

研究背景

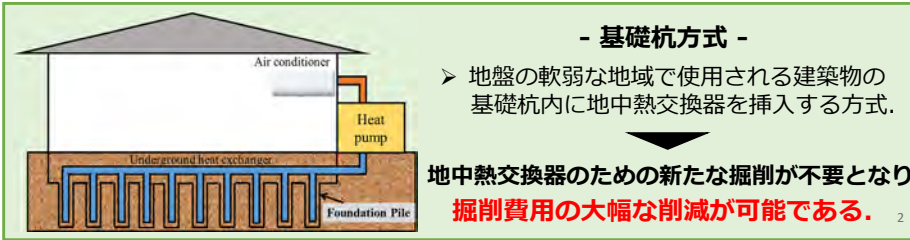
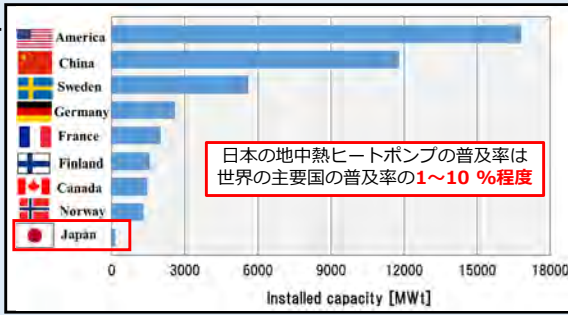
近年、省エネルギー技術の1つとして地中熱ヒートポンプが注目されている。

- 地中熱ヒートポンプの普及率 -

▶ 日本は世界の主要国に比べ、地中熱ヒートポンプの普及が遅れている。

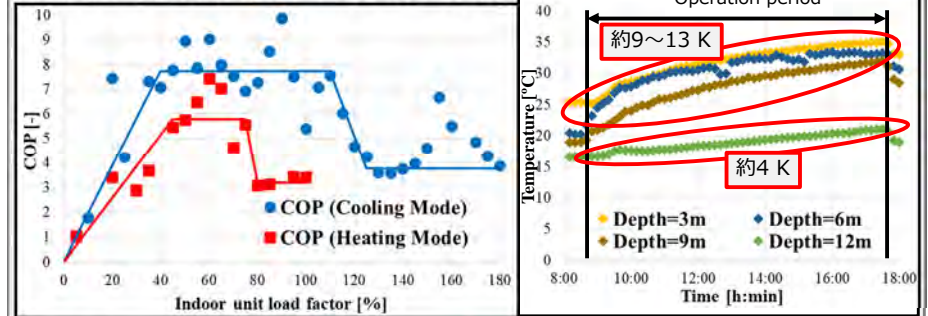
普及を妨げる要因

✓ ポアホールの掘削等の費用が高価である。



研究背景及び目的

過去実験 (地中熱交換器 : 12 m×15本)

