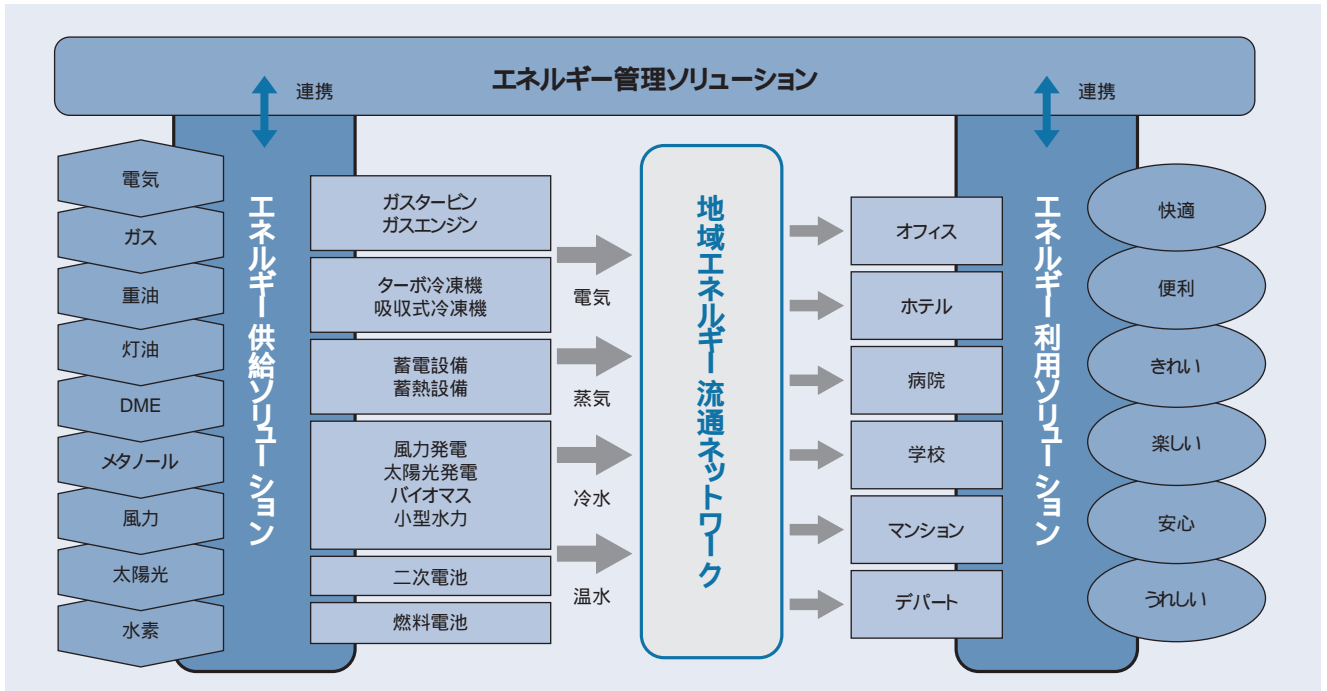


環境に優しい都市エネルギーソリューション

Environment-Friendly Energy Solutions for Urban Areas

原田 泰志 Yasushi Harada 渥美 佳也 Yoshinari Atsumi 宮島 裕二 Yūji Miyajima
西口 章 Akira Nishiguchi 斎藤 洋一郎 Yōichirō Saitō 杉原 義文 Yoshibumi Sugihara



注：略語説明 DME(Dimethyl Ether ; ジメチルエーテル)

日立グループが提供する都市エネルギーソリューションの概要

エネルギーの効率的利用とユーザーの利便性向上のため、日立グループの都市エネルギーソリューションでは、地域エネルギー流通ネットワークによってエネルギーを相互に融通しながら、エネルギーの供給から利用までのトータルな最適化を目指す。

地球温暖化問題の顕在化などに伴い、環境への関心はますます高まっている。一方、現代人の生活は、快適性や利便性を得るためのエネルギー消費が避けられず、結果として環境に負荷を与えてしまう場合がある。

日立グループは、この課題に対応し、きれいな地球環境をできるだけ守りつつ、人々が最大限の利便性を享受できるようにするため、(1)エネルギーの流れをつかさどるエネルギー管理ソリューション、(2)効率のよ

