

温室効果ガス排出 削減マニュアル

事業者向け省エネ対策



令和6年3月

目 次

I	マニュアル作成の目的	1
1	地球温暖化の進行	1
2	温室効果ガス排出量	1
3	温室効果ガス排出量の削減目標	2
4	温室効果ガス排出削減に向けて	3
II	省エネルギーの推進方法	4
1	推進体制の整備	4
III	CO₂排出量の見える化	7
1	エネルギー使用量の把握	7
2	自社のCO ₂ 排出量の算出	8
IV	温室効果ガス排出削減の対策	9
1	照明設備	9
2	空調設備	19
3	ボイラー	23
4	コンプレッサー・ポンプ・ファン	29
5	自動車	32
6	太陽光発電	36
7	省エネ対策事例	38

I マニュアル作成の目的

1 地球温暖化の進行

近年、急激な人口増加や産業の発展に伴い、二酸化炭素やメタン、フロンなどの温室効果ガスが大量に排出され、大気中の濃度が増加しています。そのため、地球の地表付近の気温が上昇し、地球温暖化が進行しています。

IPCC 第6次評価報告書では、人間活動の影響で地球が温暖化していることについては「疑う余地がない」と評価されました。また、「世界平均気温は、本報告書で考慮した全ての排出シナリオにおいて、少なくとも今世紀半ばまでは上昇を続ける。向こう数十年の間に二酸化炭素及びその他の温室効果ガスの排出が大幅に減少しない限り、21世紀中に、地球温暖化は1.5℃及び2℃を超える。」とされています。

気温の大幅な上昇は、異常気象や海水面の上昇などさまざまな影響をもたらすと懸念されています。

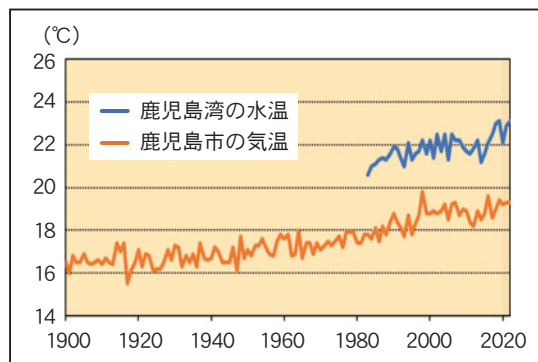


図1-1 鹿児島市の気温と鹿児島湾の水温の推移

資料 鹿児島地方気象台（鹿児島市の年次平均気温）
鹿児島県公共用水域及び地下水の水質測定結果（鹿児島湾基準点3（表層）の年度平均水温）

2 温室効果ガス排出量

2020年度のわが国の温室効果ガス排出量は1,150百万トンで、基準年度の2013年度比では18.4%（259百万トン）の減少となっています。

鹿児島県における2020年度の温室効果ガス総排出量は11,808千トンCO₂で、基準年度の2013年度と比べて22.4%減少しています。温室効果ガスのうち7割以上を占めるエネルギー起源二酸化炭素排出量については、2020年度時点で運輸部門の割合が42.5%を占め、ついで業務その他部門21.4%、産業部門18.9%、家庭部門14.8%の順でした。エネルギー起源二酸化炭素の排出量は基準年度の2013年度と比較すると29.7%減少しています。

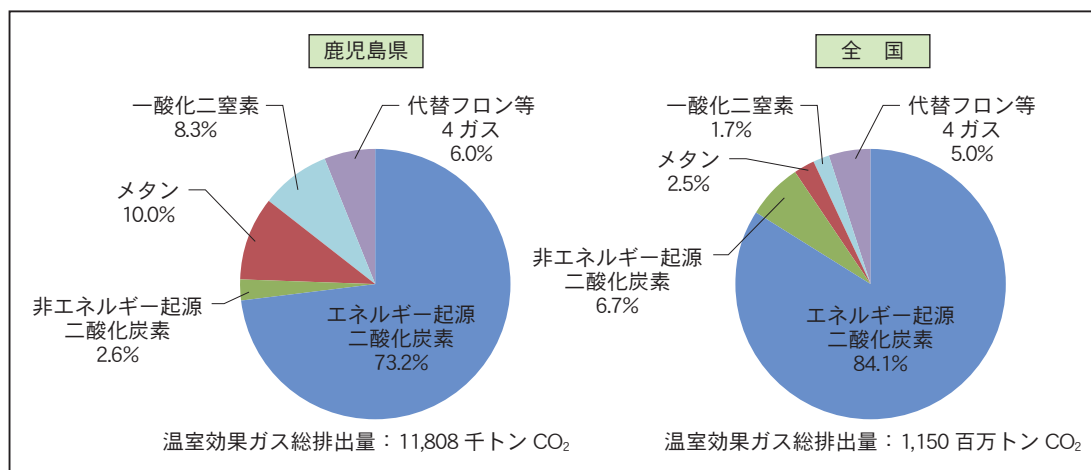


図1-2 2020年度の温室効果ガス排出割合

資料 日本国温室効果ガスインベントリ報告書2022年（環境省）

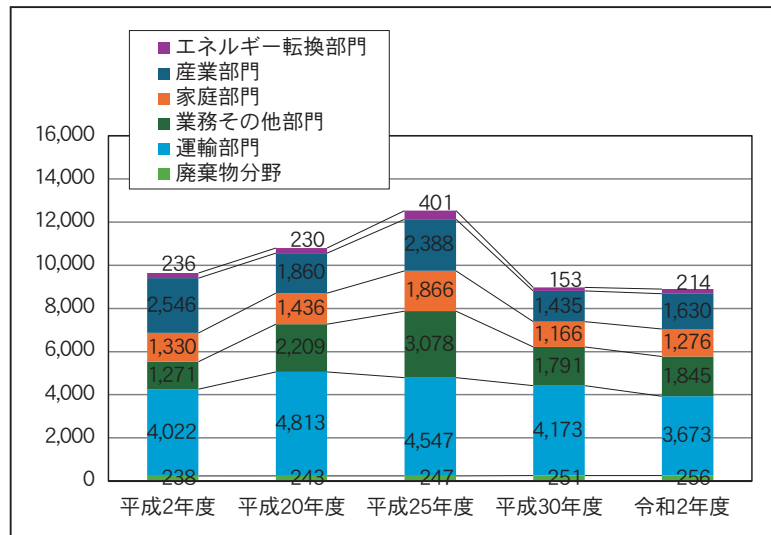


図1-3 鹿児島県における部門別二酸化炭素排出量

3 温室効果ガス排出量の削減目標

国は、「地球温暖化対策計画」を2021年10月に改定し、国内の排出削減・吸収量の確保により、2030年度において、2013年度比で46%削減することを目指し、さらに、50%の高みに向けて挑戦を続けていくこととしています。

これを踏まえ、鹿児島県では「鹿児島県地球温暖化対策実行計画」を2023年3月に改定し、2030年度までに2013年度比で温室効果ガス排出量を46%削減（森林吸収量を含む）させることとしています。

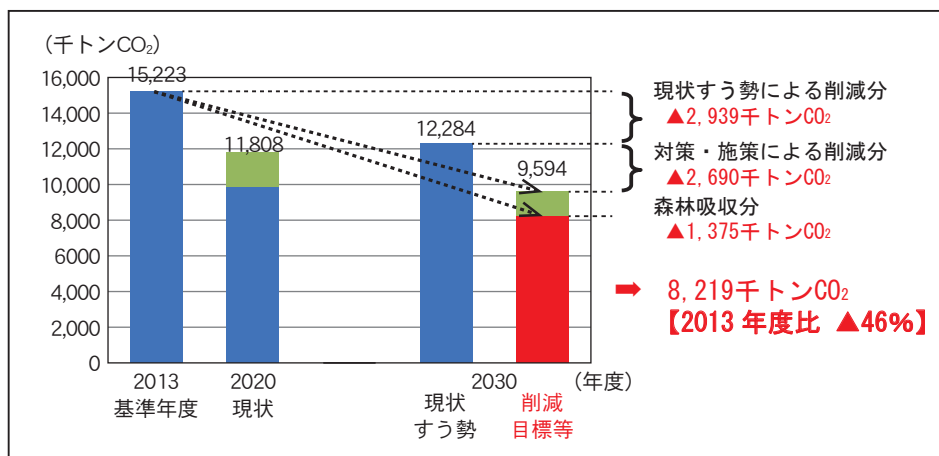


図1-4 削減目標等

4 温室効果ガス排出削減に向けて

温室効果ガス増加の主因は、化石燃料の消費によるものです。温室効果ガス排出削減のためには、太陽光発電、風力発電などの再生可能エネルギーの導入や植林などによるCO₂吸収量の増加対策などがあります。その中でも省エネは基幹となるもので、最も身近な対策でもあります。省エネを推進することにより、地球温暖化にストップをかけなければなりません。

鹿児島県において温室効果ガス排出量は減少傾向にあります。引き続き削減目標の達成に向けて、大規模事業者のみならず中小規模の事業者においても積極的に省エネ対策に取り組む必要があります。近年、パリ協定が定める1.5℃水準と整合した削減目標であるSBT（Science Based Targets）等に準拠して、サプライチェーン全体での排出量削減に向けた取組が加速しています。

省エネへの取組は単なるエネルギーの削減にとどまらず、以下に示すような経営面・生産面への効果や、環境にやさしい企業イメージの形成といったさまざまなメリットをもたらすことにもつながりますので、経営者・従業員全員の参加により積極的に省エネ対策に取り組ましましょう。

脱炭素化に取り組むメリット

- ・ サプライチェーン全体でのカーボンニュートラルを目指す大企業が増加する中で、金融機関においても融資先の温室効果ガス排出量を把握する動きや石炭等の化石燃料への供給資金を引き上げる動きがある一方で、先進的に取り組もうとする企業を支援・評価する取組が始まっています。
- ・ 中小企業者が、率先して脱炭素化に取り組むことで、省エネによるランニングコスト削減だけでなく、資金調達手段の獲得や、製品や企業の競争力向上等の効果も期待できるため、このようなメリットを意識して取組を進めることが重要です。

① ランニングコスト削減

エネルギー消費量及び温室効果ガス排出量を把握して削減ポテンシャルを検証、計画的・効果的な投資やプロセス改善により、一層の省エネ、温室効果ガス削減、エネルギーコスト削減ができる。

② 資金調達手段の獲得

削減対策の取組状況を加味した融資条件の優遇等を受けられる機会が拡大する。

③ 製品や企業の競争力向上

先進的な企業という良いイメージが得られ、認知度向上に伴う売り上げ増加や社員のモチベーションアップにもつながる。

II 省エネルギーの推進方法

1 推進体制の整備

継続的に省エネを推進するためには、社内の推進体制の整備が重要です。省エネを経営上の重要課題と位置づけ、経営者がリーダーシップをとり、従業員の役割や権限を明確にし、全員参加により対策を推進しましょう。

- 経営者のリーダーシップ
- 従業員の役割と権限
- 省エネや環境に対する意識向上のための従業員教育
- ISO14001 やエコアクション 21 などの環境マネジメントシステムの取得

環境マネジメントシステム（EMS）とは

組織や事業者が、その運営や経営の中で自主的に環境保全に関する取組を進めるにあたり、環境に関する方針や目標を自ら設定し、これらの達成に向けて取り組んでいくことを「環境管理」又は「環境マネジメント」といい、このための組織や事業者の体制・手続等の仕組を「環境マネジメントシステム（EMS）」といいます。また、こうした自主的な環境管理の取組状況について、客観的な立場からチェックを行うことを「環境監査」といいます。

環境マネジメントや環境監査は、事業活動を地球にやさしいものに変えていくために効果的な手法であり、幅広い組織や事業者が積極的に取り組んでいくことが期待されています。

環境マネジメントシステムには、環境省が策定したエコアクション 21 や、国際規格の ISO14001 があります。他にも地方自治体、NPO や中間法人等が策定した環境マネジメントシステムがあり、全国規模のものにはエコステージ、KES、環境マネジメントシステム・スタンダードなどがあります。

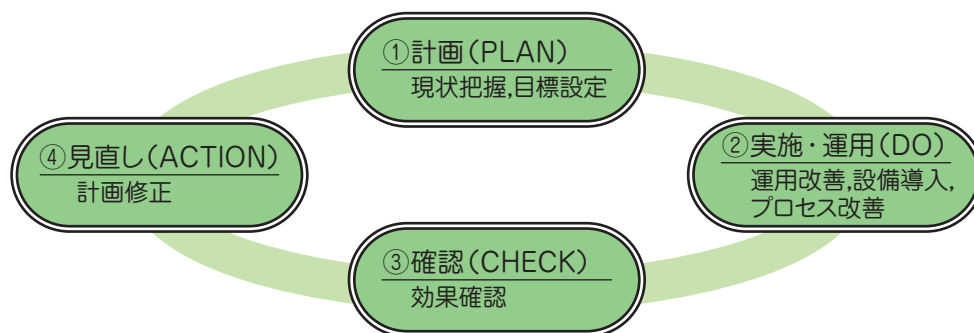
環境マネジメントの必要性

地球環境問題に対応し、持続可能な発展をしていくためには、経済社会活動のあらゆる局面で環境への負荷を減らしていかなければなりません。そのためには、幅広い組織や事業者が、規制に従うだけでなく、その活動全体にわたって、自主的かつ積極的に環境保全の取組を進めていくことが求められています。環境マネジメントは、そのための有効なツールです。

