

# CARBON NEUTRAL FIRST STEPS PLAN DRAFT

- 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。

## STEP0 : 事業者概要

### 【事業者紹介】

創業71年目を迎えた、「日本一のおはぎ」を目指して製造している和菓子メーカーです。日本古来の和菓子を北海道だけでなく、日本全国・世界にそのおいしさをお届けしています。素材の、あずき、もち米、そしてお砂糖にいたるまで北海道産のものにこだわり、豊かな大地の恵みを北海道の地で和菓子にしてお届けしています。



### 【概要】

事業者名	吉川食品株式会社
設立	昭和49年1月（1974年1月20日）
代表者	代表取締役社長 吉川幸宏
所在地（本社）	北海道砂川市東豊沼26番地
資本金	6,000万円
従業員数	38名（2024年1月現在）□
主な事業	和菓子製造

### 【事業内容】

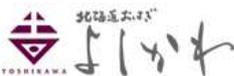
当社は、日本古来のお菓子である大福餅・おはぎを中心に製造しております。北海道産の選りすぐりの小豆を自家製餡、独自開発の冷凍技術により全国各地はもとより海外にも販売しています。業務用を主としておはぎを長年製造し続けておりますが、そのほとんどが量販店向けのOEM製造。ブランドの確立を目指し、東京都新宿区に出店し、「北海道おはぎ」をはじめ期間限定の菓子や、大人気の岩瀬牧場とのコラボジェラートのご提供なども行なっています。

### 【主な事業所、組織図等】



吉川食品株式会社

〒073-0126 北海道砂川市東豊沼26番地  
TEL : 0125-54-1611 FAX : 0125-54-2331  
営業時間 : 9:00 - 17:00  
定休日: 土日祝日

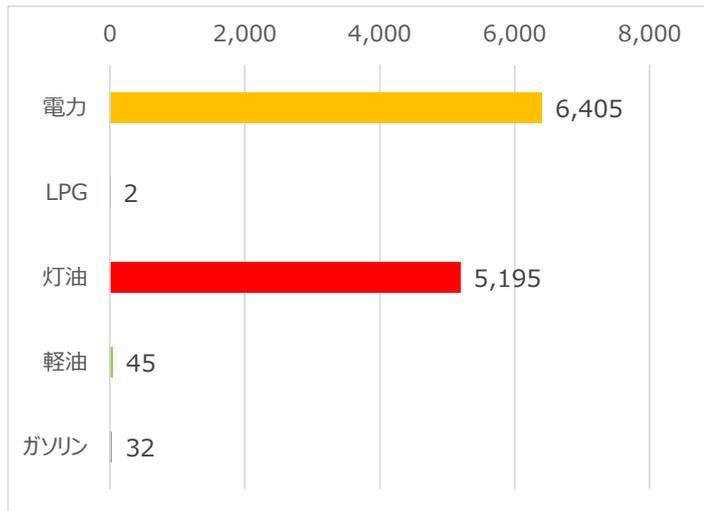


〒162-0051 東京都新宿区西早稲田2丁目1番7号  
TEL/FAX: 03-6380-3703  
営業時間 : 11:00 - 17:00  
売切れの場合、早期に閉店することがございます。  
定休日: 火曜日  
アクセス : 東京メトロ東西線 早稲田駅（2番出口）徒歩5分  
ホームページ : <https://hokkaido-ohagi.com/>

## 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]	11,679
CO <sub>2</sub> 排出量 [t-CO <sub>2</sub> /年]	756
原油換算 [kL/年]	301

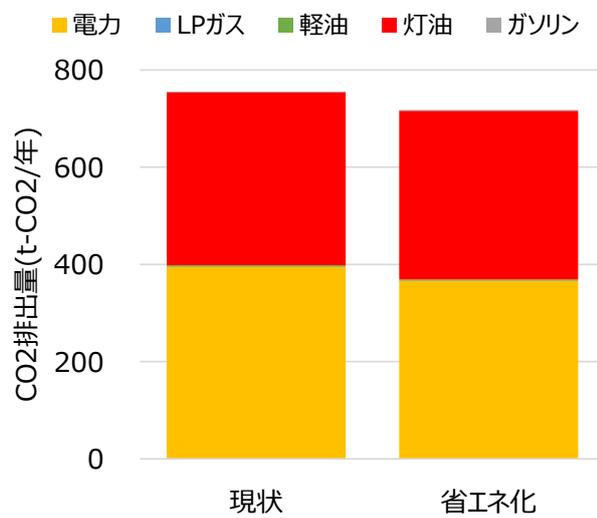
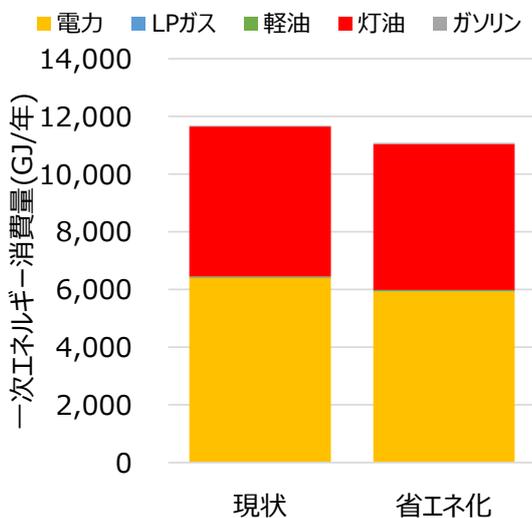


【本社工場の省エネ対策と削減効果（想定）】

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	曝気プロアの間欠運転	運用改善	電気	15,180	kWh	8.1	378	—	—
2	換気ファンの停止	運用改善	電気	11,828	kWh	6.3	295	—	—
3	温水タンクの廃止	運用改善	灯油	2,138	L	5.3	221	—	—
4	冷凍庫用冷凍機の更新	投資改善	電気	23,357	kWh	12.4	582	—	—
5	省エネベルトへの更新	投資改善	電気	3,734	kWh	2.0	93	23	0.2
6	蒸気配管断熱	投資改善	灯油	1,494	L	3.7	154	148	1.0
合計						37.8	1,723	171	0.1

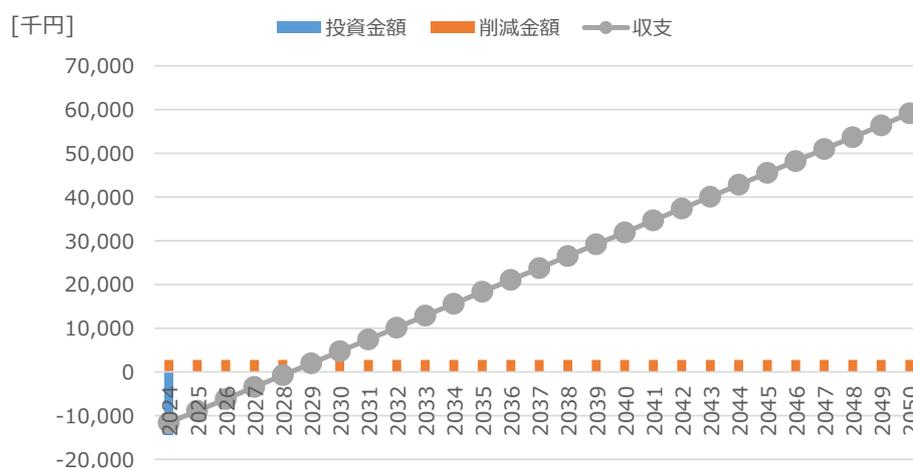
※投資金額は概算金額であり参考値。

※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24.90円/kWh、灯油単価は103.38円/Lにて計算しております。



【本社工場の省エネ・再エネ対策を実施した場合の投資回収表とキャッシュフロー】

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	曝気ブローの間欠運転	電気	15,180	kWh	8.1	378	-
		2	換気ファンの停止	電気	11,828	kWh	6.3	295	-
		3	温水タンクの廃止	灯油	2,138	L	5.3	221	-
				小計		19.7	894	0	0.0
	投資改善	4	冷凍庫用冷凍機の更新	電気	23,357	kWh	12.4	582	-
		5	省エネベルトへの更新	電気	3,734	kWh	2.0	93	23
		6	蒸気配管断熱	灯油	1,494	L	3.7	154	148
			小計		18.1	829	171	0.2	
			合計		37.8	1,723	171	0.1	
再エネ	設備投資	7	PV	電気	40,082	kWh	21.4	998	14,190
				合計		21.4	998	14,190	14.2
			総計		59.2	2,721	14,361	5.3	