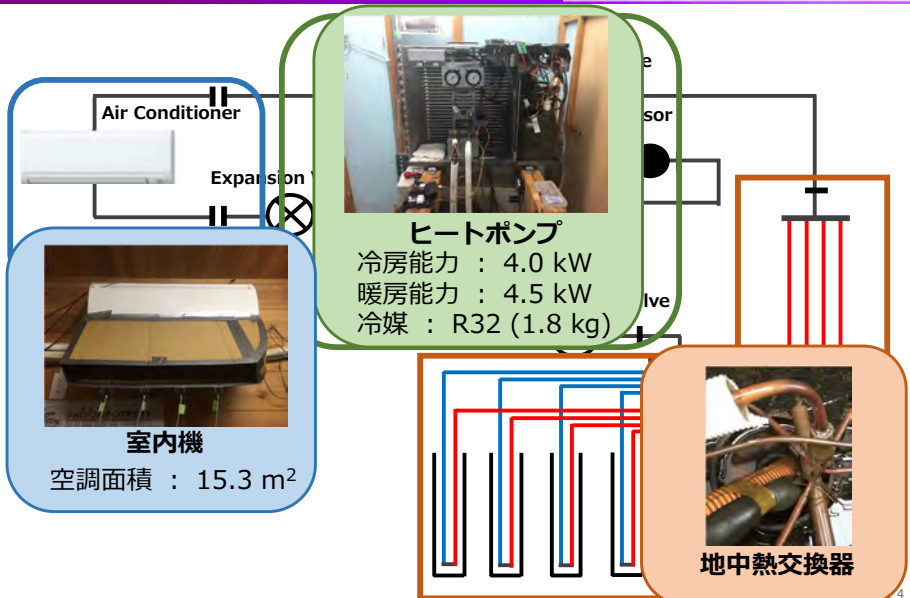


▶ COPが冷房運転: 4~8程度, 暖房運転: 3~6程度と優れた省エネルギー性を有する。
▶ 12 m×15本で十分に地中と熱交換が行えている。

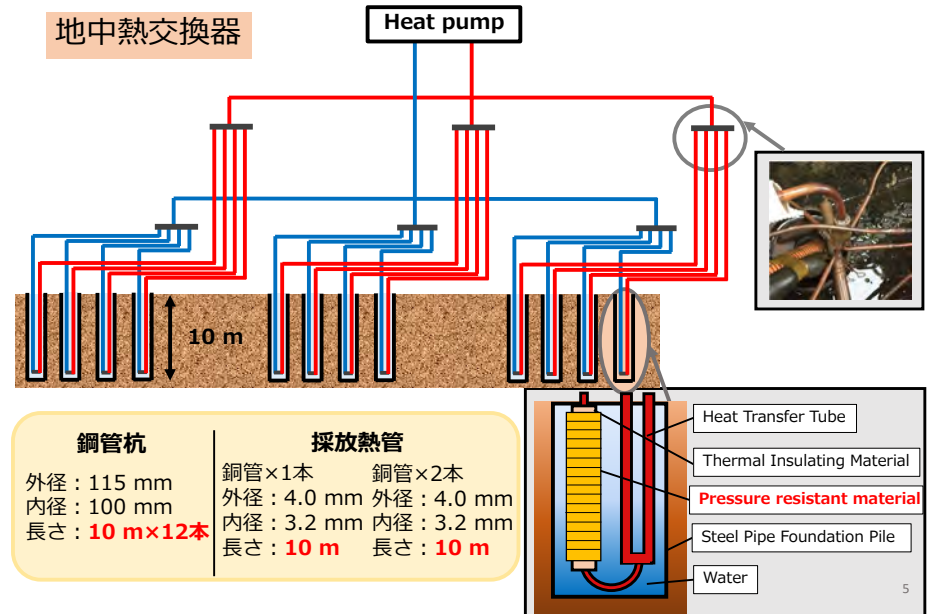
- 研究目的 -

深さ10 m×12本の地中熱交換器を用いた直接膨張方式地中熱ヒートポンプの冷暖房運転時の性能及び鋼管杭内の温度変化を調べる。

実験装置



実験装置



①標準住宅での使用を想定した実験

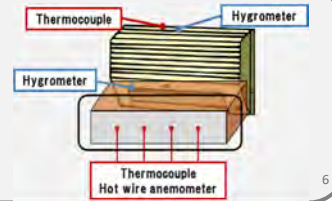
冷房運転	実験期間	2018.5.22 - 2018.10.5
	運転時間	間欠 (8時間) 連続 (104時間)
	設定温度	27 °C
暖房運転	実験期間	2018.10.15 - 2019.3.22
	運転時間	間欠 (7時間) 連続 (103時間)
	設定温度	20 °C

②本実験機の能力試験

運転時間	5分×7回 (計35分)	
風量 (強風)	11.5 m ³ /min	
冷房運転	電流値	2.2 A, 3.8 A, 4.8 A
	設定温度	27 °C
	地中温度	20 °C
暖房運転	電流値	4.4 A, 6.2 A, 10.4 A, 15.0 A
	設定温度	20 °C
	地中温度	10 °C

$$COP = \frac{\Delta h \times \rho \times A \times v}{W} = \frac{\text{取得熱量 (出力)}}{\text{消費電力}}$$

Δh : エンタルピー差 [kJ/kg] v : 風速 [m/s]
ρ : 空気密度 [kg/m³] W : 消費電力 [kW]
A : 吐き出し口面積 [m²]

