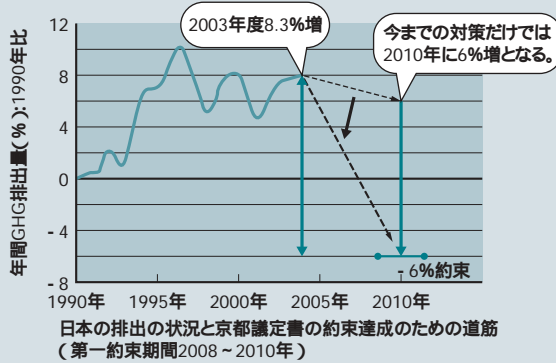


# 地球温暖化を抑制するエネルギーソリューション

Global Warming Prevention Measures and Energy Saving in Industrial Works

坂内 正明 Masaaki Bannai

正嶋 博 Hiroshi Shojima



日本の排出の状況と京都議定書の約束達成のための道筋 (第一約束期間2008～2010年)



LNGサテライト設備

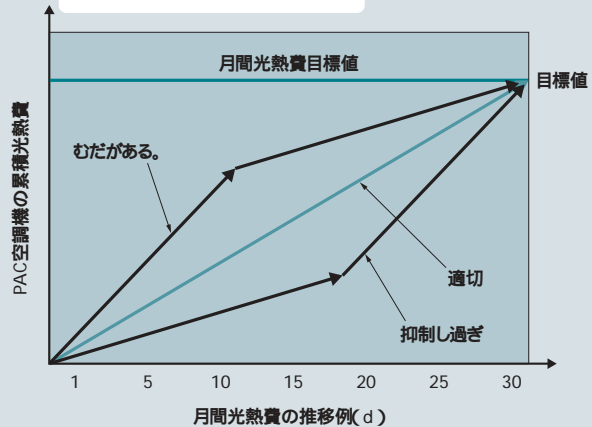


ガスエンジンコージェネレーション設備

ESCO事業に応募し、炭酸ガスの削減に取り組んでいる、株式会社日本キャンパック赤城工場のESCO設備の外観の一部

## 空調の運用コスト最小化制御

- 居住状態監視によるむだな運転を排除
- 部屋ごとの独立空調
- 運用状況による目標値の適切化



注:略語説明 GHG( Green House Gas:温室効果ガス), PAC( Package Air Conditioner ), ESCO( Energy Service Company ), LNG( Liquefied Natural Gas:液化天然ガス)

図1 地球温暖化を取り巻く背景とエネルギーソリューション

2005年2月に京都議定書が発効し、2005年4月には改正省エネ法(エネルギーの使用の合理化に関する法律の改正)が施行され、エネルギー管理指定工場の数も拡大した。地球環境に寄与する行動は企業の社会的責任にとどまらず、それ自体が企業価値を向上させる。日立はソリューション事業により、顧客の炭酸ガス排出量削減とエネルギーコストの削減を両立させる。

## 1.はじめに

GHG( Green House Gas )の排出量削減について、法的拘束力がある「気候変動に関する国際連合枠組条約」の京都議定書が2005年2月16日に発効し、世界の地球温暖化抑制は新たな一歩を踏み出した。しかし、わが国の実際の排出量<sup>1)</sup>は2004年度には13億5,500万tとなり、基準年の総排出量に比べて8%増加しており、今後さらなる強い取り組みが求められている。

国内の部門別に見ると、産業部門からの炭酸ガス排出量は4億6,600万t(1990年比、3.4%減少)、業務部門からの排出量は2億2,700万t(同37%増加)である。産業部門の地道

な努力が結実し、大きな成果となっていることがわかる。環境省では2005年に炭酸ガス排出量の削減達成を目的として「自主参加型排出量取引制度」の仕組みを作っている。日立は、株式会社日本キャンパック赤城工場の炭酸ガス排出量削減のために、この制度にESCO( Energy Service Company )事業で応募し、現在、炭酸ガスの削減に取り組んでいる。

一方、業務部門ではビル市場の堅調な伸びとIT化による情報機器のエネルギー需要の伸びが大きいため、部門別の伸び率は最大であり、省エネルギーのニーズは最も強い。業務用ビルで使用されるエネルギーの40%は空調用であり、最も大きな比率を占める。日立は空調のための「運用コスト最小化

