

多摩地域に所在する高齢者施設を 対象とした細菌調査 (平成14年度)

楠 くらみ*¹, 岩谷 美枝*¹, 石上 武*¹, 遠藤 美代子*², 畠山 薫*²,
奥野 ルミ*², 向川 純*², 関根 和美*³, 恵本 温子*³, 笠倉 賢治*³,
横山 克弘*³, 山岸 久美子*³, 矢野 一好*

Bacteriological Investigation into The Home for The Aged in Tama Area, Tokyo (2002)

Kumiko KUSUNOKI*¹, Mie IWAYA*¹, Takeshi ISHIKAMI*¹, Miyoko ENDOH*², Kaoru HATAKEYAMA*²,
Rumi OKUNO*², Jun MUKAIGAWA*², Kazumi SEKINE*³, Yasuko EMOTO*³, Kenji KASAKURA*³,
Katsuhiro YOKOYAMA*³, Kumiko YAMAGISHI*³ and Kazuyoshi YANO*

Keywords: 高齢者施設 home for the aged, 冷却塔水 cooling tower water, 浴槽水 bath water, 施設環境 environment of equipment, レジオネラ属菌 *Legionella* species, 抗酸菌 acid-fast bacterium, 緑膿菌 *Pseudomonas aeruginosa*, セラチア *Serratia marcescens*, メチシリン耐性黄色ブドウ球菌 methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)

緒 言

多摩地域には高齢者福祉施設が多数所在している。これらの施設は感染症に対する抵抗力の弱い、いわゆるハイリスクの人々も利用するため、施設の総合的な衛生管理が求められている。しかし、こうした施設は「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」(通称「ビル衛生管理法」)等の適用を受けないため、保健所では設備の衛生管理の実態が把握しにくい状況にある。

公共性の高い学校、病院、乳児院、老人ホーム、入浴施設等は、その施設・設備の衛生管理を怠ると感染症の集団発生につながる可能性がある。過去の事例を見ると、1994年8月渋谷区にある某企業研修センターの冷却塔水中に生息していたレジオネラ属菌による45人のポンティアック熱¹⁾、1996年1月東京都内の大学病院で超音波加湿器及び給湯水のレジオネラ属菌汚染が原因と推定された新生児死亡事例²⁾、1996年山形県内の大学病院におけるメチシリン耐性黄色ブドウ球菌(MRSA)感染症の流行³⁾、1998年5月循環式浴槽を利用していた目黒区内の特養老人ホーム入所者のレジオネラ肺炎による死亡事例²⁾及び2002年1月東京都世田谷区内の脳神経外科病院でセラチアによる院内感染が発生し7人が死亡した事例^{4,5)}等がある。更に、2000年以降は大型入浴施設等におけるレジオネラ属菌の集団感染事例が多発している^{6,7)}。また、循環式浴槽が *Mycobacterium avium* の温床となり皮膚炎の一種であるMAC症を続発しているとの報告もある⁸⁾。このような背景

を考慮して、多摩地域に所在する公共性の高い高齢者施設を対象にした施設・設備の細菌調査を実施した。

材料と方法

1. 調査対象

多摩地域に所在する高齢者施設のうち、定員数が30~140名の入所型施設である養護老人ホーム2施設、指定介護老人福祉施設(特養老人ホーム)9施設、介護老人保健施設4施設、有料老人ホーム2施設、計17施設を調査対象施設とした。

2. 供試材料

調査対象施設で採取した冷却塔水、浴槽水、給湯水そして設備面の細菌汚染実態をみる目的で採取した食堂、浴室、トイレ等の拭き取り材料を供試した。試料の採取は平成14年8月及び10月に行った。なお、冷却塔水は8月のみ実施した。拭き取り検査は、市販の拭き取りキット(KM式ふきとりエース、栄研器材)を用いて、100cm²(10cm×10cm)を拭き取り、添付の滅菌生理食塩水で振り出してその振り出し液を検査試料とした。