いエネルギー供給ソリューション、および(3)利便性の高いエネルギー利用ソリューションからなる都市エネルギーソリューションを提供する。これら三つのソリューションにより、エネルギー技術とITの融合によるむだなエネルギーの削減、太陽光発電や吸収式冷凍機を用いた自然エネルギーと排熱の有効活用、および高度な解析制御技術による快適空間の提供を通じ、環境に優しい都市の創造を目指す。

1 はじめに

1997年12月に京都で開催されたCOP3(気候変動枠組み条約第3回締約国会議)において、温室効果ガスの削減数値目標が設定された。その後、わが国ではさまざまな省エネルギー施策が採られたが、オフィスビル、デパート、ホテル、病院など業務部門のエネルギー消費は増加傾向を続けてい

る¹⁾。これに歯止めをかけるため、エネルギーの使用の合理化に関する法律が2003年4月に改正され、業務部門について大規模工場に準ずるエネルギー管理の仕組みが導入されることになった。今後、業務部門が集中する都市部では、環境保全とエネルギー管理がいっそう重要な課題になると想定される。

ここでは、このような情勢を背景とした、日立グループが提案する都市エネルギーソリューションの概要について述べる。

2 エネルギーの流れをつかさどる エネルギー管理ソリューション

統計²⁾によると、業務部門のエネルギー用途は空調(44%)と照明(22%)が大きいため、「ガマンによる省エネルギー」は、部屋の温度や明るさなどの快適性の低下に直接つながる。

日立グループは、快適性を損なうことなく空調と照明のむだなエネルギー消費を削減するため、エネルギー技術とITの融合による次世代BEMS(Building and Energy Management System)をエネルギー管理ソリューションとして提供している。

2.1 空調全体の省エネルギー最適化制御システム “ OH Saver ”

日立製作所と日立プラント建設株式会社は、空調システム全体の消費エネルギーが最小となるように制御する空調省エネルギー最適化制御システム“ OH Saver ”を共同で開発した。

これまでの空調設備では、冷却塔、冷凍機、空調機、ポンプなどがそれぞれ個別に自動制御されていた。このため、さまざまな運転条件に、トータルの消費エネルギーを最小化するような最適運転制御が、必ずしも行われていなかった。

これに対して、“ OH Saver ”では、システム全体を最もバランスのとれた状態に制御する(図1参照)。例えば、冷房時の冷水温度を高く設定すると冷凍機の消費エネルギーは減少

するが、同じ冷房能力を発揮するためには冷水流量や冷風量を増やす必要があり、ポンプやファンなどの動力が増加してしまう。そのため、冷水温度を運転範囲内で変化させてトータルのエネルギー消費量を評価し、これが最小となるような冷水温度を目標値として制御する。

このシステムの特徴は以下のとおりである。

- (1) 個別機器の運転特性をモデル化し、個別の機器ではなくシステム全体のエネルギー消費量が最小となるような運転制御を行うことにより、従来の制御に比べて約20%の省エネルギー効果が得られる。
- (2) システムの各機器を詳細な解析によるオブジェクトモデルとしており、これらを結合して全体システムシミュレータを構成しているため、システムの構築が容易であり、柔軟性、拡張性がある。
- (3) オープンネットワークであるLonWorks を介して機器情報と制御情報を通信しているため、省配線、省コストでシステムが構成でき、システムの変更にも柔軟に対応することができる。

2.2 空調・照明のコストデマンド省エネルギー制御サービス

日立グループは、ビルの快適性を損なうことなく省エネルギー目標を達成するサービスを提供する。このサービスでは、顧客であるビルのオーナーから省エネルギー数値目標(例えば月間のエネルギーコストの目標値)を受け付け、これを達

