

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。

【事業者紹介】

当社は1958年創業の食品製造事業者で、成吉思汗たれに代表される自社製品の家庭用調味料をはじめ、業務用の調味料や加工食品の製造（受託含む）を手がけています。



【概要】

事業者名	ヘル食品株式会社
設立	1958（昭和33）年3月1日
代表者	代表取締役社長 福山 浩司
所在地（本社）	札幌市西区二十四軒3条7丁目3番35号
資本金	4億8,525万円
従業員数	239名（2024年3月現在）
主な事業	家庭用調味料、麺類スープ、畜肉・水産・農産製品の調味料等の製造・販売業

【事業内容】

成吉思汗たれ他家庭用調味料、ラーメンスープ他麺類スープ、レトルトカレー、味付メンマ、畜肉・水産・農産製品の調味料、スプレッド、プリン他デザート等の製造、販売、受託製造。

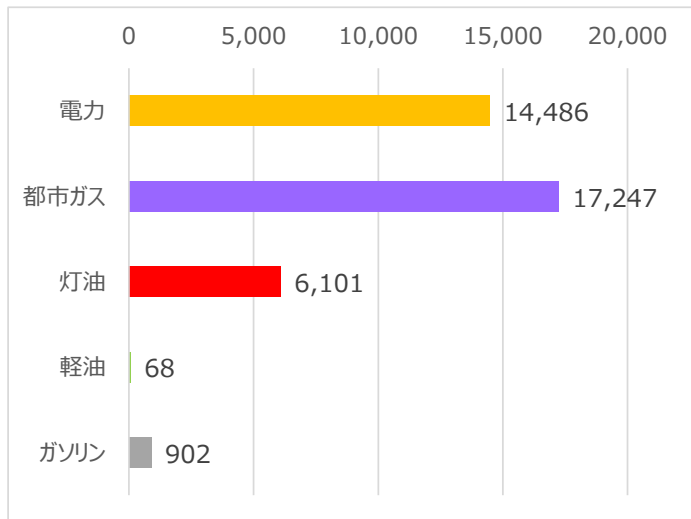
【主な事業所、組織図等】

施設名	用途	所在地
本社	事務所	北海道札幌市
本社工場	工場	北海道札幌市
遠軽工場	工場	北海道遠軽町
東京支店	事務所	東京都荒川区
東北営業所	事務所	宮城県仙台市
大阪営業所	事務所	大阪府寝屋川市

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]	38,804
CO ₂ 排出量 [t-CO ₂ /年]	2,257
原油換算 [kL/年]	1,005

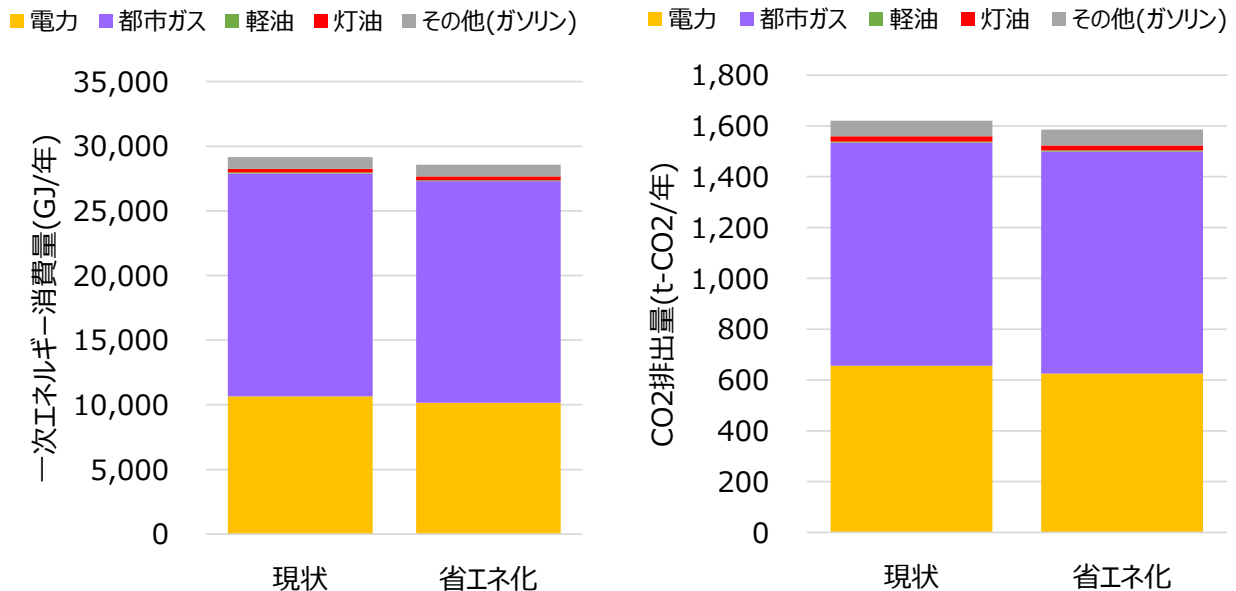


【本社工場の省エネ対策と削減効果（想定）】

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	エア漏れの低減	運用改善	電気	20,568	kWh	11	527	—	—
2	エア圧力設定の低減	運用改善	電気	785	kWh	0.4	20	—	—
3	高効率LEDへの更新	投資改善	電気	1,146	kWh	10.9	524	14,290	27.3
4	受電設備の更新	投資改善	電気	9,022	kWh	4.8	231	5,440	23.5
5	新工場・空調機冷水熱源の転換	投資改善	電気	5,045	kWh	2.7	129	5,000	38.8
6	ボイラ室蒸気バルブ断熱強化	投資改善	都市ガス	1,765	m ³	4.04	171	145	0.8
7	ドレンリターン管の断熱強化	投資改善	都市ガス	394	m ³	0.9	38	285	7.5
8	エア-コンプレッサの統合更新	投資改善	電気	1,146	kWh	0.6	29	3,500	120.7
合計						35.3	1,669	28,660	17.2

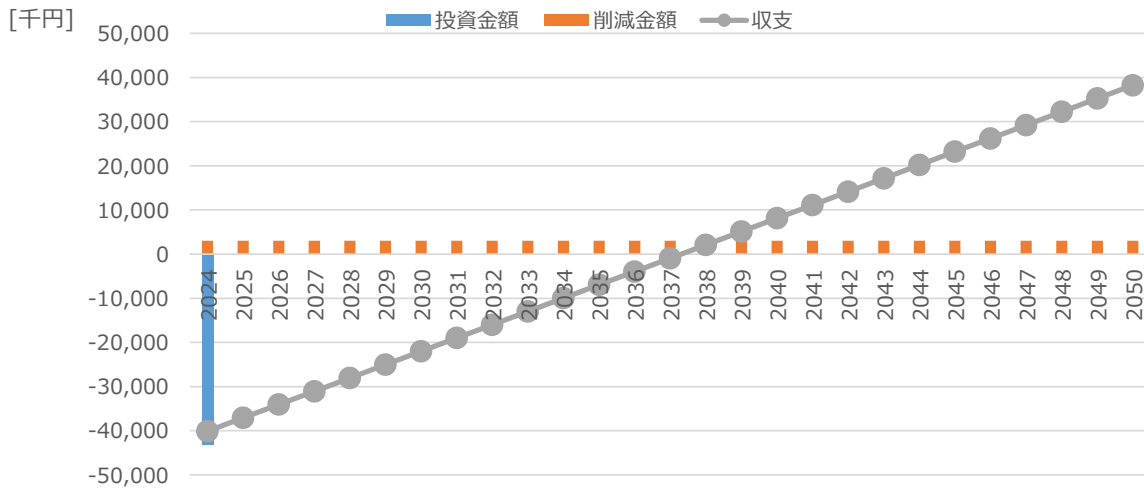
※投資金額は概算金額であり工事費は含みません。詳細は工事会社などへお見積り願います。

※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25.62円/kWh、都市ガス単価は96.85円/m³にて計算しております。



【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	エア漏れの低減	電気	20,568	kWh	11.0	527	-	-
		2	エア圧力設定の低減	電気	785	kWh	0.4	20	-	-
	小計						11.4	547	0	0.0
	投資改善	3	高効率LEDへの更新	電気	20,450	kWh	10.9	524	14,290	27.3
		4	受電設備の更新	電気	9,022	kWh	4.8	231	5,440	23.5
		5	新工場・空調機冷水熱源の転換	電気	5,045	kWh	2.7	129	5,000	38.8
		6	ボイラ室蒸気バルブ断熱強化	都市ガス	1,765	m ³	4.0	171	145	0.8
		7	ドレンリターン管の断熱強化	都市ガス	394	m ³	0.9	38	285	7.5
		8	エアコンプレッサの統合更新	電気	1,146	kWh	0.6	29	3,500	120.7
	小計						23.9	1,122	28,660	25.5
合計						35.3	1,669	28,660	17.2	
再エネ	設備投資	10	PV	電気	48,941	kWh	26.1	1,345	14,465	10.8
	合計						26.1	1,345	14,465	10.8
総計						61.4	3,014	43,125	14.3	



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、11.4t/年のCO₂が削減され、547千円の削減効果が見込まれます。
- ・投資改善により、23.9t/年のCO₂が削減され、1,122千円の削減効果が見込まれます。これに対する投資額は28,660千円と見込まれ、投資回収期間は約25.5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、26.1t/年のCO₂が削減され、1,345千円/年の削減効果が見込まれます。これに対する投資額は14,465千円と見込まれ、投資回収期間は約10.8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、61.4t/年のCO₂が削減され、3,014千円/年の削減効果が見込まれます。投資回収期間は約14.3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 38,804 GJであり、CO₂排出量は 2,257 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]
38,804	2,257	1,005

