

福井県における平成 27～29 年の浴槽水中レジオネラ属菌の検出状況

児玉 佳・外川 佳奈・岩崎 理美・小木 圭子・東方 美保

Detection of *Legionella* Species from Bath Water in 2015 to 2017 in Fukui Prefecture

Kei KODAMA Kana TOGAWA Satomi IWASAKI Keko KOGI Miho TOHO

1. はじめに

レジオネラ・ニューモフィラ (*Legionella pneumophila*) を代表とするレジオネラ属菌は、土壌や川など自然環境に広く生息する細菌であり、私たちの身の回りでは循環式浴槽や冷却塔などにも広く生息している。これらの環境から発生したエアロゾルや粉じんと一緒に吸入されたレジオネラ属菌が肺胞マクロファージで増殖し(細胞内寄生性)、レジオネラ症を引き起こす。

レジオネラ症は高齢者や免疫機能が低下している人にみられる、日和見感染症の1つであり、近年全国的に増加傾向にある(図1)。福井県の報告数も年によって増減を繰り返しているが、増加の傾向が見られる。

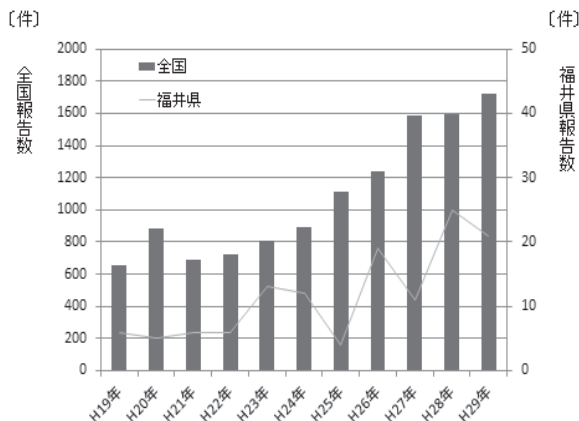


図1 レジオネラ症発生状況の年次推移

日本においては、平成 27 年 5 月に岩手県の入浴施設で 12 名が感染し、1 名が死亡した事例¹⁾や、平成 29 年 3 月に広島県の入浴施設で 57 名が感染し、1 名が死亡する集団感染事例²⁾など、入浴施設が感染源とされるレジオネラ症の集団発生が多くみられる。

福井県では入浴施設におけるレジオネラ症の発生予防対策として、平成 19 年 7 月から「旅館営業法施行条例」および「福井県公衆浴場基準条例」を改正し、「浴槽設備の衛生管理に関する基準」や「水質基準および定期的な水質検査の実施」を定めており、基本的に年 1 回以上の浴槽水の自主検査を各施設に求めている。また、一部の施設については、浴槽水の行政検査を行ってきた。そこで今回、平成 27～29 年に旅館および公衆浴場等の入浴施設から採取した浴槽水について、行政検査として行ったレジオネラ属菌検査の結果を取りまとめたので報告する。

2. 方法

2. 1 検査材料

平成 27 年 8 月～平成 29 年 9 月に福井県嶺北地区の旅館および公衆浴場において採水した浴槽水 92 検体を検査材料とした。採取施設の選定は、「自主検査未実施である」、「基準値を超えたことがある」、「利用者が多い」等の条件への適合を検討し、生活衛生主管課である医薬食品・衛生課が行った。

残留塩素濃度測定およびチオ硫酸ナトリウム入り滅菌採水瓶への採水は各管轄健康福祉センターが実施し、採水当日中速やかに当センターに搬入され、その日のうちに分離培養検査に供した。

検体数は、平成 27 年は 30 検体、28 年は 30 検体、29 年は 32 検体であった。

2. 2 浴槽水の濃縮および分離培養

レジオネラ属菌の検査は、「新版レジオネラ症防止指針」³⁾(～平成 27 年)および「第 3 版レジオネラ症防止指針」⁴⁾(平成 28 年～)に基づいて実施した。

すなわち、浴槽水 500mL をメンブレンフィルター(～平成 27 年: ニトロセルロース製、平成 28 年～: ポリカーボネート製、直径 47mm、孔径 0.2μm)を用いたろ過濃縮法で 100 倍濃縮した。その濃縮液を 50℃で 20 分間(または 30 分間)熱処理を行い、100μL 分を WYO-α 寒天培地(栄研化学)に塗布し、湿潤箱に入れ 37℃で 7 日間培養した。

