


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



運河の宿
おたるふる川

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】

私たちは日々お客様をお迎えするにあたり、下記3つの約束事を心がけています。

1. 私たちは笑顔と明るいご挨拶で自らすんでお迎えます
2. 私たちは清潔で寛ぎの空間を提供します。ベッドやテレビ下もきれいにします
3. お料理は手作りの温かい料理を用意し万一冷めてしまったものはお取替えます

その努力がお客様へと伝わり、2回以上ご来館いただける常連のお客様が多いのも当旅館の特徴の1つとなっております。

この結果に満足することなく、ご来館いただくお客様みなさんの『第二の実家』『あたたかい故郷』となれるようスタッフ一同精進して参ります。



【概要】

事業者名	株式会社運河の宿 ふる川
設立	2013（平成25）年11月
代表者	代表取締役 古川 淑恵
所在地（本社）	小樽市色内1丁目2番15号
資本金	100万円
従業員数	290名（パート含む）
主な事業	ホテル事業

【事業内容】

『ノスタルジックな温泉ホテル』

小樽旅情観光の拠点にしたい、“旅人のための宿”

そこは、小樽運河界隈のホテルでありながら、天然温泉風呂が旅の疲れを癒し、

館内に居心地良さを追及した“おもてなし”が見えます。

鳥のさえずりが聞こえる露天風呂、ドーム型の寝湯『洞の湯』に温泉の湯気を利用した『蒸風呂』など、豊かな温泉が心も体も温めてくれます。

【主な事業所、組織図等】

【定山溪】ぬくもりの宿 ふる川：札幌市南区定山溪温泉西4-353

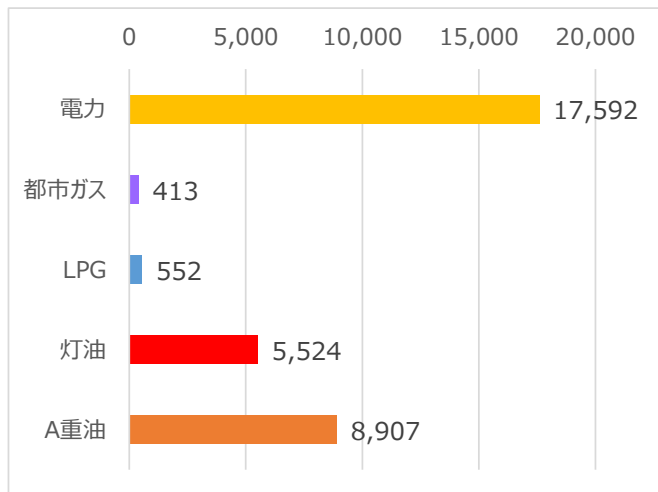
【小樽】運河の宿 ふる川：小樽市色内1丁目2-15

【白老】心のリゾート海の別邸 ふる川：白老郡白老町虎杖浜289-3

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]	32,988
CO ₂ 排出量 [t-CO ₂ /年]	2,147
原油換算 [kL/年]	852

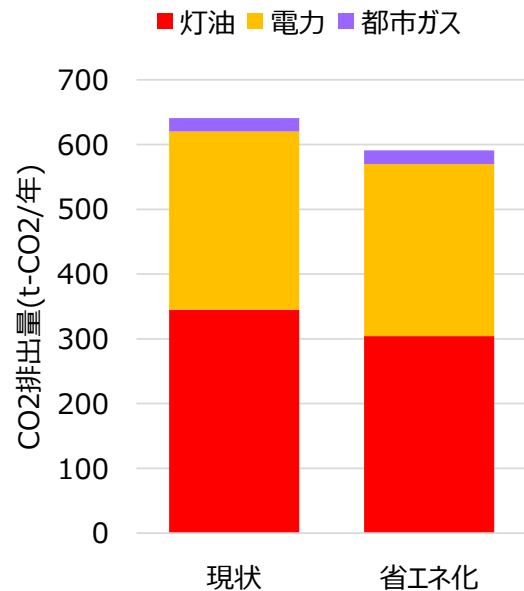
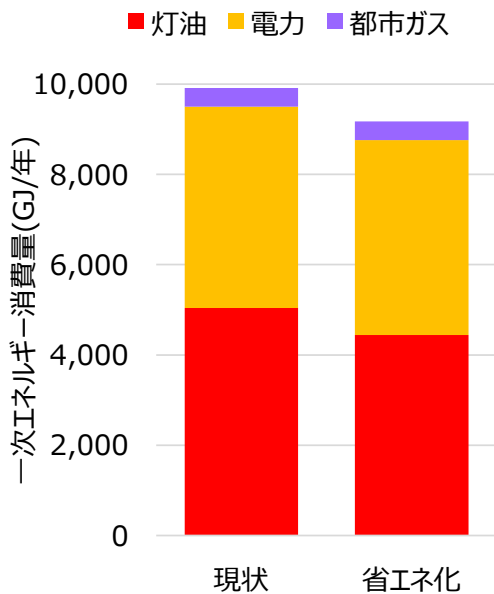


【運河の宿 ふる川の省エネ対策と削減効果（想定）】

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	ELV機械室排気ファン停止	運用改善	電気	156	kWh	0.1	4	—	
2	大浴場の保温シート導入	投資改善	灯油	15,780	L	39.4	1,529	100	
3	ろ過器循環ポンプのINV化	投資改善	電気	13,797	kWh	7	326	335	1.0
4	大浴場温泉槽の保温	投資改善	灯油	495	L	1.2	48	500	10.4
5	8F特別室窓の断熱	投資改善	電気	776	kWh	0.4	18	1,366	75.9
6	受水槽直結直圧化	投資改善	電気	1,752	kWh	0.9	141	2,000	14.2
7	8F機械室給湯配管保温	投資改善	灯油	384	L	1	37	169	4.6
合計						50.0	2,103	4,470	2.1

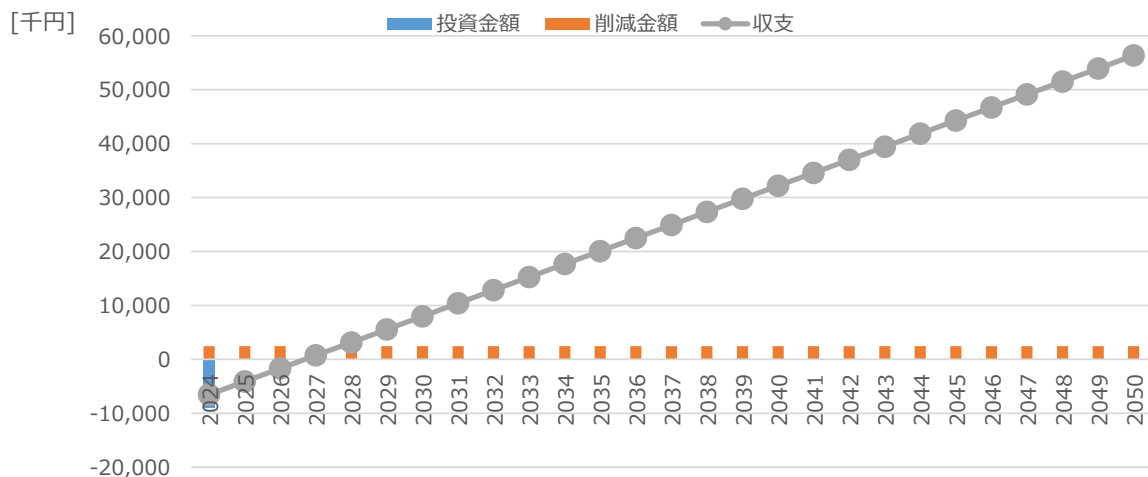
※投資金額は概算金額であり工事費は含みません。詳細は工事会社などへお見積り願います。

※エネルギー単価は、2023年4月～2024年3月までの1年間の平均値を用い、電気料金単価は23.65円/kWh、灯油単価は96.91円/Lにて計算しております。



【運河の宿 ふる川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	ELV機械室排気ファン停止	電気	156	kWh	0.1	4	-	
		小計					0.1	4	0	0.0
	投資改善	2	大浴場の保温シート導入	灯油	15,780	L	39.4	1,529	100	
		3	ろ過器循環ポンプのINV化	電気	13,797	kWh	7.0	326	335	1.0
		4	大浴場温泉槽の保温	灯油	495	L	1.2	48	500	10.4
		5	8F特別室窓の断熱	電気	776	kWh	0.4	18	1,366	75.9
		6	受水槽直結直圧化	電気	1,752	kWh	0.9	141	2,000	14.2
		7	8F機械室給湯配管保温	灯油	384	L	1.0	37	169	4.6
小計					49.9	2,099	4,470	2.1		
合計					50.0	2,103	4,470	2.1		
再エネ	設備投資	8	PV	電気	13,407	kWh	7.1	317	4,500	14.2
	合計					7.1	317	4,500	14.2	
総計						57.1	2,420	8,970	3.7	



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、0.1t/年のCO₂が削減され、4千円の削減効果が見込まれます。
- ・投資改善により、49.9t/年のCO₂が削減され、2,099千円の削減効果が見込まれます。これに対する投資額は4,470千円と見込まれ、投資回収期間は約2.1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、7.1t/年のCO₂が削減され、317千円/年の削減効果が見込まれます。これに対する投資額は4,500千円と見込まれ、投資回収期間は約14.2年となります。

【総合的な効果】

- ・省エネ、再エネを総合的に実施した場合、57.1t/年のCO₂が削減され、2,420千円/年の削減効果が見込まれます。投資回収期間は約3.7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 32,988 GJであり、CO₂排出量は 2,147 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]
32,988	2,147	852

※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

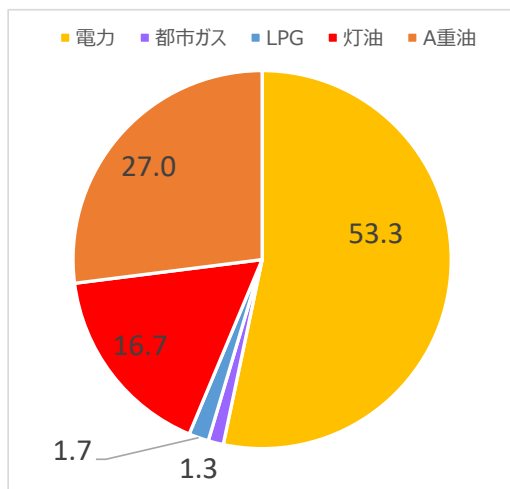
※電力は環境省電気事業者別排出係数(特定排出者の温室効果ガス排出量算定用)

