

利益を生み出す見える化と最適化の促進

<エネルギーの見える化と省エネを継続的に推進するプログラム>

テイエルブイインターナショナル(株) 谷元 啓示

1. はじめに

2020年以降の気候変動問題に関する国際的な枠組みであるパリ協定がCOP21で合意され、このパリ協定の枠組みを受けて、日本では中期目標として2030年度の温室効果ガスの排出を2013年度の水準から26%削減することが目標として定められた。日本の産業界は二度の石油ショックを経て、これまでも徹底した省エネルギー活動に取り組み大きな成果を上げてきているが、より一層の温室効果ガス排出量の削減が求められている。

省エネをどのように推進するか。一般的なPDCAサイクルに照らして考えると、はじめにエネルギーパフォーマンスの改善に向けた行動計画を立案することが重要になる。そのためには、エネルギーの「見える化」とその分析・評価を行い、その結果に基づいた省エネ改善策の起案が不可欠である。

しかし一方で、「どれだけ省エネができるかわからないため、エネルギー計測のための機器やシステム導入の予算が取れない」、「投資採算に乗る省エネテーマはもう残されていない」という声も聞かれる。確かに単に計測器を設置しただけでエネルギー使用量が減る訳もなく、また過去に徹底した省エネをやってきた工場では投資採算性の高い省エネテーマを見つけることは簡単ではない。このような工場における真の課題は、工場内の「どこで、どれだけエネルギーが消費されているのか」、ならびに「計測を実施しつつも生産量に対して消費エネルギーが

最適なものかどうか」が見えていないということではないだろうか。

本稿では、利益の上がる継続的な省エネ活動を可能にすることを目的として、エネルギー・モニタリングシステムおよび省エネを継続的に推進するプログラムについて紹介する。また、各種計測の中でも蒸気流量計測にフォーカスして蒸気の特徴を踏まえた計測システム作りにも言及する。

2. エネルギー管理の課題

多くの事業所では、現在の厳しい経済環境下において、「さらなる省エネルギーをどのように進めればよいのか」という大きな課題を持っておられるのではないだろうか。エネルギーを使用する事業所は以下のようなジレンマを抱えておられると推察する。

- 投資採算性の高いテーマを見つけられない。
- どこに省エネ改善の余地があるかわからない。
- 全社での組織的な省エネ活動が停滞済み。
- エネルギーの見える化をしても省エネが進むとは思えない。
- 電気、燃料などのエネルギーの一元管理がされていない。
- 蒸気流量など、計測しているデータの信頼性に疑問がある。

など。本稿で紹介する内容はこれらの課題解決をサポートする。

当たり前のことではあるが、エネルギー・モ

ニタリングシステムを導入しただけで省エネ成果が得られる訳ではない。むしろ厳しい経済環境下でエネルギーの見える化だけに投資することはできない。そもそもエネルギーの見える化はエネルギー消費量を測るために導入するのではなく、消費量を減らすこと、エネルギー原単位を改善することが目的である。しかしながらシステムを導入しても肝心の省エネ成果を上げられないままに終わっているケースも少なくない。では、このような課題は一体どこに要因があるのであろうか。次項では省エネの成果をあげられない要因とその対策について紹介する。

3. エネルギーの見える化と 省エネを継続的に推進するために

3-1 ポテンシャルを見える化する

エネルギー・モニタリングシステムを導入しても省エネの成果がなかなか上がらない理由のひとつは、計測器の設置や見える化システムを構築する前の段階でおおよそどこにどれくらいの省エネポテンシャルがあるのかを把握していないことにある。ならば見える化を進める前に行うべきはエネルギーシステム全体の診断であり、これが不可欠である。蒸気の場合は、発生から輸送・使用・ドレン回収に至るまでのシステムを全て総合的に診断し、どの分野で、どのような改善によって、どれくらいの省エネポテンシャルがあるのか、そしてその改善にあたり投資採算はどうかについて見通しを立てることが必要であると当社は考えている。当社はこの考えに基づき、蒸気のスぺシャリストが行う半日程度の簡易調査によるポテンシャルの洗い出しと、数日間の詳細な現場診断による投資採算の見通しを立てることから始めることを提案している。

