

ガスへの燃料転換とコージェネレーションによる炭酸ガス削減事例

Case Study of Carbon Dioxide Reduction by Fuel Conversion to Gas and Co-generation System

豊 紳恵智 Shinichi Toyo

林 明伸 Akinobu Hayashi

神田 勢生 Seio Kanda



図1 株式会社日本キャンパック赤城工場のLNGサテライト方式によるESCO(Energy Service Company)事業

LNG(Liquefied Natural Gas:液化天然ガス)サテライト設備を工場内に設置し、従来はA重油を使用していた熱源設備のLNGへの燃料転換を行った。また、天然ガスコージェネレーション設備を導入することにより、従来比約23%の炭酸ガスの削減を図った。

1.はじめに

京都議定書の第一次約束期間である2008年から2012年の炭酸ガス排出量を1990年比で6%削減するという目標を達成するため、わが国は地球温暖化対策推進大綱の中で、産業用部門などにおいては、石炭、石油などの燃料から天然ガスへの燃料転換を重点項目とするとともに、補助金事業による支援を行っている。また、2006年4月に策定された京都議定書目標達成計画においても、目標達成のための施策として天然ガスシフトの推進が挙げられており、具体策として産業

用ボイラなどの天然ガスへの燃料転換が挙げられている。

各企業でも独自に環境行動計画を策定し、省エネルギーに取り組んできたが、最近では、省エネルギーだけではなく炭酸ガス削減に重点を置き、また、2010年を目標期限として取り組まれている事例が多い。最近の原油価格高騰により、LNG(Liquefied Natural Gas:液化天然ガス)の単位熱量当たりの単価がA重油とほぼ同一となっていることもあり、燃料転換事業が活況を呈している(図1参照)。

ここでは、日立グループがESCO(Energy Service Company)

近年の原油価格高騰により、生産用、空調用燃料として使用するA重油や灯油などの原油関連の燃料単価が過去に例がないほど高騰している。その結果、炭酸ガス排出量の少ないガス燃料との単位熱量当たりの単価差はほとんどない状況となっている。このような背景によって炭酸ガス削減目標を掲げ、排出削減に取り組んでいる企業では、工場の熱源設備の都市ガスへの燃料転換を進めている。

を通じて実施した燃料転換による炭酸ガス削減事業、およびガス供給インフラが整備されていない地域でのLNGサテライト基地設置によるガス燃料を用いた事例について述べる。

2. 油燃料から都市ガスへの燃料転換について

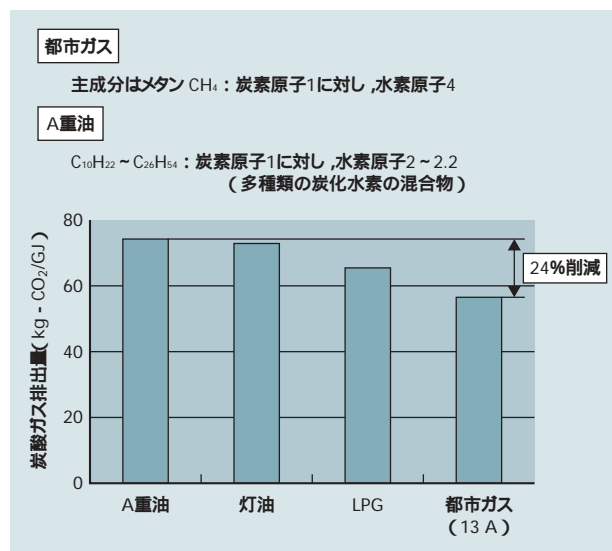
都市ガスはメタン(CH_4)を主成分としたガスであり、炭素原子1に対し、水素原子が4の分子構成となっている。一方、重油は炭素原子10以上の炭化水素から構成される。炭素原子10のデカンの場合で考えると、分子式は $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ となり、炭素原子1に対し水素原子が2.2となり、メタンに比べて水素の比率が約半分となる。燃焼とは炭化水素を構成する炭素と水素が空気中の酸素と結合し、 CO_2 、 H_2O を生成する化学反応であり、燃料中に占める水素の割合が高いほど、単位発熱量当たりの CO_2 発生量は少なくなる。そのため、都市ガスは重油に比べて CO_2 発生量が少ない。都市ガスの単位発熱量(低位発熱量基準)当たりの炭酸ガス発生量は重油の76%となる(図2参照)。

