

浴槽水からのレジオネラ属菌検出状況
-2001年5月から2006年11月まで-

熊田裕子 河野裕子 藺田数夫 斎藤和男
理化学グループ

要 旨

2001年5月より2006年11月までに、福島県内の浴槽水を対象として実施しているレジオネラ属菌検査の成績をまとめた。2001年から2006年までの6年間の検出率は、それぞれ46.2%、51.9%、36.5%、23.6%、33.3%、33.3%であった。また、検出されたレジオネラ属菌の菌数は 10^3 CFU/100mLレベルが最も多かった。*Legionella pneumophila*の血清群は、5群が最も多く25.8%を示した。次いで1群が21.3%、6群が20.5%となった。

キーワード：*Legionella* 浴槽水

はじめに

レジオネラ属菌は、環境中に広く生息し、土埃や補給水などに含まれて浴槽や冷却塔などに混入する。そこでアメーバなどに取り込まれ、増殖したレジオネラ属菌はエアロゾルとともに飛散して、それを人が吸入すると、抵抗力の弱い人ではレジオネラ症を起こすおそれがあり、注意が必要である。最近では2002年の宮崎県日向市の温泉施設における集団感染事例¹⁾がある。これに対し、厚生労働省はレジオネラ症発生防止を目的として、関連業界に向け指導を行っている。

これに関連して、本県も2001年から2006年までの6年間、旅館及び公衆浴場の浴槽水のレジオネラ属菌汚染状況の検査を実施してきたので、その成績をまとめて報告する。

材料と方法

1 試料

2001年5月から2006年11月までに行政検査として、県内6保健所で採水した旅館及び公衆浴場の浴槽水502検体を対象とした。検体数は2004年以降増加している。地域ごとに検体数にばらつきはあるが、県北と会津が100件を超え、その他の地域は70～80件とほぼ同じ検体数である。その内訳を表1に示す。

表1 検体数

	県北	県中	県南	会津	南会津	相双
2001	10	8	8	10	8	8
2002	10	8	8	10	8	8
2003	10	8	8	10	8	8
2004	20	18	16	20	16	16
2005	25	15	15	25	20	20
2006	25	15	15	30	20	15
計	100	72	70	105	80	75

2 試薬

分離培地に WYO α 寒天培地 (栄研)、確認培地には羊血液寒天培地 (BD)、BCYE α 寒天培地 (栄研) を使用した。

生化学的性状検査にグラム染色液、1%馬尿酸ナトリウム溶液を使用した。

PCR法のプライマーは5S rRNA (*Legionella* 属菌特異的)、mip (*Legionella pneumophila* 特異的)²⁾を使用した。

血清群別は、レジオネラ免疫血清 (デンカ生研) を使用した。

3 方法

「新版 レジオネラ症防止指針」³⁾に基づいて、浴槽水を0.22 μ mのメンブランフィルターにてろ過濃縮を行い、酸処理を4分間した後分離培地に塗布し、36℃7日間培養した。

この間に出現したコロニーを特徴別に釣菌、確認培地に接種すると共に数を集計した。このうち、L-システインを必要とする菌株をレジオネラ属菌と推定し、グラム染色、馬尿酸水解試験、PCR を実施した。さらに PCR にてレジオネラ属菌及び *Legionella pneumophila* に特異的な遺伝子を検出した菌株を抗血清を用いて、スライド凝集反応で血清群別検査を行った。

結 果

1 レジオネラ属菌の検出状況

年別のレジオネラ属菌検出状況を表 2 に示す。

表 2 検出状況

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
施設数	52	52	52	106	120	120
検出数	24	27	19	25	40	40
(循環)	(22)	(24)	(17)	(21)	(40)	(33)
検出率	46.2	51.9	36.5	23.6	33.3	33.3
(循環)	91.7	88.9	89.5	84.0	100	82.5

「検出数」欄下段の「(循環)」は、検出施設数の内、循環ろ過装置を有している施設の再掲である。「検出率」の下段は検出施設数中に循環ろ過装置を有している施設が占めている割合である。検出施設の大部分が循環ろ過装置を有している。全体的に見ると 90% に達している。レジオネラ属菌検出率は 2001 年～2002 年に比べて 2005 年～2006 年は減少している。

表 3 検出施設の菌数

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
10 ¹ ～10 ²	5	1	9	3	9	13
10 ² ～10 ³	6	7	3	6	5	11
10 ³ ～10 ⁴	8	15	5	9	16	11
10 ⁴ ～10 ⁵	5	4	1	7	10	5
10 ⁵ ～			1			
合計	24	27	19	25	40	40

