

パツ!と見てわかる 省エネ術のすすめ

省エネ実践

眼鏡製造



福井県
安全環境部環境政策課



福井県の取組み

福井県では、令和2（2020）年7月に策定した「福井県長期ビジョン」において、2050年の二酸化炭素排出実質ゼロを目指すことを掲げました。

具体的な取組みとして、令和3（2021）年4月に県内初の商用水素ステーションの整備を行いました。走行時にCO₂を排出しない燃料電池自動車（FCV）の普及に向け大きな弾みとなるとともに、本県のCO₂削減に大きく貢献することが期待されます。

そして、令和4（2022）年8月には、「福井県カーボンニュートラルポータルサイト」を県庁ホームページ内に立ち上げ、県民、県内事業者のカーボンニュートラル、脱炭素社会の取組みに向けた情報発信を開始しました。

また、現行の「福井県環境基本計画」を令和4年度中に見直し、地球温暖化などの情勢の変化に的確に対応した施策をすすめていくこととしています。



〈令和3（2021）年4月2日 開所した水素ステーション〉



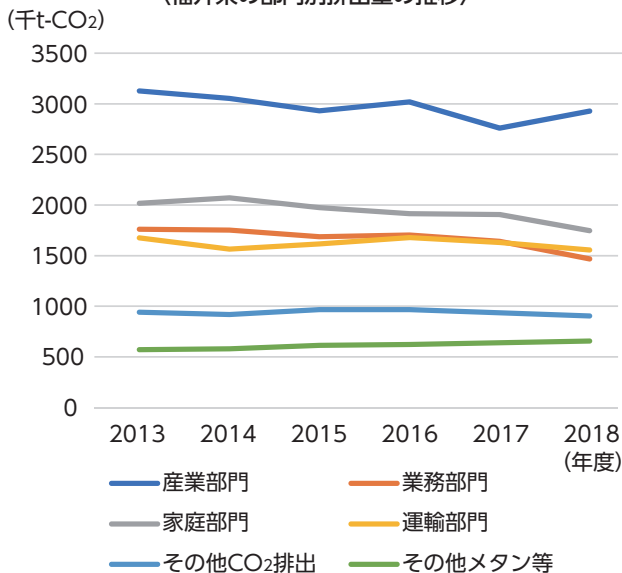
省エネルギーの実践

福井県全体の温室効果ガス排出量の推移は、平成25（2013）年度の10,094千t-CO₂から、平成30（2018）年度は9,256千t-CO₂と約8.3%減少しており、部門別排出量についても産業・業務部門では減少傾向にあります。

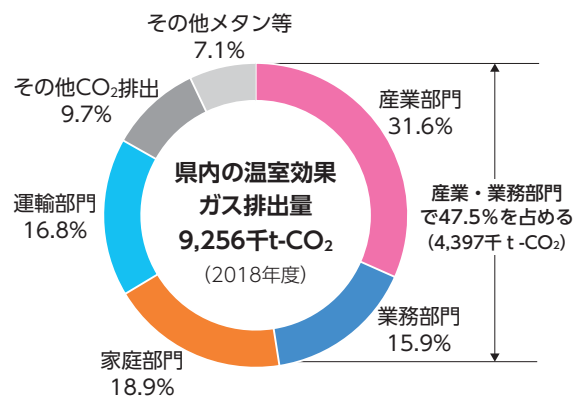
温室効果ガス排出量のうち、産業・業務部門が県全体の約5割を占めていることから、これからの地球温暖化対策を進めていくためにも、事業者の皆様の省エネルギー対策が重要になってきます。

業種ごとに省エネ実践の事例をまとめたこの冊子は、皆様に活用していただくことで、エネルギー消費量の削減に繋がることを目的としています。

〈福井県の部門別排出量の推移〉



〈福井県の部門別排出状況〉





目次 ～省エネ経営のステップ～

「知る」ことから省エネ経営を始めましょう！

「省エネ」を通じて、自社のエネルギーコストを把握して課題を発見すること、自社にマッチした省エネ対策情報を知ること、そして、実践によりコスト削減など省エネ効果を確認することは自社の経営力アップに繋がります。省エネを特別な取組みと考えるのではなく、経営と一体のものとして考えていくことが重要です。

Step 1

エネルギーコストを「知る」

■ エネルギーコストの知識	5
■ 電力料金の仕組み	5
■ エネルギーコストの見える化	6
■ エネルギー原単位による管理方法	6

各種生産機器の省エネ対策



① 生産計画に基づく電力ピーク対策	運用	7
② 生産機器の ON・OFF 運転管理	運用	7
③ 生産機器や機械のモーターにおける省エネベルトの採用	投資	8
④ 生産機器等のインバータ制御	投資	9
⑤ モーターの高効率化	投資	10
⑥ 生産機器からの放熱防止	投資	11

空調・換気設備の省エネ対策



① 室外機の日射防止	運用	12
② 室外機フィン、室内機フィルターの定期清掃	運用	12
③ スポット空調の導入、排気フードの設置	投資	13
④ 高効率空調設備の導入	投資	13
⑤ 屋根の遮熱対策	投資	14

照明設備の省エネ対策



① 適正照度の管理	運用	15
② 点灯・消灯時間の管理	運用	15
③ 高効率照明器具 (LED) の導入	投資	16
④ 人感センサー等による点灯制御	投資	17

Step 2

取組み可能な事例を「知る」

- 各種省エネ対策（下記参照） 7
- 眼鏡製造業のエネルギー事情 27

Step 3

省エネ経営の進め方を「知る」

- 省エネ経営のステップ 33
- 省エネの実践 35
- 中小企業向け支援 41

コンプレッサの省エネ対策



- ① 吐出圧力の低減 **運用** 18
- ② 吸気温度の低減 **運用** 19
- ③ 空気漏れの防止 **投資** 20
- ④ 排気熱の暖房利用 **投資** 21

受変電設備の省エネ対策



- ① 負荷の平準化、受電力率の改善 **運用** 22
- ② 高効率変圧器への更新 **投資** 23
- ③ デマンド監視装置、デマンドコントローラーの導入 **投資** 24

その他の省エネ対策



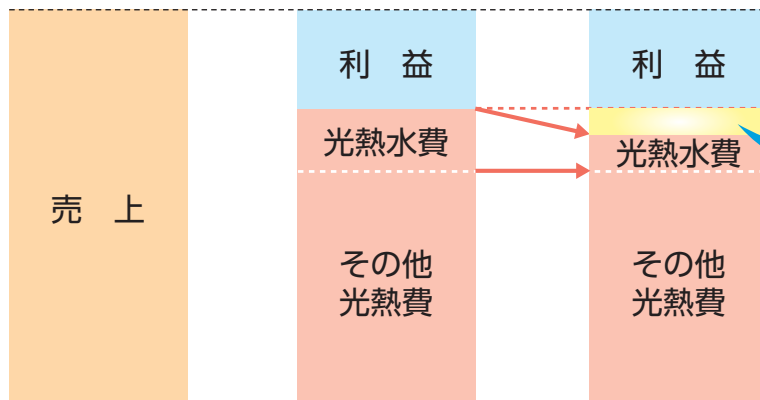
- ① 機器の設定切り替え **運用** 25
- ② スイッチ付タップの活用 **運用** 25
- ③ 最新型自動販売機への更新 **投資** 26
- ④ 太陽光発電設備の導入 **投資** 26

Step 1

エネルギーコストを「知る」

エネルギーコストの知識

売上の何%が光熱水費となっているか確認することが大切です。
光熱水費を抑えることで、利益率がアップします (=省エネ)。



利益を増やす活動
= 省エネ

電力料金の仕組み (高圧電力契約の場合)

電力料金を安くするためには、まず基本的な計算方法をつかんでおく必要があります。
電力会社の契約メニューの計算方法は、「基本料金」+「電力量料金 (従量料金)」+「再生可能エネルギー発電促進賦課金」の3種類で決まります。

電力料金

基本料金

単価 × 契約電力 (kW)
× 力率割引・割増 (185 - 力率) / 100

電力量料金

単価 × 電力使用量 (kWh) ± 燃料調整費

再エネ賦課金

電気事業者が再生可能エネルギー固定価格買取制度で買った電気を消費者 (全国) で負担しています

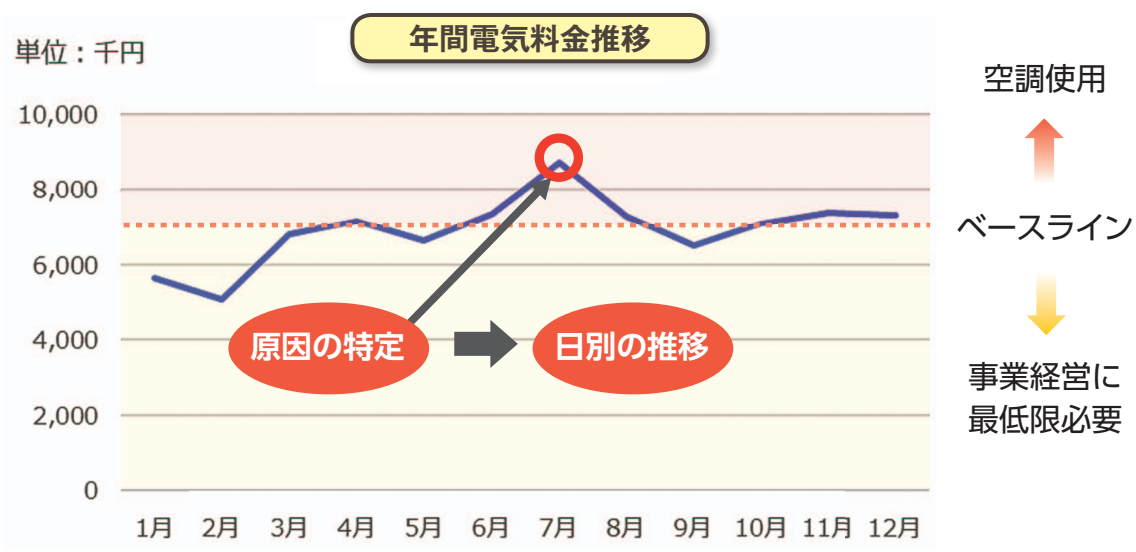
契約電力 (kW)、電力使用量 (kWh) を下げることで、省エネにつながります！

エネルギーコストの見える化

見える化は、エネルギーコストの特徴と削減余地を探るためには欠かせません。

1カ月単位で、エネルギーごとに使用量やコストを記録し、グラフ等で「見える化」することが望まれます。設備ごと、ゾーンごと、時間ごとにデータを細分化するほど、より詳細な分析が可能となります。

以下のグラフは、月毎の電力料金の推移を表しており、7月にピークを迎えているため、空調使用（冷房）がピークの原因であると推測できます。



エネルギー原単位による管理方法

- 例1 目標：「電気の使用量を本年は昨年比10%減の〇〇kWhとする」
- 例2 目標：「事業所全体の電気エネルギー原単位を、〇〇kWh/個（生産量）とする」

例1の電力使用量のような絶対量による目標管理は、生産量や売上の増減等によりその量は変動するため、省エネの本当の効果は見えづらく、正確な評価は難しくなります。

エネルギー原単位は、エネルギー使用量と密接に関係する単位数量当たりの必要なエネルギー使用量のことによってエネルギーに関する使用効率を表す指標です。

この値が小さくなるほど、エネルギーの使用効率が向上していることとなります。このことは、エネルギーコストの減少も意味します。

例2のように、エネルギー原単位を年間単位や月間単位で算定し、その数値を指標にして、目標管理や分析をすることにより、エネルギー使用効率や省エネ効果を判断することができます。

$$\text{エネルギー原単位} = \frac{\text{エネルギー使用量 (電力量: kWh、ガス量: m}^3\text{、原油換算: k} \ell\text{等)}}{\text{エネルギー使用量と密接に関係する数値 (A)}}$$

※ (A) ①生産量⇒個 ②売上⇒千円 ③操業日数⇒日 ④延床面積⇒m²



Step 2

取組み可能な事例を「知る」

ここからは、費用が掛からない対策または少額投資で取り組める対策を **運用** として、高効率設備への更新・変更など費用が掛かる対策を **投資** とします。

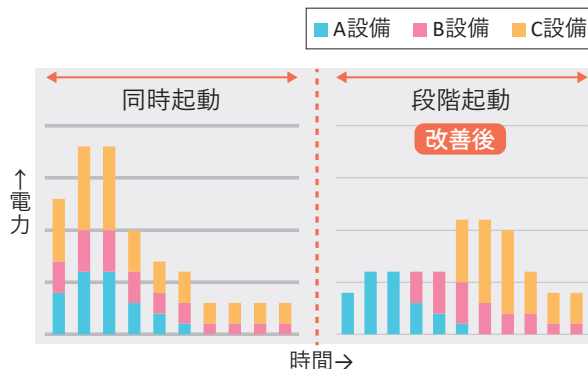
各種生産機器の省エネ対策

運用 改善対策事例

1 生産計画に基づく電力ピーク対策

- 生産機器におけるファン、ポンプ、めっき装置などは、起動時に多くの電力を消費するため、一斉に起動しないように、時間差起動 (= 負荷の平準化) を行い、電力ピーク (最大電力) を抑制しましょう。
- 生産機器の運転計画表等を作成して、機器ごとのルールや共通認識を従業員全体で管理していきましょう。

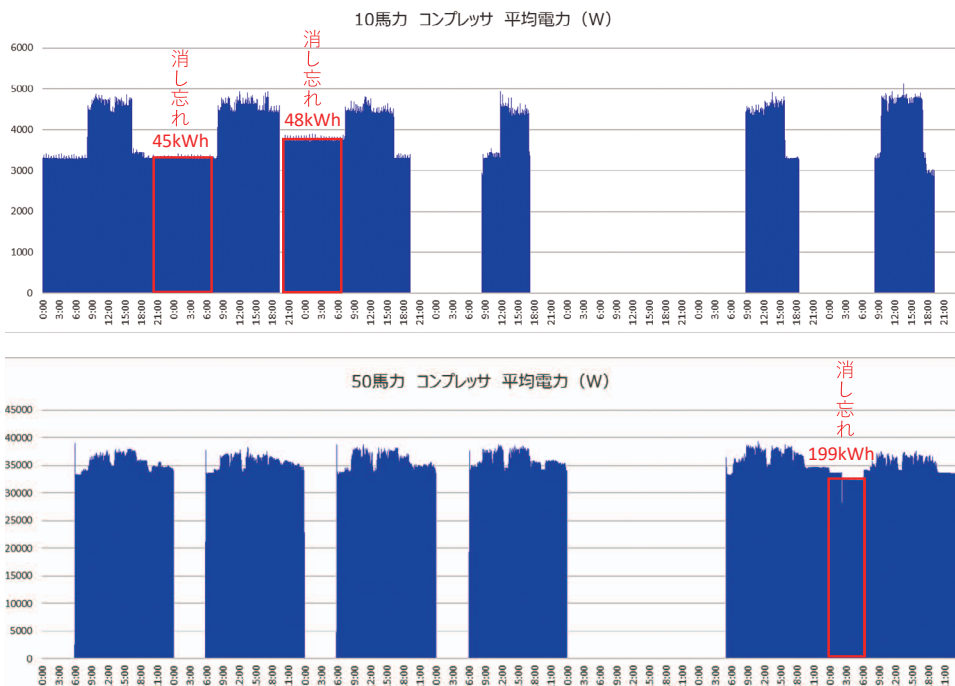
〈設備の同時起動と段階起動の比較〉



2 生産機器のON・OFF運転管理

- 圧縮空気を使用する機器の休止中は、コンプレッサの運転を停止するなどの運転管理を徹底することで消費電力を削減することができます。
- 下図は、省エネ診断事業所でのコンプレッサの電力消費量の計測結果です。電源の消し忘れにより終業後に電力消費が発生している日があります。終業後は機器の停止確認を確実に行うことにより省エネが図れます。
- 工場内に「節電にご協力ください」などのポスターを掲示し、従業員に対し省エネルギーの推進に理解と協力を求めましょう。

