

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

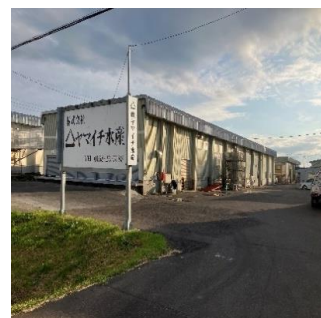


本計画は、令和6年度北海道経済部「カーボンニュートラルファーストステップ支援事業委託業務」により作成提案されたものです。

STEP0 : 事業者概要

【事業者紹介】

私たちヤマイチ水産は、1946年から北海道紋別市で、皆様の食卓に並ぶかまぼこやちくわなどの原材料となる魚肉のすりみや、餌料の原料となる魚粉の製造を行って参りました。北海道の沿岸域で獲れる天然資源の助宗ダラ、ホッケ、ニシンを原料とし、1尾の魚から余す事なく加工、製造をすることによって、限りある資源から、限らない発展を目指し続けています。2008年からニチモウグループを担う一企業として、より一層安定的な原料の調達と生産体制を確立し、付加価値の高い「道産すりみ」の生産に邁進しており、限られた水産資源を扱う責任ある企業の一社としてSDGsに取り組んでいます。



【概要】

事業者名	株式会社ヤマイチ水産
設立	1976年12月
代表者	栗山 太
所在地（本社）	北海道紋別市渚滑町7丁目43-1
資本金	1,200万円
従業員数	51名（2024年3月）
主な事業	冷凍すりみ、魚粕、魚油、冷凍両貝ホタテ製造販売業、鮮魚販売業

【事業内容】

北海道全域で漁獲される助宗ダラ、ホッケ、ニシンを主原料とし、冷凍すりみを製造し、全国の練り製品、魚肉ソーセージ、冷凍食品、珍味製造メーカーへの販売、魚粕、魚油を製造し全国の養殖魚向け餌料製造メーカーへの販売、冷凍両貝ホタテを製造し、東南アジア諸国へ商社経由しての輸出、近海鮮魚の買付販売を営んでおります。

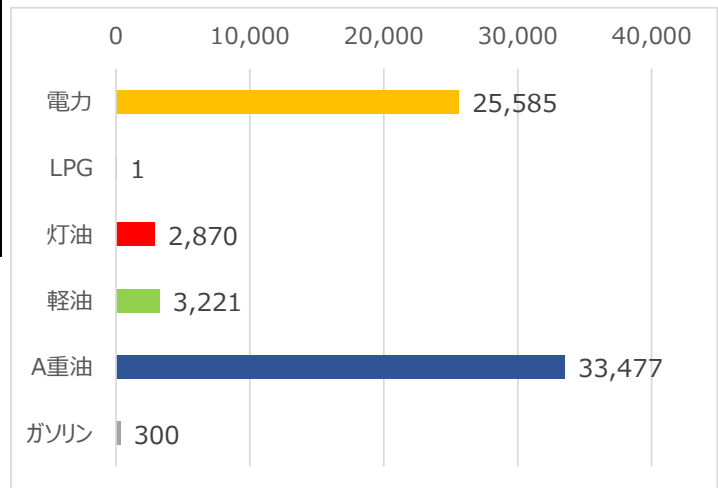
【主な事業所、組織図等】

施設名	用途	所在地
冷凍工場	商品・原料の保管	紋別市
すりみ工場	すりみ製造	〃
食品工場	一次処理	〃
ミール工場	魚粉の製造	〃

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]	65,454
CO ₂ 排出量 [t-CO ₂ /年]	4,385
原油換算 [kL/年]	1,690

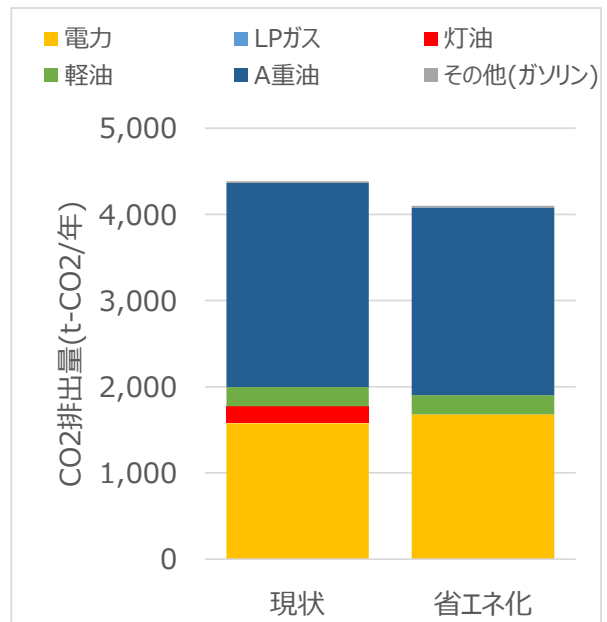
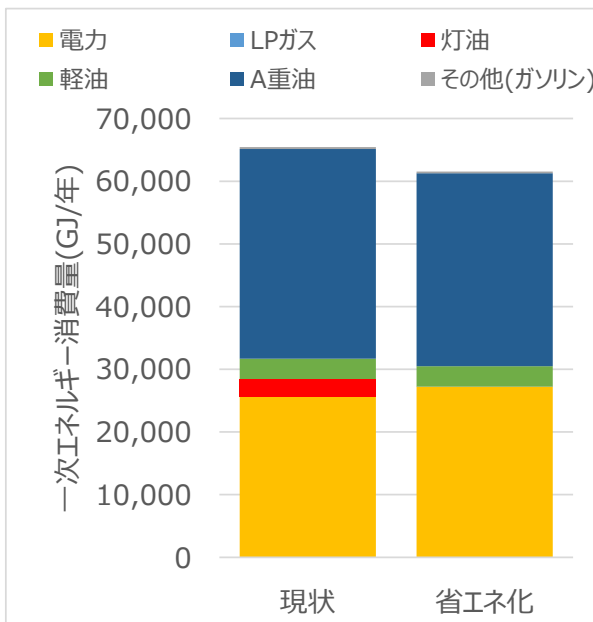


【食品工場、すりみ工場、ミール工場の省エネ対策と削減効果（想定）】

項目	内容	手法	種別	削減量	単位	CO ₂ 換算 [t/年]	削減金額 [千円]	投資金額 [千円]※	投資回収年 [年]
1	エア配管のリーク改善	運用改善	電気	980	kWh	0.5	33	-	-
2	炉間煙管式ボイラの貫流式ボイラへの更新	投資改善	A重油	64,400	L	177	6,490	322,400	49.7
3	灯油暖房機のヒートポンプ化	投資改善	灯油	78,627	L	73.1	600	36,300	60.5
			電気	-231,717	kWh				
4	省エネベルトへの更新	投資改善	電気	33,748	kWh	18	1,143	74	0.1
5	蒸気配管の断熱	投資改善	A重油	4,736	L	3.8	478	306	0.6
6	合羽乾燥室ヒータのヒートポンプ化	投資改善	電気	2,466	kWh	1.3	83	616	7.4
7	変圧器の統廃合	投資改善	電気	2,059	kWh	1.1	70	500	7.1
合計						274.9	8,897	360,196	40.5

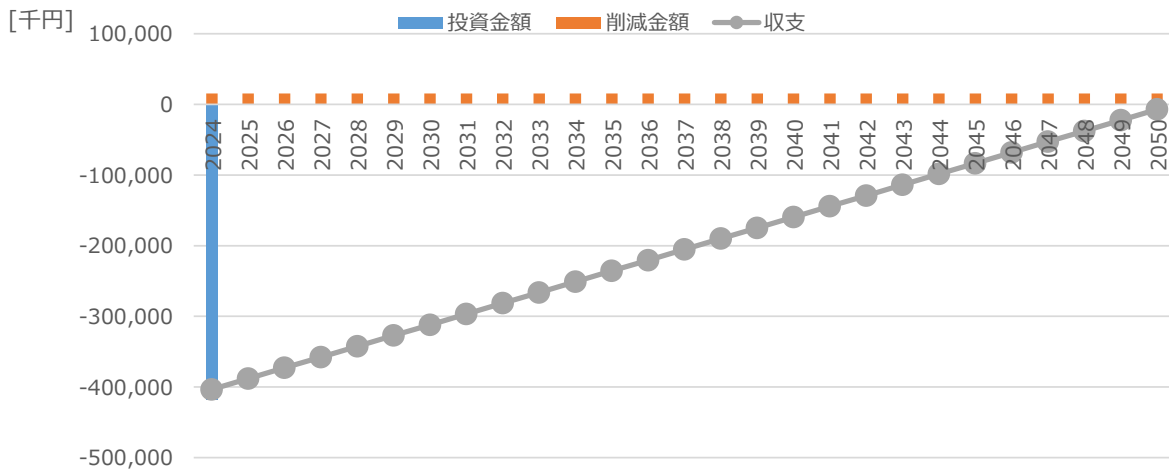
※投資金額は概算金額であり工事費は含みません。

※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、〔すりみ工場〕33.86円/kWh、〔ミール工場〕34.97円/kWh、灯油単価は107.42円/L、A重油単価は100.78円/Lにて試算いたします。



【食品工場、すりみ工場、ミール工場の省エネ対策を実施した場合の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	エア配管のリーク改善	電気	980	kWh	0.5	33	-	-
		小計						0.5	33	0
	投資改善	2	炉筒煙管式ボイラの貫流式ボイラへの更新	A重油	64,400	L	177.1	6,490	322,400	49.7
		3	灯油暖房機のヒートポンプ化	灯油	78,627	L	73.1	600	36,300	60.5
				電気	-231,717	kWh				
		4	省エネベルトへの更新	電気	33,748	kWh	18.0	1,143	74	0.1
		5	蒸気配管の断熱	A重油	1,395	L	3.8	478	306	0.6
		6	合羽乾燥室ヒータのヒートポンプ化	電気	2,466	kWh	1.3	83	616	7.4
	7	変圧器の統廃合	電気	2,059	kWh	1.1	70	500	7.1	
	小計						274.4	8,864	360,196	40.6
合計						274.9	8,897	360,196	40.5	
再エネ	設備投資	8	PV	電気	181,489	kWh	96.7	6,347	58,502	9.2
総計						371.6	15,244	418,698	27.5	



