

会社・事業所名(フリガナ)

アイチセイコウカブシキガイシャ ギフコウジョウ
愛知製鋼株式会社 岐阜工場

発表者名(フリガナ)

ニシブ リョウ
西部 亮



発表のセールスポイント

工場の生産設備全ての冷却に使われるクーリングタワーにおいて、長時間故障を西部リーダーが先頭に立ち、若手メンバーを中心に、現地現物と全員参加のGDを繰り返し原因を解析しました。
改善対策を内製することで、若手の改善意欲向上とスキル向上に繋げることができた事例です。

会社紹介



愛知製鋼株式会社
創立1940年(昭和15年)3月
資本金 25,016百万円

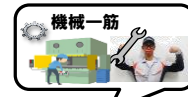
本社:愛知県 東海市
営業拠点:東京・大阪・福岡
海外事務所:上海駐在員事務所
シリコンバレー事務所
工場:知多・刈谷・鍛造・東浦
岐阜・関・電子部品



自己紹介



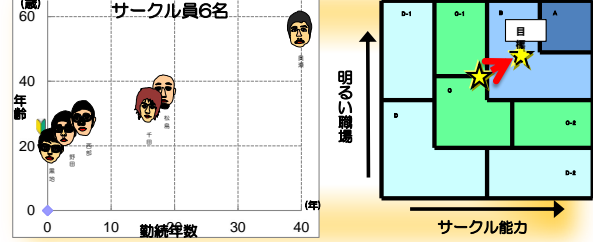
現在25歳



当社は、愛知県東海市に本社を置く、特殊鋼メーカーです。鋼材、鍛造品以外にも、電磁品などを製造・販売しております。自動車産業を中心に高品質の製品を提供し、世界で選ばれる会社を目指しています。

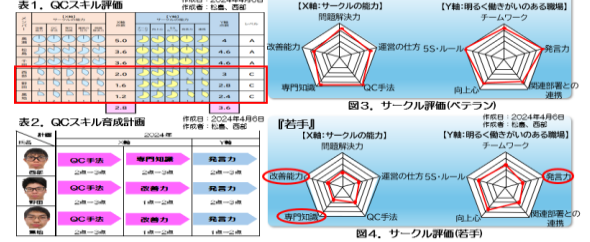
私、西部亮は2019年に入社し、鍛造部門の保全課に配属後、22年に電子部門の岐阜工場 保全課へ異動しました。趣味は筋トレで毎日鍛えて大会にも出場しております。

サークル紹介



リングサークルは、6名で構成。若手3名、中堅2名、ベテラン1名でバランスの良いサークルです。しかし、サークルレベルの評価を行うとQCの基本的な部分が弱くBよりのCゾーンです。

サークル分析

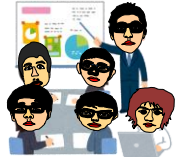


若手3名のQCスキルを向上させるため、改善能力・専門知識・発言力のスキルアップ計画を元に、今回のQC活動に取り組んで若手のレベルUPに取り組んでいきます。

QCサークル紹介	サークル名 (フリガナ)		発表形式	
	リングサークル ()		PC	
本部登録番号	64-204		サークル結成年月	2023年 4月
メンバー構成	6名		会合は就業時間	(内)・外・両方
平均年齢	32.5歳(最高 58歳、最低 20歳)		月あたりの会合回数	3回
テーマ暦	本テーマで 1件目 社外発表 1件目	1回あたりの会合時間	1時間	
本テーマの活動期間	2024年 4月 ~ 2025年 2月	本テーマの会合回数	24回	
発表者の所属	愛知製鋼株式会社 電子部品製造部 岐阜工場 保全課		勤続	5年

