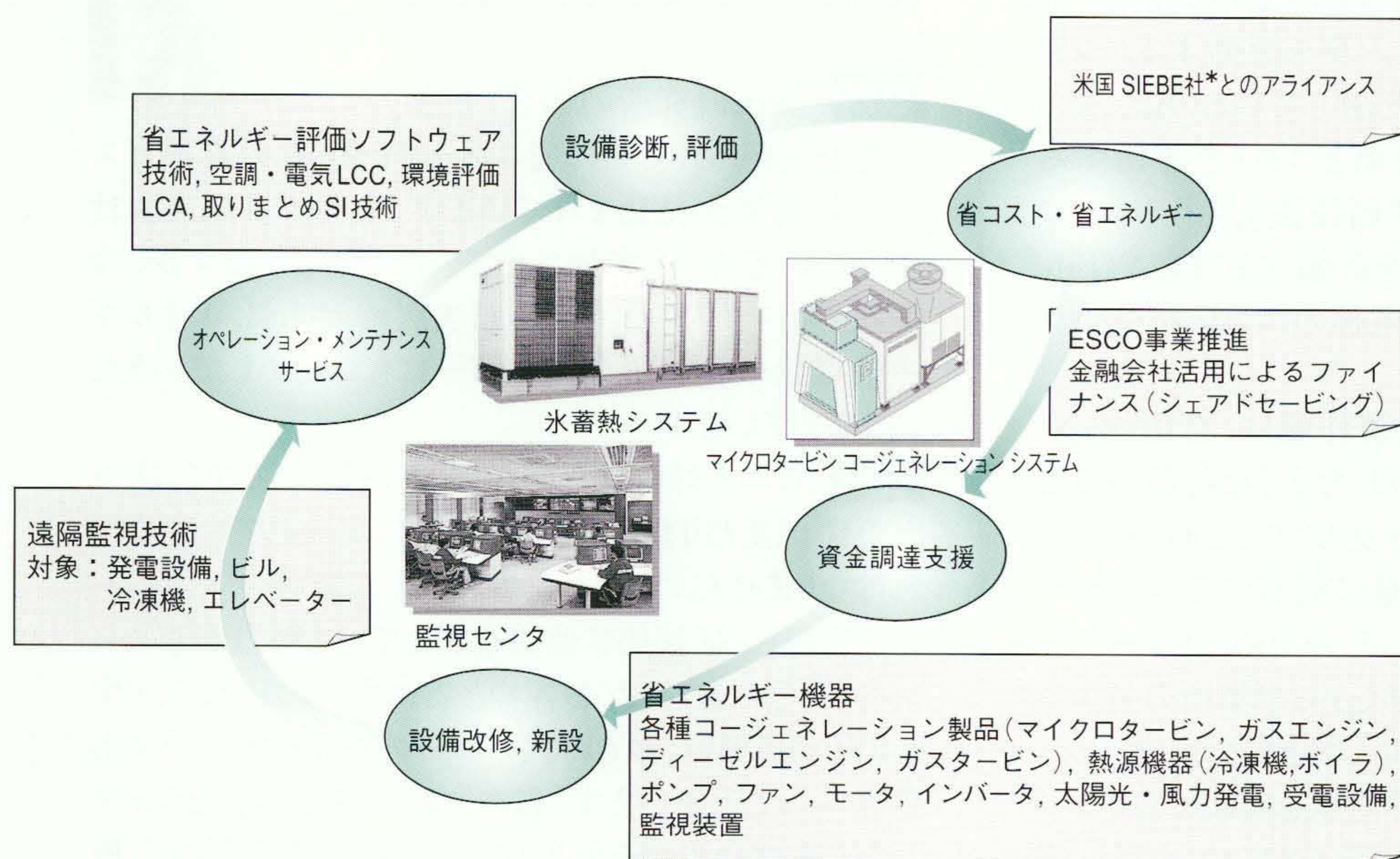


省エネルギーの動向と日立グループのエネルギーソリューション

Trends in Energy Saving and Hitachi's Energy Solutions

坂内正明 Masaaki Bannai
横山 宏 Hiroshi Yokoyama
高山光雄 Mitsuo Takayama



注：略語説明など

ESCO (Energy Service Company)

LCC (Life Cycle Cost)

LCA (Life Cycle Assessment)

SI (System Integration)

*SIEBE社は、米国で空調、照明を中心にESCO事業を行っているメーカーである。

長期(複数年)にわたって省エネルギー、省コストを実現するESCO事業の概要

投資の回収に重点を置いた省エネルギー診断から提案、設備運用後の省エネルギー保証までを行う。

2000年3月から始まった電力小売りの自由化に代表されるように、エネルギーの分野では、供給者と需要家の境界が明確でなくなりつつある。

一方、自治体や民間のビル・店舗などの民生部門、さらに、エネルギーを多量に消費する産業界でも、環境問題に対応した、いっそうの省エネルギーのための施策の確立が求められている。同時に、省エネルギー施策の実行にあたっての設備投資資金の回収の考え方は、企業にとって、競争力維持のため、省エネルギーや炭酸ガス排出量削減と同等か、場合によってはそれ以上に重要な要素になりつつある。

日立グループは、グループ会社内での省エネルギーの推進はもちろんのこと、一般家庭の家電製品から民生・産業の部門に至るまで、省エネルギーと環境問題に寄与する技術の開発に努めている。

特に、民生・産業部門のユーザーのために、エネルギー診断や省エネルギーの計画から、設備を設置した後のエネルギー削減量を数年以上にわたって保証する「ESCO(Energy Service Company)事業」を新しい事業として推進し、ユーザーのコスト削減と省エネルギーのニーズにこたえている。

1 はじめに

地球温暖化と環境保護に対する世界的な関心が高まっており、温暖化防止・抑制への国際的な取組みが進んでいる。また、エネルギー需要と供給の関係では、世界各国で規制緩和が急速に進み、わが国でも2000年3月から特別高圧ユーザーへの電力小売りが自由化されるなど、エネルギーの供給者と利用者との境界もなくなりつつある。エネルギーを取り巻く背景やニーズが急速に変化してい

