

業務用・産業用空調、給湯機器の開発

省エネルギーとCO₂削減を目指して

(エネルギー応用研究所 都市・産業技術G 空調・熱供給T)

1 はじめに

京都議定書の約束期間となり、温室効果ガス排出量の削減は、待った無しの状況である。第1図に示すように、産業部門のエネルギー起源CO₂排出量は基準年に対して削減できているものの、その他部門での排出量は基準年に対して増加している。特に業務その他部門での増加率は著しく、この部門でのCO₂排出量削減は急務である。

第2図は、事務所ビルでのエネルギー消費の例であり、空調で消費されるエネルギーは約40%に達しており、業務用建物の空調での省エネルギーは日本のCO₂排出量削減にとって、最重要課題のひとつと言える。

そのため、官民上げての削減努力が続けられており、当社としても、その一環として省エネルギー、CO₂排出量削減に寄与する業務用高効率空調・給湯機器を開発している。

2 省エネルギーとCO₂削減の考え方

快適な居住・執務環境を維持しながらエネルギー起源のCO₂排出量を削減するためには、省エネルギーを推進する必要がある。その点、ヒートポンプは投入エネルギー以上の熱利用が可能なので、省エネルギーの重要アイテムである。

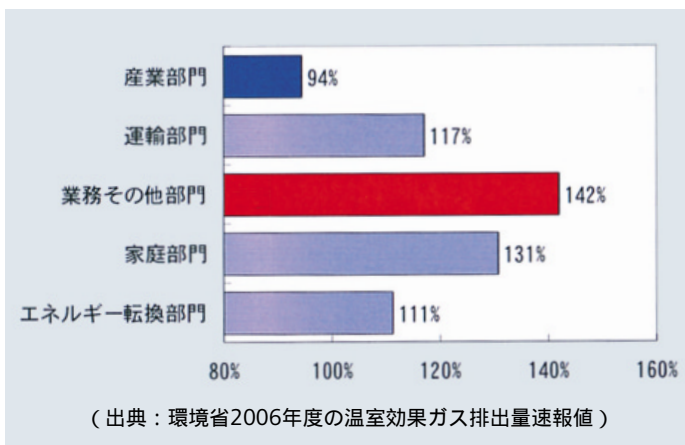
ヒートポンプは、その名の通り「熱(Heat)」を汲み上げる「ポンプ(Pump)」なので、汲み上げ高さ(ヒートポンプの場合は温度差)が大きいほど、大きな動力が必要となり、効率が低下する。そのため、省エネルギーを達成するためには適した温度領域での活用が重要である。空調・給湯は、利用温度範囲が常温近傍で熱移動の温度差が小さいため、ヒートポンプに適した分野であり、当社としても積極的な展開を図ってきた。

3 業務用・産業用空調機器の高効率化

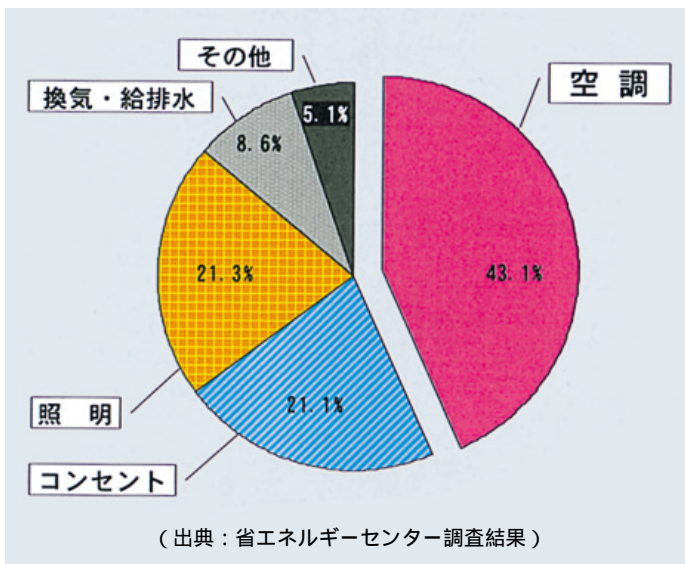
(1) 業務用・産業用空調機器の市場

業務用・産業用の空調機器は、家庭用のルームエアコンと同様に冷媒が室内まで搬送される個別分散空調と、冷温熱を集中して生産し冷温水として建物各部へ搬送されるセントラル空調がある。

