

「レジオネラ症について」 ～建築物における空調給水衛生管理～

1. レジオネラ症の予防

◆第1 レジオネラ症の発生を予防する対策の基本的考え方

「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」

レジオネラ症の発生を予防する対策の基本は、レジオネラ属菌が繁殖しやすい状況をできるだけなくし、これを含むエアロゾルの飛散を抑制する措置を講ずることである。特に、多数の者が利用する公衆浴場、宿泊施設、旅客船舶等の施設又は高齢者、新生児及び免疫機能の低下を来たす疾患にかかっている者が多い医療施設、社会福祉施設等においては、**入浴設備、空気調和設備の冷却塔、給湯設備、加湿器等**における衛生上の措置を徹底して講ずることが必要である。

1. レジオネラ症の予防

◆第1 レジオネラ症の発生を予防する対策の基本的考え方

これらの設備の衛生上の措置としては、次に掲げる観点から、構造設備及び維持管理に係る措置を講ずることが必要である。

- 1 微生物の繁殖及び生物膜等の生成の抑制
- 2 設備内に定着する生物膜等の除去
- 3 エアロゾルの飛散の抑制

2. レジオネラ症の発生要因と予防対策

◆2-1-1 レジオネラ症とは

1976年 米国フィラデルフィアにおける在郷軍人集会（Legion）で集団肺炎として発見され「*Legionellapneumophila*」と命名された。会場となったホテルの空調装置が感染源であることが推定された。感染源はクーリングタワー※

※中央管理方式の空調システムの熱源として設置される。主に建物の屋上に設置されることが多い。



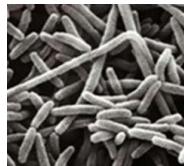
2. レジオネラ症の発生要因と予防対策

◆2-1 レジオネラ症とは

レジオネラ症の特徴

- 環境中に広く生息する
- エアロゾル（水の微粒子）と共に肺に取り込むことにより呼吸器感染症を引き起こす。
- ヒトからヒトへの感染はない。
- 自然環境にも存在するが、人工的に造られた水環境で、発生しやすい。

例：循環式浴槽、冷却塔、噴水、加湿器など



レジオネラ属菌の顕微鏡写真

2. レジオネラ症の発生要因と予防対策

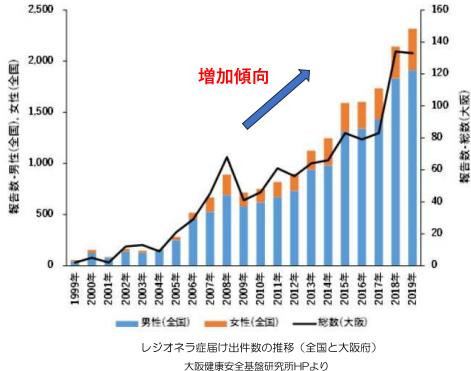
◆2-2 海外におけるレジオネラ症集団感染事例

発症年	発症国	施設	感染源	推定患者数	確定症例数	(死亡数)	原因菌
1957	米国	肉包装工場	不明	78	2	不明	
1965	米国	精神病院	掘削工事	81	17	14	不明
1966	米国	衛生局	空調設備（蒸発凝縮器）	144*	31	0	<i>L. pneumophila</i> SG1
1976	米国	ホテル	不明	221	101	34	<i>L. pneumophila</i> SG1
1977	米国	病院	不明	56	32	17	不明
1977-78	米国	病院	不明	49	15	11	不明
1981	カナダ	自動車工場	冷却剤清液	317*	0	0	<i>L. fiedlii</i>
1985	イギリス	総合病院	冷却塔	103	68	22	<i>L. pneumophila</i> SG1
1987	オーストラリア	商業施設	冷却塔	119	45	10	<i>L. pneumophila</i> SG1
1988	スペイン	大学病院	掘削工事	56	7	記載無し	
1988	英国	レジャー施設付ホテル	滴溜浴（循環式）	170*	43	0	<i>L. micdadei</i>
1988	米国	ホテル	製氷機噴水	56*	34	0	<i>L. anisa</i>
1988	英國	放送局	冷却塔	79	3	0	<i>L. pneumophila</i> SG1
1989	米国	食料品店	超音波加湿器	79	33	12	<i>L. pneumophila</i> SG1
1994	米国	客船	滴溜浴（循環式）	50	16	1	<i>L. pneumophila</i> SG1
1995	イタリア	冷却塔	冷却塔	98	34	5	<i>L. pneumophila</i> SG1
1996	スペイン	冷却塔	冷却塔	197	49	11	<i>L. pneumophila</i> SG1
1999	オランダ	花博覧会	滴溜浴（循環式、展示）	188	133	21	<i>L. pneumophila</i> SG1
1999	ベラギー	見本市	不明	93	41	5	<i>L. pneumophila</i> SG1

