

〈原 著〉

院内給水におけるレジオネラ属菌定期環境検査の有効性

伏見 華奈¹⁾・土屋 憲^{1,2)}・齋藤 敦子¹⁾・更谷 和真^{1,3)}
原田 晴司^{1,3)}・芦澤 洋喜^{1,4)}・増田 昌文^{1,4)}*Efficacy of Regular Quarterly Environmental Inspection for Legionella bacteria
in Hospital Water System*Kana FUSHIMI¹⁾, Ken TSUCHIYA^{1,2)}, Atsuko SAITO¹⁾, Kazuma SARATANI^{1,3)},
Seiji HARADA^{1,3)}, Hiroki ASHIZAWA^{1,4)} and Masafumi MASUDA^{1,4)}¹⁾Infection Control Committee, Shizuoka City Shimizu Hospital, ²⁾Department of Clinical Laboratory, Shizuoka City Shimizu Hospital,
³⁾Department of Pharmacy, Shizuoka City Shimizu Hospital, ⁴⁾Department of Respiratory Medicine, Shizuoka City Shimizu Hospital

(2022年9月8日受付・2023年1月16日受理)

要 旨

当院では1997年から給水系123箇所を対象にレジオネラ属菌定期環境検査を行っている。データが保存されている2008年以降、トイレ・洗面手洗い場、患者共有シャワー、歯科ユニットなど47箇所からレジオネラ属菌が検出された。うち24箇所は、繰り返し同種のレジオネラ属菌が検出され、レジオネラ属菌が給水系に定着しており発育と増殖に適した環境が存在する可能性が示唆された。レジオネラ属菌の環境対策に難渋したが、反復する環境検査により、レジオネラ属菌の汚染状況を日常的に把握し、汚染場所や感染源を特定し、場所に応じた対策を講じることができた。現時点まで院内感染によるレジオネラ症患者は見られていない。環境検査の費用は、2021年4回の定期環境検査は、224,844円/年であった。

レジオネラ属菌の定期環境検査は、適切な衛生管理を要する院内感染対策において重要な情報源となる。そして、対策後の汚染状況と対策の有効性評価のために、その後も検査を追加して維持管理をすることが必要である。施設ごとに施設構造や入院患者の感染リスクを念頭に置きながら、費用対効果も含め施設ごとに検討を行い管理していくことが望まれる。

Key words : レジオネラ, 給水系, 定期環境検査

序 文

レジオネラ属菌は自然界に広く分布しており、冷却塔水、循環式浴槽水、温泉、加湿器などの人工水源環境の温水中にも生息していることが知られている。レジオネラ属菌で汚染された人工水源環境のジャグジーや加湿器、噴水などから発生したエアロゾルを吸入することで感染しレジオネラ肺炎を発症する¹⁾。レジオネラ肺炎は、四肢の脱力や意識障害などの神経・筋症状を伴い急速に全身状態が悪化するなど、重症化しやすく、死亡率は高い。特に基礎疾患のある患者に院内感染として発症した際の

死亡率は50%に及ぶ²⁾。

近年、医療施設の給水に関連したレジオネラ感染事例が多く報告され、給水のレジオネラ属菌汚染は、院内感染の感染源として認識されるようになり水の管理が注目されている。アメリカ疾病予防管理センター (Centers for Disease Control and Prevention : CDC) では、院内でレジオネラ感染の発生がない場合、定期検査は推奨しないとされ³⁾、ペンシルベニア州では、見逃しているケースもあるため、定期検査は必要とされている⁴⁾。日本においては、レジオネラ防止指針第4版で、感染危険因子を点数化し、その合計点数に応じた定期検査の対応を示している¹⁾が、最大9点の場合でも最低年2回の検査に留まっており、検査の間隔や場所、あるいは有効性とコ

