

# 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。

## STEP0 : 事業者概要

### 【事業者紹介】

当社は昭和57年に、生産者と消費者を最短のパイプでつなぐ「かけ橋」を目指して、北海道チクレン農業協同組合連合会の協同会社として設立されました。

北海道チクレン農業協同組合連合会と構築し、一致協力体制のもと日本獣医生命科学大学の協力を得てブランド化した「キタウシリ」の生産から加工・流通・販売までの一貫したシステム構築など、消費者に直接製品を食していただく外食事業をはじめ、激しく変化する時代に対応した新しい事業の展開を進めています。



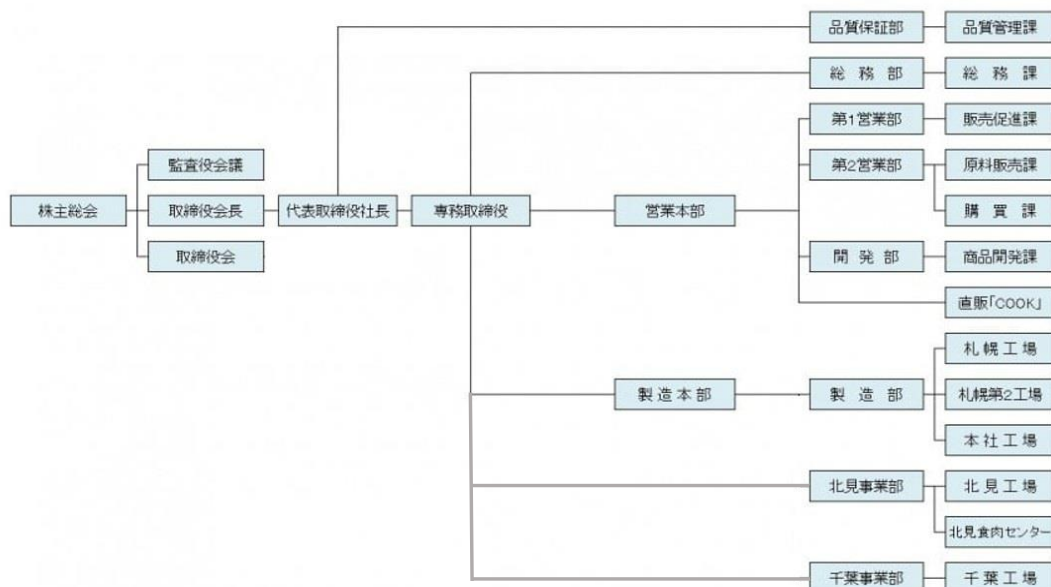
### 【概要】

事業者名	株式会社北海道チクレンミート
設立	1982年（昭和57年）7月19日
代表者	代表取締役社長 星賀 悟
所在地（本社）	札幌市厚別区厚別東五条2丁目3-43
資本金	4億8,100万円
従業員数	405名（2024年9月1日現在）
主な事業	食肉処理業、食肉製品製造業 など

### 【事業内容】

- ◆ 食肉処理業
- ◆ 食肉製品製造業
- ◆ 総菜製造業
- ◆ 缶詰・ビン詰製造業
- ◆ 冷凍・冷蔵業
- ◆ 食肉製品等販売業

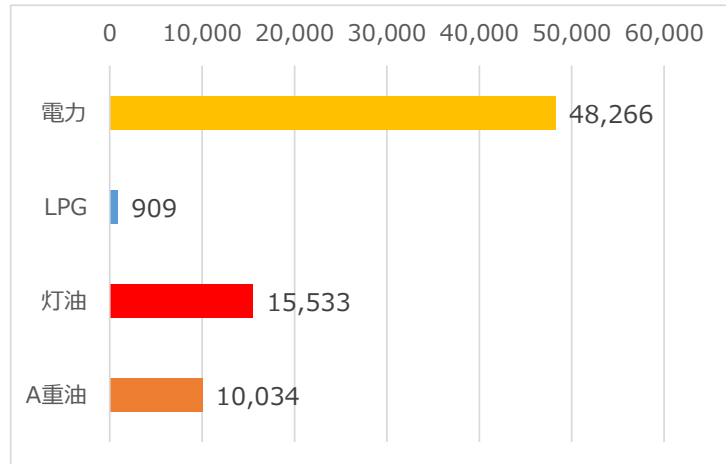
### 【主な事業所、組織図等】



## 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]	74,742
CO <sub>2</sub> 排出量 [t-CO <sub>2</sub> /年]	4,805
原油換算 [kL/年]	1,928



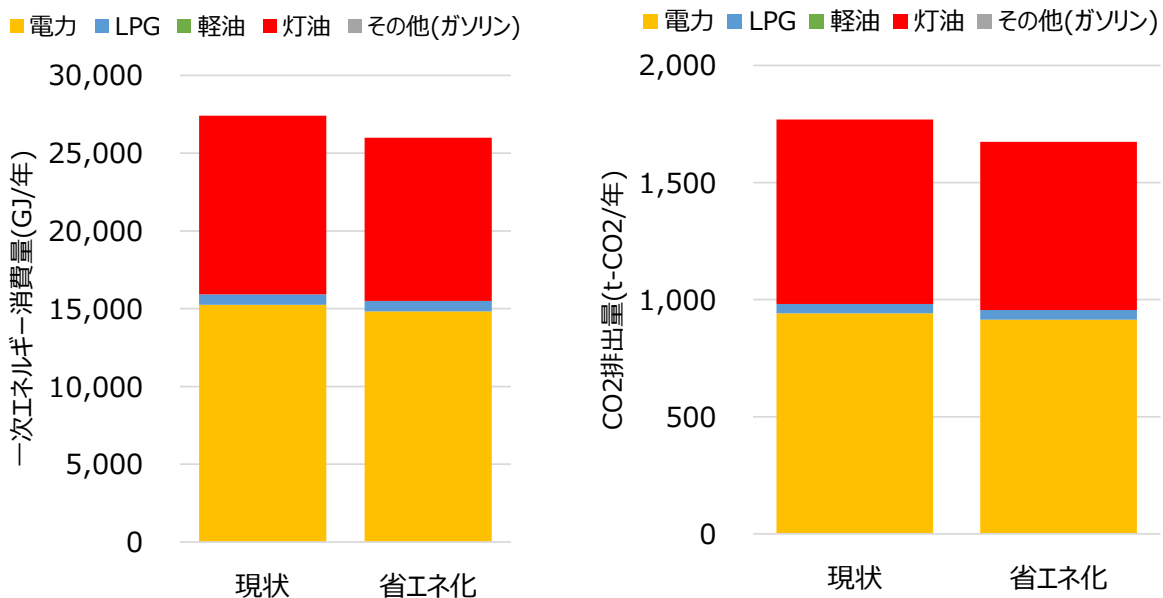
一次エネルギー消費量(GJ)

【札幌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	43,080	kWh	23	1,059	-	-
2	冷凍庫の設定温度緩和	運用改善	電気	7,008	kWh	3.7	172	-	-
3	蒸気ボイラの更新	投資改善	灯油	5,238	L	13.1	525	20,000	38.1
4	蒸気配管の断熱	投資改善	灯油	8,800	L	22	883	343	0.4
5	エコマイザの設置	投資改善	灯油	7,080	L	17.7	710	1,000	1.4
6	変圧器の更新	投資改善	電気	18,229	kWh	9.7	448	5,500	12.3
7	ロードヒーティングの更新	投資改善	灯油	6,233	L	4.1	625	7,800	83.0
			電気	-21,600	kWh		-531		
8	コンプレッサー室ヘガラリ設置	投資改善	電気	1,896	kWh	1	47	100	2.1
合計						94.3	3,938	34,743	8.8

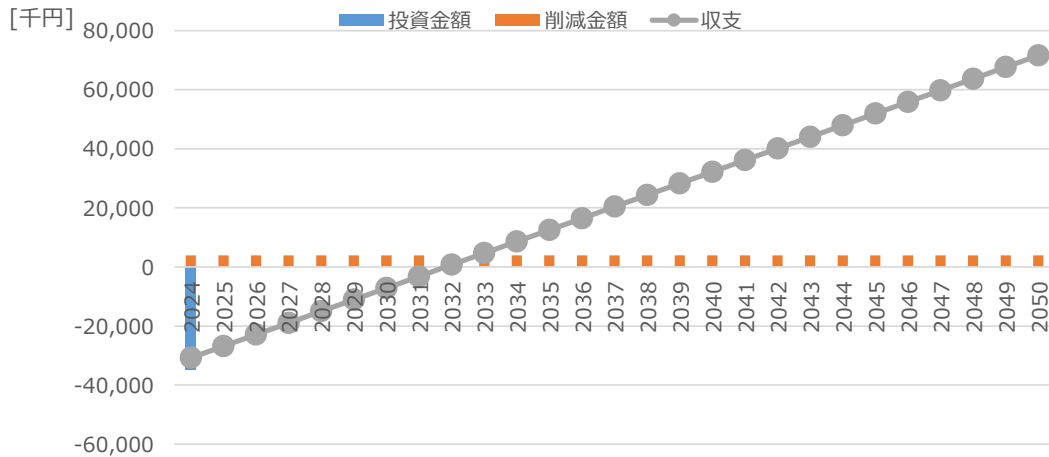
※投資金額は概算金額であり工事費は含みません。詳細は工事会社などへお見積り願います。

※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24.59円/kWh、灯油単価は100.03円/Lにて計算しております。



【札幌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	43,080	kWh	23.0	1,059	-	-	
		2	冷凍庫の設定温度緩和	電気	7,008	kWh	3.7	172	-	-	
							小計	26.7	1,231	0	0.0
	投資改善	3	蒸気ボイラの更新	灯油	5,238	L	13.1	525	20,000	38.1	
		4	蒸気配管の断熱	灯油	8,800	L	22.0	883	343	0.4	
		5	エコマイザの設置	灯油	7,080	L	17.7	710	1,000	1.4	
		6	変圧器の更新	電気	18,229	kWh	9.7	448	5,500	12.3	
		7	ロードヒーティングの更新	灯油	6,233	L	4.1	625	7,800	83.0	
				電気	-21,600	kWh		-531			
	8	コンプレッサ-室ヘガラ設置	電気	1,896	kWh	1.0	47	100	2.1		
						小計	67.6	2,707	34,743	12.8	
						合計	94.3	3,938	34,743	8.8	
再エネ	設備投資	-	-	-	-	-	-	-	-		
							合計	0.0	0	0	0.0
						総計	94.3	3,938	34,743	8.8	



