

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



おいしい魚をもっとおいしく。

株式会社ワイエスフーズ

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】

ワイエスフーズは森町砂原で水産加工場を営んでいます。噴火湾（内浦湾の愛称）で獲れる新鮮な魚介類を中心に水産加工品を製造。「海の恵み」をおいしさとともに安心、安全な商品をお届けしています。



【概要】

事業者名	株式会社ワイエスフーズ
設立	1998年（平成10年）9月
代表者	代表取締役 安東俊
所在地（本社）	北海道茅部郡森町字砂原西 4丁目230-12
資本金	5,000万円
従業員数	120名
主な事業	水産食品製造業

【事業内容】

ワイエスフーズでは品質管理室を設置しており、製品、及び工場設備等の管理を行っております。加工は万全の衛生環境を目指して、規定された衛生管理基準に従って処理され厳しい検査体制のもと、製造・出荷されます。最終段階では、製品は厳重な異物除去ライン、X線異物探知機、金属探知機、ウェイトチェッカー等を通り最終的に従業員の監視の目によってチェックされます。2009年10月には品質管理システムISO22000（水産加工品製造）において認証を取得しており、製品の「品質」・「安全」に努めております。

【主な事業所、組織図等】

株式会社 ワイエス海商(海産物の卸し・販売)

ワイエス海商は「食の宝庫」といわれる北海道の食材の中でも、選りすぐりの商品を厳選し、全国のお客様へお届けする小売業、インターネットでの通信販売を行っております。

〒049-2222 北海道茅部郡森町砂原5丁目121

有限会社 清藤水産(帆立製品加工)

噴火湾の新鮮なほたて貝を食べやすい片貝に加工。

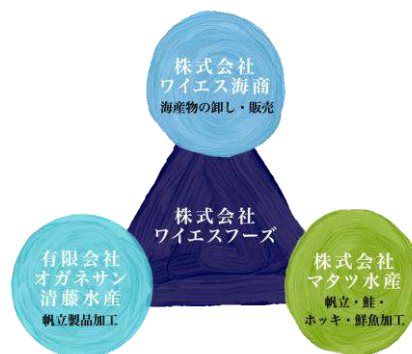
〒049-2222 北海道茅部郡森町砂原5丁目121

株式会社 マタツ水産

（帆立・鮭・ホッキ・鮮魚加工）

北海道の豊かな海の恵みを先進の技術と設備でお届けします。また、厚生労働省の認証制度「HACCPライン」を取得しており、対米、対EUへの輸出も行っております。

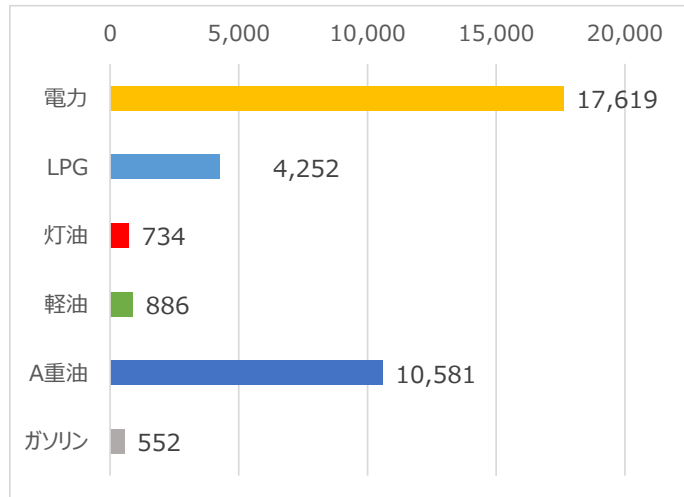
〒049-3462 北海道山越郡長万部町字国縫165-51



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]	34,624
CO ₂ 排出量 [t-CO ₂ /年]	2,238
原油換算 [kL/年]	897



【本社工場の省エネ対策と削減効果（想定）】

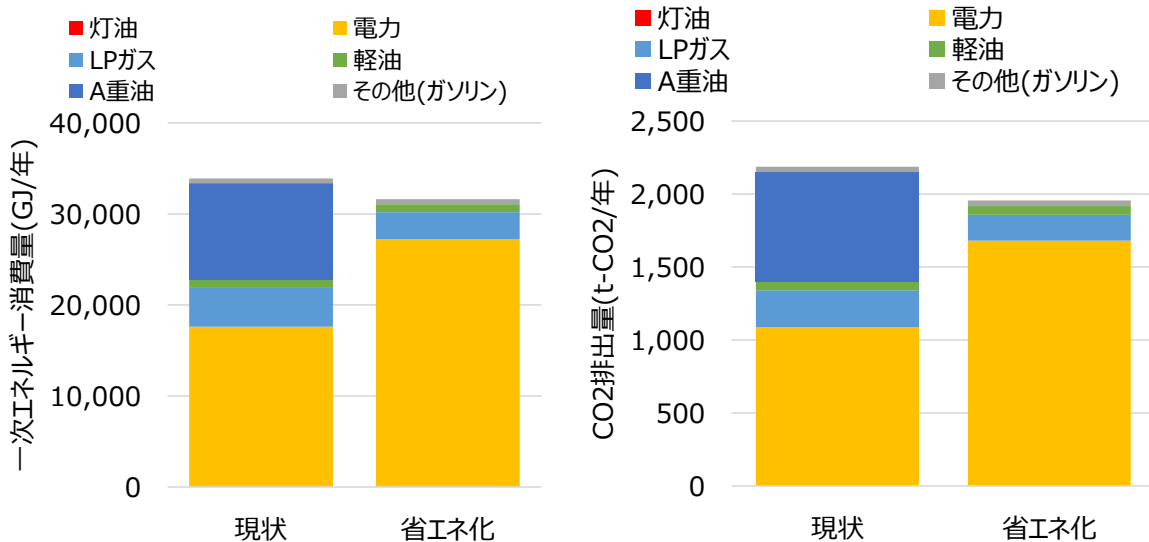
項目	内容	手法	種別	削減量	単位	CO ₂ 換算 [t/年]	削減金額 [千円]	投資金額 [千円]*	投資回収年 [年]
1	電気パネルヒータの設定温度変更	運用改善	電力	5,496	kWh	2.93	119	-	-
2	ディーゼル自家発電から 系統受電への切替	投資改善	燃料	272,000	L	193	6,128	5,000	0.8
			電力	-1,040,696	kWh				
3	本社工場No.1冷凍機最適制御	投資改善	電力	43,216	kWh	23	889	1,800	2.0
4	受電設備の更新	投資改善	電力	6,719	kWh	3.58	138	2,000	14.5
5	蒸気配管・バルブの断熱	投資改善	燃料	214	m ³	0.6	83	67	0.8
6	GHPからEHPへの転換	投資改善	燃料	12,902	m ³	8.2	2,270	28,100	12.4
			電力	-128,814	kWh				
7	倉庫LEDの人感センサ化	投資改善	電力	233	kWh	0.12	5	50	10.0
合計						231.8	9,632	37,017	3.8

※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、以下のとおり2023年度1年間の平均値を用いております。

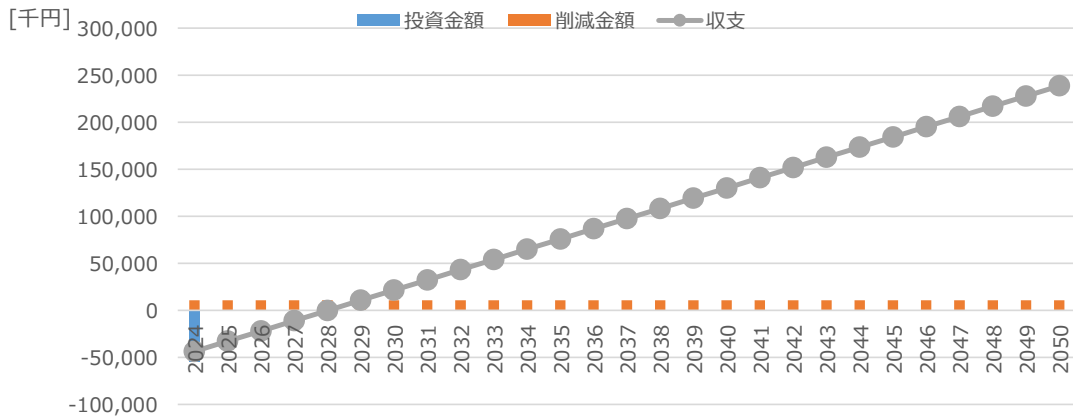
（電気料金単価）本社工場：20.57円/kWh、第二工場：21.67円/kWh、凍結工場：20.18円/kWh、
冷凍倉庫：32.49円/kWh

（A重油）99.74円/L （LPガス単価）387.28円/m³



【本社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 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 電気パネルヒータの設定温度変更	電力	5,496	kWh	2.9	119	-	-
			小計			2.9	119	0	0.0
	投資改善	2 ディーゼル自家発電から 系統受電への切替	燃料	272,000	L	193.3	6,128	5,000	0.8
			電力	-1,040,696	kWh				
		3 本社工場No.1冷凍機最適制御	電力	43,216	kWh	23.0	889	1,800	2.0
		4 受電設備の更新	電力	6,719	kWh	3.6	138	2,000	14.5
		5 蒸気配管・バルブの断熱	燃料	214	m ³	0.6	83	67	0.8
		6 GHPからEHPへの転換	燃料	12,902	m ³	8.2	2,270	28,100	12.4
	電力		-128,814	kWh					
	7 倉庫LEDの人感センサ化	電力	233	kWh	0.1	5	50	10.0	
			小計			228.8	9,513	37,017	3.9
			合計			231.8	9,632	37,017	3.8
再エネ	設備投資 8	PV	電気	44,426	kWh	23.7	1,221	17,509	14.3
			合計			23.7	1,221	17,509	14.3
			総計			255.5	10,853	54,526	5.0



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、2.9t/年のCO₂が削減され、119千円の削減効果が見込まれます。
- ・投資改善により、228.8t/年のCO₂が削減され、9,513千円の削減効果が見込まれます。これに対する投資額は37,017千円と見込まれ、投資回収期間は約3.9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、23.7t/年のCO₂が削減され、1,221千円/年の削減効果が見込まれます。これに対する投資額は17,509千円と見込まれ、投資回収期間は約14.3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、255.5t/年のCO₂が削減され、10,853千円/年の削減効果が見込まれます。投資回収期間は約5.0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。