※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

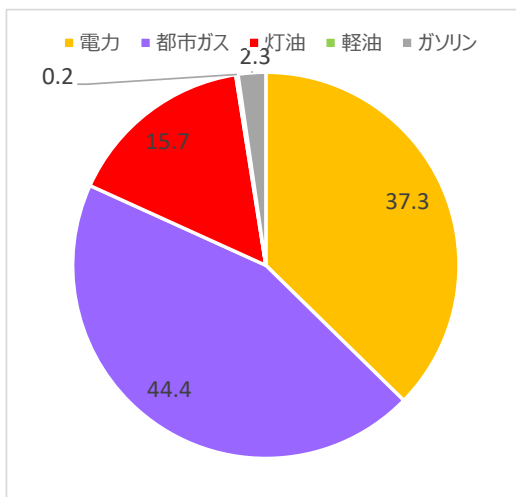
※電力は環境省電気事業者別排出係数(特定排出者の温室効果ガス排出量算定用)

※2022年度実績 北海道電力(調整後排出係数)より

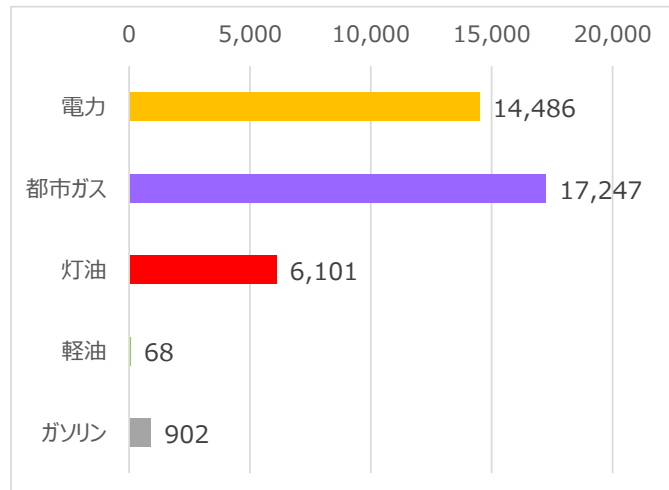
※ほか、環境省算定方法・排出係数一覧より

(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電気が14,486GJ(37.3%)、都市ガスが17,247GJ(44.4%)、灯油が6,101GJ(15.7%)、ガソリンが902GJ(2.3%)、軽油が68GJ(0.2%)です。



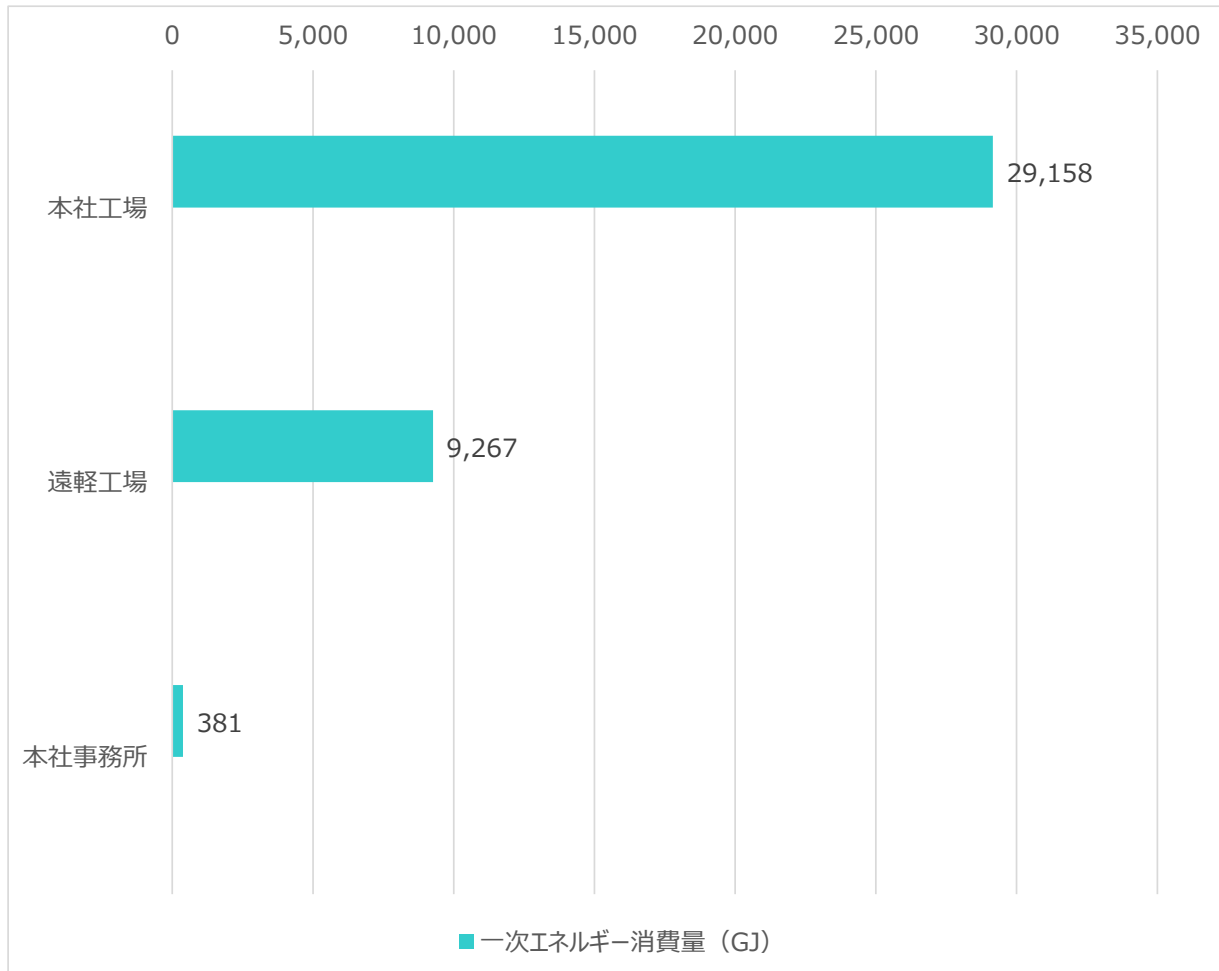
図：一次エネルギー消費量割合(%)



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、本社工場、遠軽工場の順に多く、全体のうち、本社工場が約75%の一次エネルギー消費量を占めています。



図：事業所別一次エネルギー消費量

【事業所の特徴】

事業所名	住所	製造・業種
本社工場	札幌市西区	ジンギスカンのたれ、ラーメンスープ等の製造
遠軽工場	紋別郡遠軽町	レトルト食品（カレー・スープ等）の製造
本社事務所	札幌市西区	事務所ビル（本社機能）

STEP 2 : 詳細調査・検討

STEP 2では、実際に生産工場を対象にCNに向けた技術的検討を行います。STEP 1での簡易調査結果を踏まえ、最も一次エネルギー消費量の多い札幌市西区の「本社工場」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9月19日～2024年11月13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	札幌市西区二十四軒3条7丁目
新築年	1977年4月
構造/階数	鉄骨造/2階
操業（営業）時間	7時30分～19時30分
操業（営業）日数	240日
主要生産品	ジンギスカンのたれ、ラーメンスープ、焼肉のたれ、スープカレー等

・施設外観



(3) 設備概要

電気の主用途は、工場内の照明や製造機器の動力源が主体であり、ユーティリティ設備としてエアコンプレッサ、原料保管用ブレハブ冷凍庫などがあります。

工場内の空調は基本換気と暖房のみですが、新棟側に一部オールフレッシュ式のエアハンドリングユニットが設備されています。都市ガスの主用途は、調味液の殺菌機やニーダーでの加熱源となる蒸気を作る蒸気ボイラです。

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300kVA×2台, 200kVA×1台, 単相100kVA×1台 屋上キュービクルに設置
蒸気設備	天然ガス焚小型貫流蒸気ボイラ2.5t/h ×3台
エア供給設備	コンプレッサ 空冷式 2.2kW×11台(定速機), 3.7kW×4台 (定速機) 5.5kW×5台(定速機), 11kW×3台 (定速機)
その他	製造設備 ニーダー 500L×1台、590L×8台、800L×3台



