九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

A Study on the Securing of Safety and Sanitation in Bathing with Improved Comfort : With Particular Regard to Legionnaires' Disease

赤井, 仁志
Yurtec

https://doi.org/10.15017/13531

出版情報：九州大学, 2008, 博士（芸術工学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：

第１章

入浴施設での安全・衛生と快適性に関する経緯・動向と課題

本章は、最初に「1. レジオネラ属菌とレジオネラ症、感染者」でレジオネラの歴史、レジオネラ属菌とレジオネラ症について一般事項を述べるとともに、レジオネラへの感染者が増えている現状を示した。また日本では浴槽水を感染源とする感染者が多い特徴を記した。

つぎに「2. 入浴施設でのレジオネラ症集団発生前後の法規、条例と行政の指導」で、日本でのレジオネラ症に対する国の法規改正や制度上の課題、実務で指導等の問題を考察した。通り一遍の事実の羅列でなく、過去の課題を検証することで、今後の行政としての対応のあり方を考える手立てとした。

「3. 海外の基準と日本の基準との比較」では、入浴施設の海外の基準を調査することで、日本の基準の課題、特徴、動向を如実に評価する試みをした。

「4. 空気調和・衛生工学会『浴場施設のレジオネラ対策指針』の背景と要点」では、2005 年度までの研究成果を踏まえた作成された指針を示すことにより、先端技術の動向をまとめた。

本章は、第 2 章以降の研究の意義と研究成果の新規性を知るための状況把握という側面のほか、単独でも課題と動向の概要を把握できるように心掛けた。

なお「2. 入浴施設でのレジオネラ症集団発生前後の法規、条例と行政の指導」は、空気調和・衛生工学会論文集№142（2009 年 1 月）に掲載された「公衆浴場でのレジオネラ症集団発生前の法規、条例と行政の指導」（赤井仁志、栃原裕）[45] を参考にした。

1.　レジオネラ属菌とレジオネラ症、感染者

1.1　レジオネラの歴史

最初にレジオネラ属菌が発見されたのは、31 年前の 1976 年（昭和 51 年）７月である。アメリカ合衆国独立宣言署名 200 年祭に合わせ、フィラデルフィアのベルビュー・ストラトフォードホテルで開催された第 58 回米国退役軍人会（The Legion）ペンシルバニア州支部参加者等の宿泊者 182 人とホテル周辺の通行人 39 人が原因不明の重症肺炎に集団感染した。このうち宿泊者 29 人と通行人 5 人が死亡した [1) 2) 3) 4) 5)]。

研究の結果新たな病原菌によるものと判明し、*Legionella pneumophila*（レジオネラ ニューモフィラ）と名付けられた。*Legionella* は退役軍人会の The Legion に因んだもの、*pneumo-phila* は近代ラテン語の「肺を-好む（肺親和性の）」という形容詞である。日本ではかつてレジオネラ症を退役軍人会から、在郷軍人病と呼んでいた。

1965 年（昭和 40 年）にミシガン州ポンティアック衛生局庁舎内で発生した集団感染を遡って研究したところ、レジオネラ症であることが分かった。この症例は、フィラデルフィアでの重症化したレジオネラ肺炎に対して、軽い熱性疾患であることから､同様の症状をポンティアック熱と呼ばれる由縁となった。

さらに 42～43 年（昭和 17～18 年）にノースカロライナ州フォートブラッグ地方の米軍施設で発生した原因不明の感染症もレジオネラ症だったのが、後に判明した。詳細な同定調査の結果、*Legionella pneumophila* とは異なることがわかり、*Legionella micdadei* と命名された [6)]。

日本のレジオネラ症の最初の事故は、1981 年（昭和 56 年）に長崎大学医学部付属病院で起きたレジオネラ症の報告とされている。しかし､長崎大学での感染事故の前年の 1980 年（昭和 55 年）に､福岡市内の内科・精神科病院内で発症した肺炎患者 3 人と発熱患者 4 人は､*Legionella pneumophila* によるものではないかと疑われている。

1996 年（平成 8 年）1 月から 2 月に掛けて、慶應義塾大学医学部付属病院で新生児 3 人がレジオネラ症に罹患し、うち女児 1 人の幼い命が奪われた。これは、レジオネラ属菌を含んだ給湯水を加湿器に入れ、加湿によるエアロゾルで

レジオネラに感染した痛ましい事故である。

1994 年（平成 6 年）3 月、当時・関東学院大学の講師だった岡田誠之さん（現・東北文化学園大学教授）が主査を務めた(社)空気調和・衛生工学会給排水衛生設備委員会給水水質設計小委員会が、給湯系統でのレジオネラ属菌発生状況を報告書[7]に盛り込んだ。その内容を共同通信社が配信し、5 月 21～22 日を中心に地方紙が掲載した。新潟県を含む東北 7 県では、8 つの新聞に記事として取り上げられた。日本経済新聞の夕刊にも掲載されたが、このことで冷却塔以外からもレジオネラ症に感染することが広く知られるようになった。

1998 年（平成 10 年）10 月には、英国バッキンガム宮殿のエリザベス女王専用バスルームのシャワーからレジオネラ属菌が発見され、話題になった。毎年行っている点検の際に発見されて、処置されるとともに、女王はウィンザ城へ避難したと報道された。

1.2　レジオネラ属菌

レジオネラは、サルモネラ同様にレジオネラ自体が菌名である。このためにコレラ菌や破傷風菌とは違って「菌」を付ける必要がない。つまりレジオネラ菌という言い方は間違いで、単にレジオネラとするか、レジオネラ属菌と呼ぶ。

レジオネラ属菌は *Legionella pneumophila* を含めて、50 菌種と 3 亜種に命名されている（06 年現在）。腐葉土由来でガーデニングの盛んなオーストラリアで罹患の多い *Legionella longbeachae* もその一種である。レジオネラ属菌は、さらに 70 以上の血清群（SG:serogroup）が報告されている。レジオネラ症の 9 割は、*Legionella pneumophila* によるもので、15 の血清群と、さらに血清群 1（SG1）は 10 の亜血清群が見出されている（06 年現在）[6]。

レジオネラ属菌は、自然水（淡水）環境や湿った土壌に生息する。幅 0.3～0.9μm、長さ 2～5μm（長い場合 20μm になることも）のグラム陰性桿菌である。20～50℃で繁殖し、発育至適温度は 36℃前後、発育至適 pH は 6.9±0.1 である。また 0℃～63℃、pH5.0～8.5 の環境で生存能力があるとされているが、もう少し広い pH 域でも生存できるとも考えられている。

レジオネラ属菌は微生物類などの生息と関わりがある。藍藻や緑藻などの藻類が光合成により出す有機炭素化合物をレジオネラ属菌が利用し、レジオネラ

属菌が出す二酸化炭素を藻類が利用するというように藻類とレジオネラ属菌は共生関係にある。

またレジオネラ属菌は、アメーバなどの原生動物に寄生する。細菌捕食性原生動物に餌として取り込まれると消化されずに細胞内で増殖し、終いには宿主の原生動物の細胞膜を破壊する。宿主細胞が崩壊すると新たな宿主に入り、その後も増殖と破壊を繰り返す。*Legionella pneumophila* が寄生できるアメーバは、10 種類以上あるといわれている。

レジオネラ属菌は、生物膜（*Biofilm*、いわゆるぬめり）の中に生育することも多い。レジオネラは藻類、原生動物や生物膜の中で生息するため、消毒剤や紫外線から保護される。つまり生物膜などを除去しないと、レジオネラを有効に殺菌消毒しにくい。

1.3　レジオネラ症

1999 年（平成 11 年）4 月 1 日に施行した「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」(略称：感染症法、平成 10 年 10 月 2 日 法律第 114 号）で、レジオネラ症は 4 類感染症に指定された。レジオネラ症と診断した医師は 7 日以内に保健所へ届けなければならない。

レジオネラを含んだ 1～5μm のエアロゾルを吸入するか、レジオネラを含んだ水を肺に誤嚥することでレジオネラ症に罹る。人から人への感染はなく、いわゆる伝染性疾患ではない。

レジオネラ症は，臨床症状から、急性で重篤化する劇症型肺炎型と急性インフルエンザ様の非肺炎型（ポンティアック熱型）に大別される。これまでの報告例の多くは肺炎型である。

肺炎型では、初発症状は全身倦怠、易疲労感、頭痛、食欲不振や筋肉痛など不定の症状で始まる。通常、咽頭痛や鼻炎などの上気道炎症状はみられない。最初、喀痰はほとんど出ず、数日後に膿性痰の喀出がみられ、発病 3 日以内に悪寒を伴って高熱を発する。高熱はステロイド剤に反応しにくく、適切な治療がなされないと発病から 7 日以内に多臓器不全により死亡する劇症型から、適正抗生物質治療で治癒するものまである[1) 6)]。1979 年から 88 年までの間のイングランドとウエールズでの感染者のうち、12.1%が死に至ったという調査報

告がある[7]。

非肺炎型（ポンティアック熱型）は、24～48 時間（平均 36 時間）の潜伏期間の後、悪寒、筋肉痛、倦怠感や頭痛が発症する。発症後、6～12 時間以内に悪寒を伴った発熱があり、急性のインフルエンザ様の疾患である。多くの患者は 5 日以内に無治療で自然治癒する。しかし基礎疾患を有する患者は治癒が遅れ、健忘症や集中力低下などの症状が数カ月続くことがある。気道炎型と呼ぶ研究者もおり、肺炎に進展することは皆無で、今のところ死亡例の報告はない。しかし、*Legionella pneumophila* を含んだエアロゾルを集団に吸引させると、8～9 割がポンティアック熱として発病するので、罹患率は非常高い[1) 6)]。

1.4　最近のレジオネラ症報告数の推移と傾向

2007 年のわが国のレジオネラ症の感染者（報告数）は、655 人であった。集団感染の事例の報告もなかったことから、2004 年の 161 人、05 年の 281 人、06 の 518 人から見ると急激な増加である（**図-1.1.1** 国立感染症研究所データベースより）。これは、レジオネラ症に感染した方が多くなっているというよりは、むしろ医師がレジオネラ症と診断して、報告するようになったと考えるべきであろう。2003 年（平成 15 年）4 月 1 日レジオネラ症と診断するための尿中抗原検査が診療報酬点数表に追加されことが影響しており、これからも報告数は増え続けると考えられる。

レジオネラ症の報告数を年齢別、男女別にしたものが**図-1.1.2** である[34)]。年齢別では 50 歳代～70 歳代が 1,267 人で、全世代の約 8 割をしめる。男女別では、男性が 1,364 人（87.1%）、女性が 202 人（12.9%）で、圧倒的に男性が多い。男女の構成比の違いは日本特有のものではなく、海外でも同様である。

海外でのレジオネラ症の感染源や感染経路は、冷却塔が多い。浴槽を感染源とするのは、1 割にも満たない。一方、日本では、1999 年 16 週から 2006 年 52 週までのレジオネラ症 1,569 例のうち、感染源や感染経路が推定できたものでは、温泉が 401 例、自宅の循環式浴槽が 29 例となっている。浴槽由来のレジオネラ症が多いが、レジオネラ症例の半数以上は、感染源や感染経路が確定されていない[34)]。

