

明日から始める！ 省エネ対策

「コストをかけず知恵を使いながら実践する
エネルギーの見える化と省エネ活動」

株式会社オーツカ

大塚 有企朗
野村 俊夫

事例要旨

【省エネ活動の状況】

- ・第一種エネルギー管理指定工場
年**1%**の**原単位改善**を目標に活動
省エネに**やりつくし感・マンネリ化**

専門家のご意見・**具体的な数値**
・費用対**効果が知りたい**



【省エネ診断】



- ・省エネルギーセンター様の
無料省エネ診断を受診
- ・さらに深堀診断である
エア・熱漏れ**テーマ別診断**を受診

診断により**エネルギーロスが見える化**
提案内容の対策を実施

【省エネ活動の結果】

- ・**原単位** **2%減**
- ・原油換算 **76kl**
- ・CO₂ **204トン減**
- ・原価低減 **4,097千円**



【社内省エネ診断】

- ・診断の**やりかたを模倣し**
簡易診断手法にて**社内診断**を実施

小集団活動として
社内診断を実施



社内展開 創意工夫改善提案制度
継続的な**全社活動**へ



会社紹介



関ヶ原工場



各務原工場

昭和22年創業
資本金:9千万円
従業員:250名

岐阜県各務原市

本社工場

岐阜県不破郡関ヶ原町

大
善
方

岐阜県

滋賀県

岐阜県羽島郡笠松町

柏原工場

滋賀県米原市

第2関ヶ原工場

岐阜県不破郡関ヶ原町

社訓
誠心誠意
努力
思いやり

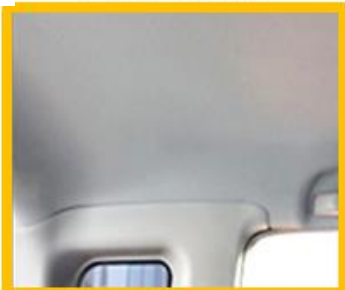
車両用不織布

リサイクル材の活用

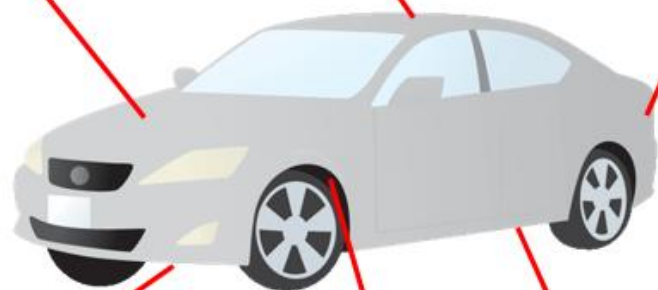
オートマの摩擦板



天井表皮材



トランク表皮材



エンジンアンダーカバー



泥よけ(フェンダーライク)



フロアカーペット

一般用不織布

産業資材

遮光性保護マット



ゴルフ場マット



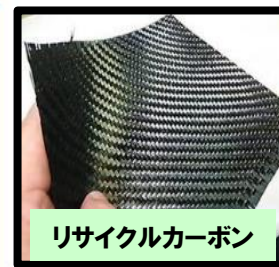
合成皮革基材



ゴルフ手袋



スポーツシューズ



リサイクルカーボン

ランドセル

エネルギー使用状況と省エネ・環境対策事例①



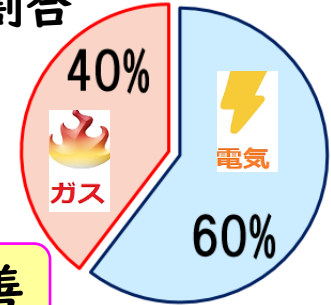
関ヶ原工場

原油換算エネルギー使用量

4,085 kI/年

⇒第I種エネルギー管理指定工場

エネルギー割合



省エネ目標：原単位(kI/m²)を「**年1%**」改善

2014年～2021年 省エネ活動事例

		運用改善	設備投資
①	電気設備	適正運転時間管理 空転時間の低減	電気回生式ブレーキの採用 コンプレッサの吐出圧力低減
②	熱・燃料設備	立上げ・立下げ時間の短縮	燃料転換(重油⇒LNG) 高効率ボイラ導入(更新時台数削減)
③	高圧受電設備		3年中長期計画で順次トップランナー化 (更新時の設備容量低減)
④	照明設備	不要時消灯の徹底 照明間引き可能箇所の抽出	順次高効率照明の導入 センサ(タイマー・人感・照度)の積極導入
⑤	空調設備	事務所設定温度徹底 (冷房:28℃ 暖房:20℃)	電気盤個別クーラーを一括空調管理に更新 順次ヒートポンプ式エアコンの導入
⑥	自家発電設備	資源エネルギー庁推奨の デマンドレスポンス(DR)参加	既存設備のlot化で自動制御による適正運用

エネルギー使用状況と省エネ・環境対策事例②

具体例：省エネ活動シートの活用

	改善実施事項	原油削減目標	改善活動分類
①	ボイラブロー率の見直し	30 kL/年	☐ :ヤメル ☐ :サゲル ☒ :ナオス ☐ :ヒロウ ☐ :カエル ☐ :ミセル ☐ :電力 ☒ :ガス ☐ :水道 ☐ :原・加工材料等 ☐ :設備機器 ☐ :圧空 ☒ :蒸気 ☐ :搬送 ☐ :工場全般 ☐ :運用改善 ☐ :設定改善 ☐ :機能追加 ☒ :整備 ☐ :更新

着眼点	具体的社内活動	削減対象	着眼対象	活動分類
ヤメル	照明間引き・過剰設備撤去	電力	設備機器	運用改善
サゲル	温度・圧力・流量・回転数適正化	ガス	圧縮空気	設定改善
ナオス	エア漏れ・蒸気漏れ修理	水道	蒸気・熱媒	保守・整備
ヒロウ	排水・排気からの廃熱回収	原材料	搬送	機能追加
カエル	工程合理化・機器高効率化	(廃棄物)	工場全般	設備更新
ミセル	見える化し無駄に気づく			

エネルギー使用状況と省エネ・環境対策事例③

① 燃料転換＋ボイラ高効率化(台数削減)

