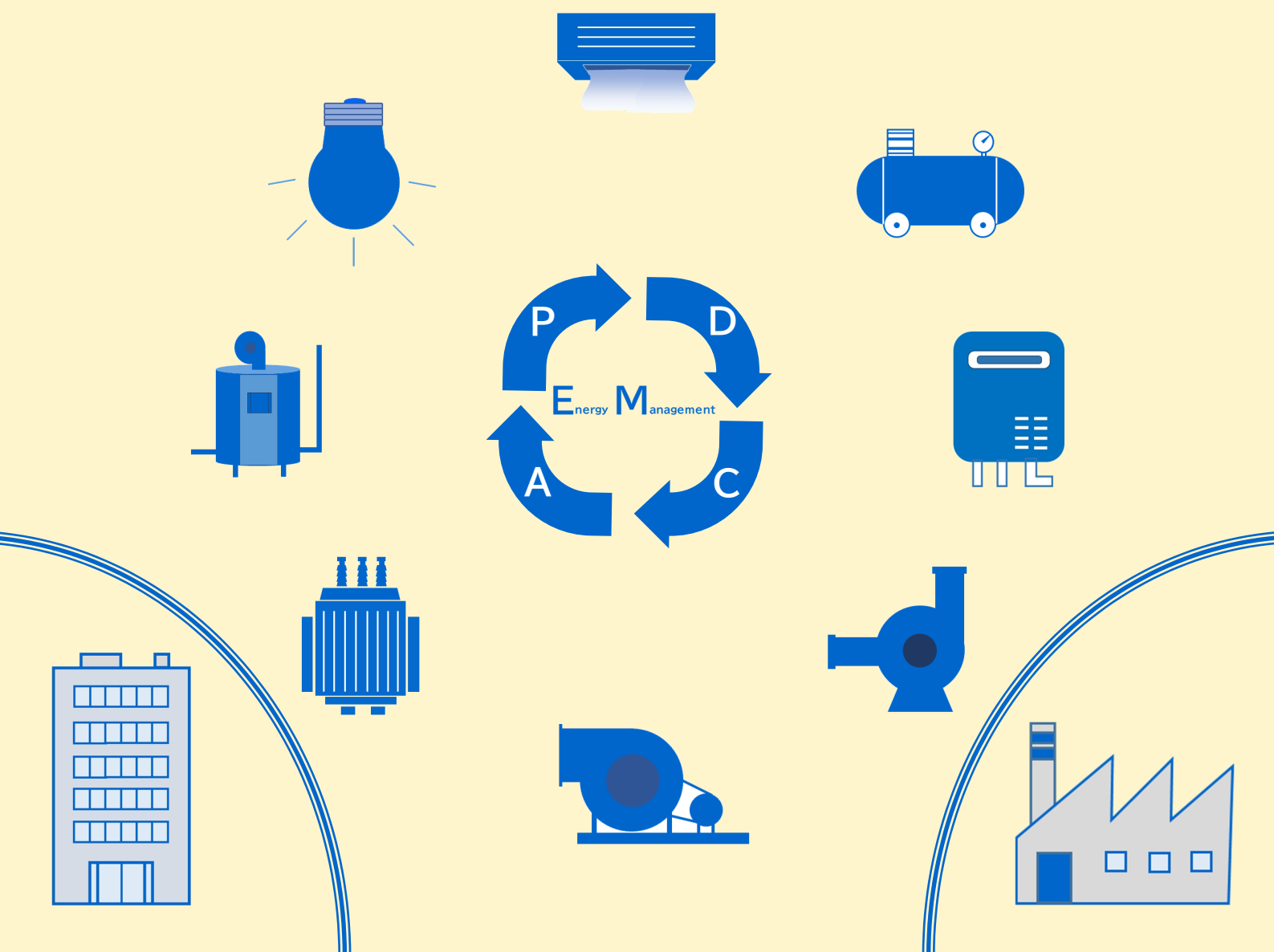


# 中小事業者のための 省エネのポイント

脱炭素経営の第一歩 ～ 今日から始める省エネ実践 ～



地方独立行政法人  
大阪府立

Research Institute of Environment, Agriculture and Fisheries, Osaka Prefecture

環境農林水産総合研究所

おおさか環農水研（（地独）大阪府立環境農林水産総合研究所）では「省エネ・省CO<sub>2</sub>相談窓口」を設置し、中小事業者の皆さまの省エネルギーの取り組みを支援しています。

その一環として、「省エネ診断」では、機器更新だけでなく小規模な改修や費用をかけずに実践できる運用改善の方法について提案を行っています。

「中小事業者のための省エネのポイント」は、これまで実施した省エネ診断結果をもとに、中小事業者の皆さまが取り組みやすい省エネのポイントをまとめたものです。

「省エネチェック項目」（3～4ページ）のセルフチェックにより省エネの課題を簡単に見つけることができます。そして、その課題に対応する提案事例をご確認いただくことで、課題解決の参考といただければと思います。また、定期的にセルフチェックすることで、新たな取り組み項目の発見にも役立つものと考えています。

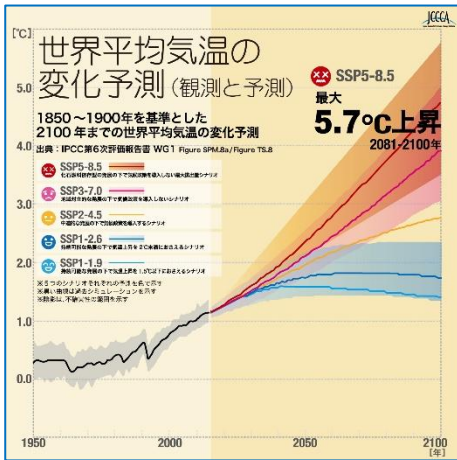
この冊子が皆さまの省エネ活動の一助となれば幸いです。

## 目次

◇ 中小事業者の脱炭素経営の必要性.....	1
◇ 省エネチェック項目.....	3
◇ 照明.....	5
◇ 空調.....	7
◇ ボイラ.....	13
◇ コンプレッサ.....	18
◇ 給湯設備.....	23
◇ ポンプ・ファン.....	25
◇ 変圧器.....	26
◇ デマンド管理.....	27
◇ 省エネの進め方.....	28
◇ これまでの省エネ診断のまとめ.....	30

# 中小事業者の脱炭素経営の必要性

産業革命以降、温室効果ガスの影響により世界の平均気温は上昇を続けています。この地球温暖化は異常気象や熱中症患者の増加、農作物の被害など様々な悪影響を引き起こしています。



出典：全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト  
(最大排出量シナリオでは今世紀末に最大 5.7°C上昇)



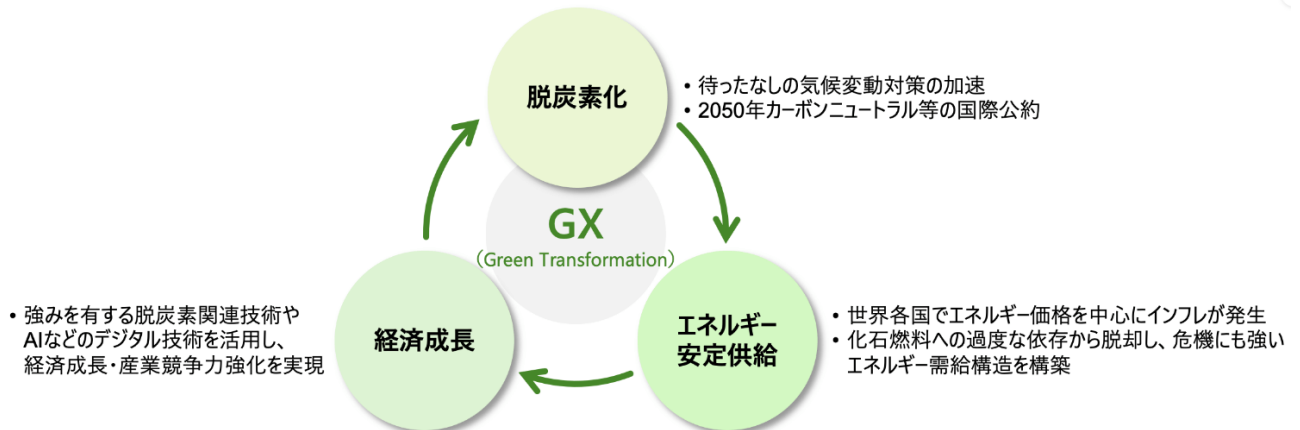
出典：おおさか気候変動「適応」ハンドブック (改訂版)

IPCC (気候変動に関する政府間パネル) の第 6 次評価報告書では「人間活動によって温室効果ガスの濃度が増加していることは疑う余地がない」と明記され、これは私たち人類が地球温暖化を引き起こしていることを意味しています。

地球規模での温室効果ガス排出削減のため、2015 年の国連気候変動枠組み条約締約国会議 (COP21) で採択された国際的な枠組み「パリ協定」において、世界共通の「2 度目標 (努力目標 1.5 度以内)」が掲げられています。これらに基づいて世界各国では目標を設定し取り組みを進めていますが、我が国においても 2020 年 10 月に 2050 年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを宣言しました。

これを受けて、2023 年に GX (グリーントランスフォーメーション) 推進法<sup>\*</sup>が制定され、2025 年には「GX2040 ビジョン」が閣議決定されました。我が国ではエネルギーの安定供給を確保しつつ、経済成長と脱炭素化を実現することで、将来世代を含む全ての国民が希望を持って暮らせる社会を作り上げることを目指しています。

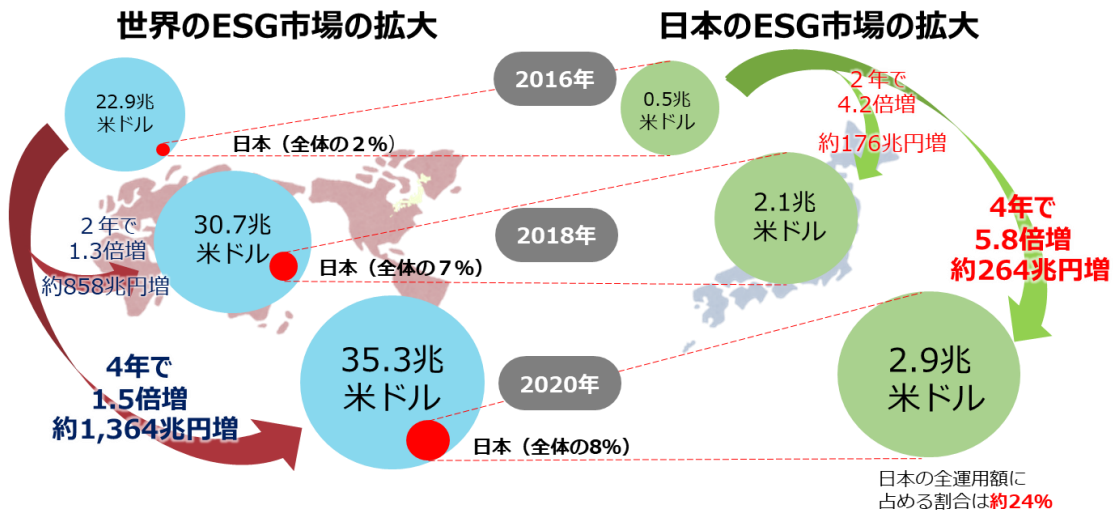
<sup>\*</sup> 脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律



出典：脱炭素ポータルホームページ (環境省)

こうした国内外における潮流は企業活動にも大きな影響を及ぼしており、特にグローバル企業は気候変動への対応について機関投資家や社会等からの評価を得られなければ、事業活動を継続できなくなるという危機感を持って取り組んでいます。

また、環境（Environment）、社会（Social）、企業統治（Governance）といった領域の非財務情報を考慮して行う投融资、ESG投資がグローバル企業を中心に世界的に拡大しています。世界全体のESG投資残高に占める我が国の割合は、2016年時点で約2%にとどまっていたましたが、2020年には国内のESG投資残高は5.8倍となり、世界全体の約8%にまで増加しています。



出典：令和6年度第1回中小事業者のための省エネ・省CO<sub>2</sub>セミナー：環境省近畿地方環境事務所 講演資料

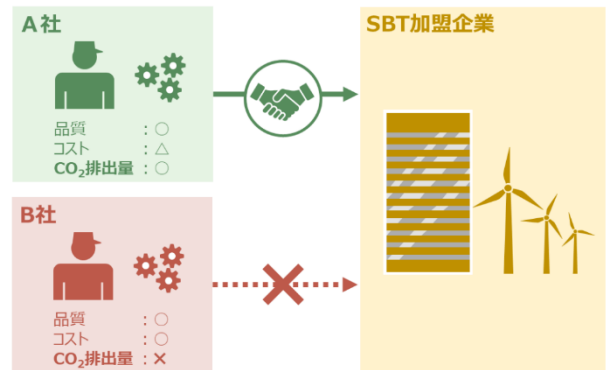
このような状況において、企業は自社のみならず、サプライチェーン全体での脱炭素に向けた取り組みが評価されるようになってきています。このため、サプライチェーンとなっている中小事業者等にも取り組みを求め、対応の可否によって取引先の選別がなされる可能性が大きくなりつつあります。逆を言えば、これは新たな取引先を開拓する大きなチャンスとなりますので、少しでも早く脱炭素経営に向けた第一歩を踏み出しましょう。

