

## 特集

## 動き出したエネルギーサービス事業 (ESCO)

## ESCO事業へのメーカーの取り組み

The Program of ESCO Business by a Manufacturer

坂内 正 明\*

Masaaki Bannai

## 1. はじめに

地球の温暖化, それに伴う深刻な気候変動や海面上昇, 公害や汚染が世界的に懸念されるようになり, 地球環境の重要性が国際的, 国内的にも強く認識されるようになってきた。地球の温暖化の主な原因は, 大気中の温室効果ガス (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>など) の濃度の増大により, 地球表面からの熱放散が抑制されることが考えられている。また, 21世紀には様々な資源の枯渇が予測されてきている。一方, 今年(2007年)の4月1日には, 改正省エネ法が施行され法的にも規制が強化された。地球環境問題は, エネルギー・資源問題と大変に密接な関係があり, したがって, エネルギー・資源問題の総合的なソリューション (問題解決) が求められている。

いま, 生産活動と環境保全の調和, エネルギー・資源の有効利用などの経営者の抱える課題や悩みを総合的に解決して, 顧客に最大限の経済メリットを還元するソリューションサービスが注目されるようになってきた。

本論文では, 地球温暖化防止の要求に応えることのできる数少ない重要な施策といわれるESCO事業を推進している, 当社のESCO事業の概要, ならびに平成10年度の通産省補助金を活用して実施した機械関係の研究所以でのESCO事例を述べる。

## 2. ESCO事業の役割

ESCO (Energy Service Company) 事業の特色は, 省エネを継続的にオーナーに代わって少ない費用負担で実現していくことにあり, 「省エネ保証量を融資の保証」とする。ESCO事業の核心は, その省エネルギーへの設備投資資金の回収, 顧客への利益還元, ESCO事業者への報酬等の資金のすべてを, 設備改修

による省エネルギーによって捻出することといわれている。したがって, 最新の機器を組み合わせることで最良のシステムを作り上げ, 省エネ率を最大限に引き出すことが必要とされる。

そして, 重要な点は, 契約を行った期間にわたり, この最良の状態をESCO業者が管理・維持することにある。さらに, より最新の技術を取り入れて省エネ効率の継続的向上をめざす。このトータルとしての成果次第で, ESCO業者の成功報酬が決まる。成功報酬制により, 建物オーナーや工場の事業主に省エネによるリスクを軽減することができる。省エネの高い成果を達成した時は規定の算定報酬に加え, さらにボーナスを受け取り, 逆に, 成果が未達成の時は, 不足分のペナルティをESCO業者が顧客に支払うことになり, 契約期間内の省エネ削減量が保証される。

ESCO事業は, 欧米でオイルショック以降に, 1980年代に盛んになったビジネスである。エネルギーソリューションの手法は, 日本でも2度のオイルショックを通して 培われた省エネ技術・省エネ設備, さらに, 環境問題に取り組んできて得られた総合的な技術の集大成が基盤となっている。ESCO事業は, 省エネコンサルティング, 資金計画, 長期的なメンテナンスまでも含めた一貫した総合的なエネルギーのソリューションサービスである。現実には, 設備のリニューアルと分けがたいところがあるが, 基本的には, 省エネ一括提案型のソリューション・ビジネスである。

エネルギーソリューション・ビジネスは従来のビジネスとは大きく異なっている。国際的な環境保全の大きな, そして緊急な「環境革命」ともいえる社会・産業全般にわたる構造変革が求められている中で, しかも, 一方で現在の厳しい経済状況下では, オーナーは省エネ投資費用に大きな負担をかける事が出来ない。従って, 省エネをビジネスとして成り立たせていくという, 経済的合理性と省エネルギーの推進とを両立させる仕組みが同時に求められている。

\* (株)日立製作所 電力・電機グループ産業システム事業部  
エネルギーソリューション本部システムエンジニアリング部部长  
〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台4-6

温暖化防止と省エネの両立をめざして、厳しい経済環境の下で、ESCO事業へのメーカーの取り組み役割が高まっている。

### 3. ESCO事業へのメーカーの取り組み

日立は、ESCO事業の日本への導入に際し、米国でESCO事業実績の長い外資系制御機器メーカーと提携を行った。これは、十数年先行している欧米に倣い、本来のESCO事業と欧米流のビジネスを、短期日のうちに立ち上げを実現するためである。ESCO事業は、総合的なノウハウを集約した提案型のビジネスといえる。