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、26.7t/年のCO<sub>2</sub>が削減され、1,231千円の削減効果が見込まれます。
- ・投資改善により、67.6t/年のCO<sub>2</sub>が削減され、2,707千円の削減効果が見込まれます。これに対する投資額は34,734千円と見込まれ、投資回収期間は約12.8年となります。

【再エネの効果】

- ・太陽光発電（以下、PV）の導入可能性を検討しましたが、耐荷重等の問題で、屋根置きが難しく、また空き地もないため、設置場所が課題で、導入が困難でした。

【総合的な効果】

- ・省エネを総合的に実施した場合、94.3t/年のCO<sub>2</sub>が削減され、3,938千円/年の削減効果が見込まれます。投資回収期間は約8.8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 74,742 GJであり、CO<sub>2</sub>排出量は 4,805 tです。

【エネルギー使用量の概要】

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>74,742</b>	<b>4,805</b>	<b>1,928</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	
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

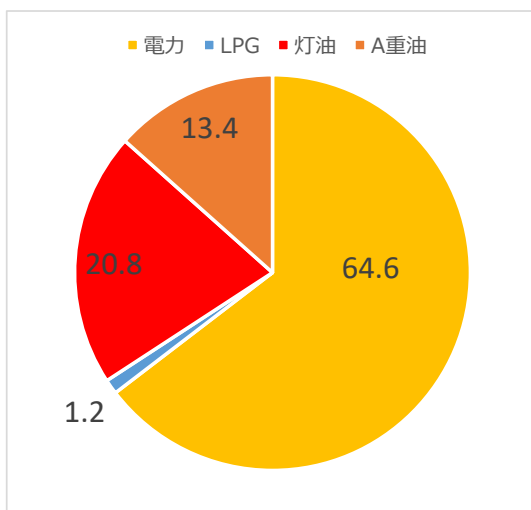
※電力は環境省電気事業者別排出係数(特定排出者の温室効果ガス排出量算定用)

※2022年度実績 北海道電力(調整後排出係数)より

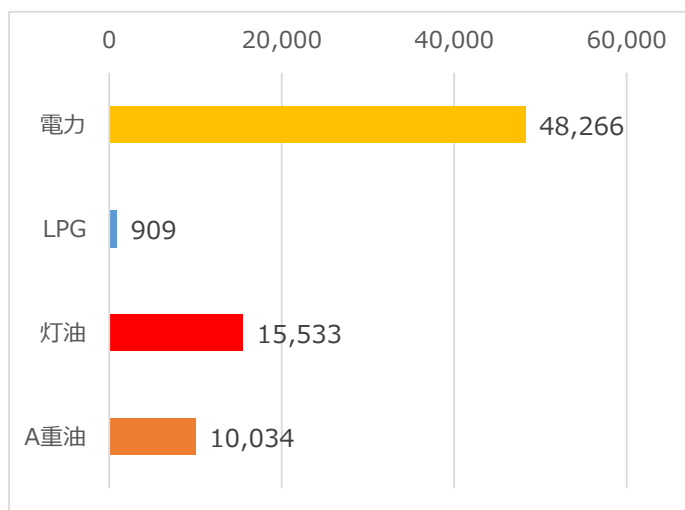
※ほか、環境省算定方法・排出係数一覧より

### (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48,292GJ(64.6%)、灯油が15,533GJ(20.8%)、A重油が10,034GJ(13.4%)、LPGが909GJ(1.2%)です。



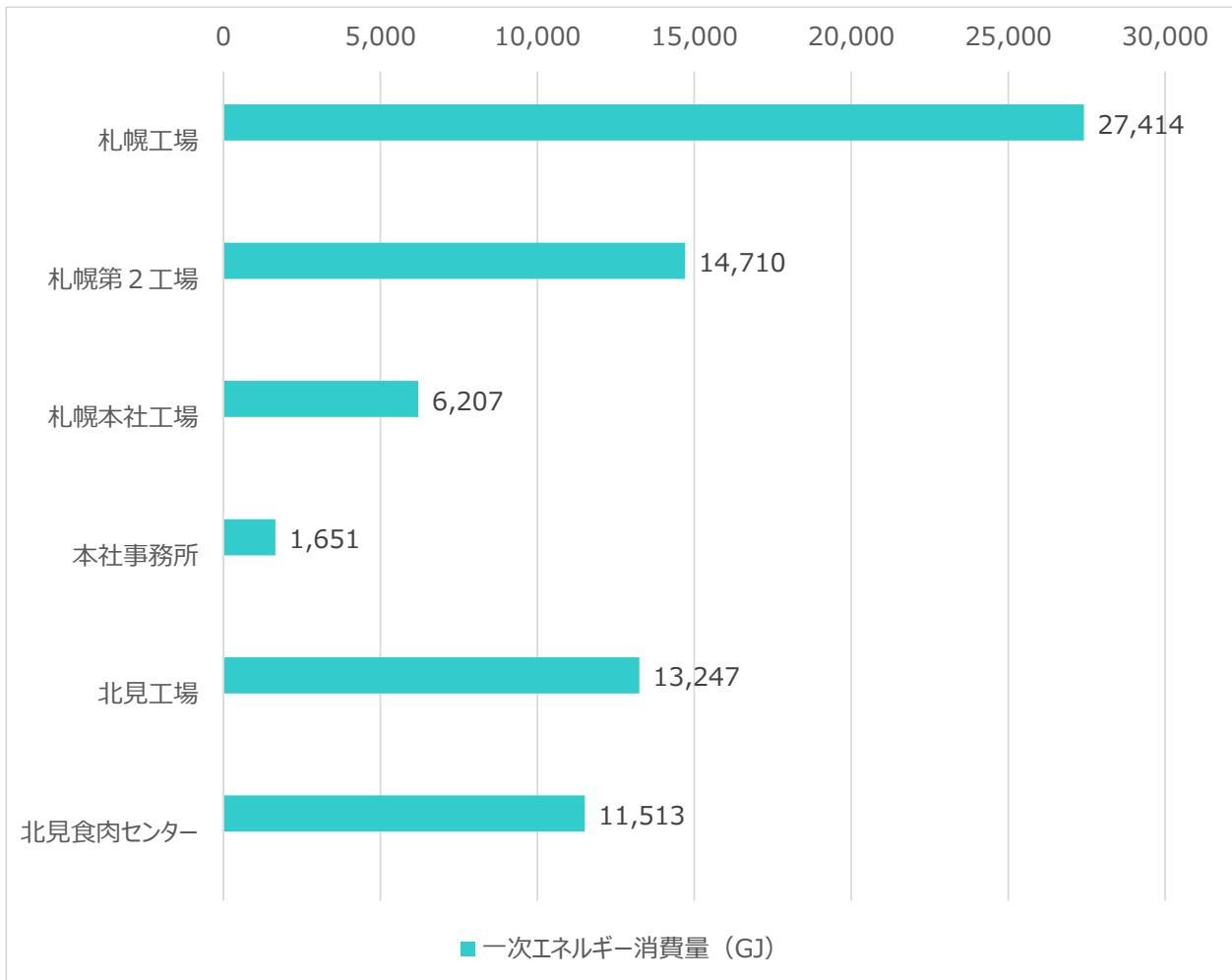
図：一次エネルギー消費量割合(%)



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、札幌工場、札幌第2工場、北見工場の順に多く、全体のうち、札幌工場が約37%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
札幌工場	札幌市	精肉加工、ハムソー、惣菜、コーンビーフ
札幌第2工場	札幌市	ソース、豚肉・鶏肉・味付け加工
札幌本社工場	札幌市	精肉加工
本社事務所	札幌市	事務所
北見工場	北見市	精肉加工
北見食肉センター	北見市	大動物・小動物解体

## 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消費量の多い、「札幌工場」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10月4日～2024年10月17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	札幌市厚別区東5条2丁目3-20
新築年	1995年
操業（営業）時間	6時～24時
操業（営業）日数	300日
主要生産品	精肉、ハムソー、コーンビーフ、惣菜、ソース等

#### ・施設外観



### (3) 設備概要

電気の主用途は、冷凍・冷蔵設備と冷房設備。灯油の主用途は、蒸気ボイラ（蒸気：加熱加工、洗浄、温水：洗浄、融雪）LPGの主用途はガス給湯器であり、主要設備の一覧を以下に示します。

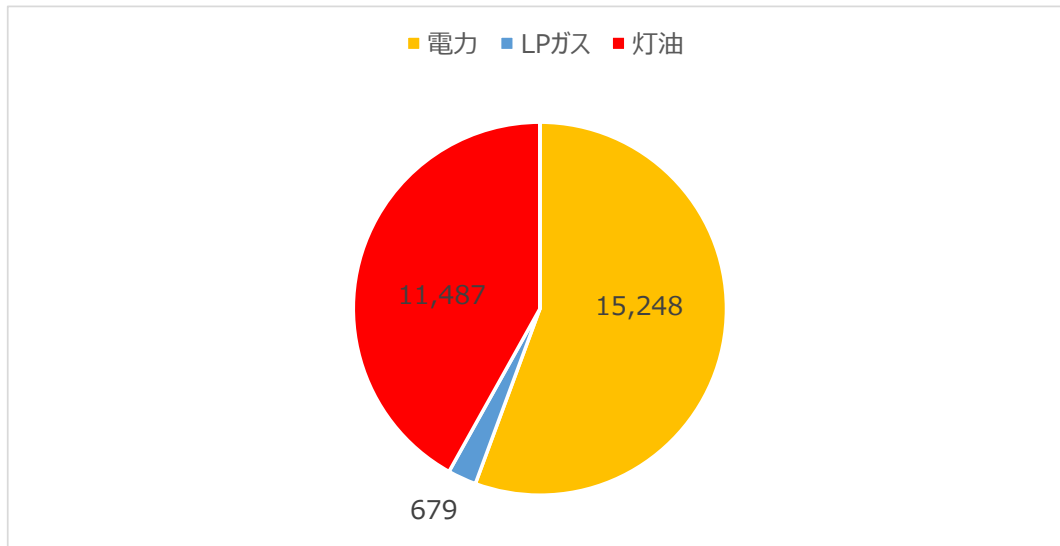
主要設備一覧表

受電設備	単相：200KVA×1台，三相：1,000KVA×1台
ガス（LPG）設備	ガス給湯器
蒸気設備	蒸気圧力 0.70MPa 貫流ボイラ1.5t/h×1台 2.0t/h×2台
エア-供給設備	コンプレッサ 7.5kW×1台(レシプロ) 7.5kW×1台(スクルー)
加熱機器（電気）	スチームコンベクションオープン（ハンバーグ用）
冷凍冷蔵設備	冷凍機出力 21kW×1台、65kW×1台、50kW×1台 トンネルフリーザー出力 69kW×1台