〈省エネ診断を行った工場でのコンプレッサの電力消費計測結果 (1週間)〉





コンプレッサの電源切り忘れで、電力料金が増額した場合の事例 (P7グラフ事例)。

→ 切り忘れで **5,840円 増額**

消し忘れ電力量 45kWh + 48kWh + 199kWh = 292kWh
増加金額 292kWh × 20円/kWh (電力単価) = 5,840円

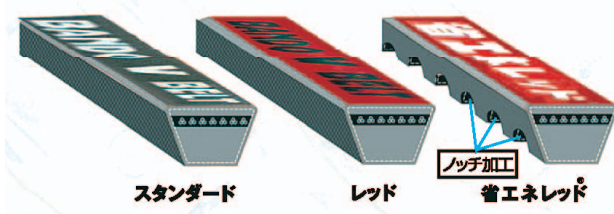
機械の電源切り忘れ、注意しましょう！
待機電力もね！



投資 改善対策事例

3 生産機器や機械のモーターにおける省エネベルトの採用

- 駆動用Vベルトは、ポンプ、ファン、モーター等の動力伝導の手段として広く使われています。
- 近年、ノッチ加工によりベルト内部の損失が低減された省エネベルトが普及しており、従来型のベルトと比較して伝導効率が大きく、耐久性にも優れています。
- メーカーによる検証では従来型のベルトと比較してエネルギーの消費量が3～6% (カタログ値) 削減されるとの結果が得られています。



出典：バンドー化学株式会社「カタログ」



出典：日本空調メンテナンス株式会社HP



集塵機4台 (計測電力量 250kWh/日) で使用しているベルトを、省エネベルト (10,000円/台) に交換し、4.5%の省エネ効果を得られた場合の事例。

→ 年間 **57,375円 (投資回収0.7年) 削減**

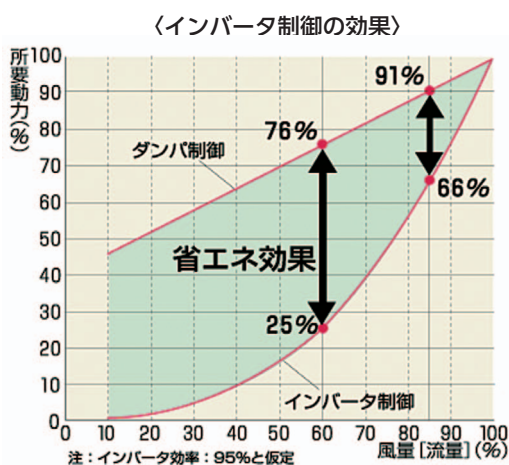
削減金額 250kW/日 × 255日/年 (操業日数) × 4.5% (省エネ効果) × 20円/kWh (電力単価) = 57,375円/年
投資回収 40,000円 (10,000円/本 × 4台) ÷ 57,375円/年 = 0.7年

投資は多少必要ですが、交換する際は省エネベルトを選んでみましょう！



4 生産機器等のインバータ制御

- インバータは、電気の周波数と電圧を自在に変える電力変換装置で、負荷に合わせてモーターの回転速度を変えることができる特徴があります。製造業の工場では、工作機械の主軸駆動やベルトコンベアの駆動モーター、排気ファン、送風機、搬送ポンプなど、様々な用途に使用されています。
- モーターは回転数の3乗に比例して軸動力が減少するため、インバータ制御を組み込むことで消費電力を抑制し、大幅な省エネ効果を得ることができます。
- また、インバータ制御により、モーターの回転速度を製品ごとにきめ細かく調整することができるため、従来のプーリー変速に比べて作業性の向上、加工の高精度化、工作機械の小型化などが期待できます。



出典：(一社)日本電機工業会

〈インバータ制御装置〉



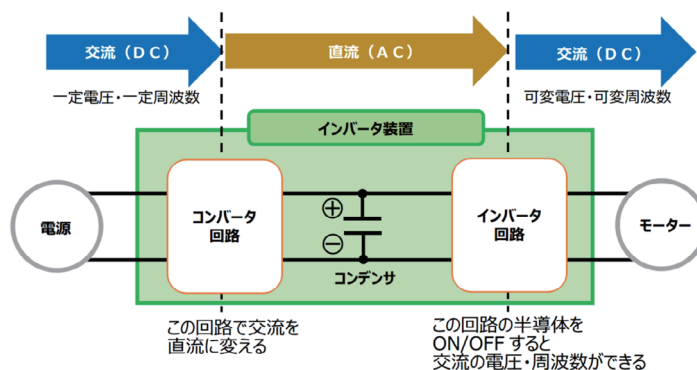
COLUMN



インバータの仕組み

- モーターの回転数は周波数によって決まります。コンセントから供給される電圧と周波数は、西日本では100v、60Hzと決められており、コンセントとモーターを直接つなぐだけでは回転数は一定となります。
- インバータ装置を用いて周波数を変えることにより、モーターの回転数を変化させることができます。エレベーターや工場のコンベアが急加速や急停止しないようになっているのは、モーターの回転速度をインバータ装置で調整しているためです。
- インバータ装置は、交流電流を直流電流に変換する「コンバータ回路」と「コンデンサ」、そして「インバータ回路」の3つの要素で構成されています。まず、①コンバータ回路で交流を直流に変換し、②コンデンサに充電や放電を繰り返すことで安定した直流に整え、③インバータ回路で直流を任意の周波数や電圧の交流に変えて出力します。
- インバータ制御により、モーターの回転数の3乗に比例して軸動力が減少するため、大幅な省エネ効果を得ることができます。

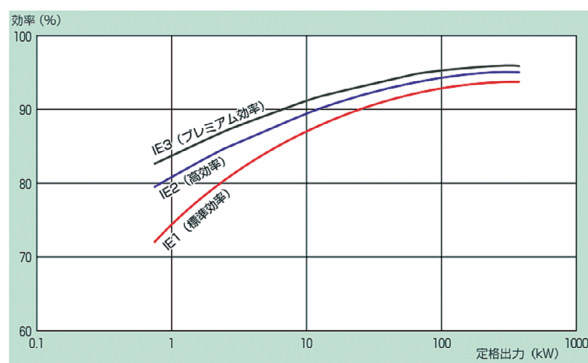
〈インバータ装置の仕組み〉



5 モーターの高効率化

- ファンや送風機などのモーターを動力源としている設備機器には、高効率型モーターへの更新を検討しましょう。
- モーターの効率は国際規格でIE1（標準効率）、IE2（高効率）、IE3（プレミアム効率）にクラス分けされています。各クラスの定格出力と効率の関係は右図のとおりです。
- 平成25（2013）年の省エネ法改正により、モーターにトップランナー制度が適用され、IE3相当の効率レベルがトップランナー基準と定められました。
- 省エネ診断事業所では集塵機のモーター4台が創業当時のものであったため、効率が劣っていました。古いモーターをIE3（プレミアム効率）のモーターに更新することで、省エネを図ることができます。

〈モーター効率値比較（4極 200V 50Hz IP4X）〉



出典：（一社）日本電機工業会



集塵機4台のモーター（計測電力量250kWh/日、モーター効率88.5%）をIE3（プレミアム効率）のモーター（モーター効率91.7%）に更新することで省エネを図った場合の事例（機器、工事代100万円）。※各モーター効率は省エネセンター資料による

➔ 年間 **50,235円**（投資回収20.0年） **削減**

削減金額 250kWh/日×255日/年（操業日数）×（100/88.5－100/91.7）
×20円kWh（電力単価）＝50,235円/年

投資回収 1,000,000円÷50,235円/年＝20年

投資はかかりますが、更新時期が来て交換する際は検討しましょう！



COLUMN



トップランナー制度による省エネ基準（トップランナー基準）

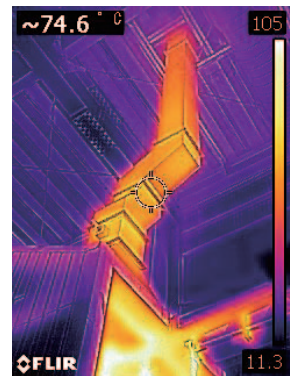
- 機械器具等（自動車、家電製品や建材等）については、『トップランナー制度』による省エネ基準を導入しています。
- トップランナー制度では、対象となる機器等の製造事業者や輸入事業者に対し、エネルギー消費効率の目標を示して達成を促すとともに、エネルギー消費効率の表示を求めています。
- 目標となる省エネ基準（トップランナー基準）は、基準値を策定した時点で最もエネルギー効率に優れた機器の数値を超えるのを目標とする「最高基準値方式」に基づく方法となっています。現在商品化されている製品のうち、エネルギー消費効率が最も優れているもの（トップランナー）の性能に加え、技術開発の将来の見通し等を勘案して定めています。
- トップランナー制度対象機器は現在、下記の32種類が指定されています。機械器具等の更新時には、トップランナー基準に適合した製品の導入を検討しましょう。

乗用自動車、貨物自動車、エアコンディショナー、テレビジョン受信機、ビデオテープレコーダー、蛍光灯器具（電球形蛍光灯ランプ含）、複写機、電子計算機、磁気ディスク装置、電気冷蔵庫、電気冷凍庫、ストーブ、ガス調理機器、ガス温水機器、石油温水機器、電気便座、自動販売機、変圧器、ジャー炊飯器、電子レンジ、DVDレコーダー、ルーティング機器、スイッチング機器、複合機、プリンター、ヒートポンプ給湯器、三相誘導電動機、電球形LEDランプ、断熱材、サッシ、複層ガラス

6 生産機器からの放熱防止

- 眼鏡の製造工程では、メガネ枠、レンズ、その他プラスチック部品の射出成形や電気炉での熱処理など、熱を利用する工程が多くあります。こうした工程で使用される設備からの放熱防止（＝ロスをなくす）が、省エネ対策のポイントになります。
- 放熱は「設備周辺の温度の上昇」による空調負荷の増大や「昇温工程に時間がかかる」ことによる生産効率の低下、「規定の温度を保つ」ためのムダなエネルギーコスト増大につながり、生産効率的にも経済的にも問題が生じます。
- そのため、各工程において、放熱防止によるエネルギー抑制のために、断熱ジャケットや保温カバーを使用するなどの対策が重要になります。
- また、排気などから熱を回収する「廃熱回収熱交換器」を活用することで、廃熱を給気の予熱として利用することができます。廃熱回収熱交換器は、新規設備に加え既存設備にも導入が可能です。

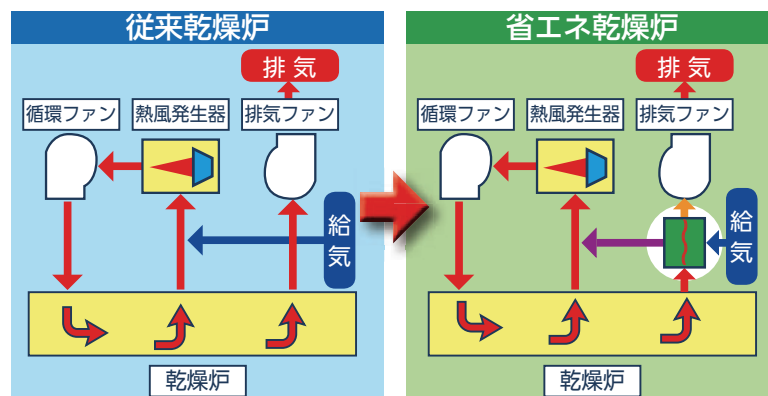
〈排気ダクトの表面温度〉



〈低温排熱回収交換器のシステムフロー〉

【システムフロー】

今まで捨てていた乾燥炉の廃熱を、給気予熱に利用し省エネを図ります。



出典：大塚刷毛製造株式会社HP

COLUMN

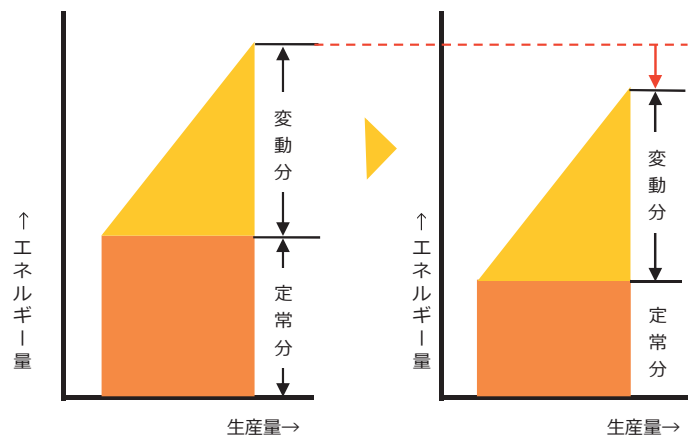


エネルギー消費定常分の削減

- 生産工程で使用されるコンプレッサやボイラ、乾燥機などの付帯設備、空調設備、照明設備などは、生産量に関わらずエネルギーを消費しており、これらのエネルギー消費量を「定常分」といいます。一方で生産量に比例して消費するエネルギーを「変動分」といいます。

- まずは、以下に示した定常分の削減から検討していきましょう！

- ① 機器の空転防止
- ② 機器の待ち時間・ウォーミングアップ時間の短縮
- ③ 機器休止中の照明消灯
- ④ 機器休止時の換気抑制、空調抑制
- ⑤ 機器の使用環境の最適化
- ⑥ 機器の設定値の適正化

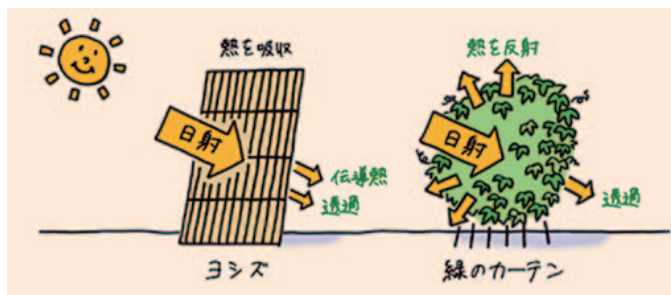


空調・換気設備の省エネ対策

運用 改善対策事例

1 室外機の日射防止

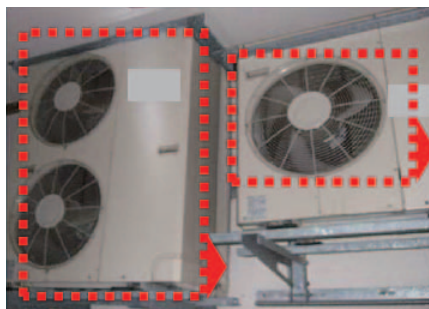
- 冷房運転中のエアコン室外機は、外気温の上昇により能力が低下します。室外機の設置の際には、直射日光を避けるなど配慮しましょう。
- 室外機に直射日光が当たると空調効率が悪くなります。これを防止するため、葦簀（よしず）で直射日光を遮蔽する方法がよく採られます。室外機の日射防止により約5%の省エネ効果が見込めます（省エネルギーセンター資料）。
- ヘチマやゴーヤ、朝顔などのツルがある植物で「緑のカーテン」を作ることも室外機の日射防止に効果的です。植物で作った「緑のカーテン」は、日差しをさえぎるだけでなく、葉っぱの水分が蒸発する時に空気の熱を奪うため涼しい風を感じることができます。
- ただし、室外機の吹き出し口を塞がないように十分な注意が必要です。吹き出し口を塞いでしまうと、放熱された熱風を再び吸い込んでしまい、冷却効率が著しく低下します。



2 室外機フィン、室内機フィルターの定期清掃

- チリや花粉、黄砂等により室外機のフィンの汚れがひどい状態は、運転効率を大幅に低下させ、過剰にエネルギーを消費してしまいます。定期的なメンテナンスを行うことで、年間5～10%程度の省エネ効果が期待できます（省エネルギーセンター資料）。
- 室内機フィルターの汚れにより、風量が上がらない、効が悪いような状態の場合、室内機の内部洗浄により風速が40%アップし、熱交換比率が30～45%アップします（メーカー実証実験）。
- 室外機のフィン洗浄や室内機の内部洗浄は、専門業者に依頼することをお奨めします。