¹⁾静岡市立清水病院感染対策委員会, ²⁾静岡市立清水病院検査技術科, ³⁾静岡市立清水病院薬剤部, ⁴⁾静岡市立清水病院呼吸器内科

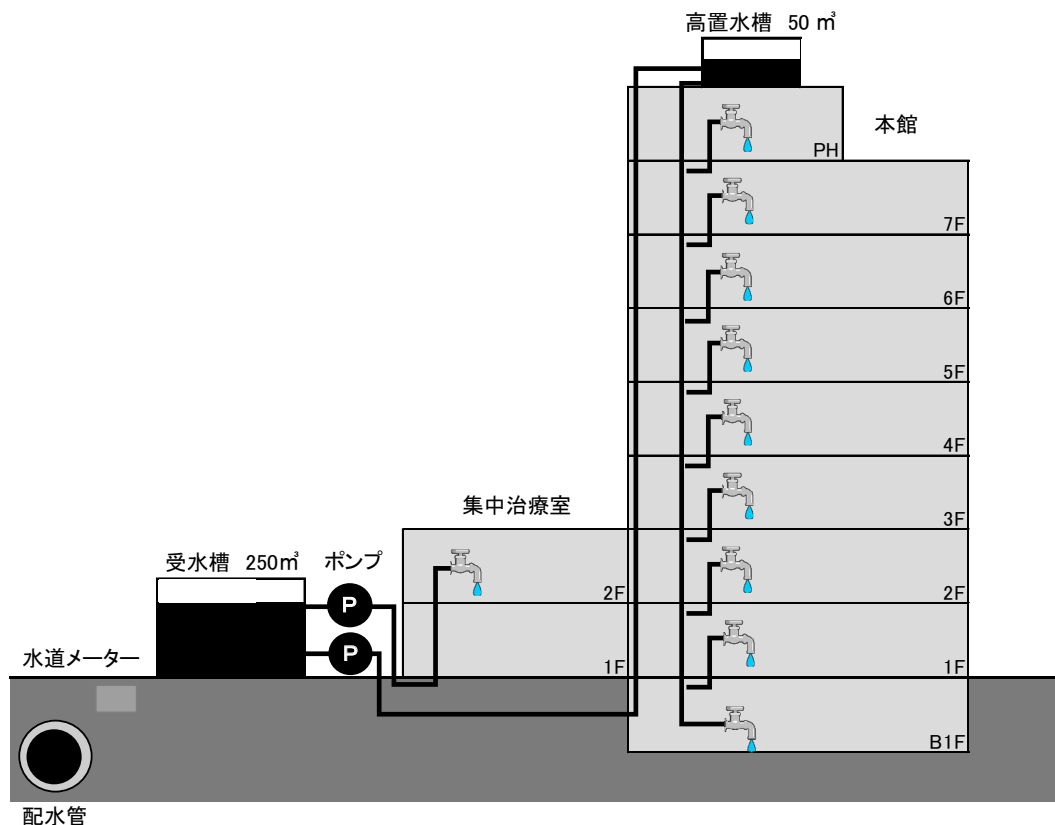


図1 当院の給水システムの概要

ストに関する明確な根拠となる記載はなく、個々の施設に一任されているのが現状である。

1996年に発生した東京都内の大学病院における新生児レジオネラ肺炎の集団発生事例を契機に⁵⁾、当院では1997年から院内感染対策の一環として年4回(4月、7月、10月、1月)院内給水系のレジオネラ属菌定期環境検査を実施している。今回、当院における病院給水系のレジオネラ属菌定期環境検査の結果と対策を通じて、環境検査の定期化による感染対策上の有用性について報告する。

材料と方法

1. 病院の構造と給水システムの概要

当院は、築34年の本館(地下1階、地上7階)、新館(地上4階)、研修棟(地上3階)の鉄骨鉄筋コンクリート造である。

当院の給水システムを図1に示す。給水システムは、上水道より地上1階の受水槽(容量250m³)に蓄えられる。そこから屋上の高置水槽(容量50m³)へくみ上げ、自然流下によって各フロアの蛇口に供給される高置水槽方式と、受水槽からポンプ式で給水するポンプ直送方式からなる。

2. 検査対象と検査間隔

高齢者や新生児、免疫不全者などがレジオネラ症のリスクグループであり、特に免疫不全者の場合は、肺炎の劇症化として多臓器不全を起こすことがあることから、患者と医療従事者が使用する給水システムにより供給された、手洗い場、シャワー、歯科ユニットなど合計123箇所の給水栓の給水を対象とし、年4回(1月、4月、7月、10月)環境検査を実施している。

3. 試料と培養検査と同定

レジオネラ属菌の検査方法は、レジオネラ症防止指針第4版のフィルター貼付法に準じて実施した¹⁾。試料は、給水栓から蛇口までの逆行性汚染菌の混入を減らすため、初流水から数秒放水を行った後に、各々50mLをアイボーイ50mL広口(アズワン株式会社)に採水した。採水した試料はレジオネラ検査用0.2M KCl・HCl緩衝液pH2.2(武藤化学株式会社)で等量混合、15分間酸処理し、Microfil[®] V(メルクミリポア)に全量を注ぎ吸引ろ過、メンブレン上に捕捉した。そして、デバイスからメンブレンを外し、レジオネラGVP寒天生培地(関東化学株式会社)にのせ、35℃、5%炭酸ガス環境下で7日間培養をした。

菌種の同定は栄養要求性試験でレジオネラ属を確認後、レジオネラ免疫血清「生研」(デンカ生研株式会社)を

用い、添付説明書に従い実施した。

4. レジオネラ症患者の背景調査

2008年から2021年の期間にレジオネラ症と診断された患者を対象に、レジオネラ症を発症した経緯が院内感染によるものだったかを調査した。なお、本研究の背景、目的、調査項目などについて当院の倫理委員会に研究計画書を提出し承認を得た（承認番号 2022-17）。

