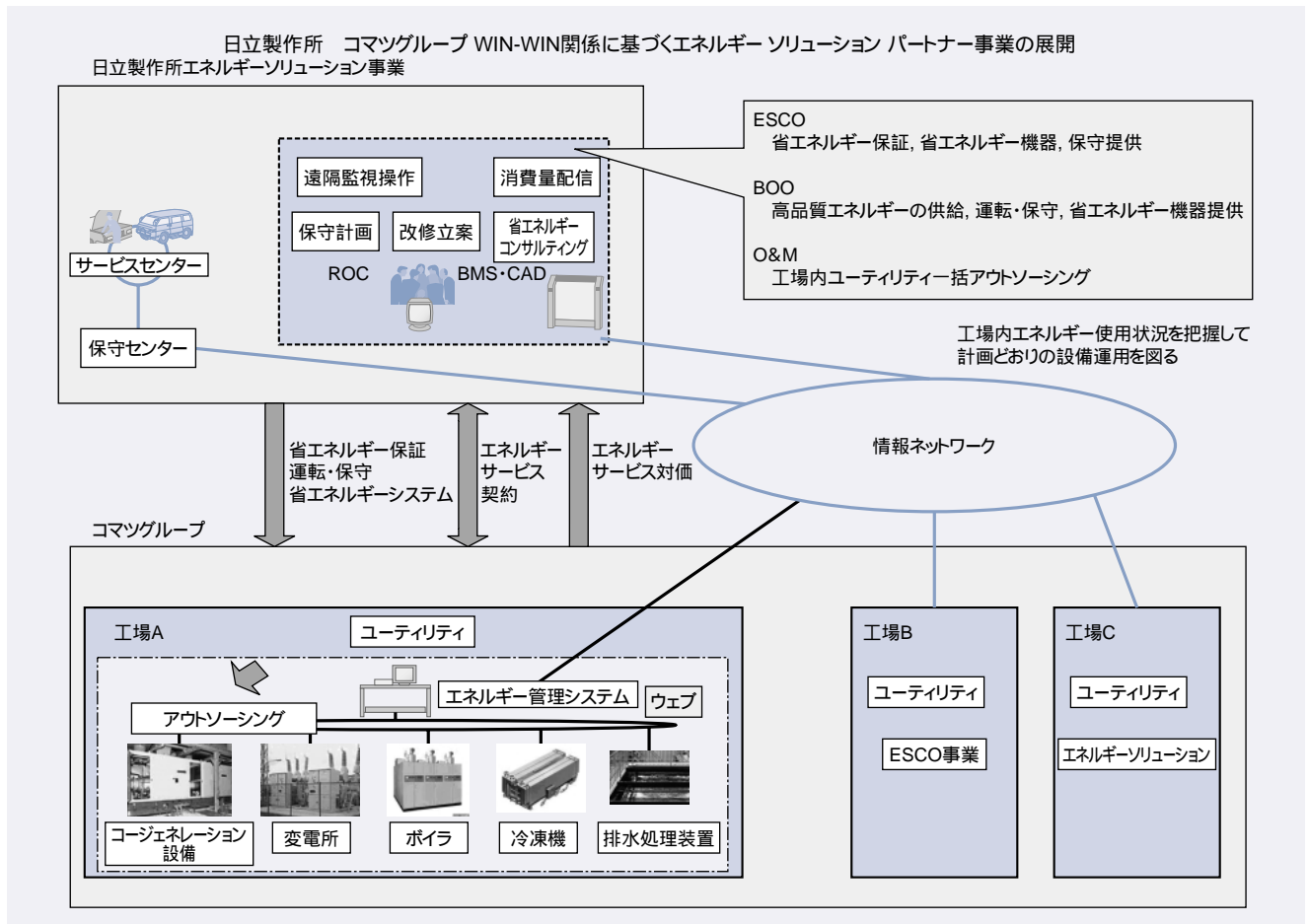


コマツグループにおける トータル エネルギー ソリューション

Total Energy Solutions for Komatsu Group

吉野 忠光 *Tadamitsu Yoshino* 桑原 健一 *Ken'ichi Kuwabara* 鶴田 典寛 *Norihiro Tsuruta*
 本田 穰兵 *Jôhei Honda* 笹尾 桂史 *Keiji Sasao*



注：略語説明 ESCO(Energy Service Company) ,BOO(Build, Own, Operate) ,O&M(Operation and Maintenance) ,ROO(Remote Operation Center) , BMS(Building Management System) ,CAD(Computer-Aided Design)