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、19.7t/年のCO<sub>2</sub>が削減され、894千円の削減効果が見込まれます。
- ・投資改善により、18.1t/年のCO<sub>2</sub>が削減され、829千円の削減効果が見込まれます。これに対する投資額は171千円と見込まれ、投資回収期間は約0.2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、21.4t/年のCO<sub>2</sub>が削減され、998千円/年の削減効果が見込まれます。これに対する投資額は14,190千円と見込まれ、投資回収期間は約14.2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、59.2t/年のCO<sub>2</sub>が削減され、2,721千円/年の削減効果が見込まれます。投資回収期間は約5.3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 11,679 GJであり、CO<sub>2</sub>排出量は 756 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]
11,679	756	301

※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	
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

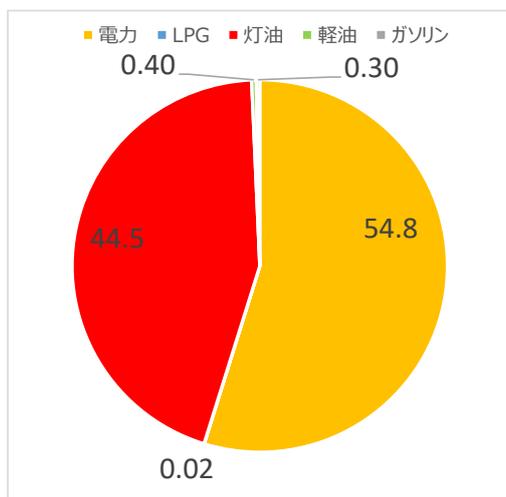
※電力は環境省電気事業者別排出係数(特定排出者の温室効果ガス排出量算定用)

※2022年度実績 北海道電力(調整後排出係数)より

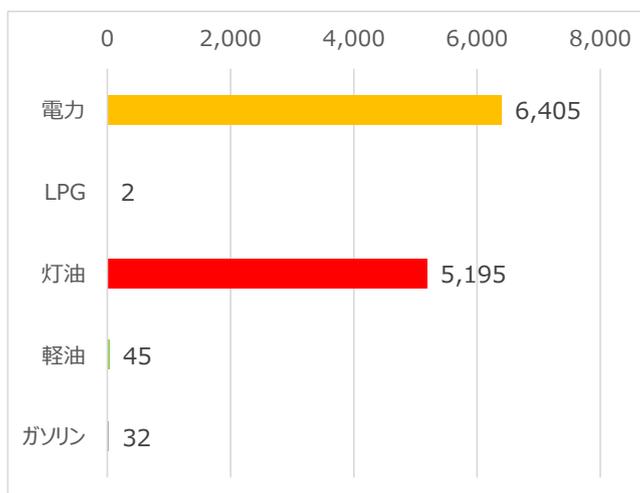
※ほか、環境省算定方法・排出係数一覧より

### (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6,405GJ(54.8%)、灯油が5,195GJ(44.5%)、軽油が45GJ(0.4%)、ガソリンが32GJ(0.3%)、LPGが2GJ(0.02%)です。



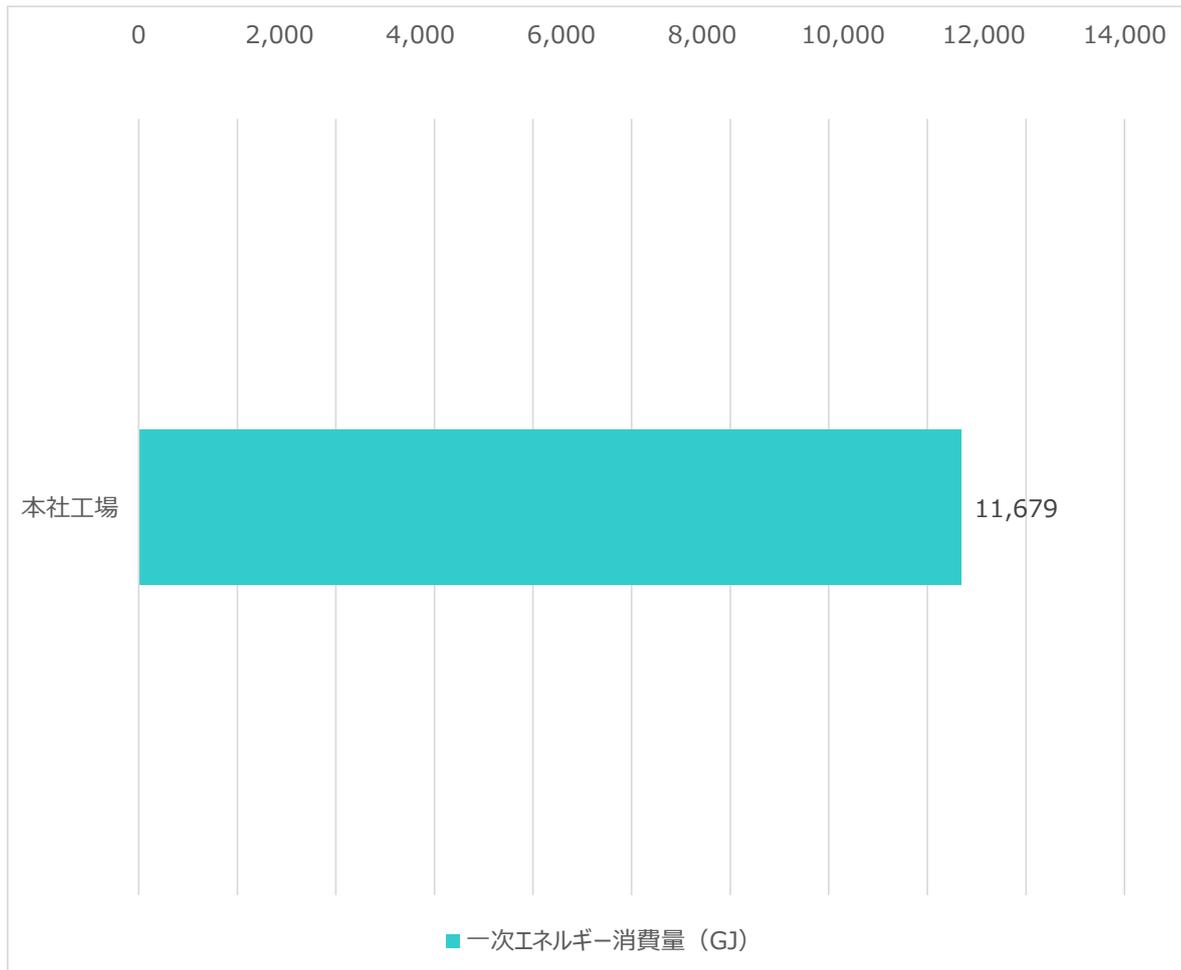
図：一次エネルギー消費量割合(%)



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について、付属設備工場が2023年7月に廃止されており、現在は本社工場が全体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
本社工場	砂川市東豊沼26番地	和菓子製造

## STEP 2 : 詳細調査・検討

STEP 2 では、本社工場を対象にCNに向けた技術的検討を行います。

### (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8月5日～2024年10月10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	砂川市東豊沼26番地
新築年	1994年11月
構造/階数	鉄骨造/2階
操業（営業）時間	8時00分～17時00分
操業（営業）日数	250日
主要生産品	和菓子の製造および販売

#### ・施設外観



### (3) 設備概要

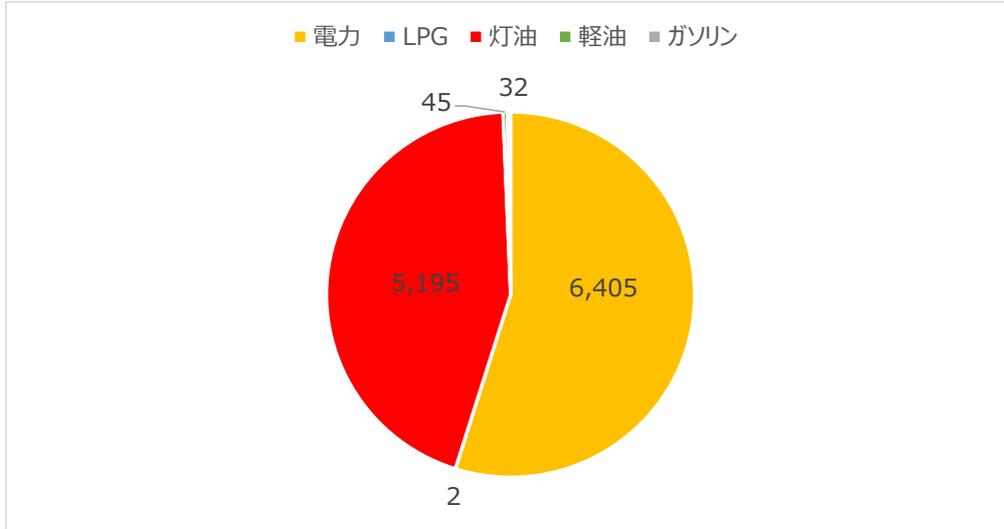
電気の主用途は、おはぎ等を保管する冷蔵庫・冷凍庫、工場内照明・換気、污水处理施設のブロワ、包餡・パック詰めの製造ライン等の機器動力です。灯油の主用途は、蒸気ボイラです。主要設備の一覧を以下に示します。