初めの取り組みとして、1998年度の通産省補助金を獲得活用して、日本での本格的ESCO事業を実現した。ESCO事業は、省エネコンサルティング、資金計画、長期的なメンテナンスまでを総合的にサービス提供するこれ迄に無い全く新しいソリューションである。ESCO契約期間の長期にわたり保証・メンテナンスを行う点に総合設備メーカーが、ESCO事業に組み込む優位性があると思われる。

ESCO事業の具体的実施例を、図1に示す。この事例は、機械関係の研究所で行われた数値である。省エネ率としては、建物全体に対して従来比合計15.6%を達成している。炭酸ガス排出量、年間94t-c削減出来るものと予想される。省エネルギーとしては、投資効果、維持・管理の多面的検討から6つの手段を取り入れた。

この省エネルギーモデル事業を実施するに当たり、ソフト面では省エネルギー診断ソフトや省エネ評価ソフト、さらに利用形態に応じた運用方法やデータベースを修得した。

この経験を踏まえ、日立では取り組みとして「ESCO事業」の日本での普及の為に、少しでも早くユーザーの事業所全体の省エネルギーを的確に実現すべく、今年4月1日より「エネルギーソリューション本部」を創設し、総合的なエンジニアリング体制を整えた。

日立のESCO事業を中心としたエネルギーソリューションの主眼は次の2点である。1つ目は、設備費、エネルギー費、運転・保守などの費用低減、及び現状設備・省エネ診断から設備更新提案、保守サービスに至るまでの総コスト削減を実現する。2つ目はエネルギー源システムの高い信頼性を確保する。以上の2点の主眼に従って、今春に施行された省エネルギー法改正によりエネルギー管理工場に指定された工場・事業所が毎年継続して前年比1%の省エネルギーを行うに際しての課題、手法、手順の最適なソリューションの提供が可能と考える。

具体的なエネルギーソリューションの実施手順を以下に示す。

- ①設備現状調査（1次診断）から始める。施設全体の正確な状態を把握することが重要である。
- ②下記項目を踏まえて、設備の改修計画を策定し提案を行う。
  - ・省エネ法の改正による毎年1%以上の省エネ目標、合理化努力義務、取り組み
  - ・省エネ普及のために出されているエネ革税制、補助金制度などの助成策の活用
  - ・運転費の試算、設備費の試算、保守・人件費、そしてCO<sub>2</sub>削減など環境への効果試算、また設置スペース、投資額、契約期間、将来の増設計画、環境への影響などを、総合的にシミュレーション

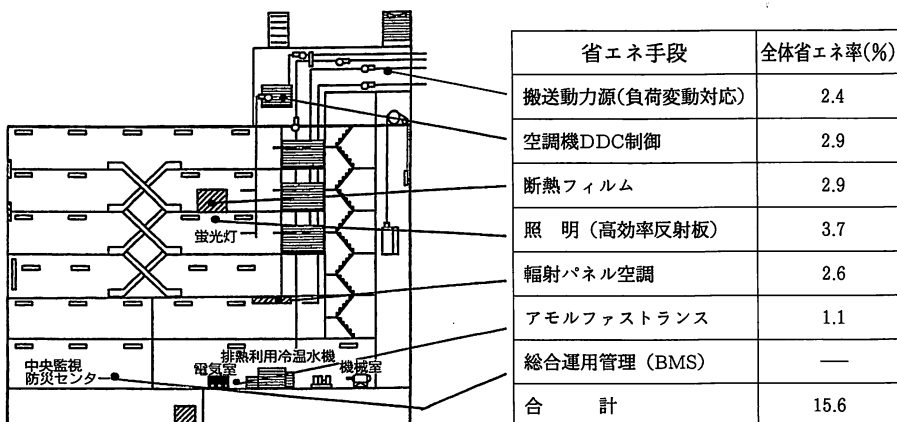


図1 ESCO事例（機械関係の研究所）

評価しトータルのエネルギーの最適な利用計画を提案

- ③エネルギー診断（2次診断）は、策定した改修計画をより最適なものとするためのデータ測定と詳細エネルギー診断を行う。
- ④改修計画の詳細検討をおこなって、契約条件の設定となるベースライン、保守契約、省エネ保証値、検証方法、契約期間などを定める。
- ⑤パフォーマンス契約を結び、改修工事、その後の保守監視・省エネ検証を行う。