また、組織や事業者の立場から見ても、環境マネジメントにより環境保全の取組を進めていくことは、次のような必要性があると言えます。

- ① 消費者の環境意識は急速に高まっています。企業間の取引においてもグリーン購入の動きが活発化しています。環境にやさしい商品・サービスを提供し、環境にやさしい企業であることが、ますます求められています。将来を見通し、より積極的に環境保全に取り組むことが、ビジネスチャンスにつながります。

- ② 地球環境の容量の限界を考えれば、環境保全に対する様々な規制や要請は、今後、ますます強化されると予想されます。こうした動きに効果的に対応するには、環境マネジメントにより体系的に取り組むことが必要となってきました。
- ③ 環境マネジメントに取り組むことは、省資源や省エネルギーを通じて、経費節減につながると言われていました。また、組織内部の管理体制の効率化にもつながるとも言われています。こうした直接的なメリットも期待できます。



(1) 計画 (PLAN)

省エネ対策実施に当たり現状を把握するため、電気、ガス、石油系液体燃料などのエネルギー消費量の「見える化」を図りましょう。省エネ対策を重点的に行わなければならない点を抽出し、推進計画を策定し、目標を定めましょう。

① エネルギー消費量の現状把握（見える化）

電気、ガス、石油系液体燃料などのエネルギーをどれくらい消費しているか、料金はいくらくらいかかったか把握しましょう。数年分のデータをグラフ化することにより、経年的な傾向を把握できます。

② エネルギー消費効率の低い機器などの抽出

購入から10年以上経過し更新時期を迎えている機器、連続稼働でエネルギー消費の多い機器などを抽出しましょう。

③ 目標の設定

短期的・長期的な省エネルギー目標を、エネルギー種別に設定しましょう。

※エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律（以下「省エネ法」という。）では、1年当たり1,500k_l以上のエネルギーを使用している事業者に対して年1%以上の改善に努めることを求めています。

④ 予算化の検討

設備導入コストなどを把握し、予算化を検討しましょう。

(2) 実施・運用 (DO)

省エネ対策には大きく分けて運用改善、設備導入、プロセス改善があります。

運用改善は管理の徹底によるものであり、コストもあまりかかりません。省エネ対策の第一歩ですので、積極的に改善対策を取り入れましょう。

設備導入とプロセス改善は投資が必要となります。計画的に予算化を行い、導入を検討しましょう。エネルギー消費量の削減によって、初期導入コストを数年で回収できる場合もありますので、エネルギー消費効率の低い機器などについては、早い段階で高効率の機器への更新を検討する必要があります。

① 運用改善（創意工夫によりコストをかけないで出来る対策）

- ・照明（不要時の消灯，照明スイッチの個別化，照明光源の清掃）
- ・空調（冷暖房温度の適正管理，始業終業時前後での稼働時間の短縮，フィルターの清掃，カーテン・ブラインドの併用）
- ・ボイラー（空気比率の改善，蒸気漏れ・配管保温の対策）
- ・コンプレッサー（エア漏れの対策，フィルターの清掃，適正空気圧管理）
- ・事務用機器（待機電力のカット） など

② 設備導入

- ・高効率機器の導入
- ※高効率機器の導入に当たっては、コストのみでなく、環境面を考慮してCO₂削減効果などについても検討しましょう。

③ プロセス改善

- ・生産工程・製造方法の大幅見直し
- ・制御システムの導入

(3) 確認 (CHECK)

省エネ対策の実施による効果を確認しましょう。測定を行い、省エネ対策の実施結果と目標値を対比し、効果を確認しましょう。

(4) 見直し (ACTION)

効果の確認により目標未達成と判定された場合は、原因を究明し見直しを行いましょう。目標が達成され効果のあった改善策については、従業員全員で情報を共有し、更なる改善につなげましょう。

Ⅲ CO₂ 排出量の見える化

1 エネルギー使用量の把握

省エネルギーの第一歩は、エネルギー使用量の現状を把握することから始まります。光熱費の領収書を取り出し、どのような契約をしているか、使用量はどれくらいか把握しましょう。

月々のエネルギー使用量をグラフ化することにより問題点が見えてきます。「見える化」することは、なぜ使用量が増えたのか、どの月に重点的な対策を行う必要があるのかなど、省エネのための重要な手がかりとなります。

(1) 電気

電気の契約には、低圧供給と高圧供給に大別されますが、さまざまな契約種別があります。現在の基本料金、電力量料金などを把握し、どのような契約が結ばれているか確認しましょう。また、供給された電気は、どこのどのような設備で使用されているか把握しましょう。

(2) ガス

一般的に使用されているガスの種類は、LPガスと都市ガスです。県内におけるガス供給業者は多数あり、料金形態はさまざまです。事業所においては複数の契約を行っている場合がありますので、それぞれの契約について使用量を把握しましょう。

(3) 石油系液体燃料

A 重油、灯油、ガソリン、軽油などの石油系液体燃料は価格の変動が大きいいため、使用量とともに料金を把握することが重要です。

「エコアクション21」

エコアクション21は、環境省が策定した日本独自の環境マネジメントシステム(EMS)です。一般的に「PDCAサイクル」と呼ばれるパフォーマンスを継続的に改善する手法を基礎として、組織や事業者等が環境への取組を自主的に行うための方法を定めています。エコアクション21は、あらゆる事業者が効果的、効率的、継続的に環境に取り組めるよう工夫されています。



参照：エコアクション21中央事務局資料

2 自社の CO₂ 排出量の算出

1 年間のエネルギー使用量を把握し、CO₂ 排出量を算出してみましょう。算出に用いる単位発熱量や排出係数は随時更新されますので、最新情報を入手しましょう。

CO₂ 排出量算出シート

【令和4年度算定用】

エネルギーの種類	使用量		単位発熱量		排出係数		その他係数	CO ₂ 排出量
	①	単位	②	単位	③	単位	④	tCO ₂
電気		kWh	—	—	0.000296	tCO ₂ /kWh	—	①×③ =
LPガス		t	50.8	GJ/t	0.0161	tC/GJ	44/12	①×②×③×④ =
都市ガス		千 m ³	44.8	GJ/千 m ³	0.0136	tC/GJ	44/12	①×②×③×④ =
A重油		kL	39.1	GJ/kL	0.0189	tC/GJ	44/12	①×②×③×④ =
灯油		kL	36.7	GJ/kL	0.0185	tC/GJ	44/12	①×②×③×④ =
ガソリン		kL	34.6	GJ/kL	0.0183	tC/GJ	44/12	①×②×③×④ =
軽油		kL	37.7	GJ/kL	0.0187	tC/GJ	44/12	①×②×③×④ =
合 計								

備考 本表の単位発熱量及び排出係数は「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアルVer4.9」令和5年4月（環境省）に示された値で、令和4年度に排出されたCO₂を算定する際に用います。

電気の排出係数は、環境省の公表する電気事業者別排出係数に示された、九州電力（株）の基礎排出係数（令和3年度）の値で、令和4年度の温室効果ガスを算定する際に用いる係数です。

各事業所において契約している電気事業者の係数を環境省ホームページ（<https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc>）で確認し、算定に用いてください。

単位	読み	意味
Wh	ワットアワー	電力量の単位
t	トン	重さの単位（1,000kg = 1t）
m ³	立方メートル	体積の単位
L	リットル	体積の単位（1,000L = 1m ³ ）
J	ジュール	エネルギー、熱量の単位
tC	トンシー	炭素に換算した重量
tCO ₂	トンシーオーツ	二酸化炭素に換算した重量

接頭語	読み	意味		
k	キロ	1,000	10 ³	千
M	メガ	1,000,000	10 ⁶	百万
G	ギガ	1,000,000,000	10 ⁹	10億

Ⅳ 温室効果ガス排出削減の対策

1 照明設備

(1) LED 照明器具の導入

ア 蛍光灯を LED に変更

従来の照明器具に比べ消費電力を低減することができるので、新築や改築と合わせて長寿命特性を生かしてメンテナンスが難しい場所など LED 照明を導入することにより、交換用ランプや器具の費用、さらには保守費用を含めたコスト効果を確保しながら、消費電力の低減や CO₂ 排出量の削減を図りましょう。



LED照明器具

(ア) 対策例

従来の蛍光灯（ラピッド式 40W 2灯照明）を LED ベースライトへ変更した場合。

■ 試算の条件

- ・ラピッド式40W2灯消費電力：86W (=0.086kW)
- ・LEDライト（FLR40型2灯）消費電力：25W (=0.025kW)
- ・台数：100台
- ・日稼働時間：8時間
- ・年間稼働日数：250日
- ・電力量単価：18円/kWh

■ 削減効果

$$\begin{aligned} \text{削減電力} &= (0.086 \text{ kW} - 0.025 \text{ kW}) \times 100 \text{ 台} \times 8 \text{ 時間} \times 250 \text{ 日} \\ &= 12,200 \text{ kWh/年} \\ \text{削減金額} &= 12,200 \text{ kWh/年} \times 18 \text{ 円/kWh} = 219,600 \text{ 円/年} \\ \text{CO}_2 \text{ 削減量} &= 12,200 \text{ kWh/年} \times 0.000296 \text{ tCO}_2/\text{kWh} \doteq 3.6 \text{ tCO}_2 \\ \text{原油換算削減量} &= 12,200 \text{ kWh/年} \times 0.0997 \text{ GJ/kWh} \times 0.0258 \text{ kL/GJ} \\ &\doteq 3.1 \text{ kL/年} \end{aligned}$$

(イ) 補足説明

■ LED の主な特徴

- | | |
|------------|----------------------|
| ・消費電力が少ない。 | ・長寿命である。 |
| ・小型、軽量である。 | ・点滅性能に優れている。 |
| ・衝撃に強い。 | ・水銀などの環境に有害な物質を含まない。 |

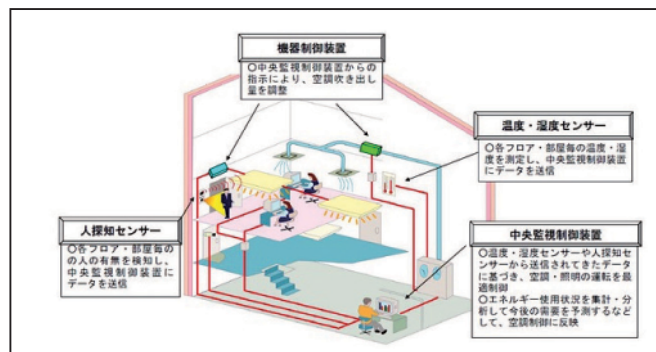
- 定格寿命は蛍光灯（約 12,000 時間）に比べて、約 3.3 倍の 40,000 時間（1 日 8 時間使用する場合で 13～14 年の寿命）です。長寿命でありランプ交換の手間が省けます。特に看板灯など高所作業を必要とする箇所には効果的です。
- 近年価格が徐々に低下してきていますが、従来型照明器具に比べ価格は少し割高です。ただし、定格寿命が長く頻繁にランプ交換を行う必要がないため、コストメリットがあります。
- 虫を誘引する波長の光が少ないことから、屋外で使用する場合に効果的です。
- 指向性があるため、間接照明やスポットライトなどに有効です。ベースライトなどの光の拡散が必要な器具は、拡散性を高めた設計となっています。
- 熱の発生が少ないため、冷房への負荷が小さいです。
- 人感センサーや明るさセンサーと組み合わせることで、さらに省エネを図ることができます。

BEMS

BEMS (Building and Energy Management System) とは、「ビル・エネルギー管理システム」と訳され、室内環境とエネルギー性能の最適化を図るためのビル管理システムのことです。

BEMS は IT を利用して業務用ビルの照明や空調などを制御し、最適なエネルギー管理を行うもので、要素技術としては、図に示すような人や温度のセンサーと制御装置を組合わせたものです。

業務用ビルからの CO₂ の排出は日本の CO₂ の排出の 1 割程度を占めており、今後も増加が予想されることから、BEMS の導入は温暖化に対する有効な対策です。BEMS は脱炭素社会に向けて不可欠な技術として多くのビルへの採用が期待され、各種の CO₂ の排出削減シナリオにも取り上げられています。



参照：環境省GIS+「技術解説」

イ 白熱電球をLED電球へ変更

1日の点灯時間が長い白熱電球は消費電力量が大きいいため、消費電力が少なく長寿命のLED電球へ変更しましょう。



(ア) 対策例

従来の白熱電球 60形 54W を LED 電球 60形 7W へ変更した場合。

■ 試算の条件

- 白熱電球消費電力：54W (=0.054kW)
- LED消費電力：7W (=0.007kW)
- 台数：10台
- 日稼働時間：8時間
- 年間稼働日数：250日
- 電力量単価：18円/kWh

■ 削減効果

$$\begin{aligned} \text{削減電力} &= (0.054 \text{ kW} - 0.007 \text{ kW}) \times 10 \text{ 台} \times 8 \text{ 時間} \times 250 \text{ 日} \\ &= 940 \text{ kWh/年} \\ \text{削減金額} &= 940 \text{ kWh/年} \times 18 \text{ 円/kWh} = 16,920 \text{ 円/年} \\ \text{CO}_2 \text{ 削減量} &= 940 \text{ kWh/年} \times 0.000296 \text{ tCO}_2/\text{kWh} \doteq 0.3 \text{ tCO}_2 \\ \text{原油換算削減量} &= 940 \text{ kWh/年} \times 0.0997 \text{ GJ/kWh} \times 0.0258 \text{ kL/GJ} \\ &\doteq 2.4 \text{ kL/年} \end{aligned}$$

