年　報

ANNUAL REPORT

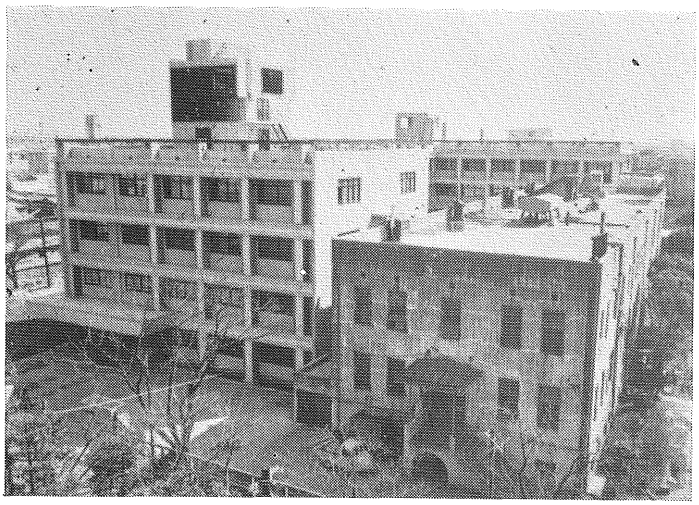
XIII

昭 和 36 年 度

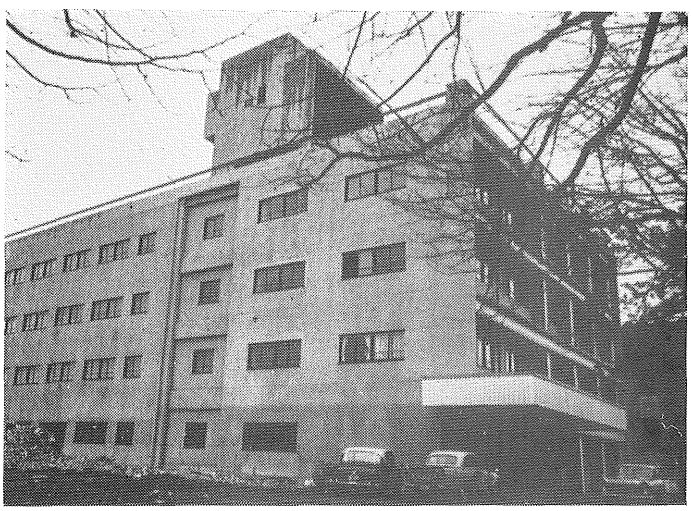
東 京 都 立 衛 生 研 究 所

TOKYO-TO LABORATORIES
FOR
MEDICAL SCIENCES

1963



新館西面図



新館北西面

新館玄関入口

玄関ホール

序

大気汚染，水質汚濁，放射性降下物等公害問題，ポリオワクチン接種問題，食中毒の増加等々，近代文化の進展に随伴して発生する公衆衛生上の事件は後を断たず，昭和36年も衛生研究所の業務は誠に多忙に明け暮れた。

衛生研究所は，当面の対象を冷静，確実，迅速に解析し，衛生行政を実施するための科学的根拠を提供することを以て最も重要な任務とするが，同時に，予想される問題に対する，或いは起りかけている問題に対する調査研究を行ない，その成果を通して民衆の危害を予防したり，対策を考究する使命を有する。

これらの試験，検査，調査，研究等の業務は複雑多岐に亘り，その任務を完全に遂行することは誠に容易ならぬことである。

昭和36年，当研究所は機構の改変を行なつた。即ち，職員の業務分野を明らかにし，責任の所在を確立して業務の能率的運営を計るため，従来の科制を改めて部制とし，各部に専門の研究室を設け，責任者たる主任研究員を配置することになつた。また，業務遂行の能率化と拡充を計るため，昭和36年10月から待望の新統合庁舎建設第１期工事が開始された。昭和38年１月にはこれを完成し，引続き第２期工事に入る予定になつている。

昭和36年度は調査研究業績が特に大量に上つたため，その総てを本年報に掲載することは，予算の関係で不可能となり，止むを得ず他の方法で処理しなければならなくなつたことは誠に残念である。

昭 和 36 年 秋

所長 辺 野 喜 正 夫

目　　次

第一章　序　　説……1

第二章　機構及び事業の概要……3

Ⅰ　機　　構……3

Ⅱ　予算及び決算……5

第三章　業　　務……7

Ⅰ　庶　務　課……7

Ⅱ　経　理　課……7

Ⅲ　微生物部……7

Ⅳ　臨床試験部……12

Ⅴ　環境衛生部……12

Ⅵ　水質試験部……13

Ⅶ　食　品　部……15

Ⅷ　栄　養　部……16

Ⅸ　獣医衛生部……18

Ⅹ　医薬品部……19

Ⅺ　衛生用品部……23

第四章　調査研究事項……25

Ⅰ　梅毒診断法に関する研究……善養寺　浩
第1報　RPCFについて　西条頼広……25
平良富美子

Ⅱ　梅毒診断法に関する研究……大久保暢夫
第2報　螢光抗体法，とくに Reiter 株を用いての諸条件の検討について　善養寺浩……28

Ⅲ　ブドウ球菌分離培地の特性とその性能の比較……中上千富美
善養寺浩……32

Ⅳ　1957～1961年東南アジアに流行したコレラ菌に関する研究……林田敏夫
——特に，菌の性状，分離培地及び保存液について——　一言広
太田健爾……38
善養寺浩

Ⅴ　インフルエンザB型ウイルスの分離におよぼす発育鶏胚卵令の影響……坂井冨士子
藪内清
柏木義勝……43
村上一二
岩崎謙二

Ⅵ　1961年東京都に流行したポリオのウイルス学的検索成績……藪内清
——特に患者ふん便からのウイルス分離を中心として——　坂井冨士子
村上一
柏木義勝……47
岩崎謙二

Ⅶ　昭36和年度臨床試験部の研究業績について……柳沢文正……51

1　都内小学校に於ける蟯虫卵の検査成績……柳沢文正
秦賢寿
池沢茂
佐々木敬一……51

2　カルシウムおよびマグネシウム代謝（第27報）……柳沢文正
動物に胃十二指腸管を挿入した場合の血清電解質の変動と
イオノメーターについて
小笠原公
渡辺学……52

Ⅷ　東京都のばい煙と屋外空気に関する調査（第24報）……斎藤功
（第Ⅱ期　第1年度第3回中間報告）
両角清
小林正武
中山袈裟典
加納堯子
中野欣嗣
瀬戸孝博
林貞雄
青木実……55

Ⅸ　東京都のばい煙と屋外空気に関する調査（第25報）……斎藤功
（第Ⅱ期　第1年度第4回中間報告）
両角清
小林正武
中山袈裟典
加納堯子
中野欣嗣
瀬戸孝博
林貞雄
青木実……61

Ⅹ　東京都のばい煙と屋外空気に関する調査（第26報）……斎藤功
（第Ⅱ期　第2年度第1回中間報告）
両角清
小林正武
中山袈裟典
加納堯子
中野欣嗣
瀬戸孝博
林貞雄
青木実……68

Ⅺ　東京都における大気汚染研究成績（第3年度）……斎藤功
両角清
中野欣嗣
中山袈裟典
小林正武……76

Ⅻ　日本薬学会普通室内空気判定基準……斎藤功……77
——昭和37年度改訂案について——

ⅩⅢ　降下煤塵量の測器による差異について……斎藤功……78
——湿式法の提唱——

XIV　東京都内井戸水の推計学的考察（第1報）……三村秀一
（練馬区，板橋区）
芝原育子
斎藤庄次
鈴木昭……80

XV　東京都内井戸水の推計学的考察（第2報）……三村秀一
（杉並区，中野区，新宿区）
芝原育子
鈴木昭……91

XVI　東京都内における井水の洗剤汚染について……松本昌雄…102

XVII　市販牛肉缶詰中の異種肉鑑別とその混合割合の判定法について……松井多一
（第2報）　遠藤英美… 108
直井家寿太

XVIII　合成甘味料製剤の配合含量について……松井多一
藤居瑛
遠藤英美… 128
佐藤弥代子
上田工

XIX　市販育児用食品及びインスタント食品の澱粉α化度の測定……道口正雄
（日本栄養食品協会）遠藤陽子… 132
秋山勝治

XX　東京都標準世帯の摂取栄養状況と食費との関係について……秋山勝治… 136
渡辺甲子

XXI　牛乳の法定殺菌方法に関する比較試験……（衛生局）北浦弥太郎
第1報　各種殺菌乳の保存性について　（〃）四宮栄
（〃）浜野良一
（〃）丸山幸夫… 140
（〃）岩谷高行ほか
春田三佐夫
加藤千里

XXII　はつ酵乳および乳酸菌飲料に関する実験的研究……梅木富士郎
第1報　脱脂乳に接種した法定4乳酸菌の消長について　和田博昌… 146
奥山喬
春田三佐夫

XXIII　ハム及びソーセージの緑変に関する研究……大石純一
第2報　ハム漬込液の乳酸菌について　丸山務… 149
西田博

XXIV　ハム及びソーセージの緑変に関する研究……大石純一
第3報　ハム漬込液の乳酸菌，特に低温発育菌について　西山博
（日本大学農獣医学部）極建児… 157
河口正一
木村紀也
（横浜市立衛生研究所）江口三郎

XXV　「ダニ」の動物体に及ぼす影響……上木英人
――特にラッテの消化器内での実験――　中村義… 164
中島実
辺野喜正夫

XXVI　化粧品の特殊成分試験法設定に関する研究……田村健夫
第4報　合成染毛剤の試験法　小泉清太郎… 173
（化粧品工業会）加藤曜子

XXVII　金属の代謝機序に関する系統的研究〔Ⅱ〕……戸谷哲也
鉛，タリウムおよびカドミウム各負荷ラット臓器中の　原田裕文… 178
分布量と銅および亜鉛の変動について　田村健夫

XXVIII　硫酸イオンのChelate滴定法に関する研究……原田裕文
EDTA滴定法の基礎的条件と生体内 SO_4^{--} 定量時に　戸谷哲也… 195
おける障害因子について　田村健夫

XXIX　1961年学会および他誌に発表した調査研究業績

(1)　1960年度におけるインフルエンザウイルスに対する……辺野喜正夫
都民血中抗体の消長　岩崎謙二
浅田富士子… 210
坂井千三
村上

(2) ブドウ球菌食中毒の疫学調査におけるファージ型別とコアグラーゼ型別の応用について……辺野喜 正夫 寺山 武 善養寺 浩 … 210

(3) 急性伝染病の流行予測－主として臨床医家のために（その3，完）――インフルエンザの流行予測について――……佐野 一郎 斎藤 有彦 岩原 定司 福見 秀雄 西川 文雄 辺野喜 正夫 園口 忠男 菊地 公明 … 210

(4) ブドウ球菌コアグラーゼの型別について……善養寺 浩 寺山 武 辺野喜 正夫 桑原 章吾 … 210

(5) 地衣成分の抗腫瘍作用に関する研究（第3報）……中沢 昭三 小松 信彦 山本 郁夫 藤川 福二郎 平井 郁夫 浜田 雅 … 210

(6) インフルエンザの流行予測……佐野 一郎 辺野喜 正夫 … 210

(7) 食中毒の原因……辺野喜 正夫 … 210

(8) 最近の食中毒……辺野喜 正夫 … 210

(9) 糞便内赤痢菌の保存培地に関する研究……辺野喜 正夫 藪内 清 田中 滋 安藤 慶一 菊地 直美 … 210

(10) 東京都に於いて今冬期（1960～1961年）流行したインフルエンザ検索成績……藪内 清 岩崎 謙二 坂井 千三 坂井 富士子 村上 一 辺野喜 正夫 山口 与四郎 … 210

(11) インフルエンザB型ウイルス分離成績……坂井 富士子 岩崎 謙二 村上 一 藪内 清 辺野喜 正夫 … 210

(12) 病原性好塩菌による食中毒……辺野喜 正夫 … 210

(13) Salk型ポリオワクチン接種幼児の血中中和抗体の産生……岩崎 謙二 … 210

(14) 病原性好塩菌によると推定される食中毒の3剖検例について……善養寺 浩 坂井 千三 寺山 武 浜田 雅 辺野喜 正夫 奥平 雅彦 川村 弘徳 上野 正彦 … 210

(15) 高等菌類の産生する制癌物質の研究……小松信彦 中沢昭三 緒方幸雄 山本郁夫 浜田雅典 寺川博正 … 210
第1報 スクリーニングについて

(16) 高等菌類の産生する制癌物質の研究……小松信彦 緒方幸雄 中沢昭三 浜田雅典 寺川博正 … 210
第2報 Lamptermyces japonicus（ツキヨタケ）子実体の制癌物質について

(17) ブドウ球菌による食中毒，感染症の疫学調査における……善養寺浩 寺山武 辺野喜正夫 北村久寿久 歌代吉雄 … 210
コアグラーゼ型別法の応用及び本法とファージ型別法との比較に関する研究

(18) 腸内細菌の薬剤耐性に関する研究（6）……善養寺浩 中上千富美 辺野喜正夫 三橋進治包 原田賢 柿沼義 … 210
東京都内居住者から分離された多剤耐性大腸菌について

(19) Studies on Staphylococcal Coagulase……Zen-Yoji, H. Terayama, T. Benoki, M. … 211
1 Antigenic Difference of Coagulase and Distribution of the Anticoagulase in Human Sera

(20) Studies on Staphylococcal Coagulase……Zen-Yoji, H. Terayama, T. Benoki, M. Kuwahara, S. … 211
2 Coagulase Typing of Staphylococci and its Relation to phage Typing

(21) ブドウ球菌コアグラーゼの精製に関する研究……善養寺浩 寺山武 一言広 辺野喜正夫 … 211

(22) ブドウ球菌コアグラーゼの型別に関する研究……善養寺浩 寺山武 一言広 辺野喜正夫 … 211

(23) ブドウ球菌コアグラーゼ抗体の正常人における分布について……善養寺浩 寺山武 一言広 辺野喜正夫 … 211

(24) 合成ペニシリンのブドウ球菌に対する抗菌作用について…桑原章吾 大久保暢夫 … 211

(25) ブドウ球菌分離培地について……善養寺浩 … 211

(26) Chromous Salts 使用による嫌気性菌培養の検討……辺野喜正夫 西條頼広 … 211

(27) 某病院で発生した集団赤痢についての考察……山崎悦 井利喜 永岩綾子 関行子 江崎定衛 田谷光三 … 211

(28) 都内の握りずし屋についての衛生細菌学的観察……歌代吉雄 畑野逸子 北村久寿久 田代秀雄… 211

(29) ブドウ球菌の血清学的分類（秋山法）と生物学的性状について（第1報）一般食品関係由来株について……歌代吉雄 北村久寿久 田代秀雄… 211

(30) 市販缶詰肉の化学的鑑別法について……松井多一 遠藤英美 直井家寿太… 211

(31) 生理用綿の品質について……田村健夫 西田茂一 柿沼才恵… 211

(32) 殺そ剤の犬に対する毒性試験（第1報）……中島実 上木英人 中村義… 211

(33) 東京都における大気汚染研究成績（第2報）……斎藤功 両角清 中野欣嗣 中山袈裟典 小林正武… 211

(34) 魚肉中のナトリウム，カリウム含量……関博麿 新井養老… 211

(35) 東京都内飲料水のカルシウム含量……関博麿 新井養老… 211

(36) 小麦澱粉に及ぼすγ線照射の影響……道口正雄 横山義春 岡田都之助… 211

(37) 汗のグルクロン酸に関する研究（第1報）……田村健夫 山添律子 安田守雄… 211

(38) 日本産地下水性等脚類に就いて……松本浩一… 211

(39) 東京都内の河川水質の概要……松本浩一… 211

(40) Subterranean Isopods of the Kyūshū District, with the Descriptions of Three New Species.……Matsumoto, M… 211

(41) The Subterranean Isopods of Honshū, with the Descriptions of Four New Species.……Matsumoto, M… 212

(42) 井水から検出する生物について……松本浩一… 212

(43) Two subterranean isopods of the Amami Group (Ryūkyū Islands), with a Description of a New Species.……Matsumoto, K… 212

(44) 醱酵乳中の乳酸菌数測定法について……春田三佐夫… 212

(45) 牛乳中大腸菌群の耐熱性，特に被加熱菌の休眠現象について……春田三佐夫… 212

(46) 牛乳中の大腸菌群の熱抵抗性に関する実験的研究，特に加熱環境と大腸菌の加熱致死時間との関係について……春田三佐夫… 212

(47) 牛乳の法定殺菌方法に関する比較試験，各種殺菌乳の保存性について（第１報）……春田三佐夫 加藤千里 北浦弥太郎 宮四栄 ほか… 212

(48) 牛乳のいろいろな細菌……春田三佐夫… 212

(49) B．C．P加プレートカウント寒天培地について……春田三佐夫… 212

(50) はつ酵乳，乳酸菌飲料の検査法……春田三佐夫 松井武夫… 212

(51) ハムおよびソーセージの緑変に関する研究（第１報）……大石純一 ハム漬込液中の緑変原因菌の検出について 中村賛 本郷永生… 212

(52) 沈降反応による肉種鑑別法（第２報）……大石純一 ヘモグロビン免疫血清による馬肉の鑑別法について 市川忠次 嶋田幸治… 212

(53) 沈降反応による肉種鑑別法（第３報）……大石純一 ヘモグロビン免疫による加工肉の鑑別について 市川忠治 中島実 江口三郎… 212

(54) 狂犬病野外毒接種犬の口腔内病毒について……上木英人 中村義… 212

(55) 犬を用いた狂犬病野外毒の接種試験（第４報）……上木英人… 212

(56) 狂犬病野外毒の増殖と補体結合反応，ネグリ小体との関係についての実験的研究……上木英人… 212

(57) 殺そ剤の犬に対する毒性試験（第１報）……上木英人 中村義… 212

(58) 市販殺虫乳剤の乳化安定性について……湯本芳雄 吉原武俊… 212

(59) 市販アンプル入内服液の品質について（第１報）……湯本芳雄 下平彰男 吉原武俊 橋爪六郎… 212

(60) 次亜塩素酸ソーダ溶液の安定化に関する研究……橋爪六郎… 212

第一章　序　　説

Ⅰ　設立の目的と事業

東市都立衛生研究所は，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，血清学的検査，寄生虫検査，臨床検査，環境衛生試験，水質試験，食品試験，栄養試験，獣疫検査，製品試験，医薬品試験，衛生用品試験，その他の衛生試験およびこれらに関する研究調査などきわめて多岐にわたつている。

これらの試験検査は衛生行政の裏付けとなる収去試験，中毒試験などの行政試験を中心として行なわれるが，一般都民からの依頼試験にも応じている。

その他，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の技術交流を行ない，技術の向上，検査成績の確実を期するとともに学術的基礎的調査研究にも多大の努力を払つている。さらに衛生関係各種委員会，協議会などを通じて，衛生試験検査基準の設定や衛生思想の向上指導などについてもまた大きな役割を果している。ことに都内各保健所の検査室職員，保健所配属の食品，薬事および環境各監視員などを対象として試験検査技術指導講習会を開催し技術指導につとめている。

Ⅱ　沿　　革

本研究所の設立以前には，東京都には，衛生試験所，細菌検査所，衛生検査所，獣疫検査所，血漿研究所および製薬研究所の6機関があり，それぞれの目的に従つて業務を行なつていたが，昭和24年3月これらを統合して東京都立衛生研究所が設立されたのである。

Ⅲ　本年の状況

腸管系病原菌の検査件数は 406,905件と34年度より約50,000件の増加をみせ，再び派行のきざしを思わせるが，その陽性率においては，33年1.77%，34年1.61%，35年1.25%と漸減の傾向にある。

梅毒血清反応の取扱件数は 132,971件で 34 年より 28,000件の増であるが，この陽性率は33年の11.4%，34年の11.9%に対し，35年は9.51%と大巾に減少している。

年年増加の傾向にあり，公衆衛生上の問題になつている食中毒は，1,759 件と昨年より 500件の増加である。34年 Salmonella tennessee を検出した玉川保健所管内からは S. enteritidis を検出している。

また近年各地に発生している急性灰白髄炎（小児まひ＝ポリオ）に関する検査設備も完成をみたので，本ウイルス関係の業務を開始した。

寄生虫関係は約 207,000件であるがその陽性率は33年および34年の 9.5%，6.4%，35年 4.56%と漸減している。

近年都市公害の問題は各方面の関心のまとであるが，29年末からの継続事業であるばい煙による空気汚染状況の調査を引き続き行なつているが，本年は，都内の大気汚染研究主要機関をもうらする東京都大気汚染調査委員会の発足をみ，これによつて従来の調査がさらに拡大されることになつた。その第1回の調査は35年3月，東京タワーおよび街頭7カ所において行ない貴重な資料が得られた。

水質試験関係は，ほぼ例年のとおりであるが工場排水等による河川汚濁防止が緊急な問題となつているので，都の関係各局とともに企画庁および首都整備局の依頼によつて荒川の水質を調査したが，引きつづき，都内各河川について詳細な調査を行なう予定である。

食品検査関係では特筆すべきものとして，都民の投書に端を発した七味トウガラシその他の中のコナダニなどの検査があり，検出率の高いのは販売店，飲食店，家庭からのもので，製造元からの収去品，原料などには発見されなかつた。また35年9月牛肉大和煮かんづめの標示問題に関連して肉種鑑別試験法の研究を行ない，ある程度の鑑別が可能となり更に追究中である。食中毒関係では，理化学関係，細菌関係あわせて 197件の検査を行なつた。理化学関係ではヒスタミン検出のもの2件，変敗油1件，細菌関係でブドウ球菌検出のもの19件であつた。

強化食品の試験は大部分が収去品であるが，許可内容量に対し含有量不足のものが約20%あり満足すべき結果とはいえない。

狂犬病検査のため受理した模体は 103頭であるが，相変らず野犬，無届畜犬が多かつたが厳密な検査の結果狂犬病となみされるものはなく，31年以降引き続き東京都では狂犬病の発生をみなかつたことになる。

例年行なつている衛生試験検査技術指導講習会を35年にも実施し，細菌試験，臨床模査，水質試験，食品試験，牛乳乳製品の試験など技術指導を行ない，この

講習を終了したものは 401名であつた。

本研究所設立以来，11年間，所長としての重任を負つて来られた新井養老博士は，35年11月をもつて，本研究所長を退任せられることになり，新所長として，微生物科長辺野喜正夫博士を迎え研究所に清新の風を招くことになつた。

慈愛に満ちた温厚な態度をもつて所員を御指導，御勉励になつた新井所長が，新庁舎の建設も確実となつた今，辞任されることは，まことに痛惜にたえないことであるが，今後ともわれわれ所員をお見捨てなく御教授下さるよう，また公衆衛生向上のため各分野に活躍されんことを祈ります。

第二章　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，微生物科，臨床試験科，環境衛生科，水質試験科，食品科，栄養科，獣医衛生科，医薬品科，衛生用品科の９科がある。細部の細織，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

（昭和37年３月31日現在）

課科解名＼職名	主事	技師	主事補	技師補	看護婦	事務助手	技術助手	工員	作業員	用務員	臨時職員	合計
庶務課	10	3	11	1	−	1	−	−	1	4	−	31
経理課	7	2	5	3	−	5	−	1	−	−	−	23
微生物部	−	16	−	14	−	−	1	4	11	1	1	48
臨床試験部	−	8	−	2	1	−	3	−	5	−	−	19
環境衛生部	−	8	−	−	−	−	−	−	1	−	1	10
水質試験部	−	(1)6	−	2	−	−	−	1	2	−	−	(1)11
食品部	−	15	−	2	−	−	−	1	2	−	−	20
栄養部	−	8	−	1	−	−	−	−	1	−	−	10
獣医衛生部	−	7	−	1	−	−	1	−	1	−	−	10
医薬品部	−	9	−	3	−	−	1	1	1	−	−	15
衛生用品部	−	6	−	−	−	−	−	−	1	−	−	7
出張所	1	7	1	7	1	4	1	1	6	1	1	31
合計	18	(1)95	17	36	2	10	7	9	32	6	3	(1)235

（注）（ ）内の数字は結核休養者数（再掲）を示す。

東京都立衛生研究所の組織と事業

所長 技師 辺野喜正夫

次長 主事 田村袈裟一

- **庶務課** 主事 緑川勇哉
  - 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 所内他課科に属しないこと
- **経理課** 主事 大貫敏之
  - 1 予算，決算，会計事務
  - 2 物品の調達，工事の契約
- **微生物部** 技師 善養手浩
  - 1 各種腸染病病源菌，食中毒の模査診定
  - 2 リケツチヤ・ヴイールスの検査診定
  - 3 血清学的反応模査
  - 4 衛生細菌学的調査
  - 5 そ族，昆虫の検査診定（三河島分室）
  - 6 消毒剤，予防剤の効力検査
  - 7 他の科に属しない微生物の試験
- **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検査
  - 2 基礎および応用医学の生化学的研究調査
  - 3 寄生虫の検査診定
  - 4 原虫の検査診定
  - 5 その他臨床検査に関すること
- **環境衛生部** 技師 斎藤功
  - 1 日光，空気，温度，ばい煙，騒音に関すること
  - 2 じん芥，し尿，その他汚物に関すること
  - 3 建築および衣服の衛生に関すること
  - 4 その他環境衛生に関すること
- **水質試験部** 技師 長尾元雅
  - 水質および温泉検査
- **食品部** 技師 松井多一
  - 1 飲食物の試験および検査
  - 2 食中毒の試験および検査
  - 3 製品検査
  - 4 規格基準検査
  - 5 飲食器，調理具の検査
- **栄養部** 技師 秋山勝治
  - 1 栄養の調査研究
  - 2 栄養分析に関すること
- **獣医衛生部** 技師 中島実
  - 1 乳肉検査
  - 2 狂犬病その他獣疫検査
- **医薬品部** 技師 湯本芳雄
  - 1 医薬品の試験検査
  - 2 毒物，劇物の試験検査
  - 3 毒物中毒の化学試験および検査
  - 4 製薬原料の試験
  - 5 生薬およびその原料の試験
  - 6 他の科に属しない化学試験
- **衛生用品部** 技師 田村健夫
  - 1 衛生用品，衛生材料の試験検査
  - 2 化粧品の試験検査
  - 3 玩具類の検査
  - 4 麻薬の試験検査
- 立川出張所
- 荒川出張所
- 小石川出張所
- 板橋出張所
- 杉並出張所
- 荏原出張所
- 深川出張所

2. 予算および決算

（1） 昭和36年度決算（事業別）

事項	予算額	決算額	不用額	備考
	円	円	円	
予防措置	15,603,429	15,433,998	169,431	
研究所管理	10,978,285	10,872,842	105,443	
細菌検査	19,013,028	17,866,557	1,146,471	
理化学試験	31,783,646	31,402,655	380,991	
研究調査	1,804,940	1,793,501	11,439	
技術指導	2,068,850	2,041,786	27,064	
施設整備	87,849,480	87,217,712	631,768	翌年度繰越55,313,330円
計	169,101,658	166,629,051	2,442,607	

（2） 昭和37年度予算（事業別）

事項	当初予算	追加更正予算	計	備考
	円	円	円	
予防措置	17,423,867	0	17,423,867	
研究所管理	10,738,692	0	10,738,692	
細菌検査	14,609,320	2,240,000	16,849,320	
理化学試験	31,828,025	1,676,000	33,504,025	
研究調査	2,307,194	300,040	2,607,234	
技術指導	2,068,850	0	2,068,850	
施設整備	211,944,900	0	211,944,900	
計	290,920,848	4,216,040	295,136,888	

（3） 特定財源予算および決算額内訳

年度	区分	予算額	決算額	増△減
		円	円	円
昭和三十五年度	手数料	32,528,500	33,431,474	902,974
	文書手数料	186,000	143,500	△ 42,500
	衛生研究所			
	細菌検査手数料	17,533,000	18,733,920	1,200,920
	理化学試験手数料	14,809,500	14,554,054	△ 225,446
	国庫支出金	7,455,899	7,455,899	0
	国庫負担金	7,128,899	7,128,899	0
	委託金	327,000	327,000	0
	雑収入	63,168	48,761	△ 14,407
	合計	40,047,567	40,936,134	888,567
昭和三十六年度	手数料	40,998,930	39,272,377	△ 1,726,603
	文書手数料	186,000	105,600	△ 80,400
	衛生研究所			
	細菌模査手数料	25,504,480	21,621,975	△ 3,882,505
	理化学試験手数料	15,308,500	17,544,802	2,236,302
	国庫支出金	8,332,455	8,332,455	0
	国庫負担金	7,929,755	7,929,755	0
	委託金	402,700	402,700	0
	雑収入	50,000	69,129	19,129
	公営企業及財産収入	0	60,000	60,000
	合計	49,381,435	47,733,961	△ 1,647,474

（5） **昭和37年度**

特定財源内訳（歳入）

区分	当初予算額	追加更正額	計
	円	円	円
手数料	47,517,000	0	47,517,000
衛生研究所文書手数料	226,000	0	226,000
細菌検査手数料	27,998,500	0	27,998,500
理化学試験手数料	19,292,500	0	19,292,500
国庫支出金	8,892,545	1,605,372	10,497,917
国庫負担金	8,556,545	0	8,556,545
国庫補助金	0	1,305,332	1,305,332
委託金	336,000	300,040	636,040
雑収入	63,856	0	63,856
合計	56,473,401	1,605,372	58,078,773

第三章　業　　務

Ⅰ　庶　務　課

人事，文書，給与などの一般的庶務事項の他，検査物受付，各種統計の作成などを行なつている。

その他本研究所の機関誌として事業月報，研究報告および年報を発行している。本年は保健所配置の衛生試験技術者 316名に対する技術指導講習会を開催した。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。

Ⅱ　経　理　課

A　業務状況

1　昭和36年度新規経費内示（2月）
2　昭和36年度科学技術庁委託放射能測定調査契約の締結（5月）
3　昭和35年度決算調書提出（8月）
4　昭和37年度既定経費予算編成（9月）
5　衛生研究所試験検査手数料（臨床，細菌部門）改正（10月）
6　衛生研究所新庁舎建設に伴う実務設計委託（5月）

B　主な工事

衛生研究所新庁舎建設第一期工事	68,250,000円
衛生研究所実験台移設等設備工事	198,100円
〃　検査室電気設備改修工事	172,000円
〃　試験検査器具整備室設備工事	149,000円
〃　分庁舎陸屋根防水工事	870,000円
〃　構内ガス灯外管切廻工事	529,000円
外　21件	724,800円
計	70,892,900円

C　物品調達

電気冷蔵庫5台	609,000円
高速遠心機1	278,000円
テイープフリーザ1	290,000円
万能投影器1	210,000円
ガスクロマトグラフ1	620,000円
テイプフリーザ2	520,000円
ローラーチューブ組織培養器1	380,000円
万能顕微鏡1	330,000円
赤外分光光度計1	2,134,000円
超低温槽（−80°C）1	1,370,000円
低温恒温槽1	330,000円
真空凍結乾燥機1	1,150,000円
他 600件	1,120,000円
D　不用品売却3件	60,870円

Ⅲ　微生物部

業務の主体は法定伝染病の病原菌の検査であるが，その他，人の感染症の原因となるすべての細菌，ウイルスの検査を行う。また免疫血清学的検査，そ族，昆虫に関する検査，消毒剤，予防剤の効力および毒性試験等を行なつている。このほか，伝染病，食中毒に関係した調査研究を行ない，衛生行政に必要な基礎的資料を作製している。

36年度の検査件数は次のとおりである。腸管系病原菌総検索数は 545,590件で，その対象は赤痢その他の集団発生の患者，保菌者，患者家族及び飲食物取扱業者，各種団体の賄人．上水道事業従事者，学校給食従事者などである。とくに夏期の伝染病流行期をひかえた，5～7月には，都民の食生活と密接な関連のある飲食物営業者，集団給食従業員に対し，伝染病原菌の一掃を期して，214,099件のふん便検査を行ない596件(0.28%）の赤痢菌陽性者を検出した。

梅毒血清反応は，従来通り緒方法，ガラス板法を併用し，122,229件 を検査したが，その陽性率は 9 %（11,126件）で，これは前年の8.02%と，ほぼ同様な傾向を示している。また定量試験は 3,512件でほぼ例年通りである。

公衆衛生上重要な問題となつている。食中毒関係の検査は年々増加の傾向にあり，36年の検査件数は35年の5割増で，2,851 件に達し，その検査材料も多種類であつた。とくに注目されたことは，細菌性で原因の判明した事件例の74%が病原性好塩菌によるもので，その大半が魚介類により発生している点である。臨床細菌関係では一般病院の依頼を主体とし，臨床に直接関係のある細菌の検査，薬剤耐性試験等 4,433件について検査を行なつた。ウイルスの検査は，35年全国的な小児マヒの流行に鑑み，ウイルス検査機構を拡充し，36年小児マヒウイルス分離を112件について行ない，47件のウイルスを分離した。また，その血清診断は1014件で，行政上の基礎調査を行なつた。その他冬期にはインフルエンザの検査 979件を行ない，総計ウイルス関係の検査は 2,332件であつた。その外ウイルス病流行予測の調査研究を前年に続いて行ない，本症予防に多くの貢献をなし得た。

(1) 業務成績年報（その2）（昭和36年1月～12月）

保健所別＼特殊グループ別	飲食業者（無料）	飲食業者（有料）	学校給食者	上水道従業員	健康保健所
麹町	9,858 (11)	15,279 (17)	214 -	- -	1,124 (3)
神田	4,372 (11)	663 (1)	269 (1)	45 -	334 (1)
中央	18,042 (36)	2,598 (4)	247 -	47 -	131 -
日本橋	4,743 (10)	2,404 (6)	516 -	- -	- -
芝	7,253 (14)	2,366 (5)	- -	- -	16 -
麻布	2,136 (8)	212 -	60 -	-	116 -
赤坂	1,717 (7)	411 (3)	- -	-	273 -
牛込	3,526 (8)	728 (2)	363 -	-	53 -
四谷	4,196 (7)	2,623 (2)	229 -	-	46 -
淀橋	9,208 (37)	1,939 (7)	669 -	680 (5)	340 (1)
小石川	2,505 (9)	222 (1)	1,359 (7)	14 -	4,852 (12)
本郷	2,129 (4)	691 (3)	678 (4)	6 -	39 -
下谷	9,613 (17)	2,514 (7)	566 (1)	- -	204 (1)
浅草	3,330 (2)	481 (2)	856 (5)	- -	150 (1)
向島	2,927 (4)	497 (2)	593 (2)	- -	112 -
本所	4,222 (13)	1,498 (3)	508 (2)	- -	129 -
城東	2,482 (10)	546 -	529 (2)	- -	74 (2)
深川	5,186 (25)	3,028 (19)	606 (2)	160 (1)	186 (2)
品川	3,737 (3)	1,059 (2)	690 (3)	- -	86 -
荏原	1,748 (6)	94 -	140 -	- -	302 (7)
目黒	3,493 (7)	1,153 (1)	611 -	- -	80 -
大森	2,527 (3)	1,795 -	747 (1)	3 -	598 (5)
調布	2,040 (5)	352 (1)	597 (1)	- -	38 -
蒲田	2,080 (8)	1,436 (2)	1,282 (3)	- -	72 -
世田谷	6,166 (14)	408 -	686 -	- -	1,000 (2)
玉川	1,900 (5)	236 -	470 -	344 (4)	319 (1)
砧	2,697 (3)	586 -	255 -	- -	536 (1)
渋谷	8,695 (7)	1,470 (2)	513 -	- -	202 (1)
中野	4,500 (15)	646 (6)	906 -	- -	207 (1)
杉並	5,449 (12)	916 (1)	1,021 -	33 -	362 -
杉並	2,899 (3)	214 (4)	599 -	- -	67 (2)
豊島	7,304 (18)	356 (2)	1,063 (2)	- -	851 (7)
豊島	2,856 (11)	779 (1)	552 (1)	- -	43 (1)
王子	6,246 (11)	783 -	949 (1)	- -	109 (3)
滝野川	364 (0)	176 -	388 -	- -	114 (1)
荒川	6,676 (59)	561 -	1,373 (3)	206 (1)	197 -
板橋	6,538 (25)	1,421 -	1,169 (3)	184 -	1,451 (1)
板橋	2,114 (1)	83 -	625 (7)	- -	50 -
練馬	2,123 (4)	1,028 (2)	605 (1)	- -	215 -
石神井	2,002 (1)	812 (4)	477 (1)	- -	48 -
足立	3,010 (5)	380 (1)	810 (2)	- -	79 (5)
千住	1,049 (5)	366 (2)	586 (1)	- -	109 (1)
葛飾	3,708 (6)	3,280 (14)	855 (2)	129 -	160 (2)
葛飾北	1,472 (11)	119 (1)	354 -	17 -	44 (2)
江戸川	1,533 (5)	157 -	475 -	- -	115 (1)
葛西	272 (2)	- -	121 -	- -	- -
小岩	1,049 (3)	81 -	470 -	- -	117 -
青梅	2,214 (10)	222 -	638 (1)	106 -	88 (1)
五日市	1,071 (7)	200 -	223 (1)	- -	44 -
八王子	3,095 (33)	1,848 (10)	929 -	- -	397 (14)
町田	2,198 (2)	67 -	425 (2)	- -	38 -
府中	4,648 (17)	1,628 (1)	564 (2)	- -	1,198 (8)
立川	3,021 (6)	434 -	473 -	272 (3)	671 (1)
武蔵野	2,914 (9)	1,180 (13)	918 -	404 (4)	423 -
梅ヶ丘	2,338 (3)	542 (4)	453 (2)	- -	78 -
田無	1,761 (14)	1,652 (6)	26 -	1,101 (10)	1,464 (4)
計	216,922 (592)	67,220 (164)	32,300 (61)	3,751 (28)	20,155 (95)

注（ ）は陽性を示す

診断 その他	チフス経過者	赤痢経過者	チフス関係者	赤痢関係者	その他	計
29 –	– –	3 –	138 –	990 (20)	– –	27,635 (51)
1 –	– –	3 –	43 –	690 (13)	– –	6,420 (27)
2 –	– –	36 (1)	19 –	1,090 (22)	– –	22,212 (63)
131 –	10 –	20 (4)	11 –	239 (4)	– –	8,074 (24)
35 –	– –	107 (6)	– –	1,694 (63)	– –	11,471 (88)
– –	– –	4 –	– –	872 (8)	– –	3,400 (16)
– –	– –	34 (6)	– –	203 (9)	– –	2,638 (25)
– –	– –	7 (4)	6 –	339 –	1 –	5,023 (14)
– –	– –	18 (2)	6 –	254 (3)	– –	7,372 (14)
106 –	– –	4 –	– –	663 (22)	– –	13,609 (72)
617 (1)	7 –	117 (6)	6 –	929 (21)	– –	10,628 (57)
– –	– –	7 –	31 –	541 (6)	– –	4,122 (17)
590 (10)	33 –	3 –	3 –	302 (8)	– –	13,828 (44)
– –	– –	6 (1)	9 –	280 (6)	– –	5,082 (17)
3 –	– –	40 (7)	15 –	484 (22)	– –	4,671 (37)
50 (2)	– –	18 –	23 –	413 (39)	– –	6,861 (59)
17 –	3 –	51 (2)	24 –	2,506 (232)	– –	6,232 (248)
26 (1)	1 –	51 (2)	2 –	2,676 (208)	– –	11,922 (260)
73 (1)	– –	34 –	– –	487 (13)	– –	6,166 (22)
54 (5)	– –	17 (2)	3 –	420 (17)	– –	2,778 (37)
– –	– –	14 –	7 (2)	605 (22)	– –	5,963 (32)
12 –	1 –	19 –	9 (1)	836 (25)	– –	6,547 (35)
– –	– –	23 –	2 –	352 –	– –	3,404 (7)
6 –	– –	47 –	5 –	521 (15)	– –	5,449 (28)
– –	– –	5 –	26 –	962 (11)	– –	9,257 (27)
3 –	1 –	57 –	12 –	533 (15)	– –	3,875 (26)
– –	– –	41 –	– –	371 (9)	– –	4,486 (13)
345 –	– –	1,597 (148)	2 –	5,119 (575)	4 –	17,947 (733)
4 –	– –	69 (6)	19 –	1,292 (87)	– –	7,643 (115)
3 –	1 –	20 (4)	47 –	1,684 (44)	– –	9,536 (61)
1 –	– –	44 (3)	8 –	1,353 (50)	– –	5,185 (62)
– –	– –	6 –	78 –	693 (24)	– –	10,351 (53)
2 –	– –	14 –	12 –	667 (57)	– –	4,925 (71)
75 (2)	– –	60 (3)	39 (1)	793 (45)	– –	9,054 (66)
28 (1)	– –	1 –	1 –	154 (7)	– –	1,226 (9)
73 –	– –	97 (5)	49 (2)	1,793 (135)	– –	11,025 (205)
1,468 (4)	1 –	225 (2)	133 –	6,188 (55)	– –	18,778 (90)
16 –	2 –	14 (12)	8 –	503 (9)	903 (4)	4,318 (27)
– –	– –	26 (14)	15 –	148 (3)	– –	4,160 (24)
– –	– –	54 (1)	– –	1,416 (11)	– –	4,809 (18)
1 –	– –	4 –	6 –	235 (11)	– –	4,525 (24)
1 –	– –	21 (3)	16 –	271 (10)	– –	2,419 (22)
– –	– –	96 (1)	– –	1,207 –	– –	9,435 (25)
1 –	– –	21 (2)	30 –	221 (13)	– –	2,279 (29)
21 –	– –	– –	19 –	255 (5)	– –	2,575 (11)
– –	– –	– –	– –	19 (72)	– –	412 (74)
8 (1)	– –	– –	34 –	178 (2)	– –	1,937 (6)
8 (1)	– –	56 –	– –	505 (19)	– –	3,837 (31)
4 –	– –	60 (6)	44 –	940 (84)	– –	2,586 (98)
23 –	– –	59 (9)	6 –	812 (68)	– –	7,169 (134)
29 (1)	– –	48 –	– –	336 (38)	– –	3,141 (43)
36 –	– –	124 (7)	4 –	1,019 (29)	1 –	9,222 (64)
102 (4)	– –	192 (5)	– –	970 (20)	– –	6,135 (39)
42 –	1 –	14 (2)	– –	1,741 (57)	– –	7,637 (85)
– –	– –	37 (4)	1 –	562 (14)	– –	4,011 (27)
70 –	– –	184 (3)	– –	1,310 (21)	– –	7,568 (58)
4,116 (33)	61 –	3,929 (283)	971 (6)	52,636 (2,398)	909 (4)	402,970 (3,664)

(2) 業務成績年報（その1）（昭和36年1月～12月）

検体別＼項目別	血球計算	血液学的検査	血液定量	血液定性	血液・検査	化学的尿検査 定性	化学的尿検査 定量	脳脊髄液検査	糞便潜血反応	妊娠反応動物検査	沈査	採血
血液 血液	341	446	－	46	19	－	－	－	－	－	－	91
血液 血清	－	11	4,718	－	－	－	－	－	－	－	－	－
血液 血漿	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
尿	－	－	－	－	－	18	18	－	(223) 303	(43) 103	10	－
尿	－	－	－	－	－	581	162	－	(9) 13	(264) 892	107	－
胃液十二指腸液	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
脳脊髄液	－	－	－	－	－	－	－	45	(1) 3	84	－	－
その他	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
計	341	457	4,718	46	19	599	180	45	(233) 319	(307) 1,079	117	91

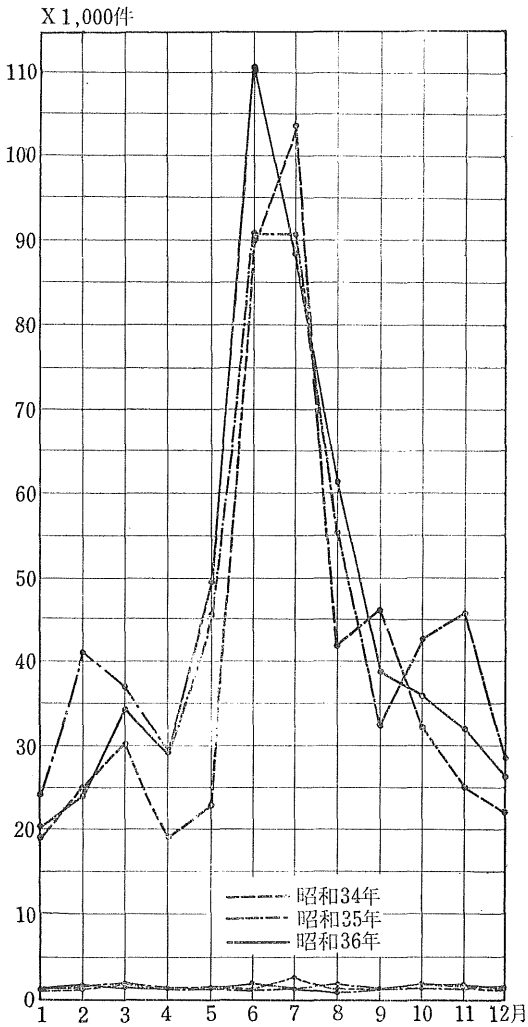
（ ）内の数字は陽性を示す。

(3) 業務成績年報（その2）（昭和36年1月～12月）

種別＼検査所別		大塚分庁舎 検査数	大塚分庁舎 ＋	立川出張所 検査数	立川出張所 ＋	荒川出張所 検査数	荒川出張所 ＋	小石川出張所 検査数	小石川出張所 ＋
原虫	赤痢アメーバ	982	0	1	0	－	－	－	－
原虫	マラリヤ	1	0	－	－	－	－	－	－
原虫	その他	9	0	－	－	－	－	－	－
原虫	計	992	0	1	0	－	－	－	－
寄生虫	蛔虫	222,267	6,416	6,274	256	4,527	112	5,220	80
寄生虫	鉤虫	－	61	－	－	－	8	－	－
寄生虫	その他	18	5,517	－	32	－	39	－	7
寄生虫	計	222,285	11,994	6,274	288	4,527	159	5,220	87
合計		223,277	11,994	6,275	288	4,527	159	5,220	87

その他	調査研究項目											
	理化学検査	無機定量	有機定量	機能機査	癌反応	毒性試験	合成及び抽出	寄生虫調査研究	原虫調査研究	研究指導	その他	計
3	2,973	−	5,557	−	−	−	−	−	29	−	−	9,505
−	1,212	17,779	6,702	6	11	−	−	−	−	−	−	30,439
−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
−	809	−	158	−	−	−	−	4,217	3,867	14	−	(266) 9,517
5	2,178	1,256	2,684	−	−	−	−	311	311	−	16	(273) 8,516
−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
113	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	(1) 245
455	2,383	1,689	2,364	325	−	372	71	544	340	138	−	8,681
576	9,555	20,724	17,465	331	11	372	71	5,072	4,547	152	16	(540) 66,903

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	＋
−	−	−	−	−	−	−	−	983	0
−	−	−	−	−	−	−	−	1	0
−	−	−	−	−	−	−	−	9	0
−	−	−	−	−	−	−	−	993	0
5,627	147	4,598	94	5,018	40	5,338	130	258,869	7,275
−	3	−	−	−	−	−	2	−	74
−	17	−	22	−	6	−	10	18	5,650
5,627	167	4,598	116	5,018	46	5,338	142	258,887	12,999
5,627	167	4,598	116	5,018	46	5,338	142	259,880	12,999

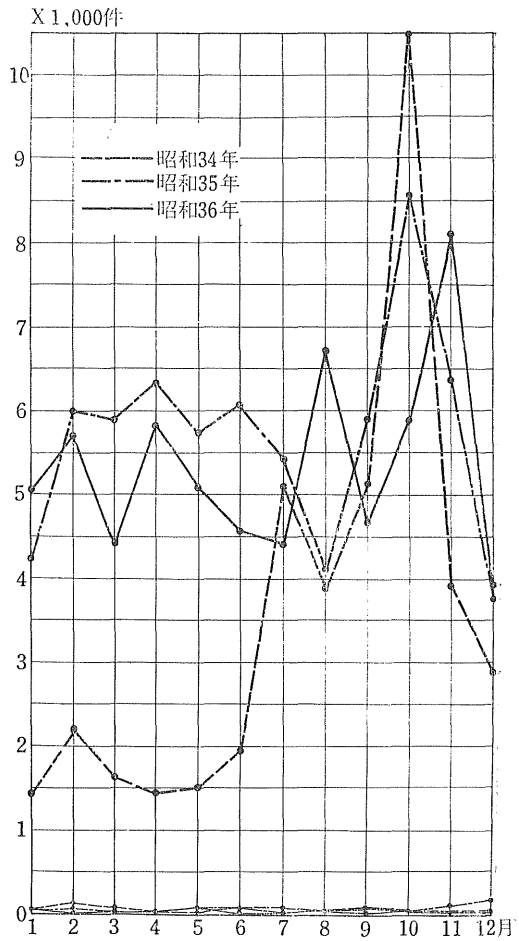


微生物部取扱件数（最近３年間）
（註）細線は陽性数を示す。

この外，調査研究としては前年に引続き薬剤耐性ブドウ球菌の流行予防に関連して，本菌感染機構及び治療，予防の研究を行なつている。また食中毒原因菌の王座を占める病原性好塩菌の研究は，基礎的には病原性の問題について，諸種実験を行ない，また本症４剖検例について精細な検討を行なつた。疫学的には大島における発生について７月下旬調査研究を行なつた。

Ⅳ　臨床試験部

医師の診断に於て必要な血液，し尿，脳脊髄液の検査及び原虫，寄生虫の検査診定をおこなつている。前者は一般医師，病院などからの依頼が大部分で36年には 6,732件と前年よりやや減少しているが血液の定量分析，血糖分析など複雑な検査が増加している。姙娠反応は 1,038件と前年とほぼ同様である。



臨床試験部取扱件数（最近３年間）（臨床試験）
（註）細線は陽性数を示す。

寄生虫検査は35年同様学童の蠕虫検査が大部分で36年は206,886件と多少増加を示した。虫卵保有者13,399件（陽性率）6.5 %を検査した。又青果，野菜，土壌や汚水処理場の汚泥などについても虫卵検査を行なつている。

この外研究を行なつている主なるものはカルシウム及びマグネシウム代謝，糖尿病に関する生化学的研究，中性洗剤の生化学的研究等である。

Ⅴ　環境衛生部

諸種の環境衛生学的試験検査を行なつており，その中心をなすものは空気に関する試験である。

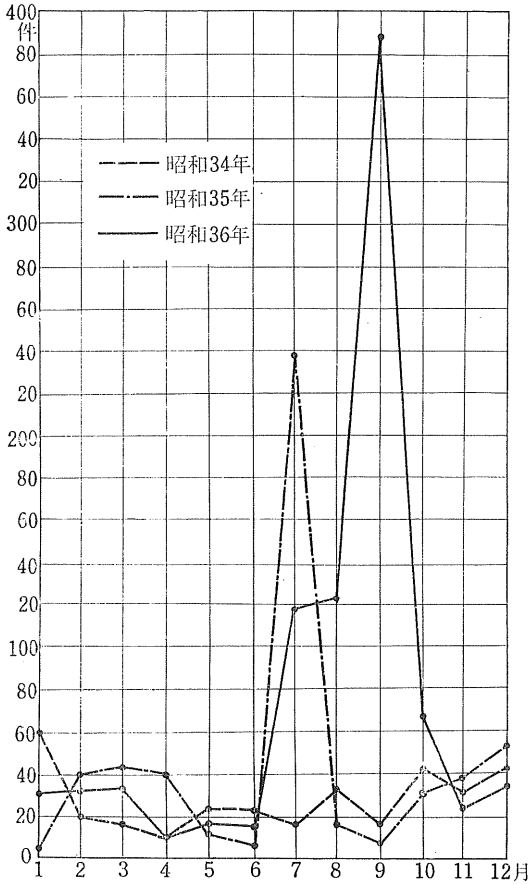
36年に行なつた主な試験検査は，昭和29年以来の継続事業である「東京都のばい煙と空気汚染状況の調査」で，これは第２期第２年度に入り，都の区部，郡部都市，離島（大島）などの27ヵ所（主として保健所屋上）の観測定点の空気を対象として，保健所の協力のもと

(4) 業務成績年報（その1）（昭和36年1月～12月）

微生物部

検査所別 ＼ 菌別態別	腸チフス・パラチフス							赤痢					腸チフス・パラチフス・赤痢	流行性脳脊髄膜炎	ジフテリア	コレラ	結核				淋菌			ワッセルマン反応				中毒			ペスト	発疹チフス			インフルエンザ	日本脳炎	効力試験	その他	合計
	注意患者			解熱患者	保菌者	関係者	計	注意患者	解熱患者	保菌者	関係者	計	健康者				耐性	検鏡	培養	計	検鏡	培養	計	定量		定性		飲食品	吐物尿	計		反ワイルフエリックス応	補体結合反応	計					
	胆汁培養	ウイダール反応	尿																				ガラス板法	緒方法	ガラス板法	緒方法												
大塚	2	0	0	0	−	0	2	9	24	223	840	1,096	199	0	6	−	0	40	119	150	0	0	0	991	958	2,544	2,175	4	0	4	0	0	−	0	0	0	0	20	8,154
分庁舎	38	55	2	19	−	258	372	75	1,282	1,544	16,917	19,818	125,423	4	52	−	102	518	2,422	3,042	36	65	101	1,173	1,173	43,666	30,298	513	2,615	3,128	8,017	5	−	5	977	117	131	2,137	239,634
立川	0	0	−	0	0	0	0	0	34	385	307	726	173	0	10	−	0	6	28	34	13	0	13	56	58	737	673	−	−	−	−	0	−	0	−	2	−	1	2,483
出張所	3	17	−	3	3	57	83	23	610	1,505	7,484	9,622	36,961	5	68	−	67	119	792	978	177	6	183	117	120	6,781	4,770	−	−	−	−	3	−	3	−	34	−	52	59,777
荒川	0	0	0	−	3	2	5	−	1	117	254	372	124	−	−	−	0	19	39	58	0	0	0	66	65	366	307	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1	1,364
出張所	3	4	3	−	3	101	114	−	30	543	3,840	4,413	22,642	−	−	−	13	364	717	1,094	11	1	12	70	70	6,411	1,766	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	90	36,682
小石川	0	0	−	0	1	0	1	3	1	11	54	69	93	−	−	−	3	22	39	64	0	−	0	117	117	113	93	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	0	667
出張所	1	1	−	33	1	80	116	11	92	120	2,699	2,922	31,868	−	−	−	7	333	698	1,038	26	−	26	117	117	2,725	1,424	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	153	40,506
板橋	0	0	−	0	21	3	24	6	2	117	198	323	105	−	0	−	−	64	60	124	0	−	0	12	11	153	144	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	2	898
出張所	4	5	−	3	34	256	302	16	176	469	7,159	7,720	39,245	−	4	−	31	429	577	1,037	26	−	26	14	14	2,283	1,168	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	185	51,998
杉並	0	0	−	0	−	1	1	4	1	62	205	272	97	−	0	−	0	59	68	127	0	0	0	163	159	209	246	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	8	1,282
出張所	6	11	−	1	−	74	92	11	67	346	5,039	5,463	31,179	−	5	−	33	439	477	949	93	33	126	182	181	3,859	1,806	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	127	43,969
荏原	−	0	−	0	−	3	3	−	1	101	111	213	78	−	3	−	0	23	54	77	0	−	0	70	69	215	177	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	905
出張所	−	7	−	1	−	39	47	−	180	371	3,763	4,314	26,184	−	3	−	8	179	768	955	10	−	10	76	76	4,906	2,102	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	38,673
深川	0	0	−	−	0	1	1	−	5	257	406	668	115	−	−	−	0	30	28	58	0	0	0	6	6	184	153	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1	1,192
出張所	8	7	−	−	3	99	117	−	117	929	5,746	6,792	27,817	−	−	−	6	263	520	789	6	10	16	6	6	3,201	1,551	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	88	40,383
計	2	0	0	0	25	10	37	22	69	1,273	2,375	3,739	984	0	19	−	3	263	435	701	13	0	13	1,481	1,443	4,521	3,968	4	0	4	0	0	−	0	0	2	0	33	16,945
	13	107	5	60	44	964	1,243	136	2,554	5,827	52,647	61,064	341,319	9	132	−	267	2,644	6,971	9,882	385	115	500	1,755	1,757	73,832	44,885	513	2,615	3,128	8,017	8	−	8	977	151	131	2,832	551,622

（注）上段数字は陽性数を示す。



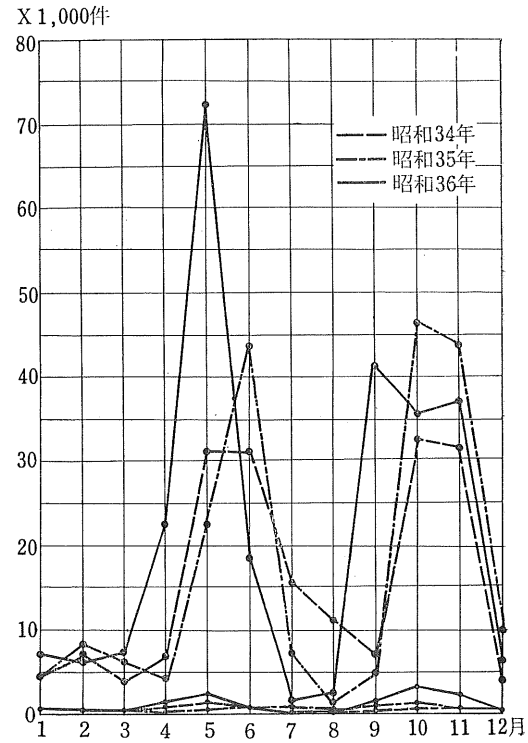
臨床試験部取扱件数（最近３年間）（寄生虫）

（註）細線は陽性数を示す。

に，降下ばい塵の量，成分，放射能，外気中の浮遊塵の数，量，成分，炭酸ガス量，一酸化炭素量，落下菌数，気温，湿度，風向，風力，紫外線強度などの検査を行なうもので，本年の調査結果では，降下ばいじん量の変動は少ないが，浮遊ばい塵量の増加傾向は明瞭となり，石炭燃料による大気汚染はばい煙防止運動の効果もあり，一応増加は阻止されているが，自動車などによる液体燃料性の汚染が増大している。また９月には国技館内の空気検査を２回にわたり行なつた。

依頼試験も例年のとおり多いが，特殊なものとして，高架道路基礎工事の潜函作業中の酸素欠乏空気事故が続発した際，試験を行ない労務者死亡等の原因を究明した。

また昨年発足した東京都大気汚染調査委員会（都内における大気汚染研究機関を網羅している）の東京タワー利用の東京都大気汚染発生状況調査の検討を２～３月にかけて行ない，気象とくに逆転層と風力と汚染発生状況との関係及び大気中の亜硫酸ガス測定法について検討を行なつた。



環境衛生部取扱件数（最近３年間）

Ⅵ　水質試験部

水質試験部の事業成績は逐年増加の傾向を示しているが，以下36年中（１月～12月）の主な業務の概要について各研究室別に説明する。

A．上下水研究室関係

(1)　上水道水質試験（水道法による検査）は，約1,300 件で，都市郊外部の団地等の建設にともない，簡易水道，専用水道の増加が目立ち，したがつてその件数も急増を見ている。

(2)　放流水（浄化槽）の試験は殊んど清掃局からの依頼によるもので，年間約 3,000件を数え，他に一般依頼 300件を処理している。なおその試験結果は清掃法規の基準を超えるものが多く，維持管理の不備が指摘される。

(3)　プール水の試験（化学）の結果は前年より幾分良くなつているが，なお残留塩素の不足するものが相当見られた。また海水プールの採水場所に関する教育庁からの調査依頼があり，その結果羽田沖が比較的良好であるという結論を得たが，なお汚染度の変化および沪過方法の難点等が指摘された。公衆浴場の浴槽水の化学的検査は約 200件行ない，結果は前年度より向上を見ている。

種別＼件数	既扱件数				試験検査件数																	
	依頼	調査	研究	計	気温	湿度	その他の熱条件	照明	紫外線	騒音	塵埃	炭酸ガス	一酸化炭素	有害ガス	理化学試験	細菌学的検査	放射能測定	空気汚染度測定	動物試験	資料の計算	その他	計
事務所	307	–	–	307	3,214	3,214	6,479	1,667	–	156	1,879	1,725	17	18	15	1,833	–	–	–	–	–	20,217
工場	165	–	–	165	34	34	68	17	–	12	68	23	6	130	–	17	–	–	10	–	–	419
興行場	333	–	–	333	222	222	440	40	–	–	111	111	21	–	–	111	–	–	–	–	–	1,278
降下煤塵試験	12	–	–	12	2,232	1,116	1,668	–	558	–	1,248	312	624	–	3,815	624	4,428	16,584	–	17,300	–	50,509
所内外の気象調査	–	–	12	12	13,392	7,812	6,138	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	27,342
ばい煙試験	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
大気汚染調査	–	2	–	2	1,752	–	–	–	–	–	–	–	–	8,596	–	–	–	4,610	–	–	–	14,958
立川市緑川有害ガス試験	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
一酸化炭素測定	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
自動車排気ガスの測定	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
その他	65	–	–	65	–	–	–	–	–	12	–	–	–	53	–	–	–	–	–	–	–	65
計	882	2	12	896	20,846	12,398	14,793	1,724	558	180	3,306	2,171	668	8,797	3,830	2,585	4,428	21,194	10	17,300	–	114,788

種別＼件数	取扱件数			試験検査件数																										
				物理的検査			化学的試験																細菌及び生物検査						
	依頼	調査	計	温度	濁色度	比重	硬度	反応試験	残渣試験	酸素測定	窒素化合物	陽イオン類	陰イオン類	残留塩素	硫化水素	酸化試験	放射能測定	フェノール	フォルマリン	電気伝導度	還元試験	油脂類	有機燐	一般細菌数	大腸菌群	水中生物名検索	菌名検索試験	プランクトンその他	最確数	計
一般飲料水（井水，その他）	11,065	45	11,110	2	33,276	-	8,348	8,410	8,350	8,146	24,966	24,862	9,242	-	-	149	2	-	-	-	-	-	-	8,175	20,532	-	-	-	-	154,460
水道水（工場浄水）	4,783	33	4,816	49	4,879	-	60	5,537	2,409	2,365	7,209	2,111	4,205	20	-	96	18	-	-	-	-	-	-	7,191	11,810	-	-	-	-	47,959
工業用水 工場廃水	241	-	241	-	882	-	227	254	230	231	642	651	267	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	6	40	-	-	-	-	3,432
鉱泉温泉 湯の花，その他	4	-	4	-	8	-	-	8	4	-	-	20	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60
河水，海水	549	9	558	6	29	-	-	36	17	91	119	8	37	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	89	16,900	-	-	-	-	17,341
浴場水 水泳，プール水	783	23	806	428	443	-	-	420	-	423	656	4	420	228	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,089	4,646	-	-	-	-	8,757
放流水	3,272	4	3,276	4	108	-	-	194	5	3,435	3,542	-	90	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	3	40	-	-	-	-	7,425
水中生物 その他の生物	-	96	96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96	-	-	-	96
下水	4	-	4	-	3	-	-	4	-	3	3	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
天水及沈澱物	-	56	56	15	-	-	-	-	45	-	-	-	-	-	-	-	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	116
定性分析	10	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	12	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
定量分析	21	-	21	-	7	-	-	-	-	-	-	11	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
池の水	1	1	2	-	2	-	1	2	1	4	5	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
マンホール水	2	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
湖の水	4	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
浴場浄化剤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
イオン交換樹脂処理水	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
水	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
濾水器	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
その他	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
計	20,739	267	21,006	504	39,637	-	8,636	14,867	11,061	14,698	37,142	27,691	14,307	248	-	245	89	-	-	-	-	2	-	16,553	53,968	96	-	-	-	239,744

B．飲料水研究室関係

(1) 一般飲料水（主として井戸水）の検査は食品衛生法による営業許可に関するもの、および一般家庭からの依頼検体約10.000件以上を取扱つている。

(2) 工業用水の試験は，ほとんどJ．E．S試験法によつて行なつている。なお公共用水域の水質保全に関する法律に関連し，廃水試験法のJ．E．Sの作成に協力しているが，特に各種形態のシアンイオン(錯イオン）の分析法を担当研究中である。

(3) 井戸水が工場廃水，下水等により集団汚染される例が，年々増加を見ているが，この汚染源の究明に関する調査依頼が多くなつている。この様な場合の基礎資料として，都内地下水の一般傾向につき推計学的調査を行なつている。

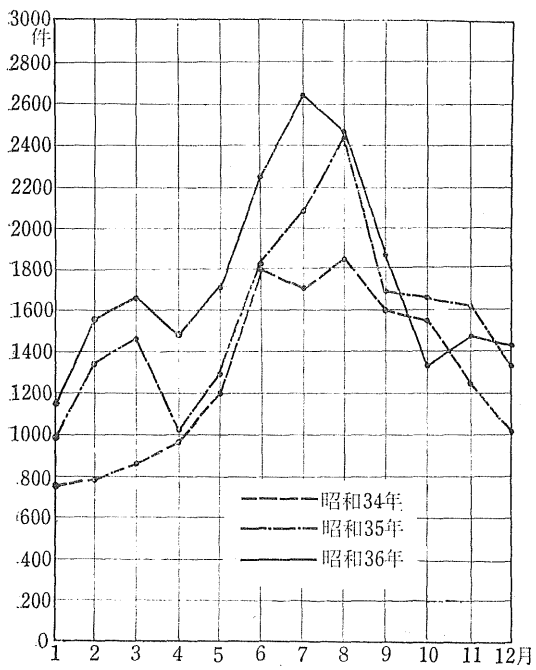
(4) 放射能汚染調査は，昭和32年から，科学技術庁からの委託により実施しているが，10月ソ連の核爆発実験以来，調査対象が急増し，天水(伊豆大島)，上水，下水，河川水(多摩川)，井戸水等年間約50件の調査を実施した。

C．水中微生物研究室関係

(1) 細菌試験

イ．主として都民の依頼による井戸水その他一般飲料水の飲料適否試験は総件数 1.570件でその中不適のもの 987件を見た。他に調査約40件を実施している。

ロ．住宅局，住宅公団等からの依頼による水道水の水道法による試験は約 1,600件で内不適は 120件(7.5%）である。



ハ．首都整備局，および衛生局から依頼された河海水の汚染調査の件数は約 500件であつた。

ニ．衛生局，公衆衛生部から，行政検体として送付されたプール水，および浴場水の試験は計約 360件であつた。

その他都民の依頼による工業用水，放流水等の試験数件がある。

以上細菌検査件数は合計 4,045件であつた。

(2) 生物試験

イ．都民の相談による井戸水または配水管系中の地下生物，鉄バクテリアその他いわゆる水垢生物等の調査は約 100件実施した。

ロ．北海道から奄美大島に亘る本邦各地の77市町村の多数の井戸から採集した，各種の井水生物の中，地下水性等脚類を研究し，2科，4属，1亜属，20種，1亜種に分類整理した。この中3属，1亜属，15種はそれぞれ新属新亜属，新種として当研究室員が命名発表したものである。他の井水生物の分類整理およびこれらの井水生物と井水の水質との関係等については引続いて研究中である。

また魚類寄生の粘液胞子虫類につき継続研究中である。（北海道産ビリンゴより Henneguyasp を検出し，他の粘液胞子虫類と共に記載中である）

Ⅶ 食 品 部

食品部における業務内容を

(1) 食品に関する化学試験
(2) 食中毒に関する化学試験
(3) 食品添加物の規格試験
(4) 食品添加物の製品検査（法令によるもの）
(5) 食器具および容器包装の試験
(6) 食品に関する細菌学的試験

以上6種に大別して，それらの各項につきその成績を概説する。

(1) 食品に関する化学試験では総試験件数28,000件，内不適 420件（収去検査および依頼試験）で，行政検査の事業として主なものを挙げると，6～7月における飲用水の一斉検査（件数 104件，内不適7件）および歳末一斉検査（件数約16,900件，内不適420件）―不適品のうちで漂白剤の過剰使用によるもの，すなわち甘納豆，煮豆，かんぴようその他に，亜硫酸を使用基準の許可限度以上使したものが，特に目立つている。また秋には合成保存料の試験 880件，みそ醤油の検査494 件等を行なつている。

調査研究事項としては，

a．市販酒類についての防腐剤の調査

b．亜硫酸の簡易定量法

c．生野菜中のストレプトマイシンの検出法――これは野菜の鮮度保持の目的で，農薬として使用されているストマイを使用し，出荷している事実が判明し，これに関しての試験法を確立する必要が起こり，5月以降研究に従事したものである。

d．みそ中のアルミニウムの定量法――これは，みそ中に醗酵停止剤として添加される塩化アルミニウムの量を測定する必要により，秋から研究を行なつているものである。

(2) 食中毒に関する化学試験では試験件数 415件のうち，化学的推定原因の判明したもの9件で，主なものとしては，クサウラベニタケその他の茸毒による中毒，ふぐ毒等の自然毒およびいわしみそ漬から著量のヒスタミン検出（変質）等があつた。

調査研究事項としては，昨年度からの継続事業として，かん詰肉の肉種の鑑別法の研究調査を実施し，定性および定量法を定め，なおこの方法による市販品の調査を続行している。また科学技術庁委託による食品の放射性物質による汚染の調査を行なつているが，その結果1～10月では，野菜，魚介，牛乳，果実，茶等40件について行なつたが，汚染の影響は見られなかつたが，11月以降に強い汚染の影響が見られ，26種の食品について検査を行なつたところ，ほうれん草，大根，しじみ等に異常値が認められた(最高値: 143.3c.p.m/灰分0.5g)。

(3) 食品添加物の規格試験では，添加物公定書の制定以来（昭和34年12月）以来一般依頼試験が次第に増加の傾向をたどり，本年は 318件，内不適40件であつた。しかし行政的には未だ取締検査の段階に到らぬ為かわずか2件にすぎなかつた。

調査研究事項としては，食品添加物公定書委員会の依嘱により現在製品検査を行なつている。合成甘味料製剤および合成タール色素製剤の公定書原案作成調査を行なつた。

(a) 合成甘味料製剤の配合方法による配合率のバラツキに関する調査　4社16試料

(b) 合成甘味料製剤中の甘味料配合割合の差による定量法の誤差範囲の制定　約 400件

(c) 合成タール色素製剤に利用する配合希釈剤の調査

等である。

(4) 製品検査では，中華麺材料である，かん水 6,604件，とうふ凝固剤である硫酸カルシウム 236件，着色料製剤 271件，合成甘味料製剤 3,422件といずれも昨年に比し，いちじるしく件数が増加しているが，特に合成甘味料製剤が目覚しい。かん水の不適品には，沈澱物（多くはろ布の屑）および配合間違いが多く，硫酸カルシウムでは炭酸塩を検出するものが多かつた。合成甘味料では不純原料を使用したもの，含量不足のものが見られた。

(5) 容器，包装，食器具等に関する依頼試験では，検体数590件中，螢光染料に関する紙類の試験が約100件あつた。洋菓子の台紙に用いるレースペーパー等に螢光増白染料が使用されたものが発見され，これは法令違反となるので，これに関する収去検査が行われたところ，29検体中17件の不適を見た。

(6) 細菌学的試験では，総件数 9,000件に達しているが，やはり年々増大する検体に対し，更に処理能力の増大が要望されている。

(a) 衛生行政検体(収去，送付による検体)は11,423件でその主なものは，鶏卵の汚染調査(1～2月)，学校給食用製パン店調査(2月)，清浄野菜の調査（3～4月)，漬物類の調査（3～4月)，百貨店等食品売場の調査(3～4月)，食品衛生夏季対策(5～9月)，飲用氷の品質検査(6～7月)，団体宿泊旅館の調査（9～10月)，すし材料及び使用器具類の好塩菌による汚染調査(10月)と連続的に行なわれ，その内容も惣菜類（2,428件)，食器(1,803件)，従業員手指(1,936件)，漬物（422件)，すし(541件)，パン，麺類(228件)，菓子（288件)，イースト，マーガリン等(63件)，飲用氷（104件)，その他かん，びん詰，調味料等にわたつている。その他食中毒原因調査のための検体（230件）がある。上記の検体の検査結果大腸菌による汚染状態は平均75.1%で依然高率を示し，ある種の品目では90%をこえるものもあつた。次に最近の食中毒で多発しているぶどう球菌については特に留意して，その検索に努力をはらつているが，今年（1～10月）の一般行政検体 2,786種中34.7%にぶどう球菌の汚染がみられ，その13.1%には食中毒との関連が考えられる病源性株の混在が見られた。なお中毒関連検体からのぶどう球菌検出率は25.8%であつた。また近時問題となつている好塩菌について，すし材料及びその調理器具類，漬物等 509種にわたり，その汚染状況を調査したところ，6_{98} 株の好菌性のある菌株が分離された。これに対する病源性は目下検討中である。

(ロ) 都民からの直接依頼になつた細菌試験は 496種で菓子類（118件)，惣菜類（102件)，氷（26件)，主食（26件)，パン，麺類（12件）が主なもので，そのほとんどが製造業者の依頼である。

Ⅷ 栄 養 部

食品の成分分析，栄養価の測定，栄養調理の研究，

(7) 業務成績年報（昭和36年1月～12月）

食品部

種別＼件数		取扱件数 依頼 適	依頼 否	中毒(送付)及び収去 適	中毒(送付)及び収去 否	製品検査(申請) 適	製品検査(申請) 否	調査研究 適	調査研究 否	現場試験 適	現場試験 否	計	試験検査件数 感覚試験	確認試験	理化学的試験 アルカリ性	PH	比重(度数)	融解点	沸点度	異物偽和物	変敗試験	灰分	重金属砒素	硼酸亜硫酸	無機不純性物	有機不純性物	デヒドホルムアルメタノール	着色料	甘味質	防腐剤	実性反応	稀釈剤	定量試験	フェノール	塩類	無機青酸その他物	有機毒物その他のアルカロイド	その他	乾燥減失量	強熱残留物	細菌学的試験 生菌数	大腸菌群	食中毒菌	その他	計
飲料類	氷雪	1	–	1,261	712	–	–	43	–	–	–	2,017	171	–	–	171	–	–	201	–	–	270	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	120	–	–	–	–	–	–	130	163	–	–	1,226
	清涼飲料	36	2	118	12	–	–	15	5	24	–	212	79	–	–	66	17	40	61	12	75	275	82	–	–	54	100	66	193	–	–	–	12	–	16	64	–	–	–	56	55	6	–	1,329
	酒精飲料	6	4	47	1	–	–	20	16	4,049	–	4,143	2,058	–	–	58	2,029	72	2,649	160	78	983	40	–	–	4,200	21	60	892	–	–	–	16	–	416	6	9	–	–	9	–	–	–	13,756
添加物	合成調味料	2	–	–	–	3,423	15	23	20	–	–	3,483	13,020	15,185	3,072	2	–	6,954	10,516	–	220	20,900	–	6,962	10,152	–	–	–	–	2,227	1,776	6,507	–	8,634	–	–	23,803	3,037	3,037	–	–	–	–	135,786
	合成着色料	–	–	–	–	246	2	90	28	–	–	366	995	1,296	–	–	–	148	347	–	58	2,150	–	439	877	–	–	–	–	348	58	731	–	918	–	–	1,472	131	244	–	–	–	–	10,212
	かん水	–	–	–	–	6,246	36	10	20	–	–	6,312	20,679	17,904	7,198	1,489	8,474	2,125	11,094	–	–	47,671	–	13,449	9,976	–	–	–	–	5,956	–	6,204	–	25,988	–	–	39,164	2,880	4,010	–	–	–	–	224,261
	硫酸カルシウム	13	–	–	–	117	26	109	102	–	–	367	553	426	–	13	–	26	330	–	26	1,162	–	459	317	–	–	–	–	39	26	466	–	1,558	–	–	1,292	353	377	–	–	–	–	7,423
	合成保存料殺菌料	12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	12	36	–	–	14	–	50	44	–	14	84	–	24	46	–	–	–	–	46	24	32	–	–	–	–	20	–	–	–	–	–	–	434
	合成膨脹剤	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	その他	447	55	1,315	92	–	–	128	321	96	–	2,454	2,803	–	–	1,739	1,077	1,265	2,855	838	2,073	4,959	4,245	141	192	168	105	77	407	288	217	677	73	–	182	108	1,317	–	–	7	43	60	300	26,216
菓子類	氷菓子	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2	–	1	4
	飴菓子	47	4	115	9	–	–	34	–	1,515	20	1,744	655	–	–	20	–	–	708	–	85	929	604	–	–	308	1,305	40	76	–	–	–	–	–	51	31	–	–	–	–	–	–	–	4,812
	あん類	5	15	202	102	–	–	84	43	24	–	475	199	–	–	66	–	–	215	61	49	599	297	–	–	213	93	2	221	–	–	–	–	–	130	3	–	79	–	121	137	112	261	2,858
	せんべいあられ	29	4	180	18	–	–	–	–	2,879	–	3,110	1,763	–	–	–	–	–	767	–	290	3,137	1,966	–	–	1,168	3,673	80	22	–	–	–	–	–	25	30	–	–	–	–	–	–	–	12,921
	その他	153	29	839	203	–	–	–	–	3,323	6	4,553	1,642	–	–	331	16	–	1,699	140	457	2,665	1,171	–	–	1,268	1,807	49	374	–	–	–	10	–	248	161	65	–	–	218	186	201	113	12,821
主食類	穀粒穀粉	28	30	431	329	–	–	38	9	–	–	865	304	–	–	181	4	–	223	204	319	1,389	66	–	–	52	78	2	129	–	–	–	–	–	8	10	14	–	–	274	435	222	1,045	4,959
	加工品	13	5	219	136	–	–	–	–	–	–	373	215	–	–	76	–	–	241	240	140	666	27	–	–	32	56	2	40	–	–	–	–	–	4	6	1	–	–	123	206	139	275	2,489
副食類	調味料	9	2	203	24	–	–	38	21	12	2	311	271	–	–	247	40	25	337	240	257	822	170	–	–	386	270	131	638	–	–	–	–	–	178	174	1	–	–	9	11	4	2	4,213
	缶詰瓶詰	1	–	65	13	–	–	110	20	18	–	227	88	–	–	66	–	–	80	86	90	255	86	–	–	117	147	4	183	–	–	–	–	–	12	4	76	–	–	–	–	33	8	1,335
	佃煮,漬物類	8	8	471	150	–	–	35	15	1,464	80	2,231	704	–	–	114	–	–	777	172	436	2,029	1,650	–	–	466	728	27	242	–	–	–	3	–	84	54	80	–	–	182	67	272	309	8,396
	油脂類	12	–	67	2	–	–	230	75	30	–	416	264	–	–	226	91	84	152	294	140	396	83	–	–	40	2	10	58	–	–	–	–	–	60	142	1	–	–	11	13	6	4	2,077
	その他	138	70	1,989	1,486	–	–	260	129	193	13	4,278	2,566	–	–	330	17	–	2,388	202	379	4,917	7	–	–	265	2,819	115	684	–	–	–	–	–	129	6	185	–	–	1,665	1,995	1,349	3,467	24,095
器具容器包装料		452	23	2,406	2,196	–	–	99	46	42	–	5,264	1,330	–	–	31	–	218	20	–	144	2,447	–	–	–	484	236	–	2	–	408	46	415	–	–	–	1,180	–	–	1,651	2,919	1,632	4,987	18,150
その他		4	–	787	800	–	–	30	–	–	–	1,621	60	–	–	54	–	12	52	24	36	103	42	–	–	33	40	–	48	–	–	–	10	–	–	–	10	–	–	525	983	573	1,682	4,287
計		1,416	251	10,716	6,286	10,032	79	1,396	870	13,669	121	44,836	50,455	34,811	10,270	5,294	11,765	11,019	35,956	2,673	5,148	98,808	11,146	21,474	21,560	9,254	11,480	666	4,209	8,904	2,509	14,663	659	37,098	1,543	799	68,690	6,480	7,668	4,982	7,215	4,609	12,454	524,060

(8) 業務成績年報(1) (昭和36年1月～12月)

栄養部

種別＼件数		取扱件数 依頼	収去	調査	計	試験検査件数 水分	蛋白質	脂肪	合水炭素	繊維	灰分	石灰	燐	鉄	食塩	アルカリ度	ビタミン	比重	蔗糖	アルコール	総酸	感覚	PH	アミノ酸	乳糖	葡萄糖	ナトリウム	カリウム	マシウネム	グリゲコン	エキス分	甘味質	無機質	澱粉	酸度	直接還元糖	態窒素アミノ	沃素	硅酸	果糖	揮発酸	不揮発酸	施光度	計
植物性食品	穀類	58	101	11	170	146	54	54	54	54	54	48	28	28	2	−	564	−	−	−	−	134	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1,220
	豆類	14	15	3	32	22	22	22	22	22	22	16	6	6	−	−	77	−	−	−	−	28	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	265
	野菜類	5	6	159	170	162	106	106	102	90	124	84	40	40	−	−	562	−	−	−	−	158	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1,574
	果実類	16	7	124	147	151	87	69	121	65	127	53	39	39	−	−	488	−	20	−	8	122	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1,389
	菌草類	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	海藻類	1	4	4	9	16	8	16	8	10	12	6	−	−	−	−	24	−	−	−	−	9	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	109
動植性食品	獣鳥類	11	2	46	59	48	112	44	24	24	42	34	18	14	−	−	91	−	−	−	−	54	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	30	−	−	−	−	−	−	535
	魚貝類	13	2	161	176	68	129	79	42	40	80	72	46	46	16	−	169	−	6	−	−	676	−	−	−	−	155	138	9	−	−	−	−	−	−	96	−	−	−	−	−	−	1,367
	乳類	12	3	1	16	12	12	12	12	10	12	14	6	4	−	−	38	−	−	−	−	16	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	148
	卵類	6	−	9	15	20	20	20	12	12	20	20	16	16	6	−	19	−	−	−	−	12	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	193
嗜好品	菓子類	44	59	4	107	150	34	34	54	30	36	58	8	8	−	−	210	6	4	−	−	80	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	712
	飲料	29	82	5	116	60	58	50	58	44	58	19	14	14	2	−	232	4	−	−	22	116	4	−	−	−	−	−	−	−	−	4	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	759
調味品	油脂類	1	9	3	13	6	6	8	2	2	8	4	4	4	−	−	60	−	−	−	−	13	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	117
	調味品	20	23	5	48	55	37	43	33	23	32	24	8	10	4	−	120	2	−	2	2	48	2	−	−	−	−	−	−	−	6	−	−	−	−	−	−	−	−	4	−	−	455
その他	滋養品	2	−	−	−	2	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	6	−	−	−	−	2	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	8
	飼料	3	−	−	3	4	6	6	6	6	10	2	2	−	−	−	8	−	−	−	−	1	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	51
	調理用水	−	−	720	720	−	−	−	−	−	−	722	−	−	−	−	−	−	−	−	−	40	−	−	−	−	−	−	722	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1,484
	その他	−	−	52	52	−	166	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	346	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	512
計		235	313	1,307	1,855	920	857	563	550	432	637	1,176	235	229	30	−	2,668	12	30	2	32	1,009	6	346	−	−	155	138	731	−	6	4	−	−	−	−	126	−	−	−	4	−	−	10,898

強化食品の試験，栄養改善に関する調査などを行なつている。

昭和36年中の依願試験は，180件でその内容は穀類やその加工品の菓子類および嗜好飲料水，調味品類が多い。

強化食品の試験は大部分収去品であつて，36年中の取扱検体は294種類で主として，食パン，ジュース類，調味品類，菓子類，マーガリン，果実缶詰類，野菜缶詰類等である。

試験結果は，許可内容量に対して含量不足のものは約15%程度で，漸次改善されている。マーガリン(V. A)，食パン（V. B_1，V. B_2），菓子類（V. B_1，V. B_2）等は大体良好であるが，ジュース類のV. C，穀類加工品中のV. B_2には不適品を少し認めた。

これらの製品は，強化栄養素の混和の不均等，加工条件による損耗等の研究がまだ不充分と思われる。

調査研究の主なるものは，

(1) 都内標準世帯の栄養摂取量とエンゲル系数について

都内在住の標準世帯（①世帯主の勤労収入を主として家計を営み，②世帯主が年令28～40才までの男子であり，③世帯員数が4人または5人で妻および2人又は3人の子供と共に居住している，④家事使用人，同居人のいないこと，⑤借家，借間，又は建築面積15坪以内の持家に居住し，長期療養等のため特に大なる費用を支出していないこと）の条件で月収23,000～25,000円の勤労世帯10世帯を対象として昭和35年3月から1カ年にわたり，栄養家計簿記入調査と，あわせて年4回（3月，6月，9月，12月）3日間の食事分析調査を行なつた。

記入調査によると一年間の1人1日平均摂取栄養量は，熱量1751.7 Cal，蛋白質56.1g であり，成人換算すると，熱量2345 Cal，蛋白質69.7g である。日本人男子(20～40才)の熱量および蛋白質所要量（熱量2500 Cal，蛋白質80 g）に比較して何れも下廻つている。又食事分析の結果では1人1日摂取熱量1964 Cal，蛋白質63.6g であつた。

又摂取量を四季別にみると，熱量では，6月，9月，3月，12月の順に多く，蛋白質は3月，12月，6月，9月の順である。

食費と実支出との割合（エンゲル系数）は各家庭の平均が48.8であつた。

(2) 都内飲料水中の Ca 含量についての調査

前年度の418例の調査に引続き，区内および郊外部の井水各200例についてカルシウム，マグネシウムの含量を測定した。カルシウム，マグネシウム共に分布巾は前報に近似しあまり大差がない。

カルシウムとマグネシウムとの相関関係は区部ではカルシウム 15～17p. p. m に対し，マグネシウム4～6p. p. mの組合せが最も多く，Mg/Ca≒0.5当量比で郊外部ではカルシウム 13～15p. p. m に対し，マグネシウム 3.5～4.5p. p. mの組合せが最も多く，Mg/Ca

36年1月～10月一斉検査実施状況（獣医衛生部）

回数	期　日	検査対象及び目的	検体数
1)	1月23日～1月24日	駅売牛乳の規格試験	57
2)	1.25	輸入バターの細菌試験	19
3)	2.17～2.28	生かきの細菌試験	41
4)	2.24～2.27	アイスクリーム類及びアイスクリームの細菌検査	58
5)	4.18～4.27	アイスクリーム類及びアイスクリームの細菌検査	558
6)	5.22～5.31	牛乳，加工乳，乳飲料，クリームの規格検査	384
		はつ酵乳，乳酸菌飲料の規格並びに細菌検査	145
7)	6. 1～6. 5	牛乳，加工乳，乳飲料の規格検査	152
		はつ酵乳，乳酸菌飲料の規格並びに細菌検査	50
8)	6.12～6.21	食肉加工品および燻製品の細菌試験	316
9)	6.26～6.30	アイスクリームの細菌検査	325
10)	7. 3～7.12	アイスクーム類及びアイスクリームの細菌検査	616
11)	7.17～7.25	燻製品の細菌試験	236
12)	8. 7～8.10	アイスクリーム類の細菌検査	185
13)	8.24～8.30	アイスクリーム類，アイスクリームの細菌検査	21
14)	9.20	乳製品（れん乳，粉乳，バター，チーズ）の検査	55
15)	12. 1～12. 3	乳製品（調製粉乳）	22
16)	12. 1～12,15	肉加工品，魚介加工品	434

種別 / 件数	栄養試験	調理科学試験	栄養実態調査	その他	計
昭和36年 (10月～12月)	294	186	940	50	1,470

≒0.5 当量比で区部とよく一致していた。

(3) 強化食品中のリジンの試験法について

必須アミノ酸であるリジンが食品中に強化され，強化食品として市販されるに先だち，食品中の天然リジンおよび，強化リジン量を知る必要があるので，その化学的定量法の各種について目下検討中である。

(4) 食品添加物の消化酵素におよぼす影響について

食品添加物の種類が増加し，食品本来の消化吸収に影響あることが予想されるので第一段階として，合成保存料の数種について澱粉の消化に対するアミラーゼの試験を行なつた。

試験はなお続行中であるが，食品に対して，許可量の範囲では安息香酸，パラオキシ安息香酸エステル類，デハイドロ酢酸塩類はほとんど影響がみられないが，ソルビン酸塩はやや悪い影響があるようである。

Ⅸ 獣医衛生部

乳，乳製品，食肉魚介類並びにその加工品類および狂犬病，獣疫（人畜共通）の検査と，これら業務を行なうために必要な基礎的調査，研究等を行なつている。

(1) 乳，乳製品関係

乳，乳製品の検体は都公衆衛生部及び各保健所から送付される収去品と乳，乳製品関係業者や一般都民あるいは団体などの消費者からの依頼品であり，その種類は多種多数である。最近の傾向としては乳，乳製品ばかりでなく，乳製品用添加物（例えばカゼイン，乳化剤など),容器包装（牛乳キャップなど）などが多くなつている。検査は厚生省告示試験法，衛生検査指針その他に基くもので，主に規格試験，理化学的試験，細菌試験および成分分析試験で，例年のように細菌試験が最も多く，主に生菌数測定，大腸菌群，ブドウ球菌，乳酸菌の検索で，理化学的試験は主に重金属，砒素の有無に関するものである。

本年1月から12月末までに受理した件数は，収去の分 2,947件，依頼の分 1,433件であつた。収去品の大部分は都公衆衛生部の企画の下に行なわれた一斉収去検査による送付検体が占めており，そのうち最も多いのはアイスクリーム，アイスクリーム類である。依頼品では粉乳（脱脂粉乳，調製粉乳等),アイスクリーム類，アイスクリームが最が多い。なお本年度の特徴としてはつ酵乳，乳酸菌飲料が社会的にかなり関心をもたれて来たため，これらに関する検査，研究の依頼が目立つて来たことである。この傾向は昭和36年6月1日付ではつ酵乳，乳酸菌飲料の成分規格（乳酸菌種，乳酸菌数）が制定公布されて以来，益々顕著になつて来ている。収去検査，依頼検査を通じて乳，乳製品は逐年質的な向上をみてはいるが，アイスクリーム，アイスクリーム類については依然成績は不良である。今後これら製品の生産，需要は益々上昇の傾向にあるので，なお一層強力な指導が望まれる。

36年に行なつた主な研究は，はつ酵乳，乳酸菌飲料中の乳酸菌の検出測定，特に市販乳酸菌培地の比較検討と改良に関する研究である。この問題は将来の公定試験法の改良のためにも是非とも早期に完了しなければならないので，37年度にかけて研究を継続する予定である。なお3月には都公衆衛生部獣医衛生課牛乳係と協同で，現行牛乳殺菌法の比較検討を行ない，殺菌効果の点については高高温殺菌法(ウルトラ殺菌法)がもつともすぐれていることを認めた。しかし製品の保存性等については未検討なので，機会をみてこの点に関する検討を行なう計画である。また3月には東京都アイスクリーム協会，東京都冷菓協同組合共催のアイスクリームの製造技術者講習を当所において実施した。

本年実施した一斉収去検査状況は別表のとおりである。

食肉魚介並びに加工品関係

検体は都公衆衛生部および都内各保健所から送付された収去品と都内の食品加工場その他都民一般からの依頼品とであつて，これらの種類は多種にわたつてはいるが，主なるものは食肉加工品（ハム，ソーセージ類），魚肉加工品（ねり製品,一次加工品その他）等である。そしてこれらの年間受理件数は年毎に増加の傾向にあつて収去品 1,279件，依頼品 918件の計 2,197件におよんでいる。

次にこれら検査の成績は逐年向上し，不良品の発見率は著るしく減少してきている。なかんづく，食肉加工品類の質的向上は顕著であつて，細菌学的にも化学的にも高い水準に近づいているといえる。しかし一部の食品(スライスハム，鯨ベーコン，つみれ等)にはな

種別＼件数		取扱件数 依頼 適	依頼 否	送付 適	送付 否	調査	計	試験検査件数 官能試験	細菌学的検査 一般生菌数	大腸菌群	病原性菌	乳酸菌数	腸球菌	有芽胞菌	嫌気性菌	ブドウ球菌	カビ酵母	好塩菌	その他	理化学的検査 鮮度	比重	成分分析	加水及び加熱	添加物	肉種鑑別	異物試験	砒素金属	有害金属	毒成分	その他	狂犬病診断 病理組織	病理組織検査 ネグリー氏小体 切片	病理組織検査 ネグリー氏小体 押片	一般組織検査	補反応結合検査	動物試験	毒力試験	検診	凝集反応	その他	計
乳及び乳製品検査	乳	123	31	340	100	−	594	−	592	578	−	−	−	−	−	−	−	−	−	570	308	1,138	−	−	−	6	−	−	−	−	−	−	−	−	−	2	−	−	−	3,194
	乳製品 クリーム	13	−	25	4	−	42	−	35	34	−	4	−	−	−	5	−	−	−	30	−	40	−	−	−	5	−	4	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	157
	乳製品 乳乳料ムー	15	−	7	−	−	22	5	22	20	−	−	−	−	−	16	−	−	−	5	−	57	−	−	−	7	−	6	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	5	143
	乳製品 飲料ムー	122	11	48	2	−	183	95	183	174	−	−	−	−	−	135	70	−	−	53	−	359	−	−	−	26	−	54	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1,140
	乳製品 クタ酵菌飲	−	1	128	46	−	175	−	175	175	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	6	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	356
	乳製品 リースイ	206	74	872	919	−	2,071	−	2,093	2,093	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	5	−	−	−	3	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	4,194
	乳製品 飲酸	27	6	39	28	−	100	4	100	100	−	−	−	−	−	104	73	−	−	3	−	9	−	−	−	20	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	413
	乳製品 酸脂	15	4	83	11	−	113	1	35	106	−	102	−	−	−	−	1	−	−	1	−	82	−	2	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	330
	乳製品 粉	51	11	36	69	−	167	−	34	161	−	159	−	−	−	−	−	−	−	−	−	94	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	448
	乳製品 リーム	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	乳製品 物子	125	4	2	−	−	131	−	130	130	−	−	−	−	−	76	−	−	−	−	−	−	−	1	−	−	−	8	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	345
	乳製品 ンプ他	−	−	−	1	−	1	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1
	乳製品 マカそ	47	6	−	−	−	53	−	53	53	−	−	−	−	−	53	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	159
	乳製品 リーガッの	14	−	−	−	−	14	−	10	10	−	−	−	−	−	6	−	−	−	−	−	22	−	−	−	1	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	49
	乳製品 の	11	−	−	−	−	11	−	−	11	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	22
	乳製品 他	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	調査研究 乳酸菌の研究	−	−	−	−	9	9	−	−	180	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	180
	調査研究 大腸菌群の研究	−	−	−	−	299	299	−	−	60	−	2,970	−	144	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	3,174
	調査研究 耐熱性の研究	−	−	−	−	22	22	13	81	81	−	85	−	−	−	61	−	−	61	141	8	12	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	543
	調査研究 地の研究																																						
	調査研究 の他の研究																																						
	その他	125	4	2	−	−	131	−	125	123	−	5	−	−	−	36	−	−	−	−	−	4	−	−	−	−	−	11	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	304
食肉魚介類及び加工品検査	食肉 生肉	2	1	3	4	−	10	16	6	6	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	3	−	−	−	3	1	−	1	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	36
	食肉 加工品	465	75	84	50	−	674	12	1,120	1,120	1	−	76	1	−	2	−	−	−	1	−	25	−	293	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	2,651
	食肉 原料	208	64	−	−	50	322	−	301	301	−	−	45	163	−	−	−	−	−	1	−	14	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	825
	食肉 その他	17	−	−	−	−	17	−	5	4	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	12	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	21
	魚介 鮮魚介類	24	9	28	22	53	136	−	−	−	−	−	2	−	−	1	−	−	−	7	−	1	−	−	−	1	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	12
	魚介 加工品	20	3	406	171	−	600	33	520	495	−	−	−	5	−	2	−	1	1	206	−	−	−	2	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1,265
	魚介 原料	7	5	−	−	−	12	−	12	12	−	−	−	7	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	31
	魚介 その他	2	6	−	−	−	8	6	2	2	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	10
	調査研究 かき及び腸球菌の研究	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	調査研究 免疫血清に関する研究	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	調査研究 肉加工原料研究	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	調査研究 その他の研究	−	−	−	−	250	250	75	70	45	−	130	−	−	−	−	−	−	−	20	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	110	50	−	−	500
	その他	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
狂犬病検査	畜犬	−	−	20	2	−	22	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	22	22	22	22	22	110	−	−	−	220
	無届畜犬	−	−	19	4	4	27	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	23	23	23	23	23	115	−	−	−	230
	野犬	−	−	9	9	6	24	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	13	13	13	13	13	65	−	−	−	130
	猫	−	−	1	−	−	1	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1	1	1	1	1	5	−	−	−	10
	猿	−	−	1	−	−	1	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1	1	1	1	1	5	−	−	−	10
	調査研究 野外毒の研究	−	−	−	−	57	57	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	57	100	100	768	372	377	820	57	−	−	2,651
	調査研究 犬のトキソプラスマ研究	−	−	−	−	730	730	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	10	−	−	−	270	450	130	−	190	50	1,100
	調査研究 その他の研究	−	−	−	−	346	346	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	66	82	72	140	565	2,520	180	76	10	−	3,811
	その他	29	4	−	−	−	33	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	78	50	−	−	560	3,080	200	930	−	−	4,898
計		1,987		3,595		1,826	7,408	260	5,706	6,074	1	3,455	123	320	−	497	144	1	62	1,038	319	1,880	−	298	3	70	−	85	−	−	271	292	232	968	1,827	6,839	1,380	1,163	200	55	33,563

お不良品が若干みとめられることは遺憾なことで今後一層の指導が必要である。

次に研究業務としては，前年からの継続研究である加熱肉の肉種鑑別法について，および食肉加工品における緑変原因の細菌学的調査研究等をおこなつている。

狂犬病関係

狂犬病検査及び狂犬病野外毒の研究並びに医薬品等の毒性試験の概要は次の様である。

狂犬病検査については各保健所からの送付検体（主として犬，猫猿など数例あり）で36年中（1～10月）の受理検体数は61頭（畜犬18頭，無届犬26頭，野犬15頭，猫1頭，猿1頭）で前年同期のに比較するとで可成りの減少が見られ，こうした傾向は都内で昭和30年6月の狂犬病発生例を最後にしてその後認められないのであるが，受理検体数は33年頃から徐々に減少の傾向を示している。狂犬病の発生しない今日では大変喜しい事であるが，狂犬病は朝鮮，中国，東南アジヤ等には常在しており，海外との交易の激しい折から何時又突然に発生するやも知れず，常々万全を期して狂犬病の正確，且つ迅速なる検査法の確立並びに病毒の研究のために努力を必要とする次第である。又本検査法がかなり複雑なため他府県などからの検査依頼，検査材料（免疫血清）の分与依頼等にも応じている状況である。更に狂犬病野外毒株も数拾株保管しており，そのために直接犬を用いて接種試験を行ない病毒株の保存を行ない併せて，これらの発病経過を観察しこの成績を講習会又は印刷物として各保健所の係員に配布し，狂犬病診断の補助的資料を提供している。

医薬品等の毒性試験の依頼が昨年末から増加の傾向を示して来た。本年度のこれらの受理検体数は，農薬1，防錆剤1，医薬品15，医薬品外食品2，等の依頼であり，これらについては急性毒性試験，慢性毒性試験をマウス，ラッテ，モルモット，家兎を用いて行ない，期間は1件3カ月～12カ月を要するものが多い。その試験内容は非常に複雑で人員の不足が痛切に感じられる。こうした依頼検査は他所で受理していないので益々増加の傾向にあることは明かである。

更に食品衛生課の依頼により，食品中のダニの研究を行なつている。目下ダニの動物体に及ぼす影響について試験続行中である。

X　医薬品部

医薬品関係

薬事法にもとづいて薬事監視員が収去した医薬品，都薬務部の補給業務に伴う医薬品の化学試験を行なつている。

36年中の取扱件数は 1,051件（不適16%）で内訳は行政措置によるもの 894件（89%）補給業務によるもの 157件（11%）である。行政措置による主なものはアンプル入り内服液 182件(不適33%)（5月，11月）歯科用医薬品 198件（不適5%）（6～8月），その他年間を通じて風邪薬，VB_1注射液，生理食塩液，稀ヨードチンキ，オキシドール，昇汞殺虫剤，事故品等514件(不適17%）であり，補給業務によるものはアルコール，グリセリン，液状石炭酸等 157件で不適は皆無であつた。その他医薬品の性状品質について調査研究を行なつているが，本年は特に内服液ブームにより各社競つて内服液を製造販売し，その品質管理の面において不充分と思われる点もあるので市販内服液29種について品質試験及び主薬の経年変化などについて検討しその成績の一部を学会その他に報告した。

生薬関係

生薬とその原料ならびに製薬原料関係では各種輸入生薬，粉末生薬等39件，オリーブ油等の油脂類52件，各種混合製剤16件，製薬原料中の砒素，重金属の定量等53件，乳糖その他の輸入医薬品53件の一般依頼試験，ロートエキス散，コピー用現像剤中の劇物の定性，定量等96件の行政試験を処理した。

薬務部より処分を委託された毒物劇物は32種 124件で，主たるものは青酸ナトリウム45件，約10kgである。

付属薬用植物園の標本植物約 300種は当所総合庁舎建設のため一時東京都薬用植物園に10月上旬移植し，その管理を委託した。

注射薬関係

注射薬の発熱性物質試験は本年 197件の依頼試験を行なつたがL.トリプトファン，L.バリンなどアミノ酸単味の試料が最も多く依頼試験の43%を占め，つぎに代用血液製剤（P.V.P製剤を除く）の23%，ブドウ糖注，蒸留水，P.V.P製剤などそれぞれ約8%であつた。これらは主として試験設備のない製薬業者の依頼によるものが大部分で試験結果の不適なものは全体の約20%でそのうち，過半数はアミノ酸であつた。また製薬業者，国立衛生試験所および当所が会員となつている東京パイロジエン研究会(昭和33年11月発足)が行なう共同研究に参加し，発熱性物質による体温上昇の変化の研究，更に試験法の検討，各種技術の指導および勧告を行なつた。注射薬の無菌試験は73件でそのうち，依頼試験が19件で他は薬務部からの送付によるもので，試験結果の不適なものはなかつた。また市販のアンプル入り内服液は29種について無菌試験を行なつたが，結果は全部陰性であつた。