主要設備一覧表

受電設備	三相変圧器 200kVA×2台、単相変圧器 75kVA×1台
蒸気設備	蒸気圧力 0.70MPa 灯油焚 簡易貫流ボイラ0.5t/h×2台
温水設備	灯油焚き温水ボイラ 72kW×1台
エア-供給設備	コンプレッサ 小型空気圧縮機 3.7kW×1台
排水処理	活性汚泥処理 曝気ブロワ 5.5kW×2台
冷凍機	冷凍庫用 冷凍機 71.7kW×2台 冷凍機 13.7kW×1台
その他	給排気ファン 工場内に多数あり 空調 (EHP)

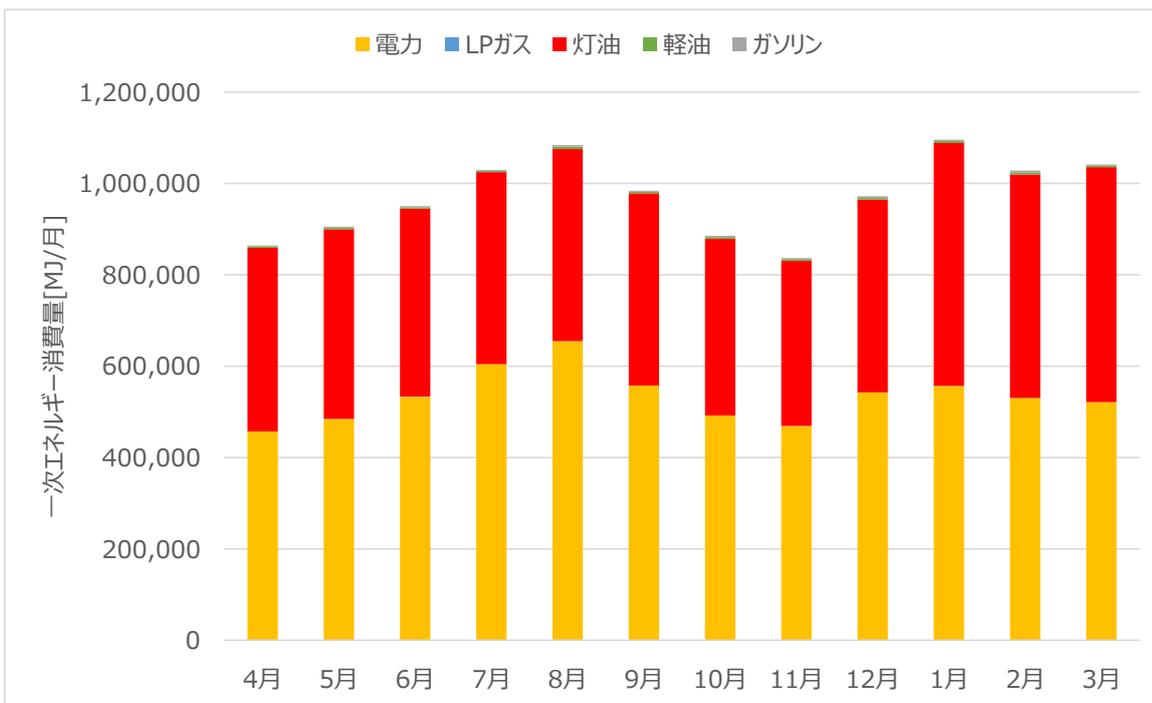
(4) 排出源・内容

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以下であり、大部分が電力と灯油でした。電力は商品の冷凍・冷蔵設備、エアコンプレッサーでの使用、灯油は蒸気ボイラ（蒸米機等）での使用が全体的に大きな割合を占めています。



年間一次エネルギー消費量 (単位 : GJ/年)

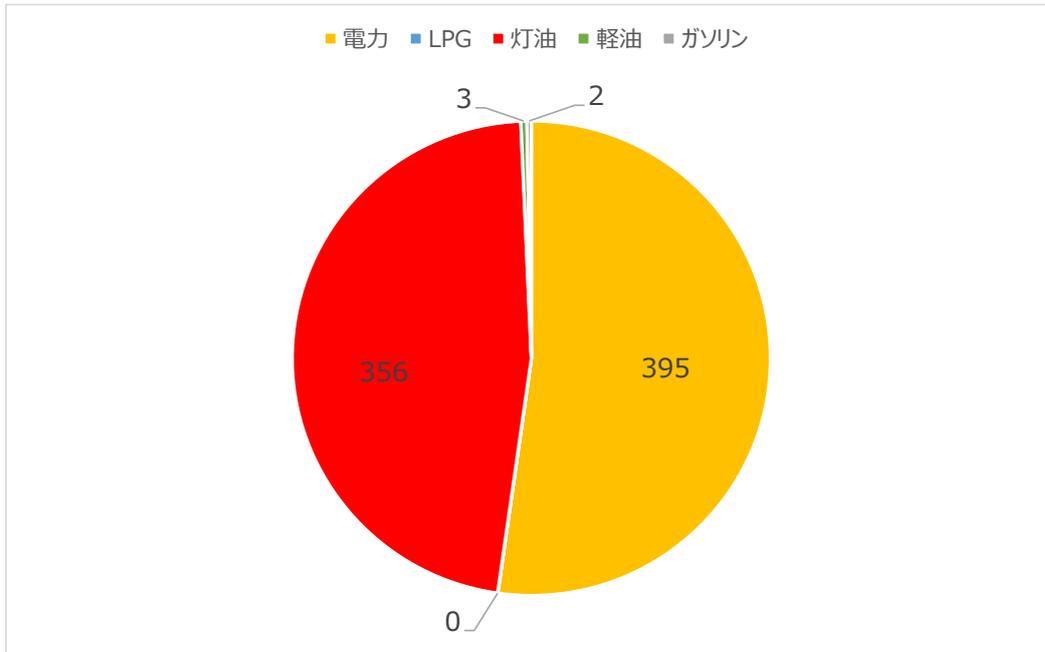
次に月次変動を確認したところ、一次エネルギー消費量の合計値は、年間を通して大きな変動はないものの、夏季は8月におけるお盆の影響で製造量が増加し、冷凍・冷蔵設備に起因する電力使用量が増加。冬季は、3月のお彼岸による商品需要の増加等の影響から、蒸気ボイラに利用する灯油の使用量が増加する傾向がありました。



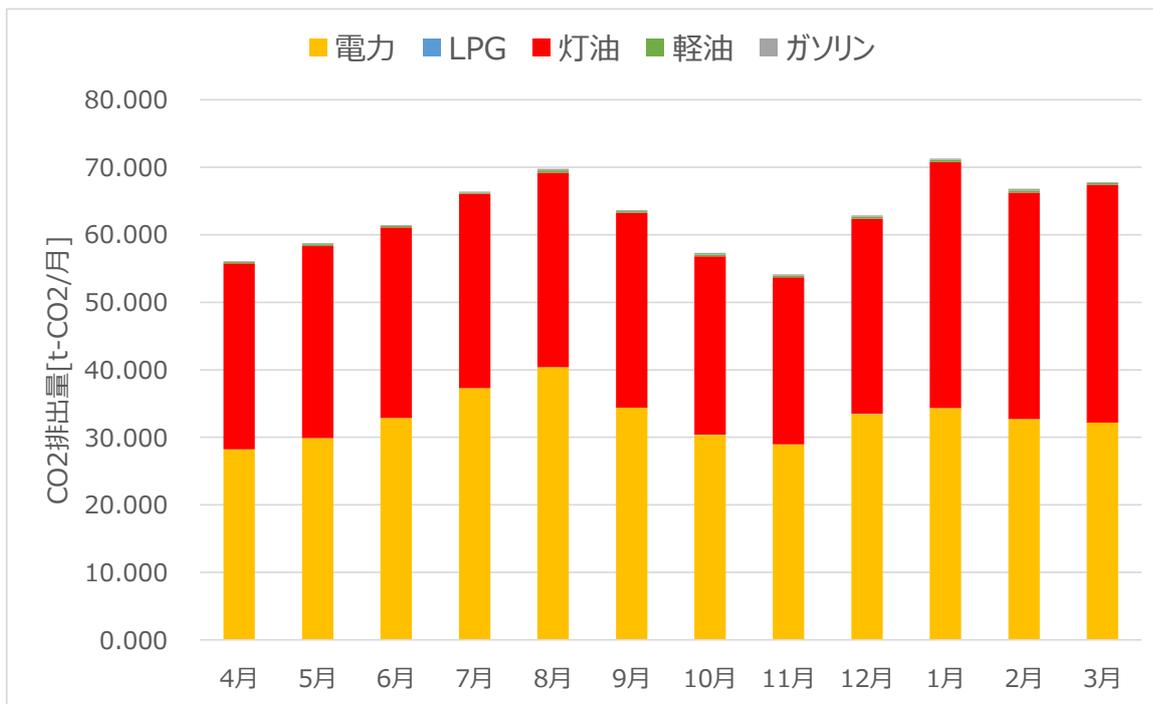
図：月別一次エネルギー消費量

(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、夏季は電力、冬季は灯油によるCO<sub>2</sub>発生量が多いこと、年間合計756t-CO<sub>2</sub>のうち、灯油のエネルギー比率が大きくなっています。CNに向けては、電気・灯油の省エネルギー化に加え、灯油の他熱源(電気)への転換が重要となります。