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 34,624 GJであり、CO₂排出量は 2,238 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]
34,624	2,238	897

※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

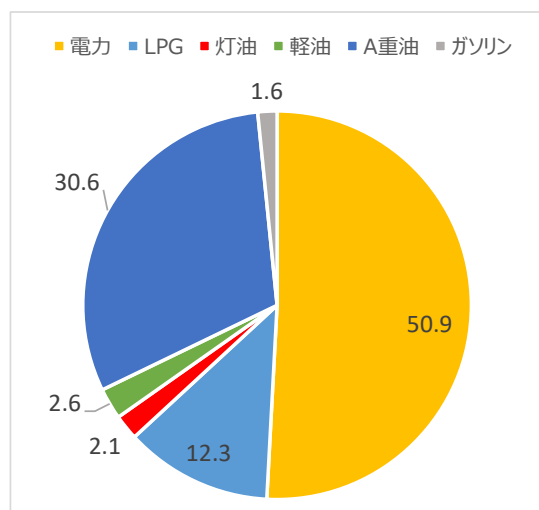
※電力は環境省電気事業者別排出係数(特定排出者の温室効果ガス排出量算定用)

※2022年度実績 北海道電力(調整後排出係数)より

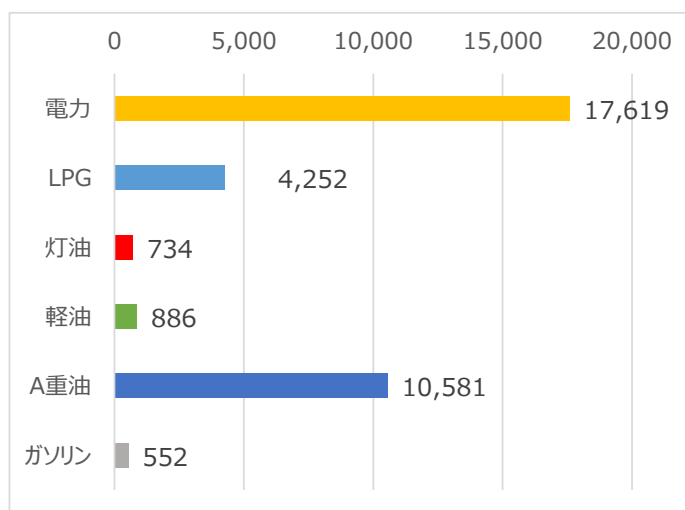
※ほか、環境省算定方法・排出係数一覧より

(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17,619GJ(50.9%)、A重油が10,581GJ(30.6%)、LPGが4,252GJ(12.3%)、軽油が886GJ(2.6%)、灯油が734GJ(2.1%)、ガソリンが552GJ(1.6%)です。



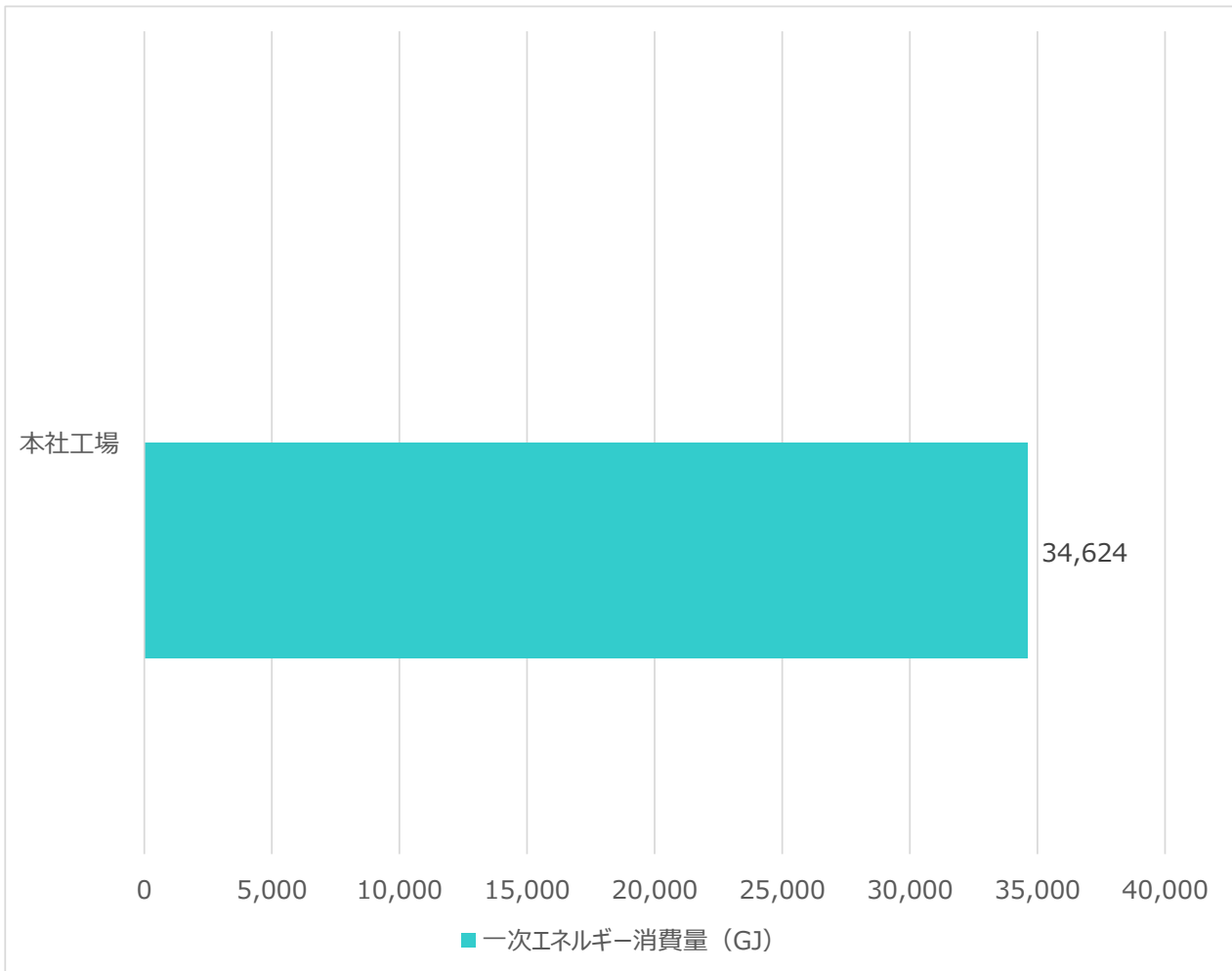
図：一次エネルギー消費量割合(%)



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

森町砂原の本社敷地以外に工場が無い事から、本社工場として一次エネルギー消費量を総括して示します。



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	森町砂原	水産物の一次処理、ホタテ凍結ライン

※ 4 施設全て同一構内に所在

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。同一敷地内に複数の工場と凍結工場・保管冷凍庫が所在していますが、すべてワイエスフーズの作業場のため、診断対象として詳細調査・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23日～2024年10月24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、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	茅部郡森町字砂原
新築年	1998年9月
延床面積	8,128 m ²
構造/階数	RC造/1階
操業（営業）時間	8時～18時
操業（営業）日数	250日
主要生産品	水産加工品の製造、 生鮮魚介類の卸売

・施設外観～会社ホームページより



(3) 設備概要

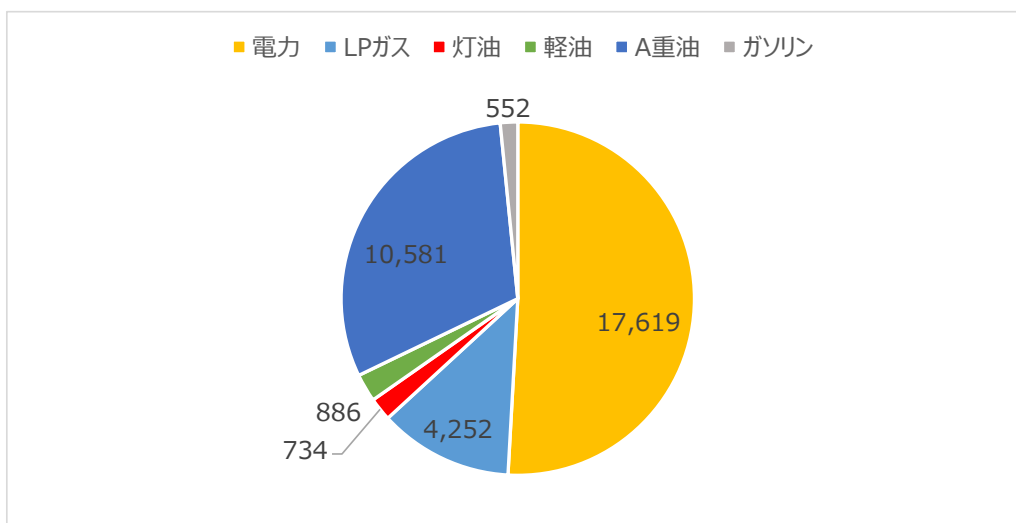
電気の主用途は、商品の凍結や保管に使用する冷凍設備や、所内電灯、コンプレッサです。
 LPガスの主用途は、蒸気ボイラとガスヒートポンプ型ビル用マルチ冷暖房エアコン。
 A重油はモノジェネのディーゼル発電機。主要設備の一覧を以下に示します。

主要設備一覧表

受電設備	本社工場：75kVA×1台, 250kVA×2台 第二工場：10kVA×1台, 50kVA×1台, 200kVA×2台 冷凍倉庫：75kVA×1台, 300kVA×1台 凍結工場：50kVA×1台, 100kVA×1台, 150kVA×1台, 200kVA×1台
ガス設備	蒸気ボイラ：本社工場→1t/h, 第二工場、凍結工場→0.5t/h GHPビル用マルチ冷暖房エアコン
エア-供給設備	コンプレッサ 第二工場：空冷式 7.5kW×2台(定速機)
冷凍設備	本社工場：スクルー-冷凍機 第二工場：トンネルフリーザー→スクルー-冷凍機（インバーター） 凍結工場：スクルー-冷凍機110kW×2, 55kW×1 冷凍倉庫：スクルー-冷凍機+ヘアピンコイル式
その他	太陽光240kW（本社工場140kW+第二工場100kW） A重油焚ディーゼル発電機264kW×3台