〈エアコン室外機の裏側の空気吸い込みフィン〉



出典：東北電力「省エネ手法のご紹介」



空調機の定期的なメンテナンスを行い、年間5%の省エネ効果が得られた場合の事例。

→ 年間 **7,755円** 削減

削減金額 5kWh/時 (冷房時使用電力量) × 825時間 (夏季25日 × 3ヶ月 × 11時間)
8kWh/時 (暖房時使用電力量) × 1,100時間 (冬季25日 × 4ヶ月 × 11時間)
× 12円/kWh (電力単価) × 5% (省エネ効果) = 7,755円/年

確実に省エネにつながっている取組みなので、是非これからも継続していきましょう！

投資 改善対策事例

③ スポット空調の導入、排気フードの設置

- 大空間構成で開放的な工場では、工場空間全体を空調制御するのは非効率であるため、スポット空調機を従業員の作業箇所ごとに配置し部分的に冷房することにより、作業環境の改善と省エネを同時に図ります。
- スポット空調機には、吹き出し方向を自由に調整できるものや移動可能なものがあり、部分的に温度を下げるすることができます。
- 生産機器等の熱の発生源に排気フードを設置し、効率的に熱気を逃がすことにより室温の上昇を抑えることができます。

〈スポット空調の使用状況〉

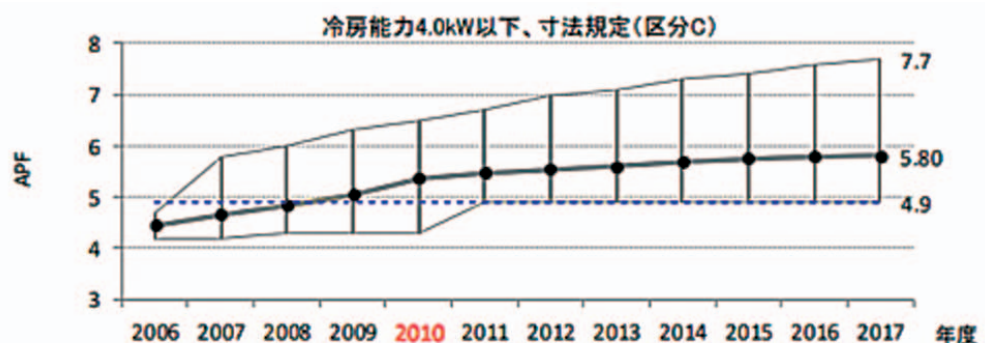


出典：株式会社スイデン

④ 高効率空調設備の導入

- 1995年頃から空調機の性能 (COP) は大幅に向上しています。
- COPとは定められた温度条件でエアコンの運転効率を評価する方法です。投入したエネルギーを1とした場合に、その何倍の冷温熱が得られるかを示したもので、数値が大きいほど効率が高いこととなります。また、2006年度からは、1年間を通じた通年の効率を表す指標として、APF (通年エネルギー消費効率) も表示されるようになりました。
- 設置後20年以上経過した空調機であれば、最新型に更新することでエネルギー消費量が半減する機種もあります。

〈エアコンディショナーの現状について 「APFの推移」〉

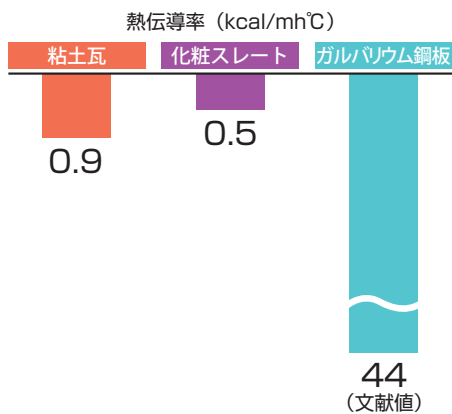


出典：経済産業省

5 屋根の遮熱対策

- 屋根への遮熱塗装や遮熱シートの設置には、屋根や壁が日射を吸収しないように反射したり、日射の吸収により高温となった屋根や壁から出る熱放射が室内に入らないようにしたりするなどの効果があります。
- 遮熱塗装は、屋根材の中で表面が一番熱くなる「金属屋根」で最も効果を発揮します。
- 日本建築仕上材工業会の遮熱塗装研究会で実施された長屋棟を使った省エネ実験の結果では約7%の省エネ効果が確認されています。
- 遮熱塗装には、塗料を水で溶かす水性塗料とシンナーなどの溶剤で溶かす油性塗料（溶剤塗料）があります。
- 水性塗料、油性塗料には下表のようにそれぞれメリットとデメリットがあります。予算やメンテナンスなども含め、塗装経験が豊富な業者に相談して、塗料を選定しましょう。

〈屋根の材料の熱伝導率〉



出典：一般社団法人全日本瓦工事業連盟HP

〈遮熱塗料の施工状況〉



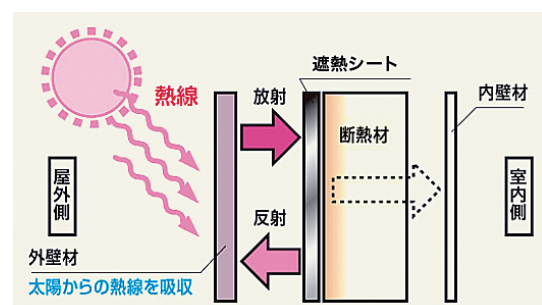
出典：株式会社ミラクルHP

〈塗料の特性比較〉

	水性塗料	油性塗料
塗料の主成分	水	有機溶剤（シンナーなど）
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 臭いが少ない ▪ 現場保管が容易 ▪ 人体や環境への影響が少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 耐久性、防汚性に優れている ▪ 塗料の密着がよい ▪ 低温でも乾燥させやすい ▪ 雨水に強い
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 油性より寿命が短い ▪ 気温が低いと施工できない ▪ 雨が多いと塗りづらい 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 臭いが強い ▪ 現場保管は注意が必要 ▪ 人体や環境に影響を及ぼす
液型タイプ	1液型（そのまま使える）、扱いやすく、環境への負荷が少ない。工賃と手間、人件費が安く済むため水性1液型を採用する業者が多い。	1液型と2液型がある。2液型は主剤と硬化剤を混ぜて使う。1度混ぜると6～8時間以内に使い切る必要がある。

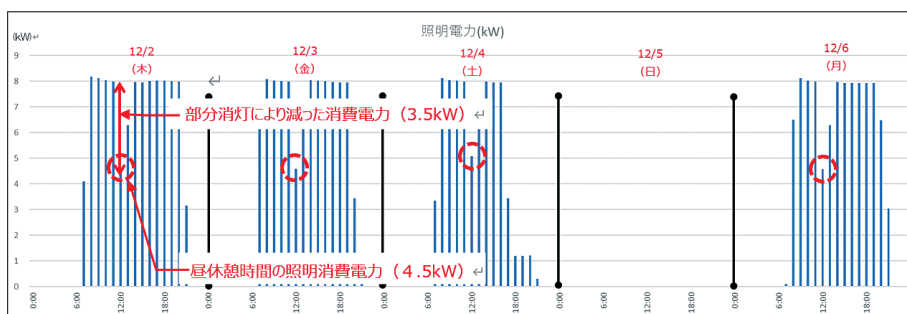
- 遮熱シートは、赤外線の反射率が高いアルミを蒸着したシートです。断熱材は熱の移動を減らしますが、断熱材自体が温まる事は防げず、温められた断熱材はその熱を屋内に伝えます。それを防ぐ為に遮熱シートを貼ります。

〈遮熱シートの機能〉



出典：フクビ化学工業株式会社HP

〈省エネ診断事業所での工場フロア照明の消費電力計測結果〉



昼休憩時間の照明を全て消灯した（消費電力4.5kW減少）場合の事例。

→ 年間 **22,950円** 削減

削減金額 4.5kW × 255時間（年間の消灯時間1時間 × 255日/年）
× 20円/kWh（電力単価） = 22,950円/年

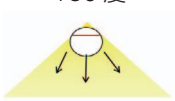
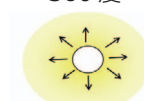
今すぐ簡単に取り組みます。
昼休みのスイッチOFFを習慣化しましょう。

投資 改善対策事例

3 高効率照明器具（LED）の導入

- 照明器具の更新の際には、LEDなどの高効率照明器具の導入を検討しましょう。特に、誘導灯は常時点灯しているためLED化することにより省エネ効果が高まります。
- 専門業者と相談して、低ワットランプの採用、もしくは、必要な明るさを確保する範囲で灯数を減少させることを検討しましょう。
- 高効率照明器具に交換することにより、同じ明るさで、FLR蛍光灯と比較し、消費電力40%、寿命3～6倍となります（下表参照）。

〈40W形各照明の比較〉

	直管 LED	Hf 蛍光灯	FLR 蛍光灯
消費電力 (FLRを100として)	約40%	約70%	100%
電気代 (FLRを100として)	30～50%	60～75%	100%
寿命	40,000時間	12,000時間	6,000～15,000時間
配光	180度 	360度 	



従来型FLR40形2灯用（消費電力80W/台）を375台使用している事業所において、一般的なLED（消費電力36.3W/台）に更新（約20,000円/台 工事代含む）した場合の事例。

→ 年間 **1,504,372円**（投資回収5.0年） 削減

削減金額 (80W/灯 - 36.3W/灯) ÷ 1,000 (kW換算) × 375台 × 4,590時間（年間の点灯時間：18時間 × 255日/年） × 20円/kWh（電力単価） = 1,504,372円/年

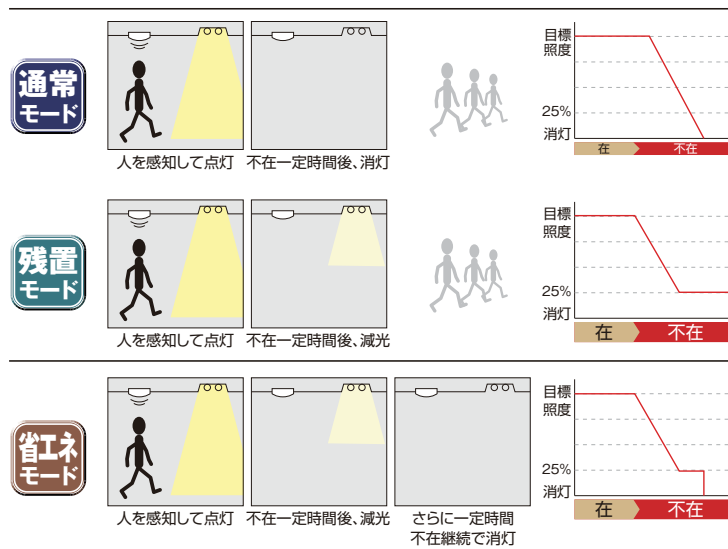
投資回収 7,500,000円 ÷ 1,504,372円/年 = 5.0年

投資回収は少し時間がかかりますが、いずれやるべき対策であるため、早めに取り組みましょう！

4 人感センサー等による点灯制御

- 倉庫や通路などの共用部や、トイレ・ロッカー室など不定期に利用するエリアには、人感センサーによる点灯制御を導入し、使用時のみ点灯することが省エネに有効です。
- 照明器具1台単位にセンサー制御が設定可能なため、細かいエリア単位で「周囲の明るさ」や「人の動き」を検知して自動的に明かりを制御することができます。
- 複雑な施工が必要ないことから、簡単に取り組むことができます。
- 昼光センサーや照度センサーの導入により、採光の状況に応じた点灯制御が可能です。

〈人感センサーの各種モード〉



出典：東芝ライテック株式会社「施設・屋外照明カタログ2020～2021」

COLUMN



水銀ランプの生産終了

平成25年10月、水銀による汚染防止を目指した「水銀に関する水俣条約」が、国連環境計画の外交会議で採択・署名されました。これにより一般照明用の高圧水銀ランプについては、水銀含有量に関係なく、製造、輸出又は輸入が2021年から禁止となりました。今後、駐車場や天井が高い建物で利用されている高圧水銀ランプの交換ランプがなくなっていきます。水銀灯タイプや投光器タイプをLED照明へ更新することは、電力料金やメンテナンスコストの削減にもつながりますので、早めに対応することをお勧めします。



高圧水銀ランプ

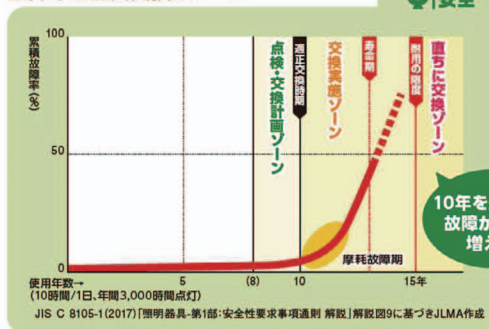
COLUMN



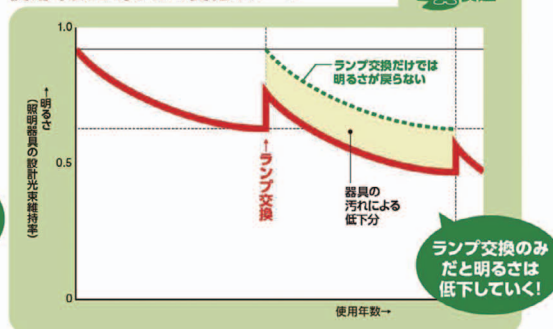
LED照明器具交換時の注意点

ランプに寿命があるように照明器具にも寿命があります。器具を交換せずにランプ交換だけで済ますと、明るさも低下していきます。照明器具の省エネ性能も今と昔では大きく違うので、照明器具を交換することで大きな省エネ効果が得られます。また、10年を過ぎると器具の故障率が急に増えていきます。10年の適正交換時期をしっかりと守りましょう。

故障率と器具交換イメージ



使用年数と明るさの変化イメージ



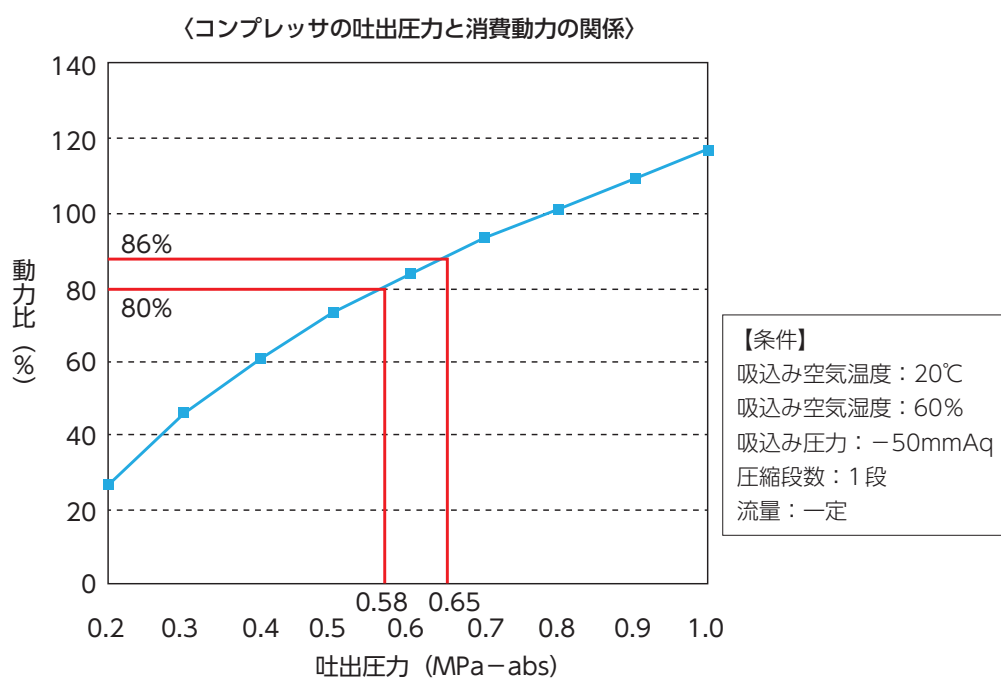
出典：一般社団法人日本照明工業会「照明器具カエルBOOK 2019」より抜粋

コンプレッサの省エネ対策

運用 改善対策事例

1 吐出圧力の低減

- 眼鏡製造業の工場では様々な工程でコンプレッサによる圧縮空気が使用されています。
- 圧縮空気は、フィルターの詰まり、配管系の障害、機器の配置、圧力弁調整が原因で圧力損失が生じます。
- 圧力損失を低減することで、コンプレッサの吐出圧力（圧力損失や圧力変動を見込んだ圧力）を下げる事が可能になり、使用電力の削減に直接効果があります。
- 定期メンテナンス時には、圧力損失が生じていないか点検し、圧力損失を発見した場合には必要な改善対策を講じましょう。
- 消費機器側の低圧化など、機器・装置の吐出圧力が必要最小限になるように調整しましょう。
- 空気タンクやヘッダーの設置も省エネ対策として効果的です。



出典：省エネルギーセンター資料「エネルギー診断プロフェッショナルテキスト」



コンプレッサ（定格容量37kW、平均負荷率90%）の供給圧力を0.65MPaから0.58MPaに設定し、動力比を6%削減した場合の事例（条件は上記グラフの通り）。

➔ 年間 **213,985円** 削減

削減金額 (37kW × 90% (平均負荷率) × 4,590時間/年 (18時間 × 255日/年) × 7% (削減率：1-80% / 86%) × 20円/kWh (電力単価) = 213,985円/年)

運転時間が長いコンプレッサの吐出圧力の低減は大きな省エネに!