※2022年度実績 北海道電力(調整後排出係数)より

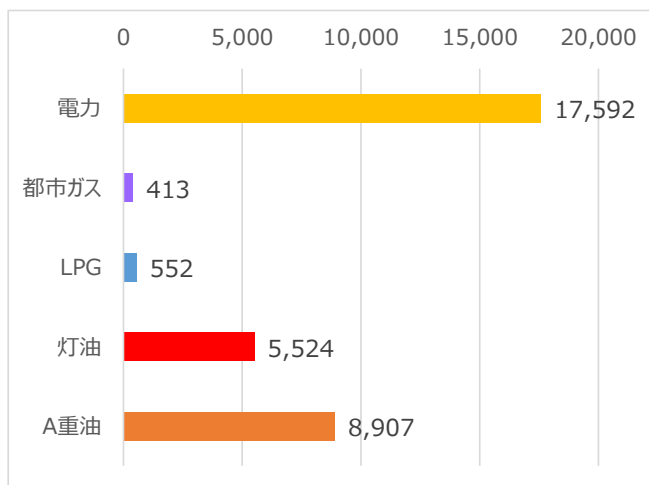
※ほか、環境省算定方法・排出係数一覧より

(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17,592GJ(53.3%)、A重油が8,907GJ(27.0%)、灯油が5,524GJ(16.7%)、LPGが552GJ(1.7%)、都市ガスが413GJ(1.3%)です。



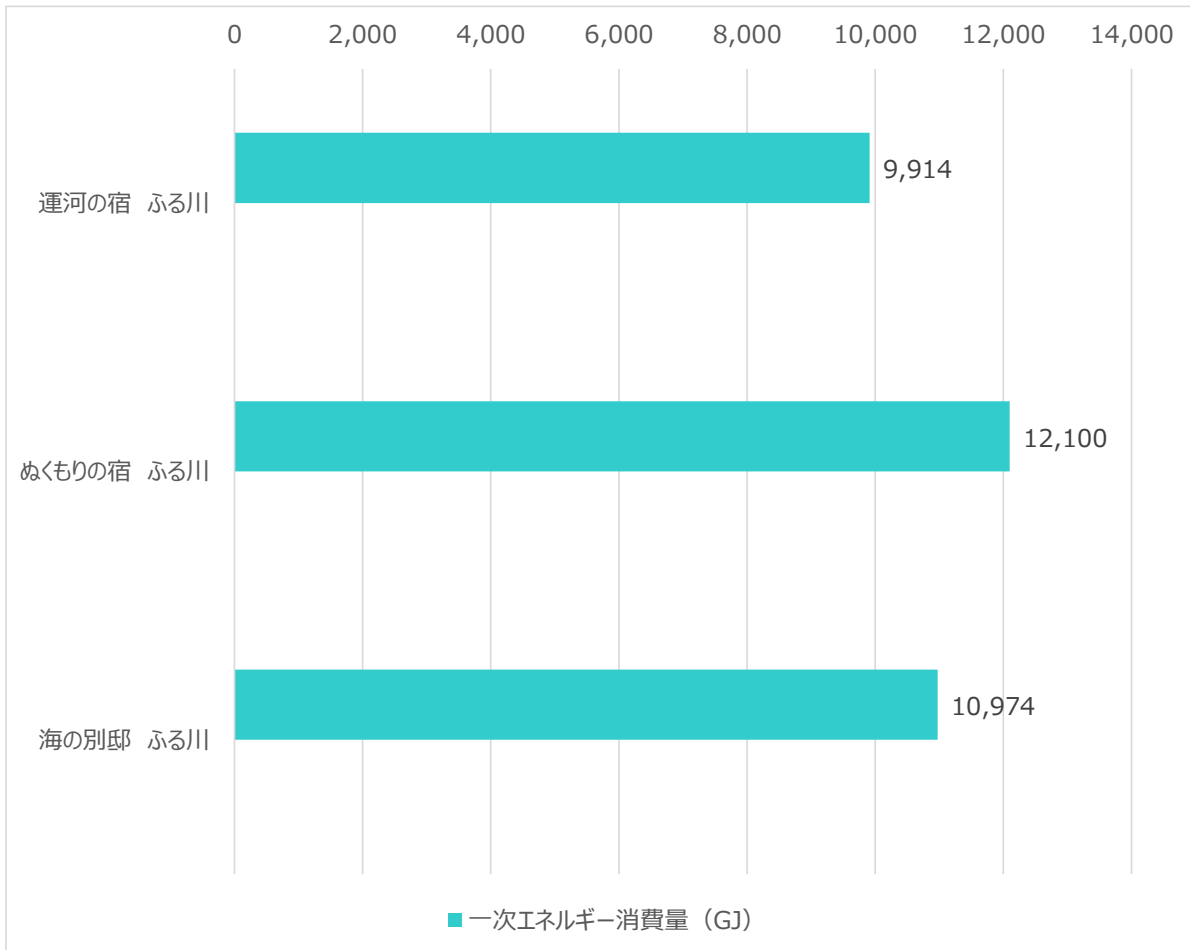
図：一次エネルギー消費量割合(%)



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、定山溪・白老・小樽の順になっています。ぬくもりの宿（定山溪）が12,100GJと最も多くなっていますが、客室1室あたりで見るとぬくもりの宿は220GJ/室に対し、運河の宿は330GJ/室、海の別邸は366GJ/室となり、海の別邸が最も多くなっています。



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
運河の宿 ふる川	小樽市	ホテル（客室数：30室）
ぬくもりの宿 ふる川	札幌市（定山溪）	ホテル（客室数：55室）
海の別邸 ふる川	白老町	ホテル（客室数：30室）

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。今回は「運河の宿ふる川」を対象施設とし、詳細調査を行います。

(1) 詳細調査・検討

①実施目的

CN化に向けて、現時点でのエネルギーの使い方、使っているエネルギー量を整理し、何に取り組むべきかを示すべく、詳細調査を行いました。

②実施期間

2024年11月12日

③実施内容および確認事項

a.設備概要、主要設備、エネルギー管理体制の確認に関する情報収集

→月別・種別エネルギー消費量、建物諸元・図面、設備諸元・図面、設備点検記録、エネルギー管理体制のヒアリング

b.エネルギー消費量状況の確認

→上記項目を整理し、エネルギー消費量および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	小樽市色内1丁目2番15号
新築年	不明（1988年頃）
構造/階数	RC造/8階
操業（営業）時間	24時間
操業（営業）日数	365日
業種	ホテル 客室数：30室

・施設外観



(3) 設備概要

電気の主用途は、照明・一般電灯負荷・空調・サウナ等。都市ガスの主用途は厨房機器。灯油は、給湯および温泉の循環加温用途となっています。

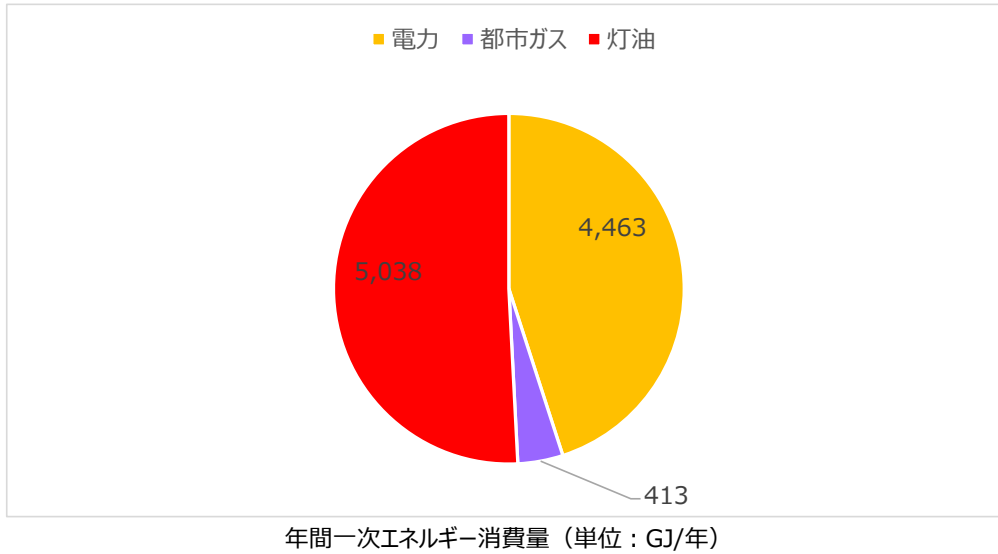
主要設備の一覧を以下に示します。

主要設備一覧表

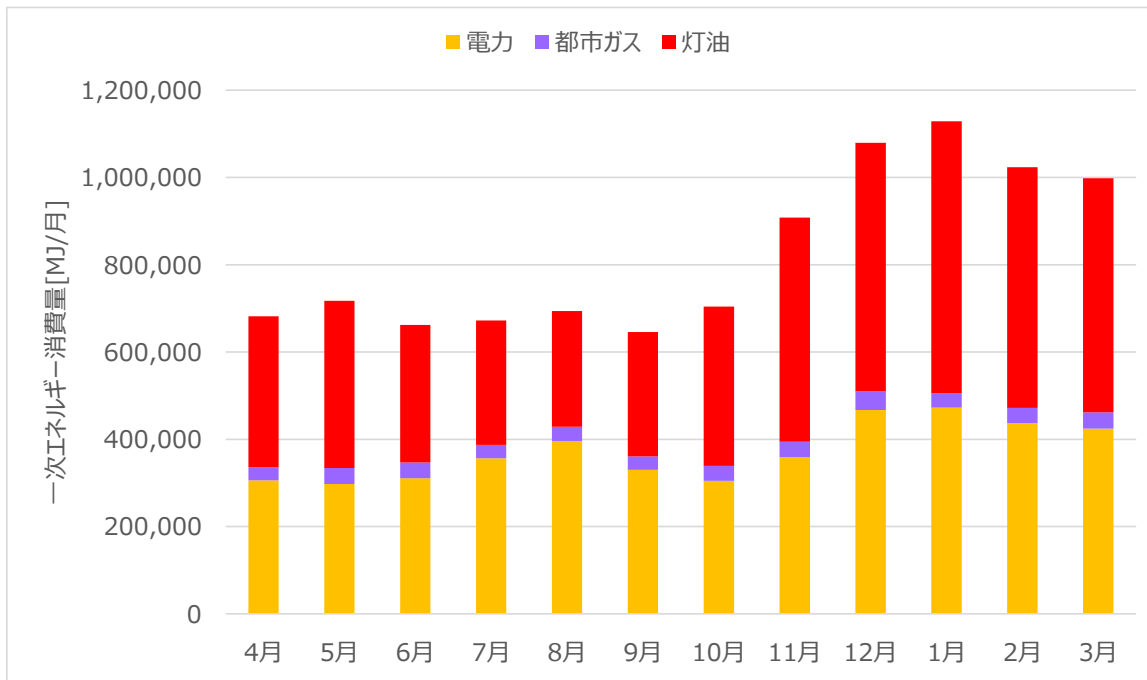
受電設備	単相変圧器 100kVA×1台、三相変圧器 100kVA×1台
ガス設備	都市ガス焚 厨房用瞬間湯沸かし器 52.3kW×1台 その他 厨房機器多数
給湯設備	8F機械室 : 灯油焚真空温水ヒータ 186kW×1台 大浴場機械室 : 灯油焚真空温水ヒータ 348kW ×2台
空調設備	暖冷房 : ビル用マルチパッケージエアコン (寒冷地仕様) ※3F~4F系統 : 10HP×2台 5F~6F系統 : 10HP×2台 7F~8F系統 : 10HP×2台

