2019年版（第6版）

冷却水系のレジオネラ症防止に関する手引き

冷却塔管理者用

抗レジオネラ用空調水処理剤協議会

『冷却水系のレジオネラ症防止に関する手引き』改訂にあたって

抗レジオネラ用空調水処理剤協議会は「レジオネラ症防止指針」の発刊に当たり、その防止対策において、有効かつ安全性の高い抗レジオネラ用水処理剤の供給とレジオネラ属菌による環境汚染に関する正しい認識の普及を目的に１９９１年６月に設立されました。

会発足当時、レジオネラ症に関して最も問題視されていたのは冷却水系の維持管理であり、空調分野におけるレジオネラ症防止対策の確立、普及は空調施設取扱従事者のみならず公衆衛生の観点からも社会的重要事項でありました。

本会ではこの様な状況に鑑み、厚生省生活衛生局（当時)、財団法人ビル管理教育センター（当時）のご指導ならびに関連分野各位のご協力を得ながら、抗レジオネラ用空調水処理剤の自主基準制定、レジオネラ症防止指針発刊の支援を行なうなど、冷却水系におけるレジオネラ症防止対策の普及に取り組んで参りました。

この間、レジオネラ問題は給湯施設や温浴施設などで重大な感染事故が発生し、大きな社会問題を引き起こしましたが、冷却水系においては２００３年９月京都での発症以降、幸いにも当初最も懸念されていた大規模な感染事例の発生は報告されておらず、本会の活動が冷却水系分野でのレジオネラ症防止対策に一定の役割を果たしてきたと考える次第でございます。

しかしながら、本会々員による冷却水の検査結果からは、依然としてレジオネラ属菌が検出されており、水環境全体では、2018 年度までレジオネラ症患者届出数は増加の一途をたどることから、引き続き対策を徹底、強化することが肝要であることは申すまでもありません。このような状況に鑑み、冷却水系におけるレジオネラ症防止対策を更に進めるために本会で検討を重ね、小冊子『冷却水系のレジオネラ症防止に関する手引き』を改訂する運びとなりました。

本小冊子は、「レジオネラ症防止指針」（公益財団法人日本建築衛生管理教育センター発行）に基づき冷却水系に関するＱ＆Ａ等の具体的な内容を加えたもので、空調設備ご担当の方々にご活用頂き、冷却水系におけるレジオネラ症防止対策の一助となれば幸いです。

２０１９年２月

抗レジオネラ用空調水処理剤協議会

目　次

1．レジオネラ症について …… 1
　1－1．レジオネラ肺炎、ポンティアック熱 …… 1
　1－2．４類感染症 …… 1
　1－3．感染例 …… 1
　1－4．震災に関連するレジオネラ症の発生状況 …… 2
　1－5．感染経路 …… 2

2．冷却水系とレジオネラ属菌について …… 3
　2－1．冷却水系でのレジオネラ属菌の増殖 …… 3
　2－2．冷却水系でのレジオネラ属菌の生息環境 …… 3
　2－3．冷却水系でのレジオネラ属菌の検出状況 …… 4

3．冷却塔の種類と障害 …… 5

4．冷却塔設備の維持管理の実際 …… 6
　4－1．冷却塔水管理 …… 6
　4－2．冷却塔の調査・記録 …… 7
　4－3．冷却塔・管理の調査 …… 8

5．レジオネラ症の監視と対応 …… 9
　5－1．感染危険因子の点数化 …… 9
　5－2．レジオネラ症の感染危険因子の点数と推奨される対応 …… 9
　5－3．検査依頼方法 …… 9
　5－4．検査結果の評価と対応 …… 10

6．冷却水系におけるレジオネラ属菌の殺菌法 …… 11
　6－1．物理清掃（冷却塔の清掃、冷凍機の清掃、水の入れ替え）…… 11
　6－2．化学洗浄の必要性、目的 …… 11
　6－3．継続的な殺菌処理の必要性、目的 …… 12
　6－4．維持管理に関する防止策 …… 12

７．化学洗浄 …… 13
７－１．洗浄剤の種類と目的 …… 13
７－２．洗浄のタイミング …… 13
７－３．薬剤の種類別洗浄方法 …… 13

８．継続的な殺菌処理 …… 15
８－１．多機能型薬剤 …… 15
８－２．単一機能型薬剤 …… 15
８－３．パック剤 …… 17
８－４．維持管理にあたり …… 17

９．抗レジオネラ空調水処理剤を効果的にご使用戴くために …… 18
９－１．当初から薬剤添加量や濃度が不足する場合 …… 18
９－２．抗レジオネラ薬剤の有効成分濃度が低下する要因が存在する場合 …… 18
９－３．冷却水系内にレジオネラ属菌の棲息を保護する環境が存在する場合 … 19

10．薬剤を取り扱う場合の注意事項 …… 20
10－１．一般的事項 …… 20
10－２．冷却水ブロー排水の放流 …… 20
10－３．薬剤の保管及び廃棄処理 …… 20

11．抗レジオネラ用空調水処理剤協議会登録薬剤について …… 21
11－１．登録薬剤の意義 …… 21
11－２．登録薬剤一覧表について …… 21

抗レジオネラ用空調水処理剤自主基準 …… 22
建築物衛生法関連省政令の改正について …… 23

【付録】Q&A …… 24

抗レジオネラ用空調水処理剤協議会名簿 …… 28

1．レジオネラ症について

1－1．レジオネラ肺炎、ポンティアック熱

レジオネラ症はレジオネラ属菌が原因で起きる感染症です。

肺炎症状を呈し、死亡例も報告されている「レジオネラ肺炎」とインフルエンザに似た熱性疾患で自然治癒型の「ポンティアック熱」があります。

1－2．４類感染症

「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」ではレジオネラ症を４類感染症に指定しておりレジオネラ症診断時の医師の届出義務があります。

1－3．感染例

国内における主なレジオネラ症集団感染事例

発症年月	都道府県	施設・感染源	推定患者数	（死亡数）	原因菌
1990 12	長崎	老人ホーム	2	0	*L. pneumophila* SG1
1994 8	東京	研修施設・冷却塔	45	0	*L. pneumophila* SG7*
1996 1	東京	新生児病棟・加湿器	4	1	*L. pneumophila* SG6
1996 6	岩手	温泉施設	3	0	*L. pneumophila* SG1
2000 1	広島	新生児病棟・加湿器	2	0	
2000 2	静岡	温泉施設	23	2	*L. pneumophila* SG1
2000 4	山形	温泉施設	3	0	*L. pneumophila* SG1
2000 6	茨城	入浴施設	45	3	*L. pneumophila* SG1
2002 6	福島	乳児院	8	0	
2002 7	宮崎	温泉施設	295	7	*L. pneumophila* SG1
2002 7	山形	温泉施設	2	0	*L. pneumophila* SG1
2002 8	鹿児島	温泉施設	9	1	*L. pneumophila* SG1
2003 1		客船・入浴設備	3	0	*L. pneumophila* SG5
2003 9	京都	ごみ処理施設・冷却塔	2	0	*L. pneumophila* SG1
2006 12	新潟	スポーツクラブ・入浴設備	2	0	*L. pneumophila* SG1
2008 1	兵庫	入浴施設	2	0	*L. pneumophila* SG1
2008 7	岡山	老人福祉施設・井戸水？	4	0	
2009 10	岐阜	ホテル・温泉設備	8	0	*L. pneumophila* SG1
2011 9	神奈川	スポーツクラブ・温泉設備	9	0	*L. pneumophila* SG1
2012 11	山形	旅館・入浴設備	3	0	*L. pneumophila* SG1（SG6,UT）
2012 12	埼玉	温泉施設	9	0	*L. pneumophila* SG1
2013 4	宮崎	高齢者福祉施設・入浴設備	2	0	*L. pneumophila* SG1
2014 5	埼玉	温泉施設	3	1	*L. pneumophila* SG1
2014 8	静岡	温泉施設	8	0	*L. pneumophila* SG1
2015 2	新潟	スポーツクラブ・入浴設備	2	0	*L. pneumophila* SG1
2015 5	岩手	入浴施設	13	1	*L. pneumophila* SG1
2015 5	神奈川	温泉施設	7	0	*L. pneumophila* SG1
2016 3	広島	温泉施設	58	1	