(イ) 補足説明

- 60形で消費電力7W程度と白熱電球の1/8程度になります。
- 定格寿命は白熱電球に比べて、約40倍の40,000時間です。(1日8時間使用する場合で13～14年の寿命があります。)
- 点滅に強く、点灯時にすぐ明るくなります。
- 可視光以外の放射が少なく、白熱電球に比べランプが熱くなりません。
- 近年価格が徐々に低下してきていますが、従来の白熱電球に比べ割高です。ただし、定格寿命が長く頻繁にランプ交換を行う必要がないため、コストメリットがあります。
- 光が広がる範囲が狭いため、使用用途によっては注意が必要です。

省エネ診断とは

現状のエネルギー使用量、施設や機械の運用状況を調査し、それぞれの施設にあった省エネルギー計画を提案するものです。

省エネ診断の概要(流れ)

1 現地診断

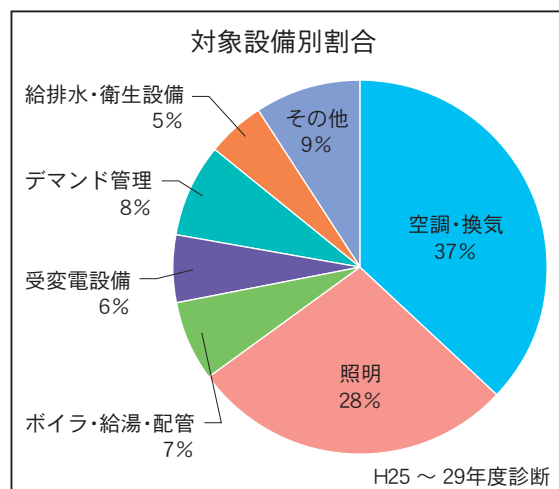
- 現地診断は、原則として電気分野、熱分野の専門家で実施
- 現地診断では、エネルギー関連データ、設備図面、エネルギー管理状況や、現場で設備運転状況、エネルギー使用状況等の確認を行う

2 報告書

- 報告書は、エネルギーの管理・使用状況の分析に基づくアドバイスと省エネ提案等で構成
- 省エネ提案は、費用のかからない「運用改善」並びに「投資改善」で構成
- 提案項目ごとに省エネ量(原油削減量)、エネルギーコスト削減額、投資回収年数等を具体的に提示

3 診断結果説明会

- 診断結果説明会は、省エネ提案を適切に実行できることを狙いとして、受診事業者の経営層やエネルギー管理者等に報告書の内容を丁寧にわかりやすく説明



参照：(一財)省エネルギーセンター資料
(「省エネルギー診断の概要と主な提案項目」)

【問い合わせ先：(一財)省エネルギーセンター (<http://www.eccj.or.jp>)】

ウ 水銀灯を LED ランプへ変更

消費電力量が大きい水銀灯と比べて消費電力量が小さく、光源寿命が長い LED 照明へ交換しましょう。



水銀灯



LED電球

(ア) 対策例

水銀灯 400W を LED ランプ 89W へ変更した場合。

■ 試算の条件

- 水銀灯消費電力：400W (=0.4kW)
- LED消費電力：89W (=0.089kW)
- 台数：100台
- 日稼働時間：8時間
- 年間稼働日数：250日
- 電力量単価：18円/kWh

■ 削減効果

$$\begin{aligned} \text{削減電力} &= (0.4 \text{ kW} - 0.089 \text{ kW}) \times 100 \text{ 台} \times 8 \text{ 時間} \times 250 \text{ 日} \\ &= 62,200 \text{ kWh/年} \\ \text{削減金額} &= 62,200 \text{ kWh/年} \times 18 \text{ 円/kWh} = 1,119,600 \text{ 円/年} \\ \text{CO}_2 \text{ 削減量} &= 62,200 \text{ kWh/年} \times 0.000296 \text{ tCO}_2/\text{kWh} \doteq 18.4 \text{ tCO}_2 \\ \text{原油換算削減量} &= 62,200 \text{ kWh/年} \times 0.0997 \text{ GJ/kWh} \times 0.0258 \text{ kL/GJ} \\ &\doteq 160 \text{ kL/年} \end{aligned}$$

(イ) 補足説明

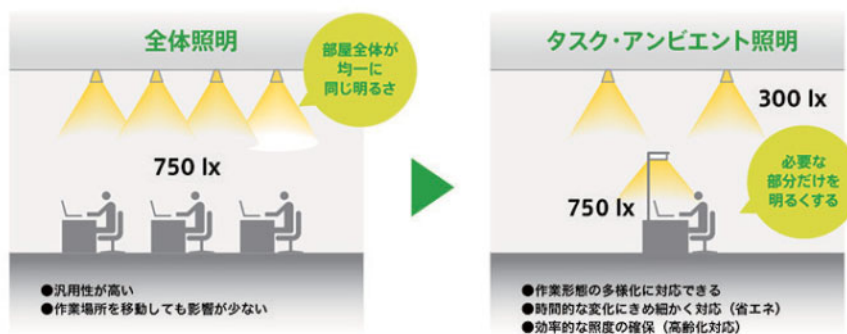
- LED ランプの消費電力は水銀灯の約 77 % 省エネです。
- 水銀灯の光源寿命 12,000 時間に比べ LED ランプの光源寿命は 60,000 時間と水銀灯の約 5 倍で、光源寿命の長い LED ランプへ交換することで交換頻度を減らすことができます。
- 水銀灯は 100 % の明るさになるまで時間を要します。また、消灯後すぐに再点灯させたい場合、一度熱を冷ますための時間が必要です。LED ランプはスイッチを入れると瞬時に 100 % の明るさで点灯し、再点灯もすぐにできるため、LED ランプに替えることで作業効率の向上につながります。
- 日本では 2017 年 8 月に「水銀に関する水俣条約」が発効したことを受け、「水銀による汚染の防止に関する法律」が施行されました。それに基づき、2020 年 12 月 31 日以降、水銀灯の製造・輸出入が原則として禁止されました。

タスク・アンビエント照明

経済産業省では、快適な室内環境を保ちながら、年間で消費するエネルギー量を大幅に削減する建築物の実現・普及に努めています。そのための方法として、いま、ヨーロッパ等で主流となっている「タスク・アンビエント照明」に注目が集まっています。

タスク・アンビエント照明とは「Task (作業) and Ambient (周囲) Lighting (照明)」の日本語訳です。

日本のオフィスでは天井に設置された照明によって、部屋の隅々まで平均的に明るくする照明手法が一般的です。これに対してタスク・アンビエント照明は、作業する場所や作業対象に必要な明るさにするスタイルです。適切なバランスで照明を計画することにより、さらに省エネできることに加え、照明バランスのよい快適なオフィス環境をつくることができます。明るさセンサーや人感センサーを取り入れることで、いっそう効率よく簡単にタスク・アンビエントが実現します。



参照：環境省HP「あかり未来計画」

エ 従来型誘導灯を LED 誘導灯へ

誘導灯を更新される際には、LED 誘導灯への変更を検討しましょう。誘導灯が 24 時間、365 日点灯しているため、消費電力の削減効果も大きくなります。



(ア) 対策例

従来型誘導灯（中形）を LED 誘導灯（B 級 BL 形）へ変更した場合。

■ 試算の条件

- 従来型誘導灯（中形）消費電力：23W（=0.023kW）
- LED誘導灯（B級BL形）消費電力：2.7W（=0.0027kW）
- 台数：20台
- 日稼働時間：24時間
- 年間稼働日数：365日
- 電力量単価：18円/kWh

■ 削減効果

$$\begin{aligned}
 \text{削減電力} &= (0.023 \text{ kW} - 0.0027 \text{ kW}) \times 20 \text{ 台} \times 24 \text{ 時間} \times 365 \text{ 日} \\
 &= 3,557 \text{ kWh/年} \\
 \text{削減金額} &= 3,557 \text{ kWh/年} \times 18 \text{ 円/kWh} = 64,026 \text{ 円/年} \\
 \text{CO}_2 \text{ 削減量} &= 3,557 \text{ kWh/年} \times 0.000296 \text{ tCO}_2/\text{kWh} \doteq 1.1 \text{ tCO}_2 \\
 \text{原油換算削減量} &= 3,557 \text{ kWh/年} \times 0.0997 \text{ GJ/kWh} \times 0.0258 \text{ kL/GJ} \\
 &\doteq 9.1 \text{ kL/年}
 \end{aligned}$$

(イ) 補足説明

- 誘導灯・非常灯は非常時に重要な設備です。適切な点検を行いましょう。
- 誘導灯を更新の際には、所轄の消防署へ届出が必要となります。
- 誘導灯・非常灯の交換時期は、下図に示すような目安があります。

器具交換の目安

器具本体は8～10年での交換が目安です。

10年を過ぎた誘導灯器具は外観だけでは判断できない器具の劣化が進んでいます。安全性の面からも早めに交換をご検討ください。

器具の種類	誘導灯/非常灯		
	電池内蔵形	電源別置形	専用形
法定交換時期	8～10年	8～10年	8～10年
耐用年数	12年	15年	15年

※専用形とは電池内蔵形器具で、常時点灯・非常時点灯の器具を指します。
(一社)日本照明器具工業会ガイド109-2003

非常灯の場合

認定マークのマーク	製造年月	対策
	1970年～2001年5月	器具の交換をおすすめします。
	2001年6月～2012年3月	器具の交換をおすすめします。
	2012年4月～2013年3月	点検し、不具合が見つかれば部品交換、器具交換してください。
	2013年4月～	

誘導灯の場合 認定マークの色で、交換時期の目安がわかります。

認定マークの色	製造年月	対策
	1996年4月～2002年3月	器具の交換をおすすめします。
	2002年4月～2005年8月	
	2005年2月～2011年3月	点検し、不具合が見つかれば部品交換、器具交換してください。
	2011年4月～2013年3月	
	2013年4月～	

※部品とはランプ、蓄電池、誘導灯本体を指します。

部品の交換時期の目安

■ **ランプ** 使用するランプによって交換時期が変わりますので、下表を参照してください。

使用するランプ	直管形蛍光灯ランプ	コンパクト形蛍光灯ランプ	冷陰極ランプ(誘導灯)	LED光源(誘導灯)
交換時期の目安	1年～2年	約半年～1年	約3年～6年	約6年 (※モジュールが点滅します)

注：LED光源は点灯時の場合

■ **蓄電池** 交換時期の目安 4～6年

非常点灯時に規定の時間または点灯しない場合は蓄電池を交換してください。

■ **誘導灯表示板** 交換時期の目安 6～10年

使用環境や経年劣化などで表示面が変色または汚れて、視認性が低下した場合は表示板を交換してください。

正常な表示板

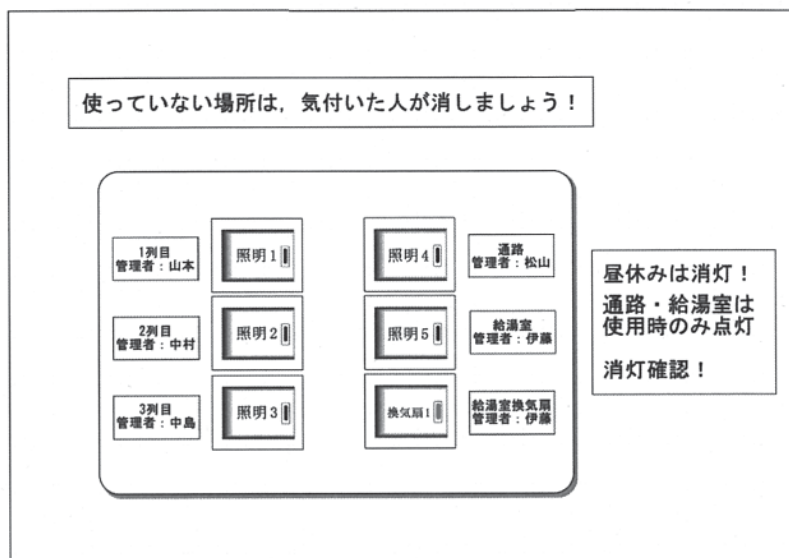
劣化した表示板の例

図4-1 誘導灯・非常灯の寿命

資料 一般社団法人 日本照明器具工業会
「防災照明器具 保守・点検 リニューアルのすすめ」パンフレット

オ 照明器具の消灯管理

休憩時間など照明のいらぬ時間帯や場所を確認し、こまめな消灯を行いましょう。照明スイッチに点灯位置や管理者名、点灯が必要な時間などラベルを貼り、気付いた人が誰でも消灯できるようにしましょう。



- ※ 明るい窓側は昼光を利用して、消灯しましょう。
- ※ 消灯することで不快感・疲労・危険性の増加などが考えられます。消灯は十分に照度を考慮して行いましょう。

