

公衆衛生活動報告

公衆浴場や宿泊施設の衛生管理の現状と課題： 浴槽水のレジオネラ属菌検出状況を踏まえた検討

サカタ ユウスケ
坂田 裕介*

目的 日本国内におけるレジオネラ症の集団発生事例では、感染源の大部分が浴槽水である。本報告では、公衆浴場や宿泊施設にある浴槽の監視に役立つ知見を得るために、衛生管理状況とレジオネラ属菌の検出との関連、アデノシン三リン酸（以下、ATP）を事前検査として使用する手法の課題を検討した。

方法 2017年度から2024年度に、富山県高岡市内の公衆浴場や宿泊施設にある浴槽を対象に監視を実施した。監視では、聞き取り調査と簡易水質検査を行った。浴槽水のATPが80 RLU (Relative Light Unit) 以上あった場合はレジオネラ属菌の検査を行った。レジオネラ属菌の検査を行った浴槽を対象とし、6つの衛生管理項目とレジオネラ属菌の検出との関連を分析した。また、ATPとレジオネラ属菌の検出との関連を分析した。

活動内容 分析対象とした浴槽は94件で、そのうち29件でレジオネラ属菌が検出された。採水時の遊離残留塩素濃度と集毛器の洗浄・消毒については、レジオネラ属菌が検出された浴槽と検出されなかった浴槽で、基準の適合率に20.7～23.2%の差があった。採水時の遊離残留塩素濃度と集毛器の洗浄・消毒の両方が基準に適合していなかった場合の検出率は85.7%（6/7件）と最も高かった。循環式で水道水を使用している浴槽での検出率は85.7%（6/7件）であった。しかし、同じ循環式でも地下水を使用している浴槽での検出率は25.0%（19/76件）であった。非循環式で地下水を使用している浴槽での検出率は36.4%（4/11件）であった。

結論 遊離残留塩素濃度の管理だけではレジオネラ属菌の増殖を防ぐことは難しく、集毛器の洗浄・消毒は1週間に1回以下になると、レジオネラ属菌の増殖リスクが高まる恐れがある。とくに遊離残留塩素濃度と集毛器の洗浄・消毒の両方が基準に適合していない場合、早急な改善が必要と考えられる。ATPを事前検査として使用するには、地下水を使用している浴槽での検出率を向上させる方法を検討する必要がある。

Key words：宿泊施設、公衆浴場、浴槽、レジオネラ属菌、衛生管理

日本公衆衛生雑誌 2026; 73(1): 46–53. doi:10.11236/jph.25-015

I はじめに

レジオネラ属菌は自然界に広く生息する土壤細菌で、人工的な水環境にも生息することが知られている¹⁾。浴槽や配管の壁面、循環ろ過装置の内部といった浴槽系内の表面には生物膜が形成されやすく、レジオネラ属菌は生物膜内のアメーバに寄生して増殖する¹⁾。このような環境で発生するエアロゾルとともに吸入されたレジオネラ属菌はヒトに経気

道感染（レジオネラ症）を引き起す。日本国内の集団発生事例では、感染源の大半が浴槽水である¹⁾。レジオネラ症は感染症法の4類感染症に分類され、医師に全数届出が義務付けられている。日本国内におけるレジオネラ症届出数は、2013年から2019年までは増加傾向が続き、その後は2,000例程度で推移している²⁾。

公衆浴場法許可施設や旅館業法許可施設（以下、公衆浴場等）には循環ろ過装置を備えた浴槽が設置されており、多人数が同時に利用する。このような浴槽は毎日の換水を想定していないため、適切な衛生管理が行われなければ、レジオネラ属菌が増殖しやすい。富山県は、厚生労働省が発出した「公衆浴