2. 3 同定および菌数測定

レジオネラ属菌の同定については、灰白色・湿潤性かつ斜光法でカットモザイク様の形態が観察されるレジオネラ属菌様コロニーについて培養 3～7 日に釣菌し、血液寒天培地(栄研化学)と B-CYEα 寒天培地(栄研化学)に培養した。2 日後に B-CYEα 寒天培地のみに発育したコロニーのうち、グラム陰性の桿菌で、PCR 法⁵⁾によりレジオネラ属菌 5SrRNA 遺伝子が陽性となった菌をレジオネラ属菌、また、*L. pneumophila mip* (macrophage infectivity potentiator) 遺伝子が陽性となった菌を *L. pneumophila* と同定した。さらに、レジオネラ免疫血清(デンカ生研)を用いて血清型別試験を行い、血清群を決定した。

レジオネラ属菌と同定されたコロニー数をもって浴槽水 100mL 当たりのレジオネラ属菌数に換算し、10CFU 以上を陽性とした。ただし、発育したコロニー数が 10 個以上のときは 10～20 コロニーを再分離・同定し、そのレジオネラ属菌の割合をもって、全レジオネラ属菌数を算定した。培地上にレジオネラ属菌様コロニーを認めない場合の菌数は、10CFU/100mL 未満とした。

3. 結果および考察

3.1 レジオネラ属菌

平成 27 年から 29 年に採取した計 92 検体のうち、レジオネラ属菌が検出されたのは、平成 27 年が 9/30 検体（陽性率 30.0%）、平成 28 年が 15/30 検体（陽性率 50.0%）、平成 29 年が 11/32 検体（陽性率 34.4%）で、計 35 検体であった。3 年間を通しての陽性率は 38.0%であった（表 1）。それに対し、過去の検出状況（表 2）では、各年の陽性率は 5.5~26.4%（平均 16.3%）であった⁶⁾。このように、平成 27~29 年のレジオネラ属菌の陽性率は、平成 20~26 年に比べほぼ倍増した。その背景としては、平成 20~26 年の採水対象施設の選択は各管轄健康福祉センターに任せられており、その選定基準は統一されていなかったが、平成 27 年からは自主検査結果の提出を求め、より管理不徹底な可能性の高い施設を優先的に検査するようになったためと考えられる。

表 1 平成 27~29 年のレジオネラ属菌検出状況

年	H27	H28	H29	計
検体数	30	30	32	92
陽性数	9	15	11	35
陽性率 (%)	30.0	50.0	34.4	38.0

表 2 平成 20~26 年のレジオネラ属菌検出状況

年	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	計
検体数	78	91	86	110	67	71	68	571
陽性数	14	24	17	6	11	8	13	93
陽性率 (%)	17.9	26.4	19.8	5.5	16.4	11.3	19.1	16.3

検査実施機関

平成 20~23 年：福井健康福祉センター

平成 24~26 年：衛生環境研究センター

検査を実施した 92 検体について旅館および公衆浴場に分類し陽性率を比較したところ、陽性率はそれぞれ 42.6%と 25.0%となり、旅館での陽性率が高かった（表 3）。陽性となった旅館は、比較的小規模の施設が多い傾向がみられた。検査対象となった選定根拠としても、公衆浴場は利用人数が多いためという施設がほとんどであったが、旅館は自主検査が未実施、基準値超過があったため等という施設が多かった。

表 3 旅館と公衆浴場における陽性率

	旅館	公衆浴場	計
検体数	68	24	92
陽性数	29	6	35
陽性率 (%)	42.6	25.0	—

また、検出菌数の分布は図 2 のとおりで、年による変動はそれほどみられなかったが、平成 29 年は 10⁴CFU/100

mL を超える検体はなかった。3 年間での最大値は、56,000CFU/100mL であった（平均 2,880CFU/100mL）。

また 3 年間を通しての陽性検体に占める割合は、10~10²CFU/100mL が 14/35 検体（40.0%）、10²~10³CFU/100mL が 10/35 検体（28.6%）、10³~10⁴CFU/100mL が 8/35 検体（22.9%）、10⁴~10⁵CFU/100mL が 3/35 検体（8.6%）で、レジオネラ属菌陽性検体の約 7 割が 1,000CFU/100mL 未満であった。