(ア) 対策例

ラピッド式 40W 2灯照明器具 50 台を 1 日 1 時間消灯した場合。

■ 試算の条件

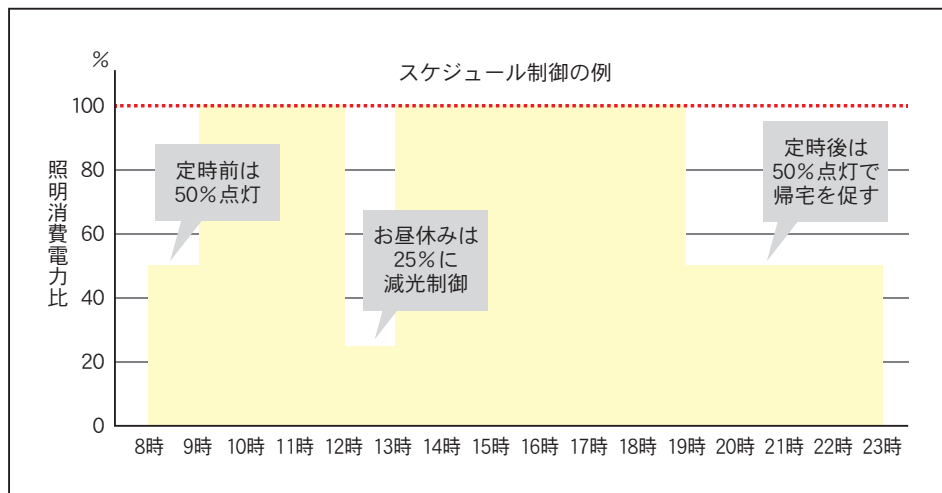
- ・ラピッド式40W2灯消費電力：86W (=0.086kW)
- ・台数：50台
- ・消灯時間：1時間
- ・年間稼働日数：250日
- ・電力量単価：18円/kWh

■ 削減効果

$$\begin{aligned} \text{削減電力量} &= 0.086 \text{ kW} \times 50 \text{ 台} \times 1 \text{ 時間} \times 250 \text{ 日} = 1,075 \text{ kWh / 年} \\ \text{削減金額} &= 1,075 \text{ kWh / 年} \times 18 \text{ 円 / kWh} = 19,350 \text{ 円 / 年} \\ \text{CO}_2 \text{ 削減量} &= 1,075 \text{ kWh / 年} \times 0.000387 \text{ tCO}_2\text{/kWh} \doteq 0.4 \text{ tCO}_2\text{/ 年} \\ \text{原油換算削減量} &= 1,075 \text{ kWh / 年} \times 0.00997 \text{ GJ/kWh} \times 0.0258 \text{ kL/GJ} \\ &\doteq 0.3 \text{ kL / 年} \end{aligned}$$

(イ) その他の対策

- 使用していない区画のみ消灯できるよう、スイッチの回路を作業場の区切りに合わせて分割し、個別にON, OFFができるようにスイッチの回路を増やしましょう。また、作業の区分けが困難な場合、スイッチの回路分けは困難なため、照明器具一つひとつに個別スイッチを付けましょう。
- 明るさセンサー（照度センサー）によって、昼は日光を利用し、過剰な明るさを抑えて節電しましょう。
- 照明の消灯が難しい来客の方がご使用になれるエリアやトイレ、外灯等では人感センサーを設置することが有効です。
- 明るさセンサーや人感センサーに加えて、不要な時間帯やシーンには照明を制御するようなスケジュール設定をしましょう。



出典：（一社）日本照明工業会（HP）

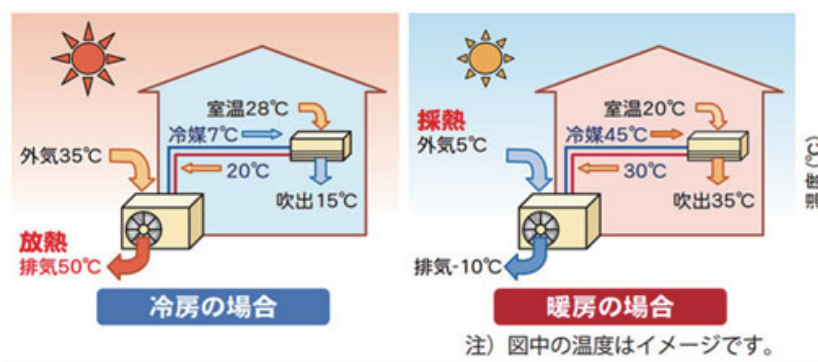
- 照明を部分消灯（ランプを灯具から直接抜くなど）することで節電になります。ただし、ラピッドスタート式・インバータ式では、1本のみランプを外すと消灯したり、微放電するため2本とも外さなければならない器具や、外すことが好ましくない器具もありますので注意が必要です。

2 空調設備

(1) 高効率空調機の導入

高効率空調機とは、小さなエネルギーで大きな冷房／暖房能力を引き出すことができる空調機です。主にセンサーとインバータによる低負荷運転を組み合わせることで、省エネルギー化を実現しています。

また、空調設備の運転サイクルであるヒートポンプ技術も10～15年前と比較すると格段に進化しています。



高効率空調設備

出典：「COOL CHOICE」HP（環境省）

(ア) 対策例

10年経過のカセット型パッケージエアコンP80形（3馬力相当）を更新した場合。

■ 試算の条件

- ・10年前機種種の定格消費電力（冷房・暖房平均）：2.6kW（APF4.0相当）
- ・更新機種定格消費電力（冷房・暖房平均）：1.9kW（APF：4.5相当）
- ・機器稼働率：60%
- ・台数：5台
- ・日稼働時間：8時間
- ・年間稼働日数：160日（夏季：80日，冬季：80日）
- ・電力量単価：18円/kWh

■ 削減効果

削減電力量 = $(2.6 \text{ kW} - 1.9 \text{ kW}) \times 60\% \times 5 \text{ 台} \times 8 \text{ 時間} \times 160 \text{ 日} = 2,688 \text{ kWh/年}$
 削減金額 = $2,688 \text{ kWh/年} \times 18 \text{ 円/kWh} = 48,384 \text{ 円/年}$
 CO_2 削減量 = $2,688 \text{ kWh/年} \times 0.000296 \text{ tCO}_2/\text{kWh} \doteq 0.8 \text{ tCO}_2/\text{年}$
 原油換算削減量 = $2,688 \text{ kWh/年} \times 0.00997 \text{ GJ/kWh} \times 0.0258 \text{ kL/GJ} \doteq 0.7 \text{ kL/年}$

(イ) 補足説明

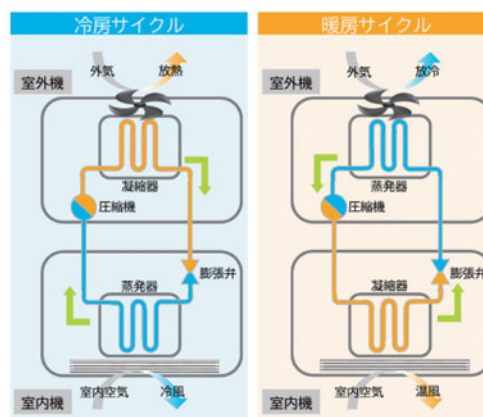
- 10年前と現状では、利用人数の増減などにより部屋の空調負荷が変わっている可能性があります。更新を検討される際には、空調能力の再検討を行いましょ。
- 現在の機器は自動清掃、特殊温度センサー、集中管理方式など、さまざまな省エネの付加機能があります。各事業所に合った機能を選択し、省エネを図りましょ。
- 製造年月日、設置日、設置場所、型式、修理記録など記載した機器管理票を作成し、適切な管理を行いましょ。

(ウ) 資料

■ ヒートポンプ式空調機

ヒートポンプとは、空気中の熱（ヒート）を集め、くみ上げて（ポンプ）移動させる構造のことです。

気体は圧縮すると温度が上昇し、膨張させると温度が下がります。その性質を利用し、冷媒を圧縮したり膨張させたりして温度を上昇・低下させ、熱を移動させるのがヒートポンプの仕組みです。



資料 環境GIS+

■ 省エネ基準について

COP (エネルギー消費効率：Coefficient of Performance)

COPとは、定格冷房時・定格暖房時の消費電力1kW当たりの冷房能力・暖房能力を示す値です。冷房時のCOPは外気温35℃で、暖房時のCOPは外気温7℃で算出したもので、COPは1年の中の極めて限られた条件下で計算された省エネ指数です。

$$\text{COP} = \frac{\text{定格能力(kW)}}{\text{定格消費電力(kW)}}$$

これからは ▼

APF (通年エネルギー消費効率：Annual of Performance)

APFとは、定格冷房・定格暖房だけでなく、暖房低温・中間冷房・中間暖房の5つの評価点で算出した値で、建物用途や使用期間も設定するなど、APFは実使用に近い条件で計算した通年での省エネ指数です。

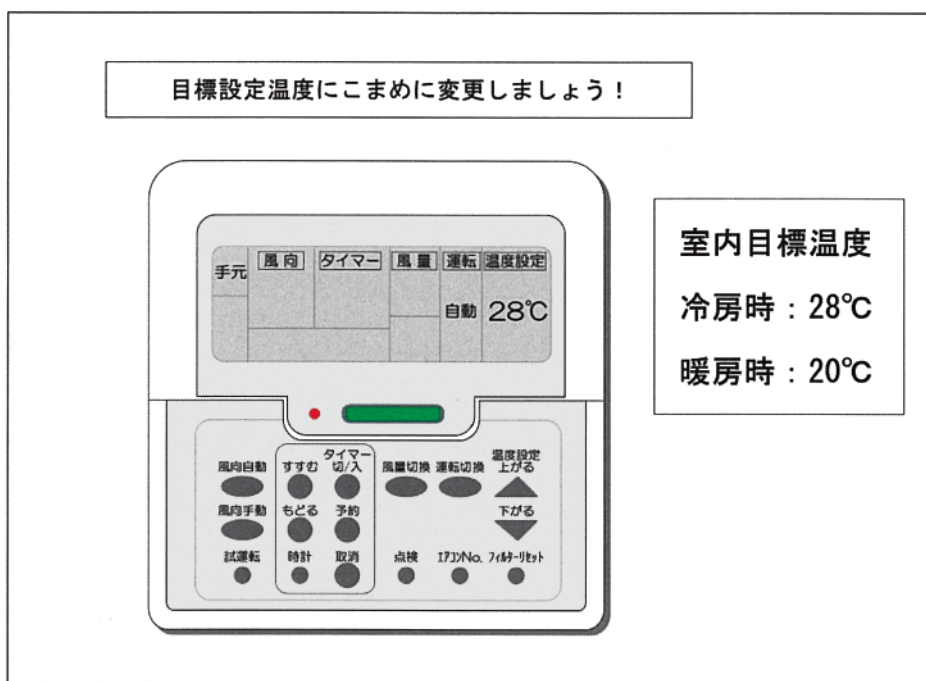
$$\text{APF} = \frac{\text{冷房期間+暖房期間で発揮した能力(kW)}}{\text{冷房期間+暖房期間の消費電力(kW)}}$$

(2) 空調設備の温度設定

室内の温度は、「夏：冷房時 28℃、冬：暖房時 20℃」が奨励されています。代表地点に温度計を設置して定期的に温度を確認し、こまめに空調機の温度設定を変更するようにしましょう。設定温度を 1℃緩和できた場合、10%の消費電力削減になります。

(ア) 対策例

空調機の設定温度を「夏：冷房時 26℃を 27℃」へ、「冬：暖房時：22℃を 21℃」へ変更した場合。



■ 試算の条件

- 事業所のすべての空調機の定格消費電力：50kW（仮定）
- 機器稼働率：60%
- 日稼働時間：8時間
- 年間稼働日数：160日（夏季：80日，冬季：80日）
- 電力量単価：18円/kWh

■ 削減効果

削減電力量 = $50 \text{ kW} \times 60\% \times 8 \text{ 時間} \times 160 \text{ 日} \times 10\% = 3,840 \text{ kW/年}$
 削減金額 = $3,840 \text{ kW/年} \times 18 \text{ 円/kWh} = 69,120 \text{ 円/年}$
 CO₂削減量 = $3,840 \text{ kW/年} \times 0.000296 \text{ tCO}_2/\text{kWh} \approx 1.1 \text{ tCO}_2/\text{年}$
 原油換算削減量 = $3,840 \text{ Wh/年} \times 0.00997 \text{ GJ/kWh} \times 0.0258 \text{ kL/GJ} \approx 1.0 \text{ kL/年}$

(イ) 補足説明

- 空調機の位置や部屋の形状、ドアの開閉などによって、室内温度にムラができるので、温度計をできる限り多く設置し、どの場所の温度を目標として定めるか、利用者全員で検討しましょう。
- 空調機は使用しないことが最も省エネになります。外気の入入れやクールビズ・ウォームビズにより、必要以上に空調機を使用しないようにしましょう。