* 富山県高岡厚生センター射水支所
責任著者連絡先：〒939-0351 射水市戸破1875-1
富山県高岡厚生センター射水支所衛生予防課 坂田 裕介

場における衛生等管理要領等について」(以下、衛生管理要領等)³⁾を参考にして公衆浴場等の浴槽を監視している。衛生管理要領等では、浴槽水の遊離残留塩素濃度の管理や施設全般の清掃消毒の方法など様々な項目が示されている。しかし、実際に監視を行っていると、すべての項目に適合した管理を行っている施設は少なく、小規模な施設や入浴料金を低く設定している施設では、循環配管や貯湯槽の清掃消毒など高額な費用が掛かる作業は基準に適合しないことが少なくない。また、配管の材質を理由に、ろ過器および循環配管の高濃度塩素消毒を行うことができないとの説明を受けることもある。しかし、そうした施設であっても、レジオネラ属菌が必ず検出されるとは限らない。なお、衛生管理要領等は行政指導の指針であり、かつ、営業者が自主的に行うべき衛生管理のための要領である。したがって、基準に適合していなかった場合、直ちに営業を継続できなくなるわけではないが、適切な衛生管理を行うためには基準に適合するよう取り組むことが望ましい。厚生センター（富山県では保健所を指す）は営業者を指導する立場にあるため、公衆浴場等の浴槽における衛生管理状況とレジオネラ属菌の検出との関連を十分に理解する必要がある。しかし、基礎的なデータは乏しいのが現状である。また、富山県では、監視時にレジオネラ属菌の検査を行うかどうかの指標としてアデノシン三リン酸（以下、ATP）を用いている。ATPはあらゆる生物に共通するエネルギー物質である。水流による生物膜の崩壊や塩素剤による細菌細胞膜の崩壊により、浴槽水中のATPが増加する⁴⁾。ATPとレジオネラ属菌の検出率には関連があり、ATPが80 RLU（Relative Light Unit）以上の場合、基準値を超えるレジオネラ属菌を供給する生物膜の存在が示唆される⁴⁾。しかし、実際に監視を行っていると、ATPが80 RLU以上であってもレジオネラ属菌が検出され

ないことをしばしば経験する。また、温泉水では、ATPが泉質の影響を受けることが確認されている⁴⁾。したがって、ATPを事前検査として使用するには、使用水の種類や循環の有無といった条件を整理する必要がある。

本報告では、富山県高岡厚生センターが高岡市内の公衆浴場等にある浴槽を対象に行った監視結果から、衛生管理状況とレジオネラ属菌の検出との関連、ATPを事前検査として使用する手法の課題について検討した。他自治体の保健所においても、公衆浴場等の監視は行われているため、営業者への指導や効率的な検査の進め方を考える資料として役立つものと考える。

II 方 法

1. 監視の対象と内容

富山県では、公衆浴場等に設置された浴槽について、循環ろ過装置や気泡発生装置の有無、換水頻度、使用水の種類、過去のレジオネラ属菌の検出状況等を総合的に勘案して、重点監視施設（毎年度監視する施設）と非重点監視施設（2年に1回以上監視する施設）に分けている。また、循環ろ過装置が無く、入浴者ごとに換水する浴槽や客室に設置される浴槽は、特別な事情がない限り、監視の対象から外している。2017年度から2024年度にかけて、高岡市内にある公衆浴場等の監視対象施設数の推移を表1に示す。なお、施設内に複数個の浴槽がある場合、浴槽は循環系統ごとに監視している。

監視では、監視票を用いた聞き取り調査と現場での簡易水質検査を行った。監視票には公衆浴場等に関係する法令や衛生管理要領等に基づく項目が記載されており、各項目について営業者から聞き取り、適否を判定した上で、適宜指導を行った。現場での簡易水質検査では、水温、遊離残留塩素濃度、ATPを測定した。遊離残留塩素濃度はジエチル-p-フェ

表1 高岡市内にある公衆浴場法許可施設と旅館業法許可施設の監視対象施設数の推移（2017～2024年度）

年度	公衆浴場法許可施設			旅館業法許可施設		
	監視対象施設		(参考)	監視対象施設		(参考)
	重点監視施設	非重点監視施設	監視対象外施設	重点監視施設	非重点監視施設	監視対象外施設
2017	31	11	15	10	4	34
2018	29	13	14	10	4	34
2019	28	13	13	10	4	34
2020	29	13	14	11	4	34
2021	29	12	14	11	5	34
2022	24	11	14	11	3	32
2023	22	3	13	11	2	33
2024	21	3	14	11	2	34

ニレンジアミン（以下、DPD）比色法により、DPD 法用粉体試薬（柴田科学株式会社）と残留塩素測定器 DPD 法（柴田科学株式会社）およびハンディ水質計残留塩素 AQ-201（柴田科学株式会社）を用いて測定した。ATP はルシパック Pen-AQUA（キッコーマンバイオケミファ株式会社）とルミテスター PD-30（キッコーマンバイオケミファ株式会社）を用いて測定した。また、ATP が 80 RLU 以上の場合、当該浴槽から採水し、当センターに持ち帰った。その後、濃縮した検水を平板培地上に塗布し、発育したレジオネラ集落数を計測する方法^{5,6)}で、レジオネラ属菌の検査を行った。