*ポンティアック熱集団感染例

出典：レジオネラ症防止指針（第４版）

１－４．震災に関連するレジオネラ症の発生状況

感染症発生動向調査に報告された震災関連のレジオネラ症の情報（n=8）

No	感染地域	性別	年齢	職業	病型	発病年月日	初診年月日	診断方法	予想される感染経路	転帰
1	岩手県沿岸部	女	2	幼児	肺炎型	2011年3月11日	2011年3月12日	尿中抗原	津波に巻き込まれた	死亡
2	岩手県沿岸部	女	33	主婦	肺炎型	不明	2011年3月14日	分離、尿中抗原	津波に巻き込まれた	死亡
3	宮城県沿岸部	女	75	無職	肺炎型	2011年3月17日	2011年3月17日	尿中抗原	津波に巻き込まれた	
4	宮城県沿岸部	男	61	運転手	肺炎型	2011年3月18日	2011年3月20日	尿中抗原	津波に巻き込まれた	死亡
5	福島県沿岸部	男	70	会社員	肺炎型	2011年4月17日	2011年4月20日	尿中抗原	浸水建造物清掃時、温泉の両方の可能性	
6	岩手県沿岸部	男	48	営業	肺炎型	2011年4月27日	2011年4月30日	尿中抗原	がれき撤去作業など	
7	宮城県沿岸部	男	84	無職	肺炎型	2011年9月5日	2011年9月5日	尿中抗原	浸水建造物清掃時の可能性	
8	岩手県沿岸部	男	59	漁師	肺炎型	2011年9月11日	2011年9月15日	尿中抗原	がれき関連作業	

出典：レジオネラ症防止指針（第４版）

１－５．感染経路

冷却水や浴槽水中で増殖したレジオネラ属菌が、それらの設備から発生するエアロゾル※に内包されて飛散し、ヒトが吸入して呼吸器系に感染します。ヒトからヒトへの感染はありません。

※エアロゾル
- 直径１～５μm
- 菌を内包したまま肺胞に入りうる直径

写真－１　冷却塔からの飛散水の状況
冷却水中でレジオネラ属菌が増殖した場合、飛散水とともに環境中にまき散らされ、ヒトに感染する恐れがあります。

2．冷却水系とレジオネラ属菌について

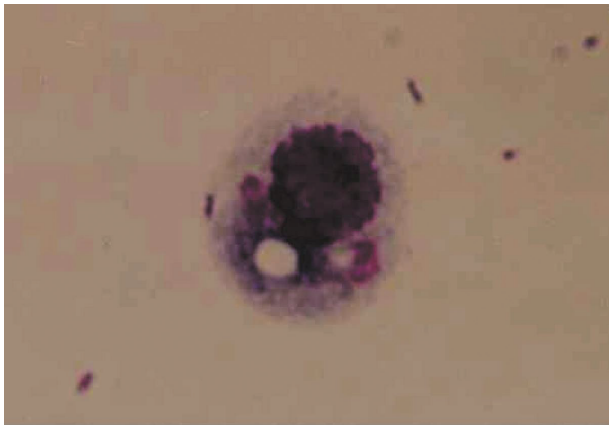
建築物の冷却水は、空調用冷凍機の冷却等に用いられます。冷却水の水温は一般的に10～40℃であると言われています。

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℃）で、60℃までは生存可能とされています。５月から９月にかけて冷却水の温度はレジオネラ属菌繁殖の最適温度に近づきます。

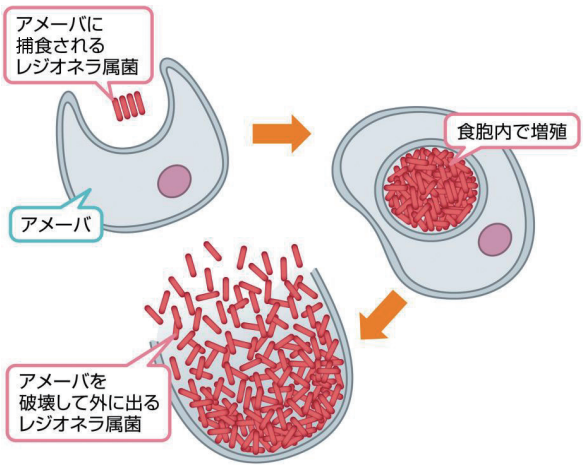
２－１．冷却水系でのレジオネラ属菌の増殖

レジオネラ属菌は、自然界の土、河川水、井戸水、湖水に広く分布しています。そこでの検出率、菌数レベルは高くありません。

それに対して、冷却水系は溶存酸素も豊富であり、温度、pHとも増殖する条件を満たしています。



写真－２　レジオネラ属菌のアメーバへの寄生
レジオネラ属菌は、アメーバ類の食胞内に寄生し、増殖します。アメーバの顕微鏡写真、赤く密集して見えるのがレジオネラ属菌。



２－２．冷却水系でのレジオネラ属菌の生息環境

冷却水系内、特に冷却塔本体や配管壁面にスライム汚染やバイオフィルム（細菌類、原生動物などの微生物から分泌される粘性を帯びた付着物）が発生する環境は、レジオネラ属菌の増殖を助長していると考えられます。

従って、スライムが発生している冷却水系はレジオネラ属菌が定着し、増殖する危険性が高い環境と言えます。

写真－３　冷却水系の藻類の発生
冷却塔の下部水槽に発生した藻類の状況を示しています。藻類の代謝産物はレジオネラ属菌の増殖に関与しているとされています。

２－３．冷却水系でのレジオネラ属菌の検出状況

冷却水系におけるレジオネラ属菌数検出状況（2017年度）

	冷却水系				河川等（参考）	
	登録薬剤処理系 1)		無処理系 1)		河川、湖沼、湧水 2)	
調査期間	2017 年 4 月～ 2018 年 3 月		2017 年 4 月～ 2018 年 3 月		1998 年 3 月～ 1998 年 12 月	
CFU3) /100mL	検体数	割合（%）	検体数	割合（%）	検体数	割合（%）
不検出（1×10^1 未満）	16,310	93	423	67	41	91
1×10^1 ～ 1×10^2 未満	595	3	97	15	0	0
1×10^2 以上	720	4	111	18	4	9
合　計	17,625	100	631	100	45	100

１）抗レジオネラ用空調水処理協議会　2017 年度集計データ
２）参考文献：宮本幹、山口義夫、笹津備規、環境汚染 15, 127-132, 2000
３）ＣＦＵ：集落形成単位（Colony Forming Unit）

最新の検出状況は、抗レジオネラ用空調水処理剤協議会ホームページ（http：//www.legikyo.gr.jp/）に掲載しています。

3．冷却塔の種類と障害

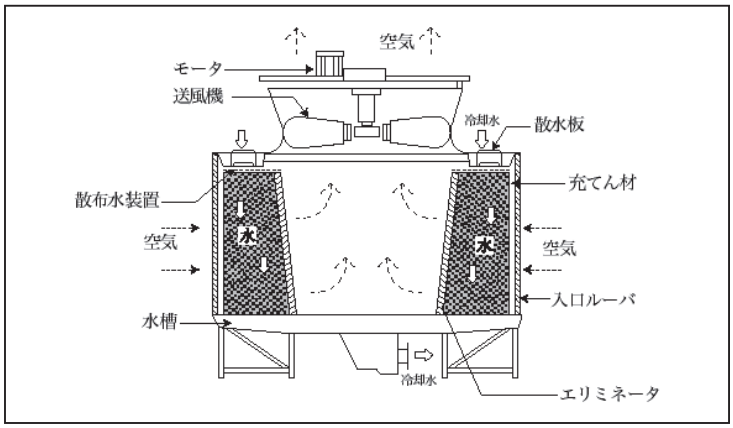
冷却塔は、冷凍機などで発生した熱を冷却水を介して大気へ放出する設備です。

ビル空調用の冷却水系では、冷凍機は建物内部の機械室に設置され、冷却塔は屋上に設置されることが多くあります。

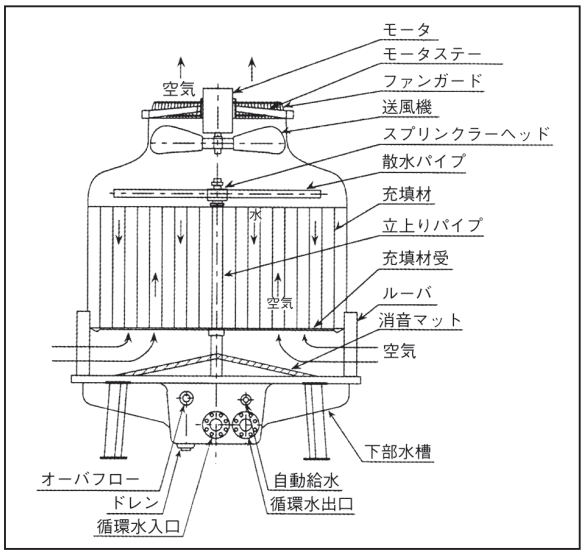
冷却塔には開放式と密閉式があり、開放式には向流式（丸型）と直交流式（角型）があります。