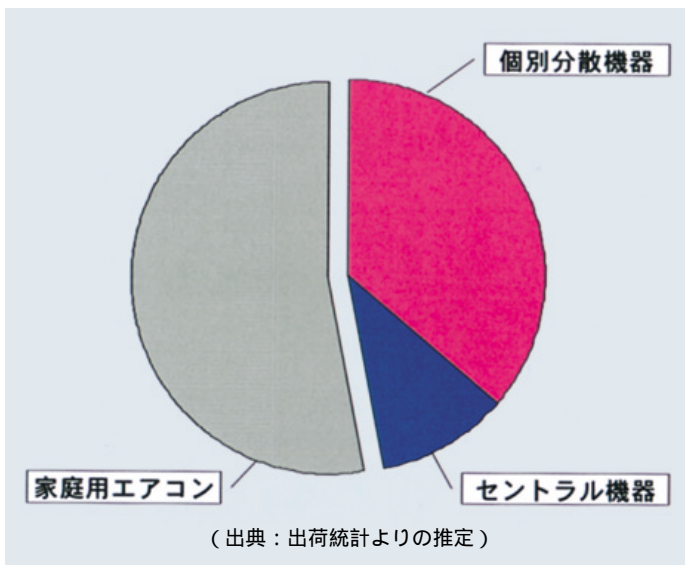
第3図は、日本国内の空調機器出荷統計から単年度出荷設備容量を推定したものである。毎年、家庭用エアコンも含めて空調能力として約4,000万kWの空調機器が出荷されている。



第1図 CO₂排出量の基準年比



第2図 事務所ビルのエネルギー使用割合



第3図 空調機器の市場出荷状況

(2) 個別分散空調機器

個別分散空調機器は、量産された室外機と室内機を設置して、冷媒配管、連絡配線などを接続すれば運転できることから、中小規模建物を中心に広く普及している。1台当たりの消費エネルギーは比較的小さいものの出荷台数が多いことから、省エネルギー、CO₂排出量削減のために、その高効率化は重要な課題である。

ア パワーエコ

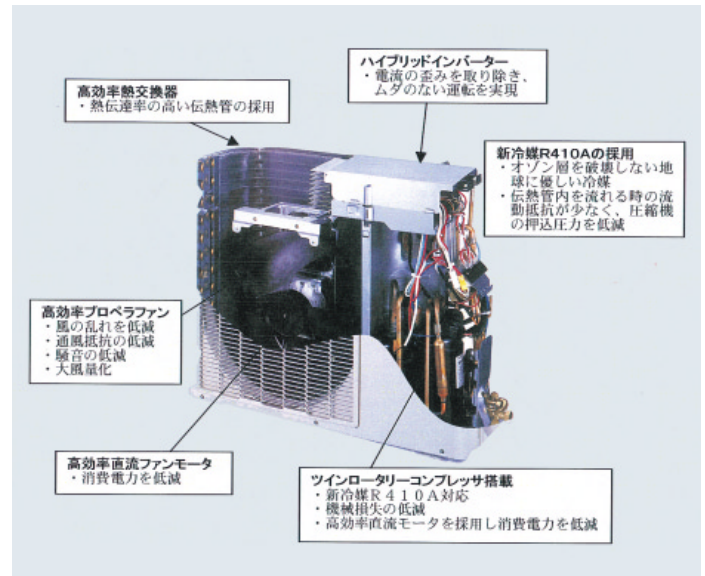
「パワーエコ」は、当社を含む電力5社が東芝キャリア(株)と共同開発した高効率パッケージエアコンであり、平成12年に東芝キャリア(株)が販売開始した。業界に先駆けてオゾン層を破壊しない新冷媒R410Aを採用し、高効率インバータ圧縮機、高性能熱交換器を搭載して、旧型機に比べて46%の消費エネルギー、CO₂排出量低減を図った。