菌数；CFU/100mL

検出施設のレジオネラ属菌の菌数を表 3 に示す。全体的にみると 10³ CFU/100mL レベ

ルがどの年でも多く検出されている。

また、1 例ではあるが、10⁵ CFU/100mL レベルが検出された。

表 4 に地域別のレジオネラ属菌の検出施設数を示す。対象施設の選定が無作為ではないため、単純な比較はできないが、会津・南会津地区で検出率が高く、相双地区では低かった。

表 4 地域別検出状況

地域	施設数	検出数	検出率 (%)
県北	100	33	33.0
県中	72	23	31.9
県南	70	24	34.3
会津	105	46	43.8
南会津	80	37	46.3
相双	75	12	16.0

2 検出菌の血清群別状況

表 5 に過去 6 年間に検出された血清群の内訳を示す。5 群が最も多く 25.8%，次いで 1 群、6 群の順で検出された。

表 5 血清群別

血清群別	検出率 (%)
1 群	21.3
2 群	5.7
3 群	10.7
4 群	10.2
5 群	25.8
6 群	20.5
8 群	1.2
9 群	2.0
10 群	0.8
その他	1.6

表 6 に年別の血清群を示す。各年ともに 5 群が多く、1 群、6 群も同様に検出された。2 群はあまり検出されなかった。年別の差はみられなかった。

検出された血清群が 1 種類だけの施設は 115 施設と最も多く、次に 2 種類が 48 施設、3 種類が 12 施設であった。最近では 1～6 群の他、8 群や 9 群、10 群なども検出されている。

表6 年別血清群

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1群	9	7	5	9	10	12
2群		3	4		2	5
3群	2	4	2	5	8	5
4群	7	4	5	1	4	4
5群	13	12	3	12	14	9
6群	5	6	7	8	12	12
8群			2	2		1
9群			1			4
10群				1		1
その他	1	1				1

検出されたレジオネラ属菌の血清群を地域別に比較したものを表7に示す。

表7 地域別

	県北	県中	県南	会津	南会津	相双
1群	10	8	7	14	11	2
2群	1	2	1	4	6	
3群	1	6	6	7	5	1
4群	3	5	2	8	6	1
5群	8	4	15	19	12	5
6群	7	7	10	9	10	7
その他	2	3	1	7		2

1群、6群ともに全地域で検出されているが、5群については県南、会津、南会津の3地域で他の地域より多く検出されていた。地域別の割合を表8に示す。

表8 地域別割合(%)

	県北	県中	県南	会津	南会津	相双
1群	31.3	22.9	16.7	20.6	22.0	11.1
2群	3.1	5.7	2.4	5.9	12.0	0
3群	3.1	17.1	14.3	10.3	10.0	5.6
4群	9.4	14.3	4.8	11.8	12.0	5.6
5群	25.0	11.4	35.7	27.9	24.0	27.8
6群	21.9	20.0	23.8	13.2	20.0	38.9
その他	6.3	8.6	2.4	10.3	0	11.1

県北では1群、県南では5群、南会津では2群が他の地域よりも高い割合で検出されており、県中では5群、会津では6群が他の地域

よりも低い割合で検出されていた。

3 利用水別検出状況

表9に利用水別検出状況を示す。温泉のみ利用の検出率は44.5%、温泉と白湯どちらも利用が39.8%、白湯のみ利用が26.5%となっている。温泉を利用している施設の検出率は、利用していない施設に比べ高くなっている。

表9 利用水別検出状況

	施設数	検出数	検出率(%)
白湯	245	65	26.5
白湯+温泉	93	37	39.8
温泉	164	73	44.5

表10に示すように、利用水別の菌数は温泉を利用している施設では、温泉を利用していない施設に比べて検出されても菌数が少ない場合が多かった。

表10 利用水別菌数(%)

	白湯のみ	白湯+温泉	温泉のみ
10~10 ²	14.3	27.8	27.8
10 ² ~10 ³	23.8	11.1	22.2
10 ³ ~10 ⁴	41.3	36.1	34.7
10 ⁴ ~10 ⁵	20.6	25.0	13.9
10 ⁵ ~	0	0	1.4

4 検出施設における泉質状況

表11に対象施設の泉質数と検出率を示す。

表11 検出施設の泉質別割合

泉質	施設数	検出数	検出率(%)
アルカリ性	90	40	44.4
単純温泉	52	16	30.8
塩化物泉	80	36	45.0
鉄冷鉱泉	9	6	66.7
硫黄泉	4	3	75.0
放射能泉	10	3	30.0
酸性泉・フッ素泉	7	0	0