開放式冷却塔では、冷却水は空気に開放されており、濃縮や空気との接触に伴い、スケール、腐食、スライムの各障害や、レジオネラ汚染が発生します。

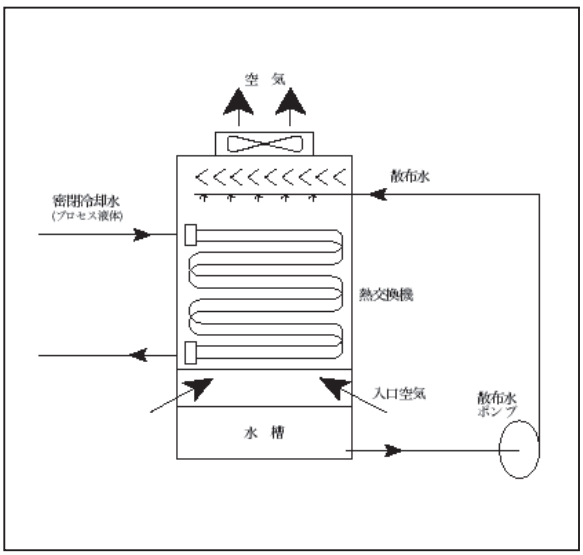
密閉式冷却塔でレジオネラ汚染が問題となるのは、冷却塔の機器内を循環する散布水であり、この系統は空気と接触、濃縮するので、スケール、腐食、スライムの障害も発生します。本冊子では、開放式冷却水及び密閉式冷却塔の散布水を、レジオネラ対策の必要な冷却水系として考えております。



開放式冷却塔（直交流式）
冷却水は、冷却塔で空気に接触して一部蒸発することで熱を放出します。直交流式冷却塔（角型）は、向流式冷却塔（丸型）に比較して飛散する水量が少ないとされています。



開放式冷却塔（向流式）
向流型冷却塔（丸型）は散水と空気の流れが逆方向に流れる向流（カウンターフロー）になっているため、水を上方に飛散させやすい。



密閉式冷却塔
密閉冷却水（プロセス流体）は、冷却塔の熱交換器内部を流れて冷却されます。熱交換器は散布水により外側から冷却されます。

出典：レジオネラ症防止指針（第４版）

4．冷却塔設備の維持管理の実際

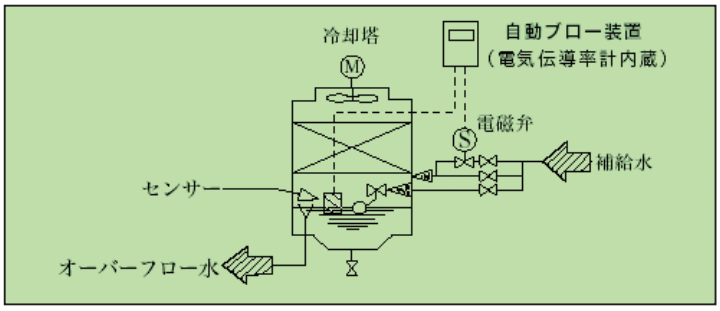
4－1．冷却塔水管理

冷却塔は外部から塵や排気ガスが入り込んだり、冷却水が蒸発して腐食性イオンや硬度成分が濃縮されたりするため腐食、スケール付着、スライム付着等の障害とレジオネラ汚染が発生します。

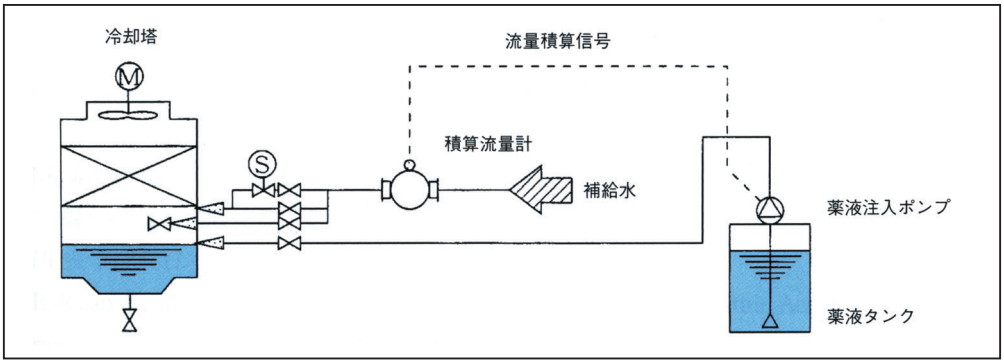
これらを防ぐためには適切な冷却塔水の管理が不可欠です。レジオネラ属菌が増殖する要因となるばかりでなく、殺菌剤の効果を低下させる原因になるので防止策が不可欠です。

① 濃縮管理とブロー：自動ブロー装置を設置し、冷却水の濃縮を一定に保ちます。適切な濃縮管理は障害の防止に重要であるばかりでなく、節水や省エネ対策にも不可欠です。

② 薬剤処理：レジオネラ汚染を防止するため殺菌剤の使用は不可欠です。また、処理条件に合わせて腐食防止剤、スケール防止剤、スライムコントロール剤等を併用してください。



自動ブロー装置の設置（例）



自動薬剤注入の方式例

冷却水系の濃縮管理と同時に、水処理剤を定量注入するために
薬剤注入・自動ブロー装置が用いられます。

出典：レジオネラ症防止指針（第４版）

４－２．冷却塔の調査・記録

冷却塔に関して位置と型式と管理の調査を行い、管理シートを作成します。

冷却塔管理シート

冷却塔 No.	1（例）	2
設置位置	第１棟屋上冷却塔 CT-1	
冷却塔型式	丸型（カウンターフロー）	
冷却能力（冷凍トン）	120	
保有水量（m^3）	0.5	
設置年	2005 年 6 月	
対象	第１棟空調	
最も近い外気取入口	事務室空調用 OA 取入口	
同上距離（m）	15	
最も近い居室の窓	第１棟６階事務室	
同上距離（m）	26	
（人が歩行する）最も近い場所	第１棟屋上	
同上距離（m）	12	
冷却塔管理責任者	○○○○	
冷却塔管理担当者	△△△△	
薬注の有無	有り	
抗レジオネラ剤使用の有無	有り	
薬注方法	比例注入方式	
薬剤名称	レジオバイオサイド 233	
薬剤主成分	イソチアゾロン	
注入量（g/m^3）	50	
メーカー名	○○（株）	
担当者名	▽△△▽	
電話番号	03 －××××－××××	
備考	2013 年 5 月 エリミネーター交換	

出典：レジオネラ症防止指針（第４版）

４－３．冷却塔・管理の調査

冷却塔ならびに冷却水の水管は、定期的な化学洗浄を実施してください。また、１カ月に１回以上、定期的に汚れの状況を点検し、必要に応じて清掃や換水を行なってください。 洗浄、殺菌、検査なども適当な頻度を決めて実施し、管理記録として残してください。

冷却塔・レジオネラ属菌検査記録表（例）

冷却塔 No.	項　　目		4 月	5 月	6 月
1	冷却塔	汚れの状況点検日			
		汚れの状況			
		清掃年月日			
		清掃実施者および確認印			
		次回汚れ状況点検日			
	冷却水の水管	清掃年月日			
		清掃方法			
		清掃実施者および確認印			
		次回清掃予定日			
	冷却水	採水日時			
		水温、pH			
		電気伝導率			
		レジオネラ属菌数			
		次回細菌検査予定日			

