

CO₂削減ポテンシャル診断 受診経緯や成果のご紹介

大王製紙株式会社

生産本部エネルギー企画部動力技術グループ

かちょうだいいり よこた こうへい
課長代理 横田 康平

発表内容

1. CO₂ポテンシャル診断を受診したきっかけ
2. CO₂ポテンシャル診断の内容
3. 改善の実施
4. 効果の検証
5. フォローアップ診断
6. 診断を受診した感想

経 緯

<CO₂削減ポテンシャル診断>

23年 5月 CO₂削減ポテンシャル診断に応募

8月 診断機関決定通知

12月 現地打合せ、診断実施(冬場の診断を希望)

24年 1月 結果報告会

<CO₂削減フォローアップ診断>

27年 6月 案内受領

応募書類提出

27年 9月 打合せ、診断実施受診(夏場の診断を希望)

27年11月 結果報告会

大王製紙(株) 三島工場位置



大王製紙(株) 三島工場全景

敷地面積 : 167万㎡ (50万坪)
東京ドーム 36個分



抄紙設備、発電設備一覧

<生産能力>

- ・パルプ生産 230万トン／年
- ・紙・板紙生産 230万トン／年

<動力設備能力>

- ・ボイラー 17基
蒸気発生量 3,530トン／時
- ・タービン 14基
発電能力 50万kW



**三島工場の自家発電比率は、ほぼ100%
余剰電力は四国電力に供給**

主要製品

- ・家庭用品 ティッシュやトイレトペーパー、紙オムツ（エリエール）
- ・新聞用紙 新聞用紙、フリーペーパー用紙、チラシ用紙
- ・出版用紙 雑誌、情報誌
- ・印刷用紙 カタログ、パンフレット、チラシ、ポスター
- ・情報用紙 PPC用紙、ラベル、圧着ハガキ
- ・段ボール原紙 段ボールケース
- ・包装用紙 角底紙袋、手提げ袋、封筒
- ・機能材 食品包材（菓子の包み紙、麦茶パック用紙等）、テープの芯材、光学用粘着フィルム（携帯電話、ディスプレイ、タッチパネル）

幅広い分野へ紙を提供する総合製紙メーカー

1. CO₂ポテンシャル診断を受診したきっかけ

1)受診までの経緯

- ・当工場は、23年度にCO₂ポテンシャル診断を受診
- ・当時も工場独自で様々な省エネ・CO₂削減活動を行っていた。
- ・しかし、自分達の発想では行っていましたが、専門機関による診断は受診したことはなかった。
- ・タイミング良く、CO₂ポテンシャル診断の公募があり、説明会に参加し、申請

1. CO₂ポテンシャル診断を受診したきっかけ

2)受診を決めた理由

- ①専門機関が診断を行うこと
- ②自分達が行いたいことにマッチした診断機関で受診ができること
- ③自社負担の費用がないこと



**診断に係る自社負担費用がないにも関わらず、
専門機関によって、自社の希望に沿った診断が受診できる。**

2. CO₂ポテンシャル診断の内容

1)診断対象の決定

①事前に燃料・エネルギー使用量の実績の推移を提示

エネルギー構成や使用量などを提示し、CO₂発生量の要因分析を行う。

②診断スケジュールの決定

診断ボリュームからスケジュールを決定する。

当社の場合は、①キックオフ・打合せ(1日)、②現地診断(1日)

③データ取り(1週間)、④診断結果報告会(1日)であった。

②現地を確認

診断機関と現地設備を確認し、具体的に実施すべき(可能な)項目を抽出する。

③打合せにより、診断内容を決定

最終的に、診断機関との打合せで実施項目を決定する。

2. CO₂ポテンシャル診断の内容

2)診断内容の決定

<CO₂削減のポイント>

- ・インバーターによる電力削減が効果大きい
- ・ベルト駆動の機器が多いため、回転数を下げる
- ・将来の機器更新の際には、改善内容を反映させる

<課題>

- ・工場規模が大きく、1日の診断では機器仕様や作業の実態を把握することが困難
- ・工場内には類似機器が多いため、改善範囲を他の設備に展開すること、同業他社の改善事例に目を向けることが有効