日本の産業界は過去数十年にわたり地道に省エネルギー対策を継続しており、GDP(国内総生産)比のエネルギー使用原単位は世界で最も少ないレベルに到達している。しかし、業務用のビルにおいては、都市再生の高まりとともに新規ビル需要が拡大し、延床面積が拡大すると同時にビルの高機能化が進展し、エネルギー需要は拡大基調にある。一方、地球温暖化を抑制するために、炭酸ガスを主体とするGHG(温室効果ガス)の削減を目的とする京都議定書が2005年2月に発効した。この結果、わが国にも2008年から2012年までの「第一約束期間」においてGHGを1990年比6%削減する数値目標が課された。日立グループは、ESCOを中核として、産業・業務ユーザーの温暖化対策として省エネルギー化を推進している。

省エネ制御システムを開発し、実証実験を行っている。

ここでは、炭酸ガス削減の今後の動向と、日立の省エネルギーソリューションによる株式会社日本キャンパック赤城工場の排出量取引制度を活用した炭酸ガス削減、および空調運用コスト最小化制御システムの二つの事例について述べる(図1参照)。

## 2. 排出量取引制度を活用したGHGの削減(産業部門の事例)

「地球温暖化対策の推進に関する法律(以下、温対法と言う。)に基づき、2006年4月1日からGHGを多量に排出する者(特定排出者)に、当該者がGHGの排出量を算定し、国に報告することが義務づけられた。

これに先駆けて、環境省は2005年に排出量取引制度を導入することで、炭酸ガス削減に向けて事業者の自主的・積極的な努力を促す新しい制度を作った。

新制度は「自主参加型排出量取引制度(以下、排出量取引制度と言う。)であり、その流れを図2に示す。

排出量取引とは、排出枠が交付されている企業間で排出枠の一部の移転・取得を認めるものである。この制度は、炭酸ガス排出の削減対策単価が高い企業が対策単価の安い企業から排出枠を購入することにより、全体として最小の費用で排出削減目標を達成することができる市場メカニズムを利用した制度である。

2005年度には、この制度に応募した多くの事業者のうち32事業者が炭酸ガス排出削減を約束して、炭酸ガス排出抑制設備を導入する参加者として環境省から採択された。以下に、具体的な事例について述べる。

株式会社日本キャンパックは、清涼飲料水・酒類の受託製造および販売を行っている企業である。同社赤城工場には、コーヒー・茶などのペットボトル飲料製造を行うペットボトルラインがあり、製造量は年間1,700万ケース(2004年度実績)を超えている。この工場は製品充填(てん)前後の殺菌のため、電気だけではなく蒸気も多量に消費する特徴を有する。

同社は、環境保全活動を積極的に行っており、環境にか

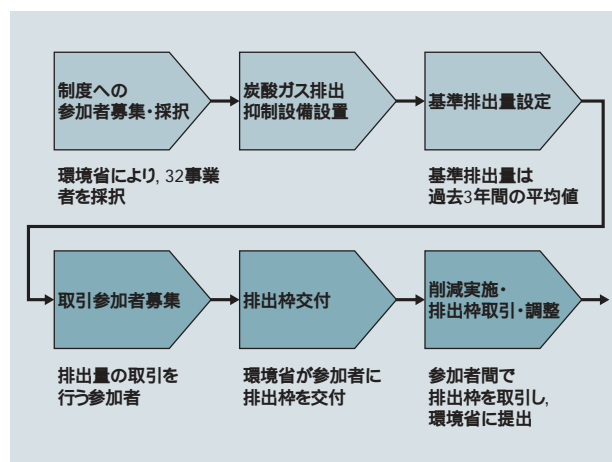


図2 2005年度環境省「自主参加型国内排出量取引制度」の概要  
この取引制度への目標参加者は、炭酸ガス排出抑制設備への補助金と排出枠を受け、排出量削減を約束する。

