

パツ!と見てわかる 省エネ術のすすめ

省エネ実践

菓子製造



福井県
安全環境部環境政策課

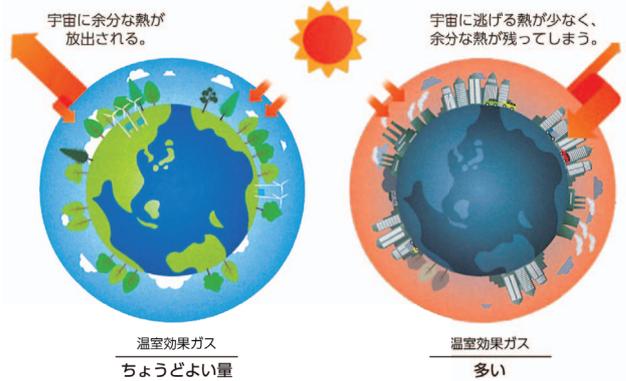
はじめに 省エネは地球温暖化の防止につながります



地球温暖化問題

産業革命以降、石油などの化石燃料の大量消費により、世界の平均温度は1880年から2012年の約130年間で**0.85℃**上昇しました。このままでは、2100年には**最大4.8℃**上昇するとされています。

そのような中でCOP21がパリで開かれ、すべての国が2050年までに平均温度の上昇を2℃未満に抑えることを目標とし、加えて1.5℃以内に抑制することを努力目標としています。



出典：福井県地球温暖化防止活動推進センター (NPO法人エコプランふくい)



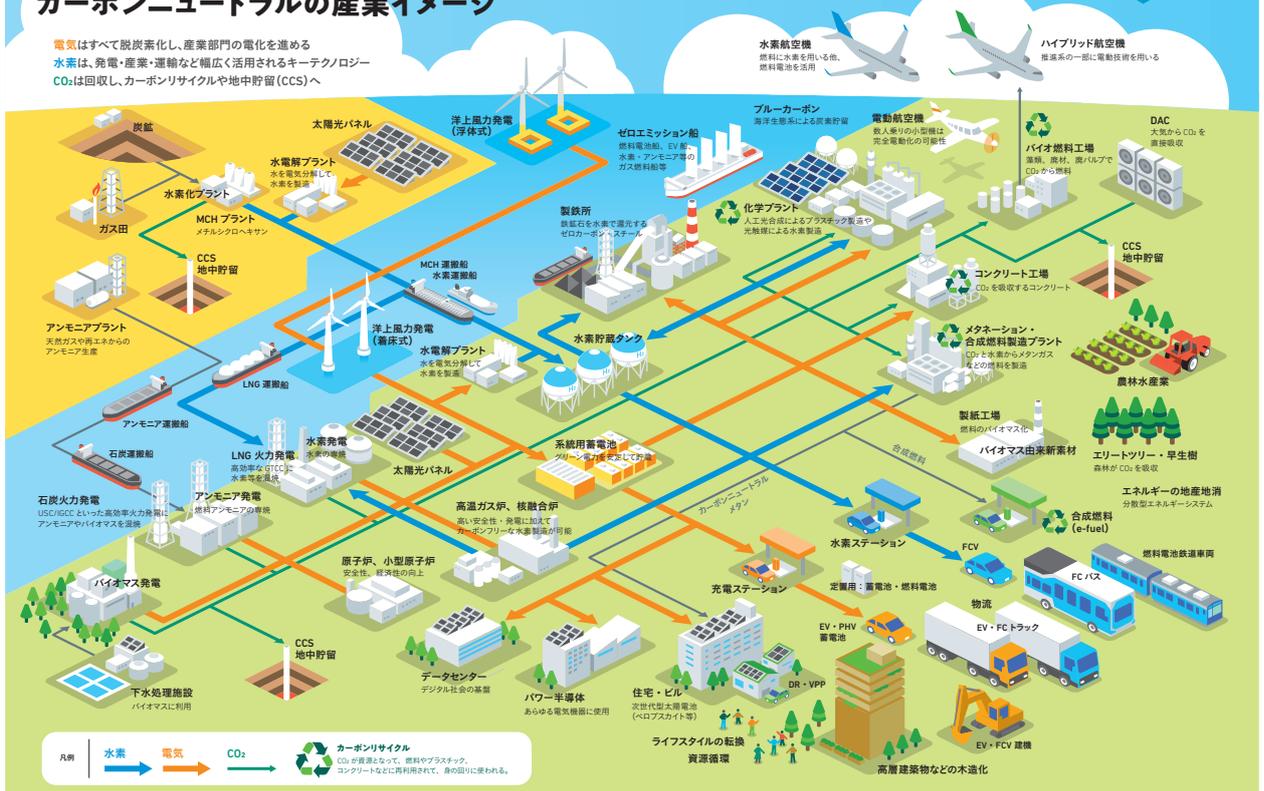
日本政府の対応

令和2(2020)年10月26日の内閣総理大臣所信表明演説において、「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」ことが宣言されました。

また、国では令和3(2021)年6月に国民・生活者目線での2050年脱炭素社会実現に向けたロードマップを作成しました。令和3(2021)年10月には地球温暖化対策計画が閣議決定され、本計画では二酸化炭素以外も含む温室効果ガスの全てを網羅し、新たな2030年度目標(2013年度比温室効果ガス46%削減)の裏付けとなる対策・施策を記載して新目標実現への道筋を描いています。

カーボンニュートラルの産業イメージ

電気はすべて脱炭素化し、産業部門の電化を進める
水素は、発電・産業・運輸など幅広く活用されるキーテクノロジー
CO₂は回収し、カーボンリサイクルや地中貯留(CCS)へ



おはよう

Step 1

Step 2

Step 3



福井県の将来

福井県では、すでに1897年から2017年で1.5℃上昇しており、このままでは21世紀末(2076年から2095年)には平均気温が約4℃上昇し、日最高気温30℃以上の真夏日が約60日も増加します。

また、滝のように降る雨の回数の増加、降水の無い日の増加などにより、大雨による災害発生や水不足などのリスクが増大する懸念があります。



省エネルギーの実践

このような中、福井県では、平成30(2018)年3月に策定した「福井県環境基本計画」に基づき、2013年に比べて2030年に28%の温室効果ガスの削減目標を設定しております。

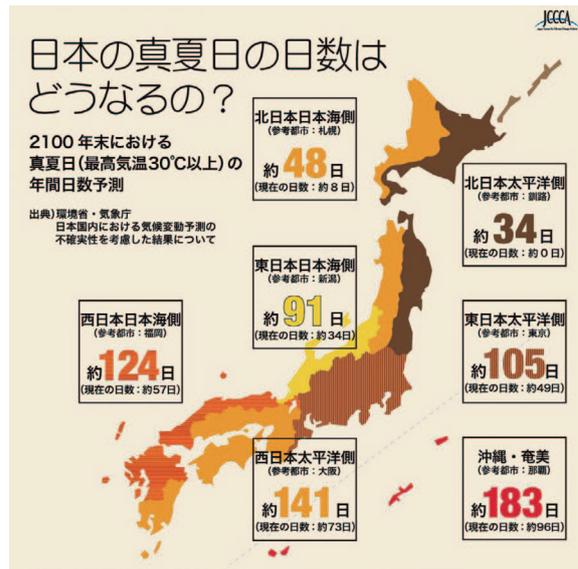
また、令和2(2020)年7月に策定した「福井県長期ビジョン」において、福井県として**2050年の二酸化炭素排出実質ゼロ「ゼロカーボン」を目指す**ことを掲げました。

具体的な取組みの一つとして、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になるとともに、本県の「ゼロカーボン」に大きく貢献することが期待されます。

県内の温室効果ガス排出量のうち、産業・業務部門が約5割を占めています。地球温暖化対策を進めていくためにも、中小企業の皆様の省エネルギー対策が必要です。

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おります。

〈2100年末における真夏日の年間日数予測〉

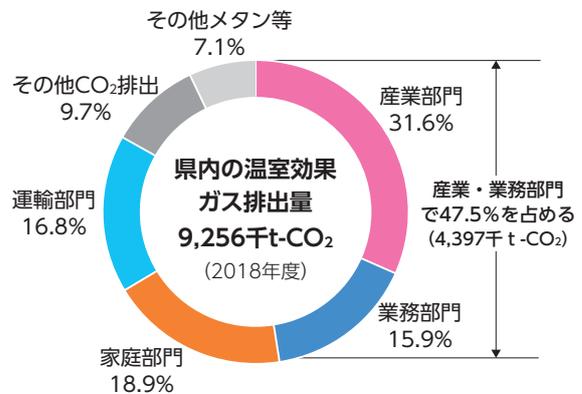


出典: 全国地球温暖化防止活動推進センター

〈令和3(2021)年4月2日 開所した水素ステーション〉



〈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

菓子製造設備の省エネ対策



- ①作業計画に基づく電力ピーク対策 **運用** 7
- ②菓子製造機器停止時の補機類の停止 **運用** 7
- ③コンベアにおける省エネベルトの採用 **投資** 8
- ④加熱・焼成設備の放熱防止 **投資** 8
- ⑤高効率給湯機の導入 **投資** 9

ボイラの省エネ対策



- ①不要時の元バルブ閉止 **運用** 10
- ②燃烧空気比の適正化 **運用** 10
- ③蒸気トラップのメンテナンス **運用** 11
- ④ドレン回収 **投資** 11
- ⑤蒸気配管、バルブの保温 **投資** 12

コンプレッサの省エネ対策

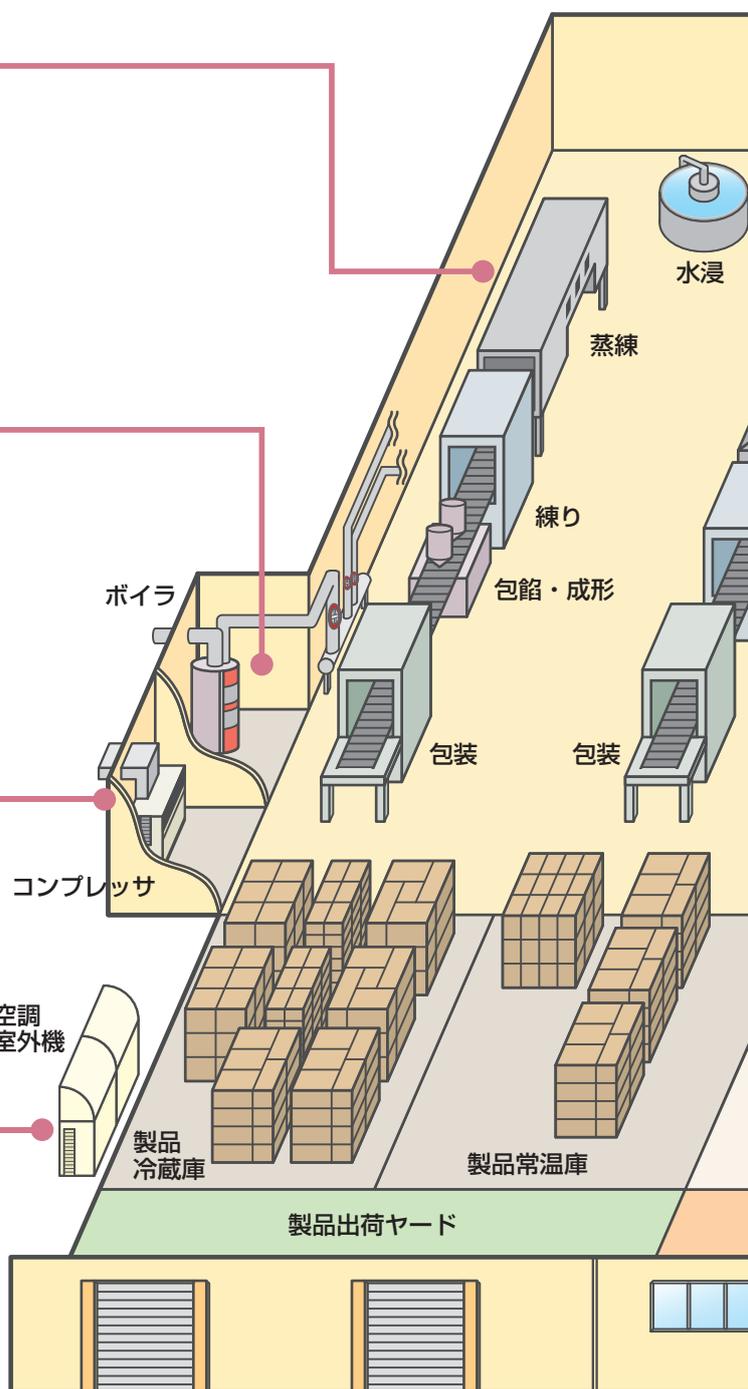


- ①吐出圧力の低減 **運用** 13
- ②吸気温度の低減 **運用** 14
- ③空気漏れの防止 **運用** 15
- ④インバータ制御方式の採用 **投資** 16