3. 調査項目

調査項目は、検査材料によって異なる設定とした。すなわち、冷却塔水はレジオネラ属菌及び抗酸菌、浴槽水はレジオネラ属菌、抗酸菌、緑膿菌、セラチア、MRSA、一般細菌及び大腸菌群、給湯水はレジオネラ属菌、抗酸菌、一般細菌及び大腸菌群、拭き取り材料は緑膿菌、セラチア、

* 東京都健康安全研究センター - 多摩支所微生物研究科 190-0023 東京都立川市柴崎町 3-16-25

* Tama Branch Institute, Tokyo Metropolitan Institute of Public Health
3-16-25, Shibasaki-cho, Tachikawa, Tokyo 190-0023 Japan

* 2 東京都健康安全研究センター - 微生物部病原細菌研究科

* 3 東京都府中小金井保健所(調査実施時の所属)

MRSA, 一般細菌及び大腸菌群とした。

4. 細菌検査法

1) 一般細菌

上水試験方法⁹⁾に従い検水 1 mL を標準寒天培地(日水製薬)で混釈し, 36 で 24 時間培養後, 出現した集落数を計数した。拭き取り材料は, 振り出し液 1 mL を同培地で混釈し, 36 で 48 時間培養後に計数した。

2) 大腸菌群

浴槽水は, 「公衆浴場における水質等に関する基準」に従い, デソキシコレート寒天培地(日水製薬)に検水 1 mL を混釈し, 36 で 18 時間培養後に出現した集落数を計数した。給湯水は, 上水試験方法⁹⁾に従い, 検水 50 mL を LB-BGLB 法で検査した。拭き取り材料は, 振り出し液 1 mL を用いて浴槽水と同様に検査した。

3) レジオネラ属菌

冷却塔水は 200 mL を用い, 浴槽水及び給湯水は 1,000 mL を用いて前報¹⁰⁾と同様に, ろ過濃縮法で 5 mL に濃縮した(以下, 濃縮液と記載)。この濃縮液の 2 mL に等量の酸処理液を加えて, 室温で約 10 分間処理した液をレジオネラ属菌の検液とした。培養及び同定方法は前報¹⁰⁾と同様である。

4) 抗酸菌

抗酸菌の検査は, 冷却塔水, 浴槽水及び給湯水を対象に実施した。検査法は下島らの方法¹¹⁾及び Mycobacteria Growth Indicator Tube(MGIT)法¹²⁾を採用した。検液はレジオネラ属菌の検査用として調製した濃縮液の 2 mL を用いた。

5) 緑膿菌, セラチア及び MRSA

浴槽水と拭き取り材料については, 緑膿菌, セラチア及び MRSA の汚染状況を調査した。浴槽水は, レジオネラ属菌の検査用として調製した濃縮液を, また拭き取り材料は振り出し液を検液とし, 各々 0.1 mL ずつ用いて以下の方法で検査した。

(1) 緑膿菌

検液 0.1 mL を NAC 寒天培地(栄研化学)に塗抹し, 36 で 18 時間培養した。発育した集落については OF 試験, オキシダーゼ試験を行い, ブドウ糖を酸化的に分解しかつオキシダーゼ陽性を呈した菌株を緑膿菌とし, 自動細菌検査装置(VITEK, bioMerieux 社)で確認後, 緑膿菌群別用免疫血清(デンカ生研)を用いて O 群を決定した。

(2) セラチア

検液 0.1 mL を DHL 寒天平板(栄研化学)に塗抹し, 36 で 18 時間培養した。確認培養は, TSI 寒天培地(栄研化学), LIM 培地(栄研化学), シモンズ・クエン酸ナトリウム培地(栄研化学), VP 半流動培地(栄研化学)及び普通寒天培地(日水製薬)を用いて行い, 自動細菌検査装置(VITEK, bioMerieux 社)で確認後, セラチア O 群別用免疫血清(デンカ生研)を用いて O 群を決定した。