エネルギーソリューション事業の概要

工場の特徴に合わせたESCO ,BOO ,およびO&Mのエネルギーソリューション事業を ,エネルギー ソリューション パートナーとして提案を行うことにより ,互恵の事業を展開する。

環境保全活動に取り組んでいるコマツグループに対して、日立製作所は、コマツグループ全体の省エネルギーの推進を図るさまざまなエネルギーソリューションサービスを行っている。2002年に開始した株式会社小松製作所小山工場のESCO事業をはじめとして、現在では合計6件のエネルギーソリューション設備が稼働しており、2005年度にはさらに3件の設備が稼働する予定である。

これらのエネルギーソリューションが採用されたのは、コマツグループにおける環境問題に対応した省エネルギー施策の実行に際しての考え方と、日立製作所が提供する、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、設備資金の調達、設備運用・保守に至るまでのソリューション事業が評価された結果である。

1 はじめに

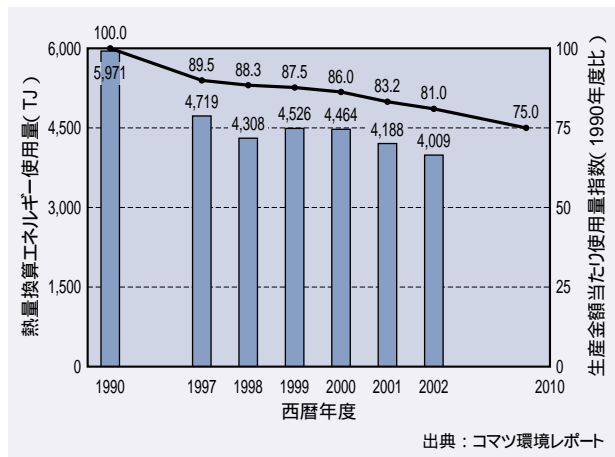
コマツグループは、1992年に「コマツ地球環境基本方針」を制定し、「コマツができること、しなくてはならないこと」を考え、環境保全活動への取り組みを開始した。日立製作所は、地球温暖化を防止し、省エネルギーに貢献するために必要な要素技術や高効率機器の開発、ユーザーが長期間にわたって省エネルギーを継続して実現するために必要なエネルギー診断から、設備資金調達、設備運用・保守に至るまでのソリューション事業を展開している。

コマツグループの環境問題に対応した省エネルギー施策の実行では、日立グループが提供するESCO(Energy Service Company)事業が評価され、2005年には合計9件の省エネルギー設備が稼働する予定である。

ここでは、コマツグループの環境保全活動に対応する省エネルギーソリューション、およびコマツ電子金属株式会社で実施したESCO事業の設備について述べる。

2 コマツグループの環境経営

コマツグループは、地球温暖化問題に対応するため、生産活動に使用する全エネルギーを対象に、生産金額当たりの熱量換算使用量を指標として、この値を2010年までに1990年度比25%削減する目標を掲げ、環境保全活動を展開している。その結果、2002年度で1990年度比19%を削減することができた(図1参照)。省エネルギー施策の実行では、供給側はユーティリティ管理部門を中心に、使用側は製造部門を中心に以下のように取り組んだ。



注：(1)集計範囲は、株式会社小松製作所の生産事業部とコマツキャスト株式会社永見工場
(2)生産金額は、工場の総製造費用から直接材料費、他工場部品と購入部品費を除いたもの

図1 コマツグループのエネルギー使用量の推移

コマツグループは、2002年度に1990年度比19%の省エネルギーを達成している。2010年度までに1990年度比25%の削減が目標である。

- (1) 日立製作所のESCO事業の積極活用
- (2) 生産設備待機電力の削減
- (3) 熱処理方法の変更(マイクロパルス熱処理)
- (4) モータのインバータ化
- (5) 排水の建屋散水
- (6) コンプレッサの分散化

特に、供給側では、日立製作所のESCO事業を活用して省エネルギーの推進に取り組んだ小山工場が、それまでの改善効果と合わせて、2002年度「エネルギー管理優良工場」の電気部門で経済産業大臣表彰を受けた。

3 コマツグループの省エネルギーソリューションと実施例

コマツグループのエネルギー使用量の実態を図2に示す。縦軸に電力使用量、横軸に熱エネルギー使用量をプロットしており、熱電併給による省エネルギーソリューションと、電力削減による省エネルギーソリューション提案の事業所に分かれる。日立製作所は、現在も、コマツグループの各工場の特徴を考慮した省エネルギーソリューションの提案により、コマツグループと互恵の関係性を維持するエネルギーソリューションパートナー事業を展開している。

