

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



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】

創業50年以上の歴史を持ち、地域社会のインフラとして、ゴミ収集やリサイクル、下水道処理場の運営管理など、環境に関連する事業を展開しています。温暖化対策や脱炭素社会の実現に向けた取り組みを進め、働き方改革にも取り組んでいます。また、男性が主体の業界においても女性が活躍し、5S活動を通じた職場環境整備にも力を入れています。



【概要】

事業者名	株式会社苫小牧清掃社
設立	1970年（昭和45年）
代表者	代表取締役 山本 浩喬
所在地（本社）	北海道苫小牧市字糸井402番地14
資本金	2,000万円
従業員数	106名（令和6年6月30日現在）
主な事業	一般廃棄物収集運搬業、産業廃棄物収集運搬業、特別産業廃棄物収集運搬業、一般廃棄物処分業、産業廃棄物処分業、その他付帯する事業

【事業内容】

引越しででた大量のごみや粗大ごみの収集、スプリングの入ったベッドマットやソファの収集運搬・処分、家電リサイクル品の収集運搬も法律・条令に則って適切に収集・処分するなどの廃棄物処理業（廃棄物の収集運搬・処分）をメインとして、各種清掃メンテナンス業務（吸引・洗浄）、し尿汲取り、リサイクル業務（廃棄物固形燃料の製造等）など幅広い環境に関わる業務を行っています。

【主な事業所、組織図等】

リサイクルセンター

〒059-1372 北海道苫小牧市字勇払265番地30

下水処理センター維持管理業務

苫小牧市下水処理センター・4JV事業所（西町・高砂・勇払）

（鹿島環境・苫小牧清掃社・とませい・美備共同企業体）

西町下水処理センター事業所：苫小牧市元町3丁目5番3号

高砂下水処理センター事業所：苫小牧市高砂町1丁目4-22

勇払下水処理センター事業所：苫小牧市勇払166-2

<関連会社>

(有)エンジニアサービス

〒053-0816 北海道苫小牧市日吉町1-1-37

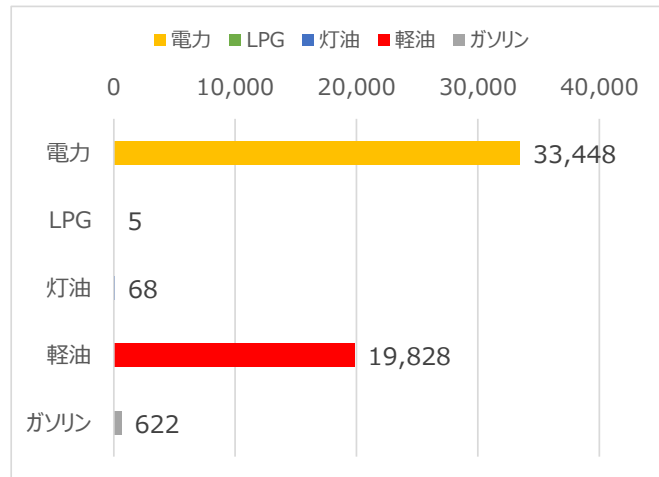
(株)アイ

〒053-0814 北海道苫小牧市字糸井402番地14

サマリー

【事業者全体の一次エネルギー消費量・CO₂排出量】※道外事業所を除く

エネルギー使用量 [GJ/年]	53,971
CO ₂ 排出量 [t-CO ₂ /年]	3,478
原油換算 [kL/年]	1,397

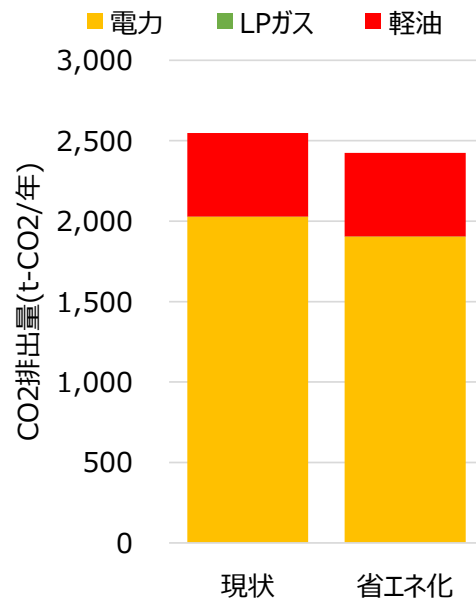
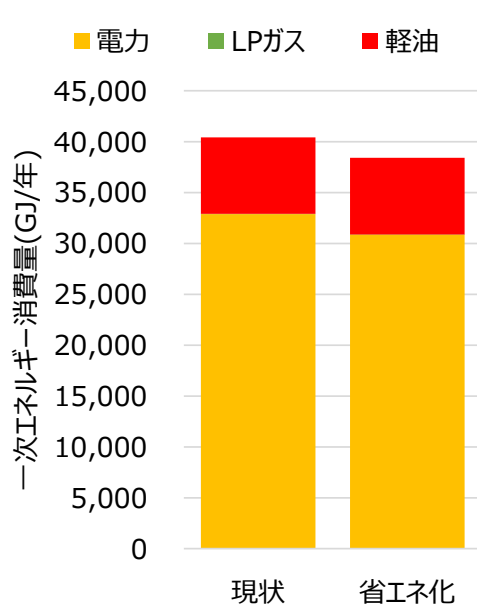


【リサイクルセンターの省エネ対策と削減効果（想定）】

項目	内容	手法	種別	削減量	単位	CO ₂ 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	電力	15,576	kWh	8.3	389	-	-
2	省エネベルトへの更新	投資改善	電力	151,457	kWh	80.7	3,786	660	0.2
3	受電設備の更新	投資改善	電力	49,731	kWh	26.5	1,243	12,000	9.7
4	エアコンプレッサーの更新	投資改善	電力	8,640	kWh	4.6	216	1,200	5.6
5	照明（外灯）のLED化	投資改善	電力	7,260	kWh	3.9	182	165	0.9
合計						###	5,816	14,025	2.4

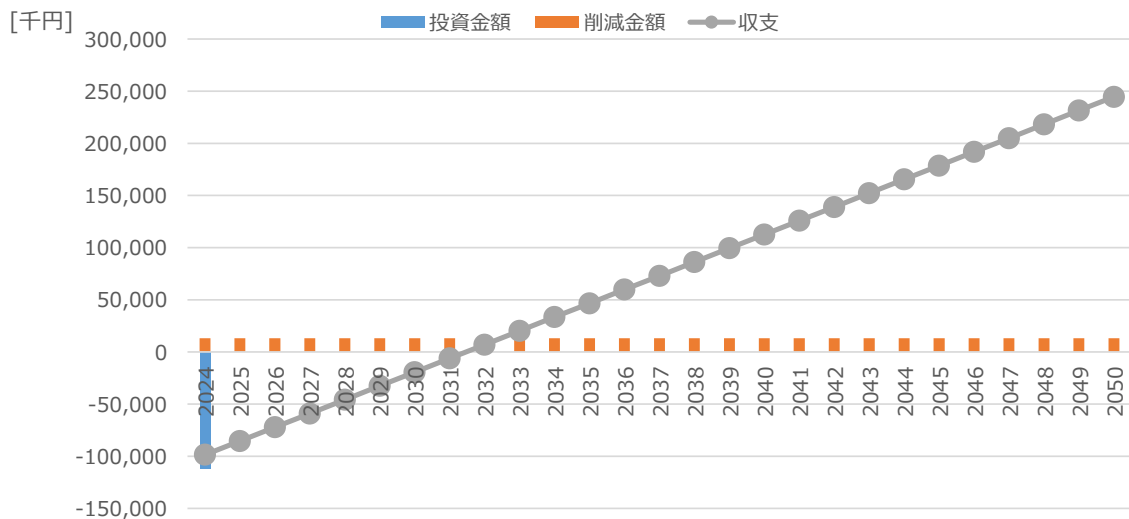
※投資金額は概算金額であり参考値です。詳細は工事会社などへお見積り願います。

※エネルギー単価は、2023年4月～2024年3月の平均値を用い、電気料金単価は25.00円/kWhにて計算しております。



【リサイクルセンター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 ₂ 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	15,576	kWh	8.3	389	-	-
		小計					8.3	389	0	0.0
	投資改善	2	省エネベルトへの更新	電気	151,457	kWh	80.7	3,786	660	0.2
		3	受電設備の更新	電気	49,731	kWh	26.5	1,243	12,000	9.7
		4	エアコンプレッサーの更新	電気	8,640	kWh	4.6	216	1,200	5.6
		5	照明（外灯）のLED化	電気	7,260	kWh	3.9	182	165	0.9
	小計					115.7	5,427	14,025	2.6	
合計					124.0	5,816	14,025	2.4		
再エネ	設備投資	6	PV	電気	268,644	kWh	143.2	7,382	97,771	13.2
	合計					143.2	7,382	97,771	13.2	
総計						267.2	13,198	111,796	8.5	



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、8.3t/年のCO₂が削減され、389千円の削減効果が見込まれます。
- ・投資改善により、115.7t/年のCO₂が削減され、5,427千円の削減効果が見込まれます。これに対する投資額は14,025千円と見込まれ、投資回収期間は約2.6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、143.2t/年のCO₂が削減され、7,382千円/年の削減効果が見込まれます。これに対する投資額は97,771千円と見込まれ、投資回収期間は約13.2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、267.2t/年のCO₂が削減され、13,198千円/年の削減効果が見込まれます。投資回収期間は約8.5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・再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CO₂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 53,971 GJであり、CO₂排出量は 3,478 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 ₂ 排出量 [t-CO ₂ /年]	原油換算 [kL/年]
53,971	3,478	1,397

※排出係数は下表の値を参照

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

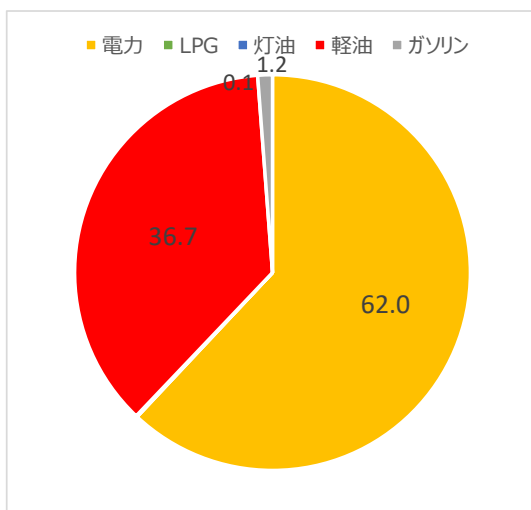
※電力は環境省電気事業者別排出係数(特定排出者の温室効果ガス排出量算定用)