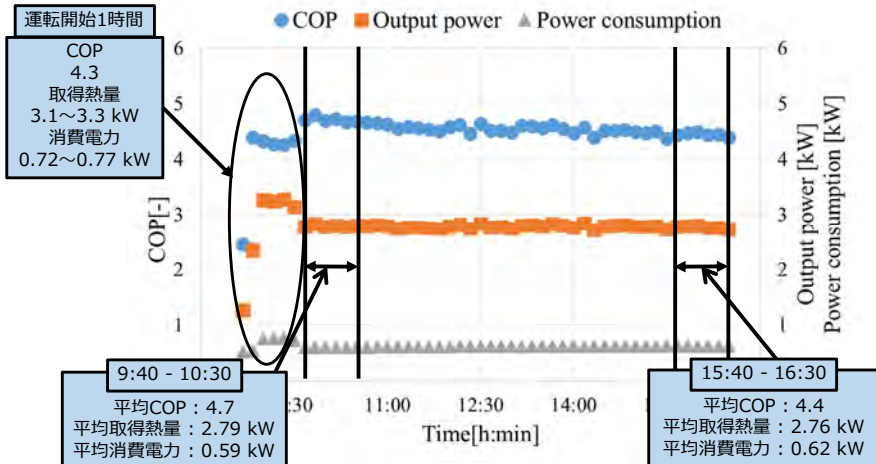


①標準住宅での使用を想定した実験

冷房運転	実験期間	2018.5.22 - 2018.10.5
	運転時間	間欠 (8時間) 連続 (104時間)
	設定温度	27 °C
暖房運転	実験期間	2018.10.15 - 2019.3.22
	運転時間	間欠 (7時間) 連続 (103時間)
	設定温度	20 °C

実験結果 (冷房間欠運転)

実験期間 2018.7.6 (8:40-16:30)