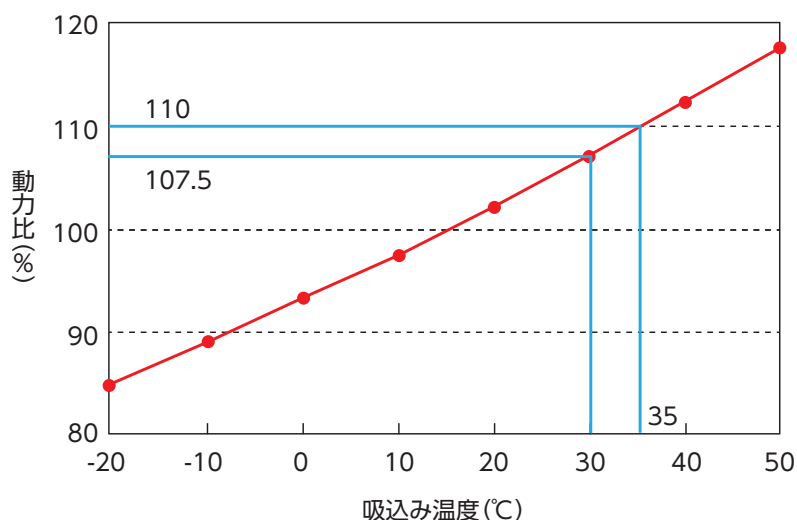
2 吸気温度の低減

- コンプレッサは吸気温度が高くなると、空気容積が膨張し空気の質量流量が減少するため動力比が高くなり、コンプレッサの効率が低下します。
- そのため、できる限り清浄な冷気吸引ができるようにしましょう。
- 吸気温度を上昇させない対策として、以下のような対策があります。
 - ①コンプレッサを工場内の比較的涼しいところに設置する。
 - ②コンプレッサ排気をダクトで屋外に出す。
 - ③コンプレッサ室に給気ファンを設ける。
 - ④給気口付近に開口部の大きいガラリを設ける。

〈ガラリ〉



〈吸込温度と動力比の関係（吐出量一定）〉



出典：省エネルギーセンター「省エネルギー技術ハンドブック資料」

※動力比とは？

定格動力に対する稼働動力の比率で、上図のように吐出量一定の場合、吸気温度が低くなるほど動力比は小さくなり、効率がよくなります。なお、よく似た指標の比動力（SPC）は、1 m³の圧縮空気を作るためのコンプレッサの必要動力（単位kW/m³/min）で、比動力が小さいほど高性能、高効率です。



コンプレッサ（定格容量37kW、平均負荷率90%）の吸気温度を35℃から30℃に低下させた場合（上図により動力比が110%から107.5%に改善）の事例。

→ 年間 **16,543円** 削減

削減金額 37kW × 90%（平均負荷率） × 1,080時間/年（18時間 × 60日/年（夏季3ヵ月）） × 2.3%（削減率 1 - 107.5% / 110%） × 20円/kWh（電力単価） = 16,543円/年

コンプレッサの吸気は、できるだけ清浄で低温にしましょう！



投資 改善対策事例

3 空気漏れの防止

- 空気漏れは圧縮空気の大きな圧力損失となるため、定期メンテナンスの実施時などに空気漏れ点検を行い、空気漏れが発見された場合は、修理や取替えなどの対策を講じましょう。
- コンプレッサの停止時に圧力の急激な低下が発生したり、起動時の昇圧に時間がかかったりする場合は、空気漏れが発生している可能性があります。
- 空気漏れしやすい部位は決まっているので、これらの部位に重点を置いた点検が有効です。空気漏れは以下の箇所によく発生します。

〈エア漏れしやすい箇所（○の囲み）〉



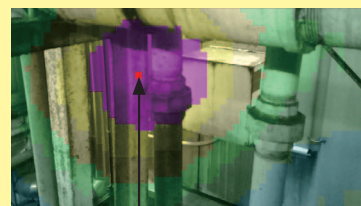
- 空気漏れを発見しやすい機器の配置や発見するための仕組みづくり（始業前点検の管理基準等）も有効です。



工場内の圧縮空気の漏れ箇所を修繕した場合の事例。
ある工場内の空気漏れ箇所を調査し、聴覚による漏れ空気量を推定しました。
結果は下表のとおりでした。

音の感じ方	1ヶ所当たり 漏れ量 (L/min)	箇所数	推計漏れ量 (L/min)
スー	3	2	6
強いスー	4	2	8
軽いシュー	7.5	6	45
合計	—	10	59

〈省エネ診断事業所での空気漏れ状況〉



漏れ箇所

※聴覚による空気漏れの漏れ量と感じ方の関係は、次ページコラム参照

空気漏れ量：0.059m³/分

コンプレッサの比動力：6.75kW/(m³/分)

削減電力：0.059m³/分 × 6.75kW/(m³/分) = 0.40kW

修繕費：75,000(円/式)

➔ 年間 **36,720円** (投資回収2.1年) **削減**

削減金額 0.40kW × 4,590時間/年 (18時間 × 255日) × 20円/kWh (電力単価) = 36,720円/年

投資回収 75,000円 ÷ 36,720円/年 = 2.1年

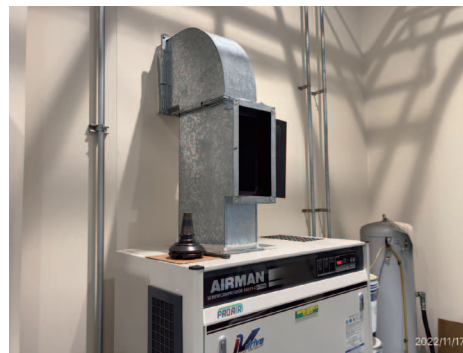
空気漏れを定期的に点検し、漏れを発見した場合は速やかに対策を！



4 排気熱の暖房利用

- コンプレッサの排気は暖房として利用できます。
- 屋外に排出している排気をダクトなどで室内に取り込むことにより、空調の省エネが図れます。
- 夏期はダンパなどで切換可能にすることで、暖房期以外は屋外に排出します。

〈コンプレッサ排気ダクトの改造による暖房利用の例〉



工場内のコンプレッサ (50馬力= 142MJ/h) からの排気熱を冬期の工場の暖房として取り入れ、暖房に利用した場合の事例。

→ 年間 **243,420円** (投資回収5.0年) **削減**

排気熱量：142MJ/h × 18時間/日 (稼働時間) × 60日 (冬季3ヶ月) = 153,360MJ

熱量をkWhに換算：153,360MJ ÷ 3.6MJ/kWh (熱量変換係数) = 42,600kWh

年間削減電力量 (エアコンの電力量に換算 (COP = 3.5とする))：

42,600kWh ÷ 3.5 = 12,171kWh/年

削減金額 12,171kWh × 20円/kWh (電力単価) = 243,420円/年

投資回収 1,200,000円 (ダクト工事) ÷ 243,420円/年 = 5.0年

コンプレッサからの暖気も、冬季の貴重なエネルギーになります！

COLUMN



空気漏れ点検

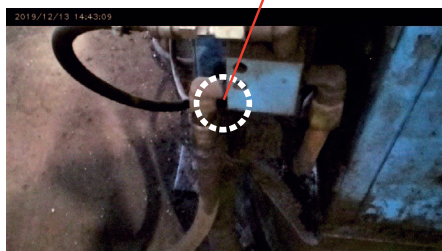
空気漏れの多くは、かすかな音しか出さない微少な漏れです。騒音のある工場内で、このような微少な漏れを聴覚を頼りに発見することは不可能であり、連続操業の事業所では騒音のない休日を利用して点検することも困難です。

近年、騒音下でも空気漏れが発生している箇所を発見できる計測機器が開発、販売されています。下の画像は、その計測機器を用いて、省エネ診断事業所のフィルター部からの空気漏れを発見したものです。

〈聴覚による空気漏れの漏れ量と感じ方の関係〉

調べ方	感じ	漏れ量 (L/min)
耳元で	極めてかすかに	0.2~0.3
	極めてかすかに	1
30cm~50cm	わずかに	1~2
	スー	2~3
	強いスー	3~5
	軽いシュー	5~10
	強いシュー	20

出典：省エネセンター近畿支部講座資料



通常の画像



エア漏れビューア画像

★上記の計測器は、レンタルするか診断機関に点検委託することをお勧めします。

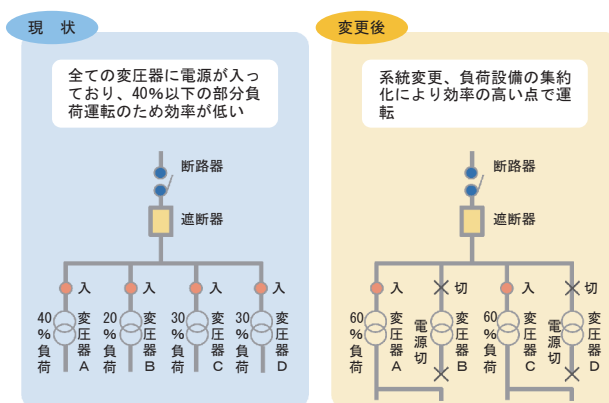
受変電設備の省エネ対策

運用 改善対策事例

1 ① 負荷の平準化、受電力率の改善

- 負荷の平準化とは、電力需要の時間帯や季節ごとの変動を縮小する取組みのことです。契約電力は最大需要に合わせて設定されるため、ピークシフトやピークカット等により負荷を均一化することで、エネルギーコストの上昇を抑えます。
- 変圧器の損失には、無負荷損と負荷損の2種類があります（下記コラム「変圧器の損失と効率について」参照）。
- 軽負荷となっている変圧器は集合化する、使用していない変圧器は切り離す、または電源を遮断する、休日および夜間に設備が稼働せず未使用状態となる変圧器は遮断するなどの対策により、変圧器の損失の低減を図ります。
- これらの対策は、設備管理業者に相談の上、取り組まれることをお勧めします。

対策例



出典：九州電力HP「電気の省エネ手法の紹介」

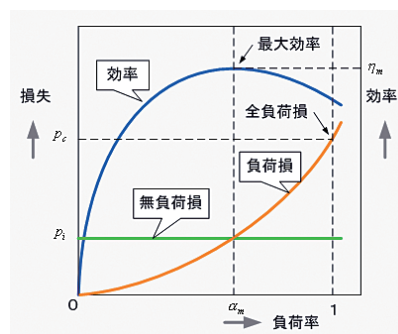
COLUMN



変圧器の効率について

変圧器は定格容量の100%に近い負荷運転をすることは効率的に悪い傾向にあり、概ね40～60%程度の負荷率で運転すると損失が少なくなります。

なお、トップランナー第二次判断基準に適合された変圧器の場合は、概ね35～40%の負荷率で運転すると損失が少なくなります。



変圧器の効率特性の例

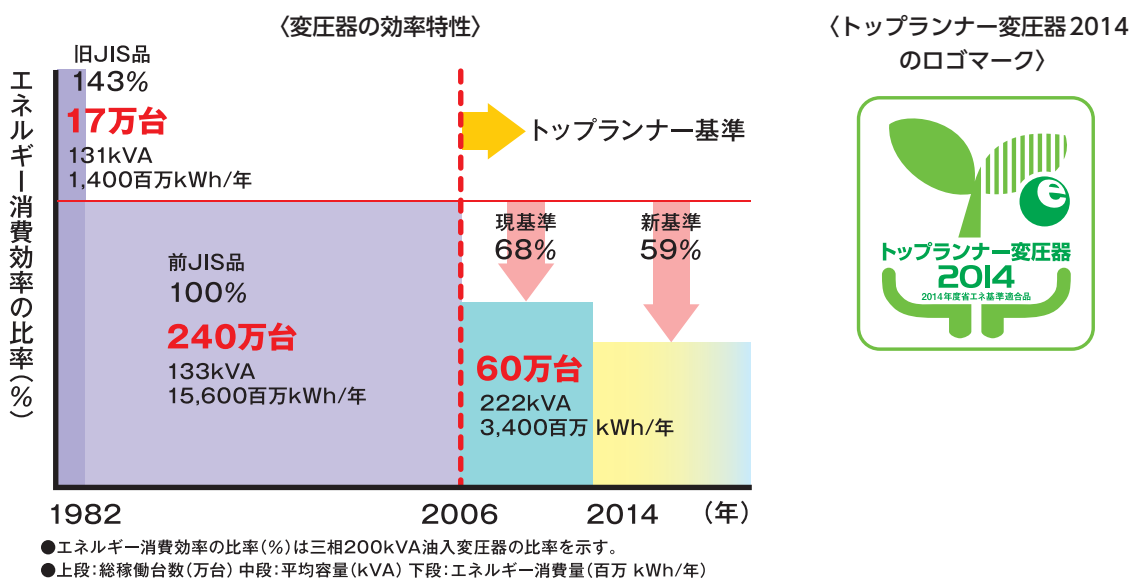
変圧器の損失の特徴について

変圧器の損失		発生部と原因		特徴
全損失	無負荷損 (鉄損)	鉄心	磁束を流すことにより発生	電流が投入されている負荷の有無に関係なく常時一定量の損失を発生する。
	負荷損 (銅損)	巻線	電流を流すことにより発生	負荷の大きさにより損失は変化する。一般に負荷の2乗に比例する。

投資 改善対策事例

2 高効率変圧器への更新

- 変圧器の更新時には、トップランナー基準に適合した高効率変圧器の導入を検討しましょう。
- 変圧器は2006年にトップランナー制度の対象機器に指定され、2014年度に新基準となり省エネ性能を大幅に向上させた「トップランナー変圧器2014」へ切り替わり、変圧器本体にロゴマークが示されています。
- 2014年以降、変圧器メーカーは、トップランナー基準を上回る性能の変圧器を出荷しており、エネルギー消費効率がトップランナー基準よりさらに30～50%高くなっています。



出典：一般社団法人日本電気工業会「トップランナー変圧器2014」



高圧電力を受電している工場において、創業当時から使用している4台の1980年製の200 kVAの変圧器（無負荷損：546W・負荷損：3,082W）を4台のトップランナーの200kVAの変圧器（無負荷損：215W・負荷損1,780W）に更新（変圧器本体1,000,000円/台、単純入替費500,000円）した場合の事例。