5．レジオネラ症の監視と対応

5－1．感染危険因子の点数化

レジオネラ症に対する感染危険度を３要因で点数化（スコア化）しています。

①菌の増殖とエアロゾル化の要因（１～３点）

ⅰ）給湯水など・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１点

ⅱ）浴槽水、シャワー水、水景用水など・・・・・・・・・・・・・・・２点

ⅲ）冷却塔水、循環式浴槽など・・・・・・・・・・・・・・・・・・・３点

②環境・吸入危険度（１～３点）

ⅰ）開放的環境（屋外など）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１点

ⅱ）閉鎖的環境（屋内など）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・２点

ⅲ）エアロゾル吸入の危険度が高い環境・・・・・・・・・・・・・・・３点

③人側の要因（１～３点）

ⅰ）健常人・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１点

ⅱ）喫煙者、慢性呼吸器疾患患者、高齢者、乳児など・・・・・・・・２点

ⅲ）臓器移植後の人、白血球減少患者、免疫不全患者など・・・・・３点

冷却塔水の場合は、スコアとして５～９点の範囲となります。

5－2．レジオネラ症の感染危険因子の点数と推奨される対応

冷却水系のレジオネラ属菌検査の頻度は感染危険因子の点数（スコア）の合計点によって異なります。

感染危険因子の点数	推奨される対応（検査頻度など）
８～９点	常に設備の適切な維持管理に心がける。 １年に最低２回の細菌検査を実施する。 水系設備の再稼動時には細菌検査を実施する。
６～７点	常に設備の適切な維持管理に心がける。 １年に最低１回の細菌検査を実施する。 水系設備の再稼動時には細菌検査を実施する。
５点以下	常に設備の適切な維持管理に心がける。 必要に応じて細菌検査を実施する。

5－3．検査依頼方法

レジオネラ属菌検査依頼に関しては、最寄りの保健所又は地方衛生研究所に問い合わせるか、抗レジオネラ用空調水処理剤協議会会員会社に相談してください。

５－４．検査結果の評価と対応

①エアロゾルを直接吸引する可能性の低い人工環境水

人がエアロゾルを直接吸引する可能性が低い冷却水であっても、10^2CFU/100mL以上のレジオネラ属菌が検出された場合には、直ちに菌数を減少させるため、清掃、消毒等の対策を講じます。また、対策実施後は検出菌数が検出限界以下（10CFU/100mL未満）であることを確認します。

②人がエアロゾルを直接吸引する恐れのあるもの（浴槽水、シャワー水等）

レジオネラ属菌数の目標値を10CFU/100mL未満とします。レジオネラ属菌が検出された場合には、直ちに清掃、消毒等の対策を講じ、対策実施後は検出限界以下（10CFU/100mL未満）であることを確認します（屋外設置の冷却塔であっても、建物の外気取り入れ口が接近している場合は環境・吸入危険度が高くなりますので注意を要します）。

６．冷却水系におけるレジオネラ属菌の殺菌法

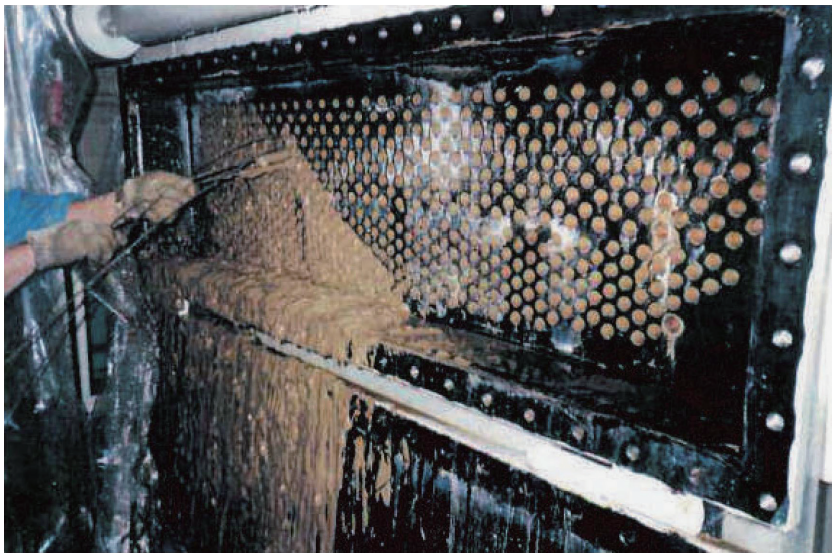
６－１．物理清掃（冷却塔の清掃、冷凍機の清掃、水の入れ替え）

冷却塔の下部水槽、充填材などの汚れをデッキブラシやジェット洗浄によって落とし、水の入れ替えを行なってください。頻度は汚れの程度に応じて行ないますが、毎月１回程度が一般的です。

冷凍機は、定期点検時に熱交換器の銅チューブをブラシ又はジェットで洗浄してください。

なお、清掃に際してはエアロゾルなどを吸入しないようにするため、保護マスク、保護メガネ、ゴム手袋等を着用してください。

スライムを除去することはレジオネラ属菌の除去対策として重要ですが、これらの作業では、冷却水の水管内のスライムは完全には除去されません。



写真－４　スライムの物理清掃
細菌類や原生動物などの微生物と、土砂などから成る粘性を帯びた付着物を物理的に清掃しています。スライム中ではレジオネラ属菌が増殖し易くなります。

６－２．化学洗浄の必要性、目的

冷却水系の機器や配管の壁面には、スライムが付着しています。レジオネラ属菌はスライム中で増殖するので、それらを除去することは、レジオネラ属菌を元から断つ意味で重要です。冷却水系の隅々までスライムを除去するために、化学洗浄を行ないます。洗浄時期は、冷却塔の運転開始時、終了時、レジオネラ属菌数が10^2CFU/100mL以上検出した場合などです。

化学洗浄により、スライムの殺菌、剥離除去を行なうことで、その後の抗レジオネラ薬剤によるレジオネラ属菌の殺菌が効果的になります。これはスライムによる殺菌剤成分の消費が無くなるためです。

６－３．継続的な殺菌処理の必要性、目的

化学洗浄をすると一旦冷却水系は殺菌されますが、その後無処理のまま放置しますと、１～２週間程度でレジオネラ属菌が洗浄前の状態に戻ります。

レジオネラ属菌を10^2CFU/100mL未満に維持するためには、継続的な殺菌処理が必要です。

従って、冷却水のレジオネラ属菌の殺菌対策は、定期的な化学洗浄と継続的な殺菌処理を組み合わせて行うことが効果的です。

６－４．維持管理に関する防止策

日常の維持管理としては以下の方法により、レジオネラ属菌数の抑制およびレジオネラ症の防止を図ることが出来ます。

冷却水系におけるレジオネラ属菌対策水処理方法

冷却塔	レジオネラ属菌対策				管理項目
使用開始時	洗浄（化学洗浄）				
使　用　中	レジオネラ属菌殺菌剤［間欠投入］	レジオネラ属菌殺菌剤［間欠投入］＋（併用）総合水処理剤［連続注入］	レジオネラ属菌殺菌剤［投入］ ↓ 総合水処理剤（レジオネラ属菌殺菌効果含）［連続注入］ ↓ レジオネラ属菌検査（結果により） ↓ レジオネラ属菌殺菌剤［投入］	総合水処理剤（レジオネラ属菌殺菌効果含）［連続注入］ ↓ レジオネラ属菌検査（結果により） ↓ レジオネラ属菌殺菌剤［投入］	・定期検査（毎月） ・定期清掃（毎月）（物理的清掃） ・冷却水濃縮管理（冷却水のブロー） ・細菌検査（レジオネラ属菌検査）
使用終了時	洗浄（化学洗浄）				

出典：レジオネラ症防止指針（第４版）

数日以上にわたる使用休止後は、再開する前に殺菌等の処理を行います。

7．化学洗浄

7－1．洗浄剤の種類と目的

洗浄剤	主な目的	使用濃度	特　徴
過酸化水素 又は過炭酸塩	スライム洗浄、 殺菌	1～3％	有機物を酸化分解し殺菌。 酸素発泡しスライム剥離。
塩素剤：次亜塩素酸ナトリウム等	スライム洗浄、 殺菌	残留塩素として 5~10mg/L	有機物を酸化分解し殺菌。 消費量を見ながらの補充添加が必要。 必要に応じ腐食防止剤を併用。
1, 5－ペンタンジアール （グルタルアルデヒド）	スライム洗浄、 殺菌	100～500mg/L	金属に対する腐食性低い。

