

会社紹介

大同メタル工業株式会社

世界唯一の「総合すべり軸受」メーカー

品質は生命

本社：愛知県名古屋市中区

設立：1939年11月

マリン・エネルギー事業

パワートレイン事業

建設/農業/産業機械

インフラ

1543

工場紹介

愛知県犬山市

犬山事業所

低速エンジン用・一般産業用軸受を製造しています。

船舶エンジン用軸受は、特に耐荷重性に優れた軸受です。大きいもので径1,300mm級の超大型軸受を材料から一貫生産しています。

自職場紹介

◆ 前原工場保全課

業務内容	構成人数
設備保全業務	スタッフ 7人
現場	7人 (内1人集研)

製造課
検査課
保全課
管理G
生産推進G

現場
スタッフ
現場

設備修理
設備点検
集研業務

予防保全
設備導入
立上げ改善

私たちは、保全課に所属しており、設備保全作業と加工バイト手配・再研磨などを担当しています。

サークル紹介

まごころサークル

サークル構成
サークルメンバー 7名

アドバイザー 岡本 拓雄
サポーター 佐藤 雄一
ブロック長 佐藤 雄一
平均年齢 45.1歳
平均勤続年数 23年

平均年齢は高め
経験豊富なベテランメンバーが半数を占めるサークル

サークル活動方針 全員参加で活動！挑戦！

・50%以上の効果が見込める改善を！
・4テーマ完了！

テーマ選定

親和図法による問題点の洗い出し

まごころサークル問題点

安全について
部品が重い
感電の危険
高所作業が多い
化学薬品が多い

設備について
新規設備が多い
設備が大きい
設備が古い
鍛造修理が多い

集研について
部品が重い
集研業務が多い
人が少ない
ツールが多い

環境について
ボイラー使用時の環境負荷が高い
ガスの使用量が多い
コンプレッサー電力使用量が多い
市水の使用量が多い

マトリックス図による明確化

番号	問題点	重要度	緊急度	上長方針	達成期間	期待効果	コスト	評価点
1	プレス機給排油時間掛かる	●	○	●	○	○	○	14
2	部品が大きく腰痛のリスクが有る	○	○	●	△	△	○	11
4	集研作業エリアが狭い	○	○	○	○	○	●	13
6	設備老朽化対策改善	●	○	○	○	○	△	12
7	ボイラー使用の環境負荷が高い	●	●	○	○	○	○	16
8	市水使用量削減	○	○	●	△	●	○	13

ブレーンストーミングで意見を出し合い、親和図法で問題点の洗い出しを実施し、4つのグループに分けてまとめました。
親和図法で問題点を抽出し、マトリックス図で評価。
評価点の高い4テーマに絞って取り組みました。

テーマ選定理由

ボイラー効率アップでコストダウン

～ムダ削減で省資源・省エネルギー化に挑戦～

取り上げた理由
工業用水の使用量を調査した結果、ボイラー排水で大量に使用していることが判明し、工業用水使用量削減を目的に「ムダ削減」へ挑戦しました。

工業用水の使用量増加の原因を調査した結果、ボイラー排水の冷却に大量使用していることが判明。
ムダ削減とコストダウンを目指し、ボイラー効率改善に挑戦しました。

活動計画

活動内容	リーダー	2025年度 第2テーマ		
		主	副	
テーマの選定	全員			8月 9月 10月
P 現状把握 目標設定	岡 細江			計画 実績
要因解析 検証	細江 水野			
D 対策立案	全員			
C 効果の確認	水野 武山			
A 標準化	三浦 山口			
まとめ	岡 三浦			

