

年 報

ANNUAL REPORT

18

昭和 41 年

1966

東京都立衛生研究所

TOKYO-TO LABORATORIES

FOR

MEDICAL SCIENCES

食品部製品検査研究室



1967 2/4

年報18号発刊に当って

昭和41年はまことに事故の多い年でありました。2月から3月にかけては、全日空、カナダ航空、BOACの稀有の大惨事が続発し、国民に大きなショックを与えましたが、公衆衛生の面でも、3月下旬の東村山文化村の集団赤痢について、6月には堀切小学校、中青戸小学校、烏山小学校など都内各地で赤痢、原因不明下痢症が異常に多発し、その上伝染病院の病床不足、医師看護婦、保健所職員の人手不足などもからんで、衛生局は文字通りピンチに立たされる事態も起こりました。その間、当所は原因の究明、感染源の追及および試験検査に積極的に参加し、衛生研究所の役割を遺憾なく果たすことができました。

このような突発的な事件の処理についての協力はいうまでもなく、日常業務の試験検査は約80万件を消化し、衛生行政の科学的裏付けに努めるとともに、都民の依頼にも応じて参りました。また、調査研究の面では、多数の業績を学会等に発表しました。これは、多忙な検査業務とささやかな研究費予算にもかかわらず、職員が捧げた努力と工夫によつて得た成果と思います。

組織の面では衛生局の方針に従い、立川出張所を除く6出張所を保健所に移管したことも、当所にとつて大きな変革の一つでありました。

また、本年（昭和41年）から、国の大気汚染調査のネットワークの一つとして、自記記録装置を含む測定室を新設し、国の事業の一翼を担うことになつたのも特筆すべきことでありましょう。

以上の内容をもふくめて、昭和41年における当所の業績の概要を報告し、関係各位の御参考に供する次第であります。

昭和42年11月1日

東京都立衛生研究所

所長 辺野喜正夫

目 次

は じ め に

第1章 序 説..... 1

第2章 機構および事業の概要..... 2

1 機 構..... 2

2 予算および決算..... 4

3 施 設..... 5

第3章 業 務..... 6

1 庶 務 課..... 6

2 経 理 課..... 6

3 細 菌 部..... 6

4 ウ イ ル ス 部..... 7

5 臨 床 試 験 部..... 8

6 環 境 衛 生 部.....10

7 水 質 試 験 部.....10

8 食 品 部.....11

9 栄 養 部.....13

10 乳 肉 衛 生 部.....14

11 医 薬 品 部.....15

12 化 粧 療 品 部.....16

第4章 調査研究事項.....39

1 Colicine 型を中心とした向島 Sh. sonnei 集団発生例の考察.....善 養 寺 浩.....39
一 言 1 広
他 名

2 Colicine型 からみた昭和41年度都内で分離された赤痢菌.....善 養 寺 浩.....43
一 言 2 広
他 名

3 腸炎ビブリオの新K抗原型の追加とその分離状況.....善 養 寺 浩.....47
寺 田 友 次
他 6 名

4 Bacteriophage による Salmonella の分離に関する研究.....潮 田 弘.....53
1 Salmonella enteritidis の phage typing について 他 2 名

5	昭和41年度の東京都における疑似日本脳炎患者の 血清学的検査成績について	根 岩 他	津 崎 4	尚 謙	光 二 名	59
6	1967年初頭東京都内に発生したインフルエンザの ウイルス学的血清学的検索成績	坂 藪 他	井 内 4	富士 子 清 名		67
7	ニューカッスル病流行期における市販鶏肉からの ウイルス分離試験	柏 根 他	木 津 6	義 尚	勝 光 名	73
8	カラー位相差法による培養細胞像の研究	前 岩 他	木 崎 6	吾 謙	市 二 名	77
9	昭和41年度臨床試験部の研究業績					87
I	強化精麦の生化学的研究(3)	柳 小 笠 原	沢 原	文 正 公		87
II	植物油の生化学的研究(1)	柳 小 笠 原	沢 原	文 正 公		93
III	カルシウムおよびマグネシウム代謝(29)	柳 他	沢 2	文 正 名		97
IV	ドデシルベンゼンスルホン酸ソーダ(DBS)の 生化学的研究(9)	柳 山	沢 岸	文 達 正 典		105
V	同 上 (10)	柳 山	沢 岸	文 達 正 典		112
10	ガスクロマトグラフによる微量一酸化炭素の測定法	中	山	袈 裟 典		117
11	都内の降下ばいじん量および二酸化鉛法による 亜硫酸ガスの測定結果について	中 他	野 3	欣 嗣 名		121
12	東京都杉並区の地下水の調査	三 他	村 2	秀 一 名		135
13	BOD試験を妨害する物質	山 他	崎 2	堅 吉 名		139
14	河川の水質汚濁に関する生物学的研究 第1報 有機および無機汚染と自然浄化による底棲動物相の 消長並びに生物指数におよぼす環境条件について	松 他	本 2	浩 一 名		143
15	うどん中に混入したカドミウムおよび鉛による 集団中毒事件について	西 他	垣 3	進 名		155
16	p-Hydroxybenzaldehyde による食品中の ソルビン酸の比色定量法	松 他	本 2	茂 名		159
17	合成樹脂製食器(主としてユリア樹脂製食器)の ホルムアルデヒド溶出について	藤 他	居 3	英 名		163
18	食品関係試料から分離した大腸菌群に関する研究					169
I	E. coli の各種性状について	直 他	井 4	家 寿 太 名		169
II	Citrobacter freundii の各種性状について		〃			174

Ⅲ	Klebsiella aerogenes の各種性状について……………	直他	井 4	家寿太 名	178
19	Some Rheological properties of Crude Gluten mixed in the Farinograph ……	M. Doguchi I. Hlynka			183
20	ラットの骨、腎臓中Ca、P含量と食餌Mgレベル および糖質との関係……………	関五	島	博致 磨郎	185
21	強化食品の利用に関する調査……………	西五	田	甲子 致郎	189
22	デスオキシコレート寒天培地に発育する乳、乳製品中の 大腸菌類似赤変菌といわゆる好冷型大腸菌群について……………	春他	2	田三佐夫 名	195
23	低温における食品由来の黄色ブドウ球菌の 態度について（抄録）……………	大渡	石	純一 辺学	203
24	薄層クロマトグラフィーによる医薬品製剤の分析(第3報) 紫外外部吸収法によるイソプロピルアンチピリン などの定量について……………	橋	爪	六郎	205
25	塩酸ピリドキシン等の軟カプセル基剤への移行について……………	風他	4	間成孔 名	211
26	ヒトの皮膚表面上の銅および鉛量について……………	田他	3	村健夫 名	219
27	薄層クロマトグラフィーによる香料製剤中の カルボニル化合物の分離同定法に関する研究……………	戸他	3	谷哲也 名	227
28	プラスチックに関する衛生化学的研究（第2報） 市販塩化ビニル製品中の可塑剤および安定剤（抄録）……………	田他	2	村建夫 名	247
29	1966年他誌（学会）に発表した研究業績……………				249

第1章 序

説

1. 設立の目的と事業

東京都立衛生研究所は東京都の公衆衛生の向上増進に寄与するために設立された。

業務内容は細菌学的検査、ウイルス試験、血清学的検査、寄生虫検査、臨床試験、環境衛生試験、水質試験、食品試験、製品検査、栄養試験、獣疫検査、医薬品試験、化粧品試験その他の衛生試験およびこれらに関する調査研究など、きわめて多岐にわたっている。

これらの試験検査は衛生行政に裏付けを与えるため、東京都衛生局の各部および各保健所が収去した検体や食中毒に関する行政試験を中心としているが、一般都民からの依頼試験にも応じている。

また、衛生局所属の技術職員一都内各保健所検査関係職員、保健所配属の食品衛生、環境衛生、薬事衛生各監視員、狂犬病予防員、栄養士、保健婦などを対象に、試験検査技術者指導講習会を開き技術指導に努めている。

さらに、国立試験研究機関、全国地方衛生研究所、各種検査研究機関および関係各方面と技術の交流を行ない、技術の向上、検査成績の確実を期するとともに、都における唯一の総合的試験検査調査研究機関として、基礎的、学術的調査研究にも多大の努力を払い、学会、各種委員会その他を通じて、衛生試験検査基準の設定や衛生知識の向上、指導などについても大きな役割を果たしている。

2. 沿革

本研究所の設立以前には、東京都には衛生試験所、衛生検査所、細菌検査所、獣疫検査所、血漿研究所および製薬研究所の6施設があり、それぞれの目的に従って業務を行なっていたが、昭和24年3月、これらを統合して本研究所が設立せられた。

なお、当所の設立以来、試験検査業務の一部を担当して当所の発展に寄与してきた、立川、荒川、小石川、板橋、杉並、荏原、深川各出張所のうち、立川出張所を除く6出張所は衛生局における保健所検査室整備計画により、本年4月1日を期として本所をはなれ、当該設置保健所の検査係として活躍することになった。

3. 本年の状況

本研究所の検査件数の大半をしめる腸管系病原菌の検査は403,665件(陽性数3,072件、0.76%)で、前年よ

り約150,000件の減少となつたが、これは前記の出張所移管によるものである。本年もまた都内各地区に赤痢の集団発生があつたが、特筆すべきは水系伝染によるソネ菌集団発生である。また、1月～3月には各地にインフルエンザの発生があつたが、B型ウイルスによるものであつた。4月～12月には原因不明疾患の発生があつたが、コクサッキー、エコー、アデノ各ウイルスに起因するものであつた。

都市公害問題は各方面の関心の的であるが従来からの東京都の降下ばいじん調査のほか、本年からは、首都整備局都市公害部を通じて厚生省委託による大気汚染調査の一環としての常時監視業務が加わり、亜硫酸ガス、一酸化炭素、じんあいなどの変動を自動的に記録し集計して報告することになった。

本年3月～5月三多摩地区に水系の集団赤痢の発生をみたことにより、都民の間に飲料水に対する衛生的関心が高まり、専用水道水、井戸水の試験依頼が増加している。

食品衛生関係では、8月にユリア樹脂製食器から熱湯によりホルムアルデヒドが溶出されたことが新聞紙上に報道され問題化した。これに関連して1,700件の検体について試験をした結果では、現行規格試験では、いずれも適合したが、熱湯による試験では、20%にホルムアルデヒドが検出された。これらの情勢により10月に合成樹脂製器具容器包装の規格試験が改正公布された。年末一斉検査に際してマツダケ型カマボコからABSの検出されたものがあつた。

細菌検査関係では、集団給食施設、給食センター、列車食堂、駅構内売店、ドライブイン等の主食、惣菜、従業員の手指、食器等の検査の結果は、大腸菌群検出80%以上、ブドウ球菌汚染51%であり、従業員の手指ではそれぞれ90%、71%という状態であつた。

また11月～12月の生食用カキの一斉検査では広島産のものがこれまでにない高度の細菌汚染を示したが、その後都内に広島産生食用カキによる食中毒の発生をみるにいたつた。

狂犬病検査のために送付された検体は36件であつたが、検査の結果では狂犬病とみられるものはなかつた。

例年行なっている衛生試験技術者指導講習会を本年も実施し、延900名が受講した。

第2章 機構および事業の概要

1. 機 構

本研究所は所長の下に、庶務課、経理課の2課と細菌部、ウイルス部、臨床試験部、環境衛生部、水質試

験部、食品部、栄養部、乳肉衛生部、医薬品部、化粧品部、化粧品の10部および1出張所がある。細部の組織、担当業務の概要および配置人員は別表のとおりである。

職 員 配 置 表

(42. 4. 1)

職 種 課部席名	主 事	技 師	主 事 補	技 師 補	事 務 助 手	業 務 員	工 員	作 業 員	用 務 員	計
庶 務 課	13	3	5	5				1	4	31
経 理 課	8	1	5	5	1		1			21
細 菌 部		20		9		1	2	9	1	42
ウ イ ル ス 部		7					1	1		9
臨 床 試 験 部		7		4				1		12
環 境 衛 生 部		10		1				(1) 2		(1) 13
水 質 試 験 部		9		5			1	3		18
食 品 部		19				1	1	3		24
栄 養 部		8		1				1		10
乳 肉 衛 生 部		7		1		1		2		11
医 薬 品 部		11		2			1	1		15
化 粧 療 品 部		8								8
立 川 出 張 所		2	1	3	1			2		9
計	21	112	11	36	2	3	7	(1) 26	5	(1) 223

注：(1)は準職員(再掲)

東京都立衛生研究所の組織と事業

所 長	次 長
技 師 辺野喜正夫	主 事 奥村長次郎
庶 務 課 主 事 山本 圭三	1. 所所属職員の人事および給与 2. 公文書の受発, 編集保存 3. 公印の管守 4. 試験検査技術の指導講習 5. 所内他課部に属しないこと
経 理 課 主 事 栗原 勇夫	1. 会計事務 2. 物品の調達, 工事その他の契約 3. 施設の維持管理
細 菌 部 技 師 善養寺 浩	1. 各種伝染病菌および食中毒菌の検査 2. 血清学的反応検査 3. 消毒剤の効力および毒性試験 4. 細菌学的調査研究 5. 実験用動物の飼育管理 6. 他の部に属しない微生物の試験検査調査および研究
ウ イ ル ス 部 技 師 根津 尚光	1. ウイルスの検査 2. リケッチアの検査 3. 電子顕微鏡検査 4. ウイルス学的調査研究
臨 床 試 験 部 技 師 柳沢 文正	1. 血液, し尿, 脳脊髄液等の生化学的試験および検査 2. 寄生虫および原虫の検査 3. 臨床検査および生化学に関する調査研究
環 境 衛 生 部 技 師 野牛 弘	1. 日光, 空気, 温度, ばい煙および騒音に関する衛生学的試験 2. じん芥, し尿, その他汚物の検査 3. 住居および被服の衛生学的検査 4. 医動物の検査 5. 環境衛生に関する試験検査調査および研究
水 質 試 験 部 技 師 木村 康夫	1. 水質および温泉の検査調査および研究
食 品 部 技 師 松本 茂	1. 飲食物の試験検査調査および研究 2. 食中毒の化学的試験および検査 3. 製品検査 4. 規格基準検査 5. 飲食器, 調理器等の検査
栄 養 部 技 師 五島 孜郎	1. 栄養学的試験調査および研究
乳 肉 衛 生 部 技 師 春田三佐夫	1. 乳肉の検査調査および研究 2. 狂犬病その他獣疫の検査調査および研究
医 薬 品 部 技 師 湯本 芳雄	1. 医薬品の試験検査調査および研究 2. 毒物劇物の試験検査調査および研究 3. 毒物中毒の化学的試験および検査 4. 製薬原料の試験調査および研究 5. 生薬およびその原料の試験調査および研究 6. 他の部に属さない化学的試験調査および研究
化 粧 療 品 部 技 師 田村 健夫	1. 化粧品および化粧品原料の試験検査調査および研究 2. 医薬部外品の試験検査調査および研究 3. 医療用具および衛生材料の試験検査調査および研究 4. がん具類の試験検査調査および研究 5. 麻薬, 阿片, 大麻の試験調査および鑑定
立 川 出 張 所	

2. 予算および決算

(1) 昭和41年度決算

(イ) 歳 入

区 分	予 算 額	決 算 額	増 減
使 用 料 及 び 手 数 料	51,370,000	54,621,314	3,251,314
国 庫 支 出 金	6,350,000	547,000	△5,803,000
諸 収 入	88,000	106,108	18,108
計	57,808,000	55,274,422	△2,533,578

(ロ) 歳 出

事 項 名	予 算 額	決 算 額	不 用 額
衛 生 研 究 所 管 理 運 営	306,682,000	298,538,424	8,143,570
伝 染 病 対 策			
保 菌 者 検 索 費	19,718,800	19,128,057	590,743
計	326,400,800	317,666,481	8,734,313

(2) 昭和42年度予算

(イ) 歳 入

区 分	本 年 度 予 算 額	前 年 度 予 算 額	増 減
使 用 料 及 び 手 数 料	58,531,000	51,370,000	7,161,000
国 庫 支 出 金	5,318,000	6,350,000	△1,032,000
諸 収 入	76,000	88,000	△12,000
計	63,925,000	57,808,000	6,117,000

(ロ) 歳 出

事 項 名	本 年 度 当 初 予 算 額	前 年 度 予 算 額	増 減
衛 生 研 究 所 管 理 運 営	345,470,000	306,682,000	38,788,000
伝 染 病 対 策			
保 菌 者 検 索 費	18,050,000	19,718,800	△1,668,800
計	363,520,000	326,400,800	37,119,200

3. 施 設

課 部 廊 名	所 在 地	電 話	棟数	建 物 延 坪 数	敷地坪数	摘 要
庶 務 課 経 理 課 細 菌 部 ウ イ ル ス 部 臨 床 試 験 部 環 境 衛 生 部 水 質 試 験 部 食 品 部 栄 養 部 乳 肉 衛 生 部 医 薬 品 部 化 粧 療 品 部	新宿区百人町4の539	363-3231代 368-4141 371-1669(所長)	9	2,563.21	3,739.99	鉄筋コンクリート建 地上4階, 地下1階 地上2階, 地下1階 附属建物7
立 川 出 張 所	立川市柴崎町3の16の25	0425-2-2858	1	30.50		立川保健所内
計			10	2,593.71	3,739.99	

務

1. 庶務課

また、地方衛生研究所全国協議会には役員として活躍した。

2. 経理課

A 主な工事

3 物品調達

3. 細菌課

業務の大半は法定伝染病々原菌の検査研究であり、このほか梅毒の血清学的診断，食中毒細菌および結核菌の検査，消毒剤，予防剤の効力試験，医療，衛生機器の殺菌効力，無菌試験，および薬剤の毒性試験を行

各部業務成績表は本章末に一括掲載した。

また本年発生した41例の集団赤痢のうち36例は多剤耐性ソネ菌による集団例で、保菌者菌の耐性率の増



加とともに、多剤耐性赤痢菌による集団発生増加の傾向がいちじるしい。なお、3月から5月にかけて相次いで発生した田無、八王子および青梅の3集団赤痢例では、簡易水道および井水からそれぞれ患者由来の赤痢菌と同型の赤痢菌を検出し、わが国で初めて水系伝染によるソネネ集団例であることを証明した。さらに本年は夏季伝染病流行期に健康者から75件（0.036％）のサルモネラを分離し、都民のサルモネラ汚染増大の危険性が明らかになった。

梅毒血清反応は110,836件（緒方法40,323件、ガラス板法70,513件）を処理したが、その陽性率は4.60％（5,105件）で昨年の6.57％は比し、大いに減少の傾向にある。また緒方、ガラス板両法による定量検査は4,562件であった。

食中毒関係は昨年より更に増大し、市販生肉、同加工品および下水を含めて7,421件を処理した。その原因菌の大半は腸炎ビブリオによるものであったが、昨年、一昨年に比しサルモネラによる事例の増加が目立ち、特にその菌型は非常に多種にわたっている。なお4月には赤羽、板橋で集団給食により発生したウェルシュ菌食中毒があつた。

調査研究としては、腸炎ビブリオ食中毒の予防方法に主眼をおいて、引つづき公衆衛生に直接役立つ研究を行ない、多くの貢献をなすことができた。またソネネ菌による集団赤痢の多発に対してはコリシン型別法を応用し、疫学方面に大いに貢献した。さらにサルモネラやウェルシュ菌食中毒に対する基礎的研究、さらにその予防方法についても昨年に引つづき行なっている。また梅毒血清診断法、ブドウ球菌などの基礎的研究を続け成果をおさめている。

4. ウイルス部

ウイルス、リケッチャに関する検査および電子顕微鏡による検査ならびに調査研究を行なっている。

41年に取扱つた総検査件数は20,472件で、内訳は依頼検査7,739件、調査研究など12,733件であった。依頼検査の大半は行政検体および伝染病流行予測事業関係のもので、調査研究の主体は依頼検査結果の価値判断に必要な背景の調査試験であった。

当部の新設は37年7月である。38年以降の年別取扱検査件数をみると、

38年	依頼検査 2,071件	調査研究 7,517件
39年	3,458	12,635
40年	5,624	16,886
41年	7,739	12,733

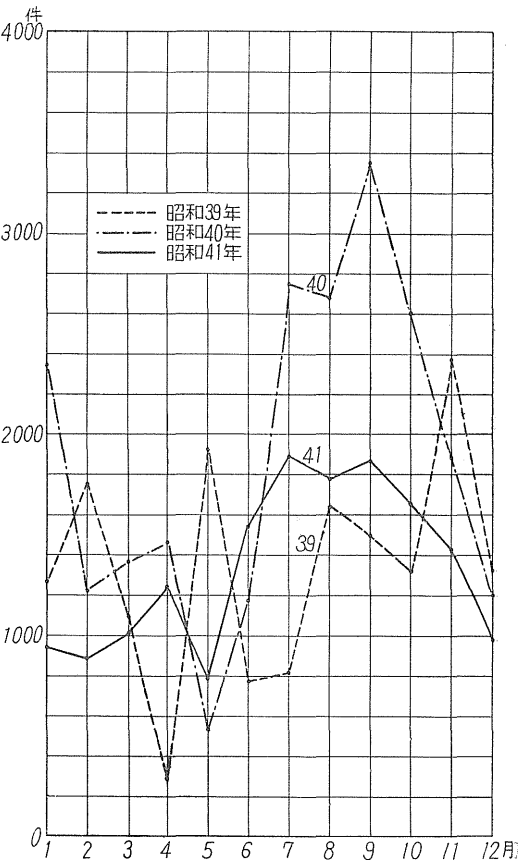
で、上昇の一途をたどっている。

依頼検査項目の内容は、検査手技の比較的簡易な試験が減少し、高度な技術と多くの労力を必要とするような試験たとえば多角的な分析試験などの増加が目立つて来ている。

従来、試験検査に必要な抗原類の大半を自家製造して、まかなつて来たが、その種類が数十種に及ぶ現在では、それら抗原の作成調製がかなりの作業量となつている。

41年に取扱つた主な事項は次の通りである。

本年の都内における届出インフルエンザ患者数は2,036名で、40年に比べて約 $\frac{1}{16}$ であつたが、1月から3月にかけて、青梅、町田、小金井、五日市、田無、豊島長崎、向島、杉並西、中央などの各保健所から、管内に発生した集団かぜの検査材料が持ちこまれ、ウイルス学的検索を行なつた。検査の結果B型インフルエンザウイルスを分離し、また血清学的にB型ウイルスの感染を証明することが出来た。



ウイルス部 取扱件数 (最近3年間)

その背景を究明するために行なわれた調査研究の結果、(1)41年初頭都内に発生した集団かぜはB型インフルエンザウイルスを主病因とするものであり、(2)分離したウイルスは従来のB型ウイルスと若干の抗原的ずれのあること、(3)都内におけるインフルエンザB型ウイルスの流行は、36年、39年、41年と年次の進むにつれて流行期間はより長期化し、まんえん速度も緩慢となつて来ていることなどが明らかになつた。

ここ数年目立つて増加して来たものに、原因不明の下痢症、熱性疾患、食中毒症由来の検体がある。近來のウイルス学の著しい進展にともなつて、新しいウイルスがぞくぞく発見され、また既知のウイルスについても諸疾患との新しい関連性がいろいろと明らかにされ、従来は全くの徒労に終つたような症例もかなり原因を明らかにすることが可能となつたため、原因不明疾患の病因解析にウイルス学的検査が一層強く要求されるようになったのは当然の趨勢と考えられる。

4月から12月にかけて、品川、糞谷、町田、府中、砧、渋谷、立川、八王子、麴町、練馬、梅ヶ丘、向島などの各保健所から、原因不明疾患の検体の送付をうけて検索を行なつた。検体からコクサッキーB型ウイルス(3型、4型)、エコーウイルス、アデノウイルス、未同定のウイルスを分離し得たが、いろいろの条件から、これら分離ウイルスと疾患との積極的な結びつきについては残念ながら明らかにすることが出来なかつた。そのような結びつきは、今後の同様症例の検索成績の積み重ねによつて、明確にすることが出来る。

9月には、府中、練馬、向島各保健所管内に発生した咽頭結膜熱の流行例をウイルス学的に究明し、病因(アデノ3型ウイルス)を明らかにした。

9月から10月にかけて、都内の各伝染病院から送付された日本脳炎および類似患者の材料について、多角的な検索を行ない、日本脳炎ウイルス以外に、エコーウイルス、アデノウイルス、ヘルペスウイルスなどの感染症例のあつたことを明らかにした。

厚生省からの依頼による伝染病流行予測事業として、日本脳炎、ポリオに関する検査を担当した。

日本脳炎は感染源調査、ポリオは、感染源調査および感受性調査を行なつた。

屠畜豚血清を対象に行なつた日本脳炎ウイルスの汚染時期の調査から、41年の都内汚染時期は8月中旬以降と推定され、同時期に採取した豚血液から日本脳炎ウイルスが分離出来た。

ポリオの感染源調査では、エコーウイルス、コクサ

ッキーウイルス、アデノウイルス其他を分離した。

調査研究の一環として行なつた八丈島、大島など離島のオトリ動物の日本脳炎ウイルスに対する抗体獲得状況の調査から、日本脳炎ウイルスの常在説をめぐる極めて貴重な資料が得られた。この調査は、特に地元の絶大な支援によつてなし得たものである。

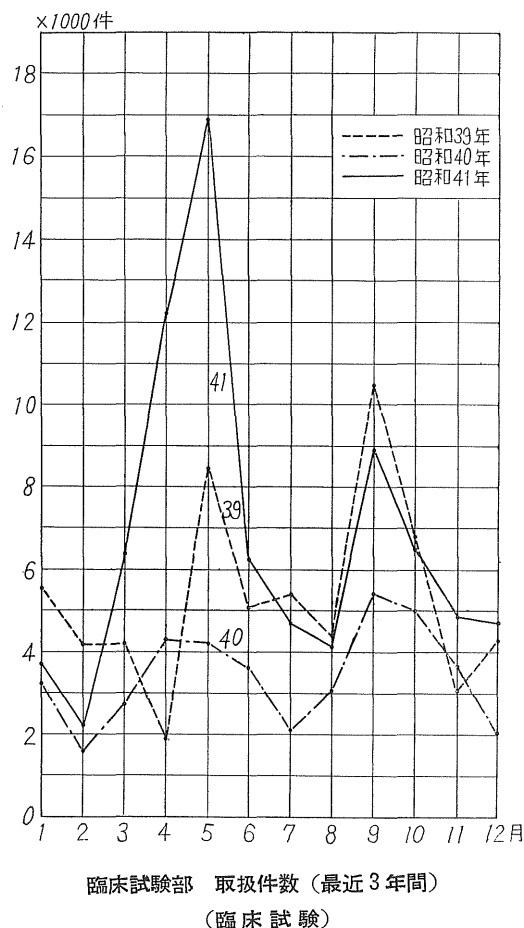
41年は、都内の健康者材料から、かなりのエコー25型ウイルスが分離出来たので、同型ウイルスの都内におけるまんえん状況を解明すべく実験を進めている。

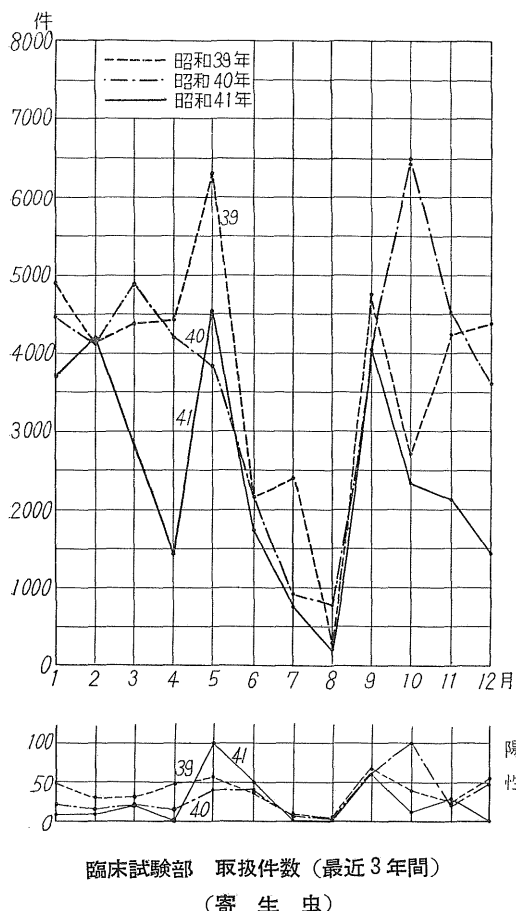
電子顕微鏡による基礎的な研究を進めている。また正常細胞、ウイルス感染細胞の形態研究として、ユニークな顕微鏡写真撮影技術を種々開発しつつある。

5. 臨床試験部

血液、し尿、脳脊髄液などの臨床試験および原虫、寄生虫の検査およびこれらを基礎とした生化学的研究を行なっている。

41年中の臨床試験の総取扱件数は11,928件で、その内訳は血液理化学的検査3,254件、血球計算226件、血





液型検査5,207件、血液像検査157件、尿理化学的検査1,703件、糞便検査92件、髄液理化学的検査12件、胃液検査9件、妊娠反応370件その他898件である。

昨年の15,922件に比し25%の減少であるがこれは出張所（6カ所）が4月以降保健所に移管された影響とみられる。

血液理化学的検査では昨年同様GOT、GPT、アルカリ性リン酸酵素およびコレステロールが多いが、この外に更に約40種にわたる広範囲な検査依頼があり、これらはいずれも複雑で自動測定器の備えつけが要望される。近年黄色い血を追放すべく献血運動の推進が図られているため、血液型検査が増加している。

原虫、寄生虫検査は総取扱件数は29,132件（汚泥の虫卵検査96件を含む）で、糞便検査のみの陽性率は1.00%で、昨年とほぼ同率である。

これらの取扱件数のうち各出張所で取扱った件数は、臨床試験5,370件、原虫、寄生虫検査12,945件であつ

た。（1月～3月）

調査研究としては、当部では長年にわたり電解質代謝の研究を続けているが、健康のあり方について年々新知見が得られるようになった。食生活の重要性に鑑み、副食の研究は多く行なわれているが、主食の吟味が少なく従来の食習慣の改善の一助になることを目的として、昨年度に引続き麦飯と米飯の良否について検討を加え、麦飯は米飯に比較してアルカリ性体質にする傾向があること、さらに血清コレステロールの増加がないことが明らかになり、麦飯は健康増進上より改善的である。今日麦飯の普及が盛んである。さらに本年度から植物油の生化学的研究を始め、酸塩基平衡関係、抗コレステロール作用の差異について新知見を得た。就中ゴマ油の特殊加熱処理したものの常用により、健康を保持することがわかつた。

なお、継続研究として中性洗剤の生化学的研究を行なっている。

さらに食糧栄養構成研究委員会に参画し、国民栄養の向上と民族の発展に資するために日本人の現在の食糧構成の背景について、構成要因ならびに推移について究明し、その結果概ね10年後および20年後の食糧構成の想定の作成に努力している。

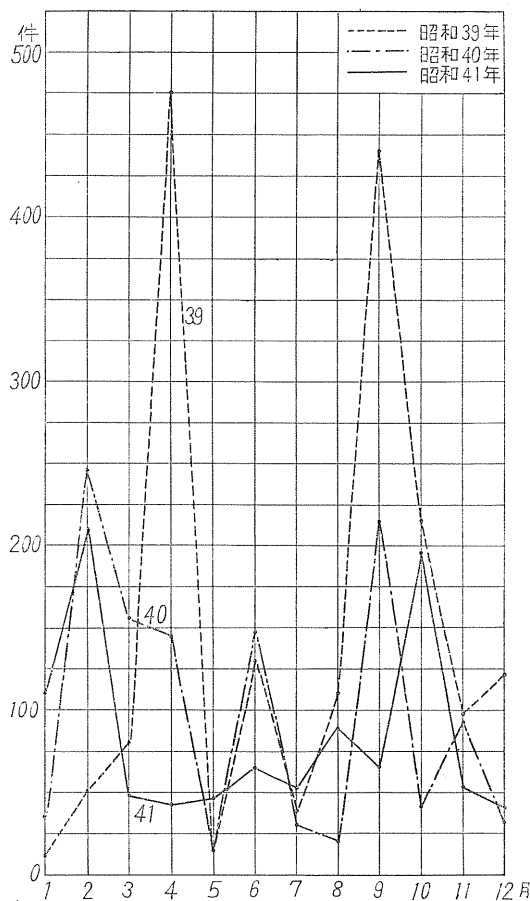
6. 環境衛生部

諸般の環境衛生学的検査、すなわち、温度条件、粉じん、換気状態、有害化学成分、輻射線、放射線、騒音などの検査、測定を行なっている。

41年中の総取扱件数は961件（行政試験20件、一般依頼941件）で、行政関係およびこれに準ずる検査のうち、大気汚染に関する検査は行政的には首都整備局の主管であり、当部は技術面で協力しているが、本年からは更に、同局都市公害部を通して、厚生省依頼の常時監視業務が加わり、亜硫酸ガス、一酸化炭素、酸化窒素、炭化水素、じんあいなどの時々刻々の変動を自動的に記録集計し、この資料を整えて、環境衛生センターへ送付している。従来から続けてきた降下ばいじんの調査は、すでに、10年間の調査で一段落がついているが、現在もなお観測を続けており降下ばいじんの量は近年はほぼ横ばい状態になっている。

放射能関係では、ガムドーパー法及び汚紙法によつて人工放射能の日々の変化を追跡し、原子力利用の進歩に伴う大気圏内放射能汚染の可能性を監視している。大気圏内核爆発実験に伴う増加は、一時的であり、殆んど危険のない程度であつた。

また、環境衛生業態、すなわち、理美容所、クリーニング業、興業場などを対象として行なう行政調査で



環境衛生部 取扱件数 (最近3年間)

は、はじめてクリーニング店のトリクレーン使用状態を調査したが、場所によつてはかなり高濃度のところがあり、中毒発生のおそれがある。また、理美容所の環境ならびに使用器具の調査は、数年来の継続事業として行なっているが、その成績からは、特に行政上の参考になるような資料は見出せなかつた。

一般からの依頼による環境試験では、殆んどが、温度条件、換気状態などに関するもので、特に冷房期間、暖房期間には依頼件数が増加する。それらの調査結果をみると、殆んどは調査しなくも分つているような場合が多く、依頼者側の目的が何にあるかわからない場合がある。

本年度行なつた研究としては、まず脱臭剤の脱臭機構に関するもので、臭気物質の定量法を考案すると共に、脱臭剤との化学的物理的の反応をしらべ、マスキングによらない脱臭機能のあることを官能試験の成績からも確認することができた。

次に自動車の排気ガスによる大気汚染の研究として、燃料、速度、立地条件、エンジンの性能などに伴う排気ガス成分の分析を行ない、またその除去装置についても効果をしらべた。これに伴い、最近、排気ガス除去装置について、技術的指導を依頼されることもある。なお、排気ガスに関連して、一酸化炭素の血色素との結合、解離速度に及ぼす各種の因子、殊に個人的要素についても検討した。空気イオンに関しては、未だ実地応用の域に達していないが、一応、他の環境因子との関連性をしらべており、室内浄化の指標として意義がもてるかどうか検討中である。

また、大気汚染と保健問題に関する研究として、死亡統計票から割出した過剰死亡数と大気汚染濃度との関係について統計操作を行なつたが、現段階としては、日々の過剰死亡数には大気汚染は何らの関係もないという結論に達しており、学童の呼吸機能についても、地域別代表校児童を調査しているが、高度の大気汚染地区と思われる地域の学童でも、呼吸機能にはいささかの低下も来していないという成績を得ている。

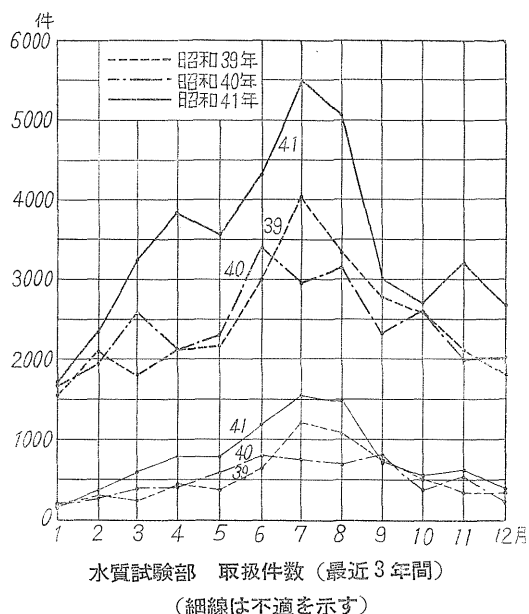
さらに、衛生昆虫に関する研究では、蚊の発生と季節的因子および日本脳炎の発生状況との関連性について調査した。

環境衛生部としての本年度の目標は、環境測定は環境衛生の中の極めて小さい部分であり、一つの方法にすぎないことを理解し、環境因子の社会生活に及ぼす功罪を考えてゆく能力をつけることに努力した。しかし現実問題として、現在の状態は、未だ現業的色彩が強く、指導的色彩がみられないことを遺憾とする。

7. 水質試験部

一般飲料水、工業用水、プール水、公衆浴場水、水道法にもとづいて行なう簡易水道水、専用水道水また公共用水域の水質の保全に関する法律や工場排水の規制に関する法律にもとづいて行なう工場排水、温泉法による温泉等極めて広範囲にわたつて試験、調査、研究を行なっている。

41年は水系集団赤痢事件の発生、两台風による浸水地区の井戸水あるいはタンク水の汚染などの悪条件が重なり、終始繁忙の年であつた。即ち本年3月には東村山市久米川、通称文化村団地において435名という大量の集団赤痢が発生し、その後約2ヵ月間に八王子、青梅地区にも同様集団赤痢が続発した。これらがいずれも飲料水の細菌汚染によることが明らかになつたことから、都民の間に飲料水についての衛生的関心が急速に高まり、それが依頼件数の増加となつてあらわれた事は当然であらう。



41年の総取扱件数は41,156件で前年と比較すると約2,000件の増加となっている。このうちでも三多摩地区の飲料水の依頼件数が大巾な増加を示しており、これは今後の三多摩地区振興開発事業の一環として注目しなければならない問題であろう。

水道法に基づいて毎月行なう、いわゆる定期的試験については住宅局、住宅公団、住宅公社関係の専用水道水はほぼ完全に実施されているのに反し、民間のそれはほとんど行なわれていないのが実状である。しかしながら衛生上の危険性はむしろ民間の施設の方が高いので事件発生以後行政側においてもこの面の強力な指導を行なっていると同時に当部においてもその為の協力体制は既に完了し、着々と成果を上げつつある。

一方井戸水については事件発生後、依頼件数が立川出張所を含めて急激に膨大したため、部内一致協力してこの処理に当る一方、他部からも緊急応援を得るほか、臨時職員を使用して難局を切り抜けることができた。

夏季にはプール水170件を処理したが、本年は営業用プールに主眼を置き、昨年同様、公衆衛生部環境衛生課および保健所に協力して現場試験を兼ねて施設の管理状態についても調査し、管理面の指導を行なった。水質試験の結果、残留塩素量基準以下で不合格になるものが多かつた、よつて今後はこの面の指導、監視が必要と思われる。

工場排水試験は主に首都整備局都市公害部の指示による工場からの依頼が多いようで352件にのぼっている。

る。河川汚濁の主要原因となつているこれらの試験件数は公害問題解消の一環として更に増加することは疑いない。

三多摩地区地下水の地質及び水質調査を建設局土木技術研究所が行なうにあたり、水質試験については、当部が受持つた。この調査の目的は河川工事を施行するに際して、その流域地下水の水質の、工事前後の状態変化を知るためのものである。

細菌、生物関係では、工業用水使用上産業に種々の障害を与えているスライムについて依頼試験を新設した。件数は7件と僅少だが、今後この種の件数増加が期待される。

清掃局および一般からの依頼による浄化槽放流水は3,270件を処理したが、例年同様、基準に適合するのは少なかつた。これは使用者の管理方法が適切でないためと思う。

調査、研究事項としては、(1)井戸水の特殊な調査として、関東各地区の井戸水試験結果および関連資料を各県の衛生研究所に依頼して集収し、41年度として神奈川、群馬、栃木、東京都の1都3県についてまとめ、10月に開催された「全国衛研化学技術者協議会」で第1報として報告し、それと共に全国的な水質調査を行なうことを提案、承認決定された。従つて今後調査業務の一つとして推進して行きたい。(2)生物化学的酸素要求量(BOD)試験に妨害を与える各種物質についての研究は6価クロムについて実験を重ねているが、シアンについても行なうことになつている。この結果については42年度日本薬学会大会で報告する予定である。(3)杉並区内井戸の水質調査を土木技術研究所と共同で行ない、地質、化学、細菌の三面から見た結果について第22回日本公衆衛生学会、第37回衛生局学会で発表した。(4)水中細菌生物関係では秋川、鬼怒川、田川水系の底棲動物相について日本動物学会で発表し、また鉄バクテリアの培地における鉄分の一考察はか5題について日本水処理生物学会で発表した。

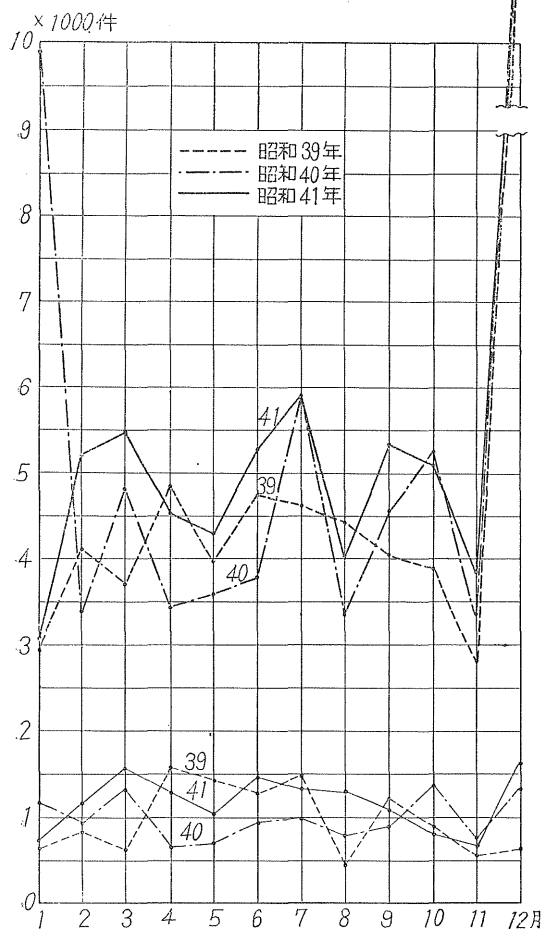
8. 食品部

1. 食品化学試験

行政関係：年間を通じて食品中の保存料、漂白料に関する試験が最も多く、次いで着色料、重金属等についての試験が多い。

定例的又は季節的に行なう一斉検査としては春の行楽地食品、子供の日を中心とした子供食品、夏期の氷雪および清涼飲料水の成分規格試験(保存料の試験も併せ行なう)等が実施され、その他野菜、果実の残留農薬——有機リンおよび重金属、ヒ素等——の検査を

24,493(40)
23,672(41)
20,472(39)



食 品 部 取扱件数 (最近3年間)
(細線は不適を示す)

行なつた。例年行なわれる歳末食品一斉検査では保健所に設置された合同試験室出張して現場試験を行ない、複雑なものについてはさらに当所に送付を受けて試験した。このうち市場から送付された口取りようかんの漂白料（亜硫酸）の検査では44件のすべてが不適（許可限度の数十倍量）であつた。

年間に実施された保存料の試験では菓子類、つくだ煮、漬物等が多く、漂白料では漬物、甘なつとう、菓子類などで、着色料の試験は菓子、漬物その他について行なわれた。このうち許可外着色料が検出されたものには清涼飲料、漬物等があつた。また6月に玉ねぎ

を貨車輸送中、PCP（除草剤）が付着したのではないかと疑われる事件が発生し、その検査を施行した。その他リンゴ果汁からヒ素が限度（清涼飲料の規格）を超えて検出されるものがあり、調査の結果散布したヒ素剤に起因することが明らかとなつた。

送付検体の試験件数は17,035件で他に野菜類農薬試験728件があつた。

中毒関係：

食中毒原因調査およびその関連検体についての化学試験件数は1,816件で内不適67件（3.7%）であつた。次に主な例の2～3をあげる。

1) 9月7～8日、渋谷区内の中華めん類食堂2軒で、食後頭痛、肩こり、顔面筋肉のけいれんを起こした者が7名発生した。調査の結果では同一製めん業者から中華めん玉を購入したことが明らかとなつた。試験の結果スミチオン（殺虫薬）その他を検出、結局ゴキブリ駆除用の殺虫剤エアゾルの混入したものと推定された。

2) 12月5日都内7カ所の食堂から煮込うどん等により351名が食後30～60分位で嘔吐下痢等の症状を呈した。（摂食者約1,800名）うどん玉の仕入れ先は同一業者であることがわかり、残品を調査したところカドミウム20～40ppm、亜鉛20～50ppmを検出した。ゆでめんを製造する際に用いる金属バスケットの表面処理金属がゆで水中の明パン等の影響で溶出、うどんに移行したものと考えられる。

3) その他インスタントめん類（油脂変質）缶詰ジュース（スズ）、マグロ（ヒスタミン）、ハナホウキタケによる食中毒等が発生した。

4) 12月、カキによる食中毒が連続発生したが、化学的物質（重金属等）には異常なく、鮮度も特に悪いものは見出されなかつた。

依頼試験：

件数1,242件（内不適42件）、行政検査と同様食品中の保存料、漂白剤等の添加物の試験およびヒ素、重金属の試験依頼が多かつた。

放射能調査：

科学技術庁委託による牛乳放射能調査を継続しているが、06件中β線測定で異常の見られるものはなかつた。

2. 添加物・容器包装試験

製品検査関係：

かん水……検体数6,043件（内不適7件）不適理由としては配合違いによるもの3件、異物混入6件、比重不適4件であつた。

硫酸カルシウムおよびその製剤……検体数87件（不適0）、昭和41年度から硫酸カルシウムについてはその製剤についても製品検査が必要となり、約90件の申請があつた。これらの内容も豆腐凝固剤の他、イーストフード、蛋白凝固剤など多方面にわたり、検査法も多様化されて来ている。

着色料製剤……256件（不適2件）、不適の理由はクロム検出によるものであつた。着色料に関しては合成タール色素中昭和40～41年度に9品目の指定が取消され使用不能となつたので、これ等に代つて天然色素配合品が申請されて来るようになり、検査方法が複雑困難の度を加えている。

人工甘味料製剤……サッカリン製剤290件（内不適5件）、ズルチン製剤113件（不適0）、混合製剤1,575件（不適3件）以上合計1,978件となつている。不適理由はいずれも配合量相違によるものであつた。

添加物依頼試験および収去試験：

依頼試験……規格試験51件（不適7件）、定性試験51件、定量試験409件

収去（行政）試験……規格試験77件（不適21件）、定性試験276件（不適27件）、定量試験114件（不適12件）

上記の内訳は食品添加物の多くの種類にわたり、又混合製剤等については常に試験法について調査研究を行ないつつ実施しなければならない。

容器包装等の行政および依頼試験：

8月ユリア樹脂製食器から熱湯によりホルムアルデヒドを溶出することが新聞紙上に取上げられ、問題化した。これに関連して行政試験1,705件を取扱つた。これらはいずれも現行規格試験には適合したが、熱湯による溶出試験では約20%にホルムアルデヒドが検出された。これ等の情勢によつて法令の改正が促進され、41年10月合成樹脂製器具容器包装の規格試験が改正公布された。これにともなつてプラスチック関係の試験依頼が急増し、繁忙を極めている。容器包装関係の件数は下記の通りである。

依頼試験、規格試験333件、その他1,621件、計1,954件、収去試験1,749件

3. 細菌試験

1月～12月における食品細菌検査の内訳は次の通りである。

行政試験は16,085件行なわれ、対象業種は飲食店、工場および旅館等の集団給食施設、給食センター、列車食堂、駅構内売店、ドライブイン等であるが、これ等の施設で提供される主食類、惣菜類、菓子類および

従業員の手指、食器具等について検査を行なつた。その結果は大腸菌群を検出するものが80%以上で、特にまな板は90%以上が汚染されていた。又ブドウ球菌汚染は51%に見られ、従業員の手指からは71%検出されている。ドライブインの衛生検査は今年初めて実施したが、総数91件のうち大腸菌群を検出するもの97%で、これ等の22%から E. Coli を検出した。

依頼試験は計1,620件（不適334件）で今年は学校給食に関する衛生検査が特に多くなつている。

調査研究：

調査研究としては以下のようなものが実施された。

1) 即席ラーメンの油脂の酸化に関する検討

2) 食品中の亜硫酸定量の際の妨害物質とその影響について

3) 柿の脱渋に使用したメタノールの試験法

その他アルコール度数の測定法。保存料試験の際の妨害天然物質。リノール酸の酸化について等の研究を行なつた。

細菌関係：

1. Coagulase 陽性ブドウ球菌検索用卵黄寒天培地について

2. 食品衛生検査において分離されるブドウ球菌の性状について

3. その他ブドウ球菌関係2～3の報告がある。

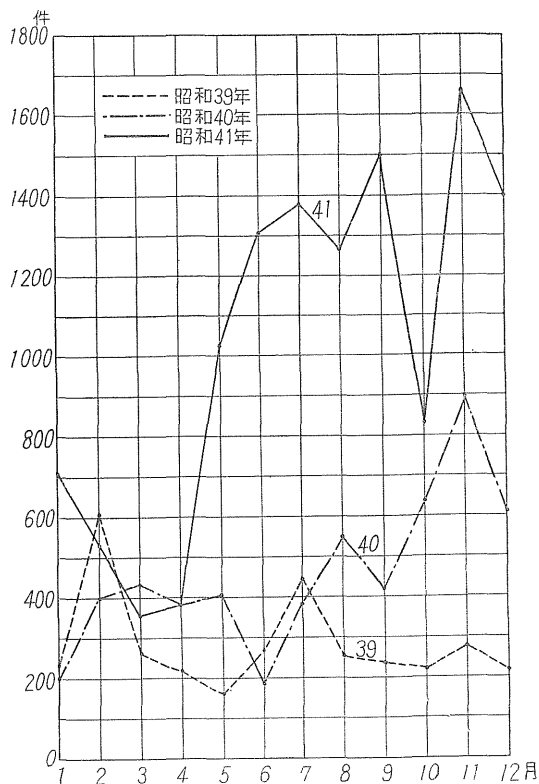
9. 栄養部

依頼食品の成分分析、栄養価の測定および市販特殊栄養食品中の添加栄養素量が許可基準量に達しているか否かの確認試験を、さらに栄養に関する調査、研究もあわせ行なつた。

昭和41年中の依頼試験は255検体、1,174件で、その検体種別は多種多様であるが、依頼の状況をみると例年同様、菓子類、飲料類のし好品がもつとも多く、ついで調味料、パン、小麦粉などの穀類、獣鳥肉の加工品となつており、この序列は毎年類似の傾向を示している。本年は依頼検体数、試験件数ともに昨年の数字より、かなり上回つた。これは特殊栄養食品の許可に対する規則変更に伴うものと考えられる。

行政試験は特殊栄養食品および、その類似品中の強化栄養素量が許可量に比して適であるか不適であるかの判定を主としており、本年中に取り扱つた数は、前者350検体で試験件数454件、後者は111検体、176件で合計461検体、630件である。

食品群別にみると前者は、し好飲料類、離乳食、育児菓子類が多く、ついで調味品類、主食類、ハム、練製品などの副食品類となつている。後者の類似品につ



栄 養 部 取 扱 件 数 (最 近 3 年 間)

いても、前者とほぼ同様の傾向である。

検査結果の適否判定は許可量を下廻るもの、および一定量以上強化したと思われるものを不適としており、これによると特殊栄養食品の場合、許可量を下廻るものは約10%、強化量の多すぎるものも約10%にみられ、いずれも、し好飲料、菓子類にこの傾向がつかいようである。

類似品に関しては強化量が無に等しいと考えられるもの、すなわち、包装紙の印刷文が誇大であると思われるものが、やはり約10%みられ、ジュース類、ソーセージなどに多かつた。

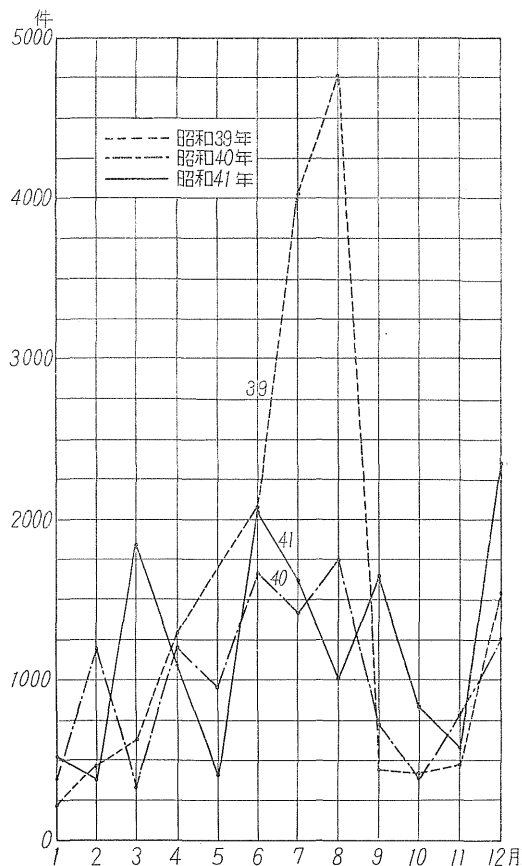
調査研究としては、都内および三多摩の主婦、学生を対象に保健所栄養士、生活改良普及員の協力を得て、特殊栄養食品の認識と使用に関する調査を行なった。さらに昨年に引きつづき、摂取たん白質レベルとミネラル代謝との関係について実験を行ない学会に報告した。

例年おこなっている衛生試験技術者講習は従来、保健所栄養士を対象としていたが、保健所保健婦からの要望もあり、本年から保健婦も対象とすることにした。

10. 乳肉衛生部

乳および乳製品、食肉魚介類ならびにその加工品などの検査、狂犬病その他、人畜共通疾患の検査、医薬などの毒性試験などを行なっている。

乳、乳製品の検体は都公衆衛生部乳肉衛生課および各保健所から送付される収去検体と乳製品会社、販売会社、消費者団体および一般都民からの依頼品で、41年中の受理件数は収去2,533件(検体数にして1,527件)、依頼3,301件(検体数にして1,267件)、計5,834件(検体数計2,794件)である。収去品の大部分は一斉収去検査によるもので、牛乳、加工乳、乳飲料、アイスクリーム類、はつ酵乳、乳酸菌飲料などが主である。今年度は特に上記製品の流通过程における品質の変化、保存性を主眼に調査を行なった。いずれも衛生的品質については格段の進歩の跡が認められている。しかし、乳類の保存性については現在超高温殺菌法が適用されているにもかかわらず、殺菌後の二次汚染、主に低温細菌、いわゆる好冷細菌(Psychrophilic bacteria)の汚染、ならびに低温保存中の増殖が顕著なため、保存



乳 肉 衛 生 部 取 扱 件 数 (最 近 3 年 間)

性は意外に低く、今後の衛生管理面、特に流通過程における保存、輸送などの取扱いの面でさらに検討改善の余地があると思われる。依頼品では粉乳（脱脂粉乳、調製粉乳）が最も多く、脱脂粉乳はすべて学校給食用のもので、都給食会の依頼によるもので、品質は極めて良好であつた。調製粉乳は消費者の苦情によりメーカーから依頼されたものと、メーカーが定期的に検査依頼してきたものである。苦情理由は乳児の下痢がほとんどで、しかも単発的であり、製品そのものには何ら異常はみられなかつた。なお本年ははつ酵乳、乳酸菌飲料の検査依頼がかなり多く、容器、包装、添加物の検査も例年より多かつた。

食肉魚介類およびその加工品の検査も牛乳類同様収去検査と依頼品で、41年中の受理件数は収去 5,589 件（検体数にして1,293件）、依頼1,454件（検体数にして910件）、計7,043（検体数にして2,203件）である。収去品は主に夏季および歳末一斉検査によるものである。今回は42年1月から実施される許可色素の改正をひかえ、使用の禁止される色素の使用状況を主に食肉加工品を中心に調査を行なつた。冷凍食品については将来コールドチェーンシステムの実施に伴ない、さらに一層増加するものと思われるので、食品衛生の面かな十分検討を要するものと考え、生食冷凍食品ならびに一般冷凍食品について一般細菌数、大腸菌群汚染度、低温細菌、いわゆる好冷細菌等の調査を実施した。年末一斉検査ではマツタケ型カマボコからABS（アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム）を検出した。生食用カキについても11月下旬から12月始めにかけて一斉検査を行なつたが、広島産のものがこれまでにない高い細菌汚染を示した。その後都内に広島産生食用カキによる食中毒の発生をみるにいたり、これを契機として生食用カキに対する衛生対策の樹立が強く望まれるにいたつた。

獣疫関係では、41年の咬傷犬受理件数は36件、その内容は畜犬15、無届犬6、野犬13、猫1、コオモリ1で、狂犬病検査の結果はいずれも陰性であつた。狂犬病の終熄をみた今日、狂犬病に対する恐怖心のうすりぎもあるためと思われるが、咬傷事故の届出も年々漸減の傾向をたどつている。医薬品などの毒性試験依頼は50件で、その内容は安全試験31、急性毒性試験18、慢性毒性試験1であつた。毒性試験に要する日数は安全試験が約1ヵ月、急性毒性試験が約3ヵ月、慢性毒性試験が約1ヵ年であり、これらの検査依頼は年と共に増加の傾向にあるが、受入体制の不備もあつて、一部検査依頼を断わらねばならぬ場合もでている。

調査研究としては、超高温殺菌乳の低温細菌汚染に関する研究、低温における大腸菌群の発育態度について、はつ酵乳、乳酸菌飲料中の乳酸菌数の測定法、特に平板法とはつ酵試験法の比較、食肉製品の低温殺菌に関する研究、魚肉ねり製品中のABSの定量法に関する研究、冷凍魚介類の汚染調査（水産食品衛生協議会よりの依頼）、狂犬病病毒高単位免疫血清の製造に関する研究、毒性試験に関する基礎的研究（試験動物の感受性、検体の量的影響等を中心として）などがある。

11. 医薬品部

一般医薬品、生薬、製薬原料、毒物、劇物及び毒物中毒に関する試験、検査及び調査研究を行なつている。

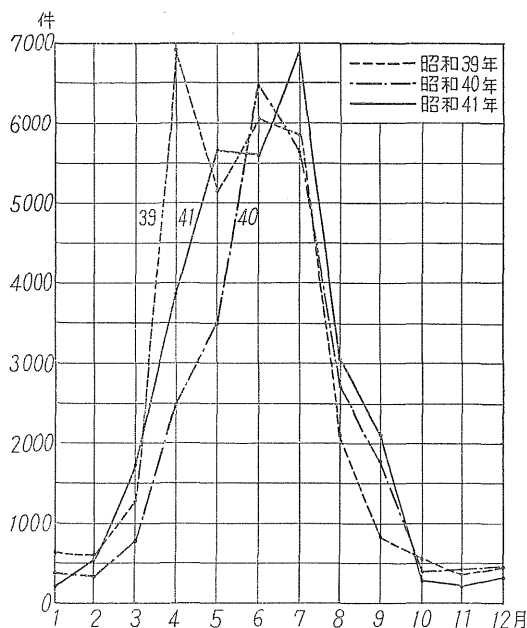
41年中の総取扱件数は28,027件で、理化学試験2,129件、注射薬の発熱性物質試験326件、安全試験12件、急性毒性試験8件その他226件及び封かん25,326件である。

行政措置による医薬品試験は総合感冒剤、栄養剤、甲状腺製剤、外用剤、サルファ剤及び事故医薬品等総数30種267件で、錠剤等の崩壊度不良及び主成分の含量不足などにより不適となつたもの8種（26.6%）であつた。また都内の血液銀行から薬務部が収去した血液比重測定用硫酸銅液の比重測定が363件である。また基準硫酸銅液4種（42I）を調製して薬務部に送つた。

毒物及び劇物関係では、薬務部の依頼により、シアン化ナトリウムを主とした毒物及び劇物の無害化处理が19件、また毒物及び劇物取締法施行令の改正により、昭和41年7月1日から毒物及び劇物を取扱う業者は、シアン含有量が2ppmをこえた濃度で、無機シアン化合物を含む薬液や廃液を施設外に流出してはならないことになつたので、42年度からの取締りに備えて、薬務部が採水したメッキ工場の廃液10検体につき、厚生省令による通気法で定量したところ、2ppmをこえる濃度のものが5検体（最高16.7ppm）あつた。河川の汚染等公害問題として、廃水処理施設の設置及び改善がのぞまれる。

なお薬務部補給業務による各種局方医薬品19種181件を試験したが不良品はなかつた。

医薬品の一般依頼試験は1,126件、封かん25,326件、計26,799件である。そのうち、規格基準適否試験は、衛生局予防部、都内各区役所、三多摩、府中、日野及び武蔵野市などから購入に際して品質試験を依頼された各種殺虫剤583件、医薬品及び生薬の局方試験が30件である。定性試験は、製剤成分の確認試験144件、定量試験は、医薬品製剤、殺虫剤、農薬原料及び生薬



医薬品部 取扱件数 (最近3年間)

の主成分など316件, 理化学恒数の測定は, 崩壊度, 比重, 旋光度, 屈折率, 融点, 粘度, 溶解度など53件である。また予防部のほか, 各区が購入予定のスミチオン, ダイアジノン, マラソン, DDVP等の乳, 油剤について抜取試験の上購入することが確定したものについて, 乳剤16,957缶及び油剤974缶をそれぞれ封かんして品質の保証をした。41年に取扱った殺虫剤の品目が多岐にわたり, かつ, 単剤よりも混合製剤が増加したため, きわめて繁忙であつたが, 各購入先の要望をかなえるような試験ができたことは幸いであつた。なお清掃局でバイテックス製剤を夢の島で大量に使用してかなりの成果をあげたので, 42年にはこの種の製剤の増加が予想される。

注射薬の発熱性物質試験は総数 326 件で, アミノ酸の結晶 158 件, ブドウ糖注射液及び注射用蒸留水などの局方品65件, PVP製剤などの注射用原料57件, 塩化ビニール製の輸血用器具及びプラスチック製注射器のガス滅菌された医療器具類が46件であつた。これらのうち発熱性物質陽性のものはアミノ酸16件, PVP製剤その他 5 件である。

マウスによる安全試験12件があつたが, これらは主として医療器具類で, 異常は認められない。また急性毒性試験 8 件を取扱つた。

調査研究としては, 医薬品製剤の規格及び試験法作製の依頼が増加してきたので, 品質管理の上から, 原

料及び製剤中各成分の確認法と分離定量法の研究が多くなり, 薄層クロマトグラフィーを使用した分離確認を基礎として各種機器分析を応用し, これらの研究を進めている。

次に製剤学的な面から医薬品の安定性についての研究が品質管理上重要問題なので, (1)溶液中における薬品の安定性及び安定化について。(2)医薬品の変質問題については, その原因が薬品本来の特質による場合, または外的な種々の条件, 例えば, 微生物の侵入などによる場合などが考えられるが, これらについて。(3)錠剤のクラッキングとキャッピングの防止について。(4)軟カプセル剤に充填されたある種の医薬品がカプセル基剤に移行することが知られたので, その原因究明とこれら製剤の試験法について目下検討中である。

12. 化粧品部

化粧品, 医療用具, 衛生材料, 玩具およびこれらの原料, 麻薬, 医薬部外品等の試験検査および研究を行なっている。

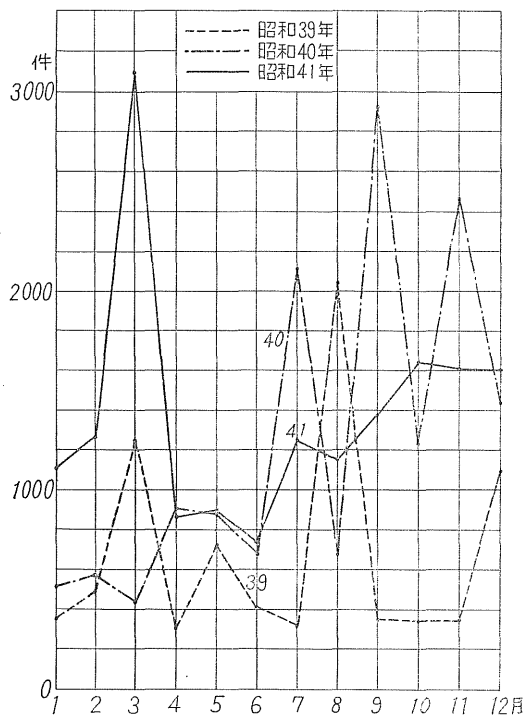
41年中の総取扱件数は6,738件(行政試験3,992件, 依頼試験2,746件)であつた。

行政試験のうち, 化粧品関係は3,666件で, 3月にコールドパーマ液, ヘヤダイ888件, 口紅1,175件を, 5月にヘアスプレー97件, 6月に口紅231件, 9月にはシャンプー296件, 11月にクリーム類362件, ヘアスプレー25件, さらに12月にはスキンローション類592件を処理した。その結果ヘアダイでは表示成分であるパラアミノフェノールが検出されず, 基準に記載のない, オルトアミノフェノールとメタジアミノフェノールの反応が検出され, 口紅からは許可外色素のフレンジングレッドに一致する色素が検出された。また, ヘアスプレーでは, 依然として噴射剤に危険な可燃性ガスを使用したものや規定量以上のメタノールを含有するものがあつた。今後の品質の向上が望まれる。

麻薬では, 6月に1%塩酸モルヒネ液と称するもの31件について鑑定を行なつた結果, 標示の存在を確認した。

療品その他15件については, 電気湯沸器について放射能の存否を3月に, 生理処理用品について, 基準ならびに承認内容適否試験を9月に, また, しやぼん玉など玩具 216 件について許可外色素の存否を試験した。このうち玩具の笛の羽毛から許可外色素を検出した。

その他, 医薬部外品として, スリッパ裏張りに使用する接着剤による中毒のおそれがあるため, 天然ラテックスについて成分試験を行なつたが, 異状は認められなかつた。



化粧療品部 取扱件数 (最近3年間)

依頼試験では化粧品 2,014 件について、その主な原料であるタール色素の品質証明に関する試験、香料、有色顔料(オーカー、弁柄、群青等)、無機粉末(カオリン、タルク、酸化チタン等)、ロウ類(パラフィン、

ワセリン)、界面活性剤中の有害性物質、特に規格適否試験が増加している。なお、水銀による危害防止の見地から毛髪中の水銀定量の依頼があつたが、結果は 5~10ppm 以下であつた。

療品その他 605 件では、塩化ビニール樹脂製血液セット、脱脂綿、生理処理用品等について基準適否試験のほか、各種の医療品容器、ゴム製乳首、哺乳器等の乳児用品およびこれらの原料、さらにまた各種プラスチック製フィルム、塗料、絵具、紙製印刷物、接着剤、合成樹脂加工の容器包装等について有害性物質試験を行なつた。

玩具では159件を処理したが、塩化ビニール製の玩具、カラープラ粘土、各種合成樹脂製たて笛(ABS、スチロール、ユリヤ樹脂製)、ままごと用玩具等について、鉛、許可外色素、皮膚刺激物質等の有害性物質の試験が多く、ホルムアルデヒド、許可外色素、蛍光染料等の有害性物質が検出されている。

その他医薬部外品として、湯の花、殺そ剤、浴剤、防腐防虫剤等についての成分試験あるいは規格試験がある。

調査研究としては、行政に関するものの研究成果を学会に報告したほか、各種の規格設定に関する試験研究(原生省依頼による化粧品原料規格作成、生理処理用品の規格作成、薬学会協定化粧品試験法の作成等)を行ない、また医療用具の J I S 規格作成に協力して、それぞれ成果をあげている。

(2) 業 務 成 績 年 報 (その2) (昭和41年1月~12月)

保健所別	特殊グループ別	(集)	(食)	学 校 給 食 者	上 水 道 従 業 員	健 康 診 断		チ フ ス 経 過 者	赤 痢 経 過 者
						保 健 所	そ の 他		
翅神中	町田中央橋	2,119	3	805	-	660	-	-	1
本芝	布坂込	790	2	5,613	-	62	-	-	-
麻赤牛	谷橋川	703	-	1,265	1	96	-	-	-
四淀小	郷谷草島	3,433	5	12	-	116	-	1	24
淀向本	所東川	1,765	3	2	-	93	-	-	-
城深品	川原黒谷	698	-	344	2	384	1	-	35
荏目碑	森布田	-	-	-	-	211	1	-	2
大調蒲	田谷谷丘	681	2	-	251	4	4,021	8	-
糺世梅	玉川	300	1	113	-	32	1	-	-
玉	谷	128	-	1,191	1	10	1	12	-
砥	野北	392	-	1	-	148	1	2	2
谷	西東	327	-	15	354	17	-	-	-
野	袋崎	374	-	-	-	85	1	-	-
並	子羽川	501	-	10	246	41	-	-	-
池	川東	677	-	-	421	52	1	-	4
長	西馬井	931	-	73	-	67	2	-	1
島	立住	521	1	-	-	256	-	-	4
王	飾北川	744	-	26	-	102	3	-	-
赤滝	岩梅市	253	1	87	-	69	-	-	-
荒板	子田中	-	-	-	-	42	1	-	-
板練石	野無井	657	-	-	-	-	-	-	-
足千	平	-	-	-	-	106	1	2	-
葛江	島宅	-	-	-	-	-	-	-	-
(葛)	小	-	-	-	-	-	-	-	-
小	三	60	-	-	-	956	4	-	1
(大)	八	2,104	-	-	82	211	1	-	153
三	町府立	3	-	708	-	-	-	2	-
八	武田小	2,070	2	1,572	3	330	2	-	-
町	小	981	1	628	1	122	-	-	4
府	大	1,117	-	29	-	413	-	76	1
立	三	449	-	-	-	110	-	-	-
武	島	1,479	4	2,056	1	392	1	169	1
田	池	212	-	58	-	15	1	-	-
小	長	620	-	25	-	62	-	-	17
(大)	野	492	-	-	-	118	12	-	86
三	橋	1,130	1	210	-	324	-	748	6
八	神	181	-	686	5	24	-	-	121
町	飾	1,394	-	-	284	73	13	-	-
府	戸	460	-	-	73	216	1,814	2	-
立	小	-	-	-	-	139	-	3	-
武	日	-	-	-	-	1,852	6	320	3
田	王	-	-	-	-	17	1	-	-
小	藏	-	-	-	-	-	-	-	-
(大)	金	-	-	-	-	-	-	-	-
三	島	-	-	-	-	-	-	-	-
八	宅	-	-	-	-	-	-	-	-
町	文	-	-	-	-	-	-	-	-
府	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
立	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
武	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
田	川	-	-	-	-	-	-	-	-
小	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
(大)	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
三	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
八	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
町	野	-	-	-	-	-	-	-	-
府	北	-	-	-	-	-	-	-	-
立	東	-	-	-	-	-	-	-	-
武	袋	-	-	-	-	-	-	-	-
田	崎	-	-	-	-	-	-	-	-
小	子	-	-	-	-	-	-	-	-
(大)	羽	-	-	-	-	-	-	-	-
三	川	-	-	-	-	-	-	-	-
八	東	-	-	-	-	-	-	-	-
町	馬	-	-	-	-	-	-	-	-
府	井	-	-	-	-	-	-	-	-
立	立	-	-	-	-	-	-	-	-
武	住	-	-	-	-	-	-	-	-
田	飾	-	-	-	-	-	-	-	-
小	北	-	-	-	-	-	-	-	-
(大)	川	-	-	-	-	-	-	-	-
三	西	-	-	-	-	-	-	-	-
八	岩	-	-	-	-	-	-	-	-
町	梅	-	-	-	-	-	-	-	-
府	市	-	-	-	-	-	-	-	-
立	子	-	-	-	-	-	-	-	-
武	田	-	-	-	-	-	-	-	-
田	中	-	-	-	-	-	-	-	-
小	川	-	-	-	-	-	-	-	-
(大)	野	-	-	-	-	-	-	-	-
三	無	-	-	-	-	-	-	-	-
八	井	-	-	-	-	-	-	-	-
町	平	-	-	-	-	-	-	-	-
府	島	-	-	-	-	-	-	-	-
立	宅	-	-	-	-	-	-	-	-
武	文	-	-	-	-	-	-	-	-
田	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
小	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
(大)	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
三	川	-	-	-	-	-	-	-	-
八	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
町	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
府	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
立	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
武	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
田	川	-	-	-	-	-	-	-	-
小	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
(大)	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
三	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
八	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
町	川	-	-	-	-	-	-	-	-
府	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
立	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
武	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
田	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
小	川	-	-	-	-	-	-	-	-
(大)	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
三	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
八	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
町	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
府	川	-	-	-	-	-	-	-	-
立	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
武	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
田	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
小	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
(大)	川	-	-	-	-	-	-	-	-
三	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
八	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
町	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
府	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
立	川	-	-	-	-	-	-	-	-
武	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
田	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
小	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
(大)	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
三	川	-	-	-	-	-	-	-	-
八	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
町	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
府	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
立	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
武	川	-	-	-	-	-	-	-	-
田	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
小	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
(大)	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
三	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
八	川	-	-	-	-	-	-	-	-
町	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
府	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
立	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
武	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
田	川	-	-	-	-	-	-	-	-
小	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
(大)	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
三	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
八	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
町	川	-	-	-	-	-	-	-	-
府	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
立	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
武	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
田	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
小	川	-	-	-	-	-	-	-	-
(大)	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
三	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
八	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
町	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
府	川	-	-	-	-	-	-	-	-
立	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
武	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
田	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
小	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
(大)	川	-	-	-	-	-	-	-	-
三	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
八	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
町	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
府	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
立	川	-	-	-	-	-	-	-	-
武	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
田	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
小	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
(大)	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
三	川	-	-	-	-	-	-	-	-
八	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
町	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
府	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
立	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
武	川	-	-	-	-	-	-	-	-
田	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
小	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
(大)	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
三	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
八	川	-	-	-	-	-	-	-	-
町	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
府	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
立	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
武	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
田	川	-	-	-	-	-	-	-	-
小	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
(大)	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
三	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
八	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
町	川	-	-	-	-	-	-	-	-
府	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
立	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
武	谷	-	-	-	-	-	-	-	-
田	丘	-	-	-	-	-	-	-	-
小	川	-	-	-	-	-	-	-	-
(大)	玉	-	-	-	-	-	-	-	-
三	砥	-	-	-	-	-	-	-	-
八	谷	-	-	-	-	-	-	-	-

細菌部

チフス 関係者	赤 痢 係	病 者	チフス疑似者		赤痢 疑似者	チフス 保菌者	赤痢 保菌者	(防)	コレラ	計									
			胆汁 培養	ウィダー 反応															
1,136	3	2,185	4	-	-	-	-	16,859	13	1	20,181	20							
-	-	355	2	-	-	-	3	8,481	10	-	12,424	15							
-	-	1,848	18	-	-	-	-	11,759	13	-	13,606	31							
8	-	292	2	-	-	-	-	16,579	10	-	16,941	12							
39	-	2,907	14	-	-	-	5	18,969	16	1	28,420	32							
6	-	308	2	-	-	-	1	3,140	1	-	5,563	4							
3	-	330	5	-	-	-	1	5,850	5	-	9,723	15							
86	-	1,756	73	-	-	-	-	5,057	9	-	9,086	86							
3	-	465	6	-	-	-	3	5,739	4	-	7,465	15							
266	-	1,216	65	23	4	31	5	-	-	1	5,318	90							
43	-	74	-	-	-	-	-	-	-	-	331	2							
408	2	90	1	-	-	-	10	-	-	-	944	9							
120	2	198	12	-	-	-	7	-	-	-	1,798	20							
78	-	725	7	-	-	-	-	11,610	3	-	12,823	10							
-	-	2,713	50	-	-	-	-	-	-	-	3,494	51							
2	-	149	1	-	-	-	-	10,157	7	-	10,785	8							
16	-	68	1	-	-	-	-	-	-	-	898	1							
-	-	38	2	-	-	-	2	-	-	-	1,276	4							
60	2	703	24	-	-	-	-	8,048	9	-	10,080	35							
-	-	1,165	25	-	-	-	-	-	-	-	1,791	26							
12	-	323	9	-	-	-	2	5,580	8	2	6,758	19							
50	-	578	11	-	-	-	-	-	-	-	1,016	12							
-	-	1,139	4	-	-	-	-	-	-	-	1,139	4							
51	-	4,948	70	-	-	-	-	-	-	-	5,765	71							
2	-	758	4	-	-	-	-	-	-	-	760	4							
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
32	-	170	-	-	-	-	-	-	-	-	202	-							
5	-	3,246	56	-	-	-	121	1	-	-	4,389	61							
26	1	36	1	-	-	-	-	-	-	-	144	2							
10	-	4,540	173	-	-	-	26	6	3,840	6	10,884	193							
37	-	3,514	57	-	-	-	-	6	4,465	6	8,729	63							
4	-	1,655	28	-	1	-	13	7	8,407	-	14,052	42							
16	-	288	27	-	-	-	3	-	-	-	2,042	29							
-	-	102	5	-	-	1	1	-	-	-	1,738	7							
29	-	50	3	-	-	-	-	-	-	-	639	3							
1,129	11	3,735	109	1	176	56	1	-	15,459	28	24,598	210							
18	-	28	3	-	-	-	-	8	3,735	-	4,067	11							
3	-	127	3	-	-	-	-	-	-	-	854	3							
24	-	602	24	-	-	-	-	-	-	-	1,322	36							
117	-	2,500	60	-	-	-	70	15	6,787	9	12,059	100							
9	-	872	69	-	-	2	3	-	-	-	2,195	74							
181	1	3,082	67	2	1	2	4	2	-	-	6,767	74							
96	3	769	9	1	-	-	1	1	9	-	1,748	13							
743	5	1,882	75	-	2	-	-	-	-	-	2,947	38							
23	-	173	7	-	-	-	-	-	-	-	2,048	13							
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
27	-	42	-	-	-	-	-	-	-	-	86	1							
-	-	11,764	450	-	-	-	252	1	-	-	12,815	469							
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-							
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
6	-	72	2	-	-	-	-	-	-	-	132	2							
-	-	1,214	49	-	-	-	9	-	4,461	-	8,300	51							
-	-	1,138	39	-	-	-	-	-	1,826	2	4,014	41							
117	-	3,683	60	-	-	-	-	-	-	ナルモネラ 1 1	3,801	61							
8	-	228	2	-	-	-	-	-	1	-	751	2							
5	-	5,748	137	-	-	-	50	6	8,072	-	18,817	157							
67	-	8,572	76	4	7	20	56	18	7,962	3	31,291	93							
97	-	1,350	30	-	-	-	-	2	-	-	1,592	30							
-	-	2,801	407	-	-	-	-	7	3,387	1	11,689	410							
5	-	1,628	45	-	-	-	13	4	3,223	3	6,630	54							
922	-	2,048	63	-	-	-	-	2	4,613	10	10,936	83							
-	-	-	-	-	-	-	-	-	901	1	986	1							
-	-	66	1	-	-	-	-	-	411	-	497	4							
-	8	14	-	-	-	-	-	-	685	-	778	-							
6,154	38	93,075	2,549	31	4	218	68	27	3	82	15	614	37	206,063	191	6	2	403,664	3,072

(3) 業 務 成 績 年 報 (昭和41年1月~12月)

項 目 種 別	行 政	依 頼	調 研 査 究	計	血 清 試 験					ウ イ ル 組 織 培		
					H I テスト	補体結 合反応	中 和 試 験	そ 他		サル腎	HeLa	FL
インフルエンザ	52	96	6,303	6,451	(3,648)	(2,785) 239	-	-	-	-	-	-
パラインフルエンザ	12	-	12	24	21	-	-	-	-	5	-	-
耳 下 腺 炎	10	58	110	178	-	(110) 68	-	-	-	-	-	-
ア デ ノ	156	73	293	522	7	(271) 151	(16)	-	-	78	78	78
日 本 脳 炎	870	437	2,767	4,074	(2,657) 1,278	(35) 226	-	-	-	-	-	-
急性灰白髄炎	431	104	112	647	-	(100) 297	(15) 241	-	-	172	172	(7) 172
コクサッキー	104	134	106	344	-	(100) 486	(5) 52	-	-	55	58	(8) 58
エ コ ー	49	81	1,173	1,303	-	(386) 101	(968)	(33)	-	29	29	(38) 29
リ ケ ッ チ ヤ	-	4	-	4	-	-	-	-	4	-	-	-
原発性異型肺炎	-	3	-	3	-	1	-	2	-	-	-	-
集団かぜ	272	-	-	272	525	525	-	-	-	97	97	97
原因不明疾患	55	-	-	55	-	74	-	-	-	33	33	33
原因不明下痢症	-	160	-	160	-	-	-	-	-	160	160	160
エンテロウイルス	272	-	240	512	-	-	(112)	-	-	272	272	(128) 272
ポールバネル反応	-	9	-	9	-	1	-	8	-	-	-	-
無菌性髄膜炎	3	-	-	3	-	6	-	-	-	2	2	2
ヘルペス	-	7	137	144	-	(137) 7	-	-	-	-	-	-
そ の 他	-	15	1,239	1,254	-	(52)	-	-	-	-	-	-
計	2,286	1,181	12,492	15,959	(6,305) 1,831	(3,976) 2,182	(1,116) 293	(33) 44	-	903	901	(181) 901

注 () は調査研究

(4) 業 務 成 績 年 報 (その1) (昭和41年1月~12月)

臨 床 試 験 部

項 目 別 検 体 別	血 液 学 的 査	血 液 定 量	血 液 定 性	沈 渣	血 液 型 査	血 球 計 算	尿 定 量	尿 定 性	脳 脊 髄 液 査	潜 血 反 応	妊 娠 反 応	採 血	そ の 他	小 計		合 計
														本 所	出 張 所	
血 液	935	153	-	-	5,207	164	-	-	-	-	-	-	1,011	3,641	3,829	7,470
血 清	17	2,142	5	-	-	62	-	-	-	-	-	-	-	2,226	-	2,226
血 漿	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
尿	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	-	-	1	26	67	93
尿	-	-	-	24	-	39	1,640	-	-	(146) 370	-	-	-	(146) 642	1,431	(146) 2,073
脳 脊 髄 液	-	2	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	12	-	12
胃 液	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	7	9	-	9
そ の 所	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43	-	43	43
本 出 張 所	277 725	2,299 -	5 -	23 1	3,120 2,087	220 6	35 4	214 1,426	10 -	27 67	(146) 370	-	8 1,054	(146) 6,558	- 5,370	- -
計	952	2,299	5	24	5,207	226	39	1,640	10	94	(146) 370	-	1,062	-	-	(146) 11,928

注 () は陽性を示す。

ウ イ ル ス 部

ス 分 離 同 定 試 験			そ の 他						計						
養 試 験	ハム ス ター	鶏 胚	その他	動 物 試 験	発 育 鶏 胚	哺 乳 マ ウ ス	サル	その他		免疫血 清作成	抗原 作成	ウイルス、 リケッチャ、 株の継代培 養	細 胞 の 継 代 培 養	電 子 顕 微 鏡	その他
-	-	(24)	-	14	-	-	-	(51)	(8)	(6)	-	-	-	-	(6,522)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(12)	-	-	-	-	253
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(12)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(110)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(6)	-	-	-	-	(293)
-	-	-	-	-	(75)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	392
-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(2,767)
-	-	-	-	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,506
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(122)
-	-	-	-	-	-	57	-	-	-	(5)	-	-	-	-	1,129
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3)	-	-	-	-	(118)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	766
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1,428)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	188
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
-	-	-	-	97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,438
-	-	-	-	-	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206
-	-	-	-	-	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	640
-	-	-	-	-	231	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(240)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,047
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	14
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(137)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	(6)	-	-	-	-	-	7
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(987)	(99)	(95)	(1,239)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	15
-	-	(24)	-	111	(75)	-	-	(51)	(14)	(32)	-	(987)	(99)	(95)	(12,988)
-	-	-	-	560	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	7,711

(5) 業 務 成 績 年 報 (その2) (昭和41年1月~12月)

臨 床 試 験 部

項 目		理化学検査	無機定量	有機定量	機能検査	癌反応	毒性試験	合成及び抽出	寄生虫調査	原虫調査研究	研究指導	その他	計
検 体	血 液	644	-	6,355	-	-	-	-	-	-	-	-	6,999
	血 清	186	25,399	28,740	-	185	-	-	-	-	-	-	54,510
	尿	244	1,321	387	38	-	-	-	-	-	-	-	1,990
	尿	22	-	-	-	-	-	-	632	-	-	-	654
	そ の 他	426	1,746	873	169	1,405	511	61	40	-	101	50	5,382
計		1,522	28,466	36,355	207	1,590	511	61	672	-	101	50	69,535

(6) 業 務 成 績 年 報 (その2) (昭和41年1月~12月)

種 別		本 所		立 川 出 張 所		荒 川 出 張 所		小 石 川 出 張 所	
		検 査 数	(+)	検 査 数	(+)	検 査 数	(+)	検 査 数	(+)
原 虫	赤痢アメーバ	1	-	-	-	-	-	-	-
	マソ	1	-	-	-	-	-	-	-
	の計	-	-	-	-	-	-	-	-
	計	2	-	-	-	-	-	-	-
寄 生 虫	検体	16,188	264	5,283	19	1,278	1	-	-
	ふ汚	96	-	-	-	-	-	-	-
	便泥	-	117	-	19	-	-	-	-
	虫	-	18	-	-	-	-	-	-
	虫	-	60	-	-	1	-	-	-
	虫	-	59	-	-	-	-	-	-
	虫	-	1	-	-	-	-	-	-
	虫	-	1	-	-	-	-	-	-
	虫	-	1	-	-	-	-	-	-
	虫	-	2	-	-	-	-	-	-
	虫	-	5	-	-	-	-	-	-
	の計	16,284	264	5,283	19	1,278	1	-	-
	計	16,286	264	5,283	19	1,278	1	-	-
	計	16,286	264	5,283	19	1,278	1	-	-

注：立川を除く6出張所の数値は1月~3月間のものである。

(7) 業 務 成 績 年 報 (昭和41年1月~12月)

種 別 \ 件 数			取 扱 件 数				試 験						
			依 頼	調 査	研 究	計	気 温	湿 度	そ 温 の 熱 他 条 件	照 明	紫 外 線	騒 音	塵 埃
事 工 デ	務 バ ー ト	所 場 店	264 220	- - -	- - -	264 220 -	3,353 56 -	3,353 56 -	6,273 85 -	1,730 14 -	- - -	31 11 -	2,707 67 -
興 行 場	映 劇 寄 そ	画 の 館 場 席 他	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
			- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	
			- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	
住 宅	ア 住	パ ー ト 宅	- 17	- - -	- - -	- 17	- 6	- 6	- 8	- -	- -	- -	- 5
屋 外	繁 住 公 園	華 宅 の 街 街 他	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
			- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	
			- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	
接 客 業	浴 理 旅	髪 場 店 館	- -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	
			- -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	
そ の 他			428	10	-	438	156	146	20	-	-	-	138
研 究	降 所 二 硫 自 そ	下 内 酸 酸 動 車 の	煤 外 化 ガ ス 排 気 の	塵 の 象 法 測 定 ガ ス 調 査 他	試 験 調 査 由 亜 他	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	
					12 - - - -	- - 8 - 2	- 12 - 4 41	12 12 8 4 43	- 9,234 - 90 576	- 8,760 - 90 576	- 19,598 - - -		
					- - 8 - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -		
					- - 8 - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	
					- - 8 - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
計			941	20	57	1,018	13,471	12,987	25,984	1,744	-	42	2,917

臨 床 試 験 部

板 橋 出 張 所		杉 並 出 張 所		荏 原 出 張 所		深 川 出 張 所		計	
検 査 数	(+)	検 査 数	(+)	検 査 数	(+)	検 査 数	(+)	検 査 数	(+)
-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
1,906	-	1,691	1	1,550	2	1,227	4	29,123	291
-	-	-	-	-	-	-	-	96	-
-	-	-	-	-	2	-	3	-	141
-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
-	-	-	-	-	-	-	1	-	62
-	-	-	-	-	-	-	-	-	59
-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
-	-	-	1	-	-	-	-	-	6
1,906	-	1,691	1	1,550	2	1,227	4	29,219	291
1,906	-	1,691	1	1,550	2	1,227	4	29,221	291

環 境 衛 生 部

検 査 件 数													計
空 気 イ オ ン	炭 酸 ガ ス	一 酸 化 炭 素	有 害 ガ ス	理 化 学 試 験	細 試 菌 学 的 験	生 理 的 検 査	動 物 試 験	放 射 能 測 定	空 測 気 汚 染 度 定	学 器 機 能 の 呼 吸 査	顕 微 鏡 検 査	そ の 他	
-	1,656	448	7	-	1,665	-	-	-	-	-	-	-	21,213
-	24	20	190	-	24	-	-	-	-	-	-	-	547
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	38	12	318	-	118	-	-	-	-	-	2	17	965
-	-	180	-	3,424	-	-	-	1,439	33,840	-	-	-	38,883
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37,592
-	-	-	344	-	-	-	-	-	-	-	-	-	344
-	-	462	362	212	-	-	-	-	-	-	-	-	1,216
2,206	-	-	8,840	380	-	-	96	-	8,760	2,868	-	2,520	26,822
2,206	1,722	1,124	10,061	4,016	1,797	-	96	1,439	42,600	2,868	2	2,537	127,613

(8) 業 務 成 績 年 報 (昭和41年1月~12月)

種 別 項 目		取 扱 件 数				試						
		依 頼		調 査	計	物理学的検査			化			
						温 度	濁 色 度	比 重	硬 度	反 応 試 験	残 渣 試 験	
一 般 飲 料 水（井水, その他）		1,049 9,661	6,634	270	17,614	-	46,999	-	11,987	12,834	11,575	
水 道 水（精密検査）		185	79	6	271	6	336	-	168	504	174	
水 道 水（定期検査）		8,153	517	53	8,723	2	8,736	-	-	13,104	2,340	
工 業 用 水		241		4	245	-	932	-	234	234	234	
タ ン ク 水 そ の 他		420		2	44	466	-	628	-	331	1,079	319
温 泉（療 養 泉）		1	1	-	2	-	-	-	-	4	2	
温 泉（中 分 析）		-		-	-	-	-	-	-	-	-	
河 川 水		94		14	108	8	2	-	3	39	40	
海 水		16		-	16	-	9	-	6	8	10	
プ ー ル 水		470 7	35	113	625	302	294	-	-	286	-	
浴 場 水		835		-	835	-	421	-	-	413	-	
工 場 排 水		352		-	352	-	22	-	1	311	319	
下 水		42 1	-	19	62	16	-	-	1	29	59	
浄化そう, 消化そう, 放流水（清掃局）		2,718		-	2,718	-	-	-	-	-	-	
浄 化 そ う, 消 化 そ う, 放 流 水		552		7	559	-	64	-	-	163	226	
水 中 生 物, そ の 他 の 生 物		-		29	29	-	-	-	-	-	-	
天 水			1	9	10	6	-	-	-	-	6	
雨 水		-		30	30	4	-	-	-	-	4	
湧 水		1 1	4	1	7	-	-	-	-	-	-	
土 壌		-		2	2	-	-	-	-	-	-	
ス ラ イ ム		9		-	9	-	-	-	-	-	-	
小 計		6,800 18,009	7,273	601	32,683	344	58,443	-	12,731	29,008	15,308	
立川出張所	一 般 飲 料 水（井水その他）	3,968	1,802	-	5,770	-	13,996	-	3,499	3,499	-	
	水 道 水（定期検査）	2,589	114	-	2,703	-	2,718	-	-	2,718	1,357	
	小 計	6,557	1,916	-	8,473	-	16,714	-	3,499	6,217	1,357	
計		40,555		601	41,156	344	75,157	-	16,230	35,225	16,665	

検		査		件		数											
学 的 試 験												細菌及び生物検査					計
酸素測定	窒化合素物	陽ソイオ類	陰ソイオ類	残留塩素	放射能	A B S	硫化水素	油脂類	フェノール	有機燐	その他	一般細菌数	大腸菌数	水中生物索	菌試名検査	プラトのソソ他	
11,986	35,901	34,838	12,192	-	-	68	1	1	1	1	-	15,048	35,646	-	-	-	229,078
168	504	1,512	672	-	6	96	-	-	-	-	-	291	460	-	-	-	4,897
4,368	13,104	4	4,368	-	2	-	-	-	-	-	-	13,059	22,420	-	-	-	81,507
235	702	702	234	-	-	-	-	-	-	-	-	30	130	-	-	-	3,667
332	1,062	410	439	1	-	20	-	-	-	-	-	6	20	-	-	-	4,647
2	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	111	30	40	-	8	25	-	-	-	-	-	75	252	-	-	-	662
10	19	6	9	-	-	-	-	-	-	-	-	15	102	-	-	-	194
292	226	7	190	266	-	-	-	-	-	-	-	990	1,937	-	-	-	4,790
418	814	2	408	-	-	-	-	-	-	-	-	180	1,239	-	-	-	3,895
298	23	68	169	-	-	-	-	-	-	-	-	86	170	-	-	-	1,467
23	1	23	46	-	16	3	-	-	-	-	-	141	144	-	-	-	502
2,796	2,718	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,514
530	490	3	120	14	-	6	-	-	-	-	-	518	625	-	-	-	2,759
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	-	-	29
-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	3	10	-	-	-	31
-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	65	-	-	-	86
-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9
21,487	55,675	37,607	18,888	281	70	218	1	1	1	1	-	30,463	63,220	29	-	9	343,785
3,499	10,497	10,497	3,499	-	-	-	-	-	-	-	-	7,026	13,848	-	-	-	69,860
1,357	3,915	-	1,357	-	-	-	-	-	-	-	-	3,879	6,849	-	-	-	24,150
4,856	14,412	10,497	4,856	-	-	-	-	-	-	-	-	10,905	20,697	-	-	-	94,010
26,343	70,087	48,104	23,744	281	70	218	1	1	1	1	-	41,368	83,917	29	-	9	437,795

(9) 業 務 成 績 年 報 (その1) (昭和41年1月～12月)

種 別					件 数		取 扱 件 数										試 験				
							依 頼 試 験		収 入 (送 付) 中 去 及 毒		調 査 研 究		現 場 試 験		小 計		計	感 覚 試 験	pH	比 度 (重 数)	
					適	否	適	否	適	否	適	否	適	否	適	否					
飲料類	氷清酒	涼 精	飲 飲	雪 料 料	4 178 18	6	1,460 1,777 106	34 201 6	200	—	—	—	—	73	8	1,464 2,155 197	34 207 14	1,498 2,362 211	16 21 —	28 13 —	—
菓子類	氷飴	菓 せんべい	菓 ん、あ	菓子類他	— 11 2 35 351	— — 2 1 10	— 1,069 632 129 3,453	— 12 28 6 1,096	— — — — —	— — 128 — —	— — 11 — —	— — 1,208 634 164 17,552	— 23 30 7 1,517	— 1,231 664 171 19,069	— 6 2 — 22	— 16 26 — 44	— — — — 6				
主食類	穀バ	粒、穀	穀 麵	粉 類	129 298	33 92	547 1,139	424 638	— 80	— —	— —	676 1,517	457 730	1,133 2,247	19 44	25 12	—				
副食類	調味料	味 詰、瓶	漬 煮、脂	料 詰 物 類 他	255 83 99 86 764	10 3 1 — 363	1,137 649 2,725 88 3,683	82 54 164 3 1,910	— — — 400 1,698	— — — — 400	— — 1,158 — 2,716	— — 23 — 218	1,392 732 3,982 574 8,861	92 57 188 3 2,891	1,484 789 4,170 577 11,752	8 18 10 12 122	33 1 18 — 27				
添加物	規 格	試 験	試 験	試 験 他	— 31	— 2	— 33	— —	— —	— —	— —	— 64	— 2	— 66	— —	— —	— —				
食 器	及 び	容 器	包 装	他	95 206	44 24	2,287 3,931	3,471 4,046	— 380	— 80	— —	2,382 4,517	3,515 4,150	5,897 8,667	— 71	— 6	— —				
計					2,645 3,236	591	24,045 37,020	12,175	2,758 3,236	469	17,823 10,494	671	40,071 61,998	13,917	61,998	371	249	6			
定 定 定	性 量 量	試 試 試	試 試 試	試 試 試	737 499 1,993 7	—	11,451 6,231 18,415 923	—	774 414 2,050 —	—	18,494 — — —	—	31,456 7,144 22,458 930	—	—	—	—				

(10) 業 務 成 績 年 報 (その2) (昭和41年1月~12月)

種 別		件 数		取 扱 件 数										試					
				製品検査		依頼試験		収去試験		調査研究		小計		計	感覚試験	確認試験	溶 液 色 応		
		適	否	適	否	適	否	適	否	適	否	適	否						
合 成 材 料	甘 味 料	{ サ バ ツ ル ツ ル ツ ル サ ズ }	カ リ ン																

食 品 部

食 品 部															
検 査 件 数												細 菌 試 験			
化 学 試 験												生 菌 数	大 腸 菌 数	食 中 毒 菌	計
融 沸 点 容 点 状	異 偽 和 物 物	変 敗 試 験	灰 分	重 金 属 素	砒 硫 酸	メ タ ノ ル	ホル デ ム ヒ ア ド	フ ィ エ ノ ル	着 色 料	防 腐 剤	そ の 他				
-	24	-	-	24	-	-	-	-	-	-	4,244	90	360	-	4,786
-	54	-	-	2,030	-	-	-	-	27	2,760	2,229	109	436	3	7,810
-	-	-	-	115	-	400	2	-	-	28	37	1	4	-	587
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	77	16	-	174	754	-	-	-	1,775	881	-	-	-	-	-
-	67	16	-	82	338	-	-	-	52	1,576	3	13	56	34	3,814
-	9	2	-	88	191	-	-	-	79	10	-	-	-	-	2,162
-	168	48	12	942	15,022	-	-	-	25,537	11,671	6	648	4,082	1,946	379
-	-	23	-	371	60	-	-	-	24	372	5	307	2,032	1,059	60,310
-	214	56	-	304	-	-	-	-	16	767	650	539	3,458	1,742	256
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,862
-	37	10	16	271	164	-	-	10	451	3,181	3	94	360	119	4,901
-	-	3	-	581	192	-	6	-	66	1,357	9	10	36	40	2,983
-	49	27	-	426	2,194	-	-	-	1,155	8,780	7	101	532	208	13,555
-	-	70	-	312	-	-	-	-	-	10	1,867	-	-	-	2,271
-	56	288	-	1,193	3,473	2	13	-	5,053	8,405	178	1,367	9,395	4,576	43,756
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	36	4	4	6	-	102	20	-	5	20	-	197
-	-	-	-	36	-	-	-	-	-	-	24	2,024	15,442	7,055	24,581
-	49	-	-	3,850	208	450	-	-	302	2,075	506	2,160	16,454	8,191	34,322
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	804	559	28	10,835	22,600	856	27	10	34,639	41,893	9,768	7,468	52,667	24,973	218,829

食 品 部

食 品 部															
検 査 件 数												乾 燥 減 失 量			
純 度 試 験												蒸 発 残 留 物	カ メ レ 費 オ ン 量	強 熱 残 留 物	計
液 性	融 点	比 重	異 物	水 酸 化 カ リ	塩 化 物	硫 酸 塩	ケ イ 酸 塩	炭 酸 塩	ヒ 素	重 金 属	ホル デ ム ヒ ア ド				
300	300	-	600	300	300	300	-	300	300	1,500	-	-	-	300	10,760
113	113	-	226	113	113	113	-	113	113	565	-	-	-	113	4,084
1,585	3,170	-	6,340	1,585	1,585	1,585	-	1,585	1,585	7,925	-	-	-	1,585	64,853
7,009	-	10,857	29,198	9,894	8,730	9,338	8,634	4,849	12,102	48,628	-	-	-	4,748	343,593
239	4	8	1,986	52	664	664	322	54	644	3,592	-	-	-	1,129	26,608
303	69	-	581	146	194	194	220	159	294	975	50	-	-	756	9,363
2,284	-	-	1,012	-	505	505	-	1,012	2,530	506	506	1,012	-	1,012	16,364
6,202	-	-	3,266	-	-	-	-	3,266	16,330	3,266	3,266	4,430	-	1,012	68,880
376	187	103	1,451	315	414	404	331	321	428	1,923	201	92	238	334	17,178
997	148	98	3,127	381	326	326	244	297	1,741	5,438	97	5	325	694	36,747
19,408	3,991	11,066	47,708	12,786	12,831	13,429	9,751	7,678	21,485	89,406	4,120	3,869	9,851	32,840	598,430

(11) 業 務 成 績 年 報 (その1) (昭和41年1月~12月)

種 別		取 扱 件 数				試 験								
		依	収	調	計	水	蛋	脂	含	織	灰	石	燐	鉄
		頼	去	査		分	白	肪	水	維	分	灰		
植物性食品	穀類	50	69	97	216	337	136	118	130	115	294	180	115	113
	豆類	16	24	16	56	70	47	47	45	45	66	55	41	41
	野菜類	18	27	198	243	420	297	301	347	182	418	278	227	227
	果実類	15	57	172	244	416	282	294	277	266	373	246	217	217
	菌蕈類	-	1	-	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	海藻類	2	5	6	13	24	24	24	24	24	24	26	18	18
動物性食品	獣鳥類	21	24	10	55	98	68	62	58	56	103	58	40	36
	魚貝類	8	24	33	65	114	105	98	92	64	108	64	57	57
	乳類	14	7	5	26	53	35	41	25	21	45	30	26	26
	卵類	11	10	2	23	50	38	38	32	32	48	33	31	33
嗜好品	菓子類	19	51	35	105	202	134	122	106	92	205	129	98	88
	飲料	37	124	203	364	486	141	125	187	124	350	158	127	127
調味料	油脂類	15	19	103	137	215	52	102	42	42	201	40	34	32
	調味品	33	26	13	72	126	88	86	86	86	126	84	74	74
その他	食品添加物	2	-	-	2	4	2	2	2	4	2	2	2	2
計		261	468	893	1,662	2,617	1,451	1,462	1,445	1,155	2,365	1,385	1,109	1,093

(12) 業 務 成 績 年 報 (その2) (昭和41年1月~12月)

種 別	栄 養 化 学	調 理 実 験
件 数	(酸, アルカリ度, その他) 2,148 (344種)	139 (139種)

栄 養 部

検		査				件				数						固 形 分	計
食	塩	ビ タ ミ ン	酵 素	比 重	炭 酸	ア ル コ ー ル	総 酸	感 覚	動 物 試 験	酸 価	過 酸 化 物 価	α 澱 粉	カ リ ウ ム	ナ ト リ ウ ム	マ グ ネ シ ウ ム		
27	724	-	-	186	-	-	-	216	-	-	174	592	-	-	-	-	3,457
8	284	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	819
94	1,312	-	-	-	-	-	-	243	-	-	-	-	2	36	2	-	4,386
88	1,266	-	-	-	-	-	-	244	-	-	-	-	2	32	2	-	4,222
2	18	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	39
6	95	-	8	-	-	-	8	13	-	-	-	-	-	-	-	-	336
4	286	-	-	-	-	-	-	55	-	-	-	-	-	-	-	-	924
17	433	-	-	-	-	-	-	65	-	-	-	-	-	-	-	-	1,274
8	186	-	8	-	-	-	-	26	-	-	-	-	-	-	-	-	530
19	124	-	-	-	-	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	501
60	475	-	-	-	-	-	-	104	-	-	-	60	-	-	-	-	1,875
38	1,754	-	826	-	2	858	364	-	-	-	-	-	-	36	-	152	5,855
24	358	143	-	-	-	-	-	137	-	262	44	-	-	-	-	-	1,728
30	395	-	2	-	2	-	-	72	-	2	-	-	-	-	-	-	1,333
-	4	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	28
425	7,714	143	844	186	4	866	1,635	-	-	264	218	652	4	104	4	152	27,307

栄 養 部

栄 養 調 査	栄 養 生 理	計
(特殊栄養食品) 5,348 (471種)	(無機質定量) 3,077 (335種)	10,712 (1,289種)

(13) 業 務 成 績 年 報 (昭和41年1月～12月)