る中で、日立グループは、地球温暖化を防止し、省エネルギーに貢献するために必要な要素技術の開発や高効率機器の開発はもちろんのこと、ユーザーが長期間にわたって省エネルギーを継続して実現するために必要な、エネルギー診断から、設備資金調達、設備運用・保守に至るまでのソリューション事業を展開している。

ここでは、産業や民生ユーザー、自治体などを多岐にわたって支援する、日立製作所のエネルギーソリューションビジネス「ESCO(Energy Service Company)事業」

について述べる。

2

環境への対応と省エネルギーに対する
わが国の動向

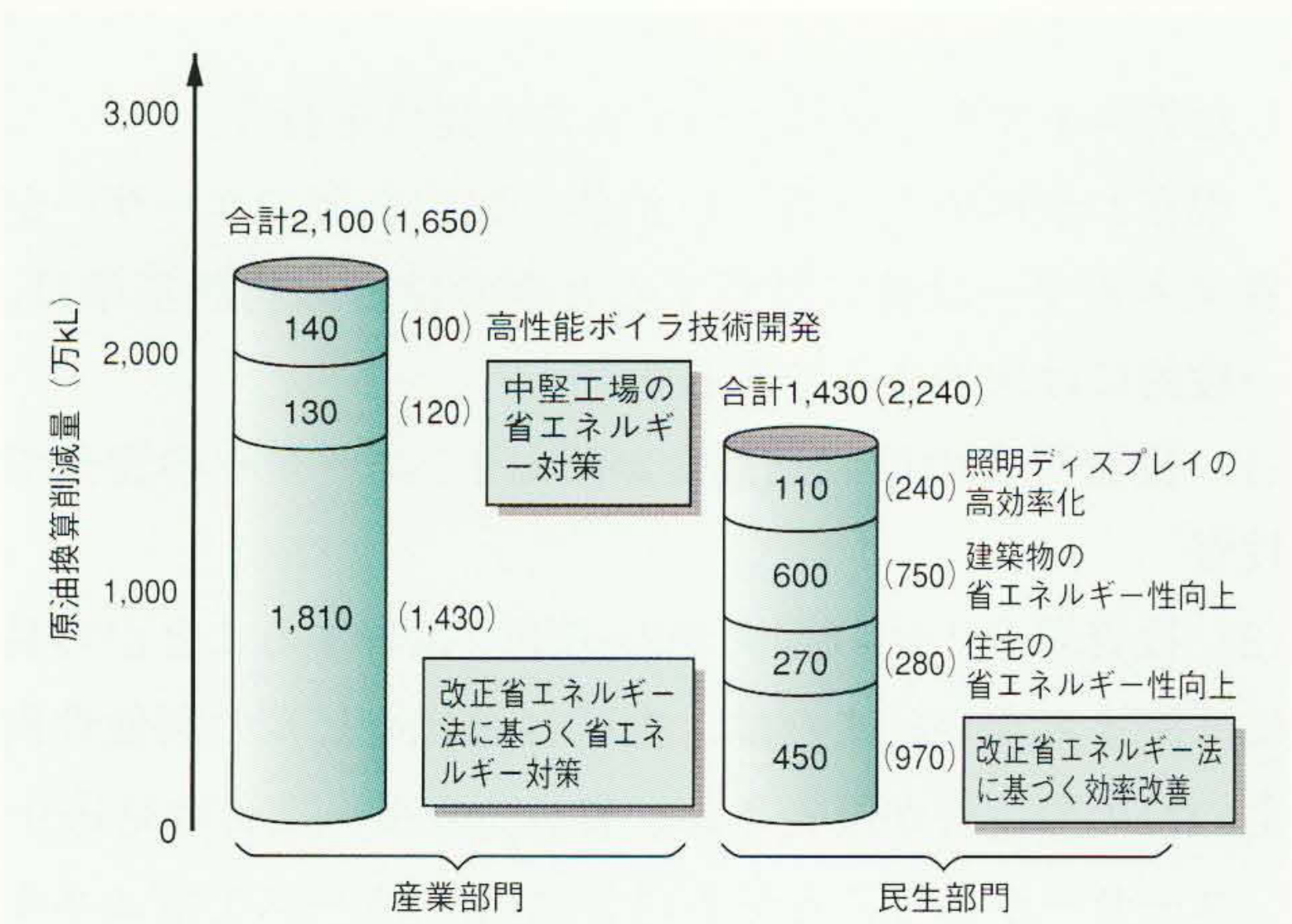
2.1 環境への対応とわが国の動向

国連環境開発会議（UNCED）の第3回締約国会議（COP3）が京都で1997年12月に開催され、温室効果ガスの種類と、先進国の2010年の削減目標などを設定した京都議定書を採択した。さらに、COP4が1998年11月にアルゼンチンのブエノスアイレスで開催され、京都議定書で導入された排出量取り引き、共同実施、クリーン開発メカニズムの制度を2000年に開催されるCOP6までに具体化する合意が採択されている。

わが国では、地球温暖化対策推進大綱を1998年6月に定め、エネルギーの使用の合理化に関する法律（省エネルギー法）を改正して二酸化炭素の削減を推進している。特に第一種指定工場では判断基準の順守が求められ、年1%原単位の削減が達成できない場合には、工場への立ち入り、企業名公表、改善勧告を経て、罰金が課せられるという厳しい内容の改正になっている。

2.2 事業者の課題と具体的施策

通商産業省は、今後2010年までに実施するわが国の省エネルギー対策を打ち出している（図1参照）。これは、原油換算で合計5,600万 kLの削減量のうち、産業部門では、改正省エネルギー法に基づく省エネルギー対策と中堅工場の省エネルギー対策によって2,100万 kLを、民生