都市ガスは数年前まではA重油に比べ単位発熱量当たりの単価が高かったため、導入に二の足を踏む事業者も多かったが、近年の原油価格高騰により、ほぼ同一の単価となってきている。このため、炭酸ガス排出量の少ない都市ガスへの燃料転換がここ数年で飛躍的に増えてきている。

日立製作所のESCO事業においては、数年前までは、コスト的に優位であることと、都市ガスのように供給エリアが限定されないことから重油(たき)のエネルギー設備を主に設置してきた。しかし、近年、炭酸ガス削減の機運が高まってきたことと、都市ガス供給エリアが広がってきたこと、およびサテライト方式によるLNG供給を行う事業者が増えてきたことから、既契約案件、新規契約案件についてはガス燃料を使用する省エネルギー事業が主流となりつつある。

3. 既契約ESCO事業での燃料転換事業例

日立製作所では、1999年からESCO事業を開始したが、当初に実施したESCO事業の多くは、A重油を燃料とした設備であった。これらの案件のうちの幾つかは、さらなる省エネ



注:略語説明 LPG(Liquefied Petroleum Gas:液化石油ガス)

図2 燃料別単位発熱量(低位発熱量)当たり炭酸ガス排出量
都市ガスは他の燃料に比べ、水素の比率が高いため、燃焼に伴う単位発熱量当たりの炭酸ガス排出量が少ない。

ルギーにより、または都市ガスへの燃料転換により、炭酸ガス削減を計画し、実行している。以下に、日立製作所で行った燃料転換による炭酸ガス削減事例について述べる。

3.1 日立化成工業株式会社下館事業所

日立化成工業株式会社下館事業所では、2003年7月から日立グループによるESCOサービスを行っている。主な省エネルギー設備としては、以下のとおりである。

- (1) ディーゼルエンジンコージェネレーション設備
- (2) コージェネレーション排温水利用による塗工機の乾燥用エアの加温、温水冷凍機熱源利用
- (3) 水管ボイラから貫流ボイラへの更新

計画当初は、都市ガス供給エリアではなかったため、A重油(たき)の設備を導入することとなったが、その後、都市ガス導管が敷設され、2006年夏から都市ガスが供給されることとなった。下館事業所では、炭酸ガス削減を目的として工場内設備の燃料転換を順次行うことを決め、ESCO事業で導入したボイラについても、燃料転換のための改造を行うこととなった。この事業により、ESCO設備だけでの CO_2 削減効果は年