テーマ選定

24年度 課方針発表



長時間故障低減に取り組む
※長時間故障とは1時間以上の故障

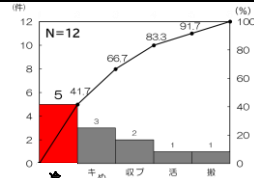
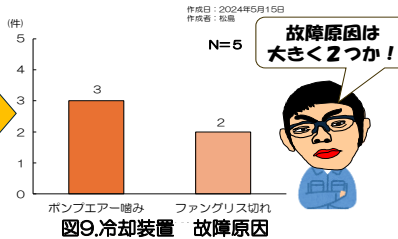


図5. 装置別 長時間故障件数
冷却装置故障による不良ロス
3.4百万円発生

冷却装置の長時間故障低減に取り組む

24年度課方針で長時間故障低減が掲げられました。装置別の長時間故障件数は、冷却装置が多く、不良ロス金額も3.4百万円と高額なため、「冷却装置の長時間故障低減」に取り組みます。

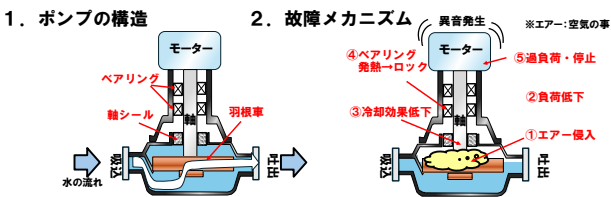
現状把握 故障報告書から故障原因の確認
冷却装置の5件の故障原因について調査



「エア噛み」「グリス切れ」故障について確認

冷却装置の故障報告書から、故障原因の確認を行いました。エア噛み 3件・グリス切れ2件が原因であることが分かりました。それぞれの故障について確認します。

現状把握 クーリングタワーポンプのエア噛み



クーリングタワーのポンプエア噛みについて取り組む

ポンプのエア噛みは、送水ポンプにエアが入ると軸が高速回転、発熱してベアリングがロックし故障となります。エア侵入の対策ができていないため、エア噛み故障低減に取り組めます。

目標の設定と活動計画

表4. 目標の設定

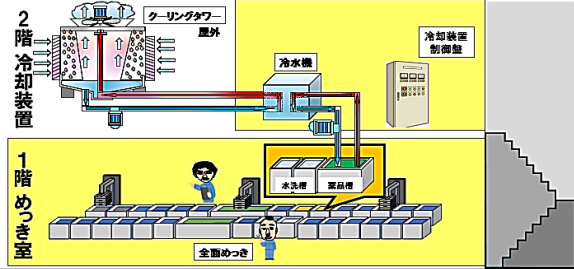
何を	いつまでに	どうする
クーリングタワーのポンプのエア噛みを	25年2月までに	3件→撲滅する

ステップ	担当者	活動期間											
		24年	25年					25年					
テーマの決定	全員	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
現状の把握	全員	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
目標の決定・活動計画の作成	全員	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
課題の把握	野田												
対策の検討	全員												
対策の実施①	野田												
対策の実施②	野田												
効果の検証①	野田												
効果の検証②	野田												
効果の検証③	野田												
効果の検証④	野田												
効果の検証⑤	野田												
効果の検証⑥	野田												
効果の検証⑦	野田												
効果の検証⑧	野田												
効果の検証⑨	野田												
効果の検証⑩	野田												
効果の検証⑪	野田												
効果の検証⑫	野田												
効果の検証⑬	野田												
効果の検証⑭	野田												
効果の検証⑮	野田												
効果の検証⑯	野田												
効果の検証⑰	野田												
効果の検証⑱	野田												
効果の検証⑲	野田												
効果の検証⑳	野田												
効果の検証㉑	野田												
効果の検証㉒	野田												
効果の検証㉓	野田												
効果の検証㉔	野田												
効果の検証㉕	野田												
効果の検証㉖	野田												
効果の検証㉗	野田												
効果の検証㉘	野田												
効果の検証㉙	野田												
効果の検証㉚	野田												
効果の検証㉛	野田												
効果の検証㉜	野田												
効果の検証㉝	野田												
効果の検証㉞	野田												
効果の検証㉟	野田												
効果の検証㊱	野田												
効果の検証㊲	野田												
効果の検証㊳	野田												
効果の検証㊴	野田												
効果の検証㊵	野田												
効果の検証㊶	野田												
効果の検証㊷	野田												
効果の検証㊸	野田												
効果の検証㊹	野田												
効果の検証㊺	野田												

