

## 背景と目的

- ・建物の省エネルギー化を進めるため、地中熱・温泉熱等の再生可能エネルギーの利用拡大が求められています。
- ・本研究は、低コストで施工性が良い樹脂製の熱交換器を開発し、これを利用した水平採熱方式の地中熱ヒートポンプ冷暖房システムと温泉排湯を利用した給湯用熱回収システムの設計指針・導入マニュアルを作成することを目的としています。

## 成果

【北総研担当分】

### A. 水平採熱方式の地中伝熱解析

- ・水平採熱方式の地中熱ヒートポンプシステム（図2）の採熱量を計算するプログラムを作成し、当別および釧路の実測結果との比較によりその妥当性を確認しました。
- ・これを用いてトレンチ（溝）数、採熱回路数に対する採熱量や、採熱温度・外気温・積雪・地盤の物性（熱伝導率・含水率）の影響（図3）、採熱管周囲の凍結範囲などを明らかにしました。

### B. 水平採熱方式地中熱ヒートポンプの設計指針

- ・地中熱交換器の設置長さを決めるための設計指針を作成しました。年間暖房負荷とヒートポンプのAPF（通年エネルギー消費効率）から必要な年間採熱量を求め、それをトレンチ長さ1m当たりの採熱量（図4）で割ることによって、必要なトレンチ長さ（熱交換器の長さ）が求められます。

$$\text{年間地中採熱量[kWh]} = \text{年間暖房負荷[kWh]} \times (\text{APF} - 1) \div \text{APF}$$

### C. 温泉排湯熱回収用熱交換器の最適流路解析

- ・温湯から熱回収する熱交換器について、熱流体解析を行い、流れの抵抗が少なく熱交換量が多くなる水の流路を明らかにしました（図5）。

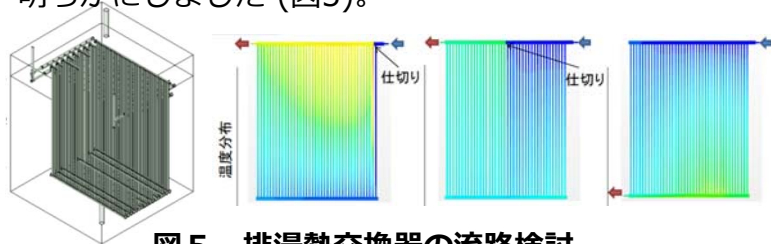


図5 排湯熱交換器の流路検討

## 成果の活用

本研究の成果は、水平採熱方式の地中熱ヒートポンプ冷暖房システムおよび温泉排湯を利用した給湯用熱回収システムの設計指針・導入マニュアルとしてまとめており、今後、普及を図ります。

### 1. 地中熱交換器と温泉熱交換器の試作・評価

- ・柵状熱交換器の設計・試作
- ・試作した柵状熱交換器の採熱試験

### 2. 採熱システムの設計・施工・実証試験

- ・設計・施工と実証試験
- ・効果試算

### 3. 採熱システムの導入マニュアルの作成

- ・地中採熱ヒートポンプ暖房システム設計指針の作成
- ・温泉排湯等の熱回収システム導入マニュアルの作成

図1 研究フロー

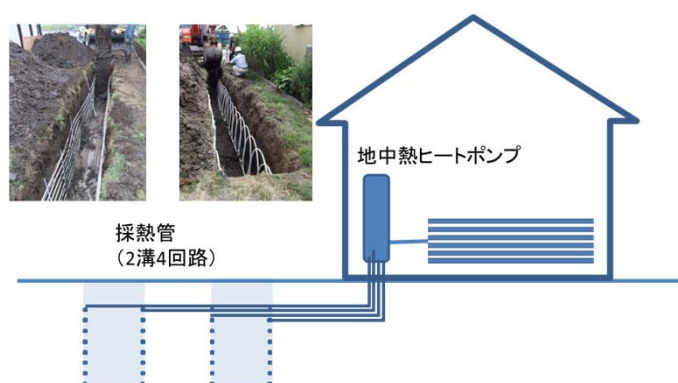


図2 水平採熱方式地中熱ヒートポンプ

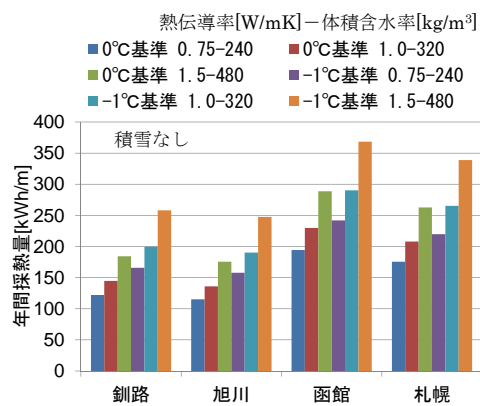


図3 地盤物性値・採熱温度と採熱量

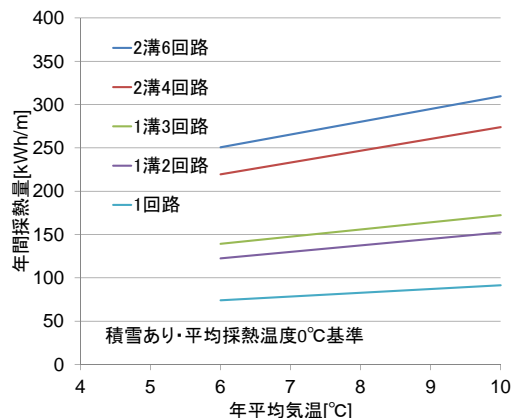


図4 トレンチ長さ1m当たりの年間採熱量