7－2．洗浄のタイミング

①冷却塔の運転開始時。

②冷却塔の運転終了時。

③レジオネラ属菌が10^2CFU/100mL以上検出された場合直ちに洗浄。
洗浄後、検出限界以下（10CFU/100mL未満）であることを確認。

7－3．薬剤の種類別洗浄方法

処理時間、濃度は冷却水系の汚れ状況により異なります。

	過酸化水素	塩素剤	1, 5－ペンタンジアール
1	冷却塔のファン停止		
2	投入予定量に応じて冷却塔下部水槽水位を下げる		
3	ブロー停止		
4	冷却水を循環させながら薬剤を徐々に添加。 発泡するので必要に応じて配管途中でエア抜き。	冷却水を循環させながら薬剤を徐々に添加。 必要に応じて同時に腐食防止剤を添加。 発泡するので必要に応じて配管途中でエア抜き。	冷却水を循環させながら薬剤を徐々に添加。
5	必要に応じて過酸化水素濃度を測定し、洗浄状態を把握。	残留塩素濃度を測定し、所定濃度を保持するよう補充添加。 pH を 7.0~7.5 に保つのが望ましい。	
6	数時間循環後、亜硫酸塩等で中和。 洗浄水を全ブロー、水洗。	数時間循環後、洗浄水ブロー開始。 緊急殺菌洗浄時は 12~24 時間循環後全ブローし、物理清掃。	一定時間循環後、洗浄水ブロー開始。
7	循環水の汚れが激しい場合は循環水洗を繰り返す。	循環水の汚れが激しい場合はブロー量を多くするか又は全ブロー。	循環水の汚れが激しい場合はブロー量を多くするか又は全ブロー。
8	系内に清水を張り、通常運転復帰		

写真－５　過酸化水素による化学洗浄
冷却水系に過酸化水素を添加し化学洗浄している状況。過酸化水素とスライムの反応により発泡しています。同時に殺菌も行われています。

8．継続的な殺菌処理

8－1．多機能型薬剤

多機能型薬剤は総合水処理剤あるいは複合水処理剤などと呼ばれ、スケール防止剤、腐食防止剤、スライムコントロール剤とレジオネラ属菌の殺菌剤（又は抑制剤）を含有するものです（スライムコントロール剤と殺菌剤、抑制剤が同一薬剤の場合もあります）。多機能型薬剤は薬注装置を使用し、連続的に注入して、その効果を発揮します。

(1) タイプ分け

殺菌型薬剤：その薬剤自体が菌数を減少させるタイプ

抑制型薬剤：化学洗浄などにより一旦菌数を低下させてから使用し、菌数増加を抑制するタイプ

(2) 薬剤の注入方法

①冷却塔の化学洗浄を行なったのち、冷却塔水槽に多機能型薬剤を初期投入します。

②冷却塔の運転開始時、薬液注入ポンプを稼動させ、薬剤を連続的に所定の場所に注入します。

③薬剤の注入量は補給水量比例方式、冷却塔運転時タイマー制御方式、薬剤濃度制御方式等により、冷却水中の薬剤維持濃度が適正濃度になるように調整します。

④冷却塔の運転期間中、薬剤濃度を分析し薬剤維持濃度を調整します。

⑤なお、初期投入濃度及び維持濃度は薬剤の種類により異なりますので、個別の水処理計画に基づいて実施してください。

8－2．単一機能型薬剤

単一機能型薬剤とは、スライムコントロール・レジオネラ属菌の殺菌機能を有するタイプを示します。この場合、腐食防止・スケール防止機能を有する薬剤を別途注入します。このため、２液型薬剤とも呼ばれています。

以下にはレジオネラ属菌への殺菌剤を記載します（単一機能型薬剤には抑制タイプは使用しないでください）。

(1) レジオネラ属菌の殺菌剤例

①酸化剤

冷却水中に2~5mg/Lの残留塩素濃度を維持すれば、レジオネラ属菌に対する殺菌効果が得られます。しかし、鉄、銅などの金属に腐食性が強いので、実際は、腐食防止剤を併用し0.5mg/L程度の残留塩素濃度で使用されることが多くあります。このタイプには固形品もあります。

②各種有機系殺菌剤

冷却水系に使用される殺菌剤の多くは有機化合物であり、その組成、作用有効濃度は様々です（表－１、表－２）。

表－１　レジオネラ属菌に対する代表的な殺菌剤

（抗レジオネラ用空調水処理剤協議会　登録薬剤原料名一覧）

成　　分
５－クロロ－２－メチル－４－イソチアゾリン－３－オン
２－ブロモ－２－ニトロプロパン－１,３－ジオール
2,２－ジブロモ－３－ニトリロプロピオンアミド
１－ブロモ－３－クロロ－5,５－ジメチルヒダントイン
Ｎ－デシル－Ｎ－イソノニル－N,Ｎ－ジメチルアンモニウムクロライド
ヒドラジン一水和物（水加ヒドラジン）
2,２－ジブロモ－２－ニトロ－１－エタノール
過酸化水素
２－ピリジルチオ－１－オキシドナトリウム
ジンクピリチオン
1,３－ジブロモ－5,５－ジメチルヒダントイン
メチレンビスチオシアネート
炭酸ナトリウム・過酸化水素付加物
次亜塩素酸ナトリウム
1,５－ペンタンジアール（グルタルアルデヒド）
２－（４－チアゾリル）－ベンズイミダゾール
1,２－ベンズイソチアゾリン－３－オン
2,3,３－トリヨードアリルアルコール
ポリ［オキシエチレン（ジメチルイミノ）エチレン（ジメチルイミノ）エチレンクロライド］
アルキルアンモニウムクロライド

抗レジオネラ用空調水処理剤協議会　2017 年 3 月まとめ

表－２　レジオネラ属菌に対する代表的な殺菌剤とその有効濃度 4)

化合物名（成分）	有効濃度（mg/L）作用時間
1,５－ペンタンジアール	7.5mg/L × 6 時間、15mg/L × 3.4 時間
２－ブロモ２－ニトロプロパン 1,３－ジオール	7.5mg/L × 28 時間、15mg/L × 21 時間
イソチアゾロン化合物（10％溶液）	7.5mg/L × 22 時間、15mg/L × 18 時間
塩素	0.5mg/L × 0.6 分
過酸化水素	10000mg/L × 2.5 分

４）参考文献：縣邦雄、石間智生、三山義輝、青木哲也、田中俊光、藤垣妙子、遠藤卓郎：レジオネラ属菌に対する有機系殺菌剤の殺菌性能．ビルと環境 92，84-88，2001

注記：表中、有効濃度×殺菌時間は、実験室における試験管内試験で pH7.0 の条件において、レジオネラ属菌数を 99.9％殺菌するのに要する値です。

(2) 薬剤ごとの添加方法

①酸化剤

塩素は酸化力が強いので、高濃度の衝撃添加方法は冷凍機の熱交換器材質（銅、SUS材）又は、配管材質（鉄、SUS材）を傷めやすいため低濃度の連続添加方法をお願いします。

②有機系殺菌剤

連続注入により、殺菌剤の有効成分を常に残留させることも有効ですが、ランニングコストの関係上、衝撃添加方法が望まれます。投入間隔はレジオネラ属菌数を減少させた後に、菌数が立ち上がるまでの期間の殺菌効果持続期間が目安となり、季節にもよりますが一般的には２～７日です。

８－３．パック剤

スケール防止剤、腐食防止剤、スライムコントロール剤 と レジオネラ属菌の殺菌剤を含有する錠剤等の固形剤をプラスチック等の容器に入れた形態のものをいい、冷却塔の下部水槽、または散水板に固定して使用します。冷却水中に薬剤が徐々に溶け出す加工がされていて、効果は１～３ヵ月間持続します。

８－４．維持管理にあたり

冷却水系に使用される殺菌剤は、その組成、作用有効濃度は様々です。実際の冷却水での使用にあたっては添加濃度、接触時間を検討し、処理効果を細菌検査により評価して処理法にフィードバックします。

９．抗レジオネラ空調水処理剤を効果的にご使用戴くために

抗レジオネラ空調水処理剤協議会登録品を（以下、抗レジオネラ薬剤）を使用しても約７％（2017年度調査）の冷却水系でレジオネラ属菌が検出されています。これは、様々な要因によってレジオネラ属菌の抑制に必要な有効成分が保持されないことによるもので、抗レジオネラ薬剤を効果的に御使用戴くためのポイントを記載します。

※具体的対策については協議会会員各社にご相談ください。

９－１．当初から薬剤添加量や濃度が不足する場合

①薬注装置の維持管理不良

（原因）　抗レジオネラ薬剤を薬注装置で添加している場合、薬注ポンプのエアーロック、薬剤の補充忘れ、他の故障により薬注されない、あるいは薬注ポンプ吐出量の過少設定の結果、計画濃度が冷却水系に保持されていない場合があります。