2. CO₂ポテンシャル診断の内容

2)診断内容の決定

- ①ポンプ用高圧電動機の低圧汎用インバーターを用いた流量制御化
- ②プーリー径変更による回流機の世界速度低下化
- ③ターボコンプレッサーの導入
- ④エアー漏れ改善活動の徹底
- ⑤高効率空調機の導入
- ⑥ボイラー押込みブロワのインバーター化
- ⑦屋外蒸気バルブの断熱
屋内蒸気バルブの断熱

3. 改善の実施

1)改善実施項目の決定

(1)実施していないが、今後の実施を検討

①ポンプ用高圧電動機の低圧汎用インバーターを用いた流量制御化

→当工場では、37kW以上が3,300Vの高圧となり、高圧インバーターが高額になるため、改善が進まない状況であった。

これを踏まえて提案いただいた内容は、高圧を低圧に変圧したうえで、低圧汎用インバーターを用いる案であったが、これでも高額になったことから、断念した。

ただし、今後の課題として、製品価格を含めて検討は継続する。

3. 改善の実施

1)改善実施項目の決定

(1) 実施していないが、今後の実施を検討

⑤高効率空調機の導入

→空調機の台数が多いため、劣化更新により順序を決めて更新している。更新の際には高効率の空調機を導入するようにしている。

⑥ボイラー押込みブロワのインバーター化

→ポンプのインバーター化と同様、高圧インバーターが高額であるため、検討中

⑦屋外蒸気バルブの断熱

⑧屋内蒸気バルブの断熱

→次期取組み項目として実施

3. 改善の実施

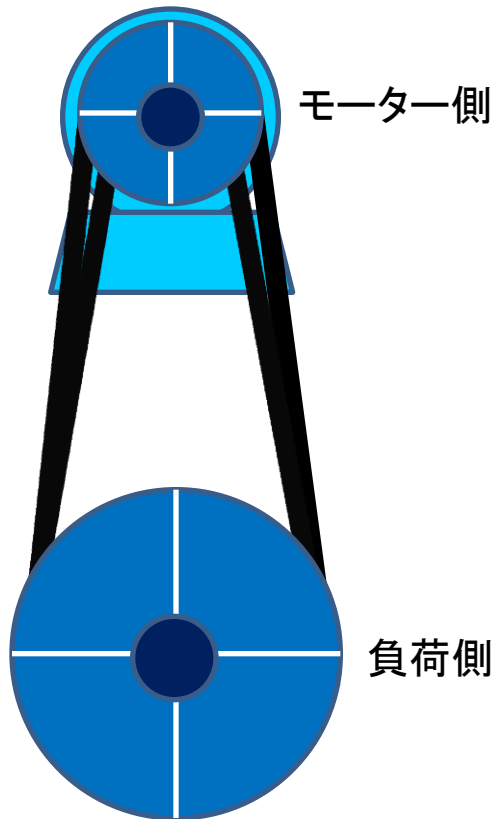
1)改善実施項目の決定

(2)実施した改善内容

- ・プーリー径変更による回流機[○]の速度低下化
- ・ターボコンプレッサー[○]の導入
- ・エアー漏れ改善活動[○]の徹底

3. 改善の実施

2)実施項目の内容 (プーリー径の変更)