冷凍・冷蔵設備の省エネ対策



- ①設定温度の適正化 **運用** 17
- ②冷気漏れ対策 **運用** 17
- ③デフロスト運転回数・時間の調整 **運用** 18
- ④省エネ型冷凍・冷蔵機器の導入 **投資** 18



Step 2

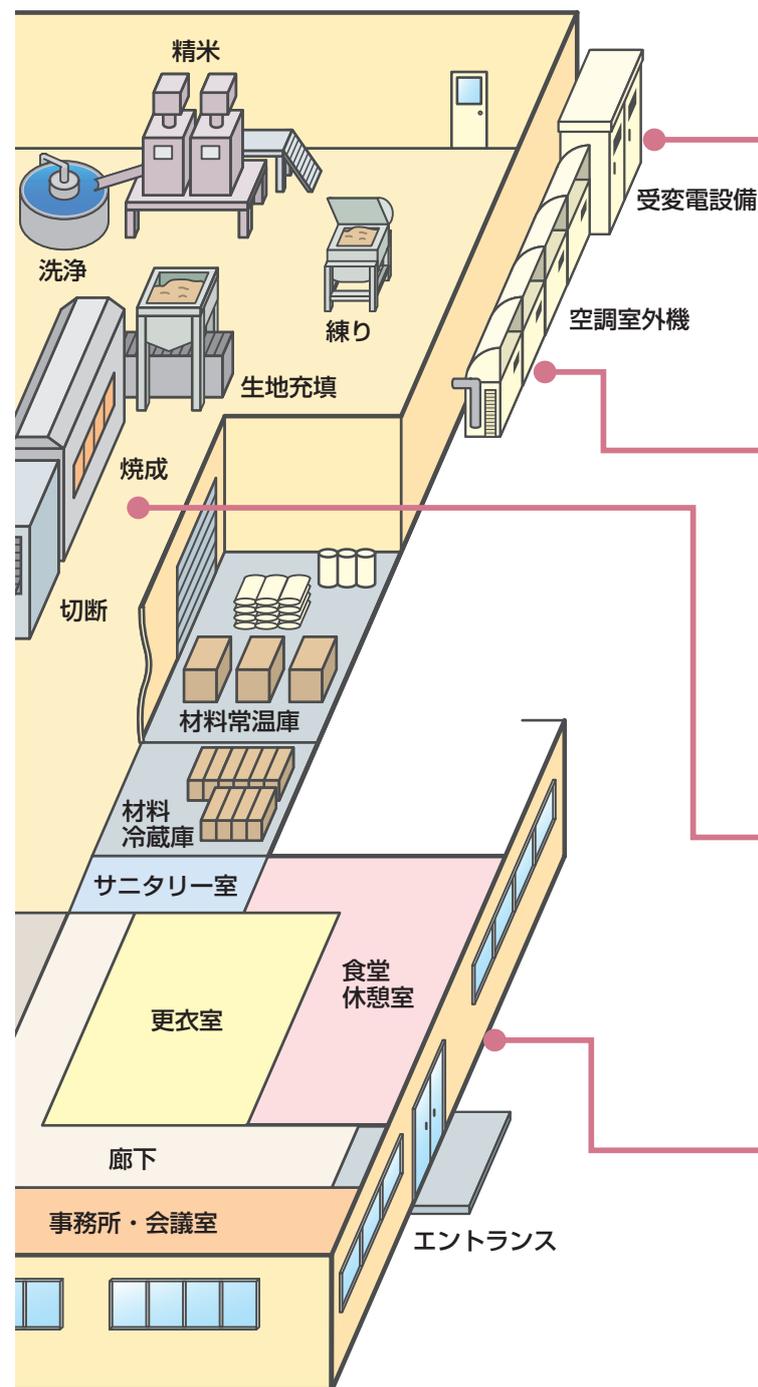
取組み可能な事例を「知る」

- 各種省エネ対策 (下記参照) 7
- 県内菓子製造業の実態・取組み事例 26

Step 3

省エネ経営の進め方を「知る」

- 省エネ経営のステップ 31
- 省エネの実践 33
- 中小企業向け支援 39



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** 23
- ② 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

空調・換気設備の省エネ対策

- ① 室外機フィン、
室内機フィルターの定期清掃 **運用** 19
- ② 換気の適正化 **運用** 19
- ③ 室外機の日射防止 **運用** 20
- ④ 高効率空調設備の導入 **投資** 20

照明設備の省エネ対策

- ① 適正照度の管理 **運用** 21
- ② 点灯・消灯時間の管理 **運用** 21
- ③ 高効率照明器具 (LED) の導入 **投資** 22

その他の省エネ対策

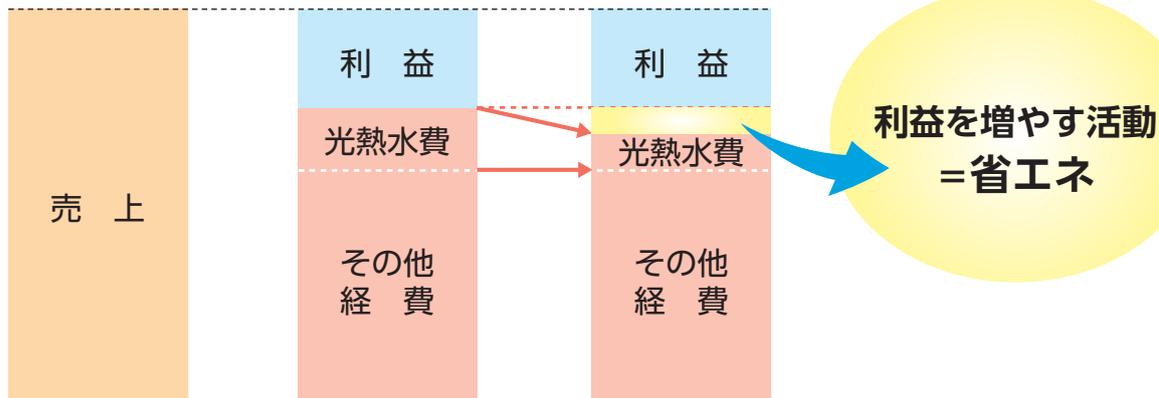
- ① 機器の設定切り替え **運用** 25
- ② 用水量の低減 **運用** 25

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



電気料金の仕組み (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。

電気料金	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取った電気を消費者 (全国) で負担しています

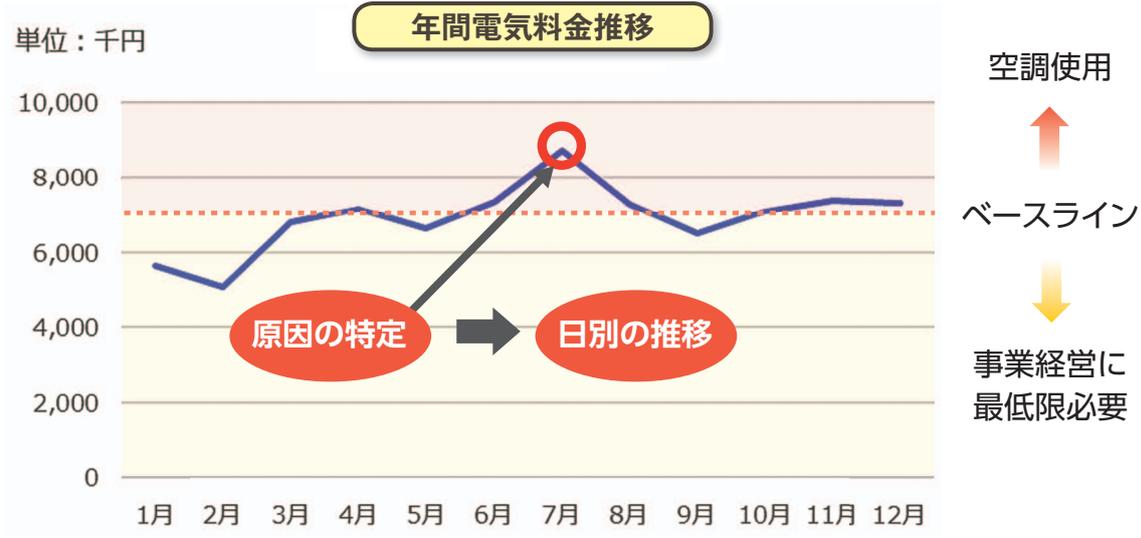
電力使用量 (kWh)、契約電力 (kW) を下げることで、省エネにつながります！

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、月ごとの電気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：「電力の使用量を本年は昨年比10%減の〇〇kWhとする」
- 例2 目標：「施設全体の電気エネルギー原単位を、〇〇kWh/千円(売上)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、生産量や売上等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⇒円 ③ 従業者数⇒人 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、高効率設備の更新・変更など費用が掛かる対策を **投資** とします。

菓子製造設備の省エネ対策

運用 改善対策事例

1 作業計画に基づく電力ピーク対策

- オープン、コンプレッサ、ファン、微碎機などは、起動時に多くの電力を消費するため、一齐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。
- 最短で処理ができるように作業計画を立て、従業員全体で管理していきましょう。

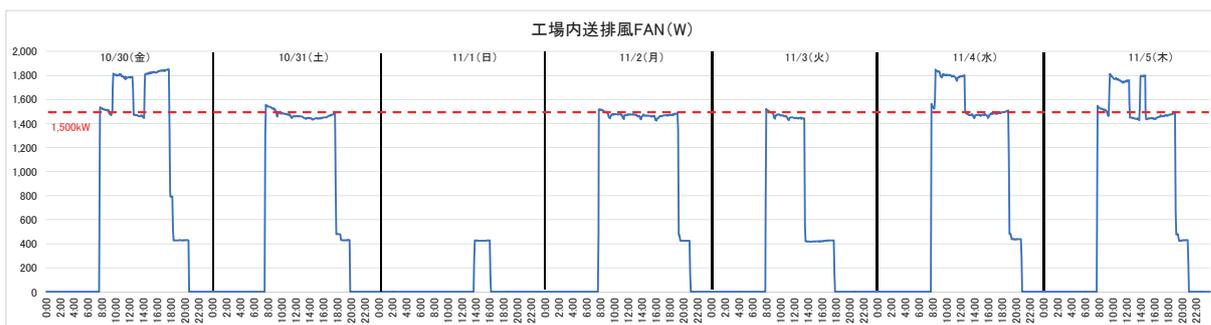
〈設備の同時起動と段階起動の比較〉



2 菓子製造設備停止時の補機類の停止

- 菓子製造設備の補機として、コンベア、ヒータ、ポンプ、ファン、コンプレッサなど様々な機器があります。作業を中断した際や休憩時間は、これらの補機も併せて停止するようにしましょう。
- 省エネ診断を行った工場での送排風ファンの計測結果 (以下図) より、通常時は約 1,500W 程の電力で送排風ファンが稼働されています。昼休みの時間や人がいない場合は、送排風ファンの電源を OFF にしましょう。

〈省エネ診断を行った工場での計測結果 (送排風ファン)〉



COST DOWN

送排風ファンの電源を昼休みの1時間のみOFFにした場合の事例。

→ 年間 **5,070円** 削減

削減金額

1.5kW (送排風ファンの稼働電力) × 260時間 (1時間 × 260日) × 13円/kWh (電力単価) = 5,070円/年

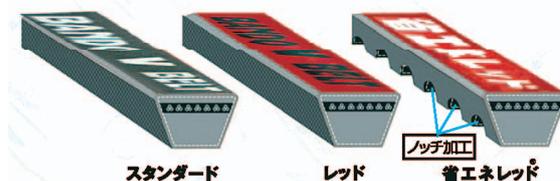
必要のない待機電力はカット！
電源OFF = 利益



投資 改善対策事例

3 コンベアにおける省エネベルトの採用

- 菓子製造業ではベルトコンベアをはじめ、多くのコンベアを使用しています。駆動の多くは電動機からVベルトによって行っています。
- 近年、ベルト内部損失を低減するようにノッチ加工された省エネベルトが普及しており、従来のベルトに比べ、伝導効率が大きく、耐久性にも優れています。
- メーカーの検証結果では、3～6%（カタログ値）の削減効果が得られています。

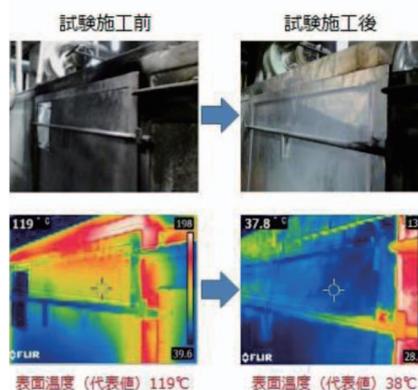


出典：バンドー化学株式会社「カタログ」

4 加熱・焼成設備の放熱防止

- 加熱・焼成設備（オープンなど）は燃料や電力を大量に消費します。また、加熱工程における放熱により、作業エリアの温度を上昇させ、作業環境を悪化させることがあります。断熱材（遮熱シートなど）をオープン外壁等に貼り付けることで熱損失を抑制し、燃料消費量や電力消費量を削減することができます。
- 下右図に示すメーカーカタログの事例によると、食品焼成炉の表面に遮熱シートを張り付けた結果、炉の表面温度が約80℃下がったそうです。