注：（ ）内数値はCO₂削減量（炭素換算；万トン）

図1 わが国の省エネルギー対策の実施計画

2010年までに原油換算5,600万kL（炭素換算6,000万t）の省エネルギー対策のうち、国民のライフスタイル変更や運輸部門の対策案を除く、産業と民生部門での具体的計画を示す。両者の合計値は3,530万kLになる。

表1 省エネルギーの導入と技術開発に対するわが国の支援策の例

わが国は、自治体、オフィスや工場での省エネルギー設備の導入促進と、技術開発を強力に推進している。

事業		1999年 予算額 (億円)	2000年 予算額 (億円)
導入	先進的省エネルギー設備を導入する自治体に対する支援	0	10.7
	草の根型地域省エネルギー活動に対する支援	0	7.6
促進	先導的省エネルギーモデル事業(工場・事業場)	40.6	51.0
	省エネルギー型住宅・オフィスの新・増築の推進	8.0	14.0
技術開発	省エネルギー技術の実用化開発	0	2.0
	稼動時電気損失削減最適制御技術の開発	0	5.0
	待機時消費電力削減技術の開発	5.0	5.0

部門では、改正省エネルギー法に基づく効率改善などによって1,430万 kLをそれぞれ達成する計画である。また、自治体や工場での省エネルギー設備の導入促進や技術開発も支援している（表1参照）。

また、通商産業省は、省エネルギーや負荷平準化に加え、特にエネルギーコストに着目した、エネルギー需要・管理を行うための手段を次世代DSM (Demand Side Management) と位置づけ、検討を開始した（図2参照）。2000年6月をめどに提言をまとめ、2001年度以降での実現を目指している。

この計画では、省エネルギーを具現化するサービスとしてのESCO事業のほか、DSM実現のための手段としてコージェネレーション（熱電併給）や、燃料電池の活用が

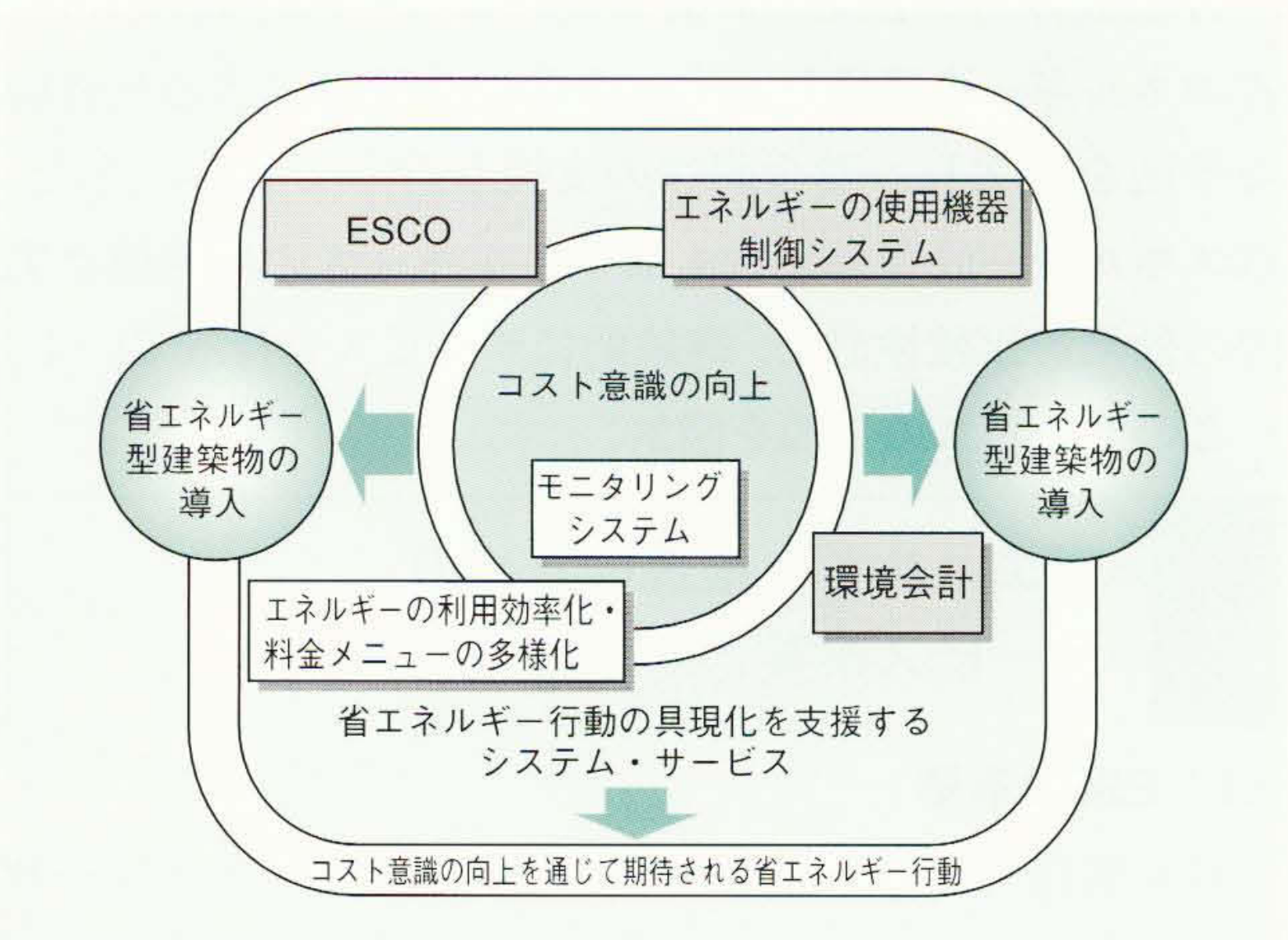


図2 次世代DSMの概要

DSMでは、エネルギーへのコスト意識を向上させ、新しいシステム・サービスや省エネルギー行動を促進する。

表2 省エネルギー推進のための具体的施策

わが国では、省エネルギーを推進するために、多様なシステム・サービスを普及させるとともに、コスト低減を目的とした省エネルギー活動を活性化していかなければならない。

(a) 省エネルギーの具現化を支援するシステム・サービス

エネルギー使用機器制御システム	●需要家のエネルギー使用機器を、通信回線を用いて制御するシステムを具体化する。
ESCO事業	●省エネルギーで実現される経費節減分により、高効率な設備やシステムなどの導入にかかわる投資費用の一切を回収するESCO事業を推進する。
エネルギー利用の効率化・料金メニューの多様化	●エネルギー使用状況を把握した需要家が、おのおのの負荷パターンを基に選ぶ諸施策や多様なエネルギー料金メニューを活用する。
環境会計	●事業活動での環境保全コストと費用対効果の把握を通じ、企業経営のいっそうの効率化と合理的な意思決定に資する。