※2022年度実績 北海道電力(調整後排出係数)より

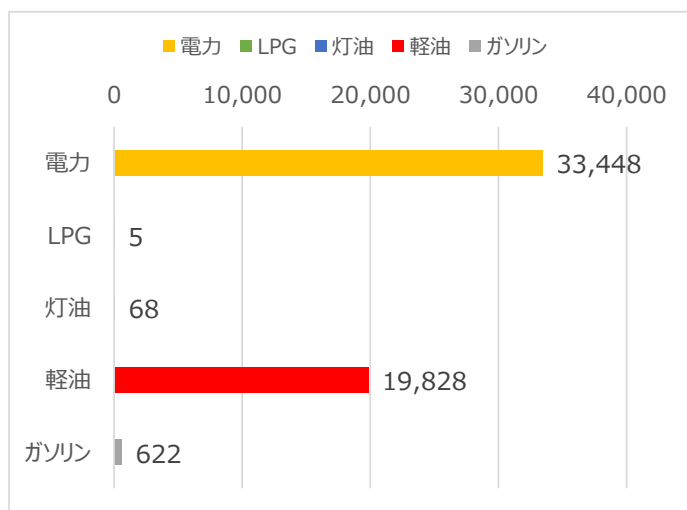
※ほか、環境省算定方法・排出係数一覧より

(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33,448GJ(62.0%)、軽油が19,828GJ(36.7%)、ガソリンが622GJ(1.2%)、灯油が68GJ(0.1%)、LPGが5GJ(0.009%)です。



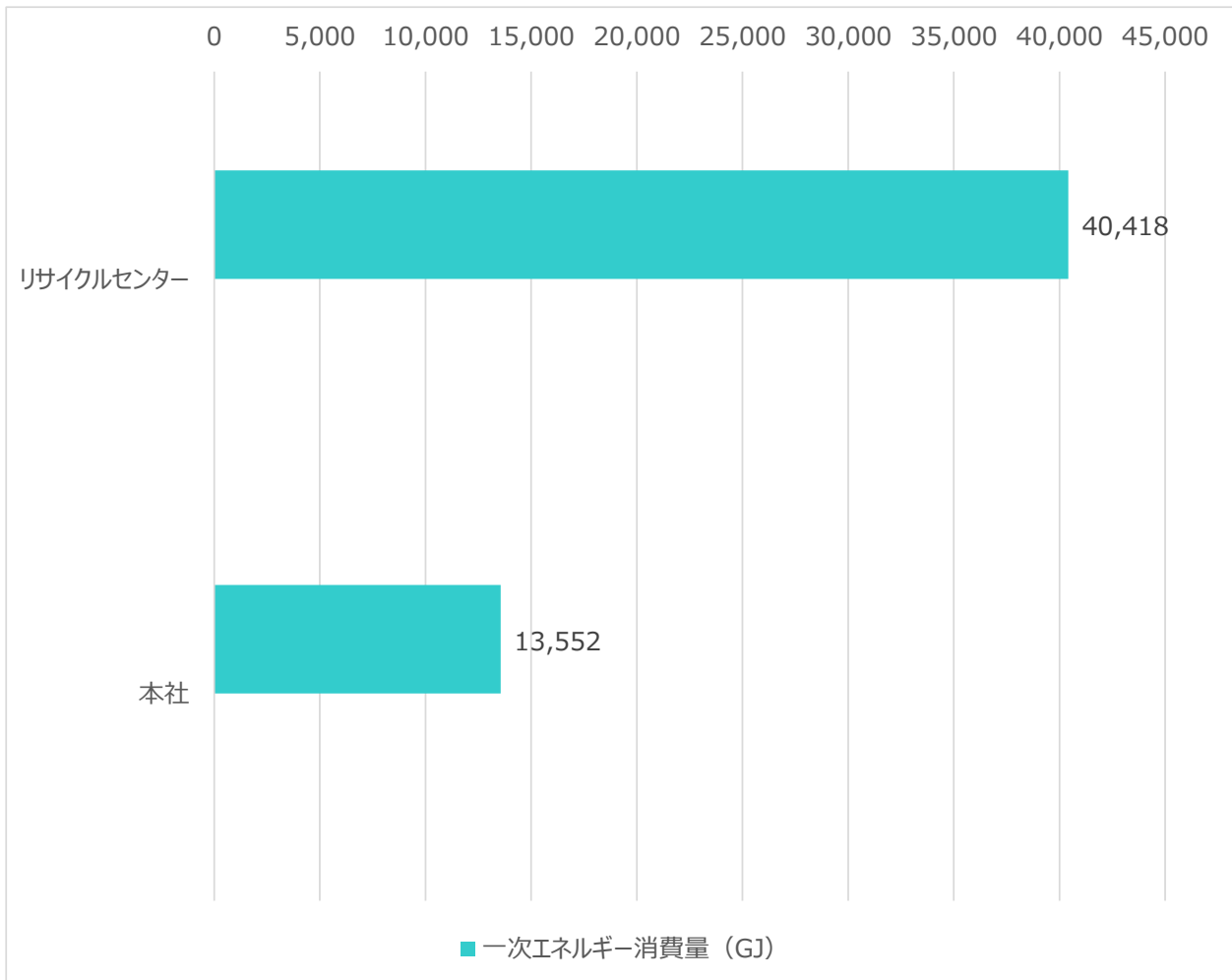
図：一次エネルギー消費量割合(%)



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、リサイクルセンター、本社の順に多く、全体のうち、リサイクルセンターが約75%の一次エネルギー消費量を占めています。



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
リサイクルセンター	苫小牧市	廃棄物収集、RPF製造
本社	苫小牧市	事務所、廃棄物収集、各種メンテナンス清掃業務

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。STEP 1 での簡易調査結果を踏まえ、最も一次エネルギー消費量の多い、リサイクルセンター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て、何に取り組むべきかを示すべく、調査を行いました。

②実施期間

2024年10月8日～2024年11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・種類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CO₂排出量、用途別割合等を整理する。

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する。

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する。

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する。

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	苫小牧市字勇払265番地30
延床面積	1,757m ²
操業（営業）時間	7時～1時
操業（営業）日数	240日
主要生産品	廃棄物の収集、選別 RPFの製造

・施設外観～会社ホームページより



(3) 設備概要

電気の主用途は、破碎機（400kW×2台）、成型機（350kW×1台）であり、他にはエアコンプレッサー（ベビコン×4台）やベルトコンベア等。軽油の主用途は、廃棄物収集・運搬用のトラックです。

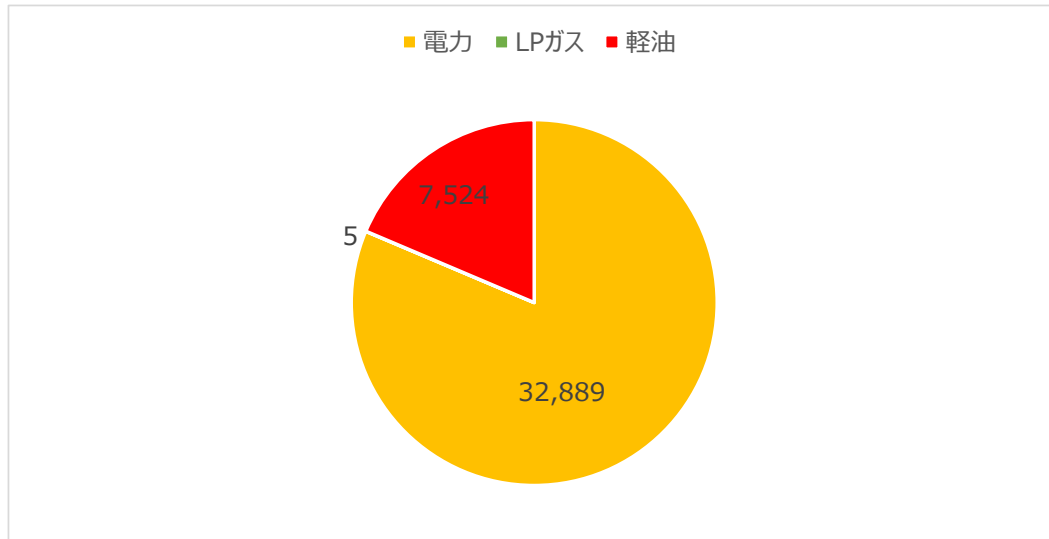
主要設備の一覧を以下に示します。

主要設備一覧表

受電設備	(単相変圧器) 50KVA×2台 (三相変圧器) 750KVA×3台, 500KVA×1台, 150kVA×2台
エア-供給設備	コンプレッサ 第一工場：7.5kW×2台（定速機） 第二工場：7.5kW×2台（定速機）
製造設備	破碎機：400kW×2台 成型機：350kW×1台