イ スーパーモジュールマルチ

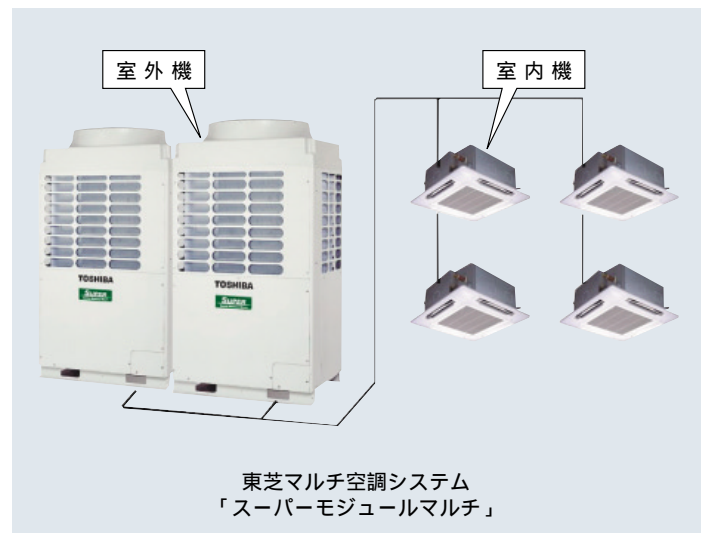
「スーパーモジュールマルチ」は、当社が東芝キャリア(株)と共同開発した高効率ビル用マルチエアコンであり、平成15年10月に東芝キャリア(株)が販売開始した。高効率インバータ駆動ロータリー圧縮機や高性能熱交換器など各種高効率化技術を搭載して、旧型機に対してエネルギー消費効率を60%向上させ、結果として、名古屋地区で使用するとCO₂排出量を旧型機に比べて37%削減し、ガスエンジン式ヒートポンプに対しては33%削減を達成した。その省エネルギー性能は社外からも高く評価され、平成15年度省エネ大賞資源エネルギー庁長官賞を受賞した。

ウ ホットエコビルマル

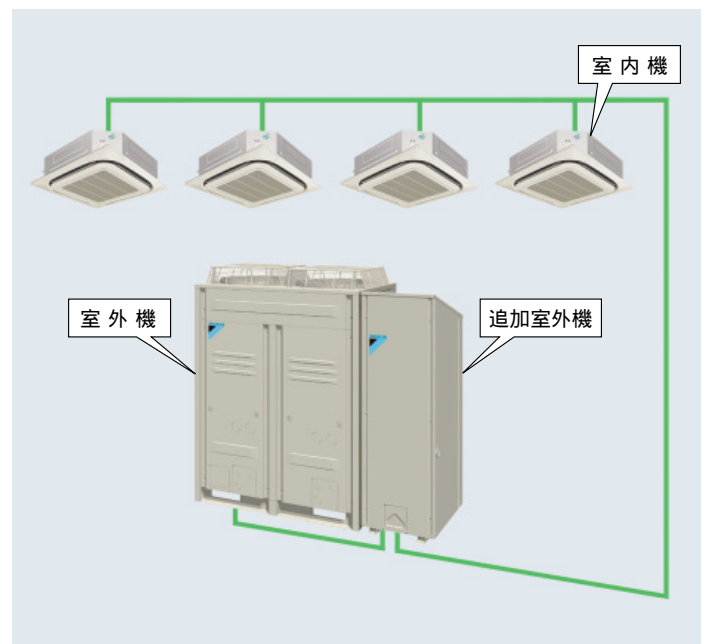
「ホットエコビルマル」は、当社を含む電力5社とダイキン工業(株)が共同開発した寒冷地対応の高効率ビル用マルチエアコンであり、平成19年8月にダイキン工業(株)が発売開始した。ビル用マルチエアコンで初めて本格的な2段圧縮冷媒冷媒を搭載して、寒冷地で要求される低外気温時の高い暖房能力とエネルギー消費効率を両立させた。-10の低外気温時のエネルギー消費効率と旧型機に対して30%向上させ、長野地区で使用するとCO₂排出量を旧型機に比べて9%削減し、ガスエンジン式ヒートポンプに対して65%削減した。その省エネルギー性能は社外からも高く評価され、平成19年度省エネ大賞資源エネルギー庁長官賞を受賞した。



