

環境・CO₂削減ソリューション —ITを活用したトータルエネルギーマネジメント—

Information Technology for Total Energy Management Systems

酒井 孝寿
Sakai Takatoshi**志村 隆則**
Shimura Takanori**加藤 裕康**
Kato Hiroyasu

地球温暖化防止に向け、省エネルギーソリューションは、社会・産業界における最優先課題である。特に改正省エネ法の施行により、工場エネルギー管理システムの構築が求められるほか、新たに一定以上のエネルギーを使用している特定事業所に対して、事業者（企業）単位のエネルギーマネジメントが求められるようになった。

日立グループは、省エネルギー化における課題を解決するため、工場エネルギー管理システムによるエネルギーマネジメントシステムの構築を提案している。

1. はじめに

これまで省エネルギーソリューションは、工場、ビル、家庭用と分野ごとに進められてきた。工場やビルについては「省エネ法（エネルギーの使用の合理化に関する法律）」の判断基準を目標に、家庭用ではポイント制を活用した省エネ性マーク製品への交換による高効率化製品への交換が進められてきた。

日立グループは、省エネルギー化の課題解決のため、省エネルギーソリューションを提供している。特に、工場、ビルにおけるエネルギーの「見える化」から、エネルギー使用の最適化への取り組み、またエネルギーマネジメントシステムのツールについては、実践的かつ継続的に活用可能なシステムを提案している。

ここでは、FEMS (Factory Energy Management System : 工場エネルギー管理システム)と、エネルギーの「見える化」を実現するセンサネットワーク情報システム「AirSense」、および環境情報管理ASPサービス「EcoAssist-Enterprise-Light」について述べる。

2. FEMS (工場エネルギー管理システム)

工場設備の中で、生産設備は多岐にわたる用途に数多く使用されている。これらの設備をすべて「見える化」し、

省エネルギーを具体化していくことは、きわめて難しい課題である。しかし、設備の規模や稼働時間の分析を行い、待機エネルギーの量や使用原単位の目標値を設定し、生産活動を改善するためのPDCA (Plan, Do, Check, and Act) サイクルを回すことで、エネルギーマネジメントを行っていくことが重要である。

「見える化」によるエネルギーマネジメントは、設備から工場全体へ、さらには工場から事業者レベルへと管理対象をつなげることで、改正省エネ法に基づく事業者単位の活動へと発展していくシステムとして期待できる（図1参照）。

2.1 省エネルギーの着眼点

省エネルギー化は、建物の付帯設備である照明や空調設備に始まり、ユーティリティ設備については高効率化が進められてきた。その進捗（ちよく）状況は減速傾向にあり、やり尽くしたという感もあるが、確実な効果が見込まれるため、継続して推進することが重要である。省エネルギーのためには、判断基準に従って管理標準の設定やLCA (Life Cycle Assessment)を含めて実施していかなければならない。

省エネルギー化を考える際に、重要になるのがエネルギー使用量の把握である。省エネルギー活動において、生産設備動力には手を付けられないと考えるケースが多く見られるが、生産設備の使用動力構成比は60～70%と高く、エネルギーの「見える化」を行い、エネルギーマネジメントに加えることが重要な課題となる。

