

多摩・島しょ地域における浴槽水及びプール水等からの

レジオネラ属菌検出状況（平成24年度～平成26年度）

市川 めぐみ^a, 辻 麻美^a, 武藤 千恵子^a, 田部井 由紀子^a, 石上 武^a, 楠 くみ子^b,
井口 智義^a, 高橋 久美子^a, 鈴木 俊也^a, 保坂 三継^c, 栗田 雅行^c

平成24～26年度に、多摩・島しょ地域に所在する公衆浴場等施設の浴槽水2,267件及びプール水等796件におけるレジオネラ属菌検出状況について調査を行った。基準である「検出されないこと」（10 CFU/100 mL未満）を超えてレジオネラ属菌が基準違反になった浴槽水は24年度4.9%、25年度5.1%、26年度3.9%であり、プール水では各々0.0%、1.0%、0.5%であった。一方、浴槽水9.9%、プール水4.4%、ジャグジー水9.7%からは10 CFU/100 mL未満であったものの、レジオネラ属菌が検出された。分離されたレジオネラ属菌は、*Legionella pneumophila*が96.3%（605/628）を占めていた。このうち浴槽水では*L. pneumophila* 1群、3群、5群、6群が多く、その他に、*L. quinlivanii* 4株、*L. micdadei* 3株、*L. londiniensis* 3株、*L. oakridgensis* 3株、*L. dumoffii* 1株が分離された。プール水等からの分離株では*L. pneumophila* 1群が約半数を占め、他に*L. erythra* 2株が分離された。

キーワード：レジオネラ属菌、公衆浴場、浴槽水、プール水、ジャグジー、遊離残留塩素濃度、血清群

はじめに

*Legionella pneumophila*を含むレジオネラ属菌は、自然界の水系や湿った土壤に広く存在すること、入浴施設や冷却塔などの人工環境水中で増殖し、レジオネラ症の集団感染を起こし得ることが知られている^{1,2)}。特にわが国におけるレジオネラ症の患者発生は、入浴施設に関連した集団感染事例や散発事例が多数報告されている³⁾。入浴施設等を感染源とするレジオネラ症の発生は、衛生上の措置を講じることにより防止することができる⁴⁾ことがわかってきている。

このため、東京都では「公衆浴場の設置場所の配置及び衛生措置に関する条例」⁵⁾、「旅館業法施行条例」⁶⁾及び「プール等取締条例」⁷⁾（以下都条例と略す）の3条例を施行し、営業施設等のレジオネラ症発生防止対策を行っている。

東京都健康安全研究センター（以下当センターと略す）では、多摩・島しょ地域における浴槽水及びプール水等のレジオネラ属菌の生息状況を把握するため、継続して調査を行っている⁸⁻¹⁰⁾。本報では、平成24～26年度における、これらの水検体についてのレジオネラ属菌検出状況を報告する。

材料及び方法

1. 供試水

調査対象は、平成24年4月～平成27年3月に採取された多摩・島しょ地域に所在する、のべ1,119施設の浴槽水試料

2,267件、及び634施設のプール水等試料796件である。

なお、浴槽水における原水（水道水、井戸水等）の種類、浴槽水とプール水等における遊離残留塩素濃度（以下、塩素濃度）及び水温については、保健所環境衛生監視員が採水現場で測定した。

1) 浴槽水 試料とした浴槽水は、都条例^{5,6)}に基づく、「普通公衆浴場」（以下「公衆浴場（普通）」と略す）、「その他の公衆浴場（二号浴場）」（以下「公衆浴場（その他）」と略す）及び「旅館業」（以下「旅館」と略す）のうち、ろ過器等により浴槽水を循環利用している施設より採取した。また、温泉スタンドなどの都条例^{5,6)}に該当しない施設や、「社会福祉施設等におけるレジオネラ症予防対策衛生管理指針」¹¹⁾に基づき選定された、循環型浴槽及び循環型機械浴槽を保有する施設より採取した浴槽水についても「その他」として、調査対象とした。

2) プール水等 プール水等は、法律や条例での明確な定義がなされてはいないが、本報告ではレジオネラ症発症リスクの観点から、「プール水」と「ジャグジー水」の2種類とした。エアロゾルが発生する気泡発生装置を備えたジャグジーやワールプール、また水温がレジオネラ属菌の至適発育温度付近であるマッサージプールや採暖槽由来の試料水を「ジャグジー水」とし、これらを除く試料水を「プール水」に区分した。試料としたプール水等は、都条例⁷⁾にて許可プールとしている施設のうち、加温装置を使用しているプールから採取した。

