

5 レジオネラ症の感染源となる設備

冷却塔等

(1)	冷却塔等を設ける場合は、冷却水の衛生、飛沫の飛散に配慮した構造とし、点検、清掃、消毒、冷却水の入替え等の作業が容易に行え、かつ、当該建築物の居室開口部や外気取入口、及び他の建築物への影響を考慮した位置に設ける。
-----	---

[解説]

冷却塔の冷却水の温度は、細菌やアメーバ等微生物の増殖に適しており、レジオネラ属菌も増えやすい。冷却水がレジオネラ属菌に汚染されていた場合、冷却塔の排気とともにレジオネラ属菌を含んだエアロゾルが飛散する。これを吸い込むとレジオネラ症の発症原因となるため、冷却塔を設ける場合は、次のことを考慮する必要がある。

ア 冷却塔の設置場所

冷却塔からの排気は、外気取入口や窓を通して室内に侵入することが考えられるので注意が必要である。厚生労働省の「レジオネラ症防止指針」では、冷却塔と外気取入口、あるいは居室の窓とは十分な距離（10m以上）をとること、としている。十分な距離が取れない場合は、ルーバ等の障壁を設置するなどの措置を行うこと。

また、冷却塔は清掃等を行いやすい場所であること、並びに付近に清掃のための給水栓と排水設備が必要である。

イ 冷却水の飛散抑制

向流型冷却塔は冷却水と空気の流れが向流（カウンターフロー）になっているため、冷却水を上方に飛散させやすい。一方、直交流型冷却塔は冷却水と空気の流れが直角（クロスフロー）となっており、エアロゾルは、冷却塔内部に落下し、上方に飛散しにくい（図1-1、1-2参照）。このため、節水の観点からも直交流型冷却塔を採用することが望ましい。また、必要に応じてエリミネーターの性能を強化する等の対策をとる。

ウ 冷却水のレジオネラ汚染防止

冷却水のレジオネラ汚染を防ぐためには、一般に表1に示す内容の維持管理が求められる。したがって、冷却塔や冷却水配管の水抜き清掃のために、各々の最下部に排水弁を設ける、充填材を着脱式にする、など点検・清掃が容易な構造であることが重要である。

また、スケールやスライムの付着、レジオネラ症の持続的な対策を行うためには、薬剤の注入や冷却水の濃縮防止（強制ブロー）が必要である。そのため、自動薬剤注入装置及び自動ブロー装置の設置が望ましい（図2-1、2-2参照）。

このほか、密閉型冷却塔（図3参照）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。また、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、除去も容易である。

表1 レジオネラ症を予防するための冷却塔の維持管理

<p>冷却塔の使用開始時及び終了時には、化学的洗浄を行って殺菌する。薬剤としては、過酸化水素、グルタールアルデヒド等を使用し、循環冷却水中に添加する。</p> <p>冷却塔の使用期間中は、常時レジオネラ属菌の増殖を抑制するため、殺菌剤を継続的に添加する。薬剤としては、塩素剤、抗レジオネラ剤等を使用する。</p> <p>洗浄及び殺菌の効果を維持するために、水処理を行う。冷却水が濃縮しすぎると、設備内にスケール、スライム又は腐食が発生し、洗浄や殺菌の効果を失わせる。対策としては、冷却水を強制ブローし、水を補給することで濃縮を抑制する。また、スケール、スライム、腐食防止用の薬剤を適正な濃度で投入する。</p> <p>毎月1回程度、定期的に物理的洗浄を行う。</p> <p>毎月1回程度、冷却塔や冷却水の状況の定期的な点検を行う。</p> <p>冷却水中のレジオネラ属菌検査を、必要に応じて実施する。</p>
--