➔ 年間 **284,029円** (投資回収15.9年) **削減**

削減金額

$[(\text{無負荷損 } 546\text{W} - 215\text{W}) \times 8,760\text{時間/年} (24\text{時間} \times 365\text{日}) + (\text{負荷損 } 3,082\text{W} - 1,780\text{W}) \times (\text{※負荷率 } 0.33)^2 \times 4,590\text{時間/年} (年間稼働時間 18\text{時間} \times 255\text{日})] \div 1,000 (\text{kW換算}) \times 20\text{円/kWh} (\text{電力単価}) \times 4\text{台} = 284,029\text{円/年}$

※負荷率は、変圧器4台の平均負荷率

投資回収

$4,500,000\text{円} \div 284,029\text{円/年} = 15.9\text{年}$

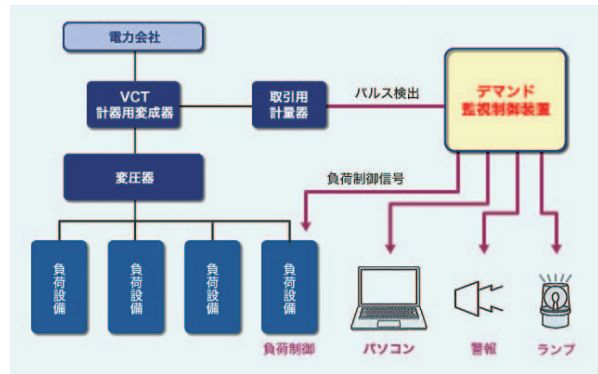
更新導入時期を予定し、
設備投資計画に位置付けましょう



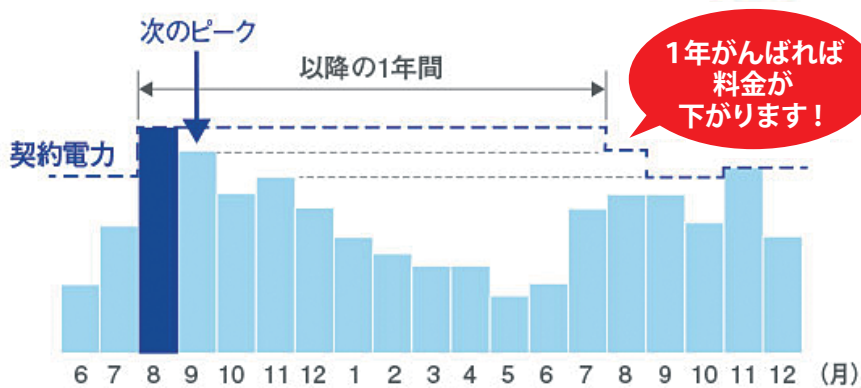
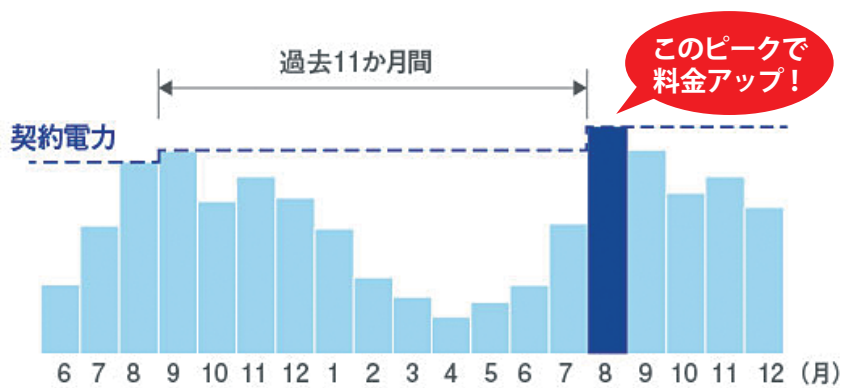
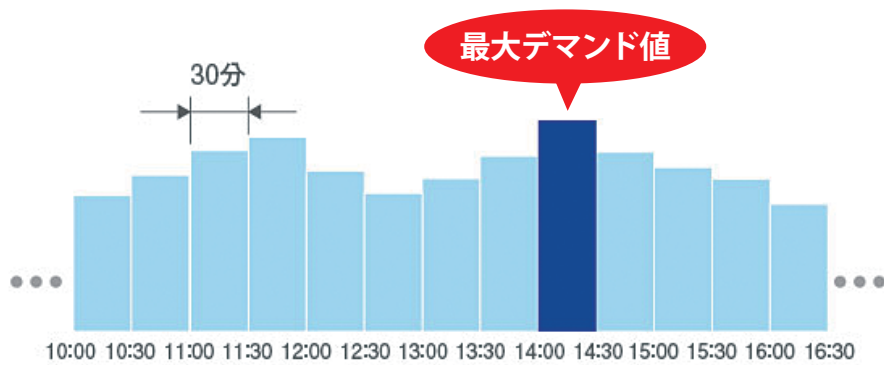
3 デマンド監視装置、デマンドコントローラーの導入

- デマンド監視装置は、デマンド値（30分間に使用された電力量の平均値）を監視し、予め設定した値を超過しそうな場合に、音やランプで警告することでエネルギー管理者や従業員に空調の温度調整や照明の調整を促す装置です。
- また、デマンドコントローラーは、デマンド値が設定値を超過しそうな場合に自動で主に空調の温度調整を行う装置です。
- 500kW未満の高圧電力の場合、過去1年間の最大デマンド値が契約電力となります。このように、デマンド値が上がると基本料金が比例して上がるため、デマンド値を監視して抑制することが電気料金の削減につながります。

〈デマンド監視制御装置の接続イメージ図〉



出典：関西電力HP



出典：エムエスツデー HP

その他の省エネ対策

運用 改善対策事例

1 機器の設定切り替え

- 冬期以外は、暖房便座のヒータースイッチを「切」にしましょう。また、便座を加熱している時は、蓋を閉めておきましょう。
- パソコンや複合機などは、省エネモードに設定し、ディスプレイの電源が自動的に切れるまでの時間やスリープ状態に移行するまでの時間をできるだけ短くしましょう。
- 自動販売機の照明は、周囲に十分な光源がない場所を除き、終日消灯するように設定しましょう。

〈消灯された自動販売機〉



2 スイッチ付タップの活用

- パソコンや複合機は電源OFFにしても待機電力を消費しています。待機電力は、コンセントからプラグを抜くか、スイッチ付タップを活用することで削減できます。
- ただし、差込口がたくさんついているスイッチ付タップは、タコ足配線となり発熱によるトラブルを起こす可能性があります。そのため、各使用機器の消費電力量の合計がタップの定格容量を超えないように気をつけましょう。



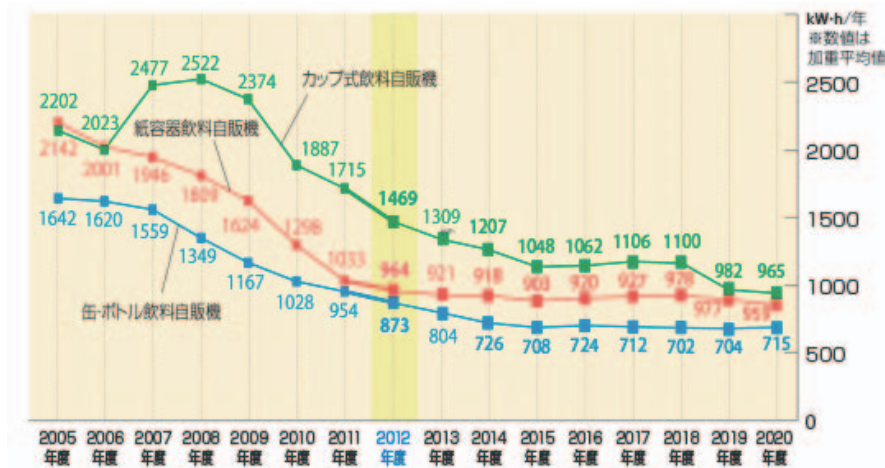
出典：Rakuten ショッピングサイト

投資 改善対策事例

3 最新型自動販売機への更新

- 自動販売機は、24時間365日稼働しているため、消費電力の低減が省エネに有効です。
- 最新の機種はヒートポンプ方式・ゾーンクーリングシステム・高性能断熱材の採用・断熱構造の工夫などにより、省エネ化が進んでおり、缶・ボトル飲料の平均エネルギー消費量が最新型では約500kWh/年・台の機種もあります。
- 設置後、年数が経っている場合は最新型への置き換えを検討しましょう。

〈飲料自販機出荷台数1台あたりの年間消費量 (kWh)〉

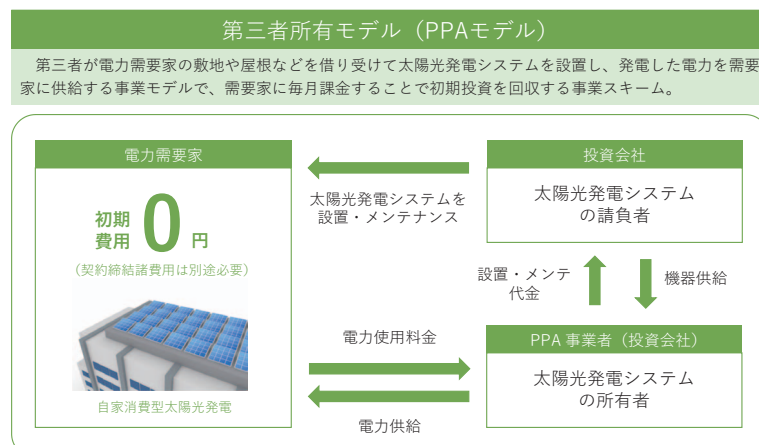


出典：一般社団法人日本自動販売システム機械工業会

4 太陽光発電設備の導入

- 眼鏡製造業の工場は、電力の利用率が高いことや建物の屋根面積が比較的広いことなど、太陽光発電パネルの設置に有利です。
- 太陽光発電設備を導入することで、電力コストやCO₂排出量の削減が可能です。また、蓄電池とセットで導入することで、昼間に発電した電気を夜間使用電力の一部として使用することや、災害時にも活用できる電源としてBCP（事業継続計画）対策に役立てることができます。
- 第三者所有モデル（PPAモデル：Power Purchase Agreement）を活用することにより初期投資なしでの太陽光発電設備の導入が可能です。

〈第三者モデル（PPAモデル）の事業スキーム例〉



眼鏡製造業のエネルギー事情

福井県の眼鏡製造業

福井県は眼鏡の世界三大生産地の一つであり、福井市や鯖江市を中心に日本製眼鏡フレームの9割以上を生産し、世界最高品質の眼鏡を全国・世界に届け続けています。

眼鏡の製造工程は、金型加工や金属プレス、形の調整、枠の塗装、組み立て、磨きなど、200～300の工程からなる分業体制により支えられています。眼鏡枠製造の中心である鯖江市には、部品製造、中間加工など170以上の事業所（従業員4人以上、令和元年工業統計調査より）が集中しており、眼鏡産業のクラスターを形成しています。



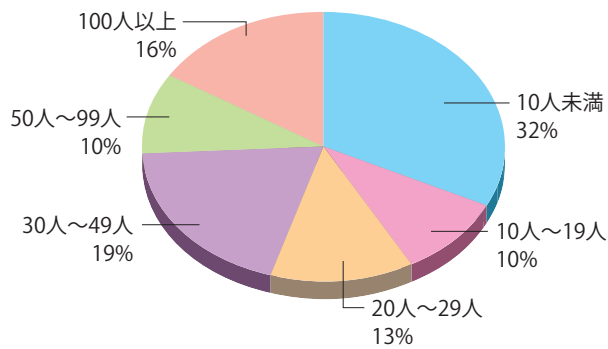
出典：めがねミュージアム
(鯖江市) HP

省エネルギーに関するアンケート調査結果

2021年度に、一般社団法人 福井県眼鏡協会のご協力のもと、アンケート調査を実施し、31事業所から回答をいただきました。

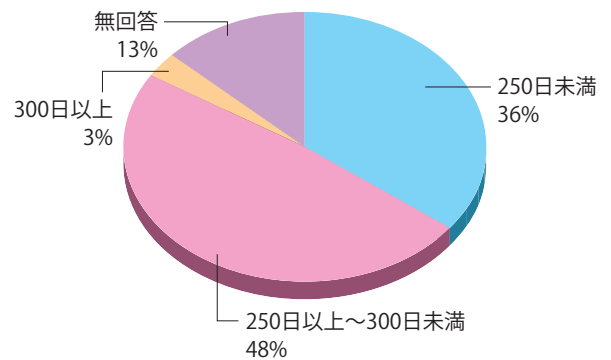
1 事業所の概要

従業員数



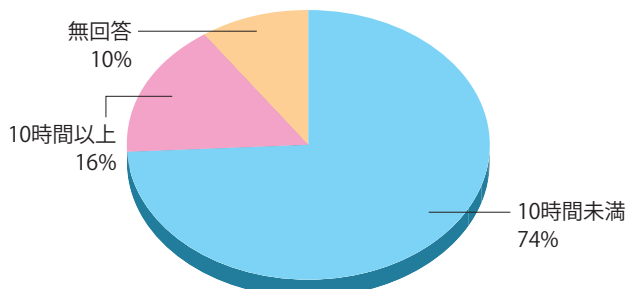
● 従業員数は、10人未満の事業所が32%占めるなど、比較的小規模な事業所が多くなっています。

年間操業日数



● 年間操業日数は、250日以上～300日未満が48%となっています。

生産機器の操業時間



● 生産機械の操業時間は、10時間未満が74%となっています。

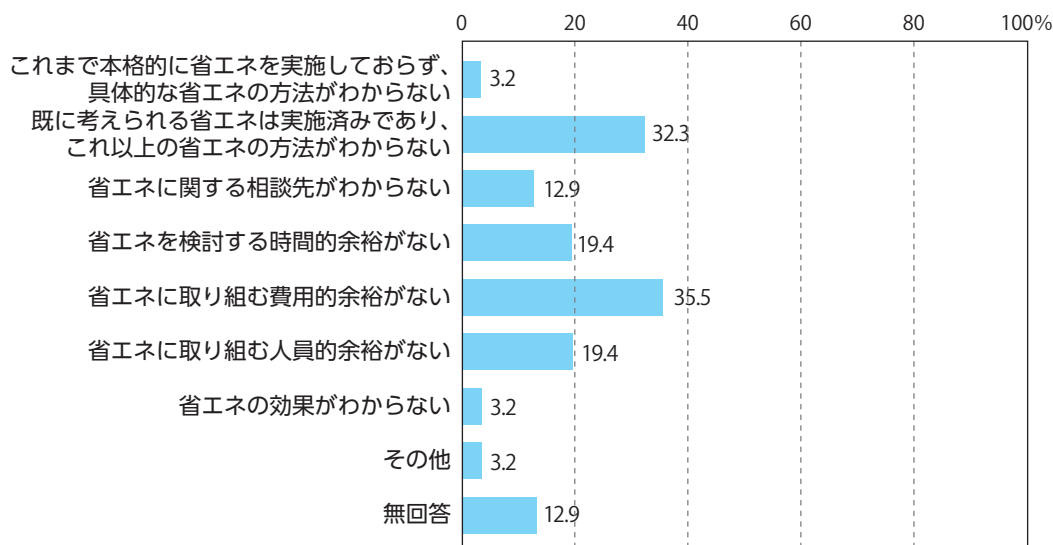
2 生産機器

アンケートに回答していただいた事業所では、右表の通り種々の生産機器が使用されています。ほとんどが電気、または電気で作られた圧縮空気や熱で稼働する機器となっています。