3-2 蒸気の特性を踏まえた 計測システムを作る

省エネの成果が上がらない二つ目の要因として、計測システムの安定性と信頼性が挙げられる。投資採算の見通しを踏まえて必要な箇所に

必要なだけの計測器を適切に設置することが重要となるが、特に蒸気について安定かつ正確に流量を計測するために留意しなければならないポイントがあり、ここでは2点紹介する。

(1) 過大流速対策

過渡的もしくは定常的に過大流速（一般的に80m/sec以上）で管内を蒸気が流れることがある。特に蒸気輸送配管系においては通気始めに発生しやすい。通気始めは配管自体が冷えているため、送気された蒸気は配管の温度を上げるために配管全長にわたって一気に消費されてしまう。その結果、短時間とは言え管内の瞬時流量は非常に大きな値となる。すなわち急激に蒸気が流れるのである。また、蒸気の供給をON/OFF制御している場合も発生することがある。ある食品工場ではバッチ運転の装置の起動タイミングにより一気に蒸気が供給され、数ヶ月で流量計のセンサーが破損していた。

このように過大流速は、流量計を含め配管内に設置されている計測器に重大なダメージを与える恐れがある。そのため蒸気の供給については、可能な限りバルブを緩やかに開閉することが重要であり、制御弁やグローブバルブの利用、小口径のバルブから開けていき十分温まってから大口径のバルブを開けるなどの対策を考慮する必要がある。

(2) 飽和蒸気計測における比重量補正の実施

蒸気の流量を計測する場合、体積流量ではなく質量流量で表現される。体積流量を計測し、その時の蒸気圧力により蒸気表から蒸気の比重量を求め、質量流量に換算するのが一般的である。飽和蒸気では圧力もしくは温度の一方が決まると蒸気の比重量が定まるため、流量計と合わせて圧力もしくは温度センサーを設置し、負荷変動による蒸気圧力の変化が発生しても正確に補正計算を追従させる必要がある。当社が販売している渦式流量計EF200は流量センサー部に温度センサーを内蔵しているため、流量計単独でリアルタイムに補正された質量流量を表示させることが可能である。

3-3 エネルギーを見える化する

省エネ効果が上がらない理由には、エネルギーを見える化する方法とその運用にも原因がある。要は、どこにどれだけの無駄や改善余地があるのかを評価できなければ最終的に効果は得られないのであるから、そのために「見える化システム」と「最適化の検証と促進」を、継続的な省エネ活動を可能にするための両輪として考える必要がある。しかし実際にはモニタリングシステムをどのように構築していけばよいのか見えない、見える化のためにデータを収集まではできても分析の切り口が分からないため改善まで結びついていない、という声が聞かれる。

当社のエネルギー・モニタリングシステムであるEcoBrowser（エコブラウザ）（写真1）は、エネルギーのガラス張り化、省エネ改善テーマを発掘するための材料の提供、改善後の効果の定量化などを可能にし、省エネ活動の促進を強力にサポートする。



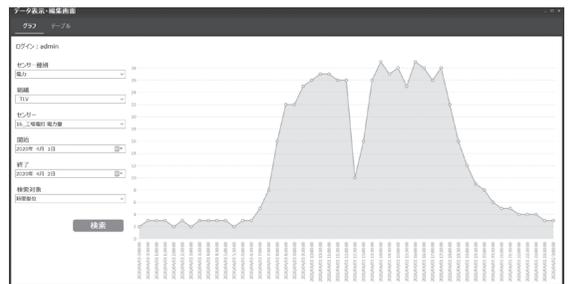
写真1 エネルギー・モニタリングシステム
「TLV EcoBrowser」

また、EcoBrowserは以下の特長を有している。

- ① 蒸気・電気・燃料ガス・水・エアの流量、圧力、温度、および生産量など、PLCに接続された各種センサーの計測値を収集し、消費量および原単位、換算コストを一元管理・表示することができる。
- ② Webブラウザ（IE、Edge、Chrome、Firefoxなど）を介して閲覧可能なため、Webサイトを閲覧するのと同じ要領で、パソコンや

タブレット端末でいつでも、必要なデータを確認することができ、全社組織的な省エネ活動が可能になる。

- ③ 期間指定して、部署や装置、センサー単位でエネルギー消費量や圧力・温度の瞬時値のトレンドを表示でき、変化をいち早く把握することができる。また、仮にセンサーが故障して異常値が記録されても手動でデータ修正することが可能である（第1図）。