(b) コスト意識の向上を通じて期待される省エネルギー行動

コージェネレーションなどを活用した需要地でのエネルギー有効利用	●熱需要を効果的に満たしうるようなコージェネレーションシステムの導入を促進する。
省エネルギー型建築物	●省エネルギー型住宅や天井裏空間、床下空間を蓄熱体として利用する躯体(く)体蓄熱システムなどを導入する。

重点施策の一つと考えられている(表2参照)。

3 エネルギーソリューション事業

自治体や民生部門、産業部門で、エネルギーを多量に使用しているユーザーの多くは、省エネルギー化を進め、併せてユーティリティコストの削減を目指している。このためのユーザーの課題は多種多様であるが、一般的には、(1) 省エネルギーの手段の具体化、(2) 省エネルギー設備導入による費用対効果、(3) 省エネルギー設備導入のための資金調達などが考えられる。

日立製作所のESCO事業では、これらの課題に対し、省エネルギーを達成し、かつ光熱費も低減できる具体的な手法を提案し、資金調達の支援も行っている。また、省エネルギー設備導入後も省エネルギー量の計画値と実際の効果を比較検討し、継続的にサービスを行っていく。

このサービスの手順を図3に示す。

4 省エネルギー推進のためのサービス事業と対応技術

4.1 ESCO事業

日立製作所が平成11年度から開始した省エネルギーサービス「ESCO事業」では、(1) 省エネルギー設備の設備診断、(2) 省エネルギー評価を行うコンサルティング、および(3) システムのトータルエンジニアリングを軸と