〈省エネ診断を行った施設のオープン設備〉



出典：TSP株式会社 「高性能遮熱シート」カタログ



焼成設備の鉄板露出部（露出部表面温度：130℃、露出部放射熱：1,982W/m²、露出部面積：3m²）を厚さ10mm前後の保温材で保温（保温材料単価：5,000円/m²、保温効率70%*）した場合の事例。（*保温材厚さ10mm前後の時の保温効率70%は省エネセンターの知見により得た値となります。）

➔ 年間 **26,059円**（投資回収0.6年） **削減**

削減金額

（年間削減放熱量）

1.982kW/m²（放散熱量）× 3m²（扉部表面積）
× 1,040時間（年間焼成設備稼働時間：4時間/日×260日）= 6,184kWh

〈都市ガス削減金額〉

6,184kWh/年× 860kcal/kWh（熱量換算係数）× 70%（保温効率）
÷ 10,000kcal/Nm³（都市ガスの発熱量）× 70円/Nm³（都市ガス価格）= 26,059円/年

投資回収

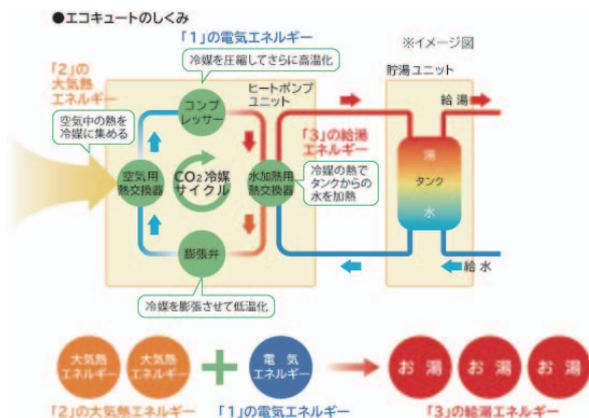
（5,000円/m²×3m²）÷ 26,059円/年= 0.6年

自社でもできる保温対策、少ない投資ですぐ回収！

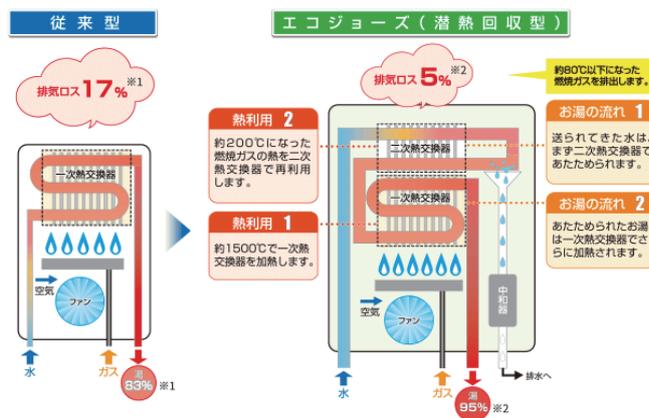


5 高効率給湯器の導入

- 原料を加温するために、電熱ヒータで温水を加熱する電気温水器（給湯器）が多く使用されています。今後、給湯器を更新する場合は、エコキュートやエコジョーズなどの高効率給湯器を採用しましょう。
- 給湯器（通称：エコキュート）は、1の電力エネルギーを使って、3の熱エネルギーを作り出せる給湯システムです。主に安い夜間電力を活用してお湯を沸かしておくので、とても経済的です。
- 都市ガス利用の潜熱回収型給湯器（通称：エコジョーズ）は、使わずに捨てられていた排気熱を有効に利用することで、熱効率を高める給湯システムです。ガスの消費量が少なく済むので、環境に優しく、ガス料金の節約にもつながります。



出典：株式会社 日立製作所 HP



出典：東京ガス株式会社 HP

COLUMN

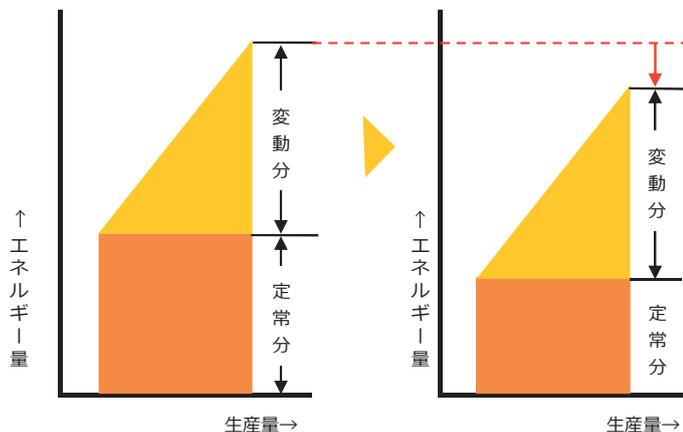


エネルギー消費定常分の削減

- 製造工程には、コンベア、コンプレッサやボイラなどの付帯設備の他、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います。それらのエネルギー消費量を「定常分」といい、反対に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



ボイラの省エネ対策

運用 改善対策事例

1 不要時の元バルブ閉止

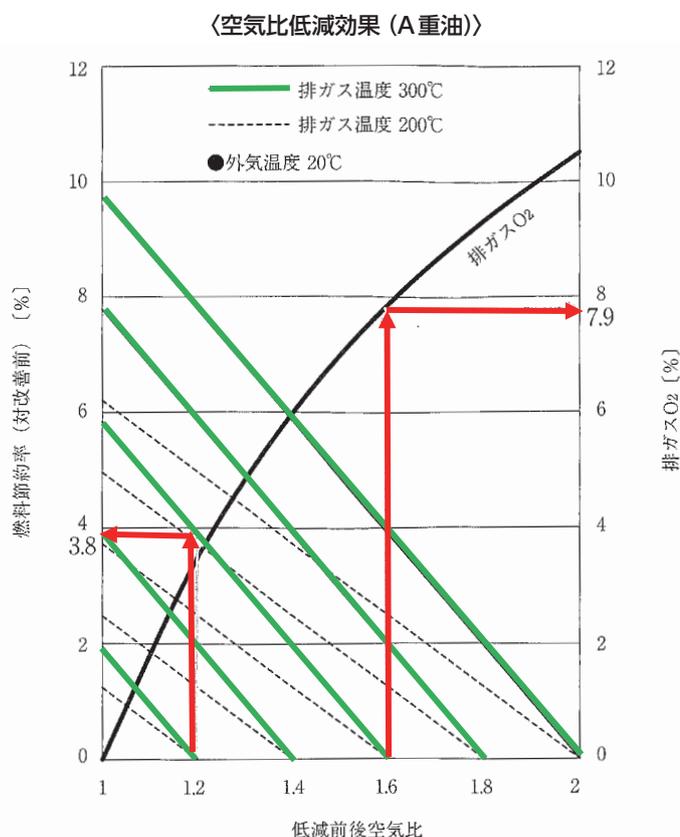
- 菓子製造業の事業所では、調理工程や焼成工程に蒸気を多く使用します。
- 未使用の蒸気配管では、放熱損失によりドレン（熱を持った水分）が発生してエネルギー損失が生じるため、不要時の蒸気配管は元バルブを閉めましょう。



2 燃焼空気比の適正化

- 通常、管理は設備業者が行っていますが、その際に必ず空気比の測定を行い、燃焼調整することをお奨めします。空気比：1.3（酸素濃度が5%）以上の場合は、空気比を低く設定しましょう。
- 基準空気比1.2のボイラが、実際の運用では、空気比1.6となっていた場合、空気比を1.2に下げることによって3.8%の燃料削減を見込めます（右図）。

（右図の見方）
 空気比1.6の時、
 排ガスO₂濃度 7.9%
 排ガス温度300℃で空気比1.6を
 1.2にすると燃料節約率 3.8%



出典：省エネルギーセンター「2019省エネルギー手帳」



ボイラの排ガス測定の結果、空気比を1.6から1.2に燃焼調整し、3.8%燃料を節約できた場合の事例。

➔ 年間 **58,482円** 削減

削減金額 16.2kL（年間A重油使用量）× 1,000（L換算）× 95円/L（A重油の燃料単価）
 × 3.8%（燃料節約率）= 58,482円/年

ボイラ燃焼の空気比を測定し、適正かチェック!!



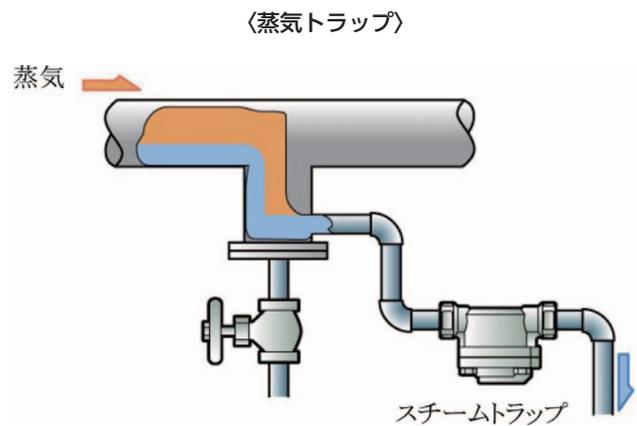


燃焼空気比とは？

燃焼空気比とは、燃料を燃焼する場合に理論的に必要な空気量（理論空気量）に対し、安定燃焼のため若干過剰な空気量で燃焼させる必要があります。この過剰な空気は燃焼に寄与せずに燃焼室内で加熱されてそのまま排出されます。従って適正な空気比を超えた過剰な空気の供給は、無駄に加熱されているということがいえます。

3 蒸気トラップのメンテナンス

- 蒸気トラップは、蒸気配管の末端にあり、ボイラから輸送中の蒸気の凝縮によって生じたドレンを、速やかに排出する機能を持っています。
- ドレンが配管内に滞留して蒸気とともに高速で流れると、配管に振動を起こしたり、管継手に障害を与えるなどの原因となるため、蒸気トラップによるドレンの排出が必要になります。
- 日常の点検により、蒸気トラップからの「吹き出し・詰まり（閉塞）・蒸気漏れ」等の異常がないか、早期発見と予防保全に努めましょう。

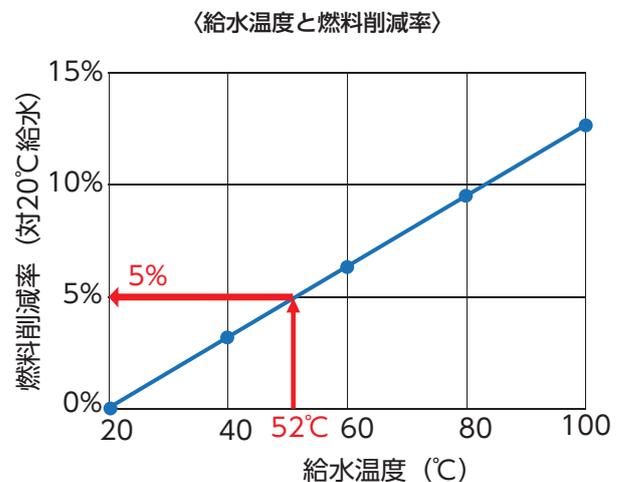


出典：株式会社 ミヤサワ HP

投資 改善対策事例

4 ドレン回収（廃熱利用）

- 蒸気トラップによって回収したドレンは、高温であり蒸気保有熱量の約25%の高温熱量を有するため、ボイラ給水用に回収して再利用しましょう。
- 回収ドレンが多い場合は、給湯タンクを設置して給湯に利用しましょう。
- 右図に示すように、ボイラ給水温度が52℃の場合、給水温度20℃に対して5%の燃料節約ができます。

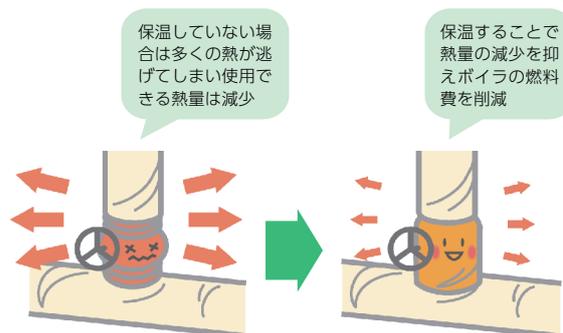


出典：省エネルギーセンター
「工場の省エネルギーガイドブック2018」

5 蒸気配管、バルブの保温

- 蒸気配管は、保温せずにむき出し（裸管）のまま使用すると、放熱損失が発生します。
- 直管部は保温されていても、継ぎ手部分のフランジや、バルブ部分の保温がなされていないケースがみられます。
- また、配管、バルブ等の放熱防止策の保温材が損傷しているケースもよくみられます。定期的に点検し、補修、更新等の保温対策を実施しましょう。