5. 環境検査費用の算出

2021年の年4回実施した定期環境検査にかかった費用を試算した。

表1 給水系におけるレジオネラ属菌の培養検査結果

検査期間	2008年-2021年
検査給水栓箇所数(検体数)	123箇所(5642検体)
水温(°C)	10-15°C
遊離残留塩素濃度(mg/L)	0.2-0.35 mg/L
培養検査陽性給水栓箇所数(検出率)	47箇所(38.2%)
培養検査陽性検体数(検出率)	134検体(2.4%)
培養検査陽性給水栓箇所	47箇所
病室内洗面	10箇所(27検体)
患者共有シャワー	10箇所(22検体)
患者共有トイレ・洗面手洗い場	9箇所(36検体)
未熟児室・ICU手洗い場	2箇所(2検体)
診察室・処置室手洗い場	11箇所(34検体)
歯科ユニット	2箇所(6検体)
飲水・製水機	3箇所(7検体)
検出菌種	
<i>L. pneumophila</i> SG 1	3箇所(17検体)
<i>L. pneumophila</i> SG 5	27箇所(56検体)
<i>Legionella</i> sp.	21箇所(61検体)

結 果

1. 定期環境検査結果

データが残っている2008年4月から2021年10月までの定期環境調査の結果を表1に示す。検査給水栓箇所合計123箇所(5642検体)のうち、47箇所(134検体)でレジオネラ属菌が検出された。レジオネラ属菌が検出された給水栓箇所は、病室内洗面10箇所(27検体)、患者共有シャワー10箇所(22検体)、患者共有トイレ・洗面手洗い場9箇所(36検体)、未熟児室・ICU手洗い場2箇所(2検体)、診察室・処置室手洗い場11箇所(34検体)、歯科ユニット2箇所(6検体)、飲水・製水機3箇所(7検体)であった。最も多くレジオネラ属菌が検出された診察室・処置室手洗い場は、医療従事者の主要な手洗い場ではなくほとんど使用されていなかった。また、病室内洗面、患者共有シャワー箇所も、重症患者に使用する病室内洗面であり、患者の使用頻度が低く、医療従事者も日常的に使用していない給水栓箇所であった。そして、レジオネラ属菌が検出された47箇所中24箇所は、繰り返し同じ菌種のレジオネラ属菌が検出された。菌種の内訳は *Legionella pneumophila* serogroup 1が3箇所(17検体)、*Legionella pneumophila* serogroup 5が27箇所(56検体)、*Legionella* sp. が21箇所(61検体)であった。特にレジオネラ症患者の検体から分離され起因菌となる報告が多い *L. pneumophila* SG1の検出箇所は、救急センターの患者共有トイレ2箇所と手術室の男性更衣室手洗い場であった。

