

図 3.2.6 清掃頻度とレジオネラ属菌陽性率

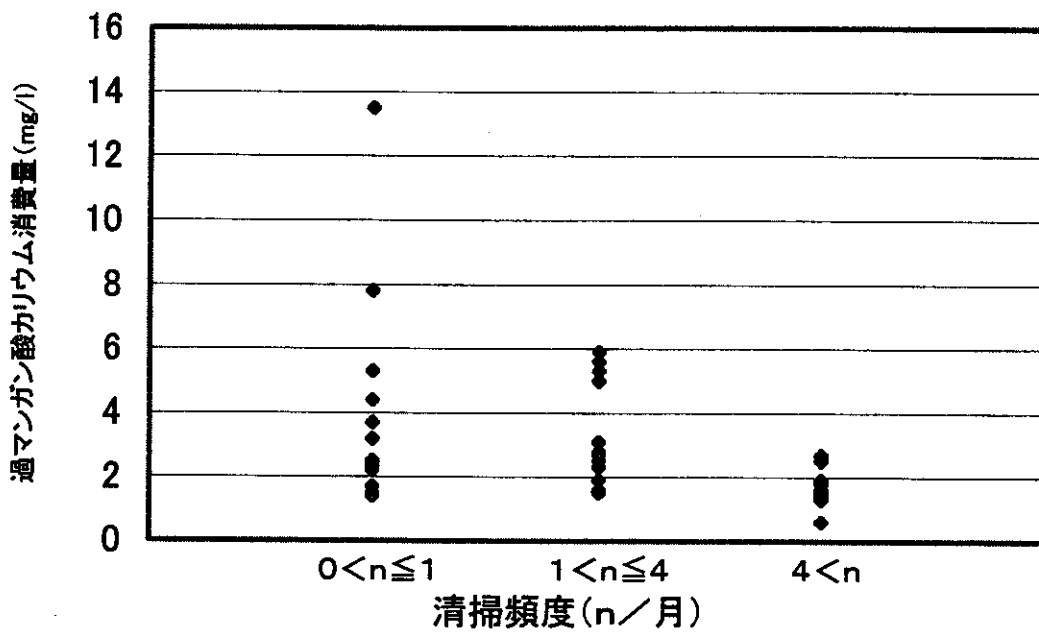


図 3.2.7 過マンガン酸カリウム消費量と清掃頻度

3.2.6 まとめ

関西地域の特養施設を対象に循環式浴槽のレジオネラ属菌の調査を行った。同時に理化学試験を行い、これらの結果とレジオネラ属菌の分布状況を解析した。また、個別の施設調査を行い循環式浴槽の維持管理状況を把握した。

(1) 調査件数 83特養施設の循環式浴槽水125件及び水道水以外の原水（温泉水など）4検体の合計129検体とした。

(2) 殺菌消毒方法

調査した浴槽水125件のうち塩素殺菌を採用しているものが最も多く68.8%を占めた。他に塩素とオゾン、紫外線照射、銀系抗菌剤を併用しているもの、さらにオゾン、紫外線、銀系抗菌剤を単独使用しているなど殺菌消毒法は7種類であった。

(3) レジオネラ属菌数の検出状況及び血清群分布

125件の浴槽水のうち48%がレジオネラ属菌陽性であった。そのレジオネラ属菌数（CFU/100ml）の分布は、10以上10²未満が19.2%、ついで10²以上10³未満が12.0%であった。また、1.6%が10³以上の高濃度のものであった。血清群分布は、*L. pneumophila* 5群に高率に分布する特異性を示した。

(4) 遊離残留塩素濃度とレジオネラ属菌陽性率

塩素殺菌をしている浴槽水のレジオネラ属菌陽性検体は32件であった。遊離残留塩素濃度とレジオネラ属菌陽性率の関係は、0.2mg/ℓの未満の濃度範囲では90.7%が陽性であったが、0.4mg/ℓ以上では、レジオネラ属菌は検出されなかった。

(5) レジオネラ属菌数と理化学分析値との関係

レジオネラ属菌数と一般細菌数、pH値及び過マンガン酸カリウム消費量の間に関係は認められなかった。特養施設浴槽水の過マンガン酸カリウム消費量は、全般的に低値に分布していた。最大値も公衆浴場浴槽水の水質基準を越えていないものであった。

(6) 清掃頻度とレジオネラ属菌陽性率の関係

レジオネラ属菌陽性検体のうち遊離残留塩素不検出群における陽性率と清掃頻度の関係

は、清掃頻度が増すに従って陽性率は減少する傾向が認められた。遊離残留塩素検出群においても清掃頻度が増すに従って暫減する傾向がみとめられた。

(7) 清掃頻度と過マンガン酸消費量の関係

遊離残留塩素不検出群における清掃頻度と過マンガン酸カリウム消費量の関係は清掃頻度が増すに従って過マンガン酸カリウム消費量は減少していく傾向が認められた。

3.2.7 考 察

特養施設に設置されている循環式浴槽のレジオネラ属菌の調査を行い、理化学的分析値、清掃頻度など維持管理状況を把握、解析した。循環式浴槽水の殺菌消毒方法は、7種類であり、そのうち塩素殺菌しているものが最も多い結果であった。これらは塩素殺菌法の浸透を示していると思われる。しかし、遊離残留塩素濃度0.2mg/ℓ未満におけるレジオネラ属菌陽性率が90.7%あるということは、適正な濃度管理がなされていない現状を反映しているものと考えられる。