製造室



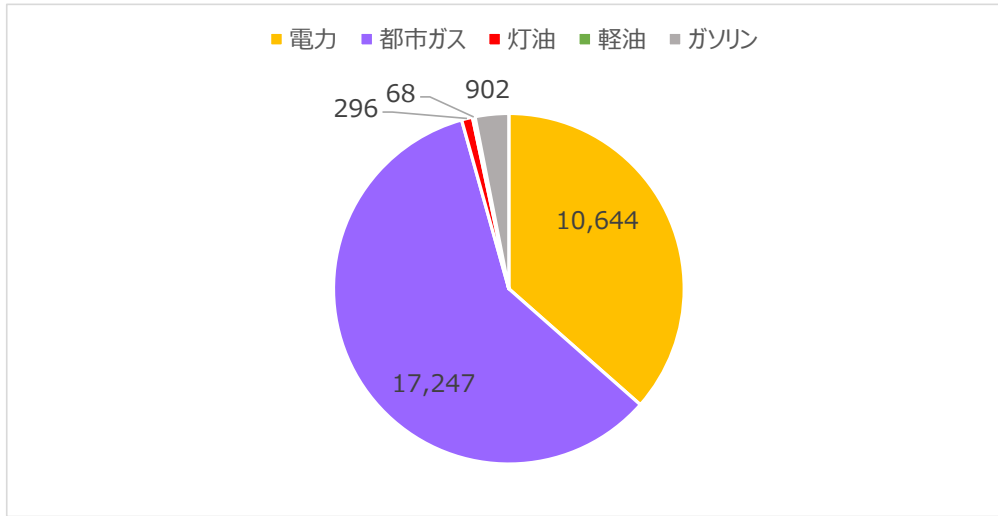
ニーダー



コンプレッサー室

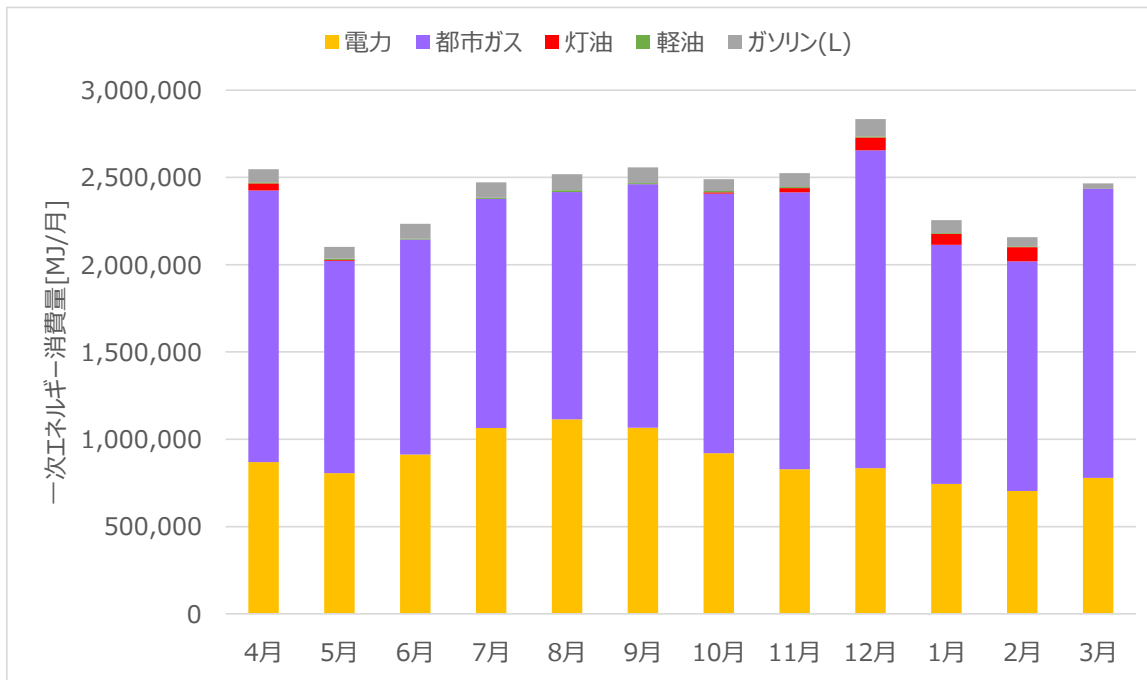
(4) 排出源・内容

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、最も多いのが都市ガス、次いで電力でした。都市ガスは製造設備であるクーラーや殺菌機に使用する蒸気ボイラーが大きな割合を占めています。電力はや空調機、エアコンプレッサーでの使用、灯油は蒸気ボイラ（暖房、乾燥）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、夏季は空調設備に起因する電力使用量が増加し、冬季は蒸気を暖房として利用しているため、都市ガス使用量が増加する傾向がありました。灯油は、暖房機で使用していることから、冬季のみ使用しております。

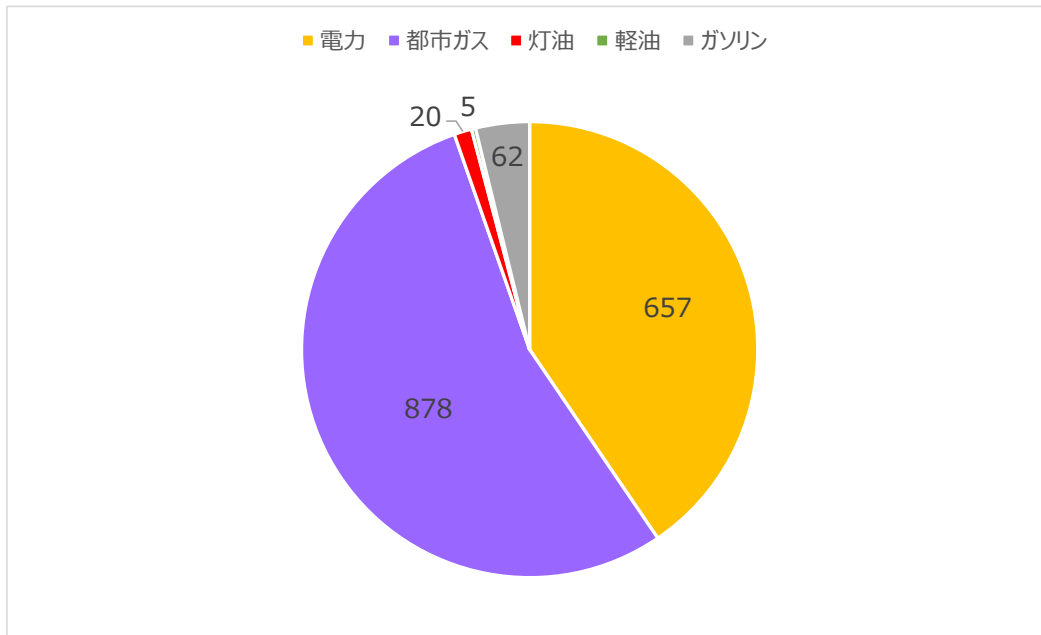


図：月別一次エネルギー消費量

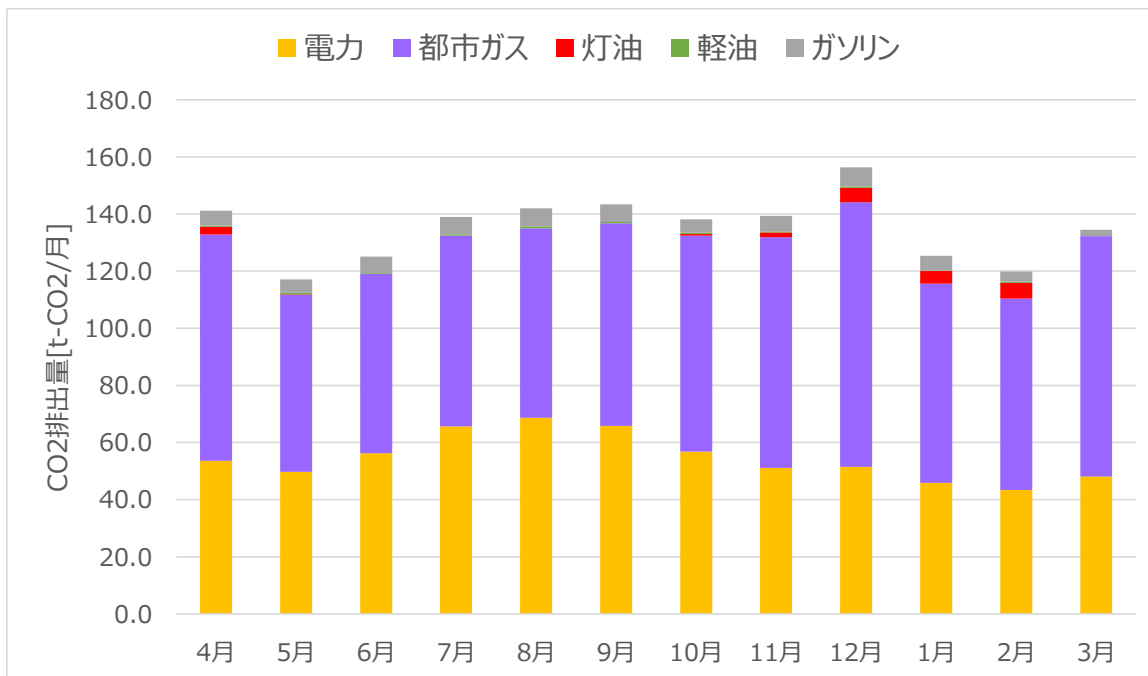
(5) CO₂排出量

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、都市ガスが排出量の54%と大宗を占めており、燃焼系負荷の転換が大きな課題となるものと考えます。電力は約40%、運輸系は約4%と僅少です。

CNに向けては、都市ガス・電力の省エネルギー化に加え、化石エネルギーの電気への転換、非化石エネルギーへの転換が重要となります。



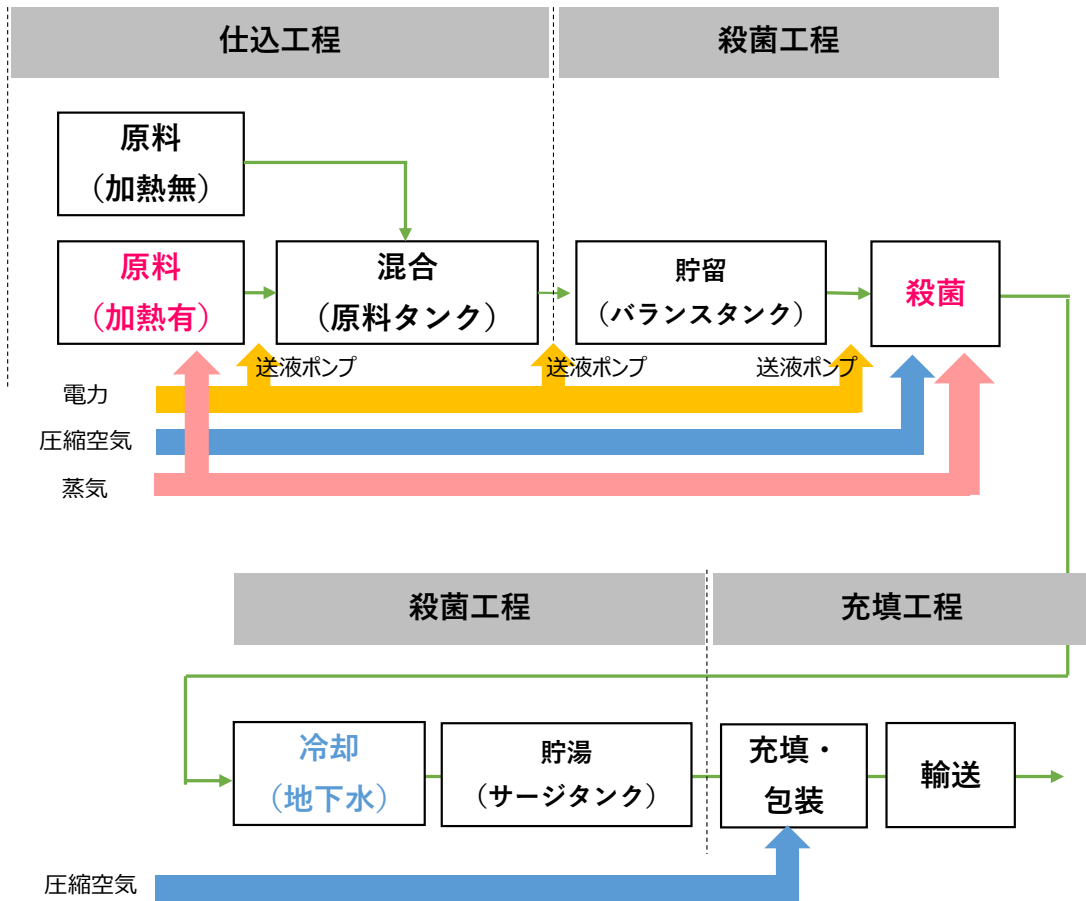
図：年間CO₂排出量[t-CO₂/年]