2. レジオネラ属菌の検出状況推移と環境対策の経緯

定期環境検査でのレジオネラ属菌の検出状況推移とそれに並行し、1997年以降から全館で実施している日常

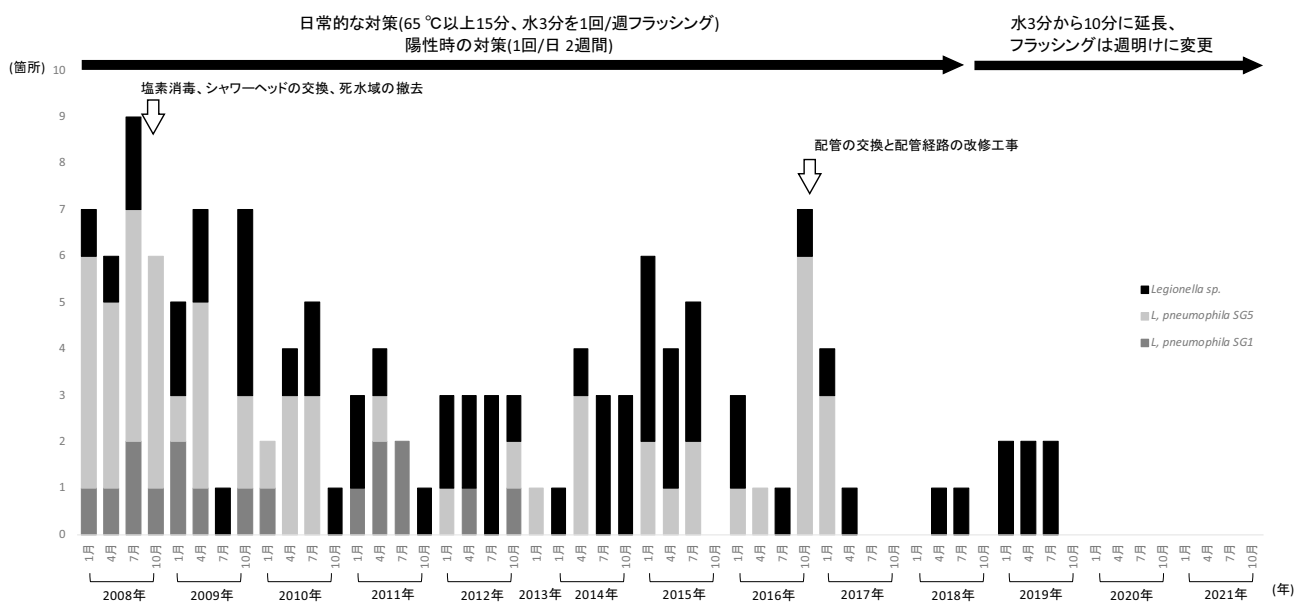


図2 年毎のレジオネラ属菌の検出推移と環境対策の経緯

表2 レジオネラ環境対策（日常的対策）

	1977年から2018年	2019年から
給湯温度	末端温度 65℃ 以上を維持	末端温度 65℃ 以上を維持
日常的対策	レジオネラ非検出時（1回/週、曜日不定） 給湯系を 65℃ 以上 15分放水に続き、給水系を 3分放水	レジオネラ非検出時（1回/週、週明け） 給湯系を 65℃ 以上 15分放水に続き、給水系を 10分放水
フラッシング	レジオネラ検出時（1回/日 2週間） 給湯系を 65℃ 以上 15分放水に続き、給水系を 3分放水	レジオネラ検出時（1回/日 2週間） 給湯系を 65℃ 以上 15分放水に続き、給水系を 10分放水

表3 レジオネラ環境対策（日常的対策に追加して実施）

年	対策	手法
	塩素消毒	院内給水系に残留塩素濃度 2 mg/L を強制還流
	シャワーヘッドの交換	浴室のシャワーヘッドの交換
	蛇口フィルター撤去	末端蛇口の培養検査とフィルター撤去
1997年から2008年	機械浴の消毒	①レジオネラ非検出時（1回/週） シャワーヘッド、ホースを取り外し 0.2% アルキルジアミノエチルグリシン塩酸塩消毒液に浸漬消毒 機械浴の消毒はアルキルジアミノエチルグリシン塩酸塩消毒液末端濃度を 0.28%（50倍）に増加させた ②レジオネラ検出時（2回/週 3クール） シャワーヘッド、ホースを取り外し 0.2% アルキルジアミノエチルグリシン塩酸塩消毒液に浸漬消毒 機械浴はアルキルジアミノエチルグリシン塩酸塩消毒液末端濃度を 50倍に増加させた
	循環式歩行浴	リハビリ室 歩行浴の循環式銀イオン殺菌を停止し、1回/日の水交換
2009年	給水管改修工事	救急センターの環状になっている給水管を改修工事（給水の滞留防止）
2015年	歯科ユニットの交換	フッ素樹脂給水管路チューブ、自動排水機能付
2016年	給水管改修工事	救急センターすべての蛇口の培養・水温調査 救急センターの給水管を別経路から新規の給水管を取り付ける配管工事

的な環境対策，追加して実施した環境対策の経緯を図2と表2, 3に示す。

①日常的な環境対策

日常的な環境対策は，65℃ 以上 15分の放水に続き，水3分を放水する給水口のフラッシングを1回/週実施した。定期環境検査でレジオネラ属菌が検出された場合は，65℃ 以上 15分，水3分のフラッシングを1回/日，2週間講じた。その後，レジオネラ属菌の再検査を行い，検出限界以下を確認した。再検査で一旦は検出限界以下になるが，次の定期環境検査では，繰り返しレジオネラ属菌が検出される状況であった。

②追加対策

追加対策として，2008年以前は，給水系に次亜塩素酸ナトリウム 2 mg/Lの強制還流や浴室のシャワーヘッドの交換，蛇口のフィルターの撤去を行った。機械浴は，アルキルジアミノエチルグリシン塩酸塩消毒薬 10%「メタル」を末端濃度で 50倍に増加させ，循環式歩行浴は銀イオン殺菌に替えて1回/日の水交換など個別の対策をとった。2009年には，給水管が環状になっていたた

め改修工事を行い給水の滞留防止を図った。そして，2015年には歯科ユニットの構造および保守上対策に限界があり，やむを得ず交換した⁶⁾。さらに2016年には，給水が30℃を超える水温上昇が認められ，その要因は給水管が約50℃のボイラー室の天井を経由していたことから，給水管を撤去し，別経路から新規の給水管を取り付ける配管の切り替えの改修工事を行った。撤去した給水管の内腔は鉄錆が厚く堆積していた⁷⁾。