計画と実績はこちらです。
対策に遅れが見られましたが、何とか計画した期間内に完了することが出来ました。

会社方針

全社環境方針

保全課基本目標

1. 安全目標
2. 安全対策
3. 突発・緊急修理対応
4. 改善提案
5. 省エネ、CO2排出削減の実施

全社環境方針・保全課基本目標から

5. 省エネ、CO2排出量削減の実施

工場方針ともマッチしていますね！

工場方針だけでなく、全社環境方針と保全課方針、基本目標に合致していることを確認の上で実施しました。

Q C サークル紹介	サークル名（フリガナ）		発表形式	
	まごころ（マゴコロ）		プロジェクト	
本部登録番号	273-138		サークル結成年月	月
メンバー構成	7名		会合は就業時間	（内）・外・両方
平均年齢	45.1歳（最高62歳、最低20歳）		月あたりの会合回数	1回
テーマ暦	本テーマで件目 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	2025年 8月 ～ 2025年 10月		本テーマの会合回数	5回
発表者の所属	前原工場 保全課 ME-1班		勤続	2年

ボイラーとは

ボイラーとは

蒸気を作る装置で、設備の温調に使用

メーカー：(株)日本サーモエナジー
名称：小型貫流ボイラー
仕様：ガス吹き仕様
シリーズ：EQSシリーズ
年式：2014年製(1号機)
2016年製(2号機)

稼働説明：1.5tボイラー2台が稼働しており週単位で交互に運転を行っている2台稼働できることで負荷を下げ、メンテを計画内で実施できる

ボイラーとは、圧力容器内で水を沸騰させて蒸気を作る装置です。

消費電力量調査

消費電力量を調査
事務所で管理しているデータから消費量を調査

メーカー：三菱電機
機器名：エネルギー計測ユニット
型式：EMUシリーズ

週間消費電力量

週目	消費電力量(kWh)
1週目	750.9
2週目	727.2
3週目	751.6
4週目	736

消費量/月
2,965.7kWh/月 ÷ 25日(稼働日) = 2,965.7kWh/月
2,965.7kWh/月 ÷ 25日(稼働日) = 118.6kWh/日

2,965.7kWh/月 ÷ 25日(稼働日) = 118.6kWh/日

事務所管理のデータを基に調査しました。月間消費電力量は2965.7kWhでした。家庭の約8.6倍に相当する、高い使用量が明らかになりました。

目標設定

目標
工業用水の使用量
50%削減

SDGsも意識した活動

まごころサークル活動方針
50%以上の効果ある改善

まごころサークルの活動方針に沿って、工業用水の使用量を50%削減することを目標に設定しました。

装置の導入を検討

各冷却装置の導入の検討

種類	イメージ	費用	投資回収期間
アフタークーラー 熱交換器 (ボイラーメーカーオプション)		約20万円	約4.2年
耐熱ポンプ		約40万円	約8.8年
チラーユニット		約60万円	約13.3年

結構、費用が掛かりますね。。。
来期の予算化が必要かもしれませんね。

対策として各装置の導入を検討しましたが、いずれも費用が高く、投資回収期間も長いことが判明しました。さらに故障リスクを考慮すると採算性に問題があるため、一旦保留としました。

ボイラーの仕組み

ボイラーの仕組み

市水(各給水用) → 都市ガス → 工業用水(排水冷却用) → 排水処理場処理場へ(55℃以下で送水) → 高温下では水中ポンプが破損してしまう → 燃料を燃やして水を加熱し、蒸気を作る装置 → 蒸気 → 廃液(高温) → 屋外排水タンク

当ボイラーに給水される市水は、自動軟化器で軟水にした後、軟水タンクに溜まり、ボイラーに給水されます。その後、都市ガスによって過熱され、沸騰して蒸気になります。ボイラーで作られた蒸気は工場に送られます。ボイラーで使用された水は弱アルカリ性で、定期的に外にあるピットに排水されています。排水は高温な為、工業用水での差し水で冷却を行い、温度を55℃以下にして排水処理場に送水され中和処理が行われます。