〈蒸気配管等の保温効果〉



出典：九州電力株式会社 HP



工場内の蒸気配管（150℃）とボイラ室内の蒸気配管及びフランジ型玉形弁（170℃）の裸管部分（裸鉄管からの放散熱量12.69MJ/h）を厚さ40mmの保温材で保温（蒸気配管保温材6.0千円/個、フランジ型玉形弁保温材単価10千円/個、保温効率89%^{*}）した場合の事例。（^{*}保温材厚さ40mmの時の保温効率89%は省エネセンターの知見により得た値となります。）

➔ 年間 **68,027円**（投資回収0.7年） **削減**

削減金額

（年間削減放熱量）

12.1MJ/h（放散熱量）× 0.89（保温効率）
 × 2,080時間（年間ボイラ稼働時間：8時間/日×260日）= 22,399MJ/年 = 22.399GJ/年
 （A重油削減金額）

22.399GJ/年 ÷ 39.1kL/GJ（熱量換算係数） ÷ 0.8（ボイラ効率） × 95円/L（A重油価格）
 × 1,000（KL換算） = 68,027円/年

投資回収

（6千円/個×2個+10千円/個×3個） ÷ 68,027円/年 = 0.7年

自社でもできる保温対策、少ない投資ですぐ回収！

〈上記事例での配管類の放散熱量の計算〉

No	名称	サイズ	数量 (個) 注1	直管相当長さ (m/個) 注2	1m 当たり放散熱量		放散熱量 (MJ/h) 注4
					(W/m) 注3	(MJ/m・h)	
1	工場内 蒸気配管	50A	1	1.0	450	1.62	1.62
2	ボイラ室内 蒸気配管	80A	1	1.0	750	2.70	2.70
3	ボイラ室内 給水配管	50A	2	1.11	550	1.98	4.40
4	ボイラ室内 フランジ型玉形弁	80A	1	1.25	750	2.70	3.38
	合計						12.1

注1：配管の数量については配管1m長さを1個とする。またフランジは1組を1個とする

注2：直管相当長さは保温部分表面積を換算した値である（省エネセンター発行資料参照）

注3：1m 当たりの放散熱量（省エネセンター発行資料参照）

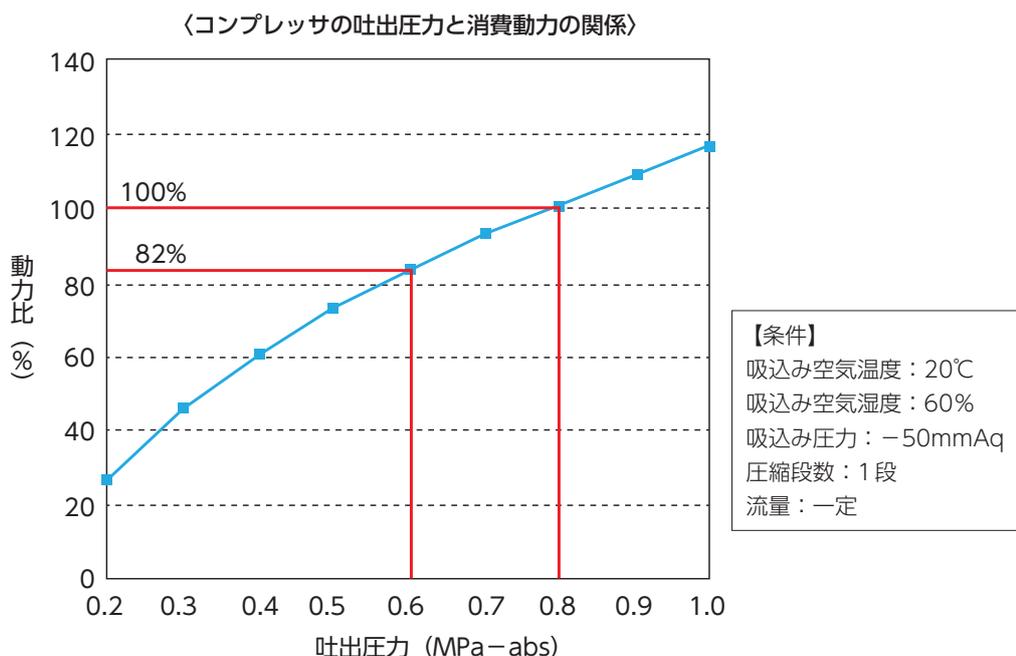
注4：放散熱量 (MJ/h) = 直管相当長さ (m/個) × 数量 (個) × 1m 当たり放散熱量 (MJ/m・h)

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

- 菓子製造業の事業所では、エアシリンダや設備の駆動部、掃除用のエアノズルなどに圧縮空気が使用されています。
- 圧力損失の低減により、コンプレッサの吐出圧力を下げることが可能となります。吐出圧力を下げることによって、電力の節減に直接効果があります。
- 定期メンテナンス時等に、フィルターの詰まり、配管系の障害、機器の配置、圧力調整弁などに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は必要な改善対策を講じます。
- 消費設備側の低圧化を検討するなど設備・装置にあった適正な吐出圧力（圧力損失や圧力変動を見込んだ圧力）に設定します。
- 空気タンクやヘッダーの設置も省エネに効果的です。



出典：省エネルギーセンター「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2.2kW）の供給圧力を0.8MPaから0.6MPaに設定し、動力比を18%削減した場合の事例（条件は上記グラフの通り）。

➔ 年間 **9,637円** **削減**

削減金額 2.2kW × 90%（平均負荷率） × 2,080時間/年（8時間 × 260日/年） × 18%（削減率）
× 13円/kWh（電力単価） = 9,637円/年

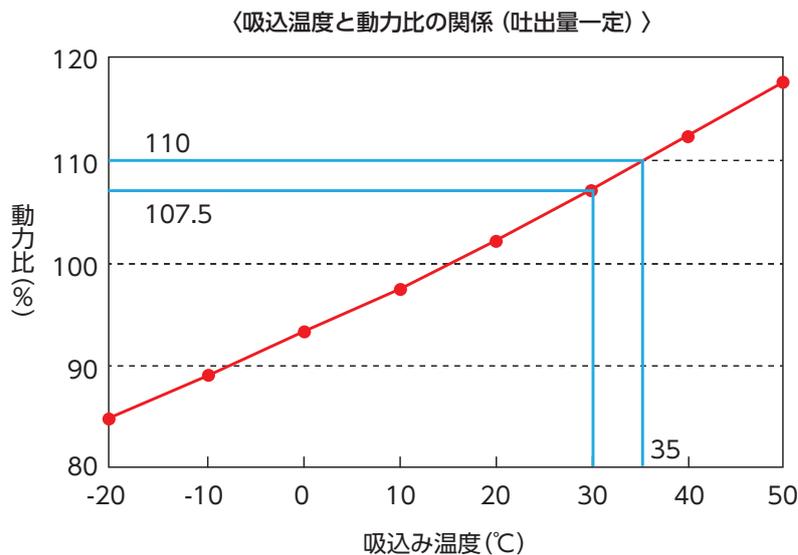
運転時間が長いコンプレッサの吐出圧力の低減は大きな省エネに!



2 吸気温度の低減

- コンプレッサの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します。それにより、動力比※が大きくなってしまいます（下図参照）。
- そのため、できる限り清浄な冷氣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。

〈排気ダクト〉



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」

※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2.2kW）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 **271円** 削減

削減金額 2.2kW × 90%（平均負荷率） × 480時間/年（8時間 × 60日/年（夏季3ヶ月）） × 2.2%（削減率 1 - 107.5% / 110%） × 13円/kWh（電力単価） = 271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！



3 空気漏れの防止

- 空気漏れは大きな損失となるため、定期メンテナンス時等に空気漏れ点検等を行い、漏れが発見された場合は、修理や取り替えなどの対策を講じます。
- コンプレッサを停止した時に圧力が急激に低下する場合や、起動時の昇圧に時間がかかるような場合は、空気漏れの影響が考えられます。
- 空気漏れしやすい部位や箇所は概ね決まっているので、重点を置いた点検が有効です。空気漏れが起きる箇所は以下のような所が考えられます。

〈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、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た結果は、以下になります。

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	5	15
強いスー	4	3	12
軽いシュー	7.5	1	8
強いシュー	20	1	20
合計	—	10	55

※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：0.055m³/分

コンプレッサの比動力：9.0 kW/ (m³/分)

削減電力：0.055m³/分 × 9.0 kW/ (m³/分) = 0.495 kW

修繕費：75,000 (円/式)

➔ 年間 **13,384円** (投資回収5.6年) **削減**

削減金額 0.495kW × 2,080時間/年 (8時間 × 260日/年) × 13円/kWh (電力単価) = 13,384円/年

投資回収 75,000円 ÷ 13,384円/年 = 5.6年

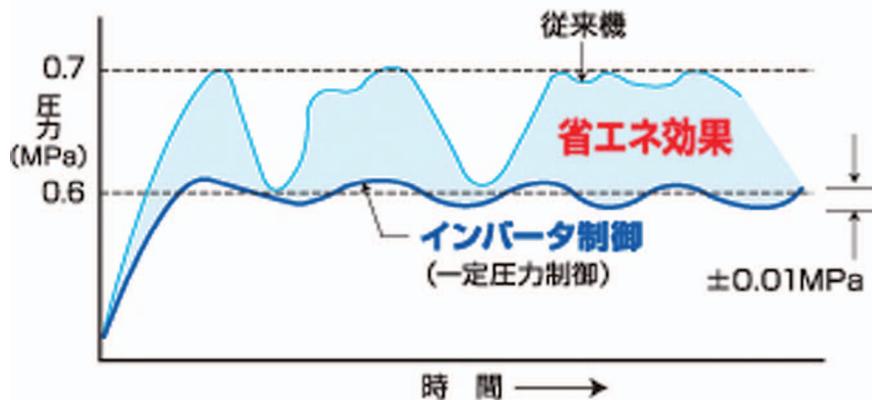
空気漏れを定期的に点検し、漏れを発見した場合は速やかに対策を！



投資 改善対策事例

4 インバータ制御方式の採用

- コンプレッサの負荷変動が大きい場合には、インバータ制御方式のコンプレッサの導入を検討しましょう。
- 下図のように、一定圧力を保ちながら空気使用量に応じて回転制御を行うインバータ制御は、大幅な省エネにつながります。



出典：株式会社神戸製鋼所 [KOBELCO 製品案内]

COLUMN



空気漏れ点検

空気漏れの音が聞こえるような大きな空気漏れは発見することは容易ですが箇所数は少なく、かすかな音しか出さない漏れが大部分を占めています。このような微小な漏れを、聴覚を頼りに発見することは、騒音のある工場内では不可能です。騒音がない休日を利用して点検することの一つの方法ですが、連続操業の事業所では困難です。

近年、騒音下でも漏れ箇所を発見できる計測器が開発販売されています。下の図は、その計測器により、省エネ診断事業所のフィルター部からの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
30cm~50cm	極めてかすかに	1
	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



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。

冷凍・冷蔵の省エネ対策

運用 改善対策事例

1 設定温度の適正化

- 冷凍・冷蔵庫の設定温度と実温度に乖離（実温度が下がり過ぎている）がある場合、設定温度を適正にすることで省エネになります。
- 設定温度の見直し調整をする際は、商品の品質管理に十分注意をして行ってください。
- 省エネ診断を行った工場では、冷凍倉庫の入り口付近に設定温度と実温度を記録して品質管理していました。

〈冷蔵庫の設定温度管理表〉



冷凍庫（定格容量 18.5kW）2台の設定温度を-18℃から-13℃に変更し、年間20%（1℃の緩和で、4%の省エネ効果※）の省エネ効果が得られた場合の事例。

➔ 年間 **505,627円 削減**

削減金額 37kW × 60%（負荷率） × 8,760時間/年（24時間/日 × 365日/年） × 20%（削減率） × 13円/kWh（電力単価） = 505,627円/年

※ J-Net21「冷凍冷蔵庫の設定温度の緩和」における省エネ効果より

運転時間が長いため、大きな省エネ効果が期待できます！

2 冷気漏れ対策

- 冷凍・冷蔵庫における扉の不要な開閉や無駄な開口範囲は、冷気漏れが発生し過剰運転の原因になります。扉の不要な開閉をなくし、開口範囲を塞ぐことで無駄な冷気漏れを防ぎましょう。
- また、庫内入り口に冷気を逃さないエアカーテンなどを設置することで、冷気の流出は少なくなり、庫内温度を一定に保つことができます（右図参照）。