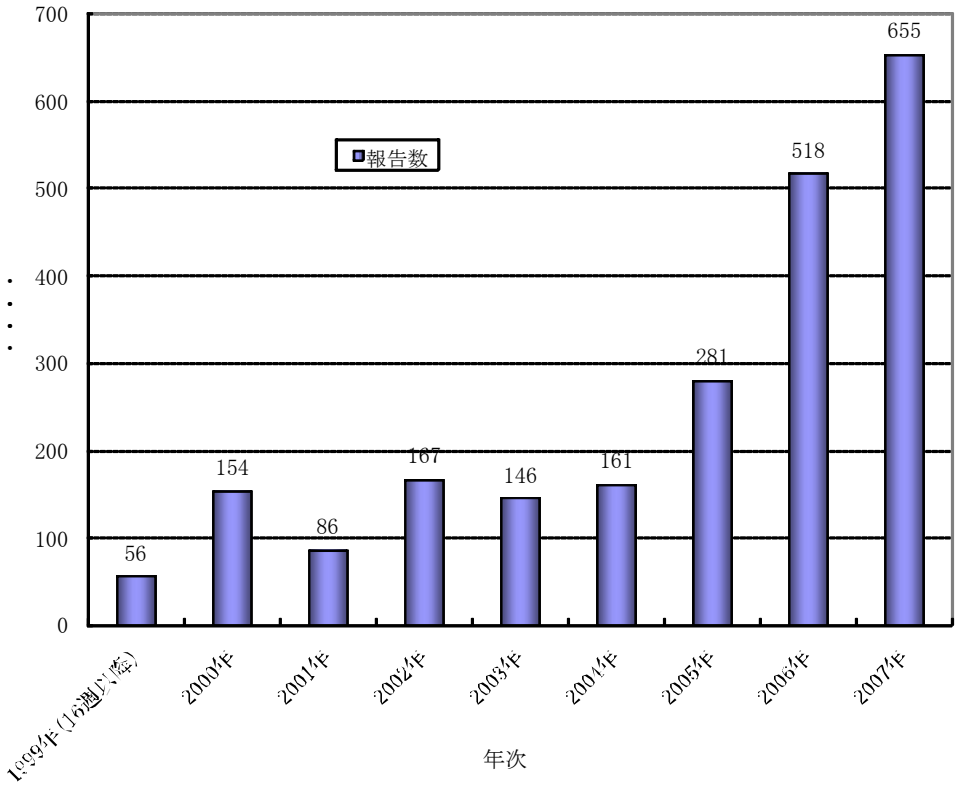

図-1.1.1　わが国でのレジオネラ症の年別報告数の推移

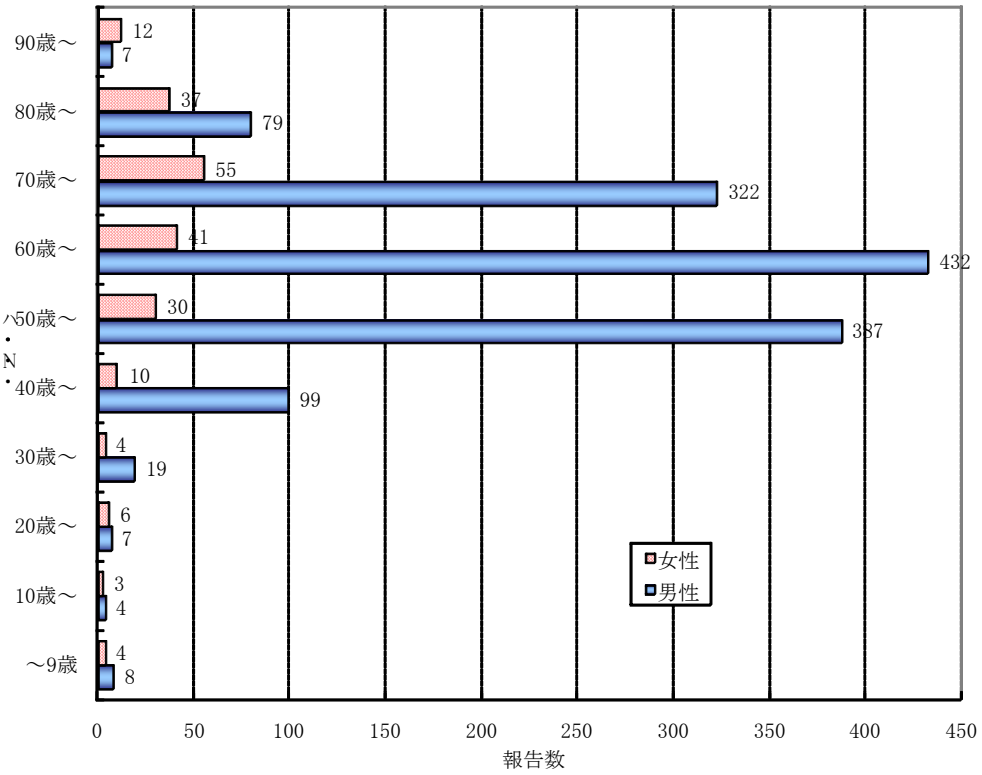

図-1.1.2　わが国でのレジオネラ症の性別・年齢別報告数

（1999 年 16 週～2006 年 52 週）[44)]

2.　入浴施設でのレジオネラ症集団発生前後の法規、条例と行政の指導

2.1　はじめに

わが国では、2000 年(平成 12 年)に循環式浴槽を感染源とするレジオネラ症集団感染事故が、静岡県と茨城県で発生した。2000 年の集団感染事故以前にも、1998 年(平成 10 年)に東京都内の特別養護老人ホームで循環式浴槽を感染源としたレジオネラ症集団感染があった。また浴槽水のレジオネラ属菌調査で、概ね半数以上の確率でレジオネラ属菌が分離されていた。しかしレジオネラ属菌に対して効果的な行政の指導が浸透していなかった。

(社)空気調和・衛生工学会 給排水衛生設備委員会 資料調査小委員会の中のワーキンググループが、国の法律や都道府県条例等の法令の調査のほか、都道府県に対してアンケート調査を実施した。これを 96 年(平成 8 年)3 月に成果報告書『浴場・浴室設備に関する資料の収集および整理・解析』としてまとめた [8]。この調査内容を解析して、(社)空気調和・衛生工学会学術講演会で、3 年間に 7 編の発表を行った [9) 10) 11) 12) 13) 14) 15]。

安全、衛生と快適性との関係では、例えば平成 3 年の国の基準の改正で、浴槽水温が 42℃から「適温」となった。それ以前は、水温を高めにすることで消毒と水質が確保されると考えていたことが示された。浴槽水温の基準の変更によって、入浴環境の熱的快適性が向上した。浴槽水温度を改善しても、塩素等の消毒剤による衛生管理に対する基準が明確に示されることはなかった。

本項は、(社)空気調和・衛生工学会論文集№142（2009 年 1 月）に掲載の『公衆浴場でのレジオネラ症集団発生前の法規、条例と行政の指導』（赤井仁志、栃原裕）[45] を参考にして記述した。

2.2　我が国でのレジオネラ症の発生と集団感染事故発生前のレジオネラ属菌汚染等の調査研究

2.2.1　レジオネラ症の感染事故

1981 年(昭和 56 年)に長崎大学医学部附属病院で発生した *Legionella pneumophila* による感染症例が、我が国最初のレジオネラ症感染報告事例であ

る[6)26)]。しかし長崎大学での感染事故の前年の 80 年に、福岡市内の内科・精神科病院内で発症した肺炎患者 3 人と発熱患者 4 人は、*Legionella pneumophila* によるものではないかと疑われている[27)]。

その後、発生した温泉または公衆浴場に関連したレジオネラ症は**表-1.2.1** の通りで、散発的に報告されている。**表-1.2.1** の中で、91 年 3 月の感染症例は、温泉浴槽中で転倒し浴槽水を誤嚥した後に発症したもので、温泉でのレジオネラ肺炎の日本における最初の正式な報告例である[28)]。

1994 年(平成 6 年)8 月に東京都渋谷区内の化粧品会社の研修施設で、冷却塔を感染源とするポンティアック熱（非肺炎型）患者が集団発生し、研修生 43 人と職員 2 人の全員が発症した。また 96 年(平成 8 年)1 月には、東京都新宿区内の大学病院で、新生児 3 人が加湿器を原因とするレジオネラ症に罹患し、うち女児 1 人の幼い命が奪われた。

表-1.2.1　温泉または公衆浴場に関連したレジオネラ肺炎症例[5)]

発病年月	年齢	性別	旅行先	感染要因	転歸
1986年7月	59	男	片山津	不明	死亡
1986年8月	37	男	伊豆下田	不明	軽快
1989年1月	70	男		不明	軽快
1991年3月	60	男	愛知県	浴槽内 転倒誤嚥	軽快
1992年6月	63	男	札幌	不明	軽快
1992年8月	62	男		不明	軽快
1994年6月	74	男	兵庫県	不明	軽快
1994年10月	71	女	香川県	浴槽内 溺水	軽快
1995年2月	72	男	東京都	温泉旅行	死亡
1995年3月	72	男	東京都	温泉旅行	死亡
1995年6月	63	男	東京都	温泉旅行	軽快
1996年3月	57	男	東京都	泥酔、 溺水	死亡
1996年6月	52	男	岩手県	不明	軽快
1996年6月	70	男	岩手県	不明	軽快
1996年6月	72	男	岩手県	不明	軽快
1999年5月	0	女	愛知県	24時間風呂 水中分娩	死亡

表-1.2.2は、1998年(平成10年)以降に発生した死亡を伴う浴槽水を感染源とするレジオネラ症集団感染事故である。

1998年5月の東京都目黒区内の特別養護老人ホームの事故は、患者の喀痰と浴槽水から *Legionella pneumophila* ・SG5が検出され、両菌株は分子遺伝子学的にも一致したために浴槽水を感染源と判定した[1) 2)]。この事故は、2000 年に発生した日帰り入浴施設の集団感染と異なり、施設利用者が限定されていたためか、事例として取り上げられることが少ない。

しかし1999年11月から12月に通知された「建築物等におけるレジオネラ症防止対策について」(以降、「建築物対策」と称する)と、これに関連する「社会福祉施設におけるレジオネラ症防止対策について」(以降、「社会福祉施設対策」と称する)や「老人保健施設におけるレジオネラ症防止対策について」(以降、「老人保健施設対策」と称する)の通知、厚生省生活衛生局企画課監修、(財)ビル管理教育センター発行の『新版・レジオネラ症防止指針』の改定につながった。

表-1.2.2　浴槽水を感染源とする死亡を伴うレジオネラ症集団感染事故

発病年月	場所と施設用途	発症者数	死亡者数
1998年5月	東京都目黒区内の特別養護老人ホーム	12人	1人
2000年2月	静岡県掛川市内の温泉レジャー施設	23人	2人
2000年6月	茨城県石岡市内の公営日帰り入浴施設	45人	3人
2002年7月	宮崎県日向市の公営日帰り温泉施設	295人 ※1	7人
2002年8月	鹿児島県東郷町(現・薩摩川内市)の公営温泉施設	9人	1人

