

# CARBON NEUTRAL FIRST STEPS PLAN

- カーボンニュートラルファーストステップ計画 -  
2025年2月



株式会社 中央ネームプレート製作所

本計画は、令和6年度北海道経済部「カーボンニュートラルファーストステップ支援事業委託業務」により作成提案されたものです。

## STEP 0 : 事業者概要

### 【事業者紹介】

1961年より北海道札幌市で電力関連の銘板を製作。現在では様々な産業界における民生品・業務用品として、多種多様な表示プレート・板金加工部品を供給しています。

品質の優れた製品を提供するために多くの製造機器・設備を導入し、研究を重ね、現在は札幌市内に本社機能と併設して2つの工場と、石狩市に売り上げの8割を生産する5つの工場を構えてより多くのお客様のニーズにお応えしています。



石狩工場

### 【概要】

事業者名	株式会社中央ネームプレート製作所
設立	昭和39年6月
代表者	代表取締役社長 氏家 利道
所在地（本社）	札幌市東区北39条東1丁目2番17号
資本金	4,800万円
従業員数	121名（2024年9月時点）
主な事業	金属製品製造、印刷加工製品製造業

### 【事業内容】

創業63年を迎え、社名であるネームプレート製造技術を基に発展し、現在は薄板金属板加工が中心になっています。経営方針は「創業以来培ってきた生産技術を礎に、ものづくりに新たな付加価値を創出すると共に、お客様への貢献と社員の幸福を実現する」とし、電子機器のプリント配線版の製造、精密板金加工技術による筐体塗装、シルク印刷など多彩な業務内容となっています。

### 【主な事業所、組織図等】

株式会社CNPエンジニアリング 株式会社中央ネームプレート製作所



- 電子回路・プリント基板設計
- 電子機器組立
- 板金・筐体設計
- 工事用保安用品
- NTT仕業電話機・FAX修理メンテナンス



- 印刷・腐食・アルマイト
- プリン配線版
- 精密板金加工
- プラスチック加工
- 塗装
- 航空機内装部品

名札屋本舗



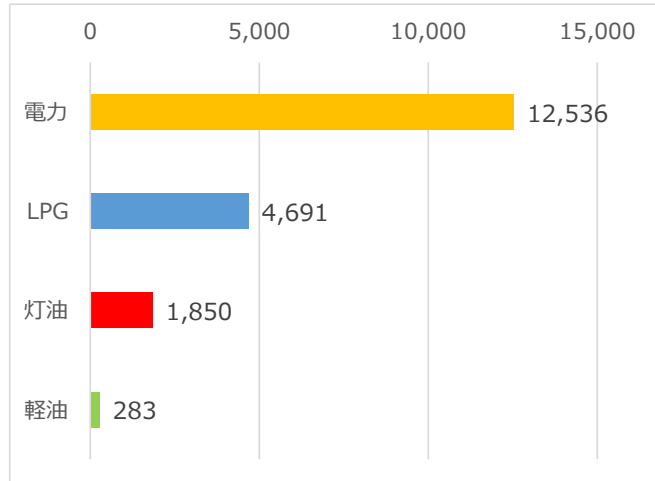
- シール・ステッカー
- バッグタグ
- ネームプレート
- 迷子札
- 表札
- マスクスタンド

CNPグループは、1961年の創業より多種多様な製品を作るため多くの機器・設備類を備え、あらゆる角度から研究を重ね、高品質の優れた製品を目指して取り組んでいます。

## サマリー

【事業者全体の一次エネルギー消費量・CO<sub>2</sub>排出量】※道外事業所を除く

エネルギー使用量 [GJ/年]	<b>19,360</b>
CO <sub>2</sub> 排出量 [t-CO <sub>2</sub> /年]	<b>1,200</b>
原油換算 [kL/年]	<b>499</b>

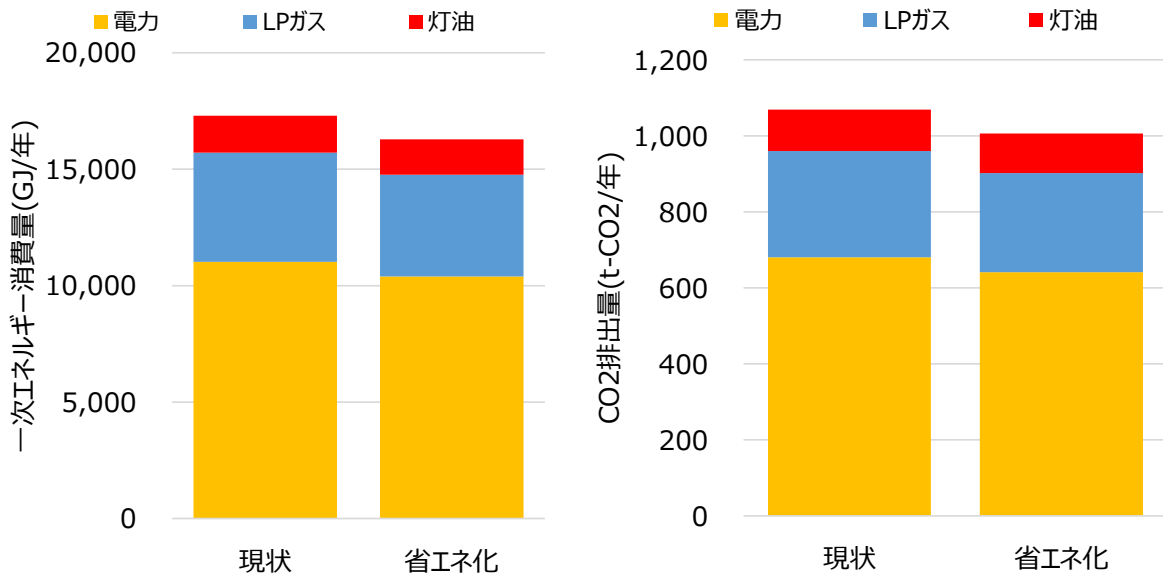


【石狩工場の省エネ対策と削減効果（想定）】

項目	内容	手法	種別	削減量	単位	CO <sub>2</sub> 換算 [t/年]	削減金額 [千円]	投資金額 [千円]*	投資回収年 [年]
1	エア漏れの低減	運用改善	電気	19,125	kWh	10.2	691	-	-
2	コンプレッサーの更新	投資改善	電気	47,280	kWh	25.2	1,709	6,000	3.5
3	受電設備更新	投資改善	電気	19,552	kWh	10.4	707	7,100	10.0
4	給水管凍結防止のテープヒータ化	投資改善	電気	11,190	kWh	6	404	20	0.0
5	第5工場事務所エアコン化	投資改善	灯油	1,837	L	1.7	8	1,415	176.9
			電気	-5,466	kWh				
6	搬入戸の改修	投資改善	灯油	196	L	0.5	22	-	-
7	蒸気ボイラのHP化	投資改善	LPG	6,262	kg	8.9	242	2,050	8.5
			電気	-18,406	kWh				
合計						62.91	3,783	16,585	4.4

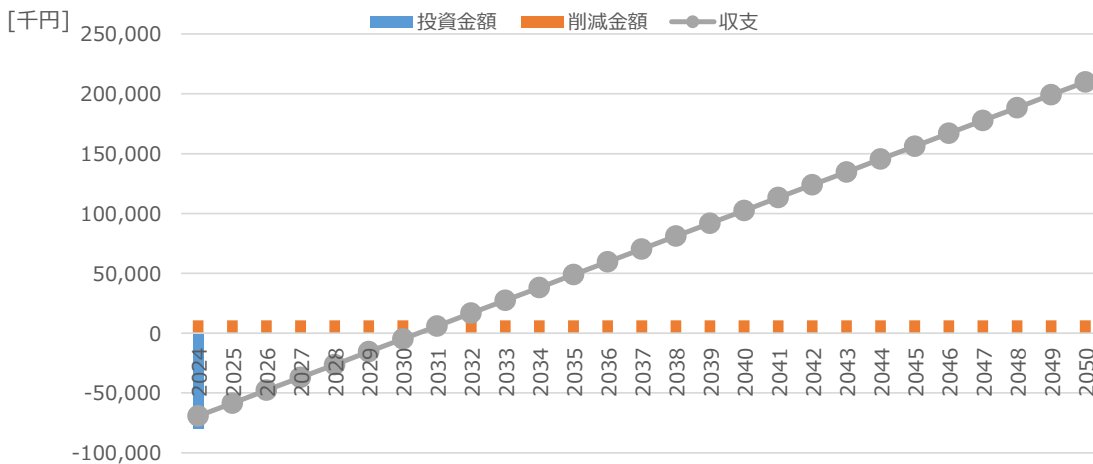
※投資金額は概算金額であり工事費は含みません。詳細は工事会社などへお見積り願います。

※エネルギー単価は、2023年4月～2024年3月までの1年間の平均値を用い、電気料金単価は36.14円/kWh、LPG単価は144.8円/kg、灯油単価は112.1円/Lにて計算しております。



【石狩工場の省エネ対策を実施した場合のキャッシュフロー（投資金額を削減金額で回収できるまでの推移）】

種別	No	内容	種別	削減量	単位	CO <sub>2</sub> 換算 [t/年]	削減金額 [千円/年]	投資金額 [千円]	投資回収 [年]	
省エネ	運用改善	1	エア漏れの低減	電気	19,125	kWh	10.2	691	-	-
		小計						10.2	691	0
	投資改善	2	コンプレッサの更新	電気	47,280	kWh	25.2	1,709	6,000	3.5
		3	受電設備更新	電気	19,552	kWh	10.4	707	7,100	10.0
		4	給水管凍結防止のテープヒータ化	電気	11,190	kWh	6.0	404	20	0.0
		5	第5工場事務所エアコン化	灯油	1,837	L	1.7	8	1,415	176.9
				電気	-5,466	kWh				
		6	搬入戸の改修	灯油	196	L	0.5	22	-	-
		7	蒸気ボイラのHP化	LPG	6,262	kg	8.9	242	2,050	8.5
	電気			-18,406	kWh					
小計						52.7	3,092	16,585	5.4	
合計						62.9	3,783	16,585	4.4	
再エネ	設備投資	10	PV	電気	192,270	kWh	102.5	6,949	63,373	9.1
総計						165.4	10,732	79,958	7.5	



省エネ（運用改善、投資改善）および再エネを実施した場合のキャッシュフローを上記に示します。

【省エネの効果】

- ・運用改善により、10.2t/年のCO<sub>2</sub>が削減され、691千円の削減効果が見込まれます。
- ・投資改善により、52.7t/年のCO<sub>2</sub>が削減され、3,092千円の削減効果が見込まれます。これに対する投資額は16,585千円と見込まれ、投資回収期間は約5.4年となります。

【再エネの効果】

- ・PV設置による再エネ単体では、102.5t/年のCO<sub>2</sub>が削減され、6,949千円/年の削減効果が見込まれます。これに対する投資額は63,373千円と見込まれ、投資回収期間は約9.1年となります。

【総合的な効果】

- ・省エネ、再エネを総合的に実施した場合、165.4t/年のCO<sub>2</sub>が削減され、10,732千円/年の削減効果が見込まれます。投資回収期間は約7.5年となります。
- ・設備投資の際に、補助金などの外部支援を活用することで、投資回収期間をさらに短縮できる可能性があります。
- ・省エネおよび再エネを総合的に実施することで、投資回収期間の短縮が可能となり、削減効果によるコスト削減分をさらに投資へ充当することで、継続的な改善を検討できます。

※初年度にすべての省エネ対策を実施した場合の試算。減価償却費、固定資産税は考慮していない。

## STEP 1 : 現状把握

### (1) 一次エネルギー消費量とCO<sub>2</sub>排出量の把握状況

事業者全体の一次エネルギー消費量は 19,360 GJであり、CO<sub>2</sub>排出量は 1,200 tです。

【エネルギー使用量の概要】※道外事業所を除く

エネルギー使用量 [GJ/年]	CO <sub>2</sub> 排出量 [t-CO <sub>2</sub> /年]	原油換算 [kL/年]
<b>19,360</b>	<b>1,200</b>	<b>499</b>

※排出係数は下表の値を参照

	一次エネルギー換算値		CO <sub>2</sub> 排出係数	
	値	単位	値	単位
電力	8.64	MJ/kWh	0.533	kgCO <sub>2</sub> /kWh
都市ガス	45.0	MJ/m <sup>3</sup>	2.290	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
LPG	50.1	MJ/kg	2.990	kgCO <sub>2</sub> /kg
LNG	38.4	MJ/m <sup>3</sup>	2.790	kgCO <sub>2</sub> /kg
灯油	36.5	MJ/L	2.500	kgCO <sub>2</sub> /L
軽油	38.0	MJ/L	2.620	kgCO <sub>2</sub> /L
A重油	38.9	MJ/L	2.750	kgCO <sub>2</sub> /L
ガソリン	33.4	MJ/L	2.290	kgCO <sub>2</sub> /L