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ジンギスカンのタレの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。

照明設備はLEDへ更新済みの灯具が数多く見られましたが、いずれも最新のLED灯具よりも消費電力が大きいものだったため、設備更新による省エネ余地が残されています。また、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、コンプレッサの統合更新、蒸気ボイラでは、蒸気バルブの断熱やドレンリターン管の断熱強化などの省エネルギー余地がありました。

運用改善による省エネ効果は1%程度であり、投資改善による省エネ効果は1%となり、全て実施した場合、2%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

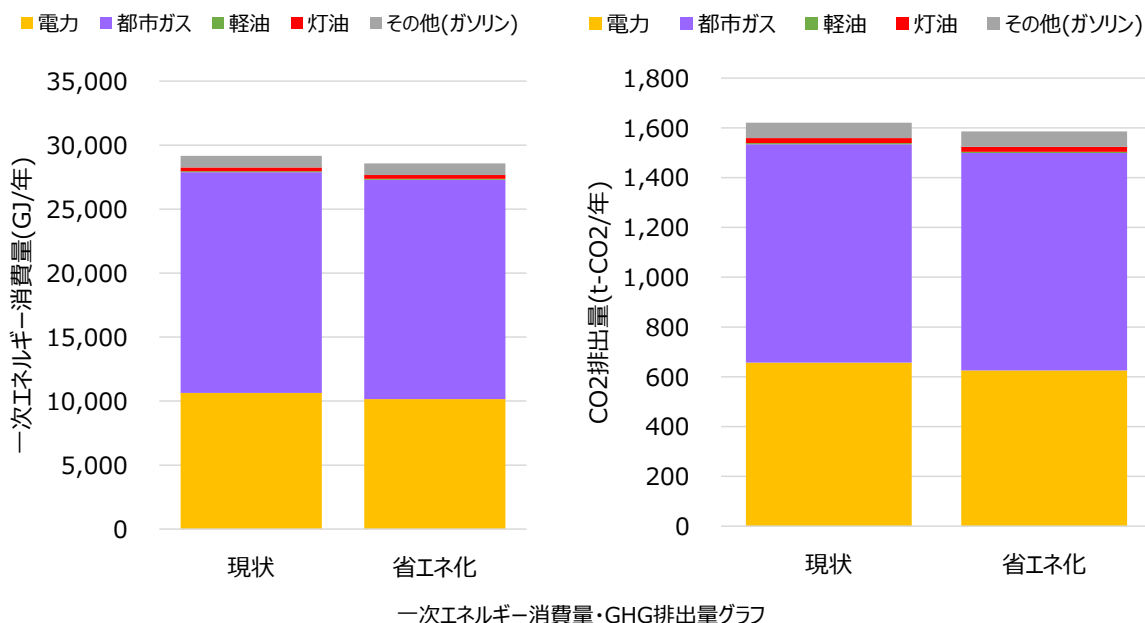
項目	内容	手法	種別	削減量	単位	削減金額[千円]	投資金額[千円] [※]
1	エア漏れの低減	運用改善	電気	20,568	kWh	527	-
2	エア圧力設定の低減	運用改善	電気	785	kWh	20	-
3	高効率LEDへの更新	投資改善	電気	20,450	kWh	524	14,290
4	受電設備の更新	投資改善	電気	9,022	kWh	231	5,440
5	新工場・空調機冷水熱源の転換	投資改善	電気	5,045	kWh	129	5,000
6	ボイラ室蒸気バルブ断熱強化	投資改善	都市ガス	1,765	m ³	171	145
7	ドレンリターン管の断熱強化	投資改善	都市ガス	394	m ³	38	285
8	エアコンプレッサの統合更新	投資改善	電気	1,146	kWh	29	3,500

運用改善	547	-	[千円]
投資改善	1,122	28,660	[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25.62円/kWh、都市ガス単価は96.85円/m³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1%、CO₂排出量は1%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.エア漏れの低減

工場内のエア漏れ量を把握するため、工場非稼働時にコンプレッサーを稼働し、電流計により計測を行いました。結果、エア負荷がないにも関わらず、8台中7台の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量を低減し、省エネとなります。

(1) コンプレッサー仕様

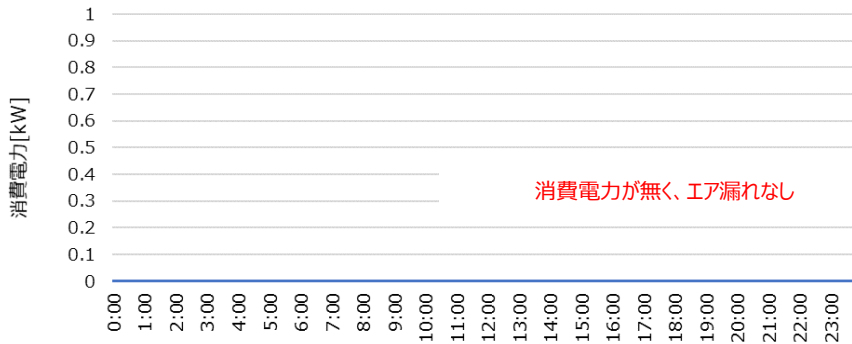
	COMP①	COMP②	COMP③	COMP④
系統	三課1	三課2	三課5	三課汚水(2-4)
メーカー	アネスト岩田	アネスト岩田	日立産機	日立産機
定格出力[kW]	11	11	11	2.2
制御	発停	発停	発停	発停

	COMP⑤	COMP⑥	COMP⑦	COMP⑧
系統	レトルト	8C-2・汚水	三課汚水(2-1)	華味・汚水
メーカー	日立産機	日立産機	日立産機	日立産機
定格出力[kW]	5.5	5.5	2.2	2.2
制御	発停	発停	発停	発停

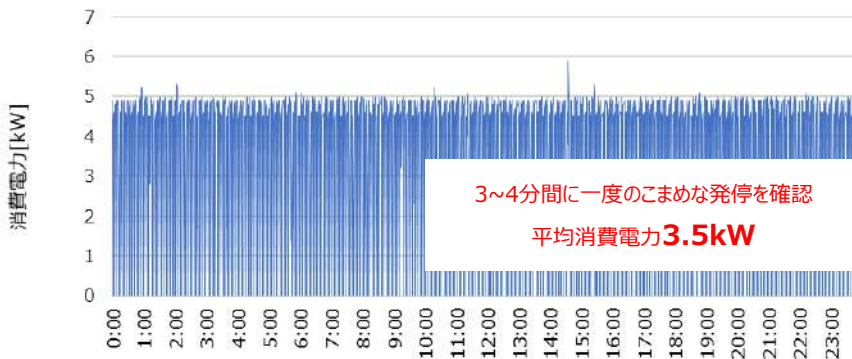
(2) 現状（10月20日（日） 工場非稼働日の各コンプレッサーの消費電力）

工場が稼働しない日曜日に計8台のコンプレッサーを稼働し、計測した結果、7台のコンプレッサーがエアを充填するために稼働していました。各コンプレッサーの稼働状況を下記の通り見える化します。