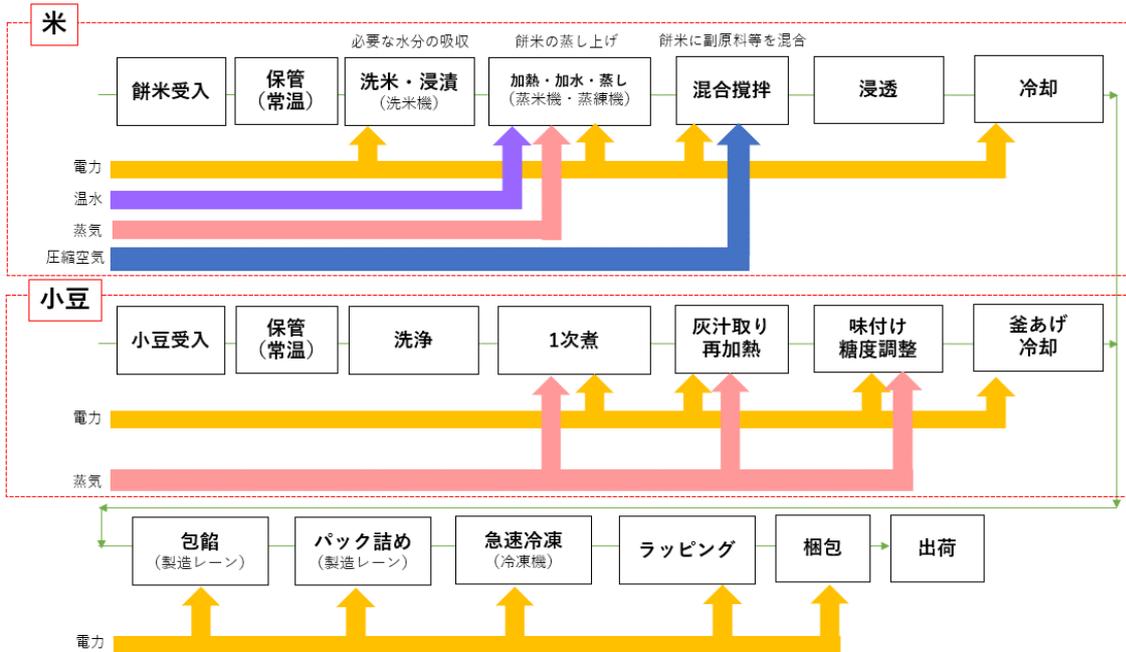
図：年間CO<sub>2</sub>排出量[t-CO<sub>2</sub>/年]



図：月別CO<sub>2</sub>排出量

(6) マテリアルフロー

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。

電力主要用途機器である冷凍機の更新、曝気ブロウの間欠運転および換気ファンの停止やファンベルトの更新、蒸気ボイラでは、蒸気と水を混合させているタンクの停止や配管の断熱など、様々な省エネルギーの余地がありました。

運用改善による省エネ効果は3%程度であり、投資改善による省エネ効果は2%となり、全て実施した場合、5%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、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

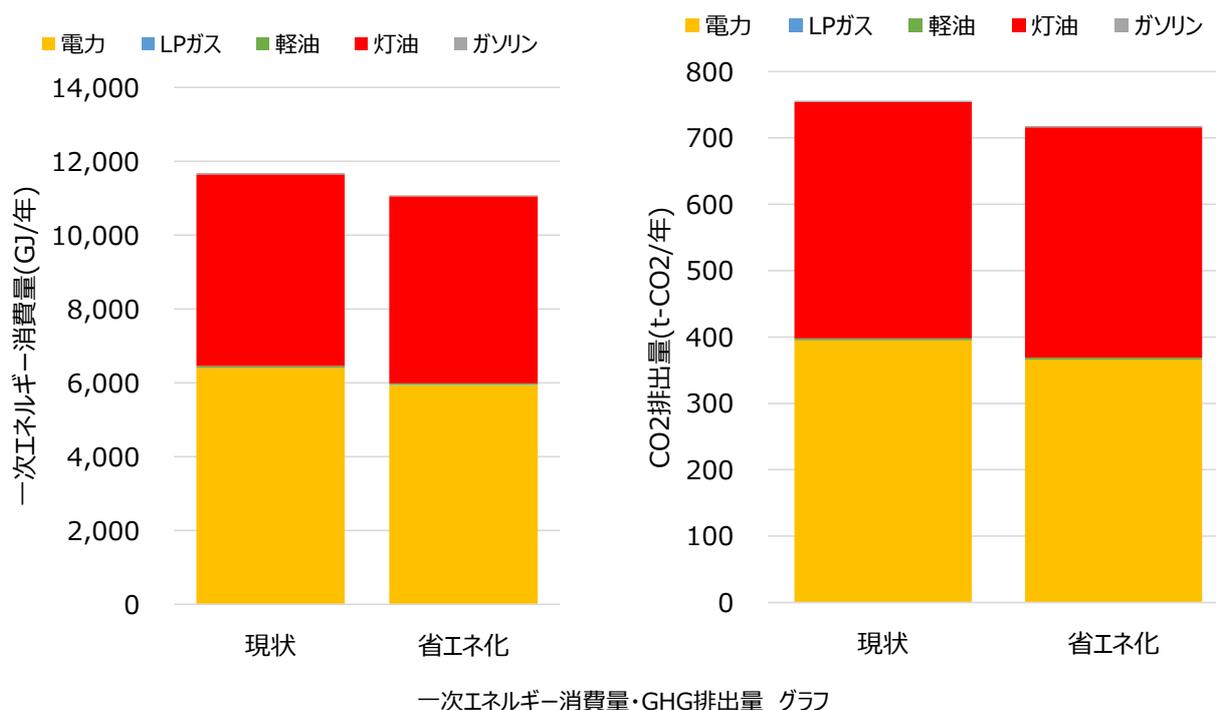
項目	内容	手法	種別	削減量	単位	削減金額[千円]	投資金額[千円]※
1	曝気ブロウの間欠運転	運用改善	電気	15,180	kWh	378	—
2	換気ファンの停止	運用改善	電気	11,828	kWh	295	—
3	温水タンクの廃止	運用改善	灯油	2,138	L	221	—
4	冷凍庫用冷凍機の更新	投資改善	電気	23,357	kWh	582	—
5	省エネベルトへの更新	投資改善	電気	3,734	kWh	93	23
6	蒸気配管断熱	投資改善	灯油	1,494	L	154	148

運用改善	894	—	[千円]
投資改善	829	171	[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月の平均値を用い、電気料金単価は24.90円/kWh、灯油単価は103.38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5%、CO<sub>2</sub>排出量は5%削減が見込めます。



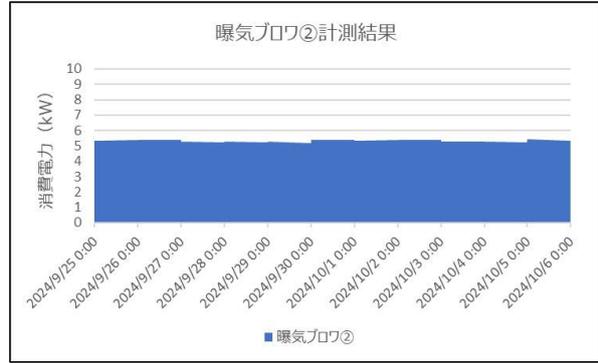
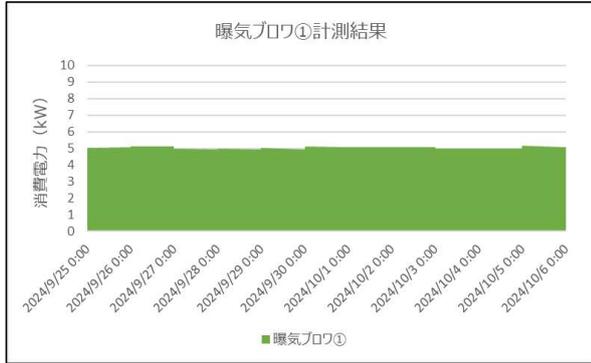
次ページ以降に各省エネ項目の説明を施します。