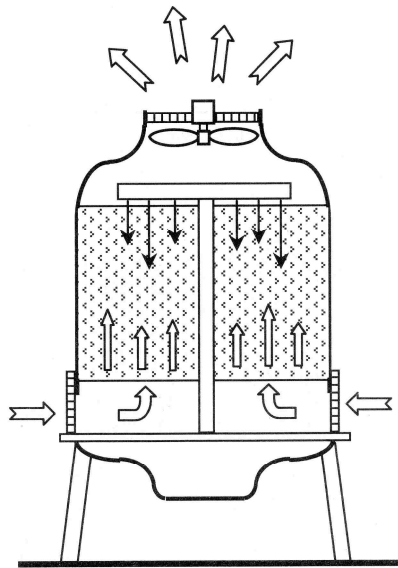


図1-1 向流型冷却塔（開放型）

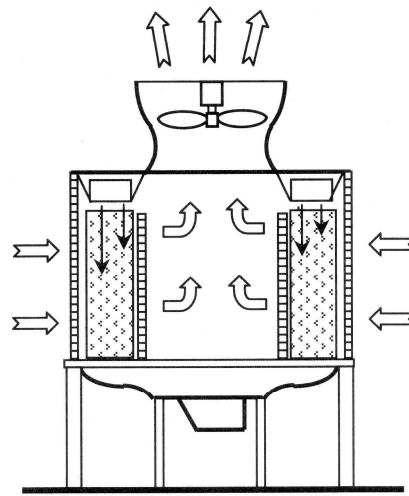


図1-2 直交流型冷却塔（開放型）

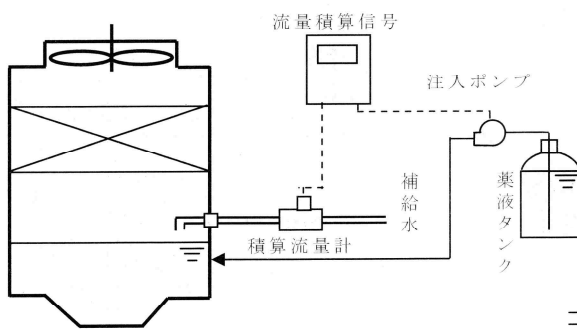


図2-1 自動薬剤注入装置

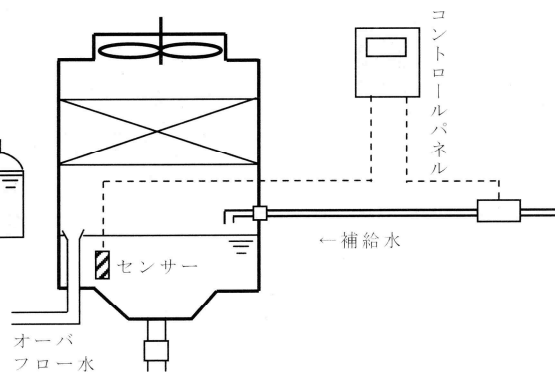


図2-2 自動ブロー装置(電気伝導度計内蔵)