種 別			取 扱 件 数					試									
			依 頼		送 付		調 査	官 能 試 験	細 菌 学								
									一 般 生 菌 数	大 腸 菌 群	乳 酸 菌 数	ブ ド ウ 球 菌	カ ビ ・ 酵 母 菌	芽 胞 菌	好 冷 細 菌	腸 炎 ビ ブ リ オ	
			件 数	適	否	適	否	計	3	580	488	-	-	-	-	180	-
乳 及 び 乳 製 品 検 査	乳 製 品	リ ー ム 乳 料	114	21	231	27	-	393	3	580	488	-	-	-	-	180	-
		ク レ 粉 乳	46	5	3	1	-	55	-	51	51	-	-	-	-	4	-
		アイ ス ク リ ー ム	5	-	-	-	-	5	-	5	3	-	-	-	-	-	-
		アイ ス ク リ ー ム (タ ー ン)	467	5	7	2	-	481	2	478	477	-	259	301	-	-	-
		ハ ー バ チ は 乳 酸 菌 酵 飲	87	10	101	7	-	205	-	215	226	22	-	-	-	64	-
	そ の 他	生 脱 調 乳	96	44	962	194	-	1,297	-	1,293	1,293	-	-	-	-	-	-
		脂 製 菓	21	-	-	1	-	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		ヤ 器 の	2	4	58	-	-	64	-	15	59	-	-	-	-	-	-
		包	60	18	22	12	-	112	-	1	81	98	-	-	-	-	-
		他	88	32	30	14	-	164	-	20	83	166	-	-	-	-	-
調 査 研 究	乳 牛	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	酸 乳	6	-	-	-	-	6	-	6	6	-	-	-	-	-	-	
	菌 中	25	1	-	-	-	26	-	27	27	-	-	-	-	-	-	
	飲 料	7	5	-	-	-	12	-	1	12	-	12	-	-	-	-	
	保 存	10	1	-	-	-	11	-	5	4	-	-	-	-	-	-	
食 肉 魚 介 類 及 加 工 品 検 査	食 肉 類	肉 品 料 物	27	4	-	-	-	31	-	23	26	-	3	6	-	-	-
		工 加	29	4	-	-	-	33	-	10	11	-	3	-	-	-	-
	魚 介 類	魚 工 介	18	2	2	1	-	23	-	12	32	-	1	4	-	-	-
		鮮 加 原 力 冷 凍	-	-	-	-	-	50	-	-	50	-	-	-	-	-	-
	そ の 他	食 肉 類	-	-	-	-	-	178	10	296	12	-	-	-	-	200	-
狂 犬 病 検 査	畜 無 野 届 畜	犬 犬 犬	-	-	-	-	-	162	-	49	1	-	-	-	196	-	
		ウ 血 清	-	-	-	-	-	7	-	35	-	-	-	-	-	-	-
	ア 高 狂 狂	猫 コ 免 疫 症 毒 性 試 験	-	-	-	-	-	20	-	-	120	-	-	-	-	-	-
		ソ の 試 験	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	そ の 他	食 肉 類	-	-	-	-	-	178	10	296	12	-	-	-	-	200	-
医 薬 品 毒 性 試 験	畜 無 野 届 畜	犬 犬 犬	-	-	-	-	-	162	-	49	1	-	-	-	196	-	
		ウ 血 清	-	-	-	-	-	7	-	35	-	-	-	-	-	-	-
	ア 高 狂 狂	猫 コ 免 疫 症 毒 性 試 験	-	-	-	-	-	20	-	-	120	-	-	-	-	-	-
		ソ の 試 験	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	そ の 他	食 肉 類	-	-	-	-	-	178	10	296	12	-	-	-	-	200	-
計	畜 無 野 届 畜	犬 犬 犬	-	-	-	-	-	162	-	49	1	-	-	-	196	-	
		ウ 血 清	-	-	-	-	-	7	-	35	-	-	-	-	-	-	-
	ア 高 狂 狂	猫 コ 免 疫 症 毒 性 試 験	-	-	-	-	-	20	-	-	120	-	-	-	-	-	-
		ソ の 試 験	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	そ の 他	食 肉 類	-	-	-	-	-	178	10	296	12	-	-	-	-	200	-
計	畜 無 野 届 畜	犬 犬 犬	-	-	-	-	-	162	-	49	1	-	-	-	196	-	
		ウ 血 清	-	-	-	-	-	7	-	35	-	-	-	-	-	-	-
	ア 高 狂 狂	猫 コ 免 疫 症 毒 性 試 験	-	-	-	-	-	20	-	-	120	-	-	-	-	-	-
		ソ の 試 験	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	そ の 他	食 肉 類	-	-	-	-	-	178	10	296	12	-	-	-	-	200	-
計	畜 無 野 届 畜	犬 犬 犬	-	-	-	-	-	162	-	49	1	-	-	-	196	-	
		ウ 血 清	-	-	-	-	-	7	-	35	-	-	-	-	-	-	-
	ア 高 狂 狂	猫 コ 免 疫 症 毒 性 試 験	-	-	-	-	-	20	-	-	120	-	-	-	-	-	-
		ソ の 試 験	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	そ の 他	食 肉 類	-	-	-	-	-	178	10	296	12	-	-	-	-	200	-
計	畜 無 野 届 畜	犬 犬 犬	-	-	-	-	-	162	-	49	1	-	-	-	196	-	
		ウ 血 清	-	-	-	-	-	7	-	35	-	-	-	-	-	-	-
	ア 高 狂 狂	猫 コ 免 疫 症 毒 性 試 験	-	-	-	-	-	20	-	-	120	-	-	-	-	-	-
		ソ の 試 験	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	そ の 他	食 肉 類	-	-	-	-	-	178	10	296	12	-	-	-	-	200	-
計	畜 無 野 届 畜	犬 犬 犬	-	-	-	-	-	162	-	49	1	-	-	-	196	-	
		ウ 血 清	-	-	-	-	-	7	-	35	-	-	-	-	-	-	-
	ア 高 狂 狂	猫 コ 免 疫 症 毒 性 試 験	-	-	-	-	-	20	-	-	120	-	-	-	-	-	-
		ソ の 試 験	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	そ の 他	食 肉 類	-	-	-	-	-	178	10	296	12	-	-	-	-	200	-
計	畜 無 野 届 畜	犬 犬 犬	-	-	-	-	-	162	-	49	1	-	-	-	196	-	
		ウ 血 清	-	-	-	-	-	7	-	35	-	-	-	-	-	-	-
	ア 高 狂 狂	猫 コ 免 疫 症 毒 性 試 験	-	-	-	-	-	20	-	-	120	-	-	-	-	-	-
		ソ の 試 験	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	そ の 他	食 肉 類	-	-	-	-	-	178	10	296	12	-	-	-	-	200	-
計	畜 無 野 届 畜	犬 犬 犬	-	-	-	-	-	162	-	49	1	-	-	-	196	-	
		ウ 血 清	-	-	-	-	-	7	-	35	-	-	-	-	-	-	-
	ア 高 狂 狂	猫 コ 免 疫 症 毒 性 試 験	-	-	-	-	-	20	-	-	120	-	-	-	-	-	-
		ソ の 試 験	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	そ の 他	食 肉 類	-	-	-	-	-	178	10	296	12	-	-	-	-	200	-
計	畜 無 野 届 畜	犬 犬 犬	-	-	-	-	-	162	-	49	1	-	-	-	196	-	
		ウ 血 清	-	-	-	-	-	7	-	35	-	-	-	-	-	-	-
	ア 高 狂 狂	猫 コ 免 疫 症 毒 性 試 験	-	-	-	-	-	20	-	-	120	-	-	-	-	-	-
		ソ の 試 験	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	そ の 他	食 肉 類	-	-	-	-	-	178	10	296	12	-	-	-	-	200	-
計	畜 無 野 届 畜	犬 犬 犬	-	-	-	-	-	162	-	49	1	-	-	-	196	-	
		ウ 血 清	-	-	-	-	-	7	-	35	-	-	-	-	-	-	-
	ア 高 狂 狂	猫 コ 免 疫 症 毒 性 試 験	-	-	-	-	-	20	-	-	120	-	-	-	-	-	-
		ソ の 試 験	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	そ の 他	食 肉 類	-	-	-	-	-	178	10	296	12	-	-	-	-	200	-
計	畜 無 野 届 畜	犬 犬 犬	-	-	-	-	-	162	-	49	1	-	-	-	196	-	
		ウ 血 清	-	-	-	-	-	7	-	35	-	-	-	-	-	-	-
	ア 高 狂 狂	猫 コ 免 疫 症 毒 性 試 験	-	-	-	-	-	20	-	-	120	-	-	-	-	-	-
		ソ の 試 験	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	そ の 他	食 肉 類	-	-	-	-	-	178	10	296	12	-	-	-	-	200	-
計	畜 無 野 届 畜	犬 犬 犬	-	-	-	-	-	162	-	49	1	-	-	-	196	-	
		ウ 血 清	-	-	-	-	-	7	-	35	-	-	-	-	-	-	-
	ア 高 狂 狂	猫 コ 免 疫 症 毒 性 試 験	-	-	-	-	-	20	-	-	120	-	-	-	-	-	-
		ソ の 試 験	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	そ の 他	食 肉 類	-	-	-	-	-	178	10	296	12	-	-	-	-	200	-
計	畜 無 野 届 畜	犬 犬 犬	-	-	-	-	-	162	-	49	1	-	-	-	196	-	
		ウ 血 清	-	-	-	-	-	7	-	35	-	-	-	-	-	-	-
	ア 高 狂 狂	猫 コ 免 疫 症 毒 性 試 験	-	-	-	-	-	20	-	-	120	-	-	-	-	-	-
		ソ の 試 験	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	そ の 他	食 肉 類	-	-	-	-	-	178	10	296	12	-	-	-	-	200	-
計	畜 無 野 届 畜	犬 犬 犬	-	-	-	-	-	162	-	49	1	-	-	-	196	-	
		ウ 血 清	-	-	-	-	-	7	-	35	-	-	-	-	-	-	-
	ア 高 狂 狂	猫 コ 免 疫 症 毒 性 試 験	-	-	-	-	-	20	-	-	120	-	-	-	-	-	-
		ソ の 試 験	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	そ の 他	食 肉 類	-	-	-	-	-	178	10	296	12	-	-	-	-	200	-
計	畜 無 野 届 畜	犬 犬 犬	-	-	-	-	-	162	-	49	1	-	-	-	196	-	
		ウ 血 清	-	-	-	-	-	7	-	35	-	-	-	-	-	-	-
	ア 高 狂 狂	猫 コ 免 疫 症 毒 性 試 験	-	-	-	-	-	20	-	-	120	-	-	-	-	-	-
		ソ の 試 験	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	そ の 他	食 肉 類	-	-	-	-	-	178	10	296	12	-	-	-	-	200	-
計	畜 無 野 届 畜	犬 犬 犬	-	-	-	-	-	162	-	49	1	-	-	-	196	-	
		ウ 血 清	-	-	-	-	-	7	-	35	-	-	-	-	-	-	-
	ア 高 狂 狂	猫 コ 免 疫 症 毒 性 試 験	-	-	-	-	-	20	-	-	120	-	-	-	-	-	-
		ソ の 試 験	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	そ の 他	食 肉 類	-	-	-	-	-	178	10	296	12	-	-	-	-	200	-
計	畜 無 野 届 畜	犬 犬 犬	-	-	-	-	-	162	-	49	1	-	-	-	196	-	
		ウ 血 清	-	-	-	-	-	7	-	35	-	-	-	-	-	-	-
	ア 高 狂 狂	猫 コ 免 疫 症 毒 性 試 験	-	-	-	-	-	20	-	-	120	-	-	-	-	-	-
		ソ の 試 験	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	そ の 他	食 肉 類	-	-	-	-	-	178	10	296	12	-	-	-	-	200	-
計	畜 無 野 届 畜	犬 犬 犬	-	-	-	-	-	162	-	49	1	-	-	-	196	-	
		ウ 血 清	-	-	-	-	-	7	-	35	-	-	-	-	-	-	-
	ア 高 狂 狂	猫 コ 免 疫 症 毒 性 試 験	-	-	-	-											

[illegible]

(14) 業 務 成 績 年 報 (昭和41年1月～12月)

種 別	件 数	取 扱 件 数					試 験												
		依 頼	送 付	補 給	製 薬 指 導	調 査 研 究	計	解 熱 鎮 痛 剤	神 經 系 の 他 中 枢 薬	抗 ヒ ス タ ミン 剤	強 心 剤	鎮 咳 祛 痰 剤	健 胃 消 化 剤	制 酸 剤	浣 腸 剤	泌 尿 生 殖 器 薬	殺 菌 消 毒 剤	外 皮 用 薬	各 種 ビ タ ミ ン 剤
公定書基準適否 確 認 試 験	613	-	18	-	-	631													
定 量 試 験	144	150	2	153	483	932	224	18	124	-	252	169	-	182	-	141	108	207	
恒 数	316	145	4	113	1,892	2,470	1,211	40	318	44	386	38	-	82	-	173	388	514	
発熱性物質試験	53	413	1	4	60	531	46	12	1	-	-	-	-	17	-	82	139	74	
毒 性 試 験	326	-	-	-	-	326	-	-	222	-	-	-	-	-	-	-	-	-	116
生 薬 鑑 別	20	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,000	-	-
製 剤 規 格	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
封 か ん	-	-	-	200	-	200	14	5	14	-	21	23	-	3	-	8	30	39	
そ の 他	(25,326)	-	-	-	-	(25,326)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
計	-	-	-	25	-	25	20	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	10
計	1,473 (25,326)	708	25	495	2,435	5,136 (25,326)	1,515	75	679	54	659	230	-	284	-	1,404	665	960	

(15) 業 務 成 績 年 報 (昭和41年1月～12月)

種 別	件 数	取 扱 件 数				感 覚 試 験	試 験												
		依 頼	送 付	調 査	計		物 理 学 的 試 験												
		頼	付	査	験		光 学 試 験	加 熱 試 験	顕 微 鏡 試 験	気 密 度 試 験	ペ ー パ ー 試 験	耐 熱 耐 寒 試 験	靱 性 試 験	曲 げ 試 験	重 量 試 験	伸 長 試 験	沈 下 試 験	pH	そ の 他
麻 薬	-	31	-	31	1	2	2	1	-	5	-	-	-	1	-	-	-	-	30
化粧用品	64	2,360	1,582	4,006	118	263	119	40	29	250	-	-	-	202	-	-	197	3,690	
化粧品	23	1,306	950	2,279	56	130	116	15	37	205	-	-	-	216	4	-	117	3,149	
原料その他	1,207	-	2,610	3,817	167	393	246	104	55	439	-	-	-	680	-	-	236	3,361	
歯科材料	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
医療器械器具	34	4	595	633	2	67	175	4	52	86	-	43	-	180	1	-	24	1,262	
衛生用品	61	11	355	427	2	18	74	2	-	59	-	1	-	120	-	-	10	770	
医療品容器	503	-	1,580	2,083	81	165	289	5	167	274	90	-	-	388	2	-	75	3,397	
繊維衛生材料	7	-	760	767	-	68	2	23	1	112	-	-	-	375	35	185	34	2,020	
玩具	159	216	547	922	16	84	52	3	-	322	-	-	-	339	-	-	88	1,517	
試 葉	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
医薬部外品	46	64	671	781	42	68	51	32	-	200	-	-	-	189	2	2	63	1,371	
そ の 他	642	-	445	1,087	35	76	79	9	3	179	-	-	-	313	-	-	40	1,449	
計	2,746	3,992	10,095	16,833	520	1,334	1,205	238	344	2,131	90	44	-	3,003	44	187	884	22,016	

医 薬 品 部

目 項 査 検																		計
滋養強壯変質剤	血液代用剤	解毒剤	機能賦活剤	抗生物質	化学療法剤	循環系用薬	酵素製剤	抗寄生動物薬	賦形薬	溶解剤	診断用薬品	殺虫剤	動物用薬品	生薬製剤	製薬原料	薬用植物	毒劇物その他	
388	69	40	20	-	130	-	-	6	3	92	-	15,050	40	190	225	-	271	17,949
594	90	75	338	80	403	3	-	36	8	54	-	18,271	120	165	80	-15	591	24,117
76	8	-	-	-	24	-	-	8	-	12	1,916	5,095	25	5	50	15	6	7,611
24,198	2,220	550	444	111	-	-	222	-	-	1,665	111	-	-	-	111	-	666	35,747
-	-	-	-	150	-	-	150	-	150	-	-	-	-	-	-	-	5,301	8,951
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	20
14	4	8	36	6	23	-	-	2	-	-	-	-	-	5	20	-	30	305
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(50,652)	-	-	-	-	-	(50,652)
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
25,270	2,391	678	838	347	580	3	372	52	161	1,823	2,023	38,416 (50,652)	185	365	506	1515	6,865	94,740 (50,652)

化 粧 療 品 部

検 査 件 数																細菌試験	その他	計
化 学 的 試 験																		
溶解試験	凝固試験	溶融反応	沈澱反応	呈色反応	染色試験	抽出試験	臭覚試験	酸化還元反応	誘導体試験	解裂反応	融点試験	定量試験	カラムクロマト	ベクロパマ	その他			
1	—	—	10	30	—	5	1	5	2	1	1	1	—	—	30	—	—	129
572	7	27	363	7,995	—	500	20	234	—	—	—	626	607	2,060	1,430	—	1,950	21,299
403	—	—	345	5,483	6	368	21	154	4	—	—	548	333	1,450	1,039	—	1,230	15,429
1,398	94	94	1,223	11,410	17	898	154	365	26	11	31	1,388	629	2,416	1,701	—	2,089	29,625
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
162	—	—	85	926	—	128	—	44	—	—	—	155	—	—	980	—	641	5,017
163	—	12	135	680	—	172	2	65	—	—	—	90	2	75	495	—	419	3,366
917	—	—	323	7,004	—	1,102	80	457	—	—	—	809	—	135	1,780	—	1,690	19,230
657	—	—	22	2,040	35	595	20	17	—	—	—	180	145	—	1,370	—	970	8,906
262	—	—	236	2,509	4	336	10	89	—	—	3	231	85	1,000	934	—	683	8,803
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
494	10	75	166	3,248	—	287	43	98	—	—	1	188	89	215	930	—	1,075	8,939
559	—	1	318	3,249	4	447	24	157	1	1	16	456	—	370	926	—	725	9,437
5,588	111	209	3,226	44,574	66	4,838	375	1,685	33	13	52	4,672	1,890	7,721	11,615	—	11,472	130,180

主 要 備 品 表

(1 件50万円以上のもの)

42. 3. 31現在

品 名	規 格 形 状	数量	単 価	購入金額	購 入 日 年 月 日	備 考
ガガス	島津 GC-113	1		1,697,000	38. 3. 15	
スス	コタキ フラクシヨナー 3 点付	1		640,000	36. 7. 20	
光電	ベックマン FPU 2 型	1		588,000	32. 10. 23	
光電	カルツァイス ポラリメーター	1		700,000	40. 8. 20	
光電	島津 RS-27	1		2,180,000	35. 8. 31	
光電	島津 IV-50	1		2,412,000	40. 5. 25	
光電	島津 QV-50	1		676,000	40. 8. 10	
光電	島津 SV-50AL	1		2,714,000	40. 7. 15	
光電	ベックマン DU 型	1		882,500	27. 10. 10	
光電	コールマン M14	1		505,000	31. 3. 31	
分水分	コールマン M14	1		505,000	25. 5. 31	
水光	島津 VS-1	1		1,172,000	33. 9. 30	
赤分	日本分光 VR-S	1		1,869,000	36. 12. 20	
真冷	共和式 RL-200S 型	1		1,150,000	37. 3. 30	
真空	徳田式 BCL-30 型	1		1,250,000	40. 9. 7	
大汚	紀本式 レコーダー付	1		750,000	38. 9. 25	
自動	紀本式	1		560,000	39. 3. 31	
電ガ	紀本式	1		500,000	35. 3. 31	
	紀本式	1		500,000	35. 10. 31	
	日本電子 JEM-6C 型	1		5,000,000	39. 5. 23	
万能	島津 RS 2 ton	1		1,110,000	34. 8. 30	
一ラ	柳本 ベン記録式 PB105	1		500,000	38. 5. 7	
一ラ	柳本 ベン記録式 PA102	1		565,000	34. 2. 27	
一ラ	柳本 ベン記録式 PA102	1		565,000	30. 5. 7	
一ラ	柳本 ベン記録式	1		565,000	34. 6. 10	
一ラ	柳本 PM-101 型	1		970,000	41. 8. 25	
遠心	マルサン	1		500,000	33. 2. 15	
遠心	日立	1		2,500,000	33. 2. 10	
遠心	マルサン	1		1,040,000	38. 3. 15	
却却	国産	1		700,000	34. 10. 26	
冷室	富永 コールマン 29 F-2-7	1		700,000	41. 6. 27	
素定	島津 AS 型	1		1,329,000	40. 7. 10	
低度	島津 AS 型	1		577,000	34. 12. 19	
低度	島津 SS	1		540,000	41. 10. 20	
低度	協栄	1		520,000	41. 9. 18	
低度	大西熱学工業	1		1,370,000	36. 11. 20	
高庄	サクラ 特型	1		1,800,000	39. 3. 30	
高庄	サクラ 特型	1		1,800,000	39. 6. 30	
培養	ツカサ式	1		980,000	39. 6. 30	
容器	フレーム 噴射式-T 型	1		850,000	39. 7. 18	
再製	関東タイ信型	1		548,000	41. 10. 22	
実験	コロトロン EA 型	1		845,000	38. 2. 15	
呼吸	ブルモアナライザー ゴザルト社製	2	680,000	1,360,000	38. 3. 31	
空イ	羽山 HM 105	1		852,900	41. 1. 26	
恒温	ヤマト科学 LHT-2	1		650,000	41. 9. 30	
自記	スイスメトローム E 436 E 1009	1		1,400,000	41. 12. 20	
バナ	島津 ポーラログラフ外	1		2,700,000	39. 11. 15	
小型	トヨベツト 56 1450cc バン	1		720,000	31. 5. 24	
小型	トヨベツト 57 1450cc バン	1		795,000	32. 5. 16	
小型	トヨベツト 59 1450cc バン	1		800,000	34. 6. 30	
小型	トヨベツト 63 1897cc バン	1		846,200	38. 7. 10	
小型	トヨベツト 40 1897cc バン	1		784,700	40. 7. 29	
計		53		58,033,300		

人 事 異 動

新規採用および転入昇格

41.1.1～41.12.31

年 月 日	職 名	氏 名	事 項	備 考
41. 4. 1	主 事 補	笠 原 文 子	採 用	庶務課庶務係
"	技 師 補	松 田 貞 夫	"	経理課施設係
"	"	林 田 志 信	"	細菌部腸内細菌研究室
"	"	武 士 俣 邦 雄	"	臨床試験部臨床生化学研究室
"	主 事 補	赤 川 健	転 入	豊多摩病院から経理課用度係
"	技 師 補	沼 田 善	"	青梅保健所から庶務課業務係
7. 1	作 業 員	山 田 ツ ネ ヨ	採 用	細菌部腸内細菌研究室
8. 1	主 事	鈴 木 英 一	転 入	衛生局業務部から庶務課業務係長
"	"	石 橋 満	"	衛生局医務部から経理課会計係長
"	技 師	三 宅 三 郎	"	監察医務院から庶務課業務係
"	用 務 員	小 黒 玉 蔵	"	八王子乳児院から庶務課庶務係
9. 1	技 師 補	土 屋 悦 輝	採 用	水質試験部上下水研究室
"	"	渡 辺 悠 二	"	" "
"	"	斎 藤 節 子	"	立川出張所
"	"	和 宇 慶 朝 昭	"	"
10. 1	"	鶴 田 康 子	"	細菌部臨床細菌研究室
"	作 業 員	池 田 恵 美 子	"	水質試験部水中微生物研究室
12. 1	主 事	楠 田 信 俊	転 入	衛生局公衆衛生部から経理課用度係長
"	技 師	春 田 三 佐 夫	昇 格	乳肉衛生部長

転 退 職 者

年 月 日	職 名	氏 名	所 属	事 項	備 考
41. 1. 9	技 師	古 波 津 亮	臨床試験部	退 職	
3.31	主 事	入 江 新 吉	庶 務 課	"	
"	主 事 補	杉 浦 津 奈 子	板 橋 出 張 所	"	
"	技 術 助 手	坂 井 盛 栄	経 理 課	"	
"	用 務 員	平 井 た ね	立 川 出 張 所	"	
4. 1	技 師	荒 川 良 雄	荒 川 出 張 所	転 出	荒川保健所
"	"	菱 山 光 一	"	"	"
"	作 業 員	富 田 キ ヨ 子	"	"	"
"	"	津 久 井 里 子	"	"	"
"	技 師	池 沢 茂	小 石 川 出 張 所	"	小石川保健所
"	技 師 補	石 栗 ミ ヨ キ	"	"	"
"	事 務 助 手	山 田 ま き	"	"	"
"	作 業 員	宮 村 ま す の	"	"	"
"	技 師	大 橋 浩 一	板 橋 出 張 所	"	板橋東保健所
"	技 師 補	塚 原 秋 子	"	"	"
"	事 務 助 手	藤 巻 久 子	庶 務 課	"	"
"	作 業 員	小 木 曾 静 子	板 橋 出 張 所	"	"
"	技 師	富 川 栄 一	杉 並 出 張 所	"	杉並西保健所
"	技 師 補	三 井 蔵 太 郎	"	"	"
"	事 務 助 手	川 辺 ハ ヤ 子	"	"	"
"	作 業 員	山 田 富 美 子	"	"	"

年 月 日	職 名	氏 名	所 属	事 項	備 考
41. 4. 1	技 師	江 口 定 衛	荏原出張所	転 出	荏原保健所
" "	" "	山 下 実	" "	" "	" "
" "	技 術 助 手	岡 本 好 子	" "	" "	" "
" "	工 員	田 中 は る	" "	" "	" "
" "	技 師	林 田 敏 夫	深川出張所	" "	深川保健所
" "	主 事	竹 森 五 十 子	" "	" "	" "
" "	技 師 補 納	勘 太 郎	" "	" "	" "
" "	作 業 員	星 野 登 志	" "	" "	" "
" "	主 事	斎 藤 富 造	庶 務 課	" "	診療エックス線技師養成所
4. 20	用 務 員	畠 中 富 夫	" "	退 職	死亡
5. 31	作 業 員	上 村 終 子	細 菌 部	" "	
7. 5	主 事 補	沢 口 誠 一 郎	庶 務 課	" "	
8. 1	主 事	石 垣 善 藏	" "	転 出	墨田産院
" "	技 師	鈴 木 尚 志	" "	" "	監察医務院
11. 30	部 長	金 井 恒 夫	乳 肉 衛 生 部	退 職	
12. 1	主 事	古 沢 是 清	経 理 課	転 出	駒込電車営業所長
" "	" "	渡 辺 一 雄	庶 務 課	" "	芝保健所普及係長
" "	用 務 員	青 山 景 雄	" "	" "	八王子乳児院

見 学 お よ び 視 察

41. 1. 1~41. 12. 31

月 日	氏 名 等	人 数	月 日	氏 名 等	人 数
1. 18	日本女子大学食糧科生	40	7. 9	東京第一高等看護学院生徒	40
2. 12	国立公衆衛生院研修生	38	12	港区主婦連	100
3. 1	北多摩郡中学校保健担当教諭	20	13	相模女子大学学生（栄養科）	100
17	板橋区伝染病予防委員	100	14	東京都主婦連	50
22	富山県環境衛生協会	30	21	婦人有権者同盟	100
23	水戸市保健所職員	3	30	米軍第 406 総合研究所	
4. 8	タイ国研修生	3		Schneider 部長	1
18	都立園芸高校生徒	47	8. 4	真野美容学校生	70
" "	千代田化学工業KK	2	27	私立調布学園生	7
" "	呉羽化学工業KK	3	9. 8	西多摩郡婦人団体	100
21	世田谷区主婦連	100	13	関東通信病院高等看護学院生	20
22	千代田化学工業KK	2	20	真野美容学校生	100
" "	練馬保健所職員	6	22	西多摩郡婦人団体	100
5. 12	東京理科大学薬学部学生	25	27	青梅市婦人団体	100
31	日本女子大学家政学部学生	50	28	都立農芸高校食品化学科生徒	44
" "	練馬区婦人学級	100	29	八王子市婦人団体	100
6. 9	板橋東保健所職員	4	10. 11	町 田 市 "	100
10	日本大学々生	60	18	日 野 市 "	100
11	北里大学々生	60	19	淑徳女子短期大学学生	10
16	都立農業高校食物科生徒	50	20	立 川 市 婦 人 団 体	100
17	日本大学学生	60	24	昭 島 市 "	100
22	板橋東保健所職員	4	25	東村山市 "	100
26	米公衆衛生局 Dr. K. H. Lowis	1	27	小 平 市 "	100
	Dr. T. T. Grakoiski	1	" "	兵庫県衛生研究所職員	5
7. 6	日本大学理工学部薬学科学学生	20	11. 7	国立公衆衛生院研修生	19

月 日	氏 名 等	人 数	月 日	氏 名 等	人 数
11. 9	長野県衛生研究所庶務部長他	4	12. 9	中華民国台湾省衛生試験所	
10	都政モニター	50		所長 鄭彰沢氏	1
//	カナダ国立食糧研究所職員	2	12	W. H. O試験研究機関部長	
	所長 Dr. G. N. Irvine			Dr. Sansonnens	1
	Dr. K. H. Tipples		//	淑徳女子短期大学学生	20
11	兵庫県衛生研究所総務課長他	5	16	//	50
18	淑徳女子短期大学学生	20	17	愛国学園女子短期大学学生	32
//	星薬科大学学生	4	20	韓国水産庁中央水産検査所孫商法氏	1
12. 2	淑徳女子短期大学学生	20		計	2,755
12. 5	赤坂少年母の会	50			

第4章 調 査 研 究 事 項

(本調査研究のテーマは所の方針に基づき選定されたものである)

Colicine 型を中心とした向島 Sh. sonnei 集団発生例の考察

善養寺 浩* 一言 広*
太 田 建 爾* 五十嵐 英 夫*

昭和41年10月～11月にかけて向島保健所管内東向島町、墨田地区、八広町および東墨田地区において Sh. sonnei (以下 son. と略) による集団発生があり、陽性者114名を検出した。この地区は本集団例以前に同地区および隣接地区でそれぞれ son. による集団発生が起つており、これらの集団発生と本集団例との関連性を重視し、この付近に son. 定着の疑いをいだくにいたつた。そこで私どもはこれらの集団例の菌株についてそれぞれの colicine 型別を行ない、これをもとにして疫学的考察を試みたので報告する。

実 験 方 法

菌株の分離、同定ならびに薬剤感受性試験法は既報¹⁾の記載にしたがつた。

colicine 型別法は Abbott & Shanonn の変法²⁾と岡田の法³⁾によつた。

なお陽性者の一部の菌株については都立墨東病院伝染科今川博士の分与をうけた。

実 験 成 績

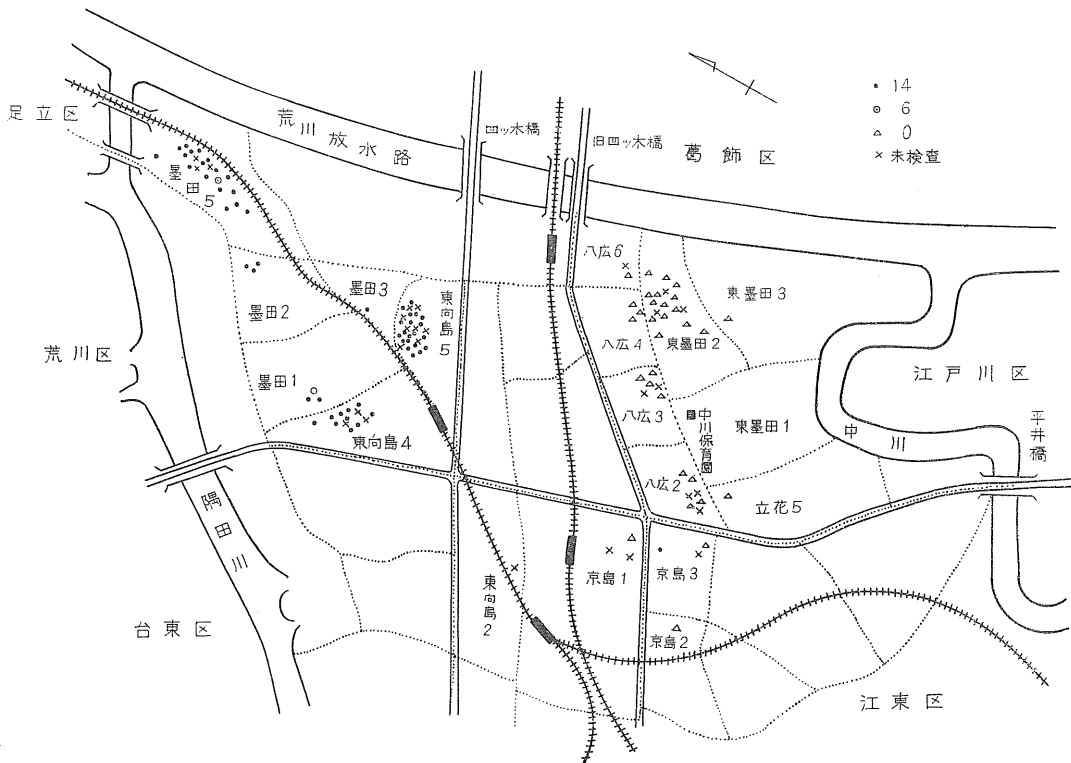
本集団例の被検者総数は3,900名で、そのうち114名の陽性者を検出した。これらはすべて son. でこのう

表1 Colicine 型の地区別分布

Colicine型		14	6	0	未 検 査	計
地 区						
東 向 島	4 丁 目	10			3	13
	〃 5 丁 目	20			8	28
墨 田	1 丁 目	2	1			3
	〃 2 丁 目	3				3
	〃 3 丁 目	1				1
	〃 5 丁 目	17	1		3	21
東 墨 田	2 丁 目			14	3	17
	〃 3 丁 目			1		1
京 島	1 丁 目			1	2	3
	〃 2 丁 目			1		1
	〃 3 丁 目	1		1	1	3
八 広	2 丁 目			4	3	7
	〃 3 丁 目			4	2	6
	〃 4 丁 目			3		3
	〃 6 丁 目			1	1	2
立 花	5 丁 目			1		1
	東 向 島 2 丁 目				1	1
計		54	2	31	27	114

* 東京都立衛生研究所 細菌部

図1 発生地区における陽性者分布



ち87株について colicine 型別をおこなった。その成績を表1に示した。この表から明らかなように、東向島4, 5丁目、墨田1, 2, 3および5丁目の14型群と東墨田2, 3丁目、京島1, 2, 3丁目、八広2, 3, 4, 6丁目および立花5丁目の0型群の2型の集団に分かれた。またこの集団例には直接無関係と考えられる2株の6型が認められた。

次に本集団例における患者発生地区と陽性者の分布を図1に示した。

この図から、中央を東西に走る京成電鉄の線路を境にして汚染地区が明らかに南北両地区に区分されていることがわかる。さらにその線路ぞいの地区である東向島4, 6丁目および八広5丁目では患者の発生は皆無であつた。

考 察

本集団例については、本集団例内部の発生源および感染経路についての考察と、本事例以前に2回に亘つて経験した同地区内および隣接地区における集団事例との関係について考察する必要がある。

本集団例内の発生状況は、地図の中央を東西に走る

京成電鉄によつて南北の両地区に区分され、北部は14型、南部は0型 son. がそれぞれ流行の主体をなしている。北部の14型汚染区域で墨田1丁目と同5丁目に各々1人の6型保菌者が認められたが、この2名は今回の流行とは無関係であると考えられる。

これらの地域での発生の状況調査では、これらがさらに3つの集団例の集まつたものであると解釈している。すなわち第1群は東向島5丁目地区で洋品店の家族とその従業員併せて8名が感染し、そのうちの1人に初発患者が認められたことから、これを一つの集団例と考えた。第2群は墨田1丁目にある甘味喫茶を中心とする墨田1丁目、同3丁目および東向島4丁目地区であり、同地区患者の間診の結果を参考としている。第3群は墨田2丁目および同5丁目地区で、同5丁目内に存在する墨田小学校2年1組の生徒8名が患者となつている点から、これをさらに別の小集団と考察した。

以上の考察は、いずれも患者構成と発生状況から推察したものであるが、colicine 型別による成績からはこれらを各々独立した集団例とは認められなかつた。

南部地区の発生状況調査では、東墨田2、3丁目、京島1、2、3丁目、八広2、3、4、6丁目および立花5丁目の全域が同一の感染源であり、この地域のほぼ中央にある中川保育園を根源とみている。しかし東墨田1丁目には患者発生が認められない。これらの区域の菌株はいずれも0型 son. で、この点同一の集団で北部地区とは無関係であるが時期がたまたま一致したものと考えられる。

またこの0型汚染地区内の京島1、3丁目および東向島2丁目には、京島1丁目に存在する興望館保育園の園児で、計4名の患者があり、その内の1株は14型を示した。このことは発生状況調査の成績とも考え併せて、また独立の小集団であると考えられた。

次に時期を異にする2回の集団例と本事例との関連性であるが、この場合にこれらの集団赤痢終えん後、その中に持続保菌者と化した者が残つていて本事例の発生をみたとする考え方に対する考察である。

まず昭和40年4月～5月に東向島4丁目にある第2寺島小学校において son. による集団赤痢が発生した。この時の colicine 型は0型で、本事例のこの地区の colicine 型とは明らかに異なり、無関係であると結論した。しかし南部地域の0型とは同じ型である点、多少の疑問が残されるが、colicine 型別法における0型 (colicine 非産生株) はすべて同一菌とは断定できない。また図1から明らかのように南北両地域は患者発生の全くなかつた東向島6丁目、八広5丁目および隣接地区で隔てられている。このことは第2寺島小学校事例と本集団例の南部地区との関連性は状況調査においては交流が認められなかつた点も加味すると、直接なかつたものと考ええる。

さらに昭和41年6月～7月に発生した東堀切・中青砥両小学校の例では、14型 son. による集団例と証明されたが、この点で本例北部の菌型と一致する。ただし本例発生時の調査からは、この地区の陽性者と葛飾区との交流は認められていない。

以上の考察に対して、菌側の colicine 型を中心とした調査成績からは、これらの裏付けは全くできなかった。

佐々木⁴⁾は son. 集団例について薬剤耐性、ファ

ージ型別ならびに colicine 型別等を検査し、集団発生の経過を検討したところ、伝播推移とファージ型別菌の分布が比較的よく一致したと述べている。

私どもの成績では colicine 型別以外は SM, CP, TC の3薬剤に対する感受性試験を併用したが、その結果は0型は3剤感受性で、14型は3剤耐性という平行関係が認められた。

現在わが国で分離される赤痢菌の約 $\frac{1}{4}$ は14型 son. である現状から考えると、colicine 型別法の疫学的利用価値は残念ながら一部を除いてあまり高くないと考えざるを得ない。

結 論

昭和41年10月～11月にかけて向島保健所管内東向島町、墨田地区、八広町および東墨田地区一帯において起つた son. による集団赤痢を colicine 型を中心に検討して次の結論を得た。

本集団は東向島4、5丁目、墨田1、2、3および5丁目の14型菌による集団例と、東墨田2、3丁目、京島1、2、3丁目、八広町および立花町の0型菌による集団例が時期を同じくして起つたものと推察される。又興望館保育園々児4名については、さらに別の小集団の発生例と考えられる。これらの集団発生は本例以前に発生したことのある同地区および隣接地区における集団赤痢に関係ないものと考ええる。

本例における colicine 型と薬剤耐性パターンはよく一致した成績を示した。

文 献

- 1) 善養寺浩、一言広、大久保暢夫、太田建爾、五十嵐英夫、林田敏夫：最近5年間の都内における赤痢保菌者検索成績および分離菌の薬剤耐性について、日伝会誌、38、175～180 (1964)
- 2) Colicine typing *Sh. sonnei* at Dysentery Reference Laboratory, Colindale, England : (1966)
- 3) 岡田正次郎：私信 (1965. 4)
- 4) 佐々木市郎、富沢万之助、工藤文六、小笠原正勝：集団発生した *Sh. sonnei* の型別と伝播に関する研究、日伝会誌、41、115～121 (1967)

Colicine 型からみた昭和41年度都内で分離された赤痢菌

善養寺 浩* 一言 広*
太田 建爾* 五十嵐 英夫*

過去数年来、私どもは都内における赤痢菌の検索成績ならびにその薬剤耐性について報告して来た¹⁻⁴⁾。そして昭和37年以降、散発・集団を問わず圧倒的に *Sh. sonnei* (以下 *son.* と略)の占める割合が増加したことから、今回は colicine 型別法によるこれら *son.* の細分類を試みたので報告する。

実験方法

分離法、菌型決定ならびに薬剤感受性試験法は前報¹⁾の記載にしたがつた。

colicine 型別法は Abbott & Shanonn の変法⁵⁾と岡田の法⁶⁾によつた。

実験成績

1) 健康者由来株における colicine 型

昭和41年度の健康者被検総数は1月～12月までに206,099名であり、これから検出された赤痢菌は181株(0.08%)で、このうち *son.* は105株で陽性数の58.0%に相当する。

このうちの72株について colicine 型を検査したところ、表1に示すように72株の54%(39株)は14型で、28%(20株)は6型を示し、両型で80%以上を占める。その他は0型が約8%(6株)、型別不能が5.5%(4

株)で、その他に1B, 12および13型が各1株認められた。また薬剤感受性試験ではSM, CPおよびTCの各薬剤に対して、6型の84%(13株)、14型および型別不能の全株が2剤以上の耐性を示した。

2) 集団例由来株における colicine 型

昭和41年1月～12月に5名以上の集団赤痢で私どもが取扱つたものは41例で、そのうち *son.* によるものは36例あつた。その保菌者総数は1,536名で、*son.* のみが分離された例は30例あつた。残りの6例は主体となる菌型は *son.* であるが、同時に *flexneri* 保菌者の認められた例である。

この36例の集団例から分離された *son.* について colicine 型別を行なつた結果を表2に示した。この成績から明らかな様に、大多数の株は14型を示した。すなわち36集団例のうちからの400株について行なつた成績では、14型による発生と認められたものが29例、0型は4例、6型および8型は各1例あつた。

次にこれらの株の薬剤感受性の検査成績ではSM, TC, CPの3剤に対し感受性のものはNo.31板橋東(0型)およびNo.32向島(0型)の2例のみで、その他はすべて3剤耐性のものばかりであつた。

表1 健康者由来 *Sh. sonnei* の Colicine型

son.		colicine 型 （0：分類不能）																				型別不能	計	
		1A	1B	2	3	3A	4	4A	5	6	7	8	9	9A	10	11	12	13	13A	14	15			0
例数			1 (1.38)						20 (27.77)								1 (1.38)	1 (1.38)		39 (54.16)		6 (8.33)	4 (5.55)	72
抗生剤耐性	S・C・T								8											27			4	39
	S・C								3											1				4
	C・T																			2				2
	S		1						2													2		5
	未検査								7								1	1		9		4		22

* 東京都立衛生研究所 細菌部

表2 集 団 発 生 由 来 Sh. sonnei の Colicine 型

No.	保 健 所	発生月	陽性数	菌型のうちわけ		colicine 型	薬剤感受性 (SM,TC,CP)
				flex.	son.		
1	府 中 (天 神 町)	2	26	2 a : 5	26	14 : 4, 6 : 1	3剤耐性
2	淀 橋 (保 育 園)	2	57		52	14 : 5	〃
3	板 橋 東 (老人ホーム)	2	21		21	14 : 4, 13A : 1	〃
4	渋 谷 (小 学 校)	3	40		40	14 : 4, 6 : 1	〃
5	牛 込 (河 田 町)	3	48		48	14 : 17	〃
6	赤 羽 (保 育 園)	3	28		28	14 : 5, 型別不能 : 1	〃
7	荏 原 (保 育 園)	3	12		12	14 : 5	〃
8	田 無 (文 化 村)	3	226		226	14 : 59	〃
9	梅 ケ 丘 (病 院)	4	17	1 b : 9	17	14 : 5	〃
10	豊 島 池 袋 (病 院)	4	44		35	14 : 17, 0 : 2	〃
11	牛 込 (消 防 署)	4	15		15	14 : 5	〃
12	足 立 (ア パ ー ト)	4	13		13	6 : 5	〃
13	葛 飾 (小 学 校)	4	6		6	14 : 3, 6 : 1	〃
14	立 川 (小 学 校)	4	8		8	14 : 8	〃
15	八 王 子 (老人ホーム)	4	30		30	14 : 30	〃
16	青 梅 (友 田 地 区)	5	13	x : 1	13	14 : 10	〃
17	小 平 (小 学 校)	5	23		23	14 : 5	〃
18	足 立	5	12		11	14 : 11	〃
19	練 馬	5	6		6	14 : 5	〃
20	調 布 (雪 ケ 谷 町)	6	110	2 a : 2 3 a : 11 y : 1	108	14 : 5	〃
21	砧 (烏 山 町)	6	19		7	0 : 4, 型別不能 : 1	〃
22	深 川	6	26		26	14 : 5	〃
23	八 王 子 (小 学 校)	6	18		18	14 : 5	〃
24	葛 飾 (小 学 校)	6	473		473	14 : 30	〃
25	中 央	7	15		15	0 : 4, 型別不能 : 1	〃
26	品 川 (上 大 崎)	7	5		5	14 : 5	〃
27	中 野	7	6		6	14 : 5	〃
28	砧 (ア パ ー ト)	8	9		9	14 : 4	〃
29	府 中 (企 業 体)	9	25		25	8 : 5	〃
30	練 馬 (ア パ ー ト)	9	26		26	14 : 14	〃
31	板 橋 東 (企 業 体)	9	8		8	0 : 8	感 受 性
32	向 島 (保 育 園)	10	32	1 b : 12	32	0 : 31, 14 : 1	〃
33	〃 (東 向 島)	10	55		55	14 : 53, 6 : 2	3剤耐性
34	練 馬	10	44		32	14 : 32	〃
35	池 袋 (児童相談所)	10	10		10	14 : 5	〃
36	小 金 井 (小 学 校)	10	25		25	14 : 3, 13 : 1	〃

備 考 14 型 : 29 例
 0 型 : 4 例
 6 型 : 1 例
 8 型 : 1 例

考 察

昭和41年度に私どもが分離した都内の son. について colicine 型別を行なつた結果、健康者由来株では14型と6型が圧倒的多数を占めた。特に14型は54%以上で、近年分離される赤痢菌の50%以上が son. であるという事実から、全体の25%が14型 son. であることになる。また集団例についてみると、この場合も14型が圧倒的に多く、35例中28例となつており、その他の型では散発の程度となつてゐる。41年度は6型による集団例は非常に少ないが、健康者由来株の colicine 型から考えると、当然増加の恐れがある。但し14型から6型への colicine 因子の移行については現在なお明らかでないが、両者の多数検出される事実は全国的な調査資料⁷⁾との比較によつても明らかである。すなわち九州、四国、大阪、東海および関東では、ほぼ今回の私どもの成績と一致するが、新潟地方では散発・集団共に14型より6型が圧倒的に多く、6型のみで85%以上を占めている。又青森県八戸市では6型と14型が地区によつてはつきり区分されて定着していることが認められている。

その他の型では0, 4, 8, 13Aおよび型別不能が少数認められる程度で、一つの傾向としては認められない。

結 論

飲食物取扱業者を主体とする健康者および集団発生例から分離した son. の colicine 型別および薬剤感受性試験をおこない次の結論を得た。

1) 健康者206,099名から181株(0.08%)の赤痢菌を検出し、そのうちson. は105株(59%: 105/181)であ

つた。

2) この son. の colicine 型は14型が54%、6型が28%で両者が圧倒的多数を占めている。

3) 薬剤感受性では90%が2剤以上の耐性である。

4) 集団例由来株では圧倒的に14型で3剤耐性株が多いのに反し、健康者株にみられた様な6型による集団例は1例のみであつた。

文 献

- 1) 善養寺浩、一言広、大久保暢夫、太田建爾、五十嵐英夫、林田敏夫：最近5年間の都内における赤痢保菌者検索成績および分離菌の薬剤耐性について、日伝会誌、38、175~180 (1964)
- 2) 善養寺浩、一言広、太田建爾、林田敏夫：昭和37年度都内における腸管系病原菌保菌者検索成績および分離赤痢菌の薬剤耐性について、都衛研年報、(14)、39 (1962)
- 3) 善養寺浩、林田敏夫、一言広、太田建爾：昭和39年度都内における腸管系病原菌保菌者検索成績および分離赤痢菌の薬剤耐性について、都衛研年報、(16)、35 (1964)
- 4) 善養寺浩、大久保暢夫、一言広、太田建爾、堀幹郎、五十嵐英夫：昭和40年度都内における赤痢保菌者検索成績および分離菌の薬剤耐性について、都衛研年報、(17)、42 (1965)
- 5) Colicine Typing Sh. sonnei at Dysentery Reference Laboratory, Colindale, England : (1966)
- 6) 岡田正次郎：私信 (1965. 4)
- 7) 厚生省腸内細菌研究班コリシン型別部会資料、昭和42年2月

腸炎ビブリオの新K抗原型の追加とその分離状況

善養寺 浩* 坂井 千三*
工藤 泰雄* 伊藤 武*
斎藤 クラ* 寺山 武*
寺田 友次** 橋本 治雄**
馬場 貞義**

腸炎ビブリオの血清学的型別法は、坂崎ら¹⁾によつてO群別法とK抗原型別法とが明らかにされている。このうち一般に広く利用されているのはK抗原型別法である。

著者らは、昭和36年以降、都内に発生した腸炎ビブリオ食中毒の患者、推定原因食品から検出した腸炎ビブリオについて、坂崎らの型別法がなされる以前は滝川の型別法^{2) 3)}により、その後はO群別およびK抗原型別を行ないその成績の一部についてはすでに報告^{4), 5)}したとおりである。

一方、昭和39年および昭和40年の患者由来株についてK抗原型別を行なつた結果、昭和39年分離株のおよそ90%以上は既知のK抗原に一致する菌株であつたが、昭和40年分離株の場合は、型別されたのはわずかに20%であつて、同年流行株の主体は既知K抗原型に属さない菌株であることが判明した。

そこで、著者らは昭和40年における食中毒集団発生例患者由来株の既知K抗原型別不能株についてK抗原を検討した結果、5種の新K抗原型を明らかにすることができたのでその成績について報告する。

実験材料および方法

1. 菌の分離方法と同定

各種検査材料からの腸炎ビブリオの検出方法と同定は、厚生省：病原性好塩菌検査要領⁶⁾に準拠した。ただし、同検査要領の生物型2は、著者ら⁷⁾および坂崎ら^{8) 9)}によつて腸炎ビブリオとは別の種(*V. alginolyticus*)と分類されたので、ここでいう腸炎ビブリオのなかには生物型2は含まれない。

2. O群、K抗原の型別

分離株の既知O群(1~10群)とK抗原(1~32型)の型別用血清の調製と術式は厚生省：病原性好塩菌検査要領⁶⁾に従つた。

3. K抗原型別の対象とした腸炎ビブリオ

昭和39~40年に都内に発生した腸炎ビブリオ食中毒事件の患者ふん便から検出した菌株(食中毒患者由来株)と同年の都立病院(荏原、駒込、墨東、豊島の各病院)ならびに済生会東京中央病院に疑似赤痢としての入院患者および外来下痢患者からの検出菌株(病院分離株)を対象とした。

4. 型別不能株のK抗原およびO抗原の検討に用いた菌株

供試菌株の由来の詳細は表1に示すとおりである。これらの菌株はいずれも、集団発生例の患者由来株であつて、1事例につき1~2株を任意に選んだ10株を実験に供した。

5. 型別不能株の免疫血清の調製と凝集反応

表1に示す菌株についてのO血清、K血清の作製とOおよびK凝集反応の術式は厚生省：病原性好塩菌検査要領⁶⁾に準拠した。

実験成績

1. 患者由来株の既知K抗原抗血清による型別状況

昭和39年および40年に東京都内で発生した腸炎ビブリオ食中毒の患者から検出した腸炎ビブリオ802株ならびに同年都立伝染病院および東京都済生会中央病院で検出した腸炎ビブリオ376株についてのK抗原型別成績を表1、2に示した。まず、昭和39年の分離株では食中毒患者由来の376株中349株および病院患者由来の155株中146株計495株(93.2%)が既知K抗原に一致し、型別されなかつたものは全菌株中わずか36株(6.8%)にすぎなかつた。ところが、昭和40年では食中毒患者および病院患者由来の647株中型別されたものは169株(26.1%)にすぎず、残りの478株(73.9%)は型別されなかつた。この型別不能株は特に集団食中毒患者からの検出抗菌株に著しかつた。

2. 既知K抗原抗血清に対する型別不能株の血清学的検討

前述のように、昭和40年の検出菌株ではその70数%

* 東京都立衛生研究所 細菌部

** 東芝化学生物物理化学研究所

表1 抗原分析供試菌株の由来

菌株名*	発生年月日	原因食品	患者数
T - 1663 T - 1664	40. 7. 3	あおやぎ・いか・きゅうりの酢みそ	26
T - 1679 T - 1680	40. 7. 8	仕出し弁当	40
T - 1702 T - 1703	40. 7. 15	にぎりずし, ちらしずし	29
T - 1992 T - 2010	40. 9. 19	ゆでだこのさしみ	36
T - 1744 T - 1889	40. 7. 20 40. 8. 17	いか・わかめ・きゅうりの酢のもの 集団給食	9 58

* 患者ふん便からの分離株

表2 昭和39年の患者由来株K抗原型別状況

由来	菌株数	K 抗 原																				型別 株数	型別 不能 株数
		3	5	6	8	9	10	11	12	13	15	17	18	19	23	25	27	28	29	30	32		
食中毒 患者 由来株	376	139	30	4	38	45		16	10	28	1	6	6	1	9	1	1	4	1	2	7	349	27
病院 分離株	155	58	5	3	24	17	1	6	6	12			1				11	1	1			146	9
計	531 (100)	197 (37.1)	35 (6.6)	7 (1.3)	62 (11.7)	62 (11.7)	1 (0.2)	22 (4.1)	16 (3.0)	40 (7.5)	1 (0.2)	6 (1.1)	7 (1.3)	1 (0.2)	9 (1.7)	1 (0.2)	12 (2.3)	5 (0.9)	2 (0.4)	2 (0.4)	7 (1.3)	495 (93.2)	36 (6.8)

注: () 内の数値は%を示す

表3 昭和40年の患者由来株K抗原型別状況

由 来	菌株 数	K 抗 原																				型別	型別 不能	
		3	4	6	7	8	10	11	12	13	17	18	19	21	22	23	25	27	28	29	30	32	株数	株数
食中 毒患 者由 来株	426	21	5		6		1		24	5	2	12	1		1	1	1	2	5	1	1	1	90	336
病院 分離 株	221	25		1	14	5	1	1	12	4	3	6		1		1		4	1				79	142
計	647 (100)	46 (7.1)	5 (0.8)	1 (0.2)	20 (3.1)	5 (0.8)	2 (0.3)	1 (0.2)	36 (5.6)	9 (1.4)	5 (0.8)	18 (2.8)	1 (0.2)	1 (0.2)	1 (0.2)	2 (0.3)	1 (0.2)	6 (0.9)	6 (0.9)	1 (0.2)	1 (0.2)	1 (0.2)	169 (26.1)	478 (73.9)

注: () 内の数値は%を示す

表4 新 K 抗原株の交叉 K 凝集反応

K 抗原 抗血清	T-1663	T-1664	T-1679	T-1680	T-1702	T-1703	T-1992	T-2010	T-1744	T-1889	血清型
T-1663	480	480	480	480	—	—	—	—	—	—	K X ₁
T-1664	960	960	960	960	—	—	—	—	—	—	
T-1679	960	960	960	960	—	—	—	—	—	—	
T-1680	480	480	480	480	—	—	—	—	—	—	
T-1702	—	—	—	—	960	960	—	—	—	—	K X ₂
T-1703	—	—	—	—	960	960	—	—	—	—	
T-1992	—	—	—	—	—	—	960	960	—	—	K X ₃
T-2010	—	—	—	—	—	—	960	960	—	—	
T-1744	—	—	—	—	—	—	—	—	960	—	K X ₄
T-1889	—	—	—	—	—	—	—	—	—	960	K X ₅

表5 新 K 抗原と既知 K 抗原との載せガラス上交叉凝集反応成績

K 抗原 K 抗血清	K X ₁	K X ₂	K X ₃	K X ₄	K X ₅
K 1	}	—	—	—	—
K 32					
K X ₁	+	—	—	—	—
K X ₂	—	+	—	—	—
K X ₃	—	—	+	—	—
K X ₄	—	—	—	+	—
K X ₅	—	—	—	—	+

K 抗原 K 抗血清	K 1 ~ K 32
K X ₁	—
K X ₂	—
K X ₃	—
K X ₄	—
K X ₅	—

表6 新 K 抗原型による患者由来株の型別状況

由 来	分離菌株数	既知 K 抗原 型 別 数	新 K 抗 原 型 別					型別不能数
			K X ₁	K X ₂	K X ₃	K X ₄	K X ₅	
食中毒患者由来株	426	90	156	72	49	3	23	33
病院分離株	221	79	99	21	1	1	11	9
計	647 (100)	169 (26.1)	255 (39.4)	93 (14.5)	50 (7.7)	4 (0.6)	34 (5.3)	42 (6.5)

注：() 内の数値は%を示す

表7 新 K 抗原株による集団発生例

事件例	発生場所	発年 生日	原因食品	患者数	被者 検数	分離菌 株数	検出菌型
1	品川保健所管内	40. 7. 8	仕出弁当	40	77	20	KX ₁ 19株, 不明 1株
2	芝 "	40. 7. 23	"	166	24	10	KX ₁ 9株, 不明 1株
3	練馬 "	40. 7. 24	にぎりめし	76	27	19	KX ₁ 19株
4	日本橋 "	40. 8. 3	ちらしずし	700	52	43	KX ₁ 33株, K7 4株, K17 1株, KX ₃ 1株, 不明 4株
5	品川 "	40. 7. 15	にぎりずし ちらしずし	29	19	11	KX ₂ 11株
6	麹町 "	40. 7. 31	にぎりずし	37	23	8	KX ₂ 8株
7	深川 "	40. 11. 18	仕出弁当	58	40	19	KX ₂ 18株, 不明 1株
8	品川 "	40. 9. 19	たこのさしみ	36	105	41	KX ₃ 40株, 不明 1株
9	四谷 "	40. 7. 20	酢のもの	9	8	3	KX ₄ 3株
10	浅草 "	40. 8. 17	集団給食	58	45	15	KX ₅ 15株

が既知K抗原に型別されず、しかもこの型別不能株が集団食中毒患者株に顕著であつたことから、同年の腸炎ビブリオの主要流行菌型は新K抗原株によることが示唆された。そこでこれら型別不能株のうち特に集団食中毒患者株について代表的事例から事例ごとに任意に1～2株計10株を選び、K抗原およびO抗原の免疫血清を作成し、既知K抗原との異同について検討した。供試菌株の由来は表1に示したとおりである。

1) 型別不能株のK抗原と既知K抗原との関係

まず、供試菌株間のK抗原の異同を検討するため、各菌株のK抗原抗血清とその生菌液による交叉K凝集反応を行なつた。

その成績は表4に示すごとく、供試10菌株のうちT-1663, T-1664, T-1679およびT-1680, T-1702とT-1703, T-1992とT-2010の各菌株はそれぞれ共通K抗原を有する菌株であり、さらにT-1744株とT-1889株は別なK抗原型であることが判明した。そこで、共通抗原をもつT-1663～T-1680, T-1702とT-1703, T-1992とT-2010の各菌株について交差吸収試験を行なつた結果、それぞれK凝集素は互いに完全に吸収され、抗原的にまったく同一であることが確認された。

以上のごとく、交差凝集反応および交差吸収試験の成績から供試菌10株は5種のK抗原型に区別されることが明らかとなつたので、T-1663, T-1664, T-1679およびT-1680株の抗原型をKX₁, T-1702およびT-1703株の抗原型をKX₂, T-1992およびT-2010株の抗

原型をKX₃, T-1744株の抗原型をKX₄, T-1889株の抗原型をKX₅とそれぞれ仮称した。

つぎにK抗原KX₁～KX₅型と既知K抗原K1～32型との異同を再確認する目的で、のせガラス上交差凝集反応を行なつた。その成績は表5に示すとおりで、新K抗原KX₁～KX₅の各菌株は同種の抗血清に凝集するのみで既知のK1～K32の各抗血清にはまったく凝集せず、また逆に新K抗原の各抗血清も既知K1～K32の各菌株とはまったく凝集を示さなかつた。したがつてKX₁～KX₅の5抗原型は既知K1～K32型とは異なる新K抗原型と結論される。

2) 型別不能株のO抗原と既知O抗原との関係

前述のごとく5種の新K抗原型に区別した供試10菌株について、既知O抗原との関係を定性的O凝集反応により検討した。その結果、KX₁型に属するT-1663, T-1664, T-1679およびT-1680の4株はすべてO3群、KX₂型に属するT-1702およびT-1703の2株はO9群、KX₃型に属するT-1992, T-2010の2株はO6群、KX₄型に属するT-1744株はO1群にそれぞれ一致した。しかし、KX₅型に属するT-1889株は既知O1～10群のO抗血清のいずれとも凝集せず、またT-1889株から作つたO抗血清と既知の各O群菌株との間にもまったく凝集が認められなかつた。したがつてT-1889株のO抗原は既知O抗原に該当しない新O抗原といえる。

3) 新K抗原追加後の患者由来株の型別状況

以上の抗原分析の結果明らかとなつたKX₁～KX₅、

の5種の新K抗原抗血清を用いて、前述の昭和40年の患者由来型別不能株478株の型別を行なつた。その成績は表6に示すとおりで、再型別の結果478株中436株(67.4%)がKX₁～KX₅のいずれかに型別され、その内訳ではKX₁が255株(39.4%)で最も多く、ついでKX₂が93株(14.5%)、KX₃50株(7.7%)、KX₄34株(5.3%)、KX₅4株(0.6%)の順であつた。したがつて既知のK抗原と新K抗原を併せた型別では647株中605株(93.5%)が型別され、型別不能株はわずか42株(6.5%)となつた。

4) 新K抗原株の集団発生例について

新K抗原株による集団発生例を確認することはその起病性のうらづけとして、また疫学的調査のうえからもきわめて重要と考えられるので、この点を昭和40年に東京都内に発生した腸炎ビブリオ食中毒48事件のうち当所において本菌を検出した46事件について検討した。その結果、46事件中29事件(63.0%)がKX₁～KX₅型によることが判明し、抗原型の内訳はKX₁型が14件(30.4%)、KX₂型が12件(26.1%)、KX₃型、KX₄型およびKX₅型が各1件であつた。これら29事件中代表的事件10例を表7に示した。

ま と め

昭和39年および40年に分離した腸炎ビブリオ菌株につきK抗原型別を行ない、さらにその型別不能株の1部について血清学的に抗原分析を行なつた結果、以下の成績をえた。

1. 昭和40年の集団発生例由来の型別不能株10株の抗原分析で、KX₁～KX₅の5種の新K抗原を明らかにした。新K抗原菌株のO群はKX₁がO3群、KX₂がO9群、KX₃がO6群、KX₄がO1群であり、KX₅は既知O1～10群に該当しない新O群であつた。
2. 昭和39年の分離株のK抗原型別では531株中495株(93.2%)が既知K抗原のいずれかに型別され、型別不能株は36株(6.8%)であつた。これに反し、昭和

40年の分離株647株の型別では、既知K抗原に該当するものはわずかに169株(26.1%)で、残りの478株(73.8%)が型別不能株であつた。この型別不能株478株について、新K抗原による型別を試みたところ、436株(67.4%)がKX₁～KX₅のいずれかに型別され、したがつて同年の流行菌型の主体はKX₁およびKX₂であることが判明した。

文 献

1. Riichi Sakazaki : *Vibrio parahaemolyticus* A non choleraogenic enteropathogenic *Vibrio*, *Cholera Research Symposium*, 1965
2. Iwao Takikawa : *Studies on pathogenic halophilic bacteria*, *Yokohama Med. Bull.*, 9, 313 (1958)
3. 滝川巖, 中橋勇次郎 : 病原性好塩菌 *Pseudomonas enteritis* の抗原型について, *日伝誌*, 33, 640 (1959)
4. 善養寺浩, 坂井千三, 寺山武, 工藤泰雄, 一言広 : 病原性好塩菌に関する研究, 第1報, 昭和36年度東京都内に発生した本菌食中毒の疫学と細菌学的検討について, *日伝誌*, 37, 195 (1963)
5. 善養寺浩, 坂井千三, 寺山武, 工藤泰雄, 伊藤武, 斎藤クラ, 長崎護, 伊藤多美夫, 畑野逸与 : 昭和37～38年東京都内発生した腸炎ビブリオ食中毒の疫学的および細菌学的検討, *都衛研年報*, (15), 31 (1963)
6. 厚生省 : 病原性好塩菌検査要領 (1964)
7. 善養寺浩, 坂井千三, 寺山武, 工藤泰雄, 伊藤武, 長崎護, 畑野逸与 : 腸炎ビブリオの生物型と病原性および種との関係, *日本医事新報*, (2103), 8 (1964)
8. 坂崎利一 : 腸炎ビブリオの subgroup 2 の分類学的考察, *日細誌*, 20, 350 (1965)
9. 坂崎利一 : 腸炎ビブリオ第Ⅱ集, 93, (1967), 納谷書店, 東京

Bacteriophage による *Salmonella* の分類に関する研究

1. *Salmonella enteritidis* の phage typing について

潮 田 弘*
寺 山 武*
善 養 寺 浩*

Salmonella はOおよびH抗原の特異性によつて900余種もの菌種に分類されているが *S. typhi*¹⁾, *S. paratyphi B*²⁾ および *S. typhimurium*²⁾³⁾ などの菌種では, phage に対する感受性や溶原性の違いによつてさらにいくつかの phage type に分類され, サルモネラ症の疫学の重要な武器として広く用いられている。わが国においてヒトや動物のサルモネラ症, 保菌者, さらに下水などからはいくつかの特定の *Salmonella* が多く検出される傾向にある。

特に数年前までの, わが国におけるサルモネラ食中毒の原因菌型はほとんど *S. enteritidis* によるものであり, 現在でも原因頻度は低くなつてはいるが, 依然食中毒原因菌として無視できない。このほかにも原因頻度の高い, いくつかの菌型がある。そこでこれらの *Salmonella* についても, *S. typhimurium* のように phage によつていくつかの phage type に分類されるものと推測されるので, 著者らはわが国において比較的多く検出される *Salmonella* の phage typing を確立し, *Salmonella* の疫学的追究の一助とするために研究を行なつた。本報では特に *S. enteritidis* の phage typing についての研究成績を報告する。

実験材料および方法

1. 供試菌株

本研究に用いた菌株は表1に示した52菌株である。供試菌株は半流動寒天に穿刺培養し, 滅菌流動パラフィンを重層して室温に保存しておき, 要にのぞみ分離培養を行ない, 定型的S型菌を実験に供した。

2. 自然界からの phage の分離法

イヌ, ガチョウ, ニワトリのふん便および下水からの phage 分離を試みた。

イヌ, ガチョウおよびニワトリのふん便からの phage の検索方法はつぎのごとくである。ふん便をブイヨンを用いて 1 g/ml の均質浮遊液として室温に5時間放置し, その上清を10,000 rpm 10分間遠沈して上清を分離して, その上清を Berkefeld (N) でろ過

表1 使用菌株

<i>S. enteritidis</i>	FE 7	<i>S. paratyphi A</i>	S—1
〃	〃 8	〃	〃 2
〃	〃 9	〃	P A
〃	〃 10	〃	S—11
〃	〃 11	<i>S. typhimurium</i>	〃 12
〃	〃 12	〃	〃 13
〃	〃 38	〃	〃 14
〃	〃 39	〃	FE 36
〃	〃 40	〃	FE 37
〃	〃 41	〃	FE 117
〃	〃 42	<i>S. paratyphi B</i>	S—5
〃	〃 43	〃	P B
〃	〃 44	〃	P B(0)
〃	〃 45	<i>S. C group</i>	1003
〃	〃 46	<i>S. D group</i>	S D(1)
〃	〃 47	〃	〃 (2)
〃	〃 48	〃	〃 (3)
〃	〃 49	〃	〃 (4)
〃	〃 86	〃	〃 (5)
〃	〃 87	〃	〃 (6)
〃	〃 88	<i>S. typhi</i>	T y
〃	〃 89	〃	T y(M)
〃	〃 90	〃	S—57
〃	〃 93	〃	〃 58
〃	S—64	〃	〃 61
〃	855	<i>S. E group</i>	S. E

したもの, およびその上清を 56°C 30分処理したものについて phage の検索を行なつた。

またふん便をブイヨンで均一な浮遊液としたのち, 37°C で24時間培養し, それを 10,000 rpm 10分間遠沈した上清についても上記同様に試験を行なつた。

phage の検索は *S. enteritidis* 25株を指示菌とし, phage 用平板培地に指示菌のブイヨン培養を均等に塗抹した上に供試検体を1滴滴下して, 37°C で18時間培養し, 溶菌斑の形成の有無を観察した。

下水についてはそのまま10,000 rpm 10分間遠沈し, 無菌ろ過したものと, その上清を 56°C 30分間処理したものについて phage の検索を行なつた。

また下水にブイヨンを等量加え, 37°C 24時間培養したのち, 10,000 rpm 10分間遠沈した上清を無菌ろ過したもの, および 56°C 30分間処理したものについて前記同様に phage の検索を行なつた。

3. 紫外線 (UV) 照射による phage の誘発⁴⁾

供試菌株のブイヨン18時間培養 5 ml をペトリ皿に

* 東京都立衛生研究所 細菌部

取り、UV ランプ（6 W, 100V, 0.147 A）を 50cm の上方から 5 分間照射を行なった後、等量のブイヨンと混合し、37°C で 3 時間振とう培養し、さらに 26°C で 18 時間培養を行なった。この培養液を 10,000rpm 10 分間遠沈を行ない、上清を無菌ろ過したもの、および 56°C 30 分間処理したものについて phage の検索を行なった。phage の検索は前記同様、*S. enteritidis* を指示菌として用い、平板培養法により溶菌斑の有無を観察した。

4. 混合培養法による phage の検出法⁵⁾

表 1 に示した供試菌株のうち、*S. enteritidis* と *S. enteritidis*, *S. enteritidis* とその他の *Salmonella* を交互に組合せて混合培養を行なった。供試菌株のブイヨン 5 時間培養を等量ずつ混合し、37°C で 3 時間振とう培養を行ない、さらに 26°C で 18 時間培養を行なった後、10,000 rpm 10 分間遠沈を行なって上清を分離し、その上清を無菌ろ過したもの、および 56°C 30 分間処理したものについて、*S. enteritidis* を指示菌として前記同様 phage の検索を行なった。

5. phage の増強

各種の方法によつて phage の検索を行なった結果、溶菌斑の認められたものについて、Adams⁶⁾ の方法により、その phage の増強を試みた。可能なかぎり one plaque isolation を行ない、5 代またはそれ以上継代を行なって adapted phage とした。

adapted phage は次の記号をもつて示した。例えば、FE 46 株と S-2 株の混合培養で得た phage を FE 48 株で増強し、継代した phage は 48 : (46/S-2) とした。

増強した phage は $10^6 \sim 10^8$ p.f.u./ml を示したものを phage 原液としチモールを加えて 4°C に保存し、要のぞみ希釈して実験に供した。

6. ファージ型別法⁷⁾

ファージ型別法は原則としてブドウ球菌ファージ型別法に準じた。

実 験 成 績

1. 自然界からの phage の分離

腸内細菌にかぎらず、各種の細菌に感染し、溶菌を起す phage を分離する場合、しばしば動物のふん便や下水などが用いられる。

著者らも *S. enteritidis* を溶菌する phage を分離する目的で、まずこれらの材料からの phage の分離を試みた。

イヌのふん便については 30 頭分について、*S. enteritidis* 25 株を指示菌として用いて phage の分離を試

みたが、いずれからでも phage を分離することはできなかった。

また 10 羽のガチョウおよび 10 羽のニワトリのふん便についても phage の分離を試みたが、そのいずれからでも *S. enteritidis* に感染する phage を分離することはできなかった。

一方、下水については、都内各所から採取した 5 件について phage の分離を試みたが、そのいずれからでも phage は検出されなかった。

2. UV 照射による temperate phage の誘発

供試菌株 26 株すべてについて UV 照射により temperate phage を誘発し、*S. enteritidis* 25 株を指示菌として phage の検索を試みたが、そのいずれからでも plaque を形成するものは認められなかった。

3. 混合培養法による phage の検索

供試菌株中の *S. enteritidis* 25 株を中心として各菌との混合培養を行ない、phage の検索を行なった結果、そのいくつかの組合せから phage を証明することができた。

phage を証明し得た混合培養の組合せと、その溶菌パターンを表 2 に示した。

この表からもわかるように、phage を放出する菌はある特定な菌株であり、その菌株は他の 1 つの菌株または数菌株との混合培養により phage を放出する。

phage の放出菌株をみると、S-64 株のほかはすべて *S. enteritidis* 以外の菌型であり、*S. paratyphi* A, *S. typhimurium*, *S. typhi* からの放出である。

指示菌として用いた *S. enteritidis* 25 株のうち、S-64 株以外のすべての菌株は、このいずれか、またはすべての phage によつて溶菌されている。

S. enteritidis 同志の混合培養では S-64 株と FE 8 株との組合せからのみ phage の放出が認められており *S. enteritidis* にも溶原性の異なる菌株の存在していることがわかる。この組合せによつて放出された phage は FE 8 を溶菌し S-64 を溶菌しないことから結局 S-64 株の temperate phage であることになる。

この S-64 株および 855 株は他の *S. enteritidis* とは異なり、本実験において分離されたいずれの phage によつても溶菌されない特異な菌株であることがわかる。

このことから *S. enteritidis* においても phage に対する感受性や溶原性からいくつかの phage type に分類することが可能である。

しかしこの S-64 株の temperate phage は、他の 24 株の *S. enteritidis* に対する溶菌作用が非常に微弱なために temperate phage を adapt して増強すること

表2 混合培養により分離された Phage の *S. enteritidis* に対する溶菌パターン

mixture		S-1		S-2				S-12				S-13		S-14		S-57	S-64	T y (M)	P A	
		F E42		40	41	46	86	9	10	11	42	10	42	44	45	10	8	9	10	
Indicator	F E 7	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+	+	+	
	// 8	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	
	// 9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	// 10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	
	// 11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	// 12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	
	// 38	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	
	// 39	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	
	// 40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
	// 41	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	
	// 42	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
	// 43	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
	// 44	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
	// 45	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	// 46	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	// 47	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+
	// 48	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+
	// 49	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+
	// 86	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+
	// 87	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
// 88	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	
// 89	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	
// 90	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	
// 93	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	
S — 64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
S — 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	// 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	// 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	// 13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	// 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	// 57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	P A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
T y (M)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

は不可能であつた。

4. adapted phage による *S. enteritidis* の型別

前述のように検出 phage に対する *S. enteritidis* の感受性は S-64 株をのぞく他の 24 株ではかなり類似しているが、これらの中で比較的溶菌パターンが異なり、継代可能ないくつかの phage をもつとも感受性の強い指示菌で増強して、adapted phage を作り、また継代中にみられた溶菌斑の形状の異なるものを one plaque isolation して 1 株の phage として型別

に用いた。その溶菌パターンにより *S. enteritidis* の分類を試みた。

adapted phage は Craigie & Yen⁸⁾, Anderson & Williams⁹⁾ の方法により、できるだけ phage の性質に差をもたせるようにつとめた。adapted phage は one plaque isolation を 5 回以上行ない、高い phage 力価のものを得た。

adapted phage は表 3 に示した 8 種であり、この表から明らかなように、*S. enteritidis* 26 株中にはこの

表3 Adapted phage による *S. enteritidis* の溶菌パターン

Indicator strain			Phage							
			(1)*	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
			48	49	46	11	42	38	42A	42B
			(46/S-2)	(42/S-12)	(86/S-2)	(44/S-14)	(45/S-14)	(10/S-1)	(45/S-14)	(45/S-14)
<i>S. enteritidis</i>	FE	7	+	+	+	++	++	++	+++	+++
	"	8	+	+	+	++	++	++	++	++
	"	9	++	++	++	++	++	++	+++	++
	"	10	++	+	++	+	++	+	+	+
	"	11	+	++	+	+++	+++	++	+++	++
	"	12	++	++	++	+++	+++	++	+++	++
	"	38	++	++	++	+++	+++	++	+++	++
	"	39	+	—	+	+	++	++	++	++
	"	40	++	++	++	++	++	++	++	++
	"	41	—	—	—	—	—	—	—	—
	"	42	+	+++	+	+++	++	+++	+++	+++
	"	43	++	+	++	++	++	++	++	++
	"	44	++	+	++	++	++	++	++	++
	"	45	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	"	46	++	++	++	+++	++	++	+++	++
	"	47	—	—	—	—	—	—	—	—
	"	48	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++
	"	49	++	+++	++	+++	++	+++	+++	+++
	"	86	++	+++	++	+++	++	+++	++	++
	"	87	—	—	—	—	—	—	++	++
	"	88	++	++	++	+++	++	+++	+++	++
	"	89	—	—	—	—	—	—	++	++
	"	90	—	—	—	—	—	—	—	—
	"	93	++	++	++	+++	+++	+++	+++	++
	S	— 64	—	—	—	—	—	—	—	—
		855	—	—	—	—	—	—	—	—

* : phage の便宜上の番号

8種の adapted phage に溶菌されない group FE41, FE 47, FE 90, S-64 および 855 と、逆に FE 7, 8, 9, 10, 11, 12等すべての phage に溶菌される group, また FE 87, FE 89のように表中の (7) および (8) の phage にだけ溶菌される group とに大別される。

さらに FE 39のように、一部の phage に対する感受性がわずかに異なる菌株も存在することがわかる。しかしこの程度の違いは用いる phage の力価などによつても影響される可能性があり、結局、本研究から *S. enteritidis* は表4にまとめたごとく3つの phage type に分類される。

理論的にはこの2群の phage を用いれば4型に分類されることになるが、現在(1)~(6)の phage によつ

表4 *S. enteritidis* の Phage による分類

S. enteritidis		Phage	
		(1)~(6)	(7)~(8)
Strain	A	+	+
"	B	—	+
"	C	—	—

て溶菌され、(7)~(8)の phage に耐性の菌群は得られていない。

考 察

同一種に属する細菌でも bacteriophage に対する感受性が違う場合が多く、ブドウ球菌のように phage typing が確立され、広く疫学的追究に用いられてい

るものもある。

Salmonella についても例外ではなく、一部の Salmonella については phage typing が確立されている。Salmonella の phage typing は Craigie & Felix¹⁾ によつて、S. typhi についての研究があり、S. paratyphi B については Anderson & Williams²⁾ が、そして S. typhimurium については、Felix³⁾ や Anderson & Williams²⁾ が報告している。

これらの菌種に対する phage typing は、同一菌種間の temperate phage のみを利用したものではないが、その後他の Salmonella について temperate phage を用いての分類が報告されている。

S. dublin について、Lilleengen⁹⁾ および Smith¹⁰⁾ が、S. pullorum および S. gallinarum については Lilleengen¹¹⁾ が、S. thompson については Smith^{12) 13)} が、また S. adeleide, S. waycross, S. bovis-morbificans および S. potsdam に対しては Atkinson ら^{14) 15) 16) 17)} がそれぞれ報告している。

このようにヨーロッパやその他の国で比較的多く分離されている Salmonella についてはかなり phage typing が研究されている。

一方わが国において比較的多く分離されている菌種の中には、いまだ phage typing が行なわれていないものがある。

著者が本報に述べたごとく、わが国において比較的多く分離されている S. enteritidis が phage によつて 3 つの型に分類されたように、その他の菌種でも当然 phage による分類が可能であろう。

ただ S. enteritidis については、限られた菌株での実験であり、temperate phage を分離し、adapted phage とすることができなかつたが、S. enteritidis 同志の組合せ、S-64株と FE 8株との混合培養により、S. enteritidis の一部の菌株に対して明らかに溶菌を示す phage が検出されていることから、将来多数の source からの菌株を用いて検討すれば、S. enteritidis の溶原性についても、また temperate phage の分離ならびに adapted phage の作成も可能となり、S. enteritidis に対する phage typing が一層精細なものになることが推察される。

結 語

S. enteritidis の phage による分類を目的として、S. enteritidis 間での temperate phage の分離ならびに adapted phage の作成を計つたが、S-64と FE 8 (S. enteritidis 同志の組合せ) の混合培養のただ一例から phage の放出がみられた。しかし、この phage は微

弱なため増強ができず、S. enteritidis に対しての adapted phage とすることができなかつた。

したがつて S. enteritidis を temperate phage により分類することは不成功に終つた。

一方、S. typhi, S. paratyphi A および S. typhimurium から temperate phage に対して S. enteritidis はきわめて強い感受性を示した。これらの菌種から分離した temperate phage を S. enteritidis に adapt した phage によつて分類を行なつた結果、これらの phage に対する感受性の違いにより、S. enteritidis を特異的な 3 つの phage type に分類することができた。

本研究に際して、一部の S. enteritidis の菌株を分与下さつた予研の坂崎博士に深謝致します。

参 考 文 献

- 1) Craigie, J. and Felix, A. : Typing of typhoid bacilli with Vi bacteriophage: Lancet, i, 823 (1947)
- 2) Anderson, E. S. and Williams, R. E. O. : Bacteriophage typing of enteric pathogens and staphylococci and its use in epidemiology: J. Clin. Path. 9, 94. (1956)
- 3) Felix, A. : Phage typing of S. typhimurium its place in epidemiological and epizootiological investigations: J. gen. Microbiol., 14, 208 (1956)
- 4) Rosenblum, E. D. and Dowell, C. E. : Lysogeny and Bacteriophage Typing in Coagulase Positive Staphylococci: J. Infect. Dis., 106, 164 (1960)
- 5) Nancy, Atkinson, Geytenbeek, H. Swan, M. C. and Wollaston, J. M. : Lysogenicity and lysis in the Salmonellas: Austral. J. exp. Biol., 30, 333 (1952)
- 6) Adams, M. H. and Swanstrom, M. : Agar Layer Method for Production of High Titer Phage Stocks: Proc. Soc. Exp. Biol. & Med., 78, 372 (1951)
- 7) Williams, R. E. O. and Rippon, J. E. : Bacteriophage typing of Staphylococcus aureus, J. Hyg., 50, 320 (1952)
- 8) Craigie, J. and Yen, G. H. : The demonstration of types of B typhosus by means of preparations of Type II Vi-phage 1: Canad. Pub. Health. J., 29, 448 (1938)

- 9) Lilleengen, K. : Typing of *S. dublin* and *S. enteritidis* by means of bacteriophage: *Acta. path. et microbiol. Scand.*, 27, 625 (1950)
- 10) Smith, H. W. : The typing of *S. dublin* by means of bacteriophage: *J. gen. Microbiol.*, 5, 919 (1951).
- 11) Lilleengen, K. : Typing of *S. gallinarum* and *S. pullorum* by means of bacteriophage: *Acta. path. et microbiol. Scand.*, 30, 194 (1952)
- 12) Smith, H. W. : Some observations on lysogenic strains of *Salmonella*: *J. gen. Microbiol.*, 5, 458 (1951 a)
- 13) Smith, H. W. : The typing of *S. thompson* by means of bacteriophage: *J. gen. Microbiol.*, 5, 472 (1951 b)
- 14) Atkinson, N., Geytenbeek, H., Swan, M. C., and Wollaston, J. M. : Lysogenicity and lysis patterns in the *Salmonella*. 1. *S. adelaide*, *S. waycross* and *S. bovis-morbificans*: *Austral. J. exp. Biol. and Med. Sci.*, 33, 375 (1955)
- 15) Atkinson, N and Klauss, C. : Lysogenicity and lysis patterns in the *Salmonella*. Application of a bacteriophage grouping scheme to strains of *S. adelaide*: *Austral. J. Exp. Biol. and Med. Sci.*, 33, 375 (1955).
- 16) Atkinson, N. and Bullas, L.R. : Lysogenicity and lysis patterns in the *Salmonella*. 8. Bacteriophage grouping of strains of *S. bovis-morbificans*. : *Austral. J. Exp. Biol. and Med. Sci.*, 34, 349 (1956 a)
- 17) Atkinson, N. and Bullas, L. R. : Lysogenicity and lysis patterns in the *Salmonella*. 10. *S. potsdam*: *Austral. J. Exp. Biol. and Med. Sci.*, 34, 461 (1956 b)

昭和41年度の東京都における疑似日本脳炎患者の 血清学的検査成績について

根 津 尚 光* 岩 崎 謙 二*
村 上 一* 坂 井 富士子*
藪 内 清* 柏 木 義 勝*

SEROLOGICAL STUDIES ON SUSPECTED PATIENTS OF JAPANESE ENCEPHALITIS IN TOKYO IN 1966

Naomitsu NEZU, Kenji IWASAKI
Hajime MURAKAMI, Fujiko SAKAI
Kiyoshi YABUUCHI, and Yoshikatsu KASHIWAGI

One hundred and seventy-four specimens from 64 patients, who had been hospitalized in Tokyo for the suspicions of Japanese encephalitis (JE), were examined serologically, using 14 kinds of virus antigen, e. g., JE, polio 1, 2, 3, coxsackie B-1, B-2, B-3, B-4, B-5, mumps, adeno, herpes, Echo-6, and Echo-25 by means of HI, CF, and NT techniques.

Results obtained are as follows :

- 1) Twenty-four patients were identified as genuine JE infection.
- 2) The first confirmed JE patient of this year was a case which hospitalized in Toshima hospital, and the date of the outbreak was 12th of August.
- 3) The rise in number of confirmed JE cases beginning from the middle of August reached on it's peak at the end of August. Then, declined sharply, and ended on 2nd of October.
- 4) Investigations on the paired individual sera, which identified as JE negative, revealed that 3 as adeno, 1 as herpes and 3 as Echo-25 virus infections respectively.

最近、日本脳炎（以下日脳と略す）の生態学については、国立予防衛生研究所ウイルスリケッチャ部を中心とした各都道府県衛生研究所の組織的な研究活動により、その実態が徐々に明らかにされつつある。一方、疑似日脳患者については、厚生省防疫課によりサーベイランス事業が推進され、個々の患者についての実験室診断の結果がますます重要視されるようになってきた。

東京都においても、コガタアカイエカ、ブタおよび

おとり動物についての疫学的な調査とあいまつて、昭和41年6月1日から10月末日までの間に当研究所に送付された疑似日脳患者の血清64名分、174件について血清学的検査を実施したので、その成績について報告する。なお、検査の結果、日脳陰性となった患者例については、例年通り広く無菌性髄膜炎を起す可能性のあるウイルス抗原を用いて、補体結合反応（CF）および中和試験（NT）により、その病因解析を試みたのであわせ報告する。

* 東京都立衛生研究所 ウイルス部

検査材料および方法

1. 患者血清：都立駒込病院，同豊島病院，同墨東病院，同荏原病院およびその他の病院から送付された疑似日脳患者血清で，検査を実施するまで -20°C に凍結保存した。

2. 使用ウイルス抗原：日脳 CF 抗原として中山株感染乳呑みマウスの脳乳剤をアセトン・エーテルにより処理した自家製のもの，血球凝集（HA）抗原としては武田製薬製の中山，JaGAr #01 両抗原を用いた。その他の CF 抗原としては，ポリオⅠ，Ⅱ，Ⅲ，コクサッキー，B 1，B 2，B 3，B 4，B 5，ムンプス，アデノ，ヘルペス，Echo 6 型の12抗原で，この内ヘルペス抗原は予研の石井博士から分与を受けたものである。また，中和試験に使用した Echo 25型ウイルスは，FL 細胞に継代培養したものである。

3. CF 反応：Kolmer の少量法に準じて行なつた。すなわち，反応に関与する因子の量を原法に比してすべて1/5に減量し，試験管の代りに CF トレイ（平沢製作所製）を用いて行なつた。ただし，感作血球を加えてから判定までの反応時間は，フラン器内の反応であることを考慮して40分間とした。

4. 血球凝集抑制（HI）反応：国立予防衛生研究所奥野等¹⁾の方法によつて行なつた。なお，被検血清はアセトン処理後，pH 9.0 BS により1：10に復元し， 56°C 30 分の非働化を行なつた。

5. 中和（NT）試験：FL 細胞を用い血清希釈法により型²⁾のごとく実施した。すなわち，PBS（－）で，被検血清の4，16，64倍の3段階の希釈液を作り，それぞれの0.3mlに，200 TCID₅₀/0.2ml 量のウイルスを等量加え，よく混和した後 37°C に3時間放置し，0.2ml ずつを各2本の FL 細胞培養試験管に接種した。接種を終つた細胞は 35°C に6日間回転培養した後，鏡検により細胞変性効果（CPE）を確かめて，100 TCID₅₀ 量のウイルスを中和する50%中和抗体価を求めてその血清の抗体価とした。なお，細胞増殖用培地としては，10%犢血清加 YLE 培地を，ウイルス接種後の維持培地としては，犢血清を添加しない YLE 培地を使用した。

検査成績および考察

病院別，個人別の検査成績を列記すると表1のようになる。この成績を日脳研究会により採用されている日脳診断基準（表2）にしたがつて整理すると表3のようになる。すなわち，CF，HI いずれか一方，あるいは両方共々，あるいは+を示したものを血清反応陽性とする，駒込病院の場合患者数19名中 HI 反応に

より5名，CF 反応により4名が陽性を示し，他の6名が血清採取の時期，あるいはその回数，間隔等が不備であつたために，血清学的診断の材料としては不適當で，最終的な判定ができなかつたものである。以下同様に豊島病院3名，墨東病院7名，荏原病院8名，およびその他の病院1名と，それぞれ陽性例を検出することができた。以上の成績を総合してみると，64名の患者のうち HI 反応によつて陽性と判定できたもの24例，CF 反応によつて陽性と判定できたもの17例となり，陽性例の1/3弱が CF 反応のみでは判定できなかったことを示している。この両血清反応間の成績の差は，Bellanti ら³⁾により実験的に証明されている19 S₁M マクログロブリンが感染の初期に血清中に現われ，次いで，7 S₂ グロブリンが現われるという出現時期の時期的な差が判定の上に著明に現われたことを物語っている。

つぎに，その他のウイルス抗原を用いた CF 反応の成績についてみると，日脳陰性と判定した26例のうち荏原病院から送付された9才，11才，14才の3例の患者血清が，アデノウイルスに対して2管以上の有意の抗体上昇を示した。また豊島病院から送付された1例についてはヘルペスウイルスに対して有意の抗体上昇を認めた。

また，Echo-25型ウイルスに対する中和抗体測定の結果についてみると，駒込病院から送付された15才，17才の2例の患者と豊島病院の1例がいずれも， $<1:4$ から $1:8$ に抗体上昇を示している。これとは別に有意の抗体上昇が認められなかつたもののなかで，墨東病院の2才の患者は第1病日からすでに $\geq 1:128$ の高い抗体を検出しているが，この例はその年齢から考えて非常に近い過去における感染が考えられる例であるが，入院時の病気との関係については何ともいえない例である。

表4は，昭和41年度の発病月別の患者数と，血清反応で陽性を示したものの数を過去4年間の成績と比較したものである。これで見ると例年陽性者は8月，9月の2カ月間に集中して発生しており，例外的に昭和41年10月2日発病の墨東病院の1例と，非常に流行の規模が小さかつた昭和38年の2例があるのみである。これらの成績はわれわれが別に実施しているコガタアカイエカの調査，および豚の抗体消長から推測したウイルス汚染の時期および範囲とも理論的に矛盾のないことを示している。

なお，例年東京都の日脳確認患者の1/4～1/5が三多摩地区の公私立伝染病院に収容された患者によつて占

められていたが、昭和41年度は三多摩地区の病院からの検査依頼は、わずかに多摩相互病院の3例のみで、従つて三多摩地区での確認患者は皆無という結果に終わった。これは従来、行政検査として無料で取扱われてい

た日脳検査が本年度から任意の有料検査として取扱うよう改められたために、遠隔地にある病院からの検体が当研究所に送付されなかつたことによると思われる。この点防疫行政の観点から一考を要する問題である。

表1 病院別、個人別検査成績

駒込病院

No.	患者氏名	年令	性別	採血 月日	病 日	日 脳			ポ リ オ			コ ク サ ッ キ ー					ム ン プ ス	ア デ ノ	ヘル ペ ス	Echo 6	Echo 25	NT
						H	I	CF	I	II	III	B1	B2	B3	B4	B5						
23	飯○重○	15	♂	V/17	12	40	80	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
42	"	"	"	VI/22	28	10	40	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	8	
37	古○万亀○	19	♀	VI/6	13	<10	<10	4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4		
68	近○友○	25	♂	VII/21	15	10	20	<4	<4	<4	<4	ANAN	<4	ANAN	<4	ANAN	<4	<4	16	AN		
76	佐○幸○	17	♂	VII/18	22	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	
122	"	"	"	VIII/11	46	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4		
133	"	"	"	VIII/25	60	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4		
189	"	"	"	IX/13	79	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	8	
116	花○直○	16	♀	VIII/2	6	10	40	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	8	16	≥64		
121	桜○君○	20	♀	VIII/10	2	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	16	8	16	4	
132	"	"	"	VIII/25	17	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	8	8	8	8	
124	下○勝○	10	♂	VIII/17	4	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	16	<4	
148	"	"	"	IX/5	21	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	16		
209	"	"	"	IX/20	36	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	16	<4	
127	張○	30	♂	VIII/22	6	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	8	4	4	
190	"	"	"	IX/13	29	10	20	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	8	4	8	
128	小○礼○	28	♀	VIII/22	6	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	16	16		
129	竹○正○	28	♂	VIII/22	3	160	1280	<4									<4	<4				
147	"	"	"	IX/5	17	≥2560	≥2560	<4														
192	"	"	"	IX/13	25	≥2560	≥2560	8														
246	"	"	"	IX/30	42	≥2560	≥2560	32														
136	小○悌○					<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	16	<4		
149	沢○喜○	24	♂	IX/1	4	10	20	<4									<4	<4				
191	"	"	"	IX/13	16	640	≥2560	<4														
284	"	"	"	X/3	37	320	≥2560	16														
188	鈴○都史○	18	♂	IX/10	7	≥2560	≥2560	32														
219	"	"	"	IX/21	18	≥2560	≥2560	≥64														
224	"	"	"	IX/29	26	≥2560	≥2560	32														
195	坂○征三○	23	♂	IX/13	4	80	640	<4														
286	"	"	"	X/3	25	1280	≥2560	<4														
306	"	"	"	X/31	53	640	≥2560	16														
196	北○正○	18	♂	IX/14	6	640	1280	<4														
218	"	"	"	IX/21	13	640	1280	<4														
245	"	"	"	IX/29	21	≥2560	≥2560	<4														
206	藤○織○	3	♀	IX/17	4	20	40	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	4	16	<4	8	<4	
285	"	"	"	X/3	17	20	40	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	8	32	<4	16		
294	"	"	"	X/12	26	10	40	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	8	32	<4	16	<4	
226	小○小百○	1	♀	IX/26	11	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	8	<4	<4	<4	

No. 病性	患者氏名	年令	性別	採血 月日	病 日	日 脳			ポ リ オ			コ ク サ ッ キ ー					ム ン プ ス	ア デ ノ	ヘル ペ ス	Echo 6	Echo 25	N T
						H	I	脳	I	II	III	B1	B2	B3	B4	B5						
293	"	"	"	X / 5	21	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	4	<4	<4	<4	<4
241	八〇 礼〇	23	♀	IX / 27	3	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
292	重〇 保〇	22	♂	X / 5	10	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	8	16	<4	<4	<4
295	"	"	"	X / 12	17	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	4	16	<4	<4	<4
300	"	"	"	X / 19	24	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	4	8	<4	<4	<4
307	"	"	"	X / 28	33	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	8	8	<4	<4	<4
340	"	"	"			<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	4	16	<4	<4	<4

豊 島 病 院

26	石〇 光〇	♂	V / 22	5	20	40	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
27	"	"	V / 28	11	20	40	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
43	"	"	VI / 8	21	10	40	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	≥64	<4	<4	<4
110	"	"	VII / 13	56	40	160	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	≥64	<4	<4	<4
104	高〇 英〇	♀	VII / 1		20	40	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	8	<4	<4	<4
105	"	"	VII / 7		20	40	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	8	<4	<4	<4
106	"	"	VII / 11		10	40	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	8	<4	8	<4
227	道〇 〇	11	♂	VIII / 20	9	320	≥2560	<4														
228	"	"	VIII / 24	13	160	1280	<4															
229	"	"	IX / 9	29	160	1280	<4															
107	竹〇 美〇	♂	VI / 21		20	40	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	4	<4	<4	<4	<4	<4
108	"	"	VII / 2		80	80	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	4	<4	<4	<4	<4	<4
109	"	"	VII / 14		40	40	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	4	<4	<4	<4	<4	<4
230	多〇 淳〇	0.1	♀	IX / 6	11	640	≥2560	<8														
231	"	"	IX / 19	24	640	≥2560	32															
232	鷹〇 寿〇	27	♂	VIII / 4	4	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	血清なし	<4	<4	<4
233	"	"	VIII / 12	12	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	8	<4	<4	<4
234	"	"	VIII / 23	23	<10	<10	<4															
235	大〇 善〇	27	♂	IX / 1	4	40	320	<4														
236	"	"	IX / 9	12	160	1280	<4															
237	"	"	IX / 19	22	640	≥2560	8															
238	長〇 長一〇	7	♂	VIII / 5	7	<10	10	<4														
239	"	"	VIII / 18	20	<10	10	<4															
240	"	"	VIII / 29	31	<10	10	<4															

墨 東 病 院

70	水〇 敬〇	14	♂	VII / 2	6	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	8	<4	<4	<4
71	"	"	VII / 10	10	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	4	<4	<4	<4
174	寺〇 資〇	21	♂	VIII / 11	10	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	16	8	<4
175	"	"	VIII / 22	21	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	16	<4	<4
176	"	"	VIII / 29	28	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	16	<4	<4
177	"	"	IX / 5	35	<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	16	8	<4
178	山〇 寅〇	55	♂	VIII / 27	13	160	160	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	8	<4	<4	<4
179	清〇 〇	35	♂	IX / 2	6	640	≥2560	<4														
180	"	"	IX / 7	11	≥2560	≥2560	<4															
200	"	"	IX / 14	18	≥2560	≥2560	16															

院 体 No.	患 者 氏 名	年 令	性 別	採 血 月 日	病 日	日 脳			ポ リ オ			コ ク サ ッ キ ー					ム ン プ ス	ア デ ノ	ヘル ペ ス	Echo 6	Echo N 25
						H	I	CF	I	II	III	B1	B2	B3	B4	B5					
223	〃	〃	〃	IX/24	28	1280	≥2560	16													
181	福〇 一〇	5	♂	IX/ 5	3	20	20	< 4													
201	〃	〃	〃	IX/ 9	7	≥2560	≥2560	< 4													
224	〃	〃	〃	IX/24	22	≥2560	≥2560	≥64													
182	小〇 英〇	23	♂	VIII/26	6	80	320	< 4													
183	〃	〃	〃	IX/ 5	16	640	≥2560	< 4													
198	〃	〃	〃	IX/12	23	≥2560	≥2560	≥64													
210	〃	〃	〃	IX/19	30	≥2560	≥2560	≥64													
184	石〇 〇	23	♂	VIII/27	8	10	40	< 4													
185	〃	〃	〃	IX/ 5	17	320	1280	< 4													
199	〃	〃	〃	IX/12	24	640	≥2560	8													
211	〃	〃	〃	IX/19	31	320	≥2560	16													
186	林〇 米〇	42	♂	VIII/31	3	10	40	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	16	< 4	
187	木〇 〇					< 10	10	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	8	< 4	
202	中〇 邦〇	23	♂	IX/ 8	4	≥2560	≥2560	< 4													
203	〃	〃	〃	IX/12	8	≥2560	≥2560	16													
212	〃	〃	〃	IX/21	17	≥2560	≥2560	32													
204	加〇美和〇	18	♀	IX/ 9	4	10	20	< 4													
205	〃	〃	〃	IX/14	9	640	≥2560	< 4													
215	〃	〃	〃	IX/17	12	1280	≥2560	< 4													
216	〃	〃	〃	IX/21	16	640	≥2560	< 4													
225	〃	〃	〃	IX/26	21	320	≥2560	< 4													
213	宇佐〇泰〇	2	♂	IX/12	1	< 10	< 10	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	8	< 4	16	≥128
214	〃	〃	〃	IX/17	6	< 10	< 10	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	8	< 4	16	≥128
249	近〇美智〇	33	♀	IX/29	22	10	40	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	8	< 4	
339	〃	〃	〃	X/23	43	< 10	20	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	4	< 4	
296	大阿〇裕〇	23	♂	X/ 5	4	80	320	< 4													
297	〃	〃	〃	X/12	11	≥2560	≥2560	< 4													
337	〃	〃	〃	X/19	18	≥2560	≥2560	< 4													
338	〃	〃	〃	X/31	30	1280	≥2560	< 4													

荏 原 病 院

137	山○	○	58	♂	VIII/ 4	1	20	20	< 4	A	N	A	N	A	N	A	N	< 4	< 4	A	N	< 4	< 4	8	4	< 4
138	"	"	"	"	VIII/12	9	10	20	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	8	4		
139	"	"	"	"	VIII/18	15	10	20	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	8	4		
140	"	"	"	"	VIII/25	22	10	20	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	4	4		
170	"	"	"	"	IX/ 6	34	<10	20	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	4	4	< 4	
141	植○	○	24	♂	VIII/13	4	20	40	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	8	4	8	
142	"	"	"	"	VIII/19	10	20	160	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	8	4	4	
143	安○	成○	20	♂	VIII/ 6	33	<10	10	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	8	8	8	
144	"	"	"	"	VIII/ 9	36	10	10	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	8	8		
154	"	"	"	"	VIII/18	45	<10	<10	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	8	8	4	
155	近○	庸○	11	♂	IX/ 1	4	<10	<10	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	64	
156	"	"	"	"	IX/ 6	9	<10	<10	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	16	< 4	< 4	
282	"	"	"	"	IX/12	15	<10	<10	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	≥64	< 4	< 4	32

No. 年齢	患者氏名	年 令	性 別	採血 月日	病 日	日 脳			ポ リ オ			コ ク サ ッ キ ー					ム ン ブ ス	ア デ ノ	ヘ ル ペ ス	Echo 6	Echo N T ₂₅
						H	I		I	II	III	B1	B2	B3	B4	B5					
						中山	Ja	GA	Ar	#01	C F										
157	青○ 孝○	24	♂	IX / 6	9	20		80	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	32	
158	高○ 確○	24	♂	VIII/23	5	20	≥2560	< 4													
159	〃	〃	〃	VIII/29	11	80	≥2560	< 4													
160	〃	〃	〃	IX / 6	18	80	≥2560	< 4													
267	〃	〃	〃	IX / 13	25	320	≥2560	8													
268	〃	〃	〃	IX / 20	32	320	≥2560	16													
269	〃	〃	〃	IX / 27	39	320	≥2560	32													
161	須○ 正○	43	♂	VIII/29	4	40	80	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	8	< 4	< 4
162	〃	〃	〃	IX / 9	15	<10	10	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	4	< 4	< 4
163	小○智恵○	48	♀	IX / 6	8	40	80	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	
164	間○ ト○	52	♀	IX / 2	7	320	≥2560	< 4													
165	〃	〃	〃	IX / 6	11	160	≥2560	< 4													
256	〃	〃	〃	IX / 13	18	1280	≥2560	A N													
257	〃	〃	〃	IX / 20	25	1280	≥2560	A N													
166	佐○ ○	19	♂	VIII/22	7	640	≥2560	< 4													
167	〃	〃	〃	IX / 6	16	≥2560	≥2560	< 4													
260	〃	〃	〃	IX / 13	23	≥2560	≥2560	8													
261	〃	〃	〃	IX / 20	30	≥2560	≥2560	4													
262	〃	〃	〃	IX / 27	37	≥2560	≥2560	8													
168	後○ も○	59	♂	VIII/31	5	≥2560	≥2560	< 4													
169	〃	〃	〃	IX / 6	11	≥2560	≥2560	< 4													
258	〃	〃	〃	IX / 13	18	≥2560	≥2560	4													
259	〃	〃	〃	IX / 19	24	≥2560	≥2560	8													
171	白○ 雅○	3	♂	IX / 4	14	≥2560	≥2560	< 4													
250	〃	〃	〃	IX / 13	23	≥2560	≥2560	32													
251	〃	〃	〃	IX / 20	30	≥2560	≥2560	32													
252	〃	〃	〃	IX / 27	37	≥2560	≥2560	≥64													
172	小谷○千○					20	10	< 4	< 4	< 8	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	32	
173	〃					20	40	< 4	< 4	8	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	16	
253	間○ 和○	37	♀	IX / 13	9	1280	≥2560	4													
254	〃	〃	〃	IX / 20	16	≥2560	≥2560	32													
255	〃	〃	〃	IX / 27	23	≥2560	≥2560	32													
263	竜ヶ○秀○	0.9	♂	IX / 8	7	≥2560	≥2560	< 4													
264	〃	〃	〃	IX / 13	12	≥2560	≥2560	8													
265	〃	〃	〃	IX / 20	19	≥2560	≥2560	32													
266	〃	〃	〃	IX / 27	26	≥2560	≥2560	32													
270	瀬○ 幸○	14	♂	IX / 8	3	<10	<10	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	8		
271	〃	〃	〃	IX / 13	8	<10	<10	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	4	32	< 4	8	
272	〃	〃	〃	IX / 19	14	<10	<10	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	4	32	< 4	8	
273	塚○ 敦○	22	♀	IX / 12	9	160	640	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
274	〃	〃	〃	IX / 20	17	160	640	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
275	〃	〃	〃	IX / 27	24	80	320	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
276	安○ 純○	9	♂	IX / 13	4	<10	<10	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	16	32
277	〃	〃	〃	IX / 20	11	<10	10	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	16	< 4	16	
278	〃	〃	〃	IX / 27	18	10	10	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	16	< 4	16	32

検体No.	患者氏名	年令	性別	採血月日	病日	日 脳			ポ リ オ	コ ク サ ッ キ ー					ム ン プ ス	ア デ ノ	ヘル ペ ス	Echo 6	NT Echo 25
						H	I			B1	B2	B3	B4	B5					
						中山JaGAR#01	C	F											
279	中○ 達○	22	♂	Ⅸ/13	11	≥2560	≥2560	<4											
280	"	"	"	Ⅸ/20	18	≥2560	≥2560	<4											
281	"	"	"	Ⅸ/27	25	≥2560	≥2560	<4											

その他の病院

病院名	No. 患者氏名	年 令	性 別	採血 月日	病 日	日 脳			ポ リ オ			コ ク サ ッ キ ー					ム ン プ ス	ア デ ノ	ヘル ペ ス	Echo 6	備 考
						H	I		I	II	III	B1	B2	B3	B4	B5					
						中山JaGAR#01	C	F													
東京衛生病院	145	大○ 善○	27	♂	Ⅶ/31	3	80	160	<4											豊島病院へ	
	208	寺○ け○	74	♀	Ⅸ/18	7	≥2560	≥2560	<4												
	248	〃	〃	〃	Ⅸ/28	17	≥2560	≥2560	<4												
多摩相互病院	113	高○サト○			Ⅶ/29		80	320	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	リ コ ー ル	
	114	〃			〃		10	20	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4		
	119	佐○ 藤○			Ⅷ/10		<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	4	8			
	134	〃			Ⅷ/26		<10	<10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	4	8			
	130	山○ 洋○			Ⅷ/22		<10	10	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	8			
	194	〃			Ⅸ/13		10	20	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	8		

表2 日 脳 の 血 清 学 的 診 断 基 準

診 断		対 血 清 の 抗 体 価		単血清の抗体価
H	++ 確実に診断してよい	4 倍以上の上昇があり且最高値が ≥ 1 : 320		≥ 1 : 640
	+ ほぼ確実に診断してよい	4 倍以上の上昇があり且最高値が ≥ 1 : 160		1 : 320
I	± 陽性であるが疑わしい	4 倍以上の上昇があり且最高値が 1 : 40 ~ 1 : 80		1 : 160
	- 陰性である	血清採取時期が適当であるに拘らず全経過中 < 1 : 10		
C	++ 確実に診断してよい	4 倍以上の上昇があり且最高値が ≥ 1 : 16		≥ 1 : 32
	+ ほぼ確実に診断してよい	4 倍以上の上昇があり且最高値が 1 : 8		1 : 16
F	± 陽性であるが疑わしい	< 1 : 4 より 1 : 4 に上昇		1 : 8
	- 陰性である	血清採取時期が適当であるに拘らず全経過中 < 1 : 4		

(日脳研究会)

表3 日脳診断基準による検査成績

病院名	血清 反応	診 断				判定 不能	計
		++	+	±	-		
駒 込	H I	5			8	6	19
	C F	4			9	6	
豊 島	H I	2	1		5		8
	C F	2			6		
墨 東	H I	7		1	3	3	14
	C F	5			6	3	
荏 原	H I	8			8	3	19
	C F	6			10	3	
その他	H I	1			2	1	4
	C F				3	1	

結 論

駒込、豊島、墨東、荏原の各都立伝染病院およびその他の病院から検査を依頼された疑似日脳患者の血清64名分、174件について血清学的検査を実施したところ次のような結果を得た。

1) 駒込5例、豊島3例、墨東7例、荏原8例、その他の病院1例、計24例の日脳陽性例を検出することができた。

表4 年次別、月別日脳血清反応成績

	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
昭和37年			0/3	2/8	9/25	0/3	
昭和38年	0/1	0/3	0/3	0/9	1/17	2/7	0/1
昭和39年		0/1	0/7	16/50	4/23	0/5	
昭和40年		0/2	0/6	15/30	19/36	0/2	
昭和41年	0/2	0/2	0/5	13/34	10/19	1/2	

注：分子……陽性者数
分母……患者数

2) 昭和41年度の日脳初発患者は豊島病院に収容された例で、その発病月日は8月12日であつた。

3) 日脳患者の発生のピークは8月下旬から9月上旬にかけてみられた。

4) 日脳検査の結果陰性と判明した血清中、アデノウイルスに対して3例、ヘルペスウイルスに対して1例、Echo-25型ウイルスに対して3例と、それぞれ血清学的に有意の抗体上昇を認めることができた。

文 献

- 1) Okuno, T., Oya, A., & Ito, T. : Jap. J. Med. Science & Biol., 14(2), 51 (1961).
- 2) 根津尚光他；都衛研年報 (17), 82 (1956).
- 3) Bellanti, J. A., Russ, S. B., Holmes, G. E., & Buescher, E. L. : J. Immunol., 94(1), 1 (1965).

1967年初頭東京都内に発生したインフルエンザの ウイルス学的血清学的検索成績

坂井 富士子* 藪内 清¹
岩崎 謙二* 村上 一*
柏木 義勝* 根津 尚光*

VIROLOGICAL AND IMMUNOLOGICAL OBSERVATIONS ON THE PREVALENCE OF INFLUENZA IN TOKYO IN 1967

Fujiko SAKAI, Kiyoshi YABUUCHI
Kenji IWASAKI, Hajime MURAKAMI
Yoshikatsu KASHIWAGI, and Naomitsu NEZU

During the first⁵ months of 1967, a serial mass outbreak of the respiratory disease occurred among the pupils of several primary schools and kindergartens in Tokyo. Virological and immunological studies were made on 7 groups of 82 patients.

Results obtained are as follows :

- 1) The agents caused these prevalences were identified as A2 type influenza for 5 groups, as B type influenza for 1 group and as type 1 para-influenza for 1 group respectively.
- 2) The isolated 12 strains of A2 type influenza have been under investigation on their minor antigenic structure, but in general they are seemed to have been a quite similar one to those of the strains isolated in 1965.
- 3) While making the isolation attempts using chick-embryo technique, a phenomenon was observed which considered to be a so-called O-D change.
- 4) Investigations on the specimens, which failed to show any antibody response against above mentioned 3 viral antigens, could revealed that coxsackie B-2 and B-4 viruses were the responsible agent. Simultaneously, 2 strains of coxsackie B-2, 1 strain of coxsackie B-4, and 1 strain of unknown viruses were isolated from the throat washings of the patients respectively.