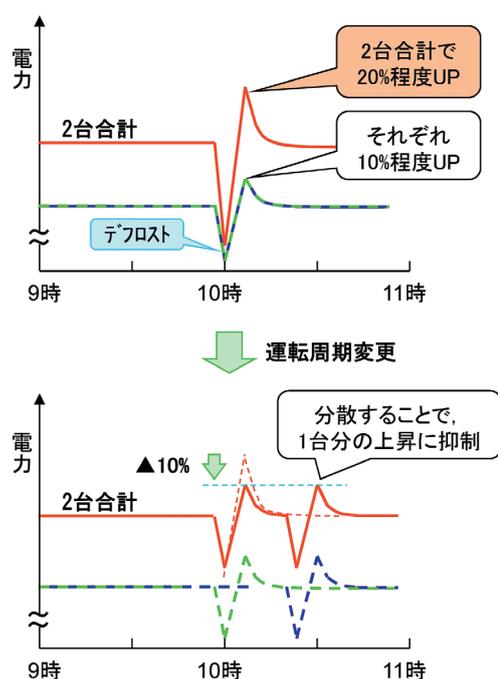
〈冷凍・冷蔵用カーテン チラーブラインド〉



出典：株式会社ユニフロー

3 デフロスト運転回数・時間の調整

- 冷凍・冷蔵庫は1日に数回の霜取り運転を行っています。熱源を使うことで庫内温度が上昇するため、除霜後の急速冷却により消費電力が大きくなります。
- 除霜タイマーにより調整可能か確認しましょう。除霜装置の運転回数を減らした場合は、着霜状況に問題がないかチェックします。
- 複数の除霜時間が重なっていると、一定時間内の消費電力(=デマンド値)が大きくなってしまい、電気代の基本料金が上がってしまいます(右図参照)。メンテナンス業者に運転状況の確認を求め、除霜時間を分散化するなどのスケジュール管理を行いましょう。
- 店舗ショーケースにおいても同様な対策になります。



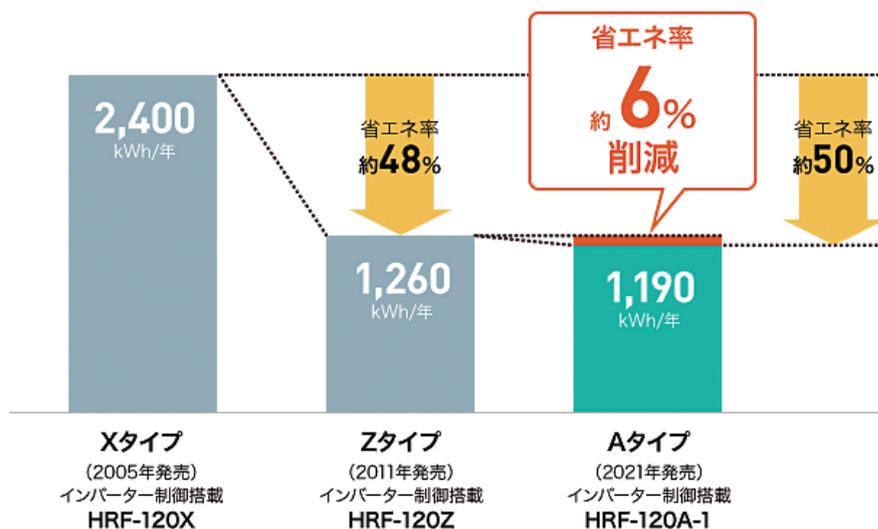
出典：中国電力「節電方法のご紹介」

投資 改善対策事例

4 省エネ型冷凍・冷蔵機器の導入

- 冷凍・冷蔵庫を更新する際は、インバータ制御方式を採用しましょう。
- インバータ制御方式では、扉開閉の少ない時間帯は、あまり冷却能力を必要としないため出力を弱めての運転となり、扉開閉が多く周囲温度が高い時間帯は高出力運転となり、庫内を適正温度に保つように運転を行います。
- 下図のように、現在の省エネ率は従来機種に比べて50%に達します。

〈業務用冷凍冷蔵機の省エネ率の推移〉



出典：ホンザキ株式会社「カタログ」

空調・換気設備の省エネ対策

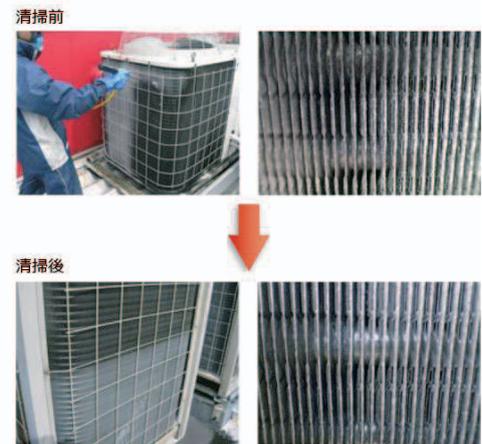
- 菓子製造業における工場は、お菓子の品質向上のために業務中は空調が常時稼働されている場合や、清潔を保つために人の作業が必要なところは、汚れた空気やごみなどが入らないように密閉されているなどの特徴があります。そのため、空調の使用は欠かせません。
- また、製造機器そのものや製造工程からの発熱があるため、冬季における空調エネルギー使用量はあまり多くありません。

運用 改善対策事例

1 室外機フィン、室内機フィルターの定期清掃

- 室内機吸入部のフィルターが目詰まりして抵抗が大きくなると、より強いエネルギーでエアコンを動かさなければならないため、消費電力が増加します。そのため、定期的にフィルターの清掃が必要になります。
- アンケート結果 (P27) を見ると、多くの事業者で取り組まれています。
- また、室外機のフィンにおいても、チリや花粉、黄砂等により汚れがひどい状態では、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することにより、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。

〈室外機フィンの清掃前後の比較〉



出典：株式会社ケーエスピー



室外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 **24,096円 削減**

削減金額

$33.1\text{kW/台 (定格消費電力)} \times 1,120\text{時間 (夏期・冬期の7ヶ月)} \times 13\text{円/kWh (電力単価)} \times 5\% \text{ (省エネ効果)} = 24,096\text{円/年}$

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！

2 換気の適正化

- ボイラ室などは気流の方向を考慮し、効率的な換気を心がけましょう。
- コンプレッサ室などは、給気口付近に開口部の大きいガラリなどを設け、外気を導入することで、吸気温度を下げると省エネに繋がります (→P14参照)。
- 夜間、休日などは、換気設備の稼働を最小限にし、インバータ式回転数制御にて、ファンの換気風量を調節しましょう。

〈ガラリ〉



3 室外機の日射防止

- 室外機に直射日光が当たると外気温の上昇により吸込み温度が高くなり、空調効率が悪くなります。これを防止するため、グリーンカーテンやすだれで直射日光を遮蔽する方法がよく採られます。省エネルギーセンターの資料では約5%の省エネ効果が見込めます。
- 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（ショートサーキット）、冷却効果が著しく低下してしまいます。

〈室外機への日除け取付け〉



室外機に日除けを取り付けたことで、年間5%の省エネ効果が得られた場合の事例。

→ 年間 **10,327円** 削減

削減金額 33.1kW/台 (定格消費電力) × 480時間 (夏季 (7～9月) 空調時間)
× 13円/kWh (電力単価) × 5% (省エネ効果) = 10,327円/年

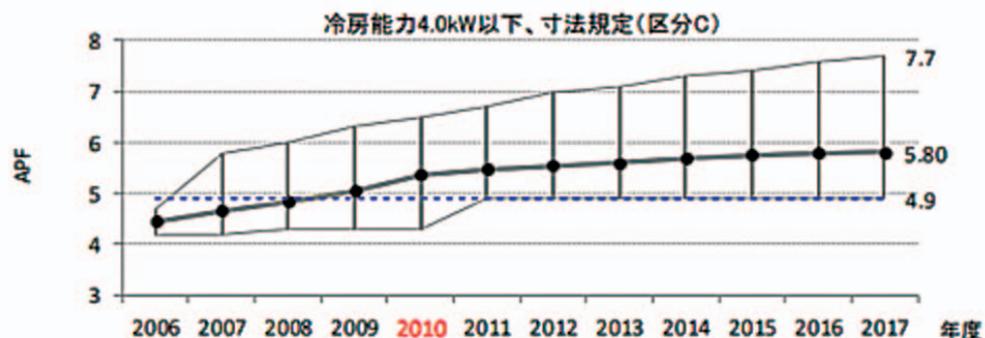
台数が増えることで、大きな省エネにつながります！

投資 改善対策事例

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として、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、最新型に更新すると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

照明設備の省エネ対策

運用 改善対策事例

1 適正照度の管理

- 事業所等の状況に合わせて適正照度にしましょう。
- 明るい窓側は昼光を利用して消灯するか、減灯する対策が考えられます。
- 最近では、スマートフォンの照度計アプリ等を活用して照度を測定することができますので、以下の図を参考に確認してみましょう。



〈工場のJIS照明基準（抜粋）〉

場 所	作 業	推奨照度 lx	設計照度範囲 lx														
			15	30	75	150	200	300	500	750	1000	1500	2000				
制御室などの計器	精密機械、電子部品の製造、印刷工場での極めて細かい視作業	1500															
設計室、製図室	繊維工場での選別・検査、印刷工場での植字・校正、化学工場での分析など細かい視作業	750															
制御室	一般の製造工程などでも普通の視作業	500															
電気室、空調機械室	粗な視作業	200															
出入口、廊下、通路、階段、洗面所、便所、作業を伴う倉庫	ごく粗な視作業	100															
屋内非常階段、倉庫、屋外動力設備	荷積み、荷降ろし、荷の移動などの作業	50															
屋外 (通路、構内警備用)		20															

2 点灯・消灯時間の管理

- 作業前、作業中及び終了後の各時間帯に分けて、使用する照明を最小限にしましょう。
- スイッチ近傍に節電ラベルの表示があると社員の省エネ意識の向上につながります。
- また、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、使用時にのみ点灯することが有効です。

〈スイッチへのラベル表示例〉

節電

冷房28℃ 暖房20℃

空調設定温度

節電

退出OFF

休憩室、倉庫など

節電

常時ON

非常灯など

節電

夕方ON

外灯、駐車場など

節電

昼間OFF

外灯、駐車場など

節電

準備ON

排気ファンなど

節電

清掃後OFF

排気ファンなど



従来型FHF32形2灯用（消費電力66W/台）を30台使用している工場で1日1時間消灯した場合の事例。

→ 年間 **6,692円** 削減

削減金額 66W/台 ÷ 1,000 (kW換算) × 30台 × 260時間 (年間の消灯時間: 1時間 × 260日/年) × 13円/kWh = 6,692円/年

今すぐ簡単に取り組みます。
昼休みのスイッチOFF習慣化しましょう。

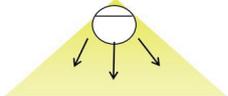
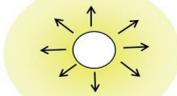


投資 改善対策事例

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。
- 専門業者等と相談して、低ワットランプの採用、もしくは、必要な明るさを確保しう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、消費電力約50～60%、寿命3～6倍となります(下表参照)。
- 既設の照明器具の種類によっては、交換に際し電気工事が必要となる場合があります。工事の要否を確認したうえで交換しましょう。

〈32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50～60%	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 	

COST DOWN



従来型FHF32形2灯用(消費電力66W/台)を30台使用している工場において、一般的なLED(省エネ率50%)に更新(約18,000円/台 工事代含む)した場合の事例

→ 年間 **26,769円** (投資回収20.2年) **削減**

削減金額 66W/台 ÷ 1,000 (kW換算) × 30台 × 2,080時間(年間の点灯時間: 8時間 × 260日/年) × 13円/kWh × 50% = 26,769円/年

投資回収 540,000円 ÷ 26,769円/年 = 20.2年

投資回収はかかりますが、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!