こうした優位性の構築をはじめ、「中小規模事業者のための脱炭素経営ハンドブック（環境省）」には脱炭素経営によって期待される5つのメリットがあげられています。今後は脱炭素経営を事業基盤の強化や新たな事業機会の創出、企業の持続可能性強化のためのツールとして認識・活用していくことが重要となっていきます。

#### 脱炭素経営のメリット

- メリット ① 優位性の構築
- メリット ② 光熱費・燃料費の低減
- メリット ③ 知名度や認知度の向上
- メリット ④ 脱炭素の要請に対応することによる社員のモチベーション向上や人材獲得力の強化
- メリット ⑤ 新たな機会の創出に向けた資金調達における優位性獲得

#### 脱炭素経営による自社製品の訴求力の向上（イメージ）



出典：中小規模事業者のための脱炭素経営ハンドブック Ver.1.1（環境省）

## 省エネチェック項目

省エネを進めるためには、まず現状を把握することが大切です。  
以下の項目のセルフチェックで、省エネの課題を見つけましょう。  
また、事例ページの記載内容を参考にしながら、省エネに取り組んでいきましょう。

分類	チェック項目	チェック欄	事例ページ
照明	LED照明に更新していますか。		5
	廊下、階段、倉庫、トイレ等の照明の点灯、消灯に人感センサを使用していますか。		6
	こまめな消灯、間引きを実施していますか。		6
	作業エリアごとに適切な照度で管理していますか。		6
空調	室内温度を適正管理していますか。（目安：夏期28℃、冬期20℃）		7
	吸収式冷温水機の冷水出口温度は適正ですか。		8
	適正な換気量となっていますか。		9
	室内機フィルタは定期的に清掃を実施していますか。		10
	室外機を定期的に清掃していますか。		10
	室外機は日陰に設置、又は日除けを実施していますか。		10
	室外機まわりの散水を実施していますか。		10
	全熱交換器を設置している場合、冷暖房時は熱交換モードを使用していますか。		11
	ナイトパーズや予熱予冷時間の短縮を実施していますか。		11
	窓ガラスには遮熱フィルムやブラインドを使用したり、二重ガラス等の断熱性能の良いものを選んでいきますか。		12
	冷却水入口温度が低くなるように、クーリングタワーのファンの起動温度は低めに調整していますか。		12
クーリングタワーの水質を適切に管理していますか。		12	
ボイラ	燃焼時の空気比は適正ですか。		13
	廃ガス温度は適正ですか。		14
	蒸気配管やバルブを保温していますか。		15
	蒸気による間接加熱に潜熱を有効に利用していますか。		16
	スチームトラップは定期的に点検や交換を行っていますか。		17
	ドレン排水やブロー水から熱を回収していますか。		17
	ボイラ水の水質を適切に管理していますか。		17
	伝熱面を定期的に清掃していますか。		17

(次ページに続く)

分類	チェック項目	チェック欄	事例ページ
コンプレッサ	エア漏れの点検、補修をしていますか。		18
	吐出圧力は適正ですか。		19
	パルスエアブローを採用できませんか。		20
	吸込みフィルタを定期的に清掃していますか。		21
	エアブロー用のノズルの口径は適正ですか。		21
	圧縮空気配管をループ状に連結していますか。		21
	レシーバタンクの容量は適正ですか。		22
	コンプレッサの排熱を屋外に排気していますか。		22
	台数制御運転を実施していますか。		22
給湯、給排水	浴槽を使用していない時間帯は、浴槽にフタをしていますか。		23
	給湯ボイラの設定温度は適温ですか。		24
	夜間、休日に給湯設備や循環ポンプを停止していますか。		24
	節水器具を使用していますか。		24
	ヒートポンプ式給湯機の導入を検討していますか。		24
ポンプ・ファン	水量や風量をインバータで制御していますか。		25
変圧器	負荷率が低い変圧器を複数台設置していませんか。		26
デマンド管理	デマンド監視装置等の導入により、契約電力低減対策を実施していますか（高圧受電契約に限る）。		27
省エネの進め方	エネルギー管理体制の構築やエネルギー消費原単位の管理等により効果的な省エネを進めていますか。		28

## 省エネ計算に用いた基礎データ

次ページ以降の省エネ試算で用いた燃料種別ごとの単位発熱量、CO<sub>2</sub>排出係数及び従量単価は下表のとおりです。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の規定、環境省・経済産業省の公表資料、各燃料小売業者の販売単価等をもとに設定しました。

燃料種別ごとの単位発熱量、CO<sub>2</sub>排出係数、従量単価

燃料種別	単位発熱量	CO <sub>2</sub> 排出係数	従量単価
電気	8.64 GJ/千kWh	0.419 tCO <sub>2</sub> /千kWh	高圧契約（業務系） 20 円/kWh
			高圧契約（産業系） 19 円/kWh
都市ガス	40 GJ/千m <sup>3</sup>	0.0513 tCO <sub>2</sub> /GJ	119 円/m <sup>3</sup>
A重油	38.9 GJ/kL	0.0708 tCO <sub>2</sub> /GJ	109 円/L



## LED照明の導入

蛍光灯や水銀灯などをエネルギー消費効率の高いLED照明に更新することにより省エネになります。長時間点灯している照明を優先して、計画的に高効率化を進めましょう。



### 蛍光灯のLED化で約7割の省エネ（金属製品製造業の事例）

課題	従来型の36W 2灯式蛍光灯を使用している。
対策	エネルギー消費効率の高いLED照明に更新する。
削減効果	電力 7,852 kWh/年、デマンド 3kW、コスト 21.2 万円/年、投資回収 6.0年、CO <sub>2</sub> 排出量 3.3 tCO <sub>2</sub> /年
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>・蛍光灯からLEDに更新することで、消費電力は70%程度削減されます。更に台数が多ければ、高圧契約では契約電力の低減にもつながります。</li> <li>・人感センサや照度センサによる自動照度調整機能を持つ機器であれば、更に省エネになります。</li> </ul>



・一般照明用の蛍光ランプの製造・輸出入は2027年末までに廃止されますので、計画的にLED照明に更新しましょう。

#### 【試算条件】

##### ◇照明器具

	器具名称	消費電力	設置台数
現 状	①40W 2灯式蛍光灯*	77 W/台	50 台
	②40W 1灯式蛍光灯*	41 W/台	15 台
改 善 後	①40W 2灯式蛍光灯相当LED照明	25 W/台	50 台
	②40W 1灯式蛍光灯相当LED照明	13 W/台	15 台

※現状、省エネ型36W蛍光管使用、安定器消費電力5Wとして計算

##### ◇稼働時間

日稼働時間 10 h/日  
年営業日数 260 日/年

##### ◇基本料金単価

1,737 円/kWh



#### 【計算詳細】

##### 電力使用量

〔現 状〕 11,609 kWh/年 = (77W/台×50台+41W/台×15台) ×10h/日×260日/年÷1,000W/kW  
 〔改善後〕 3,757 kWh/年 = (25W/台×50台+13W/台×15台) ×10h/日×260日/年÷1,000W/kW  
 〔削減量〕 **7,852 kWh/年** = 11,609kWh/年 - 3,757kWh/年  
 〔削減額〕 149,188 円/年 = 7,852kWh/年×19円/kWh

##### 電力デマンド

〔現 状〕 4 kW = (77W/台×50台+41W/台×15台) ÷1,000W/kW  
 〔改善後〕 1 kW = (25W/台×50台+13W/台×15台) ÷1,000W/kW  
 〔削減量〕 **3 kW** = 4kW - 1kW  
 〔削減額〕 62,532 円/年 = 3kW/月×1,737円/kWh×12月/年

##### 削減額合計

**211,720 円/年** = 149,188円/年+62,532円/年

##### イニシャルコスト

1,270,000 円 = 20,000円/台×50台+18,000円/台×15台 (工事台5,000円/台含む)

##### 投資回収年

**6.0 年** = 1,270,000円÷211,720円/年

##### CO<sub>2</sub>削減量

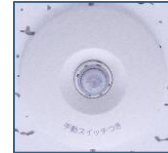
**3.3 tCO<sub>2</sub>/年** = 7,852kWh/年×0.419tCO<sub>2</sub>/kWh÷1,000



その他にもトイレ等への人感センサの導入、こまめな消灯や作業エリアごとの適正な照度管理により省エネになります。

**人感センサの導入（トイレ、更衣室、倉庫など）**

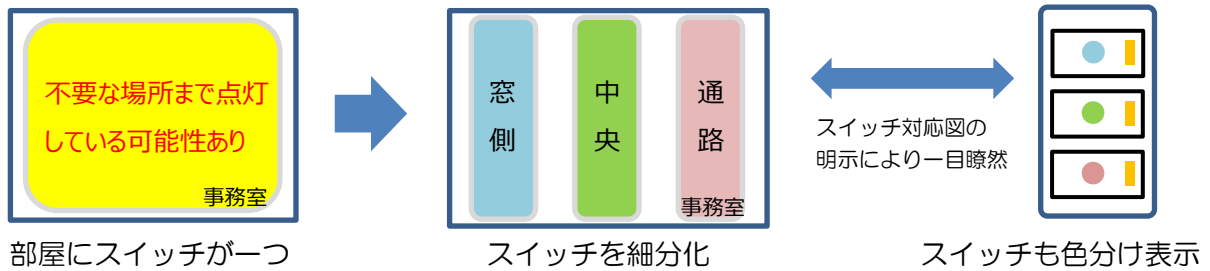
常時点灯が不要なトイレや更衣室などには人感センサを設置し、消し忘れによる無駄な消費電力を削減しましょう。



人感センサ

**照明のこまめな消灯、間引き**

照明のこまめな消灯や間引きにより、適正な照度に調整しましょう。  
また、照明エリアのスイッチを細分化することで、必要な部分だけを点灯させることができ、省エネです。



**エリアごとの適切な照度管理**

作業エリアごとに必要な明るさは異なります。JISの照度基準を参考に適正な照度に調整（照明の適正配置）することで、照明の消費電力を削減できます。



照度計

作業エリアごとの照度目安の一例（JISZ9110-2011）

作業の区分例（事務所）	推奨照度*	照度範囲
事務室、設計室、製図室 等	750lx	500~1000lx
会議室、印刷室、電子計算機室 等	500lx	300~750lx
食堂、化粧室 等	300lx	200~500lx
階段	150lx	100~200lx
廊下、エレベータ 等	100lx	75~150lx

\* lx（ルクス）は、照らされた場所（机の上など）の単位面積あたりの明るさを表す単位です。



👉 空調設定温度の適正管理

空調の設定温度を緩和すると省エネになります。社内ルールを決めて、皆で共有することにより、効果的な取り組みとなります。



空調設定温度の緩和で約 1 割の省エネ（事務所ビル（1,500 m<sup>2</sup>）の事例）

課題	空調設定温度が過度な設定となっている。
対策	設定温度を 1℃緩和する（冷房 26℃→27℃、暖房 24℃→23℃）。
削減効果	電力 3,752 kWh/年、コスト 7.5 万円/年、CO <sub>2</sub> 排出量 1.6 tCO <sub>2</sub> /年
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境省では冷房時 28℃、暖房時 20℃（室温）で快適に過ごすライフスタイル（「クールビズ」、「ウォームビズ」）を推奨しています。</li> <li>各部屋に温度計を設置したり、社内ルールで定めた室温の目安を表示すると、従業員や利用者等の意識啓発や意思統一が図られ、省エネの意識が効果的に浸透します。</li> </ul>



- 同じ事業所内でも個人の感じ方、居場所（窓の近く、部屋の中央部など）や作業内容の違いなど、環境条件は様々です。
- 衣服での調整にも配慮しながら、無理のない範囲で取り組みましょう。