※1 確診者数は、34人

2.2.2　集団感染事故発生前の主なレジオネラ属菌汚染等の調査研究

2000 年に発生した温泉水等を利用した浴槽水を感染源とするレジオネラ症集団感染事例以前の調査では、**表-1.2.3**の通り、浴槽水からレジオネラ属菌がある程度の確率で分離されていた。また1994年(平成6年)2月には、厚生省生活衛生局企画課監修のもと(財)ビル管理教育センターから『レジオネラ症防止指針』の初版が発行された。

表-1.2.3の藪内らによる調査は、(財)ビル管理教育センターが『レジオネラ症

防止指針』の初版を準備している時で、40 温泉の浴槽水を対象に、レジオネラ属菌の分布状況を調べた。17 温泉(42.5%)がレジオネラ属菌に汚染していることが分かった [30]。だが諸般の事情から、初版の『レジオネラ症防止指針』には詳述できなかったと、後に藪内が述べている [27]。

表-1.2.3 の下 3 行分の調査は、1999 年度(平成 11 年度)の厚生科学研究費補助金(厚生科学特別研究事業)で、(財)ビル管理教育センターに設置された社会福祉施設における循環式浴槽の実態調査委員会が行った結果である。

関東地区での調査の最高菌数は 6.6×10^5CFU/100mL で、関西地区は 2.9×10^5CFU/100mL であった。以後の研究でレジオネラ症集団感染の閾値 [20]とされた 1.0×10^4CFU/100mL 以上の試料は、関東が 75 試料のうち 13 試料(17.3%)、関西が 125 試料のうち 13 試料(10.4%)、全国調査 94 試料では 9 試料(9.6%)が該当した。

一方、家庭用浴槽では 1996 年(平成 8 年)12 月に通商産業省(現・経済産業省)

表-1.2.3　1999 年度以前に実施した業務用浴槽の浴槽水を対象にしたレジオネラ属菌の主な調査結果

調査時期	調査機関・委員会等	調査対象	対象件数	レジオネラ属菌陽性件数	10^4CFU/100mL 以上のレジオネラ属菌件数
93年頃	藪内英子・王笠ら	温泉浴槽水	40試料	17試料（42.5%）	—
98年度	東京都衛生局生活環境部環境指導課	特別養護老人ホーム・24時間型風呂	94試料	60試料（63.8%）	—
		特別養護老人ホーム・ろ過器付風呂	16試料	6試料（37.5%）	—
99年度	(財)ビル管理教育センター社会福祉施設における循環式浴槽の実態調査委員会	関東地区(神奈川県、埼玉県、千葉県)	75試料	39試料（52.0%）	13試料（17.3%）
		関西地区(大阪市と堺市を除く大阪府内)	125試料	60試料（48.0%）	13試料（10.4%）
		全国の都道府県、政令都市と中核都市の計95自治体	94試料	60試料（63.8%）	9試料（9.6%）

※ 10^4CFU/100mL以上のレジオネラ属菌件数を抽出したのは、下記の資料で 10^4CFU/100mLを集団感染の閾値としたためである。

倉文明：レジオネラ属菌の管理基準，厚生労働省健康局生活衛生課
第5回全国レジオネラ対策会議資料（2007-3）

が、「24 時間風呂衛生問題検討専門家会議」を立ち上げた。これは家庭用 24 時間風呂の浴槽水から高い確率、高い菌数でレジオネラ症が検出されたことによる [23]。1998 年(平成 10 年)12 月に調査結果が公表されて、レジオネラによる汚染率が 70% 以上と極めて高く、調査件数中 11% が 10^5CFU/100mL 以上の菌濃度であった。

2.2.3　レジオネラ汚染等の調査結果と集団感染事故

上記に示した浴槽水のレジオネラ属菌の調査結果があったが、レジオネラ症集団感染を引き起こした。対策を打てなかった理由として、つぎのことが挙げられている [1]。

① レジオネラ属菌が水中に存在しても、レジオネラ症に罹患するとは、限らないため。

② すべての疾病と同様に発症の過程は、多くの要因に影響される。菌の持つ病原性や個人の感受性、人の行動といった医学的、生物学的側面や水処理という薬学的、化学的側面、設備機器の設計・施工・管理という工学的側面が組み合わさって、ある局面で最終的に疾病という形で表れるため。

③ レジオネラ症が経気感染とされていても、水中に存在するレジオネラ属菌が、どのような経緯でエアロゾル化して、発生したエアロゾルをどれだけの人が、どれだけの量を吸入するものなのか、またどの程度吸入した場合に発症するのかなど、個々のリスクを量的に明確に表現するのが困難であるため。

このようにレジオネラ属菌とレジオネラ症への罹患の因果関係が明確でなく、対策を打てないまま集団感染事故を招いた。

1999 年度の (財)ビル管理教育センター 社会福祉施設における循環式浴槽の実態調査委員会が、全国の都道府県、政令都市と中核都市の計 95 自治体に対して、福祉施設の循環式浴槽等に関する調査やレジオネラ汚染防止のための普及啓蒙等の実施状況をアンケートで調査した [2]。回答のあった 81 自治体のうち、レジオネラ汚染調査を実施していたのは、12 自治体(14.8%)であった。レジオネラ汚染防止に関するパンフレットを作成していたのは、25 自治体(30.9%)であった。報告書には、実態調査や普及啓発事業への取組状況は自治

体に温度差があり、必ずしも十分と言えなかったとある。レジオネラ属菌汚染防止対策の展開として、「国をはじめとして各自治体間や研究機関などとの情報の共有化を促進し、自治体の環境衛生関連職員がレジオネラ属菌汚染問題に対し共通の問題意識を持って防止対策を進めていくことが重要である。」と締め括っている。

2000 年の掛川市と石岡市のレジオネラ症集団感染があり、事故に関する情報が公開されていたのにも拘わらず、教訓が生かされず 2002 年の日向市での未曾有のレジオネラ症集団感染と東郷町の集団感染事故が起きた。この背景として、つぎの指摘がされている[27]。

① 市や町が主導権を持つ第三セクター施設等が、当該県の旅館生活衛生同業組合の傘下にないために情報が流れないこと(茨城県石岡市、宮崎県日向市と鹿児島県東郷町の施設は、公営)。

② 事故の事例を地方新聞ばかりが報道して、一般全国紙や TV 全国版がほとんど取り上げなかったこと。

③ 地方行政機関では、インターネットで新聞報道を検索する体制になっていなかったこと。

④ 中央省庁からの通達(通知)などの情報が地方自治体で、末端まで浸透し難い機構になっていること。

また 1999 年度に (財)ビル管理教育センターに設置された社会福祉施設における循環式浴槽の実態調査委員会の報告書[2]で指摘した課題の一部が解消されないまま、レジオネラ症集団感染事故に至った。

2.3　公衆浴場等のレジオネラ汚染に関わる法規

浴場・浴槽の管理に関わる実務的で定番的な法規には、「公衆浴場における水質基準等に関する指針」「公衆浴場における衛生等管理要領」「旅館業における衛生等管理要領」がある。これらは「公衆浴場法」(昭和 23 年 7 月 24 日 法律第 139 号)、「同施行規則」(昭和 23 年 7 月 24 日 厚生省令第 27 号)や「旅館業法」(昭和 23 年 7 月 12 日 法律第 138 号)、「同施行令」(昭和 32 年 6 月 21 日 政令第 152 号)、「同施行規則」(昭和 23 年 7 月 24 日 厚生省令第 28 号)に関係する通知であって、法律、政令や省令とは異なる。ここで言う通知は通牒や通達と

言われたもので、厚生大臣(厚生労働大臣)、厚生省(厚生労働省)の部局や課室の長が、都道府県知事、政令市長、特別区長や都道府県等の衛生主管部(局)長に宛てたもので、所管の諸機関や職員、地方公共団体に対して示達する種類ものである。原則、国民に対して直接的な拘束力はない。

実際には、都道府県等の担当者が「公衆浴場における衛生等管理要領」(以降、「管理要領」と称する)等で、指導等を行っているようだ。建築基準法や消防法(含、施行令、施行規則)とは違い、公衆浴場法や旅館業法(含、施行令、施行規則)には施設の構造基準や管理方法をほとんど含んでいないためと考えられる。

また長期間条例を改正していない県もあるために、現実に対応できない面もあるようだ。1994 年度(平成 6 年度)から 95 年度に掛けて、(社)空気調和・衛生工学会 資料調査小委員会が公衆浴場の条例を調査した結果では、61 年(昭和 36 年)以前から条例改正をしていない県が 4 県(8.5%)あった。また 62 年から 78 年までの間に最終改正をした県が 7 県(14.9%)あった。最近はレジオネラ症が問題になり、条例改正が追いつかないことも「管理要領」等で指導している背景だと予想される。しかしレジオネラ症対策を盛り込んだ 2000 年の「管理要領」の大幅改正以降でも、05 年 3 月末時点で 8 県(17.0%)が条例を改正しておらず、対応が鈍いと言われても仕方ない面もある。

最近、一部の自治体を除いて条例の変更に関わらず、「管理要領」等が国内標準になっている。2003 年に告示である「レジオネラ症を予防するために必要な措置に関する技術上の指針」(以降、「技術上の指針」と称する)が公示され、都道府県の指導等に対する法的な根拠となった。浴槽水を感染源とする集団感染前後の「管理要領」の改正は**表-1.2.4** で、**表-1.2.1** に示した感染事故や**表-1.2.3** の調

表-1.2.4　「公衆浴場における衛生等管理要領」等の改正の時期

要領・基準名等	制定または全面改正日	浴槽水を感染源とする集団感染発生前の改正日	浴槽水を感染源とする集団感染発生後の改正日
公衆浴場における水質等に関する基準 ※1	1963年10月23日	1987年3月30日	2000年2月15日
公衆浴場における衛生等管理要領	1991年8月15日	1993年11月25日	2000年12月15日
旅館業における衛生等管理要領	1984年8月28日	1993年11月25日	2000年12月15日

※1「公衆浴場における水質等に関する基準」は、2000年12月の全面改正で「公衆浴場における水質基準等に関する指針」に名称が変更になった。

査結果を反映しているとは言い難い。しかし頻繁に通知等の法規を改正したのでは、混乱を招きかねないので、判断が難しい。

表-1.2.4 以外の 1999 年までの法律や告示は**表-1.2.5** である。なお本報は、2000 年を基準と捉えて考察しているために、2000 年以降は**表-1.2.6** に別途まとめた。1996 年には「公衆浴場及び旅館における浴室の衛生管理の徹底について」が通知されたが、病原性大腸菌 O-157 に対する衛生管理の遵守の徹底を促す内容である。99 年に「温泉を利用した公衆浴場業及び旅館業の入浴施設の衛生管理の徹底について」を通知したが、温泉を利用した公衆浴場業と旅館業の営業者が浴槽水の衛生管理を徹底するよう、都道府県や政令市等に対して指導することを依頼したものである。