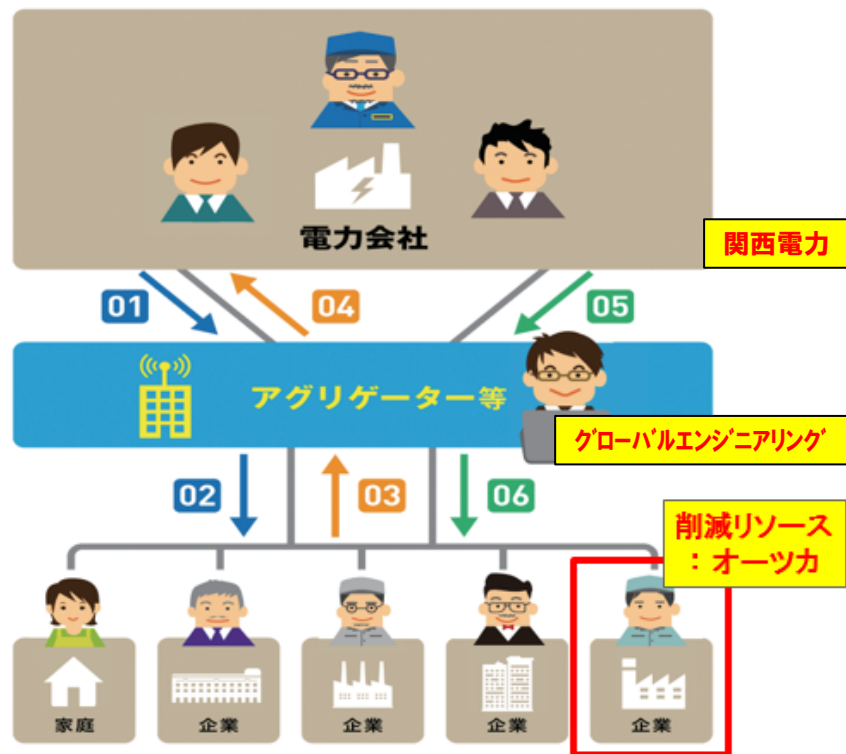


- ・省エネ効果
- ・環境負荷低減効果

燃料別環境排出物質比較表

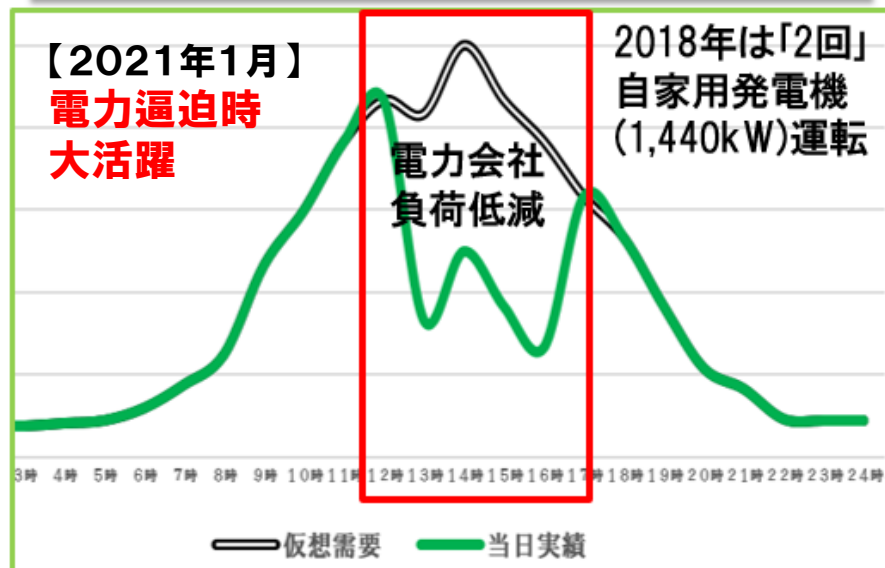
	単位	A重油	LPG	LNG
NOx	ppm	1,200	含まず	含まず
SOx	ppm	800	10	測定下限
CO2排量	t-CO2/GJ	0,0693	0,0598	0,0494

② 電力のディマンドリスポンス運用



目的:設備の社会的活用

効果:火力発電所の非効率運転回避
⇒大きな省エネ・CO2削減効果!



懸案事項

省エネ推進部署

- ・ やりつくし感、マンネリ感
- ・ 予算提案や各部署展開のための具体的数値の必要性

現場担当者

- ・ 品質や納期が最優先で、省エネ活動の具体的数値が見えない部分はあと回しになりがち

経営層

- ・ 重要度や費用対効果が具体的数値で見えてこない

➡ 協力業者会勉強会で無料省エネ診断の情報を入手



無料省エネ診断受診へ

①【工場換気扇の不要時停止】

省エネ効果	16.3 kL/年
削減金額	995千円/年
設備概要	換気扇容量×台数×負荷率：2.2kW×10台×80% 運転時間：24h×350日＝8400h/年→24h×200日4800h/年 3600h/年減

②【コンプレッサの吐出圧力の低減】

省エネ効果	9.0 kL/年
削減金額	547千円/年
設備概要	圧縮機容量×台数×負荷率：37kW×4台×70% 運転時間：24h×350日＝8400h

③【乾燥機の排気ファンの不要時停止】

省エネ効果	6.3 kL/年
削減金額	387千円/年
設備概要	排気ファン容量×台数×負荷率：11kW×8台×80% 運転時間：(24h→23h)×350日＝(8400h→8050h)/年 350h/年減

まずはコストをかけずに実行できる運用改善から

診断提案による対策効果：投資改善④⑤⑥⑦

④【蒸気配管・バルブの保温】

省エネ効果	22.2 kL/年
削減金額	913千円/年
設備投資額	300千円 回収 0.3年
設備概要	配管：32A×5m 50A×5m フランジ：32A×20枚 50A×20枚 仕切り弁：32A×5台 50A×5台 減圧弁：32A×10台 50A×10台 制御弁：32A×5台 50A×5台 運転時間：24h×350日＝8400h/年

⑤【送風機のVベルトを省エネVベルトに更新】

省エネ効果	5.7 kL/年
削減金額	342千円/年
設備投資額	60千円 回収 0.2年
設備概要	送風機容量×台数×負荷率： 5.5kW×20台×80% 運転時間：24h×350日＝8400h/年

⑥【乾燥機の断熱部の補強】

省エネ効果	4.8 kL/年
削減金額	198千円/年
設備投資額	100千円 回収 0.5年
設備概要	保温劣化箇所：10m ² 120→40℃ 運転時間：12.5h×300日＝3750h

⑦【エアブローのパルス化】

省エネ効果	4.2 kL/年
削減金額	259千円/年
設備投資額	420千円 回収 1.6年
設備概要	圧縮機容量×台数：37kW×4台 吐出流量×制御： 6.2～6.3m ³ /min×INV制御 パルス化機器： 7000円/台×開閉時間比調整 50% 運転時間： 0.5h×350日＝175h/年