・COMP①計測結果

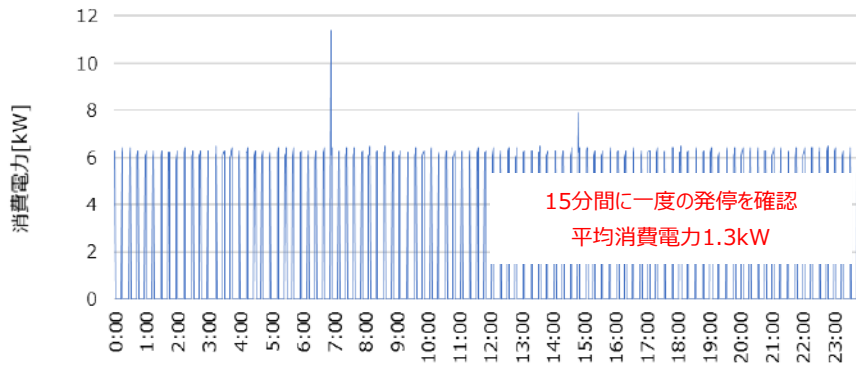


・COMP②計測結果

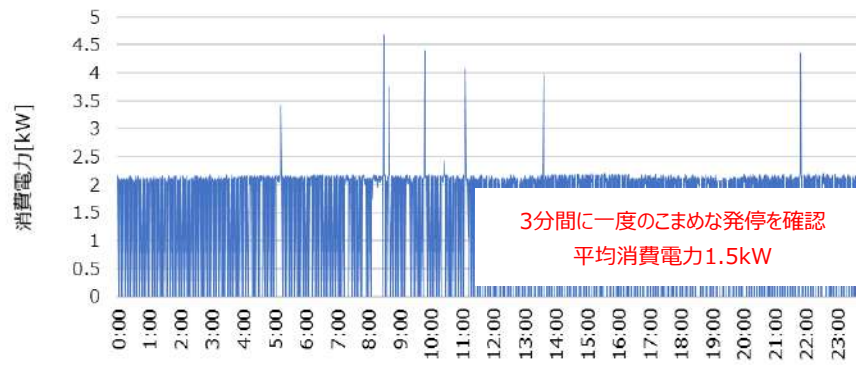


1.エア漏れの低減

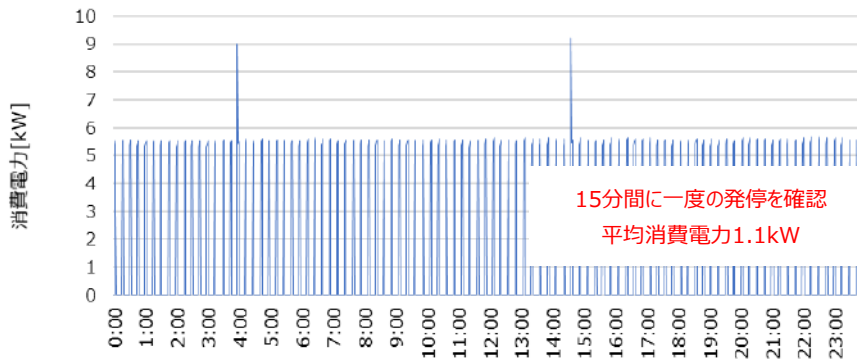
・COMP③計測結果



・COMP④計測結果

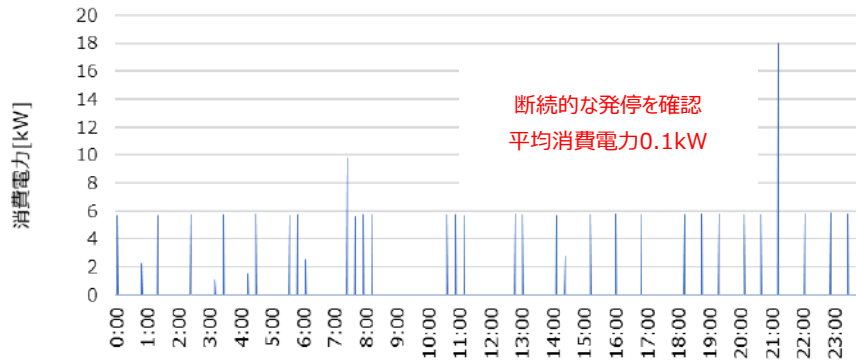


・COMP⑤計測結果

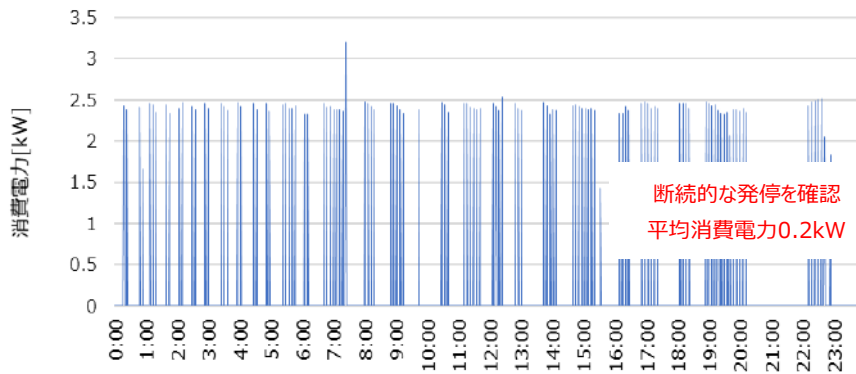


1.エア漏れの低減

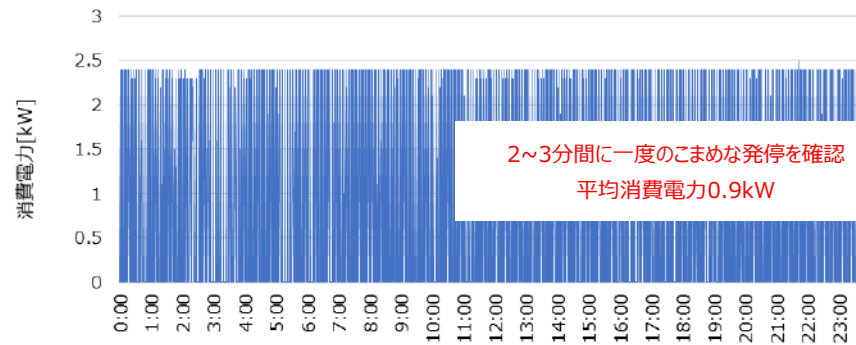
・COMP⑥計測結果



・COMP⑦計測結果



・COMP⑧計測結果



1.エア漏れの低減

(2) 省エネ試算

計測データから、「工場非稼働時の消費電力」=「エア漏れ」と想定し、7台合計分のエア漏れ改善による省エネ効果を下記に整理しました。

$$\begin{array}{rclclcl} \text{工場の稼働時間} & & 10 & \text{h} \times & 240 & \text{日} = & 2,400 & \text{h/年} \\ \hline 8.57 \text{ kW} & \times & & & & & & \\ \hline & & 2,400 & \text{h} = & 20,568 & \text{kWh} & & \end{array}$$

↓

※ 工場非稼働時に計測したコンプレッサの漏れ運転相当電力

電力削減量 (kWh/年)	20,568
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	177.7
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	11.0
原油換算削減量 (kL/年)	4.6
費用削減額 (千円/年)	527

2.エア圧力設定の低減

COMP③システムの要求圧力は0.60MPaに対し、コンプレッサーの設定圧力は0.70MPaと高い圧力で制御しています。設定圧力を下げるとコンプレッサーの仕事量を減らすことができ、省エネです。設定圧力を0.70MPa⇒0.65MPaへ低減させた場合、下記の通りの省エネが見込まれます。

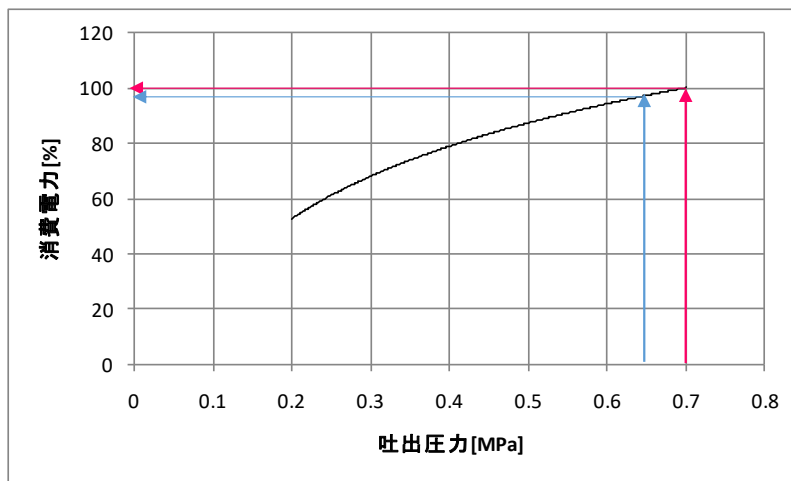
(1) 計測結果

名称	圧縮容量	平均消費電力
	kW	kW
COMP③	11	8.18

※10月22日工場稼働時（7:30~18:30）のデータ

(2) 吐出圧力と消費電力（省エネルギー手帳より）

0.10MPa低減すると消費電力は約8%削減されます。今回は、圧力を0.05MPa低減するため、消費電力は約4%削減されます。



(3) 省エネ試算

$$\text{COMP③} \quad 8.18 \text{ kW} \quad \times \quad 10 \text{ h/日} \quad \times \quad 240 \text{ 日} \times \quad \text{4.0\%} \quad = \quad 785 \text{ kWh}$$

(省エネ率)

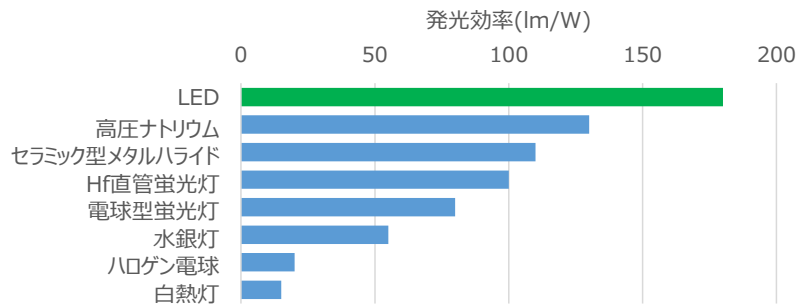
電力削減量 (kWh/年)	785
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	6.8
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	0.4
原油換算削減量 (kL/年)	0.2
費用削減額 (千円/年)	20

3. 高効率LEDへの更新

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

主要メーカーは、水銀を含む製品の生産を終了させており、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ます。2023年3月までに適正な処分をすることが求められています。

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

照明はLEDへ変更されていますが、低効率のLEDとなっていたため、高効率のLED照明に変更することにより年間20,450kWhの電力を削減することが可能です。

(1) LED

場所	①年間点灯時間(h)	②現在の の本数 (本)	③現在の消費 電力 (W)	④変更 後の本数 (本)	⑤変更後の消費 電力 (W)	⑥現在使用電 力量 (kWh/年) (①×②×③)	⑦変更後使用 電力量 (kWh/年) (①×④×⑤)	削減電力量 kWh/年 (⑥-⑦)
1階	2,400	430	20	215	20.9	20,640.0	10,784.4	9,855.6
	2,400	15	20	15	6	720.0	216.0	504.0
2階	2,400	430	20	215	20.9	20,640.0	10,784.4	9,855.6
	2,400	7	20	7	6	336.0	100.8	235.2
蛍光灯合計		882		452		42,336	21,886	20,450

(2) 投資金額

40形灯具	32,450	円/本 ×	430 本	=	13,953,500 円
20形灯具	15,300	円/本 ×	22 本	=	336,600 円
			合計		14,290,100 円

3.高効率LEDへの更新

(3) 省エネ効果

$$\frac{42,336 \text{ kWh}}{\text{(現状)}} - \frac{21,886 \text{ kWh}}{\text{(高効率化)}} = 20,450 \text{ kWh}$$

電力削減量 (kWh/年)	20,450
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	176.7
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	10.9
原油換算削減量 (kL/年)	5
費用削減額 (千円/年)	524
概算投資額 (千円)	14,290
投資回収年 (年)	27.3