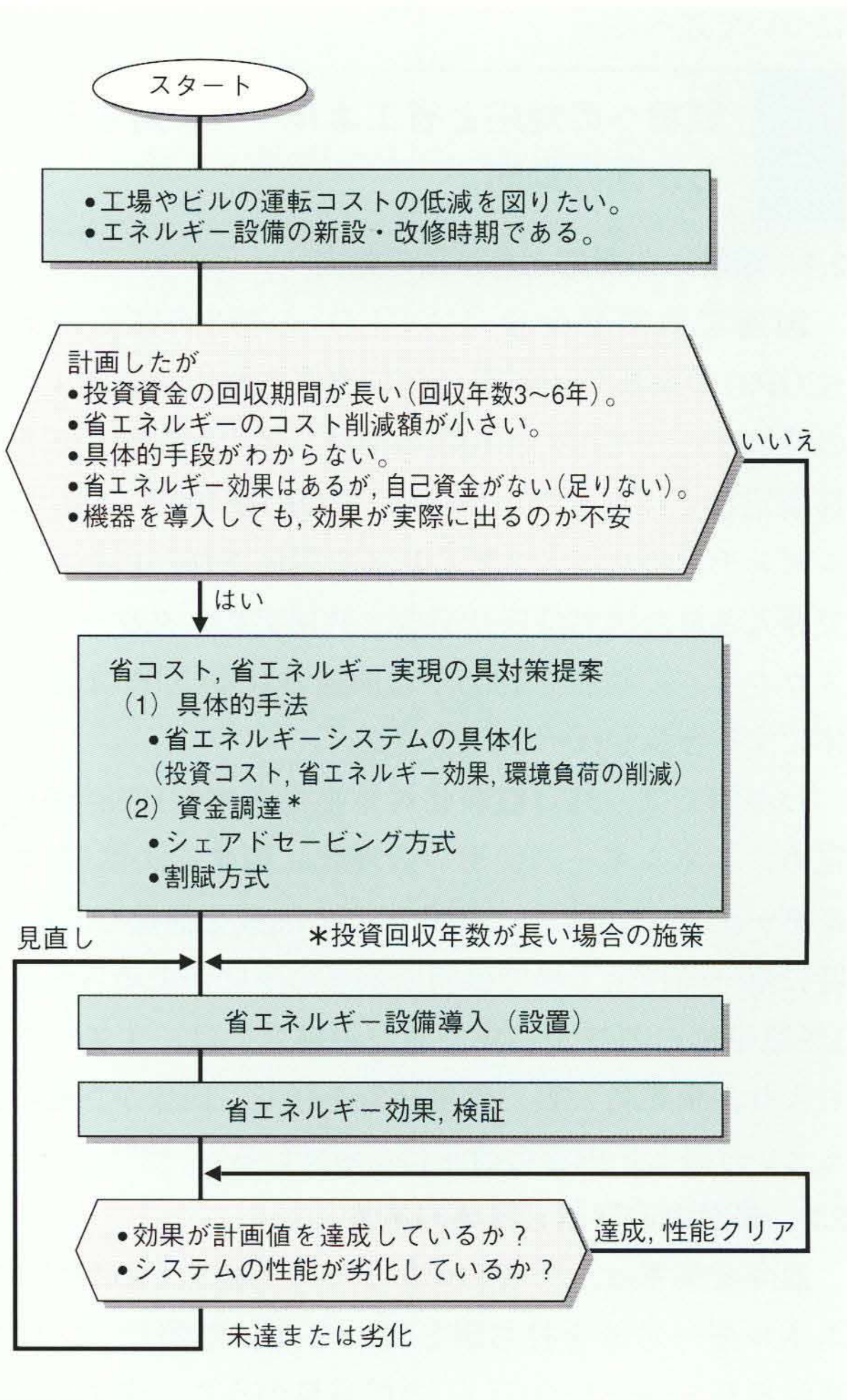


図3 ESCO事業の検討・導入手順
省エネルギー、省コストを図りたいと考えるユーザーに対し、日立製作所はさまざまな角度から支援を行うことができる。

した省エネルギーソリューションの提供を行う。
現在わが国の産業界や自治体、民生などのユーザーが省エネルギー設備に投資するときの投資の判断基準は、一般的には次のようである。
(1) 投資資金の回収期間が3年以内：ユーザーの資金で投資
(2) 投資資金の回収期間が3～6年：投資することが容易には決まらない。または、生産合理化やビルの利便性向上のための投資が優先され、省エネルギー投資は見送り
ユーザーが悩むことが多い上記(2)のケースで省エネルギー設備の導入をいっそう促進するための、今までわが国にはなかった新しい方法として、設備費用をESCO事業者が負担する「シェアドセービング方式」がある(図4参照)。
ESCO事業は単なる省エネルギーのための改修事業で

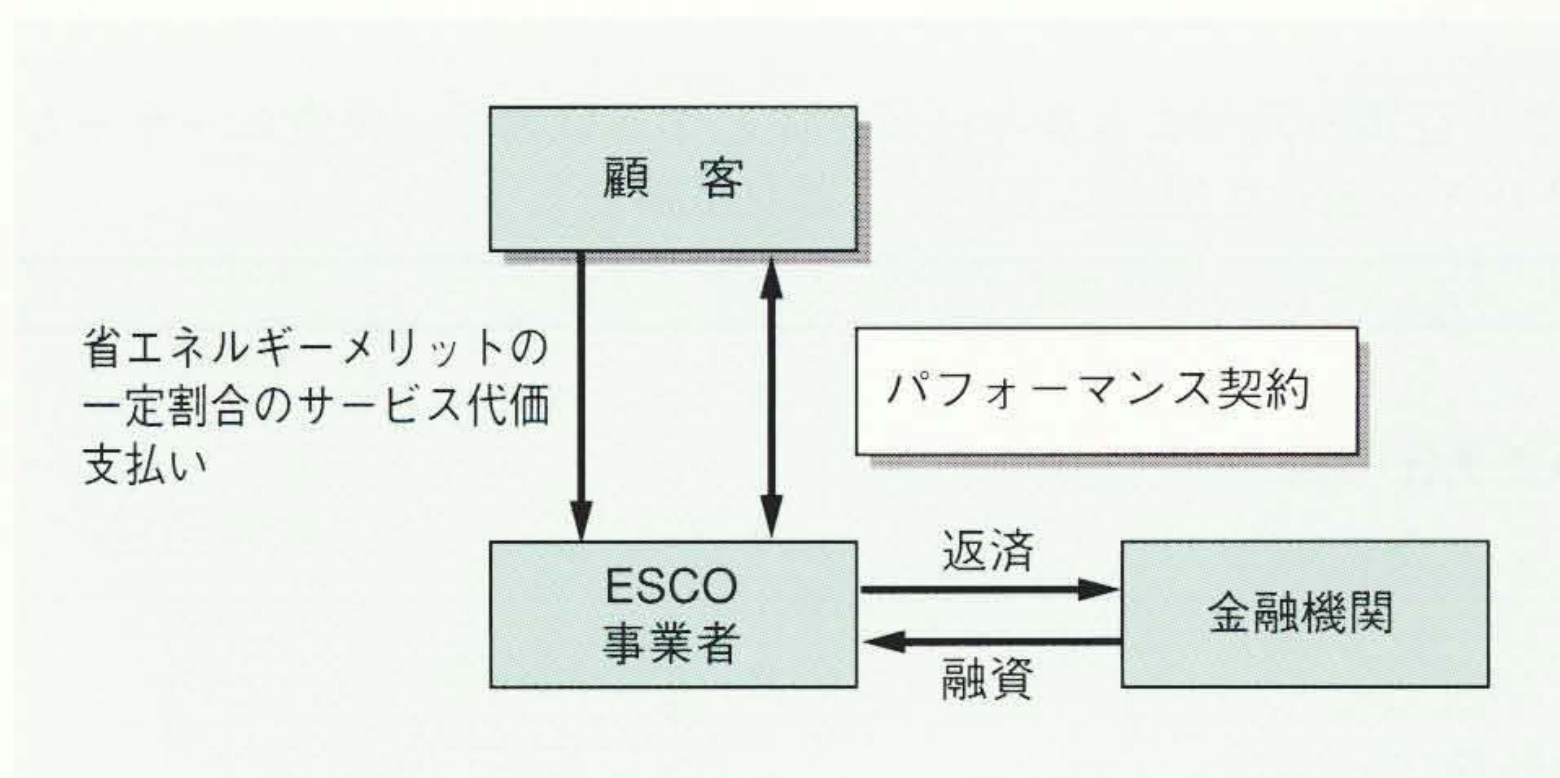


図4 シェアドセービング方式ESCOの契約形態

シェアードセービング契約では、金融機関からの借り入れをESCO事業者が行い、ESCOが省エネルギープロジェクトに投資する。この結果、顧客はリスクを負うことなく省エネルギーのための改修を行い、さらに、メリットの一部を受け取ることができる。