⑧【乾燥機冷却ファンのフィルタ清掃とインバーター制御の導入】

省エネ効果	1.8kL/年
削減金額	110千円/年
設備投資額	125千円 回収 1.1年
設備概要	ファン容量×台数×負荷率：2.2kW×1台×40% 運転時間：24h×350日＝8400h/年

⑨【工場蛍光灯を器具一体型LED灯に更新】

省エネ効果	5.7kL/年
削減金額	346千円/年
設備投資額	1800千円 回収 5.2年
設備概要	蛍光灯82W→LED灯27W 点灯時間：24h×350日×点灯率80%＝6720h/年 工事込み機器費用：30千円/台×60台

⑩【計測診断による見える化のすすめ】

空気圧・蒸気圧などの見える化を進めて、解析する事により
問題点の把握・改善方法・効果の定量化につながる事をご提案頂きました。

診断によりエネルギーロスが「見える化・数値化」

➡投資効果が明確になり投資改善が実行しやすくなりました。

診断報告書から社内取組さらにテーマ別診断へ

提案分類	提案内容	説明会検討	説明会検討
電気	工場換気扇の不要時停止	自社取組	運転マニュアルの改訂
電気	コンプレッサ吐出圧・エア漏れ低減	手法フォロー①	テーマ別診断受診へ
電気	乾燥機排気ファンの不要時停止	自社取組	運転マニュアルの改訂
電気	大型送風機の省エネVベルト採用	自社取組	劣化更新箇所から対応
電気	エアブローのパルス化	自社取組	一部採用で効果検証中
電気	乾燥炉冷却ファンのフィルタ清掃とインバータ化	自社取組	フィルタ清掃の定期化 インバータ付設済み
電気	工場蛍光灯のLED更新	業者確認	順次予算化
ガス	蒸気・熱媒系の配管・バルブの保温	手法フォロー②	テーマ別診断受診へ
電気・ガス	乾燥炉断熱劣化部の補強	業者確認	設備への不具合も検討中
管理	見える化のすすめ	手法フォロー③	テーマ別診断受診へ

- ① 吐出圧・エア漏れ低減には取り組んできているので、さらに具体的な低減手法を知りたい。
- ② 保温の必要性はイメージでは分かっているが、さらに具体的に現状や効果を知りたい。
- ③ 提案報告書中の見える化について、社内展開のためにさらに具体的な手法を知りたい。

➡ 省エネセンターの深堀診断である「無料テーマ別診断」の受診希望 ➡ 採択

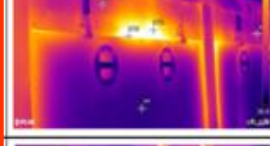


無料テーマ別診断受診へ

テーマ別診断報告書①（熱漏れ箇所見える化）

No.	工場	場所	詳細箇所	部位・部材等	熱媒	放熱量	損失金額
						kJ/h	円/年
1	第1工場	ボイラ室	蒸気ヘッダ	バルブ	蒸気	189	2,745
2			蒸気ヘッダトラップ	入口配管	蒸気	223	3,235
3			熱媒ボイラ上部	配管	油	361	3,638
4		旧ボイラ室	配管	フランジ	油	1,682	16,969
5			配管	フランジ	油	2,307	23,277
6		乾燥機上部	東側減圧弁	バルブ・ストレーナ・配管	蒸気	10,509	152,519
7			中央	バルブ・フランジ	蒸気	3,838	55,708
8			南東側制御弁	制御弁・フランジ・配管	蒸気	10,701	155,301
9			南側中央	配管・フランジ	油	7,335	73,998
10			南西側制御弁①	制御弁・フランジ・配管	蒸気	9,639	139,890
11			南西側制御弁②	制御弁・フランジ	油	10,789	108,842
12			西側減圧弁	減圧弁・フランジ・配管	蒸気	10,418	151,196
13			北側中央	バルブ・フランジ	油	16,738	168,852
14			中央	バルブ・フランジ	油	5,016	50,597
15	第5工場	ボイラ室	南東壁側	バルブ・フランジ・配管	蒸気	1,893	27,472
16			西側蒸気ヘッダ	バルブ・フランジ・配管	蒸気	578	8,386
17			南側	配管	蒸気	4,069	59,050
18		乾燥機上部	北西側	バルブ	油	570	5,749
19			南側3-4室間	バルブ	油	189	1,910
20			北側7-8室間制御弁①	配管	油	977	9,859
21			北側7-8室間制御弁②	配管	油	143	1,442
22			北側9-10室間制御弁	バルブ・フランジ・配管	油	1,620	16,345
23			南側9-10室間制御弁	バルブ・配管	油	180	1,818
24			北側11-12室間制御弁	制御弁・バルブ	油	7,938	80,077
25		乾燥機南側	4室	扉	油	365	3,687

サーモグラフィーによる「見える化」

7	表面温度 (平均)	現状実測	158℃		
		対策後推定	45℃		
	周囲温度	現状と対策後	28℃		
	推定表面積	現状と対策後	0.54㎡		
	損失金額	年間推定	55,708円		
8	表面温度 (平均)	現状実測	164℃		
		対策後推定	50℃		
	周囲温度	現状と対策後	28℃		
	推定表面積	現状と対策後	1.50㎡		
	損失金額	年間推定	155,301円		
9	表面温度 (平均)	現状実測	218℃		
		対策後推定	45℃		
	周囲温度	現状と対策後	28℃		
	推定表面積	現状と対策後	0.67㎡		
	損失金額	年間推定	73,998円		
10	表面温度 (平均)	現状実測	141℃		
		対策後推定	45℃		
	周囲温度	現状と対策後	30℃		
	推定表面積	現状と対策後	1.60㎡		
	損失金額	年間推定	139,890円		
				熱漏れ箇所画像記録⑤	
No.	数値計測			熱画像	可視画像
25	表面温度 (平均)	現状実測	94℃		
		対策後推定	45℃		
	周囲温度	現状と対策後	29℃		
	推定表面積	現状と対策後	0.12㎡		
	損失金額	年間推定	3,687円		
26	※ 参考 外観からは一様に見えるエリアでも局所的な熱漏れによる高熱箇所があり安全上危険と思われます。 現場表示等による注意喚起も必要と思われます。				

テーマ別診断報告書② (エア漏れ箇所見える化)