レジオネラ属菌は浴槽水の48.0%から検出され、分離した菌株の血清群分布は*L. pneumophila* 5群に高率に分布する特異性を示した。これは冷却塔水における血清群分布が*L. pneumophila* 1群に高率分布している結果と異なるものであった。血清群分布の違いは、生息環境因子のうちで約42℃の高い浴槽水温が何らかの影響を与えているのではないかと考えられる。

浴槽水の有機物汚染指標を表す過マンガン酸カリウム消費量は、全般的に低値に分布しているが、一部やや高い値が認められる。これは入浴剤の注入によるものと考えられる。清掃頻度とレジオネラ属菌陽性率の関係は、清掃頻度が増すに従って陽性率は減少する、また、過マンガン酸カリウム消費量も減少していく傾向が認められる。これらのことから清掃頻度が増すと汚染質が除去され、そのため消費される塩素量も少なくなり、塩素殺菌の効果が出て、レジオネラ属菌陽性率も下がったものと考えられる。

以上のことから、清掃によるレジオネラ属菌陽性率の減少は、緩やかな傾向であること、また、遊離残留塩素濃度を増すとレジオネラ属菌検出率も下がり、0.4mg/ℓでは検出されていないことからみて、清掃頻度を増し同時に遊離残留塩素濃度を適正に保つことが、レジオネラ属菌の有効な対策になるものと考えられる。

3. 3 レジオネラ属菌の検出実態（まとめ）

今回、関東地区と関西地区で調査した結果、レジオネラ属菌の検出率は49.5%（関東地区:52.0%、関西地区:48.0%）であった。検出された浴槽水は新版レジオネラ症防止指針で掲げられた指針値10CFU/100ml未満を超えていることとなる。検出されたレジオネラ属菌はすべて*Legionella pneumophila* であった。

検出菌数については $10\sim 10^2$ CFU/100mlが27件、 $10^2\sim 10^3$ がCFU/100ml 15件、 $10^3\sim 10^4$ CFU/100mlが31件、 $10^4\sim 10^5$ CFU/100mlが22件、 10^5 CFU/100ml以上が4件であった。

また、血清群では関東地区では*L. pneumophila* 3群と5群が高頻度に分離されたのに対し、関西地区では*L. pneumophila* 5群、1群の順で分離されたように地域差が見られたが、*L. pneumophila* 1群が高率に分離される冷却塔とは異なる特異性を示した。

レジオネラ属菌の検出と清掃頻度に関して関東地区の24回/年以下の施設では66.7%、25～52回/年では23.1%、53～104回/年ではレジオネラ属菌は検出されなかった。また、関西地区における調査でも遊離残留塩素が不検出であった浴槽では12回/年以下では83.3%、13～48回/年では80.0%、49回/年以上では72.4%と関東地区と同様に清掃頻度を増すことによりレジオネラ属菌の検出率が低下する傾向が見られた。さらに、遊離残留塩素が検出された浴槽でも12回/年以下では25.0%、13～48回/年では20.0%、49回/年以上では19.4%とさらに検出率が低下した。このことから、清掃回数を増加することにより浴槽水中の有機物が除去され、同時に遊離残留塩素が保持されることによりレジオネラ属菌汚染を抑制できると考えられる。

換水頻度についても関東地区の調査で清掃頻度と同様に、換水回数24回/年以下の施設では69.2%、25～52回/年では23.1%、53～104回/年ではレジオネラ属菌は検出されなかったように浴槽の換水回数に応じてレジオネラ属菌の検出が低下している傾向が見られた。

以上の結果から浴槽の清掃および換水がレジオネラ属菌汚染の抑制に対し効果があると考えられる。新版レジオネラ症防止指針では塩素剤による浴槽水の消毒を行う場合は、遊離残留塩素0.2～0.4mg/ℓを1日2時間以上保つことと記載されているように、今回の実態調査でも浴槽水内に0.2mg/ℓ以上の残留塩素が検出された施設ではレジオネラ属菌の検出率が顕著に低かったことから塩素処理の有効性が示された。しかし、生物浄化方式の浴槽では塩素等の薬剤投与により材内の浄化に寄与する微生物を死滅させてしまう。また薬剤が生物膜内に浸透しにくいことから消毒効果は低下してしまう。

社会福祉施設など日和見感染を起こしやすいハイリスク者が使用する循環式浴槽については特に浴槽管理責任者が、浴槽やろ過設備等の清掃頻度を上げるとともに、清掃に伴う換水回数を増加する。また、塩素等の薬剤注入による恒常的な水質の衛生管理に対する十分な配慮のほか、レジオネラ属菌を中心とした定期的な水質検査を実施し、レジオネラ属菌による汚染と感染の防止対策に努めなければならない。

参考文献

厚生省生活衛生局企画課監修：新版 レジオネラ症防止指針．(財)ビル管理教育センター．東京(1999)

藪内英子：臨床と微生物, 25, 1, 11-16 (1998)

厚生省生活衛生局水道環境部監修：上水試験方法．(社)日本水道協会．東京(1993)

藪内英子、王 笠、矢野有也、山吉孝雄、荒川迪生：*Legionella*属菌に対する塩素の殺菌効果、感染症学雑誌, 69, 2, 151-157(1995)