(3) MRSA

検液 0.1 mL を卵黄加マンニット食塩培地(栄研化学)

に塗抹し, 36 で 48 時間培養した。卵黄反応陽性, マンニット分解の集落を黄色ブドウ球菌とし, MRSA スクリーン寒天培地(BBL)に接種して 35 で 24 時間培養後, 発育したものを MRSA とし, 発育しないものをメチシリン感受性黄色ブドウ球菌(MSSA)とした。MRSA については, さらにコアグラエゼ型別, 毒素産生性(staphylococcal enterotoxin:SE, toxic-shock syndrome toxin-1:TSST-1)についても検査した。コアグラエゼ型別は潮田ら¹³⁾が報告した簡易型別法により, 毒素産生性は逆受身ラテックス凝集反応(RPLA 法:自家調製)^{14,15)}を用いて行った。

結果と考察

1. 環境水の細菌調査結果

1) 冷却塔水

表 1. 冷却塔水からの細菌検出パターン。

	レジオネラ属菌 ^{*1}	抗酸菌 ^{*2}	施設数
	+	+	1
検出	+	-	3
パターン	-	+	2
	-	-	2
陽性施設数	4 (50.0%) ^{*3}	3 (37.5%)	

検査件数: 8 件

*¹: 100 CFU/100 mL 以上検出

*²: 菌型は *M. gordonae* 2 株, *M. scrofulaceum* 1 株

*³: 検出件数(検出率%)

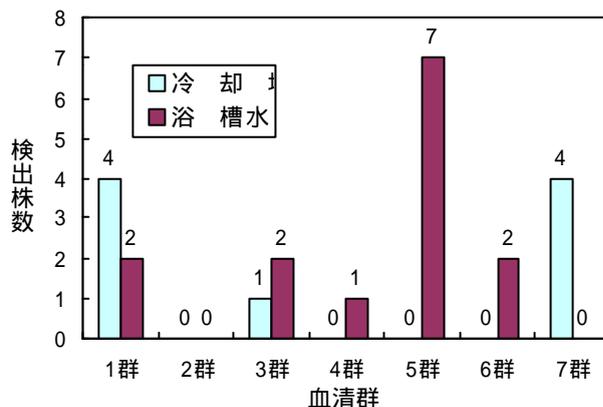


図 1. 水試料から検出された *L.pneumophila* の血清群

冷却塔水からの細菌検出状況を表 1 に示した。検査した指定介護老人福祉施設(特養老人ホーム) 8 施設のうち, レジオネラ属菌が冷却塔水 100 mL あたり, 100 CFU 以上検出されたのは 4 施設(50.0%)であった。検出菌数は 10⁵ CFU/100 mL レベルの施設が 1 施設, 10⁴ CFU/100 mL レベルの施設が 2 施設あった。検出菌は, 全て *Legionella pneumophila* で血清群別では 1 群 4 株, 7 群 4 株及び 3 群 1 株であった(図 1)。抗酸菌は 3 施設(37.5%)で検出された。内訳は *Mycobacterium gordonae* が 2 施設, *M. scrofulaceum* が 1 施設であった。そのうち 2 施設はレジオ

ネラ属菌も同時に検出した施設であった。*M. gordonae* は、水中や土壌中にごく普通にみられる抗酸菌で、近年肺感染症を中心に本菌による感染例の報告が徐々に増えてきている¹⁶⁾。また、*M. scrofulaceum* は、抗酸菌の中でも比較的弱毒菌と考えられているが、塵肺など肺局所の生体防御能の低下したヒトに感染することが知られており¹⁶⁾、レジオネラ属菌とともに、防除対策をとる必要がある。

2) 浴槽水

浴槽水は17施設の24浴槽(一般浴槽17, 機械浴槽4, 介助浴槽2, 特別浴槽1)について調査した。

表2. 浴槽水からの一般細菌及び大腸菌群の検出状況

	検出数 ^{*1} (%)	検出菌数(CFU/mL)					
		10 ⁰		10 ¹		10 ²	
		<2	2	<200	200	10 ³	10 ⁴
一般細菌	12(50.0)			12	3	5	1
大腸菌群	3(12.5)	21	1	1	0	1	3