東京都においては、毎冬期インフルエンザウイルスを主病因とする“集団かぜ”が発生しているが、われわれは、そのつどこれをウイルス学的血清学的な立場から追及し、その検索成績については既に報告してきた¹⁻⁸⁾。

本1967年初頭にも、都内各地区にインフルエンザA

* 東京都立衛生研究所 ウイルス部

2型ウイルスを主病因とした“集団かぜ”が発生した。しかし、本期の流行は届出患者数464名(1966年10月~1967年5月)で、この疾病の性質上、届出患者数から直ちにその流行規模を論ずることは至当ではないが、一昨1965年初頭のA2型ウイルス流行時⁷⁾の3,249名、昨1966年初頭のB型流行時⁸⁾の2,040名に比してかなり小規模かつ軽症なものであつたと推測される。

表1 分離ウイルスの同定試験 (H I 試験)

抗原株	抗血清 (ニワトリ)	A 2 / 足立 2 / 57 (No. 113)	A 2 / 熊本 Y-5 / 57 (No. 104)	A 2 / 村上 4 / 64 (No. 131)	B / 世田谷 3 / 56 (No. 116)	B / 台湾 4 / 62 (No. 121)	B / 天草 1 / 64 (No. 124)
A 2 / 足立 2 / 57		2048	4096	256	<32	<32	<32
A 2 / 熊本 Y-5 / 57		128	1024	<32	<32	<32	<32
A 2 / 村上 4 / 64		1024	4096	2048	<32	<32	<32
A 2 / 島田 6 / 65		1024	2048	1024	<32	<32	<32
B / 世田谷 3 / 56		<32	<32	<32	512	512	1024
B / 台湾 4 / 62		<32	<32	<32	64	2048	128
B / 天草 1 / 64		<32	<32	<32	128	256	2048
本 期 分 離 株 (12 株)	A 2 / 向島 2 / 67	256	1024	128	<32	<32	<32
	A 2 / 向島 6 / 67	256	512	128	<32	<32	<32
	A 2 / 向島 8 / 67	256	512	128	<32	<32	<32
	A 2 / 杉並 1 / 67	512	2048	512	<32	<32	<32
	A 2 / 杉並 4 / 67	256	512	256	<32	<32	<32
	A 2 / 杉並 19 / 67	256	512	256	<32	<32	<32
	A 2 / 世田谷 3 / 67	256	512	256	<32	<32	<32
	A 2 / 世田谷 6 / 67	1024	1024	512	<32	<32	<32
	A 2 / 立川 9 / 67	128	1024	64	<32	<32	<32
	A 2 / 立川 11 / 67	128	256	128	<32	<32	<32
	A 2 / 八王子 1 / 67	256	1024	256	<32	<32	<32
	A 2 / 八王子 2 / 67	256	512	256	<32	<32	<32

われわれは、本流行に際し、都内の幼稚園、小・中学校の園児、児童および生徒の患者、ならびに一部一般開業医師により採取された、成人患者材料についてウイルス学的血清学的検索を行なつたので、以下これらの概要について報告する。

検査材料および方法

1) 被検血清およびうがい水

患者血清は急性期および回復期に採取し、検査時まで -20°C に凍結保存した。

ウイルス分離試験に供したうがい水は、急性期患者に約 10ml の滅菌生理食塩水でよくうがいをさせ、これを等量のブイヨンを入れた試験管にうけ、直ちに氷漬けにして急送されたものを使用した。なお、幼稚園児の一部で、うがいの困難な患者については、滅菌綿棒によつて咽頭ぬぐい液を採取して実験に供した。

2) ウイルス分離同定試験

うがい水はそのまま、咽頭ぬぐい液は滅菌ブイヨンで良く浸出した後、3,000rpm 30分間遠心して、その上清に Penicillin 500 u/ml, Streptomycin 250 γ /ml, および Colistin 125 u/ml を加え、ふ化鶏卵 (9~11 日卵) 羊膜腔, FL 細胞, サル腎細胞に接種し、3代まで継代培養した。なお、Colistin は一時期にふ化鶏卵の Pseudomonas による汚染が著るしく、本剤を添加することにより良好な結果を得ることができたので以後 Penicillin, Streptomycin と共に本剤をも使用することにした。ふ化鶏卵については 4~5 日間 35°C に培養後、ニワトリ赤血球、ヒト O 型赤血球およびモルモット赤血球を使用した赤血球凝集反応により、また組織培養においては連日 CPE の出現を観察し、7 日後にモルモット赤血球の吸着の有無により、それぞれウイルスの存否を判定した。分離したインフルエンザウイルスの同定試験はニワトリ免疫血清による赤

表2 1967年初頭東京都内に発生した“集団かぜ”の検索成績

No.	受付 月日 (1967)	所 轄 保健所	集 団 名	ウ イ ル ス 学 的 検 査		血清学的検査 (抗体の有意上昇を みとめたもの)								主 病 因	備 考
						C F (S)				H I					
				被検 査 者 数	インフル エンザウ イルス分 離試験	被検 査 者 数	イン フル エン ザA	イン フル エン ザB	ア デ ノ	被検 査 者 数	パ ラ イ ン フ ル エ ン ザ	Ⅰ型	Ⅱ型		
1	1.20	城東	水神小学校	7	(-)	6	0	0	0	5	4	0	1*	パラインフル エンザⅠ 型ウイルス	*この1例は Ⅰ型に対しても 抗体の有意上 昇がみとめ られた
2	2.22	玉川	中町小学校	10	(-)	10	0	8	0	7	0	0	0	インフル エンザ B型ウイ ルス	コクサッ キーB群 4型ウイ ルス1株 を分離
3	3.3	向島	わかば幼稚園	10	A 2 型 3 株	9	7	0	0	9	0	0	0	インフル エンザ A 2 型ウ イルス	
4	3.15	杉並西	ちどり幼稚園	25	A 2 型 3 株	10	4	0	0	10	0	0	0	インフル エンザ A 2 型ウ イルス	コクサッ キーB群 2型ウイ ルス2株 及び未 特定ウ イルス1 株を分離
5	3.23	世田谷	小 沢 医 院	10	A 2 型 2 株	6	5	0	0	6	0	0	0	インフル エンザ A 2 型ウ イルス	
6	4.20	立川	富士見保育園	15	A 2 型 2 株	11	9	0	0	10	0	0	0	インフル エンザ A 2 型ウ イルス	
7	5.20	八王子	みどり幼児園	5	A 2 型 2 株	5	5	0	0	5	0	0	0	インフル エンザ A 2 型ウ イルス	
計				82	A 2 型12株	57	30	8	0	52	4	0	1	パラインフル エンザⅠ 型ウイルス によるもの 1集団 インフル エンザB 型ウイ ルスによ るもの1 集団 インフル エンザA 2型ウ イルスに よるもの 5集団	

血球凝集抑制 (HI) 反応により行なつた。

3) 血清学的検査

HI 反応は厚生省衛生検査指針⁹⁾ に準じたが、反応はトレイで行なつた。すなわち、被検血清は RDE 処理し、2 倍段階希釈してその 0.1ml に 16 HAu/ml のウイルス抗原 0.1ml を加えて混和、室温 1 時間放置後 1% ニワトリ (パラインフルエンザの場合はモルモット) 赤血球浮遊液 0.2ml を加え、さらに室温 1 時間静置して、その血球凝集像により判定した。使用した抗原は、インフルエンザについては、A2/足立 2/57 株、A2/熊本 Y-5/57 株、A2/村上 4/64 株、A2/熊本 1/65 株

A2/島田 6/65 株、A2/立川 11/67 株、A2/向島 8/67 株、B/世田谷 3/56 株、B/台湾 4/62 株および B/高松 1/66 株、パラインフルエンザについてはパラインフルエンザⅠ型 (HA2)、同Ⅱ型 (CA) および同Ⅲ型 (HA1) である。

補体結合 (CF) 反応は、反応に関与する因子の量を Kolmer の少量法をさらに 1/2 に減量し、CF 用トレイを用いて行なつた。使用した抗原は、インフルエンザ A-S (A2/足立 2/57 株)、インフルエンザ B-S (B/世田谷 3/56 株) およびアデノ (3 型) の 3 抗原である。

4) 診断基準

表3 パラインフルエンザⅠ型ウイルス感染症と推定された
集団における患者血清の血清学的検査成績

患者氏名	試 験	C F-S			H I		
	血清 抗原株	A 2 / 足立 2 / 57	B / 世田谷 3 / 56	ア デ ノ	パラインフル エンザ Ⅰ型	パラインフル エンザ Ⅱ型	パラインフル エンザ Ⅲ型
木○ 明○	急性期	< 4	< 4	< 4	64	256	256
	回復期	< 4	< 4	< 4	128	512	256
津○ 節○	急性期	< 4	< 4	< 4	< 16	256	256
	回復期	< 4	< 4	< 4	32	256	128
鈴○ 弥○	急性期	< 4	< 4	< 4	128	256	256
	回復期	< 4	< 4	< 4	512	256	1024
安○ 国○	急性期	< 4	< 4	< 4	< 16	64	64
	回復期	< 4	< 4	< 4	32	64	64
掛○ 昌○	急性期	< 4	< 4	< 4	32	64	512
	回復期	< 4	< 4	< 4	128	64	512

厚生省衛生検査指針⁹⁾によつた。すなわち、HI 反応、CF 反応とも回復期血清の抗体価が急性期のそれに比して8倍以上であれば、その抗原と同型ウイルスの感染確実と判定し、4倍の場合は疑い、2倍または血清採取時期が適切であつたにもかかわらず上昇しないものは陰性と判定した。

検査成績および考察

うがい水および咽頭ぬぐい液82例から、ふ化鶏卵培養法によつて12株のインフルエンザA 2型ウイルスを分離した。その同定試験の成績は表1の通りである。また、組織培養法(F L細胞)によつてコクサッキーB群2型ウイルス2株、同4型ウイルス1株および未同定ウイルス1株を分離した。

検査成績を前述の診断基準に従つて集団別にまとめると表2のようになる。すなわち、計7集団について検索した結果、内5集団はインフルエンザA 2型ウイルスを分離し、かつ血清学的にも同ウイルスに対する抗体の有意上昇をみとめ、あきらかにインフルエンザA 2型ウイルスが主病因であつたことを証明した。他の2集団については、ウイルス分離は陰性に終つたが、血清学的に1集団はパラインフルエンザⅠ型ウイルスによるもの、1集団はインフルエンザB型ウイルスによるものであることが証明された。

この様に本期は、われわれの扱つた7集団のすべてについてその主病因を明らかにすることができた。

なお、パラインフルエンザⅠ型ウイルス感染症と推定された集団における患者の血清学的検査成績を表3

に示した。すなわち検査例数5例全例にパラインフルエンザⅠ型ウイルスに対する抗体の有意上昇がみとめられた。ただし、この中の1例は同Ⅲ型ウイルスに対しても抗体の有意上昇を示した。

また、インフルエンザB型ウイルスが主病因と思われる集団の患者1名から、コクサッキーB群4型ウイルス1株(66-563株)を分離した(表2)。そこで、この集団の患者血清について、分離ウイルス株に対する中和抗体価を型の如く¹⁰⁾測定したところ、このウイルスを分離した患者をも含めて2例について抗体の有意上昇を示したものがあり、かつこの2例はいずれもインフルエンザB型ウイルスに対しては抗体の有意上昇を示していないので、このコクサッキーB群4型ウイルスによるかぜ患者がインフルエンザB型ウイルス流行の集団に混在していたと推測される。一方、インフルエンザA 2型ウイルスが主病因と考えられる1集団からコクサッキーB群2型ウイルス2株、および未同定ウイルス1株を分離した。(表2)この集団についても前記と同様に分離株(コクサッキーB群2型ウイルス66-584株)に対する中和抗体価を測定したところ、このウイルスを分離した患者に中和抗体価の有意上昇をみとめた。またこの他にも高い中和抗体価を示すものがあり、この集団においてもコクサッキーB群2型ウイルスによるかぜ患者が一部混在していたものと思われる。

本期は例年に比して検査材料が少く、この成績をもつて東京都内に発生した“集団かぜ”の全ぼうをとら

表4 患者血清の本期分離株に対する赤血球凝集抑制試験

患者氏名	血 清	H I										C F-S		ウイルス 分 離 試 験
		A 2 / 足 2 /57	A 2 / 熊本 -5/57	A 2 / Y村 4 /64	A 2 / 熊 1 /65	A 2 / 本島 6 /65	A 2 / 立川 11/67	A 2 / 向島 8 /67	B/ 世田谷 3 /56	B/ 台 湾 4 /65	B/ 高 松 1 /66	A 2 / 足 2 /57	B/ 世田谷 3 /56	
松○久○	急性期	512	128	1024	256	512	512	256	1024	256	128	8	16	(一)
	回復期	1024	128	1024	128	512	512	256	≥2048	1024	≥2048	8	32	
大○佐○	急性期	256	64	256	64	64	128	64	16	<16	<16	<4	<4	(一)
	回復期	512	64	256	64	128	128	64	≥2048	256	512	<4	≥64	
小○茂○	急性期	512	64	512	64	256	256	128	<16	<16	<16	8	<4	(一)
	回復期	512	64	512	64	256	256	128	≥2048	256	1024	16	≥64	
榎○幸○	急性期	16	<16	<16	<16	<16	<16	<16	16	<16	<16	<4	<4	A 2 /向島 2 /67
	回復期	≥2048	256	≥2048	1024	≥2048	≥2048	1024	16	<16	<16	≥64	<4	
倉○茂○	急性期	64	<16	64	<16	16	64	<16	128	<16	16	<4	<4	(一)
	回復期	≥2048	512	≥2048	1024	≥2048	≥2048	1024	128	<16	16	≥64	<4	
榎○順○	急性期	64	<16	32	<16	<16	16	<16	64	<16	<16	<4	<4	A 2 /向島 8 /67
	回復期	≥2048	128	≥2048	256	512	1024	512	64	<16	<16	8	<4	
大○正○	急性期	256	16	256	32	128	128	64	16	16	16	<4	4	A 2 /世田谷 3 /67
	回復期	≥2048	256	≥2048	≥2048	≥2048	≥2048	≥2048	16	<16	16	≥64	<4	
小○よ○	急性期	128	<16	64	<16	32	64	16	64	64	64	<4	<4	A 2 /世田谷 6 /67
	回復期	≥2048	128	≥2048	256	1024	1024	512	128	64	64	≥64	<4	
宇○喜○	急性期	16	<16	128	16	32	64	16	32	<16	32	<4	<4	(一)
	回復期	≥2048	512	≥2048	≥2048	≥2048	≥2048	≥2048	16	<16	<16	≥64	<4	
井○康○	急性期	<16	<16	64	<16	<16	16	<16	<16	<16	<16	<4	<4	A 2 /立川 9 /67
	回復期	128	16	512	32	128	256	64	128	16	32	<4	<4	
飯○勇○	急性期	128	32	128	32	32	128	32	32	<16	<16	16	<4	(一)
	回復期	≥2048	256	≥2048	1024	≥2048	≥2048	512	32	<16	<16	≥64	<4	

えているとはいえないが、われわれが検査した7集団のうち5集団までがインフルエンザA 2型ウイルスによるものであったことから、本ウイルスが都内における“集団かぜ”の重要な要因であったことは容易に推測される。また一方、このような少い例数においてもインフルエンザA 2型、B型、パラインフルエンザI型、コクサッキーB群2型およびB群4型ウイルスと種々の原因が明らかにされたことは、かぜ病因の多元性を示した一つの顕著な実例といえよう。

次に、個々の患者血清におけるH I反応についてその症例のいくつかを示すと表4の通りである。すなわち、インフルエンザA 2型ウイルス感染患者の急性期

血清と回復期血清との間の抗体価の上昇の度合は、本期分離株に対する場合も従来の標準株や近年の分離株に対する場合も大差はなかつたので、抗原的に大きな差異はないと思われる。しかし、個々の抗体価についてみると従来の標準株に対するよりも、本期分離株に対する方が一般に低く、かつ、前回A 2型流行時の1965年分離株および本期分離株に対する抗体価の間に若干の差異のあるものがあつた。

また、ふ化鶏卵を使用してウイルス分離を試みる際、Burnet⁽¹¹⁾のいわゆるO-D変異と考えられる現象を顕著に経験した。すなわち、本期分離株ほとんどすべてが、初期のため凝集の段階で、ニワトリ赤血球に難

凝集で、モルモット赤血球およびヒトO型赤血球にはよく凝集し、ふ化鶏卵に継代を重ねるに従つて、ニワトリ赤血球にもよく凝集する様になつた。一方、近年の分離株はいずれもふ化鶏卵に非常に増殖しにくく、感染価も低くかつほとんどの株がニワトリ赤血球凝集価 ≥ 32 倍を得るには、ふ化鶏卵数代の継代を要した。

結 論

1967年初頭東京都内に発生した“集団かぜ”について、ウイルス学的血清学的検索を行ない次の結論を得た。

1) 計7集団について検索した結果、インフルエンザA2型ウイルスを主病因とするもの5集団、インフルエンザB型ウイルスを主病因とするもの1集団、およびパラインフルエンザI型ウイルスを主病因とするもの1集団で、検索したすべての集団の病因を明らかにすることができた。

2) インフルエンザA2型ウイルスを主病因とする1集団および同B型ウイルスを主病因とする集団中に、コクサッキーB群2型ウイルスおよび同4型ウイルスによると思われるかぜ患者が混在していた。

3) 分離したインフルエンザA2型ウイルスの抗原的性状の詳細は検討中であるが、患者血清のHI抗体

価の上昇の度合からみれば、近年の分離株と大差はみとめられないと思われる。

4) ふ化鶏卵を使用してウイルス分離を試みる際、いわゆるO-D変異と考えられる現象を顕著に経験した。

文 献

- 1) 辺野喜正夫他：都衛研年報，(9)，47(1957)。
- 2) 坂井富士子：都衛研研究報告，(21)，(1961)
- 3) 岩崎謙二 他：東京都衛生局職員業務研究発表会報告書，(29)，69(1962)。
- 4) 藪内 清他：日伝染会誌，35(10)，667(1961)
- 5) 坂井富士子他：日伝染会誌，36(6)，282(1962)
- 6) 根津尚光他：東京都衛生局学会誌，(35)，117，(1965)
- 7) 根津尚光他：都衛研年報，(16)，47(1964)
- 8) 根津尚光他：都衛研年報，(17)，71(1965)
- 9) 厚生省 編：衛生検査指針，VII，(1957)，東京協同医書出版社
- 10) 根津尚光他：都衛研年報，(17)，82(1965)
- 11) Burnet, F.M. and Bull, D.R. : Austral. J. Exp. Biol., (21)，65，(1943)

ニューカッスル病流行期における市販鶏肉からの ウイルス分離試験

柏 木 義 勝* 根 津 尚 光*
岩 崎 謙 二* 村 上 一*
坂 井 富士子* 藪 内 清*
辺野喜 正 夫* 持 永 泰 輔**

ISOLATIONS OF NEWCASTLE DISEASE VIRUS FROM MARKETED CHICKEN MEAT DURING THE EPIDEMIC PERIOD

Yoshikatsu KASHIWAGI, Naomitsu NEZU
Kenji IWASAKI, Hajime MURAKAMI
Fujiko SAKAI, Kiyoshi YABUUCHI
Masao BENOKI, and Yasusuke MOCHINAGA

During the interepidemic (March and April 1967) of Newcastle disease among chicken industry in Kanto district, virus isolation attempts were made on 173 specimens from 59 chickens, taken from ordinary marketing places, by means of tissue culture techniques, using chick-embryo cell culture.

Results obtained are as follows :

- 1) Six strains of Newcastle disease virus were isolated from the specimens, 1 strain from the extract of grounded trachea and 5 strains from the 10% emulsions of minced meat. No virus was isolated from brain, liver, spleen and kidney.
- 2) In comparison with laboratory strain and newly isolated one, latter formed 3.8-4.8mm plaques (in it's diameter) on the primary monolayer of chick-embryo-fibroblast, on the 6th day after the virus inoculation, while laboratory strain "Miyadera" formed about 3.2mm one.

ニワトリにおけるニューカッスル病(ND)は、1926年に Kraneveld¹⁾ によつて初めて報告されて以来、本邦においても幾度かその流行が報告されており、近年一部の地方においては土着病の感がある。1967年に入つて流行は全国に波及し非常に大規模なものに發展して、家畜衛生週報²⁾ に示された発生累計をみても1～4月で1,113,411羽と経済的面で養鶏界に与えた損害は莫大なものであつた。

元來、NDはニワトリをはじめ鳥類個有の疾病としてよく知られており、ニューカッスル病ウイルス(NDV)を取り扱う実験室勤務者や養鶏業者の間でたまたま本ウイルスに感染して結膜炎などをおこした例が報告されているが^{3)~5)}、食品の汚染という面でNDVが公衆衛生上の問題として取り上げられたことはない。

そこでわれわれは、NDVの流行期であつた1967年の3月および4月に、一般に市販されている鶏肉が本ウイルスによりどの位汚染されているかその実状を把握する目的で、無作為的に都内の鶏肉販売店から抽出した59例の検体についてウイルス分離を試みたところ、

* 東京都立衛生研究所 ウイルス部

** 都衛生局 公衆衛生部

5 例の陽性例から計 6 株の NDV を分離したので、その概要について報告する。また、これらの分離株中の 2 株については、ニワトリ胎児細胞単層培養上にブラックを形成させてその性状について研究室保存株である宮寺株のそれと比較観察したのでその結果もあわせて報告する。

実験材料および方法

ウイルス分離材料：1967 年 3 月および 4 月に都内各所の鶏肉販売店から収去したニワトリの屠体 23 件と同肉塊 36 件で、収去検体は個々にビニール袋につめ、速やかに当研究所に送付されたもので、屠体については直ちに解体して、脳、気管、脾臓、肝臓、腎臓および筋肉の小片をそれぞれ無菌的に摘出し、また肉塊として送付されたものについてはその一部を無菌的に取り、いずれも滅菌乳鉢中で砂と共に磨砕し、YLE (0.1% Yeast Extract, 0.5% Lact albumin hydrolysate を含んだ Earles' Balanced Salt Solution)¹⁰⁾ を加えてそれぞれ 10% 乳剤とした。これらの乳剤は、3,000rpm 20 分間遠心沈澱したのち、その上清にペニシリン 500u・ストレプトマイシン 250 γ /ml を加えて接種材料とした。対照として同時に同一店舗の陳列ケースから収去された豚肉 19 件も同様に処理した。これらの接種材料は接種するまで、すべて -20°C に凍結保存した。

ウイルス分離試験：接種材料からのウイルス分離は、試験管内に培養したニワトリ胎児細胞を用いて行なつた。すなわち、トリプシン消化した 10 日卵の胎児細胞を 10% 仔牛血清加 YLE 培地に浮遊させ、0.5 ml ずつ試験管に分注し、37°C に 24 時間培養したものを使用した。これらは接種に先だつて培養液を捨て、M/100 - PBS (Ca イオン, Mg イオン脱 Phosphate Buffered Saline)¹⁰⁾ で細胞面を洗つてから接種材料 0.2 ml を接種し、37°C に 1 時間静置してウイルスの吸着をはかつた後、1% 仔牛血清加 YLE 培地 1 ml を加え、37°C で 2 週間回転培養した。実験は 1 検体につき各 4 本の培養試験管を用いて行ない、ウイルスの増否は細胞変性効果 (CPE) および赤血球凝集素 (HA) の出現によつてチェックした。なお、CPE の観察は材料接種後毎日 1 回鏡検により行ない、HA の観察は数日おきにピペットで培養液の一部をとり、トレイを用いて 2 倍段階希釈列 (0.2 ml) をつくり、等量の 1% ニワトリ赤血球浮遊液を加え、よく混和し、室温 (25°C) に 1 時間放置した後判定を行なつた。

分離ウイルスの同定は、常法どうり赤血球凝集抑制試験 (HI)¹¹⁾ によつて実施した。用いた抗血清は、石井株に対するモルモットの高度免疫血清で、家畜衛

生試験場の川村技官の御厚意により分与されたものである。

ブラック形成試験：10% 仔牛血清加 YLE 培地に浮遊させたトリプシン消化ニワトリ胎児細胞を、1 オンス容量のブラック瓶に 5 ml ずつ分注し、37°C で 24 時間培養した単層培養細胞を -PBS で洗滌した後、産生ブラックの観察が便利になるよう適当な濃度に希釈したウイルス液を 0.2 ml ずつ接種し、37°C に 1 時間静置してウイルスの吸着をはかつた後、一次培養用寒天培地 4 ml を重層し、寒天の凝固を待つて 37°C に倒置位で 4 日間一次培養を行なつた。これに中性紅を含んだ寒天培地 2 ml を再重層し、更に培養を続けて現われてきたブラックの数とその直径を計測した。なお、ブラックの直径の計測にあつては、縦横の 2 方向から直角的に計測した。

実験成績および考察

1. 市販のニワトリ屠体および同肉塊からの NDV 分離：ウイルス分離はニワトリ胎児細胞を用いて行なつた。その成績は表 1 に示した通りである。すなわち、屠体 23 例中 1 例は気管および筋肉から 1 株ずつ、肉塊 36 例中 4 例からはそれぞれ 1 株ずつ、計 6 株の NDV を分離した。検体乳剤を接種してから CPE が出現するまでの時間は 2 日後に出現したもの 1 件、6 日後 1 件、9 日後 1 件および 10 日後 2 件と検体によつてその出現までの時間に大きな差があつた。一方、HA の産生は 2 日後から認められ 7 日後には全例陽性の成績を示した。

過去において NDV に罹患症した病鶏からウイルスを分離したという報告は数多くあるが、一般に市販されていた鶏屠体あるいは鶏肉から NDV を分離したという報告は見当たらない。しかるに今回流行期中ではあつたが、検査総数の約 10% に当たる検体から NDV が証明されたことは、直接トリを殺す作業に従事し

表 1 市販鶏屠体および鶏肉からの NDV 分離

検体収去 時 期	検体の 形 状	ウイルス分離 (陽性数/検査数)					
		脳	気管	肝	脾	腎	筋肉
1967 年 3 月	屠 体 肉 塊	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5 0/3
1967 年 4 月	屠 体 肉 塊	0/17	1/18*	0/18	0/18	0/18	1/18 4/33*
対 照	豚 肉						0/19

註：* 印の 2 株は同一個体から分離されたもの

ている人は勿論、鶏肉を取扱う店の従業員、飲食店の調理人、広くは一般家庭の主婦といえどもNDVに感染する可能性があるということになる。従来、NDVによるヒトの感染については、その予後が良好であるという点から公衆衛生上あまり重要視されていなかったが、イギリスのブロイラー工場で1960年12月から3年間に亘り、その従業員の間に原因不明の結膜炎が頻発した例¹³⁾は、その原因がNDVであつたことに気付くまでに3年もかかったと言われている。このように動物から動物の感染が主たるサイクルとされているウイルスが、たまたまヒトに最終サイクルとして感染を起こすと、なかなかその原因がつかめぬことがある。この点今後充分に考慮すべきであると考ええる。

次に、検体中に含まれていたウイルス量の問題であるが、ウイルス分離で陽性の成績を示した検体について10倍段階希釈により、その定量試験を行なつたが、そのウイルス含有量はいずれも $10^2/0.2\text{ml}$ 以下であつた。このことは一見、それらの肉塊がたまたま多量のウイルスを含んだ臓器等と同一の陳列ケース内に納められていたために接触により汚染した可能性をも疑わせるが、同時に同一陳列ケース内から収去された豚肉19件がいずれもNDV陰性の成績を示したことから、店頭での接触汚染の可能性は一応否定してよいものと考ええる。

1例ではあるが、われわれがウイルスを検出した屠体において、気管および筋肉からのみウイルスが検出され、それ以外の臓器からウイルスを証明出来なかつたことは、既知の自然感染例の成績とはくい違つている。しかしながら、昭和37年10月、東京都下の一養鶏場で臨床上ニューカッスル病とみきわめがつかなかつた病鶏の気管および糞乳剤から分離されたウイルス（石井株）は、その後の実験で、感染鶏の実質臓器、血液からはウイルスが検出されず、気管、食道、腸などの粘膜にのみウイルスが証明されることがわかつた¹³⁾¹⁴⁾。このような実験報告から考えるならば、上記のわれわれの成績も矛盾なく理解されよう。

2. 分離ウイルス株のブラック形成：分離ウイルス6株中2株（ニワトリ胎児細胞2代継代）および研究室保存株の宮寺株を用い、ニワトリ胎児細胞単層培養上にブラックを形成させてその性状を比較観察したところ表2に示すような成績を得た。実験に用いたウイルス株はいずれも正円形の大きさの均一なブラックを作つたが、分離株は保存株の宮寺株に比してそのブラックサイズが大きかつた。すなわち、2次寒天培地重層後2日目の宮寺株のブラックサイズは約3.2mmであ

表2 ニワトリ胎児細胞上のブラック径の比較

ウイルス株	接種ウイルスの希釈	2次寒天培地重層後のブラック径の平均値	
		3時間後	48時間後
研究室保存株 宮寺株 感染漿尿液	10^{-7}	1.5×1.5mm	3.2×3.2mm
分離株 67—112 CETC2G*	10^{-8}	2.3×2.1mm	4.3×4.3mm
	10^{-4}	2.0×2.0mm	4.4×4.3mm
	10^{-5}	2.0×2.3mm	4.0×4.5mm
分離株 67—122 CETC2G*	10^{-5}	1.6×1.6mm	4.0×3.9mm
	10^{-6}	2.0×2.1mm	4.8×4.8mm

註：CETC2G*＝ニワトリ胎児細胞継代2代

つたのに比較して、1つの分離株のそれは約3.8mm～4.8mm、他の分離株のそれは約4.0mm～4.5mmであつた。

杉森ら¹⁵⁾によれば、NDV野外株はニワトリ胎児細胞上に小型のブラックを形成し、ワクチン株は大型のブラックあるいは大小混合のブラックを形成するとされている。このことから考えると今回のわれわれの分離した株がワクチン株由来のものである可能性も考えられるので、この点について今後詳細な検討を行ないたいと考えている。

結 論

NDVの流行期であつた1967年3月および4月に、一般に市販されている鶏肉がどの程度NDVに汚染されているかその実状を把握する目的で、都内の鶏肉販売店から収去した59例の検体についてウイルス分離試験を試みたところ次のような結果を得た。

- 1) 市販のニワトリ屠体23例中1例からは、気管および筋肉から1株ずつ、肉塊36例中4例から1株ずつ計6株のNDVを分離した。
- 2) ウイルス分離で陽性の成績を示した検体について定量試験を行なつたが、ウイルス含有量はいずれも $10^2/0.2\text{ml}$ 以下であつた。
- 3) ニワトリ胎児細胞単層培養上に形成させた分離株ウイルスのブラックは、研究室保存株である宮寺株のブラックよりも大きかつた。

御協力をいただいた当研究所乳肉衛生部春田部長、上木、大石両博士はじめ関係各位に深く感謝します。

文 献

- 1) Kraneveld, F. C. : Nederland Indisch. Blad. Diergeneesk, 38, 448～450 (1926)
- 2) 農林省畜産局衛生課：家畜衛生週報 (951), 6

- (1967. 7. 31.)
- 3) Burnet, F. M. : M. J. Australia, 2, 313~314 (1943)
- 4) Anderson, S. G. : M. J. Australia, 1, 371 (1946)
- 5) Ingalls, W. L. and Mahoney, A. : A. J. B. H., 39, 737~740 (1949)
- 6) Hunter, M. C., Keeney, A. H., and Sigel, M. M. : J. Infect. Dis, 88, 272~277 (1951)
- 7) Quinn, R. W., Hanson, R. P., Brown, J. W., and Brandly, C. A. : J. Lab. & Clin. Med., 40, 736~743 (1952)
- 8) Bang, F. B. and Foard, M. : J. Immunol., 76, 352~356 (1956)
- 9) Hanson, R. P. and Brandly, C. A. : Ann. N.Y. Acad. Sci., 70, 585~597 (1958)
- 10) 臨床ウイルス談話会編：ウイルス実験室診断法，
栄研学術叢書第Ⅲ集，31~44 (1964)
- 11) Henle, W. and Hilleman, M. R. : Diagnostic
Procedures for Viral and Rickettsial Diseases,
3rd edition, (American Public Health Association, Inc.), 510~516 (1964)
- 12) 石田名香雄：日本医事新報 No.2243, 46 (1967)
- 13) 椿原彦吉：家畜衛生試験場年報，昭和36・37年度
51~52 (1964)
- 14) 清水文康：家畜衛生試験場年報，昭和39年度，16
18 (1966)
- 15) 杉森，佐沢，清水，渡辺，：家畜衛生試験場水曜
会記事，(1963)

カラー位相差法による培養細胞像の研究

前 木 吾 市* 岩 崎 謙 二*
柏 木 義 勝* 村 上 一*
坂 井 富士子* 藪 内 清*
根 津 尚 光* 辺野喜 正 夫*

MORPHOLOGICAL STUDIES ON THE CULTURED CELLS BY MEANS OF A NEW METHOD USING COLOR PHASE EFFECT OF PHASE CONTRAST MICROSCOPE

Goichi MAEKI, Kenji IWASAKI, Yoshikatsu KASHIWAGI
Hajime MURAKAMI, Fujiko SAKAI, Kiyoshi YABUUCHI
Naomitsu NEZU, and Masao BENOKI

A serial color photographing were made on the cell cultures, applying the color phase effect caused by the light interference of the specimen through phase contrast microscope. Serial observations were made on FL cell and chick-embryo fibroblast cell cultures, both on their growth stages and degenerative stages, and latter were produced by challenging Newcastle disease virus.

Results obtained are as follows :

- 1) Several minor differences of inner structures of the cell culture were successfully manifested by the difference of the color.
- 2) Developed color were extremely varied according to the brand of the color film used.
- 3) It was clarified that contents of the projection of the circumference of the growing cell are consisted of a mass of small granules which originated around the nucleus.

緒 言

一般に、位相差顕微鏡¹⁾²⁾³⁾⁴⁾で標本を観察すると、しばしば無色透明の標本が着色して見えることがある。これは光の干渉現象に基づくもので、標本を透過する光の色によつて干渉の強さが異なるため、着色して見えるわけである。通常、**カラーフェーズ**と呼ばれるこの着色は、像の不鮮明すなわち解像力やコントラストの低下を招くという理由で敬遠され、濃い緑色フィルターを用いて黑白位相差像として、観察又は撮影す

る方法が採られている。

我々は、たまたま使用する装置がカラーフェーズ現象を強く示す特徴に注目し、上述のセオリーの逆を考え、位相差照明による細胞像の着色を利用して、カラーフィルムで表現する研究方法に着眼した。市販の干渉位相差顕微鏡²⁾³⁾⁴⁾と区別して、以下この方法をカラー位相差法、着色像をカラー位相差像と呼ぶことにする。カラー位相差法によれば、無色の培養細胞は生きたまま何等染色処理を施すことなく、効果的にカラー撮影できる。

* 東京都立衛生研究所 ウイルス部

昨年度当衛研年報(17)⁵⁾に掲載した細胞のカラー写

真は、基本的な撮影条件を調べる目的で、試験的に撮影した段階の作品で、単に細胞像がカラーで表現できるという端緒を示すに止まつた。

前回の実験でカラーには位相差照明法が優れていることが解つたので、今回は応用編として、カラー撮影法の不備を是正し、連続同一視野追跡法により、培養細胞の増殖およびNDV（Newcastle Disease Virus）接種細胞の経時的变化の像をカラー位相差像として捕捉し、カラーフィルムで撮影記録した。

一方、細胞のカラー位相差像の撮影技法を確立する目的で、3種類のカラーフィルムを使用し、同一条件で同一細胞の増殖過程撮影を行ない比較検討した。

今回の一連の実験で得られた、効果的なカラー位相差像の撮影法と、その応用による培養細胞像について、2、3の新知見を報告する。なお、位相差法撮影の要領その他で既報（年報17）と重複する事項は、できるだけ説明を省略した。

実験材料

細胞は当所ウイルス部において継代培養しているFL細胞（ヒト羊膜細胞）と、CE細胞（ニワトリ胎児細胞）初代培養、ウイルスとして当部で継代培養しているNDV（ニューキャッスルウイルス）宮寺株を用いた。

撮影装置は前回と同様、ユニオン光学KK製倒立型UM顕微鏡と平型培養びんの組合わせによつた。色補正フィルター（色温度変換）はユニオン付属の紫色シリガラスフィルター（露出倍数×30）だけとした。

使用カラーフィルムはフジカラーR100（ASA100）1本、さくらカラーR100（5本）、エクタクロームX（ASA64）1本で、カメラはライカⅢF、キャノンの夫々ボディのみ2台使用した。カラー撮影の直後、もう一台のカメラで、同一視野の白黒像をネオパンFで撮影した。従つて撮影対象の視野は、カラーとモノクロームの両方で2重に記録されている。前回使用の乾板はほとんど取止め、光軸調整の点検用にときおり使用する程度とした。

露出計は三啓製のSEP-3型を使用した。

実験方法

カラー位相差像の出し方

照明法は位相差法だけに限定し、例外的に偏斜位相差法を試みた。対物レンズは位相差用DM×10（ユニオン製）とし、ターレット環状絞り×40用と組合せ、接眼レンズ×10、総合直接倍率×70で撮影した。心出し操作、連続同一視野追跡法等の基本的な手技は既報に準じて行なつた。心出し操作はカラー位相差の効果

を左右する鍵であり、コンデンサーの上下動調節を含めて、正確な調整を各視野毎に必要とする。とり立ててカラー位相差像の出し方というものではなく、心出し望遠鏡で視しながら、環状絞りの明るい像と位相板の像とを出来るだけ正しく合致させれば、位相差効果の充実に伴つて、細胞の着色の度合は最大となる。実験の結果、細胞像を形成する回折光に対し位相のズレを起させる対物レンズ内位相板の特性が、着色効果を左右する事実を確かめた。ユニオンの場合、殊に着色効果が著しい。

撮影技法上で改善した点を補足すると

(1) 培養びんは37°Cの孵卵器中に静置培養され、撮影時に室温の顕微鏡下に持ち来されるため、培養液の水蒸気により、内壁上面に露を生ずる場合がある。細かい水滴が位相差効果を減殺するので、撮影前には培養びんを一度裏返して、培養液で水滴を拭い去る注意が必要である。

(2) 偏斜照明法は既報の方法では面倒で、再現操作に手間がかかり、光軸も変化するおそれがあるので単純化したこと。方法はコンデンサー上部のフィルターを置く位置に黒紙片を載せ、照明光束の一部を遮断するだけでよい。その分量は心出し望遠鏡で環状絞りの像を観察しながら、輪状の面積を1/2～1/3遮光すれば、細胞の輪廓、表面構造、立体感が着色像のまま強調されてくる。この場合、像の流れが伴うので最小限になるよう配慮する。

(3) 35ミリフィルムを使つて、正確、容易に同一視野を追跡できるよう手技を改善した。

乾板の場合は視野が広く、多少の視野のズレは看過し得るが、35ミリフィルムの場合は視野が狭いのでズレを生じ易い。操作の要領は、カメラ取付部のピントグラス上の一定点に、細胞像ではなく、予め選定した培養瓶ガラス面上のキズを出し、その位置を正確に決めてやればよい。ガラスのキズがない場合は、セロテープ貼布などによつて生じた培養瓶面の汚点を、ガラスのキズの代用とすることもできる。しかし、初めに特異なガラスのキズを探し、次で適当な細胞像を撮影視野として選択する手順を迎れば、後々の追跡は極めて能率的に運ぶことが出来る。

(4) カラー位相差像撮影の成否は、装置の光学系に適合したカラーフィルムを選ぶことと、適正露出の如何で決まる。既報の細胞カラー写真の作例（サクラR50）は色補正フィルターの不適と露光不足のため、細胞各部の色の分離が悪い点が指摘できる。今回はフィルムの種類、感光度が前回と違つたものを使つたので、

適正露出の点に最大の注意を払った。装置の光学系にはさくらカラーがよく適合することが判つたので、主としてさくらR100を用いた。

結果と考察

写真1, 2は今回撮影した内容のあらましを纏めたものである。カラー写真で掲載できないので、同時に撮影した白黒フィルムにより構成した。右肩の数字は“増殖過程”の方では細胞を植えこんだ時点からの培養時間を、他方“変性過程”の方は培養後の細胞層に対して、ウイルス接種後の経過時間を示す。

実際は下記の4項目に焦点をおいて行なつた。

- i, FL細胞の増殖過程
- ii, FL細胞のNDVによる崩壊過程
- iii, CE細胞の増殖過程
- iv, CE細胞のNDVによる崩壊過程

このうち(i)の項目だけをフジカラー、さくらカラー、エクタクローム3種類を使つて撮影し、(ii)以下はさくらカラーだけで撮影した。

撮影条件について

撮影時、タングステン光源の輝度を12V, 4 A付近まで上昇させ、光源の色温度を3,100°K以上に高めた後露光した。

カラー撮影の場合、ユニオン紫色フィルターを使用し、ASA100のフジカラー、さくらカラーで4秒、ASA64のエクタクロームで6秒とした。偏斜照明では、照明光の遮断量に応じて露出時間を増加延長した。一般に露出時間が長びくと、発色のカラーバランスが崩れる欠点が考えられる。

白黒撮影の場合、ネオパンFを使用し、緑色フィルター（露出倍数×8）をかけ、露出1秒とした。現象はD-19ですべて処理した。

(1) 各種カラーフィルムによる細胞培養像の変化について

フジカラー-R100

写真掲載を省略したが、backgroundの発色がエクタクロームと似て、赤つぽく仕上がるのが特徴で、発色のコントラストは強い。細胞質は青紫色、核、顆粒は赤紫色で、色の分離、発色はあまり綺麗とはいえない。使用した色補正フィルターとフィルムの特性との適合性がよくない点が考えられる。粒状性は×10ルーペで粒子が稍目立つて見える。

さくらカラー-R100

写真5, 6で示すように、全体に緑つぽいのが特徴で、backは明るい草色、細胞質は青色に仕上がる。顆粒の発色は赤紫色（濃紺）で周囲から目立ち、総体的に自然な発色で、装置の照明系とよい調和を示す。

コントラストが稍弱く、粒子はフジカラーと同程度である。

エクタクロームX

写真7, 8のように、意外にも、総体的に赤つぽい仕上がりとなり、フジカラーと傾向が似ている。中間色の発色が特徴で、色のコントラストは強くない。backは橙色、細胞質は明るい紫色、顆粒は大、小共にピンク色を呈する。微小顆粒がbackの色とまざらわしい発色なので引立たないが、よく観察してみると色の分離は良好である。特筆できることはフィルムの粒状性が一段と細かいことで、ルーペを使うと微小顆粒がよく観察できる。

3種類のフィルム共、太陽光の下でグレースケールを撮影し、フィルムの発色のかたよりをチェックしたが、さくらは赤味を、フジ、エクタは青味をおびて、視野backgroundの発色の傾向と、グレースケールの発色のかたよりとは並行せず逆の関係を示した。

又、偏斜照明とした場合、さくらカラーでは青色が緑色へ、エクタクロームではピンクが赤色にそれぞれ波長の長い方へ発色ずれを起すことに気付いた。これは偏斜照明としたことにより、カラーフェーズの着色がズレたものと推定される。

(2) マクロの立場からみた細胞像の変動

(i) FL細胞の増殖過程（写真1左、及び7, 8）

写真1左（右肩）の経過時間にみるようにFL細胞の増殖は極めて緩慢で、植え込む細胞数が少ないと、sheetを形成するまでに長時間を要する。

写真1ではsheetの形成をみるまでに到らなかつたので、2回目の実験では、途中4日目にYLE培養液を交換することによつて再び増殖を促進させ、sheet形成に到らしめた。

培養液交換直前の細胞の一部は栄養不足による萎縮膨隆の症状を見せ、形態の空胞化に伴う特有の青光りを呈した。これはカラー位相差効果の特色といえる現象で、増殖中の正常細胞の充実に伴つて生ずる青色に比べ、その輝きが強く、はつきり識別ができる。白黒写真ではこの微妙な徴候を表現することは殆ど困難である。

FL細胞はCE細胞に比べ特に厚みがあるのが特徴で、植え込んでしばらくは変らないが、増殖を開始しはじめると、扁平化して拡がりを見せる。扁平化した部分は薄茶色を呈し、殊に細胞周縁部は薄く、ハロー(Halo)が著しく減少する。次の段階では次第に盛り上りを見せ、厚みの増加につれて再びハローが目立ち、

細胞全体にコントラストを増して、輪廓がくつきり浮び上る。

一般に位相差顕微鏡観察では、ハローの強弱で位相差効果を判断する考え方があるが、この場合のように標本の状態変化により、ハローの強弱が変化する現象を考慮する必要がある。これは連続観察によつて得られた収獲である。

こうしてFL細胞は「盛り上り」（写真7）と「伸び拡がり」（写真8）を繰り返す、この間に徐々に核顆粒の数を増して分裂増殖し sheet 形成に向う。

又、培養細胞に共通して見られる現象として、ガラス面上における細胞の位置の移動があげられる。増殖の初期には、植えつけた個々の細胞のガラス壁への付着力は強固なものではなく、連繫した細胞同志は互いに引き合い、押し合いしてガラス面上をずり動き、ある程度の大きさの細胞群に達するまでは、その位置は不安定なことが判つた。これはガラスのキズを座標定点として、連続同一視野追跡法のテクニックから判明した。

(ii) FL細胞のNDVによる変性過程(写真1, 右)

白黒像では細胞の崩壊過程は判然としない。変性を起した細胞は萎縮膨隆し、細胞間隙は大きくなり、細胞周縁部のハローは増大する。核の輪廓は不明瞭となり、顆粒は漸次消滅して、細胞構成が崩れた像を示すようになる。

カラー像では、細胞の冴えた紫色は褪色し、前述した特有の青光りを増してくる。この青光りは、顕微鏡で観察すると丁度透明に近い硝子棒を青い透過光でみている感じで、きらきらと明るく輝く。ウイルスによる崩壊が更に進んで終盤近くなると、細胞の形は丸くなり、黄色或いは金色と形容したいぎざぎざの顆粒に変貌する。

(iii) CE細胞の増殖過程(写真2, 左)

写真5にカラー像を示す。増殖はFL細胞と対照的に急ピッチで、一昼夜でsheetを形成するので、経時的追跡撮影は撮影間隔を短くしなければならない。増殖の特徴は、植え込んだ細胞を中核として周囲へ放射状に伸びる形式をとり、丁度番傘を拡げた恰好となる。写真5(さくらカラー)にみるように、中心部は幾層にも細胞が重なり合つて叢を構成し、崩壊した細胞群の隆起部は黄色に着色する。放射状に伸びた紡錘形の単層細胞は、厚みがなく薄層なので薄紫色に色づく。核と顆粒は濃い赤紫色であるが、細胞質の部分が狭く、色も薄く、そのため細胞全体は核と顆粒の濃い赤紫色で支配されている。

視野中に散存する丸い空胞化したものは、壊れた細胞の残滓と考えられるが、青く色づいた細胞はその前段階のもので、盛りを過ぎて崩壊を起しはじめた症状を示すものである。カラー位相差像によれば、個々の細胞ばかりでなく、視野全体の細胞群の増殖状態も一瞥して判断できる利点がある。

(iv) CE細胞のNDVによる崩壊過程(写真2, 右)

ウイルスによる細胞崩壊(CPE)も増殖過程同様にスピーディでほぼ一昼夜で完了してしまう。CPEの徴候が現われ始めると約2時間間隔の撮影毎に、細胞像の大きく変貌する様子が観取された。先ず放射状の中心近傍では、整つた紡錘形が崩れ出し、幾つか纏まつて大、小の凝集塊となり、色は薄青色に変る。放射状の周縁部では、着色は紫色のまま、形だけ萎縮して細くなり、細胞間隙は大きくなる。変性終期には細胞は寸断化され、中心部は礫を撒き散らしたような薄青色の空胞化小顆粒の集団と変じ、周縁部では紫色を止めた小顆粒あるいは糸状の残骸の散在する姿に変貌する。粉碎という言葉がぴつたりするのがこのCPEの特徴である。

(3) ミクロの立場からみた細胞像の変動、特に細胞中の「微小顆粒」の変動について

写真6, 8は何れもFL細胞増殖中のカラー写真であり、増殖中の特徴として、核を除く細胞質部分に多数の微小顆粒の存在が認められる。写真6は細胞の盛り上りの状態を示しているが、濃い赤紫色の微小顆粒が細胞周縁部に沿つて散在しているのが顕著に見られる。写真8は細胞が旺んな伸び拡がりを展開中の状態であり、ピンク色の微小顆粒が細胞質中に数多く存在している。どちらの写真にも共通して、細胞周縁部の各所に微小顆粒と同じ着色をした突起状の物質が見られる。写真6では細胞の端から延びた繊維状物質(写真4のp')があり、これも又同じ着色を示す。

突起状のものは、細胞が伸び拡がろうとする方向と姿勢を示しているが、事実増殖の進むにつれ、この部分を中心として細胞間の連繫合流が行なわれる。この突起状物質の動静を、拡大ファインダーを通してカラー像で注視し続けると、この部分だけに微弱な動揺が感じられた。繰返し観察の結果、突起の後退、縮小、ぼやけ、コントラストの減少といった一連の現象が確認された。これは培養びんの温度低下及び照明光による熱等の環境変化の影響も考えられるが、培養中も絶えず蠕動しているものと推定される。1回5～10分の観察撮影中、最初に生きている細胞の鼓動を感じたのは、この突起状物質であり、正体の究明に大いに意欲

をそそられた。

微小顆粒や突起状物質等の細胞構成要素の発生、増殖、成分や機能等を推定するには、組織化学的な同定手段によらねば、結論は期待出来ないという一般的な先入観があるが、カラー位相差法による観察と撮影結果により、 $\sim$ 微小顆粒 μ と $\sim$ 突起状物質 μ $\sim$ 繊維状物質 μ はすべて同一成分のものであろうと考えられる。これらの機能も、増殖に関与する重要因子であると推定されるに至った。根拠理由を列举すると次のようになる。

(i) 微小顆粒の発生

エクタクロームでF L細胞増殖過程を追跡撮影中、培養後凡そ100時間にして単層の sheet 形成をみた。視野の一角に層の極めて薄い、生れたての細胞群を見出し注目した。約12時間後、成長の進んだこの幼弱細胞中の核の周囲の細胞質部に、凡そ100個程の微小顆粒の発生を認めた。発色の分離性と粒状性の良いエクタクロームは、青く色づいた丸い帯状の細胞質部に、赤い微小顆粒の像を明瞭にキャッチした。写真3は幼若細胞中に発生した微小顆粒群を、カラーに替えて白黒拡大像($\times 800$)で示したものである。これら微小顆粒を詳細に検討すると、特異な $\sim$ 膜様構造物質 μ に包まれていることが認められた。なお sheet の視野中、自然崩壊を起しはじめた細胞からは、微小顆粒の存在が激減する。

(ii) 微小顆粒の運動性

エクタクロームで撮影した微小顆粒発生の視野と同一視野を、白黒フィルムで5 $\sim$ 6枚宛連続撮影し、10倍以上引伸した写真を比較した。(写真3参照)撮影間隔が数十秒程で非常に短いにも拘らず、微小顆粒の位置が少しずつ移動していることを見出した。(白黒フィルムは露光1秒と短かく、緑色フィルター使用で解像力もカラーより優れている。)

(iii) 着色の同一性

エクタクロームの発色の分離性の良さからヒントを得たことであるが、微小顆粒、突起状物質、繊維状物質の各々は、エクタクロームでは何れも同じピンク色、又さくらカラーでは赤紫色を呈していることが判った。微小顆粒、突起状物質の両者は、夫々細胞増殖の旺盛な段階で、最も頻繁且著明に見出されることも、深い関連性を示唆している。

(iv) 微小顆粒の集団移動性

写真7、8はそれぞれ培養後47、58時間の同一視野における増殖像を示し、写真7から11時間経過した写真8においては、最も旺盛な増殖展開をみせている。

画面右下隅の細胞像の比較では、微小顆粒群の細胞周縁部への移動と、突起状物質へ凝集した形跡が端的に示されている。又写真8の中央から左上隅にかけては、幼若細胞中の微小顆粒の存在が著明に認められ、上述の(i)、(iii)の項目が実証されている。

(v) 突起状物質の構成

写真4は写真6右部の一部拡大像($\times 800$)であるが、 $\sim$ 突起状物質 μ (P)が、細胞周縁部に散在する $\sim$ 微小顆粒 μ (SG)の集合体から構成されていることを示している。更に微小顆粒のうち、SG印の個所は写真3の微小顆粒の場合と全く同様な $\sim$ 膜様構造物質 μ に包まれているのが認められる。

以上5項目から考察すると

「微小顆粒は、核の発生に次いで、核周囲の細胞質部に出現し、細胞の育成につれてその数を増し、個々の粒子は分子運動のような動きをみせながら、細胞の伸長展開と共に周縁部に漸次集団的に移動進出する。細胞が成長すると、互に凝集して集合体を構成し、突起状の触角を形成して、細胞増殖の牽引車的機能を果たす」と考えられる。つまり細胞封入体であるミトコンドリアの如き性格⁹⁾をもつものと考えられる。

微小顆粒はF L細胞ばかりでなく、同じ継代細胞のHeLa細胞にも、又CE細胞の増殖過程にも共通して見出される。見方を変えれば、微小顆粒の動静は細胞増殖の発育過程を正確に判断し得る大きな指標とも云える。

なお、位相差法によらないで微小顆粒の存在をカラー及び白黒像で追跡できる方法に、異色照明法^{5),7)}が有効であることも判つて来た。コンデンサー絞りを開放として使うので、絞りによる回折の悪影響がとれ、核、微小顆粒が赤セロファンにより着色され、その存在だけが明瞭になる。暗視野照明に近づけると微小顆粒、細胞質共コントラストが一段と増大する。

難解な細胞像の解釈について、より正確な結論を得るためには、撮影間隔を短縮して追跡すること、更に微速度映画撮影、電子顕微鏡撮影、その他種々の組織化学的検討を含めた総合的判断に俟つ必要がある。

当面の課題は、カラー撮影におけるシャッタースピード(4 $\sim$ 6秒)の遅すぎざる点にあり、適正露出に気をとられ、変化の早いCE細胞やF L細胞の突起状物質、微小顆粒の動きに追従して、忠実にその像を捕捉し得たか否か疑問が残る。偏斜照明や、更に倍率を上げての撮影には、露出時間の制約からブレイキがかかる。発色性をよくし、露出倍数の少ない色補正フィルター又は高輝度光源の必要を痛感する。

ま と め

- (1) 位相差照明に付随する、標本のカラーフェーズによる着色を利用して、培養細胞を含む一般標本のカラー位相差顕微鏡写真撮影法を工夫考案した。この方法によれば標本の各構成単位は、位相差効果と共に、多彩な着色の差として表現し得る。
- (2) FL細胞、CE細胞（ニワトリ胎児細胞）およびNDV（ニューキャッスルウイルス）を使つて、細胞増殖ならびに、NDV接種によるその変性過程を、カラー位相差顕微鏡写真撮影法によつて究明した。
- (3) 3種類のカラーフィルムを使用し、培養細胞増殖像のカラー位相差効果を比較検討した。同一撮影条件にも拘らず、細胞像及び back の発色に著しい差異と特徴が現れることを認めた。
- (4) カラー位相差像、白黒像、光顕観察像を綜合し、培養細胞の増殖過程をマクロ、ミクロの立場から検討

した。特異的存在を示す「微小顆粒」について追究し、その発生部位、運動性、発色特性、集団移動性をつきとめ、この微小顆粒が細胞の増殖活動と、何らかの関連のあるであろうことを考察した。

文 献

- 1) 久保田広：位相差顕微鏡研究会会誌 (8, 9), 4 (1954)
- 2) 水平敏知：生体の科学 17(4), 26 (1966)
- 3) 水平敏知：生体の科学 17(6), 31 (1966)
- 4) 水平敏知：生体の科学 18(2), 29 (1967)
- 5) 前木吾市：都衛研年報 (17), 63 (1965)
- 6) HIRTH, L. and STOLKOWSKI, J.: BIOLOGIE CELLULAIRE, Universitaires de France 太田訳：細胞生物学, 白水社, 東京 (1957)
- 7) 古屋 修：医学写真研究会々報 1(1), 15 (1964)

写 真 説 明

〔白黒写真〕 対物レンズ位相差用DM×10, 接眼レンズ×10, 綜合直接倍率×70で撮影。緑色フィルター使用, ネオパンF, 露出1秒, D-19現像。

(1, 左)…FL細胞の増殖過程。右肩の数字は細胞培養後の経過時間数を示す。

(1, 右)…FL細胞のウイルス(NDV)による変性過程。右肩の数字はウイルス接種後の経過時間数を示す。

(2, 左)…CE細胞の増殖過程。

(2, 右)…CE細胞のウイルス(NDV)による変性過程。

(3)…FL細胞の sheet 視野中に発生した幼若細胞を×70→×800に強拡大したもの。SGは核顆粒周囲に発生した約100個の「微小顆粒」を示す。

(4)…写真6の上部と同一部分を×70→×800に強拡大したもの。「突起状物質」(P)が微小顆粒(SG)の集合からなることを示す。繊維状物質(P')も(P)と同一物質。SG矢印で示す微小顆粒は、膜様物質に包まれている。

〔カラー写真〕 以下全部カラー位相差写真。使用レンズは白黒と同じ。ライカ版で×70撮影のものを×3に引伸し、倍率×210。色補正用としてユニオン付属の濃厚紫色スリガラスフィルターを使用(露出倍数×30)。上2葉はさくらカラーR100(ASA100), 露出4秒。下2葉はエクタクロームX(ASA64), 露出6秒。

(5)…CE細胞の増殖過程。細胞培養後26時間経過。写真2左, 3段目の白黒像と同一視野。さくらカラーR100。

(6)…FL細胞の増殖過程(実験1回目)。培養後77時間経過。微小顆粒, 突起状物質, 繊維状物質の著明な存在を示す。さくらカラーR100。

(7)…FL細胞の増殖過程(実験2回目のもの)。培養後47時間経過。細胞の「盛り上り」を示す。エクタクロームX。

(8)…FL細胞の増殖過程, (7)と同一視野。培養後58時間経過。細胞の旺盛な増殖展開を示す。(7)と比較して微小顆粒, 突起状物質の変動が顕著に認められる。エクタクロームX。

写真 2

CE-NDV CPE

CE細胞の増殖

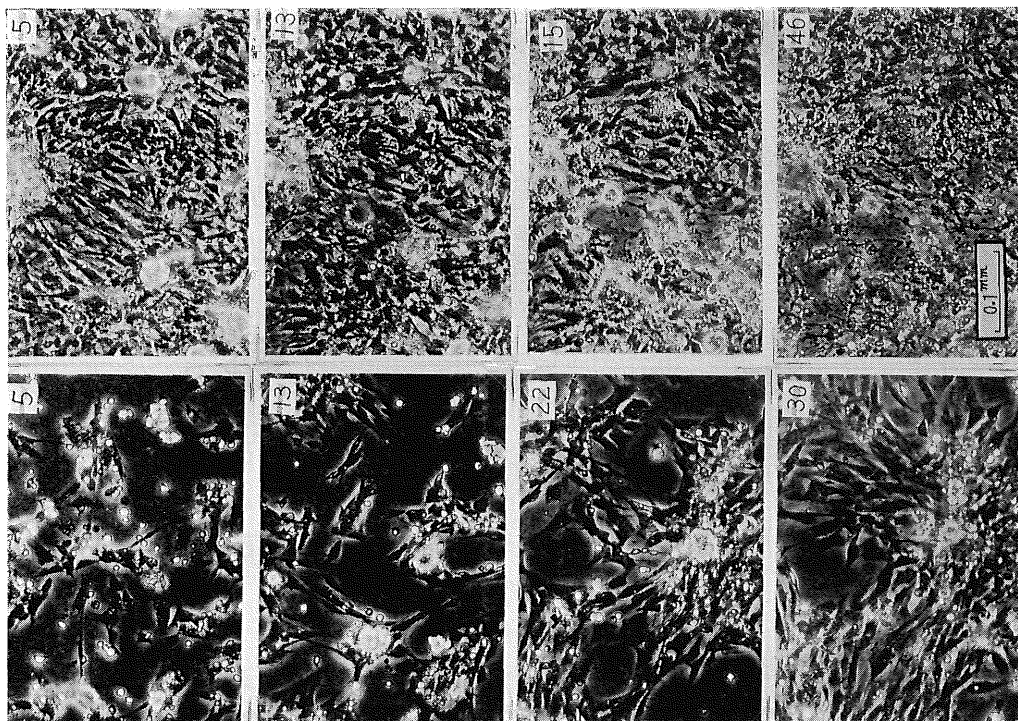
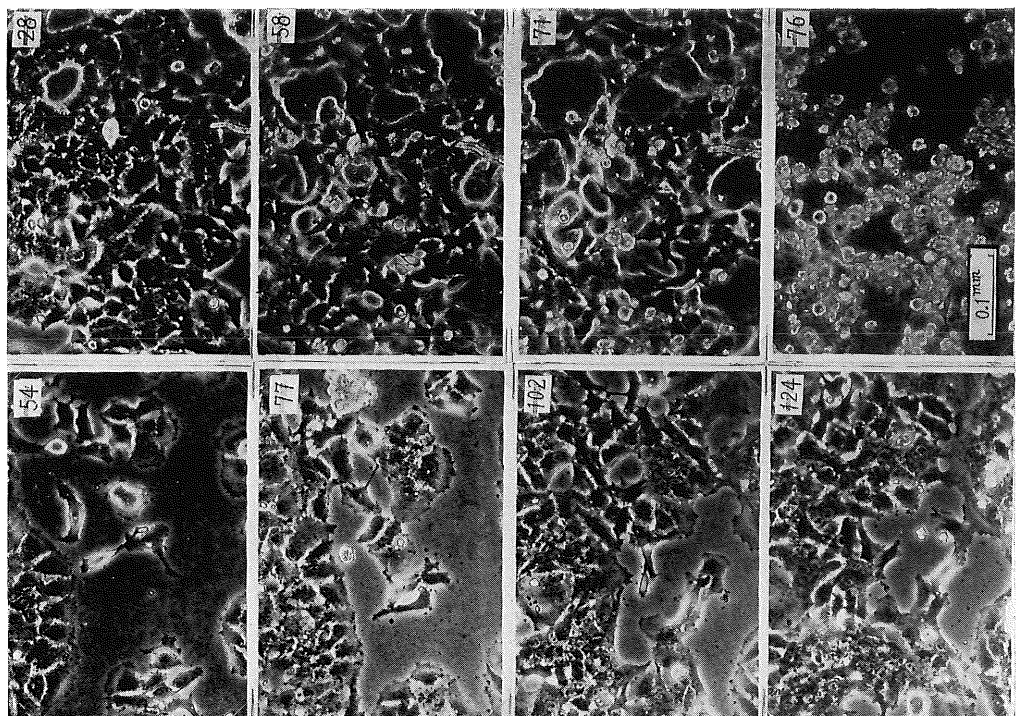


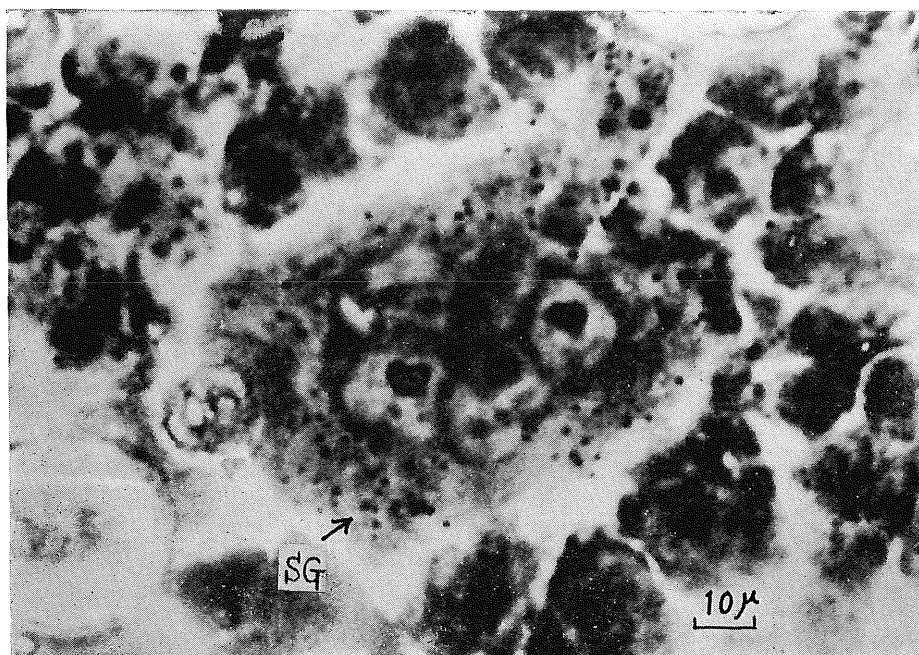
写真 1

FL-NDV CPE

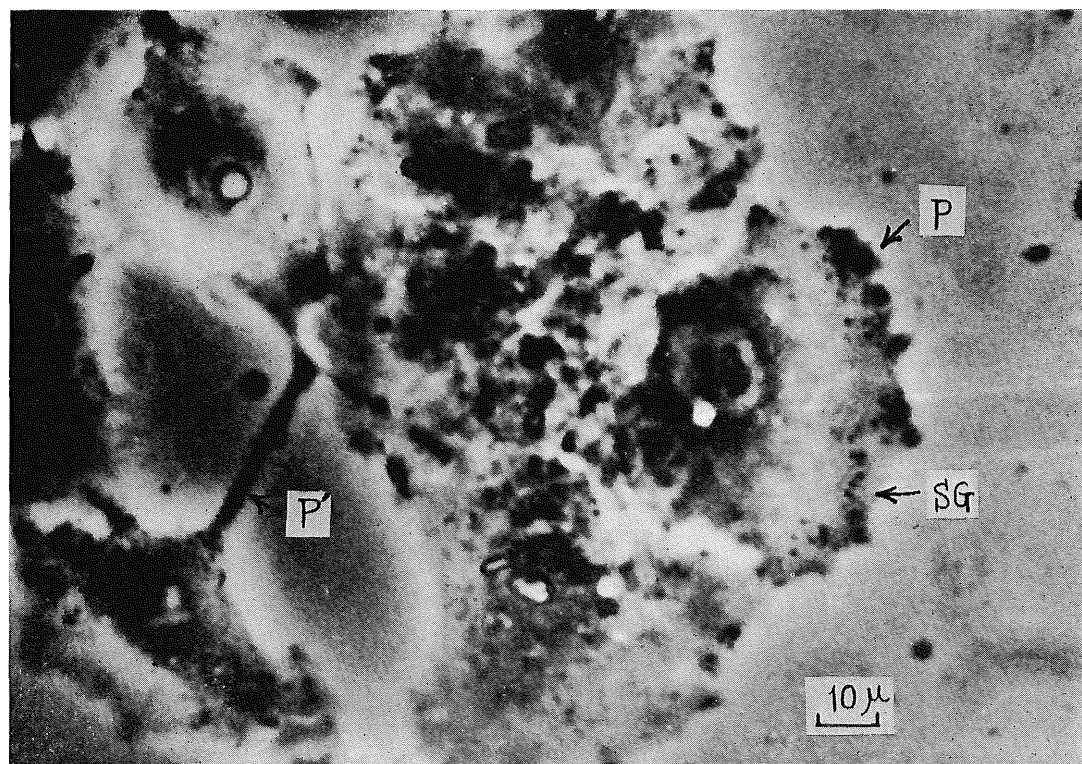
FL細胞の増殖



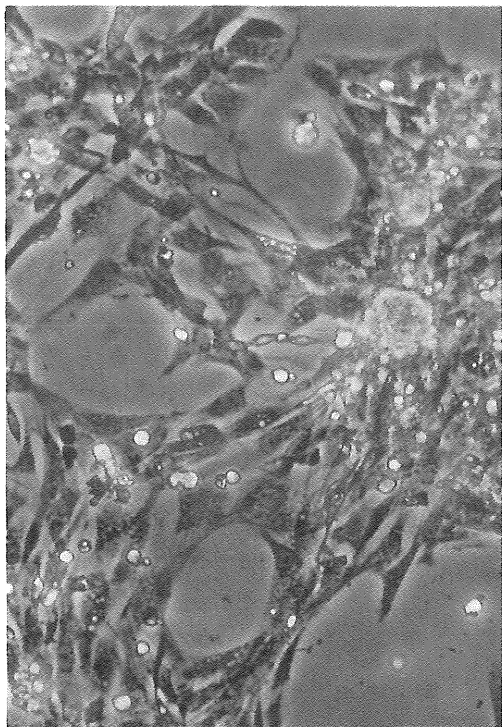
写 真 3



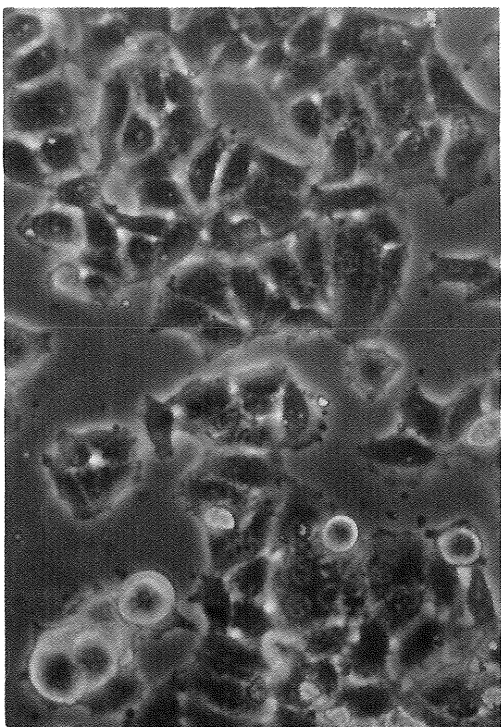
写 真 4



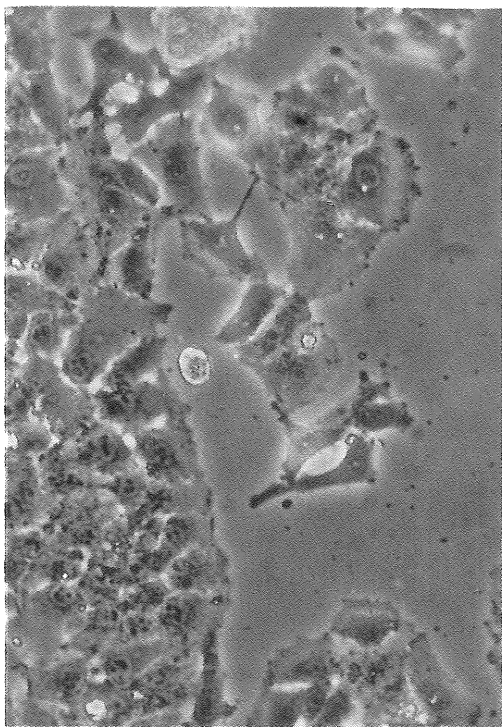
5



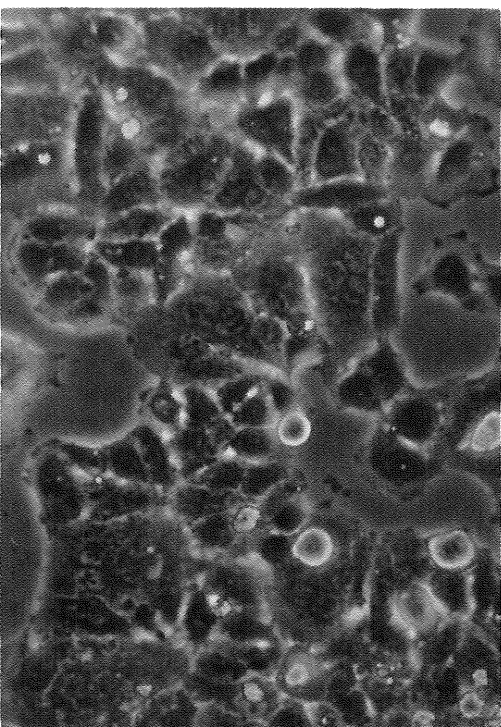
7



6



8



昭和41年度臨床試験部の研究業績

柳 沢 文 正*

昭和41年度において当部の行なつた業績は昭和26年から行なつてきたカルシウムおよびマグネシウム代謝の研究が主である。これについて多方面から研究を重ねた研究発表は、強化精麦の生化学的研究と植物油に関するカルシウム代謝についてである。さらに昨年に引きつづき中性洗剤の生化学的研究を行なつたが、研究が進行するにつれて益々害毒が強いことが判明し、公衆衛生面で多大の問題があることがわかつた。

なお、食糧栄養構成研究委員会に参画し、防衛庁食糧構成基準に関する調査報告並びに昭和50年、昭和60年における栄養水準および食糧消費水準について検討を行なつた。

強化精麦の生化学的研究 (3)

米、麦摂取の乳酸、ピルビン酸、リン脂質および酵素におよぼす影響

第20回日本栄養・食糧学会総会発表

(東京・日本都市センター 5月6日)

柳 沢 文 正* 小笠原 公^{*1)}

BIOCHEMICAL STUDIES ON ENRICHED BARLEY (3)

Effect of Rice and Barley Intake to Blood Pyruvic Acid,
Lactic Acid, Phospholipids, and Enzyme

Fumimasa YANAGISAWA and Kimi OGASAWARA

Enriched barley was given to healthy-, carbon tetrachloride intoxicated-, hypercholesteremic- and starved rabbits, and the contents of pyruvic acid, acetone, serum total lipids, phospholipids, alkaline phosphatase and transaminase in their blood were determined. The data were compared with those of rabbits fed on purified rice.

Results: Enriched barley feeding group showed lower pyruvic acid, lactic acid and acetone level than purified rice feeding group in every case. Hypercholesteremic subgroup fed on enriched barley revealed low serum total lipids, phospholipids and high value of other determinants as compared with those of purified rice feeding group. Starved subgroup showed high serum alkaline phosphatase, transaminase and low level of other determinants as compared with rice group.

The above results indicate that enriched barley makes animals' blood basic by prohibiting the increase of acid substance in the blood and improving the serum electrolyte balance in relation to serum alkaline phosphatase activity. Furthermore, it decreases serum total cholesterol by facilitating the lipid metabolism. Enriched barley should be used in rice-barley mixture as a highly valuable staple food.

*東京都立衛生研究所 臨床試験部

国民の健康増進と体力の強化は、主食の栄養の合理化が重要な課題である。すでに食糧問題に関する研究の一環として強化精麦の生化学的研究を続けてきた。すなわちヒトおよび実験動物に強化精麦を与え、血糖、電解質ならびにコレステロールにおよぼす影響につき、精白米投与とあわせ検討を行なつた。

今回は四塩化炭素中毒、高コレステロール血症、飢餓などの実験的不健康ウサギならびに健康ウサギに強化精麦または精白米を与えて飼養し、血液ビルビン酸、乳酸、アセトン、血清総脂質、リン脂質、尿素およびアルカリ性フォスファターゼ、トランスアミナーゼなどの酵素活性におよぼす影響を比較検討したので報告する。

実験方法

実験方法は第2報（都衛研年報17掲載）のウサギに対する試験と同じである。すなわちウサギを用い四塩化炭素中毒群、高コレステロール血症群、飢餓群、健康群に区分して、第1報（同上16掲載）に示す試験食を与えたものについて血液ビルビン酸、乳酸、アセトン体、血清総脂質、リン脂質、尿素窒素、アルカリ性フォスファターゼ、トランスアミナーゼ活性(GOT, GPT)を測定した。

（測定方法）

つぎの方法で分析した。

血液ビルビン酸 Friedeman - Haugen のジニトロフェニールヒドラジン法

血液乳酸 Barker - Summerson のハイドロキノン法

血液アセトン 守田、小出らのジニトロフェニールヒドラジン法

血清総脂質 Bragdon 法

血清リン脂質 Walker - Huntsinger のアミノナフトールスルホン酸法

血清尿素窒素 Rappaport - Eichhorn のウレアーゼネスレル法

血清アルカリ性フォスファターゼ活性 Shinowara - Jones - Reinhart 法

血清トランスアミナーゼ (GOT, GPT) 活性 Reitman - Frankel 法

実験結果

1. 健康群の強化精麦・精白米飼養試験

健康ウサギを強化精麦または強化精麦と同量のビタミンを添加した精白米と水を与えて1カ月間飼養すると、両試験食群とも血液ビルビン酸、乳酸、血清リン脂質、アルカリ性フォスファターゼ、トランスアミナ

ーゼ活性が増加する。しかし強化精麦食群が血液ビルビン酸、乳酸、血清アルカリ性フォスファターゼ、トランスアミナーゼ活性が低値であつた。（図1～9）

2. 四塩化炭素中毒群の強化精麦・精白米飼養試験
健康ウサギに四塩化炭素を注射して肝障害を起させると、血液ビルビン酸、乳酸、アセトン、血清総脂質、リン脂質、アルカリ性フォスファターゼ、トランスアミナーゼ活性が増加する。これに健康群と同様の試験食を与えて20日間飼養すると、強化精麦食群が血液ビルビン酸、乳酸、血清アルカリ性フォスファターゼ活性が低値であつた。（図1・2・7）

3. 高コレステロール血症群の強化精麦・精白米飼養試験

飼料にラノリンに溶解したコレステロールを添加して飼養すると血清コレステロールが増加する。高コレステロール血になつたものは血液乳酸、アセトン、血清総脂質、リン脂質、尿素窒素、トランスアミナーゼ活性が増加し、血液ビルビン酸、アルカリ性フォスファターゼ活性は減少する。これに試験食を与えて20日間飼養すると、さらに血液乳酸、血清リン脂質が増加するが、この増加率は強化精麦食群が低値であつた。（図2・5）

4. 飢餓群の強化精麦・精白米投与試験

健康ウサギを水だけを与えるようにして、3・6日間禁餌すると血液成分が変動する。そこで強化精麦・精白米50gを与えて24時間内の血液各成分の消長を比較した。

1) 血液ビルビン酸について

飢餓により血液ビルビン酸は減少する。試験食を与えると3日飢餓群は血液ビルビン酸の増加が早く、6時間後に飢餓前の値にもどるが、精白米食群はどの時間でも高値であつた。（図1）

2) 血液乳酸について

血液乳酸も飢餓によりやや増加する。これに試験食を与えると血液ビルビン酸と同じく精白米食群が高値であつた。（図2）

3) 血液アセトンについて

血液アセトンも飢餓により増加する。試験食を与えると漸次減少するが、強化精麦食群が減少率が大きであつた。（図3）

4) 血清総脂質について

血清総脂質は飢餓日数の長いほど増加が大きい。試験食を与えると3日飢餓では更に増加し、6日飢餓では逆に減少するが、これらの増減は強化精麦食群がいずれも高値であつた。（図4）

図1 四塩化炭素中毒兔、高コレステロール血症、飢餓兔を強化精麦・精白米で飼養したときの血液ビルビン酸の変動

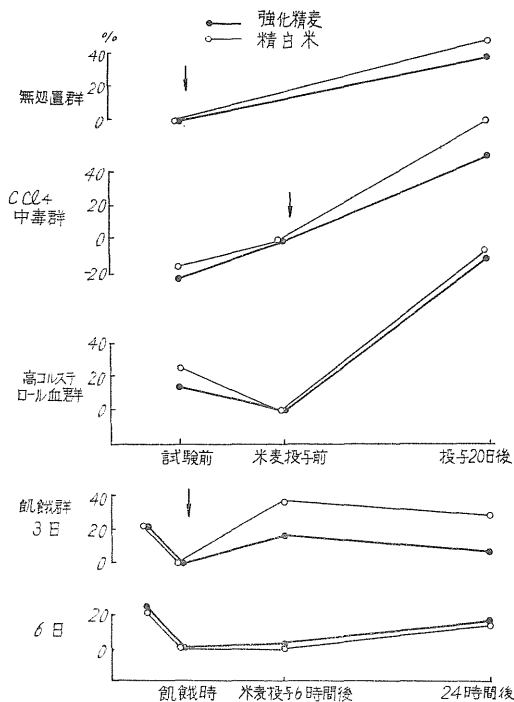


図3 四塩化炭素中毒兔、高コレステロール血症、飢餓兔を強化精麦・精白米で飼養したときの血液アセトンの変動

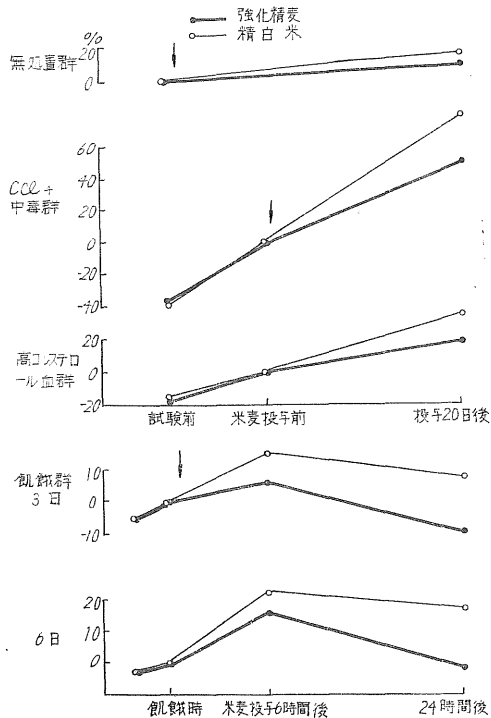


図2 四塩化炭素中毒兔、高コレステロール血症、飢餓兔を強化精麦・精白米で飼養したときの血液乳酸の変動

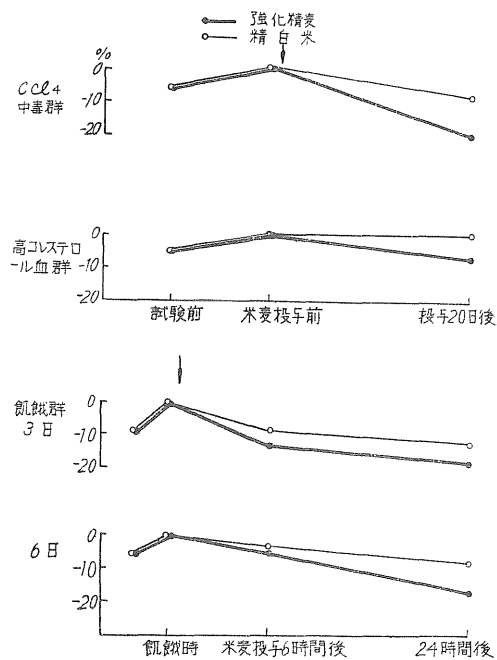


図4 四塩化炭素中毒兔、高コレステロール血症、飢餓兔を強化精麦・精白米で飼養したときの血清総脂質の変動

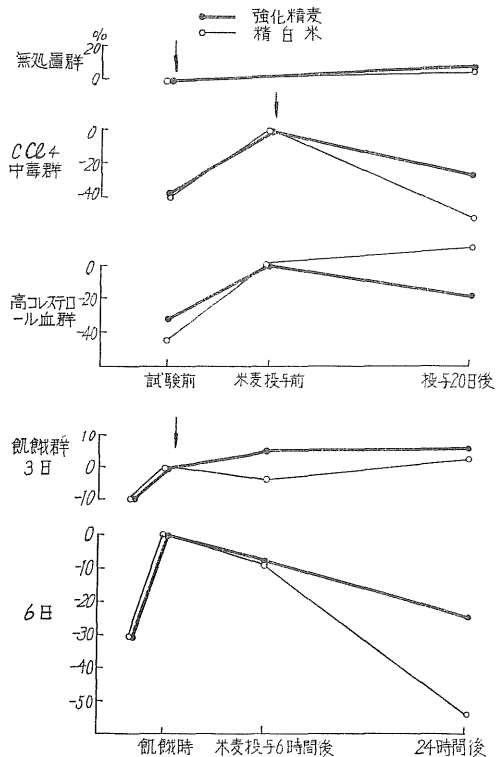


図5 四塩化炭素中毒兔、高コレステロール血兔、
飢餓兔を強化精麦・精白米で飼養したときの
血清リン脂質の変動

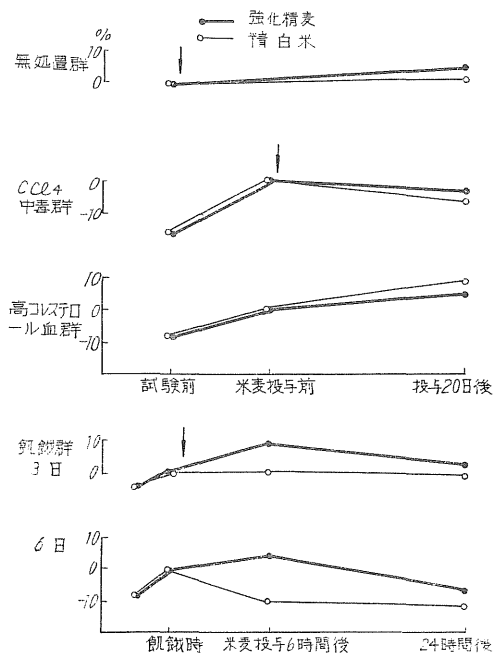


図6 四塩化炭素中毒兔、高コレステロール血兔、
飢餓兔を強化精麦・精白米で飼養したときの
血清尿素窒素の変動

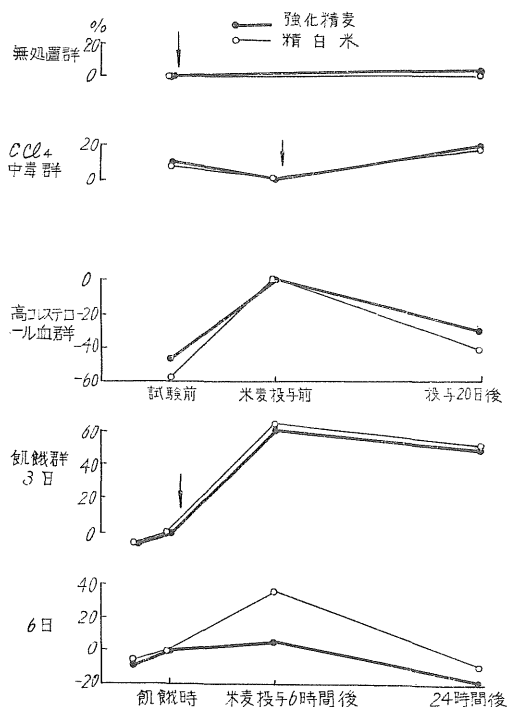
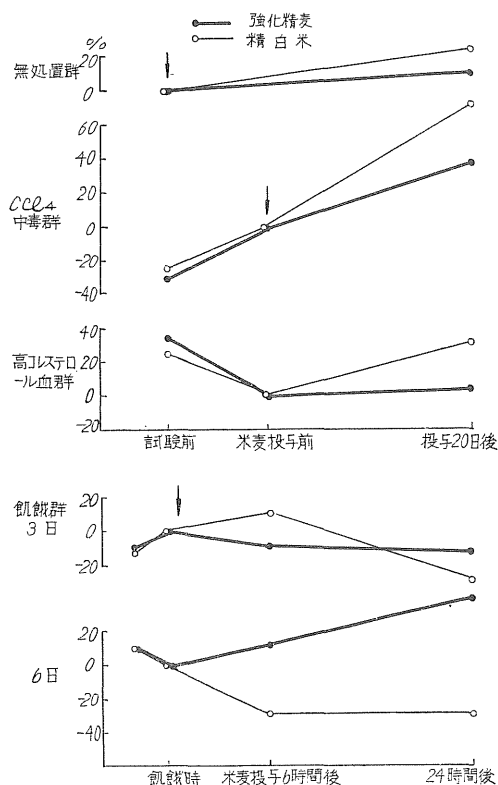


図7 四塩化炭素中毒兔、高コレステロール血兔、飢
餓兔を強化精白・精白米で飼養したときの血
清アルカリ性フォスファターゼ活性の変動



5) 血清リン脂質について

血清リン脂質は飢餓によりやや増加する。試験食を与えると強化精麦食群が高値になり、精白米食群は6日飢餓においてやや減少を示した。(図5)

6) 血清尿素窒素について

血清尿素窒素は飢餓により増加する傾向である。試験食を与えると精白米食群が高値になった。(図6)

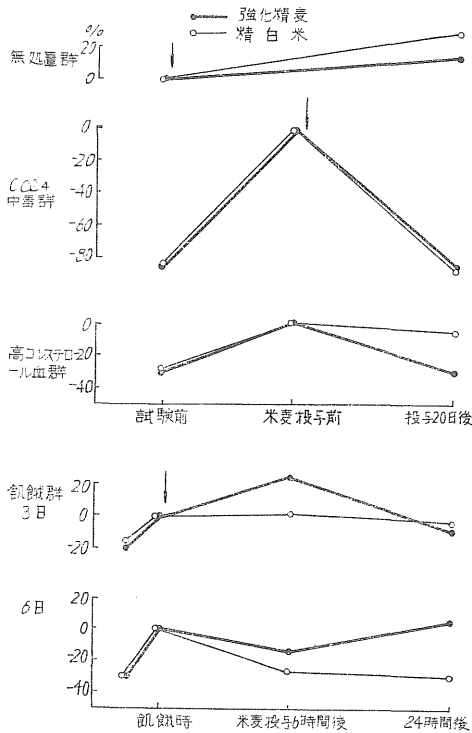
7) 血清アルカリ性フォスファターゼ活性について

血清アルカリ性フォスファターゼは飢餓日数により変動に差異がある。即ち3日飢餓ではやや増加し、6日飢餓は逆に減少する。試験食を与えると3日飢餓のものでは、強化精麦食群が早い時間に減少し、6日飢餓では増加する。(図7)

8) 血清トランスアミナーゼ活性について

血清トランスアミナーゼ活性はGOT, GPTとも飢餓により増加する。強化精麦, 精白米投与により3日飢餓は更に増加し、6日飢餓は減少する。両試験食の比較ではGOT, GPTとも強化精麦食群が高値であつた。(図8・9)

図8 四塩化炭素中毒兔、高コレステロール血兔、飢餓兔を強化精ん。精白米で飼養したときの血清トランスアミナーゼ (GOT) 活性の変動



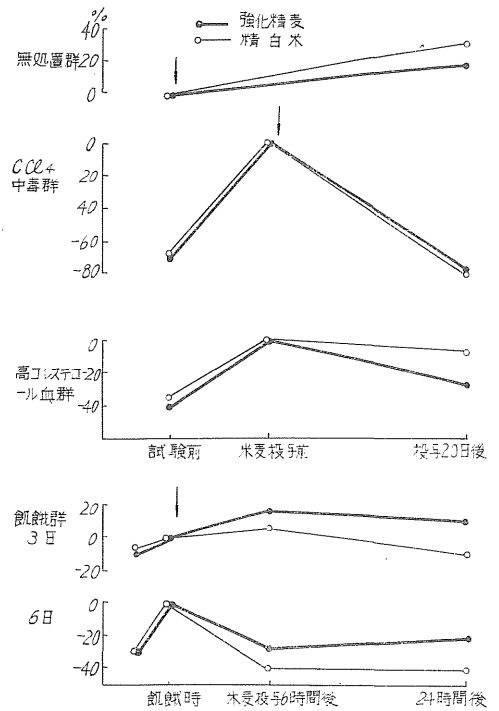
考 察

健康なウサギを用いて強化精麦と精白米摂取の血液成分におよぼす影響の差異を吟味したところ、血液ビルビン酸、乳酸、血清アルカリ性フォスファターゼ、トランスアミナーゼ活性値に差異が認められた。さらに両試験食による血液成分の変動の差異をはつきりしたいために、四塩化炭素中毒、高コレステロール血、飢餓の実験的不健康群について実験を行なったものである。

四塩化炭素中毒群では、中毒による代謝障害のため血液ビルビン酸、乳酸が増加するが、強化精麦食群が低値であつたことは精白米食より解糖代謝系の機能が円滑に進んでいることである。

飢餓では血液ビルビン酸が減少し、糖質の供給がなく解糖作用のみ大であることから血液乳酸が増加する。試験食を与えると精白米食群は血液ビルビン酸が強化

図9 四塩化炭素中毒兔、高コレステロール血兔を強化精麦・精白米で飼養したときの血清トランスアミナーゼ (GPT) 活性の変動



精麦食群に比較して増加が大であり、さらに血液乳酸の停滞があることから主食として改善されるべき問題がある。

またこれらの酸の処理障害や停滞はコレステロール合成の原因でもある。前報において報告した精白米食による血清コレステロールが高値になることは、血液ビルビン酸、乳酸の変動とも関係があつて興味深い。

総 括

以上を総括して強化精麦食は血中酸性物質の増加が少なく、血清アルカリ性フォスファターゼ活性作用も関与して、血清電解質の改善的変動により血清透析性カルシウムの増加と、無機リンの減少によりアルカリ性体質にすること、さらには脂質の円滑な進行により血清コレステロールが増量しないことなどから、強化精麦は主食としての価値が高く、今後米麦混食の食生活に寄与すると信ずる。

植物油の生化学的研究 (1)

電解質の代謝について

第20回日本栄養・食糧学会総会発表
(東京・日本都市センター 5月6日)

柳 沢 文 正* 小笠原 公*²⁾

BIOCHEMICAL STUDIES ON PLANT OIL (1) Electrolyte Metabolism

Fumimasa YANAGISAWA and Kimi OGASAWARA

Sesame oil, used in medical treatment since old times, was recently reported to be effective against pulmonary tuberculosis and cancer of the digestive system. A biochemical study was therefore carried out on sesame oil. Sesame oil was administered in animals to see the effect on serum electrolyte in comparison with other vegetable oils.

As the experimental method, plant oils (sesame oil, soy bean oil, rape seed oil, rice bran oil, safflower oil) were administered in adult rabbit in a dose of 0.4 g/kg orally and blood samples were taken to determine serum total calcium, ionized calcium, total magnesium and inorganic phosphorus. During the course of preparation, sesame oil was parched once. The degree of such procedure was compared according to preparations, some of which was tested for ingestion by man.

As for the results of experiment, continuous daily administration of sesame and rape seed oil resulted in an elevation of serum dialyzable calcium and decreased total magnesium and inorganic phosphorus. Other vegetable oil increased both serum dialyzable calcium and total magnesium like safflower oil. In the study of the degree of parching of sesame oil, the stronger the heat treatment, the larger was the increase of serum dialyzable calcium. The results obtained in man and rabbit were similar.

Summarizing these results, the state of acidosis with a tendency of low value of serum dialyzable calcium and high total magnesium and inorganic phosphorus seen in the unhealthy state is corrected by the administration of sesame oil.

植物油は脂質の補給源として欠くことのできない重要な食品であり、わが国においては主として大豆油、菜種油、ゴマ油が用いられている。近来成人病の増加にともない植物油の血液脂質におよぼす影響が注目され、べに花油、大豆油、米糠油は血清コレステロール

を減少する報告がある。

ゴマ油については遠くは大宝令規定に調として定められ、漢薬書にもその利用がみられるごとく医薬品としても古くからとりあげられてきた。近来ゴマ油を医療に応用したものとして、吸入による肺結核治療実験、消化器系ガン患者の腹腔注入による延命治療の報告に接する。

* 東京都立衛生研究所 臨床試験部

われわれはこれらのことに興味を持ち、ゴマ油が生体に何等かの作用機構を有するものと考えて、その生化学的な解明を試みたく、まず血清電解質の消長について実験を行ない、同様に大豆油、菜種油、米糠油、べに花油摂取の影響と比較検討を行なつた。

実験方法

1. ウサギに対する試験

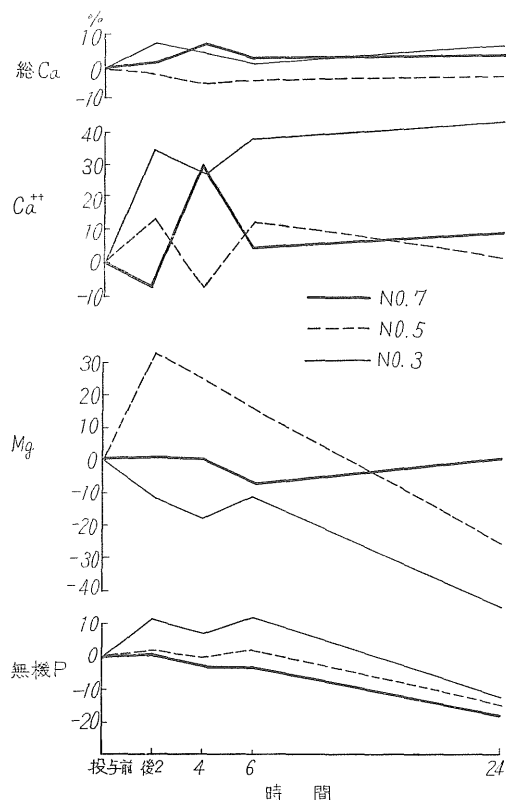
体重2.7kgの雄健康ウサギを用い、空腹時に植物油を0.4g/kgまたは2g/kgずつ経口投与し、投与前と後の各時間および4、8日目に採血して血清総カルシウム、透析性カルシウム、総マグネシウム、無機リンを測定した。植物油の投与は1日1回だけの群と、1日1回毎日与えたものについて行ない、各群5匹を用いた。

2. ヒトに対する試験

通常の勤務をしている健康成人、男女4名に、朝食を禁食させて植物油を20gずつ与え、6時間目に採血した。測定種目はウサギの試験と同じである。

(測定方法)

図1 ウサギにごま油0.4g/kgを経口投与した血清電解質の変動



つぎの方法を用いた。

血清総カルシウム、透析性カルシウム、総マグネシウム 柳沢法

血清無機リン Fiske - SubbaRow 法

(試験に供した植物油の種類)

つぎの植物油を用いた。

ゴマ油 (No. 3・5・7), 大豆油, 菜種油, 米糠油, べに花油で、いずれも純正油である。

なおゴマ油は、油の品質改善、収量、芳香づけなどのために搾油前に加熱処理を行なっている。この加熱程度によつて品質に差を生ずる。No.3は精製したもの、No.5は加熱中等度のもの、No.7は高度に加熱したものである。

実験結果

1. ウサギに対する試験

1) 植物油を1回投与した場合

1)・1 ゴマ油について

製法の異なるゴマ油3種の血液成分におよぼす影響の差異をしらべるため、1匹あたり0.4g/kg経口投与

図2 ウサギにごま油2g/kgを経口投与した血清電解質の変動

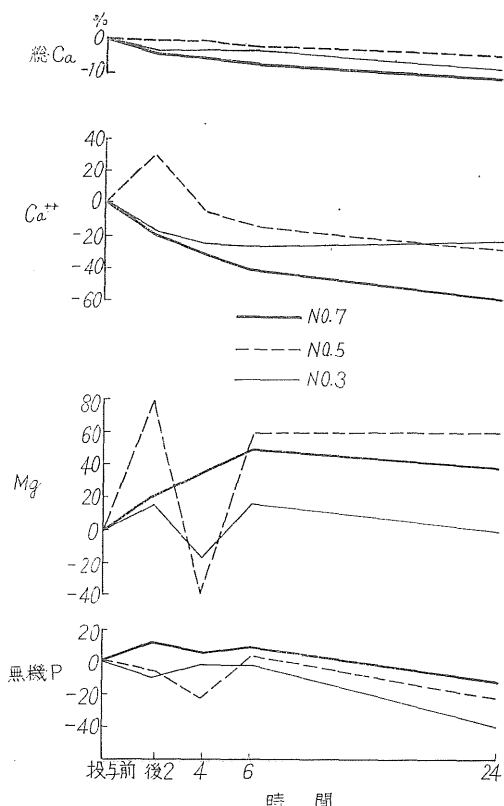
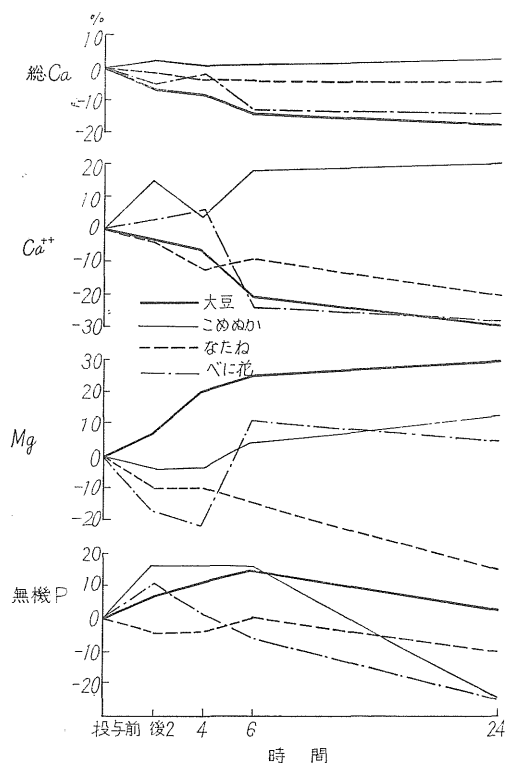


図3 ウサギに植物油0.4g/kgを経口投与した血清電解質の変動



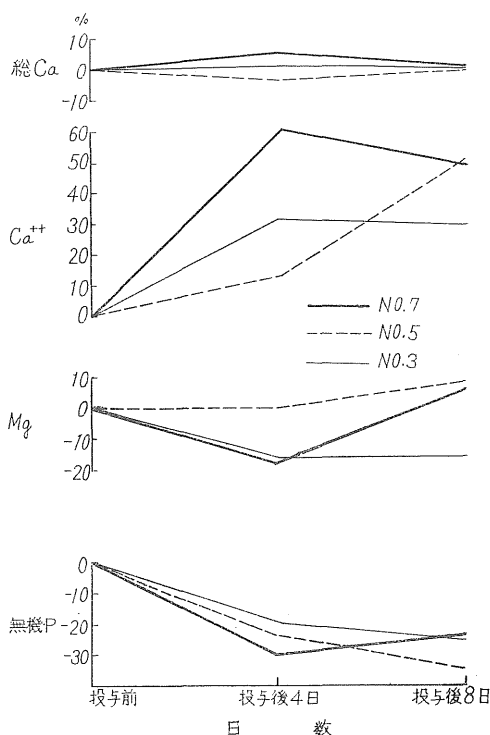
して24時間における血清電解質の変動を比較した。結果は No.3・7 投与により血清透析性カルシウムが増加し、総マグネシウムは減少の傾向がある。無機リンは24時間値においてはいずれのゴマ油も減少するが、投与後の時間的消長をみると No.3 は2～6時間に増加する点が異なつた。(図1)

つぎに投与量の吟味として前実験の5倍量の2g/Kgを与えてみると、血清総カルシウム、透析性カルシウム、無機リンがすべて減少するが、総マグネシウムはNo.3を除き増加した。すなわち量によつて血液成分の変動に差異があることがわかつた。(図2)

1)・2 他の植物油について

ゴマ油と同様の投与法により大豆油、菜種油、米糠油、べに花油をそれぞれ0.4g/Kgずつ投与した結果、血清総カルシウムにおいては米糠油以外の植物油では低下する傾向がみられた。透析性カルシウムは米糠油投与のみ増加し、他は減少した。総マグネシウムは大豆油投与の場合に増加し、菜種油は減少した。無機リンは大豆油投与で増加し、米糠油も6時間値まで上昇する。これらに反しべに花油は減少を示した。(図3)

図4 ウサギにごま油0.4g/kgを連日経口投与した血清電解質の変動



2) 植物油を毎日経口投与した場合

2)・1 ゴマ油について

製法の異なるゴマ油をそれぞれ0.4g/Kgずつ毎日投与すると血清透析性カルシウムはいずれのゴマ油投与でも増加し、特に No.7 が著明な増量を示す。総マグネシウムは No.5 以外は低下する。無機リンはすべてのゴマ油投与において減少がみられた。(図4)

2)・2 他の植物油について

大豆油、菜種油、米糠油、べに花油を用いてゴマ油と全く同じ実験を行なつた。結果は菜種油投与により血清透析性カルシウムが増加し、べに花油も一時上昇がみられる。総マグネシウムは大豆油、べに花油により増加し、菜種油は低下する。しかし無機リンはいずれの植物油も減少を示した。(図5)

2. ヒトに対する試験

健康なヒトの血液成分におよぼす植物油摂取の影響をみるため、ウサギに対する試験で血清透析性カルシウムが増加し、総マグネシウムおよび無機リンの減少があつたゴマ油 No.7 を選んで単味で20gずつ与えた。結果はヒトにおいても血清透析性カルシウムの増加す

図5 ウサギに植物油0.4g/kgを連日経口投与した血清電解質の変動

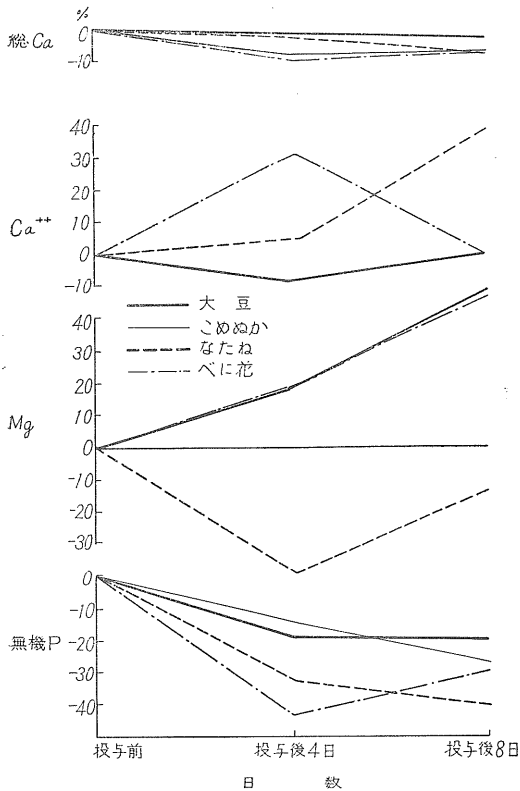
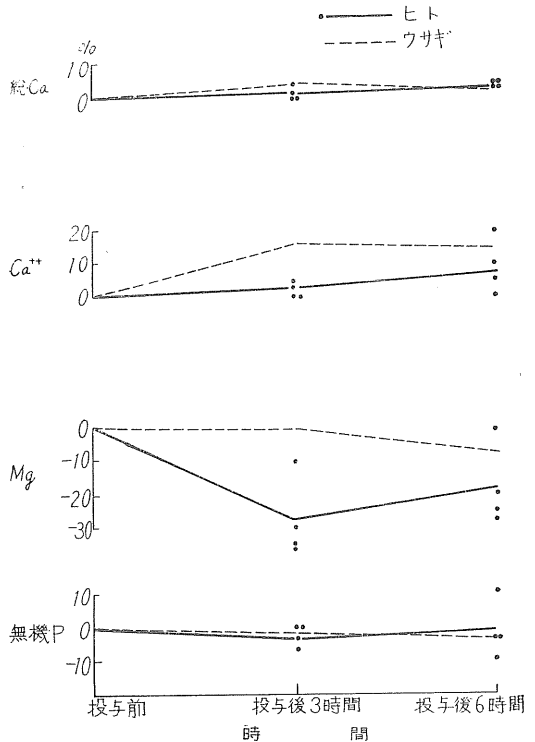


図6 ヒトにごま油(No.7)20gを服用したときの血清電解質の変動



る傾向がみられ、総マグネシウムが減少した。無機リンは変動が少なかった。(図6)

考 察

植物油は保健食品として重要な役割を有することはつとに知られ、とくにゴマ油は本草綱目に「氣を増し、肥肉を長じ、髓腦を填し、筋骨を堅くし、耳目を明らかにし、肺氣を補い、心驚を止め、大小腸を利し、久しく服すれば老いず」と書かれているごとく古くから重要視されていた。しかもゴマ油は緩下剤、鎮静剤、駆虫剤、解毒剤、通経剤等に用いられている。それゆえ本研究はゴマ油を主体として研究を行なつてみた。

試験に供したゴマ油は加熱処理の程度によりその効能に差異があることが考えられるので、まず血清電解質の変動について検討したものである。しかし加熱の程度にかかわらず血清透析性カルシウムが増加し、リンは減少した。ただ血清総マグネシウムにおいて差異があり、加熱の弱いものを除き他は減少の傾向があつた。ゴマ油以外の植物油で同様の結果が得られたものは菜種油だけであつた。ヒトに与えたゴマ油の量20gはウサギの投与量と同じ割合であり、実験結果もウサ

ギと相似であつた。

ゴマ油、菜種油摂取により血清透析性カルシウムを増し、無機リンを減少させることは、われわれが長年カルシウムおよびマグネシウム代謝の研究で認めた不健康時の低透析性カルシウム、高リンによるアチドージス体質を是正するごとく考えられる。ゴマ油が古くからカルシウムの補給資源としてとりあげられ、また広く医療面に応用されていることと考え合せ興味深いものがある。さらに血液脂質や酵素の吟味を続けることによって植物油が生体におよぼす作用機構を明らかにしていきたい。

総 括

健康なヒトおよび動物にゴマ油、大豆油、米糠油、菜種油、べに花油を投与して血清電解質におよぼす影響を検討した。

1. ゴマ油は加熱処理の度合やその有無にかかわらず、連日摂取により血清透析性カルシウムを増加し、マグネシウムおよび無機リンを減少する。

2. 実験に供した植物油のうちゴマ油と同様の結果を示したものは菜種油のみであつた。

カルシウムおよびマグネシウム代謝 (29)

エーデルリッヒ腹水ガンと血清透析性カルシウム

第39回日本生化学会総会発表

(京都・同志社大学 11月28日)

柳 沢 文 正* 小笠原 公*
武士俣 邦 雄*³⁾

STUDIES ON THE METABOLISM OF Ca AND Mg (29)

Studies on Reciprocal Relationship of Ehrlich Ascites Carcinoma and Serum Ionic Ca

Fumimasa YANAGISAWA, Kimi OGASAWARA
and Kunio BUSHIMATA

A study on calcium metabolism in the blood of cases of malignant tumor revealed a decrease in serum ionic calcium and increase of magnesium. The changes are more pronounced as the disease becomes more severe.

Sesame oil, rapeseed oil, calcium mesotartrate and vitamin K₅ with the action of increasing serum ionic calcium and decreasing magnesium and inorganic phosphate were given to mice transplanted with Ehrlich ascites Carcinoma cells to study the body weight curve, effect of life prolongation, changes in components of ascites and number of Carcinoma cells in relation to serum ionic calcium.

