

技術資料

冷却水回路の水処理



晁栄化学工業株式会社

●水処理剤

冷却水回路、特にクーリングタワーを有する循環冷却水回路は、冷却水の濃縮により水中のスケール成分（カルシウム、マグネシウム、シリカ等）や、腐食因子（塩化物イオン、硫酸イオン、アンモニウムイオン等）が増加して起こるスケール障害、腐食障害が起こりやすく、また外的環境からクーリングタワーへの孢子、栄養分等の混入により藻類・菌類が繁殖し、スライム付着等による障害も起こります。

これらの障害は、熱交換率の低下、流量の低下、チューブパンク等冷凍機の運転および冷凍機自体に多大な影響を与えます。

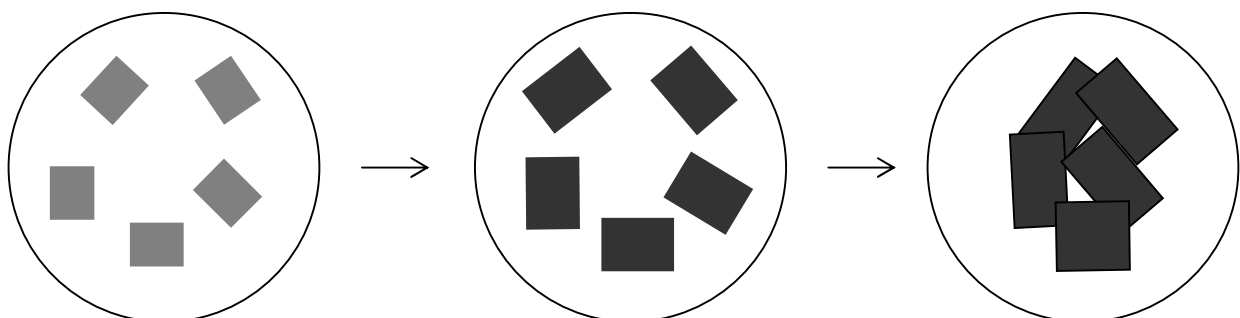
水処理剤を用いないでこれらの障害をおこさないように冷凍機を運転するには、補給水として使用できる水に限られ、低濃縮運転になり水の使用量が増えます。また、水処理剤を用いないで無理な運転を行うことで、頻りにスケール障害等が発生し、冷凍機の薬品洗浄の回数が多くなり、機械に与える影響が大きくなります。

水処理剤を使用する事にて、これらの障害を未然防止でき、冷凍機を無理なく運転する事ができます。補給水として使用できる水の範囲が広がり、中・高濃縮運転が可能になり水の使用量が削減できます。またスケール・スライム付着が無い場合熱交換率の低下がなく冷凍機の省エネ運転が可能になるなど経済的なメリットが得られます。冷凍機自体も、洗浄回数が少なくなり、洗浄剤による機械に与える影響が少なくなります。

●スケール抑制効果

冷却水は、クーリングタワーでの蒸発や飛散により濃縮されます。この濃縮により、水中に含まれる成分の濃度が上昇します。カルシウム、マグネシウム、シリカ等のスケール成分は溶解度が低いので、濃縮による濃度上昇で溶解度以上になりやすく、析出してスケールを生じます。

・スケール析出機構



1. 冷却水の濃縮で水中の成分濃度が高くなり、スケール成分濃度が溶解度以上になり、臨界核（結晶核）を生成する。

2. 結晶が成長する。

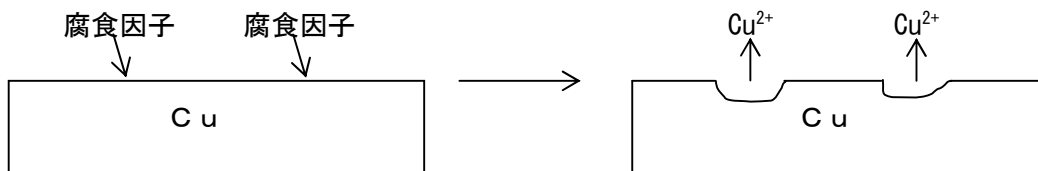
3. 成長した結晶の凝集がおこり、スケール化する。

スケール抑制剤は、臨界核（結晶核）の生成防止、の結晶の成長防止、凝集防止効果を持っています。スケール析出機構の各工程を防止する効果を持っているのでスケール化がおこりません。ただし、スケール防止能力は有限なのでブローによる管理は必要です。