2009年の追加対策後レジオネラ属菌の検出頻度が減少傾向にあり，2013年以降 *L. pneumophila* SG 1は検出されなくなった。そして，2016年の給水管改修工事後はレジオネラ属菌の検出が激減した。しかし，不検出は一時的で，その後の定期環境検査で再度レジオネラ属菌の検出がみられた。

③日常的な環境対策の見直し

給水管の改修工事後もレジオネラ属菌が検出された給水栓箇所は，病室内の洗面と院内の1階外来にある洗面手洗い場であった。病室内の洗面は重症患者に使用する病室内洗面であり，患者の使用がほとんどなく，医療従

表4 培養陽性と尿中特異抗原陽性で診断されたレジオネラ肺炎の31例(2008年～2021年)

患者 番号 No.	年齢	性別	基礎疾患	尿中 抗原	培養	遺伝子	発病日 (対入院日) day	診断 日数	感染経路
1	56	M	糖尿病, 高血圧	+	<i>L. pneumophila</i> SG1	未検査	不明	0	不明
2	71	M	高血圧	+	-	未検査	-6	0	不明
3	73	M	-	+	<i>L. pneumophila</i> SG1	未検査	0	0	不明
4	62	M	心不全	+	-	未検査	0	0	不明
5	68	F	糖尿病, 高血圧	+	-	未検査	-3	0	不明
6	67	M	-	+	<i>L. pneumophila</i> SG1	未検査	-4	0	農作業
7	85	M	-	+	<i>L. pneumophila</i> SG1	未検査	0	1	不明
8	89	F	高血圧	-	<i>L. pneumophila</i> SG12	未検査	0	13	農作業
9	71	M	高血圧	+	-	未検査	-5	0	不明
10	55	M	-	+	-	未検査	不明	0	不明
11	64	M	糖尿病, 高脂血症, 帯状疱疹	+	<i>L. pneumophila</i> SG1	未検査	不明	0	温泉施設
12	72	F	高血圧	+	-	未検査	-4	0	温泉施設
13	71	F	高血圧	+	<i>L. pneumophila</i> SG1	未検査	0	0	温泉施設
14	63	M	-	+	<i>L. pneumophila</i> SG1	未検査	-3	0	不明
15	72	M	-	+	<i>L. pneumophila</i> SG1	未検査	-5	0	不明
16	65	M	-	+	-	+	不明	0	温泉施設, 腐葉土作業
17	61	M	右上腕骨のう腫骨移植, 高血圧	-	-	+	0	2	温泉施設
18	72	M	-	+	<i>L. pneumophila</i> SG1	未検査	不明	0	不明
19	69	M	高血圧	+	<i>L. pneumophila</i> SG1	未検査	-9	0	不明
20	68	M	-	+	-	+	-2	1	不明
21	74	F	-	+	<i>L. pneumophila</i> SG1	未検査	-3	0	温泉施設
22	75	M	-	-	<i>L. longbeachae</i>	未検査	-3	10	農作業
23	68	M	高血圧, 高脂血症	-	-	+	-6	0	側溝掃除
24	81	M	高血圧, 糖尿病	+	-	未検査	不明	1	不明
25	89	M	高血圧	+	-	未検査	不明	0	不明
26	68	M	不整脈, 高コレステロール血症	+	<i>L. pneumophila</i> SG1	未検査	-1	2	温泉施設
27	71	M	高血圧	+	-	未検査	0	0	温泉施設
28	75	M	-	+	-	未検査	不明	7	不明
29	76	F	高血圧, 糖尿病	+	-	未検査	不明	0	不明
30	85	M	高血圧, 喘息, 心房細動	+	<i>L. pneumophila</i> SG1	未検査	-1	0	不明
31	56	M	左心室肥大, 高血圧	+	-	未検査	-3	0	不明

事者の主要の手洗い場でもなく日常的な使用をされていない給水栓箇所であった。また、1階外来にある洗面手洗い場は、使用頻度が少ないことに加え、高置水槽方式で末端給水口までの配管距離が長く、日常的な環境対策の65℃以上と水3分のフラッシングの際、3分間の放水では水温15℃以下に到達していないままフラッシングを終えていることがわかった。そのため、全館の給水栓でフラッシング時の到達水温と時間を確認し、水のフラッシングには10分間を要することがわかった。また給水の使用は休日には使用量が減少し滞留時間が長くなることを考慮し、2018年から日常的な対策の65℃以上15分後、水3分のフラッシングから、水は10分に追加変更、曜日不定のフラッシングを週明けに変更した。2019年以後、レジオネラ属菌は検出限界以下を維持できている。

3. レジオネラ症を発症した患者の調査結果

データが残っている2008年から2021年までの期間で、レジオネラ症と診断された31症例を表4に示す。いずれも入院前の発病であり、期間中院内感染によるレジオネラ症の患者の発生はみられなかった。