2.2 エネルギーマネジメントの必要性

省エネルギー活動では、建物や設備の多岐にわたる削減努力を、従業員が一丸となって推進する必要がある。また、一時的な成果だけでなく、継続的に推進していくことも求

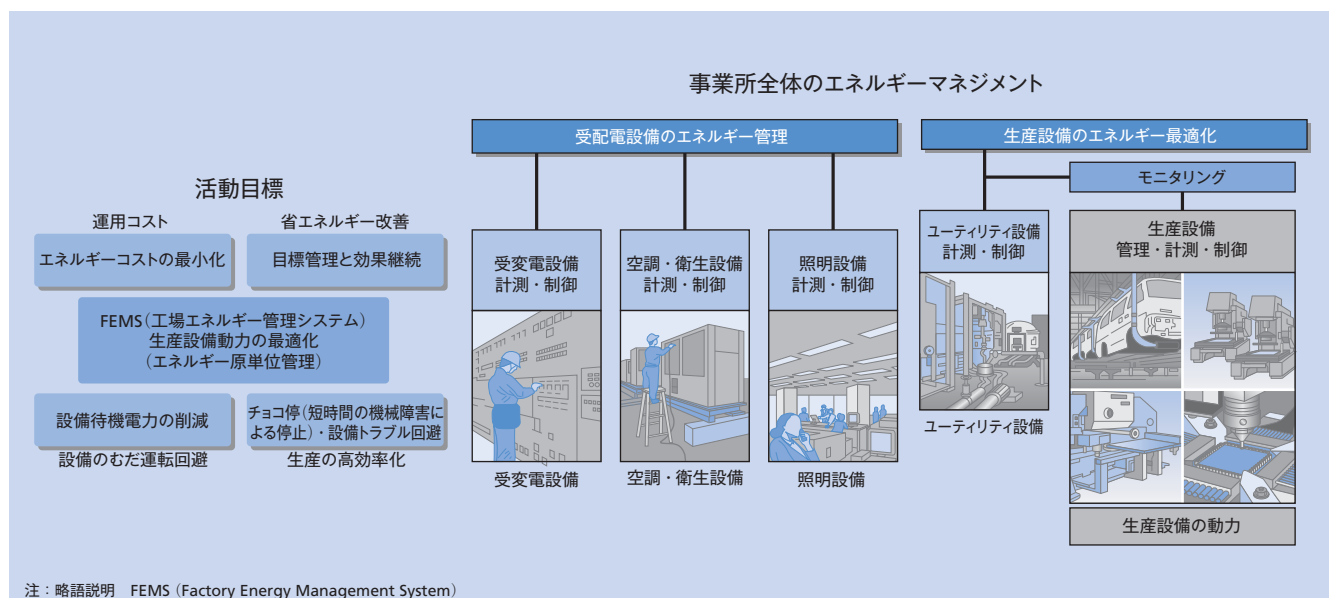


図1 | 工場エネルギー管理システム

事業所全体で使用エネルギーを「見える化」し、設備単位のエネルギー使用の最適化を図る継続的な活動を通じ、エネルギーマネジメントシステムを構築していく。

められる。そのためには活動目標を明確にして最適化に向けたエネルギー管理システムを展開し、マネジメントすることが重要である。エネルギーコストや継続推進を目標として進め、待機エネルギーの量や使用原単位の目標設定を明確化する必要がある。

3. エネルギーの「見える化」

3.1 センサネット情報システムによる「見える化」

エネルギーや温度などの「見える化」を行う際には、計測装置と各種機器やセンサーを接続する必要があるが、有線・無線2種類の接続方法がある。日立グループが開発したセンサネット情報システム「AirSense」は、無線通信を利用して情報を収集するシステムで、センサーと基地局の間を無線化することにより配線工事などのコストを削減することができ、手軽に現場の「見える化」を実現できる。また、無線通信を利用しているので、センサーの追加や削除、配置変更も容易である (図2参照)。

3.2 AirSenseの機能

AirSenseは、無線ネットワークを制御する無線基地局、センサーの計測値を無線送信するセンサノード、無線基地局とセンサノード間をマルチホップで無線通信する無線中継器で構成される。無線中継器を追加することで、簡単に無線ネットワークを拡張できることが大きな特徴である。

(1) センサノード

センサノードには、センサー内蔵型 (温湿度、照度など)、市販センサーとの接続型の2種類がある。市販センサーと接続するための汎用インタフェースとしては、パルス入力、

4-20 mA, RS-485などがあり、これらのインタフェースに電力量計、熱量計、CO₂センサーなどを接続可能である。フロア内のきめ細かな温度・湿度を測定したい場合には温湿度センサノードを多数配置し、稼動中ラインのセンサー情報収集には、汎用インタフェース型センサノードを用いるなど、センサノードを使い分けることにより、効率的に現場の「見える化」が実現できる。