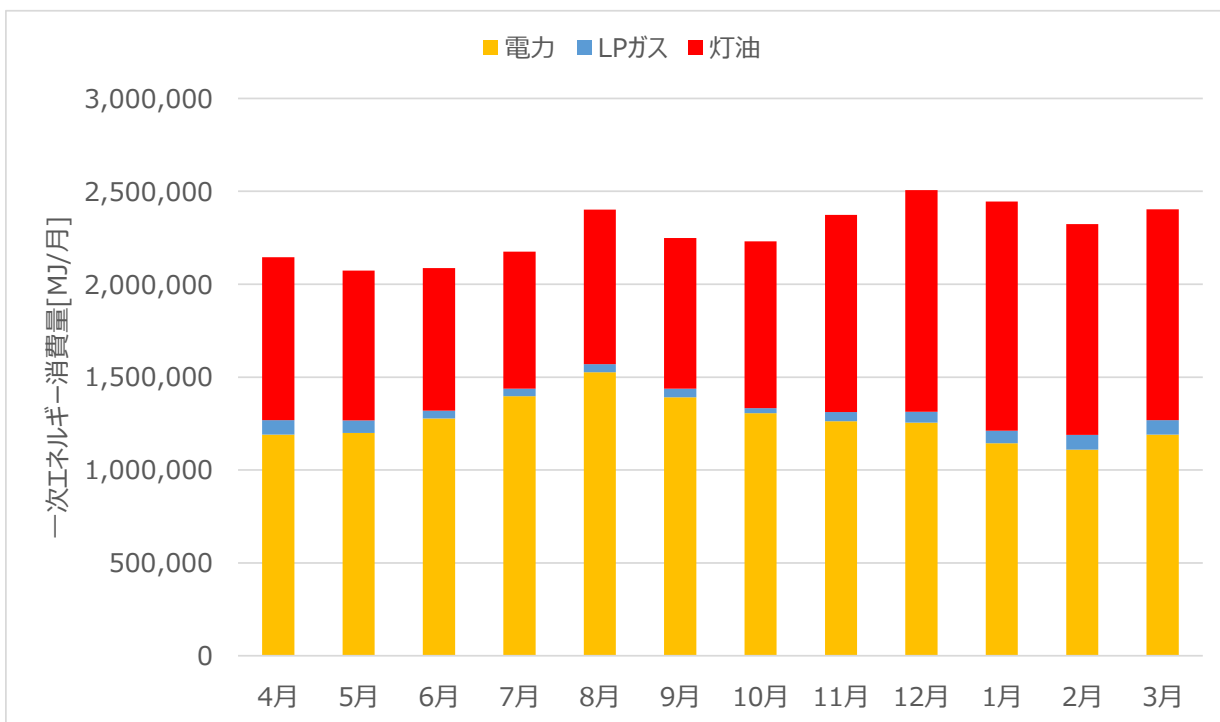
#### (4) 排出源・内容

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。2023年度のデータを使用し、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、大部分が電力と灯油でした。電力は精肉加工、惣菜・コーンビーフ加工後の全ての工程の最後に使う冷凍冷蔵保管であり、灯油は蒸気ボイラ（加工、洗浄）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)

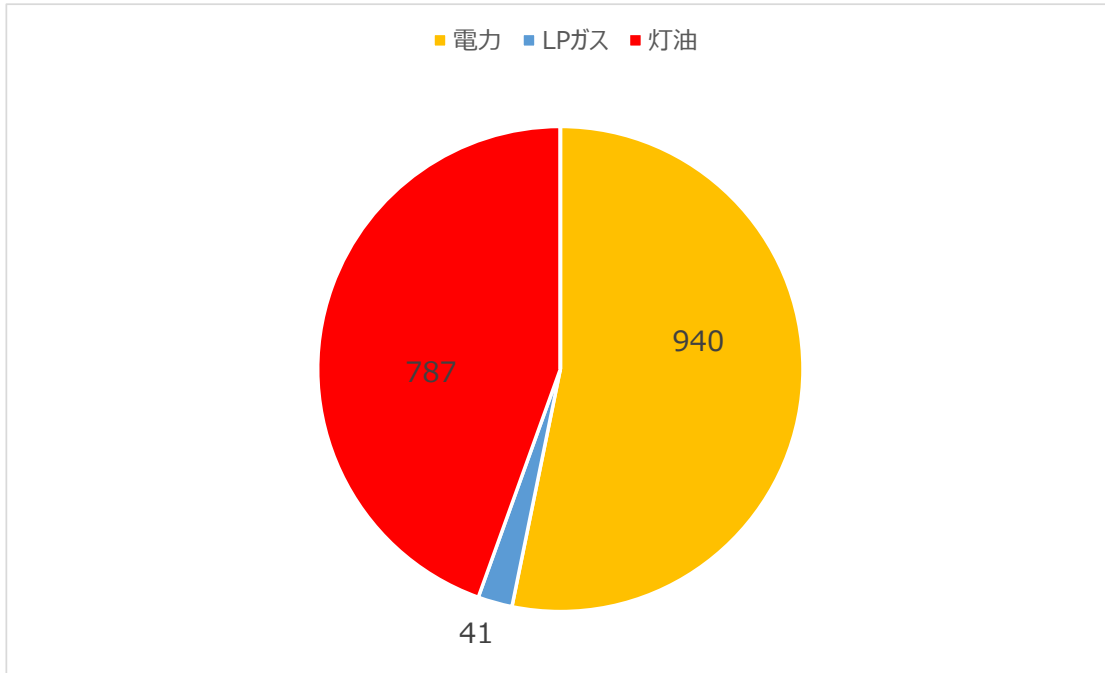
次に月次変動を確認したところ、一次エネルギー消費量の合計値は、年間を通して大きな変動はないものの、夏季は冷凍・冷蔵設備に起因して使用電力量が増加し、冬季は、融雪の利用により、灯油の使用量が増加する傾向がありました。



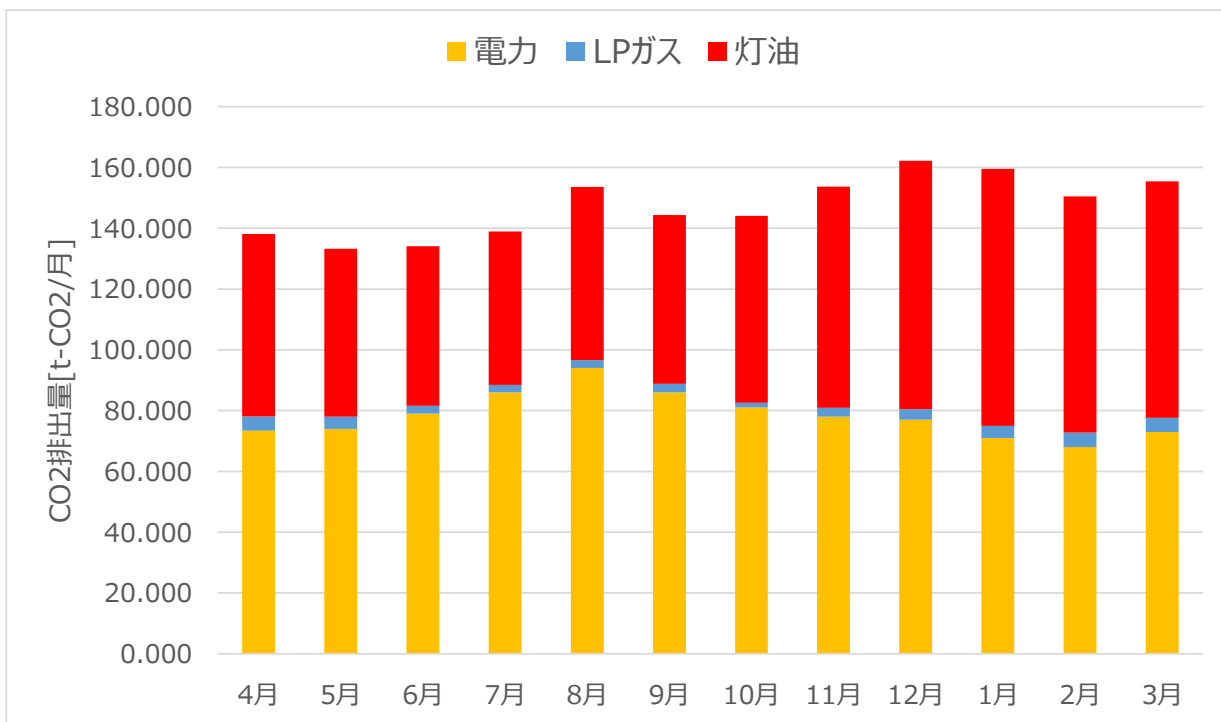
図：月別一次エネルギー消費量

(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1,768t-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]