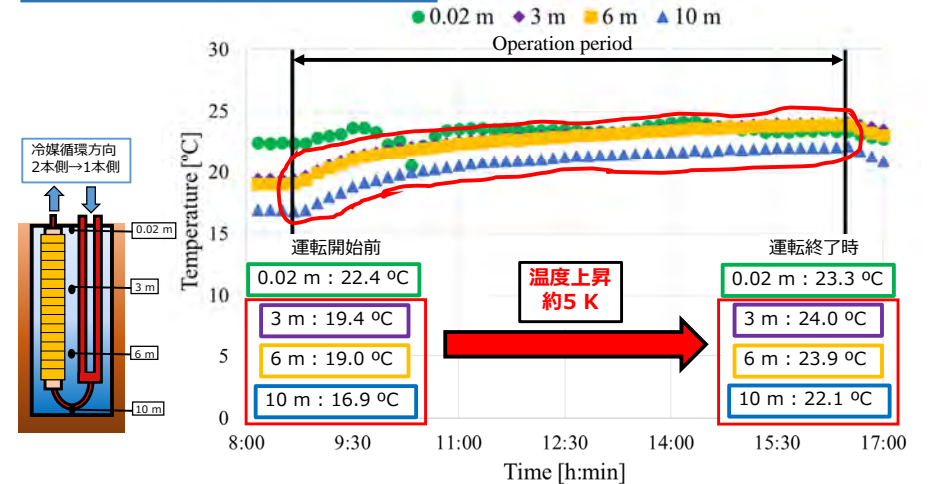


取得熱量は安定して熱量を取れており、消費電力の増加もほとんどみられない。

✓ 10 m×12本の地中熱交換器で十分安定した運転が可能であると考えられる。

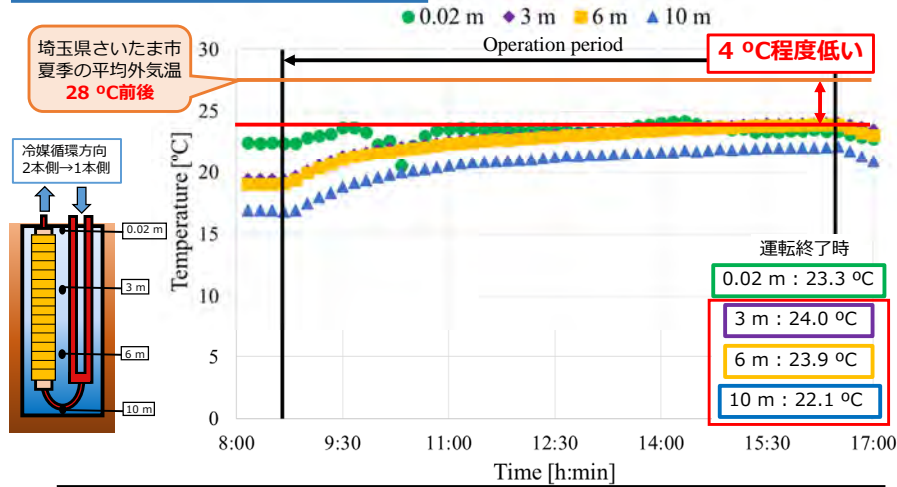
実験結果 (冷房間欠運転)

実験期間 2018.7.6 (8:40-16:30)



実験結果（冷房欠運転）

実験期間 2018.7.6 (8:40-16:30)

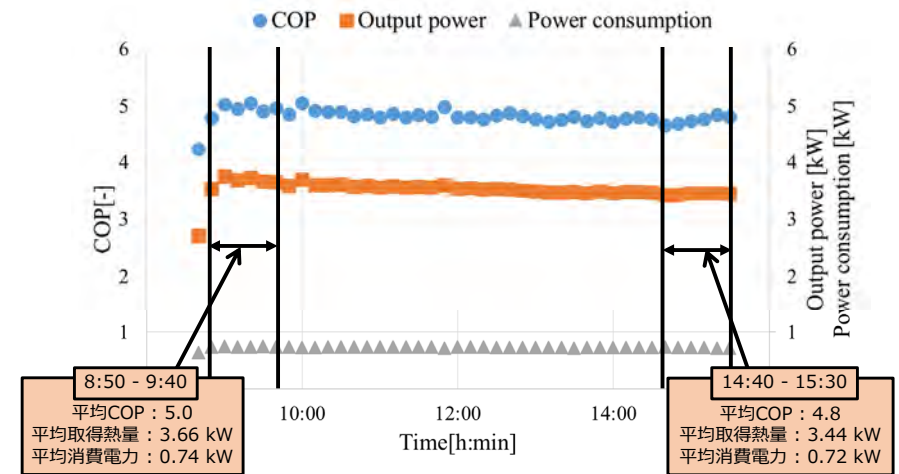


運転終了時の鋼管杭内温度は実験地の夏季の平均外気温よりも4 °C程度低い。
✓ 空気熱ヒートポンプに比べ、省エネルギー性に優れた運転が可能である。

9

実験結果（暖房欠運転）

実験期間 2018.11.21 (8:40-15:30)