「レジオネラ症防止指針（第4版）」より抜粋

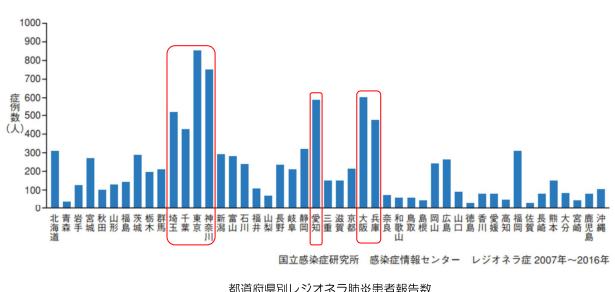
2. レジオネラ症の発生要因と予防対策

◆ 2-3 日本における発生状況



2. レジオネラ症の発生要因と予防対策

◆ 2-4 日本における発生状況



2. レジオネラ症の発生要因と予防対策

◆ 2-5 日本における主な感染事例

発症年月	都道府県	施設・感染源	確定患者数 (内死亡数)	原因菌
2008年1月	兵庫	温泉施設	2 (0)	<i>L. pneumophila</i> 血清群I
2008年1月	岡山	高齢者福祉施設	2 (0)	<i>L. pneumophila</i> 血清群I
2009年9月	岐阜	ホテル入浴設備	8 (0)	<i>L. pneumophila</i> 血清群I
2011年8月	神奈川	スポーツクラブの入浴設備	9 (0)	<i>L. pneumophila</i> 血清群I
2012年11月	山形	旅館の入浴設備	3 (0)	<i>L. pneumophila</i> 血清群I
2012年11-12月	埼玉	温泉施設	9 (0)	<i>L. pneumophila</i> 血清群I
2013年4月	宮崎	高齢者福祉施設・循環式浴槽	2 (0)	<i>L. pneumophila</i> 血清群I
2014年5月	埼玉	温泉施設	3 (1)	<i>L. pneumophila</i> 血清群I
2014年6月	静岡	温泉施設	8 (0)	<i>L. pneumophila</i> 血清群I
2015年2月	新潟	スポーツクラブの入浴設備	2 (0)	<i>L. pneumophila</i> 血清群I
2015年5月	岩手	公衆浴場	13 (1)	<i>L. pneumophila</i> 血清群I
2015年5-6月	神奈川	温泉施設	7 (0)	<i>L. pneumophila</i> 血清群I
2017年3月	京都	旅館の入浴設備	3 (0)	<i>L. pneumophila</i> 血清群I
2017年3月	広島	温泉施設	58 (1)	<i>L. pneumophila</i> 血清群I
2017年12月-2018年1月	大分	特別養護老人ホームの加湿器?	3 (1)	<i>L. pneumophila</i> ?
2018年1月?	北海道	バス自動洗浄装置?	2 (0)	<i>L. pneumophila</i> ?

「平成29年度生活衛生実験技術担当者研修会 那須のレジオネラ症の発生動向と検査方法」 国立感染症研究所

2. レジオネラ症の発生要因と予防対策

◆ 2-7 レジオネラ肺炎の症状

感染症法4類（全数把握）の対象

● レジオネラ肺炎 (肺炎型)

症状
高熱（38度以上）
全身倦怠感、頭痛、食欲不振、筋肉痛、寒気、呼吸困難、意識障害
特徴
適切な治療が必要
重篤な状態になる危険性もある

● ポンティアック熱 (非肺炎型)

症状
発熱、全身倦怠感、頭痛
特徴
自然治癒型でインフルエンザに似た熱性疾患

人から人には感染しない！

大阪健康安全基盤研究所HPより

2. レジオネラ症の発生要因と予防対策

◆ 2-8 レジオネラ属菌の環境分布

① 自然界

- レジオネラ属菌は土壌や淡水に生息する。
- 道端、庭、植え込み、水たまりなどの身近な土壌に広く生息する。

② 人工環境水

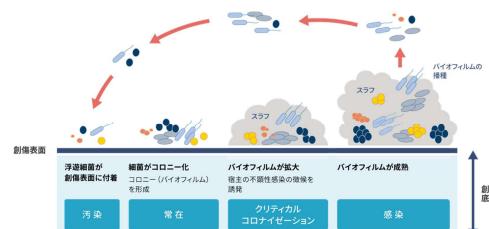
冷却塔水、循環式浴槽水に用いられる。20°C以上、特に36°C前後の水が停滞または循環する人工環境水の中ではレジオネラ属菌が高率に検出されている。

③ バイオフィルム（生物膜）

壁面などに付着した微生物が増殖とともに、粘液性物質を体外に産出し、これらが混在して形成されたものである。触るとぬめり感がある。細菌、真菌、原生動物等を含む微生物の温床となり、レジオネラ属菌の増殖の場となる。

2. レジオネラ症の発生要因と予防対策

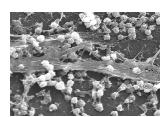
◆ 2-8 バイオフィルムの形成過程



花王ハイジーンシリージョンNo.25 (2022年3月) より



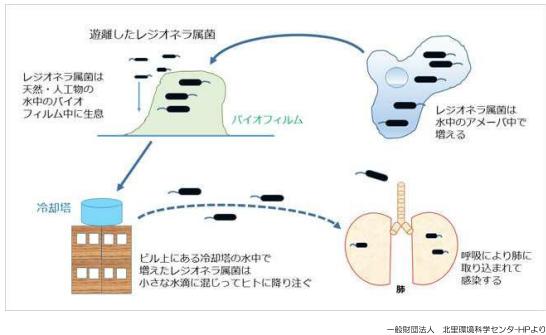
目皿の裏に堆積したバイオフィルム



電子顕微鏡で見るバイオフィルム

2. レジオネラ症の発生要因と予防対策

◆ 2-9 レジオネラ症の感染の流れ



2. レジオネラ症の発生要因と予防対策

◆ 2-10 レジオネラ症の感染経路

- 飛沫化した汚染水の吸引
- 汚染水の吸引・誤嚥。
- 土壤の粉塵の吸引。



◆ 感染防止は感染経路の理解が重要です。

2. レジオネラ症の発生要因と予防対策

◆ 2-11 レジオネラ属菌の感染源となる施設・設備

建物などの種類	設備や機器など
ビル 大型建築物	<ul style="list-style-type: none"> 冷却塔（クーリングタワー） 加湿器（空調設備と一体化したものも含む） 中央式給湯設備
宿泊施設（旅館、ホテルなど） 入浴施設（スーパー銭湯、健康ランドなど）	<ul style="list-style-type: none"> 循環式風呂 給湯設備 加湿器（空調設備と一体化したものも含む）
老人ホーム、介護施設など (社会福祉施設)	<ul style="list-style-type: none"> 循環式共同風呂 循環式機械浴槽 加湿器
一般家庭	<ul style="list-style-type: none"> 循環式風呂（24時間風呂） 家庭用加湿器
その他	<ul style="list-style-type: none"> 人工の滝や噴水 未消毒の井戸水 腐葉土