3.4 アメーバ類の検出実態

3.4.1 調査対象施設 3.1、3.2と同じ。

3.4.2 調査項目 3.1、3.2と同じ。

3.4.3 調査方法

(1) 試料の採取および運搬

レジオネラの場合と同様。アメーバ検査用の試料としてはレジオネラ検出に用いた試料の一部を用いた。

(2) 検査材料

レジオネラの場合と同様。

3.4.4 試験方法

(1) アメーバ分離用寒天培地の作製

アメーバ検出には大腸菌塗布寒天培地を用いた。無栄養の寒天 (Difco: Bactoagar) を1.5%濃度となるように蒸留水に溶かし、滅菌後にプラスチックシャーレ (直径90mm) に厚さ3mmの寒天平板を作製した。使用に際して餌の大腸菌液を塗布し、大腸菌が寒天表面に固定される程度に乾燥させた。

餌として用いる大腸菌の調整は以下のものである。大腸菌 (*E. coli*, DH1 strain) を細菌培養用の普通寒天培地に植え、2~3日間培養する。培地上に増殖した菌を白金耳で掻き取り、少量の蒸留水に懸濁して60℃、1時間の熱処理を施す。懸濁液は-20℃で保存し、使用に際して蒸留水で適宜希釈する。

(2) 培養と観察

試料水50mlを室温で1,500g、5分間遠心沈殿し、得られた沈渣を1mlの無菌精製水に再浮遊した。これを試料として大腸菌塗布寒天平板上に注ぎ、全面に広げてから液が流れない程度に風乾した。培養シャーレをビニール袋に収納し30℃で2週間培養した。この間、寒天平板を位相差顕微鏡下で毎日観察し、アメーバの検出を行った。アメーバが増殖すると、粗なコロニーあるいは周囲が白く縁取られた円形で透明のプラークとして肉眼で確認できる。アメーバの分類・同定を行うとともに、必要に応じて単離し、継代培養を行った。ち

なみに、現在までにレジオネラの宿主として知られているアメーバ類は *Hartmannella*、*Naegleria*、*Vahlkampfia*、*Acanthamoeba*、*Vannella*、*Echinamoeba* で、属レベルの形態的特徴を以下に概略した。

① *Hartmannella* : 細長く伸びた棍棒状の形態をし、大きさは $40\mu\text{m}$ 以下である。先端には透明冠が見られるが、透明冠の幅が体幅を超えることはない。仮足は移動方向を変えるとき以外には見られない。浮遊型は数個の短い棍棒状の仮足を持つ。嚢子はほぼ球形で、種により大きさが異なるが平均で $7\sim 9\mu\text{m}$ 。嚢子壁は内外の2層からなるが、外壁は内壁より薄い。

② *Naegleria* : 通常、 $20\sim 40\mu\text{m}$ 程度、それ以下の大きさの太い棍棒状（リマックス型）のアメーバで、運動方向に向けて透明な仮足を連続的に形成する。仮足の形成は風船が勢いよくふくらむ様に似る（eruptive）。これらの形態的特徴は *Vahlkampfiidae*（科）のアメーバに共通するが、本属は鞭毛期を有し、通常2本の鞭毛を形成する。嚢子の直径は $\leq 15\mu\text{m}$ 程度で、蓋を有している。本属のアメーバには温水に生息するものがあり、*N. fowleri* のように原発性の髄膜脳炎の病原体として知られているものもある。

③ *Acanthamoeba* : 通常 $25\mu\text{m}$ 程度の扁平なアメーバで、体前端に葉状仮足を出す。透明外皮は狭い。仮足は時に2~3叉に分岐し、外形はしばしば不規則となる。体前方から体側、時には後方にかけて棘状仮足に覆われる。嚢子は内外2層の壁からなり、内壁は厚く、金平糖状をなすものが多い。外壁は球形から、内壁に沿って不規則のものがある。直径はおよそ $\leq 17\mu\text{m}$ 程度の大きさである。角膜炎や、髄膜脳炎の原因となるものも知られている。嚢子の形態により種の分類がなされてきたが、遺伝子解析の結果は旧来の分類を支持していない。

④ *Vannella* : 扁平で運動中は扇型の仮足を形成する。時として透明層が体の1/2におよぶ。小型種で $30\mu\text{m}$ 、大型種で $50\mu\text{m}$ 程度である。浮遊型は数本の長いくさび型の仮足を持つ。嚢子期を持たない。小型種が *Legionella* に対する感受性を示す。

⑤ *Echinamoeba* : 平均で $15\mu\text{m}$ 以下の扁平・小型のアメーバで、扇型あるいはそれよりも少し伸張した形態を取る。球形で、直径 $5\sim 7\mu\text{m}$ の嚢子を形成する。

3.4.5 調査結果

特養等に設置されているいわゆる24時間風呂の、レジオネラ宿主アメーバ汚染調査はレジオネラ検出試験に用いられた試料の一部を用いて行われた。検査総数は40施設、浴槽水41検体で、内訳は神奈川県下で採取された試料が17検体、大阪地区からは24検体であった。