都市ガス使用量調査

都市ガスの消費量を調査
日常点検表のガス消費量の項目から消費量を調査

メーカー：azbil(旧:山武)
機器名：ガス流量モニター
型式：CMGシリーズ

週間都市ガス消費量

週目	消費量(m³)
1週目	7541
2週目	7740
3週目	6581
4週目	5903

月間消費量14,891m³+12,873m³ = 27,764m³
1日平均 27,764m³ ÷ 25日(稼働日) = 1,110.6m³/日

日常点検表のガス消費量項目から調査。点検時にガス流量計の数値を記録しています。月間消費量は27,764m³で、家庭の使用量の925倍に相当します。

対策立案

排水温度を下げるには

- 外部タンクを設置し水を循環させて冷却
- ヒートシンクを活用して冷却
- 熱交換機を使用して槽内を冷却
- 高圧対応の水中ポンプを導入
- アフタークーラーを導入
- 海のようにお湯を循環
- 霧状にタンク内に送液し気化冷却
- 配管を長く延長し、外気に多く触れさせて冷却

ブレインストーミングで排水温度を下げる。もしくは、工業用水の使用量を削減する為の対策案を出し合い、絞り込みを実施しました。PDPC法で効果を検証した結果、全ての案に高い効果が期待できるため、全案採用を決定しました。

対策を再検討

対策案を再検討

No.	対策案	費用	納期	効果	評価点	順位
①	アフタークーラー	○	約200,000円	3点	6	2
②	耐熱ポンプ	△	約400,000円	2点	5	3
③	チラーユニット	×	約600,000円	1点	4	
④	熱交換器(廃棄予定品)	◎	0円	0点	8	

価格差がとても大きいですね。予想効果については差がみられませんね。

代替案が見つからず悩んでいた時、不要になった熱交換器の処分方法について相談を受け、QC会合で再利用の可能性を検討しました。マトリックス図で対策を再検討した結果、費用は20万～60万円との見込みでした。納期は最短0日～最長2か月となりました。納期によって工期が大きく変わるため、アローダイアグラムを活用し、スケジュールへの影響を明確化しました。

工水使用量調査

工業用水の使用量を調査
流量計を配管に取り付けて、工業用水の使用量を調査

メーカー：キーエンス
機器名：クラップオン流量センサ
型式：FD-H32

工業用水使用量調査結果

週目	使用量(L)
1週目	10199.74
2週目	10176.42
3週目	8564.8
4週目	10873.38

使用量/月
39814.34L/月 ÷ 25日(稼働日) = 1592.6L/日
39814.34L/月 ÷ 25日(稼働日) = 1592.6L/日

流量計を使用して工業用水の使用量を測定。結果、月間使用量39,814Lでした。お風呂約200杯分となります。

特性要因図

特性要因図

方法：排水ポンプで差し水して冷却している、排水処理場で排水処理している、排水の冷却効率が悪い、排水の重要性を理解していない、教育不足

環境：外の排水タンクに排水している、冬のガス使用量が冷え、外気温による影響を受ける、工場内の工業用水使用量が増える、水の再利用が出来ていない、差し水して冷却している、冷却工程で過剰な水使用、排水温度が高い