2. レジオネラ症の感染経路

● 冷却塔（クーリングタワー） 空気調和設備における熱源設備

- 冷却塔水は、気化熱により冷却効果を得るために冷却塔内あるいは冷却塔と冷凍機の間を循環する水
- 外部からのレジオネラ属菌による汚染を受けやすい
- 增殖に必要な温度およびアメーバの存在、エアロゾル発生効率などの点からも感染源となりやすい装置



[感染事例]

多くのレジオネラ集団感染が冷却塔水を感染源として発生している。汚染されたエアロゾルは、ビルの外気取入口などから建築物に流入、拡散して感染源となるだけでなく、建築物外にも飛散し感染させられることが報告されている。

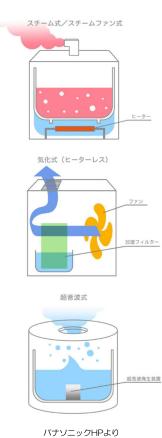
2. レジオネラ症の感染経路

● 加湿器

- 水を加熱して蒸気を発生させるタイプは細菌汚染の心配が少ない
- 噴射力、超音波振動などで水を霧状にするものは、補給水がレジオネラ属菌により汚染されると、感染の危険性がある。

[感染事例]

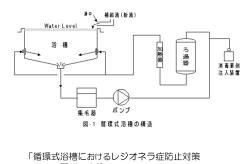
- 呼吸器疾患患者の治療に使用されるネブライザー
- 新生児病棟内の超音波加湿器
- 野菜売場の加湿器など



2. レジオネラ症の感染経路

● 循環式浴槽など

- 殺菌処理が適切に行われていない循環式浴槽では、湯温がレジオネラ属菌の生育環境に適している
- 浴槽系内にバイオフィルムが存在し、アメーバが共存しやすい
- バブルジェットその他によりエアロゾルが発生し飛散しやすい

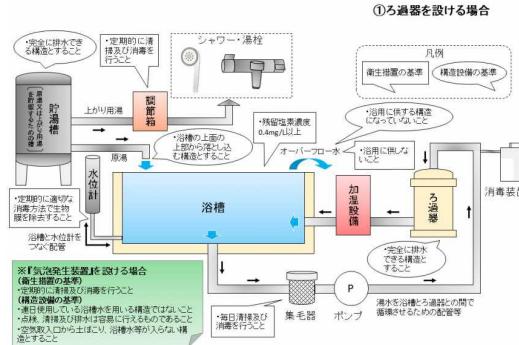


[報告事例]

- 福祉施設の循環式浴槽
- 船舶クレーザー内の循環式渓流浴
- 家庭用品展示場の循環式浴槽

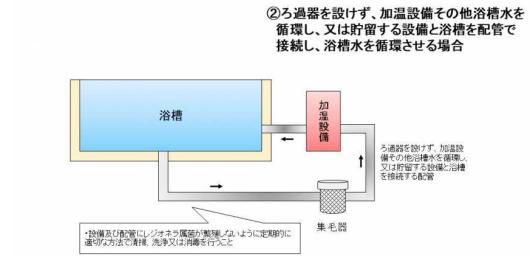


2. レジオネラ症の感染経路



神奈川県「旅館業法施行条例」及び「公衆浴場の設備場所の配置及び衛生措置等の基準等に関する条例」の一部改正について

2. レジオネラ症の感染経路



神奈川県「旅館業法施行条例」及び「公衆浴場の設備場所の配置及び衛生措置等の基準等に関する条例」の一部改正について

3. レジオネラ属菌消毒の原則

◆ 3-1 レジオネラ属菌消毒の基本

- 各水中のレジオネラ属菌数の抑制
- 目標とする菌数未満の維持管理
- 浮遊性のレジオネラ属菌に対する殺菌処理
- レジオネラ属菌増殖の場となるバイオフィルム（生物膜）の除去

[殺菌対策例]

- 給水、給湯や浴槽水の継続的殺菌は、人の接触に配慮し塩素剤の低濃度を使用を主とした酸化性殺菌剤が使用される。
- 冷却水、蓄熱槽水の継続的殺菌やバイオフィルム除去、洗浄では、有機系殺菌剤をはじめ、酸化性殺菌剤の高濃度処理、過酸化水素などが採用される。

[殺菌における留意点]

- レジオネラ属菌に対する処理効果が優れている場合でも、有害性が認められ、人体や環境、材質などに好ましくない影響を与える処理法は採用を避ける。

3. レジオネラ属菌消毒の原則

◆ 3-2 バイオフィルム（生物膜）対策

バイオフィルム中ではアメーバ類等の原生動物への寄生によりレジオネラ属菌が増殖し、菌が水中に移行する。
バイオフィルムを除去することによりレジオネラ属菌の供給源を絶つ。

[対策]