【試算条件】

◇空調機

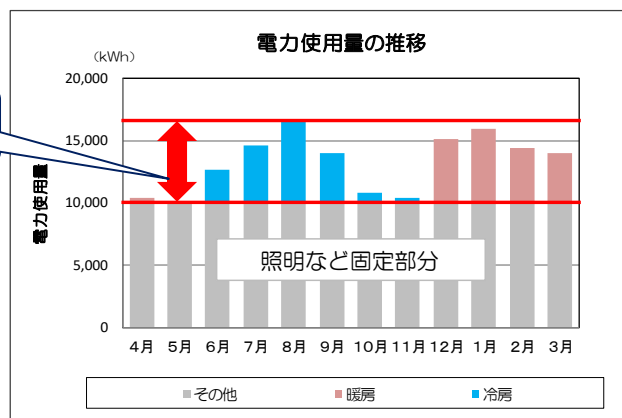
電気式業務用エアコン

◇改善方法

設定温度を 1℃緩和

◇現在の空調電力使用量

月別電力使用量から冷暖房別に推計  
（下図参照）



空調使用電力  
（基準月5月）

空調設定温度を 1℃緩和すると  
約10%の省エネになります！

業務系の事業所では空調を使用しない月を基準月（左図の例では5月）として、この月の電力使用量より多い部分を空調に使用した電力と概算することができます。

【計算詳細】

電力使用量

〔現状〕

37,521 kWh/年 = 18,270kWh/年（冷房）+19,251kWh/年（暖房）

〔改善後〕

33,769 kWh/年 = 37,521kWh/年 × (100%-10%)

〔削減量〕

3,752 kWh/年 = 37,521kWh/年 - 33,769kWh/年

〔削減額〕

75,040 円/年 = 3,752kWh/年 × 20円/kWh

CO<sub>2</sub>削減量

1.6 tCO<sub>2</sub>/年 = 3,752kWh/年 × 0.419tCO<sub>2</sub>/kWh ÷ 1,000



**冷水出口温度の適正化**

セントラル（全館）空調の熱源機となる吸収式冷温水機では冷温水（空気調和機やファンコイルユニットで空気を温めたり（温水）、冷やしたりする（冷水））出口温度を緩和すると都市ガス等の燃料の使用量が削減されて省エネになります。



**吸収式冷温水機の冷水温度調整で約 7%の省エネ（学校の事例）**

課題	冷房時の冷水出口温度が過度の温度設定となっている。
対策	7℃から 10℃に 3℃緩和する。
削減効果	都市ガス 1,150 m <sup>3</sup> /年、コスト 13.7 万円/年、CO <sub>2</sub> 排出量 2.4 tCO <sub>2</sub> /年
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>盛夏時は 2℃緩和、初夏、晩夏の空調負荷が小さい時期には 3℃緩和するなど季節に応じた調整も効果的な方法です。</li> <li>また、暖房時も同様に温水出口温度を緩和すると燃料使用量を削減できます。</li> </ul>



・体調等に支障のない範囲で、徐々に設定温度を緩和してください。

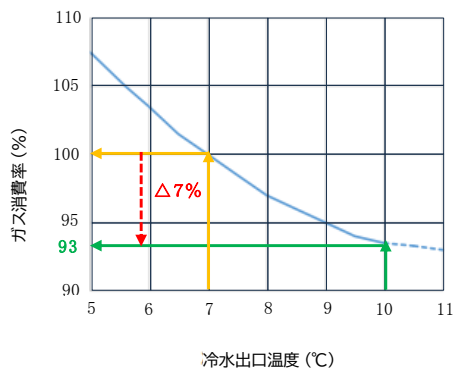
【試算条件】

◇熱源機

ガス吸収式冷温水機（100冷凍トン）

◇改善方法

冷水出口温度を7℃から10℃に3℃緩和  
（7%の省エネ：左下図参照）



冷水出口温度を 10℃から 7℃に 3℃緩和すると、約 7%の省エネになります！

（グラフ出典）

環境省ホームページ【一部加筆】  
温室効果ガス排出削減等指針/  
具体的な削減対策の絞り込み検索より



吸収式冷温水機

【計算詳細】

都市ガス使用量

〔現状〕 16,435 m<sup>3</sup>/年 (5月～10月の冷房によるガス消費量)  
〔改善後〕 15,285 m<sup>3</sup>/年 = 16,435m<sup>3</sup>/年 × (100% - 7%)  
〔削減量〕 1,150 m<sup>3</sup>/年 = 16,435m<sup>3</sup>/年 - 15,285m<sup>3</sup>/年  
〔削減額〕 136,850 円/年 = 1,150m<sup>3</sup>/年 × 119円/m<sup>3</sup>

CO<sub>2</sub>削減量 2.4 tCO<sub>2</sub>/年 = 1,150m<sup>3</sup>/年 × 40GJ/千m<sup>3</sup> × 0.0513tCO<sub>2</sub>/GJ ÷ 1,000



換気量の適正化

必要以上の換気は、空調負荷を増加させます。建築物環境衛生管理基準（CO<sub>2</sub>濃度 1,000 ppm 以下）を超過しない範囲で換気量を調整しましょう。



換気量を削減して空調負荷等を低減（印刷業の事例）

課題	1年を通して必要以上の換気がされており、空調負荷が大きくなっている。								
対策	3台ある換気装置のうち、1台を停止する。								
削減効果	電力 1,869 kWh/年、コスト 3.6 万円/年、CO <sub>2</sub> 排出量 0.8 tCO <sub>2</sub> /年								
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>過剰な換気は換気設備の消費電力増加に加え、冷暖房による冷気や暖気の排気、外気の給気が増えることにより空調負荷が増大し、エネルギー使用量が増加します。</li> <li>建築物内の環境を良好に保つため、下表の空気環境の基準が定められています。</li> </ul> <p>建築物環境衛生管理基準 抜粋（空調設備がある場合）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>基準値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>二酸化炭素</td> <td>1,000ppm以下</td> </tr> <tr> <td>温度</td> <td>18℃以上28℃以下</td> </tr> <tr> <td>相対湿度</td> <td>40%以上70%以下</td> </tr> </tbody> </table>	項目	基準値	二酸化炭素	1,000ppm以下	温度	18℃以上28℃以下	相対湿度	40%以上70%以下
項目	基準値								
二酸化炭素	1,000ppm以下								
温度	18℃以上28℃以下								
相対湿度	40%以上70%以下								



• においなどの問題から、必要な換気量が多い場合は全熱交換器を導入して空調負荷を低減しましょう（P.11 参照）。

【試算条件】

◇換気装置 900m <sup>3</sup> /h×3台	◇CO <sub>2</sub> 濃度（現状） 630ppm	◇空気密度 1.2kg/m <sup>3</sup>	◇稼働時間 冷房 1,000h/年（100日×10h/日） 暖房 1,100h/年（110日×10h/日） 非空調 800h/年（80日×10h/日）
◇空調性能（APF） 5.0	◇室内空気と外気の熱量（比エンタルピー）差※ 冷房 11kJ/kg 暖房 17kJ/kg	※空調時の平均値	
◇改善方法 換気装置（消費電力30W）を1台停止 ※換気装置1台停止後のCO <sub>2</sub> 濃度は745ppm程度（外気CO <sub>2</sub> 濃度400ppmで計算）			

【計算詳細】

電力使用量			
空調負荷			
〔削減量〕	冷房	660 kWh/年	= 900m <sup>3</sup> /h×1,000h/年×1.2kg/m <sup>3</sup> ×11kJ/kg÷3,600÷5.0
	暖房	1,122 kWh/年	= 900m <sup>3</sup> /h×1,100h/年×1.2kg/m <sup>3</sup> ×17kJ/kg÷3,600÷5.0
	換気装置	87 kWh/年	= 30W×（1,000h/日+1,100h/日+800h/日）÷1,000
〔削減量計〕		<b>1,869 kWh/年</b>	= 660kWh/年 + 1,122kWh/年 + 87kWh/年
〔削減額〕		<b>35,511 円/年</b>	= 1,869kWh/年×19円/kWh
CO <sub>2</sub> 削減量		<b>0.8 tCO<sub>2</sub>/年</b>	= 1,869kWh/年×0.419tCO <sub>2</sub> /千kWh÷1,000



その他にも様々な省エネ手法があります。以下にとりまとめましたので、可能なことから取り組んでいきましょう。

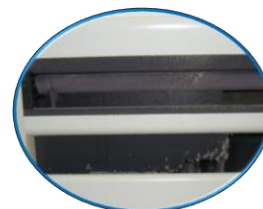
## ◆ 空調機のメンテナンス ◆

### 👉 室内機フィルタの定期清掃

空調フィルタがほこりなどで目詰まりしていると、室内の空気をエアコン内部に十分にに取り込めず、エアコンの性能が低下し、エネルギー消費量が増加します。

一般的に、空調フィルタを定期的に（月1回程度）清掃すると、5～10%の省エネになると言われています。

脱衣室など、ほこりが発生しやすい場所は、こまめにフィルタを清掃しましょう。



室内機給気口の目詰まり

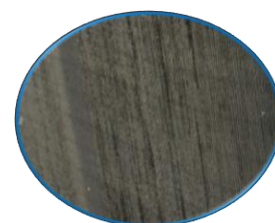
### 👉 室外機の定期洗浄

空調室外機では冷媒ガスを用いて熱交換器（フィン）から冷房時には室内の熱を放出、暖房時には外気の熱を室内に取り込んでいます。

このため、熱交換器が汚れていると十分な熱の移動ができず、空調効率が低下し、余分なエネルギーが必要となります。

2～3年に1回を目安に洗浄すると約5%の省エネが図れます。

なお、熱交換器は繊細な構造となっていますので、専門業者に洗浄を依頼しましょう。



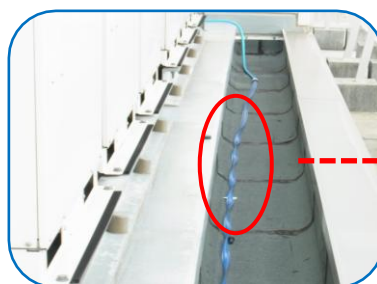
熱交換器（フィン）の汚れ

### 👉 室外機の冷却（遮光、散水等）

夏季に室外機に直射日光が当たり、室外機やその周辺の温度が高くなると、熱の放出が上手くできず空調効率が低下します。室外機は風通しの良い日陰に設置するか、ネット等で日除けをしましょう。また、室外機周辺に散水することで打ち水効果により周辺温度が低下します。なお、熱交換器（フィン）に直接水道水を掛けると水垢の付着により熱交換効率が低下しますので、ご注意ください。



日除けの設置



室外機周辺部への散水



穴の開いたホース



◆ 換気 ◆

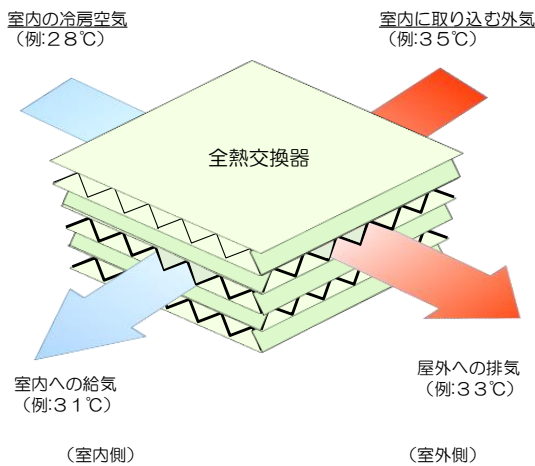
👍 全熱交換器の適正使用

全熱交換器は、室内からの排気と屋外からの給気を熱交換（熱回収）することにより、冷暖房負荷を軽減させる省エネ換気装置です。

運転には熱交換モードと普通換気モードがあり、冷暖房使用時は熱交換モードで熱回収することで、空調の負荷が低減されます。一方、春や秋の中間期は、普通換気モードで運転すると熱交換なしで外気が採り入れられます。また、自動モードがあれば、これを選択することにより装置が最適な運転モードを選択してくれます。

全熱交換器の使い方をご存知ない方のため、貼り紙などで周知しましょう。

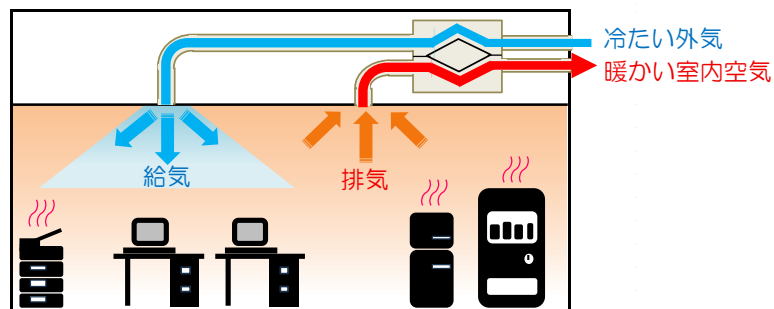
<全熱交換器による省エネ換気（冷房時）>



全熱交換器コントローラ画面例

👍 ナイトパーズ等による空調負荷軽減

冷房期間中は空調停止後の夜間や早朝に屋外の冷気を取り入れ、建物躯体や屋内機器からの発熱を屋外に排出するナイトパーズにより、空調立ち上げ時の負荷を低減することができます。全熱交換器の一部にはこの自動制御機能を搭載したのものもあります。