第4図 パワーエコの室外機と高効率化技術



第5図 スーパーモジュールマルチ外観



第6図 ホットエコビルマル外観

(3) セントラル空調機器

セントラル空調機器は、屋上もしくは地下の機械室に設置された熱源機と呼ばれる水の温度調整を行う機械で温度調整された冷温水を、各階もしくは特定階に設置された空調機内部の熱交換器で室内の空気に熱を伝えることで冷温風を発生させることで冷暖房を行っている。

冷温水で熱搬送するため、搬送距離の制約が個別分散空調機器に比べて少なく、熱源機を大型化しやすいため、大規模建物を中心に採用される。また、空気と冷媒との熱交換器を備えた冷暖兼用の空冷式と、冷却水を用いて基本的に冷房専用の水冷式がある。

普及台数は個別分散空調機器に比べて少ないものの、1台当たりのエネルギー消費が大きいいため、そのエネルギー効率も重要な課題である。

ア 高効率空冷チラー「AHシリーズ」

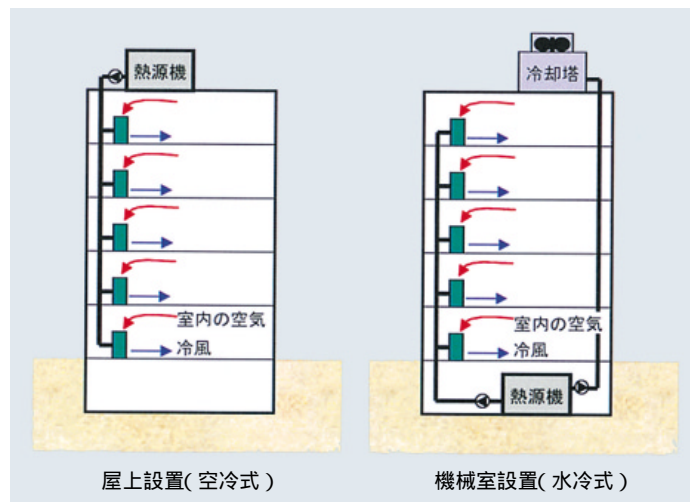
高効率空冷チラー「AHシリーズ」は、当社を含む電力3社と日立アプライアンス(株)が共同開発した高効率空冷ヒートポンプチラーであり、平成16年3月に日立アプライアンス(株)が販売開始した。空冷式のため冷暖房に対応可能だが、冷暖房可能型と冷房専用型をラインアップした。

熱交換器の高性能化・最適化および高性能圧縮機の搭載などの高効率化技術で、冷房運転時の消費エネルギー効率を旧型機に対して20%向上させ、CO₂排出量を旧型機に比べて9%削減し、ガス吸収冷温水機に対しては58%の削減を達成した。

イ 高効率水冷チラー「ハイエフミニ」

「ハイエフミニ」は、当社を含む電力3社と(株)神戸製鋼所が共同開発した高効率水冷チラーであり、平成15年10月に(株)神戸製鋼所が販売開始した。平成11年に開発し、大規模工場や地域冷暖房などで好評をいただいた「ウルトラハイエフ」を、ビル空調でも使用できるように小容量化したものである。水冷式のため、基本的には冷房専用だが、冷暖同時対応も可能である。

従来の冷媒サイクルに比べて高効率なローレンツサイクルを「ウルトラハイエフ」に引き続いて採用し、高効率インバータ駆動スクリュウ圧縮機を搭載して、エネルギー消費効率を同容量の旧型機に対して30%向上させ、CO₂排出量を旧型機に比べて30%削減、ガス吸収冷温水機に対して72%の削減を達成した。



第7図 セントラル空調のシステムイメージ



第8図 高効率空冷チラー「AHシリーズ」外観



第9図 高効率水冷チラー「ハイエフミニ」外観

4 業務用給湯機器のCO₂排出量削減

従来の業務用給湯機器は、ボイラや瞬間式給湯機と呼ばれるガス・油などの化石燃料を燃焼させて温熱を発生させ、その熱で温水を製造する機器が主流であった。近年は、家庭用で普及が著しいエコキュートに代表されるヒートポンプ式給湯機が業務用の分野でも登場している。