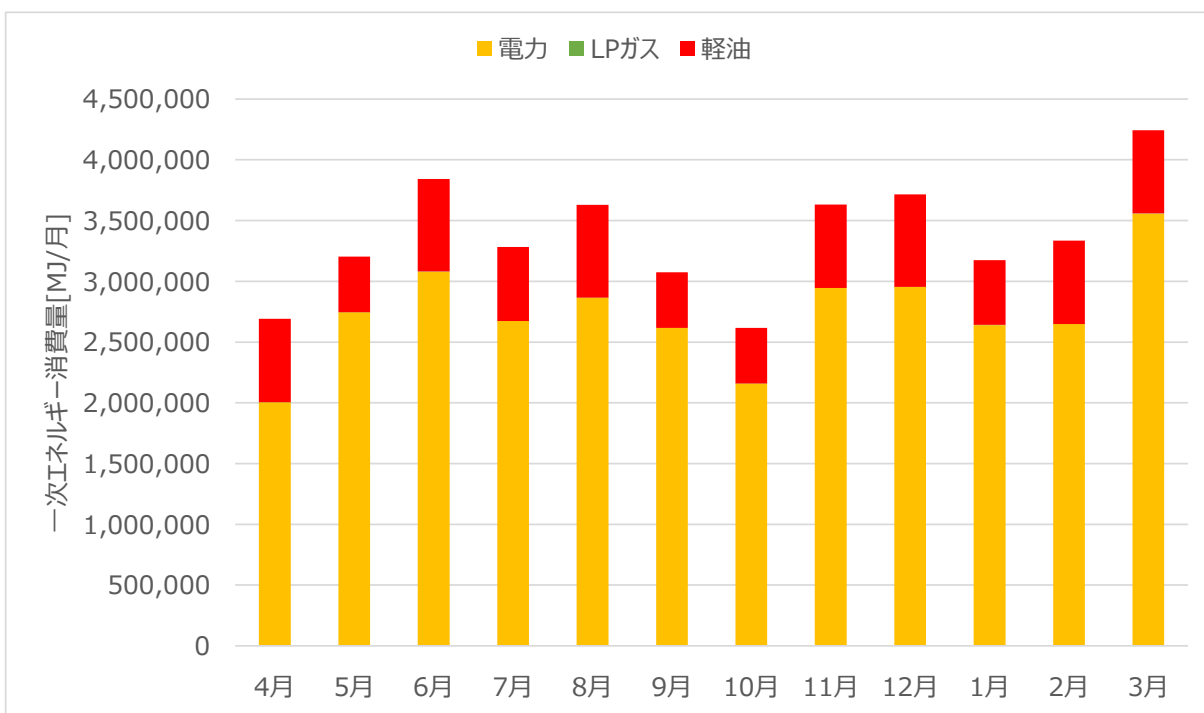
(4) 排出源・内容

ご提供いただい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以下となっており、大部分が電力と軽油でした。電力はRPF製造設備のための選別機、成型機、破碎機、エアコンプレッサーでの使用、軽油は廃棄物収集・運搬用のトラックでの使用でした。



年間一次エネルギー消費量 (単位：GJ/年)

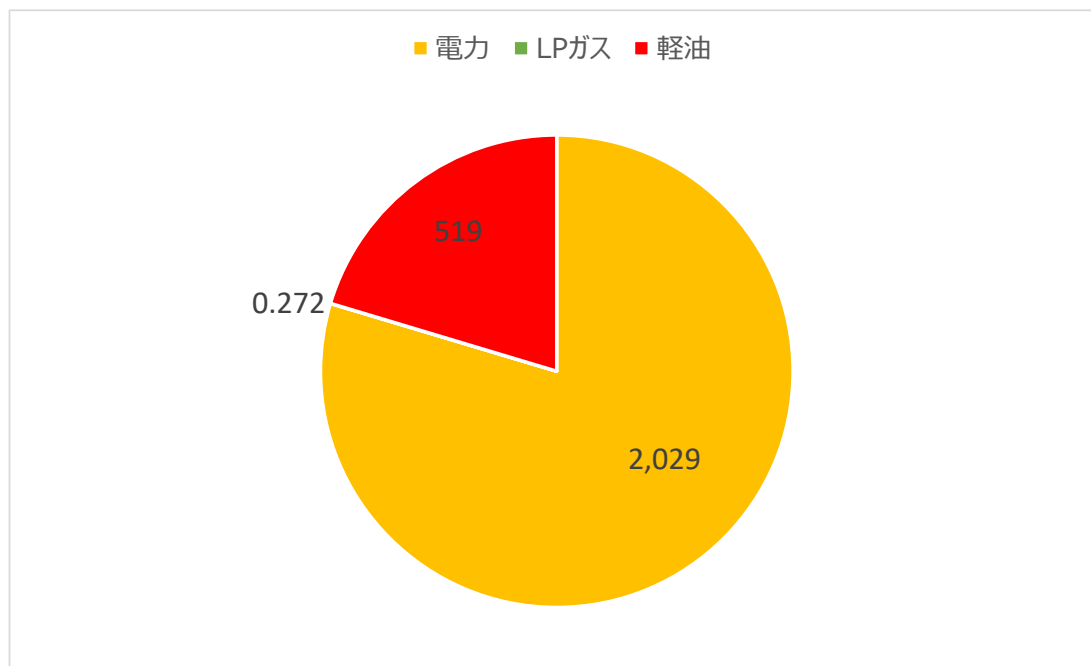
次に月次変動を確認したところ、一次エネルギー消費量の合計値は、廃棄物量の増加に伴いRPF製造量の変動するため、引っ越しシーズンの3月では高い傾向にありました。工場内は基本的に無空調（暖房）であるため、一次エネルギー消費量の変動は季節には起因しない傾向です。



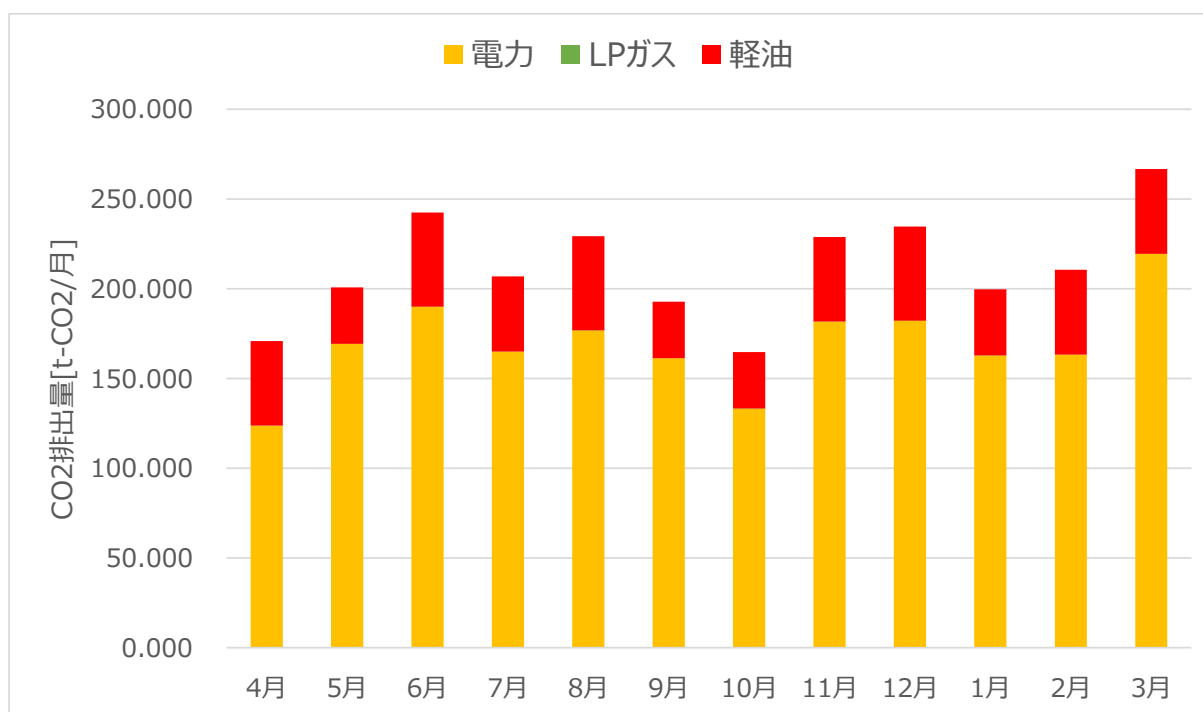
図：月別一次エネルギー消費量

(5) CO₂排出量

本論で主眼となるCO₂排出量は以下となります。CNに向けては、電気の省エネルギー化に加え、軽油（車両）の他熱源（電気）への転換が重要となります。また、使用量は僅かですが、給湯用のLPガスも燃料転換により脱炭素化を目指す必要があります。



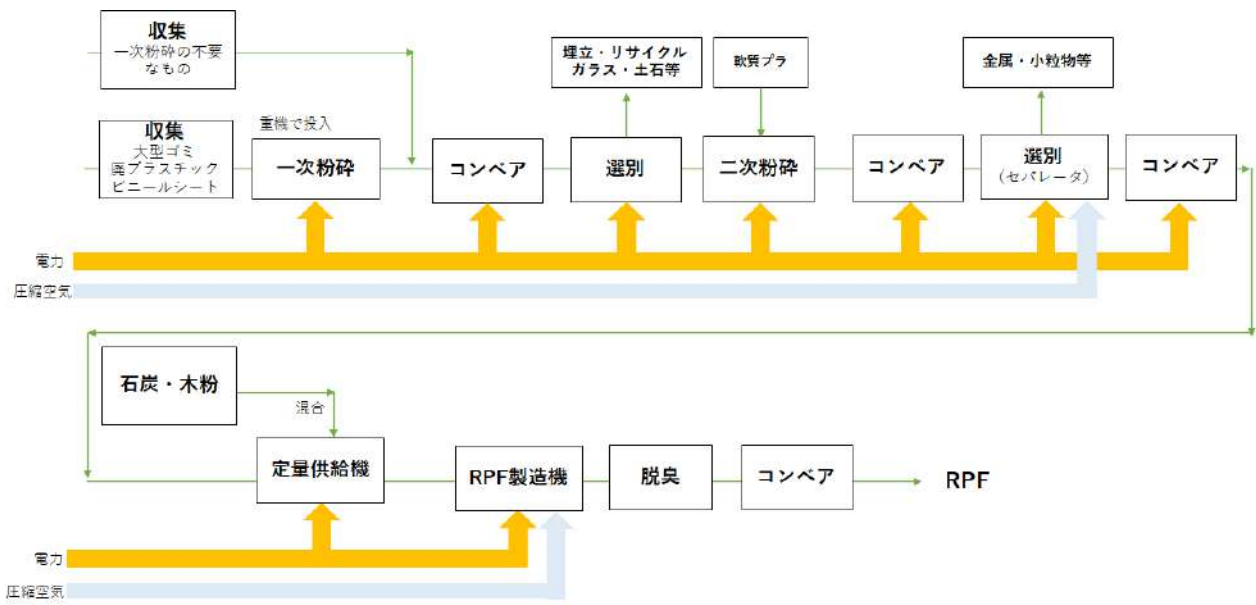
図：年間CO₂排出量[t-CO₂/年]



図：月別CO₂排出量

(6) マテリアルフロー

現地調査にて確認したエネルギー・マテリアルフローを下図に示します。



【省エネ診断】

STEP2で得た中期(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。

電力主要用途機器である成型機や破砕機は近年高効率のモータに更新していますが、省エネベルトに変更することで、モータの負荷を減らすことができ、省エネです。

また、全体からみた場合、小さいですが、エアコンプレッサーではタンクのドレン排出弁から大きな漏れも発見していること、必要以上の圧力のベビコンを使用しているなど、省エネ可能な箇所はありました。