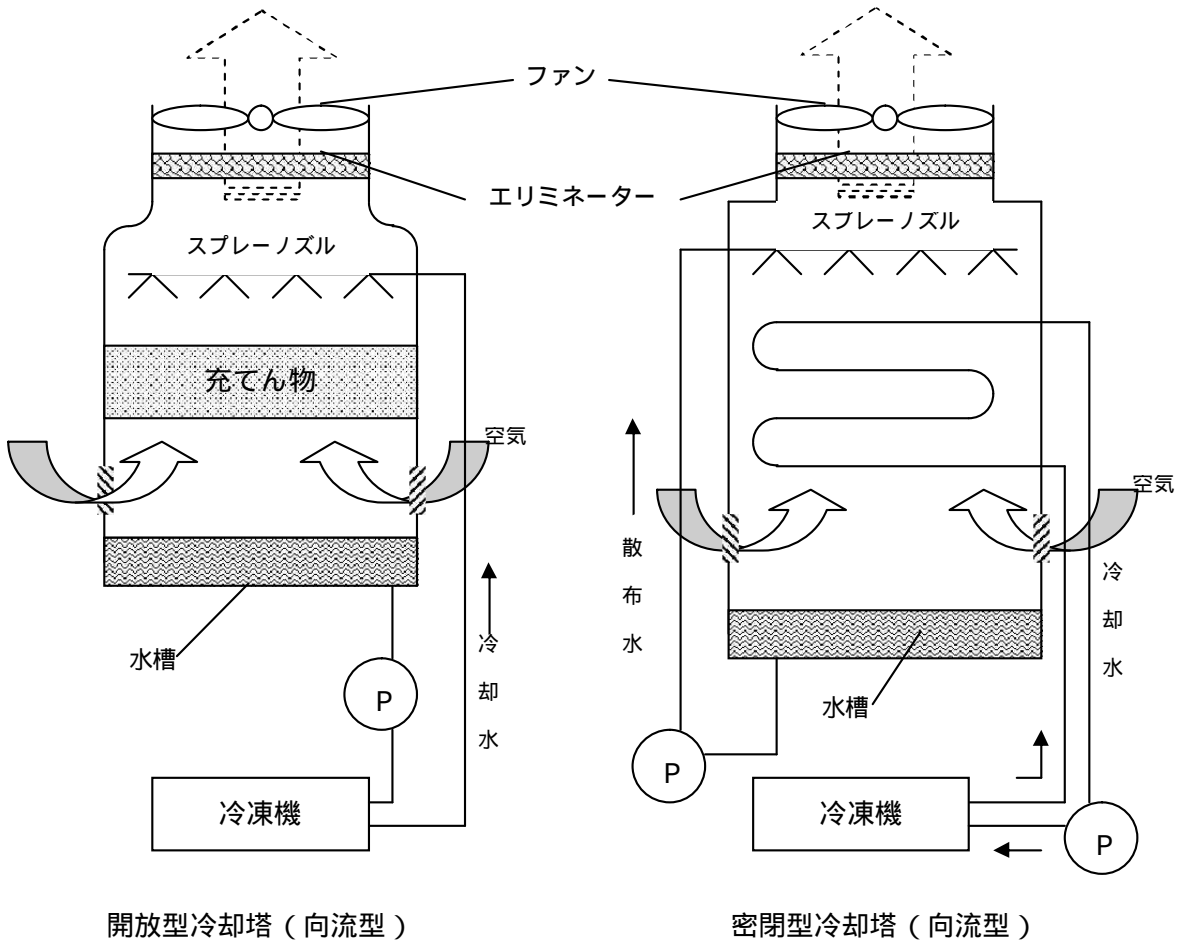


図3 開放型冷却塔と密閉型冷却塔

(2)	冷却塔等に用いる水は水道法に規定する水質基準に適合するものとする。
-----	-----------------------------------

【解説】

充填材、水槽のスケール、スライムの付着やレジオネラ症防止対策として、冷却塔に用いる水は、水道法に規定する水質基準に適合するもの（原則として水道水）とする。

井戸水や雨水などを冷却塔に使用する場合は、使用期間中に1年に1回程度、原水の水質検査を行い、水質基準に適合していることを確認する必要がある。

また、必要に応じてレジオネラ属菌の検査を実施し、汚染の有無を確認すること。

循環式浴槽

(1)	循環ろ過器等を付設した浴槽（以下、「循環式浴槽」という。）を設ける場合は点検、清掃、消毒、浴槽水の入替え等の維持管理が容易に行える構造とすること。
-----	---

[解 説]

循環式浴槽の湯は閉鎖系内を循環しているため、入浴者の体表等に由来する有機物質を栄養源として、浴槽をはじめ、ろ材、配管などに微生物が定着し、生物膜を形成しやすい。レジオネラ属菌などの病原性微生物も生物膜の内部で増殖し、湯を汚染する。設備を衛生的に維持するには、日常の点検、清掃、消毒が不可欠であり、このため、これらの作業が容易に行える構造であることが大切である。

浴槽は浴槽水を定期的（公衆浴場、弱者利用施設であれば、使用日ごと）に入れ替え、清掃する。浴槽の容量を過大にすると、経済性、作業効率などの問題から、浴槽水の換水頻度を落とす原因となる。このため、使用頻度や入浴者数など、使用実態に合わせた浴槽の容量を考えることが大切である。

系内（浴槽、配管）は、湯が滞留しない構造とすること。水位調節のための連通管内の滞留水にレジオネラ属菌が多数検出された事例がある（図4参照）。また、浴槽のオーバーフロー水は、全て排水される構造とし、回収槽を設けない。回収槽には浴槽水が塩素剤を補給されない状態で滞留するため、微生物やレジオネラ属菌等が増殖しやすい（図5参照）。