当社は、家庭用ヒートポンプ式給湯機と並行して業務用ヒートポンプ式給湯機の開発にも取り組んでおり、給湯能力75kWのエコキュートを(株)前川製作所と共同開発し、平成17年に(株)前川製作所から販売開始した。

それまでは、給湯能力5kW、25kWの機械が商品化されていたが、より大容量を求める声に応えて開発、商品化を行った。新開発の高性能レシプロ圧縮機を搭載し、敢えて電子式膨張弁に換えてキャピラリーチューブを使用することで、起動から26秒での速湯性を持たした。また、CO₂排出量は、ガス温水ボイラに比べて20%削減した。

5 開発機器のCO₂排出量削減

本稿で紹介した機器、もしくは思想を継承した後継機は日本国内で順調に普及が進んでおり、当社管内でも順調に普及している。

本稿で紹介した機器の当社管内でのCO₂排出量削減効果は、発売間もなく普及実績の集計ができていない機器を除いて、燃焼系機器の代替として採用されていると考えて集計すれば、右図の通り合計約3万t-CO₂である。日本国内では約20万t-CO₂と推定され、森林吸収源対策や京都メカニズムも勘案した日本全体の削減目標である約9,000万t-CO₂と比較して僅かであるが、着実な数字の積み上げが目標達成に重要なので、若干ながらも貢献できているものと考えている。

6 おわりに

本稿では紙面の都合もあり、中部電力として取り組んできた業務用空調・給湯機器開発の一部しか紹介できなかった。紹介したものには販売開始直後の機器もあり、CO₂排出量削減実績としては算定不能もしくは現時点で算定する事が不適切な機器もある。また、本稿で紹介できなかった機器も多数あり、その中には本稿紹介機器に劣らず省エネルギー、CO₂排出量削減に貢献していると思われる機器もある。

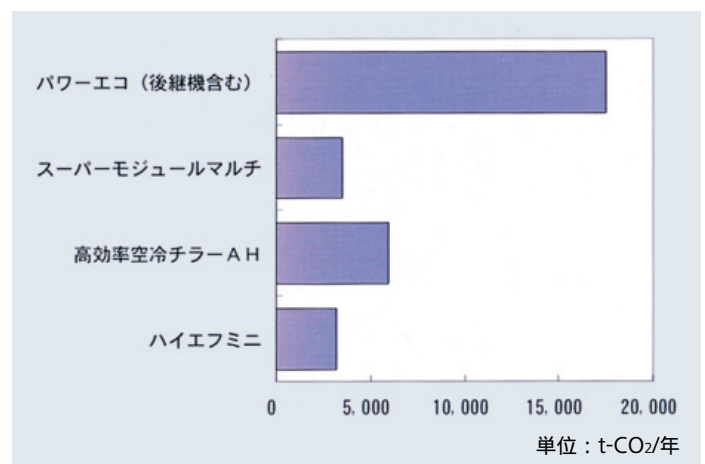
また、当社が商品化される業務用空調・給湯機器全ての開発に携わることは不可能であり、業務用空調・給湯分野での省エネルギー、CO₂排出量削減には、各メーカ

の高効率化努力に期待している部分もある。当社としては、当社の開発機器で業界を刺激し、市場全体の高効率化気運を高める事も、省エネルギー・CO₂排出量削減への貢献方法のひとつと考えている。紹介した機器で、その役割を担えたと自負している機器もある。

今後とも業務用空調・給湯機器の高効率化によるCO₂排出量削減に取り組んでいくのと共に、空調・給湯業界全体の高効率化が加速する革新的な開発に取り組んでいきたい。さらに、ヒートポンプ技術によるCO₂排出量削減の可能性を模索するため、空調・給湯分野以外でもヒートポンプ技術の適用による高効率化に積極的に取り組んでいきたい。



第10図 「給湯能力75kWエコキュート」外観



第11図 本稿紹介機器のCO₂排出量削減効果