運用改善による省エネ効果は0.3%程度であり、投資改善による省エネ効果は4.8%となり、全て実施した場合、5.1%の省エネ効果となります。CNに向けては、まずは目の前の省エネを実施し、中期的にPV・EVの導入などが必須となります。

○診断結果総括表

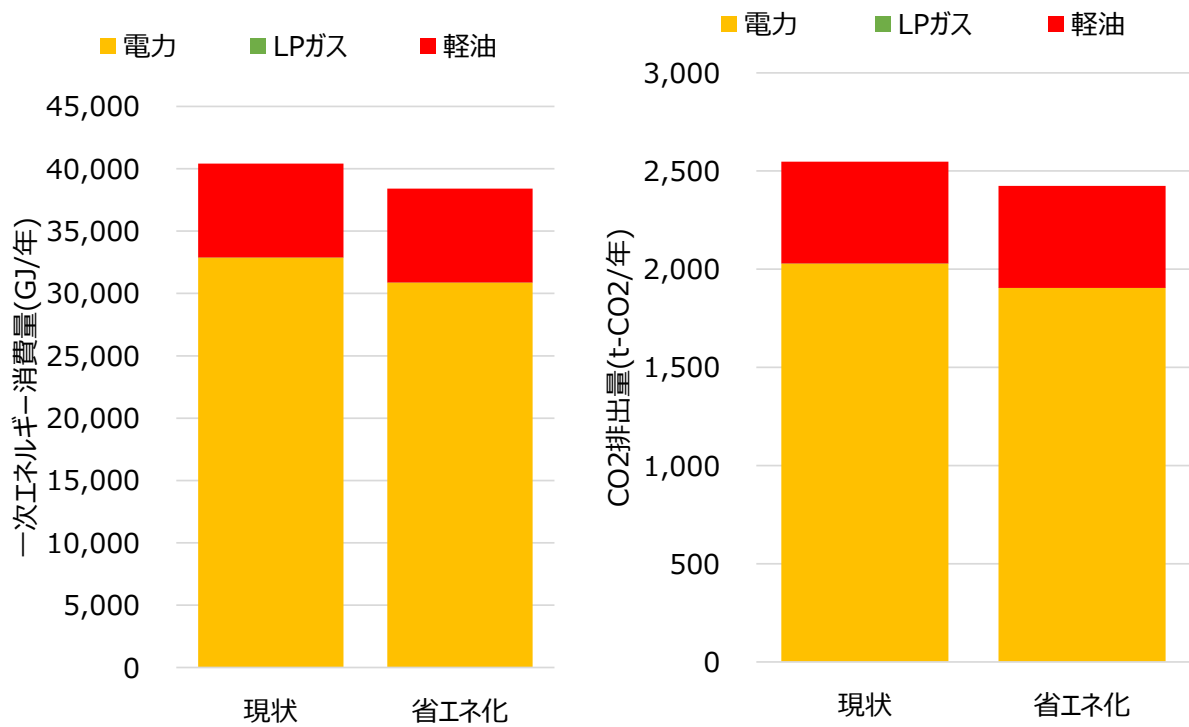
項目	内容	手法	種別	削減量	単位	削減金額[千円]	投資金額[千円] [※]
1	エア漏れの低減	運用改善	電力	15,576	kWh	389	-
2	省エネベルトへの更新	投資改善	電力	151,457	kWh	3,786	660
3	受電設備の更新	投資改善	電力	49,731	kWh	1,243	12,000
4	エアコンプレッサーの更新	投資改善	電力	8,640	kWh	216	1,200
5	照明(外灯)のLED化	投資改善	電力	7,260	kWh	182	165

運用改善	389	-	[千円]
投資改善	5,427	14,025	[千円]

※投資金額は概算金額であり参考値です。詳細は工事会社などへ見積り願います。

※エネルギー単価は、2023年4月～2024年3月の平均値を用い、電気料金単価は25.00円/kWh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5%、CO₂排出量は5%削減が見込めます。



一次エネルギー消費量・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

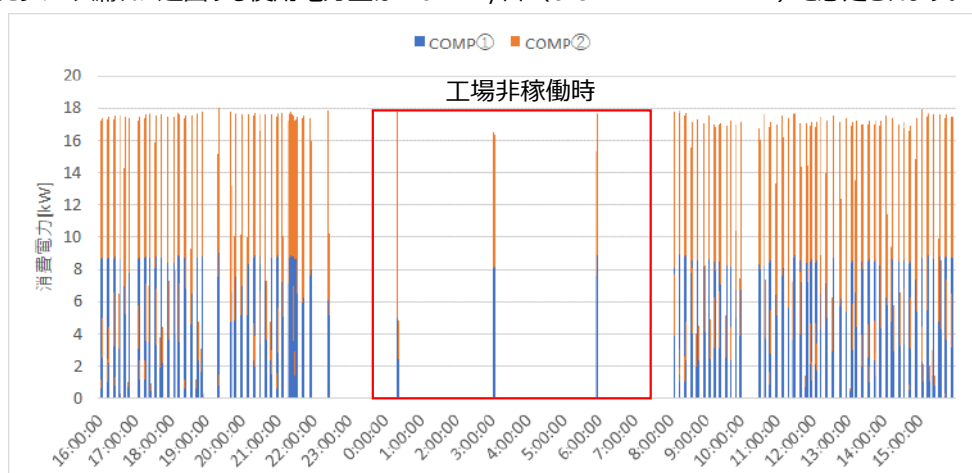
工場内のエア漏れ量を把握するため、工場非稼働時にコンプレッサーを稼働し、電流計により計測を行いました。結果、エア負荷がないにも関わらず、コンプレッサーは稼働しており、エア漏れがあることが確認できました。エア漏れを改善することで、コンプレッサーの仕事を低減し、省エネとなります。

(1) コンプレッサーの仕様

	COMP①	COMP②	COMP③	COMP④
設置場所	第一工場	第一工場	第二工場	第二工場
メーカー	日立産機	日立産機	日立産機	日立産機
型式	7.5P-9.5VP5	7.5P-9.5VP5	7.5P-14VP5	7.5P-14VP5
出力[kW]	7.5	7.5	7.5	7.5
吐出量[m ³ /min]	0.84	0.84	0.76	0.76
制御	発停	発停	発停	発停

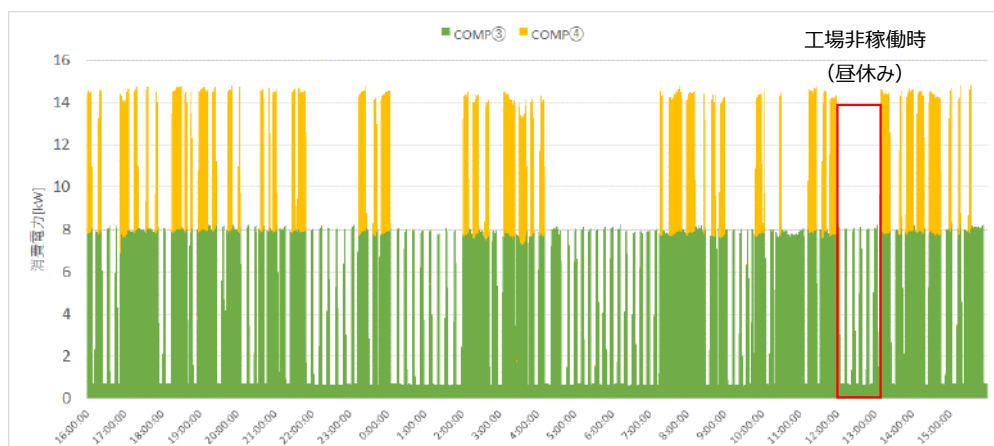
(2) 第一工場計測結果（10月15日（火） 工場非稼働日のコンプレッサーの消費電力）

第一工場は、エア漏れ量が微小であり、工場非稼働時（0時～7時）の使用電力量は0.82kWhでした。一日当たりのエア漏れに起因する使用電力量は2.0kWh/日（0.82kWh÷7h×17h）と想定されます。



(3) 第二工場計測結果（10月15日（火） 工場非稼働日のコンプレッサーの消費電力）

第二工場は、タンクのドレン排出弁から大きなエア漏れがあった（既に修理済）ため、工場非稼働時（12時～13時）の使用電力量は3.7kWhでした。一日当たりのエア漏れに起因する使用電力量は62.9kWh/日（3.7kWh×17h）と想定されます。



1.エア漏れの低減

(4) 省エネ試算

計測データエア漏れ改善による省エネ効果を下記に整理しました。

$$\left(\frac{2.0 \text{ kWh/日}}{\text{第一工場分}} + \frac{62.9 \text{ kWh/日}}{\text{第二工場分}} \right) \times 240 \text{ 日} = 15,576 \text{ kWh/年}$$

電力削減量 (kWh/年)	15,576
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	134.6
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	8.3
原油換算削減量 (kL/年)	3.5
費用削減額 (千円/年)	389

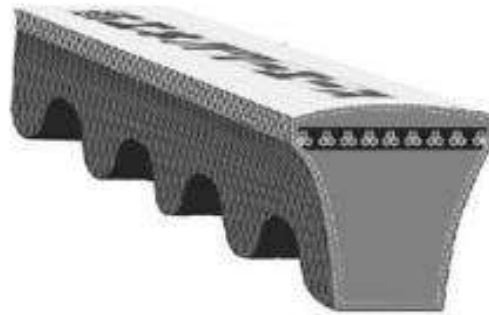
2.省エネベルトへの更新

現状、破碎機（400kW×1台）、成形機（350kW×2台）では、大型のモータ+ベルトで駆動していますが、ベルトを省エネ型ベルトへ交換することで、省エネとなります。省エネ型のベルトは、ベルト内周にノッチ加工を施すことで、ベルト曲げ応力を低減させ、伝導効率が向上します。そのため、モーターの負荷を減らすことが可能です。