第1図 グラフ画面

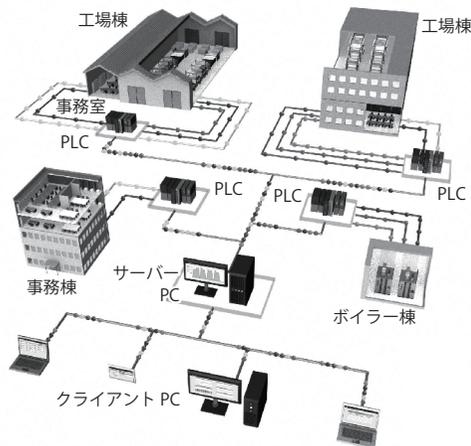
- ④ 警報通知（アラート）機能を備えており、アラートのメール送信や、夜間無人操業の場合などに発生したアラートを一覧表示して素早く把握することが可能になる（第2図）。

発生	種別	アラート名	場所
19/12/02		高圧ボイラー 異常	SQL1.4行一室
14:26:27	20/02/01	1.4行一室地下水位検水ポンプ異常	SQL1.4行一室

第2図 アラート画面

- ⑤ エネルギーの系統図上にエネルギー消費量を表示したり、蒸気の流量や温度と圧力の変動を比較して異常予知などに活用する分析支援機能を設定したりすることや、目的・必要に応じてこれらをカスタマイズすることも可能である。

⑥ (一財)省エネルギーセンターが開発したエネルギーフロー評価ツールと連携することで、ロスの見える化やエネルギー削減量のシミュレーションをすることも可能である。EcoBrowserシステムを第3図に示す。



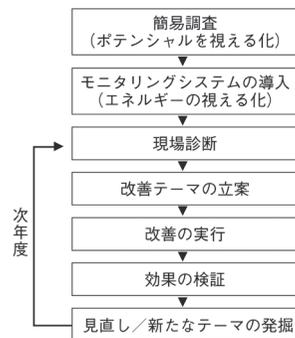
第3図 「TLV EcoBrowser」システム概念図

3-4 省エネを継続的に推進するプログラムを導入する

継続的な省エネ活動のための両輪のもう一つである「最適化の検証と促進」のため、当社はこれまで複数のユーザーの事業所を支援してきた。具体的には3-1節で紹介したスペシャリストによる現場診断と3-3節のエネルギー・モニタリングシステムのデータを分析することによる改善効果の確認、ならびに新たな改善テーマの発掘や過去に中止判断となったテーマの見直し提案などを一連のプログラムとして捉えて提供してきた(第4図)。

いずれの事業所においても、提案テーマの内の約2割は、設定値の変更など運用面の改善で実現可能な設備投資コストが不要のテーマであり、それを含めた全体のおよ半数は投資採算性2年未満のテーマである。

また、近年に当社が診断した蒸気プラントでは、平均して蒸気は5.0%、水資源は5.4%、エア



第4図 省エネを推進するプログラム

は9.0%の総使用量に対する削減ポテンシャルがあった。これは仮に10ton/hの蒸気を使う工場を想定すると、平均501kg/h、年間960万円の削減ポテンシャルに相当する。

4. おわりに

産業分野の多くの事業所では、蒸気分野に限ってみてもまだまだ大きな省エネ改善のポテンシャルを有していると当社は考えている。また、そのことは当社による多くの工場診断・改善の実績からも言える。

本稿で紹介した省エネポテンシャルの見える化をはじめ、エネルギー・モニタリングシステムや最適化の検証と促進のための診断プログラムが、読者の工場改善に少しでもお役に立てれば幸いである。当社はスチームスペシャリストとして、1950年の創業以来70年にわたり、一貫して蒸気分野にこだわり続けている企業である。今後も省エネルギー、プラント操業に関する課題を抱えておられる皆様のニーズに広く応えていけるよう日々研鑽していく所存である。

• EcoBrowserは(株)ティエルブイの登録商標です。

【筆者紹介】

谷元啓示
ティエルブイインターナショナル(株)
CESセンター