2. 使用したデータ

2017年度から2024年度に監視を行った施設のうち、レジオネラ属菌の検査を行った施設は24件あった（同期間に営業を開始した施設は3件、営業を廃止した施設は4件あった）。1つの施設で循環系統の異なる複数の浴槽を対象に検査を行うことがあり、同じ施設の同じ浴槽で年度を変えて繰り返し検査を行うこともあったことから、検査した浴槽数は94件だった。今回はレジオネラ属菌の検出と衛生管理状況や ATP との関連を検討することが目的であったため、この94件の浴槽を分析対象とした。なお、当センターでは監視の際に適宜指導を行っていたこと、とくにレジオネラ属菌が検出された際には、浴槽水の換水やろ過器および循環配管の高濃度塩素消毒等を速やかに実施するよう指導していたこと、さらに、前回検査時と衛生管理状況に大きな差が無いにも関わらず、レジオネラ属菌の検査結果が変わることがあったことから、同じ施設の同じ浴槽であっても、各年度の浴槽の状態には何らかの変化があったものと考え、それぞれ個別のデータとして扱った。

3. 評価内容

監視では、監視表を用いて聞き取りを行ったが、担当者の経験や営業者の時間的な余裕、入浴客への配慮など様々な理由から、施設によって聞き取れる内容に差が生じた。今回は、衛生管理状況とレジオネラ属菌の検出との関連を検討するため、2つの評価を行った。まず、採水時の遊離残留塩素濃度とすべての施設で漏れなく聞き取ることができた浴槽水の換水、集毛器の洗浄・消毒、逆洗、ろ過器および循環配管の高濃度塩素消毒、営業者による遊離残留塩素濃度の測定の6項目について、衛生管理要領等で示されている基準に適合するかを判定した。レジオネラ属菌が検出された浴槽と検出されなかった浴槽における各衛生管理項目の基準の適合を集計し、各衛生管理項目の基準の適合とレジオネラ属菌の検

出について Fisher の正確確率検定を行った。次に、2つの衛生管理項目が基準に適合していなかった場合のレジオネラ属菌の検出率を求めた。なお、遊離残留塩素濃度に関しては、衛生管理要領等に「通常 0.4 mg/L 程度を保ち、かつ、遊離残留塩素濃度は最大 1 mg/L を超えないよう努めること」とあるが、これはレジオネラ属菌を含めた病原微生物の殺菌と皮膚への悪影響を考慮して定められたものと考えられる。今回はレジオネラ属菌の殺菌のみを考慮して、「0.4 mg/L 以上」を適否の基準とした。また、営業者による遊離残留塩素濃度の測定に関しては、衛生管理要領等には「頻繁に測定すること」とあるが、具体的な頻度は示されていないため、今回は「1日 2 回以上」を適否の基準とした。さらに、集毛器はろ過装置を構成する装置の一部であり、逆洗はろ過装置の機能の 1 つである。したがって、ろ過装置を設けていない循環式浴槽や非循環式浴槽ではこれらの基準を適用しなかった。加えて、非循環式浴槽では、ろ過器および循環配管の高濃度塩素消毒の基準を適用しなかった。

ATP を事前検査として使用する手法の課題を検討するため、分析対象浴槽におけるレジオネラ属菌検出の有無を使用水の種類や循環の有無に分けて集計し、循環方式ごとに使用水の種類とレジオネラ属菌の検出について Fisher の正確確率検定を行った。

以上の分析には R Version4.4.2 を使用し、有意水準は 5 %（両側検定）とした。

III 活動内容

1. 衛生管理状況

分析対象浴槽における衛生管理状況を表 2 に示す。逆洗は 100% (71/71 件)、浴槽水の換水は 96.8% (91/94 件)、集毛器の洗浄・消毒は 84.5% (60/71 件) と多くの浴槽で基準に適合していた。集毛器の洗浄・消毒が基準に適合していなかった 11 件の浴槽では、集毛器の洗浄・消毒を 1 週間に 1 回としている浴槽が最も多かった (1 週間に 2 回 : 1 件、1 週間に 1 回 : 10 件)。採水時の遊離残留塩素濃度は 43.6% (41/94 件)、営業者による遊離残留塩素濃度の測定は 56.4% (53/94 件) と半数程度の浴槽で基準に適合していた。ろ過器および循環配管の高濃度塩素消毒は 14.5% (12/83 件) と一部の浴槽で基準に適合していた。ろ過器および循環配管の高濃度塩素消毒が基準に適合していなかった 71 件の浴槽では、実施していない浴槽が最も多かった (10 日に 1 回 : 9 件、1 か月に 2 回 : 2 件、1 か月に 1 回 : 13 件、3 か月に 1 回 : 12 件、6 か月に 1 回 : 3 件、1 年に 1 回 : 8 件、未実施 : 18 件、不明 : 6 件)。採