(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、大部分が電力と灯油でした。電力は、照明・一般電灯のほか、空調用途にも使用しています。灯油は給湯および温泉の循環加温に使用されており、全体の半分以上を占めています。一方、都市ガスは厨房使用分のみのため全体に占める割合は小さくなっています。



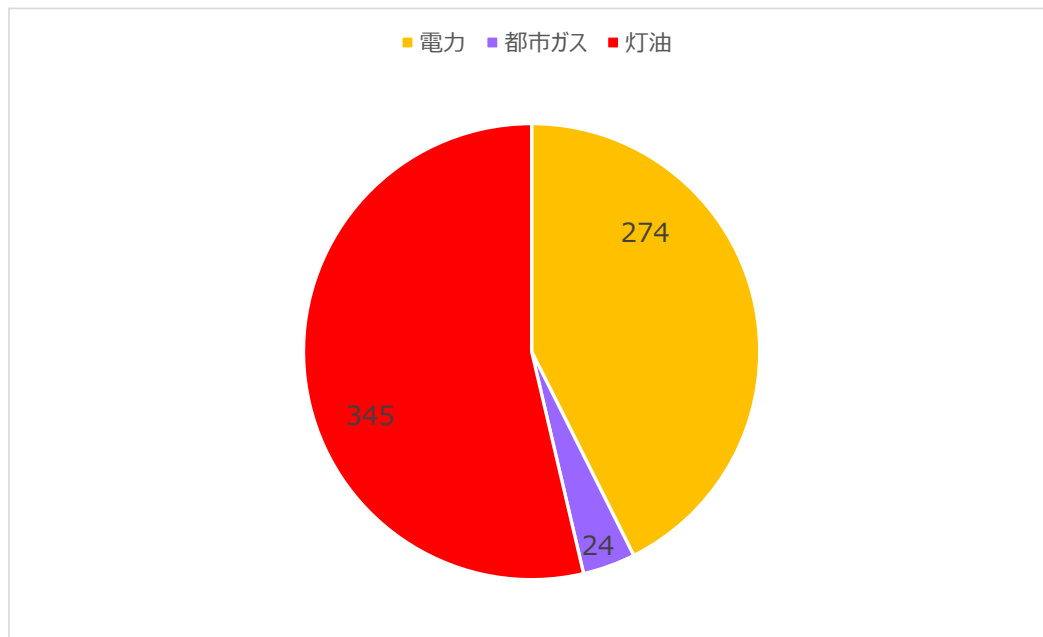
次に月次変動を確認しました。電気は空調にEHPを使用していることから、空調需要に応じ夏期と冬期に電力量が増加しています。給湯用途に使用している灯油は通年一定量を使用していますが、冬期は水道水温の低下、および露天風呂からの放熱増により使用量が増える傾向にあります。



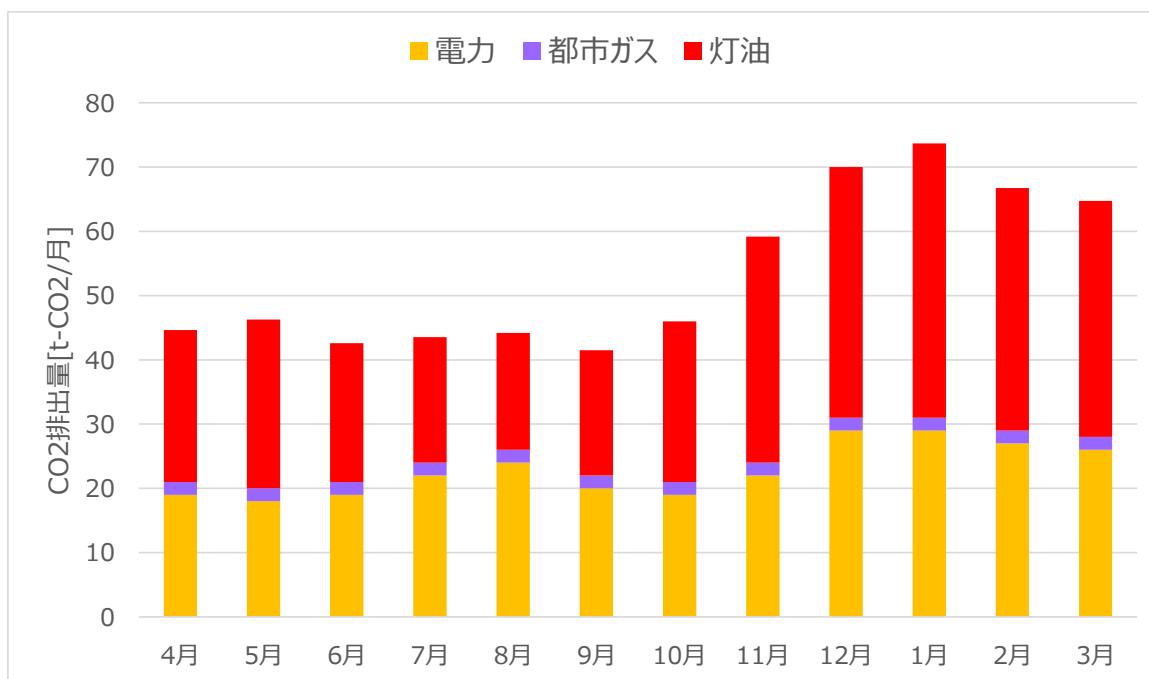
図：月別一次エネルギー消費量

(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灯油のエネルギー比率が最も大きくなっており、年間合計643t-CO₂のうち54%を占めています。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CO₂排出量[t-CO₂/年]



図：月別CO₂排出量

【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。

給湯・循環加温に多くのエネルギーを消費していますが、配管や浴場湯面の保温対策により省エネが可能です。また、建物の高断熱化を図ることで、空調エネルギーを削減することができます。その他、水道の直結直圧給水が可能であれば、不要な給水ポンプ動力が削減できます。

計7項目の内訳は運用改善が1項目、投資改善は6項目で、合計の省エネ効果は7%となります。CNに向けては、まずは目の前の省エネを実施し、その上で中期的にPVの導入などが必須となります。

○診断結果総括表

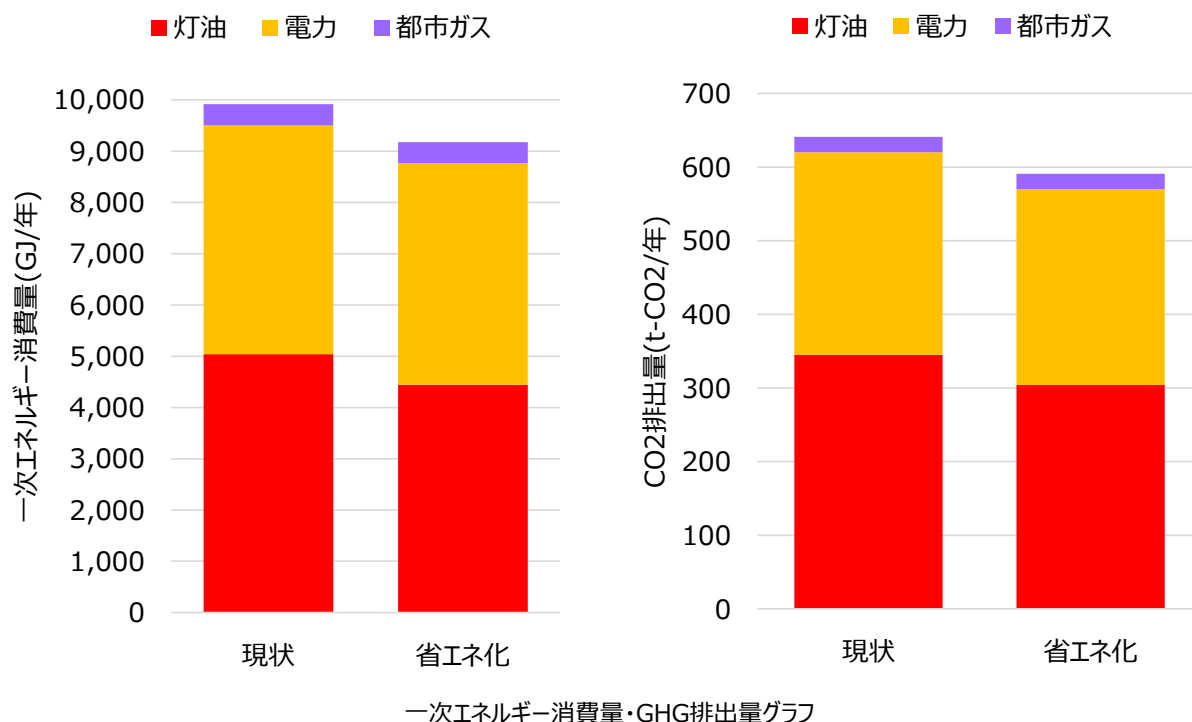
項目	内容	手法	種別	削減量	単位	削減金額[千円]	投資金額[千円]※
1	ELV機械室排気ファン停止	運用改善	電気	156	kWh	4	—
2	大浴場の保温シート導入	投資改善	灯油	15,780	L	1,529	100
3	ろ過器循環ポンプのINV化	投資改善	電気	13,797	kWh	326	335
4	大浴場温泉槽の保温	投資改善	灯油	495	L	48	500
5	8F特別室窓の断熱	投資改善	電気	776	kWh	18	1,366
6	受水槽直結直圧化	投資改善	電気	1,752	kWh	141	2,000
7	8F機械室給湯配管保温	投資改善	灯油	384	L	37	169

運用改善	4	—	[千円]
投資改善	2,099	4,470	[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月までの1年間の平均値を用い、電気料金単価は23.65円/kWh、灯油単価は96.91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8%、CO₂排出量は8%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. エレベータ機械室の換気ファン停止

エレベータ機械室は、減速制御時の回生電力を消費するためのヒータが設置されており、室温が高くなることから換気扇が設けられており、室温サーモで制御されておりましたが故障しており、18Wの消費電力が常時消費されている状況でした。このサーモを取り替えることで、室温が35℃超えの環境が想定される気温が30℃超えの時間のみ、ファンを稼働させることで消費電力削減を図ります。

(1) エレベータ機械室の現状



ルームサーモ（温度スイッチ）が故障しており、本来35℃以上でONになりますが、排気ファンが回っていました。

(2) 試算条件

気象庁観測 小樽市気象データから気温30℃を超過した時間： 77 時間（2023年度実績）
 設置された換気扇 消費電力： 18 W

(3) 削減試算

現状： 18 W × 24 h × 365 日 = 157.68 kWh ……①

ルームサーモ取替後

18 W × 77 h = 1.386 kWh ……②

削減電力量 156 kWh ……①-②

電力削減量 (kWh/年)	156
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	1.3
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	0.1
原油換算削減量 (kL/年)	0.035
費用削減額 (千円/年)	4