3.1 コマツ電子金属株式会社長崎工場における冷熱供給設備の省エネルギー

コマツ電子金属株式会社長崎工場では、半導体の原料となるシリコンウェーハを製造している。

シリコンウェーハの製造は、製品の品質向上を図るために、温度・湿度やクリーン度が厳しく管理されたクリーンルーム内で行われる。このため、生産装置やクリーンルーム維持のために、エネルギーを多量に消費している。特に、クリーンルーム空調や生産装置冷却用の冷熱供給設備(冷凍機)の消費工

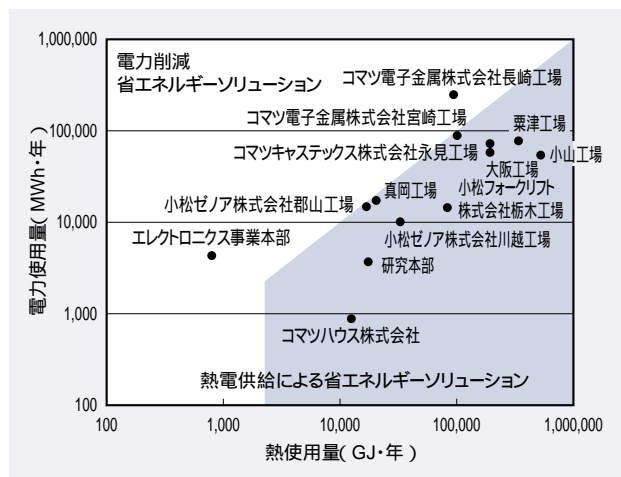
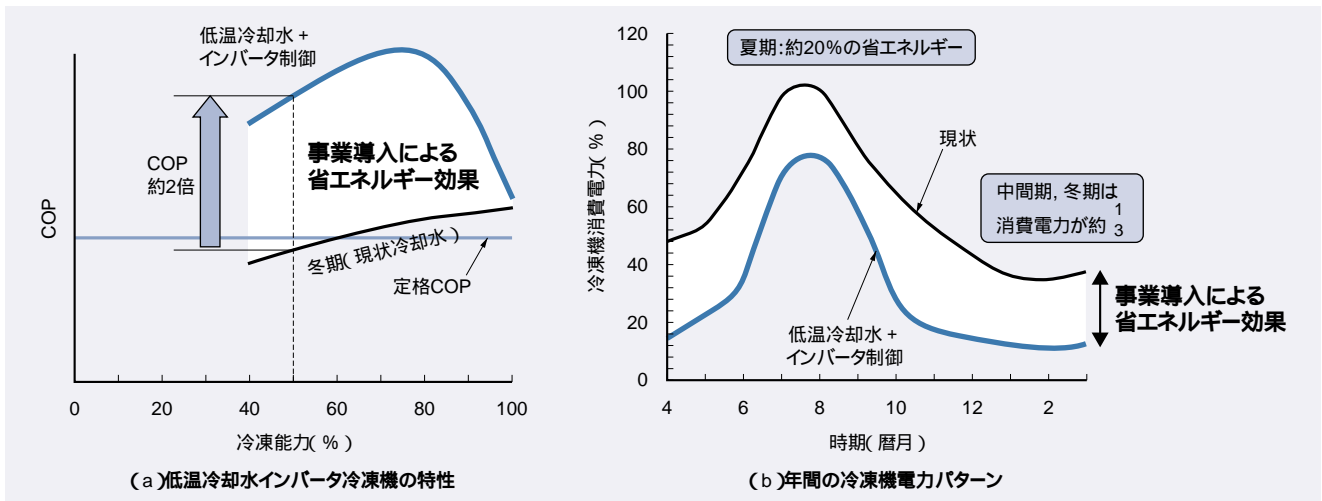


図2 コマツグループのエネルギー使用量の実態

電力使用量と熱エネルギー使用量の関係を示す。電力と熱エネルギーの使用量の割合に応じて、熱電併給・電力削減による省エネルギーソリューションを選択する。



注：略語説明 COP(Coefficient of Performance ; 成績係数)

図3 低温冷却水対応インバーターボ冷凍機の省エネルギー効果

低温冷却水時に部分負荷運転になると、高圧インバータ制御により、COPが大幅に向上する(a)。定格運転条件でもCOPが大きいため、年間を通じて省エネルギー効果が大きい(b)。