ろ過器の維持管理については、ろ材の逆洗浄やろ材交換のしやすさが求められる。砂ろ過式の場合、一週間に1回程度の逆洗浄が必要であることを想定して設置する。また、ろ過器の性能を維持するため、ろ過器の上流に集毛器を設置する。集毛器は毎日清掃をすることを考え、容易にフタが取り外せるなど清掃しやすい構造、位置である必要がある。

配管は、定期的に高温（60 以上）の湯、または高濃度（2.0mg / ml 以上）の塩素剤等による消毒が求められるため、これに耐え得る素材を使用すること。

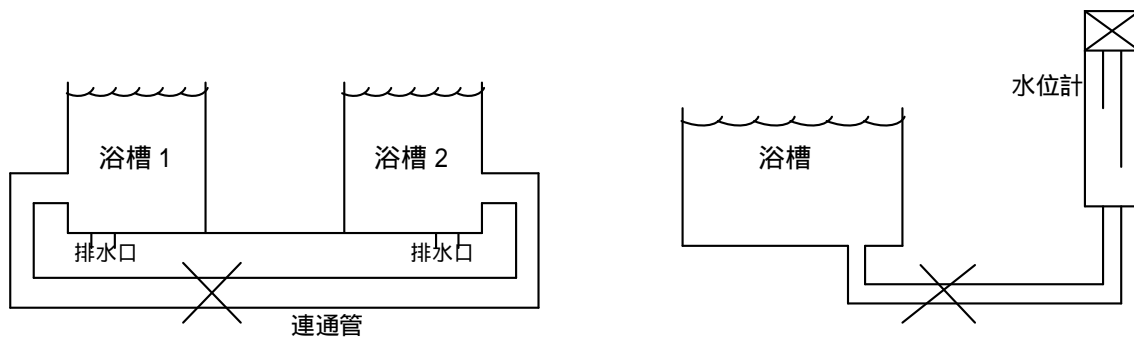


図4 連通管に浴槽水が滞留する悪い例

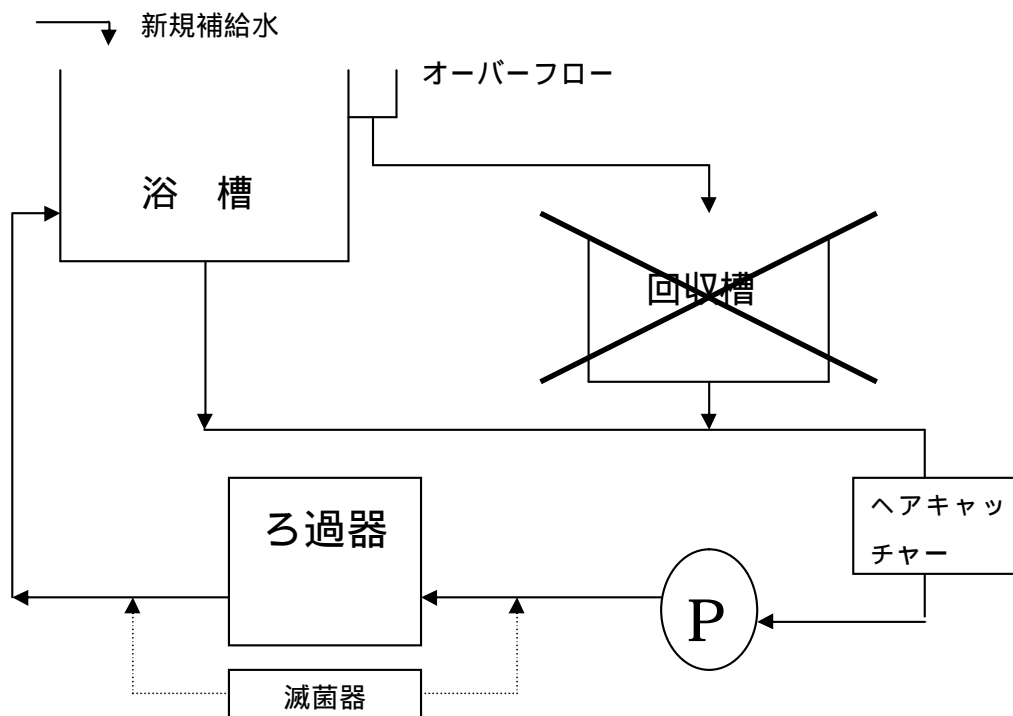


図5 循環式浴槽のシステムフローの悪い例

(2)	レジオネラ属菌を抑制するため有効な塩素剤等を連続注入する設備を設けること。
-----	---------------------------------------