※サーモの取換費用は軽微なため、記載しておりません。

2. 大浴場の保温シート導入

浴槽は、1週間に一度の換水時以外は一定温度に保持されており、この間、ボイラによる加温が行われています。水面からは蒸発・対流・放射により熱が失われており、特に屋外露天風呂ではこの熱損失が大きくなります。蒸発・対流・放射の中でも「蒸発」による熱損失は大きいことから、入浴可能な時間以外は保温シートで蒸散防止を行うことでボイラ燃料消費量の削減を図ります。

(1) 製品イメージ・活用例



保温シート (サンプル写真)



保温シート使用事例



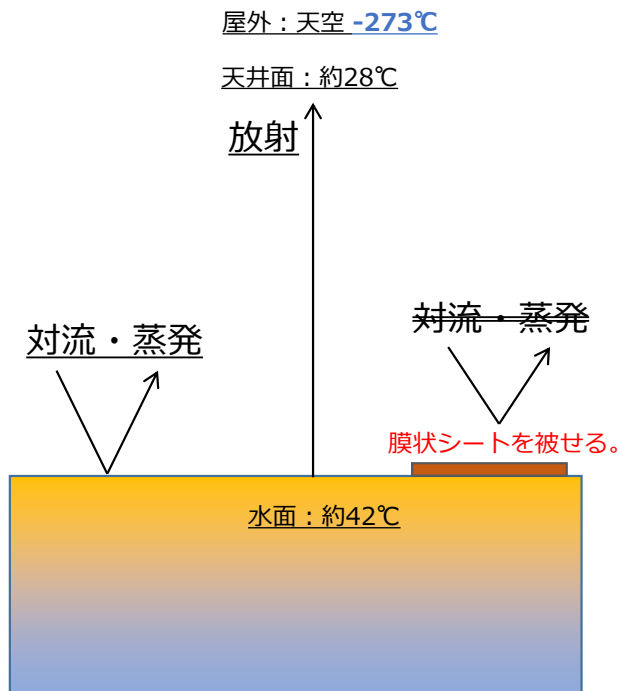
2F露天風呂



2F内湯



1F露天風呂



$$q_e = 0.2778rL$$

$$L = (25 + 19v)(x_w - x_a)A_1$$

q_e : 湯面蒸発による損失熱量 [W]

r : 湯温 t_w の飽和蒸気の蒸発潜熱 [kJ/kg]

L : 湯面からの蒸発量 [kg/h]

A_1 : 高温浴槽 表面積 [m^2]

V : 高温浴槽水面上の風速 [m/s]

x_w : 水温 t_w に等しい温度の飽和蒸気の絶対湿度 [kg/kg(DA)]

x_a : 室内蒸気の絶対湿度 [kg/kg(DA)]

出典：空気調和衛生工学会便覧

第7編「給排水衛生特殊設備」

第4章「水泳プール設備」

2. 大浴場の保温シート導入

(2) 効果試算

	屋内風呂	露天風呂
保温時間(h/日)	5	
保温日数(日/年)	365	
システム効率(%)	95	
水面の表面積(m ²)	21	8
水温(°C)	40	42
隣接箇所の気温(°C)	28	10.4
隣接箇所の相対湿度(%)	90	80
水面上の風速(m/s)	0.1	0.3
水面からの蒸発による熱損失量(kW)	10.293	8.085

風呂の加温は、大浴場機械室にある灯油焚温水ボイラによる

- ・灯油焚温水ボイラ型式 昭和鉄工 SV-3004K-MH
 - ・灯油焚温水ボイラ加熱能力 349 kW
 - ・灯油焚温水ボイラ浴槽加温 1 台
 - ・灯油焚温水ボイラ熱効率 **88 % (LHV)**
- 灯油低位発熱量 34.39MJ/L



A. 内風呂 水面熱損失によるボイラ燃料消費量抑制 (有効面積80%カバーと想定)

$$10.293 \text{ kW} \times 8,552 \text{ h} \times \text{水面カバー率} \quad 80 \quad \% \times 3.6 \text{ MJ/kWh} \\ \div \text{燃料消費量}(\quad 34.39 \text{ MJ/L} \times \quad 88 \quad \%) = 8,377 \text{ L}$$

B. 露天 水面熱損失によるボイラ燃料消費量抑制 (有効面積90%カバーと想定)

$$8.085 \text{ kW} \times 8,552 \text{ h} \times \text{水面カバー率} \quad 90 \quad \% \times 3.6 \text{ MJ/kWh} \\ \div \text{燃料消費量}(\quad 34.39 \text{ MJ/L} \times \quad 88 \quad \%) = 7,403 \text{ L}$$

※稼働時間は、年間8,760時間のうち、週1回換水作業を行うことから、

52週×4時間=208時間は、無水と仮定。8,760-208=8,552h とした。

省エネ効果 (A.+B.) = 15,780 L

燃料削減量 (L/年)	15,780
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	576.0
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	39.4
原油換算削減量 (kL/年)	14.9
費用削減額 (千円/年)	1,529
概算投資額 (千円)	100
投資回収年 (年)	0.1

3.ろ過器循環ポンプへのインバータ導入

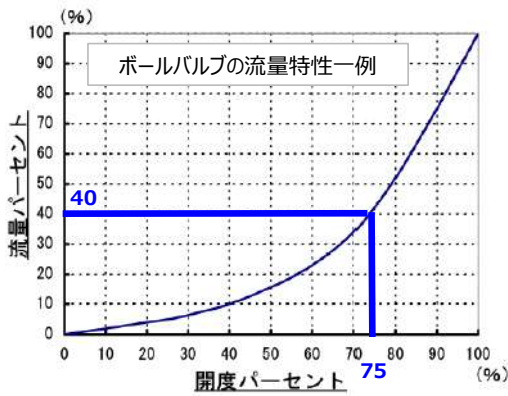
ろ過器の温泉循環ポンプについて、バルブの開度を締めて流量を絞っている状況でした。流量調整はバルブで行うことが一般的ですが、インバータを設置しポンプの回転数を下げて流量調整の方が消費電力を大幅に削減することができ、省エネとなります。

(1) 現状

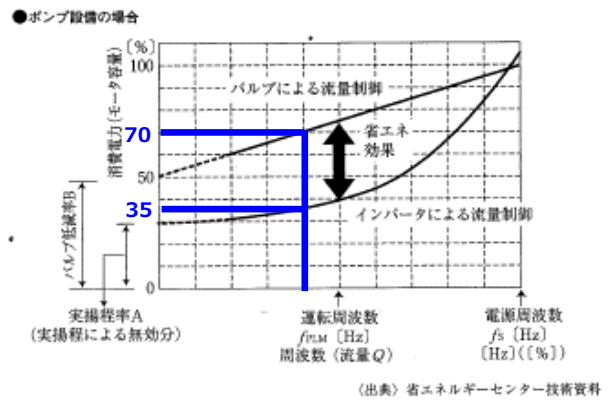


(2) 現状の流量想定とインバータ取付時の条件整理

今回提案対象としているバルブの開度はほとんどが半分以上閉じている状況です。仮にバルブ開度が75%と想定すると、流量は約60%削減されている想定となります。下表をもとにインバータで流量を40%に制御した場合の省エネ効果を試算しました。



〈出展〉日阪製作所バルブ事業本部技術情報ホームページ



(出典) 省エネルギーセンター技術資料

3.ろ過器循環ポンプへのインバータ導入

(3) 効果試算

現状	1.5 kW×	2 台×	70% ×	24 h×	365 日=	18,396 kWh
インバータ取付	1.5 kW×	2 台×	35% ×	24 h×	365 日=	9,198 kWh
					使用電力量削減量	9,198 kWh
現状	0.75 kW×	2 台×	70% ×	24 h×	365 日=	9,198 kWh
インバータ取付	0.75 kW×	2 台×	35% ×	24 h×	365 日=	4,599 kWh
					使用電力量削減量	4,599 kWh
				使用電力量削減量 合計		13,797 kWh

(4) インバータ仕様の確認

メーカー	三菱電機	三菱電機
型式	FR-F820-0.75K	FR-F820-1.5K
適用モーター (kW)	0.75	1.5
価格 (千円)	149	186

電力削減量 (kWh/年)	13,797
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	119
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	7.0
原油換算削減量 (kL/年)	3.0
費用削減額 (千円/年)	326
概算投資額 (千円)	335
投資回収年 (年)	1.0

※概算投資額は機器価格のみであり、工事費等は含まれておりません。

4. 大型温泉槽の保温

増築した大浴場棟は、源泉（15℃）を加温して高温で12 t タンクに機械室に貯湯しています。大浴場の4槽の湯張りは週1回ずつ1日ずらしで実施していますが、残り3日は貯湯が十分に蓄熱されている状態で放熱量が多いと考えられます。12 t 貯湯タンクの断熱を強化することで、放熱損失を減らし、その分ボイラの加温負荷を下げることで燃料消費量の削減を図ります。

(1) 現状 12 t タンク設置状況と仕様



外皮断熱仕様

- ① EPS25mm 断熱（一般仕様）
 $\lambda = 0.034 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- ② タンク面の熱伝達率
 $\alpha = 10 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ (内面)
 $\beta = 5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ (外面)
- タンク寸法
 $2\text{m} \times 3\text{m} \times 2\text{m}$
- ③ グラスウール 付加断熱 30mm仕様
 $\lambda = 0.040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

(2) 現状仕様

$$\begin{array}{rclclcl}
 \text{上下表面積} & : & 2 \text{ m} & \times & 3 \text{ m} & = & 6 \text{ m}^2 \\
 \text{側面表面積} & : & 2 \text{ m} & \times & 3 \text{ m} & \times & 2 \text{ 面} = 12 \text{ m}^2 \\
 & & 2 \text{ m} & \times & 2 \text{ m} & \times & 2 \text{ 面} = 8 \text{ m}^2 \\
 & & & & & & \hline
 & & & & & & 26 \text{ m}^2
 \end{array}$$

(3) 放熱量計算

$$\text{熱抵抗値} R_1 = \frac{1}{10} + \frac{0.025}{0.034} + \frac{1}{5} = 1.035 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$$

$$\text{熱貫流率} U_1 = 1/R_1 = 0.966 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$$

R1に付加断熱を加えた熱抵抗R2は

$$\text{熱抵抗値} R_2 = \frac{1}{10} + \frac{0.025}{0.034} + \frac{0.03}{0.04} + \frac{1}{5} = 1.785 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$$

$$\text{熱貫流率} U_2 = 1/R_2 = 0.560 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$$

※ゆえに、放熱量は、58%まで（0.56 / 0.966）削減される。（削減率42%）

$$\text{熱損失削減量 (kWh)} = (0.966 - 0.560) \times 26 \text{ m}^2 \times \frac{45 \text{ }^\circ\text{C} \times 8,760\text{h}}{\text{タンク内外の温度差}}$$

$$= 4,161 \text{ kWh}$$

$$\text{燃料消費削減量(L)} = 4,161 \text{ kWh} \times 3.6 \text{ MJ/kWh} \div (34.39 \text{ MJ/L} \times 88 \%) = 495 \text{ L}$$