（対策）　日常管理で薬注ポンプの稼動・吐出量、薬液タンク残液の点検を行い、処理計画通りの量が添加されていることを確認してください。

②冷却水系保有水量の過少見積もり

（原因）　抗レジオネラ薬剤を間欠添加する場合、保有水量が過少に想定されていれば、添加量（濃度）不足を招きます。

（対策）　冷却水系全体の正確な保有水量を確認し、保有水量に対して適切量を算出して添加してください。

③停止系統の問題

（原因）　抗レジオネラ薬剤を添加しても循環ポンプが稼動していない系には行き渡らず、レジオネラ属菌が検出される場合があります。

（対策）　このような冷却水系の場合は、定期的に全ての循環ポンプを稼動して、全体に有効成分を行き渡らせてください。

９－２．抗レジオネラ薬剤の有効成分濃度が低下する要因が存在する場合

①スライムによる系内汚染がある

（原因）　抗レジオネラ薬剤は、冷却水系内にスライム汚染が存在する場合、有効成分がスライムにより消耗され、有効濃度不足によりレジオネラ属菌の抑制が不十分となる場合があります。

（対策）　スライム汚染状況を確認し、冷却塔や冷却水の水管の清掃または添加量を標準推奨量よりも増やすなどの対策が必要です。又、スライム汚染が著しい場合には、化学洗浄も有効な方法です。

②補給水水質や周辺環境の影響がある場合

（原因）　補給水水質や周辺環境の影響により冷却水中へのアンモニアの混入、高COD（化学的酸素要求量）条件や窒素、リンなど微生物栄養源が高濃度となる場合は、スライム汚染の要因となるばかりでなく、抗レジオネラ薬剤の有効成分によっては有効性の低下や消耗が激しくなる要因となります。

（対策）これらの状況に対応した抗レジオネラ薬剤の有効成分の選定または添加濃度の見直しや水質管理値の再設定が必要となります。なお、周辺環境の見直しが必要な場合もあります。

③冷却水系統内での滞留時間が長い時に、分解・消耗が起こる場合

（原因）　抗レジオネラ薬剤を冷却水補給水量に対して比例注入している場合は、負荷の低下により補給水量が低下すると補給水に対する添加量が適正であっても冷却水循環系内に長時間滞留する条件となり、有効成分の分解・消耗を招きます。また冷却塔稼働率の低下により停止時間が長くなる場合や極度の高濃縮環境においても同様の減少が生じます。

（対策）　冷却水の入れ替わりが少なく滞留時間が極端に長くなる場合は、定期的な一括添加の併用や適切なブローの実施等の対策が必要となります。

９－３．冷却水系内にレジオネラ属菌の棲息を保護する環境が存在する場合

①冷却水系内にスライム、バイオフィルム（生物膜）やアメーバ類が存在する場合

（原因）　冷却水系内にスライム汚染やバイオフィルムが存在すると、レジオネラ属菌を含む微生物類の増殖の温床となります。またアメーバ類などの原生動物の内部にレジオネラ属菌が寄生増殖し細胞を破壊して遊出することも知られています。スライム汚染やバイオフィルムの存在は、抗レジオネラ薬剤の有効成分を消耗させます。また、バイオフィルムや原生動物内部に存在するレジオネラ属菌と抗レジオネラ薬剤の有効成分との接触を阻害することになります。

（対策）　スライム汚染に応じて冷却塔や冷却水の水管の清掃、または薬剤添加量を標準推奨量よりも増やすことやバイオフィルム剥離効果のより高い成分の薬剤を使用する等の対策を実施してください。スライム汚染が激しい場合には化学洗浄実施後に抗レジオネラ薬剤を添加することが有効です。

②冷却塔上部・下部水槽に堆積物が多い場合

（原因）　周辺環境の影響で土砂等の粉塵・塵埃が冷却塔に吸引され、冷却水系に堆積物が多くなると、堆積物が微生物類繁殖の温床となりバイオフィルムやスライムが生成されやすくなり、９－３①によるレジオネラ属菌検出の要因となります。

（対策）　冷却塔清掃を頻繁に実施する、循環ろ過装置を設置する等により、外部から吸引された堆積物を除去する処置が必要です。

10. 薬剤を取り扱う場合の注意事項

10－1.一般的事項

薬剤を取り扱う際は、原則として通常の工業薬剤と同様の注意が必要です。薬剤投入時は保護具を着用し、飛散に注意して作業してください。万一体などにかかった場合は、速やかに大量の水で洗い流します。詳細については、安全データシート（SDS）に基づいて対応してください。

また、抗レジオネラ用空調水処理剤については、安全性及び取り扱い時の注意事項がラベル等に記載されていますので、これらの注意事項に沿ってお取り扱いください。

10－2．冷却水ブロー排水の放流

放流時は排水に関連する法律・条例の基準を遵守してください。

10－3．薬剤の保管及び廃棄処理

薬剤はSDSに記載された適切な方法で保管してください。また、薬剤はその種類によって安全に廃棄処理する方法が異なっています。よって、SDSに記載された処理方法で適切に廃棄処理して下さい。

（参考）排水に関連する法律

水質汚濁防止法
湖沼水質保全特別措置法
瀬戸内海環境保全特別措置法
下水道法
特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律

11．抗レジオネラ用空調水処理剤協議会登録薬剤について

11－1．登録薬剤の意義

抗レジオネラ用空調水処理剤協議会は、有効かつ安全性の高い抗レジオネラ用水処理剤の供給と、レジオネラ属菌による環境汚染に関する正しい知識の普及を目的として、1991年６月に設立されました。本協議会は水処理薬剤が薬事法などの規制対象外のため、個々の業者により独自に行われていた有効性や安全性の評価を統一し、1992年７月に抗レジオネラ用空調水処理剤自主基準を制定しています。自主基準は（1）目的、（2）適用範囲、（3）有効性の確認、（4）安全性の確認、（5）表示事項、（6）排水による環境汚染の防止から成り、本協議会は1993年以来この自主基準に合致する製品の登録制度を運用し、同協議会登録薬剤としてリストを公表しています。

11－2．登録薬剤一覧表について

登録薬剤一覧表には、協議会会員会社の登録薬剤について、①社名、②商品名、③薬剤分類の情報を表示しています。

薬剤分類では登録薬剤を①多機能型薬剤（殺菌型、抑制型）、②単一機能型薬剤、③パック剤、④洗浄剤に分類して薬剤選定の便宜をはかっています。

最新の登録薬剤リストは、抗レジオネラ用空調水処理剤協議会ホームページ[http://www.legikyo.gr.jp/]にアクセスすることで入手できます。

抗レジオネラ用空調水処理剤自主基準

抗レジオネラ用空調水処理剤協議会

第一条　目的

本自主基準は、衛生上の見地から、建築物における衛生的環境の確保に関する法律第二条による特定建築物（以下「ビル」という）の空調用冷却水におけるレジオネラの増殖を抑制、防止する際に使用する抗レジオネラ用空調水処理剤の有効性、及び安全性の確保を図るために定める。

第二条　適用範囲

本自主基準の適用範囲は、ビルの空調用冷却水に供されるものであって、主目的としてレジオネラの増殖を抑制、防止する効果をうたう水処理剤（以下「抗レジオネラ用空調水処理剤」という）とする。

第三条　有効性の確認

抗レジオネラ用空調水処理剤は、レジオネラに対する殺菌又は、増殖抑制効果を試験し、効果のあることが確認されていること。また、この時の試験記録は保存しておかなければならない。

第四条　安全性の確認

抗レジオネラ用空調水処理剤については、安全性が次の諸点において確認されていること。

1）使用されている成分は、「化学物質の審査及び製造時の規則に関する法律」に基づく既存化学物質又は公示化学物質であって、「労働安全衛生法」の公表化学物質であること。

2）抗レジオネラ用空調水処理剤は、「毒性及び劇物取締法」第二条第1項に規定する毒物であってはならない。

3）薬物を空調用冷却水系で使用する際の安全確保のために、以下に示す毒性項目についての試験データを保有することとする。

この場合、文献資料によるものであってもかまわない。

(1) 水処理剤の主成分（レジオネラに対する有効成分）について急性経口毒性及び、急性経皮毒性の試験データを保有する。また、主成分である化学物の特性を考慮し、必要と思われる毒性試験項目（特に皮膚感作性試験等）について出来る限り試験等により、データを保有する。

(2) 最終製品に対して、皮膚一次刺激性試験を実施し、データを保有する。試験は、実使用濃度及び、実使用濃度の10倍濃度で行なう。

第五条　表示事項

第二条の抗レジオネラ用空調水処理剤については、下記項目の表示事項を、使用書、ラベル等に記載すること。

(1) 使用法
(2) 保護具に関する事項
(3) 薬品の保管方法
(4) 他の薬剤との混合に関する事項
(5) 事故が起きたときの対処方法・付着、飲み込み等により、人体に異常をきたした場合・薬剤が漏洩した場合
(6) 薬剤の廃棄処理方法
(7) 使用済み容器の廃棄方法
(8) 抗レジオネラ用空調水処理剤協議会に登録がなされている製品であること