〈生産機器（アンケート調査で回答のあった主な機器）〉

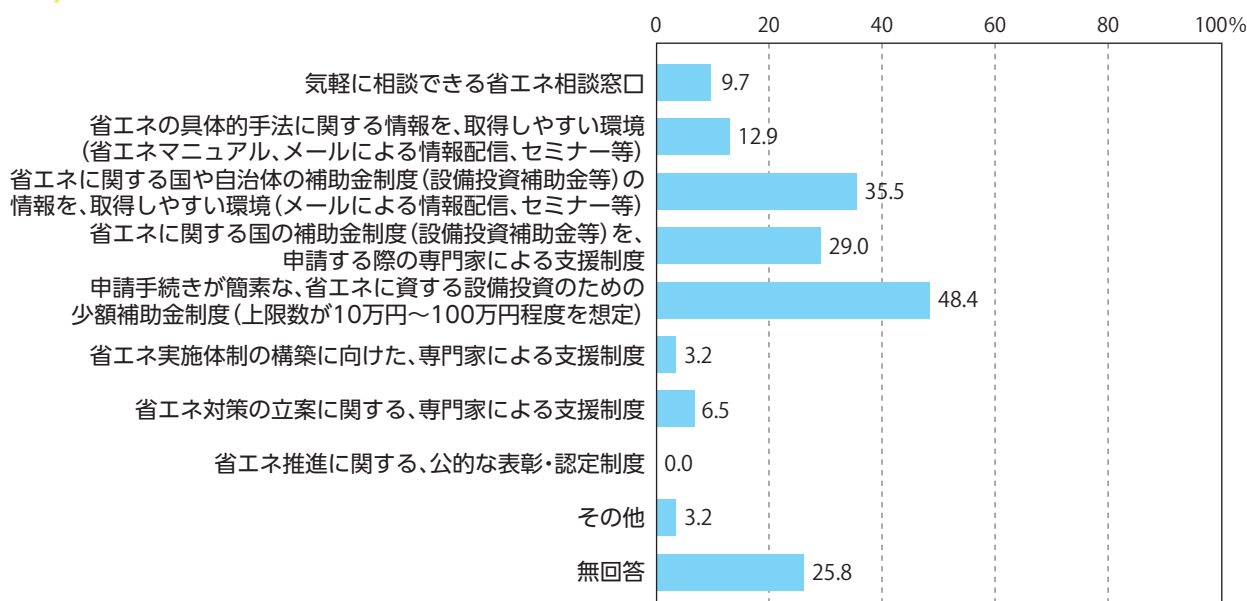
プレス機	切削機（MC加工機、フライス盤、NC工作機械、旋盤等）		
ロウ付け機	研磨機（バレル研磨機、表面加工機、コバスリ機、レンズ加工機等）		
洗浄機（超音波自動洗浄装置等）	成形機（射出成型機、シリコン成形機等）		
裁断機	鍛造機	穴あけ機	乾燥機、重合炉、焼き入れ機
包装機	テーピング機	コンプレッサー	

3 現在課題になっていること、あるいは今後課題になると思われること



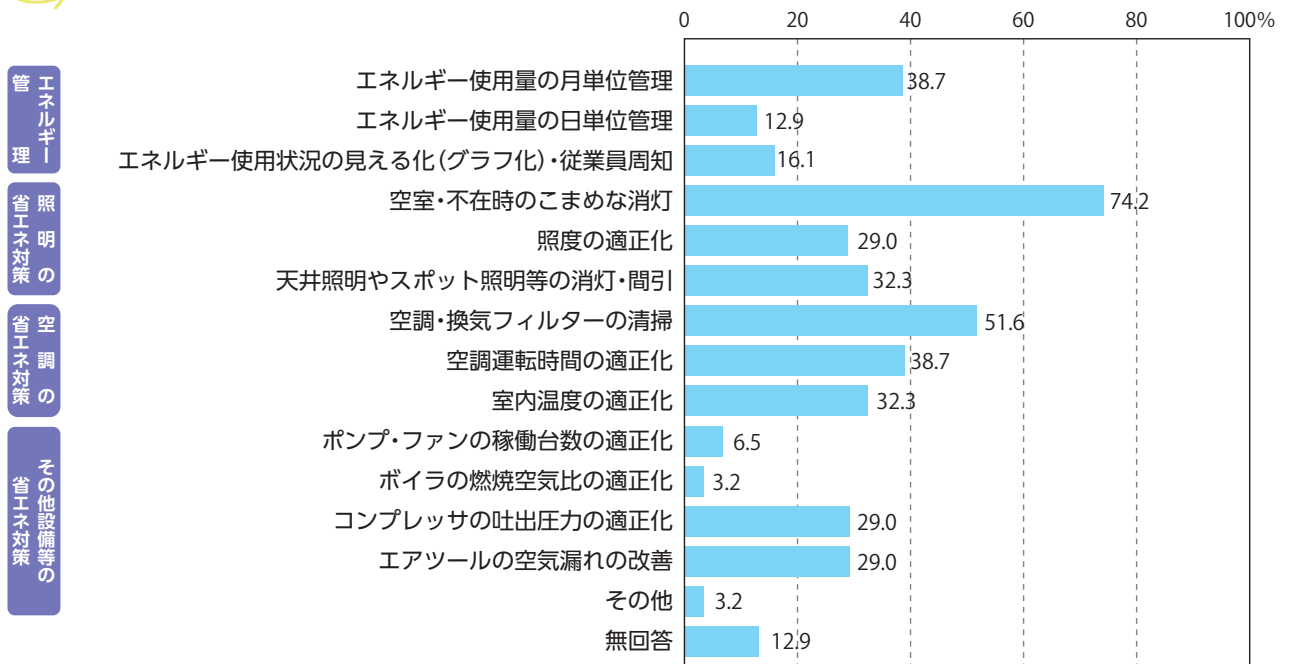
● 省エネに向けた課題として、「省エネの方法がわからない」、「費用的余裕がない」を挙げている事業者が多く、省エネ技術や支援情報の提供が求められています。

4 省エネを進めるにあたり、必要だと思うこと



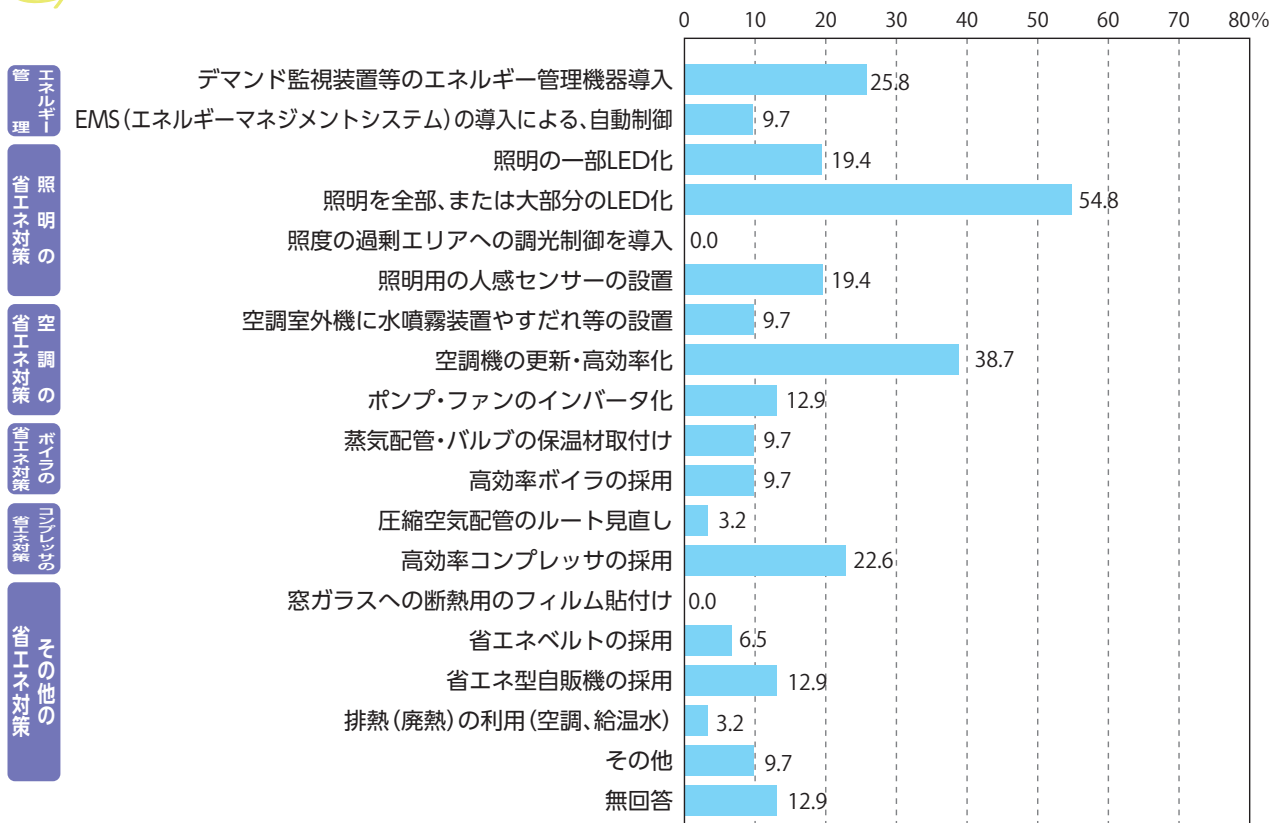
● 省エネを進めるにあたり、必要だと思うこととして、「申請手続きが簡素な、設備投資のための少額補助金制度」や「補助金制度の情報を取得しやすい環境」を挙げている事業者が多く、初期投資に係る支援が必要とされています。

5 実施している省エネ対策（運用改善）



● 運用改善では、「空室・不在時等のこまめな消灯」、「空調・換気フィルターの清掃」が半数以上の事業所で実施されています。

6 実施している省エネ対策（設備投資）



● 設備投資では、「照明の全部または大部分のLED化」が半数以上の事業所で実施されています。次いで「空調機の更新・高効率化」が40%の施設で実施されています。

省エネに関するヒアリング調査結果（県内5事業所）※1

A工場

主たる製品	：メガネフレーム
従業員数	：80名
操業時間	：9時間/日
エネルギー使用量 (年間)	：約260,000kWh (電力) 約10m ³ (LPG)

省エネは、照明設備の消灯・間引き・一部LED化、空調設備のフィルター清掃、更新時の高効率機器導入を実施しています！

大規模な設備投資は難しいですが、省エネは、コスト削減にもつながるので今後とも地道に取り組んでいきます！



担当Iさん

B工場

主たる製品	：レンズ
従業員数	：80名
操業時間	：12時間/日
エネルギー使用量 (年間)	：約2,210,000kWh (電力) 約1,200 kL (灯油)

エネルギー使用について日、月ごとの原単位管理を行い、見える化による従業員への周知も行っています！

省エネは、照明設備の全面LED化と一部人感センサー設置、空調設備のフィルター清掃、高効率機器への更新、コンプレッサの吐出圧力、空気漏れ改善等を実施しています！

現在、屋根の遮熱対策、太陽光発電の導入を検討しています！



事務長Sさん

C工場

主たる製品	：メガネフレーム
従業員数	：200名
操業時間	：12時間/日
エネルギー使用量 (年間)	：約4,370,000kWh (電力) 約300 kL (重油) 約2 kL (灯油) 約14 kL (LPG)

デマンド監視装置による電力使用量を毎日通路に掲示し、従業員への周知広報を行っています！

電気使用の割合が大きいため、電気代の削減が一番の課題になっています！

省エネは、照明はほぼLED化完了、空調設備は数台ずつ計画的に高効率機器に更新しています！



担当者Kさん

※1 本ガイドラインの作成にあたり、5事業所についてモデル的にヒアリング調査を実施しました。

D工場

主たる製品	: 丁番、医療部品等
従業員数	: 80名
操業時間	: 9時間/日
エネルギー使用量 (年間)	: 約 1,130,000kWh (電力) 約 1,500m ³ (LPG)

大手元請けから環境経営が求められ、脱炭素化を目指して今後取り組んでいきます！

電力使用量等のデータを管理し、毎週リーダーを通じて従業員に周知しています。また、マグネット板への掲示も行っています！

省エネは、照明設備の一部LED化や人感センサーを設置しています。空調は古いものから計画的に高効率機器に更新しています！



担当Oさん

E工場

主たる製品	: メガネフレーム
従業員数	: 210名
操業時間	: 18時間/日
エネルギー使用量 (年間)	: 約 1,380,000kWh (電力) 約 1.2 t (LPG)

生産設備の更新投資は積極的に行っており、直近では照明のLED化を計画しています！

各部屋に蛍光灯照明が多数設置してありますが、手元作業の明るさを調節するために、スポット照明も取り入れています！

生産機械やブロー用コンプレッサにインバータ装置を設置して使用しています！

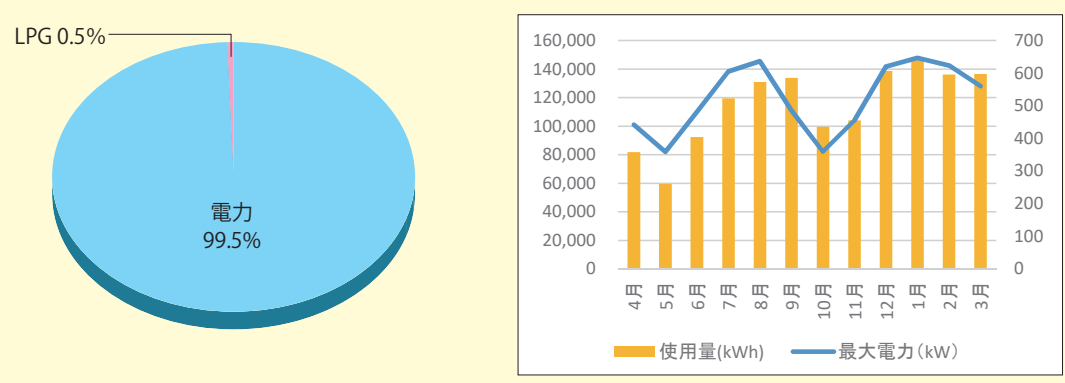


担当Mさん

眼鏡製造業の現状

- 眼鏡の製造は、金型加工や金属プレス、形の調整、枠の塗装、組み立て、磨きなど、多くの工程からなる分業体制により成り立っています。
- 各生産機器で使用されるエネルギーのほとんどが電力であり、乾燥や焼付け、暖房用などの燃料として重油や灯油、LPGが使用されています。
- 省エネ診断施設^{*2}におけるエネルギー使用量の割合は以下のグラフのとおりとなっています。エネルギー使用量のほとんどが電力であり、LPGが給湯用としてわずかに使用されていました。年間のエネルギー推移をみると、夏季と冬期に電力消費が多く、1月にピークが来ています。これは空調設備の稼働によるものと考えられます。

〈診断事業所のエネルギー使用割合(原油換算)〉 〈診断事業所の月別エネルギー使用量(原油換算；GJ)〉



出典：省エネ診断施設の2019年度エネルギー使用状況より



眼鏡製造業における省エネのポイント

- アンケート結果から、眼鏡製造業の事業所は、生産設備機器のほとんどが電力で稼働しています。
- エネルギー使用量の月別管理については、比較的多くの事業所で取り組まれています。見える化等による従業員への周知まで行っている事業所はまだ少ない状況です。
- 各生産機器の負荷制御は難しい環境下ですが、まずはエネルギー使用のムリ・ムラ・ムダを把握することにより、省エネの余地はあるものと考えられます。
- 省エネに向けた課題として、「費用的余裕がない」を多くの事業者が挙げています。また、省エネを進めるにあたり必要なこととして「設備投資のための少額補助金制度とその申請手続きの簡素化」、「補助金制度情報を取得しやすい環境」を多くの事業者が挙げています。省エネ診断や省エネ対策の設備投資に関しては、国や県等の各種支援制度（補助金等）を活用しましょう。