検査件数: 24件

*1: 一般細菌(200 CFU/mL以上), 大腸菌群(2 CFU/mL以上)

一般細菌及び大腸菌群の検出状況を表2に示した。一般細菌数は調査した浴槽の50%が現行の水泳プール水の基準(1 mLにつき200 CFUを超えてはならない)を超えており、10⁵ CFU/mLレベルの浴槽も3浴槽あった。大腸菌群数は公衆浴場における水質基準(1 mL中に1個以下とする)を超える浴槽が3浴槽(12.5%)あった。大腸菌群は糞便汚染の指標であることから、腸管系病原体の混入が危惧される。

表3にはその他の細菌の検出状況を示した。24浴槽を検査した結果、浴槽水100 mL中にレジオネラ属菌を2 CFU以上検出したのは8浴槽(33.3%)であり、検出菌数は2

~10 CFU未満が2浴槽、10~100 CFU未満が4浴槽、100~1,000 CFU未満が3浴槽であった。血清群別にみた検出頻度は*L. pneumophila* 5群が最多であり(図1)、同一浴槽水で複数の血清群を検出した3浴槽もあった。

抗酸菌は7浴槽(29.2%)から検出された。そのうち、レジオネラ属菌、抗酸菌ともに検出されたのは6浴槽、抗酸菌のみが検出された浴槽が1浴槽であった。菌種別では*M. avium* を5浴槽で、*M. gordonae* を1浴槽で、*Mycobacterium sp.*を1浴槽で検出した。抗酸菌は自然界に広く分布している菌群である¹⁷⁾が、浴槽水等からの分離例も報告されている¹⁷⁻²⁰⁾。今回の調査では、これまでの浴槽水からの検出報告と同様に、*M. avium* が主流であった。この菌種は非結核性抗酸菌の中でもヒトに対して病原性が高いことから、注意が必要である。しかも抗酸菌は、塩素系殺菌剤に比較的抵抗性のある菌種が多く^{18,20)}、加熱に対する抵抗性も強い²¹⁾。またレジオネラ属菌と同様、通性細胞内寄生性であるため、アメーバ等を隠れ家にする、レジオネラ属菌以上に浴槽や配管内壁に付着しバイオフィルムを形成しやすい¹⁸⁾等の特徴があるといわれている。従って、抗酸菌は、レジオネラ属菌とともに浴槽水の細菌汚染対策の標的の一つとすべきである。

緑膿菌は9浴槽(37.5%)、セラチアは1浴槽(4.2%)で検出された。血清型別をみると、緑膿菌はE群及びI群が各2株、B群、C群、D群及びH群が各1株、型別不能が3株であった。この結果は患者の尿や膿から検出された血清型はE群及びI群が多いという千田らの報告²²⁾とも一致しており、ヒト由来の汚染が考えられた。セラチアは型別不能であった。

レジオネラ属菌、抗酸菌、緑膿菌及びセラチアのいずれかによる汚染は16浴槽(66.7%)で認められた。4菌種

表3. 浴槽水からの細菌検出パターン

	レジオネラ 属菌 ^{*1}	抗酸菌 ^{*2}	緑膿菌	セラチア	黄色ブドウ球菌		浴槽数
					MRSA	MSSA	
検出 パターン	+	+	+	+	-	+	1
	+	+	+	-	-	-	1
	+	+	-	-	-	+	1
	+	+	-	-	-	-	3
	+	-	-	-	-	-	2
	-	+	-	-	-	-	1
	-	-	+	-	+	+	2 ^{*3}
	-	-	+	-	-	+	1
	-	-	+	-	-	-	4
陽性浴槽数	8(33.3) ^{*4}	7(29.2)	9(37.5)	1(4.2)	2(8.3)	5(20.8)	8