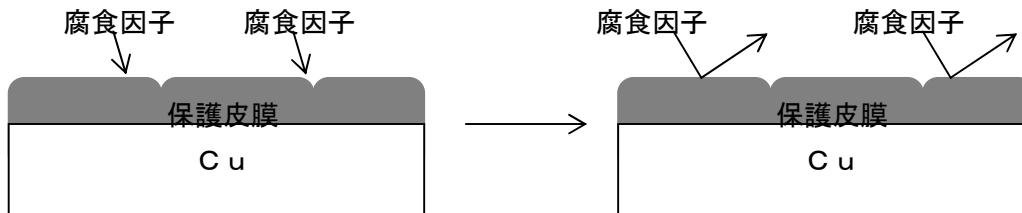
●銅防食効果

冷却水の濃縮により、水中に存在している銅の腐食因子（塩化物イオン等）の濃度が高くなります。また、自動車、工場等の排気ガスにより大気汚染度の強い地域では、クーリングタワーから亜硫酸ガスを吸収し、腐食因子の一つである硫酸イオン濃度が高くなる場合があります。銅（Cu）は、通常安定な金属ですが、腐食因子の濃度が高くなると銅表面が腐食しはじめ銅イオン（ Cu^{2+} ）が溶出します。銅防食剤は、銅の表面に不溶性の皮膜を形成し、腐食因子と銅との接触を妨げて銅を保護します。ただし、銅防食能力は有限なので、ブローによる管理は必要です。

・銅防食成分無の場合



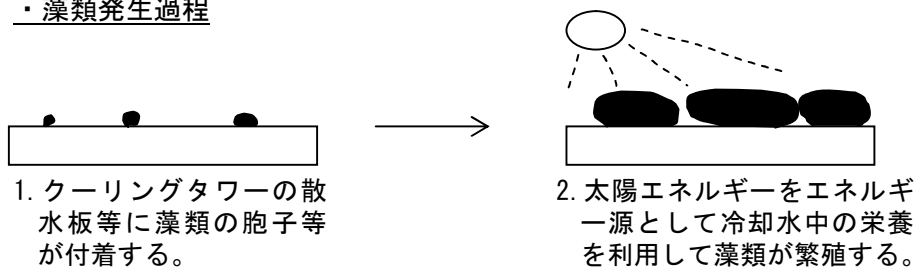
・銅防食成分有の場合



●藻・スライム抑制効果

クーリングタワー、補給水等から混入した微生物、藻類の胞子、菌等が冷却水中に溶存している栄養源を利用して繁殖し、これに土砂、塵埃等が混ざり合って軟泥性汚濁物（藻・スライム）が形成されます。発生場所は、回路全体ですが、特にクーリングタワー及びコンデンサーに多く発生し、冷凍機の運転効率を低下させます。

・藻類発生過程



藻・スライム抑制剤は、微生物、藻類の孢子、菌等の成長を妨げ、藻・スライムの発生を抑制します。藻・スライムに対する抑制効果が強いので、藻・スライムが発生している回路は、一度洗浄してから使用すると有効な抑制効果が得られます。

●冷却水の濃縮管理

水処理剤の持つ各効果は有限です。冷却水中のスケール成分や腐食因子濃度等が水処理剤の持つ効果の範囲を超えると、障害が発生します。これらの成分を水処理剤の効果が得られる範囲内に収める為に、冷却水の濃縮管理が必要になります。

冷却水の濃縮管理は、冷却水を回路外に排出（ブロー）して、行います。濃縮管理の目安として、濃縮倍数を用います。通常、濃縮倍数は、補給水の水質、外部の環境等から決定します。

自動ブロー装置 BC-500 を用いて冷却水の濃縮管理を行うと、有効な管理が出来ます。また、薬液注入装置と自動ブロー装置が一体になっている BT 型があります。

●水処理剤の注入方法

水処理剤の注入方法として、常時注入、流量比例注入、タイマー注入があり、薬液注入装置を用いて冷却水回路に注入します。

- ・ **常時注入**：冷却循環ポンプが作動している時、常に一定量の水処理剤を注入します。
薬液注入装置：YS 型、BT 型
- ・ **流量比例方式**：補給水の補給される時に、その流量に比例した量の水処理剤を注入します。
薬液注入装置：YS 型、BT 型にパルス発信型流量計を接続
- ・ **タイマー方式**：あらかじめ、タイマーで決められた一定時間間隔で水処理剤を注入します。
薬液注入装置：YS 型、BT 型

この他に、藻・スライム対策として殺菌剤を用いる場合に、間欠投入があります。

●主な水処理剤

商品名	用途	特徴
スケルブロック HS-3300	スケール抑制剤	高濃縮運転時回路に、低濃度で効果的にスケール抑制可能。
デュオブロック HS-4400	スケール抑制, 銅防食剤	高濃縮運転回路のスケールと銅腐食を同時に抑制。
トリオブロック 3060	スケール抑制, 銅防食, 藻・スライム抑制剤	高濃縮運転回路の三大障害を一剤で解決可能。レジオネラ菌も抑制可能。
ビセブロック 4090	藻・スライム抑制剤	幅広い抗菌スペクトルを持ち、レジオネラ菌も効果的に抑制可能。

この他にも数種類の処理剤を用意しております。詳しくは、ホームページをご覧ください。