第六条　排水による環境汚染の防止

通常の使用において、公共用水域への排水、及び下水道への放流に関して、排水の水質が、それぞれの排水基準を満たせること。

建築物衛生法関連省政令の改正について

平成15年4月1日に『建築物における衛生的環境の確保に関する法律』関連省政令が改正されました。主な改正点は下記の通りです。

1、特定建築物における「10％除外規定」の撤廃
2、空気調和設備及び機械換気設備における「中央管理方式」の限界解除
3、「ホルムアルデヒドの量」の建築物環境衛生管理基準値への追加
4、空気調和設備における「病原体による汚染」の防止対策の強化
5、建築物環境衛生管理基準の適用を受ける「飲料水」の範囲の明確化
6、雑用水規定の新設
7、ネズミ等の防除方法等の見直し

この改正点の中で冷却塔管理者の方に深く関わりのある部分について、以下にその概要についてご説明致します。

空気調和設備の病原体汚染を防止するための措置

近年、冷却塔等で増殖したレジオネラ属菌の集団感染、空気調和設備に起因する結核の集団感染、冬季の低湿条件下でのインフルエンザの集団感染が起きており、空気清浄装置、加湿装置、冷却塔、ダクト等の空気調和設備の構成機器が、種種の病原体の汚染源となりうることが報告されている。これを防止するためには、空気調和設備のシステム全体の点検・清掃を定期的に実施するとともに、加湿装置や冷却塔の補給水について、雨水や下水処理水ではなく水道水質基準を満たす水を用いるなどの措置を講じる必要がある。このため、空気調和設備の維持管理の基準について、レジオネラ属菌等の病原体によって居室内の空気が汚染されることを防止するための措置を講ずることを新たに追加した。具体的な措置としては下記の５点である。

(1)	冷却塔及び加湿装置に供給する水は、水道法第４条に規定する水質基準に適合すること。
(2)	冷却塔及び冷却水について、当該冷却塔の使用開始時及び使用期間中の１ヶ月以内毎に１回、定期に汚れの状況を点検し、必要に応じ、清掃及び換水等を行うこと。
(3)	加湿装置について、当該加湿装置の使用開始時及び使用期間中の１ヶ月以内毎に１回、定期に汚れの状況を点検し、必要に応じ、清掃及び換水等を行うこと。
(4)	空気調和設備内に設けられた排水受けについて、当該排水受けの使用開始時及び使用期間中の１ヶ月以内毎に１回、定期に汚れの状況を点検し、必要に応じ、清掃及び換水等を行うこと。
(5)	冷却塔、冷却水の水管及び加湿装置の清掃を、それぞれ１年以内毎に１回、定期的に行うこと。

【付録】Q & A

＜レジオネラ症について＞

Q１　レジオネラ属菌は、ヒトに対してどれだけ危険なのでしょうか

Ａ１　レジオネラ属菌は自然界に広く分布している細菌です。レジオネラ属菌感染の主な症状は高熱・咳・たん・頭痛などですが、重篤な場合には肺炎を起こし死に至る場合もあります。レジオネラ属菌は健康な人に対する病原性は低いですが、ガン・代謝障害・アルコール中毒者･高齢者など抵抗力の弱った人に対しては強い病原性を発揮します。いわゆる『日和見感染』を起こす細菌です。世界保健機構（WHO）が制定したLaboratory biosafety manual（実験室バイオセーフティ指針）に基づき各国で病原体の危険性に応じて４段階のリスク群が定められています。リスク群分類を基準としてBiosafety Level（バイオセーフティレベル：BSL）分類が定められています。レジオネラ属菌は全菌種とも、BSL ２に分類されています［参考］。同レベルのウイルスに、インフルエンザウイルスなどがあります（但し、レジオネラ属菌はウイルスではなく、細菌です）。

［参考］病原体等のリスク群による分類

リスク群　１（BSL１が対応）
　ヒトあるいは動物に疾病を起こす見込みのないもの。
リスク群　２（BSL２が対応）
　ヒトあるいは動物に感染すると疾病を起こし得るが、病原体等取扱者や関連者に対し、重大な健康被害を起こす見込みのないもの。また、実験室内の暴露が重篤な感染を時に起こすこともあるが、有効な治療法、予防法があり、関連者への伝播のリスクが低いもの。
リスク群　３（BSL３が対応）
　ヒトあるいは動物に感染すると重篤な疾病を起こすが、通常、感染者から関連者への伝播の可能性が低いもの。有効な治療法、予防法があるもの。
リスク群　４（BSL４が対応）
　ヒトあるいは動物に感染すると重篤な疾病を起こし、感染者から関連者への伝播が直接または間接に起こり得るもの。通常、有効な治療法、予防法がないもの。

国立感染症研究所　病原体等安全管理規定（平成22年６月）より

Q２　レジオネラ症は「感染症法」の四類感染症に指定されていますが、もし罹患した場合、隔離などの処置を受けるのでしょうか

Ａ２「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」（いわゆる感染症法）によれば、レジオネラ症と診断した医師は直ちに患者の年齢、性別、診断方法等を保健所に届ける規定になっています。医師による届出だけで、患者が隔離などの処置をうけることはありません。

＜冷却水系とレジオネラ属菌について＞

Q３　レジオネラ属菌は冷却水循環系のどこに生息しているのでしょうか

Ａ３　レジオネラ属菌を含めて細菌類は、循環冷却水中よりも冷却塔や循環配管内に形成されたバイオフィルム（細菌類・原生動物などの微生物や土砂からなる粘性を帯びた付着物）の中に多く生息しています。特にレジオネラ属菌は､バイオフィルム中の原生動物（アメーバなど）に寄生して増殖することが知られています。

Q４　レジオネラ属菌はどのようにして冷却塔に入り込むのでしょうか

Ａ４　レジオネラ属菌は土壌や淡水中に広く存在する細菌で、土埃などと共に空気中を運ばれ、冷却塔から冷却水中に混入すると考えられています。

＜冷却水系におけるレジオネラ属菌の監視と対応＞

Q５　レジオネラ属菌の検査回数はどのようにしたら良いのでしょうか

Ａ５　レジオネラ属菌検査は、『レジオネラ症防止指針（第４版）』に記載の「感染危険因子の点数化（スコア化）と対応」を参考にして定期的な検査の頻度を決めます。状況に応じた感染危険度を

１．菌の増殖とエアロゾル化の要因
２．環境・吸入危険度
３．人側の要因

についてそれぞれ点数化し、それらの合計点に応じてその状況下での対応が示されています。危険度に幅が認められる場合には通常は危険度の高い方を選択します。

冷却水系のスコアは５点～９点となります。各施設による検査の頻度例は本文５－２項参照。

Q６　レジオネラ属菌はどのようにして検査するのでしょうか

Ａ６　レジオネラ属菌は一般的な細菌検査法では検出されず、専用の方法での検査が必要です。冷却水を採取して持ち帰り「レジオネラ症防止指針（第４版）」第５章　レジオネラ属菌の検査法記載の方法に従って検査を行って下さい。

Q７　レジオネラ属菌の検査の際、菌種まで同定していますか

Ａ７　２０１８年の時点で、レジオネラ属菌には６０菌種が記載されています。現在、レジオネラ属菌種の病原因子が解明されていないので、全ての菌種がレジオネラ症を引き起こす可能性が有ると考える必要があります。従って、通常の検査では菌種まで同定していません。ただし、レジオネラ症防止指針（第４版）では、『レジオネラ症患者集団発生はもとより散発患者が確定診断された場合には、感染源として疑われる環境水のレジオネラ属菌検査を実施して、レジオネラ属菌が検出された場合には、地方衛生研究所等の協力を得て、菌種と血清群を同定し、可能であれば患者株と環境株の分子遺伝学的異同を決定しなければならない。』としています。

Q８　冷却塔運転開始時にやることは何でしょうか

Ａ８　冷却塔の使用開始時には、冷却塔の物理清掃を行うとともに系内の化学洗浄を行います（化学洗浄は使用終了時にも行う）。冷却水系を化学的に殺菌洗浄するには、過酸化水素、有機系殺菌剤、または塩素剤を循環させます。化学洗浄により冷却水系全体がかなりの程度まで殺菌され、レジオネラ属菌数も検出限界以下となります。また数日以上にわたる使用休止後は、再開する前に殺菌等の処理を行って下さい。