) LonWorksは、Echelon Corp.の登録商標である。

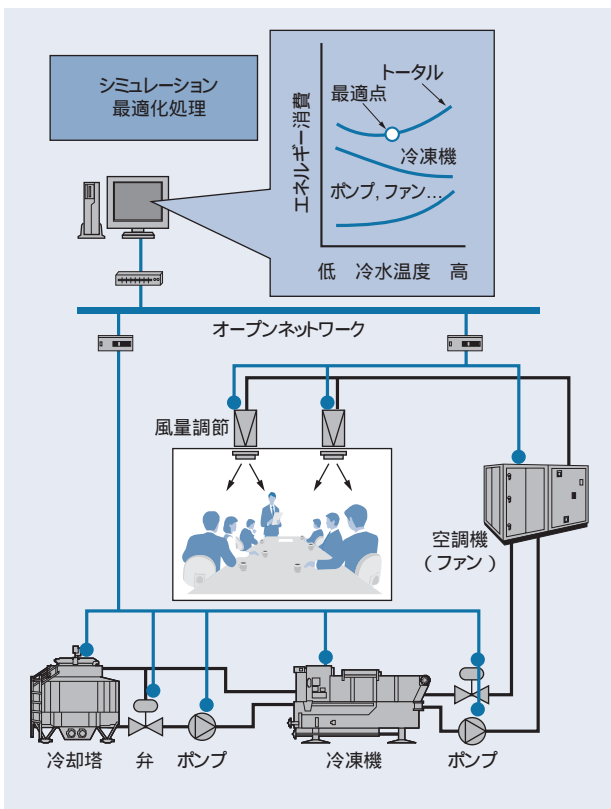


図1 空調省エネルギー最適化制御システム“ OH Saver ”の概略構成

システム全体の消費エネルギーが最小となるように制御する。

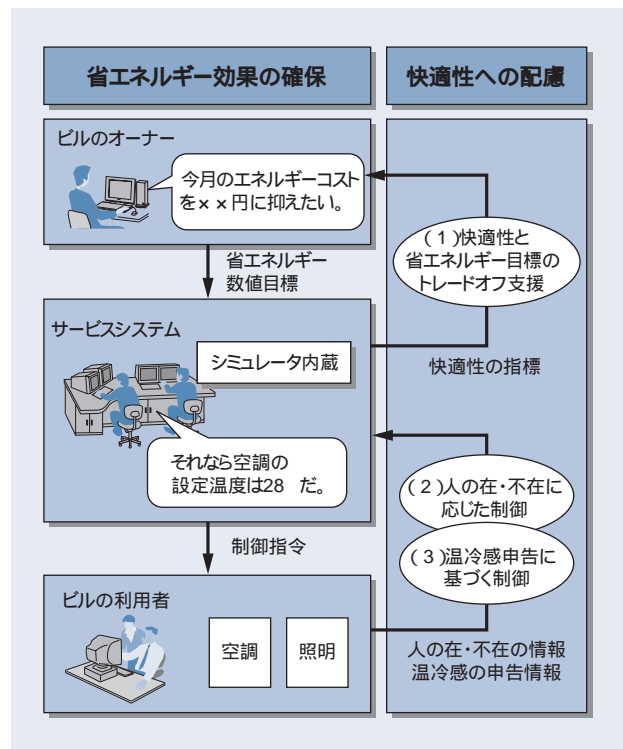


図2 空調・照明のコストデマンド省エネルギー制御サービスの概要
快適性を損なうことなく、省エネルギー目標を達成する。

成するための空調の設定温度や照明のオンオフ状態をシミュレーションで求め、それに従い制御を実行する(図2参照)。

このサービスでは、省エネルギー制御の効果、すなわちエネルギーコストを事前に約束したうえで、可能な限りエネルギーのむだをなくす点に先進性がある。この特徴にちなみ、このサービスを「コストデマンド省エネルギー制御」と名付けている。

コストデマンド省エネルギー制御サービスでは、省エネルギー効果だけでなく、部屋の温度や明るさなどの快適性にも配慮する。その手段として、以下の三つの方法を探っている。

- (1) シミュレータを活用した、オーナーや管理者による快適性と省エネルギー数値目標のトレードオフ支援
- (2) 人の在・不在に応じた選択的制御、すなわち、空調を弱めたり照明を切ったりする場合、その制御対象として、人が居ないスペースを優先的に選ぶ方法で、特に、オフィスビルにおける残業時間など、人がまばらな場合に効果が期待される。
- (3) 「暑い」、「寒い」といったビルの利用者からの申告に基づく制御で、部屋の温度むらや居住者の体感個人差に対応することができる。

以上の方法を実行するためには、人の在・不在の検知や居住者の申告受け付けの技術などが必要となるが、これらの課題は、最新のITを用い、ビル管理システムとOA系ネットワークを融合させることによって解決している。