今回の調査では全体の61.0%にあたる25検体からアメーバが検出された。神奈川地区と大阪地区でアメーバ汚染度に差が見られ、それぞれの地区における検出状況は82.4% (14/17) と50.0% (12/24) であった。レジオネラの宿主アメーバに限ると、神奈川地区では11浴槽、大阪地区では8浴槽から検出された。種類別に見ると、*Hartmannella* が13検体、*Vannella* が9浴槽、*Echinamoeba* が6浴槽から検出された。これに対して、*Acanthamoeba* は3浴槽、*Naegleria* は僅かに1浴槽から検出されたにとどまった。*Vannella* (22.0%) および宿主アメーバではないが、*Vexillifera* (24.4%) など嚢子を形成しないグループのアメーバも高率に検出された。今回の調査では試料の採取場所が離れていたために試料水の搬送に時間を要し、試料によっては培養に供するまでに最長で3日程度を費やした例があった。従って、定量性に関して正確さを欠くことは免れないが、目安として検出アメーバ数を表示すると不検出から 3.9×10^3 個/100mlの範囲であった。その中で 10^1 個/100mlレベルの汚染が最も多く全浴槽の26.9%を占め、次いで 10^3 個/100mlレベルが12.2%であった。

アンケート調査の結果に基づいて浴槽水の管理、具体的には残留塩素濃度および浴槽の清掃頻度などと微生物汚染の関係を検討した。表3.4.1は浴槽管理状況ならびにアメーバの検出結果をまとめたもので、レジオネラの検出結果も付記した。詳細なレジオネラの検出状況は3.1~3.3に記載した通りである。ちなみに表3.4.1の「神奈-」および「阪-」で示された番号は神奈川地区及び大阪地区のレジオネラ調査表の資料番号に一致する。アメーバの調査は無作為抽出により40浴槽を対象とした。その中で、残留塩素濃度がレジオネラ症防止指針に示されている 0.2 mg/l 以上検出されている浴槽では10.0% (1/10) とアメーバの検出率は低い値となっていた。これに対し、 0.2 mg/l 未満の場合の検出率は77.4% (24/31) と高率であった。

χ^2 検定の結果、 0.2 mg/l 以上の塩素の存在下でアメーバの検出率は有意に低いことが示された。オゾンなど他の消毒方法を採用している装置は限られていたが、表で見るようにアメーバには無効であった。(表3.4.2)

また、検出アメーバ数と循環浴槽の清掃回数との関連を見るため、検出アメーバ数を便宜的に不検出、10個未満（/100ml）、100個未満、1,000個未満およびそれ以上に分けて、清掃回数と対照させてみた。表3.4.3で示すようにアメーバの検出数は清掃回数が増えるに従って減少することが示された。神奈川地区と大阪地区では残留塩素濃度および清掃頻度に差が見られ、神奈川地区で採取されたほとんどの浴用水には残留塩素が検出されなかった。

レジオネラとの関係では、アメーバの有無でレジオネラの検出率に有意の差が認められた。すなわち、アメーバの検出された25浴用水でレジオネラが検出されたのは15浴用水（60.0%）、アメーバが検出されなかった15浴用水のうちレジオネラが検出されたものでは僅かに3浴用水（20.0%）のみであった。換言すれば、41試料のうちレジオネラは18浴用水から検出されているが、その83.3%（15/18）がアメーバの検出された浴用水から検出されたものであった。統計的（ χ^2 検定）にも両者の間でレジオネラの陽性率に差が認められた。

表3.4.1 社会福祉施設に設置された循環式浴槽のアメーバ汚染状況

試料番号	検出アメーバ類1)	アメーバ数2) 個/100ml	Lp菌数2) 個/100ml	浴槽残塩3) mg/L	他消毒 方法	利用者数 人/日	浴槽清掃 回/年
神奈-45	VN	3,900	0	0.4		35	24
神奈-30	HT	3,800	3,000	0		18	12
神奈-25	EC, HT, NC, VN, VX	3,400	1,000	0	OZONE	60	52
神奈-27	EC, HT, VK, VN	1,600	19,000	< 0.1	OZONE	30	12
神奈-75	EC, PL, VX	620	0	0		6	6
神奈-11	VN	600	34,000	0	OZONE	30	12
神奈-34	EC, VN, VX	90	40	0		12	4
神奈-46	AC, CO., WIL	64	31,000	< 0.1		40	300
神奈-26	AC, PL	50	0	< 0.1		23	52
神奈-46	AC, CO., HT, PL	46	31,000	< 0.1		40	300
神奈-29	VN	10	0	0		18	12
神奈-32	EC	2	1,000	< 0.1		35	12
神奈-47	HT	2	0	< 0.1		30	365
神奈-17	HT	2	3,000	< 0.1	OZONE	17	48
神奈-16	—	0	0	0.3		30	365
神奈-18	—	0	2,000	0		220	469
神奈-28	—	0	0	0		18	12
阪-05	EC, VN	1,800	58,000	0		40	12
阪-04	HT	800	18,000	0		25	104
阪-29	HT, VN, VX	92	160	0		20	48
阪-03	HT, VX	74	83	0		30	312
阪-28	HT, VN	44	40	0		35	52
阪-10	HT	18	0	< 0.1		1	182
阪-07	HT	10	0	< 0.1		35	52
阪-26	HT, VX	10	0	0.1		65	150
阪-36	VX	4	0	0		15	104
阪-15	VX	4	5,500	0		25	104
阪-01	VX	2	0	< 0.1		40	210
阪-16	—	0	0	2		30	24
阪-19	—	0	0	2		71	48
阪-37	—	0	0	1.5		26	52
阪-11	—	0	0	0.7		46	208
阪-12	—	0	0	0.4		60	104
阪-33	—	0	0	0.2		18	52
阪-22	—	0	0	0.2		25	12
阪-13	—	0	0	0.2		50	260
阪-24	—	0	0	0		55	52
阪-31	—	0	0	0		12	104
阪-35	—	0	24,000	0		20	12
阪-21	—	0	0	0		25	208
阪-27	—	0	520	0	Ag	43	104