4. 環境検査の費用

2021年の定期環境検査の費用は、1検体(試薬(ニッスイプレートGVPC寒天培地245円, 0.2M HCL・KCL Buffer (pH 2.2) 100円), 器材(アイボーイ・広口瓶50mL 40円, アイボーイ広口瓶100mL 72円))あたり457円であり、1回の定期環境検査(1検体457円×123箇所)では56,211円、年4回の定期環境検査(定期環境検査56,211円×4回)では、224,844円であった。

考 察

レジオネラ属菌は、自然環境からの検出は低く、人工

環境水には40~60%の高頻度で検出される。レジオネラ感染は、環境中に広く生息するレジオネラをエアロゾルと共に肺に取り組みることにより起こる。そのような環境に生活または従業している人の多くは抗体を獲得して無症候性に感染するため⁸⁾、上水から少数のレジオネラ属菌が検出されることは一般的に許容されている⁹⁾。しかし、医療施設においては感受性の高い入院患者が多いことから日和見感染症として問題となり、医療施設の環境水設備はレジオネラ感染のリスクが高くなり給水の管理は重要となる。米国におけるCDCのレジオネラ症防止指針は、医療関連施設を対象としたものであり、レジオネラ感染事例が発生していない場合と、すでにレジオネラによる院内感染事例が生じている場合の対応が示されている。定期検査のこと以外にもネプライザーなどの医療器具や冷却塔や院内水系などの院内環境に対する対応も記載されている³⁾。日本においては、レジオネラ防止指針第4版があるが、医療施設に特化されておらず営業施設や温泉施設と包括的に示されている¹⁾。定期検査については、感染危険因子を点数化し、その合計点数に応じた対応を示しているが、最大9点の場合でも最低年2回の検査に留まっており、検査の間隔や場所、あるいは有効性とコストに関する明確な根拠となる記載はない。また、対策については米国のように詳細な対応はなく、個々の施設に一任されているのが現状である。

①レジオネラ属菌の検査対象

1996年の大学病院の新生児室でのレジオネラ院内感染事例⁵⁾で、加湿器、ミルク加温器などの水からレジオネラ属菌が検出され、その後も、浴槽、冷却塔、シャワーヘッド、加湿器など医療施設の給水に関連したレジオネラ汚染が要因となる院内感染の報告が散見された^{10,11)}。そして、近年洗面・手洗い場、歯科ユニット、食洗機などがレジオネラ汚染され、医療施設の給水に関連したレジオネラ感染事例が報告されており^{6,12,13)}、感染源として認識されるようになった。

こうした水の中でのレジオネラ属菌は、主にアメーバ等の原虫類や微細藻類、従属栄養細菌等に寄生あるいは共生して生殖し、増殖はアメーバの体内で活発であり、アメーバ1個体あたり1,000個、24時間後は元の菌の1,000倍にも増なり、さらに、藻類などのバイオフィームや鉄、長時間の水の滞留による遊離塩素濃度の低下で増殖のスピードが上がり、水道水では1年間生き残ると言われている¹⁴⁾。当院においても、洗面・手洗い場、歯科ユニットなど人工環境水設備でレジオネラ属菌が検出された。検出された場所は、いずれも患者・医療従事者の使用頻度の低い給水栓箇所であり、歯科ユニットに関しては休日に診療がないことから長時間の水の滞留が発生していた。また、当院は築34年であり、給水管の老朽化による鉄錆やバイオフィーム形成が想定され、さら

には、給水管の設置場所がボイラー室の天井付近で外気温の影響をうけ水温が上昇しており、レジオネラ属菌が増殖に適した環境に繋がっていたと考えられる。よって、使用頻度の低い洗面・手洗い場や歯科ユニット、シャワー水などの人工環境水設備がレジオネラ属菌の潜在的感染源であると認識し、それに加え、自施設の給水管の設備構造を考慮して環境検査の対象場所として組み入れる必要があると考える。