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、0.5t/年のCO₂が削減され、33千円の削減効果が見込まれます。
- ・投資改善により、274.4t/年のCO₂が削減され、8,864千円の削減効果が見込まれます。これに対する投資額は360,196千円と見込まれ、投資回収期間は約40.6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、96.7t/年のCO₂が削減され、6,347千円/年の削減効果が見込まれます。これに対する投資額は58,502千円と見込まれ、投資回収期間は約9.2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、371.6t/年のCO₂が削減され、15,244千円/年の削減効果が見込まれます。投資回収期間は約27.5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 65,454 GJであり、CO₂排出量は 4,385 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]
65,454	4,385	1,690

※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	
	値	単位	値	単位
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

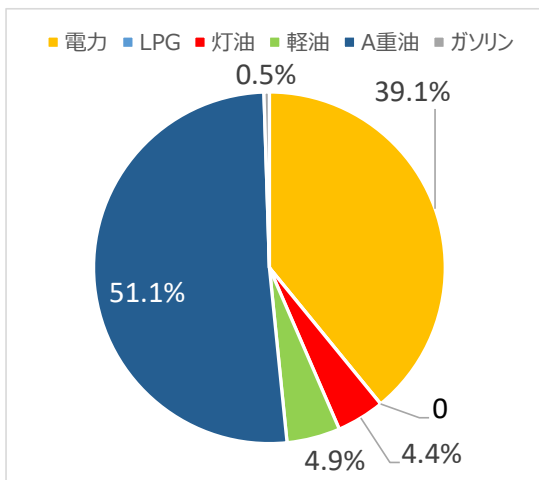
※電力は環境省電気事業者別排出係数(特定排出者の温室効果ガス排出量算定用)

※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

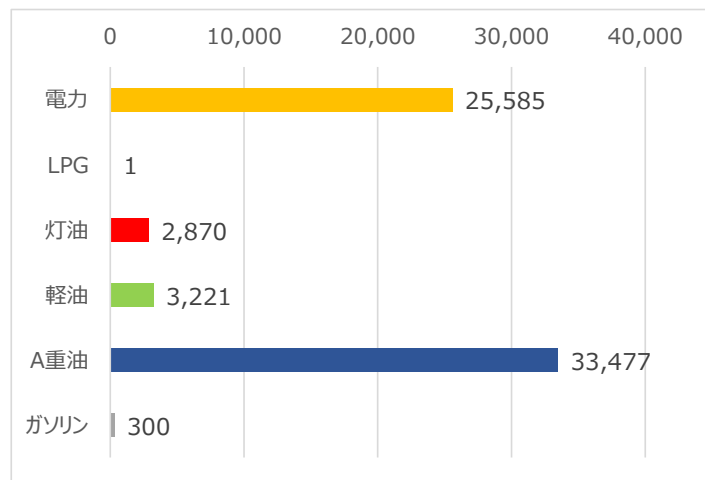
(2) 分析—一次エネルギー消費量の内訳

事業者全体の一次エネルギー消費量内訳は、A重油が33,477GJ(51.1%)、電力が25,585GJ(39.1%)、軽油が3,221GJ(4.9%)、灯油が2,780GJ(4.4%)、ガソリンが300GJ(0.5%)です。ほかに、LPGが少量ありました。



図：一次エネルギー消費量割合(%)

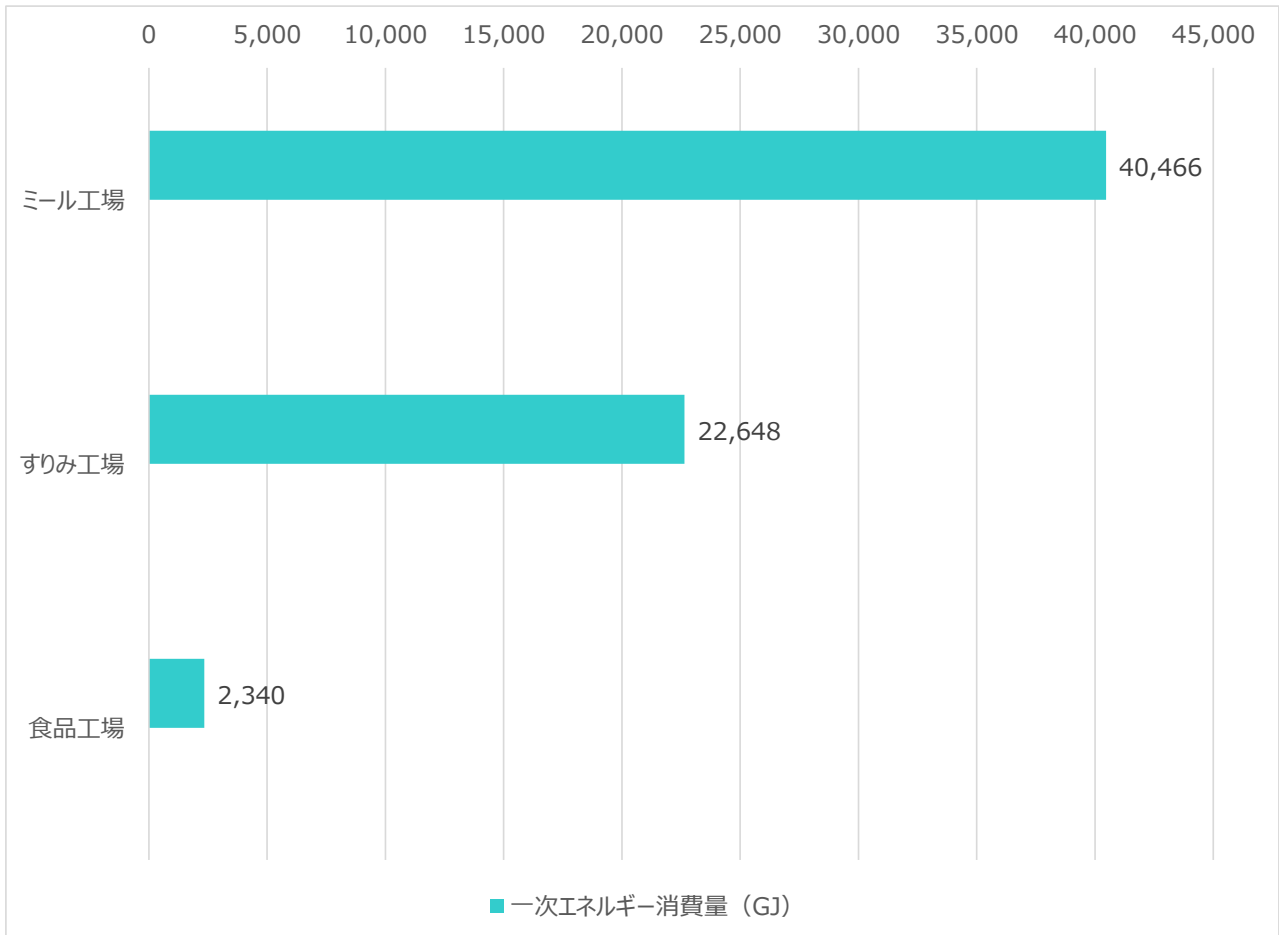
※LPGの割合が僅少のため「0」表記となっています。



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

工場別の一次エネルギー消費量を比べると、ミール工場、すりみ工場、食品工場の順に多くなっています。



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
ミール工場	紋別市渚滑町	フィッシュミール・魚油製造
すりみ工場	紋別市渚滑町	すりみ製造・凍結
食品工場	紋別市渚滑町	すりみ原魚の前処理

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。食品工場、すりみ工場、ミール工場の3工場について、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9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

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	紋別市渚滑町7丁目
操業（営業）時間	7時30分～17時30分
操業（営業）日数	260日
主要生産品	すりみ フィッシュミール 魚油

・施設外観（食品工場）



(出典：貴社ホームページより)

(3) 設備概要

〔食品工場・すりみ工場〕

電気の主用途は、すりみ製造設備、コンタクトフリーザ、エア供給用のコンプレッサです。A重油の主用途は蒸気ボイラで、主に排水処理施設のホットプレス機で使用されています。灯油は、すりみ工場内の暖房で使用されています。