燃料削減量 (L/年)	495
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	18.1
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	1.2
原油換算削減量 (kL/年)	0.5
費用削減額 (千円/年)	48
概算投資額 (千円)	500
投資回収年 (年)	10.4

5. 8階特別室窓の断熱

8階特別室（2部屋）にある出窓について、現状では断熱性能が低いガラスが使用されております。外気温が高くない場合においても、日射の影響で窓表面温度は高くなる場合があります。日射による影響がない場合においても、外気と室内を遮断している部分は、夏期は熱く・冬期は寒くなり、室内側温度への影響によって冷房・暖房負荷の増加につながります。

客室内は、廊下等と違い、お客様がご利用される中でも窓側の熱気・冷気を感じ易いことから、既存の窓ガラスにLow-Eガラスを貼り付けるだけで、Low-E複層ガラスと同等の性能（断熱性、遮熱性、省エネ性）を得ることができる「アタッチ」をご提案いたします。

（1）現状

8階にある特別室（2部屋）の出窓については以下の通り。各部屋の出窓は、高さ1.5m×横0.6m×6枚の窓を使用しておりました。



【8階特別室の出窓】



（2）省エネ効果

後付け窓ガラスである「アタッチ」は、足場不要・短工期で行うことが可能です。また、フィルムの貼り替えなど、手間のかかるメンテナンスも不要というメリットがあります。

○試算条件

- ①窓ガラス面積 $1.5 \text{ m} \times 0.6 \text{ m} \times 6 \text{ 枚} \times 2 \text{ 部屋} = 10.8 \text{ m}^2$
 - ②空調設備 型式：RAS-AP280DNR2（1フロアあたり10HP）
 - ③COP 暖房： $33.5 \text{ kW(能力)} \div 12.5 \text{ kW(低温消費電力)} = 2.68$
冷房： $28.0 \text{ kW(能力)} \div 9.12 \text{ kW(消費電力)} = 3.07$
 - ④室温・平均外気温 室温： $22 \text{ }^\circ\text{C}$
平均外気温（11月～4月）： $1.8 \text{ }^\circ\text{C}^*$
平均外気温（5月～10月）： $25.3 \text{ }^\circ\text{C}^*$
- ※気象庁の抽出データを使用。11月～4月は対象期間の平均外気温、5月～10月は室温 22°C より気温が高い日時の平均気温。
- ⑤断熱仕様 室内空気側熱伝達率： $10 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 、外気側熱伝達率： $5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
ガラス熱伝導率： $1\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 、単板ガラス厚さ： 0.006m
 - ⑥アタッチエネルギー削減量 36%

5. 8階特別室窓の断熱

■冬季(11月～4月)の断熱効果

$$\text{熱抵抗率} R_1 = \frac{1}{10} + \frac{0.006}{1} + \frac{1}{5} = 0.306 \quad (\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$$

$$\text{熱貫流率} U_1 = 1/R_1 = 3.27 \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

$$\begin{aligned} \text{Q1 (熱損失 W)} &= U_1 \times \frac{10.8 \text{ m}^2}{\text{窓面積}} \times \frac{\Delta T}{\text{室温と外気温の差}} \\ &= 3.27 \times 10.8 \text{ m}^2 \times (22^\circ\text{C} - 1.8^\circ\text{C}) \div 1,000 \\ &= 0.713 \quad \text{kW} \end{aligned}$$

$$\text{Q2 (アタッチ設置後の熱損失 W)} = \text{Q1} \times (1 - 0.36) = 0.713 \times 0.64 = 0.456 \quad \text{kW}$$

アタッチエネルギー削減率

$$\begin{aligned} \text{削減使用電力量 (kWh)} &= \text{Q2} \times \frac{4,344 \text{ h}}{\text{11月～4月の総時間}} \div \frac{2.68}{\text{暖房COP}} = 0.456 \text{ kW} \times 4,380\text{h} \div 2.68 \\ &= \mathbf{739 \quad kWh} \end{aligned}$$

■夏季(5月～10月)の断熱効果

$$\text{熱抵抗率} R_1 = \frac{1}{10} + \frac{0.006}{1} + \frac{1}{5} = 0.306 \quad (\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$$

$$\text{熱貫流率} U_1 = 1/R_1 = 3.27 \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

$$\begin{aligned} \text{Q1 (熱損失 W)} &= U_1 \times \frac{10.8 \text{ m}^2}{\text{窓面積}} \times \frac{\Delta T}{\text{室温と外気温の差}} \\ &= 3.27 \times 10.8 \text{ m}^2 \times (25.3^\circ\text{C} - 22^\circ\text{C}) \div 1,000 \\ &= 0.117 \quad \text{kW} \end{aligned}$$

$$\text{Q2 (アタッチ設置後の熱損失 W)} = \text{Q1} \times (1 - 0.36) = 0.117 \times 0.64 = 0.075 \quad \text{kW}$$

アタッチエネルギー削減%

$$\begin{aligned} \text{削減使用電力量 (kWh)} &= \text{Q2} \times \frac{1,530 \text{ h}}{\text{5月～10月の室温22℃よりも気温が高い日時の総時間}} \div \frac{3.07}{\text{冷房COP}} = 0.075 \text{ kW} \times 1,530\text{h} \div 3.07 \\ &= \mathbf{37 \quad kWh} \end{aligned}$$

$$\text{削減使用電力量合計 (kWh)} = 739 \text{ kWh} + 37 \text{ kWh} = \mathbf{776 \quad kWh}$$

電力削減量 (kWh/年)	776
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	6.7
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)	18
概算投資額 (千円)	1,366
投資回収年 (年)	75.9

※概算投資額には現場採寸費、配送費、養生費、施工管理費等は含まれておりません。

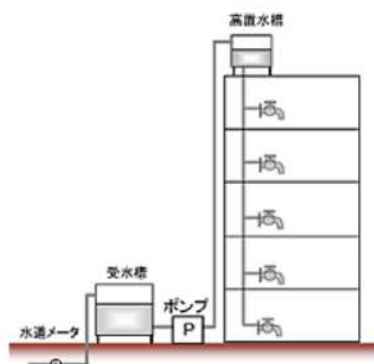
また、施工面積が50㎡未満の場合は金額が割増となります。

6. 受水槽の直結直圧化

現在、ヒアリングからホテルは4系統受水していますが、主要な系統である宿泊棟の上水道は地下に受水槽を設けて、送水ポンプで8階まで給水しています。

一方、2階厨房は直結給水で単独引込しており、給水圧が高く停電時も8階までホースで給水できたと伺いました。これは、小樽市水道の給水圧が十分に高いことを示していますが、宿泊棟が地下で受水槽で受けている場合は一旦、その給水圧をゼロにして貯水し、また新たに電気で給水ポンプで加圧して上層階まで送っていることからエネルギーに無駄があります。直結直圧給水にすることで、受水槽給水ポンプの消費電力量の削減を図ります。

●貯水槽水道方式

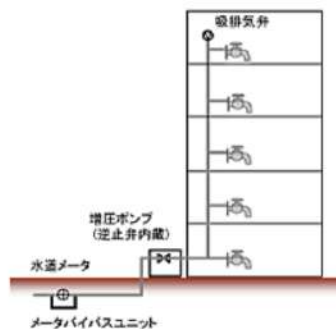


水をいったん受水槽にためて、その後ポンプを使って、屋上の高置水槽へくみ上げ、自然流下により給水する方式(上図)

なお、受水槽もしくは高置水槽の片方だけを設置する場合があります。

メータ口径制限	:なし
建物階高制限	:なし

●増圧直結給水方式(標準型)



給水管に増圧ポンプを設置し、水圧の不足分を増圧して、中高層階まで直結給水する方式

メータ口径制限	:20ミリ以上(水理計算上可能な範囲)
建物階高制限	:なし(水理計算上可能な範囲)

図 各水道給水方式の特徴 (出典：東京都水道局ホームページ)

⇒ <https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/kurashi/chokketsu/houshiki.html>

(1) 現状の給水負荷

ホテル部屋数：	30 室	× 想定宿泊者数	3.3 名 =	100 名/日
ホテル従業員：				20 名/日
給水原単位	250 L/ (日・人)	×	120 名 =	30,000 L/日

ホテルの宿泊室は、3F～8Fまでであることから、5フロア構成。

宿泊者数を単純化して、100名が5フロアに宿泊すると仮定すると20名ずつ。

各フロアに20名×250L=5,000Lずつ給水と仮定。

各フロアの階高は、3mと仮定。

市給水圧は、8F(階高=22m相当)まで直圧で上がったとの報告から、

$22\text{m} \times (9.8\text{kPa/m}) = 245\text{kPa}$ (0.25MPa程度) はあると推定。

(参考) 給水圧 980kPa (1kgf/cm²)で10m上がります

6. 受水槽の直結直圧化

・給水負荷（現状）

	※1			※2		
	階高	実揚程	揚水量	揚水負荷	ポンプ効率	消費電力量
	m	m	m ³	(kJ)	(-)	(kWh/日)
8F	22	25	5.0	1,225	0.3	1.134
7F	19	22	5.0	1,078	0.3	0.998
6F	16	19	5.0	931	0.3	0.862
5F	13	16	5.0	784	0.3	0.726
4F	10	13	5.0	637	0.3	0.59
3F	7	10	5.0	490	0.3	0.454
2F	4	7		(別系統)		
1F	1	4		(別系統)		
BF 受水槽室					合計	4.8 kWh/日

※1 揚水負荷 (kJ) = 水の密度ρ×重力加速度g ×揚水量V ×実揚程(m) h

※2 消費電力量 (kWh) = 揚水負荷 (kJ) ÷ポンプ効率 (-) ÷3,600kJ/kWh

・給水負荷（直結直圧）

	※1			※2		
	階高	実揚程	揚水量	揚水負荷	ポンプ効率	消費電力量
	m	m	m ³	(kJ)	(-)	(kWh/日)
8F	22	0	5.0	0	0.5	0
7F	19	0	5.0	0	0.5	0
6F	16	0	5.0	0	0.5	0
5F	13	0	5.0	0	0.5	0
4F	10	0	5.0	0	0.5	0
3F	7	0	5.0	0	0.5	0
					合計	0 kWh/日

大量に同時給水があった場合には、上層階で給水圧が低下するため、ポンプが稼働します。給水が少ないときは、水道の直圧のみで上層階まで配水できます

$$\text{削減ポンプ動力 (4.8 - 0) kWh} \times 365 \text{ 日} = 1,752 \text{ kWh}$$

受水槽を撤去することで、①受水槽清掃費・点検費用 50千円、②ポンプ維持費 50千円も費用も低減できるようにできるので、実際には、電気代削減に加えて100千円もメリットとなります。

電力削減量 (kWh/年)	1,752	(電気代は 41千円) (神戸市水道局HPより参考値)
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	15.1	
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	0.9	
原油換算削減量 (kL/年)	0.4	
費用削減額 (千円/年)	141	
概算投資額 (千円)	2,000	
投資回収年 (年)	14.2	