②レジオネラ属菌の環境対策

レジオネラ属菌の対策には、高塩素消毒、高温殺菌、紫外線照射、オゾン殺菌、銀イオン殺菌などの様々な対策が示されている¹⁾。しかし、塩素消毒は金属の腐食やトリハロメタンの発生が問題であり、高温殺菌は給水管のダメージを生じさせる、さらにバイオフィームがいずれの方法にも抵抗性があるなど、一時的には培養は不検出にはなるが、増殖しないだけであり、生存はしており、短期間の効果は得られるが長期での有効性は期待できないと報告されている¹⁵⁾。また、日本の水道法の消毒法では、熱処理と塩素消毒に限られている。中村らの施設でも2015年から検査を始め、レジオネラ属菌が検出され対策をとり、一時的にはレジオネラ属菌は減少するものの、汚染は3年間続いたと報告している¹⁶⁾。当院においても、日常的な対策を講じるが、繰り返しレジオネラ属菌が検出され、追加対策を講じてきた。2008年以前は、塩素消毒、シャワーヘッドの交換、死水域の撤去などの対策を講じ、2009年には、環状になっていた給水管の改修工事を行い給水の滞留防止を図り、そして2015年には歯科ユニットの構造および保守上対策に限界があり、やむを得ず交換⁶⁾に至った。様々な環境対策の追加を要し、講じた後には*L. pneumophila* SG1の検出はみられなく、全体的に検出頻度は減少傾向にあった。このことから、一時的ではあるが効果はあったと考えられる。しかし、効果は一時的であり、レジオネラ属菌は完全に消失せず再度検出されていた。2016年には、ボイラー室の外気温の影響を受けていた給水管の切り替えの改修工事を行い、レジオネラ属菌の検出が今まで以上に激減した。これは、給水管を外気温の影響を受けにくい場所に新設し水温の低下に繋がり⁷⁾、レジオネラ属菌が増殖する要因となるものが除去され、検出頻度が著明に減少したものと考えられる。そして、2018年以降日常的な対策としての水の放水時間を延長し、フラッシングの実施日を週明けに変更したことで、給水管内の水温が低下し滞留水によるバイオフィーム発生が抑制され、レジオネラ属菌の増殖抑制に繋がったと考えられる。このように、レジオネラ属菌を検出限界以下に維持することは容易ではなかった。

レジオネラ属菌を確実に排除できる有効な対策は確立されていない。そして感染源を特定し対策をとるまで長

い期間を要し、対策に難渋する。しかしながら、院内感染によるレジオネラ症が発生した場合、集団感染のリスク、病院の経済的損失、社会的信用の喪失などが懸念される。

③レジオネラ属菌の定期環境検査と頻度

レジオネラ属菌の環境検査は、レジオネラ院内感染が発生し初めて行ったという施設の報告は多い^{10,11,17)}。当院では、年4回のレジオネラ定期環境検査を25年間行ってきた。レジオネラを検出限界以下にすることは容易ではないが、レジオネラ属菌の汚染場所や感染源を特定し、全体像を明らかにすることができ、場所に応じた対策の立案に繋がった。これは、定期環境検査の結果を基に、院内感染発生リスクの低減に繋がり、院内感染対策上有効な手段であったと考える。レジオネラが増殖しないように適切な衛生管理するうえで検査は欠かせないと考える。そして、今回年4回の定期環境検査とは別に、対策後に汚染状況と対策の有効性の評価のために、再検査を追加して維持管理をすることが必要であった。対策後の効果の確認のためにも再検査や定期的なモニタリングを行うことが重要であり、レジオネラ防止指針第4版で提案されている定期環境検査回数のみでは十分な管理が困難であろうと考えられる。定期環境検査を始めた当初は、レジオネラ属菌の検出箇所が多く、繰り返し検出されており、年4回程度の環境検査回数が必要であったが、レジオネラ属菌の汚染の要因に応じた対策を講じ続け、要因となるものを排除し、現時点で日常的な対策でレジオネラ属菌の検出を制御できていることから、定期環境検査回数を徐々に減らしていくことを検討している。施設ごとに施設構造や入院患者の感染リスクを念頭に置きながら、費用対効果も含め施設ごとに検討を行い管理していくことが望まれる。

研究の制限：レジオネラ属菌定期環境検査結果の陽性箇所への対策は複数のアプローチをバンドルとして同時に行っているため、個々の対策法による有効性の評価ができていない。

本論文は第37回日本環境感染学会総会・学術集会（2022年横浜）にて発表した要旨に加筆したものである。

利益相反自己申告：申告すべきものなし

文 献

1) 厚生省生活衛生局企画課：第4版レジオネラ症防止指針、ビ

ル管理教育センター、1999. p. 1-125.