表2 分析対象浴槽における衛生管理状況（2017～2024年度）

	合計	レジオネラ属菌が検出された浴槽数			レジオネラ属菌が検出されなかつた浴槽数			<i>P*</i>
		適	否	適用外	適	否	適用外	
採水時の遊離残留塩素濃度 (0.4 mg/L以上)	41(43.6%)	53(56.4%)	0	8(27.6%)	21(72.4%)	0	33(50.8%)	32(49.2%)
浴槽水の換水 (1週間に1回以上)	91(96.8%)	3(3.2%)	0	29(100%)	0(0%)	0	62(95.4%)	3(4.6%)
集毛器の洗浄・消毒 (毎日)	60(84.5%)	11(15.5%)	23	17(70.8%)	7(29.2%)	5	43(91.5%)	4(8.5%)
逆洗 (1週間に1回以上)	71(100%)	0(0%)	23	24(100%)	0(0%)	5	47(100%)	0(0%)
ろ過器および循環配管の高濃度塩素消毒 (1週間に1回以上)	12(14.5%)	71(85.5%)	11	4(16.0%)	21(84.0%)	4	8(13.8%)	50(86.2%)
営業者による遊離残留塩素濃度の測定 (1日2回以上)	53(56.4%)	41(43.6%)	0	16(55.2%)	13(44.8%)	0	37(56.9%)	28(43.1%)

注1) 括弧内は適否の基準。同基準は「公衆浴場における衛生等管理要領等について」(平成12年12月15日衛生発第1811号、最終改正令和5年11月15日健生発1115第5号)に合わせた。ただし、遊離残留塩素濃度の基準は「0.4 mg/L以上」、営業者による遊離残留塩素濃度の測定の測定の基準は「1日2回以上」とした。また、ろ過装置を設けていない循環式浴槽では集毛器の洗浄・消毒と逆洗、非循環式浴槽ではそれらに加えて、循環系の高濃度塩素消毒の基準を適用外とした。

注2) *Fisherの正確率検定

表3 2つの衛生管理項目が基準に適合していなかった場合のレジオネラ属菌の検出率（2017～2024年度）

	レジオネラ属菌が検出された浴槽数	レジオネラ属菌が検出されなかつた浴槽数	検出率(%)
A + B	0	2	0
A + C	6	1	85.7
A + E	15	29	34.1
A + F	10	12	45.4
B + E	0	3	0
B + F	0	1	0
C + E	4	4	50.0
C + F	2	1	66.7
E + F	8	13	38.1

注1) A: 採水時の遊離残留塩素濃度、B: 浴槽水の換水、C: 集毛器の洗浄・消毒、D: 逆洗、E: ロ過器および循環配管の高濃度塩素消毒、F: 営業者による遊離残留塩素濃度の測定

注2) 上記以外の組み合わせは観察されなかった

水時の遊離残留塩素濃度が基準に適合していた浴槽はレジオネラ属菌が検出された浴槽で27.6% (8/29件) であったのに対し、検出されなかつた浴槽では50.8% (33/65件) であり、有意差が認められた (*P*=0.044)。また、集毛器の洗浄・消毒が基準に適合していた浴槽はレジオネラ属菌が検出された浴槽で70.8% (17/24件) であったのに対し、検出されなかつた浴槽では91.5% (43/47件) であり、有意差が認められた (*P*=0.036)。その他の衛生管理項目では基準の適否とレジオネラ属菌の検出に有意差が認められなかった。

2つの衛生管理項目が基準に適合していなかった場合のレジオネラ属菌の検出率を表3に示す。採水時の遊離残留塩素濃度と集毛器の洗浄・消毒の両方が基準に適合していなかつた場合の検出率が85.7% (6/7件) と最も高かった。

2. レジオネラ属菌の検査結果

分析対象浴槽はATPが80 RLU以上であったため、レジオネラ属菌の検査を行った。その結果を表4に示す。循環式で水道水を使用している浴槽でのレジオネラ属菌の検出率は85.7% (6/7件) であった。一方、同じ循環式でも地下水を使用している浴槽での検出率は25.0% (19/76件) であった。循環式の浴槽では使用水の種類とレジオネラ属菌の検出に有意差が認められた (*P*=0.002)。なお、非循環式で水道水を使用している浴槽は無く、地下水を使用している浴槽での検出率は36.4% (4/11件) であった。