薬剤の一般依頼試験は年間 648件（前年度 598件に対して約10%増）でその内訳は規格基準適否試験 422

(11) 業務成績年報 (1) (昭和36年1月～12月)

件数 / 種別	取扱件数					試験									
	依頼	送付	補給	調査研究	計	解熱鎮痛剤	各種殺虫剤	殺菌消毒剤	チンキ剤	強肝解毒剤	健胃消化剤	軟膏剤	抗ヒスタミン剤	抗肝剤	消化酵素剤
公定書基準適否試験	423	–	11	–	434	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
確認試験	34	456	–	174	664	471	5,225	1,461	–	3,795	66	–	12	–	–
純度試験	5	35	–	214	254	142	5,608	431	–	338	147	–	10	–	–
定量試験	179	398	–	598	1,175	375	12,311	1,844	–	3,737	59	–	10	–	–
発熱性物質試験	188	5	–	–	193	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
無菌試験	19	54	–	56	129	90	–	–	–	2,520	–	–	30	–	–
恒数測定	19	62	–	294	375	403	2,498	206	–	682	4	–	–	–	–
崩壊度	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
封かん	(13,975)	–	–	–	(13,975)	–	(27,950)	–	–	–	–	–	–	–	–
その他	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
計	867 (13,975)	1,010	11	1,336	3,224 (13,975)	1,481	25,642 (27,950)	3,942	–	11,072	276	–	62	–	–

(12) 業務成績年報 (2) (昭和36年1月～12月)

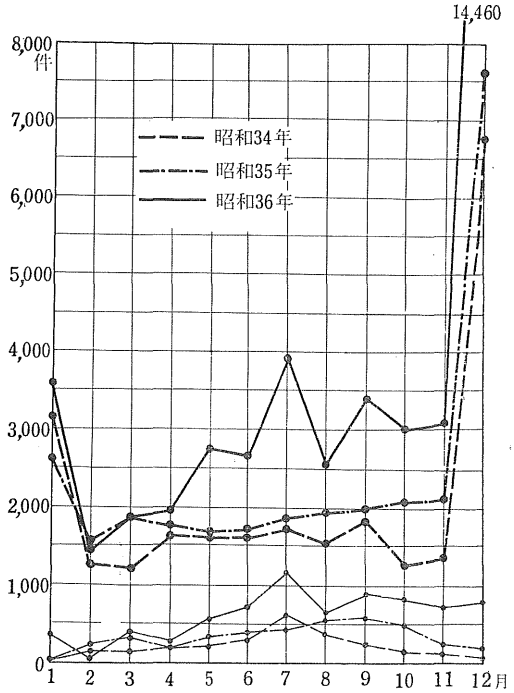
件数 / 種別	取扱件数				試験										
	依頼	送付	調査研究	計	性状	比重	旋光度	融点	鏡検	異物	灰分	酸不溶性灰分	エーテル・アルコール・キス	乾燥減料	凝固点
公定書基準適否	5	1	–	6	30	–	–	–	–	4	–	–	–	4	–
確認試験	21	107	–	128	120	–	–	–	–	–	–	–	4	–	–
純度試験	–	–	10	10	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
定量試験	42	38	5	85	83	–	–	–	–	–	–	–	44	–	–
製薬原料試験	9	–	2	11	16	–	–	–	–	–	4	–	–	5	–
毒劇物	39	23	–	62	86	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
生薬	32	–	6	38	31	–	–	–	19	12	26	14	6	5	–
油脂	29	–	–	29	63	6	–	2	–	–	–	–	–	–	–
生薬製剤	6	3	7	16	20	–	–	–	10	–	–	–	–	–	–
輸入医薬品	51	–	10	61	84	10	8	2	–	–	–	–	–	2	–
薬用植物	–	–	680	680	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
計	234	172	720	1,126	543	16	8	4	29	16	30	14	54	16	–

検査品目

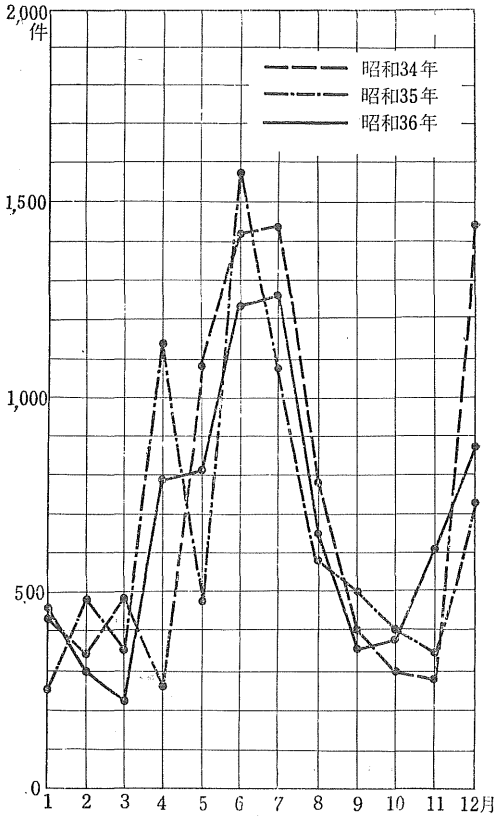
駆虫剤	賦形剤	歯科口腔剤	滋養強壮剤	単シロップ	輸入医薬品	ホルモン剤	血液比重用硫酸銅液	各種注射液無菌試験	各種注射液発熱性物質試験	注射薬メーカー落下細菌	催眠剤	収去薬品	各種ビタミン剤	血液代用剤	蒸留水	サルファ剤	補給	その他	計
−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
−	45	912	12	−	106	−	−	−	−	−	−	−	816	80	−	−	−	287	13,288
−	563	64	24	−	118	−	−	−	−	−	−	−	199	120	141	−	−	−	7,905
−	67	996	6	−	182	−	−	37	−	−	−	−	2,205	120	34	−	−	10	21,993
−	−	−	−	−	−	−	−	−	20,868	−	−	−	−	555	−	−	−	−	21,423
−	−	510	−	−	−	−	−	720	−	−	−	−	−	150	−	−	−	−	4,020
−	49	356	−	−	62	−	−	−	−	−	−	−	1,255	−	26	−	−	666	6,207
−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	(27,950)
−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
−	724	2,838	42	−	468	−	−	757	20,868	−	−	−	4,475	1,025	201	−	−	963	74,836 (27,950)

検査項目

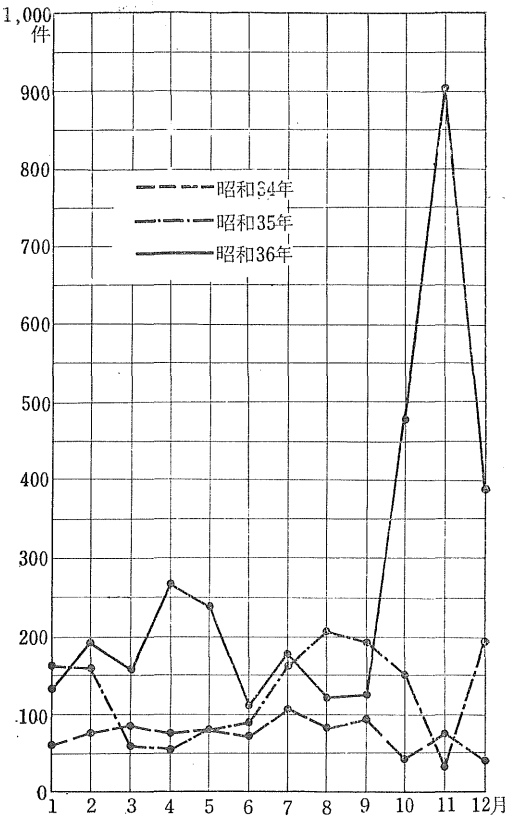
酸度	ヨウソ価	エステル価	鹸化価	不鹸化物	精油	油脂類純度	生薬灰分	金属類定性	重金属定量	砒素定量	酸価	廃棄処分	その他	栽培管理	栽培試験	標本管理	計
−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	141	−	−	−	179
−	−	−	−	−	−	−	−	8	4	6	−	−	347	−	−	−	489
−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	50	−	−	−	60
4	6	−	4	4	35	−	−	−	19	21	4	−	98	−	−	−	322
−	−	−	−	−	−	−	−	−	4	12	−	−	15	−	−	−	56
−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	185	113	−	−	−	384
−	−	−	−	−	35	−	−	−	−	−	−	−	125	−	−	−	273
−	2	2	6	2	−	−	−	−	−	−	4	−	48	−	−	−	135
−	−	−	−	−	−	−	−	−	12	−	−	−	106	−	−	−	148
−	−	−	−	−	−	−	−	−	2	2	−	−	134	−	−	−	244
−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	30	−	180	1,550	1,760
4	8	2	10	6	70	−	−	8	41	41	8	185	1,207	−	180	1,550	4,050



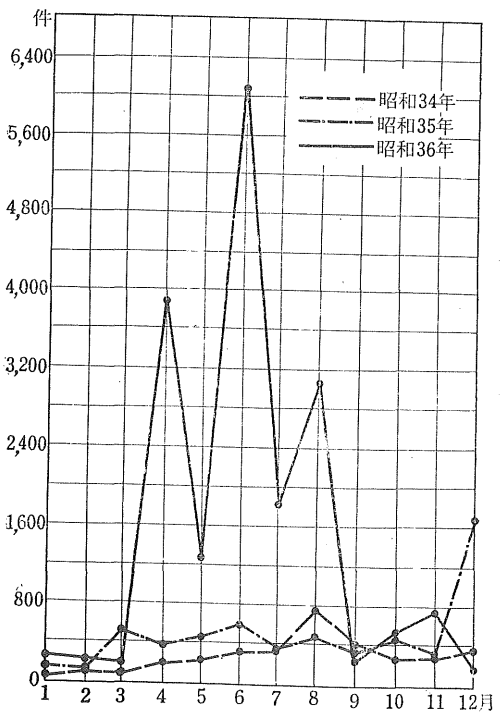
食品科　取扱件数（最近3年間）
（註）細線は不適を示す



獣医衛生科　取扱件数（最近3年間）



栄養科　取扱件数（最近3年間）



医薬品科　取扱件数（最近3年間）
（註）表(1)，(2)を合わせたもの

件(65%)，定量試験167件(25.8%)，定性試験41件(6.3%)，恒数の測定19件（2.9%）である。別に封かん試験は前年に引続いて可成り多く14,335件である。

規格基準適否試験の主なるものは20%マラソン乳剤，クロロフエノタン，六塩化ベンゼン混合油剤，1%六塩化ベンゼン粉剤，その他の殺虫剤 410件で全基準試験の97%（全試料の60%）を占めている。

定量試験は各種殺虫剤の主薬の定量 110件，製剤中の各種ビタミンの定量34件，消毒殺菌剤としての次亜塩素酸ナトリウム液の経時変化試験51件等が主なるものである。

封緘試験は全品目殺虫剤で一部各区役所購入のものも含めてそれぞれ抜き取り試験の上，基準に適合するものを年間に 200 l 混合油剤 2,322ドラム，18 l マラソン乳剤11,653缶，10kg混合粉剤 360缶を封かんした。

XI　衛生用品部

依頼試験中化粧品については特殊成分の試験が多く，また，化粧品原料中のメチルアルコールの試験を行うものが増加している。

頭髪用エアゾル式化粧品としてスプレーネットについてメチルアルコールの試験を行なつたが全部基準に適合するものであつた。

化粧品中比較的高価な薬用ポマードから有害性物質として鉛を検出したことは注目に値する。

医薬部外品として新たに染毛剤中の染毛成分の試験を行なつたがいずれも適品であつた。

また，純綿類については衛生上の用に供することを目的とする綿類の一般基準に従つて試験を行なつたが，けい光増白剤に基因する不適品があつた。

なお，最近における依頼試験の傾向の一つとして，化粧品原料である香料との関連において香料メーカーから，フルーツジュース，エッセンス，或はベース等についてヒ素，鉛，重金属に加え新たにホルムアルデヒド，メチルアルコールについての試験依頼が増加している。

収去試験については，化粧品中パーマネント・ウエーブ用剤について2月に，ヘヤーローション類を3月及び7月に，また，顔面用品については口紅を4月に，いずれも衛生上の有害性物質含有の有無について試験を行なつた。

パーマネント・ウエーブ用剤では乳液 167種，粉末種の中適品は乳液88種，粉末34種であつて不適品はそのほとんどがいずれも主成分，内容量，使用等に関する不正表示によるものであつた。

ヘヤーローション類では45種中適品は28種であつて，不適品中メチルアルコールを限度以上に含有するものが約30%を占め，製造所，内容量，使用等に関する不正表示によるものが大半を占めている。

口紅では36種中不適品はわずかに異物混在による1種のみであつた。

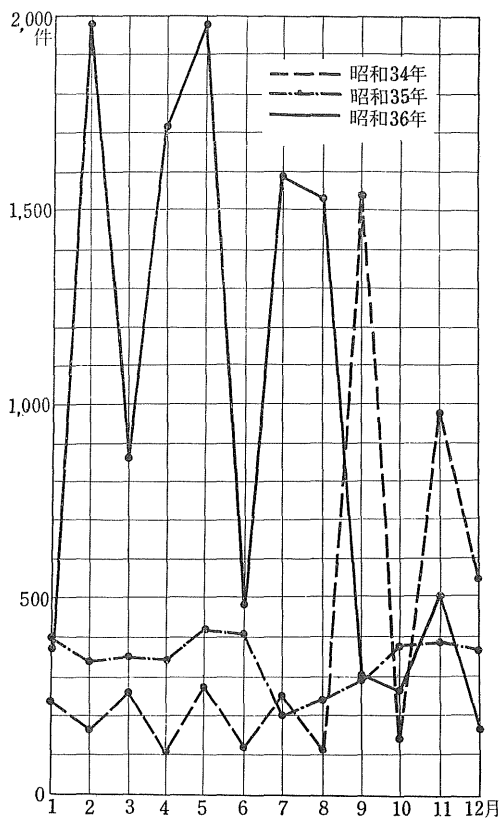
衛生材料については5月にガーゼ，脱脂綿の試験を行なつたが脱脂綿中量目不足のものがあつた。

用具では，5月に採血びんについて採血用器具基準適否試験を行なつたが全部適品であつた。

コンドームについては9月に基準適否試験を行なつたがこれまた全部適品であつた。

歯科用注射筒27種及び注射針 290種についての試験を11月に行なつた。注射筒では適品が22種であつた，不適品（2cc用について，耐熱耐寒試験で破損したもの2種，1cc用について，標線内容量の著しく不足するもの3種）は5種である。注射針は適品が 232種であつて，不適品(内部検査においてバリを有するもの)8種があり，また，針基の材質に合成樹脂を使用したものもあつた。

玩具については，8月にうつし絵24種について糊料及び着色料中の有害性物質について試験を行なつたが，いずれも有害性の塩基性タール色素ならびに有害性金



衛生用品科　取扱件数（最近3年間）

属は検出されていない。

麻薬については10月に，薬務部からの送付検体31種について麻薬鑑定を行なつた結果，麻薬取締法による麻薬に該当するもの８種が検出確認された。

麻薬の依頼試験としては，燐酸コデイン百倍散等について，その成分の定量分析を行なつている。

種別＼件数	取扱件数 依頼	送付	調査	計	試験検査件数 感覚試験	物理的試験 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	靭性試験	曲げ試験	重量試験	伸長試験	沈下試験	比重試験	その他の試験	化学的試験 溶解試験	凝固試験	溶融試験	沈澱試験	呈色試験	染色試験	抽出試験	溜出試験	臭覚試験	酸化還元試験	融点試験	誘導体試験	定量試験	pH試験	カラクロマト	ペクロパート	解裂試験	その他の試験	細菌試験	その他の試験	計
麻薬	2	32	24	58	–	17	–	4	–	52	–	–	–	32	–	–	–	602	1	–	–	594	1,214	–	56	–	17	73	18	72	2	–	–	634	72	125	–	–	3,585
化粧品 顔面用品	30	4,425	204	4,659	5	2,007	255	59	–	137	–	–	–	211	–	–	–	2,202	613	4	28	546	7,465	57	1,028	–	–	528	2	6	1,175	293	128	2,610	–	1,384	–	326	21,069
化粧品 頭髪用品	67	3,298	855	4,220	8	51	162	33	–	68	–	–	–	86	–	–	–	3,203	879	–	18	242	9,636	53	845	–	12	342	4	2	898	185	200	5,920	–	901	–	575	24,323
化粧品 原料その他	32	9	342	383	5	37	13	9	–	26	–	–	–	22	–	–	–	1,435	267	45	50	101	2,229	–	53	–	9	13	19	–	140	56	50	225	–	566	–	40	5,410
用具 歯科材料	2	–	10	12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	11	–	–	–	110	–	–	–	10	28	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	20	185
用具 医療品機器具	3	267	185	455	–	27	62	242	27	–	27	240	240	97	–	–	–	1,319	–	–	–	–	1,080	–	120	–	–	–	–	–	30	–	–	–	340	36	446	4,333
用具 衛生用品	–	138	60	198	–	30	–	–	–	–	60	–	–	30	48	–	–	330	30	–	–	–	60	–	30	–	–	–	–	–	–	–	–	–	30	–	126	774
医療品容器	45	6	135	186	–	32	200	10	–	–	–	–	–	12	–	37	–	265	45	–	–	12	457	14	152	–	–	–	–	–	90	–	–	–	160	–	220	1,706
繊維衛生材料	13	2	310	325	–	27	2	27	–	–	–	–	–	6	–	1	–	1,693	450	–	–	70	1,547	11	1,225	–	–	–	–	–	209	1	–	–	362	–	181	5,812
玩具	2	124	5	131	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	130	15	–	–	111	245	24	69	–	–	–	–	–	104	–	–	20	35	–	60	813
試薬	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
その他	31	–	1,107	1,138	1	141	32	30	–	56	–	–	–	41	–	–	–	3,555	1,259	–	9	987	5,098	–	865	–	22	238	38	58	402	159	25	455	16	1,082	–	275	14,844
計	227	8,301	3,237	11,765	19	2,369	726	414	27	339	87	240	240	548	48	38	–	14,844	3,559	49	105	2,673	29,059	159	4,444	–	60	1,194	81	138	3,050	694	403	9,864	88	4,990	36	2,269	82,854

第四章　調　査　研　究　事　項

Ⅰ　梅毒診断法に関する研究

第一報　RPCFについて

善養寺　浩
西條　頼広
平良　富美子

梅毒患者の大部分が不顕性梅毒である今日，梅毒の診断は臨床的には全く病変を認められず，もつぱら血清学的診断に頼つているのが実状である。しかも現在行なわれている梅毒の血清反応は抗原として，梅毒病原体とは直接関係のないカルジオライピンを用いる非特異反応である。

ここで問題となるのは非特異反応であるために，生物学的疑陽性率が数十パーセントに達することである。反応の特異度向上を計るため幾多の先人によりＴＰＩ・ＴＰＩＡ及びＴＰＣＦ等の諸法が考案されたが，種々，術式上・経済上の欠点のため過去のものとなつた。

1953年に至り，G. D' Alessandro 等により，トレポネーマ・ライター株の菌体成分中蛋白分画が補体結合反応の抗原として特異度及び感度が著しくすぐれている事が発表されて以来，この Reiter Protein Complement Fixation（RPCF）は多くの研究者により追試され好成績が発表されている。

当研究室においてもＲＰＣＦを従来のカルジオライピンを用いる緒方法およびＶＤＲＬ硝子板法と比較し，患者の病歴を裏付けとして興味ある結果を得たので報告する。

実験材料および方法

被検血清は当研究所に集まつたもののうち，病歴調査可能なもののみ，即ち都立各病院・産院・財団法人癌研究所附属病院および結核研究所より提出されたものを用いた。

抗原は日本凍結乾燥研究所製のＲＰＣＦ抗原を用い，補体結合反応の術式は米国陸軍軍医学校法を用いた。

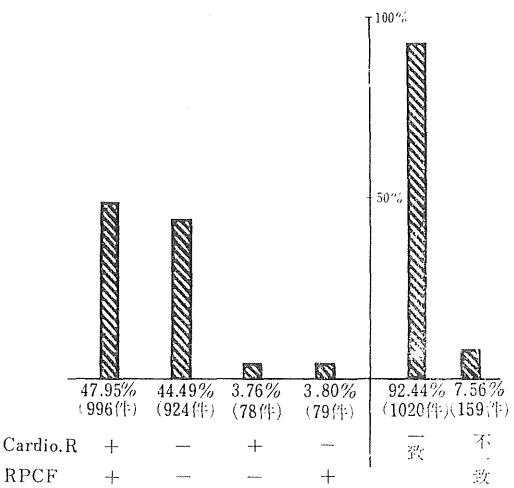
実　験　成　績

1.　梅毒血清反応各法の一致・不一致の出現率

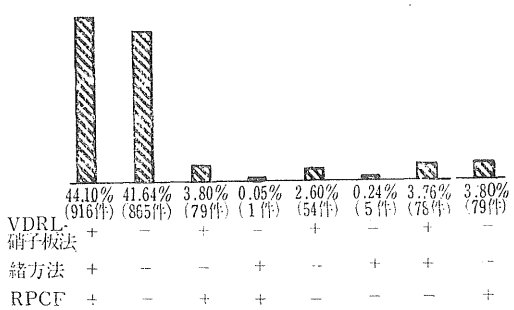
被検血清2077例につき，ＲＰＣＦ・ＶＤＲＬ-硝子板法及び緒方法の各試験を行なつたところ第１図に示すような成績を得た。

即ち３法の成績が一致して陽性のもの 44.10％・陰性のもの 41.64％，硝子板法陽性・緒方法陰性・ＲＰＣＦ陽性のもの 3.8％，硝子板陰性・緒方法及びＲＰＣＦ陽性のもの0.05％，硝子板法陽性・緒方法及びＲＰＣＦ陰性のもの 2.6％，硝子板法陰性・緒方法陽性・ＲＰＣＦ陰性のもの3.76％であつた。以上の事を要約すると第２図の如くになる。

第１図　梅毒血清反応の一致・不一致の出現率
（其の1）（検査血清2077件について）



第２図　梅毒血清反応の一致・不一致の出現率
（其の2）（検査血清2077件について）



第1表　潜伏・先天性梅毒患者血清の RPCF と現行法の比較（其の1）

VDRL—硝子板法		+	−	+	−	+	−	+	−
緒方法		+	−	−	+	−	+	+	−
RPCF		+	−	+	+	−	−	−	+
潜伏梅毒と診断された患者	実数	62	0	8	1	0	0	4	1
	%	81.58	0	10.53	1.32	0	0	5.26	1.32
先天性梅毒と診断された患者	実数	18	0	0	0	0	0	1	0
	%	94.74	0	0	0	0	0	5.26	0

すなわち，VDRL—硝子板法および緒方法の両法に陽性，もしくはこのいずれか一方に陽性に現われたものを，Cardio. R. 陽性とし，また両法とも陰性であつたものと合せて，Cardio. R. と RPCF との反応の現れ方をみると，この両者の一致する度合は，92.44%であつた。ところが Cardio. R. 陽性・RPCF陰性，その逆のものが，それぞれ3.76%および3.8%出現している。ここでこの不一致のいずれがBFPであるか論ずることはできないが，水岡の成績から，RPCFの特異性が98〜100%であり，鋭敏度において両反応に大差がないものとすれば，7.56%がCardio R. のBFPと考えることができる。しかし，もし両反応の特異性においてさしたる差異がないとすれば，いずれも3.7%程度のBFPが出現するといわなければならない。

2.　潜伏梅毒及び先天性梅毒患者における血清反応各法の比較

潜伏梅毒及び先天性梅毒と診断された患者の血清について硝子板法・緒方法及び RPCF の比較実験を行なつたところ第1表のような成績を得た。

即ち3法陽性に一致したもの潜伏梅毒患者では81.58%，先天性梅毒患者では94.74%であり，硝子板法陽性・緒方陰性・RPCF陽性のものが潜伏梅毒患者に10.53%あり又硝子板法陰性・緒方法及びRPCF陽性のもの1.32%あつた。又不一致の内，潜伏梅毒では，6.58%，先天性梅毒に於いては5.26%あつた。これを要約すると第3図の如くになる。

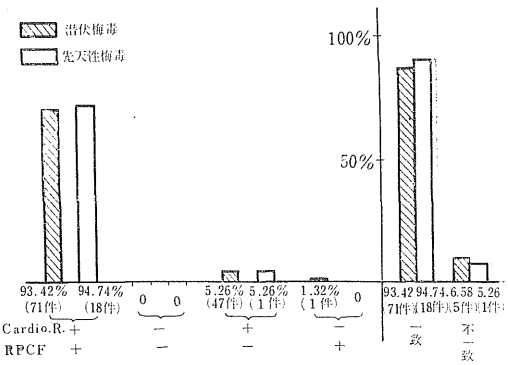
即ち，潜伏梅毒では一致したもの93.42%，不一致のもの6.58%，先天性梅毒では一致したもの94.74%，不一致のもの5.26%であつた。

3.　各血清反応に於ける感度の比較

血清反応各法の感度を梅毒と診断された患者について見ると第2表の如くである。

即ち，VDRL—硝子板法98.99%，緒方法92.86%RPCFは91.67%であつた。又弱陽性数がRPCF

第3図　潜伏・先天性梅毒患者血清の RPCF と現行法の比較（其の2）



第2表　梅毒と診断された患者の血清反応の感度

	患者数	陽性率	陽性数 ++以上	陽性数 +及び0+	陽性数 計	陰性数
VDRL-硝子板法	99	98.99	74	24	98	1
緒方法	84	92.86	67	11	78	6
RPCF	84	91.67	72	5	77	7

に於いては Cardio.-R. より少く，はつきり反応の出る点が特徴で，陽性率がRPCFに於いて多少低いのはCardio. R. に偽陽性が含まれているのではないかと言う事が疑われる。

4.　血清反応における疑陽性について

生物学的疑陽性について検討した結果は第3表に示す如くである。

即ち，妊婦では3法陽性一致を見たもの5.17%，3法陰性一致75%であり，硝子板法陽性・緒方法陰性・RPCF陽性のもの4.31%でこれを要約すると第4表の如くになる。

即ち，妊婦においては Cardio. R. と RPCF一致して陽性のもの9.48%，一致して陰性のもの75%，不一致のもの14.52%であつた。

第3表　梅毒血清反応の生物学的疑陽性

			病歴									
			妊婦（健康者）		結核患者		癌患者		癩患者		健康者	
VDRL-硝子板法	緒方法	RPCF	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%
+	+	+	6	5.17	2	3.08			1	10		
−	−	−	87	75.00	55	84.61	39	84.78	6	60	865	100
+	−	+	5	4.31								
−	+	+										
+	−	−	4	3.45					2	20		
−	+	−	3	2.59					1	10		
+	+	−	1	0.86			1	2.17				
−	−	+	10	8.62	8	12.31	6	13.04				
合計			116		65		46		10		865	

第4表　梅毒血清反応各法の生物学的疑陽性の比較（其の2）

Cardio-R	RPCF	妊婦（健康者）		結核患者		癌患者		癩患者		健康者	
		件数	%	件数	%	件数	%	件数	%	件数	%
+	+	11	9.48	2	3.08			1	10.00		
−	−	87	75.00	55	84.62	39	84.78	6	60.00	865	100
+	−	8	5.90	0		1	2.17	3	30.00		
−	+	10	8.62	8	12.31	6	13.04				
合計		116		65		46		10		865	

結核患者においては一致して陽性のもの3.08%，一致して陰性のもの84.62%で不一致のもの12.31%，癌患者においても15.21%程度の不一致を認めた。又健康と思われるものについては疑陽性反応は認められなかつた。

総括および結論

2077件の血清について，VDRL一硝子板法・緒方法及びRPCFの3法について反応の一致・不一致の出現率を検討したところ反応の一致したものが92.44%，Cardio. R. にのみ陽性のもの3.76%，又RPCFにのみ陽性のものが3.80%で，この内には生物学的疑陽性（BFP）と考えられるものが含まれている。

又潜伏梅毒及び先天性梅毒と診断された患者についてCardio. R. とRPCFを用いて比較したところ両者一致したもの93.42%で，BFPと考えられるものは5.26%であつた。

梅毒と診断された患者についてRPCFと現行のCardio. R. の感度を検討したところ，VDRL一硝子板法98.99%，緒方法92.86%でRPCFでは91.67%，で必ずしも高い価を示して居らず，Cardio. R. にはかなりのBFPが含まれているものと思われる。

生物学的疑陽性についてRPCFは妊婦8.62%，結核患者12.31%，癌患者13.04%で癌にもかなりの出現が認められているが，例数が少いので今後の検討を必要とする。

文　献

1）Brown, W. J. et al : J. Invest. Dermat. 34 : 223〜227, 1960

2）Cannefax, G. R. & Garson. W. : Pub. Health Rep. 72 : 335〜340, 1957

3）D'Alessandro, G. & Dardanoni. L. : Am. J. Syph. Gono. Ven. Dis. 37 : 137〜150, 1953

4）Kostant. H. & Kelcec, L. C. : A. M. A. Arch Dermat. 78 : 181〜185, 1958

5）水岡慶二：東京医学雑誌. 70 : 44〜71, 1962

6）Rein, C. R. et al. J. Invest. Dermat. 28 : 459〜462, 1957

Ⅱ 梅毒診断法に関する研究

第2報 螢光抗体法，とくに Reiter 株を用いての諸条件の検討について

大久保暢夫
善養寺浩

緒言

梅毒の血清学的診断にあたつてしばしば生物学的偽陽性 biologic false-positive (BFP) が問題となる。

Nelson et al[1] による Treponema pallidum immobilization test(TPI)をはじめとして，Treponema pallidum agglutination (TPA)[2]，T. pallidum immune-adherence(TPIA)[3]，T. pallidum complement-fixation (TPCF)[4]，T. pallidum methylene blue procedure(TPMB)[5]，Reiter protein complement-fixation test(RPCF)[6] 等の検査方法が BFPを除く目的で考案された。これ等の検査方法は診断的には極めて有効[7] ではあるが，その術式が繁雑である為に，二，三の大きな研究室でのみ行なわれるに過ぎず，一般日常の臨牀検査に供されていないのが実情である。ところが Coons[8] の螢光抗体法の発見によつて最近では Fluorescent treponemal antibody (FTA)[9—10] が重要な梅毒血清診断法として広く行なわれるようになつて来た。ところが，これ等の研究は殆ど病原性トレポネーマである Nichols 株を抗原として使用しており，また詳細な染色条件の検討がなされていないのである。著者等は比較的簡単に培養出来る Reiter 株を用い，染色上最も重要な因子である固定方法について検討し，FTAの確立のための一助とした。以下はその要約である。

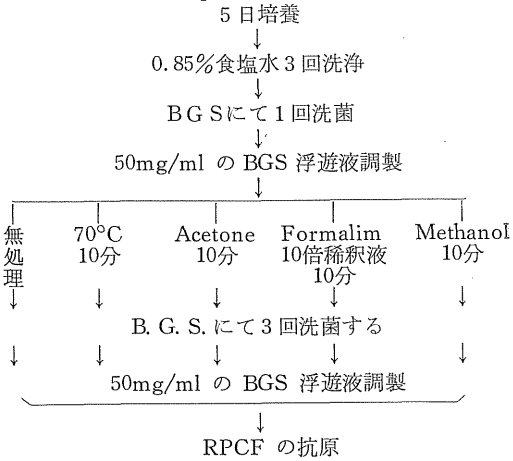
Ⅰ 実験材料

i) 抗原

抗原は Treponema Reiter 株を次の処方の Cysteine bouillon に5日間培養したものを用いた。

ポリペプトン	15gr
酵母エキス	5gr
ブドウ糖	5gr
塩酸システイン	0.75gr
燐酸ソーダ	8gr
炭酸アンモニウム	1gr
チオ・グリコール酸	0.3ml
Tween 80	0.05ml
蒸溜水	1000ml
	pH 7.0～7.2

表—1 抗原調製



使用に際して56°C 30分非働化したヒト血清（螢光抗体法の場合には抗体が抗家兎ガンマ・グロブリン山羊血清であるためにヒト血清を用いた。）を10%の割合に添加した。

ii) 中間層

Reiter 株免疫家兎血清……補体結合反応で10^4倍以上。

Cardiolipin 免疫家兎血清……5000倍以上

Nichols 株免疫家兎血清…… 500倍以上

iii) ラベル抗体

抗家兎ガンマグロブリン山羊血清。

Ⅱ 実験方法

A 螢光抗体法

i) 抗原の塗抹

抗原を載せガラスに固着させるのに次の3種の方法を行なつた。

a) 菌液そのままを塗抹する。

b） 卵白をあらかじめ塗抹し，この卵白フイルムの上に菌液を塗抹する。

c） 5%卵白生理食塩水を調製しこれに菌液を適当量まぜ，これを塗抹する。

ii） 固　定

固定処理は次の4種を行つた。

a） Methanol　5分

b） Formalin　局方 formalin の10倍稀釈液に5分

c） Acetone　5分

d） 70°C　1分加温

iii） 染　色

全て螢光抗体間接法に従つた。

B　RPCF

抗体としては Reiter 株免疫家兎血清，Cardiolipin 免疫家兎血清，Nichols 株免疫家兎血清を用いた。

これ等の血清を倍数稀釈して反応を行ない，一方抗原としては全てReiter株を用いた。抗原稀釈は50mg/ml の菌浮遊液を原液とし10倍稀釈法にしたがつて稀釈し 10^5 迄に至らしめた。これらの稀釈は Barbital gelatine saline にて行なつた。

また抗原は無処理の対象を除いては夫々固定処理を10分間行なつた。抗原調製を表1に示す。

Ⅲ　実験成績及び考察

A　螢光抗体法

i） 抗原の塗抹

3種の抗原固着性では菌体の載せガラス面への固着には大差が認められず，3種ともよく塗抹されていた。しかしいずれの方法にしろ卵白を用いると卵白アルブミンの自然螢光があつて菌体の特異螢光との間のコントラストが鮮明でなくなるばかりではなく固定処理によつて卵白乃至は培地成分に変性を来たし羊歯状，鱗屑状の結晶が析出し，視野全体が汚染され，ときには抗原がその中にとりこまれて観察し難い場合が生ずる。したがつて培地成分中に血清が添加されている限り，その粘稠性だけで菌体は充分載せガラス面に固着され他の物質は添加しないほうが良好な結果が得られた。

ii） 固　定

4種の固定操作を，

a） 菌体の保有度

b） 視野の清浄度

c） 螢光輝度

d） 非特異的螢光

の4点から観察した。その結果，

a） 菌体保有度

Acetone＝Formalin＝加温＞Methanol

b） 視野清浄度

Acetone＝Formalin＝加温＞Methanol

c） 螢光輝度

Acetone＝Formalin＝加温＞Methanol

d） 非特異反応

Acetone＝Formalin＝加温＞Methanol

以上のような関係が認められ Methanol が種々の点で他の固定法よりやや劣ることがわかつた。

B） RPCF

以上の固定操作で Methanol を除いては大差が認められなかつたが，これを客観的に確認するために菌体そのものを用いてＲＰＣＦを行なつてみた。この際に得られた結果は表2～6に示した。

表で示した通り何等の固定処理を行なわない対照と同じ結果を示したのは folmalin 固定であり，ついで良好なのは加温固定であつて，acetone, methanol は抗原稀釈によつて変性をきたした。一定の抗原・抗体の場の中では，これら4種の固定操作では菌体抗原に及ぼす固定剤の影響は少ないが，出来るだけ formalin 処理がのぞましいように思われる。又 acetone methanol 処理では，その操作の途上で菌体の凝集塊を生ずるが，螢光抗体法で菌体が充分に載せガラスに塗抹固着されている限り，観察上とくに異常は認められ

表—2　対　照（無処理）

Ab＼Ag	1	10	10^2	10^3	10^4	10^5	対照
40	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(+)
80	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	
160	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(+)	
320	(−)	(−)	(−)	(−)	(±)	(+)	
640	(−)	(−)	(−)	(+)	(+)	(+)	
対照	(+)						

(−)…非溶血　(+)…完全溶血
(±)…不完全溶血　抗体稀釈側対照は抗体なし……抗原のみ
抗体稀釈側対照は抗原なし……抗体のみ

表—3　Acetone（10分）

Ab＼Ag	1	10	10^2	10^3	10^4	10^5	対照
40	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(+)
80	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	
160	(−)	(−)	(−)	(±)	(+)	(+)	
320	(−)	(−)	(−)	(+)	(+)	(+)	
640	(−)	(−)	(−)	(+)	(+)	(+)	
対照	(+)						

表—4 加 温（70°C 10分）

Ab＼Ag	1	10	10^2	10^3	10^4	10^5	対照
40	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(+)
80	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	
160	(−)	(−)	(−)	(−)	(±)	(+)	
320	(−)	(−)	(−)	(−)	(±)	(+)	
640	(−)	(−)	(−)	(+)	(+)	(+)	
対照	(+)						

表—5 Formalin（10分）

Ab＼Ag	1	10	10^2	10^3	10^4	10^5	対照
40	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	
80	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	
160	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(±)	
320	(−)	(−)	(−)	(−)	(±)	(+)	
640	(−)	(−)	(−)	(+)	(+)	(+)	
対照	(+)						

表—6 Methanol（10分）

Ab＼Ag	1	10	10^2	10^3	10^4	10^5	対照
40	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(+)
80	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	(−)	
160	(−)	(−)	(−)	(±)	(+)	(+)	
320	(−)	(−)	(−)	(+)	(+)	(+)	
640	(−)	(−)	(−)	(+)	(+)	(+)	
対照	(+)						

表—7 Nichols 株免疫血清（抗原無処理）

Ab＼Ag	1	10	10^2	10^3	10^4	10^5	対照
40	(−)	(−)	(−)	(±)	(+)	(+)	(+)
60	(−)	(−)	(−)	(±)	(+)	(+)	
160	(−)	(−)	(−)	(±)	(+)	(+)	
320	(−)	(−)	(−)	(+)	(+)	(+)	
640	(−)	(−)	(−)	(+)	(+)	(+)	
対照	(+)						

表—8 Cardiolipin 免疫血清（抗原無処理）

Ab＼Ag	1	10	10^2	10^3	10^4	10^5	対照
40	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
80	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	
160	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	
320	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	
640	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	
対照	(+)						

なかつた。また各表を通じて了解されるように抗原・抗体の最適比は抗原の高濃度の位置に存在するもののようである。

Reiter 抗原と Nichols 株，Cardiolipin との間に共通抗原性等が存在するか否かを確める目的で同じＲＰＣＦの方法をつかつて，抗体に Nichols 免疫血清，Cardiolipin 免疫血清をつかつて反応を行なつてみた。その結果は表7〜8に示した。すなわち，Reiter 株と Nichols 株との間には共通抗原の存在が認められた。しかし，Cardiolipin が treponeme とは無関係な生物学的製剤であることから明らかなように，本実験結果でも，Reiten 株と Cardiolipin との間には何らの共通因子は認められなかつた。現在広く行なわれつつある，梅毒特異血清反応もＦＴＡなどでは，多くが Nichols 株を用いているが，Nichols株と Reiter株との間にかなりの共通抗原が存在する点から，Nichols 株に代えて，Reiter 株を用いてもＦＴＡは十分に行ない得るものと思われる。

Ⅳ 結　　論

Reiter 株を用いてＦＴＡによる梅毒診断法の諸条件を検討した結果つぎのような成績を得た。

Reiter 株の培地に血清が添加されているかぎり，その粘稠性によつて treponeme を載せガラスに容易に固着させることができるので卵白などの特別な固着剤を用いる必要は認められなかつた。

つぎに treponeme 固定法として，加温 formalin acetone などが用いられているが，formalin 固定法が最もよい結果を与える。

Nichols 株と Reiter 株との間には共通抗原の存在することは明らかで，ＦＴＡに Reiter 株の使用は可能と思われる。しかし Reiter 株と Cardiolipin との間には全く抗原的には関係なく，両者の抗原による反応は，全く別個の反応系を形成しているものといえる。

終りにこの研究の大部分は伝染病研究所第二細菌部に於て行なつたものである。種々御便宜を与えられ，なおこん切な御指導を賜つた山本郁夫教授，川村明義助教授，川島豊作博士および免疫血清や treponeme を御分与下さつた予研富沢孝之博士に深謝する。

参考文献

1．Nelson, R. A. Jr., Mayer, M. M.
Immobilization of Treponema pallidlum in vitro by antibody produced in syphilitic infection.
J. Exper. Med, 89 : 369〜396, 1949

2．Macleod, C. P., Magnuson, H. J.
Agglutination of Treponema pallidum in sy-

philitic serum.
Pub. Health. Rep, 68 : 747~755, 1953
3. Nelson, R. A. Jr.
The immune-adherence phenomen.
An immunologically specific reaction between microorganism and erythrocytes leading to enhanced phagocytosis.
Science, 118 : 733~734, 1953
4. Portnoy, J., Magnuson, H. J.
Treponema pallidum complement-fixation(TP-CF) test for syphilis.
Am. J. Clin. Path., 26 : 313~322, 1956
5. Rosenau, B. J., Kent, J. F.
Resistance of specifically-sensitized Treponema pallidum of methylen blue stain
Proc. Soc. Exper. Biol & Med. 91 : 579~582, 1956
6. D' Alessandro, G., Durdanoni. L.
Isolation and purification of the protein antigen of the Reiter treponeme.
Am. J. Syph. Gonor & Ven disease ; 37 : 137~150, 1953
7. Falcone, V. H., Haris., A.
Comparison of several serologic tests for syphilis using Treponema pallidum antigen with serum from selected diagnostic problem patients.
Am. J. Clin. Path. 28 : 9~98, 1957
8. Coons, A. H., Creech, H. J., Jones, R. N., Berlmer, E.
The demonstration of pneumococcal antigens in tissues by the use of fluorescent antibody.
J. immunol, 45 : 157~170, 1942
9, Deacon, W. E., Falcone, V. H., Harris, A.
A fluorescent test for treponemal antibodies.
Proc. Soc. Exper. Biol & Med 16: 477~480, 1957
10. Deacon, W. E., Freeman, E. M., Harris, A
Fluorescent treponemal antibody test modification based on quantitation. (FTA. 200)
Proc. Soc. Exper. Biol & Med, 103 : 827~829, 1960

Ⅲ　ブドウ球菌分離培地の特性とその性能の比較

中　上　千富美
善　養　寺　浩

ブドウ球菌感染症は，菌が容易に薬剤に耐性化するために，その予防のみならず治療さえ困難な場合が多くなつている。一方ブドウ球菌(以下ブ菌と略す)は食中毒原因菌として古くから注目されている菌である。このようにしここ数年来臨床面および公衆衛生面で，この菌の意義が認識されるにしたがつて，その検査のための分離培地がいろいろ考慮されている。[1),2),3),4),5),6)] 現在わが国で粉末乾燥培地として市販されている培地だけでも，1) マンニット食塩寒天培地，2) チャップマン・ストーン培地，3) ブドウ球菌培地 No.1104) テルライト・グリシン培地，5) ＰＰ培地 (Phenolphthalein phosphate 培地) の５種がある。これらの分離培地に応用されているブ菌の特性は，耐塩性，マンニット分解性，ゼラチン液化性，テルル酸塩抵抗性，フォスファターゼ活性などである。しかし，コアグラーゼ（以下「コ」と略す）が，ブ菌病原株の現行分類規準[7)] としてあげられている以上，一応これに準拠して同定しなければならない。そこで以下「コ」産生と上述の諸性状との関連性をしらべ，同時に各培地上でのブ菌発育度を比較することによつて，それぞれの培地が有する特性と，分離培地としての優劣性とについて実験を行つた。

実験材料および方法

1.　使用菌株

ヒトの化膿巣（せつ，よう，膿瘍，瘭疽，骨髄炎，中耳炎，乳腺炎），尿（尿道炎，膀胱炎，腎盂炎），健康児咽頭，食中毒推定原因食などから分離した120株で，うち100株は，「コ」陽性で，ほとんど病巣あるいは食中毒株である。他の20株は，「コ」陰性で，病気や食中毒とは一応無関係と考えられるが，以上の由来によるものである。このなかには分離後一年近く保存されたものもあるが，多くは２，３代の継代株である。

2.　比較試験に用いた培地

①　血漿加寒天培地

〔組成〕: 普通寒天培地　1000ml　pH 7.4
　　人　血　漿　150ml

この培地は私共が free-コアグラーゼ産生能の有無を検べるために常用しているものである。食塩濃度が高くないので，ブ菌以外の細菌の発育を抑制しないからブ菌分離培地としては不適当であるが，耐塩性のやや低い継代株あるいは「コ」陰性株も良好に発育するので，「コ」産生能の検討とともに，発育集落数を算定する対照培地として使用した。本実験に用いた「コ」陽性菌はすべて，この培地で集落周囲に明瞭な「コ」-zone を形成し，別の試験管法で判定した成績と完全に一致している。

以下②〜④の培地は，日本栄養化学（栄研）で発売されている培地を用いた。

②　マンニット食塩培地（以下ＭＳと略す）

〔組成〕:

肉エキス（栄研）	2.5　g
ペプトン（栄研）	10.0　g
マンニット	10.0　g
塩化ナトリウム	75.0　g
フエノールレッド	0.025g
寒　天（栄研）	15.0　g
蒸　溜　水	1000.0 ml
	pH　7.4±0.2

③　スタヒロコッカス培地 No.110
（以下 No.110と略す）

〔組成〕:

酵母エキス（栄研）	2.5　g
ペプトン（栄研）	10.0　g
ゼラチン	30.0　g
乳　糖	2.0　g
マンニット	10.0　g
塩化ナトリウム	75.0　g
燐酸水素カリウム	5.0　g
寒　天	15.0　g
蒸溜水	1000.0 ml
	pH　7.0

④　ＰＰ培地
（フエノールフタレン・フォスフェイト培地）

〔組成〕:

ａ）基礎培地

Ｓ—ペプトン	10　g
酵母エキス	5　g

マンニット	5 g
燐酸水素カリウム	5 g
塩化ナトリウム	50 g
寒　　天	20 g
蒸 溜 水	1000 ml

b）フエノールフタレン

フォスフェイト　0.15 g

pH 7.2±2

⑤ Bacto-テルライト・グリシン培地

〔組成〕:（Difco）（以下B—TGと略す）

a）酵母エキス	6.5 g
トリプトン	10.0 g
ソイトン	3.5 g
マンニット	5.0 g
グリシン	10.0 g
燐酸水素ニカリウム	5.0 g
塩化リチウム	5.0 g
寒　　天	17.5 g
蒸 溜 水	1000 ml

b）Bacto-チャップマン

テルライト溶液　2 ml

以上の各培地の調製法については割愛した。

3. 培養方法

18時間ブイヨン培養の菌液を，滅菌生理的食塩水で 10^{-5}，10^{-6}，に希釈し，各平板にこれらの希釈菌液の0.1mlをコンラージ法で塗抹し37°C 24時間培養した。

実 験 成 績

Ⅰ 「コ」産生と各培地上の反応との関係

1. PP培地上のフォスファターゼ産生能

ブ菌をPP培地を用いて分離培養を行つた場合，37°C，18～24時間培養後，アンモニアガスにさらすと，直ちに集落全体およびその周辺の培地が鮮紅色を呈するもの，集落のみがピンク色を呈するもの，あるいは集落の中心部が同様呈色するものなどが現われる。一方菌株によつては全く呈色のみられないものがある。ここで一応判定基準として集落の中心部が桃色を呈したもの以上をフォスファターゼ陽性として，コアグラーゼ産生能とどの程度平行関係を示すかをみると第1図の通りである。すなわち「コ」陽性株ではフォスファターゼ陽性株は93%で，陰性株では1株もフォスファターゼ陽性のものはみられなかつた。ただし，この実験での判定は実際検査室で行う上に最も都合のよい18～24時間培養後の成績で判定したもので，さらに1夜以上培養時間を延長すれば，「コ」陰性株でも，2，3株フォスファターゼ陽性になるものがある。この成績は Barber（1951）[8] らの報告とよく一致していて，その報告では「コ」陽性160株がすべて24時間以内にフォスファターゼ陽性であり，「コ」陰性75株中24時間以内にフォスファターゼ陽性であつたものは僅かに1株であつた。しかし。24時間では陰性だが，2～7日後陽性を呈したものが75株中54株に認められている。したがつて本培地は24時間以内の判定が必要である。以上のようにブ菌分離培地としてのPP培地の使用は「コ」陽性菌の選択に極めて秀れた特性を有するといえる。

2. テルライト・グリシン培地上の発育能

「コ」陽性菌は，B-TG培地では37°C24時間の培養で，テルル酸塩を還元して光沢のある黒色集落を形成するが，「コ」陰性菌はテルル酸とグリシンの共同作用で増殖が抑制される。私共の成績では，「コ」陽性の100株中80株がこの培地上で黒色集落をつくつたが，20株は全く発育して来なかつた。また，「コ」陰性20株はすべて発育しなかつた。使用菌株が「コ」陽性のものでもやや長い保存期間のあつたものもあるので，初代分離に直ちにこの20%陰性があてはまるかどうか速断できないが，発生集落数を比較した後述の実験や私共の経験からみると，TG培地上での発育は，他の培地に比べてかなり劣るようである。それでもB-TG培地では「コ」陽性株の80%が発育したが，わが国の2，3の同様製品では lot. 毎に多少の差がみられ，やや分離培地としての安定性が欠けているようである。

3. マンニット食塩培地上のマンニット分解性

淡赤色の本培地に Staph. aureus を培養すると，マンニット分解により集落周囲は黄色に変化するが，Staph. epidermidis では培地色調に変化が認められない。この点を指標として「コ」陽性株・陰性株について両者の関連性を検討してみた。その結果は第1図のように，「コ」陽性100株中マンニット分解性を示したものは84%である。しかし「コ」陰性株にも10%のマンニット分解株が認められ，「コ」とマンニット分解との間には関連性があるが，「コ」陰性株では，必ずしも逆は真ではない。こうした両者の性状のうちいずれか一方が陽性で Bergy の Manual に従つて分離不能なものにときに遭遇するものであるが，どちらかといえば，Staph. aureus の判定にはよりコアグラーゼ産生能に重点をおくことが大切であり，マンニット非分解でも「コ」陽性であれば一応 Staph. aureus としておくべきであろう。というのはこの実験でも，マンニット食塩寒天平板上でマンニット非分解であつた集落も，バルジコー培地を用いて判定してみ

ると数日後にマンニットを分解することが認められている。

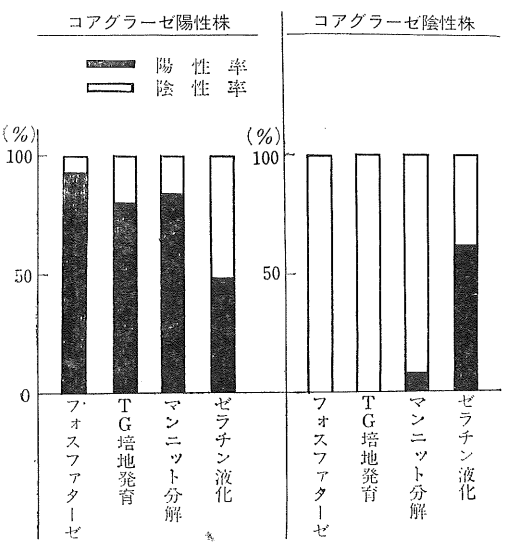
4. No. 110培地上のゼラチン液化能

スタヒロコッカス培地 No. 110は，ブ菌分離培地として，一枚の平板で色素産生，食塩耐性，マンニット分解，ゼラチン液化がみられる点で，マンニット食塩寒天培地よりもかなり特色のある培地であり，とくに色素産生は極めて鮮明なので，私共もしばしば食中毒材料よりのブ菌検出に用いている。ただ問題はゼラチン液化試験であつて，この性状のテストがブ菌とくにStaph. aureus に重要なものであるとすれば，その選択性などからみて，多少経済的な面を度外視しても是非推奨に値するであろう。そこで，この培地を用いてゼラチン液化性と「コ」産生との比較を行つてみた。この培地でのマンニット分解性はマンニット食塩培地での所見と大差ないので除外した。また色素産生も実験の都合で精細に記載しなかつたので，経験的な観察結果だけにとどめた。

第1図にみられるように，「コ」陽性株のうちゼラチン液化を示したものは僅か49%で，前述の諸性状とはかなり違つた結果が得られている。また「コ」陰性株についてみても，62.5%がこの反応が陽性であつた。しかし，Fisher の直接確率計算法[9),10),11)]で，「コ」産生能とゼラチン液化能との間の独立性を検定してみると，独立性は否定されなかつた。したがつて，Staph. aureus の判定規準とはなり得ないことが知られた。

Ⅱ 発育抑制度からみた各培地の優劣性

第 1 図



いずれの菌の選択分離培地にしても，初代分離培養において，目的菌の発育をあまり阻害するようでは，どうしても完全な検査は行えない。ブ菌ではとくに，食中毒材料の検査や牛乳中の細菌数の測定のように，かなり正確にブ菌数の算定が必要なことが多い。したがつて，SS培地などとは異つて，ブ菌の発育をほとんど阻害しないで，この菌のみが発育してくれることが最も望ましいわけである。

ただ化膿巣などからの菌分離には，それでもこの条件は幾分緩和されるが，以上の点を現行分離培地について検討するために，次の条件で実験を行つてみた。

各培地上で計測できる集落数を尺度として培地間の比較を試みた。各平板上の集落数を，無作為的に抽出した「コ」陽性ブ菌20株，「コ」陰性ブ菌20株に分けて表に示した。〔第Ⅰ表。(1), (2)〕この数値は，4枚の同種平板培地に各々10^{-5}，10^{-6} 希釈菌液 0.1ml を培養して得た集落数の平均値であるが，菌株の保存継代数に無関係であると仮定して実験を行つたものである。

まず，ブ菌分離培地に含有される 7.5%食塩あるいはテルル酸塩その他の薬剤が，どの程度本菌の発育に影響を与えるかをみるために，人血漿を15%に加えた寒天培地を対照として，発育集落数，集落の大きさなどを指標として比較を試みた。最初に発育集落の大きさをみると，血漿寒天上の集落は直径が約0.5～1.5mmであるのに，マンニット食塩寒天では0.2～0.9mm，No. 110 培地でも 0.2～0.9mm，PP培地では 0.2～1.0mmで，かなりその大きさは劣つている。とくにB-TG培地では 0～0.8mm の範囲で，発育が著るしく抑制されていることが認められた。つぎに発育集落数の比較の方法として，まず対照とした人血漿寒天培地上の集落数を規準として，他の4種の培地上の集落数との比をとり，〔第Ⅱ表〕その比について検討した。第Ⅱ表に示した数値は，1,000 以下のものが大部分であるため，分離培地上でのブ菌の発育が，ある程度抑制されることを表している。又，この数値について分散分析[10),11),12)]を行い，ブ菌分離培地間（SM培地，No. 110培地，PP培地）の差，菌株間の差，および「コ」陽性株と陰性株間の差を検定した〔第Ⅲ表〕その結果は，三種培地間（SM, No.110培地, PP培地），「コ」陽性株と陰性株間ともに差が認められないが，これに対して菌株間に1%の危険率で有意差が認められた。さらに菌株間と「コ」陽性株・陰性株間の交互作用に1%の危険率で有意差が認められた。

以上の結果を換言すれば，人血漿寒天培地上の集落数を規準とした場合に，「コ」陽性株，「コ」陰性株ともに高濃度に食塩を含有するMS培地，No. 110 培

第Ⅰ表(1)　コアグラーゼ陽性菌の発育の比較

菌株	マンニット食塩培地(栄研)	スタヒロコッカス培地No. 110 (栄研)	PP培地(栄研)	Bacto-TG培地	血漿寒天培地
1	12	21	39	17	85
2	145	169	240	51	620
3	10	22	148	1	190
4	797	902	536	0	880
5	198	265	288	10	418
6	26	70	32	32	233
7	248	343	493	50	586
8	814	970	787	678	1,371
9	1,013	894	1,433	1,288	1,322
10	650	1,039	975	372	1,302
11	951	984	1,017	842	1,508
12	405	425	585	0	990
13	96	123	62	271	844
14	537	833	805	778	1,304
15	72	164	79	283	806
16	672	749	562	526	1,044
17	1,015	861	1,036	1,169	1,213
18	641	617	824	225	774
19	900	1,054	495	0	1,242
20	730	683	527	729	1,094

(注)数字は各培地に同時接種した場合の集落数を示す。

第Ⅰ表(2)　コアグラーゼ陰性菌の発育の比較

菌株	マンニット食塩培地(栄研)	スタヒロコッカス培地No. 110 (栄研)	PP培地(栄研)	Bacto-TG培地	血漿寒天培地
1	621	520	619	0	883
2	28	66	55	0	92
3	90	85	101	0	157
4	344	414	469	0	2,144
5	485	669	298	0	714
6	300	497	305	0	646
7	511	450	441	0	703
8	812	892	244	0	1,066
9	205	187	35	0	357
10	33	39	16	0	76
11	31	19	14	0	55
12	12	23	30	0	32
13	108	94	108	0	198
14	1	14	1	0	482
15	202	132	190	0	467
16	699	886	853	0	742
17	56	36	108	0	91
18	0	290	0	0	308
19	595	599	622	0	599
20	0	0	0	0	19

(注)数字は各培地に同時接種した場合の集落数を示す。

第Ⅱ表(1)　第Ⅰ表(1)の血漿寒天培地の集落数を対照とした時の比較

菌株	マンニット食塩培地	スタヒロコッカス培地No. 110	PP培地	Bacto-TG培地	血漿寒天培地
1	0.141	0.247	0.459	0.200	1.000
2	0.558	0.650	0.923	0.196	1.000
3	0.053	0.116	0.779	0.005	1.000
4	0.906	1.025	0.609	0	1.000
5	0.474	0.634	0.689	0,024	1.000
6	0.112	0.300	0.137	0.137	1.000
7	0.423	0.585	0.841	0.085	1.000
8	0.594	0.708	0.574	0.495	1.000
9	0.766	0.676	1.084	0.974	1.000
10	0.499	0.798	0.749	0.286	1.000
11	0.631	0.653	0.674	1.553	1.000
12	0.409	0.429	0.591	0	1.000
13	0.114	0.146	0,073	0.321	1.000
14	0.412	0.639	0,617	0.597	1.000
15	0.089	0.203	0.098	0.351	1.000
16	0.644	0.717	0.538	0.504	1.000
17	0.837	0.710	0.854	0.964	1.000
18	0.828	0.797	1.065	0.291	1.000
19	0.725	0.849	0.399	0	1.000
20	0.667	0.624	0.482	0.666	1.000

第Ⅱ表(2)　第Ⅰ表(2)の血漿寒天培地上の集落数を対照とした時の比較

菌株	マンニット食塩培地	スタヒロコッカス培地No. 110	PP培地	Bacto-TG培地	血漿寒天培地
1	0.703	0.589	0.701	0	1.000
2	0.304	0.717	0.598	0	1.000
3	0.573	0.541	0.643	0	1.000
4	0.160	0.193	0.219	0	1.000
5	0.679	0.937	0,417	0	1.000
6	0.464	0.769	0.472	0	1.000
7	0.727	0.640	0,627	0	1.000
8	0.762	0.837	0,229	0	1.000
9	0.574	0.524	0.098	0	1.000
10	0.434	0.513	0.211	0	1.000
11	0.564	0.345	0.255	0	1.000
12	0.375	0.719	0.938	0	1.000
13	0.545	0.475	0.545	0	1.000
14	0.002	0.029	0.002	0	1.000
15	0.433	0.283	0.407	0	1.000
16	0.932	1.194	1.150	0	1.000
17	0.615	0.396	1.187	0	1.000
18	0	0.942	0	0	1.000
19	0.993	1.000	1.038	0	1.000
20	0	0	0	0	1.000

第Ⅲ表　第Ⅱ表(1), (2)のデーターに対する分散分析表
（B-TG培地，血漿寒天培地を除く）

要因	変　動	自由度	平均平方
A	150171	2	75086
B	3276757	19	172461＊＊
C	37031	1	37031
A×B	1375415	38	36195
A×C	75394	2	37697
B×C	4222969	19	222262＊＊
誤　差	1524517	38	40119＊＊
全　体	10662254	119	

（注）　A：培地間の差，B：菌株間の差，
C：「コ」陽性株と「コ」陰性株間の差
A×B：AとBの交互作用
A×C：AとCの交互作用
B×C：BとCの交互作用
＊＊：1％以下の危険率で有意であることを示す。

地，PP培地上の発育抑制度には差がないといえる。ただし，菌株の間には食塩抵抗性に差異があるということができる。

考　　察

ブ菌分離培地として常用されている市販粉末乾燥培地を，以上の実験成績から比較した。MS培地，No. 110培地とPP培地を比較した場合，前2者が主としてブ菌の食塩抵抗性とマンニット分解性に主眼をおき，PP培地ではフォスファターゼ活性を測定する方法をとつている。しかし，これら培地上のブ菌の発育は菌株間に差が認められるが，「コ」陽性，「コ」陰性間には差が認められないため，「コ」陽性菌を分離するには，「コ」産生と関連性のある各培地の特性が重要となつてくる。フォスファターゼは，定量的に測定すれば「コ」陰性株も産生することが明らかにされているが[13]，少くともPP培地上では，コアグラーゼ産生と密接な関連性を示し，これは Staph. aureus 検出に重要な指標となつている。そして同一平板上に，もし，「コ」陽性・陰性の2種が発育した場合にも，この特性で両者をかなり明瞭に分別し得る利点がある。MS培地では，「コ」陽性・陰性2種が密集し発育した場合，マンニットが分解されると，培地が広範囲に黄変し両者を分別し難い。またMS培地と No. 110培地とは，McDivitt[14] らも比載し，No. 110のほうがMSより著明に桿菌発育を抑制すると述べている。また No. 110培地では，ゼラチン液化性試験の意義はあまり重要ではないが，色素産生も，マンニット分解も Staph. aurens ではかなり「コ」産生能と平行した。また上述の3種の培地間には発育集落数の差は認められない。一方，B-TG培地は，「コ」陽性菌のみ発育した点では優れているが，集落数が少く，菌株により「コ」陽性でも発育しなかつた。これらの結果から Staph. aureusの検出には，PP培地は，B-TG培地およびMS培地よりは，より正確な成績が得られる。しかし No. 110培地の使用経験からみると，PP培地は，優れている半面，その調製，保存に多少の繁雑さが伴う。そのため検査材料の種類，数などから，使用培地の便利度および経済面を考慮し，PP培地か，No. 110培地のいずれかを選択すればよい。

結　　論

ブ菌分離培地に，保存株の「コ」陽性ブ菌100株，「コ」陰性ブ菌20株を培養して次のような結論をえた。

Ⅰ　「コ」産生と各培地上の反応との関係

1.　「コ」陽性株では，フォスファターゼ陽性93％，テルライト・グリシン培地に発育し，テルル酸塩を還元した株80％，マンニット分解84％，ゼラチン液化は49％に認められた。

2.　「コ」陰性株では，フォスファターゼは全株陰性，テルライト・グリシン培地には全く発育せず，マンニット分解10％，ゼラチン液化は62.5％に認められた。

以上の成績から，「コ」産生とフォスファターゼ活性，テルル酸塩還元能およびマンニット分解能とは関連性がある。しかし，「コ」産生とゼラチン液化能とは関連性がない。

Ⅱ　発育抑制度からみた各培地の優劣性　人血漿寒天培地を対照とした場合

a）「コ」陽性株および陰性株ともに，

1.　血漿寒天培地上の発育が最良であつた。

2.　B-TG培地上の発育が最悪であつた。

b）「コ」陽性株と「コ」陰性株を比較すると，

1.　MS培地，No. 110培地，PP培地上の発育抑制度には，差が認められなかつた。

2.　菌株間に差が認められた。

終りに推計学的取扱い方について，伝染病研究所滝沢隆安博士の御助言を感謝します。

文　　献

1）　Chapman, G. H.　J. Bact. 50 : 201-203, 1945
2）　Chapman, G. H.　J. Bact. 51 : 409-410, 1946
3）　Barber, M., and S. W. A. Kuper.
J. Path. Bact. 63 : 65-68, 1951
4）　Zebovitz, E., I. B. Euans, and C. F. Niven. Jr.
J. Bact., 70 : 686-690, 1955

5） Kimler, A.
J. Bact. Vol. 82, No. 1. 106-109, 1961
6） Deneke, A., and H. Blobel.
J. Bact. Vol. 83, No. 3, 533-537, 1962
7） Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 7 th ed., 1957
8） Barber, M., B. W. L. Brooksbank, and S. W. A. Kuper.
J. Path. Bact. 63: 54-64, 1951
9） 成実清松・坂井忠次　共著
数理統計学要説　　増訂版　培風館
10） 鳥居・高橋・土肥　共著
医学・生物学のための推計学　増訂版
東京大学出版会
11） Fisher, R. A.
Statistical Methods for Research Workers, Oliver & Boyd 1950
遠藤・鍋谷共訳
研究者の為の統計的方法　荘文社　改訂三版
12） スネデカー
畑村，津村，奥野，田中，共著
統計的方法　　岩波書店
13） Pan, Yue-Liang, and H. J. Blumenthal.
J. Bact. Vol. 82, No. 1, 129-129, 1961
14） McDivitt. Maxine E., and D. L. Hussemann.
Am. J. Pub. Health 44: 1455-1459, 1954

IV　1957~1961 年東南アジアに流行したコレラ菌に関する研究

特に，菌の性状，分離培地及び保存液について

林　田　敏　夫
一　言　　広
太　田　健　爾
善　養　寺　浩

1961年ジャワ島での発生に端を発したコレラは東南アジア各地に流行し，フィリピン全島から，中国，台湾にまでおよび，遂にわが国の台湾航路の貨物船が下関でコレラ患者を発生した。

わが国のコレラ流行は昭和21年の小流行を最後に，今日まで久しく新鮮分離株に接する機会に恵まれなかつた。私共は此度1957年および1961年の東南アジア諸地域で流行した新鮮分離株の分与を受けたので，わが国の防疫対策機関の一環としてこれらのコレラ菌について以下の様な実験を試みたので報告する。

Ⅰ　コレラ菌の性状に関する検討

a　使用菌株

実験に使用したコレラ菌株は表Ⅰに示した84株で，このうち伝研保存株の3株以外は東京検疫所から分与をうけたものである。対照にもちいた大腸菌は都衛生研究所細菌部の保存株である。いずれも普通寒天斜面培地に毎週一回継代保存した。

b　使用培地

1. B. T. B寒天培地（自家製）
2. 遠藤培地（自家製）
3. ＳＳ寒天培地（粉末培地）
4. MacConkey 培地（粉末培地）
5. Desoxycholate 培地（粉末培地）
6. Aronson（Harvey 改変培地）

普通寒天（粉末2％）	1000ml
10％炭酸ナトリウム液	60ml
フクシン原液	2.5ml
20％サッカローゼ液	50.0ml
20％デキストリン液	50.0ml

以上を混和後，新製10％亜硫酸ナトリウム液約20ml を滴加して淡桃色とし，15lb，15 分滅菌後平板とする。

7. ＤＥＣ培地

肉エキス	5.0g
ペプトン（プロテオーゼ又はポリ）	5.0g
タウロコール酸ナトリウム	8.5g
粉末寒天	15.0g
蒸溜水	1000.0ml

以上を混和後溶解し，15lb，15分滅菌後 pH7.0 に補正してから，次の薬品を加える。

第二燐酸ナトリウム	7.5g
クエン酸ナトリウム	8.0g
チオ硫酸ナトリウム	8.5g
乳　糖	12.5g
クエン酸鉄	3.0g

溶解の後pH7.4に補正し，0.25％中性紅液を5ml 加え，湯浴中で5分間加熱後平板とする。

8. 血液寒天培地
9. 普通寒天培地（pH7.2及び8.4）
10. Smith 培地

Trypticase（Difco）	1.0％
Gelatin	3.0％
寒　天	1.5％
酵母エキス	0.1％
タウロコール酸ナトリウム	0.5％
食　塩	1.0％

Gelatin 以外を加温溶解後 Gelatin を添加，pH 8.0に修正コッホにて30分滅菌後平板とする。

c　コレラ菌接種法

コレラ菌を各培地に接種する場合は，普通寒天培地 37°C 24時間培養菌よりアルカリ性ペプトン水に移植し，37°C 6時間培養し，その0.05ml を各平板に拡げ培養観察した。

d　実験成績

1) 形態：グラム染色によるコレラ菌の形態を観察した結果，伝研保存株はやや棒状を呈したのに対し，1957年 Bangkok 流行株以降の全株は定型的コンマ状を呈した。

2) 運動性：半流動高層寒天でいずれも運動性が認められたが，暗視野による直接観察では，1961年分離株は1957～58年分離株に比し，又1957～58年分離株は伝研保存株に比し何れも活溌な運動性を示したが，継代を重ねるに従い次第に不活溌となる株が生じた。

3) アルカリ性ペプトン水における菌膜の形成：アルカリ性ペプトン水で 37°C 6時間培養菌の菌膜形成の有無を観察した結果，表Ⅱに示した如く，Ⅰ，Ⅱ及びⅢ群では全株に菌膜形成が見られず，Ⅳ，Ⅴ及びⅥ群では全株に認められた。これは菌株の種類による相異ではなく，分類株が新鮮な程菌膜形成が著明である。

4) 溶血性の比較：溶血性の検討には次の三種の方法で比較検討した。i). 1％食塩加ペプトン水（pH 7.2）1 ml に緬羊血球 0.3ml を添加し，37°C 6時間培養後，一夜室温に放置して観察した。ii)，i）にもちいた血球を生理食塩水で2回洗滌後使用したもの。iii)，血液平板37°C18時間培養。の3者を比較した結果，表Ⅲに示したごとく，El Tor Vibrio は強い溶血を示したが，血液寒天では V. colerae も弱い溶血を示した。i）及び ii）の方法は何れも成績が不揃いで，血液平板との併用を考慮する必要を認めたが，i）よりも ii）の方法が幾分まとまつた結果を呈した。

5) 培養性状の観察

現在腸管系病原菌分離にあたり，日常使用中の各種分離培地を用いて，培養性状を比較した結果，表Ⅱに示した如く，コレラ菌増殖に最も優れているのは普通寒天で遠藤，B. T. B，乳糖寒天及び Aronson も普通寒天に近い増殖を示した。之に反し SS 寒天及び MacConkey 培地では可成り増殖が悪く，又洗滌緬羊血球添加のアルカリペプトン水では保存株及び比較的古い分離株の増殖が認められなかつた。

考察：形態的には総じて定型的コンマ状をなしており菌株の相違による形態上の差は認められなかつたが，保存株ではやや棒状をなしており，新鮮分離株といえども継代培養が重なるにつれ定型的形態を示さなくなる傾向を示す。この傾向は運動性にも現れ次第に不活溌化してゆくし，溶血性にも変動を示す様になる。新鮮分離菌同定には非常な時間の短縮を要求される事から溶血能判定に増菌に用いたアルカリペプトンに血球を添加してみたが，血液平板との併用の必要を認めた。

Ⅱ コレラ菌の分離培地の検討

上述の実験成績にもとづき防疫対策上コレラ患者発生に備えて分離用培地の比較検討を試みた。

a 使用菌株及び接種法はⅠの場合に同じ。

b 使用培地：Ⅰの場合と同じもの或はその変法を考案して使用した。

c 実験成績：各種培地における使用菌株の増殖は第Ⅲ表に示した如くでSS培地にはあまり発育せず，MacConkey 及び Desoxycholate もあまりよい成績は得られなかつた。DEC培地のプロテオーゼペプトンをポリペプトンに置代えたDEC変法培地では第Ⅳ表—Ⅰに示した如く普通寒天に近い増殖を示した。次に大腸菌とコレラ菌の混合培養を各種培地で比較するとB. T. B乳糖寒天と Aronson は普通寒天(pH 8.2)に近い増殖を示し，Mac Conkey 及び Desoxycholate は矢張り悪い結果を得たが特に V. Cholerae はその傾向が顕著であつた。Aronson の E. Coli 抑制能は顕著で Colony の色素吸着能と併せて分離用培地として良い結果を得た。次に腸管系病原菌分離用に日常もつとも広く用いられているSS寒天は正常の pH ではコレラ菌の増殖は非常に悪いが pH を次第に上げたもので比較を行つた結果を表Ⅴに示すと，Ⅱ及びⅢ群菌の比較的分離の古い株では1961年以降の流行株が pH 7. 6～8. 6 で比較的良好な増殖を示したのに対し，発育を認めなかつた。対照に用いた大腸菌は pH 8.0以上では全く発育しなかつた。

以上の成績から選択した Aronson, 遠藤，及び普通寒天（pH 8.2）に Smith 培地を併せて4者間の増殖度の比較を行つた。すなわち表Ⅵに示した如く，Smith では大腸菌に対する抑制効果は殆んど認められなかつたが，コレラ菌には特有の白濁輪を形成し極めて鑑別が容易であつた。この白濁輪は V. Cholerae に比べ El-Tor の方が常に大きい輪を形成する事がわかつた。

考　　察

コレラ菌用分離培地として出来る限り赤痢，サルモネラと共通のものを使用する事が，望ましい事であるが，以上の成績から，pH 8.2 普通寒天，Aronson, B. T. B，乳糖寒天，遠藤及び Smith 等の併用が望ましい。SS培地には余り発育せず，多少 pH を高めても利用価値は少い様に思われる。MacConkey 及び Desoxycholate は両方共発育が悪く，遠藤は市販のものの中に大腸菌の着色が不充分のものがある。MacConkey 等では分離月日の比較的古いものは増殖しにくいものがあり，これらの各培地に比較してタウロコール酸とゲラチンの入つた Smith 培地は比較的大腸菌の抑制能が悪いが鑑別には Aronson と共に有

効であると思われる。

Ⅲ　コレラ菌保存液に関する検討

コレラ患者発生にともなつて起る患者検体輸送において，広く腸管系病原菌用として使用中のグリセリン保存液の使用可否について検討した。

a　使用菌株　表Ⅰに示す。

b　保存液　グリセン保存液（自家製）

c　実験方法健康者屎便とグリセリ保存液等量混合液にアルカリペプトン 37°C 18時間培養菌を接種，室温（25° ± 3°C）に保存，経時的に普通寒天（pH 8.2）及び Aronson を用いて菌の消長を観察した。

d　実験成績：表Ⅷに示す如く，保存液中の菌は対照にもちいた生理食塩水に比し，多少長く生存するが 10^{-6} 個の菌数はわずか4日で死滅した。次に 37°C 及び室温に各々保存した生理食塩水及びグリセリン食塩水中の菌の消長を表Ⅷ—1及びⅧ—2に示した。すなわちグリセリン食塩水においては 37°C 及び室温の差より菌株の相異による差がわずかながら認められた。生理食塩水においては菌株よりも保存温度による影響が現れた。

総括．以上述べた如く，防疫対策上の菌側の問題を幾つか検討し，事実上患者発生時における対策として効果の期待し得る結論を得たと思われる。今回のアジア諸地域における流行に，わが国での患者発生は幸に下関における船上での発生にとどまり且つ私共の機関に持込まれた健康管理者扱の検体は全例陰性に終つた。

第Ⅰ表　使　用　菌　株

群	分離年時	分離地名	菌種及type	株数	備考
Ⅰ	保存株		V. comma Inaba 〃 Ogawa 〃 Hikojima	1 1 1	伝研保存株 〃 〃
Ⅱ	1957	Bangkok	V. Cholera Inaba	4	東京検疫所分与株
Ⅲ	1957～58	Bangkok	〃 Ogawa	8	〃
Ⅳ	1961	Westgava	V. El Tor Ogawa	10	〃
Ⅴ	〃	Sawarak	〃 〃	3	〃
Ⅵ	〃	Hongkong	V. Cholera Ogawa	9	〃
Ⅶ	〃 〃	Celebes 〃	V. El Tor Ogawa 〃 Inaba	9 1	〃
Ⅷ	〃	Philippin	〃 Ogawa	34	〃
Ⅸ	保存株		E. Coli	8	都衛研微生物部保存株

第Ⅱ表　使用菌群の各種培地における増殖(1)

使用菌株群 No. / 培地	Ⅰ			Ⅱ				Ⅲ								Ⅳ		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
普通寒天	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
遠藤	−	##	##	##	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
MacConkey	+	−	++	+	++	###	++	###	###	###	+	++	##	++	##	##	##	++
B. T. B. 寒天	##	##	−	##	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
S S 寒天	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	++	−	±
Aronson	−	##	##	##	##	##	##	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
血液寒天	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	###	###	###
血液加 Pepton 水	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	−	−	−	−	±	+	+	+
Pepton 水（菌膜）	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+

使用菌株群 No. / 培地	Ⅳ						Ⅴ			Ⅵ								
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
普通寒天	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
遠藤	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
MacConkey	++	++	++	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
B. T. B. 寒天	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	##	###	###	###	###	###	###
S S 寒天	−	+	±	+	±	+	±	−	+	+	±	+	±	+	+	+	+	+
Aronson	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	##	###	###	###	###	###	###
血液寒天	###	###	###	###	++	++	##	+	###	###	###	+	##	###	++	++	++	###
血液加 Pepton 水	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pepton 水（菌膜）	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

第Ⅲ表 使用菌群の溶血性

培地＼使用菌株群 No.	Ⅰ 1	2	3	Ⅱ 4	5	6	7	Ⅲ 8	9	10	11	12	13	14	15	Ⅳ 16	17	18	19	20	21	22	23	24	Ⅴ 25	26	27
食塩加ペプトンA	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	+	−	+	−	±	−	+	+	±
〃 B	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	‡	‡	‡	+	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡
血液寒天	−	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	+	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡

培地＼使用菌株群 No.	Ⅵ 28	29	30	31	32	33	34	35	36	Ⅶ 37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	Ⅷ 47	48	49	50	51	52	53	54	55
食塩加ペプトンA	+	−	+	+	+	+	−	−	+	+	+	+	−	+	−	+	−	+	−	‡	‡	+	+	‡	+	‡	‡	‡
〃 B	‡	−	‡	±	+	‡	+	‡	‡	‡	‡	‡	−	−	−	‡	−	‡	−	‡	‡	−	−	‡	‡	+	‡	−
血液寒天	‡	‡	+	‡	‡	‡	+	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	−	‡	‡	‡	‡	‡

培地＼使用菌株群 No.	Ⅷ 56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
食塩加ペプトンA	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	−	‡	‡	‡	‡	‡	‡
〃 B	−	−	−	−	−	+	‡	‡	‡	‡	‡	‡	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	‡	+	‡	‡	‡
血液寒天	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	+	+	+	+	+	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡

食塩加ペプトンA：1%NaCl 加ペプトン水 3ml ＋緬羊血球 1ml
〃 B：Aの血球を生理食塩水で洗滌して添加

第Ⅳ表—1 各種分離培地における使用菌株の増殖(2)

培地＼使用菌群	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅸ
普通寒天	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡
MacConkey	+	‡	‡	‡	‡	‡	‡
DEC原法	−	‡	‡	‡	+	‡	‡
DEC変法	+	‡	‡	‡	‡	‡	‡

第Ⅳ表—2 大腸菌とコレラ菌の混合培養

培地＼使用菌群	Ⅲ	Ⅲ＋Ⅸ	Ⅳ	Ⅳ＋Ⅸ	Ⅸ
普通寒天 pH8.2	9	‡‡	‡‡	‡‡＋	‡‡
B.T.B 寒天	2	‡‡	‡‡	‡‡＋	‡‡
遠藤	5	‡‡	‡‡	0	‡‡
MacConkey	0	0 ‡‡	22	10‡	‡
Desoxycholate	0	0 ＋	6	12‡	‡‡
Aronson	14	0 ‡‡	‡‡	‡＋	0

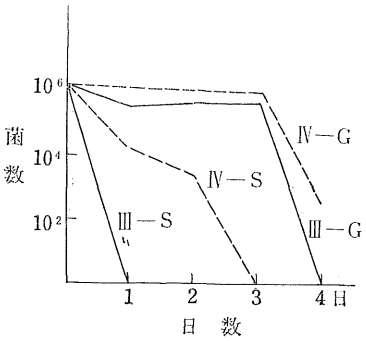
第Ⅴ表 SS培地pHのコレラ菌増殖への影響

培地＼使用菌株群 No.	Ⅱ 4	Ⅲ 8	Ⅳ 16	Ⅴ 20	25	Ⅵ 28	Ⅶ 41	42	Ⅸ							
SS寒天 PH 7.4	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−
〃 〃 7.6	−	−	‡	‡	‡	‡	‡	‡	+	+	±	+	−	−	±	−
〃 〃 7.8	−	−	‡	‡	‡	‡	‡	‡	±	±	−	+	−	−	−	−
〃 〃 8.0	−	−	‡	‡	‡	‡	‡	‡	±	±	±	±	−	−	−	−
〃 〃 8.2	−	−	‡	‡	‡	‡	‡	‡	−	−	−	−	−	−	−	−
〃 〃 8.6	−	−	‡	‡	‡	‡	‡	‡	−	−	−	−	−	−	−	−
〃 〃 8.8	−	−	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−
普通寒天	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡
遠藤	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡
Aronson	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	−	−	−	−	−	−	−	−

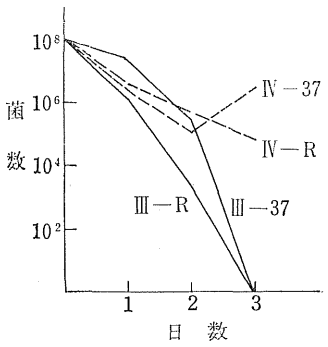
第Ⅵ表 Smith 培地との比較

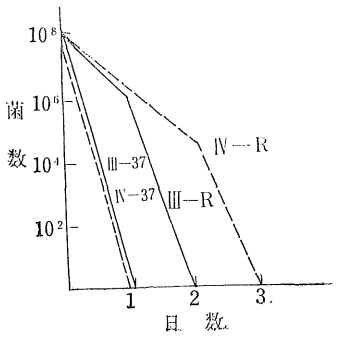
培地＼使用菌株群 No.	Ⅰ 1	2	Ⅳ 19	Ⅶ 39	43	45	Ⅷ 61	73	Ⅸ	
Aronson	+	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡
Simith	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡
遠藤	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡
普通寒天	+	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡

第Ⅶ表　グリセリン保存液中における消長



第Ⅷ表　グリセリン保存液中の使用菌群の消長に対する保存温度の影響





V　インフルエンザB型ウイルスの分離におよぼす発育鶏胚卵令の影響

坂井冨士子
藪内清
柏木義勝
村上一
岩崎謙二

インフルエンザウイルスの分離には古くはフェレット，マウス，ハムスターなどが用いられたが，Burnet[1]によつて発育鶏胚による方法が確立されて以来，現在でも広くこの方法が用いられている。今日ではいくつかの組織培養で本ウイルスの増殖可能なことが知られており，患者材料よりのウイルス分離にも試みられている。人胎児の肺，腎や猿腎の組織培養で，発育鶏胚よりもすぐれた成績をあげた報告[4)6)5)7)8)]もあるが，方法が必らずしも一般的でないこと，株により増殖態度に違いのあることなどから，今のところなおインフルエンザウイルスの分離には発育鶏胚羊膜腔内接種が各研究室で常用されている。

インフルエンザウイルスの羊膜腔内接種には衛生検査指針[2)]にもあるように，通常12日乃至13日令の発育鶏胚が用いられるが，これはウイルスの感受性と卵令との関係を検討した先人の実験を考慮した結果と思われる。しかしながらインフルエンザウイルスが多年にわたつて，種々の面で変異を重ねていることが常に追求されているにもかかわらず，分離に用いる発育鶏胚の卵令についてはその後あまり検討を加えられていない。しかもインフルエンザの流行に際して，一刻も早くウイルスを分離同定することの必要性は論をまたないところである。我々は数年来ウイルス分離を行うに際して 12～13 日令よりやや若い卵令のものがむしろ有利であると思われる場合を幾度か経験したので，さきに報告[3)]したようにA２型ウイルスについてこのことを検討し，分離には10日卵が最適であることを知つた。今回は1960年終より1961年にかけて流行したB型インフルエンザの患者材料について卵令と分離率との関係を検討し，併せていくつかのB型保存ウイルスについても実験して，興味ある成績を得たので報告する。

実験材料及び実験方法

患者材料：供試材料はいずれも臨床的に定型的なインフルエンザと思われる患者20例の発病初期のブイヨンうがい液で実験に供するまでドライアイス中に凍結保存した。

分離ウイルスはニワトリ免疫血清によるＨＩテストですべてB型であることを確認した。

保存ウイルス株：供試ウイルス株は B/Lee/40, B/東京1/52, B/世田谷 3/56 の３株で当研究室保存以来発育鶏胚に継代しているものである。それぞれ48時間培養の感染尿膜液を実験に供するまでドライアイス中に凍結保存した。

ウイルス分離方法：術式は衛生検査指針に準じて行つた。材料１例につき８日，10日，12日令の発育鶏胚各６乃至８個を用い，羊膜腔及び尿膜腔内にそれぞれ 0.1ml 宛接種した。接種後は４日間培養し，２日以内に死んだものは試験から除外した。

赤血球凝集反応(ＨＡ試験)：ウイルスの増否はＨＡ試験によつて判定した。ＨＡ試験の術式は衛生検査指針[2)]に従つた。

実験成績

① 各種卵令発育鶏胚を用いた患者材料よりのウイルス分離試験

孵化８日，10日，12日の発育鶏胚羊膜腔内及び尿膜腔内接種によつて行つた患者材料20例のウイルス分離成績を第１表に示す。陽性卵の数字は羊水及び尿膜液の両方或はいずれか一方に陽性を示した卵数である。20例中８日卵で分離されたもの８例，10日卵で分離されたもの４例，12日卵で分離されたもの４例である。各卵令とも揃つて分離されたものは１例のみであるが，10日卵或は12日卵で分離されたものは，いずれも８日卵で分離されており，又８日卵のみで分離されたものが１例あつて，分離率は８日卵が最もよく，10日卵及び12日卵ではそれぞれ８日卵の半分であつた。陽性例の羊水及び尿膜液のＨＡ出現率を第２表に示す。分離

第1表　患者材料からのインフルエンザウイルス分離試験Ⅰ

患者名	初代ウイルス分離成績			血清学的診断
	8日卵	10日卵	12日卵	
西ヶ原Ⅰ	5/6	2/7	1/6	＋
西ヶ原Ⅱ	2/7	1/7	0/7	＋
大○正○	0/3	0/1	0/1	＋
中○勝○	0/5	0/2	0/3	＋
浜○友○	2/4	0/1	1/3	＋
浜○ゆ○	0/6	0/3	0/5	
浜○進○	0/5	0/3	0/6	
亀○絹○	0/5	0/3	0/2	
亀○保○	2/5	2/3	0/2	
倉○孝○	0/3	0/1	0/3	
中○正○	0/4	0/4	0/4	
松○純○	0/5	0/4	0/6	
松○美○	0/6	0/5	0/4	
曾○美○	1/5	2/3	0/4	＋
曾○ま○	0/4	0/3	0/6	
柴○哲○	0/6	0/2	0/6	＋
千○恵○	2/3	0/4	0/4	＋
松○尚○	0/5	0/1	0/4	
西○美○	3/7	0/6	3/8	
佐○す○	2/7	0/3	1/7	
分離陽性率	8/20	4/20	4/20	

第2表　患者材料接種各種卵令鶏胚羊水及び尿膜液のHA出現率

（HA陽性卵/Test卵）

卵令	Test材料＼患者名	西ヶ原Ⅰ	西ヶ原Ⅱ	千○恵○	浜○友○	亀○保○	曾○美○	佐○す○	西○美○
8	AM	5/6	3/7	2/3	2/4	2/4	1/6	2/7	3/7
	AL	1/6	0/7	0/3	0/4	0/5	0/6	0/7	0/7
10	AM	2/7	1/7	0/4	0/1	2/3	2/3	0/3	0/6
	AL	2/7	1/7	0/4	0/1	1/3	0/3	0/3	0/6
12	AM	1/6	0/8	0/4	1/3	0/2	0/4	1/7	3/8
	AL	1/6	0/8	0/4	0/3	0/2	0/4	1/7	0/8

率の最も高い8日卵は，羊水にHAの出現した8例中1例にのみ尿膜液にHAを認め，尿膜液のHA出現率は最も悪かつた。10日卵では陽性4例中3例と尿膜液HA出現率が最も高く，12日卵がこれに続いている。

次に初代で各卵令毎に分離陰性であつたものの，羊水を混合し，次代に接種すると初代8日卵及び10日卵で陽性，12日卵で陰性であつたのが次代接種で陽性となつたものが1例あつたのでその成績を第3表に示す。即ち8日卵及び10日卵は生残卵すべて陽性であつたが，12日卵では6個中2個のみ陽性で，初代接種と同じ傾向がみられた。この場合尿膜液中にHAの出現する率は各卵令とも差は認められなかつた。その他の初代陰性のものは，次代接種でも陰性であつた。

② 発育鶏胚継代株の各種卵令発育鶏胚感染実験

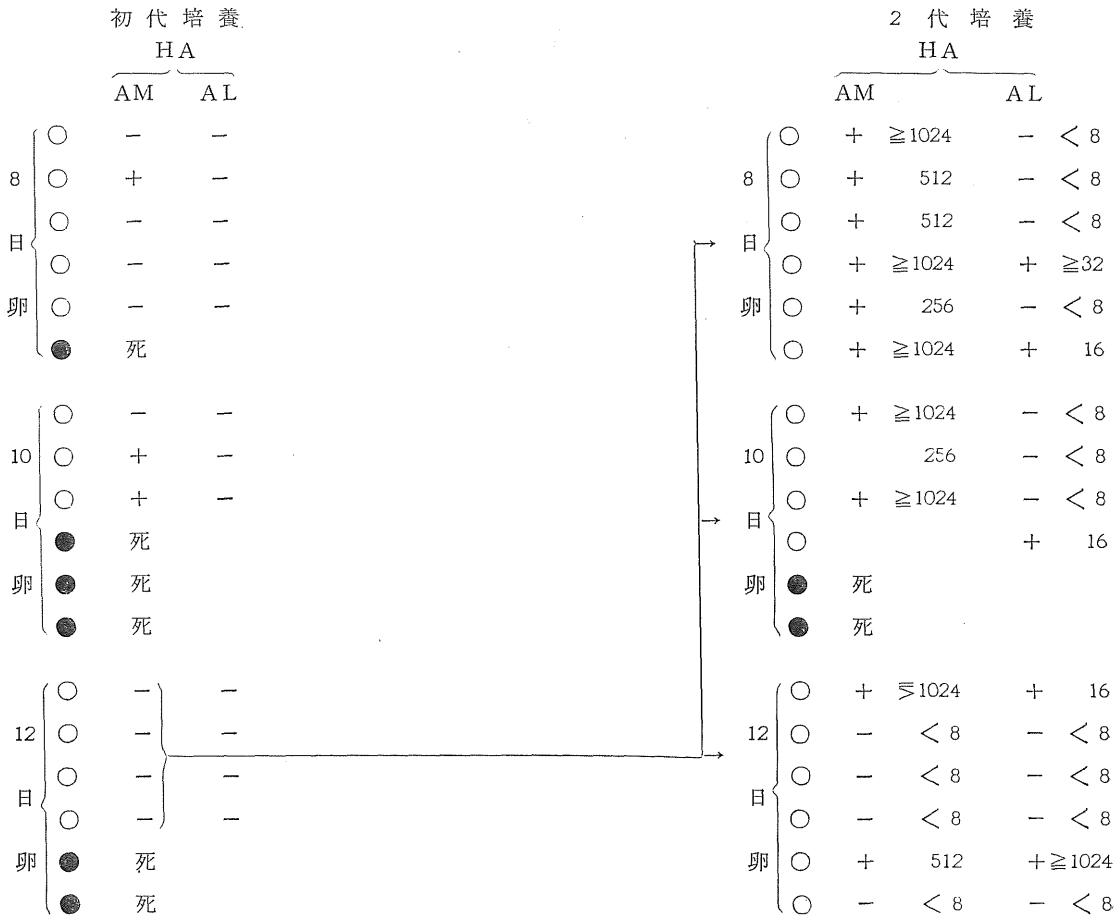
発育鶏胚に長く継代を重ねた保存株についても同様の実験を行つた。B/Lee/40，B/東京1/52，B/世田谷3/56の3株の感染尿膜液をブイヨンで10倍階段稀釈し，各卵令6個の発育鶏胚羊膜腔及び尿膜腔に各段階の稀釈液を 0.1 ml 宛接種した。4日間培養後HA出現率を調べると第4表に示す結果を得た。すなわちB/Lee/40株及びB/世田谷3/56株は8日卵では10日卵，12日卵に比較してHA出現率が悪く，B/東京1/52株では，逆に8日卵の方が卵令の進んだものより良かつた。

考　察

発育鶏胚を用いてインフルエンザウイルスを分離する場合に如何なる卵令が最適であるかは，ウイルスに対する感受性，操作技術の難易，ウイルスの収量等によつて決められる。中でも直接分離率を左右する感受性に関しては，終局的には鶏胚内諸細胞対ウイルスの問題に帰するが，その前段階として，我々は実際に用いられる全卵について，操作技術，収量の点も考慮に入れ，8日，10日，12日卵を使つて検討してきた。

前報[3]において我々はA2型ウイルスの分離には10日卵が最適であると述べた。A2型の場合，羊膜腔内接種において卵令による感受性の差は認められないが，接種及び採取の技術が容易であること，収量のよいこと，又A2型の場合は初代でも尿膜腔にも増殖することが比較的多いことなどの諸点を考慮した結果である。今回はB型インフルエンザの患者うがい液を用いて実験を行い，各卵令におけるウイルス感受性に明らかな差異を認めた。8日卵はウイルス分離率が10日卵或は12日卵よりかなり高く又ウイルスの収量も比較的良いので一刻も早くウイルスを分離同定するという目的に最適であるということが出来る。また当研究室保存の発育鶏胚継代B型ウイルス3株について行つた実験では株によりやや異つた成績を得た。これは保存中の継代部位，継代数の違いによるものとも思われ，分離に際して株による差があるか否かは今後の流行を待つて検討したい。

第3表　患者含嗽液からのインフルエンザウイルス分離試験 Ⅱ



第4表　保存ウイルス株接種各種卵令鶏胚尿膜液および羊水のHA出現率（HA陽性卵／test卵）

卵令	test材料	保存株名 / 接種量	B/Lee/40		B/世田谷3/56		B/東京 1/52			
			10^{-8}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-4}	01^{-5}	10^{-6}	10^{-7}
8	羊水		0/5	0/4	4/6	0/4			2/2	5/5
	尿膜液		0/5	0/4	4/6	0/4	5/5	3/5	2/2	4/6
10	羊水		6/6	0/6	6/6	3/5			1/3	4/4
	尿膜液		4/6	0/6	5/6	3/5	4/5	1/5	0/3	3/4
12	羊水		5/6	1/5	5/6	4/5			6/6	1/6
	尿膜液		4/6	0/5	5/6	3/5	5/5	1/5	4/6	0/6

結　論

1960年末から61年初頭にかけて発生した都内のB型インフルエンザ流行に際して得られた患者含嗽液について，ウイルス分離におよぼす発育鶏胚卵令の影響を検討した。

(1) 被検材料20件のウイルス分離試験初代培養時の成績は，8日卵が陽性8件，10日卵，12日卵はともに4件で，ウイルス分離率は8日卵を用いた場合に最も良好であつた。8日卵のウイルス検出率がすぐれている傾向は，初代陰性例の次代継代においてもみとめられた。

(2) 患者材料を接種培養した発育鶏胚羊水におけるウイルス出現率は8日卵令のものが最も良好であつたが尿膜液における出現率は，10日及び12日卵令のものがややすぐれていた。

(3) 当研究室保存のB型ウイルス3株を使つて各種卵令発育鶏胚における感受性を調べたところ，株によて若干の差あがることを認めた。

文　献

1) Burnet F. M.: Australian J. Exp. Biol and Med. Sci., 18, 353, 1940

2) 厚生省編: 衛生検査指針Ⅰインフルエンザ検査指針改訂 1957.

3) 岩崎謙二，坂井千三，浅田富士子，辺野喜正夫: 東京都立衛生研究所年報Ⅹ，27．昭和35年

4) Mogabgab, W. J., Green, J. J., Dierkhising. O. C. and Phillips. O. A.: Proc. Soc. Exp. Biol and Med., 39, 654, 1955

5) Mogabgab, W. J., Simpson, S. L. and Green, J. J.: J. Immunol., 76, 314, 1956

6) Shelokov, A., Vogel, J. E., Chi, L.: Proc. Soc. Exp. Biol and Med. 97, 802, 1958

7) Takemoto, K. K.: Proc. Soc. Exp. Biol and Med. 89, 308, 1955

8) Vogol, J. E,. Shelokov, A.,: Science 126, 358, 1957.

THE INFLUENCE OF THE AGE OF EMBRYO ON THE ISOLATION RATE OF B-TYPE INFLUENZA VIRUS

Fujiko SAKAI, Kiyoshi YABUUCHI, Yoshikatu KASHIWAGI
Hajime MURAKAMI and Kenji IWASAKI
(Department of Microbiology)

Summary

It has been considered that numerous factors have influence on the growth of influenza virus in chick embryos, but the optimum age of embryos for its growth has not been determined as yet. Only empirically 12-day-old embryos have been adopted for the standard method prescribed by the Japanese Ministry of Health and Welfare.

In their previous investigation, the authors studied the influence of the age of embryo on the isolation rate of A2-type influenza virus from the gargle wash of patients. The present experiments were made with B-type influenza virus which prevailed in Tokyo in early 1961. Virus isolation was made directly from 20 samples of gargle wash of patients on 8-, 10-, and 12-day-old chick embryos.

The results obtained from the experiments are summarized as follows.

1) The virus isolation rate from the first inocula of the 20 samples was 8/20 on the 8-day embryos and 4/20 on the 10-and 12-day embryos. The 8-day embryos showed a higher sensitivity than the other embryos. A similar tendency was observed in the second passage.

2) The virus detection rate from the amniotic fluid was higher in the 8-day embryos than the other embryos, while from the allantoic fluid was a little lower in the 8-day embryos than the others.

3) Chick embryos of the same age showed different degrees of sensitivity to three laboratory stock strains of B-type influenza virus, B/Lee/40, B/Tokyo-1/52, and B/Setagaya-3/56. This difference was considered to be derived from the degree of alteration which had occurred in the virus character during passages by different routes of inoculation. It would be a problem to be settled in future whether or not there are strains in the field which show any strain difference at the time of virus isolation.