はなく、エネルギー効率改善にかかわる全サービスを提供するものである。日立製作所が始めたシェアードセービング方式ESCOの主な特徴は以下のとおりである。

(1) すべての費用を光熱費など経費の削減分で調達

省エネルギーのための改修に要した投資、金利、省エネルギー検証に必要な経費などのすべてを、省エネルギーによる経費削減分で賄う。

(2) 省エネルギー効果をESCOが保証

省エネルギー効果をESCOが契約期間中(数年から10年)保証するので、顧客は改修事業のリスクを軽減できる。

(3) 包括的なエネルギーサービスを提供

顧客の実態に基づく省エネルギー診断と改修計画立案、設計・施工管理、保守サービスなどを提供する。

今後、この事業を推進すると、エネルギー供給設備に対する顧客の負担が軽減されるので、顧客は投資を生産設備に集中化でき、産業界の生産活動の活性化にも結び付く。

ESCO事業の概念を図5に、ESCO契約の例を図6にそれぞれ示す。

4.2 省エネルギーに対応する技術

省エネルギー技術を業種ごとに区分すると、表3に示すようになる。

電気・熱を多く消費する工場では、発電とともに排熱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。電気利用が主体の工場では、ガスタービン発電の排熱をすべて蒸気タービンによる発電に利用する「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ねらいとして夜間電力を利用する「氷蓄熱」などがあげられる。