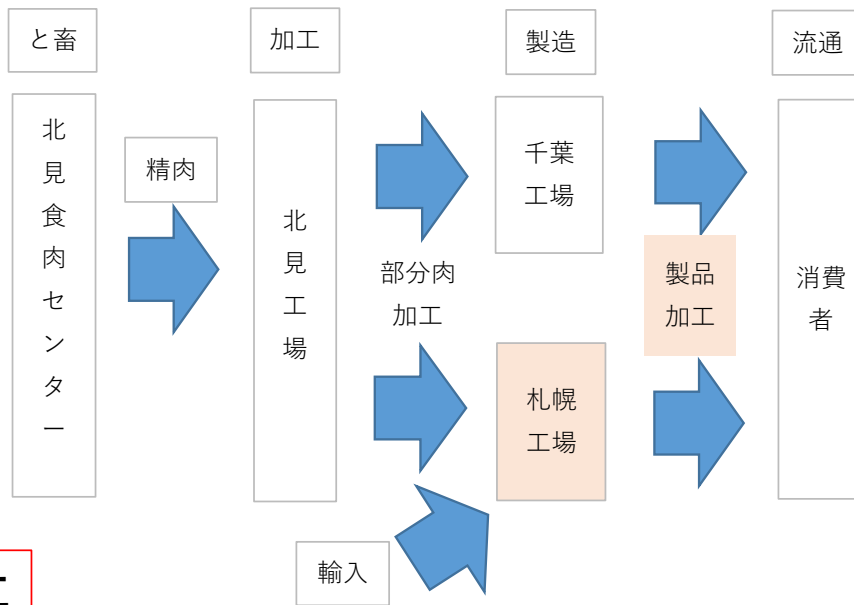


図：月別CO<sub>2</sub>排出量

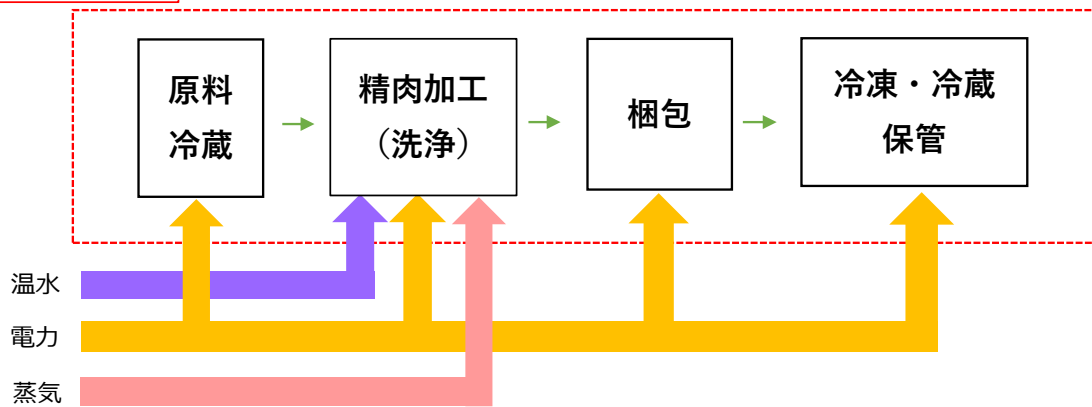
(6) マテリアルフロー

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图に示します。

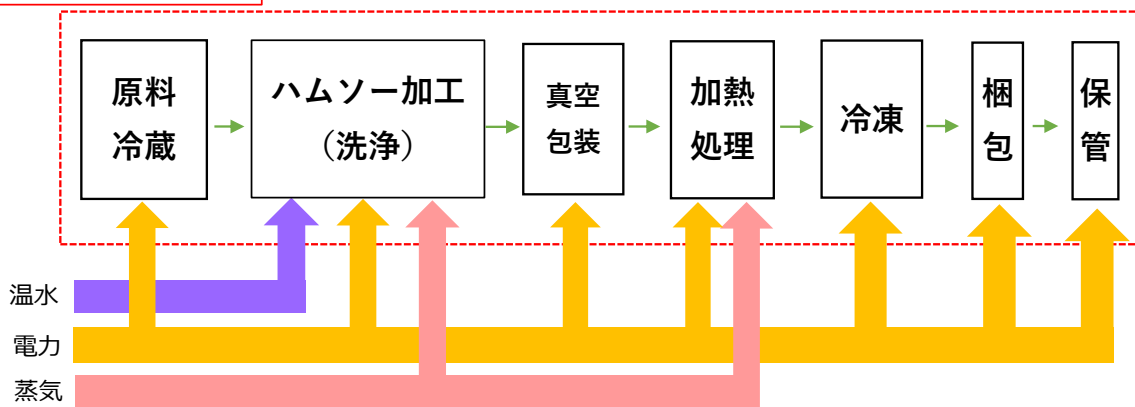
(株)北海道チクレンミート



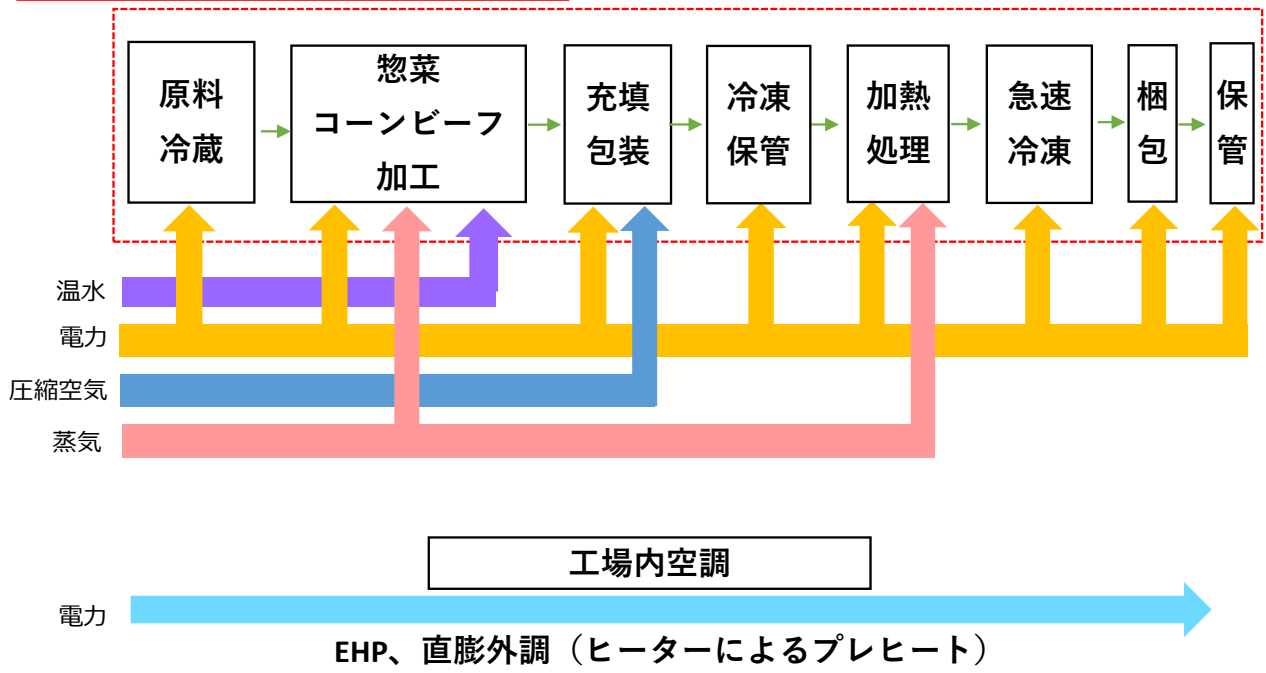
精肉加工



ハムソー加工



# 惣菜・コーンビーフ加工



## 【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。

ユーティリティ設備のコンプレッサでは、エア漏れの低減、圧力設定の変更、また、蒸気ボイラでは、配管の断熱、エコマイザの設置、ボイラの更新など、省エネの余地がありました。

運用改善による省エネ効果は1.6%程度であり、投資改善による省エネ効果は3.6%となり、全て実施した場合、約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、その上で中期的にロードヒーティングのヒートポンプ化や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	43,080	kWh	1,059	-
2	冷凍庫の設定温度緩和	運用改善	電気	7,008	kWh	172	-
3	蒸気ボイラの更新	投資改善	灯油	5,238	L	525	20,000
4	蒸気配管の断熱	投資改善	灯油	8,800	L	883	343
5	エコマイザの設置	投資改善	灯油	7,080	L	710	1,000
6	変圧器の更新	投資改善	電気	18,229	kWh	448	5,500
7	ロードヒーティングの更新	投資改善	灯油	6,233	L	94	7,800
			電気	-21,600	kWh		
8	コンプレッサ室ヘガハリ設置	投資改善	電気	1,896	kWh	47	100

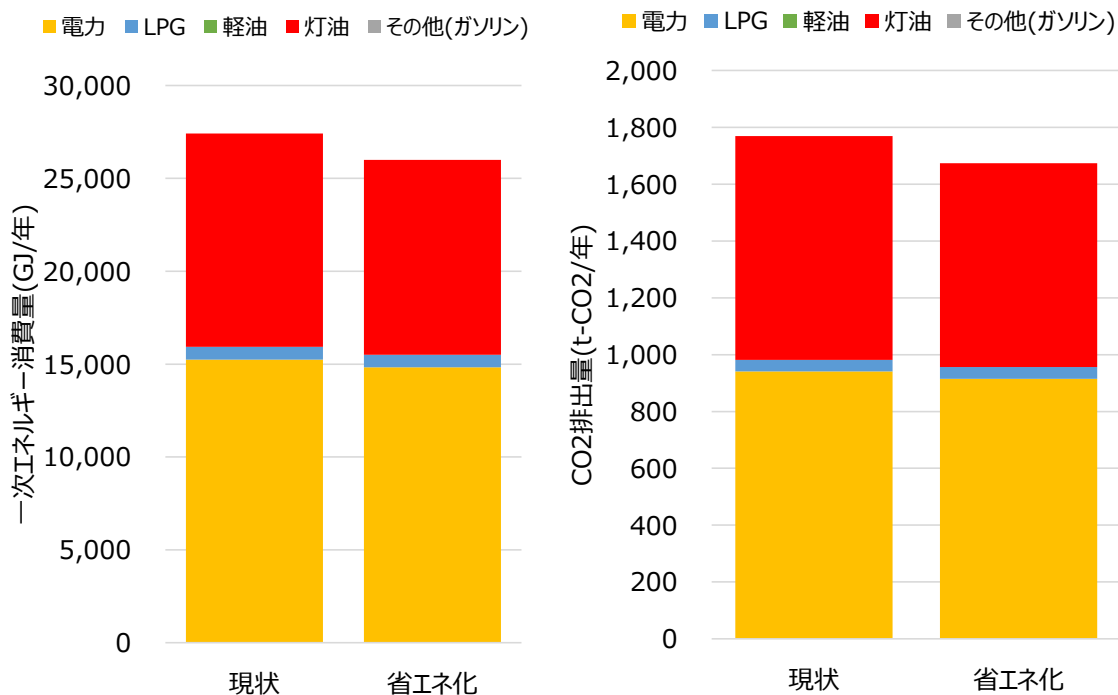
運用改善	1,231	-	[千円]
投資改善	2,707	34,743	[千円]