(2) センサネット統合管理ソフトウェア

センサネット統合管理ソフトウェア「AirSense-Ware」は、無線ネットワークやセンサノードによって計測したデータを管理するソフトウェアである。主な機能を次に示す。

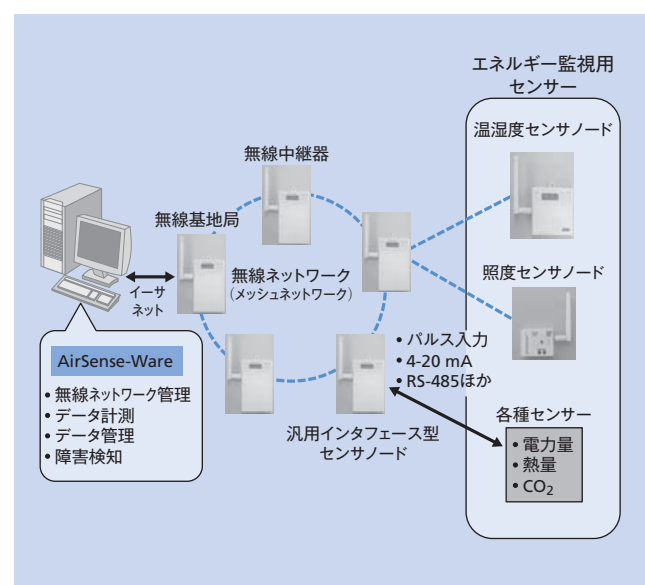


図2 | AirSenseの機能説明

無線通信を利用したエネルギーの「見える化」システムである。

- (a) 無線ネットワークの管理
- (b) データ計測、計測データの管理、グラフ表示、ブラウザ表示、日報出力
- (c) 障害検知、無線通信障害などによって発生した欠損データの自動的なリカバリ
- (d) 上位アプリケーションと接続するためのAPI (Application Program Interface)

(3) 工場エネルギー管理システムとの連携

工場などの大規模なエネルギー管理システムでは、無線ネットワークであるAirSenseは、全体システムの一部として運用されることもある。この場合、AirSense-Wareを使わずに、AirSenseの無線機器だけをエネルギー管理システムの制御機器に直接接続することも可能である。AirSense基地局は、センサノードから転送された計測データを保持するので、上位側の制御機器は、これらの計測データを読み出すだけでよい。AirSense基地局と上位側の制御機器のインタフェースには、イーサネット^{※1)}、RS-232C、RS-485の3種類がある。

4. EcoAssistと「見える化」

4.1 「見える化」するシステムの導入課題と活用方法

省エネルギー活動の推進を支援する情報システムの機能の一つに、「見える化」がある。担当部門が、どれだけエネルギーを使用しているのかを知る意味は大きい。

一方、「見える化」の範囲としては、「全社の見える化」、「工場内の見える化」などがあるが、これには共通の方法論が存在する。それは、他との比較であり、比較対象は前年同月や、同年前月、同一曜日、目標値、他部門、業界標準など多岐にわたる。これらの項目で数値を比較することは、活動内容の成果を図る重要な指標となるばかりではなく、担当者の意欲を高める効果も期待できる。しかし、現状では全社の「見える化」が進んでいる企業は、それほど多くはないと考える。それは、「見える化」によるコストメリットが算定できず、投資効果の説明ができない場合が多いためと推測される。モニタリングシステムを導入しても、その結果をどう生かすかということで説得力のある説明は難しく、結果的に計画を断念するというケースが見受けられる。

4.2 環境情報管理ASPサービス

「EcoAssist-Enterprise-Light」

「EcoAssist-Enterprise-Light」は、センターにある情報システムを多くのユーザーがシェアして利用する方式となっており、システム本体を購入する形態ではなく、利用契約を結ぶことで(年間利用料のみ、初期投資は不要)、自社

システムのように利用できるサービスである。1年単位の契約なので、効果が出なければ取りやめることも容易である。「見える化」のための情報システムへの投資が困難な状況でも、まず1年間の試行を行い、その効果を実証することで省エネルギー活動を前進させることができる。

