

19990070

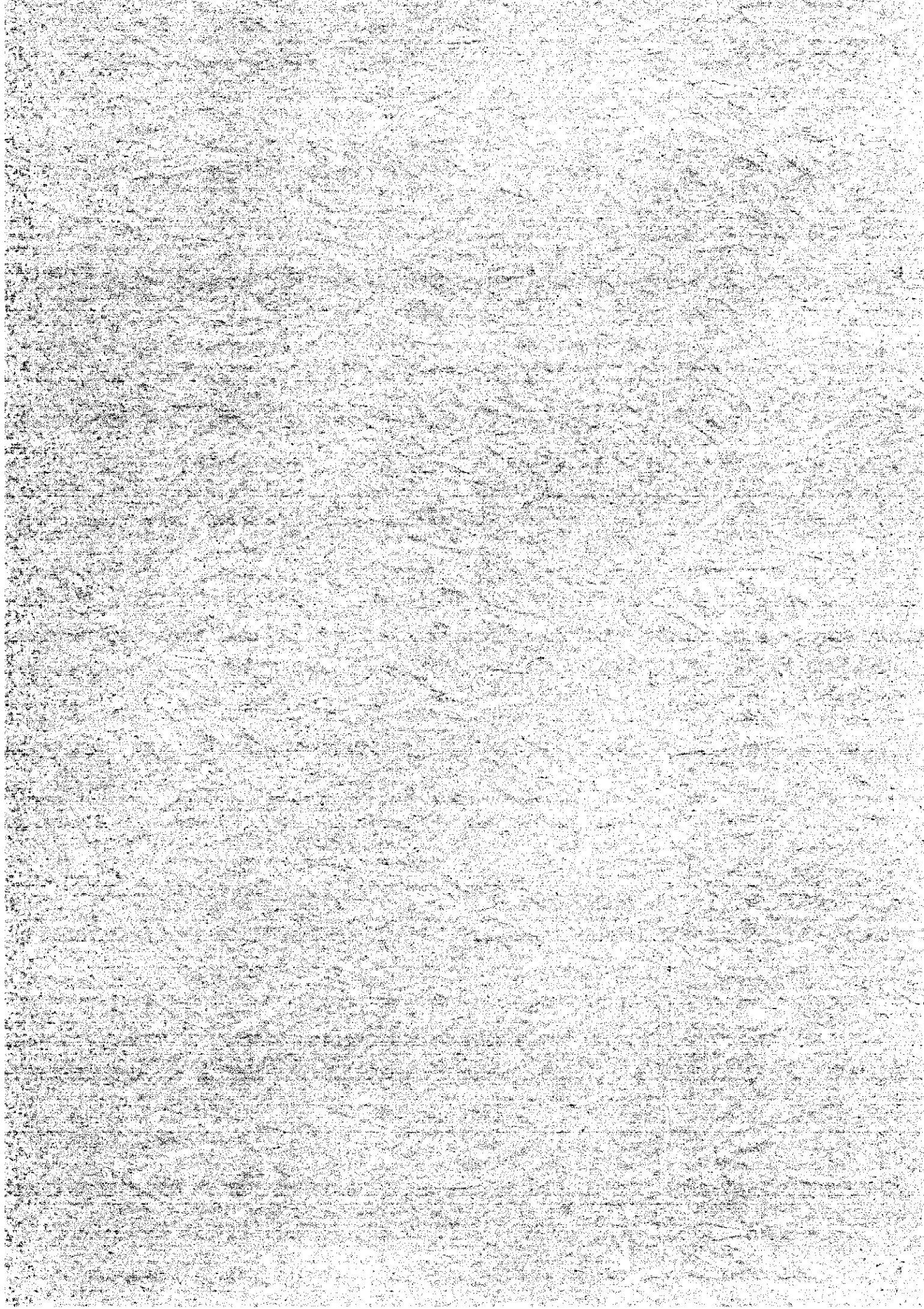
平成11年度厚生科学研究補助金（厚生科学特別研究事業）

社会福祉施設における衛生環境に関する実態調査

報告書

平成12年3月

財団法人 ビル管理教育センター



平成 11 年度厚生科学研究補助金(厚生科学特別研究事業)
社会福祉施設における衛生環境に関する実態調査
報 告 書

目 次

I. 研究の概要	1
1. 本研究の背景と目的	1
2. 研究計画・方法	1
2.1 研究課題	1
2.2 調査研究の構成	2
II. 社会福祉施設における循環式浴槽の実態調査	4
1. はじめに	4
1.1 本研究の社会的背景と目的	4
1.2 レジオネラ属菌とレジオネラ症について	6
1.3 宿主アメーバについて	9
2. 循環式浴槽の設置状況および維持管理状況調査	12
2.1 調査方法	12
2.1.1 調査地区	12
2.1.2 調査項目	12
2.1.3 循環式浴槽の構造	12
2.2 調査結果	16
2.3 まとめ	21
3. 実態調査	37
3.1 レジオネラ属菌の検出実態(関東地区)	37
3.1.1 調査対象施設	37
3.1.2 調査項目	37
3.1.3 調査方法	37
3.1.4 試験方法	38
3.1.5 調査結果	39
3.1.6 考察	44
3.2 レジオネラ属菌の検出実態(関西地区)	45
3.2.1 調査対象施設	45
3.2.2 調査項目	45
3.2.3 調査方法	46