目標は決まった！！全員参加で取り組みます。

目標をクーリングタワーのポンプのエア噛みを25年2月までに3件を撲滅するに設定しました。サークル員全員参加で活動計画を以下のように進めていきます。

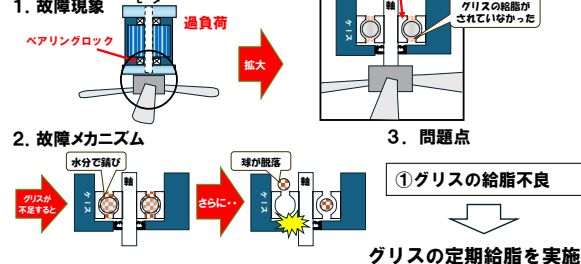
現状把握(冷却装置とは)



冷却装置はめっきラインには欠かせない設備

冷却装置とはクーリングタワーと冷水機の事を言います。岐阜工場にはめっきラインがあり、めっきラインの生産活動をする上で、欠かせない設備になります。

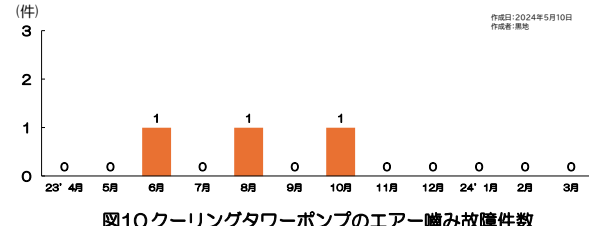
現状把握 ファングリス切れ



グリス切れによる故障防止は完了！！

ファンのグリス切れはベアリング部分に必要な給脂が点検表から抜け落ちており、グリスが切れてベアリングが破損したことから、定期給脂を実施することで対策完了です。

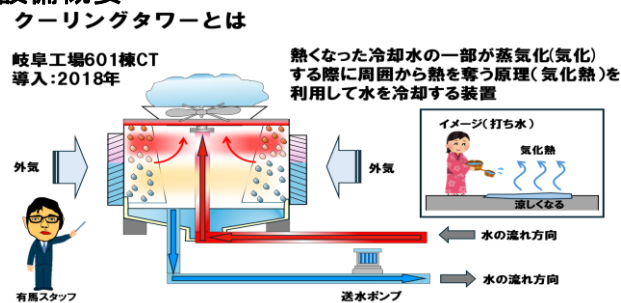
現状把握 クーリングタワーポンプのエア噛み



暑い時期に故障が起きている！何故？

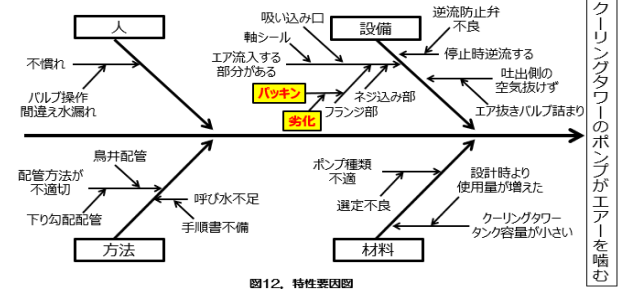
23年度クーリングタワーのエア噛み故障件数を月別で確認したところ、暑い時期に故障が起きていることがわかりました。そのことを踏まえて活動を行っていきます。