Ｑ９　定期的なレジオネラ属菌の殺菌対策は必要なのでしょうか

Ａ９　清掃、消毒等の対策により、一旦レジオネラ属菌数が検出限界以下であることが確認できても、その系内でのレジオネラ属菌の完全消滅を意味するわけではなく、また新たな混入も考えられるため、再び増殖する場合が多く見られます。よって、定期的な清掃（物理清掃）を行うとともに化学洗浄と運転中の殺菌剤の継続的な投入等の定期的・継続的な殺菌対策が必要です。

＜化学洗浄＞

Ｑ１０　化学洗浄を実施した場合、効果はどの程度継続するのでしょうか

Ａ１０　適切な化学洗浄を行った場合、洗浄直後は冷却水系のレジオネラ属菌数を検出限界以下にすることができます。しかし、化学洗浄の効果は長続きせず、冷却水系の運転状態や季節などの外的環境にもよりますが、レジオネラ属菌数は１０日程度で洗浄前の状態に戻ります。従って化学洗浄後は、継続的に薬剤等による殺菌処理が必要です。

＜継続的な殺菌処理＞

Ｑ１１　殺菌剤の効果を維持させるためにはどのような注意が必要なのでしょうか

Ａ１１　冷却水中のレジオネラ属菌を殺菌剤で処理する場合、効果を持続させるために、水処理対策が必要です。殺菌剤の効果を持続させるための水処理対策としては、冷却水系の濃縮管理とスケール、バイオフィルム、腐食の防止策も重要です。冷却水の濃縮管理は、自動ブロー装置による電気伝導率管理で行い、スケール、バイオフィルム、腐食防止は、各機能を有する薬剤の添加によって行ってください。

Ｑ１２　殺菌剤の添加方法にはどんなものがあるのでしょうか

Ａ１２　間欠添加方法と連続添加方法があります。

《間欠添加方法（衝撃添加方法）》

殺菌剤（単一機能型薬剤）を２～７日の間隔で、保有水に対して所定濃度になるような量の薬剤を一度に添加する方法です。この場合、レジオネラ属菌数を減少させた後に菌が立ち上がるまでの時期を殺菌効果持続期間としています。

《連続添加方法》

薬液注入ポンプ等で連続注入し、冷却水中の殺菌剤濃度を一定に維持してレジオネラ属菌を抑制します。この場合防食・防スケールと殺菌効果を併せ持つ多機能型薬剤、または殺菌剤（単一機能型薬剤）を連続添加することで冷却水は殺菌され、安定な効果が得られます。

しかし処理を継続していても冷却水中のレジオネラ属菌数が増加し始めた場合は、高濃度の衝撃添加、化学洗浄の実施等の対策が有効です。

Ｑ１３　レジオネラ属菌は殺藻剤により藻を除去することにより殺菌できるのでしょうか

Ａ１３　殺藻剤によって、藻類を除去した場合も細菌類、原生動物から成るバイオフィルムが存在する場合があります。そうした環境ではレジオネラ属菌が増殖するので、殺藻剤による処理は根本的なレジオネラ属菌の殺菌対策にはなりません。

＜薬剤を取り扱う場合の注意事項＞

Ｑ１４　古くなって使わなくなった水処理薬剤はどの様に処分すれば良いのでしょうか

Ａ１４　各水処理薬剤のＳＤＳに記載された処理方法で適切に廃棄処分を行って下さい。

Ｑ１５　薬剤を添加した冷却水を排出する場合どの様な注意が必要なのでしょうか

Ａ１５　排水に関する法律・令・規則の基準を守り放流を行って下さい。原則として薬剤処理を施した冷却水のブロー水は、公共下水道等の終末処理場を有する場所へ排出するものとし、池、湖、水田、河川、海等に直接排水しない事をお願いします。

＜抗レジオネラ用空調水処理剤協議会登録薬剤について＞

Ｑ１６　抗レジオネラ用空調水処理剤協議会に登録されていない殺菌剤でもレジオネラ属菌に効果があるのでしょうか

Ａ１６　登録品以外でも効果のある薬剤は存在するかもしれませんが、有効性、安全性の面で検証が不十分な恐れがあります。一方、協議会に登録された薬剤は効果の面でも安全性の面でも自主基準を満たしており、有効性、安全性が一定水準以上に確保されています。

Ｑ１７　抗レジオネラ用空調水処理剤協議会に登録された薬剤（もしくは原料）であれば、どれでもレジオネラ属菌に効果があるのでしょうか

Ａ１７　登録された薬剤（もしくは原料）はすべてレジオネラ属菌に対して効果を有します。但し、冷却水系の運転条件、水質等により効果の程度が異なってくることがあります。そのため薬剤の選定、使用方法に関しては、当該協議会会員会社に相談することをおすすめします。

抗レジオネラ用空調水処理剤協議会名簿

（五十音順）

No.	会社名	部署	郵便番号	住所	TEL/ホームページ
1	アクアス株式会社	営業企画部	〒141-0001	東京都品川区北品川 5-5-15 大崎ブライトコア15階	03-5795-2750 http://www.aquas.co.jp/
2	オルガノ株式会社	機能商品事業部	〒136-8631	東京都江東区新砂1-2-8	03-5635-5210 https://www.organo.co.jp/
3	片山ナルコ株式会社	マーケティング部	〒533-0023	大阪市東淀川区東淡路 1-6-7	06-6321-7322 https://katayama-nalco.jp/
4	栗田工業株式会社	第一営業本部 東日本営業部門 営業推進一部	〒164-0001	東京都中野区中野4-10-1 中野セントラルパーク イースト	03-6743-5690 http://www.kurita.co.jp/
5	晃栄化学工業株式会社	水処理事業部	〒460-0003	名古屋市中区錦1-7-34 ステージ錦Ⅰ	052-211-4451 http://koei-chem.co.jp/
6	ゴスペル・トーシン 株式会社	営業部	〒104-0033	東京都中央区新川 1-17-25 東茅場町有楽ビル3階	03-3523-7266 http://www.gst-web.com/
7	三葉化工株式会社	技術部	〒169-8644	東京都新宿区高田馬場 4-30-21	03-5389-3420 http://www.sanyokako.co.jp/
8	ショーワ株式会社	技術開発センター 産業水処理技術室	〒502-0843	岐阜県岐阜市早田東町 2-1	058-232-1131 http://www.showa-ind.co.jp/
9	水ing株式会社	薬品事業本部	〒108-8470	東京都港区港南1-7-18	03-6830-9020 https://www.swing-w.com/
10	ダイヤアクアソリューションズ 株式会社	東京営業所	〒100-0006	東京都千代田区有楽町 1-7-1 有楽町電気ビル南館5F	03-5224-4871 http://www.dia-aqua.co.jp/
11	東西化学産業株式会社	技術部	〒540-6118	大阪府大阪市中央区城見 2-1-61 ツイン21 MIDタワー 18F	06-6947-5511 http://www.tohzai.co.jp/
12	内外化学製品株式会社	本社営業部	〒140-0013	東京都品川区南大井 5-12-2	03-3762-2445 http://www.naigai-chem.co.jp/
13	日本滌化化学株式会社	営業部	〒105-0001	東京都港区虎ノ門3-2-2 30森ビル	03-3459-0051 http://www.nihonjouka.co.jp/
14	伯東株式会社	ケミカルソリュー ションカンパニー	〒160-8910	東京都新宿区新宿一丁目 1番13号	03-3225-8986 http://www.hakuto.co.jp/
15	丸三化学産業株式会社	本社	〒540-0011	大阪市中央区農人橋 1-1-10	06-6809-5703 http://www.m-3kk.co.jp/
16	三浦工業株式会社	アクア事業管理部	〒799-2430	愛媛県松山市北条辻 864番地1	089-960-2360 http://www.miuraz.co.jp/
17	三菱ケミカルアクア・ ソリューションズ株式会社	水処理事業部 アクアケミカル部	〒141-0032	東京都品川区大崎1-11-2 ゲートシティ大崎 イーストタワー 10階	03-6748-7466 https://www.mcas.co.jp/

「冷却水系のレジオネラ症防止に関する手引き」

2001 年 11 月　初版発行
2003 年 10 月　第 2 版発行
2004 年　9 月　第 3 版発行
2007 年 11 月　第 4 版発行
2011 年　7 月　2011 年版（第 5 版）発行
2019 年　2 月　2019 年版（第 6 版）発行

発行者　抗レジオネラ用空調水処理剤協議会

無断複写
転載禁止

無検印著者承認

落丁、乱丁はお取り替えいたします。

抗レジオネラ用空調水処理剤協議会ホームページ　http://www.legikyo.gr.jp/