3.2.4	試験方法	46
3.2.5	調査結果	48
3.2.6	まとめ	57
3.2.7	考察	58
3.3	レジオネラ属菌の検出実態（まとめ）	59
3.4	アメーバ類の検出実態	61
3.4.1	調査対象施設	61
3.4.2	調査項目	61
3.4.3	調査方法	61
3.4.4	試験方法	61
3.4.5	調査結果	63
3.4.6	考察	66
4.	地方自治体における対応状況	69
4.1	調査方法	69
4.2	調査結果	69
4.2.1	各自治体の取組状況	69
4.2.2	自治体における循環式浴槽レジオネラ属菌汚染実態調査結果	71
4.3	福祉施設における入浴施設の調査結果（東京都の調査結果より）	71
4.3.1	入浴施設の設置状況	71
4.3.2	循環式浴槽の維持管理	71
4.3.3	レジオネラ属菌の生息状況	72
4.4	調査結果のまとめ	77
	（循環式浴槽に関する自治体の保健衛生活動のあり方も含めて）	
5.	総括	78
	付録1. 「循環式浴槽の施設概要等アンケート票」	81
	付録2. 「循環式浴槽のレジオネラ汚染の調査実施状況調査票」	83
Ⅲ.	社会福祉施設におけるオゾンを利用した設備機器に関する実態調査	84
1.	はじめに	84
1.1	本研究の社会的背景と目的	84
2.	オゾンの特徴	85
2.1	物性と健康影響	85
2.1.1	物理化学的性質	85
2.1.2	健康影響	85
2.2	発生源	87
2.3	測定法	87
2.4	実態に関する既往の調査研究	88

3. オゾン発生装置設置状況調査	90
3.1 アンケート調査	90
3.1.1 調査概要	90
(1) 調査実施地区および調査対象施設	90
(2) 調査実施方法	90
(3) アンケート調査票	90
3.1.2 アンケートの回収状況	91
3.2 調査結果	94
(1) 調査対象施設の属性	94
(2) オゾン発生装置設置状況	96
3.3 まとめ	100
4. 居室内におけるオゾン濃度実測調査	102
4.1 調査方法	102
4.1.1 調査対象施設	102
4.1.2 測定器具	102
4.1.3 室内オゾン濃度の測定	102
4.1.4 室内換気量の測定	102
4.1.5 温度・相対湿度の測定	102
4.2 調査結果	103
4.2.1 調査対象施設、オゾン発生装置の属性	103
4.2.2 換気量の実態	103
4.2.3 室内オゾン濃度	104
4.2.4 室内オゾン濃度の垂直分布	105
4.3 まとめ	105
5. 室内濃度分布に関する実験室実験	114
5.1 実験概要	114
5.1.1 使用実験器具	114
5.1.2 実験対象器具	114
5.1.3 測定器具	114
5.1.4 実験方法	114
5.2 結果	115
5.3 まとめ	116
6. 考察	117
7. 総括	118
別添	
各調査対象施設の「測定施設概要票」「測定結果シート」	119

I. 調査研究の概要

1. 調査研究の背景と目的

我が国では年々高齢化が進んでおり、今後、社会福祉施設を利用する人は増大の一途をたどることが予想される。

高齢者では若年層に比べ一般に免疫力が低下しているため社会福祉施設内の衛生的環境の確保にはより一層の管理が必要と考えられるにもかかわらず、利便性やコスト縮減等の理由から循環式浴槽あるいはオゾンによる脱臭、殺菌を行う設備機器等の導入が行われてきている。そのため、循環式浴槽のレジオネラ汚染、オゾンによる健康影響が危惧されるところである。

本研究では、これらの問題について、まず現状を的確に把握することを目的に実態調査を実施するとともに、その調査結果を踏まえ、社会福祉施設での衛生的な環境を確保するための適切な維持管理手法や設備機器のあり方について提言することを目的に実施した。

2. 研究計画・方法

2. 1 研究課題

上記の目的を達成するため、以下の項目を検討課題に挙げ調査・研究を実施した。

(1) 社会福祉施設における循環式浴槽の実態調査

- ① 循環式浴槽の設置状況を把握し、調査目的に応じた施設を選定
- ② 検水の採取時期・方法、保管方法および菌の検査方法等について検討
- ③ 実態調査の実施
- ④ 維持管理方法、設計施工対応等を含めた社会福祉施設における循環式浴槽のあり方について検討