- ・プーリー径を変更

- ・回転速度と軸動力の関係

$$\left(\frac{\text{変更後回転数}}{\text{変更前回転数}} \right)^3 \times (\text{元の軸動力})$$

- ・軸動力は回転数の3乗に比例する。

- ・例えば、

37kWの回流機の回転数を100回転から90回転に下げるとすると、

$$\left(\frac{90}{100} \right)^3 \times 37\text{kW} \doteq 27\text{kW}$$

約30%の電力削減となる。

3. 改善の実施

2)実施項目の内容

(1)対象機器の選定

三島工場の1,000台を超える全回流機を対象

この中から以下の観点で操業現場で実施機器を選定

①小型回流機(11kW以下)は除外

②操業上、問題が懸念される機器も除外

→無理をしない範囲で改善を実施

120台が対象となったが、実際に現物を調査した結果、
36台は過去にプーリー径を変更していたため、
84台を実施対象とした。

3. 改善の実施

2)実施項目の内容（プーリー径の変更）

(2)回転数をどこまで下げるか

過去には回流機に仮設インバーター機を取付け、最適な回転数を見極める運用を行っていた。

この方法では、回転数を最大限削減可能だが、問題として、

- ①仮設インバーターが1台しかないため、全数を行うには時間がかかりすぎる。
- ②更に取り付・取り外しが定期修理時しかできないため、1台あたりの検証期間が最低2ヶ月かかる。
- ③仮設インバーター機の移動、取付・取り外し費用がかかる。

3. 改善の実施

2)実施項目の内容（プーリー径の変更）

(2)回転数をどこまで下げるか

紙・パルプ技術協会主催の『省エネルギーセミナー』にて、他社工場で回流機の速度低下の事例発表があった。

そこで工夫していた点は、回転数を一律10%下げるという進め方であった。

問題があれば、元に戻すという観点から、我々もこの考え方で実施を決定。

3. 改善の実施

2)実施項目の内容（プーリー径の変更）

(3)改善の実施

- ・それぞれの回流機のプーリー径、型式などを現物調査



- ・回転数が10%下がるようにプーリー型式を選定



- ・定期修理時にプーリーの取替

3. 改善の実施

2)実施項目の内容（プーリー径の変更）

(5)改善効果

<三島工場 調査結果>

実施台数 (台)	CO2削減効果 (t-CO2/年)	節電効果 (千kWh/年)
84	659	1,757

3. 改善の実施

3)実施項目の内容（プーリー径の変更）

(5)改善効果

	実施台数 (台)	CO2削減効果 (t-CO2/年)	節電効果 (千kWh/年)
三島工場	84	659	1,757
可児工場	16	297	792
関係会社 (14社)	27	454	1,210
合計	127	1,410	3,759