(1) 通常ベルト

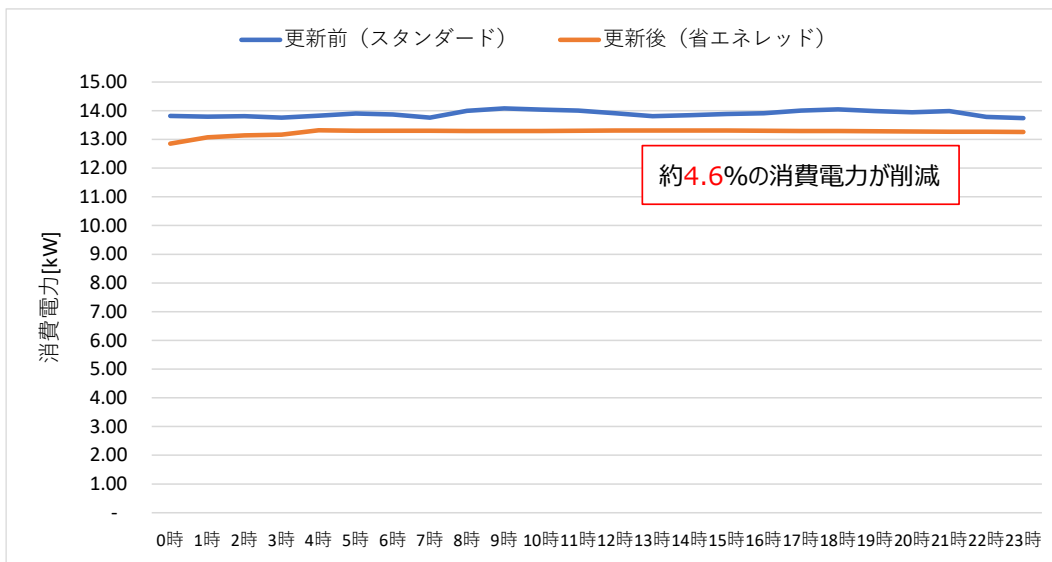


(2) 省エネベルト



※BANDO ホームページより引用

(3) 省エネ率（北海道電力（株）社有施設での試験結果より）



(4) 省エネ効果

破碎機	309 kW×	1 台	×	4,080 h	×	4.6 % =	57,993 kWh
破碎機	230 kW×	1 台	×	4,080 h	×	4.6 % =	43,166 kWh
成型機	268 kW×	1 台	×	4,080 h	×	4.6 % =	50,298 kWh
※消費電力は、計測結果（平均値）より							151,457 kWh

電力削減量 (kWh/年)	151,457
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	1,308.6
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	80.7
原油換算削減量 (kL/年)	33.8
費用削減額 (千円/年)	3,786
概算投資額 (千円)	660
投資回収年 (年)	0.2

2.省エネベルトへの更新

(参考) メーカーカタログ

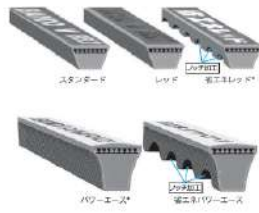
省エネVベルト

製品紹介

ベルト曲げ応力による損失の低減により、CO2削減・省エネ効果が期待できます。

製品の特長

- 省エネ(節電)とCO₂排出削減が期待できます。
良材により最大の転送量の電力を削減できます。
- プリーの変更が不要です。
従来のVベルト、新省エネレッド®、パワーエースを省エネパワーエースへ付けかえるだけで、そのままで使用いただけます。
- 長寿命です。
高強度の素材により、ベルト構造上、内部の発熱が少なく、長寿命です。
- コストダウンが可能です。
省エネ(節電)効果や本数減により、コストダウンが可能になります。



なぜ、省エネ(節電)効果が得られるのか？

■ベルトによるエネルギー損失(イメージ図)

どの様な伝動装置にもロス(エネルギー損失)があり、ベルト伝動装置には下記のようなエネルギー損失があります。



■エネルギー損失への影響度



省エネVベルトは、横断寸法で曲げることができるので、エネルギー損失比率の高い「曲げ応力による損失」を低く抑えた分、省エネ(節電)効果が得られることとなります。

※ベルト曲げ剛性(曲げ)は、曲げ高さ(曲げ)を示す指標であり、その値が低いほど曲げ易いVベルトであることを表わしています。

省エネVベルト・省エネレッド®・省エネパワーエース 製品紹介

1. 省エネレッド®

ベルトタイプ	製作可能サイズ範囲
RD A形	20 ~ 360インチ
RD B形	25 ~ 360インチ
RD C形	35 ~ 360インチ
RD D形	100 ~ 360インチ

(注) RDは、標準(100) ~ 25インチサイズ(100)まで。

■伝動効率検証結果

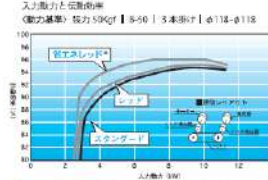
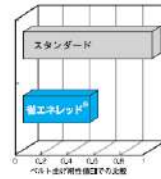


図1の条件で伝動効率を比較した場合、スタンダードVベルトに比べて約4%アップです。

■ベルト曲げ剛性比較<ベルト形B形> (スタンダードを1とした場合)

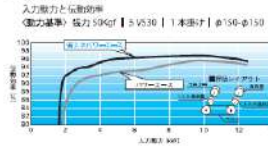


2. 省エネパワーエース

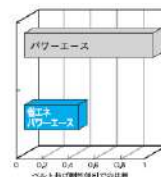
ベルトタイプ	製作可能サイズ範囲
5V形	250 ~ 1900
5V形	300 ~ 3550
8V形	1000 ~ 3550

(注) 5Vの幅は、標準(100)まで製作可能で追加で大きい幅の幅も製作可能(1000)まで。8Vは、標準(100)まで。

■伝動効率検証結果



■ベルト曲げ剛性比較<ベルト形5V> (パワーエースを1とした場合)



3. 省エネVベルト設計方法

省エネVベルトの伝動効率等は標準Vベルトと同じです。それぞれの標準タイプベルトの設計計算ページを参照してください。

省エネVベルト	参照する製品	設計計算ページ
省エネパワーエース	パワーエース	245 ~ 273
省エネレッド	Vベルトレッド	

※バンドーHPより参照

3. 受電設備の更新

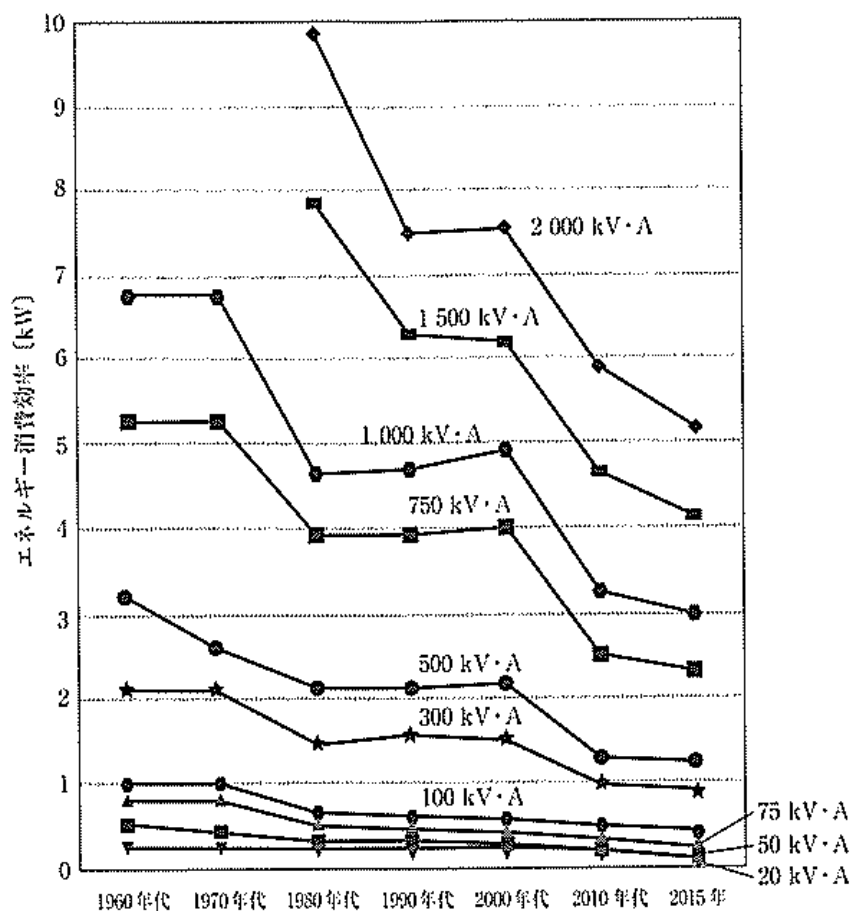
トプランナー制度の「第一次判断基準」では、油入変圧器は2006年度、モールド変圧器は2007年度を目標年度として、エネルギー消費効率目標基準を達成することが義務付けられ、トプランナー以前の製品に対して、32.8%の効率改善が行われました。近年では、さらに省エネ性能を工場するため「第二次判断基準」が2014年度を目標として改定が行われています。変圧器容量は概ね負荷率50%~60%が効率的です。

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、トプ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

最大需要電力は1,188kW、受電設備は3,150kVA(単相変圧器 50kVA×2、三相変圧器 750kVA×3、500kVA×1、150kVA×2台)となっており、38%の負荷率と若干の余裕があります。第一キュービクルの変圧器は1999年製、第二キュービクルの変圧器は1992年製といずれも更新時期です。