〔ミール工場〕

電気の主用途は、ミール製造設備、冷凍庫です。A重油の主用途は蒸気ボイラで、主にミールの蒸煮、濃縮、乾燥、脱臭に使用されています。

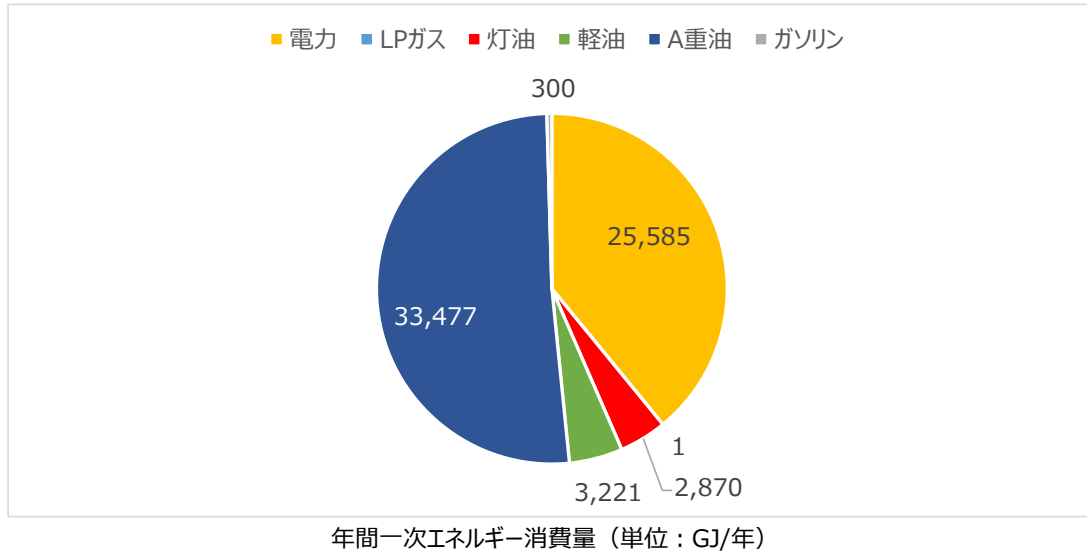
主要設備の一覧を以下に示します。

主要設備一覧表

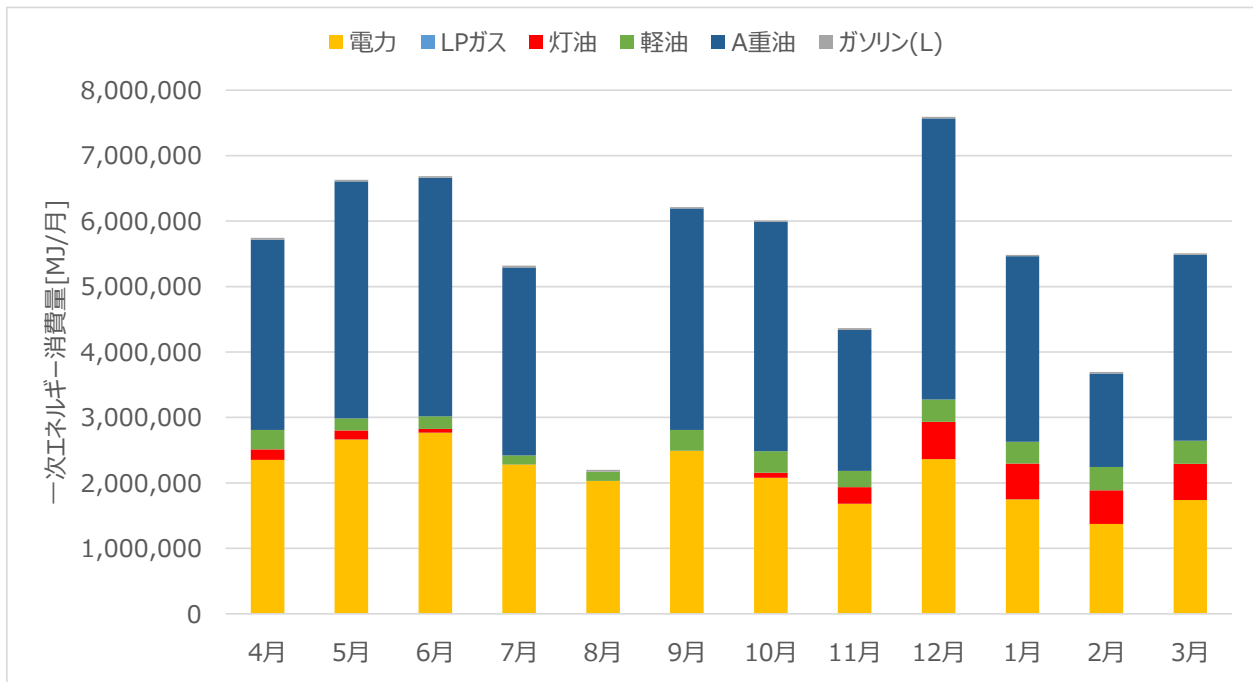
受電設備	〔食品工場：375kVA〕 単相75kVA×1台、三相150kVA×2台 〔すりみ工場：2,180kVA〕 単相30kVA×1台、単相20kVA×2台、単相10kVA×1台 三相500kVA×2台、三相300kVA×2台、三相100kVA×2台 灯力150kVA×2台 〔ミール工場：1,500kVA〕 単相100kVA×1台 三相500kVA×2台、三相300kVA×1台、三相100kVA×1台
灯油設備	〔すりみ工場〕 灯油暖房機
蒸気設備	〔すりみ工場〕 蒸気圧力 0.8MPa 貫流式ボイラ 0.75t/h×1台 〔ミール工場〕 蒸気圧力 0.6MPa 炉筒煙管式ボイラ 12.0t/h×1台、7.2t/h×1台
エア供給設備	〔食品工場〕 タンクマウント型コンプレッサ 5.5kW×1台 〔すりみ工場〕 タンクマウント型コンプレッサ 7.5kW×1台、5.5kW×1台
その他	〔食品工場・すりみ工場〕 コンベヤ、原魚処理機、魚肉採取機、脱水機、成型機、冷凍機（コンタクトフリーザ） 〔ミール工場〕 粉碎機、スクリュホッパ、プレス機、遠心分離機、クッカー、濃縮器、ドライヤ、 ロータリークーラ、冷凍機（冷凍庫）

(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となっており、大部分が電力とA重油でした。電力は製造設備や冷凍機、エアコンプレッサでの使用、A重油は蒸気ボイラ（製造・排水処理）での使用が全体的に大きな割合を占めています。



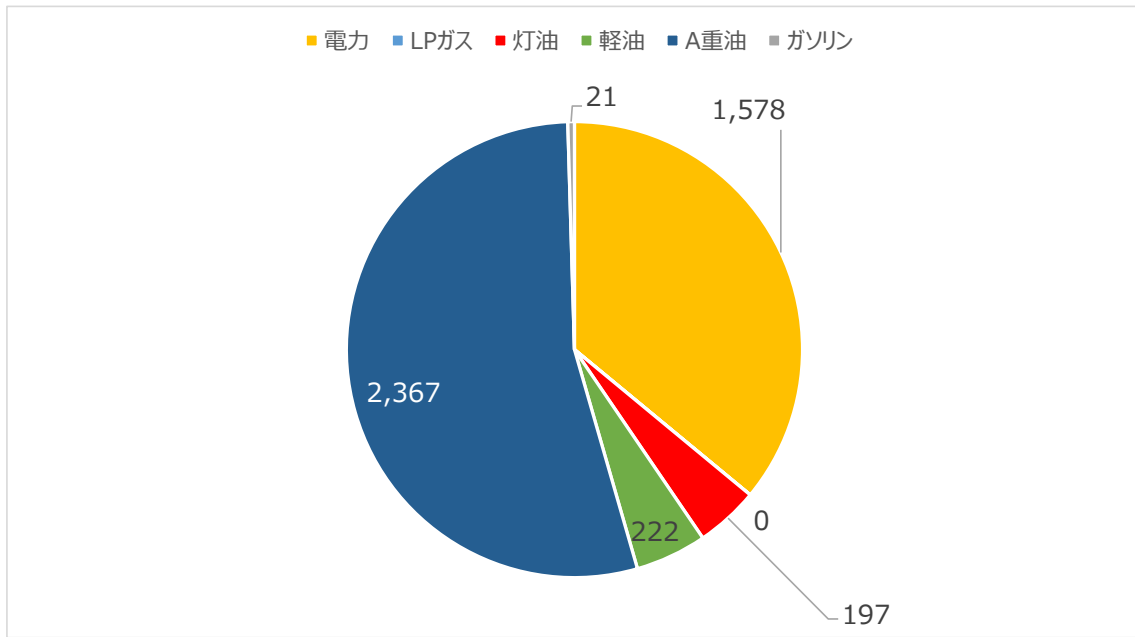
次に月次変動を確認したところ、一次エネルギー消費量の合計値は、年間を通して大きな変動がありました。暖房負荷が増える冬季に灯油の消費量が増えています。電気やA重油は、原料の漁獲量や製品の生産量によって大きく変動しています。



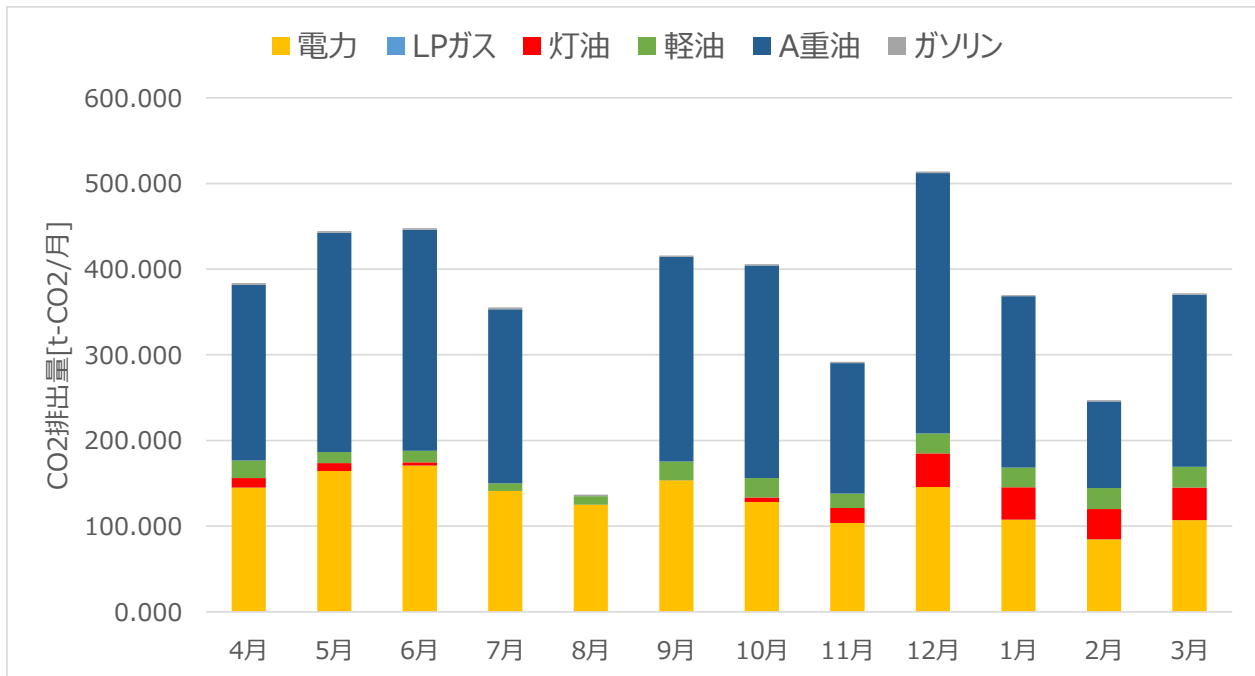
図：月別一次エネルギー消費量

(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。一次エネルギー消費量と同様に、年間を通じて製造に使用する電気・A重油、冬季は灯油によるCO₂発生量が多くなっています。年間合計4,385t-CO₂のうち、A重油の排出比率が54.0%と最も大きいです。CNIに向けては、電気・A重油の省エネルギー化に加え、エネルギー源を化石燃料から電気へ転換(電化)することが重要となります。