作業員：排水ポンプの点検が不足、排水ポンプの点検が多い、排水ポンプの点検が不足、排水ポンプの点検が多い

設備：ポンプの耐熱温度が低い、温度センサーの設定温度が高い、耐熱ポンプを使用していない、耐熱ポンプを使用していない

工業用水のムダが多い

特性要因図で、ボイラーにおける工業用水の無駄が多い要因を分析しました。その中から、特に重要な2つの要因に着目しました。

PDPC法

PDPC法で対策立案！

排水温度が高い

排水温度を下げる

アフタークーラーを設置

工業用水が増加しないか？ YES

冷却効果は見込めるか？ YES

採用

耐熱ポンプに交換

工業用水が増加しないか？ YES

冷却効果は見込めるか？ YES

採用

工業用水削減が見込める！！

アローダイアグラム

作業依頼から作業完了確認までの工程をアローダイアグラムにて作成

作業員 1 班長 2 販売元 3

作業依頼 10分 → 班長確認 30分 → 作業員確認 30分 → 作業完了確認 5分 → 作業完了 10分

納期 n 日が 0 日から 2 か月 となり、納期次第で工期が大幅に変わってしまう

対策案決定

対策案を再検討

◎：3点 ○：2点 △：1点 ×：0点

No.	対策案	費用	納期	効果	評価点	順位
	費用“0円”	◎	△	△	2	
	納期“0日”	△	◎	△	2	
④	熱交換器 (廃棄予定品)	◎	◎	○	8	

経済的にも良いですし
しっかり効果も見込めそうですね。

評価の結果、費用ゼロ・納期ゼロで高い効果が期待できる熱交換器の活用策を採用することに決定しました。

対策方法の確認

＜ ボイラーサポートセンター ＞

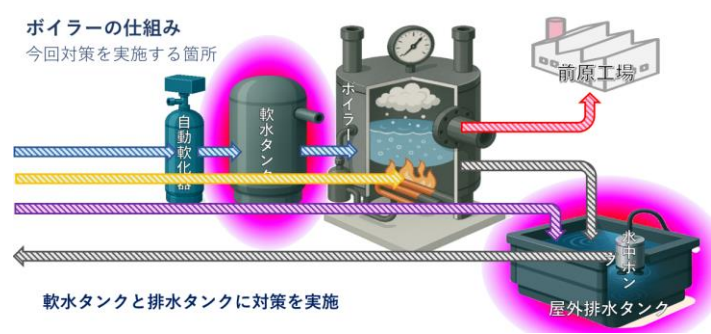
このようなイメージで熱交換器を設置し軟水を温めることでボイラー効率を上げることが試案していますが、懸念されることはありませんか？

お問い合わせいただきありがとうございます。問題はないです。効果も出ると思われます。弊社ボイラーのオプションでも熱交換器の準備もございます。

ご回答ありがとうございます。オプションの熱交換器も含めて検討を進めていきたいと思っております。

ボイラーメーカーに熱交換器設置の意向を説明し、問題ないことを確認しました。

対策実施



軟水タンクと排水タンクに対策を実施しました。

対策構想

対策案を再検討

目指せ！55℃以下！！

冷やしたい！ 70℃前後 + 冷えた水 25℃前後 = 冷やせる？ 55℃以下

軟水タンク内の水を温めることでボイラー加熱効率を上げることもできませんか？

熱交換器を排水タンクに設置し、冷却水を循環させて排水温度を抑えることを対策案としました。
さらに、熱交換後の温水をボイラー効率化に活用する追加対策についても意見が出され、再検討を行いました。
熱交換器で温まった水が軟水タンクに戻ることで、軟水の温度が上がり、ボイラー効率の向上が期待されます。

対策準備

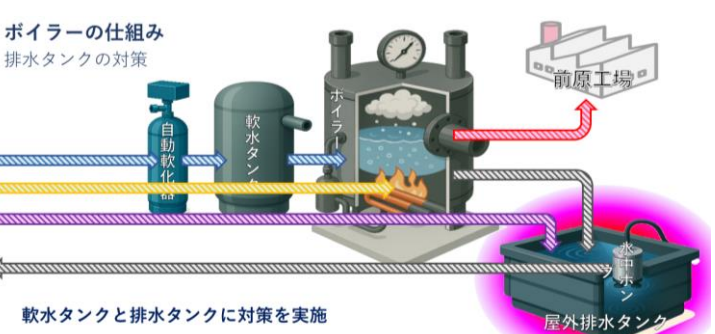
今回使用する部品一覧

液浸熱交換器 大型洗浄機のオーバーホールの際に定期交換を行った	ポリエチレンパイプ 給湯・温水暖房用に用いられる配管	マグネットポンプ めっき設備等で良く使用される。送液を行う装置
再利用品（廃棄予定品）	価格：12,000円	遊休品（中古）使用

廃棄予定品や遊休品を使用することで大幅に費用を抑えることができそうですね！

今回の改善に必要な部材として、不要になった廃棄予定の熱交換器を再利用しました。
この熱交換機はコイル状で表面積が大きく、効率的な熱交換が可能です。
さらに、断熱材付きパイプを選定し、購入しました。
冷却水循環用のポンプについては、中古の遊休品を活用しました。
熱交換器は対策に使用する前に洗浄して汚れを落としました。