# 1.曝気ブロウの間欠運転

別棟にある曝気槽で24時間・365日定格出力で運転している曝気ブロウ2台について、ブロウ盤に電流計を取付し、計測を行いました。過去にはタイマーで制御していた形跡がありましたが、現在は使用されていないため、休日は1台の曝気ブロウで運転することで仕事量を低減し、省エネとなります。

(1) 現状 (9月25日(水)～10月6日(日))の5.5kW曝気ブロウ2台の消費電力

計測結果はグラフの通り、2台とも定格出力である5.5kWの近似値で推移しておりました。



【ブロウ盤】



【電流計取付箇所】



(2) 省エネ試算

営業日数を除く年間の休日を115日として、休日に曝気ブロウを1台だけ運転させた場合の省エネ効果を下記に整理しました。

$$5.5 \text{ kW} \times 2,760 \text{ h} = \mathbf{15,180 \text{ kWh}}$$

電力削減量 (kWh/年)	<b>15,180</b>
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>131.2</b>
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>8.1</b>
原油換算削減量 (kL/年)	<b>3.4</b>
費用削減額 (千円/年)	<b>378</b>

※停止時間および停止台数等は、製造量および排水処理基準等を考慮した上で、実施願います。

## 2.換気ファンの停止

工場内は蒸した小豆等の蒸気が大量に出るため、換気・給気ファンが多数設置されています。その結果、工場の中が夏場は暑く、冬は寒い状況となり、空調機の負荷が大きくなってしまいます。省エネのご提案として、一部の工程が終わる15時には給排気ファンの一部を停止することで、空調および換気ファンの使用電力量が削減可能となります。

### (1) 現状

熱加工室（約194㎡）に設置されている換気ファンは以下の通りです。



### (2) 省エネ試算

#### ○換気ファンの仕様

・型式：FY-45GSV3（Panasonic）

消費電力 排気0.255kW・給気0.237kW、換気風量 排気5,400 m<sup>3</sup>/h・給気5,430 m<sup>3</sup>/h

・型式：FY-35GSU3（Panasonic）

消費電力 排気0.0835kW・給気0.085kW、換気風量 排気2,520 m<sup>3</sup>/h・給気2,410 m<sup>3</sup>/h

#### ○換気量

15時頃に蒸米ラインが終了するため、現状よりも換気量を減らしても問題ないことを確認。蒸米ライン上部にある換気ファン（FY-45GSV3）を3つ停止することで、換気量を落として空調負荷を削減できます。削減可能な換気量は以下の通りです。

$$5,400 \text{ m}^3/\text{h} \times 3 \text{ 個} = 16,200 \text{ m}^3/\text{h}$$

また、換気ファンを停止することによる省エネ効果は以下の通りです。

$$0.255 \text{ kW} \times 3 \text{ 個} \times 2 \text{ h/日} \times 250 \text{ 日} = \mathbf{383 \text{ kWh}}$$

※換気ファン停止時間は15時～17時、営業日は250日を想定。

## 2.換気ファンの停止

前頁で計算した換気量（16,200m<sup>3</sup>/h）より、削減可能な空調負荷を算出しました。

### ○試算条件

・暖冷房月数	8 ヶ月（	10 月～	5 月）
	4 ヶ月（	6 月～	9 月）
・暖冷房時間	2 時間（	15 時～	17 時）

### ○空調負荷計算

外気量 (m <sup>3</sup> /h)	月	暖冷房条件	単位質量あたりの 負荷※	月稼働 日数	月日数	標準空気の 比容積(m <sup>3</sup> /kg)	負荷
16,200	10月	暖房	0.150 kWh/kg	20	31	0.83	1,889 kWh
	11月	暖房	0.270 kWh/kg	21	30		3,689 kWh
	12月	暖房	0.386 kWh/kg	21	31		5,104 kWh
	1月	暖房	0.464 kWh/kg	20	31		5,843 kWh
	2月	暖房	0.400 kWh/kg	21	28		5,855 kWh
	3月	暖房	0.367 kWh/kg	21	31		4,852 kWh
	4月	暖房	0.216 kWh/kg	21	30		2,951 kWh
	5月	暖房	0.106 kWh/kg	21	31		1,402 kWh
	6月	冷房	0.005 kWh/kg	21	30		68 kWh
	7月	冷房	0.078 kWh/kg	21	31		1,031 kWh
	8月	冷房	0.106 kWh/kg	21	31		1,402 kWh
	9月	冷房	0.006 kWh/kg	21	30		82 kWh
							<b>34,168 kWh</b>

※ 暖房は、気象庁等の気温（D.B）と室内条件との温度差から算出しています。冷房は、外気の比エンタルピーを気象庁等の気温（D.B）と相対湿度の1時間データより算出し、室内条件とのエンタルピー差を累積で月毎に算出しています。

上記負荷を、冷房・暖房それぞれの平均COP（能力÷消費電力）※で割り返すと、削減される空調の消費電力量が計算されます。

冷房： 2,583 kWh ÷ 3.5 (COP) = **738 kWh**

暖房： 31,585 kWh ÷ 2.95 (COP) = **10,707 kWh**

※冷房COP・暖房COPは、一般的な寒冷地仕様パッケージエアコンの値を使用しております。

換気ファン停止によって削減される消費電力量の合計は、 383 kWh + 738 kWh + 10,707 kWh = **11,828 kWh**

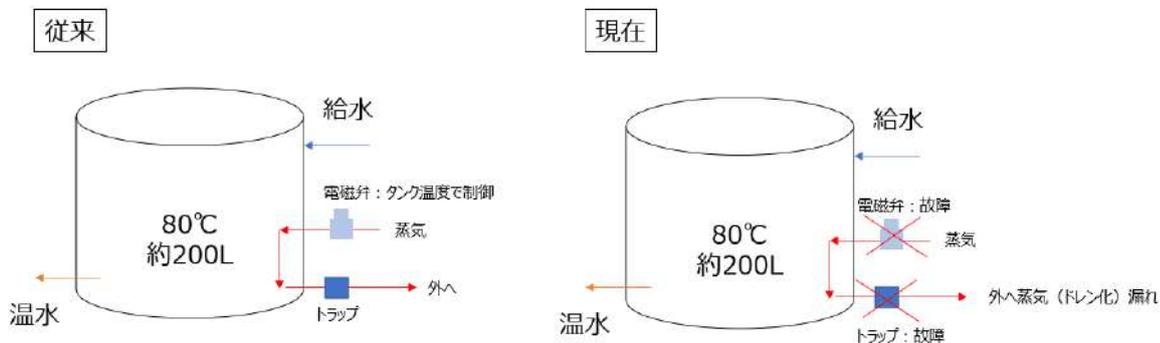
電力削減量 (kWh/年)	<b>11,828</b>
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>102.2</b>
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>6.3</b>
原油換算削減量 (kL/年)	<b>2.6</b>
費用削減額 (千円/年)	<b>295</b>

### 3. 温水タンクの廃止

約200Lの給水タンクは、これまで電磁弁で給水や蒸気量を調整していましたが、現在は電磁弁や蒸気トラップの故障によって外へドレン化した蒸気が漏れている状況でした。現地調査にて、外へ漏れている水の量 = 蒸気量と想定し、工場の稼働時間中はその分の蒸気が過剰に使用されているとみなして省エネ効果を検証しました。検証の結果、現状の給水タンクを廃止（蒸気と水の混合を廃止）し、既存の灯油焚きロケットボイラで温水を作ることをご提案します。

#### (1) 現状

給水タンクの概略図、現地調査時の写真は以下の通りです。外へ漏れているドレンは85℃と非常に高い温度で流出しておりました。流出したドレンをバケツで計測したところ、5L流出するまでに約3分かかることが確認できました。



【給水タンク】



【故障した電磁弁】



【故障した蒸気トラップ】



【ドレンの流出量計測】



#### (2) 省エネ効果

既存のロケットボイラで温水を作り、給水タンクにおける蒸気と水の混合を停止した場合、今回計測した蒸気ドレンの熱量が省エネになると想定し、省エネ効果を以下の通り整理しました。

排水量： 5 L/3分（計測結果より） = 100 L/h

年間排水量： 100 L/h × 2,250 h<sup>\*</sup> = 225,000 L/年

※ 営業日数250日・8時00分～17時00分の間で排水される場合を想定

### 3. 温水タンクの廃止

排水温度85℃（計測結果より）、営業日数250日・8時00分～17時00分の間で排水される場合の排水熱量を計算。

※給水温度は10℃と想定

$$\begin{aligned} \text{排熱量} &: 4.186 \text{ kJ/kg/}^\circ\text{C} \times (85^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}) \times \\ & 225,000 \text{ L/年} \div 1,000 = 70,639 \text{ MJ} \\ \text{燃料削減量} &: 70,639 \text{ MJ} \div 90.5\% \text{ (ボイラ効率)} \div 36.5 \text{ MJ/L} = \mathbf{2,138 \text{ L}} \end{aligned}$$