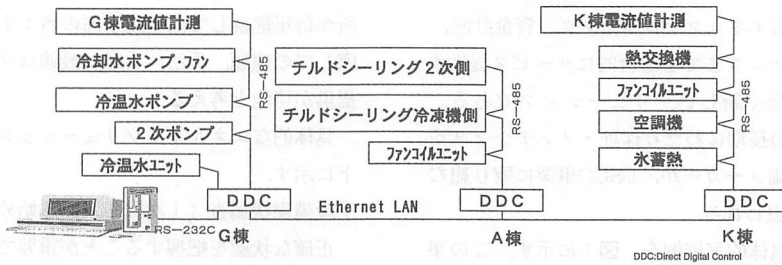
#### 4. ESCO事業の手法

以下に、平成10年度にESCO事業として実施した機械関係の研究所における実際の省エネ手法を紹介する。

ESCO事業として、1998年度の通産省が公募した「高効率エネルギー利用型建築物改修モデル事業等補助金」を活用した。各システムの手法の概要を以下の図に示す。

##### 4.1 総合運用管理（ビル・マネジメントシステム）

通信回線を用いた遠隔監視システムにより空調設定をプログラミング化して総合運用を行った（図2）。



#### 機能

- ・対象機器スケジュール運転
- ・冷温水ユニット台数制御
- ・2次側空調システム温度自動制御
- ・冷温水ユニット/氷蓄熱の熱源自動切替
- ・対象機器故障警報
- ・各居室温度監視
- ・対象機器エネルギー消費量監視
- 省エネ検証（通産省への報告義務3年）

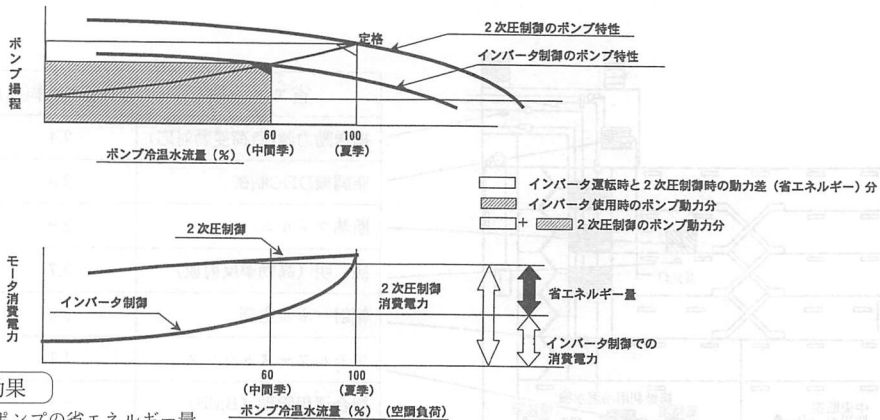
#### 導入効果

- ・改修システムの省エネ管理
- ・空調管理、運用の省力化
- ・省エネ検証

図2 省エネ設備の一括管理

#### 4.2 動力系

搬送動力源の制御方法をインバータ制御による負荷変動対応とした（図3）。



#### 省エネ効果

2次冷温水ポンプの省エネルギー量

$$= (2次圧制御の消費電力 (kW) - インバータ制御での消費電力 (kW)) \times \text{年間運転時間 (時/年)} \rightarrow \text{新製品の省エネ率: 39\%}$$