対策実施(排水タンク)



まず、排水タンクの対策を行いました。排水タンク内に熱交換器を設置し、購入したポリエチレンパイプを接続しました。

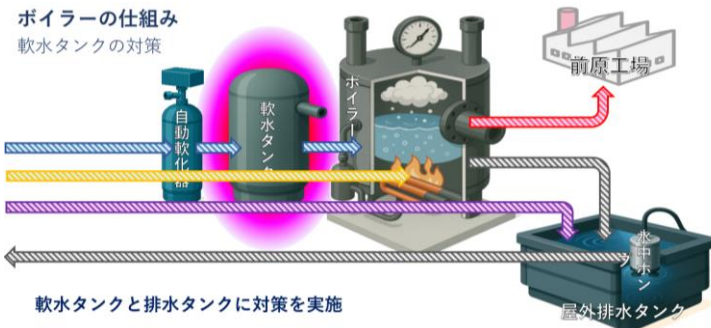
対策案を再検討

と、その前に
汚れが目立つ...

洗浄は私に任せて！！

さすが先輩！とても勉強になります。熱交換で温まった水が給水される事でボイラーの効率も上がりそうですね。しかし、ボイラーをこのような方法で運用することは問題ないですかね？

対策実施(軟水タンク)

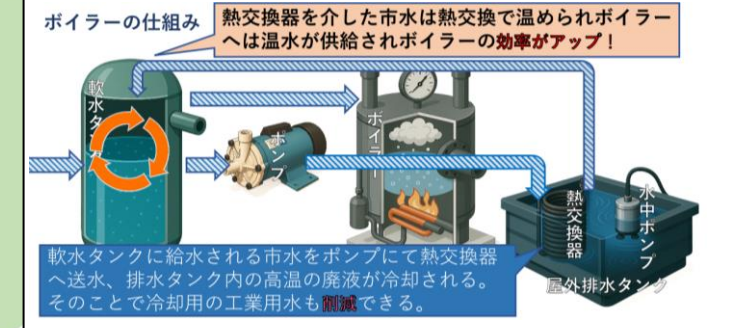


次に軟水タンクの対策として、熱交換器循環用ポンプを軟水タンクに接続し、熱交換器排出側を軟水タンク上部に接続して、作業完了です。

作業担当 三浦

軟水タンクに熱交換器循環用ポンプを接続し、熱交換器排出側は軟水タンクの上部に接続

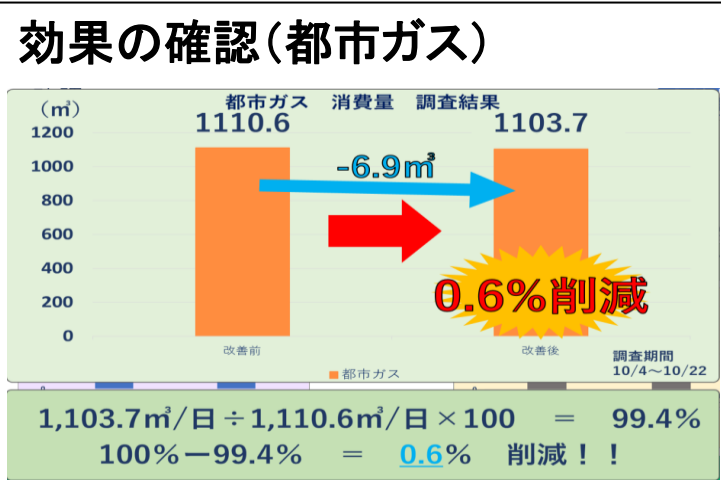
対策完了



軟水タンクの市水を冷却水として、熱交換器へ送水し、排水タンク内の高温排水を熱交換によって冷却しました。
これにより、冷却用の工業用水の使用量を削減できます。
さらに、熱交換器を循環する市水は熱交換によって温められ、ボイラーに供給されるため、ボイラーの熱効率が向上し、都市ガスの使用量も削減できます。