燃料削減量 (L/年)	<b>2,138</b>
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>78</b>
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>5.3</b>
原油換算削減量 (kL/年)	<b>2.0</b>
費用削減額 (千円/年)	<b>221</b>

## 4. 冷凍庫用冷凍機の更新

冷凍庫は、冷凍庫本体とコンデンシングユニット(冷凍機)で構成されています。省エネルギー化を図るために、既存の冷凍機（日立「KX-M16A2」）から新しく更新した冷凍機（㈱前川製作所「F2001MCR-OCU」）について、省エネ効果を試算しました。

### (1) 現地写真

【更新前冷凍機：KX-M16A2(日立)】



【更新後冷凍機：F2001MCR-OCU(前川製作所)】



### (2) 試算条件

#### ■更新前冷凍機情報

- ・型式：KX-M16A2（日立）
- ・台数：2台
- ・冷凍能力： 10.8 kW
- ・消費電力： 12.5 kW

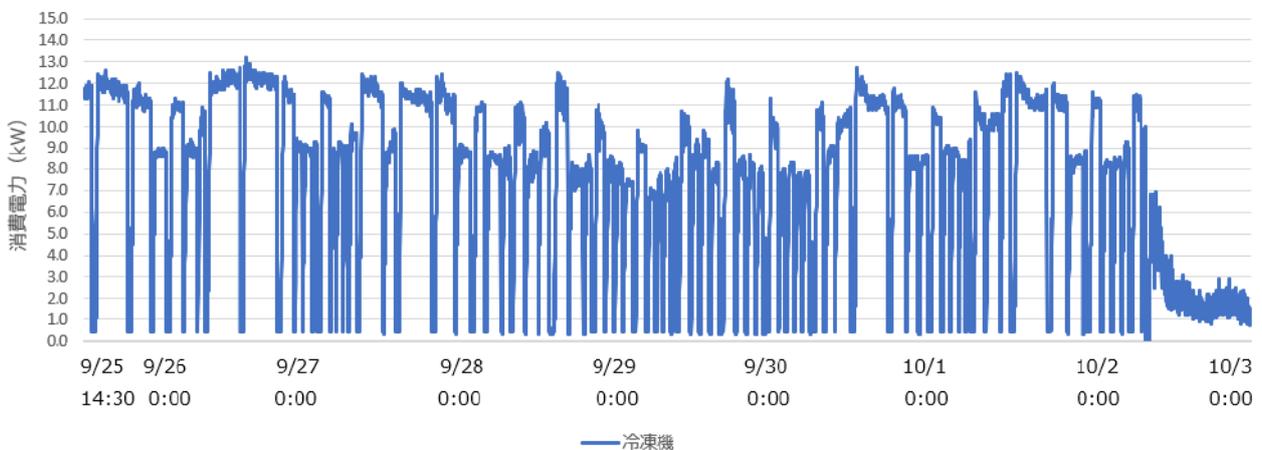
#### ■更新後冷凍機情報

- ・型式：F2001MCR-OCU(前川製作所)
- ・台数：1台
- ・冷凍能力： 15.0 kW
- ・消費電力： 12.7 kW

※上記冷凍能力、消費電力は蒸発温度-35℃における値

### ○省エネ効果試算

【F2001MCR-OCUの計測結果】



計測結果より、9月25日～10月3日の平均消費電力 = 7.3kW、消費電力が12.7kWであることから、負荷率は以下の通り。

$$7.3 \text{ kW} \div 12.7 \text{ kW} = 57\%$$

## 4.冷凍庫用冷凍機の更新

### ○省エネ効果（まとめ）

冷凍機の稼働時間については、更新前後ともに24h × 365日 = 8,760h で統一して省エネ効果を計算すると、

#### ・更新前冷凍機の年間消費電力量

$$12.5 \text{ kW} \times 8,760 \text{ h} \times 40\% \text{ (負荷率)}^{\ast} \times 2 \text{ 台} = 87,305 \text{ kWh}$$

#### ・更新後冷凍機の年間消費電力量

$$12.7 \text{ kW} \times 8,760 \text{ h} \times 57\% \text{ (負荷率)}^{\ast} \times 1 \text{ 台} = 63,948 \text{ kWh}$$

※更新前冷凍機の負荷率は、上記50%の負荷率に冷凍能力で按分して算出。更新後冷凍機の負荷率は、前頁の計測結果より算出。

$$87,305 \text{ kWh} - 63,948 \text{ kWh} = \mathbf{23,357 \text{ kWh}}$$

電力削減量 (kWh/年)	<b>23,357</b>
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>201.8</b>
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>12.4</b>
原油換算削減量 (kL/年)	<b>5.2</b>
費用削減額 (千円/年)	<b>582</b>

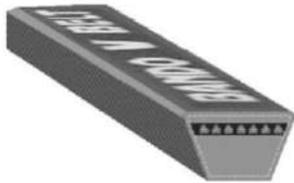
※冷凍機は更新済のため、概算投資額・投資回収年は割愛しております。

## 5.省エネベルトへの更新

現状、排水処理場のブロウ（2台）は電動モータからベルトで駆動されていますが、省エネ型ベルトに交換することで消費電力量の削減を図ります。省エネ型のベルトは、ベルト内周にリッチ加工を施すことでベルト曲げ応力を低減させ、軸トルク伝導効率が向上することからモータの回転負荷を削減できます。

### (1) 通常ベルトと省エネベルト

・現在のベルト



・省エネベルト



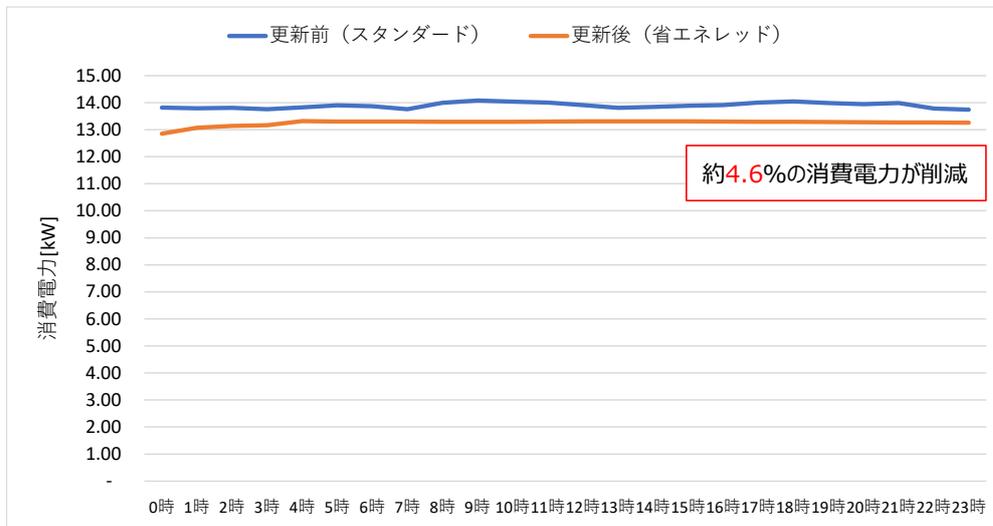
※BANDO ホームページより引用

### (2) 現地写真

【排水処理場のブロウ用モーター】



### (3) 省エネ率（北海道電力（株）社有施設での試験結果より）



## 5.省エネルギーへの更新

### (4) 省エネ効果

1 台 ×	5.5 kW	×	8,760 h × 省エネ率	4.6 % =	<b>2,216 kWh</b>
1 台 ×	5.5 kW	×	6,000 h × 省エネ率	4.6 % =	<b>1,518 kWh</b>
				合計	<b>3,734 kWh</b>