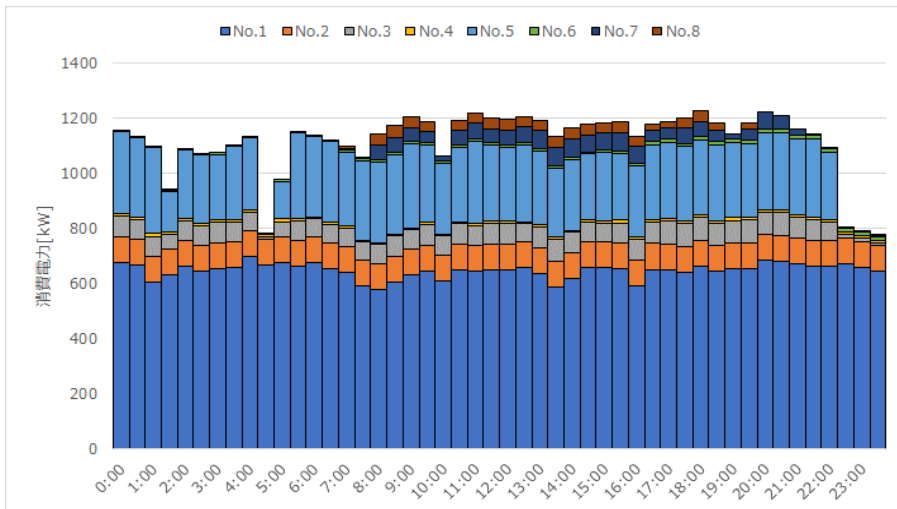
3.受電設備（トランス）の更新

(3) 省エネ効果

キュービクルにて、各変圧器（トランス）の1分ごとの電流値を計測しました。効率の高い機器への更新にあわせて、計測結果を踏まえた、サイズダウンもご提案します。

・計測結果（10月18日代表日）

No.1トランスは、成型機や破碎機が常時稼働しているため、負荷率が高いですが、その他のトランスは負荷率が低く、サイズダウンの余地があります。



・現状

No	キュービクル	変圧器	無負荷損(W)	負荷損(W)	負荷率	全損失(W)	全損失(kWh)
1	第一	三相750kVA	1,525	9,930	86.4%	8,938	78,297
2	第一	三相750kVA	1,525	9,930	12.5%	1,680	14,717
3	第一	三相500kVA	1,035	7,025	14.0%	1,173	10,275
4	第一	単相50kVA	165	785	56.8%	418	3,662
5	第一	三相750kVA	1,525	9,930	34.4%	2,700	23,652
6	第二	単相50kVA	165	785	18.8%	193	1,691
7	第二	三相150kVA	448	2,375	25.9%	607	5,317
8	第二	三相150kVA	448	2,375	16.3%	511	4,476
合計						16,220	142,087

※負荷率は計測結果より

・更新後 が容量変更提案対象

No	キュービクル	変圧器	無負荷損(W)	負荷損(W)	負荷率	全損失(W)	全損失(kWh)
1	第一	三相750kVA	450	7,600	86.4%	6,123	53,637
2	第一	三相150kVA	220	1,960	62.6%	988	8,655
3	第一	三相150kVA	220	1,960	46.7%	647	5,668
4	第一	単相50kVA	85	660	56.8%	298	2,610
5	第一	三相500kVA	560	4,280	51.6%	1,700	14,892
6	第二	単相50kVA	85	660	18.8%	108	946
7	第二	三相100kVA	215	1,180	38.8%	393	3,443
8	第二	三相100kVA	215	1,180	24.5%	286	2,505
合計						10,543	92,356

※No.1トランスは現状でも負荷率が高いため、更新時にも同様の負荷の場合、サイズアップの検討も必要です。

3.受電設備の更新

・省エネ効果

$$\frac{142,087 \text{ kWh}}{\text{(現状)}} - \frac{92,356 \text{ kWh}}{\text{(更新後)}} = \mathbf{49,731 \text{ kWh}}$$

電力削減量 (kWh/年)	49,731
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	429.7
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	26.5
原油換算削減量 (kL/年)	11.1
費用削減額 (千円/年)	1,243
概算投資額 (千円)	12,000
投資回収年 (年)	9.7

4.エアコンプレッサーの更新

第二工場で使用しているコンプレッサーは、1.37MPaの高い圧力のエアしか作れない機器ですが、エアの主な用途は清掃用のエアガンであり、0.7MPa程度の圧力で十分です。ただし、年に2回程度使用する工具では、1.37MPaの圧力が必要であるため、現在のコンプレッサーが設置されている状況でした。平常時は0.7MPaのエアを作り、必要な時だけ設定圧力を変えて1.37MPaのエアを作る運用にすることで省エネとなります。メーカーに確認した結果、0.55MPa～1.37MPaまで設定圧力を可変可能な機器がありましたので、更新時に変更することをご提案します。

(1) 第二工場ペビコン仕様 (7.5P-14VP5×2台)



(2) 更新用機器仕様 (PBD-7.5MHN5×2台)

運転方式・制御方式	ECOMODE/圧力閉鎖方式 切替可能・専用アプリ対応					
	2.2	3.7	5.5	7.5	7.5	
出力(50/60Hz)型式	—	—	—	—	—	
項目・単位	PBD-2.2MHN5 PBD-2.2MHN5	PBD-3.7MHN5 PBD-3.7MHN5	PBD-5.5MHN5 PBD-5.5MHN5	PBD-7.5MHN5 PBD-7.5MHN5	POD-7.5MHN5 POD-7.5MHN5	
圧縮機	—	—	—	—	—	
吐出し空気量	235	390	550	790	790	
電動機	トッピングナーキータ、三相 50Hz 200:300Hz 200-220					
冷凍式エアドライヤー消費電力	330/330-340		300/290-300		610/710-730	
出口空気露点	圧力下15℃以下					
抽気方式	真空(追加負荷軽減装置付き)					
空気出口(止め弁出口)	Rc3/8止め弁×1(ゴムホース呼び径φ12)		Rc1/2止め弁×1(ゴムホース呼び径φ12)			
内蔵空気タンク容積	26		32			
必要最小容量タンク容積	150		230			
外形寸法(幅×奥行×高さ)	810×770×1,330		850×820×1,440		1,302×945×1,400	
質量	225		342		450	
騒音値	53		59		62	

注1. 吐出し空気量は最高圧力時に吐出する空気量を指し、実用圧力に調整した際の、測定値は別途お問い合わせください。
 注2. 運転時は、工場作業時の設定です。ECOMODE(省エネルギー運転)時は、吐出量が減少します。
 注3. エアードライヤーの吐出し空気量は、吐出し空気量の約半分程度です。
 注4. 1.5MPa以上の吐出し空気量は、吐出し空気量の約半分程度です。
 注5. 吐出し空気量は、吐出し空気量の約半分程度です。
 注6. 吐出し空気量は、吐出し空気量の約半分程度です。
 注7. 吐出し空気量は、吐出し空気量の約半分程度です。
 注8. 吐出し空気量は、吐出し空気量の約半分程度です。
 注9. 吐出し空気量は、吐出し空気量の約半分程度です。
 注10. 吐出し空気量は、吐出し空気量の約半分程度です。
 注11. 吐出し空気量は、吐出し空気量の約半分程度です。
 注12. 吐出し空気量は、吐出し空気量の約半分程度です。

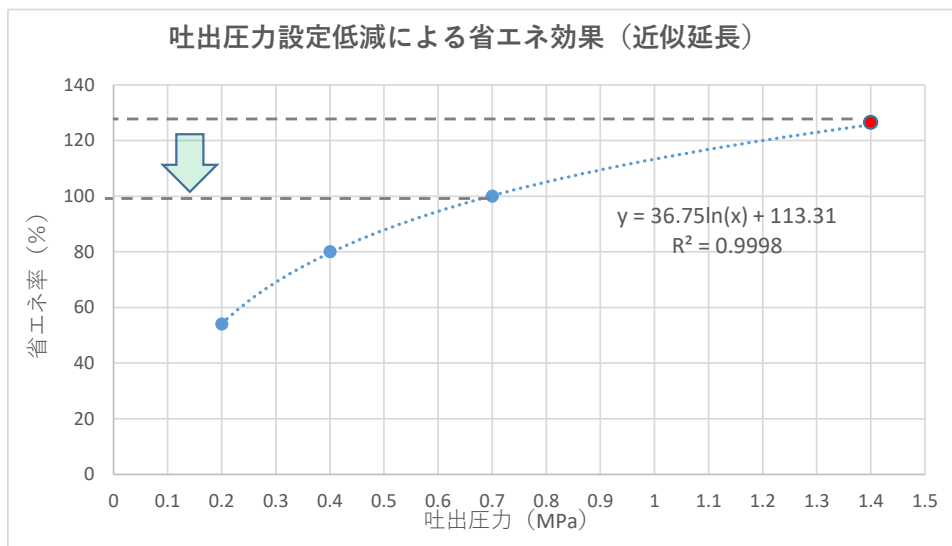
注12. 吐出し空気量は、吐出し空気量の約半分程度です。
 注13. 吐出し空気量は、吐出し空気量の約半分程度です。
 注14. 吐出し空気量は、吐出し空気量の約半分程度です。
 注15. 吐出し空気量は、吐出し空気量の約半分程度です。
 注16. 吐出し空気量は、吐出し空気量の約半分程度です。
 注17. エアードライヤー一部の吐出し空気量は、吐出し空気量の約半分程度です。
 注18. 吐出し空気量は、吐出し空気量の約半分程度です。
 注19. 吐出し空気量は、吐出し空気量の約半分程度です。

※日立産機HPより

(3) 省エネ効果

- 第二工場のコンプレッサー使用電力量(2台) : 144 kWh/日 (計測結果より) …①
 - 第二工場の年間使用電力量 : 144 kWh/日 × 240 日/年 = 34,560 kWh
 - 年間電力削減量(更新後) : 34,560 kWh/年 × 25% = 8,640 kWh
- ※省エネ手帳より

4.エアコンプレッサーの更新



MPa	%
0.2	54
0.4	80
0.7	100
0.93	111
1.37	125

※出典：省エネルギーセンター出版 2010年 省エネルギー手帳 pp121 をベースに近似前方補正

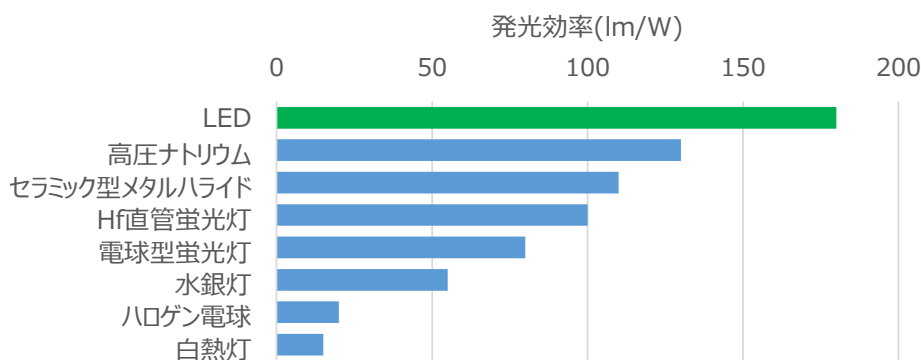
電力削減量 (kWh/年)	8,640
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	74.6
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	4.6
原油換算削減量 (kL/年)	1.9
費用削減額 (千円/年)	216
概算投資額 (千円)	1,200
投資回収年 (年)	5.6

5.照明のLED化

広く普及してきているLED照明は、蛍光灯と比較して、約7割の省エネ効果、Hfランプと比較しても約6割の省エネ効果があります。また、寿命は40,000時間と言われ、蛍光灯の12,000時間の3倍以上も長いことが大きなメリットで、電気料金・消耗品費の削減に効果的です。