図3 制御方法を2次圧制御からインバータ制御に変更

4.3 電源系

負荷・無負荷損失の少ないアモルファス変圧器への更新を行った(図4)。

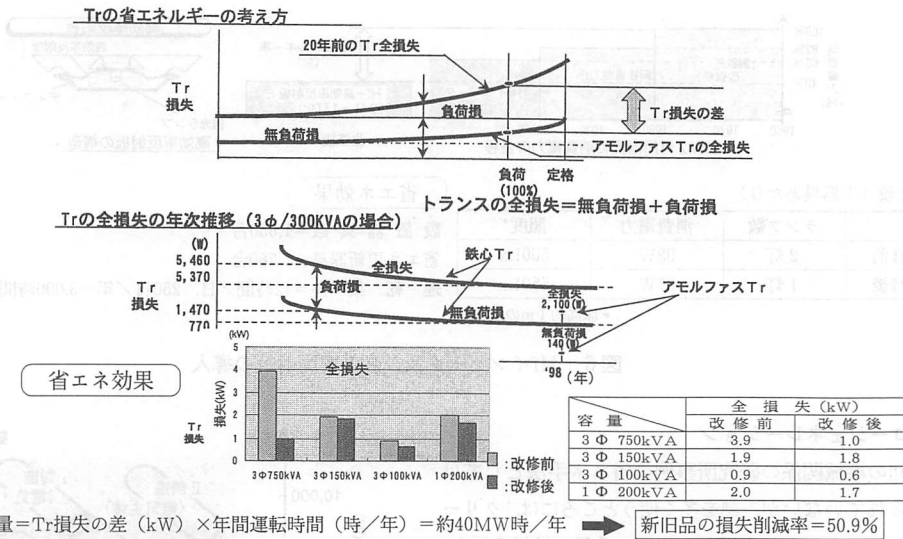
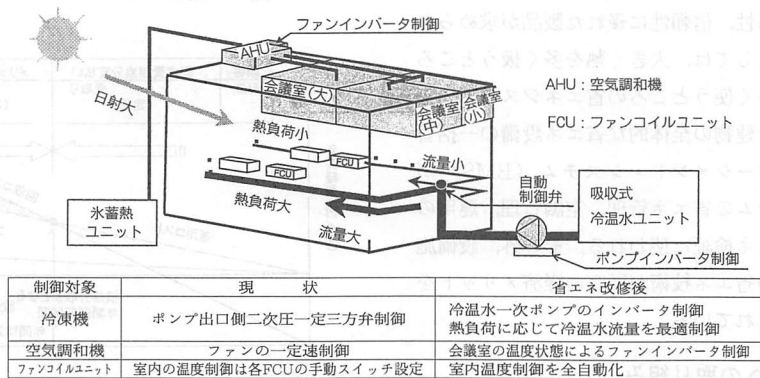


図4 変換損失の少ないアモルファストランス (Tr) の導入

4.4 熱源系

熱利用が比較的少ない施設であるため、冷暖房用空調機のダイレクト・デジタル制御 (DDC) を行った。また、室内の断熱効果をもたせるために窓ガラスに断熱フィルムを貼った(図5)。

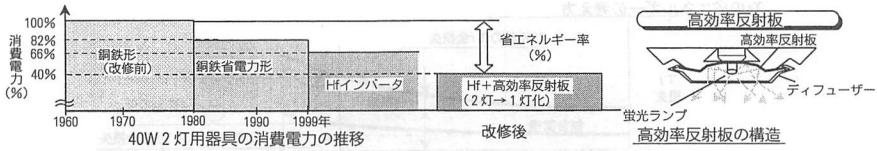


- (1) 冷温水ポンプのインバータ制御による省電力化 (負荷側での必要最小流量の確保)
- (2) 負荷側 (FCU) での手動操作をDDC制御にして過冷房を防止
- (3) 制御の自動化により運用の省力化と快適性の向上を図る

図5 室温によるファンコイルユニットの自動運転及び熱負荷に応じた冷温水の最適流量制御

4.5 照明

Hfインバータおよび高効率反射板付き照明器具に交換した(図6)。



仕様比較 (1器具あたり)

	ランプ数	消費電力	照度*
改修前	2灯	93W	500Lx
改修後	1灯	37W	550Lx

\*床高約1mの照度

省エネ効果

設置器具数=1,550台  
 省エネ更新器具=780台  
 運転条件=12時間/日, 250日/年=3,000時間

新旧品の省エネ率=約30%

図6 Hfインバータ及び高効率反射板の導入

4.6 コージェネレーション

今回の機械関係の研究所事例の省エネ手法としては用いられていないが、熱を多く使うところには、クリーンなガスエネルギーを用いて発電・空調・給湯を行う、コージェネレーションが多目的で高効率なトータルエネルギー利用システムとしてある。総合効率で1次換算約80%を達成できる熱電併給の有力手法である。

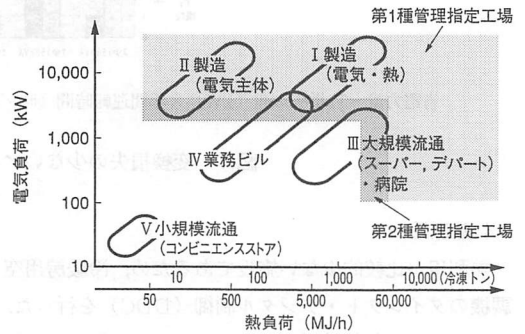
また、ガスエンジンの温排熱の有効利用が可能なジェネリンクがある。ジェネリンクは、排熱投入型のガス吸収冷温水機で直接冷房利用を行う。