また、民生用のユーザーのうち、大規模流通業や病院

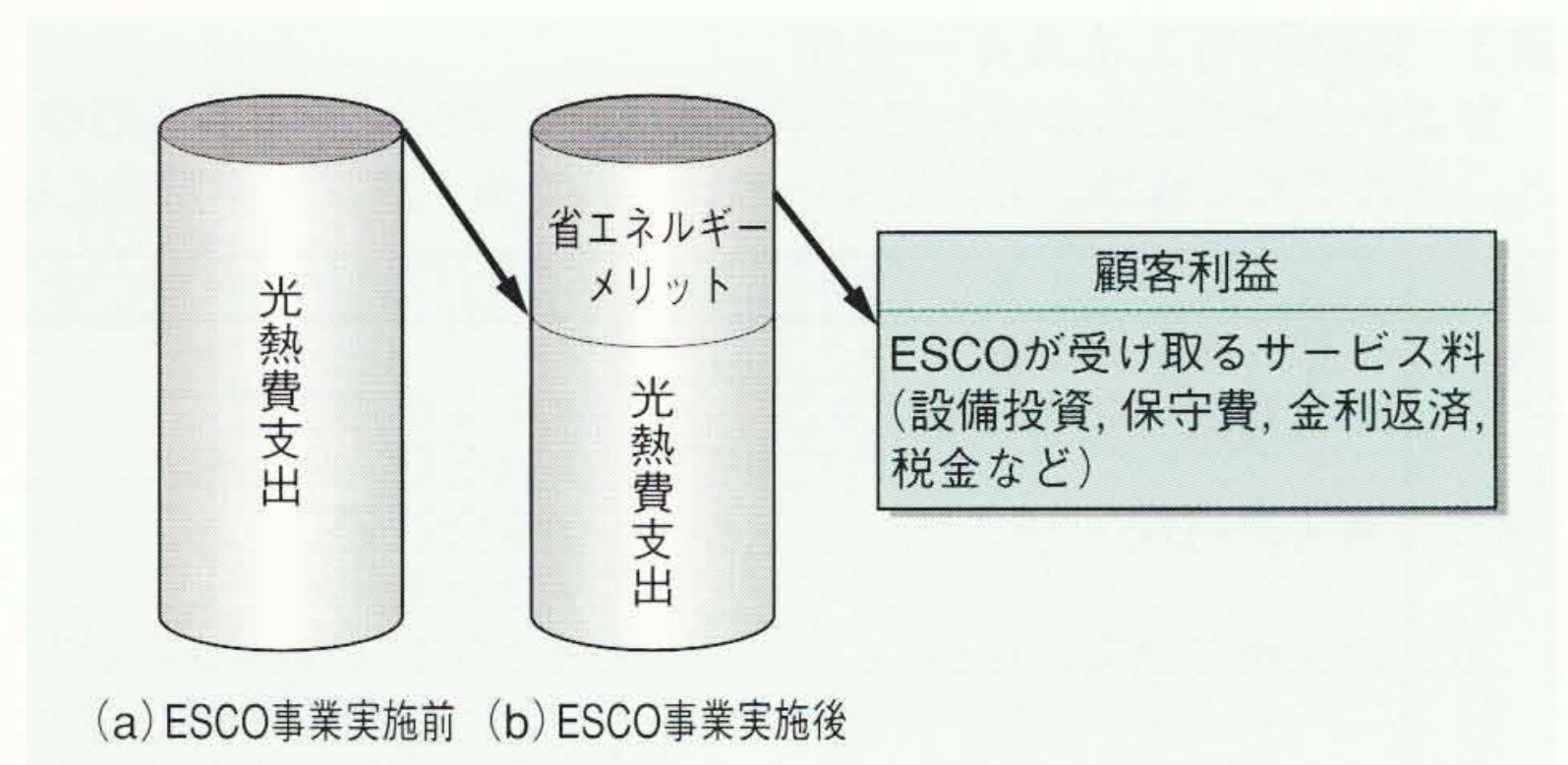


図5 ESCO事業の概念

顧客は省エネルギー設備が産み出すメリット(光熱費の削減効果)を原資として省エネルギーを実現し、ESCO事業者は投資回収、保守などのサービスを提供する。

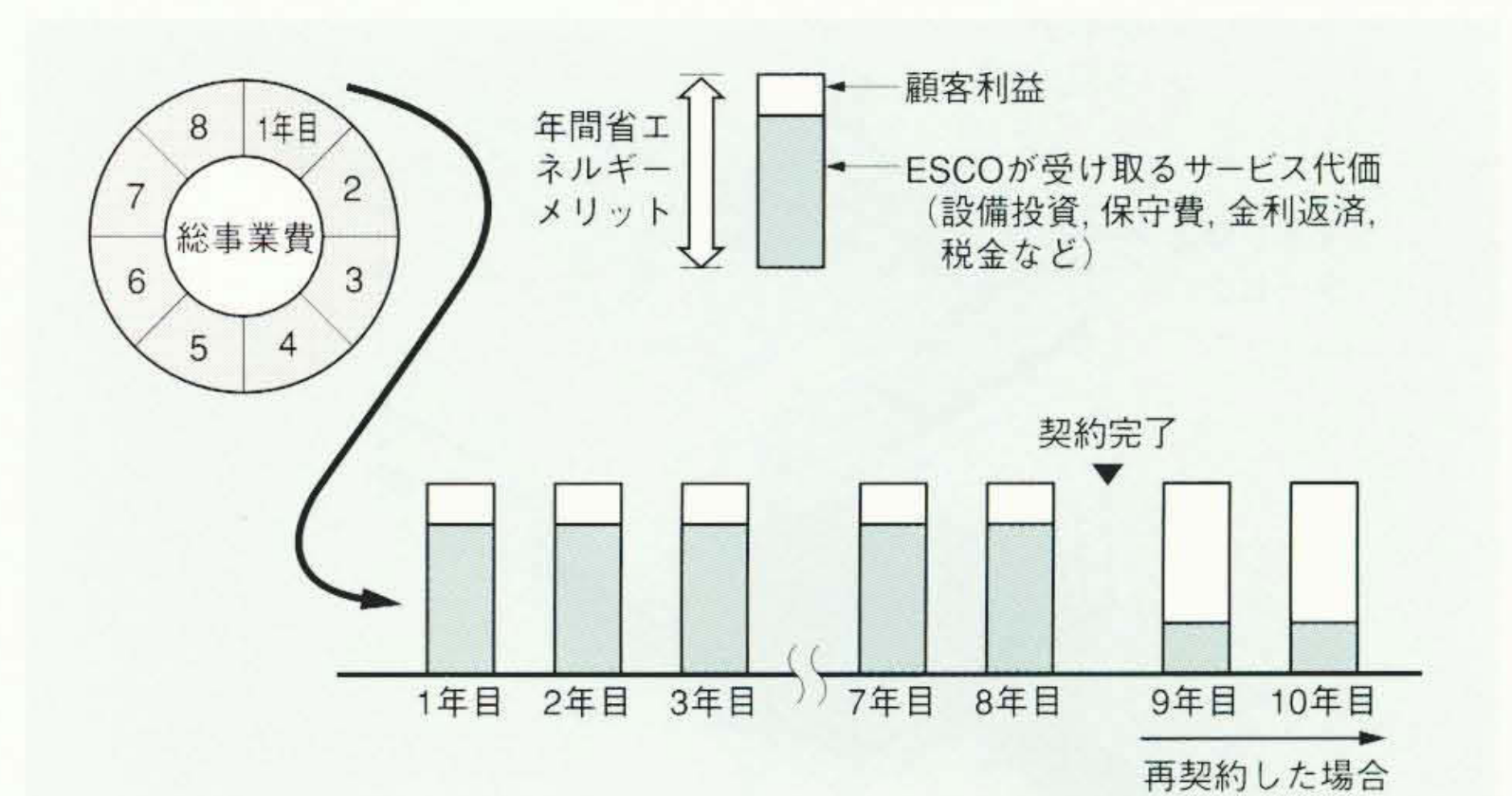


図6 ESCO契約の例(8年契約とし、その後再契約した場合)

省エネルギーのための改修総事業費は、省エネルギーメリットから計算した事業年数(契約期間)をかけて回収する。その間、ESCO事業者は省エネルギー量を顧客に対して保証する。

では冷・温熱も利用するので、コージェネレーションの利用が考えられる。流通業では、年間を通して空調負荷が多いことから、ガスエンジンで発電し、同時に排熱を冷温水機に利用して総合効率を向上させる技術がある。例えば、エンジン排熱を有効に利用する排熱投入型吸収式冷温水機(ジェネリンク)や、ガスエンジンと排熱利用冷温水機の一体型コージェネレーション(ガスエコパック)などである。需要家側に設置する小規模分散電源として今後普及が期待されているマイクロガスタービンコージェネレーションの構成を図7に示す。この方式の特徴は、(1) ターボチャージャによる量産化技術で培った高信頼性と長寿命、(2) 再生器と吸収式冷温水機で排熱を段階的に回収する高い効率、(3) 燃焼温度が低く(1,200 K)、窒素酸化物が少ないので対環境面で優れていることなどである。このため、流通業やビル、小売り店舗など、電気と熱を長期間連続して使う施設への普及が期待できる。日立製作所は、都内のビルでこのシステムの試験を始めた。省エネルギー性、環境性、信頼性の評

表3 業種別省エネルギー技術

各ユーザーのエネルギーの使用状況は、エネルギーを多く消費する製造業や、空調・照明エネルギーが主体となる自治体・民生ユーザーなど、それぞれの施設によって異なる。このため、施設運用形態に適した省エネルギー技術を提案していくことが重要である。

業種	形態	共通技術	個別技術
製造	エネルギー多消費 (電気・熱・圧縮空気)	●大温度差空調 ●氷蓄熱、水蓄熱 ●電力貯蔵 ●高効率照明 ●ポンプ・ファン高効率運転 (インバータ活用) ●高効率モータ ●高効率(アモルファス)変圧器 ●太陽光・風力発電	●空気圧縮機
	電気多消費		●コージェネレーション ●コンバインドサイクル発電
自治体・民生	大規模流通業、病院		●コージェネレーション 「ガスエコパック」 「ジェネリンク」
	ビル(官公庁・学校など)		
	小規模流通業(コンビニエンスストアなど)		●マイクロコージェネレーション (ガスタービン、燃料電池など)