その他の通知は、前述したとおり 1999 年 11 月から 12 月に通知された「建築物対策」、「社会福祉施設対策」や「老人保健施設対策」がある。これらの通知

表-1.2.5　1991 年～99 年までの公衆浴場等の衛生管理とレジオネラに関する主な法律・通知等

法律・通知名	本論文での略称	日付	発信者等	法律等の番号
公衆浴場における衛生等管理要領等の改定について	改定について	1991年9月19日	厚生省生活衛生局指導課長通知	事務連絡
公衆浴場及び旅館における浴室の衛生管理の徹底について	—	1996年7月26日	厚生省生活衛生局指導課長通知	衛指第122号
感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律	感染症法	1998年10月2日	—	法律第114号
温泉を利用した公衆浴場業及び旅館業の入浴施設の衛生管理の徹底について	—	1999年3月29日	厚生省生活衛生局指導課長通知	衛指第122号
建築物等におけるレジオネラ症防止対策について	建築物対策	1999年11月26日	厚生省生活衛生局長通知	生衛発第1679号
社会福祉施設におけるレジオネラ症防止対策について	社会福祉施設対策	1999年11月26日	厚生省大臣官房障害保健福祉部障害福祉課長、社会･援護局施設人材課長、老人保健福祉局老人福祉計画課長、児童家庭局企画課長連名通知	社援施第47号
老人保健施設におけるレジオネラ症防止対策について	老人保健施設対策	1999年12月29日	厚生省老人保健福祉局老人保健課長通知	老健第171号

表-1.2.6　2000 年以降の公衆浴場等の衛生管理とレジオネラに関する主な告示・通知等

告 示 ・ 通 知 名	本論文での略称	日　付	発 信 者 等	告示等の番号
公衆浴場における衛生等管理要領等について	管理要領	2000年12月15日	厚生省生活衛生局長通知	生衛発第1811号
循環式浴槽におけるレジオネラ症防止対策マニュアルについて	マニュアル	2001年9月11日	厚生労働省健康局生活衛生課長通知	健衛発第95号
公衆浴場法第3条第2項並びに旅館業法第4条第2項及び同法施行令第1条に基づく条例等にレジオネラ症発生防止対策を追加する際の指針について	追加指針	2002年10月29日	厚生労働省健康局長通知	健発第1029004号
公衆浴場における衛生等管理要領等の改正について	管理要領	2003年2月14日	厚生労働省健康局長通知	第0214004号
レジオネラ症を予防するために必要な措置に関する技術上の指針	技術上の指針	2003年7月25日	厚生労働省告示	告示第264号
公共の浴用に供する場合の温泉利用施設の設備構造等に関する基準	—	2006年3月1日	環境省告示	告示第59号
公衆浴場における衛生等管理要領について	管理要領	2006年8月24日	厚生労働省健康局生活衛生課長通知	健衛発第0824001号
レジオネラ症防止対策の周知等について〔公衆浴場法〕	—	2007年10月30日	厚生労働省健康局結核感染症課長・厚生労働省健康局生活衛生課長通知	健感発第1030001号 健衛発第1030001号

は、98 年 5 月に東京都目黒区内の特別養護老人ホームでの循環式浴槽を感染源とするレジオネラ症感染を受けた感染防止の指導の依頼と、1999 年 11 月発行した厚生省生活衛生局企画課監修、(財)ビル管理教育センター発行の「新版・レジオネラ症防止指針」を参考にレジオネラ属菌繁殖の抑制を行ってもらいたい旨が記載されている。

医療面では、1999 年 4 月 1 日に施行の「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」(略称：感染症法、平成 10 年 10 月 2 日 法律第 114 号)でレジオネラ症が四類感染症に指定された。しかしレジオネラ症と診断するための尿中抗原検査が診療報酬点数表に追加されたのは、2003 年 4 月 1 日である。

このように見ると、98 年 5 月の東京都目黒区内の特別養護老人ホームでのレ

ジオネラ症感染事故と 2000 年の静岡県掛川市と茨城県石岡市の日帰り入浴施設での事故を受けて、通知等が改正されていることがわかる。残念なことは、それ以前の散発的なレジオネラ症や浴槽のレジオネラ属菌の調査結果では、通知の改正には至らなかったことである。

また 99 年の通知「建築物対策」には、「病院、老人保健施設、社会福祉施設等特定建築物以外の建築物についても」とあるものの、前文に「一般に抵抗力の弱い者等に対し」とある。予想の域ではあるが、1998 年の東京都内の特別養護老人ホームでの事故が、社会福祉施設や老人福祉施設に対する啓発や指導に注力された嫌いがあり、2000～02 年の日帰り温泉施設の事故を防げなかった一因とも考えられる。

2.4　公衆浴場のレジオネラ汚染に関わる条例と指導

1994～95 年度に、(社)空気調和・衛生工学会 給排水衛生設備委員会 資料調査小委員会の中のワーキンググループのひとつが、「管理要領」等や都道府県条例(以降、条例と称する)等の調査のほか、都道府県に対してアンケート調査を実施した。この調査内容から、レジオネラ属菌汚染に関係する重要事項を拾い上げて、行政の対応等を考察する。

2.4.1　浴槽の形状

(1) 浴槽の上縁高さ

洗い場の水が浴槽に流入しないことが、浴槽水質の維持に重要で、管理要領に浴槽上縁の高さの規定がある。1991 年の管理要領では「上縁が洗い場の床面よりおおむね 30 ㎝の高さを有すること」としていたが、2000 年の改正で「おおむね 5 ㎝(15 ㎝以上が望ましいこと)」と、上縁高さを減じた。条例では、高さを 15～19 ㎝としているのが 3 県(6.4%)、20～29 ㎝が 2 県(4.3%)、30 ㎝以上が 17 県(36.2%)のほか、数値以外の条文を持つ県が 2 県あり、これらを合わせると半数の 24 県(51.1%)が条文化していた。

(2) 浴槽の深さ

浴槽深さは「管理要領」には規定がないが、20 県(42.6%)の条例に定量的な規

定があった。条例の最終改正時期によって深さに傾向が見られる。78 年以前に条例改正した県のち、規定を持っている 4 県(8.5%)全てが 70 ㎝以上で、91 年 8 月以降に改正した県で条文化している 5 県全てが 60～69 ㎝としていた。

温泉利用の浴槽では、一般の浴槽とは異なる深さを規定している県が 2 県あった。青森は通常 95 ㎝の深さを、温泉だと 75 ㎝に減じて、山形は 75 ㎝を 60 ㎝にしていた。

条例改正時期と温泉利用で異なる傾向や規定があるのは、浴槽を深くすることで浴槽面積当たりの容量を増やして、入浴による浴槽水の汚濁を軽減しようとしていたものと予想する。つまり、ろ過装置が普及していなかった時代は、浴槽容量を増やして汚濁負荷を希釈していた。また温泉を用いた浴槽は、浴槽水の置換が多いために、浅い浴槽でも浴槽水質の維持が図られ易いことから、異なる浴槽深さの基準を設けていたものと考えられる。

2.4.2　原水、原湯の注入と浴槽水の補給

浴槽への原水、原湯の注入口とろ過循環水の補給は、衛生管理とエアロゾル発生防止に重要である。1991 年の「管理要領」では、「浴槽における原水、原湯の注入口は浴槽水が逆流しないような構造であること」と「ろ過器等により浴槽水を循環させる構造のものにあっては、循環した水の誤飲を防止するための措置を講ずること」と規定していた。2000 年の「管理要領」には、これに「ろ過器等により浴槽水を循環させる構造の浴槽にあっては、浴槽水の停滞を防ぐため、浴槽の底部に近い部分で、循環浴槽水が補給される構造が望ましいこと」が加わった。

2000 年の「管理要領」にはエアロゾルの記載がなく、2001 年に通知された「循環式浴槽におけるレジオネラ症防止対策マニュアル」(以降、「マニュアル」と称する)に、「循環湯の吐出口の位置は、必ず浴槽の水面より下に設け、浴槽内の湯が部分的に滞留しないように配置しなければなりません。循環湯の一部を、浴槽水面より上部に設けた湯口から浴槽内に落とし込む構造のものがよく見受けられます。これは旅館や娯楽施設の浴場で、湯を豊富に見せるための演出として行われているようですが、新しい湯と誤解して口に含んだりする入浴客もあり、また、レジオネラ症感染の原因であるエアロゾルが発生するなど衛生的に危険なものです」と記載された。しかし 2002 年に通知された「公衆浴場法第 3

条第２項並びに旅館業法第４条第２項及び同法施行令第１条に基づく条例等にレジオネラ症発生防止対策を追加する際の指針について」(以降、「追加指針」と称する)には、エアロゾルは載らなかった。

2003 年の告示「技術上の指針」に「ろ過器等により浴槽水を循環させる構造の浴槽にあっては、当該浴槽水の誤飲の防止又はエアロゾルの発生の抑制を図るため、当該水を浴槽の底部に近い部分から供給すること」と記載された。ここで「循環水を浴槽の底部に近い部分から供給する」理由が、「浴槽水の停滞を防ぐため」から「誤飲の防止又はエアロゾルの発生の抑制」に変わった。

また原水と循環水の配管のクロスコネクションについても「浴槽に補給する湯水の注入口は、当該湯水が給湯又は給水の配管に逆流しないよう、浴槽水が循環する配管に接続しないこと」と具体的に記された。

条例で、原水、原湯の注入口の規定があったのは 5 県(10.6%)で、循環水の誤飲防止の規定も同様に 5 県であった。各々の 5 県のうち「注入口」と「誤飲防止」の両方を規定していたのは、大阪のみである。

シャワーや打たせ湯への浴槽水の使用は、1991 年の「管理要領」には記載がなく、2000 年の「管理要領」に「気泡発生装置、ジェット噴射装置、シャワー、打たせ湯等エアロゾルを発生させる設備には、連日使用型循環浴槽水を使用しないこと」と規定が設けられた。しかしシャワーや打たせ湯に毎日完全換水型循環浴槽水の使用を禁止するものではなかった。その後 2002 年の「追加指針」で、「打たせ湯及びシャワーには、循環している浴槽水を使用しないこと」とされた。

ここで、1995 年度に(社)空気調和・衛生工学会 給排水衛生設備委員会 資料調査小委員会の中のワーキンググループのひとつが都道府県に対して行ったアンケート調査結果を示す。アンケート調査結果は**表-1.2.7** だが、全ての設問に図を添付して調査した。浴槽へのろ過循環水の補給位置は、水面上でも水中でも適合とした県の比率が高いが、水面上と水中の両方では個別の不適合を総括したような調査結果となった。**図-1.2.1** の開きょ(渠)の樋状も適合とした県が少なめであった。

浴槽ろ過循環管と補給水(飲料水系)の接続に対するアンケートに不適合とした理由に、「逆止弁があるものの逆流等が考えられるので、飲料水系統と直接接続禁止」、「飲料水系統を非飲料水系統に直結してはならない」や「建築基準法に