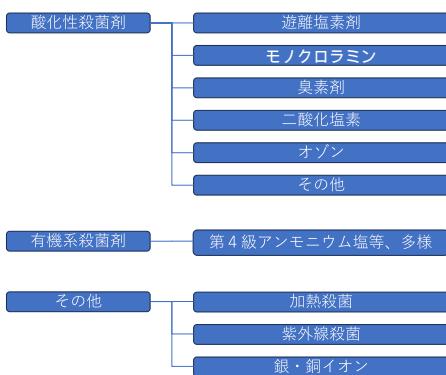
- バイオフィルムの除去
 - 物理的清掃 ブラシなどを用いてバイオフィルムを清掃
 - 科学的洗浄 過酸化水素などの薬剤を使用して除去
- バイオフィルムの生成抑制
 - 水が滞留しにくい構造にする
 - 水と接する表面を平滑にするなどの設備・構造面の改善
 - 水への殺菌剤の添加、加温

◆ 3-3 浮遊性殺菌

バイオフィルム中は除去後から徐々に生成されるため継続的な殺菌対策が必要。
殺菌剤の添加や水の加温、紫外線照射などが採用される。

3. レジオネラ属菌消毒の原則

◆ 3-4 殺菌方法と安全



4. レジオネラ症に対する管理者等の役割

◆ 4-1 レジオネラ症防止対策の基本

- レジオネラ属菌の増殖および生物膜の生成防止
- 設備内に定着する生物膜の除去
 - 給水・給湯システム、空調システム、浴槽などに侵入した場合の増殖環境の防止（水の滞留、衛生的な状態の確保）
- エアロソルの発生抑制
 - 冷却塔、加湿器、浴槽の適切な維持管理（清掃、点検など）
- エアロソルとともに飛散したレジオネラ属菌の空調システム侵入防止
 - 空気調和機のエアフィルターの設置（中性能以上のフィルターが望ましい）

「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」に規定される特定建築物については、平成15年の建築物衛生法の政省令等の改正において、冷却塔、加湿器の衛生管理の詳細が定められた。

4. レジオネラ症に対する管理者等の役割

◆4-2 建物所有者・管理者の役割

建築物の所有者・管理者は、以下のとおり設備の維持管理を行う。

年間管理計画	記録の作成を保存	安全の確保
建築物の使用開始に当たり、設備ごとに、管理項目、実施時期、頻度、実施者等を網羅した年間管理計画を作成する。	管理計画に従い管理を行うとともに、点検や清掃、水質検査等の実施記録を作成し、保存する。	施設利用者に加え、冷却塔の点検や清掃など感染のおそれのある維持管理作業の従事者に対して、安全確保に配慮する。

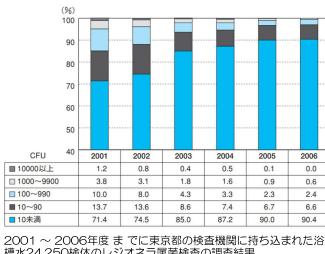
★建築物衛生法に定める特定建築物

法令の規定を遵守し、建築物環境衛生維持管理要領などを参考して、より的確で、徹底した維持管理に努める必要がある。

特定建築物以外の建築物も、特定建築物に準じた管理を行うことが望ましい。

4. レジオネラ症に対する管理者等の役割

◆4-3 レジオネラ症防止対策（公衆浴場・旅館等）



2001～2006年度までに東京都の検査機関に持ち込まれた治

水24,250液体のレジオネラ属菌検査の調査結果

我が国では循環式浴場施設におけるレジオネラ症の集団感染事例が2000年、2002年と続発し、その後に浴場施設の衛生管理が強化された。この結果、浴槽水中のレジオネラ属菌の検出状況は年々低下している。

4. レジオネラ症に対する管理者等の役割

◆4-3 レジオネラ症防止対策（公衆浴場・旅館等）

過去の公衆浴場等における集団感染事例

・施設の開業から間もない時期に発生している場合が多い。

〔原因〕

- ・設備能力を超える多数の利用客が訪れる
- ・設備の特性や運転、管理について十分に把握、習熟していない

施設のオープン時や設備変更等を行ったときは管理方法の適否を判断するため、当分の間、水質検査を頻繁に実施するなど特に注意する必要がある。

公衆浴場等の営業許可施設においては、レジオネラ属菌が検出された場合、感染者の有無に問わらず、都道府県等による営業停止や公表などの行政処分を受けることがある。

4. レジオネラ症に対する管理者等の役割

◆4-3 レジオネラ症防止対策（公衆浴場・旅館等）

建物管理者、営業者等は、従業員教育を平素から徹底した衛生管理が必要。

- ① 都道府県等の条例および指導基準等に基づく管理
水質基準、換水や水質検査の頻度など、公衆浴場等に関する維持管理基準は都道府県等により異なることに注意する。
- ② 適切な人員の配置
施設規模や管理内容に十分対応できる人員、技術をもつ管理担当者を配置する。
- ③ 定期的な検査と適切な対応
浴槽水の水質検査は適切な時期に採水し実施する。検査は水質の適否判定だけでなく、維持管理方法が適切か否かを確認することが目的である。換水や配管洗浄を行った直後ではなく、その直前など水質がもっとも悪いと考えられるときに実施することが望ましい。

4. レジオネラ症に対する管理者等の役割

◆4-3 レジオネラ症防止対策（医療施設・社会福祉施設等）

施設利用者および施設設備維持管理への理解

- ・医療施設や社会福祉施設においてもレジオネラ症が発生している。
- ・社会福祉施設の管理者は、患者、高齢者、小児等の感染リスクの高い人が利用することの認識が重要。
- ・管理者は、使用する設備の情報を把握し、管理責任者や管理方法などを明確に定める。
- ・対象設備の構造や管理方法を文書化、マニュアル化して担当者に十分に理解させておく。

〔維持管理の指針〕

「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」
(平成15年厚生労働省告示第264号)。などに示された措置の内容および本指針等を参考に十分な管理を行うこと。