主要メーカーは、水銀を含む製品の生産を終了させおり、蛍光灯やHIDランプの入手は難しくなってくる情勢にあります。また、昭和47年以前の照明器具の安定器にはPCBが含有されている場合があります。2023年3月までに適正な処分をすることが求められています。

照明器具の寿命は15年(45,000時間)と言われています。蛍光管型LEDを採用しても、器具の寿命を迎える場合がある上、既存安定器を使うことから、大きな効率向上効果を得ることが難しい場合があります。照明器具の寿命を考慮して、器具自体を取り換えることを推奨します。



各種光源の総合発光効率(安定器等の点灯装置を含めた効率)

★省エネ効果試算

外灯が水銀灯でしたので、LEDへの更新をご提案します。

(1) 現状

場所	年間運転時間(h)	容量 (W)	台数 (台)	合計容量 (W)	消費電力量 (kWh/年)
外灯	4,380	415	5	2,075	9,089

(2) LED化

場所	年間運転時間(h)	容量 (W)	台数 (台)	合計容量 (W)	消費電力量 (kWh/年)
外灯	4,380	83.5	5	418	1,829

(3) 省エネ効果

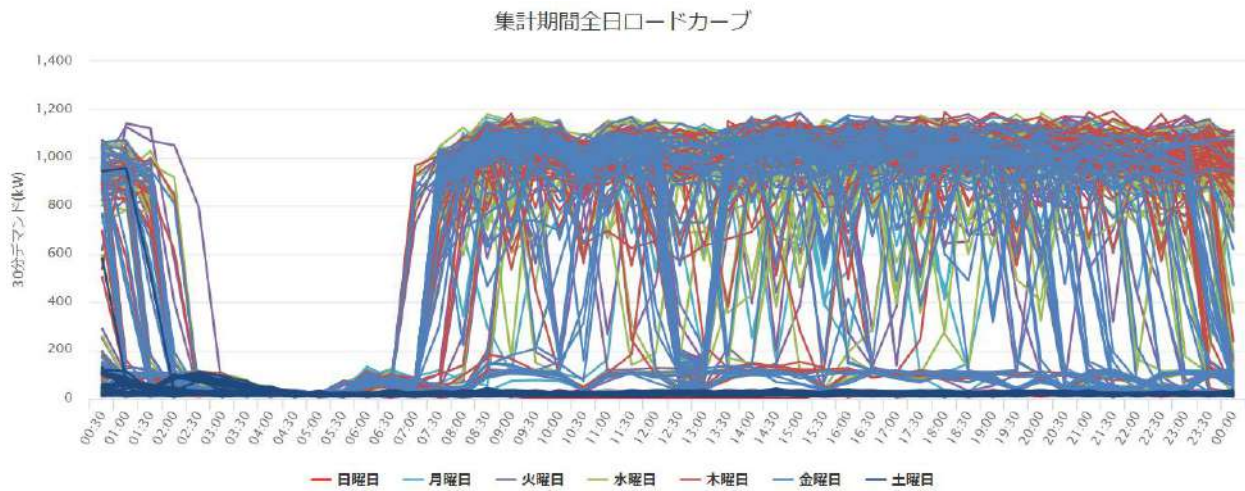
$$\frac{9,089 \text{ kWh}}{\text{(現状)}} - \frac{1,829 \text{ kWh}}{\text{(LED化)}} = 7,260 \text{ kWh}$$

電力削減量 (kWh/年)	7,260
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	62.7
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	3.9
原油換算削減量 (kL/年)	1.6
費用削減額 (千円/年)	182
概算投資額 (千円)	165
投資回収年 (年)	0.9

【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。工場の屋根面積を全て足した結果、5,224m²であり、最大限設置可能なパネル容量（480kW）です。また、現在の電力ロードカーブとPVの発電電力量を比較し、自家消費量および費用対効果をシミュレーションしました。

(1) 電力ロードカーブ



(2) PV設置場所



(3) 発電シミュレーション条件

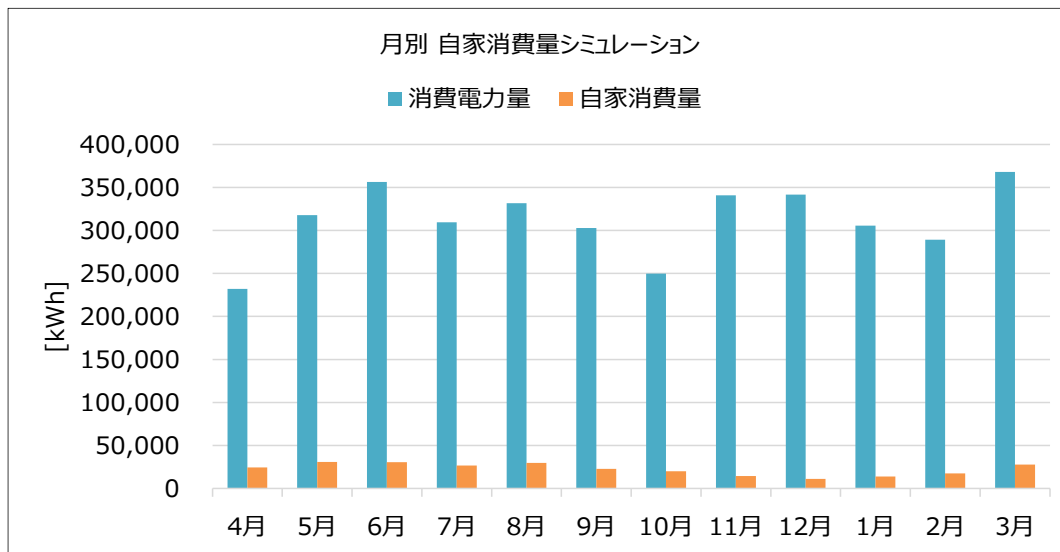
傾斜角やパネル・PCS容量など、下記の条件にて発電電力量のシミュレーションを行いました。

・条件

設置場所	折半屋根
アレイ傾斜角	2度
PVアレイ出力	480kW
PCS容量	400kW
過積載比率	120%
地点緯度	42.62
地点経度	141.55

(4) 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
使用電力量[kWh]	232,013	317,717	356,448	309,470	331,757	302,798
発電電力量[kWh]	43,719	48,519	40,698	38,315	40,426	34,454
自家消費量[kWh]	24,410	30,801	30,428	26,642	29,672	22,584

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
使用電力量[kWh]	249,898	340,826	341,854	305,616	306,451	411,806
発電電力量[kWh]	28,271	18,253	14,842	19,191	25,310	37,808
自家消費量[kWh]	19,819	14,363	11,021	13,673	17,439	27,793

自家消費量合計[kWh]	268,644
太陽光有効利用率[%]	68.92%
自家消費率[%]	7.06%

(4) 省エネ効果

シミュレーションした結果、PV導入により268,644kWhの使用電力量が削減され、CO₂が143t-CO₂/年削減される結果となりました。

電力削減量 (kWh/年)	268,644
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	2,321.1
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	143.2
原油換算削減量 (kL/年)	59.9
費用削減額 (千円/年)	7,382
概算投資額 (千円)	97,771
投資回収年 (年)	13.2

【EV導入可能性検討】

既存の車両をCN化する手法として、トラックのEV化に関して検討します。既存のトラックは軽油を使用しており、それをEV化することでCO2排出量を低減することができます。

北海道においては、暖房使用時の航続距離が減少することや冬季気象条件下での充電環境などEV普及における各種課題はあるものの、日本全体のEVインフラ整備の遅れを除けば、都府県と比較しても問題ないレベルです。（特に道央圏）

なお、EV車は回生ブレーキを意識することで、走行距離を伸ばすことができるため、さらにCN化効果が大きくなりますが、現状の性能はさほど高くないようです（電費：日本自動車工業会によると1.92km/kWh、関東の実績では約1.5km/kWh）

※回生ブレーキ：車の減速時にタイヤの回転力でモーターを回転させることで、運動エネルギーを電気として回収すること。

（1）日本における次世代自動車（EV/HV/PHV/FCV、クリーンディーゼルなど）の普及目標と現状

	2020年 (新車販売台数)	2030年 (政府目標)
従来車	60.58% (231万台)	30~50%
次世代自動車	39.42% (150万台)	50~70%
ハイブリッド自動車	34.77% (132万台)	30~40%
プラグイン・ハイブリッド自動車	0.39% (1.5万台)	20~30%
電気自動車	0.38% (1.5万台)	
燃料電池自動車	0.02% (0.08万台)	~3%
クリーンディーゼル自動車	3.86% (14.7万台)	5~10%

※（一社）日本自動車工業会調べ

（2）e-CANTERの仕様抜粋（三菱ふそうトラック株式会社HPより）

バッテリーサイズ		Sサイズ	Mサイズ	Lサイズ
航続距離 (国土交通省実測)	標準キャブ	116km	236km	設定なし
	ワイドキャブ	99km	213km	324km
充電時間*	普通充電 (6kW)	約8時間	約16時間	約23時間
	急速充電 (50kW/70kW)	約50分/約40分	約95分/約65分	約150分/約90分

*充電時間は目安です。実際のバッテリーの温度、残量などにより変動します。

車両重量	5tクラス				6tクラス				7.5tクラス				8tクラス			
	積載量*				積載量*				積載量*				積載量*			
ホイールベース (mm)	2500	2800	3400	3850	2500	2800	3400	3850	2500	2800	3400	3400	3850	3400	3850	4750
キャブ	バッテリー															
	標準キャブ	S														
ワイドキャブ	M															
	S															
	M															
EX拡張キャブ	L															
	L															
サスペンション	独立												リジッド			
モーター最高出力	110kW (150PS)												129kW (175PS)			

*積載量は平均値の参考値です。*小型車枠（4ナンバー）の設定はありません。

(3) 試算条件

- ・EV塵芥車は、eCANTERパッカー仕様(三菱ふそうトラック・バス株式会社)
- ・eCANTER価格は、積載重量3t超積(ホイールベース3,850mm)で設定

(4) 省エネ試算

①現状 (令和5年度所有車10台の実績)