VI 1961年東京都に流行したポリオのウイルス学的検索成績

——特に患者ふん便からのウイルス分離を中心として——

藪内　清
坂井　冨士子
村上　一
柏木　義勝
岩崎　謙二

近年漸増の傾向にあつた我国のポリオは，1960年夏北海道[1,2]を中心として爆発的に流行して全国的に猛威をふるい，実に5,578名の患者を出し，さらに1961年には九州地方[3]にいままでにない大流行をみた。東京都[4]においても，1961年夏本症の流行がみられ，全都で203名の患者と18名の死亡者を出した。

われわれはこの流行に際し，診断及び防圧の一助として，患者ふん便のウイルス学的検索を試み，ウイルス分離試験を行うと同時に，併せて細胞の種類によるウイルス感受性の差異，並びに接種法のウイルス分離成績に及ぼす影響等を検討し，興味ある結果を得たのでその概要を報告する。

実験材料及び方法

1. 被検ふん便とその処理

被検材料は東京都立駒込病院から送付された，患者ふん便73件である。送付を受けたふん便は，直ちに−20°C のデープフリーザ（冷凍庫）中に凍結保存し，供試時これを融解して Hanks 液で10%乳剤とし3000 r.p.m 30分間2回遠心分離し，その上清に Streptomycin 500γ/ml と Penicllin 500u/ml を加えた後，1.4%$NaHCO_3$で pH 7.0 に修正して（以下ふん便処理液と称す）実験に供した。

2. 使用細胞

HeLa 細胞：培養瓶に増殖させた HeLa 細胞を，燐酸緩衝食塩水(pH7.6)[5]で洗滌し，0.25%Trypsin（Difco 1:250）で 37°C15分間消化した後，Hanks 液で洗滌し，細胞増殖用培地に1ml 当り約20万個の割合で浮游させ，滅菌試験管に 0.5ml 宛分注し，ゴム栓を付して斜位に静置培養した。37°C 2日間培養して細胞が完全にシートを形成した試験管を選び，増殖用培地を維持用培地1ml と交換した後，実験に供した。なお，HeLa 細胞は国立予防衛生研究所から，北里研究所笠原博士を経て当研究所に分与されたもの（以下 No.2系）と，米軍406綜合医学研究所から同じく北里研究所長木博士を経て分与されたもの（以下 No.1系）の2系統を使用した。

猿腎細胞（MK-TC）：当研究所に飼育したカニクイザルを麻酔後放血死させ，開腹して無菌的に両側の腎臓を取出して，その皮質部を3mm 角の小片に細切し，燐酸緩衝食塩水（pH 7.6）で洗滌し，0.25% Trypsin（Difco 1 : 250）に浮游させ氷室で一夜マグネチックスターラーにかけて細胞を游出させた。翌日游出した細胞を集め，前記 HeLa 細胞に準じて培養した。細胞増殖用培地として

10%　牛血清
0.5%　Lactabbumin hydrolysate
0.1%　yeast extract

を含んだ Hanks 液を用いた。維持用培地は上記のものから血清量を2%に減らしたものを用いた。

3. ウイルス分離法

細胞培養試験管にふん便処理液を接種したのち 37°Cに回転培養し，1週間連日観察して細胞変性効果（CPE）出現の有無を見た。なお，ふん処理液の接種法は一部次の二法を併用した。

直接法：細胞培養試験管の増殖用培地を維持用培地にかえた後，直接ふん便処理液を 0.1ml 接種した。

吸着法：細胞培養試験管の増殖用培地を捨て，燐酸緩衝食塩水(pH7.6）で洗滌したあとふん便処理液0.5 ml を接種し，37°C 1時間静置後，内容を捨てこれに維持用培地を加えて培養した。

接種一代でCPE陰性のものは，二代に盲継代培養した。

4. ポリオオウイルス同定法

分離ウイルスの同定は Microbiological Associates 製のポリオ各型抗血清を用いて中和試験により型の如く行つた。

第1表 ウイルス総分離成績

総分離成績 / 項目		検査総数	ポリオウイルス陽性				ポリオウイルス陰性
			合計	Ⅰ型	Ⅱ型	Ⅲ型	
		73	44 (60.3%)	38 (52.1%)	5 (6.8%)	1 (1.4%)	29 (39.7%)
年令別	(才) 0～1	34	22 (64.7%)	19 (55.8%)	2 (5.9%)	1 (3.0%)	12 (35.3%)
	2～5	22	18 (81.8%)	16 (72.7%)	2 (9.1%)	0	(18.2%)
	6～10	8	4 (50.0%)	3 (37.5%)	1 (12.5%)	0	4 (50.0%)
	11～	9	0	0	0	0	9 (100%)
病日別	(病日) 1～7	11	6 (54.5%)	5 (45.4%)	0	1 (9.1%)	5 (45.5%)
	8～14	26	19 (73.1%)	15 (57.7%)	4 (15.4%)	0	7 (26.9%)
	15～21	23	12 (52.2%)	12 (52.2%)	0	0	11 (47.8%)
	22～	13	7 (53.8%)	6 (46.1%)	1 (7.7%)	0	6 (46.2%)

実験成績及び考察

1. ウイルス分離成績

被検材料73件について行つたポリスウイルス分離試験の総括成績は陽性例44件（60.3%）であつた。この成績をウイルス型別，年令別，病日別に区別してみると第1表の如くになる。即ち，ウイルス型別をみるとⅠ型38件，Ⅱ型5件，Ⅲ型1件であつて，Ⅰ型が分離ウイルスの86%以上を占めており，都内流行の主体はⅠ型ウイルスであつたことがうかがわれる。また，年令別にみると，10才以下の各群間には大差はなかつたが，11才以上の群9件中からは1件の陽性もみなかつたことは興味ある点である。病日別にみると，一見差はない様に思われるが，11才以上の材料を除くと14病日以下のものが，それ以上のものに比して分離率は若干高率であつた。月別にみたウイルス分離状況は第2表の通りである。6月19件中15件(78.9%)，7月15件中11件(73.3%)，8月30件中18件（60.0%）の陽性で，9月から12月までは9件中1件も陽性がなく，夏期に陽性率が高いことが判つた。

第2表 月別にみたポリオウイルス分離成績

月別	検査件数	ポリオウイルス	
		陽性数	陽性率
6(月)	19(件)	15(件)	78.9(%)
7	15	11	73.3
8	30	18	60.0
9	6	0	0
10	0	0	0
11	2	0	0
12	1	0	0

2. 細胞の種類によるウイルス感受性の差異

患者材料からのポリオウイルス分離に，猿腎細胞が感度などの点から優れていることは知られているが，中規模以下の研究室にあつては猿腎細胞を入手して実用に供することはいろいろの面で困難であるため，研究室内継代可能なHeLa細胞に重点を置いている。この様な実情を考慮して，我々は猿腎細胞及びHeLa細胞のウイルス分離比較実験を追試することにした。その成績は第3表に示する通りであつて，被検ふん便73件を HeLa 細胞 No. 2 系のみで分離した場合にはポ

第3表 HeLa 細胞 No. 2 系でウイルス陰性の43件について，MK-TC 及び HeLa 細胞 No. 1 系を用いての再分離成績

MK—TC		+	+	−	−
HeLa 細胞 No. 1 系		+	−	+	−
総数	43	8	4	2	29

第4表　HeLa 細胞の系統によるポリオウイルス感受性の差異

HeLa細胞 / ポリオウイルス / ウイルス希釈	No. 2			No. 1		
	Ⅰ (Mahoney)	Ⅱ (MEF-1)	Ⅲ (Saukett)	Ⅰ (Mahoney)	Ⅱ (MEF-1)	Ⅲ (Saukett)
10^{-4}	5/5	5/5	5/5	6/6	6/6	6/6
10^{-5}	3/5	5/5	5/5	6/6	6/6	6/6
10^{-6}	2/5	5/5	3/5	6/6	5/6	4/6
10^{-7}	0/5	0/5	1/5	4/6	0/6	0/6
10^{-8}	0/5	0/5	0/5	0/6	0/6	0/6
$TCID_{50}$	$10^{-5.5}$	$10^{-6.5}$	$10^{-6.3}$	$10^{-7.3}$	$10^{-6.4}$	$10^{-6.3}$

注：分母・接種した細胞培養試験管数
　　分子・細胞変性効果（ＣＰＥ）陽性の細胞培養試験管数

リオウイルス陽性30件であつたが，残りの43件を更にMK-TCでポリオウイルス分離を試みた場合には更に12件の陽性があつた。また MK-TCでは陰性でHeLa細胞 No. 1 系では陽性のものが2件あつた。また，この反対に MK-TC ではポリオウイルスを分離し得たが，HeLa 細胞 No. 1 系では陰性に終つたものも4件あつた。一方 HeLa 細胞の系統間を比較すると，HeLa 細胞 No. 2 系で陰性のもの43件を HeLa 細胞 No. 1 系で再分離を試みると新たに10件のポリオウイルスを分離し得た。

この結果から，患者ふん便よりポリオウイルスを分離するに際しては，HeLa 細胞より MK-TC の方が優秀ではあるが，HeLa 細胞でもその系統を考慮し，ポリオウイルスに対する感受性を検討した上で使用すれば充分使用に耐えると考える。

上記の如く，患者材料からのポリオウイルス分離陽性率は，使用細胞により大きな差があり，これはHeLa細胞と MK-TC 間の如く全く異つた細胞間のみならず，同じ HeLa 細胞の間でもその系統によつて差があることが判つたので，実験的に前記2系統の HeLa 細胞を使つてポリオウイルス標準株（Ⅰ型 Mahoney，Ⅱ型 MEF-1，Ⅲ型 Saukett）に対する感受性を調べた。その成績は第4表に示す通りである。即ち HeLa 細胞各系統のポリオウイルス各型に対する $TCID_{50}$ を比較してみると，HeLa 細胞 No. 2 系においては，Ⅰ型$10^{-5.5}$，Ⅱ型$10^{-6.5}$，Ⅲ型$10^{-6.3}$，また，No. 2 系ではⅠ型$10^{-7.3}$，Ⅱ型$10^{-6.4}$，Ⅲ型$10^{-6.3}$ で，Ⅱ，Ⅲ型については相違はなかつたがⅠ型に対しては顕著な相違をみとめた。今流行の主体はⅠ型であつたことから前記分離成績の結果も当然のことと思われた。

この様に，ポリオウイルスに対する感受性は同じ HeLa 細胞の間でも著しい違いがあるので，HeLa 細胞を使用してポリオウイルス分離を試みる際にはこの点充分の留意が必要であろう。

3.　接種法とウイルス分離成績との関係

上記検体中任意に抽出した24件について，HeLa 細胞No. 2 系を用いて直接法と吸着法とを併せ実施し，

第5表　接種法とウイルス分離成績との関係

直接法	＋	＋	－	－
吸着法	＋	－	＋	－
総数 24	12	2	0	10

両者のポリオウイルス分離成績について比較検討した。その成績は第5表に示す如く，全陽性数14件中直接法，吸着法共にポリオウイルスを分離し得たものは12件，また直接法では分離し得たが，吸着法では陰性のもの2件であつた。これに反して吸着法のみ陽性のものは1件も認められなかつた。また，これを内容的に見ると，分離陽性代数は両者共1代で分離し得たものが13件で大部分を占め，2代盲継代で分離し得たものは1件のみで両者の間に大差はなかつた。しかし吸着法では1代培養の時期に細胞が試験管壁から剝離して観察不能となるものが多く，これを2代に継代培養してウイルス分離陰性の場合が殆んどであつた。

以上の成績から，患者ふん便より HeLa 細胞を用いてポリオウイルスを分離するに際しては，手技の簡単な直接法で充分その用を足し得るので，殊更繁雑な従来の吸着法を行う必要はないと考える。

結　　論

1961年東京都におけるポリオ流行に際し，患者ふん便のウイルス学的検索を試み，ウイルス分離試験を行うと同時に併せて使用細胞によるウイルス感受性の差異並びに接種法のウイスル分離成績に及ぼす影響を検

討し，次の結論を得た。

1. 被検患者ふん便73件からHeLa細胞及びMK-TCを用いてポリオウイルス44件（60.3%）を分離した。その型別はⅠ型38件(52.1%)，Ⅱ型5件(6.8%)，Ⅲ型1件(1.4%)で，本流行の主体はⅠ型であつたと思われる。

2. HeLa細胞はその系統によつてポリオウイルスに対する感受性に著しい差があることが判つた。従つてポリオウイルス分離に当つて，この点充分の留意が必要である。

3. 患者ふん便からポリオウイルスを分離するには，MK-TCが優れているがHeLa細胞でもポリオウイルスに対する感受性の高い系統を選択して使用すれば，充分使用に耐えると考える。

4. ポリオウイルス分離に際してのふん便処理液の接種法は従来の吸着法と直接法との間に著明な差異が認められなかつたので，手技の簡単な直接法を行うのが良いと考える。

文　　献

1）山田尚達：日本伝染病学会雑誌　34，(13)，19，1961

2）飯田広夫：日本伝染病学会雑誌　34，(13)，51，1961

3）中川洋他：日本伝染病学会雑誌　34，(13)，51，1961

4）東京都衛生局：急性灰白髄炎・日本脳炎　1961

5）坂井千三：慶応医学　37，438，1960

VIROLOGICAL STUDIES ON POLIOMYELI-TIS WITH SPECIAL REFERENCE TO VIRUS ISOLATION FROM HUMAN FECES

Kiyoshi YABUUCHI, Fujiko SAKAI, Hajime MURAKAMI,
Yoshikatu KASHIWAGI and Kenji IWASAKI
(Department of Microbiology)

Summary

In 1961, a total of 18 persons died of poliomyelitis in Tokyo where 203 human cases of this disease were confirmed. This laboratory played an important role in the control of the epidemic.

Attempts were made to isolate the virus from the feces of 73 patients who were hospitalized in the Komagome Hospital, Tokyo, and who were suspected cases of poliomylitis. Isolation and typing of the virus were made simultaneously on Hela cell and monkey kidney (MK) cell cultures.

The following results were obtained.

1) A total of 44 strains of poliomyelitis virus were isolated from the 73 patients. They were divided into 38 strains of type I, 5 of type II, and 1 of type III.

2) MK cell culture was the most suitable for the isolation of poliomyelitis virus. It could isolate 42 strains of virus from the 73 patients. HeLa cell culture, line No. 1. could detect 40 strains (54.8%), while HeLa cell culture, line No. 2, could detect only 30 strains (41.1%). This result indicates that HeLa cell culture, if its proper cell line is chosen, can be used for the isolation of poliomyelitis virus, as well as MKcell culture can.

3) There was no difference between the standard method (adsorbed for 1 hour) and the direct inoculation method (unadsorbed) in giving the isolation rate of poliomyelitis virus.

VII　昭和36年度臨床試験部の研究業績について

柳　沢　文　正

昭和36年度に於て当部の行なつた業績は，前年度に引き続き電解質代謝，糖尿病に関する生化学的研究，寄生虫に関する研究が主なるものである。なお電解質代謝から見た食生活と健康の研究中，日常使用している中性洗剤について，公衆衛生面に問題点があるのでこれについて研究中である。それ故本年度に於ける研究発表は例年に比し僅少で，その要旨は下記に示す通りである。

1. 都内小学校に於ける蟯虫卵の検査成績

第27回衛生局職員業務研究発表会
（東京医師会館，6月1日）

柳沢文正　秦　賢寿
池沢　茂　佐々木敬一[1)]

蟯虫は特異な習性を有するため，他の寄生虫で行なわれている塗抹法および集卵法の検査成績では極めて低率であつた。

しかるに最近セロハンテープ法による検査が行なわれるようになつてから，蟯虫検査の成績がほぼ正確に行なわれるようになり，これによると学童の蟯虫による寄生がきわめて高率である事が報告されている。

私共は東京都内の学童に対して，この蟯虫の感染率がいかような状態にあるかを検査した。すなわち都心地域の文京地区の1幼稚園の園児，並びに6小学校の学童についてセロハンテープ法による蟯虫卵の検査を実施した。さらにこの検査の結果，陽性の学童に対しピペラジン製剤による駆虫後の検査を行なつたのでこれについて報告する。

Ⅰ　検査方法について

文京区内の1幼稚園の園児 137名，並びに6小学校の学童 6,042名，合せて 6,179名について昭和35年12月13日から昭和36年1月19日までの間に検査を行なつた。

検査の方法はセロハンテープ採卵法によつた。すなわちこの方法は縦5cm，横4cmのセロハン紙の中央に膠着剤が塗布され，朝の排便前にこの塗布面を肛門周囲に押しあてて採卵するのである。

Ⅱ　検査成績について

1.　幼稚園の成績

D幼稚園の園児 137名については，そのうち33名が蟯虫卵保有者で，24.1%の陽性率であつた。（第1表参照）

2.　小学校別による成績

A，B，C，D，EおよびFの6小学校の学童計 6,042名については，1,263 名が蟯虫卵保有者で，20.9%の陽性率であつた。これを学校別に見ると，6校のうち陽性率の最低はE校の13.1%，最高はD校の24.4%であつた。（第1表参照）

第1表　蟯虫卵保有者の学校別による成績表

幼稚園	区分＼項目	検査者	陰性者	陽性者	%
	D　園	137	104	33	24.1
小学校	A　校	1,092	827	265	24.3
	B　校	1,052	822	230	21.9
	C　校	1,034	858	176	17.0
	D　校	1,016	768	248	24.4
	E　校	939	816	123	13.1
	F　校	909	688	221	24.2
	計	6,042	4,779	1,263	20.9
合　計		6,179	4,883	1,296	21.0

3.　学年別による成績

此等の6校の全学童について学年別に集計を行なつた。その陽性率は，6学年の13.6%が最低で，1学年の31.5%が最高となつている。

すなわち陽性率は，低学年より高学年におよぶにしたがつて減少している。（第2表参照）

第2表　蟯虫卵保有者の学年別による成績表

区分＼項目	検査者	陰性者	陽性者	%
1学年	740	507	233	31.5
2学年	827	612	215	25.1
3学年	868	659	209	24.1
4学年	1,028	831	197	19.2
5学年	1,226	1,001	225	17.5
6学年	1,353	1,169	184	13.6
計	6,042	4,779	1,263	20.9

Ⅲ　駆虫について

今回検査を行なつた各学校のうち，F校の蟯虫卵保有者の一部に対し，学校当事者によつて駆虫が行なわれた。

すなわち，221 名の蟯虫卵保有者のうち，駆虫希望児童 159名である。

駆虫剤にはピペラジン製剤（4 g 中クエン酸ピペラジン 2,016g 含有）が使用された。服用量は1年生から3年生までは1日4 g 宛，4年生から6年生までは1日6 g 宛，それぞれ5日間連続服用させた。

駆虫後の検査は1回行なつたのみであるが，その成績は陽性者1名で，99%が陰性であつた。

副作用に関しては，何ら認められるような障害は起さなかつた。

2. カルシウムおよびマグネシウム代謝

(27)　動物に胃十二指腸管を挿入した場合の血清電解質の変動とイオノメーターについて

第34回日本生化学会総会
（大阪大医学部，11月4～6日）

柳沢　文正　　小笠原　公
渡辺　　学[2)]

胃液，十二指腸液の試験検査や，動物による薬物毒性試験を行なう場合，通常胃十二指腸管を用いることが多いが，このさい生体に相当の苦痛を与えるものと考える。報告によると薬物毒性試験に胃管挿入による強制投与は種々弊害があることから，投与法を規制している国が多い。

われわれはカルシウムおよびマグネシウム代謝研究の一環として，動物に胃管を挿入した場合の苦痛が如何なる影響を生ずるかを，血液 pH，血清電解質量並びに体重の変動について検索したのでその結果を報告し，併せてドイツで血液中のカルシウムイオンを測定するイオノメーターが発売されたので，この機械を用いた測定値について吟味した結果をのべる。

実　験　方　法

実験動物として体重 2.5 kg 前後の雄ウサギ並びに体重80g 前後のウイスター系シロネズミを用い，ウサギについては，外径4 mm のゴム管を嚥下させて，その先端が幽門部に達する程度に挿入し，シロネズミについては，外径2 mm のビニール管を挿入して2～3分後に抜きとつた。挿入回数は1日1回とし，1日間だけの群と，連日実施した群について実験した。実験は動物の空腹時に行ない，採血は胃管挿入の前後について実施した。

測定方法は次の通りである。

血液pH　スイス製メトロームpH測定器によつた。

血清総Ca，透析性Ca，総Mg　柳沢法を用いた。

血清無機P　Fiske & SubbaRow 法により，いずれも Leitz Photrometer を用いて測定した。

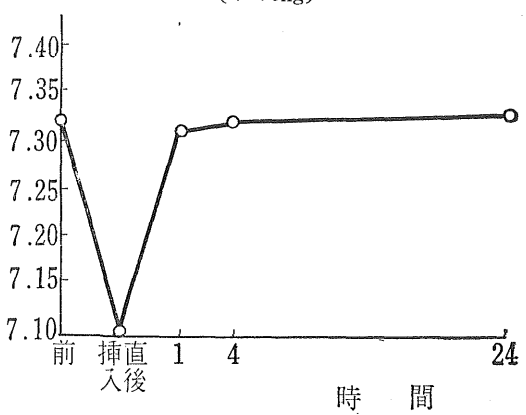
次にイオノメーターの測定操作を簡単にのべると，付属の二本のカピラール電極の一方に，採血した全血を直ちに吸引し，他方にはクエン酸ナトリウム加血液をそれぞれ 0.5 ml の量で満たした後，カピラール電極を電流接点に操着してからイオン測定に切り代えると，指針により単位が読みとれる。クエン酸ナトリウム加血液は，3.8 %クエン酸ナトリウム液 0.2 ml と血液 0.8ml を混和したものである。

実　験　結　果

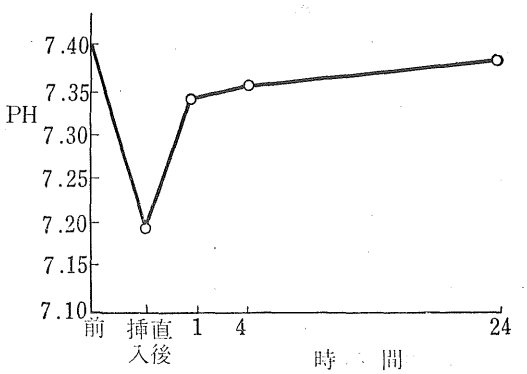
1.　ウサギに胃管を経口挿入した場合の血液 pH と血清電解質量の時間的変動について

ウサギに胃管を1回だけ挿入して，24時間内における血液 pH と血清電解質量の変動を吟味してみると，血液 pH は第1図，第2図に示す如く，挿入直後急速に低下し，凡そ4時間後に実施前に復する傾向を示す

第 1 図　胃十二指腸管挿入後の血液pHの変動
（♀2.0kg）



第 2 図　胃十二指腸管挿入後の血液pHの変動
（♀2.1kg）



が，しかし対照（第３図）では変化しない。血清総Ca，透析性 Ca は第４図，第５図に示す如く，１時間以降に減少し，このまま24時間後に至るも実施前に復しない。血清 Mg，無機Pは透析性 Ca の減少する時間に増加を示した。しかし対照（第６図）では変動がない。

2. ウサギに胃管を連日経口挿入した場合の血液 pH と血清電解質の日数的変動について

ウサギに胃管を１日１回連日経口挿入して血液 pH と血清電解質量の日数的変動を吟味した結果，対照群にはいずれの成分も僅かな変動しかみられないのに比し，実施群においては，血液 pH，血清電解質量ともに日数の経過に従い漸次低下したが，２週間以降になると，なれを生ずるもののごとく，やや実施前に復する傾向を示した。

3. シロネズミに胃管を連日経口挿入した場合の体重の変動について

シロネズミに胃管を連日経口挿入して，体重の変動を観察した。結果は対照群の順当な体重増加に比較し，実施群では10日以降に至り発育成長線が緩慢になり，両者の差が明瞭に開いた。

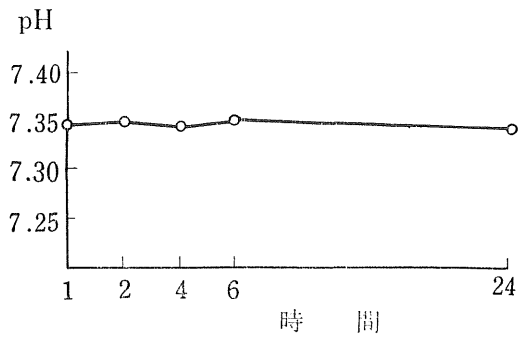
4. シロネズミに胃管を連日経口挿入した場合の血液 pH と血清電解質量の日数的変動について

ウサギ同様シロネズミについて胃管を経口挿入した場合の血液 pH と血清電解質量を検べた結果，対照群ではそれ等の変動を認めなかつたが，実施群では血液 pH，血清透析性 Ca共に日数の経過に従つて低下し，血清 Mg，無機Pは増加の傾向を示した。

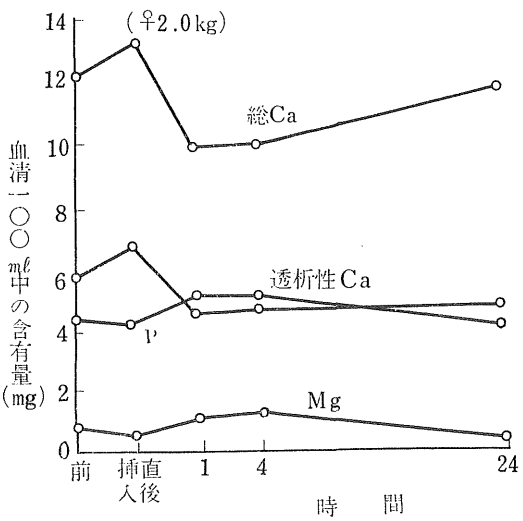
5. イオノメーターを用いた血液中カルシウムイオン測定値の吟味

イオノメーターは血液中のカルシウムイオン量を測

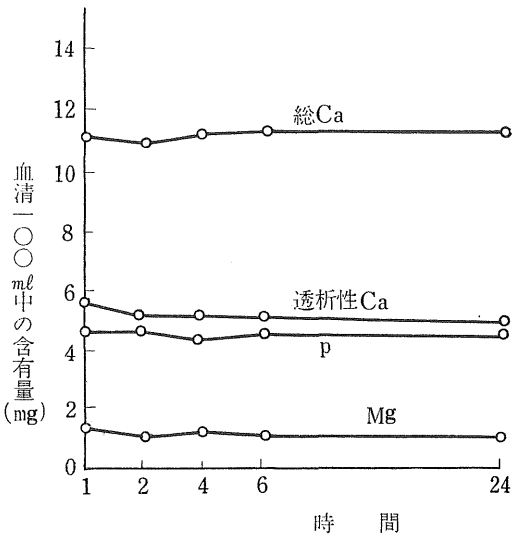
第 3 図　対照（♀2.3kg）の血液pHの変動



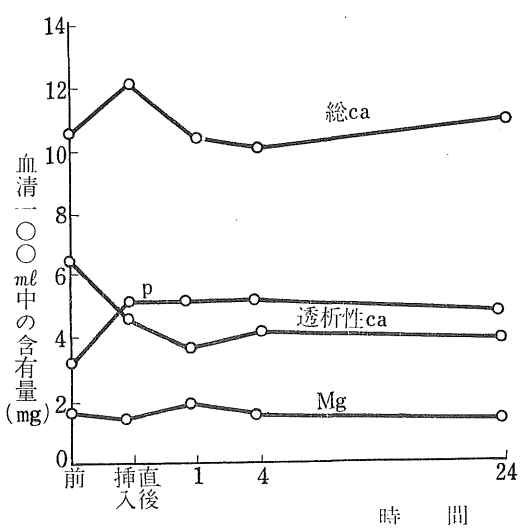
第 4 図　胃十二指管腸挿入の血清電解質の変動（♀2.0kg）



第 5 図　胃十二指腸管挿入の血清電解質の変動



第 6 図　対照（♀2.3kg）の血清電解質の変動



定する機械としてドイツのカルシャー社より発売されたものであるが，機械が新らしいためか，未だカルシウムイオン値を吟味した報告に接しない。そこでわれわれはイオノメーターによつたカルシウムイオン値と柳沢法のそれとを比較検討した。

結果はイオノメーターにおいては，人血液中カルシウムイオン量もウサギの量も相似した値しか得られず，従来よりわれわれが報告している値に比し，人の場合は 0.6 mg/dl，ウサギでは 3.5 mg/dl 低い値を示した。

更にイオノメーターの性能の吟味として，血液中カルシウムイオン量を短時間で増加或いは減少させる物質をウサギに注射してみた。即ち10%塩化カルシウムを注入すると，血液中カルシウムイオン量の増加が，柳沢法では明瞭に測定できるけれども，イオノメーターを用いた場合はほとんど量的変動を示さなかつた。又血液中のカルシウムイオン量を減少する塩化カリウムやアドレナリンの注入においても，イオノメーターではその変動が伺えなかつた。尚柳沢法の吟味については，さきに多くの学会において，マックレン・ファスチングの理論値との比較や無機リンと逆相関関係から検討ずみで，今日各研究機関で用いられているものである。

結　　論

胃管の長期経口挿入により，血清透析性 Ca が減少し，血清無機P，Mg が増加する。血液 pH が低下してアシドーシス体質を示し発育阻害を認めた。これらのことは，外国においては薬剤毒性試験に胃・十二指腸管を用いる強制投与を行なわず，自然投与によつているが，この実験はそれを裏づけるものと思う。

文　　献

1）柳沢文正ら：東京都衛生局職員業務研究発表会報告書，27号，1961.
2）柳沢文正ら：第34回日本生化学会総会抄録号1961.
（生化学誌投稿予定）

VIII　東京都のばい煙と屋外空気に関する調査（第24報）

第Ⅱ期第1年度第3回中間報告

斎藤　功　両角　清
小林正武　中山袈裟典
加納堯子　中野欣嗣
瀬戸孝博　林　貞雄
青木　実

Ⅰ　本回は本調査の第6試験年度第3回中間報告（第24報）（昭和35年7～9月間）を提出する。

本報の試験要領は従来と同じである。

Ⅱ　調査成績

1）降下ばい塵の量（瓲/km², 月）及び放射能（cpm/m², 月）

本期は非暖房期であつて，降下ばい塵量は普通減少する時期であるが，実際は従来8，9月頃に多少の増量を観たこともある。しかし本期は前報より一般に少しく減量を示している。

被検27カ所を従来同様　イ）調査個所の煤煙の多少の視覚的区分，ロ）調査個所の地理的位置による区分，ハ）調査個所の用途地域別区分の3種の区分法により観察することとする。

本期各月の各地の降塵量の最多―平均―最少値および各種地区別平均値を記すると，それぞれ

7月は 60.81（深川）―21.08―2.50トン（大島）；これをイ）の区分で観ると，煤煙地区平均 26.79トン，中間地区 18.77トン，非煤煙地区 12.11トン；ロ）の区分では荒川以西の旧市内部平均 26.55トン，旧市内以外の区部及び郡部都市 14.61トン，大島2.50トン；ハ）の区分では平均工業地域 31.26トン（青梅を加えれば28.26トン），商業地域 22.19トン（杉並を加えれば20.03トン），住居地域 18.96トン；

8月は 48.93（荒川）―19.93―1.56トン（大島）；イ）の区分では煤煙地区 26.26トン，中間地区 17.65トン，非煤煙地区9.20トン；ロ）の区分では旧市内部 23.54トン，旧市内以外 11.00トン，大島 1.56トン；ハ）の区分では工業地域 31.52トン（青梅を加えれば27.73トン），商業地域25.62トン（杉並を加えれば23.20トン），住居地域15.03トン；

9月は 35.43（浅草）―16.10―4.71トン（杉並）；イ）の区分では煤煙地区 19.32トン，中間地区 15.80トン，非煤煙地区7.90トン；ロ）の区分では旧市内部 18.42トン，旧市内以外 10.13トン，大島 5.45トン；ハ）の区分では工業地域19.74トン（青梅を加えれば17.77トン），商業地域 21.56トン（杉並を加えれば19.16トン），住居地域14.24トンである。

ここで注意されることは，従来東京都においては多少にかかわらず商業地域が工業地域を凌駕する降塵量を示すを通例としたにかかわらず，本期において7，8両月連続して工業地域が商業地域を凌駕して最高の降塵量を示したことである。しかしこれは工業地域に属する深川，荒川の検体に工事による土砂の混入があつたのが主因であつて，かかることが無くなつた9月においては再び商業地域が最高となつていることを観てもさして警戒の要はないと思われるが，将来の推移に注目したい。

これを既往同期と比較すれば，各月ともや多い部に属するが，7，8月は上記のような事情もあるから本期は既往とほぼ大差ない成績と言うことが出来よう。

次ぎに放射能（cpm/m², 月）は前報に引きつづき一層の低値を示し，第1年度とともに最低である。

各月の各地の値を記すると，最高―平均―最低値それぞれ，

7月は 470（赤　坂）―279―132カウント（神田）
8月は 666（杉並西）―301―129　〃　（玉川）
9月は 801（渋　谷）―371―152　〃　（玉川）

2）降下煤塵の成分

本期降下塵の成分は，（不溶分/可溶分）比率は7月は平均約 2.5倍強，8月は2倍弱，9月は約 1.5倍弱と漸減しているが，かかることは何等かの偶然によるものであろう。

9月の降塵成分の精密分析成績（量及び各成分の総量に対する%）は，各地平均で降塵全量中不溶分9.88トン（61.4%）｛うちタール分2.49トン（15.5%），タ―

ル分以外の炭素分 1.00トン (6.2%)，灰分 6.40トン (39.7%)}，可溶分 6.22トン(38.6%) {うち灼熱減量 3.14トン(19.4%)，灰分3.12トン (19.2%)，$SO_2$1.40トン (8.7%)，cl′ 0.14トン (0.8%)，NH_3 0.19トン (1.2%)} で，従来とは試験月の相異もあつて比較しにくいが，比較的不溶分が少いが，その他の少量の成分は変動の多いものであるから，特に本期の成分が従来と異なるとも思われない。

3) 一酸北炭素濃度 (ppm)

前報と大同小異である。本期は各月の差は小さかつたが，平均値では8月がやや他の月より大であつた。

各月の各地の最多—平均—最少値をあげると，

7月は 6.7(深川)—1.4—0.4 ppm (芝)

8月は 4.1(玉川)—1.6—痕跡 (青梅・他)

9月は 5.6(深川)—1.3—痕跡 (赤坂・他)

本期中3回の測定平均値では 4.6(深川)—1.5—0.6 ppm (青梅・他)， また本期中3回の測定の平均値で1ppm以下の所は赤坂，四谷，大久保，青梅，立川，杉並の6カ所，同じく2ppm以上の所は麹町，日本橋，深川3カ所である。

4) 塵埃数 (個/ml)

前報と大同小異である。夏季にかかわらず塵埃数は1000/ml 以上が普通となつたことは注目すべきである。本期中では絶対数では平均して9月が最も多く，7月がやや少く，8月はさらに少なかつた。

本期中の各月各地の最多—平均—最少値を記すると，

7月は 3600(城東)—1382—340(立川)

8月は 2150(中央)— 749—180(立川)

9月は 4850(深川)—1520—220(立川)

本期中各地3回測定の平均値では，3233 (深川) —1217—247(立川)，本期中各地3回測定の平均値では，1000以下は神田，小石川，芝，赤坂，四谷，滝野川，大久保，石神井，青梅，立川，杉並の11カ所，1500以上は中央，日本橋，深川，地東，大森，江東の6カ所である。

5) 塵埃量 (浮遊塵量) (mg/m³)

これも前報と大差ない。既往に比し多い値である。本期中では9月がやや少く，8月が最も多く，7月は8月と小差である。塵埃量も増加傾向は明らかである。

本期中の各月各地の最多—平均—最少値を記すると，

7月は 4.9(滝野川)—3.3—1.4 mg (牛込)

8月は 6.0(日本橋)—3.9—2.1 mg (青梅)

9月は 4.5(千代田)—2.9—1.2 mg (杉並)

本期中各地3回測定の平均値では 4.1 (神田・他) —3.4—2.3mg (青梅)，本期中各地3回測定の平均値では 3.0 mg 以下は赤坂，大久保，石神井，青梅，杉並5カ所のみ，4.0 mg 以上は神田，滝野川，大森の3カ所である。

6) 炭酸ガス量 (‰)

前報と大差ない。既往同期も何れも大差がない。

各地の本期3回測定の平均値では，最多—平均—最少値それぞれ，0.45(麹町)—0.36—0.32‰(神田・他)で，その幅はせまく，

本期各月各地の場合は，

7月は 0.47 (千代田)—0.36—0.24‰ (赤坂)

8月は 0.53 (麹　町)—0.37—0.27‰ (城東)

9月は 0.45 (江　東)—0.35—0.26‰ (神田)

本期の各地3回測定の平均値では0.30‰以下の所はなく，0.32‰が最少で神田，青梅，杉並の3カ所がこれであり，0.40‰以上の所は麹町，中央，日本橋，江東の4カ所である。

7) 落下菌数 (細菌数) (5分間露出)

月により多少異なるが，一般に前報よりやや少い。

本期中では7，9月が平均値が等しく，8月がやや少い。

各地本期中3回測定の平均値では，最多—平均—最少値それぞれ 131(向島)—54—18 (青梅)

本期各月各地の場合は，

7月は 275 (向　島)—60—18 (芝・他)

8月は 126 (千代田)—43— 8 (青梅)

9月は 186 (四　谷)—60— 7 (荒川)

各地本期中3回測定の平均値が30以下の所は中央，日本橋，芝，牛込，青梅，100 以上の所は向島，石神井である。

8) 紫外線エネルギー強度 (エルグ/cm², 分)

これは9カ所の連日測定成績である。7，8月は前報より値が大きく，9月は前報よりも弱い。本期中では8月が最も強いが，7月は8月と大同小異である。7月は本期中曇が最も多かつたので，それが紫外線強度にも影響したのである。

各地月間平均値の最高—平均—最低値を記すると，それぞれ

7月午前は2.633(杉　並)-1.812-0.668エルグ(麹町)

同午後は2.739(杉　並)-1 825-0.874　〃　(麹町)

8月午前は2.522(日本橋)-1.873-0.649　〃　(　〃　)

同午後は2.661(日本橋)-1.974-0.712　〃　(　〃　)

9月午前は1,984(向　島)-1.429-0.535　〃　(中央)

同午後は2.081(日本橋)-1.246-0.525　〃　(中央)

これを従来同様大久保を 100とした相対程度で示すと，

月	時刻	大久保	日本橋	杉並	江東	青梅	向島	中央	浅草	麹町
7月	午前	100	—	107	102	83	62	58	50	27
	午後	100	—	130	—	100	93	83	58	41
8月	午前	100	102	95	95	88	65	69	42	26
	午後	100	120	97	—	97	103	107	47	32
9月	午前	100	95	80	92	98	102	28	39	28
	午後	100	142	91	—	88	130	36	47	45

以上を観ると，各地の強度の順位は前報におけると大差はないが，ただ日本橋のみは前報では各地中最弱であつたのにかかわらず，今期は最強の部に入つたことは，奇異の感を抱かせるが，日本橋は従来もかかる推移を示したことがあつて，大体において日本橋は紫外線は必ずしも弱いことばかりでないから，日本橋は比較的状況の変動性が大きいのかと思われる。

これを既往同期と比較すれば，本期は第1，2試験年よりは概して若干弱いが，他の試験年と同等以上で，まず普通の強さである。

9) 天候

前報は大体曇の多い季節であるが，特に前報期間は既往同期中でも最も曇が多かつたが，本期は夏季で再び晴れが多い季節である。それで各月とも晴よりも曇が多かつた前報よりは本報は晴が多いが，それでも各月とも相当曇が多く，曇の多い割合にはやや雨が少く，何となく雨が降りしぶつている感じが前報から続いている。本期各月中では，晴が最も多いのは8月で，曇は7月が最も多く，雨は9月が一番多かつた。

晴，曇，雨の各地の延べ日数平均値は，7月では午前は月間延べ観測回数約26回中それぞれ11.6，11.9，1.2回，同午後は月間延べ観測回数約20回中それぞれ11.6，6.8，1.3回，同じく8月午前は延べ観測回数約27回中それぞれ14.6，8.0，2.8回，同午後は月間延べ観測回数約22回中それぞれ14.0，5.5，1.4回，同じく9月午前は延べ観測回数約25回中それぞれ11.8，9.3，3.4回，同午後は月間延べ観測回数約21回中それぞれ9.6，6.8，4.0回である。

各地の状況は7月は各地晴曇区々で，晴の多いのは麹町，芝，赤坂，渋谷，立川，大島等，曇の多いのは中央，日本橋，牛込，浅草等，8月は各地大差なく，9月は7月ほどではないが各地若干異なり，晴が多いのは赤坂，四谷，向島，城東，荒川，曇が多いのは芝，渋谷，麹町，中央，王子，石神井，立川等である。

これを既往と比較することは，試験月の内容がちがうので困難であるが（第1期では例えば6月とは5月15日～6月15日間である）本期は既往同期と傾向的には勿論類似しているが，7，8月は既往同期でも年次により若干相異しておる。本期は7，8月は例年に比しやや曇が多く，9月は例年と大同小異と言えよう。

10) 気温（C°）

季節的変化で前報より漸次上昇しているが，8月を頂点とし9月は下降し，平均では高い方から8，7，9月の順である。

各地月間平均値での最高—平均—最低値を挙げると，それぞれ

7月午前は 29.5(立川)-27.7-26.7°C(日本橋・他)
同午後は 30.7(王子)-29.4-28.5°C(芝)
8月午前は 30.6(深川)-28.3-27.2°C(芝)
同午後は 31.7(赤坂)-30.0-29.0°C(立川)
9月午前は 26.4(神田)-25.2-24.1°C(日本橋・他)
同午後は 27.1(赤坂)-26.0-24.2°C(日本橋)

となり，各地の差は小である。もつともこれは月間平均値のことで，毎日の各地の測定値では従来同様最高個所と最低個所の間には 3—5°C 前後の差がある。

本報では各地の差は小であるから，各地の差を特に書くことは省略する。

本報と既往を比較することは，試験月に半月のずれがあるので気温では特に困難であるが，大略既往と大同小異の成績と思われる。

最高—最低気温（°C）

前報との関係は気温同様である。9カ所の成績である。各地の月間平均値につき，最高—平均（最高値平均と最低値平均との2種）—最低値を記すれば，

7月午前は33.5(中央)-30.5，22.9-21.2°C(中央)
同 午後は32.0(中央)-30.7，28.4-25.5°C(日本橋)
8月午前は32.6(中央)-30.8，23.4-21.7°C(青梅)
8月午後は32.4(中央)-31.3，27.7-26.6°C(浅草)
9月午前は29.4(向島)-28.0，20.8-20.1°C(日本橋・他)
同 午後は29.3(向島)-27.4，24.0-22.3°C(日本橋)

以上の如くで，各地の差はやや気温よる大であり，中央，青梅は最高，最低値の開きが他より大で，麹町等は他よりやや開きが小さい。前報より各地の差は顕著でないが，これは暖季のためであろう。結局傾向的には既往と大差ない。

11) 湿度（%）

前報の5，6月と大差ない。

各地の月間平均値では，最高—平均—最低値それぞれ

7月午前は　75(向島)—68—61%(立川)
同午後は　70(大島)—63—56%(王子，他)
8月午前は　75(城東)—71—65%(王子)
同午後は　75(大島)—65—56%(赤坂)
9月午前は　78(向島)—71—63%(浅草)
同午後は　82(大島)—69—65%(神田・他)

各地の値は若干差異があり，7月では麹町，芝，向島は高い部で，中央，浅草，王子，立川は低い部，また大島は午前，午後の差が少なく，やや午後が高いのは本土とちがうところである。

8月では高い部は麹町，日本橋，渋谷，城東，杉並，大島，低い部は神田，赤坂，王子，大久保で，大島はやはり午後が午前より高い。

9月では高い部は日本橋，四谷，向島，大森，石神井，青梅，大島，低い部は神田，赤坂，浅草で，大島が特に午後に高いのが注目される。

本期は既往同期に比すれば，各期そう大差はなく，本期はほぼ中間である。

12) 風向

本報では前報の南偏りの風（南，南々東，南々西の風の総称とする，他もこれに準ずる）の経月的増加傾向をひきついで，7，8月は6月よりもやや南偏りの風が多かつたが，9月は再び風向が変じて北偏りの風が増し，全体として各地風向区々となつている。地区的風向の差異は従来同様相当顕著である。

7，8月は南偏りの風で各地の全平均でも主風（最頻風の意とする）であるが，9月は全体としては主風不定で，午前は北東風が，午後は南偏りの風が主風となつている。

各月について観れば，7月は南偏りの風が完全主風（主風で頻度が全風向頻度の1/2以上のものの呼称とする）に近く，次ぎは南東，南西，東偏りの風等の順になるが，主風が南偏りの風の所は中央×，日本橋，芝×，赤坂×，渋谷，四谷×，坂東，向島×，江東，王子×，大森，石神井×の12ヵ所で，うち完全主風の所は（右片に×して示す）6ヵ所である。

主風不定（午前，午後で主風の異なる所も含む）は麹町，神田，牛込，荒川，大久保，青梅，南東風は浅草×，立川×，南西風は大島，東偏りの風は杉並，主風不詳（測定数不足）は玉川，小石川，深川となり，主風不定の所では南偏りの風ないしそれに近い風が午前，午後何れかの主風となつている所が入つている。

8月は7月と大差なく，主風が南偏りの風の所は麹町×，中央，日本橋×，神田，芝×，赤坂，四谷×，城東，向島×，荒川，王子×，大久保，石神井，南東風は浅草，青梅×，北東風は立川，南西風は大島，主風不定は渋谷，牛込，大森，杉並，主風不詳は小石川，深川，江東，玉川。

9月は各地区々で，主風が南偏りの風の所は中央，向島，石神井，北東風は麹町，赤坂，牛込，浅草×，立川，北偏りの風は日本橋，芝，城東×，荒川，南東風は青梅，南西風は大島，

主風不定は神田，渋谷，四谷，王子，大久保，大森，杉並，主風不詳は小石川，深川，江東，玉川となる。

これを既往同期と比較すると，南偏りの風の頻度が本年はほぼ中間に位している。傾向的には各年類似しているが，さらに細かに観れば各年各月状況は一様でない。

13) 風力（＝風級）

平均すれば前報と大差なく，本期各月中では8月がやや他の月より大であつた。各地の月間平均値では，最高—平均—最低値それぞれ，

7月午前は 2.7(杉並)—1.5—0.8(神田)
同午後は 3.7(江東)—2.3—1.4(四谷・他)
8月午前は 3.4(江東)—2.0—1.2(牛込・他)
同午後は 3.6(江東)—2.4—1.4(立川)
9月午前は 2.7(中央)—1.6—1.0(玉川)
同午後は 3.1(中央)—1.9—1.2(立川)

各地の値には若干の差異があり，7月では麹町，渋谷，江東，青梅，杉並は高い部，神田，芝，赤坂，四谷，牛込，大森，立川は低い部，

8，9月もほぼ同様である。

既往同期と比較しても大差なく，やや8月が本期が高いと思われる程度である。

Ⅲ 結　　語

本期の成績は非暖房期の成績として従来の所見と特に変つたことはない。

降下ばい塵及び浮遊煤塵その他の汚染物は量的には非暖房期でもあり前報より若干の減少を示しているが，非暖房期の成績としては先ず予期せられる成績で，従来と大差はない。降下ばい塵量は既往同期と比較すればやや多いが，これが固定した傾向を示すか否かはさらに将来の推移を観察しなければ決定出来ない。しかし塵埃の数，量は既往同期に比し多く，このことは近年の明瞭な傾向であつて，注意を要するものである。今回の成績には丸ノ内ビル街，江東，浅草，深川等の隅田川沿岸工業地帯，大森等の城南工業地域等の汚染度が，他地域より大なること示す幾多の所見がある。

降 下 煤 塵 量 (t/km²・月)

試験年月日 / 試験項目 / 保健所名	1960年7月1日～7月31日 総量	総放射能	(不溶解性成分) (煤塵量)	放射能	(可溶性成分) (煤塵量)	放射能	1960年 総量	総放射能
麹町	21.57	163	15.09	144	6.48	19	17.77	213
千代田紙業	22.44	159	16.79	120	5.65	39	26.70	177
中央	29.50	354	21.28	261	8.22	93	23.84	474
日本橋	21.52	278	17.26	197	4.26	81	21.44	434
神田	15.91	132	11.20	89	4.71	43	19.39	480
小石川	14.56	252	10.64	231	3.92	21	17.96	397
深川	60.81	421	48.09	330	12.72	91	41.64	337
芝	18.84	276	12,15	219	6.69	57	15.03	276
赤坂	19.66	470	14.43	286	5.23	184	16.26	224
渋谷	29.14	254	26.17	231	2.97	23	19.47	213
四谷	20.82	325	15.55	150	5.27	175	9.94	220
牛込	15.41	373	10.01	263	5.40	110	13.17	213
城東	20.89	205	13.36	180	7.53	25	24.20	298
向島	38.63	221	30.34	182	8.29	39	33.09	144
浅草	—	427	—	415	—	12	44.58	377
荒川	18.00	223	11.99	215	6.01	8	48.93	641
滝野川	23.06	418	13.58	174	9.48	244	16.87	189
王子	20.20	215	10.50	158	9.70	57	14.79	261
大久保 (衛生研究所)	17.86	189	11.21	132	6.65	57	19.34	237
大森	30.94	360	17.77	284	13.17	76	21.75	205
玉川	12.07	226	8.68	168	3.39	58	9.81	129
石神井	13.96	292	12.57	205	1.39	87	12.81	198
青梅	10.29	162	8.77	85	1.52	77	4.99	322
立川	11.18	445	9.82	330	1.36	115	8.00	342
杉並西	9.24	343	7.51	302	1.73	41	8.66	666
大島	2.50	137	1.02	51	1.48	36	1.55	130
江東 (都立化工)	29.00	204	20.10	160	8.90	44	26.48	330
総括 最多値 (場所)	60.81 (深川)	470 (赤坂)	48.09 (深川)	415 (浅草)	13.17 (大森)	244 (滝野川)	48.93 (荒川)	666 (杉並西)
総括 平均値 (各成分の総量に対する%)	21.08 (100.0%)	279	15.23 (72.2%)	206	5.85 (27.8%)	73	19.93 (100.0%)	301
総括 最少値 (場所)	2.50 (大島)	132 (神田)	1.02 (大島)	51 (大島)	1.36 (立川)	8 (荒川)	1.56 (大島)	129 (玉川)

お よ び 放 射 能 (cpm/m²・月) (1960年7月1日～9月30日)

8月1日～8月31日				1960年9月1日～9月30日					
(不溶解性成分)		(可溶性成分)		総量	総放射能	(不溶解性成分)		(可溶性成分)	
(煤塵量	放射能)	(煤塵量	放射能)			(煤塵量	放射能)	(煤塵量	放射能)
11.20	134	6.57	79	19.52	458	11.66	182	7.86	276
17.80	132	8.90	45	21.94	374	13.25	343	8.69	31
13.33	255	10.51	219	27.05	395	15.77	199	11.28	196
15.86	357	5.58	77	14.33	330	8.63	178	5.70	152
10.90	259	8.49	221	11.11	301	6.29	223	4.82	78
10.01	290	7.95	107	12.45	478	6.74	249	5.71	229
27.33	239	14.31	98	24.91	329	16.46	154	8.45	175
8.24	184	6.79	92	14.40	181	8.29	168	6.11	13
9.21	197	7.05	27	8.68	279	4.99	113	3.69	166
12.93	201	6.54	12	21.00	801	16.98	266	4.02	535
6.64	128	3.30	92	16.02	317	9.44	186	6.58	131
8.06	146	5.11	67	16.20	382	9.26	184	6.94	198
12.24	136	11.96	162	11.88	205	6.44	120	5.44	85
22.98	83	10.11	61	26.87	554	14.92	142	11.95	412
25.31	203	19.27	174	35.43	633	25.14	338	10.29	295
36.59	638	12.34	3	21.42	439	14.52	393	6.90	46
9.07	148	7.80	41	19.48	423	10.85	205	8.63	218
8.01	101	6.78	160	11.17	306	6.17	43	5.00	263
10.59	201	8.75	36	12.46	622	6.59	170	5.87	452
12.39	182	9.36	23	21.20	267	13.40	239	7.80	28
5.31	116	4.50	13	11.97	152	7.31	147	4.66	5
8.03	152	4.78	46	5.71	320	3.32	274	2.39	46
3.03	136	1.96	186	6.02	296	3.96	278	2.06	18
4.79	148	3.21	194	11.25	260	6.35	251	4.90	9
4.94	340	3.72	326	4.71	302	2.94	284	1.77	18
0.95	73	0.61	57	5.45	427	3.13	186	2.32	241
15.84	193	10.64	137	22.16	176	14.04	120	8.12	56
36.59 (荒 川)	638 (荒 川)	19.27 (浅 草)	326 (杉並西)	35.43 (浅 草)	801 (渋 谷)	25.14 (浅 草)	393 (荒 川)	11.95 (向 島)	535 (渋 谷)
12.28 (61.6%)	199	7.66 (38.4%)	102	16.10 (100.0%)	371	9.88 (61.4%)	209	6.22 (38.6%)	162
0.95 (大 島)	73 (大 島)	0.61 (大 島)	3 (荒 川)	4.71 (杉並西)	152 (玉 川)	2.94 (杉並西)	43 (王 子)	1.77 (杉並西)	5 (玉 川)

IX　東京都のばい烟と屋外空気に関する調査（第25報）

（第II期　第1年度第4回中間報告）

斉藤　功　両角　清
小林正武　中山袈裟典
加納堯子　中野欣嗣
瀬戸孝博　林　貞雄
青木　実

Ⅰ　**本回は本調査の第6試験年度第4回中間報告**（第25報）（昭和35年10～12月間）を提出する。

本報の試験要領は従来と同である。

Ⅱ　**調　査　成　績**

1）降下ばい塵の量（瓲/km²，月）および放射能（cpm/m²，月）

本期の10，11月はなお非暖房期であつて，降下ばい塵量は前報にひきつづき少ない季節である。12月は暖房の影響で一般に若干増量することが多い。本期の状況もほぼこの通りで，10，11月は前報より一般にやや少いが，12月は前報以上である。

被検27カ所を従来同様　イ）調査個所の煤烟の多少の視覚的区分，ロ）調査個所の地理的位置による区分ハ）調査個所の用途地域別区分の3種の区分法により観察することとする。

本期各月の各地の降塵量の最多—平均—最少値および各種地区別平均値を記すると，それぞれ，

10月は28.71（千代田紙業）—16.32—3.92瓲（石神井）；これを　イ）の区分で観ると煤烟地区平均19.86瓲，中間地区14.34瓲，非煤煙地区9.50瓲；ロ）の区分では荒川以西の旧市内部平均18.47瓲，旧市内以外の区部および郡部都市平均9.19瓲，大島56.89瓲（これは三原山噴火の火山灰混入多し）；ハ）の区分では平均工業地域19.09瓲（青梅加えれば18.13瓲），商業地域21.06瓲（杉並加えれば18.83瓲），住居地域13.81瓲；

11月は43.24（千代田）—16.22—4.48瓲（石神井）；これを　イ）の区分で観ると煤烟地区20.86瓲，中間地区13.60瓲，非煤烟地区6.32瓲；ロ）の区分では旧市内部18.24瓲，旧市内以外は9.02瓲，大島16.03瓲；ハ）の区分では工業地域17.89瓲（青梅加えれば16.10瓲），商業地域24.52瓲（杉並加えれば22.44瓲），住居地域12.43瓲；

12月は96.05（千代田）—23.92—9.19瓲（玉川）；これを　イ）の区分で観ると煤烟地区30.45瓲，中間地区20.97瓲，非煤煙地区13,09瓲；ロ）の区分では旧市内部27.55瓲，旧市内以外は14.08瓲，大島10.53瓲；ハ）の区分では工業地域23.11瓲（青梅加えれば21.51瓲），商業地域41.46瓲（杉並加えれば37.83瓲），住居地域18.33瓲である。

以上を観ると，10月は前報同様，商工業地域に大差なかつたが，11月よりは商業地域が工業地域以上の降塵量を示し，東京としてはむしろ普通のことであるが，暖房の影響の大きいことを示している。

全般的に見ると，都心部や工，商業地に降下量が多いこと従来と同様である。

これを既往同期に比較することは，半月のずれがあるので正確には困難であるが，本期は多少従来より多量なようである。これが一時的なものか否かは将来の観察継続によつて知るほかはない。

次ぎに放射能（cpm/m²，月）は前報にひきつづき依然低く，第1年度とともに最低である。

各月の値を記すると，最高—平均—最低値それぞれ

10月は471（芝）—291—131（小石川）

11月は569（滝野川）—300—126（深川）

12月は703（玉川）—405—107（日本橋）

である。

2）降下煤塵の成分

本期の降下煤塵成分は，（不溶分/可溶分）比率は各月とも平均約2前後で，ほぼ普通の範囲である。しかし〔無機分（灼熱残渣)/有機分（灼熱減量)〕比率は10，11月は1.3～1.4位で比較的小さく，12月は2に近ずき，ほぼ普通になつておる。

12月の降下煤塵成分の精密分析成績（量及び各成分の総量に対する%）は，各地平均で煤塵全量23.92瓲（100%）に対し不溶分16.25瓲（67.9%){うちタール

分2.10瓲(8.8%)，タール分以外の炭素分2.96瓲（12.4%)，灰分11.19瓲（46.7%)}，可溶分7.67瓲（32.1%){うち灼熱減量3.77瓲（15.8%)，灰分3.90瓲（16.3%)，SO_3 2.09瓲（8.7%)，Cl′ 0.16瓲（0.7%)，NH_3 0.20瓲（0.8%)}で，月により変動の多い煤塵成分比率試験成績としては，先ず普通の成績である。

なお各地の各成分の絶対量とその総量に対する比率とは必ずしも対応しない。12月では不溶分では量，比率ともに総量の多い千代田が最高であるが，総量に対する比率のみでは不溶分中のタールでは青梅，タール分以外の炭素分は千代田，灰分では深川が最高である。SO_3 量，Cl′ 量はそれぞれ江東，大島が量，比率は最高である。NH_3 は量では向島，比率では王子が最高であり，SO_3，Cl′，NH_3 とも最低比率は千代田である。

3) 一酸化炭素濃度（ppm）

本期では平均すれば10月が多く，11月，12月と漸減しているが，これは測定時日の影響が主因であろう。前報と大差ないとしてよいものと思う。

各月の最多—平均—最少値をあげると，

10月は5.9（千代田）—2.0—痕跡（滝野川・他）

11月は3.9（日本橋）—1.2—0ppm（赤坂・他）

12月は10.2（浅草）—0.8—0ppm（渋谷・他）

本期中各地3回の測定平均値では

3.9（浅草）—1.3—0.4ppm（江東）

で，都心部や工場地区に多い傾向がある。従来の成績と大差ないと思われる。

4) 塵埃数（個/ml）

本期は10月は前報と大差ないが，11，12月は前報より相当多い数字を示している。大体今年は従来に比し相当塵埃数が多いが，注目すべき所見であり，区部では2000前後が普通となり，僅かに郡部の立川，青梅が1000以下に止まつているのみである。

各月の最多—平均—最少値をあげると，

10月は3,500（大森）—1,185—410（四谷）

11月は7,000（深川）—3,400—445（青梅）

12月は5,521（滝野川）—2,448—258（青梅）

本期中各地3回の測定平均値では，

3,695（深川）—2,344—782（立川）

やはり都心部や工業地域に塵埃数が多く，本期は従来に比し一般にはるかに塵埃数が多い。

5) 塵埃量（浮遊塵量）（mg/m^3）

これは前報と大差なく，本期各月間にも差は少ない。

各月の最多—平均—最少値をあげると，

10月は6.0（江東）—3.2—1.6mg（日本橋）

11月は5.1（滝野川）—3.0—1.4mg（王子・他）

12月は4.8（荒川）—3.0—1.7mg（日本橋）

本期中各地3回の測定平均値では

4.2（深川）—3.1—2.3（大久保）

本期中の3回の測定値の平均では2.5mg前後が最少で日本橋，芝，赤坂，四谷，牛込，大久保がこれに属している。塵埃成分は各地平均すれば有機分(＝可燃分)，無機分（＝灰分）大差なく，その割合は所により一定しない。

塵埃量は昨年頃から増加を示しており，本期は既往中最も多い。

6) 炭酸ガス量（‰）

前報と大同小異で，既往同期とも大差ない。

各月の最多—平均—最少値は，

10月は0.51（江東）—0.33—0.17‰（神田）

11月は0.45（大久保）—0.38—0.27‰（立川）

12月は0.50（向島）—0.36—0.25‰（杉並）

本期中の各地3回の測定値では

0.42（深川・他）平均—0.35—0.28‰（牛込・他）で，このうち0.3‰以下は，小石川，牛込，石神井，青梅，杉並の5カ所のみである。

7) 落下菌数（細菌数）（5分間露出，37°C 48時間培養）

10月は前報とほぼ同じであるが，11，12月は若干少なかつた。

各月の最多—平均—最少値は，

10月は164（滝野川）—61—14（大久保）

11月は 68（向島）—35—6（赤坂）

12月は132（玉川）—38—4（小石川）

本期中の各地3回の測定平均値では

80（王子）—45—19（千代田）

で，30以下の所は千代田（紙業），中央，日本橋，小石川，牛込，大久保，立川で，100以上の所はない。

既往同期中では，実数の差はそう大ではないが，とにかく最も少い部に属する。

8) 紫外線エネルギー強度（エルグ/cm^2，分）

これは9カ所の測定成績である。

前報より弱く，さらに経月的に低下している。これは従来もほぼ類似の傾向が観られるが，従来は低下は比較的僅少であつたが，本期はそれが著るしく，10月とその他の月との差が相当大である。

各地月間平均値の最高—平均—最低値を記すると，それぞれ，

10月午前は2.030（向島)—1.307—0.444エルグ（中央)，同午後は1.931（向島)—1.136—0.407エルグ（中央)

11月午前は1.427（青梅)—0.847—0.363エルグ（中

央)，同午後は1.199（向島)—0.779—0.368エルグ（中央）

12月午前は1.269（青梅)—0.726—0.515エルグ（浅草)，同午後は0.814（日本橋)—0.587—0.309エルグ

ただし11，12月の大久保は計器故障のため測定不足／（杉並）

／で除外されたので，これが多少この値の低下の一因となつてはいよう。

これを従来同様大久保を100とした相対強度で示すと，（11，12月は大久保欠測のため本報に限り青梅を100とした）

		大久保	青梅	向島	日本橋	江東	杉並	浅草	麹町	中央
10月	午前	100	101	120	115	100	70	31	31	26
	午後	100	61	124	110	99	42	48	34	26
11月	午前	−	100	87	67	57	46	−	33	25
	午後	−	100	120	117	81	40	−	50	37
12月	午前	(146)	100	48	52	62	47	41	51	−
	午後	(113)	100	86	104	−	40	40	82	−

上表より，大久保，青梅，向島，日本橋，江東等は強の部で，杉並，浅草，麹町，中央等は弱い部であつて，前報と多少違うのは杉並が弱かつたことである。杉並は日本橋等とともに割合変動が多い。従来も時々弱化したことがある。

既往同期に比し本期は若干弱い部に属すると観られる°

9） 天候

10，11月は前報の9月と大差ない状況であつたが，12月は晴が増加している。これはある程度各年に共通する季節的傾向と言い得るが，本年はこの差が比較的大きかつた。雨は10月が他の月より若干多かつた。

晴，曇，雨の延べ日数全平均値は，

10月午前は延べ観測回数約26回中それぞれ12.3，8.4，4.0回，同午後は延べ観測回数約21回中それぞれ 8.1，9.0，3.8回

11月午前は延べ観測回数約24回中それぞれ11.0，8.6，3.8回，同午後は延べ観測回数約20回中それぞれ8.7，9.4，1.4回

12月午前は延べ観測回数約24回中それぞれ20.0，2.2，1.0回，同午後は延べ観測回数約19回中それぞれ13.0，4.2，1.6回

である。

各地の状況は10，11月は各地相当に晴，曇区々で，前報9月に類似し，10月の晴の比較的多いのは神田，四谷，城東，江東，大森，立川，大島等，曇が比較的多いのは渋谷で，他は晴，曇半々位，11月は晴の比較的多いのは芝，四谷，城東，向島，立川，曇の比較的多いのは日本橋，牛込等で，渋谷は午前は晴，午後は曇が多い。他は晴，曇同数位，12月は各地とも晴が多い。

これを既往に比較すると，本期10月はやや晴が多く，11月は午前はほぼ例年並みで，午後はやや雨が少く，12月は午前は晴が多く，午後はほぼ例年並みとして大過ないようである。

10） 気温（°C）

季節的変化で前報より経月的に下降している。

毎月の各地の月間平均値では，最高—平均—最低値それぞれ

10月午前は19.9（深川)—18.3—16.8°C（石神井)，同午後は21.2（赤坂)—19.7—18.5°C(石神井)，

11月午前は15.3（大島)—13.3—1.3°C（石神井)，同午後は17.3（立川)—15.6—14.2°C(石神井)，

12月午前は9.9（深川・他)—8.7—6.6°C（渋谷)，同午後は13.2（赤坂)—11.3—9.5°C（石神井）

で，深川，赤坂等は他より高く，石神井は他より低いのが目立つが，その他の各地の間では月間平均値では大差はない。

既往同期との比較は困難であるが，大差はないとみてよい。

最高—最低気温（°C)（表12—1～3）

気温同様経月的に低下し，前報より低い，これは9カ所の成績であるが，各地の月間平均値につき最高—平均—最低値（何れも最高値，最低値の両種につき）を記すれば，それぞれ

10月午前は25.1（青梅)，15.5（中央)—21.2，13.5—20.0（日本橋)，11.3（青梅）°C，同午後は22.2（江東)，19.0（中央)—20.8，17.6—19.6（日本橋・他)，16.0（日本橋）°C

11月午前は18.5（青梅)，10.3（中央)—15.6，9.0—10.3（麹町)，7.3（青梅)°C，同午後は17.7（江東)，13.8（麹町)—16.1，12.7—14.9（日本橋)，11.6（日本橋)°C

12月午前は14.5（青梅)，4.7（向島)—12.2，3.0—10.5（杉並)，0.2（青梅)°C，同午後は13.6（麹町)，10.6（麹町)—12.3，8.4—11.2（日本橋)，7.2（日本

橋)°C

であつて，明らかに青梅は最高，最低ともに他所より顕著であり，麹町，日本橋，中央等はこの開きが少い。大体区部は青梅ほどは最高，最低の開きが大でない。従来もほぼ同傾向である。

11) 湿度（%）

前報より多少低下し，特に12月は低下している。これも結局季節的傾向と考えてよい。

各地の月間平均値では，最高—平均—最低値それぞれ

10月午前は80.6（大島)—67.7—60.0%（深川)，同午後は83.6（大島)—65.8—61.0%（赤坂)

11月午前は80.5（大島)—69.6—61.7%（中央)，同午後は85.5（大島)—64.2—55.3%（中央)

12月午前は76.9（大島)—58.2—51.6%（大久保)，同午後は80.5（大島)—54.9—46.7%（大久保)

で，大島は高く，赤坂，中央，大久保等は低いので目立つているが，特に大島は目立つて高く，本土の各地間の差は比較的小さい。しかし日々の各地の較差は相当大であることは従来同様である。月別に観ると，

10月は高いのは大島のほか，向島，石神井，日本橋等で，浅草，杉並は午前のみやや高い。やや低いのは赤坂，四谷，王子，大久保等である。

11月は高い部は大島，日本橋，牛込，向島，荒川等低い部は麹町，中央，大森等

12月は高い部は大島，日本橋等で，石神井，立川等は午前のみ高く，低い部では赤坂，大久保，王子等で，立川は午後のみ低い。本期は例年に比し多少低いようである。

12) 風向

本期は前報9月の風向の北への転換がさらに進んで，北偏りの風（北，北々東，北々西風の総称とする，他種風向の場合もこれに準ずる）が主風（最頻風の意とする）ないし完全主風（主風でその頻度が全風向合計頻度の½以上のものの呼称とする）となつている所が多い。風向頻度分布の地区的差異は従来同様相当著るしい。

各月について観れば，

10月は主風が北偏りの風の所は中央×，日本橋×，芝×，渋谷，四谷×，牛込，城東×，荒川×，江東，王子，大森×，石神井，大島×（地名の右肩に×を付したものは完全主風なるを示す）の13カ所，北東風の所は麹町，浅草×，立川，北西風の所は杉並，東偏りの風の所は神田，西偏りの風の所は向島，

主風不定（午前，午後で主風が異なる場合も含む）の所は赤坂，大久保，青梅の3カ所，主風不詳（欠測多く主風不明の意）の所は小石川，深川，玉川の3カ所で，全体としても北偏りの風が主風である。

11月は主風が北偏りの風の所は麹町，中央，日本橋，芝×，赤坂×，渋谷×，四谷×，城東×，荒川，江東×，王子，大森×，石神井×の13カ所，北東風の所は青梅，立川，大島×の3カ所，

主風不定の所は神田，牛込，向島，大久保，杉並の5カ所，主風不詳の所は小石川，深川，浅草，玉川の4カ所，北偏りの風は全体としてもやはり主風である。

12月は主風が北偏りの風の所は麹町，日本橋，赤坂×，渋谷，四谷×，牛込，城東×，向島×，荒川，江東，王子×，大森×，石神井×，杉並の14カ所，北東風の所は浅草×，青梅，立川，大島の4カ所，北西風の所は芝×，主風不定の所は大久保，主風不詳の所は中央，小石川，深川，玉川の4カ所，全平均でもやはり北偏りの風が主風である。

以上の如くで，北偏りの風は11，12月午前ではほぼ完全主風である。北偏りの風への風向転換は，10月ではやや例年より進んでいる位と思われるが，11，12月は例年と大差ないであろう。

12) 風力（＝風級）

前報と大差ないが，全般的には前報よりやや弱い数字を示している。本期の中では10月がやや他より強く，11月が他より弱かつた。

各地の月間平均値では，最高—平均—最低値それぞれ

10月午前は2.9（渋谷)—1.9—1.0（玉川•他)，同午後は3.1（麹町)2.0—1.0（立川)

11月午前は2.5（中央)—1.4—0.6（石神井)，同午後は2.6（麹町・他)—1.5—0.9(石神井)，

12月午前は3.0（麹町)1.6—0.7（石神井)，同午後は3.0（麹町)—1.7—0.9（石神井)

となる。

各地の値には従来同様若干の差異があり，10月では麹町，中央，芝，渋谷，浅草，荒川，杉並，大島の8カ所はやや強い部，反対に四谷，牛込，城東，向島，大久保，大森，玉川，立川の8カ所はやや弱い部である。

11月は赤坂が弱化したほかほぼ10月と等しく，

12月は日本橋，石神井が弱化し，神田がやや強くなつているほか，11月と大差ない。

本期中比較的強風の吹いたのは，10月19日(晴)，10月27日(雨)，11月27日(晴)，12月26日(晴)で，何れも風級ほぼ4程度（場所により異う）であつた。

本期は10月はやや例年より強い部に属し，11月は反

対にやや弱い方であり，12月はほぼ例年並みと観られよう。

Ⅲ 結　　語

本期の成績は非暖房期の成績としてほぼ予期せられた成績であるが，前報に引き続き降下ばい塵量，塵埃の数，量，紫外線強度等何れも従来の同期よりも増加しており，特に塵埃数の増加は顕著である。とにかくこのことは大気汚染度の増大を示すもので，降下ばい塵量の増大は顕著と言えないにしても，充分警戒を要するもので，工業における液体燃料の使用量の増加や自動車等の排気ガスの増量がその主原因であろう。これは特に都心部や商，工業地に著るしく，将来の動向を注意して見守りたい。

試験項目 / 保健所名	1960年10月1日～10月31日 総量	総放射能	(不溶解性成分) 煤塵量	放射能	可溶性成分 煤塵量	放射能)	1960年 総量	総放射能
麹町	18.41	306	10.20	154	8.21	152	19.76	176
千代田紙業	28.71	401	15.34	278	13.37	123	43.24	391
中央	16.49	230	12.31	132	4.18	98	20.40	454
日本橋	22.63	283	13.56	276	9.07	7	24.78	388
神田	16.34	149	8.94	126	7.40	23	15.15	333
小石川	14.22	131	8.77	103	5.45	28	11.83	142
深川	23.08	189	14,95	134	8.13	55	25.09	126
芝	15.23	471	9.05	191	6.18	280	15.82	357
赤坂	16.82	361	9.64	352	7.18	9	12.85	215
渋谷	23.94	387	18.20	326	5.74	61	12.35	379
四谷	15.23	168	8.69	154	6.54	14	17.04	388
牛込	14.54	262	10.41	197	4.13	65	13.13	283
城東	14.00	366	7.60	186	6.40	180	17.59	373
向島	28.47	304	18.96	105	9.51	199	22.22	236
浅草	23.78	167	16.65	156	7.13	11	23.76	143
荒川	18.65	279	11.85	67	6.80	212	17.54	454
滝野川	21.13	355	12.50	99	8.63	256	19.65	569
王子	14.56	287	8.23	99	6.33	188	14.46	338
大久保(衛生研究所)	7.36	283	4.33	144	3.03	139	9.49	382
大森	14.28	390	10.60	265	3.68	125	7.72	323
玉川	12.17	261	7.60	118	4.57	143	9.10	185
石神井	3.92	287	2.62	213	1.30	74	4.48	138
青梅	12.40	195	9.99	182	2.41	13	5.39	398
立川	6.92	368	4.53	243	2.39	125	15.64	190
杉並西	5.42	185	3.34	180	2.08	5	10.02	275
大島	56.89	858	43.66	642	13.23	216	16.03	233
江東(都立化工)	15.78	493	8.96	251	6.82	242	13.31	232
総括 最多値(場所)	28.71 (千代田紙業)	471 (芝)	18.96 (向島)	352 (赤坂)	13.37 (千代田紙業)	280 (芝)	43.24 (千代田紙業)	569 (滝野川)
総括 平均値(各成分の総量に対する%)	16.32 (100.0%)	291	10.30 (63.1%)	182	6.02 (36.9%)	109	16.22 (100.0%)	300
総括 最少値(場所)	3.92 (石神井)	131 (小石川)	2.62 (石神井)	67 (荒川)	1.30 (石神井)	5 (杉並西)	4.48 (石神井)	126 (深川)

本月の総括では大島を除外した。

放 射 能 (cpm/m², 月) (1960年10月1日～12月31日)

11月1日～11月30日				1960年12月1日～12月31日					
(不溶解性成分		可溶性成分)		総 量	総放射能	(不溶解性成分		可溶性成分)	
(煤塵量	放射能	煤塵量	放射能)			(煤塵量	放射能	煤塵量	放射能)
11.91	152	7.85	24	32.45	534	21.02	312	11.43	222
33.99	310	9.25	81	96.05	647	81.50	296	14.55	351
12.37	130	8.03	324	29.80	445	18.00	176	11.80	269
17.77	279	7.01	110	30.69	107	21.97	47	8.72	60
9.18	197	5.97	137	19.90	293	12.15	101	7.75	192
8.25	12	3.58	130	22.69	506	15.62	324	7.07	182
15.09	106	10.00	20	32.37	368	24.81	195	7.56	173
9.55	219	6.27	138	29.19	559	19.63	231	9.56	328
8.32	59	4.53	156	17.65	382	11.04	164	6.61	218
7.32	134	5.03	245	16.23	420	10.33	101	5.90	319
10.58	186	6.46	202	22.10	211	14.73	140	7.37	71
8.63	117	4.50	166	24.25	250	15.97	154	8.28	96
9.08	184	8.51	189	28.71	309	18.35	166	10.36	143
13.04	160	9.18	76	24.21	515	14.99	197	9.22	318
15.02	73	8.74	70	39.84	444	25.78	120	14.06	324
10.34	266	7.20	188	17.72	507	12.43	160	5.29	347
11.83	488	7.82	81	17.87	504	10.47	217	7.40	287
7.12	140	7.34	198	15.41	350	8.93	99	6.48	251
5.44	32	4.05	350	13.56	455	8.61	231	4.95	224
4.48	142	3.24	181	16.04	278	10.24	188	5.80	90
5.32	47	3.78	138	9.19	703	7.47	156	1.70	547
2.93	114	1.55	24	18.15	400	11.53	170	6.62	230
3.47	93	1.92	305	11.93	269	7.91	162	4.02	107
11.14	111	4.50	79	13.09	432	8.51	209	4.58	223
6.29	158	3.73	117	16.05	353	9.18	176	6.87	177
9.53	118	6.50	115	10.53	239	6.27	128	4.26	111
7.50	101	5.81	131	20.22	455	11.37	207	8.85	248
33.99 (千代田紙業)	488 (滝野川)	10.00 (深川)	350 (大久保)	96.05 (千代田紙業)	703 (玉川)	81.50 (千代田紙業)	324 (小石川)	14.45 (千代田紙業)	547 (玉川)
10.20 (62.9%)	153	6.02 (37.1%)	147	23.92 (100.0%)	405	16.25 (17.9%)	179	7.67 (32.1%)	226
2.93 (石神井)	12 (小石川)	1.55 (石神井)	20 (深川)	9.19 (玉川)	107 (日本橋)	6.27 (大島)	47 (日本橋)	1.72 (玉川)	60 (日本橋)

X　東京都のばい烟と屋外空気に関する調査（第26報）

（第II期第2年度第1回中間報告）

斎藤　功　両角　清
小林正武　中山袈裟典
加納堯子　中野欣嗣
瀬戸孝博　林　貞雄
青木　実

Ⅰ　**本回は本調査の第7試験年度第1回中間報告（第26報）**（昭和36年1月～3月間）を提出する。

本報の試験要領は従来と同じである。

Ⅱ　**調査成績**

1）降下ばい塵の量（瓲/km²，月）および放射能（cpm/m²，月）（表1—1～3，表2）

本期は暖房期で，かつ雨も少く乾燥し，降下ばい塵の風による再飛散も比較的多い等で，降下ばい塵の増量する期間である。本期もこの例に洩れず前報よりも増量している。本期中では多い順から2月，1月，3月の順であつた。

被検27ヵ所を従来同様　イ）調査個所のばい烟の多少の視覚的区分，ロ）調査個所の地理的位置による区分，ハ）調査個所の用途地域別区分の三種の区分法により観察することとする。

本期各月の各地の降塵量の最多—平均—最小値および各種地区別平均値を記すると，それぞれ

1月は134.64（千代田紙業）—29.83—8.72瓲（大島），これを　イ）の区分で観ると平均ばい烟地区37.96瓲，中間地区25.91瓲，非ばい烟地区17.45瓲；ロ）の区分では荒川以西の旧市内部平均34.26瓲，旧市内以外の区部および郡部都市平均19.32瓲，大島8.72瓲；ハ）の区分では工業地域27.48瓲（青梅加えれば26.50瓲），商業地域51.61瓲（杉並加えれば46.59瓲），住居地域は23.22瓲；

2月は94.55（千代田紙業）—31.50—7.62瓲（大島），これを　イ）の区分で観るとばい烟地区33.71瓲，中間地区30.84瓲，非ばい烟地区33.06瓲；ロ）の区分では旧市内部32.92瓲，旧市内以外30.75瓲，大島7.62瓲ハ）の区分では工業地域29.33瓲（青梅加えれば30.13瓲），商業地域39.70瓲（杉並加えれば39.45瓲），住居地域29.66瓲で，本月は比較的強い風が数回あつたので（風力の部参照），土砂を混えたばい塵が再飛散ないし遠達性を持つて，このように各地の差を縮めたものと推定される。

3月は56.77（向島）—26.93—11.58瓲（石神井），これを　イ）の区分で観るとばい烟地区32.67瓲，中間地区24.93瓲，非ばい烟地区15.03瓲；ロ）の区分では旧市内部31.32瓲，旧市内以外15.23瓲，大島13.70瓲；ハ）の区分では，工業地域31.50瓲（青梅加えれば29.62瓲），商業地域37.12瓲（杉並加えれば33.83瓲），住居地域23,00瓲である。

大体において本期は風による土砂の混入が全般的に多少はあつたものと観られ，土砂混入の特に多量と認められた1月の芝，3月の浅草は平均から除外された。

これを既往同期と比較すると，昨年と実質的に大差ないと思われる値で，大差ではないが期往中最高の部に属し，第4試験年度辺を底として多少ずつ増加した値を示しており，実質的にも多少の増加があるのでないかと疑われる。何れにしても減少傾向は全くないと言つてよい。都の人口の増大する割合には増加が必ずしも顕著でないのが多少の利点である。

次ぎに放射能（cpm/m²，月）は前報同様の低値を示しており，第1年度とともに最低である。

各月の値を記すると，最高—平均—最低値それぞれ，

1月は631（千代田紙業）—230—76（青梅），

2月は440（千代田紙業）—247—97（滝野川），

3月は998（小石川）—613—247（日本橋）

である。

2）降下ばい塵の成分（表1—1～3，表3）

本期の降下ばい塵成分は，（不溶分/可溶分）比率は約2.5～3，［無機分（灼熱残渣）/有機分（灼熱減量）］比率は約2前後で，やや前報より高い。

3月のばい塵成分精密分析成績（量および各成分の総量に対する%）は，各地平均でばい塵全量26.93瓲（100%）に対し，不溶分19.43瓲（72.2%）{うちタ—

ル分1.79瓲（6.7%），タール分以外の炭素分4.27瓲（15.9%），灰分13.37瓲（49.6%）}，可溶分7.50瓲（27.8%){うち灼熱減量3.74瓲（13.8%），灰分3.76瓲（14.0%），SO_3 2.07瓲（7.7%），Cl^1 0.22瓲（0.8%），NH_3 0.24瓲（0.9%）}で，これもほぼ本期として予期できる値である。

なお3月の不溶分は量，%とも前報の12月同様千代田紙業が最高であるが，不溶分中のタール分の含有率は江東，タール分以外の炭素分は向島(絶対量も最多)，灰分は石神井が含有率(%)が高く，これ等は何れも前報の12月と異つている。

可溶分の%では四谷，可溶分中の灰分は大島，SO_3 は王子，NH_3 は中央がそれぞれ最高であるが，何れも前報12月の場合と異つている。ただ Cl^1 だけは前報12月同様大島が量，%とも各地中最高である。SO_3，Cl^1，NH_3 の最低%は前報12月は何れも千代田であつたが，今回はそれぞれ青梅，麹町・他，深川となつている。

3) 一酸化炭素濃度（ppm）（表4）

本期の1月は試験日がかなりの強風の日が多かつたので，検出不能の個所許りであつた。試験日の影響の大きいことを如実に示している。

2，3月はほとんど大部分の個所で検出している。

2，3月の各地試験時の最多—平均—最低値を記すと，それぞれ

2月は4.2（荒川・他)1.7—0 ppm(小石川・他)，

3月は4.6（立川—1.1—0 ppm（大森・他)，

本期中各地3回の測定平均値では

2.9（向島)—1.1—0 ppm（石神井・他）

本期の成績は以上のようであるが，実情には既往と大差ないものと思われる。

4) 塵埃数（個/ml）（表5）

前報よりは減少しているが，なお1000/ml前後の多数が続いておる。

各月の各地試験時の最多—平均—最低値を記すと，それぞれ

1月は3786（滝野川)—1373—110（玉川）

2月は7934（江東)—1723—264（青梅）

3月は1628（千代田紙業)—947—327（青梅）

本期中各地3回の測定平均値では，

3758（江東)—1348—315（青梅）

で，やはり都心部や工業地域に多い。

これを既往同期と比較すると，昨年より全般的にはやや少ない感じであるが大同小異で，昨年とともに既往同期中最多数である。

5) 塵埃量（浮遊塵量）（mg/m³）（表6）

前報より若干多い数字を示し，2，3月ほぼ同じで1月がやや少い。

各月の各地の試験時の最多—平均—最少値を記すると，それぞれ

1月は5.1（渋谷)—3.3—1.6mg(浅草）

2月は6.1（渋谷)—4.2—2.7mg(中央）

3月は6.7（小石川)—4.1—2.0mg(芝）

で，本期中各地3回の測定平均値では

5.1（渋谷)—3.9—2.8mg(芝）

で，最少の芝以外は総て3mg以上である。

塵埃成分は時により，所により一定しないが，平均すれば有機分（＝可燃分），無機分（灰分）ほぼ等しい位であるが，平均でも月により多少が一定しない。

これを既往同期と比較すると，塵埃量にも多少の増加傾向はあるようであつて，本期は前年よりも多く，本期は既往同期中最も多い。

6) 炭酸ガス量（‰）（表7）

前報と近似し，本期中では平均して3月が最多，2月が最少の数値である。

本期の各地の各月の試験時の最多—平均—最少値はそれぞれ

1月は0.52(渋谷)—0.36—0.24‰(立川）

2月は0.38（千代田・他)—0.29—0.20‰（日本橋）

3月は0.51（赤坂)—0.38—0.27‰（王子）

本期中各地3回の測定平均値では

0.46（渋谷)—0.34—0.28‰（深川）

で，このうち0.30‰以下は，小石川，深川，荒川，王子，杉並の5ヵ所のみである。

炭酸ガス量は各年同期の差が少く，実情にあまり差はないのであろう。明瞭な経年変化傾向は認め難い。

7) 落下菌数（細菌数）（表8）

1，2月は前報より大分多いが，3月はずつと少なく，前報より少なかつた。これは1，2月は割合試験日に風があつたためで，実情に大差があつたためとは思われない。

本期の各地の各月の試験時の最多—平均—最少値はそれぞれ，

1月は254（牛込)—105—20（江東）

2月は829（石神井)162—18（荒川）

3月は62（石神井)—24—8（渋谷）

本期中各地3回の測定平均値では

356（石神井)—97—27（城東・他）

以上のように，本期，特に1，2月は多く，既往の数字をかなり上廻つているが，これは上記のように風の比較的強い時に試験日が当つたためで，3月には少数なことからも察せられるように実態には大差なかつ

たと思われる。

8) 紫外線エネルギー強度（エルグ/cm², 分）（表9—1～3）

これは9カ所の測定成績である。

前報の12月を底として1月よりは多少の経月的上昇傾向を示しているが，2，3月の差は小である。

各地月間平均値の最高—平均—最低値を記すと，それぞれ

1月午前は1.988（大久保）—0.807—0.384 エルグ（日本橋），同午後は1.334(大久保）—0.730—0.399↗エルグ（浅草）

2月午前は2.613（大久保）—1.101—0.414 エルグ（日本橋），同午後は2.202（大久保）—0.964—0.500 エルグ（中央）

3月午前は3.154（大久保）—1.148—0.325 エルグ（日本橋），同午後は2.849（大久保）—1.031—0.386 エルグ（日本橋）

これを従来同様大久保を100とした相対強度で示すと，

	大久保	青梅	向島	杉並	江東	浅草	中央	麹町	日本橋
1月 午前	100	55	53	41	28	20	28	21	19
1月 午後	100	56	90	37	(47)	30	44	35	46
2月 午前	100	69	44	61	24	28	16	22	16
2月 午後	100	39	52	37	-	(19)	23	32	24
3月 午前	100	53	32	62	14	26	12	17	10
3月 午後	100	37	37	45	-	20	16	22	14

附，( )した値は欠測多く平均値としては信頼性小なることを示す。

上のように本期は大久保は強度を増し，青梅，向島杉並がこれに次ぎ，他は弱く，特に日本橋は再び弱化し最弱となつている。都心部，江東，浅草等は大久保の約1/5～1/10，青梅等の約1/2～1/4に過ぎない。

これを既往同期に比すれば，紫外線は天候その他の影響で毎年相当変動があるが，昨年同期は第1年度とともに最強であつたのに対し，本期は第3年度とともに最弱の部に属する。なお日本橋は昨年も最弱個所であつた。

9) 天候（表10—1～3）

前報の12月よりはやや曇が多いが，全般的には晴が前報よりも多い。東京地方としては季節的に晴が最も多く乾燥している時である。本期中の各月は大差はないが，2月がやや晴が他の月より多い。

各月の晴，曇，雨，雪の延べ日数全平均値は

1月午前は延べ観測回数約24回中，それぞれ15.0，5.4，3.0，0.0回，同午後は延べ観測回数約19回中，それぞれ12.7，5.2，1.2，0.0回

2月午前は延べ観測回数約24回中，それぞれ18.0，3,7，1.8，0.0回，同午後は延べ観測回数約20回中，それぞれ15.6，3.9，0.6，0.0回

3月午前は延べ観測回数約26回中，それぞれ15.4，4.8，3.5，0.3回，同午後は延べ観測回数約22回中，それぞれ11.9，6.3，2.1，0.0回

である。

各地状況は各月とも大同小異であるが，1月では芝，渋谷，向島はやや晴が多く，麹町，中央，日本橋がやや曇が多い。2月は各地の差が一層少なく，中央，日本橋，渋谷がやや曇が多いかと思われる位である。3月も各地大差ないが，牛込，四谷，赤坂，向島がやや晴が多く，江東は曇が多い。

これを既往同期と比較すると，昨年よりもやや雨が多く，晴が少ない。雪は何れにせよ少ないが，特に1昨年以前より少なく，暖冬傾向を示しているようである。1昨年以前とは正確には比較し難いが，大体において幾分雨が多く，晴数は普通と言つてよいと思う。

10) 気温（°C）（表11—1～3）

前報の12月より1月は下降し，2月はやや上昇したがなお12月に及ばず，3月はさらに上昇して12月以上となつた。本期中では1月を底として経月的に上昇している。

各月の各地の月間全平均値では，最高—平均—最低値それぞれ

1月午前は6.8（深川)—5.0—3.2°C(渋谷)，同午後は9.6（赤坂)—7.5—6.5°C（城東・他）

2月午前は8.4（深川)—6.5—4.7°C(渋谷)，同午後は11.7（赤坂)—9.4—8.3°C（城東・他）

3月午前は12.4（四谷)—10.3—8.2°C(渋谷)，同午後は15.3（牛込)—12.7—10.0°C(中央)

で，2月までは前報に引き続き深川，赤坂等が高く，城東，石神井，渋谷等が低いが，3月からは最高，最低個所が相当変つた。このような1，2月と3月と最高，最低個所の異動は従来も時々見られたことで，風向の変化も1因をなす場合があるように思われる。

各地の差異は著しくはないが，先ず1月では午前（10時）と午後（2時）の開き方が若干所によつて異

つているのが注意される。この開きが小さいのは麹町，中央，日本橋，神田，青梅，大島等で，

この開の比較的大きいのは，赤坂，芝，渋谷，城東杉並等で，

午前の気温の比較的高い所は，麹町，中央，深川，神田，大島等，午後の気温の比較的高い所は芝，赤坂江東，大森，大島等

午前の気温の比較的低い所は，小石川，渋谷，牛込江東，石神井，杉並等，午後の気温の比較的低い所は日本橋，城東，荒川，石神井，青梅等で，

午前，午後とも気温の比較的高いのは大島のみで，同じく低いのは石神井のみである。

次ぎに2月でも類似の傾向が見られるが，1月よりは差が小さいので1月ほど顕著でない。午前と午後の開きが比較的小さいのは麹町，中央，神田，城東，青梅，大島等で，開きが比較的大きいのは，赤坂，芝，渋谷，四谷，大森等，

午前の気温の比較的高い所は，神田，深川，城東，王子，立川等，午後の気温の比較的高い所は，神田，赤坂，四谷，王子，大森等

午前の気温の比較的低い所は，日本橋，芝，渋谷，赤坂，石神井，杉並等，午後の気温の比較的低い所は日本橋，渋谷，城東，石神井，大島等

上より午前，午後とも高いのは神田のみで，ともに低いのは月本橋，渋谷，石神井等である。

次ぎに3月では，各地気温の午前と午後との開きの差は2月よりもさらに小となり，あまり注目されなくなつた。3月ではこの開きの小さいのは中央，神田，石神井，大島，向島で，差のやや大きいのは，赤坂，杉並である。3月で比較的気温の高いのは四谷，牛込，立川等で，低いのは中央，日本橋，芝，渋谷，石神井青梅等，その他では浅草，江東が午前のみやや低く，荒川，大森が午後のみやや高いのがやや注目されるのみである。

上のような現象は，ばい烟や水蒸気等の若干の気候調節作用の現われでないかと考えられる。

本期を既往同期に比すると，昨年よりは低い。それ以前よりも大体においてやや低そうである。

最高—最低気温(°C)（表12—1～3）

前報との対比は気温の場合と同じである。

各地の月間平均値につき最高—平均—最低値（何れも最高値，最低値の両種につき）を記すれば，それぞれ，

1月午前は10.8（江東），2.4（中央)—8.6，—0.2—6.9（向島），—4.1°C(青梅)，同午後は9.3（麹町），7.0（麹町)—8.1，4.4—7.2（向島），3.1°C（浅草），

2月午前は15.5（青梅），2.9（中央)—10.4，0.3—8.6（向島），—2.3°C(青梅)，同午後は12.1（中央)，7.9（麹町)—10.4，6.1—9.0(日本橋)，5.0°C(中央)

3月午前は16.9（青梅），6.3（中央)—13.8，4.1—12.5（江東・他），1.3°C（青梅），同午後は15.0（浅草)，11.4（麹町)—13.8，9.6—11.9（日本橋)，7.8°C（浅草）

以上よりも大体明らかであるが，青梅は最高—最低値何れも各地中最顕著で，その開きは最も大きく，区部でも都心部の麹町，中央，日本橋，浅草はその開きが小さく，大久保，杉並，江東は都心部と青梅のほぼ中間の成績を示している。このような作用は主としてばい烟の多少による気候調節作用の大小によるのであろうから，気候調節面ではばい烟は幾分好影響を及ぼしていると看なしても大過ないと思う。

従来の成積もほぼ同様であつた。

11) 湿度(%)（表13—1～3）

前報の12月より本報の1月は湿度が上昇したが，2月はずつと低下し，3月はまた上昇して1月とほぼ近似した成績を示した。これは天候，気温等と関係があるが，例年1～3月間は湿度の変動がそう大きくなかつたことと思い合わせれば，本期の経過は若干異常である。

各地の月間平均値では最高—平均—最低値それぞそ

1月午前は76.2（大島)—61.7—52.2%（中央)，同午後は81.4（大島)—53.4—39.0%（渋谷）

2月午前は72.3（大島)—52.2—42.4%（王子)，同午後は71.4（大島)—44.7—33.5%（大久保）

3月午前は75.1（大島)58.7—51.2%（大久保)，同午後は82.4（大島)—54.0—45.0%（大久保）

で，大島と本土の差は著しい。

月別に各地の差異を見ると，各地大差はないが，1月のやや高湿の所は麹町，小石川，牛込，玉川，大島等，やや低湿の所は中央，渋谷，王子，大久保等であるが，気温の場合と類似した現象があつて，各地の午前と午後との差が必ずしも一様ではないので，午前と午後に分けて観察することも有意義である。

先ず午前，午後の値の開きが比較的小さいのは，麹町，日本橋，石神井，青梅，大島等，比較的差が大きいのは，芝，赤坂，渋谷，向島，浅草，立川等である。

次に午前の比較的湿度の高いのは，麹町，小石川，芝，牛込，向島，浅草，玉川，大島，午後に比較的湿度の高い所は，麹町，牛込，大島

午前の比較的湿度の低い所は，中央，渋谷，王子，大久保，午後の比較的湿度の低い所は中央，赤坂，渋谷，浅草，王子，大久保，立川

保健所名＼試験項目	1961年1月1日～1月31日 総量	総放射能	（不溶解性成分）煤塵量	放射能	可溶性成分 煤塵量	放射能）	1961年 総量	総放射能
麹町	38.69	200	29.65	128	9.04	72	21.72	158
千代用紙業	134.64	631	118.75	428	15.89	203	94.55	440
中央	29.88	129	23.58	105	6.20	24	28.78	306
日本橋	38.93	359	29.46	164	9.47	195	39.70	202
神田	23.53	241	15.83	89	7.70	152	24.83	169
小石川	27.26	280	21.99	144	5.27	136	40.50	257
深川	44.24	271	33.94	138	10.30	133	41.37	193
芝	(105.33)	251	(92.87)	221	(12.46)	30	32.90	432
赤坂	20.05	201	16.00	150	4.05	51	36.80	279
渋谷	23.35	158	17.33	118	6.02	40	19.61	169
四谷	29.45	319	22.51	160	6.94	159	36.74	281
牛込	24.75	153	20.65	126	4.10	27	29.63	276
城東	31.60	250	22.17	73	9.43	177	36.20	367
向島	32.91	288	22.35	51	10.56	237	29.42	253
浅草	43.98	194	37.95	85	6.03	109	28.63	178
荒川	22.26	289	13.59	126	8.67	163	24.36	201
滝野川	25.03	196	16.04	122	8.99	74	18.98	97
王子	19.20	210	11.70	81	7.50	129	23.37	304
大久保（衛生研究所）	26.68	203	21.15	162	5.53	41	29.11	141
大森	24.39	227	18.18	81	6.21	146	29.76	233
玉川	17.78	164	14.17	83	3.61	81	42.60	228
石神井	13.97	200	10.84	122	3.13	78	21.67	278
青梅	20.60	76	17.78	49	2.82	27	34.91	246
立川	22.67	184	20.06	71	2.61	113	17.57	112
杉並西	16.48	174	12.59	116	3.89	58	37.97	393
大島	8.72	208	5.67	101	3.05	107	7.62	253
江東（都立化工）	14.66	154	9.32	87	5,34	67	21.25	224
総括 最多値（場所）	134.64（千代田紙業）	631（千代田紙業）	118.75（千代田紙業）	428（千代田紙業）	15.89（千代田紙業）	237（向島）	94.55（千代田紙業）	440（千代田紙業）
総括 平均値（各成分の総量に対する%）	29.83（100.0%）	230	23.20（77.8%）	125	6.63（22.2%）	105	31.50（100.0%）	247
総括 最小値（場所）	8.72（大島）	76（青梅）	5.69（大島）	51（向島）	2.61（立川）	24（中央）	7.62（大島）	97（滝野川）

芝は土砂混入のため放射能以外は除く。

放 射 能 (cpm/m² 月)（1961年1月1日～3月31日）

2月1日～2月28日				1961年3月1日～3月31日					
(不溶解性成分		可溶性成分)		総 量	総放射能	(不溶解性成分		可溶性成分)	
(煤塵量	放射能	煤塵量	放射能)			(煤塵量	放射能	煤塵量	放射能)
13.68	111	8.04	47	36.40	658	21.92	176	14.48	482
80.88	367	13.67	73	56.42	795	49.03	661	7.39	137
23.30	233	5.48	73	29.68	655	21.97	268	7.71	387
28.25	170	11.45	32	40.49	247	33.38	209	7.11	38
17.70	111	7.13	58	22.61	605	14.07	215	8.54	390
3.351	229	6.99	28	47.69	998	36.70	669	10.99	329
32.11	126	9.26	67	39.64	533	33.40	363	6.24	170
27.31	266	5.59	166	19.87	270	15.88	245	3.99	25
30.16	97	6.64	182	26.59	908	18.92	349	7.67	559
13.89	118	5.72	51	25.16	525	16.46	182	8.70	343
32.00	261	4.74	20	13.28	382	7.89	188	5.39	194
23.63	188	6.00	88	49.20	752	33.20	555	16.00	197
24.73	211	11.47	156	36.33	774	21.93	547	14.40	227
20.93	168	8.49	85	56.77	764	41.40	389	15.37	375
20.88	109	7.75	69	–	448	–	351	–	97
16.70	113	7.66	88	23.31	810	16.19	324	7.12	486
12.14	4	6.84	93	17.42	433	11.24	312	6.18	121
13.67	77	9.70	227	15.09	563	9.81	122	5.28	441
22.76	128	6.35	13	21.33	347	14.26	298	6.97	49
24.02	120	5.74	113	17.14	849	10.93	663	6.21	186
39.92	184	2.68	44	15.14	535	10.13	269	5.01	266
17.89	122	3.78	156	11.58	516	9.15	248	2.43	268
31.13	156	3.78	90	18.36	658	15.53	101	2.83	557
34.03	300	3.94	93	11.77	376	9.12	258	2.15	118
18.28	55	2.29	57	17.39	997	11.52	616	5.87	381
4.88	164	2.74	89	13.70	882	8.54	436	5.16	444
13.64	81	7.61	143	17.87	264	12.04	53	5.83	215
80.88 (千代田紙業)	367 (千代田紙業)	13.67 (千代田紙業)	227 (王子)	56.77 (向島)	998 (小石川)	49.03 (千代田紙業)	669 (小石川)	15.37 (向島)	559 (赤坂)
24.78 (78.6%)	158	6.72 (21.4%)	89	26.73 (100.0%)	613	19.43 (72.2%)	336	7.50 (27.8%)	277
4.88 (大島)	4 (滝野川)	2.29 (杉並西)	13 (大久保衛研)	11.58 (石神井)	247 (日本橋)	7.89 (四谷)	53 (江東)	2.15 (立川)	25 (芝)

等で，麹町，牛込，大島等は午前，午後とも比較的高く，中央，渋谷，王子，大久保は午前，午後とも低値であるが，他は午前，午後の何れか一方のみが高いか低いのである。

2月ではこれ等の差が気温の場合同様縮まつてきた。比較的高湿の所は麹町，大島，

低湿の所は赤坂，渋谷，王子，大久保等である。

3月は2月よりも午前，午後の差が各地区々のようで，

午前に比較的湿度の高い所は，小石川，江東，大島，

午後に比較的湿度の高い所は，麹町，中央，日本橋，大島，

午前に比較的湿度の低い所は，赤坂，浅草，大久保，

午後に比較的湿度の低い所は，赤坂，王子，大久保，立川

で，午前，午後とも比較的高いのは大島のみ，午前午後ともに低いのは赤坂，大久保のみである。

ここでさらに注意せられるのは，一般には午後は湿度が若干下るのが通例であるが，麹町，中央，日本橋，浅草，大島等は午後は午前と同等以上であることと，渋谷，王子，立川等は割合に午前，午後の開きが大きいことで，これは区部ではばい烟排出量と，大島では海近であることと関係がありそうに思われる。

これを既往同期と比較すれば，昨年より1月はやや高く，2，3月は大同小異であるが，昨年は普通よりやや低かつたので，大体においてほぼ普通の値と思われる。

12) 風向

本期1，2月は前報11，12月と大差ないが，3月は比偏りの風（北，北々東，北々西風の総称とする。他の場合もこれに準ずる。がやや頻度を減じ，本期中では2月が北偏りの風の頻度が最も多い。各地の状況にかなりの差異があることは従来同様である。各月とも北偏りの風が各地の全平均では，午前，午後とも主風（各地の月間最頻風の呼称とする）となつており，1，2月午前では完全主風（主風頻度が各種風向合計頻度の½以上のものの呼称とする，地名の右肩に×を付して示す）に近い。

各月についてみれば，

1月は主風が北偏りの風の所は中央×，日本橋，神田，赤坂×，渋谷，四谷×，城東×，向島×，荒川×，王子×，大森×，石神井，杉並×の13ヵ所（うち完全主風の所は9ヵ所），

北東風の所は麹町，浅草，青梅×，立川，北西風の所は芝×，大久保，

主風不定の所（午前，午後で主風の異なる場合も含む）は，牛込，大島，

主風不詳の所（欠測が多い所）は，小石川，深川，江東，玉川，

2月は主風が北偏りの風の所は，中央×，日本橋，赤坂×，渋谷×，四谷，牛込×，向島×，王子×，大森×，石神井×，杉並の11ヵ所（うち完全主風の所8ヵ所），

北東風の所は，青梅×，北西風の所は荒川，大久保，南西風の所は大島×，

主風不定の所は，麹町，神田，芝，城東，立川の5ヵ所，

主風不詳の所は，小石川，深川，浅草，江東，玉川で南西風への転換が大島では進行し，主風不定個所が増加した。

3月は主風が北偏りの風の所は，中央，芝，四谷，向島，王子，大森，杉並の7ヵ所

北東風の所は，赤坂，浅草×，青梅の3ヵ所，

西偏りの風の所は，神田，南西風の所は立川，

主風不定の所は，麹町，日本橋，渋谷，牛込，荒川，大久保，石神井，大島の8ヵ所，

主風不詳の所は，小石川，深川，城東，江東，玉川，で，各地とも風向転換季に入つて風向不定となり，主風不定個所が最も多くなつた。

これを既往同期と比すれば，ほぼ昨年と類似し，風向転換進行度は例年並みと思われる。

13) 風力（＝風級）（表15—1～3）

本期午前の風力は，平均すれば前報と類似しているが，午後はやや前報より強く，本期中では2月が平均では他の月より大きい。

各地の月間平均値では，最高—平均—最低値それぞれ

1月午前は2.8（麹町）—1.6—0.9（石神井），同午後は3.0（麹町）—2.0—1.0（深川）

2月午前は3.0（荒川）—1.8—1.0（玉川），同午後は3.5（麹町）—2.1—1.3（四谷・他）

3月午前は3.0（浅草）—1.6—1.0（牛込・他），同午後は3.2（麹町）—2.0—1.1（石神井），

各地の値には従来同様若干の大小があり，1月ではやや大きい部は，麹町，中央，神田，芝，渋谷，浅草，荒川，杉並，大島で，反対に深川，赤坂，四谷，牛込，城東，向島，大久保，大森，石神井，立川等は小さい部，