ナイトパーズのイメージ

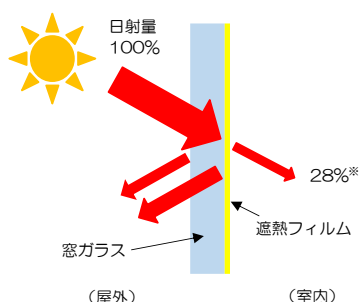
また、室内より外気の熱負荷（気温・湿度）が高い場合、空調立ち上げ時の換気量を制限することで、空調の立ち上がりが早くなり（予冷予熱時間の短縮）、省エネになります。



◆ その他 ◆

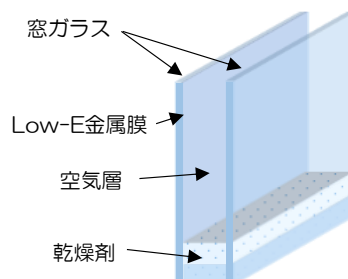
👉 窓への遮熱フィルムの貼付など

夏は窓から侵入する熱が約7割ともいわれ、冷房負荷の大きな要因になっています。日光の侵入を防ぐため、ブラインドやカーテンの設置、窓ガラスへの遮光フィルムの貼付、断熱・遮熱性能の高いガラス窓（Low-E ガラスや二重窓）への取替えが効果的です。特に西側の窓は昼過ぎから夕方にかけて直射日光が当たり、日射角度が低いため、部屋の奥まで熱が侵入することになりますので、西側から優先的に対策されることをお勧めします。



※ 日射取得率：外からの日射熱が室内に入る比率  
普通単板ガラスのみの場合、88%程度

窓ガラスへの遮熱フィルム貼付効果例



Low-Eガラス（遮熱タイプ）の構造

👉 冷却水入口温度の調整

吸収式冷温水機等の熱源機に供給する冷却水の温度（冷却水入口温度）が低いほど効率よく運転でき、冷凍能力一定の場合、設定温度を2℃下げると5～9%の省エネになると言われています。冷却水を供給するクーリングタワーのファンの起動設定温度を低く調整しましょう。

ただし、冷却水温度を下げすぎると熱源機の運転に影響がでるため、26℃以上を目安とし、メーカー等に確認の上、設定値を変更するようにしてください。

👉 クーリングタワーの水質管理

クーリングタワーの充填材にスケールが付着していると、熱交換効率の低下によりエネルギー効率が悪くなります。

電気導電率が規定値（冷却用循環水：80mS/m以下。日本冷凍空調工業会 冷凍空調機器用水質ガイドラインの冷却水水質基準）になっているかなど、定期的計測してブロー量を調整したり、定期的な清掃や充填材の交換により、クーリングタワーが効率よく稼働するようにしましょう。



**空気比の適正化**

空気比が適正値より大きいと、排ガス量が増え、エネルギー損失が増加します。  
適正な空気比に調整しましょう。



**燃焼空気比の適正化で2%の省エネ（金属製品製造業の事例）**

課題	過剰な空気量となっていることから、余分な燃料を消費している。
対策	空気比を現状の 1.6 から 1.3（省エネ法の工場等判断基準※）まで低減する。
削減効果	A重油 1,320 L/年、コスト 14.4 万円/年、CO <sub>2</sub> 排出量 3.6 tCO <sub>2</sub> /年
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料を燃焼させるのに必要な理論空気量に対し、実際に供給する空気の割合を空気比と言います。</li> <li>排ガス中の酸素濃度を測定することにより次式で求められます。</li> </ul> $\text{空気比} = \frac{21}{21 - \text{排ガス中の酸素濃度}(\%)}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>メンテナンス業者に依頼して、適正な空気比に調整しましょう。</li> </ul>

※すべての事業者が遵守すべき、「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」

【試算条件】

◇小型貫流ボイラ 1台	◇排ガス中酸素濃度 現状 8%（空気比 1.6） 改善後 5%（空気比 1.3）
----------------	--

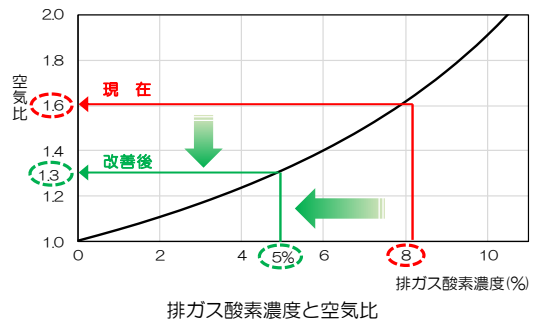
【計算詳細】

A重油使用量 〔現状〕	66,000 L/年	
〔改善後〕	64,680 L/年	= 66,000L/年 × (100% - 2%※)
		※空気比を1.6から1.3に低減すると2%の燃料が削減できます。 (燃料はA重油、排ガス温度200℃の場合)
〔削減量〕	<b>1,320 L/年</b>	= 66,000L/年 - 64,680L/年
〔削減額〕	<b>143,880 円/年</b>	= 1,320L/年 × 109円/L
CO <sub>2</sub> 削減量	<b>3.6 tCO<sub>2</sub>/年</b>	= 1,320L/年 × 38.9GJ/kL × 0.0708tCO <sub>2</sub> /GJ ÷ 1,000

ボイラの空気比の基準（工場等判断基準）

区分		空気比※	
		液体燃料	気体燃料
一般ボイラ	蒸発量が30t/h以上	1.1~1.25 (1.05~1.15)	1.1~1.2 (1.05~1.15)
	蒸発量が10t/h以上 30t/h未満	1.15~1.3 (1.15~1.25)	1.15~1.3 (1.15~1.25)
	蒸発量が5t/h以上 10t/h未満	1.2~1.3 (1.15~1.3)	1.2~1.3 (1.15~1.25)
	蒸発量が5t/h未満	1.2~1.3 (1.15~1.3)	1.2~1.3 (1.15~1.25)
小型貫流ボイラ		1.3~1.45 (1.25~1.4)	1.25~1.4 (1.2~1.35)

※上段は基準値、下段（ ）内は目標値を示す





廃ガス温度の適正化

廃ガス温度が高いと、より多くの熱を排気することになり、エネルギー効率が低下します。



温水ヒータの廃ガス温度の低減で約9%の省エネ（病院の事例）

課 題	廃ガス温度が 380℃と高く、余分な加熱により燃料消費量が多くなっている。
対 策	省エネ法の工場等判断基準に準じて、廃ガス温度を 220℃まで低減する。 （下表参照）
削減効果	都市ガス 3,409 m <sup>3</sup> /年、コスト 40.6 万円/年、CO <sub>2</sub> 排出量 7.0 tCO <sub>2</sub> /年
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃ガス温度が高い場合は、廃熱で給水加熱を行う熱交換器の汚れ等により、適切な熱回収ができていない可能性がありますので、メンテナンス業者に点検を依頼しましょう。</li> </ul>

【試算条件】

◇温水ヒータ 2台	◇廃ガス温度 現状 380℃ 改善後 220℃
--------------	-------------------------------

【計算詳細】

都市ガス使用量		
〔現 状〕	38,306 m <sup>3</sup> /年	
〔改善後〕	34,897 m <sup>3</sup> /年	= 38,306m <sup>3</sup> /年 × (100% - 8.9%*)
		※空気比1.3の時、廃ガス温度380℃から220℃に 低減した場合の省エネ効果
〔削減量〕	<b>3,409 m<sup>3</sup>/年</b>	= 38,306m <sup>3</sup> /年 - 34,897m <sup>3</sup> /年
〔削減額〕	<b>405,671 円/年</b>	= 3,409m <sup>3</sup> /年 × 119円/m <sup>3</sup>
CO <sub>2</sub> 削減量	<b>7.0 tCO<sub>2</sub>/年</b>	= 3,409m <sup>3</sup> /年 × 40GJ/千m <sup>3</sup> × 0.0513tCO <sub>2</sub> /GJ ÷ 1,000

ボイラの廃ガス温度の基準（工場等判断基準）

区分		廃ガス温度（℃）※	
		液体燃料	気体燃料
一 般 ボ イ ラ	蒸発量が30t/h以上	200 (160)	170 (140)
	蒸発量が10t/h以上 30t/h未満	200 (160)	170 (140)
	蒸発量が5t/h以上 10t/h未満	220 (180)	200 (160)
	蒸発量が5t/h未満	250 (200)	220 (180)
	小型貫流ボイラ	250 (200)	220 (180)

※上段は基準値、下段（ ）内は目標値を示す



## 蒸気配管の保温

高温の蒸気配管は保温しないと放熱損失が発生します。保温により夏の冷房負荷も低減されます。



### 蒸気配管の保温で、放熱損失を約9割削減（染色業の事例）

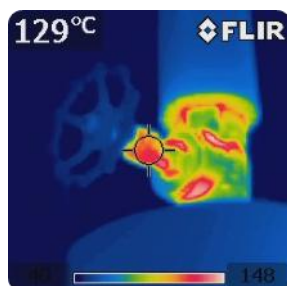
課題	蒸気配管付属のバルブやフランジが保温されておらず、放熱損失が発生している。
対策	保温材で覆うことにより放熱損失を低減する。
削減効果	A重油 1,399 ℓ/年、コスト 15.2 万円/年、投資回収 1.6 年、CO <sub>2</sub> 排出量 3.9 tCO <sub>2</sub> /年
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>蒸気配管は保温されているものの、付属するバルブやフランジ部分が保温されていないケースが見られます。また、保温材が劣化し、剥がれている場合は火傷の危険性もあります。</li> <li>適切な保温により、エネルギーの削減と労働環境の改善、更には夏季の冷房負荷低減にも期待できます。</li> </ul>

#### 【試算条件】

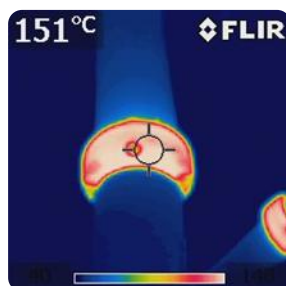
◇重油炊き貫流ボイラー	◇蒸気圧力	◇年間稼働時間
蒸発量 1,000kg/h	0.62MPa (蒸気温度160℃)	1,680 h/年 (7h/日×240日/年)
ボイラー効率 88 %		
◇保温対象のバルブ等	◇保温材の熱伝導率	
バルブ・フランジなど 計25個	0.0278 W/m・K	

#### 【計算詳細】

放散熱量		
現状の放散熱量	31.9 MJ/h	蒸気配管の表面温度が高いほど、周囲との温度差により放散熱量が多くなります。熱伝導率の小さい（熱が伝わりにくい）保温材の施工により表面温度が下がり放散熱量が低減します。
保温後の放散熱量	3.4 MJ/h	
年間放散熱量削減量	47,880 MJ/年	= (31.9MJ/h-3.4MJ/h) × 1,680h/年
A重油使用量		
〔削減量〕	<b>1,399 ℓ/年</b>	= 47,880MJ/年 ÷ 88% <sup>※1</sup> ÷ 38.9MJ/ℓ <sup>※2</sup>
〔削減額〕	<b>152,491 円/年</b>	= 1,399 ℓ/年 × 109円/ℓ
イニシャルコスト	250,000 円	= 10,000円/個 × 25個
投資回収年	<b>1.6 年</b>	= 250,000円 ÷ 152,491円/年
CO <sub>2</sub> 削減量	<b>3.9 tCO<sub>2</sub>/年</b>	= 1,399 ℓ/年 × 38.9MJ/ℓ × 0.0708tCO <sub>2</sub> /GJ ÷ 1,000



バルブ



フランジ

放熱部分の熱画像写真



バルブ保温材適用例



## 👍 潜熱の有効利用

蒸気の多くは加熱媒体として用いられます。加熱方法としては直接加熱（顕熱と潜熱（蒸気が凝縮する際に放出される熱）を利用）と間接加熱（熱交換器を介して潜熱を利用）があります。潜熱は蒸気圧力が低いほど大きく、多くの熱エネルギーを利用することができるため、蒸気使用量が減少します。



### 蒸気供給圧力の低減による潜熱の有効利用（金属製品業の事例）

課題	熱交換器へ供給する蒸気圧力が高く、蒸気が保有する潜熱を有効に使用できていない。
対策	熱交換器の手前に減圧弁を設置し、蒸気圧力を減圧する。 (蒸気圧 (ゲージ圧) 0.7MPa ⇒ 0.5MPa)
削減効果	都市ガス 5,531 m <sup>3</sup> /年、コスト 65.8 万円/年、CO <sub>2</sub> 排出量 11.3 tCO <sub>2</sub> /年
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>蒸気圧力の低減により、利用できる潜熱が増え、蒸気使用量を減らせます。</li> <li>また、ボイラ効率も良くなるので、燃料使用量を削減することができます。</li> </ul>