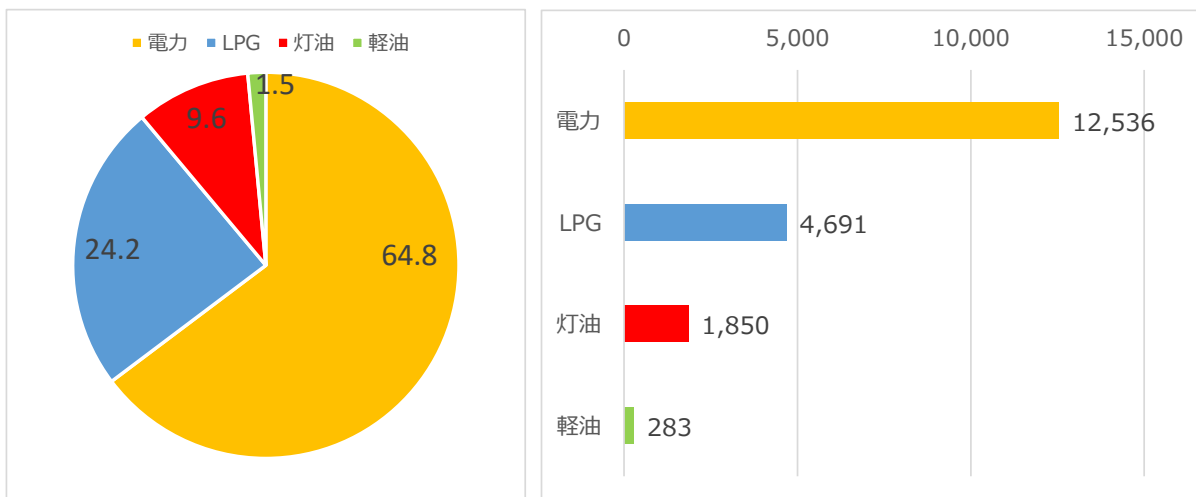
※電力は環境省電気事業者別排出係数(特定排出者の温室効果ガス排出量算定用)

※2022年度実績 北海道電力(調整後排出係数)より

※ほか、環境省算定方法・排出係数一覧より

### (2) 分析—一次エネルギー消費量の内訳

事業者全体の一次エネルギー消費量内訳は電気が12,536GJ(64.7%)、LPGが4,691GJ(24.2%)、灯油が1,850GJ(9.6%)、軽油が283GJ(1.5%)です。



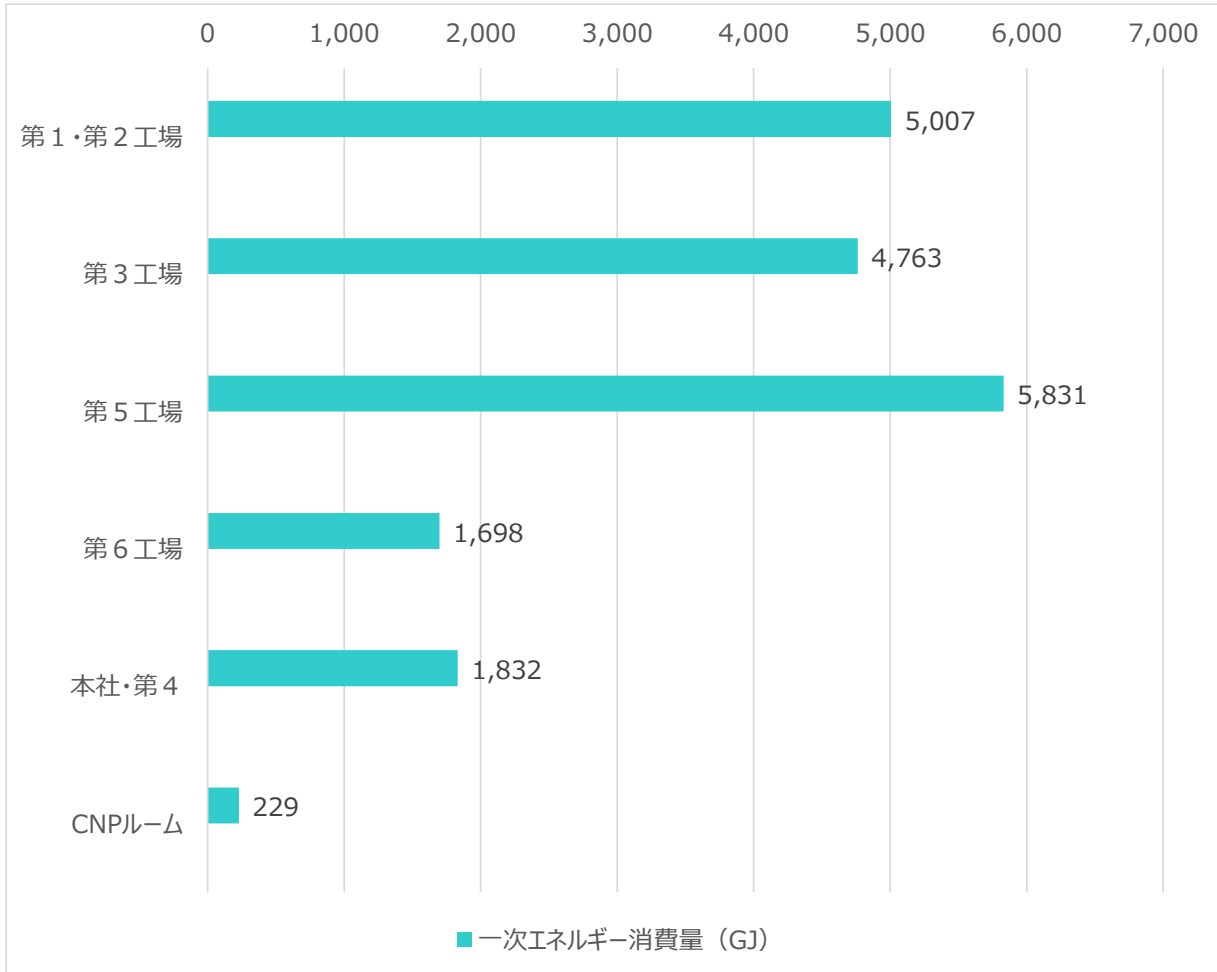
図：一次エネルギー消費量割合(%)

図：一次エネルギー消費量(GJ)

(3) 分析—一次エネルギー消費量の内訳

事業所別の一次エネルギー消費量を比べると、第5工場、第1・第2工場、第3工場、第6工場の順に多く、この5工場が全体の約89%の一次エネルギー消費量を占めています。

※第1工場と第2工場は電力契約が一つのため合算しています。



図：事業所別一次エネルギー消費量

【事業所の特徴】

事業所名	住所	製造・業種
第1・第2工場	石狩市	印刷・腐食・アルマイト製品・基板
第3工場	石狩市	精密板金加工
第5工場	石狩市	塗装
第6工場	石狩市	航空機内装部品
本社・第4工場	札幌市	事務所・プラスチック加工
CNPルーム	札幌市	ネームプレート・表札

## STEP 2 : 詳細調査・検討

STEP 2 では、実施設を対象にCNに向けた技術的検討を行います。事業所も多数あることから、STEP 1 での簡易調査結果を踏まえ、最も一次エネルギーが多い「第1・第2、第3、第5、第6の5工場（石狩工場）」をモデル事業所として選定し、詳細調査・検討を進めます。

### （1）詳細調査・検討

#### ①実施目的

CN化に向けて、現時点でのエネルギーの使い方、使っているエネルギー量を整理し、何に取り組むべきかを示すべく、詳細調査を行いました。

#### ②実施期間

2024年11月25日～2024年12月6日

#### ③実施内容および確認事項

##### a.設備概要、主要設備、エネルギー管理体制の確認に関する情報収集

→月別・種別エネルギー消費量、建物諸元・図面、設備諸元・図面、設備点検記録、エネルギー管理体制のヒアリング

##### b.エネルギー消費量状況の確認

→上記項目を整理し、エネルギー消費量およびCO<sub>2</sub>排出量、用途別割合等を整理

##### c.省エネルギー診断調査（運用改善）

→現地調査結果を踏まえ、運用による省エネ事項を整理

##### d.省エネルギー診断調査（投資改善）

→現地調査結果を踏まえ、投資による省エネ事項を整理

##### e.再生可能エネルギー導入可能性調査

→現地調査結果を踏まえ、再生可能エネルギー（PV）の導入可能性を調査

##### f.CNロードマップの策定

→上記検討結果を踏まえ、短期、中期、長期のCNに向けたロードマップの策定

### （2）施設概要

施設の概要および写真を下記に示します。

#### ・施設概要

住所	石狩市新港西3丁目749-4
新築年	1985年7月
構造/階数	鉄骨造/2階(第1工場)
操業（営業）時間	7時00分～17時30分
操業（営業）日数	250日
主要生産品	ネームプレート・表札・プリント基板 ステッカー・プラスチック加工製品 精密板金加工製品・航空機内装

#### ・施設外観（第1工場）



(3) 設備概要

石狩工場には塗装の乾燥炉（LPG・電気）が各工場に複数あり、エネルギー消費の大きな要因です。電気の主用途は、レーザー加工機、エアコンプレッサー、印刷機であり、LPGの主用途は、給湯ボイラー、蒸気ボイラー、GHPなどです。

主要設備の一覧を以下に示します。

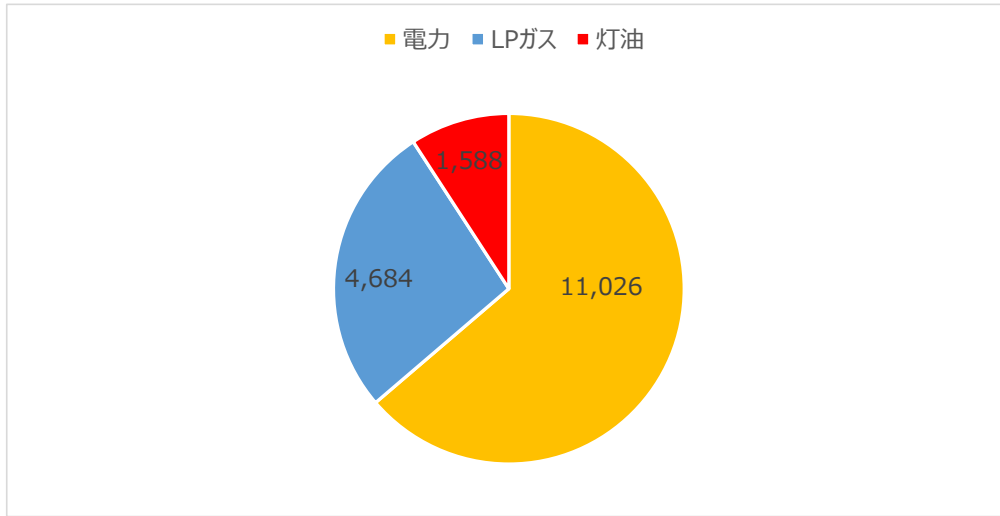
主要設備一覧表

受電設備	第1工場：三相変圧器 300kVA×1台、単相変圧器 75kVA×1台（1990年製） 第2工場：三相変圧器 300kVA×1台、単相変圧器 75kVA×1台（1985年製） 第3工場：三相変圧器 300kVA×1台（2012年製）、200kVA×1台（2000年製）、 単相変圧器 75kVA×1台（2000年製） 第5工場：三相変圧器 200kVA×1台、単相変圧器 75kVA×1台（1992年製） 第6工場：三相変圧器 200kVA×1台、単相変圧器 100kVA×1台（2020年製）
ガス設備	全てLPG。FF暖房機、GHP、瞬間湯沸器、蒸気ボイラ、塗装乾燥機
蒸気設備	第5工場ボイラー：RBO-500GN（LPG）×1台、換算蒸発量500kg/h、 燃料消費量27.0kg/h 第1工場ボイラー：EQS-200KM（灯油）×1台、換算蒸発量200kg/h、 燃料消費量14.4L/h
エア供給設備	コンプレッサ 第1工場：SRL-1.5D 出力1.5kW、吐出圧力0.85MPa LRS-220BM5 出力22kW、吐出圧力0.7MPa 第2工場：CSD22P 出力2.2kW 第3工場：SG230AD-5HH ×2台 出力15.7kW、吐出圧力0.93MPa LRL-1501DM5 出力15kW、吐出圧力1.0MPa GBH7548-KSP ×2台 出力7.5kW、吐出圧力2.94MPa SCD-220JCD 出力22kW、吐出圧力0.725MPa LRL-220D 出力22kW、吐出圧力0.7MPa 第5工場：SLP-110EB 出力11kW、吐出圧力0.8MPa 2.2P-9.5VD5 出力2.2kW 吐出圧力0.93MPa 第6工場：LRL-150DM5 出力15kW、吐出圧力0.7MPa
その他	乾燥炉（LPG、電気）多数 レーザー加工機 ほか