1) AC:Acanthamoeba; CO:Cochliopodia; EC:Echinamoeba; HT:Hartmannella; NC:Nucleria; PL:Platyamoeba;
VN:Vannella; VX:Vexillifera; WIL:Willaertia

2) 0は不検出

3) 0は不検出; <0.1 は痕跡

表3.4.2 浴槽管理とアメーバの検出

浴槽清掃頻度	浴槽水残留塩素濃度	
	0.1mg/ℓ未満	0.1mg/ℓ以上
0～2回/月	8 / 10 (7 / 10)	1 / 3 (0 / 3)
1～2回/週	7 / 8 (5 / 8)	0 / 3 (0 / 3)
2回以上/週	8 / 11 (5 / 11)	1 / 5 (0 / 5)

検出浴槽数 / 検査浴槽数 ()内はレジオネラの検出結果

表3.4.3 調査対象地区の浴槽管理状況 (数字は浴槽数)

調査地区	総数	浴槽掃除頻度			浴槽水残留塩素濃度	
		0～2回/月	1～2回/週	2回/週以上	0.1mg/ℓ以下	0.1mg/ℓ以上
神奈川	16	9	3	4	14	2
大阪	24	3	14	7	15	9

3.4.6 考察

今回、高齢者等が利用する社会福祉施設に設置された循環式浴槽のレジオネラ汚染実態調査に併せて、レジオネラの宿主となるアメーバ類による汚染実態調査を行った。その結果、社会福祉施設に設置された循環式浴槽においてもこれまでの報告と同様にアメーバ類による汚染が明らかとなった。アメーバ類の検出された浴用水からは高率にレジオネラが検出されており、レジオネラ汚染の根本的な対策にはアメーバ対策が重要である。表3.4.5に参考資料としてこれまでに行なわれた家庭、旅館において使用されている循環式浴槽のアメーバ調査結果を示した。アメーバの分離状況で特徴的なことは、循環式浴槽水では *Hartmannella* が優勢種で *Naegleria* がほとんど分離されないこと、一方の温泉浴用水では *Naegleria* が頻繁に検出される傾向が顕著なことである。本調査においてもこの傾向が認められた。

今回の調査では、0.1mg/ℓ以上の残留塩素が検出された浴用水からのアメーバの検出率が顕著に低く、塩素処理の有効性が示された。しかしながら、すでに多くが指摘するように、循環式浴槽とりわけ生物浄化方式を採用している浴槽においては塩素等の薬剤投与による微生物汚染防止は浴槽の本来の機能と矛盾する。すなわち、生物ろ過方式では浴水の循環系内に積極的に微生物を繁殖させる場（浄化槽）を設け、入浴者により持ち持ち込まれた老廃物を微生物に捕捉・吸収させようというものである。従って、薬剤投与という系全体を対象とした消毒方法は浄化に寄与する微生物を死滅させてしまい、設計上の機能の停止を招くことにつながる。今回の調査で残留塩素が検出された浴槽設備の中にも生物浄化方式をとるものがあり、構造と管理方法に矛盾が指摘される。一時的な投薬処理は根本的な対策になり得ないことを銘記すべきである。加えて、薬剤による消毒効果は生物膜の中には浸透しにくく、またアメーバやその嚢子内のレジオネラに対しても消毒効果は低下することが報告されている（1-3、文献5参照）。

本調査では、浴槽の清掃等といった日常の管理がアメーバの検出量に影響することが端的に示された。すなわち、浴槽からの検出アメーバ数は浴槽の清掃回数が増加と共に明らかに減る傾向を示した（表3.4.4）。アンケートによると清掃回数と浴水の交換とがほぼ一致しており、どちらが有効に作用しているかは解析が困難であった。仮に、換水と清掃がほぼ同時に行われていたものとすれば、これら一連の作業は浮遊性のアメーバ類の制御に効果を発揮するものと言える。しかしながら、アメーバ等の微生物の主な定着、増殖の場は濾過装置や浴槽を含む配管系の内壁で、比較は容易でないが固着性のアメーバ数は浴水の浮遊アメーバに比べ100倍以上の濃度で存在するものと考えられている。従って、対策の要点は設備全体での微生物の繁殖（生物膜の形成）を防ぐことと言える。

今回の調査により循環浴槽におけるアメーバ汚染、ひいてはレジオネラ汚染の実態が確認され、高齢者等の利用施設においては汚染防止対策の徹底が望まれる。これらの施設において循環式浴槽を使用する場合には、塩素等の薬剤投入による恒常的な水質管理と徹底した清掃・換水が必要である。根本的な汚染防止対策が取れない生物浄化方式は浴槽設備に馴染まないものと結論される。