The method of experiment was as follows: In mice of ddN strain with body weight of 20 ± 1 g, 2 million Ehrlich ascites Carcinoma cells were intraperitoneally injected. After 2 days of injection, the oral administration of 0.3 g per rat of sesame oil, rapeseed oil, soybean oil, rice bran oil, and safflower oil, 6 mg per rat of calcium mesotartrate and 600mcg per rat of vitamin K₅ was started daily. Five mice in one box form a group and the experiment was repeated 3 times for each group.

The following results were obtained.

Body weight curves were not markedly different upon vegetable oil administration from controls. However, the groups given sesame oil and rape seed oil showed a slight prolongation of the survival period. Some animal lived longer in each experiment. Administration of calcium mesotartrate and vitamin K₅ resulted in a smaller increase in body weight than in controls with a definite prolongation of survival in some animals. The level of ionic calcium in the ascites of animals showing prolongation of life upon transplantation of Ehrlich ascites Carcinoma cells was increasingly higher towards the terminal stage as compared with the controls. Serum ionic calcium also showed a similar

* 東京都立衛生研究所 臨床試験部

tendency. The LDH activity was low in both serum and ascites and the number of Carcinoma cells was relatively small.

In summary, administration of sesame oil, calcium mesotartrate and vitamin K₅ prolonged the period of survival of animals transplanted with Ehrlich ascites Carcinoma. This is apparently correlated with the increase in serum ionic calcium.

ゴマ油を消化器系ガン患者に腹腔注入して治癒せしめた臨床報告や直鎖不飽和脂肪酸炭素数10以上のものを用い抗腫瘍性を認めた実験がある。このことに着目し、植物油が生体におよぼす作用の生化学的吟味の一環として、すでにその摂取による血清透析性カルシウムの関係を検討した。すなわちゴマ油、菜種油は血清透析性カルシウムを増加し、マグネシウムおよび無機リンを減少する作用のあることを報告した。

われわれは長年カルシウムおよびマグネシウム代謝に関する研究をつづけてきたが、悪性腫瘍並びに高血圧、糖尿病などの老年性疾患と血清電解質の消長は関連が深く、重症ほど血清透析性カルシウムが減少し、マグネシウムの増加が認められる。とくにガン疾患においてはこの傾向が強いので、透析性カルシウムとの関係を検討したく、ゴマ油、菜種油などの植物油並びにメゾ酒石酸カルシウム、ビタミン K₅ をエールリッヒ腹水ガンを移植したハツカネズミに投与して、体重曲線、延命効果、腹水成分および腫瘍細胞数について実験を行ない、血清透析性カルシウム増加作用との関連性を検討した。

実験方法

1. ウサギに植物油および薬剤の投与実験

オリエンタル固型飼料と水で飼養中の体重2.7kg 前後の雄健康ウサギを用い、空腹時に採血してから各種植物油並びに薬剤を投与し、以降の各時間に採血し、ただちに血清分離を行なつて総カルシウム、透析性カルシウム、総マグネシウム、無機リンを測定した。

植物油の投与については前報告（本誌）と同じである。薬剤は20mg/ml メゾ酒石酸カルシウム溶液（pH 3.8）を毎kg 20mg, 20mg/ml ビタミン K₅ 水溶液を毎kg 20mg, さらに、さるのこしかけ族のきのこ抽出液を毎kg 2 ml ずつ経口投与した。さるのこしかけ族のきのこ抽出液は、同族の数種のきのこを細切して混合したもの60gに、純水1 lを加えて1時間煮沸し 濾過した液（pH 5）である。

実験は各々につき5匹を用いた。

2. エールリッヒ腹水ガン移植ハツカネズミに植物油および薬剤投与実験

体重20±1 g のddN系ハツカネズミに、エールリッヒ腹水ガン細胞を200万個/0.2ml ずつ腹腔注入し、移植2日後から各種植物油および薬剤を与えて、日数の経過に従い体重を測定し、生存日数を記録した。同時に別の同種目実験群について、ガン細胞移植12日、17日後にマント針で腹水を採取し、ただちに遠心した上清について総カルシウム、透析性カルシウム、総マグネシウム、カリウム、鉄、無機リン、リン脂質、アルカリ性フォスファターゼ活性、乳酸脱水素酵素活性（LDH）並びに腹水中腫瘍細胞数と腹水量を測定した。なおガン細胞移植後17日のものについては心臓穿刺により採血し、その血清中の総カルシウム、透析性カルシウム、総マグネシウム、無機リンおよびLDHの測定を行なつた。

実験に用いた植物油は純正のゴマ油（No. 3・5・7）、大豆油、菜種油、米糠油、べに花油であり、1匹あたり1日量0.3g をオリエンタル固型飼料に添加して与えた。投与した薬剤は2mg/ml メゾ酒石酸カルシウム溶液、62.5mcg/ml および200mcg/ml ビタミン K₅ 溶液、さるのこしかけはウサギに用いたものと同じ抽出液を、そたぞれ各群1日量1匹あたり3 ml を給水ビンにに入れて与えた。

実験数は1箱5匹として雌雄別に区分して、9～11月にくり返し4回行なつた。内1回は血液・腹水成分測定用とした。

実験に用いた植物油は岩井製油の提供、ビタミン K₅ は武田薬品の提供、メゾ酒石酸カルシウムは柳沢文正が合成したものをを用いた。

（測定方法）

つぎの測定方法によつた。

総カルシウム、透析性カルシウム、総マグネシウム

柳沢法

カリウム テトラフェニールボロン法

鉄 Ramsey の吉川、紺野法

無機リン Fiske - SubbaRow 法

リン脂質 Walker - Huntsinger 法

アルカリ性フォスファターゼ活性 Shinowara-Jones-Reinhart 法

LDH ヤトロン社のLDH測定キット使用
腫瘍細胞数算定 トーマー血球計算盤使用
腹水量 開腹して注射器により採取

実験結果

1. ガン細胞移植ハツカネズミに植物油投与の体重曲線

ハツカネズミにガン細胞を移植して、2日後からゴマ油、大豆油、菜種油、米糠油、べに花油を午後の一定時間に与え、直前に各群について体重を測定した。

結果はオリエンタル固型飼料のみ投与の対照群に比較して、植物油投与群はいずれも体重増加がやや少な

い。しかし、植物油の種類による体重差はみられなかった。(図1)

ゴマ油についてはすでに報告したごとく、加熱処理による製法が異なるので、3種のゴマ油について実験したが、対照よりやや低い体重曲線が得られた。また製法の差異による違いはなかった。(図2)

2. ガン細胞移植ハツカネズミに植物油投与の生存率

各実験群についてガン細胞移植ハツカネズミの斃死日数を記録し生存率をしらべた。対照群は2週間前後から斃死を始め、25日前後で生存率が零になる。大豆油、米糠油、べに花油投与群は対照群と相似の成績で

図1 エールリッヒ腹水ガンハツカネズミに植物油を経口投与の体重曲線

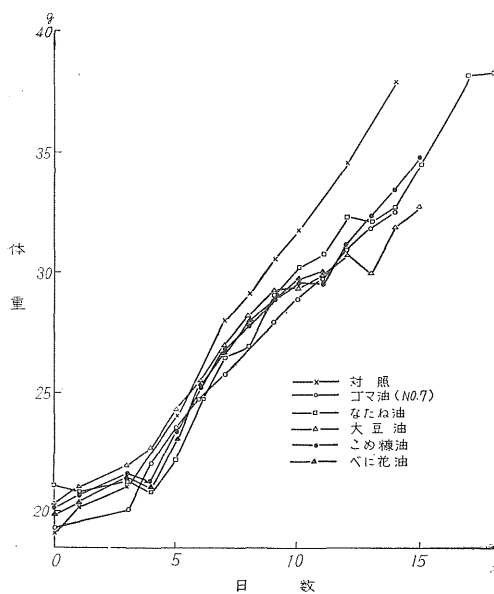


図2 エールリッヒ腹水ガンハツカネズミにゴマ油を経口投与の体重曲線

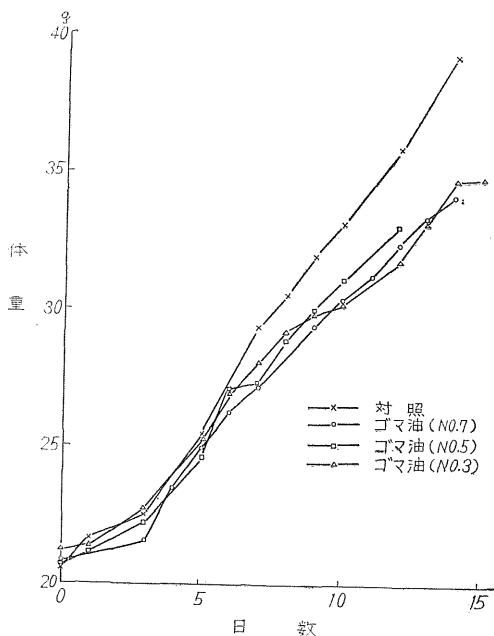


図3 エールリッヒ腹水ガンハツカネズミに植物油を経口投与の生存率

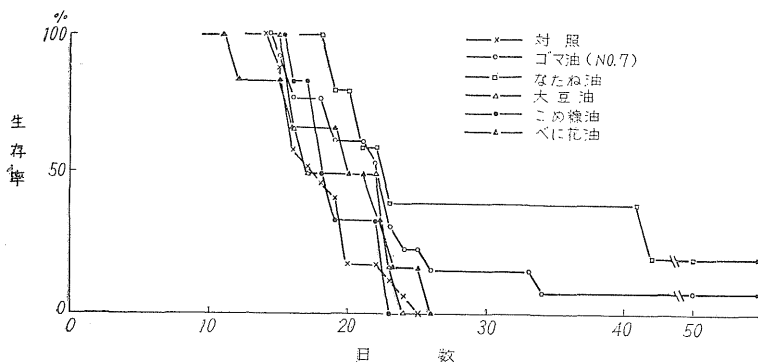
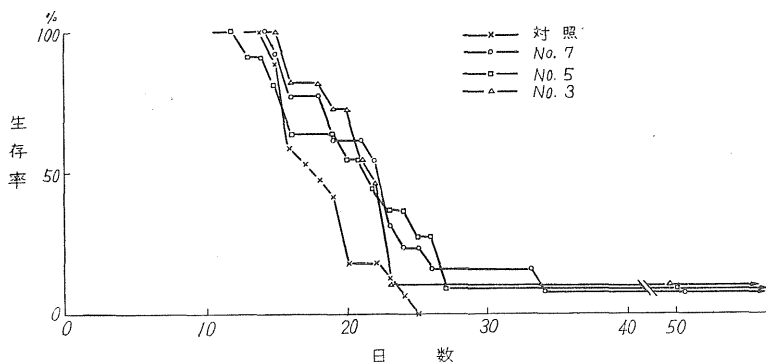


図 4 エールリッヒ腹水ガンハツカネズミにゴマ油を経口投与の生存率



あつたが、ゴマ油、菜種油投与群ではやや斃死日数の延長がみられ、延命するものがあり、対照群の全斃死以降にも10~20%の生存率を示した。(図3)

製法の異なるゴマ油を用いた実験では三者同様の成績であつたが、28日以降10%の生存率を示した。(図4)

3. ガン細胞移植ハツカネズミに薬剤投与の体重曲線

メゾ酒石酸カルシウム、ビタミンK₅、さるのこしかけ抽出液を与えたガン細胞移植ハツカネズミの体重測定を行なつた。結果は対照と同様の体重曲線を示したさるのこしかけ抽出液、少量のビタミンK₅を与えたものに比較して、メゾ酒石酸カルシウム、200mcg/ml濃度のビタミンK₅投与群は、明らかに体重増加が少なく、低い体重曲線が得られた。(図5)

4. ガン細胞移植ハツカネズミに薬剤投与の生存率

薬剤を与えたものの生存率については、各群とも斃死日数のずれがあり、対照群が全斃死する25日前後から5~10日おけて逐時斃死する。35日前後からメゾ酒石酸カルシウム、ビタミンK₅、さるのこしかけ抽出液すべての群が10~20%の延命をした。(図6)

図 5 エールリッヒ腹水ガンハツカネズミに薬剤を経口投与の体重曲線

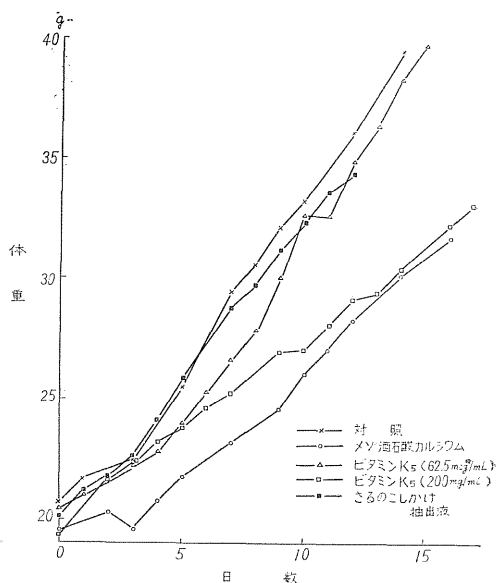


図 6 エールリッヒ腹水ガンハツカネズミに薬剤を経口投与の生存率

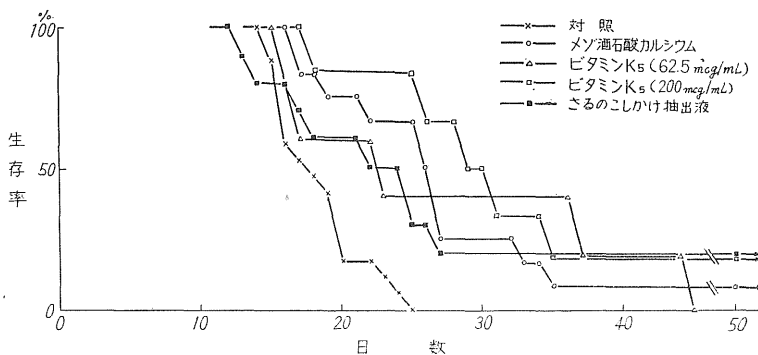
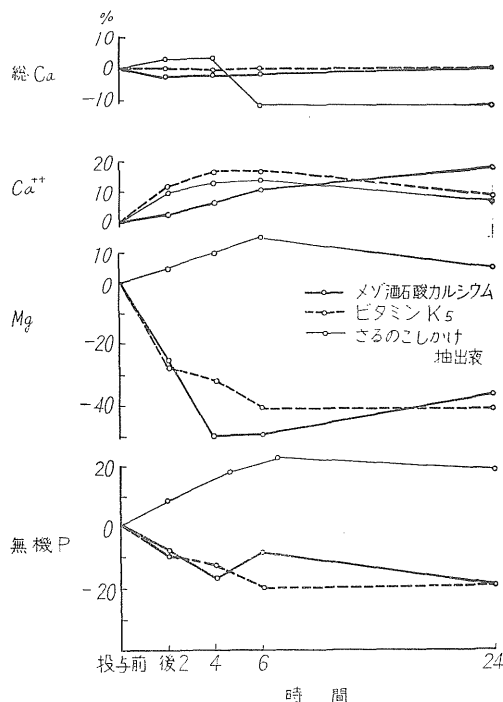


図7 ウサギに薬剤を経口投与の血清電解質の変動



5. ウサギに薬剤投与の血清電解質の変動

メゾ酒石酸カルシウム、ビタミン K₃、さるのこしかけ抽出液を健康ウサギに投与して、血清電解質の時間的変動をしらべた。

メゾ酒石酸カルシウム、ビタミン K₃ についてはすでに報告したところであるが、経口投与を行なったものでも血清透析性カルシウムが増加し、総マグネシウム、無機リンが減少する。しかしさるのこしかけ抽出液投与では血清総カルシウムを除き全物質とも増加する傾向があつた。(図7)

6. ガン細胞移植ハツカネズミに植物油、薬剤を投与の腹水成分と腫瘍細胞数

ガン細胞移植ハツカネズミに植物油、薬剤を投与して、10, 15日後に腹水を採取し、腹水中の各成分と腫瘍細胞数をしらべた。すなわち植物油のうち大豆油、米糠油、べに花油投与群のガン細胞移植ハツカネズミの血清、腹水成分と腫瘍細胞数は対照群と比較して差異がなかつた。そこで斃死延長を認めたゴマ油、菜種油、メゾ酒石酸カルシウム、ビタミン K₃、さるのこしかけ抽出液を投与した群の結果をつぎに述べる。

6・1 10日後の腹水成分と腫瘍細胞数

腹水成分のうち総カルシウムについては、さるのこしかけ抽出液群が対照群に比較して低値のほかは差異がない。透析性カルシウムではメゾ酒石酸カルシウム群が高値であり、ゴマ油群もやや高値を示した。無機リンは一般に低値であつたが、とくにメゾ酒石酸カルシウム、ビタミン K₃ 群が低い値である。LDHはさるのこしかけ抽出液群のほかは低活性であり、ゴマ油、ビタミン K₃ がとくに低値を示した。腫瘍細胞数においてはメゾ酒石酸カルシウム、ビタミン K₃ が少数であり、ゴマ油もやや少ない。(表1)

6・2 15日後の腹水成分と腫瘍細胞数

15日後の腹水成分では総カルシウムにおいて、ビタミン K₃ 群が低値であり、他は差異がなかつた。透析性カルシウムではビタミン K₃ 群は対照と差異がなく、他は総じて高値であつた。総マグネシウムはメゾ酒石酸カルシウム群が低く、カリウムも低値であつた。しかし菜種油群は逆の結果を示し、無機リンも高値であつた。鉄は無機リンと同様の傾向であり、リン脂質はゴマ油群のみが低い。アルカリ性フォスファターゼはゴマ油、メゾ酒石酸カルシウム群が低活性値を示し、LDHについては菜種油群が高値のほかはいずれも低

表1 エールリッヒ腹水ガンハツカネズミに植物油、薬剤投与10日後の腹水成分量および腫瘍細胞数

種 目 投与物質名	総 Ca (mg/dl)	Ca ⁺⁺ (mg/dl)	無 機 P (mg/dl)	LDH活性 (単 位)	細 胞 数 (mm ³ ×10 ⁴)	腹水量 (ml)
対 照 油	9.4±0.3	1.2±0.2	7.8±0.5	9,430±20	1,585±516	9.9
ゴ マ 油 (No. 7)	9.4±0.3	1.4±0.5	7.6±0.6	8,710±158	1,209±35	8.6
な た ね 油	9.4±0.3	1.1±0	7.2±0.2	9,260±70	1,237±274	8.1
メゾ酒石酸カルシウム	9.6±0.4	2.6±0.5	7.2±0.4	9,270±90	983±403	8.5
ビ タ ミ ン K ₃ (200mcg/ml)	9.4±0.1	1.3±0.3	7.5±1.1	8,900±120	973±132	6.6
さるのこしかけ 抽 出 液	9.1±0.4	1.0±0.2	7.4±1.1	9,630±100	1,289±186	10.5

表 2 エールリッヒ腹水ガンハツカナズミに植物油, 薬剤投与15日後の腹水成分量および腫瘍細胞数

種 目 投与物質名	総 Ca (mg/dl)	Ca ⁺⁺ (mg/dl)	Mg (mg/dl)	K (mcg/l)	無 機 P (mg/dl)	Fe (μg/dl)
対 照 油	9.1±0.8	1.3±0.5	1.7±0.5	3.8±0.9	6.1±0.6	185±45
ゴ マ (No. 7)	9.2±0.4	1.7±0.7	1.5±0.4	3.9±0.8	6.7±1.0	218±94
な た ね 油	9.2±0.5	1.6±0.3	1.9±0.8	5.1±0.9	6.9±1.1	235±45
メゾ酒石酸カルシウム	9.2±0.5	1.9±0.3	1.3±0.4	2.3±0.6	6.3±1.0	211±46
ビ タ ミ ン K _s (200mcg/ml)	8.5±0.3	1.4±0.2	1.9±0.2	3.0±0.5	6.5±0.8	220±37
さ る の こ し か け 抽 出 液	8.9±0.4	1.8±0.4	1.5±0.4	3.7±1.2	6.0±0.4	152±30

種 目 投与物質名	リ ン 脂 質 (mg/dl)	ア ル カ リ 性 リ ン 酸 酵 素 (単 位)	L D H 活 性 (単 位)	細 胞 数 (mm ³ ×10 ⁴)	腹水量 (ml)
対 照 油	500±39	2.1±0.3	15,190±370	512±118	15.6
ゴ マ (No. 7)	457±30	1.2±0.3	14,970±450	531±63	11.3
な た ね 油	496±55	1.7±0.8	15,320±300	556±129	11.4
メゾ酒石酸カルシウム	574±45	1.0±0.7	14,710±40	475±102	10.2
ビ タ ミ ン K _s (200mcg/ml)	567±79	1.4±1.0	13,810±750	552±45	9.8
さ る の こ し か け 抽 出 液	576±13	1.6±0.5	14,380±590	546±68	16.5

表 3 エールリッヒ腹水ガンハツカナズミに植物油, 薬剤投与15日後の血清成分量

種 目 投与物質名	総 Ca (mg/dl)	Ca ⁺⁺ (mg/dl)	Mg (mg/dl)	無 機 P (mg/dl)	L D H 活 性 (単 位)
対 照 油	8.6±0.5	2.6±0.3	1.3±0.3	6.1±1.2	8,690±600
ゴ マ (No. 7)	9.1±0.9	2.8±0.7	1.5±0.5	5.3±1.2	8,620±540
な た ね 油	8.7±0.5	2.3±0.7	1.5±0.8	6.2±1.7	8,140±750
メゾ酒石酸カルシウム	8.9±1.0	3.5±0.5	0.8±0.4	5.6±1.3	8,080±210
ビ タ ミ ン K _s (200mcg/ml)	8.7±0.8	3.3±0.5	1.0±0.5	5.5±0.9	8,130±440
さ る の こ し か け 抽 出 液	8.9±1.1	3.5±0.5	1.3±0.4	6.6±0.5	8,620±520

い結果が得られた。腫瘍細胞数はメゾ酒石酸カルシウム群が少数であつたが、他の群はいずれもやや多い。(表2)

7. ガン細胞移植ハツカナズミに植物油, 薬剤を投与の血清成分

ガン細胞移植ハツカナズミに植物油, 薬剤を投与して15日後に採血を行なつて血清無機成分とLDHを測定した。

結果は菜種油群を除き他の群が透析性カルシウムが高値であつた。総マグネシウム, 無機リンはメゾ酒石酸カルシウム, ビタミン K_s 群が低く, LDHも同様に低い活性を示した。(表3)

考 察

エールリッヒ腹水ガンによる制ガン剤のスクリーニングでは, 体重増加がなく, 延命するものが有効とされている。本実験においては対照に似た体重曲線が得

られ、一般制ガン剤とは異なつた型を示した。しかし大豆油、米糠油、べに花油のように血清透析性カルシウム増加作用がない植物油投与に比較して、ゴマ油、菜種油、メゾ酒石酸カルシウム、ビタミン K₃ 投与では斃死日数の延長がみられ、血清透析性カルシウムを増加することと関連があつた。これはゴマ油、メゾ酒石酸カルシウム、ビタミン K₃ を投与したガン細胞移植ハツカネズミの血清、腹水透析性カルシウムが高く、無機リンが低値であつたことから考察して、担ガン生体のアチドージス是正による代謝機能の改善がなされたためと解される。すでに報告したごとく、ガン患者の血清透析性カルシウムが低値であることや、ガン疾患に関する統計考察で、消化器系ガン多発要因の一つにカルシウム摂取不足があげられていることと考え合せ興味深い。

近来悪性腫瘍とLDHに関する報告が多く、ガン患者血清、担ガン動物の血清、腹水LDHは高値であるといわれる。LDHは腫瘍細胞数の増加に比例的であり、さらに腫瘍の組織内浸潤度合に従つて漏出性増加が考えられる。われわれの実験では、ゴマ油、菜種油、メゾ酒石酸カルシウム、ビタミン K₃ 投与のものが血清、腹水LDHが低い活性を示し、腫瘍細胞数が少数であつたことから、これらを投与したことによりガン進行が比較的緩慢に移行しているために差異を生じたものと解する。またさらにアルカリ性フォスファターゼ活性が低く、鉄が高値であつたことから、ガン患者はこれらの物質が異常値である報告からも興味がありなお検討を行ないたい。

菌の一種であるさるのこしかけに抗腫瘍性があるとして、近来漢方薬同様の用法による利用が盛んである。

しかしいまだ生体におよぼす作用の吟味には接しないので実験を行なつてみたものである。実験の結果はやや斃死日数の延長があつたが、血清透析性カルシウムの増加作用に併せて総マグネシウム、無機リンなどの酸性化を招くものも増加し、ゴマ油、メゾ酒石酸カルシウムの作用とは異なつた。このことを考察するに、さるのこしかけ科に属する菌類はその種類がはなはだ多く、われわれはさるのこしかけ科のうち、みいろあみたけ、ちやみだれあみたけ、えごのぎたけ、ちやかいがらたけ、えびひづめたけを混合したものをを用いたもので、菌類個々の作用が異なることも考えられる。さらに検討してみたい。

結 論

ゴマ油、大豆油、菜種油、米糠油、べに花油などの植物油並びにメゾ酒石酸カルシウム、ビタミン K₃、さるのこしかけをエールリッヒ腹水ガンハツカネズミに投与して、体重曲線、生存率、血清と腹水諸成分および腫瘍細胞数におよぼす影響を検討した。

1. ゴマ油、菜種油、メゾ酒石酸カルシウム、ビタミン K₃ 投与群は斃死日数の延長する傾向があり、これらの物質が血清透析性カルシウムを増加し、総マグネシウムおよび無機リンを減少することと関連があつた。

2. 斃死日数の延長があつたゴマ油、メゾ酒石酸カルシウム、ビタミン K₃ 投与のエールリッヒ腹水ガンハツカネズミは、血清、腹水透析性カルシウムが高く、無機リンおよびLDHが低値であつた。

3. さらに腹水中の腫瘍細胞数もゴマ油、メゾ酒石酸カルシウム、ビタミン K₃ 投与により少数であつた。

ドデシルベンゼンスルフォン酸ソーダ (DBS) の 生化学的研究

(IX) DBS のマウス胎仔におよぼす毒性

東京獣医畜産学会発表 (日本大学, 11月23日)

柳 沢 文 正* 山 岸 達 典**

BIOCHEMICAL STUDIES ON DODECYLBENZENE SULFONATE (DBS) (9) Toxicity of DBS to Mice Embryo

Fumimasa YANAGISAWA and Tatumori YAMAGISHI

It is the purpose of the present paper that the studies are observations with the effects of DBS for the developing fetuses in mice (ICR-JCL strain).

EXPERIMENTAL PROCEDURE ;

The female mice used in the experiments were divided into two groups according to the administered period of 4~5 days and 7~8 days after pregnancy. The animals were force fed a measured single dose of DBS aqueous suspension by a stomach tube. The control groups were as much treated with 0.85% NaCl to replace the agent.

Each of the mice at 18th of days before delivery was extracted the fetuses by surgical operation. The toxic effects of surface active agent has been determined by FLD_{50} (Fetal Lethal Dose 50%). The FLD_{50} was computed by the method of BEHRENS.

The mice embryos were measured each the ones of them body weight, body length, tail length, and body construction coefficient and tail ratio was calculated from these measured values.

THE RESULTS WERE AS FOLLOWS ;

1) The FLD_{50} in the treated group of 4~5 days after pregnancy (A group) was found to be 114 mg of DBS per kg of body weight.

While the value in treated group of 7~8 days (B group) was 95 mg/kg with high toxicity than A group.

2) Body weight, body length and body construction coefficient of these fetuses showed the tendency to decrease than the control of value with the oral DBS more than 114mg/kg.

But the tail ratios were minimal or no changes.

It is demonstrated from these data that the toxicity of DBS to the mice embryos is obvious to be the very high toxicious for growing fetuses with the value less than as compared to the oral LD_{50} (1.0~2.8 g/kg) in adult mice.

* 東京都立衛生研究所 臨床試験部

界面活性剤の生体におよぼす影響に関する生化学的研究の一環として、今回は妊娠初期の動物にドデシルベンゼンスルホン酸ソーダ (DBS) を経口的に投与し、これらの胎仔の発育状態および毒性効果等について観察を行ない若干の成績を得たので報告する。

実験材料および方法

1) 試共薬品

Sodium(Tetrapropylene)dodecylbenzene Sulfonate は純度78.9%, R基の分岐鎖100%の東京化成製品を100%に換算して用いた。

2) 実験動物

動物は生後約1カ月頃から雌雄を分離飼育したICR—JCLマウス(日本クレア)を使用した。実験使用時の体重は雌が20~25g, 雄が25~30gの健康なものを選択し本研究に供した。飼料は繁殖用の固型飼料(オリエンタル酵母製のNMF)を与え、水は自由給水とした。

3) 交配方法

交配時期にはマウスの繁殖力の旺盛な春期に実施することが望ましいと考え、2~4月に行なつた。交配日には夕刻6~7時頃、陰脂膏の検鏡により発情期と認められた雌1~2匹に雄1匹を1晩だけ同棲させて行なつた。その翌朝、陰口に精囊分泌物が凝固して陰栓を形成しているものを受胎したとみなした。その受胎日の算定方法はマウスの排卵時刻が午前零時頃であるとされていることから、交配開始の翌日を受胎第1日として計算した。また、妊娠期間は19日(18日20時間~20日2時間)であると一般に言われていることから、これらの飼育期間は出産直前の受胎後第18日目までとした。

4) 投与方法

妊娠マウスは薬物の投与日により、4~5日および7~8日の投与群に2区分した。その投与方法は、まず、DBSの薬量をマウス体重kgあたりmg単位の等比階数的濃度の水溶液を作り、これを経口投与針を用いて直接にマウス胃内へ1回だけ投与した。この際、その注入量が0.4ml以下になるように調整した。また、対照群は生理食塩水を用いて同様な方法で行なつた。

5) 観察方法

各群の妊娠マウスは受胎後第18日目に開腹手術により子宮内の胎仔を摘出し、これらの胎仔の発育状態を観察した。その実施方法は下記のごとく行なつた。

a) 胎仔体格の測定: 体重、体長(背位において口吻より肛門までの長さ)、尾長(肛門より尾端まで)、体構指数(体重(g)/体長(cm)×100および尾比率(尾

長(cm)/体長(cm)×100)を測定した。ただし、各群の胎仔中には体形が不明瞭なものがあり、これについては測定しなかつた。

b) FL D₅₀ (Fetal Lethal Dose 50%): 毒性効果の表わし方は1腹中の胎仔を早期死亡仔、後期死亡仔および未熟仔、ほぼ正常な発育仔の3段階にわけて記載した。この正常発育仔以外の胎仔を致死的な胎仔とみなして Behrens 法により FL D₅₀ を算出した。

これらの発育状況の判定は次に示す通りである。

早期死亡仔(x)—このものは胎生初期に死亡して胎芽あるいは胎仔組織が壊死吸収され痕跡程度のものを言う。

後期死亡仔および未熟仔(y)—後期死亡仔はかなり発育した後に死亡したもの。未熟仔は発育が非常に遅延して、生きているが胎外生活不可能と考えられるもの。この状態の胎仔は比較的に体重が少なく、運動不活発、呼吸能力微弱、小ピンセントによる皮膚刺激の反応が弱い。

ほぼ正常発育仔(z)—外形に異常なく、ほぼ正常な発育を示めしていると認められるもの。この場合、体重は0.9g以上、運動活発、呼吸能力が強い、また、皮膚刺激には鋭い鳴き声をあげる。

なお、開腹時において受胎の痕跡がまったく認められない母マウスは特別な意味をもたせることが困難なので検討していない。

実験成績

1) 胎仔の体格について

母マウスの総計数は54匹であつた。その胎仔の総計数は早期死亡仔数および後期死亡仔数も含めて642匹となつた。この親マウスの1腹中の平均胎仔数は12.72±1.32匹であつた。これらの胎仔中には早期死亡仔のごとく体形の不明瞭なものが21例あつた。その10例は受胎後第4~5日の114~256mg/kg投与群に認められた。他の11例は第7~8日の76~384mg/kg群に出現した。これに対して、対照群の胎仔中には発育異状仔を認められなかつた。

a) 受胎後第4~5日目の投与群(表-1)

薬物の投与された全胎仔を一群(D-I群)と考えた場合、その1腹中の平均胎仔数は11.20±1.87(5~14匹)であつた。一方、この時の対照群(C群)は12.00±1.08匹(11~14匹)であつた。この平均値からみると、D-I群はC群とほとんど変らない値を示しているが、その分散の幅はやや広いようであつた。かつ、その胎仔数が8匹以下の例は114mg/kg以上の投与群に多く認められた。

**Table 1 Influences of DBS Administered on the Development of Fetuses
in the Mice 4-5 Days after Pregnanted**

Dose (mg/kg)	Fetus No.	Body Weight A (g)	Body Length B (cm)	Tail Length C (cm)	Body Construc- tion Coefficient A/B×100	Tail Ratio C/B×100
0	1	1.4	3.9	1.2	35.9	30.8
	2	1.2	3.6	1.2	33.3	33.3
	3	1.1	3.6	1.1	30.6	30.6
	4	1.4	4.0	1.2	35.0	30.0
	5	1.2	3.7	1.2	32.4	32.4
	mean	1.3	3.8	1.2	33.4	31.4
51	1	1.1	3.8	1.1	28.9	28.9
	2	—	—	—	—	—
	3	1.3	3.6	1.2	36.1	33.3
	4	—	—	—	—	—
	5	—	—	—	—	—
	mean	1.2	3.7	1.2	32.5	31.1
76	1	1.0	3.7	1.1	27.0	29.7
	2	1.1	3.8	1.2	28.9	31.6
	3	1.3	3.8	1.2	34.2	31.6
	4	1.3	3.8	1.2	34.2	31.6
	5	1.2	3.9	1.2	30.8	30.8
	mean	1.2	3.8	1.2	31.0	31.1
114	1	1.4	3.8	1.1	36.8	28.9
	2	1.0	3.6	1.0	27.8	27.8
	3	1.0	3.6	1.1	28.5	31.4
	4	1.0	3.6	1.1	28.5	31.4
	5	1.1	3.7	1.2	29.7	32.4
	mean	1.1	3.7	1.1	30.3	30.4
171	1	1.0	3.3	1.1	30.3	33.3
	2	1.0	3.3	1.1	30.3	33.3
	3	1.2	3.5	1.2	34.3	34.3
	4	1.2	3.5	1.2	34.3	34.3
	5	1.0	3.0	1.1	33.3	36.7
	mean	1.1	3.3	1.1	32.5	34.4
256	1	1.0	3.4	1.1	29.4	32.4
	2	1.1	3.5	1.2	31.4	34.3
	3	0.8	3.3	1.0	24.2	30.3
	4	0.7	3.0	1.0	23.3	33.3
	5	1.1	3.5	1.2	31.4	34.3
	mean	0.9	3.3	1.1	22.3	32.9

体重、体長および尾長の D-I 群の平均値はそれぞれ 1.25±0.16 (g), 3.57±0.02 (cm), 1.18±0.03 (cm) であった。これに対して、C 群は 1.26±0.12, 3.76±0.11, 1.18±0.01 でありその差は認め難い。し

Table 2 Influences of DBS Administered on the Development of Fetuses
in the Mice 7-8 Days after Pregnanted

Dose (mg/kg)	Fetus No.	Body Weight A (g)	Body Length B (cm)	Tail Length C (cm)	Body Construc- tion Coefficient A/B×100	Tail Ratio C/B×100
0	1	1.2	4.0	1.2	30.0	30.0
	2	1.1	3.9	1.1	28.2	28.2
	3	1.3	3.9	1.3	33.3	33.3
	4	—	—	—	—	—
	5	—	—	—	—	—
	mean	1.2	3.9	1.2	30.5	30.5
76	1	1.2	3.8	1.1	31.6	28.9
	2	1.3	3.9	1.2	33.3	30.8
	3	1.4	3.9	1.2	35.9	30.8
	4	1.1	3.3	1.1	33.3	33.3
	5	1.3	3.7	1.2	35.1	35.1
	mean	1.3	3.7	1.2	33.8	31.7
114	1	0.8	3.6	1.0	22.2	27.8
	2	1.0	3.9	1.2	25.6	30.8
	3	1.1	3.9	1.1	28.2	28.2
	4	0.9	3.8	1.1	23.7	28.9
	5	1.0	3.6	1.0	27.8	27.8
	mean	1.0	3.8	1.1	25.4	29.6
171	1	1.1	3.8	1.1	28.9	28.9
	2	1.2	3.9	1.2	30.8	30.8
	3	1.1	3.9	1.2	29.2	30.8
	4	1.1	3.9	1.2	29.2	30.8
	5	0.8	3.6	1.1	22.2	30.6
	mean	1.1	3.8	1.2	27.7	30.4
256	1	1.4	3.9	1.2	35.9	30.8
	2	1.4	4.0	1.3	35.0	32.5
	3	1.2	3.9	1.1	30.8	28.2
	4	0.8	3.5	1.0	22.9	28.6
	5	1.3	4.1	1.3	31.7	31.7
	mean	1.2	3.9	1.2	31.3	30.4
384	1	1.2	3.9	1.2	30.8	30.8
	2	1.2	3.9	1.1	30.8	30.8
	3	0.4	2.9	0.6	13.8	20.7
	4	0.7	2.8	0.9	24.1	31.0
	5	—	—	—	—	—
	mean	0.9	3.7	1.0	24.9	27.7

かし、投与量の段階別にみるとDBSの増加にともないその体重、体長は減少する傾向であった。とくに、

256mg/kg 投与群では5%の危険率で、C群と有意な差を示した。体構指数ならびに尾比率については、C

Table 3 Effects of DBS Administered on the Fetuses in Mice

4-5 Days after Pregnanted

FLD₅₀ (Fetal Lethal Dose 50%) DBS 149 mg/kg

Dose (mg/kg)	Earyl Dead No. of Fetuses (X)	Late Dead and Imma- ture No. of Fetuses (Y)	Normal Growth No. of Fetuses (z)	Total No. of Fetuses	Total No. of Normal Growing Fetuses (z)	Total No. of Late Dead and Immature (X Y)	Accumula- ted Dead and Immature Rate
51	0 0 — — —	0 0 — — —	12 11 — — —	23	23	0	0/128
76	0 0 0 0 0	2 5 2 1 4	10 5 10 11 5	55	41	14	14/119
114	0 0 0 0 0	1 2 11 1 2	10 11 10 7 10	65	48	17	31/ 95
171	0 0 0 0 0	10 9 4 12 13	1 1 10 0 0	60	12	48	79/ 95
256	0 0 0 0 8	12 13 5 12 0	0 0 0 0 4	54	4	50	129/133

群が $33.44 \pm 1.67(\%)$, $31.42 \pm 1.22(\%)$ であり, これに比してD-I群の各値は 31.82 ± 2.03 , 33.18 ± 2.03 であつた。この体構指数はC群よりわずかに低下し, その傾向は上述の体重, 体長の動傾と同様であつた。なお, 尾長および尾比率は2~3例をのぞき, ほぼC群と同じような値を示した。

b) 受胎後第7~8日目の投与群(表-2)

本群(D-II群)とD-I群の差異は比較的に少ない。すなわち, D-II群の1腹中の平均胎仔数は 12.38 ± 2.57 , 体重, 体長および尾長は 1.15 ± 0.19 , 3.83 ± 0.40 , 1.15 ± 0.10 の各値を示した。体構指数ならびに

尾比率は 31.82 ± 5.53 , 32.95 ± 3.25 であつた。また, 薬量別による投与群の傾向はD-I群の場合と同様に類似し, DBSの増量にしたがい各測定値は減少することが認められた。しかし, それらの分散の幅はD-I群より軽微ながら大であつた。

2) 毒性効果について(表-3, 4)

表3に示すごとく, D-I群のFLD₅₀の算定は149 mg/kgに求められた。この發育阻害の主なもの未熟状態の胎生仔であつた。したがつて, 未熟仔および後期死亡仔が約97%を占め, これに比して早期死亡仔は約3%にすぎなかつた。一方, D-II群のFLD₅₀は

Table 4 Effects of DBS Administered on the Fetuses in Mice
7-8 Day safter Pregnanted

FLD₅₀ (Fetal Lethal Dose 50%) DBS 95 mg/kg

Dose (mg/kg)	Earyl Dead No. of Fetuses (X)	Late Dead and Imma- ture No. of Fetuses (Y)	Normal Growth No. of Fetuses (z)	Total No. of Fetuses	Total No. of Normal Growing Fetuses (z)	Total No. of Late Dead and Immature (X Y)	Accumula- ted Dead and Immature Rate
76	0 0 0 0 0	2 3 2 8 0	9 9 5 6 14	58	43	15	15/115
114	2 0 0 0 0	12 9 10 12 8	0 3 0 4 5	65	12	53	69/125
171	1 0 0 0 0	9 7 13 2 10	4 5 0 10 0	61	19	42	110/155
256	0 1 0 0 0	8 3 10 13 7	4 7 5 0 3	61	19	42	152/178
384	1 1 2 0 —	8 13 7 6 —	4 3 0 0 —	45	7	38	190/197

前群に比較して毒性が高く95mg/kgとなつた。この場合の毒性効果の傾向はD-I群と同様に发育の遅延作用が認められた。また、早期死亡仔の出現は小数ながらD-I群が256mg/kg群の8例に限定されていたが、本群では114~384mg/kgの広範囲にわたつて頻発された。

考 察

胎生期の致死あるいは奇形の成立には一定の要因を必要とされる。これはある時期に適度な量の薬物を妊娠動物に与えた時に起しやすいと言われている (Ingalls. T.H. et al.: J. Dis. Child. 80, 34 (1956))。

この時期が早すぎても、遅すぎても、また、薬量(濃度)の多少によつても成立しない。かつ、多くの薬物は妊娠初期の動物に与えることにより、その胎仔の致死率、发育阻害率が高い傾向になると言う。したがつて、本研究は受胎早期のマウスに段階的濃度の薬量を経口的に投入した。これにより胎生期の胎仔に与える影響を観察した。その実験成績からDBSが胎仔へ影響をおよぼし、发育遅延の作用を有するものと思われた。

すなわち、本薬は胎仔時の发育障害因子となり、ほとんどの胎仔が弱体の胎外生活の不可能と推定される未熟状態の胎仔となつた。ついで、早期死亡仔、後期

死亡仔の順位に認められ、奇形仔がわずか2例であつたことから、奇形要因とみるより、むしろ、発育遅延の因子となり得ると考察された。

実際に上述の諸象が人体に惹起される可能性はあるだろうと言う疑問があるが、これは日常生活でDBSの2、3の経口的侵入経路を考えた場合、十分に推察される。その摂取量のもつとも多いものは合成洗剤で洗滌した残留野菜であろう。科学技術庁の資料（中性洗剤特別研究報告書、185、1963）によると、DBSを主成分とする0.1%洗剤溶液に小松菜を2～10分間浸漬し、その後2分間水洗した時、44～32mg/kgが残存し、さらに鮮度の悪いものでは221～379mg/kgのDBSが残留したと報告されている。次に、本薬が微生物によつて非分解性の性質をもっているため、家庭、工場などの排水から、再び上水道へと侵入し、必然的にDBSは人体にとり入れられることである。また、非常にまれであるが事故として誤飲した場合などが上げられる。

さらに、この量的な問題点であるが、急性、亜急性の毒物試験におけるLD₅₀と本試験のFLD₅₀の差量を求めると、前者のDBSのLD₅₀は1.0～2.8g/kgの範囲に報告されている。後者のFLD₅₀は60～120mg/kgであると岩手大、田中領三助教授が第35回日本

衛生学会で発表されている。本回の実験成績からも100mg/kg前後に求められていることから、LD₅₀の約 $\frac{1}{10}$ ～ $\frac{1}{30}$ に相当するわずかな量でその効果を現わすことに注意しなければならない。また、これらの各値は1回投与によるものであるが、連続投与した場合は胎仔にどのような影響をおよぼすかを検討する必要がある。このことから、何らかの機会によつてDBSが摂取された時、妊婦の胎児の発育に悪影響をおよぼすものと推論される。したがつて、今後の問題として胎生期の生命に致死性的あるいは発育遅延などの出現の危険を十分に考慮し注意する必要がある。

要 約

今回はドデシルベンゼンスルホン酸ソーダ（DBS）を妊娠初期のマウスに経口的に投入し、その胎仔の発育におよぼす影響を観察することを目的とした。

その結果は次の通りであつた。

- 1) 受胎後第4～5日にDBSを投与した場合、その胎仔半数致死量（FLD₅₀）は114mg/kgであつた。また、受胎後第7～8日の投与時のFLD₅₀は95mg/kgとなつた。
- 2) これらの各胎仔の体重、体長および体構指数は薬量の増加にともない減少傾向を示した。なお、尾長ならびに尾比率は対照群とほとんど変らない値を呈した。

ドデシルベンゼンスルフォン酸ソーダ (DBS) の 生化学的研究

(X) DBS の自由給水による血清諸性状の消長について

東京獣医畜産学会発表 (日本大学, 11月23日)

柳 沢 文 正* 山 岸 達 典^{*5)}

BIOCHEMICAL STUDIES ON DODECYLBENZENE SULFONATE (DBS)

(10) Effects of DBS to Serum Enzyms and Eletrolytes in the Long Term Intake

Fumimasa YANAGISAWA and Tatunori YAMAGISHI

The problem of incesion of dodecylbezene sulfonate (DBS) in drinking water is to be considered necessary.

It seems to possible have a that this material may be rise to the chronic toxicity by the ingestion over a much longer term. The work reported here is designed to elucidate a part of the effects of the material from the biochemical study whether DBS of surface-active agents provides the toxicity on animals.

METHOD

Normal rabbits weighing 2.0 to 3.0 kg. were used in the experiment. The animals were allotted to four groups of three each, and three groups were supplied water including 1 to 10 mg of DBS in a liter with the free condition. Control was given clear water. Blood was collected from the ear vein at regular intervals within 2.5 months. The serum in each blood was seperated and used to determine the enzyms and electrolytes.

RESULT

- 1) The curve of average of alkaline phosphatase in rabbits given 5 to 10 ppm of DBS was showed the tendency to be decrease than the control. But the group given 1 ppm was observed increase until abut 14th day.
- 2) GPT, GOT of transaminase in these groups were characterized to be the change excitedly in most case.
- 3) Total protein of the treated groups occurred not a progressive increase for 28 th day as compared to a marked increase of control.
- 4) Ca and P in the treated groups were minimal or no changes with the values in the neighborhood of normal.

* 東京都立衛生研究所 臨床試験部

合成洗剤による河川の公害問題は生物学的分解能の低いプロピレンテトラマー型DBSに基因する。この型のDBSは毒性問題もあり、DBSの侵入飲料水を生体が常時摂取した場合、その体内にいかなる影響をおよぼすかを十分に検討する必要がある。今回はこの問題を解明しようとする一段階として、実験動物にDBS混入水を自由給水の状態で数カ月間あたえ、その血清中の酵素ならびに電解質の変動を観察した若干の成績を報告する。

■実験材料および方法

1) 試供薬品

Sodium (Tetrapropylene) dodecylbenzene Sulfonate は純度78.9%, R基の分岐鎖100%の東京化成製を100%に換算して使用した。

2) 実験動物ならびに投与方法

被検動物は雄性の健常ウサギで、体重2.5kg前後のものを用いた。まず購入後のウサギは飼料（オリエンタル酵母工業製MF）にならすため、約2週間同一条件で飼育した。これらの動物は1群3例として4組に分け、実験開始直前に予め法のごとく、耳静脈より4～5ml宛を採血した。その後、3組の動物にはDBS・1～10ppm濃度の水溶液を自由給水の状態で連日与えた。他の1組は対照として清水を用いた。この条件で約2.5カ月間飼育した。その観察は一定の間隔に逐日採血し、この血清中の酵素および電解質を測定した。これらの求められた各数値は実験開始前の値に対する消長百分率を算出し、その消長曲線によつて比較検討した。

3) 測定方法

血清中の酵素の分析方法は、Alkaline Phosphatase (ALPh) は Sinowara-Jones-Reinhart 法, Transaminase (GPT, GOT) は Reitman, Frankel 法により測定した。電解質の総カルシウム (Ca) は柳沢法, 無機リン (P) は Tawssky 法, なお、総蛋白質は Biuret 法を用いて行なつた。

実 験 成 績

酵素および電解質の消長

非常に濃度の薄いDBSをウサギに毎日与えた場合、一般に血清中の諸酵素の推移は対照群の消長に比較して差異のある動揺を示した。その傾向的消長を詳細に述べると下記の通りであつた。

ALPh (図-1): 5, 10ppmのDBS給水群の消長は極めて類似した漸次波動的な減少傾向であつた。その平均的消長率からみると変動の幅は49.7～124.2%の範囲内であつた。これらの推移は、DBSの給水開

Fig. 1 ALPh (Alkaline Phosphatase)

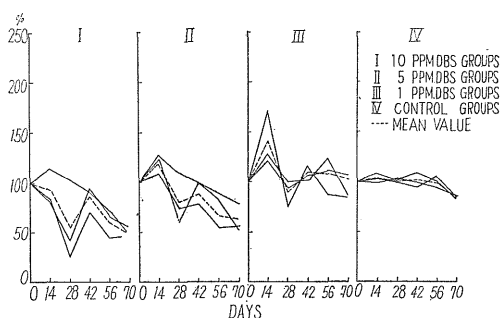
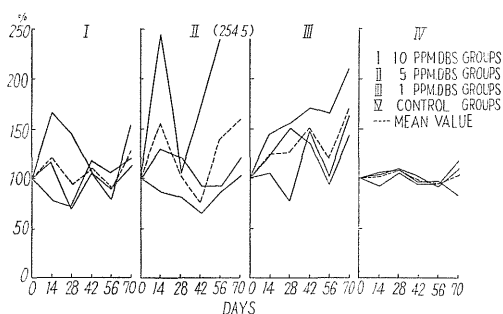


Fig. 2 GPT (Glutamic Pyruvic Transaminase)



始後14日目実験前値の水準を若干下廻る程度であつたが、28日目には急激に減少した。その後、42日目はやや回復するように思われたが、再び漸次減少の傾向を示した。また、1ppm群は峯型の消長で給水初期の14日目に高度な上昇(141.3%)をきたした。これ以後は前値付近にもどり89.4%～92.4%の幅で経過した。

なお、対照群の変動は微小であり56日目までほとんど変化なく(99.8～103.8%),観察の最終日にわずかに低下(85.0%)する消長であつた。

GPT (図-2): TransaminaseのGPTの変動は、DBS給水群が対照群(94.6～107.7%)に比してその変動の幅は大であるが、この特徴的な傾向は認め難い。しかし、5, 10ppm群の2例ずつはやや同じような動きを呈し底型の消長を示した。他の1例ずつは前者の消長と相異し増減の変化が激しく、二峯性の型となつた。また、1ppm群は前値水準よりほぼ加層部にあり、その平均値曲線の推移は次第に上昇する傾向であつた。この変動の幅は大きく119.1～171.8%の高い値を示した。

GOT (図-3): 1ppm群と10ppm群の傾向は同型の二峯性の消長に現われたが、5ppm群は漸次傾斜の

Fig. 3 GOT (Glutamic Oxalacetic Transaminase)

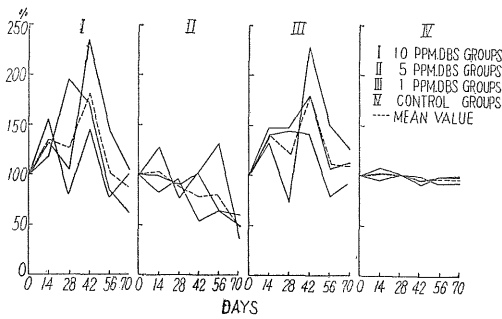


Fig. 4 Total Protein

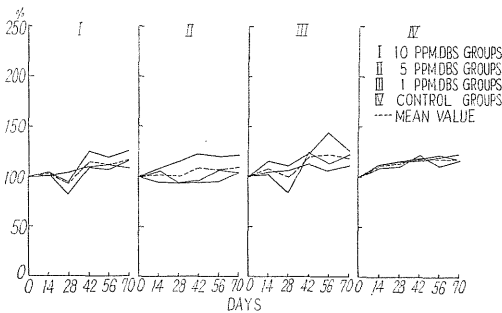


Fig. 5 Ca (Total Calcium)

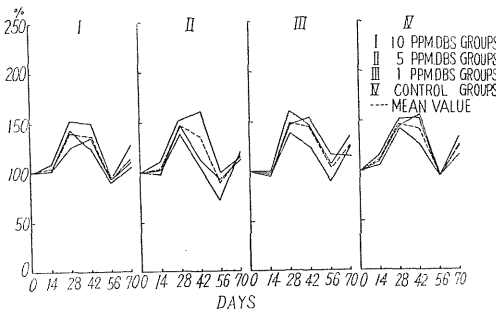
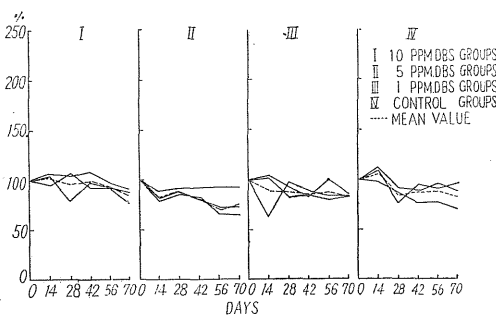


Fig. 6 P (Phosphate)



状態となり減少的推移であつた。すなわち、10ppm群の平均的曲線はDBS給水後14日目にわずかに増加(119.1%)をみたが、28日目にいたつてやや減少した。その後、急速に上昇し42日目には最高値(195.1%)に達した。これより再び下降に転じ、70日目には前値よりはるかに減少(61.9%)した。1 ppm群においては前群の消長と同様に推移したが、観察の最終日の減退傾向は認められず、加相に維持した。一方、5 ppm群の場合は増加あるいは復元するきざしがみられるが、その傾向は減少する動きを示した。この時の対照群の変動は分散の幅が狭く、96.2~101.3%の範囲内にとどまつた。

Protein (図-4) : 総蛋白質の対照群の動きは分散の幅が小さく、初期より漸次上昇する消長を示した。これに比して、DBS給水群のほとんどの例が28日目まで前値の水準を下廻る傾向であつた。その後は対照群の消長と同様な経過をとつた。

Ca, P (図-5~6) : DBS給水群のCaおよびPの消長は対照群の動きと同程度の推移を示し、その傾向的差異は認められない。

考 察

さきに、著者らはDBSが生体内におよぼす影響を生化学的に吟味するため、その一環として、本薬の酵素活性化の阻害作用について検討した。まず、DBSのin vitroの試験においてはDiastaseおよびPepsinの活性化を阻止する作用があることを認めた(お茶の水誌; 11, 69~71 (1963))。また、労働衛生研究所の長谷川ら(中性洗剤特別研究報告書; 185, 1963)は0.2μg/mlの少量で肝臓のミトコンドリアの活性度が80~38%に低下されるという。さらに200μg/ml以上になると0%になり、そのミトコンドリアの動きが完全に停止されることを報告している。in vivoにおいては、経口投与あるいは皮膚塗布時のウサギの血清酵素の消長を観察した(日本公衛誌; 11, 13(1964), 東京獣畜誌; 16, (1967))。その成績では投与方法に関係なくALPh, GPT, GOTおよびAmylaseはいずれも低下する傾向を示した。この場合、興味あることは経皮時の消長であつた。すなわち、本薬剤の直接的刺激というより皮膚吸収により、二次的に体内の酵素へ働き、その作用を抑制するものと推定された。

上述の実験成績あるいは報告はすべて健康動物を使用しての観察であつたが、肝臓障害の場合、その体内の酵素の消長はどのような動きを示すであろうか。これについて四塩化炭素(CCl₄)による肝臓障害のウサギを用いて、それらの酵素群の消長を比較検討した。

本研究の実験方法および成績について簡単に述べると、実験動物のウサギ（約2.5kg ♂）は1群5例として4区分し、体重kgあたり CCl_4 を0.3ml 皮下注射した。これより2日間経過した後、1%DBS溶液の一定量を経口的に投入した。その後、逐日採血し、この血清中の酵素を測定した。これらの採血、分析および観察方法は本実験に記載した方法と同様に実施した。

その実験成績は図-7～9に示すごとくであつた。

1) ALPh (図-7): DBS・400mg/kg 群は対照群

Fig. 7 ALPh (Alkaline Phosphatase)

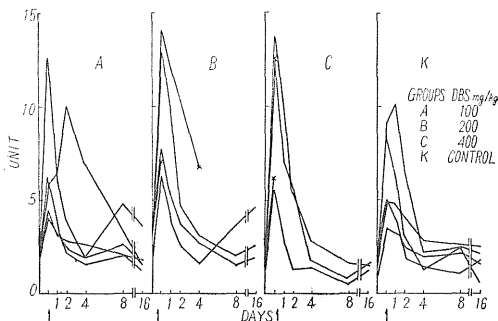


Fig. 8 GPT (Glutamic Pyruvic Transaminase)

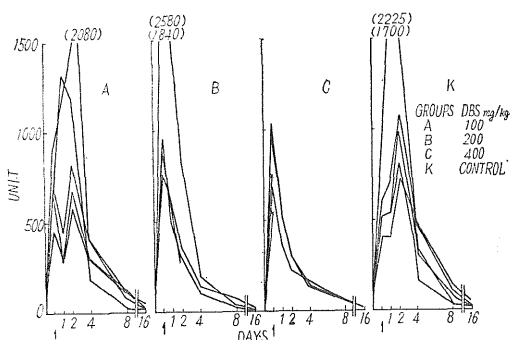
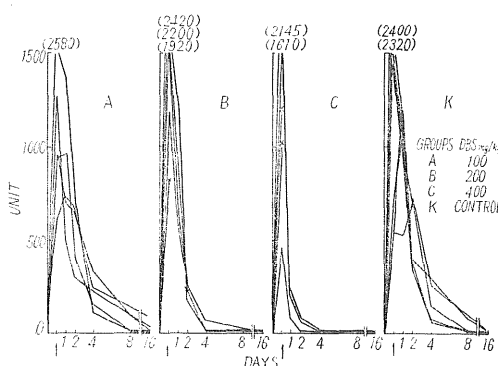


Fig. 9 GOT (Glutamic Oxalacetic Transaminase)



の消長傾向と同じようであるが、観察2日目以後の消長は CCl_4 注入前の値に比較的早く回復する動きを示した。また、中等量の200mg/kg 群は前者に比して回復程度が遅く前値よりやや高い状態で推移した。この傾向は100mg/kg 群になるとほぼ対照群と類似した。すなわち、DBSの投与量の増加にともないその酵素活性度は抑制された。2) GPT, GOT (図-8～9): GPT, GOTの全経過は対照群の消長に比較して早期に CCl_4 注入前の値に回復する傾向であつた。その早期復元は ALPh と同様に大量、中等量および少量の投与群の順位に現われた。

以上の成績からDBSは体内の諸酵素の活性度を著しく阻害あるいは抑制する作用を持っているものと推察される。この作用は生体内に侵入した本薬剤が直接に酵素あるいは臓器組織中の細胞と容易に結合、あるいは包含することによつて惹起されるものと思われる。したがつて、飲料水中に含まれる微量のDBSでも長期に渡つて摂取された場合、ある種の酵素が失活性化され生体の代謝異常を起す危険があり、十分に検討しなければならない問題である。

要 約

わが国の合成洗剤による河川の汚染濃度は非常に高く許量を越える場合が多い。著者らはこのような汚染範囲の1～10ppm濃度のDBSで生体内の酵素および電解質がどのような影響をうけるかをウサギを用いて実験的に行なつた。

- 1) DBSの混入水を毎日ウサギに与えた場合、その血清中のAlkaline phosphataseは減少する傾向を示した。
- 2) TransaminaseのGPT, GOTは対照群に比較して増減の幅大であるが、その激しい変動にもかかわらず一定の傾向は認め難い。
- 3) 総蛋白質はDBS給水の開始時から28日目まで減少あるいは給水前の値付近にとどまり、対照群にみられる増加現象が認められなかつた。
- 4) 総カルシウム、無機リンは対照群の消長と同じような推移を示した。

文 献

- 1) 柳沢文正, 小笠原公: 栄養と食糧, 19, 13(1967)
- 2) 柳沢文正, 小笠原公: 栄養と食糧投稿中 (1967掲載予定)
- 3) 柳沢文正, 小笠原公, 武士侯邦雄: 栄養と食糧投稿中 (1968掲載予定)
- 4) 山岸達典: 東京獣医畜産学雑誌掲載予定
- 5) 山岸達典: 東京獣医畜産学雑誌掲載予定

ガスクロマトグラフによる微量一酸化炭素の測定法

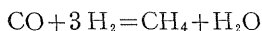
中山袈裟典*

GAS CHROMATOGRAPHIC DETERMINATION OF TRACE CARBON MONOXIDE

Kesanori NAKAYAMA

New techniques being used a simple and sensitive gas chromatographic determination have been developed for the analysis of trace carbon monoxide.

Carbon monoxide will react with hydrogen in the presence of reduced nickel catalyst in the following :



This methane has been detected by a flame ionization detector.

The catalyst temperature was first varied over the range 100° to 350°C. Carbon monoxide was not converted to methane, at a catalyst temperature 100° and 150°C, while a large amount of tailing which showed insufficient conversion of one was observed on the chromatograph at 200°C, and the tailing disappeared almost completely at 300°, 350°C.

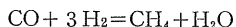
The peak width was almost the same as that of a similar sample of methane whose peak width was independent of the catalyst temperature in 300°, 350°C.

The sensitivity of this method is 2ppm carbon monoxide per 5ml of sample taken.

緒言

ガスクロマトグラフによる一酸化炭素の分析には、従来検出器として、熱伝導度型およびヘリウムイオン化型が使用されている。前者については種々操作条件を変更しても感度はあまりあがらない。後者は感度が非常に高くすぐれているが、キャリアガスに高純度のヘリウムを用いねばならず、一般に入手できるヘリウムでは充分でない等の不便がある^{11,12)}。

一酸化炭素は、次式のごとく、適当な還元触媒の存在下で還元されてメタンになる。



そこで、一酸化炭素をニッケル触媒でメタンに変換し、一般に普及している水素炎イオン化検出器を用い、微量一酸化炭素の測定法を検討し、ppm 程度の一酸化炭素を定量できることが確かめられた。

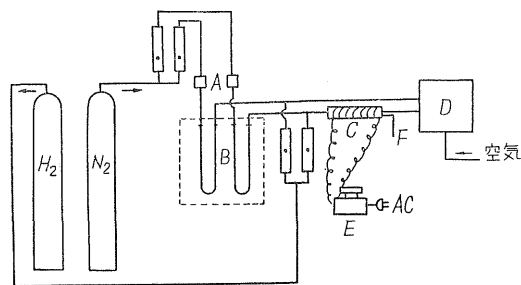
装置および試薬

1 装 置

* 東京都立衛生研究所 環境衛生部

ガスクロマトグラフは水素炎イオン化検出器 (HFD-1) 付の島津製作所製 GC-1 B 型を用い、ガス流路を図 1 のごとく一部変更した。ニッケル触媒はカラムとイオン化検出器の中間におき、水素は触媒層の直前でキャリアガスに一定量混合し一酸化炭素の還元および水素炎用とした。

図1 装置の略図



A : 試料注入口 D : 水素炎イオン化検出器
B : カラム E : スライドトランス
C : ニッケル触媒 F : 温度計

カラムは内径4 mm, 長さ2.25m のステンレススチール製を用いた。

カラム充填剤：島津製作所製 molecular sieve 5 A (40~60メッシュ)を用いた。

2 試 薬

還元触媒：Porter & Volman のニッケル触媒³⁾を用いた。すなわち、シマライト C (60~80メッシュ)を硝酸ニッケルの飽和水溶液に浸し、吸引ろ過後100°C で10時間乾燥し、さらに 450°C 5時間加熱したもの0.5 gを内径4 mm, 長さ10cm のステンレススチール管につめて使用した。

一酸化炭素：高千穂化学工業製高純度品 (99.5%)

メタン：東京化成製 (99%)

操 作 条 件

図1の装置について実験を行なった。試料ガスはガスクロマトグラフのガス試料管を用いて注入した。触媒管は電気炉とスライダックを用いて一定温度に加熱した。

キャリアーガス：窒素, 60ml/min

水素：45ml/min

空気：1.0l/min

カラム：molecular sieve 5 A (4 mm×2.25m)

カラム温度：100°C

検出器：水素炎イオン化検出器

検出器温度：100°C

キャリアーガス60 ml に対し水素 45ml がメタンに対し最大感度を示した。

還元触媒の温度条件

触媒温度 100°C, 150°C, 200°C, 250°C, 300°C, 350°C の6段階で一酸化炭素を触媒系に注入し還元状態を測定した結果を図2に示した。

100°C, 150°Cでは一酸化炭素のメタンへの還元は全く行なわれず, 200°C, 250°Cでも充分でない。300°C, 350°Cでは還元は充分に行なわれ, かつ両者の間に還元力の差はない。

以後実験は触媒温度320°Cについて行なった。

定 量 性

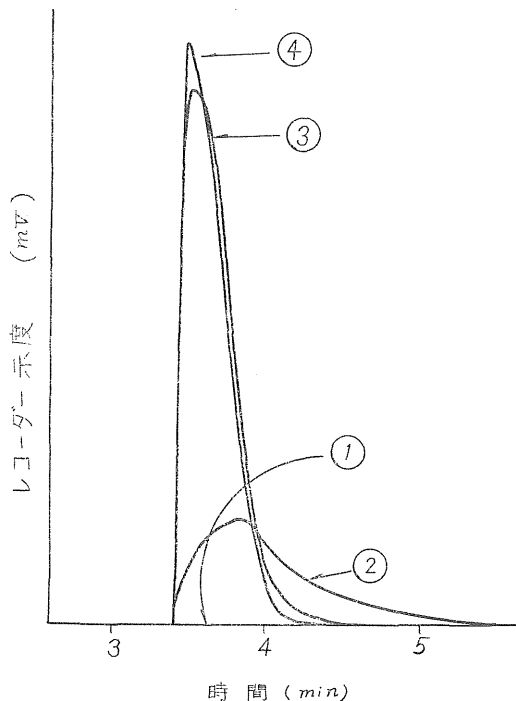
純一酸化炭素, メタンをそれぞれ本装置で分析した結果, 一酸化炭素のメタンへの転換は完全に行なわれ, 一酸化炭素のメタン以外への反応, メタンの他物質への二次的反応はみられなかった。

なお, 定量性以後の実験は試料に対するクロマトグラム上のピーク面積について検討した。

再 現 性

3×10^{-4} ml の一酸化炭素をくりかえし導入して分

図2 反応温度によるクロマトグラムの変動



試 料：CO, 1 ml (99.5%)

反応温度：①100°C, 150°C

②200°C

③250°C

④300°C, 350°C

カラム：molecular sieve 5 A (4 mm×2.25m)

温 度：100°C

キャリアーガス：N₂, 60ml/min

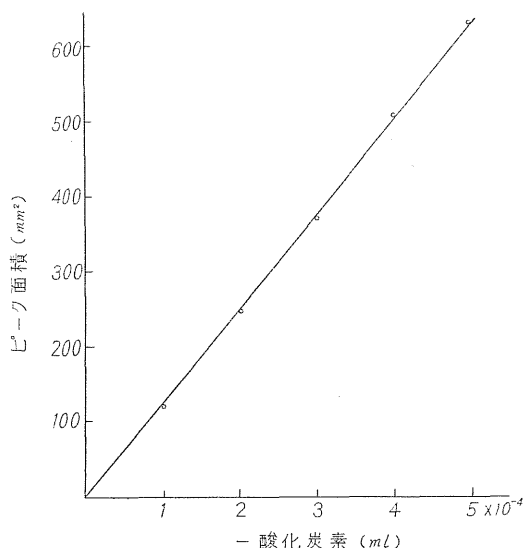
表1 ピーク面積の再現性

回 数	COのピーク面積 (mm ²)
1	387.10
2	388.08
3	392.00
4	392.98
5	389.55
6	389.55
7	391.02
平 均	390.04
標準偏差	1.942
C. V. %	0.50

散を調べた結果を表1に示した。

CV は0.50%で再現性は良好であった。

図3 検 量 線



カラム: molecular sieve 5 A (4 mm × 2.25 m)
 温度: 100°C
 キャリヤーガス: N₂ 60 ml/min
 水素: 45 ml/min
 レンジ × 感度: 0.4 × 1000
 チャートスピード: 2 cm/min

検 量 線

一酸化炭素の各種濃度に対する絶対検量線は図3に示した。本法による直線性は極めて良好である。

測 定 限 界

試料量 5 ml で 2 ppm の一酸化炭素は充分検出可能である。

呼気中の一酸化炭素の分析例を図4に示す。

総 括

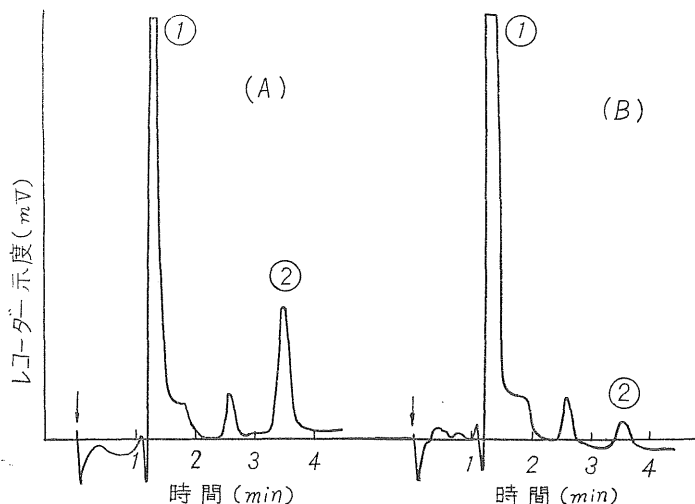
以上ニッケル触媒による微量一酸化炭素のメタンへの転換および定量性について検討した。触媒量 0.5 g 反応温度 320°C で再現性、直線性のある分析結果が得られることが確認された。

なお、ニッケル触媒は 2～3 カ月の使用では活性の低下はあまりみられなかった。

また、本法を血液中的一酸化炭素ヘモグロビンの測定に使用すれば、血液量は 20 mm³ で充分で操作は 10 分以内で完了し CO-Hb の簡易測定法として利用できる。

共存ガスの影響については、molecular sieve 5 A で分離されるものについては、別々のピークになるので問題はない。ただし、くり返し測定を行なう場合、多量の水分や炭酸ガスを含む試料については、カラムの分離能低下の原因となるので、除去するかまたは他

図4 呼気中の一酸化炭素



試料: 呼気 5 ml

(A): 喫煙者 (B): 非喫煙者

①: 酸素による水素炎の変動, ②: CO

カラム: molecular sieve 5 A (4 mm × 2.25 m)

温度: 100°C

キャリヤーガス: N₂, 60 ml/min

のカラムの使用等を考える必要がある。

文 献

- 1) 日本化学会編: 実験化学講座, 続 9, p. 29 (1965) 丸善, 東京
- 2) C. Harold Hartmann and Keene P. Dimick, : J. of Gas Chromatography, 4, 136 (1965)
- 3) Kenneth Porter and Volman, D. H., : Anal. Chem., 34, 748 (1962)

都内の降下ばいじん量及び、二酸化鉛法による 亜硫酸ガスの測定結果について

I 降下ばいじん量について

中 野 欣 嗣* 瀬 戸 孝 博*
山 崎 爽 治* 泉 川 碩 雄*

緒言、調査方法

大気汚染度を推定する資料の一つとするため、1955年から、日本薬学会衛生試験法による、降下ばいじん計（dust jar）を使用し、降下ばいじんの継続測定を行なつており、前年度までの測定結果については、すでに本年報¹⁾及び、東京都大気汚染調査の概要²⁾で

報告したが、1966年度においても、同種測定を継続したので、その結果を報告し、又東京都の最近3年間における降下ばいじん量の傾向を解析してみた。

1966年度の測定場所は、図1のとおりであり、調査方法、調査項目は従来と同様である。

図1 降下ばいじん・二酸化鉛法による亜硫酸ガス測定場所（42年3月現在）



* 東京都立衛生研究所 環境衛生部

表1 月別、降下ばいじん量と気象条件 (1966年1月～12月)

(ton/km²/月)

月	測 定 点	工 場 地 域					商 業 地 域					住 宅 地 域						平均 気温 (°C)	平均 湿度 (%)	平均 風速 (m/ S)	降水量 (mm)	降水 日数
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯					
	1	23.3	32.2	37.8	30.7	32.3	29.4	28.7	20.9	19.1	33.2	21.3	—	11.8	21.6	23.4	9.5	4.6	46	3.2	24	3
	2	32.1	41.8	68.1	25.0	41.9	—	48.1	31.4	29.5	43.2	34.6	29.0	25.4	21.5	—	23.5	7.2	51	4.0	122	8
	3	22.7	28.6	37.7	40.9	25.3	30.2	30.0	21.6	16.9	30.9	15.5	27.0	11.5	16.6	12.8	15.0	9.6	57	4.1	100	15
	4	20.0	23.6	32.3	32.0	21.2	19.4	22.5	17.7	16.3	20.2	10.9	14.8	9.0	11.3	14.7	16.9	13.6	68	4.0	134	14
	5	31.7	35.4	60.0	127.1	24.9	29.8	32.4	24.8	20.8	23.7	19.9	19.9	13.2	14.0	9.8	15.3	17.9	62	4.5	196	10
	6	23.6	26.4	30.3	28.5	21.5	18.6	42.2	—	13.7	23.0	17.5	—	12.7	14.3	21.6	11.9	20.1	73	4.0	510	13
	7	30.9	26.2	47.0	30.2	21.2	24.3	24.6	21.0	20.2	20.0	15.5	13.7	9.9	8.1	9.3	6.4	24.4	76	3.5	161	15
	8	31.2	26.7	44.6	53.4	29.7	21.0	23.2	23.6	16.0	25.9	14.5	14.9	7.7	12.2	12.2	9.1	26.9	71	3.9	55	5
	9	22.8	20.8	27.3	48.1	23.8	17.6	22.0	14.4	23.0	18.2	14.4	28.5	10.2	12.5	7.8	12.9	23.2	73	4.1	197	15
	10	19.3	16.9	27.4	20.5	19.1	15.4	17.6	12.5	11.7	17.8	8.4	12.1	12.4	13.1	10.5	7.6	18.9	65	2.9	109	10
	11	24.0	28.0	41.0	79.8	—	—	26.6	21.6	24.2	30.0	21.0	18.3	15.6	15.4	—	13.6	12.9	57	3.3	29	7
	12	26.6	—	61.1	27.0	24.7	—	28.0	20.4	24.5	42.0	14.2	15.8	12.3	12.0	18.7	6.0	6.6	47	3.4	8	1
相 乗 平 均		25.4	27.2	41.0	49.5	25.3	22.3	27.8	20.2	19.1	26.2	16.3	18.5	12.0	13.9	13.2	11.4					
上限値		28.4	32.0	50.8	82.8	29.4	27.4	33.2	24.0	22.5	31.8	20.5	23.3	14.5	16.5	17.3	12.9					
下限値		22.6	23.1	33.7	31.8	21.8	18.1	23.3	17.1	16.1	21.5	13.0	14.6	9.9	11.7	10.1	10.1					
平均		32.6					22.9					13.9										
範囲		28.6～37.1					21.2～26.0					12.8～15.2										

(注) 気象条件は東京管区気象台資料による。

- | | | | |
|------------|------------|-----------|---------------|
| ① 糀谷保健所 | ⑤ 大日本インキKK | ⑨ 渋谷保健所 | ⑬ 杉並西保健所 |
| ② 城東保健所 | ⑥ 麹町保健所 | ⑩ 池袋保健所 | ⑭ 立川保健所 |
| ③ 大島第五小学校 | ⑦ 中央保健所 | ⑪ 都立衛生研究所 | ⑮ 青梅保健所 |
| ④ 荒川商業高等学校 | ⑧ 神田保健所 | ⑫ 四谷保健所 | ⑯ 中央保健所 大島出張所 |

調査結果

1966年1月から同年12月までの月別降下ばいじん量を、表1に示し、参考のため、気象条件を付記した。又この季節別平均降下ばいじん量を表2に示した。

考 察

Air Pollution Control Association (APCA) の Recommended Standard Method for Continuing Dust Fall Survey³⁾によると、降下ばいじんデータの度数分布曲線は、左右対称で対数値を求めると、一層正規分布曲線になる。そこで降下ばいじんデータは、相乗平均と標準偏差で報告されるべきであると述べており、N試料のグループ平均の、95%信頼限界は、次式により計算した限界により示されるとしている。

$$S(X) = \sqrt{\frac{\sum X^2 - M^2}{N-1}}$$

$$S(m) = \frac{S(X)}{\sqrt{N}}$$

$$\text{Limit} = KS(m)$$

N : グループ中の試料の数

S(X) : グループにおける標準偏差

M : N試料のグループの相乗平均

S(m) : 平均の標準偏差

K : 95%信頼限界を求めるための値(表3)

この式を使用し、1966年の東京都における降下ばいじん量の測定地別の相乗平均と、95%信頼限界を求めたのが表1で、この相乗平均から降下ばいじんの汚染分布図を作成したのが、図2である。この表1、図2から都内の汚染分布を見ると、隅田川、荒川放水路沿岸の工場地域が特に多く、次いで板橋、大田等の工場地域が高く、中央、千代田、豊島等の商業地域は都の年平均とはほぼ同じ値を示し、住宅地域は最も少ない。

可溶性成分の比率は、中央、千代田、江東、大田の地域が高く、郊外は低くなっている。1966年度の都年総平均、22.5 t を大きく上回っている地点に、工場

表2 季節別平均降下ばいじん量 (1965年12月~1966年11月)

地域	測定地	四季	不 溶 成 分			可 溶 成 分			総 量
			有 機 分	無 機 分	小 計	有 機 分	無 機 分	小 計	
工場 地域	糞保健所 谷	冬	5.78	12.08	17.86	5.88	4.71	10.59	28.45
		春	3.90	11.09	14.99	5.51	4.30	9.81	24.80
		夏	4.18	10.76	14.94	7.27	6.37	13.64	28.85
		秋	2.93	8.66	11.59	5.60	4.85	10.45	22.04
	城保健所 東	冬	6.08	16.77	22.85	4.64	6.21	10.85	33.70
		春	5.08	14.58	19.66	3.54	6.00	9.54	29.20
		夏	3.29	11.17	14.46	7.95	3.98	11.93	26.39
		秋	2.75	9.65	12.40	4.73	4.75	9.48	21.88
	小島学 第五校	冬	5.18	23.97	29.15	5.43	13.65	19.08	48.23
		春	4.15	20.45	24.60	5.28	13.45	18.73	43.33
		夏	4.39	18.98	23.37	9.34	7.92	17.26	40.62
		秋	2.87	12.72	15.59	6.93	9.37	16.30	31.89
	荒商業高 川校	冬	5.68	42.30	47.98	5.87	7.35	13.22	61.20
		春	5.91	48.39	54.30	5.47	6.87	12.34	66.64
		夏	3.92	23.64	27.56	6.45	3.33	9.78	37.34
		秋	4.24	32.07	36.31	7.31	5.87	13.18	49.49
	大ソニ 日本イ	冬	4.59	16.51	21.10	5.97	5.60	11.57	32.67
		春	4.60	12.32	16.92	3.03	3.86	6.89	23.81
		夏	3.52	8.66	12.18	6.24	5.69	11.93	24.11
		秋	4.55	7.76	12.31	5.02	4.14	9.16	21.47
商業 地域	麹保健所 町	冬	5.13	12.89	18.02	4.14	7.00	11.14	29.16
		春	4.36	12.71	17.07	3.09	6.30	9.39	26.46
		夏	3.29	8.44	11.73	5.46	4.13	9.59	21.32
		秋	2.22	5.57	7.79	4.49	4.18	8.67	16.46
	中保健所 央	冬	6.58	17.58	24.16	3.96	6.24	10.20	34.36
		春	5.09	13.89	18.98	3.93	5.40	9.33	28.31
		夏	4.58	9.08	13.66	10.16	6.18	16.34	30.01
		秋	3.09	9.02	12.11	4.65	5.29	9.94	33.05
	神保健所 田	冬	4.13	11.32	15.45	4.06	5.32	9.38	24.83
		春	3.55	9.74	13.29	3.56	4.52	8.08	21.37
		夏	3.43	8.28	11.71	5.81	4.80	10.61	22.32
		秋	2.32	5.57	7.89	4.80	3.49	8.29	16.18
	洪保健所 谷	冬	3.49	11.97	15.46	3.07	3.43	6.50	21.96
		春	2.44	9.53	11.97	3.11	2.93	6.04	18.01
		夏	1.88	7.70	9.58	4.39	3.63	7.02	16.60
		秋	2.63	9.61	12.24	3.54	3.85	7.38	19.62
	池保健所 袋	冬	5.85	18.56	24.41	4.45	5.48	9.93	34.34
		春	4.30	13.16	17.46	2.96	4.47	7.43	24.89
		夏	3.80	7.76	11.56	6.80	4.61	11.41	22.97
		秋	3.93	9.49	13.42	3.99	4.56	8.55	21.97
住宅 地域	衛研 生所	冬	3.06	13.58	16.64	2.95	3.81	6.76	23.40
		春	2.33	7.63	9.96	2.79	5.46	8.25	15.42
		夏	2.12	5.26	7.38	6.33	2.13	8.46	15.84
		秋	1.90	6.04	7.94	4.32	2.33	6.65	14.59
	四保健所 谷	冬	3.28	8.15	11.43	1.58	2.23	3.81	15.24
		春	3.63	11.66	15.29	1.39	3.91	5.30	20.59
		夏	3.15	5.77	8.92	3.05	2.34	5.39	14.31
		秋	5.39	6.86	12.25	3.81	3.58	7.39	19.64
	杉並西 所	冬	2.98	8.73	11.71	2.10	2.11	4.21	15.92
		春	2.17	5.11	7.28	2.22	1.73	3.95	11.23
		夏	1.59	3.20	4.79	4.66	0.63	5.29	10.08
		秋	3.13	4.01	7.14	3.52	2.05	5.57	12.71
	立保健所 川	冬	2.82	10.90	13.72	1.41	2.15	3.56	17.28
		春	2.34	7.11	9.45	2.36	2.17	4.53	13.98
		夏	2.01	4.04	6.05	4.28	1.23	5.51	11.56
		秋	2.17	5.94	8.11	3.51	2.06	5.57	13.68
	青保健所 梅	冬	1.37	6.72	8.09	1.26	1.31	2.57	10.66
		春	2.09	6.16	8.25	1.90	2.27	4.17	12.42
		夏	2.40	4.33	6.73	5.05	2.58	7.63	14.36
		秋	1.74	4.16	5.90	1.69	1.52	3.21	9.11
	中大島出 張所	冬	1.15	8.50	9.65	2.60	3.31	5.91	15.56
		春	1.45	6.01	7.46	2.44	5.83	8.27	15.73
		夏	0.81	3.23	4.04	2.65	2.47	5.12	9.16
		秋	1.26	5.14	6.40	2.35	2.63	4.98	11.38

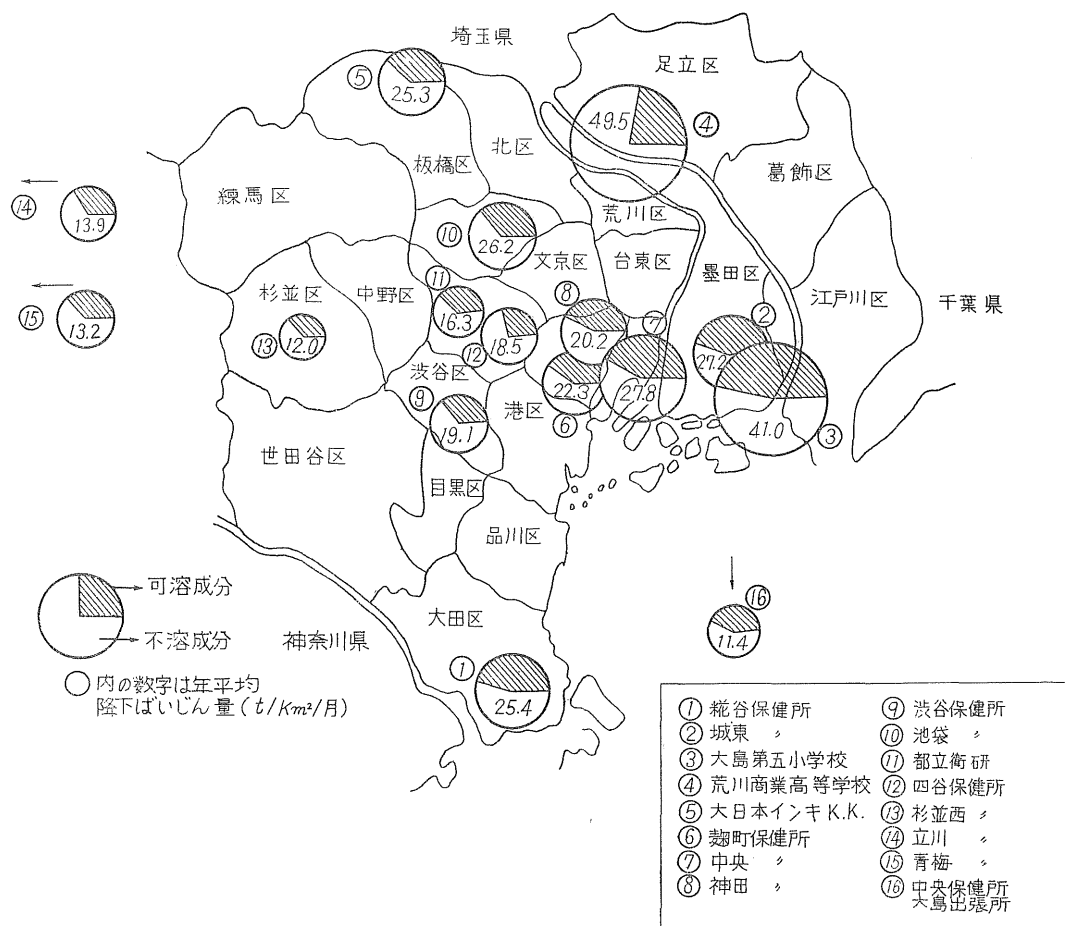
55653/64 608
8.70 701524

表3 K 値 及び t 値 表

K 値										
試料の数	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
K	13	4.3	3.2	2.8	2.6	2.5	2.4	2.3	2.3	
試料の数	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
K	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	2.1	
試料の数	20	21	22	23	24	25	25以上			
K	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.0			

t 値										
試料の数	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
t	13	4.3	3.2	2.8	2.6	2.5	2.4	2.3	2.3	
試料の数	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
t	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	2.1	
試料の数	21	22	23	24	25	25以上				
t	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.0				

図2 降下ばいじん量による大気汚染分布 (1966年平均)

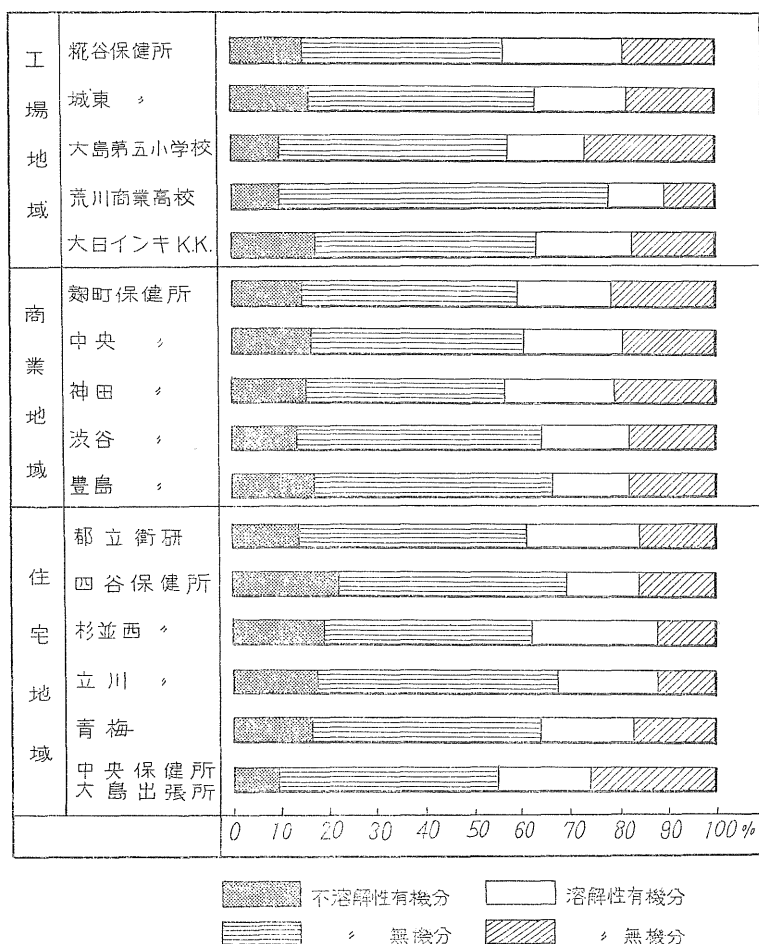


地域の荒川商業高等学校、大島第五小学校があるが、図3から見ると従来と同様に荒川商業高等学校では不溶性無機分が年平均で総量の68% (1965年は55%) を占め、又大島第五小学校では可溶性無機分が26% (1965年は29%) を占め他地点に比べて高く特異な傾

向を示している。

この荒川商業高等学校、大島第五小学校に影響を及ぼす汚染源について、荒川商業高等学校の不溶性無機分、大島第五小学校の可溶性無機分と、都立衛研で測定した風向頻度との相関を求めると、表4のとおり

図3 降下ばいじん量の成分率
(1966年1月～12月までの総量に対する%)



であり、大島第五小学校では主として西成分を含む風の時危険率5%で有意の順相関を示し、東成分を含む時逆相関を示す。これは西方向に江東工業地帯があり、この地域は硫酸根の濃度が従来から高くこれが影響していると思われる。

荒川商業高等学校では有意の相関を示す風向は見られないが、一応順相関を示す風向に北東～西南西と南～東南東がある。この北東～西南西の方向には北区の工場地帯があり、南～東南東の方向には荒川の工場地帯があるが、南南西の方向にのみ有意の逆相関が見られるのは、dust jar の設置点に問題があるのではないかとわれ、今後検討する必要があると思われる。

次に降下ばいじん量と降水量、平均風速との相関係数を成分別、地域別に示すと表5のようになる。これ

から見ると、可溶性有機分と降水量との相関は、商業地域、住宅地域では危険率5%で有意の順相関を示している。工場地域では有意ではないが順相関が認められ、不溶性無機分はいずれの地域でも逆相関を示している。これは降水により砂じんの飛来が抑制されるためと思われる。

平均風速と各成分との相関はいずれも低く、風による砂じんの飛来が不溶性無機分に影響し順相関を示すだろうと思われたが、有意とはなっていない。これは平均風速のみでなく、地表面の湿度等の影響も考える必要があると思われる。以上の結果から図4の季節変化を見ると2月は降雨量が少なく、平均風速が4.0 m/s と高く各地域とも砂じんにより大きく影響されていると思われ、3～4月は平均風速が4.0 m/s 以上あ

表4 降下ばいじん量と風向との相関

風 向	荒 川 商 業	大 島 五 小
N	+0.35	+0.40
NNE	+0.04	-0.16
NE	-0.18	-0.54
ENE	-0.03	-0.41
E	-0.02	-0.52
ESE	+0.12	-0.20
SE	+0.21	-0.22
SSE	+0.16	-0.04
S	+0.01	-0.22
SSW	-0.90	-0.26
SW	-0.11	0
WSW	+0.21	+0.60
W	+0.30	+0.62
WNW	+0.05	+0.53
NW	+0.08	+0.35
NNW	-0.08	+0.09

N=12

有意水準 $r=0.576$ ($p=0.05$)

(注) 荒川商業校は不溶解性無機分、大島第五小は
可溶性無機分の相関を求めたものである。

表5 降下ばいじん量と降水量、平均風速との相関

(1966年1月～12月)

	測定地域	不溶解性 有機分	不溶解性 無機分	可 溶 性 有機分	可溶性 無機分
降相 雨関 量係 数 の	工場地域	+0.56	-0.32	+0.54	-0.55
	商業地域	-0.11	-0.58	+0.77	-0.49
	住宅地域	+0.23	-0.55	+0.72	-0.14
平の 均相 風関 速係 数	工場地域	+0.20	+0.40	-0.13	-0.28
	商業地域	+0.14	+0.08	-0.06	-0.14
	住宅地域	0	+0.10	-0.11	0

N=12 有意水準 $r=0.576$ ($p=0.05$)

図4 月別降下ばいじん量とその組成成分の関係 (1966年都平均)

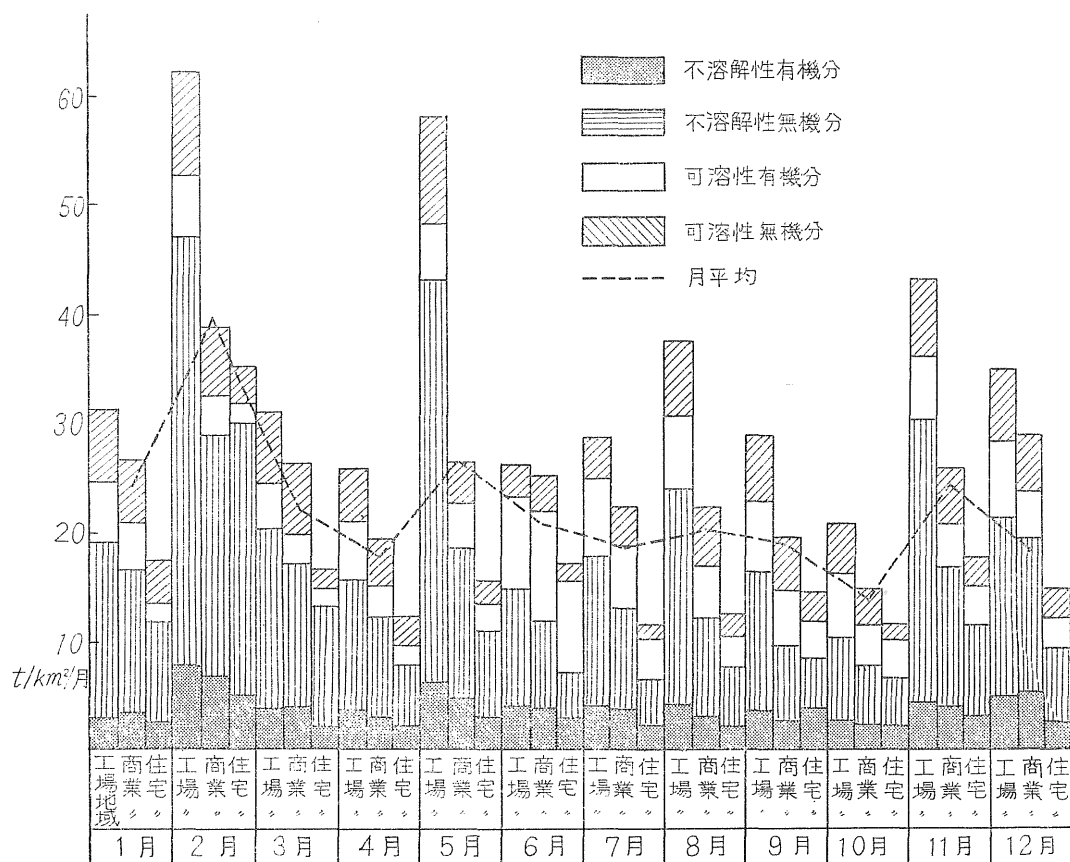


表6 1964年1月以来の経月数をX, 降下ばいじん量をYとしYのXに関する回帰直線

糀谷保健所	$Y = 0.032X + 25.9$
城東保健所	$Y = 0.045X + 27.3$
大島第五小学校	$Y = -0.001X + 44.4$
荒川商業高等学校	$Y = 0.199X + 44.3$
大日本インキKK	$Y = 0.105X + 23.0$
翹町保健所	$Y = -0.363X + 34.1$
中央保健所	$Y = -0.150X + 31.7$
神田保健所	$Y = -0.061X + 22.8$
渋谷保健所	$Y = 0.015X + 18.9$
池袋保健所	$Y = 0.060X + 24.4$
都立衛研	$Y = -0.045X + 18.6$
四谷保健所	$Y = 0.060X + 20.4$
杉並西保健所	$Y = 0.071X + 10.8$
立川保健所	$Y = 0.085X + 11.4$

るが、降水日数が1カ月の46%以上あるので砂じんの影響が少なく、降下ばいじん量の減少が目立つ、5月は平均風速が4.5m/sと強く又降水量、降水日数が少なく砂じんの影響を多く受けていると思われる。6月は降水量が多く可溶性有機分が他の月に比べて多くなっている。

次に最近3年間の降下ばいじん量の測定地別の傾向は1964年1月以来の経月数をX, 降下ばいじん量をYとして、XのYに関する回帰直線を求めると表6のようになる。

これから見ると中央区、千代田区の都心商業地域において減少の傾向が見られ、工場地域は平均して、増加の傾向にあり、この傾向から見ると1957~1963年までは工場地域より商業地域での降下ばいじん量が多かったが、1964年以来これが逆転し最近ますます差が開いて行く傾向にあることを意味している。この逆転し

た1964年と1966年の不溶性成分と可溶性成分の平均値の差を見るために年平均t値の値を求めると、工場地域における不溶性成分は $t = 0.27$ で表3の $t = 2$ より小さく1964年と1966年の平均値に有意の相違がない。可溶性成分は $t = 3.44$ で、 $t = 2$ より大きく1964年に比べて増加している。商業地域の不溶性成分は1964年の平均値は14.2t, 1966年は13.6tと減少しているが $|t| = 0.49$ で有意の差はない。可溶性成分は $t = 3.40$ で $t = 2$ より大きく増加していることを示す。このことから工場地域と商業地域における降下ばいじん量の差は可溶性成分の増加率が原因しているものと思われる。

結 語

1966年1月から同年12月までの測定結果を総括すると

- ① 工場地域の降下ばいじん量が最も多く32.6t, 次が商業地域の22.9t, 次が住宅地域の13.9tである。
- ② 降雨量と可溶性有機分とは順相関を示し、不溶性無機分は逆相関を示している。
- ③ 平均風速と降下ばいじん量の相関は認められない。
- ④ 最近3年間の降下ばいじん量の傾向は工場地域では増加傾向を示している。特に江東工場地域に比べ城北地域の方がこの傾向が強い。商業地域はこれに対して減少傾向を示している。

文 献

- 1) 斎藤功外：都衛研年報(6), 51 (1955)
- 2) 東京都首都整備局都市公害部：東京都大気汚染調査の概要(昭和39年度版, 昭和40年度版)
- 3) Herrik, R. A: "Recommended Standard Method for Continuing Dust Fall Survey (APMI, Revision I)", J. of Air Poll. Control Assoc., 16 (7), 372-377 (1966)

Ⅱ 二酸化鉛法による二酸化イオウ (亜硫酸) ガスの測定結果について

中 野 欣 嗣* 山 崎 爽 治*
泉 川 碩 雄*

緒 言

近年における産業の著しい発達 は必然的にエネルギーの大量消費を要求しているが、現在我が国が使用している第一次エネルギーの大部分は石油 (昭和40年度実績で全体の58%) と石炭 (同27%) に依存している。この結果これらの燃料中に含有されている各種物質が燃焼後排ガスとなつて大気汚染発生の原因となつてい る。石油燃料中でも最も使用量の多いC重油 (イオウ 含量により、A, B, C 3 階級に分けている) は3.0 ~4.0% のイオウ分を含んでいるが、これは二酸化イ オウガス発生の大きな原因となる。昭和40年度我が国の 石油使用量は約8,000万kI であつたが、更に昭和60年 には、その4~5 倍の需要が予測されている。かかる 状況の中において、環境衛生的立場からも大気中の二 酸化イオウガスを継続的に測定監視する必要性が 生ずる。東京都では、二酸化イオウガス測定の一方法 として一か月間の概略的な平均濃度を測定する目的で、 昭和32年から建築局および首都整備局で二酸化鉛法を 採用し測定を続けて来ているが、昭和41年度から当所 が首都整備局からの依頼で測定を続ける事になつた。

測 定 方 法

測定点：前年度までの主として都心部や工業地帯の 高濃度汚染地域を対象とした調査から、測定点を東京 都全域に改め23区内に36地点と田無、立川、八王子を 加えた39地点および高度別の影響を見るため都庁屋上 ならびに東京タワー上の3 地点を加えた合計43カ所であ る。

測定方法：綿布を1%トラガントゴム溶液を用いて 外周約10cm 長さ15cm の磁製円筒に貼付乾燥する。二酸化イオウガス分析用の英国 DSIR 製標準二酸化鉛 (昭和40年12月までは関東化学製品を使用していた) 4 g を1%トラガントゴム溶液2.5mI で混和ペース ト状にする。これを磁製円筒上の綿布に面積が正確に 100cm² となるように塗布し乾燥させる。直径15cm,

高さ25cm の特製ブリキ製簡易シエルター又は百葉箱 に入れ出来るだけ風通しのよい場所に地上2~10mの 所へ設置し一か月間放置する。

分析：大気中に放置したテストピースを一か月後回 収し、綿布をはがしピーカーに入れ4%炭酸ナトリウ ム溶液100mI を浸出液として加えて沸とう水浴上で 一時間加熱後室温で一晩放置、硫酸根を溶出させる。 沈殿物をよく洗滌、濾過し濾液は塩酸で指示薬メチル・ オレンジを用いて酸性とした後加熱、溶存する炭酸ガ スを除く。熱溶液に加熱した10%塩化バリウム溶液を 徐々に加え硫酸根を硫酸バリウムとして沈澱させ、な お一昼夜放置後グラスフィルターで沈澱を濾過、熱湯 で数回洗滌した後乾燥秤量する。

ここで求められた硫酸バリウムの量から次式により mgSO₃/day/100cm²(PbO₂) の単位で汚染度 (a) を 求める。

$$a = b \times 0.343 \times \frac{1}{n}$$

$$b = \text{BaSO}_4 \text{ (mg)} \times f$$

f: DSIR 指定のファクター

n: PbO₂ テストピースの曝露日数

結果および考察

昭和41年度の各地点における測定結果は表7のごと くである。汚染の地域分布と燃料使用状況を年平均、 夏期、冬期別に表わしたのが図5, 図6, 図7である。

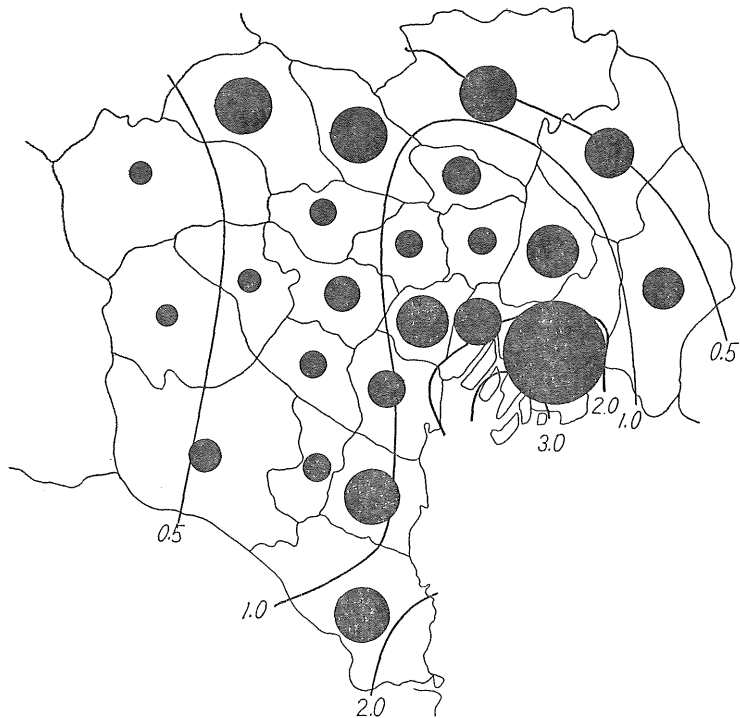
二酸化鉛法による二酸化イオウ汚染度の評価につい て¹⁾ 寺部は汚染第一度0.5 (mgSO₃/day/100cm²PbO₂) 以上1.0未満：軽微な汚染、同第二度1.0以上2.0未満： 中等度の汚染、同第三度2.0以上3.0未満：やや高度 の汚染 (2.0以上の汚染は二酸化イオウガス汚染に注 意すべきである)、同第四度3.0以上4.0未満：高度の 汚染、同第五度4.0以上：非常に高度の汚染としてい るが、この結果では、年間を通じ3.0以上の汚染は豊 洲埠頭を中心とした江東区の南端部に存在し、又2.0 以上の地域は大田区六郷川河口方面および江東区の南

* 東京都立衛生研究所 環境衛生部

図5 測定点と全年平均汚染濃度分布



図6 冬の燃料使用状況と汚染濃度分布



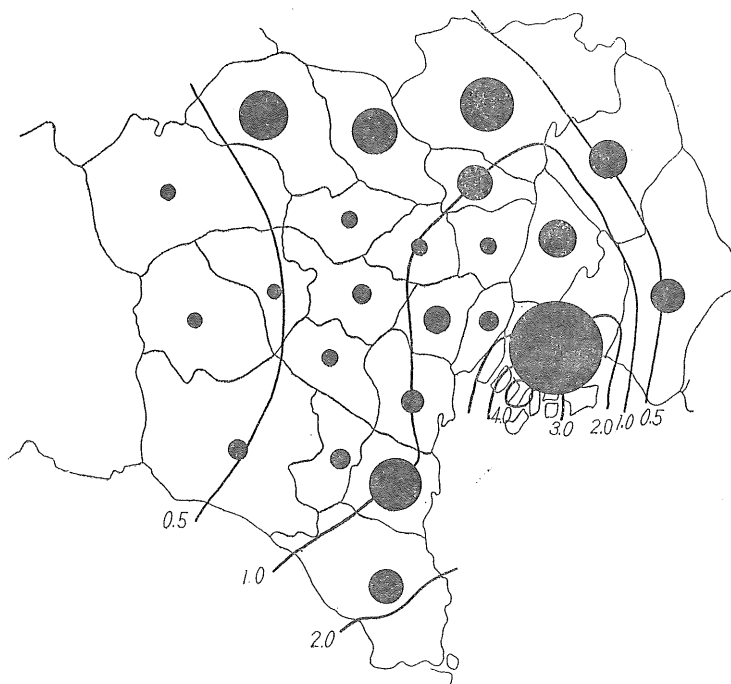
注) 燃料使用状況は東京都首都整備局都市公害部：東京都大気汚染調査の概要
昭和40年度版 397及399ページによる。

表7 昭和41年度空气中二酸化イオウ濃度測定値(二酸化鉛法)