#### (4) 排出源・内容

受領したエネルギーデータから、一次エネルギー消費量を整理しました。直近のデータ(2023年度)を使用し、エネルギー分析を行ったところ、エネルギー種別ごとの内訳は、大部分が電力とLPGでした。この2種のエネルギーで削減する余地が多いです。



年間一次エネルギー消費量 (単位 : GJ/年)

次に月次変動を確認したところ、一次エネルギー消費量の合計値は冬に突出しています。内訳では、電力は年間を通して変動がなく、ほぼ生産設備で消費され、生産量に影響を受けると考えられます。LPG・灯油は冬に大きく増加しており、冬の暖房や塗装ブースでの給気加温設備での消費が起因していると考えられます。

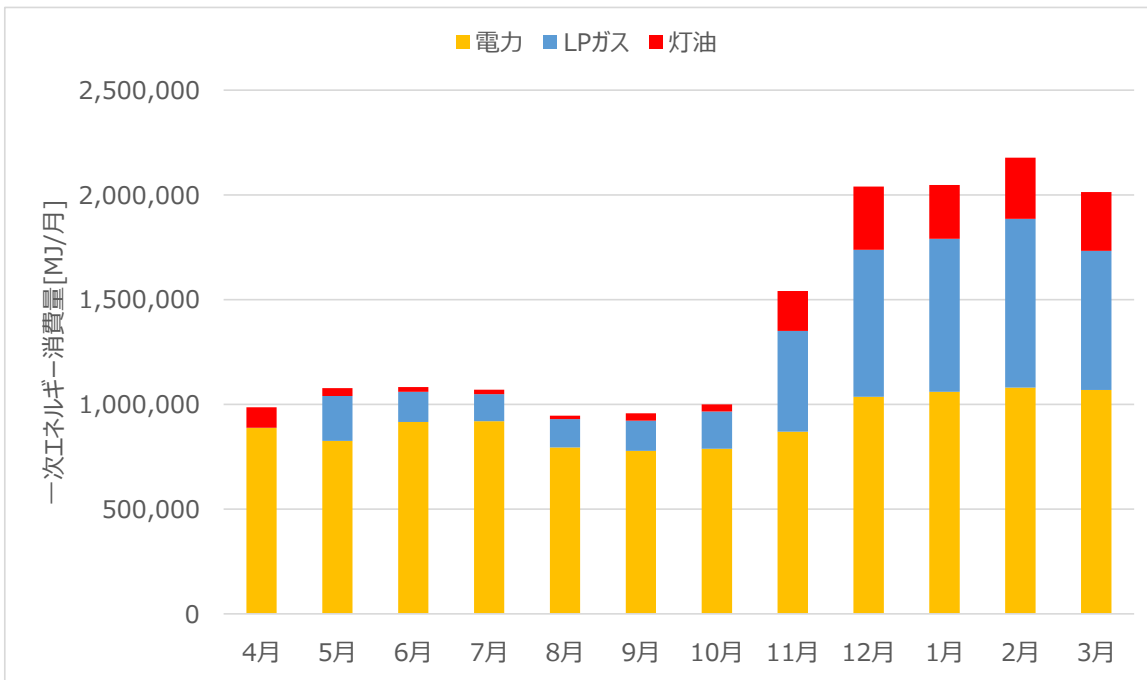
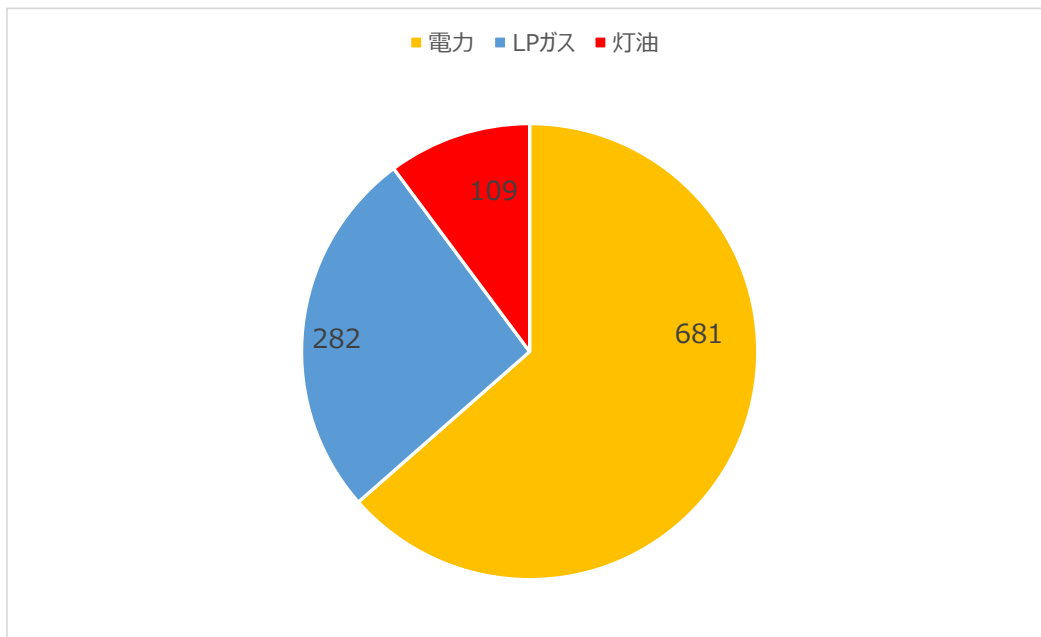


図 : 月別一次エネルギー消費量

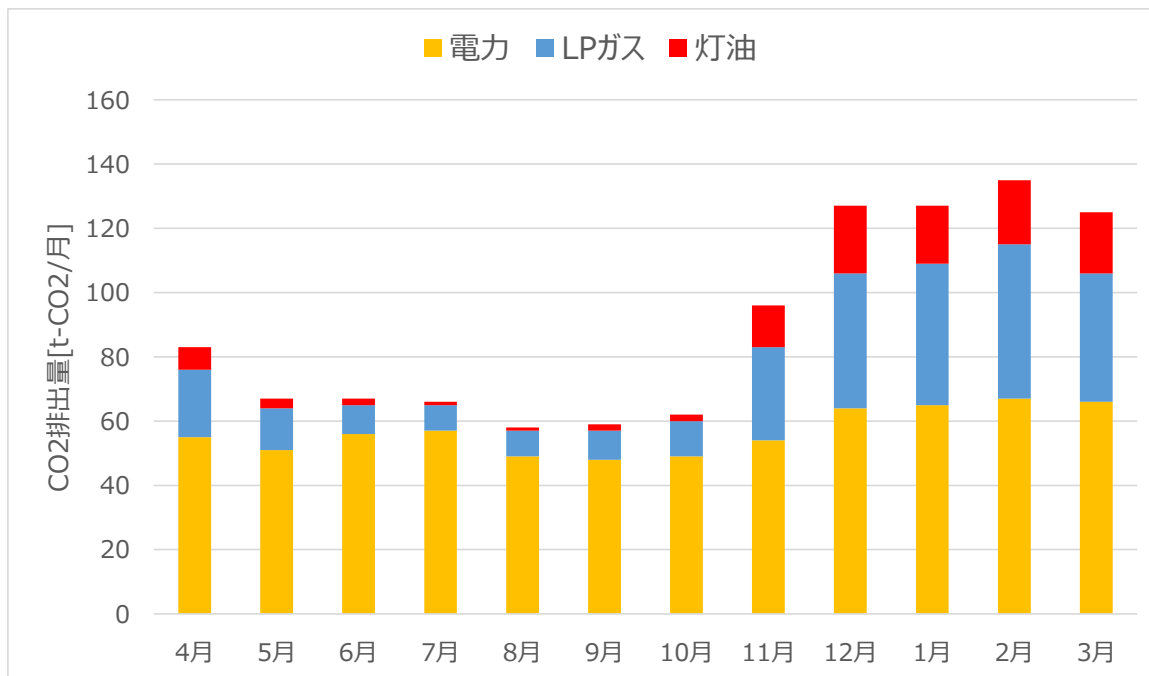
(5) CO<sub>2</sub>排出量

本論で主眼となるCO<sub>2</sub>排出量は以下となります。一次エネルギー消費量と同様に、電力、LPGによるCO<sub>2</sub>発生量が多いこと、冬期はLPGと灯油に起因するCO<sub>2</sub>発生量が多くなっています。

CNに向けては、電気・LPGの省エネルギー化に加え、LPGと灯油の他熱源(電気)への転換が重要となります。



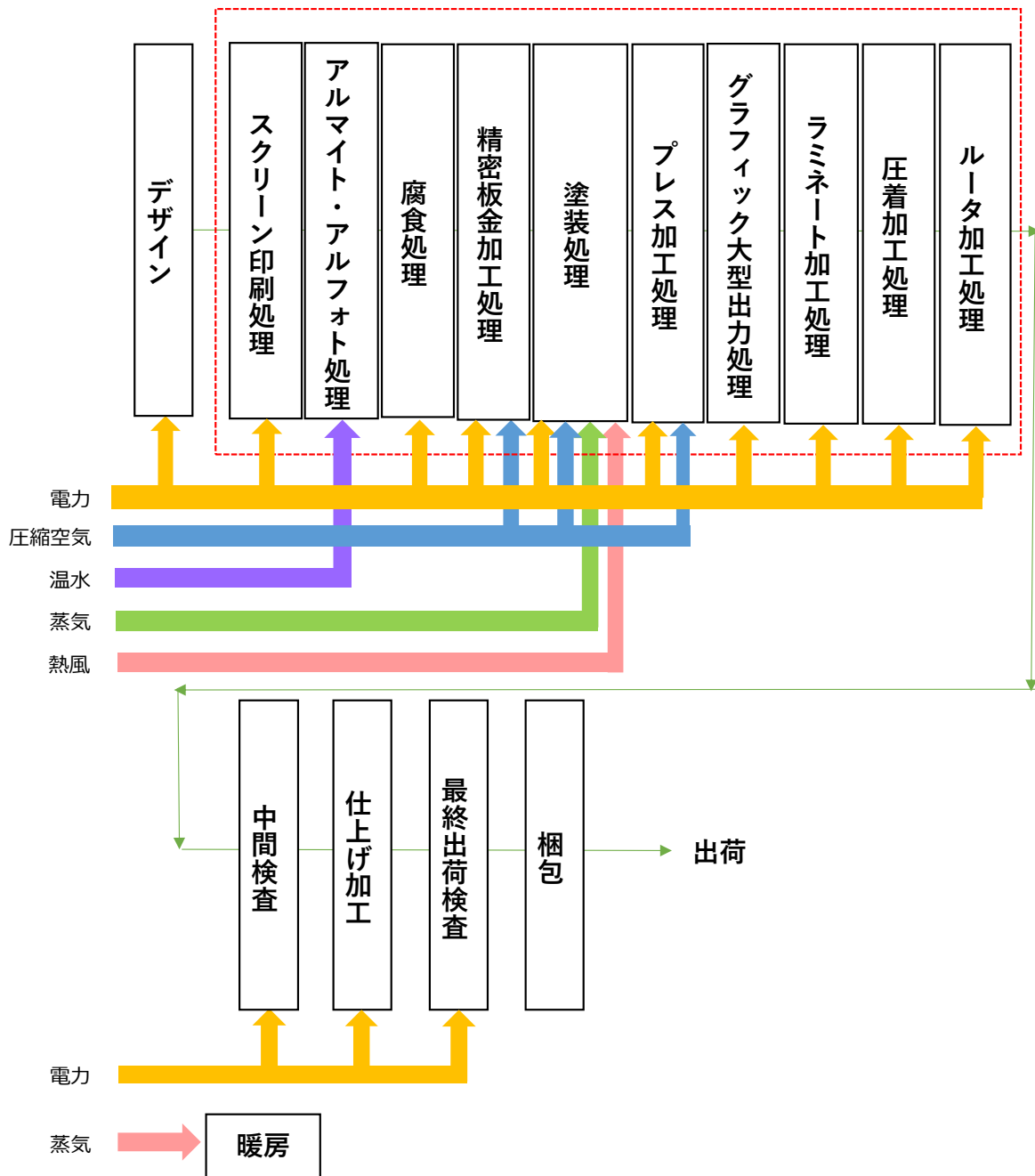
図：年間CO<sub>2</sub>排出量[t-CO<sub>2</sub>/年]



図：月別CO<sub>2</sub>排出量

(6) マテリアルフロー

エネルギー・マテリアルフローを下图に示します。



## 【省エネ診断】

STEP2の詳細調査から検討した「中期(2030年)に向けた省エネルギー手法とその効果」を以下に示します。

現地調査では様々なエネルギー、設備を工夫して使われていることが伺えました。電気に多くのエネルギーを消費していますが、エアコンプレッサーのエア漏れ低減や更新により省エネが可能です。また、蒸気ボイラ（LPG）では、温水として利用している工程で、蒸気レス（ヒートポンプ化）などにより省エネが可能となります。計7項目の内訳は運用改善が1項目、投資改善が6項目で、合計の省エネ効果は6%となります。