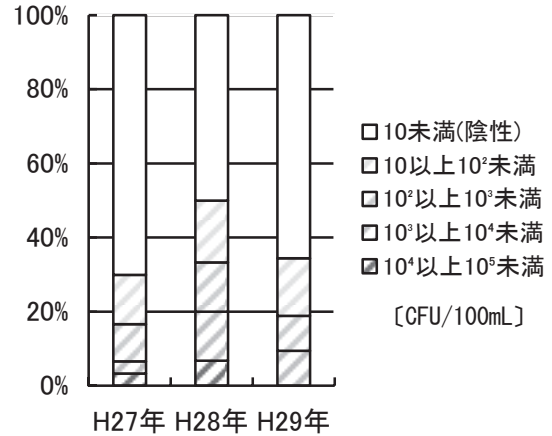


図 2 年別レジオネラ属菌の検出菌数割合

レジオネラ属菌陽性となった 35 検体由来の菌株は、全て PCR 法により *L. pneumophila* と同定された。これらの菌株について、血清群の決定を行ったところ図 3 のとおりであった。最も多かったのが *L. pneumophila* 血清群 (serum group: 以下 SG) 1 (13 株) であり、次いで SG5 (11 株)、SG6 (9 株) と続いた。なお、同一検体から複数の血清群が検出されたのは、15 検体（42.9%）であった。

レジオネラ属菌の血清型は 70 種類以上存在するが⁷⁾、全国的にレジオネラ症患者から分離される菌株の約 8 割が *L. pneumophila* SG1 である⁸⁾。これは、医療機関で繁用されるレジオネラの尿中抗原検出の迅速キットで検出できる対象が、原則的に SG1 であるためと考えられる。また、温泉水や循環式浴槽からは SG5 および SG6 の分離頻度が高く（15~20%）、次いで SG1 の順であるという報告があり⁹⁾、今回の検出結果もほぼ同様の傾向を示した。その詳細は不明であるが、浴槽水はそれらの血清群が息ししやすい環境であることが考えられる。