^a 東京都健康安全研究センター薬事環境科学部環境衛生研究科
169-0073 東京都新宿区百人町 3-24-1

^b 東京都健康安全研究センター薬事環境科学部環境衛生研究科（当時）

^c 東京都健康安全研究センター

2. レジオネラ属菌の検出

培養法によるレジオネラ属菌の検出は、レジオネラ症防止指針第3版¹⁾に示された方法よりも10倍高い検出感度を得られる東京都独自の改良法¹²⁾に準じて行った。すなわち、試料1,000 mLをろ過濃縮法で5 mLに濃縮し、この濃縮液に0.2 M HCl-KCl溶液 (pH2.2) を等量添加後60秒間ストマッカーにてかく拌し、その後室温で3~5分程度放置して酸処理液とした。この酸処理液を、レジオネラ属菌の選択分離培地であるWYO α 寒天平板 (栄研化学) とGVPC α 寒天平板 (日研生物医学研究所) 各2枚に0.25 mLずつ計1 mL塗抹し、36 °Cで7日間培養した。培養後に確認された集落のうち、青みを帯びた灰白色の湿潤集落をレジオネラ属菌様集落として計数し、その代表的な集落をBCYE α 寒天平板 (日研生物医学研究所) 及び血液寒天平板 (日研生物医学研究所) に画線培養した。血液寒天平板に発育せず、BCYE α 寒天平板にのみ発育した菌株をレジオネラ属菌として推定し、ラテックス凝集反応 (OXOID) 及び免疫血清 (デンカ生研) 更に必要に応じDDHレジオネラ (極東製薬工業) によるDNA-DNAハイブリダイゼーション (以下DDHと略す) 法により、レジオネラ属菌の菌種及び血清群を同定した。DDH法で同定できなかった場合、国立感染症研究所より分与された6菌種 (*L. busanensis*, *L. gresilensis*, *L. londiniensis*, *L. nautarum*, *L. quinlivanii*, *L. geestiana*) を追加したDDH用プレートを用いて再同定を行った。

浴槽水及びプール水等におけるレジオネラ属菌の基準値については、厚生労働省の「公衆浴場における水質基準等に関する指針」¹³⁾に基づき、10 CFU/100 mL未満を「検出されないこと」としているが、本法によるレジオネラ属菌の最少検出菌数は、1 CFU/100 mLである。

結果及び考察

1. 浴槽水からのレジオネラ属菌の検出状況

1) レジオネラ属菌の検出状況 平成24~26年度における浴槽水からのレジオネラ属菌の検出状況を表1に示す。「公衆浴場 (普通)」及び「旅館」では平成24年度と平成26年度を比較すると、レジオネラ属菌の10 CFU/100 mLを超過した割合がそれぞれ5.6%から3.4%、5.4%から2.1%に低下しており、適切な施設管理を行う施設が増加したものと考えられた。「公衆浴場 (その他)」のレジオネラ属菌の10 CFU/100 mLを超過した割合は3ヶ年とも5%程度であった。既報によると、レジオネラ属菌の10 CFU/100 mLを超過した割合は、平成16年度までは14%程度であった⁸⁾が、平成19年度からは5%程度に低下した^{9,10)}。平成16年度以降に「公衆浴場 (その他)」を有する施設でレジオネラ属菌対策が講じられ、大幅に10 CFU/100 mLを超過した割合を低下させたと考えられる。しかし、平成19年度以降、常に浴槽水の5%程度が10 CFU/100 mLを超過していることから、超過した割合を更に低下させることは難しいと思われた。一方、各年度においてレジオネラ属菌が1~9 CFU/100