7. 8 F 機械室給湯配管の保温

現状は、機械室内のボイラヘッドバルブなどの多くが保温ジャケットが施工されていました。しかし、温水輸送配管のバルブやフランジ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。

温水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多いです。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、機械室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。

(1) ボイラー室未断熱箇所 (①・②ともに約80℃)



(2) 試算条件

周囲室温	28	℃
ボイラ燃料種	灯油	
運転時間	8,760	時間



(3) 施工提案箇所

①	熱交換器[m ²]-両面	0.70	⇒
	-	-	
	対象個数	1	
②	直管[A]	40	⇒
	相当長[m]	0.50	
	対象個数	1	

保温カバー	30	(mm)
-------	----	------

保温カバー	30	(mm)
-------	----	------

7. 8 F 機械室給湯配管の保温

(4) 省エネ効果

■ ① 熱交換器について

・試算条件

プレート表面温度：80℃、周囲温度：28℃、内外温度差 ΔT ：52℃、グラスウール(30mm)の熱伝導率：0.034W/(m・K)

表面熱伝達率 h_c ：10W/(m²・K)、放熱時間8,760h、ボイラー効率78%、断熱後の熱貫流率 U ：1.018W/(m²・K)

プレート熱交換器スペック：縦1.045m、横0.335m、総面積0.70m²-両面

・無断熱時の放熱量 = $h_c \times \text{表面積} \times \text{温度差}\Delta T = 10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \times 0.70 \text{ m}^2 \times 52 \text{ }^\circ\text{C}$
= 364 W

・断熱後の放熱量 = $U \times 0.70\text{m}^2 \text{ (表面積)} \times 52^\circ\text{C} \text{ (温度差)}$
= $1.018 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \times 0.70 \text{ m}^2 \times 52 \text{ }^\circ\text{C} = 37 \text{ W}$

・削減放熱量 = $(364\text{W} - 37\text{W}) \times 8,760\text{h} = 2,865 \text{ kWh}$

・削減燃料消費量 = $2,865\text{kWh} \div (36.5\text{MJ/L} \div 3.6\text{MJ/kWh} \times 78\%) = 362 \text{ L}$

■ ② 直管について

・試算条件

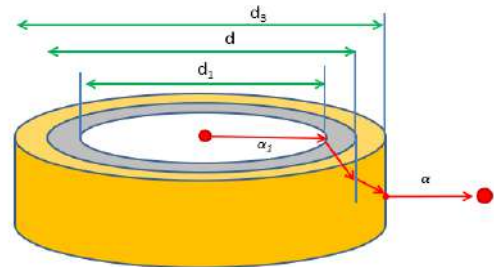
配管材・熱伝導率 λ_1 53.0 W/(m・K)、配管内・対流熱伝達率 a_1 50 W/(m²・K)、

保温カバー（グラスウール 30mm）の熱伝導率 λ_2 を0.034W/(m・K)、対流熱伝達率 a_2 を10W/(m²・K)とする。

表面温度80℃、室温28℃とする。

配管の内径等は以下を想定。

内径d1 (mm)	肉厚 (mm)	外径d2 (mm)	内径d1 (m)	内径d2 (m)	外径d3 (mm)	外径d3 (m)
41.6	3.5	48.6	0.0416	0.0486	108.6	0.1086



・保温有りの場合

項	値	単位	解説
熱抵抗R1	0.480769231		1/a1d1
R2	0.001467202		ln(r2/r1)/2pλ1・・・鉄管の内半径と外半径の商の自然対数を、(2π×鉄管熱伝導率)で割る
R3	11.82423348		ln(r3/r2)/2pλ2・・・鉄管の外半径と断熱材外半径の商の自然対数を、(2π×鉄管熱伝導率)で割る
R4	0.920810313		1/a2d3
総合(R1+R2+R3+R4)	13.22728022		合計熱抵抗R
総合U = 1/R	0.075601332	W/(m ² ・℃)	熱貫流率U=1/R

単位長さあたりの放熱量 $Q_1 = U \text{ (熱貫流率)} \times \pi \times \Delta T = 0.0756 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \times 3.14159 \times (80^\circ\text{C} - 28^\circ\text{C})$
= 12.4 W/m

・保温なしの場合

項	値	単位	解説
R1	0.480769231		1/a1d1
R2	0.001467202		ln(r2/r1)/2pλ1・・・鉄管の内半径と外半径の商の自然対数を、(2π×鉄管熱伝導率)で割る
R3	2.057613169		1/a2d2
R=(R1+R2+R3)	2.539849601		合計熱抵抗R
総合U = 1/R	0.393724101	W/(m ² ・℃)	熱貫流率U=1/R

単位長さあたりの放熱量 $Q_1 = U \text{ (熱貫流率)} \times \pi \times \Delta T = 0.3937 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K}) \times 3.14159 \times (80^\circ\text{C} - 28^\circ\text{C})$
= 64.3 W/m

削減燃料消費量 = $(64.3 \text{ W/m} - 12.4 \text{ W/m}) \times 0.50 \text{ m} \times 8,760 \text{ h} = 227 \text{ kWh}$
 $227 \text{ kWh} \times 3.6 \text{ MJ/kWh} \div 36.5 \text{ MJ/L} = 22 \text{ L}$

削減燃料消費量 (合計) 362 L + 22 L = 384 L

7. 8 F 機械室給湯配管の保温

・投資金額

① 熱交換器	0.335m×0.2m×1.045m⇒	165,220 円	=	165,220 円
② 直管	40 A⇒ 0.5 m ×	8,400 円	=	4,200 円
			(合計)	169 千円

燃料削減量 (L/年)	384
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	14.0
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	1.0
原油換算削減量 (kL/年)	0.4
費用削減額 (千円/年)	37
概算投資額 (千円)	169
投資回収年 (年)	4.6

※上記概算投資額には、保温カバーの採寸費・取付費は含まれておりません。

【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。

現施設の屋上設置を前提とした場合、設置可能容量が限られますが、最大限設置した場合を想定し試算を行いました。

なお、建物の電力需要規模と比べて設置可能容量が小さいことから、発電分は全量自家消費できることを前提として試算を行っています。

（1）PV設置想定場所



（2）発電シミュレーション条件

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

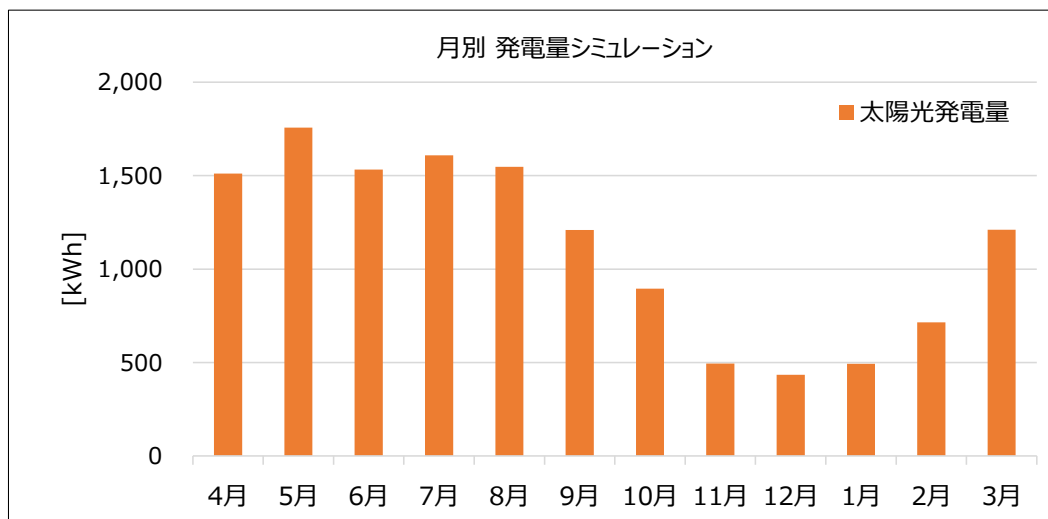
・条件

設置場所	折板屋根[緩勾配(3/100勾配)]
アレイ傾斜角	2
PVアレイ出力	15
PCS容量	10
過積載比率	150%
地点緯度	43.18
地点経度	141.02

(3) 発電シミュレーション結果

太陽光発電量のシミュレーション結果は下図の通りです。

なお、建物の電力需要と比べ太陽光発電容量が小さいことから、全量自家消費と仮定しています。



	4月	5月	6月	7月	8月	9月
発電電力量[kWh]	1,511	1,756	1,532	1,608	1,547	1,209
自家消費量[kWh]	1,511	1,756	1,532	1,608	1,547	1,209

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
発電電力量[kWh]	895	495	434	493	715	1,210
自家消費量[kWh]	895	495	434	493	715	1,210

自家消費量合計[kWh]	13,407
太陽光有効利用率[%]	100.0%
自家消費率[%]	100.0%

(4) 省エネ効果

シミュレーションした結果、PV導入により13,407kWh/年の使用電力量が削減され、CO₂が7.1t-CO₂/年削減される結果となりました。

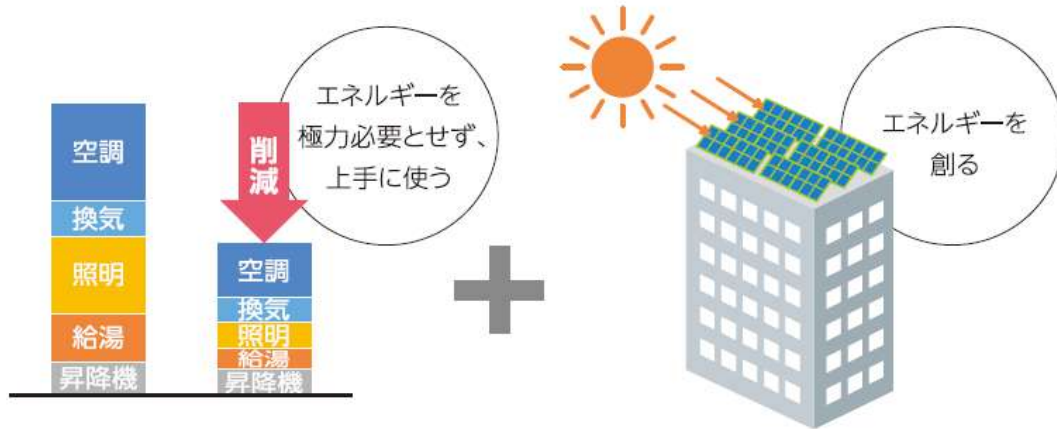
電力削減量 (kWh/年)	13,407
一次エネルギー削減量 (GJ/年)	116
CO ₂ 削減量 (t-CO ₂ /年)	7.1
原油換算削減量 (kL/年)	3.0
費用削減額 (千円/年)	317
概算投資額 (千円)	4,500
投資回収年 (年)	14.2

