

# 寒冷地向けヒートポンプの研究

## —熱交換器の着霜に関する検討—

本間 隆 (ほんま たかし) 北海道電力(株) 企画本部 総合研究所 エネルギー利用グループ 副主幹研究員  
 石川 光浩 (いしかわ みつひろ) 北海道電力(株) 企画本部 総合研究所 エネルギー利用グループ 主幹研究員  
 土合 宏明 (つちあい ひろあき) 北海道電力(株) 企画本部 総合研究所 エネルギー利用グループリーダー 主幹研究員

### 1. はじめに

ヒートポンプは外気から熱を取り込んで暖房や給湯に利用するので、使用する電気エネルギー以上の熱エネルギーが得られる省エネルギー機器として注目されている。しかし、寒冷地である北海道においては、外気温度が低いことによる能力不足や効率低下が懸念され、灯油等の燃焼型暖房器や給湯器が長く使われてきた。

現在では、北海道の道北、道東といった最低外気温度が $-25^{\circ}\text{C}$ に達する地域にも適用可能なヒートポンプが開発され、十分な加熱能力を有して全道への普及展開が図られている。

ヒートポンプの暖房・給湯運転では、熱作動媒体である冷媒を外気より低い温度に膨張させて採熱を行うが、このとき空気中の水蒸気が凝縮して熱交換器に結露や着霜が生じる。冬季の運転では着霜となることが多く、(写真1)のように霜が熱交換器を覆う状況では外気からの採熱が妨げられるので、霜を取り除くための除霜運転(デフロスト)が必要となる。この除霜運

転は暖房を中断し、暖房以外の目的にエネルギーを使用することになるため、快適性や運転効率を損なう要因となっている。

本研究は着霜や除霜に関わる効率低下を抑え、寒冷地におけるヒートポンプの効率向上を目的として、着霜の発生頻度や熱交換器の採熱量、除霜熱量の定量的な評価を行った。

### 2. 札幌市の冬季外気条件と着霜の発生頻度

はじめに、札幌市の冬季外気条件を基に、ヒートポンプの採熱温度(冷媒蒸発温度)による着霜の発生頻度を評価した。

(図1)は2004年10月1日~2005年4月30日における札幌市外気温度の発生頻度(1時間値 全5,088時間)を示す。この期間の平均温度は $+2.6^{\circ}\text{C}$ 、 $-3^{\circ}\text{C}$ 以上 $-2^{\circ}\text{C}$ 未満の発生頻度が約320時間と最も多く、 $-11^{\circ}\text{C}$ の領域は延べ15時間発生した。

着霜の発生には湿度の影響が大きく、高湿度ほど着

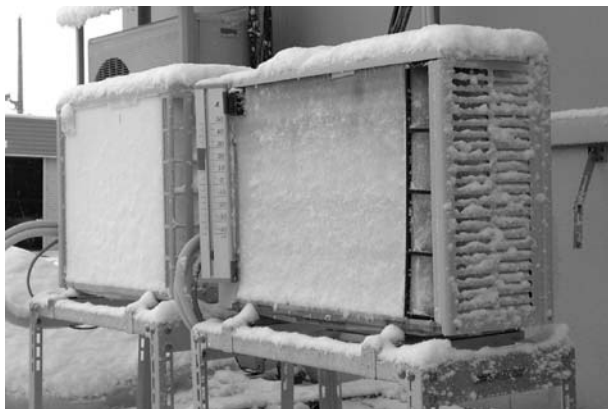


写真1 着霜で閉塞したルームエアコン室外機(吸込側)

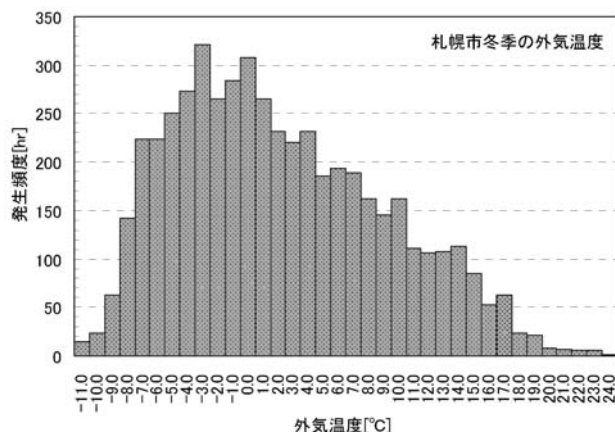


図1 札幌市の冬季外気温度