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、天井が高い工場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

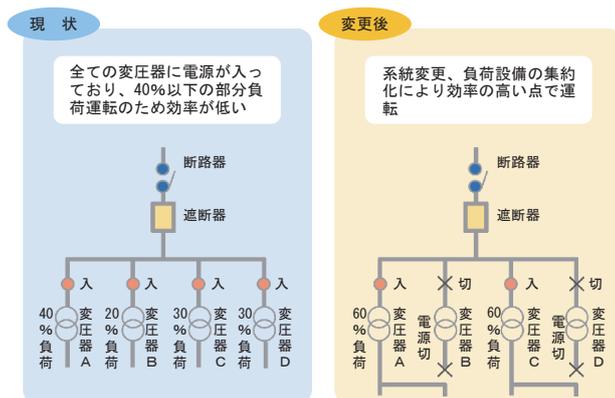
受変電設備の省エネ対策

運用 改善対策事例

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。変動が大きいと最大需要に合わせて契約電力が設定されるので、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（鉄損）と負荷損（銅損）があり、無負荷損は電気使用設備側の負荷の有無に関係なく、常に発生する一定の損失です。
- 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又は電源を遮断する、休日及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」

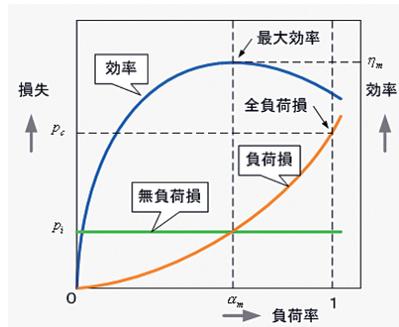
COLUMN



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

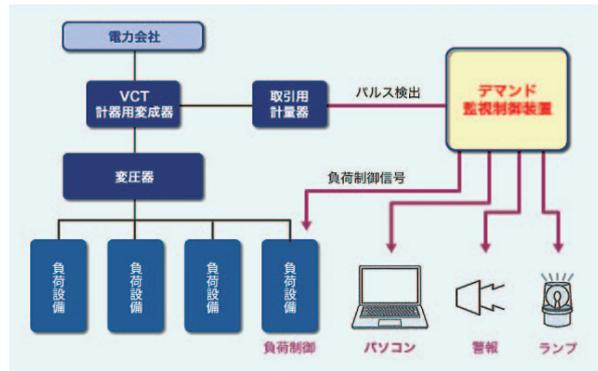
変圧器の損失		発生部と原因		特徴
全損失	無負荷損 (鉄損)	鉄心	磁束を流すことにより発生	電流が投入されている負荷の有無に関係なく常時一定量の損失を発生する。
	負荷損 (銅損)	巻線	電流を流すことにより発生	負荷の大きさにより損失は変化する。一般に負荷の2乗に比例する。

投資 改善対策事例

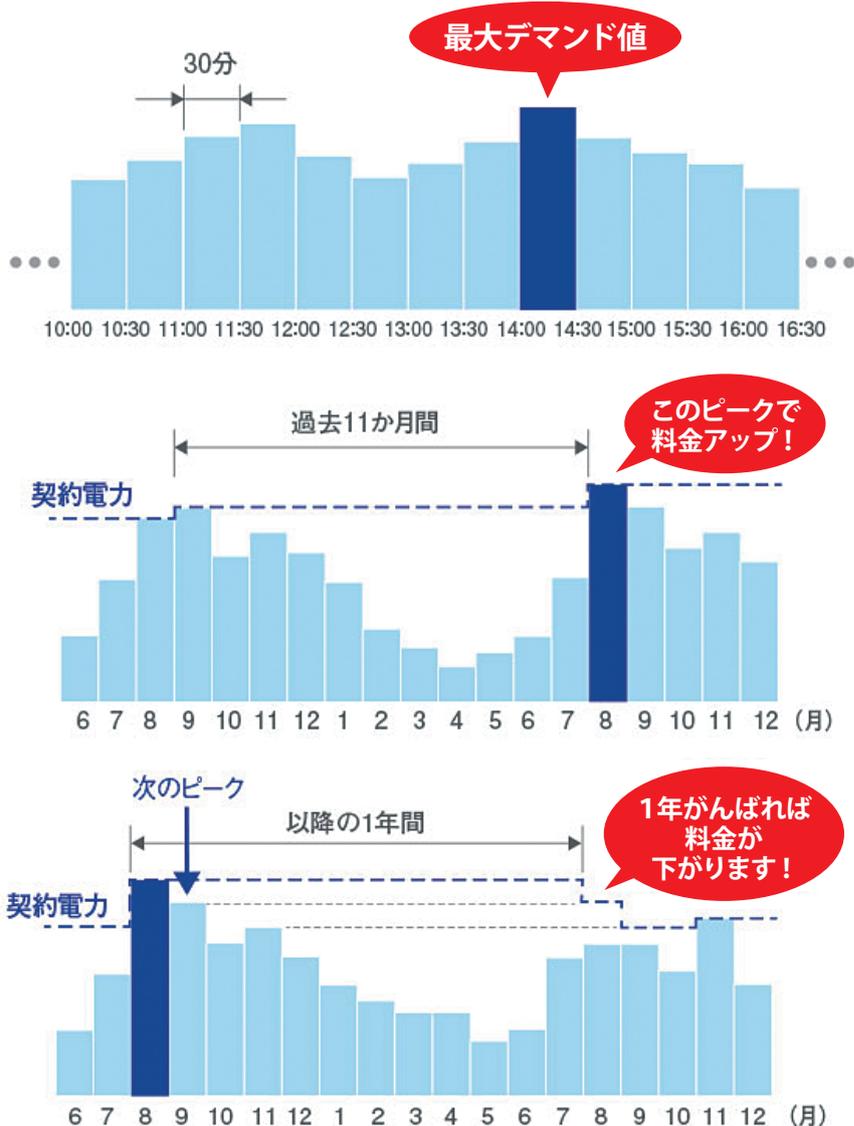
② デマンド監視装置、デマンドコントローラーの導入

- エネルギー管理者等が空調の温度調整や照明の調整などを行うことで、デマンド値を制御するものをデマンド監視装置、自動で主に空調温度調整などの制御を行うものをデマンドコントローラーといいます。
- 契約電力が500kW未満の高圧電力の場合、契約電力の決定方法に特徴があります。高圧電力のメーターは30分ごとの電力の平均値を測定しており、この平均値をデマンド値といいます。高圧の契約電力は1年間の内で最大のデマンド値が契約電力となります。デマンド値が上がると基本料金が比例して上がるため、この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

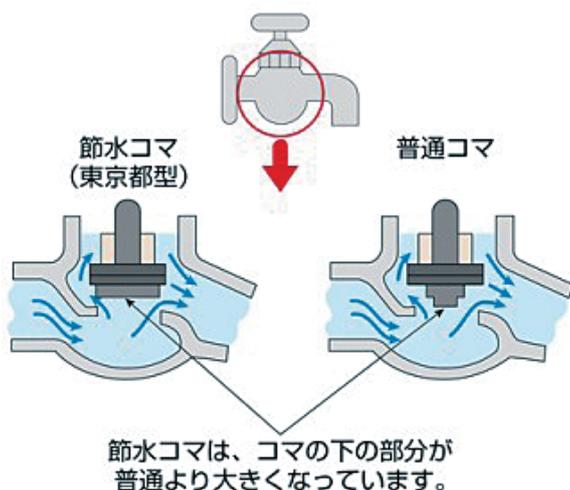
- 冬期以外は、暖房便座のヒータースイッチを「切」にしましょう。また、便座を加熱している時は、蓋を閉めておきましょう。
- パソコンや複合機などは、省エネモードに設定し、ディスプレイの電源を自動的に切るまでの時間やスリープ状態に移行するまでの時間をできるだけ短くしましょう。
- 自動販売機の照明は、周囲に十分な光源がない場所を除き、終日消灯するように設定しましょう。

〈消灯された自動販売機〉



2 用水量の低減

- 用水量の低減方法として、まずは照明等と同じくこまめに水を止めることが大切ですが、節水コマや節水ラベル表示（以下図参照）を利用し、水量削減を図りましょう。
- また、定期的に水道メーターを読み取り、漏水のチェックがないか確認するようにしましょう。

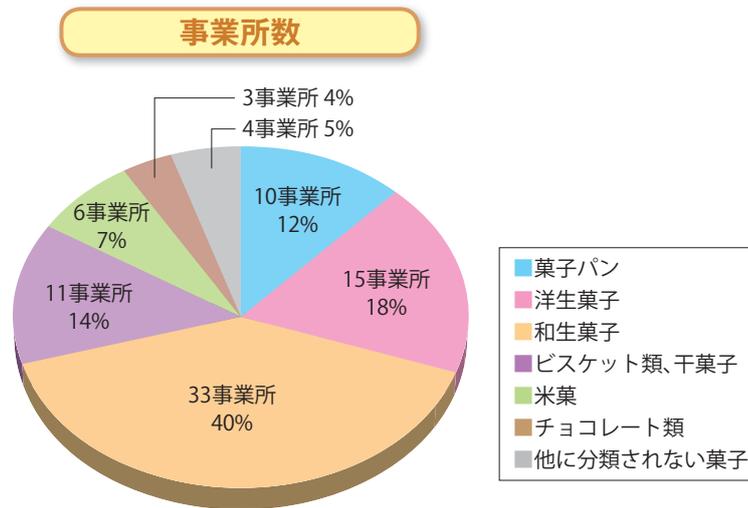


出典：東京都水道局HP

菓子製造業のエネルギー事情

福井県の菓子製造業

本県の菓子製造業における事業所数は82事業所（2019年）であり、品目別では和生菓子を製造している事業所が33事業所（40%）となっています。

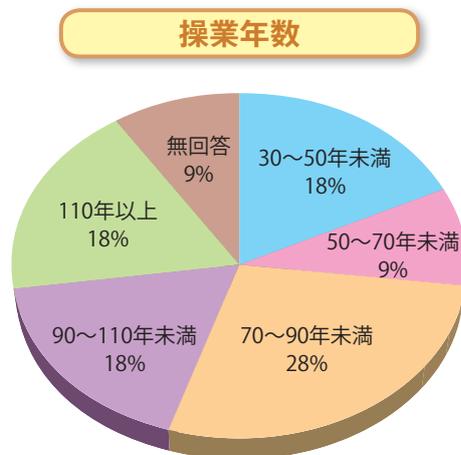


出典：2019年 工業統計調査

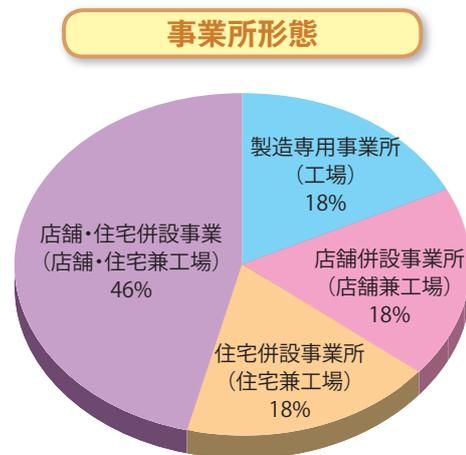
省エネルギーに関するアンケート調査結果

2020年度に、福井県菓子工業組合のご協力のもと、アンケート調査を実施し、8事業所から回答をいただきました。

1 事業所の概要

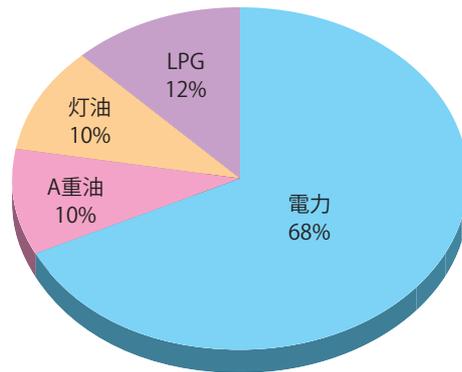


● 操業年数については、50年以上の事業所が82%を占めており、長く操業していることが伺えます。



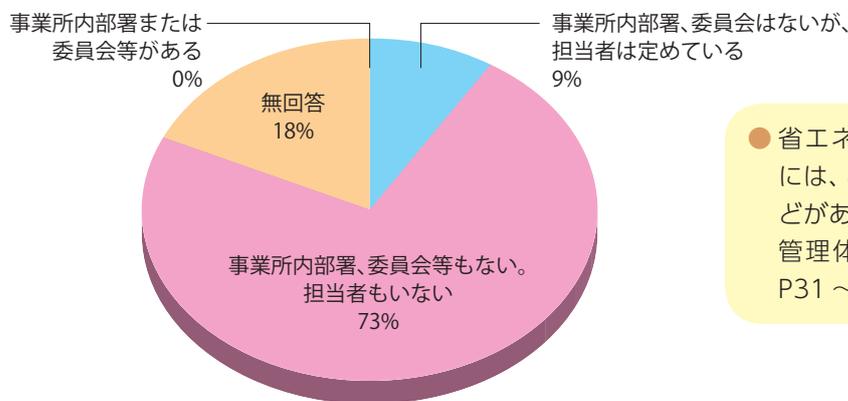
● 事業所形態は、店舗・住宅併設事業所（店舗・住宅兼工場）が多く、46%でした。

2 エネルギーの使用状況 (原油換算)