部品名	
液浸熱交換器	再利用品
ポリエチレンパイプ	購入品
アダプタ	購入品
マグネットポンプ	中古 遊休品
施工費合計	材料費＋作業費＝71,000円
廃棄予定品や中古部品を使用したことでコストを削減することが出来ましたね！	

施工費は、合計で7万1千円となりました。廃棄予定品や遊休品を活用したことで、費用を大幅に削減できました。



都市ガスの使用量は1,110.6m³から1,103.7m³に減少し、0.6%削減しました。

今後の対策

今後の対策を検討

◎：3点 ○：2点 △：1点 ×：0点

工業用水の使用量“ゼロ”を目指す！！

② 耐熱ポンプ △ 5 3

費用や納期の観点から耐熱ポンプの導入を見送りましたが、今回の改善策と組み合わせることで、工業用水の完全削減とボイラー効率化の両立が期待できるかもしれません。

今後は、工業用水の使用量ゼロを目指し、熱交換器に加えて耐熱ポンプの設置を検討していきます。一度この案は見送っていますが、現在は費用対効果を踏まえた最適な導入方法について、慎重に検討を続けています。

QCサークルの能力									
氏名	個人総合	問題の仕方	改善の手法	多能工化	改善の工夫	会合の活用	向上意識	チームワーク	明るい職場
1 船江	72%	4	4	3	3	4	4	4	4.80%
2 岡	72%	4	3	4	3	4	4	4	4.70%
3 武山	69%	4	3	3	3	4	4	4	4.72%
4 山野	69%	3	3	4	3	4	4	4	4.72%
5 水野	68%	3	4	3	3	4	4	4	3.80%
6 熊澤	48%	3	2	3	2	2	3	3	3.80%
7 三浦	48%	2	2	3	2	2	3	3	3.55%
8									
9									
10									
平均	62%	3.4	3.0	3.3	2.7	3.4	3.7	3.7	3.60%

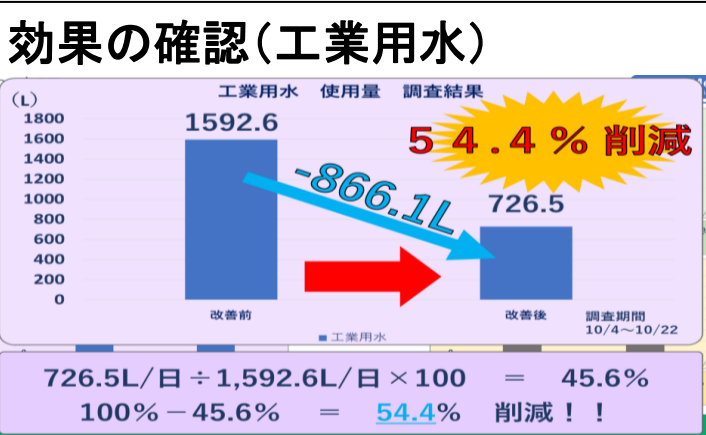
良かった点

- SDGsに寄与出来た
- メンバー全員参加で改善を進めることができた
- 廃棄予定品や中古部品を使用したことで低コストで改善を進めることができた

悪かった点

- 計画に対して遅れがあり、計画通り進めなかった

今回の活動で良かった点は、サークルメンバーや、支援者、協力を仰ぎ、全ての対策を完結できたことです。これは大きな成果であり、その過程でリーダーとしてのQC能力を高めるとともに、チーム全体のレベルアップにもつながりました。今後は、さらなる改善を重ね、より高いレベルを目指して取り組んでまいります。



工業用水の1日の使用量は1,592.6Lから726.5Lに減少し、54.4%の削減を達成しました。これにより、目標は達成です。

効果の確認(年間)