図：年間CO₂排出量[t-CO₂/年] ※LPGの割合が僅少のため「0」表記となっています。

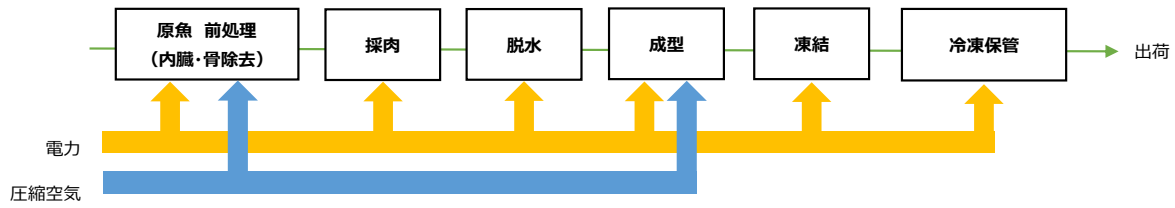


図：月別CO₂排出量

(6) マテリアルフロー

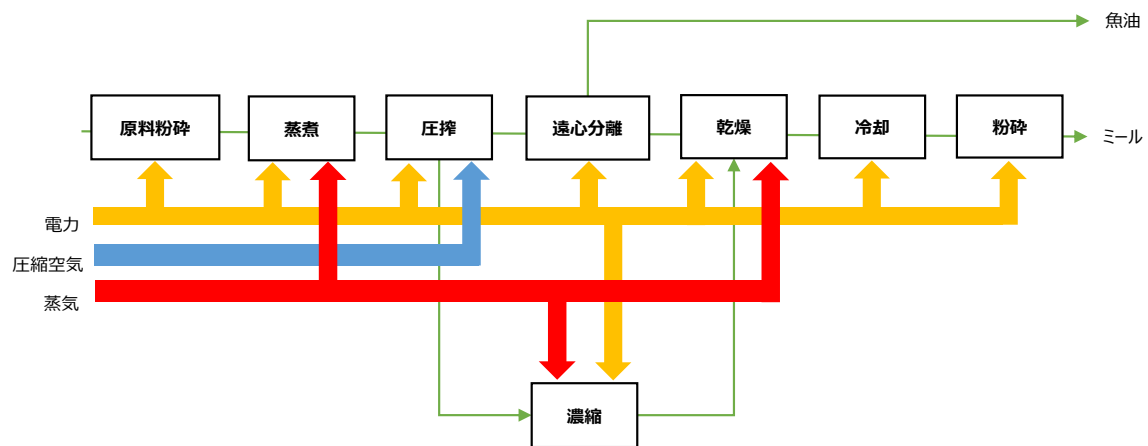
現地調査にて確認したエネルギー・マテリアルフローを下図に示します。

すりみ



- ・前処理は主に魚体の頭切断、選別時の駆動にエアが使われるが、殆どが電力でコンベヤと照明主体。
- ・空調は、灯油暖房主体（温風ファンヒーター）。
- ・凍結は、コンタクトフリーザー。

フィッシュミール／魚油



【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。

電力では、エア配管のリーク改善、ばっ気ブロワモータの省エネベルトへの更新など、さまざまな省エネルギーの余地がありました。蒸気ボイラでは、貫流式ボイラへの更新、配管の断熱といった手法をご提案します。また、灯油暖房機は電気式ヒートポンプエアコンに置換することで省エネになります。

ご提案項目すべてを実施した場合、一次エネルギー量は6.0%、CO₂排出量は6.5%削減が見込めます。CNに向けては、まずは目の前の省エネを実施し、その上で中長期的にPVの導入などが必須となります。

○診断結果総括表

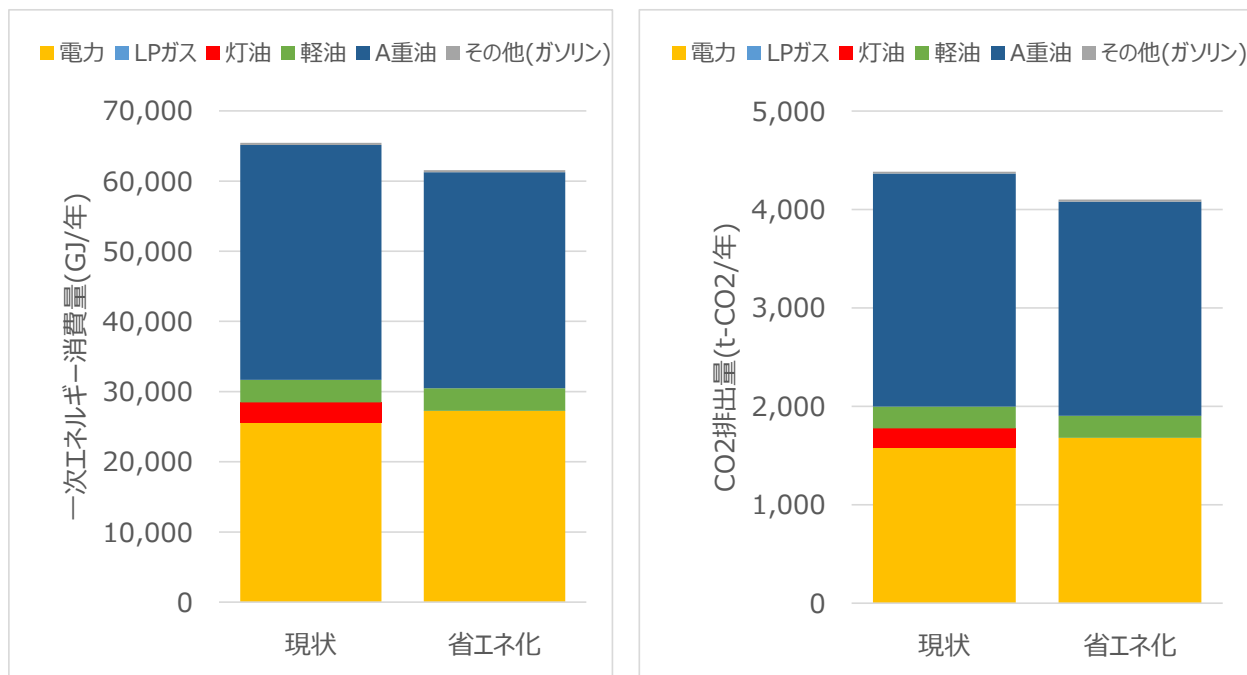
項目	内容	手法	種別	削減量	単位	削減金額[千円]	投資金額[千円]※
1	エア配管のリーク改善	運用改善	電気	980	kWh	33	—
2	炉筒煙管式ボイラの貫流式ボイラへの更新	投資改善	A重油	64,400	L	6,490	322,400
3	灯油暖房機のヒートポンプ化	投資改善	灯油	78,627	L	600	36,300
			電気	-231,717	kWh		
4	省エネベルトへの更新	投資改善	電気	33,748	kWh	1,143	74
5	蒸気配管の断熱	投資改善	A重油	4,736	L	478	306
6	合羽乾燥室ヒータのヒートポンプ化	投資改善	電気	2,466	kWh	83	616
7	変圧器の統廃合	投資改善	電気	2,059	kWh	70	500

運用改善	33	—	[千円]
投資改善	8,864	360,196	[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、〔すりみ工場〕33.86円/kWh、

〔ミール工場〕34.97円/kWh、灯油単価は107.42円/L、A重油単価は100.78円/Lにて試算いたします。



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. [すりみ] エア配管のリーク改善

すりみ工場を調査中に、圧縮エア系統にリーク箇所を発見しました。調査時は生産設備が稼働していなかったため、エアコンプレッサの圧力降下を観測し、それをリーク量として算出します。配管の補修を行いリークを改善することで、リーク分のエアコンプレッサの稼働を削減できるため、省エネになります。

(1) 現状分析

今回圧力降下を観測したエアコンプレッサの仕様は、以下のとおりとします。なお、電動機の力率は80%とします。

メーカー	型式	吐出圧力[MPa]	吐出エア量[m ³ /min]	消費電力[kW]	タンク容量[m ³]
西芝電機	SP105-55T	0.97	0.62	6.88	0.17

このエアコンプレッサのタンク圧力を目視で観測すると、エア負荷がないにもかかわらず、徐々に圧力が降下し、300秒で0.1MPa降下していました。この事実より、以下のとおりエアリーク量を算出します。なお、大気圧力は0.1MPaとし、エアの温度変化はないものとします。

$$Q = \frac{\Delta P}{P_{atm}} \times V \times \frac{3,600}{t}$$

- Q : リーク量[m³/h]
- ΔP : 降下圧力[MPa]
- P_{atm} : 大気圧力[MPa]
- V : タンク容積[m³]
- t : 圧力降下にかかった時間[sec]

$$\frac{0.10 \text{ MPa}}{0.10 \text{ MPa}} \times 0.17 \text{ m}^3 \times \frac{3,600 \text{ sec}}{300 \text{ sec}} = 2.04 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$2.04 \text{ m}^3/\text{h} \times \frac{10 \text{ h/日}}{\text{(稼働時間)}} \times \frac{260 \text{ 日}}{\text{(操業日数)}} = 5,304.00 \text{ m}^3/\text{年}$$

(2) 省エネ効果

上記リークを、補修等により改善した場合の省エネ効果を試算します。

まず、1時間当たりの製造エア量と消費電力の比を、定格値から算出します。

$$37.20 \text{ m}^3/\text{h} \div 6.88 \text{ kW} = 5.41 \text{ m}^3/\text{kWh}$$

ここから、省エネ量を算出します。

$$5,304.00 \text{ m}^3/\text{年} \div 5.41 \text{ m}^3/\text{kWh} = 980 \text{ kWh/年}$$

電力削減量 (kWh/年)	980
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	8.5
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	0.5
原油換算削減量 (kL/年)	0.2
費用削減額 (千円/年)	33

※リーク改善にかかるコストは僅少であるため、「運用改善」としています。

2.〔ミール〕 炉筒煙管式ボイラの貫流式ボイラへの更新

現状、ミール工場では、2台の炉筒煙管式ボイラで蒸気を製造しています。この炉筒煙管式ボイラを、同メーカーの高効率貫流式ボイラに更新することで、省エネになります。

(1) 現状

現行の機器の仕様は、以下のとおりとします。

	メーカー	型式	ボイラ種類	燃料	ボイラ効率	定格換算蒸発量	台数
1	ヒラカワ	MP813	炉筒煙管式	A重油	83%	12.0 t/h・台	1
2	ヒラカワ	MP810	炉筒煙管式	A重油	83%	7.2 t/h・台	1
計			-			19.2 t/h	2