- 2) 荒川迪生, 稲松孝思, 江崎孝行, 大井田隆, 齊藤 厚, 副島林造, 他：本邦レジオネラ肺炎患者について—1979年から1992年まで—. 日環境感染会誌 1993; 8(2): 1-10.
- 3) Tablan OC, Anderson LJ, Besser R, Bridges C, Hajjeh R: Guidelines for Preventing Health-Care-Associated Pneumonia, 2003 Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. MMWR Recomm Rep 2004; 53: 1-36.
- 4) Moore M, Shelton S: Updated Guidelines for the Control of Legionella in Western Pennsylvania. Allegheny County Health Department Pittsburgh Regional Health Initiative. Allegheny County 2014; 10: 1-61.
- 5) 山下直哉：レジオネラ症. 日小児会誌 2000; 104(1): 23-4.
- 6) 伏見華奈, 齋藤敦子, 更谷和真, 土屋 憲, 池ヶ谷佳寿子, 加瀬澤友梨, 他：歯科用ユニットに潜在するレジオネラ感染のリスク. 日環境感染会誌 2018; 33(4): 136-42.
- 7) 伏見華奈, 土屋 憲, 池ヶ谷佳寿子, 加瀬澤友梨, 齋藤敦子, 更谷和真, 他：当院におけるレジオネラ定期環境調査と *Legionella pneumophila* serogroup 5 による給水汚染対策. 日環境感染会誌 2018; 33(2): 56-61.
- 8) Fields BS, Benson RF, Besser RE: Legionella and Legionnaires' disease: 25 years of investigation. Clin Microbiol Rev 2002; 15: 506-26.
- 9) 厚生省生活衛生局長：建築物等におけるレジオネラ症防止対策について生衛発第1679号 平成11年11月26日, 1999.
- 10) 矢野知美, 橋本好司, 田代尚崇, 棚町千代子, 堀田史乃, 糸山貴子, 他：病院内の給水・給湯水における微生物汚染調査. 日環境感染会誌 2009; 24(5): 303-11.
- 11) 中村麻子, 島崎信夫, 田中梨恵, 飯田秀夫：レジオネラ肺炎の院内発症を契機とした病院給水系のレジオネラ属菌汚染の調査と除菌対策. 日環境感染会誌 2018; 33(5): 193-202.
- 12) 大屋日登美, 鈴木美雪, 政岡智佳, 中嶋直樹, 古川一郎, 前川純子, 他：医療機関の給水設備におけるレジオネラ属菌の汚染実態. 感染症誌 2018; 92(5): 678-85.
- 13) Yoshida M, Furuya N, Hosokawa N, Kanamori H, Kaku M, Koide M, et al.: Legionella pneumophila contamination of hospital dishwashers. Am J Infect Control 2018; 46(8): 943-5.
- 14) 一般財団法人東京顕微鏡院：<https://www.kenko-kenbi.or.jp/science-center/water/topics-water/492.html>：2022年9月8日現在.
- 15) Lin YS, Stout JE, Yu VL, Vidic RD: Disinfection of water distribution systems for Legionella. Semin Respir Infect 1998; 13: 147-59.
- 16) Nakamura I, Amemura-Maekawa J, Kura F, Kobayashi T, Sato A, Watanabe H, et al.: Persistent Legionella contamination of water faucets in a tertiary hospital in Japan. J Infect Diseases 2020; 93: 300-4.
- 17) 磯目賢一, 中島佳代, 池町真実, 山崎貴之, 中浴伸二, 宮川一也, 他：院内感染で判明したレジオネラ菌による給湯系汚染とその後の対応. 日環境感染会誌 2020; 35(2): 81-6.

〔連絡先〕〒424-8636 静岡県静岡市清水区宮加三 1231
静岡市立清水病院感染防止対策室 伏見華奈
E-mail: smz-hp-kansenbousi1@bz04.plala.or.jp〕

Efficacy of Regular Quarterly Environmental Inspection for Legionella bacteria in Hospital Water System

Kana FUSHIMI¹⁾, Ken TSUCHIYA^{1,2)}, Atsuko SAITO¹⁾, Kazuma SARATANI^{1,3)},
Seiji HARADA^{1,3)}, Hiroki ASHIZAWA^{1,4)} and Masafumi MASUDA^{1,4)}

¹⁾Infection Control Committee, Shizuoka City Shimizu Hospital, ²⁾Department of Clinical Laboratory, Shizuoka City Shimizu Hospital,
³⁾Department of Pharmacy, Shizuoka City Shimizu Hospital, ⁴⁾Department of Respiratory Medicine, Shizuoka City Shimizu Hospital

Abstract

Our hospital has performed a regular environmental inspection for Legionella bacteria at 123 sites in our feed-water system since 1997. Based on data collected since 2008, Legionella bacteria have been detected at 47 sites, such as bathrooms, lavatories, common shower units for patients, and dental units. The same type of Legionella bacteria has been detected repeatedly at 24 sites. These findings suggest that these bacteria took root in the feed-water system, which served as a favorable environment for growth and proliferation of the bacteria. It was difficult to implement effective environmental measures against Legionella bacteria for many years. However, we were able to take early and appropriate actions at individual sites by understanding daily proliferation of the bacteria and identifying the causes of growth based on the repeated environmental inspections. This suggests that it is important to perform monitoring on a periodic basis to maintain the effectiveness of any implemented measures. To date, there have been no cases of hospital-acquired legionellosis in our hospital. The quarterly regular environmental inspection costs 224,844 yen per year, but this regular inspection for Legionella bacteria is effective in preventing hospital-acquired legionellosis in control of hospital-acquired infections. It is important for individual facilities to take measures based on their particular facility structure in order to reduce infection risks for hospitalized patients and improve cost efficiency.

Key words: Legionella, feed-water system, regular environmental inspection