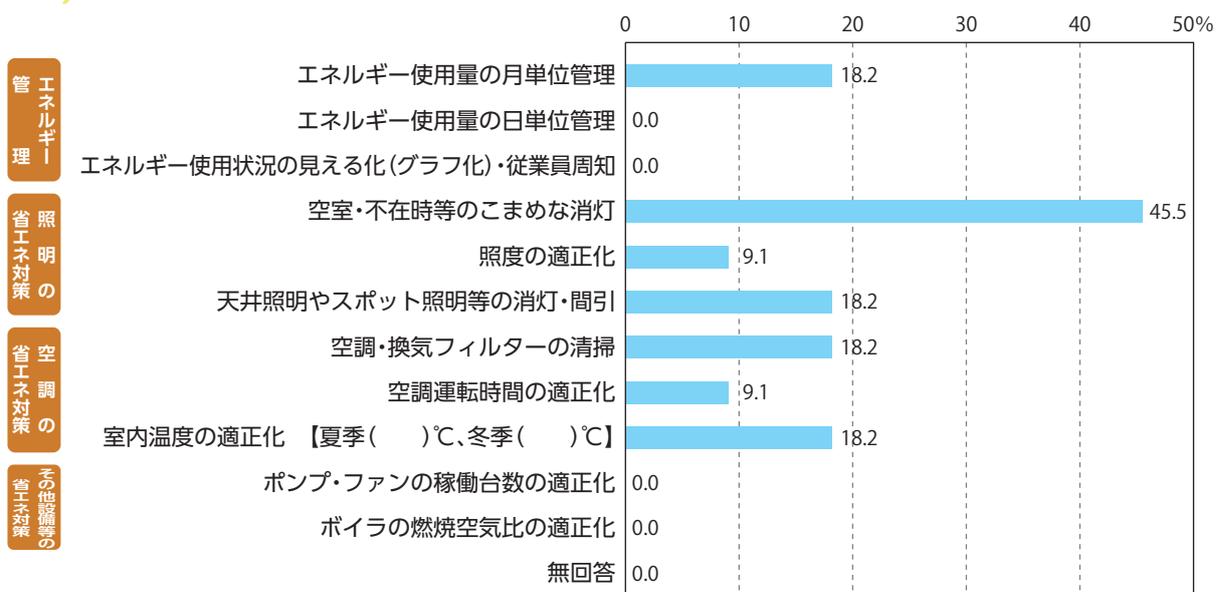
● アンケートに回答いただいた事業所で消費されているエネルギーの内訳は電力が68%、燃料が32%となっています。

3 省エネを行う事業者内部署



● 省エネ活動を継続的にこなうためには、事業者独自の部署や委員会などがあると効果的です。エネルギー管理体制の構築方法については、P31～32を参照してください。

4 実施している省エネ対策 (運用改善)



● 運用改善では、「空室・不在時のこまめな消灯」が半数以上の事業所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3事業所）※1

A事業所

創業年数	: 68年
従業員数	: 22人
操業時間	: 8時間/日
繁忙時期	: 8月
主たる製品	: もち菓子、焼菓子、干菓子
エネルギー使用量	: (電力) 約100,000kWh (A重油) 約16kL

当社は、空調機のフィルター清掃といった運用改善をはじめ、照明のLED化やボイラの高効率化などの計画的な設備投資を行っています。



社長Tさん

B事業所

創業年数	: 33年
従業員数	: 20数人
操業時間	: 8時間/日
繁忙時期	: 1・5・8・12月
主たる製品	: もち菓子、焼菓子、生菓子
エネルギー使用量	: (電力9割) 約20,000kWh (灯油・ガス) 詳細不明

当社は、空調機のフィルター清掃や調理器具のこまめな電源OFFといった運用改善をはじめ、ボイラ廻りの蒸気配管の保温を行っています。



専務Hさん

C事業所

創業年数	: 40年
従業員数	: 7名
操業時間	: 12時間/日
繁忙時期	: 3・5・9月
主たる製品	: もち菓子、焼菓子、蒸し菓子
エネルギー使用量	: (電力) 約97,000kWh (灯油) 約12kL (ガス) 約1,000m ³

当社は、空調機のフィルター清掃や調理器具のこまめな電源OFFといった運用改善をはじめ、照明のLED化を随時行っています。



担当者Iさん

※1 本ガイドラインの作成にあたり、3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。

菓子製造業の現状

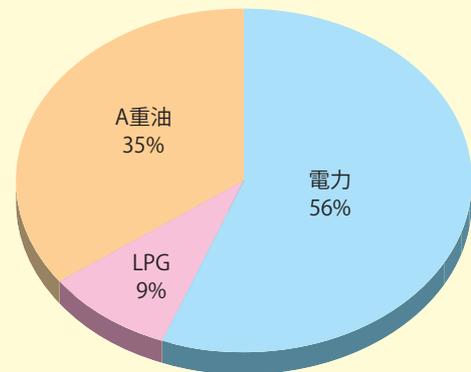
● アンケートの結果から、菓子製造業の事業所は年間300日、1日8時間程度の稼働となっています。設備機器のエネルギー使用の原油換算の割合は68%が電力になります (P27参照)。

● 右グラフは、省エネ診断 (県内1事業所)^{*2}の結果からエネルギー使用の原油換算の割合を表したものであり、電力が56%、A重油が35%という割合でした。

● 省エネ実施体制に関しては、部署・担当者を設置している事業所は9%と少ない結果でした。

● 実施している省エネ対策では、空室・不在時のこまめな消灯は多くの事業所で取り組まれています。ボイラ等の適正な設定変更等に取り組んでいる事業所はありませんでした。

〈省エネ診断事業所でのエネルギー使用の割合〉



菓子製造業における省エネのポイント

● 菓子製造業におけるエネルギー消費形態は、“製造等の変化に連動するエネルギー部分”と“これらに必ずしも連動しない固定的なエネルギー部分”に分かれますので、それぞれで使用するエネルギーについて把握し、エネルギー使用量の計測及び管理、グラフ化等により原単位で管理することが効果的です。

● 製造等の変化に連動するエネルギーについては、運用改善では、製造方法や製造工程の見直しにより製造の際に必要なエネルギーを如何に合理化するかがポイントになります。

● また、固定的なエネルギーについては、運用改善では、休日や休憩時間、製造の待機時間などの使用量を把握して、可能な限りゼロに近づけることが必要です。さらに、エネルギーを使用する機器を最適な環境下で使用する (吸気温度など) こと、各種機器の設定値の最適化 (圧力設定等) がポイントになります。

※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。

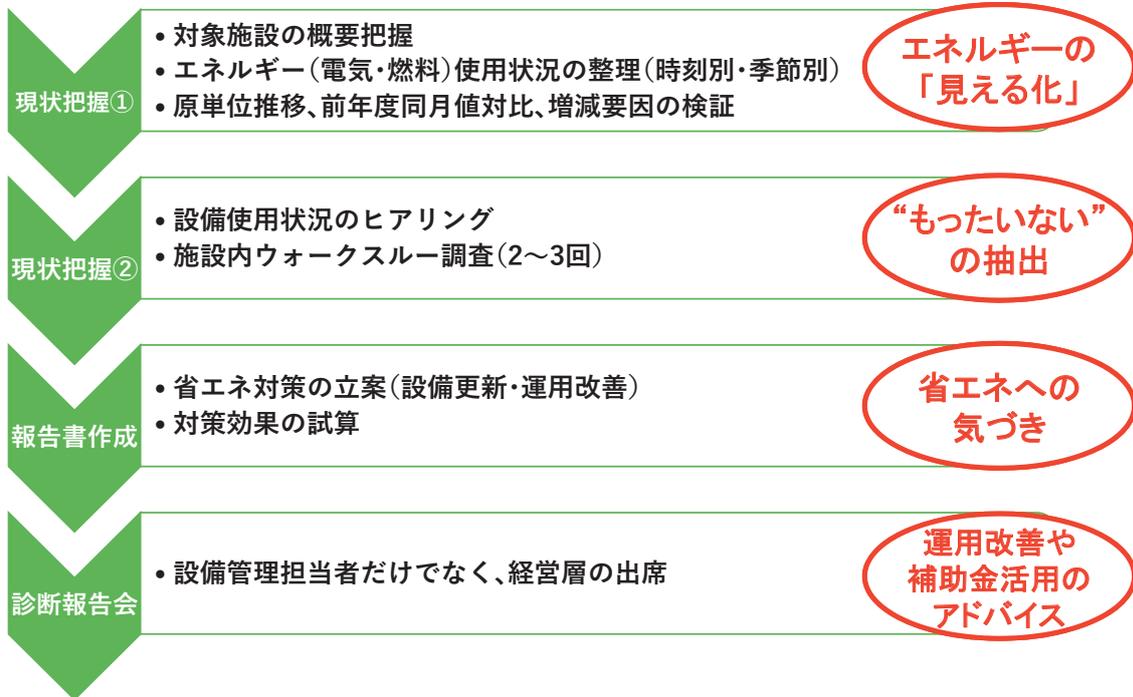


省エネ診断について

- 「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。
 - 対策すべき箇所・設備が明確になる
 - 費用をかけない運用対策が明確になる
 - 計画的・効果的な設備更新計画が立案できる
 - 具体的な目標設定（数値目標）が立案できる
- 受診についてのお問い合わせは、省エネ実践の支援団体が対応させていただきます（→P39）



〈省エネ診断の流れ〉



〈省エネ対策の提案例〉

御中

令和3年度 地域プラットフォーム構築事業
省エネルギー診断報告書

令和 3年 月 日

支援対象者名	
事業所名	
事業所所在地	福井市
診断実施者	
診断実施日	令和 3年 月 日
省エネお助け隊名 (診断実施事業者)	一般社団法人ふくいエネルギー・マネジメント協会

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 [kL]	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	冷水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	冷水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	冷水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	



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（必要以上の照度など）
 - ムダな時はトメル（休憩時の補機類の停止など）
 - ムダな量はサゲル（空調の設定温度やコンプレッサの吐出圧力の低減など）
 - ロスをナオス（空調フィルターの清掃やコンプレッサの空気漏れの防止など）

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kWh/千円(売上)」
(P6の「エネルギー原単位による管理方法」参照)

STEP 5

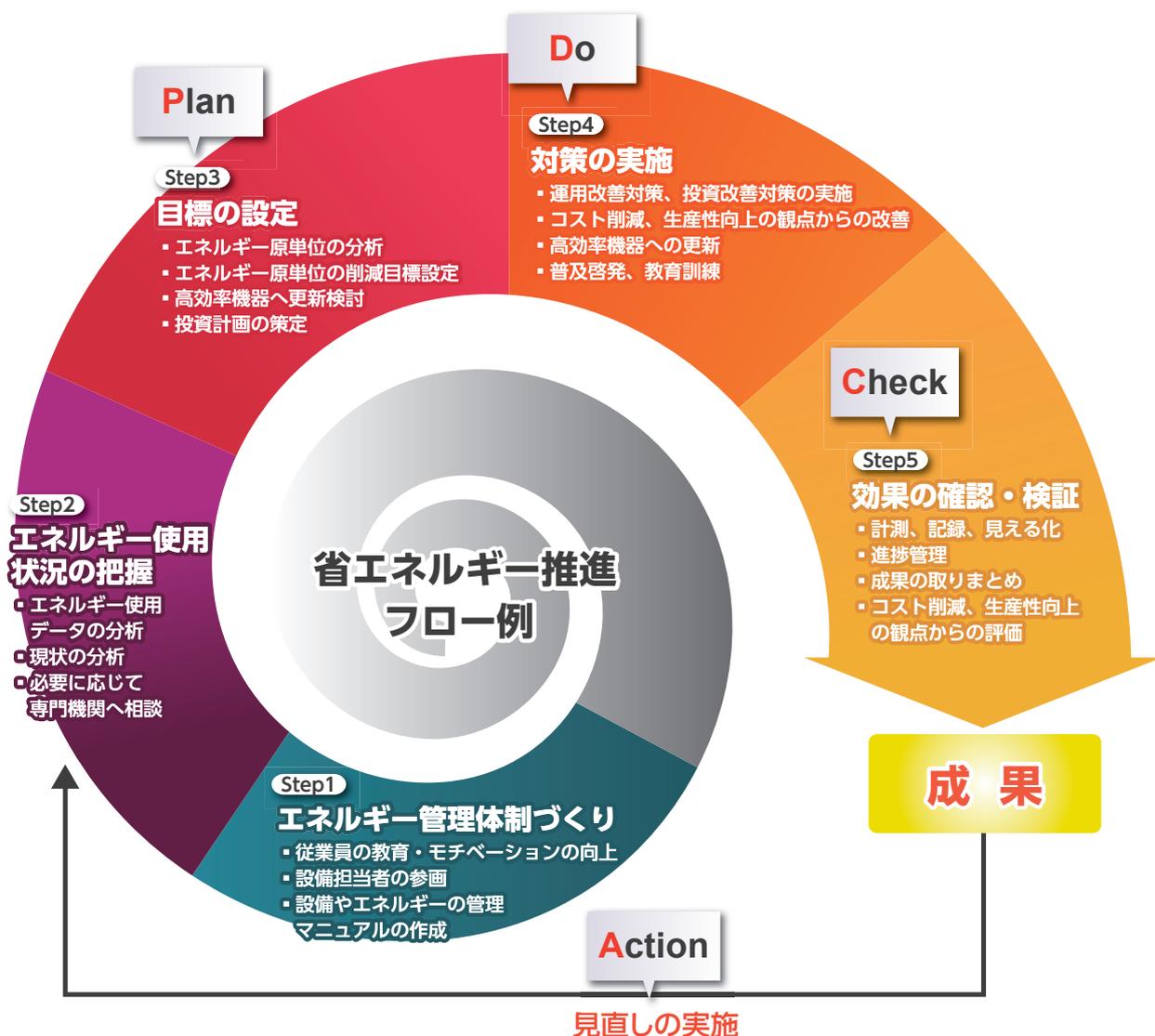
PDCAでレベルアップ



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
電気料金の仕組みがわからない	➔ 電気料金の仕組み	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
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	P31~32