2月では大きい部から中央，大島が除かれる位であまり状況変化がない。

3月は，2月よりさらに大きい部から神田，小さい部から赤坂，大久保が除かれる他はほぼ変りない。

なお比較的強風の日（風級4～5位）が1月は5日

（晴），12日（晴），26日（晴）とあり，2月は13日（晴），14日（晴），22日（晴），23日（晴），27日（晴）とあり，3月は3日（晴），8日（晴），9日（晴）とあつた。

従来と対比すると，強，弱何れにも属しないほぼ中間に位する成績である。

Ⅲ 結　　語

本期の成績は暖房期として一応予想せられる成績を示し，前報より降下ばい塵量は増加したのみならず，既往同期中でも高い値を示した。その他の大気汚染物に関する試験は，試験回数が各地1回に過ぎないから，期間内の汚染状況を比較するには極めて不十分であるが，とにかく断片的ながら近年の塵埃数量の高度化とその持続性を示すには充分である。結論的に都の大気汚染は石炭燃料による汚染も全般的には減少傾向はなく，第4年度辺を底としてむしろ近年の増大を憂えしむるものがあり。

商工業，自動車等の液体燃料の消費増大と相いまつて，降下ばい塵の増加は顕著でないとしても，大気汚染は近年さらに若干増大しておることを考えざるを得ない。特に増大しつつある排気ガスの規制に燃焼機関の改善等，有効な対策を考慮する必要があると思われる。

XI　東京都における大気汚染研究成績（第3年度）

斎藤　功　両角　清
中野欣嗣　中山袈裟典
小林正武

本報は著者等が昭和36年度の東京都大気汚染調査委員会に参加，担当した部門の研究成果の要旨である。

Ⅰ　**目的**：本年度はさらにデータの集積，大気汚染測定の日常業務化を可能にする条件の検討，廃ガス測定法として電気伝導度法の実地検討，さらに東京タワー以外の若干地点における汚染度の比較を行おうとした。

Ⅱ　**研究方法**：調査個所は東京タワーの地上と展望台屋上（地上125m），都庁前地上，浅草保健所，都衛生研究所，都立化学工業高校の各屋上である。調査項目はタワーでは粉塵濃度指数(反射率)，亜硫酸ガス濃度（SO_2 と記，Roraniline-Formslin 法），廃ガス濃度（pH 4.6 の 0.003% H_2O_2 液を吸収液とする電気伝導度法，SO_2 として算定），都庁は SO_2，都庁以外は SO_2 と粉塵で，測器はタワーと都庁は紀本式自動粉塵・ガス記録機（SO_2 用比色計を追加），その他は KYS Air Sampler と紀本式自動ガス補集器を用い，気象条件は気象庁その他の記録を参照した。測定期間はタワーは1961年12月15日～1962年3月31日，都庁は1962年3月1日～同31日，他は1962年3月7日～13日である。

Ⅲ　**成果**：1）本年度の測定は従来よりはるかに長期間行ない得たため，さらに種々の認識を深め得た。2）大気汚染測定の日常業務化は，自記計器の基礎実験およびデータの check を充分行うことを前提とすれば可能である。3）成果概略：汚染濃度には展望台と地上間にも各種汚染物間にも一般に明らかにかなり高い相関がある。汚染度の低いときは差は量的にも比率的にも小さく，汚染度の大きいときは差も大きい。展望台濃度はガスでは地上より高くなりやすいが，粉塵では地上濃度以下のことが多い。SO_2 濃度と廃ガス濃度の相関は，ガス濃度と粉塵濃度との相関より高い。廃ガス濃度は SO_2 濃度より7桁高く，東京では電気伝導度法は総廃ガス濃度概測法として用い得る可能性があるようである。汚染濃度は気象条件と関連が深く，ガス濃度の変動要因として風向の関与が少ない例も生じ，遠隔地の影響は普通は少ないと考えられてきた。汚染状況は地区によつても相違がある。

文　献

本報の詳細については，東京都衛生局編，昭和36年度大気汚染調査報告書（近刊）に掲載予定。

XII　日本薬学会普通室内空気判定基準

——昭和37年度改訂案について——

斎　藤　　功

Ⅰ　**改訂経過**：本改訂案は本判定基準の内容改善を目指す筆者の起案であるが，この改訂方針には日本薬学会空気試験法小委員会や若干の空気衛生専攻者の賛同を得ており，起案に際しては薬学会小委員会の協力を得た。

Ⅱ　**改訂の要点と改訂理由**：改訂は主に判定規定で，これは全面的に書き改められた。しかしこれは形式を整え順序を立てて分り易くしたまでで，内容的変化としては次ぎの点に集約される；1）温度条件の判定が感覚温度1本と言い得る程感覚温度中心になつたこと，2）温度条件と汚染条件の総合満点を各60として等しくしたこと。以上をさらに布衍すると，改訂判定規定は総則細則の2部より成り，総則で判定法の原則を，細則で具体的評点法，判定法を定めた。次ぎに感覚温度は現在の普通室内用各種温度指数中最も優れた生理的温度指数とされるが，これが最もよく適合するのは普通の室内温度条件の場合で，熱輻射の無視し難い場合や，異常の高，低温，湿度，気流状態等の異常温度条件下では適合性も低下し，また温度感以外の生理的不快感は直接示さないから，他種温度指数も参考にする必要がある。感覚温度のこれ等の欠点を考えて，従来の温度条件判定は各種温度指数の総合判定制を採つたが，感覚温度より優れた温度指数は未だに出現せず，また総合判定制にも論議の余地をないわけではないので，感覚温度の欠点を補正して温度条件の判定に用いる規定を総則②に定めた。次ぎに温度条件と汚染条件を同点としたのは理論上当然である。従来温度条件を $_3^0$，汚染条件を60としたのは主に我が国の社会事情がなお冷暖房を一般化し得ないと思われたからであるが，現在は温度調節は大気汚染防止よりもむしろ容易と考えられるので今回の改訂となつた。その他は判定表補足の項を現実に適合するよう改訂したほかは，内容的変化はない。感覚温度を測定しなかつた場合の判定法を附記したが，これは内容的には全く従来同様である。

文　　献

本報の詳細は雑誌「衛生化学」第9巻に掲載予定，また本判基準の全文は日本薬学会編，衛生試験法犯罪化学試験法（昭和37年度追加）に掲載されている。

XIII　降下煤塵量の測器による差異について

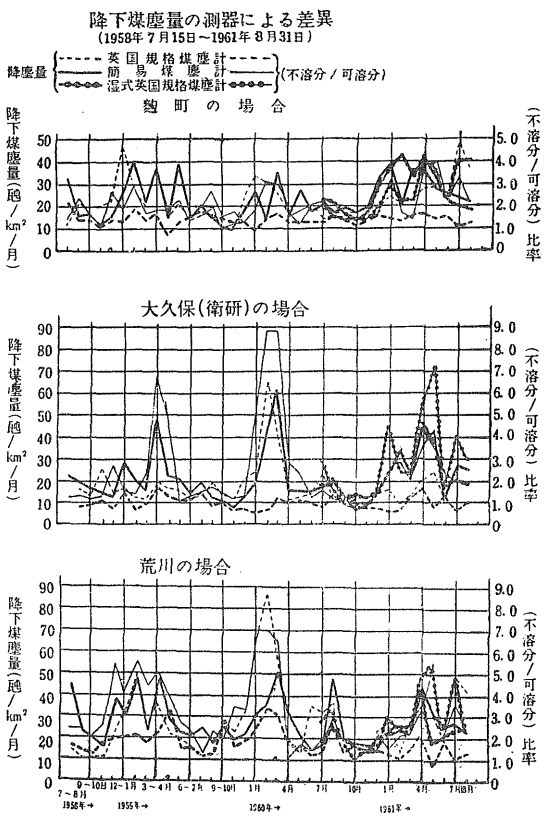
——湿式法の提唱——

斎藤　功

1. **序言**: 降下煤塵量は都市の煤烟性大気汚染の代表的検討資料の一つとして現在広く用いられているが，降下煤塵計についてはなお検討の余地が多い。降下煤塵計としては，英国その他で用いられる英国規格標準煤塵計（British Standard Deposit Gauge，支障なければＢＧと略記）と，アメリカに多い煤塵捕集瓶（Dust jar，支障なければＤＪと略記）が主なもので月間降塵量の測定に用いられる。その他放射性塵の検討等に近年は水盤や，Gummed Paper，アルミ箔板，沪紙フイルター等も用いられるが，これ等は主として短時日用である。しかしＢＧとＤＪの収集量の差異が近年国際的に注目せられ，できれば降下煤塵測器の統一が望まれているが，この両者の収塵状況の比較検討は内外とも未だ不充分であつて，わが国では昭和28年の厚生省の厚生科学研究補助金による著者と京都市衛研の山口氏の共同研究があるに過ぎない。本研究において著者等はＢＧによる降下煤塵測定法の簡易化を企図し，ＢＧと円型三角漏斗と底に水を張つた大型ビーカーを比較し，収塵比率それぞれを 1: 1.2: 1.3を得たが，著者はさらに昭和29年に口径 15～16 cm，深さ約 26cm の大型広口瓶を考案し，ＤＪとして都内降塵量調査に使用し，簡易有用なため昭和32年度から日本薬学会衛生試験法に簡易煤塵計として収載された。

今回はこのＤＪとＢＧ及びＢＧに水を張つた湿式ＢＧの比較実験結果を報告する。

2. **実験状況及び成績**: 実験は都内各地保健所，衛研等の屋上において，1958年７月から現在まで４期にわたつて行われている。第１期は1958年７月～1959年末，第２期は1960年１月～６月，第３期は1960年７月～1961年６月，第４期は1961年７月以降である。第１期は麹町，大久保，荒川の３カ所でＢＧ，ＤＪの比較実験を1959年末まで行い，ＢＧ，ＤＪの値に顕著な差のあること等を認めたが，本期間はＤＪに一定の支持台がなかつたためＢＧ，ＤＪの床面上からの高さが等しくなく，ＢＧは何れも高さ 1.5mであるが，ＤＪの高さは麹町は2.85m，大久保は約１m，荒川は0.53mでＢＧとＤＪは不等高であつたので，かかることの収塵量への影響は憂うるに足らないと思われる第１期の成績ではあつたが，1960年初めからは第２期としてＤＪに支持枠をつけてＢＧと等高にした測定を６カ月間行つたが，予想のように第１期の成績と大勢に変化なく，したがつてＢＧ，ＤＪ値にかかる顕著の差異の生ずる主因は，ＤＪ底に水を張つて一度降下した煤塵の風による再飛散を防止している湿式法であるのに対し，ＢＧは乾式法である点にあるのであろうと推定し，この推定を実証するため1960年７月からは著者の考案した湿式ＢＧを追加して第３期の実験に入り，測定個所も11月までに日本橋，神田，内幸町，城東，深川，江東，渋谷，中央の８カ所増設したが，各地の成績は傾向的には全く一致しており，BG とDJの差は従来同様であるが，湿式ＢＧの測定成績は総ての点でＤＪのそれと良好な一致を示した。ここにおいて，本報の範囲においては



煤塵計の収塵率は測器の大きさや形状にはほとんど無関係で，煤塵採取法の乾式か，湿式かに関すること，したがつてまたＢＧとＤＪの収塵率の差は風による降下塵の再飛散がＢＧにおいては相当の量に達するためであろうということが実証された。それで最後に1961年７月よりは試験個所を麹町，大久保，荒川，内幸町４カ所にしぼり，各種測器を２個ずつ置いて各種測器の測定値の再現性の検討にうつつた。これはまだ測定回数は少ないが，結果は予想の如くＢＧが再現性最も劣り，ＤＪとＢＧ湿式はほぼ等しい。

次に成績の概要は麹町，大久保，荒川の例では図のようであつて，降塵量の測器による差異の存在は各地とも極めて明瞭であり，かつ各地の成績は類似の傾向を有する。成績の概要を上記と重複を避けて記すと

ｉ）ＤＪ値，湿ＢＧ値は月々変化，季節変化が明瞭で暖房期に顕著に増量しＢＧ値と大差を生ずるが，非暖房期にはＢＧ値と近接する。

ii）ＢＧ値は月々変化も季節変化も小さく不明瞭で，暖房期の値が年間最低値に近接するようなこともあり，実情をよく示さないことを推定せしめる。ＢＧと他型測器の任意の経月的年間測定値間には，二元配置型要因分析により，各地とも常に有意の差が認められる。

iii）ＤＪ値と湿ＢＧ値は総ての点でよく一致する。

iv）ＤＪ値とＢＧ値の比率は月により大差があり，試験個所，年次によつても違い不定である。

ｖ）ＢＧと他型測器の値は相関は不定であるが，ＤＪと湿ＢＧの値の相関は常に有意である。

vi）降塵量とその（不溶分/可溶分）比率との相関はＢＧは不定，ＤＪは有意が多い。

vii）（不溶分/可溶分）比率はＢＧとＤＪ等で有意の差が認められる場合があり，ＢＧと他型では煤塵組成も相当異なることがある。

viii）図と原値より降塵量の増加は不溶分の増加に起因することが多いことが知られる。

3. 結　論：ＢＧは偶然(特に風による降塵再飛散)的影響が大きく，その測定値は信頼性がＤＪに劣るのみならず，手数繁雑であるから，降塵測器には湿式型特に取扱い簡易な本ＤＪを国際的にも推奨する。

文　　献

詳細は斎藤功：降下煤塵量の測器による差異について（第１報），（第２報），公衆衛生，26.（3），1962，参照。

XIV　東京都内井戸水の推計学的考察

第1報　（練馬区，板橋区）

三村秀一　芝原育子
斉藤庄次　鈴木　昭

最近，各種工業の発展に伴い，工場廃水による井戸水の汚染，及び下水道の不備により起る井戸水の汚染が各所で頻発し，その汚染源の究明についての調査依頼が年々増加の傾向にある。此等の調査をする場合，汚染源に特殊性があり，特殊な成分が井戸水から検出される場合は極めて容易であるが，この様な場合は少なく，一般傾向としては，急に井戸水が白濁したり，臭気を帯びたりする現象が多く，水の特殊性を把握し，汚染源を究明することが困難な場合が多いが，汚染前の水質傾向がわかると，容易に汚染程度，汚染源が判明する場合が多い。以上の理由で，地区別に井戸水の水質傾向を統計学的に考察し，その地区の水質を把握することは，極めて有意義と思われる。一般に地下水の調査は，環境調査，水質試験を併用すべきであるが，今回は，依頼検体数千本の中から，浅井戸のみを対象として，統計を取つた。分類するにあたり，学問的な立場から，大きく都内の地質学的傾向で分類すべきであるが，都内（武蔵野台地以外は）の地下水と地質についての論文が皆無で，私自身地質面の知識が乏しいので，初歩的ではあるが，特別区，23区別と，三多摩三地区別に分類した。

試験法

上水試験法にもとづき，塩素イオン，硬度，過マンガン酸加里消費量，鉄の定量及びアンモニア性窒素，亜硝酸性窒素，硝酸性窒素の定性試験を行つた。

統計法

依頼検体中から特に浅井戸のみを選び，上記成分のヒストグラムを作成し，更に塩素イオンと硬度の相関図表をつくり，此等から塩素イオン，硬度の平均値及び相関係数を求め，回帰直線を作成した。

（考察）

（練馬区）

①塩素イオンは 10p.p.m～140p.p.mの範囲内にあり，平均値は36.0p.p.mであつた。又ヒストグラム（表1）（図1）より正規型分布を示した。

② 総硬度（$CaCO_3$ p.p.m）は20～190p.p.mの範囲内にあり，平均 97.57p.p.mを示し，ヒストグラム（表2）（図2）より正規型分布を示した。

③過マンガン酸加里消費量はヒストグラム（表3）（図3）よりJ型分布を示し，大部分が2.0p.p.m以内を示した。

④鉄分は，（表4）より 0～0.3 p.p.m 75.6%，0.3 p.p.m以上24.2%を示し，特定な地区（中村町，豊玉町，南町の一部分）の地下水は鉄分含量が多い様に思われる。

⑤（表5より）塩素イオンと硬度の相関係数（γ）は 0.5278 で相関関係が認められる。

⑥（表6の資料） 193件中，飲料適 130件，不適63件である。

更に回帰直線は

$$y=0.906x+64.59,$$

$$x=0.307y+6.016,$$

但し，x；塩素イオン(p.p.m)　y；硬度(p.p.m)で，（図7）の如くである。

（練馬区）

（表1）塩素イオン（f；頻度）

p.p.m	(f)
5～ 15	7
15～ 25	33
25～ 35	66
35～ 45	52
45～ 55	21
55～ 65	6
65～ 75	2
75～ 85	2
85～ 95	2
95～105	1
105～115	0
115～125	0
125～135	1

（表2）（硬　　度）

p.p.m	(f)
10～ 30	3
30～ 50	14
50～ 70	69
70～ 90	64
90～110	24
110～130	11
130～150	5
150～170	1
170～190	1
⋮	0
400	1

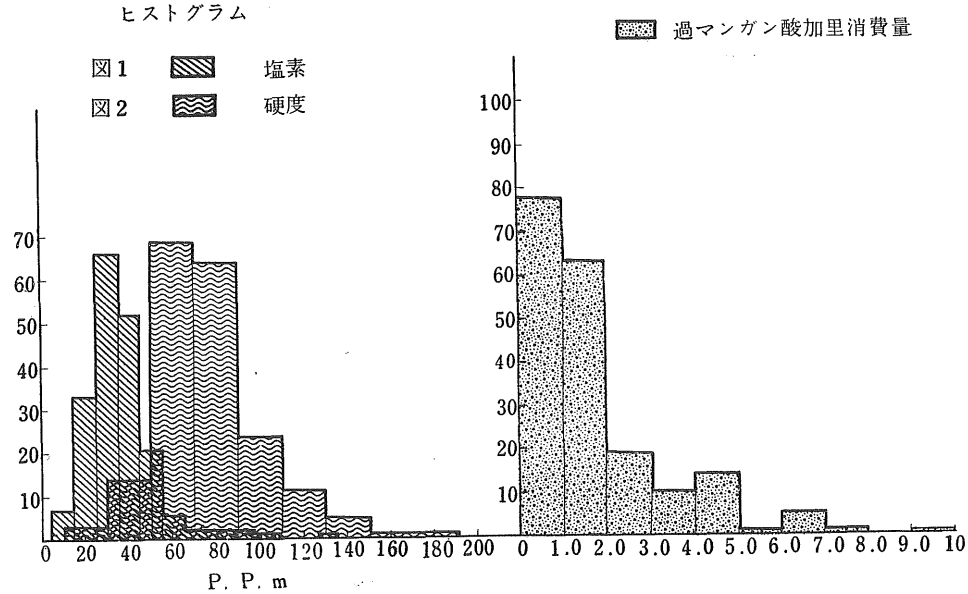
（表3）過マンガン酸加里消費量

p.p.m	(f)
0～ 1.0	78
1.0～ 2.0	63
2.0～ 3.0	19
3.0～ 4.0	10
4.0～ 5.0	14
5.0～ 6.0	1
6.0～ 7.0	5
7.0～ 8.0	1
8.0～ 9.0	0
9.0～10.0	1
⋮	⋮
14.0～15.0	1

（表4）　鉄

p.p.m	f
0～0.3	146
0.3～1.0	47

図3



（練馬区）

（表5） 相 関 図 表 （塩素イオン—硬度）　　x；塩素イオン，y；硬度

v \ u (x)	−4 (10)	−3 (20)	−2 (30)	−1 (40)	0 (50)	1 (60)	2 (70)	3 (80)	4 (90)	fj	fjvj	fjvj²	Σfijui	vjU
2 (140)			1						1	2	4	8	2	4
1 (120)			2		3					5	5	5	−4	−4
0 (100)			2	4	4		1			11	0	0	−6	0
−1 (80)			5	15	1	3				24	−24	24	−22	22
−2 (60)	3	9	11	9						32	−64	128	−70	140
−3 (40)	1		4		1					6	−18	54	−12	36
fi	4	9	25	28	9	3	1	0	1	80	−97	219	−112	198
fiui	−16	−27	−50	−28	0	3	2	0	4	-112				
fiui²	64	81	100	28	0	3	4	0	16	296				
Vi Σfijvi	−9	−18	−35	−33	−1	−3	0	0	2	−97				
uiVi	36	54	70	33	0	−3	0	0	8	198				

但し，$xo=50$，$yo=100$

$\bar{u}=\dfrac{x-xo}{n}$，　$u=\dfrac{x-50}{10}$，　$v=\dfrac{y-yo}{k}$　　$v=\dfrac{y-100}{20}$

$\bar{u}=\dfrac{1}{N}\Sigma_i\, fiui=\dfrac{-112}{80}=-1,40$

$\bar{x}=50+10\left(-\dfrac{112}{80}\right)=50-14=36.0$

$\bar{v}=\dfrac{1}{N}\Sigma_j\, fjvj=\dfrac{-97}{30}=-1.213$

$\bar{y}=100+20\left(-\dfrac{97}{80}\right)=100-2.43=97.57$

$\sigma u^2=\dfrac{1}{N}\Sigma_i\, fiui^2-\bar{u}^2$

$=\dfrac{296}{80}-(-1.40)^2=3.7-1.96=1.74$

$\sigma u\fallingdotseq 1.31.$　　$\sigma x=1.31\times 13.1$

$\sigma v^2=\dfrac{1}{N}\Sigma_j\, fjvj^2-v^2=\dfrac{219}{80}-(-1.213)^2$

$=2.7375-1.470=1.267$

$\sigma v\fallingdotseq 1.125,$　　$\sigma y=20\times 1.125=22.50$

$\gamma=\dfrac{\frac{1}{N}\Sigma_i\, uiVi-\bar{u}\bar{v}}{\sigma u\,\sigma v}$

$$=\frac{\frac{198}{80}-(-1.40\times1.213)}{1.31\times1.125}=0.5279$$

$\gamma = 0.5278$

$$\gamma\frac{\sigma y}{\sigma x}=0.5278\times\frac{22.5}{13.1}=0.5278\times1.717$$

$\fallingdotseq 0.9062$

y の x への回帰直線は

$y-97.575=0.9062(x-36.0)$

$y-97.575=0.9062x-32.6232$

$y=0.906x+64.95$

$$\gamma\frac{\sigma x}{\sigma y}=0.5278\times\frac{13.1}{22.5}=0.5278\times0.5822$$

$\fallingdotseq 0.3073$

x の y への回死直線は

$x-36.0=0.3073(y-97.575)$

$x-36.0=0.3073y-29.984$

$x=0.307y+6.016$

（表6）　練　馬　区　　（少；少量，ビ；微量，ヨ；痕跡，○；適，×；不適）

町　名	Cl (p.p.m)	Total Hardness (p.p.m)	$KMnO_4$ consumed	Fe	NO_3-N	NO_2-N	NH_3-N	判　定
大泉学園町2731	32.7	80.0	1.2	0.14	ヨ	—	—	適
〃　2182	28.8	68.0	0.5	0.07	ヨ	—	—	○
〃　183	27.4	66.0	1.9	1.25	ビ	ヨ	ヨ	×
〃　216	12.5	42.0	2.4	0.65	ビ	ヨ	—	×
東大泉町826	24.8	60.0	0.9	0.04	ビ	—	—	○
〃　932-17	38.2	58.0	1.3	0.03	ヨ	ヨ	—	×
〃　433	25.0	62.0	0.6	0.03	ヨ	—	—	○
〃　188の21	26.4	40.0	1.1	0.13	ヨ	—	—	○
〃　27	70.2	94.0	1.9	0.02	ヨ	—	—	○
〃　496	16.0	40.0	0.6	0.03	ヨ	—	—	○
〃　424	44.5	80.0	1.2	0.09	ヨ	ヨ	—	×
〃　508	25.5	62.0	0.4	0.12	ビ	—	—	○
〃　509	58.2	114.0	0.6	0.03	ビ	ヨ	—	×
〃　518	28.1	60.0	1.1	0.05	ヨ	—	—	○
南大泉136	17.6	56.0	4.5	0.13	ビ	ビ	—	×
西大泉3-44	25.7	70.0	0.9	0.02	ヨ	—	—	○
〃　820	38.9	70.0	1.0	0.03	ヨ	—	—	○
〃　3-45	29.2	60.0	1.9	0.04	ヨ	ヨ	—	×
〃　1705	29.9	54.0	3.1	0.13	ヒ	—	—	○
北大泉1382	36.1	86.0	0.5	0.07	ビ	—	—	○
〃　3509	27.8	128.0	0.5	0.19	ビ	—	—	○
〃　1004	23.2	56.0	0.7	0.07	ヨ	—	—	○
上石神井2-1709	17.7	42.0	6.1	0.11	ビ	—	—	○
〃　1の682	34.4	58.0	2.0	0.04	ヨ	—	—	○
〃　1の486	26.7	54.0	2.0	0.04	ビ	—	—	○
〃　2の1837	27.1	50.0	1.4	0.03	ビ	—	—	○
〃　1の650	19.5	50.0	1.7	3.75	ヨ	—	—	×
〃　1の688	36.8	68.0	0.4	0.19	ヨ	—	—	○
〃　1の246	22.2	54.0	2.9	1.75	ビ	ビ	ヨ	×
〃　2の814	12.5	60.0	1.2	0.02	—	—	—	○
〃　2の1725	21.1	52.0	0.4	0.04	ヨ	—	—	○
下石神井2-1301	59.0	126.0	1.3	0.11	ビ	—	—	○
〃　1-299	41.0	88.0	0.8	0.03	—	—	—	○
〃　2の1612	40.3	72.0	5.4	0.12	ビ	ヨ	—	×
〃　2の1566	22.2	50.0	4.9	0.11	ヨ	ヨ	—	×
〃　2の1633	61.2	106.0	0.7	0.10	ヨ	—	—	○

町　　名	Cl (p.p.m)	Total Hardness (p.p.m)	$KMnO_4$ consumed	Fe	NO_3-N	NO_2-N	NH_3-N	判　定
下石神井2の1787	32.0	78.0	0.5	0.04	コ	—	—	○
〃　1315	76.5	140.0	0.8	0.04	少	—	—	○
〃　2の1537	15.6	24.0	0.5	0.12	ビ	コ	—	×
〃　1の659	57.4	84.0	0.3	0.03	コ	—	—	○
〃　2の1157	27.4	54.0	0.8	0.11	ビ	—	—	○
〃　1の350	21.1	62.0	0.5	0.04	ビ	—	—	○
貫井町454	33.0	82.0	0.7	0.03	ビ	—	—	○
〃　274	30.9	66.0	0.8	0.75	ビ	ビ	—	×
〃　330	52.0	104.0	0.6	0.03	ビ	コ	—	×
〃　276	29.5	70.0	1.0	0.03	ビ	—	—	○
〃　833	42.4	106.0	1.4	0.04	少	—	—	○
〃　397	43.8	96.0	1.2	0.03	ビ	コ	—	×
〃　173	43.1	68.0	3.1	0.65	—	—	コ	×
〃　996	58.3	76.0	1.6	0.12	コ	—	—	○
〃　320	21.8	74.0	4.1	0.08	ビ	コ	—	×
〃　274	35.1	72.0	1.4	0.05	ビ	—	—	○
〃　370	19.3	56.0	0.6	0.03	コ	コ	—	×
〃　441	53.2	114.0	1.2	0.03	ビ	コ	—	×
〃　616	14.2	60.0	0.2	0.04	ビ	—	—	○
〃　894	34.0	184.0	4.7	0.11	—	—	—	○
〃　321	24.1	62.0	2.3	0.10	ビ	コ	—	×
〃　274	36.1	78.0	0.7	0.08	コ	—	—	○
中村町1-2	35.5	120.0	1.0	0.02	ビ	—	—	○
〃　1-13	32.6	116.0	1.4	0.03	コ	—	—	○
〃　2-3	34.8	58.0	3.1	0.60	コ	—	—	×
〃　3-683	27.1	84.0	14.7	0.75	コ	—	コ	×
〃　2の111	43.8	76.0	4.4	0.05	コ	—	—	○
〃　3-666	10.4	60.0	0.8	0.03	コ	—	—	○
〃　2-663	27.4	84.0	1.1	0.05	ビ	—	—	○
〃　2の12	42.1	66.0	1.2	0.03	ビ	—	—	○
中村南2の13	41.7	64.0	2.8	0.07	ビ	—	—	○
〃　1-29	26.4	60.0	0.9	0.13	ビ	—	—	○
〃　1-18	37.6	80.0	2.5	0.04	ビ	—	—	○
〃　3-21	30.2	56.0	0.7	0.08	ビ	—	—	○
〃　1-31	29.5	64.0	0.9	0.03	少	—	—	○
〃　2-12	43.5	80.0	2.1	0.50	ビ	—	—	×
中村北3-10	26.4	24.0	1.4	0.15	少	—	—	○
〃　4-14	23.2	58.0	0.8	0.14	コ	—	—	○
〃　2-2	16.1	54.0	3.1	0.05	コ	コ	—	×
仲町6-28	34.4	80.0	0.5	0.11	コ	—	—	○
〃　5-4775	16.1	28.0	0.5	0.11	コ	—	—	○
〃　2-158	21.1	78.0	1.2	0.02	ビ	—	—	○
〃　2-93	41.1	88.0	1.1	0.04	ヒ	—	—	○
〃　3-4281	31.2	80.0	0.9	0.03	ビ	—	—	○
〃　5-4695	47.7	88.0	1.2	0.03	少	ビ	—	×
〃　5-7	44.2	74.0	0.8	0.03	少	—	—	○
〃　4-450	41.7	76.0	1.5	0.14	ビ	—	—	○

町名	Cl (p.p.m)	Total Hardness (p.p.m)	$KMnO_4$ consumed	Fe	NO_3-N	NO_2-N	NH_3-N	判定
仲町6-5153	31.3	54.0	0.7	0.05	コ	コ	—	×
豊玉上1-20	27.1	72.0	4.3	0.04	ビ	ヒ	—	×
〃 2-23	44.9	76.0	0.8	0.04	ビ	—	—	○
〃 2-17	24.6	48.0	1.6	0.62	—	—	—	×
〃 1-25	91.3	82.0	1.0	0.04	コ	—	—	○
中町3-17	41.0	76.0	0.6	0.04	ビ	—	—	○
〃 2-7	51.8	112.0	1.3	0.05	ビ	コ	—	×
〃 4-14	24.3	50.0	2.2	0.04	コ	—	—	○
〃 4-13	36.1	70.0	1.5	1.35	ビ	コ	—	×
〃 2-9	39.3	64.0	0.8	0.10	少	—	—	○
〃 3-7	34.4	70.0	2.2	3.10	ビ	—	コ	×
〃 3-15	45.9	94.0	2.2	0.04	ビ	コ	コ	×
豊玉南1-6	51.3	102.0	4.8	0.13	ビ	少	少	×
〃 3-32	30.6	102.0	1.8	0.16	ビ	ビ	—	×
〃 5-3	35.1	92.0	1.2	0.03	ビ	コ	—	×
豊玉北23	34.4	100.0	0.6	1.15	ヒ	—	コ	×
〃 51	34.8	100.0	0.3	0.03	コ	—	—	○
〃 4-13-1	30.6	42.0	1.2	0.15	コ	—	—	○
〃 1-2-1	37.5	74.0	0.8	0.13	ビ	—	—	○
〃 2-2	30.2	130.0	3.7	15.50	—	—	少	×
〃 1-16	40.7	82.0	3.8	5.10	ビ	ビ	少	×
谷町2-2265	78.6	82.0	0.4	0.03	ビ	—	—	○
〃 2-2151	23.2	58.0	1.2	0.08	少	—	—	○
〃 2-2361	19.7	34.0	1.2	0.05	コ	—	—	○
〃 1-462	11.1	68.0	0.3	0.03	コ	—	—	○
〃 1-299	52.8	86.0	6.6	0.12	ビ	ビ	—	×
〃 2-2398	73.7	86.0	0.6	0.08	ビ	—	—	○
〃 640	21.3	48.0	0.5	0.19	ビ	—	—	○
〃 1-221	48.7	50.0	0.5	0.13	コ	—	—	○
〃 1-467	45.8	44.0	0.3	0.03	コ	—	—	○
〃 1-74	54.2	96.0	0.1	0.11	ビ	—	—	○
〃 2-1708	27.8	84.0	1.1	8.40	ビ	ビ	—	×
北町1-183	22.5	88.0	0.7	0.16	少	—	—	○
〃 2-379	26.9	78.0	0.7	0.03	コ	—	—	○
〃 129	35.5	64.0	0.5	0.13	ビ	—	—	○
〃 3-44	32.7	82.0	1.6	0.13	コ	コ	ビ	×
〃 3-1057	40.1	100.0	4.5	7.70	—	—	—	×
〃 3-1480	37.6	76.0	0.6	0.04	少	—	—	○
〃 1-440	35.1	104.0	2.8	0.04	コ	—	—	○
〃 3-1322	32.7	58.0	2.1	0.03	コ	—	—	○
〃 1-106	41.1	90.0	4.1	0.02	コ	—	—	○
〃 2-101	31.3	160.0	6.2	12.4	—	—	—	×
春日町2-2169	46.6	96.0	1.5	0.95	少	—	—	×
〃 1-2330	46.8	90.0	2.3	0.13	少	コ	—	×
〃 2-1981	33.7	84.0	0.6	0.11	ビ	—	—	○
〃 2-1992	104.7	40.0	1.9	0.03	コ	ビ	少	×
〃 2-2992	87.2	144.0	3.3	0.03	ビ	—	—	○

町名	Cl (p.p.m)	Total Hardness (p.p.m)	$KMnO_4$ consumed	Fe	NO_3-N	NO_2-N	NH_3-N	判定
春日町1-2462	132.1	146.0	3.8	0.85	ビ	—	—	×
〃 1-1774	45.9	84.0	0.9	0.75	コ	ビ	コ	×
〃 2-3169	53.2	118.0	6.7	5.70	—	—	—	×
南田中506	30.2	62.0	2.6	0.11	コ	—	—	○
〃 86	34.4	38.0	1.0	0.06	ビ	—	—	○
〃 517	23.2	64.0	0.7	0.08	ビ	—	—	○
北田中1111	32.7	70.0	1.4	0.02	コ	—	—	○
〃 1117	31.9	56.0	1.4	0.02	少	—	—	○
南町1-3524	30.2	86.0	6.5	4.50	コ	—	ビ	×
〃 1-3481	45.6	74.0	1.0	0.05	ビ	—	—	○
〃 2-4154	37.2	90.0	1.6	3.45	—	—	ビ	×
〃 6-261	35.1	48.0	0.7	0.10	コ	コ	—	×
〃 4-6264	52.0	80.0	3.4	0.15	少	少	コ	×
〃 5-6995	42.8	68.0	0.8	0.03	ビ	—	—	○
〃 2-5900	49.1	98.0	4.9	1.56	—	—	ビ	×
〃 4-6265	37.9	84.0	0.9	0.14	ビ	—	—	○
〃 5-6835	29.8	70.0	1.0	0.05	ビ	コ	—	×
〃 1-3572	43.3	96.0	0.9	0.04	ビ	—	—	○
〃 4-6212	44.7	96.0	1.4	0.95	少	—	—	○
〃 4-6225	35.1	68.0	0.8	0.03	少	—	—	○
〃 3-5949	35.8	66.0	0.8	0.02	少	—	—	○
〃 1-3471	29.5	64.0	1.0	0.08	ビ	—	—	○
〃 4-6193	26.7	52.0	3.2	0.13	コ	コ	—	×
〃 1-3485	27.1	60.0	0.9	0.16	ビ	—	—	○
〃 4-6083	47.3	94.0	0.8	0.04	コ	—	—	○
〃 2-3718	42.4	84.0	1.2	0.04	ビ	—	—	○
〃 4-6201	33.4	54.0	0.7	0.08	ビ	—	—	○
〃 3-5719	38.2	68.0	1.1	0.03	少	—	—	○
〃 4-6146	46.6	128.0	4.8	9.45	—	—	コ	×
〃 2-3956	26.4	56.0	1.5	0.14	ビ	—	—	○
〃 3-24	43.1	88.0	4.2	0.14	—	—	—	○
小竹町1-60	34.8	88.0	0.4	0.03	コ	—	—	○
〃 2-21	45.9	68.0	0.9	0.04	コ	—	—	○
〃 2-34	38.2	70.0	2.1	0.14	コ	—	—	○
〃 2-52	28.5	50.0	2.9	0.05	ビ	—	—	○
〃 2-676	28.8	50.0	1.5	0.04	ビ	コ	—	×
〃 2-41	41.4	84.0	0.6	0.03	ビ	—	—	○
〃 2279	30.6	48.0	1.5	0.07	ビ	—	—	○
関町1-120	16.1	56.0	0.8	0.13	ヒ	—	—	○
〃 4-541	15.4	66.0	0.7	0.02	コ	—	—	○
〃 5-229	36.8	74.0	0.9	0.11	コ	—	—	○
〃 6-265	16.0	56.0	2.9	1.75	コ	—	—	×
〃 6-317	17.4	52.0	1.8	0.15	—	—	—	○
〃 1-117	13.9	60.0	0.5	0.03	ビ	—	—	○
〃 2-27	19.9	40.0	0.4	0.11	コ	—	—	○
〃 2-57	14.9	54.0	4.0	0.05	コ	—	—	○
田柄町2-5962	33.0	80.0	1.0	0.10	コ	—	—	○

町　　名	Cl (p.p.m)	Total Hardness (p.p.m)	$KMnO_4$ consumed	Fe	NO_3-N	NO_2-N	NH_3-N	判　定
田　柄　町1-5662	41.1	84.0	1.6	1.40	少	—	—	×
〃　2-5932	37.9	102.0	2.1	0.85	ビ	コ	—	×
〃　2-5961	29.9	144.0	7.6	0.11	ビ	—	—	○
向　山　町1612	30.2	56.0	1.7	2.16	コ	—	—	×
〃　154	42.1	96.0	0.6	0.04	少	—	—	○
〃　70	25.7	78.0	1.2	0.05	ビ	—	—	○
旭　町495	53.5	128.0	1.7	0.03	ビ	コ	—	×
〃　39	41.1	86.0	1.4	0.04	コ	—	—	○
高　松　町1-3225	35.8	70.0	0.7	0.10	少	コ	—	×
〃　1-3198	55.6	74.0	0.7	0.10	コ	—	—	○
坂　田　町128	29.9	46.0	0.6	0.15	ビ	—	—	○
旭　丘1-64	26.4	64.0	9.6	0.21	—	—	—	○

板橋区

（考察）

（1）塩素イオンは 10p.p.m～90.p.pm の範囲内にあり平均値 36.6p.p.m である。ヒストグラム（表7）（図4）より正規型分布を示した。

（2）総硬度は 40～200p.p.mの範囲内にあり平均値 111.46p.p.mを示し，ヒストグラム（表8）（図5）より正規型分布を示した。

（3）過マンガン酸加里消費量はヒストグラム(表9)（図6）よりJ型分布を示し，大部分が 2.0p·p.m 以内を示した。

（4）鉄分は（表10）より 0～0.3 p.p.m 90%，0.3 p.p.m以上 10%と大部分が許容量 0.3p.p. m以下であつた。

（5）（表1）より塩素イオンと硬度の相関係数(γ)は 0.6556 を示し，相関関係が極めてある様に思われる。更に回帰直線は

$y=1,526x+55.56$，$x=0.28y+5.42$

で（図7）の如くである。

（6）（表12）資料 83件中，飲料適 64件，飲料不適 19件であつた。

ヒストグラム

図4　塩素イオン

図5　硬度

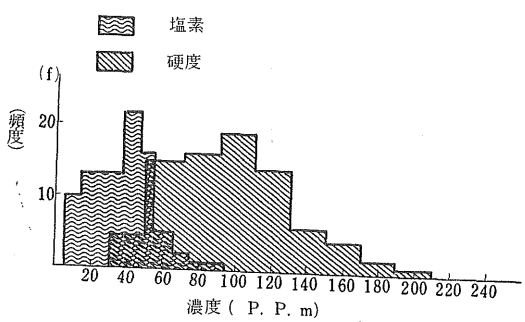
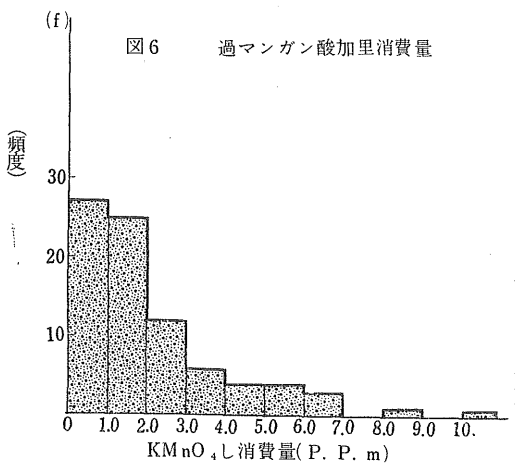


図6　過マンガン酸加里消費量



（表7）塩素イオンf（頻度）

p.p.m	(f)
5 ～ 15	10
15 ～ 25	13
25 ～ 35	13
35 ～ 45	22
45 ～ 55	16
55 ～ 65	5
65 ～ 75	2
75 ～ 85	1
85 ～ 95	1

（表8）硬　度

p.p.m	(f)
30 ～ 50	4
50 ～ 70	15
70 ～ 90	16
90 ～ 110	19
110 ～ 130	14
130 ～ 150	6
150 ～ 170	4
170 ～ 190	2
190 ～ 210	1
210 ～ 230	1
230 ～ 250	1

（表9）過マンガン酸加里消費量

p.p.m	(f)
0 ～ 1.0	27
1.0 ～ 2.0	25
2.0 ～ 3.0	12
3.0 ～ 4.0	6
4.0 ～ 5.0	4
5.0 ～ 6.0	4
6.0 ～ 7.0	3
7.0 ～ 8.0	0
8.0 ～ 9.0	1
9.0 ～10.0	0
10.0 以上	1

（表10）　鉄

p.p.m	(f)
0 ～ 0.3	75
0.3 ～	8

（表11）　相　関　図　表（塩素イオン－硬度）　　x；塩素イオン（p.p.m）　y；硬度（p.p.m）

板　橋　区

v \ u / y \ x	−4 10	−3 20	−2 30	−1 40	0 50	1 60	2 70	3 80	4 90	fj	fjvj	fjv²j	U Σfijui	vjU
5 240				1						1	5	25	−1	−5
4 220				1						1	4	16	−1	−4
3 200								1		1	3	9	3	9
2 180					2					2	4	8	0	0
1 160				1	3					4	4	4	−1	−1
0 140				2	1	2	1			6	0	0	2	0
−1 120			1	5	5	1	1		1	14	−14	14	0	0
−2 100	1	1	2	8	5	2				19	−38	76	−17	34
−3 80	1	5	6	4						16	−48	144	−35	105
−4 60	5	6	4							15	−60	240	−46	184
−5 40	3	1								4	−20	100	−15	75
fifi	10	13	13	22	16	5	2	1	1	83	−160	636	−111	397
fiui	−40	−39	−26	−2	0	5	4	3	4	−111				
fiui²	160	117	52	22	0	5	8	9	16	389				
Vi Σfijvj	−40	−46	−39	−23	−8	−5	−1	3	−1	−160				
uiV	160	138	78	23	0	−5	−2	9	4	397				

$xo=50$,　$yo=140$　$u=\dfrac{x-xo}{h}$,　$v=\dfrac{y-yo}{h}$　$h=10$,　$k=20$　$u=\dfrac{x-50}{10}$,　$v=\dfrac{y-140}{20}$

$$\bar{u}=\frac{1}{N}\Sigma_i\, fiui=\frac{-111}{83}=-1.337$$

$$\bar{x}=50+10\left(-\frac{-111}{83}\right)=50-13.37=36.63$$

$$\bar{v}=\frac{1}{N}\Sigma_j\, fjvj=\frac{-160}{83}=-1.927$$

$$\bar{y}=140+20\left(-\frac{160}{83}\right)=140-38.54=111.46$$

$$\sigma u^2=\frac{1}{N}\Sigma_i\, fiui^2-\bar{u}^2$$

$$=\frac{389}{83}-(-1,337)^2=4.686-1.775$$

$$=2.8985$$

$$\sigma u\fallingdotseq 1.70 \qquad \sigma x=1.70\times 10=17.00$$

$$\sigma v^2=\frac{1}{N}\Sigma_j\, fjvj^2-\bar{v}^2=\frac{636}{83}-(-1.927)^2$$

$$=7.6626-3.7133=3.9493$$

$$\sigma u\fallingdotseq 1.98 \qquad \sigma y=1.98\times 20=39.60$$

γ；相関係数

$$\gamma=\frac{\frac{1}{N}\Sigma_i\, uiV-\bar{u}\bar{v}}{\sigma u\,\sigma v}=\frac{\frac{397}{83}-(1.337\times 1.927)}{1.70\times 1.98}$$

$$=\frac{2.2067}{3.366}=0.6556$$

$\gamma \frac{\sigma y}{\sigma x} = 0.6556 \times \frac{39.60}{17.0} = 1.526$

y の x への回帰直線は

$y - 111.46 = 1.526(x - 36.63)$

$y = 1.526x + 55.56$

$\gamma \frac{\sigma x}{\sigma y} = 0.6556 \times \frac{17.00}{39.60} = 0.2814$

x の y への回帰直線は

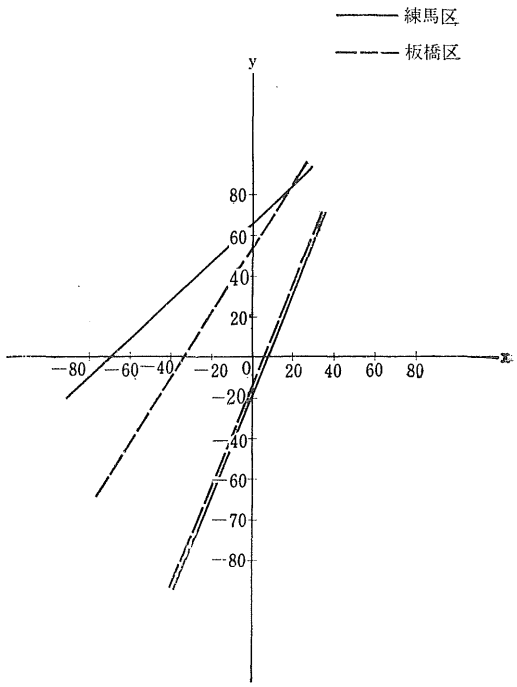
$x - 36.63 = 0.28(y - 161.46)$

$x = 0.28y + 5.42$

(表12)　板　橋　区

町　名	Cl (p.p.m)	Total Hardness (p.p.m)	$KMnO_4$ consumed	Fe	NO_3-N	NO_2-N	NH_3-N	判　定
上板橋7-4685	50.7	174.0	1.3	0.10	ビ	—	—	○
〃 4-2	17.4	52.0	1.6	0.07	ビ	—	—	○
〃 1-295	72.3	120.0	0.8	0.13	ヒ	コ	—	×
〃 5-5351	54.0	106.0	2.0	0.10	ビ	—	—	○
〃 7-4445	23.9	84.0	2.0	0.03	コ	—	—	○
板橋2-636	55.3	104.0	1.8	0.03	ヒ	コ	コ	×
〃 5-936	36.5	120.0	2.5	0.02	ビ	—	—	○
〃 1-2481	40.0	100.0	1.7	0.04	ビ	—	—	○
〃 2-575	49.1	118.0	1.3	0.05	ビ	—	—	○
〃 5-751	33.7	106.0	1.3	0.10	コ	—	—	○
〃 2-623	86.4	130.0	1.2	0.02	少	—	—	○
上赤塚364	24.8	64.0	0.8	0.08	コ	—	—	○
〃 160	61.0	112.0	1.1	0.13	少	—	—	○
〃 407	39.3	78.0	4.9	0.02	ビ	—	—	○
〃 824	19.7	38.0	0.6	0.03	コ	—	—	○
下赤塚525	43.5	94.0	0.5	0.02	少	コ	—	×
〃 2589	40.0	160.0	6.2	0.11	—	—	—	○
〃 703	31.6	60.0	0.4	0.04	ビ	—	—	○
〃 1684	42.8	86.0	3.3	0.03	少	—	—	○
〃 824	41.4	102.0	3.1	0.13	少	コ	—	×
〃 2589	48.4	160.0	2.3	0.11	コ	コ	—	×
〃 1596	45.6	108.0	1.1	0.14	ビ	—	—	○
〃 2363	14.0	58.0	1.3	0.05	コ	—	—	○
〃 905	42.1	98.0	0.9	0.06	コ	—	—	○
徳丸町124	44.2	86.0	1.6	5.70	ビ	ビ	—	×
〃 132	11.9	66.0	0.4	0.07	—	—	—	○
〃 510	13.3	62.0	0.5	0.03	—	—	—	○
〃 406	14.0	62.0	0.7	0.03	—	—	—	○
〃 686	47.5	126.0	2.7	0.15	ビ	—	—	○
〃 103	28.4	78.0	1.4	0.14	—	—	—	○
〃 115	29.8	78.0	0.9	0.03	ビ	—	—	○
〃 88	16.3	56.0	0.8	0.11	コ	—	—	○
〃 314	78.0	194.0	6.9	0.70	—	コ	少	×
小豆沢町3-8	16.9	76.0	1.3	0.10	—	—	—	○
〃 1-5	54.1	122.0	1.5	0.85	ビ	ヒ	—	×
〃 2-2	53.9	152.0	1.0	0.05	ビ	—	—	○
〃 2-3	42.6	102.0	4.1	0.06	ビ	—	—	○
〃 2-4	55.3	138.0	0.6	0.03	ビ	—	—	○
〃 1-14	24.1	96.0	0.4	0.11	ビ	—	—	○
成増314	44.2	112.0	0.5	0.03	コ	—	—	○

町名	Cl (p.p.m)	Total Hardness (p.p.m)	$KMnO_4$ consumed	Fe	NO_3-N	NO_2-N	NH_3-N	判定
成増2	19.0	52.0	2.4	0.11	コ	—	—	○
〃 1902	22.5	74.0	0.7	0.03	ビ	—	—	○
〃 140	40.4	90.0	2.6	0.14	ビ	—	—	○
〃 314	12.8	42.0	0.6	0.04	ビ	—	—	○
〃 2099	7.1	42.0	2.1	0.03	—	—	—	○
〃 1435	8.5	46.0	1.2	0.04	コ	—	—	○
長後町2-25	68.1	150.0	0.8	0.10	ビ	—	—	○
〃 1-32	44.2	108.0	5.6	0.15	コ	—	コ	×
〃 1-31	32.3	68.0	3.0	0.07	ビ	ヒ	—	×
〃 2-18	17.0	90.0	1.7	0.04	—	—	—	○
〃 1-41	34.0	112.0	17.0	0.55	コ	コ	ビ	×
蓮根町2-5	10.5	106..	0.9	0.04	—	—	—	○
〃 1-8	29.1	80.0	3.5	0.11	ビ	—	—	○
〃 1-19	29.1	84.0	0.8	0.03	ビ	—	—	○
本蓮沼町349	51.8	118.0	1.4	0.12	少	コ	—	×
常盤台4-36	39.3	86.0	0.9	0.07	ヒ	コ	—	×
〃 3-24	44.7	128.0	1.0	0.03	ビ	—	—	○
志村町4-15	54.6	146.0	2.8	0.02	ビ	—	—	○
〃 4-22	46.3	180.0	2.9	0.09	—	—	—	○
志村前先町938	40.7	246.0	1.3	0.60	ヒ	—	—	×
〃 147	41.4	94.0	1.0	0.03	ビ	—	—	○
〃 175	40.4	220.0	4.1	3.15	—	—	ビ	×
〃 1851	10.6	54.0	1.2	0.05	コ	—	—	○
〃 979	39.3	138.0	5.4	0.05	少	—	—	○
小山町6	49.1	110.0	3.5	0.03	ビ	—	—	○
〃 97	39.3	130.0	0.5	0.04	少	—	—	○
〃 3442	30.9	96.0	1.8	0.12	ビ	—	—	○
〃 38	46.3	96.0	5.3	0.11	—	—	—	○
大和町12	53.4	108.0	0.9	0.13	少	—	—	○
〃 24	63.1	142.0	5.4	0.10	ビ	コ	コ	×
富士見町31	26.0	86.0	4.2	0.11	コ	—	—	○
〃 20	21.8	82.0	1.6	0.07	—	—	—	○
舟渡町2-6	11.1	72.0	0.7	0.09	—	—	—	○
茂呂町197	16.9	60.0	0.4	0.08	コ	—	—	○
〃 144	21.1	68.0	0.6	0.03	コ	—	—	○
栄町60	34.4	66.0	2.0	0.08	ビ	—	—	○
〃 4	26.0	76.0	0.5	0.03	ビ	—	—	○
根の上町2965	42.1	134.0	3.4	2.10	—	—	—	×
〃 14	50.6	112.0	8.4	0.15	ビ	—	コ	×
双葉町32	42.8	118.0	0.7	0.13	少	—	—	○
大谷口町2-32	34.4	86.0	0.9	0.03	コ	—	—	○
仲宿54	64.6	124.0	6.6	0.09	ビ	コ	—	×
大山東町53	31.6	66.0	1.0	0.04	ビ	—	—	○


練馬区
板橋区
y
x
80
60
40
20
−80
−60
−40
−20
0
20
40
60
80
−20
−40
−60
−70
−80

XV　東京都内井戸水の推計学的考察

第2報　（杉並区，中野区，新宿区）

三　村　秀　一
芝　原　育　子
鈴　木　　昭

前回，練馬，板橋地区の地下水について報告したので，（第2報として），杉並，中野，新宿区について，第1報と同様な方法で，統計をとつたので報告する。

（杉　並　区）

（1）試　　料

（表1）

町　名	Cl (p.p.m)	Hardness (p.p.m)	$KMnO_4$	Fe	NO_3-N	NO_2-N	NH_3-N	判　定
西荻窪 2-36	44.2	96.0	0.9	0.03	コ	—	—	○
〃 2-137	42.4	106.0	2.4	0.10	コ	—	—	○
〃 2-3	46.3	94.0	1.5	0.03	ビ	—	—	○
〃 1-48	25.0	96.0	1.4	0.11	ビ	—	—	○
〃 1-203	20.6	62.0	0.4	0.08	—	—	—	○
上荻窪 1-21	34.8	58.0	0.9	0.02	ヒ	—	—	○
〃 2-204	38.9	86.0	1.7	0.04	コ	—	—	○
〃 4-47	45.2	120.0	1.3	0.03	ビ	—	—	○
〃 2-32	34.4	76.0	0.5	0.02	—	—	—	○
井荻 2-138	29.5	82.0	0.7	0.02	コ	—	—	○
〃 2-23	25.0	74.0	1.6	0.03	コ	コ	—	×
〃 2-21	45.6	48.0	1.5	0.30	ビ	—	—	×
高円寺 4-46	40.3	60.0	0.2	0.13	少	—	—	○
〃 7-894	54.9	78.0	2.8	0.02	ビ	—	—	○
〃 4-545	34.1	80.0	1.3	0.13	コ	—	—	○
〃 544	38.3	84.0	0.7	0.03	ビ	—	—	○
〃 6-663	54.9	100.0	1.7	0.03	ビ	—	—	○
〃 1-43	26.4	52.0	0.6	0.08	ビ	—	—	○
〃 3-176	54.9	108.0	7.9	0.16	ビ	ヒ	—	×
下高井戸 3-694	27.0	72.0	1.6	0.13	コ	—	—	○
〃 4-1698	27.0	70.0	0.6	0.02	コ	—	—	○
〃 3-665	25.0	62.0	1.0	0.03	コ	—	—	○
〃 5-2146	50.7	112.0	1.1	0.03	—	—	—	○
下高井戸 4-882	38.9	78.0	3.8	0.02	コ	—	—	○
〃 2-563	23.6	74.0	1.1	0.03	コ	—	—	○
〃 3-383	48.9	96.0	0.6	0.03	ビ	—	—	○
西高井戸 5-2109	47.3	118.0	1.1	0.16	ビ	—	—	○
西田町 1-443	38.9	72.0	0.7	0.90	コ	—	コ	×
〃 1-470	38.9	76.0	3.4	0.03	少	—	—	○

町名	Cl (p.p.m)	Hardness (p.p.m)	$KMnO_4$	Fe	NO_3-N	NO_2-N	NH_3-N	判定
東田町 2-188	41.0	80.0	1.1	0.03	ビ	—	—	○
〃 2-214	44.5	76.0	1.1	0.08	コ	コ	—	×
永福町 391	22.2	60.0	0.4	0.03	コ	—	—	○
〃 239	34.1	76.0	0.8	0.02	コ	—	—	○
〃 25	29.5	76.0	0.7	0.02	ビ	—	—	○
久我山 3-76	28.1	74.0	0.6	0.02	コ	—	—	○
〃 3-75	33.7	88.0	0.5	0.02	コ	—	—	○
〃 1-324	35.1	84.0	2.3	0.03	ビ	—	—	○
〃 2-589	56.9	130.0	1.7	0.06	ビ	—	—	○
天沼 3-587	26.4	74.0	2.6	5.70	—	—	—	×
〃 3-799	52.5	110.0	1.3	0.03	ビ	—	—	○
〃 1-47	28.5	100.0	2.2	3.25	ビ	—	コ	×
〃 1-257	70.9	86.0	1.2	0.03	コ	—	—	○
阿佐ヶ谷 3-536	41.1	106.0	0.6	0.05	ビ	—	—	○
〃 2-550	39.7	76.0	0.6	0.03	コ	ビ	—	×
〃 1-850	66.7	158.0	1.7	0.03	ビ	—	—	○
〃 5-68	22.2	64.0	0.8	0.02	コ	—	—	○
〃 4-902	51.4	140.0	0.7	0.02	コ	コ	—	×
善福寺町 333	27.1	88.0	2.8	0.04	—	—	—	○
正保町 190	50.7	90.0	0.8	0.03	ビ	—	—	○
〃 6	27.1	60.0	1.8	0.12	コ	—	—	○
松ノ木町 1-18	36.8	74.0	0.9	0.03	コ	—	—	○
〃 1215	54.6	140.0	1.2	0.03	ビ	—	—	○
〃 645	42.6	124.0	1.7	0.03	ビ	ビ	—	×
成宗町 3-309	23.9	155.0	3.3	0.03	—	—	—	○
〃 3-348	26.7	60.0	1.1	0.08	ヒ	ヒ	コ	×
方南町 98	46.6	70.0	1.2	0.02	ビ	—	—	○
〃 479	35.5	124.0	2.2	0.03	コ	—	—	○
〃 81	53.5	60.0	1.6	0.02	コ	—	—	○
馬橋 4-553	25.0	66.0	3.9	0.03	—	—	—	○
〃 3-357	36.1	80.0	0.6	0.02	コ	—	—	○
〃 3-379	35.5	64.0	0.6	0.02	—	—	—	○
〃 2-235	39.3	64.0	1.0	0.03	コ	—	—	○
〃 4-500	21.3	48.0	0.8	0.03	ヒ	—	—	○
和泉町 878	48.0	106.0	0.6	0.07	—	—	—	○
〃 626	46.3	104.0	1.4	3.70	コ	—	—	○
〃 36	40.3	106.0	1.8	0.02	—	—	—	○
〃 110	43.3	112.0	1.8	0.02	ヒ	—	—	○
大宮前町 6-447	38.2	96.0	0.8	0.03	ヒ	—	—	○
〃 6-452	43.1	98.0	1.3	0.03	ヒ	—	—	○
〃 3-91	23.6	70.0	1.1	0.04	ヒ	—	—	○
〃 2-583	30.2	94.0	1.6	0.03	ビ	—	—	○
〃 5-173	36.8	54.0	2.8	0.04	ビ	—	—	○
〃 6-432	40.7	60.0	1.1	0.05	—	—	—	○
下井草 142	32.7	80.0	1.0	0.03	ヒ	コ	—	×
〃 113	65.3	92.0	1.6	0.04	少	—	—	○
上井草 187	19.5	54.0	1.1	0.02	ヒ	—	—	○

町名	Cl (p.p.m)	Hardness (p.p.m)	$KMnO_4$	Fe	NO_3-N	NO_2-N	NH_3-N	判定
上井草 126	25.7	66.0	0.9	0.05	コ	—	—	○
宿町 197	28.1	36.0	10.3	0.16	少	少	ビ	×
〃 219	45.6	90.0	1.0	0.02	—	—	—	○
〃 88	18.4	64.0	1.2	0.02	コ	—	—	○
松庵南町 16	38.2	76.0	0.7	0.03	コ	—	—	○
〃 17	52.1	64.0	9.4	1.85	—	—	ビ	×
〃 18	18.0	28.0	0.9	0.02	ビ	—	—	○
新町 88	35.5	70.0	0.6	0.09	ビ	—	—	○
中瀬町 177	58.4	64.0	2.2	0.05	コ	—	—	○
〃 1-33	39.3	74.0	2.6	9.75	コ	—	—	×
〃 7	27.0	66.0	0.9	0.03	ヒ	コ	—	×
神戸町 87	22.9	64.0	1.2	0.03	コ	—	—	○
〃 157	39.6	122.0	3.8	0.02	ヒ	ヒ	—	×
八城町 126	39.6	94.0	1.7	0.60	ヒ	—	—	×
沓掛町 224	39.3	86.0	1.3	0.25	ヒ	—	—	○
三谷町 67	49.6	76.0	1.1	0.08	ヒ	ヒ	—	×
住吉町 5	13.5	62.0	0.9	0.04	—	—	—	○
四ノ宮町 152	44.7	114.0	1.5	0.10	ヒ	ヒ	—	×
清水町 1	67.4	102.0	1.3	0.03	ヒ	—	—	○
〃 60	32.3	62.0	2.8	0.10	ヒ	ヒ	—	×
〃 118	38.6	68.0	4.8	0.45	ヒ	コ	—	×
堀の内 1-108	35.1	120.0	2.0	0.04	コ	コ	—	×
〃 1-131	25.0	72.0	1.6	0.03	ヒ	—	—	○
〃 1-194	36.8	110.0	1.4	0.02	コ	—	—	○

（Ⅱ）統計結果

（表2）塩素イオン

(mg/l)	(f；頻度)
5 ～ 15	1
15 ～ 25	15
25 ～ 35	25
35 ～ 45	34
45 ～ 55	19
55 ～ 65	2
65 ～ 75	4

（表3）硬度

(mg/l)	(f)
20 ～ 40	2
40 ～ 60	12
60 ～ 80	43
80 ～ 100	19
100 ～ 120	16
120 ～ 140	6
140 ～ 160	2

（表4）鉄

(mg/l)	(f)
0 ～ 0.3	92
0.3 ～ 0.5	8

（表5）過マンガン酸加里消費量

(mg/l)	(f)
0 ～ 1.0	32
1.0 ～ 2.0	45
2.0 ～ 3.0	13
3.0 ～ 4.0	5
4.0 ～ 5.0	1
5.0 ～ 6.0	0
6.0 ～ 7.0	1
7.0 ～ 8.0	1
8.0 ～ 9.0	0
9.0 ～ 10.0	1
10.0 ～	1

図 1　塩素

図 2　硬度

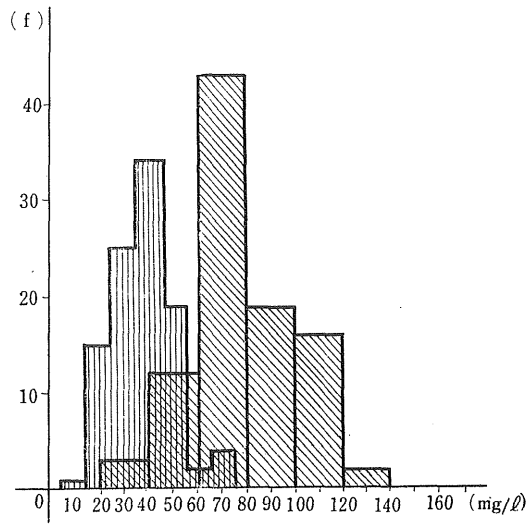
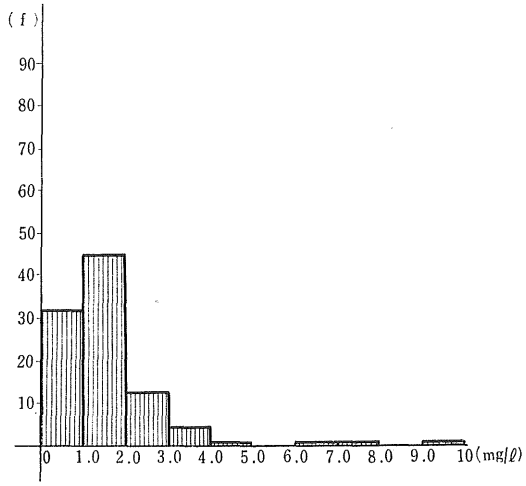


図 3　過マンガン酸加里消費量 (p. p. m)



(表 6)　相　関　図　表　(塩素イオン—硬度)

v \ u / y \ x	−3 10	−2 20	−1 30	0 40	1 50	2 60	3 70	fj	fjuj	U fjuj²	Σfijui	vjU
3 150		1					1	2	6	18	1	3
2 130				3	2	1		6	12	24	4	8
1 110			3	6	7			16	16	16	4	4
0 90			4	7	5		3	19	0	0	10	0
−1 70	1	10	13	14	4	1		43	−43	43	−30	30
−2 50		3	4	4	1			12	−24	48	−9	18
−3 30		1	1					2	−6	18	−3	9
fi	1	15	25	34	19	2	4	100	−39	167	−23	72
fiui	−3	−30	−25	0	19	4	12	−23				
fiui²	9	60	25	0	19	8	36	157				
V Σfijui	−1	−16	−21	−10	5	1	3	−39				
Vui	3	32	21	0	5	2	9	72				

$xo=40,\quad yo=90\qquad u=\frac{x-xo}{h},\quad v=\frac{y-yo}{k}$

$h=10,\quad k=20\qquad u=\frac{x-40}{10},\quad v=\frac{y-90}{20}$

$\bar{u}=\frac{1}{N}\Sigma_i fiui=\frac{-23}{100}=-0.23$

$\bar{x}=40+10\times-0.23=40-2.3=37.7$

$\bar{v}=\frac{1}{N}\Sigma_j fjvj=\frac{-39}{100}=-0.39$

$\bar{y}=90+(-0.39\times20)=90-7.8=82.2$

$\sigma u^2=\frac{1}{N}\Sigma_i fiui^2-\bar{u}^2$

$=\frac{157}{110}-(-0.23)^2=1.57-0.0529=1.5171$

$\sigma u\fallingdotseq1.23,\quad \sigma x=1.23\times10=12.30$

$\sigma v^2=\frac{1}{N}\Sigma_j fjvj^2-\bar{v}^2=\frac{167}{100}-(-0.39)^2$

$=1.67-0.1521=1.5179$

$\sigma v\fallingdotseq1.232,\quad \sigma y=1.232\times20=24.64$

$\gamma=\frac{\frac{1}{N}\Sigma_i uiVi-\bar{u}\bar{v}}{\sigma u\sigma v}$

$=\frac{\frac{72}{100}-(-0.23\times-0.39)}{1.23\times1.232}=\frac{0.6303}{1.515}=0.416$

$\gamma\frac{\sigma y}{\sigma x}=0.416\times\frac{24.64}{12.30}=0.416\times2.003=0.833$

y の x への回帰直線は

$y-82.2=0.833(x-37.70)$

$y=0.833x+50.80$

$\gamma\frac{\sigma x}{\sigma y}=0.416\times\frac{12.30}{24.64}=0.208$

x の y への回帰直線は

$x-37.7=0.208(y-82.20)$

$x=0.208y+20.60$

（Ⅲ）考　　察

（1）塩素イオンは 13.5～70.9p.p.m の範囲内にあり，平均値 37.7p.p.mであつた。（表2）（図1）に示す如く，ヒストグラムは正規型分布を示した。

（2）総硬度は 36.0～158.0p.p.mの範囲内にあり，平均値 82.2p.p.mであつた。（表3），（図2）に示す如く，ヒストグラムは正規型分布を示した。

（3）鉄分は（表4）より 0～0.3p.p.mの間が92%，0.3 p.p.m以上が 0.8 %で，殆んどが許容量（0.3 p.p.m）以下で鉄分の少ない地区と思われる。

（4）過マンガン酸加里消費量は，（表5）（図3）より大部分が 3.0p.p.m以下であつた。

（5）（表6）より，塩素と硬度の相関係数（γ）を求めると，$\gamma=0.416$ であつた。

更に，y の x への回帰直線（図10）は

$y=0.833x+50.80$

x の y への回帰直線は　$x=0.208y+20.60$

（6）（表1）試料 100件中，飲料適77件，飲料不適23件であつた。

（中　野　区）

（Ⅰ）試　　料

（表7）

町　　名	Cl (p.p.m)	Hardness (p.p.m)	$KMnO_4$	Fe	NO_3-N	NO_2-N	NH_3-N	判　定
鷺の宮 6-746	38.3	72.0	0.9	0.07	ビ	ビ	—	×
〃 5-240	62.6	84.0	1.3	0.03	ビ	—	—	○
〃 4-1216	42.6	90.0	1.1	0.68	コ	—	—	×
〃 3-96	36.8	78.0	2.2	0.02	コ	—	—	○
〃 5-201	28.8	72.0	1.6	0.60	コ	コ	—	×
宮前町 12	25.3	72.0	2.1	0.03	ビ	—	—	○
〃 33	14.9	66.0	2.2	0.03	—	—	—	○
〃 24	51.4	94.0	1.6	0.02	ビ	コ	—	×
野方 2-1231	44.9	68.0	1.8	0.05	ビ	—	—	○
〃 2-1619	33.0	76.0	1.3	0.02	—	—	—	○
〃 1-851	47.3	72.0	0.7	0.02	ヒ	コ	—	×
城山町 28	23.6	74.0	2.4	0.07	コ	—	—	○
朝日ケ丘 1	14.9	72.0	2.5	2.10	ヒ	—	コ	×
大和町 283	43.8	66.0	1.2	0.02	コ	—	—	○
〃 59	70.2	114.0	0.6	0.03	ビ	—	—	○
江古田 1-148	24.3	66.0	1.6	0.55	ビ	ビ	—	×
千代田町 8	20.9	68.0	2.3	0.16	ビ	ビ	ヒ	×
沼袋町 517	37.5	82.0	1.3	0.35	ビ	—	—	×
〃 452	51.4	90.0	0.8	0.65	ビ	コ	—	×
新井町 4-9	48.7	104.0	2.2	0.03	コ	—	—	○
〃 2-44	41.0	62.0	7.0	0.05	ヒ	ヒ	—	×
〃 1-47	47.9	106.0	1.1	0.02	コ	—	—	○
〃 2-8	35.5	156.0	4.0	0.08	コ	—	—	○
打越町 21	16.0	70.0	1.1	0.02	コ	—	—	○
〃 46	7.0	60.0	1.5	0.04	—	—	—	○
桃園町 38	41.0	84.0	1.5	0.04	コ	—	—	○
〃 23	20.9	58.0	8.9	0.07	—	—	少	×
神明町 32	23.4	70.0	1.3	0.10	ビ	—	—	○
〃 13	32.3	50.0	1.8	0.07	コ	コ	—	×

町名	Cl (p.p.m)	Hardness (p.p.m)	$KMnO_4$	Fe	NO_3-N	NO_2-N	NH_3-N	判定
本郷通 1-19	36.1	62.0	0.8	0.05	ビ	—	コ	×
〃 6-14	39.6	156.0	0.9	0.05	コ	—	—	○
〃 2-37	49.8	84.0	0.9	0.07	ビ	—	—	○
〃 2-30	54.2	196.0	2.2	0.02	—	—	—	○
〃 2-15	35.1	110.0	1.3	3.10	—	—	コ	×
千光前通り 1	35.1	102.0	2.0	0.03	ビ	—	—	○
住吉町 10	33.7	92.0	2.2	0.07	ビ	コ	—	×
上町 1	26.7	46.0	1.8	0.20	ビ	ビ	—	×
〃 3	24.6	52.0	1.4	0.03	コ	コ	—	×
道玄町 5	38.9	82.0	2.6	0.12	コ	コ	—	×
昭和通 1-60	15.3	44.0	1.3	0.05	コ	—	—	○
〃 3-50	27.1	54.0	1.3	0.02	—	—	—	○
〃 3-35	46.6	84.0	1.1	0.02	ビ	—	—	○
栄町 1-4	20.9	84.0	2.5	0.03	コ	コ	—	×
〃 1-4	22.9	62.0	1.0	0.10	コ	—	—	○
文園町 13	32.7	104.0	2.7	0.12	ビ	コ	コ	×
新山通 2-41	38.9	48.0	1.6	0.03	—	—	—	○
江古田 2-52	40.3	90.0	1.5	0.13	コ	ビ	—	×
〃 4-1486	65.3	86.0	8.6	0.13	—	コ	コ	×
小滝町 54	34.1	94.0	3.0	0.10	ビ	—	—	○
本町通 5-32	71.6	92.0	0.9	0.03	ビ	—	—	○

（Ⅱ）統計結果

（表8） 塩素イオン

(mg/l)	f
5 ～ 15	3
15 ～ 25	10
25 ～ 35	9
35 ～ 45	15
45 ～ 55	8
55 ～ 65	2
65 ～ 75	3

（表9） 硬度

(mg/l)	f
15 ～ 45	1
45 ～ 75	23
75 ～ 105	19
105 ～ 135	3
135 ～ 165	3
165 ～ 195	0
195 ～ 225	1

（表10） 鉄

(mg/l)	f
0 ～ 0.3	44
0.3 ～	6

（表11） 過マンガン酸加里消費量

(mg/l)	f
0 ～ 1.0	8
1.0 ～ 2.0	23
2.0 ～ 3.0	14
3.0 ～ 4.0	1
4.0 ～ 5.0	1
5.0 ～ 6.0	0
6.0 ～ 7.0	0
7.0 ～ 8.0	1
8.0 ～ 9.0	2
9.0 ～ 10.0	0

図4 塩素イオン

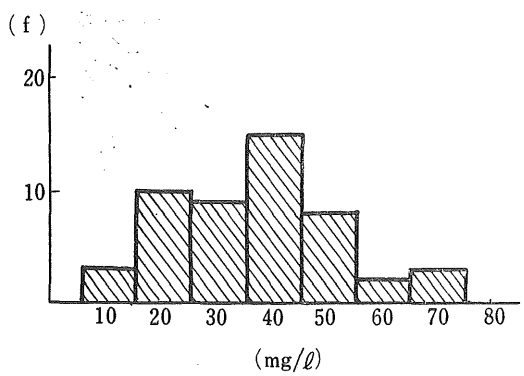


図5　硬　　度

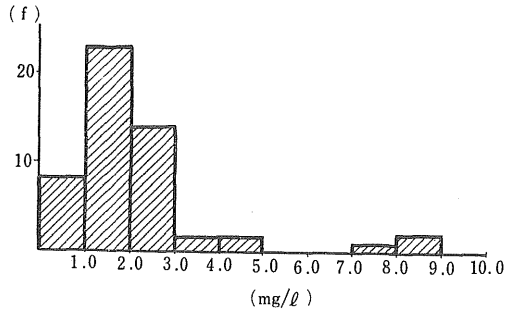
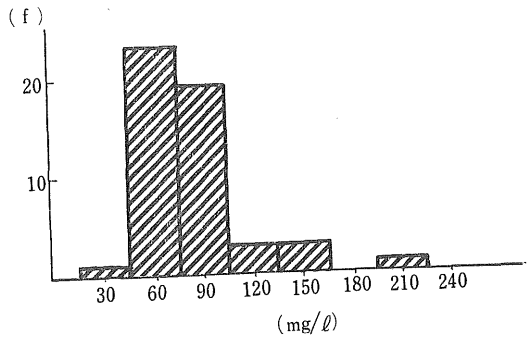


図6　過マンガン酸加里消費量（mg/l）



（表12）　塩素イオン—硬度相関図表

v \ u / y \ x	−3 10	−2 20	−1 30	0 40	1 50	2 60	3 70	fj	fjvj	fjvj²	U Σfijui	vjU
3 210					1			1	3	9	1	3
2 180								0	0	0	0	0
1 150			1	2				3	3	3	−1	−1
0 120				1	1		1	3	0	0	4	0
−1 90		1	4	6	5	2	1	19	−19	19	6	−6
−2 60	3	8	4	6	1		1	23	−46	92	−25	+50
−3 30		1						1	−3	9	−2	+ 6
fi	3	10	9	15	8	2	3	50	−62	132	−17	52
fiui	−9	−20	−9	0	8	4	9	−17				
fiui²	27	40	9	0	8	8	27	119				
V Σfijvj	−6	−20	−11	−16	−4	−2	−3	−62				
V ujV	18	40	11	0	−4	−4	−9	52				

$xo=40,\quad yo=120$

$$u=\frac{x-40}{h},\quad v=\frac{y-120}{k},\quad u=\frac{x-40}{10},\quad v=\frac{y-120}{30}$$

$$\bar{u}=\frac{1}{N}\Sigma_i fiui=\frac{-17}{50}=-0.34$$

$$\bar{x}=40+10\times-0.34=40-3.4=36.6$$

$$\bar{v}=\frac{1}{N}\Sigma_j fjvj=\frac{-62}{50}=-1.24$$

$$\bar{y}=120+(30\times-1.24)=120-37.2=82.8$$

$$\sigma u^2=\frac{1}{N}\Sigma_i fiui^2-\bar{u}^2$$

$$=\frac{119}{50}-(-0.34)^2=2.38-0.1156$$

$$=2.2644$$

$$\sigma u\fallingdotseq 1.502\qquad \sigma u=10\times 1.50=15.02$$

$$\sigma v^2=\frac{1}{N}\Sigma_j fjvj^2-\bar{v}^2=\frac{132}{50}-(1.24)^2$$

$$=2.64-1.5376=1.1024$$

$$\sigma v\fallingdotseq 1.049\qquad \sigma y=1.049\times 30=31.47$$

$$\gamma=\frac{\frac{1}{N}\Sigma_i uivi-\bar{u}\bar{v}}{\sigma u\sigma v}$$

$$=\frac{\frac{52}{50}-(-0.34\times-1,24)}{1.502\times1.049}=\frac{1.04-0.4216}{1.5755}$$

$$=\frac{0.6184}{1.5755}=0.392$$

$$\gamma\frac{\sigma y}{\sigma x}=0.392\times\frac{31.47}{15.01}=0.392\times2.095=0.821$$

y の x への回帰直線は

$$y-82.8=0.821(x-36.6)$$

$$y-82.8=0.821x-30.048$$

$$y=0.821x+52.75$$

$$\gamma\frac{\sigma x}{\sigma y}=0.392\times\frac{15.02}{31.74}=0.392\times0.477=0.187$$

x の y への回帰直線は

$$x-36.6=0.187(y-82.8)$$

$$x-36.6-0.187y-15.48$$

$$x=0.187y+21.12$$

（Ⅲ） 考　　察

（1）塩素イオンは 7.0～70.2p.p.mの範囲内にあり，平均値 36.6p.p.mであつた。（表8）（図4）に示すようにヒストグラムは正規分布型を示す。

（2）総硬度は 44.0～196p.p.mの範囲内にあり，平均値 82.3p.p.mであつた。ヒストグラムは（表9）（図5）の示す如くである。

（3）鉄分は（表10）より 0～0.3p.p.mの間が88%，0.3p.p.m以上，12%，最高 3.10p.p.mのものがあつた。

（4）過マンガン酸加里消費量は（表11），（図6）より殆んどが 3.0p.p.m以内であつた。

（5）（表12）より塩素と硬度の相関係数 $\gamma=0.392$ であつた。

y の x への回帰直線（図10） $y=0.821x+52.752$

x の y への回帰直線　　$x=0.187y+21.12$

（6）（表7） 試料50件中，飲料適27件，不適23件であつた。

（新　宿　区）

（Ⅰ） 試　　料

（表13）

町　　名	Cl (p.p.m)	Hardness (p.p.m)	$KMnO_4$	Fe	NO_3-N	NO_2-N	NH_3-N	判　定
戸　塚 1-647	33.0	142.0	1.1	0.03	コ	—	—	○
〃 3-120	27.0	96.0	1.0	0.35	ヒ	コ	—	×
〃 2-86	28.5	84.0	2.2	0.03	ビ	—	—	○
〃 2-15	44.4	134.0	0.6	2.70	ビ	—	—	○
〃 2-70	36.9	128.0	0.8	0.15	—	—	—	○
〃 2-86	20.9	92.0	1.2	0.03	—	—	—	○
柏　木 1-338	63.2	156.0	4.1	0.05	コ	ヒ	ヒ	×
〃 1-95	47.3	112.0	0.7	0.02	ビ	—	—	○
〃 1-148	24.3	66.0	1.6	0.55	ビ	ビ	—	×
〃 3-290	48.4	118.0	1.6	0.02	ビ	—	—	○
〃 5-1018	28.1	76.0	1.5	0.10	ビ	コ	—	×
〃 5-1118	41.8	86.0	2.0	0.05	ビ	—	—	○
〃 1-88	19.0	60.0	1.4	0.03	ビ	—	—	○
〃 1-137	37.5	94.0	4.3	0.03	コ	—	—	○
西大久保 2-190	54.2	128.0	1.0	0.03	コ	—	—	○
東大久保 1-447	48.0	112.0	1.3	0.02	コ	—	—	○
西大久保 2-180	51.8	108.0	1.7	0.12	ビ	—	—	○
〃 2-217	62.5	144.0	1.4	0.03	ビ	—	—	○
〃 2-225	32.7	94.0	1.9	0.02	コ	—	—	○
〃 2-229	32.7	102.0	0.9	0.04	ビ	—	—	○
角　筈　町 1-1	16.0	92.0	1.8	2.35	—	—	—	×
〃 3-236	67.4	96.0	3.0	1.75	ビ	ヒ	—	×
百　人　町 2-94	48.4	118.0	4,2	0.75	コ	ビ	ビ	×
〃 2-211	34.8	110.0	1.2	0.02	ビ	—	—	○
〃 2-184	73.8	178.0	1.0	0.08	ビ	コ	—	×
四　谷 1-13	20.2	102.0	0.4	0.03	コ	—	—	○
〃 3-10	38.0	128.0	7.3	0.60	ビ	少	ヒ	×
〃 9	11.2	44.0	3.1	0.13	—	—	—	○
〃 2-9	21.5	146.0	1.4	0.08	ヒ	ヒ	—	×
上　落　合 1-453	26.4	92.0	0.8	0.60	—	—	—	×
〃 1-505	31.3	80.0	1.0	0.02	ヒ	コ	—	×
〃 1-456	27.8	92.0	3.9	0.08	—	コ	—	×
下　落　合 1-437	17.4	62.0	1.2	0.03	コ	—	—	○

町名	Cl (p.p.m)	Hardness (p.p.m)	$KMnO_4$	Fe	NO_3-N	NO_2-N	NH_3-N	判定
下落合 2-762	12.5	48.0	0.9	0.03	—	—	—	○
〃 1-535	19.5	42.0	6.4	0.03	コ	—	—	○
〃 2-800	27.7	72.0	1.3	0.05	ビ	—	—	○
〃 3-1367	19.9	56.0	1.8	0.02	コ	—	—	○
〃 1-367	30.6	78.0	0.9	0.13	ビ	—	—	○
西落合 1-115	37.9	134.0	0.8	0.02	ビ	—	—	○
〃 1-305	79.9	90.0	4.4	2.25	—	—	—	×
弁天町 102	46.6	140	1.6	0.03	ヒ	コ	—	×
矢来町 60	43.5	124.0	3.2	0.03	コ	—	—	○
〃 46	34.4	98.0	1.1	0.03	ビ	—	—	○
二十騎町 30	34.1	94.0	0.7	0.08	コ	ビ	—	×
中町 23	34.1	164.0	0.9	0.10	コ	—	—	○
戸山町 35	20.9	70.0	1.3	0.04	—	—	—	○
〃 1	20.1	68.0	1.2	0.08	ビ	—	—	○
原町 3-35	18.8	76.0	2.1	0.04	ビ	コ	—	×
〃 1-25	28.8	110.0	1.5	0.10	ビ	—	—	○
新宿 3-38	45.1	200	1.5	0.13	—	—	—	○
〃 2-61	27.1	98.0	0.6	0.11	ビ	—	—	○
〃 2-84	38.9	94.0	1.6	0.09	ビ	—	—	○
〃 3-25	24.6	174.0	5.3	0.65	—	—	—	×
〃 2-56	12.6	64.0	0.7	0.17	コ	—	—	○
信濃町 19	38.7	134.0	6.4	5.70	少	少	—	×
〃 34	16.7	80.0	1.3	0.03	—	—	—	○
若松町 102	65.2	122.0	1.2	0.03	ビ	コ	コ	×
市ケ谷台町 22	53.4	132.0	1.1	0.03	—	コ	—	×
市ケ谷町 3-5	23.9	118.0	1.3	0.02	コ	コ	—	×
市ケ谷仲之町38	21.3	80.0	3.7	0.03	ビ	—	—	○
北町 1	32.3	116.0	0.8	0.06	ビ	—	—	○
花園町 82	26.7	108.0	1.1	0.10	ビ	—	—	○
淀橋 726	30.6	100	0.6	0.04	ビ	—	—	○
〃 7-8	31.3	114.0	0.9	0.03	ビ	—	—	○
喜久井町 34	34.1	84.0	0.7	0.16	ビ	—	—	○
横寺町 36	44.5	162.0	2.2	0.13	ビ	—	—	○
〃 55	21.5	82.0	0.3	0.03	ビ	—	—	○
余丁町 39	55.6	182.0	1.6	0.13	ビ	コ	—	×
三光町 28	38.6	110.0	1.9	0.06	コ	—	—	○
若葉町 1-23	35.5	128.0	0.9	0.03	ビ	—	—	○

（Ⅱ）統計結果

（表14）塩素イオン

(mg/l)	(f)
5 ～ 15	3
15 ～ 25	17
25 ～ 35	21
35 ～ 45	13
45 ～ 55	9
55 ～ 65	3
65 ～ 75	3
75 ～ 85	1

（表15）硬度

(mg/l)	(f)
40 ～ 60	5
60 ～ 80	10
80 ～ 100	20
100 ～ 120	16
120 ～ 140	10
140 ～ 160	3
160 ～ 180	4
180 ～ 200	2

（表16）鉄

(mg/l)	(f)
0 ～ 0.3	58
0.3 ～	12

（表17） 過マンガン酸加里消費量

(mg/l)	(f)
0 ～ 1.0	19
1.0 ～ 2.0	34
2.0 ～ 3.0	4
3.0 ～ 4.0	5
4.0 ～ 5.0	4
5.0 ～ 6.0	1
6.0 ～ 7.0	2
7.0 ～ 8.0	1
8.0 ～ 9.0	0
9.0 ～ 10.0	0

図7 塩素イオン

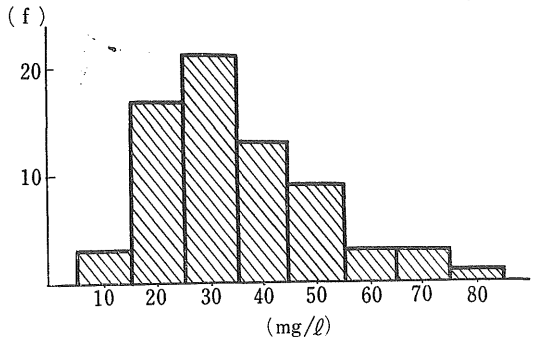


図8 硬　　度

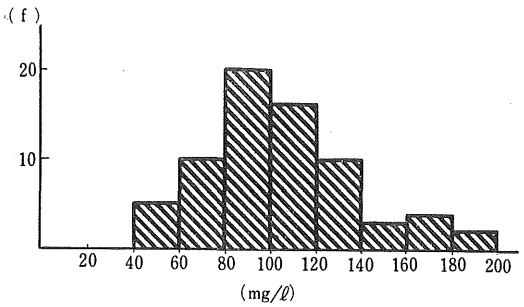
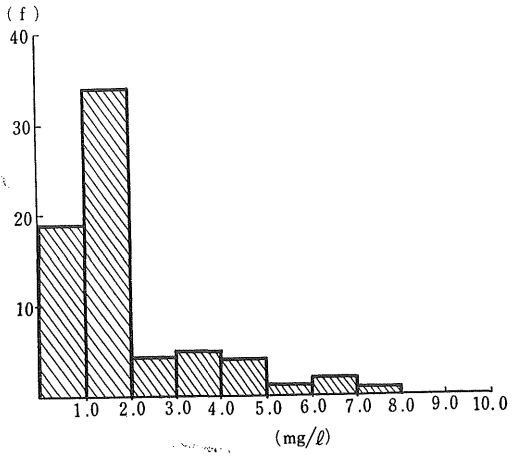


図9 過マンガン酸加里消費量



（表18） 新 宿 区 (Cl-Hardness) 相 関 図 表

v \ u (x)	−3 (10)	−2 (20)	−1 (30)	0 (40)	1 (50)	2 (60)	3 (70)	4 (80)	fj	fjvj	fjvj²	U Σfijui	vjU
4 (190)					1	1			2	8	32	3	12
3 (170)		1	1	1			1		4	12	36	0	0
2 (150)		1	1			1			3	6	12	−1	−2
1 (130)				6	3		1		10	10	10	6	6
0 (110)		2	5	3	5	1			16	0	0	−2	0
−1 (90)		4	11	3			1	1	20	−20	20	−12	12
−2 (70)	1	6	3						10	−20	40	−18	36
−3 (50)	2	3							5	−15	45	−12	36
fi	3	17	21	13	9	3	3	1	70	−19	195	−36	100
fiui	−9	−34	−21	0	9	6	9	4	−36				
fiui²	27	68	21	0	9	12	27	16	180				
V Σfijvj	−8	−20	−12	6	7	6	3	−1	−19				
ujV	+24	+40	+12	0	7	12	9	−4	100				

$xo=40,\quad yo=110$

$u=\dfrac{x-xo}{h},\quad v=\dfrac{y-yo}{k}$

$h=10,\quad k=20$

$u=\dfrac{x-40}{10},\quad v=\dfrac{y-110}{20}$

$$\bar{u} = \frac{1}{N}\Sigma_i fiui = \frac{-36}{70} = -0.514$$

$$\bar{x} = 40+10\times(-0.514) = 40-5.14 = 34.86$$

$$\bar{u} = \frac{1}{N}\Sigma_j fjvj = \frac{-19}{70} = -0.27$$

$$\bar{y} = 110+20\times 0.27 = 110-5.4 = 104.6$$

$$\sigma u^2 = \frac{1}{N}\Sigma_i fiui^2 - \bar{u}^2$$

$$= \frac{180}{70} - (-0.514)^2 = 2.57-0.264 = 2.306$$

$$\sigma u \fallingdotseq 1.51 \qquad \sigma x = 1.51\times 10 = 15.1$$

$$\sigma u^2 = \frac{1}{N}\Sigma_j fjvj^2 - \bar{v}^2 = \frac{195}{70} - (-0.27)^2$$

$$= 2.78-0.0729 = 2.7071$$

$$\sigma u \fallingdotseq 1.64 \qquad \sigma y = 1.64\times 20 = 32.8$$

$$\gamma = \frac{\frac{1}{N}\Sigma_i ui Vi - \bar{u}\bar{v}}{\sigma u \sigma v}$$

$$= \frac{\frac{100}{70} - (-0.514\times -0.27)}{1.51\times 1.64}$$

$$= \frac{1.428-0.13878}{2.4764} = \frac{1.28922}{2.4764} = 0.521$$

$$\gamma \frac{\sigma y}{\sigma x} = 0.521\times\frac{32.80}{15.10} = 1.1317$$

y の x への回帰直線は

$y-104.6 = 1.1317(x-34.86)$

$y-104.6 = 1.1317x-39.45$

$y = 1.132x+65.15$

$$\gamma \frac{\sigma x}{\sigma y} = 0.521\times\frac{15.10}{32.80} = 0.521\times 0.46 = 0.239$$

x の y への回帰直線は

$x-34.86 = 0.239(y-104.6)$

$x-34.86 = 0.239y-24.999$

$x = 0.239y+9.86$

（新宿区）

Ⅲ 考 察

（1）塩素イオンは 11.2～79.9 p.p.mの範囲内にあり，平均値 34.86p.p.mであつた。（表13）（図7）に示すように，ヒストグラムは正規型分布を示す。

（2）総硬度は 44.0～200p.p.mの範囲内にあり，平均値 104.6p.p.mであつた。（表14）（図8）に示すように，ヒストグラムは正規分布型を示す。

（3）鉄分は(表15）より，0～0.3p.p.mの間が 82.8％，0.3p.p.m以上が 17.2％で最高5.70p.p.mであつた。

（4）過マンガン酸加里消費量は，（表16）（図9）より大部分が 2.0p.p.m以下で，許容量10p.p.m以上の検体が皆無であつた。

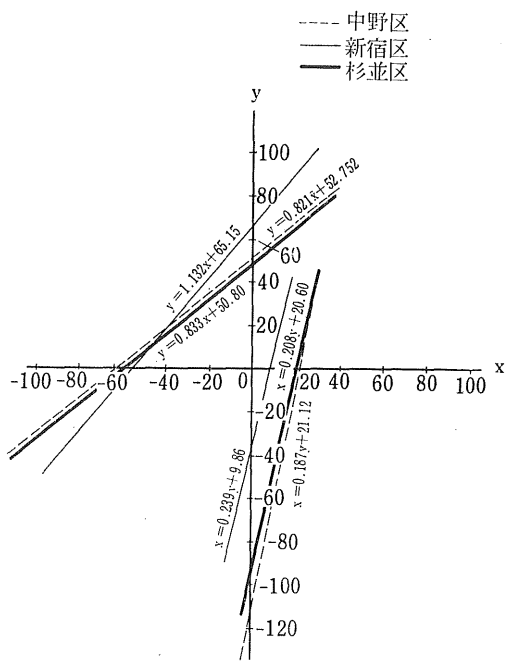
（5）（表17）より，塩素と硬度の相関係数（γ）＝0.521 で相関関係が認められる。

y の x への回帰直線（図10）$y = 1.317x+65.15$

x の y への回帰直線　　$x = 0.239y+9.86$

（6）（表18）試料70件中，飲料適47件，不適23件であつた。

図10 回帰直線



XVI　東京都内における井水の洗剤汚染について

松　本　昌　雄

1. 緒　　言

最近，合成洗剤の使用は繊維工業をはじめ各種の工業分野から洗濯，食器洗等の家庭用洗剤に至るまで広範囲にわたり，その消費量も年々急速に上昇していることは周知の事実である。[1～5]

現在，製品化されている界面活性剤の種類は非常に多いが大別するとイオン性界面活性剤（アニオン活性剤，カチオン活性剤，両性活性剤）と，非イオン性界面活性剤に分類される。[6～8]

その中でもアニオン活性剤を使つた洗剤が合成洗剤の大部分を占め，[4，9] 特に Alkyl Benzene Sulfonate（ABS）を使つた洗剤が広汎に使用されるに至つた。[10, 11]

洗剤消費量の多い欧米では以前から洗剤による河川の汚染，更には地下水及び水道水の汚染が問題視されている。Flynn[2] は Sulfsolk County, N.Y. の地下水 186 件中60件に，Nichols[9] は Wisconsin の地下水2167件中32.1%に，Oliver[15] は Michigan の12～13呎の浅井戸30件中21件に洗剤を検出報告し，AASG[12] は米国の32の都市における水道水中に平均 0.024ppm（Range 0.00～0.14ppm）の洗剤を検出報告している。

一方，Morgan は Illinois 川で平均 0.119 ppm（Range 0.1～3.8ppm），Wever[13] は Ohio 川で5年間の平均 0.16ppm（Range 0.59～0.01ppm）を検出し，Metzler[14] は Kansas の Chanute 市の下水処理場で最高 5.8ppm の ABS を検出したと報告している。また洗剤汚染水処理に関しての報文も数多く，ABS の Coagulation には Cohen[17] は Ferric Sulfate を，Eckenfelder[19] は Alumsilicate を使用した。

Adsorption には Charles[18] は活性炭，シリカゲル，硅藻土，タルク，陶土，炭酸カルシウムを用い，Weaver[21] は活性炭，陶土，シリカゲル，炭酸カルシウム，パラフィン等を用いて試験を行つて，共に活性炭が最も有効であると同一の結果を得ている。

また Cohen,[17] Eckenfelder,[19] Justice,[20] 東京都水道局[22] 等も同様にABSは活性炭により大部分除去できると報告している。

わが国においても合成洗剤の使用が逐年上昇の一途を辿るにつれて，河川等の洗剤汚染が顕著になり重視されつつある現状である。

他方，上下水道未施設地域においては，家庭用排水は「吸い込み槽」から土壌中に浸透させており，飲料水は堀井水に頼つている。

したがつて，洗剤の消費量が増加すると必然的に排水中の洗剤濃度も高まり，その結果，井水中に洗剤が混入してくるようになると，これは地下水の水質保全上また公衆衛生上，等閑視し得ない問題である。事実，最近洗剤に帰因すると考えられる井水の発泡現象が都下の上下水道未敷設地域の一部において屢々発生し漸増の傾向にある。このように洗剤による河川や地下水の汚染の傾向は世界的であり，各国で社会的問題となり始めている。

筆者は上下水道未敷設地域における井水の発泡現象は洗剤に由来するものであろうと推定して，洗剤の定量分析を行い，併せて井戸の環境条件及び従来，井水の汚染指標とされている諸項目の試験結果と洗剤検出の相互関係について検討を行つて，若干の知見を得たので，ここに報告する。

2. 供試井水

供試井水は都内の上下水道未敷設地域の一部における井水25件を随意に選択採酌し，また都民の調査依頼によつて「発泡井水」12件を供試した。なお下水の完備した地域の井水7件を対照とした。

3. 試験項目並びに方法

水温を採水時に測定する以外，他の試験は試験室に持ち帰つて行つた。

試験項目は洗剤の定量分析の他に飲料水水質基準のうち汚染指標となりうる比較的重要な六項目（①アンモニア性窒素及び亜硝酸性窒素の定性，②硝酸性窒素の定性，③塩素イオンの定量，④過マンガン酸カリウム消費量，⑤一般細菌数，⑥大腸菌群）を選んで試験を行い，併せて井戸の深さ及び構造，吸込と井戸間の距離，その他周囲の環境，吸込の使用期間，井水の官能的性状について調査して参考資料とした。

洗剤の定量分析はメチレンブルー法[23] に準じて行い，アンモニア性窒素の定性は Tillman の変法，[24] 亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素はGR法，[24] 塩素イオンは硝酸銀法，[24] 過マンガン酸カリウム消費量は酸性法[24] にそれぞれ準じて行つた。

4. 試験成績及び小括

Table 1. Circumstances and Water Qualities of Wells examined.

No. of Wells	Depth of Wells (m)	Distance from Cesspool or Sewage (m)	Foam	Color and Turbidity	Odor and Taste	Syndet (ppm)	pH	Water Temp. (°C)	NH_3-N	NO_2-N	NO_3-N	Cl′ (ppm)	$KMnO_4$ Consumption (ppm)	Cols./ml.	Coli-aerogenes Test (10ml.×5)
1	12	6	−	−	−	0	7.2	13.5				16.68	1,56	1	5(−)
2		12	−	−	−	0	7.4	13.5				15.64	1.56	29	5(+)
3	12	12	−	−	−	0	7.2	12.5				15.99	1.56	0	5(−)
4	12		−	BY	−	0	7.2	11.6				13.55	1.40	1	5(−)
5	13	7	−	−	−	0	7.2	12.5				13.21	1.56	2	5(−)
6			−	−	−	0	7.4	13.0	−	−	+	5.21	1.56	1	1(+)
7			−	−	−	0	7.4	12.5	−	−	+	16.68	1.72	2	3(+)
8	11	8	−	−	−	0	6.0	15.0	−	+	+	36.84	1.87	56	5(+)
9	11		−	−	−	0	6.6	15.0	−	+	+	32.32	1.40	28	4(+)
10	5		−	−	−	0	6.0	14.0	−	−	+	25.72	0.94	4	1(+)
11	6		−	−	−	0	6.1	15.0	−	−	+	29.19	1.33	10	1(+)
12	5	6	−	−	−	0	6.1	15.5	−	+	+	29.54	1.40	380	5(+)
13	9	16	−	−	+	0	7.4					30.23	1.59	1,100	3(+)
14	10	4	−	−	−	0	6.6	22.0	−	+	+	25.72	3.03	15	5(+)
15	10	4	−	−	−	0	5.9	21.5	−	+	+	20.85	0.48	3	3(+)
16	13		−	−	−	0	5.9	21.0	−	+	+	136.92	0.95	29	5(+)
17	10	4.5	−	−	−	0	6.4	22.0	−	+	+	82.01	0.95	6	5(+)
18			−	−	−	0	6.0	22.0	−	+	+	78.54	0.95	390	5(+)
19	12	12	−	−	−				−	−	+	26.65	3.28		
20	10		−	−	−	0.24	6.2	9.0	−	+	+	20.50	1.40	24	5(+)
21		4.5	−	−	−	0.29	7.3		−	−	+	44.48	1.87	40	5(+)
22	10	9	+	−	+	0.51	6.1	16.0	−	+	+	20.16	1.72	10	5(−)
23	16	6	+	−	−	0.52	5.8	14.0	−	−	+	53.52	2.66	5	5(−)
24	10	12	+	−	+	0.57	6.0	15.0	−	+	+	49.35	1.56	3	2(+)
25		3	+	−	+	0.66	7.1					39.27	4.31	6	5(+)
26	18	0	+	−	−	0.76	7.2	12.0				17.38	1.87	11,000	5(+)
27	5-6	7-10	+	−	+	0.77	7.4					48.44	1.91	4,400	5(+)
28	6-7	5-6	+	−	+	0.84	6.0	15.0	−	+	+	39.62	1.72	240	5(+)
29			+			0.94			+	+	+	52.13	51.03		
30			+			0.96			+	+	+	38.57	7.51		
31	10	4-8	+	−	−	1.68	6.3		−	+	−	34.40	2.90	0	5(−)
32			+			1.78	6.6		−	+	+	16.68	7.19	36,000	5(+)
33		5-6	+	GW	−	1.98	5.9		−	−	+	40.31	1.87	49	5(+)
34	10	3-5	+	−	+	2.38	6.2		+	+	+	52.82	2.03		
35			+	−		2.48						34.75	2.97		
36	13	5	+	−	−	2.87	5.9		−	−	+	41.70	1.80	7,400	5(+)
37			+	−		3.07						85.49	2.30		
Control 38-44			−			0									

Notes : BY means Brownish Yellow color.
GW means Grayish White color.
+, − in the columes of Foam, NH_3-NO_2-NO_3-N and coli-aerogenes group test mean present or positive and absent or negative respectively and those in the columes of color and odor mean abnormal and normal respectively.