【ZEBについて】

(1) ZEBとは

ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）とは、『室内及び室外の環境品質を低下させることなく、負荷抑制、自然エネルギー利用、設備システムの高効率化等により、大幅な省エネルギーを実現した上で、再生可能エネルギーを導入し、その結果、運用時におけるエネルギー（あるいはそれに係数を乗じた指数）の需要と供給の年間収支（消費と生成、又は外部との収支）が概ねゼロもしくはプラス（供給量＞需要量）となる建物』を指します。

建築物の老朽化に伴い、改築する場合などに躯体性能の向上、高効率設備の導入によってZEB化を目指すことで、省エネな建築物にすることができます。



ZEBのイメージ

(2) 補助金

建築物のZEB化をすることで、省エネに加え、補助金を受ける可能性がある。補助金は、年度ごとに制度や予算が変化していくため、建替を計画された時に補助事業内容を確認する必要があります。

・環境省補助金

建築物等のZEB化・省CO₂化普及加速事業（一部農林水産省・経済産業省・国土交通省連携事業）デコ活

【令和6年度予算（案） 4,719百万円（新規）】
 【令和5年度補正予算額 6,171百万円】

業務用施設のZEB化・省CO₂化の普及加速に資する高効率設備導入等の取組を支援します。

1. 事業目的

- ①2050年CN実現、そのための2030年度46%減（2013年度比）の政府目標の早期達成に寄与するため、建築物等におけるZEB化・省CO₂改修の普及拡大により脱炭素化を進める。
- ②建築物等において外部環境変化への適応強化、付加価値向上を進め、快適で健康な社会の実現を目指す。

2. 事業内容

- (1) ZEB普及促進に向けた省エネルギー建築物支援事業（経済産業省連携事業）
 - ①新築建築物のZEB普及促進支援事業
 - ②既存建築物のZEB普及促進支援事業
- (2) LCCO₂削減型の先導的な新築ZEB支援事業（一部国土交通省連携事業）
 - ①LCCO₂削減型の先導的な新築ZEB支援事業
 - ②ZEB化推進に係る調査・検討事業
- (3) 国立公園利用施設の脱炭素化推進事業
- (4) 水インフラにおける脱炭素化推進事業（国土交通省、経済産業省連携事業）
- (5) CEXCNの同時達成に向けた木材再利用の方策等検証事業（農林水産省連携事業）

3. 事業スキーム

- 事業形態 間接補助事業（メニュー別スライドを参照）・委託事業
- 委託先及び補助対象 地方公共団体、民間事業者・団体等
- 実施期間 メニュー別スライドを参照

4. 事業イメージ

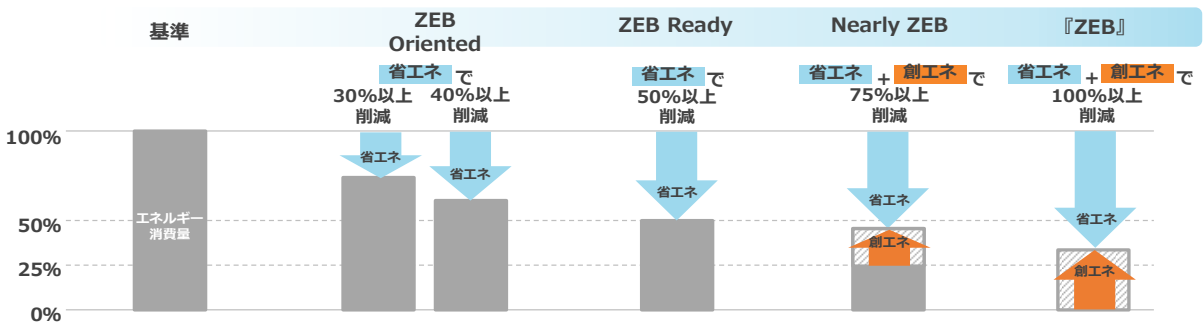


お問合せ先： 環境省地球環境局地地球温暖化対策課地球温暖化対策事業室、自然環境局国立公園課 ほか 電話：0570-028-341

(3) ZEBの種類

ZEBにも『ZEB』、Nearly ZEB、ZEB Ready、ZEB Orientedと4種類あり、基準一次エネルギー消費量からの削減率によって定義が異なります。新築建物の場合、基本的には上位のZEBに行くほど、補助金の補助率が優遇されるが、再生可能エネルギー（太陽光発電）の導入など、条件が厳しくなります。

名称	定量的な定義（①、②の全てに適合した建築物）
『ZEB』	①基準一次エネルギー消費量から50%以上の削減（再生可能エネルギーを除く） ②基準一次エネルギー消費量から100%以上の削減（再生可能エネルギーを含む）
Nearly ZEB	①基準一次エネルギー消費量から50%以上の削減（再生可能エネルギーを除く） ②基準一次エネルギー消費量から75%以上100%未満の削減（再生可能エネルギーを含む）
ZEB Ready	①基準一次エネルギー消費量から50%以上の削減（再生可能エネルギーを除く）
ZEB Oriented	①該当する用途毎に、再生可能エネルギーを除き、基準一次エネルギー消費量から規定する一次エネルギー消費量を削減すること A) 事務所等、学校等、工場等は40%以上の一次エネルギー消費量削減 B) ホテル等、病院等、百貨店等、飲食店等、集会所等は30%以上の一次エネルギー消費量削減 ②「更なる省エネルギーの実現に向けた措置」として、未評価技術（WEBPROにおいて現時点で評価されていない技術）を導入すること



(4) 北海道でのZEB事例（鶴雅リゾート株式会社）

ZEB2021L-00026-P

ZEBリーディング・オーナー 導入計画 ①

sii 環境共創イニシアチブ

オーナー名	鶴雅リゾート株式会社	登録年度	2021																																																						
建築物の名称	とうや湖鶴雅リゾート洗の湯																																																								
建築物のコンセプト 鶴雅リゾート株式会社は、北海道観光のブランド力向上と地域活性化への貢献を目標とした皆づくりに取り組む、「100年ブランドの創造」として環境対策を強化し、世界に発信できるエコリゾートを目指しています。 コロナ禍で厳しい状況のホテル業界で、アフターコロナを生き残る、環境配慮型ホテル事業の実現、その第一歩として、カーボンニュートラル実現に寄与するZEBホテルを計画しました。																																																									
ZEBランク 																																																									
建築物概要 <table border="1"> <thead> <tr> <th>都道府県</th> <th>地域区分</th> <th>新/既</th> <th>建物用途</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>北海道</td> <td>2</td> <td>増築</td> <td>ホテル等</td> </tr> <tr> <th>延べ面積</th> <th colspan="2">階数(塔屋を除く)</th> <th>主な構造</th> </tr> <tr> <td>9,019 m²</td> <td>地下 1階</td> <td>地上 4階</td> <td>RC造</td> </tr> <tr> <td colspan="4">竣工年 2023年</td> </tr> </tbody> </table>				都道府県	地域区分	新/既	建物用途	北海道	2	増築	ホテル等	延べ面積	階数(塔屋を除く)		主な構造	9,019 m ²	地下 1階	地上 4階	RC造	竣工年 2023年																																					
都道府県	地域区分	新/既	建物用途																																																						
北海道	2	増築	ホテル等																																																						
延べ面積	階数(塔屋を除く)		主な構造																																																						
9,019 m ²	地下 1階	地上 4階	RC造																																																						
竣工年 2023年																																																									
省エネルギー認証取得 <table border="1"> <thead> <tr> <th>認証</th> <th>ZEB Ready</th> <th>CASBEE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>✓ BELS</td> <td>取得</td> <td>取得</td> </tr> <tr> <td>LEED</td> <td>取得</td> <td>ISO50001</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				認証	ZEB Ready	CASBEE	✓ BELS	取得	取得	LEED	取得	ISO50001	その他																																												
認証	ZEB Ready	CASBEE																																																							
✓ BELS	取得	取得																																																							
LEED	取得	ISO50001																																																							
その他																																																									
一次エネルギー削減率（その他含まず） <table border="1"> <thead> <tr> <th>削減率</th> <th>51%</th> <th>51%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>創エネ含まず</td> <td>51%</td> <td>創エネ含む</td> </tr> </tbody> </table>				削減率	51%	51%	創エネ含まず	51%	創エネ含む																																																
削減率	51%	51%																																																							
創エネ含まず	51%	創エネ含む																																																							
省エネルギー性能 <table border="1"> <thead> <tr> <th>一次エネルギー消費量(MJ/年m²)</th> <th>基準値</th> <th>設計値</th> <th>BPI/BEI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PAL*</td> <td>663</td> <td>519</td> <td>0.79</td> </tr> <tr> <td>空調</td> <td>1,891.71</td> <td>877.22</td> <td>0.47</td> </tr> <tr> <td>換気</td> <td>197.64</td> <td>78.77</td> <td>0.40</td> </tr> <tr> <td>照明</td> <td>491.81</td> <td>124.14</td> <td>0.26</td> </tr> <tr> <td>給湯</td> <td>601.30</td> <td>451.10</td> <td>0.76</td> </tr> <tr> <td>昇降機</td> <td>32.70</td> <td>30.47</td> <td>0.94</td> </tr> <tr> <td>コア・システム</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>蓄電</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>80.30</td> <td>80.30</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>3,296</td> <td>1,642</td> <td>0.50</td> </tr> </tbody> </table>				一次エネルギー消費量(MJ/年m ²)	基準値	設計値	BPI/BEI	PAL*	663	519	0.79	空調	1,891.71	877.22	0.47	換気	197.64	78.77	0.40	照明	491.81	124.14	0.26	給湯	601.30	451.10	0.76	昇降機	32.70	30.47	0.94	コア・システム	0.00	0.00	-	蓄電	0.00	0.00	-	その他	80.30	80.30	-	合計	3,296	1,642	0.50										
一次エネルギー消費量(MJ/年m ²)	基準値	設計値	BPI/BEI																																																						
PAL*	663	519	0.79																																																						
空調	1,891.71	877.22	0.47																																																						
換気	197.64	78.77	0.40																																																						
照明	491.81	124.14	0.26																																																						
給湯	601.30	451.10	0.76																																																						
昇降機	32.70	30.47	0.94																																																						
コア・システム	0.00	0.00	-																																																						
蓄電	0.00	0.00	-																																																						
その他	80.30	80.30	-																																																						
合計	3,296	1,642	0.50																																																						
技術・設備・仕様 <table border="1"> <thead> <tr> <th>技術</th> <th>設備</th> <th>仕様</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">建築省エネルギー技術 (パッシブ)</td> <td>外皮断熱</td> <td>外壁 吹付け硬質ウレタンフォーム</td> </tr> <tr> <td></td> <td>屋根 吹付け硬質ウレタンフォーム</td> </tr> <tr> <td></td> <td>窓 Low-E複層ガラス(断熱ガス層)/高性能窓サッシ</td> </tr> <tr> <td></td> <td>遮熱 -</td> </tr> <tr> <td></td> <td>自然利用 クール・ヒートレンチシステム*</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">設備省エネルギー技術 (アクティブ)</td> <td>空調</td> <td>機器 (熱源) ビルマル(EHP)/パッケージエアコン/全熱交換器</td> </tr> <tr> <td></td> <td>システム -</td> </tr> <tr> <td>換気</td> <td>機器 インバータファン</td> </tr> <tr> <td></td> <td>システム 速度運動制御システム</td> </tr> <tr> <td>照明</td> <td>機器 LED照明器具</td> </tr> <tr> <td></td> <td>システム 在室検知制御システム/タイムスケジュール制御システム</td> </tr> <tr> <td></td> <td>給湯</td> <td>機器 ヒートポンプ給湯機</td> </tr> <tr> <td></td> <td>システム -</td> </tr> <tr> <td></td> <td>昇降機 (ロープ式) -</td> </tr> <tr> <td></td> <td>変圧器 超高効率変圧器*</td> </tr> <tr> <td>効率化</td> <td>コア・システム</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>再エネ</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>蓄電池</td> <td>機器 -</td> </tr> <tr> <td>その他技術</td> <td>機器</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>システム</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>BEMS</td> <td>システム</td> <td>チューニングなど運用時への展開</td> </tr> </tbody> </table>				技術	設備	仕様	建築省エネルギー技術 (パッシブ)	外皮断熱	外壁 吹付け硬質ウレタンフォーム		屋根 吹付け硬質ウレタンフォーム		窓 Low-E複層ガラス(断熱ガス層)/高性能窓サッシ		遮熱 -		自然利用 クール・ヒートレンチシステム*	設備省エネルギー技術 (アクティブ)	空調	機器 (熱源) ビルマル(EHP)/パッケージエアコン/全熱交換器		システム -	換気	機器 インバータファン		システム 速度運動制御システム	照明	機器 LED照明器具		システム 在室検知制御システム/タイムスケジュール制御システム		給湯	機器 ヒートポンプ給湯機		システム -		昇降機 (ロープ式) -		変圧器 超高効率変圧器*	効率化	コア・システム	-		再エネ	-		蓄電池	機器 -	その他技術	機器	-		システム	-	BEMS	システム	チューニングなど運用時への展開
技術	設備	仕様																																																							
建築省エネルギー技術 (パッシブ)	外皮断熱	外壁 吹付け硬質ウレタンフォーム																																																							
		屋根 吹付け硬質ウレタンフォーム																																																							
		窓 Low-E複層ガラス(断熱ガス層)/高性能窓サッシ																																																							
		遮熱 -																																																							
		自然利用 クール・ヒートレンチシステム*																																																							
設備省エネルギー技術 (アクティブ)	空調	機器 (熱源) ビルマル(EHP)/パッケージエアコン/全熱交換器																																																							
		システム -																																																							
	換気	機器 インバータファン																																																							
		システム 速度運動制御システム																																																							
	照明	機器 LED照明器具																																																							
	システム 在室検知制御システム/タイムスケジュール制御システム																																																								
	給湯	機器 ヒートポンプ給湯機																																																							
	システム -																																																								
	昇降機 (ロープ式) -																																																								
	変圧器 超高効率変圧器*																																																								
効率化	コア・システム	-																																																							
	再エネ	-																																																							
	蓄電池	機器 -																																																							
その他技術	機器	-																																																							
	システム	-																																																							
BEMS	システム	チューニングなど運用時への展開																																																							