表-1.2.7　原水、原湯の注入と浴槽水の補給、ろ過システム等に関する都道府県に対するアンケート調査結果の集計［単位:県］

アンケートの質問項目	適合	条件付き適合	不適合	無回答・別回答
循環水の吐水口が水面上300㎜にある	20（ 64.5%）	2（ 6.5%）	4（ 12.9%）	5（ 16.1%）
循環水の吐水口が水中にある	22（ 71.0%）	1（ 3.2%）	4（ 12.9%）	4（ 12.9%）
循環水の吐水口が水面上と水中の両方にある	16（ 51.6%）	3（ 9.7%）	7（ 22.6%）	5（ 16.1%）
吐水口が開きょの樋状になっている	18（ 58.1%）	3（ 9.7%）	5（ 16.1%）	5（ 16.1%）
浴槽ろ過循環管と補給水（飲料水系）が直接ポンプの吐出側で接続	13（ 41.9%）	2（ 6.5%）	9（ 29.0%）	7（ 22.6%）
浴槽ろ過循環管と補給水（飲料水系）が直接ポンプの吸込側で接続	12（ 38.7%）	3（ 9.7%）	8（ 25.8%）	8（ 25.8%）
浴槽ろ過循環管と補給水（飲料水系）が同じ吐水口から出る	18（ 58.1%）	1（ 3.2%）	5（ 16.1%）	7（ 22.6%）
打たせ湯がろ過器を通り循環している	18（ 58.1%）	0（ 0.0%）	8（ 25.8%）	5（ 16.1%）
打たせ湯がろ過器を使わないで循環している	8（ 25.8%）	0（ 0.0%）	18（ 58.1%）	5（ 16.1%）
一般浴槽内に打たせ湯がある	16（ 51.6%）	2（ 6.5%）	5（ 16.1%）	8（ 25.8%）
バイブラマットを設置している	22（ 71.0%）	1（ 3.2%）	2（ 6.5%）	6（ 19.4%）
ジェットノズルを設置している	24（ 77.4%）	0（ 0.0%）	1（ 3.2%）	6（ 19.4%）

よりクロスコネクションの禁止を規定している」等があった。クロスコネクションに関して正しい認識を示したと考えられる。

「浴槽ろ過循環管と補給水(飲料水配管系)が接続はしていないが、同じ吐水口から出ている」という設問には、**図-1.2.2** を添付したが、「分離する必要がある」や「逆流のおそれあり」との理由で不適合とした県が、5 県(16.1%)あった。

打たせ湯に対するアンケート調査では、「ろ過器がある場合」を適合とした県が 31 県中、18 県(58.1%)あり、「ろ過器がない場合」を不適合とした県も反対に 18 県(58.1%)あった。

エアロゾルによるレジオネラ症感染がしやすいとされるバイブラマットとジェットノズルの設置については、7 割以上の県が適合とした。

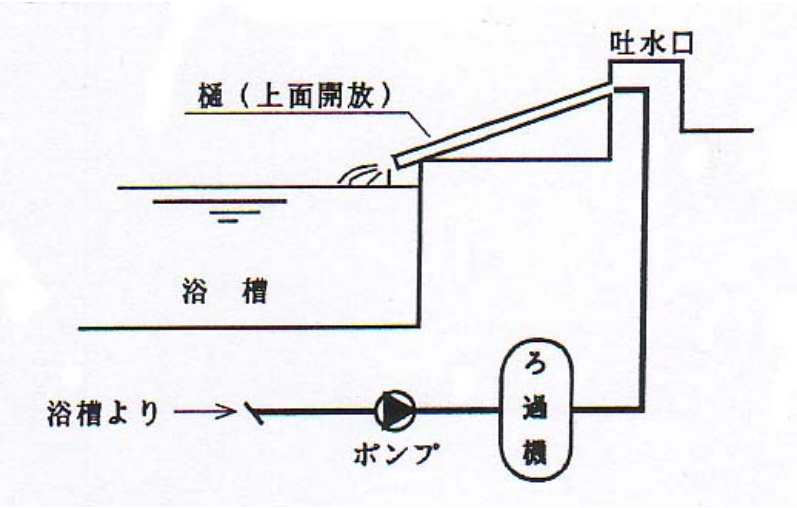

図-1.2.1「吐水口が開きょの樋状」の設問に添付した図

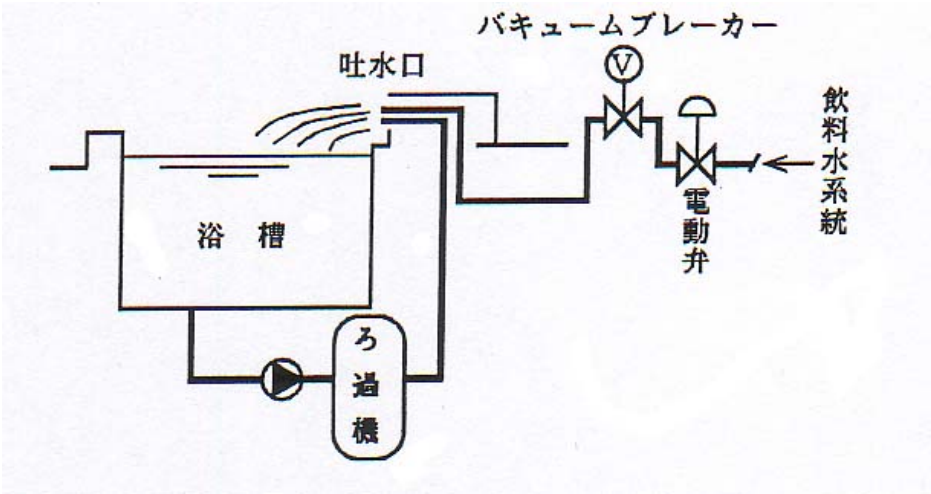

図-1.2.2「ろ過循環管と補給水が同じ吐水口から出る」の設問に添付した図

2.4.3　浴槽水の状態と管理

(1) 浴槽水の消毒

レジオネラ属菌等の微生物汚染には、消毒剤の利用と管理が重要である。1991 年の「管理要領」には、「浴槽水について、塩素系薬剤を用いて消毒する等、清浄な浴槽水を供給するための適切な措置を講じること。なお、消毒に塩素系薬剤を用いる場合は、適宜濃度を測定すること」とあった。「管理要領」を通知した翌月に事務連絡した「公衆浴場における衛生等管理要領等の改定について」(以降、「改定について」と称する)には、「水質基準については、現在、プールの水質基

準が検討されていること、また、浴用剤等による水質への影響について引き続き検討が必要であることから、今回の管理要領の改定とは別途実施することとしました」、「塩素系薬剤を用いて消毒を行う場合には、塩素濃度が低いと殺菌力が不十分となり、また、高すぎると塩素による刺激で不快感を起こすことがあるため、自主管理の一環として、濃度測定を行わせることが望ましいため規定しました。塩素濃度については、先の水質基準改正案で触れたように、水質基準に採用する方向で検討しています」とあった。

2000 年の「管理要領」では、「浴槽水の消毒に用いる塩素系薬剤は、浴槽水中の遊離残留塩素濃度を 1 日 2 時間以上 0.2～0.4mg/L に保つことが望ましいこと。また、適宜濃度を測定し、その記録を 3 年以上保存すること」と具体的な表現になった。さらに 2002 年の追加指針では、「浴槽水の消毒に当たっては、塩素系薬剤を使用し、浴槽水中の遊離残留塩素濃度を頻繁に測定して、通常 1L 中 0.2 ないし 0.4mg 程度を保ち、かつ、遊離残留塩素濃度は最大 1L 中 1.0mg を超えないよう努めるとともに、当該測定結果は検査の日から 3 年間保管すること」となった。

なお条例では、3 県が触れていただけであった。

(2) 浴槽の水位

浴槽の水位は、1991 年の「管理要領」で、「浴槽水は、常に満ぱいに保ち、十分な原湯の供給、循環ろ過等により、清浄に保つこと」としていた。2000 年の「管理要領」だと「浴槽水は、常に満ぱい状態に保ち、十分に循環ろ過水又は原湯を供給することにより溢水させ、清浄に保つこと」と、「溢水」が入った。条例で満ぱいとしているのは、半数未満の 22 県(46.8%)であった。長野では 4/5 以上、青森と山形では 3/4 以上、岐阜では 2/3 以上の浴槽水深さとしていた。

(3) 浴槽水の温度

浴槽水の温度は、1991 年の「管理要領」で「浴槽水は適温に保つこと」として、以降 2000 年と 03 年の「管理要領」にも引き継がれている。1991 年の「管理要領」以前は、「おおむね 42℃」としていた。「改定について」に、「衛生管理上の必要事項として浴槽水温度『おおむね 42℃』を削除しました。現在では、ほとんどの浴

場で循環ろ過機が設置され、更に、浴槽水の消毒も行われており、浴槽水質は確保されています」とあり、水温を高めにすることで消毒と水質が確保されると考えていたことが伺える。42℃以上と衛生管理の件は、「大勢の入浴者で汚れたお湯の中の雑菌を熱めのお湯で滅菌、衛生状態を保つため」(都衛生局指導課の話)と書いている文献もある[21)]。

「改定について」には、「浴槽水温の設定については、利用者ニーズに対応する意味で、営業者の裁量に任せても差し支えないものと考えます。また、最近、公衆浴場利用者の嗜好の多様化により、42℃では水温が高すぎるとの要望が寄せられており、また、高齢者、高血圧の入浴には40℃以下の温い温度の方が危険が少ない旨の報告があります」とも記載がある。

浴槽水温に関する条例は、36℃以上が香川の 1 県、38℃以上が岐阜の 1 県、40℃以上が7県、42℃以上が16県、42℃内外が京都の1県、適温が14県あった。

「改定について」の記載内容を踏まえて、アンケートでは「浴槽内の溺死事故」や「温熱浴のショック死」について質問した。**表-1.2.8** の通り 2 つの質問共に半数以上が、「特に考えていない」と回答した。

表-1.2.8　浴槽内の溺死や温熱浴のショック死に関する都道府県に対するアンケート調査結果の集計［単位:県］

アンケートの質問項目	既に条例あり	条例化の予定	既に指導済み	今後指導予定
浴槽内の溺死事故	1（ 3.2%）	0（ 0.0%）	2（ 6.5%）	0（ 0.0%）
温熱浴のショック死	1（ 3.2%）	0（ 0.0%）	4（ 12.9%）	0（ 0.0%）

アンケートの質問項目	特に考えていない	その他	無回答・別回答
浴槽内の溺死事故	17（ 54.8%）	5（ 16.1%）	6（ 19.4%）
温熱浴のショック死	16（ 51.6%）	4（ 12.9%）	6（ 19.4%）

(4) 浴槽の換水

浴槽の換水は、1991 年の「管理要領」で「浴槽水は毎日換水すること」としていた。2000 年の「管理要領」では、「循環ろ過装置を使用していない浴槽水及び毎日完全換水型循環浴槽水は、毎日完全換水すること。また連日使用型循環浴槽水は、1 週間に 1 回以上定期的に完全換水し、浴槽を消毒、清掃すること」とした。