4. レジオネラ症に対する管理者等の役割

◆4-3 レジオネラ症防止対策（医療施設・社会福祉施設等）

〔条例等〕

熊本県、京都府および青森県のように、営業施設だけでなく医療施設・社会福祉施設などにも包括的に適用される入浴施設のレジオネラ症予防に関する条例がある場合は、その条例に従って管理を行うこと。

医療施設や医療施設および社会福祉施設において、施設内の感染症対策を検討する際には、専門的な設備機器も多いため設備管理の専門家を参加させることが望ましい。

4. レジオネラ症に対する管理者等の役割

◆ 4-4 レジオネラ症防止対策（関係する法令）

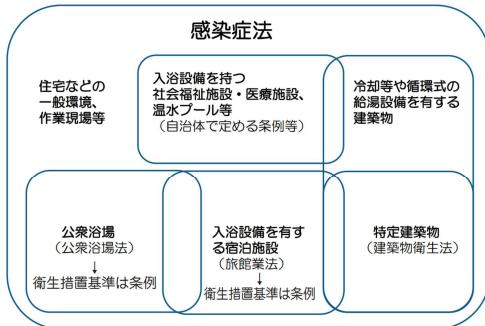


図2.8.2 レジオネラ症に関わる施設と関係法令

5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆5-1　冷却塔と冷却水系

1. 冷却塔は冷却水のエアロソルに加え冷却水内の細菌等と大気に飛散
 2. 冷却塔壁面、冷却水系のバイオフィルムにはレジオネラ属菌が高い密度で生息
 3. 冷却塔と外気取り入れ口、居室の窓の位置関係が重要
 4. 冷却塔の使用開始時と終了時に殺菌剤と用いた科学的洗浄をおこなう
 5. 月一回程度、冷却塔および冷却水を点検し、清掃や冷却水の入れ替え

5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-1-2 冷却水におけるレジオネラ属菌の増殖

- ①温度

 - レジオネラ属菌の発育至適温度は36℃前後
 - 発育可能温度は25～43℃
 - 60℃までは生存可能とされる
 - 冷却水の温度は5～9月にかけてレジオネラ属菌増殖の最適温度に近づく
 - レジオネラ属菌は20℃以下、0℃までの低温でも死滅することなく、休眠状態にある

- ②共存微生物（バイオ フィルム）
レジオネラ属菌は各種の原生動物に寄生し、藻類や他の細菌の代謝産物を利用する。
冷却水の、特に壁面には藻類や原生動物、各種の細菌がバイオ フィルムを形成しながら高密度で生息しているので、レジオネラ 属菌の増殖に適している。

4. レジオネラ症に対する管理者等の役割

◆ 4-5 自主点検、日常点検

東京都 社会福祉施設等におけるレジオネラ症予防対策自主検査票

5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-1-1　冷却塔と冷却水系

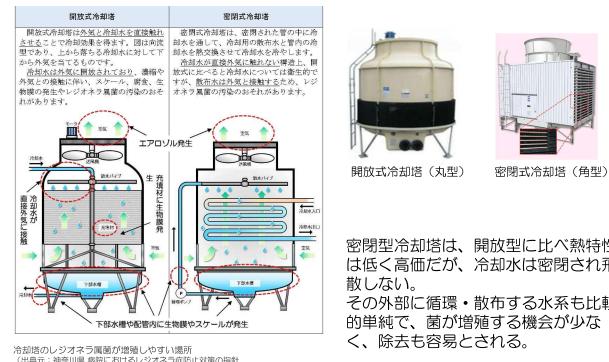
- 冷却塔と冷却水
 - ・冷却水は、空調用冷凍機の冷却に用いられる。
 - ・水温は一般的に10～40℃程度
 - ・補給水には主として水道水が用いられる。

問題点

節水のため給水量を減らして運転すると有機物質などが濃縮され、レジオネラ属菌を含めて微生物の増殖に好適となる。冷却塔は増殖した菌をエアロソルとともに空中へ飛散させるため、最も注意を払わねばならない建築設備のひとつである。

5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-1-3　冷却塔の種類と特徴



密閉型冷却塔は、開放型に比べ熱特性は低く高価だが、冷却水は密閉され飛散しない。
その外部に循環・散布する水系も比較的単純で、菌が増殖する機会が少なく、除去も容易とされる。

5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-1-4 冷却水の飛散

- レジオネラ属菌はエアロゾルに含まれ環境中に散布される。
- 飛散される途中で蒸発し、小粒径の粒子となって浮遊し、大気に希釈されながら居住域へ到達する事例が報告されている。



冷却塔からの飛散水の状況
(出典元: 抗レジオネラ用空調水処理剤協議会HPより)



冷却水系の藻類の発生状況
(出典元: 抗レジオネラ用空調水処理剤協議会HPより)

5. 建築物水利用設備とその維持管理

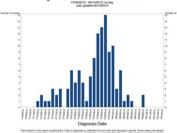
◆ 5-1-5 冷却水の飛散の事例

2015年7~8月の米国ニューヨークのブロンクスでレジオネラ肺炎の集団感染事例

- 確定127例、内死亡12例。8月3日以来新たな患者はてていない。
- 南ブロンクスのオペラハウスホテルの屋上の冷却塔が感染源。25症例の菌株と遺伝子型が一致(ST731)。集団感染の調査でレジオネラ陽性と判明した最初の5ヶ所の冷却塔の内の1つ。
- 冷却塔は稼働2年の最新のもので、市と州の規制にしたがい管理されていた。
- 対策: 30日以内にすべての冷却塔は登録されなければならず、その後は毎日毎に点検されなければならない。ビルの所有者は、2016年3月1日までに管理計画を策定し実施しなければならない。