表3.4.4 検出アメーバ数と循環式浴槽の清掃回数

検出アメーバ数（浴槽数）		平均の清掃回数（回/年）
$\geq 10^3$	(5)	22.4
10^2	(3)	40.7
10^1	(10)	116.4
10^0	(7)	135.3
0	(15)	137.5

表3.4.5 家庭用等24時間風呂のアメーバ調査結果

調査対象	件数	アメーバ検出率	文献
神奈川県 家庭用	11	100%	黒木ら, 1998
神奈川県 旅館	13	85	黒木ら, 1998
通産モニター 家庭用	15	87	高橋ら, 1998
その他 家庭用	43	84	八木田ら, 1997

参考資料

1. 黒木俊郎、佐多辰、山井志朗、八木田健司、勝部泰次、遠藤卓郎、循環式浴槽における自由生活性アメーバとLegionella属菌の生息状況、感染症学雑誌、72(10)：1056-1063、1998
2. 高橋武秀、藪内英子、遠藤卓郎、古畑勝則、「24時間風呂」の衛生問題と行政の対応、環境感染、13(2)：129-136、1998
3. 八木田健司、遠藤卓郎、太田宗広、藪内英子、家庭用循環式浴槽の浴用水からのLegionella属菌宿主アメーバ類の検出、環境感染、12(2)：89-93、1997

4. 地方自治体における対応状況

平成10年5月、東京都内の特別養護老人ホームで、循環式浴槽が感染源と疑われるレジオネラ症患者が12名発生し、そのうち1名が死亡した。

循環式浴槽（24時間風呂）については、従来から管理状況によってはレジオネラ属菌の汚染が指摘されている。特に感染症への抵抗力の弱い、ハイリスクの人々が入所している特別養護老人ホームなどの福祉施設で、このような循環式浴槽が、十分な衛生管理が行われずに使用されていることがあれば大きな問題である。

こうした認識を持ついくつかの自治体では、それぞれの地域での社会福祉施設の循環式浴槽の実態調査や管理指導を実施し、安全を確保するなど地域での保健衛生活動を展開している。

これら自治体の取組状況や検査結果を集約することによって、現場での問題とこれからの行政対応のあり方を検討した。

4.1 調査方法

今回調査を実施した関東及び大阪地区以外でも、独自に福祉施設などの循環式浴槽の実態調査を実施している自治体や、パンフレットやリーフレットを作成し、地域の営業施設や住民に対するレジオネラ汚染防止のための普及啓発事業を実施している自治体があり、その実施内容を把握するため、アンケートによる調査を行った。

調査対象としては、47都道府県、政令市および中核都市等の95自治体に対し、調査票（付録-2）を送付し、実施状況の報告を依頼した。また、福祉施設などの実態調査を実施している自治体に対しては、そのデータの提供を依頼した。

4.2 調査結果

4.2.1 各自治体の取組状況

81の自治体から回答（回収率85.3%）があり、そのうち、独自に福祉施設などにおけるレジオネラ実態調査を実施していたと回答したのは北海道、東京都、大阪府、兵庫県、広島県、横浜市、横須賀市、静岡市、堺市、姫路市、熊本市、秋田市の12自治体（14.6%）であった。（図4.1～4.3、表4.1）

表4.1 地方自治体における循環式浴槽のレジオネラ対策実施状況

自治体	レジオネラ汚染 調査の実施	調査結果 の提供	指導要綱 の作成
北海道	○	○	×
福島県	×		○
東京都	○	○	○
長野県	×		○
岐阜県	×		○
愛知県	×		○
大阪府	○	○	○
兵庫県	○	○	○
鳥取県	×		○
広島県	○	×	○
福岡県	×		○
宮崎県	×		○
札幌市	×		○
横浜市	○	○	○
横須賀市	○	○	×
静岡市	○	×	○
浜松市	×		○
名古屋市	×		○
大阪市	×		○
堺市	○	○	○
尼崎市	×		○
姫路市	○	○	○
岡山市	×		○
福岡市	×		○
北九州市	×		○
熊本市	○	○	×
鹿児島市	×		○
富山市	×		○
秋田市	○	○	×

4.2.2 自治体における循環式浴槽のレジオネラ属菌汚染実態調査結果

調査した自治体のうち12都道府県・政令市が社会福祉施設などのレジオネラ汚染の実態調査結果のうち10の自治体から資料提供を受けたので、各自治体の把握した循環式浴槽のレジオネラ属菌調査結果について集計を行った。

その結果、計238施設中100施設（42.0%）からレジオネラ属菌が検出されていた。検出菌数は $10^2 \sim 10^3$ CFU/100ml未満の範囲が37施設（37.0%）と最も多く、次いで $10^3 \sim 10^4$ CFU/100ml未満、 $10 \sim 10^2$ CFU/100ml未満がそれぞれ27施設（27.0%）と同数であった。（図4.4）

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）

提供された情報の中で、東京都が管内の特別養護老人ホーム全施設で、入浴施設の設置状況及び浴槽水のレジオネラ属菌の生息状況などを調査するとともに、循環式浴槽を設置している76全施設について、換水回数、ろ過設備（フィルター）の交換などの保守管理状況の実態を調査した事例があったので、その概要を以下に示す。

4.3.1 入浴施設の設置状況（図4.5）

調査施設146施設中143施設で入浴施設（シャワーのみを除く）を設置していた。設備内訳としては、循環式浴槽が76件（53.0%）と予想以上に循環式浴槽の普及率が高く、次いで毎日湯を取り換えている普通風呂が50件（35.0%）、普通風呂にろ過設備を設置したろ過機能付き風呂が17件（12.0%）であった。