※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24.59円/kWh、

灯油単価は100.03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。



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

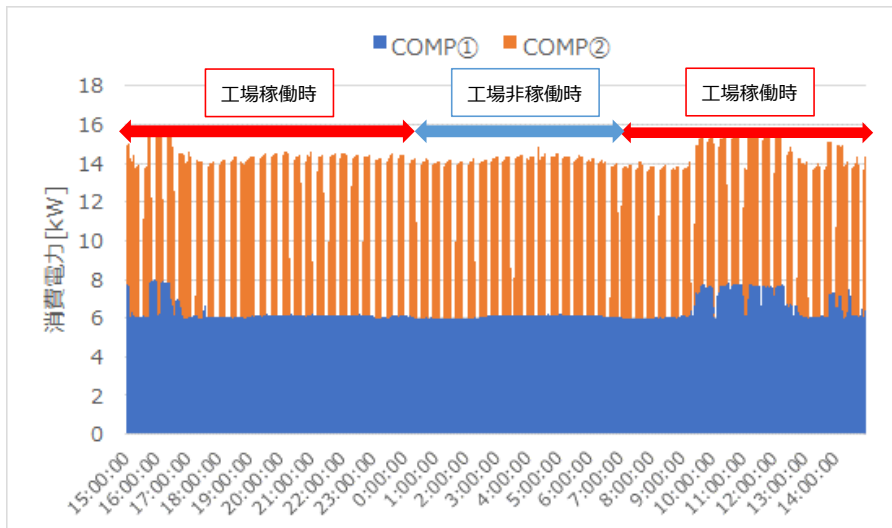
工場内のエア漏れ量を把握するため、工場非稼働時にコンプレッサーを稼働し、電流計により計測を行いました。結果、エア負荷がないにもかかわらず、コンプレッサーは稼働しており、エア漏れがあることが確認できました。エア漏れを改善することで、コンプレッサーの仕事を低減し、省エネとなります。

## (1) 現在のコンプレッサー仕様

	COMP①	COMP②
メーカー	コベルコ	アネスト岩田
型式	SG100ADⅢ-7.5	TLP75E-10
出力[kW]	7.5	7.5
吐出量[m <sup>3</sup> /min]	1.000	0.855
制御	定速機(アノード)	定速機(発停)

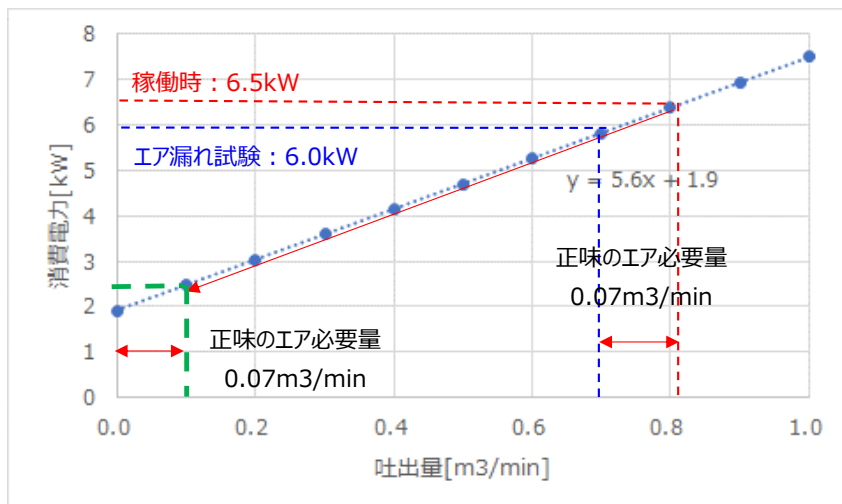
## (2) 11月25日(月)～11月26日(火) コンプレッサーの消費電力計測結果

24時以降の工場非稼働時に、COMP①およびCOMP②のコンプレッサーを稼働し、計測した結果、下図の通り、COMP①は約6kW、COMP②は発停を繰り返しておりました。24時以降は、エアを消費する機器がないことから、エア漏れに起因したコンプレッサー稼働と判断できます。



## (3) コンプレッサー特性線図 (COMP①)

工場非稼働時のエア漏れ量は、性能曲線より0.07m<sup>3</sup>/min です。一方、工場稼働時は平均して0.82m<sup>3</sup>/min供給していることから、正味のエア負荷は0.07m<sup>3</sup>/minと想定され、約90%が漏れているものと推察されます。正味のエア負荷 0.07m<sup>3</sup>/minだけ供給する場合は、特性線図より2.3kWの消費電力と考えられ、大幅な消費電力の削減が可能となることから、まずはエア漏れ対策が急務です。



## 1.エア漏れの低減

### (4) 省エネ試算

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に整理しました。COMP①は前ページの方法、COMP②は「11月25日0時～6時までの計測結果（工場非稼働時の消費電力）＝エア漏れによるロス」として評価しました。

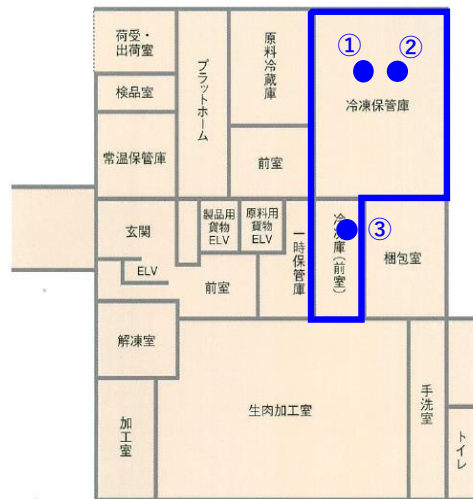
COMP①	$4.20 \text{ kW} \times 12 \text{ h} \times 300 \text{ 日} =$	15,120 kWh
	計測結果より	
COMP②	$4.66 \text{ kW} \times 20 \text{ h} \times 300 \text{ 日} =$	27,960 kWh
	0～6時の平均消費電力	
	合計	43,080 kWh

電力削減量 (kWh/年)	<b>43,080</b>
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>372.2</b>
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>23.0</b>
原油換算削減量 (kL/年)	<b>9.6</b>
費用削減額 (千円/年)	<b>1,059</b>

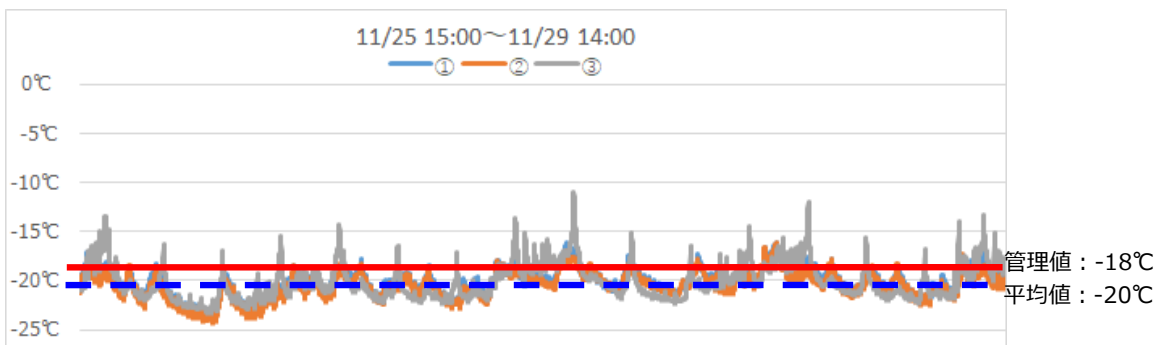
## 2.冷凍庫の設定温度緩和

1F冷凍庫内の温度を、以下の通り弊社にて3点計測したところ、管理温度（設定温度）が-18℃であるのに対し、平均して約-20℃でした。設定温度を上げることができれば省エネとなります。

### (1) 測定箇所



### (2) 測定結果（1分値グラフ）



平均温度	①	②	③
	-20.1	-20.5	-20.1
	℃	℃	℃

### (3) 省エネ効果試算

冷凍庫内平均温度が管理値よりも2℃低いため、1℃上げた場合の省エネ効果を以下の通り試算します。

[電力使用量（削減）]

$$50 \text{ kW} \times 24 \text{ h} \times 365 \text{ 日} \times 40 \% (\text{負荷率}) \times 4 \% (\text{削減率})^* = 7,008 \text{ kWh}$$

※削減率は省エネルギーセンター資料より




電力削減量 (kWh/年)	<b>7,008</b>
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>60.5</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>1.6</b>
費用削減額 (千円/年)	<b>172</b>



### 3.蒸気ボイラの更新

下表の通り、蒸気ボイラが3台ありますが、Boiler①は1995年製で更新時期です。Boiler②・③と同メーカーのIHIで機器選定し、最新機種への更新をご提案します。同メーカーとすることで、メンテナンス対応が1社で済むため、メンテナンスコストの低減も見込めます。

#### (1) 現在の蒸気ボイラの仕様

	Boiler①	Boiler②	Boiler③
更新対象	○	△	×
メーカー	SAMSON	IHI	IHI
型式	NB0-1500M	K-2000L	K-2000LX
製造年月	1995年10月	2007年7月	2022年6月
蒸発蒸気量[t/h]	1.5	2.0	2.0
燃料消費量[L/h]	106.6	149.6	144.1
ボイラー効率[%]	90.0%	88.0%	90.0%
写真			

※ボイラー効率は低位発熱量（LHV）基準での効率

#### (2) 燃料消費量（灯油）

各ボイラー単位での燃料消費量が不明であるため、定格燃料消費量より按分し、各ボイラーの燃料消費量を想定しました。

314,700 L/年（年間合計）

Boiler①	83,804	L/年
Boiler②	117,610	L/年
Boiler③	113,286	L/年

#### (3) 更新のボイラ仕様

下表のボイラを選定し、エコマイザの設置を前提としました。

メーカー	IHI
型式	K-1600LX
蒸発蒸気量[t/h]	1.6
燃料消費量[L/h]	114.0
ボイラー効率[%]	90.0%
ボイラー効率[%] <sup>※</sup>	96.0%
写真	

(IHIホームページより)

※エコマイザ設置時のボイラ効率

### 3.蒸気ボイラの更新

(4) 省エネ試算

$$\begin{aligned} \text{更新後の燃料消費量} &= 83,804 \text{ L/年} \times \frac{90.00\%}{\text{既設ボイラ効率}} \div \frac{96.00\%}{\text{更新後ボイラ効率}} = 78,566 \text{ L/年} \\ \text{省エネ効果} &= 83,804 \text{ L/年} - 78,566 \text{ L/年} = 5,238 \text{ L/年} \end{aligned}$$