表1. 浴槽水からのレジオネラ属菌の検出状況

年度	施設	試料数	1~9 CFU/100 mL		10 CFU/100 mL以上	
			検出件数及び検出割合(%)	検出割合(%)	検出件数及び検出割合(%)	検出割合(%)
24	公衆浴場 (普通) ^{*1}	126	16 (12.7)		7 (5.6)	
		460	49 (10.7)		21 (4.6)	
	(その他) ^{*2}					
	旅館 ^{*3}	149	12 (8.1)		8 (5.4)	
	その他 ^{*4}	6	1 (16.7)		0 (0.0)	
	小計	741	78 (10.5)		36 (4.9)	
25	公衆浴場 (普通)	133	14 (10.5)		4 (3.0)	
		457	48 (10.5)		25 (5.5)	
	(その他)					
	旅館	127	10 (7.9)		3 (2.4)	
	その他	35	3 (8.6)		6 (17.1)	
	小計	752	75 (10.0)		38 (5.1)	
26	公衆浴場 (普通)	118	18 (15.3)		4 (3.4)	
		482	36 (7.5)		22 (4.6)	
	(その他)					
	旅館	143	13 (9.1)		3 (2.1)	
	その他	31	6 (19.4)		1 (3.2)	
	小計	774	73 (9.4)		30 (3.9)	
	計	2267	226 (10.0)		104 (4.6)	

*1: 普通公衆浴場浴槽水

*2: その他の公衆浴場浴槽水 (二号浴場)

*3: 旅館業浴槽水

*4: その他; 公衆浴場法および旅館業法に含まれない浴槽水 (温泉スタンド、社会福祉施設など)

mLの範囲で検出された試料水の割合は、「公衆浴場（普通）」において、3か年とも10%を超えており、他の施設でも10%を超えた年度が複数あった。したがって、施設管理が不適切になると浴槽水に生息するレジオネラ属菌が増殖し、10 CFU/100 mLを超過する可能性がある。今後も、レジオネラ属菌が10 CFU/100 mL以上検出された施設に対して改善指導することは勿論のこと、1~9 CFU/100 mL以上検出された施設についても併せてレジオネラ属菌対策を考えていく必要があると思われる。

2) 浴槽水における塩素濃度別レジオネラ属菌検出状況

浴槽水における塩素濃度別のレジオネラ属菌検出状況を表2に示す。

都条例⁵⁾では浴槽水の塩素濃度については、0.4 mg/L以上に保つことと定めている。また、塩素濃度を0.4 mg/L以上を保持することでレジオネラ属菌が死滅するという報告がある¹⁴⁾。平成24~26年度において、浴槽水の塩素濃度0.4 mg/mL以上を保持していたのは、「公衆浴場（普通）」で89.7% (338/377)、「公衆浴場（その他）」で87.3%

(1,222/1,399)、「旅館」で88.1% (369/419)、「その他」で33.3% (24/72)であった。前報¹⁰⁾と比較すると、「公衆浴場（普通）」、「公衆浴場（その他）」、「旅館」で、都条例⁵⁾の定める塩素濃度0.4 mg/L以上保持を遵守した管理がなされている施設が増加していた。

塩素濃度0.4 mg/L未満で、10 CFU/100 mL以上のレジオネラ属菌が検出された試料は、「公衆浴場（普通）」で

10.8% (4/37)、「公衆浴場（その他）」で18.8% (30/160)、「旅館」で18.8% (9/48)、「その他」で14.9% (7/47)であり、塩素濃度0.4 mg/L未満の「公衆浴場（その他）」では、13件 (8.1%) の試料水で100 CFU/100 mLを超える菌数を検出した。一方、塩素濃度0.4 mg/L以上で、10 CFU/100 mL以上のレジオネラ属菌が検出された試料は「公衆浴場（普通）」で2.7% (9/338)、「公衆浴場（その他）」で3.1% (38/1222)、「旅館」で1.4% (5/369)、「その他」で0.0% (0/24)であり、10 CFU/100 mL以上のレジオネラ属菌の検出率は、0.4 mg/L未満に比べ低値だった。このことから、塩素濃度0.4 mg/L以上を保持することでレジオネラ属菌の増殖を強く抑制でき、したがって施設管理において重要であることが改めて示された。

しかし、塩素濃度0.4 mg/Lに保持されているのにも関わらず、「公衆浴場（普通）」と「公衆浴場（その他）」で100 CFU/100 mLを超える試料が10件検出され、このうち5件では、塩素濃度が1.0 mg/L以上ありながらも100 CFU/100 mL以上のレジオネラ属菌が検出された。5件の試料水から検出されたレジオネラ属菌は8株であり、5件のうち3件からはそれぞれ2種類の血清群が検出された。それらの菌種及び血清群内訳は、*L. pneumophila* 1群2株、5群1株、6群3株、12群1株、2~14群1株であり、*L. pneumophila* 1群、5群、6群で75%を占めていた。平成15~16年度において、塩素濃度1.0 mg/L以上の浴槽水で100 CFU/100 mL以上検出されたレジオネラ属菌の菌種及び血清群は、*L. pneumophila* 1群、