このASP(Application Service Provider)サービスでは、複数の拠点にあるデータを、インターネット経由で、日立グループのデータセンターにあるデータベースシステムに登録する。一度登録されたデータは、アクセス権限のあるIDで容易に閲覧が可能である。また、単なるデータの蓄積だけではなく、環境情報のアロケーション機能を用いて、例えば、電気使用量を熱量換算値やCO₂発生量などに置き換えることもできる。こういった計算ロジックはプロバイダーである日立グループが維持・メンテナンスをするため、ユーザーは安心して利用することができる。また、改正省エネ法(2010年より施行)の定期報告書(様式第9)を作成するツールも提供している。

「見える化」の課題は、電力供給会社から単にエネルギー量だけを受け取り、集約しても、次のアクションには結び付きにくく、エネルギー使用量に関連する複数の情報を同時に集計しなければならないという点である。「EcoAssist-Enterprise-Light」では、これらのデータを共通のデータベース上に持つことで、統合や指標化が容易にでき、事業所間の比較や改善効果の算出、老朽化設備の特定などに活用することができる。自社内に早期に「見える化」システムを適用する意義はここにある。

各事業所や拠点にあるエネルギー監視システムや計測システムのデータを、上位のASPシステムに統合するシステム構成イメージを図3に示す。

従来は事業所単位で計測システムが導入されてきた。このようなケースでは、事業所間のシステム不整合に悩む事業者が多い。例えば、現場系のシステムが古いシステムであったり、採用したベンダーが異なっているなどの理由で、全社のシステム統合化の課題となっていた。

日立グループは、現場のデータが月報などに活用するExcel^{※2)}帳票を用いて管理されていることから、Excel帳票を連携する機能をASPサービスに搭載した。こうした機能を利用し、異なる組織に存在する異なる様式のデータをASPデータベースに統合することで、従来はできなかった多くの業務効率化を図ることができる。また、担当事業所のデータを、単なるエネルギー報告だけではなく、全社の平均データと比較するなど、戦略的な情報管理も可能と