単位 mg SO₃/day/100 cm²PbO₂

No.	場 所	41年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	42年 1月	2月	3月	測定 数	平均
1	都 庁 屋 上	1.10	1.22	1.43	1.98	2.06	1.57	1.39	1.94	2.29	2.75	2.83	2.11	12	1.89
2	都 庁 地 上	1.46	1.92	1.22	1.43	1.61	0.99	0.95	1.27	1.88	1.98	1.88	1.42	12	1.50
3	中 央 保 健 所	1.58	1.90	1.63	2.02	2.11	1.56	1.11	1.74	2.06	1.93	1.99	2.00	12	1.81
4	赤 坂 保 健 所	0.78	0.39	0.44	0.54	0.66	0.44	0.48	0.64	0.85	0.79	0.79	—	11	0.62
5	東 京 タワー 地 上	1.36	1.21	1.19	1.69	1.83	1.02	1.07	1.64	2.52	1.87	2.00	1.64	12	1.59
6	東京タワー科学館屋上	1.58	1.44	—	—	—	—	1.30	—	2.15	2.08	—	2.97	6	1.76
7	東京タワー展望台	1.61	1.45	1.38	1.81	1.97	1.12	1.46	2.04	2.11	1.99	—	—	10	1.70
8	東京タワー作業所	1.46	1.07	1.41	1.78	1.78	1.11	1.37	1.37	—	2.34	—	—	9	1.52
9	都 衛 生 研 究 所	1.36	0.91	1.25	1.40	1.66	—	0.97	1.06	1.15	1.61	1.19	1.34	11	1.26
10	牛 込 保 健 所	0.59	0.64	0.68	0.78	0.89	0.48	0.52	0.66	0.82	0.83	0.82	0.93	12	0.72
11	小 石 川 保 健 所	—	0.85	0.95	1.17	1.37	0.82	0.82	1.07	1.21	1.25	1.22	1.17	11	1.08
12	下 谷 島 保 健 所	2.01	1.22	1.25	1.65	1.91	0.96	0.96	1.22	1.29	1.23	1.26	1.41	12	1.37
13	下 島 保 健 所	1.21	1.39	1.42	1.69	1.67	1.14	1.27	—	—	1.47	1.60	1.60	10	1.45
14	城 東 保 健 所	—	1.05	0.84	0.84	0.88	—	—	—	—	2.72	1.52	—	6	1.31
15	大 島 第 五 小 学 校	—	—	—	2.76	2.58	3.24	—	2.44	2.49	2.20	2.15	2.04	8	2.48
16	亀 戸 中 学 校	1.87	1.43	1.56	1.60	1.67	1.37	1.39	1.60	1.74	1.35	—	1.56	11	1.56
17	東京ガス豊洲	3.83	4.73	4.78	—	4.63	3.88	2.46	3.64	3.27	—	3.87	5.35	10	4.03
18	東 品 川 保 健 所	0.94	0.81	0.77	1.08	1.07	—	0.76	0.86	1.26	1.04	1.10	1.04	11	0.97
19	碑 文 谷 保 健 所	0.61	0.52	0.45	0.60	0.65	0.41	0.41	—	0.67	0.64	0.68	0.61	11	0.57
20	糀 谷 保 健 所	2.50	2.71	1.35	2.91	2.85	2.66	1.45	1.71	2.07	1.75	2.20	1.99	12	2.07
21	大 森 保 健 所	0.97	1.01	—	1.57	1.49	0.91	0.76	0.73	1.01	0.91	1.10	1.11	11	1.05
22	羽 田 中 学 校	1.78	2.87	1.92	2.64	2.08	1.61	1.44	1.96	2.03	1.95	2.30	2.20	12	2.08
23	矢 口 ケ 谷 保 健 所	0.87	0.92	0.87	1.37	1.31	0.79	0.69	0.68	0.96	0.93	1.02	0.99	12	0.95
24	世 田 谷 保 健 所	0.39	0.25	0.33	0.40	0.43	0.24	0.27	0.21	0.60	0.57	0.64	0.50	12	0.41
25	玉 川 保 健 所	0.47	0.38	0.95	0.46	0.49	0.32	0.20	0.35	0.71	0.62	0.65	0.67	12	0.52
26	渋 谷 保 健 所	0.79	0.49	0.61	0.70	0.81	0.53	0.53	0.67	0.97	0.72	0.90	1.04	12	0.73
27	中 野 保 健 所	0.41	0.30	0.41	0.49	0.53	0.33	—	0.17	0.22	0.27	0.17	0.25	11	0.32
28	杉 野 西 保 健 所	0.26	0.19	0.25	0.25	0.30	0.12	0.25	0.35	0.46	0.40	0.36	0.60	12	0.32
29	池 袋 保 健 所	0.66	0.49	0.58	0.71	0.84	0.50	0.57	0.71	0.83	0.85	0.75	0.97	12	0.71
30	王 子 保 健 所	0.92	—	0.68	0.83	0.86	0.55	0.66	—	0.87	0.86	—	0.90	9	0.80
31	袋 町 小 学 校	0.89	0.50	0.61	0.68	0.74	0.46	0.59	0.62	0.70	0.78	0.69	0.78	12	0.67
32	荒 川 保 健 所	0.84	0.60	—	0.87	1.03	0.72	0.84	1.12	1.26	1.15	1.09	1.14	11	0.97
33	板 橋 東 保 健 所	0.54	0.28	0.48	0.51	0.60	0.37	—	0.59	0.72	0.76	0.61	0.61	11	0.55
34	志 村 小 学 校	0.74	0.43	—	0.79	0.87	0.39	0.48	0.72	0.85	—	0.75	0.98	10	0.70
35	舟 渡 小 学 校	1.11	0.66	1.02	0.93	1.45	0.93	0.91	0.71	0.65	0.91	0.78	1.15	12	0.93
36	石 神 井 保 健 所	0.19	0.12	0.11	0.11	0.13	0.07	0.19	0.10	0.17	0.18	0.00	0.26	12	0.14
37	足 立 保 健 所	0.87	0.55	0.52	0.65	0.82	0.34	0.32	0.33	0.36	0.42	0.47	0.50	12	0.51
38	江 戸 保 健 所	0.78	0.81	0.65	1.11	1.03	0.47	0.47	0.58	0.62	0.67	0.67	0.84	12	0.81
39	葛 西 保 健 所	0.58	0.65	0.55	—	0.67	0.45	0.59	0.81	—	0.58	0.81	0.79	10	0.65
44	江 葛 保 健 課	0.73	0.58	0.41	0.50	0.49	0.29	0.48	—	0.77	—	0.78	—	9	0.55
41	田 無 保 健 所	0.48	0.19	—	0.30	0.14	0.14	0.27	0.25	0.37	0.29	0.37	0.38	11	0.32
42	立 川 保 健 所	0.21	0.15	0.17	0.17	0.14	0.09	0.16	0.18	0.29	0.17	0.28	0.29	12	0.19
43	八 王 子 保 健 所	0.87	0.16	0.19	0.21	0.22	0.15	0.20	0.21	0.32	0.20	0.27	0.31	22	0.28
	測 定 数	40	41	37	40	42	39	39	37	39	40	38	38	470	—
	平 均	1.06	0.96	0.93	1.10	1.22	0.86	0.80	1.00	1.15	1.15	1.12	1.22	—	1.05

図7 夏期の燃料使用の状況と汚染濃度分布



注) 図6に同じ

表8 東京の月別気温、湿度、風向、風速、平均値および二酸化イオウ濃度補正值

要素	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
平均気温 °C	4.6	7.1	9.6	13.6	17.9	20.1	24.4	26.9	23.2	18.9	12.9	6.6	15.5
相対湿度 %	46	57	57	68	62	73	76	71	73	65	57	47	62
最多風向	NW	NW	NW	NW	NW SSE	S	S	S	NW	WNW	NW	NW	NW
平均風速 m/S	3.2	4.0	4.1	4.0	4.5	4.0	3.5	3.9	4.1	2.9	3.3	3.4	3.7
二酸化イオウ補正濃度	—	—	—	1.05	0.91	0.89	1.07	1.15	0.81	0.84	1.04	1.22	1.00

気温、湿度、風速は気象庁気象月報、風向は当所測定

二酸化イオウ濃度は Wildson 式による換算値 単位は $\text{mgSO}_3/\text{day}/100 \text{ cm}^2 \text{ PbO}_2$

換算式 $V = b S$

V : ppm SO_2

S : $\text{mg SO}_3/\text{day}/100 \text{ cm}^2 \text{ PbO}_2$

b : $0.531 \times V^{-0.25} \times (1 - 0.00392 t)$

V : 風速 (ft/Hr)

t : 気温 (°C)

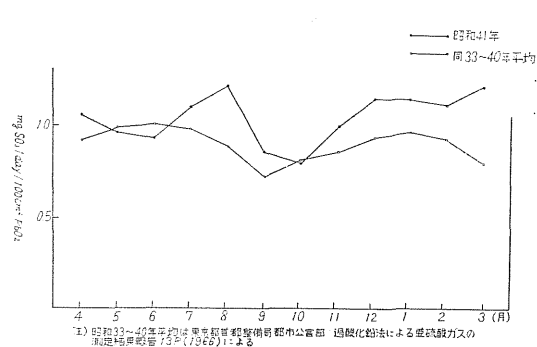
部を覆っている。江東区と、臨接する川崎、横浜の工場地域の北側に位置する都南方面は東京都における二つの高濃度汚染の地域となつている。次に1.0以上の汚染地域は大田、品川の両区の東部、千代田、中央、台東、墨田、江東区の全域、文京、荒川区の半分を、

0.5以上となると世田ヶ谷、杉並、中野、練馬区の全域および足立、葛飾、江戸川区の外縁部を除いた区の全域を覆っている。

冬期と夏期の比較は図6、図7のごとくで全体的な汚染の状況は類似した傾向にある。しかし江東区南端

の汚染中心部濃度は夏期に高く、2.0、1.0、0.5の各等濃度線は冬期に高濃度汚染地域を中心に一般に外側に拡がり、汚染が広域化している。これは冬期の暖房による燃料使用状況の広域的な増加と関連して説明付けられる。又東京ガスをはじめ羽田、糀谷、舟渡等工場地域での測定値が夏期に高くなるのは同程度の汚染では温度湿度等の気象条件の影響で測定値が高くなる測定法に由来しており、都庁、小石川等で冬期に高いのは暖房による影響がこの地域で強く現われたものと思われる。

図8 月別濃度変化



月別の濃度変化を図8に示す。同じく各月の東京における気象状況を気象庁等の資料により示したのが表8である。図8を見ると汚染濃度は夏期および冬期に高いが、この傾向は41年度のみでなく33～40年の平均値も同様である。これは冬期は暖房のため全体的な燃料使用量が増加する事と関連付けられるが、夏期の増加は温度と風速を Wildson の式で換算した値でも秋にくらべて高く、これは汚染源と関連して風向の違いによるものと思われる。最多風向Sの風上には横浜、川崎の工業地域が存在している。

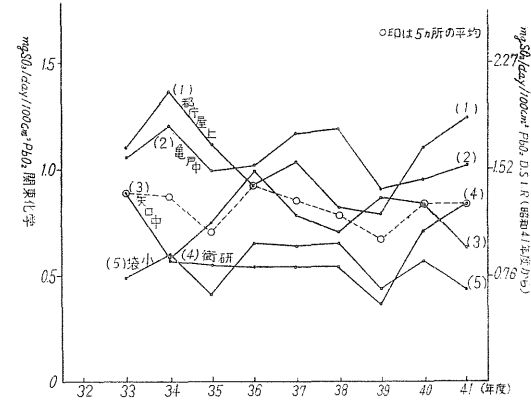
表9 高度別濃度比較

場 所		年間平均濃度	地上に対する比率
都 庁	地 上 (2m)	mgSO ₂ /day/100cm ² PbO ₂ 1.50	—
	屋 上 (31m)	1.89	1.26
東京タワー	地 上 (2m)	1.59	—
	科学館屋上(25m)	1.76	1.10
	展望台 (130m)	1.70 4.52	1.07
	作業台 (223m)	1.52 1.26	0.96

高度別の比較は表9のごとくである。これによると都庁および東京タワーで共に地上よりも屋上 (31m) や科学館屋上 (25m)、展望台 (130m) で測定値が高

い。これは名古屋市等²⁾で行なつた実験でも同じ傾向にあり都市においては建造物等の障害で通風が悪化する事および二酸化イオウの吸着消失がおこなうことがその原因と思われる。又東京タワーを利用した測定で、都心部の汚染はほぼ200m位迄、地上と大きな濃度差のない事がわかる。

図9 二酸化イオウ濃度の経年変化



経年変化は図9に示すごとくである。東京都において過去昭和40年までは主として工業地域中心の測定が行なわれていたので全測定場所の平均値を以て各年の平均濃度とはいいい難いので、ここでは昭和33年から継続的に測定が行なわれている場所都心の商業地域にある都庁、江東工業地帯の亀戸中学、城南工業地帯の矢口中学、城北工業地帯の袋町小学校、都衛生研究所の五カ所の測定値を示した。都内の燃料油、石炭販売実績のほうは統計によると昭和35年に各々555万kl、245万t、昭和40年1049万kl、193万tと全体的燃料消費は増加の傾向にあるが、二酸化イオウガス汚染の濃度はほぼ横ばいの状態である。

二酸化鉛法による二酸化イオウガスの測定値は気温湿度、風速の影響を受けるという。そこで本法による測定値を Wildson の式で換算し、これと自動記録計による測定値を比較したのが表10である。

B (自動記録計測定値：単位pphm)/A (二酸化鉛法測定値の換算値：単位pphm)の値は全都平均 (平行実験を行なつた七カ所) で1.49であつた。但しこの中で他の測定点における値に比較して都衛生研究所の値が特に低い、これは当所における二酸化鉛法の測定が簡易シエルターに比べ通風のよい百葉箱を屋上に設置して行なつたため、A値が高くなつたものと思われる設置条件の検討が必要である。

使用した二酸化鉛については、昭和40年迄使用して

表10 二酸化鉛法と自動記録計（紀本）の年間二酸化イオウ濃度比較

場 所		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
都 庁 前	*A	4.72	6.82	4.97	4.99	6.30	4.05	4.80	5.25	3.23	3.44	4.59	6.91	—
	**B	9.4	9.6	7.6	5.3	7.9	(6.9)	10.8	9.2	5.1	4.9	6.5	9.4	—
	B/A	2.00	1.41	1.53	1.06	1.25	1.70	2.25	1.75	1.58	1.43	1.42	1.36	1.56
城東保健所	A	5.93	4.49	3.72	—	3.44	2.79	2.82	2.87	—	—	—	—	—
	B	7.1	*** (8.6)	7.6	(7.3)	(6.7)	(6.4)	7.2	(6.8)	7.2	(8.6)	10.8	7.6	—
	B/A	1.20	1.92	2.04	—	1.97	2.30	2.55	2.36	—	—	—	—	2.05
糞谷保健所	A	5.81	—	6.15	8.55	8.88	4.48	9.77	9.29	8.66	5.25	6.18	7.60	—
	B	10.3	8.8	7.3	6.4	6.2	5.9	7.5	6.5	4.2	—	6.8	6.9	—
	B/A	1.77	—	1.19	0.75	0.70	1.32	0.77	0.70	0.49	—	1.10	0.91	0.97
世田ヶ谷 保健所	A	1.46	2.32	2.31	1.36	0.82	1.10	1.35	1.40	0.78	0.98	0.76	2.20	—
	B	3.1	—	—	3.1	1.7	1.7	2.1	(1.5)	(0.9)	—	—	(2.6)	—
	B/A	2.12	—	—	2.28	2.08	1.55	1.56	1.70	1.15	—	—	1.18	1.61
衛生研究所	A	3.70	4.98	4.62	4.65	2.99	4.15	4.71	5.41	—	3.51	3.83	4.22	—
	B	3.5	3.8	2.6	2.3	2.1	2.4	2.8	2.6	1.5	2.0	3.6	6.2	—
	B/A	0.95	0.76	0.56	0.50	0.70	0.58	0.59	0.48	—	0.57	0.94	1.47	0.74
荒川保健所	A	4.43	4.49	3.72	2.87	1.97	—	2.92	3.36	2.35	3.04	4.04	4.63	—
	B	—	6.5	5.1	3.6	3.5	(4.3)	4.8	4.1	3.3	4.0	4.8	(7.3)	—
	B/A	—	1.45	1.37	1.26	1.78	—	1.64	1.22	1.41	1.32	1.19	1.25	1.39
板橋東保健所	A	3.12	3.51	4.86	1.85	0.92	1.59	1.71	1.96	1.21	—	2.13	2.64	—
	B	4.4	5.7	4.8	4.6	2.3	(4.1)	—	(4.7)	3.7	—	—	5.3	—
	B/A	1.41	1.63	0.99	2.48	2.50	2.58	—	2.40	3.06	—	—	2.01	2.12
平 均	B/A	1.58	1.43	1.28	1.39	1.57	1.67	1.56	1.43	1.54	—	1.16	1.36	1.49

* Aは二酸化鉛法による測定値を Wildson の式で ppm 単位に換算補正したもの

** 自動記録計測定値 単位 ppm

*** () は測定回数が月間80%に満たないもので40%以上のもの

注) 自動記録計測定値は東京都首都整備局都市公害部：大気汚染自動記録計測定結果報告（1967）による。

いた関東化学の製品を DSIR 標準品に改めた。このため都内七カ所で両者の平行実験を行なった。この結果を表11に示す。ここで DSIR 標準品を1.00として関東化学の測定値と比較すると0.66となる。ただこの中で東京ガスの比較測定値のみはその差が他より著しく大きく何か特殊な条件の存在があるようなのでこれを除くと0.72となる。この値は昭和40年10月首都整備局で都内17カ所で行なった時の値0.70にほぼ一致する。

結 語

1. 都全域39地点43カ所で二酸化鉛法による二酸化イオウガス濃度の測定を行なった。昭和40年4月から41年3月までのこれら43カ所の平均濃度は $1.05\text{mgSO}_2/\text{day}/100\text{cm}^2\text{PbO}_2$ であり汚染の分布は江東区南部、

六郷川河口を中心に波状的に拡がっている。

2. 月別の変化は3月、8月に高い夏冬高春秋低の傾向にある。

3. 高度別には地上が僅かに低く、上方200m迄顕著な濃度の減少はない。

4. 経年変化はほぼ横ばいである。

5. 自動記録計と二酸化鉛法測定値の Wildson 式による換算値の比較は全都平均で1.49であつた。

6. 使用二酸化鉛の DSIR 標準品と関東化学製品の比較では後者は前者の0.66倍、東京ガスの測定値を除くと0.72倍となつた。

表11 二酸化鉛法による二酸化イオウ測定値の使用試薬による相違

場 所	種	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10月	11月	12月	1 月	2 月	3 月	平均
衛生研究所	*D	1.36	0.91	1.25	1.40	1.66	—	0.97	1.06	1.15	1.61	1.19	1.34	—
	**K	0.69	—	0.97	0.75	1.20	—	0.80	0.54	0.38	0.91	0.68	—	—
	K/D	0.51	—	0.78	0.54	0.72	—	0.82	0.51	0.33	0.57	0.57	—	0.59
亀戸中学	D	1.87	1.43	1.56	1.60	1.67	1.37	1.39	1.60	1.74	1.35	—	1.56	—
	K	1.25	—	—	1.15	1.06	1.13	1.01	0.86	0.68	0.70	0.85	1.00	—
	K/D	0.67	—	—	0.72	0.63	0.82	0.73	0.54	0.39	0.52	—	0.64	0.63
東京ガス豊洲	D	3.83	4.73	4.78	—	4.63	3.88	2.46	3.64	3.27	—	3.87	5.35	—
	K	1.54	—	1.55	0.94	1.10	1.71	1.00	1.05	0.98	0.89	1.06	1.03	—
	K/D	0.40	—	0.32	—	0.24	0.44	0.41	0.29	0.30	—	0.27	0.19	0.32
糞谷保健所	D	2.50	2.71	1.35	2.91	2.85	2.66	1.45	1.71	2.07	1.75	2.20	1.99	—
	K	1.47	—	2.53	1.35	1.56	1.75	—	0.82	1.93	1.91	0.91	1.09	—
	K/D	0.58	—	1.87	0.46	0.55	0.66	—	0.48	0.93	1.09	0.41	0.55	0.76
世田ヶ谷 保健所	D	0.39	0.25	0.33	0.40	0.43	0.24	0.27	0.21	0.60	0.57	0.64	0.50	—
	K	0.16	—	0.25	0.34	0.34	0.24	0.20	0.23	0.41	0.30	0.47	0.45	—
	K/D	0.41	—	0.76	0.85	0.79	1.00	0.74	1.10	0.68	0.53	0.73	0.90	0.77
志村小学校	D	0.74	0.43	—	0.79	0.87	0.39	0.48	0.72	0.85	—	0.75	0.98	—
	K	0.49	—	0.57	0.66	0.57	0.52	0.43	0.47	0.51	0.49	0.30	0.73	—
	K/D	0.66	—	—	0.84	0.66	1.33	0.90	0.65	0.60	—	0.40	0.75	0.75
板橋東保健所	D	0.54	0.28	0.48	0.51	0.60	0.37	—	0.59	0.72	0.76	0.61	0.61	—
	K	0.42	—	0.48	0.54	0.59	0.28	0.41	0.40	0.41	0.47	0.41	0.57	—
	K/D	0.78	—	1.00	1.06	0.98	0.76	—	0.68	0.57	0.62	0.67	0.93	0.81
平 均	D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	K	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	***
	K/D	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(0.72) 0.66

* Dはイギリス D.S.I.R. 製標準二酸化鉛を使用した測定値

** Kは関東化学製特級品を使用した測定値

*** () 内は東京ガスを除いた平均値

文 献

- 1) 鈴木武夫, 大喜多敏一: 二酸化硫黄ガス測定法, 大気汚染測定法研究報告書第3報 35 (1964)
- 2) 林閔一, 小池一美: 二酸化鉛法によるイオウ酸

化物測定上の諸問題, その1, 測定場所の高低について, 第3回全国衛研化学技術協議会での講演要旨 (1966, 10)

東京都杉並区の地下水の調査

木村 康夫* 三村 秀一*

松本 淳彦*

CHEMICAL, BACTERIOLOGICAL, AND GEOLOGICAL RESEACH FOR GROUND WATER OF THE SUGINAMI WARD IN THE METROPOLIS OF TOKYO.

Yasuo KIMURA, Shuichi MIMURA
and Atsuhiko MATSUMOTO

In recent years, as the residential quarters of the city of Tokyo spreading over its vicinity with the population growth, the pollution of ground water by industrial waste waters and domestic sewages in these area where water supplies and sewerages are not provided is becoming conspicuous.

We had an opportunity to study on many wells covering the Suginami ward last spring. Many inhabitants in this area are taking their drinking water from wells because the diffusion of water supplies is only 60 per cent.

Most shallow wells in this area between the River Myoshoji and the River Zempukuji showed the tendency of being affected by domestic sewerages and natural phenomena such as heavy rainfall or long dry weather.

On the other hand, generally, the wells between the River Zempukuji and the River Kanda are not susceptible to the effects of the external conditions because most of them are deeper than the former wells.

Therefore, we came to a conclusion that most well waters in the former area are not fit for drinking and those in the latter area are of much better quality. It became evident that 66.7 per cent of well waters surveyed were not potable and the service of water supplies and sewerages in this area seems to be an essential social problems from the stand point of public health.

1. ま え が き

杉並区は、東京都23特別区の中でも、典型的な住宅地として発展しており、人口の増加も年々急激な上昇を示している。しかるに、上水道の普及率は約60%程度なので、飲料水、家庭用水に井戸水を使用している所が多い。一方、下水道の施設状況も悪く、現在高円寺の一部にのみ設置されているに過ぎない。したがって、地下水の汚染も、年々増加の傾向を示している。

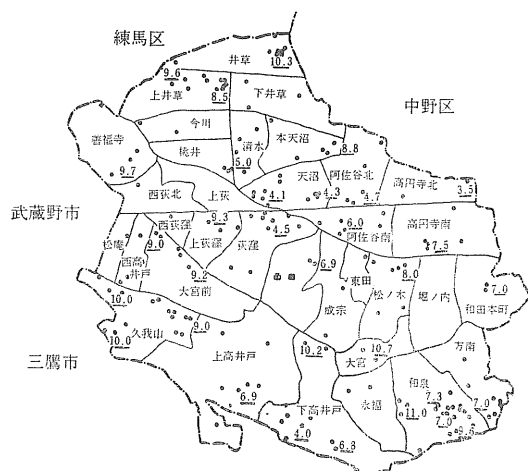
* 東京都立衛生研究所 水質試験部

今回、杉並区からの依頼により、筆者らは、東京都土木技術研究所との協同で、昭和41年2月から約1ヵ月間にわたり、区内の地下水の実態を把握するため、開放井165本の理化学的、細菌学的試験及び地質学的調査を行なった。

2. 調 査 方 法

杉並東、西保健所保管の資料から、開放井所有者794戸に、井戸の構造、使用目的、使用人数、井水の状況等を書いたアンケートを送付し、回答のあつた446戸

図1 水深分布図 (m)



の中から、杉並区全体を把握すべく、(図-1) 165 戸の井戸を選び、現場調査及び採水、分析、更に地形図の作成を試みた。

2. 1 現場調査

現場では、井戸の構造、水深、水位、水温、および pH の測定を行なった。又 7 カ所に自記水位計を設置し、降水量と地下水の変動調査を行なった。

2. 2 試 験

2. 2. 1 現場で採水した試水について、糞便性汚染を主体とした、理化学、細菌学的試験を上水試験法にもとづいて行なった。項目としては、塩素イオン、総硬度、過マンガン酸カリウム消費量、全鉄イオン、ABS 等の定量試験、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素の定性試験、一般細菌数、大腸菌群 (IMViC 試験による分類も含む) 等の細菌試験である。

2. 2. 2 現場で実測した水位から、地下水面の標高を求め、等高線を作成し、地下水の流動状態等の地質的解析を行なった。

3. 統計及び結果

資料(省略)から、各項目別に、頻度分布、ヒストグラムの作成及び平均値を求めた。

4. 考 察

4. 1 理化学試験の結果

4. 1. 1 塩素イオン

5.9 ppm—78.2 ppm の範囲内にあり、平均値 32.72 ppm であった。50 ppm までが約 90% を示し、都内では水質的には良好な地区である。しかし本地区は昭和 10 年頃の水質資料では 5—10 ppm 位と元来、塩素イオンの少ない地域であるので、地下水の汚染により、年

表1 塩 素 イ オ ン

ppm	頻 度	累 積 度 数
5 — 15	4	0.000
15 — 25	31	0.024
25 — 35	73	0.212
35 — 45	42	0.654
45 — 55	8	0.909
55 — 65	4	0.957
65 — 75	1	0.981
75 —	2	0.987
	165	1.000

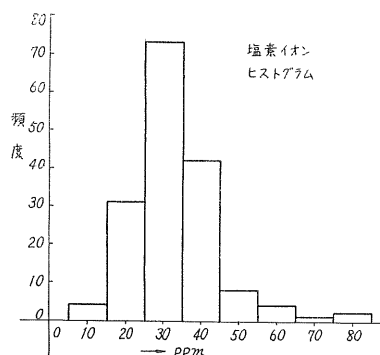


表2 総 硬 度

ppm	頻 度	累 積 度 数
30 — 50	6	0.000
50 — 70	43	0.036
70 — 90	72	0.296
90 — 110	29	0.723
110 — 130	7	0.909
130 — 150	3	0.951
150 — 170	2	0.969
170 — 190	3	0.981
	156	1.000

年増加の傾向が考えられた。

4. 1. 2 総硬度

38.0 ppm—184.0 ppm の範囲内にあり、平均値 76.4 ppm であり、一般的に軟水の部類である。

4. 1. 3 過マンガン酸カリウム消費量

1.5 ppm 以下が約 95% と、非常に低値を示している。

4. 1. 4 全鉄イオン

本地区の一部井戸水には、降雨時、一時的に鉄分に

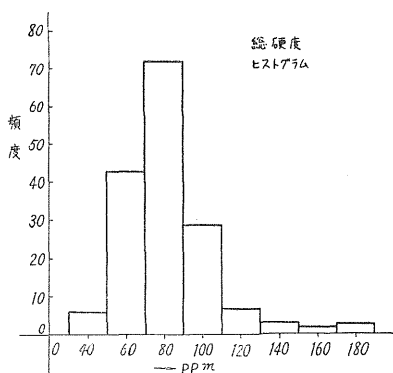


表3 過マンガン酸カリウム消費量

ppm	頻 度	果 積 度 数
0 — 0.5	76	0.000
0.5 — 1.0	73	0.454
1.0 — 1.5	9	0.903
1.5 — 2.0	2	0.957
2.0 — 2.5	3	0.969
2.5 — 3.0	1	0.987
3.0 —	1	0.994
	165	1.000

表4 全 鉄 イ オ ン

ppm	頻 度	果 積 度 数
0 — 0.1	136	0.000
0.1 — 0.3	16	0.824
0.3 — 1.0	10	0.921
1.0 —	3	0.981
	165	1.000

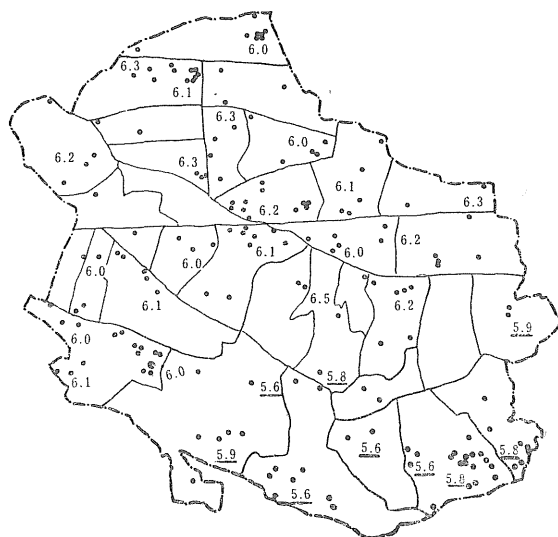
表5 一 般 細 菌 数

1 mℓ 中	頻 度
0	17
1 — 50	100
50 — 100	11
	128 (77.5%)
100—500	23
500—1,000	7
1,000—2,000	5
2,000—	2
	37 (22.5%)

表6 大 腸 菌 群

50mℓ 中	陰 性	57 (34.6%)
	陽 性	108 (65.4%)

図2 水素イオン濃度



よる白濁が認められる場合があるが、平常時は、全般的に鉄分が少なく、許容量0.3ppm以下が約92%と、都内でも極めて鉄分の少ない地域である。しかし西高井戸町で1カ所 15.5ppmと高値の個所があつた。

4. 1. 5 pH (図2)

全般的に pH 値は5.6—6.5の範囲内で、弱酸性を示している。特に、南側の高井戸、永福町、和泉町等は pH 値5.6—5.8と極めて低い。このため、本地区の地下水は、腐食性が強く、銅釜、銅、鉛、亜鉛管等から、各種金属イオンを溶出させ、問題があるように考えられる。

4. 1. 6 A B S

A B S による地下水の汚染は、年々増加の傾向を示している。筆者らは、本資料中、発泡性のあつた（許容量約0.5ppm）5カ所の井水のみ試験を行なつたが、最高値は0.75ppmであつた。これらの井戸は、比較的河川に近い特色が認められた。もちろん0.5ppm以下のA B Sの混入は、相当数あるものと考えられ、今後検討する予定である。

4. 2 細菌学的試験結果

4. 2. 1 一般細菌数

1 mℓ 中 100 個以下（許容量）は77.5%で、100 個以上は22.5%を示し最高4,400 個であつた。

4. 2. 2 大腸菌群

50mℓ 中、陽性が65.4%を示した。更に大腸菌群の陽性を示した。98カ所の井戸を選び、夫々、異なつた菌の149株を選別し、IMViC 試験により分類したところ、

図3 地下水面図

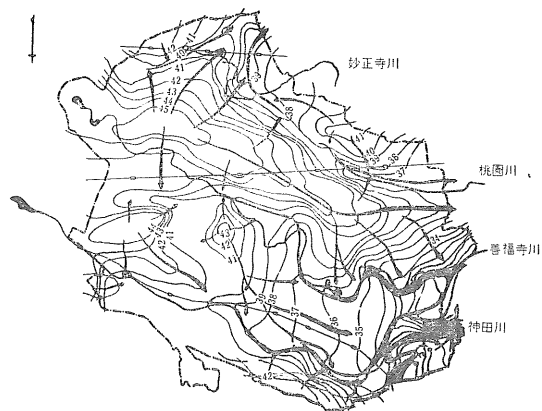
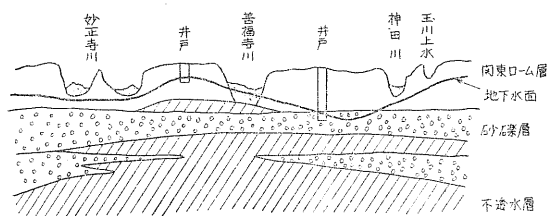


図4 断面図



E. Coli Type	16.8%
A. Aerogenes Type	36.3%
Intermedia Type	15.4%
Irregular Type	31.5%

の比率を示した。

4. 3 地質学的調査結果

4. 3. 1 調査井戸の水深(図1)は、約3~10mの範囲内にあり、一番浅い井戸で、善福寺町1丁目の2m、最も深い井戸で、下高井戸町の14.4mであった。

又(図3)から、地下水位の等高線を見ると、区内の地殻は、いくつかの山、谷が存在し、山の部分として、桃井町あたりから東の方向に伸びてゐるものが、最

も顕著である。又大宮前、荻窪、和泉町付近にも点在している。谷の部分は、河谷とほぼ一致しており、北から、妙正寺川、桃園川、善福寺川、神田川沿いに見られ、中でも善福寺川沿いに顕著に見られる。そして、等高線の高い地域は井戸が浅く、低い地域は、井戸が深いわけで、区中央部の桃井町、阿佐ヶ谷付近が浅く、北側の井草、大宮、久我山付近が深くなつてゐる。

以上から、本区内の地下水の流動状況は、西側から、東側方向に流れてゐることが明らかである。

4. 3. 2 当区を、南北に切断した場合、(図4)に示すように妙正寺川と善福寺川に、はさまれた地域は、井戸が浅く、関東ローム層と、不透水層(粘土)との間の地下水で、自然の影響が極めて多く、降雨時には、一次的に井水の白濁が認められたり、又夏期等に、井戸の湧水現象等が起り易い条件である。

一方、善福寺川と神田川との間の井戸は深く、砂礫層内の地下水であるため、一般的に、前者より水質的に良好であると考えられる。

資料を糞便性汚染を中心に、“飲料水判定標準”に基づいて分類すると、

飲料水として適する井水	55件	33.3%
飲料水として不適の井水	110件	66.7%

となり、大体、都内の比率と類似的傾向を示している。又不適の地区は、多少浅井戸の地域に多いように見られるが、全般的には広く散在している。これは、杉並区の地下水が、広範囲に汚染されているものと考えられる。

5. あとがき

今回の調査で、杉並区の地下水の実態が把握され、井戸の湧水、井戸水の腐食性、白濁の原因が解明された。又現在の区内の地下水は、相当汚染が増加しているものと考えられるので、早急に、上下水道施設等の行政措置の必要が望まれる。

特に本調査を行なうにあつて、地質調査でご協力いただいた、東京都土木技術研究所地質研究室の皆様、心からお礼申し上げます。

BOD 試験を妨害する物質

木村 康夫* 山崎 堅吉*
笹野 英雄*

INHIBITOR ON BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND TEST

Yasuo KIMURA, Kenkichi YAMAZAKI
and Hideo SASANO

The reliable result with BOD test can only be expected with the sample in which bacteria and micro-organisms are propagating naturally.

That is, when the sample is contaminated by the substances acting as inhibitor for bacterial growth, no results obtained are precise indicator of BOD of the sample water.

But there must be no sense in BOD value, if the test is carried on after toxic substance is removed, in the case of indication of water pollution.

The effects of iron, chromium and cyanide on the BOD test was examined.

The results were as follows.

1) Iron

0.1 ppm of divalent iron retarded the BOD test.

1 ppm of trivalent iron retarded the BOD test.

∴ BOD value did not affected by the addition of iron bacteria.

2) Chromium

3 ppm of hexavalent chromium retarded the BOD test.

3) Cyanide

100 ppm of cyanide retarded the BOD test.

元来BOD試験は、河川や下水の汚染とともに発達したもので、工場排水へBOD試験を適用する場合には、好気性バクテリアの生存又は活動を妨害する物質を除去するか、無毒化しなければならないとされている。

河川水の水質基準にBODが入っている関係上、工場排水の水質基準にもBODが入っており、工場排水のBODを測定するに際しては妨害物質が問題となってくる。

実験材料

そこで今回はメッキ工場排水中に含まれているシアン、クロム（6価のもの）および多くの工場排水中に含まれていると思われる鉄を取上げ、これらがBOD

試験に及ぼす影響を調べてみた。原水は均一なものにするため河川水を25Gガラスフィルターで汙過して浮遊物質を除去したものにL-グルタミン酸を加え、BOD値を調整したものを使用した。

使用した薬品は次の通りである。

シアン……KCN, クロム…… K_2CrO_4 ,

鉄…… $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $FeCl_3$,

実験結果

(クロム)

Fig. 1 は原水の20°C 5日間のBOD値を100%とした時に、原水にクロムとして0.01 ppm…50 ppmを加えたもののBOD値を原水に対する%で表わしたものである。0.5ppmで10.6%, 3 ppmを境としてBODは大きく妨害されている。

* 東京都立衛生研究所 水質試験部

Fig. 1

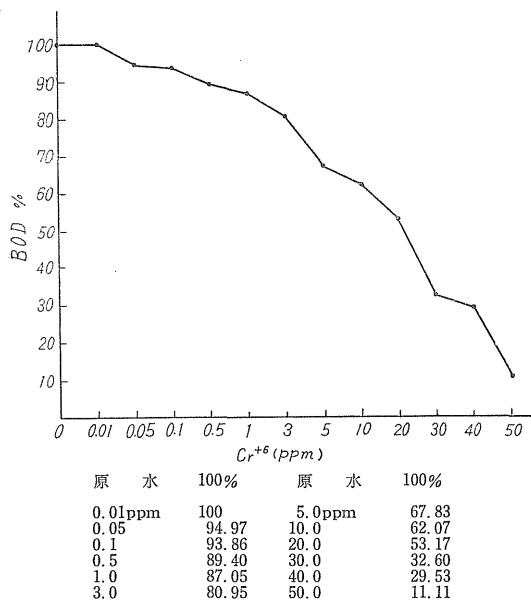
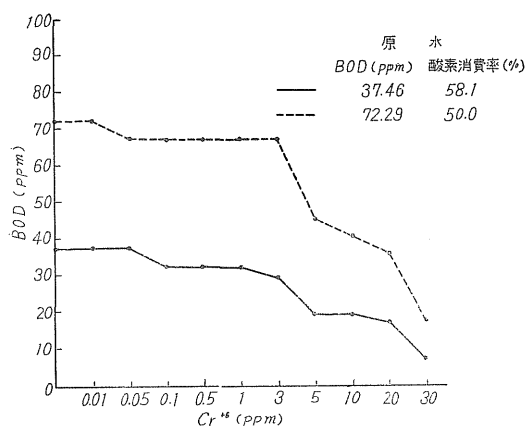


Fig. 2



そこで原水のBOD値が約2倍異なるもののBODへの影響を調べてみた。

Fig. 2はBOD値が37.46 ppmのものと、72.29 ppmの比較である。これによると原水のBOD値が変つても3 ppm付近を境として妨害されていることがわかる。

Fig. 3は5日間後の酸素消費率への影響を表わしたものである。希釈倍数を10, 20, 30, 40倍とした場合、20倍希釈のものは5日間後の酸素消費率が40~70%の範囲に入っており、この値を真のBOD値と考えてよ

Fig. 3

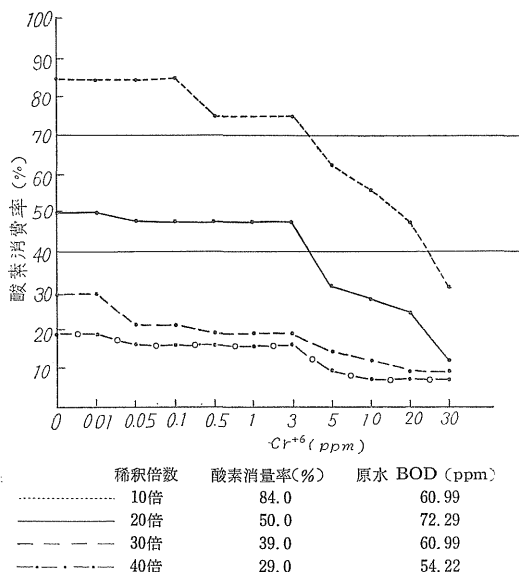
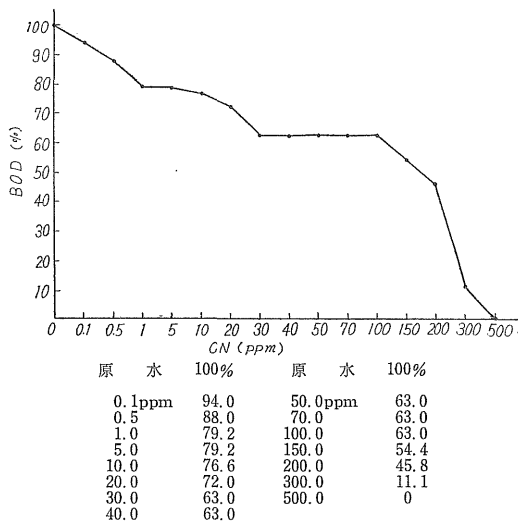


Fig. 4



い。

しかしクロムの妨害があらわれる3 ppmをこえると、酸素消費率が大き過ぎる(70%以上)10倍希釈のものが5~20ppmまで40~70%の範囲内に入ってくる。適当な希釈倍数のものは、20 ppmでは5日間後の酸素消費率が30%を割っている。

以上から6価のクロムのBODへの妨害は3 ppmが限界点と考えられる。しかし3 ppmをこえるものでも希釈倍数を低くすれば、計算上では5日間後の酸素消費率が適当な範囲(40~70%)に入ってくることに

Fig. 5

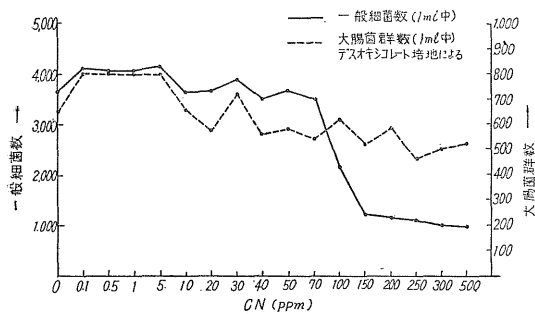
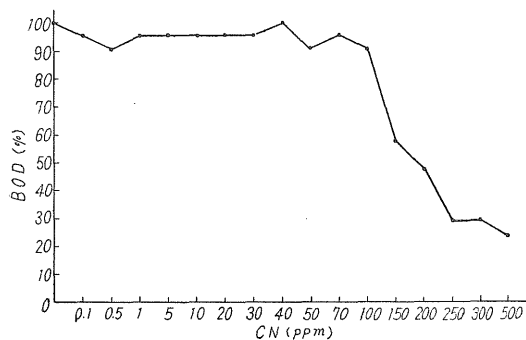


Fig. 6



原水	100%	原水	100%
0.1ppm	95.24	50.0ppm	90.48
0.5	90.48	70.0	95.24
1.0	95.24	100.0	90.48
5.0	95.24	150.0	57.14
10.0	95.24	200.0	47.62
20.0	95.24	250.0	28.57
30.0	95.24	300.0	28.57
40.0	100.0	350.0	23.81

なり、その結果実際のBOD値よりも低い値を得ることになる。したがってクロムの存在が予想されるものは事前にクロム量を測定し、3 ppm をこえるものはBODを測定しても正しいBOD値が得られないので値が少なくなることになる。

(シアン)

工場排水中のシアン化合物は酸性側で容易に猛毒性のシアン化水素に変わり、シアン化水素0.025ppmを含む空気中では数時間後にわずかながら毒性の症状があらわれるが、0.12ppmでは1時間以内で危険であり、2.5ppmでは致命的であるとされている。そこでBOD試験においても低濃度で妨害があらわれるものと考えて試験してみた。

Fig. 4は原水のBOD値を100%とした時に、原水にシアンとして0.1 ppm……500 ppmを加えたもののBOD値を原水に対する%であらわしたものである。当初予想したよりシアンによる影響が認められなかつたので、一般細菌と大腸菌群に対する影響を調べてみ

Fig. 7

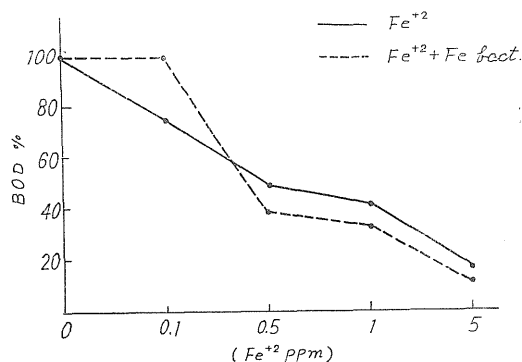
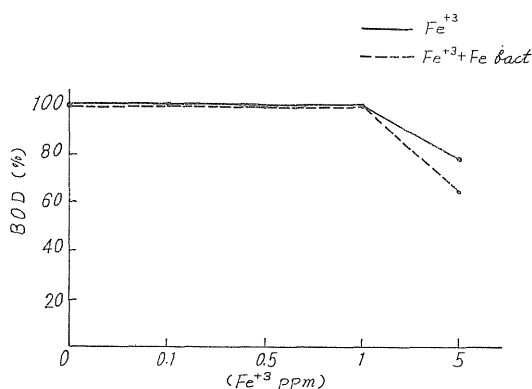


Fig. 8



た。

Fig. 5はシアンによる細菌への影響を示したものであるが、大腸菌群に対しては大きな影響はみられないが、一般細菌に対しては70 ppm付近でその影響があらわれている。

そこでシアンに対する抵抗力がないと思われる尿尿浄化槽放流水について試験を行なってみた。

Fig. 6は原水に尿尿浄化槽放流水を用い、これにグルタミン酸を加えてBOD値を調整したものを使用した時の、シアンによるBODへの影響を示したものである。調整した原水のBOD値は100 ppmである。これによるとシアン含有量100 ppmを分岐点として明らかに妨害されている。

(鉄)

鉄については2価の鉄 (Fe^{+2})、と3価の鉄 (Fe^{+3})に分け、BODへの影響を調べるとともに、鉄バクテリアを加えた場合にどのような変化があるかを試験してみた。使用した鉄バクテリアの種類は不明であるが、

試験の各回とも鉄バクテリアの濃度が同じになるように鉄バクテリアの溶液を試料 1 l につき 25ml 加えたものを使用した。

(Fe⁺²)

Fig. 7 は原水を 100% とした時に、Fe⁺² と Fe⁺² に鉄バクテリアを添加したものそれぞれの BOD への影響を示したものである。これによると、鉄バクテリアを添加したものは Fe⁺² 0.1ppm では妨害を受けていないが、それ以上になると鉄バクテリア無添加のものと同一傾向を示している。結論は原水の BOD 値が 4-5 ppm という小さい数値であることと、鉄バクテリアが入手しにくいいため例数が少ないので、今後の研究に譲りたい。

(Fe⁺³)

Fig. 8 は Fe⁺³ と Fe⁺³ に鉄バクテリアを添加したものそれぞれの影響を示したものである。これによると鉄バクテリア添加のものも、無添加のものも差異なく、また Fe⁺³ は Fe⁺² よりも BOD への妨害が少なくなっている。

参考今回使用した薬品の溶解度をあげておく。

	冷 水
K ₂ CrO ₄	62.9 ²⁰
KCN	易
FeSO ₄ •7 H ₂ O	69.9 ¹⁵ (7 局による)

FeCl₃

15.6²⁰

(ま と め)

BOD の測定において最も重要なことは、稀釈した検水中に各種細菌および微生物が正常に繁殖していることである。そこで細菌や微生物に有害な物質を含有しているときには信頼する BOD 値を得ることができないので、有害物質を適当な方法で除去した試料について適当な植種源を用いて植種し、BOD 測定を行なわなければならないとされている。ところが水の汚染指標として BOD 測定を行なうならば、有害物質除去後の試験では実態と異なるので意義が薄れてくる。そこで今回はクロム、シアン、鉄を取上げ BOD への影響を調べたわけであるが、その実験結果は次の通りであつた。

1) クロム (6 価) : 3 ppm を境として BOD への妨害があらわれている。

2) シアン : 100ppm を境として BOD への妨害があらわれているが、予想していたよりも妨害の出現する濃度が高かつたので、今後更に検討したい。

3) 鉄 : Fe⁺³ では 1 ppm まで BOD への影響はないが、Fe⁺² は 0.1ppm で影響を受けている。また植種として鉄バクテリアを添加したものと無添加のものとは有意差は見られなかつた。

河川の水質汚濁に関する生物学的研究***

第1報 田川・鬼怒川水系の有機および無機汚濁と自然浄化による底棲動物相の消長

松 本 茂* 松 本 浩 一**
松 本 昌 雄** 松 本 淳 彦**

BIOLOGICAL STUDIES ON THE WATER POLLUTION OF RIVERS

1. Some Accounts on Transition of Benthic Fauna by Organic and Inorganic Pollution in the River Tagawa and the River Kinu Systems

Shigeru MATSUMOTO, Koichi MATSUMOTO
Masao MATSUMOTO and Atsuhiko MATSUMOTO

Transitions of the benthic fauna in the rivers caused by the waste waters of two paper mills, a copper refinery and a municipal sewerage were studied on the communities of the benthic fauna at 14 stations on the River Tagawa system and 13 stations on the River Kinu system, all in Tochigi Prefecture, in June, 1965. The results obtained are as follows.

1) Abundant benthic fauna of the River Tagawa system which showed the biotic index of more than 30 decreased extremely by the influx of the waste waters of the two paper mills, and the index fell off to 0 by the gross pollution and *Sphaerotilus* occurred markedly as the dominant organism. Of the mesosaprobiontic macroinvertebrates, *Baetis* sp., *Potamanthus kamoni* and *Ephemera* sp. were comparatively tolerant to this kind of pollution.

2) In the case of the pollution due to the waste water of the copper refinery, the benthic fauna was immediately destroyed by the influx of the waste water and only a few individuals of Chironomidae sp., Psychodidae sp. and Herpobdellidae sp. were collected. Therefore, it seems that the inorganic pollution due to copper has a more fatal effect on the benthic fauna and the sewage bacteria, such as *Sphaerotilus* as compared with the ordinary organic pollution, however, some organisms such as above noted were comparatively tolerant to that kind of pollution.

3) In the case of organic pollution which mainly due to the paper mill waste water and the municipal sewage, there exists a reciprocal relationship between COD and biotic index, however, in the case of inorganic pollution due to the copper refinery waste water there is no reciprocity between the two.

* 東京都立衛生研究所 食品部
** 東京都立衛生研究所 水質試験部

*** 1966年度文部省特定研究費業績

4) In the streams where the current is markedly unstable and where the river bed is desolated by the strong current the, productive system and the biotic circumstances are easily destroyed, therefore, the benthic fauna is poor in both individual and specific numbers and the biotic index shows an unexpectedly low value. This is because that the physical factors in the stream affect the benthic organisms directly or indirectly rather than the water quality. Accordingly there seems no reciprocal relationship between the water quality and the biotic index in the streams of this type.

5) On the whole, the recovery of benthic fauna destroyed by the inorganic pollution due to copper refinery waste water seems to need more time as compared with that by the organic pollution.

6) From the facts above noted, it seems that the outline of the degree of pollution of streams is easily and briefly determined in the field in the case of common streams where the beds are covered with stones and pebbles no matter whether it be organic pollution or inorganic one.

(I) 緒 言

筆者等は以前から、河川の汚濁の実態を現場で迅速に、かつ、比較的正確に把握できる簡便な調査方法として、生物学的に解析する方法が最も適切であると考えて、数年来、多摩川の生物学的汚濁調査を継続して行ない報告^{1)~3)}して来た。その結果、多摩川における水質汚濁と生物相の関係の概要を知ることが出来た。しかし、汚濁の指標となる動物の種類を決定するには、まだ多くの問題が残されている。

筆者等の目的とする汚水生物学的な水質基準を作成するには多摩川に限らず、各種河川における種々の性質の汚濁と生物との関係を明らかにする必要がある。

そこで今回は栃木県田川水系および鬼怒川水系について主としてパルプ廃水、都市排水及び精銅所廃水などが底棲動物相に及ぼす影響について調査を行なったので、その結果について報告する。本調査は栃木県水産試験場との共同調査であり、資料の採集に協力され、水質分析を担当された同所、土屋、村山両技師に厚く感謝する。

なお、本研究の費用の一部は1966年度文部省特定研究費の配分によるものである。

(II) 調査方法

(1) 底棲動物

採取及び分別同定の方法は前報と同じ。

(2) 水質分析：

水質分析は栃木県水産試験場が行なった。

(III) 調査結果

(A) 有機汚濁及びその自然浄化による底棲動物相の消長

(1) 河川及び汚濁源の概要

調査河川として栃木県の田川及びその支川を選定した。

田川は今市付近に端を発して赤堀川、山田川、御用川などの支川を集めて宇都宮市街地を流下し、更に釜川を合流しながら南下して鬼怒川に流入する全長約70 km の河川である。

田川水系の主たる汚濁源は図(1)に示したように御用川に放流しているT及びU製紙工場の工場廃水、釜川を経て流入する都市排水並びに下水処理場の放流水などである。

(2) 調査時期、調査地点

昭和40年6月に表(1)、図(1)に示した計27地点について調査を行なった。

各地点における河川の環境及び状況は表(1)に示した。

(3) 底棲生物

田川本流の上中下流の水域は順次、未汚濁、汚濁、回復水域のそれぞれに該当する。そこで、本流の3水域及び中流の主たる汚濁支川である御用川などについて、水質及び動物相の変化を流程順に要約する。

(a) 御用川

製紙工場の工場廃水によつて著しく汚濁される御用川は田川水系中もつとも重要な汚濁源である。

パルプ廃水流入前の未汚濁水域である St. 1 は清冽で透視度30以上、DO 13.2 ppm, COD 2.1 ppm であり、底棲動物は比較的豊富で *Baetis* sp., *Epeorus latifolium*, *Ephemera nigra*, *Ephemera* sp., *Coleoptera* sp., *Atherix kodamai*, *Cyclopoida* sp., *Chironomidae* sp. などが認められて生物指数（以下「B.I.」と略記）は12であつた。（本地点は水質と底棲動物の棲息環境から考えて B. I. がもう少し高い値を

表1 田川・鬼怒川水系調査地点の状況

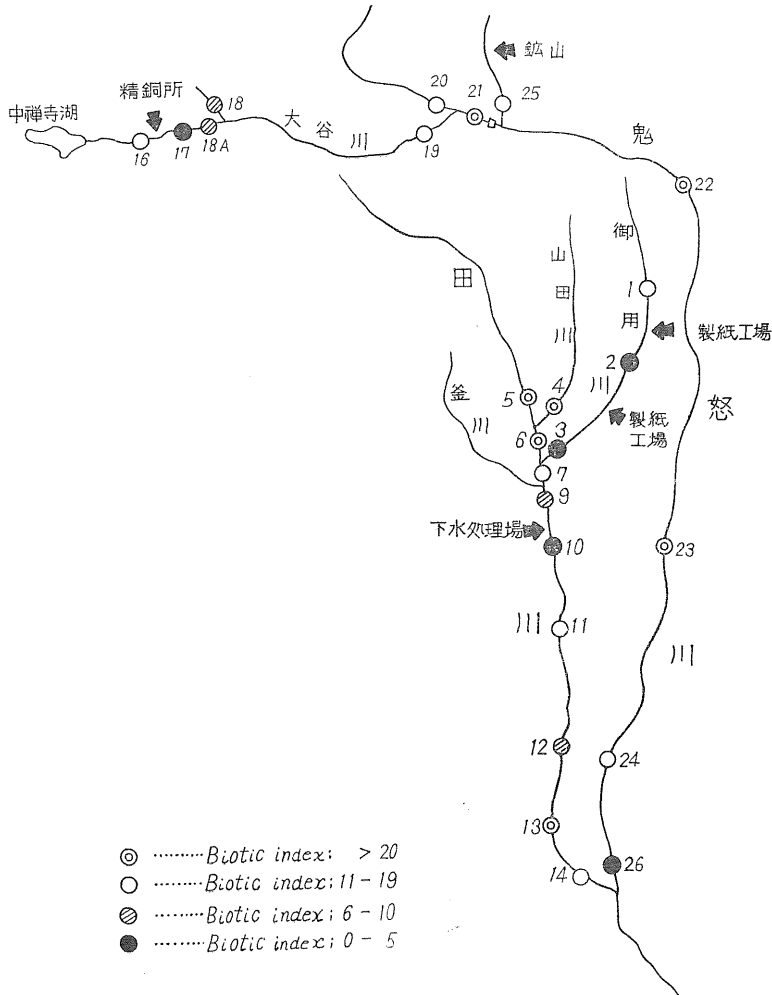
St. No.	河川名	調 査 地 点	調 査 年月日	調 査 時 の 川 の 状 態					
				流れ幅	水 深	流 速	底 質	水 色	
1	御 用 川	高崎製紙工場廃水流入前 (河内村白沢)	40. 6. 19	m 2.5	cm 15~20	m/s 0.69	砂	礫	清 澄
2	"	" " 流入後	"	7	200				黄 褐 色 濁
3	"	宇都宮製紙岩曾工場廃水流入後	"	10~13	25~30	0.44			"
4	山 田 川	田川合流前(宇都宮市岩曾町地先)	40. 6. 22		25~30	0.66			清 澄
5	田 川	山田川流入点上 (宇都宮市山本町地先)	"		25~30	0.92			"
6	"	御用川流入点上 (宇都宮市今泉町地先)	40. 6. 19	50~80	20	0.53	砂	礫	"
7-A	"	御用川流入直後, 東橋附近 (宇都宮市今泉町地先)	"	50	18	0.27		礫	黒 褐 色 濁
7-B	"	釜川流入点上, 城東橋附近	"						"
8	"	釜川流入点下, 築瀬橋下	"	80~100	25	0.44		礫	"
9	"	宇都宮市下水処理場廃水流入点下 (宇都宮市東川田町)	40. 6. 22		10~15	0.61			薄 灰 黒 色 濁
10	"	宇都宮市東谷地先, 孫八橋下	"		15~20	0.30			黒 褐 色 濁
11	"	上三川町, 明治橋下	"		35~40	0.75	砂(礫散在)		"
12	"	小山市桑絹町, 上梁橋下	"		35~40	0.81	砂泥(礫散在)		"
13	"	鬼怒川合流点直上	40. 6. 21		15	0.69			"
14	大 谷 川	古河電工KK日光電気精銅所 廃水流入点上(日光市清滝)	40. 6. 20				大石, 礫		
15	"	古河電工KK日光電気精銅所 廃水流入点下(日光市清滝)	"					"	
16-A	"	日光市西参道地先(発電所排 水流入前)	"					"	やや濁る
16-B	"	" 流入後	"					"	
16-C	"	発電所放流水水路	"					"	
17	"	鬼怒川合流点上	"		18	0.48		"	やや濁る
18	鬼 怒 川	大谷川流入点上	"	100	25	0.69	大石, 礫		"
19	"	大谷川流入点下, 塩谷町佐貫ダム上	"		22	0.44		"	
20	"	塩谷町上平地先, 上平橋下	40. 6. 21				礫		
21	"	宇都宮市石井町, 鬼怒橋下	"		30~35	0.71		"	
22	"	上三川町, 鬼怒大橋下	"		13~15	0.48		"	清 澄
23	泉 川	鬼怒川合流点上, 塩谷町佐貫地先	40. 6. 20				砂	礫	
24	鬼 怒 川	田川流入点上	40. 6. 21		18	0.57			褐色濁る
25	"	田川流入点下	"						"

示してよいと思われる個所である)

そこへ, パルプ廃水が流入すると水は急に黒褐色に濁濁し多量の泡及び *Sphaerotilus* の断片などを浮べて異臭を発し, 極度に悪化する。透視度8.0, DO12.2 ppm, COD39.9 ppmであつた。他方, 底棲動物は全然見られず, B.I. は0となり, 下水細菌の *Sphaer-*

otilus が著しい繁茂を示す。この汚濁水は回復する間もなく再びパルプ廃水によつて汚濁される。しかし水質及び生物相は前地点のそれらと大差は認められない。St.3は再汚濁された地点にもかかわらず前地点で認められなかつた *Ephemerella* sp., *Hydropsyche ulmeri* 及び *Cyclopoida* sp. など各々1個体採取された。

図1 田川・鬼怒川水系調査地点の略図



- ⊙Biotic index: > 20
-Biotic index: 11 - 19
- ⊘Biotic index: 6 - 10
-Biotic index: 0 - 5

このように御用川は水質及び生物相が回復しないまま、 β -強腐水性水で本流に流入している。

(b) 田川本流

(i) 上流(御用川流入前の上流水域)

上流は未汚染水域であり透視度30以上, DO12.6ppm COD 1.9ppm, B. I. 30以上を示した。底棲動物は極めて豊富で, *Potamanthus kamonis*, *Epeorus latifolium*, *Ephemerella nigra*, *Ephemerella* sp., *Choroterpes trifurcata*, *Polymitarcis shigae*, *Baetis* sp., *Baetiella* sp., Baetidae sp., Ecdyonuridae sp., *Cinygma* sp., *Rhithrogena* sp. na., Aphaelochiridae sp., *Stenopsyche griseipennis*, Stenopsychidae sp., *Hydropsyche ulmeri*, Trichoptera sp., *Atherix kodamai*, *Mataeopsephenus japonicus*, *Antocha* sp., Simuliidae

sp., Chironomidae sp. Elmidae sp., Hydrachnella sp., Herpobdellidae sp., *Asellus hilgendorffii* などが27種以上得られた。

(ii) 中流(御用川合流点から下水処理場放流水流入点まで)

(St.7) 清冽な本流は汚濁した御用川の流入によって、水は淡褐色に濁濁し泡と *Sphaerotilus* の断片を浮べて流下する。水質も透視度 10, DO 11.1 ppm, COD 17.3 ppm と悪化し、底棲動物もまた種類数、個体数ともに急に減少する。得られた底棲動物は *Baetis* sp.(5), Baetidae sp.(1), Trichoptera sp.(1), *Atherix* sp.(1), *Mataeopsephenus japonicus* (3), Coleoptera sp.(1), Chironomidae sp.(66), Oligochaeta sp.(66) などであり, B. I. は11と急に低くなる。

この地点では *Sphaerotilus*, Oligochaeta sp. 及び

図2 田川水系調査地点のB IとCODの関係

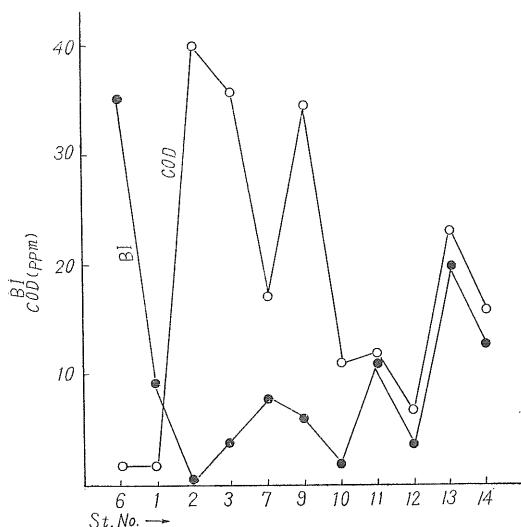
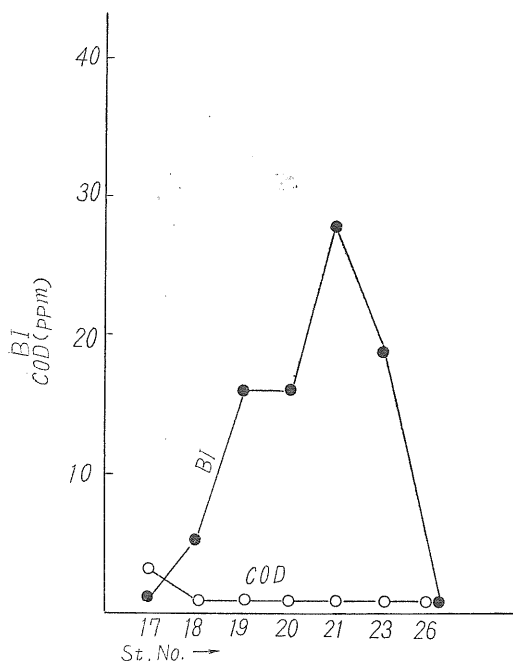


図3 鬼怒川水系調査地点のB IとCODの関係



Chironomidae sp. の個体数の多いのが注目される。

(St. 9) この地点はパルプ廃水で汚濁された本流が更に都市排水で汚濁された釜川によつて再汚濁される個所である。

水質は透視度10, DO 11.2 ppm, COD 35 ppm と一層悪くなり, B.I. もまた8と減少する。

本地点は前地点と同様に *Sphaerotilus* の繁茂が著

しい。底棲動物では Chironomidae (30) のほか, Baetidae sp., Psychodidae sp., *Ephemerella* sp., *Aphaelocirus vittatus* 及び Herpobdellidae sp., などが1個体ずつ採取されたに過ぎない。

(St. 10) この地点は下水処理場の放流水によつて更に汚濁が進行する場所である。

水質は透視度11, DO 11.3 ppm, COD 11.0 ppm であり, B.I. は4と本流調査地点中で最低値を示した。

本地点もまた *Sphaerotilus* が優占種で, 次いで Chironomidae sp. (31), Tubificidae sp. (23) が多い。そのほかに Herpobdellidae sp. (5), *Mataeopsephenus japonicus* (1) などが得られたが, Ephemeroptera は全然認められなかった。

(iii) 下 流

下流はその流域に重要な汚濁源はなく, 流下するにしがい順次, 自然浄化される流程である。

(St. 11) 最後の汚濁をうけてから約10km 流下したこの地点では, まだ *Sphaerotilus* 及び Tubificidae が多い。

しかし, 本地点は前地点で認められなかった Ephemeroptera が出現し始めて, B.I. が14と増加し, 生物相の回復のきざしを示した。

得られた底棲動物は Chironomidae sp. (96), *Baetis* sp. (4), *Ephemerella* sp. (1), *Potamanthus kamonis* (2), Gomphidae sp. (1), *Mataeopsephenus japonicus* (1), Psychodidae sp. (1), *Daphnia* sp. (1), Hirudinea sp. (1) などである。一方, 水質は透視度9.0, DO 11.5 ppm, COD 12.0 ppm と前地点と大差なかった。

(St. 12) 本地点は瀬がないために底棲動物の採取は岸辺の比較的浅い場所を選定して行なつた (川床は砂で, 礫が少い)。

この地点に至ると *Sphaerotilus* の発育が悪くなり, その付着量は減少する。

水質は透視度14.0, DO 11.3 ppm, COD 8.3 ppm と前地点よりは良くなっている。しかし, 得られた底棲動物は種類数, 個体数共に少く *Baetis* sp. (28), *Mataeopsephenus japonicus* (2), Psychodidae sp. (1), Chironomidae sp. (8), Hirudinea sp. (5), Oligochaeta sp. (16) など, B.I. は7を示したに過ぎない。これはおそらく採取場所が不適当であつたためと考えられる。

(St. 13) この地点に至ると生物相はほぼ回復して, 底棲動物の種類数及び個体数が多くなり, B.I. が24と増加した。

得られた底棲動物は *Baeti* sp. (104), *Baetiella* sp.

(1), *Rhithrogena* sp.(5), *Polymitarcis shigae* (2), *Ephemera* sp.(1), *Hydropsyche ulmeri* (16), *Stenopsyche griseipennis* (1), Trichoptera sp. (2), Coleoptera sp.(6), Chironomida esp.(16), *Mataeoapsephenus japonicus* (7), *Antocha* sp.(2), Cyclopoida sp.(1), Oligochaeta sp.(11), Herpobdellidae sp.(2) などと比較的豊富である。汚濁水域の St. 9~St. 12の地点で認められなかった Trichoptera (*H. ulmeri* 及び *St. griseipennis*) が出現した。

(4) 小 括

未汚濁水域の底棲動物相は Ephemeroptera 13, Hemiptera 1, Trichoptera 4, Coleoptera 2, Diptera 4, それに *Asellus*, *Daphnia*, Cyclopoida, Hydrachnella Hirudinea などと豊富で、B.I. は30以上を示した。

この豊富な動物相がパルプ廃水の流入によつて破壊されて、下水細菌の *Sphaerotilus* が優占種となる。そのほか、Ephemeroptera 3, Hemiptera 1, Trichoptera 1, Coleoptera 2, Diptera 3種及び Tubificidae sp., *Herpobdella* sp. などが見られ B.I. は8と減少した。この汚濁した河川水が恢復する間もなく、下水処理場の放流水に再汚濁されると、Ephemeroptera, Hemiptera 及び Trichoptera などは全然認められなくなり、わずかに Chironomidae sp., *M. japonicus*, Tubificidae sp., 及び *Herpobdella* sp. などが見られるに過ぎず B.I. 4と本流各地点中最低の B.I. 値を示した。この中腐水性水が再び汚濁されずに流下すると、順次自然浄化されて水質も良くなるが、それに応じて底棲動物相も恢復する。

汚濁水域より約 17km 流下した St. 12 に至ると Ephemeroptera 5, Trichoptera 3, Coleoptera 2, Diptera 2, *Asellus*, Cyclopoida, Oligochaeta 及び Hirudinea などが現われて、B.I. 24と、水質はほぼ恢復したことを示す。

(B) 無機汚濁及び激流と底棲動物相の消長

(1) 河川及び汚濁源の概要

調査河川に栃木県の鬼怒川水系を選定した。鬼怒川は栃木県塩谷郡栗山村の山中に端を発し、川治で男鹿川、湯西川を合流して、塩谷町佐貫で中禅寺湖から流下した大谷川を合流し南下して茨城県に入る全長約 120km の河川である。

鬼怒川の本流の流域の周囲はほとんど山林及び田園で人家は散在する程度で大きな市街地もなく、都市排水の流入も見られず、また汚水を排出する工場も見当たらない。したがって日光市及び今市市の都市排水やF

電工、N電気精銅所の排水によつて汚濁された大谷川、あるいはN鉱業所T鉱山の排水を含む泉川などの流入によつて多少汚濁される程度であるが、中下流では砂利採取の排水が汚濁源となつている。

(2) 調査時期、調査地点

昭和40年6月に表(1)、図(1)に示した計13地点について調査を行なつた。

各地点における河川の環境及び状況は表(1)に示した。

(3) 調査の結果

(a) 大谷川

大谷川は中禅寺湖に端を発して鬼怒川に流入する支川である。途中、発電所の取水、放流水などによつて流水量の変化著しく、かつ発電所の水の放流地点から下流の中流水域の川床は激流によつて荒廃し、ほとんど大石で占められて、下流に至つて、はじめて礫が多くなる。本川の重要な汚濁源には St.16~St.17の間で流入する精銅所の廃水がある。

(St. 16) 本地点は流水量の変化が著しく、時には水無川になることがある。

優占種は Chironomidae sp. (91) で、そのほかに *Baetis* sp., Baetidae sp., Plecoptera sp., などが各々1個体採取されたに過ぎず、B.I. は12で水質の良いわりに低い値を示した。

(St. 17) 電気精銅所の廃水が流入した直後の地点で水は緑色に軽微の濁濁を示し、礫の裏側は緑色及び黒色を呈し、かつ、油の被膜で覆われている。水質は透視度29.0, COD 4.6 ppm, DO 11.4 ppm であつた。

底棲動物はほとんど認められず、わずかに Chironomidae sp.(9), Psychodidae sp.(1), Herpobdellidae sp.(1) などが得られたのみで、B.I. は4であつた。

(St. 18A) 発電所の放流水が流入する直前の地点で、川床はほとんど大石で礫がわずかに散在する状況である。礫の裏側は褐色の綿屑状の細菌集落が付着し、かつ、油の被膜で覆われていた。得られた底棲動物も Chironomidae sp., *Epeorus latifolium*, Trichoptera sp., *Planaria* sp. などが各々1個体で B.I. は7であつた。水質は透視度30, COD 0.6 ppm, DO 12.0 ppm であつた。

(St. 18B) 発電所の放流水が流入した直後の地点で、川床の状況は St. 18A とほぼ同じである。得られた底棲動物は *Baetis* sp. (1), Plecoptera sp. (1), Chironomidae sp. (3), *Daphnia* sp.(1), Cyclopoida sp. (2) などで B.I. は7であつた。

(St. 19) 鬼怒川に合流する直前の地点で、川床は礫が多くなる。得られた動物は *Baetis* sp. (222), Chir-

onomidae sp.(121), *Ephemerella* sp.(130), *Ephemerella* sp. nF (1), *Hydrachnella* sp.(2), *Antocha* sp.(4) Psychodidae sp.(3), Cyclopoida sp.(1), *H. ulmeri* (1), Coleoptera sp.(2)などで B.I. は19を示した。水質は St. 18 と大差なく、透視度30, COD 0.5 ppm, DO 12.0 ppm であつた

(b) 小 括

大谷川上流の St. 16 のごとく、ダム取水のため流量の変化が著しく、時々、水無川になるような地点では生産構造が破壊され易いので、水が清冽のわりに動物相が貧弱で、B.I. と水質との相関は認め難い。

精銅所の廃水流入直後の地点 St. 17 では、その汚濁による影響が明らかに現われた。

底棲動物相は破壊されて、単に Chironomidae sp., Psychodidae sp., Herpobdellidae sp. などしか得られなかつた。

この種の無機汚濁で有機汚濁と特に異るのは後者において耐汚濁性の比較強い Ephemeroptera の数種が前者においては全然、認められなくなることと、それに後者で優占種となつた *Sphaerotilus* 及び Tubificidae などが、前者でわずかに認められたに過ぎなかつたことである。

(c) 鬼怒川

鬼怒川本流は中、下流の砂利採取の濁水以外に重要な汚濁源はなく、得られた動物相も表(2)に示したように上記汚濁個所以外の地点においては、きわめて豊富で B. I. 値は、ほぼ20以上を示して貧腐水性水域である。

(d) 泉 川

本川の上流にT鉱山があるが、本調査では鬼怒川に合流する直前の地点で行なつたのみである。

得られた動物は Chironomidae sp.(46), *Baetis* sp.(26), Cladocera sp.(27), *Ephemerella* sp.(2), *Atherix* sp.(4), Cyclopoida sp.(1), *Antocha* sp.(4), Coleoptera sp.(1), Polycentropidae sp.(1)などで B.I. は13であつた。しかし、各個体は、いずれも微小であつた。

(Ⅳ) 要 約

昭和40年6月に田川水系14地点及び鬼怒川水系13地点、計27地点を選定して、パルプ廃水及び精銅所廃水

などによる動物相の変化を調査して得た結果は次のとおりである。

(1) B.I. 30以上を示した豊富な動物相はパルプ廃水の強度の汚濁によつて完全に破壊されてB.I. は0となり、*Sphaerotilus* が優占種となる。底棲動物のうち *Baetis* sp., *Potamanthus kamonis*, *Ephemerella* sp., などは中腐水性動物の中でも耐汚濁性の比較強い傾向を示した。

(2) 精銅所廃水による汚濁の場合は、急に底棲動物相が破壊されて、Chironomidae sp., Psychodidae sp., Herpobdellidae sp. などが、わずかに得られた程度で、優占種は認められない。このことから、この種の無機汚濁は有機汚濁に比較して、底棲動物及び下水細菌などに及ぼす影響が強く、動物相は總体的に急に消滅するが、上記の種類の動物が、この種の汚濁に対して比較的、強い耐性を示すものと思われる。

(3) パルプ廃水及び都市排水を主とする有機汚濁の場合は COD と B. I. との相関が認められるが、精銅所廃水による汚濁の場合は、COD と B. I. の相関は認められない。

(4) 流量の変化が著しい地点や、激流で川床が荒廃している地点などは、生産構造や棲息環境などが破壊され易いので、底棲動物の種類数、個体数共に少く、B. I. 値は意外に低い。これは、水質の影響よりは物理的因子の直接、間接的影響が強く作用して生ずる結果と思われる。

したがつて、上記のような地点では水質と B. I. の相関は認め難い。

(5) 無機性汚濁による動物相の回復は有機性汚濁によるそれと比較して一般に遅い傾向を示した。

(6) 以上のことから川床が石礫、砂礫で流量が安定している一般の河川では有機、無機汚濁の如何にかかわらず、B. I. 値で簡単に現場で汚濁の概要を知ることができる。

文 献

- 1) 松本外；都衛研研究報告 (22), (1965).
- 2) 松本外；都衛研年報 (16), 105~119(1966).
- 3) 松本外；都衛研年報 (17), 113~131 (1967).

表2 田川・鬼怒川水系

No. of Station		16	17	18A	18B	19	20	21
Name of Benthic Fauna	Species							
EPHEMEROPTERA								
Polymitarcidae	<i>Polymitarcis shigae</i> Takahashi	-	-	-	-	-	-	-
Potamanthidae	<i>Potamanthus kamonis</i> McLachlan	-	-	-	-	-	-	-
Leptophlebiidae	<i>Choroterpes trifurcata</i> Ueno	-	-	-	-	-	-	-
Ephemerellidae	<i>Ephemerella basalis</i> Imanishi	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Ephemerella</i> sp. nG	-	-	-	-	-	-	2
	<i>Ephemerella trispina</i> Ueno	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Ephemerella trispina</i> naa	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Ephemerella</i> sp. nF	-	-	-	-	1	-	-
	<i>Ephemerella rufa</i> Imanishi	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Ephemerella</i> sp. nax	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Ephemerella nigra</i> Ueno	-	-	-	-	13	-	-
	<i>Ephemerella</i> sp. nay	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Ephemerella</i> sp.	-	-	-	-	130	133	229
Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	2
Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	1	-	-	1	222	11	8
	<i>Baetiella</i> sp.	-	-	-	-	-	10	8
	Baetidae sp.	13	-	-	-	41	5	19
Siphonuridae	<i>Ameletus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	3
Ecdyonuridae	<i>Epeorus latifolium</i> Ueno	-	-	1	-	-	4	1
	<i>Epeorus curvatulus</i> Matsumura	1	-	-	-	-	-	-
	<i>Rhithrogena japonica</i> Ueno	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Rhithrogena</i> sp. na	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Rhithrogena</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Cinygma</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
	Ecdyonuridae sp.	-	-	-	-	-	4	-
ODONATA								
Gomphidae	<i>Lanthus fujiacus</i> Fraser	-	-	-	-	-	-	-
	Gomphidae sp.	-	-	-	-	-	-	-
PLECOPTERA								
uncert.	Plecoptera sp.	1	-	-	1	-	1	1
HEMIPTERA								
Aphaelochiridae	<i>Aphaelochirus vittatus</i>	-	-	-	-	-	-	-
	Aphaelochiridae sp.	-	-	-	-	-	-	-
TRICHOPTERA								
Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila nigrocephala</i>	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Mystrophora inops</i> Tsuda	-	-	-	-	-	-	-
Stenopsychidae	<i>Stenopsyche griseipennis</i> McLachlan	-	-	-	-	-	-	1
	Stenopsychidae sp.	-	-	-	-	-	-	-
Polycentropidae	Polycentropidae sp.	-	-	-	-	-	-	-
Hydropsychidae	<i>Hydropsyche ulmeri</i> Tsuda	-	-	-	-	1	-	-
uncert.	Trichoptera sp.	-	-	1	-	-	-	-

の 底 棲 動 物 相 (1)

25	22	23	24	26	5	4	6	1	2	3	7	8	10	11	12	13	14
-	-	-	-	-	8	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8
-	-	-	-	-	29	-	6	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
-	-	-	-	-	9	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	1	5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	37	1	-	-	16	1	20	21	-	1	-	1	-	1	-	1	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
26	141	16	8	1	7	20	23	1	-	-	5	-	-	4	28	104	56
-	1	7	1	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
-	21	-	2	-	-	-	30	-	-	-	1	1	-	-	-	-	21
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	11	1	-	-	-	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-
-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	4	3	-	-	1	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
-	2	3	-	-	12	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	248	-	-	-	-	-	9	-	-	1	-	-	-	-	-	16	-
-	6	11	-	-	12	4	8	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-

表2 田川・鬼怒川

No. of Station		16	17	18A	18B	19	20	21
Name of Benthic Fauna	Species							
COLEOPTERA								
Psephenidae	<i>Mataeopsepherus japonicus</i> Matsumura	-	-	-	-	-	-	-
uncert.	Coleoptera sp.	-	-	-	-	2	-	1
DIPTERA								
Tipulidae	<i>Antocha</i> sp.	4	-	-	-	4	-	152
Blepharoceridae	<i>Neohapalothrix kanii</i> Kitakami	-	-	-	-	-	-	-
Psychodidae	Psychodidae sp.	1	1	-	-	3	-	4
Simuliidae	Simuliidae sp.	-	-	-	-	-	-	-
Chironomidae	Chironomidae sp.	91	9	1	3	121	108	2282
Rhagionidae	<i>Atherix kodamai</i> Nagatomi	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Atherix</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
ISOPODA								
Asellidae	<i>Asellus hilgendorffii</i> Bovallius	-	-	-	-	-	-	-
BRANCHIOPODA								
	<i>Cladocera</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Daphnia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
COPEPODA								
Cyclopidae	Cyclopidae sp.	-	-	-	-	-	-	11
HYDRACHNELLA								
uncert.	Hydrachnella sp.	-	-	-	-	-	-	46
BASOMMATOPHORA								
Lymnaeridae	<i>Lymnaea</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
OLIGOCHAETA								
Tubificidae	Tubificidae sp.	-	-	-	-	-	-	-
uncert.	Oligochaeta sp.	-	-	-	-	-	-	-
HIRUDINEA								
	Herpobdellidae sp.	-	-	-	-	-	-	-
TRICLADA								
	<i>Planaria</i> sp.	2	-	1	-	-	-	-
COLLEMBOLA								
	<i>Collembola</i> sp.	3	5	-	-	2	-	-
BACTERIA								
	<i>Sphaerotilus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
Total number of species collected (T. N. S. C.)		9	4	4	5	13	11	19
Number of intolerant species (A)		3	0	3	2	6	6	11
Number of tolerant species (B)		4	1	0	1	4	4	6
Other miscellaneous species (C)		2	3	1	2	3	1	2
Biotic index (2 A+B)		10	1	6	5	16	16	28
Total number of individuals collected (T. N. I. C.)		117	16	4	8	543	343	2807
Diversity index $\frac{T. N. S. C.}{\log T. N. I. C.}$		4.35	3.32	6.64	5.54	4.75	4.34	5.51

水系の底棲動物相(Ⅱ)

25	22	23	24	26	5	4	6	1	2	3	7	9	10	11	12	13	14
-	-	-	5	-	5	12	1	-	-	-	3	-	1	1	2	7	1
2	-	1	1	-	8	16	5	19	-	-	1	-	-	-	-	6	2
4	25	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	1	3	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	67	19	5	-	15	15	50	3	-	105	66	30	31	96	8	16	3
-	-	-	-	-	1	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
1	2	-	-	-	-	2	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-
-	2	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	66	-	23	50	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	11	9
-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	5	1	5	2	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-				-	-	-
9	23	12	8	1	17	12	23	8	0	5	8	6	4	10	6	16	12
4	16	8	3	0	14	9	15	4	0	2	3	2	1	4	1	8	4
2	4	3	4	1	1	1	5	1	0	0	2	2	0	3	2	4	5
3	3	1	1	0	2	2	3	3	0	3	3	2	3	3	3	4	3
10	36	19	10	1	29	19	35	9	0	4	8	6	2	11	4	20	13
113	608	65	28	1	138	86	271	51	0	208	144	35	60	158	60	179	113
4.38	8.26	6.62	5.53	0	7.94	6.20	9.5	4.68	0	2.16	3.71	3.89	2.25	4.55	3.37	7.10	5.85

表3 1965年6月における水質分析結果

調査地点番号	気温 (°C)	水温 (°C)	水深 (cm)	流速 (m/s)	pH	D O (ppm)	同左 %
16		13.0			8.8	9.7	98.7
17		14.5			7.0	9.2	96.8
18 a		13.0			6.8	10.3	104.4
18 b		11.0			6.8	10.4	100.8
19		14.7	18	0.48	6.8	9.4	94.1
20		17.8	25	0.69	6.8	10.4	111.5
21		17.0	22	0.44	6.8	10.0	104.7
25		18.0			6.2		
22		18.4			6.8	9.5	102.8
23		20.0	30-35	0.71	6.8		
24		20.8	13-15	0.48	6.8	9.5	105.4
26		21.3	18	0.57	6.8	9.8	109.1
27		19.8			6.8	8.8	96.0
5	24.8	21.8	25-30	0.92	6.6	8.7	99.2
4		22.0	25-30	0.66	6.6	8.7	99.2
6		18.5	20	0.53	6.8	9.5	102.0
1		15.1	15-20	0.69	6.6	10.1	100.4
2		17.0			6.8	8.8	91.7
3		17.2	10	0.44	6.8	8.7	91.1
7		18.0	18	0.27	6.8	8.6	90.9
9		18.2	25	0.44	6.8	8.4	89.8
10	23.3	22.5	10-15	0.61	6.6	7.6	88.0
11	28.0	22.5	15-20	0.30	6.8	9.1	105.3
12	26.2	21.5	35-40	0.75	6.8	8.9	100.2
13	24.9	20.5	30-40	0.81	6.8	9.0	98.7
14	23.2	21.6	15	0.69	6.8	8.8	98.7

表4 1965年11月における水質分析結果

調査地点番号	気温 (°C)	水温 (°C)	水深 (cm)	流速 (m/s)	pH	DO (ppm)	同左 %	COD (ppm)	透視度
14	17.5	—	—	—	—	—	—	—	—
15		8.0	12-15	0.78	6.9	11.4	103.4	4.6	29.0
16 a		7.5	20-30	1.05	6.9	12.0	107.9	0.6	>30
17		13.0	20-30	0.48	8.2	12.0	116.2	0.5	30
19		11.5	20	0.69	7.6	13.4	125.1	0.5	30
20		12.1	15-20	0.62	7.8	12.5	118.0	0.5	30
22	12.5	12.2	10-15	1.21	6.8	12.0	112.2	0.4	>30
24	12.7	10.4	20-15	1.05	7.0	12.2	108.6	0.7	29.0
25		13.4			6.8	11.1	105.3	3.8	23.0
6		12.1	15-20	0.73	6.8	12.6	119.1	1.9	>30
1	10.8	8.9	20-25	1.14	6.6	13.2	114.7	2.1	>30
2		8.9			7.6	12.2	106.0	39.9	8.0
3		9.1	15	1.00	7.2	10.9	95.5	35.5	8.0
a	10.3	11.1	10-15	0.67	6.8	11.1	101.7	17.3	10.0
7	10.8	11.1	25	0.67	6.8	11.2	102.5	35.0	10.0
9		11.1	20-25	0.73	6.8	11.3	103.0	11.0	11.0
10	10.8	11.2	20-25	0.67	6.8	11.5	105.6	12.0	9.0
11	12.6	12.7	30	0.62	6.8	11.3	105.8	8.3	14.0
12	11.5	12.8	15-20	0.53	6.8	11.1	104.2	10.5	25.0
13	12.2	10.6	20-30	0.53	6.9	10.9	97.2	19.3	7.0

うどん中に混入したカドミウム及び亜鉛による集団中毒事件について

西 垣 進* 二 島 太一郎*
西 島 基 弘* 松 本 茂*

概 要

本件は、初めに昭和41年12月5日、渋谷保健所に文化服装学院から、同校生徒に、はき気、嘔吐を主症とする異常者が発生しているとの届出があり、都衛生局で調査中、さらに品川保健所管内の杉野女子大学、麴町保健所管内の上智大学でも同様患者が発生していることが、それぞれ届けられ、いずれも学校の食堂を使用して昼食をとったもののうち、うどんを喫食したものにだけに限られていることがわかった。

そこで、うどんの仕入先を調べたところ、3校とも渋谷区内の同一めん類製造業者のうどんであることがわかり、同製麺所の他の販売先の調査から、京王デパート、朝日生命、恩給局、救世軍寮その他、全部で9カ所で同様の患者の発生していることが判明した。

患者数は300名を越し、発症は早いもので、喫食後、30分、大多数が1～2時間位で、はき気、嘔吐を主症とし、発熱を見たものは少いとのことで、原因物質は化学的なものと推定されたが、ぶどう球菌中毒のおそれもあったので、直ちに、当所に搬入された各所の中毒残品、吐物等について、化学、細菌両面から検査を行なったところ、細菌検査の結果は陰性であり、化学検査の結果、うどん、吐物等からカドミウムと亜鉛が検出されたので、これ等の金属による中毒と推定された。また、製麺所のうどんには、普通製麺機によるものと、自動製麺機によるうどんの2種類があり、原料の粉及び食塩水、また普通製麺機によるうどんからは、カドミウム、亜鉛は検出されず、自動製麺機によるものは全部から、カドミウム、亜鉛が検出されたので、原因は自動製麺の工程中にありとしばられ、調査したところ、めんを入れてゆでる金属性バスケットの金属の一部にカドミウムメッキがほどこしてあり、ゆで湯中の明パンの酸性により、これが溶けだしてうどんに混入されたことがわかり、着着を見たという事件であつたが、かなり大規模な事件でこの資料を総括して今後の参考とし、また、検査に際し若干の知見が得られ

* 東京都立衛生研究所 食品部

たので、ここに報告する。

疫学的概要を Table 1 をに示す。

Table 1 中 毒 概 要

患 者 数	369名
喫 食 者	3,640名
潜 伏 期	30分～4時間
症 状	はき気 362名 嘔 吐 192名 (1～5回) 下 痢 35名 (1～3回) (水様12名, 粘血13名, 不明10名) 腹 痛 71名 悪 感 117名 戦リッ 17名 発 熱 29名 (37° 9名, 40° 1名, 不明19名) 頭 痛 108名 倦 怠 84名 脱力感 45名

化学検査とその結果

(1) 検査試料

1. うどん	10件
2. 吐物うどん	1件
3. 原料うどん粉	1件
4. ゆで湯	3件
5. うどんに混ざる食塩水	1件
6. ゆで湯に入れる明パン	1件
7. 金属製バスケット	3件

(2) 検査方針及び項目

はき気、嘔吐が主症であつたので、戦後かなり発生した工業用澱粉中の防腐剤フッカ物による食中毒に類似していたので、先ずフッカ物を疑い、さらに重金属類に主眼をおいて検査を実施した。

1. 外観、臭、味

いずれも異常は認められず、変敗等によるものとか、特異色、臭、味を有する薬品の多量付着等による中毒

ではないことが推定された。

2. フッ化物

残品の多かったデパートのうどんについて、衛生試験法に従って試験を行なつたが陰性であつた。

3. ヒ素

全検体について常法により検査したところ、いずれも 1 ppm 以下であつた。

4. 重金属

全検体について検査を行なつたところ、Table 2 に示したとおり、10検体からカドミウム及亜鉛の異常量が検出された。

試験は、N-HCl-NH₄Cl 支持電解質をもちいてのポーログラフィーと、硫化物による方法を併用して、これ等の金属の同定及び定量を行なつた。なお、銅、鉛、スズ、アンチモン、クロム等は検出されなかつた。

5. pH

液状検体 4 種について測定したが、Table 2 のとおりであつた。

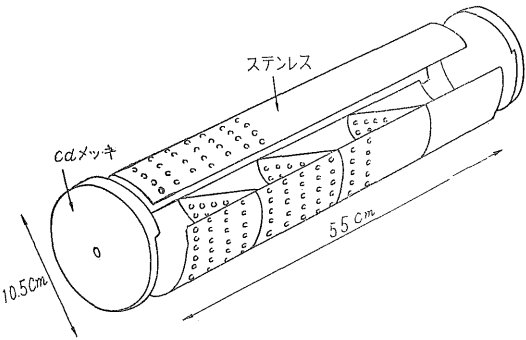
Table 2 検 査 成 績

検 体	Cd ppm	Zn ppm	その他
(中毒残品)			
B学院うどん	30	28	
J大学 "	25	26	
S大学 "	35	28	
" 吐物うどん	4	48	
S寮 うどん	21	18	
Kデパート "	40	40	
A家庭 "	35	32	
(製麺所から取去し たもの)			
オートメーション うどん	19	20	
手打うどん A	(-)	(±)	
" B	(-)	(±)	
ポリ袋入うどん	(-)	(±)	
うどん粉	(-)	(±)	
ゆで湯 (上槽)	18	5>	pH 4.5
" (下槽)	(±)	(±)	" 7.1
" (残品)	13	5>	" 5.6
食 塩 水	(-)	(-)	" 4.6

6. 明バン

うどん中への明バンの移行を検査したが、痕跡であり、中毒原因になる量ではなかつた。また、添加物の明バン自体からは、著量のアルミニウム及び硫酸根が検出され、水溶液は酸性を示し、ヒ素及び有害性重金属は検出されず、これと有毒薬品との誤認使用の疑いはないものと思われた。

Fig. 1 Basket

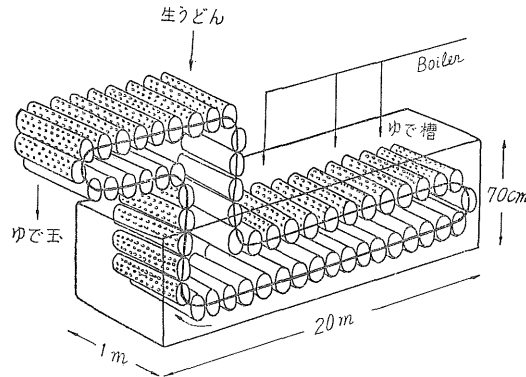


7. 金属製うどんゆでバスケット

Fig. 1 に示す形のもので、中毒発生時に使用していたものの両端の金属から、著量のカドミウムと亜鉛が検出された。なお自動ゆで麺機は Fig. 2 に示した。

以上の結果からカドミウムによる食中毒と推定されたので、マウスをもちいて次の実験を行なつて見た。

Fig. 2 自 動 製 麺 機



動物実験及びその結果

体重約 20 g のマウスを 1 群 3 匹ずつをもちいて、硫酸カドミウム、硫酸亜鉛(試薬特級)、水溶液を、ゾンデをとおして各 0.5 ml ずつ経口投与したところ、Table 3 のような結果が得られた。

Table 3 CdSO₄, ZnSO₄ 水溶液のマウスに経口投与成績 (0.5ml 投与)

投与金属	投与量	経過 (5'~10')	(20' ~ 30')	(1hr ~ 1.5hr)	(2hr ~ 2.5hr)
Cd	10mg	全部嘔吐するような 恰好で腹部ケイレン、 苦悶、べたつと這う	苦悶して反 転、後肢マ ヒ		
Cd	5mg	腹部ケイレン	動き鈍る	うずくまる	死(2hr 10')
Cd + Zn	各 5mg	腹部ケイレン	べたつと這う、 苦悶、	(45') 死 (55') 死 (1hr 10') 死 後肢マヒ、 苦悶続く	

この実験は、中毒原因調査中に行なつたため、実験動物数も少く、これだけで結論を出すわけではないが、亜鉛添加による毒力の差が割合に明瞭に現われているので、カドミウム単独よりも亜鉛が共存した方が毒性が強くなるように思われる。

勿論、中毒残品うどん中の亜鉛の量では、単独で中毒を起こすことは考えられないが、考察の項にも書いておいたが、カドミウム及び亜鉛による食中毒と云つた方がよいように思われる。

考 察

カドミウムの中毒量は、英国の Tayler 等は、レモン氷に混入したカドミウムによる中毒例から 4mg の摂取でもかなりはげしい中毒を起こす¹⁾としており、Prodan は金属 10mg の摂取で著明な中毒を惹き起こすと云っており、一般的にも、硫酸カドミウムとして 30mg 位で中毒を起こす²⁾とされている。

一方、亜鉛の毒性は、はるかに弱く Delafield は、焼リンゴ中毒の残品から、硫酸亜鉛として、0.6~2.0g の摂取により嘔吐する³⁾といっている。

これ等の中毒量も、同時に摂取された食品の形態、種類で差がでてくるわけであるが、今回の中毒事件で、これ等の金属の摂取量は、統計学的に算出して見ると

(1) 摂取量

	平均値	標準偏差	最高	最低
カドミウム	8.1mg	2.0mg	14mg	2mg
亜鉛	7.7mg	2.2mg	14mg	1mg

(2) 吐物うどん中の両金属の含量からの考察

Table 2 に見られるように、カドミウムの量はわずかに 4ppm で、亜鉛が 48ppm と多量に検出されたが、その他のうどん残品中の両金属の量は、ほぼ同量含ま

れていたもので、このものを摂食した時には、ほぼ同量ずつ混入されていたと推定され、カドミウムの吸収が早かつたのではないかと考えられる。残念なことに、この吐物が摂食後どの位の時間で吐出されたのか不明であつたが、この患者は亜鉛の残存量から推定して約 10mg のカドミウムが吸収され、比較的早く発症したものである。従つてカドミウム単独の毒作用で中毒したものと云える。

また一方、遅れて発症したものは比較的少量のカドミウムが混入されうどんを摂食し遅れて吸収された亜鉛との協同作用によつて発症したのではないかと考えられる。当然、個体差による潜伏期に開きはあるが、重金属のような化学性物質による急性中毒としては発症までの時間が、Table 1 のように 3 時間半も離れていることは稀であり、前述の動物実験の結果や、吐物うどんの亜鉛の残量から考えて、おそらく発症したものは、カドミウムと亜鉛による中毒と考えてもよいように思われる。

また、カドミウムの吸収が早かつたのは、表面に多く混入していたのか、また、蛋白質と結合したものは、過剰の蛋白質や塩化アルカリ等によく溶解する⁴⁾ので、うどん中或いは汁の蛋白質または食塩水中に溶出して吸収されたのではないかとと思われる。

(3) 発症率について

Table 1 に見られるように発症率は約 10% と低かつたのは、症状が一過性であつたため申告しなかつたものがかなりいるとしても、10mg 以下のカドミウムの摂取でかなりはげしい中毒を発現するという記述から考えると低すぎる。食品の形態や成分が、レモン氷や金属カドミウムとは大分違うのでやむを得ないが、摂取量の統計学的数値として、8.1mg ± 2.0mg であるか

ら、喫食者の68%は6.1~10.1mg、また10mg 以上を摂取したものは16%となり、亜鉛との協同作用を加味するともう少し高い発症率を示してもよいように思われる。しかし、今回の中毒で得られた種々のデータから、固形食品多量の同時摂取の場合は、5mg 程度のカドミウムでは殆んど発症を見ないのではないかと推定され、10mg 以上の摂取で発症者が現われ始める程度ではないかと考えられる。

ま と め

今回の中毒は、自動製麺機の金属バスケットから、ゆで湯中の明パンの酸性により著量のカドミウム及び亜鉛が溶出し、これがうどんに混入したことにより起つた中毒であり、食品の形態から摂取量の数値もかなり正確に推定でき、また亜鉛のように比較的毒性の弱

い金属が混入されることにより、他の重属の毒性が強められる可能性のあることも考えられる。今後、食品製造のオートメーション化してくる傾向に鑑み、この種の事故防止のため、食品製造業者及び機具製造業者の衛生指導が望ましい。

文 献

- 1) 山田幸孝：食品中の微量元素，44(1962)，食品衛生協会
- 2) Dewberry, E. B. : Food Poisoning, Ed. 4, 197 (1959)
- 3) 塚本久雄・奥井誠一：裁判化学8版，258(1966)
- 4) Dewberry, E. B. : Food Poisoning, Ed. 4., 221 (1959)

p-Hydroxybenzaldehyde による食品中の ソルビン酸の比色定量法

松 本 茂* 西 垣 進*
二 島 太一郎*

COLORIMETRIC DETERMINATION OF SORBIC ACID BY *p*-HYDROXYBENZALDEHYDE

Shigeru MATSUMOTO, Susumu NISHIGAKI,
and Taichiro NISHIMA

A simple method for the determination of sorbic acid in foods was presented. The method was based on the following two steps: The separation of sorbic acid by steam distillation from foods and subsequent colorimetric determination.

The procedure was as follows: one milli-litre of the distillate containing 50~400 μ g of sorbic acid was transferred into a 20 ml graduated test tube, and diluted to the 20 ml mark with 0.2 % *p*-hydroxybenzaldehyde-sulfuric acid solution. After the solution was kept in a boiling water bath for 20 minutes, and cooled under tap water, the absorbance of the resulting solution was measured spectrophotometrically at 610 $m\mu$.

The recoveries of sorbic acid from food were 95.3~99.8%.