(2) 社会福祉施設におけるオゾンを利用した設備機器に関する実態調査

- ① オゾンを利用した設備機器の設置状況を把握し、調査目的に応じた施設を選定

- ② 測定精度を考慮した機器の選択、並びに適切な評価を行うために数施設をモデル調査を行い、具体的に使用する測定機器、調査方法をについて決定後、統一的な調査を実施。
- ③ これらの調査により実態把握の後に、その機器のあり方について施設の管理者等に提示

2. 2 調査研究の構成

本調査を遂行するために、(財)ビル管理教育センターに「社会福祉施設における循環式浴槽の実態調査委員会」（委員長:紀谷 文樹;神奈川大学）および「社会福祉施設におけるオゾンを利用した設備機器に関する実態調査委員会」（委員長:池田 耕一;国立公衆衛生院）を設け（表1、表2）、資料の収集、実態調査を実施するとともに、検討課題について調査研究を実施した。

表1 社会福祉施設における循環式浴槽の実態調査委員会の構成

	氏名	所属	役職
主任研究者	小川 博	(財)ビル管理教育センター	理事長
委員長	紀谷 文樹	神奈川大学工学部建築学科	教授
委員	遠藤 卓郎	国立感染症研究所寄生動物部原生動物室	室長
"	大坂 隆	東京都衛生局生活環境部環境指導課	課長
"	古畑 勝則	麻布大学環境保健学部	講師
"	藪内 英子	愛知医科大学微生物・免疫学	客員教授
"	山口 恵三	東邦大学医学部微生物学講座	教授
"	山崎 和生	(株)西原衛生工業所技術部	部長
"	山吉 孝雄	大阪府立公衆衛生研究所	主任研究員

表2 オゾンを利用した設備機器に関する実態調査委員会の構成

	氏名	所属	役職
主任研究者	小川 博	(財)ビル管理教育センター	理事長
委員長	池田 耕一	国立公衆衛生院建築衛生学部	部長
委員	野崎 淳夫	東北文化学園大学科学技術部環境計画工学科	助教授
"	松村 年郎	国立医薬品食品研究所環境化学部	室長

事務局	高柳 保	(財)ビル管理教育センター研究検査課	課長
	斎藤 敬子	"	主任調査役
	上野 裕司	"	調査役
	杉山 順一	"	

Ⅱ. 社会福祉施設における循環式浴槽の実態調査

1. はじめに

1. 1 本研究の社会的背景と目的

近年、水の節約や省エネルギーあるいは維持管理の省力化を目的として循環式浴槽が普及している。特に特別養護老人ホーム等の社会福祉施設には数多く設置されている。しかしながら、循環式浴槽は消毒等の維持管理が適正に行われなかった場合には、レジオネラ属菌が発生することが考えられる。実際、感染症新法が施行された平成11年4月1日～12年3月31日の一年間で国立感染症研究所には全国で93例のレジオネラ症の発生事例が報告されている。患者の内訳は男性71名、女性22名、年齢別の患者分布は図1.1に示す。そのうち感染経路として浴槽が疑われたものが23例(25.8%)であった。平成10年5月には、東京都内の特別養護老人ホームにおいて、浴槽水を原因とするレジオネラ肺炎の集団感染があり、うち1名が死亡したほか、平成11年7月に東京都が行った特別養護老人ホームの浴槽水等の実態調査においても約6割の浴槽水からレジオネラ属菌が検出されている。しかしながら、循環式浴槽の設備や維持管理等を考慮した実態調査はあまり行われてこなかった。

我が国では年々高齢化が進んでおり、今後ますます、社会福祉施設を利用する人は増大の一途をたどることが予想される。社会福祉施設を利用する高齢者は若年層に比べ一般的に免疫力が低下しており、施設内の衛生確保のためより一層綿密な維持管理が必要と考えられるにもかかわらず、利便性やコスト縮減だけを考慮して循環式浴槽等の設備機器の導入が行われてきており、多くの人への健康影響について危惧されるところである。

レジオネラ症はいわゆる日和見感染症であり、免疫力の低下した人が感染することが多いことから、こういった人が多く利用している社会福祉施設での循環式浴槽の利用に当たっては細心の注意が必要であり、早急な安全対策を立てることが重要である。

そこで、本研究では、まず現状を的確に把握することを目的として実態調査を実施することとし、その調査結果を踏まえ、社会福祉施設におけるレジオネラ属菌による汚染防止対策を検討し、衛生的な環境を確保するための適切な維持管理手法や設備機器のあり方について検討した。

実態調査は3つの体系によって構成されている。即ち、第1は社会福祉施設における循環式浴槽の設置状況を把握するためのアンケート調査であり、厚生省所轄の神奈川、埼玉、千葉の3県にある社会福祉施設994件に対して循環式浴槽の設置の有無を中心とした実態を調査し、バックグラウンドを確認したものである。第2は実際に施設におもむき、循環式浴槽の詳細について調査するとともに、浴槽水を採取して分析したもので、関東地区と大阪地区を対象にした実態調査である。第3は都道府県、政令都市および中核都市の計95自治体を対象として、社会福祉施設におけるレジオネラ汚染調査の有無および情報提供の可能性について調べたものである。