4.3.2 循環式浴槽の維持管理

①保守管理状況（図4.6）

全体の74.0%が専門の設備業者またはメーカーに保守管理を委託しており、残りの24.0%が自主的な管理を行っていた。

②換水回数（図4.7）

循環式浴槽の半数以上の34施設が月1回の換水を行っており、次いで月2回、月1回の順であった。しかし2ヶ月以上の換水をしない施設が6施設あった。

③ろ過設備（フィルター）の管理（図4.8）

4ヶ月に1回交換している施設が17施設（26.0%）と最も多く、次いで6ヶ月に1回が12施設と両方で過半数を占め、1年以上交換しない施設、もしくは逆洗のみでろ過材を交換し

ない施設が9施設（14.0%）あった。

また、13施設（20.0%）では、どのような管理を行っているのか施設側で実態を把握していなかった。

4.3.3 レジオネラ属菌の生息状況

①入浴施設の種類とレジオネラ属菌の生息状況（表4.2）

常時加熱する循環式浴槽では浴槽水94ヶ所中60ヶ所（64.0%）からレジオネラ属菌が検出され、菌数のオーダーでは $10^3 \sim 10^4$ CFU/100mlが26施設（43.0%）と最も多い結果であった。

また、循環ろ過装置をつけた普通風呂についても30.0%の浴槽水からレジオネラ属菌が検出された。しかし、使用日ごとに水を取り換えている普通風呂からは検出されなかった。

表4.2 浴槽形式別検出数

種類	施設数	検出数/検体数	検出率 (%)	検出範囲別検体数（件）				
				<10	$10 \leq$	$10^2 \leq$	$10^3 \leq$	$10^4 \leq$
循環式浴槽	76	60/94	63.8	0	9	17	26	9
ろ過機付風呂	17	6/20	30.0	0	4	1	0	1
普通風呂	50	0/38	0.0	0	0	0	0	0

②残留塩素濃度とレジオネラ属菌の検出数（図4.9）

浴槽水の残留塩素濃度が0.1mg/l未満であった121ヶ所中65ヶ所（53.0%）でレジオネラ属菌が検出された。

特に、循環式浴槽については67浴槽水中残留塩素が0.1mg/l未満であった59ヶ所（88.0%）からレジオネラ属菌が検出されたのに対し、普通風呂では残留塩素濃度の有無に関わらずレジオネラ属菌は不検出であった。

また、0.1mg/l以上の残留塩素を確保しているにもかかわらず、レジオネラ属菌が検出されたのは循環式浴槽で1ヶ所のみであった。

回収	81
未回収	14
計	95

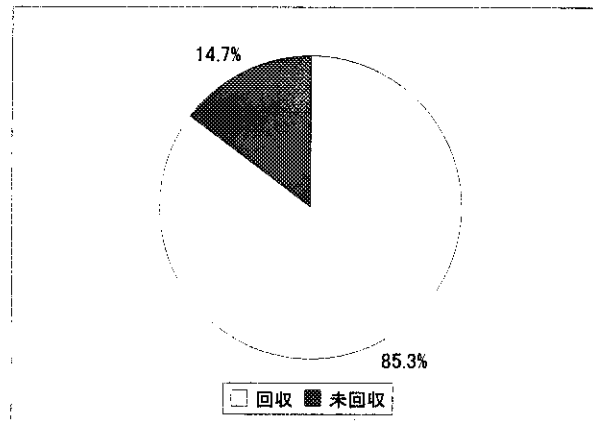


図4.1 アンケートの回収状況

はい	12
いいえ	69

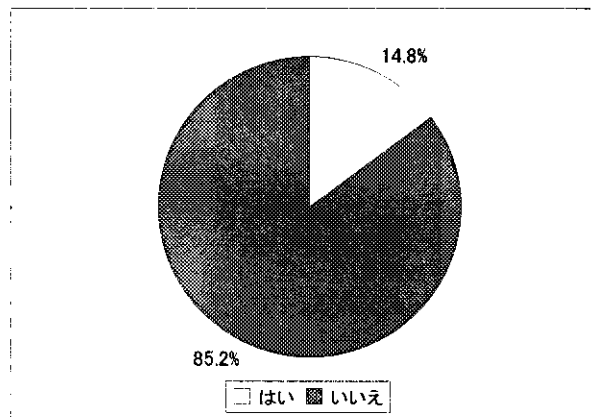


図4.2 レジオネラ調査実施の有無

はい	25
いいえ	56

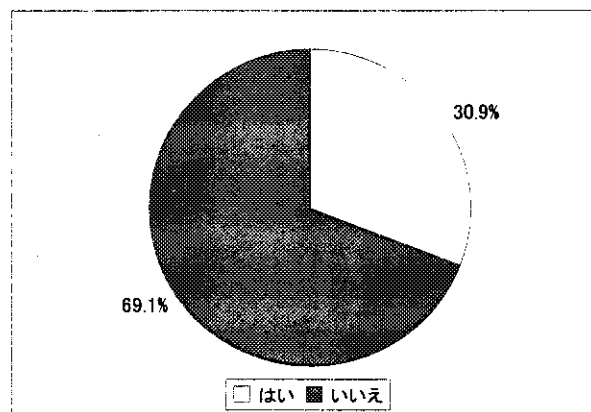


図4.3 レジオネラ汚染防止に関するパンフレット作製の有無

10CFU/100ml未満	138
10 ≤, 100 >	27
100 ≤, 1,000 >	37
1,000 ≤, 10,000 >	27
10,000 ≤, 100,000 >	7
100,000 ≤	2