CNに向けては、まずは目の前の省エネを実施し、その上で中期的にPVの導入などが必須となります。

### ○診断結果総括表

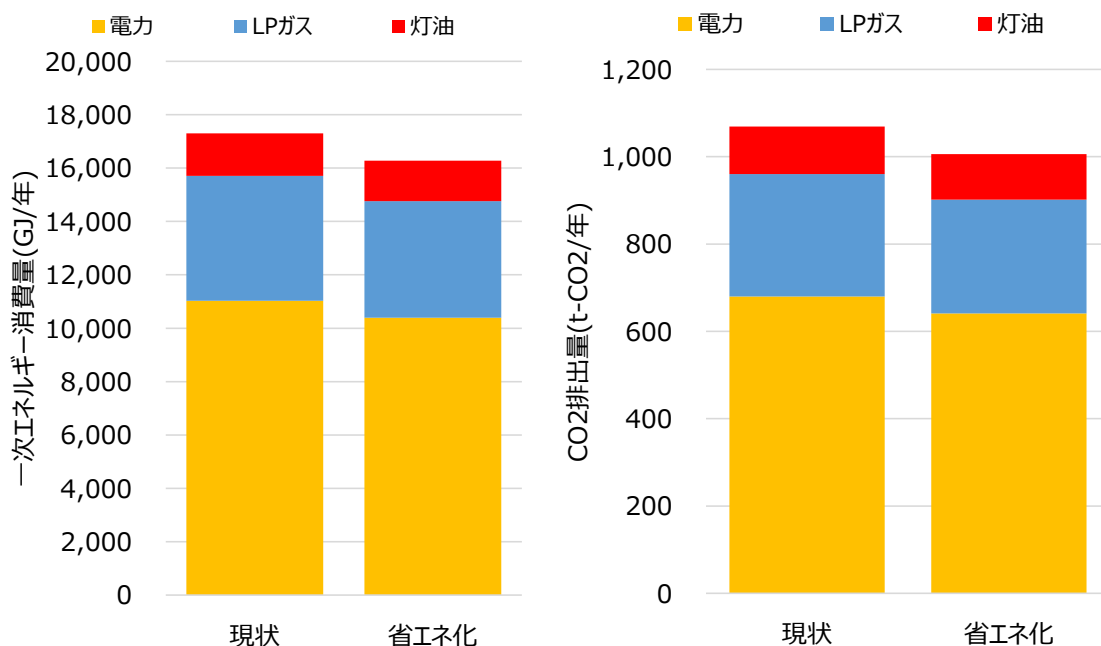
項目	内容	手法	種別	削減量	単位	削減金額[千円]	投資金額[千円]※
1	エア漏れの低減	運用改善	電気	19,125	kWh	691	—
2	コンプレッサーの更新	投資改善	電気	47,280	kWh	1,709	6,000
3	受電設備更新	投資改善	電気	19,552	kWh	707	7,100
4	給水管凍結防止のテープヒータ化	投資改善	電気	11,190	kWh	404	20
5	第5工場事務所エアコン化	投資改善	灯油	1,837	L	8	1,415
			電気	-5,466	kWh		
6	搬入戸の改修	投資改善	灯油	196	L	22	—
7	蒸気ボイラのHP化	投資改善	LPG	6,262	kg	242	2,050
			電気	-18,406	kWh		

運用改善	691	—	[千円]
投資改善	3,092	16,585	[千円]

※投資金額は概算金額であり工事費は含みません。詳細は工事会社などへお見積り願います。

※エネルギー単価は、2023年4月～2024年3月までの1年間の平均値を用い、電気料金単価は36.14円/kWh、LPG単価は144.8円/kg、灯油単価は112.1円/Lにて計算しております。

診断内容を全て実施した場合、一次エネルギー量は6%、CO<sub>2</sub>排出量は6%削減が見込めます。



GHG排出量グラフ

次ページ以降に各省エネ項目の説明を施します。

# 1.エア漏れの低減

工場の非稼働時間帯にコンプレッサーを稼働し、当該時間のコンプレッサーの消費電力を計測することで、エア漏れによる損失量の把握が可能です。今回は、出力の大きなコンプレッサーのある第1工場のスポット室および第3工場の曲げ工程室の空気系統に関し、エア漏れによる損失を定量的に評価すべく調査しました。これによりエア漏れ修繕によるコンプレッサ消費電力量の削減を図ります。

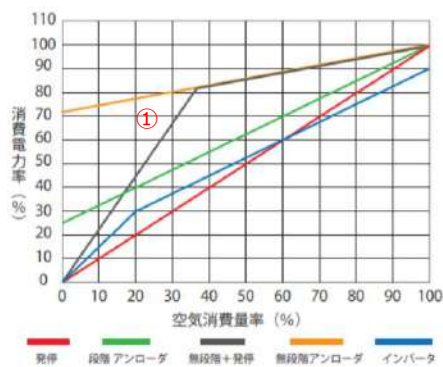
## (1) コンプレッサーの仕様

系統	第1工場スポット室	第3工場の曲げ工程室		第3工場抜き工程室
		NO.1	NO.2	NO.2
名称	COMP①	COMP②	COMP③	COMP④
メーカー	アネスト岩田	アネスト岩田	アネスト岩田	コベルコ
型式	LRS-220BM5	SCD-220JCD	LRL-220D	SG230AD-5HH
定格出力 [kW]	22	22	22	15.7
設定圧力 (上限)[MPa]	0.70	0.725	0.70	1.01
設定圧力 (下限)[MPa]	0.60	(不明)	0.60	0.93
運転制御	ロード・アンロード+自動発停 圧力設定変更可	吸い込み絞り弁制御 圧力設定変更可	ロード・アンロード+自動発停	ロード・アンロード 外部入力、遠隔操作可
備考	1. エア漏れ評価	1. エア漏れ評価	1. エア漏れ評価	2. 設備更新評価

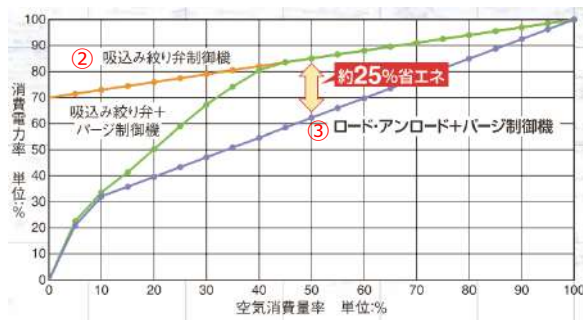
※COMP④は、レーザータレパン用の専用エア配管のため、漏れは少なく、エア漏れ調査を未実施。

### ・COMP①～④の性能曲線

#### ・COMP①

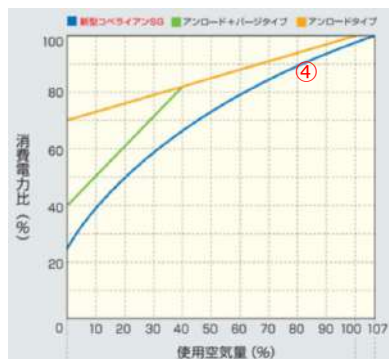


#### ・COMP②・COMP③



※アネスト岩田 HPより引用

#### ・COMP④



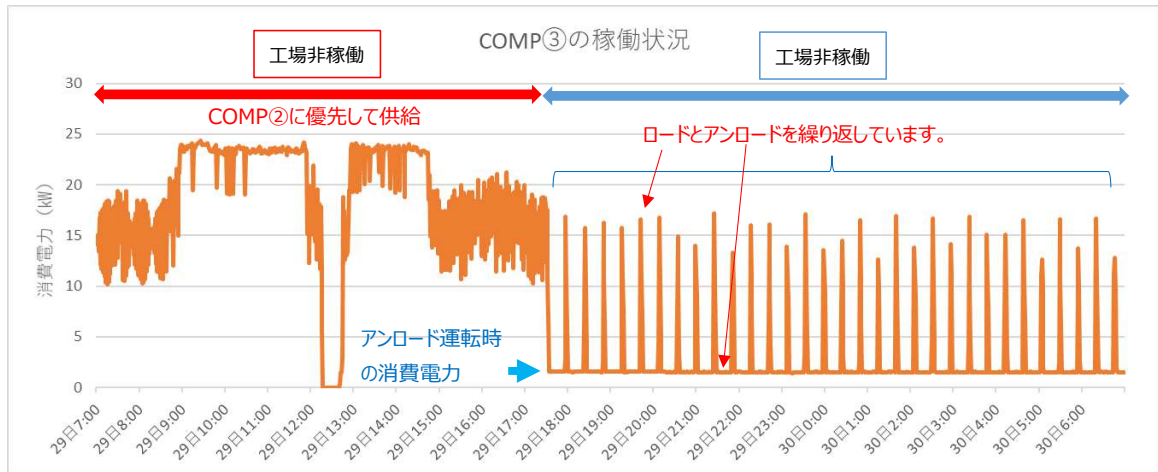
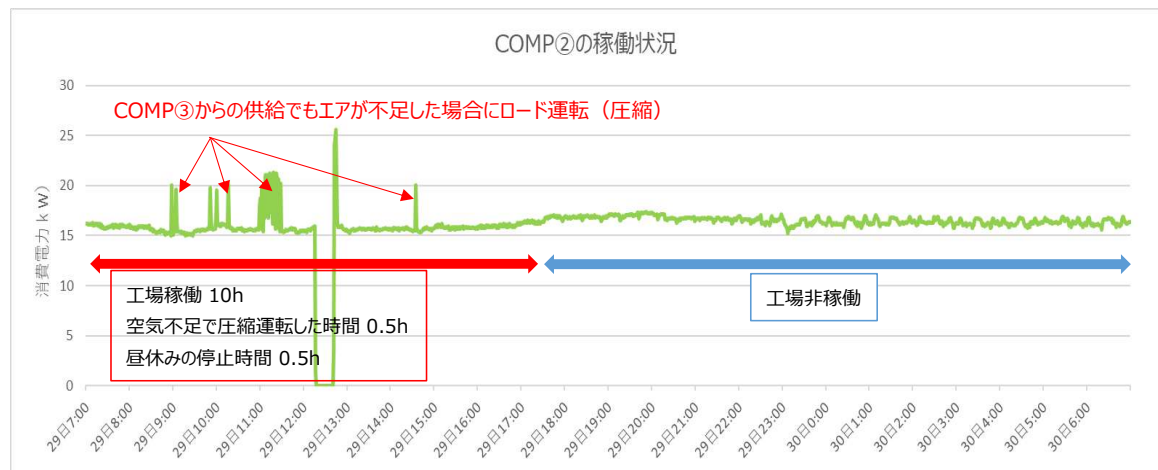
※コベルコホームページより引用

# 1.エア漏れの低減

(2) 現状 (11月29日(金)7時~11月30日(土)7時)

工場非稼働時にCOMP①~③を運転した結果が下図の通りです。結果、工場非稼働時に関わらず、全てのコンプレッサーは動作しておりました。

※エア漏れが無い場合は、コンプレッサーの消費電力は待機電力相当で一定になります。



※ロード運転：圧縮運転のこと。 アンロード運転：圧縮はせずに、すぐに圧縮が始められるようモーターを空転させる運転のこと。

## 1.エア漏れの低減

### (3) 省エネ効果

計測データおよび特性線図から、エア漏れ改善による省エネ効果を下記の通り、整理しました。

#### ・COMP①

深夜の多数の発停は、エア漏れによる圧力低下で、コンプレッサーが起動停止したものと考えられます。

エア漏れは配管系統の物理的な問題に起因するため、工場稼働時も定常的にロスがあると考えられます。

工場稼働時のコンプレッサーの平均消費電力 4.65 kW

エア漏れ分のコンプレッサー運転  $4.65 \text{ kW} \times 12 \text{ h} \times 250 \text{ 日} = 13,950 \text{ kWh}$

#### ・COMP②

COMP③が優先しているため、COMP②は工場稼働時にあまり圧縮運転していません。

COMP②は無負荷でも定格の70%程度の消費電力がある機種です。

無負荷での消費電力は概ね15kWです。それより大きい場合、空気を圧縮しています。

工場稼働時(29日7:00-17:00)から空気不足で圧縮運転した時間と昼休みを除いた時間数 9.0 h

上記時間のCOMP②の平均消費電力 15.72 kW

空気漏れによるロスは  $(15.72 \text{ kW} - 15.00 \text{ kW}) \times 9.0 \text{ h} \times 250 \text{ 日} = 1,620 \text{ kWh}$

#### ・COMP③

COMP③は工場非稼働時間帯(29日17:00-翌7:00)の尖塔部分(ロード運転時)の消費電力がエア漏れ損失分に近似します。

工場非稼働時間帯における非圧縮運転(アンロード)時の平均消費電力 1.56 kW

工場非稼働時間帯の平均消費電力 3.14 kW

年間稼働時間はCOMP②と同様

空気漏れによるロスは  $(3.14 \text{ kW} - 1.56 \text{ kW}) \times 9 \text{ h} \times 250 \text{ 日} = 3,555 \text{ kWh}$

