

# 寒冷地におけるヒートポンプ暖房の 高効率化に向けて

月 館 司 (つきだて つかさ) 北海道立北方建築総合研究所 環境科学部 居住環境科長

## 1. はじめに

京都議定書の実施期間に入り、CO<sub>2</sub>排出量の削減が急務となっているにも関わらず、依然として民生用エネルギーの消費量は増加しており、効率の良いエネルギーシステムの導入が求められている。

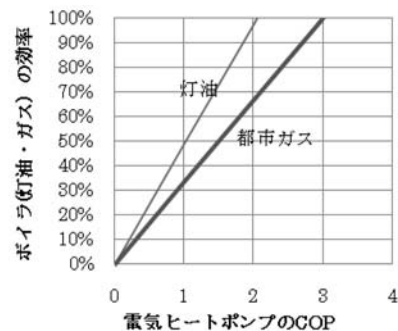
ヨーロッパでは2006年に建物のエネルギー性能指令 (EPBD) が出されており、その内容は、単なる性能基準にとどまらず、設備を含む建物性能の認証、設備性能の検証制度までも含んだものとなっている。また、エネルギー消費は、設備の効率を考慮した一次エネルギー換算で評価することとされている。わが国においても、これまでの省エネルギー基準は、住宅の断熱性能・気密性能の基準にとどまっていたが、最近、住宅設備の効率も考慮するように見直しが進められている。

暖房・給湯エネルギーの削減に向けて、ヒートポンプへの期待は大きい。しかし、北海道のような寒冷地においては一般に高効率を得ることが難しく、機器単体の性能向上とともに、暖房方式などの適切な設計が求められている。ここでは、北方建築総合研究所がこれまでに取り組んできたヒートポンプ暖房に関する研究の一端を紹介する。

## 2. 寒冷地におけるヒートポンプ

CO<sub>2</sub>排出量の点から圧縮式ヒートポンプとボイラを比較したのが図1である。図中の斜めのラインがヒートポンプとボイラのCO<sub>2</sub>排出量が等しくなるラインである。北海道は火力発電所への依存率が高いため、電力のCO<sub>2</sub>排出係数は全国平均より高い。ボイラの効率を85%とすると、ヒートポンプのCOPは最低2.5以上ほしいところである。

住宅に用いられているヒートポンプを表1に示す。



排出係数：灯油 2.51kgCO<sub>2</sub>/L、都市ガス 2.15kgCO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>、  
電力 (北海道) 0.5kgCO<sub>2</sub>/kWh を用いた

図1 ボイラとヒートポンプのCO<sub>2</sub>排出量による比較

表1 ヒートポンプの熱源別種類

|      | 外気                                     | 換気排気  | 井水                        | 地盤   |
|------|--|---|---------------------------|--|
| 採熱方法 | ・ 室外機で外気と熱交換                           | ・ 換気用排気ダクトに熱交換器 (蒸発器) を接続                         | ・ 井水を汲み上げ蒸発器と接続           | ・ 地中にパイプを設置し不凍液を循環して採熱。その循環回路と蒸発器を接続。<br>・ 地中に蒸発器を埋設 |
| 長所   | ・ 設置が容易<br>・ 設備費が最も安い<br>・ 温暖地ではCOPが高い | ・ 寒冷地では外気熱源より高いCOPが期待できる<br>・ 換気設備と一体となり、室外機が要らない | ・ 寒冷地では他の熱源より高いCOPが期待できる。 | ・ 寒冷地では外気熱源より高いCOPが期待できる。                            |
| 短所   | ・ 外気温が低いとCOPと暖房出力が低下する                 | ・ 熱出力が小さい<br>・ 冷房が難しい                             | ・ 井戸が必要                   | ・ 地中熱交換器の設備費が高い                                      |