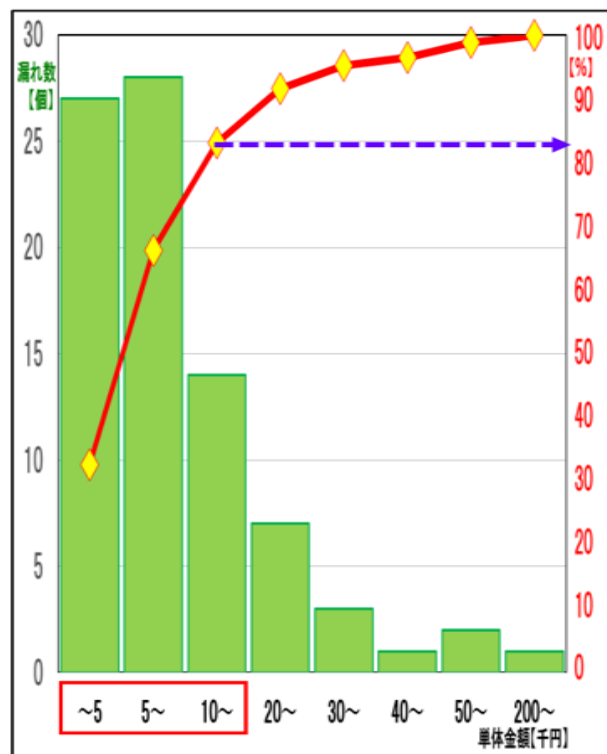
No.	工場	設備	箇所	部材等	部位等	漏れ量	損失金額
						Nl/h	円/年
30	第1工場	工場内	スーパーバ操作盤下	ホース	ワンタッチ継手	2.2	28,864
31		第1柄パンチ	南側	ルブリケータ	本体	1.5	19,680
32		第1パンチ	巻取中央	シリンダ	ねじ込み部	0.5	6,560
33			巻取北側	ルブリケータ	本体	0.6	7,872
34			巻取北側	ホース	ワンタッチ継手	0.3	3,936
35		第1柄パンチ	北側	ホース	カブラ	4.0	52,480
36			北側	ホース	その他	3.9	51,168
37		第1パンチ	DILOパンチ北側	ホース	ワンタッチ継手	0.4	5,248
38			北側	配管	ねじ込み部	0.4	5,248
39		第2パンチ	本体	ホース	穴あき	1.0	13,120
40			P2北側	シリンダ	排気口	0.3	3,936
41			巻取北側	ホース	ワンタッチ継手	0.9	11,808
42			巻取北側	レギュレータ	ねじ込み部	0.5	6,560
43		第1パンチ	扉用ロック	その他	排気口	0.9	11,808
44			1号ホッパー	ルブリケータ	本体	0.5	6,560
45		2F	ストップフィーダー間	ホース	穴あき	15.5	203,360
46		乾燥機	巻取北側	レギュレータ	本体	0.4	5,248
47			スチームシリンダ北側	ルブリケータ	本体	0.5	6,560
48			ストックフィーダー南側上部	配管	ユニオン	2.2	28,864
49			巻取検査北側	エアガン	本体	0.5	6,580
50			巻取南側	電磁弁	本体	3.4	44,608
51		スリッター	東側	シリンダ	ねじ込み部	0.4	5,248
52			西側ホースリール	配管	ねじ込み部	0.4	5,248
53			西側ホーススリース	ホース	カブラ	0.3	3,936