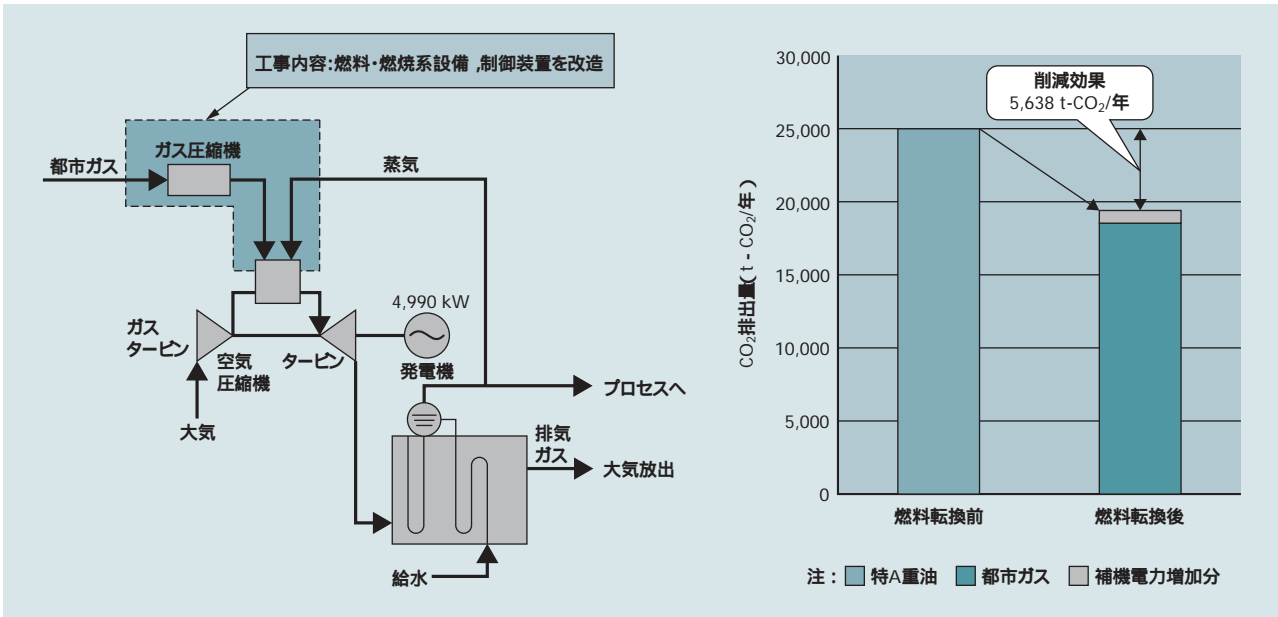


図3 KYB工業株式会社岐阜北工場の炭酸ガス削減事業
炭酸ガス削減のために重油焼きガスタービンコージェネレーションを都市ガス仕様に改造している。

間3,550 tとなる。

なお、この事業は、社団法人日本ガス協会の「エネルギー多消費型設備天然ガス化推進補助事業」に応募し、事業費の $\frac{1}{3}$ の補助金交付を受けている。

3.2 KYB工業株式会社岐阜北工場

KYB工業株式会社岐阜北工場では、省エネルギーを目的として2003年にA重油を燃料とする5 MW級ガスタービンコージェネレーション設備を導入し、2006年には炭酸ガス削減を目的として都市ガスへの燃料転換を実施した。ガスタービンは、燃焼器、および燃料系統だけを更新すればタービン、空気圧

縮機はそのまま使えるため、安価な改造費用で燃料転換が可能という特徴がある(図3参照)。

燃料転換による炭酸ガス削減効果は、年間約5,640 tであり、工場の炭酸ガス総排出量の23%に相当する。この事業は日本ガス協会の補助金交付を受けている。

この事業は、炭酸ガス削減を主目的とし、コストメリットも享受できるが、ガスタービンでガス体燃料を用いる場合は、燃料の昇圧のための燃料ガス圧縮機が必要となり、その動力分の原油換算エネルギー量は増えてしまうというマイナス面もあるが、全体として炭酸ガスは大幅に削減できた。