3. 改善の実施

3)実施項目の内容（エアリー漏れ改善）

(1)エアリー漏れ調査

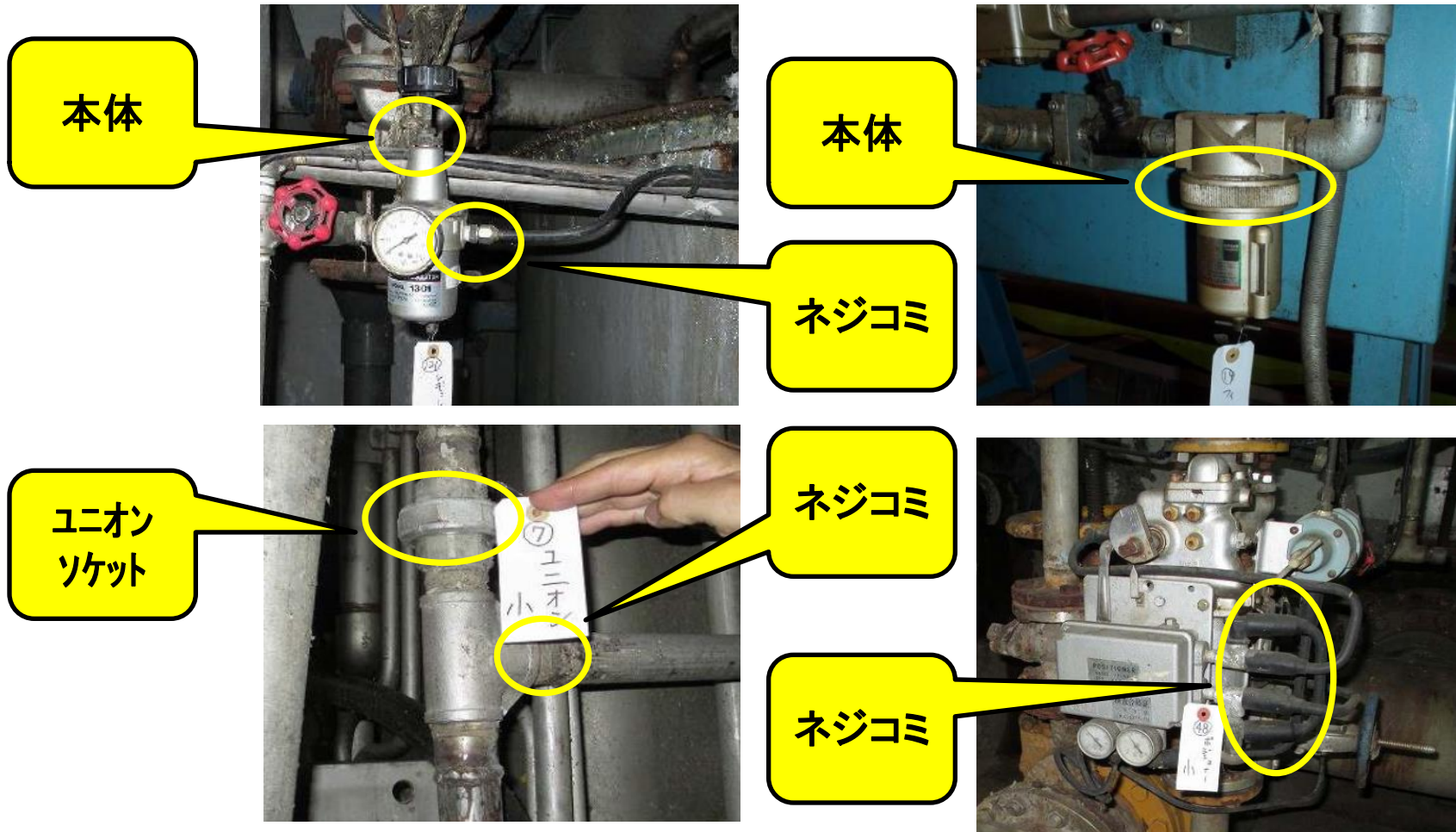
- ・ポテンシャル診断を実施したメーカーに、エアリー漏れ診断を依頼
- ・エアリー漏れ改善は継続しないと意味がないため、翌年にエアリー漏れ診断器（リークディテクター）を購入し、自分達で調査を行った。
- ・また、エアリー漏れ診断器を関係会社にも貸出し、グループで一斉に調査を行った。



3. 改善の実施

3)実施項目の内容 (エア一漏れ改善)

(1)エア一漏れ調査



3. 改善の実施

3)実施項目の内容（エア－漏れ改善）

(2)エア－漏れ改善結果

<三島工場 調査結果>

漏れ箇所 (カ所)	漏れ量 (m ³ /h)	CO2削減効果 (t-CO2/年)	節電効果 (千kWh/年)
529	2,103	638	1,700

3. 改善の実施

3)実施項目の内容（エア－漏れ改善）

(2)エア－漏れ改善結果

	漏れ箇所 (カ所)	漏れ量 (m ³ /h)	CO2削減効果 (t-CO2/年)	節電効果 (千kWh/年)
三島工場	529	2,103	638	1,700
可児工場	24	39	15	32
関係会社 (14社)	640	433	162	350
合計	1,193	2,575	815	2,082

4. 効果の検証

1) 取組み3項目の効果の検証

<三島工場 結果>

改善名	CO ₂ 削減効果 (t-CO ₂ /年)	節電効果 (千kWh/年)
プーリー径変更による 回流機 の速度低下	659	1,757
エアー漏れ改善活動の徹底	638	1,700
ターボコンプレッサーの導入	1,406	3,749
合 計	2,703	7,206

