

# 連載



Vol.3

## カーボンニュートラルに向けた省エネ

**キーワード** カーボンニュートラル(CN)、省エネルギー、LED、インバーター制御、ヒートポンプ、ESG、CSR、SDGs

向井技術士事務所  
向井 利文



【勤務先】向井技術士事務所  
(2018～現在)

【経歴・資格】

パプコック日立(株)/三菱日立パワーシステムズ(株)(1982～2018年)

(公財)広島市産業振興センター広島市中小企業支援センター/コーディネータ(2018年～)、(一財)省エネルギーセンター/エネルギー使用合理化専門員(2018年～)等で活動。

技術士(機械部門)、エネルギー管理士、公害防止管理者(大気一種、水質一種、ダイオキシン類、騒音・振動)、労働安全コンサルタントの資格を有し、日本技術士会、日本機械学会、日本労働安全衛生コンサルタント会所属。

### ●当連載について【広島県中小企業団体中央会】

現在、社会変化により、これまで取り組んできたノウハウの蓄積とは異なる分野の技術を必要とするケースが増加していると感じています。この課題解決のヒントを求め、技術士の方々に当連載をお願いしました。本件に対する、ご質問・相談は情報調査部にお問い合わせ下さい。(TEL 082-228-0926)

### ■はじめに

令和3年11月広島県が実施した県内に事業所を置く企業を対象にしたアンケート「カーボンニュートラル(以下CN)取り組みへの課題は」との質問に、約4割の企業が「取り組む意向があるものの、何から始めてよいのか分からない。」との回答が寄せられました。その解決策のヒントが、経済産業省資源エネルギー庁から、2050年CNに向けたイメージ(図1)として示されています。すなわち、徹底した省エネに加え、脱炭素化エネルギーの導入を拡大し、残るCO<sub>2</sub>は分離して固定するか、再利用してCNを達成するもので、2023年4月改正省エネ法の施行はこれらの取組を加速する狙いがあります。

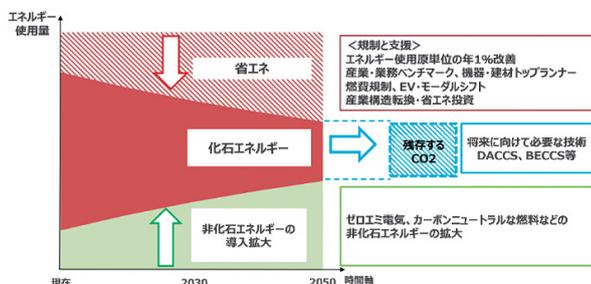


図1 2050年カーボンニュートラルに向けたイメージ (経済産業省資料抜粋)

供給側では、産官学を挙げてエネルギーの脱炭素化方法、経済性、輸送性、安全性等を多面的に検討しています。企業は、その進捗を注視しながら自社技術との接点を探り、新事

業への参入を狙うこととなります。これには、本誌5月号の岡村技術士の「知っ得解説」が参考になります。

一方、需要側の省エネは、いづれどこからでも始められ、しかも成果をすぐに刈り取り、売り上げいらすの利益となります。加えてESG(環境・社会・ガバナンス)、CSR(企業の社会的責任)、SDGs(持続可能な開発目標)等、企業のPRにもつながります。

ここでは、中小企業の皆様に、CN活動の取り組みとして、まず省エネから始めることを推奨し、その体系的な推進方法や省エネ事例等について解説します。

### ■省エネ活動の進め方

#### (1) エネルギーの使用実態把握

エネルギーの系統図を作成し、エネルギーがどこにどれだけ使われているか見える化します。これを基に、省エネの優先順位を見極めます。さらに、原単位(後述)を管理し、設備効率や生産効率として評価します。

#### (2) エネルギー管理の体制・規定の整備

エネルギーの管理組織や推進体制を整備します。省エネは、直接生産活動につながりにくく、トップダウンでの全員参加の取組体制が重要です。また、規定の整備として、経済産業省が告示している「工場等におけるエネルギー使用の合理化に関する事業者の判断の基準」を参考に、設備毎のエネルギー管理標準を策定します。

#### (3) PDCAのスパイラルアップ

Plan(計画)として、省エネ推進の目的と目標、改善

計画プログラムを設定します。全社目標の指標にはエネルギー原単位を用います。この値は、生産に必要な電力・熱(燃料)等のエネルギー消費量の総量を、エネルギー使用と密接に関係ある数値(例えば、生産数量、売上高、建物床面積等)で除した値を用います。省エネ法では、エネルギー原単位の年1%以上改善を目標としています。