エネルギーは、工場設備の中でも大きな割合を占めている。冷熱供給設備の省エネルギー事例として、コマツ電子金属株式会社長崎工場で行ったESCO事業について以下に述べる。

3.2 コマツ電子金属株式会社長崎工場におけるESCO事業

コマツ電子金属株式会社は、超高純度の単結晶シリコンから超高精度・超清浄のシリコンウェーハまでを一貫生産している。中でも長崎工場は、最新鋭の生産設備を備えた主力工場である。この工場では生産工程ごとに建屋が分かれており、冷熱供給設備は建屋ごとに設置され、比較的効率が小さいものや、特定フロンを使用したものもあった。一方、この工場は1998年にISO14001の認証を取得し、エネルギー原単位の削減や特定フロンの全廃といった取り組み項目を定めて、継続的な環境保全活動を推進している。

その一環として、冷熱供給設備の省エネルギーと環境保全の推進を目的に、低温冷却水でも運転が可能なターボ冷凍機を用いた冷熱供給システムを導入するESCO事業(シェアードセービング方式)を実施した。事業内容は以下のとおりである(図3参照)。

3.2.1 低温冷却水対応インバーターボ冷凍機の導入

中間期・冬期の外気エネルギーを有効に活用するために、低温の冷却水でも運転が可能なターボ冷凍機を導入した。一般に、ターボ冷凍機の効率(成績係数)は冷却水温度が低いほどよくなるものの、従来の冷凍機では電動機冷却・油冷却の問題から、冷却水温度をあまり下げることができなかった。今回導入したターボ冷凍機は、電動機冷却・油冷却にくふうがされ、冷却水温度が最低12℃まで運転可能であり、外気温度が低い時期に効率が向上し、その分、消費電力を削減することができる。

また、部分負荷運転時の消費電力を削減するために、高

圧インバータによるターボ冷凍機圧縮機回転数制御を導入した。中間期・冬期は冷却水温度が下がり、さらに、空調負荷が小さくなるため、冷凍機は部分負荷運転となる。したがって、低温冷却水対応と高圧インバータによる回転数制御の相乗効果により、例えば冷却水温度15℃、部分負荷率50%の場合に、COP(Coefficient of Performance : 成績係数)は従来に比べて約2倍に向上する。さらに、ターボ冷凍機を高性能の状態に維持するために、凝縮器伝熱管の洗浄装置を設けた。