※2 本ガイドラインの作成にあたり、1事業所についてモデル的に省エネ診断を行いました。



Step 3

省エネ経営の進め方を「知る」

省エネ経営のステップ

まずは簡単にできることから実践します。節電や空調温度の調整など簡単に費用が掛からない運用改善対策から始めましょう。また、これらの対策は、目標を立てて計画的に継続して進めること、会社ぐるみの取組みにすることが大切です！

STEP 1

まずは、運用改善対策から実践



- 事業所の中でエネルギー使用量の多い項目に着目し、できるところから実践します。
- ロスやムダを見つけて、本書の「対策事例」を参考にして、費用がほとんど掛からない運用改善対策を進めます。
- 具体的な例として、
 - ムダな所はヤメル（必要以上の照度、廊下の空調など）
 - ムダな時はトメル（バックヤード等の消灯など）
 - ムダな量はサゲル（空調の設定温度など）
 - ロスをナオス（フィルター清掃や省エネベルトの使用）

STEP 2

実践しながら、体制を整える



- 経営者のリーダーシップのもと、取組み体制を整え、実践の輪を従業員全員に広げます。
- エネルギー管理の責任者を任命する、担当部署ごとに責任者を置くなど、役割分担を決め、責任を明らかにすることが大切です。

STEP 3

エネルギー使用の「見える化」を進める



- 事業所全体のエネルギー使用量を把握します。事業所におけるエネルギー使用の特徴と削減余地を探るためにはかかせません。その中での削減余地に気付いたら、みんなで話し合い、無駄のない職場作りを進めます。
- エネルギー使用量の記録は、グラフ等で「見える化」し、従業員全員に周知して、対策を考える材料にします。
- エネルギー削減によるコスト削減効果を算出し、メリットを明確にして、従業員と共有することで、従業員のコスト意識が向上します。
(P6の「エネルギーコストの見える化」参照)

STEP
4

目標値を決め、全従業員が共通意識を持って進める



- 従業員が共通の認識を持ち意識改革につながるよう、事業所内共通の目標値を設定します。
- 目標値は始めからあまり高い目標を立てず、長期間実施できる目標を設定します。毎月の目標を掲げ、朝礼などで意識を喚起しましょう。
- 目標値は、エネルギー原単位を使用します。単位数量あたりに必要なエネルギー量のことをいい、エネルギーに関する効率を表す指標になります。

【目標例】「エネルギー消費原単位を〇〇ジュール/個（生産量）」
（P6の「エネルギー原単位による管理方法」参照）

STEP
5

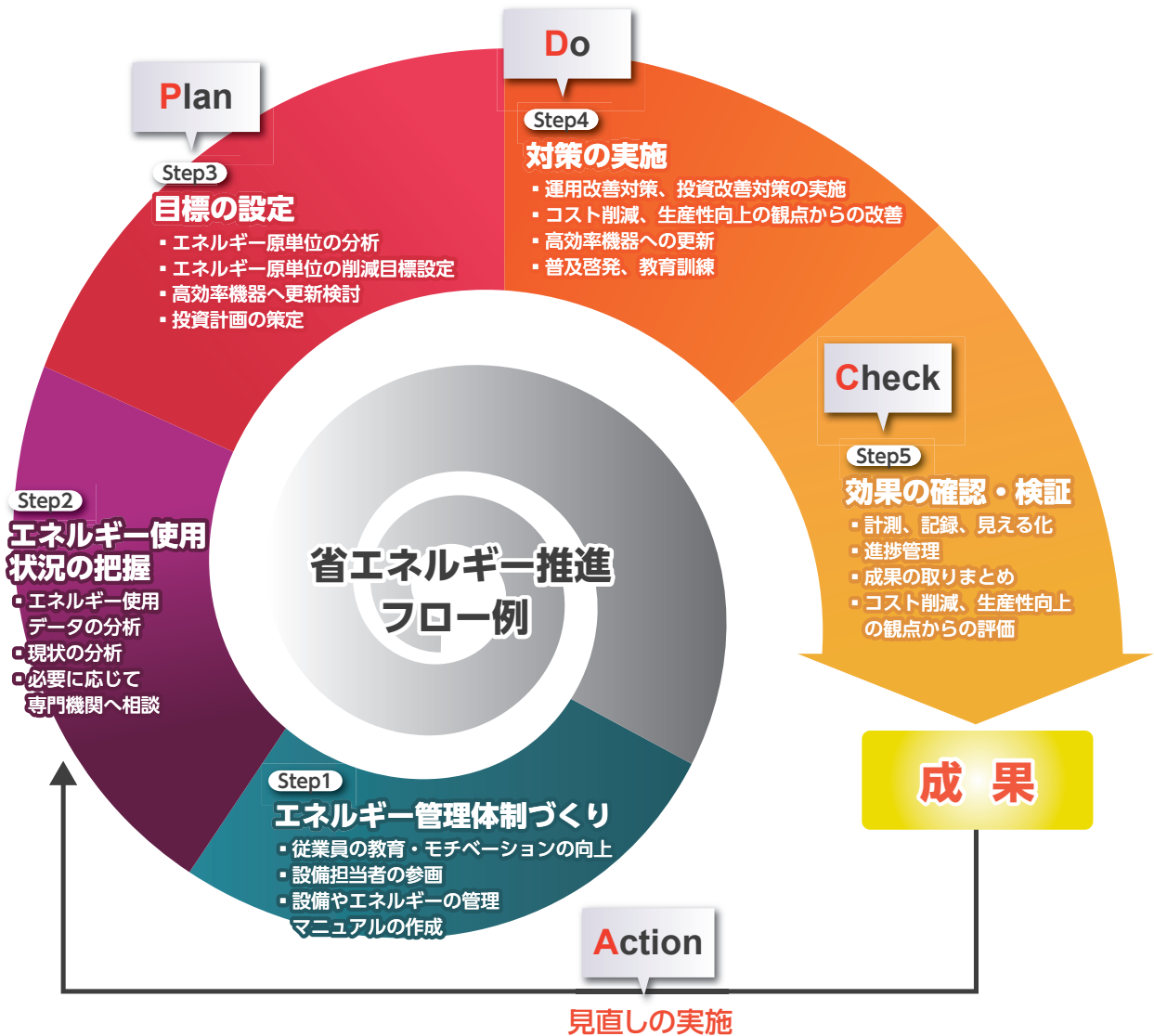
PDCAでレベルアップ



省エネルギー活動を、無理せず継続的に行っていくためにはPDCAサイクル

Plan → **Do** → **Check** → **Action**
（計画） （改善実施） （効果検証） （見直し）

を実施していくことが大切です。全員参加による省エネルギー対策を継続していきましょう。



省エネの実践

実践 1

省エネの準備をしましょう！

エネルギーコストを把握していない	➔ エネルギーコストの知識	P5
電力料金の仕組みがわからない	➔ 電力料金の仕組み	P5
エネルギーコストの分析、管理の仕方がわからない	➔ エネルギーコストの見える化 ➔ エネルギー原単位による管理方法	P6、P37
省エネをどのように進めたらいいかわからない	➔ 省エネ経営のステップ	P33~34

実践 2

運用改善の省エネ対策を検討しましょう！

範囲	内容	ページ	チェック <input checked="" type="checkbox"/>
各種生産機器	① 生産計画に基づく電力ピーク対策	P7	<input type="checkbox"/>
	② 生産機器の ON・OFF 運転管理		<input type="checkbox"/>
空調・換気設備	① 室外機の日射防止	P12	<input type="checkbox"/>
	② 室外機フィン、室内機フィルターの定期清掃		<input type="checkbox"/>
照明設備	① 適正照度の管理	P15	<input type="checkbox"/>
	② 点灯・消灯時間の管理		<input type="checkbox"/>
コンプレッサ	① 吐出圧力の低減	P18	<input type="checkbox"/>
	② 吸気温度の低減	P19	<input type="checkbox"/>
	③ 空気漏れの防止	P20	<input type="checkbox"/>
受変電設備	① 負荷の平準化、受電力率の改善	P22	<input type="checkbox"/>
その他	① 機器の設定切り替え	P25	<input type="checkbox"/>
	② スイッチ付タップの活用		<input type="checkbox"/>

設備投資の省エネ対策を検討しましょう！

範囲	内容	ページ	チェック <input checked="" type="checkbox"/>
各種生産機器	③ 生産機器や機械のモーターにおける省エネベルトの採用	P8	<input type="checkbox"/>
	④ 生産機器等のインバータ制御	P9	<input type="checkbox"/>
	⑤ モーターの高効率化	P10	<input type="checkbox"/>
	⑥ 生産機器からの放熱防止	P11	<input type="checkbox"/>
空調・換気設備	③ スポット空調の導入、排気フードの設置	P13	<input type="checkbox"/>
	④ 高効率空調設備の導入		<input type="checkbox"/>
	⑤ 屋根の遮熱対策	P14	<input type="checkbox"/>
照明設備	③ 高効率照明器具（LED）の導入	P16	<input type="checkbox"/>
	④ 人感センサー等による点灯制御	P17	<input type="checkbox"/>
コンプレッサ	④ 排気熱の暖房利用	P21	<input type="checkbox"/>
受変電設備	② 高効率変圧器への更新	P23	<input type="checkbox"/>
	③ デマンド監視装置、デマンドコントローラーの導入	P24	<input type="checkbox"/>
その他	③ 最新型自動販売機への更新	P26	<input type="checkbox"/>
	④ 太陽光発電設備の導入		<input type="checkbox"/>

COLUMN



SDGsについて

「Sustainable Development Goals (持続可能な開発目標)」の略称。

持続可能な開発目標 (SDGs) とは、2015年9月の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」にて記載された、2016年から2030年までの国際目標です。

持続可能な世界を実現するための17のゴール・169のターゲットから構成され、地球上の誰一人として取り残さないことを誓っています。SDGsは発展途上国のみならず、先進国自身が取り組むユニバーサル (普遍的) なものであり、日本としても積極的に取り組んでいます。

是非、社会課題に関心を持って一人一人が省エネに取り組みましょう！

ゴールの一例

7 エネルギーをみんなに
そしてクリーンに

7 エネルギーをみんなに そしてクリーンに

すべての人々に手ごろで信頼でき、持続可能かつ近代的なエネルギーへのアクセスを確保する

8 働きがいも
経済成長も

8 働きがいも経済成長も

すべての人々のための持続的、包摂的かつ持続可能な経済成長、生産的な完全雇用およびディーセント・ワーク (働きがいのある人間らしい仕事) を推進する

9 産業と技術革新の
基盤をつくらう

9 産業と技術革新の基盤 をつくらう

強靱なインフラを整備し、包摂的で持続可能な産業化を推進するとともに、技術革新の拡大を図る

12 つくる責任
つかう責任

12 つくる責任 つかう責任

持続可能な消費と生産のパターンを確保する

出典：一般社団法人イマココラボHP SDGsとは

エネルギー使用量を把握することは、事業所におけるエネルギー使用の特徴と削減余地を探るためにかかせません。1ヶ月単位で電力、燃料、水道等の使用量と費用を調べ、記録しましょう。記録はグラフ等で「見える化」し、従業員全体に周知して、対策を考える材料にしましょう。

月、年別の使用量や費用を管理できるエクセルシートを作成しましたので、ご活用下さい。これは、費用の管理に合わせてエネルギー使用量の管理をすることで、エネルギー原単位の管理につながるものです。また、用途別に計測機器を取り付けて、エネルギー使用量の内訳を把握すると、より具体的な対策検討を行うことができます。

エネルギー使用管理表

福井県環境政策課のHPからダウンロードすることができます。

<https://www.pref.fukui.lg.jp/doc/kankyou/>

年次	電力		A原動機		自動車		LPG(液化石油ガス)		都市ガス		LNG(液化天然ガス)		エネルギー		水道		水熱当量換算	生産量	生産額	生産単価	原単位①	原単位②	
	使用量	金額	使用量	金額	使用量	金額	使用量	金額	使用量	金額	使用量	金額	使用量	金額	使用量	金額							
	千kWh	円	千kWh	円	千kWh	円	千kWh	円	千kWh	円	千kWh	円	千kWh	円	千kWh	円							
4月	23,006	411,203	1,000				0.002	252					7.3	411,203	1,038.9	283,439	957,237	130	3,130	0.008	2,308	4,916	
5月	38,672	636,611	2,100				0.001	289					30.7	636,611	1,038.9	283,439	722,275	110	4,610	0.006	2,138	5,426	
6月	31,802	589,323	2,200				0.003	83	27.9	7,309			18.7	589,323	1,388.9	224,980	623,385	220	4,620	0.008	2,310	4,247	
7月	47,226	797,993	3,200				0.003	83	283.9	32,912			13.4	838,993	1,388.9	224,980	1,893,369	220	3,990	0.008	2,173	5,289	
8月	38,712	712,648	4,200				0.003	83	327.9	86,399			14.9	712,648	1,238.9	276,298	1,432,338	220	3,920	0.008	1,981	5,413	
9月	23,199	372,427	3,300				0.003	83	429.9	101,399			18.3	372,427	1,238.9	276,298	1,292,734	220	6,320	0.009	1,856	3,957	
10月	23,026	336,738	3,800				0.002	334	9.8	2,478			9.3	336,738	1,488.9	243,128	989,862	380	3,230	0.022	1,800	3,286	
11月	23,882	332,138	3,200	1,819	132,198		0.026	4,232					11.4	332,138	1,488.9	243,128	1,128,328	420	5,220	0.023	1,993	3,624	
12月	22,224	346,313	4,200	6,229	369,482		0.009	1,493					16.1	346,313	1,278.9	219,119	1,477,266	420	9,480	0.026	1,718	3,293	
1年	23,398	654,884	4,200	6,229	372,138	188.9	0.004	732		0.003			17.6	654,884	1,278.9	219,119	1,487,695	420	7,880	0.022	2,256	3,542	
2年	21,954	599,763	3,200	6,611	393,619	128.9	0.002	1,421		0.003			16.2	599,763	1,488.9	242,389	1,373,982	420	5,990	0.009	2,002	4,363	
3年	38,380	695,142	3,100	1,891	143,221	193	0.004	730		0.003			12.6	695,142	1,488.9	242,389	1,891,451	210	3,280	0.001	2,428	3,688	
4年	346,626	6,191,231	38,800	0	23,399	1,076,684	288.9	0.004	10,487	1,296.9	234,021	1,400	0	124.1	10,487,096	10,628.9	2,674,389	13,862,749	3,800	19,980	0.009	2,143	3,947

2022年度 エネルギー-使用量の推移

電力使用量(kWh)

燃料使用量(原油換算kL)

ガス使用量(原油換算kL)

2022年度 エネルギー-使用量とエネルギー-原単位の推移

光熱水費(円)と原単位の推移

注

- エネルギー原単位の必要エネルギー使用量のことで、エネルギーの使用効率が向上していることとなります。(例えば製造業では100個の製品を製造するのにかかるエネルギー量が100より80の方がエネルギー効率は製造効率がよいこととなります)
- エネルギー使用量を円で見ると、各事業所で違いがありますが、いろんな分母で割って分析することで、生産性の向上やエネルギーコストの削減に繋がります。(製造業では生産量、生産額、販売量やサービス業では取扱量や営業利益、従業員数などが、エネルギー使用量と割って関係する数字となります)

使い方

- 1 月単位に事業所ごとの電力、燃料、ガス等エネルギー使用量と金額を入力、記録します。
- 2 エネルギー原単位については、事業所毎に異なりますので、適切な原単位を設定 (P6参照) します。
- 3 エネルギー使用量やエネルギー原単位はエクセルで自動的に算出され、グラフが作成されます(見える化)。
- 4 グラフを活用して、事業所内の広報や朝礼で周知し、従業員の省エネ啓発に努めましょう。
- 5 具体的な省エネの対策検討が行えるよう、月間および年間のエネルギー削減目標や原単位の削減目標、また5年間の長期削減目標を設定するなど、意欲的に省エネ活動を実践していきましょう。

「省エネ診断」では、エネルギー使用設備に対する専門的な知識や技術を持った専門家が、現状のエネルギー使用設備やその運用状況を評価し、その中から新たな省エネルギーにつながる対策の提案を行います（下図参照）。