(1) 井水の洗剤含有量と発泡及び臭味の関係

Table 2. Relation between Syndet Concentration and Foaminess of Well Waters.

Syndet Concentration	Number of Wells	
	Foamy	Foamless
0 -0.2 ppm.	0	19
0.2-0.5 ppm.	0	2
> 0.5 ppm.	16	0
Totalr number of Wells examined	16	21
	37	

供試井水37件中18件に洗剤を検出した。その中 0.2～0.5ppm のものが2件，0.5ppm 以上のものが16件を数え，0.5ppm 以上の洗剤を含有する井水では発泡現象が認められる。当然，洗剤含有量の多少により泡立ちの度合も消泡時間も異る。ことに洗剤含有量が 0.5ppm 程度であると泡立ちも少く，また直ぐ泡が消えるので各人によつて発泡の確認も不定で，発泡の有無を指摘されて気付く程度に適ぎないが洗剤含有量が約 1.0ppm であると，すべての人が自ら発泡現象を訴えている。本調査結果からは大体 0.5～1.0ppm 程度で発泡が認められるものと考えられる。一方 Flynn[2] は洗剤含有量が 1.0ppm 以上になると泡立ちを生じ，1.5ppm 以上になるとすべての人が異味を訴え，味は各人によつて異り，油臭，魚臭，稀に芳香を訴えると報告している。本調査では 0.5ppm 程度で異味異臭を訴えているものもあるが 3ppm 程度含有しても異常を訴えない人もあり各人によつて異つている。元来，水の臭味は水中の含有物によつて生ずるものであり，その臭味の感度は各人によつて異る。本調査において異臭味を感じた井水はその水中に含有する洗剤に帰因しているよりは，むしろいろいろ有機物や生物の分解生成物のような汚染的原因によるものと推定される。

(2) 汚染源（主として吸込槽）と井戸間の距離と洗剤検出量との関係

Task Group[1] は洗剤の汚染源として吸込槽，下水酸化池，下水の流れ込む川，工場廃水貯水池，洗濯屋の排水処理設備等を挙げている。本調査においては汚染源となりうる吸込槽，下水枡，用水堀等から井戸までの距離と洗剤検出量との相互関係を求めた。その結果は Table 3. に示す通りである。

Table 3. Relation of Syndet in Well Waters and Distance between Wells and Cesspools.

Distance between Wells and Cesspools	Number of Wells							
	Syndet in Well Wates (in ppm.)						Total	Syndet positive Wells/Total Wells examined
	0	0-0.2	0.2-0.5	0.5-1.0	1.0-2.0	> 2.0		
0 - 5m	3	0	1	2	1	2	9	66.7%
5 -10m	4	0	0	4	1	0	9	55.6%
> 10m	4	0	0	1	0	0	5	20.0%
Total	11	0	1	7	2	2	23	52.2%
Control	7	0	0	0	0	0	7	0 %

即ち，井戸と吸込槽間の距離が 5 m以内では洗剤の検出率が66.7%，5～10mでは55.6%，10m以上では20%と検出率が順次低下している。下水溝が完備して吸込槽を使用していない家庭の井戸7件からはすべて洗剤を検出しなかつた。

一方，Flynn[2] は Sulfsolk County, N.Y. における地下水の洗剤汚染調査を行つた結果，浅井戸（大部分は深さ 23～25呎）と Cesspool の距離は殆んど 65呎以内であり，186 件中 60 件より洗剤を検出し，Cesspool との距離が 35～60呎の距離別による井水中の各洗剤検出率は約 50% 前後で大体同率を示し，Cesspool から 65 呎以上離れている井戸12件より洗剤を検出したのが僅か2件でそれも痕跡程度に過ぎなかつたと報告している。Flynn[2] が結論しているように地下水中の洗剤の由来は下水からであり，井水中に検出するのは主に Cesspool に由来すると考えられる。一方，試験成績（Table 3.）が示すように Cesspool からの距離が離れる程，洗剤の検出率が低下している。しかし Brookhaben, N.Y. においては洗濯屋の洗剤によつて汚染された地域で，汚染源より 500呎離れた場所より洗剤を検出した例も報告されている。したがつて，井戸，吸込槽間の距離をどれ位，離したら洗剤汚染を妨ぐことができるのか，それに関しては報文がないので不明である。しかし汚染源が近ければ洗剤は遅かれ早かれ井水中に出現するものと思われる。当然，汚染源の「距離」にくらべて汚染源の「方向」が井水の汚染には，はるかに重要な Factor と考えられる。Flynn は地下水の流れと反対方向に Cesspool を設

置すれば洗剤汚染の予防が可能であることを実証している。事実，本調査でも吸込槽よりほぼ等距離にある二箇所の井戸において，一方の井水より洗剤を検出し，他方より検出しなかつた例を認めている。

しかしながら，都内においては一般に各家庭の敷地が狭く，井戸，吸込槽間の方向と距離を，できるだけ考慮して設置したとしても，一定の小敷地には限度がある。その上，例え各家で井戸と吸込槽の相互の位置関係を考慮しても隣家の吸込槽の位置は左右し得ない。したがつて住宅地難の都内の上下水道未敷設地域においては，井水汚染回避の要因が吸込槽の「方向」と「距離」であると知りながらも，如何んともし難い現状で当地域では井戸の下水汚染は時間的問題と考えられる。

(3) 細菌学的試験と洗剤検出との関係

井水の細菌学的飲料適，不適と洗剤検出との関係はTable 4. に示す通りである。即ち，洗剤不検出井水18件中不適が77.8%，洗剤検出井水13件中不適が76.8%であつた。なお随意に供試した都内の堀井水 678件中細菌学的飲料不適は71.4%(大腸菌群検出率66.2%)を示しており，井水中の洗剤の検出如何にかかわらず大腸菌群検出率はほぼ同率であつた。

Table 4. Relation between Bacteriological Quality and Syndet Concentration in Well Waters.

Syndet Concentration (in ppm)	Number of Wells											
	Cols./ml.			Coli-aerogenes Group Test (10ml.×5)						Total	Bacteriologically unfit for drinking	
	<100	100-1,000	>1,000	5(−)	1(+)	2(+)	3(+)	4(+)	5(+)			
0	15	2	1	6	1	0	3	1	7	18	14	(77.8%)
0.2-1.0	6	1	2	2	0	1	0	0	6	9	7	
> 1.0	2	0	2	1	0	0	0	0	3	4	3	10 (76.9%)
										13		
Total Number of Wells examined	23	3	5	9	1	1	3	1	16	13	10	
	31			31						31	24	(77.4%)

Nichols[9] は Wisconsin の地下水（打込み井戸の水）2167件について調査を行い，洗剤不検出井水の大腸菌群検出率が 9.2%で，洗剤検出井水では20.3%，特に 3.0～10mg/l の洗剤を含有する井水では 43.1%の高率を示したと報告して，洗剤を検出した井水の方が，検出しない井水にくらべて明らかに大腸菌群の陽性率の高いことを認めている。このように本調査結果と Nichols の調査結果の異るのは井戸の環境と構造上の相違，即ち，家屋の密集度及び堀抜井戸と打込井戸の違い等に帰因するものと考えられる。いわゆる，打込井戸に比較して堀井戸は外部から汚染される機会が多いために，一般に大腸菌群の検出率が高いのではないかと推定される。本調査において井水から検出した洗剤は主に家庭用排水に由来すると考えられる。しかし大腸菌群を検出しても，それが家庭用排水に由来するとは限らない。しかるに打込井戸から大腸菌群を検出した場合は，地下水の汚染が考えられるために Nichols の調査成績は地下水の汚染源探究上，興味ある結果である。

また，Nichols は Bacteria (Coli-form organisms, typhoid), polimyelitis virus, ECHO virus, Coxsackie virus, Hemoglobin molecule, Uranin molecule, Water molecule, ABS molecule 等の大きさをそれぞれ測定し，coli-form group の大きさは腸内ウイールスの50倍もあるので，下水が土壌中を浸透して沪過される際，coli-form group はウイールスよりも早く除去され，ウイールス程，遠方までは浸透しない。したがつて，大腸菌群の存在は腸内細菌汚染の指標となるがウイールス汚染の指標とはならず，大腸菌群が検出されないから腸内ウイールスも存在しないとは言えないと述べて，更にＡＢＳは比較的安定性が高く分解しにくく，分子は極めて小さいので，ＡＢＳの存在は井水の腸内ウイールス汚染の比較的有効な指標となりうると言及している。Nichols の結論と同様の現象が本調査結果においても認められる。元来，飲料水は単にその試験結果だけで，その適否を論じ得られるものではなく，常に綜合的判断を下さなければならぬことは勿論である。本調査における No. 23 は，従来の常識からは下水汚染を受けたとは考えられない Case であるが，洗剤を検出している。これは Nichols が報告しているようにＡＢＳ分子の大きさは極めて小さく，大腸菌の 1/1000 程度で，その上，ＡＢＳの強い滲透性並びに安定性と，それに加えて Task group[1] が述べているように細菌によつて分解されにくいという諸性質に原因してＡＢＳが検出されても大腸菌群を検出しないという現象が生ずるものと推定される。

(4) 洗剤検出と塩素イオン，過マンガン酸カリウム消費量，アンモニア性窒素及び亜硝酸性窒素との関係

供試井水37件について塩素イオン及び過マンガン酸カリウム消費量と洗剤との関係は Table 5 に示す通りである。

Table 5. Relation between Chlorine ion, Potassium Permanganate Consumption and Syndet in Well Waters.

Syndet in Well Waters (in ppm.)	Number of Wells			
	Cl′-ion		$KMnO_4$ consumption	
	> 200 ppm.	< 200 ppm.	> 10 ppm.	< 10 ppm.
0	0	19	0	19
0 – 1.0	0	11 } 18	1 } 1	10 } 17
> 1.0	0	7 }	0 }	7 }
Total number of Wells examined	0	37	1	36
	37		37	

飲料水判定標準による過マンガン酸カリウム消費量は 10ppm 以下でなければならず，塩素イオンは東京都内においては地質から考えて 200ppm を超えてはならないことにしている。井水の試験結果は，これ等の飲料水判定標準と比較するにも常に綜合的な判定を要するのであるが洗剤検出の如何にかかわらず，一例を除いては両者とも，すべてが許容量以下であつた。また，アンモニア性窒素及び亜硝酸性窒素の陽性率は Table 6 に示す通りである。

Table 6. Relation between Ammonia-and Nitrite-Nitrogen and Syndet Concentration in Well Waters.

Syndet in Well Waters (in ppm.)	Number of Wells				
	NH_3-N		NO_2-N		Total
	Positive	Negative	Positive	Negative	
0	0	13 (50.0%)	8 (30.8%)	5 (19.2%)	13 (50.0%)
0 -1.0	2 (7.7%)	6 (23.1%)	6 (23.1%)	2 (7,7%)	8 (30.8%)
> 1.0	1 (3.8%)	4 (15.4%)	3 (11.5%)	2 (7.7%)	5 (19.2%)
Total number of Well examined	3	23	17	9	26
	26		26		

Notes : Numerals showed in percentage represent the rates of Syndet, NH_3-N and NO_2-N positive wells to total wells examined.

飲料水中の窒素体のうちで重要な汚染指標とされているアンモニア性窒素及び亜硝酸性窒素は浅井戸の場合は清浄な水には存在しないのが普通であり，アンモニア性窒素及び亜硝酸性窒素の存在は下水の混入の結果，窒素化合物が細菌や微生物によつて分解されて生じ，一般に現在汚染されているか，または極めて近い過去において汚染を受けたと解釈される。しかし，アンモニア，亜硝酸，硝酸性窒素の間には酸化還元の化学現象があるので，いちがいに，汚染に由来するとは限らないが，一般にアンモニア性窒素や亜硝酸性窒素などを検出する水は飲料に不適とされる場合が多い。単に，アンモニア，亜硝酸性窒素の検出試験の結果をもつて水質を衛生学的に判断し得ないことは当然であるが，これらを検出し且つ塩素イオンの著量を含有し，過マンガン酸カリウム消費量の多い水は汚染されている場合が多い。しかし，このようなことは，比較的高度な汚染を受けた場合に見られる Case である。所が一方，もしも洗剤が下水に由来するならば，井水中の洗剤の存在は汚染の事実を示すもので危険状態の警告である。

井水中の洗剤定量分析法は，いろいろとあるが米国においてはメチレンブルー法(以下，M—B法と略記)が標準分析法として採用されている。M—B法は非特異的で妨害物質によつて左右されるので赤外線法による測定値よりは一般に過大な値を示すと言われ，Weaver[13]やMetzler,[14] Hill[26]等はその事実を認めている。Longwell[25]はM—BとABSの醋化合物をクロロホルムで抽出する際，pHをアルカリ側に変化させると妨害イオンの影響を除去できると主張している。Hill等は妨害イオン除去にクロム硫酸処理及び硫酸煮沸操作を創案し，この前処理を行つた後，従来のM—B法で分析すると赤外線による測定値とほぼ一致する結果が得られると報告している。このように米国で標準分析法として採用されているM—B法は妨害物質に影響される欠点があるので，井水中に極く微量の洗剤が含有している場合には，妨害物質の影響が大きいと考えられる。将来，この点が改良されて特異的な試験法が創案されるならば，洗剤の検出は従来の汚染指標としての大腸菌群の意義とは違つた意義での汚染指標の一つになると考えられる。

稿を終るに臨み御指導並びに御校閲を戴いた当所の松本浩一博士に深甚なる謝意を表すると共に終始御指導と御援助を戴いた当所水質試験部長尾部長に深謝致します。

5. 総　括

(1) 都内の上下水道未敷設地域の井水25件及び都民の依頼による発泡井水12件，計37件の井水の環境調査，井水分析，洗剤の定量分析を行つた。

(2) 洗剤が井水中に約 0.5～1.0ppm 以上含まれると発泡現象が認められる。

(3) 吸込と井戸の距離が離れるにつれて洗剤の検出率が低下し，下水の完備した所の井水からは洗剤を検出しなかつた。

(4) 従来，井水の汚染指標とされている項目の試験結果が判定標準に適しても洗剤を検出することがある。

(5) 洗剤の検出は必ずしも細菌性汚染を意味するものではない。

(6) 洗剤の由来は恐らく下水からと考えられる。

(7) 吸込と井戸の位置関係が井水の汚染を妨ぐ重要なFactorであるが小住宅地内で飲料水を井水から取水し，排水を吸込で処理している地域では井水の下水汚染は時間的問題と思われる。したがつて早急に対策を講じて救済すべきである。

文　献

1) Task Group Report : Jour. AWWA, 50, 1343 (Oct. 1958).

2) John M. Flynn, Aldo Andreoli and August A. Guerrera : Jour. AWWA, 50, 1551(Dec. 1958)

3) Task Group Report : Jour. AWWA, 51, 1251 (Oct. 1959)

4) 新野昌生: 化学, 10, 366 (1955)

5) Modern Living, 4, 50 (May. 1962).

6) 堀口博: 合成界面活性剤

7) 小田，寺村: 界面活性剤の合成と其応用

8) 西，今井，笠井: 界面活性剤便覧

9) M. Starr Nichols and Elaine Koepp : Jour. AWWA, 53, 303 (Mar. 1961).

10) AASGP Commite Report : Jour. AWWA, 52, 786 (Jun. 1960)

11) Morgan, J. J. & Engelbrecht, R. S : Jour. AWWA, 52, 471 (Apr. 1960).

12) AASGP Committee Report: Jour. AWWA, 53, 297 (Mar. 1961).

13) Paul J. Weaver & Francis J. Coughlin: Jour. AWWA, 52, 607 (May, 1960).

14) Dwight F. Metzler et al : Jour. AWWA 50, 1021 (Aug. 1958).

15) Gordon E. Olivier : Jour. AWWA 53, 301 (Mar. 1961).

16) Orville W. Vogel & Robert H. Harmeson : Jour. AWWA, 54, 803 (Jul 1962).

17) Jess M. Cohen, George A. Rourke & Richard L. Woodward: Jour. AWWA 51, 1255(1959)

18) Charles E. Renn & Mary F. Barada : Jour. AWWA 53, 129 (Feb. 1961).

19) W. Wesley Eckenfelder & Edwin Barnhart: Wtr & Sew. Wks, 347 (Sept. 1961).

20) 用水と廃水 3, 9, 795, 抄録 (1961).

21) 工業用水 44, 72 (1962).

22) 東京都水道局給水部プリント (3, 1962).

23) Analyst: 82, 826 (1957).

24) 日本水道協会：上水試験法 1960 年版

25) J. Longwell and W. D. Maniece: Analyst, 80, 167 (1955).

26) W. H. Hill, M. A. Shapiro, & Y. Kobayashi: Jour. AWWA 54, 4, 409 (1962).

XVII　市販牛肉缶詰中の異種肉鑑別とその混合割合の判定法について（第2報）

松　井　多　一
遠　藤　英　美
直　井　家寿太

緒　言

前報に於て牛肉缶詰中の肉種鑑別法として，内容肉より抽出した脂肪のヨウソ価測定及び高度不飽和脂肪酸の臭化物試験について報告したが，その後農林規格改正に伴い，更に牛肉缶詰中の異種肉の混合割合の判定法を確立する必要が生じてきた。元来混合割合を正確に判定することは殆んど不可能なことであるが，業務上必要な範囲の判定法を得るために引続き研究及び調査を行なつた。その結果満足すべきものではないが，やや良好な知見が得られたので，ここに報告する。

(1)　缶詰中の肉片を一片ずつ取り出し，その脂肪を抽出してヨウソ価測定と臭化物試験を実施する。これにより肉種を鑑別する。

(2)　同一肉種の重量を合計し混合割合を計算する

上記の順序で実験を進めた。

実　験　の　部

(1)　試料缶詰

(A)　筆者等の立会いのもとに大和煮缶詰9種を製造した。そのうち実験に供したものは次の通りである。

第　1　表

内容肉	牛	馬	鯨	牛＋馬	牛＋鯨	馬＋鯨	1牛＋2馬	1牛＋2鯨	2鯨＋1馬
個　数	5	4	5	5	5	5	4	4	4

(B)　市販牛肉大和煮缶詰15個を使用した。

(2)　試料の調製

(A)　肉片の採取　開缶したものの中から肉片一きれずつとり出し，流水で表面に付着している牛脂や液汁を洗い落す。次に沪紙に挟んで軽く圧し水分をとる。次に肉片を乳鉢中に移してすりつぶし秤量する。これを各肉片について行なう。

(B)　脂肪の抽出　秤量した試料をソクスレット脂肪浸出器に移しエーテルで3時間抽出する。次に抽出エーテルに無水芒硝約20ｇを加えよく攪拌し，1時間放置して脱水する。

(C)　供試脂肪の調製　脱水後のエーテルを重量既知の小フラスコに少量ずつとり，湯浴上でエーテルを溜去する。後減圧硫酸デシケーター中に一夜放置して秤量する。

(2)　実験方法

(A)　供試脂肪のヨウソ価測定　供試脂肪0.1ｇ～0.3ｇを精密に秤取し Hanus 法によつて測定した（日本薬学会協定法による）

(B)　臭化物試験　ヨウソ価測定後の残余の供試脂肪の約2％エーテル溶液を調製し，この約2ml を小試験管中にとり，ブロムを注意して滴加する。1分以内に沈澱が生ずるか否かを検する。

実験結果　その1

筆者等が製造した大和煮缶詰のヨウソ価試験及び臭化物試験の結果は次表の通りである。

(A)　内容肉が牛肉であるもの

第 2 表

牛 No. 1 缶

肉片	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価（平均）	臭化物沈澱	脂肪の種類	肉種
A	22.2	1.3	58	—	牛脂	牛肉
B	14.43	0.8	47	—	〃	〃
C	14.06	1.3	47	—	〃	〃
D	9.21	0.5	57	—	〃	〃
E	12.83	0.7	56	—	〃	〃
F	9.86	0.6	55	—	〃	〃
G	9.22	0.4	55	—	〃	〃
H	9.54	0.2	63	—	〃	〃
I	10.58	0.5	55	—	〃	〃
J	13.31	0.6	62	—	〃	〃
K	17.01	0.3	60	—	〃	〃
計	142.25	7.2	56(平均)			

牛 No. 2 缶

肉片	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価（平均）	臭化物沈澱	脂肪の種類	肉種
A	13.70	0.7	53	—	牛脂	牛肉
B	11.90	0.2	55	—	〃	〃
C	11.80	0.2	55	—	〃	〃
D	12.00	0.1	56	—	〃	〃
E	15.43	0.3	55	—	〃	〃
F	13.26	0.3	54	—	〃	〃
G	5.75	0.3	40	—	〃	〃
H	12.03	0.2	58	—	〃	〃
I	4.56	0.1	29	—	〃	〃
J	14.76	1.0	49	—	〃	〃
K	12.93	0.5	49	—	〃	〃
計	182.12	3.9	50(平均)			

牛 No. 3 缶

肉片	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価（平均）	臭化物沈澱	脂肪の種類	肉種
A	9.16	0.5	50	—	牛脂	牛肉
B	9.74	0.4	51	—	〃	〃
C	10.65	0.2	56	—	〃	〃
D	13.82	0.2	62	—	〃	〃
E	18.60	0.5	45	—	〃	〃
F	22.40	0.5	58	—	〃	〃
G	13.65	0.5	65	—	〃	〃
H	8.78	0.5	52	—	〃	〃
I	15.55	2.2	46	—	〃	〃
J	15.07	1.6	48	—	〃	〃
計	137.42	7.1	53(平均)			

牛 No. 4 缶

肉片	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価（平均）	臭化物沈澱	脂肪の種類	肉種
A	12.49	0.6	55	—	牛脂	牛肉
B	26.40	1.8	46	—	〃	〃
C	12.12	0.8	48	—	〃	〃
D	10.17	0.2	55	—	〃	〃
E	14.75	0.5	47	—	〃	〃
F	12.93	0.7	46	—	〃	〃
G	10.41	0.9	52	—	〃	〃
H	17.09	1.1	46	—	〃	〃
I	11.92	0.6	49	—	〃	〃
計	128.28	7.2	49(平均)			

牛 No. 5 缶

肉片	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価（平均）	臭化物沈澱	脂肪の種類	肉種
A	17.87	1.2	46	—	牛脂	牛肉
B	11.01	0.4	59	—	〃	〃
C	12.28	0.5	51	—	〃	〃
D	18.77	1.4	51	—	〃	〃
E	18.23	1.5	50	—	〃	〃
F	11.34	0.3	53	—	〃	〃
G	11.01	0.5	59	—	〃	〃
H	7.60	0.2	53	—	〃	〃
I	18.41	1.2	54	—	〃	〃
計	125.52	7.2	53(平均)			

考察

抽出油の量はヨウソ価測定及び臭化物試験を行なうのにほぼ充分な量が採取出来た。文献及び我々の実測によれば牛脂のヨウソ価は25～60であるが，上記の表中46例の肉片のヨウソ価はこの範囲内に入る。61以上のヨウソ価を示すものが4例あるが市販缶詰そのものから試験した場合60～70の値が出てくることを考慮する必要があることを示している。しかし牛脂のヨウソ価は70をこえるものは存在せず，臭化物沈澱は全て陰性であることを考え合せて，牛脂と判定しても差支えない。

(B) 内容肉が馬肉であるもの

第 3 表

馬 No. 1 缶

肉片	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価（平均）	臭化物沈澱	脂肪の種類	肉種
A	13.06	0.6	85	—	馬脂	馬肉
B	20.62	0.9	86	—	〃	〃
C	18.53	0.8	83	—	〃	〃
D	20.76	0.6	81	—	〃	〃
E	15.12	0.7	87	—	〃	〃
F	15.78	0.5	83	—	〃	〃
G	20.75	0.8	86	—	〃	〃
H	12.63	0.6	86	—	〃	〃
計	137.25	5.45	85(平均)			

馬 No. 2 缶

肉片	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価（平均）	臭化物沈澱	脂肪の種類	肉種
A	18.24	0.4	89	±	馬脂	馬肉
B	15.40	0.4	90	—	〃	〃
C	15.09	0.6	87	—	〃	〃
D	17.24	0.5	92	—	〃	〃
E	15.68	0.8	92	—	〃	〃
F	16.35	0.7	92	±	〃	〃
G	20.75	0.8	89	±	〃	〃
H	17.25	0.6	83	—	〃	〃
計	136.0	4.8	89(平均)			

馬 No. 3 缶

肉片	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価（平均）	臭化物沈澱	脂肪の種類	肉種
A	11.56	0.3	91	—	馬脂	馬肉
B	7.63	0.4	88	—	〃	〃
C	4.95	0.4	86	—	〃	〃
D	15.56	1.3	91	—	〃	〃
E	13.58	0.4	83	—	〃	〃
F	8.01	0.5	83	—	〃	〃
G	12.53	0.5	84	—	〃	〃
H	16.14	0.8	80	—	〃	〃
I	8.86	0.6	87	—	〃	〃
J	14.18	0.6	86	—	〃	〃
K	11.73	1.5	84	—	〃	〃
計	124.73	7.3	86(平均)			

馬 No. 4 缶

肉片	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価（平均）	臭化物沈澱	脂肪の種類	肉種
A	16.46	0.3	83	—	馬脂	馬肉
B	11.19	0.6	88	—	〃	〃
C	13.57	0.4	85	—	〃	〃
D	12.48	0.2	86	—	〃	〃
E	13.24	0.3	85	—	〃	〃
F	22.60	0.1	90	—	〃	〃
G	19.01	1.2	86	—	〃	〃
H	16.82	0.8	85	—	〃	〃
計	125.37	3.9	86(平均)			

考　察

抽出油の量はヨウソ価試験臭化物，試験を行なうのに充分な量が採取出来た。馬脂のヨウソ価は文献及び我々の実測によれば，73～93であるが上記の表中35例の肉片抽出油のヨウソ価は全てこの範囲内に入る。又臭化物沈澱は±(疑陽性)と判定されるものが例ありこの原因は恐らく本試験法では Linolenic acid の六臭化物の沈澱を完全に防ぐことは出来ず，まれに（特に抽出油のエーテル溶液が5％以上になる様な場合等）反応が陽性に出ることがあるものと思われ注意する必

要がある。しかし鯨油の場合と比べれば沈澱の量は少量であり且ヨウソ価と共に判断すれば判定を誤ること　はない。

(C)　内容肉が鯨肉であるもの

第 4 表

鯨 No. 1 缶

肉片	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価（平均）	臭化物沈澱	脂肪の種類	肉種
A	18.45	1.0	109	+	鯨油	鯨肉
B	16.73	0.1	113	+	〃	〃
C	19.66	1.0	117	+	〃	〃
D	17.34	0.4	122	+	〃	〃
E	18.54	0.5	104	+	〃	〃
F	25.78	0.5	122	+	〃	〃
G	18.73	0.5	102	+	〃	〃
計	135.28	4.0	112(平均)			

鯨 No. 2 缶

肉片	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価（平均）	臭化物沈澱	脂肪の種類	肉種
A	16.03	0.6	135	+	鯨油	鯨肉
B	15.76	0.1	115	+	〃	〃
C	10.33	0.3	112	+	〃	〃
D	17.96	0.6	111	+	〃	〃
E	18.21	0.5	109	+	〃	〃
F	8.05	0.3	117	+	〃	〃
G	16.82	0.5	124	+	〃	〃
H	21.78	0.7	127	+	〃	〃
計	124.94	3.6	113(平均)			

鯨 No. 3 缶

肉片	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価（平均）	臭化物沈澱	脂肪の種類	肉種
A	13.92	0.5	129	+	鯨油	鯨肉
B	13.23	0.3	137	+	〃	〃
C	19.83	0.3	138	+	〃	〃
D	16.48	0.4	121	+	〃	〃
E	11.01	0.2	131	+	〃	〃
F	13.27	0.4	129	+	〃	〃
G	14.69	0.2	117	+	〃	〃
H	13.83	0.5	121	+	〃	〃
I	15.89	1.1	108	+	〃	〃
計	132.15	3.9	126(平均)			

鯨 No. 4 缶

肉片	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価（平均）	臭化物沈澱	脂肪の種類	肉種
A	15.64	0.2	104	+	鯨油	鯨肉
B	12.14	0.6	104	+	〃	〃
C	16.41	0.8	99	+	〃	〃
D	14.65	1.2	119	+	〃	〃
E	22.26	0.9	106	+	〃	〃
F	15.67	0.4	98	+	〃	〃
G	17.34	0.5	112	+	〃	〃
H	12.96	0.6	108	+	〃	〃
計	127.07	5.2	106(平均)			

鯨 No. 5 缶

肉片	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価（平均）	臭化物沈澱	脂肪の種類	肉種
A	13.28	0.5	126	+	鯨油	鯨肉
B	16.62	0.2	129	+	〃	〃
C	15.96	0.3	124	+	〃	〃
D	20.17	0.5	122	+	〃	〃
E	9.01	0.2	119	+	〃	〃
F	14.30	0.4	126	+	〃	〃
G	10.92	0.2	125	+	〃	〃
H	13.57	0.2	123	+	〃	〃
I	15.52	0.4	123	+	〃	〃
計	120.35	2.9	124(平均)			

考　察

抽出油の量はヨウソ価試験，臭化物試験を行なうのに充分な量が採取出来た。鯨油のヨウソ価は文献及び我々の実測値によれば100～150であるが上記の表中39例の肉片のヨウソ価はこの範囲に入る。99以下の値を示すものが2例あるが著るしくかけはなて居る訳ではなく，又臭化物沈澱試験が陽性であるから鯨油と判定して差支えないものと思う。なおその他の肉片抽出油の臭化物試験は本試験法では全て沈澱陽性であつた。

(D) 牛肉＋馬肉のもの（混合割合 1：1）

第 5 表

牛馬 No. 1 缶

	肉片（g）	抽出油（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	16.84	1.2	92	—	馬
B	18.46	1.3	54	—	牛
C	5.06	0.2	59	—	牛
D	11.96	0.7	86	—	馬
E	12.34	0.6	87	—	馬
F	7.89	0.4	91	—	馬
G	3.16	0.1	59	—	牛
H	11.78	0.8	63	—	牛
I	8.23	0.5	80	—	馬
J	11.03	0.4	62	—	牛
K	6.18	0.2	87	—	馬
L	15.93	0.5	59	—	牛

牛			馬		
	肉片（g）	ヨウソ価		肉片（g）	ヨウソ価
B	18.46	54	A	16.84	92
C	5.06	59	D	11.96	86
G	3.16	59	E	12.34	87
H	11.78	63	F	7.89	91
J	11.03	62	I	8.23	80
L	15.93	59	K	6.13	87
計	65.42		計	63.44	

牛肉の重量（g）	馬肉の重量（g）	総重量（g）	混合割合 牛肉（%）	混合割合 馬肉（%）
65.42	63.44	128.86	50.8	49.2

牛馬 No. 2 缶

	肉片(g)	抽出油(g)	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	15.62	1.3	45	—	牛
B	11.87	0.6	93	—	馬
C	13.76	1.2	93	—	馬
D	12.12	0.5	77	—	馬
E	10.23	0.2	56	—	牛
F	14.93	0.9	89	—	馬
G	11.76	0.7	92	—	馬
H	12.76	0.8	49	—	牛
I	10.73	0.4	64	—	牛
J	8.14	0.3	48	—	牛

牛			馬		
	肉片(g)	ヨウソ価		肉片(g)	ヨウソ価
A	15.62	45	B	11.87	93
E	10.23	56	C	13.76	93
H	12.76	49	D	12.12	77
I	10.73	64	F	14.93	89
J	8.14	48	G	11.76	92
計	57.48		計	64.44	

牛肉の重量(g)	馬肉の重量(g)	総重量(g)	混合割合 牛肉(%)	混合割合 馬肉(%)
57.48	64.44	121.92	47.1	52.9

牛馬 No. 3 缶

	肉片(g)	抽出油(g)	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	20.92	0.5	61	—	牛
B	16.36	1.7	87	—	馬
C	14.63	0.9	89	—	馬
D	12.83	0.7	91	—	馬
E	13.49	0.4	87	—	馬
F	5.96	0.1	60	—	牛
G	16.58	1.7	42	—	牛
H	8.06	0.5	81	—	馬
I	21.43	1.4	51	—	牛

牛			馬		
	肉片(g)	ヨウソ価		肉片(g)	ヨウソ価
A	20.92	61	B	16.36	87
F	5.96	60	C	14.63	89
G	16.58	42	D	12.83	91
I	21.43	51	E	13.49	87
			H	8.06	81
計	64.89		計	65.37	

牛肉の重量(g)	馬肉の重量(g)	総重量(g)	混合割合 牛肉(%)	混合割合 馬肉(%)
64.89	65.37	130.26	49.8	50.2

牛馬 No. 4 缶

	肉片(g)	抽出油(g)	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	10.41	0.2	25	—	牛
B	21.04	1.3	93	—	馬
C	11.46	0.4	84	—	馬
D	24.18	1.0	51	—	牛
E	8.18	0.3	53	—	牛
F	14.56	0.5	85	—	馬
G	11.49	0.4	85	—	馬
H	7.89	0.6	51	—	牛
I	4.65	0.2	55	—	牛
J	13.67	0.1	55	—	牛

牛			馬		
	肉片(g)	ヨウソ価		肉片(g)	ヨウソ価
A	10.41	25	B	21.04	93
D	24.18	51	C	11.46	84
E	8.18	53	E	14.56	85
H	7.89	51	G	11.49	85
I	4.65	55			
J	13.67	55			
計	68.98		計	58.55	

牛馬 No. 5 缶

	肉片(g)	抽出油(g)	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	16.83	1.1	42	—	牛
B	10.32	0.6	77	—	馬
C	15.35	0.8	88	—	馬
D	14.55	0.6	50	—	牛
E	5.23	0.3	47	—	牛
F	13.45	0.8	45	—	牛
G	11.65	0.4	79	—	馬
H	14.13	0.7	85	—	馬
I	16.52	1.2	89	—	馬
J	15.36	1.2	49	—	牛

牛			馬		
	肉片(g)	ヨウソ価		肉片(g)	ヨウソ価
A	16.83	42	B	10.32	77
D	14.55	50	C	15.35	88
E	5.23	47	G	11.65	79
F	13.45	45	H	14.13	85
J	15.36	49	I	16.52	89
計	65.42		計	67.97	

牛肉の重量(g)	馬肉の重量(g)	総重量(g)	混合割合 牛肉(%)	混合割合 馬肉(%)
65.42	67.97	133.39	49.0	51.0

考　察

本缶詰は牛肉と馬肉を重量比1：1の割合で混合したものであるが，そのヨウソ価をみると文献及び我々の実測による牛脂，馬脂のヨウソ価の範囲内に全て含まれることが判る。飛びぬけて大きい値を示すもの又は牛脂，馬脂の判定に困る様な中間の値を示すものはない。臭化物沈澱は全て陰性である。又抽出油の量はヨウソ価試験及び臭化物試験に必要な量が採取出来た。

(E) 牛肉＋鯨肉のもの（混合割合1：1）

第 6 表（その 1）

牛鯨 No. 1 缶

	肉片(g)	抽出油(g)	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	13.01	0.1	127	＋	鯨
B	12.53	1.2	42	—	牛
C	12.56	1.5	40	—	牛
D	17.58	0.6	101	＋	鯨
E	5.03	0.1	36	—	牛
F	9.00	0.5	48	—	牛
G	8.28	0.4	47	—	牛
H	13.24	0.5	108	＋	鯨
I	7.26	0.2	45	—	牛
J	11.28	0.1	113	±	鯨
K	9.29	0.3	47	—	牛
L	10.83	0.4	104	＋	鯨

牛			鯨		
	肉片(g)	ヨウソ価		肉片(g)	ヨウソ価
B	12.53	42	A	13.01	127
C	12.56	40	D	17.58	101
E	5.03	36	H	13.24	108
F	9.00	48	J	11.28	113
G	8.28	47	L	10.83	104
I	7.26	45			
K	9.29	47			
計	63.9		計	65.94	

牛肉の重量(g)	鯨肉の重量(g)	総重量(g)	混合割合 牛肉(%)	混合割合 鯨肉(%)
63.95	65.94	129.89	49.2	50.8

牛鯨 No. 2 缶

	肉片(g)	抽出油(g)	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	8.16	0.4	114	＋	鯨
B	8.23	0.2	64	—	牛
C	15.39	0.4	127	＋	鯨
D	10.26	0.4	65	—	牛
E	8.55	0.9	53	—	牛
F	12.59	0.2	126	＋	鯨
G	5.38	0.2	57	—	牛
H	15.97	0.2	128	＋	鯨
I	13.47	1.0	46	—	牛
J	10.12	1.3	49	—	牛
K	12.79	1.0	51	—	牛
L	10.25	0.2	111	＋	鯨

牛			鯨		
	肉片(g)	ヨウソ価		肉片(g)	ヨウソ価
B	8.23	64	A	8.16	114
D	10.26	65	C	15.39	127
E	8.55	53	F	12.59	126
G	5.38	57	H	15.97	128
I	13.47	46	L	10.25	111
J	10.12	49			
K	12.79	51			
計	68.80		計	62.36	

牛肉の重量(g)	鯨肉の重量(g)	総重量(g)	混合割合 牛肉(%)	混合割合 鯨肉(%)
68.80	62.36	131.16	52.5	47.5

牛鯨 No. 3 缶

	肉片（g）	抽出油（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	10.32	1.2	48	−	牛
B	15.70	0.4	110	+	鯨
C	11.33	1.3	46	−	牛
D	14.45	0.2	63	−	牛
E	23.74	1.0	107	+	鯨
F	15.56	0.2	63	−	牛
G	15.98	0.5	111	+	鯨
H	11.52	0.2	98	+	鯨
I	14.46	0.2	64	−	牛

牛			鯨		
	肉片（g）	ヨウソ価		肉片（g）	ヨウソ価
A	10.32	48	B	15.70	110
C	11.33	46	E	23.74	107
D	14.45	63	G	15.98	111
F	15.56	63	H	11.52	98
I	14.46	64			
計	66.12		計	66.94	

牛肉の重量（g）	鯨肉の重量（g）	総重量（g）	混合割合 牛肉（%）	混合割合 鯨肉（%）
66.12	66.94	133.06	49.6	50.4

牛鯨 No. 4 缶

	肉片（g）	抽出油（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	13.47	0.7	105	+	鯨
B	10.59	0.4	52	−	牛
C	8.35	0.1	103	±	鯨
D	13.79	0.3	106	+	鯨
E	12.32	0.3	49	−	牛
F	16.80	0.3	49	−	牛
G	10.29	3.1	32	−	牛
H	11.21	1.6	34	−	牛
I	18.06	0.3	104	+	鯨

牛			鯨		
	肉片（g）	ヨウソ価		肉片（g）	ヨウソ価
B	10.59	52	A	13.47	105
E	12.32	49	C	8.35	103
F	16.80	49	D	13.79	106
G	10.29	32	I	18.06	104
H	11.21	34			
計	61.21		計	53.67	

牛肉の重量（g）	鯨肉の重量（g）	総重量（g）	混合割合 牛肉（%）	混合割合 鯨肉（%）
61.21	53.67	114.88	53.3	46.71

牛鯨 No. 5 缶

	肉片（g）	抽出油（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	17.10	0.5	50	−	牛
B	15.13	0.4	117	+	鯨
C	15.77	1.0	49	−	牛
D	18.52	0.2	109	+	鯨
E	12.81	1.1	47	−	牛
F	11.21	0.2	102	+	鯨
G	12.95	0.7	45	−	牛
H	10.22	0.2	103	+	鯨
I	17.42	1.0	50	−	牛
J	9.70	0.7	100	+	鯨

牛			鯨		
	肉片（g）	ヨウソ価		肉片（g）	ヨウソ価
A	17.10	50	B	15.13	117
C	15.77	49	D	18.52	109
E	12.81	47	F	11.21	102
G	12.95	45	H	10.22	103
I	17.42	50	J	9.70	100
計	76.05		計	64.78	

牛肉の重量（g）	鯨肉の重量（g）	総重量（g）	混合割合 牛肉（%）	混合割合 鯨肉（%）
76.05	64.78	140.83	54.1	45.9

考　　察

本缶詰は牛肉及び鯨肉をほぼ１：１に混合したものであるが，そのヨウソ価は文献及び我々の実測値によるヨウソ価の範囲内に入つており，特に異常値は認められない。又臭化物試験は陽性陰性がほぼ判然としているが２例に於て±（疑陽性）のものが認められた。これは採取出来た供試脂肪が２例とも 0.1g と少量であつたためヨウソ価測定後の脂肪の残量が少なく，ために臭化物試験の時エーテル溶液が２％以下の稀薄な濃度になつて十分な沈澱が出なかつたものと思われる。

(ﾎ)　馬肉＋鯨肉のもの（混合割合１：１）

第 7 表（その 1）

馬鯨　No.　1　缶

	肉片（g）	抽出油（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	8.28	0.2	112	＋	鯨
B	16.06	0.9	81	－	馬
C	14.88	0.6	121	＋	鯨
D	15.01	0.3	87	－	馬
E	19.07	0.8	111	＋	鯨
F	15.56	0.4	133	＋	鯨
G	13.59	0.4	82	－	馬
H	12.57	0.3	83	－	馬
I	14.52	0.5	107	＋	鯨

馬			鯨		
	肉片（g）	ヨウソ価		肉片（g）	ヨウソ価
B	16.06	81	A	8.28	112
D	15.01	87	C	14.88	121
G	13.59	82	E	19.07	111
H	12.57	83	F	15.56	133
			I	14.52	107
計	57.23		計	72.31	

馬肉の重量（g）	鯨肉の重量（g）	総重量（g）	混合割合 馬肉（%）	混合割合 鯨肉（%）
57.23	72.31	129.54	44.2	55.8

馬鯨　No.　2　缶

	肉片（g）	抽出油（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	15.97	1.0	90	－	馬
B	16.53	0.4	85	－	馬
C	14.28	0.3	101	＋	鯨
D	17.34	0.5	86	－	馬
E	11.79	0.4	102	＋	鯨
F	15.26	0.3	84	－	馬
G	15.63	0.3	108	＋	鯨
H	8.01	0.2	111	＋	鯨
I	13.22	0.4	102	＋	鯨

馬			鯨		
	肉片（g）	ヨウソ価		肉片（g）	ヨウソ価
A	15.97	90	C	14.28	101
B	16.53	85	E	11.79	102
D	17.34	86	G	15.63	108
F	15.26	84	H	8.01	111
			I	13.22	102
計	65.10		計	62.93	

馬肉の重量（g）	鯨肉の重量（g）	総重量（g）	混合割合 馬肉（%）	混合割合 鯨肉（%）
65.10	62.93	128.03	50.8	49.2

馬鯨　No.　3　缶

	肉片（g）	抽出油（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	18.19	0.2	96	＋	鯨
B	13.90	0.3	86	－	馬
C	8.60	0.2	113	＋	鯨
D	18.02	0.4	82	－	馬
E	21.11	0.4	110	＋	鯨
F	7.23	0.2	73	－	馬
G	10.83	0.7	88	－	馬
H	10.84	0.1	103	＋	鯨
I	14.00	0.3	80	－	馬
J	14.74	0.4	99	＋	鯨

馬			鯨		
	肉片（g）	ヨウソ価		肉片（g）	ヨウソ価
B	13.90	86	A	18.19	96
D	18.02	82	C	8.60	113
F	7.23	73	E	21.11	110
G	10.83	88	H	10.84	103
I	14.00	80	J	14.74	99
計	63.98		計	73.48	

馬肉の重量（g）	鯨肉の重量（g）	総重量（g）	混合割合 馬肉（%）	混合割合 鯨肉（%）
63.98	73.48	137.46	46.5	53.5

馬鯨 No. 4 缶

	肉片(g)	抽出油(g)	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	9.82	1.2	78	−	馬
B	19.76	1.2	91	−	馬
C	20.17	1.1	105	+	鯨
D	11.66	1.6	82	−	馬
E	10.08	0.3	82	−	馬
F	12.06	0.2	79	+	鯨
G	18.78	0.3	98	+	鯨
H	10.17	0.4	102	+	鯨
I	8.09	0.2	80	−	馬

馬			鯨		
	肉片(g)	ヨウソ価		肉片(g)	ヨウソ価
A	9.82	78	C	20.17	105
B	19.76	91	F	12.06	77
D	11.66	82	G	18.78	98
E	10.08	82	H	10.17	102
I	8.09	80			
計	59.41		計	61.18	

馬肉の重量(g)	鯨肉の重量(g)	総重量(g)	混合割合 馬肉(%)	混合割合 鯨肉(%)
59.41	61.18	120.59	49.2	50.8

馬鯨 No. 5 缶

	肉片(g)	抽出油(g)	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	14.55	0.7	121	+	鯨
B	10.64	0.3	90	−	馬
C	19.24	0.3	86	−	馬
D	16.42	0.5	119	+	鯨
E	16.75	0.3	102	+	鯨
F	13.20	0.4	99	+	鯨
G	14.25	0.7	91	−	馬
H	9.59	0.3	88	−	馬
I	10.02	0.3	81	−	馬
J	13.35	0.2	101	+	鯨

馬			鯨		
	肉片(g)	ヨウソ価		肉片(g)	ヨウソ価
B	10.64	90	A	14.55	121
C	19.24	86	D	16.42	119
G	14.25	91	E	16.75	102
H	9.59	88	F	13.20	99
I	10.02	81	J	13.35	101
計	63.74		計	74.27	

馬肉の重量(g)	鯨肉の重量(g)	総重量(g)	混合割合 馬肉(%)	混合割合 鯨肉(%)
63.74	74.27	138.01	46.2	53.8

考　　察

本缶詰は馬肉と鯨肉をほぼ1：1の割合で混合したものであるが，上記の表から48例の各肉片のヨウソ価は文献及び我々の実測によつて得た馬脂及び鯨油のヨウソ価の範囲内にほぼ入つている。しかし1例だけヨウソ価96を示すものがみられるが，臭化物沈澱が陽性であるから当然鯨油と判定する訳である。これは抽出の時馬脂が微量混入したものではないかとも考えられる。又臭化物沈澱試験では特に異常なものは認められない。

(G) 牛肉＋馬肉のもの（混合割合 1 ： 2）

第 8 表

牛馬 No. 1 缶 (1 : 2)

	肉片(g)	抽出油(g)	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	16.58	1.0	47	—	牛
B	17.45	0.2	78	—	馬
C	11.15	0.2	76	—	馬
D	7.66	0.2	56	—	牛
E	7.12	0.6	67	—	牛
F	10.09	0.4	80	—	馬
G	13.80	0.4	79	—	馬
H	7.61	0.3	91	—	馬
I	6.07	0.4	75	—	馬
J	8.06	0.1	67	—	牛
K	14.83	0.4	75	—	馬
L	7.97	0.5	73	—	馬
M	7.02	0.4	61	—	牛

牛			馬		
	肉片(g)	ヨウソ価		肉片(g)	ヨウソ価
A	16.58	47	B	17.45	78
D	7.66	56	C	11.15	76
E	7.12	67	F	10.09	80
J	8.06	67	G	13.80	79
M	7.02	61	H	7.61	91
			I	6.07	75
			K	14.83	75
			L	7.97	73
計	46.44		計	88.97	

牛肉の重量(g)	馬肉の重量(g)	総重量(g)	混合割合 牛肉(%)	混合割合 馬肉(%)
46.44	88.97	135.41	34.2	65.8

牛馬 No. 2 缶 (1 : 2)

	肉片 (g)	抽出油 (g)	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	10.21	1.6	45	—	牛
B	11.20	0.4	88	—	馬
C	18.68	0.5	88	—	馬
D	12.51	0.4	84	—	馬
E	17.24	0.4	82	—	馬
F	14.70	0.4	90	—	馬
G	9.18	0.2	63	—	牛
H	13.59	1.4	45	—	牛
I	13.17	0.3	65	—	牛
J	11.60	0.5	80	—	馬

牛			馬		
	肉片 (g)	ヨウソ価		肉片 (g)	ヨウソ価
A	10.21	45	B	11.20	88
G	9.18	63	C	18.68	88
H	13.59	45	D	12.51	84
I	13.17	65	E	17.24	82
			F	14.70	90
			J	11.60	80
計	46.15		計	85.93	

牛肉の重量 (g)	馬肉の重量 (g)	総重量 (g)	混合割合 牛肉 (%)	混合割合 馬肉 (%)
46.15	85.93	132.08	34.9	65.1

牛馬 No. 3 缶 (1 : 2)

	肉片 (g)	抽出油 (g)	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	11.00	0.4	63	—	牛
B	11.62	0.4	62	—	牛
C	16.08	0.5	82	—	馬
D	12.63	0.4	84	—	馬
E	12.76	0.3	63	—	牛
F	14.21	0.2	85	—	馬
G	12.37	0.4	79	—	馬
H	12.90	0.5	87	—	馬
I	11.70	0.2	60	—	牛
J	5.62	0.5	86	—	馬
K	7.34	0.2	80	—	馬

牛			馬		
	肉片 (g)	ヨウソ価		肉片 (g)	ヨウソ価
A	11.00	63	C	16.08	82
B	11.62	62	D	12.63	84
E	12.76	63	F	14.21	85
I	11.70	60	G	12.37	79
			H	12.90	87
			J	5.62	86
			K	7.34	80
計	47.08		計	81.15	

牛肉の重量 (g)	馬肉の重量 (g)	総重量 (g)	混合割合 牛肉 (%)	混合割合 馬肉 (%)
47.08	81.15	128.23	36.7	63.3

牛馬 No. 4 缶 (1 : 2)

	肉片 (g)	抽出油 (g)	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	11.90	0.7	84	—	馬
B	19.53	0.5	86	—	馬
C	15.79	0.5	82	—	馬
D	16.15	0.6	90	—	馬
E	15.26	0.4	80	—	馬
F	17.33	0.7	47	—	牛
G	9.50	0.2	86	—	馬
H	24.99	1.0	52	—	牛

牛			馬		
	肉片 (g)	ヨウソ価		肉片 (g)	ヨウソ価
F	17.33	47	A	11.90	84
H	24.99	52	B	19.53	86
			C	15.79	82
			D	16.15	90
			E	15.26	80
			G	9.50	86
計	42.32		計	88.13	

牛肉の重量 (g)	馬肉の重量 (g)	総重量 (g)	混合割合 牛肉 (%)	混合割合 馬肉 (%)
42.32	88.13	130.45	32.4	67.6

考　　察

本缶詰は牛肉及び馬肉を1：2の割合に混合したものであるが，そのヨウソ価は文献及び我々の実測による値の範囲内にあり特に異常値は認められない。しかし牛脂のヨウソ価は混合比1：1の場合に比べると60以上の値を示すものが多くみられる。この原因は混合割合2：1の缶詰の中に含まれる馬脂の量が多いので，牛肉片からの抽出油は混合比1：1のものに比べると馬脂の影響を受ける程度が大きくなるものと思われる。

又臭化物試験はすべて陰性であつた。

(H)　馬肉＋鯨肉のもの（混合割合1：1）

第 9 表

牛鯨　No.　1　缶（1：2）

	肉片（g）	抽出油（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	15.75	0.2	65	−	牛
B	7.42	0.2	124	＋	鯨
C	13.32	0.3	144	＋	鯨
D	4.18	0.3	60	−	牛
E	11.64	0.3	61	−	牛
F	15.86	0.3	99	＋	鯨
G	11.56	0.1	65	−	牛
H	17.17	0.7	114	＋	鯨
I	11.05	0.2	131	＋	鯨
J	13.34	0.3	140	＋	鯨

牛			鯨		
	肉片（g）	ヨウソ価		肉片（g）	ヨウソ価
A	15.75	65	B	7.42	124
D	4.18	60	C	13.32	144
E	11.64	61	F	15.86	99
G	11.56	65	H	17.17	114
			I	11.05	131
			J	13.34	140
計	43.13		計	78.16	

牛肉の重量（g）	鯨肉の重量（g）	総重量（g）	混合割合 牛肉（%）	混合割合 鯨肉（%）
43.13	78.16	121.29	35.6	64.4

牛鯨　No.　2　缶（1：2）

	肉片（g）	抽出油（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	23.37	0.8	107	＋	鯨
B	13.87	0.2	63	−	牛
C	17.16	0.4	103	＋	鯨
D	16.5	0.3	113	＋	鯨
E	14.34	0.9	107	＋	鯨
F	10.84	0.2	63	−	牛
G	20.08	1.0	38	−	牛
H	23.40	0.2	134	＋	鯨

牛			鯨		
	肉片（g）	ヨウソ価		肉片（g）	ヨウソ価
B	13.87	63	A	23.37	107
F	10.84	63	C	17.16	103
G	20.08	38	D	16.57	113
			E	14.34	107
			H	23.40	134
計	44.79		計	94.84	

牛肉の重量（g）	鯨肉の重量（g）	総重量（g）	混合割合 牛肉（%）	混合割合 鯨肉（%）
44.79	94.84	139.63	32.1	67.9

牛鯨　No.　3　缶（1：2）

	肉片（g）	抽出油（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	13.41	0.3	132	＋	鯨
B	20.71	0.4	111	＋	鯨
C	13.70	0.9	49	−	牛
D	21.13	0.4	113	＋	鯨
E	10.94	0.6	48	−	牛
F	7.73	0.1	63	−	牛
G	12.23	0.6	50	−	牛
H	14.50	0.4	121	＋	鯨
I	22.51	0.2	108	＋	鯨
J	13.46	0.4	47	−	牛
K	14.76	0.6	115	＋	鯨

牛			鯨		
	肉片（g）	ヨウソ価		肉片（g）	ヨウカ価
C	13.70	49	A	13.41	132
E	10.94	48	B	20.71	111
F	7.73	63	D	21.13	113
G	12.23	50	H	14.50	121
J	13.46	47	I	22.51	108
			K	14.76	115
計	58.06		計	107.02	

牛肉の重量（g）	鯨肉の重量（g）	総重量（g）	混合割合 牛肉（%）	混合割合 鯨肉（%）
58.06	107.02	165.08	35.2	64.8

牛鯨 No. 4 缶 (1：2)

	肉片 (g)	抽出油 (g)	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	12.89	0.2	121	＋	鯨
B	12.71	0.4	100	＋	鯨
C	12.40	0.5	99	＋	鯨
D	16.37	0.7	117	＋	鯨
E	12.48	0.8	51	－	牛
F	15.38	0.9	103	＋	鯨
G	15.76	0.3	58	－	牛
H	12.68	0.7	46	－	牛
I	20.72	0.1	100	＋	鯨

牛			鯨		
	肉片 (g)	ヨウソ価		肉片 (g)	ヨウソ価
E	12.48	51	A	12.89	121
G	15.76	58	B	12.71	100
H	12.68	46	C	12.40	99
			D	16.37	117
			F	15.38	103
			I	20.72	100
計	40.92		計	90.47	

牛肉の重量 (g)	鯨肉の重量 (g)	総重量 (g)	混合割合 牛肉 (%)	混合割合 鯨肉 (%)
40.92	90.47	131.39	31.1	68.9

考　察

本缶詰は牛肉及び鯨肉を1：2の割合に混合したものであるが38例の肉片抽出油のヨウソ価は文献及び我々の実測値の範囲内にあり特に異常値は認められない。しかし60以上の値を示すものが7例あり，これは鯨油の影響を受けているのではないかと考えられる。又臭化物試験にも異常な結果は認められなかつた。

(I) 馬肉＋鯨肉のもの（混合割合1：2）

第 10 表

馬鯨 No. 1 缶 (1：2)

	肉片 (g)	抽出油 (g)	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	15.68	0.2	132	＋	鯨
B	7.30	0.1	105	±	鯨
C	10.32	0.3	101	±	鯨
D	21.62	0.2	122	＋	鯨
E	17.68	0.2	121	＋	鯨
F	15.29	0.4	91	－	馬
G	14.95	0.2	94	－	馬
H	11.96	0.3	132	＋	鯨
I	12.19	0.1	89	－	馬
J	15.31	0.1	126	＋	鯨

馬			鯨		
	肉片 (g)	ヨウソ価		肉片 (g)	ヨウソ価
F	15.29	91	A	15.68	132
H	14.95	94	B	7.30	105
I	12.19	89	C	10.32	101
			D	21.62	122
			E	17.68	121
			H	11.96	132
			J	15.31	126
計	42.43		計	99.87	

馬肉の重量 (g)	鯨肉の重量 (g)	総重量 (g)	混合割合 馬肉 (%)	混合割合 鯨肉 (%)
42.43	99.87	142.30	31.1	68.9

馬鯨 No. 2 缶 (1：2)

	肉片 (g)	抽出油 (g)	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	16.54	0.5	106	＋	鯨
B	19.60	0.4	127	＋	鯨
C	14.91	0.7	100	＋	鯨
D	17.28	0.3	108	＋	鯨
E	22.38	0.7	81	－	馬
F	9.81	0.4	92	－	馬
G	12.63	0.3	122	＋	鯨
H	11.08	0.3	85	－	馬

馬			鯨		
	肉片 (g)	ヨウソ価		肉片 (g)	ヨウソ価
E	22.38	81	A	16.54	106
F	9.81	92	B	19.60	127
H	11.08	85	C	14.91	100
			D	17.28	108
			G	12.63	122
計	43.27		計	80.96	

馬肉の重量 (g)	鯨肉の重量 (g)	総重量 (g)	混合割合 馬肉 (%)	混合割合 鯨肉 (%)
43.27	80.96	124.23	34.1	69.9

馬鯨　No.　3　缶（1：2）

	肉片（g）	抽出油（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	16.36	0.4	116	＋	鯨
B	22.13	1.3	85	－	馬
C	29.64	0.7	102	＋	鯨
D	13.15	1.7	128	＋	鯨
E	11.92	0.4	83	－	馬
F	10.73	0.1	105	＋	鯨
G	11.64	0.2	105	＋	鯨
H	11.45	0.9	85	－	馬
I	13.70	0.2	122	＋	鯨

馬			鯨		
	肉片（g）	ヨウソ価		肉片（g）	ヨウソ価
B	22.13	85	A	16.36	116
E	11.92	83	C	29.64	102
H	11.45	85	D	13.15	128
			F	10.73	105
			G	11.64	105
			I	13.70	122
計	45.50		計	95.22	

馬肉の重量（g）	鯨肉の重量（g）	総重量（g）	混合割合 馬肉（%）	混合割合 鯨肉（%）
45.50	95.22	140.72	32.4	6.6

馬鯨　No.　4　缶（1：2）

	肉片（g）	抽出油（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	判定
A	17.80	0.4	117	＋	鯨
B	15.60	0.2	121	＋	鯨
C	8.22	0.2	138	＋	鯨
D	18.61	0.3	82	－	馬
E	8.76	0.2	85	－	馬
F	10.75	0.1	133	＋	鯨
G	18.92	0.4	119	＋	鯨
H	14.83	0.3	77	－	馬
I	7.48	0.2	108	＋	鯨
J	17.12	0.6	122	＋	鯨

馬			鯨		
	肉片（g）	ヨウソ価		肉片（g）	ヨウソ価
D	18.61	82	A	17.80	117
E	8.76	85	B	15.60	121
H	14.83	77	C	8.22	138
			F	10.75	133
			G	18.92	119
			I	7.48	108
			J	17.12	122
計	42.20		計	95.89	

馬肉の重量（g）	鯨肉の重量（g）	総重量（g）	混合割合 馬肉（%）	混合割合 鯨肉（%）
42.20	95.89	138.09	31.2	68.8

考　察

本缶詰は馬肉及び鯨肉を1：2の割合に混合したものであるが，37例の肉片のヨウソ価は文献及び実測値の範囲内にあり，特に異常値を示すものはない。臭化物試験は他に比べて土（疑陽性）と判定されるものが2例あつたが，特に著しい乱れは認められなかつた。

総　括

一般に大和煮缶詰は7～10片の肉片を積層してつくられていて又牛脂が必ず加えられており製造の際には高温，高圧を加えて殺菌が行なわれる。そのため我々は缶詰内部において脂肪が互いに滲透したり，冷却後牛脂が組織内に付着したりするのではないかと思考したが，以上の結果からこの様な事は起らず，肉片固有の脂肪には殆ど変化のないことが判つた。従つて肉片一きれずつを取り出して上記の試験法を行なえば，牛肉，馬肉，鯨肉がいかなる割合に混合されていても，各肉片固有の脂肪の種類を決定できる。従つて元の肉片の種類が決定出来るものと思われる。

混合割合についてみると，筆者等の製造した缶詰のうち混合缶詰は重量比1：1及び1：2のものをつくつたのであるが，上記の表をみると若干のずれが認められる。しかし略それぞれの混合割合に近い数値が得られている。なお一層精密な混合割合を得るためには水分の含量の変化を最少に止める必要があると考えられるので，この点について今後研究する必要があると思う。

結　論

以上の試験法により牛肉，馬肉，鯨肉の鑑別は可能であるが，更に必要な場合にはアセトン分別してそれぞれのヨウソ価測定，臭化物試験を行なえば完全に判定できる。混合割合の決定は概ね上記試験法で良いと思うが，次に述べる点で極めて正確とは言い難い。即ち細切した生肉の水分の含量又は煮熱した後の各肉片の水分の増減が肉種によつて相異する。又この肉片を缶詰にした時殺菌時の高温高圧によつて各肉片中の水分の量が多少影響を受けるのではないかと考えられる。しかしこの水分の変化によつて肉片の重量が変つてくることを完全に防ぐことは不可能であるので10%内外の誤差は許容されてよいものと考えられる。

実験結果（その 2）

以上の試験法をもつて市販牛肉大和煮缶詰15缶に応　　用して試験を実施した処，次表のような結果を得た。

第 11 表

市販品 No. 1

	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	脂肪の種類	判定	混合割合 牛肉（%）	混合割合 馬肉（%）
A	14.23	0.5	79	—	馬脂	馬肉		
B	14.95	0.7	81	—	馬脂	馬肉		
C	12.96	0.2	66	—	牛脂	牛肉		
D	7.82	0.2	55	—	牛脂	牛肉	18.5	81.5
E	22.12	0.7	75	—	馬脂	馬肉		
F	12.86	0.5	80	—	馬脂	馬肉		
G	27.32	0.6	90	—	馬脂	馬肉		

市販品 No. 2

	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	脂肪の種類	判定	混合割合 牛肉（%）	混合割合 馬肉（%）
A	12.65	0.4	73	±	馬脂	馬肉		
B	10.17	0.3	75	±	馬脂	馬肉		
C	20.61	0.6	78	±	馬脂	馬肉		
D	7.27	0.1	89	±	馬脂	馬肉		
E	12.44	0.2	62	±	牛脂	牛肉	32.1	67.9
F	12.81	0.2	87	±	馬脂	馬肉		
G	15.19	0.2	68	±	牛脂	牛肉		
H	9.15	0.1	56	±	牛脂	牛肉		
I	15.22	0.4	80	±	馬脂	馬肉		

市販品 No. 3

	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	脂肪の種類	判定	混合割合 牛肉（%）	混合割合 馬肉（%）
A	5.49	0.1	44	—	牛脂	牛肉		
B	16.35	0.3	89	—	馬脂	馬肉		
C	11.15	0.1	79	—	馬脂	馬肉		
D	22.52	0.1	41	—	牛脂	牛肉	29.1	70.9
E	9.65	0.3	90	—	馬脂	馬肉		
F	12.34	0.3	85	—	馬脂	馬肉		
G	18.86	0.1	82	—	馬脂	馬肉		

市販品　No.　4

	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	脂肪の種類	判定	混合割合 馬肉（%）	混合割合 鯨肉（%）
A	21.00	0.2	78	−	馬脂	馬肉		
B	15. 1	0.3	103	+	鯨油	鯨肉		
C	11.19	0.1	77	+	馬脂	馬肉	72.7	27.3
D	13.22	0.2	92	+	馬脂	馬肉		
E	8.69	0.1	118	+	鯨油	鯨肉		
F	18.41	0.2	92	+	馬脂	馬肉		

市販品　No.　5

	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	脂肪の種類	判定	混合割合 牛肉（%）	混合割合 馬肉（%）
A	9.37	0.1	83	—	馬脂	馬肉		
B	4.37	0.1	74	—	馬脂	馬肉		
C	8.49	0.1	54	—	牛脂	牛肉	44.0	56.0
D	3.68	0.1	86	—	馬脂	馬肉		
E	9.66	0.2	84	—	馬脂	馬肉		
F	12.82	0.4	65	—	牛脂	牛肉		

市販品　No.　6

	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	脂肪の種類	判定	混合割合 牛肉（%）	混合割合 馬肉（%）
A	11.91	0.2	76	±	馬脂	馬肉		
B	8.28	0.6	56	−	牛脂	牛肉		
C	9.35	0.4	65	−	牛脂	牛肉		
D	10.35	0.3	62	−	牛脂	牛肉		
E	9.26	1.0	55	−	牛脂	牛肉	48.4	51.6
F	11.37	0.2	75	−	馬脂	馬肉		
G	10.03	0.2	77	−	馬脂	馬肉		
H	11.89	0.2	76	−	馬脂	馬肉		
I	5.25	0.1	64	−	牛脂	牛肉		

市販品　No. 7

	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	脂肪の種類	判定	混合割合 牛肉（%）	混合割合 馬肉（%）
A	17.60	0.1	64	—	牛脂	牛肉		
B	17.38	0.3	47	—	〃	〃		
C	23.38	0.1	66	—	〃	〃		
D	13.51	0.2	61	—	〃	〃	100.0	0
E	10.41	0.1	54	—	〃	〃		
F	14.57	0.2	51	—	〃	〃		
G	9.48	0.1	53	—	〃	〃		

市販品　No. 8

	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	脂肪の種類	判定	混合割合 牛肉（%）	混合割合 馬肉（%）	混合割合 鯨肉（%）
A	13.82	0.2	89	±	馬脂	馬肉			
B	12.31	0.4	46	−	牛脂	牛肉	31.1	34.9	34.0
C	13.50	0.2	158	+	鯨油	鯨肉			

市販品　No. 9

	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	脂肪の種類	判定	混合割合
A	8.14	0.2	85	—	馬脂	馬肉	
B	12.17	0.2	86	—	〃	〃	
C	10.67	0.3	85	—	〃	〃	
D	10.04	0.2	84	—	〃	〃	
E	8.97	0.2	80	—	〃	〃	馬肉 100 %
F	7.51	0.2	82	—	〃	〃	
G	7.50	0.2	76	—	〃	〃	
H	11.73	0.2	87	—	〃	〃	

市販品　No. 10

	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	脂肪の種類	判定	混合割合 牛肉（%）	混合割合 馬肉（%）
A	9.71	0.1	66	—	牛脂	牛肉		
B	7.86	0.1	68	—	牛脂	牛肉		
C	5.30	0.1	53	—	牛脂	牛肉		
D	14. 0	0.2	78	—	馬脂	馬肉	39.8	60.2
E	9.76	0.2	71	—	馬脂	馬肉		
F	13.39	0.2	88	—	馬脂	馬肉		
G	11.93	0.1	72	—	馬脂	馬肉		
H	9.59	0.2	68	—	牛脂	牛肉		

市販品　No.　11

	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	脂肪の種類	判定	混合割合 馬肉（%）	混合割合 鯨肉（%）
A	21.97	0.2	103	＋	鯨油	鯨肉		
B	16. 5	0.2	98	＋	鯨油	鯨肉		
C	20.12	0.2	91	－	馬脂	馬肉		
D	21.01	0.3	87	－	馬脂	馬肉	53.3	46.7
E	15.88	0.4	98	＋	鯨油	鯨肉		
F	14.15	0.1	90	－	馬脂	馬肉		
G	6.69	0.1	89	－	馬脂	馬肉		

市販品　No.　12

	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	脂肪の種類	判定	混合割合 馬肉（%）	混合割合 鯨肉（%）
A	21.64	0.2	70	－	馬脂	馬肉		
B	10.82	0.1	103	＋	鯨油	鯨肉		
C	13.87	0.2	80	－	馬脂	馬肉		
D	14.76	0.1	80	－	馬脂	馬肉	86.2	13.8
E	5.82	0.2	90	－	馬脂	馬肉		
F	11.67	0.1	76	－	馬脂	馬肉		

市販品　No.　13

	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	脂肪の種類	判定	混合割合
A	17.78	0.1	115	＋	鯨油	鯨肉	
B	15.11	0.1	117	＋	〃	〃	鯨肉 100 %
C	18.11	0.1	104	＋	〃	〃	

市販品　No.　14

	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	脂肪の種類	判定	混合割合
A	9.74	0.4	49	－	牛脂	牛肉	
B	9.69	0.3	48	－	〃	〃	
C	19.63	1.0	51	－	〃	〃	牛肉 100 %
D	26.64	1.2	50	－	〃	〃	

市販品　No.　15

	肉片の重量（g）	抽出油の量（g）	ヨウソ価	臭化物沈澱	脂肪の種類	判定	混合割合
A	9.72	0.3	87	－	馬脂	馬肉	
B	9.15	0.2	85	－	〃	〃	馬肉 100 %
C	9.89	0.1	88	－	〃	〃	

考　　察

一般に市販品は肉片が薄いので脂肪の抽出操作のうち水洗等には注意を要する。又抽出油の量は比較的少量であるので試験は慎重に行なう必要がある。ヨウソ価はいづれも牛脂，馬脂，鯨油の範囲内にあり特に異常値は認められなかつた。臭化物沈澱はNo.2缶に見られるように疑陽性士のものが多いが，脂肪が十分に残つている場合には一度エーテル溶液を沪過して，臭化物試験を実施した方が良いと思う。15例中牛肉製品は2例，馬肉製品2例，鯨肉製品1例，牛馬肉混合製品6例，馬鯨肉混合製品3例，牛馬鯨肉混合製品1例という結果であつた。

文　　献

谷川　英一；缶詰の製造

喜多　源逸；油脂化学及び試験法

日本油化学協会；油詰化学便覧

平尾子之吉；日本産魚油の化学

土屋知太郎；実用油脂便覧

上　野　他；工化，17，1394～1397

上　　野；工化，27，276～278

外山，土屋；工化，28，972～981

上野，岩井；工化，35，1461～1465

XVIII　合成甘味料製剤の配合含量について

松井多一　藤居瑛
遠藤英美　佐藤彌代子
上田工

そのI

まえがき

合成甘味料製剤の食品添加物公定書収載について，その原案作成を厚生省から依頼され，原案中定量法および含量規定に関する資料の一つとして「製法と製剤の均一性につての関係」を調査した。

調査方法

合成甘味料製剤の製法にはいろいろあるが，つぎの4社の方法について製造過程の混合均一性を調べてみた。

A社製法
1. 原材料秤量
2. 手でかき廻し混合する
3. 製粉篩過機にかけ粉砕篩過する
4. 小分け包装

B社製法
1. 原材料秤量
2. 各原材料別に手で篩過する
3. 擂砕機にかける
4. 小分け包装

C社製法
1. 原材料秤量
2. サッカリン，ズルチン別々に製粉篩過機にかける
3. ダブルコーンブレンダーにより混合
4. 小分け包装

D社製法
1. 原材料秤量
2. 製粉篩過機による第一次混合
3. ボールミルにより第二次混合
4. 手による篩過混合
5. 小分け包装

試料の採取

(1) **A社について**

A_1 手により10回かき廻しただけの中心部
A_2 製粉篩過したものの中心部
A_3 製粉篩過したものの端部

(2) **B社について**

B_1 5分間擂砕したものの上部
B_2 〃　〃　底部
B_3 10分間　〃　上部
B_4 〃　〃　底部

(3) **C社について**

C_1 ダブルコーンブレンダー5分間かけたもの
C_2 〃　10分間　〃
C_3 〃　15分間　〃
C_4 〃　20分間　〃

(4) **D社について**

D1　製粉篩過しただけのもの
Da-1　ボールミルaに小別けしただけのもの
Db-1　〃　b　〃
Da-2　ボールミルに入れて10分間回転したもの
Db-2　〃　〃　〃
Da-3　〃　20分間　〃
Db-3　〃　〃　〃
Da-4　〃　30分間　〃
Db-4　〃　〃　〃

定量法

薬学会協定衛生試験法中サッカリン，ズルチン混合製剤の定量法およびサイクラミン酸製剤の定量法に従つて行つた。

配合処方

A社

サッカリンナトリウム	10 %
ズルチン	10 %
炭酸水素ナトリウム	10 %
小麦粉澱粉	70 %

B社

サッカリンナトリウム	8 %
ズルチン	10 %
乳糖	20 %
グルコース	31.5%
澱粉	30 %
ビタミン類	0.5%

C社

サッカリンナトリウム	2 %
ズルチン	3.1%
サイクラミン酸ナトリウム	9.5%
グルコース	85.4%

D社

サッカリンナトリウム	25 %
ズルチン	30 %
サイクラミン酸ナトリウム	20 %
グルコース	10 %
乳糖	8 %
砂糖	7 %

定量結果

試料	サッカリンナトリウム			ズルチン			サイクミン酸ナトリウム		
	配合%	定量%	配合に対する%	配合%	定量%	配合に対する%	配合%	定量%	配合に対する%
A_1	10.0	14.0	140	10.0	11.3	113			
A_2	〃	13.4	134	〃	9.5	95			
A_3	〃	11.5	115	〃	9.5	95			
B_1	8.0	7.4	92.5	10.0	9.4	94			
B_2	〃	7.8	97.5	〃	9.4	94			
B_3	〃	7.6	95.0	〃	9.6	96			
B_4	〃	7.8	97.5	〃	9.3	93			
C_1	2.0	2.9	145	3.1	3.1	110	9.5	4.0	42.3
C_2	〃	2.2	110	〃	3.2	103	〃	4.9	52.6
C_3	〃	2.8	140	〃	3.1	100	〃	4.8	50.8
C_4	〃	2.7	135	〃	3.2	103	〃	4.1	43.7
D1	25.0	21.3	84	30.0	27.0	90	20.0	17.6	88.0
Da-1	〃	18.7	74.8	〃	30.0	100	〃	15.5	77.3
Db-1	〃	18.0	72.0	〃	29.6	98.6	〃	16.0	80.0
Da-2	〃	18.5	74.0	〃	29.7	99.0	〃	16.6	82.8
Db-2	〃	17.1	68.4	〃	29.4	98.0	〃	16.5	82.5
Da-3	〃	18.5	74.0	〃	29.0	96.6	〃	16.9	84.5
Db-3	〃	18.3	73.2	〃	29.6	98.6	〃	15.9	79.6
Da-4	〃	17.4	69.6	〃	29.8	99.3	〃	17.1	85.5
Db-4	〃	17.5	70.0	〃	28.4	94.6	〃	16.1	80.7

考　察

以上の定量結果にもとづいて各社の製法について考察してみる。

A社については，手混合だけのものは配合率に対する定量結果はサッカリンでは 140%，ズルチン 115%となりまた製粉篩過した後のものも採取部位によつてサッカリンでは 134%，115%，ズルチンでは 95%，95%となりズルチンは本法でも均一になるようであるがサッカリンは均一に混合されてない。

B社の方法についてはB₁，B₃の比較ではサッカリンB₁ 92.5%，B₃ 95%，ズルチンB₁ 94%，B₃ 96%となり，B₂，B₄の比較ではサッカリンB₂ 97.5%，B₄ 97.5%，ズルチン B₂ 94%，B₄ 93% となり擂砕機上部においては擂砕時間によつて変動があるが底部においては5分間以上の擂砕攪拌により均一となるようである。

C社の方法についてはよく機械化されているように見られたが混合時間に関係なく定量結果が不均一であつた。機械の設計上の欠陥があるように思われる。

D社については，特にボールミル混合の方法が適切な装置でないことを定量結果が示している。

以上からみるとズルチンは比較的均一になりやすいが，サッカリン，サイクラミン酸の混合については，混合方法を検討する必要があるように考えられる。

その Ⅱ

その Ⅰ では代表的混合方法4種について混合の均一性を調査したのであるが，こんどは同一処方の製剤について行ない，混合方法による差違および適性を調査した。

(5)　E 製剤（C 社製造）

試料の採取

E₁ サッカリンナトリウム，ズルチン，サイクラミン酸ナトリウムを秤量して手混合の後粉砕機にかけ製粉篩過，つぎにグルコースを加えて混合機（ダブルコーンブレンダー）で15分間混合したもの。（20 kg 単位）

E₂ サッカリンナトリウム，ズルチンを単品で粉砕機にかけ製粉篩過したものを秤量し，これにサイクラミン酸ナトリムを加え手混合し，手篩過，つぎにグルコースを加え全重を手混合（約40回）したもの。（10 kg 単位）

E₃ E₂をさらに手篩過したもの。

E₄ サッカリンナトリウム，ズルチンを単品粉砕の後サイクラミン酸ナトリウムおよびグルコースを加え手混合ののち混合機にかけ10分間混合したもの。（20 kg 単位）

配合処方

サッカリンナトリウム	2.1%
ズルチン	3.2%
サイクラミン酸ナトリウム	11.2%
グルコース	83.5%

試験結果

試料	サッカリンナトリウム		ズルチン		サイクラミン酸ナトリウム	
	定量 %	配合に対する%	定量 %	配合に対する%	定量 %	配合に対する%
E₁	2.2	100.5	2.9	90.9	7.8	69
E₂	2.3	109	2.9	90.9	11.4	101
E₃	2.0	95.2	2.8	87.5	10.9	97.4
E₄	2.5	118	2.8	87.5	11.0	98.2
E₅	2.0	95.2	2.9	90.9	11.2	100

(6)　F 製剤（C 社製造）

試料の採取

F₁ 配合原料を粉砕せずそのまま秤量し手混ぜ数回の後製粉機に約10分間かけ製粉篩過したもの。（10 kg 単位）

F₂ F₁を ABに2分し，ボールミルに15分間かけたもののAの中心部。

F₃ F₂の Bのはし。

F₄ ボールミルに30分間かけたもののBの中心部。

F₅ F₄の Aのはし。

配合処方

サッカリンナトリウム	25%
ズルチン	30%
サイクラミン酸ナトリウム	20%
グルコース	10%
乳糖	8%
砂糖	7%

試験結果

試料	サッカリンナトリウム			ズルチン			サイクラミン酸ナトリウム		
	配合%	定量%	配合に対する%	配合%	定量%	配合に対する%	配合%	定量%	配合に対する%
F_1	25	22.5	90	30	28.6	95.3	20	20.8	104
F_2	25	22.6	90.4	30	28.6	95.3	20	21.2	105
F_3	25	22.7	90.8	30	27.6	92	20	21.2	106
F_4	25	23.5	94	30	28.9	96.3	20	21.1	105
F_5	25	23.1	92.4	30	28.0	93.3	20	20.7	103

(7) **G製剤（C社製造）**

試料の採取

G_1 配合原料を秤量そのまま直ちに擂砕機10分間混合のもの中心部。（5kg 単位）

G_2 擂砕20分間混合の中心部。

G_3 〃 〃 はし。

G_4 配合原料全部を手混合した後，粉砕機（約15分間）で製粉篩過し，さらに手混合したの。（20kg 単位）

G_5 サッカリンナトリム，ズルチンを単品粉砕の後秤量し，手混合，つぎに全材料を粉砕機にかけ混合製粉篩過したもの。

配合処方

サッカリンナトリウム	6%
ズルチン	9%
デンプン	74%
炭酸水素ナトリム	10%
塩化ナトリウム	1%

試験結果

試料	サッカリンナトリウム			ズルチン		
	配合%	定量%	配合に対する%	配合%	定量%	配合に対する%
G_1	6	5.8	95.2	9	8.0	88.8
G_2	6	6.4	107	9	8.3	92.2
G_3	6	4.6	76.6	9	8.3	92.2
G_4	6	5.5	91.7	9	8.8	97.7
G_5	6	6.0	100	9	8.9	98.7

考　察

E製剤については E_1 のサイクラミン酸ナトリウムを除いて大体均一に混合している。サッカリンナトリウムとズルチンを混合した後粉砕したものより単品で粉砕してから混合したものの方が定量結果がよい。混合機（ダブルコーンブレンダー）にかける時間は10分間では不充分で20分間かけたものの方が成績がよかつた。

F製剤はボールミルによる混合であるが混合時間15分間では，はしが不均等である。前のC製剤も同様であつたがボールミルによる混合効果はそれほどに認め難いようである。またボールミルの容量は製剤5～7kg程度なので大量生産にはむかない。

G製剤は前のB製剤の定量試験結果が良好であつたので試みられたものであるが，Bの場合は乳棒4本，石臼上縁部に木製ヘラがあり上端にきた粉末をかき落とすようになつていたがG製剤で使用した擂砕機は乳棒3本でヘラがないためであろうか，中心部と端では違いが甚だしい。この製剤については G_5 即ちサッカリンナトリムとズルチンを単品で粉砕した後手混合し，全材料を粉砕機にかけて製粉篩過したものが混合効率が100% 近い成績を示した。

E製剤についてもG製剤についてもサッカリンナトリウムおよびズルチンを単品で粉砕篩過した後混合したものがよい成績を示したことから考えるとBの擂潰機による製剤が良好であつたのは原材料をそれぞれ予め篩過してメッシュを揃えたことが効果があつたと思われる。少数例ではあるが，以上のことから，単品で予め篩過することが混合剤の均一性に大いに役立つものと考察される。なお原材料の秤量については必ず各原料を個々に秤量することが肝要である。順次重ねて秤量することは間違いのもとになり易い。

終りにこの調査に当り御援助を戴いた都食品衛生課富田技師並びに試料を提供御協力下さつた各位に感謝いたします。

XIX　市販育児用食品及びインスタント食品の澱粉α化度の測定

道口正雄
日本栄養食品協会　遠藤陽子
秋山勝治

緒　言

α化デン粉とは広義にはノリ化したデン粉の事で，天然デン粉をβデン粉というのに対応した名称であるが，一般にはデン粉をノリ化させその性質が変化せぬ様急速に乾燥したものをさしている。デン粉のノリ化という現象はデン粉のミセルがくずれて水和し水中へアミロース及びアミロペクチン分子が分散し均一なコロイドをつくつている状態をさし，この時にはデン粉分子の規則性は完全に失われている。Katz[1]はデン粉のこのような状態をαデン粉とし，これに対して生デン粉はX線によつて極めて明瞭な多数の干渉輪を与え分子の配列が高度の規則性を有する事が知られており，このように規則性の強いデン粉の状態をβデン粉と名づけている。

βデン粉がα化した程度を示すいわゆるα化度を測定する方法としては，ノリ化にともなう物理的化学的な諸変化のなかでも特に顕著な変化を示す酵素分解率の増加を利用した方法が最もよく用いられている。酵素消化試験によるα化度測定法については，三雲，中野[2]ら，渡辺ら[3]及び木原ら[4]の報告がある。

又尾崎[5]はX線デフラクションメーターを使用し食パンの貯蔵中のデン粉の老化及び各種菓子中のデン粉のα化度の測定を行つた結果を報告している。著者らは市販育児用食品及びインスタント食品を主として，それらのデン粉のα化度をジアスターゼ消化法を用いて測定し，更にそれらの主なものについてX線図を測定しジアスターゼ消化法の適否を検討し満足すべき結果を得たので報告する。

実験方法

1)　試料　市販製品を購入し試験に供した。

2)　ジアスターゼ消化試験　測定法は渡辺ら[3]の試験法に準拠して行つたが，加熱条件は直火で5分間煮沸，酵素作用時間は37°C（試料懸濁液及びジアスターゼで沪液をあらかじめ37°Cに保ち，糖化全時間を通じて温度が一定であるように配慮した）で2時間とした。使用酵素は日本薬局方ジアスターゼ（保栄薬工K.K.製）である。

α化度は次式に従つて算出した。

$$\alpha\text{化度}=\frac{(s-q)-(s-q')-(s-r)}{(s-p)-(s-p')-(s-r)}\times 100$$

s ……ブランク滴定値
q ……未煮沸試料糖化沪液滴定値
q' ……未煮沸試料沪液滴定値
r ……ジアスターゼ沪液滴定値
p ……煮沸試料糖化沪液滴定値
p' ……煮沸試料沪液滴定値

3)　X線図　試料を粉末化し測定に供したが，衛生ボーロには蔗糖の回折線が強く表われたので，粉末化した試料に80%メタノールを加え40°Cの湯煎中で加温し蔗糖を溶解した後吸引沪過し，残渣を純メタノール次いでエーテルで洗滌後シリカゲルデシケーター中で一夜乾燥し測定に供した。X線図測定はライオン歯磨KK研究所に依頼し，使用装置は理学電機製自記X線装置であり測定条件は第1表に示す如く行つた。

第1表　X線図測定条件

Target	Cu	
Filter	Ni	
Voltage	30	KVP
Current	10	mA
Count Full Scale	400	c/s.
Scale Factor	8	
Time Constant	2	sec.
Multiplier	1	
Scanning Speed	2	°/min.
Chart Speed	2	cm/min.
Divergency	1	°
Receiving Slit	0.4	mm
Glancing Angle		～40°

結果及び考察

ジアスターゼ消化法による各種製品のα化度を第2表に示す。牛乳添加料は他に2種検討したが，1種は低分子のデキストリンを主とした製品と思われ，他の

第2表　各種食品の澱粉α化度

	品名	$\frac{(s-q)-(s-q')-(s-r)}{(s-p)-(s-p')-(s-r)}$	α化度(%)
育児用食品	牛乳添加料 No. 1	2.76/2.70(cc)	102.2
	牛乳添加料 No. 1	2.58/2.57	100.4
	衛生ボーロ No. 1	0.57/2.98	19.1
	衛生ボーロ No. 2	0.45/3.04	14.7
	ウエハース No. 1	3.36/3.50	96.0
	ウエハース No. 2	3.41/3.46	98.6
	ウエハース No. 3	3.68/3.71	99.2
	育児用ビスケット No. 1	1.10/2.60	42.3
	育児用ビスケット No. 2	0.91/2.61	34.9
	育児用ビスケット No. 3	0.85/2.50	34.0
	育児用ビスケット No. 4	1.31/2.43	53.9
	育児用ビスケット No. 5	1.15/2.64	43.6
インスタント食品	ラーメン No. 1	3.19/3.32	96.1
	ラーメン No. 2	2.15/2.18	98.6
	ラーメン No. 3	2.24/2.34	95.7
	ラーメン No. 4	1.97/2.58	76.4
	焼ビーフン	2.83/3.15	89.8
	α化米製品	3.33/3.43	97.1
その他	ビスケット No. 1	0.65/2.10	30.9
	ビスケット No. 2	0.39/2.34	16.7
	卵パン	0.70/2.14	32.7
	せんべい	2.89/3.08	93.8
	乾パン	2.63/3.07	85.7
	スライス食パン	1.77/1.97	89.8
	ビーフン	2.62/3.22	31.4
生澱粉	小麦澱粉	0.37/3.65	10.2
	片栗粉	0.09/4.11	2.2

1種は青価がほとんど零の更に低分子の糖よりなるものと認められたのでα化度試験を行う必要のないものであつた。

牛乳添加料及びウエハース類はほとんど完全にα化しているが，育児用ビスケットと名称をつけて市販されているものは34～54%の範囲にあり，その他のビスケットでは20%以下のものすら認められた。一般にビスケット類では，ソフトビスケット（油の多いもの）ハードビスケット(油の少いもの)，育児ビスケットの順にα化度が高くなるといわれているようである。衛生ボーロは今迄我々の抱いていた観念とは逆にα化度は著しく低い食品である。他の研究者の報告でもいずれも衛生ボーロは 20 %以下であり，極端なものは8 %[5]の測定値を示すものもあるようであり，このような製品はα化度についてのみ言えば生デン粉と大差ないものといつても過言ではないと思われる。

インスタント食品は1例を除き他は皆良好な結果を示した。しかしこの1例の比較的低α化度の製品は他のラーメンの水分が5%内外であるに比して30.4%という比較的高水分含量を有し調理法も加熱を要し他のラーメンと傾向を異にするものであつた。

その他のものでは，乾パン，せんべい，食パン等のα化度が高く，渡辺らは比較的捏水を少量用いて捏ねて焼上げたものは，α化度は低く，一度熱を加えて煉つて焼上げたものはα化度が高いといつているが，著者らの実験の結果からも同様な事が認められる。又牛乳添加料，衛生ボーロ，ウエハース，育児用ビスケット類につい $(s-p)-(s-p')-(s-r)$，すなわち100%α化試料沪液の滴定値が各製品毎に大体一致した値を示しているのは興味のもたれる問題である。

インスタントラーメンNo. 1及び食パン（ロウ引紙包装，ワンローフ型スライスパン，同一ロットの7包をとり内3包を冷蔵庫に他の3包を室温に貯蔵し，試験時に各1包ずつを開包した。入手直後のものは製造後10時間以内のものであつた）の経時によるα化度の変化を検討した。（第3表参照）ラーメンは7カ月を経過してもα化度にほとんど変化がなく，又食パンも予想に反して内層のα化度は室温（25～30°C），冷蔵共3日後にも変化は示されなかつた。

第3表　経時によるα化度の変化

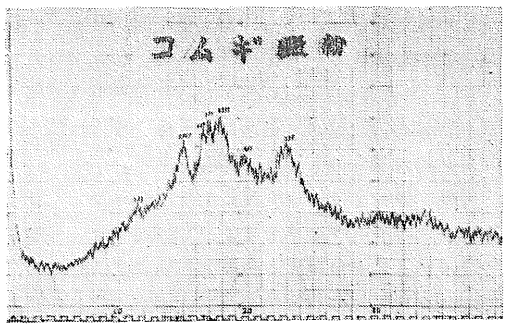
品名	経時	貯蔵第件	水分(%)	α化度(%)
包装スライス食パン	入手直後	——	37.8	89.8
	24 hrs	室温	34.8	92.5
		冷蔵	34.2	91.7
	48 hrs	室温	32.8	91.5
		冷蔵	33.3	90.9
	72 hrs	室温	33.6	90.9
		冷蔵	33.3	91.0
イタラーメンンストン	製造直後	——	——	96.1
	7カ月	室温	——	93.2

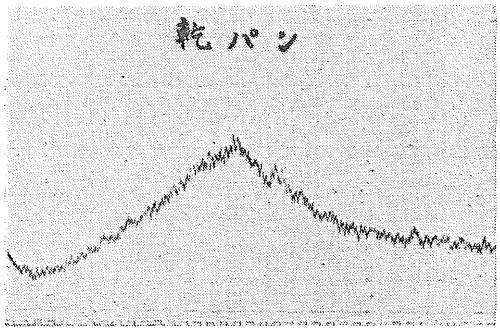
尾崎の報告によると，食パンの外皮部，内層部共時間の経過に伴つてβ化による回折強度が増加する事を認めているが，これらのジアスターゼ消化法によるα化度の測定についてはふれていない。又パンは 16°C 貯蔵でも 2°C 貯蔵でも回折曲線に差異を生じない。すなわち 16°C でも 2°C でも同じようにβ化するといつている。渡辺らの報告では，内層部は焼上直後で89.6%のα化度が48時間後には55.2%に減少した事を認めているが，このパンの副資材は砂糖及び食塩のみであり又貯蔵条件についても明示していない。パンの

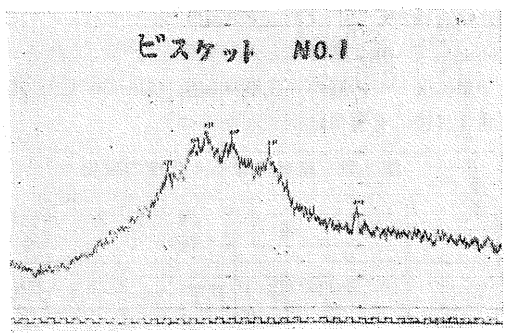
老化は添加副資材（ショートニング，モノグリ，牛乳等）の種類及び量によつて異るし，包装条件等も大きな影響を有するものである。

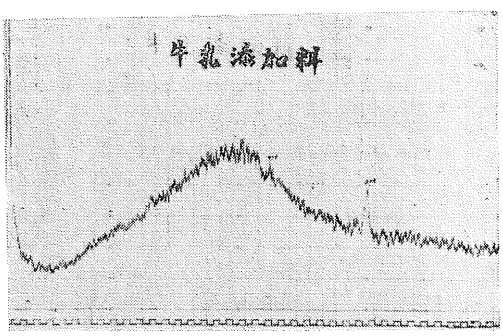
ジアスターゼ消化法で得たα化度，すなわち煮沸試料の消化度で未煮沸試料の消化度を除した値の 100倍をもつて，デン粉のα化の指標とする事が正しいもの

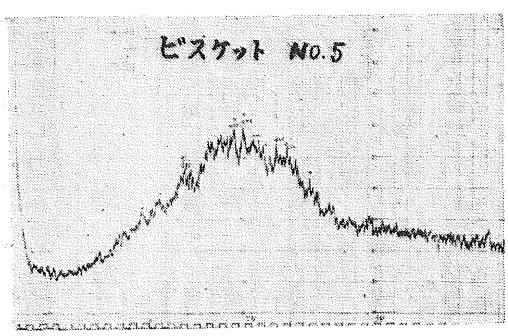
第1図　食　品　の　X　線　図

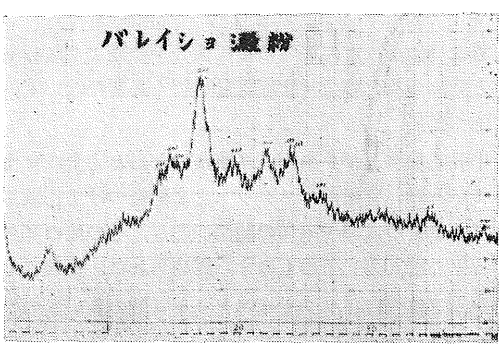


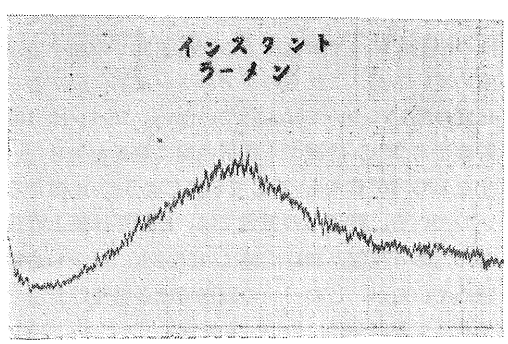


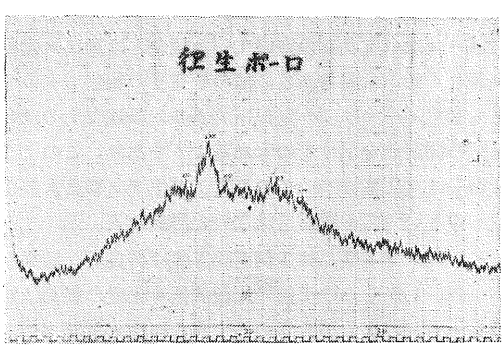












であるか否かを確かめるため，すなわち低α化度を示す製品がはたしてβデン粉の性状を多分に有し，高α化度の製品が非晶状態に真になつているのかどうかを確かめるために，α化度20%以下，40～50%及び90%以上の製品のうちから数種えらんでX線図を測定した。X線の回折像[7]から定量的にα化度を算出する事には難があるが，回折曲線から大体の推測を下す事は可能である。

第1図に示されるようにα化度の低いものはX線回折曲線に表われるβデン粉の回折線の強度がつよく，α化度の高いものは非晶質になつている事が認められる。衛生ボーロ及びビスケットNo. 1は，夫々バレイショデン粉及び小麦デン粉特有のB図形及びA図形の特長がかなり明瞭に表われている。ビスケット No. 5には蔗糖の回折線が表われているが，その回折線を除いて考慮すればβデン粉の残存回折像が認められる。牛乳添加料は米を原料としたものであり，米はコムギと同じくA図形にぞくするものである。

このようにジアスターゼ消化法による結果とX線回折曲線とはよく一致し，尾崎の報告と同様な結論に達した。

ジアスターゼ消化法の測定値に影響を与える実験条件については，渡辺らや岡[6]らが良く検討している。α化度は試料の粒度，酵素の種類及び酵素溶液の濃度，糖化条件，煮沸試料の作製条件，糖化時間等によつて異つた値を示す。著者らも数種の試料について糖化時間によるα化度の変化を検討し，糖化時間が長くなるにつれてα化度が増加する事を認めたが，時間によるα化度の増加は試料によつて異る。（第2図）このようにジアスターゼ消化法によるα化度は試料や実験条件によつて変動するものであるから，あく迄も食品のデン粉のα化の程度を推定するためのおおまかな指標と考えるべきであると思うが，この試験法の簡易な事とX線図と対比した場合α化の程度がよく一致する事から，デン粉のα化度測定法としてジアスターゼ消化法は適当な方法であると考える。

結　　言

牛乳添加料及びウエハースを除いて育児用ビスケット類，衛生ボーロ等は比較的α化度が低く，βデン粉の性状が残存している事は，生体内におけるこれらの食品の消化の挙動及び幼児栄養に及ぼす影響について充分解明されねば結論を下しえないが，現在離乳期食及び幼児の間食，病人の補助食等として多用されているだけに一考を要する問題である。

当実験のX線図測定を願つたライオン歯磨株式会社に深く感謝致します。

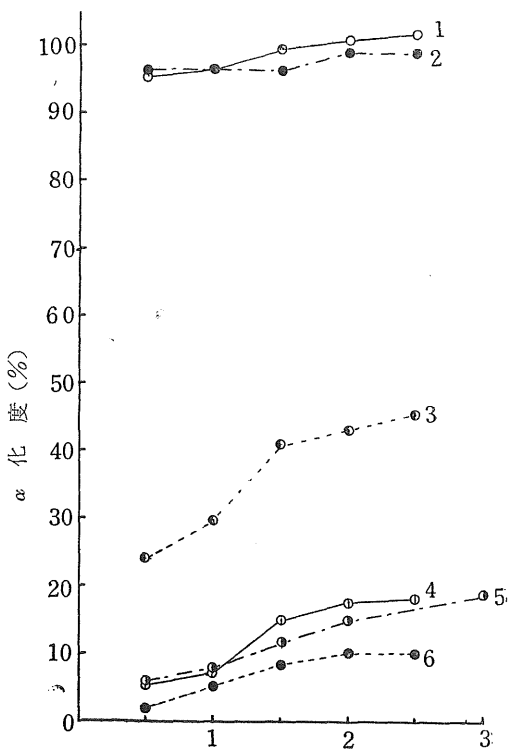
要　　約

市販育児用食品及びインスタント食品を主として，それらのデン粉α化度をジアスターゼ消化法で測定し，更にX線図より消化法の信頼性を検討した。

ジアスターゼ消化試験及びX線回折曲線による結果はよく一致し，消化法によるα化度の値はデン粉のα化の程度を知る指標となりうる事を認めた。

牛乳添加料，ウエハース，インスタント食品はほぼ完全にα化しているが，ビスケット類及び衛生ボーロはα化度が低く，デン粉の性状が残存している事を認めた。

第2図　糖化時間によるα化度の変化



(1)　牛乳添加料 No. 1　　(2)　牛乳添加料 No. 2
(3)　育児用ビスケット No. 1　　(4)　衛生ボーロ No. 1
(5)　衛生ボーロ No. 2　　(6)　小麦デン粉

文　　献

1）二国，澱粉化学93，朝倉書店（昭28）
2）三雲，松井，中野，公衆衛生年報，2，18（1954）
3）渡辺，長谷，澱粉工業学会誌，5，110（1958）
4）木原，川瀬，食糧研究所研究報告，No. 2，25（1949）
5）尾崎，栄養と食糧，13，149（1960）
6）岡，長尾，食，9.，7号，5（1961）
7）三国，デンプンハンドブック，68（1961）

XX　東京都標準世帯の攝取栄養状況と食費との関係について

秋　山　勝　治
渡　辺　甲　子

まえがき

東京都総務局統計部でおこなつている東京都標準世帯家計調査報告は，標準世帯と言う範囲内で被調査家庭を都内在住家庭から定め，毎月の家計実態を明かにしている。しかし栄養状況までは調査されていないので，その栄養摂取量，食費との関係などを知り，栄養改善の基礎資料とするため，本栄養部においても，対象は統計部のそれとは別個に同条件の世帯を揃え，昭和35年3月から1年間に亘り，栄養家計簿記入による調査と，併せて実際に食事分析をおこない，その摂取栄養状況について調査した。