3.2.2 冷水搬送動力の低減

冷水ポンプ動力を低減するために、配管摩擦損失の低減効果がある配管抵抗低減剤を冷水に添加した。また、冷水ポンプにインバータ装置を設け、回転数制御を行った。

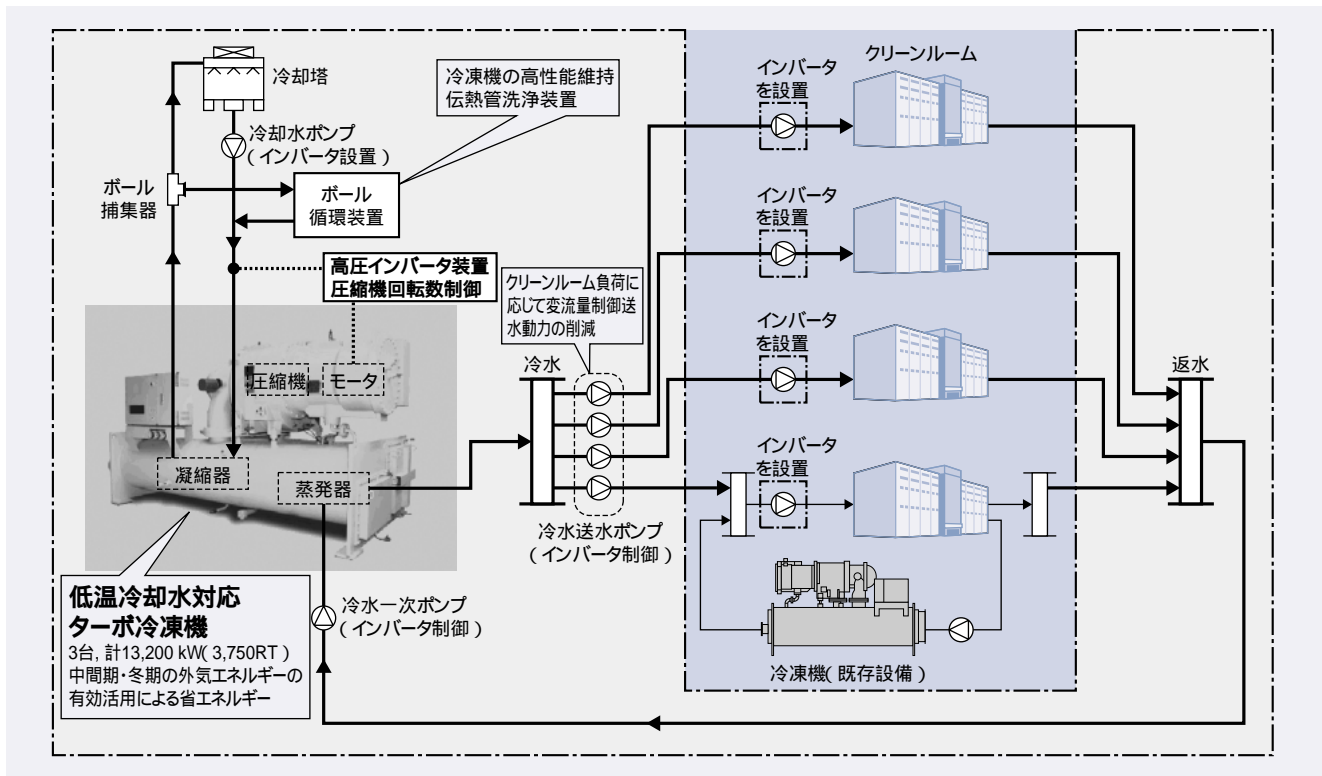
3.2.3 冷水供給システムの統合

工場全体での冷熱供給設備の省エネルギー化を図るために、この事業で導入したターボ冷凍機からの冷水を、すべての建屋に送水できるシステムを構築した。これにより、冷熱負荷を集中化させることができ、COPの高い大容量の冷凍機を効率よく運用でき、冷熱供給の効率が向上する。

3.3 導入効果

今回のESCO事業で導入した冷熱供給システムは2003年7月に完成し、現在も順調に稼働している。2003年度末時点での省エネルギー効果は、当初の目標値(工場全体のエネルギー使用量に対して約6%の削減)をほぼ達成している。また、今回の事業で特定フロンを使用した冷凍機をすべて撤去したことから、この工場の特定フロン全廃が予定より先早く完了し、環境保全活動の推進にも貢献した(図4参照)。

なお、この事業は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の補助事業である平成14年度「エネルギー使用合理化事業者支援事業」に採択され、実施した。



注：略語説明 RT(Refrigerating Ton)

図4 ESCO事業実施後の冷熱供給システム系統図

高効率冷凍機を中間期・冬期の外気エネルギーを有効活用し、運用することで、冷熱供給に必要なエネルギーの使用量を削減するシステムである。一点鎖線内が今回のESCO事業範囲である。

4 おわりに

ここでは、コマツグループの環境保全活動に対応する省エネルギーソリューション、およびコマツ電子金属株式会社で実施したESCO事業の設備について述べた。

日立製作所は、今後も、工場の特徴に合わせたESCO事業、BOQ (Build, Own, Operate) 事業、O&M (Operation and Maintenance) 事業の提案を行うことで、ユーザー側とそれぞれの事業者が互恵のエネルギーソリューションパートナー事業を展開し、省エネルギーと地球環境問題への解決に貢献していく考えである。

執筆者紹介



吉野 忠光

1972年株式会社小松製作所入社、生産本部 業務部 所属
現在、コマツグループ生産拠点における環境保全活動に従事



笹尾 桂史

1994年日立製作所入社、機械研究所 空調システムプロジェクト 所属
現在、空調およびエネルギーシステムの研究開発に従事
日本機械学会会員
E-mail : sasao @ gm. merl. hitachi. co. jp



本田 穰兵

1984年コマツ電子金属株式会社入社、生産本部 生産技術統括部 CRチーム 所属
現在、ユーティリティ設備の合理化、改革の業務に従事



鶴田 典寛

1997年日立製作所入社、電機グループ 社会システム事業部九州システム技術部 所属
産業用・民生用エネルギーソリューションのエンジニアリング業務に従事
E-mail : no. tsuruta @ gm. kyushu. hitachi. co. jp



桑原 健一

1987年日立製作所入社、電機グループ エネルギーソリューションサービス推進本部 所属
現在、産業用エネルギーソリューションのエンジニアリング業務に従事
E-mail : kenichi_kuwahara @ bis. hitachi. co. jp