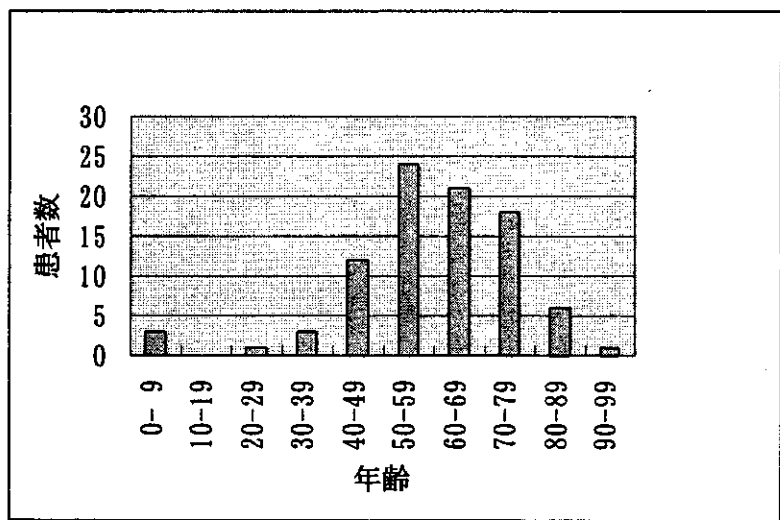


図 1.1 感染症新法制定後の1年間に報告された
レジオネラ症患者の年齢別分布

1. 2 レジオネラ属菌について

1. 2. 1 レジオネラ属菌 (*Legionella* species)とは

属 *Legionella* は科 *Legionellaceae* の唯一の属である。この属には現在 41 菌種が命名されている。この属の基準種は、最初に発見・命名された *Legionella pneumophila* である。

グラム陰性、非抗酸性の桿菌で、幅 0.3-0.9 μm 、長さ 2-20 μm またはそれ以上である。菌体の 1 端には 1 本、ときには 2 本の鞭毛がある。喀痰や気管支肺胞洗浄液のグラム染色では染まり難い。Gimenez (ヒメネス) 染色をすればマクロファージの中に赤く染まった多数の桿菌を見ることが出来る。しかし、この方法はレジオネラ属以外の細菌も染めるので、信頼しすぎてはならない。

通常の血液寒天培地やチョコレート寒天培地には発育しない。現在は活性炭末、水溶性ピロリン酸鉄、L-システインと緩衝剤から成る buffered charcoal yeast extract (BCYE) 寒天に α -ケトグルタル酸ナトリウムを加えた培地 (BCYE α 寒天) が常用されている。BCYE α 寒天を用い $36 \pm 1^\circ\text{C}$ で培養すると、3 - 4 日後に微小な集落を生じ、5 - 7 日後には直径 3 - 4 mm となる。集落は円形、僅かに隆起し、灰白色で湿潤し、大小不同である。培養物には特有の淡い酸臭がある。1 部の菌種では発育集落に長波の紫外線を照射すると、青白色または暗赤色の蛍光を発する。

レジオネラ症患者病巣部には原因菌のレジオネラ属菌が優勢に存在するが、環境材料にはレジオネラ属菌以外の細菌や真菌が混在している。このような検体からの分離培養には、BCYE α 寒天に各種の抗菌剤と抗真菌剤を加えて、他の微生物の発育を抑制する選択培地を用いなければならない。

実験室でのレジオネラ属菌発育至適 pH は 6.9 ± 0.1 、発育指摘温度は 35°C 前後である。環境水中では pH 6.8 - 9.0 迄生息が確認されており、自然界での発育至適および可能温度は不明である。当初推奨されていた CO_2 孵卵器やろうそく瓶を用いた培養法は、二酸化炭素が BCYE 寒天培地上のレジオネラ属菌の発育を抑制する傾向があると考えられるため現在では使用されていない。

ブドウ糖その他の糖を発酵も酸化もしない。ゼラチンを液化するが硝酸塩を還元しない。主要菌種のうち馬尿酸塩を加水分解するのは *L.pneumophila* である。発育に L-システインを要求する性質がレジオネラ属菌と他の細菌とを区別するのに使用されている以外には、レジオネラの菌種間の鑑別に役立つ性状試験はない。他のグラム陰性桿菌と異なり、レジオネラ属菌の菌体脂質には分岐脂肪酸の濃度が高い。

菌体表層の抗原性の差異により *L.pneumophila* は 1 ～ 15 の、その他の 4 菌種は夫々 2 つの血清群に分けられている。分離菌株の血清群は各抗血清(または単クローン抗体液)を用いたスライドグラス凝集反応で決める。日本国内では血清群 1 ～ 6 の抗血清〔デンカ生検〕が市販されている。先に述べたように、菌種間の鑑別に役立つ生化学試験が少ないため、*L.pneumophila* に対する抗血清で凝集すれば *L.pneumophila* と同定し、凝集しないときは必要に応じて DNA-DNA 相同性を調べて菌種を同定する。*L.pneumophila* 以外の菌種を抗血清を用いて同定するのは確実ではない。*L.pneumophila* 血清群 1 の菌株間の異同を決めるため、国際的に定められた 10 種の単クローン抗体 (Mab) に対する反応性が用いられているが、この Mab パネルは日本国内にはない。