表2. 浴槽水における遊離残留塩素濃度別のレジオネラ属菌検出状況（平成24~26年度）

施設	塩素濃度 (mg/L)	試料数(%)	検出菌数(CFU/100 mL)			10 CFU/100 mL以上 検出件数及び検出割合(%)
			1~9	10~99	100~	
公衆浴場（普通）*1	≥ 1.0	300 (79.6)	22	3	2	5 (1.7)
	≥ 0.4~< 1.0	38 (10.1)	10	4		4 (10.5)
	< 0.4	37 (9.8)	16	4		4 (10.8)
	不明	2 (0.5)		2		2 (100.0)
	小計	377 (100.0)	48	13	2	15 (4.0)
公衆浴場（その他）*2	≥ 1.0	817 (58.4)	55	17	3	20 (2.4)
	≥ 0.4~< 1.0	405 (28.9)	49	13	5	18 (4.4)
	< 0.4	160 (11.4)	28	17	13	30 (18.8)
	不明	17 (1.2)	1			0 (0.0)
	小計	1399 (100.0)	133	47	21	68 (4.9)
旅館*3	≥ 1.0	300 (71.6)	9	2		2 (0.7)
	≥ 0.4~< 1.0	69 (16.5)	11	3		3 (4.3)
	< 0.4	48 (11.5)	15	5	4	9 (18.8)
	不明	2 (0.5)				0 (0.0)
	小計	419 (100.0)	35	10	4	14 (3.3)
その他*4	≥ 1.0	12 (16.7)				0 (0.0)
	≥ 0.4~< 1.0	12 (16.7)				0 (0.0)
	< 0.4	47 (65.3)	10		7	7 (14.9)
	不明	1 (1.4)				0 (0.0)
	小計	72 (100.0)	10		7	7 (9.7)
計		2267 (100.0)	226	70	34	104 (4.6)

*1, 2, 3, 4: 表1に同じ

5群, 6群で87.1%を占めたと報告されている⁸⁾. 今回の結果は, この報告と同様の結果であった. また, *L. pneumophila*の血清群のうち6群は, 他群と比較して, 塩素剤に対し強い抵抗性を示すとの報告¹⁵⁾もある. したがって, 浴槽水における塩素濃度と*L. pneumophila* 1群, 5群, 6群, 特に6群の挙動との関連を明らかにするため, 引き続きデータを収集していく必要があると思われた.

3) 浴槽水における原水別のレジオネラ属菌検出状況

浴槽水に使用した原水の種類別におけるレジオネラ属菌の検出状況を表3に示す. 井戸水からは, 10%超の試料からレジオネラ属菌が1~9 CFU/100 mLの範囲で検出され, これは水道水の8%程度と比較しやや高かった. しかし, レジオネラ属菌が10 CFU/100 mLを超えて検出された試料は, 水道水と同程度の4%程度であった. したがって, 井戸水を使用する施設では, 塩素濃度や清掃等の実施状況がレジオネラ属菌数として反映されやすく, 施設への衛生管理指導を行いやすいと考えられた.

一方, 温泉水では, レジオネラ属菌が1~9 CFU/100 mLの範囲では10%程度の試料から, 10 CFU/100 mL以上では7%程度の試料から検出された. 今回の結果は既報^{8,10)}と同

様であった. これより, 温泉水でのレジオネラ属菌の検出率は水道水や井戸水と比較すると高く, 温泉水における水質管理は難しいことが推察された.

2. プール水等からのレジオネラ属菌の検出状況

1) レジオネラ属菌の検出状況 プール水及びジャグジー水からのレジオネラ属菌の検出状況を表4に示す. 各年度におけるプール水等からのレジオネラ属菌の10 CFU/100 mL以上の検出率は, 各年度ともジャグジー水が常にプール水より高かった. データには示していないが, 今回の調査対象であるジャグジー水はプール水より水温が高く, レジオネラ属菌の発育適温度である35℃以上¹⁾のものが77.3%を占めていた. このことが, ジャグジー水からレジオネラ属菌がより高率に検出された一因であると推察された.