調査方法

期間　昭和35年3月～昭和36年2月

対象　標準世帯とは

（1）世帯主の勤労収入を主として家計を営んでいること。（この調査では月収22,000円から25,999円迄とした。）

（2）世帯主の年令が28才から40才までの男子であること。

（3）世帯員数が4人又は5人であること。

（4）世帯主が妻および2人または3人の子供と共に居住し，他に別居の子供のないこと。

（5）家事使用人および同居人のいないこと。

（6）借家，借間または，延建築面積15坪以内の持家に居住すること。

以上の条件に適合した世帯を選んだ。

職業はすべて公務員である。

実施の方法

栄養家計簿とは，女子栄養短期大学出版部発行の物で，毎日の食品名，重量，食費，一般家計を記入し，食品名の欄は，魚肉，豆，緑黄やさい，いも，乳卵，穀類油脂砂糖，調味料，嗜好品に分類してある。

重量はすべて正身量である。これに昭和35年3月，6月，9月，12月の4カ月を記入させ，その結果をみた。

又，家族構成からいつて必ずどの世帯にも小学生がいるので，学校給食献立は一応記入はさせたが，量目不正確のため計算からは除外した。又，主人外食も長期のうちには不備な点が多かつたため，食数からは除き，家庭の食事のみ調査した。以上記入調査と併せて2世帯について（内1世帯は家計簿記入者とは別途にした）3月，6月，10月，11月の4回，1回3日分について主人の摂取量を主食，副食に分けビタミンを除く成分について分析をおこなつた。

調査成績

1）　記入調査成績

記入調査による平均1人1日当り摂取栄養量を世帯別にみると第1表の如く，熱量の最低はS.Tの1462cal

第1表　1人1日摂取栄養量（世帯別）

氏名	熱量 cal	蛋白質 g	脂質 g	糖質 g	カルシウム mg	燐 mg	鉄 mg	ビタミン A I.U.	ビタミン B_1 mg	ビタミン B_2 mg	ビタミン C mg	エンゲル系数 %
K・D	1799	53.8 (14.8)	23.7	342.5	329.9	1019	7.6	1508	0.81	0.65	89	42.5
T・Y	1950	51.9 (18.4)	27.8	373.1	271.3	1029	9.8	1572	1.01	0.65	100	50.1
S・T	1462	60.9 (24.2)	27.9	241.9	401.2	904	12.1	3687	3.24	0.89	96	41.4
K・Y	1953	65.3 (26.7)	30.2	355.1	297.2	1101	10.0	1334	0.99	0.70	87	38.5
Y・H	1684	48.9 (16.2)	24.1	317.8	208.2	841	9.0	1382	0.69	0.51	72	35.7
平均	1769	56.1 (20.1)	26.7	326.1	301.5	979	9.7	1896	1.35	0.68	89	41.6
成人換算	2359	69.3	32.9	402.6	372.2	1208	12.0	2341	1.66	0.84	110	

（　）は動物性蛋白質。

で，最高はR.Yの1953calであつた。平均は1769calである。

蛋白質の最低はY.Hの48.9gで最高はK.Yの65.3gであり，平均は56.1gであつた。

脂質の平均は26.7gである。

糖質の平均は326.1gである。

カルシウム，燐，鉄も，すべて少なく，ビタミンについては，ビタミンB，Cが稍多い。

動物性蛋白質の全蛋白質に対する割合は35.8%で，国民栄養調査より稍上廻り，労研高木氏によれば35%を越えれば，「食生活は豊か」の範囲に入る。

蛋白比（蛋白質量と総熱量との比）は3.2%で同じく高木氏の説によれば，「一般都市なみ」である。※

※全般的に脂質を除いて摂取量が少い。特に糖質の摂取量は目立つて少い。

以上を成人換算した結果，熱量では成人換算率が0.75で，2359calとなり，資源調査会食糧部会決定の「非常に軽い労作」の所要熱量2200calよりは幾分高い。

蛋白質の換算率は0.81で69.3gとなり所要量の70gに稍近い。

又，月別にみると第2表の通り，熱量は6月，12月，9月，3月の順に多い。

蛋白質は，3月，12月，6月，9月の順。

脂質は，6月，12月，9月，3月の順である。

無機質では季節的の変化は余りみられない。

第2表　1人1日摂取栄養量（月別）

	熱量 cal	蛋白質 g	脂質 g	糖質 g	カルシウム mg	燐 mg	鉄 mg	ビタミン A I.U.	ビタミン B_1 mg	ビタミン B_2 mg	ビタミン C mg
3月	1683	58.6	19.3	320.0	327.8	975	9.6	1725	1.60	0.73	82
6月	1882	55.6	30.4	346.6	273.1	1006	9.3	1124	1.52	0.59	66
9月	1742	52.0	27.7	321.3	290.0	962	9.9	2425	1.32	0.67	72
12月	1757	57.0	29.1	316.7	315.7	962	9.9	2300	0.92	0.78	140

ビタミンAではその差がはげしく，9月，12月，3月，6月の順，ビタミンCは，12月が最も多く，3月，9月，6月の順である。

第3表の食品群別の1人1日当り摂取量は，その平均が，穀類377,2g，堅果類0.3g，いも類51.6g，砂糖類14.3g，油脂類10.9g，豆類40.1g，魚介類56.7g，獣鳥肉類22.4g，乳類42.2g，卵類17.9g，緑黄やさい29.4g，柑橘類トマト類41.0g，その他果実類61.6g，その他の野菜151.9g，海草類2.4g，乾燥やさい類0.4g，野菜漬物類2.6g，菓子16.5gで，これを国民栄養調査と比較して，摂取量の少ない食品は，穀類，堅果類，いも類，豆類，魚介類，緑黄

第3表　1人1日食品群別摂取量

	K.D	T.Y	S.T	K.Y	Y.H	平均	34年度国民栄養調査
	g	g	g	g	g	g	g
穀類						377.2	462.4
米	303.7	286.8	206.7	321.6	277.6	279.2	364.4
米加工品	31.2	4.5	9.8	0.2	–	9.2	9.9
大麦	–	49.0	–	5.4	–	10.9	33.3
小麦	–	–	–	–	–	–	–
小麦粉	1.4	4.0	2.1	0.9	6.6	3.0	9.5
パン	37.6	33.5	31.5	35.5	56.3	38.9	18.0
麺類	26.1	39.5	20.6	55.7	38.2	36.0	36.0
堅果類	0.2	–	1.4	–	–	0.3	0.9
いも類	–	–	–	–	–	51.6	66.7
甘藷	5.7	34.8	10.3	20.7	4.9	15.3	18.5
馬鈴薯	26.3	18.5	8.5	29.3	13.6	19.2	26.3
その他のいも類	22.9	14.5	12.0	14.6	21.2	17.1	11.0
砂糖類	8.6	24.8	13.8	8.0	16.5	14.3	12.5
油脂類	6.8	19.0	6.1	11.2	11.4	10.9	5.8
豆類	–	–	–	–	–	40.1	69.9
大豆	–	–	–	0,3	–	–	1.5
みそ	9.7	9.5	7.6	10.4	10.3	9.5	28.0
大豆製品	43.2	14.5	23.9	25.7	15.0	24.5	34.5
その他の豆類	4.9	1.2	1.5	8.9	14.1	6.1	5.9

	K.D	T.Y	S.T	K.Y	Y.H	平均	34年度国民栄養調査
	g	g	g	g	g	g	g
魚介類	–	–	–	–	–	56.7	72.6
生物	14.5	48.1	31.4	56.0	29.3	35.9	41.2
乾物	3.8	14.3	8.1	5.3	4.5	7.2	14.4
練製品	8.9	5.5	17.4	15.6	7.6	11.0	11.0
その他	6.2	–	2.2	2.5	2.2	2.6	–
獣鳥肉類	–	–	–	–	–	22.4	18.5
獣肉鯨肉類	11.0	13.6	20.5	14.5	9.9	13.9	9.3
その他肉加工品	3.3	7.3	12.6	11.5	7.6	8.5	9.2
乳類	–	–	–	–	–	42.2	28.5
乳	47.0	10.6	85.2	40.0	15.2	39.6	25.4
乳製品	4.2	2.0	6.6	–	–	2.6	3.1
卵類	19.7	9.9	19.2	25.5	15.1	17.9	16.5
緑黄野菜類	32.9	28.9	23.2	48.9	13.1	29.4	43.1
柑橘類トマト	41.5	21.3	37.9	20.1	84.4	41.0	23.6
その他果実類	42.5	49.9	43.2	44.5	128.1	61.6	53.8
その他野菜類	134.8	188.6	131.0	192.5	112.4	151.9	125.5
海草類	1.9	5.3	2.1	1.5	1.4	2.4	4.7
乳燥野菜類	0.8	–	0.2	–	0.9	0.4	2.0
野菜漬物類	2.1	–	4.1	5.5	1.4	2.6	49.2
菓子	9.1	22.2	30.1	12.9	8.0	16.5	18.6

やさい，海草類で，逆に多い食品は，砂糖類，油脂類，獣鳥肉類，乳類，柑橘類，トマト類，その他の果実類，その他の野菜類で他は似通つた数字を示している。穀類の中でも特に米の量が少なく，それに比較してパン，麺類等は比較的多く摂取しており，パンは1人1日約40g摂つている。麺類では即席ラーメンが多い。

熱源となる穀類，芋類よりも，ビタミン源となる野菜，果物，乳類等が割合に多い。

2) 食事分析成績

実際に食事分析をした結果では，第4，5表に示す通り，被調査世帯の成人男子1日分が，S.T では4回の平均が，主食では熱量 1494 cal，蛋白質31.6g，脂質4.3g，糖質332.3g，カルシウム58.9mg，燐369.3／mg，鉄7.2mg，副食では，熱量610cal，蛋白質34.0g，脂質28.6g，糖質 54.3g，カルシウム 243.0mg，燐503.2mg，鉄10.8mgで1日分合計では熱量2104cal，蛋白質65.6g，脂質32.9g，糖質 386.6g，カルシウム301.9mg，燐871.5mg，鉄18.0mgである。T.Nでは，主食の熱量1318cal，蛋白質21.5g，脂質2.9g，糖質 301.4g，カルシウム 52.8mg，燐 367.4mg，鉄1.6mg，副食は熱量 549cal，蛋白質41.1g，脂質21.1g，糖質48.4g，カルシウム421.3mg，燐577.1mg，鉄13.2mg，1日分合計 1867cal，蛋白質62.6g，脂質24.0g，糖質349.8g，カルシウム474.1mg，燐944.5mg，鉄 14.8mgであり，両者とも，熱量，蛋白質は「軽い労作」以下の摂取量である。前記の記入調査成

第4表 S.T の食事分析値

		熱量 cal	蛋白質 g	脂質 g	脂質 g	カルシウム mg	燐 mg	鉄 mg	ビタミン A I.U	ビタミン B_1 mg	ビタミン B_2 mg	ビタミン C mg
第一回(三月)	主食分析値	1410	31.0	5.0	310.3	63.1	351	3.6	54	0.54	0.13	0
三日分	副食分析値	528	43.1	27.0	28.0	251.8	602	9.7	784	0.42	0.47	74
平均	合計	1938	74.1	32.0	338.3	314.9	953	13.3	838	0.96	0.60	74
第二回(六月)	主食分析値	1651	35.0	4.8	367.0	63.1	390	3.3	0	0.55	0.23	0
三日分	副食分析値	691	33.9	30.8	69.6	157.8	440	7.8	485	0.39	0.44	36
平均	合計	2342	68.9	35.6	436.6	220.9	830	11.1	485	0.94	0.67	36
第三回(十月)	主食分析値	1558	31.2	4.4	348.5	50.2	368	3.0	0	0.44	0.12	0
三日分	副食分析値	637	23.0	32.0	64.2	288.5	468	14.3	1579	0.47	0.55	123
平均	合計	2195	54.2	36.4	412.7	338.7	836	17.3	1579	0.91	0.67	123
第四回(一月)	主食分析値	1356	29.3	2.8	303.4	59.2	375	18.9	0	0.20	0.37	0
三日分	副食分析値	585	36.0	24.5	55.2	274.0	502	11.3	1304	0.29	0.57	36
平均	合計	1941	65.3	27.3	358.6	333.2	877	30.2	1304	0.49	0.94	36
四回分	主食分析値	1494	31.6	4.3	332.3	58.9	368	7.2	14	0.43	0.21	0
	副食分析値	610	34.0	28.6	54.3	243.0	503	10.8	1038	0.39	0.51	67
平均	合計	2104	65.6	32.9	386.6	301.9	871	18.0	1052	0.82	0.72	67

第5表 T.N の食事分析値

		熱量 cal	蛋白質 g	糖質 g	脂質 g	カルシウム mg	燐 mg	鉄 mg	ビタミン A I.U	ビタミン B_1 mg	ビタミン B_2 mg	ビタミン C mg
第一回(四月)	主食分析値	1237	21.0	2.8	282.0	30.9	319	1.6	0	0.19	0.11	0
三日分	副食分析値	723	45.9	27.7	72.5	349.7	653	7.6	1718	0.16	0.35	32
平均	合計	1960	66.9	30.5	354.5	380.6	972	9.2	1718	0.35	0.46	32
第二回(六月)	主食分析値	1284	22.1	3.1	291.9	38.9	403	1.6	0	0.21	0.11	0
三日分	副食分析値	518	40.6	25.1	32.5	350.0	562	4.9	210	0.30	0.50	77
平均	合計	1802	62.7	28.2	324.4	388.9	965	6.5	210	0.51	0.61	77
第三回(十月)	主食分析値	1198	18.5	2.6	275.1	32.6	338	1.3	0	0.44	0.09	0
三日分	副食分析値	505	36.8	18.8	47.1	349.4	467	13.7	1384	0.33	0.31	47
平均	合計	1703	55.3	21.4	322.2	378.0	805	15.0	1384	0.77	0.40	47
第四回(一月)	主食分析値	1552	24.4	3.2	356.5	108.7	410	1.9	0	0.24	0.12	0
三日分	副食分析値	465	41.1	12.6	46.8	640.3	626	26.7	4046	0.38	0.59	86
平均	合計	2017	65.5	15.8	403.3	749.0	1036	28.6	4046	0.62	0.71	86
四回分	主食分析値	1318	21.5	2.9	301.4	52.8	367	1.6	0	0.27	0.11	0
	副食分析値	548	41.1	21.1	48.4	421.3	577	13.2	1839	0.29	0.44	61
平均	合計	1866	62.6	24.0	349.8	474.1	944	14.8	1839	0.51	0.55	61

績と同様に低熱量，低蛋白質であるが，カルシウム，鉄は多い。

なお，ビタミン類は計算値を掲げた。

3） 食費と栄養の関係

第6表の如く総理府統計局発表の昭和35年家計調査，実収入階級別のエンゲル系数では，第Ⅱ分位階級の35年平均が44.7％となつている。又東京都総務局発表の昭和35年中の月収22,000円～25,999円の標準世帯では35.6％であり，本調査においては41.6％（第1表参照）であるから，両者の中間の数字を示している。

第6表　実収入階級別のエンゲル系数

		消費支出			エンゲル系数		
		33年平均	34年平均	35年平均	33年平均	34年平均	35年平均
平均		円 27,799	円 29,375	円 32,093	% 41.2	% 39.8	% 38.8
実5分収位階級	Ⅰ	15,572	16,239	17,866	51.4	50.5	48.9
	Ⅱ	20,870	21,988	24,235	47.0	45.5	44.7
	Ⅲ	25,607	27,372	29,714	43.6	42.1	41.2
	Ⅳ	31,348	33,580	35,948	40.6	39.0	38.1
	Ⅴ	45,611	47,697	52,703	34.0	32.7	31.7

（総理府家計調査）

なお，各家庭の摂取熱量と摂取動物性蛋白質を金額に換算すると第7表となる。

100円で摂取出来た熱量の最高はT.Yの1925cal，最低はK.Yの1490calであり，10円で摂取出来た動物性蛋白質の最高はY.Hの11.6gで，最低はT.Yの7.4gであつた。

第7表　100円で摂取出来た熱量（4ケ月平均）

氏名	K.D	T.Y	S.T	K.Y	Y.H
熱量	1760cal	1925cal	1649cal	1490cal	1852cal

10円で摂取出来た動物性蛋白質（4ケ月平均）

氏名	K.D	T.Y	S.T	K.Y	H.Y
動物性蛋白質	7.9g	7.4g	8.9g	7.9g	11.6g

第8表には，熱量100calを摂るのに要した金額を月別に示したが，最高は12月の6円77銭，最低は9月の5円20銭であつた。動物性蛋白質10gを摂るのに要した金額は最高が，12月の14円93銭，最低は3月の9円52銭で両者とも12月が最高であつた。

第8表　熱量100calを摂取するに要した金額（月別）

	3月	6月	9月	12月
金類	6円15銭	5円22銭	5円20銭	6円77銭

動物性蛋白質10gを摂取するに要した金額（月別）

	3月	6月	9月	12月
金額	9円52銭	11円76銭	11円24銭	14円93銭

総括

1） 記入調査成績，食事分析結果とも摂取熱量が比較的少い。これの原因は，穀類消費量，特に米の摂取量が少量である。なお米に替るべき，パン，麺類も用いてはいるが熱源となる程ではない。

2） 蛋白質摂取量も幾分少いが，蛋白比は「一般都市なみ」であり，動蛋比は「食生活は豊か」の部類に入るので問題にする程ではない。

3） カルシウム摂取量は少い。これは小魚類，海草類の摂取が足りないためと思われる。

4） ビタミン類は，A，B_2 を除いて摂取量が多い。これは野菜，果物が多く，又強化米が使用されているためであろう。

5） 食費と栄養の関係については，エンゲル系数（5世帯平均）は41.6％で総理府統計局調査44.7％と東京都総務局調査の35.6％の中間にあたる。

又，100円で摂取出来た熱量は平均1738calであり，10円で摂取出来た動物性蛋白質は平均8.7gであつた。なお100cal，熱量動物性蛋白質10gを摂るのに必要な金類は12月が最も高かつた。

参考文献

栄養効果判定法，労研高木ほか，1961

日本食品標準成分表，資源協会

東京都標準世帯家計調査報告，1960

国民栄養の現状，厚生省，1960

家計調査年報，総理府統計局，1960

栄養家計簿，女子栄養短期大学出版部，1960

XXI　牛乳の法定殺菌方法に関する比較試験

（第1報）　各種殺菌乳の保存性について

（衛生局）　北浦彌太郎　四宮　栄
浜野良一　丸山幸夫
岩谷高行　ほか
春田三佐夫　加藤千里

1. 緒　　言

牛乳を処理する場合は，省令に示されているように，62°Cから65°Cまでの間で30分間加熱殺菌するか，あるいは高温で短時間加熱殺菌しなければならない。前2者ともに，保持式殺菌法であるが，75°C 15分間の加熱殺菌法に近い方法である。東京都下では，今日これらの方法を採用しているところは殆んど見当らない。後者の短時間で加熱殺菌する方法には，1952年以来わが国で広く採用されている高温短時間殺菌法(71.1°C 15～16秒) [1),2),3),4),5)] ならびに近年欧州で採用されるに至つた超高温殺菌法（U. H. T. 法，120°C～130°C. 2秒）[6)] の2法がある。現在東京都下では大部分のミルクプラントが高温短時間殺菌法を採用している。超高温殺菌法は今のところ数社が採用しているだけであるが，これも近く普及されるようになり，高温短時間殺菌法にとつて代る時代が来るものと推察される。

高温短時間殺菌法については，わが国の原料乳の細菌汚染度との関連において，なお幾多の問題点を残してはいるが，その殺菌効果の点において保持式殺菌法よりすぐれていることは衆知の事実である。

しかし，これとても春田ら[4)]，田中ら[5)] の報告にみられるように，わが国の原乳の実情からみて，本法に対して少くとも従来の保持式低温殺菌法と同等またはそれ以上の殺菌効果を期待するためには殺菌処理の対象となる原料乳の細菌数は1cc当り 500万以下でなければならないと言われている。したがつて，細菌数500万以上の原料乳処理に当つては原法の 71.1°C，15秒よりもやや高い殺菌温度が必要とされるわけである。

ところが，超高温殺菌法は殺菌効果が高温短時間殺菌法よりもはるかに大であり，また本法によれば，従来の殺菌方法では解決出来なかつた耐熱性有芽胞菌も完全に破壊され，殆んど無菌に近い製品が得られるので，結果的に製品の保存性が極めて大きいと言われている。事実本法を，かなり汚染度の高い原料乳に対して適用してもかなりの殺菌効果が期待できるところから，わが国の原料乳の実状に即応した方法として考えられないこともない。しかしながらこの点は牛乳衛生の本質と言う観点からみると，決して本法の正しい在り方とは言えない。

なお本法の適用に関してはすでに中西[7)]，田中，前野ら[8)] の報告がみられる。

以上のように低温殺菌法とH. T. S. T. 法，あるいはH. T. S. T. 法と U. H. T. 法 の比較検討はこれまでにも数多く実施されているわけであるが，これら3者を同時に比較検討した報告は未だみられないようである。これは実験に当り種々の制約が伴なう関係上実施が極めて困難なためであろうと思われる。しかし，ここでこれら3者の比較検討を試みることは，牛乳衛生上示唆するところ大なるものがあると考えられる。幸い今回我々は某工場の協力を得て，低温殺菌法，H. T. S. T. 法ならびにU. H. T. 法の3種の殺菌方法について検討する機会を得たので，同一原料乳に対してこれら3種の殺菌法を適用し，おもに殺菌効果，殺菌乳の保存性の面から比較検討を試みた。以下その成績の概要を報告する。

Ⅱ　試験材料および試験方法

1)　試料採取法

原　乳：原乳は千葉県土浦より30石ローリーによつて運ばれた混合乳で，その一部を無菌瓶に採取し，試料とした。

殺菌乳：

イ）低温殺菌乳：前記原料乳を Foudler 型殺菌機で63°C，30 分加熱殺菌後，レトルト殺菌した学校給食用の1斗罐に無菌的に採取し，その中から 100cc容の滅菌試料採取瓶12本にそれぞれ約 100ccを分注し，試料とした。

ロ）高温短時間殺菌乳

前記原料乳についてプレート式殺菌機により 75°C 15秒間殺菌し，さらにホモゲナイザー，クーラーを通後過クーラー下で完全殺菌した学校給食用1斗缶に無

（第1表）

生菌 / 殺菌方法		生菌数 1cc当り	乳酸菌 1cc当り	大腸菌 1cc当り	ブドウ菌 1cc当り	腸球菌 1cc当り	耐熱性菌			酵母	黴	嫌気性菌	酸度 %	比重	脂肪 %	P.H	アルコールテスト	ボイルテスト
							20×10^2											
	当初	30×10^6	45×10^5	78×10^2	11×10^4	320	6°C	18°C	37°C	+	−	+	0.16	1.0299	3.4	6.8	−	−
63°C—30′	当初	<30	<30	−	−	−	<30			−	−	−	0.16	1.0292	3.4	6.75	−	−
	24h後	18×10	＜30	−	−	−	<30	33×10	1×10^2	−	−	−	0.16			6.8	−	−
	48h 〃	27×10^4	32×10^4	−	−	−	<30	20×10^3	22×10^3	−	−	−	0.155			6.8	−	−
	72h 〃	56×10^6	$\times10^3$ では認めない	−	−	−	<30	60×10		−	−	−	0.165			6.75	+	+
	96h 〃	4×10^7	$\times10^3$ では認めない	−	−	−				−	−	−	0.19			6.7	+	+
75°C—15″	当初	93×10^3	<30	−	−	−	<30			−	−	−	0.15	1.0295	3.4	6.8	−	−
	24h後	26×10^2	<30	−	−	−	<30	<30	1×10^2	−	−	−	0.15			6.8	−	−
	48h 〃	85×10^4	$\times10^3$ では認めない	−	−	−	<30	10×10	L.A.	−	−	−	0.16			6.8	−	−
	72h 〃	16×10^6	$\times10^3$ では検出しない	−	−	−	<30	23×10		−	−	−	0.16			6.8	−	−
	96h 〃	26×10	$\times10^5$ では検出しない	−	−	−				−	−	−	0.16			6.85	−	−
130°C— 2″	当初	<30	(−)	−	−	−	<30	<30	<30	−	−	−	0.15	1.0293	3.35	6.75	−	−
	24h後	<30	(−)	−	−	−	<30	<30	<30	−	−	−	0.15			6.8	−	−
	48h 〃	<30	(−)	−	−	−	<30	<30	<30	−	−	−	0.15			6.75	−	−
	72h 〃	<30	(−)	−	−	−	<30	<30	<30	−	−	−	0.155			6.8	−	−
	96h 〃	<30	(−)	−	−	−							0.155			6.85	−	−

菌的に採取し，その中から，さらに100cc容滅菌試料採取瓶12本にそれぞれ約100ccずつを無菌的に分注して試料とした。

ハ）超高温殺菌乳

超高温殺菌乳については，130°C，2秒間の殺菌乳について H.T.S.T. 殺菌乳の場合と同一要領で試料を採取した。

なお，殺菌法別に採取した試料は，それぞれ冷蔵庫に保存する対照1本をのぞき，他はすべて室温(12°C～17.5°C）に4日間放置し，逐日各1本ずつを試験に供した。

2）試験方法

1．細菌学的試験：おおむね衛生検査指針に準拠した。

イ）生菌数：培地はプレートカウント寒天を使用した。

ロ）大腸菌群

デスオキシコレート寒天を用いる平板測定法によつた。

ハ）乳酸菌

培地は Glucose Yeastextract Broth Agar，いわゆる小野，山本培地を使用した。本培地は培養時に対培地0.2％の割に滅菌$CaCO_3$を添加した。本培地において乳酸菌を含む酸産生菌はすべて集落周囲の$CaCO_3$を溶解する。よつて培養後 $CaCO_3$ 溶解環を形成する集落を計測して，乳酸菌とする。培養条件は 37°C，72時間とした。

ニ）ブドウ球菌

培地はマンニット食塩寒天を使用した。すなわち，試料 0.1cc又は必要に応じて希釈した試料 0.1ccを本培地に塗抹し，35°C で48時間培養後，本培地に発育した黄変集落について鏡検し，ブドウ状の不規則菌塊を形成する球菌を認めた場合これをブドウ球菌として算定した。なお，それらの菌についてはさらにM(C.N.H.）配列試験を試みた。血液寒天培地用の血液は家免血液を，血漿には極東乾燥家免血漿を使用した。

ホ）腸球菌

S.F.培地（極東）を使用した。試料を混釈培養したのち 45°C，48時間培養黄変集落を計測し，試料中の推定菌数を算定し，個々の集落についてグラム染色とカタラーゼ試験を行なつた

ヘ）耐熱性菌（有芽胞菌）

プレートカウント寒天を使用した。原乳については100倍液を混釈培養に付し，55°C，48時間培養後細菌数を測定した。各殺菌乳については，それぞれ6°C，18°C，37°Cの定温に24時間，48時間，72時間保存した後—平板30乃至 100以内の集落が発生するように希釈した試料につき 55°C，48時間培養を行ない，菌の有無ならびに菌数を測定した。

ト）嫌気性菌

無菌試験用チオグリコレート培地10ccに流動パラフイン1～2ccを重層し，滅菌したものを使用した。なお試料接種前に一応100°Cで10分間加熱した後急冷し，これに1cc及び0.1ccの試料を接種し，37°Cで10日間培養を行ない，溷濁の有無および着色状態を観察，グラム染色を行なつて，菌の有無を検した。

チ）カビおよび酵母

pH3.5に修正したポテト・ブドウ糖寒天（極東）を使用し，培養は 20°Cで5～7日間培養した，

リ）菌叢（Flora）の変化

菌叢の変化を追跡するに当つては0.004％に B.C.P. を添加したプレートカウント寒天に一平板 30～100 程度の集落の得られるような試料 0.1ccまたは必要に応じてさらに高度に希釈した試料 0.1cc を塗抹して，35°Cで 48時間培養後，本培地上に発育した集落全部を釣菌し，Ayers & Johnson[9] の方法によりそれぞれリトマス牛乳培地に接種した。これらの菌は 35°Cで7日間培養し，逐日その変化を観察し，その状態によつて次の各群に大別分類した。

A）酸産生菌

凝固群…赤変，凝固

非凝固群……赤変するが凝固しない。

B）アルカリ生成菌……青変

C）ペプトン化菌……ペプトン化

D）無作用菌……変化なし。

2．理化学的試験

イ）比重，乳脂肪分，酸度の測定：告示試験法によつた。

ロ）pHの測定：ガラス電極pHメーターを使用した。

ハ）アルコール・テスト。

ニ）煮沸試験

3．官能試験：外観，臭味等について行なつた。

Ⅲ 試 験 成 績

原料乳

1）生菌数は1cc当り 30×10^6 で，その内乳酸菌は1cc当り 45×10^5，大腸菌群は1cc当り 11×10^4 であつた。ブドウ球菌は1cc当り 11×10^4 であつた。なお分離したブドウ球菌9株につき M(C.N.H.）配列試験を試みたところ3株が完全型株であつた。腸球菌，耐熱性菌，酵母，嫌気性菌の存在はみとめられたが，カビは検出されなかつた。

2）原料乳の菌叢は第2図および第4図に示すように酸産生凝固群が55％と過半数を示し，ペプトン化菌

第2表　菌叢の変化（各種殺菌方法による）

区分＼菌叢＼時間		酸生成菌 凝固性	酸生成菌 非凝固性	アルカリ生成菌	ペプトン化菌	無作用菌
原料乳	当初	55%	14%	0%	29%	2%
63°C—30′	当初	—	—	—	—	—
	24h後	—	—	—	—	—
	48 〃	11%	85%	2%	2%	0%
	72 〃	0%	0%	0%	100%	0%
	96 〃	54%	2%	0%	44%	0%
75°C—15″	当初	5%	49%	23%	15%	8%
	24h後	2%	2%	92%	2%	2%
	48 〃	2%	2%	94%	2%	0%
	72 〃	0%	4%	96%	0%	0%
	96 〃	0%	7%	79%	7%	7%
130°C—2″	当初より96時間後まで菌叢の変化なし					

29%，酸産生非凝固群14%，無作用菌2%であつた。アルカリ生成菌は認めなかつた。

3）理化学的試験においては第1表に示すように異常は認められなかつた。

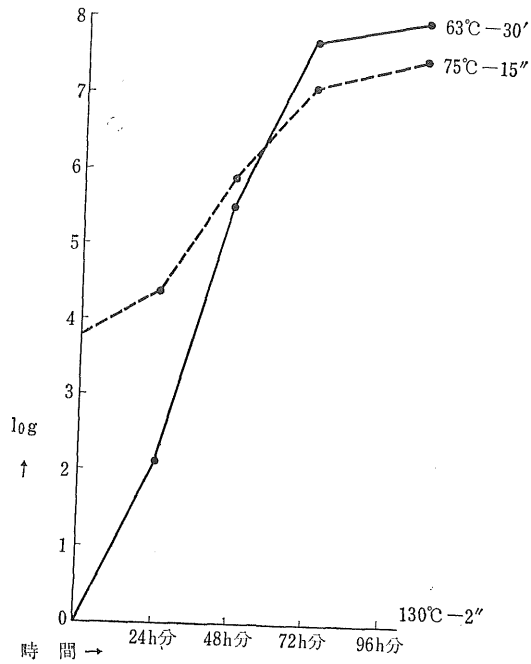
低温殺菌乳

1）生菌数は殺菌直後は1cc当り30コ以下であつたが，24時間後に到り 18×10，48時間後に 27×10^4，72時間後に 56×10^6 と急速に菌数増加を示した。しかし，96時間後の観察ではそれほどの著しい増加はみられなかつた。

2）乳酸菌は殺菌直後，24時間後共に30コ以下であり，48時間目に到り 32×10^4 に増加したが，その後は1,000倍希釈においても検出されなかつた。

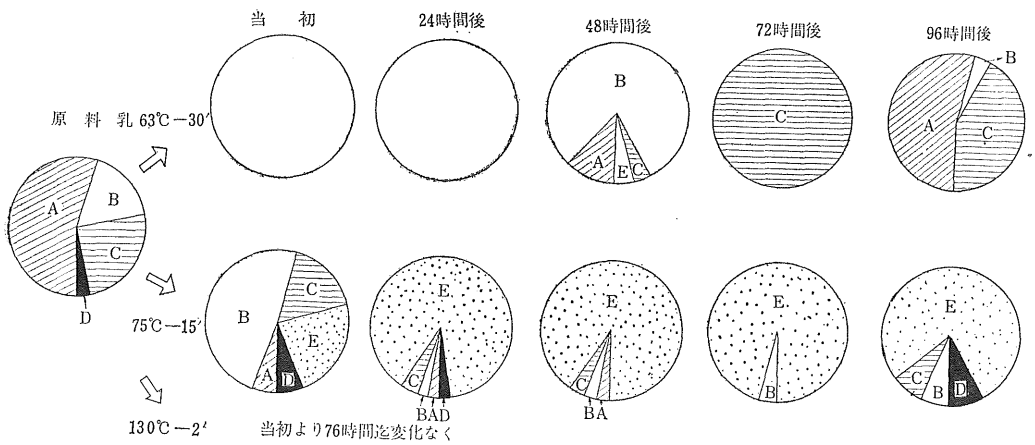
3）大腸菌，ブドウ球菌，腸球菌，酵母，カビはいずれも殺菌直後は勿論その後も検出されなかつた。しかし，耐熱性菌は第1表に示すように検出された。

第1図　生菌数



4）菌叢の変化は第2図および第4図のように，48時間目の観察で85%を占めていた酸産生非凝固群はその後急速に減少して，96時間目の観察ではわずかに2%を示すにすぎなかつた。一方48時間目の観察で11%を占めていた酸産生凝固群は96時間目には54%を占めるに到つた。ペプトン化菌は48時間後僅かに2%であつたが，72時間目には殆んど本菌群によつて占められるに到り，さらに96時間目には44%に減少した。無作用菌は認められなかつた。

第2図　菌数の変化



5）理化学的試験では，72時間後にアルコールテスト陽性を示し，96時間後には煮沸試験陽性に転じ，酸度は0.19%を示した。

高温短時間殺菌乳

1）生菌数は殺菌直後 93×10^3，24時間後26×10^3，48時間後 85×10^4，72時間後16×10^6と漸増を示したが，96時間目の観察では 26×10^6 で72時間目の菌数と大差なかつた。

2）乳酸菌，大腸菌群，ブドウ球菌，腸球菌，酵母，カビ，嫌気性菌はいずれも殺菌直後は勿論のこと保存の全期間にわたり検出しなかつた。しかし，耐熱性菌は別表1に示すように認められた。

3）菌叢の変化については，殺菌直後は酸産生凝固群が過半数を占め，次いでアルカリ生成菌23%，ペプトン化菌15%，無作用菌8%であつたが，その後時間の経過に伴なつて漸次酸生成菌は減少を示し，替つてアルカリ生成菌が優勢を示すに到つた。

4）理化学的試験においては殺菌直後から全期間にわたつて殆んど変化は認められなかつた。

超高温殺菌乳

1）殺菌直後はもとより，保存の全期間にわたつて生菌数は1cc当り30コ以下で，乳酸菌，大腸菌群，ブドウ球菌その他いずれも検出しなかつた。

2）理化学的試験においても保存の全期間中何等の変化も認められなかつた。

官能試験では96時間目における低温殺菌乳を除いて他はすべて異常を認めなかつた。

Ⅳ　総括および考察

1）以上の試験結果から考えられるように，同一原料乳を対象とする3種の殺菌法による殺菌効果は，超高温短時間法がもつともすぐれており，滅菌に近い効果を示し，次いで低温保持式殺菌法，高温短時間殺菌法の順であつた。

このことはすでに Quinn および Burgwald[10] および Hileman[11]，Dahlbery[12] によつて低温保持法と高温短時間法の殺菌効果の比較検討において，一般細菌については高温短時間法は加熱時間が短かい関係上，どうしても加熱時間の長い低温保持法にくらべて死滅率がやや低くなると報告されているが，本試験においても再確認された。さらに超高温殺菌乳はその後1ヵ月間室温に保存の上細菌検査を実施したが，何等変化は認められなかつた。このことは明らかに滅菌状態にあつたものと考えられる。

2）いずれの殺菌法においても原料乳中にみられた有害菌は完全に殺菌されている。

3）保存による菌叢の変化は，同一原料乳を対象としたにもかかわらず，殺菌法によつて甚しい差異を示した。すなわち，超高温殺菌乳にあつては完全に菌は消滅しているが，高温短時間殺菌乳においては，当初の酸生成菌は時間の経過と共にアルカリ生成菌におされ，96時間後にはアルカリ生成菌77%に対して僅かに7%に減少し，菌叢の交代が認められた。この点は，Hileman[11] の報告と一致しており，明らかに保存温度に対する細菌の発育態度の差異を示しているものと考えられる。低温保持式殺菌乳における菌叢の変化も前記と同様の理由によるものと思われる。すなわち，保存温度条件が菌叢の変化に大きく影響を与えるわけである。

4）乳酸菌の消長につては，第一図に示したように，超高温殺菌乳においては全く認められず，低温保持殺菌乳において48時間後に 32×10^4 程度に認められたが，72時間後および96時間後共に 1,000倍希釈程度でも認められなかつた。高温短時間殺菌乳においても第1図に示すように記載の希釈倍率で殆んど認められなかつた。すなわち，殺菌により原乳中に存在した乳酸菌が僅かに残存していたわけであるが，保存温度が本菌の発育適温からかなりへだたつていたことから考えて増殖し得ず，減少してしまつたものと考えられる。このことは第2次汚染に対する乳酸菌の効用に対する考え方に示唆を与える事項と考える。

5）本試験の結果はすべて殺菌直後に実験的に，しかも無菌的に採取した試料についての成績である。したがつてプラントにおいて通常行なわれる過程を経て瓶装された殺菌乳では今次試験のそれとは異なつた変化がみられるものと考えられる。

以上をもつて本試験の目的の一部は達成されたわけであるが，さらに各種殺菌乳の保存性を検討する意味で，通常行なわれる瓶装過程を経た殺菌乳について第2次汚染とそれによる各種殺菌乳の変化を追求する考えである。

文　献

1）池田錫：獣医畜産新報，No. 100（1952）
2）松井武夫：技協資料，第37号（1952）
3）小出義雄：技協資料，No. 235（1957）
4）春田，手塚，青山，持永，松本：東京獣医学畜産学雑誌，No. 3，58～62（1954）
5）田中，石井，小笠，大村：日本畜産学会報26（1）（1955）
6）日本乳業技術協会：技協資料，No. 5，265～278（1957）
7）中西，山内：酪農化学の研究，8(4), 42-46(1959)
8）石井，数寄，田中，前野：東京獣医学畜産学誌

No. 9, 41-48 (1958)
9) Ayers & Johnson: Bull. 126, Bur. Anim. Ind. U. S. A. Dept. Agr. (1910) 谷川英一, 食品細菌学上巻 (1949) より引用。
10) Ouinn & Burgwald: Milk Plant Monthly, 22(2), 26 (1933)
11) Hileman et al, J. of Dairy Sci., 24, 105(1941), J. of Milk Tech., 4. 128 (1941)
12) Dalbery: N. Y. Agr. Sta. Tech. Bull. 254 (1940)

XXII　はつ酵乳および乳酸菌飲料に関する実験的研究

第1報　脱脂乳に接種した法定4乳酸菌の消長について

梅木富士郎
和田博昌
奥山喬
春田三佐夫

（本論文の概要は昭和37年6月19日第50回日本獣医公衆衛生学会において発表した）

はじめに

昭和36年6月28日付の乳省令改正によつて，はつ酵乳，乳酸菌飲料の乳酸菌数が規定されたにもかかわらず，未だに菌数が規格にみたないもの，あるいは全く生菌の認められないものがあり，各メーカーも生菌の保持についてはかなり頭をいためているようである。また一方乳酸菌の発育促進物質についても，省令改正によつて，もし適当なものがあれば，それを使用する場合に限り防腐剤（D.H.A.）の添加が許されることになつているので，この点についても各メーカーが多大の関心を払つている。ところが実際問題として，生菌を長期間保持するために，また高い生菌数を得るためにはどうすればよいのか，発育促進物質とはいかなるものをいうのか，どのような点をもつて促進効果ありとするのか等の点に関しては，現在のところ確たる結論が出ていない。すでに2，3の発育促進物質と称する物質についての試験成績[1)2)3)4)5)]もみられるが，方法論的な点等をはじめ種々問題点があるように思われる。

いずれにしても今後，はつ酵乳，乳酸菌飲料に関する諸問題解決に必要と思われる方法論的示唆をうるためには，第一段階として最も基礎的な点についての検討が必要であり，それらを土台としてさらに諸般の研究を進めて行くことが，今後の行政指導上からも重要なことと考えられる。

そこで今回は第一段階として，法定の4乳酸菌を牛乳培地で培養した際のそれぞれの消長について観察を試みたので，その成績について報告する。

実験方法

実験に使用した乳酸菌は当研究所保存のL. bulgaricus, L. acidophilus, Str. lactisおよびStr. thermophilusの4法定菌種で，これらはいずれも農技研株である。

あらかじめ保存株を牛乳培地（10%還元脱脂乳）に接種し，37°Cに48時間培養した後，これを牛乳培地に1%の割に接種し，37°Cで10日間に亘つて培養し，その間24時間ごとに菌の発育状況を観察した。乳酸菌の測定はB. C. P. 加プレート・カウント寒天「ニツナン」を使用し，37°Cに72時間培養後，菌数算定を実施した。乳酸々度は乳酸表示法により，pHはガラス電極pHメーターにより測定した。

実験成績

1.　L. bulgaricusの消長（図1）

本菌接種当初の牛乳培地1cc当りの菌数は10^6（100万）であつたが，24，48，72時間と経過するにつれて漸次10^7，10^8，10^9と菌の増加をみ，その後4日までは

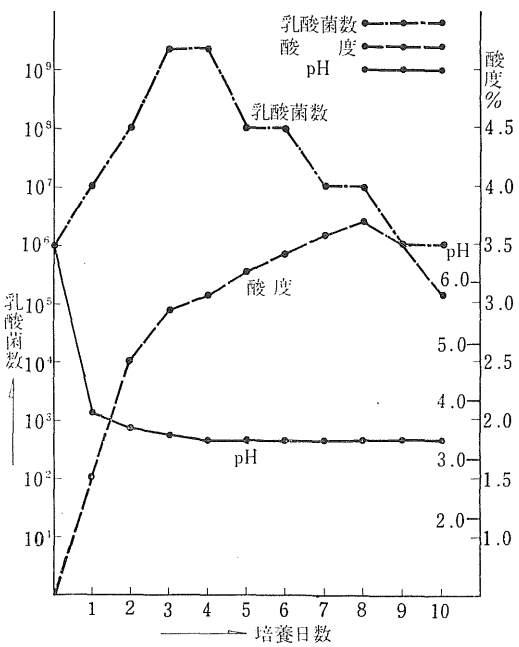


図1　脱脂乳中における L. bulgaricus の発育曲線と酸度及びpHの変化

10^9（10億）という最高値を保持したが，それ以降は漸次減少の一途をたどつた。しかし，10日目に到つても菌数は1 cc 当り10^6程度生存するのを認めた。

酸度は24時間で1.5％に達し，以後著しい酸度上昇を示し，8日目には最高値3.7％に達したが，その後は上昇なく，むしろ減少の傾向を示した。pH は24時間で3.8となり，以後さらに低下して3.3を示し，10日までこのpHを維持しつつ経過した。なお，菌数はpH 3.3 に低下するに及んで顕著に減少し始めるのが認められた。

2. L. acidophilus の消長（図2）

本菌接種当初の菌数は牛乳培地1 cc 当り10^7（1,000万）であつたが，24時間目には10^9に達し，5日間この菌数を維持した。しかし，その後10^8に減少し，9日までこの菌数を保持し，10日目でも1 cc 当り10^7というかなり高い菌数を示した。本菌は L. bulgaricus にくらべてはるかに長期間に亘つて高い菌数を維持するのが認められたが，発育限界菌数は L. bulgaricus と同様10^9であつた。

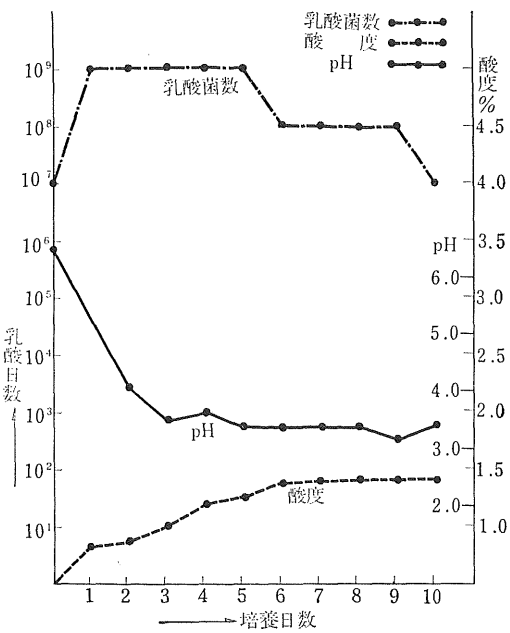


図2　脱脂乳中におけるL. acidophilusの発育曲線と酸度及びpHの変化

酸度は48時間で漸く0.85％に達し，6日目で最高1.6％となり，以後はむしろ低下して，10日まで1.4％前後の酸度を示した。すなわち，本菌の酸産生度は L. bulgaricus にくらべてかなり低く，酸産生速度も L. bulgaricus よりもはるかに緩慢である。pHは48時間で4.1を示し，3日目に3.5，5日目に3.4に低下，以後10日までこの付近のpHを維持して経過した。なお菌数はpH3.4を境としてやや低下，pH3.2を示した9日目にさらに減少がみとめられた。

3. Str. lactis の消長（図3）

本菌接種当初の牛乳培地1 cc 当りの菌数は10^7であつたが，24時間で10^8に増加，3日目には最高10^9に達した。しかし，それ以後急激な減少過程をたどり，10日目には1 cc当り僅かに10ケ前後という低い菌数を示した。

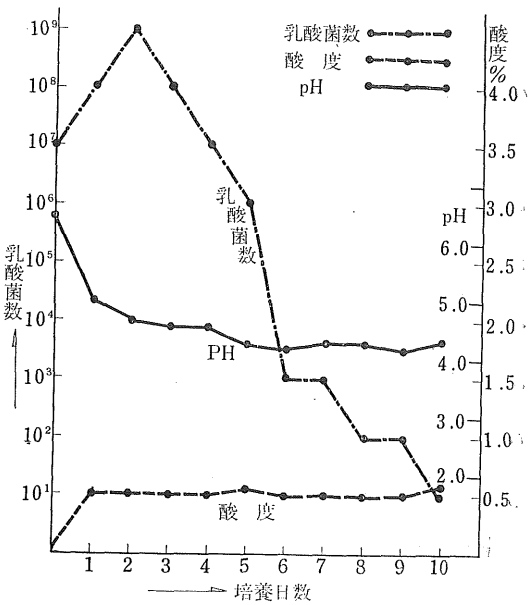


図3　脱脂乳中における Str, lactis の発育曲線と酸度及びpHの変化

酸の産生も極めて低く，48時間目に0.52％を示し，10日目までこの付近の酸度を示したまま推移した。pH は48時間で4.6に低下し，5日目には4.2に低下し，以後10日目までこのpHのまま経過し，4.0以下に低下することはなかつた。本例では pH4.6 を境として菌数が急激に減少し始めるのを認めた。

4. Str. thermophilus の消長（図4）

本菌接種当初の牛乳1 cc 当りの菌数は10^7で，24時間ですでに最高値の10^9に達したが，その後まもなく Str. lactis と同様急激な減少過程を示し，10日目には1 cc 当り100台を示すにすぎなかつた。すなわち，本菌も Str. lactis とほぼ同じような増殖曲線を示している。

酸度は48時間で0.47％，5日目からやや上昇して0.5％に達したが，それ以降の酸度上昇はみられず10日まで0.5％前後の酸度を依持して経過した。この点は，Str. lactis と同様であつた。pH も Str. lactis 同様4.0以下には低下せず，48時間目に4.4，5日目に4.2に低下，以後10日まで4.1～4.2前後のpHのまま推移

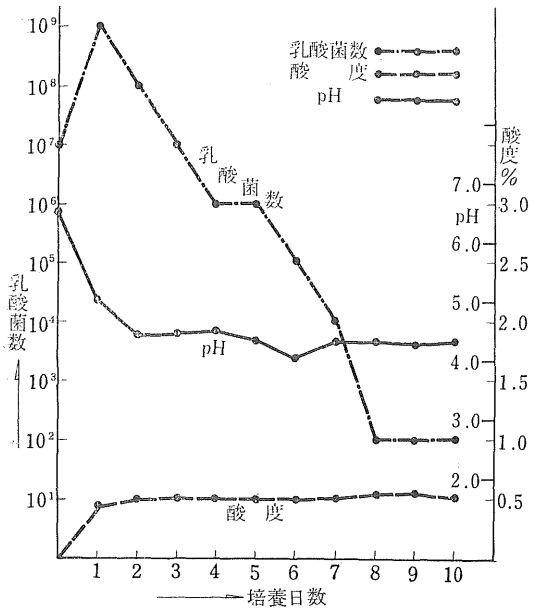


図4　脱脂乳中におけるStr. thermophilusの発育曲線と酸度及びpHの変化

した。本菌についてもStr. lactisと同様4.6を境として菌数が急激に減少しはじめるのを認めた。すなわちStr. lactisもStr. thermophilusも共に最高菌数に達するや以後急激に減少することが判つた。

総括および考察

法定乳酸菌4種について，それぞれ牛乳培養時の消長を観察した結果，次のような知見を得た。

1)　乳酸桿菌であるL. bulgaricus, L. acidophilusは何れも乳酸球菌であるStr. lactis, Str. thermophilusにくらべて酸産生能が強く，菌数もかなり長期間に亘つて高い菌数を維持した。すなわち，L. bulgaricusは10日目でも10^6，L. acidophilusは10^7程度の菌数であつた。これに反して乳酸球菌はいずれも最高菌数に達するや，以後急激に減少し，10日目には1cc当り10～100コ前後の菌数を示したにすぎなかつた。

2)　生酸量はL. bulgaricusがもつとも高く，最高3.7%を示し，L. acidophilusは前者にくらべるとはるかに低く，最高1.6%であつた。これに対してStr. lactisは最高生酸量が0.5～0.51%，Str. thermophilusは最高0.47～0.49%で，何れも乳酸桿菌よりはるかに低かつた。pHについては，L. bulgaricus, L. acidophilusともに4.0以下に低下，前者は3.3，後者は3.4とそれぞれ最低値を示したが，乳酸球菌は両者とも4.0以下には低下しなかつた。

3)　各乳酸菌は培養中，それぞれ一定のpHになると漸次あるいは，急激に減少の過程をとることをみとめた。すなわち，L. bulgaricusはpH3.3，L. acidophilusは3.4，Str. lactis及びStr. thermophilusは4.5あたりが減少し始めるpHと思われる。これを培養時令からみると，L. bulgaricusは3～4日目ごろ，L. acidophilusは5日目ごろ，Str. lactisは2日以降，Str. thermophilusは24時間以降ということになる。

4)　乳酸菌の消長は，培地の組成，接種する菌量，活性度等によつて変化することは当然である。しかしスターターを牛乳培地に対して，1%の割に接種する限り，当初接種する菌量によつて多少の遅速はあるにしても，最高菌数に達する時期はほぼ一定しており，大体この実験でみたような消長を示すものとみて大過なかろう。なお牛乳培地中における乳酸菌の発育限度は大体1cc当りにして10億台が最高である。このことは細菌の増殖がいわゆるMaximum concentrationの法則[6]に従がう事実から考えても当然の帰結である。したがつて1cc当り10^{10}，10^{11}，あるいはそれ以上の菌数を得ることは不可能であり，またこの様な菌数が仮りに得られたとすれば，その測定方法に疑義をもたざるを得ない。

文　献

1)　大城，芦沢，安藤：日本公衆衛生学雑誌，Vol. 7, No. 9, 724 (1960)
2)　豊田，佐藤：第50回日本獣医公衆衛生学会発表 (1962)
3)　代田：ヤクルトの科学，p. 29～30 (1962) K. K. ヤクルト本社
4)　武智：クロレラの話，p. 56～64 (1960) 誠文堂発行
5)　矢野：乳酸菌協会会報3号 (1962)
6)　Van Niel：水野著，微生物化学 p. 91 (1953) より引用

XXIII ハム及びソーセージの綠変に関する研究
第2報 ハム漬込液の乳酸菌について

大石純一
丸山務
西田博

I 緒論

漬込液の菌叢について藤巻は，Micrococcus, Lactobacillus, Vibrio, Streptococcus, Achromobactor, Spirillum, Alcaligenes を主体とした49種類を報告[1]している。また安藤[2]はこれらの菌叢は，菌数と共に常に変化してゆき，特に乳酸菌は最初は極く少なく，熟成中に次第に増加して行く。これらの乳酸菌は特に Lact. plantarum と Lact. brevis の2種類が多く，Lactobacillus 属のみならず，Leuconost 属と Streptococcus 属も認められたと報告した。

漬込液中のこれらの乳酸菌は，その生成した乳酸の漬込作用に示す重要性により次第に認識され，研究が進められてきた。佐々木[3]，安藤[4]は，乳酸は発色機構，即ち亜硝酸より酸化窒素を経て酸化窒素ミオグロビンとなり，更に加熱により酸化窒素ミオグロモーゲンとして固定され，ハム，ソーセージの淡紅色の形成に関与し，風味，pH との関連において，保水性，弾力性等にも影響する事を報告している。また最近に醱酵ソーセージ問題が種々論義される様になり，そのスタータの主成分として Nünivaara[5] は Micrococcus aurantiacus を，Niven[6] らは Pediococcus cèrevisiae を用い，注目されてきた。

しかるに Niven[7),8),9)]，Jensen[10)] 及び当所でもすでに第1報[11)]として，これらの乳酸菌中には，ハム，ソーセージ緑変原因菌も存在し，また Lang は肉蛋白質を分解してアンモニアを発生し，ハム，ソーセージ変敗原因菌である。Lact. casei 及び Lact. plantarum に極めて近似した菌を報告している。

先般当所に於ても漬込液の pH，硝酸，亜硝酸，塩分を定量するとともに，細菌学的には，一般生菌数，大腸菌群数，腸球菌数，酸産生菌数を測定し，これらの間に一連の相関性のあることと，分離した酸産生菌中には，ハム，ソーセージ緑変原因菌も存在することを報告[12)]した。

そこで今回は，第2報として更に分離菌の生物学的性状を検討し，興味ある若干の知見を得たので報告する。

II 実験材料および方法

1) 実験に供した菌株は小野，山本培地[13)]を用い，ハム漬込液より分離した酸産生菌13株である。

2) 耐熱試験は生理的食塩水に菌数 1cc 当り1000万～5000万個になる様に供試菌を加え，各々 60～80°C で 30 分間加熱し，冷却後小野，山本培地[13)]を用い生存菌数を測定した。

3) 供試菌の低温度下における増殖状態を測定する為に，葡萄糖ブィヨン培地を用い，15°C±3°C，10°C，2°C で各々6日間培養し観察した。

4) 供試菌の炭水化物同化性を測定する為に，Barsiekow 培地[14)]を用い，Glucose, Lactose, Raffinose, Maltose, Dextrin, Inulin, Mannitol, Solbitol, Arabinose, Xylose, Mannose, Galactose, Trehalose, Dulcitol, Inositol 等に付き観察した。

5) 供試菌のゲラチン液化性については，ゲラチン培地を用い，穿刺培養により観察した。

6) 供試菌のヘモグロビンに対する作用は血液寒天培地を用い観察した。

7) 供試菌のインドール，硫化水素産生能を測定する為にＳＩＭ確認培地*1 を用い培養し観察した。

8) 供試菌の硝酸塩還元能を測定する為に，細菌学実習提要に従い，硝酸カリを含むペプトン水に菌を接種し，37°C で，5日間培養し，各日毎に，α-Naphthylamin, Sulphanilic acid を用いて，亜硝酸塩を検出し観察した。

9) 供試菌の食塩耐性試験は葡萄糖ブィヨン培地，および小野，山本培地[13)]を用い，各々1%～10% になる様に食塩を加え，酸産生能および菌数を測定した。

10) ハムの菌叢を調査する為に，食肉加工会社 19 社のハム28種類について，ガラス電極を用いて pH を

*1 ＳＩＭ ……日水製薬製

測定すると共に，食品衛生検査指針[15]に従い，一般生菌数，大腸菌群数，腸球菌数，芽胞菌数，酵母数を測定し，小野，山本培地[13]を用いて酸産生菌の検出を試みた。

Ⅲ 試験成績

1） 耐熱試験成績

A）高熱試験成績

供試菌13株について耐熱性を試験した。その結果，60°C，30分間の加熱では，No. 21, No. 34, No. 36 の3菌株のみ，なお生存菌多数を検出し，これらの菌株の耐熱性の著しいことが認められた。しかるに，No. 5, No. 8, No. 35, No. 36, No. 37, No. 38, No. 42 の7菌株については，極めて小数の生存菌が検出されるのみで前記3菌種における加熱処理条件との対比について耐熱性の低いことが観察された。特にその中でも No. 3, No. 14, No. 28 の緑変原因菌はこの傾向の顕著であることが認められた。

また通常ハム，ソーセージ加工時における加熱処理条件と目される75～80°C 30分間の加熱試験では，前記耐熱性を示した， No. 21, No. 26, No. 34 の3菌株に著明に生存菌が認められ，従つて市販の製造加工後のハム，ソーセージについて，同菌株残存の可能性の大きいことが推定された。

以上の結果を第1表に総括した

第1表 耐 熱 試 験

菌株＼温度	対照	60°C	65°C	70°C	75°C	80°C	判定
3	40, CCO, CCO	0	0	0	0	0	<60°C
5	19, CCO, CCO	1, 1CO	0	0	0	0	60°C
8	49, CCO, CCO	92O	0	0	0	0	60°C
14	17, CCO, CCO	0	0	0	0	0	<60°C
21	35, CCO, CCO	2, 8CO, CCO	51O	88	11O	0	75°C
26	52, CCO, CCO	93, CCO	13O, CCO	1, 6CO	54O	0	75°C
28	23, CCO, CCO	0	0	0	0	0	<60°C
34	23, CCO, CCO	8, CCO, CCO	1, 1CO, CCO	3, 8CO, CCO	8, 9CO	11	80°C
35	12, CCO, CCO	15	0	0	0	0	60°C
36	28, CCO, CCO	74O	0	0	0	0	60°C
37	25, CCO, CCO	21O	3	1	0	0	65°C
38	24, CCO, CCO	11O	0	0	0	0	60°C
42	36, CCO, CCO	13O	0	0	0	0	60°C

B）低温培養試験成績

供試菌11株について低温培養試験を試みた。その結果15°C±3°C のような室温での培養では，全菌株とも24時間後には酸産生が著明で，培地は混濁し，増殖の盛んに行なわれる事が観察された。しかし10°C，2°Cの培養，即ち漬込作業時の温度では No. 3, No. 5, No. 8, No. 14, No. 21, No. 26, No. 28, No. 36, No. 42 の9株が培養3日を経過しても微弱な酸を産生するにとどまり，培地の混濁状態も認められないことから，本条件ではこれらの菌株は増殖を行なわない事が観察された。

以上の結果を第2表に総括した。

第2表 低温培養試験成績

菌株	培養温度	1日後		2日後		3日後		4日後		5日後		6日後	
		酸	混濁	酸	混濁	酸	混濁	酸	混濁	酸	混濁	酸	混濁
3	15°C±2°C	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅
	10°C	−	−	−	−	±	−	±	−	±	−	±	−
	2°C	−	−	−	−	±	−	±	−	±	−	±	−
5	15°C±2°C	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅
	10°C	−	−	−	−	±	−	±	−	±	−	±	−
	2°C	−	−	−	−	±	−	±	−	±	−	±	−
8	15°C±2°C	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅
	10°C	−	−	−	−	±	−	±	−	±	−	±	−
	2°C	−	−	−	−	±	−	±	−	±	−	±	−

菌株	培養温度	1月後		2月後		3月後		4月後		5月後		6月後	
		酸	混濁	酸	混濁	酸	混濁	酸	混濁	酸	混濁	酸	混濁
14	15°C±2°C	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	10°C	−	−	−	−	±	−	±	−	±	−	±	−
	2°C	−	−	−	−	±	−	±	−	±	−	±	−
21	15°C±2°C	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	10°C	−	−	−	−	±	−	±	−	±	−	±	−
	2°C	−	−	−	−	±	−	±	−	±	−	±	−
26	15°C±2°C	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	10°C	−	−	−	−	±	−	±	−	±	−	±	−
	2°C	−	−	−	−	±	−	±	−	±	−	±	−
28	15°C±2°C	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	10°C	−	−	−	−	±	−	±	−	±	−	±	−
	2°C	−	−	−	−	±	−	±	−	±	−	±	−
35	15°C±2°C	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	10°C	−	−	−	−	−	−	−	−	±	−	±	−
	2°C	−	−	−	−	−	−	−	−	±	−	±	−
36	15°C±2°C	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	10°C	−	−	−	−	±	−	±	−	±	−	±	−
	2°C	−	−	−	−	±	−	±	−	±	−	±	−
37	15°C±2°C	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	10°C	−	−	−	−	−	−	−	−	±	−	±	−
	2°C	−	−	−	−	−	−	−	−	±	−	±	−
42	15°C±2°C	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	10°C	−	−	−	−	±	−	±	−	±	−	±	−
	2°C	−	−	−	−	±	−	±	−	±	−	±	−

2) 食塩耐性試験成績

供試菌13株について食塩耐性試験を試みた。その結果，No. 38 株は 1％食塩含有培地で，No. 8 株は 3％食塩含有培地で増殖し，特に No. 3, No. 14, No. 36 株は 5％食塩含有培地で，No. 5, No. 21, No. 28, No. 35 No. 37 株は 6％食塩含有培地で，No. 34, No. 42 株は 7％食塩含有培地で，また No. 26 株は 8％食塩含有培地でいずれも顕著に増殖を示すことが観察された。これらの成績は乳製品関係の乳酸菌が示す性状と比較し，著しい差異を有している。

以上の結果を第3表に総括した。

第3表　食塩耐性試験成績

菌株	対照		1％食塩		2％食塩		3％食塩		4％食塩	
	液体培地	小野山本培地	液体培地	小野山本培地	液体培地	小野山本培地	液体培地	小野山本培地	液体培地	小野山本培地
3	++	−	++	−	++	3,400	++	3,200	++	4,900
5	++	−	++	−	++	−	++	6,200	++	4,300
8	++	−	++	2,900	++	3,300	+	890	±	12
14	++	−	++	−	++	−	++	4,200	++	3,800
21	++	−	++	−	++	4,800	++	3,500	++	2,200
26	++	−	++	−	++	8,300	++	u,200	++	6,800
28	++	−	++	−	++	−	++	3,800	++	2,500
34	++	−	++	−	++	−	++	4,900	++	5,300
35	++	−	++	−	++	−	++	6,800	++	4,700
36	++	−	++	−	++	8,500	++	3,600	++	9,200
37	++	−	++	−	++	3,800	++	4,200	++	2,500
38	++	−	++	500	−	20	−	64	−	0
42	++	−	++	−	++	5,000	++	4,500	++	9,200

菌株	5 % 食塩		6 % 食塩		7 % 食塩		8 % 食塩		9 % 食塩		10 % 食塩	
	液体培地	小野山本培地	液体培地	小野山本培地	液体培地	小野山本培地	液体培地	小野山本培地	液体培地	小野山本培地	液体培地	小野山本培地
3	+	3,200	±	2	−	0	−	0	−	0	−	0
5	++	2,700	+	1,000	±	84	−	0	−	0	−	0
8	−	0	−	0	−	0	−	0	−	0	−	0
14	+	2,900	−	0	−	0	−	0	−	0	−	0
21	++	3,300	+	2,100	±	30	−	0	−	0	−	0
26	++	2,500	+	2,200	+	2,100	+	1,600	−	0	−	0
28	++	3,600	+	200	±	690	±	0	−	0	−	0
34	++	3,600	+	4,200	+	1,800	+	40	−	0	−	0
35	++	750	+	64	±	16	−	0	−	0	−	0
36	+	1,800	±	20	±	48	−	0	−	0	−	0
37	++	1,900	+	3,100	±	10	−	0	−	0	−	0
38	−	0	−	0	−	0	−	0	−	0	−	0
42	++	2,400	+	3,600	+	1,100	±	800	−	0	−	0

3) 形態学的，生物学的性状測定成績

供試菌13株について形態学的，生物学的性状を観察した。その結果，総てグラム陽性の桿菌，球菌で，カタラーゼは陰性10株，陽性3株であつた。特にハム緑変菌はカタラーゼ陰性であつた。13株全菌株ともに硫化水素，色素産生能を認めず，非溶血性であつた。ゲラチン液化能は No. 34 株にのみ認められた。炭水化物同化作用は葡萄糖は全菌株が分解するが，乳糖分解能を有するものは10株のみであつた。硝酸塩還元能は全株が陰性であつた。第4表に表示するように，これらの菌株はいずれも乳製品関係の乳酸菌と異つた性状を有し，いずれも Bergey の乳酸菌には分類されていない。

以上の結果を第4表に総括した。

第4表　形態学的生物学的性状

性状＼菌株		3	5	8	14	21	26	28	34	35	36	37	38	42
gram		(+)桿	(+)桿	(+)桿	(+)球	(+)桿	(+)球	(+)球	(+)球	(+)球	(+)球	(+)球	(+)球	(+)球
Catalase		−	−	−	−	(+)	−	−	(+)	−	(+)	−	−	−
溶皿性		−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
色素産生態		−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
gelatin 液化性		−	−	−	−	−	−	−	−	(+)	−	−	−	−
硝酸塩還元能		−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
ハム緑変作用		(+)	−	−	(+)	−	−	(+)	−	−	−	−	−	−
Litmus Milk		酸産性凝固	無変化	無変化	酸産生非凝固	無変化	酸産生非凝固	ペプトン化	酸産生凝固	酸産性凝固	ペプトン化	酸産性凝固	無変化	酸産生非凝固
糖・アルコールの分解	Glucose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Lactose	+	+	−	−	+	+	+	+	+	+	+	−	+
	Sucrose	+	+	−	−	+	+	+	+	+	+	+	−	+
	Raffinose	±	+	−	−	+	−	−	−	+	+	+	−	−
	Maltose	+	+	−	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+
	Dextrine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Inulin	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	Mannitol	+	+	−	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+

性状＼菌株		3	5	8	14	21	26	28	34	35	36	37	38	42
糖・アルコールの分解	Sorbitol	+	−	−	−	−	+	+	+	−	−	−	−	+
	Salicine	+	+	−	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+
	Arabinose	+	+	−	±	±	−	−	−	+	±	±	−	−
	Xylose	+	+	±	+	+	+	+	+	+	+	+	±	±
	Mannose	+	+	−	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+
	Gluctose	+	+	−	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+
	Trehalose	+	+	−	+	+	+	+	+	+	+	+	−	+
	Dulcitol	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	Inositol	−	−	−	−	−	−	±	±	−	−	−	−	±

4) ハムの細菌学的試験成績

ハム28種類についてpHを測定したところ5.0～6.5を示した。そして6.0以上を示すのは7件のみであつた。

細菌学的試験の結果は，一般生菌数は200～140,000個を示し，1,000個以下は10件，10,000個以下は14件，10,000個以上は4件であつた。芽胞菌，酵母等の拡散集落は陰性9件，10個以下（$\times 10^{-2}$）は14件，10個以

第5表　ハムの細菌学的試験成績

No.	会社名	品名	pH	一般生菌		乳酸菌	大腸菌	腸球菌
				一般生菌数	拡散集落			
1	A 社	ロースハム	5.4	900	1($\times 10$)	300	0	0
2	〃	プレスハム	6.2	1,200	2($\times 10^{-2}$)	0	0	0
3	〃	〃	6.5	3,200	8($\times 10^{-2}$)	0	0	0
4	B 社	〃	6.3	6,300	1($\times 10^{-2}$)	1,200	0	0
5	〃	〃	6.5	1,500	11($\times 10^{-2}$)	0	0	0
6	〃	〃	6.5	1,700	17($\times 10^{-2}$)	0	0	0
7	C 社	〃	6.2	200	1($\times 10^{-2}$)	0	0	0
8	D 社	〃	5.4	400	2($\times 10^{-2}$)	0	0	0
9	〃	〃	5.4	500	3($\times 10^{-2}$)	0	0	0
10	〃	〃	5.4	2,400	20($\times 10^{-2}$)	0	0	0
11	E 社	ソフトハム		1,200	12($\times 10^{-2}$)	0	0	0
12	〃	ボロナ		4,200	1($\times 10^{-2}$)	0	0	0
13	〃	プレスハム		460	1($\times 10^{-2}$)	0	0	0
14	〃	ウインナー		42,000	8($\times 10^{-2}$)	2,200	0	0
15	F 社	ロースハス	5.6	800	0($\times 10^{-2}$)	600	0	0
16	G 社	〃	6.2	400	0($\times 10^{-2}$)	400	0	0
17	H 社	〃	5.6	500	0($\times 10^{-2}$)	200	0	0
18	I 社	〃	5.4	500	4($\times 10^{-2}$)	100	0	0
19	J 社	〃	5.8	2,900	0($\times 10^{-2}$)	1,800	0	0
20	K 社	プレスハム	5.6	6,400	0($\times 10^{-2}$)	3,400	0	0
21	L 社	〃	5.0	140,000	0($\times 10^{-2}$)	80,000	0	0
22	M 社	〃	5.4	4,700	3($\times 10^{-2}$)	2,900	0	0
23	N 社	〃	5.6	34,000	0($\times 10^{-2}$)	11,000	0	0
24	O 社	〃	5.8	200	0($\times 10^{=2}$)	200	0	0
25	P 社	〃	5.8	78,000	1($\times 10^{-2}$)	0	0	0
26	Q 社	〃	5.4	1,700	2($\times 10^{-2}$)	1,100	0	0
27	R 社	〃	5.8	8,000	0($\times 10^{-2}$)	200	0	0
28	S 社	〃	5.6	6,700	21($\times 10^{-2}$)	0	0	0

上（$\times 10^{-2}$）は5件であつた。

乳酸菌は検出しないもの13件，1,000個以下は7件で，10,000個以下は6件，10,000個以上は2件であつた。大腸菌群，腸球菌共に検出されなかつた。以上の結果，一般生菌は芽胞菌，酵母，乳酸菌の分布率が極めて高く，且つ乳酸菌の多数検出されるものは，pHの低下が観察された。

以上の結果を第5表に総括した。

Ⅳ 考　　察

藤巻[1]によれば漬込液の菌叢は Micrococcus, Lactobacillus, Vibrio, Streptococcus, Achromobacter, Spirillum, Alcaligenes を主体とした49種の細菌によつて構成され，漬込液の菌数は Micrococcus, Vibrio, Spirillum, Achromobacter, Lactobacillus の順に多いと報告している。これらの菌叢のうち，乳酸菌について安藤[2]は漬込液の乳酸菌は最初は其の菌量も少いが，熟成過程中に次第に増加すること，また乳酸菌は Lact. plantarum と Lact. brevis の2種が特に多く見出され Lactobacillus 属のみならず，Leuconostoc 属と Streptococcus 属も含まれていると報告している。

筆者らは，漬込液から小野，山本培地を用い，37°C培養で分離した乳酸菌の形態学的および生物学的性状を調査した。其の結果，すべてグラム陽性の桿菌，または球菌であり，非溶血性，硫化水素，色素，インドール産生能等は認められなかつた。カタラーゼは No. 21株，No. 34株，No. 36株を除きすべて陰性であつた。炭水化物分解能については葡萄糖分解能は，全株に認められたが，乳糖分解能は No. 14株，No. 8株，No. 38株が陰性であつた。硝酸塩還元能はすべて陰性であつた。これらの諸性状を総括すると分離乳酸菌は第5表に示すように，Lact. casei, Lact. crevis, Lact. plantarum に近似した性状を示している。なをこれらの菌の分類学上の位置に付いては将来更に研究を進めたいと考えている。

また分離したこれらの乳酸菌の生物学的性状の内，特に興味深いのは食塩耐性，熱抵抗性である。食塩耐性に関して安藤[16]は乳製品関係の乳酸菌と比較し，肉関係の乳酸菌は極めて高い事を報告している。当所でも分離菌について，食塩耐性試験を試みた結果，3～8％食塩含有量培地でも増殖する事が観察された。此の性状は漬込時における諸問題，すなわち漬込液は高濃度の食塩を含有し，従つて耐塩性の低い雑菌の増殖を阻止すると共に，佐々木の報告[3]の様に，発色機構上に占める乳酸の重要性，安藤[4]による発色機構上重要な位置を占める硝酸塩還元菌の増殖がpHにより著しい影響を受ける事，Jensen[17]による亜硝酸活性度はPHにより左右される事など，漬込液中の乳酸菌の増殖は，その生成された乳酸との関連において重要な意義を示すものと考えられる。

乳酸菌の熱抵抗性に関しては，乳製品関係の乳酸菌である Lact. lactis, Lact acidophilus, Lact. bulgaricus, Lact. thermophilus などは，65°～70°C で死滅することがすでに明らかにされている。しかるに漬込液より分離された乳酸菌は，75°～80°C，30分間の加熱でもなを生存菌が検出され，耐熱性が著しく高いことが観察された。この事実は肉関係の乳酸菌の種属，あるいは菌株特異性に起因するか，明らかではないが注目に値する。したがつてハム，ソーセージの製造時の加熱条件から考察すれば，これらの菌の高濃度の分布が推定される。そこでハム24種類について，菌叢を調査した結果，その大部分が乳酸菌，芽胞菌，酵母類であることが認められた。また乳酸菌数の多い物は酸性がやや強いことも認められた。これらの事実から保存中に乳酸菌の増殖によつて，酸度が高まり酸敗の原因となる可能性を示し，酸化防止剤の諸問題，あるいは醱酵ソーセージ問題が論議されている現在，食品衛生学上からも将来注目すべき問題の1つと考えられる。

これらの菌は15°C というかなり低い温度における培養でも24時間後には著明に酸を産生し，培地の混濁も著しく，極めて活発な増殖を示した。しかし 10°C，2°C というような漬込作業時の温度と同様な条件では培養3日後にわずかに酸の産生を察知し得る程度で，培地の混濁も殆んど認められなかつた。以上の成績は低温細菌について検討していないという問題はあるにしても，漬込作業時における乳酸菌の作用を暗示しているように思われる。

Jensen[17]，安藤[4),18)]，柿村[19]の報告によれば，硝酸カリが亜硝酸に変化するのは還元細菌の作用によるものとしている。しかし実際には還元細菌の作用時間を短縮する為に，更に亜硝酸ナトリムムを添加している。これらの経過中に亜硝酸塩の濃度が或る量に達すると，他の雑菌はもとより，これらの還元菌の発育まで阻止され，したがつて亜硝酸の濃度が常に一定に保たれると説明している。

また佐々木[3]は漬込の発色機構，すなわち亜硝酸から，酸化窒素をへて酸化窒素ミオグロビンとなり更に加熱によりニトロソミオグロモーゲンとなる過程が，乳酸あるいは還元性物質，すなわちアスコルビン酸，DPN，TPNなどの還元型補酵素，肉蛋白質の SH 基などの還元作用に基づくと説明している。

これらの還元作用の諸説は非常に興味深く，いずれにしても亜硝酸の毒性から考察すれば，若し限度を超

えて還元が進むとした場合，其の有害性も考慮しなければならないであろう。しかるに以上のように，亜硝酸の殺菌性，漬込作業時の温度と目される低温度下に於ては分離乳酸菌の増殖性から考察すれば，亜硝還元菌による，亜硝酸生成機構は疑問が多い。将来更に検討して見たい問題の一つと考えている。

分離乳酸菌の硝酸還元能はすべて陰性であり，従つてこれらの菌は漬込時の亜硝酸還元には直接関与しないものと考えられるが，佐々木[3]，安藤[18),4)]らは，その生成した乳酸により，発色，風味，保水性，弾力性等に重要な関係があるとしている。しかし前述したように，漬込作業時の温度条件では分離乳酸菌は増殖を示さず，従がつて乳酸の生成も疑問視される。特に今回の供試乳酸菌はすべて37°C の条件で分離されたものであり，いわゆる低温菌でないという問題を含んでいるので，将来更にこの点について観察した上で，この問題を再検討して見たいと考えている。

木塚[20]によればハム，ソーセージの変色原因菌は，H_2S 産生菌，酸化酵素菌，Flavobacterium, Micrococcus, Clromobacterium の種，カビの一種，Cladosparium, Pseudomonas に属する菌，Pink yeast, Rhodotarula, Aspergillus, Serratia, Photo-bactarium, Achromobacter であると報告している。藤巻は肉中のヘモグロビン，ミオグロビンのニトロソ化合物は細菌による酸化作用を非常に受けやすいと報告[22]している。

また木塚[20]は変色の状態は緑色，黄色，藍色，黒色，青色，発光等の多彩に亘つていると報告している。また勝部[21]は緑変原因菌として，カタラーゼ陰性のグラム陽性，緑色溶血性球菌，桿菌を分離した。

これらの諸報告を見ても明らかなように，ハム・ソーセージの変色は多彩に亘り，かつその原因菌も単一のものではない。藤巻[22]，Jensen[10] によれば緑変の主因はこれに関与する細菌が，カタラーゼを欠くために，H_2O_2 が分解されず，従がつて発生した H_2O_2 の蓄積によつてニトロソ化合物の酸化が起ると説明している。当所で分離した緑変菌もやはりカタラーゼ陰性であつた。しかし緑変菌の生物学的性状は，一般の乳酸と性状を異にし，Bergey[23] の乳酸菌の分類ではその所属が明らかでない。

これら緑変菌の生物学的性状の中で特に注目すべきは，耐熱性の点である。勝部[21]，Niven[7),8),9)]及び第1報で報告した如く，緑変原因菌は耐熱性が低い事である。この耐熱性は今回更に追究し，60°C 30分間の加熱で死滅することを確認した。

すでに述べたように，この菌の耐熱性から考察すれば緑変菌の汚染経路は，製造後の再汚染であると推定される。また安藤の報告[24]にもあるようにクッキング後，製品包装の目的で浸漬するゼラチン浸漬剤が汚染源であるとしているのも興味深い。

V 結　　論

ハム漬込液より小野，山本培地を用いて乳酸菌を分離し，形態学的ならびに生物学的性状を調査すると共に，ハム24種類についてその菌叢を調査し，下記の知見を得た。

1) 分離菌の形態学的並びに生物学的性状を観察した結果，一般の乳酸菌と性状を異にし，分類学上の位置は今のところ明らかでない。

2) 分離菌の食塩耐性度は極めて高く3～8％食塩含有培地で増殖を示す。

3) 分離菌の熱抵抗性は緑変を起す株をのぞいて，極めて高く 75°～80°C 30分間の加熱でもなお生存菌が検出された。しかし緑変原因菌は耐熱性が低く60°C，30分間の加熱で死滅した。

室温放置（15°C±3°C）の培養試験では，全菌株が酸の産生著しく，増殖も盛んであつた。しかし漬込作業温度と目される 10°C，2°C の培養試験では，酸の産生，増殖共に明瞭でなかつた。

4) ハム中心部の菌叢は芽胞菌，酵母類，乳酸菌が大部分を占め，乳酸菌数の多いものは，やや強い酸性を示していた。

稿を終るに臨み，御指導いただいた東大農学部藤巻博士，公衆衛生院松井博士ならびに御校閲いただいた当所所長辺野喜博士に深甚なる謝意を表すると共に，終始御援助いただいた当所春田博士，北村博士に感謝致します。

文　　献

1) 藤巻；食肉加工情報，117，4，(1959)
2) 安藤；食肉加工情報，127，4，(1960)
3) 佐々木；食肉加工13講，275，(東京)
4) 安藤；食肉加工情報，136，2，(1961)
5) Nünivaara；The Science of Meat and Meat products, 368，(1960)
6) Niven；The Science of Meat and Meat products, 368，(1960)
7) 〃 ；Am. Meat Inst. foundation, 13, 1951
8) 〃 ；J. Bact. 58，633，(1949)
9) 〃 ；J. Bact. 73，758，(1957)
10) Jensen；Microbiology of Meat, 72～82，(1942)
11) 大石；都衛研年報，XII，168，(1960)
12) 安藤；食肉加工情報，127，4，(1960)

13) 小野，山本；衛生化学，7，1，(1959)
14) 伝研学友会；細菌学実習提要，58，東京 (1955)
15) 厚生省編；食品衛生検査指針(Ⅰ)，Ⅲ (1960)
16) 安藤；食肉加工情報，124，3，(1960)
17) Jensen；Micro Meats，86，(1942)
18) 安藤；Meat, J. 41，4，(1962)
19) 柿村；食肉加工情報，117，8，(1959)
20) 木塚；食肉加工情報，121，22，(1960)
21) 勝部；日本獣医学会誌，447，22，(1960)
22) 藤巻；食肉加工情報，110，4，(1959)
23) Bergey；Bergey's Manual of Determinative Bact, (1957)
24) 安藤；食肉加工情報，101，3，(1958)
25) Lang；Fleischwirtshaft, 12, 461, (1960)

XXIV　ハム及びソーセージの緑変に関する研究
第3報　ハム漬込液の乳酸菌，特に低温発育菌について

大石純一　西田博
日本大学農獣医学部　山極建児　河口正一
木村紀也
横浜市立衛生研究所　江口三郎

Ⅰ　緒　論

筆者らは，すでに第1報[1]においてハム漬込液中には乳酸菌が多数存在し，その作用はハム・ソーセージの発色機構に重要な位置を占めると共に，これらの菌株の中には，ハム・ソーセージの緑変原因菌の存在する事を報告した。

Jenien[2]，Niven[3][4][5]，筆者[1][6]らもすでに明らかにした通り，これら緑変原因菌は総べてカタラーゼ陰性で，産生した過酸化水素がミオグロビンに作用し，緑変すると考えて来た。またこれらの緑変原因菌は筆者らの報告[1][6]，勝部の報告[7]，Niven の報告等[3][4][5]にもある様に，いずれも熱抵抗性が低く，60°C，30分の加熱で死滅する事から，加工後の再汚染に起因すると推定し，安藤[18]は製品包装の目的で浸漬するゼラチン浸漬剤が汚染源であると報告している。ところが筆者らは漬込は 2°C～10°C，7～10 日間という比較的低温に於ける作業条件であるので，多くの報告[8],[9],[10],[11],[17]にあるような，乳酸菌の作用，硝酸塩還元菌の作用を考察する時，これらの菌は低温でも増殖出来得る性状を有せねば，理論的に明確を欠く事に着目し，低温にて漬込液の乳酸菌及び一般生菌数を測定し，また低温分離した乳酸菌の各種生物学的性状を検討した結果興味ある知見を得たので報告する次第である。

Ⅱ　実験材料及び方法

食肉加工会社3社より，ハム漬込液3種を採取し，pH を測定すると共に細菌学的には，2°C，10°C，37°Cにて一般生菌数，乳酸菌数を測定し，10°Cにて分離した乳酸菌の生物学的性状を検討した。

1)　一般生菌数の測定は，おおむね食品衛生検査指針[12]に従い，2°C，10°C，20°C，37°C 等の温度条件にて増殖状況を観察した。

2)　乳酸菌数の測定は小野，山本培地[13]を用い，2°C，10°C，37°C にて培養を試み，炭酸カルシウム溶解環を形成した集落を算出すると共に，再び前記温度にて分離培養を行い，各々の菌株について生物学的性状を検討した。

3)　分離乳酸菌の生物学的性状のうち，特に温度抵抗については，10°C 培養にて分離した乳酸菌15株について，20°C，37°Cにて培養すると共に 50°C，60°C，70°C，各々30分間の加熱を行い，後ＢＴＢ加ブドウ糖ヴィヨンを用いて生存菌の有無を観察した。

4)　上記供試菌の食塩耐性試験はＢＴＢブドウ糖ブィヨン培地に各々1％～10％になるように食塩を加え10°C，20°C，37°C にて培養し，菌の増殖状態を観察した。

5)　上記供試菌の生物学的性状のうち，硫化水素，インドール産生能の測定はＳＩＭ確認培地*，硝酸塩還元能の測定は細菌学実習提要[14]に従い観察した。

6)　上記供試菌のハム緑変作用の検討はあらかじめ食肉加工会社5社のプレスハム及びウィンナソーセージを3％，0.3％，0.03％・過酸化水素水溶液に浸漬し，その緑変状態及び経時変化を観察し，後上記分離菌を塗抹して，3日間 20°Cにて培養後，両試験成績を比較検討した。

＊ ＳＩＭ確認培地は日水製。

Ⅲ　試　験　成　績

1)　培養温度を異にする漬込液中の一般生菌数の消長

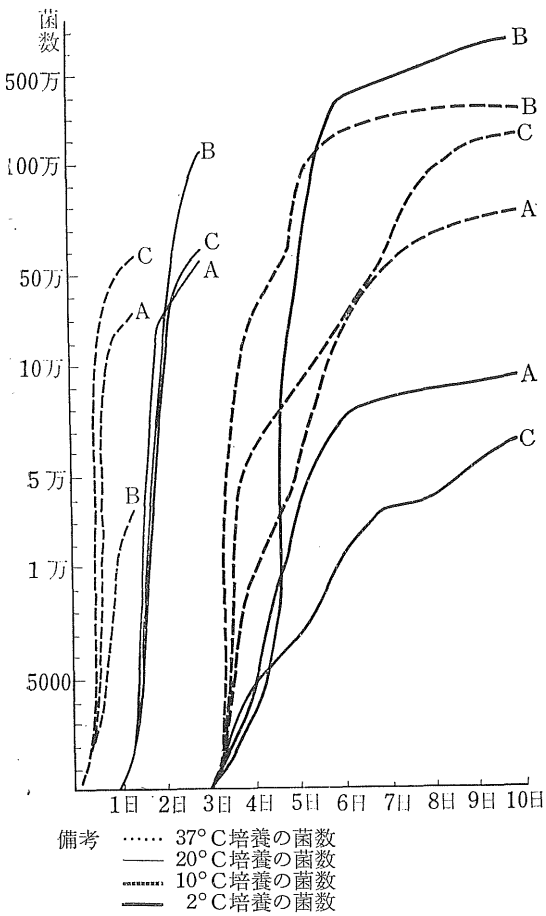
食肉加工会社3社のハム漬込液3種（以下漬込液Ａ，Ｂ，Ｃと記す）を標準寒天培地を用い，各々 2°C，10°C，20°C，37°C にて培養し，発生した集落を算出した。その結果，漬込Ａ液は培養日数が異るという条件を加味しても 37°C培養では23万個，室温に近い20°C培養では38万個，漬込作業温度と目される10°Cでは58万個が検出されたのに対し，漬込作業温度の最

も低温である 2°C では84,000個が検出されたのみであつた。

漬込液Cにおいてもほぼ同様な検出成績が認められたが，これに反し漬込液Bは 37°C培養で28,000個，20°C培養で86万個，10°C培養で11万個，2°C培養では 430万個が検出され，培養温度の低下するに従い検出される菌数も著しい増加をしていた。また，集落の形生は37°C，20°C培養の場合は1日～3日でその発生が明了に観察出来るに反し，低温即ち10°C，2°C培養の場合はやはりその形成に4日～6日を必要とする。

以上の諸成績は漬込液には低温でも発育し居る菌が相当濃厚に分布している事実を示しているが，検出に要した日数より考察して，漬込の場合これらの菌が最も盛んに増殖するのは漬込後4日～6日を必要とした。また漬込液A，B，C液の試験成績について漬込理論より考察すれば漬込液Cには低温発育菌が多く，常温発育菌が少ない事実より，最も正しい菌叢を示していると云えよう。

第1図　培養温度を異にする漬込液中の一般生菌数の消長



以上の所見を第1図に総括した。

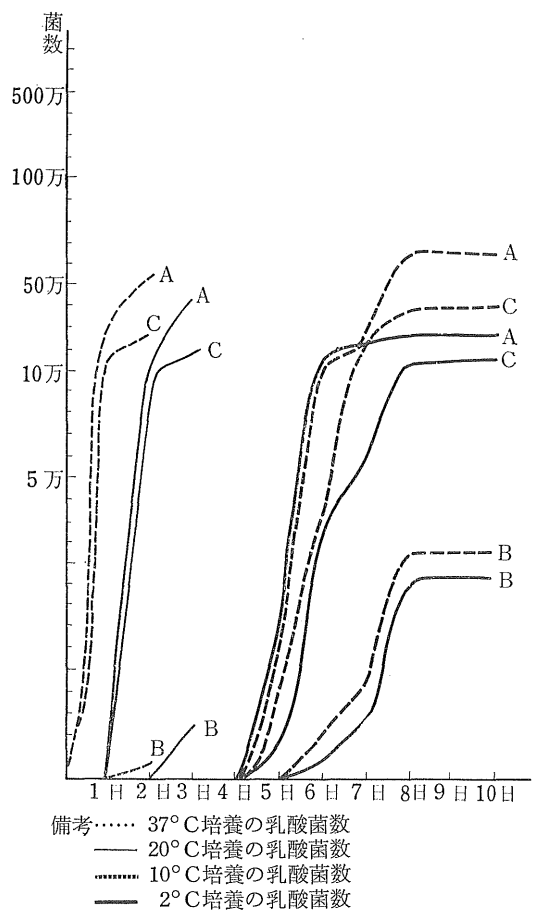
2)　培養温度を異にする漬込液中の乳酸菌の消長

漬込液 A，B，C を小野・山本[13] 培地を用い各々 2°C，20°C，37°C にて培養し，炭酸カルシウム溶解環の形成を確認後その集落数を算出した。その結果漬込液A，Cは13万～65万個が検出された。

この検出成績は表示するように菌の多少を明確に説明し得る菌数の差が得られなかつたが，この事実は漬込液A，Cに存在する乳酸菌が各温度変化に耐え得る性状を有している事に起因するのか，或は培養温度により分類する時，低温発育菌，常温発育菌の分布率に起因したものが今回の実験では明らかにすることは出来なかつた。

漬込液Bでは前者と異り，20°の培養では500～2400個が検出され，10°C，2°Cの培養では 9200～15000個が検出さたた。これらの事実は前者と異り乳酸菌の絶対数が少ないと云う条件を加味しても，常温の場合よりむしろ低温で増殖する菌株が稍々多く分布する事を示していると云えよう。

第2図　培養温度を異にする漬込液中の乳酸菌の消長



集落形成日数については漬込液A，B，C共に漬込作業温度と目される2°C，10°Cの培養ではいずれも菌の発育が遅く集落の形成に5日～8日を要している。これは漬込作業日数が7日～10日を要する事と，諸報告にもあるように漬込時の乳酸菌の作用の重要性との関連において興味深い。

以上の結果を第2図に総括した。

3） 分離乳酸菌の耐熱性測定試験成績

小野，山本[13]培地を用い，10°Cにて培養した，15株の乳酸菌に付いて耐熱性測定を試みた。その結果，10°C の様な低温培養では菌の増殖による混濁，酸産生等の所見が観察されるのに2日を必要とする。ところが 20°C培養では全菌株共に2日目には著明に前記所見が認められ，菌の増殖が極めて活発に行なわれている事を示していた。

これらの菌群を大別すると，まず第1群は 20°Cより更に温度を高め 37°Cで培養する時，No. 1，No. 3，No. 7，No. 9，No. 10 等の5株のようにやはり活発に増殖する菌株群である。この菌株群は60°C～70°C，30分間の加熱でもなお生存菌が検出され，耐熱性の高い事を示している。ところが他の1群は前記の菌株と異り，No. 4，No. 6，No. 8，No. 12，No. 15の5株のように37°C培養では20°C培養に比較して，稍々菌の増殖が低下し，耐熱試験でも表示するように，小数例ではあるが50°C，30分間の加熱で死滅する菌株，60°C 30分間の加熱でもなお生存菌の検出される菌株等，一定した成績を示さない。以上の2種類の菌株群と異り，37°C培養では No. 2，No. 11，No. 13，No. 14，No. 17等の5株のように殆んど発育を停止し，耐熱試験でも60°C，30分間の加熱で死滅するもの3株，50°C，30分間の加熱で死滅するもの4株等と極めて耐熱性の低い性状を有している。

以上の成績は漬込作業時に増殖をする乳酸菌の過半数は低温発育菌に属し，この菌は20°Cが最も活発に増殖するが耐熱性も著しく低く 50°C，30分の加熱で死滅する。これに反し，他の乳酸菌は10°C，20°C，37°C でも活発に増殖する半面，耐熱性を有し 70°C 30分の加熱で生存する事が認められた。

以上の所見を第1表に総括した。

4） 10°C培養分菌の食塩耐性試験成績

前項と同様に分離した15株の菌について，BTB加ブドウ糖ブイヨン培地に各々1％～10‰になるように食塩を加え，10°C，20°C，37°Cにて，10日間培養し，その増殖状態を観察した。その結果，前項にて明らかなように，全株共に最も増殖が盛んである 20°Cにおける耐塩性は，2％～7％であつた。ところが培養塩

第1表　分離乳酸菌の耐熱性測定試験成績

	B. T. Bブドウ糖ブイヨン培養			耐熱試験			
	10°C 発育日数	20°C 発育日数	37°C 発育日数	50°C 30分	60°C 30分	70°C 30分	80°C 30分
1	7	2	3	(+)	(+)	—	—
2	6	2	(−)	(+)	—	—	—
3	7	2	3	(+)	(+)	(+)	—
4	7	2	7	—	—	—	—
6	7	2	(−)	(+)	—	—	—
7	8	2	2	(+)	(+)	—	—
8	7	2	(−)	(+)	—	—	—
9	9	2	2	(+)	(+)	—	—
10	7	2	5	(+)	(+)	—	—
11	8	2	(−)	—	—	—	—
12	6	2	(−)	(+)	—	—	—
13	7	2	(−)	—	—	—	—
14	7	2	(−)	—	—	—	—
15	7	2	8	(+)	—	—	—
17	7	2	(−)	—	—	—	—

備考　耐熱試験成績の(+)は培地の混濁酸産生を示す。培養温度は 20°C，48時間観察。

度を異にし，10°C に低下させた場合，著明にその抵抗力を減じ，No. 7株は7％食塩耐性が3％に，No. 9株は7％食塩耐性が1％に，No. 10株は5％食塩耐性が2％に，No. 15株は5％食塩耐性が2％に，No. 17株は6％食塩耐性が3％に，No. 11株，No. 14株の2菌株は1％食塩の含有では発育を停止する事が認められた。それらの増殖所要日数は低温下における各食塩含有培地では増殖に更に長期間必要とする事が観察された。また 20°C培養より温度が高くなり，37°C になると前者と同様にやはり耐塩性の低下，あるいは増殖に長期間を必要とする事が観察され，なお甚しい場合は，No. 2株，No. 4株，No. 6 株，No. 8 株，No. 11株，No. 12株，No. 14株，No. 17株等の9菌株の様に発育を停止した。これらの諸現象は低温よりも高温に著しい事が認められた。

以上の所見を第2表に総括した。

5） 分離菌の生物学的性状の内，カタラーゼ，硝酸塩還元能，色素産生能，硫化水素産生能は総べて陰性であつた。

6） 分離菌のハム緑変試験

A）過酸化水素水溶液によるハム緑変試験成績

4種類のハム・ソーセージを用い，3％，0.3 ％，0.03％，過酸化水素溶液に浸漬し，緑変の経時的変化を観察した。その結果3％過酸化水素水溶液の場合はプレスハムDは5分後に変色し始め，60分後には著明

第2表　10°C 培養分離菌の食塩耐性試験成績

培養温度 / NaCl(%) / 菌株No.	10°C 培養												20°C 培養												37°C 培養											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	判定	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	判定	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	判定
1	7	7	7	7	8	−	−	−	−	−	−	4%	2	3	3	5	5	7	−	−	−	−	−	5%	3	3	4	4	5	6	−	−	−	−	−	5%
2	6	6	7	9	9	−	−	−	−	−	−	4%	2	3	6	6	6	−	−	−	−	−	−	4%	(−)	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	(−)
3	7	7	7	9	9	−	−	−	−	−	−	4%	2	2	3	3	5	6	−	−	−	−	−	5%	3	3	4	4	6	−	−	−	−	−	−	4%
4	7	7	8	9	9	−	−	−	−	−	−	4%	2	3	5	5	7	−	−	−	−	−	−	4%	7	7	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1%
6	7	7	8	8	8	−	−	−	−	−	−	4%	2	5	6	6	6	9	−	−	−	−	−	5%	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	(−)
7	8	8	8	9	−	−	−	−	−	−	−	3%	2	2	2	3	3	4	5	9	−	−	−	7%	2	2	4	4	4	9	−	−	−	−	−	6%
8	7	7	7	8	−	−	−	−	−	−	−	3%	2	5	6	6	6	9	−	−	−	−	−	5%	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	(−)
9	9	9	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1%	2	2	2	3	4	5	6	7	−	−	−	7%	2	2	2	2	4	5	8	−	−	−	−	6%
10	7	8	10	−	−	−	−	−	−	−	−	2%	2	6	6	6	9	−	−	−	−	−	−	5%	5	5	5	7	−	−	−	−	−	−	−	3%
11	8	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	(−)	2	5	6	−	−	−	−	−	−	−	−	2%	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	(−)
12	6	7	7	8	9	−	−	−	−	−	−	4%	2	4	5	5	6	−	−	−	−	−	−	4%	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	(−)
13	7	8	9	−	−	−	−	−	−	−	−	2%	2	4	5	7	9	−	−	−	−	−	−	4%	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	(−)
14	7	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	(−)	2	2	4	9	9	−	−	−	−	−	−	4%	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	(−)
15	7	7	7	−	−	−	−	−	−	−	−	2%	2	6	6	6	7	9	−	−	−	−	−	5%	8	8	8	8	8	8	−	−	−	−	−	5%
17	7	7	8	9	−	−	−	−	−	−	−	3%	2	2	2	4	5	6	6	−	−	−	−	6%	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	(−)

備考　試験成績の数字は培地が混濁，酸産生等の陽性所見出現日数を現わす。

に緑変を呈した。プレスハムCは15分後に変色し始め，60分後にやはり著明に緑変した。プレスハムEは60分後では変化なく90分後に変色し始め，5時間後に著明に緑変を呈した。ウィンナーソーセージAは90分後に若干緑変したのみであつた。しかるにウィンナーソーセージBは12時間を経過して殆んど緑変を認められなかつた。0.3％過酸化水素水溶液に浸漬した場合は前者に比較し，緑変の状態，緑変所要時間の変化は軽微であり，0.03％過酸化水素溶液では，更に軽微である事が認められた。

以上の結果を第3表に総括した。

第3表　過酸化水素溶液によるハム緑変試験成績

H_2O_2(%) / 経過時間 / ハム種類		5分	10分	15分	20分	30分	40分	50分	60分	90分	2時間	5時間	12時間	24時間
3%H_2O_2水溶液	A	−	−	−	−	−	±	±	±	+	+	+	+	+
	B	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+
	C	−	−	+	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	D	+	+	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	E	−	−	−	−	−	−	−	±	+	++	+++	+++	+++
0.3%H_2O_2水溶液	A	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±	±	+	+
	B	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+
	C	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±	+	+++	+++
	D	−	−	−	−	±	±	+	+	+	+	++	+++	+++
	E	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±	+	++	++
0.03%H_2O_2水溶液	A	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	B	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	C	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+
	D	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±	+	+	+
	E	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±	+

備考　ハム種類　A…ウィンナソーセージ，B…ウィンナソーセージ，C…プレスハム，D…プレスハム，E…プレスハム　(−)…無変化，+～+++…緑変の程度

B）分離菌のハム緑変試験成績

過酸化水素にて緑変を検討したハム，ソーセージに各々分離菌15株を塗抹し，同菌株の最も増殖の盛んである 20°Cにて培養し96時間観察した。その結果，過酸化水素に対し最も変化の甚しかつたプレスハムC，Dは塗抹した全菌株が著明な緑変作用を呈しているのに対し，過酸化水素で変化の稍々軽微であつたプレスハムE，ウィンナソーセージAは塗抹した菌株により緑変の強弱を呈していた。すなわちNo. 1株，No. 9株の2菌株を塗抹したものは著明に緑変し，No. 6 株，No. 14株，No. 17株，No. 8 株の4菌株を塗抹したものは，前者に準じ他の菌株を塗抹したものは全く変化が認められなかつた。ところが過酸化水素に対し全く緑変を示さなかつたウィンナソーセージBは全菌株ともやはり全く緑変を示さなかつた。以上の結果よりすれば緑変発生の原因はハムに起因し，過酸化水素により全く変化を示さないものは，例え緑変原因菌が増殖しても緑変現象を呈さない。また過酸化水素に対して，やや軽微ながら変化を示すものは増殖した緑変原因菌の緑変作用の強弱により緑変が起る。また過酸化水素に対して，甚だ緑変しやすいものは緑変原因菌の増殖により，直ちに酸化され緑変するものと考察された。

以上の所見を第4表に総括した。

第4表 分離菌のハム緑変試験成績

経過時間 / ハム種類 / 菌株No.	24時間					48時間					72時間					96時間				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1	−	−	+	+	−	−	−	±±	±±	+	+	−	±±	±±	±±	+	−	±±	±±	±±
2	−	−	+	−	−	−	−	±±	−	−	−	−	±±	+	−	−	−	±±	+	−
3	−	−	+	−	−	−	−	±±	−	−	−	−	±±	+	−	−	−	±±	+	−
4	−	−	±	±	−	−	−	±±	+	−	−	−	±±	+	−	−	−	±±	+	−
6	−	−	+	+	−	−	−	±±	+	−	±	−	±±	±±	+	+	−	±±	±±	+
7	−	−	+	+	−	−	−	±±	+	−	−	−	±±	+	−	−	−	±±	+	−
8	−	−	+	+	−	−	−	±±	+	−	±	−	±±	±±	+	±	−	±±	±±	+
9	−	−	+	+	−	−	−	±±	±±	+	+	−	±±	±±	±±	+	−	±±	±±	±±
10	−	−	+	±	−	−	−	±±	−	−	−	−	±±	+	−	−	−	±±	+	−
11	−	−	±±	−	−	−	−	±±	+	−	−	−	±±	+	−	−	−	±±	+	−
12	−	−	±±	±	−	−	−	±±	−	−	−	−	±±	+	−	−	−	±±	+	−
13	−	−	±±	−	−	−	−	±±	+	−	−	−	±±	+	−	−	−	±±	+	−
14	−	−	±±	±	−	−	−	±±	+	±	+	−	±±	±±	+	+	−	±±	±±	+
15	−	−	±±	−	−	−	−	±±	−	−	−	−	±±	+	−	−	−	±±	+	−
17	−	−	±±	+	−	−	−	±±	+	−	+	−	±±	±±	+	+	−	±±	±±	+