実験室では多くの化学療法剤に感受性を示すが、生体内ではβラクタム剤やアミノ配糖体剤は効果がない。これらの薬剤は水溶性で、動物細胞膜を通過しないため、細胞内で増殖しているレジオネラ属菌には作用せず、治療効果がない。細胞内移行性のよいマクロライド系、テトラサイクリン系、ニューキノロン系の薬剤が臨床効果を発揮する。

環境中では他の微生物の代謝産物を利用し、藻類と共生し、アメーバなどの原生動物に病原性である。アメーバの食胞内ではその殺菌作用に抵抗し、外界からの有害作用から保護され、人工培地上より速く増殖し、宿主を破壊して放出される。アメーバなどの細菌捕食性原生動物は環境への有力なレジオネラ供給源である。

近年、レジオネラ属菌も「生きていますが培養出来ない」(viable but non-culturable, VNC) 状態をとり得る細菌の 1 つと見られている。培養不能状態で生息している (VNC) 細菌がどのような機序で培養可能状態にもどるのか、またその逆の経路をとる引きがねが細菌の飢餓状態なのか、実用的意義と学問的興味の双方で注目されている。レジオネラ属菌は *Vibrio cholerae* (コレラ菌) とともに環境淡水中に生息する病原菌として、その VNC の問題は今後の主要な研究課題の 1 つと考えられる。

1. 2. 2 入浴施設の湯のレジオネラ汚染

レジオネラ属菌は塩素消毒を行っている水道の本管からの水には、原則として生息していない。しかし、高架水槽の水や蛇口の内側、配管の継ぎ手部分には少数のレジオネラ属菌が生息している可能性がある。このような少数菌数のレジオネラ属菌が循環風呂の湯に入ると、湯が発育に適した温度に保たれていること、栄養となる有機物が人体表層から剥落・供給されること、フィルターや各種のろ材に付着して成育することなどが相まって、

浴水を持続的に汚染する。しかしこの環境では人工培地中ほどには増殖せず、菌数は湯 1ml 当たり 10 万個が最高である。この菌数では湯(または水)は肉眼では透明に見え、清潔であると誤認される。我々が肉眼で濁りとして認識できるのは、人工培地で培養した細菌数が 1ml 当たり 1,000 万個台の場合であり、100 万個台であっても透明に見える。

循環濾過して湯を再利用している場合、砂濾過によって菌を除去することは出来ない。細菌を除去するには塩素消毒が効果的である。セラミックボールなどの多孔性ろ材による生物浄化方式を採用している循環風呂は、そのろ材や浄化機構をどのような言葉で置き換えても、湯の浄化のためにはレジオネラ属菌を含む多数の微生物を浄化装置内に増殖させておかねばならないことに変わりはない。この場合、浴槽水だけに殺菌処理を施しても、根源を断たない限り湯の細菌学的清潔は得られない。

1. 3 宿主アメーバについて

レジオネラ属菌類の生態については不明の点が多かったが、近年になって環境下のレジオネラ属菌類は自由生活性アメーバなど一部の原生動物を宿主として増殖することが知られるようになった。実験的には他の細菌類との共培養によって寄生状況下以外でも増殖することが示されているが、このような条件が自然界で容易に満たされるとは考えにくく、アメーバを宿主とした増殖が主体となっているものと考えられる^{10) 11)}。宿主アメーバに寄生したレジオネラは、小胞に包まれて分裂・増殖を繰り返し、容易に数千個程度にまで増殖する。これに伴って小胞は膨張し、アメーバの大半を占めるまでにおよび、やがてアメーバの破壊がおきる。菌はばらばらに水中に分散するか、小胞に詰まったままで放出される。レジオネラの感染ルートを考える上で感染アメーバやこの小胞の役割は重要で、多量の菌を含んだアメーバや小胞が直接吸引・摂取された場合の危険性が指摘されている^{1) 2) 9) 11)}。また、レジオネラはアメーバの嚢子内にも持ち込まれ、その中で長期にわたり生存することが確認されている。現在までに宿主となる自由生活性アメーバ類として、アカンソアメーバ (*Acanthamoeba*)、ハルトマネラ (*Hartmannella*)、ネグレリア (*Naegleria*)、バールカンフィア (*Vahlkampfia*)、エキノアメーバ (*Echinamoeba*) およびバンネラ (*Vannella*) が知られているが、これらのアメーバ類はいずれも温水環境に馴染み、広範囲から高率に分離される。主な宿主アメーバは耐久型の嚢子を形成する。