平成24~26年度でレジオネラ属菌が1~9 CFU/100 mLの範囲で検出されたレジオネラ属菌は, プール水で4.4% (25/571), ジャグジー水で23.1% (52/225)であった. 上記の割合で生息するレジオネラ属菌は, 有機物の大量混入や清掃の不足によるバイオフィーム形成により増殖し, 10

表3. 浴槽使用水の種類別レジオネラ属菌の検出状況 (平成24~26年度)

施設	水道水				井戸水			
	試料数	1~9 CFU/100 mL		10 CFU/100 mL以上	試料数	1~9 CFU/100 mL		10 CFU/100 mL以上
		検出件数及び検出割合(%)	検出件数及び検出割合(%)	検出件数及び検出割合(%)		検出件数及び検出割合(%)	検出件数及び検出割合(%)	
公衆浴場 (普通) ^{*1}	25	2 (8.0)	0 (0.0)		346	46 (13.3)	14 (4.0)	
(その他) ^{*2}	786	70 (8.9)	35 (4.5)		338	34 (10.1)	15 (4.4)	
旅館 ^{*3}	295	21 (7.1)	9 (3.1)		27	1 (3.7)	0 (0.0)	
その他 ^{*4}	0				0			
計	1106	93 (8.4)	44 (4.0)		711	81 (11.4)	29 (4.1)	

施設	温泉水			その他 (天水、沢水、不明)			
	試料数	1~9 CFU/100 mL		試料数	1~9 CFU/100 mL		10 CFU/100 mL以上
		検出件数及び検出割合(%)	検出件数及び検出割合(%)		検出件数及び検出割合(%)	検出件数及び検出割合(%)	
公衆浴場 (普通) ^{*1}	6	0 (0.0)	1 (16.7)	0			
(その他) ^{*2}	269	29 (10.8)	18 (6.7)	6			0 (0.0)
旅館 ^{*3}	96	13 (13.5)	5 (5.2)	1			0 (0.0)
その他 ^{*4}	48	7 (14.6)	6 (12.5)	24	1 (4.2)		1 (4.2)
計	419	49 (11.7)	30 (7.2)	31	3 (9.7)		1 (3.2)

*1, 2, 3, 4: 表1に同じ

表4. プール水、ジャグジー水からのレジオネラ属菌の検出状況

	年度	試料数	1~9 CFU/100 mL		10 CFU/100 mL以上	
			検出件数及び検出割合(%)	検出件数及び検出割合(%)	検出件数及び検出割合(%)	検出件数及び検出割合(%)
プール水	24	192	7 (3.6)	0 (0.0)		
	25	191	10 (5.2)	2 (1.0)		
	26	188	8 (4.3)	1 (0.5)		
	小計	571	25 (4.4)	3 (0.5)		
ジャグジー水	24	81	21 (25.9)	6 (7.4)		
	25	74	14 (18.9)	7 (9.5)		
	26	70	17 (24.3)	9 (12.9)		
	小計	225	52 (23.1)	22 (9.8)		
計		796	77 (9.7)	25 (3.1)		

表5. プール水、ジャグジー水の遊離残留塩素濃度別レジオネラ属菌検出状況 (平成24~26年度)

	塩素濃度 (mg/L)	試料数(%)	検出菌数(CFU/100 mL)			10 CFU/100 mL以上 検出件数及び検出割合(%)
			1~9	10~99	100~	
プール水	≥1.0	214 (37.4)	4	2		2 (0.9)
	≥0.4~<1.0	331 (58.0)	19			0 (0.0)
	<0.4	26 (4.6)	2	1		1 (3.8)
	小計	571 (100.0)	25	3		3 (0.5)
ジャグジー水	≥1.0	140 (62.2)	28	7	2	9 (6.4)
	≥0.4~<1.0	79 (35.1)	22	11	1	12 (15.2)
	<0.4	6 (2.7)	2		1	1 (16.7)
	小計	225 (100.0)	52	18	4	22 (9.8)
計		796 (100.0)	77	21	4	

表6. 浴槽水及びプール水から分離されたレジオネラ属菌の菌種及び血清群 (平成24~26年度)