換水の条例は、「毎日換水」という表現が 16 県(34.0%)、「前日用いた湯水を浴用に供しない」や「毎日あらたなものを使用する」等の表現が 19 県(40.4%)で、実質毎日換水を 35 県(74.5%)が規定していた。

アンケートを行った時点では、完全換水の語彙と判断基準がなかったために、どのような場合を換水と見なすのかを問うた。結果は**表-1.2.9** で、2 つの設問とも 6～7 割が換水とは言えないとした。なかでも北海道、東北、関東信越に換水と言えないとした県の割合が多かった。

(5) 浴槽の水質検査

水質検査は、91 年の「管理要領」で「原水、上がり湯及び浴槽水は、年 1 回以上水質検査を行い」とあった。しかし条例で水質検査を求めていたのは、3 県(6.4%)のみであった。

2.4.4　ろ過装置とシステム

ろ過装置は、91 年の「管理要領」で「循環ろ過式装置を使用する場合は、ろ過が十分に行われていることを適宜確認すること」と規定していた。2000 年の「管理要領」では、「循環ろ過装置を使用する場合は、ろ材の種類を問わず、ろ過装置自体がレジオネラ属菌の供給源とならないよう、消毒を 1 週間に 1 回以上実施すること。また、1 週間に 1 回以上逆洗して汚れを排出すること」と具体的な記述になった。

条例に規定があったのは、大阪と愛媛の 2 県のみで、厚生省通知である「管理要領」と同様の内容であった。

アンケートでは**表-1.2.10** の通り、「男子と女子の浴槽ろ過装置を同一の物を使用している」と「男女浴槽が連通管で接続している」が適合しているかを質問した。ろ過装置やシステムに対する衛生観念が低かったため適合の回答が多かった。

2.5　その他

アンケートで衛生管理について、**表-1.2.11** の「配管の死に水」、「水栓、シャワー等に繁殖するレジオネラ」や「脱衣室等に設置した足拭きマットを介した水虫

表-1.2.9　浴槽水の換水の判断に関する都道府県に対するアンケート調査結果の集計［単位:県］

アンケートの質問項目	適合	条件付き適合	不適合	無回答・別回答
男子と女子の浴槽ろ過装置を同一の物を使用している	24（ 77.4%）	0 （ 0.0% ）	1 （ 3.2% ）	6 （ 19.4%）
男女浴槽が連通管で接続している	18（ 58.1%）	1 （ 3.2% ）	5 （ 16.1%）	7 （ 22.6%）

表-1.2.10　ろ過装置とシステムに関する都道府県に対するアンケート調査結果の集計［単位:県］

アンケートの質問項目	適合	条件付き適合	不適合	無回答・別回答
男子と女子の浴槽ろ過装置を同一の物を使用している	24（ 77.4%）	0 （ 0.0% ）	1 （ 3.2% ）	6 （ 19.4%）
男女浴槽が連通管で接続している	18（ 58.1%）	1 （ 3.2% ）	5 （ 16.1%）	7 （ 22.6%）

表-1.2.11　配管やシャワー等の衛生管理に関する都道府県に対するアンケート調査結果の集計［単位:県］

アンケートの質問項目	既に条例あり	条例化の予定	既に指導済み	今後指導予定
配管の死に水	1 （ 3.2% ）	0 （ 0.0% ）	4 （ 12.9%）	1 （ 3.2% ）
シャワー等のレジオネラ	1 （ 3.2% ）	0 （ 0.0% ）	4 （ 12.9%）	4 （ 12.9%）
足拭マットの水虫感染	3 （ 9.7% ）	1 （ 3.2% ）	12（ 38.7%）	0 （ 0.0% ）

アンケートの質問項目	特に考えていない	その他	無回答・別回答
配管の死に水	18（ 58.1%）	2 （ 6.5% ）	5 （ 16.1%）
シャワー等のレジオネラ	13（ 41.9%）	4 （ 12.9%）	5 （ 16.1%）
足拭マットの水虫感染	9 （ 29.0%）	1 （ 3.2% ）	5 （ 16.1%）

等の感染」の質問をした。配管やレジオネラに対する認識が低かったためか、足拭きマットの水虫対策の指導の実施等に対して、高い回答を得た。

2.6　これから

「第５章　5. 温泉消毒と快適性、温泉文化との関わり」にデータを示したが、

古畑[11]や井上ら[12]の浴槽水のレジオネラ属菌の調査では、掛け流し式浴槽でも循環式浴槽と余り変わらない確率でレジオネラ属菌が分離されることが分かっている。また、水景施設でもレジオネラ属菌が分離されているし[3) 5)]、冷却塔でレジオネラ属菌の検査すら行っていない施設がある。これらの施設や設備はレジオネラ症に対して、脆弱であると言わざるを得ない。これらの施設や設備に対する行政指導のあり方も真摯に考える必要がある。

また、浴場設備や浴槽水、レジオネラ属菌等の微生物に対して新たな知見が加わった際の法規変更の対処や普及啓発方法等も確立すべきだと考える。

2.7　まとめ

浴槽水がレジオネラ属菌によって汚染されている調査結果があったが、レジオネラ属菌とレジオネラ症の因果関係が明確でないために指導ができずに、浴槽水を感染源とするレジオネラ症集団感染を招いた。

1998 年 5 月に東京都目黒区内の特別養護老人ホームでの浴槽水を感染源とするレジオネラ症集団感染を受けて厚生省が通知を出した。しかし社会福祉施設等の指導に重点がおかれたためか、2000 年に起きた 2 件の入浴施設での集団感染を防げなかったと予想される。

浴槽ろ過循環配管の浴槽への補給方法では、新たな知見が必ずしも厚生労働省の通知に反映しているとは言えない。厚生労働省の通知と都道府県条例の違いがある。県が違えば異なる規則や指導があるために、国内の統一的な衛生管理がしにくい面も否定できない。

3.　海外の基準と日本の基準との比較

3.1　はじめに

2006 年度（平成 18 年度）の厚生労働科学研究費補助金（地域健康危機管理研究事業）の「建築物の衛生的環境の維持管理に関する研究」で、建築物の水利用設備におけるレジオネラ症防止対策に関する調査研究部会が設置された。研究部会の活動は、いわゆる厚生労働省の行政研究調査である。この中で、海外の文献での基準の調査を行った[6)]。

3.2　海外の基準

3.2.1　Guidelines for safe recreational water environments,VOLUME2: SWIMMING POOLS AND SIMILAR ENVIRONMENTS,(2006),WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO)

主な基準は、**表-1.3.1** の通りで自然の浴槽と浴槽は、毎月レジオネラ属菌の検査をして、1CFU/100mL 未満でなければならないとしている。

3.2.2　European Guidelines for Control and Prevention of Travel Associated Legionnaires' Disease,(2005), European Commission

主な基準は、次の通りで、**表-1.3.2** が示されている。

温泉水の浴槽について。ろ過器のチェック（砂ろ過の逆洗）は、毎日すべきである。浴槽水処理のチェック（微生物の酸化消毒を伴った継続的な処理）は、1 日に 3 回行うべきである。またシステム全体の清掃と消毒は、毎週行うべきである。

スパプールは、きちんとメンテナンスすることが重要である。浴槽水は、残留濃縮濃度が 1～2mg/L の塩素か、2～3mg/L の臭素で継続的に供給して、ろ過と処理を行うべきである。公共的な温泉水のプールは、遊泳用プール型の砂ろ過器を設置して、毎日逆洗しなければならない。ターンオーバー時間は 6 分。紙あるいはポリエステルフィルターは使用禁止。消毒剤はろ過器の入り口側に自動的に注入、手動注入は非常時を除いて禁止。

表-1.3.1　Recommended routine sampling frequencies [a] and operational guidelines [b] for microbial testing during normal operation

Pool type	Heterotrophic plate count	Thermotolerant coliform / E. coli	*Pseudomonas aeruginosa*	*Legionella* spp.
Disinfected pools,public and heavily used	Weekly (<200/mL)	Weekly (<1/100mL)	When situation demands [c] (<1/100mL)	Quarterly (<1/100mL)
Disinfected pools,semi-public	Monthly (<200/mL)	Monthly (<1/100mL)	When situation demands [c] (<1/100mL)	Quarterly (<1/100mL)
Natural spas	n/a	Weekly (<1/100mL)	Weekly (<10/100mL)	Monthly (<1/100mL)
Hot tubs	n/a	Weekly (<1/100mL)	Weekly (<1/100mL)	Monthly (<1/100mL)

[a] Samples should be taken when the pool isu heaviley loaded
Sampling frequency should be increased if operational parameters (e.g. turbidity,pH, residual disinfectant concentration) are not maintained within target ranges
Sample numbers should be determinded on the basis of pool size and complexity and should include pont(s) representative of general water quality and lilcely problem areas

[b] Operatinal guidelenes are shown in parentheses

[c] e.g. when health problems associated with the pool are suspected

表-1.3.2　Checklist 3：Other risk systems

System / servece	Task	Frequency
Spa baths	Check filters-sand filters should be backwashed daily	Daily
	Check water treatment-pool should be continuously treated with an oxidising biocide	3 times daily
	Clean and disinfect entire system	Weekly

少なくとも半分の水は、毎日換水すべきである。ろ過器と水処理システム（循環ポンプと消毒装置）は、毎日 24 時間稼動させなければならない。塩素か臭素の残留濃縮濃度は、1 日に数回測定しなければならない。

エアロゾルを発するワールプールバスは使用者ごとに換水する。

3.2.3　Legionnaire’s disease, The control of *legionella bacteria* in water systems, Approved code of practice & guidance, Third edition ,Health & Safety Commission(2000)

主な基準は、次の通りである。

スパとワールプール浴槽－スパは、しばしば高速のジェットか空気を送り込むことによって水を激しく攪拌することのある浴槽か温水の小さなプールが常に循環しているものである。浴槽水は、入浴者が出た後でも換水をしない。代わりに浴槽水はろ過と化学的な処理がされる。浴槽水温は、普通は30℃を超えており、計画的に攪拌され、浴槽水面上からスプレーやエアロゾルを発生させる。したがって、これらはレジオネラに暴露するリスクがある。

ろ過器など設備の設計、保守管理と清掃は慎重な配慮が必要である。レジオネラに暴露するリスクを防止・抑制する通常の水処理は避けられない。例えば、展示目的で運転しているような入浴者が使用していないような場合でも、スパ浴槽にはリスクがあるかもしれない。ワールプール浴槽（浴槽水を循環させていないで、高速のジェット浴、気泡浴を付けた浴槽）は、スパと同じリスクがある。なぜなら浴槽水は使用後に排水するからである。

3.2.4　Minimizing the risk of Legionnaires’ disease, The Chartered Institution of Building Services Engineers, London, (2000)

主な基準は、次の通りである。

水温を上げて、かき混ぜ、曝気する組み合わせは、比較的小水量で多くの利用者があるものは、レジオネラなどの微生物が繁殖するのに、潜在的に理想的な環境を作り出す。水の飛沫と気泡は、水面上にエアロゾルを作り出し、入浴者が空気感染する直接的に関係する。したがってプールの慎重な管理が必要である。