(2) 更新後

更新後の機器の仕様は、以下のとおりとします。

なお、本機器はエコノマイザ（燃焼排ガスが持つ熱エネルギーで給水予熱を行う省エネ機器）が標準で装置されています。

	メーカー	型式	ボイラ種類	燃料	ボイラ効率	定格換算蒸発量	台数
1	ヒラカワ	HKM-2500L-F	貫流式	A重油	90%	2.5 t/h・台	8
計			-			20.0 t/h	8

(3) 省エネ効果

- 現行：A重油消費量 828,000 L/年
- A重油熱量換算 828,000 L/年 × 83% × 38.9 MJ/L = 26,733,636 MJ/年
- 更新後：A重油消費量 26,733,636 MJ/年 ÷ 90% ÷ 38.9 MJ/L = 763,600 L/年



(出典：ヒラカワ社ホームページより)

燃料削減量 (L/年)	64,400
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	2,505.2
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	177.1
原油換算削減量 (kL/年)	69.5
費用削減額 (千円/年)	6,490
概算投資額 (千円)	322,400
投資回収年 (年)	49.7

3.〔すりみ〕灯油暖房機のヒートポンプ化

現状、工場内の暖房は、灯油焚温風暖房機で行っています。これを電気式ヒートポンプエアコン（EHP）に転換することで、省エネになります。ヒートポンプは空気などから熱をくみ上げる装置であり、投入エネルギーよりも大きなエネルギーを取り出すことができるため、非常に効率的です。エアコンは冷房としても利用することができるため、夏季の暑熱対策にも有効です。

(1) 現状

現行の灯油暖房機の仕様は、以下のとおりです。

メーカー	型式	燃料	定格暖房能力	効率
クサカバ	KHF0193KF	灯油	22.2 kW/台	87.2%



●暖房熱量計算

・工場暖房向け灯油消費量	78,627	L/年				
・暖房熱量換算 (L→MJ)	78,627	L/年	×	36.5 MJ/L	×	87.2%
					=	2,502,544 MJ/年
・単位変換 (MJ→kWh)	2,502,544	MJ/年	÷	3.6 MJ/kWh	=	695,151 kWh/年

(2) 省エネ試算

この灯油暖房機をEHPに転換した場合の省エネ効果を試算します。

更新後の機器として選定した寒冷地仕様のEHPのスペックは、以下のとおりです。

メーカー	形名	極低温暖房能力	低温暖房能力	低温消費電力	低温COP	台数※
ダイキン工業	RTSP950DB VRV H	108.0 kW/台	120.7 kW/台	40.25 kW/台	3.00	5

※空調面積約4,300㎡、要求暖房能力0.12kW/㎡として想定。

・EHP消費電力量	695,151	kWh/年	÷	3.00	=	231,717 kWh/年
-----------	---------	-------	---	------	---	---------------

①現状

灯油：燃料消費量	78,627	L/年
灯油：一次エネルギー消費量	2,869.9	GJ/年
灯油：CO ₂ 排出量	196.6	t-CO ₂ /年
灯油：原油換算消費量	74.0	kL/年
灯油：燃料費用	8,446	千円/年

②更新

電力：消費電力量	231,717	kWh/年
電力：一次エネルギー消費量	2,002.0	GJ/年
電力：CO ₂ 排出量	123.5	t-CO ₂ /年
電力：原油換算消費量	51.7	kL/年
電力：電気料金	7,846	千円/年

燃料削減量 (L/年)	78,627	
消費電力量 (kWh/年)	231,717	
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	867.9	①-②
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	73.1	①-②
原油換算削減量 (kL/年)	22.3	①-②
費用削減額 (千円/年)	600	①-②
概算投資額 (千円) ※	36,300	
投資回収年 (年)	60.5	

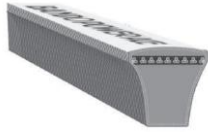
※熱源機（室外機）のみ

4. [すりみ] 省エネベルトへの更新

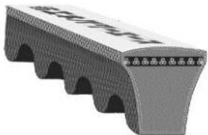
ばっ気ブロワのモータにベルトが設置されていますが、省エネ型ベルトへ交換することで省エネとなります。省エネ型のベルトは、ベルト内周にノッチ加工を施すことで、ベルト曲げ応力を低減させ、軸トルク伝導効率が向上します。そのため、モータの負荷を減らすことが可能です。

(1) 通常ベルトと省エネベルト

・現在のベルト

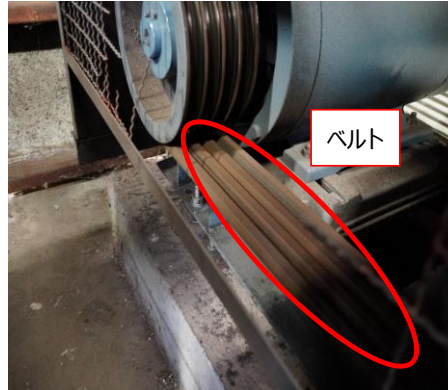


・省エネベルト

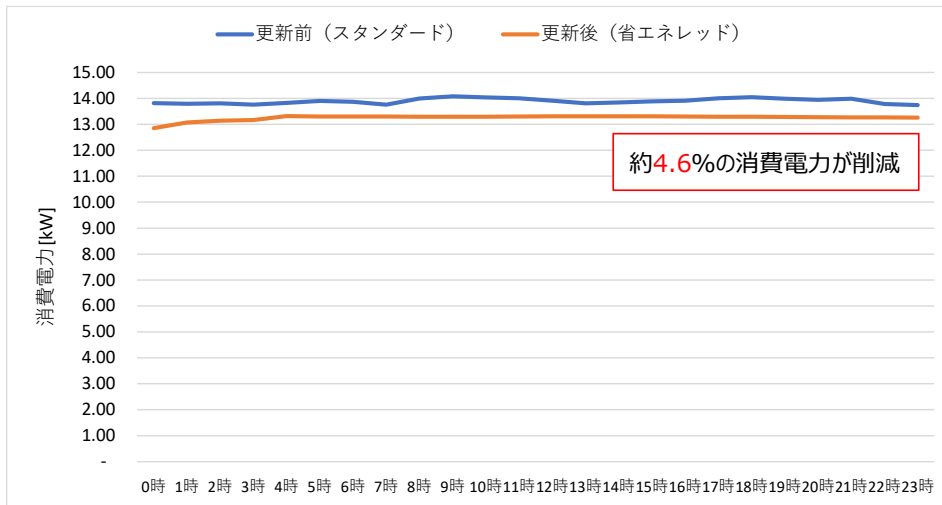


(出典：バンドー化学ホームページより)

(2) 現地写真



(3) 省エネ率 (北海道電力(株) 社有施設での試験結果より)



(3) 省エネ効果

・ロータブロワA $37 \text{ kW} \div 80\% \times 4,380 \text{ h} \times 4.6\% \times 2 \text{ 台} = 18,637 \text{ kWh}$
(定格出力) (効率) (稼働時間※1) (省エネ率)

・ロータブロワB $30 \text{ kW} \div 80\% \times 4,380 \text{ h} \times 4.6\% \times 2 \text{ 台} = 15,111 \text{ kWh}$

電力削減量 (kWh/年)	33,748
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	291.6
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	18.0
原油換算削減量 (kL/年)	7.5
費用削減額 (千円/年)	1,143
概算投資額 (千円) ※2	74
投資回収年 (年)	0.1

※1.稼働時間は年間を通して2台交互運転とし、間欠運転の時間は考慮していません。運転時間によっては省エネ効果が減じます。

※2.ブロワAはベルト2本/台、ブロワBはベルト4本/台で試算しています。

5. [すりみ・ミール] 蒸気配管の断熱

工場内の蒸気輸送配管は、おおむね断熱ジャケットが施工されていました。ただし、すりみ工場（排水処理施設）の配管の一部、ミール工場のバルブの一部が未断熱となっており、断熱ジャケットによる断熱補強をすることで、省エネになります。

(1) 未断熱箇所



(2) 試算条件

●すりみ工場（排水処理施設）

ボイラ種類	貫流式ボイラ	
蒸気圧	0.8	MPa
周囲室温	25	℃
蒸気温度	175.4	℃
ボイラ燃料種	A重油	
ボイラ効率	85	%
年間運転時間	2,600	時間

●ミール工場

ボイラ種類	炉筒煙管式ボイラ	
蒸気圧	0.68	MPa
周囲室温	25	℃
蒸気温度	169.5	℃
ボイラ燃料種	A重油	
ボイラ効率	83	%
年間運転時間	2,600	時間

(3) 施工提案箇所（2室合計）

●すりみ

	種類	サイズ[A]	直管長[m]	系統数	断熱材厚み[mm]
1	直管	32	12.00	1	30
2	直管	25	3.00	1	30

●ミール

	種類	サイズ[A]	相当長[m]	個数	断熱材厚み[mm]
1	玉型バルブ	200	1.68	3	40
2	玉型バルブ	150	1.50	1	40
3	玉型バルブ	125	1.40	1	40
4	玉型バルブ	100	1.27	1	40
5	玉型バルブ	80	1.27	1	40
6	玉型バルブ	50	1.11	2	30
7	玉型バルブ	40	1.11	2	30

5. 「すりみ・ミール」 蒸気配管の断熱

(4) 省エネ効果

放熱量

【現状】

●すりみ	直管	32 A⇒	0.3897 kW/m×	12.00 m×	1 =	4.676 kW
	直管	25 A⇒	0.3178 kW/m×	3.00 m×	1 =	0.953 kW
(小計)						5.629 kW
●ミール	バルブ	200 A⇒	1.151 kW/m×	1.68 m×	3 =	5.801 kW
	バルブ	150 A⇒	1.028 kW/m×	1.50 m×	1 =	1.542 kW
	バルブ	125 A⇒	0.959 kW/m×	1.40 m×	1 =	1.343 kW
	バルブ	100 A⇒	0.870 kW/m×	1.27 m×	1 =	1.105 kW
	バルブ	80 A⇒	0.698 kW/m×	1.27 m×	1 =	0.887 kW
	バルブ	50 A⇒	0.496 kW/m×	1.11 m×	2 =	1.101 kW
	バルブ	40 A⇒	0.496 kW/m×	1.11 m×	2 =	1.101 kW
(小計)						12.880 kW