エア漏れ量を丸の大きさに図示

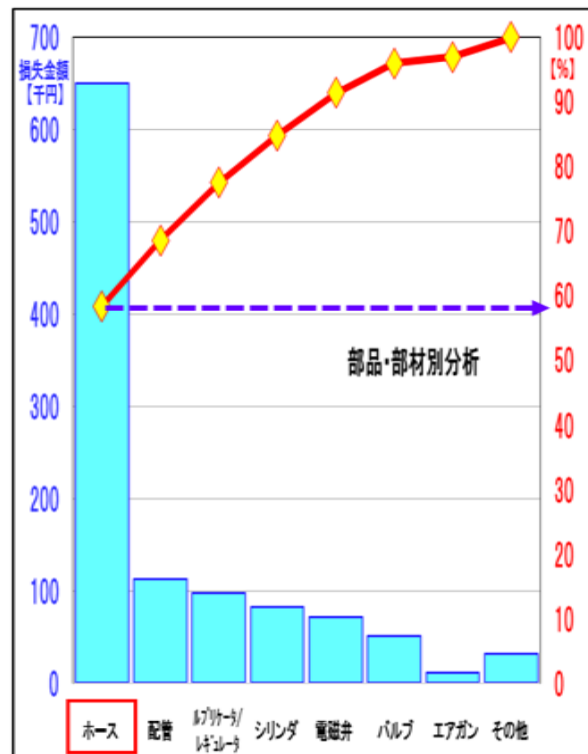


テーマ別診断報告書③（エア漏れ分析）

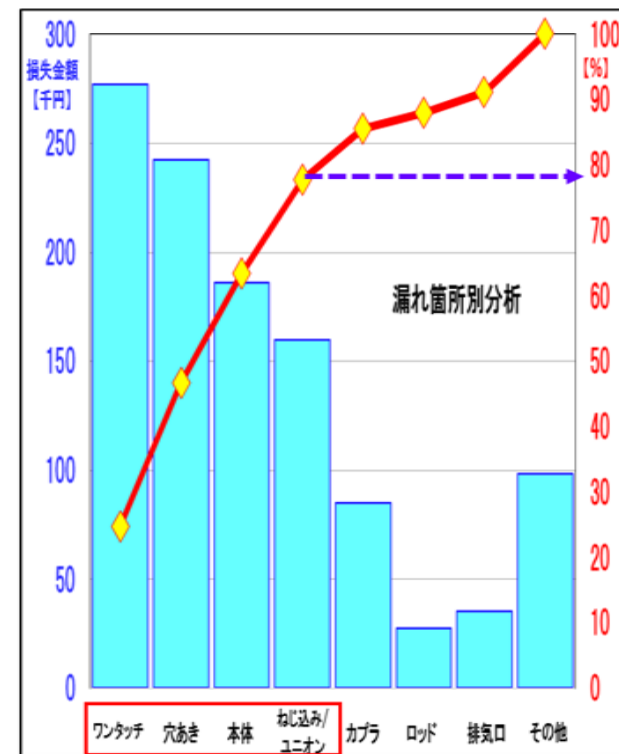
エア漏れ診断の結果を層別した分析資料を頂きました



漏れ量分析



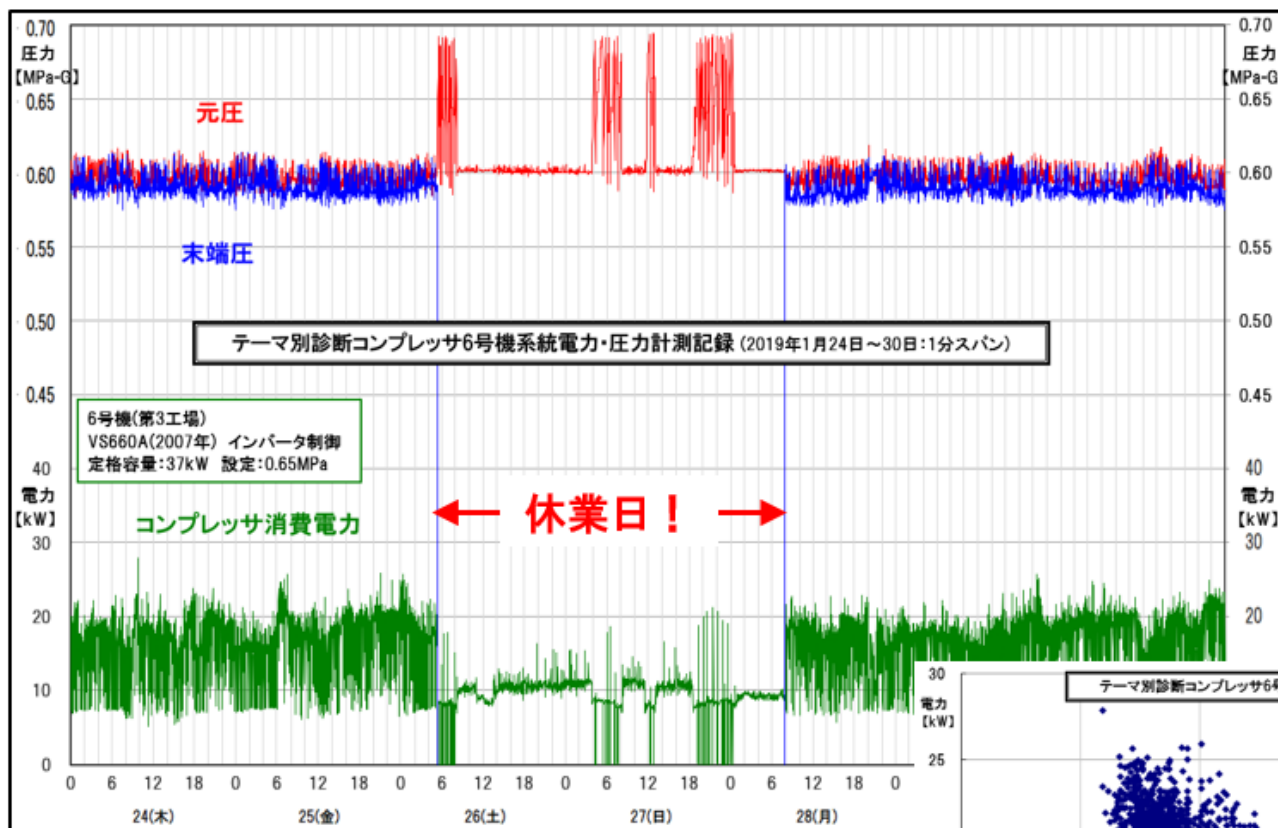
部品・部材別分析



漏れ箇所別分析

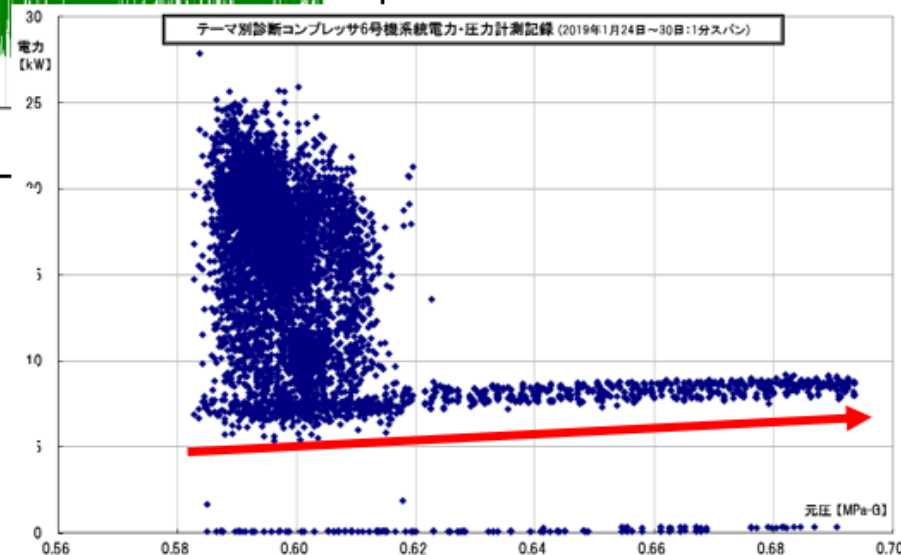
ホースの穴あきや継手等の身近なところに多いことに気付いた

テーマ別診断報告書④（圧力・電力計測）



気付点①:休業日なのにコンプレッサが運転していた
⇒ 現場にグラフを展開し、周知啓蒙に活用

気付点②:コンプレッサの吐出圧が高くなると消費電力
が大きくなることを現場実機で確認できた
⇒ 社内省エネ教育資料としても活用



受診後の自社内での応用と活用事例①

不具合箇所への対応とともに「見える化」手法を取り入れ社内展開実施

蒸気・熱媒系統設備保温改善チェックシート

2019.0719 更新
製技室

No.	エリア	設備名	表面温度		削減放熱量		対策前	対策後	実施事項	担当	確認
			対策前	対策後	診断予想	施工実測					
1	第1	ボイラ室 蒸気ヘッダ	74	44	189	130			保温材補強 保温材料別紙記載	藤森	済
2	第1	ボイラ室 蒸気ヘッダトラップ入口管	161	36	223	235			保温施工	藤森	済
3	第1	ボイラ室 熱媒ボイラ上部配管	81	50	361	216			保温材補強		
4	第1	旧ボイラ室 熱媒配管(その1)	223	34	1,682	1,662			保温		
5	第1	旧ボイラ室 熱媒配管(その2)	213	35	2,307	2,236			保温施工	藤森	済
6	第1	乾燥機上部東側 減圧弁周辺(蒸気ライン)	164	49	10,509	9,767			保温施工	伊藤	済
7	第1	乾燥機上部中央 蒸気ライン	158	52	3,838	3,595			保温工事	伊藤	済
									保温施工		