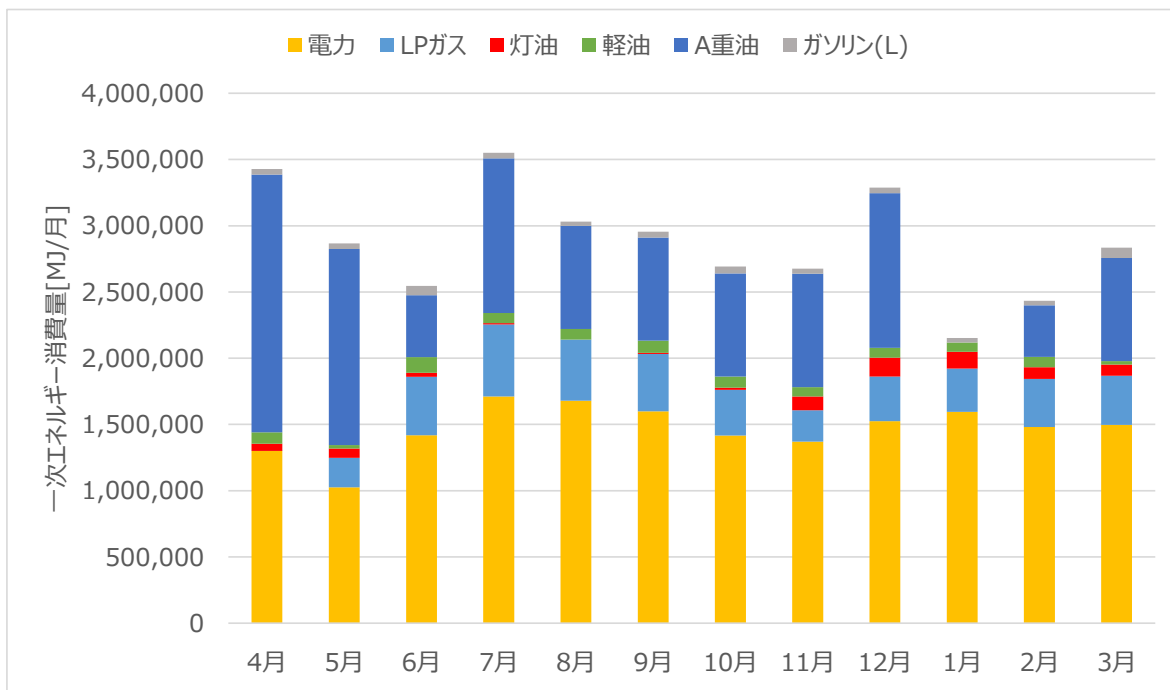
(4) 排出源・内容

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。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、A重油、LPG。電力は商品の凍結や保管に使用する冷凍設備やコンプレッサ、A重油はディーゼル発電機、LPGは蒸気ボイラでの使用がメインでした。



年間一次エネルギー消費量（単位：GJ/年）

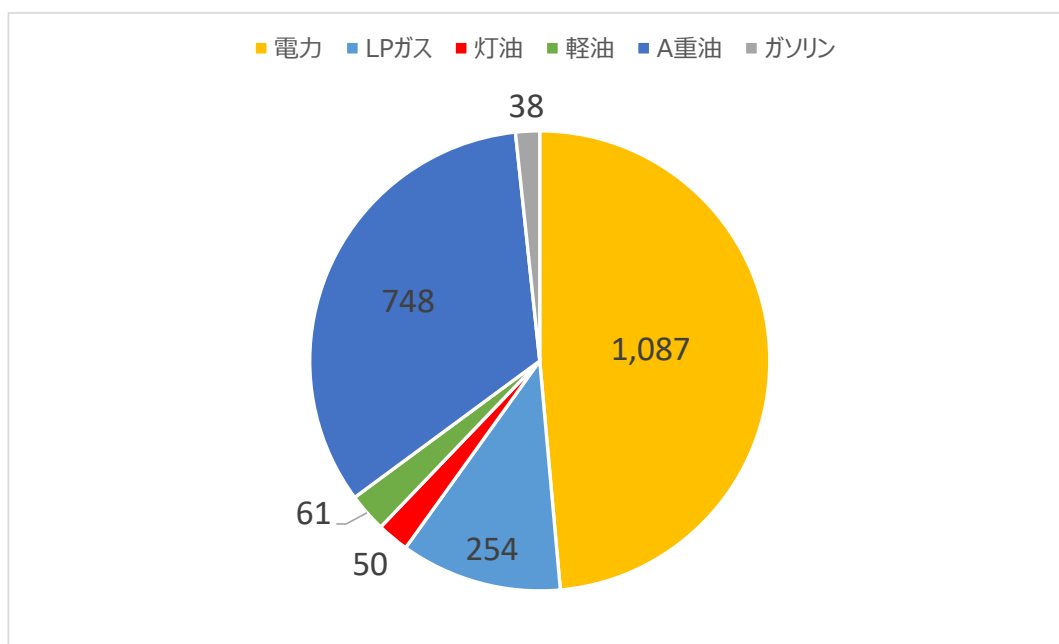
次に月次変動を確認したところ、一次エネルギー消費量の合計値は時期によって変動が大きいことが分かります。原材料となるホタテや、ホタテ以外の魚介類が突如大漁となるような水産業特有のイレギュラーな仕入変動により、エネルギー消費量も比例して不規則に増加する傾向にあると想定します。



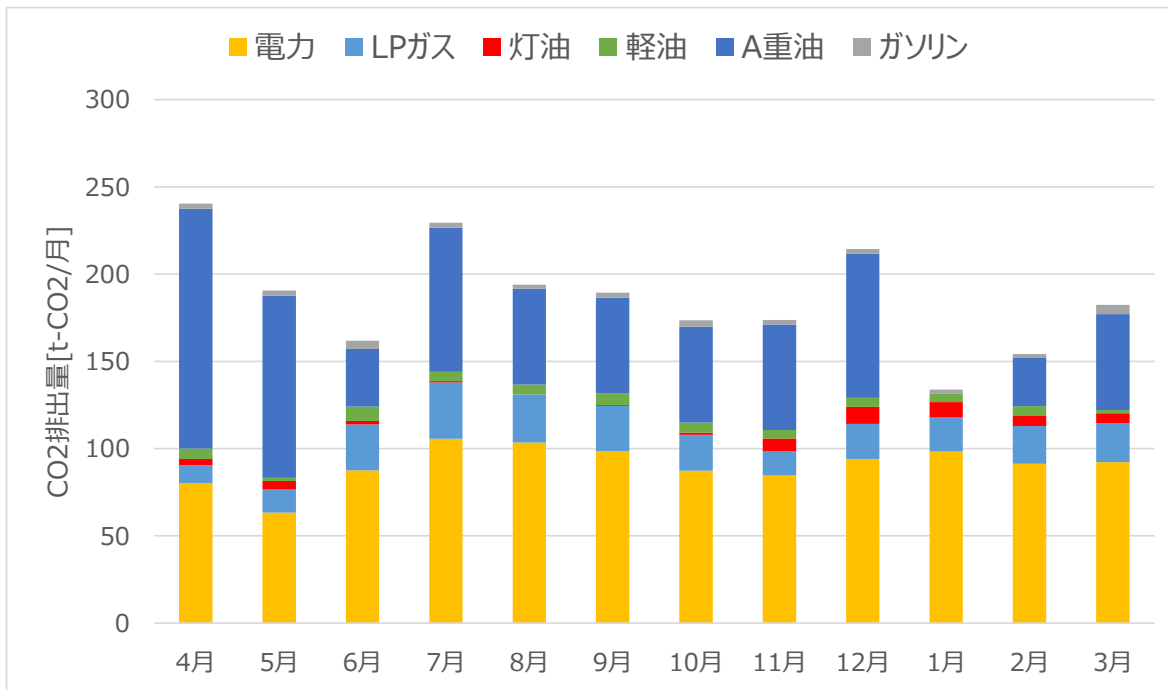
図：月別一次エネルギー消費量

(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時期によって変動が大きいことが分かります。CNに向けては、電気・ガスの省エネルギー化に加え、大きな割合を占めるA重油の消費設備である発電機の停止がカギとなります。そのほか、LPG・ガソリン等の電化も重要となります。



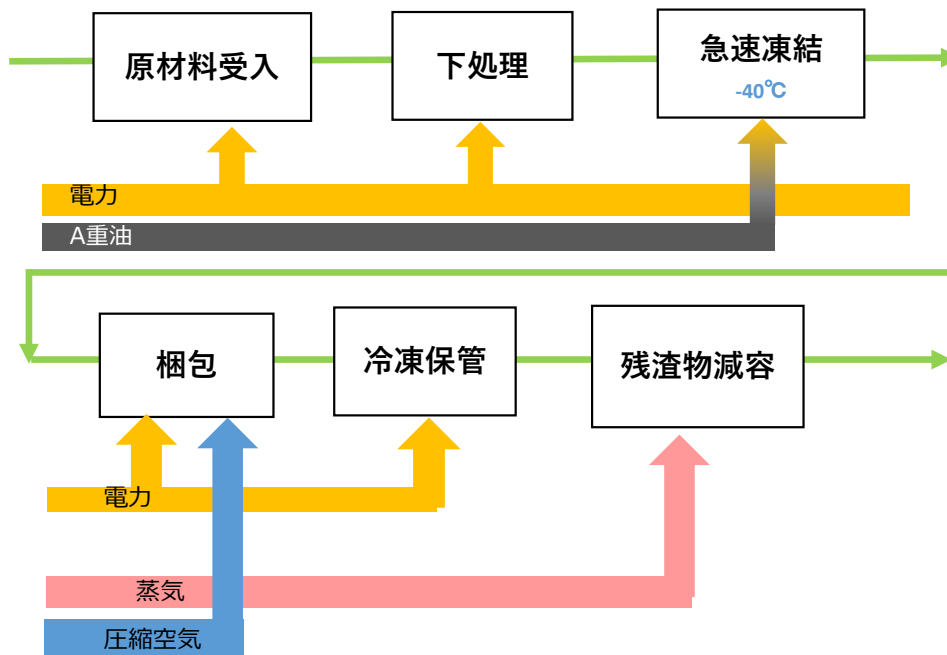
図：年間CO₂排出量[t-CO₂/年]