【断熱後】

●すりみ	直管	32 A⇒	0.0459 kW/m×	12.00 m×	1 =	0.550 kW
	直管	25 A⇒	0.0501 kW/m×	3.00 m×	1 =	0.150 kW
(小計)						0.700 kW
●ミール	バルブ	200 A⇒	0.1282 kW/m×	1.68 m×	3 =	0.646 kW
	バルブ	150 A⇒	0.0977 kW/m×	1.5 m×	1 =	0.147 kW
	バルブ	125 A⇒	0.0881 kW/m×	1.4 m×	1 =	0.123 kW
	バルブ	100 A⇒	0.0770 kW/m×	1.27 m×	1 =	0.098 kW
	バルブ	80 A⇒	0.0798 kW/m×	1.27 m×	1 =	0.101 kW
	バルブ	50 A⇒	0.0578 kW/m×	1.11 m×	2 =	0.130 kW
	バルブ	40 A⇒	0.0509 kW/m×	1.11 m×	2 =	0.110 kW
(小計)						1.355 kW

熱量

●すりみ

$$\text{削減可能放熱量 (5.629 kW - 0.700 kW)} \times 2,600 \text{ h} = 12,815 \text{ kWh}$$

$$\text{削減燃料消費量 } 12,815 \text{ kWh} \times 3.6 \text{ MJ/kWh} \div 38.9 \text{ MJ/L} \div 85 \% = 1,395 \text{ L}$$

$$\text{削減燃料料金 } 100.78 \text{ 円/m}^3 \times 1,395 \text{ L} = 141 \text{ 千円}$$

●ミール

$$\text{削減可能放熱量 (12.880 kW - 1.355 kW)} \times 2,600 \text{ h} = 29,965 \text{ kWh}$$

$$\text{削減燃料消費量 } 29,965 \text{ kWh} \times 3.6 \text{ MJ/kWh} \div 38.9 \text{ MJ/L} \div 83 \% = 3,341 \text{ L}$$

$$\text{削減燃料料金 } 100.78 \text{ 円/m}^3 \times 3,341 \text{ L} = 337 \text{ 千円}$$

5. 「すりみ・ミール」 蒸気配管の断熱

投資金額

(すりみ) 119 千円 + (ミール) 187 千円 = (合計) 306 千円

燃料削減量 (L/年)	4,736
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	184.2
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	13.0
原油換算削減量 (kL/年)	4.8
費用削減額 (千円/年)	478
概算投資額 (千円)	306
投資回収年 (年)	0.6

6.〔すりみ〕合羽乾燥室ヒータのヒートポンプ化

現状、合羽乾燥室は、浴室乾燥システムにより暖房および換気をしています。この暖房分を電気式ヒートポンプエアコン（EHP）に置き換えることで、省エネになります。ヒートポンプは、空気などから熱をくみ上げる装置であり、投入エネルギーよりも大きなエネルギーを取り出すことができるため、非常に効率的です。なお、EHP単独では換気ができないため、換気装置として浴室乾燥システムは残置することとして検討します。

(1) 現地写真



天井部（本体）



(2) 現状

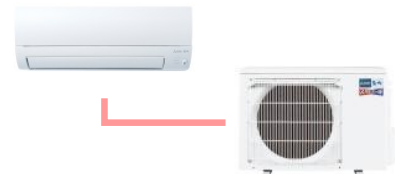
合羽乾燥室は2室あり、同じシステムが用いられています。仕様・条件は以下のとおりといたします。

	メーカー	形名	暖房(強)消費電力[kW]	運転時間[h/日]	台数
1	三菱電機	V-142BZ	1.25	4	1
2	三菱電機	V-142BZ	1.25	8	1

(3) 更新後

更新後のEHPの使用は以下のとおりとします。

メーカー	形名	暖房能力[kW]	低温COP	台数
三菱電機	MSZ-KXV2225	2.8	2.72	2



(出典：三菱電機ホームページより)

(4) 省エネ効果

ヒータをEHPに更新した際の省エネ効果を試算します。

なお、合羽乾燥室は乾燥促進のために夏季も暖房しているものと想定し、一年を通して暖房・換気をしているものとします。

(運転条件や暖房時間が変わると、省エネ効果も増減いたします。)

- ・合羽乾燥室1：ヒータ消費電力量 $1.25 \text{ kW} \times 4 \text{ h} \times 260 \text{ 日} = 1,300 \text{ kWh/年}$
 - ・合羽乾燥室2：ヒータ消費電力量 $1.25 \text{ kW} \times 8 \text{ h} \times 260 \text{ 日} = 2,600 \text{ kWh/年}$
- (合計) 3,900 kWh/年

・EHP消費電力量 $3,900 \text{ kWh/年} \div \frac{1.00}{(\text{ヒータCOP})} \div \frac{2.72}{(\text{ヒートポンCOP})} = 1,434 \text{ kWh/年}$

電力削減量 (kWh/年)	2,466
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	21.3
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	1.3
原油換算削減量 (kL/年)	0.5
費用削減額 (千円/年)	83
概算投資額 (千円)	616
投資回収年 (年)	7.4

7.〔すりみ〕変圧器の統廃合

すりみ工場の排水処理キュービクルは、三相トランスが100kVA×2台設置されていますが、負荷が34kWで、負荷率が17%と低い状態でした。100kVAの三相トランスを1台廃止し、統廃合することで、負荷損は増えますが、無負荷損が減り、全体としては省エネとなります。今回は、100kVA×2台のトランスを統廃合した場合の省エネ効果を下記に記載します。

また、今回は整理しませんが、変圧器自体も老朽化しております。変圧器が故障した場合、停電等のリスクもありますので、計画的な更新を推奨します。更新をすることで、変圧効率がよくなり、負荷損・無負荷損が減り、省エネになります。

・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)
三相100kVA	335	1,730	17%	385	3,373
三相100kVA	335	1,730	17%	385	3,373
合計				770	6,746

※負荷率は計測結果および30分電力データより想定

・統廃後

変圧器	無負荷損(W)	負荷損(W)	負荷率	全損失(W)	全損失(kWh)
三相100kVA	335	1,730	34%	535	4,687
合計				535	4,687

※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

$$\frac{6,746 \text{ kWh}}{\text{(現状)}} - \frac{4,687 \text{ kWh}}{\text{(更新後)}} = \mathbf{2,059 \text{ kWh}}$$

電力削減量 (kWh/年)	2,059
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	17.8
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	1.1
原油換算削減量 (kL/年)	0.5
費用削減額 (千円/年)	70
概算投資額 (千円)	500
投資回収年 (年)	7.1