備考　A…ウィンナソーセージ　B…ウィンナソーセージ　C…プレスハム　D…プレスハム　E…プレスハム

Ⅳ 考　　察

すでに良く知られている通り，ハム，ソーセージの製造に際して，漬込は最も重要な作業の1つである。この漬込の目的の1つに発色がある。

発色とは生肉の赤色，即ちヘム色素1分子とグロビンとの結合したミオグロビン，並びにヘム色素4分子とグロビンの結合したヘモグロビンの2種の色素蛋白質が亜硝酸イオンの作用により終局的にはニトロソミオグロビンに変化する事にある。これらの経過中における硝酸塩還元細菌及び乳酸菌の作用の重要性に関しては多くの実証がなされており今更多論を要しない。

著者らも漬込液中には相当数の硝酸塩還元細菌及び乳酸菌が存在することをみとめ，これらの菌の性状についてすでに第1報[1]，第2報[6]において報告した。

漬込作業は承知の如く 2°C～10°Cで7日～10日間行つている。この諸問題を考察する時，硝酸塩還元細菌或いは乳酸菌は，低温にてもかなり増殖し得る性状を有せねば理論的にも明確を欠く。そこで筆者らは漬込液を漬込温度と同じ低温にて培養し，一般生菌数，乳酸菌数を測定したところ，やはり両菌種共相当数が分布している事が確められた。しかし，これらの菌はやはり低温では増殖するのに6日～8日と云う長期間を必要とし，この期間は漬込日数とよく一致し，諸報告[8),9),10),11),17)]にある両菌種の作用の重要性に対し，更に認識を深めた。

低温分離した乳酸菌の生物学的性状の中，特に興味

深いのは耐熱性である。細菌の増殖に際してその適温に一定の幅のある事は衆知の事実である。筆者らは第1報[1]，第2報[6]において漬込液を 37°Cに培養し，分離した乳酸菌について，その耐熱性を検討したところ，これらの菌は耐熱性が著しく高く， 80°C，30分間の加熱でもなお生存し，またこれらの菌は低温である 10°Cでは観察期間が短かつたと云う条件を加味しても殆んど増殖を停止する事を確め報告した。ところが今回漬込液より低温分離した乳酸菌中には，耐熱性の低いもの，即ち，37°C 培養で発育を停止し 50°C，30分間の加熱で死滅する群と，37°C でも活発に増殖し 70°C，30分間の加熱に対してなお生存するものとの2群の存在する事を明らかにした。

ハム，ソーセージ製造に際して常法では 75°C—80°C，30分～60 分の加熱を行うが，筆者らがすでに第2報[6]に報告したハム，ソーセージ中に若干の乳酸菌の存在している事実より，これらの菌の残存に由来し，ハム，ソーセージの酸化原因の1つと成り得る事が推定された。

漬込液には食塩が多量含有され，多くの報告に明らかな様に加工上からも衛生上からも食塩の作用は極めて重要である。筆者らも第2報[6]において漬込液より分離した乳酸菌が一般の乳酸菌と性状を異にし耐塩性が高く，7～8％含有で増殖する事を報告した。

今回低温分離した乳酸菌について各種の食塩濃度の培地を用い耐塩性と，培養温度との関係を検討した結果，分離菌の最も増殖適温においては2％～7％の食塩耐性を示す菌も，漬込作業温度である低温においてはやはり耐塩性を低下するのみでなく，増殖所要日数が遅延する事を明らかにした。また培養温度が 20°Cを越え 37°Cになると菌の増殖に及ぼす食塩の阻害作用は極めて高く，むしろ低温の場合よりも甚しい事が認められた。これらの現象はWistreich[15]，安藤[16]の報告にある，食塩と保水性の関係も，総合的な観点より考えれば一応の限界がある事が検察された。

ハム，ソーセージの緑変に関しては，Jensen[2]は酸化機構並びに硫化物産生能を有する菌によつて green ring が起るとなし，Niven[3]は heterofermentative Lactobacillus 及び Lenconostoc などを主要な原因菌としている。更に Niven[3]は単にこれらの2種の菌のみによつて緑変は起こるものでなく，他の食塩耐性，カタラーゼ陰性，低温で発育し過酸化水素の集積による酸化機構を有する菌によつても緑変は起ると指摘している。この緑変発生機構にもとづき Jensen[2] Niven[3]は 0.03％の過酸化水素をソーセージの割面に塗抹した場合，菌の場合と同様に数時間後に緑変し，更に高濃度の過酸化水素水の場合は即座に変色する事を確認している。そこで筆者らも各種の濃度の過酸化水素水溶液にハム，ソーセージを浸積して，経時的に緑変の状態を観察した。其の結果ニトロン化合物に起因すると推定される過酸化水素による緑変の強弱は，極めて緑変し易いもの，中程度のもの，緑変し難いものとに分類する事が出来た。この3種のハム，ソーセージに分離菌を塗抹し培養したところ，過酸化水素に対して極めて鋭敏なものは全株共に明瞭に緑変を起した。これは分離菌は総てカタラーゼ陰性であるので過酸化水素の蓄積に起因したものと推定された。過酸化水素に対してやや変化し難いものは塗抹した菌株により緑変を起し，菌株の緑変作用の強弱，換言すれば酸化物の強弱によるものと推定された。過酸化水素に対して全く影響を受けないものは，緑変菌の緑変作用の強弱を問わず全菌株共に緑変を認めなかつた。これらの事実は非常に興味深く，ハム，ソーセージの緑変は Niven[3]，Jensen[3),4),5]，勝部[7]，筆者らも第1報[1]第2報[6]で報告した緑変原因菌の増殖により単独に発生するのではなく，むしろハム，ソーセージのニトロン化合物の状態が過酸化水素に対して極めて影響を受け易い事に起因し，2次的に緑変原因菌が増殖して緑変が発生するものと推定した。なお，これらの諸問題に付ては将来更に検討を進めたいと考えている。

V 結　　論

ハム漬込液3種類の一般生菌数，乳酸菌数を2°C，10°C，37°Cにて2日～10日間培養し測定した。また，10°C にて分離した乳酸菌15株について生物学的性状を検討すると共に，あらかじめ過酸化水素に浸漬し，変色の状態を確めたハム，ソーセージに分離菌を塗抹し，20°C にて培養し，緑変の有無を観察し下記の知見を得た。

1)　漬込液中の一般生菌は，漬込作業温度，即ち，2°C～10°C にても発育しうる菌が相当濃厚に分布し，これらの菌は前記の温度で増殖するのに4日～6日を必要とする。

2)　漬込液中の乳酸菌は前項と同様に，やはり低温で発育しうる菌種が濃厚に分布し，これらの菌の増殖所要日数は5日～8日であつた。

3)　低温分離した乳酸菌15株の耐熱試験では，全菌株共に20°Cが最も盛んに増殖し，37°Cでは8株が発育を停止した。この8株は耐熱性が低く，50°C，30分間の加熱で死滅するもの4株，60°C，30分間の加熱で死滅するもの4株であつた。他の5株は耐熱性がやや高く60°C，30分間の加熱で，なお生存菌が検出された。

4)　分離乳酸菌の培養温度を異にする耐塩性につい

ては，菌が最も活発に増殖する 20°Cにおいては，2％～7％の耐塩性を示すが，低温の場合は稍々耐塩性が低下し，増殖日数も更に長期を要した。また 37°C でも耐塩性は著しく低下し，9株が発育を停止した。食塩の増殖阻害作用は，低温よりも高温に著しい事が認められた。

5） ハム加工会社4社のハム，ソーセージを3％過酸化水素溶液に浸漬した場合，5分後に緑変しはじめ，10分後に著明に緑変するものと，90分後に緑変しはじめ，5時間後に著明に緑変するものと，12時間後でも変化の無いものとの3種類に分類できた。

6） 前項の3種類のハム，ソーセージに分離菌15株を塗抹し，20°C にて培養したところ，過酸化水素に最も緑変し易いものは，全菌株が緑変作用を示し，過酸化水素に対し，中等度のものは6株が緑変作用を示した。また過酸化水素に対し全く影響を受けないものは，全菌株共に緑変作用を示さなかつた。

7） 前項の試験の結果，ハム，ソーセージの緑変の発生原因はニトロン化合物の状態が酸化され易いことに起因し，これらに緑変原因菌が増殖し緑変するものと推定された。

稿を終るに臨み，御校閲いただいた当所所長辺野喜博士に感謝の意を表す。

文　献

1） 大石ほか；都衛研年報，Ⅻ，168，(1960)
2） Jensen；Microbiology of Meats. 57, 3rd Ed., The Garrard Press (1954)
3） Niven；J. Bact. 58, 633 (1949)
4） Niven；J. Bact.. 73, 758 (1957)
5） Niven；Am. Meat Inst. Toundation 13, (1951)
6） 大石ほか；都衛研年報，ⅩⅢ，昭36年（印刷中）
7） 勝部ほか；日獣会誌，15，8，310 (1962)
8） 安藤；食肉加工情報，127，4 (1960)
9） 佐々木；食肉加工　13講，275（東京）
10） 安藤，食肉加工情報，136，2 (1961)
11） W. Pfütyner；Flaischwirtschaft. 11, 464(1959)
12） 厚生省編，食品衛生検査指針(I)，Ⅲ (1960)
13） 山野，山本；衛生化学，7.1 (1959)
14） 伝研学友会，細菌学実習提案，58，東京 (1955)
15） Wistreich；Food Technology 13, 441 (1959)
16） 安藤；食肉加工情報，139，3 (1961)
17） Biro；Husipar，9，No. 6，237 (1960)
18） 安藤；食肉加工情報，101，3，(1958)

XXV 「ダニ」の動物体に及ぼす影響
——特にラッテの消化器内での実験——

上木英人
中村義
中島実
辺野喜正夫

Ⅰ まえがき

食品中にダニが発生して，いろいろと問題を起すことがある。その原因を調べるためにダニの食品中の発生状態，ダニの分類などについて多くの先輩が研究され，貴重な数多くの成績が発表されている。しかし，これらのダニの人体内での状態は明確な結論が出ず，今日でも有害なり，無害なりで意見が対立しているようである。この点については筆者らも興味をもつていたのであるが，幸に東京都衛生局よりの依頼により，この点について検討することとなり，実験動物としてラッテを使用し，ダニの連続経口投与試験などを約3カ月にわたつて行い，ダニの生活体内での状況を観察した次第である。

なお，ダニの飼育管理の方法は伝染病研究所　佐々教授，国立衛生試験所　宮島技官，資源科学研究所　浅沼靖先生などのご指導により行つた。また，本実験に使用したケナガコナダニ（Tyrophagus dimidiatus＝以下ダニと略記）は伝染病研究所佐々教授研究室より分与されたものである。今回の実験ではいろいろな都合により生態観察で，仔虫，若虫，成虫の別，性別などについては行わず，ただ生死の別，型態の損傷状態のみを観察したのでご諒解いただきたい。

例数も少なく不充分な実験であるが，成績の概要を得たので報告する。

Ⅱ 実験材料および方法

1. ダニの飼育管理

ダニの飼育については，われわれは孵卵器（普通細菌培養用）と大型デシケーター（径35cm位，無色）に飽和食塩液を入れ，温度は25°Cを保持するようにし，デシケーターの場合は大型戸棚に入れ，内部を電気コンロで調節して使用した。一時に可成り多量のダニが必要とされるので孵卵器2個，デシケーター4個を用意した。また，ダニの飼育用容器として100～200cc容量の広口瓶，またはビーカー　00cc容量を50～70個を用意し，この中にダニの好適飼料である20%加水エビオスを5gr位入れてダニを培養した。

孵卵器ではバット（平面盆）に飽和食塩液を入れたものの中に，相互に接触しないように2～3cmの間隙をとり前記のダニを培養した瓶またはビーカーを入れた。これはダニが外に出ないようにするための意味もある。飼料としてのエビオスは毎週1回与え，更に月に2回チーズの小片を与えた。

こうした状態で約1カ月後には本実験に使用するに足るダニを増殖させることが出来る。しかし，本実験が長期間であつたので，投与後は瓶を洗浄乾燥して，改めてダニを培養して次回の分に用意した。

2. ダニの浮遊液の選択および作成

投与実験を始める前に，まずダニが水溶液中でどの位生存するのか，また，どの様な水溶液が最も適当であるかを検討するために関連性のありそうな15種類の水溶液を作り，ホールグラスの中に満たし，ダニを数匹落し，カバーグラスで気泡のないように密封して一定時間（30分又は1時間）毎にダニの生存状況を観察した。その成績でダニの生活に一番適しているものを選出して投与実験用のダニ浮遊液の材料とした。

ダニ浮遊液は前記のダニ培養瓶を2～3個孵卵器より取り出し，高張食塩液中に放置し，少しく攪拌静置すると，エビオスなどは沈み，虫体は浮上して来るので，これをすくいとり前記の浮遊液中に入れて作つた。

投与時はこのダニ浮遊液を静かに攪拌しながら注射器に1ccをとり，投与材料が常時均一になるよう注意した。虫体数は大体1cc中に生存ダニが2,000～4,000匹位含まれており，その他ダニの死体をかなり含有されている。

なお，対照群にはダニの入らない液のみを同様の方法で投与した。

3. ダニのラッテ体内での生存状態

ダニが動物体の消化器系内でどの程度生存し，また，どの様な経過をとるかについてラッテを用いて検討してみた。この実験はラッテの一群に一時にダニの浮遊

液を経口投与し，一定時間毎にその一部を殺処分し，ラッテの胃，小腸，大腸をとり出し，内容を生理食塩液で洗い，この洗滌液を遠心沈澱してその沈渣からダニの状態を観察した。この実験はダニの連続経口投与でダニが如何なる経過をとるかを観察するためである。これに用いたダニ浮遊液および投与量は前記のとおりである。

4. 被投与ラッテの糞中のダニの状態

ダニが果して生存して糞と共に排出されるものかどうかを検討するためにダニ投与後約24時間の糞を取り出し，各個別に高張食塩液で静かに攪拌しながら溶かし，静置して表面液をとり，ダニの生死の状態を観察した。

5. ラッテのダニ浮遊液連続経口投与実験

上記の基礎的な実験成績よりダニの浮遊液を作成し，ラッテ（中央実験動物）50匹（50～60gr）を用意し，8匹位(対照群2～3匹を含む)を一群として分けた。ダニ浮遊液は1日置きに毎朝投与し，体重は連日同時刻に測定した。期間は第1回9月7日～1月30日，第2回11月16日～2月28日の2回行つた。

しかして，これらラッテ群の体重増加率に就て検討してみた。なお，実験終了後，または実験中へい死したラッテについては各々剖検の上，臓器を病理組織材料として保存した。

Ⅲ 実験成績および考察

1. ダニ浮遊液の選択

ダニが水溶液中でどの位生存するか，また，どんな影響を受けるかについて検討した成績が表1（省略）に示すものであるが，実験した水溶液および例数は，(1)飽和食塩液。15例，(2)生理食塩液。64例，(3)蒸溜水。58例，(4)5％澱粉液。45例，(5)10％澱粉液。40例，(6)20％澱粉液。40例，(7)20％澱粉液と同量人工胃液。20例，(8)10％澱粉液と同量人工胃液。10例，(9)5％澱粉液と同量人工胃液。10例，(10)人工胃液。75例，(11)人工腸液。50例，(12)豚胃液。28例，(13)牛胃液。18例，(14)馬胃液。8例，(15)豚腸液。20例，(16)牛腸液。20例など16種521例である。各水溶液の実験成績（表1）をまとめたものが表2である。これらはいずれも室温で行つた。表中の記号の説明をすると，“卅”は活溌に四肢を動かして泳ぎ廻る。“廾”はやや元気なく四肢のみを動かしあまり泳ぎ廻らない，“＋”は元気なく四肢のみを動かす程度，“±”は弱々しく，時に四肢を動かす状態である。なおこれを組別して，最高生存時間を比較したものが表3，“卅”の比較をしたものが表4，“廾”の比較をしたものが表5，更に“＋”の比較をしたものが表6である。これらを総合比較し

表 2 各種水溶液のダニに及ぼす影響

No.	材料名		経過時数 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	飽和食塩液	最高	卅	卅	廾	廾	＋	＋	＋	±	−	−	−		
		最低	−	±	−	−	−	−							
		卅	6	1	0	0	0	0	0	0	0				
		廾	9	8	1	1	0	0	0	0	0				
		＋	0	0	1	0	1	1	1	0	0				
		±	0	6	7	3	0	0	0	1	0				
2	生理食塩液	最高	卅	卅	卅	卅	卅	廾	廾	廾	廾	廾	±	±	−
		最低	卅	±											
		卅	57	24	18	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0
		廾	8	27	16	8	10	6	3	2	1	1	0	0	0
		＋	1	11	23	20	23	20	16	10	7	3	2	0	0
		±	0	2	10	13	11	11	10	13	8	8	8	3	0
3	蒸溜水	最高	卅	卅	卅	廾	廾	±	±	−	−	−	−	−	
		最低													
		卅	56	12	0	0	0	0	0	0					
		廾	1	15	14	4	1	0	0	0					
		＋	1	13	19	17	7	0	0	0					
		±	0	1	5	3	6	3	2	0					

No.	材料名		経過時数 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	5 % 澱粉液	最高	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋	±	±	−
		最低	＋＋	＋	＋	＋	＋	＋	±	±	−	−	−	−	−
		＋＋	35	32	19	12	7	2	1	1	1	0	0	0	0
		＋	0	3	11	15	18	16	10	6	3	0	0	0	0
		±	0	0	2	6	8	12	16	16	12	15	2	0	0
		−	0	0	0	1	2	4	7	9	16	9	10	10	8
5	10 % 澱粉液	最高	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	−	−
		最低	＋＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	−	−	−	−	−
		＋＋	30	28	17	14	0	0	6	0	0	0	0	0	0
		＋	0	2	13	9	17	16	8	6	0	0	0	0	0
		±	0	0	0	7	13	12	12	13	18	7	2	0	0
		−	0	0	0	0	0	2	10	9	5	15	11	0	0
6	20 % 澱粉液	最高	＋＋	＋＋	＋	＋	＋	±	±	±	±	±	±	±	−
		最低	＋＋	＋	±	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
		＋＋	40	28	6	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		＋	0	8	20	12	3	1	1	1	0	0	0	0	0
		±	0	4	11	14	19	13	10	3	2	0	0	0	0
		−	0	0	13	10	14	14	14	4	5	4	2	1	0
7	20 % 澱粉液＋人工胃液(等量)	最高	＋＋	＋＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	±
		最低	＋＋	＋	＋	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
		＋＋	20	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		＋	0	7	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		±	0	5	8	4	4	3	3	3	1	1	1	1	0
		−	0	1	5	8	1	2	1	0	2	2	2	2	1
8	10 % 澱粉液＋人工胃液(等量)	最高	＋＋	＋＋	＋＋	＋	＋	＋	＋	＋	±	−	−	−	−
		最低	＋＋	＋＋	＋	±	−	−	−	−	−	−	−	−	−
		＋＋	10	10	5	2	0	0	0	0	0	0	0		
		＋	0	0	3	2	1	1	1	0	0	0	0		
		±	0	0	2	5	6	4	1	2	0	0	0		
		−	0	0	0	1	2	4	4	1	2	0	0		
9	5 % 澱粉液＋人工胃液(等量)	最高	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋	±	±	±	±	±	±	−	−
		最低	＋＋	＋＋	＋＋	＋	＋	±	−	−	−	−	−	−	−
		＋＋	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		＋	0	5	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		±	0	0	0	6	7	2	0	0	0	0	0	0	0
		−	0	0	0	0	3	6	2	2	2	2	1	0	0
10	人工胃液	最高	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	±	±
		最低	＋＋	＋	＋	＋	−	−	−	−	−	−	−	−	−
		＋＋	55	40	21	12	4	1	0	0	0	0	0	0	0
		＋	0	15	23	18	18	11	5	1	0	0	0	0	0
		±	0	0	10	19	14	21	13	20	16	7	3	1	0
		−	0	0	0	4	6	4	6	7	6	13	9	3	2

Np,	材料名		経過時数 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	人工腸液	最高	＋＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋	＋	＋	＋	＋	±	±
		最低	＋＋＋	＋＋	＋	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
		＋＋＋	45	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		＋＋	0	26	14	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		＋	0	0	26	16	1	0	1	1	1	1	0	0	0
		±	0	0	3	21	18	8	5	3	1	1	1	1	1
12	豚胃液	最高	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	＋＋	＋＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	±	−
		最低	＋＋＋	＋	±	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
		＋＋＋	28	6	3	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		＋＋	0	16	17	12	7	4	0	0	0	0	0	0	0
		＋	0	0	6	10	9	6	8	3	2	2	2	0	0
		±	0	0	2	2	7	9	5	2	2	0	0	1	0
13	牛胃液	最高	＋＋＋	＋＋	＋	＋	±	±	±	−	−	−	−	−	−
		最低	＋＋＋	＋＋	＋＋	＋	−	−	−	−	−	−	−	−	−
		＋＋＋	18	0	0	0	0	0	0	0					
		＋＋	0	18	3	0	0	0	0	0					
		＋	0	0	13	14	2	1	0	0					
		±	0	0	2	4	4	3	2	0					
14	馬胃液	最高	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋	＋	＋	＋	＋	±
		最低	＋＋＋	＋＋	＋	＋	＋	±	−	−	−	−	−	−	−
		＋＋＋	8	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		＋＋	0	6	4	4	3	2	2	1	0	0	0	0	0
		＋	0	0	2	3	3	1	1	2	3	3	3	2	0
		±	0	0	0	0	2	3	1	1	1	0	0	1	2
15	豚腸液	最高	＋＋＋	＋	＋	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
		最低	＋＋＋	＋	±	−	−	−	−	−					
		＋＋＋	20	0	0	0	0	0							
		＋＋	0	0	0	0	0	0							
		＋	0	16	1	0	0	0							
		±	0	4	9	1	0	0							
16	牛腸液	最高	＋＋＋	＋＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	±	±	−	−	−
		最低	＋＋＋	＋	±	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
		＋＋＋	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		＋＋	5	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		＋	0	7	8	9	4	2	2	1	0	0	0	0	
		±	0	1	8	7	7	1	0	1	2	1	0	0	

てみると次のようである。

(1) 飽和食塩液ではダニを鏡検するまでにかなり弱つてしまい，15例中“＋＋＋”は僅かに6例で“＋＋”が多い傾向を示す。1時間では既に“±”が現われ，2時間では“±”か“−”を示す状態となる。虫体には可成悪影響が強いようである。最高生存時間7時間ながら，全般的には2～3時間位である。

(2) 生理食塩液では64例中“＋＋＋”は1時間までは約半数が認められるが，5時間では消滅する。“＋＋”は1時間で約半数が認められるが，その後は徐々に減少して10時間位で消滅する。“＋”は5時間頃まで約3分の1を認めるが，その後は徐々に減少して，11時間で消

表 3　各種溶液中のダニの最高生存時間の比較

No.	材料名	経過時数 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	飽和食塩液	＋＋	＋＋	＋	＋	＋	＋	＋	±	−	−	−	−	−
2	生理的食塩液	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	±	±	−
3	蒸溜水	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	±	±	−	−	−	−	−	−
4	5％澱粉液	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋	±	±	±	−
5	10％澱粉液	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋	＋	＋	−	−
6	20％澱粉液	＋＋	＋＋	＋＋	＋	＋	±	±	±	±	±	±	±	−
7	20％澱粉液と等量の人工胃液	＋＋	＋＋	＋＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	−	−	−	−
8	10％澱粉液と等量の人工胃液	＋＋	＋＋	＋＋	＋	＋	＋	＋	＋	±	−	−	−	−
9	5％澱粉液と等量の人工胃液	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋	±	±	±	±	±	±	−	−
10	人工胃液	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋	＋	＋	±	±
11	人工腸液	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	±
12	豚胃液	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	±	−	−
13	牛胃液	＋＋	＋＋	＋	＋	±	±	±	−	−	−	−	−	−
14	馬胃液	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋	＋	＋	＋	＋	±
15	豚腸液	＋＋	±	±	±	−	−	−	−	−	−	−	−	−
16	牛腸液	＋＋	＋	±	±	−	−	−	−	−	−	−	−	−

表 4　各種溶液中のダニの＋＋（活澱）な状態の比較

No.	材料数	経過時数 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	飽和食塩液	＋＋	＋＋											
2	生理的食塩液	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋								
3	蒸溜水	＋＋	＋＋											
4	5％澱粉液	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋				
5	10％澱粉液	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋									
6	20％澱粉液	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋							
7	20％澱粉液と等量の人工胃液	＋＋	＋＋											
8	10％澱粉液と等量の人工胃液	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋									
9	5％澱粉液と等量の人工胃液	＋＋	＋＋											
10	人工胃液	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋								
11	人工腸液	＋＋	＋＋											
12	豚胃液	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋							
13	牛胃液	＋＋												
14	馬胃液	＋＋	＋＋	＋＋	＋＋									
15	豚腸液	＋＋												
16	牛腸液	＋＋												

表 5　各種溶液中のダニの卄（やや元気のない）の状態の比較

No.	材料名	経過時数 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	飽和食塩液	卄	卄											
2	生理的食塩液	卄	卄	卄	卄	卄	卄	卄	卄	卄	卄			
3	蒸溜水	卄	卄	卄	卄	卄								
4	5％澱粉液		卄	卄	卄	卄	卄	卄	卄	卄				
5	10％澱粉液		卄	卄	卄	卄	卄	卄	卄					
6	20％澱粉液		卄	卄	卄	卄	卄	卄	卄					
7	20％澱粉液と等量の人工胃液		卄	卄	卄									
8	10％澱粉液と等量の人工胃液			卄	卄	卄	卄	卄						
9	5％澱粉液と等量の人工胃液		卄	卄	卄									
10	人工胃液		卄	卄	卄	卄	卄	卄	卄					
11	人工腸液		卄	卄	卄	卄	卄							
12	豚胃液		卄	卄	卄	卄	卄							
13	牛胃液		卄	卄										
14	馬胃液		卄	卄	卄	卄	卄	卄	卄					
15	豚腸液													
16	牛腸液	卄	卄	卄										

表 6　各種溶液中のダニの＋（不活潑）の状態の比較

No.	材料名	経過時数 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	飽和食塩液	＋	＋	＋										
2	生理的食塩液	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋		
3	蒸溜水	＋	＋	＋	＋	＋								
4	5％澱粉液			＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋		
5	10％澱粉液				＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋		
6	20％澱粉液		＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋		
7	20％澱粉液と等量の人工胃液		＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	
8	10％澱粉液と等量の人工胃液			＋	＋	＋	＋	＋	＋					
9	5％澱粉液と等量の人工胃液				＋	＋	＋							
10	人工胃液			＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	
11	人工腸液		＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋		
12	豚胃液		＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋		
13	牛胃液		＋	＋	＋	＋	＋	＋						
14	馬胃液			＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	
15	豚腸液		＋	＋										
16	牛腸液		＋	＋	＋	＋	＋							

滅している。最高生存時間は11時間を示すが全般的には10時間位である。

(3) 蒸溜水は58例中“卅”は2時間後で既に認められず，“艹”は約半数が2時間で3分の1が認められるが，その後は減少して5時間で消失している。“＋”は最初より少数例しか認められないが，5時間で急に消滅している。最高生存時間6時間を示すが，全般的には4～5時間位である。

(4) 5％澱粉液では45例中“卅”は約半数が3時間まで認められ，5時間では急に減少し，6～8時間では極く僅かである。“艹”は5時間までは約半数位が認められたがその後は徐々に減少して9時間で消失している。“＋”は8時間頃迄約半数が認められるが，その後は10時間で急に減少し，11時間でも消失している。最高生存時間は12時間以上を示すが全般的には10～11時間位のようである。

(5) 10％澱粉液40例中“卅”は3時間まで約半数が認められ，その後は急に消滅している。“艹”は5時間まで約半数が認められ，その後は徐々に減少して，8時間で消失している。“＋”は8時間までかなりの数が認められていたが，その後は急に減少して11時間で消滅している。最高生存時間は10時間を示すが全般的には9時間位である。

(6) 20％澱粉液は40例中“卅”は1時間で過半数は認められるが，2時間では急に減少し，3時間で極く僅かとなり，5時間まで継続している。“艹”は2時間で約半数となり，4時間で急激に減少，5時間で極く僅かとなり，7時間まで継続している。“＋”は4時間位まで約半数が認められるが，その後は徐々に減少し9時間で消滅している。最高生存時間は11時間であるが全般的には8～9時間位である。

(7) 20％澱粉液と人工胃液の同量混合液では20例中“卅”は殆んど最初のみで，1時間では急に減少し，2時間では認められなくなり，“艹”では2時間迄僅かながら認められたが，4時間では認められない。“＋”は全般的に少数ながら7時間まで認められたが，その後はごく僅かで経過し，12時間で消滅している。最高生存時間は大体12時間位であるが，一般的には7～8時間位である。

(8) 10％澱粉液と同量人工胃液の混合液では10例中“卅”は2時間迄約半数が認められるが，その後は減少し4時間では認められない。“艹”は全般的に少なく3時間迄認め，その後は極く僅か乍ら継続して7時間で消滅している。“＋”は5時間迄約半数が認められたが，その後急に減少して8時間で消滅している。最高生存時間は8時間であるが，全般的には7時間位である。

(9) 5％澱粉液と人工胃液の同量混合液では10例中“卅”は1時間で約半数に減少し，その後は認められない。又“艹”では約半数が3時間迄，その後は矢張り認められない。“＋”は3時間，4時間頃に過半数を認めたが，5時間には急に減少し，6時間では認められない。最高生存時間は10時間であるが全般的には6時間位である。

(10) 人工胃液では75例中“卅”は1時間より徐々に減少の傾向を示し，6時間で消滅している。“艹”は4時間まで過半数が認められるが，その後減少して8時間では認められない。“＋”では8時間頃まで3分の1位でかなり平均した数が認められるがその後は減少して，12時間では消滅している。最高生存時間は12時間以上を示すが，全般的には11時間位である。

(11) 人工腸液では50例中“卅”は1時間で約半数が消滅し，2時間では認められない。又“艹”は2時間で3分の1位まで減少し，3時間では極く僅かであるが6時間以後は消失している。“＋”は3時間まで約半数が認められるが，以後極く僅かながら9時間まで続き，10時間で消滅している。最高生存時間は12時間以上を示すが全般的には6～7時間位である。

(12) 豚胃液では28例中“卅”は大体最初だけで1時間では急に減少し，6時間で消滅している。“艹”は3時間頃まで半数位は認められるが，その後減少し，6時間で消滅している。“＋”では全般的に少数ながら6時間まで平均した数を示すが，7時間より減少し，11時間で消滅している。最高生存時間は11時間であるが全般的には7時間位である。

(13) 牛胃液では18例中“卅”は最初のみで，1時間以後は認められない。又“艹”は大体1時間までで，2時間では著しく減少しその後は消失している。“＋”は3時間まで少数ながらかなりの数が認められるが，その後は減少し6時間位で消滅している。最高生存時間は6時間であるが全般的には4時間である。

(14) 馬胃液では8例中“卅”は1時間で急に消滅し，4時間以後は認められない。“艹”は3時間まで約半数位認められるが，その後は徐々に減少して8時間以後は認められない。“＋”は少数ながら11時間までかなり平均して認められその後は認められない。最高生存時間は12時間以上を示すが，全般的には8時間位である。

(15) 豚腸液では20例中“卅”は最初のみで，以後は認められない。“艹”は最初から認められない。“＋”は大体1時間のみである。最高生存時間は3時間であるが，大体2時間位である。

(16) 牛腸液では20例中"卅"は最初のみである。"卄"は1時間までかなりの量が認められたが，その後は減少し，3時間以後は認められない。"＋"は3時間までかなりの数が認められたが，4時間から減少して8時間で消滅している。最高生存時間は9時間を示すが，全般的には4～5時間位である。

以上の成績を比較検討してみると，ダニの最高生存時間（表3）については，人工胃液，人工腸液，馬胃液などが12時間以上を示し，生理食塩液，5％澱粉液，20％澱粉液が11時間を示し，次いで10％澱粉液，5％澱粉液と人工胃液との同量混合液，豚胃液が10時間である。その他では幾分短縮している。なお観察時間は12時間まで行つているがその後の経過については不明で，大体の推測ではそんなに長い事はない様で，1～2時間位の延長が推察される。それで12時間以上行なつた実験では午後9時頃ダニを封入しておいて翌日観察する方法を行つたのであるが，蒸溜水で13時間"－"，5％澱粉液15時間"－"，21時間"－"，16時間"－"，10％澱粉液15時間"－"，16時間"－"，人工胃液16時間"－"，15時間"－"，14時間"－"，人工腸液16時間"－"などあり（表1省略），いずれの例からも認められていない。要するにダニは水溶液中ではそんなに長く生存出来ないもののようである。

つぎに"卅"の状態である。ダニの最も元気な状態がどの位続いているかについて見ると，表4で判るように5％澱粉液が最高である。その他ではずつと短縮して，20％澱粉液，豚胃液，更に1時間短縮して，生理食塩液，人工胃液などがある。これに続き10％澱粉液と胃液との同量混合液，馬胃液などがあるが大差は認められない。

また"卄"の状態について見ると，表5に示されるがここでは生理食塩液が最高であり，1時間短縮して5％澱粉液，更に短縮して10％澱粉液，20％澱粉液，人工胃液，馬胃液が続き，その次に10％澱粉液と人工胃液との同量混合液，人工腸液，豚胃液などである。その他ではずつと短縮している。"卄"では全般的に大差は認められず大体類似しており，飽和食塩液では極く僅かであり，豚腸液では認められていない。

最後に"＋"の例について見ると，表6で見られるが，20％澱粉液と人工胃液との同量混合液，人工胃液，馬胃液が最高で続いて，生理食塩液，5％澱粉液，10％澱粉液，20％澱粉液，人工腸液，豚胃液などがありその他ではかなり短縮されている。

ここで再び表2を参考にして，上記の検討成績を要約して見ると，まず最高を示した人工胃液では全般的にもかなりの好成績を示しているのであるが，人工腸液の場合では50例中1～2例しかこうした好成績を示したものはなく，他でも5～6時間程度であるので，この成績は期待出来ない。また，馬胃液，豚胃液については虫体の弱り方が少し早いが，その後虫体はなかなか死なないと言つたような感が強いように推察される。こうした例が他にもかなり認められるようである。次に生理食塩液と5％澱粉液を比較すると大体似たような成績を示すが，後者の方が内容的にすぐれているように思われる。これをまた20％澱粉液と比較して見てもやはり5％澱粉液がすぐれているようである。

要するに数多くの虫体が相当の運動性を示し，それがより長く続くために適した水溶液が一番好ましいのであるが，そのためにはいろいろと検討した成績のとおり，5％澱粉液が最良のように推察され，それについで人工胃液がよいようである。その他では少数例ながら色々と好成績を示すものがあるが全般的に見ると，あまり好ましい成績を示していないので除外した。

これは全般的に言えることであるが，虫体の性状，すなわち幼虫，若虫，成虫などの差で時折1，2例がかなり長く生存している場合がある。これは水溶液中のダニの実験でたまたま見られる例であるが，こうした例は幼虫には見られないが，成虫群に見られることが多いように推察される。最初の実験計画の手違いからこうした観察の出来なかつたことを残念に思つている。なお鏡検の折，光源ランプを点滅することにより，光の刺戟で虫体が急に動き出すことがあるので，"±"，"＋"の状態など特にまぎらわしく，こうした観察は見る者により，かなりの差が生じてくることと思われる。

最も悪い例で飽和食塩液，豚腸液があげられるが，これらは最初よりかなりの影響が現われているが，一部のものはかなり長い間"＋"，"±"の状態がつづいている，これは前述のように，ある性状（発育期）の段階のものが生存しているもののようである。

小　括

水溶液の選択は極く手近なものから，飽和食塩液，蒸溜水，生理食塩液などを選び，また，浮遊液を作る意味から澱粉を選び，2，3種の水溶液を作つたわけである。また，動物体内での作用を推察して，豚，牛，馬などの胃液，腸液を選び，さらに人工胃液，人工腸液などを調製して検討した次第である。

こうして見ると飽和食塩液はともかく，生理食塩液と蒸溜水では後者が意外に悪いことである。また，澱粉液では低稀釈液が良く，高稀釈液のものは余り成績が良くない。さらに各種稀釈澱粉液と人工胃液の混合液では余りよい成績が出ていない。これは成分が半減

した影響が出ているのかも知れない。これは人工胃液単独の方がかなり好成績を示しているからである。また胃液と腸液ではその成分に差異があるとしても全般的に胃液の方がダニに対する悪作用が少ないようである。

実験例が非常にまちまちであるので，統一した結論を出すことは出来ないが，大体動物体内では5％澱粉液がダニの浮遊液を作るには一番適当であり，かなりの長い時間活動力のあるダニを生存させることが出来るようである。また，ダニは水溶液中ではそんなに長く生存するものではなく，実験成績から最高13時間位のように推察され，活動力ある虫体は8時間位までである。

XXVI　化粧品の特殊成分試験法設定に関する研究

第4報　合成染毛剤の試験法

田　村　健　夫
小　泉　清　太　郎
（化粧品工業会）　加　藤　曜　子

緒　　言

市販の合成染毛剤は，染毛主剤である芳香族アミン及び染毛効果を増強するための補助剤として多価フェノール，酸化防止剤として亜硫酸ナトリウム，成形基剤として各種アルコール，ロウ，界面活性剤等から成立つている。

染毛剤を形態的に見ると，液状，クリーム状，粉末等があり，液状のものは染毛主剤を主成分とする水溶液であり，クリーム状のものは，染毛主剤を主成分とする類褐色のアンモニア臭のあるチューブ入りのものなどが多く，いずれも，別に過酸化水素等の酸化剤が別瓶として添えられている。

合成染毛剤は，薬事法では医薬部外品としてその品質の規制を受け，また主剤の一つであるパラフェニレンジアミン（p-PHDA）はかなりの毒性と皮膚刺戟性を有し，往々にして事故を起し易く，従つて染毛剤の試験は，品質規制と衛生化学的立場からその試験法確立が要望されている。

染毛剤中の染毛成分の分離検出法としては，Corla Jacobelli Turi[1]はペーパークロマトグラフィー(ppc)によつてこれを分離確認し，Bruno Mariani and Paola Martinelli[2]は写真現像薬を同様にppcによつて分離検出している。

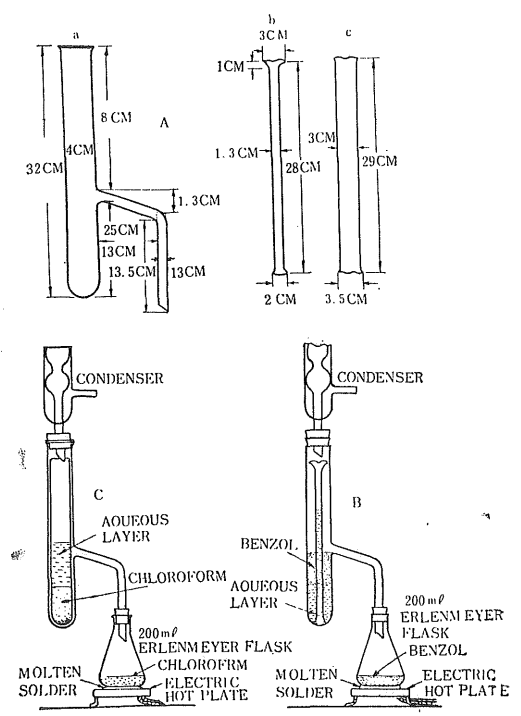
われわれも染毛剤の分離性試験法作成を目的とし，ppcによる試験法及び前処理法につき実験検討を行い，以下記述する試験法を得たので報告する。

試　験　法

1. 装置：自動抽出装置（連続液体抽出器），図1
2. 展開剤　1）nブタノール：酢酸：水　4：1：5
   2）nブタノール：酢酸：水　80：5：15
3. 発色液：5％パラジメチルアメノベンズアルデヒドのメタノール溶液に1/3容の塩酸を加える（エーリッヒ試薬）
4. 試験溶液の調製（成分の分画）

試料は，クリーム，液剤は10g，粉末は5gをとり，希塩酸15m*l*を加えてよくかきまぜ酸性とし，連続自動抽出装置にてクロロホルムを用いて4時間抽出を行い，ここに得られたクロロホルム抽出液をフラクション1とする。クロロホルム抽出を行つて得た残存水溶液は溶存しているクロロホルムを減圧下に留去した後，エーテルを用いて4時間連続抽出を行う。エーテル抽出液は脱水硫酸ナトリウムを加えて脱水した後，速に減圧でエーテルを留去してほとんど乾固する（フラクション2）。次にエーテル抽出を行つた残液は，これにカ性アルカリを加えてアルカリ性とし，エーテルを用いて4時間抽出を行い，エーテル抽出液は脱水硫酸ナトリウムにより脱水後，減圧下にエーテルを留去してほとんど乾固する(フラクション3)。次にエーテル抽出を行つた残液は，溶存しているエーテルを減圧で留去した後，塩酸を加えて中和し，微に酸性とし，更に

図　1



炭酸水素ナトリウムを加えて中和し，酢酸エチルを用いて4時間抽出を行い，この酢酸エチル抽出液は，脱水硫酸ナトリウムを用いて脱水後，減圧下に酢酸エチルを留去してほとんど乾固する（フラクション4）。

2～4のフラクションは，いずれもエタノールに溶↗して試験溶液とする。

実験材料

1. 染毛主剤及び染毛補助剤

試料として用いた染毛主剤及び染毛補助剤は第1表の通りである。

第1表 染毛主剤及び染毛補助剤

番号	試料名	略名	示性式	品質
1	o-Phenylendiamine	o-PHDA	$C_6H_4(NH_2)_2$ (1,2)	E. P
2	m- 〃	m-PHDA	〃 (1,3)	〃
3	m- 〃 (HCl)	m-PHDA(HCl)	$C_6H_4(NH_2)_2 \cdot 2HCl$ (1,3)	G. R
4	p- 〃	p-PHDA	$C_6H_4(NH_2)_2$ (1,4)	E. P
5	o-Toluylendiamine	o-TOLDA	$CH_3C_6H_3(NH_2)_2$ (1,2)	〃
6	m- 〃	m-TOLDA	〃 (1,3)	〃
7	p- 〃 (HCl)	m-TOLDA(HCl)	$CH_3C_6H_3(NH_2)_2 \cdot 2HCl$ (1,4)	G. R
8	o-Aminophenol	o-AMPH	$C_6H_4(OH)(NH_2)$ (1,2)	E. P
9	m- 〃 (HCl)	m-AMPH(HCl)	$C_6H_4(OH)(NH_2) \cdot HCl$ (1,3)	G. R
10	p- 〃	p-AMPH	$C_6H_4(OH)(NH_2)$ (1,4)	E. P
11	o-Nitro-p-Phenylendiamine	o-N-p-PHDA	$NO_2C_6H_3(NH_2)_2$ (2,1,4)	G. R
12	p-Aminodiphenylamine	p-ADPHA	$C_6H_5NHC_6H_4NH_2$	E. P
13	Pyrogallol	PRGL	$C_6H_3(OH)_3$ (1,2,3)	G. R
14	Resorcinol	RSCL	$C_6H_3(OH)_2$ (1,3)	〃
15	Phloroglucinol	PHGL	$C_6H_3(OH)_3$ (1,3,5)	〃

2. 染毛クリームの試製

染毛剤のppcを行うに当つて，その組成成分の明らかな染毛クリームを実験に供することによつて，染毛成分と成形成分との分離，染毛成分の検出の能否を知る目的で，次の処方によりこれを調製した。この際の配合成分としてなるべく多くの同族異性体を加えた。

処方

o-Phenylendiamine	1.0 g
m- 〃 (HCl)	1.0 〃
p- 〃	1.0 〃
o-Toluylendiamine	0.3 〃
m- 〃	0.3 〃
p- 〃 (HCl)	0.3 〃
o-Aminophenol	1.0 〃
m- 〃 (HCl)	1.0 〃
p- 〃	1.0 〃
o-Nitro-p-Phenylendiamine	1.0 〃
p-Aminodiphenylamine	1.0 〃
Pyrogallol	2.0 〃
Resorcinol	2.0 〃
Phloroglucinol	2.0 〃
Cetyl alcohol	13.0 〃
Sodium lauryl sulfate	4.5 〃
Lanolin anhydrous	5.0 〃
Spermaceti	5.0 g
Kalium hydroxide	2.0 〃
Ammonia water, Strong	3.0 〃
Sodium sulfite	2.0 〃
Water	50.0 〃

本品は類褐色アンモニア臭のあるクリームでアルカリ性を呈する。

3. 市販合成染毛剤

クリーム1，液剤6，粉末3，合計10種を試料とした。

実験成績

1. 展開沪紙の選択

試験溶液の性質と使用する発色液の液性，展開時間等を考慮して，展開沪紙は東洋沪紙 No. 51 を使用した。

2. 展開剤の吟味と検討

第2表の各種展開剤 12 種について，p-Phenylendiamine, p-Aminophenol 等の染毛主剤及び補助剤11種を用い，spot の分離の良否，上昇度，tailing 等を検討した。その結果 S-1, S-12 が展開剤として最適であることが認められた。

3. 発色剤の吟味

染色主剤及び補助剤として通常アミン類及びフェノール類の同族異性体が用いられるので，Phenylendi-

第 2 表 展 開 剤 の 検 討

試料＼展開剤	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	S-11	S-12
o-PHDA	0.69	0.81	0.88	0.81	0.72	0.77	0.94	0.92	0.82	0.96	0.83	0.69
m-PHDA	0.42	0.60	0.65	0.69	0.24	0.70	0.94	0.93	0.83	0.97	0.97	0.67
p-PHDA	0.34	0.63	0.59	0.64	0.08	0.70	—	—	—	—	0.57	0.47
o-TOLDA	0.73	0.92	0.85	0.84	0.69	0.85	0.87	0.93	0.12	0.98	0.78	0.72
m-TOLDA	0.63	0.82	0.78	0.72	0.69	0.76	0.88	0.93	0.81	0.96	0.69	0.64
p-TOLDA	0.38	0.63	0.72	0.60	0.34	0.75	—	—	—	—	0.62	0.52
o-AMPH	0.80	0.92	0.73	0.88	0.82	0.81	0.90	0.91	0.84	0.98	0.77	0.72
m-AMPH	0.42	0.73	0.63	0.83	0.62	0.78	0.90	0.84	0.86	0.98	0.75	0.72
p-AMPH	0.52	0.82	0.53	0.77	0.57	0.78	—	—	—	—	0.64	0.60
o-N-p-PHDA	0.76	0.99	0.93	0.96	0.47	0.88	0.65	0.90	0.80	0.96	0.88	0.83
p-A-DPHA	0.75	0.99	0.91	0.96	0.47	0.88	0.65	0.90	0.82	0.96	0.91	0.83
結果	良	良	良	否	否	可	否	否	否	否	良	優
展開時間	20	20	20	16	4	8	3	9	10	9	20	20

展 開 剤

S-1 nブタノール：酢酸：水 80：5：15
S-2 nブタノール：エタノール：水 4：1：5
S-3 nブタノール：アミルアルコール：15Nアンモニア水 160：160：68
S-4 イソアミルアルコール：アセトン：水 60：50：50
S-5 2%イソブタノール含有2%アンモニア水
S-6 メタノール：アミルアルコール：ベンゼン：水 40：20：20：10
S-7 28%アンモニア水
S-8 酢酸：水 1：1
S-9 メタノール：水 1：1
S-10 アセトン：エタノール：酢酸：水 210：30：15：45
S-11 nブタノール：酢酸：水 4：1：2
S-12 nブタノール：酢酸：水 4：1：5

発 色 剤 エーリッヒ試薬

amine, Toluylendiamine, Aminodiphenylamine, Aminophenol 等14種を試料とし，官応基としてのアミン及びフェノールに対する主要な検出試薬14種を用い，展開を終えた沪紙に噴霧して発色させ，発色状況と，異性体相互の間に明らかに識別のできる差異の有無について検討を行つた。

実施法：第3表の試料の0.1%エタノール溶液1～2滴を東洋沪紙 No. 51 の下端より 4cm の個所に塗布し，BuOH：AcOH：H_2O 4：1：5 の展開剤を用い，20°C，20 時間上昇展開させ風乾後，発色剤を噴霧する。

実験結果：第3表の通り，呈色の濃度，色調の判別安定性等に基ずき，発色剤の優劣を考察すると，フェノール及びアミンのいずれに対しても，Ehrlich 試薬が最も発色剤として優れていることが認められた。

4. 試製染毛クリームに対する本法の検討

試製染毛クリームを試料とし，本法の系統的分離法により分離しppcを行つて検討した結果，配合成分を検出し，本法が染毛クリームの分離検出法として有利に活用し得べきことを確認した。

5. 市販合成染毛剤の試験成績

市販染毛剤としてクリーム状のもの1種，液剤6種，粉末剤3種を試料とし，本法により試験を行つたところ，その結果は第4表の成績が得られた。

次に，これらの市販染毛剤についての系統的分画による各分画の区分をあげれば第5表の通りである。

総括及び結論

1. クリーム状，液状及び粉末状の各種合成染毛剤中の染毛主剤のppcによる分離確認法作成を目的として研究を行い試験法を確立することができた。

2. 本法は自動抽出装置を用い，各種溶媒によつて，成型基剤及び染毛主剤，補助剤を四つの分画とし，各分画をppcすることにより，染毛主剤及び補助剤を完全に分離確認することができる。

第 3 表 呈色試薬と色調

染毛剤	発色剤									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Pyrogallol	V	Y	YO	Br	OB	V				V
Resorcinol	V	V	Y	Bl	FRO	V				V
Phloroglucinol	V		O	Bl	RO	RV				RV
o-AMPH	OBr	G	Y	G	VR	Y				GY
m-AMPH	FBr	V	GY	GBl	RO	RO				RO
p-AMPH	V	Br	V	VBl	Y	YBr				YBr
o-PHDA					FOR	O	DBr	Bl→O	G—Y	O
m-PHDA					OBr	OR	DBr	V→R	GBl	RO
p-PHDA					Br	DR	DV	V—R	Bl	DR
o-TOLDA					V	OR→DR	DBr	O	G	OR
m-TOLDA					O	RO	DBr	V	FG	RO
p-TOLDA					RV	R	DBr	Bl—R	BlG	R
o-N-p-PHDA					DV	RV	Black	none	Bl	RV
p-A-DPHA					DV	RV	Black	none	Bl	RV

A： 5 % $FeCl_3$ 溶液
B： Gibbs 試薬
C： Diazobenzensulfonic acid 0.1g を 50% EtOH 20ml に溶かした液を噴霧した後，アンモニアガスにかざす。
D： 2 %燐モリブデン酸溶液を噴霧した後，アンモニアガスにかざす。
E： 2 % p-Bromaniline HCl 溶液と 5 % $NaNO_2$ 溶液の同容量を冷却しつつ混合したものを噴霧した後，N-NaOH 液を噴霧する。
F： Ehrlich 試薬
G： Tollen 試薬
H： 0.2% $NaNO_2$ の 0.1N-HCl 溶液を噴霧した後，0.2%津田試薬の EtOH 溶液を噴霧する。
I： ①（1 % Sodium nitroprusside, 2 N-Na_2CO_3 98 : 2）を30分間紫外線照射をする。
② 2 N-Na_2CO_3 ①，②を噴霧する。

V : Violet　Y : Yellow　YO : Yellow orange　Br : Brown　OB : Orange brown　Bl : Blue
FRO : Faint red orange　RO : Red orange　RV : Red violet　OBr : Orange brown
G : Green　VR : Violet red　FBr : Faint brown　GY : Green yellow　GBl : Green blue
VBl : Violet blue　YBr : Yellow brown　DBr : Dark brown　DR : Dark red　DV : Dark violet

第 4 表 市販染毛剤の試験成績

品名	性状	標示成分	検出した成分	Rf
H. C 1	クリーム状	p-PHDA p-AMPH	Resorcinol	0.87
			o-AMPH	0.68
			p-PHDA	0.46
H. C 62	液状	p-PHDA p-AMPH	Resorcinol	0.87
			o-AMPH	0.68
			p-PHDA	0.47
H. C 63	液状	p-PHDA p-AMPH	Resorcinol	0.87
			Pyrogallol	0.78
			o-AMPH	0.68
			p-AMPH	0.57
			o-PHDA	0.68
			p-PHDA	0.46
			p-AMDA	0.82
S. P	液状	p-PHDA p-AMPH	p-PHDA	0.51
			p-AMPH	0.62
P. L	液状	p-PHDA p-AMPH	p-PHDA	0.51
			p-AMPH	0.63
K. L. I	液状		m-AMPH	0.75
			o-PHDA	0.67
			p-TOLDA	0.56
L. L 401	液状	p-AMPH	o-AMPH	0.68
			p-AMPH	0.57
L. L 201	粉末	p-Amidophenyl-sulfamic acid $NaBO_3$	p-AMPH	0.58
			p-PHDA	0.46
K. G	粉末	p-PHDA	p-PHDA	0.50
K. K	粉末	p-PHDA	p-PHDA	0.50

第5表　本法による各分画の抽出区分

品　名	秤取量（g）	分画（g）			
		1	2	3	4
H. C 1	10	7.925	0.014	0.273	0.024
H. C 62	〃	9.277	0.007	0.255	0.039
H. C 63	〃	8.307	0.029	0.525	0.053
S. P	〃	8.745	0.005	0.254	0.260
P. L	〃	9.306	0.018	0.442	0.007
K. L 1	〃	3.035	0.038	0.149	0.040
L. L 401	〃	7.199	0.010	0.011	0.056
L. L 201	5	—	0.299	0.137	0.093

3.　本法を作成するための基そ的条件として各種展開剤，発色剤につき検討し，展開剤は（BuOH，AcOH H_2O 4：1：5）が，発色剤はEhrlich試薬が最も適当であることを見出した。

4.　各種染毛主剤及び補助剤を使用して試製クリームを調製し，これにつき本法を用いて試験を行い，内容成分を検出することができた。

5.　本法を用い市販染毛剤10種の試験を行い内容成分を明かにすることができた。

文　献

1. Corla Jacobelli Turi：C. A 52 (1958)
   ibid 53 (1959)
   ibid 54 (1960)
2. Bruno Mariani and Paola Martinelli：C. A 50 (1956)

XXVII 金属の代謝機序に関する系統的研究〔4〕

鉛，タリウムおよびカドミウム各負荷ラット臓器中の分布量と銅および亜鉛の変動について

戸谷哲也
原田裕文
田村健夫

緒言

従来から個々の金属中毒症に関する臨床的，病理学的研究は決して少くない。

しかし第一に一部のアルカリ金属，アルカリ土類金属，鉄等を除いて生体内正常量ですら研究者によつて著しく値を異にし，それも理化学的性状の近似または差異のうえにたつて，金属相互間の代謝，毒性を論じたものは比較的少い。

即ちいままでの報文としては棚橋[1]，清長[2]が Mn と Cu 中毒について調べ，Mn の摂取によつては生体内の Cu が尿中に排泄されることを認め，また C. Comor[4] は Mo による皮膚色素の脱失を Cu 代謝との関係において究明し，そのほか A. B. Lerner[4] は As, Fe, Au, Ag, Hg などの重金属による Melanin の沈着と脱失について Tyrosinase の関係において研究し，また最近 P. J. Barden等[5]の Mo 投与による Cu の分布変動の検討などがあげられるにすぎない。

また第二には2種以上の金属が同時に負荷された場合——即ち合金の摂取とか，鉱工業における金属中毒では実際にこのような例が多いと考えられるが——いずれの金属がより多く，あるいは速かに特定臓器中にとりこまれ，また排泄されるか，その際の毒性の増減など，いわゆる生体内におけるイオン交換順位ないしはキレート安定度定数的な機序に到つてはほとんど明かにされていない。

この中で毒性に関するものは，最近虹ますに対する Zn と Cu の相乗作用が R. Lloyd[6] によつて報告されている。

わたくしどもはさきに家兎に対する急性 thallium 中毒症について報告したが，今回は以上に述べた第一の意図を目的とし，Tl と 週期律上属の隣接する Cd, Pb の3者をそれぞれ単独にラットに負荷した場合，各金属の臓器内分布と，酵素活性金属とみられる Cu と Zn 量の変動に関し検討し，Cu は Zn に比して著しい減少が認められ，イオン交換樹脂を用いて行つた in vitro の実験結果に一致するなどの興味ある知見を得たので報告する。

なお各金属の定量にあたり Tl, Cd および Zn については既知の方法を種々追試した結果，本研究目的の上で，十分に満足すべき結果が得られなかつた。

従つて障害イオンの影響が少く，且つ再現性のよい定量法を確立するため，かなり詳細に基礎的条件に関し検討したのであわせて報告する。

記述の方法としては，まず最終的に得た試験法をあげ，次にその検討経過を述べ，以下臓器内分布等の順序とした。

実験方法

〔I〕 各種金属の定量方法

(1) Tl の定量法

前報では Dithizone 法を用いたが，特に Pb によつて汚染された場合相当に障害されるので他の比色定量法について検討した。

Tl に特異性が高いとされている定量法に，$Tl^{\cdot}$ をブロムで酸化して $Tl^{\cdots}$ とし，これと Rhodamine B との有色 chelate を 2 N-HCl の共存下で疎水性溶媒に転溶させる大西の方法[8]があるが，Rhodamine B はガラスセルへの吸着が強く不便なことを認め，Triphenylmethane 系である Malachite Green を用い，酸の種類と濃度を 0.1N-H_2SO_4 にかえることによつて不安定な $Tl^{\cdots}$ を安定度よく定量できることを見出した。

I) Malachite Green を用いる Tl の比色定量

A；試薬

1. Tl 標準液：金属 Tl（横沢，化学，99.99%）1 g を硫酸 10ml に溶解し，水を加えて 100ml とする。これを貯蔵液とし，その一定量をとり，水で稀釈して 100γ/ml の Tl を含む液を調製する。本稀釈液は約1週間安定である。用に臨みその一定量に水を加えて2

γ/ml の Tl 溶液を製し，実際の定量にあたり2γ，5γ，8γ のように少くとも3点間補正を行つた。

後述の Cd，Zn，Cu，Pbの定量に際しても同様の補正を行つた。

2．3N-H_2SO_4

3．0.05% Neutral Red（N.R.）Ethanol 溶液

4．飽和ブロム水：共栓褐色瓶に貯える。

5．アンモニア水（強）

6．0.1% Malachite Green 溶液：Malachite Green HCl 塩 0.1g を Ethanol 5ml に溶かし，水を加えて全量 100ml とする。暗所に貯える。

7．Iso-Amyl Acetate

B：操作法

試料溶液 10ml（1～20γ の Tl を含み，臓器抽出液では 2%H_2SO_4 溶液）を 50ml のビーカーにとり，液が酸性の場合は N.R. 指示薬1滴を加え，アンモニア水で中和する。次に Hot plate（600W）の上で，ときどきかきまぜながら約5分間加温し微に過剰に共存しているアンモニアを除き，次に 3N-H_2SO_4 0.5ml を正確に加え，さらに飽和ブロム水 2.5ml を加えた後，再び Hot plate 上でときどきかきまぜながらブロムの色が消えるまで加温する。

次にあらかじめ 30ml の標線をほどこした 100ml の分液沪斗に，ビーカーの内容物を少量ずつの水と共に反復洗い込み，全量を 30ml とする。これに Malachite Green溶液2ml を加え，よくふりまぜた後Iso Amyl Acetate 10ml を正確に加え，振盪器（120回/min.）を用いて5分間ふりまぜ，静置後上層を分取し東洋沪紙 No. 5 A径9cmによつて沪過し，AKA光電比色計を用いて 620mμ で測定する。

2）基礎的条件の検討

A．吸収スペクトルおよび検量線

前項操作法に従い実施して得た $Tl^{\cdots}$ - Malachite Green の有色 chelate につき島津自記分光光度計を用いて測定した吸収スペクトルは Fig.1 のとおりで，その λ_{max} は 622～8 mμ にあり 且つ呈色後1～2時間以内であれば吸光度の著しい変化は認められない。また検量線についてはAKA光電比色計を用い，光電管選択の便宜上 620mμ で測定し1～20γ/10ml まで直線関係の得られることを認めた。（Fig.2）

B．$Tl^{\cdots}$-Malachite Green の抽出におよぼす酸の濃度

この種の Triphenyl methane 系色素は $Tl^{\cdot}$ とは反応せず，$Tl^{\cdots}$となつてはじめて有色 chelate をつくり，未反応の色素は転溶しないところの酸性の条件のもとで溶媒抽出される。

Fig. 1 Absorption curve for the colors produced by $Tl^{\cdots}$—Malachite Green Method

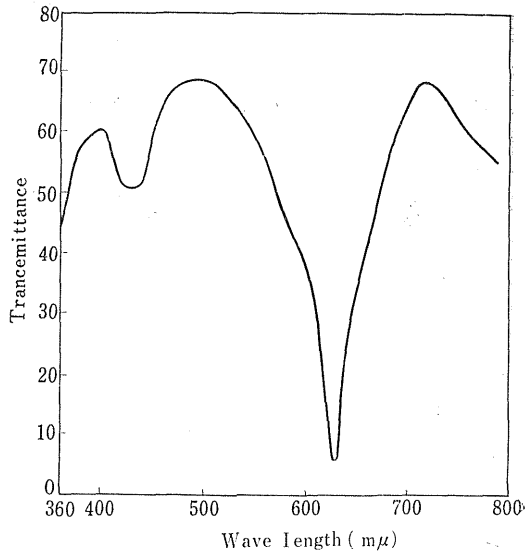
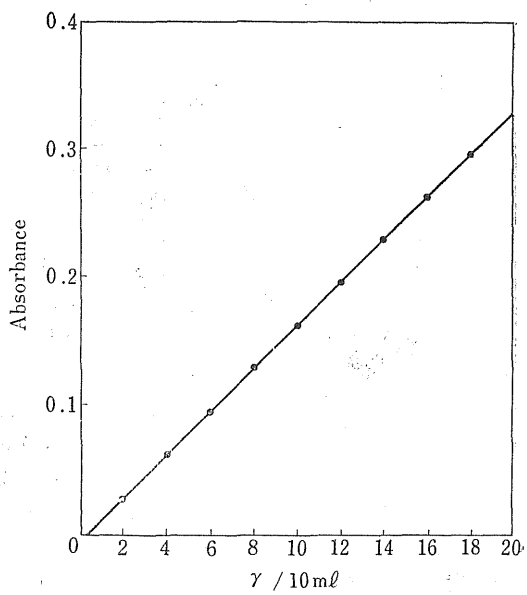


Fig. 2 Calibration Curve of $Tl^{\cdots}$—Malachite Green



さきにも述べたとおり大西[8]は抽出時の酸濃度として 2N-HCl をえらんでいるが，最近今井はこれより低濃度の 0.1N-HCl で行つた方が吸光度が高くなり，さらに Butyl Cellosolue の添加によつて抽出の改善されることを報告[9]している。

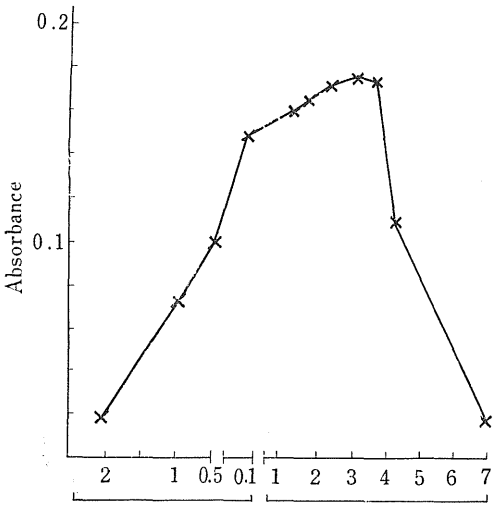
わたくしたちはさらに緩衝液を用いた pH 領域をも含めて検討し，Malachite Green の場合にも酸濃度の低い方が有利なことを認めたが，Cellosolue の添加は特に利点を見出せなかつた。

〔実験Ⅰ〕 抽出時の酸濃度

Tl 100γ/ml の溶液2 ml をとり，N-HCl 10ml を加え，飽和ブロム水2 mlを加えて加温する。N.R. を指示薬としてアンモニア水で中和後全量を水で100ml とする。本試験溶液は $Tl^{\cdots}$ 2γ/ml を含む。

試験溶液5 ml を分液沪斗にとり，種々の濃度のH_2SO_4または Soerensen 緩衝液 25ml を加え前記操作法に従い吸光度を測定した。（Fig. 3）

Fig. 3 Relationship between Extraction of $Tl^{\cdots}$-Malachite Green and Acidity of Sample Solutions

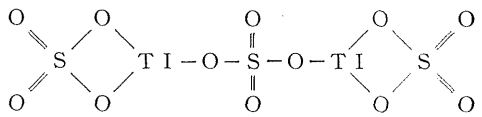


即ち 0.1～0.5 N の HCl 濃度のひらきは，また吸光度に変化をあたえることも大きく，これに比して緩衝液の pH 領域2～4附近はより吸光度が高く望ましいようにおもわれたが，数多く反復すると HCl ならびに緩衝液の両者とも 0.1N H_2SO_4 を用いた方が再現性の点で優れていることを認めた。

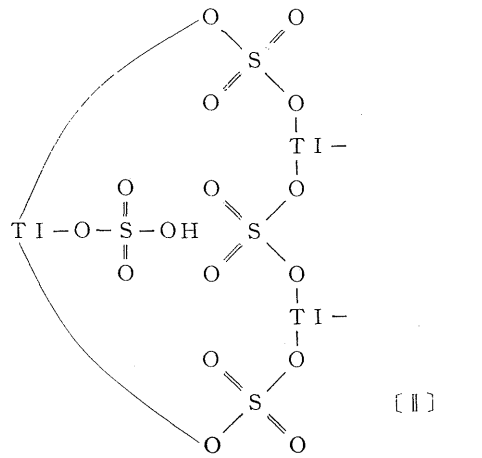
その理由としては，実際に臓器を処理して得た試料溶液は2％の H_2SO_4 溶液であり，ブロム酸化は多少酸性側で煮沸しないと十分に進行しない。H_2SO_4 は HCl に比して 100° 附近の加熱に対して揮散による損失がほとんどなく，$Tl^{\cdots}$-Malachite Green 抽出時の酸濃度ははじめの試料溶液中の H_2SO_4 量によつてきまり，常に一定に保つことができる。

しかし HCl におけるような揮散による損失だけを考慮すると，緩衝液を用いた場合ばらつきが少くなることが予想されるが，かならずしも結果はよくない。この説明として直接実験的証明をともなつていないが，不安定な3価の Tl は H_2SO_4 のような二塩基酸とは〔Ⅰ〕式のみではなく〔Ⅱ〕式をとることも推定される。〔Ⅰ〕式は当然の帰結として得られるわけであるが，これとても環状構造を有し単純な HCl との結合様式とは異り，〔Ⅱ〕式では上下のあいたバスケットのような形が考えられ，いずれにしても安定性の増加が期待される。

このような2価と3価との結合様式は，いままでにわたくしたちが 2, 4, 6-Triaminotriazine 即ち Melamine に対する H_2SO_4 の交換吸着[10] に際しても認められるところであり，また R. Kunin 等[11]は Amberlite 1R-4B に対する多価の酸による交換容量の異常性を認めている。



〔Ⅰ〕



〔Ⅱ〕

ところで試料溶液の採取量は Tl の含有量によつて変えなければならない場合があり，酸濃度を一定に保つことが困難になるので試料溶液を採取後 NH_4OH で中和し，再び一定量の H_2SO_4 を加えてブロム酸化を行つた。NH_4OH の微の過剰は加熱により除けるため 0.1 N-H_2SO_4 という稀薄な酸濃度をかなり正確に維持できる。これに反して NaOH を用いることは大きな誤差の原因となり，またブロム酸化後に中和を行うことも反応が $Tl^{\cdots}\rightarrow Tl^{\cdot}$ に進むためか著しいばらつきの原因となることを認めた。

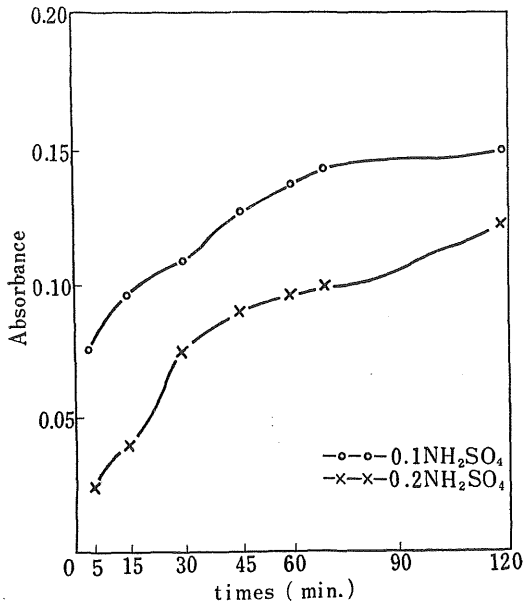
C．酸化条件

〔実験2〕 ブロムによる常温酸化

100ml のメスフラスコに 0.2N H_2SO_4 90ml，100γ/ml $Tl^{\cdot}$ 2 ml，飽和ブロム水2 ml を加え0.2N-HCl で全量を 100ml とし，このときを0時とする。次に一定時間ごとにその検液を 5 ml 分液沪斗にとり，直ちに3％Hydroxylamine-HCl，溶液2滴を加えてふりまぜ，0.1N H_2SO_4 10ml，水5 ml を加え以下前記操作法と同様に処理して吸光度を求めた。なお酸化時の酸濃度を 0.1N H_2SO_4 としたものについても行つ

たが，抽出時の酸濃度はいずれも 0.1N とした。その結果は Fig. 4 のとおりである。

Fig. 4 Oxidation of Tl' with Bromine in none boiled treatment



即ち酸化時の酸濃度を 0.1N とした方が 0.2N より吸光度が高いが，ほぼ最大に達するのに2時間を要し，0.2 N の方はさらに長時間を要することを認めたので冷時酸化は断念し加熱時に行うことにした。なお本実験終了後に $NaNO_2$ を用いる冷時酸化の報文[12]を知つたがいまだ追試していない。

D. 障害イオンの影響

〔実験3〕

Tl 10γ を定量する際，他種金属をそれぞれ 200γ 添加して行つた。

Table 1 から明かなように，これら金属の共存はTlの定量値にいちぢるしい影響をあたえない。しかしまた臓器試料から Tl の酸抽出にあたり，HNO_3を用いたところ，その盲験が Tl と同様に Malachite Green と有色 chelate を形成して疎水溶媒に転溶し，0.01N 以上の HNO_3 の存在で著明に障害することを認めた。

ただし HNO_3 の場合には別にブロム酸化の操作を経ることなく，硝酸塩であつても抽出時の酸濃度が0.1N程度に保たれていれば呈色する。

J. Jankovský は Malachite Green による Gallium の比色定量にあたり HNO_3 と他の酸化剤が定量値に影響をあたえることを述べているが[13]，わたくしたちはさらに他の陰イオンの中で ClO_4' と CNS' も同様に呈色し，ClO_3'，ClO_2' は呈色しないという興味ある事実を見出した。

本呈色機構については目下検討中であるが，CNS' で呈色するところから単なる色素の酸化とは考えられず，さらにこれらイオンの比色定量にも利用できるとおもわれる。

なお Rhodamine 法においてもこれらの陰イオンは障害するから，宮川[14]らが水俣病の原因の一端を究明するにあたり，Tl 臓器を $KClO_4$ で処理し，さらに2N HCl，エーテル抽出を行つているが，もしもTlその他の過塩素酸塩がエーテルに転溶するとすれば当然影響のあることも考えられる。

Table 1 Relationship between Foreign Metals With Tl'''-Malachite Green Method

Foreign Metals	Absorbance	Tl found, γ
10γ Tl'''Stand.	0.160	10.0
+100γ Pb''	0.159	9.9
+100γ Cd''	0.155	9.5
+100γ Zn''	0.157	9.6
+100γ Cu''	0.158	9.8
+100γ Co''	0.168	10.5
+100γ Fe'''	0.160	10.0
+100γ Bi''	0.168	10.5

(2) Cd の定量

1) Dithizone 法による Cd の比色定量

Cd については F. W. Church の方法[15]を検討し，アルカリの濃度を高めることによつて障害イオンの影響が少くなることを見出した。

A. 試 薬

1. Cd 標準液 金属 Cd（小宗化学 最純）を用い，以下 Tl 標準液に準じて調製した。

2. アルカリ性いんぺい剤

a. Na_2SO_3 150g, NH_4CNS 160g, $Na_2S_2O_3$ 100g, クエン酸アンモニウム160gを水に溶解して 1l とする。

b. 15% KOH

以上 a と b の試薬溶液を用時 1：1 に混合する。

3. 15% KOH

4. pH 2.2 Clark-Lubs 緩衝液：2倍のイオン強度を有するもの。

5. 精製 Dithizone 原液：特級 Dithizone 500mg を 200 ml の chloroform に溶解したものを 1l の分液沪斗にとり，2：100 のアンモニア水 200ml ずつを用いて5回抽出し，水層を 2l の分液沪斗に移し，Chloroform 50ml を加えて洗滌後，水層を分取し 1：1 の HCl で一旦酸性とし，Benzene 200，50，50ml を用いて Dithizone を抽出する。その一定量をとり Benzene を留去，乾燥後秤量し含量を求めてお

く。

6. 2.5mg% Dithizone Benzene 溶液：Dithizone 原液の一定量をとり Benzene で稀釈する。

B. 操作法

試験溶液 10m*l* (1～10γ の Cd^{++} を含む) を 100m*l* の分液沪斗にとり，同量のアルカリ性いんぺい剤を加え，Dithizone Benzene 溶液 20m*l* を加え 120回/min の振盪器を用いて10分間ふりまぜる。

次に下層を除去し，Benzene 層を水 20m*l* で2回洗う。Benzene 層をとり緩衝液 20m*l* を加え再び振盪器を用いて5分間ふりまぜる。

水層を別の分液沪斗に移し，さらに Benzene 層を 10m*l* の緩衝液とふりまぜ，さきの水層に合する。そこで水層に 15% KOH 溶液 10m*l* を加え，25mg% Dithizone Benzene 溶液 10m*l* を正確に加え，振盪器を用いて10分間ふりまぜ Cd-Dithizonate を抽出する。Benzene 層をとり東洋沪紙 No. 5A 径 9cm を用いて沪過し Emax 500mμ で吸光度を求める。

2) 基礎的条件の検討

A. 吸収スペクトルおよび検量線

前項の操作法に従い呈色させたものの吸収スペクトル (Fig. 5) ならびに検量線 (Fig. 6) を次に示す。

B. アルカリ濃度と障害イオンの影響

F. W. Church の方法は試験溶液 50m*l* に酒石酸カリウムナトリウム 5m*l*, Hydroxylamine HCl 1m*l*,

Fig. 5 Absorption Curve of Cp^{++}-Dithizonate

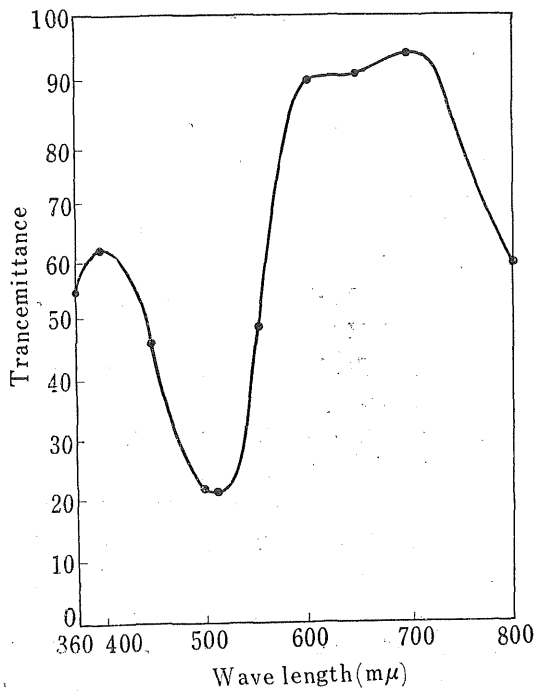
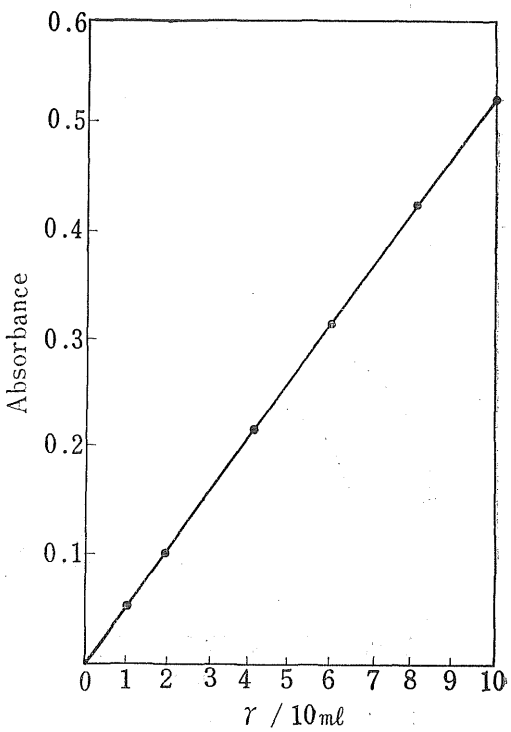


Fig. 6 Calibration Curve of Cd^{++}-Dithizonate



25%KOH 5m*l* を加えており，その KOH の最終濃度は約2%になつている。

従つて試験溶液 10m*l* をとり，同量のアルカリ性いんぺい剤を加えるわたくしたちの操作条件ではいんぺい剤として4%の KOH を含むものを調製すればよいことになるが，この濃度では Cu の微量の共存ですでに大きな障害が認められた。

〔実験4〕

10m*l* 中に Cd 8γ を含む液に各金属 50γ を含む液 0.5m*l* を加え，4%KOH を含有するいんぺい剤10m*l* を加え以下前記操作法に従い吸光度を求めた。

その結果は Table 2 に示すとおり Cu^{++}, Zn^{++}, Co^{++} は影響し，なかでも Cu^{++} は著明である。Cu^{++} の障害

Table 2 Relationship between Foreign Metals and Cd^{++}-Dithizonate (4%KOH Method)

Foreign Metals	Cd found, Absorbance		
	1	2	3
8γ Cd^{++} Stand.	0.830	0.384	0.384
+ 50γ Pb^{++}	0.368	0.372	0.369
+ 50γ Cu^{++}	0.077	0.079	0.050
+ 50γ Zn^{++}	0.327	0.328	0.328
+ 50γ Co^{++}	0.293	0.295	0.300
+ 50γ Fe^{+++}	0.400	0.392	0.365

Table 3 Relationship between Amont of Cu^{++} and Co^{++}–Dithizone(4%KOH Method)

Cu″	Cd found, Absorbance		
	1	2	3
8γ Cd^{++} Stand.	9.388	0.385	0.379
＋ 5γ Cu^{++}	0.390	0.386	0.391
＋ 10γ 〃	0.364	0.366	0.368
＋ 20γ 〃	0.314	0.309	0.310
＋ 30γ 〃	0.093	0.097	0.095
＋ 40γ 〃	0.086	0.085	0.084

5γ Cd^{++} Stand.	0.257	—
＋100γ Zn^{++}	0.269	5.2γ
＋ 50γ Cu^{++}	0.253	4.9γ

は種々の還元剤などの添加によつてもいんぺいできないため，Cu^{++} 量の最少の障害量をみた。その結果をTable 3 にあげた。

従つて Cu^{++} 10γ までの共存は Cd の定量に著しい障害のないことが認められる。

しかし，以上のような各金属による障害も 15% の KOH を使用して，抽出時の濃度を 7.5% まで高めるとほとんど無視できることと認めた。

(3) Pb の定量

本定量法は国立衛生試験所の方法[16]にほとんど準じているので方法のみをあげる。

A. 試 薬

1. 2.5mg% Dithizone Benzene 溶液：Cd の項に準ずる。
2. 40%クエン酸アンモニウム溶液
3. 15%亜硫酸ナトリウム溶液
4. 10%シアンカリウム溶液
5. 1%シアンカリウム溶液
6. 0.05% Thymol Blue (T. B.) Ethanol 溶液
7. アンモニア水（強）

以上のうち2，3，4，5の各試薬は，あらかじめ Dithizone Chloroform 溶液によつて障害金属を除去した。

B. 操作法

試験溶液 10m*l* (1～15γ の Pb^{++}を含む) をとり，40%クエン酸アンモニウム溶液 2m*l* を加え，T. B. を指示薬としてアンモニア水で pH 8.5～10 とする。これに15%亜硫酸ナトリウム溶液 5m*l*，10%シアンカリウム溶液 2m*l* を添加してよくふりまぜた後 Dithizone Benzene 溶液 10m*l* を正確に加え，振盪器 (120 回/min.) を用いて 5 分間ふりまぜ，放置後 Benzene 層を分取し，1%シアンカリウム溶液 20，20m*l* で2回20秒ずつ強くふりまぜて過剰の Dithizone を除き，東洋沪紙 No. 5 A 9cm を用いて沪過し 530mμ 附近で吸光度を測定する。

(4) Cu の定量

Cu の定量法として Dithizone 法は特異性と簡易性にかける点が多いため，もつとも一般的な Carbamate 法によることとし，ほぼ A. Classen, L. Bastings[17]の方法に準じて行つているので方法のみをあげておく。なお同氏らは指示薬に Cresol Red を用い，EDTA 共存下では pH 8.8 を推奨しているが，清長[2]の用いた T. B. の方が変色点のばらつきがなく再現性のよいことが認められた。

A. 試 薬

1. 40%クエン酸アンモニウム溶液
2. 5% EDTA 溶液
3. 0.1% Diethyl dithio carbamate 溶液

B. 操作法

試験溶液 20m*l* (1～12γ の Cu^{++}を含む) をとり，40%クエン液アンモニウム溶液 5m*l*，5%EDTA 溶液 0.5m*l* をそれぞれ加え，T. B. を指示薬としてアンモニア水で pH 8.5～10 とする。これに 0.1% Diethyl dithio carbamate 溶液 5m*l* を加えてよくふりまぜ，Benzene 10m*l* を正確に加え，振盪器 (120回/min.) を用いて10分間ふりまぜて放置後，Benzene 層を分取し東洋沪紙 No. 5 A 径 9cm を用いて沪過し，Emax 430mμ で吸光度を測定する。

なお，Cu-carbamate は多少経時変化があるため，分離後は比較的短時間内に測定した方がよいとおもわれる。

(5) Zn の定量

Zn の比色定量法の中で Dithizone 法は現在もつとも感度の高い方法の一つとされている。

しかしながら Zn は日常，人の皮層をはじめ実験室の諸材料として豊富に存在し，これらをとおして無数に Contamination の機会があり，定量法の感度のよいこととあいまつて大きな誤差原因となるので，後述するように絶えずこれらの注意が必要である。

この Dithizone 法には過剰の Dithizone を除かないで比色する複色法と，除いてから行う単色法とがあるが，前者は Zn-Dithizonate の最大吸収位置が Dithizone の山に影響されて感度がわるくなること，後者はアルカリで除去する際に Zn-Dithizonate もかなり分解するため精度が低下する。

わたくしたちは複色法である H. Wolff の方法[18]を追試して，0.05%の濃度の Na_2S 溶液を用いること

によつて過剰の Dithizone のみを除去できることを見出し，再現性よく単色法に改め得ることを認めた。

1) Dithizone 法による Zn の比色定量

A. 試　薬

1. pH5.5 緩衝液：NH_4CNS 100g, $NaOAc \cdot 3H_2O$ 272g, KI 100g, $Na_2S_2O_3$ 160g を 1*l* の水に溶解する。次に酢酸を少量ずつ加え，Beckman pH メーターを用いて pHを 5.5 に調整する。次に本液の夾雑金属を除去するため，その全量を 2*l* の分液沪斗にとり，10mg% Dithizone Chloroform 溶液を約 50m*l* ずつを用いて2回抽出除去する。次に水層に一部溶存した Dithizone を除くために少量の Chloroform とふりまぜて水層を分取し，水で稀釈して全量を 2*l* とする。

2. 2.5mg% Dithizone Benzene 溶液：Cd の項に準ずる。

3. 0.05% Na_2S 溶液：乾燥した Na_2S の結晶 5g を秤取し，水に溶解して全量を 100m*l* とし，これを原液として用時その 5m*l* を水で 500m*l* とする。

4. 0.05% Brom Cresol Green (B. C. G.) Ethanol 溶液

5. アンモニア水（強）

6. 10%シアンカリウム溶液

B. 操作法

試験溶液 10m*l* を 100m*l* の分液沪斗にとり，B. C. G. を指示薬としてアンモニア水で中和し pH 5.5 緩衝液 20m*l* を加え，これに10%シアンカリウム溶液2滴を加えよくふりまぜる。次に 2.5mg% Dithizone 溶液 20m*l* を加え振盪器（120回/min.）を用いて15分間ふりまぜ Zn-Dithizonate を抽出する。

Benzene 層を分取し，水 20m*l* ずつを用いて2回，20秒ずつふりまぜ残存している緩衝液を完全に除く。次に Benzene 層に 0.05% Na_2S 溶液 20m*l* を加え，20秒間ふりまぜ過剰の Dithizone を水層に転落させる。この操作を2回くりかえしたのち Benzene 層を分取し，東洋沪紙No. 5A径9cm を用いて沪過し，550 mμ 附近の吸光度を測定する。

2) 基礎的条件の検討

A. 吸収スペクトルおよび検量線

わたくしたちは Zn-Dithizonate が NH_4OH アルカリでは著明に分解するが，Na_2S の 0.05% の溶液によつて過剰の Dithizone だけが除去されることを認めた。しかし 0.05% より濃度が高いと分解をおこし，また濃度が低い場合ならびに，水洗による緩衝液の除去が十分でないと Dithizone は転落されないから注意を要する。

次に本法によつたときの吸収スペクトルおよび検量線をそれぞれ Fig. 7 と Fig. 8 に示す。

B. 共存金属による障害

Fig. 7 Absorption Curve of Zn$^{\cdots}$-Dithizonate

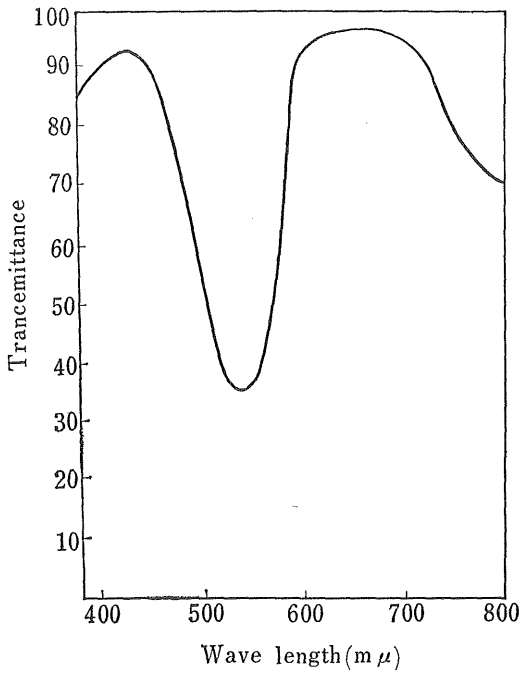
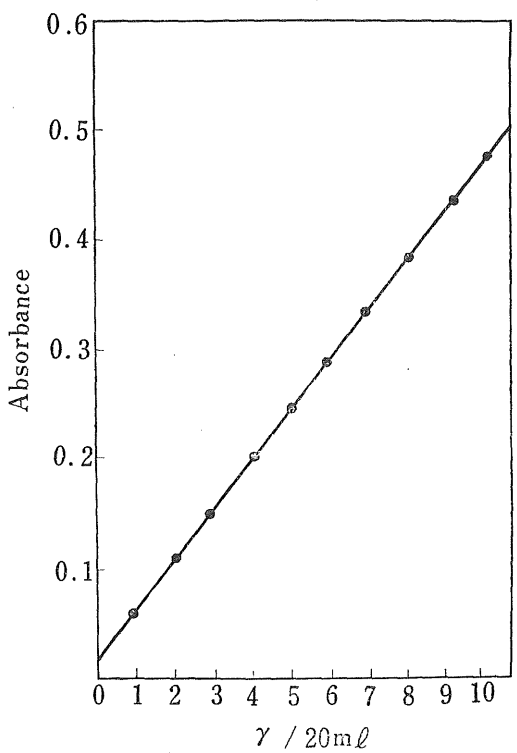


Fig. 8 Calibration Curve of Zn$^{\cdots}$-Dithizonate



〔実験5〕

Zn^{++} 6γ に対しPb^{++}, Cu^{++}, Cd^{++}, Fe^{+++}の各50γ を加え Zn^{++} を定量したところ著しい障害は認められない。(Table 4)

Table 4 Relationship between Foreign Metals and Zn^{++}-Dithizonate

Foreign Metals	Absorbance	Zn found γ
6γ Zn^{++} Stand.	0.291	—
+ 50γ Pb^{++}	0.285	5.75
+ 50γ Cu^{++}	0.290	5.90
+ 50γ Tl^{++}	0.287	5.80
+ 50γ Cd^{++}	0.279	5.70
+ 50γ Fe^{++}	0.279	5.70

H. Wolff は障害金属のいんぺいに高濃度のシアンカリウムを pH 5.5 の緩衝液に含有させており，わたくしたちもCN^-添加の必要性を認めたが，本pH 値では保存中に分解する危険性もまた認められるので，最少量を単独に加えることにした。

Zn の定量に際し最も大きな障害となるものは，Zn そのものによる Contamination である。

意外に気のつかないことは通常の針金を軸にしたブラシによる洗滌で，金属部分が分液沪斗の管口などで強く摩擦されることによつて，ブラッシングが直接の汚染原因となることである。

わたくしたちは各金属の定量にあたり，使用ガラス器具は Borosilicate を生地としたハリオまたはパイレックスを用い洗滌はブラッシングをさけて 2％HNO_3 中に12時間以上浸漬後十分水道水と蒸溜水で処理し，また蒸溜水はさらに大型のイオン交換樹脂のカラムをとおしたものを使用したが，特に Zn については丁寧に行う必要を認めた。

C. Dithizone 抽出時における pH の影響

〔実験6〕

Zn 4γ を含む 2％ H_2SO_4 溶液 10m*l* に B. C. G. を指示薬としアンモニア水(強)で中和するにあたり，アンモニア量と pH，吸光度の変化について検討しその結果は Table 5 のとおりである。

従つて pH による変動も極めて小さく，緩衝液の緩衝能が大きく Zn の定量値に大きな影響は認められない。

〔2〕 Pb, Tl, Cd 負荷ラットの試料の調製

(1) 各金属の負荷と臓器試料の採取

ウイスター系雑ラット 150g 前後のものについて，Control, Pb, Tl, Cd の4種に対し雌雄2匹ずつ4匹を1群とし，計16匹を用いた。(雌を使用した理由は

Table 5 Effect of NH_4OH on Buffer Action and Extraction of Zn

Added, NH_4OH	pH	Absorbance	Zn found, γ
1. End point with Indicator	5.52	0.199	3.9
2. +NH_4OH 1 drop	5.60	0.188	3.7
3. +NH_4OH 2 drops	5.65	0.197	3.8
4. +NH_4OH 3 drops	5.70	0.211	4.2

当初 Hormonic な差異も観察することにあつたが，本報では特に意義がない) 即ち $Pb(OAc)_2$, TlOAc, $Cd(OAc)_2$ をそれぞれ Pb^{++}, Tl^+, Cd^{++} として1群あたり 800γ/100m*l* を給水瓶より毎日自然摂取させ，3日目ごとに体重を測定した。

体毛の粗鬆化，眼瞼粘膜の充血のほか軽度の痙攣，後肢の摩痺などの神経症状はおおむね65～90日頃にあらわれ，その程度のもつとも著明なものは Tl で Cd, Pb がこれに続き，予備実験から体重ののびが停止し，30％前後下降を示すようになると斃死することが多いため，これを指標として Chloroform で麻酔後頸動脈より放血致死させた。各金属摂取量はおおよそ10～16.8mg である。

臓器は脳をはじめ17種を摘出し，心，肝，肺など血液の附着しやすい臓器は生理食塩水で手早く洗い，沪紙上で食塩水を除き，また腸も内容物を除去後同様に食塩水で洗滌した。これらの臓器の秤取にあたり脂肪層の剥離に留意するとともに，副腎などの小臓器は毒薬天秤を用いた。

(2) 試験溶液の調製

各臓器を 50m*l* のるつぼにとり，10％ H_2SO_4 10m*l* を加え，Whatman glass 沪紙を用いて上部をおおい，120～130° の乾燥器内で約3昼夜放置してほとんど炭化，乾燥させた後，電気沪中で Yoe の Trace Analysis の注意のもとに[19]，450° 以下で6～8時間灰化した。またこの際 Control ラット肝の一部をとり負荷金属の 50γ を加えて同様に操作し添加試験を行つた。

次に Control, Pb, Cd 群の臓器灰化物に10％HNO_3 10m*l* を加えて Hot Plate 上で加温し，抽出液を50m*l* のメスフラスコ中に沪過し，さらに残留物を熱湯 20, 10, 10m*l* を用いて3回洗滌し全量を 50m*l* とし，これを試験溶液とした。

ただし Tl ラットの臓器については HNO_3 のかわりに 10％ H_2SO_4 を使用した。

試験成績

〔1〕 Pb, Tl, Cd の各臓器中の分布

各試験溶液について，すでに基礎的条件に関して検

Table 6　Distribution of Pb, Tl and Cd in tissuer (γ/g)

Kind of Metals / Tissues	Pb					Tl					Cd				
	1	2	3	4	average	1	2	3	4	average	1	2	3	4	average
	♂	♂	♀	♀		♂	♂	♀	♀		♂	♂	♀	♀	
Cerebrum	4.2	3.5	6.2	5.5	4.6± 1.4	8.1	9.7	12.2	18.8	12.2± 4.1	0.4	0.8	0.2	0.6	0.5±0.3
Cerebellum	275.3	71.8	44.0	32.0	128.3±96.3	11.1	6.0	7.2	8.5	8.2± 2.2	5.0	5.0	4.6	4.3	5.0±0.7
Spinal-cord	90.0	32.9	91.5	22.7	59.3±36.6	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0.1±0.1
Lungs	37.0	15.4	18.8	16.5	23.0± 6.6	18.0	13.5	11.4	33.0	19.0± 7.6	1.0	2.1	2.6	1.9	1.9±0.9
Heart	70.2	26.0	32.0	26.5	38.7±12.7	26.0	16.6	14.3	20.0	19.2± 5.0	1.1	2.0	3.2	0.9	1.8±0.9
Liver	0.2	1.7	0.4	2.4	1.2± 1.0	2.0	6.2	3.8	3.2	3.8± 1.8	1.9	1.0	1.4	2.8	1.8±0.8
Spleen	38.9	55.2	41.0	39.0	43.5± 4.6	15.0	13.3	11.6	24.7	16.2± 5.0	1.1	1.8	1.2	1.0	1.3±0.3
Pancreas	76.7	27.2	7.5	31.0	35.6±28.1	19.1	35.0	13.6	22.0	22.4± 8.8	5.0	6.1	5.4	7.4	5.1±0.1
Intestine[a]	11.0	9.3	1.7	0.8	6.5± 4.8	10.2	11.3	10.0	8.4	10.0± 1.6	6.2	3.2	4.0	5.3	4.7±1.5
Kidneys	7.4	6.3	12.4	17.7	11.0± 4.7	61.5	62.3	20.9	26.9	42.9± 2.2	1.0	1.8	3.6	3.2	2.4±1.4
Adrenals	1,319.4	33.1	53.1	44.8	362.0 ±329.5	78.2	128.8	238.9	380.0	206.5 ±128.3	0	0.2	0	0	0.1±0.1
Muscle	0.7	2.4	3.3	0.9	1.8± 1.1	25.7	40.2	16.7	31.0	28.4±11.7	0.1	0.1	0	0	0.1±0.1
Hair	87.9	49.5	26.5	30.1	48.5± 2.2	78.4	65.0	66.3	52.6	65.6±13.0	1.1	2.0	0.9	3.8	2.0±0.9
Testicles	2.0	0.9	—	—	1.5± 0.5	15.2	1.1	—	—	8.1± 7.1	0.3	0.5	—	—	0.4±0.1
Uterus	—	—	14.8	20.7	17.8± 2.9	—	—	2.1	13.5	7.8± 5.7	—	—	1.2	0.5	0.7±0.5
Blood	3.5	8.3	11.9	7.6	7.8±14.3	2.9	3.8	5.2	4.3	4.1± 1.2	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2±0.1
Bone	6.4	1.3	3.2	4.5	3.9± 2.6	28.1	26.3	25.8	13.6	24.5±10.9	0	0.2	0	0	0.1±0.1

a)　Small Intestine

討して得た前記試験法に従い Pb, Tl, Cd を定量した。

各組織 1g あたりの検出量は Table 6 に，また本試験で対象とした各臓器 1g あたりの和に対する百分率，即ち分布率を Fig. 9 に示す。なお添加試験の結果，灰化処理による損失が大部分をしめていると考えられるが，平均値として Pb 80%，Tl 70%，Cd 60% の回収率を得たので各値を補正した。

各図表から明かなことは Cd を除いて副腎に極めて大量に蓄積されることで，比率からすると各臓器総検出量の約50%を Pb が，25% を Tl がしめていることは本臓器の 2 箇を合計しても 0.05 g 前後の小さな臓器であることと，その機能の重要性からみて興味のある結果と考えられる。

脳からの検出量はかなり小さいが，後述するようにその組織がすべて均等に金属の捕捉に関与しているとは考えられず，たとえば下垂体に，また副腎では皮質か髄質中に偏在しているかも知れず，今後の検討にまちたい。

また大脳，脊髄，骨などは各金属とも意外に含量が低値であり，投与方法，期間の相異もあろうが Pb に関してその大部分が骨にあつまるとする従来の報告に相反する。

それから Cd の検出量であるが Pb, Tl に比較して大変低くいが，その中でも脾臓に多くあつまることが認められる。

〔2〕 Cu 量の変動

Pb, Tl, Cd 各負荷ラット臓器中の Cu 量を前記試験法に従つて定量しその結果を Table 7 に示した。本表でみられるように負荷ラット群の臓器 Cu 量は明かに Control に比して低下している。

またこのような Cu 量の低下率をさらに明確にするために Control 群の Cu 量に対する比を各臓器ごとに示すと Fig. 10 に示すとおりである。これによると Pb では心，肝，生殖器および血液が，Tl では大脳，肺，肝，筋肉，生殖器および血液などが30%以下に低下し，Cd は脾などにおいて著明であつた。

〔3〕 Zn 量の変動

Zn に関し前記方法によつて定量した結果を Table 8 に示す。

Cu と同様に Control 群に対する比を求めると Fig. 11 のとおりである。

金属負荷による Zn 量の低下は一部の臓器を除いて Cu の低下に比して小さく，Control とほとんど有意の差のないものも認められる。即ち40%前後に低下したものについてみると Pb 群は脊髄，筋肉および睾丸に，Tl は小脳，肺と血液に認められるが，Cd 群の

Fig. 9 Distributed order of Pb, Tl and Cd in Various tissues

P···Pb, T···Tl, C···Cd, figures···distributed order

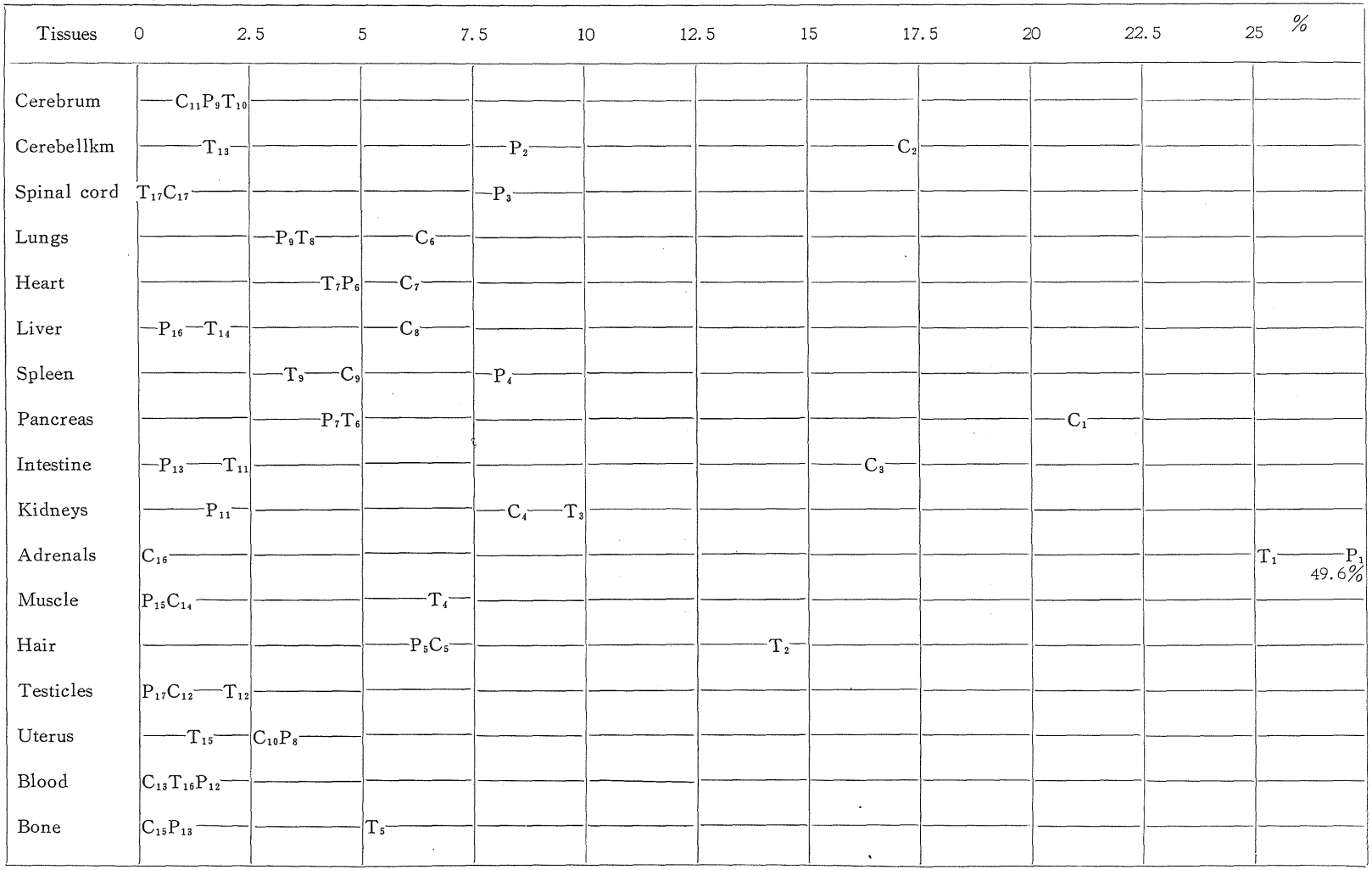


Table 7 Distribution of Cu in tissues (γ/g)

Kind of Metals / Tissues	Control					Pb					Tl					Cd				
	1 ♂	2 ♂	3 ♀	4 ♀	average	1 ♂	2 ♂	3 ♀	4 ♀	average	1 ♂	2 ♂	3 ♀	4 ♀	average	1 ♂	2 ♂	3 ♀	4 ♀	average
Cerebrum	7.4	10.4	15.7	13.2	11.7± 4.3	6.7	6.2	4.8	3.2	5.2± 2.0	2.9	2.7	1.3	0	1.7± 1.7	3.3	7.7	2.4	7.1	5.1± 2.7
Cerebellum	10.7	9.9	14.0	16.1	12.7± 3.4	12.1	10.2	9.6	8.2	10.0± 2.1	25.7	8.7	2.5	1.7	9.7±16.0	9.6	7.5	11.1	10.0	9.5± 2.0
Spinal cord	38.7	19.9	25.5	27.8	28.0±10.7	14.3	25.8	13.8	18.2	18.0± 7.8	6.3	8.5	3.2	8.4	6.6± 3.4	25.0	13.9	8.4	7.2	13.6±11.4
Lungs	3.6	4.4	4.5	4.1	4.2± 0.6	1.7	4.0	3.5	3.8	3.2± 1.5	0.9	0.7	0.5	1.5	0.9± 0.6	1.2	3.3	4.5	4.3	3.3± 2.1
Heart	6.5	7.6	10.6	8.2	8.2± 2.4	0.9	3.1	1.4	3.1	2.1± 1.2	7.0	1.8	0	5.9	3.7± 3.7	7.3	6.8	4.2	9.2	6.9± 2.7
Liver	6.9	8.7	14.2	7.6	9.3± 4.9	4.9	3.1	2.1	0.2	2.6± 2.4	0	0.5	0.3	0.1	0.2± 0.3	7.0	3.7	6.8	10.4	7.0± 3.4
Spleen	37.0	50.3	26.6	28.0	36.5±13.8	15.3	22.2	11.2	11.4	15.0± 7.2	5.8	4.4	0	6.9	4.2± 4.2	5.4	1.7	5.8	8.7	5.4± 3.7
Pancreas	15.3	8.8	8.2	9.0	10.3± 5.0	8.7	2.9	1.2	5.2	4.5± 4.2	3.2	7.5	0	2.0	3.2± 4.3	6.9	8.6	5.0	7.4	7.0± 2.0
Intestine	6.3	2.2	5.7	4.4	4.6± 2.4	4.4	5.2	0.4	0.3	2.6± 2.6	1.2	3.9	1.5	0.2	1.7± 2.2	2.0	3.4	5.7	4.4	3.9± 1.9
Kidneys	7.1	9.0	7.0	13.5	9.1± 4.4	6.3	6.4	4.2	2.2	4.8± 2.6	3.2	3.2	0	1.5	2.0± 2.0	2.4	5.1	13.0	11.5	8.0± 5.6
Adrenals	84.9	94.8	112.0	64.2	89.0±24.8	103.0	71.3	82.0	69.9	81.5±21.5	41.3	54.0	13.0	82.0	47.6±34.6	74.2	64.6	33.3	31.5	50.9±23.3
Muscle	1.8	1.6	5.6	3.2	3.0± 2.6	1.2	2.8	3.5	1.7	2.3± 1.2	0.3	0.7	0.1	0.5	0.4± 0.3	1.1	1.1	2.4	2.3	1.7± 0.7
Hair	31.6	20.9	24.1	20.1	24.2± 7.4	19.5	22.4	14.3	11.6	16.9± 5.5	18.6	29.8	6.3	4.2	14.5±15.1	10.6	6.3	31.0	17.8	16.4±14.6
Testicles	12.8	17.5	—	—	15.6± 1.9	0.5	0.9	—	—	0.7± 0.2	6.0	1.3	—	—	3.6± 2.4	4.5	0.7	—	—	2.6± 1.9
Uterus	—	—	9.0	3.8	6.4± 2.6	—	—	1.5	1.2	1.4± 0.2	—	—	0.4	4.1	3.3± 1.8	—	—	4.6	2.6	3.6± 1.0
Blood	6.5	7.1	7.9	9.3	7.7± 1.6	0.3	1.1	1.6	0.9	1.0± 0.7	1.6	1.5	0.1	1.2	1.1± 1.0	2.3	1.1	4.6	3.7	2.9± 1.8
Bone	5.8	6.5	9.0	7.9	7.3± 1.7	3.4	6.2	2.6	2.3	3.6± 2.6	3.2	5.1	0	0.6	2.2± 2.9	3.1	5.6	4.2	6.3	4.8± 1.7

Fig. 10 Decrease of Cu in rats treated with Pb, Tl and Cd.