#### ・省エネ効果

3台のコンプレッサーによるエア漏れを低減した場合の省エネ効果は下記の通りです。

$$13,950 \text{ kWh}(\text{COMP①}) + 1,620 \text{ kWh}(\text{COMP②}) + 3,555 \text{ kWh}(\text{COMP③}) \\ = 19,125 \text{ kWh}$$

※漏れ箇所の特定は、工場非稼働時の休日等にコンプレッサーの電源を投入し、シュー音を探すことで特定できます。

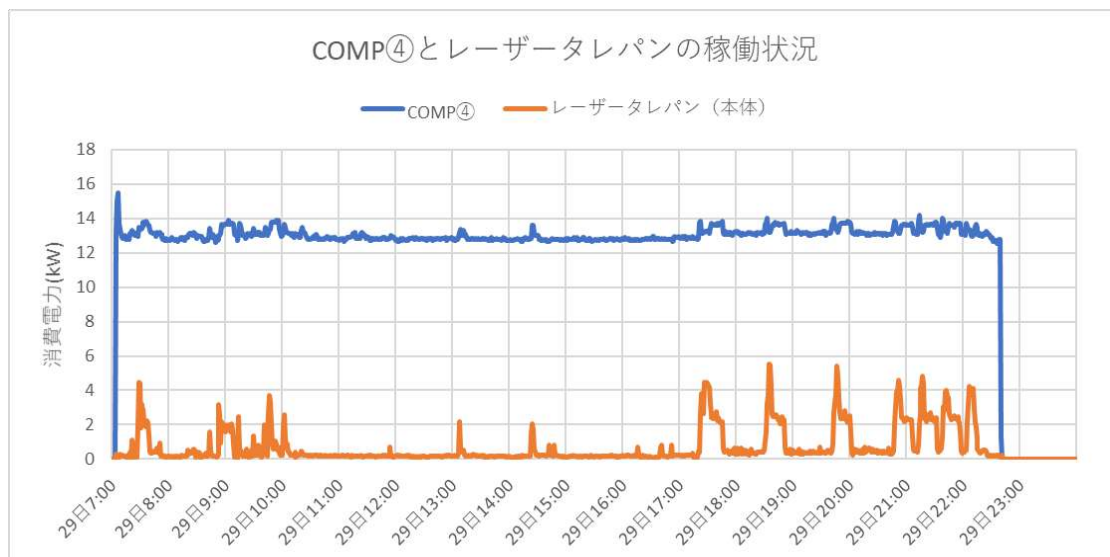
電力削減量 (kWh/年)	<b>19,125</b>
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>165.2</b>
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>10.2</b>
原油換算削減量 (kL/年)	<b>4.3</b>
費用削減額 (千円/年)	<b>691</b>

## 2.コンプレッサの更新

コンプレッサの電力計測をした結果、COMP②・COMP④は長時間アンロード運転（ほぼ無負荷で待機）していました。アンロード運転はロード運転の7割程度の消費電力にも関わらずエアを吐出しないため、固定的なエネルギー消費になることから、無負荷時間が長い現在のエア使用状況を考慮し、部分負荷効率の高いインバーター機への更新で消費電力の削減を図ります。

### (1) 計測結果

- ・COMP②とCOMP③は同系統ですが、COMP③の方が設定圧力が高いため、優先運転し、COMP②は大半の時間で無負荷運転（吸い込み絞り弁を下限開度にした運転）をしていました。
- ・COMP④も同様にレーザー加工機の稼働の関わらず、無負荷運転（アンロード運転）をしていました。





## 2.コンプレッサの更新

### ・COMP②

無負荷運転時間： 5.17 h/日 (計測結果より)

平均消費電力 (アンロード時)： 15.76 kW

### ・COMP④

平均消費電力： 12.28 kW (下図より、使用空気量は約50%と推定)

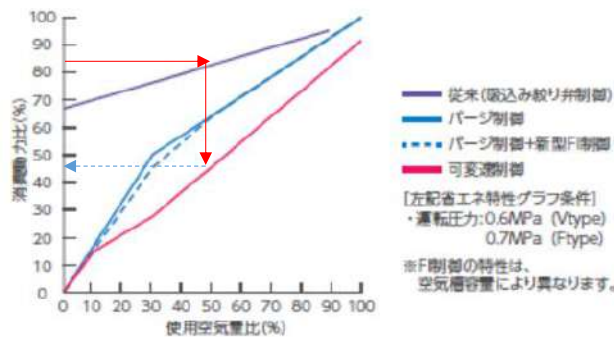
### (2) 省エネ効果試算

COMP②は、COMP③で賄えなかった時間帯以外は無負荷で運転しているため、インバーター機へ変更した場合、無負荷運転中の消費電力が低減されると考え、省エネ量は下記の通りです。

$$15.76 \text{ kW} \times 5.17 \text{ h} \times 250 \text{ 日} = 20,370 \text{ kWh}$$

COMP④は、インバーター機へ変更した場合、運転点が下図の通りとなり、省エネ量は下記の通りです。

$$(12.28 \text{ kW} - 6.3 \text{ kW}) \times 9 \text{ h} \times 250 \text{ 日} = 13,455 \text{ kWh}$$



インバーター機の性能曲線 (参考機種：日立産機製 OSP-15VAG1)

※日立産機ホームページより引用

※従来 (吸い込み絞り弁制御) の特性はCOMP④と同等のためそのまま読み替えます。

COMP④はレーザー加工機とともに2セットあるため、COMP②とCOMP④2台の計3台の更新で得られる省エネ量は下記の通りです。

$$20,370 \text{ kWh} + 13,455 \text{ kWh} \times 2 \text{ 台} = 47,280 \text{ kWh}$$

電力削減量 (kWh/年)	<b>47,280</b>
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>408</b>
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>25.2</b>
原油換算削減量 (kL/年)	<b>10.5</b>
費用削減額 (千円/年)	<b>1,709</b>
概算投資額 (千円)	<b>6,000</b>
投資回収年 (年)	<b>3.5</b>

### 3.受電設備の更新

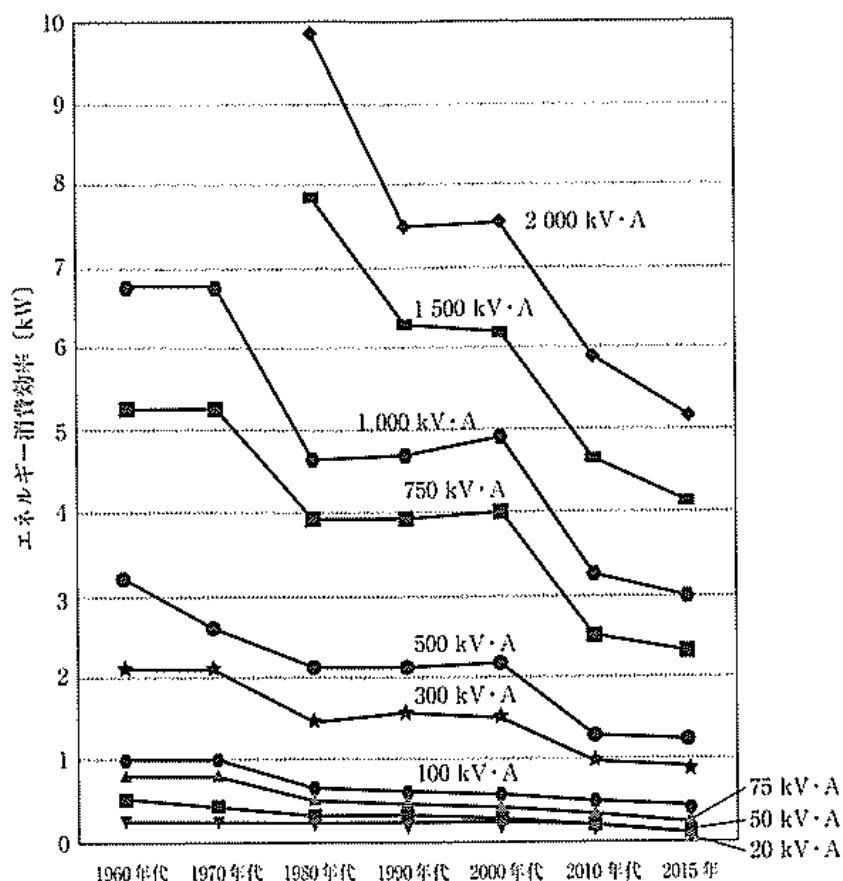
トッランナー制度の「第一次判断基準」では、油入変圧器は2006年度、モールド変圧器は2007年度を目標年度として、エネルギー消費効率目標基準を達成することが義務付けられ、トッランナー以前の製品に対して、32.8%の効率改善が行われました。近年では、さらに省エネ性能を工場するため「第二次判断基準」が2014年度を目標として改定が行われています。変圧器容量は概ね負荷率50%～60%が効率的です。

変圧器損失は、大きく分類すると下記の通り。

- ・無負荷損：負荷に関係なく発生する損失（鉄損など）
- ・負荷損：負荷電流によって変化する損失（銅損など）

既存の変圧器において、トッランナー制度以前のものが複数台設置されているため、高効率機器へ更新することで、省エネルギー化が可能です。また、今回は同容量への更新を前提として更新前後の効果を検証しましたが、継続的な計測を行い、負荷変動を把握することで、ダウンサイジングによる更なる省エネルギー効果も見込まれます。

#### (1) 変圧器効率の変遷



#### (2) 現状

変圧器容量、製造年は以下のとおりです。

- 第1工場：変圧器容量（単相：75kVA製造1990年、三相：300kVA製造1990年）
- 第2工場：変圧器容量（単相：75kVA製造1985年、三相：300kVA製造1985年）
- 第3工場：変圧器容量（単相：75kVA製造2000年、三相：200kVA製造2000年、300kVA製造2012年）
- 第5工場：変圧器容量（単相：75kVA製造1992年、三相：200kVA製造1992年）
- 第6工場：変圧器容量（単相：100kVA製造2020年、三相：200kVA製造2020年）

一般的に、負荷率は40～60%程度が適切と言われており、第6工場以外はほぼ適切な変圧器容量です。一方、第6工場は契約電力に対し、変圧器容量が大きいため、次回更新時にはダウンサイジングも検討願います。

第1、第2、第5工場の受電設備は1992年以前の製造です。省エネの観点だけでなく事故（感電、火災、近隣を巻き込んだ停電）を未然に防ぐためにも、更新をご提案します。

### 3.受電設備の更新

#### (3) 省エネ効果

1990年製の第1、第2、第5工場の変圧器の寿命にあわせ、更新する際、効率が高く適切な容量の機器を選定し、省エネ効果を試算しました。

#### ■ 第1工場 ※負荷率は計測結果および30分電力データより想定

##### ・現状

変圧器	無負荷損(W)	負荷損(W)	負荷率	全損失(W)	全損失(kWh)
単相75kVA	213	1,123	13%	232	2,032
三相300kVA	770	4,605	14%	855	7,490
合計				1,087	9,522

##### ・更新後

変圧器	無負荷損(W)	負荷損(W)	負荷率	全損失(W)	全損失(kWh)
単相50kVA	35	700	20%	62	543
三相150kVA	70	1,290	41%	283	2,479
合計				345	3,022

##### ・省エネ効果

$$\frac{9,522 \text{ kWh}}{\text{(現状)}} - \frac{3,022 \text{ kWh}}{\text{(更新後)}} = \mathbf{6,500 \text{ kWh}}$$

#### ■ 第2工場

##### ・現状

変圧器	無負荷損(W)	負荷損(W)	負荷率	全損失(W)	全損失(kWh)
単相75kVA	210	1,110	16%	237	2,076
三相300kVA	800	4,250	19%	949	8,313
合計				1,186	10,389

##### ・更新後

変圧器	無負荷損(W)	負荷損(W)	負荷率	全損失(W)	全損失(kWh)
単相50kVA	35	700	23%	73	639
三相200kVA	100	2,150	28%	270	2,365
合計				343	3,004

##### ・省エネ効果

$$\frac{10,389 \text{ kWh}}{\text{(現状)}} - \frac{3,004 \text{ kWh}}{\text{(更新後)}} = \mathbf{7,385 \text{ kWh}}$$

#### ■ 第5工場

##### ・現状

変圧器	無負荷損(W)	負荷損(W)	負荷率	全損失(W)	全損失(kWh)
単相75kVA	213	1,123	10%	223	1,953
三相200kVA	560	3,020	14%	616	5,396
合計				839	7,349

##### ・更新後

変圧器	無負荷損(W)	負荷損(W)	負荷率	全損失(W)	全損失(kWh)
単相50kVA	35	700	14%	49	429
三相150kVA	85	1,780	18%	143	1,253
合計				192	1,682