[解 説]

レジオネラ属菌を初めとする感染症予防対策として、入浴中は浴槽水を塩素系薬剤により消毒する。浴槽水の遊離残留塩素濃度は、消毒効果と入浴者への安全を考慮し、0.4mg / ml 以上 1.0mg / ml 以下になるよう保つのが望ましい。塩素剤はあらかじめ入浴開始前に手動で浴槽に投入することも可能だが、入浴中、望ましい濃度に常時維持することは非常に難しい。このため塩素剤を連続で自動注入する設備を設けるのがよい。

(3)	気泡発生装置を設ける場合は、吹き込む空気が汚染源とならないよう、空気取入口の構造、位置に配慮する。
-----	---

[解 説]

近年は入浴に付加価値を求める風潮があり、多くの浴場、温泉施設、スポーツ施設等では、循環式浴槽に加えて、浴槽中に空気を吹き込む泡風呂、ジェットバス等の設備が設置されることが多い。これらの設備はレジオネラをはじめとする微生物を含んだエアロゾル（しぶき）を発生しやすいため注意が必要である。また泡風呂、ジェットバス等に吹き込む空気が汚染源とならないよう、空気取入口は、冷却塔をはじめとするレジオネラ属菌が発生しやすい設備の周辺に設けないこと。

特に高齢者や新生児、及び免疫機能の低下を来たす疾患にかかっているものが多い医療施設、社会福祉施設等においては、エアロゾルを発生しやすいこれらの設備は設けないことが望ましい。

また、同様にエアロゾルを発生しやすい打たせ湯やシャワーには、循環ろ過した水を使用しないこと。

給湯設備

(1)	給湯設備を設ける場合は、点検、清掃が容易に行える場所に設ける。
-----	---------------------------------

[解 説]

給水系に比べ、給湯系は水温が高く、残留塩素が消失しやすく、細菌等の増殖が起こりやすい。したがって、年間を通じて多量の湯を使用する用途（ホテル等）を除き、一般の建物では局所式給湯設備を採用することが望ましい。

なお、貯湯式、循環式の給湯設備を設ける場合は、定期的な点検、清掃が容易に行える場所であることが必要である。

(2)	加熱装置は末端栓で 55 以上に保持できる能力を有するものとする。
-----	-----------------------------------

[解 説]

瞬間式給湯に比べ、貯湯式、循環式では一般に滞留時間が長いため、湯の遊離残留塩素がほとんど消失しており、このことがレジオネラ属菌の生息を助長していると考えられている。このため、加熱装置の能力はレジオネラ属菌の増殖を抑制できる温度（貯湯槽 60 以上、末端栓で 55 以上）に保持できるものとする。

(3)	貯湯槽を設ける場合は、点検、清掃が容易に行え、かつ槽内の温度が均一となる構造とすること。
-----	--

[解 説]

貯湯槽底部は温度成層の関係から低温になりやすく、また、スケールなどの汚れも堆積しやすい。このため、槽内の湯を排出するためのドレーン（排水弁）を設けること。また、循環ポンプを設ける等、槽内温度が均一となる措置を講じるとともに、槽内及び返湯温度を確認するための温度計を見やすい位置に取り付けること。

(4)	循環式の中央式給湯設備では、設備全体に湯水が均一に循環するよう流量弁等を設ける。
-----	--

[解 説]

循環式の中央式給湯設備を採用する場合は、設備全体に湯水が均一に循環するよう定流量弁を設け、各系統の温度を等しく調整できるようにする（図 6 参照）。ただしこの場合も、使用頻度に偏りがあったり、使用量が少ない場所は局所式の給湯設備とすることが望ましい。