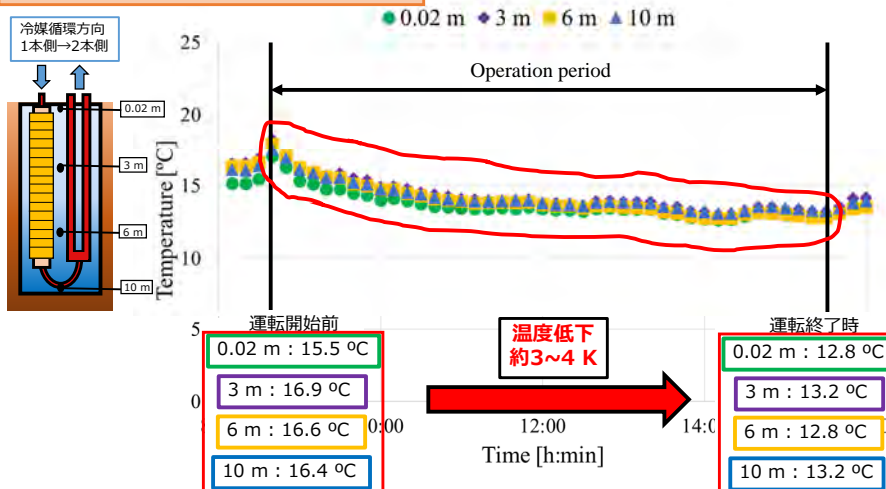


取得熱量は安定して熱量を取れており、消費電力の増加もみられない。
✓ 10 m×12本の地中熱交換器で十分安定した運転が可能であると考えられる。

10

実験結果（暖房欠運転）

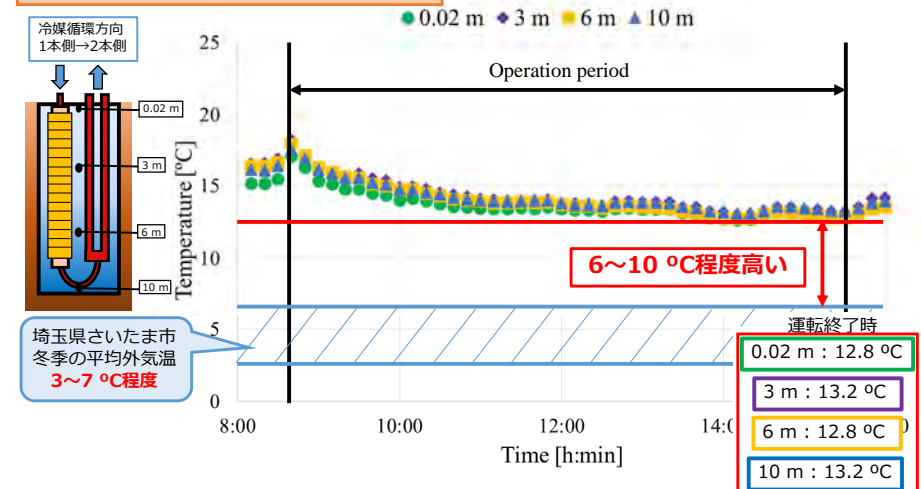
実験期間 2018.11.21 (8:40-15:30)



11

実験結果（暖房欠運転）

実験期間 2018.11.21 (8:40-15:30)

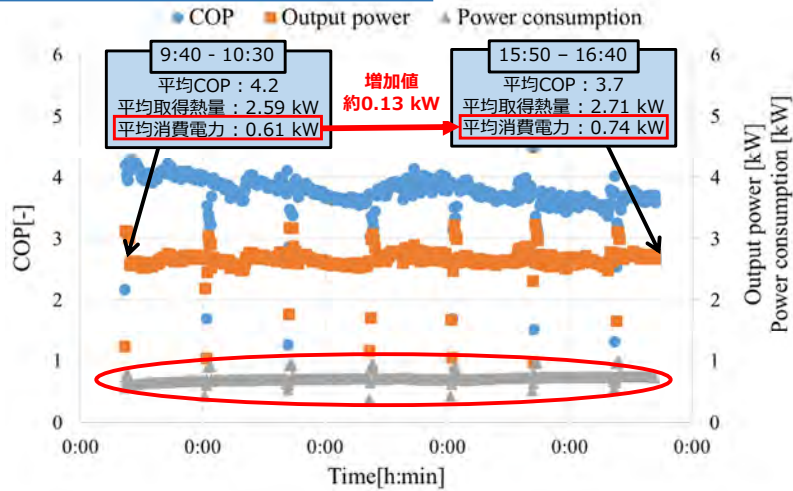


運転終了時の鋼管杭内温度は実験地の冬季の平均外気温よりも6~10 °C程度高い。
✓ 空気熱ヒートポンプに比べ、省エネルギー性に優れた運転が可能である。

11

実験結果 (冷房連続運転)

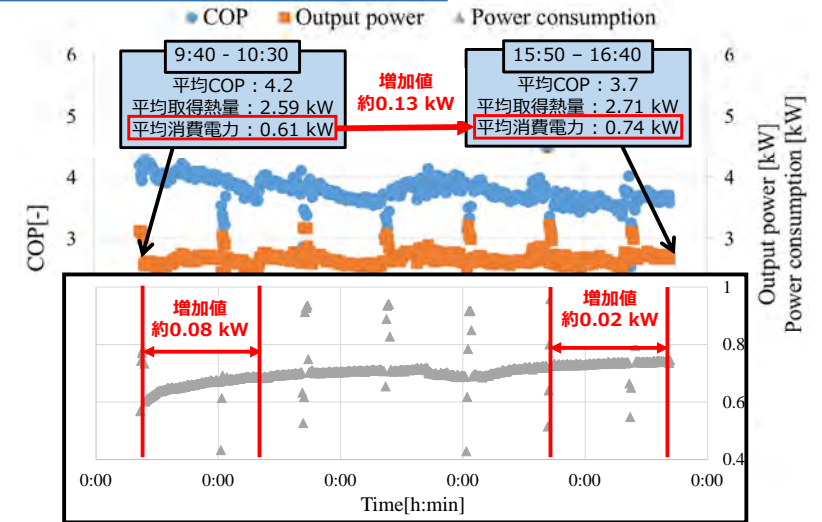
実験期間 2018.8.6 - 2018.8.10 (104時間)