報告書 29箇所



対策済 28箇所

自社対応：24箇所
業者依頼：4箇所



基本はDIY！
見た目よりもスピードと効果優先

やっかいそうな所だけ業者依頼



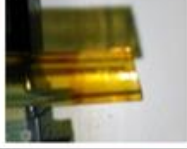
受診後の自社内での応用と活用事例②

エア漏れ点検・対応チェックシート

2019.0719 更新

製技室

A:ねじ込み不足 B:はめ合い不良 C:部品劣化 D:I7漏れ確認できない E:その他

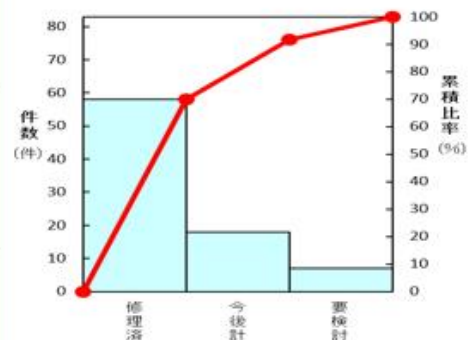
No.	工/ア	診断指摘箇所	漏れ量	部 材	部 位	点検・対応前	点検・対応後	点検・対応事項	担当	結果	分類
001	第8	1F 第8ライン 巻取りカッター北側	0.3	減圧弁/ レギュレータ	排気口			要部品交換		計画	C
002	第8	1F 第8ライン 1号カード	0.4	配管	ねじ込み			ワンタッチ継手 増し締め	森井	済	A
003	第8	1F 第8ライン 調合機1-2シリンダ 電磁弁	2.8	ホース/ チューブ	ワンタッチ継手			ユニオン交換 チューブ切り直し、 差し込み直し	高木	済	B
004	第8	1F 第8ライン 調合機1-3 シリンダ	2.6	ホース/ チューブ	ワンタッチ継手			ホース切り直し、 差し込み直し	高木	済	B
005	第8	1F 第8ライン 調合機2-2	1.2	ホース/ チューブ	ワンタッチ継手			ホース切り直し、 差し込み直し	高木	済	B
006	第8	1F 第8ライン 調合機2-4シリンダ 電磁弁	0.1	ホース/ チューブ	ワンタッチ継手			ホース切り直し、 差し込み直し *差込みのあまい箇所は ほとんどが第8工場	森井	済	B
007	第3	1F PE-3 冷却ロール下部	2.0	シリンダ	本体					検討	C