いわゆる生物浄化方式の循環式浴槽では積極的に濾過槽内に多様の微生物を繁殖させることで入浴者由来の老廃物を捕食同化させ、水質の浄化を図っている。微生物は濾過槽内に限らず、配管系内壁、浴槽内壁など常に温水で満たされている部分で繁殖し、その集合体である生物膜（ヌメリ）を形成する。温水を満たした装置内でアメーバを含む微生物の発生を制御することはきわめて困難な作業で、ましてこれらの微生物相を人為的に制御することは不可能と考えられる。このような環境下にレジオネラが侵入すれば、容易に寄生・増殖し、水系汚染へとつながる。ところで、循環式浴槽のレジオネラ汚染対策上最大の問題点は設備全体の有効な消毒方法がないことである。理論的には投薬等による完全消毒も可能ではあろうが、微生物浄化方式を採用している場合では完全消毒を行えば浄化に寄与する微生物にまで処理の影響が及んでしまうからである。一方、部分消毒では万全な効果を期待することは出来ない。加えて、宿主アメーバに寄生しているレジオネラはアメーバに保護されて薬剤処理からまぬがれている⁵⁾。特に、嚢子内のレジオネラに対して薬剤は無効と考えられる。

レジオネラ汚染と問題を異にするが、温水に棲息する自由生活性アメーバ類の中にはアメーバ自体に病原性が知られているものがある。中でも *Naegleria fowleri* は鼻腔から嗅神経伝いに中枢神経系に侵入して原発性アメーバ性髄膜脳炎 (Primary Amoebic meningo-encephalitis; PAM) を引き起こし、短期間のうちに宿主を死に至らしめることが知られている⁸⁾。本症は迅速診断法や治療法が確立されていないため、治療の成功例は世界で4例が知られているに過ぎない。*N.fowleri* はわが国にも存在し⁶⁾、循環式浴槽は棲息環境として適している。従って、循環式浴槽の汚染防止には特段の注意が必要である。オーストラリアの Guidance on water quality for heated spas には本アメーバの危険性について指摘があり、検水 1,000 ml 中に検出されてはならない旨が明記されている。また、Western Australia では 1980 年以來アメーバ性髄膜脳炎の防止策として水道水、あるいはプール水など人が直接に接する可能性のある環境水についてアメーバの検査が義務づけられており、検出された場合には直ちに水の使用禁止と施設の消毒措置が講ぜられる。ちなみに、検出条件に指定されている 42 °C の培養条件では非病原種の *Naegleria* も分離される可能性があるが、危険回避の観点から上記の措置が施行されている。この他に *Acanthamoeba* および *Balamuthia* による脳炎も知られている^{7) 12)}。確定診断がなされていない例ではあるが上述以外のアメーバによると見られる事例の報告もある³⁾。

また、*Acanthamoeba* は角膜炎の病原体としても知られており、コンタクトレンズの装用者がリスクグループとなっている⁴⁾。

参 考 文 献

- 1) Berk S.G. et al., 1998, Production of respirable vesicles containing live *Legionella pneumophila* cells by two *Acanthamoeba* spp. *Appl Environ Microbiol.*64 (1):279-86.
- 2) Brieland et al., 1996; Coinoculation with *Hartmannella vermiformis* enhances replicative *Legionella pneumophila* lung infection in a murine model of Legionnaires' disease. *Infect Immun.* 64(7):2449-56.
- 3) Carter, R F. et al., 1981. A fatal case of meningoencephalitis due to a free-living amoeba of uncertain identity-probably *Acanthamoeba* sp.:*Pathology*13:51-68.
- 4) 石橋康久ら, 1988. *Acanthamoeba keratitis* の 1 例, 日本眼科学会誌 92(6) : 963-972.

- 5) Kilvington S. and J.Price, 1990, Survival of *Legionella pneumophila* within cysts of *Acanthamoeba polyphaga* following chlorine exposure. *Journal of Applied Bacteriology* 68:519-525
- 6) De Jonckheere, J. F. et al., 1991. First isolation of Pathogenic *Naegleria fowleri* in Japan. *Jpn. J. Parasitol.*40: 352-357.
- 7) Martinez, A. J., 1980. Is *Acanthamoeba* encephalitis an opportunistic infection? *Neurology* 30: 567-574.
- 8) Martinez, A.J., 1985. Free-living Amoebas: Natural history, prevention. In *Diagnosis. Pathology. and Treatment of Disease.* CRC Press. BOCA Raton. FRA.,
- 9) O'Brien S.J. and Bhopal R.S., 1993. Legionnaires' disease: the infective dose paradox. *Lancet.* 3;342 (8862):5-6.
- 10) Rowbotham TJ 1980, Preliminary report on the pathogenicity of *Legionella pneumophila* for freshwater and soil amoebae. *J Clin Pathol.* 33 (12) :1179-83.
- 11) Rowbotham TJ, 1986, Current views on the relationships between amoebae, *Legionella* and man. *Israel Journal of Medical Sciences* 22:678-689.
- 12) Visvesvara, G. S. et al., 1993. *Balamuthia mandrillaris*, N. G., N. Sp., Agent of amoebic meningoencephalitis in human and other animals, *J. Euk.Microbiol*, 40 (4) :504-514.