かわる基本方針を掲げ、2010年のエネルギー原単位を1999年比5%削減、2010年の炭酸ガス排出原単位を1999年比25%削減することを目標値として制定した。この基本方針の中、同社赤城工場を対象に、日立はESCO事業により、ユーティリティ設備の効率改善およびガス燃料への転換を行い、炭酸ガス削減を図った。

### 2.1 ESCO事業の概要

今回のESCO事業では、環境省が2005年に公募した排出量取引制度という仕組みを導入することにより、費用効率のかつ確実に温室効果ガス排出量の削減を達成することを目標とした。

導入した省エネルギー設備は、炭酸ガス排出量が少ない天然ガスのコージェネレーション設備を核にした、ガス焚(だ)きボイラおよび高効率ターボ冷凍機である。また、天然ガスは、周辺にガスパイプラインが敷設されていないことから、LNG(Liquefied Natural Gas:液化天然ガス)サテライトを併設することでガス化に対応した。サテライトとは、東京湾岸にあるLNGタンクからLNGローリーで工場まで輸送した液状態のLNGを、工場で気化する設備である。ESCO設備の概略フローを図3に示す。環境に配慮したコージェネレーション設備を導入して、

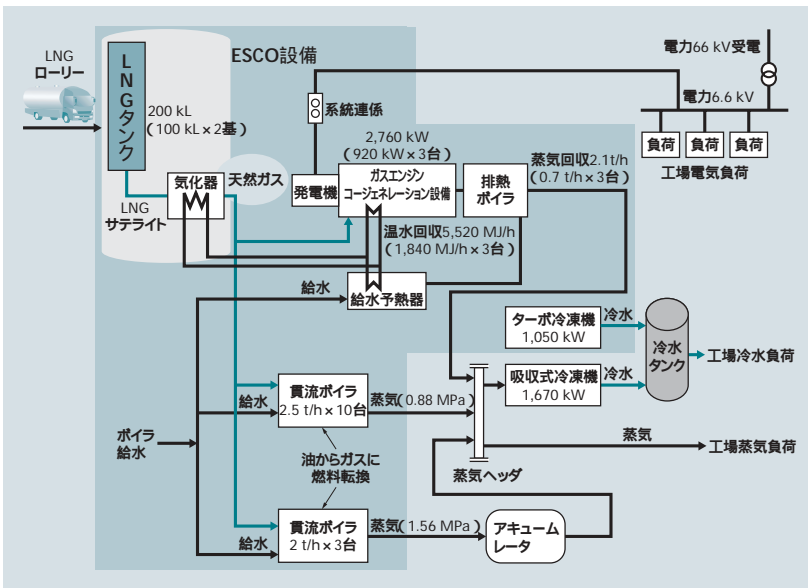
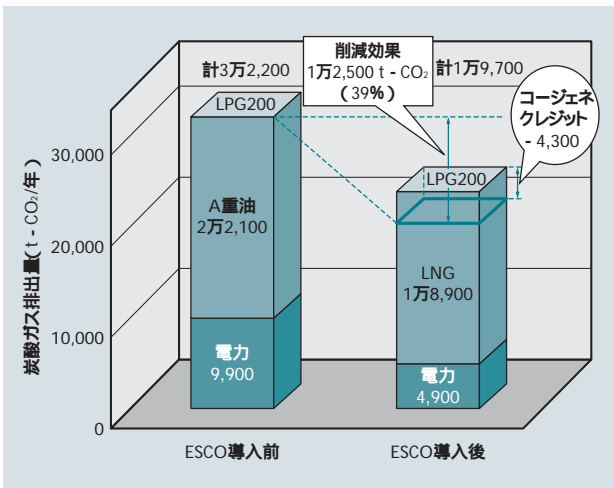


図3 天然ガス利用ESCO設備の概要  
 ガスエンジンを利用し、かつボイラの燃料をA重油から天然ガスに転換し、炭酸ガス排出量を削減する。

排熱を蒸気および温水にして回収し、有効に活用することで省エネルギーを行う。

### 2.2 ESCO事業による省エネルギーと炭酸ガス削減計画

設備は2006年5月から運転を開始した。この設備が順調に稼動することにより、原油換算で従来に比べ、年間1,500 kL (省エネルギー率10%)の省エネルギーが達成できる見込みである。また、ESCO導入前に比べ、導入後の炭酸ガス排出量については、年間1万2,500 t (削減率約39%)の削減が見込まれる(図4参照)。この制度への参加者は、2006年度の炭酸ガス排出削減量が予想値より先多くなる場合には、他の取引事業参加者に排出量の権利を余剰分として売却することができる。



