

冷却塔の維持管理について

空調用冷凍機などの冷却に使われる冷却塔の冷却水は、夏期の水温が25～35℃程度であり、日射、酸素の供給、大気への開放、蒸発による有機物質の濃縮などレジオネラ属菌を含めて微生物や藻類の増殖に好適な環境となり、スライムが発生しやすくなります。そのため、法令に定められた清掃を実施していても、冷却水からレジオネラ症防止指針で清掃が必要とされるレジオネラ属菌の目安値の100CFU/100mLを超えて検出された事例が見受けられました。

レジオネラ症を未然に防ぐためにも、以下の点に留意しましょう。

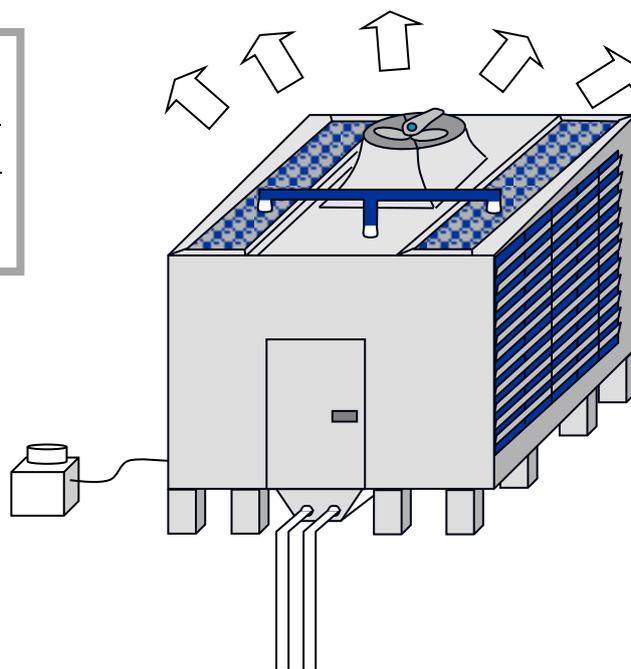
人が出入りできる場所に設置されている場合や近くに外気取入口がある場合は要注意！

＜冷却塔の点検＞

・ 冷却塔および冷却水について、一月以内ごとに一回、定期的に、その汚れの状況を点検し、必要に応じ、その清掃及び換水等を行うこと（法令）

＜下部水槽の清掃＞

・ 一年以内ごとに一回、定期的に行うこと（法令）
・ 使用期間中は、毎月一回程度の物理的洗浄を行う（維持管理マニュアル）。また、使用開始時及び使用終了時についても物理的洗浄を行う。



＜冷却水管＞

・ 一年以内ごとに一回、定期的に行うこと（法令）
・ 使用開始時及び使用終了後に化学洗浄を実施する（維持管理マニュアル）。
・ 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を行う（維持管理マニュアル）。

＜冷却水への殺菌剤添加＞

冷却塔の運転中は殺菌剤を連続的に投入することが必要です。また、洗浄殺菌効果を維持するためにスケール防止やスライム防止等の水処理を行うことも重要です（維持管理マニュアル）。

＜冷却塔に供給する水＞

水道法第四条に規定する水質基準に適合させるため必要な措置を講じる（法令）と規定されています。冷却塔補給用の水槽を設けている場合は、水槽の清掃等も行い、適切な水質を維持しましょう。

＜レジオネラ属検査＞

レジオネラ属菌抑制対策の効果確認とともに冷却水系の適正な管理を行うために必要です（維持管理マニュアル）。

<年間管理のポイント>

- 冷却塔の清掃・点検・冷却水管の清掃は、年間管理計画に項目を作り、実施漏れをなくす。
- 冷却塔の点検表を作り、状況を詳細に点検し、記録する。
- 冷却水管の清掃は、記録表を作り、清掃実施状況を詳細に記録する。
- 使用殺菌剤の効果を把握し、適切に使用する。

○ 水管洗浄剤の種類と特徴

①過酸化水素

有機物を酸化分解し殺菌する。酸素発泡しスライムを剥離させる。

②塩素剤（次亜塩素酸ナトリウム溶液等）

有機物を酸化分解し殺菌する。消費量を見ながらの補充添加が必要である。必要に応じ腐食防止剤を併用する。

③各種有機系殺菌剤

金属に対する腐食性が低い。

○ 殺菌剤の種類（「建築物における維持管理マニュアル」での分類）

①多機能型

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ものです。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。

②単一機能型

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ものです。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。

<レジオネラ症とは？>

レジオネラ症は、「①レジオネラ肺炎」と、「②ポンティアック熱」との2つに分けられます。

①レジオネラ肺炎

潜伏期間は2～10日。高熱、寒気、筋肉痛、吐き気、意識障害などを主な症状とする肺炎で、時として重症になり死に至る場合もある。

②ポンティアック熱

潜伏期間は1～2日。発熱を主症状とした非肺炎型疾患で、発熱、寒気、筋肉痛が見られ、一般に数日で軽快する。

また、レジオネラ肺炎は、乳幼児や高齢者、病気にかかっている人など、抵抗力の弱い人が感染しやすいという特徴があります。レジオネラ症は、人から人へ感染することはありませんが、共通の感染源（冷却塔の冷却水、循環式浴槽等）から複数の人が感染することがあります。