対象施設数は、アルカリ性単純温泉がもっとも多く、次いで塩化物泉、単純温泉となっている。一方、泉質別における検出割合をみると、単純硫黄泉や鉄冷鉱泉などの泉質の検出率は高くなっている。今回の結果では酸性泉からの検出は全くなかった。

5 残留塩素濃度別検出状況

浴槽水の残留塩素濃度とレジオネラ属菌検出状況の関係を表 12 に示す。レジオネラ属菌が検出されたほとんどの浴槽では残留塩素濃度が 1mg/L 以下で、約 70 %が 0.1mg/L 未満であったが、2mg/L を超えていた施設もあった。

表12 検出数と残留塩素濃度

残留塩素濃度	検出数
0 ~ 0.1	107
0.1 ~ 0.2	22
0.2 ~ 0.3	7
0.3 ~ 0.4	5
0.4 ~ 0.5	4
0.5 ~ 1.0	3
1.0 ~ 2.0	4
2.0 ~	2

まとめ

2005 年～ 2006 年のレジオネラ属菌の検出率は、2001 年～ 2002 年と比べて低い値を示している。保健所の施設管理指導の強化により、施設の衛生管理の改善が図られていると推測される。

検出施設のレジオネラ属菌数は 10^3 CFU/100mL レベルが最も多く、利用水別では温泉のみの施設の検出率が高かった。

温泉を利用している施設では、温泉の泉質によって、塩素消毒が有効に働かないことがあり、塩素消毒のみならず、日々の清掃や管理体制にも十分注意をはらう必要が求められる。

レジオネラ症発生防止対策のための殺菌方法として、厚生労働省から各都道府県に送られた通知⁴⁾からも、公衆浴場における衛生管理の重要性がわかる。今後このような泉質と

衛生管理の観点からの検討も必要と考える。

分離菌の血清群を見てみると、5 群 (25.8 %) が最も多く、次いで 1 群 (21.3 %) と 6 群 (20.5 %) が多くなっている。どの年においても、5 群、6 群、1 群が多くみられる。

地域別にみると、県南、会津、南会津の 3 地方は 5 群が他の地方に比べると多く検出された。また、地域によって検出されるレジオネラ属菌の血清群の割合の違いからも、地域によって、何らかの共通する要因があるかなどについては、今後の検討が必要と考える。

泉質の違いによるレジオネラ属菌の検出状況は、酸性泉では全く検出されず、アルカリ性単純温泉などで多く検出されたことから、弱アルカリ性から中性の環境を好むと推測される。レジオネラ属菌の生育には水素イオン濃度との関係も考えられるが、対象施設が無作為抽出ではないため、今後の検討課題の一つと思われる。また塩化物泉の検出率も高く、泉質の成分が何らかの影響を及ぼしていると考ええる。

レジオネラ属菌検出と残留塩素濃度の関係では、検出施設の 70 %において残留塩素濃度が 0.1mg/L 未満であった。このことから、各施設の塩素管理が不十分であるという実態も明らかになった。しかしながら、残留塩素濃度が 2mg/L を超える施設でもレジオネラ属菌が検出された例があり、塩素管理だけでは十分ではなく、安易な高濃度の塩素消毒だけが得策であるとは言えない。清掃の仕方や配管のバイオフィームなど、自己管理にはいくつかの要因があるように思われ、それぞれの施設の現状を十分に把握することが必要と考える。

また、循環ろ過装置を持たない施設からのレジオネラ属菌の検出もあり、掛け流し温泉施設の衛生管理も必要になってきている。今後検査の対象施設を掛け流し温泉施設にも広げることは、県内の掛け流し温泉施設の現状を知るうえでも重要であると考ええる。

最後に、過去 6 年間の結果より、各施設の浴槽水の衛生管理の改善は認められたが、まだ十分とは言えない。今後も継続的な保健所の指導、各施設での自主管理が望まれる。

引用文献

- 1) 藪内英子, 懸 邦雄: 日向市の新設温泉施設を感染源とするレジオネラ症集団発生. 感染症誌 2004 ; 78 : 90-98.
- 2) Perkin Elmer : Package insert, EnviroAmp Legionella Kits. Perkin Elmer Corporation. 1993
- 3) 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, 1999
- 4) 厚生労働省通知: 公衆浴場における衛生等管理要領等の改正について, 健発第 0214004号, 平成 15 年 2 月 14 日