菌種及び血清群	各施設における分離菌株数 (%)					
	公衆浴場 (普通) ¹	公衆浴場 (その他) ²	旅館 ³	その他 ⁴	プール	ジャグジー
<i>L. pneumophila</i> 1群	35 (38.0)	75 (24.1)	11 (15.1)		15 (48.4)	49 (49.0)
<i>L. pneumophila</i> 2群		1 (0.3)	2 (2.7)			
<i>L. pneumophila</i> 3群	5 (5.4)	34 (10.9)	12 (16.4)	2 (9.5)	6 (19.4)	8 (8.0)
<i>L. pneumophila</i> 4群	1 (1.1)	1 (0.3)				
<i>L. pneumophila</i> 5群	10 (10.9)	41 (13.2)	10 (13.7)	3 (14.3)		11 (17.0)
<i>L. pneumophila</i> 6群	33 (35.9)	72 (23.2)	17 (23.3)	3 (14.3)	3 (9.7)	17 (17.0)
<i>L. pneumophila</i> 7群		2 (0.6)			3 (9.7)	
<i>L. pneumophila</i> 8群		16 (5.1)	3 (4.1)	8 (38.1)		4 (4.0)
<i>L. pneumophila</i> 9群		8 (2.6)	5 (6.8)		1 (3.2)	3 (3.0)
<i>L. pneumophila</i> 10群		11 (3.5)	1 (1.4)			
<i>L. pneumophila</i> 12群	1 (1.1)	7 (2.3)	2 (2.7)			
<i>L. pneumophila</i> 13群					1 (3.2)	
<i>L. pneumophila</i> 14群	1 (1.1)	4 (1.3)				
<i>L. pneumophila</i> 15群		3 (1.0)				
<i>L. pneumophila</i> 2-14群	5 (5.4)	24 (7.7)	4 (5.5)	3 (14.3)		8 (8.0)
<i>L. micdadei</i>		1 (0.3)	2 (2.7)			
<i>L. dumoffii</i>			1 (1.4)			
<i>L. quinlivanii</i>	1 (1.1)	3 (1.0)				
<i>L. londiniensis</i>		3 (1.0)				
<i>L. oakridgensis</i>		2 (0.6)	1 (1.4)			
<i>L. erythra</i>					2 (6.5)	
<i>L. sp.</i>		3 (1.0)	2 (2.7)	2 (9.5)		
計	92 (100.0)	311 (100.0)	73 (100.0)	21 (100.0)	31 (100.0)	100 (100.0)

*1, 2, 3, 4: 表1に同じ

CFU/100 mLを超過する可能性がある。特に、ジャグジー水のように水温が高い試料水では増殖が顕著になると考えられる。したがって、レジオネラ属菌が10 CFU/100 mL未満であっても、施設に対し、バイオフィルムを付着させない、形成させないことを意識し、毎日消毒及び清掃を行うように、引き続き指導していくことが重要だと思われた。

2) プール水等における塩素濃度別レジオネラ属菌検出状況 プール水の塩素濃度別レジオネラ属菌検出状況を表5に示す。プール等取締条例施行規則⁶⁾では、浴槽水同様、遊離残留塩素濃度を0.4 mg/L以上とすることと定めている。平成24~26年度において、塩素濃度0.4 mg/L以上を保持していたのは、プール水では95.4% (545/571)、ジャグジー水では97.3% (219/225)であり、「公衆浴場 (普通)」及び「公衆浴場 (その他)」の89.7%及び87.3%と比較して高率であった。塩素濃度が0.4 mg/L以上に保持されているのにも関わらず、レジオネラ属菌が10 CFU/100 mL

以上検出された試料はプール水で0.4% (2/545)、ジャグジー水で9.6% (21/219)であり、同じく残留塩素0.4 mg/L以上を保持していた浴槽水と比べて、プール水では検出率が小さいが、ジャグジー水では大きかった。塩素濃度0.4 mg/L以上を保持しているにも関わらず、レジオネラ属菌が10 CFU/100 mL以上検出されたジャグジー水は、平成19~20年度9.9% (16/162)⁹⁾、平成22~23年度9.2% (12/131)¹⁰⁾であり、一貫して10%程度の検出率であった。このことから、ジャグジー水の管理において、塩素濃度を0.4 mg/L以上に保持するだけでは、レジオネラ属菌の制御が困難である可能性が示唆された。

3. 分離されたレジオネラ属菌の菌種及び血清群

平成24~26年度において、浴槽水330件、プール水28件及びジャグジー水74件から総計628株のレジオネラ属菌が分離された。これら628株の菌種の内訳ならびにL.