下図に示すように、冷房時の室温を 26℃から 28℃に上げた場合、冷房負荷は 20.7% 低減し、消費電力も削減できます。

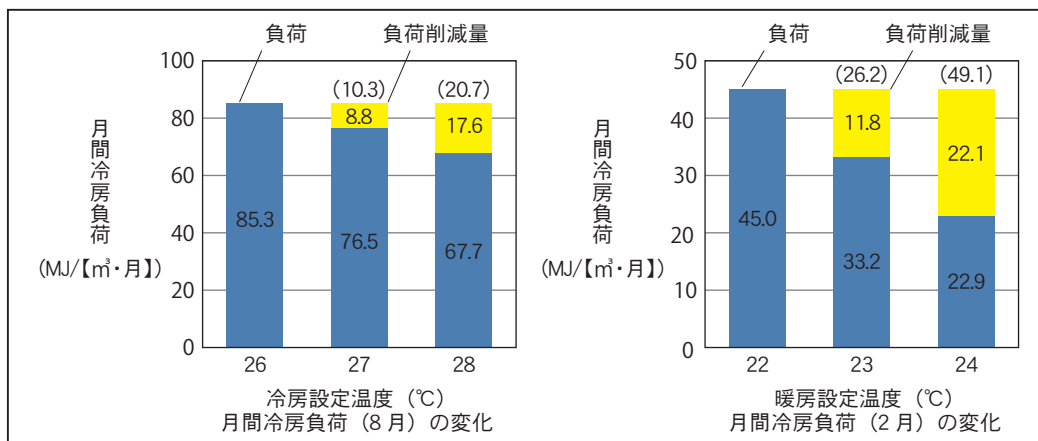


図4-2 設定温度変更による削減例

資料 「ビル省エネ手帳2024」 (一財) 省エネルギーセンター編

(3) 空調機の運転時間削減

朝出勤時の空調機の運転時間は可能な限り遅く、夕方の運転停止は可能な限り早く行うようにし、空調機の運転時間短縮を図りましょう。

夏場に朝日が差し込む部屋では、終業後にブラインドを下ろして帰り、朝の室内の温度上昇を遅らせることで、空調機の運転時間短縮につながります。

(4) 空調機のメンテナンス

- フィルターの清掃
空調機のフィルターが目詰まりすると、空調能力が低下し消費電力が大きくなります。定期的にフィルター清掃を行いましょう。
- 室外機の清掃、室外機周辺の環境維持
室外機に枯れ葉や土埃などが詰まったり、室外機の周囲に物を置いたりしていると、空調能力が低下し消費電力が大きくなるだけでなく、空調機の動作に大きな影響を及ぼします。以下の点に注意しましょう。
 - ・ 室外機の周囲 20cm 以内には物を置かない
 - ・ 枯れ葉や雑草、クモの巣やゴミがあれば取り除く
 - ・ 土埃や砂などが付着している場合は汚れを落とす
 - ・ 水抜き穴とドレインホースの詰まりをチェック

3 ボイラー

(1) ボイラーの燃焼効率改善

ボイラーの燃焼装置（バーナー）などの燃焼設備は、空気比（実空気量 / 理論空気量）が大き
い場合、燃焼用の空気の過剰送風により排気量が増え、燃焼温度や機器効率の低下につながる
ため、熱源負荷の状況に応じて負荷を調整する必要があります。空気比を低く抑えてボイラー
等の燃焼設備を運転することで、燃焼エネルギー消費量やCO₂排出量の削減が図られます。

空気比や排ガス温度の管理を行い、ボイラーの燃焼効率改善を行いましょ。省エネ法に示
された基準空気比を参考に、ボイラーの燃焼効率改善を図りましょ。

4-1 ボイラーの基準空気比

区分	負荷率 (単位：%)	基準空気比					
		固体燃料		液体燃料	気体燃料	高炉ガス その他の 副生ガス	
		固定床	流動床				
電気事業用 ^(注1)	75～100	—	—	1.05～1.2	1.05～1.1	1.2	
一般用 ボイラー ^(注2)	蒸発量が毎時 30トン以上の もの	50～100	1.3～1.45	1.2～1.45	1.1～1.25	1.1～1.2	1.2～1.3
	蒸発量が毎時 10トン以上30 トン未満のもの	50～100	1.3～1.45	1.2～1.45	1.15～1.3	1.15～1.3	—
	蒸発量が毎時5 トン以上10ト ン未満のもの	50～100	—	—	1.2～1.3	1.2～1.3	—
	蒸発量が毎時5 トン未満のもの	50～100	—	—	1.2～1.3	1.2～1.3	—
小型貫流ボイラー ^(注3)	100	—	—	1.3～1.45	1.25～1.4	—	

(注) 1 「電気事業用」とは、電気事業者が、発電のために設置するものをいう。

2 「一般用ボイラー」とは、労働安全衛生法施行令第1条第3号に規定するボイラーのうち、同法施行令第1条第4号に規定する小型ボイラーを除いたものをいう。

3 「小型貫流ボイラー」とは、労働安全衛生法施行令第1条第4号ホに規定する小型ボイラーのうち、大気汚染防止法施行令別表第1（第2条関係）第1項に規定するボイラーに該当するものをいう。

出典：「工場等におけるエネルギーの使用の合理化に関する事業者の判断の基準」（経済産業省告示第66号）

(ア) 対策例

メンテナンスにより、燃焼効率を83%から88%に改善できた場合。

※燃焼効率はメーカーに依頼し、測定することができます。

■ 試算の条件

- ・ボイラーによるA重油年間消費量：100,000L
- ・A重油単価：102.1円/L

■ 削減効果

$$\begin{aligned} \text{削減 A 重油量} &= 100,000 \text{ L} - 100,000 \text{ L} \times (83\% \div 88\%) \\ &= 5,682 \text{ L/年} \end{aligned}$$

$$\text{削減金額} = 5,682 \text{ L/年} \times 102.1 \text{ 円/L} = 580,132 \text{ 円/年}$$

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ 削減量} &= 5,682 \text{ kL/年} \times 39.1 \text{ GJ/kL} \times 0.0189 \text{ tC/GJ} \times 44/12 \\ &\doteq 15.4 \text{ tCO}_2/\text{年} \end{aligned}$$

$$\text{原油換算削減量} = 5,682 \text{ kL/年} \times 39.1 \text{ GJ/kL} \times 0.00258 \text{ kL/GJ} \doteq 0.57 \text{ kL/年}$$

(イ) 空気比とは

燃料を完全燃焼させるのに必要な最小限の空気量を「理論空気量」といいます。実際の燃焼では、供給した空気中の酸素をすべて利用することは不可能なため、理論空気量より少し多めの空気を送って、完全燃焼させることが必要です。供給している空気量がどのくらい多めであるのかを判断するのが「空気比」です。

$$\text{空気比} : m = \frac{\text{実際に使用する空気量} : A}{\text{理論空気量} : A_0}$$

空気比と排ガス損失の関係は下図に示すとおりです。適正な空気比調整を行い、燃料消費量の削減を図りましょう。排ガス温度 400℃で、空気比を 1.5 から 1.3 に変更した場合、排ガス損失は 5% 低減でき、燃料消費量を削減できます。

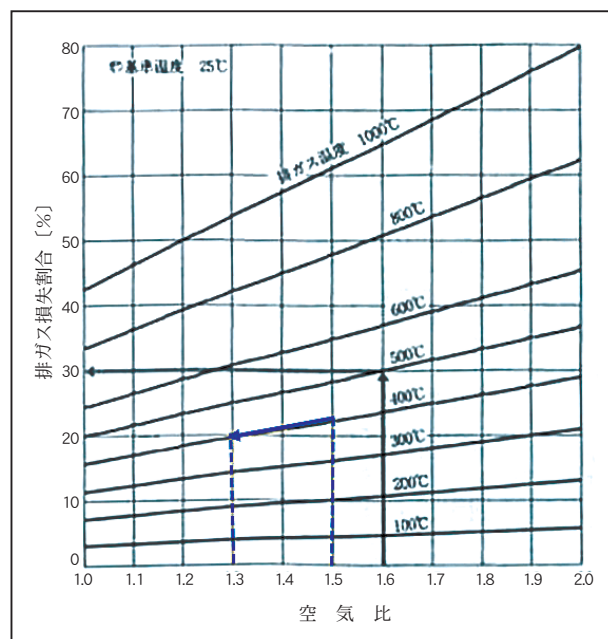


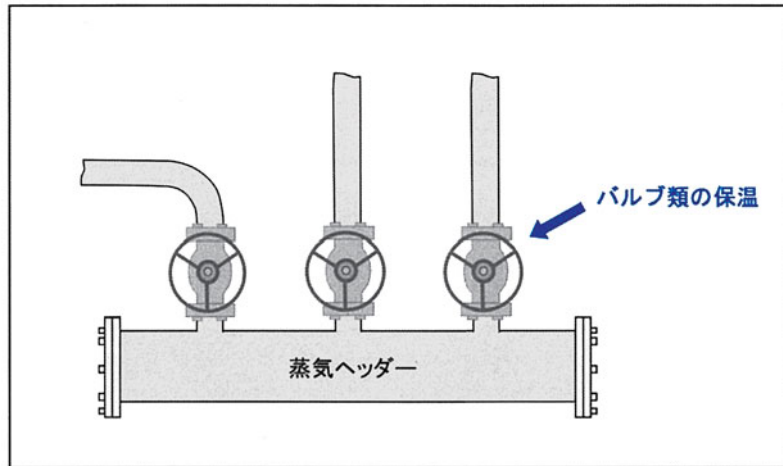
図4-3 空気比と排ガス損失の関係

資料 「エネルギー手帳2024」 (一財)省エネルギーセンター

(2) ボイラー配管の保温

保温材が敷設されていない蒸気配管や蒸気バルブは、蒸気等の熱損失が多く、また、蒸気が内部で凝縮するため、実際に使用できる熱量がそれだけ減ってしまうことになります。さらに、蒸気配管が室内を通過しているところでは、周囲温度の上昇を招き冷房負荷となります。蒸気配管やバルブなどの断熱を徹底し、放熱損失や結露による熱の損失を低減しましょう。

バルブの表面積は、同サイズの裸蒸気管の表面積に相当します。



(ア) 対策例

蒸気圧 0.6MPa (165℃)、管径 80A の裸バルブ 10 個を保温した場合。

■ 試算の条件

- 放射熱損失：約700W/m
- ボイラーの日稼働時間：8時間
- ボイラーの年間稼働日：250日
- ボイラー効率：80%
- 保温材による保温効率：85%
- A重油単位発熱量：39.1GJ/kL
- 熱量換算係数：3.6MJ/kWh
- 裸バルブ10個当たり裸蒸気管：10m
- A重油単価：102.1円/L

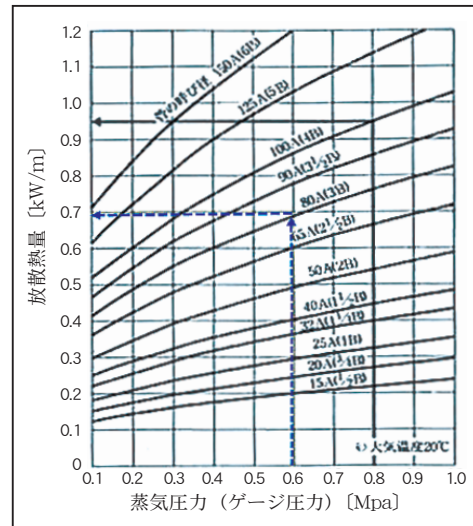


図4-4 裸管からの放散熱量損失

資料 「エネルギー手帳2024」 (一財) 省エネルギーセンター

■ 削減効果

熱損失低減量 = $0.7 \text{ kW/m} \times 10 \text{ m} \times 8 \text{ 時間} \times 250 \text{ 日} \times 85\% \times 3.6 \text{ MJ/kWh}$
 = 42,840 MJ

削減 A 重油量 = $42,840 \text{ MJ} \div (39.1 \text{ GJ/kL} \times 1,000 \times 80\%) \doteq 1.4 \text{ kL/年}$

削減金額 = $1.4 \text{ kL/年} \times 1,000 \times 102.1 \text{ 円/L} = 142,940 \text{ 円/年}$

CO₂削減量 = $1.4 \text{ kL/年} \times 39.1 \text{ GJ/kL} \times 0.0189 \text{ tC/GJ} \times 44/12 \doteq 3.8 \text{ tCO}_2/\text{年}$

原油換算削減量 = $1.4 \text{ kL/年} \times 39.1 \text{ GJ/kL} \times 0.0258 \text{ kL/GJ} \doteq 1.4 \text{ kL/年}$

(イ) 補足説明

- 保温されていない配管や形状が複雑で保温が行われていないバルブ等に保温カバー（ジャケット式を含む）を取り付けましょう。
- 蒸気配管、継ぎ手、バルブ、スチームトラップ等の蒸気配管系について、JIS-A9501の規格以上で施工される保温を行いましょ。
- 配管やバルブ等の断熱強化だけでなく、発熱機器なども断熱することによりエネルギー削減効果が期待できます。