2. 循環式浴槽の設置状況および維持管理状況調査

2.1 調査方法

社会福祉施設における循環式浴槽の設置状況を把握するために「循環式浴槽の施設概要等アンケート」（付録-1）を調査地区の各施設に郵送し、アンケート調査を実施した。調査地区および調査項目は以下の通りである。

（1）調査地区

調査地区は神奈川県、埼玉県、千葉県に限定し、厚生省から提供された3県の社会福祉施設名簿記載の994施設を調査対象として実施した。994施設の内訳は特別養護老人ホーム386施設、養護老人ホーム19施設、軽費養護老人ホーム27施設、ケアハウス12施設、老人福祉センター4施設、知的障害者施設430施設、社会援護施設52施設、児童福祉施設64施設である。

（2）調査項目

調査項目は施設の概要、循環式浴槽の設置・使用状況、循環式浴槽の維持管理状況、循環式浴槽の湯の浄化方式、循環式浴槽の消毒方法の5つに大別して各項目にそれぞれ以下のような設問を設けた。

- ①施設の概要：施設名、所在地、延べ床面積、収容人数（入所者数、外来者数）
- ②浴槽の設置状況
- ③循環式浴槽の使用状況：循環式浴槽の利用者数、利用者の入浴頻度、浴槽水の設定温度、浴槽の容量、気泡装置（ジャグジー等）の設置の有無、原水の種類、浴槽管理責任者の有無
- ④循環式浴槽の維持管理状況：循環式浴槽の設置年月、浴槽の清掃機材、消毒剤の種類と濃度、浴槽の清掃頻度、浴槽水の全換水の実施の有無と頻度、浴槽水水質検査の実施の有無と頻度（残留塩素、濁度、大腸菌群、レジオネラ属菌、過マンガン酸カリウム消費量、その他）管理記録の有無
- ⑤循環式浴槽の湯の浄化方式：湯の浄化方式、使用ろ材の種類、浄化装置の処理能力、浄化装置の逆洗機能の有無、逆洗の実施頻度
- ⑥循環式浴槽の消毒方法：湯の消毒の常時実施の有無、その消毒方法