工業用水使用量の削減

866.1L/日 × 25日 = 21,652.5L/月 × 12 = 259,830L/年

都市ガス使用量の削減

6.9m³ × 25日 = 172.5m³/月 × 12 = 2,070m³/年

都市ガスCO2の削減

2,070m³/年 × 0.00205t-CO2/m³ = 4.24t-CO2/年

工業用水使用量の削減

866.1L/日 × 25日 = 21,652.5L/月 × 12 = 259,830L/年

都市ガスCO2の削減

2,070m³/年 × 0.00205t-CO2/m³ = 4.24t-CO2/年

工業用水の使用量259,830L/年を削減、都市ガスの使用量も2,070m³/年削減できました。CO2換算で4.24t/年です。ただし、冷却水循環ポンプを設置したことにより、消費電力量は780kWh/年増加しました。CO2換算で0.38t/年です。結果的に削減できたCO2は3.86t/年になりました。

SDGsに貢献

SDGsに貢献

6 清潔な水と衛生

7 再生可能エネルギー

8 持続可能な産業活動

12 持続可能な消費と生産

13 気候変動対策

ボイラーでの工業用水の使用量削減は、水資源の効率的な利用に直結

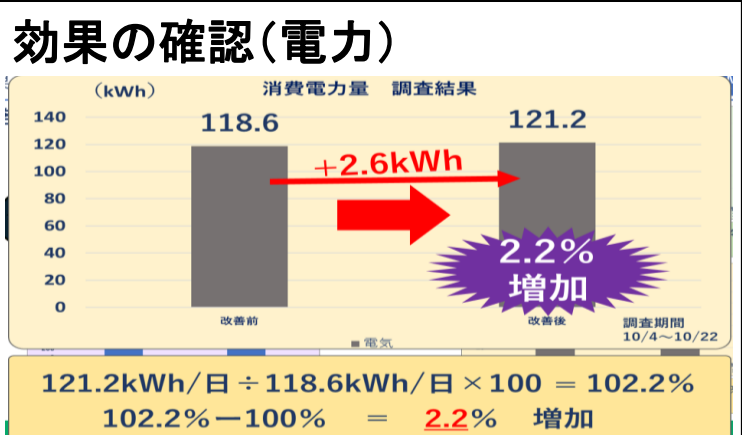
都市ガス（化石燃料）の使用量削減によるエネルギー効率向上と温室効果ガス削減に貢献

ボイラーの効率化や省エネ技術の導入は、持続可能な産業活動に貢献

水・ガスの使用量削減は、資源の持続可能な利用と環境負荷の低減に貢献

CO2は主要な温室効果ガスであり、その削減は気候変動対策に貢献

都市ガスの使用量、工業用水の使用量、CO2を削減することが出来たので、SDGsの5つの目標に貢献することが出来ました。



消費電力量は118.6kWhから121.2kWhに増加しました。これは、軟水を循環させるためのポンプを設置したことによるもので、増加率は2.2%です。

消費電力量の増加

2.6kWh × 25日 = 65kWh/月 × 12 = 780kWh/年

電力CO2の増加

892.8kWh/年 × 0.000421t-CO2/kWh (※) = 0.38t-CO2/年

都市ガスCO2の削減(合計)

4.24t-CO2/年 - 0.38t-CO2/年 = 3.86t-CO2/年

標準化と管理の定着

いつ	Where	だれが	何を	なぜ	どうする
10月末までに	ボイラー室	岡	完了	管理する為	調査した
11月末までに	ボイラー室	岡	完了	検知する為	日常点検表に追記する
2024年10月末までに	ボイラー室	岡	工水流量計を外さずに使用量を	故障の未然防止の為	記録する
2024年10月末まで	ボイラー室	岡	ボイラーのエネルギー量を	季節要因の可能性が	調査を続ける

市水使用量を調査し、基準値を設定、超過時は保全課へ連絡する旨を追記しました。流量計は継続管理、点検表に使用量項目を追加しました。季節要因を考慮し、エネルギー量も継続調査中です。