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メイン商品である冷凍玉ホタテ加工時のエネルギー・マテリアルフローを下图に示す。



【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。

既に徹底した省エネに取り組まれている状況であるため、電力主要用途機器であるコンプレッサやループブロワなどは大きな省エネルギー余地がありません。

また、運用・投資改善の省エネ効果合計は7%程度であり、通常の省エネルギー診断で得られる効果としては小さいものの、CNを目指した場合には野心的な深掘りによる省エネが必要となります。

一方で、エネルギー消費量全体から俯瞰した場合、CNに向けては、省エネルギーによる目標達成は不可能です。そのため、中期に向けては、PV導入などが必須となることがわかります。

○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	電気パネルヒータの設定温度変更	運用改善	電力	5,496	kWh	119	-
2	ディーゼル自家発電から系統受電への切替	投資改善	燃料	272,000	L	6,128	5,000
			電力	-1,040,696	kWh		
3	本社工場No.1冷凍機最適制御	投資改善	電力	43,216	kWh	889	1,800
4	受電設備の更新	投資改善	電力	6,719	kWh	138	2,000
5	蒸気配管・バルブの断熱	投資改善	燃料	214	m ³	83	67
6	GHPからEHPへの転換	投資改善	燃料	12,902	m ³	2,270	28,100
			電力	-128,814	kWh		
7	倉庫LEDの人感センサ化	投資改善	電力	233	kWh	5	50

投資改善	9,513	37,017	[千円]
運用改善	119	-	[千円]

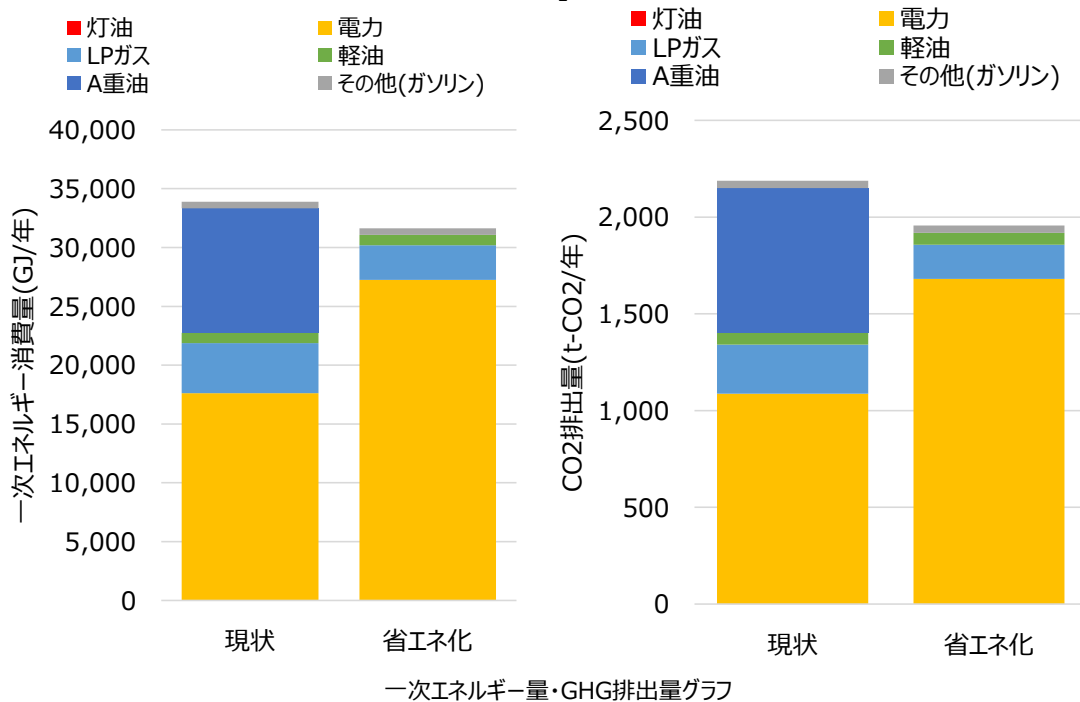
※投資金額は概算金額であり参考値です。詳細は工事会社などへお見積り願います。

※エネルギー単価は、以下のとおり2023年度1年間の平均値を用いております。

(電気料金単価) 本社工場：20.57円/kWh、第二工場：21.67円/kWh、凍結工場：20.18円/kWh、
冷凍倉庫：32.49円/kWh

(A重油) 99.74円/L (LPガス単価) 387.28円/m³

診断内容を全て実施した場合、一次エネルギー量は7%、CO₂排出量は10%削減が見込めます。



1. 電気パネルヒーターの設定温度変更

凍結工場内ボイラ室横のパネルヒーター（3kW）は凍結防止のために設置されていますが、設定温度が20℃と通常暖房と同等の運用がされていました。工場は断熱性があまり高くなく設定温度を上げて外壁や換気等で失われる熱損失が大きいことから、凍結防止を目的とした設定温度として10℃まで緩和することで、パネルヒーターの消費電力削減を図ります。

(1) 現地写真



※倉庫業施行規則等運用方針

☞ ロ 一類倉庫においては、避熱のため屋根、外壁及び開口部の熱貫流率の平均値（以下「平均熱貫流率」という。）が4.65W/m²・K以下となるように措置されていなければならない（巻第6条）。ただし、以下の場合にあっては、上の基準に適合しているものとして取り扱うことができる。

(2) 試算条件

熱損失係数として、最低基準の4.65W/m²・Kの建物と想定し、以下の環境条件で試算します

	現状	提案
ヒーター容量	3kW	
暖房面積	25m ²	
暖房期間	10月～5月	
設定温度	20℃	10℃

※外気温は気象庁データ（森町）を使用

(3) 試算結果

$$\begin{aligned} \text{現状} \quad & 4.65 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \times 25 \text{ m}^2 \times \frac{3,707.7}{24} \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{日} \times 24 \text{ h/日} \\ & = 10,344 \text{ kWh} \quad \text{※室温20}^\circ\text{Cの暖房デGREEデー（森町）} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{提案} \quad & 4.65 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \times 25 \text{ m}^2 \times \frac{1,737.7}{24} \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{日} \times 24 \text{ h/日} \\ & = 4,848 \text{ kWh} \quad \text{※室温10}^\circ\text{Cの暖房デGREEデー（森町）} \end{aligned}$$

(4) 省エネ効果

$$10,344 \text{ kWh} - 4,848 \text{ kWh} = 5,496 \text{ kWh}$$

電力削減量 (kWh/年)	5,496
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	47.5
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	2.9
原油換算削減量 (kL/年)	1.2
費用削減額 (千円/年)	119

2. ディーゼル発電機の系統電力への切替

デマンド対策として定格出力264kWのA重油焚ディーゼル発電機が3台導入されており、凍結工場の冷凍機本体（圧縮機）に接続されていますが、これらを系統電力へ切替することで以下のとおりCO₂排出量の削減につながります。

(1) 現地写真



2. 仕様諸元

2.1 交流発電機

製造・型式	デンヨー (株) DF-4400K
形式	回転昇降型同期発電機 開放保護形
定格出力	330 kVA (264 kW)
定格電圧	200 V
定格電流	953 A
定格周波数	50 Hz
定格回転数	1500 min ⁻¹
定格力率	0.8 (遅れ)
相数	三相 (4線式)
極数	4
励磁方式	ブラシレス方式 (AVR付)
絶縁種別	耐熱クラス F
定格	連続
冷却方式	自力通流型

2.2 エンジン

製造・型式	(株) 小松製作所 SA6D140A型ディーゼルエンジン
形式	4サイクル水冷直列立形直接噴射式 渦船機、アフタークーラ付
気筒数-内径×行程	6-140mm×165mm
総排気量	15.24 L
定格出力 (※)	310 kW
定格回転数	1500 min ⁻¹
冷却方式	ラジエータ冷却
冷却水量	約64L (エンジン27L ラジエータ31L)
エンジンサーモスタット動作温度	開弁温度 76.5℃ 全開温度 90℃
调速装置	遠心式オーバースピードガバナ (ガバナモータ付)
充電発電機	24V-25A
始動電機	24V-7.5kW
潤滑油	API CDクラス (指定銘柄有り)
潤滑油量	約74L (H:68L L:48L)
潤滑油消費量	0.21 L/h (参考値)
自動オイル給油	マーフィバルブ オイルタンク約60L
燃料	A重油
搭載燃料タンク	390L ソケット接続 (三方弁付)
燃料消費量 (定格出力時)	69 L/h ±5%

※メーカー仕様書より

(2) 効果試算

○現状 (A重油焚ディーゼル発電機)

燃料消費量					272,000 L/年
一次エネ消費量	272,000 L/年	×	38.9 MJ/L	=	10,581 GJ/年
CO ₂ 排出量	272,000 L/年	×	2.75 kg-CO ₂ /L	=	748.0 t-CO ₂ /年
原油換算量	272,000 L/年	×	1.004 L/L	=	273.0 kL/年
燃料費用	272,000 L/年	×	99.7 円/L	=	27,129 千円/年

◎提案 (系統電力に切替)

運転時間	272,000 L/年 ÷ (69 L/h × 3台)	=	1,314 h/年
燃料消費量			
使用電力量	264 kW × 3台 × 1,314 h/年	=	1,040,696 kWh/年
一次エネ消費量	1,040,696 kWh/年 × 8.64 MJ/kWh	=	8,992 GJ/年
CO ₂ 排出量	1,040,696 kWh/年 × 0.533 kg-CO ₂ /kWh	=	554.7 t-CO ₂ /年
原油換算量	1,040,696 kWh/年 × 0.223 L/kWh	=	232.0 kL/年
燃料費用	1,040,696 kWh/年 × 20.2 円/kWh	=	21,001 千円/年

2. ディーゼル発電機の系統電力への切替

(3) 省エネ効果

燃料削減量 (L/年)	272,000
使用電力量(kWh/年)	1,040,696
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	1,589
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	193.3
原油換算削減量 (kL/年)	41
費用削減額 (千円/年)	6,128
概算投資額 (千円)	5,000
投資回収年 (年)	0.8