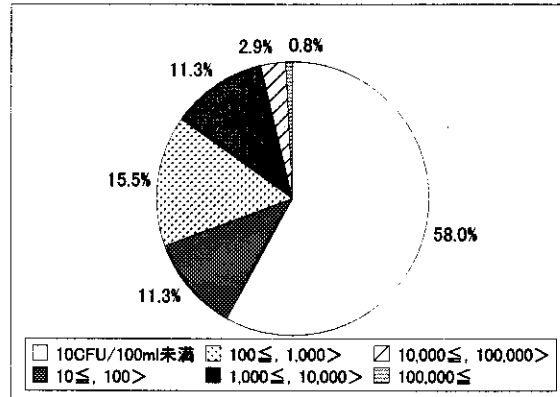


図4.4 浴体における循環式浴槽のレジオネラ汚染実態調査

	施設数(複数)	割合(%)
循環式浴槽	76	53.1
ろ過機付風呂	17	11.9
普通風呂	50	35.0
計	143	100.0

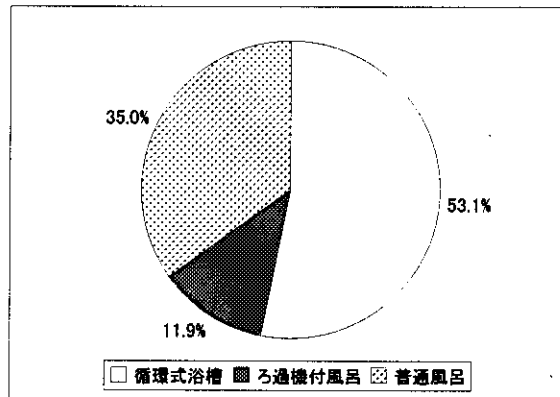


図4.5 入浴施設の設置状況

保守契約を結んでいる	49
結んでいない	17
不明	10

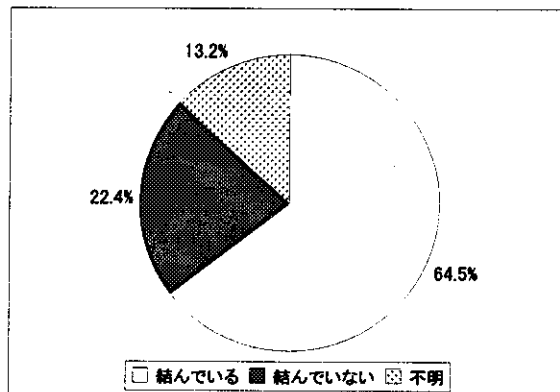


図4.6 循環式浴槽の保守契約状況

3~4回/週	1回/週	2回/月	1回/月	6回/年	4回/年	2回/年
2	11	13	34	3	2	1

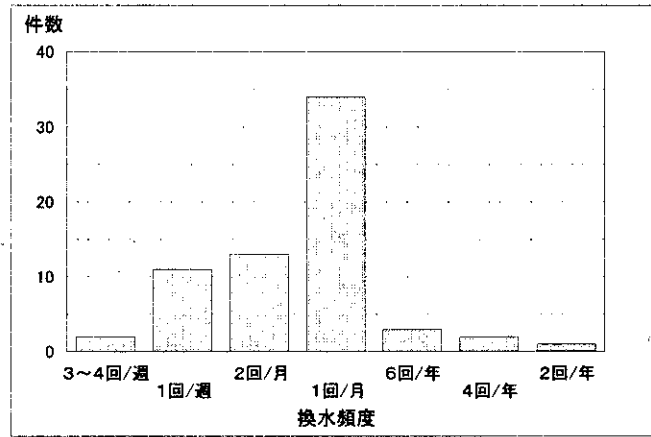


図4.7 循環式浴槽使用施設における換水の頻度

12回/年	6回/年	4回/年	3回/年	2回/年	1回/年	1回/5年以上	逆洗のみ	不明
4	2	9	17	12	4	2	3	13

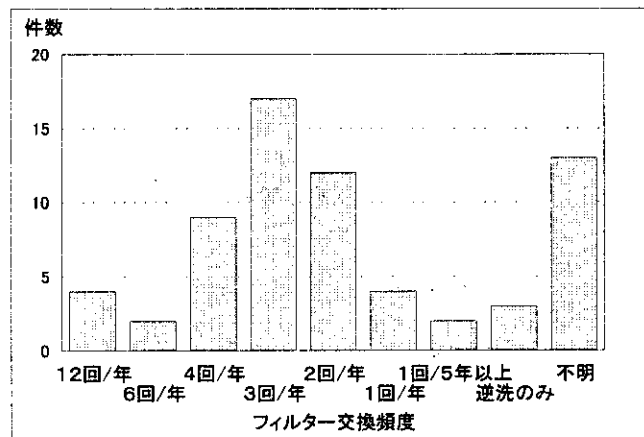


図4.8 フィルターの交換頻度