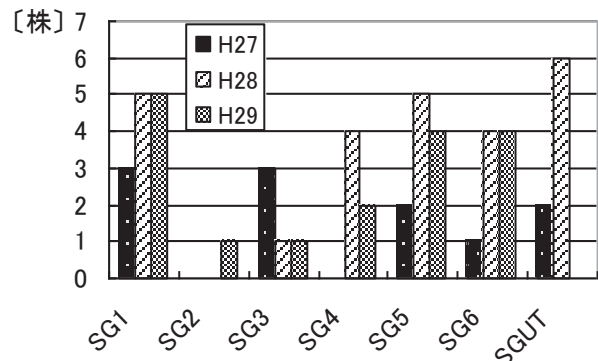


図 3 年別 *L. pneumophila* の血清群検出状況

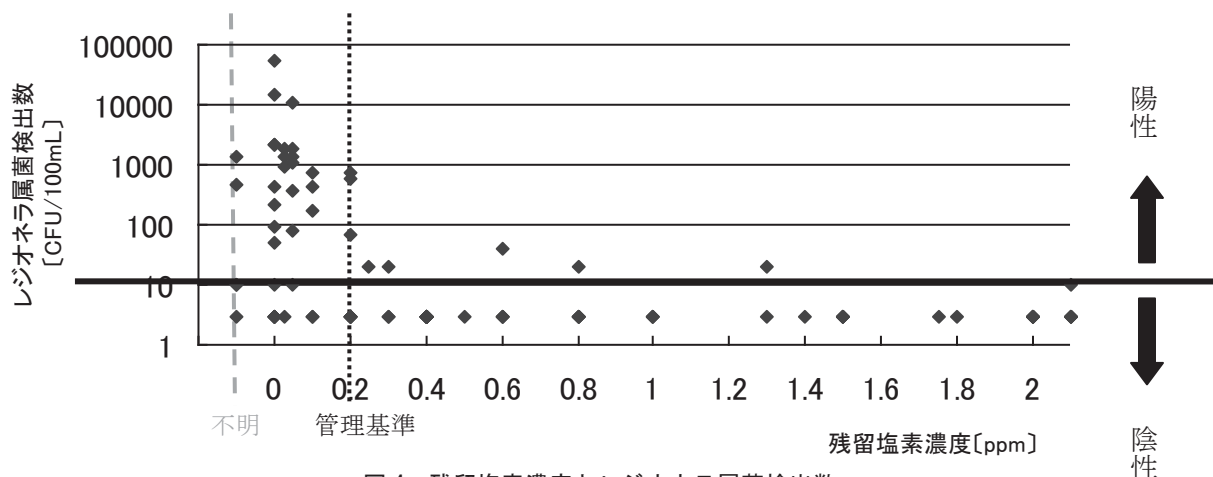


図4 残留塩素濃度とレジオネラ属菌検出数

3. 2 残留塩素濃度とレジオネラ属菌の検出状況

浴槽水の残留塩素濃度は、0.2～0.4ppm で維持することが推奨されている。検査を実施した 92 検体の残留塩素濃度の管理状況については、表 4 のとおりであり、推奨されている 0.2～0.4ppm の検体が 25/92 検体 (27.2%)、0.2ppm 未満の検体が 30/92 検体 (32.6%) であった。

さらに、レジオネラ属菌の検出状況と浴槽水の残留塩素濃度の関係について検討を行った。

残留塩素濃度が 0.2ppm 未満であった 30 検体中 22 検体 (73.3%) は、レジオネラ属菌が陽性であった。また 0.2ppm 以上の 57 検体中 48 検体 (84.2%) は、レジオネラ属菌が陰性であった (図 4)。残留塩素濃度が推奨値未満であったときにレジオネラ属菌の陽性率が高いこと、残留塩素濃度が推奨値以上の濃度のときには陰性率が高いことより、レジオネラ属菌に対する塩素消毒の効果が確認された。

表 4 残留塩素濃度

残留塩素濃度 (ppm)	H27	H28	H29	計	%
<0.2	10	12	8	30	32.6
0.2 ≤ ≤0.4	10	3	12	25	27.2
0.4 < ≤1.0	1	4	5	10	10.9
1.0 <	9	7	6	22	23.9
不明	0	4	1	5	5.43
計	30	30	32	92	—

レジオネラ症の予防には、レジオネラ属菌に暴露される機会を減少させること、つまりレジオネラ属菌の増殖を防ぐことが重要である。福井県では入浴施設におけるレジオネラ症の発生予防対策として浴槽水の消毒は塩素系薬剤の使用が推奨されており、1週間に1回以上行うことと定められている。また、残留塩素濃度は 0.2～0.4ppm を維持すること、最大 1.0ppm を超えないことが望ましいとされている。

今回、残留塩素濃度が 1.0ppm 以上の検体が全体の 23.9% (22/92 検体) であったが、高濃度であってもレジオネラ属菌が陽性となった検体も見られた。残留塩素濃度を高濃度にした場合でも、浴槽の清掃が不十分であったり、配管等の清掃を行っていない施設では、バイオフィルムの

形成によって、消毒効果が見られない場合がある。そのため、レジオネラ属菌が陽性となった施設については、消毒および清掃を十分に行うように注意を促す必要があると考えられた。

今後も浴槽水におけるレジオネラ属菌の調査を行い、実態を把握していきたい。

謝辞

本検査に際し、対象施設の選定、検体採取および搬入等を担当された医薬食品・衛生課および健康福祉センターの関係各位に深謝いたします。

参考文献

- 1) 盛岡市保健所保健予防課・生活衛生課：入浴施設におけるレジオネラ症の集団発生, (2015)
(<http://www.city.morioka.iwate.jp/kenkou/kenko/kansen/1016936/1006594.html>)
- 2) 廿日市環境政策課：県内施設でのレジオネラ症の集団発生, (2017)
(<https://www.city.hatsukaichi.hiroshima.jp/soshiki/30/27919.html>)
- 3) 財団法人ビル管理教育センター：新版レジオネラ症防止指針, (1994)
- 4) 財団法人ビル管理教育センター：第 3 版レジオネラ症防止指針, 28-36(2009)
- 5) 国立感染症研究所：全国地方衛生研究所, 病原体検出マニュアル, 平成 15 年度改訂版
- 6) 山岸麗子他：福井県における浴用水中のレジオネラ属菌の検出状況, 福井県衛生環境研究センター年報, 12, 105-107(2013)
- 7) 東京都感染症情報センター：レジオネラ症, (2015)
(<http://idsc.tokyo-eiken.go.jp/diseases/legionella/>)
- 8) 倉文明：レジオネラ症とは, (2014)
(<https://www.niid.go.jp/niid/ja/kansennohanashi/530-legionella.html>)
- 9) 公益財団法人日本建築衛生管理教育センター：第 4 版レジオネラ症防止指針, 14(2017)