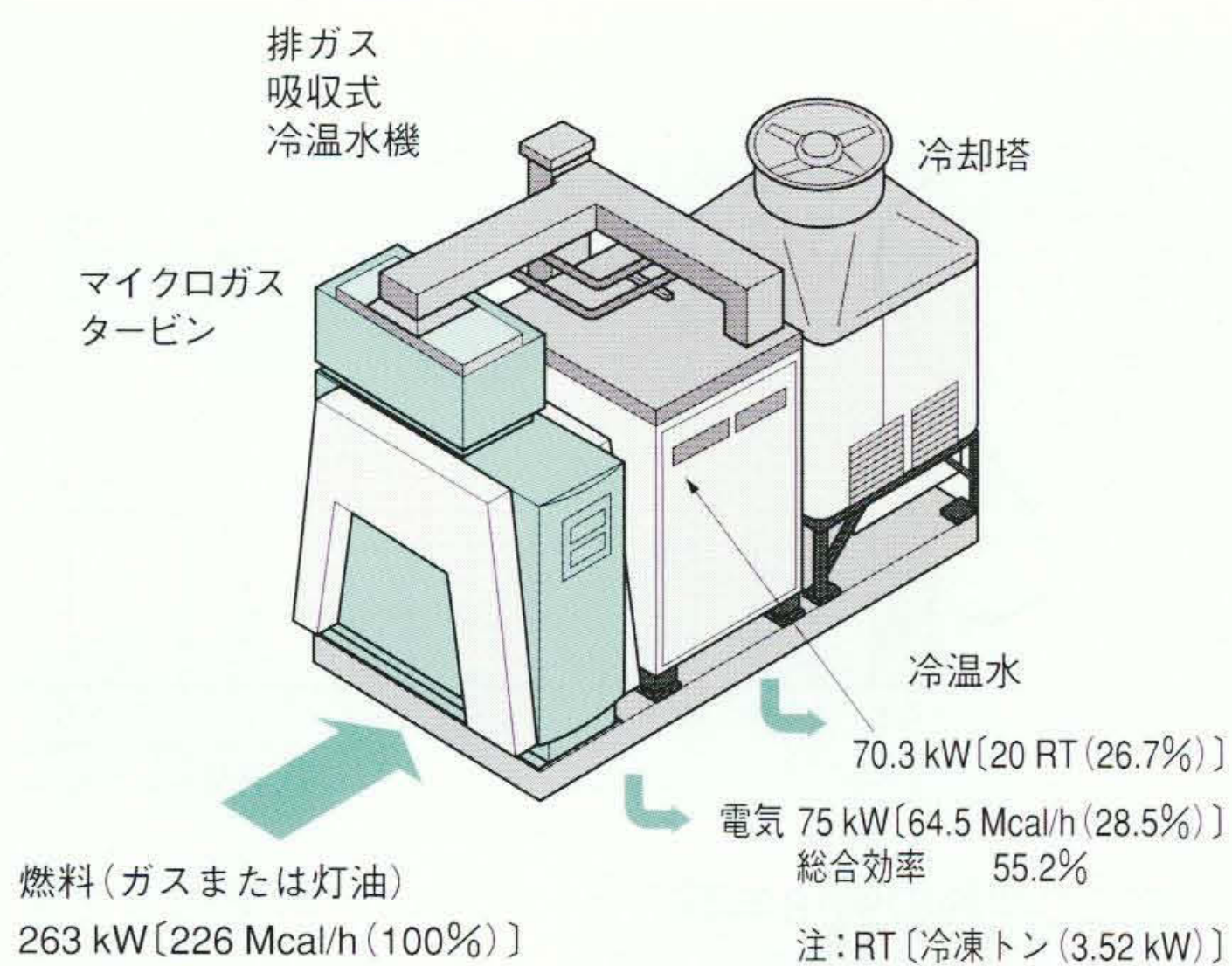


図7 マイクロガスタービン コージェネレーション システムの概略構成

一次エネルギーの燃料から、電気と冷温熱を取り出す小型分散コージェネレーションとして、今後、需要家サイドに設置が期待される省エネルギーシステムである。省エネルギー性、環境性の面から世界的に注目されている。

価を行った後、2001年春を目標に、コージェネレーション設備として販売を計画している。

各ユーザーに共通な省エネルギー技術としては、高効率照明、ポンプ・ファンの高効率運転(インバータの活用)、高効率モータなどがあげられる。

5 おわりに

ここでは、地球温暖化に影響の大きい炭酸ガス排出の削減に寄与する日立グループの省エネルギー技術と、省エネルギーを推進するESCO事業への取組みについて述べた。

地球環境の改善に果たすわが国の役割は大きい。しかし、省エネルギーを推進するための課題は、技術や人材、資金など幾つもの面から多岐にわたるので、容易には進

まないことが多い。日立グループは、エネルギーの供給と利用を、設備の計画からメンテナンス、省エネルギー量の保証まで行うサービス事業としてとらえ、さまざまなユーザーの省エネルギー活動に寄与していく考えである。

次論文以降では、民生や産業部門での具体的な省エネルギーの実施例や、家電におけるトップランナーの省エネルギー技術について紹介する。

参考文献

- 1) 坂内、外：環境に寄与する省エネルギー技術への日立グループの取組み、日立評論、81、4、314～318(平11-4)
- 2) 通商産業省：省エネルギーの取組に対する支援策(平12-2)
- 3) 通商産業省資源エネルギー庁：第1回エネルギー需要最適マネジメント検討委員会資料(平12-3)

執筆者紹介



坂内正明

1975年日立製作所入社、電力・電機グループ 産業機械システム事業部 エネルギーソリューション本部 所属
現在、産業用、民生用省エネルギーシステムのエンジニアリングと小型分散コージェネシステム開発業務に従事
E-mail: masaaki_bannai @ pis. hitachi. co. jp



横山 宏

1971年日立製作所入社、環境本部 社会環境センタ 所属
現在、日立グループの省エネルギー、廃棄物削減、製品アセスメントの推進に従事
E-mail: hyoko @ cm. head. hitachi. co. jp



高山光雄

1978年日立製作所入社、システム事業部 産業・流通システム本部 プラントエネルギーシステム部 所属
現在、エネルギーシステムの取りまとめ業務に従事
日本機械学会会員
E-mail: takayama @ siji. hitachi. co. jp