設備概要

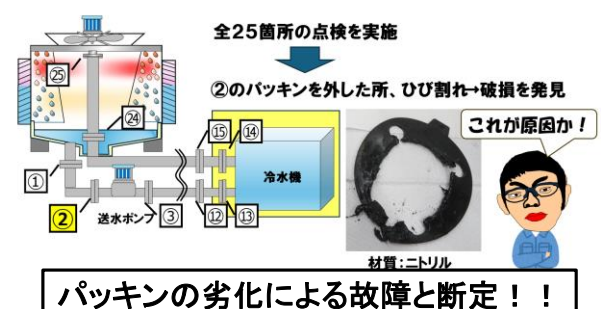


クーリングタワーは生産設備を冷却し温まった水の一部を気化させ、周囲から熱を奪う原理で水の冷却を行う装置です。冷却された水はポンプで再び生産設備へ送り出されています。

要因解析



クーリングタワーと送水ポンプのパッキン点検



パッキンの劣化による故障と断定！！

クーリングタワーの送水ポンプにエアが噛む原因を特性要因図を用いて解析を行った結果、フランジ部のパッキンからエアが入り込むが主要因に上がりました。

クーリングタワーから冷水機までの25カ所のパッキンについて、点検を実施したところ、ひび割れによるパッキンの不良を発見しました。パッキンからの漏れによるエア混入と判断しました。

対策立案・実施

パッキン材質:ニトリル
期待寿命10年 → 劣化期間6年

表5. 現状材質の評価 ◎:5点 ○:3点 △:1点

材質	耐候性	耐薬性	コスト	合計
ニトリル	△	△	◎	8点

表6. 対策材質の評価 ◎:5点 ○:3点 △:1点

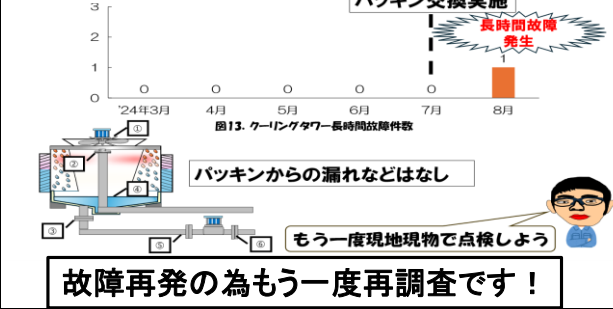
材質	耐候性	耐薬性	コスト	合計	採用
EPDM	◎	◎	○	16点	採
フッ素ゴム	○	○	△	12点	否

※EPDM: エチレンプロピレンゴム

EPDM:期待寿命15年

材質をEPDMにし、配管のパッキン全交換実施(25箇所)

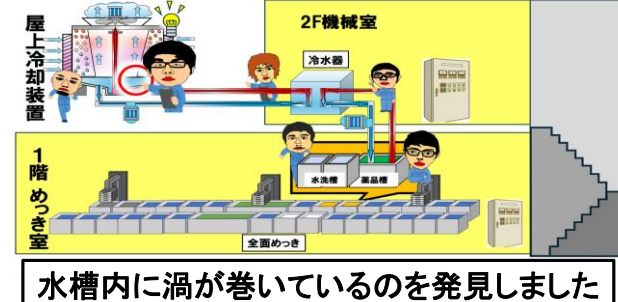
効果の確認



パッキンを調査したところ、材質はニトリルゴム製でした。設置後6年ですが耐候性が低く劣化した為、材質を検討し耐候性に優れるEPDMを選定して、全交換を実施しました。

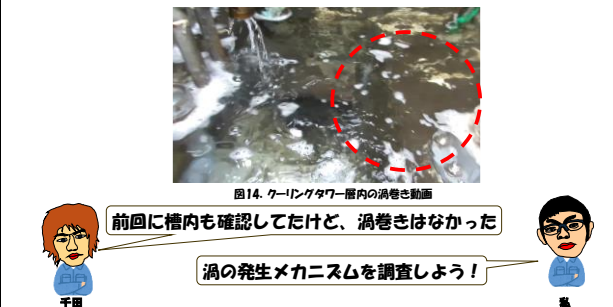
パッキン交換後の効果を確認していた所、1か月も経たないうちにエア噛みで長時間故障が発生しました。保全ミスも考えられるため現地現物で全員での再点検を実施します。