※1台は、提案1の土日1台停止により稼働時間2,760h削減としました

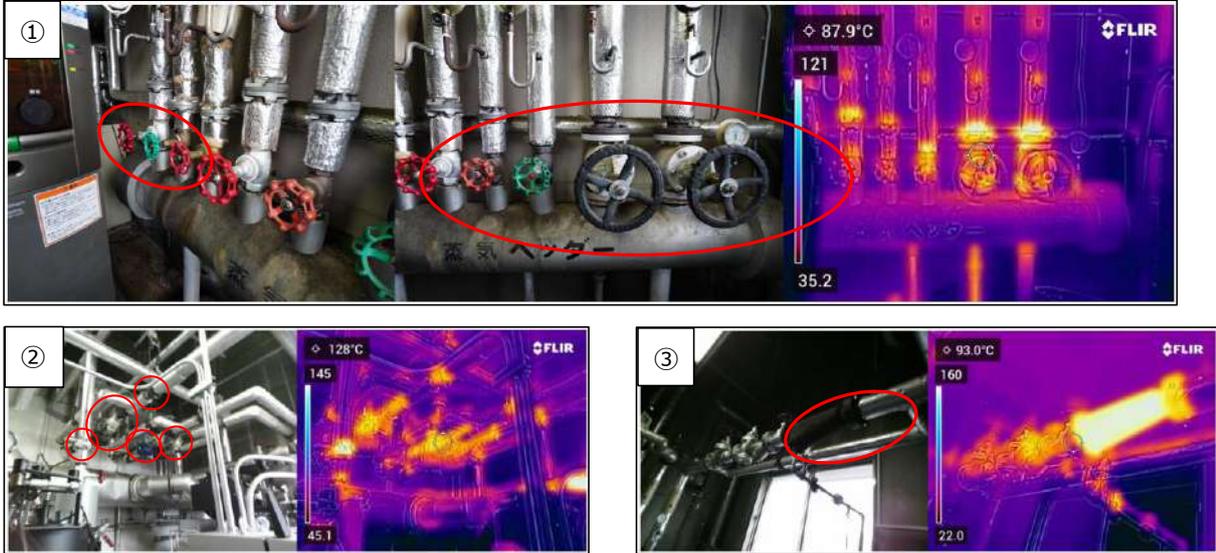
電力削減量 (kWh/年)	<b>3,734</b>
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>32.3</b>
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>2.0</b>
原油換算削減量 (kL/年)	<b>0.8</b>
費用削減額 (千円/年)	<b>93</b>
概算投資額 (千円)	<b>23</b>
投資回収年 (年)	<b>0.2</b>

## 6. 蒸気配管断熱

ボイラー室の蒸気配管など、概ね保温ジャケットが施工されておりましたが、蒸米機等の商品製造系統に利用されているバルブ、配管の一部が未断熱となっており、ボイラー室の室温がかなり高くなっておりました。ボイラー室に熱が漏れてると、実際の蒸気使用箇所（製造現場）への送気量が落ちることから、蒸気系統全体の効率は低下します。保温ジャケットによる断熱補強により、無駄に捨てている熱を減らすことでボイラー燃料消費量の削減を図ります。

また、バルブやフランジからの放熱を防止することで、ボイラー室内の室温低下など作業環境の改善にも繋がりますし、空調を行っている場合には、空調負荷の低減などの省エネルギー効果も期待されます。

### (1) 未断熱箇所



### (2) 試算条件

蒸気圧	0.7	MPa
周囲室温	40	°C
蒸気温度	170.6	°C
ボイラー燃料種	灯油	
ボイラー効率	90.5	%
運転時間	2,250	時間

### (3) 施工提案箇所

①	バルブ	80	⇒	保温カバー	30	(mm)
	相当長[m]	1.25				
	対象個数	2				
①	バルブ	50	⇒	保温カバー	30	(mm)
	相当長[m]	1.11				
	対象個数	2				
①	バルブ	40	⇒	保温カバー	30	(mm)
	相当長[m]	1.11				
	対象個数	3				
①	バルブ	32	⇒	保温カバー	30	(mm)
	相当長[m]	1.11				
	対象個数	1				

## 6. 蒸気配管断熱

②	フランジ	40	⇒	保温カバー 30 (mm)
	相当長[m]	0.47		
	対象個数	2		
②	バルブ	80	⇒	保温カバー 30 (mm)
	相当長[m]	1.25		
	対象個数	1		
②	バルブ	65	⇒	保温カバー 30 (mm)
	相当長[m]	1.23		
	対象個数	2		
③	直管[A]	50	⇒	保温カバー 30 (mm)
	実の長さ[m]	0.5		
	対象個数	1		

### (4) 省エネ効果

#### ・現状

①	放熱量	0.6328	kW/m×	1.25 m×	2 =	1.582	kW
①	放熱量	0.4497	kW/m×	1.11 m×	2 =	0.998	kW
①	放熱量	0.3673	kW/m×	1.11 m×	3 =	1.223	kW
①	放熱量	0.3348	kW/m×	1.11 m×	1 =	0.372	kW
②	放熱量	0.3673	kW/m×	0.47 m×	2 =	0.345	kW
②	放熱量	0.6328	kW/m×	1.25 m×	1 =	0.791	kW
②	放熱量	0.5528	kW/m×	1.23 m×	2 =	1.360	kW
③	放熱量	0.4497	kW/m×	0.50 m×	1 =	0.225	kW
					(小計)	6.896	kW

#### ・断熱後

①	放熱量	0.0721	kW/m×	1.25 m×	2 =	0.180	kW
①	放熱量	0.0522	kW/m×	1.11 m×	2 =	0.116	kW
①	放熱量	0.0460	kW/m×	1.11 m×	3 =	0.153	kW
①	放熱量	0.0398	kW/m×	1.11 m×	1 =	0.044	kW
②	放熱量	0.0460	kW/m×	0.47 m×	2 =	0.043	kW
②	放熱量	0.0721	kW/m×	1.25 m×	1 =	0.090	kW
②	放熱量	0.0622	kW/m×	1.23 m×	2 =	0.153	kW
③	放熱量	0.0522	kW/m×	0.5 m×	1 =	0.026	kW
					(小計)	0.805	kW

#### ・熱量

削減放熱量	(	6.896	kW-	0.805	kW) ×	2,250	h=	13,705	kWh	
削減燃料消費量		13,705	kWh×	3.6	MJ/kWh÷	36.5	MJ/L÷	90.5	%	
								=	1,494	L
削減燃料料金		103.38	円/L×	1,494	L			=	154	千円

## 6. 蒸気配管断熱

### ・投資金額

①	玉形バルブ	80 A⇒	2 個×	14,700 円	=	29,400 円
①	玉形バルブ	50 A⇒	2 個×	10,500 円	=	21,000 円
①	玉形バルブ	40 A⇒	3 個×	10,100 円	=	30,300 円
①	玉形バルブ	32 A⇒	1 個×	9,500 円	=	9,500 円
②	フランジ	40 A⇒	2 個×	6,800 円	=	13,600 円
②	玉形バルブ	80 A⇒	1 個×	14,700 円	=	14,700 円
②	玉形バルブ	65 A⇒	2 個×	12,600 円	=	25,200 円
③	直管	50 A⇒	0.5 m×	9,500 円/m	=	4,750 円
(合計)						148 千円

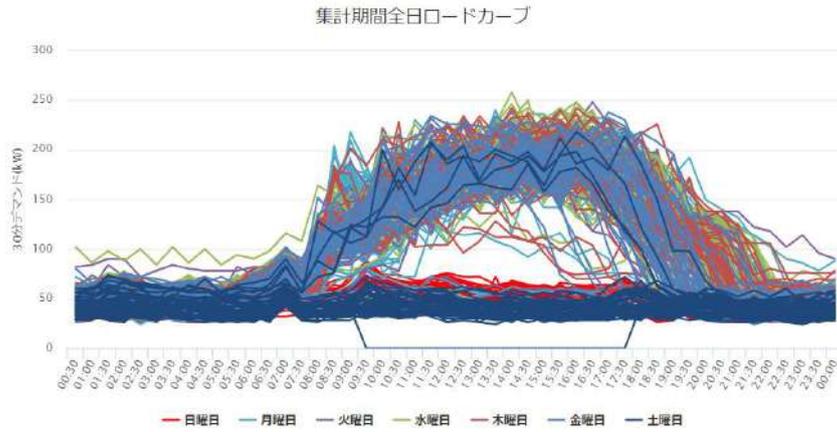
### まとめ (蒸気配管断熱)

燃料削減量 (L/年)	<b>1,494</b>
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>54.5</b>
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>3.7</b>
原油換算削減量 (kL/年)	<b>1.4</b>
費用削減額 (千円/年)	<b>154</b>
概算投資額 (千円)	<b>148</b>
投資回収年 (年)	<b>1.0</b>

## 【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。まず、PVを設置可能な場所を現地調査した結果、45kW程度のPV導入が限度であることがわかりました。次に、最大限設置可能な45kWのPVを設置する場所を下図の通りと想定し、PV設置による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

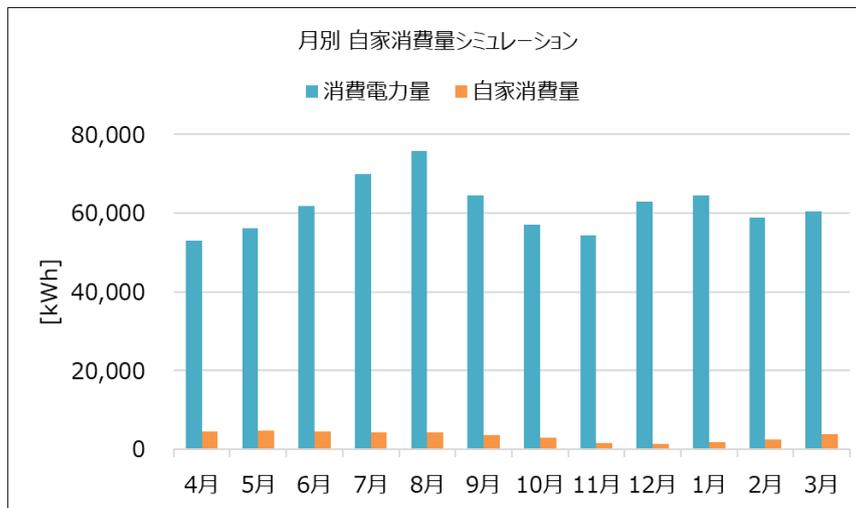
傾斜角やパネル・PCS容量など、下記の条件にて発電電力量のシミュレーションを行いました。