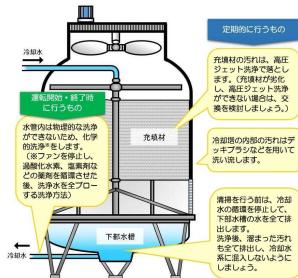
(http://fivethirtyeight.com/datalab/what-a-bar-graph-can-tell-us-about-the-legionnaires-outbreak-in-new-york/)



平成27年度生活衛生関係技術担当者研修会「レジオネラ菌の最近の話題と動向」(国立感染研究所)より

5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-1-6 冷却塔の衛生管理



(出典元: 神奈川県 病院におけるレジオネラ症防止対策の指針)より

- 使用中、日常的に行うもの
 - 物理的清掃（毎月1回）を行う。
 - 設備の定期点検（毎月1回）を行う。
 - レジオネラ属菌殺菌剤や水処理剤（スケール防止剤など）を使用する。
 - レジオネラ属菌の検査を行う。
- 運転開始前・長期休止後に行うもの
 - （使用開始・終了時：化学的洗浄（生物膜の除去））を行なう。
 - 休止後の再開時：殺菌などの処理をする。
- 冷却塔に供給する水
 - 水道法の水質基準に適合していること。

5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-2-2 加湿器による課題の背景

- 冬期における居室空気環境における低湿度が行政の立入調査をはじめ、指摘されている。
- 湿度が低すぎると、ヒトの呼吸器官が過度に乾燥しインフルエンザウイルスの活動性を高める。
- 加湿により、空気を湿潤な状態とすることはこれらの障害を防ぐことに有効。

加湿器は衛生的に保持しないと、加湿器内で微生物が増殖し、在室者の健康に悪影響を及ぼすことがある。

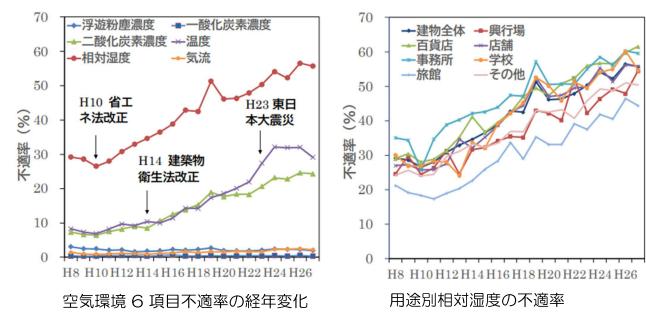
5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-2-1 加湿器における留意点

- ビル用加湿器の場合、加湿に用いる水は、水道法に規定される水質基準に適合するものとする。
- 加湿器の使用開始時と終了時には、水抜き・清掃を確実に実施する。
- ネブライザー方式の加湿器は、貯蔵タンクの衛生状態に留意する。
- ポータブル加湿器の場合、タンクの内面を洗浄し、常に清潔な状態にしておく。

5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-2-2 加湿器による課題の背景



5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-2-3 加湿器の種類（1）

①ビル用加湿器

- 補給水が給水配管に直接接続して供給される。
- 透明な貯蔵タンクで日射を透過する加湿器の場合や、室内でタンク内の水が加温される場合には、タンク内の水の残留塩素は急速に消失し、細菌の温床となることが指摘されている。

②ポータブル加湿器

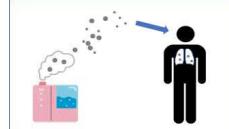
- 約1日分の貯蔵タンクから供給される。
- 家庭用加湿器内からレジオネラ属菌報告事例がある。

5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-2-4 加湿器からの感染経路

特別養護老人ホームにおける加湿器からの感染事例

- 2017年12月、大分県国東市の老人ホームで80歳代の男性が2人レジオネラ肺炎。2018年1月にもショートステイ利用の90歳代の男性が1名発症して死亡。
- 風呂場、空調機器、加湿器の検査をしたところ、加湿器2か所から検出。タンク内にはぬめりが確認され、22万個/100mLのレジオネラ属菌が検出された。亡くなった男性の部屋に加湿器はなく、感染者の部屋と近かった。
- 加湿器は超音波式で、水は毎日交換、週に一度はブラシで洗浄されていたという。
- 高齢者約50人が入所し、インフルエンザ対策として23台が使用されていた。



加湿器のタンク内でレジオネラが増殖し、空气中に広がり感染した事例

5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-3-5 ポータブル加湿器と問題点

○超音波加湿器

[特徴]

- タンクの汚染が起こりやすい。
- 長期間水を貯めたまま放置される可能性が高いためタンク内面に形成されるバイオフィルムもそのまま長期間保持されるケースが多い。



[対策]

タンク内面を洗浄し、常に清潔な状態を維持すること

5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-2-3 加湿器の種類（2）

加湿方式	概略構造	加湿原理	加湿能力
気化式 (流下式)		加湿器に静置した加湿材に上部から給水し、水分を浸透させる。これに空調機または加湿器組み込みファンの吹出風を通過させる。水分子は気泡と熱交換して気化熱を失し、周囲空気となって加湿する。	0.2~4.8 kg/h
気化式 (膜式)		透過膜でできたチューブ内に水を流し、チューブの外側に空気が流れることにより水分は透過膜表面より放出され、表面を流れる空気を加湿する。	0.2~4.8 kg/h
蒸気式		加湿器内の水槽上部からヒータを熱源としてこれを水中に浸漬し、水を直接加熱する。発生した蒸気は噴霧管または本体のファンにより放出され加湿する。	6~60 kg/h
水噴霧式		加湿器の水槽底部に超音波振動子が取り付けられ、水流に向けて超音波を発振することにより水を常温のまま直接霧化する。霧は空調機または加湿器組み込みファンの風流により放出され加湿する。	0.4~18 kg/h