現地現物での再調査



水槽内に渦が巻いているのを発見しました

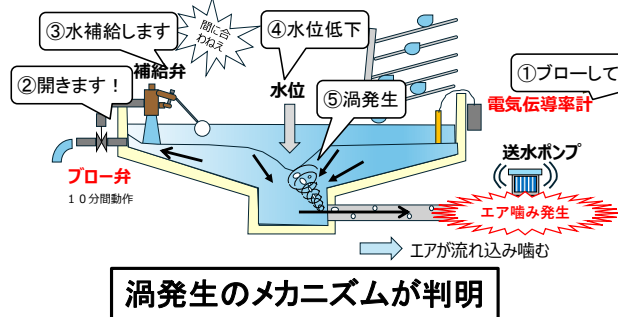
クーリングタワー槽内の渦巻き様子



メンバー全員で総点検しましたが、パッキンからの不具合は発見できず、困っているとクーリングタワー内部を点検していた野田くんが、水槽内に渦が巻いている事を発見し、全員で調査しました。

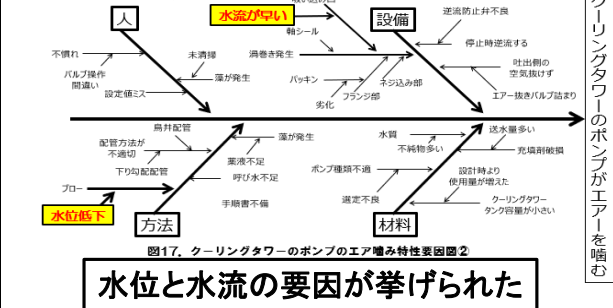
渦は一定周期で発生している事が分かり、渦の発生に合わせてポンプのエア噛みが起きていました。前回のパッキン点検時には、渦の発生はなく、渦が発生するメカニズムを調査します。

クーリングタワーの渦発生メカニズム



渦発生メカニズムが判明

要因解析の見直し



水位と水流の要因が挙げられた

冷却水が蒸発し濃縮されると、水の入替えるためにブロー弁にて排水され、水槽内の水位が下がります。水位が低下によって、水流の速度差が大きくなることにより、渦が発生します。夏場はブロー回数が増えるため、夏場に故障が集中する原因も判明しました。

今回判明したメカニズムを元に特性要因図を見直した結果、「水位低下」「水流が早い」が主要因となりました。

対策立案

系統図とマトリクス図を用いて対策を立案

作成日：2024年9月12日
作成者：西島、豊志

エアーを巻き込む渦が発生する	対策	◎：5点 ○：3点 △：1点					合計	採否
		効果	安全性	納期	コスト	実現性		
水位を保つ	補給水量を増やす	○	○	○	△	○	13	否
	排水量を減らす	△	○	◎	◎	◎	19	否
流速の安定	定流量弁を入れる	△	○	○	△	○	11	否
	インバーターで制御する	○	◎	△	△	○	13	否
	邪魔板を入れる	○	◎	◎	◎	◎	23	採

図18. 系統図とマトリクス図

邪魔板の製作に取り組みます！

対策実施・テスト

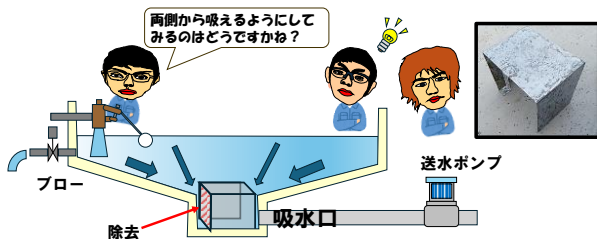


新たな渦が発生してしまった・・・

要因についての対策を系統マトリクス図を用いて立案・検討したところ、「水の流速を安定させるための邪魔板を作成」が一番評価が高く、進めることにしました。

邪魔板は、渦より大きい程度の4面を囲う箱を吸水口付近に設置するイメージで設計し内製で作製しました。設置すると水の流れは変わったものの別の位置に渦が発生してしまいました。