表4 分析対象浴槽におけるレジオネラ属菌の検査結果（2017～2024年度）

浴槽数	レジオネラ属菌		検出率 (%)	P*
	陽性	陰性		
循環式浴槽				
水道水	7	6	1	85.7
地下水	76	19	57	25.0
非循環式浴槽				
地下水	11	4	7	36.4

注1) 分析対象浴槽は、事前検査でアデノシン三リン酸（ATP）値が80 Relative Light Unit以上であったもの。非循環式浴槽では、水道水の使用例はなかった

注2) *Fisher の正確確率検定

IV 考 察

1. 衛生管理状況とレジオネラ属菌の検出との関連

浴槽水の換水と逆洗、集毛器の洗浄・消毒は多くの浴槽で基準に適合していたが、採水時の遊離残留塩素濃度と営業者による遊離残留塩素濃度の測定は半数ほどの浴槽で基準に適合していなかった。ろ過器および循環配管の高濃度塩素消毒は多くの浴槽で基準に適合していなかった。レジオネラ属菌が検出された浴槽と検出されなかった浴槽で衛生管理状況を比較したところ、採水時の遊離残留塩素濃度と集毛器の洗浄・消毒で基準の適合率に差が認められた。採水時の遊離残留塩素濃度と集毛器の洗浄・消毒の両方が基準に適合していなかった場合、レジオネラ属菌の検出率が最も高かった。

レジオネラ属菌の増殖を防ぐには、遊離残留塩素濃度を基準に適合するよう管理することが重要である。レジオネラ属菌は実験的には遊離残留塩素濃度が0.4 mg/Lを確保できれば、15分以内に死滅する⁷⁾。しかし、実際の浴槽では、生物膜やアーベーの影響、塩素の接触時間が十分でないことが原因で、消毒効果が得られない場合がある⁸⁾。今回の報告においても、レジオネラ属菌が検出された浴槽の27.6%では採水時の遊離残留塩素濃度が0.4 mg/L以上であった。したがって、遊離残留塩素濃度の管理だけでは、レジオネラ属菌の増殖を防ぐことは難しいと考えられる。また、営業者による遊離残留塩素濃度の測定については、衛生管理要領等に具体的な頻度は示されていないが、1日を通して有効な遊離残留塩素濃度が維持されていることを確認する必要があると考えられる。営業開始前と営業終了後に遊離残留塩素濃度を測定することで、1日を通して有効な値が維持されていることを推定できる。ただ、

利用者が最も多い時間帯では遊離残留塩素の消費も激しく、一時的に遊離残留塩素濃度が有効な値を下回る恐れがある。したがって、遊離残留塩素濃度は少なくとも1日3回（営業開始前、利用者が最も多い時間帯、営業終了後）は測定すべきであろう。

集毛器の洗浄・消毒を毎日行う理由は、集毛器自体がレジオネラ属菌の供給源とならないようにするためである⁹⁾。集毛器はしばしばレジオネラ属菌の温床となり、換水したにも関わらず、再びレジオネラ属菌が検出される原因となる¹⁰⁾。2002年に宮崎県日向市を中心とした地域で起きたレジオネラ症の集団感染では、最大で 1.5×10^6 CFU (Colony Forming Unit)/100 mLという非常に大量のレジオネラ属菌が検出された¹¹⁾。この事例では、汚染原因として8つの事項が推定されたが、そのうちの1つが集毛器の不十分な洗浄・消毒であった。当該施設では、集毛器の洗浄・消毒を1週間に1回しか行っていなかった。今回の報告では、集毛器の洗浄・消毒が基準に適合していなかった11件の浴槽のうち、レジオネラ属菌が検出された7件の浴槽では、1週間に1回しか行っていなかった。各衛生管理項目は、基準に適合しなかった場合、レジオネラ属菌の増殖リスクが高まり、その影響力は基準からの逸脱度に応じて変化すると考えられる。集毛器の洗浄・消毒については、1週間に1回以下の頻度はレジオネラ属菌の増殖リスクが高まる可能性がある。また、集毛器の洗浄・消毒と遊離残留塩素濃度の両方の基準が適合していない場合、レジオネラ属菌の増殖リスクがとくに高まっている恐れがあり、早急な改善が必要と考えられる。