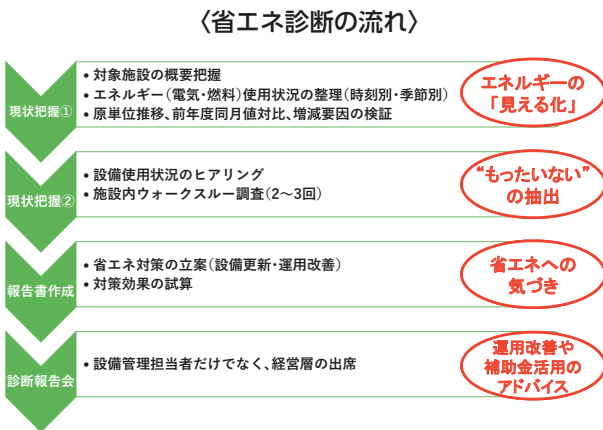
「省エネ診断」で得られることとして、以下が挙げられます。

- ① 対策すべき設備が明確になる
- ② 費用をかけない運用改善の対策が明確になる
- ③ 計画的・効果的な設備更新の計画が立案できる
- ④ 具体的な目標設定（数値目標）が立案できる



省エネ診断についてのお問い合わせは、省エネ実践の支援団体の（一社）ふくいエネルギーマネジメント協会までお問い合わせください（→P41）。

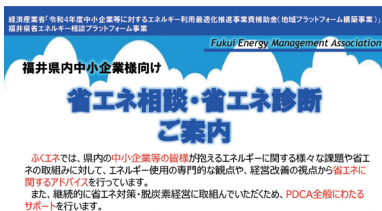
〈省エネ対策の提案例〉



提案No.	提案内容	提案種類	原油換算		CO2削減量 [t-CO2]	費用削減額 [千円]	概算投資額 [千円]	回収年 [年]
			削減量 [kWh]	削減率 [%]				
提案1	第1実験棟1F 水銀灯のLED化	設備投資	6.8	0.8%	13.5	488	2,300	4.7
提案2	変圧器の更新	設備投資	6.0	0.7%	11.9	430	25,000	58.1
提案3	冷温水ポンプのインバータ化	設備投資	10.0	1.2%	19.9	722	7,000	9.7
提案4	契約電力の見直し	運用改善				3,231		
提案5	地階電気室内の空調温度の適正化	運用改善	0.1	0.0%	0.2	8	20	2.5
提案6	冷温水発生機の冷水出口温度の適正化	運用改善	1.5	0.2%	3.9	87		
提案7	冷温水発生機の空気比の適正化	運用改善	1.1	0.1%	0.7	64		
提案8								
提案9								
提案10								
合計			25.5	3.2%	50.0	5,030	34,320	

省エネ診断の実施団体（経済産業省事業機関）

① 一般社団法人 ふくいエネルギーマネジメント協会



経済産業省資源エネルギー庁の「地域プラットフォーム構築事業」で「省エネお助け隊」として採択された地域密着型の省エネ支援団体です。

「省エネお助け隊」は省エネ診断だけではなく、診断後の取組み（フォローアップ）まで支援していますので、具体的な効果検証や脱炭素経営へのアドバイス、社内研修への専門家派遣を行っています。

② 一般社団法人 省エネルギーセンター



省エネの専門機関として、省エネ診断をはじめ省エネやカーボンニュートラルなど多岐にわたる活動を行っています。

省エネ最適化診断を受診した事業者が、「更に深掘りした省エネを実施したい」というニーズに応えるサービス（IoT診断による計測・詳細データによる深掘り）も実施しています。

パリ協定（2016年）によって世界の脱炭素の流れが加速し、現在、グローバルに展開している企業を中心に、TCFD、SBT、RE100等の脱炭素経営に向けた企業の取組みが急速に広がっています。

この流れを受け、日本の企業においても自らの事業活動に伴う排出だけではなく、サプライチェーン全体で原材料・部品調達や製品の使用段階も含めた排出量を削減する動き（P40コラム参照）や、金融機関においては地球温暖化への取組み状況などを融資先の選定基準とするケースが増えています。

中小企業にとっても、温室効果ガス削減の取組みが光熱費・燃料費削減という経営上の「守り」の要素だけでなく、SBTやRE100等の対策を先んじて打つことで売上の拡大や金融機関からの融資獲得といった本業上のメリットを得られるという「攻め」の要素を持っています。

TCFD (気候関連財務情報開示 タスクフォース)	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動が与える経済への影響に備えるための枠組み 企業の活動により生じる気候変動に関するリスクや機会を、「ガバナンス」「戦略」「リスク管理」「指標と目標」の4項目に分類し、それぞれの項目に関して情報の開示
SBT (Science Based Targets)	<ul style="list-style-type: none"> パリ協定で定められた目標である「気温上昇を2℃未満にし、1.5℃未満に抑えられるように追求する」ために、企業が達成すべき温室効果ガスの削減目標を、科学的根拠に基づいて設定するもの
RE100 (Renewable Energy100%)	<ul style="list-style-type: none"> 事業運営に必要なエネルギーを再生可能エネルギーで100%賄うことを目標とする企業が加盟する、国際的な枠組み 自社の事業活動に使用する電力の調達について、再生可能エネルギーによる発電または、再生可能エネルギーによる電力を市場で購入して使用する

環境省では、企業の『脱炭素経営』の具体的な取組みを促進するため、ホームページ『脱炭素ポータル』や『グリーン・バリューチェーンプラットフォーム』での情報発信や、「中小規模事業者のための脱炭素経営ハンドブック」、「サプライチェーンを通じた温室効果ガス排出量算定に関する基本ガイドライン」、「SBT等の達成に向けたGHG排出削減計画策定計画策定ガイドブック」、「TCFDを活用した経営戦略立案のススメ」など、様々な手引きを発行しています。

『脱炭素経営』に取り組む際の参考資料として、ご活用ください！



出典：環境省HP

温室効果ガス排出量の計算

- 自社から排出される温室効果ガス排出量の計算は、P39で算出したそれぞれの年間エネルギー使用量について、電力、燃料の換算係数、排出係数を乗じて算出します。

電力

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量 (t-CO}_2\text{)} = \text{電力使用量 (kWh)} \times \text{排出係数 (t-CO}_2\text{/kWh)} \text{ ※}^1$$

(※1) 環境省より電力事業者毎に排出係数が公表されています。(参考) 北陸電力2020年度実績0.000469 t-CO₂/kWh



出典：環境省HP

燃料 (燃料の種類ごとに)

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量 (t-CO}_2\text{)} = \text{燃料使用量 (t, kl, 千Nm}^3\text{)} \times \text{単位発熱量 (GJ/t, GJ/kl, GJ/千Nm}^3\text{)} \\ \times \text{排出係数 (t-C/GJ)} \times 44/12 \text{ ※}^2$$

(※2) 44はCO₂の分子量、12はCの分子量。排出係数でCの重量を求め、それに44/12を乗ずることで、CO₂の重量が求まります

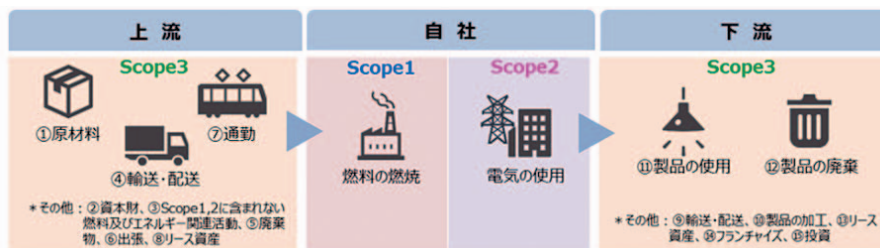
エネルギー種類	単位発熱量	排出係数
ガソリン	34.6 GJ/kl	0.0183 t-C/GJ
灯油	36.7 GJ/kl	0.0185 t-C/GJ
軽油	37.7 GJ/kl	0.0187 t-C/GJ
A 重油	39.1 GJ/kl	0.0189 t-C/GJ
B・C 重油	41.9 GJ/kl	0.0195 t-C/GJ
液化石油ガス (LPG)	50.8 GJ/t	0.0161 t-C/GJ
都市ガス	44.8 GJ/千Nm ³	0.0136 t-C/GJ

COLUMN



サプライチェーン全体での脱炭素化の動き

- 現在、SBTには79か国から3,937社の参加があり、国別認定企業数では、イギリス303社に次いで日本は295社となっています(2022年11月1日現在)
- グローバル企業がSBTでサプライチェーン排出量の目標を設定すると、そのサプライヤーも脱炭素化の取組みが必然的に求められるため、大企業のみならず、中小企業も含めた取組みが必要であり、いち早く対応することで競争力につながります



サプライチェーン排出量 = Scope1 排出量 + Scope2 排出量 + Scope3 排出量
 Scope1: 事業者自らによる温室効果ガスの直接排出 (燃料の燃焼、工業プロセス)
 Scope2: 他社から供給された電気、熱・蒸気の使用に伴う間接排出
 Scope3: Scope1、Scope2以外の間接排出 (事業者の活動に関連する他社の排出)

出典：環境省HP

中小企業向け支援 (相談窓口等)

省エネ実践の支援団体 (経済産業省事業機関)

① 一般社団法人 ふくいエネルギーマネジメント協会



<http://fema.jp/> TEL 0776-50-2808 (代表)

- (一社) ふくいエネルギーマネジメント協会は中小企業等の省エネ取組みを支援するため、経済産業省資源エネルギー庁の「地域プラットフォーム構築事業」で『省エネお助け隊』として採択された地域密着型の省エネ支援団体です。福井県の省エネお助け隊として中小企業等の省エネ取組みに対して現状把握から改善まできめ細やかなサポートをしています。

全国の『省エネお助け隊』は、下記サイトに掲載されています

省エネお助け隊 ポータルサイト <https://www.shoene-portal.jp/>

ふくいエネルギーマネジメント協会の活動内容 (ふくいエネルギーマネジメント協会 ホームページより)

各種セミナーの実施

省エネに関する各種補助金制度や事例の紹介や経営などに関する情報提供

省エネ診断・改善支援

専門員による省エネ診断や運用改善指導など

省エネ設備更新補助金活用

省エネ設備更新時の補助金制度における相談や実施支援など

② 一般社団法人 省エネルギーセンター



<https://www.eccj.or.jp/> TEL 03-5439-9710 (代表)

- 我が国の省エネルギーを促進していく専門機関として、省エネの技術や知識の普及を行い、日本の産業や国民の生活の向上をコンセプトに、経済産業省の「省エネ診断等事業及び診断結果等情報提供事業」の実施機関として活動しています。

省エネルギーセンターの活動内容 (省エネルギーセンター ホームページより)

「徹底した省エネ」に向けた活動の支援

- 省エネ・節電診断
- 省エネ診断に関する成果普及
- 省エネ相談地域プラットフォームの育成強化
- 工場等の省エネ調査・分析
- 省エネ技術評価

省エネ・ソリューションの提供

- 工場の省エネコンサルティング
- ビル等業務用施設の省エネコンサルティング
- 省エネ支援ツールの開発・活用
- 省エネ推進活動グッズ
- 省エネビジネス展開支援など

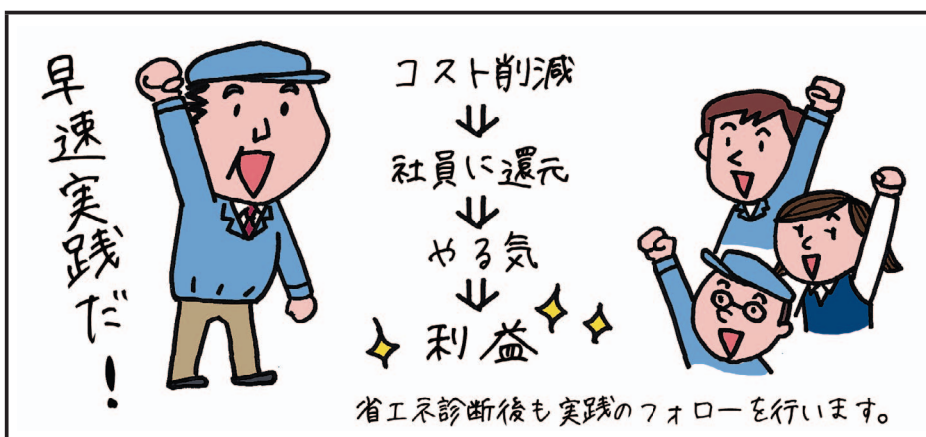
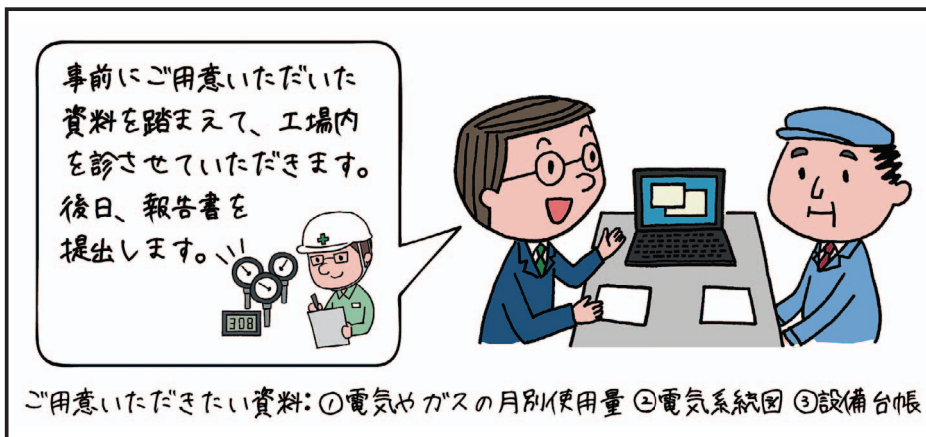
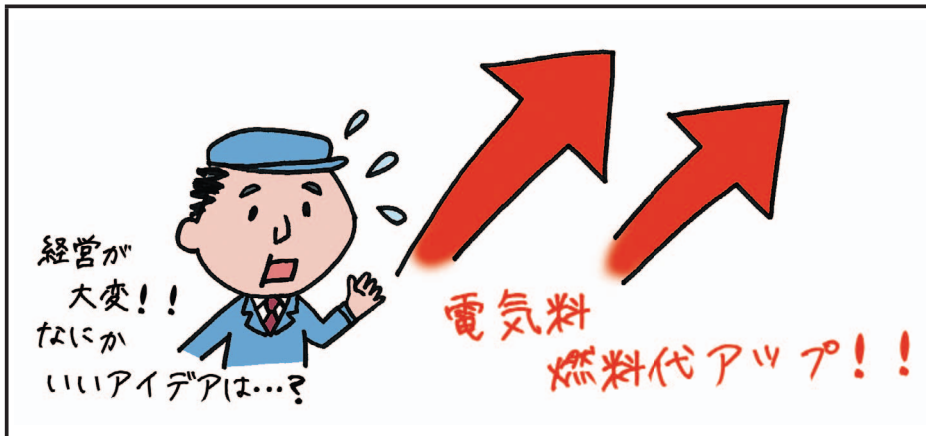
省エネ情報の提供

- 省エネ大賞
- ENEX 地球環境とエネルギーの調和展
- WEB、出版物による情報提供
- 省エネ推進活動グッズ

その他

- 省エネ人材の育成 (育成講座、省エネ資格の認定)
- 省エネ支援を通じた国際貢献
- 国家試験・研修・講習の実施

経営の答えは省エネ診断で解決しましょう！



発行 **福井県安全環境部環境政策課**

住所 〒 910-8580 福井市大手 3 丁目 17 番 1 号

電話 : 0776-20-0301

FAX : 0776-20-0734

メールアドレス kankyou@pref.fukui.lg.jp

ホームページ <http://www.pref.fukui.lg.jp/doc/kankyou/>