*pneumophila*については血清群の内訳を表6に示す。表中の *L. pneumophila* 1群から15群, *L. micdadei*及び*L. dumoffii*は市販血清, *L. pneumophila* 2-14群で市販血清に凝集しない株については市販ラテックスキット, *L. quinlivanii*から*L. erythra*まではDDH法等により同定されたものである。

浴槽水全体では, *L. pneumophila*が476株 (95.8%) と分離菌株の大半を占めていたが, その中でも1群, 3群, 5群, 6群が多かった。「公衆浴場 (普通)」及び「公衆浴場 (その他)」では, *L. pneumophila* 1群と6群が特に多く分離された。対して「旅館」では*L. pneumophila* 6群が最も多く, ついで3群, 1群, 5群と, 「公衆浴場 (普通)」及び「公衆浴場 (その他)」と分離された血清群が異なっていた。「その他」では*L. pneumophila* 8群が多かったが, これは同じ温泉配湯車から配湯を受けている複数の施設から検出された株で, 同一の汚染源により汚染が拡大したと考えられる事例¹⁷⁾によるものであった。

プール水等から分離されたレジオネラ属菌は, 浴槽水同様に, *L. pneumophila*が129株 (98.5%) と分離菌株の大半を占めた。浴槽水では*L. pneumophila* 1群と6群がほぼ同数分離され, この2つの血清群が*L. pneumophila*のうち51.7%を占めたのに対し, プール水等では既報⁸⁻¹⁰⁾と同様に1群が49.6%を占めていた。

1試料水について2菌種以上または2種類以上の血清群が検出されたのは, 浴槽水37.1% (122/329), プール水及びジャグジー水25.4% (26/102) であった。浴槽水及びプール水等からのレジオネラ属菌の検出は, 複数の菌種及び血清群が混在し生息している事例も多い¹⁸⁾が, レジオネラ属菌は菌種や血清群を特定するのに役立つ表現形質は極めて乏しい¹⁾。したがって, レジオネラ属菌様コロニーを同定する際は, 同じ外観の集落であっても複数の集落を釣菌することが必要であると思われた。

ま と め

1. 平成24~26年度に, 多摩・島しょ地域に所在する施設の浴槽水2,267件とプール水等796件についてレジオネラ属菌検出状況調査を実施し, 以下の結果を得た。

1) 浴槽水からのレジオネラ属菌10 CFU/100 mL以上の検出率は, 「公衆浴場 (普通)」では24年度5.6%, 25年度3.0%, 26年度3.4%であり, 「公衆浴場 (その他)」では同じく15.2%, 16.0%, 12.0%, 「旅館」では4%, 2.4%, 2.1%, 「その他」では0.0%, 17.1%, 3.2%であった。

2) プール水からのレジオネラ属菌の10 CFU/100 mL以上の検出率は24年度で0.0%, 25年度で1.0%, 26年度で0.5%であった。ジャグジー水では同じく7.4%, 9.5%, 12.9%であった。

3) 10 CFU/100 mL未満であるが, レジオネラ属菌が1~9 CFU/100 mL検出された浴槽水は24年度15.4%, 25年度15.0%, 26年度は13.3%であった。プール水は同じく3.6%, 5.2%, 4.3%, ジャグジー水は25.9%, 18.9%, 24.3%であった。衛生管理を怠ると, レジオネラ属菌が10 CFU/100 mL

を超過し基準違反になる施設数が増加する可能性があることが示唆された。

4) 遊離残留塩素濃度が0.4 mg/L以上保持されている試料水の一部からも10 CFU/100 mL以上のレジオネラ属菌が検出された。塩素濃度を0.4 mg/L以上に保持することはレジオネラ属菌対策として重要であるが, 試料水の種類によっては塩素濃度管理だけではレジオネラ属菌の制御が困難であると考えられた。

5) 分離されたレジオネラ属菌は, 浴槽水では*L. pneumophila* 1群, 3群, 5群, 6群が多く, 一方プール水等では*L. pneumophila* 1群が多かった。また一部の事例で, *L. pneumophila* 8群による共通汚染が発見された。