ろ過器および循環配管の高濃度塩素消毒を行う理由は、配管内の生物膜を除去し、消毒するためである⁹⁾。今回の報告では、ろ過器および循環配管の高濃度塩素消毒を行っている浴槽は一部に限られ、また、レジオネラ属菌が検出された浴槽と検出されなかった浴槽で基準の適合率に差が認められなかった。しかし、今回の報告において、レジオネラ属菌が検出されなかったということは、浴槽水中から生きたレジオネラ属菌が検出されなかったということを意味し、配管内にレジオネラ属菌を供給する生物膜が存在した可能性を否定するものではない。ろ過器および循環配管の高濃度塩素消毒を基準に適合するよう行っているければ、配管内には少なからず生物膜が存在することが予想され、そのような浴槽では、生きたレジオネラ属菌が浴槽水中に現れないよう遊離残留塩素濃度の管理や集毛器の洗浄・消毒といった他の衛生管理項目を一層丁寧に行う必要があると考えられる。

2. ATP を事前検査として使用する手法の課題

循環式で水道水を使用している浴槽では、ATPが80 RLU以上であった場合のレジオネラ属菌の検出率は高かった。一方、地下水を使用している浴槽では、循環式、非循環式のいずれにおいても、レジオネラ属菌の検出率は低かった。

いわゆる銭湯の源湯・原水には、地下水、水道水、温泉水の順に多く使用されており¹²⁾、高岡市内でも、公衆浴場等の浴槽には、地下水を使用している施設が最も多かった。富山県では、ATPを事前検査として使用していることから、検出率が高く、かつ、見逃しが起きにくいことを望んでいる。今回の報告では、循環式で水道水を使用している浴槽では、検出率が85.7%と高かった。しかし、水道水を使用している浴槽は全部で7件と少なかったことから、今後は件数が増えた場合においても同じ結果が得られるか検証が必要である。一方、地下水を使用している浴槽では、循環式で検出率が25.0%，非循環式で36.4%であった。ただし、先の報告⁴⁾でも、ATPが80 RLU以上でのレジオネラ属菌の検出率は25.7%に過ぎなかったことから、今回の地下水を使用している浴槽での検出率が期待されたものより低かったわけではない。水道水と異なり、地下水は井戸深度や地域によって、地質に含まれる成分が変化することから、地下水を一括りで扱うことは難しい。地下水を使用している浴槽での検出率を向上させる手段の1つとして、pHなどATP発光反応に影響を与える可能性がある⁴⁾、かつ、現場で容易に測定することが可能な別の指標を組み合わせることが考えられる。また、今回の監視では、ATPが80 RLU未満であった場合、レジオネラ属菌の検査を行っていないので、見逃しがどの程度あったかは分からなかった。しかし、報告⁸⁾では、ATPが25 RLU未満で、管理の良好な状態と判断される施設からもレジオネラ属菌が検出されたことから、ATPからレジオネラ属菌による汚染を予測することは難しいと指摘されている。また、別の報告¹³⁾では、ATPによるレジオネラ属菌の検出限界は10 CFU/mL程度であり、レジオネラ属菌の平板培養法の検出下限値が10 CFU/100 mLであることから、ATPが低くても平板培養法でレジオネラ属菌が検出されることは十分にありうることが示されている。

今回、監視を行った施設の中には、非循環式浴槽に入浴剤を投入している施設があり、ATPが高く出ることがあった。また、このような浴槽では、採水時の遊離残留塩素濃度が0.4 mg/L未満であることがしばしばあり、理由を尋ねると、「入浴剤の色

が消えてしまうため、遊離残留塩素濃度は低めにしている」との説明を受けることがあった。入浴剤を投入している浴槽は溜め湯が多く、さらに、40°C以下であるという条件も揃うと、細菌が蓄積・増殖しやすくなるとの報告¹⁴⁾がある。入浴剤を投入している浴槽では、ATPの値に依らず、レジオネラ属菌の検査を行うことが望ましいと考えられる。