ZEB実現に資するシステムのみ記載しています。/ *WEBPRO未評価技術15項目

【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

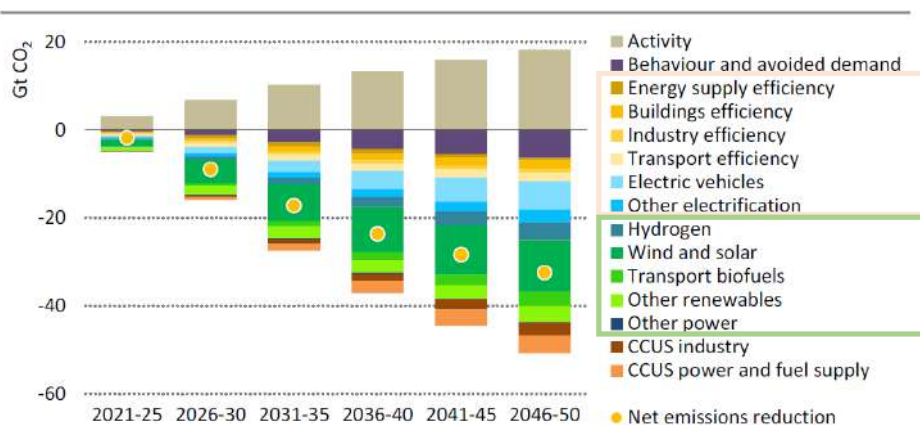
IEA（国際エネルギー機関）は、2050年CN実現には、下記が必要であると推定しています。

- 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

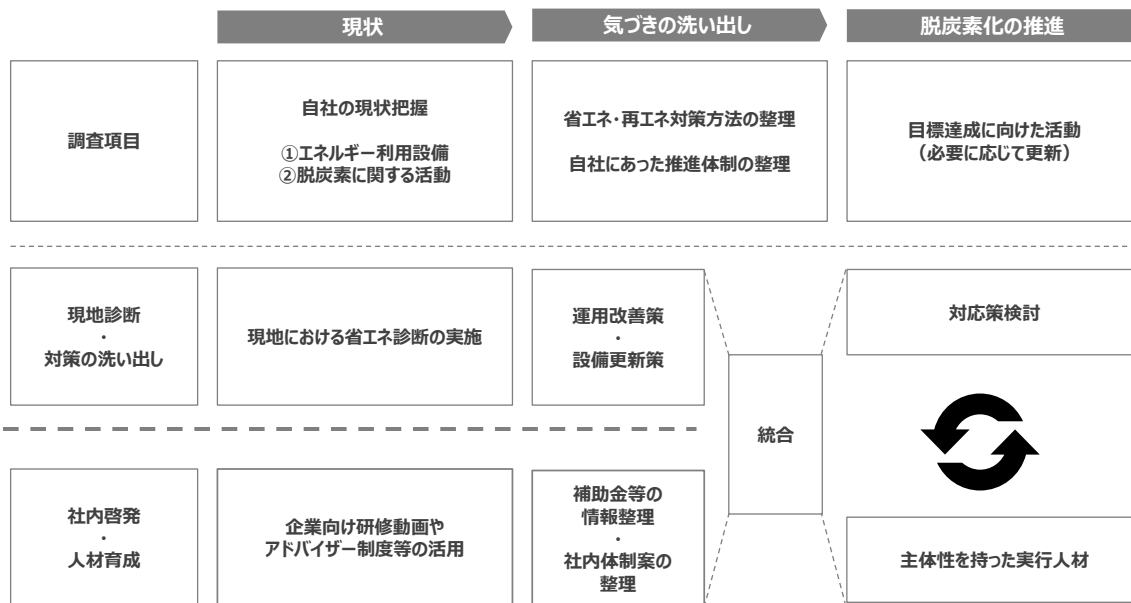


画像はイメージ

【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。

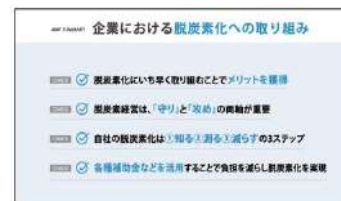
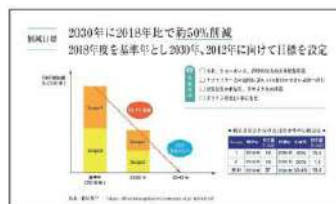


(研修資料のイメージ)

■脱炭素の必要性



■企業における脱炭素の取り組み

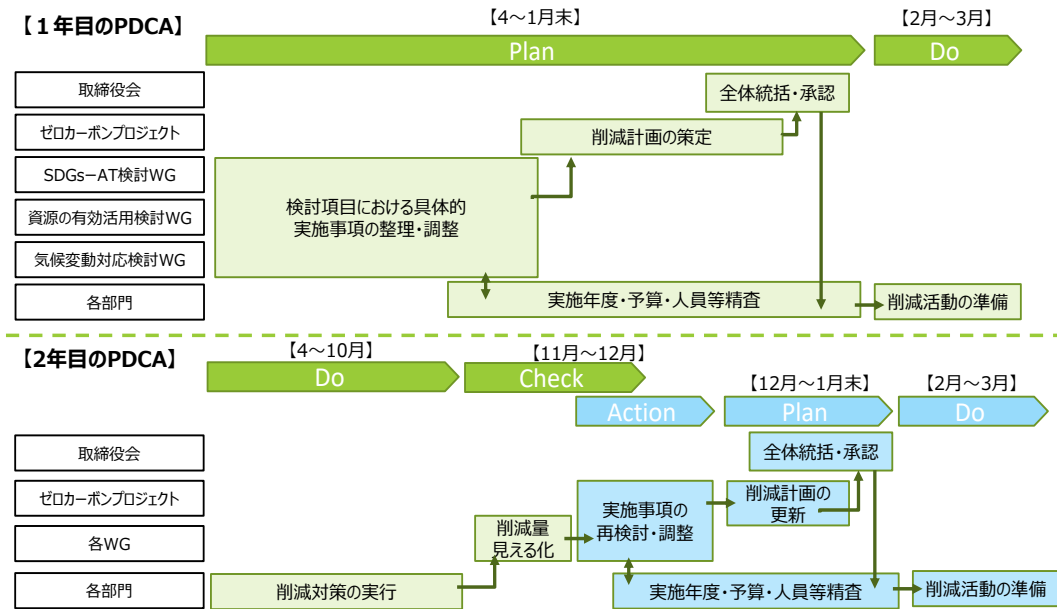


■企業における脱炭素の取り組み事例



(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。

運河の宿ふる川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運河の宿ふる川のCO₂削減方法

CO ₂ 削減方法		CO ₂ 削減量[t-CO ₂]
短期	ELV機械室排気ファン停止	0.1
	大浴場の保温シート導入	39.4
	ろ過器循環ポンプのINV化	7.0
中期	大浴場温泉槽の保温	1.2
	8F特別室窓の断熱	0.4
	受水槽直結直圧化	0.9
長期	8F機械室給湯配管保温	1.0
	PVの導入	7.1
合計		57

②運河の宿ふる川のCO₂排出量とCO₂削減率

a.運河の宿ふる川のCO ₂ 排出量	641	[t-CO ₂]
b.CO ₂ 削減量（①より）	57	[t-CO ₂]
c.CO ₂ 削減率（a.÷b.）	9	[%]

③事業者全体でのCO₂排出量削減可能性の推定

運河の宿ふる川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		2,147		[t-CO ₂]
b.事業者全体のCO ₂ 削減量		191		[t-CO ₂]
短期	運用改善による省エネ	132.3	(6.2%)	[t-CO ₂]
中期	投資改善による省エネ	35.2	(1.6%)	[t-CO ₂]
長期	PVの導入	23.8	(1.1%)	[t-CO ₂]
c.事業者全体のCO ₂ 削減率 (a.÷b.)		9		[%]

※()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。