日本のビルなどの空調機に最も多く用いられている方式。集団感染の報告事例は見当たらないが、水が溜まる構造であることに注意を要する。

温度が低下せず、殺菌作用を有する。レジオネラ属菌による汚染の懸念が少ない。

超音波式と遠心噴霧式(ネブライザー)は、レジオネラ属菌による汚染が危惧されている加湿方式。

出典：厚生労働省
建築物における維持管理マニュアル

5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-2-4 加湿器からの感染経路

特別養護老人ホームにおける加湿器からの感染事例

- 2017年12月、大分県国東市の老人ホームで80歳代の男性が2人レジオネラ肺炎。2018年1月にもショートステイ利用の90歳代の男性が1名発症して死亡。
- 風呂場、空調機器、加湿器の検査をしたところ、加湿器2か所から検出。タンク内にはぬめりが確認され、22万個/100mLのレジオネラ属菌が検出された。亡くなった男性の部屋に加湿器はなく、感染者の部屋と近かった。
- 加湿器は超音波式で、水は毎日交換、週に一度はブラシで洗浄されていたという。
- 高齢者約50人が入所し、インフルエンザ対策として23台が使用されていた。

5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-2-4 加湿器からの感染経路

加湿器からの感染事例 日本

発症年月	都道府県	施設	確定患者数 (内死亡数)	原因菌	文献
1996年1~2月	東京	大学病院 新生児病棟	4(1)	<i>L. pneumophila</i> 血清群1,6	長岡常雄、ビルバクテナス31:41~3,1996. 山下直哉ら、第101回日本小児科学会学術集会抄録474、1998年5月
2000年1月	広島	病院産科新生児室	2(0)	<i>L. pneumophila</i> 血清群1	佐々木伸孝ら、小児科診療、65:483~9,2002
2007年9月	新潟	家庭	1(1)	<i>L. pneumophila</i> 血清群1	山崎哲ら、IASR29:19~20,2008; 遠藤啓一ら、日呼吸会誌47:388~92,2009
2017年12月~ 2018年1月	大分	特別養護老人ホーム	3(1)	<i>L. pneumophila</i> ?	大分合同新聞、2018年1月22日; 朝日新聞、2018年1月26日; 每日新聞、2018年1月20日; 大分県 Press Release, 2018年1月19日

レジオネラ症防止指針第4版（公益財團法人 日本建築衛生管理教育センター）より

5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-4-1 給水設備

○給水設備における留意点

- 給水設備のレジオネラ対策は、水中遊離残留塩素塩素濃度の維持
- 給水配管、機器の内壁や発錆部にバイオフィルムが生成され、レジオネラ属菌が増殖されやすい
- レジオネラ属菌の増殖
 - 貯水槽や配管内での水温上昇
 - 貯水槽や配管内での長期間の水の滞留
 - 機器・配管内へのバイオフィルムの定着などの環境のもとでの、水中の遊離残留塩素が消失

定期的な水質検査を実施し、維持管理状態を確認すること

5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-4-2 給水方式とレジオネラ属菌の増殖

(1) 水道直結方式(直結直圧方式、直結増圧方式)

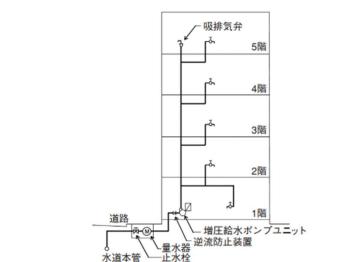
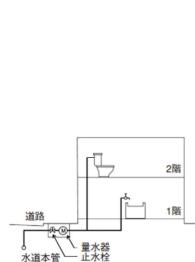
- 直接、水栓や水使用器具まで給水する方式。
- 平時においては上水道は十分な水質管理がなされているためレジオネラ属菌に汚染されることは考えにくい。

(2) 受水槽方式(ポンプ直送方式、高置水槽方式、および圧力水槽方式)

- 建築物専用の貯水槽(受水槽)に貯水してから給水栓などに給水する方式。
- 貯水槽の通気管、オーバーフロー管あるいはマンホールなどから土ほこりや異物が侵入したりクロスコネクションや給水栓からの逆流などによる水の汚染や太陽光による槽内の藻類の発生に注意が必要。

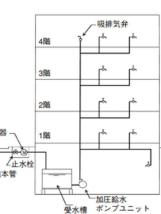
5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-4-2 給水方式とレジオネラ属菌の増殖



5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-4-2 給水方式とレジオネラ属菌の増殖



レジオネラ症防除指針第4版（公益財團法人 日本建築衛生管理教育センター）より

5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-4-3 給水設備におけるレジオネラ属菌の増殖

[増殖の条件]

レジオネラ属菌は次のような環境下において、水中の遊離残留塩素が消失すると増殖する。

- 貯水槽・配管内での水温上昇
- 貯水槽・配管内での長期間の水の滞留
- 機器配管内でのバイオフィルム(藻類含む)の定着

◆ 5-3-4 給水設備の維持管理の基本

水中の遊離残留塩素濃度を常時維持することが基本となる。

- 貯水槽の点検および定期的な清掃・消毒
- 長時間滞留水の発生防止
- 水温上昇の防止

5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-4-5 給水設備の維持管理

[具体的な対策]

- 給水の水温は20°C以下に保つ。

高置水槽は屋外に設置されることが多く貯水量が少ないため太陽や外気温の影響を受けやすい。夏季には定期的に水温を測定する。水温が20°Cを超える場合には、水位を下げる貯水量を減らし、水が入れ替わるように調整する。

- 定期的に吐水して水を入れ替える。

屋外露出配管内の水温は上昇しやすく、学校など長期間の夏期休暇がある施設は、定期的に吐水して水を入れ替えること。

- 年間の清掃・消毒回数を増やす。

- 貯水槽の水の入れ替えの調整を行う。

少なくとも1日に2回程度槽内の水が入れ替るように、貯水量を調整する。

5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-4-5 給水設備の維持管理

[具体的な対策]