(3) 循環式浴槽の構造

今回の調査対象としている循環式浴槽のシステム例を図2.1～2.7に示した。

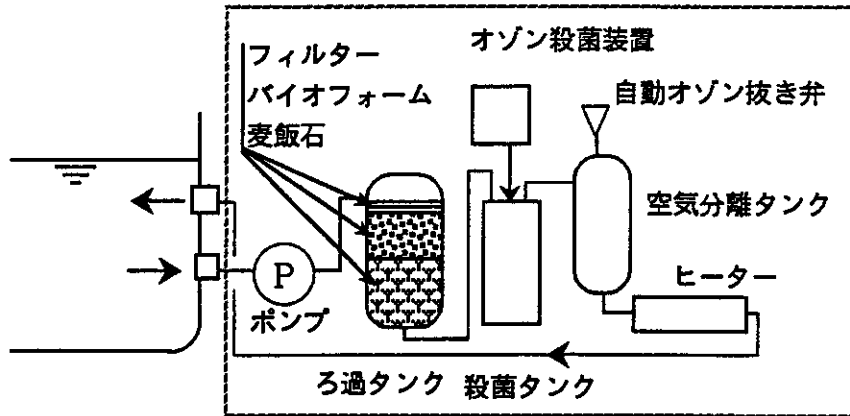


図 2 - 1 A社 旧タイプ

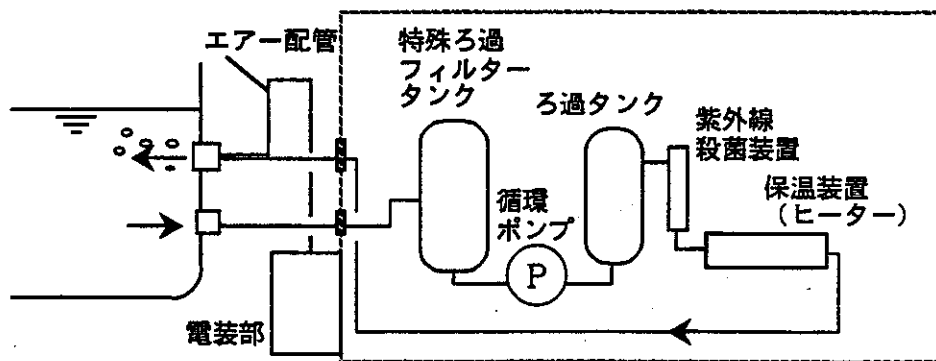


図 2 - 2 A社 新タイプ

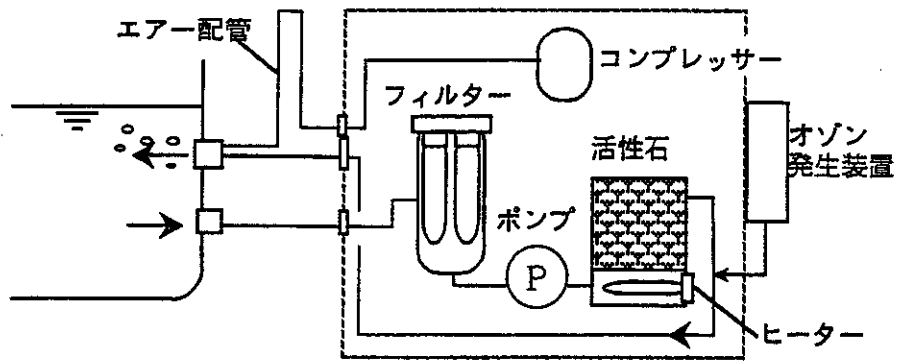


図 2 - 3 B 社

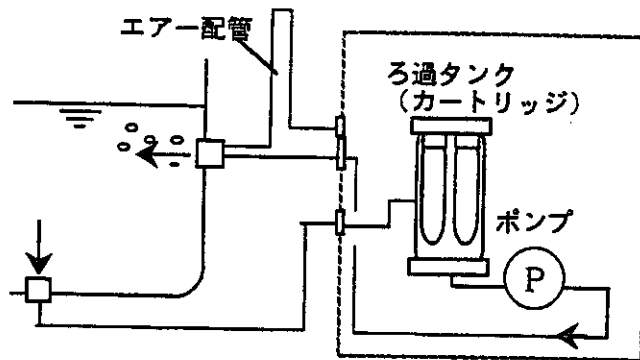


図 2 - 4 C 社 a 型

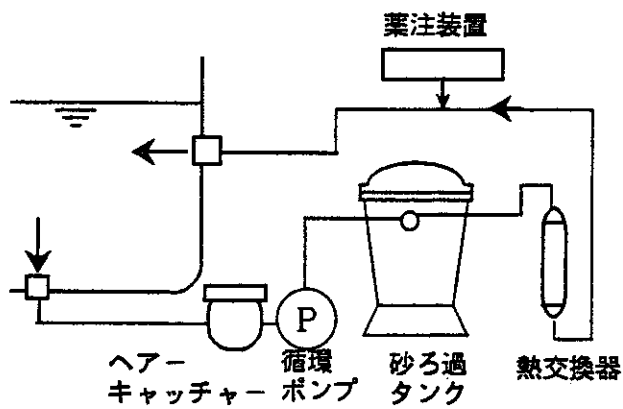


図 2 - 5 C 社 b 型、D 社、E 社、F 社

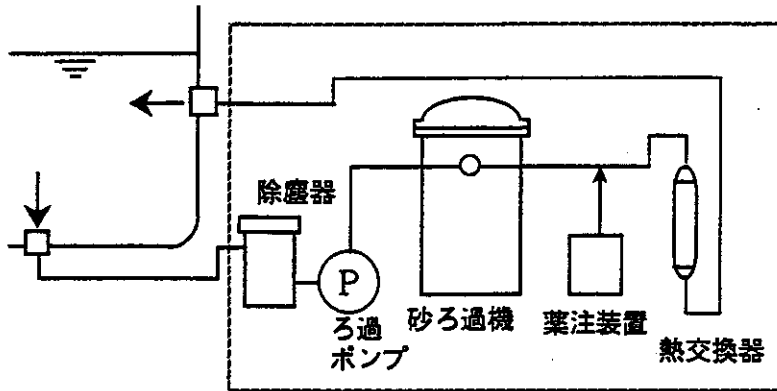


図 2 - 6 G 社

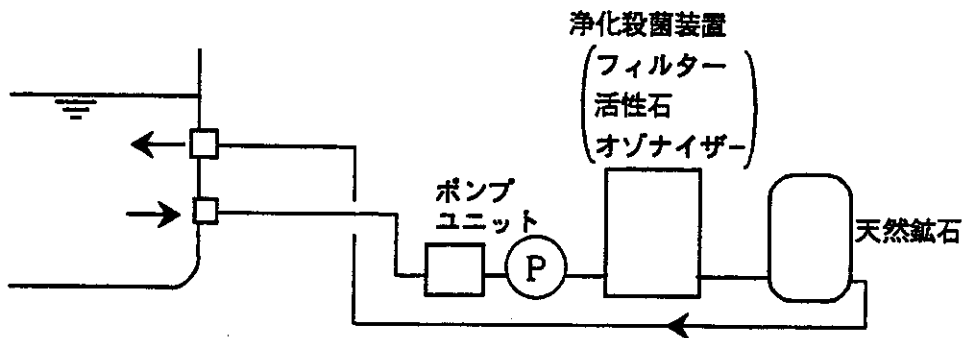


図 2 - 7 H 社