ま え が き

現在食品中のソルビン酸（以下 SOA と略記）の定量法としては、吸光度測定法、ガスクロマトグラフィー¹⁾ および赤外吸収スペクトル測定法²⁾ などが利用されているが、これらの方法のうち繁用されている紫外外部吸光度測定法³⁾ は、操作が簡易ではあるが対象とする食品の種類、たとえば糖類を多く含むような食品の場合、加熱により生じた 5-Hydroxymethyl-2-furfural が SOA の吸収を妨害する^{4), 5)}。また、他の保存料が共存する場合、SOA の紫外部における吸収極大が 1 個所のため、吸収極大がずれたり、重なったりして十分な定性定量が行ないにくくなる。

なお、可視部吸光度測定法にはチオバルビツール酸^{6), 7)} やベンゾチアゾール⁸⁾ を用いる呈色法があるが、いずれも特異性に欠けている。

そこで著者らは、SOA に対して特異性の高い比色定量法を見いだすべく種々検討したところ、SOA が

芳香族アルデヒド類すなわち、vanillin (V と略記)、ethylvanillin (EV と略記)、*p*-dimethylaminobenzaldehyde (*p*-DBA と略記) および *p*-hydroxybenzaldehyde (*p*-HBA と略記) と濃硫酸溶液中で呈色する反応⁹⁾ を利用して、食品中の SOA の比色定量法を確立した。

この呈色反応はアルコール飲料中のフーゼル油¹⁰⁾ およびコショウ中のピペリンの定量法¹¹⁾ などに応用されている Komarowsky 反応を応用したものである。

そこで、本呈色反応の諸条件、他の保存料および人工甘味料の影響などについて検討を行ない、この呈色反応が SOA に対してきわめて特異性の高いもので、食品中の SOA の定量法として十分応用できることを確かめ得たので以下に報告する。

1 実験方法

1・1 SOA 標準溶液: SOA (東京化成製) をエタノールから繰返し再結晶して得られた、融点 133~135°C のものを温湯に溶かして、1mg/ml の水溶液を作

* 東京都立衛生研究所 食品部

る。さらに用時水で希釈して $500\mu\text{g}/\text{ml}$ の水溶液を作る。

1・2 0.2% *p*-HBA 硫酸溶液：*p*-HBA（東京化成製）1 g をとり，65v/v % 硫酸を加えて全量を 500ml とし用時調製する。

1・3 装置：島津自記分光光度計 IV-50 A

2. 定量操作法

検液 1ml 以下を採取し，0.2% *p*-HBA 硫酸溶液を加えて全量を正確に 20ml にしたのちよく混和し，沸騰水浴中で20分間加熱後流水中で急冷し，冷却時間も含めて10分後試薬ブランクを対照として波長 $610\text{m}\mu$ で吸光度を測定し，SOA の含有量を，あらかじめ作成した検量線または同時に操作して得た標準溶液と比較して求める。

II 試験法の検討および考察

1. SOA と芳香族アルデヒドの呈色反応

4 種類の芳香族アルデヒドすなわち V, E V, *p*-DBA, *p*-HBA を用いて呈色反応を行ない，いずれが定量試薬として適当であるかを検討した。

SOA を 20ml の共セン試験管にとり，芳香族アルデヒド 0.2% (65v/v%) 溶液で全量を正確に 20ml にしたのち，沸騰水浴中でそれぞれ 5, 10, 20 および 30 分間加熱後，流水中で急冷し，おのおのの呈色を観察した。

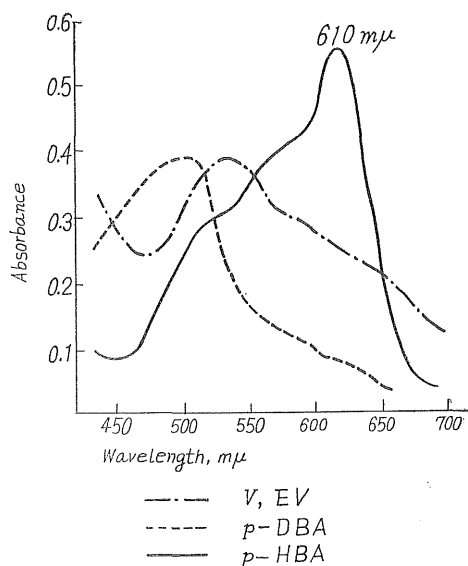
これらの結果は Table 1 のとおりである。

V および EV は 20ml 中 SOA 1mg 以上で呈色し，加熱時間 5 分で黄緑色，10 分以上で赤紫色となつた。*p*-DBA は 20ml 中 SOA 1mg 以上で暗赤色，*p*-HBA は 20ml 中 SOA $20\mu\text{g}$ で青色を呈した。

これらの呈色液の吸収スペクトルは Fig. 1 のとおりである。

以上の結果から，加熱時間に関係なく呈色が一定であり，しかも鋭敏度の高い点で *p*-HBA を呈色試薬として用いることにした。

Fig. 1. Absorption Spectra of Sorbic Acid Solution Colored with Aromatic Aldehyde Sulfuric Acid Solution



2. 呈色反応条件の検討

本反応は硫酸濃度および加熱の影響が大きいと考えられるので，この点について至適条件を検討した。

2・1 *p*-HBA の濃度と硫酸濃度との関係

SOA 標準溶液 0.4ml (SOA として $200\mu\text{g}$) に，50, 55, 60, 65 および 70% 硫酸に *p*-HBA をそれぞれ 0.05, 0.1, 0.2 および 0.5% の割合に溶解した呈色試薬を加えて全量を正確に 20ml にしたのち，10 分間沸騰水浴中で加熱後流水中で急冷し，冷却時間も含めて 10 分後波長 $610\text{m}\mu$ における吸光度を測定し，*p*-HBA 濃度および硫酸濃度の呈色に与える影響を検討した。

その結果は Table 2 に示すとおりで，いずれも硫酸濃度が大きくなるにしたがい吸光度は高く，60% 付近で吸光度は最高となり以下しだいに低くなる傾向が

Table 1. Color Reactions of Sorbic Acid with Aromatic Aldehydes in 65% Sulfuric Acid Solution

Compound	Heating time			
	5 min	10 min	20 min	30 min
Ethylvanillin	Yellowish green (50)	Reddish violet	Reddish violet	Reddish violet
Vanillin	Yellowish green (50)	Reddish violet	Reddish violet	Reddish violet
<i>p</i> -Dimethylaminobenzaldehyde	Darkish red (50)	Darkish red	Darkish red	Darkish red
<i>p</i> -Hydroxybenzaldehyde	Blue (1)	Blue	Blue	Blue

(): Detectionable limits (ppm)

Table 2. Relation between Absorbance at 610 m μ and Concentration of the *p*-HBA and Sulfuric Acid

<i>p</i> -HBA H ₂ SO ₄	0.05%	0.1%	0.2%	0.5%
50%	0.194	0.294	0.337	0.330
55%	—	0.306	0.349	0.347
60%	0.208	0.343	0.386	0.379
65%	0.194	0.328	0.370	0.357
70%	0.063	0.124	0.168	0.197

ある。

p-HBA 濃度は 0.2% で吸光度は最高となる。しかし *p*-HBA 濃度が大きくなるにしたがい空試験における吸光度がしだいに増大する。

以上の結果から呈色液中の硫酸最終濃度は 60%, *p*-HBA 濃度は 0.2% とした。

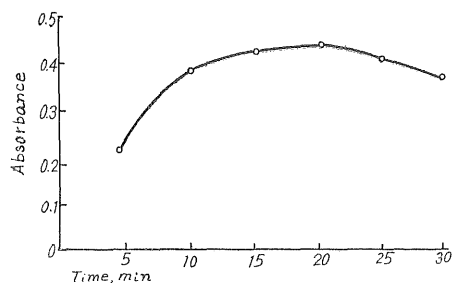
すなわち、検液約 1 ml を採取して全量を 20 ml にするとき、65% 硫酸を使用すれば、呈色液の最終硫酸濃度が約 60% になる。したがって呈色試薬は 0.2% *p*-HBA 硫酸 (65 v/v %) 溶液とし、検液採取量は 1 ml 以下と定めた。

2・2 加熱時間の影響

SOA 標準溶液 0.4 ml (SOA として 200 μ g) をとり、呈色試薬で全量を正確に 20 ml にしたのち、沸騰浴中で 5, 10, 15, 20 および 30 分間加熱後、流水中で急冷し、冷却時間も含めて 10 分後 610 m μ で吸光度を測定し、加熱時間の呈色に与える影響を検討した。その結果は Fig. 2 に示すとおりである。

呈色は加熱時間の経過とともに濃くなり、20 分間の加熱で吸光度は最高となり、以下徐々に減色する傾向がみられる。そこでさらに呈色の安定性を調べたとこ

Fig. 2. Effect of the Heating Time



ろ、20 分間加熱した呈色液は室温に放置した場合、少なくとも 5 時間の変動がないので、加熱は 20 分間とした。

3. 検量線の作成

SOA 標準溶液を用い、定量操作法に従って操作し、吸光度を測定し検量線を作成した。

この結果、SOA の検液濃度 50~400 μ g/ml の範囲で Lambert-Beer の法則に従うことを認めた。

4. 共存物質の影響

本比色定量法を実用する場合、水蒸気蒸留法または溶媒抽出法で SOA を食品から分離したとき、他の保存料や人工甘味料などの共存が考えられるので、安息香酸、デヒドロ酢酸、サリチル酸、パラオキシン安息香酸エステル類、サッカリン、ズルチン、サイクラミン酸の影響について検討した。

そこで、これらの各 200 μ g に SOA 200 μ g を加え、定量操作法に従って操作し、吸光度を測定したところ、SOA の呈色に全く影響を及ぼさないことがわかった。

これらの結果を Table 3 に示した。

5. 各種食品中からの回収率

従来食品中からの SOA の分離法としては、透析法

Table 3. Influence of Some Food Additives on Absorbance of Sorbic Acid (SOA)

Compound	Taken (μ g)	Added SOA (μ g)	Absorbance	SOA found (μ g)	Recovery of SOA (%)
Dehydroacetic acid	200	200	0.420	199.1	99.6
Benzoic acid	200	200	0.420	199.1	99.6
Salicylic acid	200	200	0.422	200.0	100.0
Ethyl- <i>p</i> -hydroxybenzoate	200	200	0.422	200.0	100.0
Butyl- <i>p</i> -hydroxybenzoate	200	200	0.422	200.0	100.0
Propyl- <i>p</i> -hydroxybenzoate	200	200	0.422	200.0	100.0
Saccharin	200	200	0.419	198.5	99.3
Dulcin	200	200	0.421	199.5	99.8
Cyclamate	200	200	0.422	200.0	100.0

水蒸気蒸留法、溶媒抽出法などがあるが、著者らは一般に使用されている水蒸気蒸留法を採用し試料から SOA を分離した。

試料は紫外部吸光度測定法によつて、SOA が明らかに含有されていないことを確かめた、しょう油などの各種食品50gに、あらかじめ標準溶液 100m μ l (SOA 100mg) を添加したものをを用いた。

すなわち、SOA 添加試料50g に水200m μ l を加え、食塩を飽和し、15%リン酸 5m μ l、消泡用シリコーン(信越化学製) 1滴を加え、常法により水蒸気蒸留を行ない、留液 500m μ l を取り、その 1m μ l について定量操作法に従い発色させ、一方 SOA 未添加食品を同様に操作したものを対照として 610m μ における吸光度を測定したところ、その回収率は Table 4 に示すように 95%以上であり、SOA 未添加各種試料の留液の空試験を実施した結果、400m μ 付近から長波長部位においては、吸光度0.01もしくはそれ以下であるので、空試験による誤差は無視しうと思われる。また妨害反応も認められないので、満足すべき定量法と考えられる。

Table 4. Recovery of Sorbic Acid in Various Foods

Sample	Weight of sample (g)	Blank value of absorbance at 610m μ of distillate	Recovery of sorbic acid (%)
Water	50	0.000	100.0
Soy sauce	50	0.010	99.1
Vinegar	50	0.003	99.7
"Miso"	50	0.004	99.8
Ketchup	50	0.007	98.5
"Kamaboko"	50	0.004	96.9
Winna sausage	50	0.007	95.3
Whale bacon	50	0.010	96.3
Strawberry jam	50	0.003	96.8
Orange jam	50	0.007	97.8
Smoked squid	50	0.010	96.6
"Hukujinzuke"	50	0.009	96.6
"Uzura-mame cooked"	50	0.005	97.5
Soaked in Sakecake	50	0.010	96.2
"Takuan-zuke"	50	0.010	95.8
Orange juice	50	0.002	99.2
Pineapple juice	50	0.003	99.5

Ⅲ ま と め

以上の実験結果を要約するとつぎのとおりである。

1. 本反応は、他の公定保存料、人工甘味料の共存下においても妨害をうけず、また多くの食品自体から由来する妨害物質も認められないので、SOA に対して特異性が高く、定性定量法としてすぐれた方法であることを確認した。

2. 本法による SOA の定量範囲は、検液中の SOA 濃度50~400 μ g/ml である。したがつて現行の SOA の使用基準は 0.5~2g/kg であるので、水蒸気蒸留法によつて SOA の分離を行なうときは、試料50g をとり、留液500m μ l を採取しその 1m μ l をとれば、定量することが出来る。

なお試料によつては、呈色試薬の硫酸と反応して暗赤色を呈するものがある。このような試料については、留液の一定量を酸性でエーテル抽出し、エーテル留去後の残査を水に溶解して検液とすれば、硫酸呈色物質の妨害を受けることなく、正確に SOA を定性定量出来る。

終りに臨み、本研究に種々ご助言を賜つた国立衛生試験所食品部室長 細貝祐太郎博士に深く感謝の意を表する。

本文の要旨は第22回日本薬学会衛生化学公衆衛生部会(昭和41年4月7日、富山)において発表した。

また本文は食衛誌 7, 5, (1966) にも掲載された。

文 献

- 1) Bomiforti, H., Distefano and, F., Vercillo A. : Z. Lebensm. Untersuch. u-Forsch., 119, 194 (1963)
- 2) 井上哲男, 河村太郎, 上条昌弥, 浅倉倫子 : 食衛誌. 5 (5), 368 (1964)
- 3) Melinick, D. and Luckman, F. H. : Food Research 19, 33 (1954)
- 4) 井上哲男, 河村太郎, 上条昌弥, 浅倉倫子 : 第17回日薬大会講演 43~56 (1963)
- 5) Harrington. W. O., Jahan, Anne S. and Hills. H. : Food Sci., 27, 15 (1962)
- 6) Nury, F. S. and Bolin, H. R. : ibid., 27, 370 (1962)
- 7) Schmidt, H. : Deut. Lebensm. Rundschau, 58, 1 (1962)
- 8) Demair, W. and Franzen, K. : Z. Anal. Chem., 166, 325 (1959)
- 9) Salo, T. : "Sonderdruck aus Suomen Kemistilehti" B 36 (1963)
- 10) 日本薬学会編 : "衛生試験法注解" p. 505(1965) 金原出版
- 11) Graham, H. D. : Food Sci., 30, 644 (1965)

合成樹脂製食器（主としてユリア樹脂製食器）

のホルムアルデヒド溶出について

藤 居 瑛* 上 田 工*
佐 藤 彌代子* 松 本 茂*

はじめに

合成樹脂製の食器具は、石炭酸樹脂（ベークライト）にはじまり、戦後は、各種の合成樹脂材料がこの分野にも目覚ましい伸展を見せた。ユリア樹脂製品は、美しい色彩が得られ、価格も低廉であるため、家庭用の食器として、特に子供向きの品に広く使用されるようになった。この合成樹脂製食器についての食品衛生上の規制としては、規格試験¹⁾が定められているのであるが、この規格は、昭和25年6月16日厚生省告示第176号として公布されたもので、当時の市販製品の品質にあわせて定められたものであつて、衛生上必ずしも十分とはいひ難いものであつた。すなわち4%酢酸溶液を用いて室温で10分間放置した浸出液について、リミニー反応および卵白鉄反応によりホルムアルデヒドの検出を行なうものである。しかし、この規格試験に適合する製品であつても、これに熱湯を入れて室温で10分間放置するときは、ホルムアルデヒドを溶出する場合もある。この熱湯によるホルムアルデヒド溶出の問題は、過去にも、たびたび起きていた²⁾ものであり、昭和30年神戸市におきたユリア樹脂製食器のホルムアルデヒド検出事件をきっかけとして、製造業界においても品質改良を目的として食器協会をつくり、後熱処理（アフターストービング）やアンモニア処理³⁾、成形条件その他について技術的指導がなされた。その後もこのストービングの効果について調査や、ホルムアルデヒドの毒性に関する研究⁴⁾、市販品の抜取試験（表3）などが行なわれていたのであるが、昭和41年8月主婦連によるユリア樹脂の試験結果⁵⁾の発表は、乳幼児向け食器のホルムアルデヒド溶出问题として日刊新聞や放送関係にも大きく報道されたため、消費者の不安感をまきおこした。そこで東京都においてもただちに市販のわん、さら、コップ、はしなど100種400個の検体を収去し、規格試験ならびに各種条件によるホルムアルデヒドの溶出について試験を行なつたので、その結果を報告する。

* 東京都立衛生研究所 食品部

試験方法

1. 試料

行政検体100種400個（表1）および依頼試験検体172種688個（表2）について試験を行なつた。

2. 試験

2・1 規格試験

現行の規格試験にしたがい、4%酢酸溶液を用いて室温で10分間放置したのち、この浸出液を試験溶液として、ブロム水によるフェノールの検出およびリミニー反応および卵白鉄反応によるホルムアルデヒドの検出を行なつた。

2・2 熱湯抽出によるホルムアルデヒドの溶出試験

わんや湯呑、コップなどは、熱い汁や熱湯を入れて使用するものなので、熱時の溶出について試験を行なうため、80°の蒸留水を満して室温10分放置および30分放置、70°の蒸留水を満して室温10分放置、60°の蒸留水を満して60°の恒温で30分間放置による抽出を行ない、この浸出液を試験溶液としてホルムアルデヒドの検出定量を行なつた。

3. ホルムアルデヒドの定量法

ホルムアルデヒドの定量法としては、日本薬学会協定衛生試験法によるアセチルアセトン法を準用した。島津自記分光光度計により420m μ における吸光度を測定して定量を行なつた。この協定法⁶⁾では、標準物質としてヘキサミンを用いているが、ヘキサミンとホルマリンの検量線について実験を行なつた結果、両者の検量線はよく一致する。

試験結果および考察

1. 規格試験

行政検体および依頼検体ともいずれも規格試験に適合する。この試験溶液について、ホルムアルデヒドを定量した結果は0.6~2.0ppmのもの11件で他はほとんど検出しない。つづいて室温で30分間放置したものでは、2.1~3.0ppm 5件、3.1~5.0ppm 1件、5ppm以上を検出するもの7件で最高13.0ppmを検出する。この2.1ppm以上を検出する試料13件はいずれも後で

表1 試 料（行 政 試 験）

樹 脂 別	種	個	わ ん	コ ッ プ	皿	スプーン は	そ の 他
ユ リ ア 樹 脂	70	280	84	96	68	20	12
メ ラ ミ ン 樹 脂	12	48	0	8	12	16	12
フ ェ ノ ール 樹 脂	4	16	16	0	0	0	0
塗 装 品	1	4	4	0	0	0	0
熱 可 塑 性 樹 脂	13	52	4	28		12	8
計	100	400	108	132	80	48	32

表2 試 料（依 頼 試 験）

樹	脂	別	種	個	わ ん	コ ッ プ	皿	井	さは じし	キャップ	その他
ユ	リ	ア 樹 脂	49	196	48	40	24	0	32	20	32
メ	ラ	ミ ン 樹 脂	83	332	76	64	116	40	0	0	36
フ	ェ	ノ ール 樹 脂	26	104	100	0	0	0	0	0	4
塗		装 品	14	56	56	0	0	0	0	0	0
計			172	688	448	104	140	40	32	20	72

表3 熱湯浸出によるホルムアルデヒドの試験結果

試験実施日	検体数	ホルムアルデヒド						色素溶出		樹脂別		
		一		±		+				ユリア	メラミン	フェノール
34. 12. 3	26	20件	76.9%	6件	23.1%	0%	0%	2件	7.7%	26		15
35. 3. 3	32	28	87.5	3	9.3	1	3.2	0	0	17		
35. 3. 14	19	2	10.6	14	73.7	3	15.7	0	0	19		
35. 7. 6	19	2	10.6	14	73.7	3	15.7	1	5.2	19		
35. 11. 21	16	9	56.2	7	43.8	0	0	1	6.3	13	2	1
36. 10. 11	25	5	20.0	15	60.0	5	20.0	0	0	24	1	
36. 12. 2	29	17	58.6	9	31.0	3	10.4	0	0	27		2
36. 12. 25	24	13	54.2	8	33.3	3	12.5	3	12.5	24		
37. 6. 2	26	12	46.2	6	23.1	8	30.7	8	30.7	26		
37. 7. 5	39	29	74.3	7	18.0	3	7.7	0	0	36		
計	255	137		89		29		15		231	3	21
	100%	53.7%		34.9%		11.4%		5.9%		255		

注 一……リミニール反応（－） 卵白鉄反応（－）のもの
 ±……リミニール反応（－） 卵白鉄反応（＋）のもの
 ＋……リミニール反応（＋） 卵白鉄反応（＋）のもの

行なつた 60° の恒温30分放置蒸留水でホルムアルデヒドを検出し、改正法による判定では不適となる製品である。

2. 過去における熱湯抽出によるホルムアルデヒドの溶出試験

過去において市販食器について熱湯抽出（80° の蒸留水を満たして室温10分放置）によるホルムアルデヒドの溶出試験を行なつた結果を表3に示す。

試験の時期が違うので一概に論じることとはできないが、総検体 255 件中ホルムアルデヒドを検出するもの 29 件（11.4%）、検出しないもの 137 件（53.7%）で残りの 89 件（34.9%）からは微量のホルムアルデヒドが検出された。

3. ユリア樹脂製品の各種条件下におけるホルムアルデヒドの溶出

3・1 行政検体について試験を行なつた結果を表4

表4 ユリア樹脂製品の各種条件におけるホルムアルデヒドの溶出量 (ppm)

(行政検体)

溶出 条件 No.	60° 水	80° 水		70° 水	4% HAC	溶出 条件 No.	60° 水	80° 水		70° 水	4% HAC
	30分恒温	10分室温	30分室温	30分室温	10分室温		30分恒温	10分室温	30分室温	30分室温	10分室温
1	16.6	14.4	28.5	8.8	0.6	36	3.5	3.5	4.1	1.8	-
2	15.5	18.0	33.0	10.8	0.6	37	1.7	1.6	1.6	0.9	-
3	14.4	16.2	27.0	10.0	0.6	38	-	-	-	-	-
4	9.0	15.0	28.5	9.6	1.0	39	0.7	0.6	0.7	-	-
5	4.5	1.3	2.0	0.5	-	40	0.8	0.5	0.6	-	-
6	2.0	-	0.6	0.5	-	41	1.5	-	-	-	-
7	0.7	-	0.7	0.6	-	42	0.7	-	0.6	0.4	-
8	1.4	1.2	1.6	1.0	-	43	0.6	0.6	0.7	-	-
9	0.9	0.6	0.6	0.6	-	44	2.2	2.2	2.5	1.8	-
10	1.1	1.3	1.5	1.2	-	45	1.5	3.8	4.1	1.1	-
11	1.3	1.2	1.4	1.0	-	46	1.5	2.0	2.5	1.8	-
12	0.6	0.5	0.6	0.6	-	47	6.0	2.5	2.8	1.6	-
13	1.8	1.7	2.4	1.2	-	48	0.5	1.2	1.4	-	-
14	2.6	0.7	0.8	0.6	-	49	-	2.5	2.8	1.6	-
15	1.3	0.7	1.9	0.6	-	50	3.7	3.8	4.1	2.2	-
16	1.0	0.8	0.9	0.7	-	51	3.6	6.5	7.5	2.5	-
17	2.6	4.0	4.8	2.0	-	52	0.8	1.3	1.5	1.0	-
18	3.7	1.4	1.5	1.0	-	53	5.7	5.2	9.0	2.7	-
19	2.5	1.2	1.7	0.9	-	54	0.7	-	0.5	-	-
20	3.5	2.8	3.4	1.6	-	55	1.2	5.4	6.0	1.8	-
21	4.1	4.0	4.6	2.5	-	56	1.8	1.1	1.8	0.9	-
22	14.2	14.8	16.0	7.2	-	57	0.7	1.4	1.3	0.4	-
23	3.6	2.4	3.4	2.1	-	58	1.6	-	0.6	-	-
24	0.7	-	-	-	-	59	0.5	-	-	-	-
25	36.0	9.0	15.5	13.4	2.1	60	0.7	1.4	1.5	-	-
26	3.1	2.6	3.0	1.1	0.9	61	6.6	8.0	9.4	6.5	1.4
27	1.7	1.1	1.2	1.0	-	62	3.5	3.1	3.8	3.0	1.4
28	-	-	-	-	-	63	8.5	11.6	8.6	3.6	1.5
29	1.2	1.8	2.1	0.6	-	64	2.7	1.2	1.6	0.6	-
30	10.8	9.0	13.0	8.0	-	65	26.0	11.6	19.6	12.6	2.0
31	0.6	-	-	-	-	66	1.2	0.5	0.6	0.5	-
32	2.3	-	-	-	-	67	-	0.6	0.7	-	-
33	1.8	1.0	1.3	-	-	68	1.8	0.8	1.1	0.8	-
34	1.5	0.9	1.1	-	-	69	0.5	0.6	1.2	0.4	-
35	2.4	1.0	1.2	0.6	-	70	2.7	1.6	1.9	1.7	-

に示し、ホルムアルデヒドの溶出量を一括したものが表5である。この結果によつて判定を行なうと、表6のようになり、60° 恒温30分の条件では不合格20%、80° 室温10分の条件では不合格18.6%となっている。

3・2 依頼試験検体について試験を行なつた結果は表7のとおりで、49件中不合格品は16件 (32.7%) である。不合格となつた製品は、コップ、ビンのキャッ

プ、オードブル容器、食塩、胡椒入れ、さじなど肉厚の製品で硬化不十分とみられる製品である。

以上の結果をみると、表4～9の結果から、80° の蒸留水を満して室温に10分間放置した場合と60° の蒸留水を満して60° の恒温で30分間放置抽出した場合についてホルムアルデヒドの溶出量を比較すると、その量には大差がないことが認められた。

表5 行政検体のホルムアルデヒドの溶出状況

品名 条件 HCHO	ユリア樹脂				メラミン樹脂				フェノール樹脂				ぬりもの		熱可塑性樹脂	
	60°, 30分 恒 温	80°, 10分 室 温	60°, 30分 恒 温	80°, 10分 室 温	60°, 30分 恒 温	80°, 10分 室 温	60°, 30分 恒 温	80°, 10分 室 温	60°, 30分 恒 温	80°, 10分 室 温	60°, 30分 恒 温	80°, 10分 室 温	60°, 30分	PE, PP, PS, PVC		
0 ~ 0.5 ppm	件 6 8.6	件 10 14.3	件 9 75.0	件 10 83.3	件 3 75.0	件 3 75.0	件 3 75.0	件 3 75.0	件 0 0	件 0 0	件 0 0	件 0 0	件 0 0	件 13 100		
0.6 ~ 2.0	35 50.0	31 44.3	2 16.7	2 16.7	1 25.0	1 25.0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0			
2.1 ~ 3.0	7 10.0	9 12.8	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 100			
3.1 ~ 5.0	10 14.3	8 11.4	1 8.3	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0			
5.1 ~ 10.0	5 7.1	6 8.6	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0			
10.1 ~ 以上	7 10.0	6 8.6	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0			
計	70 100	70 100	12 100	12 100	4 100	4 100	4 100	4 100	1 100	1 100	1 100	1 100	13 100			

表6 改正法によるホルムアルデヒド検出による判定（行政）

製 品 別		ユ リ ア 樹 脂				メ ラ ミ ン 樹 脂				フ ェ ノ ール 樹 脂			
浸 出 条 件		60°, 30分		80°, 10分		60°, 30分		60°, 10分		60°, 30分		80°, 10分	
判 定	適	件 56 80	件 57 81.4	件 12 100	件 12 100	件 4 100	件 4 100	件 4 100	件 4 100	件 4 100	件 4 100	件 4 100	件 4 100
	否	14 20	13 18.6	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0

表4, 5, 7, 8から, 適切な成形条件で, 完全に焼成され硬化した製品では, 熱湯による抽出でもホルムアルデヒドの溶出量は微量であり, 規格改正案による方法では, ホルムアルデヒド検出の感度は3~4 ppmにあるので, 現在の市販品においてもその約80%は合格している。

4. メラミン樹脂製品

メラミン樹脂製品（行政検体12種36個, 依頼検体83種249個）について同様の条件下でホルムアルデヒドの検出を行なった結果は, 80° 室温10分放置では0.2 ppm 2件, 0.4 ppm 1件, 60° 恒温30分放置では0.2 ppm 4件, 0.3 ppm 3件, 0.6 ppm 3件, 0.7 ppm 1件で, 1 ppm 以上を検出するものはない。改正法にいずれも適合する。

5. フェノール樹脂製品

フェノール樹脂製品（行政検体4種12個, 依頼試験検体26種78個）について, 各種抽出条件により試験を行なった結果は, 4%酢酸溶液室温10分では, 全て検出されず, 80° 10分では, 0.2 ppm 2件, 0.4 ppm 1件, 60° 恒温30分では0.2 ppm 4件, 0.3 ppm 3件, 0.6 ppm 3件, 0.7 ppm 1件で1 ppm をこえるものはない。改正法にいずれも適合する。

6. 塗装品

天然漆器によく似た外観を有するわんや重箱類ではメラミン樹脂系, フェノール樹脂系, ウレタン樹脂系などの合成樹脂製塗料をコーティングした塗装品がある。これらの下地としては, 木製ではなく, ユリア樹脂素地が多く用いられている。昭和38年6月行なつた試験の結果は表10のとおりで, いずれも規格試験には適合するが, 80° の水, 室温10分放置では, リミニール反応による検出でも3件（30%）に10 ppm 以上のホルムアルデヒドの溶出が認められている。

No. 7 のわんは, 規格試験においても微量のホルムアルデヒドを検出する。

7. 熱可塑性樹脂製品

ポリエチレン, ポリプロピレン, スチロール樹脂, 塩化ビニール樹脂製のコップ, はし, スプーン等13種25個についての試験結果は, 原料組成から当然のことながら, いずれもホルムアルデヒドを検出しな。また着色料の溶出も認められない。

ま と め

合成樹脂製の器具容器包装の規格試験は, その試験溶液の調製法においても, 実際の使用状況に即しない

東京都立衛生研究所年報18 正誤表

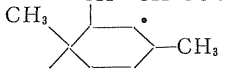
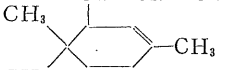
ページ	項	目	誤	正	ページ	項	目	誤	正
目次3	表 題	20	食餌 Mg	食餌性 Mg	155	右	下から6行目	フッカ物による	フッ化物による
39	左	上から3行目	onnei	sonnei	164	表 3	色素溶出の項左側	0, 3, 8, 8, 0	0, 0, 3, 8, 0
40	〃	下から8, 9行目	東向島2, 6丁目	東向島6丁目	166	表 5	ユリア樹脂恒温%欄	1403	14.3
41	右	文献 2)	Laboratory Colindale,	Laboratory, Colindale	174	表 題		frdundii	freundii
45	〃	文献 5)	〃 〃	〃 〃	183		下から6行目	1957	1967
	左	最下行	(59% : 105/181)	(58% : 105/181)	185	英 文	下から2行目	Increasing	Increasing
58	〃	文献 12)	lysogenic strains	lysogenic strains	187	左	上から9行目	Greenberg ら	Greenberg ら
	右	〃 15)	Salmonella, Application	Salmonella 4・Application		右	文献 5)	〃	〃
	〃	〃 〃	to Strains of	to 413 strains of	200	表 5	最下行の下各欄に	挿入	ゼラチン液化性, +, +, +, +
	〃	〃 16)	Strains of S. bovis moribificans	strains of S. bovis moribificans	202	左	文献 1)	Teifson, E.	Leifson, E.
66	左	上から3行目	64名分	64名分		右	〃 9)	J. Dairy Sci.,	J. Dairy Sci.,
67	英 文	1行目	the first months of	the first 5 months of	203	左	下から2行目	27°C	37°C
68	左	1, 2行目	小・中学校の	小・中学校の		右	下から13行目	Lipase 活性度は,	Lipase は,
69	表 2	H I の欄	パラインフルエン	パラインフルエンザ	209	Table 2	上から2行目	Ethoxybenzamide	Ethoxybenzamide
74	左	下から14行目	im を接種	mI を接種	Table 4	〃	3行目	Salicylamide	Salicylamide
111	〃	上から4行目	上述の諸象が	上述の諸現象が	Table 2	〃	3行目	Licithin	Lecithin
119	右	文献の上6行目	molecular sieve A 5	molecular sieve 5 A	212	Table 2	〃 3行目	Licithin	Lecithin
121	表	20	葛西保健所	葛西保健課	213	左	〃 19行目	メタノール 2 im	メタノール 2 ml
	〃	説明文○印	過酸化鉛法	二酸化鉛法		〃	下から12行目	Diethyl-p-phenylenediamine	Diethyl-p-phenylenediamine
122	表 1	④上から2行目	25.0	125.0	216	Table 4	最下段	Moving rate	Moving rate
	〃	③ 〃 5行目	60.1	60.0	219	英 文	上から6行目	deter-	deter-
	〃	降水日数上から4行目	4	14	225	左	要 結2行目	左有の前腕部	左右の前腕部
123	表 2	麹町保健所冬の項	12.86	12.89	229	Table 1	14	Strawberry aldehyde	Strawberry aldehyde
125	右	上から3, 4行目	有意ではないが順相関が認められる。	順相関が認められない。	230	〃	④	CH=CH・COCH ₂ ・CH ₃ 	CH=CH・COCH ₂ ・CH ₃ 
126	表 4	最下段	+0.90	+0.09	233	右	下から6行目	aldehyde Heliotropine	aldehyde, Heliotropine
132	表 9	年間平均濃度	1.52, 1.26	1.70, 1.52	234	Table 3-1	15 Citral(i)	Y BW+	Y BW+
143	英 文	1行目	waste waters	waste waters	235	〃	30 Heliotropine(v)	f BWY	f BWY
144	左	調査方法の上4行目	担当された同所	担当された同場	237	Table 3-2	19	Lemongras oil	Lemongras oil
145	表 1	St. No.	7-A, 7-B, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16-A, 16B, 16-C, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 22, 25	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 18, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27	239	左	下から13行目	範囲には入ること	範囲に入ること
			Chironomida esp.	Chironomidae sp.	240	Table 4	Cuminaldehyde	Y→	Y
148	左	上から4行目	Chironomida esp.	Chironomidae sp.		〃	Vanilin	F Y→	F Y
151	表 2	No. of St 23, 24: 2, 4行目	15	15		〃	α-Ionone 上段	f F P	→ f P
	〃	〃 4: 6行目	1	-		〃	Diacetyl 〃	→ Y	Y
154	表 3	調査地点番号	18a, 18b	18A, 18B	241	Table 5	17	Hydroxycitronellal	Hydroxycitronellal
	表 4	〃	14, 15, 16a, 17, 19, 20, 22, 24, 25, a, 7, 9, 10, 11, 12, 13	16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 26, 29, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14		〃	説明文最下行	dimethylformamide	dimethylformamide
			吐物等からカドミウムと	吐物等から異常量のカドミウムと	242	Table 6	〃 下から2行目	n-Heptane	n-Heptane
					245	右	文献 5)	Hermanek S.	Hermanek, S.
155	左	下から14行目	吐物等からカドミウムと	吐物等から異常量のカドミウムと	45	左	上から7行目	35例中28例	36例中29例

表7 ユリア樹脂製品の各種条件におけるホルムアルデヒドの溶出量 (ppm) 及び判定結果
(依頼検体)

浸出条件 No.	4 %酢酸 室温10分	80° 水 室温10分	60° 水 室温30分	判 定	浸出条件 No.	4 %酢酸 室温10分	80° 水 室温10分	60° 水 室温30分	判 定
1	-	6.0	5.5	否	26	-	1.6	3.3	適
2	-	17.0	15.5	〃	27	-	1.5	1.5	〃
3	-	0.7	0.8	適	28	-	10.5	11.6	否
4	-	2.3	2.0	〃	29	-	12.5	12.0	〃
5	-	2.7	1.6	〃	30	-	1.9	2.2	適
6	-	0.7	0.8	〃	31	-	0.65	0.9	〃
7	-	0.6	0.5	〃	32	-	1.2	1.2	〃
8	-	4.2	4.1	否	33	-	5.3	5.3	否
9	-	1.4	1.8	適	34	-	4.7	4.0	〃
10	-	1.3	1.2	〃	35	-	10.2	13.6	〃
11	-	1.2	1.1	〃	36	-	9.2	8.4	〃
12	-	0.9	1.2	〃	37	-	12.0	26.0	〃
13	-	0.3	0.2	〃	38	-	1.3	2.4	適
14	-	5.3	5.5	否	39	-	6.9	9.0	否
15	-	0.4	0.6	適	40	-	3.4	2.8	適
16	-	13.0	15.5	否	41	-	2.6	2.9	〃
17	-	0.2	0.3	適	42	-	4.8	5.8	否
18	-	0.2	0.3	〃	43	-	6.0	4.8	〃
19	-	0.35	0.6	〃	44	-	5.6	8.3	〃
20	-	0.2	0.65	〃	45	-	1.2	2.3	適
21	-	0.5	0.7	〃	46	-	1.3	1.6	〃
22	-	1.25	1.0	〃	47	-	1.4	3.4	〃
23	-	1.5	0.75	〃	48	-	1.4	3.8	〃
24	-	1.1	0.2	〃	49	-	2.2	2.0	〃
25	-	1.7	3.8	〃					

49件中判定規準 適33件 (67.3%), 否16件 (32.7%)

表8 依頼試験検体のホルムアルデヒドの溶出状況

浸出条件 H-CHO ppm	ユ リ ア 樹 脂			
	60° 恒温30分		80° 室温10分	
	件	%	件	%
0 ~ 0.5	5	10.2	7	14.3
0.6 ~ 2.0	19	38.8	21	42.8
2.1 ~ 3.0	5	10.2	4	8.2
3.1 ~ 5.0	8	16.3	4	8.2
5.1 ~ 10.0	5	10.2	7	14.3
10.1 以上	7	14.3	6	12.2
計	49	100	49	100

ものがあり、ユリア樹脂製品については、はやくから熱湯抽出による試験を行なうべきであるとの声があつ

た。また試験項目も熱可塑性樹脂には当てはまらないので検討中であつたが、昭和41年10月4日厚生省告示第434号をもつて規格試験の改正が公布され、昭和42年4月4日から実施されるところとなつた。この試験溶液の調製法としては、合成樹脂の材質の中には80°でも軟化変形するものがあるので、合成樹脂一般のものが耐えられる温度として60°恒温30分という浸出条件が採用された。表6、表9の結果からもホルムアルデヒドの溶出による判定では、60°恒温30分と80°室温10分放置とに大差ないことが認められた。

ユリア樹脂は、耐水性耐酸性が弱いので、ホルムアルデヒドが溶出しやすく不適となりやすい。しかし十分に焼成硬化されたものであればそのおそれは少なく、行政検体80%、依頼試験検体で67.3%が合格している。

フェノール樹脂、メラミン樹脂製品では、ホルムア

表9 改正法によるホルムアルデヒド検出による判定（依頼）

製 品 別		ユ リ ア 樹 脂				メ ラ ミ ン 樹 脂				フ ェ ノ ール 樹 脂			
浸 出 条 件		60° 30分		80° 10分		60° 30分		80° 10分		60° 30分		80° 10分	
判 定	適	33	67.3	34	69.4	83	100	83	100	26	100	26	100
	否	16	32.7	15	30.6	0	0	0	0	0	0	0	0

表10 塗装加工製品の溶出試験

試料 No.	品 名	規 格 試 験	ホルムアルデヒド		フェノール
			80° 水 室温10分	80° 酢酸 室温10分	80° Ac-OH 室温10分
1	朱 わ ん	適	—	+	—
2	〃 蓋	〃	—	+	—
3	黒 わ ん	〃	—	—	—
4	〃 蓋	〃	—	+	—
5	朱 わ ん	〃	—	+	—
6	黒 わ ん	〃	+	+	—
7	赤 わ ん	〃	+	+	—
8	黒 茶 托	〃	—	—	—
9	赤 弁 当 箱	〃	—	—	—
10	赤 重 箱	〃	+	+	—

表11 重金属溶出（Pb ppm）

汁わん	色	4 % 酢酸 60° 30 分 恒 温		80° の 水 10 分 室 温	
		Na ₂ S 比 色	ポーラロ 定 量	Na ₂ S 比 色	ポーラロ 定 量
フェノール樹脂	緑	1.5	1.2	—	0.4
ユリア素地に塗装	赤	5.0	5.2	1.5	1.2

ルデヒドの溶出はいずれも 1 ppm 以下であつて、新規格に 100% 合格する。しかし行政検体の中に、法定外着色料の溶出を認めるフェノール樹脂製汁わん 2 種、ユリア樹脂製はし 1 種があつた。またフェノール樹脂製汁わん 1 種およびユリア樹脂素地の塗装わん 1 種に、着色料に起因すると思われる重金属（鉛）を溶出するものがあつた。（表11）新しい規格試験においては、重金属の溶出は 1 ppm 以下と規定されたのでこのような製品は排除されることになる。

規格試験の改正公布により、ホルムアルデヒド溶出に関してもきびしい規制がなされたので、食器具もそれぞれの用途に適切な材質が選ばれて製造されることとなり、今後はホルムアルデヒド溶出の心配はなくなるものと考ええる。

文 献

- 1) 厚生省：食品添加物等の規格基準（厚生省告示第 370 号，昭34，12，28）
- 2) 小山実：合成樹脂新聞 No. 706（1966，9，5）
- 3) 宮津佳郎：工業材料 14，3（1966）
- 4) 土屋健三郎他：ホルマリン対策委員会（1958，5，29）
- 5) 主婦連合会：プラスチック食器調査報告（1966，8）
- 6) 日本薬学会：衛生試験法注解 p. 204（1965）金原出版

食品関係試料から分離した大腸菌群に関する研究

第1報 E. Coli の各種性状について

直 井 家寿太* 小久保 弥太郎*
北 村 久寿久* 丸 山 務*
松 本 茂*

STUDIES ON COLIFORM ISOLATED FROM FOOD CONCERNED SAMPLES

1) Various Character of E. coli

Yasuta NAOI, Yataro KOKUBO, Kusahisa KITAMURA
Tutomu MARUYAMA, and Shigeru MATSUMOTO

According to the standard procedure, 428 strains of E. coli types were isolated from food concerned samples and these cultures were examined in growth at 44.5°C and biochemical reactions.

The results obtained are summarized as follows :

- 1) At 44.5°C, about 100 per cent of E. coli I cultures and 45 per cent of E. coli II cultures grew and 22.4 per cent of E. coli III cultures gave positive in E.C. medium.
- 2) It was only indole reaction among the biochemical reactions, by which we could classified E. coli type I, type II, and type III
- 3) No difference was observed among the sorts of samples on the results of reactions.

ま え が き

食品衛生の分野において、細菌検査を行なう目的の1つは、その検査対象物が消化器系伝染病原菌による汚染を受けているか否かを知る事であるが、実際には、その様な病原細菌を直接に検査対象物から検出する事はきわめて困難な事である。その為、これ等の病原細菌と良く共存し、かつ検出の容易な細菌を取り出す事により、間接的に病原細菌の汚染を推測し、その結果をもとにして伝染病予防行政を行なっている。この目的に合った細菌として大腸菌群が、糞便汚染の指標菌として、その検索が広く行なわれている。

われわれも「食品衛生試験法¹⁾」と「食品衛生検査指針²⁾」にのっとり、その定義にあてはまるものを大腸菌群として分離し、糞便汚染の指標とし、さらに分

離菌を IMViC 型により、従来の食品衛生学の分類に従い、E. coli I, II 型, A. aerogenes I, II 型, Intermediate I, II 型の6型に分類している。

しかし、この大腸菌群の分類に関しては、医学細菌学で用いている分類との間に、同じ細菌を扱っているにもかかわらず、かなりの相違と矛盾があつた為に、1956年に、Coli-aerogenes 小委員会により、大腸菌群分類の改正が行なわれた³⁾。この分類は IMViC 型、44°C での発育、ゼラチン液化性によつてなされている。そこでわれわれは、食品関係試料(乳、水、畜産食品以外の一般食品、食品関係従業員手指、まないた、食器類)から大腸菌群として分離し、しかも Coli-aerogenes 小委員会の改正分類の E. coli に属する 428 株を用いて、成書^{4)~6)}に記載されている様な、最も一般的方法及び、市販培地を用いて、その生物学的性状、糖

* 東京都立衛生研究所 食品部

分解能について検査してみた。さらに近年広く行なわれつつある E. C. test^{7)~10)} も合わせ行なった。そして、従来 E. coli の性状として、ほとんどが、Ⅰ型の性状を記載してある様であるが、Ⅱ型、Ⅲ型ではどのような違いがあるか、又、食品関係の分離株では、従来の調査研究に見られる E. coli の性状^{4)・6)・11)~15)} と比較して、どう違うか等を調べ、今後の食品衛生細菌学の参考にしたいと思う。

実験方法

1) 供試菌株
「食品衛生試験法」及び「食品衛生検査指針」にのっとり、Gram (－)、無芽胞の桿菌で、乳糖を分解してガスを産生するものを大腸菌群とし、IMViC 型により、E. coli Ⅰ、Ⅱ型に分類し、さらに、MacConkey broth を用いて E. C. test と比較する為、44.5℃、48時間培養を行ない、Ⅰ型をさらにⅠ型とⅢ型に分類した。供試菌株の内訳は(表1)に示す。

表1 供試菌株の内訳

分類型		Ⅰ	Ⅲ	Ⅱ	計
分離試料					
食	品	70株	10	26	106
食品関係従業員手指		88	20	56	164
まないた		53	14	28	95
食器類		28	14	21	63
計		239	58	131	428

2) 生物学的性状
14項目の性状について、それぞれ次の方法で試験した。
① 運動性……0.3%半流動培地に穿刺し、37℃24

時間培養後に、一様に混濁したものを陽性とした。
② 金属光沢……EMB 培地に直線塗抹し、24時間培養後に明らかに金属光沢を示すものを陽性とした。
③ 溶血性……家兎血液を5%の割合で普通寒天培地に加え、24時間後に観察した。
④ ゼラチン液化能……22±1℃にて10日間観察した。
⑤ H₂S 産生能……クリグラの培地及び SIM 培地を使用した。
⑥ 尿素利用能……市販培地を使用し、24時間まで観察した。
⑦ IPA 反応……SIM 培地に穿刺培養し、24時間後に観察した。
⑧ 粘液酸塩、マロン酸塩分解試験、リジン脱炭酸酵素試験……既製粉末培地を使用した。
⑨ 硝酸塩還元能……常法により、48時間後に観察した。
⑩ カタラーゼ反応……試験管法により行なった。
⑪ チトクロームオキシダーゼ試験……Ewing と Johnson による変法で判定した。
⑫ KCN 反応……Möller 氏の変法により観察した。

3) 糖分解能
既製「糖分解用半流動培地」を基礎培地として使用し、次の16種の糖をそれぞれ1%の割合に加え、37℃にて2週間目まで観察した。
グルコース、アラビノース、キシロース、ラムノース、グリセロール、マルトース、トレハロース、サッカロース、ラフィノース、グリコーゲン、マンニット、ズルシット、アドニット、イノシット、ソルビット、サリシン

実験成績及び考察

1) 44.5℃に於ける発育(表2)
Ⅰ型239株中、MacConkey broth では73.2%が乳

表2 44.5℃における発育陽性株数(%)

IMViC 型		Ⅰ		Ⅱ	計
小委員会の分類型		Ⅰ	Ⅲ	Ⅱ	
MacConkey broth	ガス産生	175 (73.2)	0 (0)	49 (37.4)	224 (52.3)
	酸生成のみ	64 (26.8)	0 (0)	10 (7.6)	74 (17.2)
E. C. medium		233 (97.5)	13 (22.4)	59 (45.0)	305 (71.3)
供試菌株数		239	58	131	428
		297			

注) () 内は陽性%

表3 生物学的性状陽性株数(%)

分類型 試験項目	I	III	II	計
運動性	191 (79.4)	50 (86.2)	57 (43.5)	298 (69.6)
金属光沢	180 (75.3)	50 (86.2)	118 (90.1)	348 (81.3)
H ₂ S 産生能	2 (0.8)	0 (0)	4 (3.1)	6 (1.4)
ゼラチン液化能	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
尿素利用能	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
IPA 反応	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
粘液酸塩分解能	211 (84.1)	51 (87.9)	73 (55.1)	335 (78.1)
硝酸塩還元能	239 (100)	58 (100)	131 (100)	428 (100)
マロン酸塩分解能	3 (1.2)	38 (65.5)	65 (49.6)	106 (24.8)
リジン脱炭酸酵素	80 (33.5)	13 (22.4)	4 (3.1)	100 (23.8)
チトクロームオキシダーゼ	1 (0.4)	0 (0)	1 (0.8)	2 (0.5)
カタラーゼ反応	239 (100)	58 (100)	131 (100)	428 (100)
KCN 反応	2 (0.8)	33 (56.9)	9 (6.9)	44 (10.3)
溶血性	3 (1.2)	0 (0)	0 (0)	3 (0.7)
供試菌株数	239	58	131	428

注) () 内は陽性 %

表4 糖分解能陽性株数(%)

分類型 糖類	I	III	II	計
Glucose	239 (100)	58 (100)	131 (100)	428 (100)
Arabinose	227 (95.0)	17 (29.3)	48 (36.6)	292 (68.7)
Xylose	238 (99.6)	58 (100)	129 (98.5)	425 (99.3)
Rhamnose	210 (87.9)	52 (89.7)	70 (53.4)	332 (77.6)
Glycerol	136 (56.9)	13 (22.4)	114 (87.0)	263 (61.4)
Maltose	238 (99.6)	58 (100)	129 (98.5)	425 (99.3)
Trehalose	235 (98.3)	58 (100)	131 (100)	424 (75.7)
Saccharose	163 (68.2)	45 (77.6)	116 (80.9)	324 (75.7)
Raffinose	154 (64.4)	43 (74.1)	109 (83.2)	306 (71.3)
Glykogen	18 (7.5)	4 (6.9)	7 (5.3)	29 (6.8)
Mannitol	237 (99.1)	57 (98.3)	130 (99.2)	424 (99.1)
Dulcitol	166 (69.4)	31 (53.4)	101 (77.1)	298 (69.6)
Adnitol	36 (15.1)	24 (41.4)	7 (5.4)	67 (15.7)
Inositol	2 (0.8)	1 (1.7)	3 (2.3)	6 (1.4)
Sorbitol	229 (95.4)	21 (36.2)	129 (98.5)	379 (88.6)
Salicin	119 (45.6)	44 (79.3)	89 (74.8)	263 (61.4)
供試菌株数	239	58	131	428

注) () 内は陽性%

糖を分解しガスを産生したが、残りの株は、乳糖を分解し、酸を形成したのみであつた。しかし、E. C. test では、97.5%が陽性でガスの産生が見られた。

Coli-aerogenes 小委員会の分類³⁾ではⅡ型、Ⅲ型は、44.5°C では発育しないはずであるが、我々の実験で

は、Ⅱ型では45%に発育を認め、E. C. medium では、その内の全株が、又、MacConkey broth では37.4%がガスの産生も認められた。又、Ⅲ型においても、E. C. test で、22.4%が陽性であつた。

以上の結果から、MacConkey broth と E. C. medi

um では、その発育に多少の違いを認めるが、E. coli 全体で見た場合、その陽性率は、69.6%、71.3%と、ほぼ一致する。

分離試料別菌株の温度による発育の影響を比較しても、菌株数がやや少ないが、目立たない特長はなく、ただ食器類から分離したⅡ型では、MacCon key broth でガスの産生を見たものが少ない様であった。

2) 生物学的性状 (表3)

3型を比較すると、運動性、粘液酸塩分解能、マロン酸塩分解能、リジン脱炭酸酵素試験、KCN 反応に主な違いを認めた。

運動性は、Ⅰ、Ⅲ型は従来の報告⁶⁾通り、80%に認められたが、Ⅱ型では43.5%と陽性率は低い。

粘液酸塩分解能についても、Ⅱ型は他型に比し、その分解率が、55.1%と低い。

マロン酸塩分解能は、Ewing 等⁶⁾によれば、100%陰性であり、我々の実験でもⅠ型は1.2%陽性と、ほぼ一致するが、Ⅱ型では49.6%、Ⅲ型では65.5%陽性である。又、リジン脱炭酸酵素は、85%に、その産生を認めると報告⁶⁾¹⁵⁾されている。我々の成績でも、いずれの型においても、その産生率は低く、特にⅡ型は3.1%のみに、その産生を認めただけであった。

KCN 反応においても、Ⅰ型0.8%、Ⅱ型6.9%と、その陽性率は低いが、Ⅲ型では56.9%と半分以上に発育を認めた。

以上のことから、従来 IMViC 型でⅠ型に属したⅢ型に、マロン酸塩分解能と KCN 反応に特長が見られた。一方、従来100%陰性と考えられていた¹⁴⁾¹⁵⁾ H₂S 産生能を持つ株が、食品及び食器類から分離されたⅠ型に1株ずつ、食品分離のⅡ型に3株、まないた分離のⅡ型に1株、計6株認めた。チトクローム試験でも、食品分離のⅠ型と、手指分離のⅡ型に1株ずつ、計2株の陽性株を認めた。しかし、このような株においても、他の性状は従来の報告に見られる E. coli の性状と相違しない。

その他、試料別の特徴の違いは認められなかった。

3) 糖分解能 (表4)

16種類の糖について、その分解能をしらべた結果、3型とも、グルコース、キシロース、マルトース、トレハロース、マンニットに対しては、常にこれをよく分解し、(1~2日で、ほとんどの株が分解)又、イノシットは逆に、2週間後においても分解されない。しかし、他の糖は菌株により種々であった。しかし、アラビノースはⅠ型により、ソルビットはⅠ型、Ⅱ型により95%以上分解された。その外、3型による分解

能の違いは、アラビノース、ラムノース、アドニット、ソルビット、グリセロール、サリシンに認められたが、しかし、いずれも決定的な違いではない。

又、糖により分解速度の違いが認められ、アラビノース、ラムノース、ズルシット、グリセロール、サリシンでは、3日目以降に分解を認めた株が多数あった。

従来の報告と比較すると、アラビノースはⅡ型、Ⅲ型において、その分解率が低く、又、グリセロールは、Ewing 等の報告⁶⁾では、97%が陽性であるが、我々の成績では、Ⅰ型56.9%、Ⅱ型87.0%、Ⅲ型22.4%と、いずれも分解率は低い。

さらに分離試料別の明らかな分解能の違いは認められない。又、428株における分解能の様相は、まちまちで、まったく一致した株は、ほとんど認められなかった。

ま と め

1) Ⅰ型とⅡ型では、MacConkey broth における発育と、E. C. medium における陽性率はほぼ一致する。しかし、Ⅲ型では E. C. medium では、22.4%が陽性であった。

2) 生物学的性状、糖分解能 Ⅰ型、Ⅱ型、Ⅲ型を明瞭に区別する性状と思われるものは、Ⅰ、Ⅲ型とⅡ型を区別するインドール反応以外になく、ただ生物学的性状についてはマロン酸塩分解能、KCN 反応、糖分解能については、アラビノース、ソルビットの分解能等が多少役立つと思われる。しかし、糖分解能においては、まったく同一の性状を持つ株は認められず、したがって糖分解で、3型を分解するのは困難である。

3) 従来の E. coli の性状報告と比較した場合100%陰性といわれる H₂S 産生能では1.4%、オキシダーゼ試験では0.5%、マロン酸塩分解試験では24.8%の陽性株を認めた。水の大腸菌検査では、大腸菌として分離されたものの内、30%以上が、Aeromonas であるとの報告があり、Aeromonas と E. coli とを区別するために、オキシダーゼ試験、又、Citrobacter との鑑別のために H₂S 産生能試験を行なうべきとの意見もあるが、我々の行なつた食品関係試料からの分離株について見た場合は、必ずしもそのような必要はなく、従来の「食品衛生試験法」或いは「食品衛生検査指針」にのつとつた方法で E. coli を分離しても、行政上大きな誤りを犯す事はないと思われる。又、リジン脱炭酸酵素反応では、陽性率はかなり低く23.8%であった。

糖分解能においても、アラビノースはⅡ型、Ⅲ型の場合、その陽性率が低く、グリセロールは、Ⅰ型、Ⅱ

型が低い。又、ソルビット分の解能は、Ⅰ型とⅡ型は陽性率が高いが、Ⅲ型は低い。

4) 分離試料による明らかな性状の違いは、44.5°Cにおける発育においても、生物学的性状、糖分解能でも認められない。

文 献

- 1) 厚生省：衛生試験法 (1958)
- 2) 厚生省：衛生検査指針 Ⅲ-Ⅰ (1959)
- 3) Report : J. appl. Bact., 19, 109 (1956)
- 4) 坂崎利一，波岡茂郎：腸内細菌検索法 (1956)
- 5) 伝染病研究所学友会編：細菌学実習提要 (1958)
- 6) Edwards, P. R. and Ewing, W. H. : Identification of Enterobacteriaceae, Minneapolis

(1962)

- 7) 鈴木 昭：メディアサークル (47), 1 (1963)
- 8) 佐々木論：メディアサークル (47), 13 (1963)
- 9) 鈴木 昭：モダンメディア 11 (5) 21 (1965)
- 10) 渡辺昭宜，伊藤蓮太郎，友野加賀子：日獣医誌 19 (2), 612 (1966)
- 11) 広松靖一郎：日細誌 6 (4), 249 (1951)
- 12) 松井多一，北村久寿久，他：都衛研年報 (9), 105 (1951)
- 13) 坂崎利一：モダンメディア 8 (2), 12 (1962)
- 14) 坂崎利一：メディアサークル (47), 1 (1963)
- 15) 坂崎利一：メディアサークル (76), 1 (1966)

食品関係試料から分離した大腸菌群に関する研究

第2報 *Citrobacter freundii* の各種性状について

直井 家寿太* 小久保 弥太郎*
北村 久寿久* 丸山 務*
松本 茂*

STUDIES ON COLIFORM ISOLATED FROM FOOD CONCERNED SAMPLES

2) Various Characters of *Citrobacter freundii*

Yasuta NAOI, Yataro KOKUBO, Kusuhsa KITAMURA
Tutomu MARUYAMA, and Shigeru MATSUMOTO

In this study, the characters of 337 *C. freundii* cultures which were isolated from food concerned samples are described like the previous report.

The results obtained are summarized as follows :

1) At 44.5°C, about 100 per cent of *C. freundii* II cultures did not grow, but 11.7 per cent of type I cultures was positive in MacConkey broth and 9.3 per cent in E. C. medium.

2) It was only indole reaction among the biochemical reactions by which we could classified *C. freundii* type I and type II.

3) Cultures which produced hydrogen sulfide were not detected.

4) No difference was obtained among the sorts of samples on the results of reactions.

ま え が き

消化器系伝染病予防行政を行なう一環として、我々は、「食品衛生試験法¹⁾」及び「食品衛生検査指針²⁾」のつとり、糞便汚染の指標菌として食品関係試料から大腸菌群を分離し、さらに分離菌を IMViC 型により 6 型に分類している。そのうちの *E. coli* 型の性状については、第 1 報³⁾に報告したので、次に、Intermediate 型の性状を検査し報告する。

Intermedia 型(中間型)という分類型式は、1949 年に応用細菌学会の *Coli-aerogenes* 小委員会の提案したものにもとづくが、1956 年に同小委員会により、大腸菌群分類の改正が行なわれた⁴⁾。その結果従来の Intermediate I, II 型は、それぞれ、*Citrobacter freundii* I, II 型(以下 *C. freundii* I, II 型)と分類され、すでに諸外国では、この分類を用いているようである。そこで、食品関係試料からの分離株の内、

改正分類で、*C. freundii* I, II 型に属する 337 株を用いて、44.5°C での発育、生物学的性状、糖分解能について第 1 報³⁾と同じ方法で検査し、その結果を従来の報告^{5)~11)}と比較してみた。

実 験 方 法

1) 供試菌株(表 1)

表 1 供試菌株の内訳

分類型	I	II	計
分離試料			
食 品	99株	79	175
食品関係従業員手指	44	26	70
ま な い た	46	20	66
食 器 類	19	7	26
計	205	132	337

* 東京都立衛生研究所 食品部

食品関係の試料から「食品衛生試験法」および「食品衛生検査指針」にのつとり分離分類した大腸菌群のうち、IMViC 型「-++-」を *C. freundii* I 型、「++--」を *C. freundii* II 型とし、I 型 205 株、II 型 132 株、合計 337 株を用いた。

2) 44.5°C での発育

C. freundii は発育しないはずである。しかし、近年 E. C. test が、各試験機関で行なわれる傾向にあるので^{12)~15)}、その比較上、MacConkey broth 及び、E. C. medium での発育を、44.5°C にて 48 時間まで観察した。

3) 生物学的性状

運動性、金属光沢、溶血性、H₂S 産生能、ゼラチン液化能、尿素利用能、IPA 反応、粘液酸塩分解能、マロン酸塩分解能、リジン脱炭酸酵素試験、硝酸塩還元能、カタラーゼ反応、チトクロームオキシダーゼ試験、KCN 反応の 14 項目について、第 1 報³⁾と同じ方法で検査した。

4) 糖分解能

グルコース、アラビノース、キシロース、ラムノース、グリセロール、マルトース、トレハロース、サッカロース、ラフィノース、グリコーゲン、マンニット、ズルシット、アドニット、イノシット、ソルビット、サリシンの 16 種類の糖分解について第 1 報³⁾と同じ方法で検査した。

実験成績及び考察

1) 44.5°C における発育 (表 2)

表 2 44.5°C における発育陽性株数 (%)

分類型		I	II	計
試験項目	ガス産生	5(2.4)	1(0.8)	6(1.8)
	酸生成のみ	19(9.3)	1(0.8)	20(5.9)
E. C. medium		19(9.3)	2(1.6)	21(6.2)
供試菌株数		205	132	337

注) () 内は、陽性%

C. freundii は、44.5°C では発育しないのが小委員会の改正分類から当然である。しかし、我々が分離した株では、I 型では、MacConkey broth に 11.7% に発育が認められ、さらに 205 株中 5 株にガスの産生が見られた。又、E. C. test でも、9.3% が陽性であった。II 型では、MacConkey broth に 132 株中 2 株が発育したのみで、E. C. test においても同じ株が陽性であった。したがって、*C. freundii* 全体でみると、E. C. test でも 6.2% の株が陽性となり、E. C. test で陽性となるものの内、かなりの割合に *C. freundii* I 型が含まれると考えられる。

2) 生物学的性状 (表 3)

2 型を比較すると、運動性、マロン酸塩分解能、リ

表 3 生物学的性状陽性株数 (%)

分類型	I		II		計	
試験項目						
運動性	81	(39.5)	10	(7.6)	91	(27.0)
金属光沢	186	(90.7)	121	(91.7)	307	(91.1)
H ₂ S 産生能	0	(0)	0	(0)	0	(0)
ゼラチン液化能	0	(0)	0	(0)	0	(0)
尿素利用能	0	(0)	0	(0)	0	(0)
IPA 反応	0	(0)	0	(0)	0	(0)
粘液酸塩分解能	161	(78.5)	122	(92.4)	283	(84.0)
硝酸塩還元能	205	(100)	132	(100)	337	(100)
マロン酸塩分解能	122	(59.5)	129	(97.7)	251	(74.5)
リジン脱炭酸酵素	66	(32.2)	121	(91.7)	187	(55.5)
チトクロームオキシダーゼ	0	(0)	0	(0)	0	(0)
カタラーゼ反応	205	(100)	132	(100)	337	(100)
KCN 反応	198	(96.6)	122	(92.4)	320	(95.0)
溶血性	0	(0)	0	(0)	0	(0)
供試菌株数	205		132		337	

注) () 内は陽性%

表4 糖 分 解 能 陽 性 株 数 (%)

分 類 型 糖 類	I		II		計	
Glucose	205	(100)	132	(100)	337	(100)
Arabinose	89	(43.4)	52	(39.4)	141	(41.8)
Xylose	200	(97.6)	131	(99.2)	331	(98.2)
Rhamnose	182	(88.8)	129	(97.7)	311	(92.3)
Glycerol	138	(67.3)	120	(90.9)	258	(76.7)
Maltose	200	(97.6)	130	(98.5)	330	(97.9)
Trehalose	202	(98.5)	130	(98.5)	332	(98.5)
Saccharose	198	(96.6)	131	(99.2)	329	(97.6)
Raffinose	190	(92.7)	132	(100)	322	(95.5)
Glykogen	7	(3.4)	2	(1.5)	9	(2.7)
Mannitol	201	(98.0)	131	(99.2)	332	(98.5)
Dulcitol	71	(34.6)	8	(6.1)	79	(23.4)
Adnitol	74	(36.1)	118	(89.4)	192	(57.7)
Inositol	90	(43.9)	117	(88.6)	207	(61.4)
Sorbitol	203	(99.0)	125	(94.7)	328	(97.3)
Salicin	164	(80.0)	131	(99.2)	295	(87.5)
供 試 菌 株 数	205		132		337	

注) () 内は陽性%

ジソ脱炭酸酵素試験に主な違いが認められた。運動性は、従来の報告⁹⁾では、通常有るとされているが、I型、II型いずれも、陽性率低く、特にII型では、7.6%に認めたのみである。マロン酸塩分解能は、II型はほぼ100%陽性であるが、I型では60%陽性である。しかし、従来この性状は陰性であると報告⁹⁾されており食品関係分離株では、かなり陽性率が高い。Citrobacterはリジン脱炭酸酵素を通常は有しないと報告⁹⁾されているが、I型では32.2%、II型では90%以上に、その産生を認め、全体では50%以上が陽性である。しかし、この3性状を含む14項目の性状についてみても、インドール反応、2型をはつきりとは区別出来ない。

一方、従来 E. coli 型などとの鑑別のために重要であるといわれる H₂S 産生能は、我々の分離した株では、100%陰性であつた。これは、Leclerc 等¹¹⁾の報告と一致する。しかし、Ewing 等が強調するように KCN 反応は、安定性があり、95%陽性であつた。そこで我々は、食品関係試料について見た場合は E. coli 型との鑑別のためには、H₂S 産生能よりもむしろ KCN 反応の方が、適していると考えた。

又、EMB 平板上での金属光沢の出現率は第1報に述べた E. coli 型よりも、やや高く、坂崎等のいうごとく、この鑑別法は、概念的なものであろう。

その他の異常性状は認められず、従来の Citrobacter

の性状として報告されているものに一致する。ただ、溶血性試験において、溶血を示した株はなかつたが、Colony 周囲が緑色になつた株をI型に33株認めた。

3) 糖分解能 (表4)

16種類の糖の内、2型とも100%分解を認めたのは、グルコースのみで、又、ラフィノースはII型により100%分解された。しかし、キシロース、マルトース、トレハロース、サッカロース、マンニット、ソルビットは、2型とも90%以上の株が1~2日で分解し、さらにラムノース、グリセロール、サリシンは、II型により90%以上分解され、概して単糖~3糖類は、良く分解される。一方、グリコーゲン、2.7%しか分解されず、ズルシットはII型により6.1%分解されたのみであつた。他の糖の分解は菌株により種々で、アラビノースは遅分解の株が多い。

2型を区別する為の分解能の違いは、ズルシット、アドニット、イノシットに認められたが、明らかな分類性状とは思われない。

従来の報告⁹⁾では、Citrobacter は、ズルシットを分解し、アドニット、イノシットは分解しないというが、われわれが分離した株では、ズルシットはI型により34.6%、II型は6.1%といずれも分解能低く、アドニット、イノシットは、II型において90%近く分解された。

以上、食品関係の試料から分離した C. freundii に

ついて、種々の性状を試験したが、分離試料による性状の違いは、認められなかつた。

ま と め

1) II型は、44.5°C で、ほぼ100%発育を認めないが、I型は、MacConkey broth で11.7%, E. C. test で9.3%と、かなりの割合で陽性株を認めた。

2) 生物学的性状においてI型とII型を明らかに区別するのは、インドール反応のみで、その外に、運動性、マロン酸塩分解能、リジン脱炭酸酵素試験に、多少の違いを認めた。又、糖分解能で2型を区別するのは困難である。

3) 従来、Citrobacter の特徴性状といわれる H₂S 産生能を持つ株は皆無であつた。この性状は E. coli 型との鑑別のために必要であるといわれるが、我々はこの目的のためには、KCN 反応の方が適当であると考ええる。その他の特異性は認められず、したがつて、従来の「食品衛生試験法」及び「食品衛生検査指針」にのつとつて Citrobacter を分離同定しても、さしつかえないと考えられる。

4) 菌株分離試料による違いは、44.5°C における発育、生物学的性状、糖分解能においては、例数が少ないが、認められない。

文 献

- 1) 厚生省：衛生試験法 (1958)
- 2) 厚生省：衛生検査指針 III-I (1959)
- 3) 直井家寿太，小久保弥太郎，他：都衛研年報 (18)，(1966)
- 4) Report : J. Appl. Bact., 19, 109 (1956)
- 5) 広松靖一郎：日細誌，6 (4)，249 (1951)
- 6) 松井多一，北村久寿久，他：都衛研年報 (9)，105 (1951)
- 7) 坂崎利一：モダンメディア 8 (2)，12 (1962)
- 8) Edwards, P. R. and Ewing, W. H. : Identification of Enterobacteriaceae Minneapolis, (1962)
- 9) 坂崎利一：メディアサークル (47)，1 (1963)
- 10) 坂崎利一：メディアサークル (76)，1 (1966)
- 11) Leclerc, H. and Buttiaux, R. : Ann. Inst. Pasteur Lille, 16, 67 (1965)
- 12) 鈴木 昭：メディアサークル 47, 1 (1963)
- 13) 佐々木論：メディアサークル 47, 13 (1963)
- 14) 鈴木 昭：モダンメディア 11 (5)，21 (1965)
- 15) 渡辺昭宣，伊藤蓮太郎，友野加賀子：日獣医師 19 (12)，612 (1966)

食品関係試料から分離した大腸菌群に関する研究

第3報 *Klebsiella aerogenes* の各種性状について

直 井 家寿太* 小久保 弥太郎*
北 村 久寿久* 丸 山 務*
松 本 茂*

STUDIES ON COLIFORM ISOLATED FROM FOOD CONCERNED SAMPLES

3) Various Characters of *Klebsiella aerogenes*

Yasuta NAOI, Yataro KOKUBO, Kusuhsa KITAMURA
Tutomu MARUYAMA, and Shigeru MATSUMOTO

In this study, the characters of 368 *K. aerogenes* cultures which were isolated from food concerned samples are described like the previous reports.

The results obtained are summarized as follows :

1) At 44.5°C, *K. aerogenes* II cultures did not grow, but 17.6 per cent of cultures were positive in MacConkey broth and 14.2 per cent in E. C. medium.

2) It was only indole reaction among the biochemical reactions by which we could classified *K. aerogenes* type I and type II.

3) Cultures which were divided in “±-++” according to IMViC system might safely be adopted about *K. aerogenes*.

4) No difference was observed among the sorts of samples on the results of reactions.

ま え が き

第1報¹⁾, 第2報²⁾に述べたごとく, われわれは日常業務として, 食品関係試料から大腸菌群を分離し, さらに分離菌を IMViC 型により6型に分類している。その内の *E. coli* 型, *C. freundii* 型についての各種性状は, 前報¹⁾²⁾に詳述した。

次に, 前報同様食品関係試料から大腸菌群として分離し, 1956年の *Coli-aerogenes* 小委員会の改正分類³⁾に従い, IMViC 型で, 従来 *A. aerogenes* 型に分類されていた *Klebsiella aerogenes* 型(以下 *K. aerogenes*)に属する368株について44.5°Cでの発育, 生物学的性状, 糖分解能について試験し, I型とII型の性状の違い及び過去の報告^{4)~11)16)}との比較などを行ない, 従来の方法で *K. aerogenes* 型を分類して良いかどうかを検討した。

実 験 方 法

* 東京都立衛生研究所 食品部

1) 供試菌株(表1)

表1 表供試菌株の内訳

分類型 分離試料	I	II	計
食 品	138株	15	153
食品関係従業員手当	79	17	96
ま な い た	56	5	61
食 器 類	51	7	58
計	324	44	368

食品関係試料から「食品衛生試験法」および「食品衛生検査指針」にのつとり大腸菌群を分離し, さらに IMViC 型で, *K. aerogenes* I型に属する324株, II型に属する44株, 合計368株を用いた。

2) 44°Cでは、前報の*C. freundii* 同様発育しないはずであるが、近年広く行なわれつつある *E. C. test*⁽¹²⁾⁻⁽¹⁵⁾ との比較上、44.5°Cで MacConkey broth 及び *E. C. medium* を用いて48時間まで観察した。

3) 生物学的性状

前報⁽¹⁾²⁾と同様な方法により、14項目の性状について試験した。

4) 糖分解能

前報⁽¹⁾²⁾と同様、16種類の糖について、37°C、2週間後まで観察した。

実験成績及び考察

1) 44.5°Cにおける発育(表2)

表2 44.5°Cにおける発育陽性株数(%)

分類型 試験項目		I	II	計
MacConkey broth	ガス産生	21(6.5)	0(0)	21(5.7)
	酸生成のみ	36(11.1)	0(0)	36(9.8)
<i>E. C. medium</i>		46(14.2)	0(0)	46(12.5)
供試菌株数		324	44	368

注) () 内は陽性%

I型では、324株中 MacConkey broth において57株(17.6%)に発育を認め、その内21株は、ガスの産生が見られた。又、*E. C. test* では、46株(14.2%)が

陽性であつた。II型は MacConkey broth, *E. C. medium* のいずれにも発育を認めなかつた。

この様に、I型では約15%に発育を認めるが、Mackenzie 等⁹⁾の報告によれば、IMViC型「-++」の株の50%は、MacConkey broth にて44°C培養を行なつた場合、ガスを産生したとあり、渡辺等⁽¹⁵⁾の指摘する様に、*K. aerogenes* I型により、又、前報に報告した *C. freundii* I型によって、かなり *E. C. test* の信頼度が低下するものと思われる。

2) 生物学的性状(表3)

2型を比較すると、運動性、マロン酸塩分解能、リジン脱炭酸酵素試験に違いが見られ、特にリジン脱炭酸酵素は、II型に100%産生を認めた。しかし、I型では38%と、その産生率低く、これは従来報告⁽¹⁶⁾されている *K. aerogenes* の性状と比較して少ない。

Ewing 等⁽¹⁶⁾によれば、*Klebsiella* は、運動性を持つ株を含まないが、我々の実験ではI型に35.5%、II型に2.3%の陽性株を認めた。このような株の他の生物学的性状を見ると、リジン脱炭酸酵素を産生しない株が95%以上を占め、これは後述するズルシット、アドニット、グリセロールの分解性とも合わせて考えると、従来の *Cloaca* に近い性状であるが、*Coli-aerogenes* 小委員会の分類の基礎性状となつているゼラチン液化性を、大部分が持たず、やはり *K. aerogenes* と分類して良いと考えられる。したがつて、食品関係では従来の方法で分離し分類した IMViC型「+-++」の

表3 生物学的性状陽性株数(%)

分類型 試験項目	I	II	計
運動性	115 (35.5)	1 (2.3)	116 (31.5)
金属光沢	4 (1.2)	4 (9.1)	8 (2.2)
H ₂ S産生能	0 (0)	0 (0)	0 (0)
ゼラチン液化能	4 (1.2)	0 (0)	4 (1.1)
尿素利用能	0 (0)	0 (0)	0 (0)
IPA反応	0 (0)	0 (0)	0 (0)
粘液酸塩分解能	302 (93.3)	44 (100)	346 (94.0)
硝酸塩還元能	324 (100)	44 (100)	368 (100)
マロン酸塩分解能	239 (73.8)	42 (95.5)	281 (76.4)
リジン脱炭酸酵素	123 (38.0)	44 (100)	167 (45.4)
チトクロームオキシダーゼ	0 (0)	0 (0)	0 (0)
カタラーゼ反応	324 (100)	44 (100)	368 (100)
KCN反応	302 (93.3)	42 (95.5)	344 (93.5)
溶血性	0 (0)	0 (0)	0 (0)
供試菌株数	324	44	368

注) () 内は陽性%

表4 糖 分 解 能 陽 性 株 数 (%)

分 類 型 糖 類	I	II	計
Glucose	324 (100)	44 (100)	368 (100)
Arabinose	117 (36.1)	42 (95.5)	159 (43.2)
Xylose	319 (98.5)	44 (100)	363 (98.6)
Rhamnose	286 (88.3)	44 (100)	330 (89.7)
Glycerol	153 (47.2)	44 (100)	197 (53.5)
Maltose	324 (100)	44 (100)	368 (100)
Trehalose	324 (100)	44 (100)	368 (100)
Saccharose	323 (99.7)	44 (100)	367 (99.8)
Raffinose	323 (99.7)	44 (100)	367 (99.8)
Glykogen	26 (8.0)	2 (4.5)	28 (7.6)
Mannitol	322 (99.4)	44 (100)	366 (99.5)
Dulcitol	67 (20.7)	25 (56.8)	92 (25.0)
Adnitol	103 (31.8)	43 (97.7)	146 (39.7)
Inositol	173 (53.4)	43 (97.7)	216 (58.7)
Sorbitol	323 (99.7)	43 (97.7)	366 (99.5)
Salicin	323 (99.7)	44 (100)	367 (99.8)
供 試 菌 株 数	324	44	368

注) () 内は陽性%

菌株は、*K. aerogenes* I型又は、II型として良いと考えられ、又、ゼラチン液化性から見ると、小委員会の分類で *Klebsiella cloaca* に属する株が4株あり、この菌株の他の性状はいずれも文献⁽⁶⁾⁽⁸⁾⁽¹⁶⁾にある *Cloaca* に一致した。結局、上記3性状では、2型を明確に区別しがたく、インドール反応のみが区別し得る。

EMB 寒天培地平板上での金属光沢を持つものは、2.2%しか認められず、これは *K. aerogenes* のみを考えた場合は培地の使用目的に良く合致する。

その他の性状としては、H₂S 産生能、尿素利用能 IPA 反応、オキシダーゼ試験、溶血性は、いずれも、100% 陰性、粘液酸塩分解能、硝酸塩還元能、カタラーゼ反応、KCN 反応は、93~100% 陽性で、異常性状は、無視出来る程の低率であつた。

3) 糖分解能 (表4)

16種の糖の内、グルコース、キシロース、マルトース、トレハロース、サッカロース、ラフィノース、マンニット、ソルビット、サリシンは、I型、II型共、1~2日ではほぼ100% 分解され、そのほとんどに、ガスの産生を認めた。又、アラビノース、ラムノース、アドニット、イノシット、グリセロールは、III型により95%以上分解された。その内、アラビノースは3日目以降に分解した株が、かなりあつた。グリコーゲンは前報⁽¹⁾⁽²⁾の *E. coli* 型及び *C. freundii* 型同様、そ

の分解率低く、7.6% 陽性に過ぎなかつた。又ズルシットの分解は菌株により種々であつた。

2型による分解能の違いは、アラビノース、アドニット、イノシット、グリセロールに認められたが、いずれも分類上、あまり意義がないと思われる。

従来の報告⁽⁶⁾⁽⁸⁾⁽¹⁶⁾と比較すると、アラビノース、アドニット、イノシット、グリセロールは、I型による分解率低く、特にアラビノースは、坂崎等の報告でも95%以上分解すると報告されているが、われわれの分離株では、36.1%分解しただけであつた。

以上、食品、食品関係従業員手指、まないた、食器類から分離した *K. aerogenes* について 44.5°C の発育、生物学的性状、糖分解能を試験したのであるが、分離試料による性状の違いは認められなかつた。

ま と め

1) II型は 44.5°C では、まったく発育を認めないが、I型は MacConkey broth で 17.6%, *E. C. medium* で 14.2% と、かなり高い発育率を示した。

2) 生物学的性状において、糖分解能により、I型とII型を明瞭に区別するのはインドール反応のみで、その他リジン脱炭酸酵素試験、アラビノース、アドニット、イノシット、グリセロールの分解能が多少役立つと思われる。

3) 従来の研究報告に見られる *K. aerogenes* の性

状と比較すると、運動性、リジン脱炭酸酵素反応、ズルシット、アドニット、グリセロールの分解能は、医学細菌学上の Cloaca の性状に近い株があるが、応用細菌学の分類にしたがえば、これ等の株は、セラチン液化性をほとんど持たず、結局 *K. cloaca* に分類されたのは 1.1% のみであつた。したがつて、従来の「食品衛生試験法」及び「食品衛生検査指針」のつとつて *Klebsiella* を分離しても、そのほとんどが、*K. aerogenes* と考えてさしつかえない。

4) 菌分離試料別の性状の違いは、44.5°C における発育、生物学的性状、糖分解能においては認められない。

文 献

- 1) 直井家寿太，小久保弥太郎他：都衛研年報(18) (1966)
- 2) 直井家寿太，小久保弥太郎他：都衛研年報(18) (1966)
- 3) Report : J. Appl. Bact., 19, 109 (1956)
- 4) 広松靖一郎：日細誌 6 (4), 249 (1951)
- 5) 松井多一，北村久寿久，他：都衛研年報 (9), 105 (1951)
- 6) Sakazaki, R. and Namioka, S. : Japan. J. Exp. Med., 27, 273 (1957)
- 7) 坂崎利一，波岡茂郎：腸内細菌検索法 (1956)
- 8) Cowan, S. T., Steel, K. J., Shaw, C., and Duguid, J. P. : J. Gen. Microbiol., 23, 601 (1960)
- 9) Mackenzie, E. W., Taylor, E. W., and Gilbert, W. E. : J. Gen. Microbiol., 2, 197 (1948)
- 10) 坂崎利一：モダンメディア 8 (2), 12 (1962)
- 11) 坂崎利一：メディアサークル (76), 1 (1966)
- 12) 鈴木 昭：メディアサークル (47), 1 (1963)
- 13) 佐々木論：メディアサークル (47), 1 (1963)
- 14) 鈴木 昭：モダンメディア 11 (5), 21 (1965)
- 15) 渡辺昭宜，伊藤蓮太郎，友野加賀子：日獣医師 19 (2), 612 (1966)
- 16) Edwards, P. R. and Ewing, W. H. : Identification of Enterobacteriaceae, Minneapolis, (1962)

小麦グルテンのレオロジー的研究

道 口 正 雄* I. Hlynka**

SOME RHEOLOGICAL PROPERTIES OF CRUDE GLUTEN MIXED IN THE FARINOGRAPH

M. Doguchi and I. Hlynka

Farinograph mixing curves for gluten were successfully obtained using the small bowl but with the sensitivity linkage set as for the large bowl. The curve for minimum mobility of gluten vs. water content showed that water plays a greater role in determining gluten mobility in the range of higher water content. Addition of salt increased the mobility of gluten. Glutens from a lower grade of hard red spring wheat and from winter wheat were slightly weaker, and glutens from durum were considerably weaker than glutens from top grades of hard red spring wheat.

Addition of urea (a hydrogen bond dissociating reagent) decreased the maximum consistency of gluten in linear manner with increasing urea concentration level, and made it sticky. This effect was nullified by the addition of MgSO_4 . Glutens from durum wheat showed the greatest rate of decrease in the maximum consistency by urea treatment. This would suggest that glutens from durum has the lowest concentration of hydrogen bonding. Acetamide and guanidine hydrochloride had a similar effect, but the latter had more pronounced effect.

Addition of acetone (a hydrophobic bond dissociating reagent) produced a similar but more pronounced effect to that of urea, and this effect was also nullified with MgSO_4 . Other organic solvents comprising butanone-2, dimethyl formamide and dioxane, produced similar effects with butanone-2, being the most effective on an equimolar basis.

Glutens treated with iodate or NEMI appeared to show essentially the same rheological properties with that of flour dough treated with these reagents. Addition of acetic acid decreased the maximum consistency in linear manner and made it sticky.

Heat treated glutens and glutens washed from urea and acetone treated doughs were examined by the gluten stretching test of Kaminsky and Halton which was more sensitive for this purpose than gluten mixing curves. With these three kinds of gluten, definite decrease in the rate of extension was observed by this test.

Presented at the 52nd annual meeting of American Association of Cereal Chemists at Los Angeles, Calif., April 2-6, 1957.

* 東京都立衛生研究所 栄養部

** Grain Research Laboratory, Canada Dept. of Agriculture, Winnipeg, Manitoba, Canada.

** カナダ農務省穀類研究所（在マニトバ州ウイニベック市）副所長

本研究はカナダ政府客員研究員としての招聘期間中に上記研究所において遂行されたものであり、共同研究者リソカ博士並びにカナダ政府に深甚の感謝を表する次第である。

ラットの骨・腎臓中 Ca, P 含量と食餌性 Mg レベルおよび糖質との関係

関 博 磨* 五 島 孜 郎*

THE EFFECT OF THE DIETARY MAGNESIUM LEVEL AND THE KIND OF CARBOHYDRATE ON THE CALCIUM, PHOSPHORUS COMPOSITION OF THE FEMUR AND KIDNEY IN THE RAT

Hiromaro SEKI and Shiroh GOTOH

The authors have reported previously that increasing amount of magnesium in diet with lactose feed increased retention of calcium, magnesium and phosphorus, then in the present study, the tissue analysis was made to check the effect on the retention.

In the lactose feed, high magnesium diet group increased the retention of calcium and phosphorus compared with medium magnesium feed group, but these results were not in parallel with calcium and phosphorus contents in the femur.

The ratio of calcium to phosphorus in the femur was high in the group receiving the trace dietary magnesium in comparison to the other groups.

Increasing the amount of magnesium in the diet was accompanied by a decreased Ca/P ratio in the kidney.

飼料中に糖質として乳糖を使用すると、ブドウ糖を使用したときより Ca の吸収が高まり、さらに Mg 投与量の増加によつて Ca, Mg および P の体内保留量の増加することを前に報告した¹⁾²⁾。

そこで、これらの無機質を多く含有する組織として骨、ことに代表骨として大腿骨、また排泄器官と同時に再吸収器官である腎臓をえらび、これら組織中の無機質含有量と体内に保有された Ca, P との関係について推察した。

実 験 方 法

使用した動物は70~80 g の Wistar 系のラット(♂) 30匹で、表1の飼料で5週間飼育したのちエーテル麻酔のもとに左右の大腿骨と腎臓を摘出した。

摘出した骨はガーゼで十分に拭い外側に付着している軟部組織を除去し、ロ紙に包んで碎いた後、ソックスレー抽出装置を用いて脂肪抽出をおこなった。その後、常法に従い恒量に達するまで乾燥し、ヒョウ量後

550°Cで灰化した。

腎臓は抽出後、被膜を取り除き、ナマ重量を測定した後550°Cで灰化した。

骨灰分の一定量、腎臓灰分全量を dil. HCl にとかしキレート滴定法³⁾によつて Ca, Mg を定量、P は Gomori 法⁴⁾によつて比色定量した。

測定して得られた数値は、骨については脱脂乾燥骨重量に対する%で、腎臓はナマ重量100 g 当りの mg 数に換算してあらわした。

測 定 結 果

大腿骨については 表2に示すように Mg 500 ppm 含有食(以下基本食とする)を摂取させた場合、飼料中に乳糖が存在すると対照群(ブドウ糖摂取群)に比して灰分、Ca そしてPの含有率が高く、また Mg 2300 ppm 含有食(以下高 Mg 食とする)においても乳糖摂取群が灰分含有率が高い。さらに Mg 含有率にも差が見られた。Mg 欠乏食の場合、乳糖投与群は全被験動物が早期に、またブドウ糖投与群は実験途上に

* 東京都立衛生研究所 栄養部

**Table 1 Composition of the Basal Diet
Expressed in Percentage**

	Glucose ²⁾ fed group	Lactose fed group
Casein	18	18
Starch	36	36
Glucose	36	—
Lactose	—	36
Corn oil	5	5
Salt mix. ¹⁾	4	4
Vit. mix. ²⁾	1	1

1) : According to Mameesh et al. (J. Nutrition, 65: 16, 1958), but $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ are used in place of MgCO_3 .

2) : One gram of this mixture contains, (in milligrams) : thiamin nitrate, 1.0 ; riboflavin, 1.5 ; niacin amide, 10.0 ; pyridoxine hydrochloride, 1.0 ; folic acid, 0.15 ; ascorbic acid, 37.5 ; calcium pantothenate, 2.5 ; vitamin K, 0.2 ; α -tocopherol, 1.0 ; vitamin B12, 1 γ ; vitamin A, 2500 IU ; vitamin D, 200 IU and contains choline chloride 100 mg.

3) : This group is control group.

において40%死亡したので、両者の比較は困難であるが差はないようである。

つぎに、飼料中のMg レベルと骨中無機質含有率の関係をみると、傾向として灰分、Ca そしてPの含有率はいずれも基本食乳糖投与群が高く、Mg 欠乏食投与群では灰分、Pの含有率が低いようである。そしてCa とPの比は基本食、高Mg 食群ともCa/P $\div$ 2.1であるが、Mg 欠乏食群ではこれらより高い値を示している。Mg 含量については本実験の測定法によつて基本食群の骨中に、わずかながら測定しえたが、表現上 trace level とするのが適当と考えた。Mg 欠乏食群においては全く測定しえなかつた。

腎臓については 基本食の場合、乳糖摂取群のCa含有率が対照群に比して高く、P含有率は低下する。しかし両群からみられる傾向として、乳糖摂取の場合、ブドウ糖摂取に比して腎中Ca量は高く、P量は低くなるようである。Mg含有量についても推計学的に差はみられないが、Pと同様の傾向がみられる。

Mg 欠乏食群については大腿骨の項でのべたごとく、乳糖摂取群と対照群の比較は試みなかつたが、対照群

Table 2 Dietary Magnesium Level and Composition of Femur and Kidney of Rat

Femur (expressed as percentage of dry, fat-free weight)					
Dietary Mg level	Ash	Ca	P	Mg	Ca/P
Trace	G ¹⁾ 52.0 $\pm$ 3.6 ³⁾	19.1 $\pm$ 1.4	7.5 $\pm$ 0.2	negligible	2.5
	L ²⁾ 52.3 $\pm$ 0.2	18.7 $\pm$ 0.1	7.0 $\pm$ 0.1		2.7
0.05%	G 63.1 $\pm$ 0.5	23.3 $\pm$ 0.4	11.0 $\pm$ 0.1	trace	2.1
	L 64.9 $\pm$ 0.3*	27.0 $\pm$ 0.2*	12.1 $\pm$ 0.1*		2.1
0.23%	G 57.6 $\pm$ 0.4	21.5 $\pm$ 0.2	10.5 $\pm$ 0.1	0.1 $\pm$ 0.03	2.1
	L 59.6 $\pm$ 0.5*	21.9 $\pm$ 0.1	10.3 $\pm$ 0.1	0.3 $\pm$ 0.09*	2.1
Kidney (expressed as mg per 100g of fresh sample)					
Dietary Mg level	Ca	P	Mg	Ca/P ($\times$ 100)	
Trace	G 122.0 $\pm$ 23.4	311.0 $\pm$ 3.6	negligible	38.4	
	L 78.7 $\pm$ 4.8	222.2 $\pm$ 2.8		35.4	
0.05%	G 17.9 $\pm$ 2.2	156.2 $\pm$ 3.0	13.2 $\pm$ 6.3	11.5	
	L 37.7 $\pm$ 6.2*	146.9 $\pm$ 6.8	11.0 $\pm$ 5.4	25.5	
0.23%	G 14.9 $\pm$ 1.8	245.0 $\pm$ 2.7	14.5 $\pm$ 8.9	6.0	
	L 21.3 $\pm$ 3.4	205.1 $\pm$ 6.8*	10.1 $\pm$ 5.0	10.4	

1) Glucose fed group (control group) 2) Lactose fed group 3) SE. of mean

* Indicates a significant difference at 5% level when compared with control group.

の方が Ca, P の含有率がともに高い。全般的には Mg 摂取量の増加に伴い、腎臓中の Ca 含有率は低下するような傾向がみられる。つぎに P と Ca の比をみると乳糖・ブドウ糖摂取群ともに Mg 摂取の増加にともなつて大きくなる傾向をえた。

考 察

Mg 欠乏食を摂取したラットにおいて大腿骨中の Mg レベルの低下、および腎臓における Ca 含有の増加する傾向を観察した。これは Greenbery ら⁹⁾、Orent ら⁶⁾、さらに Chiemchaisri ら⁷⁾ の成績に一致する。また飼料中の Mg レベルが 500 および 2300ppm のときの骨中 Ca/P 値 2.1 は Likins ら⁸⁾ のそれとほぼ同値である。

ところで Mg 欠乏食群の大腿骨中 Ca と P の比は他群に比して高い値を示すが、これは Ca 含有率よりむしろ P 含有率の低下によるものと考ええる。

大腿骨の無機質組成と食餌性 Mg レベルおよび糖質との関係を見ると、本実験の如く飼料中 Ca 0.6% では、従来の文献にもみられる通り飼料中の Mg レベルは 400~500 ppm が適当のように考えられる。食餌中の Ca レベルを増加すると、これにつれて Mg 要求量の増加することが知られており、さらに最低要求量以下の Mg を投与した場合高レベルの Ca を摂取させることは有害だと Hegsted ら⁹⁾ はのべている。

乳糖投与は本成績ではブドウ糖投与のときより骨中灰分含有を良好ならしめるようである。出納試験で乳糖摂取群に飼料中に 2300 ppm Mg を含有した高 Mg 食を投与したときは 500 ppm Mg 含有の基本食投与群に比して Ca, P の体内保有率の高まる結果を得たが、飼料組成が同一である本実験の骨への Ca, P 沈着をみると Mg 含有が 2300ppm よりむしろ 500ppm 含有食に高い傾向を示し、体内保有の割合とは並行しない結果を得た。

腎臓については、基本食群および高 Mg 食群の乳糖摂取群はブドウ糖摂取群に比して Ca 含有率は高く、P 含有率は低い値を示している。Mg 欠乏群では乳糖群とブドウ糖群の比較は無理ではあるが、ブドウ糖群の方が Ca, P 共に含有率は高い。Featherstone ら¹⁰⁾ は犬について低 Mg 食のとき腎臓および大動脈中の Ca, P 量は増加するが、同じ低 Mg 食でも、これに乳糖を添加すると、その量を軽減することが出来たとのべている。

Mg 投与量の増加にともない、乳糖摂取群、ブドウ糖摂取群ともに腎臓中の P : Ca 比は大きくなる傾向を示している。高 Mg 食投与時に尿中 P 排泄の減少するという報告と併せて考察すると、Mg 摂取の増加が細尿管より P の再吸収を増加させるのではなからうか。また Mg 欠乏食のとき尿中 Ca 排泄の減少がみられているが、これは、P の場合とは逆に Mg 摂取の低下が Alcock¹¹⁾ もいつているように、Ca の再吸収を増加させたことを意味するものではなからうか。

要 約

さきに、ラットについて飼料中の糖質として乳糖を用い、さらに Mg 投与量の増加によつて Ca, Mg および P の体内保有を増加させることを報告したが、この体内貯留の増加がこれらラットの骨および腎臓中の無機質含量にどのような影響を与えるか推察せんと試みた。

(1) 飼料中に糖質として乳糖を用いると Ca, P の体内保留量が高まると共に骨中 Ca, P 量の増加がみられた。ことに食餌性 Mg レベルが正常と考えられる量 (500ppm) のときにこの含有率が高かつた。

(2) Mg 欠乏食群の大腿骨中 Ca, P の比は他群より高い値を示した。

(3) Mg 摂取量の増加にともなつて腎臓中の P と Ca の比は大きくなる傾向を示した。

参 考 文 献

- 1) 五島孜郎, 関 博磨: 栄養食糧学会誌, 17, 188 (1964)
- 2) 同: 同誌, 17, 192 (1964)
- 3) 関 博磨: 総合医学, 14, 835 (1957)
- 4) Gomori, G.: J. Lab. Clin. Med., 27, 955 (1942)
- 5) Greenbery, D.M. et al.: Am. J. Physiology, 121, 424 (1938)
- 6) Orent, E.R. et al.: J. Biol. Chem., 106, 573 (1934)
- 7) Chiemchaisri, Y. et al.: J. Nutrition, 81, 307 (1963)
- 8) Likins, R.C. et al.: Arch. Biochem. Biophys., 70, 401 (1957)
- 9) Hegsted, D.M. et al.: J. Nutrition, 58, 175 (1956)
- 10) Featherstone, W.R. et al.: ibid., 79, 431 (1963)
- 11) Alcock, N. et al.: Biochem. J., 76 (1960)
: Proc Biochem. Soc., 19 p (1960)

強化食品の利用に関する調査

西田 甲子* 五島 孜郎*

THE SURVEY ON THE UTILIZATION OF THE ENRICHED FOODS

Koko NISHIDA and Shiroh GOTOH

The present survey was carried out for the purpose to know the enriched foods utilization on the different three groups, consist of two groups of housewives in urban and in rural and female students in Tokyo, during from March to October in 1966.

The results were as follows :

1. In this survey, about 74% of subjects showed the sense of enriched foods.
2. Among the three groups, students showed a high sense of enriched foods compared with other two groups, in those the urban housewives showed a higher sense than that of rural.
3. The subjects had an interest in the enriched rice, miso and confectioneries, mainly.
4. To the utilization of these foods, about 50% of users indicated that these foods are convenient to supply of nutriment.

まえがき

昭和27年に栄養改善法が公布され、その中に特殊栄養食品に関する標示許可の項目が定められてから、以来10数年を経た。昭和30年の厚生省栄養課での特殊栄養食品の許可件数は、329件であつたが昭和34年8月には1,218件、昭和41年3月31日現在で延件数1,541件にのぼつており、主食では米をはじめとして、押麦、小麦粉、さらにそれらの加工品であるパンや麺類がある。その他副食品では、佃煮、練製品、ソーセージ、豆腐、納豆、漬物など、調味料では味噌をはじめ、醤油、マヨネーズソースなど、さらにジュース類、かし類、果物缶詰にいたるまで1,800品目にものぼる食品についてビタミン類やカルシウムが強化されている。

昭和38年の国民栄養調査の結果によると、栄養摂取量はわずかず伸びて来ているとはいえ、45年度の目標値に比べて、カルシウムは62%、ビタミンB₂は66%でまだまだ不足の状態にある。これら不足栄養を補う手段として強化食品の使用は、最も簡単な方法であるが、果して消費者がこれについてどれ程認識し、どの位使用しているかを知るため、主婦、学生につき調

査をおこなつたので報告する。

調査対象

- 1) 都区内在住の主婦（都内10カ所の保健所管内の主婦968名で職業はほとんど無職、平均年齢は33.0才である。）
- 2) 三多摩在住の主婦（北、西、南多摩郡および八丈島在住の主婦255名で主として農業を職業とし、平均年齢は41.5才である。）
- 3) 女子学生（大学の栄養科在学中の227名で、平均年齢は19.1才である。なお本調査対象学生の12.8%の者が、寮または下宿から通学している。）

調査時期

期間は、昭和41年3月から10月までである。

調査方法

調査用紙は、質問項目およびそれについての幾つかの回答を付し、該当箇所に印をつけてもらう簡単な型式のもので、これを保健所および農業改良普及所に配布し、来所した主婦または管内在住の主婦に対し記入を依頼した。学生は3校を選び同じく記入を依頼した。

調査結果

- (1) 特殊栄養食品（通称、強化食品）の普及に関す

* 東京都立衛生研究所 栄養部

表1 特殊栄養食品の普及に関する実態

	都内主婦 (A)	三多摩主婦 (B)	学 生 (C)
特殊栄養食品を知っている	86.9%	44.5%	98.2%
知らない	13.1%	55.5%	1.8%

本食品を知っていると答えた者は、都内主婦（以下Aとする）では86.9%、三多摩主婦（以下Bとする）では44.5%、学生（以下Cとする）では98.2%であり、以上3者の中ではCが最も知っており、次いでAで、Bに至つては知っている者より知らない者の方が多かった。さきに斎藤ら¹⁾が行なつた調査では、東京の山の手、下町のいずれの主婦も90%近くが知っていた。さらに当時の学童の90%が知っており、現在よりも平均して認識率が高い。これは後述するように、当時は、強化食品のPRが盛んに行なわれていたことによるものなのか、現在までにこの種の調査がほとんどなされていないので、推定の域を脱することが出来ない。

なお今回の調査では、知っていると答えた者のうち、Aでは2.9%、Bでは5.0%、Cでは0.9%が知つてはいるが使用していなかつた。この理由は判然としない。また知らないと答えた者のうち、Aでは15.7%、Bでは2.7%が今まで知らずに使用しており、この調査によつて認識をあらたにしたといつている。

(2) 特殊栄養品の使用に関する調査

① 主食品類の使用頻度（表2-①）

主食類でビタミンの強化されているものには、米をはじめとして押麦、小麦粉、麵、マカロニ、パンなどがあるが、最も一般向きの、米、麦、インスタントラーメン、うどん（そば）、パンの5品目につき、「1日に1回以上食べる」「1週間に1回以上食べる」「めつたに食べない、食べたことがない」の3項目に分けて集計した。「めつたに食べない」と「食べたことがない」とでは意味が異なるので同一項目に入れるのはおかしいのであるが、回答者の中には質問項目以外に「たまに食べる」と記入した者もあるので致し方なく最後の項目に入れた。

以上5品目の中で、最も使用頻度の高かつたのは強化米であり、次いで強化パンであつた。斎藤ら¹⁾が行なつた調査においても、米とパンが歓迎されているとあり、今回も当時と同様の結果を得た。強化米が最も用いられる理由としては、日本人の食習慣が米中心であるということと、地区によつては米屋が、これらを普通米に混入して配達してくるため半強制的に使用しているためと思われる。

しかし強化麦については、強化米と同じく普通米に混入して用いる物でありながら、3者とも他の4品目に比べ最も使用頻度が低かつた。この理由は判然としないが、食味の点できらわれたか、又は、わざわざ買つて混ぜる手間が面倒であるなどで、強化米のようにはじめから混入してあればそのまま使用するかもしれ

表2 特殊栄養食品の使用に関する調査

① 主食品類の使用頻度

	米			麦			インスタントラーメン		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1日に1回以上食べる	65.9%	46.8%	76.4%	17.5%	7.5%	2.6%	8.1%	4.5%	4.3%
1週間に1回以上食べる	1.7	0.8	4.9	3.2	3.4	4.9	38.9	24.2	72.2
めつたに食べない 食べたことがない	32.4	52.4	18.7	79.3	89.1	92.5	53.0	71.3	23.5
合 計	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	うどん、そば			パ ン					
	A	B	C	A	B	C			
1日に1回以上食べる	12.1%	3.8%	3.5%	43.9%	16.2%	45.8%			
1週間に1回以上食べる	38.4	20.8	55.5	20.1	15.1	36.1			
めつたに食べない 食べたことがない	49.5	75.4	41.0	36.0	68.7	18.1			
合 計	100	100	100	100	100	100			

② 副食品、調味品類の使用頻度

	み そ			ス ー プ			ジ ャ ム		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1日に1回以上食べる	58.3%	36.2%	56.3%	10.1%	3.0%	2.6%	13.0%	3.8%	5.7%
1週間に1回以上食べる	7.3	1.2	15.7	33.0	9.1	51.1	25.2	8.3	47.1
めつたに食べない 食べたことがない	34.4	62.6	28.0	56.9	87.9	46.3	61.8	87.9	47.2
合 計	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	ソーセージ			マーガリン			カレールー		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1日に1回以上食べる	9.8%	13.6%	7.0%	21.6%	11.3%	18.5%	0.6%	0.8%	0%
1週間に1回以上食べる	36.8	32.8	60.4	18.3	15.5	48.0	38.3	18.1	58.1
めつたに食べない 食べたことがない	53.4	53.6	32.6	60.1	73.2	33.5	61.1	81.1	41.9
合 計	100	100	100	100	100	100	100	100	100

③ 飲料類、かし類の使用頻度

	ジ ュ ー ス			か し		
	A	B	C	A	B	C
1日に1回以上食べる	18.0%	15.1%	14.1%	37.7%	23.8%	50.7%
1週間に1回以上食べる	22.1	18.9	41.9	12.8	3.7	20.7
めつたに食べない 食べたことがない	59.9	66.0	44.0	49.5	72.5	28.6
合 計	100	100	100	100	100	100

ない。というのは後に記すが、(3)の特殊栄養食品の使用とその理由の項目で、「不足栄養を補うため」「栄養の補給に経済的」「便利だから」が高率を示している点からも察せられる。

また、女子学生が主婦に比べて、インスタントラーメン、うどん（そば）、パンの使用が多いのは、手間をかけずに使用出来、また間食として食事以外に用いているからであろうか。さらに年令的にみて、主食は米であるという概念にとらわれず、自己の嗜好にあつた食品を広く使用するということによるのかもしれないことが推察される。

② 副食品、調味品類の使用頻度（表2-②）

副食品や調味品で、ビタミン類やカルシウムの強化されている物には、佃煮、練製品、豆腐、納豆、フィッシュソーセージ、漬物、みそ、醤油、スープの素、ジャム、マーガリン、カレールー、マヨネーズソースなどがあるが、そのうち一般に使われやすい、みそ、

スープの素、ジャム、ソーセージ、マーガリン、カレールーの6品目につき主食の場合と同様集計を行なつた。

6品目の中で最も使用されていたのは、強化みそであつた。次いでソーセージであるがこれについては、何れの食品においても使用頻度の少ないBが、1日に1回以上食べていた者が13.6%もあり、他のA、Cに比較して多く、さらに1週間に1回以上食べていた者が46.4%で強化米に次ぐ高率であつた。さらにこれを調査地域別に調べてみたが、それ程の偏りはなく、全地域で使用されていた。最近都内の農家が都会化されたとはいえ、まだ食生活の面では追いつかず、特に新鮮な魚類が入手しにくい場所も多く、そのため鮮度に関係なく入手しやすく、保存がきき、調理が簡単ということで重宝がられているように思われる。不足し勝な動物性蛋白質とビタミンAおよびカルシウムの補給にはよろこばしいことと思われる。同じくCについて

も60.4%の者が1週間に1回以上使用しており、これはまたBと異つた意味で用いているのではないと思われる。

いずれの食品についても、C、A、Bの順で使用頻度が高かつた。

③ 飲料類、かし類の使用頻度（表2-③）

果実飲料類でビタミンの強化されている物には、粉末飲料、濃縮ジュースなどがあるがここでは一括してジュース類として調査した。かし類ではビタミン類およびカルシウムなどの強化されている物には、キャラメル、ドロップ、ビスケット、ウエファース、カステラ、ポーロ、チューインガム、せんべいなどがあるが、一括してかし類とした。

以上2品目のうち、強化ジュースについては、A、B主婦間においては約60%の者が飲用していない。これは年令によるものかとも思われたが、やはり若い年令層のCの間においても44%の者が飲用していなかつた。もつとも調査時期が3月頃と9月頃であり、盛夏にかからなかつたためかとも思われる。強化かしについてはジュースよりも使用されており、Cの50%、Aの37%、Bの24%が毎日食べており、米とパンを除いた主食品、みそを除いた副食品、調味品に比較して、毎日食べる率としては高いものである。

(3) 特殊栄養食品の使用とその理由（表3）

表3 特殊栄養食品の使用とその理由

理由	A	B	C
不足栄養を補うため	42.3%	29.8%	31.2%
栄養の補給に経済的だから	17.9	19.4	17.2
味がよいから	3.3	2.9	1.5
新聞、雑誌、テレビ、ラジオで宣伝しているから	6.7	2.9	3.8
皆が使うから	1.4	2.3	1.9
便利だから	17.4	17.0	26.3
理由なし	11.0	25.7	18.1
合 計	100	100	100

この項目の回答者は、特殊栄養食品を使用している者についてである。

3者とも「不足栄養を補うため」が第一であつたが、A、Bの主婦の間にあつては次に「栄養の補給に経済的だから」の理由をあげ、Cにおいては「便利だから」の理由をあげており、ここに、A、BとCとの使用理由の異なる点がみられる。また「理由なし」に用いて

いる者も多かつた。また今回の調査では、3者とも「新聞、雑誌、テレビ、ラジオで宣伝しているから」の宣伝による使用率が10%以下であつたが、斎藤ら¹⁾の調査では20%近い数値を示しており、現在は宣伝による効果が7、8年前のそれ程ではないように思われるし、もうすでに新製品を使用している者は宣伝に耳をかさないのかもしれない。

(4) 特殊栄養食品を使用しない理由（表4）

表4 特殊栄養食品を使用しない理由

理由	A	B	C
知らないから	74.2%	73.9%	75.0%
売っている所がわからないから	2.3	3.3	0
味がわるいから	0	0	0
栄養剤、ビタミン剤で補っているから	3.0	0	25.0
値段が高いから	2.3	1.0	0
理由なし	18.2	21.8	0
合 計	100	100	100

A、B、C3者とも使用しない大部分の理由は、「知らないから」であり、主婦が学生と異なる点は、少数ではあるが、「値段が高いから」という理由があげられている。

(5) 特殊栄養食品の入手先き（表5）

表5 特殊栄養食品の入手先き

入手先	A	B	C
デパート	7.5%	3.7%	6.9%
近所の店	56.9	53.4	50.5
スーパーマーケット	34.3	20.9	40.2
団体、機関を通じて	1.3	22.0	2.4
合 計	100	100	100

A、B、Cとも近所の店からの購入が最も多い。次いでスーパーマーケットからの入手もかなりあるが、Bのみは団体機関を通じてが多かつた。これは三多摩地区における特殊性であり、食品に限らず協同組合などが予約注文をとつたり、または各家庭に品物を預けておき、必要に応じて適宜使用させる配置販売方法などのためと思われる。

結 論

1) 特殊栄養食品を知っている者は、殆んどがこれ

らを使用しており、知らなかつた者もこの調査により再認識し、また「特栄マーク」を知らずに使用していた者もあつた。今回の調査対象については、都内主婦の大部分が保健所関係、三多摩主婦が農業改良普及所関係で、いずれも栄養に関しては、幾分かの関心と知識を持ち合せていると思われるし、学生についても栄養科在学中であり、主婦以上に知っていなければならない筈であるから、恐らくこの調査は、一般都民を対象としたよりは好成績を得ていると思われるので、一般については、更に認識を深めさせるように指導が必要と思われる。

2) 食品別に使用頻度を比較すると、米、パン、みそ、かし類が高率であり、次いでインスタントラーメン、うどん(そば)、ソーセージ、カレールーであつた。

3) 使用の理由については、主婦、学生ともに「不足栄養を補うため」が第一であつたが、さらに主婦は経済的な理由を、学生は便利さを理由にあげている。

斎藤¹⁾が行なつた調査では、都内学童が一般都民より認識していたが、本調査では学童をとり上げることが出来なかつたので、都内C区、O区、H市の3共同献立をとり上げ、昭和37年当時の1カ月分と昭和41年当時の1カ月分について調査したところ、当初の強化はパンのみであつたが、最近では、マーガリン、ラーメン、スパゲッティ、スープの素、カレールー、ソーセージなどが用いられるようになった。集団給食においては使用される理由が栄養的であることも必要であるが、手つとり早く使えるインスタント食品であるということも一つの要素ではないだろうか。日常の食事に不足勝ちな栄養素を含み、その上おいしい料理が

手早く仕上げられれば、調理にたずさわるものの最も望むところであるので、特殊栄養食品のほとんどがインスタント食品であることは、一つの魅力であろう。したがつて、これら食品に規定通りの栄養素が強化され、かつ、それが消費者の口に入るまで損耗されないことが重要な問題といえる。

なお、この調査では思いのほか用いられていた、かし類についても五島²⁾の調査によれば、ビタミンB₁、B₂についてかなりの物が標示量以下であり、インスタントラーメンについても同様の傾向があり、栄養素強化に不安定さを感じずの状態であつたが昭和41年4月に「特殊栄養食品の指導および取扱い要領」が改正され、消費者の口に入る時も、強化成分が標示量以上であるようにと経時変化試験が付加され、その他にも衛生包装を義務づけたり、製造年月日をはつきり付すなどの改正がなされ、安心して使用出来る特殊栄養食品になりつつあるようである。

本調査も一部の消費者の声として、特殊栄養食品の改良のため、そして栄養改善指導の一助にでもなれば幸と思う次第である。

最後に御協力いただいた、世田谷、杉並西、中野、中野北、渋谷、淀橋、碑文谷、足立、糀谷、赤羽の各保健所栄養士、および都経済局農業改良課の田中技師ならびに各普及所の高野、渡辺、中村各生活改良普及員に感謝の意を表します。

文 献

- 1) 斎藤ほか；栄養学雑誌，18，33（1960）
- 2) 五島ほか；都衛研年報，（14），92（1962）

デスオキシコレート寒天培地に発育する乳、乳製品中の 大腸菌群類似赤変菌といわゆる好冷型大腸菌群について

春 田 三佐夫* 梅 木 富士郎*
四 宮 栄**

STUDIES ON THE COLIFORM-LIKE ORGANISMS AND THE PSYCHROPHILIC TYPES OF COLIFORM ORGANISMS DEVELOPED ON DESOXYCHOLATE AGAR

Misao HARUTA, Fujio UMEKI
and Sakae SHINOMIYA

The present reports described the biochemical and cultural characteristics of the coliform-like organisms and psychrophilic coliforms which grew and produced typical dark red colonies on desoxycholate agar.

1) Two kinds of coliform-like organisms were isolated from ice-cream and H.T.S.T. pasteurized milk.

One organisms beared a close resemblance to coliform bacteria in their characteristics, but showed no gas formation in lactose-broth.

The other bacteria did not ferment lactose, but were capable of splitting dextrose and sucrose without gas production.

2) The psychrophilic types of coliform organisms were isolated from U. H. T. pasteurized milk stored at 7°C for 7 days.

These strains produced typical colonies on desoxycholate agar at 25°C and broke down lactose with the production of acid and gas at 25°C, but did not fermented lactose at 35°C.

These bacteria were identified as *Aerobacter liquefaciens* which were able to develop below 10°C.

1. 緒 言

デスオキシコレート寒天培地（以下デ培地と略称）は1935年 E. Leifson¹⁾ によつて考案開発された大腸菌群検査用の固形選択培地である。わが国では現在、この培地はアイスクリーム類、はつ酵乳および乳酸菌飲料の大腸菌群検査用公定培地に指定されているが、

実際には牛乳、乳製品、水をはじめ各種食品の検査にも広く利用されている。

しかし、デ培地には、いわゆる衛生細菌学上で大腸菌群以外のものでも発育し、赤変集落を形成する場合がかなりあることが知られている。春田²⁾ は1955年、牛乳、乳製品（特に乳飲料）49例から分離したデ培地赤変菌 327 株中の 2 株 (0.6%) が乳糖を分解してもガスを産生しないことを報告し、また高倉、乗

* 東京都立衛生研究所 乳肉衛生部

** 日本大学農獣医学部 研究員

木⁸⁾らも同様の事実について報告している。また G. Thieullin および D. Basille⁹⁾ は 1961 年、国際連合食糧農業機構 (FAO) の要請で、第 46 回国際酪農連盟 (IDF) 年次会議微生物分析委員会の討論の基礎資料として作成した論文で、デ培地では大腸菌群と全く同様な赤変集落を形成しながら、Breed および Norton が定義した大腸菌群 (グラム陰性の無芽胞桿菌で、乳糖を分解して酸とガスを産生する好気性または通性嫌気性の細菌) の範疇に属さない菌株を牛乳から分離し、それらを不規則型 (Irregular type) IX, X, XI, XII と分類、命名し、後 2 者が乳糖を分解してもガスを産生しないと報告している。また Barber, Fram¹⁰⁾ はある種のグラム陰性桿菌がアイスクリーム成分と共に新鮮な果汁、果肉がデ培地に移行すると、アイスクリームからデ培地に移行した蔗糖を分解して、大腸菌群類似の赤変集落を形成することがあると報告し、この種の細菌の存在があつたとしても汚染とは全く関係なく、衛生学的な意味をみとめていない。また水口⁷⁾ はアイスクリームの検査で、デ培地に検体から移行したブドウ糖、蔗糖を分解して大腸菌群とまぎらわしい赤変集落を形成する乳糖非分解菌を認めている。大腸菌群の低温発育性についてはすでに高宮、中原⁹⁾ Schultze および Olson⁹⁾ が報告しており、春田¹¹⁾ も同様な事実のあることを経験している。Foster¹²⁾ にも大腸菌群の中に低温で発育するものがあると述べ、これを好冷型大腸菌群 (Psychrophilic types of Coliform Organisms) と名づけ、それらの菌は 35°~37° C 培養ではしばしばガスを産生せず、EMB 等の選択培地上では大腸菌群としての典型的集落を形成しないと報告している。一方これとは逆の場合であるが、持永¹³⁾ は水産食品中に見出される、いわゆる魚型大腸菌群につき詳細な性状検討を行ない、本菌群は元来 20° C 付近に至適発育温度を有するものであるが、往々にして 35°~37° C を至適発育温度とする一般の哺乳動物系大腸菌群検査に際し、魚型菌が紛ざれこむことがあると報告している。

いずれにしても以上述べたように、現在いわゆる衛生細菌学上で衛生指標とされている大腸菌群以外のもので、デ培地上に外観上区別のつかない赤変集落を形成する菌が存在し、それらが日常検査において、特に推定試験の段階で検査を打ち切るような場合、大腸菌群と見做される危険性のあることに注目する必要があるとともに、一方大腸菌群中にはかなり低温で発育し、35°~37° C で行なわれる検査では捕捉できない菌株のあることも十分考慮しなければならない。われわれは

昭和 40 年 6 月に実施したアイスクリーム類の一斉検査中に数例の検体から分離したデ培地赤変菌中に乳糖ブイオンで酸を出してもガスを出さない菌株がかなりあることを再び経験したので、その後本研究所に呈出された牛乳、アイスクリームなどの検査のたびに、この種の菌の有無を調査したところ、再びこの種の菌を検出すると同時に、乳糖非分解性赤変菌ならびに低温発育性大腸菌群 (いわゆる好冷型大腸菌群) を検出した。以下それらの菌の性状について述べるとともに、衛生学的見地からこれらの菌の意義について若干の考察を試みることにした。

Ⅱ 分離菌の生物学的性状検査法

検査項目および検査方法は次のとおりである。

1. 菌形およびグラム染色性 常法にしたがつた。
2. TSI 培地における発育態度 TSI 半高層培地に接種し、35° C、24 時間で判定したが、低温分離菌については 25° C、24 時間で判定した。
3. 糖の分解性 乳糖、ブドウ糖、白糖について B. T. B. 加バージョウ培地を用いて酸およびガス産生の有無を検し、低温分離菌については 25° C、その他については 35° C で 1 週間観察した。
4. チトクローム酸化試験 栄研製ディスクを使用して試験した。
5. 硝酸塩還元性 栄研製ディスク法によつた。
6. カタラーゼテスト 3% 過酸化水素水で発泡の有無を試験した。
7. 運動性 SIM 培地を使用して試験した。
8. 硫化水素、IPA 反応 SIM 培地により試験した。
9. インドール反応 SIM 培地を使用して、Kovac 法により試験した。
10. MR および VP 反応 MR, VP 培地を使用、VP 反応は 10% KOH 法により試験した。
11. クエン酸利用性 シモンズクエン酸ナトリウム培地を使用した。
12. ブドウ糖分解型式 ヒュー・レイフソン培地 (Hugh & Leifson) を使用し、24 時間で判定した。培養温度は一般に 35° C とし、低温分離菌は 25° C で培養した。
13. ゼラチン液化性 ゼラチン培地に接種し、20°~22° C で 1 週間培養後、液化の有無を試験した。
14. リジン脱炭酸試験 Falcow のリジン脱炭酸用培地に接種、35° C (低温分離菌は 25° C) で 1 夜培養して判定した。
15. その他の試験 BGLB 培地における発育とガ

ス産生の有無，EMB 培地における発育の有無などを試験した。また乳糖非分解菌については，デ培地に 0.5% にブドウ糖，白糖をそれぞれ別個に加えた培地における発育態度，赤変の有無などを試験した。なお，低温分離菌の性状はすべて 25°C 培養で検討した。

Ⅲ 乳糖分解ガス非産生赤変菌

昭和 40 年 6 月に実施した市販アイスクリームの一斉検査で 10 倍希釈液 1 ml 当り 5 ～ 6 コの赤変菌の発育をみた 7 例のアイスクリームから平板 1 枚に発育した集落全部を分離し，計 36 株を得たので，これらにつき

表 1 アイスクリームから分離したデ培地赤変菌の性状

検体	性 状 菌株 No.	形 態		EMB 培地	乳糖ブイヨン		BGLB	IMViC 反 応				菌 型
		菌 形	グラム	上 の 集 落	酸	ガス	48 h	I	M	V	C	
アイスクリーム 583	1	短桿菌	—	典 型 的	+	+	+	—	—	+	+	K. a.
	2	〃	—	〃	+	+	+	—	—	+	+	K. a.
	3	〃	—	〃	+	—	—	...	...	...	...	—
	4	〃	—	〃	+	+	+	—	+	—	+	Cit.
	5	〃	—	〃	+	—	—	...	...	...	...	—
	6	〃	—	〃	+	+	+	—	+	—	+	Cit.
	7	〃	—	〃	+	—	—	...	...	...	...	—
アイスクリーム 646	1	〃	—	〃	+	+	+	—	+	—	+	Cit.
	2	〃	—	〃	+	+	+	—	+	—	+	〃
	3	〃	—	〃	+	+	+	—	+	—	+	〃
	4	〃	—	〃	+	+	+	—	+	—	+	〃
	5	〃	—	〃	+	+	+	—	+	—	+	〃
	6	〃	—	〃	+	+	+	—	+	—	+	〃
アイスクリーム 668	1	〃	—	〃	+	+	+	—	—	+	+	K. a.
	2	〃	—	〃	+	+	+	—	—	+	+	〃
	3	〃	—	〃	+	+	+	—	—	+	+	〃
	4	〃	—	〃	+	+	+	—	—	+	+	〃
アイスクリーム 549	1	〃	—	〃	+	+	+	—	+	—	—	E. C.
	2	〃	—	〃	+	+	+	—	+	—	—	〃
	3	〃	—	〃	+	+	+	—	+	—	—	〃
	4	〃	—	〃	+	+	+	—	+	—	—	〃
	5	〃	—	〃	+	+	+	—	+	—	—	〃
アイスクリーム 576	1	〃	—	〃	+	—	—	...	...	...	...	—
	2	〃	—	〃	+	—	—	...	...	...	...	—
	3	〃	—	〃	+	—	—	...	...	...	...	—
	4	〃	—	〃	+	—	—	...	...	...	...	—
	5	〃	—	〃	+	—	—	...	...	...	...	—
アイスクリーム 577	1	〃	—	〃	+	—	—	...	...	...	...	—
	2	〃	—	〃	+	—	—	...	...	...	...	—
	3	〃	—	〃	+	—	—	...	...	...	...	—
	4	〃	—	〃	+	—	—	...	...	...	...	—
アイスクリーム 578	1	〃	—	〃	+	+	+	+	+	—	+	Cit.
	2	〃	—	〃	+	+	+	—	+	—	+	〃
	3	〃	—	〃	+	+	+	—	+	—	+	〃
	4	〃	—	〃	+	—	—	...	...	...	...	—
	5	〃	—	〃	+	+	+	—	—	+	+	K. a.