12

実験結果 (冷房連続運転)

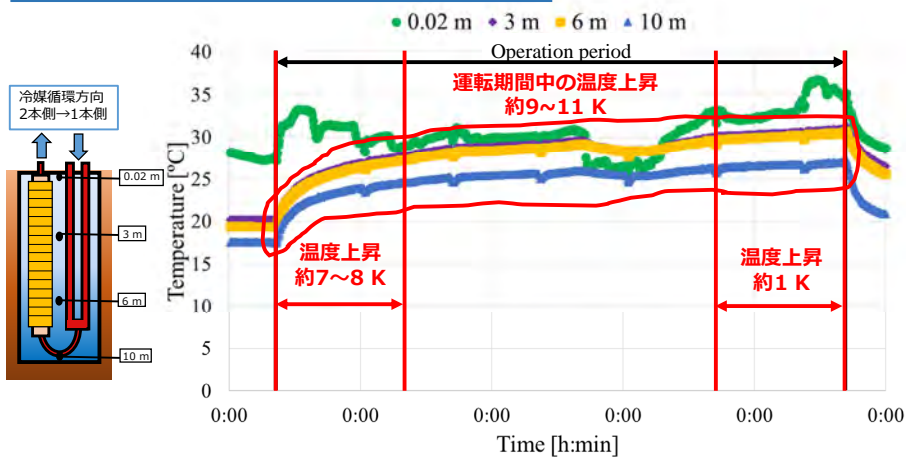
実験期間 2018.8.6 - 2018.8.10 (104時間)



12

実験結果 (冷房連続運転)

実験期間 2018.8.6 - 2018.8.10 (104時間)



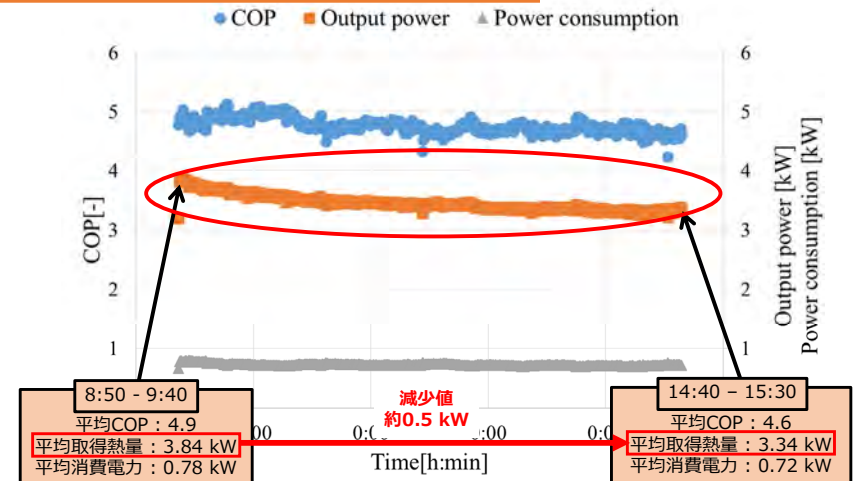
運転開始から徐々に鋼管杭内の温度上昇が小さくなった。

- ✓ 運転を連続して行うにつれて、鋼管杭内温度は定常状態に近づくため、性能の低下は小さくなったと考えられる。

13

実験結果 (暖房連続運転)

実験期間 2018.11.12 - 2018.11.16 (103時間)



14

実験結果 (暖房連続運転)

実験期間 2018.11.12 - 2018.11.16 (103時間)