邪魔板の修正



両側から水を吸えるように邪魔板を修正

修正品の動作確認テスト



図19. クーリングタワー内部の対策前写真

図20. クーリングタワー内部の対策後写真

取付完了、渦の発生なし確認！

水の流れについてよく観察すると、吸水口の反対側の流れが遅く、水流を乱していることがわかりました。邪魔板の1面を除去し、水の入口を2カ所にする事で、水流の分散を図ります。

修正した邪魔板を取り付けた結果、渦が消えていく事を確認できました。邪魔板の設置・撤去で、渦発生防止の再現性があることを確認し、対策成功です。

効果の確認

表8. 目標の設定

作成日：2025年1月20日
作成者：千田

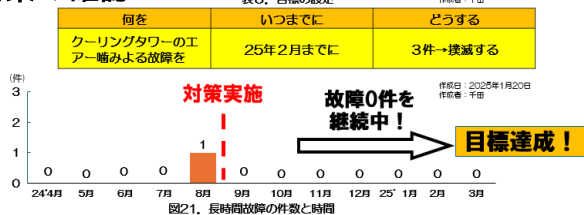


図21. 長時間故障の件数と時間

クーリングタワーの故障撲滅により
不良ロス：3.4百万円低減

効果の確認②

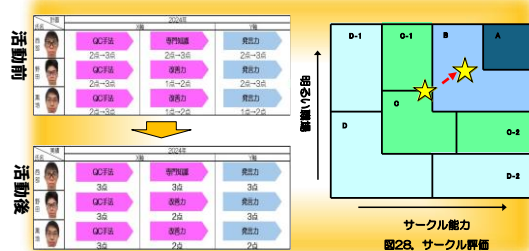


図28. サークル評価

若手の能力向上・サークルレベルもBランクへ！

効果の確認です。対策実施後、現在までクーリングタワーのエアー噛み故障0件を継続しており、目標達成です。また、故障により発生していた不良ロス3.4百万円についても低減できました。

今回の活動を通じて、設備の専門知識が深まり、実際に改善における作業を通じて若手メンバーの成長が実感でき、サークルレベルもBランクへ上昇出来ました。

標準化と管理の定着

表9. 標準化

作成日：2025年2月6日
作成者：西島

項目	いつ (When)	どこで (Where)	誰が (Who)	何を (What)	どうする (How)
標準化	'25年2月	事務所	西部	図面	作成する
	'25年2月	冷却装置	松島	メンテナンス要領書の制定	作業要領書の制定
管理の定着	1回/日	冷却装置	千田	作業手順書	作成・教育する
教育	'25年3月	冷却装置	奥瀬	標準作業	教育する

5W1Hで標準化をメンバー全員で実施

反省と今後の進め方

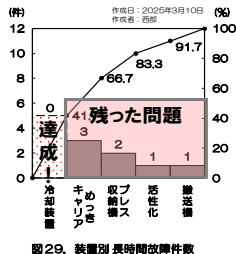


図29. 装置別 長時間故障件数



反省
・現地現物を繰り返し、原理原則を理解して改善を進めると反省、今後はこの経験を活かし他の長時間故障の撲滅へ取り組んでいます

今後も全員参加で活動に取り組めます！

標準化と管理の定着です。後戻りしないよう、5W1Hで標準化と手順書の更新、教育を実施しました。

現地現物を繰り返し、原理原則を理解して改善を進めると反省、今後はこの経験を活かし他の長時間故障の撲滅へ取り組んでいます。