検査件数: 24件

*1: 2 CFU/100 mL以上

*2: 菌型は*M. avium* 5株, *M. gordonae* 1株, *M. sp.* 1株

*3: 採水時点から糞便混入があった1件を含む

*4: 検出件数(検出率%)

全てに汚染されていた浴槽が1浴槽, 3菌種の汚染が1浴槽あり, 高齢者入所施設であること, 緑膿菌及びセラチアは消毒剤に対し抵抗力が強いこと^{23,24)}等を考えると, 清掃と消毒の徹底が必要である。

黄色ブドウ球菌は5浴槽(20.8%)で検出され, そのうち, 2浴槽でMRSAを検出した。いずれもコアグラ-ゼ型, エンテロトキシンC, TSST-1産生であった。都内の病院から検出されるMRSAの70~80%が同様の菌型であることから, 施設内感染防止の観点に立った広域かつ積極的な対応が望まれる。

浴槽水の遊離残留塩素との関係を見ると, 塩素濃度0.8mg/L以上を保っていた4浴槽では, 一般細菌がわずかに検出されたものの, その他の細菌は全く検出されなかった。一方, 遊離残留塩素濃度が不明の浴槽と, 0.2mg/L以下の浴槽, 計20浴槽中の10浴槽で緑膿菌, MRSA, セラチア等が検出された。浴槽水における塩素処理の有効性と必要性が再認識される結果となった。

3) 給湯水

給湯水は15施設の15件について調査した。その結果, 一般細菌が1CFU/mL検出された1件を除いて, 大腸菌群, レジオネラ属菌, 抗酸菌の全てが不検出であり, 良好な結果であった。しかしながら, 給湯温度からみると, 供試した給湯水の湯温は60以上が2件, 50~60が6件, 50以下(最低は36.5)が7件であった。レジオネラ

属菌が検出されなくなる温度は55以上である²⁵⁾と報告されていることから考えても, レジオネラ属菌対策としては必ずしも良好な温度管理であるとはいえない結果であった。

2. 施設・設備の細菌調査結果

施設・設備の拭き取り検査は, 浴室(92カ所), トイレ(36), 食堂(27), 廊下等(20), 汚物室(15), 冷蔵庫(14)等合計213カ所について実施した。結果は表4にまとめた。浴室は拭き取り場所によって細菌の検出率に変動はあるが, 調査対象とした6種類全ての細菌が検出された。浴室は細菌の増殖に適当な水分, 栄養, 温度が保持されているからと思われる。浴室以外では, 一般細菌はともかくとして, 大腸菌群が5カ所から, MSSAが5カ所から検出されたのみである。

表5には特に検出率の高かった浴室における菌数の分布を整理した。それぞれの検出最高菌数と検出率をみると, 一般細菌は 1.9×10^8 CFU/100 cm²で96.7%, 大腸菌群は 1.0×10^4 CFU/100 cm²で27.2%, 緑膿菌は 4.5×10^4 CFU/100 cm²で9.8%, セラチアは 4.4×10^4 CFU/100 cm²で5.4%, MRSAは 8.5×10^3 CFU/100 cm²で1.1%, MSSAは 7.8×10^3 CFU/100 cm²で10.9%であった。MRSAが検出された1例は採取時糞便混入があった浴槽のストレッチャーマットであった。緑膿菌の血清型別ではB群3株(マット1, 椅子2), E群2株(ポンプ式石鹸),