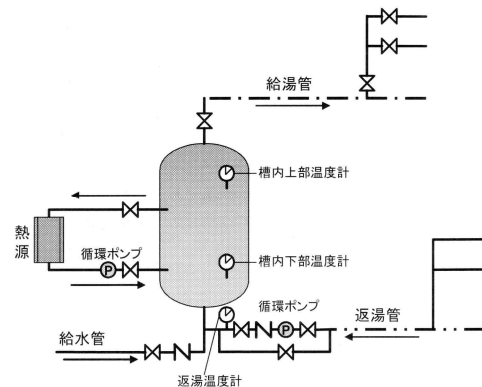


図 6 貯湯槽付帯設備

加湿設備

(1)	加湿装置を備える場合は、加熱式のものとする。
-----	------------------------

[解 説]

小規模な居室等では、空調機器に加湿装置を組み込まず、給水タンクを有するポータブルタイプの加湿器（以下、家庭用加湿器という）により加湿を行う場合がある。

空調機器用加湿装置のほとんどが、補給水を給水装置から直接供給されているのに対し、家庭用加湿器は約1日分の給水タンクに水を貯めて使用する。この給水タンクは、長期間水を貯めたまま放置される可能性も高く、細菌等の増殖を起こしたり、タンクの内面に水あか等の汚れや生物膜層が形成されることもある。特に、透明なタンクで日光を透過するものや、室内でタンクの水が加温される場合には、タンク内の水の残留塩素が急速に消失し、細菌の巣となることがある。このため、家庭用加湿器を使用する場合は、頻りにタンクの水の交換やタンク内面の洗浄が必要であることを念頭に置いておかなければならない。

家庭用加湿器には、超音波式、過熱式、気化式、ハイブリッド式など様々な方式があるが、このうちレジオネラ症の危険性が高いものはエアロゾルの発生がある超音波式である。また、エアロゾルの発生がない方式であっても給水タンクの内部が細菌やカビに汚染されれば、それらによる影響が考えられる。このため、特に高齢者や新生児、及び免疫機能の低下を来たす疾患にかかっているものが多い医療施設、社会福祉施設等においては、エアロゾルの発生がなく、かつ加湿水を殺菌する作用がある加熱方式を採用するのが望ましい。

修景施設

(1)	エアロゾルの発生の恐れがある修景施設を設ける場合は、循環式浴槽に準じたろ過装置及び消毒装置を設ける。
-----	--

[解 説]

噴水、人口池、滝、水路などは屋外の公園や広場に設けられることが多いが、近年はロビー、アトリウムなどの屋内に設置されることもある。多くの場合、修景施設の水は循環利用されるが、これにより循環水の温度の上昇、残留塩素濃度の低下を招き、レジオネラ属菌の増殖を促すことが考えられる。補給水による希釈ではこれを抑えることができないこともあり、特にエアロゾル発生の恐れがある修景施設（噴水、滝等の落水）を設ける場合は循環式浴槽に準じたろ過装置及び消毒装置を設けることが望ましい。また、定期的に水を抜いて清掃するため、池、バランシングタンク等に排水設備を設けること。

なお、修景施設に用いる水は水道法に規定する水質基準に適合するもの（原則として水道水）が望ましい。井戸水や雨水などを使用する場合は、汚染された水を飛沫の形で吸引したり、小児が誤飲すれば健康影響が生じる恐れがあることから、次のとおり、建築物における衛生的環境の確保に関する法律施工規則第4条の2に定める基準に準じた水質検査を行い基準に適合していることを確認することが望ましい。なお、し尿を含む水を原水とした雑用水は使用しないこと。

建築物環境衛生管理基準（雑用水を修景施設に使用する場合）

項目	水質基準	頻度
pH	5.8~8.6	7日以内ごとに1回
臭気	異常でないこと	7日以内ごとに1回
外観	ほとんど無色透明であること	7日以内ごとに1回
大腸菌	検出されないこと	2ヶ月以内ごとに1回
濁度	2度以下	2ヶ月以内ごとに1回
残留塩素	遊離残留塩素 0.1mg/L 以上	7日以内ごとに1回
レジオネラ属菌	検出されないこと	必要に応じて実施