※すりみ工場排水処理キュービクル



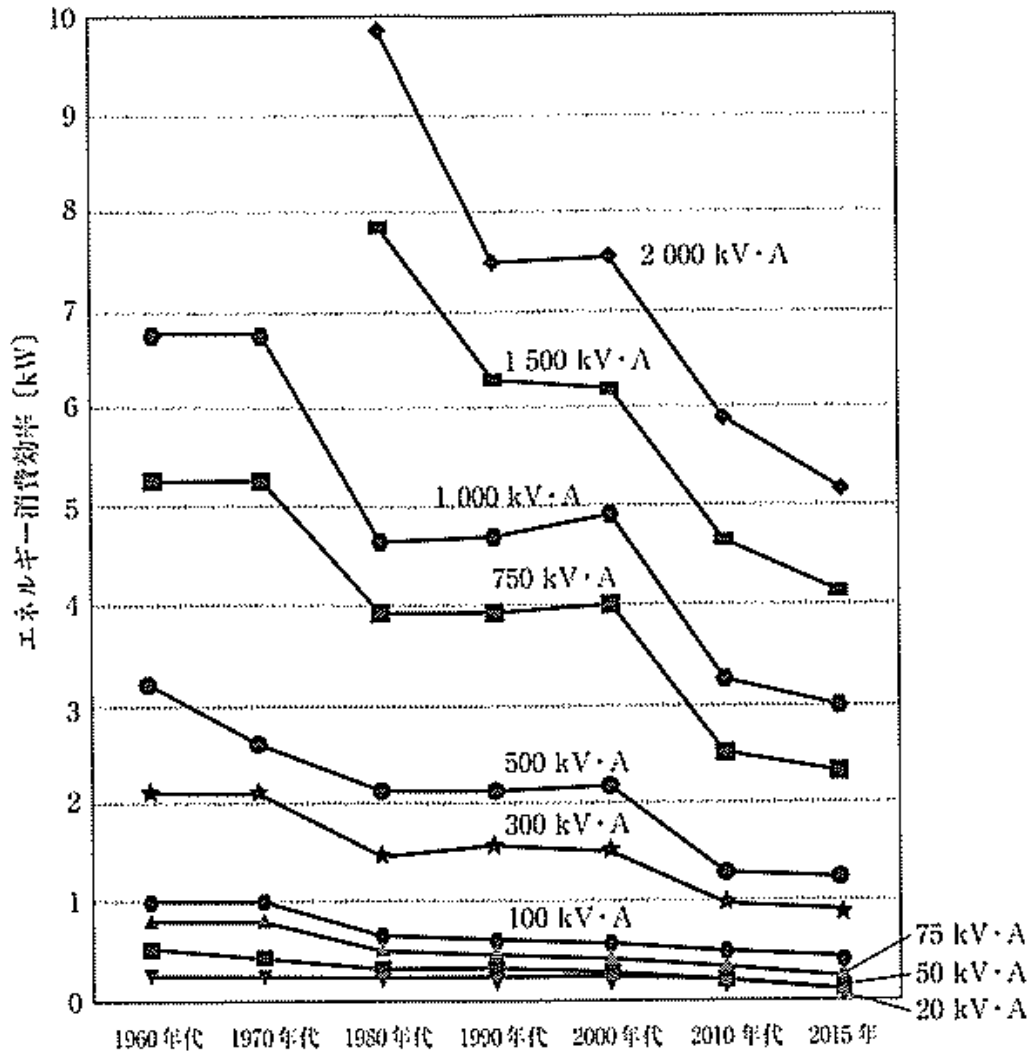
7. [すりみ] 変圧器の統廃合

(参考) 変圧器効率の変遷

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です。

- ・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）

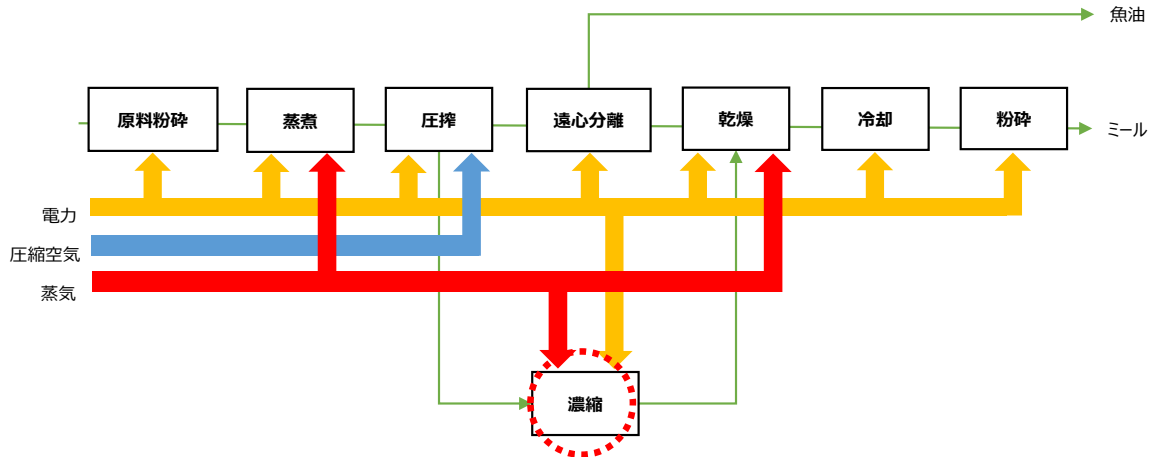


(参考資料) MVR型蒸発濃縮装置の導入

フィッシュミールの製造には、原料の水分を除去するための濃縮工程があります。現状は、ドライヤ等の排熱を一部利用しているものの、主にボイラで製造した蒸気を熱源として濃縮しています。この濃縮工程に、電気式ヒートポンプを活用したMVR型蒸発濃縮装置を導入することで、大幅な省エネとなる可能性があります。

現段階では、その効用を定量評価することができませんが、参考資料として掲載します。

(1) フィッシュミール／魚油のマテリアルフロー（再掲）



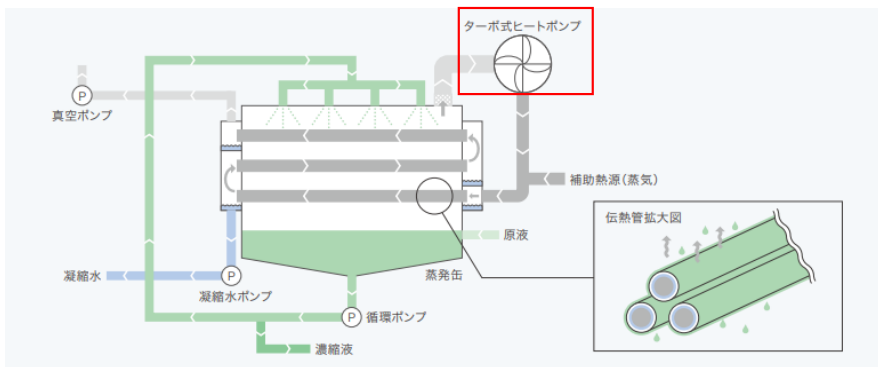
(2) MVR型蒸発濃縮装置

●MVR型蒸発濃縮装置とは・・・

自己蒸気圧縮型（Mechanical Vapor Recompression Type）の蒸発装置のこと。液の濃縮の過程で発生するペーパーを、圧縮機により断熱圧縮して昇温・昇圧し、自己の加熱源として再利用する、自己熱再生型省エネ装置です。そのため、定常運転時には加熱用の蒸気がほぼ不要となり、消費エネルギーを削減することが可能です。

●MVR型蒸発濃縮装置のシステムイメージ

システムイメージの一例を掲載します（出典：サクラ社ホームページより）。



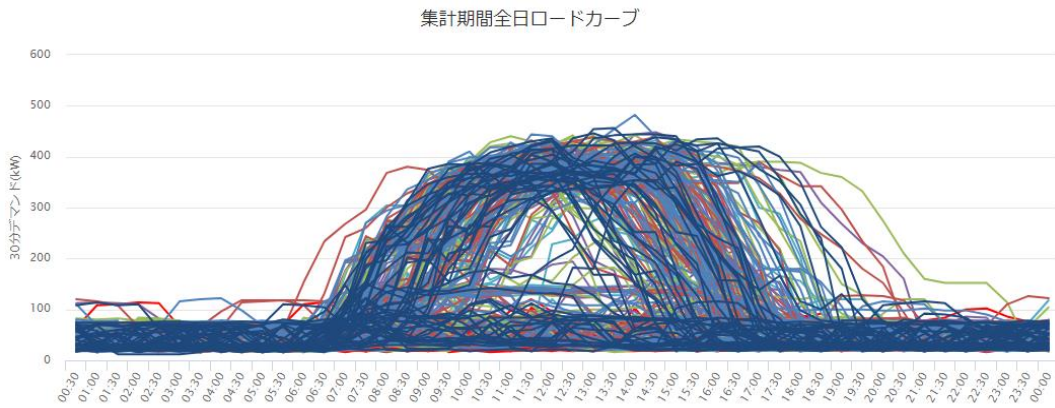
- ①蒸発缶上部から、濃縮原液をシャワーリングする。
- ②シャワーリングされた原液は、蒸気が流れる伝熱管に接触して蒸発し、水分が除去される。
- ③原液の蒸発によって発生したペーパーを回収する。
- ④回収したペーパーを、ヒートポンプで圧縮して熱源として再利用する。

以上のように、熱エネルギーを最大限再利用することで、大幅な省エネが可能になります。電気式ヒートポンプを使用するため、消費電力量が増加しますが、ボイラが製造する蒸気量が極小化されるため、A重油の消費量を大幅に削減できます。蒸気使用設備の電化および省エネによって、濃縮工程のCNに大きく貢献します。

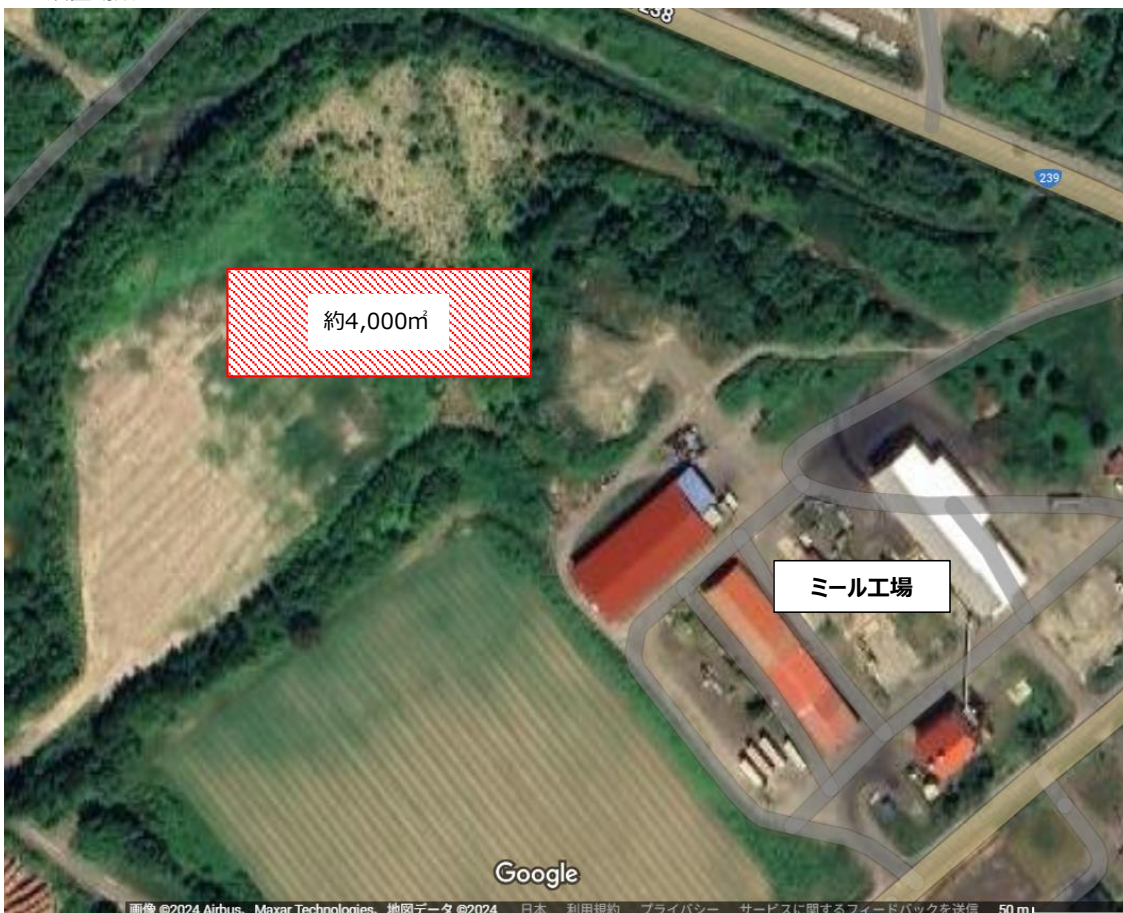
【再生可能エネルギー導入可能性検討】

太陽光発電（以下、PV）の導入可能性を検討します。まず、2023年度の電力ロードカーブを調査した結果、大規模導入し、余剰電力が多くなると、設置費用に対する費用対効果が薄くなるため、240kW程度が適切であることがわかりました。次に、最大限設置可能な240kWのPVを設置する場所を下図の通り（ミール工場裏手）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