表4. 施設の拭き取り材料からの細菌検出状況

拭き取り場所		検査件数	一般細菌	大腸菌群	緑膿菌	セラチア	黄色ブドウ球菌	
							MRSA	MSSA
浴室	椅子	31	30(96.8)*	11(35.5)	2(6.5)	3(9.7)		6(19.4)
	浴槽内側	19	18(94.7)	2(10.5)	2(10.5)			4(21.1)
	ポンプ式石鹸	16	15(93.8)	3(18.8)	3(18.8)			
	ストレッチャ - マット	14	14(100)	5(35.7)		2(14.3)	1(7.1)	1(7.1)
	手摺	10	10(100)	4(40.0)	2(20.0)			
2	2	2(100)						
トイレ	ドアノブ, 手摺等	36	35(97.2)	1(2.8)			2(5.6)	
食堂	テーブル	20	19(95.0)					1(5.0)
	手洗い場	2	2(100)					1(50.0)
	床	1	1(100)					
	手摺	2	2(100)					
	ポンプ式石鹸	1	1(100)	1(100)				
	製氷器ドアノブ	1	1(100)					
廊下, 階段, エレベ-タ -	20	19(95.0)					1(5.0)	
汚物室	ドアノブ, 蛇口等	15	13(86.7)					
冷蔵庫	ドアノブ等	14	12(85.7)	1(7.1)				
洗濯室	蛇口, ドアノブ等	6	6(100)	2(33.3)				
	ポンプ式石鹸	1	0(0)					
ストレッチャ -		2	2(100)					
計		213	202(94.8)	30(14.1)	9(4.2)	5(2.3)	1(0.5)	16(7.5)

注) 検出率は1 CFU/100 cm²以上を陽性として計算した

*: 検出件数(検出率%)

表5. 浴室の拭き取り材料から検出された菌数の分布

項目	検出菌数 (CFU/100 cm ²)*									検出率 (%)
	0	10	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁸	
一般細菌	3	8	21	15	13	11	11	6	4	96.7
大腸菌群	67	10	10	3	2					27.2
緑膿菌	83		7		2					9.8
セラチア	87		1	3	1					5.4
黄色ブドウ球菌	MRSA	91			1					1.1
	MSSA	82		7	3					10.9

検査件数：92件

*：検出菌数のオ-ダ-を表示した(例：2,600 10³で集計)

C群(浴槽内側)及びH群(ポンプ式石鹸)各1株であった。セラチアはO12群(全身マット)、O16群(浴室用車椅子)各1株の他は型別不能だった。一般細菌、大腸菌群以外の2菌種が同時に検出されたのは2検体で(緑膿菌とMSSA、セラチアとMSSA)、いずれも浴室用の車椅子であった。過去に院内感染の原因となったセラチア、MRSA等も少数例ではあるが検出されており、消毒・清掃等の対策の必要性が示唆された。

表6. 拭き取り材料から検出された一般細菌数の分布

場所	件数	検出菌数 (CFU/100cm ²)*							
		10	10 ²	10 ³	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁸
浴室	92	8	21	15	13	11	11	6	4
(再掲)		96.7	88.0	65.2	48.9	34.8	22.8	10.9	4.3
トイレ	36	7	14	13	1				
		97.2	77.8	38.9	2.8				
食堂	27		10	11	4	0	1		
			72.7	44.4	13.9	2.8	2.8		
廊下等	20	1	9	8	1				
		95.0	90.0	45.0	5.0				
汚物室	15	2	4	5	2				
		86.7	73.3	46.7	13.3				
冷蔵庫	14	2	4	5	1				
		85.7	71.4	42.9	7.1				
洗濯室	7	1	0	2	2	0	1		
		85.7	71.4	71.4	42.9	14.3	14.3		