・条件

設置場所	折板屋根[緩勾配(3/100勾配)]	野立て
アレイ傾斜角	2	33
PVアレイ出力	15	30
PCS容量	10	25
過積載比率	150%	120%
地点緯度	43.57	43.57
地点経度	141.945	141.945

(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]	52,912	56,102	61,710	69,970	75,802	64,519
発電電力量[kWh]	4,426	4,795	4,722	4,181	4,324	3,687
自家消費量[kWh]	4,426	4,795	4,573	4,181	4,324	3,687

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
使用電力量[kWh]	56,992	54,301	62,821	64,448	61,419	60,351
発電電力量[kWh]	2,874	1,567	1,337	1,827	2,563	3,927
自家消費量[kWh]	2,874	1,567	1,337	1,827	2,563	3,927

自家消費量合計[kWh]	40,082
太陽光有効利用率[%]	99.63%
自家消費率[%]	5.41%

(4) 省エネ効果

シミュレーションした結果、PV導入により40,082kWhの使用電力量が削減され、CO<sub>2</sub>が21.4t-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>40,082</b>
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>346.3</b>
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>21.4</b>
原油換算削減量 (kL/年)	<b>8.9</b>
費用削減額 (千円/年)	<b>998</b>
概算投資額 (千円)	<b>14,190</b>
投資回収年 (年)	<b>14.2</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

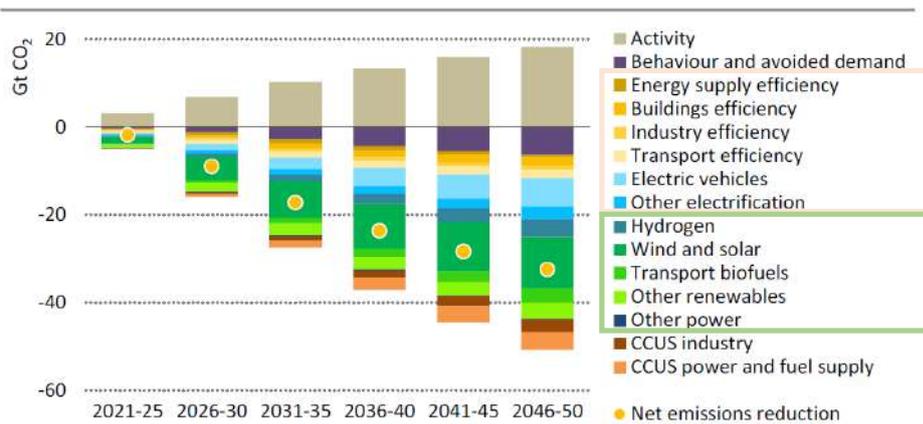
IEA（国際エネルギー機関）は、2050年CN実現には、下記が必要であると推定しています。

- 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

## STEP 2 : カーボンニュートラル推進に向けた社内啓発

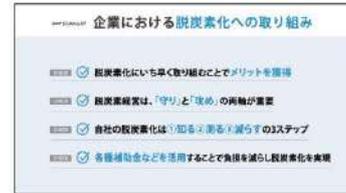
### (1) 社内啓発の概況

・「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。

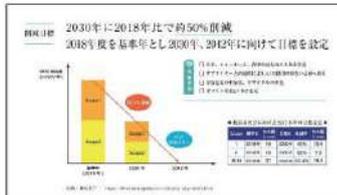
#### ■脱炭素の必要性



#### ■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



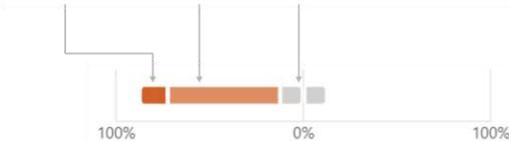
### (2) 社員アンケート

・研修動画の視聴した従業員の75%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。

今回ご覧いただいた研修動画およびクイズで、あなたの脱炭素に対する意識は高まりましたか。

15% (3名) 60% (12名) 25% (5名)

● かなり高まった ● まあまあ高まった ● 変わらない ● むしろ下がった ● 興味なし



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

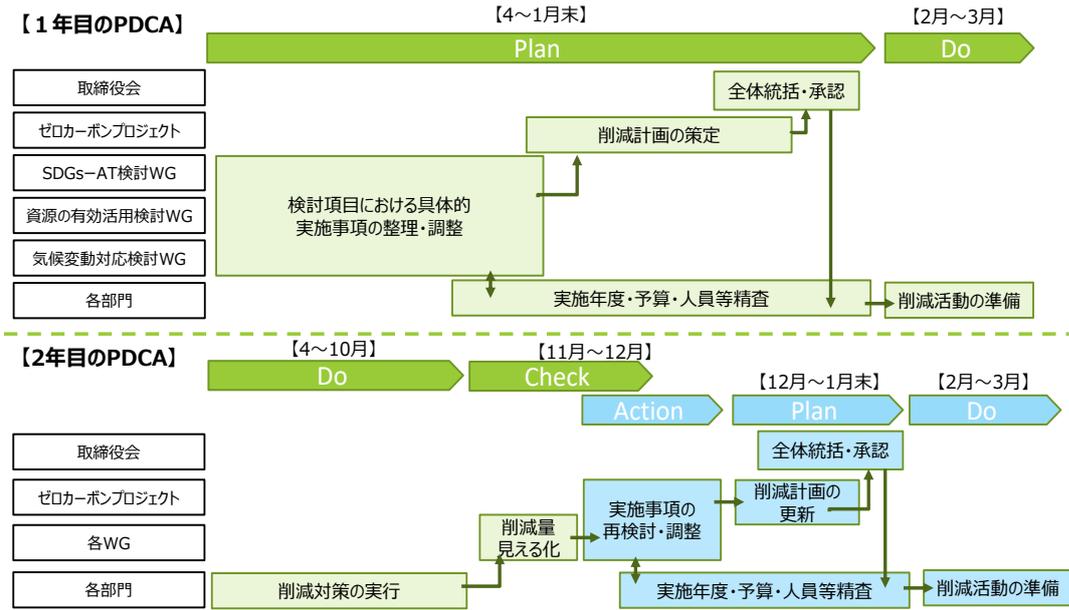
No.	更に取り上げ方が良いテーマ	提案人数
1	特になし・わからない	10名
2	SDGsについて	2名
3	省エネの推進	1名
4	再生可能エネルギーについて	1名
5	冬期の降雪地域での太陽光パネルについて	1名
6	温暖化	1名
7	リサイクル事業について（実際のリサイクル率）	1名
8	仕事の効率化	1名
9	企業や団体だけでなく個人でも実施すべき事項	1名
10	すぐに答えはでない	1名

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.	脱炭素や環境対策のアイデア	提案人数
1	工場が発生する生ごみ（廃棄ロス含む）の削減・肥料化・バイオ燃料化	5名
2	備品のリサイクル	4名
3	無し	3名
4	各家庭に生ごみ処理機を設置す	2名
5	照明のLED化・紙の使用削減	2名
6	梱包に使用するものを削減し、商品輸送量を増やす（輸送の脱炭素）	1名
7	プラスチックごみの燃料化	1名
8	太陽光発電の導入	1名
9	形の悪い物やグラムが小さいものを直売所で販売（実施済）	1名
10	清潔と美化	1名

### (3) 実現性の検討

・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	ウェブサイト	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・投資等の見直しを加味した事業（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。

本社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本社工場の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	曝気プロアの間欠運転	8.1
	換気ファンの停止	6.3
	温水タンクの廃止	5.3
	冷凍庫用冷凍機の更新	12.4
	省エネベルトへの更新	2.0
	蒸気配管断熱	3.7
中期	—	—
長期	PVの導入	21.4
	合計	59.2

##### ②本社工場のCO<sub>2</sub>排出量とCO<sub>2</sub>削減率

a.本社工場のCO <sub>2</sub> 排出量	756	[t-CO <sub>2</sub> ]
b.CO <sub>2</sub> 削減量（①より）	59.2	[t-CO <sub>2</sub> ]
c.CO <sub>2</sub> 削減率（a.÷b.）	7.8	[%]

### ③CNロードマップ

②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。