##### ・省エネ効果

$$\frac{7,349 \text{ kWh}}{\text{(現状)}} - \frac{1,682 \text{ kWh}}{\text{(更新後)}} = \mathbf{5,667 \text{ kWh}}$$

$$\begin{array}{r} \text{第1工場} \quad 6,500 \text{ kWh} \\ \text{第5工場} \quad 5,667 \text{ kWh} \end{array} + \begin{array}{r} \text{第2工場} \quad 7,385 \text{ kWh} \end{array} = \mathbf{19,552 \text{ kWh}}$$

### 3.受電設備の更新

電力削減量 (kWh/年)	<b>19,552</b>
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>168.9</b>
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>10.4</b>
原油換算削減量 (kL/年)	<b>4.4</b>
費用削減額 (千円/年)	<b>707.0</b>
概算投資額 (千円)	<b>7,100</b>
投資回収年 (年)	<b>10</b>

## 4.蓄暖からテープヒータへの更新

第5工場の蒸気ボイラー付近に、給水配管の凍結防止を目的とした蓄熱暖房器が設置されています。設置しているのは融雪契約用蓄熱暖房器で、ボイラー付近の空間を温めています。最小限の範囲を温めることで消費電力の削減が可能となります。給水配管の凍結防止が目的ですので、給水配管のみを温めるテープヒータへの更新提案いたします。

### (1) 試算条件

- ・蓄熱暖房器（消費電力4kW）は12月から3月まで常時通電
- ・テープヒーター（サーモスタッド付）は室温が3℃以下で通電
- ・給水配管の長さは8m、テープヒーターの長さは10m。消費電力は概ね15W/m。
- ・蓄熱暖房機を撤去した場合、室温は外気温と同程度と想定。
- ・テープヒータの通電時間は、外気3℃以下となる、2,838時間と想定。（AMEDAS 30年統計の平均値より）

### (2) 現状

消費電力  $4 \text{ kW} \times 24 \text{ h} \times 121 \text{ 日} = 11,616 \text{ kWh}$

### (3) 更新後

消費電力  $15 \text{ W/m} \times 10 \text{ m} \times 2,838 \text{ h} \div 1,000 = 426 \text{ kWh}$

### (4) 省エネ効果

$11,616 \text{ kWh} - 426 \text{ kWh} = 11,190 \text{ kWh}$

電力削減量 (kWh/年)	<b>11,190</b>
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>97.0</b>
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>6.0</b>
原油換算削減量 (kL/年)	<b>2.0</b>
費用削減額 (千円/年)	<b>404</b>
概算投資額 (千円)	<b>20</b>
投資回収年 (年)	<b>0.05</b>



凍結防止ヒーター（テープヒーター）の例  
（株式会社八光電機ホームページより引用）

## 5. 第5事務所暖房のエアコン化

現状、灯油FF暖房機で暖房しておりますが、灯油FF温風暖房機も長年使用されて効率低下も考えられることから、寒冷地仕様エアコンへ更新することで省エネとCO<sub>2</sub>排出量削減を図ります。

### (1) 現状設備

	機種名	台数	加熱能力	灯油消費量	暖房効率
			kW	L/h	%
暖房熱源	MHF-0354KF	1	40.7	4.6	87.3%
	FF-7410	2	14.82	1.662	88.0%
合計		3	55.52	6.262	87.4%

### (2) 更新設備

	機種名	台数	加熱能力	消費電力	暖房COP
			kW	kW	-
暖房熱源	RTSP 280DB	1	31.5	14.8	2.13
合計		1	31.5	14.8	2.13

※暖房負荷は $0.15\text{kW/m}^2 \times 188.56\text{m}^2 = 28.28\text{kW}$ と想定

※能力、消費電力は-10℃時

※低温時のCOPは2.98

### (3) 省エネ効果

#### ①現状設備

・暖房熱量	28.3 kW×	9 h×	20 日×	8 ヶ月×	40 % (負荷率)	
					=	16,289 kWh
・燃料消費量	16,289 kWh÷		55.52 kW×		6.262 L/h	
					=	1,837 L
・燃料費用					=	206 千円/年
・一次エネルギー消費量					=	67,051 MJ/年
・CO <sub>2</sub> 排出量					=	4,593 kg-CO <sub>2</sub> /年
・原油換算					=	1,730 L/年

#### ②更新設備

・暖房熱量					=	16,289 kWh
・使用電力量	16,289 kWh÷		2.98 (暖房COP)		=	5,466 kWh
・電気料金					=	198 千円/年
・一次エネルギー消費量					=	47,226 MJ/年
・CO <sub>2</sub> 排出量					=	2,913 kg-CO <sub>2</sub> /年
・原油換算					=	1,219 L/年

燃料消費量 (L/年)	<b>1,837</b>	
使用電力量 (kWh/年)	<b>5,466</b>	
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>19.8</b>	①-②
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>1.7</b>	①-②
原油換算削減量 (kL/年)	<b>0.5</b>	①-②
費用削減額 (千円/年)	<b>8.0</b>	①-②
概算投資額 (千円)	<b>1,415</b>	
投資回収年 (年)	<b>176.9</b>	

## 6.戸の改修

現在、第3工場（抜き工程搬入口）の戸が歪んでおり、外から隙間風が入っています。戸を改修し、外気の侵入を防ぐことで、暖房負荷が減り、省エネとなります。

### (1) 現地写真



高さ2m、幅0.1m程度の隙間が空いています。

※ すきま風量は省エネルギーセンター発刊、「エネルギー管理のためのデータシート」冷房された室内からの漏洩空気 P252 より算定しております

### (2) 隙間風の負荷計算

外気負荷	外気流入量m <sup>3</sup> /h ※1	月	暖冷房条件	単位質量あたりの外気負荷 ※2	月稼働 日数	月日数	標準空気の比 容積[m <sup>3</sup> /kg]	外気処理負荷	季節別外気処理 負荷計	
		166	10月	暖房	0.027 kWh/kg	20		31	0.83	4 kWh
	236	11月	暖房	0.511 kWh/kg	20	30	100 kWh	1,737 kWh		
	285	12月	暖房	1.284 kWh/kg	20	31	303 kWh			
	316	1月	暖房	1.908 kWh/kg	20	31	501 kWh			
	312	2月	暖房	1.672 kWh/kg	20	28	433 kWh			
	282	3月	暖房	1.295 kWh/kg	20	31	303 kWh			
	212	4月	暖房	0.517 kWh/kg	20	30	91 kWh			
	148	5月	暖房	0.013 kWh/kg	20	31	2 kWh			
				kWh/kg	20	30	0 kWh			
				kWh/kg	20	31	0 kWh			
				kWh/kg	20	31	0 kWh			
				kWh/kg	20	30	0 kWh			
合計								1,737 kWh		

※1：外気流入量は新・エネルギー管理のためのデータシートの計算式を使用し、算出。

※2：外気の比1℃/hを気象庁等の気温（D.B）と相対湿度の1時間データより算出し、室内条件との1℃/h-差を累積で月毎に算出。

### (3) 省エネ効果

上記の負荷が減った場合、FF暖房機の燃料削減量は下記の通りです。

$$1,737 \text{ kWh} \div \frac{40.7 \text{ kW} \times 4.6 \text{ L/h}}{\text{※MHF-0354KF (FF暖房機の能力・燃料消費量)}} = 196 \text{ L/年}$$

燃料削減量 (L/年)	<b>196</b>
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>7.2</b>
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>0.5</b>
原油換算削減量 (kL/年)	<b>0.2</b>
費用削減額 (千円/年)	<b>22</b>

## 7. 蒸気ボイラのヒートポンプ化

前処理室の水槽温度維持に蒸気が使用されていますが、水槽はシャワー、脱脂、化成、湯洗の各槽が45~60℃程度であり100℃以上の蒸気を使わず、温水で加温するほうが放熱ロス等がなく効率的です。業務用ヒートポンプ給湯機に変更することで省エネ化とCO<sub>2</sub>排出量の削減を図ります。

### (1) 試算条件

- ・前処理室の処理槽仕様：ステンレス製 縦2m×横1m×深さ1m
- ・処理槽水量：65% (1.3t)、湯の張替は年に1回、蒸発等により減少した分を毎日10%補給
- ・処理槽温度：50℃
- ・室温：20℃
- ・給水温度：7℃
- ・処理量：鉄100kg (処理前20℃) ・4回/日
- ・処理槽保温時間：8時間/日
- ・浴槽外壁側 自然対流熱伝達率：5W/m<sup>2</sup>・K

### (2) 現状

年一回の処理槽を張り替えるお湯の熱量

$$(50^{\circ}\text{C}-7^{\circ}\text{C})\times 4.18\text{kJ}/\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}\times 1,300\text{kg}\div 3,600\text{kJ}/\text{kWh}\times 4\text{台}=\quad 260\quad \text{kWh}/\text{年}$$

週初めに沸かしなおす熱量

$$(50^{\circ}\text{C}-20^{\circ}\text{C})\times 4.18\text{kJ}/\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}\times 1.3\text{t}\times 1,000\text{kg}/\text{t}\div 3.6\text{MJ}/\text{kWh}\times 4\text{台}\times 50\text{週} \\ =\quad 9,057\quad \text{kWh}/\text{年}$$

一日当たりのつぎ足すお湯の熱量

$$(50^{\circ}\text{C}-7^{\circ}\text{C})\times 4.18\text{kJ}/\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}\times 1.3\text{t}\times 1,000\text{kg}/\text{t}\times 10\%\div 3.6\text{MJ}/\text{kWh}\times 4\text{台}=\quad 26\text{ kWh}$$

一日当たりの鉄を温める熱量 (お湯が冷める熱量)

$$\text{鉄の比熱}0.435\text{kJ}/\text{kg}\cdot\text{K}\times (50^{\circ}\text{C}-20^{\circ}\text{C})\times 100\text{kg}\times 4\text{回}\div 1,000\div 3.6\text{MJ}/\text{kWh}=\quad 1.5\text{ kWh}$$

一時間当たりの処理槽の放熱量

側面からの放熱

$$(0.65\text{m}\times 1\text{m}\times 2\text{面}+0.65\text{m}\times 2\text{m}\times 2\text{面}+1\text{m}\times 2\text{m}\times 1\text{面})\times 5\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}\times (50^{\circ}\text{C}-20^{\circ}\text{C}) \\ \times 4\text{台}\div 1,000\quad =\quad 3.54\text{ kW}$$

一時間当たりの水面からの放熱

水面の表面積(m <sup>2</sup> )	2
水温(℃)	50
隣接箇所の気温(℃)	20
隣接箇所の相対湿度(%)	70
水面上の風速(m/s)	0.1
水面からの蒸発による熱損失量(kW)	2.32
4台分の熱損失量(kW)	9.28

$$\text{一時間当たりの放熱量合計}\quad 3.54\quad \text{kW}+\quad 9.28\quad \text{kW}=\quad 12.8\quad \text{kW}$$

処理槽に必要な年間の熱量は

$$260\text{ kWh}+\quad 9,057\quad \text{kWh}+\quad (26\text{ kWh}+\quad 1.5\text{ kWh}+\quad 12.8\text{ kW}\times 8\text{ h}) \\ \times 250\text{ 日}=\quad 41,832\quad \text{kWh}$$

熱源に必要な加熱能力は

$$41,832\text{ kWh}\div 8\text{ h}\div 250\text{ 日}=\quad 20.9\quad \text{kW}$$



## 7. 蒸気ボイラのヒートポンプ化

蒸気ボイラのLPG使用量

$$41,832 \text{ kWh} \times (1 + \text{配管放熱ロス } 25\%) \times 3.6 \text{ MJ/kWh} \div \text{ボイラ効率 } 60\% \div 50.1 \text{ MJ/kg} = 6,262 \text{ kg/年}$$

※2024/11/26-12/1 のボイラ稼働率計測 10%より推定 (次ページの参考をご確認ください)

(3) 変更後

変更後のヒートポンプ給湯機の仕様は、以下のとおり選定しました。

メーカー	型式	加熱能力[kW/台]	年間平均COP	台数
日本キャリア	CAONS140	14.0	2.5	2

※上記ほか、クッションタンク1台、ラジエーター4個必要です。

※年間平均COPは70℃沸き上げ時の値

ヒートポンプ給湯機消費電力量

$$41,832 \text{ kWh/年} \times (1 + \text{配管等放熱ロス } 10\%) \div 2.5 = 18,406 \text{ kWh/年}$$



※室外機は熱回収をしますので乾燥室に設置してください。

(日本キャリアHPより引用)



(境川工業HPより引用)

(4) 省エネ効果

A. 蒸気ボイラ

・燃料消費量	6,262	kg/年
・一次エネルギー消費量	313.7	GJ/年
・CO <sub>2</sub> 排出量	18.7	t-CO <sub>2</sub> /年
・原油換算量	8.1	kL/年
・燃料費用	907	千円/年