○参考資料（ホームページ）

東京都健康安全研究センター「建築物衛生のページ」

https://www.tmph.metro.tokyo.lg.jp/k_kenchiku/

厚生労働省「建築物における維持管理マニュアル」

<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/seikatsu-eisei09/03.html>

冷却塔の清掃等について

冷却塔に起因するレジオネラ症を防ぐには、冷却塔の清掃だけでなく、冷却水管を含む、冷却水系全体への配慮が必要です。冷却塔の状況を把握し、適切な維持管理を行ってください。

<冷却塔等の設置・管理状況の把握>

- 冷却塔の位置および型式、管理状況等を調査し、管理シート(別紙参照)を作成します。
- 管理状況では、冷却塔や冷却水管の清掃頻度・方法、薬注の有無、薬注している場合はその目的を確認します。また、レジオネラ属菌検査の状況および結果を把握します。

<対策>

- 調査の結果、注意が必要な冷却塔は、月1回の洗浄を行い、レジオネラ属菌の検査を定期的に行うか、化学的洗浄の後、抗レジオネラ用空調水処理剤を投入します。数日以上にわたる長期停止後の運転開始時には冷却塔の殺菌処理を行います。

また、設備の更新計画がある場合は、注意が必要な冷却塔を優先的に角形(クロスフロー)に取り替えることや設置位置の変更を検討します。

<維持管理の留意点>

- レジオネラ属菌を抑制するには、物理的清掃を行うとともに化学的洗浄と殺菌剤添加を併用することが大切です。化学的洗浄は冷却塔の運転開始時と終了時に行い、冷却塔の運転中は殺菌剤を連続的に投入する必要があります。
- 洗浄殺菌効果を維持するためにスケールやスライム防止等を行うことも重要です。
- 冷却塔や冷却水の維持管理状況の定期点検やレジオネラ属菌の定期検査は、レジオネラ属菌抑制対策の効果確認とともに冷却水系の適正な管理を行うため必要です。

<清掃方法>

(一般的な物理的清掃)

- (1) 冷却水の循環を停止した後、冷却塔下部水槽の水を排出する。
- (2) 冷却塔内部の汚れは、デッキブラシ等を用いて洗い流す。
- (3) 充填材の汚れは、高圧ジェット洗浄で落とす。
- (4) 洗浄により、下部水槽に溜まった汚れは冷却塔の排水口から排出し、冷却水系に混入しないようにする。
- (5) 冷却塔内部をよくすすいだ後、清水を張り運転を再開する。清掃に際しては、作業員の安全確保のため、保護マスク、保護メガネ、ゴム手袋等を着用させる。

(化学洗浄)

過酸化水素、塩酸、又は有機酸などの酸を循環させる洗浄は、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。しかし、化学的洗浄の効果は持続せず、条件によってレジオネラ属菌数は2週間前後で洗浄前の状態に戻るため、定期的に行うことが重要です。

洗浄方法の流れは以下のとおりです。なお、処理時間、濃度は冷却水系の汚れ状況により異なります。

薬剤の種類別洗浄方法

開放型冷却塔の洗浄方法は以下のとおりです。処理時間、濃度は冷却水系の汚れの状況により異なります。なお、密閉型では、散布水の循環配管を洗浄する必要があります。

	過酸化水素	塩素剤	各種有機系殺菌剤
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の水位を下げる。	↓	↓
3	ブロー停止		
4	冷却水を循環させながら過酸化水素を徐々に添加する。発砲するので必要に応じて配管途中でエア抜きをする。	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。	冷却水を循環しながら徐々に添加。
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、亜硫酸塩などで中和。 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部ロー。	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。		

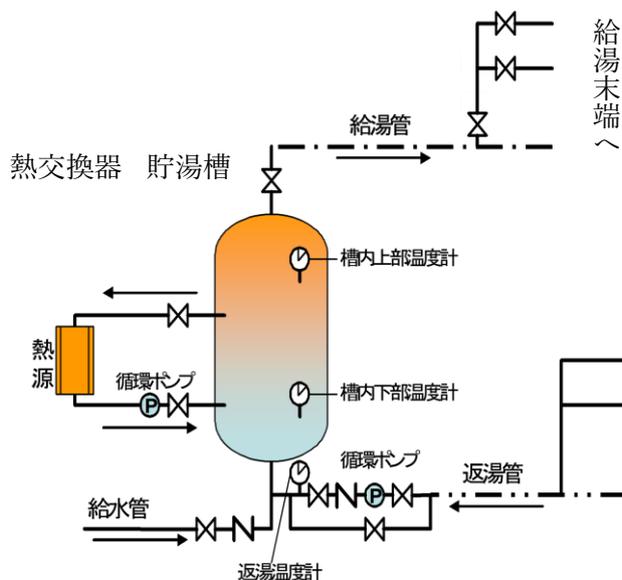
<冷却塔運転時の冷却水の殺菌剤処理>

冷却水に添加する殺菌剤には、多機能型薬剤、単一機能型薬剤、パック剤といった種類があり、使用方法が異なります。また、洗浄殺菌処理の効果を持続させるために、水処理対策が欠かせません。殺菌剤の効果を持続させるための水処理対策としては、冷却水の濃縮管理のほか、スケールやスライム、腐食等の防止を目的とした薬剤処理があります。薬剤の濃度管理を適切に実施してください。