3. 成果と課題

衛生管理要領等は厚生労働省が発出した通知であり、全国の保健所で、監視の参考にしていると推察する。衛生管理要領等には様々な項目について衛生管理の要点が示されているが、各項目が基準に適合しなかった場合、それがレジオネラ属菌の検出にどの程度影響を与えるかは示されていない。また、衛生管理状況とレジオネラ属菌の検出との関連について基礎的なデータは乏しい。そのため、監視で指導を行う際、基準に適合しなかった項目について、その重要度に応じた強弱を付けづらいという課題があった。今回の報告では、遊離残留塩素濃度の管理だけではレジオネラ属菌の増殖を防ぐことは難しく、集毛器の洗浄・消毒は1週間に1回以下になると、レジオネラ属菌の増殖リスクが高くなる恐れがあること、とくに遊離残留塩素濃度と集毛器の洗浄・消毒の両方が基準に適合していない場合は、早急な改善が必要と考えられることが明らかになった。たとえば、衛生管理状況に複数の不備が確認される施設では、営業者への指導が1回で完結しないことがある。こうした施設では、まずは遊離残留塩素濃度の管理と集毛器の洗浄・消毒を徹底するよう指導することで、衛生管理の改善が進むかもしれない。遊離残留塩素濃度の管理は公衆浴場等における衛生管理の基本であり、集毛器の洗浄・消毒には特別な器具や費用を必要としない。こうした衛生管理に欠かすことができない項目や取り組みやすく、かつ、重要と考えられる項目の改善を優先し、営業者の衛生管理に対する意識の変化に応じて、他の項目の改善にも取り組んでもらうよう段階的に指導することが効果的な場合もあるだろう。ただし、今回の報告で検討した6項目以外の項目に関しても検討する必要がある。また、今回の報告では、同じ施設の同じ浴槽であっても、各年度の浴槽の状態には何らかの変化があったものと考え、それぞれ個別のデータとして扱ったことから、今回得られた知見が一般化できるかどうかについて検討する必要がある。

保健所は様々な業務を担っており、公衆浴場等の監視に使える予算は限られている。レジオネラ属菌の検査は必要なものに絞って行うことが望ましく、そのためには、ATPを事前検査として使用するこ

とが有用である。しかし、ATPの測定試薬を購入するにも費用が掛かる。また、ATPの値からレジオネラ属菌の存在が疑われたが、検出されなかつたということがしばしばあり、ATPを事前検査として使用するための条件を整理することが課題であった。今回の報告では、ATPが80 RLU以上であった場合、水道水を使用している浴槽ではレジオネラ属菌の検出率は高かったが、地下水を使用している浴槽では検出率が低かった。今後は、地下水を使用している浴槽での検出率を向上させる方法を検討する必要がある。また、ATPが80 RLU未満であってもレジオネラ属菌が検出される事例がどの程度存在するのか、そうした事例がどういった条件で発生するのか検討する必要がある。

V 結 論

公衆浴場等にある浴槽を対象に行った監視結果から、衛生管理状況とレジオネラ属菌の検出との関連、ATPを事前検査として使用する手法の課題について検討した。遊離残留塩素濃度の管理だけではレジオネラ属菌の増殖を防ぐことは難しく、集毛器の洗浄・消毒は1週間に1回以下になると、レジオネラ属菌の増殖リスクが高くなる恐れがある。とくに遊離残留塩素濃度と集毛器の洗浄・消毒の両方が基準に適合していない場合、早急な改善が必要と考えられる。ATPが80 RLU以上であった場合、水道水を使用している浴槽ではレジオネラ属菌の検出率が高かったが、地下水を使用している浴槽では検出率が低かった。ATPを事前検査として使用するには、地下水を使用している浴槽での検出率を向上させる方法を検討する必要がある。