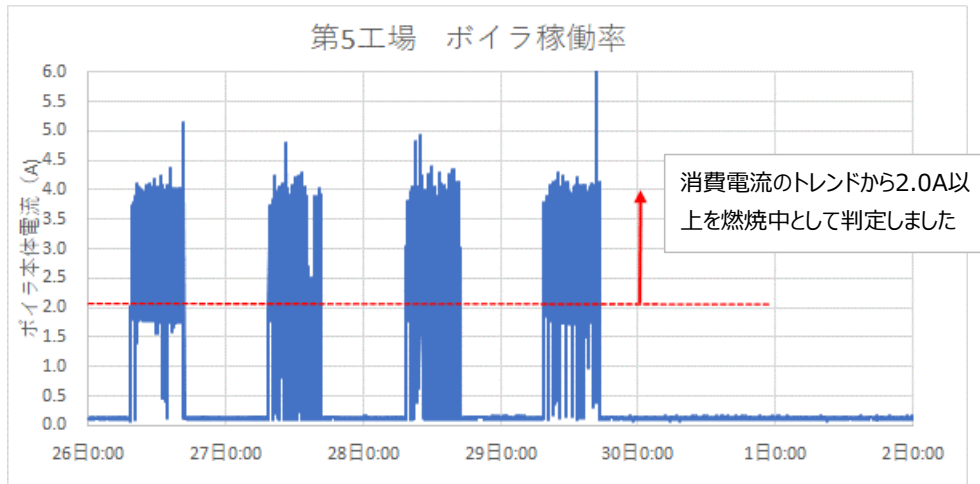
B. ヒートポンプ給湯機

・使用電力量	18,406	kWh/年
・一次エネルギー消費量	159.0	GJ/年
・CO <sub>2</sub> 排出量	9.8	t-CO <sub>2</sub> /年
・原油換算量	4.1	kL/年
・電気料金	665	千円/年

一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>155</b>	※A.-B.
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>8.9</b>	※A.-B.
原油換算削減量 (kL/年)	<b>4.0</b>	※A.-B.
費用削減額 (千円/年)	<b>242</b>	※A.-B.
概算投資額 (千円)	<b>2,050</b>	
投資回収年 (年)	<b>9</b>	

## 7.蒸気ボイラのヒートポンプ化

(参考) 第5工場 蒸気ボイラ (前処理室処理槽加温 + 暖房用) の稼働率



得られた試験結果から、ボイラの稼働率 = 負荷率は約11%とかなり低い状況でした。また、下記の部分負荷効率のグラフから、負荷率10%ではボイラ効率は60%以下と示唆されますが、冬季の暖房もあることから、今回は60%で想定しております。

第5工場蒸気ボイラ 運転計測結果

燃焼時間	641	分
計測期間	5,760	分
燃焼時間率	11.1	%

第1節 性能仕様

項目	単位	BBQ-3002M <sup>1)</sup>	BBQ-75052M <sup>1)</sup>	BBQ-7509M <sup>1)</sup>
ボイラ種別	-	燃焼ボイラ 空弁燃焼		
燃焼室圧	MPa <sup>2)</sup>	0.35		
熱発生容量	kg/h	600 <sup>1)</sup>	699 <sup>1)</sup>	760 <sup>1)</sup>
総発生熱量	kW <sup>2)</sup>	313 <sup>1)</sup>	432 <sup>1)</sup>	470 <sup>1)</sup>
ボイラ容量	L <sup>2)</sup>	200		
圧力範囲	MPa <sup>2)</sup>	4.98		
保水容量	L <sup>2)</sup>	95 <sup>1)</sup>	90 <sup>1)</sup>	
バーナ種別	-	ガスストーブ		
燃焼制御方式	-	三位置制御 (連続燃焼・オン/オフ制御)		
給水制御方式	-	ON-OFF制御		
着火方式	-	AGスパーク着火		
水気検出方式	-	プレナムプロット		
配管容量	kg <sup>2)</sup>	880 <sup>1)</sup>	900 <sup>1)</sup>	
運転時重量	kg <sup>2)</sup>	990 <sup>1)</sup>	990 <sup>1)</sup>	
外形寸法	mm	521 <sup>1)</sup>	531 <sup>1)</sup>	
高さ	mm	1695 <sup>1)</sup>	1706 <sup>1)</sup>	
幅	mm	1381 <sup>1)</sup>	1390 <sup>1)</sup>	
燃料消費量	kg/h	20.5 <sup>1)</sup>	42.5 <sup>1)</sup>	45.2 <sup>1)</sup>
LPガス	m <sup>3</sup> /h <sup>2)</sup>	13.4 <sup>1)</sup>	-	23.1 <sup>1)</sup>
プロパン	kg/h <sup>2)</sup>	27.0 <sup>1)</sup>	-	40.8 <sup>1)</sup>
LPガス	m <sup>3</sup> /h <sup>2)</sup>	10.5 <sup>1)</sup>	-	18.8 <sup>1)</sup>
プロパン	kg/h <sup>2)</sup>	21.4 <sup>1)</sup>	-	41.8 <sup>1)</sup>
定格ガス圧力	MPa <sup>2)</sup>	2.0±0.0 <sup>1)</sup>		4.1 <sup>1)</sup>
定格電圧	V <sup>2)</sup>	200		
定格電流	A <sup>2)</sup>	2.8±0.0 <sup>1)</sup>		
消費電力	kW <sup>2)</sup>	約1.62(200V) 2.6 (180V/60Hz)		
効率	kg <sup>2)</sup>	1.7 <sup>1)</sup>	1.2 <sup>1)</sup>	
燃焼熱効率	kg <sup>2)</sup>	0.78 <sup>1)</sup>	1.8 <sup>1)</sup>	
内径	mm	0.78 <sup>1)</sup>	1.8 <sup>1)</sup>	
口径	mm	0.78 <sup>1)</sup>	0.2 <sup>1)</sup>	
電圧引込容量	mm <sup>2)</sup>	3.8 <sup>1)</sup>	8.8 <sup>1)</sup>	
電圧遮断容量	A <sup>2)</sup>	20 <sup>1)</sup>	30 <sup>1)</sup>	
燃料入口	-	-	20A-Rc3/4 <sup>1)</sup>	-
燃料出口	-	13A-1 30A-Rc2 <sup>1)</sup>	-	30A-Rc2 <sup>1)</sup>
燃焼室入口	-	LPガス 32A-Rc1 1/4 <sup>1)</sup>	-	-
燃焼室出口	-	-	32A-Rc1 1/4 <sup>1)</sup>	-
給水入口	-	-	-	25A-Rc1 <sup>1)</sup>
給水出口	-	-	-	15A-Rc1/2 <sup>1)</sup>
排水入口	-	-	-	32A-Rc1 1/4 <sup>1)</sup>
排水出口	-	-	-	15A-Rc1/2 <sup>1)</sup>
排気口	mm <sup>2)</sup>	φ200 <sup>1)</sup>		

備考: 1. 上記仕様書は水の値を基準にしています。  
 燃焼圧力 = 0.49MPa<sup>1)</sup>  
 燃焼温度 = 1150℃<sup>1)</sup>  
 給水温度 = 35℃<sup>1)</sup>  
 配管容量 = 1.2A : 40.6MJ/m<sup>3</sup>/h<sup>2)</sup>  
 プロパン : 9.7MJ/m<sup>3</sup>/h<sup>2)</sup>  
 2. 燃焼として、以下の許容値を持つものとしております。  
 プロパン : 4.6MJ/kg<sup>1)</sup>  
 プロパン : 11.9MJ/m<sup>3</sup>/h<sup>2)</sup>  
 プロパン : 4.6MJ/kg<sup>1)</sup>

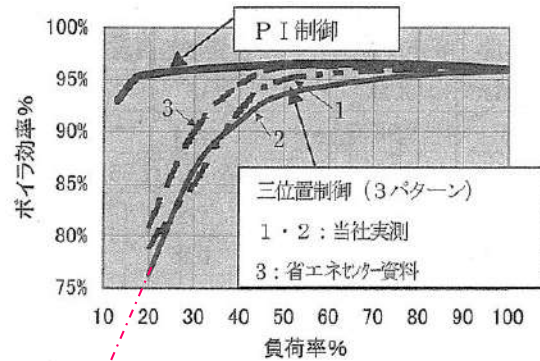


図1 単機でのPI制御と三位置制御の部分負荷効率の比較

※川崎重工業株式会社ホームページより

※株式会社サムソンホームページより

## 【再生可能エネルギー導入可能性検討】

太陽光発電（以下、PV）の導入可能性を検討します。現在の契約電力（合計：581kW）と費用対効果を検討した結果、PVの発電出力は300kW程度が限度です。次に、300kWのPVを設置する場所を下図の通りと想定しました。また、土日が工場非稼働であることから、PV設置による自家消費量＝発電電力量×70%と想定し、シミュレーションしました。

### （1）PV設置場所



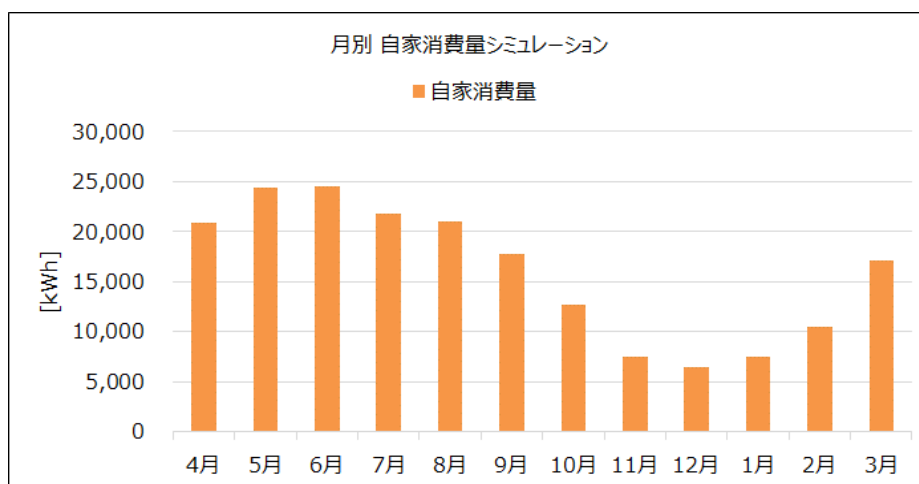
傾斜角やパネル・PCS容量など、下記の条件にて発電電力量のシミュレーションを行いました。

#### ・条件

設置場所	折半屋根
アレイ傾斜角	2度
PVアレイ出力	300kW
PCS容量	240kW
過積載比率	120%
地点緯度	43.06
地点経度	141.33

### (3) 発電シミュレーション結果

事業所の30分電力ロードカーブのデータおよび太陽光発電量のシミュレーション結果を合わせて、自家消費量を算出した結果が下図の通りです。



	4月	5月	6月	7月	8月	9月
発電電力量[kWh]	29,902	34,803	35,106	31,225	30,011	25,451
自家消費量[kWh]	20,932	24,362	24,574	21,858	21,008	17,816

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
発電電力量[kWh]	18,041	10,755	9,107	10,740	15,019	24,507
自家消費量[kWh]	12,629	7,529	6,375	7,518	10,514	17,155

自家消費量合計[kWh]	192,270
太陽光有効利用率[%]	70.00%

### (4) 省エネ効果

シミュレーションした結果、PV導入により192,270kWhの使用電力量が削減され、CO<sub>2</sub>が102.5t-CO<sub>2</sub>/年削減される結果となりました。

電力削減量 (kWh/年)	<b>192,270</b>
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>1,661.2</b>
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>102.5</b>
原油換算削減量 (kL/年)	<b>42.9</b>
費用削減額 (千円/年)	<b>6,949</b>
概算投資額 (千円)	<b>63,373</b>
投資回収年 (年)	<b>9.1</b>

## 【次世代エネルギー活用例について】

### (1) 次世代エネルギーの活用

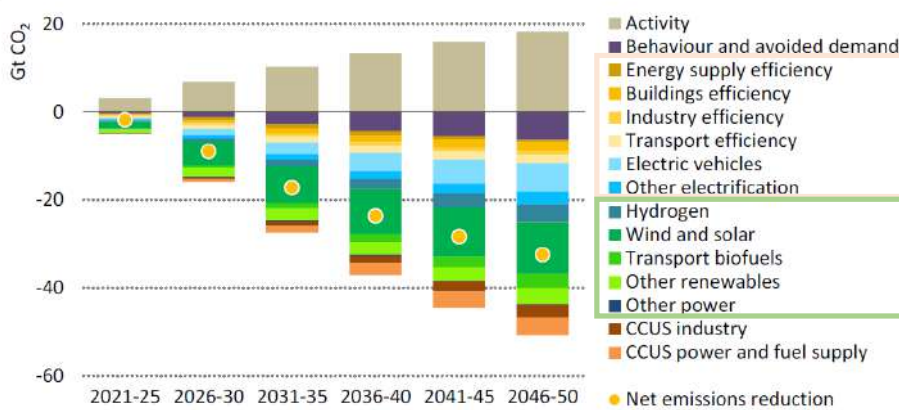
IEA（国際エネルギー機関）は、2050年CN実現には、下記が必要であると推定しています。

- 人・企業の行動や意識の変化
- 製造工程や移動手段等の電化推進
- 水素等次世代エネルギー活用
- CO<sub>2</sub>回収技術の普及

電化を積極的に行った上で、電力需給の最適化（デマンド・リスポンス）を実施することは有効な手段であり、太陽光や風力地熱等の既に確立された発電方法に加えて、水素・アンモニア等の一般的普及等の技術革新を組み合わせることで、将来的なCO<sub>2</sub>排出量は大幅に削減できると考えられています。

技術分野の非連続なイノベーションにより、まったく新しいエネルギーが出現してゲームチェンジャーとなる可能性もあるため、情報収集を継続しながら、CN実現手段を臨機応変に取捨選択することが肝要です。

Figure 2.4 ▶ Average annual CO<sub>2</sub> reductions from 2020 in the NZE



デマンド・リスポンス  
の積極活用

- ✓ 製造工程や移動手段の電化を推進し、電力需要の最適化

次世代エネルギーの活用

- ✓ 水素
- ✓ バイオ燃料 ほか

(出典) Net Zero by 2050, IEA (2021)

IEA. All rights reserved.