※対策前後の数値で比較

4. 効果の検証

1) 取組み3項目の効果の検証

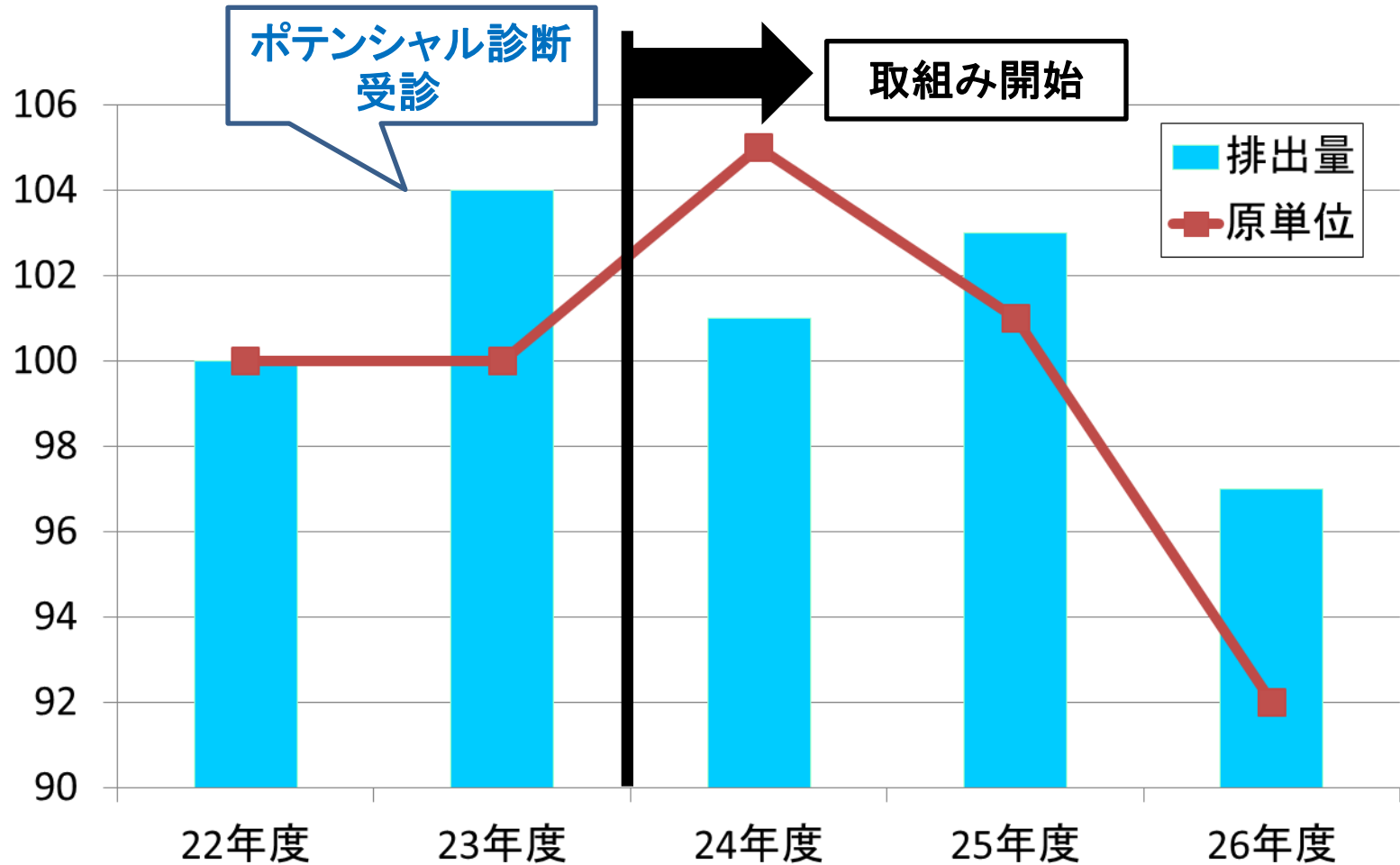
<三島・可児工場、関係工場 結果>

改善名	CO ₂ 削減効果 (t-CO ₂ /年)	節電効果 (千kWh/年)
プーリー径変更による 回流機 (リターンポンプ) の速度低下	1,410	1,757
エアリーク改善活動の徹底	815	2,082
ターボコンプレッサーの導入	1,406	3,749
合 計	3,631	7,588

※対策前後の数値で比較

4. 効果の検証

2) CO₂排出量・原単位の推移

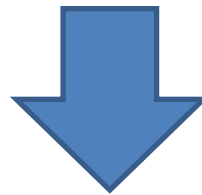


※ 22年度を100とした推移。

5. フォローアップ診断

1) フォローアップ診断の目的

過去にCO₂ポテンシャル診断事業を受診した事業所を対象に、対策実施により得られたCO₂削減効果を把握し、今後の改善方策、新規対策の検討等を行うことで、さらなる省エネ・CO₂削減の実施につなげる。



ポテンシャル診断の効果確認とコンプレッサー電力削減を新規項目として希望し、フォローアップ診断を受診

5. フォローアップ診断

2) ポテンシャル診断結果の検証

- ①提案したとおりに実施 …… 0件
- ②内容を一部拡大して実施 …… 2件
 - ・プーリー径変更による回流機^①の速度低下化
 - ・エアー漏れ改善活動の徹底
- ③内容を一部縮小して実施 …… 1件
 - ・ターボコンプレッサーの導入
- ④実施していないが、今後の実施を検討 …… 4件
 - ・ポンプ用高圧電動機の低圧汎用インバーターを用いた流量制御化
 - ・高効率空調機の導入
 - ・ボイラー押込みブロワのインバーター化