注:略語説明 LPG(Liquefied Petroleum Gas:液化石油ガス)  
 図4 ESCO設備導入による炭酸ガス削減効果  
 油から天然ガスへの燃料転換、コージェネレーション導入により、炭酸ガス排出量を1万2,500 t削減できる。コージェネクレジットとは、コージェネレーション導入時のCO<sub>2</sub>削減量を補正する値(発電量1 kWh当たり0.223 kg - CO<sub>2</sub>)である。

### 3. 業務ビルの空調運用コスト最小化制御システム(業務部門の事例)

業務用ビルのオーナーにとっては、ビル経営の観点からビルの機能性向上とともに、ビルの環境性や省エネルギー性もテナント入居者に対する重要な付加価値を有する。

ビルにおいても省エネ法が改正され<sup>2)</sup>、2006年4月から、従来は個別であった電機と熱の扱いが一体管理となっている。また、EU(European Union)ではすでに始まっている環境税の導入も視野に入ってきた。このような背景の下、日立はビル空調について、居室内の快適性を維持しながら、光熱費をある一定値以内に抑える「空調運用コスト最小化制御システム」を開発した。その機能と実証実験の結果に

ついて述べる。

このシステムの構成を図5に示す。複数のビル群と日立カスタマーセンターはインターネットで結ばれ、各ビルの空調に関する稼動データがセンターに集約される。管理者が翌日の空調コスト目標を設定すると、各機能がビルの空調の運用費を

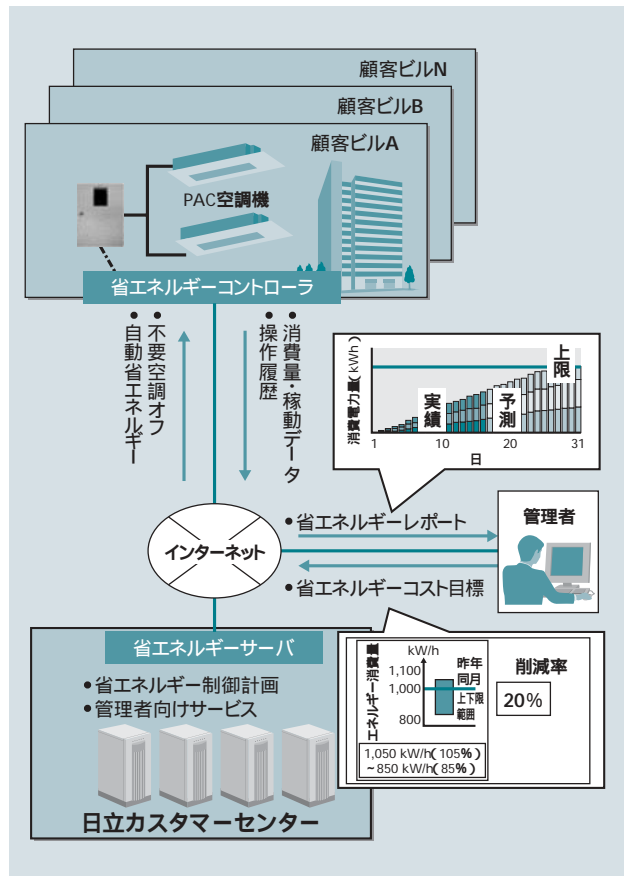


図5 コストデマンド省エネルギーサービスの概要  
 空調運用コスト最小化制御システムのサービスの構成を示す。

施策	具体的施策
空調機のむだな運転防止	人の在室状況の把握 ・PCの稼動状況による在室率推定 ・アンケート 過去の稼動データをクラスタリングし、エリア分割、在室状況の聞き取り調査
空調の需要抑制	設定温度調節 ・空調需要予測による快適性評価 
空調へのクレームに対する対応手段の提供	温冷感傾向を個人別に把握し、エリアごとのパーソナル空調の考え方に採り入れる。 