Do(実施)では、上記改善計画プログラムを的確に実施し、無駄の摘出排除、省エネ意識の高揚のための活動PRや省エネ教育を行います。

続いてCheck(効果の検証)においては、時間、日、週、月単位でエネルギーを計測管理します。この情報を基に、エネルギー原単位を算出し、経時変化や同業他社との比較により評価します。例えば、図2の事務所の場合、月別に全エネルギー使用量を取ると夏と冬で2つの山ができて、その中間期に水平線を引くと、線より上の山は冷房と暖房の消費エネルギー、線より下は固定エネルギー(照明、OA機器等)となり、分離して評価できます。この情報に各機器の運用条件を重ねると省エネポテンシャルが見えて来ます。

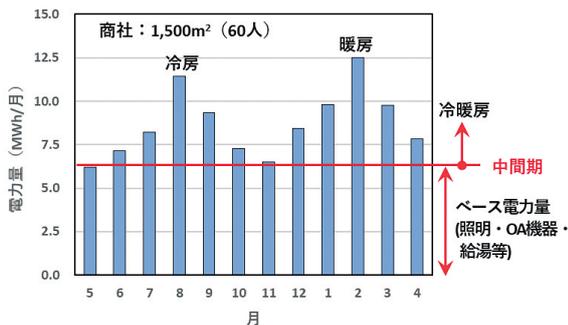


図2 事務所における月別エネルギー使用量の例

最後にAction(見直し)として、上記検証結果を基に、目標未達の場合は要因分析を実施し、省エネ改善案やエネルギー管理を見直します。このように、PDCAを回しながらスパイラルアップしていきます。

## ■ 具体的省エネ事例

### (1) 分類

省エネを大きく分類すると、表1の「使わない」、「上手く使う」、「捨てずに回収する」の3つとなります。また、実施方法としては、費用のかからない運用改善と、さらに踏み込んだ高効率機器に更新する投資改善があり、費用対効果等を基に適用を判断します。

表1 省エネの分類と対策の具体例

No.	省エネ分類	対策の具体例( :本文に解説)
1	使わない	待機電力の削減、工程の短縮や連続化、過剰照明の間引き、不要時の補機停止等
2	上手く使う	照明のLED化、高効率変圧器への更新、ファンやポンプのインバーター化、燃焼器空気比の最適化、ヒートポンプの活用、低・高温部の断熱、ディマンド監視等
3	捨てずに回収する	熱のカスケード利用、蒸気ドレンの回収、換気に全熱交換器を設置等

### (2) 代表的な省エネ

a. 照明のLED化(上手く使う): 蛍光灯や水銀灯からLEDに切り替えるだけで、同照度でエネルギー使用量を従来の1/3~1/4程度まで削減でき、寿命が長くライフサイクルコストも低減できます。また、水銀フリーとなり水俣条約への対応にも繋がります。

b. ヒートポンプ(以下HP、エアコンや給湯機を含む)の活用(上手く使う): 電気で加熱する方法には、電気ヒータとHPがあります。電気ヒータの場合は1の電力量を消費して1の熱量しか発生しませんが、HPを使うと1の電力量で、大気等から4~7倍の熱量を汲み上げることができます。したがって、HPは民生・業務用の給湯器や工業用の温風乾燥機の省エネ熱源となります。また、熱を汲み取られた側では低温となり、例えば冷/温両熱源が必要な自動販売機や食品工場では、HPの適用は合理的な方法といえます。

c. 全熱交換器(捨てずに回収する): 事務所では、冷暖房しながらCO<sub>2</sub>濃度が上昇しないよう換気が必要です。部屋の空気をそのまま外気に放出した場合、空気の保有エネルギーも一緒に捨てることとなります。そのため、排気の顕熱及び水蒸気の潜熱を回収できる全熱交換器を使えば、排気から約60%のエネルギーを給気に戻すことができます。事務所や飲食店などのコロナ対策で、換気量を増やして冷暖房機を稼働させる場合に有効なシステムとなります。

## ■ 生産性向上及び品質維持を考慮した省エネ

生産設備の省エネについて一例を挙げます。フライス盤等の工作機械では、金属を切削する動力は全体の約30%であり、残りの70%は付属機器が占め、中でも冷却潤滑剤処理は全体の40%を占めるとの報告があります。省エネのポイントは非加工時間を短縮することと、非加工時間に冷却潤滑剤処理等を止めることです。しかし、被加工材の温度上昇による寸法精度への影響も考えられ、省エネと品質がトレードオフになることもあります。これには、メーカーとも協議しながらIoTを援用した制御ロジックの適正化も有効です。

## ■ 省エネ補助金ほか

経産省等CNIに向けた今年度の省エネ関係の補助金事業が用意されています。前述した省エネ活動を開始し、軌道に乗せるためには、資源エネルギー庁「令和4年度中小企業等に対するエネルギー利用最適化推進事業費補助金」の「省エネ最適化診断」や「省エネお助け隊」等の活用(自己負担額約1割)が役立ちます。

参考: 著者が執筆したCNIに関わるブログ  
(広島市中小企業支援センター)

<https://www.assist.ipc.city.hiroshima.jp/assistblog/2021/10/27/index.html>