 - ・屋外蒸気バルブの断熱、屋内蒸気バルブの断熱
- ⑤実施しておらず、今後も実施の予定なし …… 0件

5. フォローアップ診断

3) 新規項目の抽出

- ① エアー配管連結による省エネ
- ② インバーターコンプレッサーの導入
- ③ ターボコンプレッサーの導入
- ④ 曝気槽ノズルの変更
- ⑤ 省エネドレントラップの導入
- ⑥ 排気ファンの外断熱
- ⑦ 蒸気バルブの断熱
- ⑧ 既設断熱の補修

5. フォローアップ診断

3) 新規項目の抽出

- ① エアー配管連結による省エネ
- ② インバーターコンプレッサーの導入
- ③ ターボコンプレッサーの導入

診断結果をもとに、エアー配管、コンプレッサーを含めた計画の見直しを行い、計画に取り込む。

5. フォローアップ診断

3) 新規項目の抽出

④曝気槽ノズルの変更

すでに同型のノズルをテスト運用中であったため、
効果の確認後、本導入の判断を行う。

5. フォローアップ診断

3) 新規項目の抽出

- ⑤省エネドレントラップの導入
- ⑥排気ファンの外断熱
- ⑦蒸気バルブの断熱
- ⑧既設断熱の補修

28年度の重点取組み項目として、取組むとともに、関係会社を含めて内容を展開する。

6. 診断を受診した感想

- ・具体的に電流値などのデータを採取し、それにもとづいた計算により精度の高い効果が確認できた。
- ・診断をきっかけにして、省エネ・CO₂削減への取組み姿勢が高まり、関係会社を巻き込んだグループでの取組みが進むようになった。
- ・様々な改善手段を提案していただいたことにより、検討範囲が広がり、他へも展開できた。
- ・診断メーカーとのつながりでき、他の診断を依頼したり色々な情報入手できるようになった。
- ・今後は、関係工場もポテンシャル診断の受診を検討

ご清聴 有難うございました