3. 本社工場・冷凍庫No.1 冷凍制御最適化

本社工場の冷凍庫No.1/No.2 には37kWの冷凍機が設置されており、庫内上部に大型ユニットクーラが運転していますが、ユニットクーラに結氷が見られ、最適な蒸発温度制御がされていないように見えます。

冷媒蒸発温度の最適化（室内温度と蒸発温度の差の縮小）を実現する制御器 KE2 controller を設置することで、冷凍機の消費電力の削減を図ります。

(1) 現状と現地写真



図 ユニットクーラ正面から



図 ユニットクーラ裏側

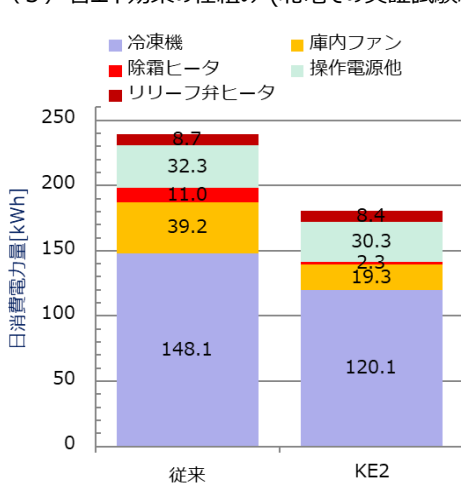


図 37kW 冷凍機（前川製）

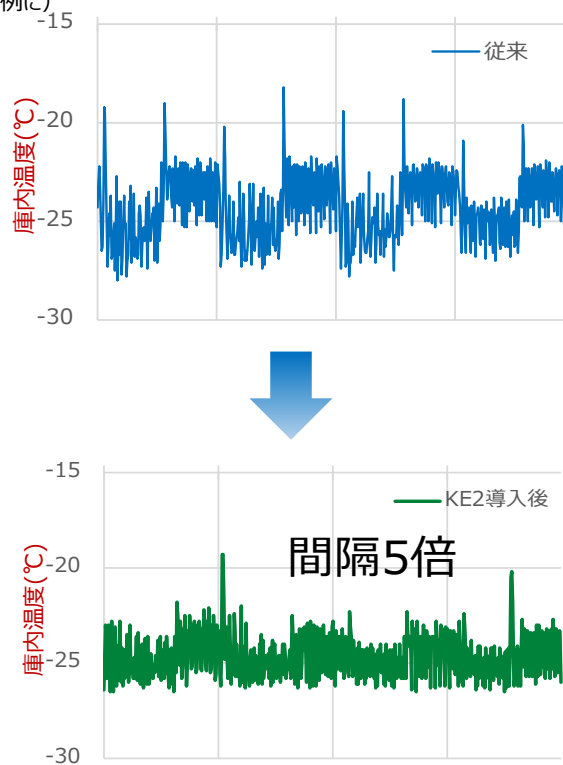
(2) 試算条件

- ・冷凍機消費電力： 37 kW (No.1, No.2 とも)
- ・冷凍機稼働時間： 8,760 h
- ・冷凍機負荷率： 30 %
- ・KE2省エネ寄与率： 20 % ※北電 社内試験にて25%の省エネ効果を検証済

(3) 省エネ効果の仕組み（北電での実証試験結果を例に）



※温度変化を抑えることで、コイルへの霜付きを減らし、効率の良い冷却運転を行います。
 着霜量が減ることデフロスト回数を減らし、消費電力量が削減できます。



3. 本体内工場・冷凍庫No.1 冷凍制御最適化

(4) 省エネ効果試算

・現状

① No.1冷凍機	37 kW ÷ 0.90 × 8,760 h × 負荷率 0.3 =	108,040 kWh
② No.2冷凍機	37 kW ÷ 0.90 × 8,760 h × 負荷率 0.3 =	108,040 kWh
	(小計)	216,080 kWh

・KE2設置後

削減消費電力量 $\frac{216,080}{100} \times 20\% = 43,216$ kWh

電力削減量 (kWh/年)	43,216
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	373.4
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	23.0
原油換算削減量 (kL/年)	9.6
費用削減額 (千円/年)	889
概算投資額 (千円)	1,800
投資回収年 (年)	2.0

(参考) KE2 ※メーカーホームページより



4.本社工場の受電設備の更新

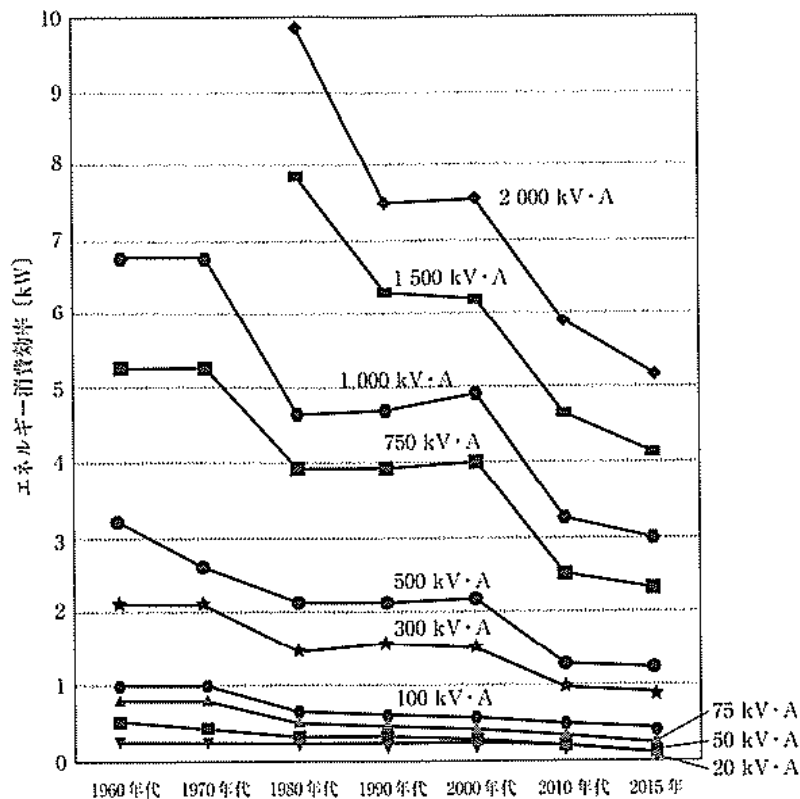
トプランナー制度の「第一次判断基準」では、油入変圧器は2006年度、モールド変圧器は2007年度を目標年度として、エネルギー消費効率目標基準を達成することが義務付けられ、トプランナー以前の製品に対して、32.8%の効率改善が行われました。近年では、さらに省エネ性能を工場するため「第二次判断基準」が2014年度を目標として改定が行われています。変圧器容量は概ね負荷率50%~60%が効率的です。

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。

(1) 変圧器効率の変遷



(2) 現状

本社工場の最大需要電力は162kWです。

受電設備の総容量は575kVA(単相75kVA×1、三相250kVA×2)となっており、28%の負荷率であることから、全体的には余裕があります。

ただし、変圧器3台中、設置後35年経過している1台のみが高負荷率となっており、更新時に高効率型を選定することで、電力消費量の低減が可能となります。

4. 本社工場受電設備の更新

(3) 省エネ効果

1989年製の三相・250kVA×1台の変圧器は、設置から35年経過しており、更新が必要と考えられます。更新に適した効率の高い機器を選定し、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)
三相250kVA	700	3,575	55%	1,789	15,672
合計				1,789	15,672

※負荷率は現地計測データを元に想定

・更新後

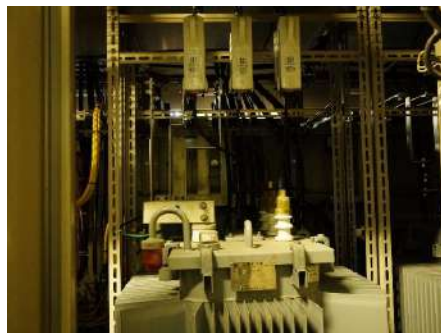
変圧器	無負荷損(W)	負荷損(W)	負荷率	全損失(W)	全損失(kWh)
三相300kVA	420	2,845	46%	1,022	8,953
合計				1,022	8,953

※負荷率は現地計測データを元に想定

・省エネ効果

$$\frac{15,672 \text{ kWh}}{\text{(現状)}} - \frac{8,953 \text{ kWh}}{\text{(更新後)}} = \mathbf{6,719 \text{ kWh}}$$

電力削減量 (kWh/年)	6,719
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	58
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	3.6
原油換算削減量 (kL/年)	1.5
費用削減額 (千円/年)	138
概算投資額 (千円)	2,000
投資回収年 (年)	14.5



※現地写真 (現状トランス)



※日立産機システムホームページより

5. 蒸気配管の断熱

現状は、ボイラヘッドバルブなどはしっかりと保温ジャケットが施工されていました。また、工場内の蒸気輸送配管についても多くが断熱施工されていました。しかし、蒸気輸送配管のバルブなどの一部が未断熱となっており、保温ジャケットによる断熱補強をすることで省エネルギー化が可能です。

蒸気輸送配管上のバルブやフランジなどは、メンテナンス性を考慮してあえて露出（未保温）としているケースもありますが、着脱が容易な保温ジャケットを施工することでメンテナンス性を保ちつつ省エネルギー効果が期待されます。

また、バルブやフランジからの放熱を防止することで、工場内の室温低下など作業環境の改善や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。

【本社工場】

(1) 未断熱箇所



(2) 試算条件

蒸気圧	0.2	MPa
周囲室温	10	℃
蒸気温度	132.1	℃
ボイラ燃料種	LPG	m ³
ボイラ効率	97	%
運転時間	3,100	時間

※310日/年×10h/日

(3) 施工提案箇所

a.	直管[A]	32
	長さ	2
	対象個数	1
b.	直管[A]	25
	長さ	4.5
	対象個数	1

⇒

保温カバー 30 (mm)

⇒

保温カバー 30 (mm)

5. 蒸気配管の断熱

(4) 省エネ効果

・現状

① 放熱量	32 A⇒	0.28 kW/m×	2 m×	1 =	0.551 kW
② 放熱量	25 A⇒	0.23 kW/m×	4.5 m×	1 =	1.029 kW
				(小計)	1.580 kW