3 効率のよいエネルギー供給ソリューション

環境負荷を低減するためには、エネルギー消費を抑制するほか、エネルギー供給を効率化する方法がある。

日立グループは、太陽光などの自然エネルギーの利用と、ガスタービンなどの排熱蒸気の回収利用により、効率のよいエネルギー供給ソリューションを提供する。

3.1 両面太陽光発電による自然エネルギー利用

現在、自然エネルギーの利用手段として、太陽電池が年々加速度的に普及しつつある。日立グループは、表裏の両面で発電し、垂直に設置しても高い発電量が確保できる新しいタイプの太陽電池を開発し、量産を開始した(図3参照)。

この太陽電池には以下のような特徴がある。

- (1) 垂直設置による設置場所の省スペース化が可能で、設計自由度が高い。
- (2) 意匠性に優れており、建材としての利用もできる。
- (3) 受光面に雪が積もらないので、これまでは太陽光発電に向かなかった積雪地帯でも設置が可能である。さらに、雪の反射光により、発電量が増えることが期待できる。

3.2 高効率吸収式冷凍機を用いた排熱回収

都市のビルなどでのエネルギー消費の約半分を占める大

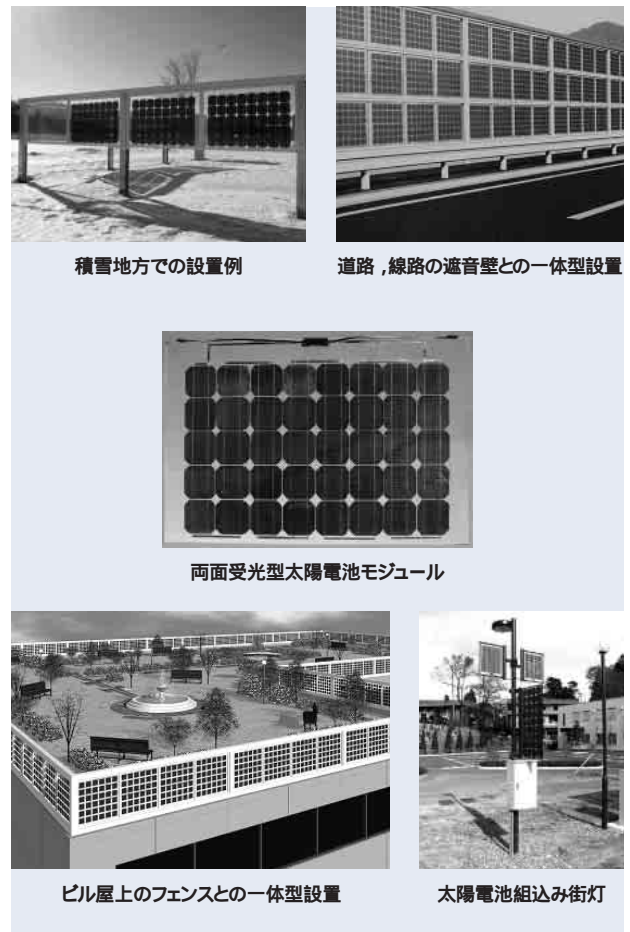


図3 両面受光型太陽電池のモジュールの外観と適用例
垂直設置ができ、設置方位も問わないことから、設計自由度が高い。

型空調システムについて、日立製作所と日立空調システム株式会社は、高効率の吸収式冷温水機や、この吸収式冷温水機とガスエンジンなどの分散電源を組み合わせたコージェネレーションシステムを提供している。

高効率吸収式冷温水機の特徴は、要素熱交換器の性能向上やサイクル内に生じた熱を徹底的に再利用する熱回収技術により、エネルギー効率を日立グループ製の従来機比35%も向上させて世界最高水準を達成するとともに、全体の大きさは従来機と同等とした点である。また、同じ技術を用いて、エネルギー効率は従来機と同等であるが、大きさを日立グループ製従来機の60%に小型化した超コンパクト機も提供している。

日立グループのコージェネレーションシステムには、排熱投入型吸収式冷温水機「ジェネリンク」と、ガスエンジンと吸収式冷温水機を一体化した「ガスエコパック」がある。「ジェネリンク」は、80~90の排温水を利用して、燃料消費量を15%削減することができる吸収式冷温水機である。また、「ガスエコパック」は、エンジンの排ガスと排温水を共に有効利用して冷温水を発生させ、総合効率80%以上を達成するコージェネレーションシステムである。ガス燃料の追い焚きによって空調負荷に合わせた吸収式冷温水機の運転を行うことがで