### (2) 次世代エネルギーの事例

長期的な脱炭素化に向けて、下記のような次世代エネルギーに関連する新技術開発やブラッシュアップ、コストダウン等を注視していきます。

- ・FCV（Fuel Cell Vehicle（燃料電池自動車））
- ・燃料電池フォークリフト
- ・水素燃料ボイラ
- ・食品廃棄物を利用したバイオガス発電
- ・産業用燃料電池
- ・ペロブスカイト太陽電池

など



画像はイメージ



## 【カーボンニュートラル推進に向けた社内啓発】

### (1) 社内啓発の概況

・「脱炭素の必要性」「企業における脱炭素の取組」「企業における脱炭素の取組事例」について、社員の空き時間を利用して北海道作成「みんなで始めよう脱炭素（企業向け研修動画）」をWEB閲覧後、社内アンケートを実施しました。

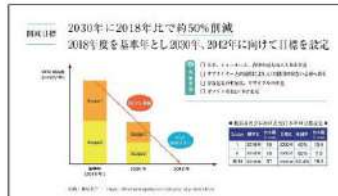
### ■脱炭素の必要性



### ■企業における脱炭素の取組



### ■企業における脱炭素の取組事例



### ・社員アンケート

・研修動画の視聴した従業員の96%が、脱炭素に対する意識が高まったと回答した他、今後の脱炭素に関する取組についてのアイデアも収集することができました。

今回の研修動画の内容以外に、更に取り上げた方が良く感じるテーマを教えてください。

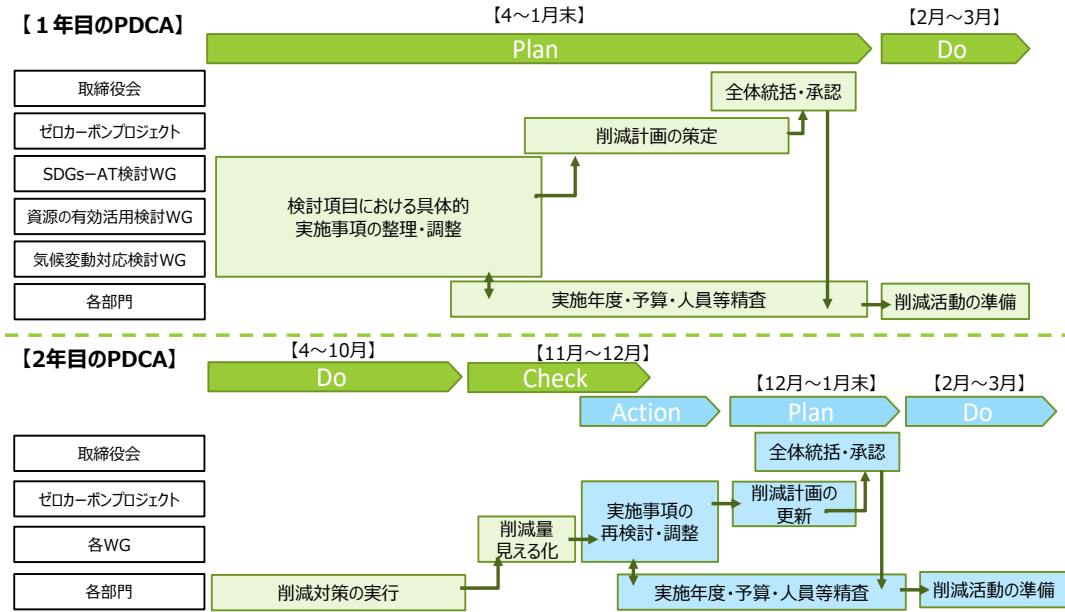
No.	更に取り上げた方が良いテーマ	人数
1	特になし・わからない	5名
2	北海道内での取組例 / 具体的な内容	2名
3	人手不足による問題 / 人口減少問題	2名
4	ペーパーレス化（研修等）、照明のLED化	3名
5	3Rの推進による省力化、省資源化への取組	1名
6	メガソーラーによる森林伐採	1名
7	公害防止	1名
8	個人の生活における脱炭素の取組	1名
9	企業版ふるさと納税について（植樹・水源地確保等）	1名
10	子育て支援、子育てしやすい会社環境の見直し	1名
11	その他意見（民間人が当たり前活動できる仕組みが必要等）	4名

あなたの企業で、脱炭素や環境対策として思いつくアイデアを記載ください

No.	区分	脱炭素や環境対策のアイデア	提案数
1	リサイクル	ダンボールの処分方法変更（廃棄からリサイクルへ）（全社徹底）	2名
2	リサイクル	サーマルリサイクル（プラスチックゴミや木材の細材を燃料にして暖房に使う）	2名
3	リサイクル	ゴミの分別を徹底し、リサイクル出来る物はリサイクルし、廃棄物を削減 / 材料の有効活用	2名
4	リサイクル	不用品・過剰在庫品等のリサイクル（オークション等の企業アカウント登録）	1名
5	リサイクル	印刷物の再利用（個人情報を含まない印刷物の裏紙を再生紙として再利用）	1名
6	リサイクル	廃材を活用し自社製品製作	1名
7	リサイクル	今使用している材料で、環境に良い物がなければ探す。	1名
8	設備（運用）	待機電力削減の為、終業時や休憩時にはブレーカーを落とす又はコンセントを抜く。	2名
9	設備（運用）	冷暖房の設定を見直す	2名
10	設備（運用）	エアコンフィルターの清掃を定期的実施し効率を上げる。	1名
11	設備（更新）	蓄電池・ガスエンジン発電機の導入、暖房設備の熱源転換（灯油から電気）、LED化	2名
12	設備（更新）	ボイラーで発生する熱を送り暖房利用（廃熱利用）	1名
13	移 動	電気自動車又はハイブリッド車の導入	3名
14	移 動	車通勤から公共交通機関の活用への変更	1名
15	働き方	残業、休日出勤を無くして、高熱費・電力消費量を削減。	2名
16	働き方	軽装や重ね着などにより、冷暖房の設置温度を適切に管理する。	1名
17	再エネ	太陽光発電の導入	2名
18	建 物	建屋断熱材の増設、作業空間容積の縮小（天井高さの縮小）、窓用遮断フィルムの貼付	1名
19	備 品	PC拡充によるペーパーレス化の推進	2名
20	調 達	資材購入を細かく注文せず、運送の回数を減らす	1名
21	組 織	部署の統合	1名
22	社内制度	全従業員が認識持ってやれる仕組み作り（アイデア出した人に還元する仕組みを作っていく）	1名
23	製 造	歩留まり率を改善し、無駄な原材料、光熱費を削減する。	1名

(2) CN化プラン実行の確実性を高める外部補助金活用スケジュールの社内共有

・今回策定したCN化プランの実現性を高めるため、至近の対策を実行するために外部補助金の活用を検討します。



・今回策定するCN化プランに掲載した対策（運用改善除く）のうち、設備老朽化状況、投資コスト、期待効果等を勘案し、実行する対策を特定後、補助金活用スケジュールを検討します。

**STEP1 実行対策の特定**

□ 対策項目のうち、至近で実施すべき対策を決定（図は例）

No	分類	Scope	プランに掲載されている対策	投資コスト	期待効果	実施
1	熱	1・2	配管保温・不要配管の切離	小	小	○
2	熱	1・2	高効率ボイラ採用（エコマイ）	中	大	○
3	空調	1・2	空調/換気の最適化制御	中	中	
4	残渣	1・2	廃プラごみの熱利用	中	大	
5	残渣	3	生ごみ処理機の導入	小	中	
6	物流	1・2	共同配送の活用	小	中	
7	製造	1・2	個装改善（賞味期限延長）	小	小	
8	発電	1・2	太陽光発電導入	小	中	○
9	オマセト	1・2	クレジットの活用	小	中	

**STEP2 補助金有無の確認**

□ ポータルサイトを活用し、適切な補助金プランを特定

- ◆ 該当する補助金情報は無
- ◆ 省エネルギー投資促進・需要構造転換支援事業費補助金
- ◆ 民間企業等による再エネ主力化促進事業（窓・壁等と一体となった太陽光発電の導入加速化支援事業）
- ◆ 自家消費型太陽光発電設備導入補助金制度（札幌市）

**STEP3 設備業者様との調整**

- 設備業者と、補助金活用を視野に入れた設備更新について調整
- 設備業者との繋がりが無い場合は、「省エネお助け隊」、「エネルギー会社」、「支援団体（中小機構/中小企業総合支援C/道経連）」等に相談

**STEP4 設備更新の実施**

- 補助金受給条件を確認
- 補助金申請、交付承認を受領
- 設備更新事業を実施
- 事業完了後、補助金を受給して完了

### STEP 3 : CNロードマップ作成

#### (1) 基本的な考え方

CNの実現は、現在の経営の延長線上では困難であると考えられており、CN左右する不確定要素（政策・ルール、技術革新、意識の変化）の潮目を読みながら、地球温暖化対策としてだけでなく、自社の成長戦略にCNを結び付けて考え、自社の経営（計画）にしっかりと落とし込むことが肝要です。

#### (2) CNロードマップ概要・策定

CNの実現は、2050年までのロードマップという超長期の道を歩むものであり、常に経営（計画）と平仄を合わせながら進むことが求められます。

その時点での時間の流れでの変化（政策・ルール、技術革新、意識の変化）等CNを左右する不確定要素や業績・財務・キャッシュフロー・投資等の見通しを加味した事業（経営）計画を策定し、ロードマップを紡いでいくことが得策です。

事業（経営）計画の適切なモニタリングを行いながら、潮目の変化を読み、計画途上であっても臨機応変かつ大胆に計画の変更や具体的施策の見直し等を行うことがCN実現への近道です。

石狩工場における省エネ診断、再エネ導入可能性検討を元に事業者全体での中長期的なCO<sub>2</sub>削減ロードマップの策定および次世代エネルギーの利用も含めたロードマップを下記の通り整理します。

##### ①石狩工場のCO<sub>2</sub>削減方法

CO <sub>2</sub> 削減方法		CO <sub>2</sub> 削減量[t-CO <sub>2</sub> ]
短期	エア漏れの低減	10.2
	給水凍結防止テープヒータ化	6.0
	搬入戸の改修	0.5
中期	受電設備更新	10.4
	コンプレッサーの更新	25.2
	第5事務所エアコン化	1.7
	蒸気ボイラのHP化	8.9
長期	PV導入	102.5
合計		165

##### ②石狩工場のCO<sub>2</sub>排出量とCO<sub>2</sub>削減率

a.石狩工場のCO <sub>2</sub> 排出量	1,069	[t-CO <sub>2</sub> ]
b.CO <sub>2</sub> 削減量（①より）	165	[t-CO <sub>2</sub> ]
c.CO <sub>2</sub> 削減率（a.÷b.）	15	[%]



③事業者全体でのCO<sub>2</sub>排出量削減可能性の推定

石狩工場での検討結果を踏まえ、同様の取組が水平展開できると仮定した場合の事業者全体でのCO<sub>2</sub>削減効果を下表の通り推定しました。

a.事業者全体のCO <sub>2</sub> 排出量		1,200		[t-CO <sub>2</sub> ]
b.事業者全体のCO <sub>2</sub> 削減量		186		[t-CO <sub>2</sub> ]
短期	運用改善による省エネ	18.7	(1.6%)	[t-CO <sub>2</sub> ]
中期	投資改善による省エネ	51.9	(3.9%)	[t-CO <sub>2</sub> ]
長期	PVの導入	115.1	(9.6%)	[t-CO <sub>2</sub> ]
c.事業者全体のCO <sub>2</sub> 削減量 (a.÷b.)		15		[%]

※( )は削減率

④CNロードマップ

③での想定結果を元に、下図の通りCN化に向けたロードマップを策定しました。現時点で、26年先の技術革新を含めたロードマップは明言することはできませんが、2050年CO<sub>2</sub>排出ゼロに向けて、設備の電化を進めつつ、次世代エネルギーの情報収集およびその取捨選択を行っていくことで、目標を達成することが可能と考えます。