・断熱後

① 放熱量	32 A⇒	0.04 kW/m×	2 m×	1 =	0.070 kW
② 放熱量	25 A⇒	0.03 kW/m×	4.5 m×	1 =	0.150 kW
				(小計)	0.220 kW

・熱量

削減可能放熱量 (1.580 kW - 0.220 kW) × 3,100 h = 4,216 kWh

削減燃料消費量 4,216 kWh × 3.6 MJ/kWh ÷ 91.6 MJ/m³ ÷ 97 %

= 171 m³

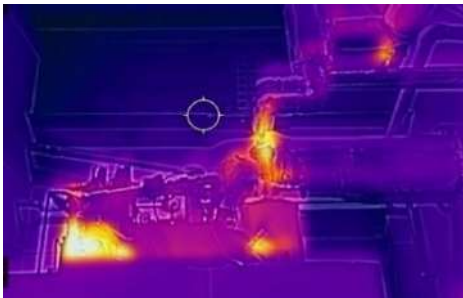
削減燃料料金 387.28 円/m³ × 171 m³ = 66 千円

・投資金額

直管 6.5 m × 7,900 円 = 51,350 円
(合計) 51 千円

【第二工場】

(1) 未断熱箇所



(2) 試算条件

蒸気圧	0.7	MPa
周囲室温	20	℃
蒸気温度	170.6	℃
ボイラ燃料種	LPG	m ³
ボイラ効率	97	%
運転時間	3,100	時間

※310日/年×10h/日

5. 蒸気配管の断熱

(3) 施工提案箇所

a.	直管[A]	32	⇒	保温カバー 30 (mm)
	長さ	0.5		
	対象個数	1		
b.	フランジ[A]	32	⇒	保温カバー 30 (mm)
	相当長	0.47		
	対象個数	2		

(4) 省エネ効果

・現状

①	放熱量	32 A⇒	0.28 kW/m×	0.5 m×	1 =	0.138	kW
②	放熱量	32 A⇒	0.28 kW/m×	0.47 m×	2 =	0.259	kW
					(小計)	0.397	kW

・断熱後

①	放熱量	32 A⇒	0.04 kW/m×	0.5 m×	1 =	0.020	kW
②	放熱量	32 A⇒	0.04 kW/m×	0.47 m×	2 =	0.035	kW
					(小計)	0.055	kW

・熱量

削減可能放熱量 (0.397 kW - 0.055 kW) × 3,100 h = 1,060 kWh

削減燃料消費量 1,060 kWh × 3.6 MJ/kWh ÷ 91.6 MJ/m³ ÷ 97 %

= 43 m³

削減燃料コスト 387.28 円/m³ × 43 m³ = 17 千円

・投資金額

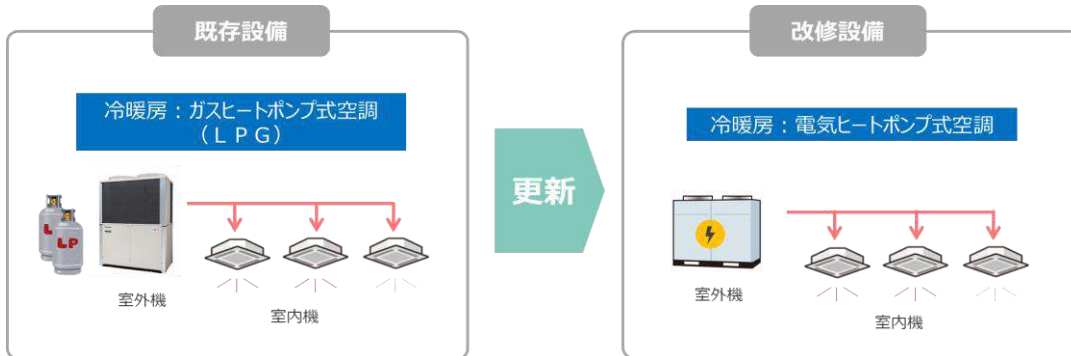
直管	0.5 m×	7,900 円	=	3,950	円
フランジ	2 個×	6,100 円	=	12,200	
			(合計)	16	千円

燃料削減量 (m ³ /年)	214
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	10.7
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	0.6
原油換算削減量 (kL/年)	0.3
費用削減額 (千円/年)	83
概算投資額 (千円)	67
投資回収年 (年)	0.8

6. 空調熱源のGHPからEHPへの転換

現在、工場内の空調にGHP（ガスヒートポンプエアコン・燃料:LPG）を使用されていますが、EHP（電気式ヒートポンプエアコン）への更新により、化石燃料からの脱却・CO₂排出量の削減が可能です。

(1) システム想定



(2) 効果試算

●現状(GHP)

GHP(現状仕様)												
●本社工場												
機器型番	台数	能力(kW)			ガス消費量(kW)			消費電力(kW)				
		冷房 定格	暖房 定格	暖房 低温	冷房 定格	暖房 定格	暖房 低温	冷房 定格	暖房 定格	暖房 低温		
U-GH560S1	2	112.0	126.0	134.0	78.2	85.0	114.8	2.04	1.28	1.28		
合計	2	112.0	126.0	134.0	78.2	85.0	114.8	2.04	1.28	1.28		
●第二工場												
機器型番	台数	能力(kW)			ガス消費量(kW)			消費電力(kW)				
		冷房 定格	暖房 定格	暖房 低温	冷房 定格	暖房 定格	暖房 低温	冷房 定格	暖房 定格	暖房 低温		
U-GW560T1	1	56.0	63.0	67.0	45.4	43.7	59.0	1.24	0.74	0.74		
U-DWZ710T2	2	142.0	160.0	156.0	134.0	120.0	152.4	3.14	1.76	1.76		
合計	3	198.0	223.0	223.0	179.4	163.7	211.4	4.38	2.50	2.50		
●本社工場												
空調	暖房	2,838.0 m ³ ÷	0.502 m ³ /kg ×	50.1 MJ/kg ÷ 3.6 ×	134.0 kW ÷	114.8 kW	91,835 kWh					
	冷房	2,190.2 m ³ ÷	0.502 m ³ /kg ×	50.1 MJ/kg ÷ 3.6 ×	112.0 kW ÷	78.2 kW	86,961 kWh					
●第二工場												
	暖房	3,356.7 m ³ ÷	0.502 m ³ /kg ×	50.1 MJ/kg ÷ 3.6 ×	223.0 kW ÷	211.4 kW	98,162 kWh					
	冷房	4,517.0 m ³ ÷	0.502 m ³ /kg ×	50.1 MJ/kg ÷ 3.6 ×	198.0 kW ÷	179.4 kW	138,205 kWh					
●本社工場												
[使用電力量]												
空調	暖房	GHP室外機	1.28 kW ×	91,835 kWh ÷	134.0 kW(能力)h	877 kWh						
	冷房	GHP室外機	2.04 kW ×	86,961 kWh ÷	112.0 kW(能力)h	1,584 kWh						
							(合計)	2,461 kWh				
[ガス使用量]												
空調	暖房	ご使用実績より					2,838 m ³					
	冷房	ご使用実績より					2,190 m ³					
							(合計)	5,028 m ³				
●第二工場												
空調	暖房	GHP室外機	2.50 kW ×	98,162 kWh ÷	223.0 kW(能力)h	1,100 kWh						
	冷房	GHP室外機	4.38 kW ×	138,205 kWh ÷	198.0 kW(能力)h	3,057 kWh						
							(電力使用量 合計)	4,157 kWh				
空調	暖房	ご使用実績より					3,357 m ³					
	冷房	ご使用実績より					4,517 m ³					
							(ガス使用量 合計)	7,874 m ³				

6. 空調熱源のGHPからEHPへの転換

●更新案(EHP)

EHP(更新提案)							
●本社工場							
機器型番	台数	能力(kW)			消費電力(kW)		
		冷房 定格	暖房 定格	暖房 低温	冷房 定格	暖房 定格	暖房 低温
PA-P560UXK	2	112.0	126.0	136.0	36.2	32.6	47.6
合計	2	112.0	126.0	136.0	36.2	32.6	47.6
●第二工場							
機器型番	台数	能力(kW)			消費電力(kW)		
		冷房 定格	暖房 定格	暖房 低温	冷房 定格	暖房 定格	暖房 低温
PA-P560UXK	1	56.0	63.0	68.0	18.1	16.3	23.8
PA-P670UXK	2	134.0	155.0	168.0	39.4	39.0	56.4
合計	3	190.0	218.0	236.0	57.5	55.3	80.2
●本社工場							
暖房	LPG使用実績より					91,835kWh	
冷房	LPG使用実績より					86,961kWh	
●第二工場							
暖房	LPG使用実績より					98,162kWh	
冷房	LPG使用実績より					138,205kWh	
●本社工場							
[使用電力量]							
空調	暖房	EHP室外機	91,835 kWh ÷	136.00 kW ×	47.6 kW	32,142kWh	
	冷房	EHP室外機	86,961 kWh ÷	112.00 kW ×	36.2 kW	28,107kWh	
						(合計)	60,249kWh
●第二工場							
空調	暖房	EHP室外機	98,162 kWh ÷	236.00 kW ×	80.2 kW	33,358kWh	
	冷房	EHP室外機	138,205 kWh ÷	190.00 kW ×	57.5 kW	41,825kWh	
						(合計)	75,183kWh

(3) 削減効果

●現状(GHP)

	電力使用量	LPガス使用量	料金	一次エネ消費量	CO ₂ 排出量	原油換算
本社工場	2,461kWh	5,028m ³	1,998千円	523.1GJ	31.3t-CO ₂	13.5 kL
第二工場	4,157kWh	7,874m ³	3,140千円	821.7GJ	49.1t-CO ₂	21.2 kL
合計	6,618kWh	12,902m ³	5,138千円	1,344.8GJ	80.4t-CO ₂	34.7 kL

●更新案(EHP)

	電力使用量	LPガス使用量	料金	一次エネ消費量	CO ₂ 排出量	原油換算
本社工場	60,249kWh	0m ³	1,239千円	520.6GJ	32.1t-CO ₂	13.4 kL
第二工場	75,183kWh	0m ³	1,629千円	649.6GJ	40.1t-CO ₂	16.8 kL
合計	135,432kWh	0m ³	2,868千円	1,170.2GJ	72.2t-CO ₂	30.2 kL