(3) 蒸気漏れの防止

フランジや蒸気使用設備の配管などからの蒸気漏れを防止しましょう。小穴から噴出する蒸気量は下図に示すとおりです。

3mmの小穴から噴出する蒸気量は、管内蒸気圧が0.6MPaの場合、1時間当たり15kgになります。

蒸気漏れを放置すると、漏れ部分の腐食が進み修理が困難になりますので、早めに修理をしましょう。

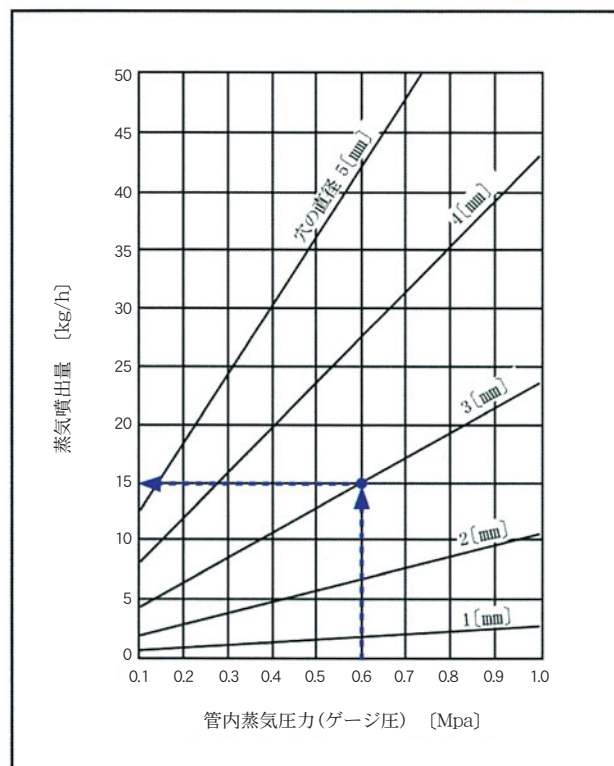


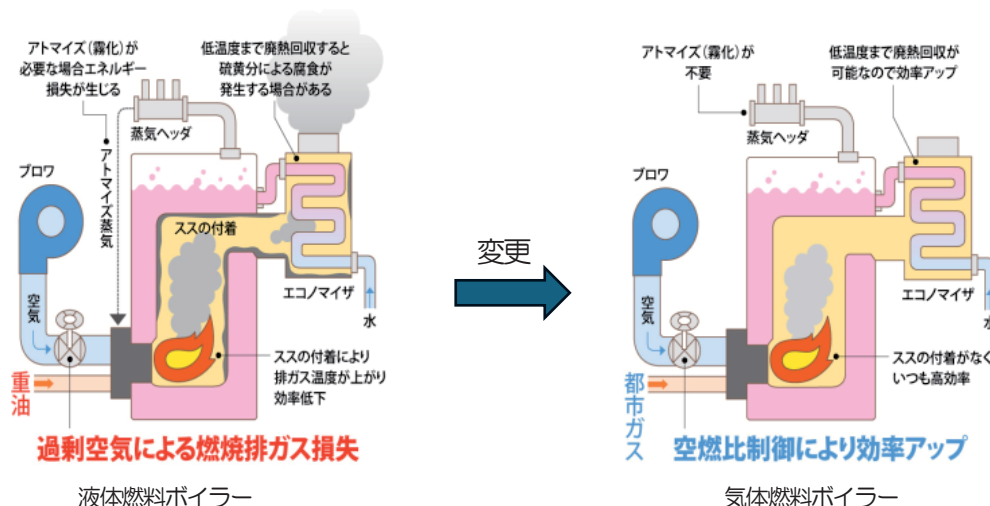
図4-5 小穴から噴出する蒸気量

資料 「エネルギー管理講習「新規講習」テキスト」
平成21年度版（財）省エネルギーセンター編

- スチームトラップの故障による蒸気漏れの可能性もあります。スチームトラップの点検を行いましょ。
- 蒸気漏れにより保温材が濡れてしまうと、保温材の効果は大幅に小さくなります。また、保温材が濡れたままであると、管の腐食や保温材の劣化を早めることになります。

(4) 気体燃料ボイラーの導入

A 重油等の液体ボイラーから都市ガス・水素等の気体燃料ボイラーへの更新により、熱効率を向上させ、燃料使用量及びCO₂排出量を削減できます。



(ア) 対策例

重油炊き水管ボイラーを都市ガスを燃料とする小型貫流ボイラーに更新した場合。

■ 試算の条件

- 現状の燃料使用量：100kL (A重油)
- 燃料発熱量：現 状：39.1GJ/kL (A重油)
更新後：44.8 GJ/千m³ (都市ガス13A)
- ボイラー効率：現状平均：80%、更新後平均：93%
- A重油単価：102.1円/L
- 都市ガス単価：78円/Nm³

■ 削減効果

ボイラーの出力 = 100 kL/年 × 39.1 GJ/kL × 0.8 = 3,128 GJ/年

更新後の燃料使用量 = 3,128 GJ/年 ÷ 44.8 GJ/千m³ ÷ 0.93 × 0.96665
≒ 72.6 千Nm³/年

削減金額 = 100kL/年 × 1,000 × 102.1 円/L - 72.6 千Nm³/年 × 1,000 × 78 円/Nm³
= 4,547,200 円/年

CO₂削減量 = (100kL/年 × 39.1 GJ/kL × 0.0189 tC/GJ - 72.6 千m³/年 × 44.8 GJ/千m³ × 0.0136 tC/GJ) × (44/12)
≒ 109 tCO₂/年

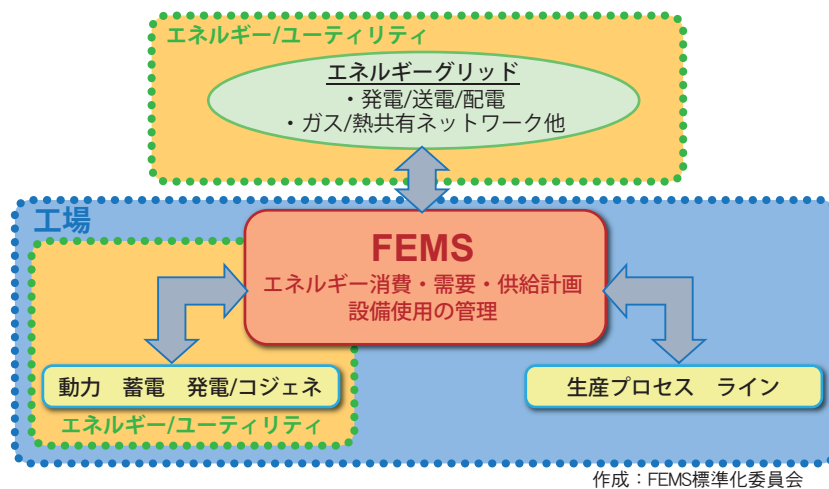
原油換算削減量 = (100 kL/年 × 39.1GJ/kL - 72.6 千m³/年 × 44.8 GJ/千m³) × 0.0258 kL/GJ ≒ 17 kL/年

(イ) 補足説明

- 液体燃料に比べ、気体燃料では空気と混じりやすく、すべての燃料を燃焼させるために必要な過剰空気率を減らすことができます。
- LNG・水素等の気体燃料は、低温腐食の原因となる硫黄分が重油に比べ少なく、エコノマイザで低温度まで含め排熱を回収できます。これによりボイラーの給水の温度を高めることができ、燃料代を削減できます。
- 重油に比べ、気体燃料は燃焼時に発生する「すす」が少なく（水素であれば排出しない）、ボイラーの伝熱面を汚しにくいため、ボイラー効率の低下を防止できます。

FEMS の導入

FEMSとは「Factory Energy Management System」の略で、工場（Factory）を対象とした、受配電設備・生産設備のエネルギー管理、使用状況の把握、機器の制御が可能なエネルギーマネジメントシステムの1つです。



作成：FEMS標準化委員会

参照：経済産業省HP

4 コンプレッサー・ポンプ・ファン

(1) コンプレッサーの吐出圧力の見直し

工場等共通の空気圧力源としてコンプレッサーが設置されており、圧力は減圧弁で調節して使用しています。吐出圧力が高いほどコンプレッサーの消費電力量は増えます。

コンプレッサーの設定吐出圧力が、過剰な圧力となっていないか見直しを行いましょう。下図に示すように、吐出圧力を0.7MPaから0.6MPaに低下できた場合、約10%の消費電力の削減が図れます。

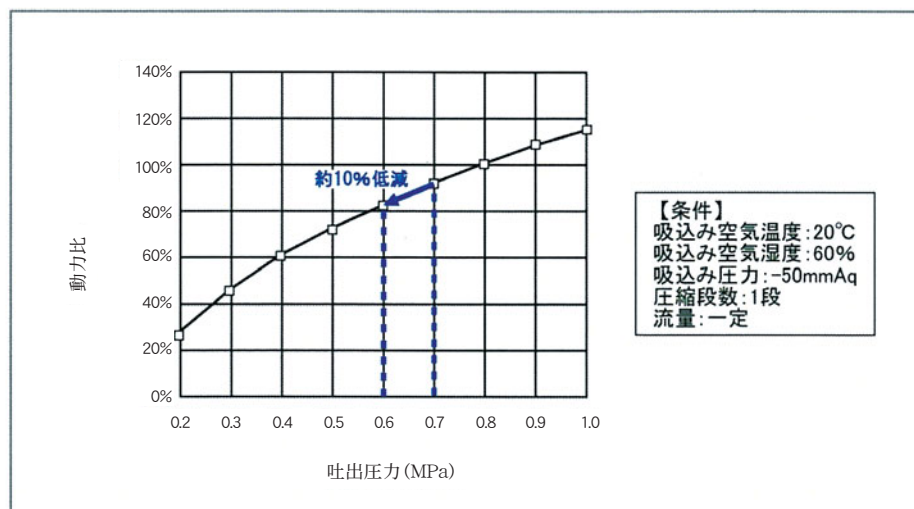


図4-6 コンプレッサーの吐出圧力と消費動力（理論動力）
資料 「工場の省エネルギーガイドブック2021」（一財）省エネルギーセンター

(ア) 対策例

コンプレッサーの吐出圧力を0.7MPaから0.6MPaに低下できた場合。

■ 試算の条件

- ・コンプレッサーの定格容量：37kW
- ・稼働率：80%
- ・稼働時間：8時間
- ・年間稼働日数：250日
- ・消費動力（電力）削減率：10%
- ・電力量単価：18円/kWh

■ 削減効果

削減電力量 = $37 \text{ kW} \times 80\% \times 8 \text{ 時間} \times 250 \text{ 日} \times 10\% = 5,920 \text{ kWh/年}$

削減金額 = $5,920 \text{ kWh/年} \times 18 \text{ 円/kWh} = 106,560 \text{ 円/年}$

CO₂削減量 = $5,920 \text{ kWh/年} \times 0.000296 \text{ tCO}_2/\text{kWh} \div 1.8 \text{ tCO}_2/\text{年}$

原油換算削減量 = $5,920 \text{ kWh/年} \times 0.00997 \text{ GJ/kWh} \times 0.0258 \text{ kL/GJ} \div 1.5 \text{ kL/年}$

(イ) 補足説明

- エアレシーバタンクを設置することにより、吐出力を低く設定できる場合もあります。エアレシーバタンクの設置は負荷変動に対応でき、コンプレッサーを複数台設置している場合、稼働を平準化することができます。
- エア配管は流量や距離に応じて適正なサイズを使用し、圧力損失の低減を図りましょう。
- エア吐出ノズルのサイズを見直し、過剰にエアを使用していないか検討しましょう。エアの吐出量を低減し、消費電力削減を図りましょう。

下図に示すように、同じ空気圧でノズルの口径を1mmから2mmに変更した場合、吹出し量は約4倍に、3mmに変更した場合、吹出し量は約10倍になります。

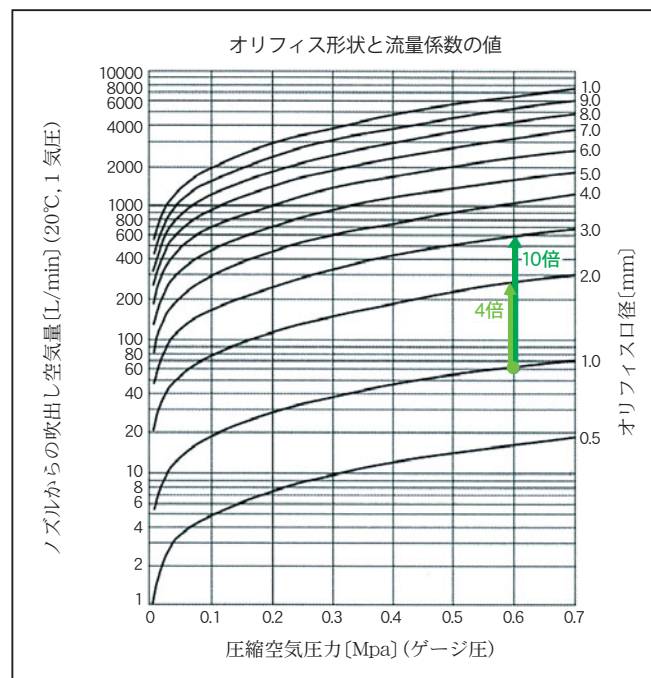


図4-7 圧力空気の噴出量（オリフィス流量係数=1の場合）

資料 「省エネルギー手帳2024」（一財）省エネルギーセンター

(2) ポンプ・ファンのインバーター化

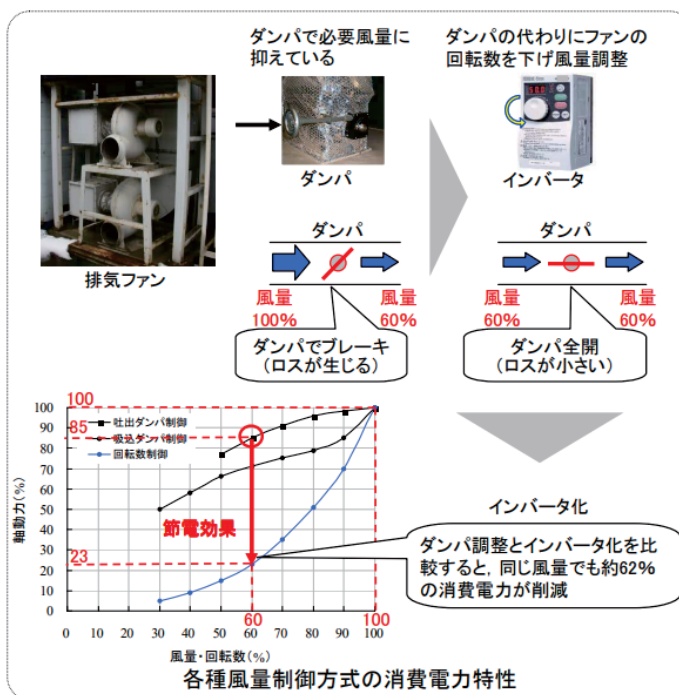
定速回転のポンプやファンは調整弁（ダンパ）等により風量，流量を調整しています。ポンプやファンのインバータ化により，ダンパ等を全開にし，実負荷に応じた回転数制御を行うことで，モータ負荷が減少し，省エネになります。