下段の数値は累積検出率を示す

*：表5と同じ

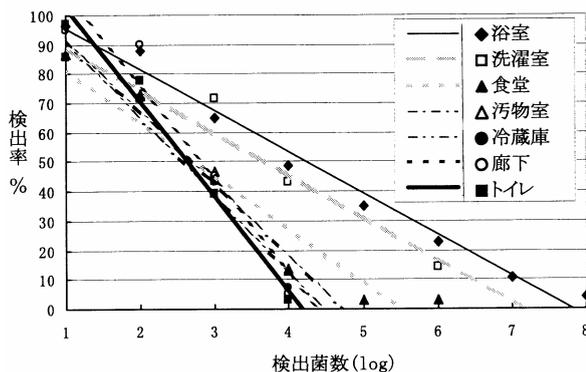


図2. 拭き取り材料から検出された一般細菌数の分布

一般細菌を指標として各設備の細菌汚染状況を比較する目的で、設備毎の菌数の分布を表6に、累積検出率の回帰直線を図2に示した。回帰直線の傾きが大きい程、最高検出菌数も少なく、良好に管理されている設備であり、傾きが小さい程、管理が悪い設備であると推測できる。このような観点から図2をみると、大きく2群に分類され、人体及び人が使用した衣類等を大量の水で処理する設備、すなわち、浴室と洗濯室の細菌汚染が著しく、汚物室、冷蔵庫、廊下、トイレでは汚染が軽度であった。一般的にはトイレが不潔であると思われがちであるが、今回の調査では、良好な設備に分類された。このことから、本調査で調査対象とした施設のトイレは、適切に管理されている設備であったと判断される。

一般論ではあるが、日常の清掃では汚れの洗浄と、乾燥させることが重要であると再認識された。

(本研究は、平成14年度課題別地域保健推進プラン「社会福祉施設等(高齢者施設)における感染症対策」の一環として実施したものである。)

文 献

- 1) 森正道, 星野啓一, 園田久子, 他: 感染症学雑誌, **69**, 646-652, 1997.
- 2) 藪内英子: 臨床検査, **43**, 1345-1350, 1999.
- 3) 大堀直美, 北目文郎: 環境感染, **15**, 295-305, 2000.
- 4) 橘とも子: 東京都保健医療学会誌, **106**, 24-29, 2002.
- 5) 世田谷保健所健康企画課: セラチア院内感染事故対策報告書, 2002.
- 6) 国立感染症研究所, 厚生労働省健康局結核感染症課: 病原微生物検出情報, **21**, 186-190, 2000.
- 7) 国立感染症研究所, 厚生労働省健康局結核感染症課: 病原微生物検出情報, **24**, 27-33, 2003.
- 8) 伊藤薫, 伊藤雅章, 尾崎京子, 他: 皮膚病診療, **20**, 703-706, 1998.
- 9) 日本水道協会: 上水試験方法, 605-632, 2000, 日本水道協会, 東京.
- 10) 楠くみ子, 岩谷美枝, 花岡暁, 他: 東京衛研年報, **53**, 14-19, 2002.

- 11) 下島優香子, 矢野一好, 村田以和夫, 他: 東京衛研年報, **52**, 7-11, 2001.
- 12) 露口一成, 池田雄史, 中谷光一, 他: 結核, **78**, 7-11, 2003.
- 13) 潮田弘, 寺山武, 坂井千三, 他: 東京衛生年報, **26-1**, 1-6, 1975.
- 14) 五十嵐英夫, 新垣正夫: メディアサークル, **27**, 72-81, 1982.
- 15) 五十嵐英夫, 藤川浩, 宇佐美博幸: 医学のあゆみ, **131**, 945-950, 1984.
- 16) 中嶋弘: 皮膚抗酸菌症, 1998, メジカルセンス, 東京.
- 17) 宮本幹, 山口義夫, 笹津備規: 環境感染, **15**, 127-132, 2000.
- 18) 宮田町子, 波多宏幸, 江崎孝行: 環境感染, **16**, 279-284, 2001.
- 19) 宮本幹, 山口義夫, 笹津備規: 環境感染, **16**, 202-208, 2001.
- 20) 李娵, 宮田町子, 江崎孝行: 日本臨床微生物学雑誌, **9**, 176-177, 1999.
- 21) 藪内英子, 坂井小枝佳, 不破和美, 他: 環境感染, **14**, 181-188, 1999.
- 22) 千田俊雄: 臨床と微生物, **23**, 709-712, 1996.
- 23) 猪狩淳: モダンメディア, **38**, 631-636, 1992.
- 24) 山口恵三: モダンメディア, **48**, 62-66, 2002.
- 25) 古畑勝則, 高柳保, 團野直子, 他: 日本公衛誌, **41**, 1073-1083, 1994.