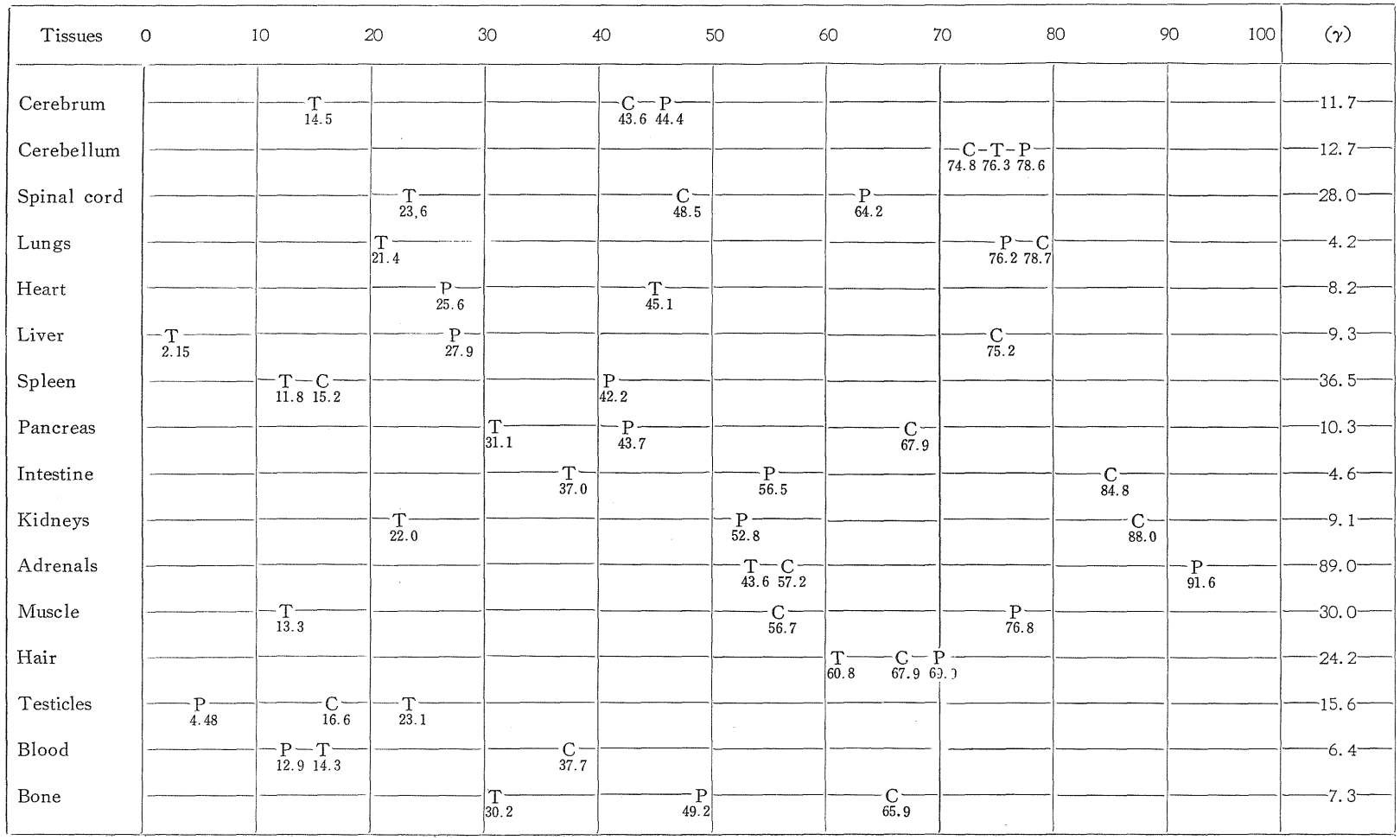


Table 8 Distribution of Zn in tissues (γ/g)

Kind of Metals / Tissues	N					P					T					C				
	1	2	3	4	average	1	2	3	4	average	1	2	3	4	average	1	2	3	4	average
	♂	♂	♀	♀		♂	♂	♀	♀		♂	♂	♀	♀		♂	♂	♀	♀	
Cerebrum	20.0	28.0	36.5	39.6	30.8±10.8	31.4	24.3	8.0	2.4	16.5±14.9	18.3	18.4	23.9	28.1	22.2± 5.9	2.0	17.4	22.0	17.0	14.6±12.6
Cerebellum	37.8	43.5	56.2	50.4	46.9± 9.3	34.0	40.0	25.8	20.8	30.1± 9.3	16.0	8.6	9.3	7.5	10.3± 5.7	42.9	33.6	20.0	32.6	32.2±12.2
Spinal cord	78.1	46.0	56.2	55.4	58.9±19.2	22.3	26.6	25.0	16.6	22.6± 6.0	50.1	55.3	48.5	60.8	53.7± 7.1	54.0	11.5	64.2	14.0	25.9±38.3
Lungs	30.0	22.0	22.3	26.3	25.2± 4.8	28.5	21.0	13.9	21.7	21.3± 7.4	11.4	9.5	7.5	13.8	10.5± 3.3	4.3	14.5	17.0	14.5	12.6± 8.3
Heart	31.0	44.4	39.0	30.0	36.1± 8.3	40.9	11.2	33.3	37.3	30.7±19.5	33.2	18.0	14.0	31.4	24.2± 0.2	28.3	17.0	13.4	23.6	20.6± 7.2
Liver	46.3	42.6	43.4	37.2	42.4± 5.2	26.9	32.0	30.7	34.7	31.1± 4.2	38.2	42.3	43.0	36.0	39.9± 4.1	12.3	30.5	37.3	19.8	24.9±12.6
Spleen	82.4	77.5	33.3	43.0	59.0±25.7	50.0	51.5	40.0	42.1	45.9± 5.9	33.0	23.3	58.3	51.0	41.4±18.1	36.7	30.0	45.0	29.0	35.2± 9.8
Pancreas	66.0	36.5	66.6	55.0	56.0±19.5	57.5	35.6	30.4	36.7	40.0± 9.6	17.8	49.0	26.2	37.5	31.6±14.1	40.0	23.3	24.5	38.0	31.4± 8.6
Intestine	44.4	27.5	27.5	42.8	35.5± 8.9	25.9	48.4	26.6	12.8	28.4±20.0	11.3	55.0	34.6	33.8	33.7±22.4	23.2	14.7	38.5	31.9	27.1±12.4
Kidneys	22.6	24.0	24.2	24.6	23.8± 1.2	25.1	17.4	21.3	20.5	21.1± 4.0	12.3	17.4	21.5	19.9	18.7± 5.5	21.3	23.0	18.3	19.0	20.4± 2.1
Adrenals	231.9	200.4	275.0	208.0	228.7±46.3	259.0	44.5	200.0	233.3	184.2±180.6	109.0	90.0	300.0	177.5	169.1±130.9	180.0	200.0	133.0	151.0	166.0±34.0
Muscle	36.6	31.2	32.5	22.2	30.6± 8.4	14.8	11.3	8.0	15.4	12.4± 9.4	13.7	8.6	31.2	10.3	15.9±15.3	25.7	11.6	16.8	19.3	18.3± 7.4
Hair	366.7	495.0	301.2	187.0	337.5±157.5	182.0	290.0	146.0	223.8	210.4±79.6	154.5	186.7	375.0	217.0	233.3±141.7	88.7	291.7	270.0	276.5	231.8±142.9
Testicles	35.1	50.0	—	—	42.5± 7.5	12.8	4.9	—	—	8.8± 4.0	45.3	11.9	—	—	28.6±16.7	47.1	27.1	—	—	37.1±20.0
Uterus	—	—	22.0	7.2	14.6± 7.4	—	—	8.6	5.7	7.1± 1.5	—	—	11.1	9.5	10.3± 0.8	—	—	9.8	16.6	13.2± 3.4
Blood	15.5	29.1	18.9	26.0	22.4± 6.9	8.9	16.6	21.9	9.1	14.1± 7.8	15.0	6.3	8.7	9.4	9.8± 5.2	7.4	27.1	13.5	7.0	13.7±13.4
Bone	111.2	79.6	161.3	102.6	113.7±47.6	136.9	93.0	83.4	121.2	108.6±28.3	75.0	90.0	145.7	136.0	111.7±36.7	152.4	104.4	79.9	81.2	104.6±47.8

Fig. 11 Decrease of Zn in rats treated with Pb, Tl and Cd

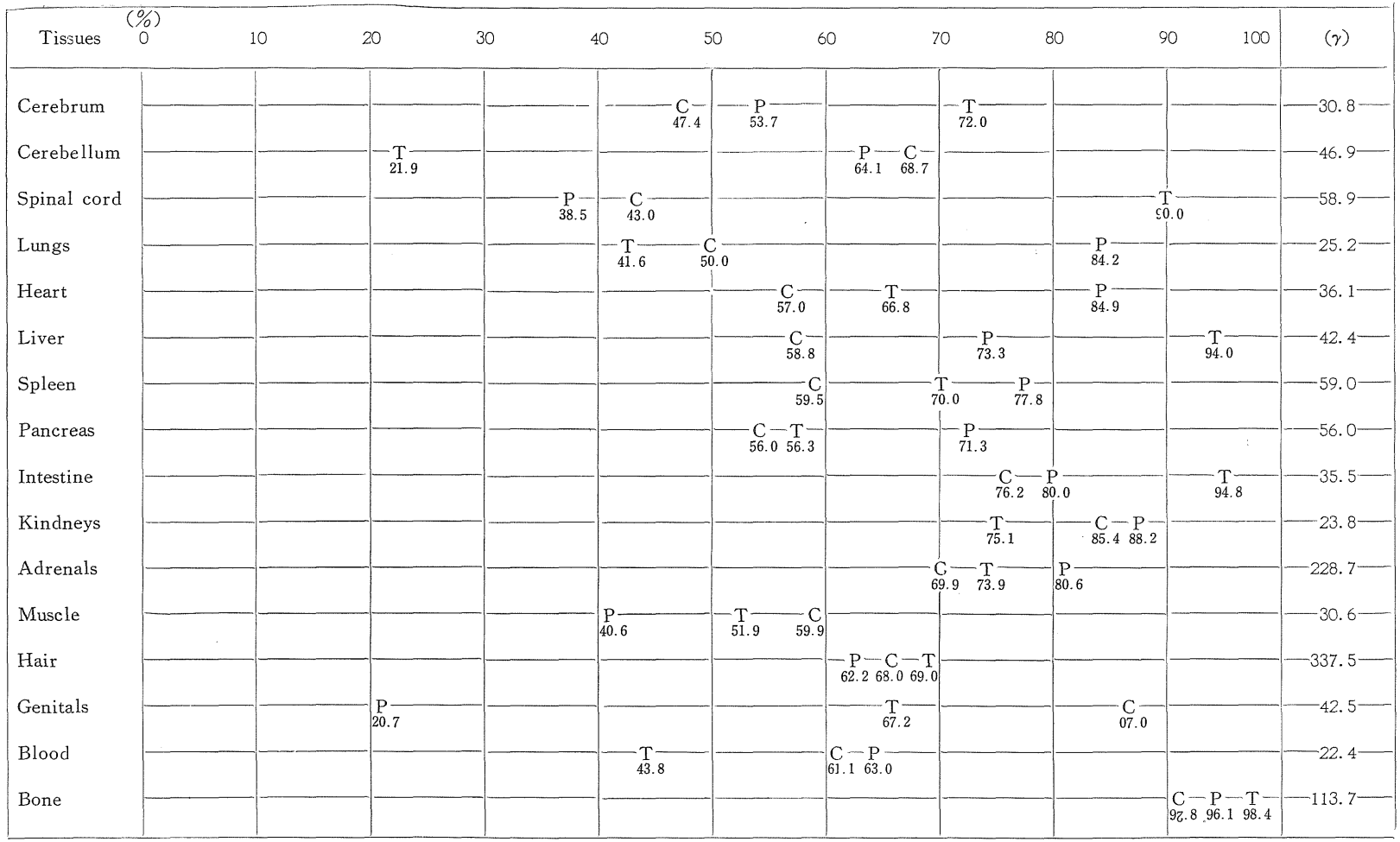


Table 9 Variation of Distributed Order of Cu and Zn.

Kind of Metals / Tissuer	Cu								Zn							
	Control		Pb		Tl		Cd		Control		Pb		Tl		Cd	
	ord.	%	ord.	%	ord.	%	ord.	%	ord.	%	ord.	%	ord.	%	ord.	%
Cerebrum	7	4.25	7	2.97	12	1.65	10	3.42	12	2.60	13	2.00	11	2.63	14	1.81
Cerebellum	6	5.00	6	5.75	3	9.40	4	6.45	7	3.90	9	3.64	16	1.21	6	4.00
Spinal cord	3	10.00	2	10.30	4	6.40	3	9.10	5	5.00	6	3.95	4	6.35	9	3.22
Lungs	16	1.50	11	1.83	15	0.87	14	2.20	14	2.15	11	2.56	15	1.22	17	1.57
Heart	11	3.00	15	1.20	6	3.60	8	4.65	10	3.07	8	3.70	10	2.87	11	2.55
Liver	9	3.35	12	1.49	17	0.19	6	4.69	9	3.60	7	3.77	6	4.73	10	3.10
Spleen	2	13.10	4	8.60	5	4.08	9	3.62	4	5.10	4	5.51	5	4.87	5	4.37
Pancreas	8	3.75	9	2.57	8	3.10	7	4.69	6	4.76	5	4.85	8	3.75	7	3.90
Intestine	15	1.65	13	1.49	13	1.65	12	2.60	11	3.02	10	3.45	7	4.00	8	3.37
Kidneys	10	3.20	8	2.75	11	1.94	5	5.35	15	2.03	12	2.55	12	2.10	12	2.54
Adrenals	1	32.00	1	46.50	1	46.20	1	34.00	2	19.40	2	22.30	2	20.00	2	20.70
Muscle	17	1.08	14	1.31	16	0.39	17	1.14	13	2.60	15	1.50	13	1.89	13	2.27
Hair	4	8.80	3	9.60	2	14.00	2	11.00	1	28.70	1	25.90	1	27.70	1	28.70
Testiles	5	5.70	17	0.40	7	3.50	16	1.74	8	3.62	16	1.07	9	3.40	4	4.60
Uterus	14	2.30	5	8.00	9	2.23	13	2.42	17	1.24	17	0.85	17	1.21	16	1.64
Blood	12	2.76	16	0.57	14	1.07	15	1.96	16	1.91	14	1.71	14	1.80	15	1.70
Bone	13	2.62	10	2.06	10	2.13	11	3.20	3	9.67	3	10.30	3	13.10	3	13.00

Zn への低下率は 60～70% 程度のものが多い。また骨は3種の金属群ともほとんど低下が認められない。

〔4〕 臓器中 Cu, Zn 量の分布順位の変動

Control および負荷ラットの各群の臓器において，Cu, Zn 量の大きい順位は Table 10 に示すとおり，絶対量が低下しても Control に比して著しい変動は認められない。換言すると異種金属の負荷によつて，Cu と Zn は A の臓器から B の臓器に移行するような分布の変化といつたものはあまりなく，副腎，毛などにみられるように低下しながらも，その群内では Control と同様に高い順位を保つていることである。

考　　察

試験法に関してはすでに基礎的条件の検討の項に述べているので，試験成績に対する考察と，補足的に行つた in vitro の実験結果について述べる。

以上の負荷金属の検出量と Cu, Zn 量との間にはかなり逆相関又は相関的関係が認められるが，被験動物数もなお少数であるため今回はふれないことにする。

ところで Cu と Zn の正常量の意義であるが，本試験の終了まぎわに，たまたま農家で飼育されていたラット数匹を入手し，測定したところ，本実験に供した Control ラット群に比して Cu 量は 1/3 から 1/5 程度の低値しか得られなかつた。しかし Zn 量には著しい差異は認められない。特別疾病に起因するものではないとすると，飼料の種類に直接の原因が考えられる。即ち農家であたえていた飼料は雑穀と野菜屑ということであり，わたくしたちが使用したものはオリエンタル固型飼料Mである。

この固型飼料中には分析の結果非常に Cu, Zn 量が多く，少くとも 17γ/g は含有されていることをみとめた。これに対して前記の飼料は低含量であることが一応予想される。

従つてここで2つのことが推定される。その1つは Cu などの pool は一定の交換容量をもつているが，絶えず必要にして十分な量の Metal が補給されていないか，または交換順位の大きな異種物質がくると減少が起る。第2は外部からの供給量によつてある程度順応し，交換容量も変動するという見方である。いずれにしても特定臓器中の特定組織における真の pool の大きさは明かでないから，正常量を明確にきめることは本実験では困難である。

しかし本実験条件において，このような多量の Cu, Zn の補給が飼料をとおしてなされていたにもかかわらず異種金属の負荷によつて著明な低下をまねいたことに意義があると考えられる。

そこで以上述べてきたような体内金属の変動に対して，現在もつとも明解な説明を与えているものは骨組織中の Ca と Hg, Pb などとの交換反応であろう。[20]

わたくしたちは骨におけるような純物理化学的解釈がなりたつかどうかを検討する意味で，イオン交換樹脂を用いた in vitro の交換反応を試みた。

〔実験7〕

即ちイオン交換樹脂の中でCarboxyl型のAmberlite 1RC 50 を選び，10% $CuSO_4$，10% $ZnSO_4$ の各溶液を用いてそれぞれ飽和し，十分に水洗してイオンの溶出のないこと確めた。

次にこの2種の樹脂を内径 5mm，高さ 5cm (Glass Filter 及びコック付) のカラム6本ずつ計12本にそれぞれ 1m*l* 充塡し，これを一つの臓器組織と想定した。

次に $Pb(OAc)_2$，TlOAc，$Cd(OAc)_2$ をそれぞれ $Pb^{\cdot\cdot}$, $Tl^{\cdot\cdot}$, $Cd^{\cdot\cdot}$ として 1000γ になるように水 20m*l* に溶解した液を調製し，各溶液を Cu， Zn のカラムに別々に 1m*l*/min. の流速で流しこみ，水50m*l* で洗浄し，流出液を 100 m*l* のメスフラスコにとり全量を水で 100 m*l* とする。

また別に (OAc)n/Met(OAc)$_n$ のように3種の塩に結合しているところの酢酸の相当量が水 20 m*l* に含まれる液を調製し，別に Cu と Zn の2本ずつのカラム計6本を用いて流し，以下前記と同様に操作して流出液を 100 m*l* とする。

各流出液について Cu， Zn の溶出量を定量するとTable 10 のとおりであつた。

各酢酸塩で溶出された量から，酢酸のみで溶出した量を減じ，遊離金属あたりの負荷によつて排出される Cu と Zn 量を求めた。

そして本実験結果から Pb, Tl, Cd 各1当量を流したと仮定した場合の Cu, Zn の当量数は次のとおりである。

即ち Cu のカラムでは Cd 0.2>Pb 0.1>Tl 0.02 equiv. の順で $Cu^{\cdot\cdot}$を溶出し，Zn カラムでは Tl 0.04 >Pb 0.02<Cd 0.005equiv. の順で $Zn^{\cdot\cdot}$を溶出し，両者の溶出順位は全く逆の関係にあることがわかる。また$Cd^{\cdot\cdot}$, $Pb^{\cdot\cdot}$などは $Cu^{\cdot\cdot}$をよけいに溶出させるが$Zn^{\cdot\cdot}$の溶出にあたえる影響は小さく，本報における in vivo の実験結果にほぼ合致することを認めた。

これらのイオン交換量は，本来 1 eq. の金属イオンが置換したとすれば飽和イオンの同量が溶出されそうなものであるが，一定流速で行つた場合の交換速度の差にもとづくものかも知れない。また交換順位について生体との関連において水和イオン半径とか，金属とイオン間の電池として考察することは興味のある結果が期待されるが，実際にはイオン強度，活量濃度係数なども考慮されねばならず，単なる金属とイオン間の標準電位を求めても理論的結果は得られなかつた。

Table 10 Ion Exchange on Sated. $Cu^{\cdot\cdot}$ and $Zn^{\cdot\cdot}$ Amberlite 1 RC 50 Colamn with $Pb^{\cdot\cdot}$, $Tl^{\cdot}$ aud $Cd^{\cdot\cdot}$

Added Substances	$Cu^{\cdot\cdot}$	$Zn^{\cdot\cdot}$
$Pb^{\cdot\cdot}$	69.0	6.5
OAc'	39.0	0
$Tl^{\cdot\cdot}$	10.5	2.5
OAc'	7.5	0
$Cd^{\cdot\cdot}$	170.0	6.5
OAc'	60.0	0

要　　結

週期率表上，属の隣接している $Pb^{\cdot\cdot}$, $Tl^{\cdot}$, $Cd^{\cdot\cdot}$ の3種の金属イオンについて，ラット4匹を1群とし，Control をも含めて計16匹に対し，それぞれ約80日間経口投与した後，17種の臓器中の分布量と，その際の Cu と Zn 量の変動について検討した。

1. 各金属の定量法として，Tlは Malachite Green, H_2SO_4 を用いる比色定量法を確立するとともに， Zn については H. Wolff の Dithizone 複色法の欠点である精度の低下に対して，0.05% の Na_2S を用いることによつて過剰の Dithizone のみを除去し再現性のよい単色法に改め得ることを認め，また Cd は2% KOH の存在下で行う Church の Dithizone 法に対し 7.5% までアルカリ濃度を高めることによつて $Cu^{\cdot\cdot}$などの障害イオンの影響のなくなることを認めた。

1. 各負荷金属の臓器内分布量は Pb と Tl が極めて高い比率をもつて副腎中に蓄積されることを認め，一方大脳，脊髄，骨などは従来の文献に相反して低値であり，また Cd は膵臓に多く検出された。

1. 各金属の負荷によつて一般に Cu は Control に比して著しい低下を示し， Pb 群では心，肝，生殖器および血液が， Tl 群では大脳，肺，肝，筋肉および血液などが30%以下に低下し， Cd 群は脾などにおいて顕著であつた。

しかし Zn は Cu に比してその低下は小さく， Pb 群は脊髄，筋肉および睾丸に， Tl 群は小脳，肝と血液に40%前後の低下が認められたが， Cd 群は60～70%のものが多く，骨ではいずれの金属群とも低下が認められなかつた。

1. Cu と Zn をそれぞれ飽和した Amberlite 1 RC 50のカラムに $Pb^{\cdot\cdot}$, $Tl^{\cdot}$, $Cd^{\cdot\cdot}$ の各 1 eq. を流したとき，Cu のカラムでは Cd 0.2>Pb 0.1>Tl 0.02 eq. の $Cu^{\cdot\cdot}$が，Zn のカラムでは Tl 0.04>Pb 0.02>Cd 0.005 eq. の $Zn^{\cdot\cdot}$ が溶出し，且つ両者は逆の関係にあることを認め，Cu は Zn に比して溶出が少ないとい

うことで in vivo の結果と一致した。

本報は化粧品中の Cd の毒性試験との関連において実施したものであるが，また現在2種金属の混合投与について検討中であり，臓器内分布においても下垂体，副腎皮質と髄質などの特定組織への偏在について検討の必要性が認められる。

なお本研究の一部は第16回日本薬学会　生物化学部会において報告した。

本研究に対し，終始御指導をいただいた故東京医科大学教授山尾博士，同助教授前川博士に深謝いたします。

文　献

1） 棚橋陽吉：福岡医学雑誌 51，6 (1960)
2） 清長美濃輔：鹿兎島医学雑誌 32，11 (1959)
3） C. Comor：J. Biol. Chem. 180，913 (1949)
4） A. B. Lerner, J. B. Fizpatrick：Physiol. Rev. 30，91 (1950)
5） P. J. Barden, A. Robertson：Vet. Record 74, 252 (1962) C. A. 15776 c (1962)
6） R. Lloyd：Ann. Appl. Biol. 49，535 (1961) C. A. 14575 a (1962)
7） 戸谷哲也：東京都立衛生研究所年報 XI，167 (1959) なお本報をもつて第1報とする。
8） H. Onishi：Bull. Chem. Soc. Japan. 29，945 (1956) E. B. Sanddell：Colorimetric Determenation of Traces of Metals. (1959) Interscience Publishers.
9） 今井弘：日化 83，39 (1962)
10） 戸谷哲也，原田裕文：未発表
11） R. Kunin, R. J. Myers：J. Am. Chem. Soc., 69, 2874 (1947)
12） N. V. Reis：Laboratornoe Delo 3，12 (1957) C. A. 6336 g (1959)
13） J. Jankovský：Talanta 2, 29(1959) T. S. West: The Industrial Chemist, Feb., 81 (1962)
14） 宮川九平太：精神神理学雑誌 62，1887 (1960)
15） F. W. Church：J. Hyg. Toxicol., 29，34(1947)
16） 市川重春他：衛生試験所報告 77，427 (1959)
17） A. Claassen, L. Bastings：Z. anal. Chem., 153, 30 (1956)
18） H. Wolff：Biochem. Z., 325，267 (1954)
19） J. H. Yoe：Trace Analysis (1957) John Wiley & Sons.
20） J. H. Weikel, W. F. Neuman, I. Feldman：J. Am. Chem. Soc., 76, 5202 (1954) W. Neuman, M. Neuman，荒谷真平訳：骨の生化学（昭和35年）医歯薬出版

XXVIII 硫酸イオンの Chelate 滴定法に関する研究

EDTA 滴定法の基礎的条件と生体内 SO_4^{2-} 定量時における障害因子について

原田裕文
戸谷哲也
田村健夫

緒　言

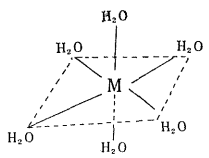
従来行われている SO_4^{2-} の定量法には $BaSO_4$ として秤量する重量分析法が最も一般的であるが定量分析法としては Hexaminocobalt Ⅲ-Bromaid 法[1], Benzidine-HCl 法[2], Barium Chromate 法[3][4][5], Tetrahydroxyquinone[6] 或は Sodium Rhodizonate[7] などを指示薬として滴定する方法，EDTA による Chelate 滴定法[8] など多数の報告がある。しかし一般的にいつて SO_4^{2-} の定量法は容量法，重量法或は比色法の何れをみても他種イオンの定量法に比してすぐれた方法に乏しいきらいがある。即ちこれらの定量法は低濃度の SO_4^{2-} の定量に用いる場合は操作が複雑で且つ誤差も大きく時間のかかる欠点がある。この点 EDTA による Chelate 滴定法は〔註1〕比較的操作も簡単で特定の条件で行えば微量の SO_4^{2-} を正確かつ迅速に定量出来る。このことは本法の滴定原理が過剰のアルカリ土類金属の共存下で行われることに対し，これと類似の原理にもとづいて今日水の硬度測定あるいは血清中の Ca の定量[9] に EDTA 滴定法がかなり広くもちいられていることをみても，本法はたしかにすぐれた方法の一つであると考えることが出来る。

そこで今回後述するように生体中の硫酸イオンを定量する必要性から〔註2〕，この EDTA 滴定法を採用し生体中の硫酸イオンないしはS化合物の定量法を意図して，まず滴定時における変色点，温度，攪拌条件などごくありふれた基礎的条件を検討するとともに Chelate 安定度常数の大きさとか硫酸イオンと不溶性沈澱を生ずることが考慮されるような生体常成分としての障害物質などの影響について種々検討し，EDTA 滴定法が前記のようにすぐれた方法であることを確認すると同時に，条件によつてはかなり大きな誤差をまねくことがあり指示薬の選択とか測定順位などに既知文献とはかならずしも一致しないことなどの若干の知見を得たので報告する。

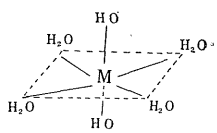
なお本報は一部分学生の卒論を目的として行つたため，多少初歩的な説明を加えたが，反復行つた基礎データーはそれ自身実験ノートとして，未だ実施したことのない人にも便かと考え，その多くを収録した。

註1　a）Chelate 化合物

金属イオンが電子供与体と結合してできた化合物を配位化合物（Chelate 化合物）と呼ぶが，金属イオンはその金属に特有の配位数を有し多くの金属イオンの配位数は6であるが，Zr^{4+}, Hf^{4+}, Mo^{4+} 等は8でありまた Cu^{2+}, Zn^{2+}, Mg^{2+} 等は4であるし，Hg^{2+}, Ag^{2+} などでは2であることが知られている。



6水加金属イオン

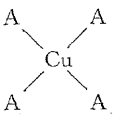


水酸化金属イオン

この金属イオンに配位している水分子のいくつかを他の電子供与体で置換したものが配位化合物であるが新しく結合して電子供与体と金属イオンとの配位結合の性質が水分子と金属イオンとの配位結合よりも常に異る場合は中心金属の性質も配位化合物の生成により非常に異つてくることになる。いま Cu^{2+} について考えると硫酸銅の水溶液は青色であるが，この場合 Cu^{2+} は溶液中で H_2O 分子にとりかこまれているがこの溶液にアンモニア水を添加してゆくと，溶液がアルカリ性となるため水酸化物の沈澱を生じ，更にアンモニア水を加えれば沈澱は溶解して溶液は藍色を呈する。これは Cu^{2+} をとり囲むすべての H_2O 分子が電子供与体である NH_3 で置換された $Cu(NH_3)_4^{2+}$ なる一般式1であらわされる錯イオンが生成されるためである。この場合アンモニア水の代りに2つの NH_3 分子が ethylene 基で結合したと考えられる Ethylene-diamine ($H_2N \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot NH_2$) を $CuSO_4$ 溶液中に

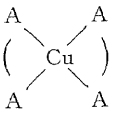
滴下してもアンモニア水の場合と同様の変化がおこり藍色の溶液を得る。この場合生成した錯イオンの構造は一般式2であらわされ，Ethylene-diamine は NH_3 2分子に相当して金属イオンに配位結合している。

1



Tetramine 型錯塩

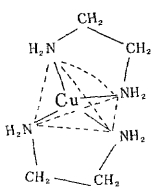
2



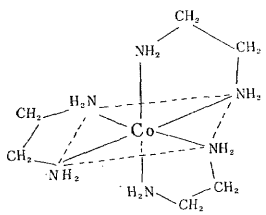
bis-Ethylene diamine 型錯塩

一般に金属イオンに配位結合する能力をもつた電子供与体を配位子（Ligand）と呼ぶが，一つの配位子に一つの電子供与基を持つたもの（たとえば NH_3）を一坐配位子，一つ以上の電子供与基を持つたものを多坐配位子と称する。多坐配位子による配位化合物では中心金属イオンがつつみ込まれるような形となり一坐配位子による配位化合物と区別して金属 Chelate 化合物（Metal chelate compound）と呼び，金属 Chelate 化合物を生成する多坐配位子を一般 Chelate 試薬（Chelate agent）と呼ぶ。

Chelate 化合物を作る金属イオンは週期律表の殆ど全部であるが，一方 Chelate 試薬の配位基を構成する元素，すなわち金属イオンに電子を与えて配位する元素はごくわずかなものである。これらの元素は週期律表第五，第六族に層するものに限られ，そのうち最も一般的なものはN，O，S等である。



bis-Ethylene diamine-Cu



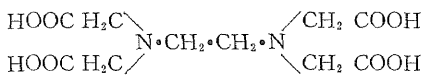
tris-Eihylene diamine -Co

b）滴定に用いられる Chelate 試薬について

Chelate 滴定法も一般の容量分析法と同様に水溶液中の金属イオンMを Chelate 試薬Zで滴定する際に

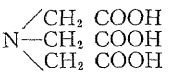
$$M + xZ \rightleftarrows MZx$$

なる Chelate 生成反応が速かに起りしかも他の副反応がなくこの反応が化学量論的に進み，Chelate 生成定数が大であればZの量からMの量が算出できる。この Chelate 試薬としてスイス・チューリッヒ大学教授であつた G・Schwarzenbach によつて Amino-polycarbonic acid 誘導体の Chelate 化合物の安定度に関する一連の研究の結果見出されたものとして Ethylene diamine tetraacetic acid(EDTA), Nitriro triacetic acid(NTA) 等が最も目的にかなつているが



Ethylene diamine tetraacetic acid

（EDTA）



Nitriro triacetic acid

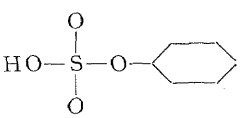
（NTA）

今回使用した Chelate 試薬は最も一般的な前者の EDTAであつてこれは第七薬局方に於てもカルシウム塩，アミノピリン等の定量に採用されている。

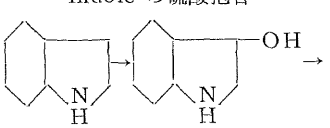
註2　生体中硫酸イオン定量の意義

SO_4^{2-} の定量の重要性は硫酸工業，冶金，電気化学などの分野で大きな比重をしめているが，生体中でも硫酸は Chondroitinsulfuric acid などの形で骨，筋力などに広く分布し，正常人においても総-H_2SO_4（SO_3 として）1～3.0g/day 尿中に排泄される。いまだその生理的の代謝経路は詳かではないが，Glucuronic acid などと同様に多くの Phenol 性物質，Steroid などが抱合体[11]となつて排泄され，Phenol 性物質などが Glucuronic acid をとるか硫酸をとるかの確率も約½とされ，従つて生体中の硫酸の消長を知ることは薬物の作用，解毒機構などを解明する手段としても重要な意義をもつものと考えられる。

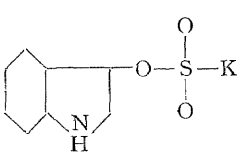
Phenol の硫酸抱合



Indole の硫酸抱合



Indole　Indoxyl



Indoxylsulfuric acid のK塩

また Insulin とか Cystine とか Cysteine のようなSH化合物は生体にとつて極めて重要な作用物質であるが，このような硫黄化合物もすべて SO_4^{2-} として定量することが可能である。したがつて Chelate 滴定法による微量の SO_4^{2-} の定量法を確立することは，生化学的にみても十分意義のあることと考えられるが，Chelate 滴定法が他の重量法などに比較して微量の SO_4^{2-} を定量できるという長所に対し Chelate 生成常数などにもとづく共存物質の影響をうけるという短所を本質的にもつている。しかるに生体中には Citric acid，リン酸系などの多くの代謝系に関連してそれ自身アルカリ土類と不溶性の塩をつくつたり，あるいは Chelate を形成したり，また硫酸そのものをとりこんだりする幾多の障害物質が考慮されるので invitro としてこれら障害の予想される生体常成分を中心にしてその影響を検討した。

さて EDTA による SO_4^{2-} の定量法としてはいずれも逆測法（間接法）がとられており，試料に過剰の $BaCl_2$，$CaCl_2$ または $Pb(NO_3)_2$ を加え，$BaSO_4$，$CaSO_4$ 或は $PbSO_4$ として沈澱させ未反応の Ba^{2+}，Ca^{2+} 或は Pb^{2+} を滴定する方法，EDTA-Ba 液の過剰を加えて遊離したＥＤＴＡを $MgCl_2$ 標準液又は $CaCl_2$ 標準液等で滴定する方法があるが，まず試料に $BaCl_2$ の過剰を加えて未反応の Ba^{2+} を Mg-EDTA と置換させ遊離の Mg^{2+} を EBT を指示薬としてＥＤＴＡ（0.01M）液を用いて滴定する方法について検討した。

実験の部

実験Ⅰ-1

EBT を指示薬として Mg-EDTA 液を用いる Ba^{2+} の EDTA 2Na 標準液による置換滴定法

試薬

1） 0.01M Mg-EDTA 溶液

市販の Mg-EDTA（ドータイト）を 4.54g とり水に溶解して1lとする。（市販品は遊離の Mg^{2+} を含んでいることがあるから注意する必要がある。）

2） 0.01M $BaCl_2$ 溶液

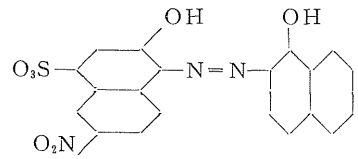
試薬特級の $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ を水から再結晶して精製し，之を水に溶解して 0.1M $BaCl_2$ 溶液を調製し重量法（H_2SO_4 を加え $BaSO_4$ として秤量）にて力価を定めこの液を水で10倍に稀釈する。

3） 0.01M EDTA 2Na 標準液

市販の EDTA 2Na（ドータイト）は殆ど純品(99.5％以上）であるからこれを 80° で 4時間乾燥してこれの 3.7225g を取り水を加えて1lとする。0.01M $BaCl_2$ にて力価標定。

4） ＥＢＴ溶液

Eriochrome Black T （ドータイト）0.25g を Methanol 100ml に溶解する。更にこの液の２％に当る Hydroxylamine-HCl を加え溶解させる。



Eriochrome Black T

5） NH_4Cl-NH_4OH Buffer

塩化アンモン 50g をとり25％アンモニア水 450ml を加えて溶かし水にて1lとする。これの pH を測定し必要があれば濃アンモニア水を追加して pH 10.3とする。

6） 10％ KCN 溶液

試薬特級 KCN を水に溶かして調製する。

ＥＢＴはアルカリ性溶液では青色であるが，Ba^{2+}，Mg^{2+} 等種々の金属と錯塩を生成して赤色或は紫赤色を呈し，これに ＥＤＴＡ 2Na 液を加えると錯塩の Ba^{2+}，Mg^{2+}等はＥＤＴＡと Chelate を生成しＥＢＴはそれ本来の青色を呈する。この中 Ba^{2+} のＥＢＴ錯塩は紫赤色で，これをＥＤＴＡ２Na液で滴定した際に変色点つまり紫赤色→青色に変化する点が明瞭でなく滴定誤差の原因ともなると考えられる。しかし Mg^{2+} は pH10 附近に於てＥＢＴと鮮かな赤色の錯塩を生成し，ＥＤＴＡ２Na 液で滴定した場合にも変色点は明瞭である。そこで Ba^{2+}を含有する試料に Mg-EDTA 液を加え，Mg^{2+}よりＥＤＴＡと Chelate 生成常数の大きい Ba^{2+}と置換させて遊離した Mg^{2+}を滴定することにより明瞭な変色点が得られる。以下この滴定時の条件について検討した。註， Mg-ＥＤＴＡの代りに $MgCl_2$ を添加する方法もあるが，この場合は $MgCl_2$ を正確に加える必要が生じ操作が面倒である。しかし Mg-EDTA を用いれば後述するように適当量加えればよいので簡単である。

(1) pH の影響

Mg^{2+} は pH10 附近においてＥＢＴと錯塩を生成し赤色を呈するといわれているので，pH10.3 の Buffer を0.01M $MgCl_2$ 20ml に対しそれぞれ 0.05ml，0.15ml，0.2ml，0.25ml，0.3ml 加え 0.01M EDTA 2Na 液を用いて滴定した時の pH ならびにその色調を Table I-1 に，また 0.01M EDTA 2Na 液，0.01M $MgCl_2$ 液，0.01M Mg-EDTA液，0.01M $BaCl_2$ 液のpHを Table I-2 に示す。

Table I-1 Relationship between Color of Mg-EBT with pH values.

	0.01M $MgCl_2$ (ml)	pH 10.3 Buffer (ml)	0.01M EDTA2Na (ml)	pH	EBT (drop)	Color
1	20	0.05	22.9	4.21	2	pink
2	20	0.1	22.9	4.45	2	pink
3	20	0.15	22.9	4.85	2	pink
4	20	0.2	22.9	7.34	2	violet
5	20	0.25	22.9	7.50	2	blue
6	20	0.3	22.9	8.10	2	blue

Table I-2 pH of Reagent Solution.

Reagent	pH
0.01M $MgCl_2$	6.2
0.01M EDTA 2Na	4.85
0.01M Mg-EDTA	7.15
0.01M $BaCl_2$	6.81

a) 実験方法および成績

Table I-1 に示したように pH は10附近がのぞましいが8附近でも滴定できる。Table I-2 に示したように0.01M EDTA 2Na 液は酸性であるため Buffer は少くともほぼ中性の試料20ml に対して0.3ml 以上加える必要のあることが認められる。次に pH10.3 の NH_4Cl-NH_4OH Buffer, 濃アンモニア水(28%), pH 10.47 の Na_3BO_3-NaOH Buffer ならびに Na_3BO_3-NaOH Buffer+NH_4Cl-NH_4OH Buffer の4種についてそれぞれ添加量を変えて Ba^{2+} 試料に加え 0.01MEDTA2Na 標準液で滴定し試料中の Ba^{2+} の回収率に対する影響について検討した結果を Table I-3, I-4, I-5, I-6 に示す。

Table I-3 Relationship between Recovery of Ba^{2+} with Amount of NH_4Cl-NH_4OH Buffer.

	0.01M $BaCl_2$ (ml)	0.01M Mg-EDTA (ml)	pH 10.3 Buffer (ml)	EBT (drop)	0.01M EDTA2Na (ml)	Recovery (%)
1	10	0.2	0.3	2	9.26	92.6
2	10	0.2	0.4	2	9.47	94.7
3	10	0.2	0.5	2	9.84	98.4
4	10	0.2	1.0	2	9.97	99.7

Table I-4 Relationship between Recovery of Ba^{2+} with Amount of NH_4OH.

	0.01M $BaCl_2$ (ml)	0.01M Mg-EDTA (ml)	28% NH_4OH (ml)	EBT (drop)	0.01M EDTA2Na (ml)	Recovery (%)
1	10	0.2	0.3	2	9.78	97.8
2	10	0.2	0.4	2	9.56	95.6
3	10	0.2	0.5	2	9.7	97.0
4	10	0.2	1.0	2	9.7	97.0

Table I-5 Relationship between Recovery of Ba^{2+} with Amount of Na_3BO_3-NaOH Buffer.

	0.01M $BaCl_2$ (ml)	0.01M Mg-EDTA (ml)	Na_3BO_3-NaOH Buffer (ml)	EBT (drop)	0.01M EDTA2Na (ml)	Recovery (%)
1	10	0.2	1	2	9.03	90.3
2	10	0.2	1	2	9.02	90.2
3	10	0.2	2	2	8.92	89.2
4	10	0.2	2	2	8.89	88.9
5	10	0.2	3	2	8.8	88.0
6	10	0.2	3	2	8.79	87.9

Table I-6 Relationship between Recovery of Ba^{2+} with Amount of Na_3BO_3-Na OH and NH_4Cl-NH_4OH Buffer.

	0.01M $BaCl_2$ (ml)	Na_3BO_3-Na OH Buffer (ml)	0.01M EDTA2Na (ml)	Recovery (%)	Supplment NH_4Cl-NH_4OH Buffer (ml)	Supplment0.01 M EDTA2Na (ml)	Recovery (%)
1	10	1	9.03	90.3	1	0.85	98.8
2	10	1	9.02	90.2	1	0.84	98.6
3	10	2	8.92	89.2	1	0.86	97.8
4	10	2	8.89	88.9	1	0.89	97.8
5	10	3	8.76	87.6	1	0.94	97.7
6	10	3	8.75	87.5	1	0.99	97.4

b）実験結果および考察

Table I-3, I-4 について考えられることはアンモニア性 Buffer でもアンモニア単独でも差異がなくその 0.5ml 以上を加えると非常によい結果が得られることである。（注：アルカリ性が強すぎるとEBTが分解するおそれがあるためアンモニアを余り多く加えることはさけなければならない。）しかしNa_3BO_3-Na OH Buffer を用いると回収率が低下する(Table I-3)。これは Ba^{2+} がアルカリ性において下記の如く反応し水に不溶性のメタホウ酸バリウムを生ずるためと思われる。

$$Ba^{2+} + 2BO_2^{1-} \rightarrow Ba(BO_2)_2$$

$Ba(BO_2)_2$ は NH_4 塩の存在下では生成されないので Table I-5 て滴定したものにさらに NH_4Cl-NH_4OH Buffer を 1 ml 追加しふたたび赤色を呈したものについて0.01M EDTA 2 Na 液で滴定し Table I-6 を得た。ここに示されるようにさらに NH_4OH 性 Buffer を加えると回収率が増加することは明らかに BO_2^{1-}の影響であり，したがつて Ba^{2+}の滴定には Na_3BO_3-Na OH Buffer を使用することは極めて不適当であることが認められた。しかし両者とも変色点が余り明瞭でなく，つまり赤色から赤紫色となりさらに青色となる各段階で赤紫色を呈している間が長いことである。この点は前に述べた Ba^{2+} と EBT との錯塩の色であり，したがつて Mg-EDTA の添加量に影響されると思われるので次に Mg-EDTA の量について検討することとした。

(2) Mg-EDTA 添加量の影響

前記のとおり Mg^{2+} のEBT錯塩は赤色でありBa^{2+}のEBT錯塩よりははるかに鮮かであるので Ba^{2+} と Mg^{2+} とのEDTAに対する Chelate 生成常数の大小を利用し Ba^{2+} の試料に Mg-EDTA を加え遊離した Mg^{2+} を EDTA 2Na 液で滴定するに際し Mg-EDTA の量が少いと Ba-EBT 錯塩の色調（紫赤色）に影響されて変色点が見にくくなることが推定される。

a）実験方法および成績

そこで0.01M $BaCl_2$ 液を種々の量（2ml, 4ml, 5ml, 10ml, 25ml)とり，これに0.01M Mg-EDTA 液を等量あるいは小過剰ないしは不足量だけ加えてこれを0.01M EDTA 2 Na 液で滴定した結果が Table I-7 である。また後述するような理由から$BaCl_2$ の塩濃度がEBT指示薬の変色点に影響することを考慮して $BaCl_2$ の液量に対する Mg-EDTA の液量の不足量を精製水を用いて代替して等量あるいはそれ以上に稀釈して実施した。その結果は Table I-8 に示すとおりであるがこれを図示したものが Fig. I-1 および Fig. I-2 である。

Table I-7 Relationship between Recovery of Ba^{2+} with Amount of Mg-EDTA.

	0.01M $BaCl_2$ (ml)	0.01M Mg-EDTA (ml)	Buffer (ml)	EBT (drop)	0.01M EDTA2Na (ml)	Recovery (%)	End point
1	2	2	0.1	2	1.98	99.0	definiteness
2	2	2	0.1	2	1.95	97.5	〃
3	2	10	0.2	2	1.98	99.0	〃
4	2	10	0.2	2	2.03	101.5	〃
5	4	4	0.3	2	4.02	100.5	〃
6	4	4	0.3	2	3.99	99.7	〃
7	5	10	0.3	2	4.88	97.6	〃
8	5	10	0.3	2	4.92	98.4	〃
9	10	10	0.4	2	9.88	98.8	〃
10	10	10	0.4	2	9.96	99.6	〃
11	25	10	0.5	2	24.03	96.1	comparatively definiteness
12	25	10	0.5	2	24.01	96.0	〃

Table I-8 Relationship between End point with Salt-concentration.

	0.01M $BaCl_2$ (ml)	0.01M Mg-EDTA (ml)	Distiled Water (ml)	Buffer (ml)	EBT (drop)	0.01M EDTA2Na (ml)	Recovery (%)	End point
1	2	1	9	0.2	2	1.99	99.5	definiteness
2	5	1	4	0.3	2	4.99	99.8	〃
3	10	1	9	0.4	2	9.56	95.6	〃
4	10	2	8	0.4	2	9.86	98.6	〃
5	10	3	7	0.4	2	9.96	99.6	〃
6	10	10	0	0.4	2	9.96	99.6	〃

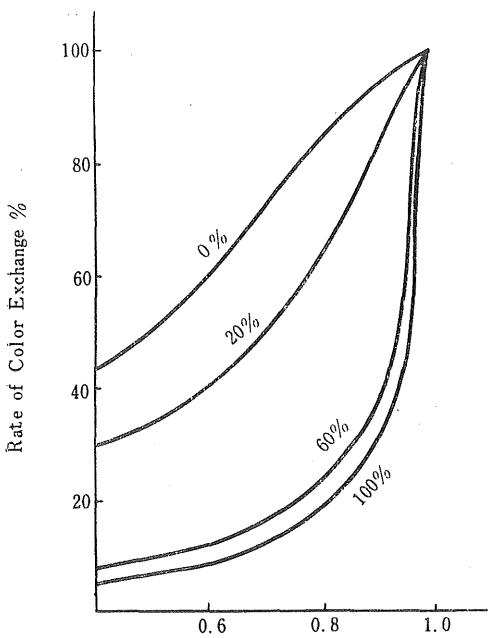


Fig. I-1 Relationship between Rate of Color Exchange with Amount of Mg^{2+} on Ba-titration.

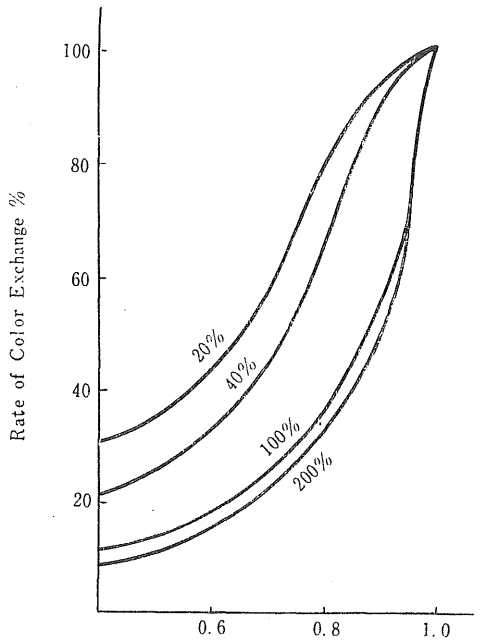


Fig. I-2 Relationship between Rate of Color Exchange with Amount of Water on Ba-titration.

b）実験結果および考察

Table I-7 にみられるとおり Ba^{2+}に対して Mg-EDTAを当 mol あるいはそれ以上加えた場合にはその変色点は非常に明瞭であるが， Mg-EDTA が Ba^{2+} の ½ mol 以下になるとかなり不明瞭となることが 測定値の変動からもうかがえる。しかしここで考えられることは Ba^{2+}と Mg^{2+}とが共存した状態でＥＤＴＡ滴定を行つたとき，まずChelateを生成するのは Ba^{2+} であり，当然この Ba^{2+} のほとんど全量がＥＤＴＡと Chelation し終つた後にはじめてMg^{2+}がＥＤＴＡと反応する筈であるから，かならずしも Ba^{2+}に対して当molあるいはそれ以上のMg-ＥＤＴＡを加える必要はないと推定される。事実 Table I-8 の結果は $BaCl_2$ に対して Mg-ＥＤＴＡ は必ずしも当量加える必要はなく約⅓当量の Mg-ＥＤＴＡを加えれば足り， そのかわりに塩濃度の増加によるＥＢＴ指示薬変色点の鮮明度の低下を抑制するために精製水を 加えて $BaCl_2$ 濃度を 0.005M以下におさえてやれば変色限域が非常に狭くなつて回収率も十分満足できることがみとめられた。また滴定に際して Mg^{2+} がＥＤＴＡと Chelate を生成する速度は緩徐であるから終末点附近ではゆるやかに滴定すべきである。

(3) 共存イオン（金属）の障害

アルカリ土類金属および Mg^{2+} は同時に滴定されるがほかに pH10 においてＥＢＴ指示薬で滴定される金属イオンは少くない。[8] これらのイオンはすべて一諸

に滴定されることになるが特に F^{3+}, Ni^{2+}, Co^{2+}, Cu^{2+}, 等が存在するときはこれらがＥＢＴと非常に結合の強い錯塩を生成し変色点が不明瞭で完全に青色を呈さずつねに赤味が残るためＫＣＮ液を加えてこれらの金属類をいんぺいする必要がある。例えば本実験において使用した金属製の蒸溜装置を用いて採取した精製水からは微量の金属（おそらく Cu と思われる）が検出され，これが滴定に障害し変色点が不明瞭である。この場合試料 20ml に対して10％ＫＣＮを３～４滴加えることにより変色点は明瞭となつた。

実験Ｉ-2

ＥＢＴを指示薬として 0.01M $BaCl_2$ の 0.01M EDTA-２Na および $MgCl_2$ による逆滴定

試薬

１）0.01M Mg-EDTA 溶液
以下1)～6)まで
実験Ｉ-1と同様に調製する。

２）0.01M $BaCl_2$ 溶液

３）0.01M EDTA２Na 標準液

４）ＥＢＴ溶液

５）NH_4Cl-NH_4OH Buffer

６）10％ ＫＣＮ溶液

７）0.01M $MgCl_2$ 溶液

試薬特級の $MgCl_2$ 2.03g を精製水にて１l とし，0.01M EDTA ２Na 標準液にて力価を標定する。

ＥＢＴ指示薬は前に述べた通りアルカリ性においては青色であるが，これは Ba^{2+}, Mg^{2+} 等を加えると直ちに錯塩を生成して赤色を呈する。そこで試料（0.01M $BaCl_2$ 液）に過剰の 0.01M EDTA２Na 液を加え Buffer を用いて pH を 10 附近に保ち，0.01M $MgCl_2$ 溶液にて過剰の ＥＤＴＡを滴定し Ba^{2+} の量を逆算する。終末点は青色の液に赤色が現われたところである。（pH および共存イオン（金属）の障害については実験Ｉ-1 と同様である。）

ａ）実験方法および実験結果

0.01M $BaCl_2$ 5ml に 10ml の 0.01M ＥＤＴＡ２Na 液を加えこれを0.01M $MgCl_2$ 液で滴定しその回収率を検討した。Table 2-1 に示す。さらに実験 I-1 の方法と比較するために 0.01M $BaCl_2$ 5ml をとりこれに0.01M Mg-ＥＤＴＡ液５ml，Buffer（NH_4Cl-NH_4OH）２ml，ＥＢＴ液２滴を加え，これを 0.01M ＥＤＴＡ２Na 液にて滴定し変色後さらに0.01M EDTA２Na 液を追加して，添加した0.01M EDTA2Na 液の全量を 10ml とする。そしてこの液を 0.01M $MgCl_2$ 液にて滴定しこれの回収率を比較し Table 2-2 の結果を得た。

Table 2-1 Conversely Titration with 0.01M $MgCl_2$.

	0.01M $BaCl_2$ (ml)	NH_4Cl-NH_4OH Buffer (ml)	0.01M EDTA 2Na (ml)	ＥＢＴ (drop)	0.01M $MgCl_2$ (ml)	Recovery (%)
1	5	1.5	10	2	5.08	98.4
2	5	1.5	10	2	5.06	98.8
3	5	1.5	10	2	5.08	98.4

Table 2-2 Comparison between Replacemently Titration by 0.01M EDTA 2Na and Conversely Titration by 0.01M $MgCl_2$.

	0.01M $BaCl_2$ (ml)	0.01M EDTA 2Na (ml)	Recovery (%)	Supplment 0.01M EDTA 2Na (ml)	0.01M $MgCl_2$ (ml)	Recovery (%)
1	5	4.97	99.4	5.03	5.08	98.4
2	5	4.97	99.4	5.03	5.1	98.0
3	5	4.96	99.2	5.04	5.1	98.0
4	5	4.95	99.0	5.05	5.06	98.8
5	5	4.97	99.4	5.03	5.1	98.0

Table 2-2 に示したように Mg-ＥＤＴＡ置換滴定の方が逆滴定より回収率はわずかによいが変色点はむしろ逆滴定の方が見易くかつ非常に明瞭である。しかし Mg-ＥＤＴＡ 置換滴定でも変色点は明瞭であり回収率もよく操作もまた簡単であるから後述の SO_4^{2-}滴定においてはこの方法を採用した。

実験Ｉ-3

TPCを指示薬として 0.01M $BaCl_2$ の EDTA２Na 標準液による滴定

試薬

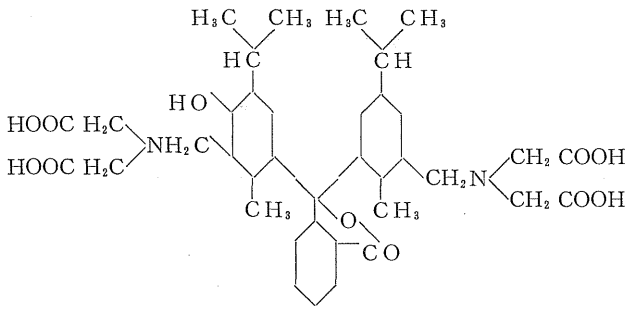
１）0.01M EDTA 2Na 標準液
実験Ｉ-1と同様に調製する。

2）0.01M $BaCl_2$ 溶液

実験Ⅰ-1と同様に調製する。

3）ＴＰＣ指示薬

ＴＰＣ（Thymol Phtalein Complexone）は溶液の状態では不安定なため KNO_3 にて 100 倍に稀釈し乾燥状態で保存する必要がある。



Thymol phtalein complexone

4）濃アンモニア水

試薬特級濃アンモニア水（28%）を使用する。

5）M thanol

試薬特級 Methanol を使用する。

6）Ethanol

試薬特級 Ethanol を使用する。

前述の実験Ⅰ-1 およびⅠ-2 においては指示薬にＥＢＴを使用したが，Ba^{2+} の滴定指示薬としては他に TPC，PC (0-Cresolphtalein complexone)，MTB (Methylthymol blue)，Carcein等[8]がある。そこでこの中でも特に重金属による障害が比較的少く，又変色が鋭敏であるといわれているＴＰＣを指示薬としての滴定について検討してみた。

ＴＰＣはアルカリ溶液（pH 10～12）では無色であるがアルカリ土類金属と錯塩を生成して青色を呈する。そこで濃アンモニア水にて試料（$BaCl_2$ 液）の pH を 10.2程度としてこれにＴＰＣ指示薬を少量加え0.01M EDTA 2 Na 標準液で青色の無色になつた点を終末点として滴定すれば Ba^{2+} 量を算出できる。

a）実験方法ならびに成績

0.01M $BaCl_2$ 液 5 ml をとりこれに濃アンモニア水 1 ml および 2 ml をそれぞれ加え，さらにＴＰＣ少量を加えて 0.01M EDTA 2 Na 標準液で滴定し回収率を検討したものを Table 3-1 に示す。

Table 3-1 Titration Ba^{2+} with 0.01M EDTA 2 Na (use TPC)

	0.01M $BaCl_2$ (ml)	28% NH_4OH (ml)	ＴＰＣ	0.01M EDTA 2Na (ml)	Recovery (%)
1	5	1	small quantity	4.96	99.2
2	5	1	〃	4.92	98.4
3	5	2	〃	4.99	99.8
4	5	2	〃	4.89	97.8

b）実験結果および考察

Table 3-1 にみられるように回収率はほとんど満足できる値がでたが変色点は非常に見にくいことが認められた。しかし上野氏によれば試料と同量の Alcohol を加えると変色点が明瞭になると述べられているので次に Table 3-1 と同条件で更にMethanol 又は Ethanol を 5 ml 加えて滴定した結果が Table 3-2，Table 3-3 である。しかしやはり Alcohol を加えても Table 3-1 と同様の結果となり変色点は明瞭でない。これはＥＢＴの場合と同様に他の金属の障害かあるいは塩濃度の問題等が考えられるが時間の都合で検討できなかつた。

Table 3-2 Effect of added Methanol on Titration of Ba^{2+} (use TPC)

	0.01M $BaCl_2$ (ml)	28% NH_4OH (ml)	ＴＰＣ	Methanol (ml)	0.01M EDTA 2Na (ml)	Recovery (%)
1	5	1	small quantity	5	4.94	98.8
2	5	2	〃	5	4.96	99.2
3	5	2	〃	5	4.98	99.6

Table 3-3 Effect of added Ethanol on Titration of Ba^{2+} (use TPC)

	0.01M $BaCl_2$ (ml)	28% NH_4OH (ml)	TPC	Ethanol (ml)	0.01M EDTA 2Na (ml)	Recovery (%)
1	5	1	small quantity	5	4.93	98.6
2	5	2	〃	5	4.95	99.0
3	5	2	〃	5	4.97	99.4

実験Ⅱ　SO_4^{2-} の 0.01M EDTA 2Na 標準液による間接滴定

試薬

1）0.01M EDTA 2Na 標準液

以下 1)～5）まで実験Ⅰと同様に調製する。

2）0.01M $BaCl_2$ 液

3）0.01M Mg-EDTA液

4）NH_4Cl-NH_4OH Buffer (pH 10.3)

5）EBT溶液

6）0.1M H_2SO_4 液

試薬特級の硫酸 9.8gに水を加えて全量を1l とする。力価標定は本試液の一定量に $BaCl_2$ 液を過剰に加え沈澱を完結させ，この沈澱をろ取し，るつぼ中で約 500° にて恒量となるまで熱灼し $BaSO_4$ として秤量する。

SO_4^{2-} は Ba^{2+} と酸性，アルカリ性のいずれにおいても水にきわめて難溶性の白沈 $BaSO_4$ を生成する。したがつて SO_4^{2-} に対して含量既知の Ba^{2+} 液を過剰に加え $BaSO_4$ 生成にあずからなかつた Ba^{2+} 量をEDTA 2Na 液で滴定すれば SO_4^{2-} 量は間接的に定量される。そこで 0.1M H_2SO_4 液を試料として，これに 0.01M $BaCl_2$ を過剰に加えこの過剰の Ba^{2+} を実験Ⅰ-1 において検討したEBTを指示薬としてMg-EDTA液を用いる置換滴定法により0.01M EDTA 2Na 標準液で滴定して SO_4^{2-} の含量を算出することとし，その回収率を高めるための条件について検討した。

(1) $BaSO_4$ の沪取について

$BaSO_4$ は稀酸性あるいはアルカリ性で水に溶解し難いが，アルカリ性においてEDTAには次式の如く微かずつ溶解する。

$$BaSO_4 + Y^{4-} \rightarrow BaY + SO_4^{2-}$$

したがつて $BaSO_4$ の沈澱を沪取せず滴定を行えば Ba^{2+} として正の誤差を生ずるおそれがある。

a）実験方法および実験成績

そこで 0.1M H_2SO_4 溶液 1ml に 0.01M $BaCl_2$ 液 12ml を加え10分間放置後生じた $BaSO_4$ の白沈を沪取したものと，沪取しないものにそれぞれ0.01M Mg-EDTA液5ml，NH_4Cl-NH_4OH Buffer 1ml，EBT液2滴，10%KCN液3滴を加えて 0.01M EDTA 2Na 標準液で滴定した結果を Table 4-1 および Table 4-2 に示す。

Table 4-1 Titration with none filtrate $BaSO_4$.

	0.1M H_2SO_4 (ml)	0.01M $BaCl_2$ (ml)	0.01M Mg-EDTA (ml)	NH_4Cl-NH_4OH Buffer (ml)	EBT (drop)	0.01M EDTA 2Na (ml)	Recovery of SO_4^{2-} (%)
1	1	12	5	1	2	2.1	99.0
2	1	12	5	1	2	2.16	98.4
3	1	12	5	1	2	2.14	98.6
4	1	12	5	1	2	2.14	98.6
5	1	12	5	1	2	2.12	98.8

Table 4-2 Titration with filtrate $BaSO_4$.

	0.1M H_2SO_4 (ml)	0.01M $BaCl_2$ (ml)	0.01M Mg-EDTA (ml)	NH_4Cl-NH_4OH Buffer (ml)	EBT (drop)	0.01M EDTA 2Na (ml)	Recovery of SO_4^{2-} (%)
1	1	12	5	1	2	2.0	100.0
2	1	12	5	1	2	2.02	99.8
3	1	12	5	1	2	2.04	99.6
4	1	12	5	1	2	2.04	99.6
5	1	12	5	1	2	2.1	99.0

b）実験結果ならびに考察

$BaSO_4$ の沈澱を沪取して滴定すれば変色点は明瞭で SO_4^{2-} の回収率も非常によく沪取した沈澱を熱灼して秤量してみた結果とよく一致する。又 $BaSO_4$ を沪取せずに滴定した場合もその結果はほぼ満足できるが，沈澱の為に液がにごり変色点が見にくくなる。また前に述べたように $BaSO_4$ はアルカリ性溶液で EDTAに徐々に溶解するため滴定はすばやく行う必要があるが，一方 Mg^{2+} がEDTAと Chelate を生成する速度は比較的緩慢であるから余り急いで滴定することも誤差の原因となり相互に矛盾する。その点沈澱を沪取する方法は操作が多少面倒ではあるが，変色点は明瞭で結果もよい。また $BaSO_4$ の沈澱を沪取しないと変色が完全に終了した後しばらく放置すると（約30秒)再び赤色を呈して来る。このこともつまり $BaSO_4$ が徐々に Mg-EDTAと反応し，

$$BaSO_4 + Mg\text{-}Y \rightarrow Ba\,Y + Mg\,SO_4$$

$Mg\,SO_4$ は水に溶解するため，この $MgSO_4$ が溶液中で解離して Mg^{2+}，SO_4^{2-} となり，EBTと Mg^{2+} との錯塩が再び生成されると考えられる。このことは $BaSO_4$ の沈澱に Buffer，EBT液，および EDTA 2Na 液を加えても変化はないが，これにMg-EDTA液を加えると徐々に赤色を呈することで想像できる。

(2) $BaCl_2$ 溶液添加量の影響

実験Ⅰ-1において述べたとおり溶液中の塩濃度が高いとEBTの変色が不明瞭になる。このため試料の H_2SO に対して $BaCl_2$ 量はできるだけ少過剰に加えることが望ましいわけである。特に $BaSO_4$ の沈澱を沪取せず滴定を行う場合には一層この点について注意する必要がある。Table 4-3 は 0.1 M H_2SO_4 1 ml に0.01M $BaCl_2$ 液をそれぞれ少過剰，あるいはやや過剰に加え，$BaSO_4$ の沈澱を沪取せずにEDTA 2Na 標準液で滴定したものである。また Table 4-4 は上と同条件で $BaSO_4$ の沈澱を沪取して滴定を行ったものである。

Table 4-3 Relationship between Recovery of SO_4^{2-} with Amount of Ba^{2+}. (with none filtrate $BaSO_4$)

	0.1M H_2SO_4 (ml)	0.01M $BaCl_2$ (ml)	0.01M Mg-EDTA (ml)	Buffel (ml)	EBT (drop)	0.01M EDTA2NA (ml)	Recovery of SO_4^{2-} (%)
1	1	12	12	2	2	2.1	99.0
2	1	12	12	2	2	2.16	98.4
3	1	12	12	2	2	2.14	98.6
4	1	12	12	2	2	2.15	98.5
5	1	15	15	2	2	4.57	104.3
6	1	15	15	2	2	4.6	104.0
7	1	15	15	2	2	4.49	105.1
8	1	15	15	2	2	4.58	104.2

Table 4-4 Relationship between Recovery of SO_4^{2-} with Amount of Ba^{2+}. (with filtrate $BaSO_4$)

	0.1M H_2SO_4 (ml)	0.01M $BaCl_2$ (ml)	0.01M Mg-EDTA (ml)	Buffer (ml)	EBT (drop)	0.01M EDTA 2Na (ml)	Recovery of SO_4^{2-} (%)
1	1	12	12	2	2	2.1	99.0
2	1	12	12	2	2	2.08	99.2
3	1	12	12	2	2	2.07	99.3
4	1	12	12	2	2	2.07	99.3
5	1	15	15	2	2	5.1	99.0
6	1	15	15	2	2	5.06	99.4
7	1	15	15	2	2	5.09	99.5
8	1	15	15	2	2	5.05	99.5

この二つの表に示されるように $BaSO_4$ の沈澱を沪取せず滴定した場合には $BaCl_2$ 添加量により回収率の誤差が大きくなるが，$BaSO_4$ を沪取すれば $BaCl_2$ 添加量には大して影響されない。もつとも大過剰の

$BaCl_2$ を加えれば影響されるかもしれないが実際問題として大過剰の $BaCl_2$ を加えることはない。

(3) CO_2 の影響

Ba^{2+} のＥＤＴＡ２Na 溶液による滴定はアルカリ性で行うため溶液中にCO_2が存在すると難溶性の$BaCO_3$を生じ

$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3$$

滴定誤差を大ならしめるおそれがある。そこで試料を HCl 酸性として煮沸し CO_2 を追出し乍ら之に $BaCl_2$ 液を少過剰加え，冷後 $BaSO_4$ の沈澱を沪取して NaOH にて中和し，これについてＥＤＴＡ滴定法に従い滴定，煮沸せず直接滴定を行つたものと比較してみたのが Table 4-5 である。

Table 4-5 Effect of CO_2 (boiled and none boiled)

	0.01M H_2SO_4 (ml)	0.01M $BaCl_2$ (ml)	0.01M Mg-EDTA (ml)	Buffer (ml)	ＥＢＴ (drop)	0.01M EDTA 2Na (ml)	Recovery of SO_4^{2-} (%)	boiled or not
1	1	12	10	2	2	2.2	98.0	boiled
2	1	12	10	2	2	2.21	97.9	boiled
3	1	12	10	2	2	2.04	99.6	none
4	1	12	10	2	2	2.02	99.8	none

この結果煮沸した方は回収率がやや悪くなり変色点も余り明瞭ではなかつた。

以上 SO_4^{2-} を滴定する最もよい条件を列記すると

1）$BaCl_2$ 液の添加量は少過剰とすること。

2）生じた $BaSO_4$ の沈澱は沪取し去ること。

3）CO_2が含まれていてはまずいが，出来るだけ煮沸の操作はさけた方がよい。このため試薬は密栓して保存する必要がある。

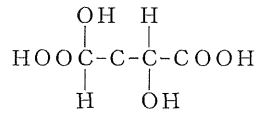
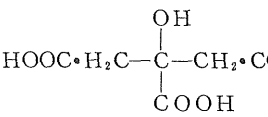
4）Ba^{2+} の滴定にはＥＢＴを指示薬とする Mg-EDTA置換滴定法がよい。（実験Ⅰ-1）

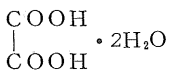
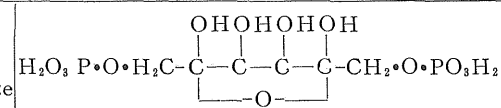
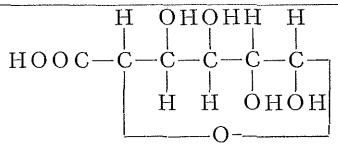
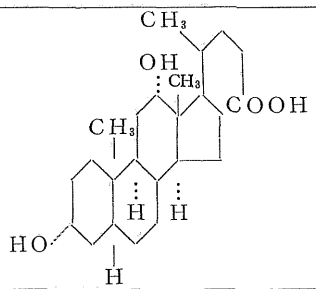
以上で SO_4^{2-} のみ存在する溶液中における SO_4^{2-} の容量分析については一応滴定できる方法が検討できたが，試料中に共存イオンがある場合には相当の障害をうけることが予想されるので以下これについて検討することとした。

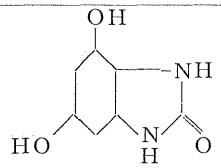
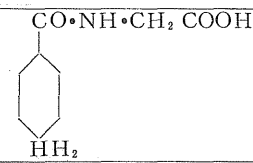
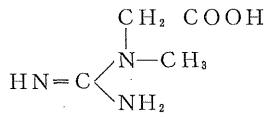
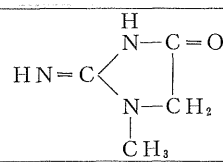
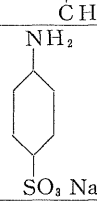
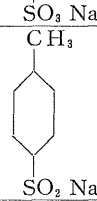
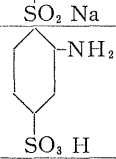
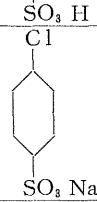
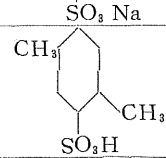
実験Ⅲ　SO_4^{2-} のＥＤＴＡ２Na 液による滴定時における共存イオン（陰イオン）の障害について

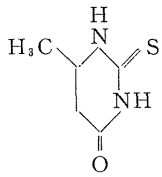
SO_4^{2-} の定量法は前述の如く $BaCl_2$ 液を加え $BaSO_4$ として沈澱させ過剰の Ba^{2+} をＥＤＴＡ２Na 標準液で滴定し SO_4^{2-} 量を算出するのであるが，この場合滴定を障害するイオンも相当数報告されている。しかしその殆んどが金属類で陰イオンについては余り報告されていない。また実際問題として SO_4^{2-}イオンの定量を目的とする場合には試料をカチオン交換樹脂で処理すれば金属類はことごとく除くことができるためこれらのイオンの障害については考える必要がない。そこでここでは陰イオンの障害について検討することとし以下の物質の１％溶液を調製し，これを実験Ⅱにおいて使用した 0.1M H_2SO_4 液 1ml に夫々 1ml ずつ加え，さらに実験Ⅱに使用した 0.01M $BaCl_2$ 液をそれぞれ 12ml 加えて生成した $BaSO_4$ の沈澱を沪取したものについて0.01M ＥＤＴＡ２Na 標準液で滴定し SO_4^{2-} の回収率を検討した。この際に Buffer は 2ml，10％ＫＣＮ液は２滴，ＥＢＴ液は２滴，0.01M Mg-ＥＤＴＡ液は10ml 添加した。また別に Blank として 0.1M H_2SO_4 1ml のみについて同様の方法で滴定し，これを対照とした。この結果は Table 5 に示すとおりである。

Table 5 Interference of Anion on Recovery of SO_4^{2-}

Tes No.	Substance	Fomula	Macker	Recovery of SO_4^{2-} (%)	Note
1.	Tartalic acid		Kanto Kogaku	99.8 99.6 99.6 99.8	
2.	Citlic acid		Kanto Kogaku	99.6 99.6 99.6 99.8	

Test No.	Substance	Fomula	Macker	Recovery of SO_4^{2-} (%)	Note
3.	Oxalic acid		Kanto Kogaku	106.4 106.4 106.4 106.4	precipitate with Ba^{2+}
4.	Bolic acid	H_3BO_3	Kanto Kogaku	99.4 99.8 99.6 99.8	
5.	Primary Potassium Phoshate	KH_2PO_4	Kanto Kogaku	101.5 101.8 100.8 101.4	
6.	Desoxyribonucleic acid	Phosphorylate suger, Pyrimidine, Purine	Minofagen-seiyaku	101.6 101.7 101.6 101.6	
7.	Nucleic acid	Phosphorylate suger, Pyrimidine, Purine	Tokyo Kasei	97.0 96.8 97.0 96.9	precipitate with Ba^{2+}
8.	Fructose -1, 6- diphosphate		Nutritional Biochemical Corporation	95.0 94.4 94.6 95.0	precipitate with H_2SO_4
9.	D-Galacto-ronic acid		Eastman Organic Chemicals	101.2 101.1 101.2 101.2	
10.	Desoxycholic acid		Eastman Organic Chemicals	99.8 100.0 99.8 99.6	
11.	Sodium Taurocholate	Mixture with the Glycocholate	Eastman Organic Chemicals	99.6 99.8 100.0 99.6	
12.	Protamin Sulfate	A Group of simple Proteins	Tokyo Kasei	— — — —	precipitate with Ba^{2+}, and interfere exchange of color

Test No.	Substance	Fomula	Macker	Recovery of SO_4^{2-} (%)	Note
13.	Uric acid		Caso Chemicals	99.8 99.8 99.6 99.8	
14.	p-Amino Hippuric acid		Daiichi Kagaku Yakuhin	99.6 99.8 99.6 100.0	
15.	Creatin		Eastman Organic Chemicals	99.6 99.6 99.8 99.6	
16.	Crea inine		Eastman Organic Chemicals	99.6 99.8 99.8 99.6	
17.	Sodium Sulfanilate		Kanto Kagaku	99.8 99.6 99.8 99.6	
18.	p-Toluene-sufinic acid Sodium Salt		Eastman Organic Chemicals	101.5 101.4 101.5 101.3	
19.	m- Amino-benzenesul-fonic acid		Eastman Organic Chemicals	99.6 99.8 99.6 99.8	
20.	p-Chloro-benzenesul-fonic acid Sodium Salt		Eastman Organic Chemicals	99.8 99.6 99.6 99.8	
21.	2, 5-Dime-thylbenze-nesulfonic acid		Eastman Organic Chemicals	99.6 99.6 99.8 99.6	
22.	Stearic acid	$CH_3(CH_2)_{16}COOH$	Tokushu Kagaku CO.	99.6 99.8 99.8 99.8	

Test No.	Substance	Fomula	Macker	Recovery of SO_4^{2-} (%)	Note
23.	Palmitic acid	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$	Tokushu Kagaku CO.	99.6 99,8 99.6 99,6	
24.	Pyruvic acid	$CH_3 \cdot CO \cdot COOH$	Kanto Kagaku	99.6 99.6 99.8 100.0	
25.	Mercaptosuccinic acid (Thiomalic acid)	$HOOC \cdot CH(SH)CH_2COOH$	Eastman Organic Chemicals	101.5 101.4 101,4 101.5	
26.	Methylthiouracil		Eastman Organic Chemicals	99.6 99.8 99.8 99.6	
27.	Blank			99.8 99.8	

ここで SO_4^{2-} の滴定に対して影響のある物質を列記し，その個々について考察してみることとする。

まず SO_4^{2-} に対して正の誤差を生ずる物質として

1) Oxalic acid
2) Prymary Potassium Phosphate
3) Desoxyribonucleic acid
4) D-Garactoronic acid
5) p-Toluenesulfinic acid
6) Mercapto Succinic acid

負の誤差を生ずる物質として

1) Nucleic acid
2) Fructose -1,6- diphosphate

があげられる。

考察

1) Oxalic acid

Oxalic acid は Ba^{2+} と反応して BaC_2O_4 なる

$$BaCl_2 + H_2C_2O_4 \rightarrow BaC_2O_4 + 2HCl$$

沈澱を生成するため当然 SO_4^{2-} と共に定量される結果となり SO_4^{2-} に対して正の誤差を生ずるものである。

2) Primary Potassium Phosphate (KH_2PO_4)

KH_2PO_4 は Ba^{2+} と反応して水に可溶性の第一

$$BaCl_2 + 2KH_2PO_4 \rightarrow Ba(H_2PO_4)_2 + 2KCl$$

燐酸バリウム $Ba(H_2PO_4)_2$ を生成する。これをEBTを指示薬としてEDTA液で滴定すると一旦青色となつた溶液が徐々に再び赤色を呈し，さらにEDTAを加え青色としてもまた徐々に赤色となる。そして遂に赤色を呈さなくなつたところを終末点とするのであるが，この操作は非常に時間がかかり結果も SO_4^{2-} に対して正の誤差となる。これについては二つの原因が考えられるがその一つとして $Ba(H_2PO_3)_2$ が溶液中で Ba^{2+} なる普通のイオンの状態でいるのではなくEBT指示薬あるいはEDTAと直ちに反応出来ないような状態で存在するのではないかと考えられる。また他の原因としては滴定時にはアンモニアを加えアルカリ性とするため $Ba(H_2PO_4)_2$ が水に難溶性の第二，第三燐酸バリウム $BaHPO_4$，$Ba_3(PO_4)_2$ になり，この $BaHPO_4$ あるいは $Ba_3(PO_4)_2$ が $BaSO_4$ の場合と同じようにEDTAに僅かずつ溶解するということが考えられるが明確なことはわからない。

3) Desoxyribonucleic acid (DNA)

本物質は Nucleic acid (RNA) と共に生体の細胞核の主要成分の一つであり生体中における代謝作用に重要な役割を果しているものである。これの SO_4^{2-} に対する正の誤差原因はおそらくイオン交換反応にもとづくものであろうと考えられる。すなわちDNAの組成の一つである糖燐酸のCOOH基により Ba^{2+} が取り込まれ SO_4^{2-} と共に定量されると思われる。

4) D-Garactoronic acid

本物質も SO_4^{2-}に対して正の誤差を生ずるが，おそらくCOOH基によるものであろうと考えられる。

5）p-Toluenesulfinic acid

本物質が SO_4^{2-}に対して正の誤差を生ずる原因はこれの構造中に含まれる SO_2H 基の影響と思われる。SO_3H 基を有する本物質に似た構造をもつものとしてSodium sulfanilate, p-Chlorobenzene sulfonic acid, 2-5-Dimethylbenzenesulfonic acid 等について検討したが全く障害がみられなかつたことからも SO_2H 基の影響があるものとしか考えられない。

6）Mercaptosuccinic acid

本物質の構造からもおそらく Ba^{2+} と Chelate 化合物を生成するのではないかと思われ，これが $SO^2_4{}^-$の定量に影響するものであろう。

1）Nucleic acid（RNA）

本物質は前に記した Desoxyribonucleic acid（DNA）と共に生体における細胞核の主要成分として存在し生体内の代謝における重要な物質の一つであるが，RNAとDNAの作用はイオン交換反応[10] であり互に拮抗作用を示しているものといわれている。事実DNAは SO_4^{2-}に対して正の誤差を生ずるがこのRNAは負の誤差として定量を障害することからみても本物質らの拮抗作用についてうなづける。これらのイオン交換基を考えてみるに，DNAもRNAも共に糖燐酸，Pyrimidine，Purine 等の結合したものであるが，その構造上前者は糖燐酸におけるCOOH基が，後者は Pyrimidine における NH_2 基が夫々最も強く働くためと思われる。勿論DNAにおける NH_2 基，RNAにおけるCOOH基も全然作用しないわけではないが主として作用するものは前記のものであろう。つまりDNAは生体中では Cation 交換体として，またRNAは Anion 交換体として生体の代謝に重要な役割を果しているものと考えられる。

2）Fructose-1,6-diphosphate

本物質を 0.1M H_2SO_4 液に加えると白泡を生ずるがその構造から如何なる反応機作によるものであるかわからない。

以上 SO_4^{2-}の定量に対して誤差を生ぜしめる物質について述べたがその殆どのものが生体より尿中に排泄されるものであり本実験の目的とする生体中の SO_4^{2-}定量に際しては充分考慮されなければならない。

要　　結

今回行つた実験について結論的に述べると第一にEDTAによる SO_4^{2-}イオンの間接滴定法——SO_4^{2-}に対して過剰の Ba^{2+} を加え，この過剰の Ba^{2+} を Mg-EDTAを加えることにより Mg^{2+} と置換させ，この Mg^{2+}をEBTを指示薬としてEDTA2Na標準液で滴定する——を採用した場合測定の誤差原因となる種々の基礎的条件について検討し本滴定法を満足するための要因は次の六つであることが認められた。

1）滴定時の pH は NH_4Cl-NH_4OH Buffer で9～10に保つ。

2）Ba^{2+} イオンの濃度は 0.005M 以下におさえる。

3）共存金属イオンをいんぺいするために少量のKCNを添加する。

4）Mg-EDTAは滴下する Ba^{2+} イオンに対して約⅓当量以上添加する。

5）SO_4^{2-} に対して Ba^{2+} はできるだけ少過剰加える。

6）$BaSO_4$ の沈澱は沪取する必要がある。

7）また第2に生体中の SO_4^{2-}定量を目的とした場合障害が考慮される若干の生体内常成分について in-vitro において検討し，そのうち Oxalic acid, Primary potassium phosphate, Desoxyribonucleic acid, D-Garactoronic acid, p-Toluenesulfinic acid, Mercaptosuccinic acid 等が SO_4^{2-}に対して正の誤差を生じ，Nucleic acid, Fructose -1,6- diphosphate は負の誤差を生ずることが認められた。このうちDNAとRNAが逆相関の関係があり両者の生理的作用が拮抗的であることを考えても極めて興味がある。

文　　献

1）F.G. Weleker ; New methods in analytical Chem., (19—)
2）A. Friedrich ; Mikrochem., 22, 14 (1937)
3）Andreus ; Z. anal, Chem., 29, 684 (1890)
4）E. Elsermann ; Ibid, 134, 96 (1951)
5）E.C. Cantino ; Soil sci., 5, 361 (1946)
6）L.T. Hallet ; Ind. Eng. Chem. anal. Ed. 12, 360 (1940)
7）G.E. Alicino ; Anal. Chem., 20, 85 (1948)
8）上野　景平 ; キレート滴定法 (1960)
9）G.M. Ward et al ; Z. dairy sci., 43 (1960)
10）C. Colmon et al ; Ion exchanges in organic and biochemistry, (1957)
11）井上　硬 ; 臨床生化学Ⅱ (昭33)

XXIX　1961年他誌に発表した調査研究業績

1. 辺野喜正夫，岩崎謙二，浅田富士子，坂井千三，村上一：1960年度におけるインフルエンザウイルスに対する都民血中抗体の消長；日本伝染病学会雑誌，25，(1)，96，1961

2. 辺野喜正夫，寺山武，喜養寺浩：ブドウ球菌食中毒の疫学調査におけるファージ型別とコオグラーゼ型別の応用について；食品衛生研究，11，(1)，41，1961

3. 佐野一郎，斎藤有彦，岩原定可，福見秀雄，西川文雄，辺野喜正夫，岩崎謙二，浅田富士子，園口忠男，菊地公明：急性伝染病の流行予測—主として臨床医家のために（その3，完）—インフルエンザの流行予測について—；日本臨床，19，(2)，395，1961

4. 善養寺浩，寺山武，辺野喜正夫，桑原章吾：ブドウ球菌コアグラーゼの型別について；日本細菌学雑誌，16，(8)，699，1961

5. 中沢昭三，小松信彦，山本郁夫，藤川福二郎，平井郁夫，浜田雅：地衣成分の抗腫瘍作用に関する研究，第3報(会)；第9回日本化学療法学会総会抄録，14，1961

6. 佐野一郎，辺野喜正夫：インフルエンザの流行予測；防疫情報，(264)，2，1961

7. 辺野喜正夫：食中毒の原因；診断と治療，49，(8)，11，1961

8. 野喜正夫：最近の食中毒；月刊薬事，3，(8)，33，1961

9. 辺野喜正夫，藪内清，田中滋，安藤慶一，菊地直美：糞便内赤痢菌保存培地に関する研究；日本伝染病学会雑誌，34，(13)，34，1961

10. 藪内清，岩崎謙二，坂井千三，坂井富士子，村上一，辺野喜正夫，山口与四郎：東京都に於て今冬期(1960—1961年)流行したインフルエンザ検索成績，日本伝染病学会雑誌，34，(13)，49，1961

11. 坂井富士子，岩崎謙二，村上一，藪内清，辺野喜正夫：インフルエンザB型ウイルス分離成績，日本伝染病学会雑誌，34，(13)，49，1961

12. 辺野喜正夫：病原性好塩菌による食中毒；薬局，12，(9)，8，1961

13. 岩崎謙二：Salk 型ポリオワクチン接種幼児の血中中和抗体の産生；日本伝染病学会雑誌，35，(5)，381，1961

14. 善養寺浩，坂井千三，寺山武，浜田雅，辺野喜正夫，奥平雅彦，川村弘徳，上野正彦：病原性好塩菌によると推定される食中毒の3剖検例について；第16回日本細菌学会関東支部総会演説抄録，1961

15. 小松信彦，中沢昭三，緒方幸雄，山本郁夫，浜田雅，寺川博典，山本正：高等菌類の産生する制癌物質の研究，第1報　スクリーニングについて；日本細菌学雑誌，16，(8)，745，1961

16. 小松信彦，緒方幸雄，中沢昭三，浜田雅，寺川博典，山本正：高等菌類の産生する制癌物質の研究，第2報 Lamptermyces japonicus（ツキヨタケ）子実体の制癌物質について；日本細菌学雑誌，16，(8)，746，1961

17. 善養寺浩，寺山武，辺野喜正夫，北村久寿久，歌代吉雄：ブドウ球菌による食中毒，感染症の疫学調査におけるアグラーゼ型別法の応用及び本法とファージ型別法との比較に関する研究；東京都衛生局職員業務研究発表会報告書，(27)，103，1961

18. 善養寺浩，中上千富美，辺野喜正夫，三橋進，原田賢治，柿沼義包：腸内細菌の薬剤耐性に関する研究，(6)，東京都内居住者から分離された多剤耐性大腸菌について；日本細菌学雑誌，16，(12)，1015，1961

19. Zen-Yoji, H., Terayama, T., Benoki. M,. & Kuwahara, S.: Studies on Staphylococcal coagulase 1. Antigenic Difference of Coagulose & Distribution of the Anticoagulase in Human Sera: Jap. T. Microbiol., 5, (2), 237, 1961

20. Zon-Yoji, H., Terayama, T., Benoki, M. & Kuwahara, S. : Studies on Staphylococcal Coagulase 2. Coagulase Typing of Stahylococci and its Relation to phage Typing; Jap. J. Microbiol., 5, (3) 367, 1961

21. 善養寺浩，寺山武，一言広，辺野喜正夫：ブドウ球菌コアグラーゼの精製に関する研究；文部省科学研究費綜合研究班記録，29，(昭和36年11月)

22. 善養寺浩，寺山武，一言広，辺野喜正夫：ブドウ球菌コアグラーゼの型別に関する研究；文部省科学研究費綜合研究班記録，33，(昭和36年11月)

23. 善養寺浩，寺山武，一言広，辺野喜正夫：ブドウ球菌コアグラーゼ抗体の正常人における分布について；文部省科学研究費綜合研究班記録，38，(昭和36年11月)

24. 桑原章吾，大久保暢夫：合成ペニシリンのブドウ球菌に対する抗菌作用について，第9回日本化学療法学会総会記録，1961

25. 善養寺浩：ブドウ球菌分離培地について，モダンメディア，7，(12)，1961

26. 辺野喜正夫，西条頼広：Chromons Salts 使用による嫌気性菌培養の検討；第17回日本公衆衛生学会総会演説集，159，1961

27. 山崎悦，永井利喜，岩崎綾子，関谷行子，江口定衛，田島光三：某病院で発生した集団赤痢についての考察；東京都衛生局職員業務研究発表会報告書(27)，30，1961

28. 歌代吉雄，畑野逸与，北村久寿久，田代秀雄：都内の握りずし屋についての衛生細菌学的観察；東京都衛生局職員業務研究発表会報告書，(27)，102，1961

29. 歌代吉雄，北村久寿久，田代秀雄：ブドウ球菌の血清学的分類（秋山法）と生物学的性状について（第1報）一般食品関係由来株について；東京都衛生局職員業務研究発表会報告書，(27)，105，1961

30. 松井多一，遠藤英美，直井家寿太：市販缶詰肉の化学的鑑別法について；東京都衛生局職員業務研究発表会報告書，(27)，108，1961

31. 湯本芳雄，吉原武俊：市販殺虫剤の乳化安定性について；東京都衛生局職員業務研究発表会報告書(26)，45，1961

32. 田村健夫，西田茂一，柿沼才恵：生理用綿の品質について；東京都衛生局職員業務研究発表会報告書，(26)，48，1961

33. 中島実，上木英人，中村義：殺そ剤の犬に対する毒性試験(第1報)；東京都衛生局職員業務研究発表会報告書，(26)，47，1961

34. 斎藤功，両角清，中野欣嗣，中山袈裟典，小林正武：東京都における大気汚染研究成績(第2年度)，東京都衛生局編，昭和35年度大気汚染調査報告書(その3)，1961

35. 関博麿、新井養老：魚肉中のナトリウム，カリウム含量；栄養と食糧，14，(4)，309，1961

36. 関博麿，新井養老：東京都内飲料水のカルシウム含量；栄養と食糧，14，(5)，394，1961

37. 道口正雄，横山義春，岡田郁之助：小麦澱粉に及ぼすγ線照射の影響；工業化学雑誌，(64)，2001，1961

38. 田村健夫，山添律子，安田守雄：汗のグルクロン酸に関する研究(第1報)；第7回グルクロン酸シンポジウム報告集，1961

39. 松本浩一：日本産地下水性等脚類に就て，日本生物地理学会例会於東京国立科学博物館1961年1月28日

40. 松本浩一：東京都内の河川水質の概要，第17回日本公衆衛生学会第3分科会河川汚濁シンポジウム1961年10月14日

41. Kôichi MATSUMOTO: Subterranean Isopods of the Kyûshû District, with the Descriptions of Three New Species. Bull. Bio. Geo. Soc. Jap., Vol. 22, No. 3, pp. 27-44, Dec. 1960. (Contribution No. 40 from the Spelaeological Society of Japan.)

42. Kôichi MATSUMOTO: The Subterranean Isopods of Honshû, with the Descriptions of Four New Species Bull. Bio. Geo. Soc. Jap., Vol. 22, No. 4, pp. 45-67, Jan. 1961. (Contribution No. 41 from the Spelaeological Society of Japan.)

43. 松本浩一：井水から検出する生無について，メデヤサークル，No. 24, pp, 15～24. 1961年11月

44. Kôichi MATUMOTO: Two subterranean isopods of the Amami Croup(Ryûkyû Islands), with a description of a new species. Annot. Zool. Japon., Vol. 34, No. 4, pp. 208-215, Dec. 1961. (Contribution ffom the Speleological Society of Japan No. 33; Biospeleological Results of the Ryûkyû Expedition 1958 of Kyoto University No. 4.)

45. 春田三佐夫：醗酵乳中の乳酸菌数測定法について 技協資料 No. 1, 1961

46. 春田三佐夫：牛乳中大腸菌群の耐熱性，特に被加熱菌の休眠現象について；食品衛生学雑誌 vol. 2, No. 2, 1961

47. 春田三佐夫：牛乳中の大腸菌群の熱抗抵性に関する実験的研究，特に加熱環境と大腸菌の加熱致死時間との関係について；公衆衛生 vol. 25, No. 2, 1961

48. 春田三佐夫，加藤千里，北浦弥太郎，四宮栄ほか：牛乳の法定殺菌方法に関する比較試験，各種殺菌乳の保存性について(第1報)；第45回日本獣医公衆衛生学会，1961

49. 春田三佐夫：牛乳のいろいろな細菌；デーリイマン vol. 11, No. 9, 1961

50. 春田三佐夫：B. C. P. 加プレートカウント寒天培地について；メダイヤサークル，No. 23, 1961

51. 春田三佐夫：松井武夫：はつ酵乳，乳酸菌飲料の検査法；厚生省主催はつ酵乳，乳酸菌検査法技術講習会教材，1961

52. 大石純一，中村賛，本郷永生：ハムおよびソーセージの緑変に関する研究（第1報）ハム漬込液中の緑変原因菌の検出について；第28回都衛生局職員業務研究発表会，1961

53. 大石純一，市川忠次，嶋田幸治：沈降反応による肉種鑑別法（第2報）ヘモグロビン免疫血清による馬肉の鑑別法について；日本獣医師会雑誌，14 (283)，1961

54. 大石純一，市川忠次，中島実，江口三郎：沈降反応による肉種鑑別法（第3報）ヘモグロビン免疫による加工肉の鑑別について；第17回日本公衆衛生学会，1961

55. 上木英人，中村義：狂犬病野外毒接種犬の口腔内病毒について；第52回日本獣医学会，1961

56. 上木英人：犬を用いた狂犬病外毒の接種試験（第4報）；都衛研事業月報，150, 15I, 1961

57. 上木英人：狂犬病野外毒の増殖と補体結合反応，ネグリ小体との関係についての実験的研究；日本獣医学雑誌，23, (6)，1961

58. 上木英人，中村義：殺そ剤の犬に対する毒性試験（第1報）1961

59. 湯本芳雄，吉原武俊：市販殺虫乳剤の乳化安定性について；日本薬学会，1961

60. 湯本芳雄，下平彰男，吉原武俊，橋爪六郎：市販アンプル入内服液の品質について（第1報）；第28回都衛生局職員業務研究発表会，1961

年　　報　XIII　（昭和36年度）

昭和38年8月5日　印刷　　昭和38年8月10日　発行

印刷者　　岩本光博

印刷所　　株式会社研文社
東京都港区芝南佐久間町1～7

編集兼発行所

東京都立衛生研究所

東京都新宿区百人町4丁目539
電話代（361）7161

昭和38年　登録第267号