一次エネルギー削減量 (GJ/年)	175
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	8.2
原油換算削減量 (kL/年)	4.5
費用削減額 (千円/年)	2,270
概算投資額 (千円)	28,100
投資回収年 (年)	12.4

※室外機のみ

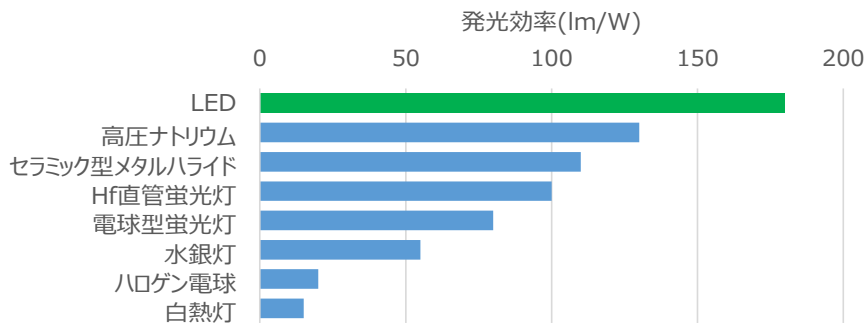
7. 倉庫LEDの人感センサ化

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。

それに加えて、点滅性能に優れていることから人感センサによるON-OFF運転に適しており、紫外線や赤外線をほとんど含まないことから室温が高くならなったり虫が近寄り難い、環境に有害な物質を含まないこと等のメリットがあります。

主要メーカーは、水銀を含む製品の生産を終了させており、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、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)とされています。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もあります。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

倉庫の照明はLEDへ変更されていますが、作業の有無に関わらず常時照明が点灯されていました。2箇所の出入口付近に人感センサーを取り付けることにより、人が来た時だけ自動で点灯させることで無駄な点灯を減らし使用電力量の削減を図ります。また、LEDの寿命も大幅に伸びます。

(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)
倉庫	3,100	83.5	9	752	2,330
合計					2,330

7.倉庫LEDの人感センサ化

(2) 省エネ効果

$$\frac{2,330 \text{ kWh}}{\text{(現状)}} - \frac{2,330 \text{ kWh} \times 90\% \text{削減}}{\text{(人感センサ設置)}} = \mathbf{233 \text{ kWh}}$$

電力削減量 (kWh/年)	233
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	2.0
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	0.12
原油換算削減量 (kL/年)	0.1
費用削減額 (千円/年)	5
概算投資額 (千円)	50
投資回収年 (年)	10

※概算金額ですので、実際の工事費は専門会社にお問い合わせください

【現状：LED灯】



※現地写真

【参考：人感センサ(右)】

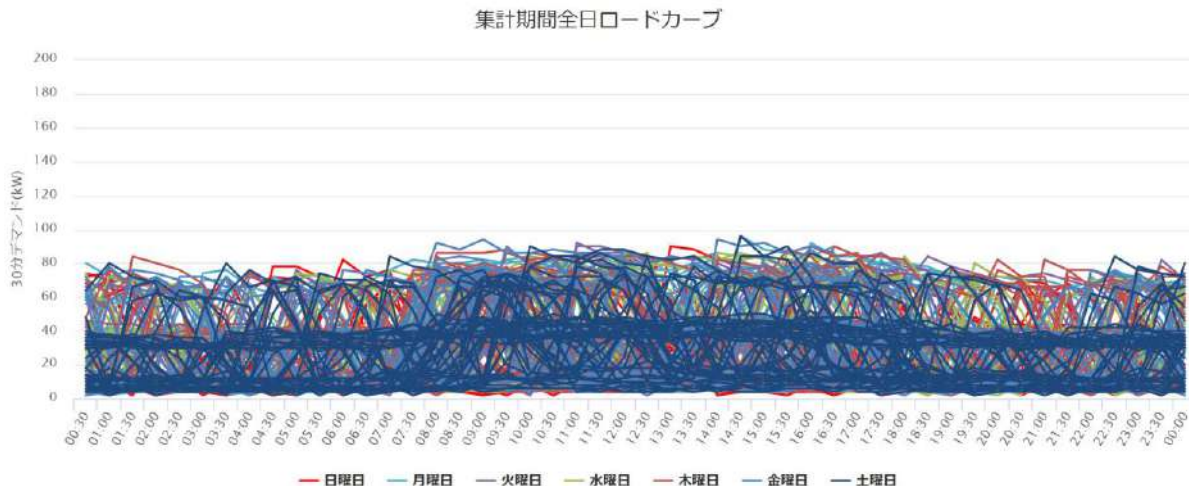


※Panasonicのホームページより

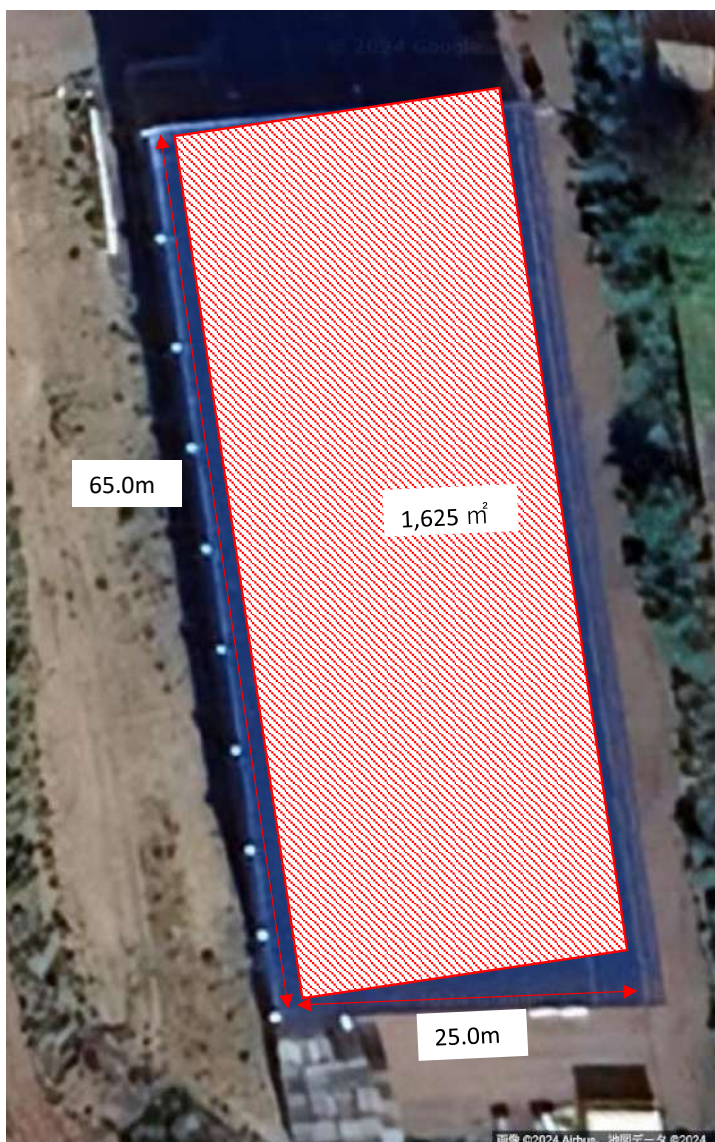
【再生可能エネルギー導入可能性検討】

太陽光発電（以下、PV）の導入可能性を検討します。本社工場と第2工場には既に太陽光発電が導入されていることから、冷凍保管庫をターゲットとします。まず、2023年度の電力ロードカーブを調査した結果、太陽光発電を大規模導入してしまうと余剰電力が多くなり、設置費用に対する費用対効果が薄くなるため、60kW程度が限度であることがわかりました。次に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

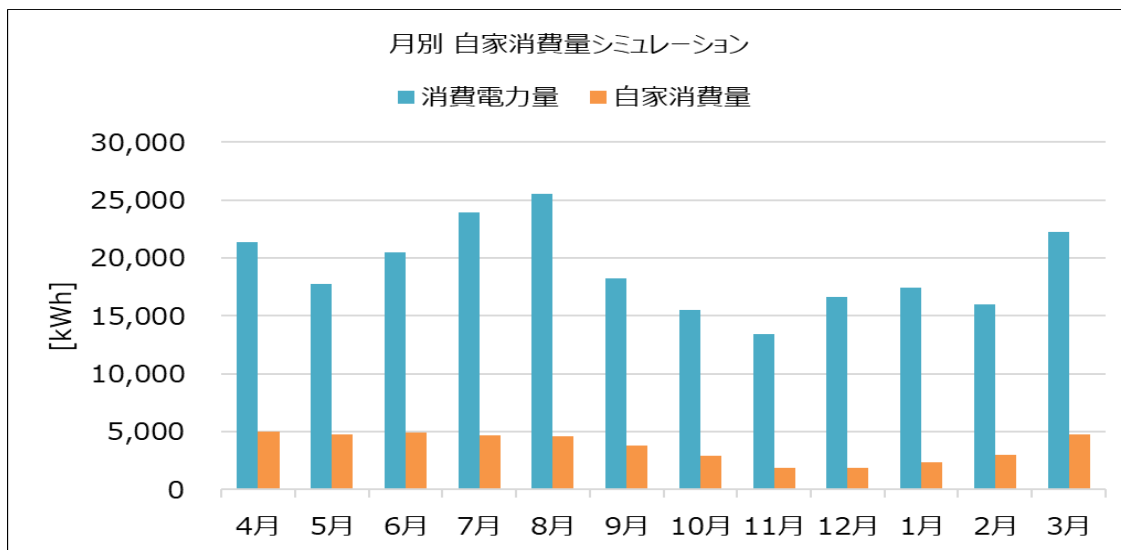
傾斜角やパネル・PCS容量など、下記の条件にて発電電力量のシミュレーションを行いました。

・条件

設置場所	折半屋根
アレイ傾斜角	2度
PVアレイ出力	60
PCS容量	50
過積載比率	120%
地点緯度	42.07
地点経度	140.59

(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]	21,356	17,762	20,472	23,948	25,568	18,211
発電電力量[kWh]	5,833	6,340	5,675	5,257	5,323	4,731
自家消費量[kWh]	4,983	4,714	4,944	4,666	4,603	3,779