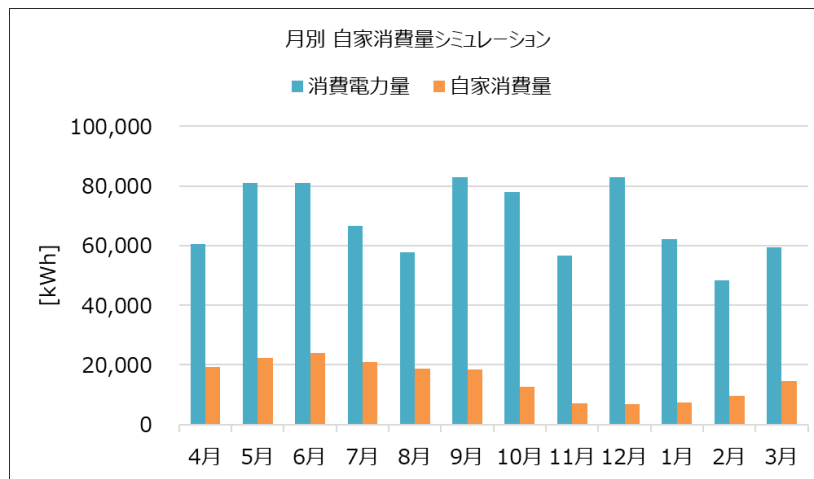
傾斜角やパネル・PCS容量など、下記の条件にて発電電力量のシミュレーションを行いました。

・条件

設置場所	野立て
アレイ傾斜角	33°
PVアレイ出力	240kW
PCS容量	200kW
過積載比率	120%
地点緯度	44°34'N
地点経度	143°36'E

(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]	60,595	80,874	81,071	66,604	57,785	83,038
発電電力量[kWh]	23,893	27,813	28,056	24,950	23,979	20,332
自家消費量[kWh]	19,258	22,376	23,930	20,950	18,660	18,362

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
使用電力量[kWh]	77,902	56,656	82,927	62,059	50,831	59,412
発電電力量[kWh]	14,403	8,575	7,256	8,562	11,989	19,576
自家消費量[kWh]	12,762	7,010	6,704	7,400	9,537	14,540

自家消費量合計[kWh]	181,489
太陽光有効利用率[%]	82.73%
自家消費率[%]	22.14%

(4) 省エネ効果

シミュレーションした結果、PV導入により181,489kWhの使用電力量が削減され、CO₂が96.7t-CO₂/年削減される結果となりました。

電力削減量 (kWh/年)	181,489
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	1,568
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	96.7
原油換算削減量 (kL/年)	40
費用削減額 (千円/年)	6,347
概算投資額 (千円) ※	58,502
投資回収年 (年)	9.2

※土木工事（樹木の伐採・伐根、整地など）の費用は含んでおりませんので、本格検討の際は別途見積を取得いただくようお願いいたします。

【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

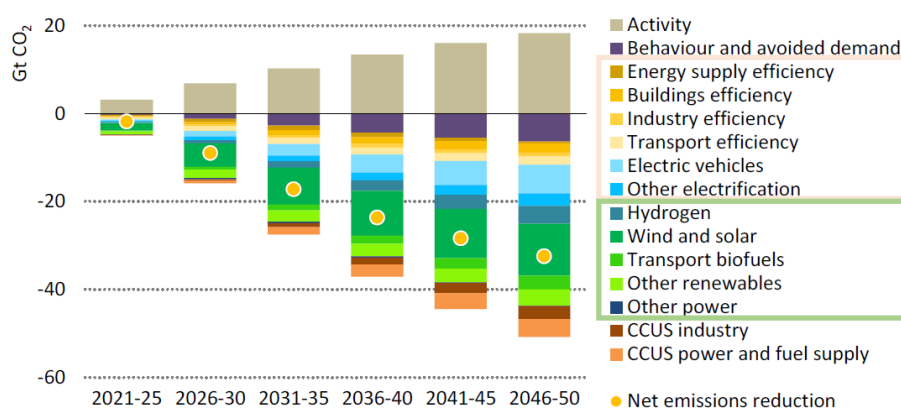
IEA（国際エネルギー機関）は、2050年CN実現には、下記が必要であると推定しています。

- 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

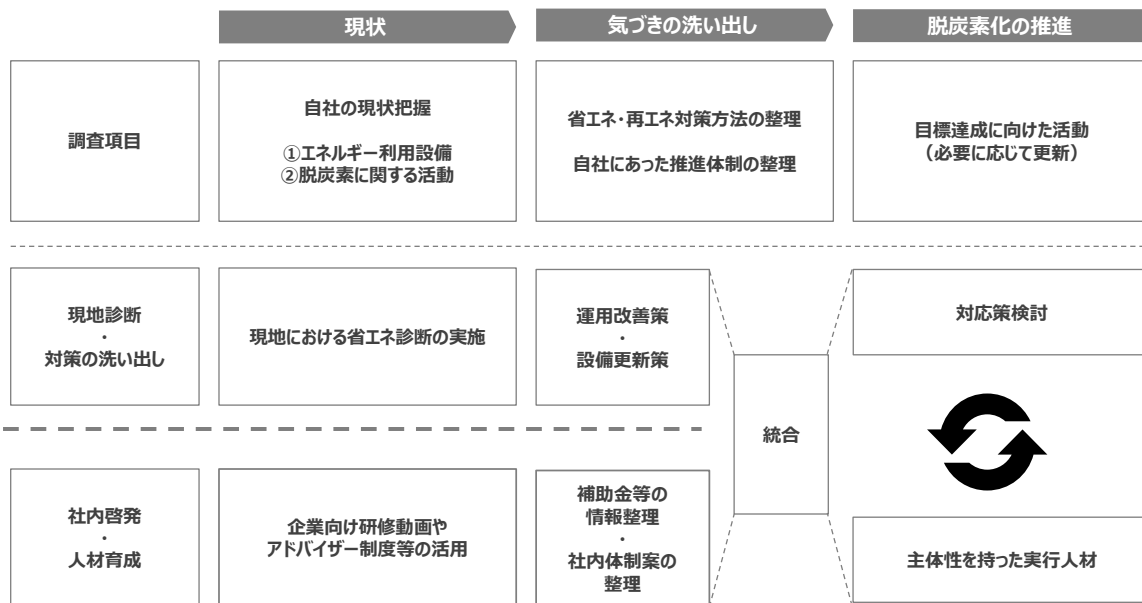


画像はイメージ

【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。

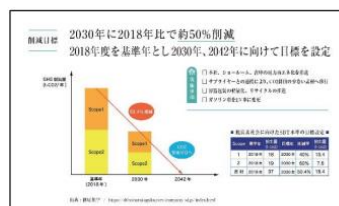


(研修資料のイメージ)

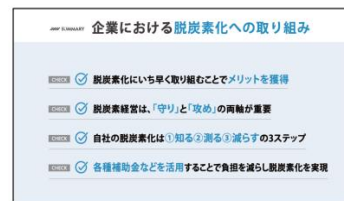
■脱炭素の必要性



■企業における脱炭素の取り組み

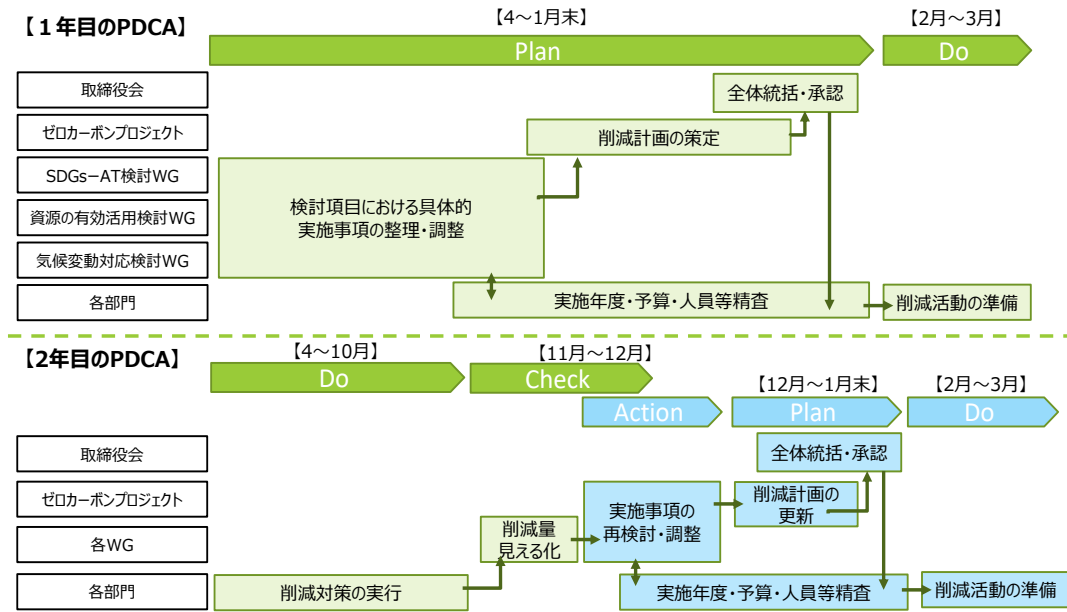


■企業における脱炭素の取り組み事例



(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

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。

省エネ診断、再エネ導入可能性検討を元の中長期的な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。

①CO₂削減方法

CO ₂ 削減方法		CO ₂ 削減量[t-CO ₂]
短期	エア配管のリーク改善	0.5
	省エネベルトへの更新	18.0
	蒸気配管の断熱	13.0
中期	炉筒煙管式ボイラの貫流式ボイラへの更新	177.1
	灯油暖房機のヒートポンプ化	73.1
	合羽乾燥室ヒータのヒートポンプ化	1.3
	変圧器の統廃合	1.1
長期	PVの導入	96.7
合計		380.8

②CO₂排出量とCO₂削減率

a.CO ₂ 排出量		4,385		[t-CO ₂]
b.CO ₂ 削減量		381		[t-CO ₂]
短期	運用・投資改善による省エネ	31.5	(0.7%)	[t-CO ₂]
中期	投資改善による省エネ	252.6	(5.8%)	[t-CO ₂]
長期	PVの導入	96.7	(2.2%)	[t-CO ₂]
c.事業者全体のCO ₂ 削減率 (a.÷b.)		8.7		[%]

※()は削減率

③CNロードマップ

②の結果を元に、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。