報告書 83箇所

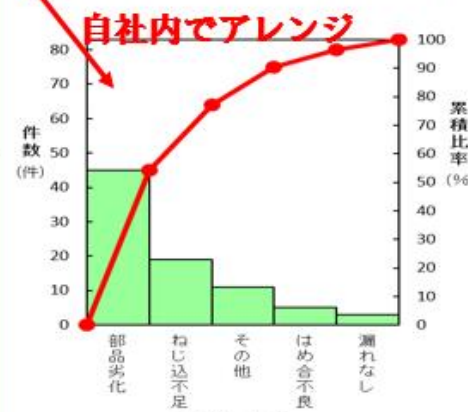


2020/9/14現在

対策済 74箇所



「修理済」が58件で全体の70%を占めている



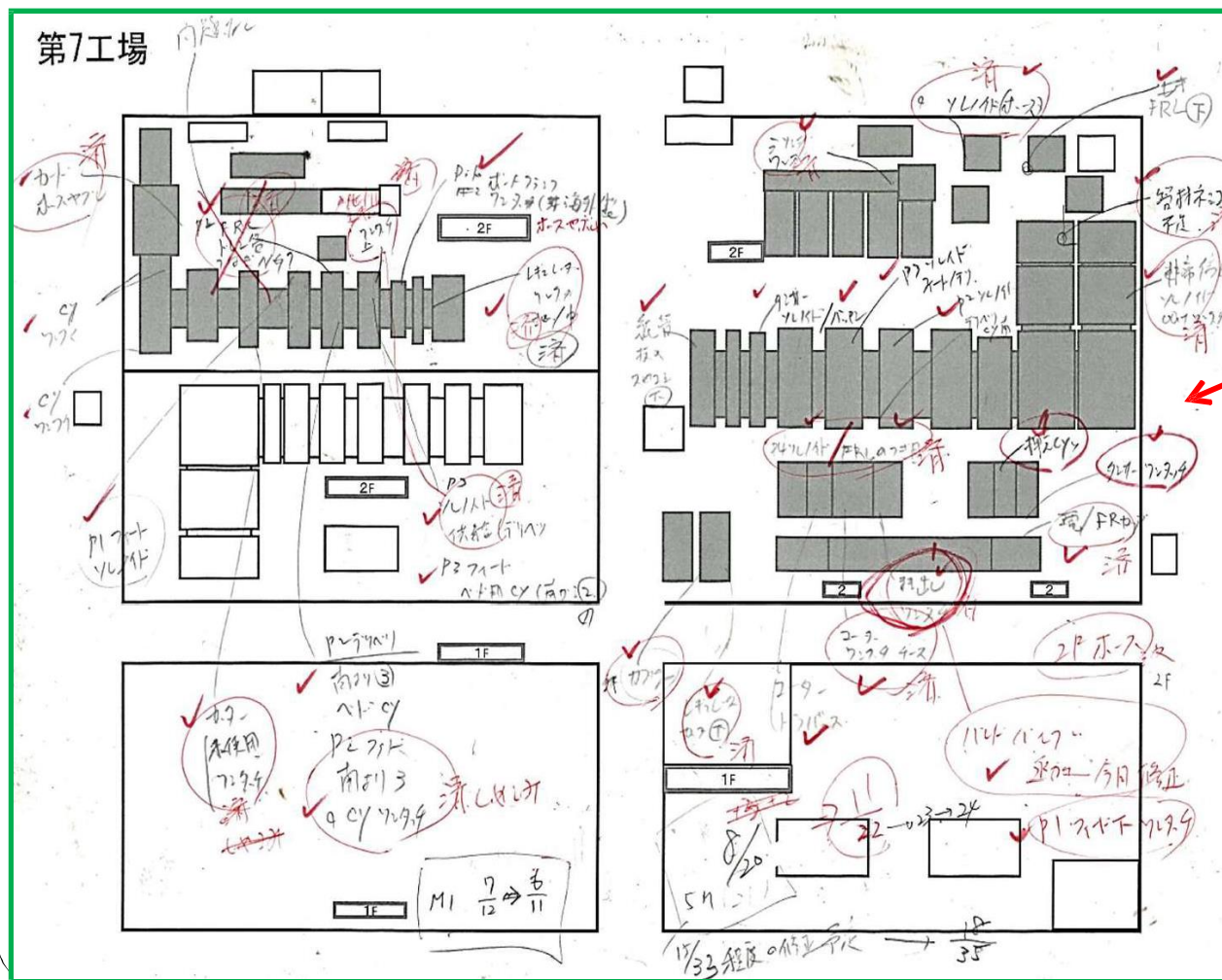
エア漏れ内訳

「部品劣化」が45件で全体の55%を占めている

受診後の自社内での応用と活用事例③

熱漏れに比べ「エア漏れはエンドレス！」 継続的で効果的な活動が重要。

(1) 終日稼働エリアが大半なので、聴音調査は年3回(ゴールデンウィーク、お盆、年末年始)の設備停止時に重点的に実施する



工場内設備停止の静寂時に聴音調査でエア漏れ個所を詳細に抽出

ホースやレギュレータ等の予備部機材がある場合は
即日修理を心がける。
⇒ 先送りをしない！

見える化・魅せる化・共有化

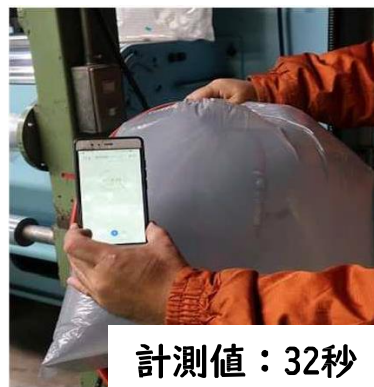
受診後の自社内での応用と活用事例④

熱漏れに比べ「エア漏れはエンドレス！」 継続的で効果的な活動が重要。

(3) ゴミ袋を使った簡易エア漏れ「量」計測で、具体的数値で見える化や共有化

試算条件例 ①37kWコンプレッサ吐出量：6.5m³/min(at 0.65MPa) ②ゴミ袋実容量：40L(45L製品)
③平均電力単価：18円/kWh ④年間稼働時間：24h/日×350日/年=8,400h/年

ホースの劣化・穴開き



計測値：32秒

【事例1】

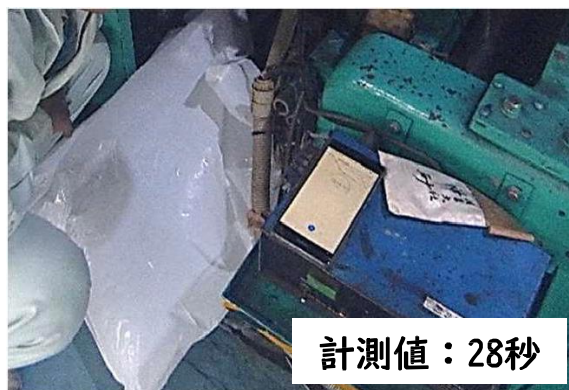
$(40\text{L} \div 32\text{s}) \times 60\text{s/min} \div 6,500\text{L/min} \times 37\text{kW}$
 $\times 8,400\text{h/年} \times 18\text{円/kWh}$

=75,600円/年

社内展開：身近なエア漏れを見逃さないようにしよう



仮修理箇所



計測値：28秒

【事例2】

$(40\text{L} \div 28\text{s}) \times 60\text{s/min} \div 6,500\text{L/min} \times 37\text{kW}$
 $\times 8,400\text{h/年} \times 18\text{円/kWh}$