燃料削減量 (L/年)	<b>5,238</b>
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>191.2</b>
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>13.1</b>
原油換算削減量 (kL/年)	<b>4.9</b>
費用削減額 (千円/年)	<b>525</b>
概算投資額 (千円)	<b>20,000</b>
投資回収年 (年)	<b>38.1</b>

## 4. 蒸気配管の断熱

ボイラ室内の蒸気輸送配管やヘッダーのバルブ等が未断熱であり、断熱ジャケットにより断熱補強をすることで省エネルギー化が可能です。

### (1) 未断熱箇所



### (2) 試算条件

蒸気圧	0.7	MPa
周囲室温	30	℃
蒸気温度	170.6	℃
ボイラ燃料種	灯油	
ボイラ効率	90	%
運転時間	5,400	時間

## 4. 蒸気配管の断熱

### (3) 施工提案箇所

直管[A]	65	⇒	保温カバー	30	(mm)
相当長[m]	0.3				
直管[A]	80	⇒	保温カバー	30	(mm)
相当長[m]	0.9				
バルブ	50	⇒	保温カバー	30	(mm)
相当長[m]	1.11				
対象個数	5				
バルブ	65	⇒	保温カバー	30	(mm)
相当長[m]	1.23				
対象個数	6				
バルブ	80	⇒	保温カバー	30	(mm)
相当長[m]	1.25				
対象個数	8				
バルブ	100	⇒	保温カバー	30	(mm)
相当長[m]	1.27				
対象個数	1				

### (4) 省エネ効果

#### ・現状 (放熱量)

直管 (65A)	0.5951 kW/m×	0.3 m(相当長)	=	0.179	kW	
直管 (80A)	0.6813 kW/m×	0.9 m(相当長)	=	0.613	kW	
バルブ (50A)	0.4841 kW/m×	1.11 m(相当長)×	5 個	=	2.687	kW
バルブ (65A)	0.5951 kW/m×	1.23 m(相当長)×	6 個	=	4.392	kW
バルブ (80A)	0.6813 kW/m×	1.25 m(相当長)×	8 個	=	6.813	kW
バルブ (100A)	0.8491 kW/m×	1.27 m(相当長)×	1 個	=	1.078	kW
			(小計)	15.762	kW	

#### ・断熱後

直管 (65A)	0.0669 kW/m×	0.3 m(相当長)	=	0.020	kW	
直管 (80A)	0.0776 kW/m×	0.9 m(相当長)	=	0.070	kW	
バルブ (50A)	0.0562 kW/m×	1.11 m(相当長)×	5 個	=	0.312	kW
バルブ (65A)	0.0669 kW/m×	1.23 m(相当長)×	6 個	=	0.494	kW
バルブ (80A)	0.0776 kW/m×	1.25 m(相当長)×	8 個	=	0.776	kW
バルブ (100A)	0.0914 kW/m×	1.27 m(相当長)×	1 個	=	0.116	kW
			(小計)	1.788	kW	

#### ・熱量

削減放熱量 ( 15.762 kW - 1.788 kW ) × 5,400 h = 75,460 kWh

削減燃料消費量 75,460 kWh × 3.6 MJ/kWh ÷ 34.3 MJ/L = 8,800 L

削減燃料料金 100.3 円/L × 8,800 L = 883 千円

#### 4. 蒸気配管の断熱

・投資金額

直管 (65A)	0.3 m×	5,900 円/0.1m	=	18	千円
直管 (80A)	0.9 m×	6,800 円/0.1m	=	61	千円
バルブ (50A)	5 個×	10,500 円/個	=	53	千円
バルブ (65A)	6 個×	12,600 円/個	=	76	千円
バルブ (80A)	8 個×	14,700 円/個	=	118	千円
バルブ (100A)	1 個×	16,800 円/個	=	17	千円
			(合計)	343	千円

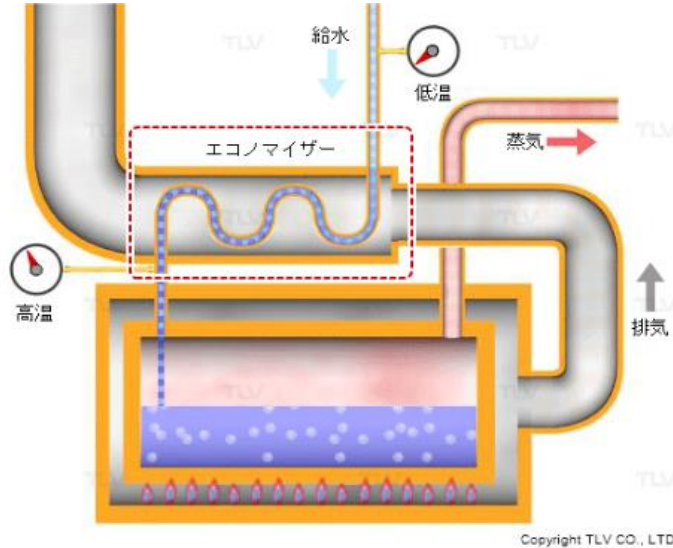
燃料削減量 (L/年)	<b>8,800</b>
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>321.2</b>
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>22.0</b>
原油換算削減量 (kL/年)	<b>8.3</b>
費用削減額 (千円/年)	<b>883</b>
概算投資額 (千円)	<b>343</b>
投資回収年 (年)	<b>0.4</b>

## 5.エコマイザの設置

Boiler③は、最近更新したばかりですが、エコマイザが未設置でした。Boiler③にエコマイザを設置した場合の省エネ効果を下記に記載します。

### (1) エコマイザとは

下図の通り、ボイラの排気と給水を熱交換することで、給水温度を上げる効果があります。給水温度を上げることで、蒸気ボイラの仕事量が減り、ボイラ効率を上げることができます。



※TLVホームページより引用

### (2) Boiler③仕様

下表の通り、エコマイザ設置により、ボイラ効率が約6%向上します。

メーカー	IHI
型式	K-2000LX
蒸発蒸気量[t/h]	2.0
燃料消費量[L/h]	114.1
ボイラ効率[%]	90.0%
ボイラ効率[%] <sup>※</sup>	96.0%
写真	

※エコマイザ設置時のボイラ効率

### (3) 省エネ効果

Boiler③燃料消費量	113,286	L/年	…①			
エコマイザ設置後の 燃料消費量	113,286	L/年	×	90.0%	÷	96.0%
	=	106,206	L/年	…②		
燃料削減量	①-②	=	7,080	L/年		

## 5.エコノマイザの設置

燃料削減量 (L/年)	<b>7,080</b>
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>258.4</b>
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>17.7</b>
原油換算削減量 (kL/年)	<b>6.7</b>
費用削減額 (千円/年)	<b>710</b>
概算投資額 (千円)	<b>1,000</b>
投資回収年 (年)	<b>1.41</b>

## 6. 受電設備の更新

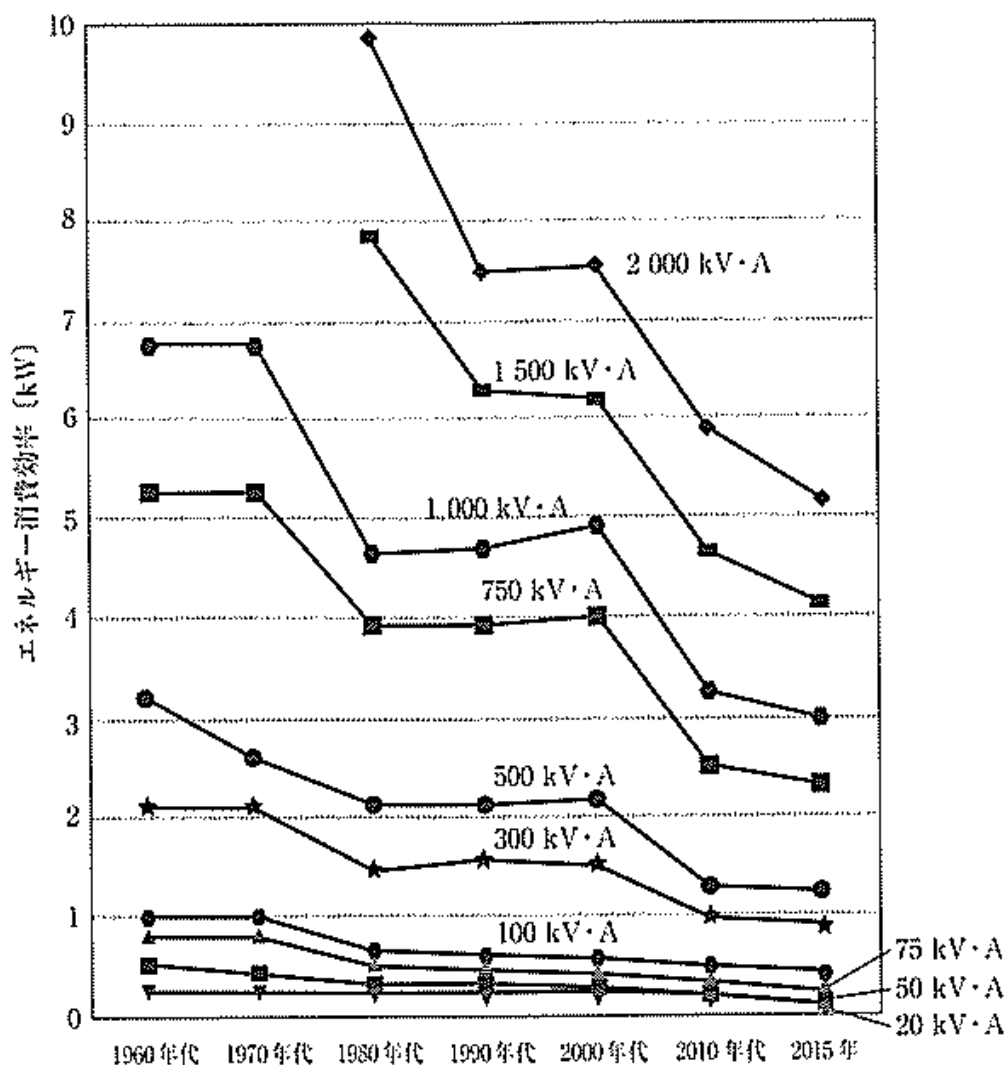
トプランナー制度の「第一次判断基準」では、油入変圧器は2006年度、モールド変圧器は2007年度を目標年度として、エネルギー消費効率目標基準を達成することが義務付けられ、トプランナー以前の製品に対して、32.8%の効率改善が行われました。近年では、さらに省エネ性能を工場するため「第二次判断基準」が2014年度を目標として改定が行われています。変圧器容量は概ね負荷率50%~60%が効率的です。