(ア) 対策例

風量 60% の排気ファンをインバータ化した場合。

■ 試算の条件

- ・ファンの定格容量：7.5kW×2台
=15kW
- ・稼働率：80%
- ・稼働時間：8時間
- ・年間稼働日数：250日
- ・消費動力（電力）削減率：62%
- ・電力量単価：18円/kW



資料 東北電力(株)HP「省エネ手法のご紹介」

■ 削減効果

削減電力量 = $15 \text{ kW} \times 80\% \times 8 \text{ 時間} \times 250 \text{ 日} \times 62\% = 14,880 \text{ kWh/年}$
 削減金額 = $14,880 \text{ kWh/年} \times 18 \text{ 円/kWh} = 267,840 \text{ 円/年}$
 CO_2 削減量 = $14,880 \text{ kWh/年} \times 0.000296 \text{ tCO}_2/\text{kWh} \doteq 4.4 \text{ tCO}_2/\text{年}$
 原油換算削減量 = $14,880 \text{ kWh/年} \times 0.00997 \text{ GJ/kWh} \times 0.0258 \text{ kL/GJ} \doteq 3.8 \text{ kL/年}$

(イ) 補足説明

- インバータ化すると，電動機の消費電力が回転数の3乗に比例して削減されます。
- ダンパ及びバルブが常時全開の状態では，ファンやポンプが常に定格運転の場合，インバータ化しても効果はありません。
- 精密機器がある場合は，必要に応じインバータから発生する高調波対策を講じる必要があります。
- 既にインバータ化されている場合も，適正周波数に見直すと，更なる節電効果拡大の可能性がります。

5 自動車

(1) 次世代自動車の導入

社用車等を更新する際には、走行時に CO₂ を排出しない（排出量が少ない）、環境にやさしい次世代自動車（電気自動車（EV）、燃料電池自動車（FCV）、プラグインハイブリッド車（PHEV））を導入しましょう。

(ア) 対策例

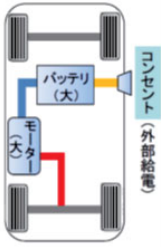
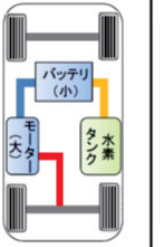

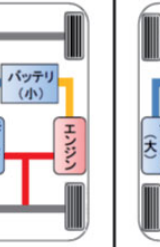

ガソリン自動車を電気自動車に更新した場合。

■ 試算の条件

- 年間走行距離：15,000km
- ガソリン自動車の燃費：15km/L
- 電気自動車の電費：7km/kWh
- 社用車の台数：5台
- ガソリン単価：170円/L
- 電力量単価：18円/kWh

■ 削減効果

$$\begin{aligned}
 \text{燃料削減量} &= 15,000 \text{ km/年} \div 15 \text{ km/L} \times 5 \text{ 台} = 5,000 \text{ L/年} \\
 \text{更新後に必要な電力量} &= 15,000 \text{ km/年} \div 7 \text{ km/kWh} \times 5 \text{ 台} \doteq 10,714 \text{ kWh/年} \\
 \text{削減金額} &= 5,000 \text{ L/年} \times 170 \text{ 円/L} - 10,714 \text{ kWh/年} \times 18 \text{ 円/kWh} \\
 &\quad \doteq 657,148 \text{ 円/年} \\
 \text{CO}_2 \text{ 削減量} &= 5 \text{ kL/年} \times 34.6 \text{ GJ/kL} \times 0.0183 \text{ tCO}_2/\text{GJ} \times 44/12 \\
 &\quad - 10,714 \text{ kWh/年} \times 0.000296 \text{ tCO}_2/\text{kWh} \doteq 8.4 \text{ tCO}_2/\text{年} \\
 \text{原油換算削減量} &= (5 \text{ kL/年} \times 34.6 \text{ GJ/kL} - 10,715 \text{ kWh/年} \\
 &\quad \times 0.00997 \text{ GJ/kWh}) \times 0.0258 \text{ kL/GJ} \doteq 1.7 \text{ kL/年}
 \end{aligned}$$

	①電気自動車 (EV)	②燃料電池自動車 (FCV)	③プラグイン・ハイブリッド自動車 (PHV)	ハイブリッド自動車(HV)	
				④トヨタ型(プリウス等)	⑤日産型(e-Power)
構造					
長所	<ul style="list-style-type: none"> 走行時にCO2が排出されない 	<ul style="list-style-type: none"> 走行時にCO2が排出されない 航続距離が長い 充電時間が短い 	<ul style="list-style-type: none"> 電動モード時は走行時にCO2が排出されない 電欠してもエンジンで走行が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 従来のガソリン車に比べて燃費が優れている 	
短所	<ul style="list-style-type: none"> コストが高い 航続距離が短い 充電時間が長い 電池製造時にCO2が排出される 	<ul style="list-style-type: none"> EV以上にコストが高い 充電インフラコストが高い 	<ul style="list-style-type: none"> エンジンモード時は走行時にCO2が排出される コストがまだ高い 	<ul style="list-style-type: none"> 従来のガソリン車ほどではないが、走行時にCO2が排出される 	

資料 資源エネルギー庁HP
 (「自動車の“脱炭素化”のいま(前編)～日本の戦略は？電動車はどのくらい売れている？」)

(2) エコドライブの実施

エコドライブは、コストのかからない省エネ対策です。定期的なエコドライブの講習や強化月間などを設定し、燃料消費量の削減を図りましょう。

(ア) 対策例

エコドライブを実施し、燃費9 km/L を 10km/L に改善できた場合(約 10%改善)。

■ 試算の条件

- ガソリン年間消費量：30,000L (30 k L/ 年)
 (年間 1.5 万 km 走行するとして、車 2 台分の年間消費量に相当)
- ガソリン単価：170 円 /L

■ 削減効果

$$\begin{aligned}
 \text{削減ガソリン量} &= 30 \text{ kL/年} - 30 \text{ kL/年} \times (9 \text{ km/L} \div 10 \text{ km/L}) = 3 \text{ kL/年} \\
 \text{削減金額} &= 3,000 \text{ L/年} \times 170 \text{ 円/L} = 510,000 \text{ 円/年} \\
 \text{CO}_2 \text{削減量} &= 3 \text{ kL/年} \times 34.6 \text{ GJ/kL} \times 0.0183 \text{ tCO}_2/\text{GJ} \times 44/12 \\
 &\quad \div 7.0 \text{ tCO}_2 \\
 \text{原油換算削減量} &= 3 \text{ kL/年} \times 34.6 \text{ GJ/kL} \times 0.0258 \text{ kL/GJ} \div 2.7 \text{ kL/年}
 \end{aligned}$$

(イ) エコドライブ 10 のすすめ**1 自分の燃費を把握しよう**

自分の燃費を把握することを習慣にしましょう。日々の燃費を把握すると、自分のエコドライブ効果が実感できます。車に装備されている燃費計・エコドライブナビゲーション・インターネットでの燃費管理などのエコドライブ支援機能などを使うと便利です。

2 ふんわりアクセル「eスタート」

発進するときは、穏やかにアクセルを踏んで発進しましょう（最初の5秒で、時速20km程度が目安です）。日々の運転において、やさしい発進を心がけるだけで、10%程度燃費が改善します。焦らず、穏やかな発進は、安全運転にもつながります。

《省エネ量：ガソリン83.6L/年 CO₂削減量：194.0kg》

3 車間距離にゆとりをもって加速・減速の少ない運転

走行中は、一定の速度で走ることを心がけましょう。車間距離が短くなると、ムダな加速・減速の機会が多くなり、市街地では2%程度、郊外では6%程度も燃費が悪化します。交通状況に応じて速度変化の少ない運転を心がけましょう。

《省エネ量：ガソリン29.3L/年 CO₂削減量：68.0kg》

4 減速時は早めにアクセルを離そう

信号が変わるなど停止することがわかったら、早めにアクセルから足を離しましょう。そうするとエンジンブレーキが作動し、2%程度燃費が改善します。また、減速するときや坂道を下るときにもエンジンブレーキを活用しましょう。

《省エネ量：ガソリン18.1L/年 CO₂削減量：42.0kg》

5 エアコンの使用は適切に

車のエアコン(A/C)は車内を冷却・除湿する機能です。暖房のみ必要な時は、エアコンスイッチをOFFにしましょう。たとえば、車内の温度設定が外気と同じ25℃であっても、エアコンスイッチをONにしたままだと、12%程度燃費が悪化します。また、冷房が必要な時でも、車内を冷やしすぎないようにしましょう。

6 ムダなアイドリングはやめよう

待ち合わせや荷物の積み下ろしなどによる駐停車の際は、アイドリングはやめましょう。10分間のアイドリング(エアコンOFFの場合)で、130cc程度の燃料を消費します。また、現在の乗用車では基本的に暖機運転は不要です。エンジンをかけたらすぐに出発しましょう。

《省エネ量：ガソリン17.3L/年 CO₂削減量：40.2kg》

7 渋滞を避け、余裕をもって出発しよう

出かける前に、渋滞・交通規制などの道路交通情報や、地図・カーナビなどを活用して、行き先やルートをあらかじめ確認しましょう。たとえば、1時間のドライブで道に迷い、10分間余計に走行すると17%程度燃料消費量が増加します。さらに、出発後も道路交通情報をチェックして渋滞を避ければ燃費と時間の節約になります。

8 タイヤの空気圧から始める点検・整備

タイヤの空気圧チェックを習慣づけましょう。タイヤの空気圧が適正値より不足すると、市街地で2%程度、郊外で4%程度燃費が悪化します(適正値より50kPa(0.5kg/cm²)不足した場合)。また、エンジンオイル・オイルフィルタ・エアクリーナエレメントなどの定期的な交換によっても燃費が改善します。

9 不要な荷物をおろそう

運ぶ必要のない荷物は車からおろしましょう。車の燃費は、荷物の重さに大きく影響されます。たとえば、100kgの荷物を載せて走ると、3%程度も燃費が悪化します。また、車の燃費は、空気抵抗にも敏感です。スキーキャリアなどの外装品は、使用しないときには外しましょう。

10 走行の妨げとなる駐車はやめよう

迷惑駐車はやめましょう。交差点付近などの交通の妨げになる場所での駐車は、渋滞をもたらします。迷惑駐車は、他の車の燃費を悪化させるばかりか、交通事故の原因にもなります。迷惑駐車のない道路では、平均速度が向上し、燃費の悪化を防ぎます。

資料 エコドライブ普及推進協議会 省エネ量・CO₂削減量：省エネポータルサイト（資源エネルギー庁）
備考 CO₂削減量は、ガソリンの単位発熱量：34.6 GJ/kL、排出係数：0.0183 tC/GJを用いて算出した。

「Well to Wheel」の考え方

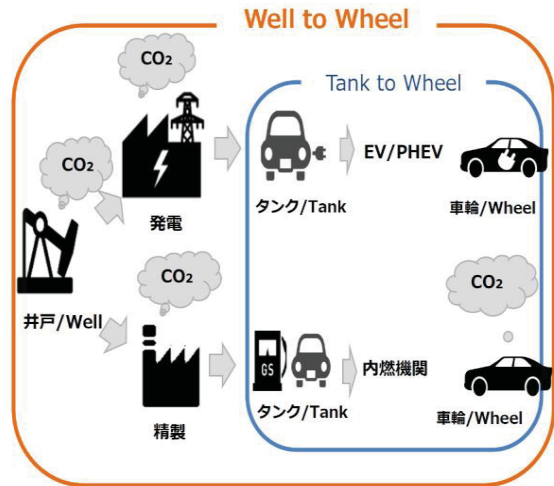
「Well-to-Wheel」：

自動車の燃料を手に入れる段階（油井：Well）から実際に走行させる段階（車輪：Wheel）まで、全体を通して見た時の自動車の環境負荷を問う概念。

「Well-to-Tank」：

燃料を手に入れる段階（油井：Well）から自動車の燃料タンク（Tank）までを見た時の自動車の環境負荷を問う概念。

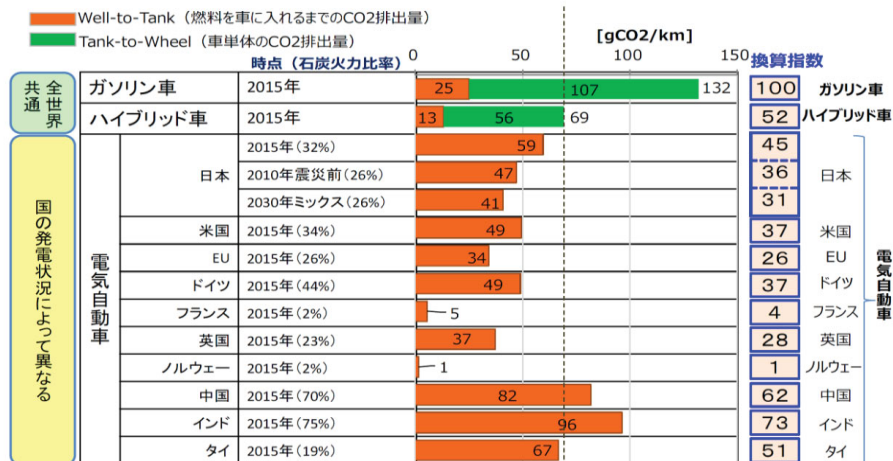
「Tank-to-Wheel」：自動車の燃料タンク（Tank）から実際に走行させる段階（車輪：Wheel）までを見た時の自動車の環境負荷を問う概念。