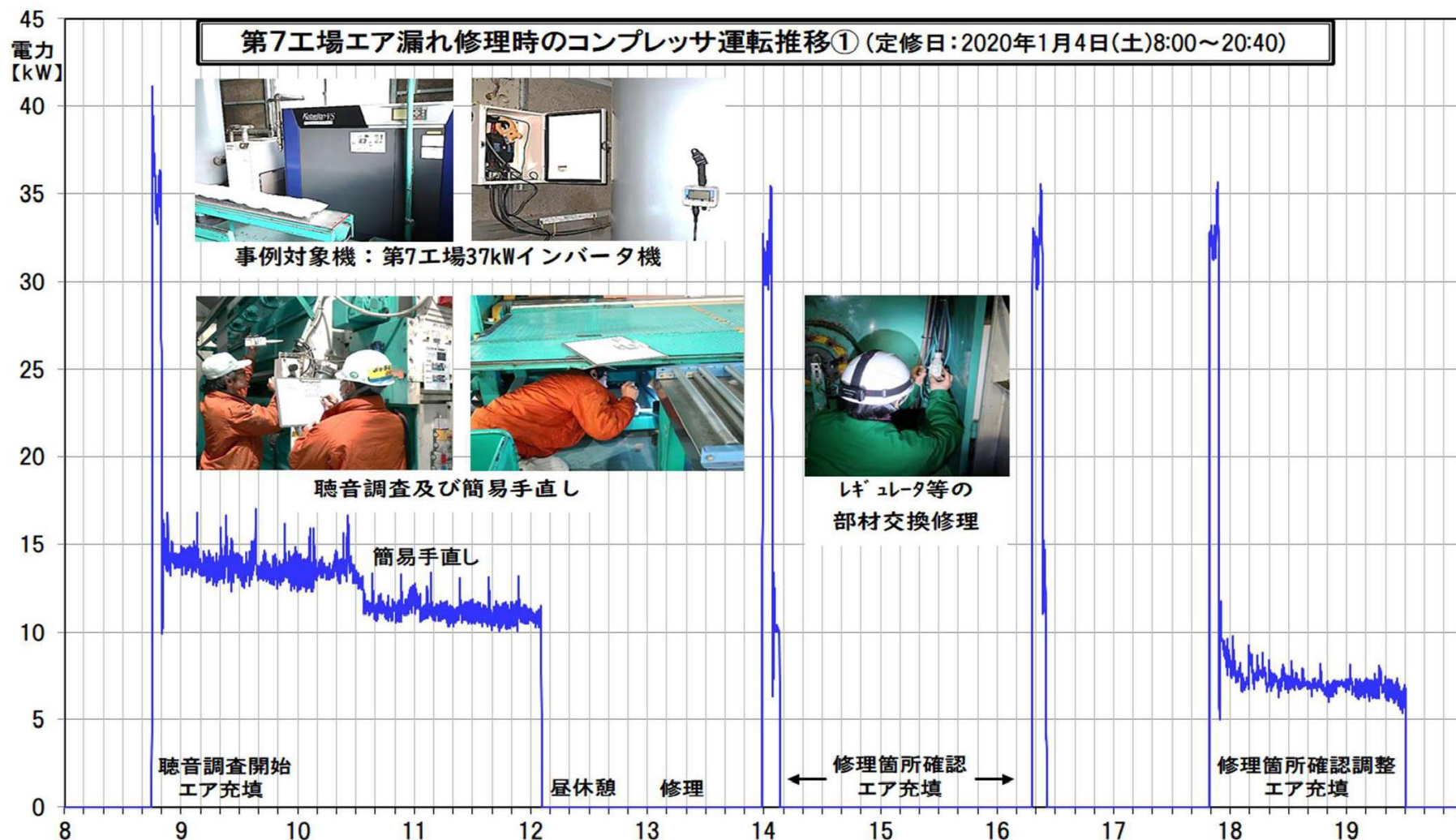
=64,600円/年

社内展開：機器内部での仮補修は現場に掲示し、保全に連絡しよう

受診後の自社内での応用と活用事例⑤

熱漏れに比べ「エア漏れはエンドレス！」 継続的で効果的な活動が重要。

(4) インバータ機は運転電流で、ON/OFF機は発停頻度でエア漏れ「量」を数値化し、共有化



受診後の自社内での応用と活用事例⑤

熱漏れに比べ「エア漏れはエンドレス！」 継続的で効果的な活動が重要。

第7工場エア漏れ修理時のコンプレッサ運転推移② (定休日:2020年1月4日(土)8:30~19:40)

改善効果簡易試算

$8\text{kW} \times 24\text{h/日} \times 350\text{日/年} \times 18\text{円/kWh}$

$\div$ **121万円/年**

従前は、コンプレッサ能力の
約40%がエア漏れによる損失

コンプレッサ起動時の
圧力や時間も低減

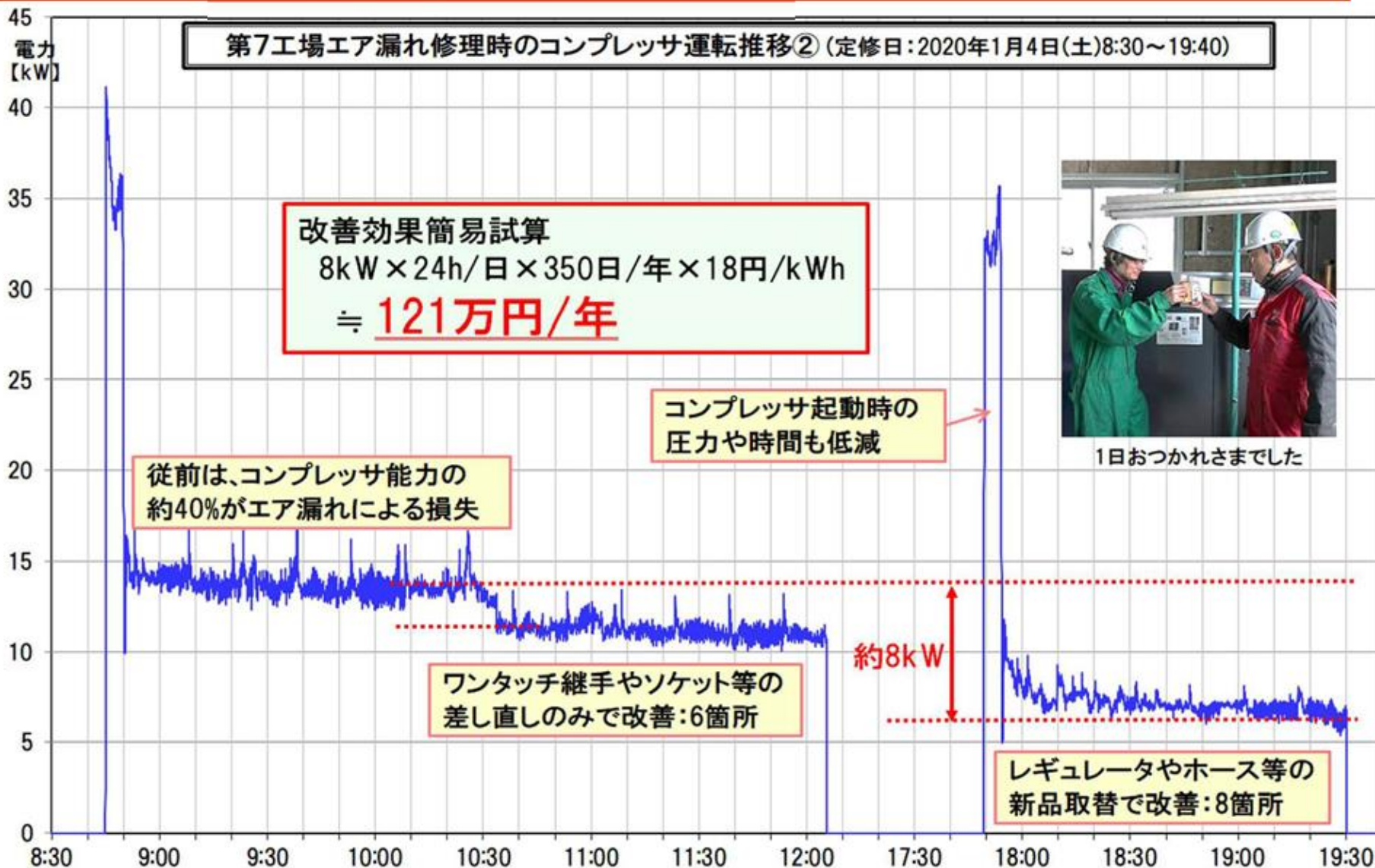
ワンタッチ継手やソケット等の
差し直しのみで改善:6箇所

約8kW

レギュレータやホース等の
新品取替で改善:8箇所



1日おつかれさまでした



省エネ診断を受診して

【省エネ推進部署】

- ・やりつくし感・マンネリ化
- ・予算提案や各部署に展開する為**具体的な数値**の必要性



- ・**第三者**専門家目線の重要性
自社内の「**当たり前**」に改善箇所が多かった
- ・「イメージのみ」から**具体的な数値**による評価手法とする事で
その後の**改善が大きく進んだ**



【現場担当者】

- ・品質や納期が最優先で、省エネ活動の**具体的な数値**が見えない部分は、あと回し



- ・「**社内診断**」「**見える化**」による展開で
具体的になにをすればよいか明確になり
日常業務に組み入れやすくなった

【経営層】

- ・重要度や費用対効果が**具体的な数値**で見えてこない



- ・「**見える化**」「**数値化**」
された資料により
現場状況が把握しやすくなり
必要な箇所への**選択投資**が可能となった





ご清聴ありがとうございました