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"/>
菓子製造設備	① 作業計画に基づく電力ピーク対策	P7	<input type="checkbox"/>
	② 菓子製造設備停止時の補機類の停止		<input type="checkbox"/>
ボイラ	① 不要時の元バルブ閉止	P10	<input type="checkbox"/>
	② 燃焼空気比の適正化	P11	<input type="checkbox"/>
	③ 蒸気トラップのメンテナンス		<input type="checkbox"/>
コンプレッサ	① 吐出圧力の低減	P13	<input type="checkbox"/>
	② 吸気温度の低減	P14	<input type="checkbox"/>
	③ 空気漏れの防止	P15	<input type="checkbox"/>
冷凍・冷蔵設備	① 設定温度の適正化	P17	<input type="checkbox"/>
	② 冷気漏れ対策	P18	<input type="checkbox"/>
	③ デフロスト運転回数・時間の調整		<input type="checkbox"/>
空調・換気設備	① 室外機フィン、室内機フィルターの定期清掃	P19	<input type="checkbox"/>
	② 換気の適正化	P20	<input type="checkbox"/>
	③ 室外機の日射防止		<input type="checkbox"/>
照明設備	① 適正照度の管理	P21	<input type="checkbox"/>
	② 点灯・消灯時間の管理		<input type="checkbox"/>
受変電設備	① 負荷の平準化、受電力率の改善	P23	<input type="checkbox"/>
その他設備	① 機器の設定切り替え	P25	<input type="checkbox"/>
	② 用水量の低減		<input type="checkbox"/>

範囲	内容	ページ	チェック <input checked="" type="checkbox"/>
菓子製造設備	③ コンベアにおける省エネベルトの採用	P8	<input type="checkbox"/>
	④ 加熱・焼成設備の放熱防止		<input type="checkbox"/>
	⑤ 高効率給湯器の導入	P9	<input type="checkbox"/>
ボイラ	④ ドレン回収	P11	<input type="checkbox"/>
	⑤ 蒸気配管、バルブの保温	P12	<input type="checkbox"/>
コンプレッサ	④ インバータ制御方式の採用	P16	<input type="checkbox"/>
冷凍・冷蔵設備	④ 省エネ型冷凍・冷蔵機器の導入	P18	<input type="checkbox"/>
空調・換気設備	④ 高効率空調設備の導入	P20	<input type="checkbox"/>
照明設備	③ 高効率照明器具（LED）の導入	P22	<input type="checkbox"/>
受変電設備	② 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"/>

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
基盤をつくろう

9 産業と技術革新の基盤 をつくろう

強靭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

実践
4

現状を把握する

1年間の現状を把握しましょう。

- 使用しているエネルギーの種類と単価を調べてみましょう。
- 次ページの実践5において、昨年度のエネルギー使用量と購入費を入力すると、そのまま下の各欄（赤破線で囲まれた欄）を活用することができます。

			電力料金単価 (電力料金/使用量)	使用している設備
電力	使用量	kWh	円/ kWh	
	電力料金※	円		
※電力料金については、本手引きP5～6で解説しています。				
			燃料単価 (購入費/使用量)	使用している設備
灯油	使用量	ℓ	円/ ℓ	
	購入費	円		
重油	使用量	ℓ	円/ ℓ	
	購入費	円		
都市ガス	使用量	m ³	円/m ³	
	購入費	円		
LPガス	使用量	kg	円/kg	
	購入費	円		
水道	使用量	m ³	円/m ³	
	使用料金	円		

シミュレーションしてみましょう。

- 省エネの目標を仮に設定し、省エネによる効果を確認してみましょう。

決算期	売上高 (A)	営業利益 (B)	売上高営業利益率 (B/A)	光熱水費
			①	②
期	円	円		円
光熱水費削減分				②' = ② × 0.1
省エネにより 10%削減したと仮定				円
省エネによる				②' ÷ ①
収益アップ効果				円

記入例

決算期	売上高 (A)	営業利益 (B)	売上高営業利益率 (B/A)	光熱水費
			①	②
2020年度	150,000千円	6,000千円	4%	8,000千円
光熱水費削減分				②' = ② × 0.1
省エネにより 10%削減したと仮定				800千円
省エネによる				②' ÷ ①
収益アップ効果				20,000千円

・省エネにより光熱水費を 10%削減するだけで、約 13% (20,000 千円/150,000 千円) の収益アップ効果が得られます。

エネルギー使用管理表を使ってみる

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は欠かせません。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、社員全体に周知して、対策を考える材料にしましょう。

月、年別の使用量、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。
<http://www.pref.fukui.lg.jp/doc/kankyou/>

年度	電力		LPG(液化石油ガス)		灯油		LPガス(液化天然ガス)		LNG(液化天然ガス)		全エネルギー		水道		燃費		原単位の管理		
	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	使用量	原単位の管理	原単位の管理	
2022	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
4月	22,850	411,250	1,300	0.8802	202	0.8802	202	0.8802	202	0.8802	202	0.8802	202	0.8802	202	0.8802	202	0.8802	202
5月	28,400	438,411	2,100	0.8802	289	0.8802	289	0.8802	289	0.8802	289	0.8802	289	0.8802	289	0.8802	289	0.8802	289
6月	31,400	498,215	2,300	0.8802	318	0.8802	318	0.8802	318	0.8802	318	0.8802	318	0.8802	318	0.8802	318	0.8802	318
7月	47,200	497,895	3,300	0.8802	453	0.8802	453	0.8802	453	0.8802	453	0.8802	453	0.8802	453	0.8802	453	0.8802	453
8月	38,500	1,127,848	4,300	0.8802	587	0.8802	587	0.8802	587	0.8802	587	0.8802	587	0.8802	587	0.8802	587	0.8802	587
9月	25,300	927,425	3,500	0.8802	493	0.8802	493	0.8802	493	0.8802	493	0.8802	493	0.8802	493	0.8802	493	0.8802	493
10月	23,000	738,738	3,000	0.8802	328	0.8802	328	0.8802	328	0.8802	328	0.8802	328	0.8802	328	0.8802	328	0.8802	328
11月	23,400	752,738	3,300	0.8802	372	0.8802	372	0.8802	372	0.8802	372	0.8802	372	0.8802	372	0.8802	372	0.8802	372
12月	22,200	749,915	4,500	0.8802	509	0.8802	509	0.8802	509	0.8802	509	0.8802	509	0.8802	509	0.8802	509	0.8802	509
1月	23,300	694,404	4,300	0.8802	487	0.8802	487	0.8802	487	0.8802	487	0.8802	487	0.8802	487	0.8802	487	0.8802	487
2月	21,000	694,365	3,800	0.8802	432	0.8802	432	0.8802	432	0.8802	432	0.8802	432	0.8802	432	0.8802	432	0.8802	432
3月	28,200	696,742	3,100	0.8802	352	0.8802	352	0.8802	352	0.8802	352	0.8802	352	0.8802	352	0.8802	352	0.8802	352
平均	346,678	8,278,220	36,800	0.8802	5,128	0.8802	5,128	0.8802	5,128	0.8802	5,128	0.8802	5,128	0.8802	5,128	0.8802	5,128	0.8802	5,128

2022年度 エネルギー使用量の推移

2022年度 エネルギー使用量と原単位の推移

●エネルギー使用量を何で測るかは、各事業所で異なりますので、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、出荷量、販売量やサービスでは取扱量や営業目標、従業員数などが、エネルギー使用量と直接に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、事業者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。

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（P38コラム参照）や、金融機関では地球温暖化への取組み状況などが融資先の選定基準としてい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『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」、「SBT等の達成に向けたGHG排出削減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」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、P35～36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73か国から2,462社の参加があり、国別認定企業数ではアメリカ193社、イギリス180社に次いで日本は154社となっています(2022年2月8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

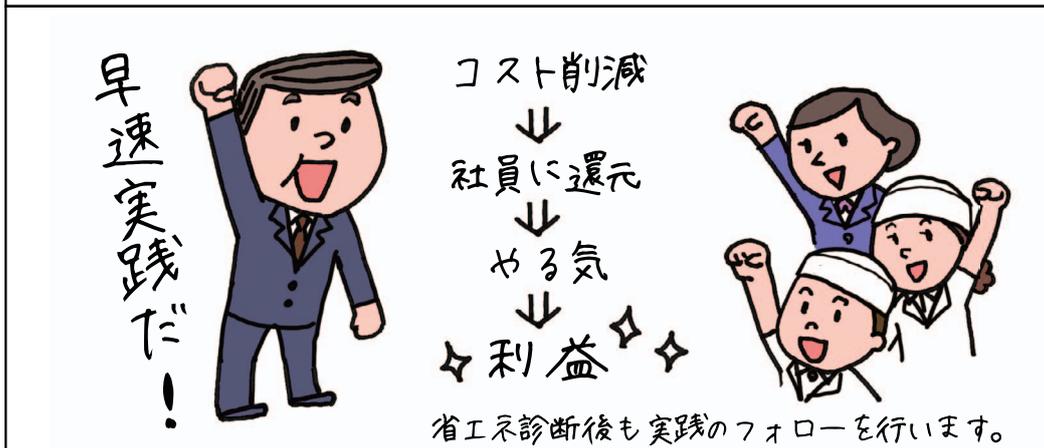
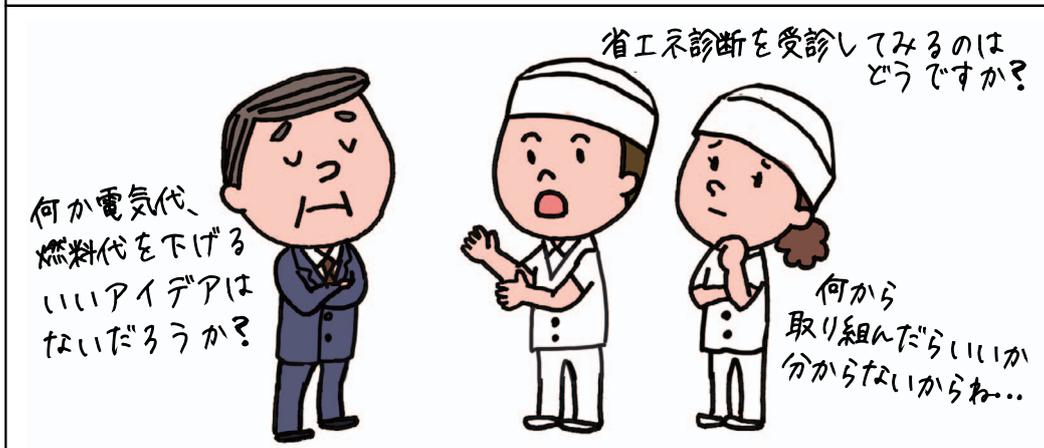
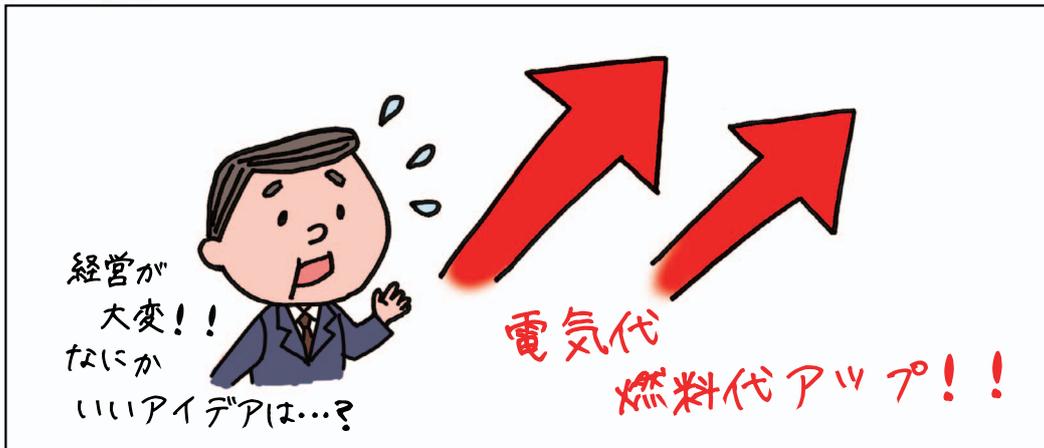
省エネ情報の提供

- 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/>

再生紙を使用しています。