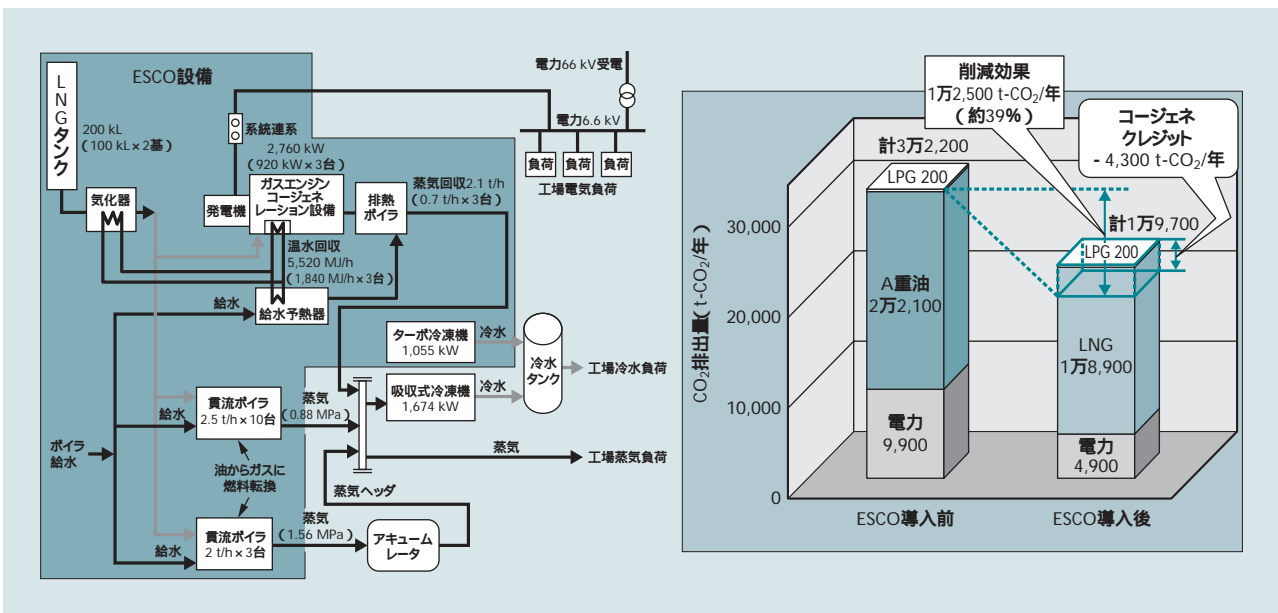


図4 株式会社日本キャンパック赤城工場の設備概要
ガス焼きボイラ、ガスエンジンコージェネレーション設備によってCO₂を削減している。

4. 株式会社日本キャンパック赤城工場での事例

株式会社日本キャンパックでは、省エネルギーおよびCO₂削減を目的として、2005年度に群馬工場にてESCO事業による省エネルギー設備を導入した。

群馬工場では、省エネルギーおよび炭酸ガス削減を意識し、都市ガス焼きガスタービンコージェネレーション設備、ガスエンジンコージェネレーション設備を主とした省エネルギー設備を導入し、現在も順調に稼働している。群馬工場に続き、赤城工場においてもESCO事業による省エネルギー設備導入を実施することとなり、環境に貢献する天然ガスコージェネレーション設備および高効率ターボ冷凍機を導入して省エネルギー化を図ることとなった。また、既設貫流ボイラのガス燃料への転換も図り、大幅なCO₂削減をめざしている。

同地区は都市ガスの供給エリアではないため、燃料としてはA重油とLPG(Liquefied Petroleum Gas:液化石油ガス)を使用していたが、今回、ガス燃料への転換を図るためにLNGサテライト方式によるガス供給を行った。通常、ガス燃料は都市ガスとして導管によって運ばれてくるが、この工場周辺には導管が敷設されていないことから、ガス供給はLNGサテライト設備を併設することで対応した。LNGサテライト設備とは、液化したLNGをローリー車などで輸送して、LNGタンクに貯蔵し、工場内で気化してガス燃料を供給する設備である。省エネルギー設備の概要フローを図4に示す。主な導入設備は、以下のとおりである。

- (1) ガスエンジンコージェネレーション設備(920 kW×3台)
- (2) ガス焼き小型貫流ボイラ(2 t/h×13台)
- (3) ターボ冷凍機(1,055 kW×1台)
- (4) LNG供給設備(100 kL×2基)

ガスエンジンのジャケット温水排熱を、LNGを気化させるための熱源として有効利用し、ガスエンジンコージェネレーション設備の総合効率向上を図った。

執筆者紹介



豊 紳恵智

1992年日立製作所入社、都市開発システムグループソリューション統括本部 都市開発ソリューション本部 所属
現在、エネルギーシステムの計画業務に従事



神田 勢生

1978年日立サービスエンジニアリング株式会社入社、株式会社日立エンジニアリング・アンド・サービス エネルギーソリューション本部 電源エンジニアリング部 所属
現在、コージェネレーションシステムの計画・設計業務に従事

この事業により、年間1,500 kL(約10%)の省エネルギーが達成され、同様に年間約1万2,500 t(約39%)の炭酸ガス排出量削減が見込まれる。この事業は、日立グループによるESCO事業として行っており、日本キャンパックは自己資金なしで省エネルギーおよび炭酸ガス排出量削減が実現できる。

この事業を行うにあたっては、2005年度から始まった環境省の「自主参加型国内排出量取引制度」に応募し、設備工事費の3分の1の補助金交付を受けた。2006年度(同年4月から翌年3月)の炭酸ガス排出量は第三者機関による炭酸ガス排出量の検証を受けることになっており、検証結果を受け、補助金交付の前提条件となっている排出権取引を行う予定である。

5. おわりに

ここでは、ESCO事業における炭酸ガス削減の取り組みとして、都市ガスへの燃料転換による事例について述べた。

日立グループは、ここで紹介した事例以外にもESCO事業で導入したガスタービンコージェネレーション、ボイラ設備の燃料転換や、さらなる省エネルギーによる炭酸ガス削減を継続的に行っている。炭酸ガス削減は、今後も都市ガスへの燃料転換という形で進むものと思われるが、都市ガスへの燃料転換が急激に進んだために、供給不足となっている地域もあると言われている。最近の燃料を取り巻く環境の変化は激しく、今後予断を許さない状況にある。燃料転換による炭酸ガス削減とあわせ、省エネルギーによる炭酸ガス削減も同時に進めていくことが必要であると考えている。

参考文献など

- 1) 環境省, <http://www.env.go.jp>
- 2) 社団法人日本ガス協会, <http://gas.or.jp>



林 明伸

1993年株式会社日立システムテクノロジー入社、日立製作所 都市開発システムグループ ソリューション統括本部 都市開発ソリューション本部 所属
現在、エネルギーシステムのエンジニアリング業務に従事