運用責任者とスタッフは、スパプールの管理に対して責任があり、完璧な訓

練を受けたと認められなければならない。スパは配管から完全に排水できて、全ての生物膜を確実に物理的に除去するためにアクセスが可能なように設計しなければならない。3～5mg/L の塩素濃度で消毒することを優先するが、他の生命破壊にも寄与しているかも知れない。

毎日、下記のことを行わなければならない

— 水の透明度とシステムの動作のチェック
— ウォータ・ライン、オーバフロー管路とプールの周囲のチェック
— 全てのストレーナを点検して、清掃して、もしモノがあれば捨てる。
— 全蒸発残留物のチェック
— 使用する前と使用後終了までは 2 時間おきに、pH と消毒剤のレベルのチェック

塩素では、遊離残留塩素濃度レベルは 3～5mg/L、結合残留塩素濃度は 1mg/L を超えてはならず、pH は 7.4～7.6 を目標として、pH7.2～7.8 の間とすべきである。メーカーの使用砂式ろ過器は毎日逆洗をして、珪藻土式ろ過器は説明書にしたがって逆洗を行う。プールの水は、毎日半分を捨てて入れ替える。１週間に１回、バランスタンクとストレーナを含むシステム全体を、排水、清掃して、水のバランスをチェックする。

毎月、普通の使い方をしている期間は、37℃の水温で、一般細菌で最大 100CFU/mL、目標は 10CFU/mL のコロニー、エシュリキア属株の大腸菌は 100mL 中に不検出、緑膿菌も 100mL 中に不検出として、全ての化学的なテストに従ったテストを実施する。メーカーの使用説明書にあるチェックと詳細な手順で実行しなければならない。大よそ、これらは毎月実施するために、下記の事項を含む。

— 電気システムと自動制御システムの完全な作動のチェック
（漏電とリップ、安全のためのカットアウト、自動タイマ等）
— 取入空気フィルタの清掃
— 配管を物理的に清掃するか、不可能な場合は、化学的に生物膜を除去
— pH か殺菌性の制御に関係した全ての電極の清掃と再測定

3.3　日本の基準との比較

3.3.1　レジオネラ属菌の管理基準

日本では、『建築物等におけるレジオネラ症防止対策について』（平成 11 年 11 月 26 日　生衛発第 1679 号 厚生省生活衛生局長通知）以来、10CFU/100mL 未満（検出限界）としている。検査の頻度は、『レジオネラ症を予防するために必要な措置に関する技術上の指針』(平成 15 年 7 月 25 日 厚生労働省告示第 264 号)で、「浴槽水は、少なくとも 1 年に 1 回以上、水質検査を行い、レジオネラ属菌に汚染されていないか否かを確認すること。ただし、ろ過器を設置して浴槽水を毎日、完全に換えることなく使用する場合など浴槽水がレジオネラ属菌に汚染される可能性が高い場合には、検査の頻度を高めること。」としている。

一方、海外では WHO の『Guidelines for safe recreational water environments』（2006 年）で、「毎月検査をして、1CFU/100mL 未満」としている。

また、HSE の『循環式浴槽の維持管理、感染リスクを抑制する』（2006）には、下記の記載がある（倉 文明：レジオネラ属菌の管理基準，第 5 回全国レジオネラ対策会議 配布資料）。

＜10CFU/100mL･･･管理されている

10CFU/100mL≦、＜100CFU/100mL

･･･再検査：排水、清掃、消毒が望ましい

管理と危機評価の点検、改善法の実施

給湯翌日と 2～4 週間後の検査

100CFU/100mL≦･･･緊急閉鎖、50ppm・1 時間循環塩素消毒、

排水、清掃、消毒

管理と危機評価の点検、改善法の実施

再開は検出されなくなってから、保健所に相談

3.3.2　ろ過器の洗浄

日本では、『レジオネラ症を予防するために必要な措置に関する技術上の指針』(平成 15 年 7 月 25 日 厚生労働省告示第 264 号)で、「1 週間に 1 回以上、ろ過器内に付着する生物膜等を逆洗浄等で物理的に十分排出すること。併せて、

ろ過器及び浴槽水が循環している配管内に付着する生物膜等を適切な消毒方法で除去すること。」としている。

海外では、European Commission の『European Guidelines for Control and Prevention of Travel Associated Legionnaires’ Disease』(2005)で、「砂ろ過の逆洗は毎日行い、微生物の酸化消毒を伴った処理は 1 日に 3 回行うべきである。またシステム全体の清掃と消毒は、毎週行うべきである。」としている。

3.3.3　生物膜の除去とろ過器以外の洗浄

生物膜に対して、日本では、『レジオネラ症を予防するために必要な措置に関する技術上の指針』(平成 15 年 7 月 25 日 厚生労働省告示第 264 号)で、「レジオネラ属菌は、生物膜に生息する微生物等の中で繁殖し、消毒剤から保護されているため、浴槽の清掃や浴槽水の消毒では十分ではないことから、ろ過器及び浴槽水が循環する配管内等に付着する生物膜の生成を抑制し、その除去を行うことが必要である。」と記載して、「1 週間に 1 回以上、ろ過器内に付着する生物膜等を逆洗浄等で物理的に十分排出すること。併せて、ろ過器及び浴槽水が循環している配管内に付着する生物膜等を適切な消毒方法で除去すること。」としている。

海外では、The Chartered Institution of Building Services Engineers の『Minimizing the risk of Legionnaires’ disease』 で、「スパは配管から完全に排水できて、全ての生物膜を確実に物理的に除去するためにアクセスが可能なように設計しなければならない。」として、「毎月、配管を物理的に清掃するか、不可能な場合は、化学的に生物膜を除去」としている。

それ以外の部分では、『レジオネラ症を予防するために必要な措置に関する技術上の指針』(平成 15 年 7 月 25 日 厚生労働省告示第 264 号)で、「ろ過器の前に設置する集毛器は、毎日清掃すること。」としている。

海外では、The Chartered Institution of Building Services Engineers の『Minimizing the risk of Legionnaires’ disease』 で、「毎月、全てのストレーナを点検して、清掃して、もしモノがあれば捨てる。」としている。

3.3.4　浴槽水の残留塩素濃度

日本では、『レジオネラ症を予防するために必要な措置に関する技術上の指針』(平成 15 年 7 月 25 日 厚生労働省告示第 264 号)で、「通常 1L につき 0.2 から 0.4mg 程度に保ち、かつ、最大で 1L につき 1.0mg を超えないように努める」としている。

海外では、European Commission の『European Guidelines for Control and Prevention of Travel Associated Legionnaires' Disease』(2005)で、「塩素の場合 1～2mg/L、臭素の場合 2～3mg/L に残留濃度に供給して、ろ過と処理を行うべきである」としている。

The Chartered Institution of Building Services Engineers の『Minimizing the risk of Legionnaires' disease』で、「遊離残留塩素濃度レベルは 3～5mg/L、結合残留塩素濃度は 1mg/L を超えてはならず、pH は 7.4～7.6 を目標として、pH7.2～7.8 の間とすべきである。」としている。結合残留塩素濃度の 1mg/L は、日本の消毒手法、入浴者数、浴槽水の汚濁具合と換水頻度から考えると、高すぎる基準である。またモノクロラミンの異臭や肌の刺激等の快適性を損なう可能性も高いと予想する。

3.4　まとめ

日本の基準は、海外の基準の比較では、浴槽水のレジオネラ属菌の検査頻度とレジオネラ属菌の菌濃度を、日本では厚生労働省告示で、1 年に 1 回以上の検査と 10CFU/100mL の基準値を設けている。WORLD HEALTH ORGANIZATION（WHO）の『Guidelines for safe recreational water environments』では、毎月検査をして、1CFU/100mL 未満と、厳しい基準を示している。

レジオネラ属菌対策として重要な消毒剤の濃度基準は、厚生労働省告示で遊離残留塩素濃度を「通常 1L につき 0.2 から 0.4mg 程度に保ち、かつ、最大で 1L につき 1.0mg を超えないように努める」としている。海外では、European Commission の『European Guidelines for Control and Prevention of Travel Associated Legionnaires' Disease』(2005)が、「塩素の場合 1～2mg/L、臭素の場合 2～3mg/L に残留濃度を供給して、ろ過と処理を行うべきである」として

いる。また The Chartered Institution of Building Services Engineers（London）の『Minimizing the risk of Legionnaires' disease』は、「遊離残留塩素濃度レベルは 3～5mg/L、結合残留塩素濃度は 1mg/L を超えてはならず、pH は 7.4～7.6 を目標として、pH7.2～7.8 の間とすべきである。」としている。

欧州の遊離残留塩素濃度の基準は、日本と較べるとかなり高い基準である。また英国の具体的な消毒手法、入浴者数、浴槽水の汚濁具合と換水割合等の施設の使われ方や管理法が明確ではないが、『Minimizing the risk of Legionnaires' disease』にある結合塩素濃度の 1mg/L は高すぎる基準値で、モノクロラミンによる異臭や肌の刺激等の快適性を損なう高い値である。快適性を考慮して、日本も結合残留塩素濃度の上限値を設けるべきと考える。

スパプールなどの区分・種類の概念、施設・浴槽の利用形態、ろ過装置の計画・形式・使用方法、温泉の利用方法、浴槽の形状・深さ・広さ、保守・管理方法など、海外での実態が必ずしも明確ではない事項も多くあった。とくにレジオネラ症防止の生命線である消毒剤の濃度、エアロゾルを発生させる超音波・気泡装置の形態、ろ過循環水の吐水形状・方式、ろ過器のメンテナンスに関しては、文面からは理解困難な部分もあった。

4.　空気調和・衛生工学会『浴場施設のレジオネラ対策指針』の背景と要点

4.1　はじめに

2004 年度（平成 16 年度）までの日本国内での文献は、(社)空気調和･衛生工学会 安全・防災委員会 浴場施設におけるレジオネラ対策小委員会が作成した報告書『浴場施設におけるレジオネラ対策指針のための調査・実験研究』にある程度、網羅されている。報告書に海外の基準や、2005 年（平成 17 年）当時の新しい実験結果等を交えて『浴場施設のレジオネラ対策指針』を作成した。

『浴場施設のレジオネラ対策指針』は短期間に浸透し始めて、機器製造者が指針に準拠した製品を開発したり、改造したりしている例が出ている。指針の内容と指針に該当する機種を紹介している。

ここでは『浴場施設のレジオネラ対策指針』の要点を記載して、『浴場施設におけるレジオネラ対策指針のための調査･実験研究』との関連事項も記載する。

浴場施設におけるレジオネラ対策小委員会では、工学的や技術的な事象による安全と衛生の確保ことのみの記述や考察に終わってしまった。要点を記載することにより改めて全体像を見直して、今後の快適性を加えた考察をするための資料としたい。