資料：資源エネルギー庁 HP より

自動車からのCO₂排出量削減を考えた場合、燃費の良い電気自動車やプラグインハイブリッド車に買い替えを進めれば良いという「Tank-to-Wheel」の考え方で解決すれば良いという考えになりがちです。しかし、「Well-to-Wheel」の観点で見た場合、外部から電気を充電する電気自動車やプラグインハイブリッド車では、その電気がつくられた方法がポイントになります。火力発電を使ってつくられた電気であれば、トータルではCO₂を排出していることになるためです。特に石炭火力発電に大きく依存している国では、「Well-to-Wheel」のうち「Well-to-Tank」段階におけるCO₂排出量が大きく、電動化の環境価値を十分に発揮することができません。

燃料から走行まで、トータルで自動車の環境負荷を低減させていくためには、「自動車の低炭素化×電源の低炭素化」という一体的な取組が必要となります。



資料：資源エネルギー庁 HP を基に作成

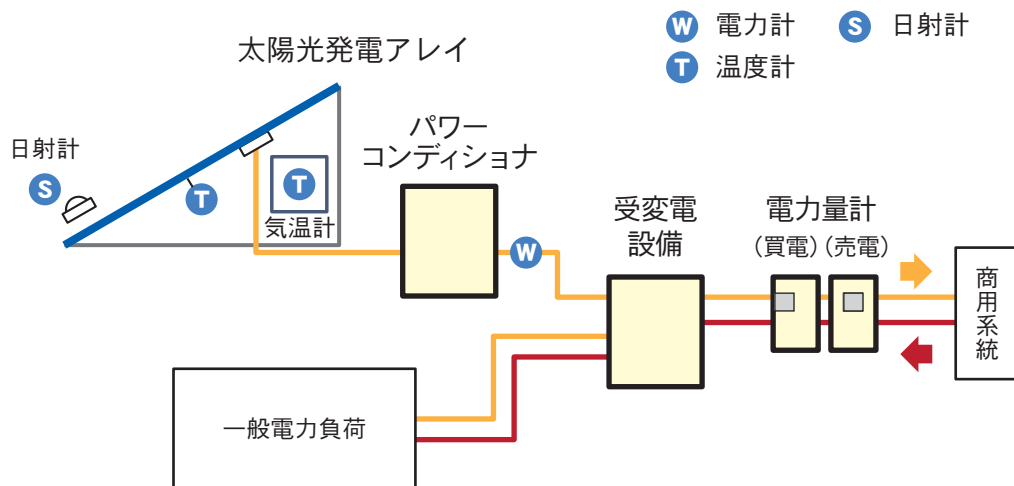
IEA「World energy balance 2017」、エネルギー・経済統計要覧 2017などを基に試算

6 太陽光発電

(1) 太陽光発電システムの導入

太陽光発電システムを導入してその発電量を自家消費することで、電気事業者からの購入電力量及びそれに起因するCO₂排出量を削減できます。

主に太陽電池モジュールとインバータ（パワーコンディショナ）により構成され、地上設置型や屋根置き型、壁面設置型、建材一体型があります。



参照 環境省 温室効果ガス排出削減指針に沿った取組のすすめ ～中小事業者版～ 2023年3月

(ア) 対策例

事業所に10kWの太陽発電システム（年間発電量12,000kWh）を導入し、全量自家消費した場合。

■ 試算の条件

- 年間発電量：12,000kWh
- 発電設備の運転維持費：4,200円/kW/年
- 廃棄費用相当額（20年利用を想定）：500円/kW/年
- 電力量単価：18円/kWh

■ 削減効果

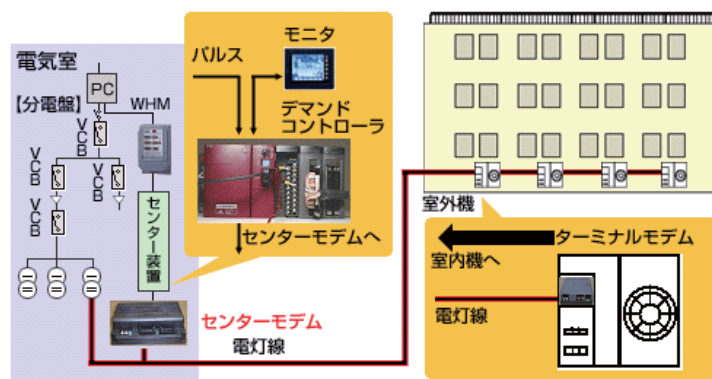
購入電力削減量 = 12,000 kWh/年
 削減金額 = 12,000 kWh/年 × 18円/kWh - (10 kW × 4,200円/kW/年 + 10 kW × 500円/kW/年) = 169,000円/年
 CO₂削減量 = 12,000 kWh/年 × 0.000296 tCO₂/kWh ≒ 3.6 tCO₂/年
 原油換算削減量 = 12,000 kWh/年 × 0.00997 GJ/kWh × 0.0258 kL/GJ
 ≒ 3.1 kL/年

(イ) 補足説明

- 太陽光発電設備については、適正な点検及び保守を行い、最大の効率で運転するように配慮が必要です。特に、太陽光受光面は定期的に清掃し、発電効率の維持を図ることが重要です。
- 地域や気象条件、太陽電池を設置する方位や角度により発電量が変化します。特に、多数の太陽電池モジュールで構成される太陽電池アレイに影がかからないよう、設置位置を検討する必要があります。
- システムは、大きく分けて「系統連携型」と「独立型」の2つのシステムがあります。最近では、電気事業法の改正や電力会社の余剰電力購入制度、国の補助制度の整備などにより、殆どが商用電力系統と連係して電気を売買する系統連系システムが採用されています。
- システム周辺機器であるパワーコンディショナは、太陽光又は蓄電池からの直流の電気を交流に変換するとともに、自動運転停止や最大電力追従制御などの制御機能を有する機器であり、システム容量に見合った容量とすることが必要です。
- 太陽電池部分の寿命（概ね 20 年程度）と周辺制御機器類の寿命（概ね 15 年程度）の違いや部品交換等に留意が必要です。
- なお、発電容量が 20kW 以上の太陽光発電システムを設置・運用する場合は、電気事業法に定められた手続が必要となります。

デマンド制御の導入

- 電力基本料金は契約電力値に比例して決定されるため、契約電力値をできるだけ小さく決めることが有利です。
- 一方、契約電力値を超過して電力を使用した場合は、違約料金を取られるため、契約電力値の超過を防止し、負荷の調整を瞬時、あるいは予測的に行う方法をデマンド制御といいます。
- このため、デマンド制御を導入することで、契約電力値を超過しないようにし、電力の効率的利用を行い、消費電力や CO₂ 排出量の削減につながります。
- デマンド監視装置及び制御装置により、自動的にデマンド制御できるシステムを導入した場合、デマンド制御部は電力計から送られている計量パルスを受けて、デマンド制御演算を行い、演算結果によってデマンド制御部から負荷制限を実行します。



デマンド制御システム構成例

参照：環境省「2023年改正前温室効果ガス排出削減等指針ウェブサイト」

7 省エネ対策事例

(1) 照明設備対策実施事例

■ 株式会社山形屋ストア

照明設備については、店内は全てLED照明に更新し、冷蔵・冷凍ショーケースの一部は順次更新予定です。バックヤードの一部はLED照明に更新し、トイレや通路に人感センサーを取り付け、消し忘れがないようにしています。また、事務室等については、照明一つ一つに点消灯用の紐が付けられ、必要な箇所だけ点灯するようになっており、更にその紐の先に節電の札を取り付け、消し忘れがないような体制とし、こまめな節電に取り組んでいます。

(2) ボイラー対策実施事例

■ 株式会社ナンチク

ボイラーの燃料について、LNGサテライトを設置して、重油からCO₂排出量の少ない液化天然ガス(LNG)に転換し、ボイラー自体も高効率ボイラーに更新しました。その結果、年間約1千トンのCO₂削減とともにコストを削減しました。さらに、ボイラーの更新時に、設置数を3箇所から1箇所に集約したことで電気消費量を年間約5万kWh削減しました。



高効率LNG



LNGサテライト

(3) 受電設備対策実施事例

■ そおりサイクルセンター

電気を低減する為の取り組みとしてデマンド監視装置を導入することにより、電気の使用量の監視とデータの見える化を行いました。これをつけることにより、最大需要電力の削減を達成することが出来ました。最大需要電力の設定数値を決めており、設定数値に近くなると、警報とメールによって知らせるシステムとなっています。また、最大需要電力を超えそうになった場合の対策として機械の優先順位を決め、停止する機械の順番を決めたマニュアルを作成し対応しています。基本的には、作業の流れ・動かす機械の組み合わせ等にも気をつけて、注意しているところです。

■ 株式会社山形屋ストア

デマンド監視装置を設置し、照明、冷蔵・冷凍装置、空調の最大電力抑制と使っている電気使用量を見える化することにより電気使用量削減を行っています。今後、年に1～2店舗ずつ改装を予定しており、改装の際には、省エネ設備の導入を積極的に行っていくことにより、全店舗において電気使用量削減に繋げていく方針としています。



デマンド監視装置

(4) 生産設備対策実施事例

■ 鹿児島くみあい食品株式会社

蒸気バルブや蒸気配管の断熱保温を実施することでエネルギーロスの低減を図っています。汚水処理プロアの稼働については、工場の稼働状況により、運転台数の管理を行い、稼働台数を減らすなどして、消費電力量を抑える運用や、受変電設備の更新による高効率のトッランナー変圧器の導入や、冷蔵・冷凍設備の一部を高効率の設備に更新し、省エネに繋がっています。



高効率設備機器

(5) エコドライブ実施事例

■ NX日本通運株式会社鹿児島支店

会社全体の取組として、低稼働車や納車から20年以上経過した車両について、廃車やハイブリッド車・電気自動車への切替を行っています。

車両にデジタルタコメータを導入することで、速度や燃費などを一括管理しており、ドライバーごとにエコ運転や安全運転の観点から点数をつけ、点数の悪いドライバーには指導を行うことで効率的な運転が行われるよう工夫しています。



デジタルタコメータ

さらに、長距離の輸送について、トラック輸送からより環境負荷の低い鉄道輸送に切り替える「モーダルシフト」を行い、CO₂の削減とコストダウンを実現しています。

■ そおりサイクルセンター

車両運転の際、心がけていることは

- 車の運転をするときは、穏やかにアクセルを踏んで発進すること
- 走行中は、急加速、急減速しないこと
- 車両のタイヤも、普通のタイヤより、8%燃費の良いタイヤを使用し、エンジンオイルも質のよいものを使用、またタイヤの摩耗度、オイルの劣化などこまめにチェックすること

以上のようなことに心がけて二酸化炭素削減に取り組んでいるほか、車両には、信号待ちなどでのアイドリングストップがついています。

(6) 太陽光発電設備設置事例

■ 鹿児島くみあい食品株式会社

蒲生工場、えい工場、加世田工場及び総合物流センターは自家消費用、メガソーラーファーム大崎は売電事業用として、太陽光発電による自然エネルギーを利用した二酸化炭素削減に取り組んでいます。



太陽光発電

(7) その他（省エネ診断など）対策実施事例

■ 日本ハードウェア株式会社鹿児島工場

大手の企業からゼロカーボンなどの話が出てきており、そのような企業と今後も継続して取引を行うためにも環境経営に取り組むための一歩として省エネ診断を受診しました。省エネ診断では、日ごろから従業員へ省エネの周知を図っている点や、エネルギーの使用状況をグラフ化して集計している点などが評価されました。また、設備更新などの提案があり、具体的なCO₂削減量や費用削減、投資額が示されました。日ごろ気付かないエアコンの室外機の清掃など診断で指摘していただいて、小さなことも省エネに繋がることを認識しました。

■ 株式会社タイヘイ

スーパーマーケットは、冷蔵・冷凍設備、空調設備、照明などエネルギーを消費するものが非常に多く、電気代も高騰しているため、自分たちの工夫で費用を抑えられないかと思い、省エネ診断を受け、補助金を活用してLED照明を導入しました。また、省エネ診断では、冷凍ケースにカバーをかけ電力消費量を抑えている点や、冷蔵効率の良い商品陳列などの取組が良好と評価され、日ごろの取組の効果を確認できたという点でもメリットがありました。

■ 介護老人保健施設「ヴィラかのや」

光熱費の削減や省エネ設備の導入についてどうしたらよいかと思っていたのがきっかけで省エネ診断を受診しました。診断の結果、設備の更新や運用改善の方法などの提案を受け、補助金を活用して、給湯設備は太陽熱を利用したシステムに変更し、空調を一括管理できるシステムを導入しました。その結果、年間で2千万円ぐらいかかっていた光熱費が3割ぐらいは削減できたので、単純計算で600万円ぐらい削減できました。また、データ収集も簡単にできるようになったため、エネルギーの使い過ぎも起こりにくくなりました。

**温室効果ガス排出削減マニュアル
事業者向け省エネ対策**

鹿児島県 環境林務部 環境林務課 地球温暖化対策室

〒890-8577

鹿児島市鴨池新町 10 番 1 号

TEL 099-286-2586 FAX 099-286-5539

マニュアル作成

一般財団法人 鹿児島県環境技術協会

〒891-0132

鹿児島市七ツ島一丁目 1 番地 10 号

TEL 099-262-5221 FAX 099-262-1705