本報告にご協力いただきました皆様に感謝申し上げます。本報告に関して開示すべき COI 状態はありません。

受付 2025. 2.17
採用 2025. 6.24
J-STAGE 早期公開 2025.10.13

文 献

- 1) レジオネラ研究者の会. レジオネラ属菌を知る（第1版）. 神奈川：株式会社 M's クリエイト. 2021; 11-113.
- 2) 国立感染症研究所感染症疫学センター. レジオネラ症の届出状況, 2011年第1週～2021年第35週. <https://id-info.jihs.go.jp/niid/ja/legionella-m/legionella-idwrs/10791-legionella-20211201.html#:~:text=2021%20年%201~%2C減少した> (表1) (2025年6月10日アクセス可能).
- 3) 厚生労働省. 公衆浴場における衛生等管理要領等について. (平成12年12月15日生衛発第1811号, 最終改正令和5年11月15日健生発1115第5号). 2000. <https://www.mhlw.go.jp/content/11130500/001171614.pdf> (2024年12月30日アクセス可能).
- 4) (財)日本公衆衛生協会 分担事業者 大黒 寛. 平成22・23年度「保健所のレジオネラ対策における簡易迅速な検査方法の実用化と自主管理の推進に関する研究」報告書. 2012; 1-6.
- 5) 飯田一博. レジオネラ症防止指針（第4版）. 東京：公益財団法人日本建築物衛生管理教育センター. 2017.
- 6) 厚生労働省. 公衆浴場における浴槽水等のレジオネラ属菌検査方法について. (令和元年9月19日薬生衛発0919第1号). 2019. <https://www.mhlw.go.jp/content/11130500/000549548.pdf> (2025年1月23日アクセス可能).
- 7) 薮内英子, 王 笠, 矢野郁也, 他. *Legionella* 属菌に対する塩素の殺菌効果. 感染症学雑誌 1995; 69: 151-157.
- 8) 枝川亜希子, 安達史恵, 小池真生子, 他. 大阪府内中核市における公衆浴場等浴槽水のレジオネラ属菌および水質状況調査. 地方独立行政法人大阪健康安全基盤研究所研究年報 2023; 7: 94-101.
- 9) 厚生労働省. 循環式浴槽におけるレジオネラ症防止対策マニュアル. (平成13年9月11日, 最終改正令和元年12月17日). 2001. <https://www.mhlw.go.jp/content/11130500/000577571.pdf> (2024年12月30日アクセス可能).
- 10) 和田貴臣, 村上和保. 各入浴施設の浴槽水におけるレジオネラ属菌汚染状況および衛生管理の現状. 環境感染 2004; 19: 1-6.
- 11) 宮崎県福祉保健部. 日向サンパーク温泉「お舟出の湯」におけるレジオネラ症集団感染事例報告書. 2004. <https://www.pref.miyazaki.lg.jp/documents/1749/000022839.pdf> (2024年12月30日アクセス可能).
- 12) 厚生労働省. 公衆浴場業（一般公衆浴場）の実態と経営改善の方策. (令和元年7月). 2019. <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000640905.pdf> (2024年12月31日アクセス可能).
- 13) 門倉由紀子, 越 勝男, 野田万希子, 他. レジオネラ対策におけるATP測定法を用いた温泉水の衛生管理に関する検討. 岐阜県保健環境研究所報 2020; 28: 17-22.
- 14) 宮田町子, 波多宏幸, 江崎孝行. 銭湯浴槽水の抗酸菌汚染と浴槽環境. 環境感染 2001; 16: 279-284.

Current status and issues of hygiene management in bathtubs of public bathhouses and accommodations: Considerations based on the detection of *Legionella* in bath water

Yusuke SAKATA*

Key words : accommodation, public bathhouse, bathtub, *Legionella*, hygiene control

Objective Most legionellosis outbreaks in Japan have been attributed to bath water. This study aimed to examine the relationship between hygiene control and the detection of *Legionella*, as well as the problems associated with the use of adenosine triphosphate (ATP) as a pre-test to obtain information that will be useful for monitoring bathtubs in public bathhouses and accommodations.

Methods From fiscal years 2017 to 2024, monitoring was conducted in bathtubs in public bathhouses and accommodations in Takaoka City, Toyama Prefecture. Interviews and simple water quality tests were conducted. *Legionella* testing was conducted when ATP exceeded 80 relative light Unit (RLU). *Legionella* testing was conducted. Tested bathtubs were analyzed to assess the relationship between *Legionella* detection and six hygiene control indicators as well as ATP levels.

Results *Legionella* was detected in 29 of the 94 bathtubs analyzed. Regarding the concentration of free residual chlorine at the time of water sampling and the cleaning and disinfection of the hair catcher, there was a 20.7%–23.2% difference in compliance between *Legionella*-detected and non-detected bathtubs. When the concentration of free residual chlorine at the time of water sampling and cleaning, and disinfection of the hair catcher did not meet the standards, the detection rate was the highest at 85.7% (6/7). The detection rate in circulating bathtubs that used tap water was 85.7% (6/7). However, in circulating bathtubs that used groundwater, the detection rate was only 25.0% (19/76). In contrast, in the non-circulating bathtubs that used groundwater, the detection rate was 36.4% (4/11).

Conclusion It is difficult to prevent *Legionella* multiplication only by controlling the concentration of free residual chlorine. If the hair catcher is cleaned and disinfected less than once a week, the risk of *Legionella* growth may increase. Immediate improvement is required if the concentration of free residual chlorine and cleaning and disinfection of the hair catcher do not meet these standards. To use ATP as a pre-test, it is necessary to investigate ways to improve the detection rate in bathtubs that use groundwater.

* Toyama Prefectural Takaoka Health and Welfare Center, Imizu Branch