謝 辞 本調査に供した試料水の採水は, 都保健所の環境衛生監視員によって行われた。記して関係各位に深謝します。

文 献

- 1) 目黒克己: レジオネラ症防止指針第3版, 2009, (財)ビル管理教育センター, 東京。
- 2) 宮本比呂志: 防菌防黴, **38(2)**, 99-111, 2010。
- 3) 国立感染症研究所, 厚生労働省健康局結核感染症: 病原微生物検出情報, **34**, 155-161, 2013。
- 4) 厚生労働省大臣: 告示第264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, 2003。
- 5) 東京都: 東京都条例第184号, 公衆浴場の設置場所の配置及び衛生措置に関する条例, 2012。
- 6) 東京都: 東京都条例第63号, 旅館業法施行条例, 2012。
- 7) 東京都: 東京都条例第22号, プール等取締条例, 2010。
- 8) 楠 くみ子, 岩谷美枝, 石上 武, 他: 東京健安研七周年報 **56**, 319-324, 2005。
- 9) 楠 くみ子, 石上 武, 山本寛和, 他: 東京健安研七周年報**60**, 265-272, 2009。
- 10) 生嶋清美, 楠 くみ子, 石上 武, 他: 東京健安研七報 **63**, 267-274, 2012。
- 11) 東京都福祉保健局: 社会福祉施設等におけるレジオネラ症予防対策衛生管理指針, 2011。
- 12) 保坂三継: 埼臨技会誌, **50(4)**, 211-227, 2013。
- 13) 厚生労働省健康局長: 健発第0214004号, 公衆浴場における衛生等管理要領等の改正について, 別添1 公衆浴場における水質基準等に関する指針, 2003。
- 14) 藪内英子, 王 笠, 矢野郁也, 他: 感染症学雑誌, **69**, 151-157, 1995。
- 15) 山本新也, 伊藤香江: 生活と環境, **49**, 65-70, 2004。
- 16) 東京都: 東京都規則第78号, プール等取締条例施行規則, 2007。
- 17) 辻 麻美, 武藤千恵子, 田部井由紀子, 他: 第27回地研全国協議会関東甲信静支部細菌研究会要旨集,

51-52, 2015.

18) 古畑勝則：防菌防黴, 38(2), 121-129, 2010

***Legionella* in water samples from approved bathing and swimming pools
in the Tama and Islands area, Tokyo (April 2012–March 2015)**

Megumi ICHIKAWA^a, Asami TSUJI^a, Chieko MUTO^a, Yukiko TABEL^a, Takeshi ISHIKAMI^a, Kumiko KUSUNOKI^b,
Tomoyoshi IGUCHI^a, Kumiko TAKAHASHI^a, Toshinari SUZUKI^a, Mitsugu HOSAKA^a, and Masayuki KURITA^a

Between April 2012 and March 2015, we investigated the presence of *Legionella* species in 2,267 bathing water samples from 1,119 facilities and in 796 swimming pools (including jacuzzis) at 634 approved facilities in the Tama and Islands area of Tokyo. We found that 36 (4.9%) of 741 bathing waters, 38 (5.1%) of 752 bathing waters, and 30 (3.9%) of 774 bathing waters exceeded the standard of “not detected” (< 10 CFU/100 mL) in the fiscal years of 2012, 2013, and 2014, respectively. In addition, none of 192 pool waters, two (1.0%) of 191 pool waters, and one (0.5%) of 188 pool waters exceeded the standard in the same fiscal years. We found that 605 of the *Legionella* spp. were *Legionella pneumophila*. *L. pneumophila* serogroup (SG) typing showed that SG1 (121 isolates), SG3 (53 isolates), SG5 (64 isolates), and SG6 (125 isolates) were dominant in bathing waters. The *Legionella* spp. other than *L. pneumophila* in bathing waters were identified as *L. quinlivanii* (four isolates), *L. micdadei* (three isolates), *L. londiniensis* (three isolates), *L. oakridgensis* (three isolates), and *L. dumoffii* (one isolate). In addition, SG1 (64 isolates) accounted for half of the isolates from pool waters. In pool waters, *L. erythra* (two isolates) and *L. pneumophila* were identified.

Keywords: *Legionella* species, public bath, bathing water, pool water, Jacuzzi water, free residual chlorine, serogroup

^a Tokyo Metropolitan Institute of Public Health
3-24-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073, Japan

^b Tokyo Metropolitan Institute of Public Health, at the time when this work was carried out.