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395kW、受電設備は1,200kVA(单相200kVA×1、三相1,000kVA×1)であり、33%の負荷率と余裕があります。変圧器2台は2002年製であり、更新時期です。更新時に高効率型を選定および容量を低減させることで、消費電力の低減が可能となります。

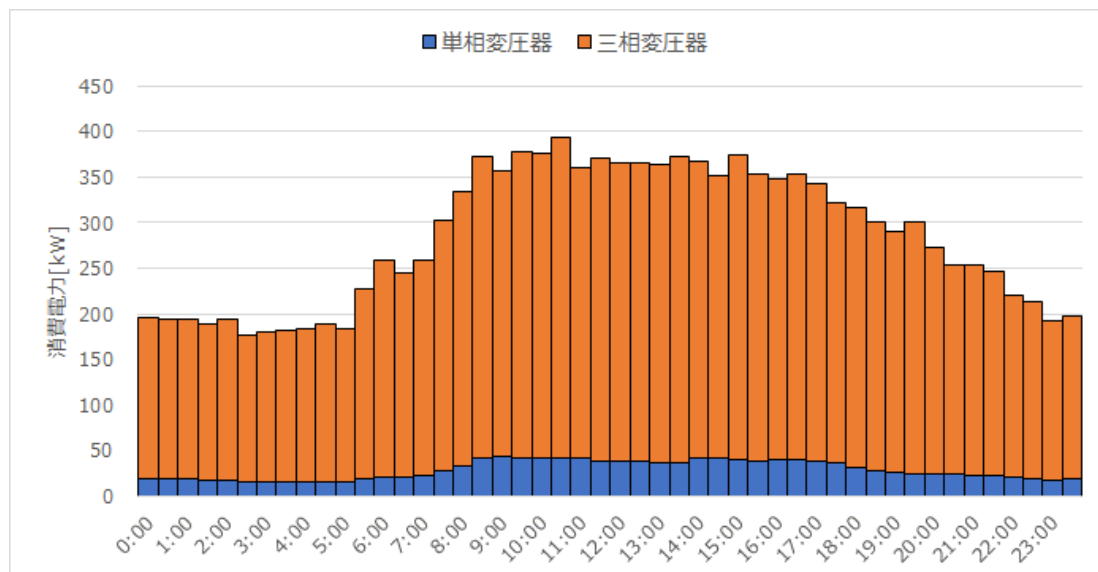


## 6.受電設備の更新

### (3) 変圧器の負荷率

単相、三相変圧器の負荷率を計測するため、キュービクル内で計測しました。単相負荷は、変動しないものと想定し、今年度のピークは8月7日であることから、計測結果と8月7日の電力ロードカーブより、単相、三相の最大負荷率は下図の通りと想定し、単相変圧器は最大で43kW（21.5%）、三相変圧器は最大で352kW（35.2%）でした。

上記結果を踏まえ、更新後の変圧器は単相：150kVA×1、三相：750kVA×1で想定します。



### (4) 省エネ効果

2002年製の2台の変圧器を寿命にあわせ、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。

#### ・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200kVA	420	2,525	15%	478	4,187
三相1,000kVA	1,920	11,950	18%	2,299	20,139
合計				2,777	24,326

※負荷率は計測結果および30分電力データより想定

#### ・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150kVA	65	1,410	20%	122	1,069
三相750kVA	350	3,990	24%	574	5,028
合計				696	6,097

※負荷率は計測結果および30分電力データより想定

#### ・省エネ効果

$$\frac{24,326 \text{ kWh}}{\text{(現状)}} - \frac{6,097 \text{ kWh}}{\text{(更新後)}} = \mathbf{18,229 \text{ kWh}}$$

電力削減量 (kWh/年)	<b>18,229</b>
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>157.5</b>
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>9.7</b>
原油換算削減量 (kL/年)	<b>4.1</b>
費用削減額 (千円/年)	<b>448</b>
概算投資額 (千円)	<b>5,500</b>
投資回収年 (年)	<b>12.3</b>

## 7.ロードヒーティングのヒートポンプ化

現状のロードヒーティングは灯油ボイラですが、融雪用ヒートポンプ機器に更新することで省エネが可能です。

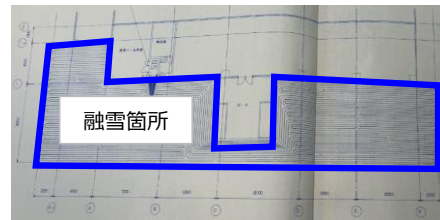
### (1) ムルスノー（融雪用HP）と現状灯油ボイラ仕様

メーカー		三菱	
台数[台]	7	台数[台]	2
型式	MHP-HW140HA-F1	能力[kW]	49.9
能力[kW]	14.0	燃料消費量[L/h]	5.76
消費電力[kW]	5.6	ボイラ効率	85%（他ボイラ参考）
本体価格[千円]	1,100	写真	
センサ価格[千円]	100		
写真			

### (2) 省エネ効果

#### A. 想定負荷

融雪面積	360 m <sup>2</sup>	-①
単位熱負荷	0.25 kW/m <sup>2</sup>	-②
運転時間	600 h	-③
負荷	54,000 kWh	-①×②×③



#### B. ボイラ使用量（削減）

$$54,000 \text{ kWh} \div 49.9 \text{ kW} \times 5.76 \text{ L/h} = 6,233 \text{ L}$$

一次エネルギー削減量	227.5 GJ
CO <sub>2</sub> 削減量	15.6 t-CO <sub>2</sub>
原油換算削減量	5.9 kL
費用削減額	625 千円

#### C. 電力使用量（増加）

$$54,000 \text{ kWh} \div 14.0 \text{ kW} \times 5.6 \text{ kW} = 21,600 \text{ kWh}$$

一次エネルギー増加量	186.6 GJ
CO <sub>2</sub> 増加量	11.5 t-CO <sub>2</sub>
原油換算増加量	4.8 kL
費用増加額	531 千円

※ポンプの消費電力量は本試算に含めておらず、熱源機器のみの比較としております

※熱負荷はロードヒーティングの地域別実績等を基に算出しております。

燃料削減量 (L/年)	<b>6,233</b>	
電力使用量増加分 (kWh/年)	<b>21,600</b>	
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>40.9</b>	B-C
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>4.1</b>	B-C
原油換算削減量 (kL/年)	<b>1.1</b>	B-C
費用削減額 (千円/年)	<b>94</b>	B-C
概算投資額 (千円)	<b>7,800</b>	
投資回収年 (年)	<b>83.0</b>	

## 8.コンプレッサー室へのガラー設置

現在、COMP②のあるコンプレッサー室は、密閉された部屋で運転しており、換気等がありません。コンプレッサーの排熱により室内温度が35℃と高く、コンプレッサーの給気温度が高い状態です。室温を下げることで、コンプレッサーの圧縮効率が上がり、消費電力が削減できることから、ガラーの設置をご提案します。

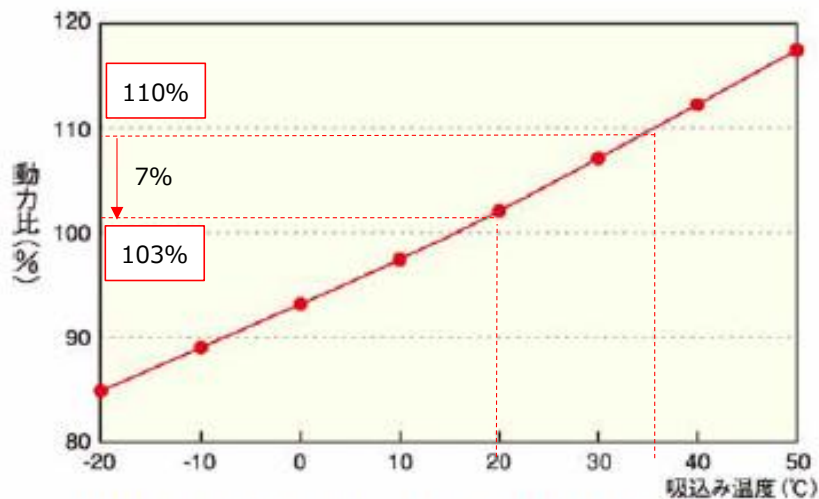
### (1) 現在のコンプレッサー室

下図の通り、狭い部屋の中に、コンプレッサーとタンクが設置されており、給排気口がありません。出入りする扉の下にガラーを設けることで、温度差により自然に給排気されます。



### (2) 給気温度低減による消費電力削減効果

下図の通り、給気温度を35℃から20℃に下げること約7%の省エネとなります。



吸込温度と動力比の関係 (吐出量一定)  
出典「省エネルギーハンドブック」省エネルギーセンター

## 8.コンプレッサー室へのガラリ設置

・省エネ効果

$$\frac{90.28 \text{ kWh/日} \times 300 \text{ 日} \times 7\%}{\text{計測結果より}} = \mathbf{1,896 \text{ kWh}}$$

電力削減量 (kWh/年)	<b>1,896</b>
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	<b>16.4</b>
CO <sub>2</sub> 削減量 (t-CO <sub>2</sub> /年)	<b>1.0</b>
原油換算削減量 (kL/年)	<b>0.4</b>
費用削減額 (千円/年)	<b>47</b>
概算投資額 (千円)	<b>100</b>
投資回収年 (年)	<b>2.1</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したが、耐荷重等の問題で、屋根置きが難しく、また空き地もないため、設置場所が課題で、導入が難しいとのことでした。現時点では高価ですが、今後普及とともに価格の低下が見込まれる超軽量パネルをご紹介します。

### （1）ガラス製パネルと超軽量パネル

#### ・ガラス製パネル



#### SFC410-108AG

公称最大出力※ (Pmax)	410W
公称最大出力動作電圧 (Vmpp)	31.09V
公称最大出力動作電流 (Impp)	13.20A
公称開放電圧※ (Voc)	37.33V
公称短絡電流※ (Isc)	14.06A
質量	25.4 kg
外形寸法 (mm、L×W×H)	1,722x1,134x35

※ソーラーフロンティアホームページより

※参考価格：22,500円/枚

#### ・超軽量パネル

従来のパネルと比べると、重量が約3分の1と軽量化されており、可とう性もあり、施工方法も接着剤で貼り付け可能です。架台等が不要となるので、工事費を抑えることが可能です。