完全試験を行なつたところ、23株は大腸菌群と判定できたが、残り13株は乳糖を分解してもガスを出さないことをみとめた。これらはいずれも衛生細菌学で汚染指標とされている大腸菌群のカテゴリーに属さないので除外したが、表1にみるように乳糖分解性以外の点では大腸菌群にかなりよく似た性状を有することが判かる。BGLB 培地では13株中11株は発育したが、ガスの産生はなく、他の2株は発育が完全に阻止された。EMB 培地上では13株中10株が定型的大腸菌群個有の金属光沢 (metallic sheen) の集落を、他の3株は黒紫色の集落を形成し、いずれも外観だけでは大腸菌群との識別は不可能であつた。検体によつては No. 574 のように一平板の赤変菌全部が、この種の菌で占められており、定型的大腸菌群の全く検出されない例もみられた。

そこでその後、依頼試験の形で当所に呈出されたアイスクリームおよび高温短時間殺菌牛乳から再びガス非産生赤変菌を検出、分離できたので、数株について詳細に性状を検査した結果、先の13株と同様な性状を示した。その性状は表2及び3に示すとおりである。

アイスクリーム由来株は BGLB 培地では先の13株同様ガス産生はみられなかつたが、全株とも発育した。

表2 アイスクリーム由来ガス非産生赤変菌の性状

菌 株	No. 1	No. 2
性 状		
菌 形	短 桿 菌	短 桿 菌
グ ラ ム 染 色 性	—	—
T S I 培 地 所 見	+ / +	+ / +
乳 糖	+, ガス非産生	+, ガス非産生
ブ ド ウ 糖	+, ガス非産生	+, ガス非産生
白 糖	+, ガス非産生	+, ガス非産生
B G L B 培 地	発育するがガス非産生	発育するがガス非産生
チトクローム酸化試験	—	—
硝 酸 塩 還 元 能	+	+
運 動 性	—	—
硫 化 水 素	—	—
I P A	—	—
イ ン ド ー ル 反 応	—	—
M R 反 応	—	—
V P 反 応	+	+
クエン酸の利用性	+	+
カ タ ラ ー ゼ	+	+
リ ジ ン 脱 炭 酸	+	+
ヒュー・レイフソン培地におけるブドウ糖分解型式	酸化+ 醗酵+	酸化+ 醗酵+
E M B 培 地 集 落	非 典 型 的	非 典 型 的

表3 H. T. S. T. 殺菌乳由来ガス非産生赤変菌の性状

菌 株	No. 1	No. 2
性 状		
菌 形	短 桿 菌	短 桿 菌
グ ラ ム 染 色 性	—	—
T S I 培 地 所 見	+ / +	+ / +
乳 糖	+, ガス非産生	+, ガス非産生
ブ ド ウ 糖	+, ガス非産生	+, ガス非産生
白 糖	+, ガス非産生	+, ガス非産生
B G L B 培 地	発育するがガス非産生	発育するがガス非産生
チトクローム酸化試験	—	—
硝 酸 塩 還 元 能	+	+
運 動 性	+	+
硫 化 水 素	—	—
I P A	—	—
イ ン ド ー ル 反 応	+	+
M R 反 応	+	+
V P 反 応	—	—
クエン酸の利用性	+	+
カ タ ラ ー ゼ	+	+
リ ジ ン 脱 炭 酸	+	+
ヒュー・レイフソン培地におけるブドウ糖分解型式	酸化+ 醗酵+	酸化+ 醗酵+
E M B 培 地 集 落	非 典 型 的	非 典 型 的

EMB 培地では 35°C 培養24時間では白色集落を形成したのみであつたが、さらに 20°C 前後に2〜3日間放置したところ、大腸菌群類似の集落に変化し、先の13株とはかなりちがつた発育態度を示した。試みに 35°C, 24時間を1代として乳糖ブイオンはつ酵管に5代継代したが、ガスの産生はみられなかつた。ブドウ糖、白糖は分解して酸を出す、ガスは産生しなかつた。牛乳由来株もアイスクリーム由来株同様、BGLB 培地では発育するが、ガス産生はなく、ブドウ糖、白糖ともに分解して、酸は出すが、ガスの生産はなかつた。チトクローム酸化試験ではいずれの株もすべて陰性であり、これらの性状からみて腸内細菌のうたがいもたれる。硝酸塩還元能はアイスクリーム由来株が2株とも陽性、牛乳由来株は2株とも陰性で、全く異なる性状をもっているが、ヒュー・レイフソン培地でのブドウ糖分解型式はすべてはつ酵型であるが、ガスの産生はやはりみられなかつた。

いずれにしても以上のような性状の菌は、いわゆる大腸菌群とは異質のものと見做されるわけであるが、Thiueullin におよび Basille⁹⁾ のようにガス非産生不規則型菌を大腸菌群とみなすことになれば問題

は別である。またこれらの菌が腸内細菌の性状を示す点から考えれば、その存在に衛生学的な意義が全くないとはいいい切れないし、現時点では否定する資料もわれわれは持ち合わせていない。今後の食品衛生の指向する方向が、従来の personal public health control から environmental public health control を目指す方向に変わりつつあるとするならば、食品衛生管理の面からこれらの細菌の存在は、その食品が少なくとも衛生的に好ましい状態にあるものとはいえない。広い意味（単に糞便汚染の指標という限定された意味でなく）で汚染指標としての役割をもつものと考えてもよいのではなからうか。この点については食品管理学的な意味合から今後十分討議されるべき問題である。とはいえ、今直ちにこれらの細菌をも大腸菌群と等質視する点については、いたずらに混乱を招くおそれがあるので、さしひかえるべきであらう。

Ⅳ 乳糖非分解性赤変菌

依頼試験の目的で当所に呈出されたアイスクリーム 1 例からデ培地上に 35°C、20 時間で径 0.5mm 以上の大きさをもち赤変菌が数株検出された。それらの菌

を純培養するとともに、一部を直ちに BGLB 培地に接種し、35°C、48 時間培養したが、ガス産生を示さなかつた。一方、本菌の純培養を再びデ培地に混釈培養したところ、橙色(培地の色に近い)の微小集落の発育はみたが、当初のような典型的な大腸菌群に類似した集落ではなかつた。そこで、本菌を乳糖ブイヨンに接種して乳糖分解の有無をみたが、分解はみとめられなかつた。検体をデ培地に混釈培養した当初は赤変集落の発育をみたにもかかわらず、本菌の純培養菌が乳糖分解を示さないところから、恐らく他の糖が存在すれば、それを分解して乳糖分解の場合と同様な赤変集落の形成がみられるものと考え、白糖およびブドウ糖をそれぞれ別個に 0.5% の割にデ培地に加え、再び本菌を混釈培養したところ、当初と全く同様な典型的赤変集落の発育をみる事ができた。以上の結果から、当初赤変集落の形成がみられたのは、検体と共にデ培地に移行した低濃度の白糖などの乳糖以外の糖を分解した結果によるものと判断した。本菌の生物学的性状をさらに追求したところ表 4 のとおりであつた。すなわち、本菌は乳糖を分解せず、ブドウ糖、白糖をい

表 4 アイスクリーム由来乳糖非分解性赤変菌の性状

性 状		No. 1	No. 2	No. 3
菌 株				
菌	短 桿 菌	短 桿 菌	短 桿 菌	短 桿 菌
グ ラ ム 染 色 性	—	—	—	—
T S I 培 地 所 見	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +
乳	—	—	—	—
ブ ド ウ 糖	+, ガス—	+, ガス—	+, ガス—	+, ガス—
白 糖	+, ガス—	+, ガス—	+, ガス—	+, ガス—
B G L B 培 地	—	—	—	—
チ ト ク ロ ー ム 酸 化 試 験	—	—	—	—
硝 酸 塩 還 元 能	—	+	—	—
運 動 性	—	—	—	—
硫 化 水 素	—	—	—	—
I P A	—	—	—	—
イ ン ド ー ル 反 応	—	—	—	—
M R 反 応	+	—	—	—
V P 反 応	—	+	+	+
ク エ ン 酸 の 利 用 性	+	+	+	+
カ タ ラ ー ゼ	—	+	+	+
リ ジ ン 脱 炭 酸	+	+	+	—
ヒュー・レフソン培地における ブドウ糖分解型式	酸化+ 酸酵+	酸化+ 酸酵+	酸化+ 酸酵+	酸化+ 酸酵+
0.5% ブドウ糖加デ培地	赤 変	赤 変	赤 変	赤 変
0.5% 白糖加デ培地	赤 変	赤 変	赤 変	赤 変
デ 培 地	赤 変 し な い	赤 変 し な い	赤 変 し な い	赤 変 し な い

れも分解して酸を出すが、ガス産生を示さず、チトクローム酸化試験は陰性で、硝酸塩還元能は陽性あるいは陰性、ヒュー・レイフソン培地におけるブドウ糖分解型はつ醇型であつた。以上の諸性状からみると腸内細菌に類似しているが、所属はあきらかでない。本菌を検出したアイスクリームからはいわゆる大腸菌群は検出しなかつた。その後実施したアイスクリーム一斉検査でも数例の検体から本菌と思われる菌を検出している。Barber, Fram⁶⁾、水口⁷⁾が報告した赤変菌も恐くこの種の菌がまたはこれに近いものと思われる。したがつてこの種の細菌が存在する場合には、あたかも乳糖を分解したかのように誤認する恐れがあ

る。すなわち、デ培地による検査の際には、検体から移行する糖の有無を考慮しないと、判定を誤る危険性が多分にあり、特に定性試験の段階で検査を打ち切る際には十分注意する必要があるものと思われる。水口⁷⁾はブドウ糖などを使用した価格の比較的安い冷菓類にこの種の菌が多く見出されると述べているが、必ずしもそうとは限らず、一般のアイスクリームでも検出される可能性が多分にあることを念頭におくべきである。しかし、先にも述べたように本菌が腸内細菌か否かも不明であり、またその由来も全く不明であり、しかも衛生指標としての大腸菌群のカテゴリーに属さないものである点からみて、現時点では当然これも除

表 5 U. H. T. 殺菌乳由来低温性（いわゆる好冷型）大腸菌群の性状

菌 株		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
性 状					
菌 形	短 桿 菌	短 桿 菌	短 桿 菌	短 桿 菌	短 桿 菌
グ ラ ム 染 色 性	—	—	—	—	—
T S I 培 地 所 見	+／⊕	+／⊕	+／⊕	+／⊕	+／⊕
乳 糖	25°C	+	+	+	+
	35°C	ガス—	ガス+	ガス+	ガス+
ブ ド ウ 糖	25°C	+	+	+	+
	35°C	ガス+	ガス+	ガス+	ガス+
B G L B	25°C	+	+	+	+
	35°C	ガス+	ガス+	ガス+	ガス+
チ ト ク ロ ー ム 酸 化 試 験	—	—	—	—	—
硝 酸 塩 還 元 能	+	+	+	+	+
運 動 性	—	—	—	—	—
硫 化 水 素	—	—	—	—	—
I P A	—	—	—	—	—
イ ン ド ー ル 反 応	—	—	—	—	—
M R 反 応	—	—	—	—	—
V P 反 応	+	+	+	+	+
ク エ ン 酸 の 利 用 性	+	+	+	+	+
カ タ ラ ー ゼ	—	—	+	+	—
ヒュー・レイフソン培地におけるブドウ糖分解型式		酸化 醗酵	酸化 醗酵	酸化 醗酵	酸化 醗酵
	25°C	YG YG	YG YG	YG YG	YG YG
デ培地での発育	35°C	Y Y	Y Y	Y Y	Y Y
	25°C	+	+	+	+
〃	35°C	—	—	—	—

表 6 7°～8°C 保存牛乳における低温性（いわゆる好冷型）大腸菌群の発育状況

保 存 時 間	当 初	24 時 間	48 時 間	72 時 間	144 時 間	168 時 間
牛 乳 1 m l 中 の 菌 数	20	100	125	370	46,000	57,000

（デ培培 25°C 培養による測定値）

外すべきものとする。したがって、肉眼的所見のみで判定せず、必ず確認することが、行政上からは特に必要なことである。なお、Nutting¹²⁾ らはこの種の菌の存在による疑似陽性反応を防止する方法として検体の希釈液を Millibor Filter で汙過後、鑑別培地にフィルターをのせて培養すれば、糖類が除去される関係で、この種の菌の発育がなく、大腸菌群との識別ができると報告している。今後 Millibor Filter 法が広く利用されることになれば、この方法も行なわれるであろうが、現時点ではまだその域に達していない。むしろ、先のガス非産生菌とあわせて、BGLB 培地に接種し、ガス発生の有無で排除するのが实际的であろう。この種の菌はアイスクリームの類のみでなく、各種の糖を含有する製品、例えば乳飲料などからも検出される可能性が多分に考えられるので、注意が必要である。

V 低温性（いわゆる好冷型）大腸菌群

超高温殺菌びん装乳の保存性ならびに低温細菌、いわゆる好冷細菌 (Psychrophilic bacteria) 汚染に関する一連の研究過程において、7°C、7 日間の低温培養の標準寒天平板から分離した菌株中に、デ培地に接種したところ、35°C では発育がなく、25°C で赤変集落を形成する菌株の存在を認めた。もちろん、同時に 35°C で発育する大腸菌群も検出している。そこで検体を異にする 4 株の菌の生物学的性状を検査したところ、表 5 に示すような性状を示した。4 株いずれも同一性状を示し、乳糖、ブドウ糖とも 25°C では分解して酸とガスを産生したが、35°C では酸の産生はあるが、ガスの産生はみられなかった。BGLB 培地では 25°C 培養では発育してガス産生を示したが、35°C ではガスの産生はみられなかった。ヒュー・レイフソン培地におけるブドウ糖分解型式は 35°C では酸産生はあつても、ガス産生がなく、25°C では酸産生、ガス産生ともに陽性で、醗酵型であつた。チトクローム酸化試験は陰性、硝酸塩還元能は陽性、ゼラチンを液化し、運動性はなく、IMViC 試験では、- - + + パターンを示した。以上の諸性状からみて本菌は Hormaeche および Edwards¹³⁾ の提案した Genus *Enterobacter* group 中の Subgroup C に属する菌、すなわち Grimes および Hennerty (1931)¹⁴⁾ のいう *Aerobacter liquefaciens* に一致するものと思われた。なお、本菌を牛乳培地に接種して 7°~8°C に保存し、24 時間ごとにデ培地を用いて増殖の有無をみたところ、表 6 に示すように徐々に菌数増加をみたところから、10°C でも十分発育する、いわゆる低温性大腸菌群であることが明らかにされた。また本菌をデ培地に混釈 35°C

で培養したところ、発育は全くみられなかった。このように発育適温が 25°C 付近にあり、かつ低温でも発育増殖が可能なところからみると、Foster¹⁰⁾ のいう好冷型大腸菌群 (Psychrophilic types of Coliform Organisms) とは恐らくこの種の菌を意味するものと考えられる。本菌は坂崎¹⁵⁾ の記載にもあるように、食品からはかなりの頻度で検出されるといわれており、さらに本菌が 10°C 以下でも発育増殖するところからみて、牛乳を低温保存した際に乳質の変化に関与する、いわゆる好冷細菌群の一つとしても当然無視できない存在である。今回のように超高温殺菌びん装乳から本菌が検出されたのは恐らく殺菌後の二次汚染によるものと思われる。しかし、現行の 35°C 培養条件ではデ培地、BGLB 培地いずれによつても本菌の存在を証明できない関係上、通常の検査では見のがすことになる。いずれにしてもこの種の菌の存在は高宮、中原⁹⁾ らのいう 35°~37°C で乳糖を分解しない大腸菌群の存在とあわせて注目すべき存在と考える。

VI 総 括

デ培地に発育する大腸菌群類似の赤変集落形成菌ならびに低温性大腸菌群について検討し、次のような知見を得た。

1) 牛乳およびアイスクリームからデ培地に発育して大腸菌群類似の赤変集落を形成する乳糖分解、ガス非産生菌が検出されたが、本菌はガス非産生以外の点では大腸菌群に極めてよく似た性状を具備していた。おそらく本菌は *G. Thieullin* および *D. Basille* ら⁵⁾ のいうガス非産生不規則型大腸菌群と同属のものではないかと思われる。しかし、この種の菌を応用細菌学における大腸菌群のカテゴリーに含ませることについてはなお検討の余地がある。現時点では本菌をいわゆる衛生指標菌としての大腸菌群からは除外すべきであろう。

2) アイスクリームの検査で、乳糖以外の糖、すなわちブドウ糖、白糖を分解して大腸菌群類似の赤変集落を形成する乳糖非分解菌が検出された。本菌は検体から培地にブドウ糖、白糖などが移行すると、それらの糖を分解して、大腸菌群類似の赤変集落を形成するものである。なお、本菌についてはその由来も、分類学的位置も明らかでないので、少なくとも応用細菌学上の大腸菌群に含めるべきでないと考える。

3) 超高温殺菌びん装乳の低温培養から *Aerobacter liquefaciens* の性状に一致する菌を検出した。本菌は 25°C で培養すれば、BGLB 培地でガスを発生し、デ培地で赤変集落を形成するが、35°C ではガス発生も

赤変集落形成も示さない。本菌が超高温殺菌乳から検出されたことは、明らかにびん詰までの工程で二次的に汚染したものと推察される。

文 献

- 1) Teifson, E. : J. Path. & Bact., 40, 581(1955)
- 2) 春田, 嶋田, 三雲 : 都衛研年報Ⅵ, 122~130 (1956)
- 3) 高倉 : 日本獣医学雑誌, 5, 54 (1954)
- 4) 高倉, 乗木他 : 第8回日本公衆衛生学会総会講演 (1958)
- 5) Thieullin, G. & Basille, D. : 技協資料, (10), 25~26 (1961)
- 6) Barber, F.W. & Fram, H. : J. Milk & Food Technol., 18, 88~90 (1955)
- 7) 水口 : 日本公衆衛生雑誌, 7, 729 (1960)
- 8) 高宮, 中原 : 大阪府公衆研報, 公衆衛生, 第2号, 85~88 (1965)
- 9) Schultze, W.D. & Olson, J.C. : J. Dairy Sci., 43, 356 (1960)
- 10) Foster, E. M. et al. : Dairy Microbiology, Prentice Hall, Inc., (1957)
- 11) 特永 : 食品衛生学雑誌, 2, 75~78 (1961)
- 12) Nutting, L. A. et al. : Appl. Microbiology, 7, 196 (1959)
- 13) Hormaeche, E. & Edwards, P.R. : Intl. Bull. Bact. Nomen. Tax., 10, 71 (1960)
- 14) Grimes, M. & Hennerty, A. J. : Sci. Proc. Roy. Dublin Soc., 20, 89 (1931)
- 15) 坂崎 : メデイヤサークル, (48), 48, 422~423 (1963)

低温における食品由来の黄色ブドウ球菌の 態度について (抄録)

大 石 純 一*
渡 辺 学*

私共は動物性食品、とくに生肉の低温腐敗について報告し、食肉を低温保存した場合には 37°C で発育する一般生菌より、7°C で発育する低温細菌の影響がより大であることを明かにした。これらの低温細菌は食品の種類あるいは貯蔵温度により細菌叢が異なってくる。このことは Ayres, Marth, Mikenji および小川の報告によつても明かである。食肉を低温貯蔵すると、低温細菌の中でも *Pseudomonas* と *Staphylococcus* に偏る現象が観察されている。この *Staphylococcus* は腐敗細菌としてだけでなく、食中毒細菌として重要なことは周知のとおりである。食中毒菌である *Staphylococcus aureus* のエンテロトキシンの産生は細菌の増殖度より、その細菌のおかれている環境、とくに発育温度と密接な関係がある。そこで私共は、今回 *Staphylococcus aureus* の低温における諸酵素の変動ならびに増殖状態について検索し、同時に *Staphylococcus epidermidis* との比較検討を行なつた。供試菌株は一般食品（主食類、複合調理食、菓子、食肉類）から分離した *Staphylococcus aureus* 50株、*Staphylococcus epidermidis* 50株を用い、37°C、20°C、10°C、4°C における両細菌の増殖状態、Coagulase, Lipase, Caseinase, Mannit 分解能、卵黄反応、Phosphatase および DNase の経時的变化を観察した。測定は常法により実施した。45°C、37°C、20°C と比較的高温～中温域における *Sta. aureus* の増殖はいちじるしく高く、接種後 6 時間頃から急激に増殖は始める。ところが 10°C になるとほとんど発育せず、さらに温度を下げ 4°C にすると接種後 3 日頃から、逆に菌数が減少してくる。他方 *Sta. epidermidis* は高温で増殖度が低く、45°C の場合 *Sta. aureus* が優勢である。しかし低温ではこの関係が逆になり、10°C 以下になつても、いぜんとして中温(37°C、20°C)の時と同様に高い増殖度を保っている。*Sta. aureus* の平板培養法による Coagulase 試験は通常 27°C で判定しているが、20°C、10°C で培養しても、37°C で陽

性のものは相変らず陽性率が 100% で、4°C でも 76.8% の菌株が陽性を示し、細菌の増殖度とはそれほど関係がない。もちろん低温度では Coagulase 活性が低下し、10°C の場合、反応が発現するのに 6 日間を要する。*Sta. aureus* の卵黄反応は中温(37°C、20°C)の場合、陽性率 100% であつたが、低温(10°C、4°C)では酵素活性度が抑制され、反応は陰性である。しかしながら培養温度 20°C で、一種の Lipase 反応と考えられる卵黄反応が 100% を示すのに対し、Tween 80 を利用した Lipase 反応は 29% と陽性率が低くなっている。*Sta. aureus* の中温(37°C、20°C)における DNase, Hemolysis, phosphatase の反応は Coagulase ならびに卵黄反応と相関関係を示す。低温(10°C、4°C)での卵黄反応、Lipase 反応は完全に陰性になるが、10°C における Phosphatase の陽性率は 28.7%、DNase は 85.4%、Hemolysis は 81.1% を示した。

しかしながら 4°C になると極度にこれらの諸酵素産生は低下する。*Sta. epidermidis* は低温での DNase, Phosphatase, Hemolysis 反応が中温の場合と比べて *Sta. aureus* よりいくぶん強い反応を示す。食品の重要な構成成分である糖、蛋白質、脂肪に対して大きな影響をおよぼすと思われる Mannit 分解能、Caseinase, Lipase 活性度は、*Sta. aureus* の場合、中温域(37°C、20°C)と比較して、低温(10°C、4°C)における活性度が極端に低下し、10°C で Mannit 分解能、Lipase 反応が陰転し、Caseinase も 4°C で陽性率が 0% となつて、活性度が全然認められなくなる。これに反して *Sta. epidermidis* では 4°C とかなりの低温度においても Mannit 分解能、Caseinase 反応が、それぞれ 2.5%、27.0% と酵素活性が失なわれていない。

以上の結果から、*Sta. epidermidis* と *Sta. aureus* との発育温度の関係は逆相関の傾向にあることが認められ、*Sta. aureus* は高温～中温での発育が旺盛であるのに、10°C 以下になると発育が停止し、あるいは減少する。他方生化学的性状においても、低温(10°C

* 東京都立衛生研究所 乳肉衛生部

C, 4 °C) 培養した場合は, 総体的に明かに差異が認められる。

この傾向は *Sta. epidermidis* より *Sta. aureus* に著しい。確かに生化学的性状の変動の原因の一つとして, 細菌の増殖状態によるところが大きい, 併せて培養温度それ自体による影響も無視できないように思われる。

以上のことを食品衛生学的な面から解析すると, 低温で食品を保存した場合には, 食品中での *Sta. aureus* の増殖は抑制され, したがってエンテロトキシンなど

による食中毒の危険性は低下する。しかし, 低温でも Coagulase 活性を示す事実から推察すると, コールドチェーンの鎖が切れ常温にもどつた場合には, 急激な増殖の可能性のあることが当然予想される。また食品の品質保持の面での腐敗細菌としての *Staphylococcus* を考慮した場合, *Sta. epidermidis* の汚染が重要な問題になつてくるものと思われる。

本報は第38回東京都衛生局学会で報告し, 詳細は日本食品学雑誌に投稿する予定である。

薄層クロマトグラフィーによる医薬品製剤の分析（第3報）

紫外外部吸収法によるイソプロピルアンチピリンなどの定量について

橋 爪 六 郎*

ANALYSIS OF MIXED DRUGS BY THIN-LAYER CHROMATOGRAPHY

Ⅲ. Quantitative Analysis of Isopropylantipyrine by the UV Spectrophotometry.

Rokuro HASHIZUME

The studies on the analysis of isopropylantipyrine, nicotinoyl-4-amidoantipyrine, and ethoxybenzamide, etc. in some mixed drugs were carried out by means of the thin-layer chromatography.

The thin layer plate made from MN silicagel G-HR washed with methanol was used as the adsorbent. As the developing solvent, the mixture of ether, n-hexane and methanol (4 : 1 : 0.5) was used for isopropylantipyrine, and absolute ethanol was used for ethoxybenzamide respectively. Each spot was stripped off with the silicagel layer and extracted in the methanol.

The content in the extract was determined by UV spectrophotometry.

The present method seemed to be a reliable, accurate and simplified method.

1. 緒 言

可視部領域における定量法¹⁻²⁾については、すでに報告したが、今回は一般に感度のよい紫外外部吸収法³⁾による定量について、吸着剤および展開溶媒の検討を行ない、混合製剤中のイソプロピルアンチピリン (isopropylantipyrine, NAA), ニコチノイル-4-アミドアンチピリン (nicotinoyl-4-amidoantipyrine, NAA), サリチルアミド, カフェイン, フェナセチン, エトキシベンズアミドなどの定量を行ない良好な結果を得たので報告する。

2. 装置および試薬

2. 1 装置

分光光度計：島津 SV-50 A 型、液層10mm のセルを使用した

振り混ぜ機：イワキ製 KM 式万能シェーカー

2. 2 薄層の作製

吸着剤：MN シリカゲル G-HR (Machery & Nagel)

社製) 30 g をガラスフィルター 4 号封入の分液漏斗に入れ、メタノール 50 ml ずつで 6 回、毎分約 260 回の振り混ぜ機で 20 分間振り混ぜて洗浄したのち、110°で 30 分間乾燥する。その MN シリカゲル G-HR を使用して厚さ 0.5 mm の薄層をつくった。これを 2 時間風乾したのち 110°で 1 時間活性化した。この薄層板はあらかじめシリカゲルを入れたデシケーター中に保存し用時使用する。ガラス板は主として 50 × 200 mm の大きさのものを用了。

2. 3 試 薬

溶媒はすべて試薬特級を再留して用いた。それ以外の試薬は特級を用い、医薬品は全部局方品を使用した。

3. 実験および結果

3. 1 吸着剤の検討

まず吸着剤であるが、現在紫外外部吸収法で定量を行なうときはキーゼルゲル H (Merck 社製) をメタノール中に浸してときどき振り混ぜたのち静置して上澄

* 東京都立衛生研究所 医薬品部

液をとり、再びメタノールを加えて浸し、同様の操作を繰り返して最後に上澄液がもはや紫外外部吸収スペクトルに対して障害を認めなくなるまで洗ったのち、乾燥し、篩過して用いていたが、シリカゲルの表面に付着している紫外外部吸収物質の除去が困難で2～3週間要していた。Sugita ら⁴⁾は2-または4-クロロフェノチアジンの分離定量を薄層クロマトグラフィー(TLC)を用い、紫外外部吸収法(256 m μ および 259 m μ)で精度よく定量している。その際メタノールで洗浄したシリカゲルを用い、同面積のシリカゲルをかきとり盲検値を測定して補正を行なっているが正確に同面積について盲検値を測定することは困難である。吸着剤(シリカゲル)7種についてそれぞれ30gをとり、メタノール 50ml ずつで6回洗った6回目のメタノールについて紫外外部吸収スペクトルを測定したのが Fig. 1, 2 で図中1, 2, 3はガラスフィルター4号

Fig. 1. Spectrum of Methanol Soln.

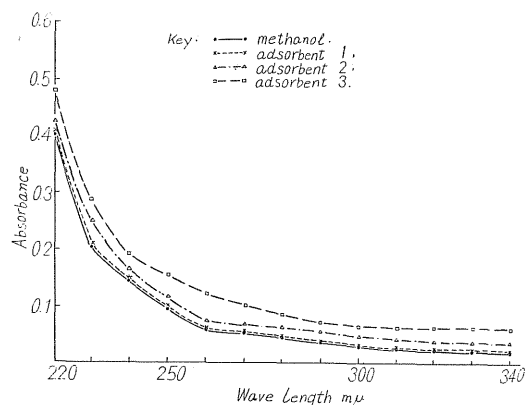
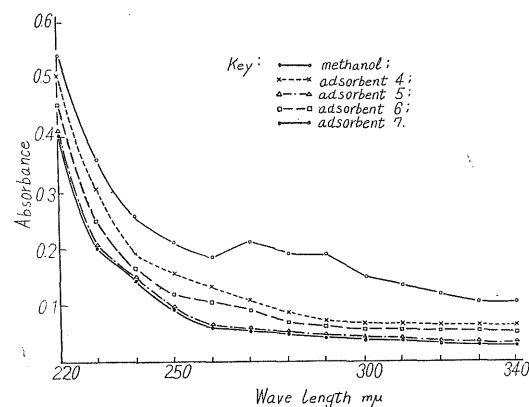


Fig. 2. Spectrum of Methanol Soln.

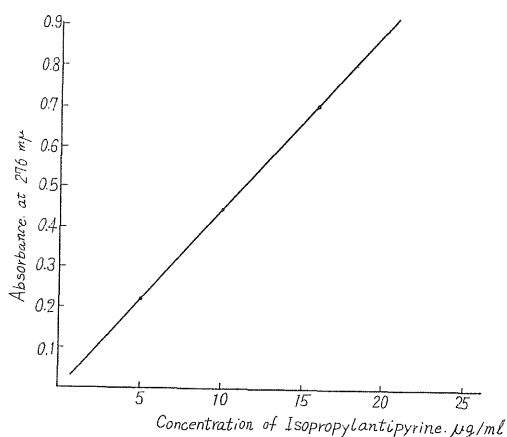


封入の分液漏斗を用い、毎分約 260 回の振り混ぜ機にかけて20分間振り混ぜたのち吸引ろ過を行なつたろ液について、4, 5, 6, 7はろ過し難いので共栓遠心管に入れ、前記と同様に振り混ぜたのち、遠心分離し、その上澄液について、それぞれ測定した結果である。Fig. 1, 2によると1, 5はメタノールで6回洗浄したところ6回目のメタノール液は洗浄に用いたメタノールと殆んど同じ吸収スペクトルを示したので盲検を行なう必要がなく、2はメタノールの吸収スペクトルに近いので同面積をかきとり、盲検値を測定して補正すれば正確な値が得られるが、或る程度の誤差を生ずることは已むを得ないところである。3, 4, 6, 7の吸着剤はメタノールで6回以上洗えばよいのか、余り効果がないので使用するには不適當であると考え。なお薄層板の活性化は 110°, 60分間行なえば R_f 値の変動が少なく、また活性化した薄層板はシリカゲルを入れたデシケーター中の保存が活性度の変動が少なく適當であつた。

3. 2 isoPA の分離定量

製剤中の isoPA の定量法としては、現在のところ良好な定量法が報告されていないので、TLC による分離定量を行なつた。isoPA は 276m μ に吸収極大を示し、isoPA のメタノール溶液について検量線を作成した。その結果を Fig. 3 に示した。製剤中の isoPA

Fig. 3. Relationship of Absorbance and Concentration.



を定量するには、注射液はそのまま、散剤、顆粒剤、錠剤およびカプセル剤は粉末とし、isoPA 約 100mg に対応する量を精密に量り、クロロホルム 20ml ずつで3回抽出する。クロロホルム抽出液をろ過したのち、ろ液を水浴上で、クロロホルムを留去し、残留物

を必要があればデシケーター（硫酸）で減圧乾燥したのちメタノールを正確に 10ml 加えて溶かしたものを試料液とする。前記のメタールで処理した MN シリカゲル G-HR（メタノールで洗浄し易い）の厚さ 0.5 mm の薄層板上にハミルトンのマイクロシリンジを用いて 10 μ l（isoPA として 100 μ g）を正確に採取後展開溶媒としてエーテル：n-ヘキサン：メタノール（4：1：0.5）またはエーテル：n-ヘキサン（4：1）を用いて約 13.5cm 展開する。分離ハン点は標準物質を平行して展開し、ドラージェンドルフ試液、10%硫酸を噴霧してスポットを確認したのち、ハン点区分のシリカゲル層をスパチュラでかきとる。かきとつたシリカゲルにメタノール 10ml を正確に加えて密栓し、3～5 分間振り混ぜたのち、ろ過し、ろ液についてメタノールを対照とし、層長 10mm で波長 276 m μ における吸光度 E_r を測定する。別に isoPA 標準品（日局適合品）をデシケーター（減圧，硫酸）で 5 時間乾燥し、その約 100mg を精密に量り、メタノールを加えて溶かし正確に 50ml とする。この液 5ml を量り、メタノールを加えて正確に 100ml とし、標準液とする。この液につき同様に吸光度 E_s を測定する。

$$\text{isoPA の量 (mg)} = \text{標準品の量 (mg)} \times \frac{E_r}{E_s}$$

Fig. 4 は isoPA, アミノピリン, ウレタン, 塩酸メプリルカイン, スルピリンを含む水性注射液について行なつた薄層クロマトグラムである。

isoPA の R_f は $R_f \times 100$ で 70 である。

3. 3 NAA などの分離定量

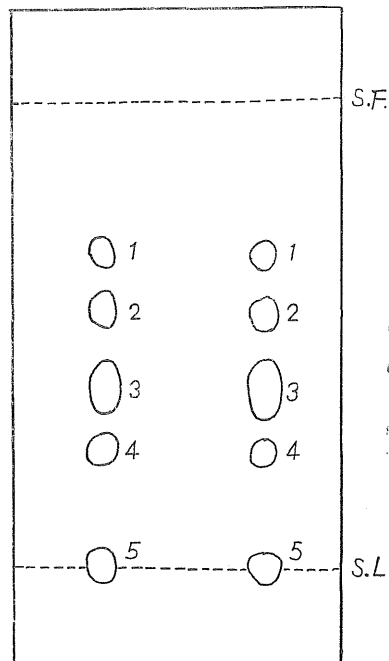
NAA は 270m μ に吸収極大を示す。Fig. 5 は NAA のメタノール溶液の 270m μ における検量線である。ブレドニゾロン, NAA の混合製剤からエタノールで抽出した抽出液について行なつた薄層クロマトグラムが Fig. 6 で, NAA の R_f は $R_f \times 100$ で 44 である。Fig. 7 はカフェイン, フェナセチン, サリチルアミド, エトキシベンズアミドのメタノール溶液について, カフェインは 273 m μ , フェナセチンは 285 m μ , サリチルアミドは 302 m μ , エトキシベンズアミドは 291 m μ にそれぞれ吸収極大を示すので各波長において検量線を作成したものである。

3. 4 製剤中の isoPA の定量結果 (Table 1)

A は注射液, B, C, D は散剤で, A, B, C は混合試料, D は市販の散剤である。これらについて前記の定量法により, isoPA を定量した結果を Table 1 に示した。いずれも満足すべき定量結果が得られた。

3. 5 エトキシベンズアミドなどの分離定量

Fig. 4. Thin-layer Chromatogram.



Solvent system-EtOEt : n-Hexane : MeOH
= 4 : 1 : 0.5 (by volume)

1. isopropylantipyrene
2. aminopyrine
3. urethane
4. meprylcaine HCl
5. sulpyrine

Fig. 5. Relationship of Absorbance and Concentration.

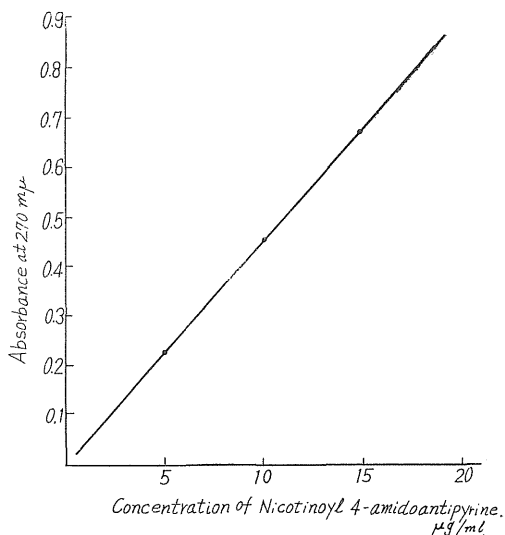
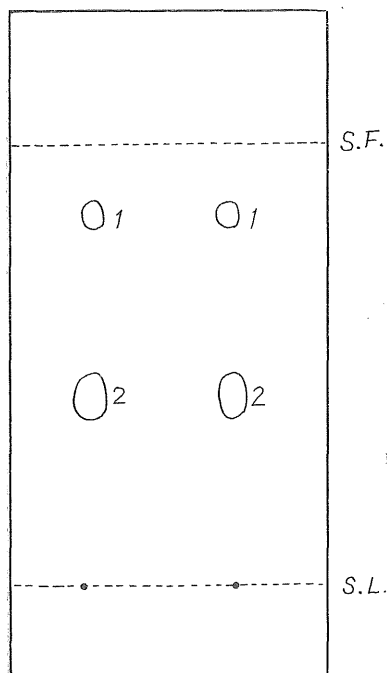


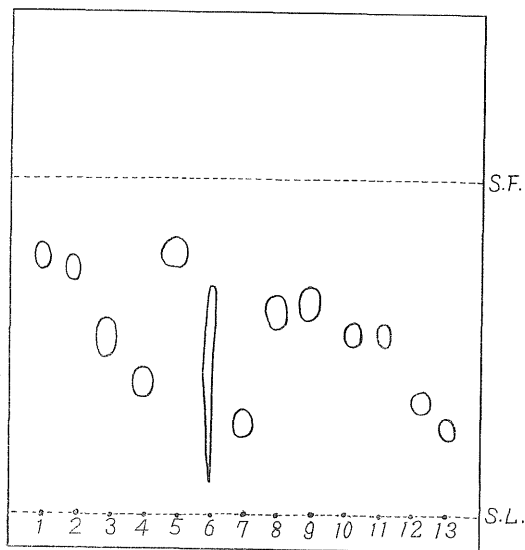
Fig. 6. Thin-layer Chromatogram



Solvent system-Absolute EtOH

1. prednisolone
2. nicotinoyl 4-amido antipyrine

Fig. 8. Thin-layer Chromatogram
Solvent System-Absolute EtOH.



1. salicylamide
2. ethoxybenzamide
3. pyrabital
4. caffeine
5. phenacetine
6. acetylsalicylic acid
7. aminopropyrone
8. acetoaminophen
9. isopropylantipyrine
10. aminopyrine
11. barbital
12. sulpyrine
13. bucetine

Fig. 7. Relationship of Absorbance and Concentration.

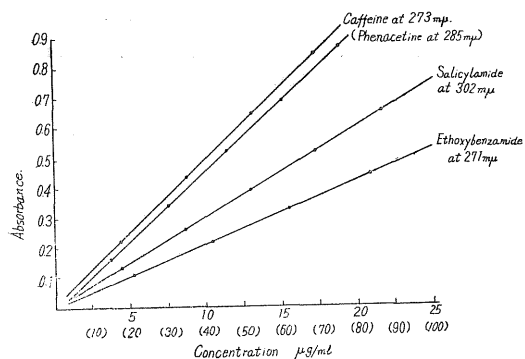


Fig. 8 は医薬品13種のエタノール溶液について同様の薄層板を用い、無水エタノールを展開溶媒として展開を行なった薄層クロマトグラムで、 R_f は $R_f \times 100$ でサリチルアミド (80), エトキシベンズアミド (73), カフェイン (40), フェナセチン (80), アミノプロピロン (27), アセトアミノフェン (60), イロブロビルアンチピリン (64), アミノピリン (53), バルビタール (53),

スルピリン (34), プセチン (26) である。このように無水エタノールのみでもお互いがよく分離される。紫外外部吸収法で定量を行なう場合溶媒は再留したものをうい、なるべく次の定量を妨害しない溶媒を用いるのがよいが、紫外外部に吸収を有する溶媒でも、再留したものをういて展開したのち、デシケーター中で減圧乾燥を行えば障害しない結果が得られた。Table 2, 3, 4, 5 はそれぞれの混合試料について、isoPA の定量法と同様にクロロホルムで抽出した成分を展開溶媒無水エタノールを用いて展開し、その分離ハン点、エトキシベンズアミド、フェナセチン、カフェインはドラージェンドルフ試液、10%硫酸を噴霧して確認する。サリチルアミドは暗所で紫外線下 (2540 Å) に観察すると明瞭なハン点として観察できるから、そのスポットをスパチュラでかきとり、メタノールで抽出したのち、

Table 1. Determination of Isopropylantipyrine in the Known Mixtures and the Commercial Preparations

Compound	A	B	C	D
Isopropylantipyrine	2.3 g	35mg	150mg	150mg
Aminopyrine	14.0			
Sulpyrine	14.0			
Phenacetine		115	300	300
Allylisopropylacetylurea				60
Cyclobarbitol-isopropylantipyrine		47		
Caffeine		37	50	
Chlorpheniramine maleate				2
Ca. Glycerophosphate		9		25
Neuretine Ca.		12		
Thiamine Nitrate				2
Magnesium Trisilicate				50
Meprylcaine HCl	1.0			
Pyrabital			100	
Urethane	15.0			
X (n=3) %	103.2	98.0	98.3	94.5

A : Solution

B, C, D : Powder

D : Commercial preparation

Solvent system :

EtOEt : n-Hexane : MeOH=4 : 1 : 0.5 $R_f \times 100 = 68$

EtOEt : n-Hexane=4 : 1 $R_f \times 100 = 52$

Table 2. Recovery of Ethoxybenzamide by means of Thin-layer Chromatographic Assay.

Sample, mg	Ethoxybenzamide Found, mg	Error %
Ethoxybenzaminde 300	294.6	-1.8
Bucetine 300		
Dibenzoylthiamine 50		
Caffeine 50		

Table 4. Recovery of Caffeine by means of Thin-layer Chromatographic Assay

Sample, mg	Caffeine Found, mg	Error %
Caffeine 60	59.2	-1.3
Salieylamide 270		
Acetoaminophen 150		

Table 3.

Sample, mg	Phenacetine Found mg	Error %
Phenacetine 33.4	32.3	-4.1
Aminopyrine 26.7		
Pyrabital 10.7		
Caffeine 10.0		

Table 5.

Sample, mg	Caffeine Found mg	Error %
Phenacetine 100	101.7	+1.7
Pyrabital 200		
Caffeine 10		

Table 6.

Sample, mg	Salicylamide Found, mg	Error %
Salicylamide 200	203.2	+1.6
Mephensine 200		
Ascorbic acid 30		

Solvent system-EtOEt

 $R_f \times 100$: Salicylamide 67.7

Mephensine 41.9

エトキンベンズアミドは $291 \text{ m}\mu$, フェナセチンは $285 \text{ m}\mu$, カフェインは $273 \text{ m}\mu$ で吸光度を測定して定量した結果で、いずれも満足すべき結果が得られた。

Table 6 は展開溶媒エーテルを用いて展開すると $R_f \times 100$ でサリチルアミドは 68, メフェネシンは 42 に分離する。このサリチルアミドのスポットをかきとり、かきとつたシリカゲルにメタノールを加えて抽出した抽出液について、 $302 \text{ m}\mu$ で吸光度を測定して定量した結果である。

4. 結 語

TLC によるイソプロピルアンチピリンなどの紫外部吸収法による分離定量法を検討した。まず吸着剤 7

種について紫外部吸収物質を除くため、メタノールにより洗浄を行なつたところ、MNシリカゲルG-HR 30g をメタノール 50 ml ずつで 6 回洗うことにより、紫外部吸収物質を除くことができる。その精製した吸着剤を用いて作成した薄層板で、TLC を行なつたところ、製剤中の isoPA, NAA, サリチルアミドなどをおのおのの分離ハン点として、分離し、そのハン点をドラーゲンドルフ試液、10%硫酸または紫外線下で観察して確認し、他スポットの相当部位をスパチュラでかきとり、シリカゲルから成分をメタノールで抽出し、抽出液について紫外部吸収を測定することにより、定量する方法を確立した。TLC を用いて行なう分離定量法は簡易、迅速かつ十分に信頼できる定量値を得ることができる。さらに展開溶媒の種類を変えて行なうことによりその適用範囲は広がる。

(昭和41年4月、第22回日本薬学大会において発表)

文 献

- 1) 湯本, 橋爪: 都衛研年報, (16), 170 (1964)
- 2) 橋爪: 第22回日本薬学大会講演要旨
- 3) 橋爪: 薬局, 17, 1419 (1966)
- 4) Sugita, J. and Tsujino, Y.: J. Chromatography, 21, 341 (1966)

塩酸ピリドキシン等の軟カプセル基剤への 移行について

風 間 成 孔* 橋 爪 六 郎*
吉 原 武 俊* 鈴 木 二 郎*
湯 本 芳 雄*

STUDIES ON MOVING OF PYRIDOXINE HYDROCHLORIDE ETC. TO THE SOFT GELATIN BASE

Masayoshi KAZAMA, Rokuro HASHIZUME
Taketoshi YOSHIHARA, Jiro SUZUKI
and Yoshio YUMOTO

The capsule shell is prepared from gelatin base containing glycerin in a proportion which may be varied in order to produce either flexible capsules or hard capsules.

The commercial linoleic acid preparations are produced in the form of soft gelatin capsule. A moving part of water-soluble substances, such as V. B₆ and V. C., to the gelatin base was found in soft gelatin capsule which contains commercial linoleic acid preparations. Assay for contents of active ingredient in capsule is generally carried out only with their expressed materials. In such a case as described above, the determination value may be shown below.

The quantitative determination of V. B₆ in the capsule base was successful. To elaborate further, the moved quantity to gelatin base on the sample prepared in this laboratory was determined.

軟カプセル剤の試験法は、カプセルを切り開いて取り出した内容物について試験を行なっている¹⁻³⁾。

最近、動脈硬化用剤としてリノール酸製剤が、軟カプセル剤または錠剤の剤型で市販されている。このうち軟カプセル剤9種について内容物を取り出し、塩酸ピリドキシン等の定量試験を行なつたところ、表示量に対し含量不足のものが見出された。塩酸ピリドキシン（以下 V. B₆ と略）は比較的安定な物質であるので経時的变化による分解とは考えられないので、軟カプセル基剤ごと定量を行なつたところ表示量に近い定量値が得られた。このことはカプセル基剤中へ成分が移行していることを示すもので、実際に基剤中からかな

りの量の成分が検出された。

以下、市販製剤および自家調製の試料について、検討を行なつたので報告する。

試料および実験方法

1. 市販製剤

- (1) リノール酸製剤 5社 9種
- (2) 日本薬局方 強肝油カプセル 2社 2種
- (3) 日本薬局方 ビタミンAカプセル 1社 1種

一般的な軟カプセル剤の調製法は、ゼラチンにグリセリンまたはソルビトールと水を加えて可塑性を増した2枚のゼラチンシートの間にあらかじめよく攪拌混合した薬品の溶液または懸濁液を入れ、適当な型枠を用いて球体、だ円体または円筒体などに圧縮成型する。

* 東京都立衛生研究所 医薬品部

Table 1. Prescriptions of Commercial Linoleic Acid Preparations

Prpareations	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Substances	3 cap	3 cap	3 cap	3 cap	6 cap	6 cap	1 cap	6 cap	6 cap
Linoleic acid	mg 750	mg 750	mg 750	mg 750	mg 750	mg 500	mg 500	mg 900	mg 600
Ethyl linoleate									
Lecithin	72		72	72				60	
dl- α -Tocopheryl acetate	5	5	10	5	5	5	0.5	5	5
Pyridoxine hydrochloride	6	6	10	6	5	5	0.25	5	5
Ascorbic acid			70	70					75
Methyl hesperidine	30		30	30					
Inosit	30	40	30	30					50
Rutin		30			40	40			20
Ammonium glycyrrhizinate		5							
Choline bitartrate					50	50			50
Carbazochrome					2	2			
Riboflavin									2

リノール酸製剤には、油状のリノール酸またはリノール酸エチル、酢酸 dl- α -トコフェロール、V.B₆、アスコルビン酸、メチルヘスペリジン、イノシット、グリチルリチン酸アモンニウムなどが配合されており、それらの懸濁液を充填したものと、粉末薬品をあらかじめ錠剤としてリノール酸と共に充填したものの2種類がある。前者は充填後短時間で2相に分離する。

2. 自家試料の調製

Table 2 のような3種類の液状混合薬品を Table 3 の組成からなる4種の基剤で被包成型したものの計12種を用いた。

軟カプセル剤の作り方には、平板法⁴⁾ およびロータリー法⁵⁾ があるが、平板法が普通に用いられているので、平板法により調製した。

工程の概要は、銅製二重釜（内面メッキ）中へあらかじめ水で膨潤させたゼラチンとグリセリンおよび蒸留水を入れ、80° に保ちながら30分間かきまぜる。放冷して50~60° になつたとき、防腐剤を添加しかきまぜたのち、真空ポンプで吸引して気泡を取り除く。つぎに、あらかじめ加温した伸展板に流パラを薄く塗り、伸展機にのせ、自動的に移動させながら上述の二重釜の下口から加温溶解したゼラチン液を流出する。流出ゼラチン液の厚さは、0.9~1 mm とした。ゼラチン液が注がれた伸展板は冷却棚に運び、順序よく並べて約30° に放冷したのち、ゼラチンの表面に流パラを塗り、四隅からゼラチンが延びないように注意して手早くはぎとり、ゼラチンシートを得る。あらかじめ流パラで拭き、温めた液体用平板製球型の下型の上にゼラ

Table 2. Prepared Samples

Substances	A (mg)	B (mg)	C (mg)
Linoleic acid	750	750	
Ethyl linoleate			700
Licithin	60	70	60
dl- α -Tocopherylacetate	10	10	5
Pyridoxine hydrochloride	10	10	5
Ascorbic acid	70		70
Methyl hesperidine		30	30
Inosit		30	30
Riboflavin			1

Table 3. Prescriptions of Gelatin Base

	Base I (g)	Base II (g)	Base III (g)	Base IV (g)
Gelatin	1000	1000	1000	1000
Glycerin	150	200	360	500
Wax	10	10	10	10
Nipagin	0.2	0.2	0.2	0.2

チンシートを、流パラを塗つた面を下向けにして、中央部をくぼませ、しわにならないように置き、このくぼみの中に所要量の液状薬品（よく混合攪拌した懸濁液）を注ぎ、別のシートを流パラ塗布面が外側になるようにして、薬品の上にかぶせ、液がはみださないように杵をかけ、製球型上型を杵の中にはめこみ、下型と合せたのち、圧搾機にかけて強圧する。圧搾が終れば製球型の上型と杵をはずすと、下型の上にカプセル

が打ち抜かれてできるから、金網に取り出して溶媒（トリクロルエチレンまたは四塩化炭素）で洗滌したのち、30～35°で乾燥する。この場合、充填する液状薬品の液温とゼラチンシートの温度を大体同じ温度にして圧搾することが大切である。このとき、1球の内容量は0.3g（約0.3ml）とした。

3. 実験方法

混合薬剤中のV.B₆の化学的定量法としては、Gibbs反応に基づくIndophenol法⁸⁾、Hochbergらの方法⁷⁾、厚生科学研究報告⁹⁾、内海らの改良法⁹⁾、またSwaminathanによるジアゾ法¹⁰⁾、村井のDimethyl-*p*-phenylenediamineとNaOClとによりV.B₆を酸化縮合後、Indophenol色素をクロロホルムに移行させる方法¹¹⁾、Diethyl-*p*-phenylenediamineによるHardyらの比色法¹²⁾および佐藤による改良法¹³⁾、Shahらの紫外外部吸収法¹⁴⁾などがあるが、著者らはカプセル基剤中に含有する水溶性色素がベンゼン層に移行することなく、また基剤のゼラチンも呈色色素をベンゼン10mlで抽出する際にメタノール2mlを添加することにより、ベンゼンとの乳化を防止し、さらに呈色液を空隙の少ない密栓された容器中に保存すれば少なくとも1時間は呈色が安定である点などを考慮してHardyらのDiethyl-*p*-phenylenediamineによる比色法を改良した佐藤の方法を適用して良好な結果を得た。ただし、Kolthoff緩衝液（pH 7.0）を用いると盲検値が高くであるが、これより2倍濃度が高い0.1Mホウ酸ナトリウム液と0.2Mリン酸二水素カリウム液を用いて調製したKolthoff緩衝液を用いることにより、盲検値を低くすることができた。

Fig 1 は、Diethyl-*p*-phenylenediamine 法による呈色液の吸収曲線で、 λ_{max} 610m μ である。原報は λ_{max} 605m μ であるが、やや長波長側へshiftしている。

Fig 2 は検量線で0～60 μ gの間で直線性を示している。

I 装置

島津自記分光光度計 SV-50A形

Beckman DU 形分光光度計

液層10mmのセルを使用

II 試薬

(1) 0.1% DEPA 溶液：Diethyl-*p*-phenylenediamine hydrochloride 0.1gを水にとかして100mlとする。用時調製する。

(2) フェリシアン化カリウム試液（1→100）：用時調製する。

Fig. 1. Absorption Curves of V.B₆
(Diethyl-*p*-phenylenediamine method)

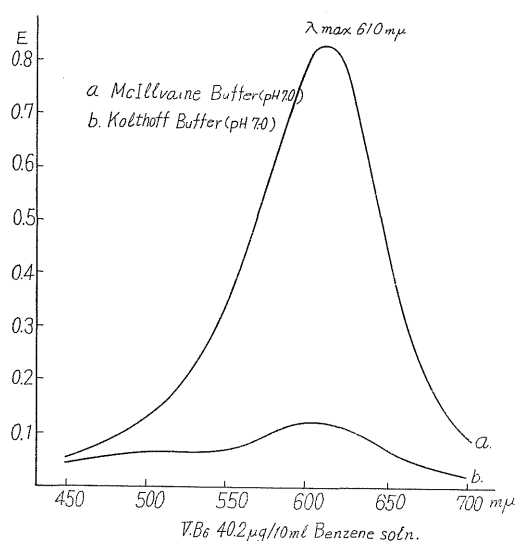
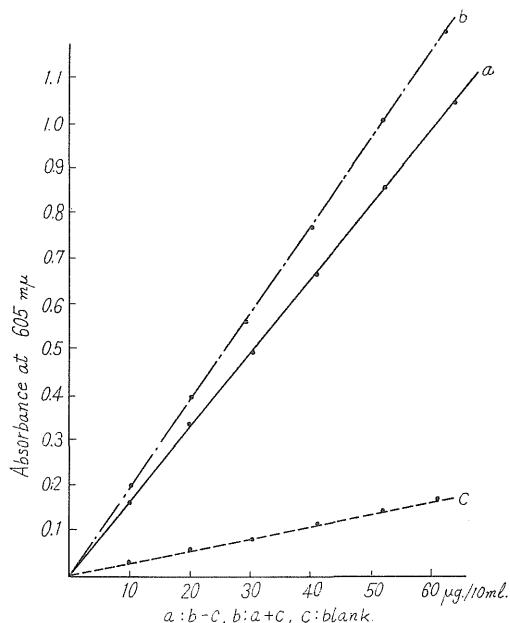


Fig. 2. Calibration Curve of V.B₆



(3) McIlvaine 緩衝液（pH 7.0）：0.1M クエン酸液 35.3ml に 0.2M リン酸一水素ナトリウム液 164.7ml を混合する。

(4) Kolthoff 緩衝液（pH 7.0）：0.1M ホウ酸ナトリウム液 39ml に 0.2M リン酸二水素カリウム液 61ml を混合する。

(5) 希酢酸（3→2,000）：氷酢酸 3ml を水で

2 ml とする。

Ⅲ V. B₆ 標準液の調製

日局塩酸ピリドキシン標準品を乾燥（減圧，硫酸 4 時間）したのち，その約 50mg を精密に量り，希酢酸（3→2,000）を加えて溶かし，正確に 250ml とする。この液 5 ml をとり，水酸化ナトリウム試液を用いて pH 7 に調整し（BTB 試験紙），水を加えて正確に 100ml とし，標準液とする。

Ⅳ 試料液の調製

(1) 総 V. B₆

本品の V. B₆ 10mg に対応する量をカプセルごと 50 ml の共栓遠心管にとり，希酢酸（3→2,000）40ml を加え，水浴上で加温して溶かし，放冷したのち，クロロホルム 10ml を加え，振とうし，遠心分離する。駒込ピペットを用いて上層を内容 200ml のメスフラスコに入れる。下層に希酢酸（3→2,000）40ml を加え振とうし，遠心分離したのち，上層をさきのメスフラスコに合わせる。この操作を 4 回繰り返したのち，希酢酸（3→2,000）を加えて正確に 200ml とする。この液 10ml をとり，水酸化ナトリウム試液を用いて pH 7 に調整し（BTB 試験紙），水を加えて正確に 50 ml とし，これを試料液とする。

(2) 基剤および内容物の V. B₆

本品の V. B₆ 10mg に対応する量を取り，100ml のビーカー中でカプセルを切り開き，内容物を取り出し，クロロホルム 40ml，つぎに希酢酸（3→2,000）40 ml を用いて分液漏斗に移す。

同時にカプセル基剤をクロロホルムでよく洗ってから乾燥し，V. B₆ の移行の程度により 6～10 個相当量を希酢酸（3→2,000）50ml を入れたビーカー中に入れてやや膨潤させた状態で洗う。さらに表面を希酢酸（3→2,000）少量で洗ったのち 50ml のメスフラスコに入れ，希酢酸（3→2,000）20ml を加え，水浴上で加温してゼラチンを溶解させ，冷後，水酸化ナトリウム試液を用いて pH 7 に調整し（BTB 試験紙），水を加えて正確に 50ml とし，基剤試料液とする。

基剤の洗滌に使用したクロロホルムおよび希酢酸（3→2,000）はさきの分液漏斗に合わせ，よく振り混ぜたのち，クロロホルム層をとり，別の分液漏斗に移す。クロロホルム層は希酢酸（3→2,000）20ml ずつで 2 回抽出し，水層はさきの水層に合わせる。この水層を 200ml のメスフラスコにとり，希酢酸（3→2,000）を加えて正確に 200ml とする。この液 10ml をとり，水酸化ナトリウム試液を用いて pH 7 に調整し（BTB 試験紙），水を加えて正確に 50ml とし，内容物の試

料液とする。

V 定量操作

以上の総 V. B₆，基剤および内容物の試料液につき，それぞれつぎの操作を行なう。

V. B₆ 標準液および試料液各 2 ml ずつを 50ml の共栓遠心管にとり，デンプン試液 2～3 滴を加え，0.01N ヨウ素液をわずかに青色を呈するまで滴下する（試料中にアスコルビン酸を含みぬ時は，この操作を必要としない）。

つぎに McIlvaine 緩衝液 5 ml，フェリシアン化カリウム試液（1→100）1 ml およびベンゼンを正確に 10ml 加えたのち（試料液にゼラチンを含有する場合はメタノール 2 ml を加える），0.1% DEPA 溶液 1 ml を加え，直ちに 30 秒間振とうし（0.1% DEPA 溶液を加えてから 4 秒以内に振とうを開始しなければならない），生じた色素をベンゼンに移行させる。遠心分離し，上層を内容 10ml の共栓試験管にとり，無水硫酸ナトリウム少量を加えて振り混ぜたのち，ベンゼンを対照とし，層長 10mm，波長 605mμ における吸光度 E_s および E_r を測定する。

別に標準液および試料液各 2 ml ずつを 50ml の共栓遠心管にとり，アスコルビン酸を含む場合には前記方法のようにヨウ素液で除いたのち，Koltthoff 緩衝液 5 ml，フェリシアン化カリウム溶液（1→2,000）1 ml およびベンゼンを正確に 10ml 加えたのち，以下前記と同様に操作し，吸光度 E_s' および E_r' を測定する。

総 V. B₆ および内容物の V. B₆ ($C_8H_{11}O_3N \cdot HCl$) の含量 (mg)

$$= \text{標準品の量 (mg)} \times \frac{E_r - E_r'}{E_s - E_s'} \times \frac{1}{5}$$

基剤の V. B₆ ($C_8H_{11}O_3N \cdot HCl$) の含量 (mg)

$$= \text{標準品の量 (mg)} \times \frac{E_r - E_r'}{E_s - E_s'} \times \frac{1}{100}$$

Ⅵ 強肝油，ビタミン A カプセル

前記試料各 20 個をとり，カプセルを切り開き，内容油液を除きエーテル 20ml ずつで 3 回洗い，室温に放置して乾燥したのち，細切し，温湯 1.5ml を加え，膨潤させたのち，50% 水酸化カリウム液 3 ml，無水エタノール 30ml を加え，水浴上 30 分間加熱し，水を加えたのち，水冷し，シクロヘキサン 10ml を加え，よく振り混ぜ静置したのち，シクロヘキサン層をとり，水 10ml ずつで水洗を繰り返して行ない，フェノールフタレイン試液に対し紅色を呈しなくなるまで水洗し，無水硫酸ナトリウム少量を加えて脱水したものを検液

とした。

ビタミンAの確認反応としては

- (1) 検液に酸性白土(160°, 2時間乾燥)少量を加えるとき、青色〜紫紅色を呈する。
- (2) 検液に濃硫酸を滴下するとき藍色を呈する。
- (3) 検液に三塩化アンチモン試液1滴を適下するとき、青色を呈する。

などの呈色反応がある。

Ⅶ 薄層クロマトグラフィーによる V. B₆ およびアスコルビン酸の確認

吸着剤として、ワコーゲル B-5 を 0.25mm の厚さに塗布し(10×20cm)、105°で1時間乾燥したものをを用いた。

(1) V. B₆

前記基剤試料液各5滴および V. B₆ 標準液(V. B₆ 10μg/ml) 5滴を塗布し、室温乾燥後、展開溶媒にアセトンを用い、約14cm 展開したのち、とり出し、室温で風乾し、つぎにジオキサン・アセトン・アンモニア(45:45:10)に EDTA-2 Na 結晶少量を加えて溶かした展開溶媒を用いて約12cm まで展開する。V. B₆ の検出試液として 2,6-ジクロロキノロンクロロイミドエタノール溶液(1→4,000)を噴霧するとき、R_f 約0.5に青色のスポットを認める。

(2) アスコルビン酸

上記薄層板を用い酢酸・アセトン・メタノール・ベンゼン(5:5:20:70)で展開後、インドフェノール試液を噴霧するとき、R_f 約0.25に退色するスポットを認める。

結果および考察

市販リノール酸製剤の表示成分量は Table 1 に掲げた。処方中、原料に使用されるリノール酸は日局トウモロコシ油(リノール酸34~62%含有)、日局ダイズ油(49.2~51.2%)もしくはベニバナ油(39~79%)またはこれらの混合油を定量して処方相当量を配合している。

軟カプセル基剤の処方としては、ゼラチンにグリセリンまたはソルビトールなどを加えて塑性を増し、これに着色料、矯味矯臭剤および防腐剤などが配合されている。着色料としては通常アマランス、三二酸化鉄を用い、剤皮の不透明化の目的で酸化チタンが用いられる。また、矯味矯臭剤として白糖、シュガリン、バニラ等が用いられる。

製剤上問題になる点は、カプセル充填時に配合薬品量のバラツキが起きることである。これら製品は前記の植物油中に V. B₆、アスコルビン酸、イノシット等

の水溶性薬品が配合されるため、カプセル充填時、十分均一な懸濁液となつていることが肝要である。充填後は分散されている粉末薬品が時間の経過に伴い沈降し、懸濁層が上澄液と明瞭に境界面をつくつて凝集沈降の現象を起している。カプセル基剤中に不透明化剤を配合していないものは、外部からこれが観察でき、かつ内部の流動性もわかる。充填時にこれを少しでも防ぐために、非水溶媒中で網状構造を形成させ、粉末薬品の沈降を防ぐ目的でステアリン酸アルミニウムを加えているものもある。

市販リノール酸製剤の V. B₆ 定量値を Table 4 に示す。

Table 4 のように V. B₆ の基剤への移行率は、4.35~39.0%に及んでいる。V. B₆ の含量規格を表示量の85~120%と規定した場合、内容物のみで試験すれば、A, B, D, E, Gは不合格であるが、カプセル基剤を含めた場合にはAのみ不合格で、B, D, E, Gは適合することになる。ことにGは V. B₆ 含量が全部で表示量に対して108%含まれているが、基剤へ42.4%移行しているので、内容物のみでは66.4%となる。H, Iは粉末薬品をあらかじめ錠剤としておき、この錠剤と共にリノール酸などを充填したものであるが、これらの基剤からは V. B₆、アスコルビン酸などは検出されなかつた。

このように水溶性薬品の一部が製造時ないしは経時的に基剤へ移行するが、その量は基剤中のゼラチンに対するグリセリンと水の量が影響するのではないかと推定されるので自家試料について検討した。

また、油状薬品のみを充填した市販軟カプセル剤として強肝油カプセル、ビタミンAカプセルについて試験したところ、基剤への移行は認められなかつた。

このように基剤へ移行するものは、水溶性薬品に限られるが、薄層クロマトグラフィーにより、基剤中から V. B₆ およびアスコルビン酸の検出を行なうとき、V. B₆ は前記検出液で R_f 0.5 付近に青色のスポットを認め、アスコルビン酸もインドフェノール試液の退色により、R_f 0.25 付近に検出できた。

自家試料12種について V. B₆ の基剤への移行率を試験したところ、Table 5 のような結果を得た。

Table 5 からわかるように、基剤Ⅲ、Ⅳすなわち、ゼラチン1,000に対するグリセリンの配合が350, 500のものへの移行率が、基剤Ⅰ、Ⅱに比して大である。これは製造後、約2カ月室温で保存した結果であるが、カプセル充填のさい、温時圧縮成型するため、その時移行したものと、その後経時的に基剤へ移行したものと

Table 4. Analytical Results of V. B₆ in Commercial Preparations
(Diethyl-*p*-phenylenediamine method)

Samples		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Prescribed amount		3 cap 6 mg	3 cap 6 mg	3 cap 6 mg	3 cap 6 mg	6 cap 5 mg	6 cap 5 mg	1 cap 0.25 mg	6 cap 5 mg	6 cap 5 mg
Equivalent to 10mg of V. B ₆		5 cap	5 cap	3 cap	5 cap	12cap	12cap	40cap	12cap	12cap
Content of V. B ₆	Expressed contents (mg)	4.60	7.73	9.24	7.99	8.0	9.52	6.64	9.51	10.53
	ratio* (%)	46.0	77.3	92.4	79.9	80.0	95.2	66.4	95.1	104.3
	Gelatin base (mg)	2.28	0.88	0.42	1.29	0.76	0.49	4.24	—	—
	ratio* (%)	22.8	8.8	4.2	12.9	7.6	4.9	42.4	—	—
	Total contents (mg)	6.89	8.61	9.66	9.28	8.76	10.01	10.88	9.51	10.43
	ratio* (%)	68.9	86.1	96.6	92.8	87.6	100.1	108.8	95.1	104.3
Movingrate to the Gelatin base (%)		33.1	10.2	4.35	13.9	8.67	4.94	39.0	—	—

* the proportion of V. B₆ to the prescribed amount

Table 5. Moving Rate to the Gelatin Base of V. B₆ in the Prepared Samples

Content of V. B ₆ Prescriptions			Total Contents	Expressed Contents	Gelatin Base	Moving rate to the Gelatin Base
			mg	mg	mg	%
A	Base	I	8.06	8.02	0.04	0.5
	Base	II	8.06	8.03	0.03	0.37
	Base	III	8.06	7.81	0.25	3.1
	Base	IV	8.06	7.68	0.38	4.7
B	Base	I	8.89	8.83	0.06	0.67
	Base	II	8.89	8.81	0.08	0.9
	Base	III	8.89	8.69	0.20	2.25
	Base	IV	8.89	8.53	0.36	4.05
C	Base	I	4.59	4.56	0.03	0.65
	Base	II	4.59	4.54	0.05	1.09
	Base	III	4.59	4.48	0.11	2.4
	Base	IV	4.59	4.41	0.18	3.9

Analytical results of 2 months passed after preparation

と考えられる。

結 論

通例、軟カプセル剤の試験では、カプセルを切り開き、内容物について試験しているが、カプセル剤は胃で崩壊して放出された含有成分の作用を期待するものであることから、このように水溶性薬品の一部が、製造時および経時的に軟カプセル基剤へ移行することが判明し、また市販製品のうちではカプセル基剤から多量の V. B₆ が認められたものがあるので、カプセル基

剤ごと全部について試験を行なう必要がある。また、粉末薬品をあらかじめ錠剤としたのち、錠剤と共にリノール酸を充填して作った軟カプセル剤の基剤からは現在までのところ、V. B₆、アスコルビン酸などは検出されていない。基剤に含まれる障害物質の影響などについて検討した結果、適当な試験法を見出し、良好な結果を得た。油状物質だけを充填した強肝油、ビタミンAの軟カプセル剤では、成分の移行は認められなかった。

以上のように、市販製品および自家試料について検討したが、さらに軟カプセル剤の調製の際、基剤への成分の移行を防止する方法、例えば粉末薬品は錠剤にして充填するか、または Pyridoxine dioctanoate, Pyridoxine dipalmitate, Pyridoxine tripalmitate などの油溶性 V.B₆ を用いることについて検討する予定である。

終りに、本研究に際し軟カプセル剤の製造についてご配慮を賜った明治薬科学株式会社に感謝致します。

なお、本研究の要旨は第24回日本薬学大会（京都）で講演した。

文 献

- 1) 第七改正日本薬局方第一部, p. 206 (1961), 厚生省
- 2) U. S. P. XVII, p. 229 (1965), Mack Publish. Co., Easton, Pa.

- 3) B. P. 1963, p. 564 (1963), The Pharmaceutical Press, London.
- 4) 不破ら：薬局, Ⅱ, 69 (1960)
- 5) Remington's Pharmaceutical Sciences XIII, p. 589 (1965), Mack Publish. Co., Easton, Pa.
- 6) Scudi : J. Biol. Chem., 139, 707 (1941)
- 7) Hochberg et al. : ibid., 155, 109 (1944)
- 8) 昭和30年度厚生科学研究報告「混合ビタミン剤の試験法に関する研究」, 9 (1956)
- 9) 内海ら：薬学研究, 28, 807 (1956)
- 10) Swaminathan et al. : Nature, 145, 780 (1940)
- 11) 村井：薬剤部長会年報, 13, 102 (1954)
- 12) Hardý et al. : Ceskosl. Farm. 6, 510 (1957)
- 13) 佐藤：ビタミン, 16, 561 (1959)
- 14) Shah et al. : J. Pharm. Sci., 54, 432 (1965)

ヒトの皮膚表面上の銅および鉛量について

田村 健夫* 戸谷 哲也*
原田 裕文* 観 照雄*

THE QUANTITY OF COPPER AND LEAD ON THE SURFACE OF HUMAN SKIN

Takeo TAMURA, Tetsuya TOTANI
Hirofumi HARADA, and Teruo KAN

Several micrograms of copper and lead were detected when the surface of human skin was wiped with cotton impregnated with a suitable solvent.

First, as the condition of the test, the location to be wiped, surface area, solvent, extraction solution and the detection method were studied. As a result, basic conditions were established such as wiping about 100cm² of the left and right antebrachium 50 times with absorbent cotton impregnated with 5% triethanolamine solution and determining quantitatively the copper in the extraction solution by the DDC method and the lead by the Dithizon method.

About 400 residents in Tokyo were tested by this method and mean values of 3.38 μ g copper for males and 1.76 μ g for females, and 2.47 μ g lead for males and 1.14 μ g for females were obtained. The mean values of copper and lead were generally higher in the males than in the females and both males and females indicated a higher mean value for copper than lead. Also, male engaged in the manufacture of lead products were tested and it was found that both were much higher than those of ordinary people as they were 4 μ g copper and 32.8 μ g lead.

In view of the above results, it is believed that this method can be used as a simplicity diagnosis of lead poisoning in place of urine and blood tests.

緒 言

ヒトの皮膚内には種々の金属^{1)~4)}が存在することはよく知られているが、著者らは皮膚表面上を適当な溶媒を湿らせた綿で拭きとり、これを酸で抽出した液からかなり多量の銅と鉛を検出することを見出したが、このような事例についてはほとんど報告がない。

そこでこれらの値を求めることにより生物化学的意義を明らかにすることを目的として、はじめに銅と鉛の各定量方法を設定し、さらに皮膚から抽出する際の諸条件を求めるために拭きとりに使用する溶媒の種類、

面積、回数、拭きとった綿からの溶出液などについて検討し、さらにこれらの方法から得られた数値と性別、年齢、その他の環境条件などとの関連性を知ることが目的として今回はごく基礎的な面ではあるが若干の知見が得られたので報告する。

実験方法ならびに実験成績

1. 銅と鉛の定量方法

(1) 銅の Diethyldithiocarbamic acid sodium salt (D. D. C) による比色定量法

Diethyldithiocarbamic acid sodium salt は銅イオンのみではなく多くの重金属と錯塩を生成するが、こ

* 東京都立衛生研究所 化粧品部

れらは銅の黄色の錯塩と異なり無色のものが多い。アルカリ性の抽出条件のもとで妨害になるイオンとしてビスマス、コバルト、ニッケル、鉄が考えられるが Ethylenediamine tetracetic acid disodium salt (EDTA) を添加することによって銅の特異的な定量法とすることができる。

〔試 薬〕

i) 40%クエン酸アンモニウム溶液

銅が含まれているときは ii) DDC 溶液少量と四塩化炭素溶液を加えて振り混ぜ銅を抽出除去して使用する。

ii) 0.1% DDC 溶液

Diethyldithiocarbamic acid sodium salt (DDC) を用いる。

iii) 5% EDTA 溶液

Ethylenediamine tetracetic acid disodium salt を用いる。

iv) アンモニア水 (特級)

v) チモールブルー試液 (T.B 試液)

vi) 銅標準溶液

硫酸銅 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 0.3930 g を水にとかし硫酸 1 ml を加えたのち全量を正確に 1,000ml とし標準溶液とする。

〔操 作〕

検液 10ml (銅として 1~12 μg を含む) を取り、40%クエン酸アンモニウム溶液 5 ml, 5% EDTA 溶液 0.5ml を加え、T.B 試液 2 滴を指示薬としてアンモニア水で pH 8.5~10 に調整し、さらに 0.1% DDC 溶液 5 ml およびベンゼン 10ml を正確に加え振盪器 (120回/分) を用いて 10 分間ふりまぜ、放置後ベンゼン層を分取し乾燥ろ紙でろ過し、波長 430m μ で吸光度を測定し、同時に標準溶液についても同様な操作を行ない、相対検量線法により試料中の銅の含有量を求める。

(2) 鉛の Diphenylthiocarbazone (Dithizon) による比色定量法

鉛とジチゾンとの錯塩はクロロホルム、ベンゼンなどの有機溶媒に可溶性の赤色を呈するが、この赤色は鉛に特異的ではなく他の金属とも同様な色調を示すものが多い。しかしアルカリ性溶液中にシアニオンを加えることにより鉛を特異的に抽出定量することが可能となることから本実験においてはこの方法を採用した。

〔試 薬〕

i) ジチゾンベンゼン溶液

試薬特級 Diphenylthiocarbazone (Dithizon) 20mg をベンゼン 1,000ml に溶かす。

ii) 40%クエン酸アンモニウム溶液

iii) 15%亜硫酸ナトリウム溶液

iv) 10%シアニ化カリウム溶液

v) 1%シアニ化カリウム溶液

vi) チモールブルー試液 (T.B 試液)

vii) 鉛標準液

硝酸鉛 159.8 mg を正確にはかり希硝酸 10ml に溶かし、水で全量を 1,000ml とする。

〔注〕試薬中からしばしば鉛を検出することがあるので ii) 40%クエン酸アンモニウム, iii) 15%亜硫酸ナトリウム, iv) 10%シアニ化カリウムの各溶液はあらかじめジチゾンクロロホルム溶液によって障害金属を除去してから用いる。

〔操 作〕

検液 10ml (鉛として 1~15 μg を含む) を取り 40%クエン酸アンモニウム溶液 2 ml を加え、さらに T.B 試液を指示薬としてアンモニア水にて pH 8.5~10 に調整し、15%亜硫酸ナトリウム溶液 5 ml, 10%シアニ化カリウム溶液 2 ml を加え振りまぜた後、ジチゾンベンゼン溶液 10ml を正確に加え、振盪器 (120回/分) を用いて 5 分間ふりまぜたのち放置し、ベンゼン層を分取し、1%シアニ化カリウム溶液 20ml で 2 回 20 秒間強くふりまぜ過剰のジチゾンを除いてから乾燥ろ紙を用いてろ過し、ベンゼン層について波長 530m μ で吸光度を測定する。標準検量線法により試料中の鉛量を求め、さらに空試験を同様に行なう。

2. 皮フ表面からの金属の抽出条件

ヒトの皮フを拭きとり、これから定量するための実験条件、特に銅と鉛を抽出する場合に必要な溶出液、拭きとる溶媒、回数、面積などの条件について検討した。

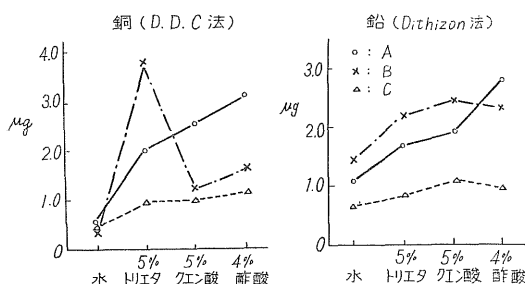
(1) 脱脂綿からの溶出

脱脂綿 0.7 g に硫酸銅溶液および硝酸銅溶液を標準液とし、それぞれ正確に銅および鉛として 5 μg ずつ吸収させ室温で数時間放置後、1 規定塩酸、1 規定酢酸溶液、5%酒石酸溶液、5%クエン酸溶液、1 規定水酸化ナトリウム液、1 規定水酸化カリウム液、1 規定水酸化アンモニウム液の各溶液を用意し、60°C に加温したこれらの溶液 10ml ずつで 3 回抽出したのち水洗し、抽出液および洗液を合わせ、これについて銅および鉛をそれぞれ DDC 法と Dithizon 法により定量したところ、表 1 のような溶出量と回収率の結果が得られた。この実験の結果では酸が比較的安定した回

表1 拭きとり後の脱脂綿からの銅と鉛の回収率と抽出溶媒の関係

	銅		鉛	
	平均溶出量	回 収 率	平均溶出量	回 収 率
1 規定塩酸	5.11 μg	102.2%	5.17 μg	103.4%
1 規定酢酸溶液	5.31	106.3	5.12	102.5
5% 酒石酸溶液	5.37	107.4	5.43	108.6
5% クエン酸溶液	5.17	103.5	4.99	99.8
1 規定水酸化ナトリウム液	4.27	85.4	1.28	25.6
1 規定水酸化カリウム液	4.17	83.5	2.06	41.2
1 規定水酸化アンモニウム溶液	3.58	71.6	4.03	80.6

図1 拭きとり時の溶媒の比較



収率を示しているもので、その中でも最も一般的で取り扱いやすい1 規定塩酸を60°Cに加熱して用いることにした。

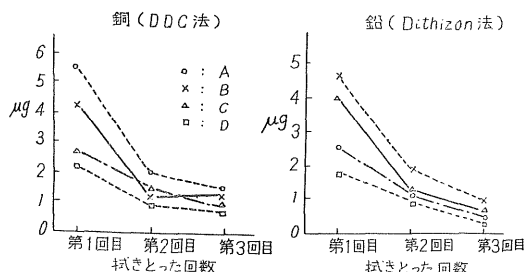
(2) 拭きとるときに用いる溶媒

実際にヒトの皮膚表面から拭きとる溶媒の種類を求めるために拭きとり部位として前腕、後腕部の一定面積について水、5%トリエタノールアミン溶液、5%クエン酸溶液、4%酢酸溶液の各2mlを脱脂綿0.7gに含ませたもので往復50回拭きとり銅と鉛の量を求めたところ、図1のような関係が得られた。各溶液の比較値から酢酸溶液が測定値が高く、ついでクエン酸、トリエタノールアミン溶液、水の順になっているが、今回は主に皮膚にあたえる触感などを考慮して5%トリエタノールアミン溶液を使用することにした。

(3) 拭きとりに必要な回数

皮膚表面を何回ぐらい拭きとつたならば各金属が検出されなくなるかを目的として、前腕部の一定面積に5%トリエタノールアミン溶液2mlを含ませた0.7g脱脂綿を用いてまず往復50回拭きとり、これを第1回目とし、直ちに別の5%トリエタノールアミン溶液2mlを含ませた0.7g脱脂綿を用いて同一部位をさらに往復50回拭きとりこれを第2回目とし、同様に反復して第3回目まで行なつた。このようにして得たそれぞれの脱脂綿を約60°Cの1 規定塩酸で抽出し、銅

図2 回数による銅および鉛量の変化



と鉛の含有量を求めたところ図2に示す関係が得られた。第2回目と第3回目の測定値にはほとんど差がなく平衡に達したと思われる第1回目の測定値とは大きな差が示されており、すでに第1回目の往復50回の拭きとりで大部分が抽出されることが認められた。

(4) 拭きとる面積

5%トリエタノールアミン溶液2mlを用いて往復50回拭きとる条件のもとに同一人に2.5cm×10cm, 5cm×10cm, 10cm×10cmの各面積を有するポリエチレン膜を前腕と後腕の異なる場所にそれぞれあてがいがら、皮膚を拭きとり各脱脂綿の銅と鉛量を測定した。(図3) 拭きとりの面積の増加により銅と鉛量の増加が認められるが面積を大きくすることにより個

図3 面積による溶出の比較

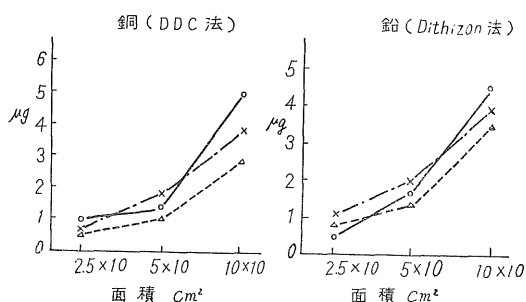


表2 男子、女子、銅と鉛量の相関表

Cu	Pb	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
	μg	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	以上
0 ~0.5		2 Ⅷ	1 Ⅵ	1 Ⅷ	Ⅱ				Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ											
0.5~1.0		2 Ⅸ	Ⅱ	2 Ⅱ	1 Ⅰ		Ⅰ	1 Ⅱ														
1.0~1.5		3 Ⅷ	3 Ⅴ	2 Ⅶ	1 Ⅲ	1 Ⅱ	1	1														
1.5~2.0		1 Ⅶ	1 Ⅲ	Ⅳ	2 Ⅰ	2 Ⅰ					1											
2.0~2.5		1 Ⅶ		3 Ⅲ	Ⅰ		1 Ⅱ		2	1	1						1					1
2.5~3.0		Ⅵ	1 Ⅱ	2		4 Ⅰ	2		Ⅰ		1											
3.0~3.5			2 Ⅱ	Ⅱ	1	1	1						1									
3.5~4.0		Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ	2 Ⅱ	3	3	1	2		Ⅰ	1										
4.0~4.5		1	3 Ⅰ	Ⅰ	2 Ⅰ	3	1	1													1	
4.5~5.0		Ⅰ	Ⅰ	1		1 Ⅰ	1			2												1 Ⅰ
5.0~5.5		Ⅰ			1		3	1														
5.5~6.0							3	2	2													
6.0~6.5		Ⅰ				1	1			1												
6.5~7.0					1							1										
7.0~7.5							1															
7.5~8.0						4	1		2													
8.0~8.5						1	1	1														
8.5~9.0			Ⅰ					1				1										
9.0~9.5							1															
9.5~10.0																						
10.0以上		1 Ⅰ	Ⅱ		1	3	2	1	1	1			1	Ⅰ								Ⅰ

1, 2, 3 …… —男子

Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ …… —女子

人的な誤差が小さくなることを考え前腕部に可能な最大の面積 100cm² を拭きとることとした。

(5) 拭きとり条件の結論

ヒトの皮フから銅と鉛を抽出し、その量を測定するためには結局つぎのような条件で行なうことにした。

ヒトの左右の前腕部の内側に縦 6 cm, 横 17cm, 約 100cm² の窓を有するポリエチレン膜ををあてがい、5%トリエタノールアミン溶液 2 ml を含ませた 0.5 g の脱脂綿を用いて皮フが多少赤味を呈する程度の強度で往復 50 回拭きとり一方を銅に他方を鉛の試料とし、各試料について約 60°C に加温した 1 規定塩酸 10 ml

ずつで 3 回、計 30 ml で抽出し、水洗後抽出液について銅は DDC 法を用い、鉛はジチゾン法を用いて各含有量を測定する。

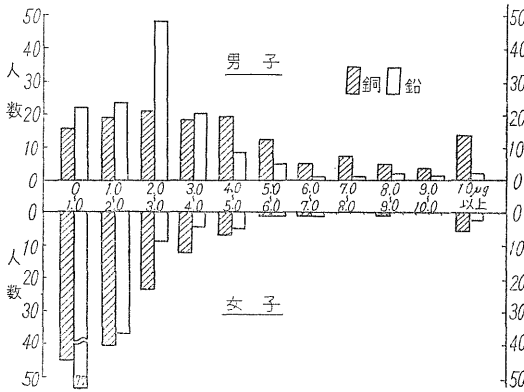
測定対象の種類

東京都内の異なる地域からの男女約 400 例について前記の測定条件のもとに拭きとり、各被検者の銅および鉛量を求め、これら各被検者の銅量と鉛量に関連して同時に行なつた質問調査から男子、女子、年齢別などについて統計的な処理を行なつたところ、次に示す結果が得られた。

(1) 男女別の銅と鉛の含有量

都内での男子、特に事務や学生などの軽い労働をする人々について測定値を求めたところ、銅および鉛の平均値および標準偏差 (σ) はそれぞれ $3.38\mu\text{g}$ ($\sigma=2.36$)、 $2.47\mu\text{g}$ ($\sigma=1.57$) が得られた。また含有量が $0\sim10\mu\text{g}$ 外に存在する割合は銅では9.92%、鉛については11.2%を示した。この男子の銅、鉛の分布状態を図4に表わす、さらに銅と鉛量共に $0\sim10\mu\text{g}$ 内に

図4 男・女 銅量および鉛量の分布



存在する約120人の散布状態を表2に示す。この散布図から銅と鉛の関連性を求めたところ、銅の含有の変化の10.9%は鉛の含量の変化に關係して変動するものと考えられる。すなわち一般的に銅量と鉛量の変化には相関性が低いと結論できた。

また女子についても男子と同様な軽い労働に従事する人々について測定し銅および鉛の含有量を求めたところ平均値および標準偏差 (σ) は銅 $1.76\mu\text{g}$ ($\sigma=1.46$) 鉛 $1.14\mu\text{g}$ ($\sigma=1.10$) で含有量が $0\sim10\mu\text{g}$ に入らない

人々は銅について3.70%、鉛は1.40%を示し、図4の分布状態を表わした。さらに表2の散布状態から銅と鉛の相関係数を求めたところ、銅の含有量の変化の0.16%は鉛の含有量の変化によつて生じたものと考えられ、男子の場合と同様に鉛と銅の値の変動には相関関係の低いことが認められる。

さらに男子、女子の平均値の差の有意性を検討したところ、男子は銅と鉛の平均値において女子の両平均値よりも高いことが明らかに認められ、鉛の量の平均値は男子、女子共に銅の平均値より一般に低く示される。又全体の平均値は $2.80\mu\text{g}$ ($\sigma=2.21$)、銅は鉛については $1.95\mu\text{g}$ ($\sigma=1.93$) であつた。

(2) 年令別による銅および鉛量の比較

男子、女子について年代別の変動を知るために年令を10代から70代までの年令層に分け、各年代ごとに被検者数、平均値、標準偏差を求め、表3に示す。各年代での銅と鉛の有意差を求めたところ男子では銅量について10代と20代には有意差があるが、ほかの各年代にはほとんど有意差が認められない。さらに鉛量については10代と20代、20代と30代に危険率5%で有意差が認められ、他の年代では有意差が少ないと考えられる。女子についても同様に年代別に比較したところ、銅量については20代と30代、30代と40代に差が認められ、鉛については30代と40代にのみ有意差があるほかは有意差を認め難い結論を得た。ただ一般に男女共に年代の若いほど銅も鉛もともに含有量の高いことが認められた。

(3) 地域による銅および鉛量の変動について

今回の実験は東京都内の6集団の人々について行なつたが、上記の試験結果はすべての対象の平均値を示

表3 年 令 別 に よ る 分 布

年 代	男 子						女 子					
	銅 量			鉛 量			銅 量			鉛 量		
	平均 値 μg	標準 偏差	被検 者数	平均 値 μg	標準 偏差	被検 者数	平均 値 μg	標準 偏差	被検 者数	平均 値 μg	標準 偏差	被検 者数
10 代	6.88	5.65	58	3.31	1.83	58	2.21	2.83	15	2.03	2.90	15
20 代	3.80	2.64	43	2.52	1.78	43	1.68	1.03	74	1.29	1.16	74
30 代	3.92	3.74	12	1.42	0.86	12	2.70	2.08	31	1.29	1.09	28
40 代	2.38	1.69	8	1.83	1.21	9	2.17	2.49	15	0.97	0.62	15
50 代	2.21	1.00	6	1.50	0.82	6	2.43		3	0.23		3
60 代	2.50	1.41	5	1.67	1.07	6						
70 代							2.2		1	2.6		1

図5 地域による銅鉛量の分布

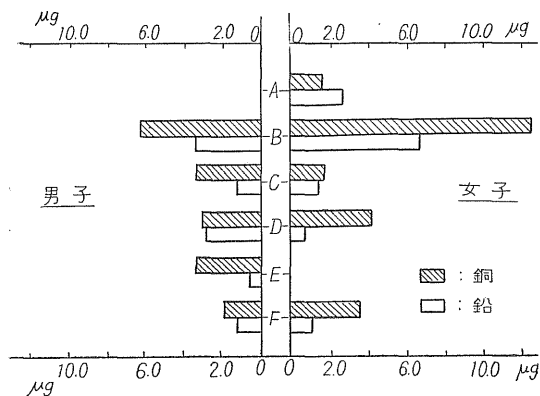
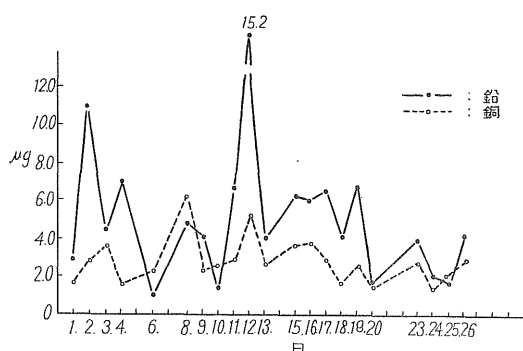


図6 長期間の銅と鉛の変動



したもので、各集団ごとにおける変動を知りえない。そこで6集団をAからFまでに分け男女別の銅量、鉛量の平均値を図5に表わす。一般に各集団は男女共に銅量は鉛量の平均値より高い値を示しているがA集団の女子のみが逆に鉛量が銅量よりわずかに高い値を示している。

iv) 質問調査との関連

前腕部を脱脂綿で拭きとる際に氏名、年齢、住所、性別などと同時につぎのような項目を書き入れたカードを用いて質問調査を行なった。○カブレ：1. やすい、2. にくい、○化膿：1. しやすい、2. しにくい、○汗：1. 非常にかく、2. 比較的かく、3. 普通、○入浴：1. 昨日、2. 一昨日、3. それ以前、○果物：1. よく食べる、2. あまり食べない、○カン詰食品：1. よく食べる、2. たまに食べる 3. ほとんど食べない、○食事：1. 野菜が多い、2. 魚肉類が多い、3. 平均している、○使用化粧品：1. 化粧水、クリーム、2. シッカロール、粉白粉、3. 口紅、4. 黒龍などの漂白クリーム、このような各項目についてそれぞれ平均値、標準偏差などの統計的な処理を行ない、例えばカブレやすいとカブレにくいとの有意差を銅、鉛量について求めてみたが特別に有意の差があるとは認められなかつた。

(5) 連続的な測定量の変化

長期間における銅および鉛量の変動を測定することを目的としてある特定の場所の男女9名について約1ヵ月間銅と鉛量を求めたところ図6に示すような結果が得られた。これらの毎日の平均値から銅は最高6.5 μg、最低1.5 μg の変動にとどまるが鉛は15.2 μg～1.1 μg と大きな変動が認められた。この因子についてはおそらく年齢、性別、場所などの原因のほか環境衛

生的な条件も大きな変動因子となり得るものと思われる。

(6) 特定な集団からの測定値

鉛系統の重金属塩を製造している工場での男子従業員の定期診断に同行する機会が得られたので従業員が特にクロム酸鉛、硝酸鉛、有機鉛などの粉じんを浴びているのを除くなどの注意をしながら前腕部の拭きとり、さらに質問調査を行なった。対象となつた人々は男子10～30代、14名で表4に示すような結果が得られ、平均含有量として銅は4.0 μg、鉛では33.8 μg が認められた。

表4 特定環境における従事者の銅、鉛量

	10 代	20 代	30 代	全 体
銅 量 μg	3.15	3.68	4.72	4.00
鉛 量 μg	24.8	24.5	54.0	32.84
被 検 者 数	4	5	5	14

(算術平均)

実験結果ならびに考察

ヒトの前腕部の皮膚表面上に存在する銅および鉛量の測定方法として5%トリエタノールアミン溶液を含ませた脱脂綿を用いて約100cm²の皮膚面を50回拭きとることを最適の条件として見出し、この方法によつて測定したところ男子における銅および鉛量の平均値はそれぞれ3.88 μg と2.58 μg、女子については銅1.76 μg、鉛1.14 μg を検出し、正常人の男女平均値としては銅2.80 μg、鉛1.95 μg であることを知つた。さらに鉛化合物製造工場従業員についての測定値は男子のみではあるが平均値として銅4.0 μg、鉛32.8 μg が得られ正常人の男子に比較して銅量には大差がないが鉛量については正常男子の平均値に対して約13倍もの高い値を示している。このように正常人に対して異常に高い

値を示すのは工場内の粉塵を経口または経皮的に吸収しこれが、代謝現象から皮フ上に排泄されたか、あるいは粉塵そのものがそのまま容易には洗い落せない状態で皮フ上に残存していることによるためではないかと考えられる。

正常な男女についての年齢別では一般に年代の少ないものほど銅と鉛の含有量が高く認められる傾向があった。特定な集団からは10代と20代には銅と鉛について大差を認めていないが30代では正常人とは逆に鉛において高い値を示すことを知った。

さらに一般の人々を6集団の男女に分け銅と鉛量を測定比較したところ、一般に銅は鉛より少ない含量を示したが、ある女子1集団についてのみ銅より鉛が約2倍量多く検出された。また特定な集団では鉛量は銅の13倍におよび鉛を取り扱うことにより皮フ上に鉛の含有量が増加することが認められた。

今回は鉛を扱う作業者などについての調査は一集団にすぎなかったが、さらに多数例の検討により鉛中毒の簡易診断法としての応用もあるいは可能になるのではないかと期待される。質問調査での各項目について銅と鉛の関連性を得ようとしたがこれまでの測定数からは特筆すべき結果を得るにいたらなかった。

要 結

1. ヒトの皮フ表面上の銅および鉛の含有量の求め方としては左有の前腕部の内側に縦6cm、横17cm 約100cm²の窓を有するポリエチレン膜をあてがい5%トリエタノールアミン溶液2mlを含ませた0.7g脱脂綿を用いて皮フが多少赤味をおびる程度の強さで往復50回拭きとつたものについて一方は銅の、他方は鉛の試料とし、つぎに各試料を60°C 1規定塩酸10mlずつで3回抽出したのち、水洗し抽出液と洗液を合わせこれについてDDC法、Dithizon法によつてそれぞれ銅および鉛を定量した。

1. 被検者400例の抽出量の平均値は銅2.80μg、鉛1.95μgであり、一般に正常人では銅量は鉛量より高い値を示すことが認められ、さらに性別の場合でも同様な関係を示し、男子は銅3.38μg、鉛2.47μg、女子では銅1.76μg、鉛1.14μgの値を得た。男子については銅、鉛量共に女子の両金属の平均値より高い含有量を得、男女をさらに年齢順に分類し各含有量を比較すると、年齢の若いほど銅と鉛量ともに高い値を示す傾向のあることが認められた。

1. 鉛化合物製造従業者の調査は1集団14例にとどまつたが銅、鉛含有量はそれぞれ4.0μgと33.8μgを示し、男子正常人との比較では銅には有意差がなかったが鉛では約10倍もの高い数値が認められ、また地域別の比較においても各集団は一般に銅と鉛量に大きな差はなかったが、鉛化合物製造従事者では鉛量が非常に高く銅量に対して13倍におよんだ。このように環境により鉛の含有量の増加することが認められることから、一定の条件によつて皮フ上の銅、鉛量を定量することにより従来行なわれている血液、尿などにかわる予防衛生的見地からの簡易試験法ないしは、診断法としてあるいは応用し得るに至るのではないかと考えられる。終りにあたり本研究に際し便宜をあたえられた労働衛生センター石津澄子博士ならびに東京警察病院福田寛氏その他の関係機関の方々に対し深謝致します。

文 献

- 1) Altman. P. L. and Dittmer. D. S. : Biology Data Book p.193 (1964), Washington
- 2) King. E. J. and Sperry. W. M. : Biochemists' Handbook p.778 (1961), London.
- 3) 野崎慶久：皮フ科性病科雑誌, 63, 413 (1955)
- 4) 野崎慶久：日本皮膚科学会雑誌, 70, 835(1960)

薄層クロマトグラフィーによる香料製剤中の カルボニル化合物の分離同定法に関する研究

戸 谷 哲 也* 原 田 裕 文*
観 照 雄* 田 村 健 夫*

STUDIES ON SEPARATION AND IDENTIFICATION OF THE SOME CARBONYL COMPOUNDS IN THE PREPARATION OF FLAVOR AND PERFUME WITH THIN-LAYER CHROMATOGRAPHY

Tetsuya TOTANI, Hirofumi HARADA
Teruo KAN, and Takeo TAMURA

Studies were carried out in order to establish a separation and identification method by the thin-layer chromatographic method on a total of 50 kinds of carbonyl compounds of essential oils containing aliphatic and aromatic aldehydes and ketones, with substances other than the 8 kinds with LD₅₀ of below about 1500mg/kg (oral) which were reported by FDA in 1964 considered as toxic substances.

In the method using carbonyl compounds directly as samples, Wakogel B-5 was used as the adsorbent in all cases and a detailed study was made on their R_f values, color reactions and fluorescence reactions using (i) benzene, (ii) benzene • EtOH (19 + 1), (iii) n-heptane • EtOAc (4 + 1), and (iv) CHCl₃ as developers and a total of 19 different kinds of compounds having amine, phenol, and aldehyde groups including *o*-phenylenediamine, pyrogallol carboxylic acid, and *p*-dimethylaminobenzaldehyde as reagents. The limit of identification when these reagents are used is 40μg—0.5μg in 0.001 ml sample of the carbonyl compounds.

Also, in the method of using 2,4-dinitrophenylhydrazone derivatives, 7 combinations of adsorbents and developers such as Wakogel B-0 impregnated with Shell Ondina 27 and Dioxane-H₂O (13+7), and Kieselguhr impregnated with phenylcellosolve and cyclohexane-HOAc (19+1) were studied and results indicating particularly good reverse phase chromatography were obtained.

It was confirmed that by using a combination of the two aforementioned methods, it is possible to identify a majority of the carbonyl compounds which were studied in this paper such as cinnamic aldehyde from cassia flavor, diacetyl from cheese flavor, perillaldehyde from frilla essence, cuminaldehyde from curry oil, carvone from spearmint essence, methyl-β-naphthyl ketone from soap perfume, ionone from rose perfume, and anisic aldehyde from lilac perfume when applied to 14 kinds of flavors

* 東京都立衛生研究所 化粧品部

and 3 kinds of perfumes.

These studies were carried out for the purpose of presentation to the Standard Methods of Analysis for Hygienic Chemists with Commentary Authorized by The Pharmaceutical Society of Japan.