塵芥車年間軽油消費量	67,130	L			
燃料費用	67,130	L×	93.52 円/L	=	6,278 千円
塵芥車総走行距離	67,130	L×	3.21 km/L (燃費)	=	215,487 km
一次エネルギー消費量	67,130	L×	38.0 MJ/L ÷	1,000	= 2,551 GJ
CO ₂ 排出量	67,130	L×	2.62 kg/L ÷	1,000	= 175.9 t
原油換算	67,130	L×	0.983 L/L ÷	1,000	= 66.0 t

②EV化

使用電力量	215,487	km÷	1.20 km/kWh (電費)	=	179,573 kWh
燃料費用	179,573	kWh×	25.00 円/kWh ÷	1,000	= 4,489 千円
一次エネルギー消費量	179,573	kWh×	8.64 MJ/kWh ÷	1,000	= 1,552 GJ
CO ₂ 排出量	179,573	kWh×	0.533 kg/kWh ÷	1,000	= 95.7 t
原油換算	179,573	kWh×	0.223 L/kWh ÷	1,000	= 40.0 t

※Mサイズバッテリーでは走行距離100km程度

③省エネ効果 (①-②)

一次エネルギー削減量 (GJ/年)	999
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	80.2
原油換算削減量 (kL/年)	26.0
費用削減額 (千円/年)	1,789
概算投資額 (千円)	220,000
投資回収年 (年)	123

※2025年度補助金は約7,000千円/台

(5) 参考 : eCANTER



※四国三菱ふそうトラック株式会社HPより

【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

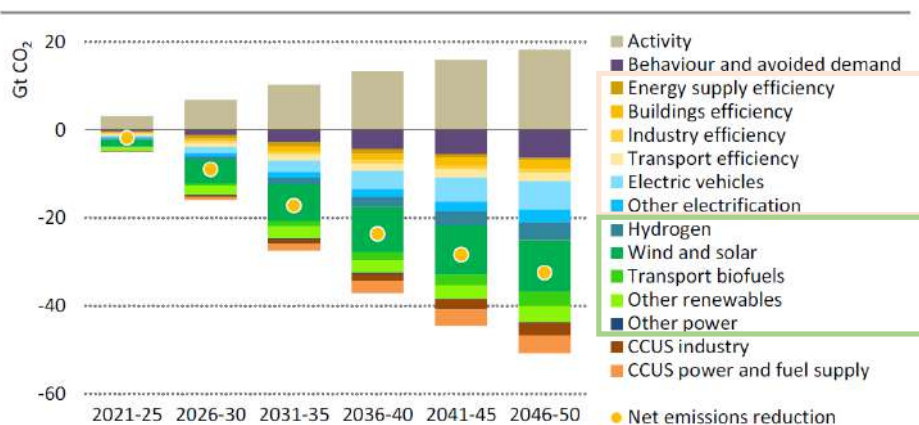
IEA（国際エネルギー機関）は、2050年CN実現には、下記が必要であると推定しています。

- 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
- CO₂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CO₂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 CO₂ 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。

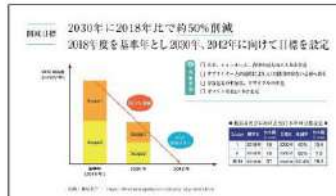
■脱炭素の必要性



■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

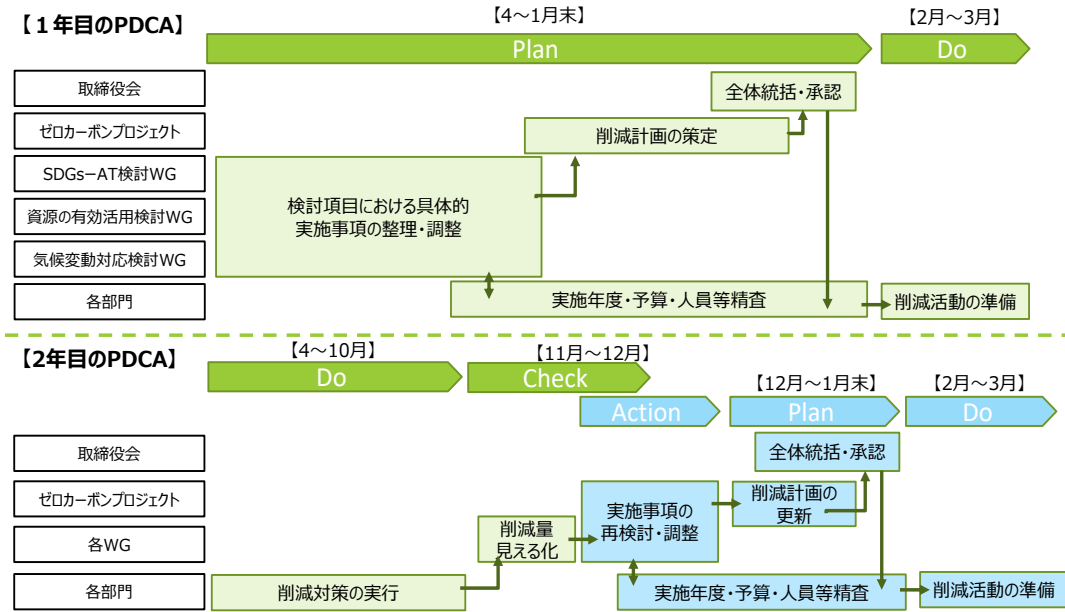


・社員アンケート

・研修動画を視聴した全従業員が、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。

(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を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。

リサイクルセンター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CO₂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リサイクルセンターのCO₂削減方法

CO ₂ 削減方法		CO ₂ 削減量[t-CO ₂]
短期	エア漏れの低減	8.3
	省エネルギーへの更新	80.7
	エアコンプレッサーの更新	4.6
	照明（外灯）のLED化	3.9
中期	受電設備の更新	26.5
長期	PVの導入	143.2
	EVの導入	80.2
合計		347.4

②リサイクルセンターのCO₂排出量とCO₂削減率

a.リサイクルセンターのCO ₂ 排出量	2,548	[t-CO ₂]
b.CO ₂ 削減量（①より）	347.4	[t-CO ₂]
c.CO ₂ 削減率（a.÷b.）	13.6	[%]

③事業者全体でのCO₂排出量削減可能性の推定

リサイクルセンター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CO₂削減効果を下表の通り推定しました。

a.事業者全体のCO ₂ 排出量		3,478	[t-CO ₂]
b.事業者全体のCO ₂ 削減量		474	[t-CO ₂]
短期	運用改善による省エネ	133	(3.8%) [t-CO ₂]
中期	投資改善による省エネ	36	(1.0%) [t-CO ₂]
長期	PV・EVの導入	305	(8.8%) [t-CO ₂]
c.事業者全体のCO ₂ 削減率（a.÷b.）		13.6	[%]

※()は削減率

④CNO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CO₂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。



参考：Scope3について

(1) お問い合わせ

Scope3について自社でも取り組んでいきたいが手段が不明のため、情報が欲しいとの要望を受けたため、Scope3に関する情報を下記に記載します。

(2) Scope 1～3とは

区分		該当する排出活動（例）
Scope1	直接排出	自社での化石燃料の燃焼、セメントの製造、フロンガスの漏洩
Scope2	エネルギー起源の間接排出	自社が購入・使用した電気・熱・蒸気の生産
Scope3	Scope2以外の間接排出	下表の通り

Scope3の区分

区分		該当する排出活動（例）
1	購入した製品・サービス	原材料の調達、パッケージングの外部委託、消耗品の調達
2	資本財	生産設備の増設（複数年にわたり建設・製造されている場合には、建設・製造が終了した最終年に計上）
3	Scope1,2に含まれない燃料及びエネルギー活動	調達している燃料の上流工程（発掘、精製等） 調達している電力の上流工程（発電に使用する燃料の採掘、精製等）
4	輸送、配送（上流）	調達物流、横持物流、出荷物流（自社が荷主）
5	事業から出る廃棄物	廃棄物（有価のものは除く）の自社以外での輸送、処理
6	出張	従業員の出張
7	雇用者の通勤	従業員の通勤
8	リース資産（上流）	自社が賃借しているリース資産の稼働（算定、報告・公表制度では、Scope1、2に計上するため、該当なしのケースが大半）
9	輸送、配送（下流）	出荷輸送（自社が荷主の輸送以降）、倉庫での保管、小売店での販売
10	販売した製品の加工	事業者による中間製品の加工
11	販売した製品の使用	使用者による製品の使用
12	販売した製品の廃棄	使用者による製品の廃棄時の輸送、処理
13	リース資産（下流）	自社が賃貸事業者として所有し、他者に賃貸しているリース資産の稼働
14	フランチャイズ	自社が主宰するフランチャイズの加盟社のScope 1、2に該当する活動
15	投資	株式投資、債券投資、プロジェクトファイナンスなどの運用
その他（任意）		従業員や消費者の日常生活

※環境省HPより

(3) Scope 3 算定方法

実際のサプライチェーンそれぞれの排出原単位を調査することが望ましいですが、全てを把握することが難しいことから、下記のデータベースに記載されているカテゴリごとの標準的な原単位を使うことも可能です。

※グリーン・バリューチェーン・プラットフォーム ホームページ

https://www.env.go.jp/earth/ondanka/supply_chain/gvc/estimate_05.html

最新版は、DB_V3-4.xlsx（無償）であり、更に精度の高い算定をする場合は、IDEA等の有償データベースも提供されております。

(4) Scope3計算例

・6 (出張) の場合

表14. 延べ出張日数当たりの排出原単位

種別	②延べ出張日数当たりの排出原単位 (tCO ₂ /人・日)
全出張平均値	0.030
国内・日帰り	0.030
国内・宿泊	0.027
海外	0.045

※環境省 DBより

・出張者数 (想定値)

日帰り出張人数：50人

1泊2日の出張人数：20人

海外出張人数：0人

・CO₂排出量

a. 日帰り出張によるCO₂排出量

$$0.030 \text{ t-CO}_2/\text{人}\cdot\text{日} \times 50 \text{ 人} \times 1 \text{ 日} = 1.507 \text{ t-CO}_2$$

b. 1泊2日の出張によるCO₂排出量

$$0.027 \text{ t-CO}_2/\text{人}\cdot\text{日} \times 20 \text{ 人} \times 2 \text{ 日} = 1.091 \text{ t-CO}_2$$

c. 海外出張によるCO₂排出量

$$0.045 \text{ t-CO}_2/\text{人}\cdot\text{日} \times 0 \text{ 人} \times 0 \text{ 日} = 0.000 \text{ t-CO}_2$$

合計 **2.598 t-CO₂**