き、エンジンの発電量が変化しても空調負荷に対応できるシステムとしている。

4 利便性の高いエネルギー利用ソリューション

日立グループは、高度な解析制御技術による空調や「自立型エネルギー防災パーク」など、エネルギーから快適性や楽しさといった利便性を生み出すエネルギー利用ソリューションを提供している。

4.1 温度と湿度の独立制御による快適空調

人が感じる快適性は、温度と湿度のバランスに大きく依存する。さらに、気流や放射熱とともに、人の活動量、着衣量にも影響される。また、健康の面からも、ちりや化学物質などの室内空気の質も重要となる。

日立グループは、空間解析技術により、温度、湿度、気流、ちりなどの空間分布を詳細に評価し、これを制御することによって快適空間を提供し、省エネルギーとの両立を図っている(図4参照)。

4.2 自立型エネルギー防災パーク

地震や台風などの自然災害が多く、都市の過密化が進んでいるわが国では、道路や鉄道が遮断されるなどの災害そのものによる被害はもとより、電気や水などのライフラインが確保できなくなるという二次的被害も大きな問題になっている。

身近にある公園や校庭に、両面受光太陽電池や燃料電池など自立型発電設備を設置して非常時に備え、平常時は噴水や街灯などの設備の電力消費を賄って地球温暖化防止に貢献し、地域の人々も地球も優しく守る「自立型エネルギー防災パーク」なども検討している。

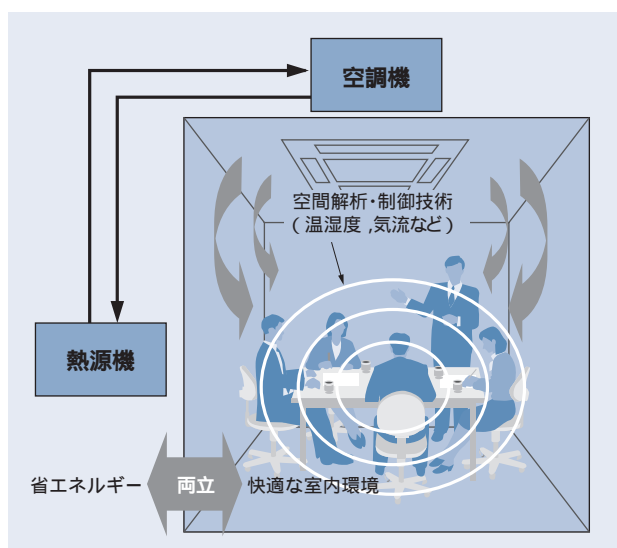


図4 空間解析・制御技術の概要

空調場の解析結果を基に空間を制御し、快適環境を提供する。

5 おわりに

ここでは、日立グループの都市エネルギーソリューションの概要について述べた。

日立グループは、今後も、顧客のニーズにきめ細かく対応できるように、都市エネルギーソリューションのいっそうの機能向上とメニュー拡充を進め、環境に優しい都市の実現に貢献していく考えである。

参考文献など

- 1) <http://www.eccj.or.jp/law/sympo/pamph/purpose.html>
- 2) <http://www.eccj.or.jp/audit/build02/research/02-01.html>

執筆者紹介



原田 泰志

1989年日立製作所入社、日立研究所 情報制御第六研究部所属
現在、エネルギーソリューションに関する研究開発に従事
工学博士
電気学会会員、IEEE会員
E-mail: yharada @ gm. hrl. hitachi. co. jp



西口 章

1979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、冷凍機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、冷凍空調学会会員
E-mail: nishigu @ gm. merl. hitachi. co. jp



渥美佳也

1987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、エネルギーソリューション事業に従事
E-mail: ys-atsumi @ buil. hitachi. co. jp



斎藤洋一郎

1989年日立製作所入社、都市開発システムグループ ビルソリューション本部 所属
現在、ビルソリューション事業に従事
E-mail: yu-saitou @ buil. hitachi. co. jp



宮島裕二

1992年日立プラント建設株式会社入社、技術開発本部 松戸研究所 第二部 所属
現在、空調設備の研究開発に従事
空気調和・衛生工学会会員
E-mail: yu-miyajima @ hitachiplant. co. jp



杉原義文

1979年日立プラント建設株式会社入社、空調システム事業本部 技術本部 所属
現在、空調設備の研究開発に従事
工学博士
日本機械学会会員、空気調和・衛生工学会会員
E-mail: y-sugihara @ hitachiplant. co. jp