- 高い加熱温度が必要な場合は、蒸気圧力を下げることはできません。
- また、蒸気圧力を下げると、熱交換器の伝熱面積や配管径を大きくしなければならない場合があります。
- 熱交換器のメーカー等とも相談しながら、段階的な圧力低減を行ってください。

#### 【試算条件】

◇小型貫流ボイラー	◇蒸気圧力	◇年間燃料使用量（都市ガス）
蒸発量 1,000kg/h	現状 0.7MPa	398,654 m <sup>3</sup> /年
ボイラ効率 90 %	改善後 0.5MPa	

#### 【計算詳細】

##### 蒸気圧力と保有熱量

蒸気圧力(MPa)	潜熱(kJ/kg)	顕熱(kJ/kg)	全熱(kJ/kg)
0.7	2,046.3	721.2	2,767.6
0.5	2,084.7	670.8	2,755.6
潜熱差	38.4		

※ 潜熱 = 全熱 - 顕熱

##### 蒸気発生量

年間蒸気発生量 5,263 t/年 = 398,654m<sup>3</sup>/年 × 40.6MJ/m<sup>3</sup>\*1 × 90%\*2 ÷ 2,767.6kJ/kg\*3  
 ※1 都市ガス低位発熱量、※2 ボイラ効率、※3 0.7MPa蒸気の全熱量

##### 都市ガス使用量

[削減量] **5,531 m<sup>3</sup>/年** = 5,263t/年\*4 × 38.4kJ/kg\*5 ÷ 40.6MJ/m<sup>3</sup>\*1 ÷ 90%\*2  
 ※4 年間蒸気発生量、※5 潜熱差

[削減額] **658,189 円/年** = 5,531m<sup>3</sup>/年 × 119円/m<sup>3</sup>

CO<sub>2</sub>削減量 **11.3 tCO<sub>2</sub>/年** = 5,531m<sup>3</sup>/年 × 40GJ/千m<sup>3</sup> × 0.0513tCO<sub>2</sub>/GJ ÷ 1,000



その他にもスチームトラップの点検・交換、ドレン排水からの熱回収やボイラ水の適正管理により省エネになります。

### 👍 スチームトラップの点検、交換

スチームトラップは、蒸気配管等で発生するドレン（凝縮水）や空気を自動的に排出するバルブです。ドレンが配管等に滞留すると加熱効率の低下や配管の腐食、ウォーターハンマーの発生などの悪影響を及ぼすため、速やかに排出することが必要です。

スチームトラップが適正に作動しないと、蒸気が漏れたり、ドレンの排出が悪くなり、エネルギー損失や生産設備の温度低下等を起こすことがあります。定期的に点検し、計画的に交換しましょう。



スチームトラップ

### 👍 ドレン排水等からの熱回収

ボイラのブロー水や高圧のドレン水は、フラッシュ蒸気として低圧系統の蒸気使用設備で再利用したり、熱交換器で熱回収してボイラ給水の加熱等にも利用できます。

ドレン水等をそのまま廃棄している場合は、再利用の余地がないか検討してみましょう。

### 👍 ボイラ水の適正管理

ボイラ給水に含まれる不純物が濃縮されると、ボイラ本体や付属機器の腐食、スケール付着による加熱効率の低下等の悪影響を及ぼします。このため、定期的にブロー水を排出することが必要です。

しかしながら、過度のブローは熱損失が増大し、燃料使用量の増加に繋がります。

このため、ボイラ水の水質を確保しつつ、適切なブロー量とすることが重要です。

※ボイラの水質管理基準については、JIS B 8223 2015「ボイラの給水及びボイラ水の水質」に規定されています。

### 👍 ボイラ伝熱面の定期清掃

ボイラの伝熱面にすすやスケールが付着すると熱交換性能悪化によるボイラの効率低下や過熱による損傷の原因となります。

定期的な清掃（機械的清掃、化学的洗浄）により、ボイラ性能の悪化を防止し、エネルギーロスを低減しましょう。



## エア漏れ防止

圧縮空気は定期的な点検や補修を実施していないと、一般的に10～20%漏れていると言われています。設備が停止している昼休みや業務終了後に、定期的（月1～2回程度）に音によるエア漏れチェックを実施し、適宜補修することで、エネルギー損失を軽減できます。



### エア漏れ点検・補修で8割の漏れを防止（金属製品製造業の事例）

課題	エアガンやレギュレータの接続部などからエアが漏れている。
対策	定期的（月1～2回）なエア漏れ点検及びエア漏れ箇所の補修を実施する。
削減効果	電力 6,250 kWh/年、コスト 11.9 万円/年、CO <sub>2</sub> 排出量 2.6 tCO <sub>2</sub> /年
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>製造機械等が停止しているお昼休みや終業後に、「シューツ」という音がしていないか、確認しましょう。</li> <li>エア使用機器を停止した状態での圧力増減時間の計測、エア漏れ箇所から発生する超音波の検知により、更に少量のエア漏れを確認することができます。</li> </ul>



コンプレッサの消費電力量は、工場全体の消費電力量の20～30%を占めるとも言われています。このため、コンプレッサの省エネを進めることで、消費電力とコストの削減に大きな効果が期待できます。

#### 【試算条件】

◇レシプロコンプレッサ	◇稼働時間	◇エア漏れの状況（設備停止時のコンプレッサ稼働、停止時間の比率）
出力 11 kW	日稼働時間 10 h/日	稼働：停止＝1：3（エアを使用していない時は、コンプレッサは稼働しないですが、エア漏れにより稼働）
モータ効率 88%	年稼働日数 250 日/年	

#### 【計算詳細】

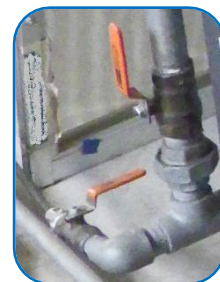
コンプレッサ消費電力	12.5 kW	= 11kW÷88%（モータ効率）
漏れに伴う稼働時間	625 h/年	= 10h/日×250日/年×{1÷(1+3)}
漏れに伴う消費電力量	7,813 kWh/年	= 12.5kW×625h/年
〔削減量〕	<b>6,250 kWh/年</b>	= 7,813kWh/年 ×80%（エア漏れ補修により80%のエア漏れを防止）
〔削減額〕	<b>118,750 円/年</b>	= 6,250kWh/年×19円/kWh
CO <sub>2</sub> 削減量	<b>2.6 tCO<sub>2</sub>/年</b>	= 6,250kWh/年×0.419tCO <sub>2</sub> /千kWh÷1,000



エアガン



レギュレータ



バルブ

エア漏れが発生しやすい箇所



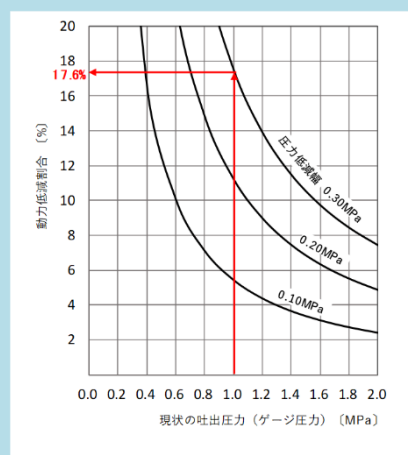
## 👉 吐出圧力の適正化

必要以上の吐出圧力設定は無駄な電力消費につながります。適正な圧力に調整しましょう。



### 吐出圧力を低減して約 18%の省エネ（金属製品製造業の事例）

課題	エア使用機器が必要とする圧力よりも過大な吐出圧力（1 MPa）となっている。
対策	吐出圧力を適正な圧力（0.7MPa）に変更する。
削減効果	電力 4,242 kWh/年、コスト 8.1 万円/年、CO <sub>2</sub> 排出量 1.8 tCO <sub>2</sub> /年
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>吐出圧力低減による動力削減効果は右図のとおりです。</li> <li>エア配管が細い、長い、エルボーが多い等は圧力損失が大きくなる要因となりますので、配管サイズ等の見直しにより、設定圧力を低減できます。</li> <li>また、エアガン等の使用による一時的な負荷変動でエアが不足する場合にはレシーバタンクの容量アップが有効です。</li> </ul>



吐出圧力低減による省エネ効果



吐出圧力を低減する際は、少しずつ圧力を下げ、その都度一定期間業務に支障のないことを確認しながら実施してください。

#### 【試算条件】

◇スクリーンコンプレッサ	◇稼働時間	◇吐出圧力
出力 11 kW	日稼働時間 9 h/日	現状 1.0 MPa
実測電流値 35 A	年稼働日数 260 日/年	改善後 0.7 MPa
容量制御 ロード/アンロード（吸込絞り方式）		

#### 【計算詳細】

##### 電力使用量

コンプレッサ消費電力	10.3 kW	= 35A×200V×1.732(√3)×0.85(力率)÷1,000
〔現状〕	24,102 kWh/年	= 10.3kW×9h/日×260日/年
〔改善後〕	19,860 kWh/年	= 24,102kWh/年×(100%-17.6%(削減効果：上図参照))
〔削減量〕	<b>4,242 kWh/年</b>	= 24,102kWh/年 - 19,860kWh/年
〔削減額〕	<b>80,598 円/年</b>	= 4,242kWh/年×19円/kWh
CO <sub>2</sub> 削減量	<b>1.8 tCO<sub>2</sub>/年</b>	= 4,242kWh/年×0.419tCO <sub>2</sub> /千kWh÷1,000



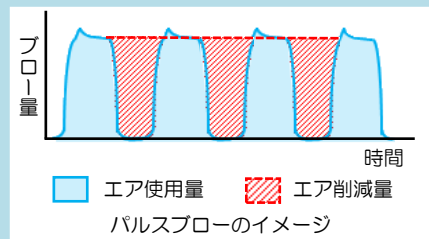
## エアブローのパルス化

パルスエアブロー方式のエアガン（パルスブローガン）の採用により、連続式ブローのエアガン（連続ブローガン）に比べ消費空気量が低減し、エアを供給するコンプレッサの電力使用量が削減できます。



### パルスブローガンへの変更により約2割の省エネ（輸送用機械器具製造業の事例）

課題	連続ブローガンの使用により、消費空気量が多くなっている。
対策	パルスブローガンに変更する。
削減効果	電力 10,140 kWh/年、コスト 19.3 万円/年、投資回収 1.6 年、CO <sub>2</sub> 排出量 4.2 tCO <sub>2</sub> /年
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>連続ブローガンからパルスブローガンに更新すると 35%~50%程度エア使用量が低減されます（右イメージ図参照）。</li> <li>これにより、コンプレッサでのエア供給量を減らすことができ、電力使用量が削減できます。</li> </ul>



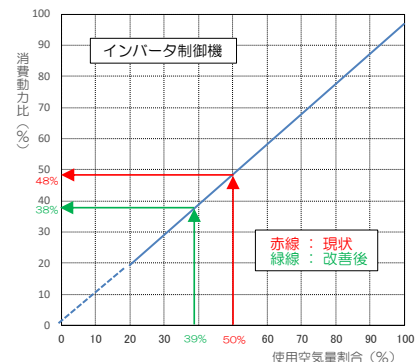
・用途によっては効果が得られない場合がありますので、必ず導入前に試用してください。

#### 【試算条件】

◇連続ブローガン（30台）	◇パルスブローガン（30台）
ノズル径 2 mm	ノズル径 2 mm
フロー量 235 L/分	フロー量 153 L/分（連続式より35%減、メーカー公表値）
◇スクリーコンプレッサ（加工機とエアガンへ圧縮エアを供給）	◇稼働時間
出力 37 kW	日稼働時間 10 h/日
制御方式 インバータ制御	年稼働日数 260 日/年
吐出空気量 7 m <sup>3</sup> /分（1気圧、20℃）	

#### 【計算詳細】

消費空気量		
〔現状〕	2,100 m <sup>3</sup> /日	= 7m <sup>3</sup> /分×50%×60分/h×10h/日（現状のコンプレッサ使用空気量割合を50%と想定）
〔削減量〕	443 m <sup>3</sup> /日	= (0.235m <sup>3</sup> /分・個 - 0.153m <sup>3</sup> /分・個) × 60分/h×3h/日×30台
〔改善後の使用空気量割合〕	39%	= (2,100m <sup>3</sup> /日 - 443m <sup>3</sup> /日) ÷ (7m <sup>3</sup> /分×60分/h×10h/日)
消費電力		
〔現状〕	18.7 kW	= 37kW÷95%（モータ効率）×48%（使用空気量割合50%時の消費動力比（下図））
〔改善後〕	14.8 kW	= 37kW÷95%（モータ効率）×38%（使用空気量割合39%時の消費動力比（下図））
電力使用量		
〔現状〕	48,620 kWh/年	= 18.7kW×10h/日×260日/年
〔改善後〕	38,480 kWh/年	= 14.8kW×10h/日×260日/年
〔削減量〕	10,140 kWh/年	= 48,620kWh/年 - 38,480kWh/年
〔削減額〕	192,660 円/年	= 10,140kWh/年×19円/kWh
インシャルコスト	300,000 円	= 10,000円/個×30個（パルスブローガン）
投資回収年	1.6 年	= 300,000円÷192,660円/年
CO <sub>2</sub> 削減量	4.2 tCO <sub>2</sub> /年	= 10,140kWh/年×0.419tCO <sub>2</sub> /kWh÷1,000