SILFINE JAPANオリジナルブランド

### フレキシブルモジュール 6つの特徴

#### 超軽量

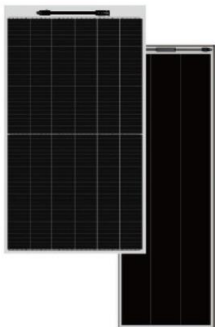
- ガラスモジュールとの比較70%重量削減
- 1564x994mmサイズ 3.5Kg/m2 ※300W級のサイズです

#### ガラス・フレームレス

- 強化ガラスの代わりにフッ素系樹脂フィルム採用
- 二重絶縁製品・海岸線50m以降設置可能

#### 低反射(光害対策)

- 反射を抑えた表面素材
- 表層膜には防眩処理



#### 高い信頼性

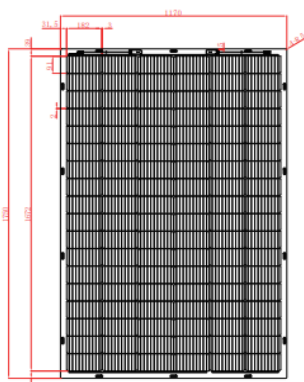
- 単結晶シリコンで高い変換効率
- 最新の封止技術並びにUV耐性・防水 (IP68 水深1m・1hr)

#### 運搬性・施工性

- 軽量で薄設計
- 高所での取り回しがより容易に

#### 簡単施工

- 両面テープ、接着剤だけでも長期的な固定が可能
- 軽量で躯体へ負荷をかけずに施工負担を軽減



### 部材仕様

太陽電池セル	単結晶シリコンセル
セルサイズ	182×91mm
セル数	108
モジュールサイズ	L:1750*W:1170*H:3 mm
	L:1750*W:1170*H:18 mm(J-Box included)
重量	7.0kg
バックシート	White PV Backsheet
J-Box	IP 67
出力ケーブル	4mm <sup>2</sup>
ケーブル長さ	(+)(-) 500 mm
コネクタ	MC4 互換

※SIL FINE JAPANホームページより

※参考価格：41,800円/枚

## (2) 設置事例

パネル自体に可とう性があるため、下図の湾曲した壁面にも設置可能です。



※SIL FINE JAPANホームページより

屋根置きの場合でも、重量が従来パネルと比べて約3分の1と軽いため、耐荷重の問題をクリアできる可能性もあります。



※SIL FINE JAPANホームページより



## 【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

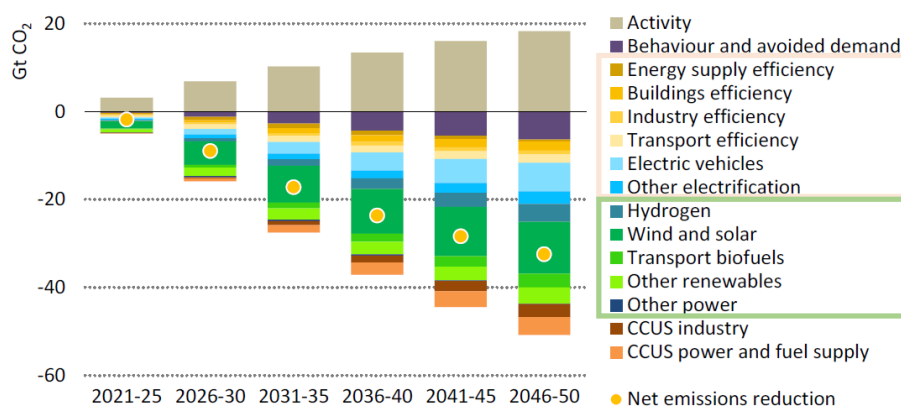
IEA（国際エネルギー機関）は、2050年CN実現には、下記が必要であると推定しています。

- 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
- 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

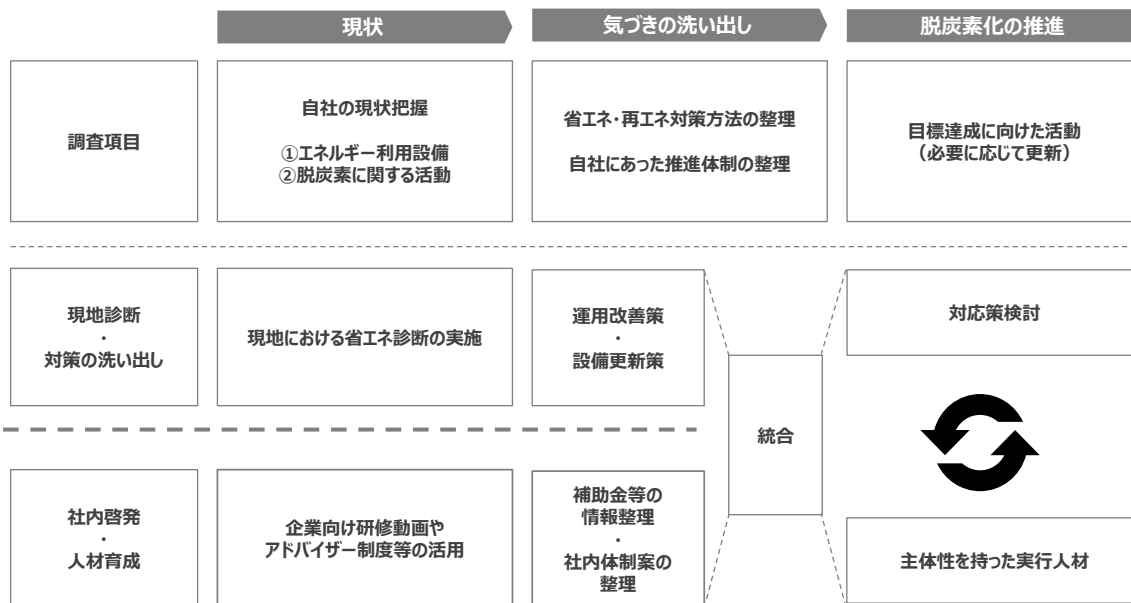


画像はイメージ

## 【カーボンニュートラル推進に向けた社内啓発】

### (1) 社内啓発及び人材育成

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」において、企業向け研修動画やアドバイザー等を活用したカーボンニュートラルの推進に関する社内での啓発及び人材育成について提案を受けており、今後の体制等について検討します。

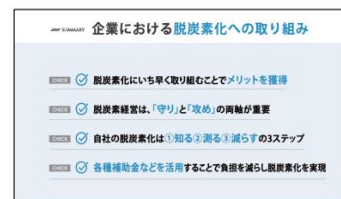


(研修資料のイメージ)

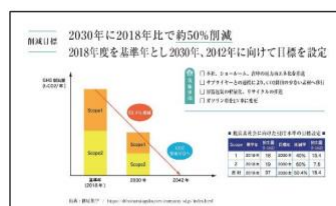
#### ■脱炭素の必要性



#### ■企業における脱炭素の取り組み



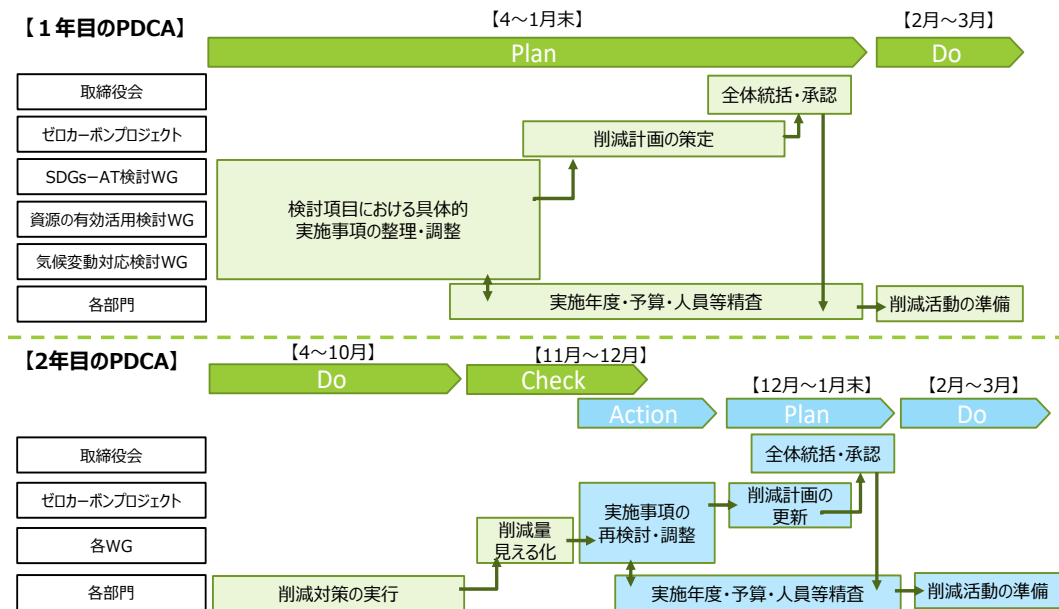
#### ■企業における脱炭素の取り組み事例





(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	クレジット	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

### STEP3 : 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。

札幌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札幌工場の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	23.0
	冷凍庫の設定温度緩和	3.7
	蒸気配管の断熱	22.0
	エコマイザの設置	17.7
	コンプレッサー室へガラリ設置	1.0
中期	変圧器の更新	9.7
	蒸気ボイラの更新	13.1
	ロードヒーティングの更新	4.1
合計		94.3

##### ②札幌工場のCO<sub>2</sub>排出量とCO<sub>2</sub>削減率

a.札幌工場のCO <sub>2</sub> 排出量	1,769	[t-CO <sub>2</sub> ]
b.CO <sub>2</sub> 削減量（①より）	94.3	[t-CO <sub>2</sub> ]
c.CO <sub>2</sub> 削減率（a.÷b.）	5.3	[%]

##### ③事業者全体でのCO<sub>2</sub>排出量削減可能性の推定

札幌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		4,805	[t-CO <sub>2</sub> ]
b.事業者全体のCO <sub>2</sub> 削減量		256	[t-CO <sub>2</sub> ]
短期	運用改善による省エネ	183.1	(3.8%) [t-CO <sub>2</sub> ]
中期	投資改善による省エネ	73.1	(1.5%) [t-CO <sub>2</sub> ]
c.事業者全体のCO <sub>2</sub> 削減率（a.÷b.）		5.3	[%]

※()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。