(参考) 現在のLED照明と仕様



40W灯



消費電力：20W (1本)
色温度：5000 K



仕様・注意事項

LED照明の安心品質

- ◆器具光束：4000 lm ◆安定器出力型：定格出力型 ◆安定器補足：<約10~100%連続調光型> ◆電圧：100~242 V ◆消費電力：20.9 W ◆消費効率：191.3 lm/W
- ◆【本体】銅板（白色粉体塗装）
- ◆【ライトカバー（カバー）】ポリカーボネート（乳白）
- ◆天井直付型、省エネタイプ・4000 lmタイプ・昼白色
- ◆Ra83

※パナソニックHPより



仕様・注意事項

LED照明の安心品質

- ◆器具光束：830 lm ◆安定器出力型：定格出力型 ◆安定器補足：<出力固定型> ◆電圧：100~242 V ◆消費電力：6 W ◆消費効率：138.3 lm/W

4.受電設備の更新

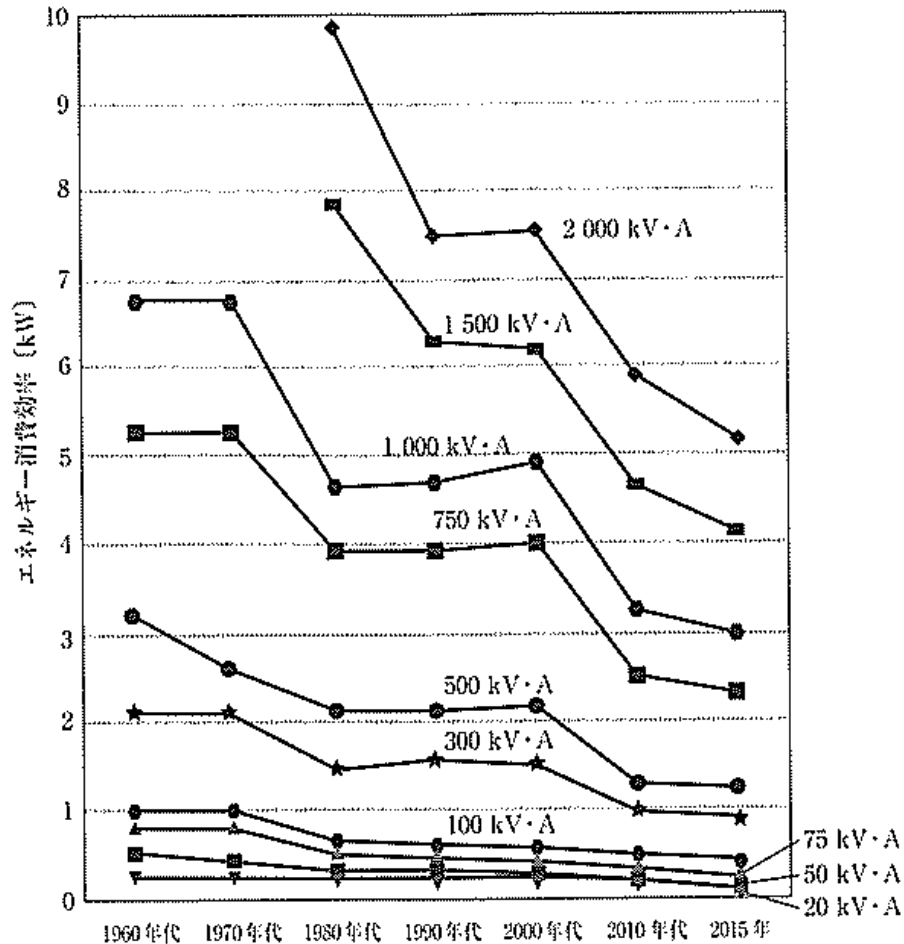
トプランナー制度の「第一次判断基準」では、油入変圧器は2006年度、モールド変圧器は2007年度を目標年度として、エネルギー消費効率目標基準を達成することが義務付けられ、トプランナー以前の製品に対して、32.8%の効率改善が行われました。近年では、さらに省エネ性能を工場するため「第二次判断基準」が2014年度を目標として改定が行われています。変圧器容量は概ね負荷率50%~60%が効率的です。

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486kW、受電設備は900kVA(単相100kVA、三相300kVA×2、100kVA×1)であり、54%の負荷率となっております。4台中1台は2~3年前に更新されており新しいですが、3台は1992年製(推定)と32年経過しており、更新時期を迎えているため、更新時に高効率型を選定したり、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。

4.受電設備の更新

(3) 省エネ効果

1992年製（推定）の3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することで、無負荷損と負荷損の損失を削減し、消費電力量の削減を図ります。

・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)
単相100kVA	260	1,460	29%	383	3,355
三相300kVA	770	4,605	24%	1,029	9,014
三相300kVA	770	4,605	22%	983	8,611
合計				2,395	20,980

※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100kVA	135	1,160	29%	233	2,041
三相300kVA	420	2,845	24%	580	5,081
三相300kVA	420	2,845	22%	552	4,836
合計				1,365	11,958

※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

$$\frac{20,980 \text{ kWh}}{\text{(現状)}} - \frac{11,958 \text{ kWh}}{\text{(更新後)}} = \mathbf{9,022 \text{ kWh}}$$

電力削減量 (kWh/年)	9,022
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	78.0
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	4.8
原油換算削減量 (kL/年)	2.0
費用削減額 (千円/年)	231
概算投資額 (千円)	5,440
投資回収年 (年)	23.5

5. 新工場・空調機冷水熱源の転換

現在、工場内の冷房用には水冷チラーで製造した冷水をエアハンドリングユニットに通水して冷却して工場内に送っていますが、オールフレッシュ型であるだけに冷却負荷が高く、水冷チラーも大きな容量が必要となり機械室を圧迫しています。冷却塔も必要であり効率も良くないことから、高効率空冷モジュールチラーに更新することで省エネを図ります。

(1) 現地調査結果

エアハンへ冷水を供給している冷専水チラーは1992年製であり、容量制御は100%-67%-0のみ対応でした。
型式：三菱電機 CR-30L (R-22冷媒) で、フロン冷媒のため取替必須と考えます。



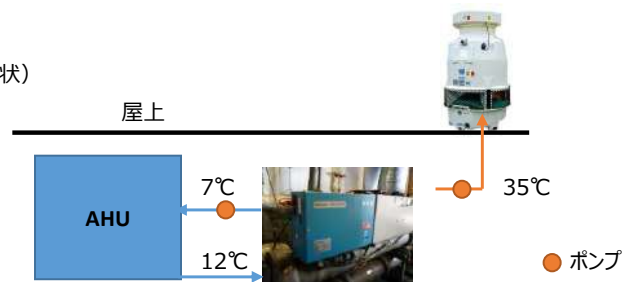
冷凍能力：71,000 kcal/h
⇒ 82.6 kW
部分負荷：100%-67%-0
冷水量：14.2m³/h
消費電力：記載無し
⇒ 圧縮機出力7.5kW×3台より
25kW と想定
想定COP = 82.56/25 = 3.3

(2) 提案する更新後の機種

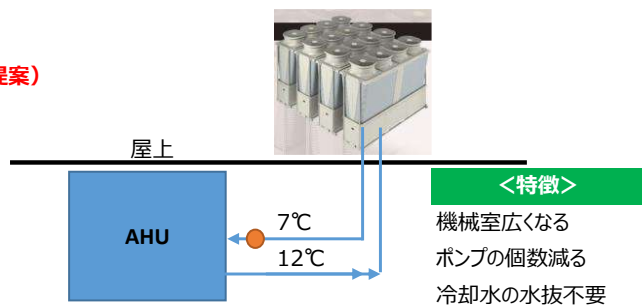


※三菱電機HPより
型式：三菱電機 DT-R (冷温水チラー)
冷凍能力：85kW (冷水7℃/外気35℃)
加熱能力：85kW (温水45℃/外気7℃)
冷凍COP：3.92
加熱COP：3.78

(現状)



(提案)



(3) 省エネ試算

冷房日数：6～9月 (毎日8h、115日(夏休み7日と仮定))
負荷率：40%と推定

$$\text{冷房負荷} : 82.6 \text{ kW} \times 8 \text{ h} \times 115 \text{ 日} \times 0.4 = 30,397 \text{ kWh}$$

5. 新工場・空調機冷水熱源の転換

<現状機種（水冷チラー）>

冷凍機	30,397	kWh	÷	COP	3.3	=	9,211	kWh
冷却水ポンプ	2.5 kW×	8 h×			115 日	=	2,300	kWh (※1)
冷却塔ファン	1.4 kW×	8 h×			115 日	=	1,288	kWh (※2)
※1……	消費電力2.5kWは冷却水ポンプ電流値 9 A、力率0.8より推定							
※2……	消費電力1.4kWは冷却水ポンプ電流値 5 A、力率0.8より推定							

12,799 kWh …①

<提案機種（空冷チラー）>

提案機種	30,397	kWh	÷	COP	3.92	=	7,754	kWh
冷却水ポンプ	なし						0.0	kWh
冷却塔ファン	なし						0.0	kWh
							<u>7,754</u>	kWh …②

削減電力量 ①－②

5,045 kWh

電力削減量 (kWh/年)	5,045
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	43.6
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	2.7
原油換算削減量 (kL/年)	1.1
費用削減額 (千円/年)	129
概算投資額 (千円)	5,000
投資回収年 (年)	38.76

※投資回収年が38年と長期に見えますが、同機器構成のまま更新するよりも投資額（イニシャルコスト）も抑えられますので、更新時にご検討ください

6. ボイラ室蒸気バルブ断熱強化

現状は、ボイラ室内の蒸気輸送配管はしっかりと断熱ジャケットが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、断熱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（未断熱）としているケースもありますが、着脱が容易な断熱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	0.86	MPa	LHV
周囲室温	25	℃	
蒸気温度	177.8	℃	
ボイラ燃料種	13Aガス		
ボイラ効率	96	%	
運転時間	2,400	時間	

(3) 施工提案箇所

バルブ[A]	80
相当長	1.25
対象個数	6

⇒

保温カバー	30	(mm)
-------	----	------

バルブ[A]	125
相当長	1.4
対象個数	3

⇒

保温カバー	30	(mm)
-------	----	------

6. ボイラ室蒸気バルブ断熱強化

(4) 省エネ効果

・現状

放熱量	80 A⇒	0.7318 kW/m×	1.25 m×	6 =	5.489 kW
放熱量	125 A⇒	0.9127 kW/m×	1.4 m×	3 =	3.833 kW
				小計	9.322 kW