使用空気量割合と消費動力比  
（メーカーカタログ掲載データを元に作成）



その他にも吸込みフィルタの定期清掃、エアブローノズル口径の変更、エア配管のループ連結、レシーバタンクの容量アップ、排気ダクトの設置などにより省エネになります。

## 👍 吸込みフィルタの定期清掃

コンプレッサの吸込みフィルタが目詰まりしていると、圧力損失の増加により吸気効率が低下するため、余分な電力が必要となります。

吸込みフィルタは定期的に清掃しましょう。



吸込みフィルタの目詰まりの例

## 👍 エアブローノズル口径の見直し

エアブローガンなどのエアブローでは、圧力が高いほど、またノズル口径が大きいほどエア吹き出し量が多くなり、コンプレッサの消費電力量も多くなります。必要最低限のノズル口径とすることで省エネが図れますので、製造工程に支障がないことを確認のうえ、口径の見直しを検討してみましょう。

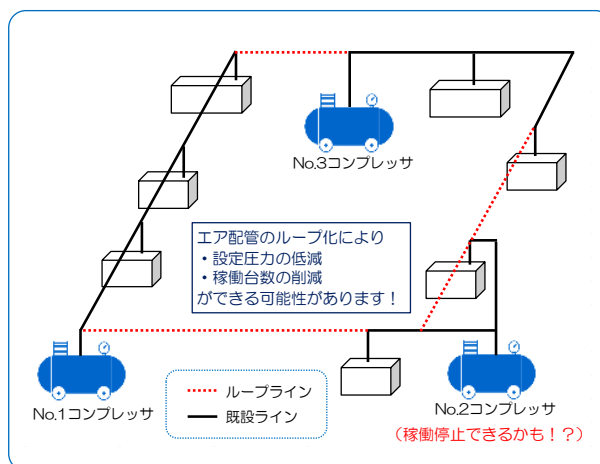


エアブローガンのノズル

## 👍 エア配管のループ連結

コンプレッサから末端設備までの配管距離が長くなるほど圧力損失が大きくなり、低下する圧力を補うため、コンプレッサの消費電力量が多くなります。

右図のように独立した配管システムをループ状に連結すると、圧力損失の低減と供給圧力の安定化により吐出圧力が低減でき、消費電力量の削減につながります。また、コンプレッサの稼働台数を削減できる可能性もあります。



ループ連結のイメージ



## 👍 レシーバタンクの容量アップ

エアローガンなどの一時的なエア使用によるエア不足対策として、加工機等のエア使用機器が本来必要とする圧力よりもかなり高めの圧力設定としている場合が見られます。

エア不足は、レシーバタンクの容量が少ないことが原因となっている可能性があります。一時的なエア使用機器の必要空気量や連続使用時間などを考慮した適正容量のレシーバタンクを設置すると、設定圧力を低減でき、コンプレッサの消費電力量の削減が可能となります。

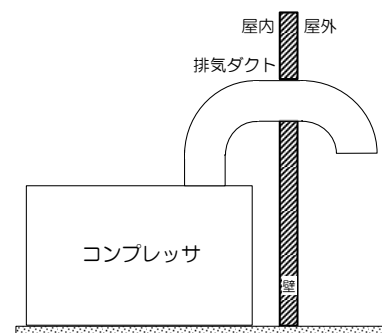


レシーバタンク

## 👍 排気ダクトの設置

コンプレッサからの排気は高温です。排気口が室内にあり、換気が不十分な場合、吸込み温度が高くなり圧縮に余分な電力が必要になります。また、冷房負荷の増加や夏期の作業環境の悪化を招くとともに、コンプレッサの異常停止や電装品の絶縁劣化の原因にもなります。

周辺温度が 40℃以上となる場合は、排気ダクトを設置して屋外に排気し、放熱することを検討しましょう。



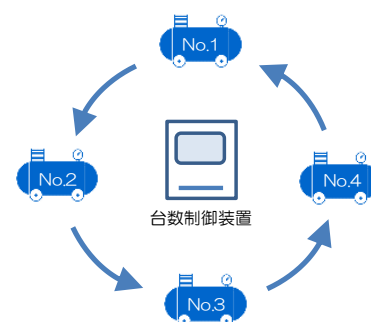
排気ダクトのイメージ

## 👍 台数制御装置の導入

消費空気量の変動が大きい場合、複数台のコンプレッサを台数制御することにより、負荷に応じた最低限の台数のみの運転とすることができます。

これにより、エネルギー効率の悪い部分負荷運転機の稼働台数を制限することができるので電力消費を削減できます。また、サークル台数制御により稼働時間の偏りをなくすこともできます。

容量制御（部分負荷運転）時にエネルギー効率が低下しないインバータ制御機を使用することで省エネ効果は更に大きくなります。



サークル台数制御のイメージ

(最適な稼働台数で運転するとともに、稼働機、停止機を順次切替えて省エネ運転)



## 👍 浴槽の保温

蓋をしていないお湯を張っている浴槽では、熱が逃げたお湯の温度が低下するため、ボイラ等で余分な加熱が必要となります。浴槽を使用していない時間帯は、浴槽面を保温シートなどで覆い、放熱損失を防止しましょう。



### 浴槽の保温で、放熱損失を約7割削減（旅館業の事例）

課題	浴槽未使用時に蓋をしていないため、放熱損失が生じている。
対策	お風呂を使用していない時間帯は、保温シートで覆い、保温する。
削減効果	A重油 4,351 L/年、コスト 47.4 万円/年、投資回収 0.2 年、CO <sub>2</sub> 排出量 12.0 tCO <sub>2</sub> /年
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>浴槽の表面からの熱損失としては、お湯の蒸発によって気化熱が奪われる「蒸発熱損失」、お湯表面から浴室空気への熱伝達によって熱が奪われる「対流熱損失」があります。</li> <li>いずれもお湯の温度を下げるため、それを補うために余分な燃料が必要となります。</li> <li>これらの熱損失を軽減するため、浴槽使用時以外は保温シートなどで蓋をしましょう。</li> <li>また、工業用の加温槽でも同様にフタをすることで省エネになります。</li> </ul>



浴槽の保温例

#### 【試算条件】

◇浴槽等の条件

保温面積	29 m <sup>2</sup> (浴槽面積の80%)
浴槽温度	40 ℃
浴室温度	30 ℃
未利用時間	10 h/日
年間使用日数	365 日/年

◇保温シート

熱伝導率	0.04 W/m・K
厚み	5 mm
◇ボイラ	
燃料種類	A重油
効率	86 %

#### 【計算詳細】

損失熱量

〔現状〕	15,348 W	(内訳)	蒸発熱損失	12,202 W	〔蓋をすることにより、お湯の蒸発による「蒸発熱損失」、浴室内の気流によって熱を奪われる「対流熱損失」を低減できます。〕
			対流熱損失	3,146 W	
〔保温後〕	4,271 W	(内訳)	蒸発熱損失	2,440 W	
			対流熱損失	1,831 W	
〔削減量〕	11,077 W				

A重油使用量

〔削減量〕	<b>4,351 L/年</b>	= 11,077W ÷ 1,000 × 3.6MJ/kWh ÷ 38.9MJ/L ÷ 86% × 10h/日 × 365日/年
〔削減額〕	<b>474,259 円/年</b>	= 4,351L/年 × 109円/L

イニシャルコスト

100,000 円 (保温シート)

投資回収年

**0.2 年** = 100,000円 ÷ 474,259円/年

CO<sub>2</sub>削減量

**12.0 tCO<sub>2</sub>/年** = 4,351 L/年 × 38.9 GJ/kL × 0.0708tCO<sub>2</sub>/GJ ÷ 1,000



### 給湯ボイラの設定温度の緩和

お湯の温度が高いほど、給湯配管等での放熱によるエネルギー損失が大きくなり、燃料使用量の増加につながります。

温水の用途に応じて温度設定としてください。

(ただし、貯湯式や循環式のボイラでは、レジオネラ属菌などの増殖を避けるために、貯湯槽の温度は60℃以上に設定することをおすすめします。)

### 夜間、休日の給湯設備や循環ポンプの停止

循環式の給湯設備は、お湯を使っていない時も温度低下に伴うオン、オフを繰り返すため、燃料を消費します。お湯を使用しない時間帯の燃料使用を抑えるため、お湯を使用しない夜間や休日は、給湯設備や循環ポンプを停止しましょう。

また、夜間にお湯を少量しか使用しないような場合は、ボイラを停止し、小型湯沸かし器で対応することも検討してみましょう。

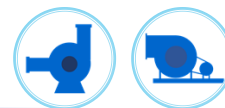
### 節水器具の設置

洗面所、台所、シャワー等に節水器具を設置すると、蛇口から出る水量が抑えられ、節水になります。また、給水ポンプの動力が低減されることから、省エネにもなります。

### ヒートポンプ式給湯器への更新

ヒートポンプ式給湯機は、ヒートポンプ式エアコンと同様、空気の熱を利用して効率的にお湯を沸かす給湯器です。エネルギー効率が高く、省エネのため、CO<sub>2</sub>排出量の削減にもつながります。

また、ヒートポンプ式給湯器はデマンドレスポンス（DR：電力の需要と供給のバランスを調整する仕組み）に適しており、再エネ発電電力の利用拡大、電力の安定供給に貢献する機器として期待されています。



ポンプ・ファンのインバータ制御

ポンプやファンの流量（風量）をバルブやダンパ（開閉式制御弁）の開度で調整する方法では、省エネ効果はわずかです。一方、ポンプやファンにインバータを取り付け、モータの回転数で流量（風量）を制御すると、省エネ効果が大きくなります。



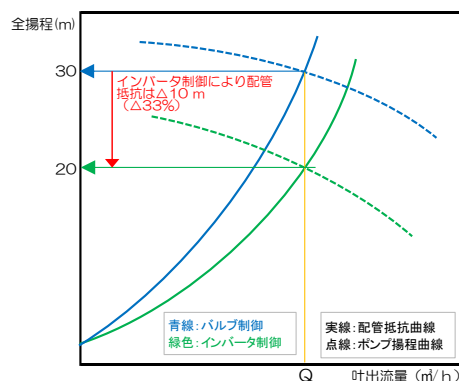
冷却水ポンプのインバータ化で約3割の省エネ（プラスチック製品製造業の事例）

課題	冷却水の送水量をバルブの開度で調整している。
対策	流量はバルブ開度ではなく、インバータ制御によりモータ回転数で調整する。
削減効果	電力 9,771 kWh/年、コスト 18.6 万円/年、投資回収 1.1 年、CO <sub>2</sub> 排出量 4.1 tCO <sub>2</sub> /年
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>流量をバルブの開度で調整すると、配管抵抗による圧力損失が大きくなるため、大きな省エネ効果は得られません。</li> <li>一方、インバータをモータに取り付け、バルブを全開にしてモータ回転数で流量を調整すると、大きな省エネ効果が得られます。</li> <li>なお、インバータによる回転数制御は実揚程（吸い上げ高さ）が大きい場合は送水圧低下による水量不足が生じる可能性がありますので、ご注意ください。</li> <li>また、ファンの風量をダンパで絞っている場合も、インバータによる回転数制御にすることで同様の省エネ効果が得られます。</li> </ul>

【試算条件】

◇ポンプ		◇稼働時間	
定格能力	3.7 kW	日稼働時間	18 h/日
現状消費電力	3.5 kW	年稼働日数	260 日/年
使用台数	2 台		

◇全揚程	
現状（バルブ制御）	30 m
改善後（インバータ制御）	20 m（インバータ効率 95%）



ポンプの特性曲線

【計算詳細】

電力使用量		
〔現状〕	32,760 kWh/年	= 3.5kW/台×2台×18h/日×260日/年
〔改善後〕	22,989 kWh/年	= 32,760kWh/年×20m÷30m÷95%（インバータ効率）
〔削減量〕	<b>9,771 kWh/年</b>	= 32,760kWh/年 - 22,989kWh/年
〔削減額〕	<b>185,649 円/年</b>	= 9,771kWh/年×19円/kWh
イニシャルコスト	200,000 円	= 100,000円/台×2台
投資回収年	<b>1.1 年</b>	= 200,000円÷185,649円/年
CO <sub>2</sub> 削減量	<b>4.1 tCO<sub>2</sub>/年</b>	= 9,771kWh/年×0.419tCO <sub>2</sub> /千kWh÷1,000