4.2　構成（目次）

『浴場施設のレジオネラ対策指針』の目次は、次の通りである。

第１章　目的
第２章　適用範囲
第３章　用語の定義
第４章　システムの構成
第５章　機器の要件
第６章　配管材料の選定
第７章　消毒と運転管理
第８章　建築計画

以下に、本論文に関係する重要事項を抜粋して、記載する。

4.3　システムの構成

「4.1.7 浴槽補給水」は、「浴槽には、入浴者数に応じて新鮮な補給水を供給しなければならない。」とした。供給量は、「入浴者１人当りの補給水量は 40 L/人となる。安全率については、浴槽の形状や浴槽内の吐出口と吸込口、および湯口の配置状態によって浴槽内の湯の拡散状態が異なるので、その都度検討して決定する。（抄）」としたが、入浴実験によって求めた値である。

「4.2 掛け流し浴槽」では、掛け流し浴槽が安全で衛生という誤った認識があるので、対策のための指針を付けた。掛け流し浴槽と循環式浴槽とのレジオネラ属菌の分離については、古畑勝則らの『温泉水からのレジオネラ属菌の分離状況』[18] 等を根拠として、警鐘を鳴らした。

4.4 機器の要件のうち、浴槽水位自動調整装置に関する事項

循環しない配管系統は、死に水になるので、塩素濃度が維持できないために生物膜（*Biofilm*）が生成しやすい。生物膜は、レジオネラ属菌の温床となりやすい。

そこで指針には、「5.6.1 水位検知器」と「5.6.2 電極式水位検知器の設置方法」の項を設けた。前者は、「浴槽の水位検知器には圧力センサ方式と電極棒方式があるが、検知装置内部に浴槽水が入り込まない圧力センサ方式を使用することが望ましい。」と記載した。後者は、「水位検知方法に電極棒等を使用する場合の水位検知部は、浴槽直近に設置し、浴槽換水時に水位検知部および検知部と浴槽を連結する配管内に浴槽水が停留しない構造とする。」と指針にした。

4.5　機器の要件のうち、消毒用装置に関する事項

消毒用装置は、レジオネラ属菌対策として直接的に肝心な部位である。しかし、不全や事故も多いし、間違った設置をしている場合も見受けられる。とくに保健所が消毒装置の設置を指導して、安易に施工したり、取り扱ったりしている風潮がある。

「5.7.1 次亜塩素酸ナトリウム溶液など注入装置」では、「液体塩素剤等の注

入装置は、タンク・ポンプとも十分な耐食性を有するものとする。また、タンクには薬品名称、混合危険の表示を行う。ポンプは十分な定量性と吐出圧力を有し、吐出量の調整が容易なものとする。」とした。

解説には、不全と事故防止のために、図を示して、次のように記述した。「注入ポンプにはガス抜き装置を設け、注入動作を監視するための耐酸・耐アルカリ性を有する流量計を設置し、送液ホースは点検しやすい位置に配管するなどの対策が必要である。また、塩素剤は浴槽水中のカルシウム分などに反応して、注入ノズルが結晶成分で閉塞する場合が多いので、注入ノズルは点検・清掃しやすい位置に設置して定期的に点検し、消毒剤が常時円滑に注入されるように保持する必要がある。さらに、薬注系統には、ポンプの直近に逃がし弁を設け、排出した薬剤は薬液タンクに戻す。（抄）」。

「5.7.3 濃度監視制御装置」は、「電気化学法による遊離残留塩素濃度の監視制御装置は、少なくとも 0～2.0mg/L の範囲を 0.01mg/L 刻みで正確に測定できるとともに、制御の範囲を上下限設定できるものとする。温泉水の場合は、適用可能な水質に制限があるので注意する。測定用の試料水は、塩素剤注入点の上流配管から採水する。」を指針とした。手動や定量での塩素剤注入では、浴槽水の遊離残留塩素濃度を一定の範囲内に収めるのは困難である。

また殺菌能力が高く、とくに温泉の消毒に効率的・効果的とされている「5.7.5 二酸化塩素発生装置」にも触れ、「二酸化塩素発生装置（生成装置）は、現地にて発生効率（生成効率）の 70%以上の二酸化塩素(化学物質 ClO_2)を発生できるものが望ましい。」とした。

これは、亜塩素酸ナトリウムを安定化二酸化塩素と称して販売しているケースもあるためで、亜塩素酸はチアノーゼとの関連も指摘されていることをから、安全性や健康への影響を考慮して記載した。

4.6　消毒と運転管理のうち、浴槽水の消毒に関する事項

この中で重要な事項は、「7.1.1 温泉の消毒方法」で、「浴槽水に温泉水を使用する場合には、温泉の泉質を考慮して消毒方法を設定する。」とした。

解説として、「温泉には様々な泉質があり、①硫化物イオンを含む場合は残留塩素が出ない、②有機物や鉄、マンガンを含む場合は塩素剤を消費し沈殿を生

じる、③アンモニウムイオンを含む場合は結合型塩素になる、④pH が高い場合は殺菌効果が弱まる、⑤酸性泉では塩素ガスを発生する、など水道水とは異なり、塩素剤による消毒が困難な場合が多く存在する。その場合は、紫外線処理の検討、二酸化塩素や臭素剤等の消毒剤採用の検討、洗浄システムの充実、循環システムの見直しに加えて、設計の時点からメンテナンス方法を考慮して設備構造を最適のものとするなど、塩素消毒を補完する、あるいは置き換わる消毒システムを検討する。」とした。

4.7　消毒と運転管理のうち、遊離残留塩素濃度の計測方法に関する事項

「7.4.1 遊離残留塩素濃度の計測方法」は、「DPD 試薬や SBT 試薬を用いた吸光光度法、比色法、電流法およびポーラログラフ法を用いることを原則とする。ただし、吸光光度法や比色法には DPD 試薬や SBT 試薬による方法に加えて、シリンガルダジン法も用いることができる。」とした。

吸光光度法と比色法の解説として、「温泉水や結合型塩素を含む浴槽水の場合は、DPD 試薬による吸光光度法や比色法では的確に測定できない場合がある。この代替として SBT 試薬を用いて計測する方法が提唱されている。SBT 試薬による吸光光度法や比色法は、緩衝液がりん酸系でないため、高硬度の温泉水でも沈殿を生じることなく測定しやすい。また、結合型塩素での発色の程度が、DPD 試薬に比較して少ないとされており、浴槽水の計測には適しているという調査データもある。この他の吸光光度法や比色法にはシリンガルダジン法があり、わが国では試験紙の形態で使用されている。（抄）」と記述した。

ポーラログラフ法については、「水道水の測定では二極式の無試薬法を用いることも多いが、浴槽水を対象とする場合は、三極式でなければ誤差が生じやすいとされている。」と解説した。

4.8　消毒と運転管理のうち、消毒剤の運転・保守と薬液タンクの表示に関する事項

前述したように消毒装置は、不全や事故が多い。これを防止するために指針化した。

「7.7.1 塩素剤など消毒剤注入ポンプの運転」は、「次亜塩素酸ナトリウム等の消毒剤注入ポンプの運転は、ろ過ポンプの連動運転制御に加え、他の制御方法によるインターロックも併用し、ろ過ポンプ停止時や浴槽に水がない場合に、消毒剤注入ポンプが稼動しない措置を施す。」とした。

解説として、「レジオネラ属菌対策により、塩素等による浴槽水の消毒が普及したのに伴い、塩素の誤注入事故も漸増している。消毒剤注入ポンプの稼動を、ろ過循環ポンプと連動させる。しかし、ろ過循環ポンプとの連動のみでは、塩素剤の過剰注入を防ぐことができないので、次のようなフェールセーフ（Fail-safe：故障が原因で危険になることを防止するために、機械の運転を停止させる）の措置を併用する。併用するインターロックは、浴槽とポンプの位置やシステム等を鑑み、他の方式も含めて選択する。（抄）」と記した。

4.9　消毒と運転管理のうち、その他の事項

換水、清掃や洗浄についての項がある。この中では、「7.2.1 浴槽の換水」、「7.2.2 浴槽の清掃」、「7.2.3 ろ過循環配管等の洗浄の一般事項と頻度」、「7.2.4 ろ過循環配管等の洗浄の方法」と「7.2.5 ろ過循環配管以外の洗浄」を指針化した。

「7.3 細菌検査用浴槽水の採水」の項も設け、「残留塩素のある検水には、その場で 25%チオ硫酸ナトリウムを 1/500 量加えて塩素を中和する。採水は入浴者の最も多い時間帯か、その直後に行う。」とした。

解説には、「採水は入浴者の多い時間帯やその直後に行う。入浴による水質汚濁や遊離残留塩素濃度の低下を鑑み、最も入浴者の多い時間帯か、その直後に採水する。細菌用検査以外の濁度や過マンガン酸カリウム消費量等の水質検査の採水時間帯も同様とする。」と記載した。

4.10　建築計画に関わる事項

浴槽の形状や機械室の配置が、レジオネラ属菌対策として、設備計画以前に大切な事柄である。

「8.1.2 浴槽の形状」は、「浴槽水の循環やオーバフローを考慮して決定する。」と記した。解説には、「浴槽の形状により、浴槽水の循環が効率的に行われにく

いことがある。淀みが生じやすい形状、循環しにくい箇所がある形状や循環を阻害する障害物が配置されている平面計画がなされている場合などが該当する。循環しにくい箇所は、塩素濃度が低下しやすく、汚れも溜まりやすいために、生物膜が生成しやすく、レジオネラ属菌が増殖する。また、オーバフローしにくい袋小路状などの箇所があり、水面上の浮遊物を排出できない形状や、浴槽水の流れの不均一な浴槽は、浴槽水が汚濁されやすい。」と記した。

この章には、「8.3 換気・暖房・照明」の項も設けた。

「8.3.2　暖房」では、「寒冷地では、浴室や脱衣室に暖房設備を設ける。」と指針化した。

解説には、「脱衣室・浴室の室温と浴槽水温の状況よって、脱衣から入浴行為時に血圧が大きく変動しやすい。冬季間の入浴による死亡事故は、わが国では毎年 10,000 人以上と考えられている。脱衣室と浴室の室温を上げ、湯温を下げることにより、脱衣時や入浴時の血圧上昇を抑制することができるために、暖房設備を設けるべきである。また浴室温度を上げることにより、浴槽水温が低めでも適温と感じるようになる。このように浴室温度が浴槽水温にも影響を及ぼす。」と記載した。

4.11　まとめ

(社)空気調和・衛生工学会の『浴場施設のレジオネラ対策指針』の改訂が、2010年度に予定されている。本章「3. 海外の基準と日本の基準との比較」での海外基準の調査研究成果から、快適性の向上を目指して、結合残留塩素濃度の上限値を提案したい。また『European Guidelines for Control and Prevention of Travel Associated Legionnaires' Disease』のように臭素による消毒剤の濃度基準も、塩素とは別に設けるべく、提案したい。

「遊泳用プールの衛生基準」（厚生労働省通知）では、二酸化塩素を消毒剤で用いた場合の濃度基準値を、遊離残留塩素濃度基準とは異なる値を示している。浴槽水でも同様に二酸化塩素濃度基準を提案するとともに、安全と健康を考慮してチアノーゼ等の血流傷害の恐れがある亜塩素酸濃度も盛り込むように働き掛けたい。