⑤貯水槽が2槽に分割されている場合には、水位の変動を観察し、両水槽の水が均等に入れ替わるように給水弁を調整する。

⑥水の滞留防止

使用頻度が少ない給水栓が存在する場合には、定期的に吐水して配管内の滞留を最小限にとどめる。

⑦防虫網の脱落、損傷の確認

日常的に受水槽や高置水槽などのオーバーフロー管や通気管の防虫網が脱落していないか点検する。

5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-5-1 給湯設備

○給湯設備における留意点

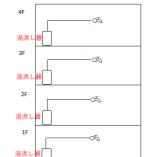
1. 給湯設備を原因とするレジオネラ症感染事例が報告されている。
特に中央式（循環式）給湯設備の対策が重要。
2. 中央式給湯設備は水中遊離残留塩素が消失し、水温が50°C以下に低下する部分の機器や配管の内面にバイオフィルムが定着しやすい。
3. 給湯設備のレジオネラ対策
 - ①給湯温度を55～60°C以上に維持
 - ②給湯系統内の滞留を防止
 - ③給湯機器・配管類を定期的に清掃
 - ④外部汚濁物質の侵入防止
4. 定期的な水質検査

5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-4-2 給湯方式

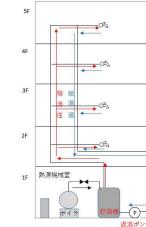
○局所式給湯方式

給湯を必要とする箇所ごとに加熱機を設置して給湯する方式。
局所式給湯設備でレジオネラ属菌が検出された例はない。



○中央式給湯方式

機械室など一定の場所に加熱装置（ボイラ）を設け、貯湯槽を経て給湯管により各所へ湯を供給する方式。おもにホテル、病院、大規模な多量の湯が必要な場所で採用されている。
給湯温度を60°C、貯湯槽などの加熱装置に返す返湯温度を55°Cとして設計されている。
水の加熱によって水中の遊離塩素はほとんど消失すること、湯が循環しない部位の配管では湯温が低下するためバイオフィルムが定着しやすく、レジオネラ属菌が繁殖しやすい。



5. 建築物水利用設備とその維持管理

◆ 5-4-3 給湯設備におけるレジオネラ属菌の防止対策

〔具体的な対策〕

○計画、施工時の対策

- ①給湯温度を55～60°C以上に維持する。
 - ②機器・配管内の湯の滞留を防止する。
- 設計、施工時に配慮が必要。課題がある場合は改修時に対策を行うこと。

○維持管理面での対策

- ③給湯機器・配管系統を定期的に清掃する。
- ④土ほこりなどの中の異物の侵入を防止する。
- ⑤給湯末端の遊離残留塩素濃度を0.1mg/L以上に保つ。

6. 水景施設

◆ 6-1 水景施設におけるレジオネラ属菌の検出状況

噴水、落水、流水、溜水などの演出形態を持つ水景施設は、公園や広場のような不特定多数の人が集まる屋外のオープンスペースをはじめとして、ホテルのロビーやショッピングセンターのイベント・スペースなどの屋内にも多く設置されている。

水景施設の多くは親水や修景を目的として設置されており、人が直接水に触れたり、流水美や水音を楽しんだりできる演出も多い。

このような施設は、適切な維持管理が行われなければレジオネラ属菌による汚染が起こり、レジオネラ症が発生する恐れがある



水景施設イメージ写真

6. 水景施設

◆ 6-3 水景施設におけるレジオネラ属菌の調査事例

大阪府内の特定建築物内水景施設における調査事例

2014年6～11月に、大阪府内の特定建築物敷地内に設置されている水景施設28施設31試料について微生物検査・理化学検査を実施。

一般細菌以外の4項目（大腸菌、大腸菌群、レジオネラ属菌、アメーバ）について、遊離残留塩素濃度が0.5mg/L以上の試料からは検出されなかった。

表3.6.3 遊離残留塩素濃度と微生物の検出状況

遊離残留塩素濃度 (mg/L)	試料数	培養検査 陽性試料数				
		大腸菌	大腸菌群	レジオネラ属菌	アメーバ	一般細菌
<0.05	14	5	7	3	4	$(4.0 \times 10^2 \sim 1.6 \times 10^3)$
0.05～<0.5	5	3	3	0	1	$(9.0 \times 10^1 \sim 1.3 \times 10^2)$
0.5～<1.0	2	0	0	0	0	(5.1×10^1)
1.0～<1.5	3	0	0	0	0	$(1.0 \times 10^2 \sim 1.7 \times 10^2)$
1.5～<2.0	1	0	0	0	0	—
2.0～	6	0	0	0	0	(1.0×10^2)
計	31	8	10	3	5	18

* (最小～最大)

レジオネラ症防止指針第4版（公益財団法人 日本建築衛生管理教育センター）より

6. 水景施設

◆ 6-4 水道直結ミスト発生装置における調査事例

2011年9月および2012年5月に、愛知県一宮保健所管内の同一規格のミスト発生装置が設置されている61施設中5施設において、ミストの水質検査およびレジオネラ属菌の検査を実施。上水使用の調査対象5施設中3施設中のミストは、遊離残留塩素濃度が0.1mg/L以上存在していたが、一般細菌は飲料水の水質基準を大きく超えている。レジオネラ属菌は全施設で陰性であった。

汚染部位はミスト発生装置のホースであった。

ミスト発生装置の維持管理には、適切な洗浄と消毒を行い、使用期間中の持続的放水により水を滞留させないことが有効であることが示唆された。