・断熱後

放熱量	80 A⇒	0.0816 kW/m×	1.25 m×	6 =	0.612 kW
放熱量	125 A⇒	0.1111 kW/m×	1.4 m×	3 =	0.467 kW
				小計	1.079 kW

・熱量

削減可能放熱量 (9.322 kW - 1.079 kW) × 2,400 h = 19,783 kWh

削減燃料消費量 19,783 kWh × 3.6 MJ/kWh ÷ 41.6 MJ/m³ ÷ 97 %

= 1,765 m³

削減燃料料金 96.85 円/m³ × 1,765 m³

= 171 千円

・投資金額

バルブ 14,700 円/個 × 6 個 = 88 千円

バルブ 18,900 円/個 × 3 個 = 57 千円

燃料削減量 (m ³ /年)	1,765
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	79
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	4.0
原油換算削減量 (kL/年)	2.1
費用削減額 (千円/年)	171
概算投資額 (千円)	145
投資回収年 (年)	0.8



出典：工場の省エネルギーハンドブック 2021（省エネルギーセンター）

7. ドレンリターン管の断熱強化

ボイラ棟に戻るドレンのリターン管は、蒸気コイル暖房エリアからむき出しのまま、車庫を通過して戻っており放熱ロスが多くなっています。ドレンリターン管の断熱を強化することで、ドレン温度を上昇させ蒸気ボイラのガス消費量の省エネ化を図ります。

(1) 現地写真



(2) 試算条件

周囲室温	10	℃	LHV
ドレン水温度	60	℃	
ボイラ燃料種	13Aガス		
ボイラ効率	96	%	
運転時間	2,400	時間	

(3) 施工提案箇所

配管[A]	50	⇒	保温カバー	30	(mm)
相当長[m]	30				

・現状	放熱量	0.0774 kW/m			
・断熱後	放熱量	0.0167 kW/m			
・熱量					
削減可能放熱量 (0.0774 kW -	0.0167 kW)	×	30 m ×	2,400 h/年
					= 4,370 kWh
削減燃料消費量	4,370 kWh ×	3.6 MJ/kWh ÷		41.6 MJ/m ³ ÷	96 %
					= 394 m ³
削減燃料料金	96.85 円/m ³ ×	394 m ³			= 38 千円
・投資金額					
直管	9,500 円/個 ×	30 m			= 285 千円

燃料削減量 (m ³ /年)	394
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	17.7
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	0.9
原油換算削減量 (kL/年)	0.5
費用削減額 (千円/年)	38
概算投資額 (千円)	285
投資回収年 (年)	7.5

8. エアコンプレッサの統合更新

エアコンプレッサの計測結果をもとにそれぞれの負荷率を算出したところ、負荷率が20%前後のエアコンプレッサが数台ありました。その中でも定格出力が大きい11kWのエアコンプレッサ2台を統合し、高効率のものに更新することで、省エネとなります。

(1) 現状

名称	圧縮容量	平均消費電力	負荷率
	kW	kW	%
コンプ①	11	2.52	23%
コンプ②	11	8.68	79%
コンプ③	11	8.18	74%
コンプ④	2.2	1.46	66%
コンプ⑤	5.5	3.21	58%
コンプ⑥	5.5	0.84	15%
コンプ⑦	2.2	0.49	22%
コンプ⑧	2.2	1.04	47%

※10月22日工場稼働時（7:30~18:30）のデータ

SLP-110EF



※アネスト岩田HPより

SRL-A11DV



※日立産機HPより

(2) 省エネ効果

上記表のコンプ①と②を統合・高効率機へ更新した際の試算を行います。

【現状】

アネスト岩田 SLP-110EF×2台

【提案】

日立産機システム SRL-A11DV×1台

【定格吐出空気量】（吸い込み換算値）

1,265 L/min	→	1,450 L/min	※0.65MPa時
現状	15%増	提案	

【省エネ試算】

・現在の使用電力量

$$3.66 \text{ kW (計測結果より)} \times 2,400 \text{ h/年} = 8,784 \text{ kWh/年}$$

・更新後の使用電力量

$$8,784 \text{ kWh/年} \times 100 \div 115 = 7,638 \text{ kWh/日}$$

・削減電力量

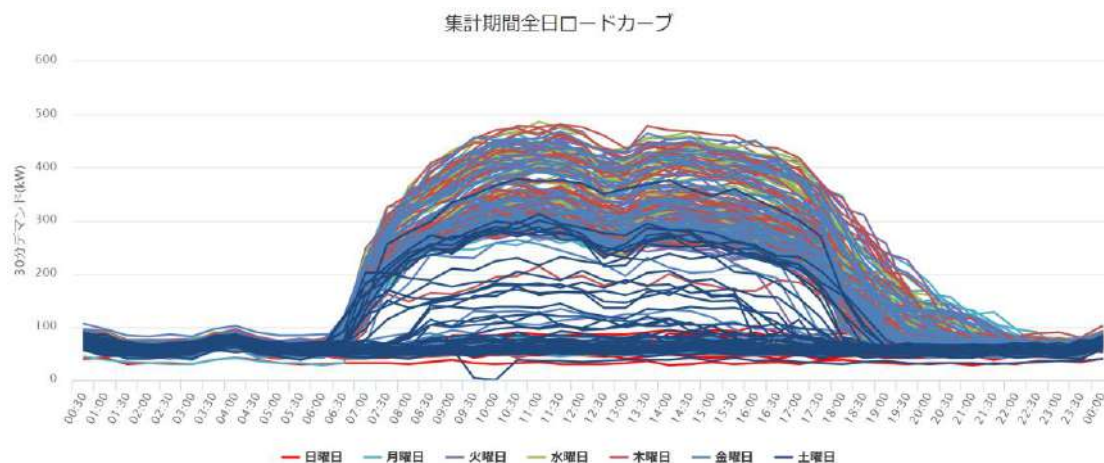
$$8,784 \text{ kWh/年} - 7,638 \text{ kWh/年} = 1,146 \text{ kWh/年}$$

電力削減量 (kWh/年)	1,146
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	9.9
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)	29
概算投資額 (千円)	3,500
投資回収年 (年)	120.69

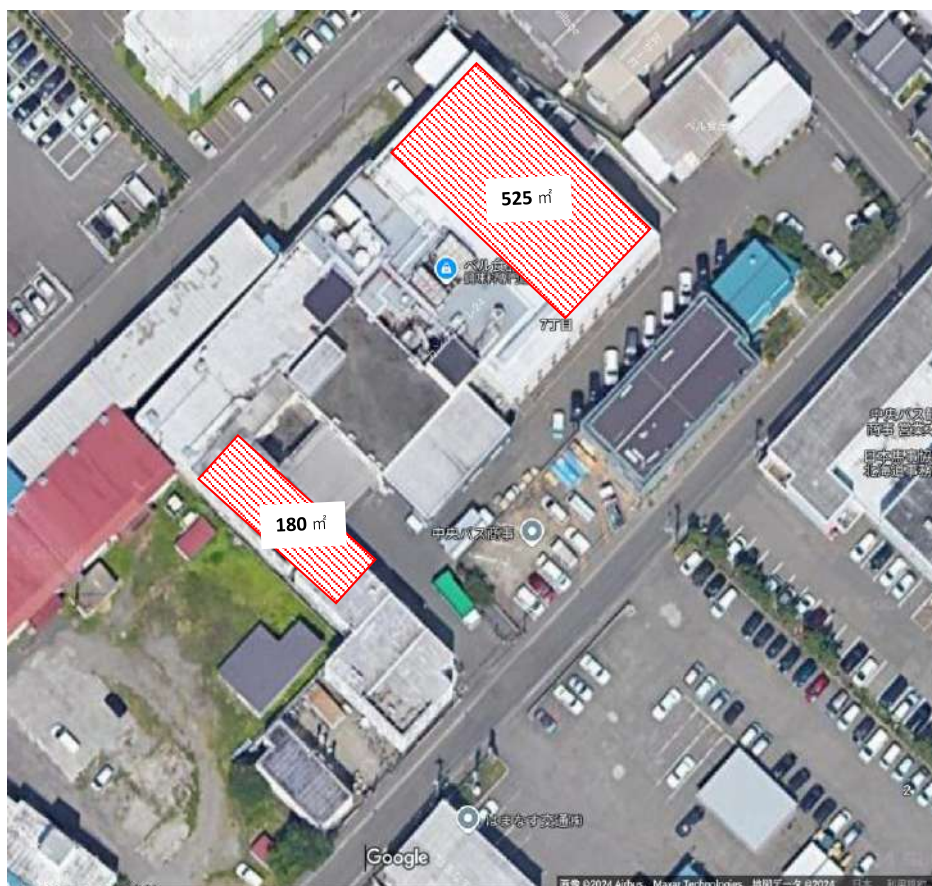
【再生可能エネルギー導入可能性検討】

太陽光発電（以下、PV）の導入可能性を検討します。PVの設置場所を確認した結果、屋根面積で705m²でしたので、60kW程度のPV容量を選定します。次に電力ロードカーブを確認した結果、60kW程度の場合、全量消費可能でした。以上より、60kWのPVを設置した場合の発電シミュレーションおよび費用対効果を検討します。