中央給湯の維持管理について

中央式給湯設備は、貯湯槽内の湯温が60度以上、末端の給湯栓でも55度以上となるように維持管理します。しかし、貯湯槽内の温度を均一に60度以上に維持することは難しく、温度が低い部分や貯湯槽底部の滞留水にレジオネラ属菌が繁殖することがあります。

レジオネラ症を未然に防ぐためにも、以下の点に留意しましょう。



給湯システム図(循環式)

<貯湯槽・膨張水槽の点検（告示）>

- ・内面の損傷、劣化等の状況を定期的に点検する。
- ・水漏れ並びに外壁の損傷、さび及び腐食の有無並びにマンホールの密閉状態を定期的に点検する。
- ・水抜管及びオーバーフロー管の排水口空間並びにオーバーフロー管及び通気管に取り付けられた防虫網を定期的に点検する。
- ・ボールタップ、フロートスイッチ又は電極式制御装置、満減水警報装置、フート弁及び塩素滅菌器の機能等を定期的に点検する。
- ・給水ポンプの揚水量及び作動状況を定期的に点検する。
- ・循環ポンプによる貯湯槽内の水の攪拌かくはん及び貯湯槽底部の滞留水の排出を定期的に行い、貯湯槽内の水の温度を均一に維持する。

(点検の頻度について)

告示では、貯湯槽・膨張水槽に係る点検は定期となっていますが、都では、月1回点検するよう指導しています。

<日常の水質検査（都指導基準等）>

- ・貯湯槽等の系統別に末端給湯水栓で実施する。
- ・色、濁り、臭い、味及び残留塩素濃度又は、給湯温度を7日以内ごとに1回、給湯水系統別に末端給湯栓で実施する。ただし、残留塩素の測定については、給湯設備の維持管理が適切に行われており、末端の給水栓の水温が55℃以上に保持されている場合、給湯温度の測定に代替することができる。

＜貯湯槽・膨張水槽の清掃（維持管理マニュアル）＞

- ・厚生労働省告示に基づく貯水槽の清掃を準用して行う。基本的に清掃頻度は1年に1回以上とする。

厚生労働省告示に基づく貯水槽の清掃

1 貯水槽の清掃

- (1) 受水槽の清掃を行った後、高置水槽、圧力水槽等の清掃を行うこと。
- (2) 貯水槽内の沈でん物質及び浮遊物質並びに壁面等に付着した物質を洗浄等により除去し、洗浄を行った場合は、用いた水を完全に排除するとともに、貯水槽周辺の清掃を行うこと。
- (3) 貯水槽の清掃終了後、塩素剤を用いて2回以上貯水槽内の消毒を行い、消毒終了後は、消毒に用いた塩素剤を完全に排除するとともに、貯水槽内に立ち入らないこと。
- (4) 貯水槽の水張り終了後、給水栓及び貯水槽内における水について、次の表の上欄に掲げる事項について検査を行い、当該各号の下欄に掲げる基準を満たしていることを確認すること。基準を満たしていない場合は、その原因を調査し、必要な措置を講ずること。

1	残留塩素の含有率	遊離残留塩素の場合は100万分の0.2以上 結合残留塩素の場合は100万分の1.5以上
2	色度	5度以下であること
3	濁度	2度以下であること
4	臭気	異常でないこと
5	味	異常でないこと

- ・開放式の貯湯槽および開放式の膨張水槽であって、冷却塔が接近している場合など外部からの汚染の可能性が考えられる場合には、必要に応じて清掃回数を多くする。

＜水槽以外の設備の点検・清掃（維持管理マニュアル）＞

- ・循環ポンプや弁類は、1年に1回以上動作確認を兼ねて分解・清掃を実施する。
- ・給湯配管類は、1年に1回以上厚生労働省告示に基づく給水系統配管の管洗浄に準じて管洗浄を行うことが望ましい。
- ・シャワーヘッドや水栓のコマ部は、6ヶ月に1回以上定期的に点検し、1年に1回以上分解・清掃を実施する。

＜定期の水質検査（法令）＞

- ① 6月以内ごと実施（16項目、11項目）
- ② 毎年6～9月に実施（消毒副生成物12項目）
- ③ 地下水等使用施設：3年以内ごと実施（有機化学物質等7項目）

○参考資料（ホームページ）

東京都健康安全研究センター「建築物衛生のページ」

https://www.tmph.metro.tokyo.lg.jp/k_kenchiku/

厚生労働省「建築物における維持管理マニュアル」

<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/seikatsu-eisei09/03.html>