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
使用電力量[kWh]	15,538	13,423	16,630	17,407	16,020	22,231
発電電力量[kWh]	3,786	2,245	1,902	2,425	3,243	5,166
自家消費量[kWh]	2,886	1,883	1,860	2,346	2,992	4,769

自家消費量合計[kWh]	44,426
太陽光有効利用率[%]	85.55%
自家消費率[%]	19.44%

(4) 省エネ効果

シミュレーションした結果、PV導入により44,426kWhの使用電力量が削減され、CO₂が23.7t-CO₂/年削減される結果となりました。

電力削減量 (kWh/年)	44,426
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	383.8
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	23.7
原油換算削減量 (kL/年)	9.9
費用削減額 (千円/年)	1,221
概算投資額 (千円)	17,509
投資回収年 (年)	14.3

【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

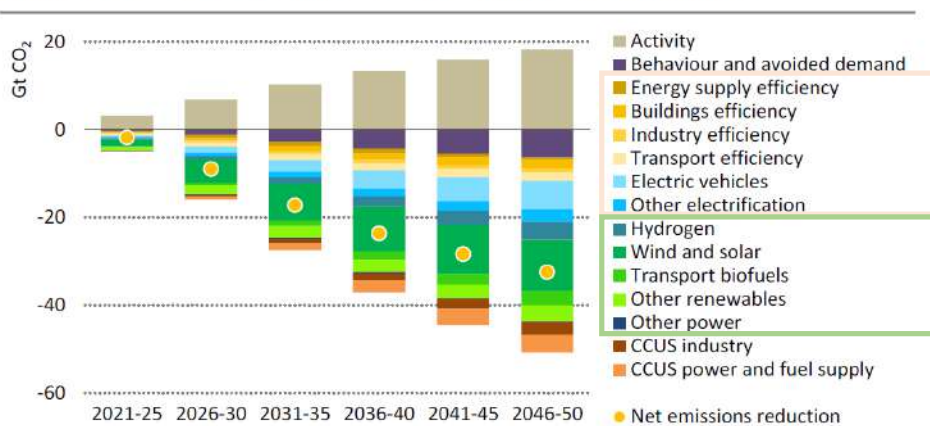
IEA（国際エネルギー機関）は、2050年CN実現には、下記が必要であると推定しています。

- 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

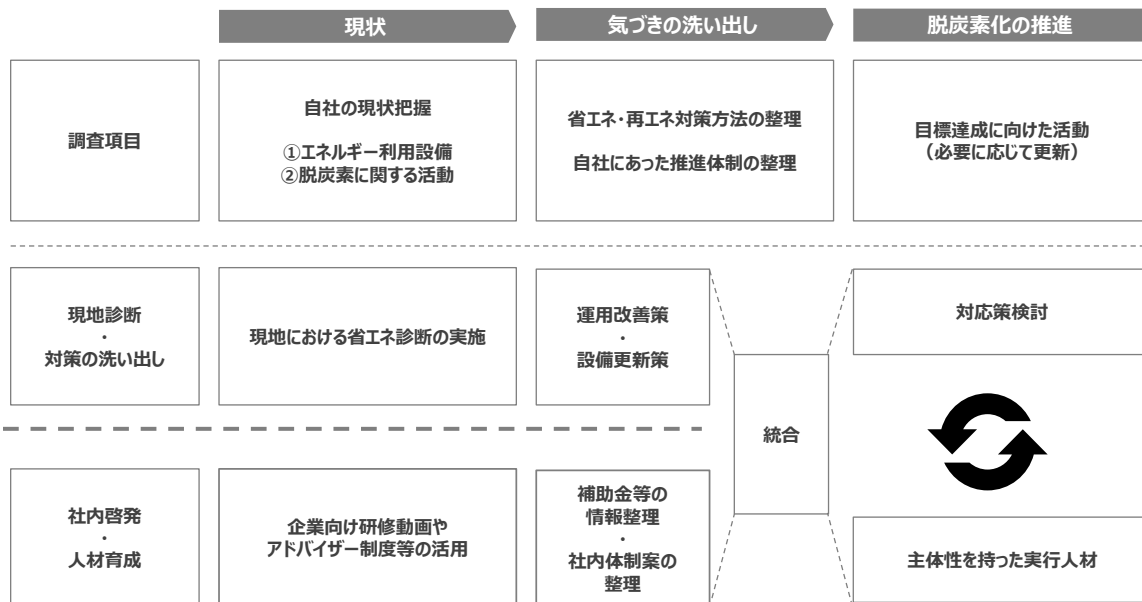


画像はイメージ

【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。

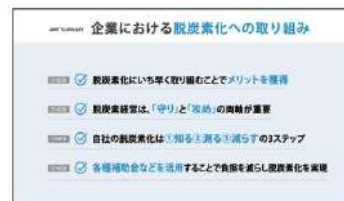
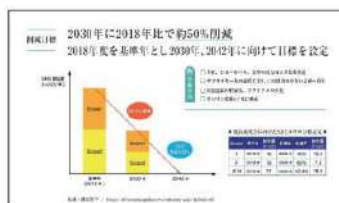


(研修資料のイメージ)

■脱炭素の必要性



■企業における脱炭素の取り組み

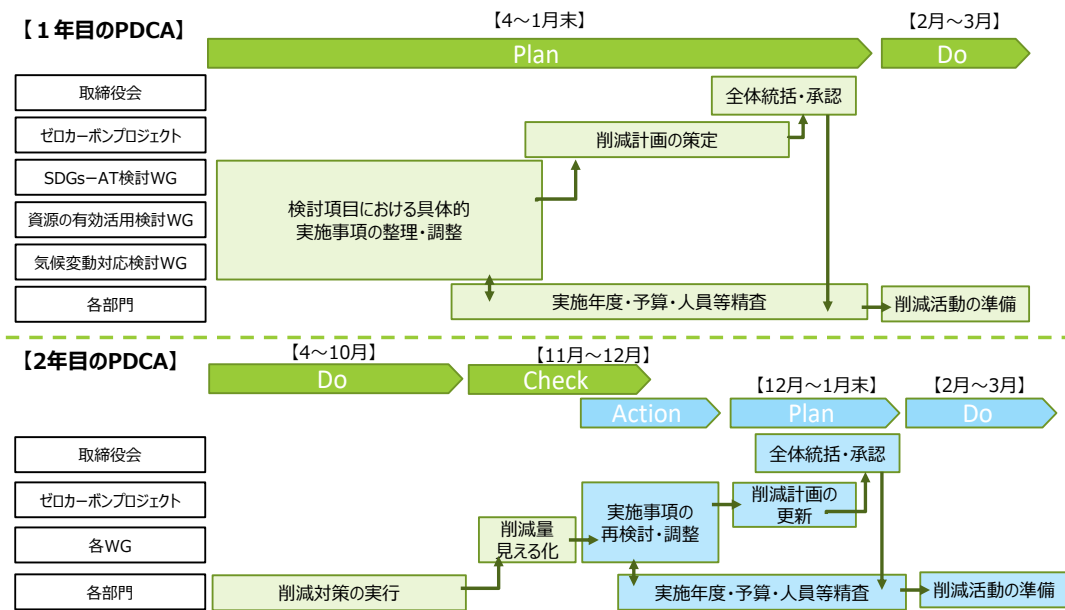


■企業における脱炭素の取り組み事例



(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	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

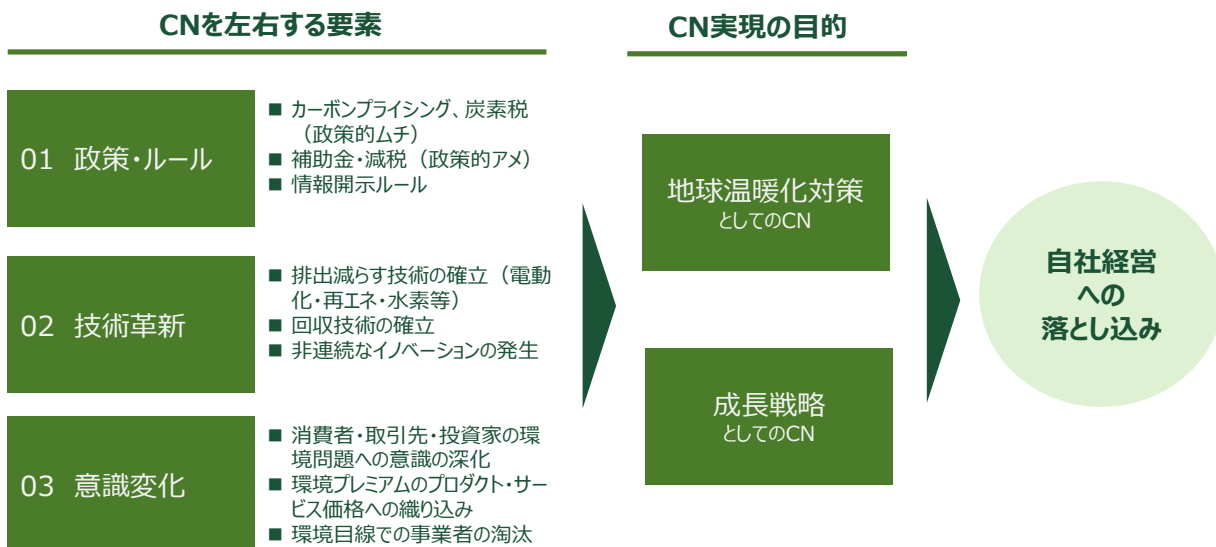
STEP4 設備更新の実施

- 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。

砂原の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本社工場のCO₂削減方法

CO ₂ 削減方法		CO ₂ 削減量[t-CO ₂]
短期	電気パネルヒータの設定温度変更	2.9
	蒸気配管・バルブの断熱	0.6
	倉庫LEDの人感センサ化	0.1
中期	ディーゼル自家発電から系統受電への切替	193.3
	本社工場No.1冷凍機最適制御	23.0
	受電設備の更新	3.6
	GHPからEHPへの転換	8.2
長期	冷凍倉庫への太陽光発電導入	23.7
合計		255.5

②本社工場のCO₂排出量とCO₂削減率

a.本社工場のCO ₂ 排出量	2,238	[t-CO ₂]
b.CO ₂ 削減量（①より）	255.5	[t-CO ₂]
c.CO ₂ 削減率（a.÷b.）	11.4	[%]

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。