(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

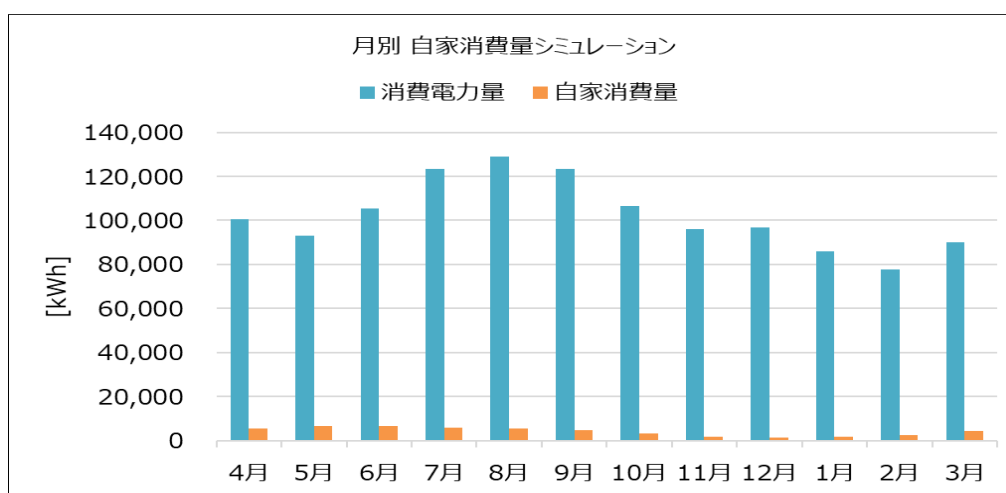
傾斜角やパネル・PCS容量など、下記の条件にて発電電力量のシミュレーションを行いました。

・条件

設置場所	折半屋根
アレイ傾斜角	5
PVアレイ出力	60 kW
PCS容量	50 kW
過積載比率	120%
地点緯度	43.06
地点経度	141.33

(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]	100,542	93,248	105,602	123,212	128,909	123,485
発電電力量[kWh]	5,502	6,431	6,471	5,680	5,463	4,618
自家消費量[kWh]	5,502	6,431	6,471	5,680	5,463	4,618

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
使用電力量[kWh]	106,522	95,926	96,647	86,099	81,473	90,240
発電電力量[kWh]	3,155	1,679	1,314	1,644	2,558	4,427
自家消費量[kWh]	3,155	1,679	1,314	1,644	2,558	4,427

自家消費量合計[kWh]	48,941
太陽光有効利用率[%]	100%
自家消費率[%]	3.97%

(4) 省エネ効果

シミュレーションした結果、PV導入により48,941kWhの使用電力量が削減され、CO₂が26.1t-CO₂/年削減される結果となりました。

電力削減量 (kWh/年)	48,941
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	423
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	26.1
原油換算削減量 (kL/年)	11
費用削減額 (千円/年)	1,345
概算投資額 (千円)	14,465
投資回収年 (年)	10.8

【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

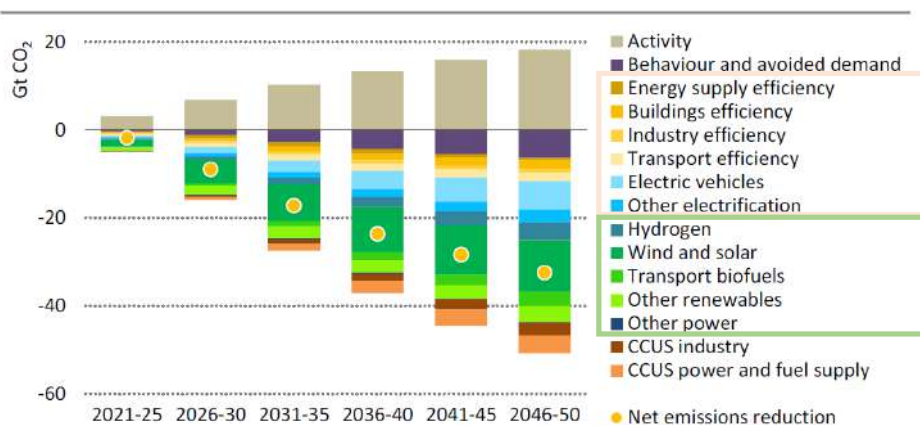
IEA（国際エネルギー機関）は、2050年CN実現には、下記が必要であると推定しています。

- 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（ダイヤモンド・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



ダイヤモンド・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

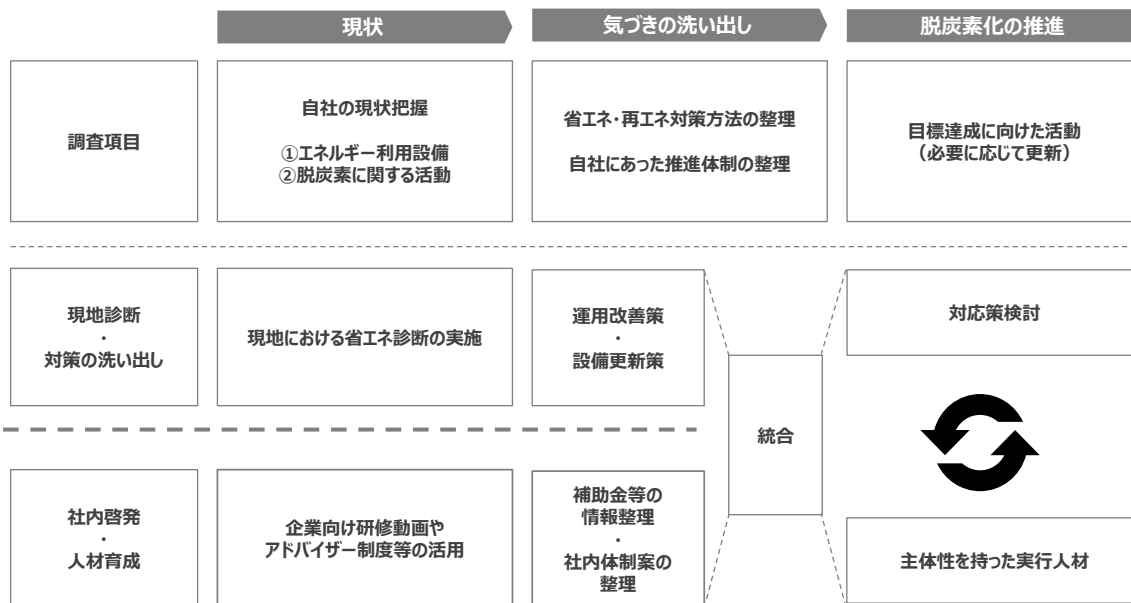


画像はイメージ

【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。

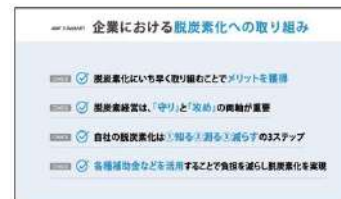
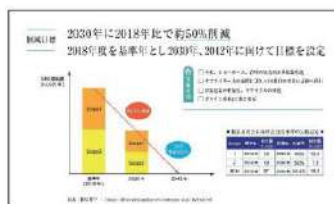


(研修資料のイメージ)

■脱炭素の必要性



■企業における脱炭素の取り組み

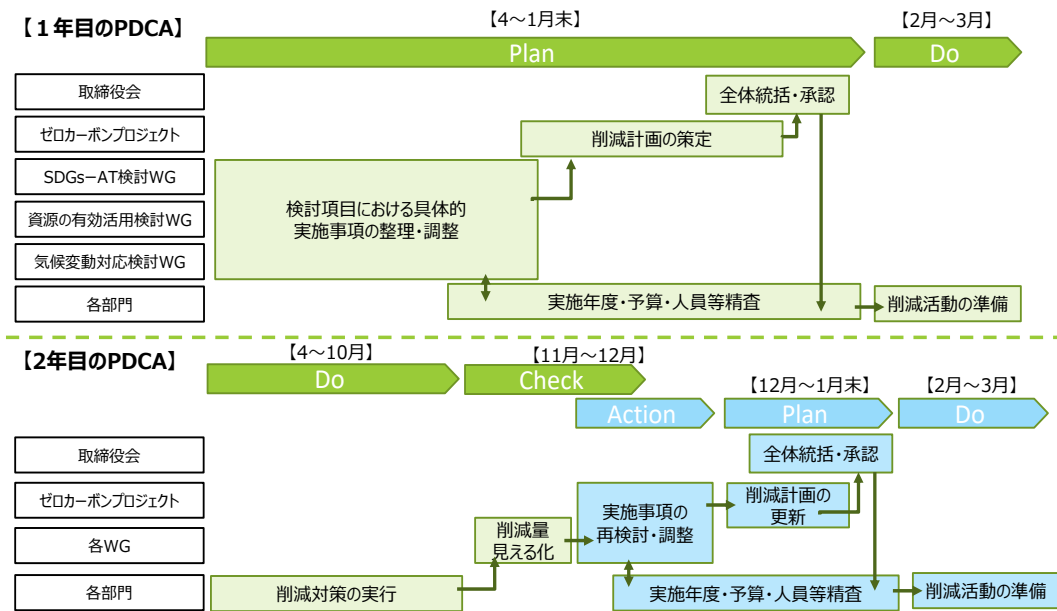


■企業における脱炭素の取り組み事例



(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。

(4) 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。

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	エア漏れの低減	11.0
	コンプレッサ設定圧の低減	0.4
中期	コンプレッサの統合	0.6
	蒸気配管の断熱	4.0
	ドレン配管の断熱	0.9
	高効率LEDへの更新	10.9
	受電設備の更新	4.8
	空冷チラーの更新	2.7
長期	PVの導入	26.1
合計		61.4

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	1,621	[t-CO ₂]
b.CO ₂ 削減量（①より）	61.4	[t-CO ₂]
c.CO ₂ 削減率（a.÷b.）	3.8	[%]

③事業者全体でのCO₂排出量削減可能性の推定

本社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CO₂削減効果を下表の通り推定しました。

a.事業者全体のCO ₂ 排出量		2,257		[t-CO ₂]
b.事業者全体のCO ₂ 削減量		85.5		[t-CO ₂]
短期	運用改善による省エネ	15.9	0.7%	[t-CO ₂]
中期	投資改善による省エネ	33.3	1.5%	[t-CO ₂]
長期	PVの導入	36.3	1.6%	[t-CO ₂]
c.事業者全体のCO ₂ 削減率 (a.÷b.)		3.8		[%]

※()は削減率

④CNロードマップ

③での想定結果を元に、下図の通りCN化に向けたロードマップを策定しました。現時点で、26年先の技術革新を含めたロードマップは明言することはできませんが、2050年CO₂排出ゼロに向けて、設備の電化を進めつつ、次世代エネルギーの情報収集およびその取捨選択を行っていくことで、目標を達成することが可能と考えます。