図6 空調運用コスト最小化制御システムによる施策  
 空調コスト目標を設定すると、各機能がビル空調の運用費を最小とする運用設定条件を空調機に送り、むだな運転などを防止する。

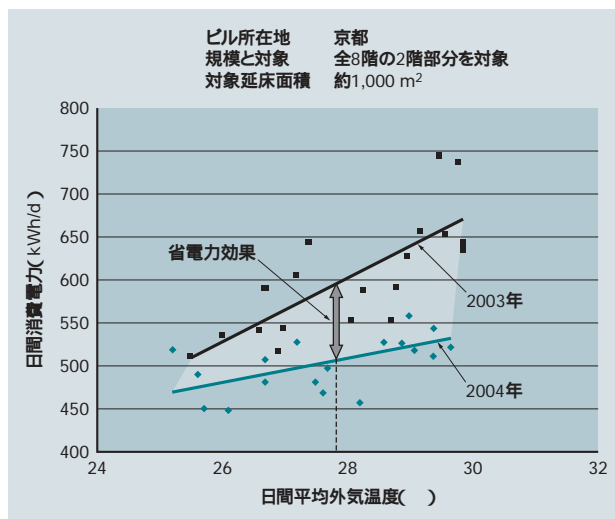


図7 空調運用コスト最小化制御システムの実証実験  
 2004年8月に京都のビルで行った実証実験の結果を示す。この制御システムを導入すると、システム導入前に比べ、10～20%程度の省電力を実現できることを確認した。

最小とする運用設定条件を該当ビルに送り出す(図6参照)。これらの機能は空調機のむだな運転の防止、きめ細かな温度調節による需要抑制、エリアごとのパーソナル空調の考え方を採り入れている。

このシステムを用いて2004年に京都のビルで効果を検証す

る実証実験を行った。その結果を図7に示す。この図は2003年、2004年における日間平均外気温度と、空調の消費電力の相関を示す。同図中の実線はそれぞれ2003年と2004年の8月の実績データから示した回帰式による直線を示す。外気温度が28 °Cのとき、日間消費電力量は600 kWh(2003年)から506 kWh(2004年)に削減し、94 kWh(15.7%)の省電力を達成することができた。2004年5月から9月までの5か月間の実験では、10～15%の省エネルギーを実現できることを確認し、コスト最小化システムの有意性が実証できた。

#### 4. おわりに

ここでは、炭酸ガス削減の今後の動向と、産業・業務部門での削減を実行するエネルギーソリューションの事例について述べた。

わが国は諸外国に比べて地球温暖化対策および省エネルギーが最も進んでいる国の一つであり、環境立国をめざしているが、京都議定書の合意事項である温室効果ガス6%削減の達成は、現在きわめて厳しい状況にある。

また、石油を中心とした化石燃料の埋蔵量にも限界が見えてきており、人類を取り巻くエネルギー問題は日に日に切迫感が増している。

このような背景の下、日立グループは、エネルギーソリューション事業を中心にして産業・民生ユーザーに、環境改善、温暖化防止、省エネルギーの問題解決を支援してきた。今後もエネルギーにかかわる資源循環型社会を実現するために、さまざまなユーザーのニーズに合致したソリューションを提供していく所存である。

#### 参考文献

- 1) 平成18年度環境白書、日本の温室効果ガスの排出状況、pp54～56(2006.5)
- 2) 「省エネ法」改正、財団法人省エネルギーセンター、pp2～4(2006.1)

#### 執筆者紹介



坂内 正明  
 1975年日立製作所入社、都市開発システムグループ 都市開発ソリューション本部 所属  
 現在、産業・業務ユーザー向けの温暖化防止、省エネルギーシステムのエンジニアリング業務に従事  
 工学博士、技術士(機械、総合技術監理部門)  
 日本機械学会会員、空気調和・衛生工学会会員、日本冷凍空調学会会員、IEEE会員



正嶋 博  
 1981年日立製作所入社、日立研究所 情報制御第二研究部 所属  
 現在、都市開発ソリューション技術開発に従事  
 情報処理学会会員