## 変圧器の電力損失削減

変圧器（トランス）の電力損失には、常時一定量生じる「無負荷損失」と、負荷をかけた時に生じる「負荷損失」があります。

トランスが複数台設置されていて、それぞれの負荷率が低い場合にはトランスの統合により、無負荷損失が低減されて、省エネになります。



### トランスの統合で無負荷損失の約6割を省エネ（老人福祉施設の事例）

課題	いずれも負荷率の低い電灯トランスを3台使用しており、無駄な電力損失（無負荷損失）が発生している。
対策	3台を1台に統合し、電力損失を低減する。
削減効果	電力 3,942 kWh/年、コスト 7.9万円/年、投資回収 3.8年、CO <sub>2</sub> 排出量 1.7 tCO <sub>2</sub> /年
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>トランスの電気容量が大きいほど電力損失は大きくなります。更新の際には照明のLED化や設備の使用方法変更などによる状況変化を考慮して必要容量の再検証を行い、可能な場合はサイズダウンしましょう。</li> <li>また、トランスはエアコンや電気冷蔵庫などと同様にトップランナー制度の対象機器となっています。使用条件に適した省エネ性能の高い機器を選定しましょう。無負荷損失に加え、負荷損失も低減できます。</li> </ul>

#### 【試算条件】

◇変圧器

種類	電気容量	無負荷損失	平均負荷率	統合方法
No.1電灯トランス	100kVA	225 W	8~14 %	No.3 に統合
No.2電灯トランス	100kVA	225 W	8~15 %	
No.3電灯トランス	150kVA	270 W	9~17 %	

#### 【計算詳細】

電力使用量

〔現状〕 6,307 kWh/年 = (225W/台×2台+270W) ×24h/日×365日/年÷1,000

〔統合後〕 2,365 kWh/年 = 270W×24h/日×365日/年÷1,000

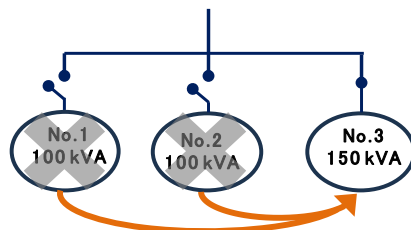
〔削減量〕 **3,942 kWh/年** = 6,307kWh/年 - 2,365kWh/年

〔削減額〕 **78,840 円/年** = 3,942kWh/年×20円/kWh

イニシャルコスト 300,000 円（工事費）

投資回収年 **3.8 年** = 300,000円÷78,840円/年

CO<sub>2</sub>削減量 **1.7 tCO<sub>2</sub>/年** = 3,942kWh/年×0.419tCO<sub>2</sub>/千kWh÷1,000



No.1、No.2 トランスを No.3 トランスに統合

## ✦ デマンド管理

デマンド管理は電気料金の低減や節電対策に有効です。

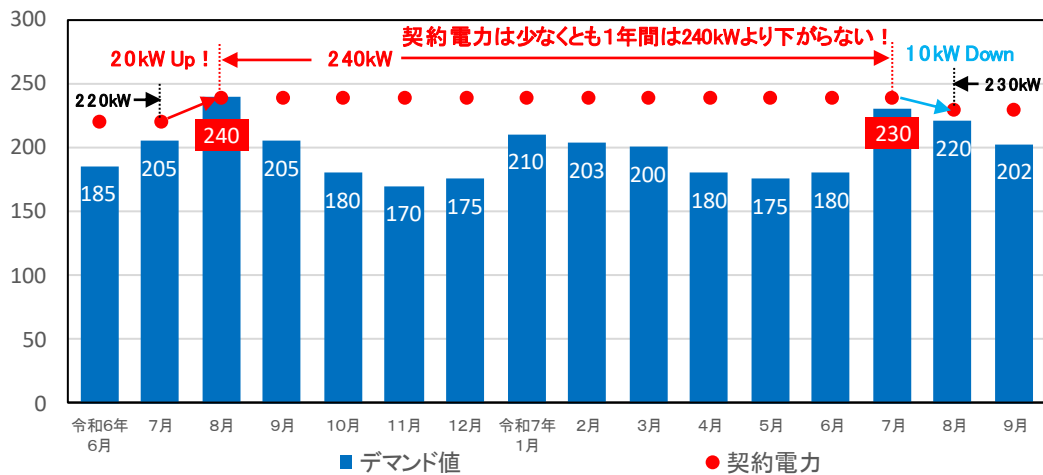
30分間の電気の使用量をもとに算出した平均使用電力(kW)のうち、1ヵ月間での最大値を最大需要電力(デマンド値)といいます。高圧受電500kW未満の事業所では、各月の契約電力は過去1年間の最大需要電力(デマンド値)の中で最も大きい値(最大デマンド)となり、基本料金の計算に使用されます。

〔電気料金の計算方法(高圧電力契約の場合)〕



下図の例では、令和6年8月に240kWのデマンド値を記録したため、それまでの220kWから20kW契約電力が増加することとなります。上記のとおり、契約電力にはその月を含む過去12月分のデマンド値を比較し、最も高い値が適用されます。そのため、その後デマンド値をいくら下げても1年後の令和7年7月までは240kWより下がることはありません(その後の契約電力には反映されません)。20kWの契約電力増加は基本料金単価を1,700円/kWとすると、1年間の基本料金を408,000円\*も増加させます。(※408,000 = 20kW/月 × 1,700円/kW × 12月/年)

デマンド値(kW)



以上から、電気料金を抑えるためには消費電力量の低減と併せて、デマンド値を低く抑える対策が重要となり、省エネ機器の導入に加え、既存設備については分散立ち上げなどが考えられます。

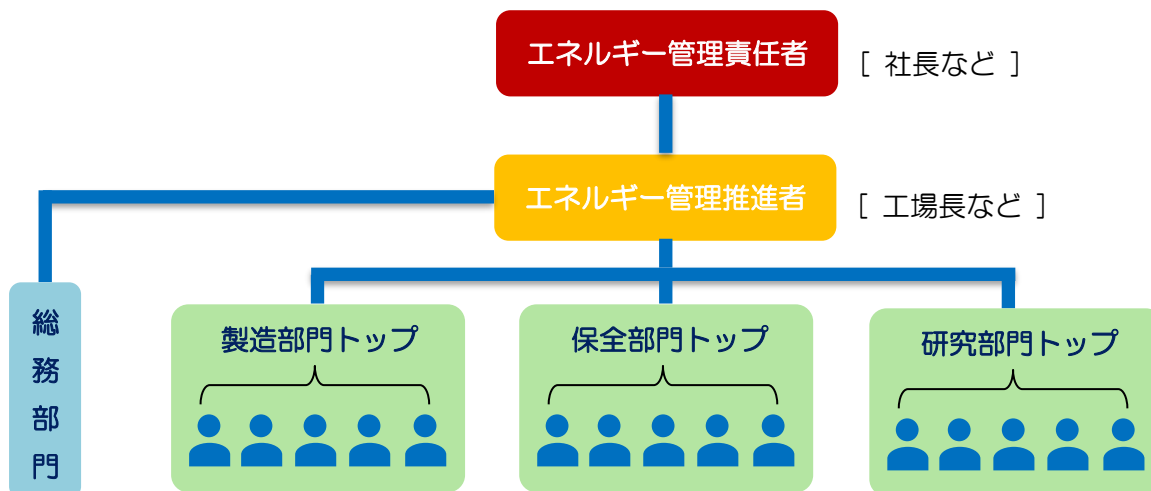
また、目標とするデマンド値内に電力使用量を抑える手段としては、リアルタイムの電力使用状況の表示や目標電力に近づいたときに警報で知らせてくれる機能を持つデマンド監視装置の導入が有効です。警報発報時に優先的に停止する機器等について予め決めておくことも重要です。更に進んで、空調設備の負荷低減や停止等を自動で制御してくれるデマンドコントローラーの導入やエネルギーマネジメント事業者へ電力管理を委託する方法もあります。事業所の状況に応じて最適な方法を選択してください。

## 省エネの進め方

省エネを着実に推進するためには、トップのリーダーシップのもと、エネルギー管理体制を整備し、全員参加で取り組んでいくことが重要です。また、エネルギーの見える化、エネルギー使用量等の計測・記録、運転管理や保守管理の標準化などのシステム構築を併せて行います。

### ❖エネルギー管理体制の整備

中小事業者では省エネ組織の新設の他、既存の組織体制の活用（下図）も手段の一つと考えられます。



中小事業者のエネルギー管理体制の例

#### 【担当者の役割】

##### ※エネルギー管理責任者

会社全体のエネルギー管理を統括する責任者です。社の最高責任者である社長等が担います。

##### ※エネルギー管理推進者

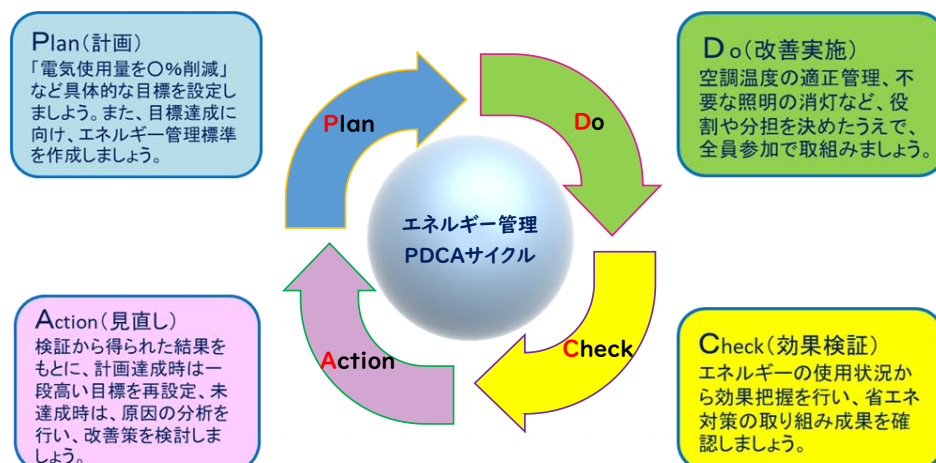
責任者を補佐し、エネルギー管理の実務を担います。責任者と現場実務を管理する者の間の意思疎通の円滑化を図り、エネルギー使用状況の分析や対策のとりまとめ等を行います。工場長など事業所の代表者が担います。

##### ※各部門トップ

管理推進者の指示に従い、省エネ対策を実施するとともに、現場意見のフィードバックを行います。

### ❖PDCA サイクルによるレベルアップ

取組みを継続的にレベルアップしていくにはPDCAサイクルの運用が有効です。



PDCA サイクルによるエネルギー管理のイメージ

## 省エネの進め方

現状を知らずに計画は立てられませんので、まずは現状把握から始めてください。現状を把握できたら、想定される対策の効果を検討し、具体的な目標を設定しましょう。また、目標達成に向けては、省エネ法<sup>※1</sup>の「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」等を参考にエネルギー管理標準<sup>※2</sup>を作成し、これを運用することにより効果的に取り組みを進めることができます（Plan）。次に全員参加で改善に取り組み（Do）、エネルギー使用量等から効果検証を行い（Check）、効果検証から得られた結果をもとに目標の再設定を行いましょう（Action）。目標達成時には更に一段高い目標を設定することで継続的なレベルアップが図られます。

※1 省エネ法：「エネルギーの使用の合理化および非化石エネルギーへの転換等に関する法律」

※2 エネルギー管理標準：エネルギー使用の合理化を図るための運転管理、計測・記録、保守・点検等を行うためのマニュアル

### ◆エネルギー消費原単位

エネルギー消費原単位とは、「年間出荷額又は建物延べ床面積その他の温室効果ガスの排出と密接な関係を持つ値」の一単位当たりのエネルギー使用量をいいます。

一般的に、産業系においては「年間出荷額」や「生産数量」あたりの原単位が、また業務系においては、「延べ床面積」あたりの原単位が使用されますが、自社に適したものを使用してください。それぞれの計算式例は以下のとおりです。

#### ◇産業系の計算式例

$$\text{エネルギー消費原単位(kL/億円)} = \frac{\text{原油換算値合計(kL/年)}}{\text{年間出荷額(億円/年)}}$$

#### ◇業務系の計算式例

$$\text{エネルギー消費原単位(MJ/m}^2\cdot\text{年)} = \frac{\text{熱量換算値合計(MJ/年)}}{\text{延べ床面積(m}^2\text{)}}$$