※1) イーサネットは、富士ゼロックス株式会社の登録商標である。

※2) Microsoft Excelは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標である。

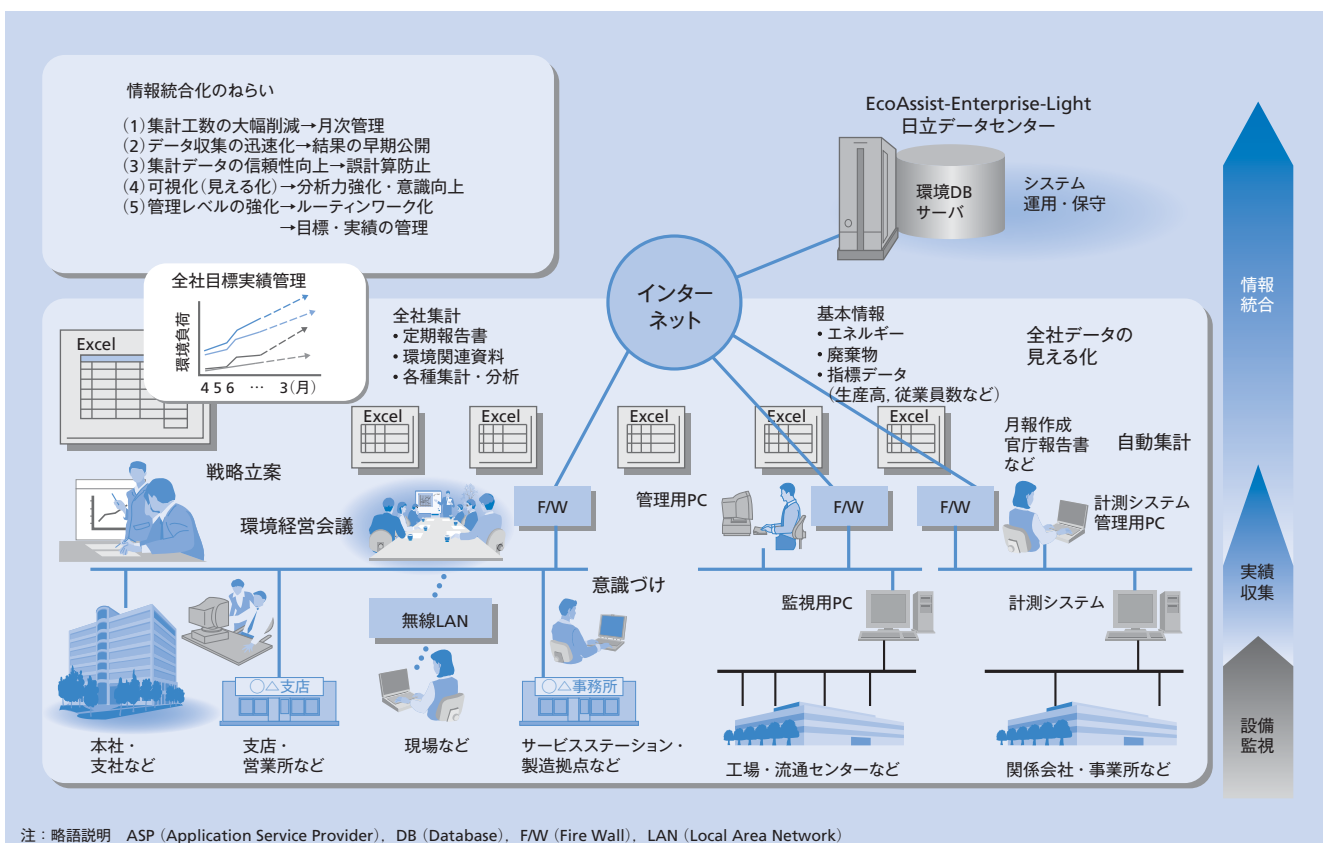


図3 ASPサービスを活用した全社「見える化」実現のイメージ図

各拠点に存在するさまざまな形式のエネルギー関連データを、Excel連携機能を用いて、ASPサービスが提供するデータベースに統合管理する。

なる。

今後は、計測システムとの連携ニーズが拡大していくと同時に、データの信頼性確保のためのエビデンス管理も重要になると思われる。システムの保守管理や機能エンハンスまで、プロバイダーに任せることができるASPサービスは今後も需要拡大が見込まれる。

5. おわりに

ここでは、工場エネルギー管理システムと、エネルギーの「見える化」を実現するセンサネットワーク情報システム「AirSense」、および環境情報管理ASPサービス「EcoAssist-Enterprise-Light」について述べた。

地球温暖化防止に向けた省エネルギー施策としては、省エネ法改正に加え、建物の一定期間の一次エネルギー利用量をゼロまたはおおむねゼロとする「ZEB (ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)」が、ビル関係から展開されると予想され、社会・産業分野の工場・事業所においても同様の考え方が広がるものと予想される。また、国際規格のISO (International Organization for Standardization) でも、エネルギーマネジメントシステムの規格化が、世界的な動きとして審議されている。

今後の省エネルギー活動において継続的に効果を実現するためには、機器の高効率化から、エネルギーマネジメン

トシステムへのシフトが必要と考える。そのためにも、開発成功事例を横断的に展開し、運用することが成功のポイントとなる。

参考文献

- 1) 社団法人日本電機工業会：FEMS導入の手引き (2009.10)

執筆者紹介



酒井 孝寿
1970年日立製作所入社、株式会社日立産機システム 産業システム事業部 所属
現在、環境・省エネルギーシステムの開発に従事
技術士 (機械部門)



志村 隆則
1981年日立製作所入社、情報・通信システム社 ワイヤレスインフォ統括本部 センサネットワーク事業開発部 所属
現在、センサネットワークの製品開発に従事



加藤 裕康
1982年日立製作所入社、情報制御システム社 電機制御システム本部 MES・環境システム部 所属
現在、環境ソリューションの開発業務に従事
技術士 (機械部門)、エネルギー管理士