カルボニル化合物の TLC に関する報文は決して少なくない。これにはカルボニル化合物を直接試料にする方法と 2, 4-Dinitrophenylhydrazone (2, 4-DNPZ) などの Hydrazone を試料にする方法の 2 つに大別できる。

本報における展開条件そのものは従来の報文の追試から出発し、変法程度の改変しかなされていない関係からこれらの報文の条件を以下に列記してみると、前者の遊離のカルボニル化合物を直接試料とする方法では、Reitsema¹⁾ が螢光指示薬として Rhodamine 6G を含むデン粉を加えたケイ酸のプレートを調製し、酢酸エチル 10~15% を含有するヘキサンを展開溶媒に用い、主としてスペアミント系の精油の TLC を行なっている。²⁾ 古川はシリカゲル上でヘキサン・酢酸エチル (4 + 1)、ベンゼン・エーテル (4 + 1) またはベンゼンを展開剤にして芳香族アルデヒドまたは芳香族ケトン類を分離している。また Gauglitz³⁾ らは Silicagel G を吸着剤とし、石油エーテル・エーテル (9 + 1) (19 + 1) または石油エーテル・エーテル酢酸 (70 + 30 + 1) を溶媒に用いて脂肪族アルデヒドの TLC を行ない、Barbier⁴⁾ らはデン粉を加えたシリカゲルのプレート上でベンゼン・酢酸エチル (7 + 3) の溶媒によつて β -Dicarbonyl 化合物の分離を行なっている。そのほか Hermànek⁵⁾ らはアルミナを用いベンゼン、ベンゼン・エタノール (49 + 1) (19 + 1) (9 + 1)、クロロホルム、エーテル、石油エーテル・ベンゼン (1 + 1) を展開剤に用い脂肪族、芳香族のアルデヒドとケトン類の TLC を行ない、Marcuse⁶⁾ はシリカゲル上でベンゼン・エーテル、トルエン・エーテル、石油エーテル・エーテルのようにすべてエーテル含有溶媒によつて高級な脂肪族カルボニル化合物の TLC を行ない、確認にはリントングステン酸を用いている。また Sundt⁷⁾ らも同じくシリカゲル上で石油エーテル・酢酸エチル (2 + 1)、ヘキサン・酢酸エチル (5 + 2)、クロロホルム・酢酸エチル (49 + 1) のように主に酢酸エチルを含む溶媒の組合せによつて Vanillin, Benzaldehyde などの TLC を行ない、呈色には Hydrazine を用いている。

また、さらに後者の 2, 4-DNPZ 誘導体の TLC で

は Badings⁸⁾ がデン粉を入れた ZnCO_3 上でピリジン・石油エーテル混液を用いて脂肪族アルデヒドを、Lederer⁹⁾ は Aluminium Oxide 上でエーテルもしくはベンゼン・ヘキサン (1 + 1) を溶媒として Furfural-2, 4-DNPZ の Cis, Trans 体の分離を行ない、Dhont¹⁰⁾ らはシリカゲル上でベンゼン・軽石油 (60~80°C) (3 + 1)、ベンゼン・酢酸エチル (19 + 1) を展開剤として芳香族アルデヒドの TLC を行なつた。Ruffini¹¹⁾ は Silicagel G に螢光指示薬と可溶性デン粉を加えたプレートを調製し、酢酸エチルとリグロイン (75~120°C) (1 + 2) を溶媒にして Benzaldehyde をはじめ 32 種の芳香族アルデヒドとケトン類の分離を実施した。また Denti¹²⁾ らは Silicagel G, Alumina G, Silicagel G + 25% AgNO_3 , Alumina G + 25% AgNO_3 を吸着剤とし、ベンゼン・石油エーテル (40~70°C) (3 + 2)、クロロホルム・石油エーテル (40~70°C) (3 + 1)、ベンゼン・ヘキサン (1 + 1)、シクロヘキサン・ニトロベンゼン・石油エーテル (40~70°C) (6 + 3 + 2) の組合せによつて種々の 2, 4-DNPZ 体を分離した。Finley¹³⁾ らはシリカゲル上でベンゼンを展開溶媒とする単純な条件で種々の Benzaldehyde の近縁物質の TLC を行なっている。

つぎに逆相クロマトグラフィーによる Hydrazone の分離であるが、Urbach¹⁴⁾ は Phenylcellosolve で処理した Kieselgur G と軽石油 (100~120°C) の組合せで脂肪族カルボニル化合物を分離し、Libbey¹⁵⁾ らは Shell Ondina 27 mineral Oil で処理したシリカゲルを用い、ジオキサン・水 (13 + 7) 混液によつて 6 時間展開し、脂肪族アルデヒドとケトン類の分離に成功している。また Edwards¹⁶⁾ は n-Undecane で処理した Silicagel G とメタノール・水 (3 + 1)、シリコン油で処理した Silicagel G と同じくメタノール・水 (3 + 1) および Dimethyl formamide で処理した Kieselgur G または Alumina G と n-ヘプタンおよび Phenylcellosolve で処理した Kieselgur G と n-ヘプタンとの組合せによつて主として脂肪族アルデヒドの 2, 4-DNPZ 体の Syn 型, Anti 型の分離について検討している。

このようにカルボニル化合物の TLC の報文数はか

なりの数に達するが、香料成分を直接対象としたものは意外に少く、ほとんどがガスクロマトグラフィーによって行なわれている。

著者らは日本薬学会協定、衛生試験法に上提することを目的として、カルボニル化合物を直接の試料とし各種の呈色反応および蛍光反応を組合せること、また 2,4-DNPZ 誘導体として TLC を行なうことを検討し、市販の飲食物ならびに化粧品香料製剤の分析に活用できることを見出したので報告する。

実 験 の 部

1 試 料

本報で実験に供した試料は Table 1 のとおりで、脂肪族と芳香族のアルデヒドとケトン類および精油を

含む約50種を対象とし、化学構造式、入手会社名、LD₅₀を示した。

なお試料番号中 * 印のものは衛生試験法委員会において FDA (1964年) 報告の LD₅₀ の値のうち mg/kg あたりおおよそ 1500 以下のものを一応危険品目とみなし、また ○ 印のものは同委員会で飲食物香料として使用頻度の高いと認められたものを慣用品目として示したもので、その他は著者が任意に追加した。なお試料中いわゆる C₁₆ Aldehyde は慣用名であつて Ethyl-methyl-phenyl-glycidate のとおりアルデヒドではない。しかし、本品の製造原料の Acetophenone を多量に含有しているためか入手したどこの会社の製品も Hydrazone をよく生成するので試料に加えた。

Table 1. List of Samples

No.	Sample Name		Formula or Component of Essential Oil	Co.	LD ₅₀ mg/kg
1.	Formaldehyde	C ₁	HCHO	WAKO*	
2.	Acetaldehyde	C ₂	CH ₃ CHO	WAKO	
3.	Valeraldehyde	C ₅	C ₄ H ₉ CHO	HASE**	
4.	Capronaldehyde	C ₆	C ₅ H ₁₁ CHO	HASE	
5.	Enanthic aldehyde	C ₇	C ₆ H ₁₃ CHO	HASE	
6.	Caprylaldehyde	C ₈	C ₇ H ₁₅ CHO	HASE	
⑦	Pelargonaldehyde	C ₉	C ₈ H ₁₇ CHO	HASE	
⑧	Caprinaldehyde	C ₁₀	C ₉ H ₁₉ CHO	HASE	
9.	Undecylaldehyde	C ₁₁	C ₁₀ H ₂₁ CHO	HASE	
10.	Laurylaldehyde	C ₁₂	C ₁₁ H ₂₃ CHO	HASE	
11.	Methyl-n-nonyl aldehyde		$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CHO}$	HASE	
12.	Tridecylaldehyde	C ₁₃	C ₁₂ H ₂₅ CHO	HASE	
13.	Myristic aldehyde	C ₁₄	C ₁₃ H ₂₇ CHO	HASE	
14.	C ₁₆ aldehyde (socalled) Strawberrry aldehyde		$\text{C}_6\text{H}_5-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$	TAKA	
⑮	Citral		$\text{>C}(\text{CH}_2)_2-\underset{ }{\text{CH}}\text{CH}_2\text{CHO}$	HASE	
16.	Citronellel		$\text{>C}(\text{CH}_2)_2-\underset{ }{\text{CH}}\text{CH}_2\text{CHO}$	HASE	
17.	Citronella oil		Citronellal	HASE	
18.	Hydroxycitronellal		$\text{>}\overset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{C}}}-(\text{CH}_2)_3\text{CHCH}_2\text{CHO}$	SODA***	
19.	Lemongras oil		Citral		
20.	Lemon oil		Citral		
*21.	Furfural			WAKO	127 Rat
*22.	Benzaldehyde			WAKO	1000 G †
23.	Phenylacetaldehyde			HASE	
24.	Hydroxycinnamic aldehyde				

No.	Sample Name	Formula or Component of Essential oil	Co.	LD ₅₀ mg/kg
25.	Perillaldehyde		SODA	1390 Rat
*26	Cuminaldehyde		HASE	
27.	Cyclamenaldehyde		HASE	
*28	Anisic aldehyde		SODA	
*29	Vanillin		SODA	
*30	Ethylvanillin		SODA	1260G
*31	Heliotropin (Piperonal)		SODA	
32	Cinnamic aldehyde		SODA	
33.	Cinnamon leaf oil	Cinnamic aldehyde	HASE	
34	Cassia oil	Cinnamic aldehyde	HASE	
35.	Patchuli oil	Cinnamic aldehyde	HASE	
36.	α -Amylcinnamic aldehyde		HASE	
37.	Hexylcinnamic aldehyde		SODA	
*38.	Diacetyl	$\text{CH}_3\text{CO} \cdot \text{COCH}_3$	WAKO	
39.	Methyl- <i>n</i> -amyl ketone	$\text{CH}_3\text{CO} \cdot (\text{CH}_2)_4 \cdot \text{CH}_3$	HASE	
40.	Methyl- <i>n</i> -hexyl ketone	$\text{CH}_3\text{CO} \cdot (\text{CH}_2)_5 \cdot \text{CH}_3$	HASE	990G
41	Benzophenone		SODA	
42.	Methyl- β -naphthyl ketone		SODA	
43	α -Ionone		KASE I ****	
44	β -Ionone		KASE I	
45	γ -Methyl-Ionone		SODA	
46	β -Irene		SODA	
47	<i>l</i> -Menthone		HASE	
*48.	Carvone		HASE	766G
49.	Caraway oil	Carvone	HASE	
50.	Campher		TAKA	

* 和光純薬KK

** 長谷川香料KK

*** 曾田香料KK

**** 東京化成KK

†G : Guinea pig

II 実験方法ならびに実験成績

(1) 遊離のカルボニル化合物を直接試料とする方法

1) 試験溶液 各試料を Ethylcellosolve に溶解して 2~5W/v% 溶液を調製し試験溶液とした。試料ならびに試験溶液は冷蔵庫内に保存し、試験溶液は約10日間ごとに調製しなおした。

2) 吸着剤と展開溶媒 Wakogel B-5 を用い東洋ろ紙K. K. 製アプリーケーターによつて 20×20cm のミガキ板ガラスに層厚約 200 μ になるように塗布し、風乾後105°Cで30分間加熱し、乾燥用シリカゲルを入れた保存箱中に貯えた。

試験溶液約0.001ml (20 μ g~40 μ g) を薄層の一端3cmの位置に塗布し、風乾後、内のり横 22cm、奥行 5.5cm、高さ 21cm の展開槽内に溶媒100mlを入れ、約25°Cで12cm 展開した。

前記 Barbier らの報文で用いられた展開条件を種々検討し、Wakogel に対して次の4種の溶媒が分離能などの点で最も適当なことを認めた。

- i) ベンゼン
- ii) ベンゼン・エタノール (19+1 Vol)
- iii) n-ヘキサン・酢酸エチル (4+1 Vol)
- iv) クロロホルム

3) 検出試薬

試薬としては通常のクロマトグラフィーに適用されるもののほか Sawickiら¹⁷⁾によつて紹介されているような比色定量試薬についても広く検討し、次の10種のアミン系試薬ならびに9種のフェノールまたはアルデヒド系試薬が適当なことを認めた。

i) 1% *p*-Bromoaniline 溶液：一定量の *p*-Bromoaniline を酢酸に溶解する。

ii) Benzidine 溶液：Benzidine を酢酸に溶かし、飽和溶液とする。

iii) *m*-phenylenediamine 溶液：*m*-phenylenediamine 1g およびシュウ酸1g を85% エタノールに溶かし全量を 100ml とする。

iv) *o*-phenylenediamine 溶液：*o*-phenylenediamine を酢酸に溶かし飽和溶液とする。

v) 2%-*p*-Aminoacetophenone 溶液：一定量の *p*-Aminoacetophenone を酢酸に溶解する。

vi) *p*-Nitrobenzenediazonium fluoborate 溶液：
① *p*-Nitrobenzenediazonium fluoborate 0.2g を水 25ml に溶かす。必要があれば過する。用時調製。
② 10%水酸化ナトリウム。①②を順次噴霧する。

vii) 2-Hydrazinobenzthiazole-Ferricyanate 溶液：
① 2-Hydrazinobenzthiazole 0.1g を Dimethylform-

amide 25ml に溶解し、必要があれば過する。用時調製。
② 1%フェリシアン化カリウム溶液、③10%水酸化カリウム溶液。①②③各試薬溶液を順次噴霧する。

viii) Piperidine-Nitroprussiate 溶液：①20%Piperidine 液、②5%ニトロプルシドナトリウム溶液 ①②を順次噴霧する。

ix) 1% Indole 溶液：Indole 0.4g を硫酸・水 (1+1 Vol) 40ml に溶かす。

x) 2, 4-Dinitrophenylhydrazine 溶液：2, 4-Dinitrophenylhydrazine 0.8g に硫酸 4ml, エタノール 50ml および水 3ml を加える。

xi) Hexylresorcine 溶液：Hexylresorcine を硫酸・水 (3+1 Vol) に溶かし飽和溶液とする。用時調製する。

xii) Pyrogallolcarboxylic Acid 溶液：Pyrogallolcarboxylic Acid を硫酸・水 (1+1 Vol) に溶かし飽和溶液とする。用時調製する。

xiii) 0.4% J 酸溶液：J 酸 (2-Amino-5-naphthol-7-sulfonic Acid) 0.4g を硫酸・水 (2+1 Vol) 60ml に溶解する。

xiv) Vanillin 溶液：Vanillin 0.4g を硫酸・水 (1+1 Vol) 40ml に加温して溶かす。

xv) Salicylaldehyde 溶液：① Salicylaldehyde 0.8g にエタノール 40ml を加える。② 40%水酸化カリウム溶液。①②を順次噴霧する。

xvi) Furfural 溶液：① Furfural 0.4g にエタノール 40ml を加える。②硫酸・水 (1+1 Vol)。①②を順次噴霧する。

xvii) 2, 4-Dinitrobenzaldehyde 溶液：① 2, 4-Dinitrobenzaldehyde 0.2g をエタノール 40ml に溶解する。②10%水酸化ナトリウム溶液。①②を順次噴霧する。

xviii) 1% *p*-Dimethylaminobenzaldehyde 溶液：*p*-Dimethylaminobenzaldehyde の一定量を硫酸・エタノール (1+49 Vol) に溶解する。

xix) 2-Thiobarbituric Acid 溶液：2-Thiobarbituric Acid を 10W/v% リン酸に溶かし飽和溶液とする。

4) Rf 値

前記の4種の溶媒を用いて得た Rf 値は Table 2 のとおりである。ただしこの場合の確認はカルボニル化合物のすべてに普遍的に陽性となる、x) 2, 4-Dinitrophenylhydrazine 溶液の噴霧によつて行なつた。しかしながら試料の性質上必然的に多くの異性体を含むものがあり、試料の自動酸化による生成物を含めて2コ

Table 2. TLC of Carbonyl Compounds (Rf Value $\times 100$)

Sample	Developer	(i)*	(ii)	(iii)	(iv)
1. Formaldehyde		4	25	—	—
2. Acetaldehyde		2	24	10	7
3. Capronaldehyde		60	81	85	80
4. Enanthic aldehyde		62	84	86	80
5. Caprylaldehyde		64	84	87	80
6. Pelargonaldehyde		65	85	88	80
7. Caprinaldehyde		67	90	89	80
8. Undecylaldehyde		69	93	90	85
9. Laurylaldehyde		71	95	91	86
10. Methyl- <i>n</i> -nonylaldehyde		73	96	92	88
11. Tridecylaldehyde		73	97	93	—
12. Myristic aldehyde		84	97	94	—
13. C ₁₆ Aldehyde (socalled)		52	98	77	82
14. Citral		45	70	82	88
15. Citronellal		62	85	97	88
16. Hydroxycitronellal		8	32	28	28
17. Furfural		29	56	56	71
18. Benzaldehyde		61	66	90	84
19. Phenylacetic aldehyde		23	55	52	55
20. Perillaldehyde		46	72	76	60
21. Cuminaldehyde		51	75	76	73
22. Cyclamenaldehyde		55	77	78	81
23. Anisic aldehyde		42	63	53	61
24. Vanillin		10	42	17	30
25. Ethylvanillin		12	50	35	46
26. Heliotropin		46	76	63	76
27. Cinnamic aldehyde		45	82	68~	81
28. α -Amylcinnamic aldehyde		77	90	86	81
29. Hexylcinnamic aldehyde		77	90	84	80
30. Diacetyl		2	26~**	20~	15
31. Methyl- <i>n</i> -amyl ketone		39	63	72	56
32. Methyl- <i>n</i> -hexyl ketone		40	64	72	61
33. Benzophenone		66	77	72	66
34. Methyl- β -naphthyl ketone		44	67	65	56
35. α -Ionone		44	66	73	55
36. β -Ionone		37	65	69	62
37. Methyl-Ionone		50	79	80	57
38. β -Irone		37	77	72	85
39. <i>l</i> -Menthone		54	87	81	85
40. Carvone		43~	88	77	80

* (i) Benzene (ii) Benzene EtOH (19+1 Vol)

(iii) n-Hexane EtOAc (4+1 Vol)

(iv) CHCl₃

** Tailing

以上のスポットの認められるものもあるが、もつとも色調の強いもののみを主要スポットとしてあげた。

これらの条件では混合溶媒よりも単一溶媒の方が再現性がよい。その中でも Benzene は特によくまとまつたスポットを示し、たとえば Vanillin, Ethylvanillin の Rf 値は 0.02 のちがいでも両者を分別し得る。もつともこの両者は (ii) (iii) の混合溶媒を用いることによつてはるかに大きな Rf 値の差が得られる。また

Heliotropin と Cinnamic aldehyde 相互の分離は Benzene では不可能であるが、(ii) (iv) の溶媒では可能となり、逆に Cinnamic aldehyde と Amylcinnamic aldehyde との分離は CHCl₃ では不可能であるが Benzene ではよく分離する。しかしながら Benzene は一般に危険品目の Rf 値が 0.45 付近に集中する傾向があり分散性はよくない。全般にこのようにカルボニル化合物を直接試料とする方法では脂肪族アルデヒド

などの同族列相互の分離能はあまりよくなく、また脂肪族と芳香族カルボニル化合物の間にも、特に前者の Rf 値が高くなるなどの系統立つた規則性は見出せなかつた。

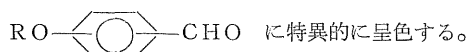
5) 呈色ならびに螢光反応

Wakogel B-5 を吸着剤としベンゼンで約12cm展開し風乾したのちに前記の各確認試薬を噴霧後自然光ならびに紫外線下 3650Å, 2536Å での観察および (x) の 2, 4-Dinitrophenylhydrazine 溶液の噴霧を除いて、105°C で15分間加熱したのちに、同様の条件のもとで観察した。Table 3-1 はアミン系試薬 Table 3-2 はフェノール、アルデヒド系試薬によつて行なつたものである。ただし紫外線下におけるものは加熱後の状態を示した。

またこのときの呈色、螢光の各色調と強度は試料の塗布量は勿論のこと試薬の噴霧量、噴霧してから観察までの時間のほか実験者の主観によつてかなり変動があるものと考えられるが、一応の目安としてあげておく。

このうち特徴のあるものとしては Benzidine, *m*-Phenylenediamine, Indole, Pyrogallolcarboxylic

Acid, *p*-Dimethylaminobenzaldehyde 硫酸などで、これらの各試薬は比較的多くの物質に対して異なつた呈色を示す。たとえば Benzidine では Methyl-nonylaldehyde, Anisic aldehyde, Vanillin, Heliotropin などに対して特異性の高い呈色を示し、*m*-Phenylenediamine は Citronellal に桃色, Indole 硫酸は Ionone 系に紫色に呈色する。フェノールおよびアルデヒド系の試薬は主に Citral, Citronellal, Cinnamic aldehyde, Ionone 系によく発色する。*p*-Dimethylaminobenzaldehyde は特に呈色の色調が多彩で美しく、呈色強度は噴霧、加熱後の時間の経過とともに増加することが認められた。本試薬は Carvone に陽性となる数少い試薬の一つである。また Thiobarbituric Acid は Vanillin, Ethyl Vanillin, Anisic aldehyde Heliotropine など alkoxy-aldehyde



螢光反応では特に *m*-および *o*-Phenylenediamine, *p*-Aminoacetophenone, J-酸, *p*-Dimethylaminobenzaldehyde, Thiobarbituric Acid などが特異性が高く有利に活用できるものとおもわれる。

Table 3-1 Colour and Fluorescence Reaction with Compounds having of Amine Groups.

Sample	(i) <i>p</i> -Bromo- aniline	(ii) Benzidine	(iii) <i>m</i> -phenyle- nediamine	(iv) <i>o</i> -phenyle- nediamine	(v) <i>p</i> -Amino aceto- phenone	(vi) <i>p</i> -Nitroben- zene-diazo- niumfluob- rate	(vii) 2-Hydrazo- nobenzothi- azole	(viii) Piperidine	(ix) Indole
1. Formaldehyde C ₁	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	DV±→ BW± f BW± F BW±
2. Acetaldehyde C ₂	(-)→(-) f Y± F Y±	Y±→Y± f O± F O±	Y±→Y± f G⊕ F G⊕	Y±→B± f B± F V±	(-)→(-) f B± F B±	(-)→(-) f BW± F BW±	(-)→(-) f(-) F(-)	BK±→ BW± f Y± F(-)	Y±→BW± f BW± F BW±
3. Valeraldehyde C ₅	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f W± F W±	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)
4. Capronaldehyde C ₆	W±→W± f W± F W±	L G±→ G BW± f O± F O±	Y±→Y± f G⊕ F G⊕	Y±→W± f W± F W±	(-)→(-) f W± F W±	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→BW± f O± F W±
5. Enanthic aldehyde C ₇	W±→BW± f G± F G±	Y±→ G BW± f O± F BW±	Y±→Y± f G⊕ F G⊕	Y±→W± f W± F V±	W±→W± f W± F W±	BW±→ BW± f W± F(-)	(-)→(-) f Y± F(-)	BK±→ BK± f W± F(-)	V±→BW± f O± F O±
6. Caprylaldehyde C ₈	W±→BW± f G± F G±	Y±→ G BW± f Y± F G Y±	Y±→Y± f G⊕ F G⊕	Y±→W± f W± F V±	W±→W± f W± F W±	BW±→ BW± f(-) F(-)	(-)→(-) f Y± F(-)	BK±→ BK± f W± F(-)	V±→BW± f O± F O±
7. Pelargonaldehyde C ₉	W±→BW± f G± F G±	Y±→Y± f O± F BW±	Y±→Y± f G⊕ F G⊕	(-)→(-) f W± F V±	W±→W± f W± F W±	BW±→ BW± f W± F(-)	(-)→(-) f Y± F(-)	BK±→ BK± f W± F W±	V±→BW± f G± F O±
8. Caprinaldehyde C ₁₀	W±→BW± f G± F G±	Y±→Y± f O± F BW±	Y±→Y± f G⊕ F G⊕	(-)→(-) f W± F V±	W±→W± f W± F W±	BW±→ BW± f W± F(-)	(-)→(-) f Y± F(-)	BK±→ BK± f W± F(-)	V±→BW± f O± F O±

Sample	(i) <i>p</i> -Brom o-aniline	(ii) Benzidine	(iii) <i>m</i> -phenyle- nediamine	(iv) o- phenyle- nediamine	(v) <i>p</i> -Amino aceto phenone	(vi) <i>p</i> -Nitroben- zene-diazo- niumfluobo- rate	(vii) 2-Hydrazi- nobenzo- thiazole	(viii) Piperidine	(ix) Indole
9. Undecylaldehyde C ₁₁	W+→BW± f G± F G±	Y±→Y± f O+ F BW+	Y±→Y± f G± F G±	(-)→(-) f W+ F V+	W+→W± f W+ F W±	BW±BW± f W± F(-)	(-)→(-) f Y± F(-)	BK±→ BK± f W+ F(-)	V+→BW± f O+ F O+
10. Laurylaldehyde C ₁₂	W+→BW± f G± F G±	Y±→Y± f O+ F BW+	Y±→Y± f G± F G±	(-)→W+ f W+ F V+	W+→W± f W± F W+	BW±→ BW± f W± F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	BK±→ BK± f W+ F(-)	V+→BW± f O+ F O+
11. Methyl-n-nonyl aldehyde	W±→BW± f G+ F G+	B±→ BW± f G+ F BW+	Y±→O± f V± F V±	(-)→(-) f W+ F V+	W+→W± f W± F W+	Y+→(-) f W± F Y±	(-)→(-) f(-) F(-)	BK±→ BK± f W+ F(-)	V+→ V BW± f O+ F O+
12. Tridecylaldehyde C ₁₃	W+→BW± f G± F(-)	Y+→Y+ f O+ F BW+	Y±→Y± f G± F G±	(-)→(-) f W+ F V+	(-)→(-) f W± F W+	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	BK±→ BK± f W+ F(-)	V+→ BW± f O± F O±
13. Myristic aldehyde C ₁₄	W+→(-) f G± F G±	Y+→(-) f(-) F(-)	Y+→(-) f G± F G±	(-)→W± f W+ F V+	(-)→(-) f W± F W+	(-)→(-) f W± F(-)	(-)→(-) f W± F(-)	(-)→(-) f W± F(-)	(-)→BW± f W± F(-)
14. C ₁₆ Aldehyde (socalled)	W+→(-) f W+ F V+	L G+→Y+ f O± F O±	(-)→(-) f G± F G±	(-)→(-) f B+ F B+	W+→Y± f G+ F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	Y±→(-) f(-) F(-)
15. Citral	YBW+ BW± f V BW± F BW+	EW±→ BW± f O+ F O+	BWY±→ BWY± f BW± F BW±	B±→B± f B± F B±	BW±→ BW± f B± F V±	BW±→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f G± F(-)	BW±→ BW± f B± F B±	W+→ V BW± f BW± F BW±
16. Citronellal	W±→ YEW± f O± F V±	L Y±→ RO± f B± F V±	P±→ V BW± f V+ F V+	(-)→W± f DG± F LB±	BW±→ BW± f V± F V±	BW±→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F V+	(-)→(-) f Y+ F(-)	W+→ V BW± f BW± F BW±
17. Citronella oil	W±→ YBW± f Y+ F W±	L Y±→R± f O+ F V±	P±→ V BW± f V+ F V+	BW±→ LB± f DG± F LB±	Y±→BW+ f V+ F V+	EW±→(-) f Y+ F(-)	(-)→(-) f G+ F V+	(-)→(-) f Y+ F(-)	(-)→ V BW± f BW± F BW±
18. Hydroxy- citronellal	W±→Y+ f B± F B±	BW+→Y± f Y± F Y±	O±→Y± f Y± F Y±	(-)→Y+ f Y+ F LB+	(-)→(-) f LB± F LB±	P BW±→ f Y+ F(-)	(-)→(-) f G+ F(-)	BK±→ BK± f G+ F Y+	Y+→ V BW± f BW+ F BW+
19. Lemongras oil	BW±→ YBW± f OY± F OY±	BW±→ BWY± f Y± F Y±	BW±→ BWY± f BW± F BW±	Y BW+→ O± f Y± F Y+	BW±→ BW+ f O± F O±	BW±→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f G+ F(-)	BW+→ BW+ f Y± F BW±	Y+→ BW± f BW+ F BW+
20. Leomon oil	YBW+→ BW± f V BW± F BW±	BW+→ BW+ f Y+ F Y+	BW+→ BWY± f BW+ F BW+	B+→B± f B+ F B+	BW+→ BW+ f O± F O±	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f GB± F B+	(-)→(-) f B± F B±	W+→ V BW± f BW± F BW±
21. Furfural	R±→(-) f(-) F(-)	V±→ BW± f BW± F V±	BW+→ RBW± f Y± F Y±	BW+→(-) f G± F Y±	PR±→Y± f Y± F Y±	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	Y±→(-) f(-) F(-)
22. Benzaldehyde	W+→W± f(-) F(-)	Y+→Y± f BK+ F(-)	W+→(-) f(-) F(-)	(-)→V+ f BW± F V±	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	W±→(-) f(-) F(-)
23. Phenylacetic aldehyde	Y+→Y+ f Y+ F B+	OY±→ LY+ f RO+ F BW+	BW+→ OY+ f G± F Y±	Y+→Y+ f DY+ F DY+	LY±→ LY± f Y± F Y±	Y+→BW± f(-) F V+	(-)→W± f G± F G+	Y±→Y± f G± F V±	V±→BK± f O BW± F BW±
24. Hydroxycinnamic aldehyde	W+→Y+ f YG± F B+	Y±→O± f RO± F BW+	OY±→ LY± f G± F Y±	BW±→W± f V± F V±	W±→Y± f Y+ F Y±	Y±→BW± f(-) F V+	(-)→W± f G± F V+	BK±→ BK± f G± F V±	Y+→BK± f O BW± F BW±
25. Cuminaldehyde	W±→Y+ f(-) F(-)	Y±→YW+ f EW± F V±	Y±→LY± f G+ F Y+	(-)→W± f V± F V±	OY±→Y± f Y+ F V±	BW±BW± f(-) F V+	(-)→W± f G+ F V+	X→X f(-) F V±	Y+→BW± f O BW± F BW+
26. Cyclamenaldehyde	W±→(-) f B± F B±	(-)→O± f Y± F Y±	P O±→(-) f(-) F V±	W±→W± f DB± F LV±	(-)→W+ f LB± F LB±	Y±→Y+ f Y± F(-)	(-)→Y± f G+ F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	Y+→BW± f O BW± F O BW±

Sample	(i) <i>p</i> -Bromo- aniline	(ii) Benzidine	(iii) <i>m</i> -phenyle- nediamine	(iv) <i>o</i> -phenyle- nediamine	(v) <i>p</i> -Amino aceto- phenone	(vi) <i>p</i> -Nitroben- zenediazo- niumfluorob- orate	(vii) 2-Hydrazo- nobenzo-thi- azole	(viii) Piperidine	(ix) Indole
27. Anisic aldehyde	LY+→(-) f(-) F(-)	Y#→O# f BW# F BW#	LY#→W+ f LB⊗ F V#	W±→W± f VB# F V#	OY#→Y+ f BW+ F BW+	BW±→W+ f(-) F(-)	Y+→Y± f B+ F B±	(-)→Y+ f LB+ F(-)	Y#→BW+ f BWY+ F V#
28. Vanillin	LY#→ f LY# f BK# F BK#	YO#→O# f BW# F BW#	LY#→Y+ f Y± F V#	(-)→W± f BW⊗ F VBW#	OY#→Y+ f BW+ F BW+	Y#→ BW# f BR+ F BK+	Y+→Y± f BK+ F V+	(-)→Y+ f BW+ F V+	RO⊗→ BW# f BW# F V#
29. Ethylvanillin	LY#→ f LY# f BK⊗ F BK#	YO#→ f BW# F BW#	LY#→Y+ f Y± F V#	W±→Y+ f BW# F VBW#	OY#→Y+ f BW+ F BW+	VBW#→ V BW⊗ f BW# F BK+	Y→Y± f BK# F V+	(-)→Y+ f BW+ F V+	RO⊗→ BW# f BW# F V#
30. Heliotropin	LY#→Y± f(-) F(-)	Y#→Y# f BW# F BW#	LY#→(-) f Y± F V#	W±→W± f VB⊗ F V#	OY#→Y+ f BWY⊗ F P+	BW±→ BW± f(-) F(-)	(-)→(-) f Y+ F(-)	(-)→(-) f Y+ F(-)	RO⊗→ BW# f BW# F VBW#
31. Cinnamic aldehyde	LY#→Y± f DV⊗ F DV⊗	YO#→O# f BW# F BW#	LY#→ f LY# f Y⊗ F Y#	B+→B+ f BW# F V#	OY#→Y+ f Y⊗ F Y#	BW±→(-) f Y+ F Y+	Y#→Y+ f Y+ F(-)	LB#→ f LY# f(-) F BW+	Y#→DG⊗ f BW⊗ F B⊗
32. Cinamon leaf oil	LY#→Y± f DV+ F DV+	YO#→O# f BW# F V+	LY#→Y+ f Y⊗ F Y#	B+→B+ f BW# F V#	OY#→Y+ f Y+ F Y+	BW#→ DB# f BK# F BK#	Y#→Y+ f Y+ F B#	B+→Y+ f(-) F(-)	Y#→DB# f BW# F BW#
33. Cassia oil	LY#→Y± f DV+ F DV+	YO#→O# f BW# F BW#	LY#→Y# f BW⊗ F BW⊗	BW#→(-) f Y+ F V#	OY#→Y± f Y+ F Y#	VBW#→ BW± f B+ F Y+	Y#→LY# f B+ F B+	LB#→Y# f G# F Y#	Y#→ DG# f BW# F BW#
34. Patchuli oil	W+→(-) f Y+ F V#	W±→W± f Y+ F Y+	(-)→Y± f Y+ F V+	(-)→(-) f LB+ F V#	(-)→(-) f Y+ F Y+	(-)→BW± f(-) F(-)	(-)→(-) f Y+ F(-)	(-)→(-) f Y+ F(-)	BW#→ RV# f PBW# F PBW#
35. α -Amyl-cinnamic aldehyde	LY+→Y± f V+ F V#	Y#→Y# f LBW⊗ F LBW⊗	LY#→ f LY# f LG⊗ F LG⊗	OY+→(-) f BW# F V⊗	Y+→Y± f LB⊗ F Y#	BW±→ BW± f Y+ F Y+	(-)→(-) f(-) F V#	(-)→(-) f+ F(-)	YG#→ BW# f BW⊗ F BW#
36. Hexylcinnamic aldehyde	LY+→(-) f V+ F V#	Y#→Y# f LBW# F LBW⊗	LY#→ f LY# f LG⊗ F LG#	OY+→(-) f BW# F V⊗	Y+→Y+ f LB⊗ F Y#	BW±→ BW± f Y+ F Y+	(-)→(-) f(-) F V#	(-)→(-) f(-) F(-)	G#→BW# f BW# F BW#
37. Diacetyl	W+→W+ f Y# F Y+	Y+→Y# f Y+ F Y#	W±→W± f Y⊗ F V#	(-)→(-) f Y+ F V+	(-)→Y+ f LB⊗ F Y⊗	YBW#→ BW# f(-) F(-)	BW+→ BW+ f Y+ F BW+	LB+→(-) f Y+ F BW±	(-)→BW+ f BW+ F BW+
38. Methyl- <i>n</i> -amyl ketone	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F V+	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f W± f Y+ F V+	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)
39. Methyl- <i>n</i> -hexyl ketone	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→R# f Y+ F V⊗	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)
40. Benzophenone	(-)→(-) f(-) F V⊗	(-)→(-) f BW+ F V+	(-)→W+ f(-) F V⊗	(-)→(-) f(-) F V⊗	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F(-)	(-)→(-) f(-) F V⊗
41. Methyl- β -Naphthyl ketone	(-)→(-) f BV⊗ F LB⊗	(-)→(-) f V+ F V±	(-)→W± f B+ F(-)	(-)→(-) f VB# F LB⊗	(-)→(-) f V# F LB#	R±→R+ f R⊗ F P#	(-)→(-) f V# F B#	(-)→(-) f V# F B#	(-)→(-) f Y# F Y#
42. α -Ionone	W±→BW± f Y+ F V+	LY+→Y⊗ f BW⊗ F BW⊗	(-)→W+ f Y+ F V#	Y#→Y+ f Y+ F V⊗	(-)→Y± f Y+ F Y+	V±→R# f Y± F(-)	(-)→(-) f Y+ F V+	(-)→(-) f Y+ F(-)	Y±→V⊗ f P# F P#
43. β -Ionone	W±→BW± f Y+ F Y#	LY#→Y⊗ f BW# F BW#	Y+→W+ f BW+ F V#	Y#→Y+ f Y+ F DB#	(-)→Y+ f Y+ F Y+	OV+→V± f Y+ F(-)	(-)→(-) f Y+ F V+	(-)→(-) f Y+ F(-)	BW+→V⊗ f P⊗ F P#
44. Methyl Ionone	W±→(-) f Y+ F Y#	LY+→Y⊗ f LBW# F BW#	Y±→W+ f Y+ F V#	Y+→Y+ f Y+ F V#	(-)→Y+ f Y+ F Y+	BW±→V± f Y± F(-)	(-)→(-) f Y+ F V+	(-)→BW+ f Y+ F(-)	BW±→ BV# f BW# F BW#

Sample	(i) <i>p</i> -Bromo- aniline	(ii) Benzidine	(iii) <i>m</i> -phenyle- nediamine	(iv) <i>o</i> -phenyle- nediamine	(v) <i>p</i> -Amino acetophenone	(vi) <i>p</i> -Nitroben- zenediazo- niumfluobor- ate	(vii) 2-Hydrazo- nobenzenoth- iazole	(viii) Piperidine	(ix) Indole
45. β -Irone	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\uparrow$ F(-)	(-) $\rightarrow$ Y $\uparrow$ f BW $\uparrow$ FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ W $\pm$ f B $\uparrow$ FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\uparrow$ FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ Y $\pm$ f B $\uparrow$ FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\pm$ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\uparrow$ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\pm$ F(-)	(-) $\rightarrow$ BW $\uparrow$ f BW $\uparrow$ F BW $\uparrow$
46. <i>l</i> -Menthone	W $\uparrow$ $\rightarrow$ (-) f V $\uparrow$ F B $\uparrow$	W $\uparrow$ $\rightarrow$ Y $\uparrow$ f BW $\uparrow$ F BW $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ W $\pm$ f B $\uparrow$ F B $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ Y $\uparrow$ f Y $\uparrow$ FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ Y $\pm$ f B $\pm$ F(-)	BW $\pm$ $\rightarrow$ V $\pm$ f Y $\pm$ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\uparrow$ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\pm$ F(-)	(-) $\rightarrow$ P $\uparrow$ f Y(-) F Y $\uparrow$
47. Carvone	W $\pm$ $\rightarrow$ W(-) f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$	W $\uparrow$ $\rightarrow$ R BW $\uparrow$ f BW $\uparrow$ F BW $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ W $\pm$ f B $\uparrow$ FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\uparrow$ FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f B $\pm$ F(-)	BW $\pm$ $\rightarrow$ V $\pm$ f Y $\uparrow$ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\uparrow$ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\pm$ F(-)	W $\uparrow$ $\rightarrow$ B $\uparrow$ f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$
48. Caraway oil	W $\pm$ $\rightarrow$ W $\pm$ f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$	W $\uparrow$ $\rightarrow$ P BW $\uparrow$ f BW $\uparrow$ F BW $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ W $\pm$ f B $\uparrow$ FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\uparrow$ FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f B $\pm$ F(-)	BW $\pm$ $\rightarrow$ V $\pm$ f Y $\uparrow$ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\pm$ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\pm$ F(-)	W $\uparrow$ $\rightarrow$ B $\uparrow$ f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$
49. Campher	W $\pm$ $\rightarrow$ (-) f Y $\uparrow$ F(-)	(-) $\rightarrow$ W $\uparrow$ f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ W $\pm$ f B $\uparrow$ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)

Table 3-2 Colour and Fluorescence Reaction with Compounds having of Phenol or Aldehyde Groups

Sample	(xi) Hexylreso- rcine	(xii) Pyrogallol- carboxylic Acid	(xiii) J-Acid	(xiv) Vanillin	(xv) Salicyl- aldehyde	(xvi) Furfural	(xvii) 2,4-Dinitro- benzalde- hyde	(xviii) <i>p</i> -Dimethyl aminobenz- aldehyde	(xix) Thiobarbi- turic Acid
1. Formaldehyde C ₁	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)
2. Acetaldehyde C ₂	(-) $\rightarrow$ BW $\uparrow$ f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ BW $\uparrow$ f BW $\uparrow$ F BW $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ BW $\uparrow$ f DY $\uparrow$ F BW $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ V $\uparrow$ f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ B $\uparrow$ f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)
3. Valeraldehyde C ₅	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)
4. Capronaldehyde C ₆	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ V $\uparrow$ f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ V $\uparrow$ f(-) FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)
5. Enanthic aldehyde C ₇	(-) $\rightarrow$ BW $\uparrow$ f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ BW $\uparrow$ f V $\uparrow$ FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ BW $\uparrow$ f DY $\uparrow$ F DY $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ V $\uparrow$ f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ (-) f DB FV	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ BW $\uparrow$ f BW $\uparrow$ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)
6. Caprylaldehyde C ₈	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ BW $\uparrow$ f V $\uparrow$ FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f DY $\uparrow$ F DY $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ V $\uparrow$ f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ B $\pm$ f(-) FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ BW $\uparrow$ f BW $\uparrow$ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)
7. Pelargon- aldehyde C ₉	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ BW $\uparrow$ f V $\uparrow$ FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f DY $\uparrow$ F DY $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ V $\uparrow$ f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ B $\pm$ f(-) FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ BW $\uparrow$ f BW $\uparrow$ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)
8. Caprinaldehyde C ₁₀	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ BW $\uparrow$ f V $\uparrow$ FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f DY $\uparrow$ F DY $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ V $\uparrow$ f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ GYB $\uparrow$ f(-) FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ BW $\uparrow$ f BW $\uparrow$ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)
9. Undecylaldehyde C ₁₁	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ BW $\uparrow$ f V $\uparrow$ FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f DY $\uparrow$ F DY $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ V $\uparrow$ f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ YB $\uparrow$ f(-) FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(+)	(-) $\rightarrow$ BW $\uparrow$ f BW $\uparrow$ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)
10. Laurylaldehyde C ₁₂	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ BW $\uparrow$ f V $\uparrow$ FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f DY $\uparrow$ F DY $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ V $\uparrow$ f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ L B $\uparrow$ f(-) FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ BW $\uparrow$ f BW $\uparrow$ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)
11. Methyl-n-Nonyl aldehyde C ₁₂	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ BW $\uparrow$ f V $\uparrow$ FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f DY $\uparrow$ F DY $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ V $\uparrow$ f Y $\uparrow$ F Y $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ B $\uparrow$ f(-) FV $\uparrow$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ BW $\uparrow$ f BW $\uparrow$ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)

Sample	(xi) Hexylreso- reine	(xii) Pyrogallol- carboxylic Acid	(xiii) J-Acid	(xiv) Vanillin	(xv) Salicyl- aldehyde	(xvi) Furfural	(xvii) 2,4-Dinitro- benzalde- hyde	(xviii) p-Dimethyl- aminobenz- aldehyde	(xix) Thiobarbi- turic Acid
12. Tridecylaldehyde C ₁₃	(-)→(-) f Y+ F Y+	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F V±	(-)→R ⁺ f Y± F Y±	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)
13. Myristic aldehyde C ₁₄	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F V±	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)
14. C ₁₆ Aldehyde	(-)→(-) f L Y± F Y±	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f Y+ F B W+	(-)→V+ f V+ F V+	(-)→(-) f (-) F V±	(-)→V+ f Y+ F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)
15. Citral	(-)→BW+ f Y+ F Y+	(-)→BW ⁺ f B W+ F B W+	(-)→BW+ f D Y+ F V+	BW+→V ⁺ f D R+ F R+	(-)→BW+ f (-) F V+	(-)→DB ⁺ f D B W+ F D B W+	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→BW ⁺ f V+ F V+	Y+→B+ f B+ F B+
16. Citronellal	(-)→BW+ f Y± F Y±	(-)→BW ⁺ f B W+ F B+	(-)→BW+ f D Y+ F V+	(-)→V+ f D R+ F R V+	(-)→(-) f (-) F V±	(-)→B± f D B W+ F D B W+	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→R ⁺ f V+ F V+	(-)→(-) f B± F (-)
17. Citronella oil	(-)→BW f Y+ F Y+	(-)→BW ⁺ f B W+ F B W+	(-)→BW+ f D Y+ F V+	V+→V ⁺ f D R+ F R V+	(-)→(-) f (-) F V±	(-)→DB ⁺ f D B W+ F D B W+	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→R ⁺ f V+ F B+	(-)→BW+ f B+ F (-)
18. Hydroxy citronellal	(-)→BW± f Y+ F Y+	(-)→BW ⁺ f B W+ F B W+	(-)→BW ⁺ f B W+ F V+	Y+→V ⁺ f D R+ F V R+	(-)→(-) f (-) F V+	(-)→BW ⁺ f D B W+ F D B W+	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→ B W R ⁺ f B+ F B+	Y+→(-) f B+ F (-)
19. Lemongras oli	(-)→BW ⁺ f Y+ F Y+	BW+→ BW ⁺ f B W+ F B W+	(-)→BW+ f B W+ F V+	BW+→V ⁺ f D R+ F R V+	(-)→(-) f (-) F V±	(-)→DB ⁺ f D B W+ F D B W+	(-)→(-) f (-) F (-)	R+→B ⁺ f B+ F B±	Y+→BW+ f B+ F (-)
20. Lemon oil	(-)→(-) f B+ F B+	(-)→(-) f B W+ F B W+	(-)→G ⁺ f V+ F V+	V+→V+ f D R+ F R V+	(-)→(-) f (-) F V±	(-)→BW+ f B W+ F B W+	(-)→(-) f V+ F (-)	(-)→B+ f B+ F B±	(-)→V+ f B+ F (-)
21. Furfural	(-)→B+ f B W+ F V+	BW+→ BW ⁺ f (-) F (-)	(-)→BW+ f (-) F (-)	(-)→G Y+ f (-) F (-)	(-)→BW+ f (-) F V±	(-)→BW+ f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	BW+→ BW ⁺ f (-) F (-)	BW+→ BW ⁺ f V+ F (-)
22. Benzaldehyde	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F V±	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)
23. Phenylacetic aldehyde	(-)→EW+ f B W+ F B W+	(-)→BW ⁺ f B W+ F B W+	(-)→(-) f L B W+ F B W+	G Y+→ G Y B W+ f V+ F V+	(-)→BW+ f (-) F V+	(-)→BW+ f B W+ F B W+	(-)→(-) f (-) F (-)	B+→B+ f G ⁺ F G+	(-)→Y+ f B+ F V+
24. Hydroxy cinnamic aldehyde	(-)→(-) f B W+ F B W+	(-)→BW ⁺ f B W+ F D B W+	(-)→(-) f B W+ F B W+	(-)→R ⁺ f D R+ F V+	(-)→BW+ f (-) F V+	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→Y+ f (-) F (-)
25. Perillaldehyde	(-)→BW+ f B W+ F B W+	(-)→BW ⁺ f D B W+ F B W+	(-)→LB ⁺ f B W+ F B W+	V+→G Y ⁺ f V+ F V+	(-)→BW+ f (-) F V+	(-)→ D B W+ f B W+ F B W+	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→BW ⁺ f B W+ F B W+	(-)→BW+ f B+ F V+
26. Cuminaldehyde	(-)→(-) f B W+ F B W+	(-)→(-) f B W+ F B W+	(-)→(-) f B W+ F B W+	(-)→Y+ f Y+ F Y+	(-)→(-) f (-) F V+	(-)→BW+ f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→Y+ f V+ F (-)
27. Cyclamenaldehyde	(-)→BW ⁺ f Y+ F Y+	(-)→R ⁺ f O ⁺ F V+	(-)→BW+ f Y B W+ F B W+	(-)→G ⁺ f V+ F V+	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→DG ⁺ f R B W+ F B W+	(-)→(-) f B W+ F (-)	(-)→R+ f Y+ F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)
28. Anisic aldehyde	(-)→BW+ f Y+ F V+	(-)→R+ f B W+ F V+	Y+→(-) f Y+ F V+	(-)→BW+ f V± F V±	(-)→(-) f (-) F V+	(-)→BW+ f V+ F V±	(-)→BW+ f V+ F (-)	(-)→(-) f B+ F (-)	Y+→Y+ f D G+ F D B W+
29. Vanillin	(-)→ B W Y+ f Y+ F B+	(-)→P+ f V+ F V+	Y+→L Y+ f V+ F V+	(-)→BW+ f V± F V±	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→BW+ f V+ F V±	(-)→BW+ f V+ F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	O Y+→Y+ f D G+ F V+

Sample	(xi) Hexylresor- cine	(xii) Pyrogallol- carboxylic Acid	(xiii) J-Acid	(xiv) Vanillin	(xv) Salicyl- aldehyde	(xvi) Furfural	(xvii) 2,4-Dinitro- benzalde- hyde	(xviii) β -Dimethyl aminobenz- aldehyde	(xix) Thiobarbituric Acid
30. Ethylvanillin	(-) $\rightarrow$ BW+ f V+ FV+	(-) $\rightarrow$ P $\ddagger$ f V $\ddagger$ FV $\ddagger$	Y+ $\rightarrow$ LY+ f V+ FV+	(-) $\rightarrow$ BW+ f V $\pm$ FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ (-) f V+ F(-)	(-) $\rightarrow$ BW+ f V+ FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ BW+ f V+ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f Y+ F(-)	LY $\otimes$ $\rightarrow$ Y $\otimes$ f DG $\otimes$ FV+
31. Heliotropin	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ G Y $\ddagger$ f V+ FV+	Y+ $\rightarrow$ LY+ f V+ FV+	(-) $\rightarrow$ BW $\ddagger$ f V $\pm$ FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) FV+	(-) $\rightarrow$ BW+ f V+ FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ (-) f V+ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f V $\otimes$ F(-)	Y $\ddagger$ $\rightarrow$ Y $\otimes$ f R $\ddagger$ FV $\pm$
32. Cinnamic aldehyde	(-) $\rightarrow$ BW+ f Y+ FBW+	(-) $\rightarrow$ G Y R $\otimes$ f B $\ddagger$ FV+	YBW $\ddagger$ $\rightarrow$ LY+ f DY+ FY $\ddagger$	(-) $\rightarrow$ DV $\ddagger$ f V $\pm$ FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ (-) f V+ F(-)	(-) $\rightarrow$ BW $\ddagger$ f V+ FV+	(-) $\rightarrow$ (-) f V+ F(-)	(-) $\rightarrow$ BW $\ddagger$ f B $\ddagger$ F(-)	Y $\ddagger$ $\rightarrow$ Y $\ddagger$ f V $\ddagger$ FV $\ddagger$
33. Cinnanon leaf oil	(-) $\rightarrow$ BW+ f V+ FV+	(-) $\rightarrow$ G Y R $\otimes$ f G $\otimes$ FV $\ddagger$	Y+ $\rightarrow$ R+ f V+ FV+	(-) $\rightarrow$ R B W $\otimes$ f Y $\otimes$ FY $\otimes$	(-) $\rightarrow$ B $\otimes$ f V+ FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ D B W $\otimes$ f V+ FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ BW $\otimes$ f V+ F(-)	(-) $\rightarrow$ BW $\ddagger$ f B $\ddagger$ F(-)	O+ $\rightarrow$ O+ f O $\ddagger$ F(-)
34. Cassia oil	(-) $\rightarrow$ (-) f BW+ FBW+	(-) $\rightarrow$ G Y $\ddagger$ f BW $\ddagger$ FV $\ddagger$	Y+ $\rightarrow$ BW+ f V+ FBW+	V+ $\rightarrow$ V $\otimes$ f V+ FV+	(-) $\rightarrow$ (-) f BW+ FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ BW f V+ FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ BW+ f BW $\ddagger$ FV $\ddagger$	(-) $\rightarrow$ BW+ f B $\ddagger$ F(-)	O $\ddagger$ $\rightarrow$ O $\ddagger$ f Y $\ddagger$ F(-)
35. Patchuli oil	(-) $\rightarrow$ BW+ f YG+ FBW+	R $\pm$ $\rightarrow$ R $\ddagger$ f R $\ddagger$ FRV $\ddagger$	R $\ddagger$ $\rightarrow$ BW $\ddagger$ f BW+ FBW+	V+ $\rightarrow$ V $\otimes$ f V+ FV+	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	DR+ $\rightarrow$ V+ f V+ FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ V+ f V+ F(-)	G+ $\rightarrow$ G $\otimes$ f B+ F(-)	(-) $\rightarrow$ R $\ddagger$ f B+ F(-)
36. α -Amyl-cinnami- c aldehyde	Y+ $\rightarrow$ BW $\ddagger$ f V+ FV+	(-) $\rightarrow$ BW $\otimes$ f B W $\otimes$ FBW $\ddagger$	Y+ $\rightarrow$ BW+ f V+ FV+	(-) $\rightarrow$ BW $\otimes$ f V+ FBW+	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	BW $\ddagger$ $\rightarrow$ V $\otimes$ f V+ FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ V $\otimes$ f V+ F(-)	Y $\ddagger$ $\rightarrow$ Y $\otimes$ f Y $\ddagger$ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)
37. Hexyleinnamic aldehyde	(-) $\rightarrow$ BW+ f V+ FV+	(-) $\rightarrow$ BW $\otimes$ f B W $\otimes$ FBW $\ddagger$	(-) $\rightarrow$ BW+ f V+ FV+	(-) $\rightarrow$ BW $\otimes$ f BW+ FBW+	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ V $\otimes$ f V+ FV $\pm$	(-) $\rightarrow$ V $\otimes$ f V+ F(-)	BW $\ddagger$ $\rightarrow$ BW $\otimes$ f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)
38. Diacetyl	(-) $\rightarrow$ BW+ f V+ FV+	(-) $\rightarrow$ G Y $\ddagger$ f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ BW+ f BW+ FBW+	(-) $\rightarrow$ G Y $\ddagger$ f V+ FV+	(-) $\rightarrow$ BW $\ddagger$ f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ BW+ f Y+ F(-)	(-) $\rightarrow$ BW+ f Y+ F(-)	(-) $\rightarrow$ BW $\ddagger$ f V+ F(-)	(-) $\rightarrow$ Y+ f V+ F(-)
39. Methyl- n -Amyl- ketone	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ BW+ f V+ FV+	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)
40. Methyl- n -Hexyl- ketone	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ V $\otimes$ f V $\ddagger$ F $\ddagger$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)
41. Benzophenone	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) FV+	(-) $\rightarrow$ (-) f V+ FV+	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) FV+	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) FV+	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) FV+	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)
42. Methyl- β - Naphthyl-ketone	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\otimes$ FY $\otimes$	(-) $\rightarrow$ (-) f B W $\otimes$ FV $\ddagger$	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\otimes$ FY $\ddagger$	(-) $\rightarrow$ BW $\ddagger$ f Y $\ddagger$ FY $\ddagger$	(-) $\rightarrow$ (-) f B W $\ddagger$ FV+	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) FY $\otimes$	(-) $\rightarrow$ (-) f B W $\otimes$ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f YG $\otimes$ FB $\otimes$	(-) $\rightarrow$ (-) f B $\otimes$ FB+
43. α -Ionone	(-) $\rightarrow$ V $\otimes$ f V $\otimes$ FV $\otimes$	(-) $\rightarrow$ BW+ f V $\otimes$ FV $\otimes$	(-) $\rightarrow$ V $\otimes$ f V $\otimes$ FBW $\ddagger$	B+ $\rightarrow$ DB $\ddagger$ f B $\ddagger$ FB+	(-) $\rightarrow$ BW $\pm$ f V $\pm$ FV $\ddagger$	(-) $\rightarrow$ V $\otimes$ f V $\pm$ FV+	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	R $\ddagger$ $\rightarrow$ V $\otimes$ f RBW $\ddagger$ FV $\ddagger$	(-) $\rightarrow$ V $\ddagger$ f V+ F(-)
44. β -Ionone	(-) $\rightarrow$ V $\ddagger$ f V $\ddagger$ FV $\ddagger$	(-) $\rightarrow$ BW+ f V $\otimes$ FV $\ddagger$	(-) $\rightarrow$ V $\otimes$ f V $\otimes$ FBW $\ddagger$	B $\ddagger$ $\rightarrow$ DB $\ddagger$ f B $\ddagger$ FB $\ddagger$	(-) $\rightarrow$ (-) f V $\ddagger$ F $\ddagger$	(-) $\rightarrow$ V $\otimes$ f V $\pm$ FV+	(-) $\rightarrow$ (-) f V+ F(-)	R+ $\rightarrow$ B $\ddagger$ f RBW $\ddagger$ FV $\ddagger$	(-) $\rightarrow$ V $\otimes$ f V+ F(-)
45. Methyl-Ionone	(-) $\rightarrow$ R $\otimes$ f R $\ddagger$ FBW $\ddagger$	(-) $\rightarrow$ R $\otimes$ f BW+ FV+	(-) $\rightarrow$ BW $\ddagger$ f Y $\ddagger$ FY $\ddagger$	B $\rightarrow$ V $\ddagger$ f V $\pm$ FV+	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) FV $\ddagger$	(-) $\rightarrow$ R $\otimes$ f V $\pm$ FV+	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) FV+	+(-) $\rightarrow$ B $\otimes$ f B $\otimes$ FB+	(-) $\rightarrow$ BW $\ddagger$ f B $\ddagger$ F(-)
46. β -Irene	(-) $\rightarrow$ BW+ f Y+ FBW+	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\ddagger$ FBW+	(-) $\rightarrow$ B+ f B $\pm$ FB $\pm$	(-) $\rightarrow$ (-) f Y $\otimes$ FY+	(-) $\rightarrow$ BW $\ddagger$ f V $\pm$ FV+	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ V $\ddagger$ f R+ F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)
47. l -Menthone	(-) $\rightarrow$ (-) f Y+ FY+	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ (-) f BW+ FBW+	R+ $\rightarrow$ B+ f V+ FV+	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ R $\ddagger$ f V $\pm$ FV+	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)	(-) $\rightarrow$ G $\ddagger$ f B $\pm$ FB $\pm$	(-) $\rightarrow$ (-) f(-) F(-)

Sample	(xi) Hexylresor- cine	(xii) Pyrogallol- carboxylic Acid	(xiii) J-Acid	(xiv) Vanillin	(xv) Salicyl- aldehyde	(xvi) Furfural	(xvii) 2,4-Dinitro- benzalde- hyde	(xviii) <i>p</i> -Dimethyl- aminobenz- aldehyde	(xix) Thiobarbit- uric Acid
48. Carvone	(-)→(-) f Y+ F Y+	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f BW+ F V+	(-)→DR ‡ f V± F V±	(-)→(-) f (-) F V+	(-)→O⊕ f O‡ F V+	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→OY ‡ f Y‡ F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)
49. Caraway oil	(-)→(-) f Y+ F Y+	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f BW+ F V+	(-)→DR ‡ f V± F V+	(-)→(-) f (-) F V+	(-)→O⊕ f O‡ F V+	(-)→(-) f (-) F V+	(-)→OY ‡ f Y‡ F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)
50. Campher	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f BW+ F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)	(-)→(-) f (-) F (-)

f : 3650Å F : 2536Å

B : Blue BK : Black BW : Brown D : Dark G : Green L : Light O : Orange R : Red V : Violet
Y : Yellow W : White ⊕⊕ : Specific reaction

6) 鋭敏度

いま危険品目ならびに慣用される品目に対し、各試薬のなかで特異性の高いものをえらび、検出感度を求め Table 4 に示した。

展開条件は前項 5) と同様であるが、試薬噴霧から観察までの時間ならびに加熱 (105°C, 15分間) 完了から観察までの時間はそれぞれ10分以内とした。そして検出感度は試料塗布量 0.001ml 中の μg 数を求めた。また表の中の矢印→は加熱したことを意味し、たとえば Anisic aldehyde における Thiobarbituric Acid 噴霧後の黄色の呈色は加熱しても呈色強度はあまり変化しないが、緑色の蛍光 5 μg は 1 μg まで増加することを上向きの矢印 ↑ によつて示した。これに反して Vanillin は *p*-Nitrobenzene-diazonium fluoborate によつて冷時 2.5 μg まで黄色が認められるが、下向きの矢印が示すように加熱によつて 5 μg まで感度が低下する。なお前項 3) (x) における試薬 2, 4-Dinitrophenylhydrazine は噴霧の場合特異性が少ないため表にあげていないが、検出感度はおおむね 10~20 μg の範囲には入ることが認められた。

(2) 2, 4-Dinitrophenylhydrazine 誘導体を試料とする方法

1) 試料と試験溶液

2, 4-Dinitrophenylhydrazine とするには Edwards¹⁹⁾ の方法ならびに著者らの方法によつた。

すなわちカルボニル化合物の試料 0.5 g に 2, 4-Dinitrophenylhydrazine 0.8 g, 硫酸 4 ml とエタノール 50 ml および水 3 ml の混液を加え、冷蔵庫内に一昼夜放置後吸引ろ過し、エタノール、含水エタノールまたは含水 Dimethylformamide から再結晶した。このようにして精製した結晶物の融点は Table 5 のとおりである。そのなかで Vanillin, Cinnamic aldehyde

などは文献値と実測値との間にかなりひらきがあり、疑問符? を記したものを含めて判断に苦しむものも認められる。しかしながら文献値の相互間でも相当差異の大きいものもあり、これらの原因として、カルボニル化合物の試料、およびその Hydrazone に対する複雑な構造異性体の問題と、入手し得る市販品の純度にも限界が考えられるので、そのまま表にあげることにした。

ところで Hydrazone の結晶を分離再結して TLC を行なうことは、きれいなクロマトグラムが得られる反面、目的とする物質の含有量が低い場合とか、溶媒に対して溶解度が比較的高い場合には結晶として採取することが困難になる。

したがって分離再結を行なう方法のほかに試料ならびに試薬を直接 Dimethylformamide に溶解し、逆に Hydrazone の結晶の析出を完全に抑制し、反応液を直接スポットすることも試みた。

試験溶液は分離した Hydrazone に対して Dimethylformamide に溶解して 10% 溶液を調製し、また結晶を析出させない方法ではカルボニル化合物の試料 50 mg に Dimethylformamide 2 ml および 1% 2, 4-Dinitrophenylhydrazine の Dimethylformamide 溶液 3 ml を加え試験に供した。

2) 吸着剤と展開溶媒

遊離のカルボニル化合物を試料とする場合と異なり、2, 4-DNPZ では親油性が高まるために逆相クロマトグラフィーがもつとも良い結果が得られた。

しかし従来の報文のなかにあげられているプレートの処理方法はすべて吸着剤をひいて乾燥、活性化を行なつてから処理液に浸漬する方法がとられているために、かなり注意して行なつても薄層が剥離するおそれがあり、また溶媒の揮散にともなつて均一に処理剤が

Table 4 Limits of Identification of Colour or Fluorescence Reaction ($\mu\text{g}/0.001\text{ml}$)

Sample	Reagent	>20	20	10	5	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5
Furfural	Benzidine	V→ f BW, FBW→								
	Hexyl-resorcine	GB→ f BW, FV→								
Benzaldehyde	Benzidine	→Y Y↘								
	2,4-Dinitro-benzaldehyde	Y→ f V, FV→								
Anisic aldehyde	J-Acid	Y→ → f O, FG f O, FG↗								
	Thiobarbituric Acid	Y→ f G, FBW↘ f G, FBW								
Cuminaldehyde	m-phenylenediamine	→Y → f BW, FV f BW↗ FV↗								
	Vanillin	Y→ f Y, FY→								
Citral	p-Aminoacetophenone	BW→ FB→ f B↘								
	J-Acid	Y→ f Y↘ FBW→ → f Y								
Citronellal	p-Aminoacetophenone	BW→ F(-)								
	J-Acid	BW↗ →BW f B↗ → f B								
Heliotropin	2,4-Dinitro-benzaldehyde	Y→LY f V, F(-)								
	Indole	R→BW f B, F, BW								
Vanillin	Hexyl-resorcine	Y↘ FY, FB↘ →Y → f Y, FB								
	p-Nitrobenzene diazonium fluoborate	→(-) f BK, FBK								
Cinnamic aldehyde	Indole	Y↗ →BK f BW, FB↗ f BW, FB								
	Pyrogallol carboxylic Acid	BK→ f Y, FY→								
Carvone	Furfural	(-)↗ f (-)F(-)↗ →BW →FB → f BW								
	p-Dimethylaminobenzaldehyde	(-)↗ f (-)F(-)↗ →FV → f O								
α-Ionoe	p-Dimethyl aminobenzaldehyde	(-)↗ f (-)F(-)↗ →FP f FP								
	Indole	(-)↗ f (-)F(-)↗ → f P, FP →Y								
Diacetyl	p-Aminoacetophenone	(-)↗ BW FB→ f B↗ → f B								
	Salicylaldehyde	(-)↗ f (-)F(-)								

B : Blue, BK : Black, BW : Brown, D : Dark, G : Green

O : Orange P : Pink R : Red V : Violet Y : Yellow

→ no change occurs by heating

↗ Limit of identification was raised by heating

↘ Limit of identification was down by heating

f : 3650Å F : 2536Å

Table 5 Melting Point of 2, 4-Dinitrophenylhydrazone

Sample		Experimental Value		Value in Literature				
		Recrystal Solvent	A*	M	F	C	D	B
1. Formaldehyde	C ₁	<i>alc.</i> **	130.0	155	167	166	167	{ 130S 155
2. Acetaldehyde	C ₂	<i>alc.</i>	135.0	147	164	163.0~164.5	—	{ 147 108~109
3. Valeraldehyde	C ₅	<i>alc.</i>	142.6	—	98	107	106~107	{ 197.6 98
4. Capronaldehyde	C ₆	<i>alc.</i>	107.5	—	104	{ 104 107	104	{ 104, 106
5. Enanthic aldehyde	C ₇	<i>alc.</i>	84.0	—	106	108	—	—
6. Caprylaldehyde	C ₈	<i>aq. alc.</i> ***	107.5~108.2	—	—	106	106	106
7. Pelargonaldehyde	C ₉	<i>aq. alc.</i>	104.5~105.5	—	—	100	100	106.5
8. Caprinaldehyde	C ₁₀	<i>aq. alc.</i>	107.5~108.0	—	—	104	104	104
9. Undecylaldehyde	C ₁₁	<i>aq. alc.</i>	101.0~102.0	—	—	104	—	104
10. Laurylaldehyde	C ₁₂	<i>aq. alc.</i>	101.0~101.5	—	—	—	106	{ 107~108 106
11. Methyl- <i>n</i> -nonylaldehyde		<i>aq. alc.</i>	87.5~ 90.0	—	—	—	—	—
12. Tridecylaldehyde	C ₁₃	<i>aq. alc.</i>	95.5~ 96.2	—	—	—	—	107~108
13. Myristic aldehyde	C ₁₄	<i>aq. alc.</i>	86.4~ 92.0	—	—	—	—	—
14. C ₁₆ aldehyde (socalled)		<i>aq. alc.</i>	107.0~108.0	—	—	—	—	—
15. Citral		<i>aq. alc.</i>	113.0~114.5	—	—	{ Geranial 110 Neral 96	{ 108~110 96 78 76.5	—
16. Citronellal		<i>aq. alc.</i>	—	77	78	—	—	—
17. Hydroxycitronellal		<i>aq. alc.</i>	95.0~ 80.0	—	—	—	—	—
18. Furfural		<i>aq. tf.</i> ****	—	202	202	{ 230 212~214	202	—
19. Benzaldehyde		<i>alc. cf.</i> †	234	235	235	237	237	235
20. Phenylacetic aldehyde		<i>aq. alc.</i>	95~110	—	110	121	{ 110 (240)	—
21. Hydroxycinnamic aldehyde		<i>aq. alc.</i>	135~139	—	—	—	—	—
22. Cuminaldehyde		<i>aq. df.</i> ††	237	—	—	—	241	—
23. Cyclamenaldehyde		<i>aq. alc.</i>	111	—	—	—	—	—
24. Anisic aldehyde		<i>aq. df.</i>	210	250	—	253~254	254	—
25. Vanillin		<i>aq. dfd.</i>	260	217d†††	—	271d	267~268	—
26. Ethylvanillin		<i>aq. df</i>	237	—	—	—	—	—
27. Heliotropin		<i>aq. df</i>	254	—	—	266d	265	—
28. Cinnamic aldehyde		<i>aq. df</i>	245	—	248	255	{ 200.5~201.5 (251)	—
29. α -Amylcinnamic aldehyde		<i>alc.</i>	178.0~180.0	—	—	—	—	—
30. Hexylcinnamic aldehyde		<i>alc.</i>	151.0	—	—	—	—	—
31. Diacetyl		<i>aq. alc.</i>	173?	315	315	314	—	—
32. Methyl- <i>n</i> -amyl ketone		<i>aq. alc.</i>	66.5?	89	89	—	89	—
33. Methyl- <i>n</i> -hexyl ketone		<i>aq. alc.</i>	64.5?	58	—	—	58	—
34. Benzophenone		<i>aq. alc.</i>	235	229	229	—	238	229
35. Methyl- β -naphthyl ketone		<i>aq. df.</i>	252~255	—	262	—	—	—
36. α -Ionone		<i>aq. alc.</i>	140	—	—	—	<i>d</i> -133 <i>l</i> -129 <i>dl</i> -143	—
37. β -Ionone		<i>aq. alc.</i>	123	—	—	—	—	—
38. Methyl-Ionone		<i>aq. alc.</i>	140	—	—	—	—	—
39. <i>l</i> -Menthone		<i>alc.</i>	143	—	—	—	—	—
40. Carvone		<i>alc.</i>	186	—	—	—	—	—
41. Campher		<i>aq. alc.</i>	172	175	175d	177d	—	—

A: Experimental value by this Report

M: 百瀬勉: 有機定性分析 I-III (昭29年) 養賢堂

F: 船久保英一: 有機化合物確認法上巻 (昭29年) 養賢堂

C: N.Cheronise: Identification of Organic Compound(1963) Interscience

Publishers, New York

D: A. H. Cook: Dictionary of Organic compound Vol I-IV (1953) Oxford University Press, New York

B: Beilstein: Organische Chemie (1928-1967) ** *alc.*: Ethanol *** *aq. alc.*: aqueous alcohol **** *tf*: aqueous tetrahydrofuran† *alc. cf.*: alcoholic chloroform †† *df*: aqueous dimethylformamide ††† *d*: decomposition point

Table 6 Rf Value of 2, 4-Dinitrophenylhydrazones

Sample		Rf value $\times 100$				RB* value		
		i **	ii	iii	iv	v	vi	vii
1. Formaldehyde	C ₁	65	4	84	47	0.83	0.12	0.29
2. Acetaldehyde	C ₂	67	6	85	46	0.79	0.30	0.53
3. Valeraldehyde	C ₅	48	18	92	57	1.43	1.12	0.81
4. Capronaldehyde	C ₆	45	17	95	62	1.35	1.00	0.81
5. Enanthic aldehyde	C ₇	38	20	80	61	1.35	1.12	0.92
6. Caprylaldehyde	C ₈	30	20	98	61	1.40	1.45	0.90
7. Pelargonaldehyde	C ₉	25	22	~99	62	1.43	1.51	0.92
8. Caprinaldehyde	C ₁₀	20	25	~99	74	1.94	2.00	0.93
9. Undecylaldehyde	C ₁₁	14	27	~99	75	1.95	2.50	0.93
10. Laurylaldehyde	C ₁₂	10	30	~99	76	—	—	—
11. methyl- <i>n</i> -nonylaldehyde		12	37	~99	78	2.34	3.50	1.04
12. Tridecylaldehyde	C ₁₃	9	32	~99	70	—	—	—
13. Myristic aldehyde	C ₁₄	7	39	~99	66	—	3.90	0.94
14. C ₁₆ Aldehyde		40	8	~99	61	1.31	1.05	0.86
15. Citral		33	15	~99	48	1.00	1.00	0.89
16. Citronellal		54(26)	20	99(18)	58(22)	1.43(0.47)	1.70	0.34(0.41)
17. Hydroxycitronellal		60	2	50	9	—	0.05	0.11
18. Furfural		64	3	33	91	0.48	0.20	~0.48~
19. Benzaldehyde		60~	4~	96	59	0.84	0.15	0.61
20. Phenylacetic aldehyde		60(49)	7	96	60	0.69	0.16	0.63
21. Hydroxycinnamic aldehyde		60	7	98	60	0.83	0.15	0.62
22. Perillaldehyde		28	18	—	—	—	—	—
23. Cuminaldehyde		48	15~	~99	87	1.19	0.40~	0.73
24. Cyclamenaldehyde		40	15	98	72	1.28	1.00	0.80
25. Anisic aldehyde		62	3	90	62(53)	0.40	0.15	0.42
26. Vanillin		76~	1	49	8~	0.04	0.15	0.03
27. Ethylvanillin		75~	1.1	73	15	0.04	0.05	0.08~
28. Heliotropin		68	1.3	90	50	0.04	0.05	0.39
29. Cinnamic aldehyde		62~	2	95	58	0.59	0.50	0.59
30. α -Amylcinnamic aldehyde		43	10	98	90	0.95	0.75	0.79
31. Hexylcinnamic aldehyde		38	12	99	91	1.17	0.90	0.90
32. Diacetyl		75	1	88	20	0.43	0.25	0.40
33. Methyl- <i>n</i> -amyl ketone		43	23	98	67(57)	1.31	2.00	1.00
34. Methyl- <i>n</i> -hexyl ketone		35	26	98	70(60)	1.17	2.30	0.98
35. Benzopenone		54	12	96	76	1.00	1.00	1.00
36. Methyl- β -naphthyl ketone		58	4	90	70	0.48	0.42	0.78
37. α -Ionone		27	30	98	78	1.82	2.50	1.06
38. β -Ionone		25	28	98	80	—	2.50	1.05
39. Methyl-Ionone		19	39	99	91	2.50	2.90	1.05
40. β -Irene		20	5(30)	99	87	0.01	2.65	0.01
41. <i>l</i> -Menthone		29	37	99	80(72)	2.19	2.65	1.04
42. Carvone		39	23	99	80	1.81	1.60	0.98
43. Campher		37	35	99	72	1.91	2.00	1.01
44. 2, 4-Dinitrophenylhydrazine		80	4	50	15	0.01	0.05	0.01

* Continuous development

RB = $\frac{\text{Carbonyl-2, 4-Dinitrophenylhydrazone (mm)}}{\text{Benzophenone-2, 4-Dinitrophenylhydrazone (mm)}}$

- ** (i) Adsorbent : Wakogel B-0 impregnated with Ondina 27 Developer : Dioxane H₂O (13+7)
 (ii) Adsorbent : Kieselgur impregnated with phenylcellosolve Developer : Cyclohexane HOAc (19+1)
 (iii) Adsorbent : Wakogel B-5 Developer : Toluene-EtOAc (3+1)
 (iv) Adsorbent : Wakogel B-5 Developer : Benzene
 (v) Adsorbent : Alumina Developer : Benzene Hexane (1+1) 10hrs
 (vi) Adsorbent : Kieselgur G impregnated with phenylcellosolve Developer : *n*-Heptane 5hrs
 (vii) Adsorbent : Wakogel B-5 Developer : Cyclohexane-HOAc (14+1) 3hrs.

ゆきわたらない。このためにしばしば再現性の低下が認められた。そこで著者らはあらかじめ吸着剤を処理剤を含むクロロホルム溶液中に懸濁しておき、そのままプレートにひくことを試み逆相クロマトグラフィーの場合でも極めて再現性が高くなることが認められた。

吸着剤と溶媒には次の組合せのものが適当であつた。(ii) は Urbach の方法を基礎にしているが溶媒の種類を異にしている。

(i) 10% Ondina (シエル石油K. K., mineral oil) を含むクロロホルム溶液で処理した Wakogel-B-0, ジオキサン・水 (13+7 Vol)

(ii) 10% phenylcellosolve を含むクロロホルム溶液で処理した Kieselgur, シクロヘキサン・酢酸 (19+1 Vol)

(iii) Wakogel B-5, トルエン・酢酸エチル (3+1 Vol)

(iv) Wakogel B-5, ベンゼン

(v) Wako Alumina B-5, ベンゼン・ヘキサン (1+1 Vol), 展開時間10時間

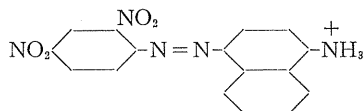
(vi) (ii) と同一の吸着剤を用いて *n*-ヘプタンで5時間展開

(vii) Wakogel B-5, シクロヘキサン・酢酸 (14+1 Vol), 展開時間3時間

3) 検出試薬

2,4-DNPZ はその有色性のために特別な呈色試薬を当然必要としないが特異性もないために同定上不便である。よく用いられる試薬としてアルカリ噴霧が行なわれるが10%水酸化ナトリウム、エタノール溶液を用いると Diacetyl-2,4-DNPZ のみは桃赤色に変色し確認に役立つことが認められた。さらに種々の呈色試薬について検討したが一度 Hydrazone になると、その結合は固く、ほとんど特記すべきものは見出せなかつた。

しかし Feigl によつて報告された無水ゼレン酸で酸化して生じたジアゾニウム塩と α -ナフチルアミンとをカップリングすることによつて生じたジアゾ化合物 I



などが黄色、だいたい、赤色を呈することから特異性がまし、いままで検出できなかったスポットもあらわれて検出感度が増加することが認められた。すなわち方法としては3%無水ゼレン酸 S_2O_8 を含む塩酸・水 (1+1) の混液を噴霧後0.3% α -ナフチルアミンの

30%酢酸溶液を噴霧した。

4) Rf 値

Table 6 には前記の条件で行なつた各 Hydrazone の Rf 値を示した。

(i) の Ondina で処理したものは(ii)の phenylcellosolve で処理した場合と反対にカーボン数の増加とともに逆に Rf 値が小さくなる。(i)は Rf 値の分散性がよく Cumin aldehyde, Anisic aldehyde, Heliotropin, Diacetyl など相互の分離が可能である。

(ii)は通常の1回の展開法の場合は Rf 値が小さいという欠点はあるが、(一度展開したら風乾し、再び展開する操作をくりかえすことで Rf 値は大きくなるが)逆相法としては再現性が特にすぐれてをり、スポットのまとまりもよくわずかな Rf 値の差でも分離が可能である。

(v)以降は連続展開法をとり Benzophenone の Hydrazone の上昇距離で各 Hydrazone の上昇距離を除いた値を RB として示したが、Benzophenone と Methyl- β -naphthyl ketone との分離がこの方法によつてはじめて可能となつた。

Table 6 には色調強度の一番大きいものを主要スポットとみなし、ほとんど一つのスポットの Rf 値のみを示しているが、実際には弱い呈色のものが数コ認められる場合が多く Furfural-2,4-DNPZ などのように *Cis*, *Trans* 体の問題とか解析に困難な問題もあるので今回はふれなかつた。なお Hydrazone の結晶を分離しないで行なつた場合は過剰の 2,4-Dinitrophenylhydrazine のスポットが常に認められ、感度も上昇するために不明なスポットの増加が認められた。

Hydrazone 誘導体にして TLC を行なう方法はカルボニル化合物を直接の試料とする方法と比較して同族相相互の分離に適しているとおもわれる。

III 実験結果

以上のとおり種々検討した試験成績からカルボニル化合物を直接試料とし TLC を行ない、各種の呈色反応と蛍光反応から検出を行なう方法と、2,4-DNPZ 誘導体を試料として TLC を行なうことによつて、はじめて完全な分離と同定が達成されることが認められた。すなわちこの2つの方法は併用すべきもので、後者のみではスポットの色に特色が少いため実用分析にはとうてい困難である。

そこでこれらの試験方法をもとにして実際に市販の飲食物香料製剤14種、または特に内容処方 of 明かな製品2種、化粧品用香料製剤3種について実施した。

試料は衛生試験法¹⁸⁾香料製剤の前処理法にしたがい、

食塩水を加えて稀釈後、エーテルで抽出し、エーテルを低温で留去し、残留物の一部分をとり前記のとおり Ethylcellosolve に溶解してカルボニル化合物の試験溶液とする一方、残りの残留物について 2, 4-DNPZ 誘導体の試験溶液を調製した。

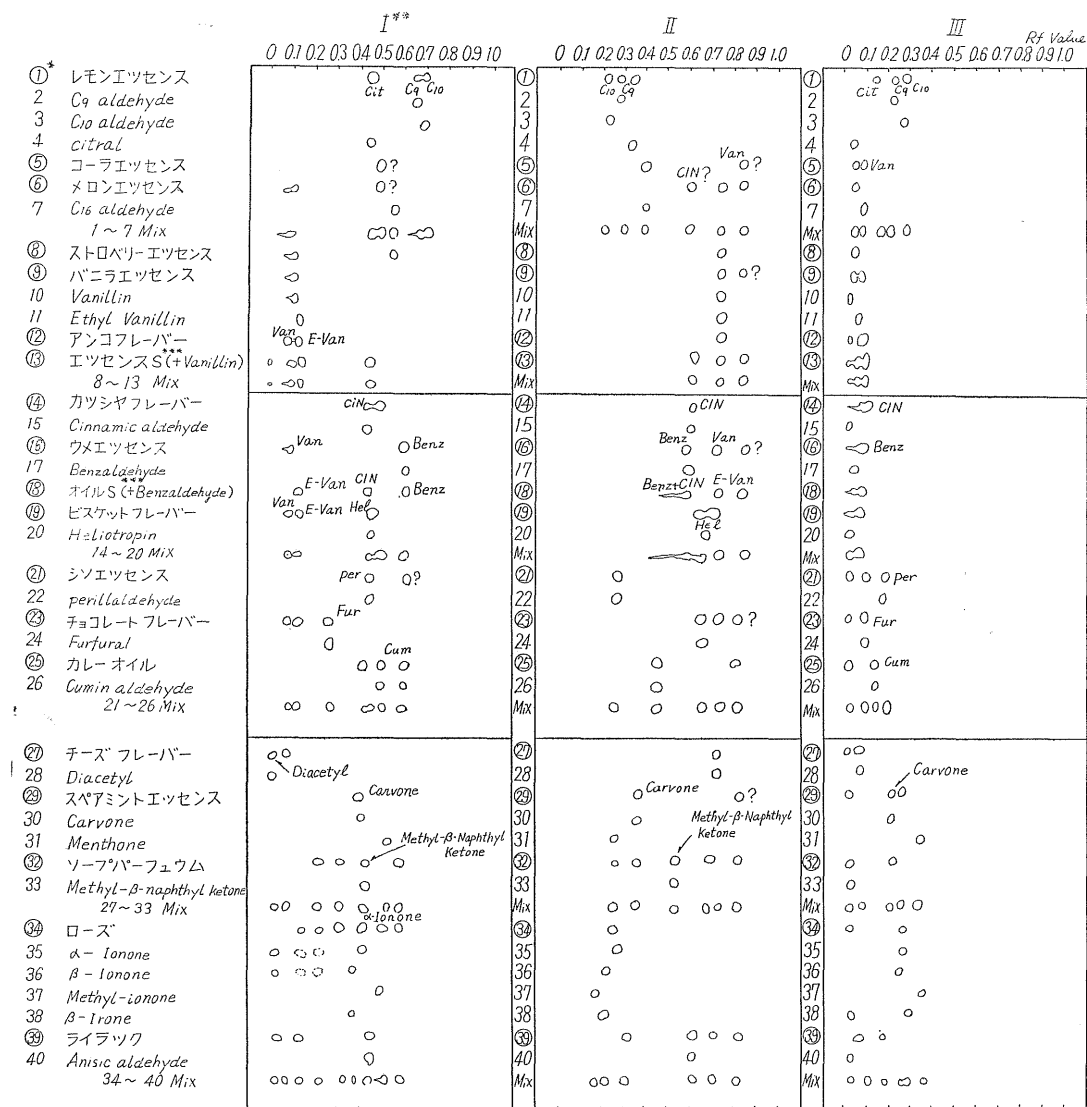
Fig 1 は種々の方法で TLC を行なつた結果の一部を示したものである。カルボニル化合物の種類によって分離の状態が不完全な場合でも呈色反応と蛍光反応を組合せることによって一応同定が可能である。

すなわちレモンエッセンスからは C_9 , C_{10} aldehyde

と Citral をコーラ、メロン、イチゴ、アンコフフレーバーからは Vanillin または Ethylvanillin と思われるものを検出しているが、コーラの場合は I の条件では Vanillin に一致せず断定し得ない。

イチゴからは C_{16} Aldehyde に一致するスポットが検出された。エッセンス S とオイル S は Fig 1 の下段の(注)に示すと通りの処方ものを長谷川香料 K. K. の秋山孝委員に調製していただき、それぞれ Vanillin および Benzaldehyde を添加した。これらからは Ethylvanillin と Cinnamic aldehyde と添加した 2 成分

Fig. 1



を検出した。また、カシヤ フレーバーからは cinnamic, ウメエッセンスからは Benzaldehyde, ビスケットフレーバーから Heliotropin, シソエッセンスからは Perillaldehyde, チョコレートフレーバーからは Furfural をそれぞれ検出した。それから香気のうえでも大変特徴のある香料製剤であるが、カレーオイル中の Cumin aldehyde, スペアミントエッセンス中の Carvone は容易に同定できた。またチーズフレーバー中からは Diacetyl を、ソーブパーフェウムからは Methyl- β -naphthyl ketone を確認し、さらにローズからは α -Ionone (Ionone の異性体とおもわれる 3 コのスポットが別にみられる) に一致するスポットを、ライラックからは Anisic aldehyde をそれぞれ検出した。

要 結

脂肪族ならびに芳香族のアルデヒドまたはケトン類およびこれらを含む精油約50種のカルボニル化合物を対象として、その中で特に FDA (1964年) 報告による LD₅₀ 約 1500 以下のものも 8 種を一応の危険品目とみなし、そうでない化合物との TLC 法による分離同定法を確立することを試みた。

そこでカルボニル化合物を直接試料とする方法では、吸着剤にはすべて Wakogel B-5 を用い、展開剤には (i) Benzene (ii) Benzene•EtOH (19+1 Vol) (iii) *n*-Heptane•EtOAc (4+1 Vol) (iv) CHCl₃ を、また検出試薬に *o*-phenylenediamine, pyrogallolcarboxylic Acid, *p*-Dimethylaminobenzaldehyde などをはじめとするアミン、フェノールおよびアルデヒド系試薬計19種を用い、その R_f 値、呈色反応、蛍光反応について詳細に検討した。これらの検出試薬によるときの鋭敏度はカルボニル化合物の試料 0.001ml 中 40 μ g $\sim$ 0.5 μ g である。

また 2, 4-Dinitrophenylhydrazon 誘導体を試料とする方法では Ondina 27 で処理した Wakogel B-0 と Dioxane-H₂O (13+7 Vol), phenylcellosolve で処理した Kieselgur に Cyclohexane-HOAc (19+1 Vol) など 7 種の吸着剤と展開剤について検討し、逆相クロマトグラフィーが特に良好な結果が得られた。

以上の 2 つの方法を組合せて、市販の飲食物香料製剤 14 種、化粧品用香料製剤 3 種の分析に適用したところカシヤフレーバーから Cinnamic aldehyde, チーズフレーバーから Diacetyl, シソエッセンスから Perillaldehyde, カレーオイルから Cumin aldehyde, スペアミントエッセンスから Carvone, ソーブパーフ

ュウムから Methyl- β -naphthylketone, ローズから Ionone, ライラックから Anisic aldehyde など本報でとりあげた主要なカルボニル化合物の大部分のものを確認し得ることが認められた。

本報は日本薬学会協定、衛生試験法に上提することを目的として行なつた。

終りにあたり本研究に際し種々御教示を賜わつた同試験法委員会の方々、ならびに貴重な試料の恵与をいただいた長谷川香料 K. K., 曾田香料 K. K., 高砂香料 K. K. に対し深謝致します。

文 献

- 1) Reitsema, R. H. : Anal. Chem., 26, 960 (1954)
- 2) 古川 徹 : 日化 80, 387 (1959)
- 3) Jr. Gauglitz, E. I. et al. : J. Am. Oil Chemists' Soc., 37 (1960)
- 4) Barbier, M. et al. : Chem. Abstr., 55, 16077 (1961)
- 5) Hermányek S. et al. : Z. Pharmazie. 16, 566 (1961)
- 6) Marcuse R. : J. Chromatography, 7, 407 (1962)
- 7) Sundt, E. et al. : Food Technol., 16, 89 (1962)
- 8) Badings, H. T. : J. Am. Oil Chemists' Soc., 36, 648 (1959)
- 9) Lederer, M. : J. Chromatography, 6, 187 (1961)
- 10) Dhont, J. H. et al. : Analyst, 86, 74 (1961)
- 11) Ruffini, G. : J. Chromatography, 17, 483 (1965)
- 12) Denti, E. et al. : J. Chromatography, 18, 325 (1965)
- 13) Finley, K. T. et al. : J. Chromatography, 22, 36 (1966)
- 14) Urbach, G. : J. Chromatography, 12, 196 (1963)
- 15) Libbey, L. M. et al. : J. Chromatography, 14, 273 (1964)
- 16) Edwards, H. M. : Lipids, 1, 1 (1966)
- 17) Edited by N. D. Cheronis : Sawick E. : Proceedings, 1961-International Symposium on Microchemical Techniques : 59, (1961) Interscience Publishers
- 18) 日本薬学会編 : 衛生試験法注解 267 (1965) 金原出版

プラスチックに関する衛生化学的研究（第2報）

市販塩化ビニル製品中の可塑剤および安定剤（抄録）

田 村 健 夫*
小 泉 清 太 郎*
長 崎 雅 彦*

塩化ビニル樹脂の製品化には、他の合成樹脂と異なり、可塑剤や安定剤を配合することが特徴とされている。これらの添加剤には多くの種類があり、中には毒性や皮膚刺激性のあるものも知られている。今回、その品質が衛生上重大な影響を与える医療用具（輸液セット、輸血セット、採血セット）、医薬品用パッキング、食品用パッキング、おもちゃなど50種を対象として、これらに使用されている可塑剤と安定剤の調査を行なった。

可塑剤：試料について溶媒抽出を行ない、薄層クロマトグラフィーを用いて同定した。その結果では Di-octyl phthalate (DOP) が最も多く、50種類総ての製品に使用してあり、DOP と Dibutyl phthalate (DBP) 併用のものが21種、DOP とエポキシ系化合物併用のもの9種、DOP と Butyl benzyl phthalate (BBP) 併用のもの2種、DOP、DBP、BBP 3種使用のもの1種、DOP と Dibutyl sebacate (DBS) 併用のもの1種、DOP その他可塑剤 3種使用のもの1種という結果を得た。最も多く使用されているフタル酸エステルもエポキシ系化合物も一般に低毒性であり、特に危険性の強い可塑剤は見出されなかつたが、輸液セットの如き特殊な製品には一層安全なものの使用が望ましい。そのためにはアメリカFDAの許可品目や British Plastics Federation の基準などを参考とすることも必要であろう。

安定剤：試料を硫酸に潤したのち500°C以下で強熱

して得た残分を塩酸に溶かした液について、ポーラログラフィーおよびジチゾン法により金属の試験を行なった。その結果はカドミウムを使用したものが50試料中37で最も多く、ついでスズの28、亜鉛18、鉛14という結果を得た。ここで特に注目を要するのは輸液セットなどの医療用具からカドミウムが検出されたことで、これらの医療用具25種中20種にカドミウムが使用されており、その含有量は80～420ppmの範囲にあつた。さてカドミウム溶出については、つぎの実験を行なった。塩化ビニル管50cm を注射用蒸留水およびリンゲル液各50ml に浸漬し60°C、30分放置した場合、溶出量はCdとして蒸留水では平均7.5 μ gであり、リンゲル液では平均8.0 μ gであつた。また煮沸30分の場合、蒸留水では平均35.5 μ g、リンゲル液では38.0 μ gであつた。つぎに長さ1mの塩化ビニル管に蒸留水およびリンゲル液をそれぞれ別々に充満して37°Cで24時間および48時間放置した場合の溶出量を測定したところ、蒸留水では2.3 μ g（24時間）および4.1 μ g（48時間）であり、リンゲル液では2.6 μ g（24時間）および4.0 μ g（48時間）であつた。

カドミウムは本質的に毒性を有する金属で、カドミウム汚染による食中毒例、粉塵吸入による職業中毒、薬理学的ないしは生化学的な動物実験で、その毒性は明らかである。かかる毒性を有する安定剤を直接体内に挿入する輸液セット類に使用すべきではないとその問題点を明らかにした。

本研究は第24回日本薬学会大会で講演し、雑誌「衛生化学」に投稿中である。

* 東京都立衛生研究所 化粧品部

他誌に発表した論文および著書等

1. 辺野喜正夫：
食中毒について：
さかえ（日本糖尿病協会），6（3），1（1966）
2. 辺野喜正夫，善養寺浩，木村康夫，ほか：
東京都東村山市文化村における赤痢集団発生につ
いて：日本公衆衛生学雑誌，13（8），653（1966）
3. 辺野喜正夫：
集団赤痢事件を省みて：
モンダメディア，12，366（1966）
4. 一言 広：
ブドウ球菌コアグラゼの精製と性状について：
日本細菌学雑誌，20（11），627～633（1965）
5. 善養寺 浩，寺山 武：
ブドウ球菌コアグラゼ型別法：
モダンメディア，12（12），500～508（1966）
6. 善養寺 浩，寺山 武：
ブドウ球菌コアグラゼ型別法（応用編）：
モダンメディア，13（2），39～47（1967）
7. 善養寺 浩：
腸管系伝染病の検査法：
日本衛生検査技師会雑誌，15（12），537～543
（1966）
8. 善養寺 浩：
腸管系伝染病，食中毒と衛生管理：
臨床栄養，29（1），28～34（1966）
9. 善養寺 浩：
血液中のチフス菌増菌培地として胆汁培地は是か
非か：
メディヤサークル，11（10），344～350（1966）
10. 善養寺 浩：
近年の赤痢：
薬局，17（8），989～994（1966）
11. 辺野喜正夫，善養寺 浩，坂井千三，一言広，
工藤泰雄，伊藤 武，太田建爾：
水系集団赤痢3事例において飲料水より赤痢菌を
検出した経験よりみた水中赤痢菌の検査法と水中
菌の動態について：
東京都衛生局学会誌，（38），107（1967）
12. 善養寺 浩：
細菌学的方面よりみた最近の赤痢の動向：
東京都衛生局学会誌，（38），27（1967）
13. 善養寺 浩，大久保暢夫，五十嵐英夫，堀幹郎，
坂井千三：
腸炎ビブリオおよびコレラ菌の各種抗菌剤に対す
る感受性：
日本伝染病学会雑誌，40（9），337～344（1966）
14. H. Zen-Yofi, S. Sakai, T. Terayama, Y. Kudo,
T. Ito, M. Benoki, and M. Nagasaki：
Epidemiology, Entero pathogenicity, and
Classification of *V. parahaemolyticus*：
J. Inf. Dis., 115, 436～444（1965）
15. 善養寺 浩，伊藤 武，坂井千三，一言 広，
工藤泰雄，太田建爾，長崎 護：
サルモネラ食中毒の予防に関する研究特に食品お
よび自然界における菌の分布について：
東京都衛生局学会誌，（38），79（1967）
16. 善養寺 浩，坂井千三：
食中毒菌と病原微生物：
メディヤサークル，11（3），81～90（1966）
17. 善養寺 浩：
食中毒菌および病原微生物：
食品衛生学雑誌，7（2），108～115（1966）
18. 善養寺 浩：
食中毒起因菌の臨床検査：
医学のあゆみ，59（別冊），143～151（1966）
19. 大久保暢夫，五十嵐英夫，桑原章吾：
ナリディキシックアシッドの抗菌作用とディスク
試験成績との関係について：
Chemotherapy，14（1），24～30（1966）
20. 西条頼広，善養寺 浩，富沢孝之，森 守：
螢光抗体法における *Treponema Pallidum*
Nickols 株，Reiter 株，Oral *Treponema FM*
株，*Leptospira ictero haemorrhagiae* および
Borrelia recuensis のヒト梅毒血清に対する態度：
日本伝染病学会雑誌，39（11），385～391（1966）
21. 善養寺 浩，大久保暢夫，西条頼広，五十嵐英夫，
堀幹夫：
Cephaloridine による家兎実験梅毒の治療成績に
ついて：
診断と治療，55（2），161～166（1967）
22. 大久保暢夫，小林富士男：
小児科領域におけるセファロリジンに関する研究：

- J. Antibiotics Series B, 18(6), 463~475(1966)
23. 大久保暢夫, 小林富士男:
セファロリジンの抗菌作用に関する基礎的研究
J. Antibiotics Series B, 19(1), 21~27(1966)
 24. 善養寺 浩, 大久保暢夫:
各種細菌の同定検査:
臨床検査, 9(12), 87~95(1966)
 25. 高木剛一, 根津尚光, 小林節男, 増野 進, 田中雄介:
インフルエンザ予防と流行阻止対策について:
日本公衆衛生雑誌, 13(7), 132(1966)
 26. 根津尚光:
東京都内インフルエンザについて:
東京都世田谷区医師会々報, 16(2), 4(1966)
 27. 松井熙夫, 寺尾享二, 正岡 和, 根津尚光, 岩崎謙二:
アデノウイルス感染症の2流行例について:
東京都衛生局学会誌, (36), 139(1966)
 28. 根津尚光:
日本脳炎の血清疫学考察:
日本公衆衛生雑誌, 13(7), 133(1966)
 29. 増野 進, 寺島 睿, 高木剛一, 辺野喜正夫, 根津尚光:
種痘に関する研究:
日本公衆衛生雑誌, 13(7), 128(1966)
 30. 松井熙夫, 寺尾享二, 正岡 和, 根津尚光, 岩崎謙二, 簗輪 昭:
エコーウィルス(6型)感染症の流行例について:
東京都衛生局学会誌, (36), 130(1966)
 31. 藪内 清:
ウイルス性疾患の血清疫学的研究:
日本伝染病学会雑誌, 40(5), 129(1966)
 32. 根津尚光, 前木吾市:
電子顕微鏡技法開発に関する研究:
東京都衛生局学会誌, (36), 41(1966)
 33. 柳沢文正:
界面活性剤の中毒:
臨床と研究, 43(8), 26(1966)
 34. 柳沢文正:
マイナスイオンの効果:
日本医事新報, (2182), 164(1966)
 35. 柳沢文正..
カルシウムをめぐって:
食生活, 60(5), 38(1966)
 36. 柳沢文正, 小笠原 公:
医学面からみた光電比色計(3),(4),(5),(6):
分析機器 4(3); 49, 4(6); 56, 4(9), 57;
4(12), 49(1966)
 37. 脇阪一郎, 中山袈裟典:
交叉点における大気汚染の研究:
日本公衆衛生雑誌, 14(6), 82(1967)
 38. 木村康夫, 三村秀一, 松本淳彦:
東京都杉並区の浅井戸水質について
日本公衆衛生雑誌, 14(16), 91(1967)
水道協会雑誌, (390), 44(1967)
東京都衛生局学会誌, (37), 114(1966)
 39. 松本昌雄:
鬼怒川, 田川水系の底棲動物相について:
栃木県水産試験場, 昭和40年度水質汚濁防止対策調査研究報告, 44(1966)
 40. 松本昌雄:
鉄バクテリアの培地における鉄分の一考察:
水道協会雑誌, (394), 14-18(1967)
 41. 松本浩一(Koichi MATSUMOTO):
Results of the Speleological Survey in South Korea 1966
VII Isopod Crustaceans from Subterranean Waters of South Korea
Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo, 10(3), 259-282, (1967)
 42. 松本昌雄, 松本浩一:
仁淀川の汚水生物学的研究:
水産庁水質汚濁防止対策調査研究報告 33(1967)
 43. 山崎堅吉, 笹野英雄:
昭和40年度プール水検査および施設調査結果について:
東京都衛生局学会誌, (36), 67(1966)
 44. 松本 茂, 西垣 進, 二島太一:
p-Hydroxybenzaldehyde による食品中のソルビン酸の定量法について:
食品衛生学雑誌, 7(5), 424(1966)
 45. 直井家寿太:
食品中における Aneurinase 菌の分布について:
食品中より好気性 Aneurinase 菌の検出:
食品衛生学雑誌, 7(4), 319(1966)
 46. Gato, S. and Seki, H.:
The Effect of Dietary Mg Level on Ca and P Metabolism
Physiologia Bohemoslovaca, 15, 538(1966)
 47. 五島孜郎:

- カルシウム摂取量の問題：
月刊給食，12月号（1966）
48. 塚越ヤス，友成正臣，五島孜郎：
市販特殊栄養食品のビタミン添加量の傾向について：
東京都衛生局学会誌，（36），117（1966）
49. 春田三佐夫：
乳および乳製品検査における2，3の問題
メディヤサークル，（75），1～12（1966）
50. 春田三佐夫：
食品衛生における微生物学的検査の動向
（2）乳製品：
食品衛生学雑誌，7（2），93-98（1966）
51. 春田三佐夫：
アイスクリーム検査の実際：
東京都食品衛生協会，東京アイスクリーム協会発行（1966，3）
52. 春田三佐夫：
研究室からみた乳酸菌レポート：
乳業ジャーナル，4（1），（1966）
53. 春田三佐夫：
アイスクリームミックスの殺菌：
日本食糧新聞，サイエンスロータリー欄
（1966. 2. 24）
54. 春田三夫：
低温細菌，いわゆる好冷細菌について—
乳および乳製品を中心として—：
メディヤサークル，（84），1～12（1966）
55. 渡辺 学，大石純一，金井恒夫：
動物性食品の腐敗，特に好冷細菌について：
東京都衛生局学会誌，（37），114（1966）
56. 大石純一，渡辺 学，西田 博：
ハム，ソーセージの緑変について
魚肉ソーセージ雑誌，（129），9-18（1966）
57. 橋爪六郎，風間成孔：
混合薬剤の研究（第1報）：
メフェネシン及びサリチルアミド含有薬剤の分離
定量法について：
東京都衛生局学会誌，（37），11（1966）
58. 下平彰男：
当所で行なつたバイロジエンテストの最近の傾向：
東京都衛生局学会誌，（37），14（1966）
59. 橋爪六郎：
薄層クロマトグラフィーによる医薬品製剤の分析
（第3報）紫外吸収測定によるイソプロピルア
ンチピリンなどの定量法：
第22回日本薬学会大会講演要旨集（1966）
60. 田村健夫，小泉清太郎，長崎雅彦：
可塑剤の薄層クロマトグラフィー：
衛生化学，12，367（1966）
61. 戸谷哲也，田村健夫，原田裕文：
0.7～2.5 μ 域の近赤外吸収スペクトルによる分析法に関する研究（第1報）タール色素ならびに関連物質の同定と定量法について：
日本薬学会86年年会講演要旨集（1966）
62. 田村健夫：
コールドウェーブの問題点：
皮膚と美容，7，10（1966）
63. 田村健夫：
業務用シャンプーの実態：
皮膚と美容，7，8（1966）
64. 田村健夫，戸谷哲也，原田裕文，観 照雄：
ヒトの皮膚表面上の鉛および銅量について：
第23回日本薬学会大会講演要旨集（1966）
65. 田村健夫：
シャンプー試験法：
第22回日本薬学会大会講演要旨集（1966）

—著 書 等—

1. 辺野喜正夫，川城巖編（辺野喜正夫，松本 茂：執筆）：食品衛生実験：医歯薬出版（1966）
2. 辺野喜正夫，児玉威編（辺野喜正夫，柳沢文正，松本 茂，善養寺 浩，坂井千三，大久保暢夫ら執筆）：公衆衛生検査，朝倉書店（1966）
3. 辺野喜正夫（共同執筆）：食中毒の予防：現代ホーム百科事典，8巻（家庭の医学1，健康と生理，368，）学習研究社（1966）
4. 石田名香雄，善養寺 浩，松橋 直：
微生物学血清学実験コード：南山堂（1966. 8）
5. 善養寺 浩，斎藤 誠：
腸炎：一成堂（1966. 6）
6. 石山俊二，桑原章吾，善養寺 浩：
グラム陰性桿菌感染症：第一製薬 K. K.（1966. 10）
7. 春田三佐夫：
わが国の牛乳の品質についてⅡ，細菌学的品質：
乳業科学新説，朝倉書店（1966）

—学 会 発 表—

1. 鈴木黎児，小野川 尊，寺山 武：

- 最近3カ年間における食品関係従業者の赤痢保菌者検査成績について：
第40回日本伝染病学会総会，福岡（1966. 4）
2. 善養寺 浩，一言 広，太田建爾，坂井千三：
水および食品内における赤痢菌チフス菌の動態：
第23回日本公衆衛生学会総会，千葉（1966. 10）
 3. 辺野喜正夫，善養寺 浩，坂井千三，一言 広，
工藤泰雄，伊藤 武，太田建爾：
水系集団赤痢3事例において飲料水より赤痢菌を
検出した経験よりみた水中赤痢菌の検査法と水中
菌の動態について：
第38回東京都衛生局学会，東京（1966. 11）
 4. 善養寺 浩：
細菌学方面よりみた最近の赤痢の動向：
第38回東京都衛生局学会，東京（1966. 11）
 5. 善養寺 浩，坂井千三，寺山 武，工藤泰雄：
腸炎ビブリオの抗原構造と毒性因子との関係に関
する研究：
第39回日本細菌学会総会，広島（1966. 4）
 6. 善養寺 浩，寺山 武，工藤泰雄，坂井千三：
腸炎ビブリオの表層構造に関する研究—特にK抗
原について—：
第21回日本細菌学会関東支部総会，東京（1966.
11）
 7. 善養寺 浩：
疫学的立場から見た腸内感染症—サルモネラを中
心に—：
第23回日本公衆衛生学会総会，千葉（1966. 10）
 8. 善養寺 浩，伊藤 武，坂井千三，一言 広，
工藤泰雄，太田建爾，長崎 護：
サルモネラ食中毒の予防に関する研究—特に食品
および自然界における菌の分布について—：
第38回東京都衛生局学会，東京（1966. 11）
 9. 西条頼広：
螢光抗体法による梅毒の血清学的診断法（FTA
—200—テスト）における偽反応と Treponema
抗原の処理に関する検討：
第40回日本伝染病学会総会，福岡（1966. 4）
 10. 善養寺 浩，大久保暢夫，西条頼広，五十嵐英夫，
堀 幹郎：
Cephaloridin による家兎実験梅毒の治療：
第14回日本化学療法学会総会，熊本（1966. 5）
 11. 柳沢文正，小笠原 公：
強化精麦の生化学的研究（3）
米麦摂取の乳酸，ビルビン酸，リン脂質および
酵素に及ぼす影響：
第20回栄養食糧学会総会，東京（1966. 5）
 12. 柳沢文正，小笠原 公：
植物油の生化学的研究（1）
電解質代謝について：
第20回日本栄養食糧学会総会，東京（1966. 5）
 13. 山岸達典，柳沢文正：
ドデシルベンゼンスルホン酸ソーダ（DBS）の
生化学的研究（9）
DBSのマウス胎児に及ぼす毒性：
東京獣医畜産学会，東京（1966. 11）
 14. 山岸達典，柳沢文正：
ドデシルベンゼンスルホン酸ソーダ（DBS）の
生化学的研究（10）
DBSの自由給水によるウサギ血清諸性状の変
動について：
東京獣医畜産学会，東京（1966. 11）
 15. 柳沢文正，小笠原 公，武士侯邦雄：
カルシウムおよびマグネシウム代謝（29）
エールリッヒ腹水ガンと透析性カルシウム：
第30回日本生化学会総会，京都（1966. 11）
 16. 脇阪一郎，中山袈裟典：
交差点における大気汚染の研究：
第23回日本公衆衛生学会，千葉（1966. 10）
 17. 中野欣嗣：
Beckman K 78 SO₂分析計と紀本大気汚染記録計
との比較：
大気汚染全国協議会，札幌（1966. 11）
 18. 中野欣嗣：
亜硫酸ガスの自動分析法について：
地研公害部会シンポジウム，札幌（1966. 11）
 19. 脇阪一郎，中山袈裟典：
脱臭剤における脱臭放果について：
第39回日本産業医学会，宇部（1966. 4）
 20. 木村康夫，三村秀一，松本淳彦：
東京都杉並区の浅井戸水質について：
第23回日本公衆衛生学会，千葉（1966. 10）
東京都衛生局学会，東京（1966. 6）
 21. 木村康夫，三村秀一：
日本全国地下水調査（関東編の1）：
第3回全国衛研化学技術協議会，神奈川，大磯
（1966. 10）
 22. 松本浩一：
秋川水系の底棲動物相について：
日本動物学会，札幌（1966. 8）

23. 松本昌雄：
鬼怒川，田川水系の底棲動物相について：
日本動物学会，札幌（1966. 8）
24. 松本浩一：
矢作川の底棲生物相：
日本水処理生物学会，東京（1966. 10）
25. 松本浩一：
秋川の生物相：
日本水処理生物学会，東京（1966. 10）
26. 松本昌雄：
鬼怒川，田川水系の汚水生物学的調査：
日本水処理生物学会，東京（1966. 10）
27. 松本昌雄：
鉄バクテリアの培地における鉄分の一考察：
日本水処理生物学会，東京（1966. 10）
28. 松本昌雄：
Gallionella ferruginea の分離培養について：
日本水処理生物学会，東京（1966. 10）
29. 松本昌雄：
鉄バクテリアの発育に及ぼす pH, Ca およびチ
ューブ，ストッパーの影響：
日本水処理生物学会，東京（1966. 10）
30. 北村久寿久，丸山 務，直井家寿太，小久保弥太
郎：
Coagulase 陽性ブドウ球菌検索用卵黄寒天培地に
ついて：
第84回日本獣医公衆衛生学会，東京（1966. 2）
31. 丸山 務，北村久寿久，直井家寿太，小久保弥太
郎：
食品衛生検査における卵黄培地によるコアグラ
ーゼ陽性ブドウ球菌の分離結果について：
第84回日本獣医公衆衛生学会，東京（1966. 2）
32. 丸山 務，北村久寿久，直井家寿太，小久保弥太
郎：
食品衛生検査において分離されるブドウ球菌の性
状について：
第61回日本獣医学会，東京（1966. 4）
33. 丸山 務，直井家寿太，北村久寿久，小久保弥太
郎：
コアグラーゼ陽性ブドウ球菌の菌数計算を目的と
した卵黄培地の応用について：
第62回日本獣医学会，岐阜（1966. 10）
34. 五島孜郎，関 博磨：
食餌性たん白質レベルと Ca, Mg, P 出納の関
係（第2報）：
第20回日本栄養食糧当会総会，東京（1966. 5）
35. 春田三佐夫：
牛乳衛生上の問題点，特に超高温殺菌法と好冷細
菌について：
第84回日本獣医公衆衛生学会シンポジウム，東京
（1966. 2）
36. 春田三佐夫，梅木富士郎，四宮 栄
はつ醇乳，乳酸菌飲料中の乳酸菌数の測定法特に
平板法とはつ醇試験法の比較：
第86回日本獣医公衆衛生学会，前橋（1966. 6）
37. 梅木富士郎，四宮 栄，春田三佐夫：
低温における大腸菌群の発育態度について：
昭和41年度東京獣医畜産学会（1966. 11）
38. 渡辺 学，大石純一，金井恒夫：
動物性食品の腐敗，特に好冷菌について：
第37回東京都衛生局学会，東京（1966. 6）
39. 大石純一，渡辺 学，西田 博：
ハム，ソーセージの緑変機構に関する研究：
日本食品衛生学会第11回学術講演会（1966. 5）
40. 大石純一，渡辺 学：
生肉の低温腐敗について，特に大腸菌群について：
日本食肉研究会（1966. 11）
41. 橋爪六郎：
薄層クロマトグラフィーによる医薬品製剤の分析
（第3報）
紫外外部吸収測定によるイソビロピルアンチピリ
ンなどの定量法：
第22回日本薬学大会，富山（1966. 4）
42. 橋爪六郎：
薄層クロマトグラフィーによる医薬品製剤の分離
定量：
第3回 全国衛生研究所化学技術協議会，神奈川，
大磯（1966. 9）
43. 橋爪六郎，風間成孔：
混合薬剤の研究（第1報）
メフェネシン及びサリチルアミド含有製剤の分
離定量法について：
第37回東京都衛生局学会，東京（1966. 6）
44. 下平彰男：
当所で行なつたバイロジェンテストの最近の傾向：
第3回全国衛生研究所化学技術協議会，神奈川，
大磯（1966. 9）
第37回東京都衛生局学会，東京（1966. 6）
45. 田村建夫，戸谷哲也，原田裕文，観 照雄：
ヒトの皮膚表面上の鉛および銅量について：

- 第23回日本薬学大会，仙台（1966． 4）
- 46． 田村健夫：
シヤンブー試験法：
第22回日本薬学大会，富山（1966． 4）
- 47． 戸谷哲也，田村健夫，原田裕文：

近赤外吸収スペクトルによる分析法に関する研究
（第1報）タール色素ならびに関連物質の同定と
定量法について：
日本薬学会86年会（1966）

昭和42年12月10日 印刷

昭和42年12月25日 発行

昭和42年度
規格表第2類
登録第1284号

東京都立衛生研究所年報18

編 発
集 行 : 東京都立衛生研究所

所 在 地 東京都新宿区百人町4の539

電 話 363—3231 (代)

印 刷 所 株式会社 研 文 社

東京都港区西新橋1—10—10