エネルギー消費原単位はエネルギー使用状況を評価するための重要な指標となります。基本的には、年ごとのエネルギー消費原単位の比較により省エネ取組みの進捗状況を管理します。加えて、例えば生産数量の増大や利用人数の増加に伴う延べ床面積の拡大等の際に、併せて省エネ設備の導入や省エネ対策を実施した場合でも、エネルギー使用量自体は増加する可能性があります。このような時に、エネルギー消費原単位を用いて比較すると、生産数量の増大等前後の省エネ取組みの評価が可能となります。

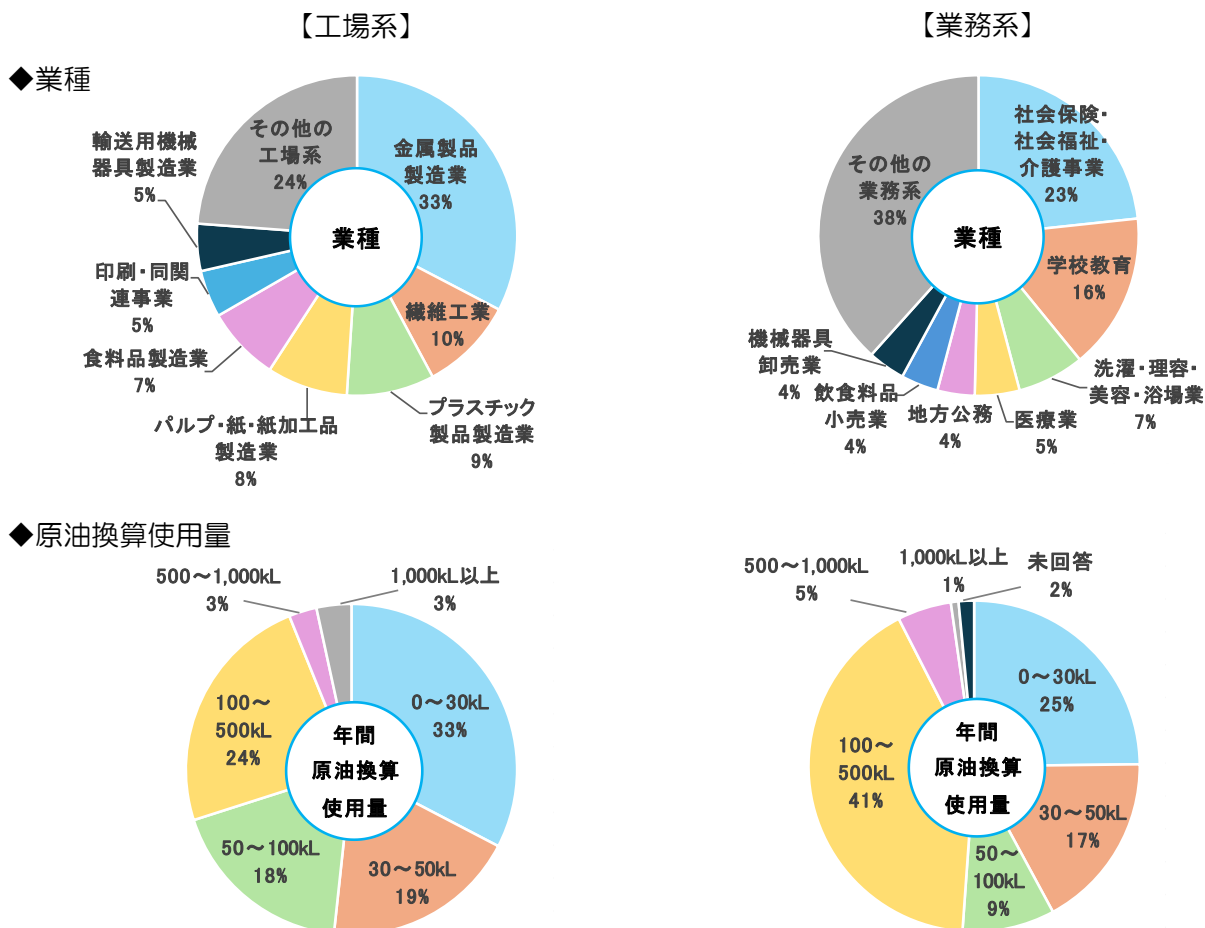
事業活動におけるエネルギー利用の効率化の進捗を把握するため、エネルギー消費原単位の推移の継続監視をお勧めします。

## これまでの省エネ診断のまとめ

当研究所が2013年度から2024年度に実施した省エネ診断の結果をご紹介します。

### ◆診断事業所

のべ280事業所（工場系：147事業所、業務系：133事業所）の診断を実施しました。診断事業所の主な業種及び年間エネルギー使用量の原油換算値の割合を下のグラフに示しました。



### ➤ 提案項目

280の事業所に対して、のべ1,500項目の省エネ提案（効果試算を含む提案数：800、効果試算を含まない提案数：700）をしました。

効果試算をした800提案のうち、「運用改善」の提案が約29%、「設備の部分更新や機能付加（機能付加等）」の提案が約14%、「設備更新」の提案が約55%でした。省エネ効果が大きいLED照明への更新提案が多かったため、設備更新の割合が高くなりました。

提案件数が多かった省エネ提案項目

運用改善	空調設定温度の緩和
	コンプレッサの吐出圧力の低減
	コンプレッサのエア漏れ削減
機能付加等	ボイラ蒸気配管の保温
	ポンプ等のインバータ制御
	浴槽の放熱損失の防止
設備更新	高効率照明への更新
	高効率空調機への更新
	高効率変圧器への更新

また、効果試算を含まない提案（現場等で得た情報から削減効果までは計算できないが、取り組むことで省エネとなる提案）では、「全熱交換器の適正使用」、「空調室内機・室外機の定期清掃」、「コンプレッサのフィルタ清掃」など、日常の管理や使い方の改善により、無駄なエネルギーを減らす提案が多くなりました。

# これまでの省エネ診断のまとめ

## ▶ 提案省エネ率

省エネ診断をした各事業所の提案省エネ率※（省エネポテンシャル）を右の表に示しました。

業務系の事業所、エネルギー使用量の少ない事業所で、提案省エネ率が高くなる傾向がみられました。

業種別、エネルギー使用量別の提案省エネ率

	工場系	業務系
提案省エネ率 (中央値)	0~60% (7%)	0~52% (10%)

	年間原油換算使用量		
	0~30kL	30~100kL	100kL~
提案省エネ率 (中央値)	0~52% (12%)	0~60% (8%)	0~32% (5%)

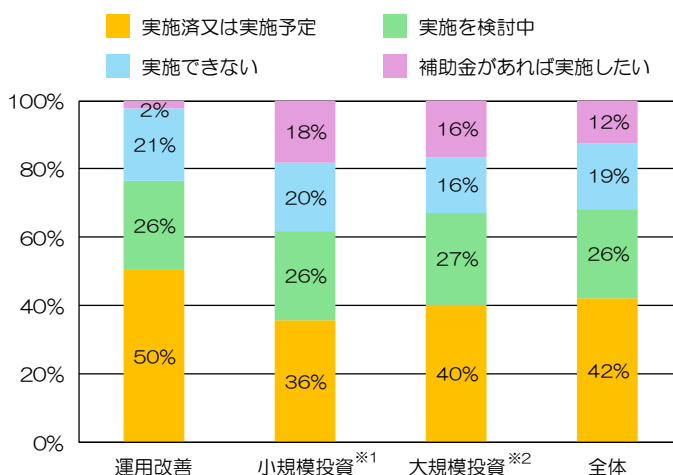
※提案省エネ率=合計提案削減量÷現状エネルギー使用量×100

## ▶ 提案の実施状況

省エネ診断の約1年後に、各事業所の省エネ提案の実施状況を調査しました。

回答があった事業所のデータをまとめたところ、実施済又は実施予定の割合は「運用改善」の提案が50%と高くなりました。

運用改善は投資なしで比較的容易に取り組めるためと考えられますが、LED照明の導入が進んだこともあり、大規模投資の実施率（予定含む）も40%となりました。



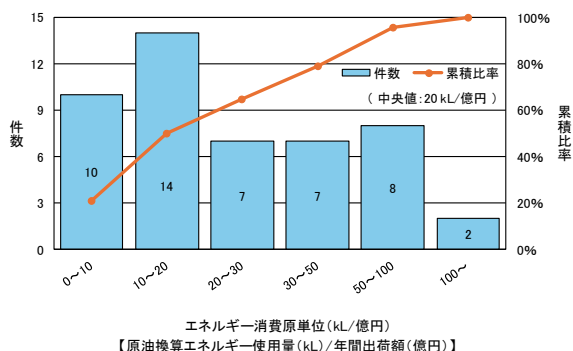
※1 小規模投資：イニシャルコスト100万円未満  
 ※2 大規模投資：イニシャルコスト100万円以上

## 【参考】エネルギー消費原単位（同業種との比較）

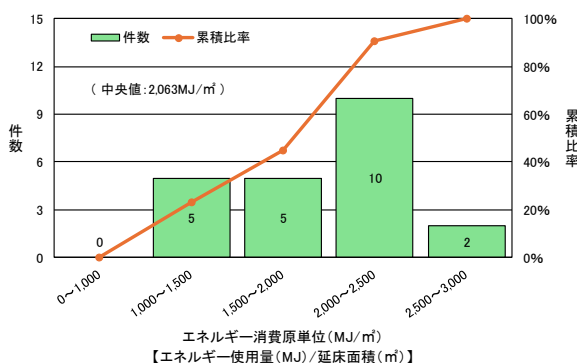
29ページに記載のとおり、「エネルギー消費原単位」はエネルギーの使用状況を評価するための重要な指標です。事業所のエネルギー管理に活用されることをお勧めします。

ここでは参考として、診断実績が多い金属製品製造業と介護老人保健施設における診断事業所のエネルギー消費原単位の分布をグラフに示しました。

これら以外の業種の方は、全国の業種別平均原単位が掲載されている一般財団法人 省エネルギーセンター発行の「工場（またはビル）の省エネルギーガイドブック」をご参照いただき、自社と同業種の値と比較してみてください。



金属製品製造業（48事業所）



介護老人保健施設（22事業所）

省エネ・省CO<sub>2</sub>相談窓口の

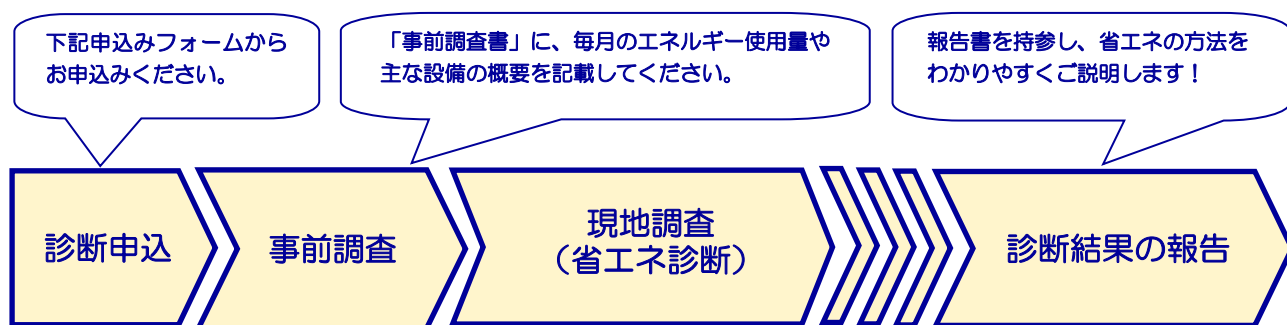
省エネのプロがムダを発見、  
対策をアドバイスします！

無料！

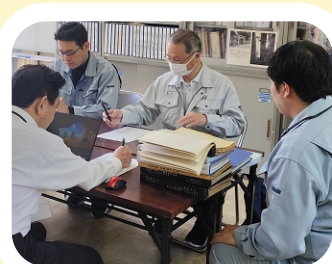
# 省エネ診断

専門員が事業所を訪問して、事業活動の様子やエネルギー使用状況を調査し、小規模な改修や設備の使い方の工夫で実践できる省エネの方法をご提案します。

## 省エネ診断の流れ



◆書類とヒアリングによる調査◆



◆照度やCO<sub>2</sub>濃度などの計測◆



◆設備の電力使用状況調査◆



※省エネ診断の対象は、大阪府内の原則として年間の原油換算エネルギー使用量が30kL以上1,500kL未満の事業所です。  
同一事業者から複数の事業所の診断をお申込みいただいた場合、1事業所のための診断とさせていただきます。

省エネ・省CO<sub>2</sub>相談窓口

地方独立行政法人 大阪府立環境農林水産総合研究所 環境研究部 気候変動グループ 内  
〒583-0862 羽曳野市尺度442 (電話) 072-979-7062

URL : <https://www.knsk-osaka.jp/syoco2/index.html>

省エネ診断お申し込みフォーム

URL : <https://www.knsk-osaka.jp/syoco2/contact/form/>



2026年3月