4.7 まとめ

省エネ関連製品は、このESCO事業を支えていく耐久性があり、経済性、信頼性に優れた製品が求められる。具体的製品としては、大きく熱を多く扱うところと、主に電気を多く使うところの省エネシステムに分けられる。また、建物の全体的な省エネ設備の一括管理にはビル・マネジメント・システム(BMS)があり、改修システムの省エネ管理、空調管理、運用の省力化および省エネ検証に使われる。その外、設備施設に応じた様々の省エネ技術が顧客の経済メリットを高める為に活用されている。

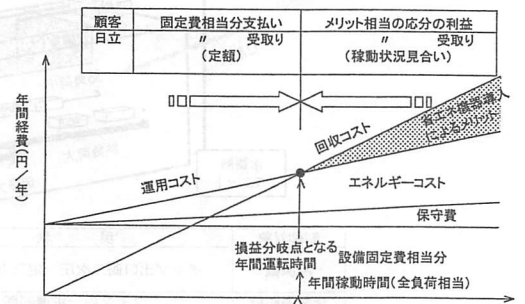
5. 産業ESCOへの取り組み

種々の工場ごとにエネルギーの使用状況は異なっている。エネルギーの使用を業種別に分けると図7に示すように、エネルギーを多く消費する産業ユーザーと、空調・照明のエネルギーが主体となる公共・民生用のユーザーに分けられる。産業ユーザーでも、熱と電気を多く消費する工場と熱の使用が少なく電気の使



各ユーザーのエネルギー使用実態は業種ごとに異なるので、この図の示すようにに分けることができる。

図7 業種ごとのエネルギー使用実態



エネルギーコスト(電気、ガス、油、水)の変動は、事前取り決め

図8 負荷変動の大きい契約(案)

用が主体となる工場では、エネルギーの利用形態が異なる。即ち、電気・熱を多く消費するユーザーでは、熱利用と発電を同時に回収してエネルギー総合効率を

上げるガスタービンコージェネレーションがあげられる。

電気利用が主体のユーザーにはガスタービン発電の排熱を蒸気タービンの発電にして、すべて発電に利用するコンバインドサイクル発電や昼間の電力のピークカットを行う氷蓄熱の利用などが省エネ・省コストに有効な手段である。

図8に、負荷が変動する産業ユーザとのパフォーマンス契約(案)を提示する。これは、オフィスビル、病院などの負荷が比較的一定し変動の少ない建物に対する一括の省エネルギーの進め方に対して、生産量や生産品目が大きく需要により変動する工場・産業施設等のESCO事業の進め方と考えられる。総合設備メーカーの取り組むべきESCO事業の次の大きな対象と考えている。

以上、当社はエネルギーソリューションとESCO事業を推進することにより、国際的な地球温暖化防止の要求に応える政策や省エネに取り組む企業の経済的メリットを実現していかなければならないと考えている。産業・民生の各ユーザーごとにエネルギーの使用状況

に適した提案を行っていく。

### 6. おわりに

ここでは、地球温暖化への影響の大きい炭酸ガスの排出削減に寄与する省エネルギー技術と、当社のエネルギーソリューション事業を推進する取り組みについて述べた。2010年の温暖化ガス削減目標に向けて、工場事務所、ビルなどの省エネルギー対策は、ますます強化されていくものと思われる。当社はこのニーズに経済的メリットをもって応えるため、総合的なエネルギーソリューションと、新しい事業スキームであるエネルギーサービス事業を今後、強力に推進していく考えである。

### 参考文献

- 1) エネルギー活用辞典 産業調査会編
- 2) 財団法人 省エネルギーセンター編：ESCO事業導入研究会報告書
- 3) 日立評論1999. 4 Vol-81環境に寄与する省エネルギー技術

### 他団体ニュース

## 「平成11年度日本原子力研究所成果報告会」について —核融合研究の進展—

<日 時>平成11年11月30日(火) 12:30~17:00

<場 所>東京国際フォーラム ホールB (千代田区丸の内3-5-1)

<プログラム (講演5件, 特別講演2件)>

- ・「新しい科学技術のみち—核融合—」.....郡珂研究所長 太田 充
- ・特別講演 I 「ITERの実験に向けて」 .....科学技術庁長官官房審議官 中澤 佐市 氏
- ・特別講演 II 「欧州における核融合開発計画」  
.....欧州原子力共同体核融合計画諮問委員会議長 R.ペラ教授

<問合せ先>日本原子力研究所 那珂研究所 炉心プラズマ研究部

TEL 029 (270) 7312, FAX 029 (270) 7419