

2009年8月27日  
グリーンエネルギー政策環境セミナー

# 地中熱の利用に向けて

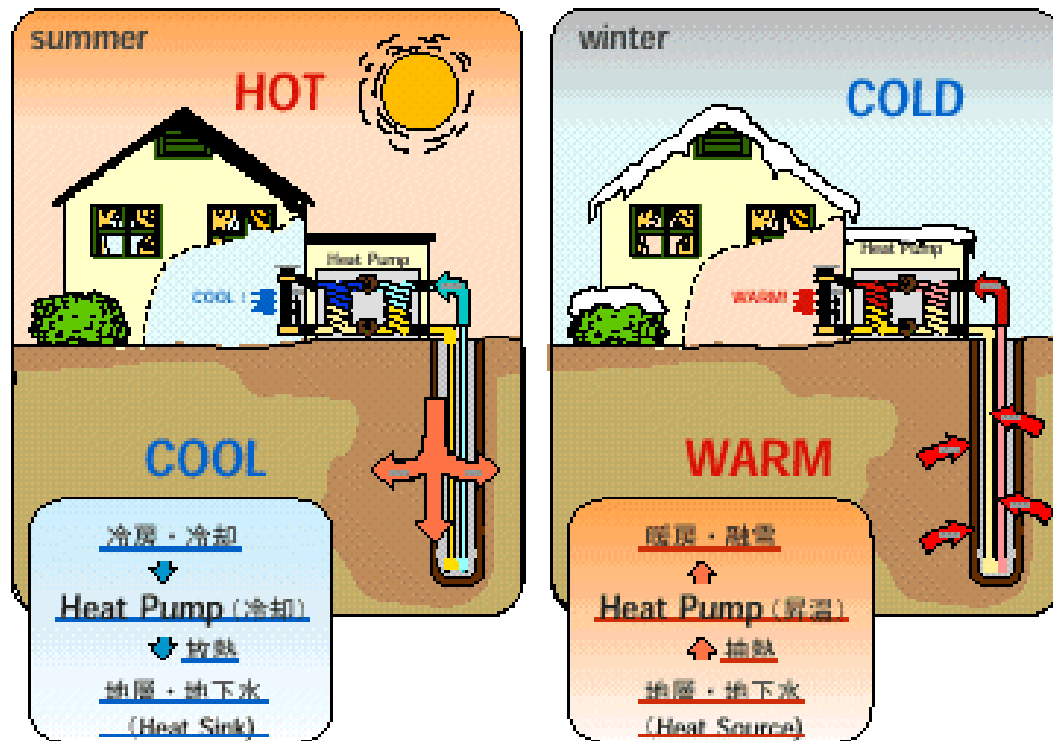
地中熱利用促進協会

笹田政克

# 地熱と地中熱??

- 地熱は大地の持つ自然エネルギー（地熱とは、地球内部に保有されている熱の総称・・・地学事典）
- 火山のある我が国では、その高温であるという特性を利用して、地熱発電が行われている。
- 一方、四季のある我が国では、地表近くにおいて地温が年間を通して一定であるという別の特性を利用して、地中熱という温度差エネルギーが使われている。

# 地中熱利用ヒートポンプシステム



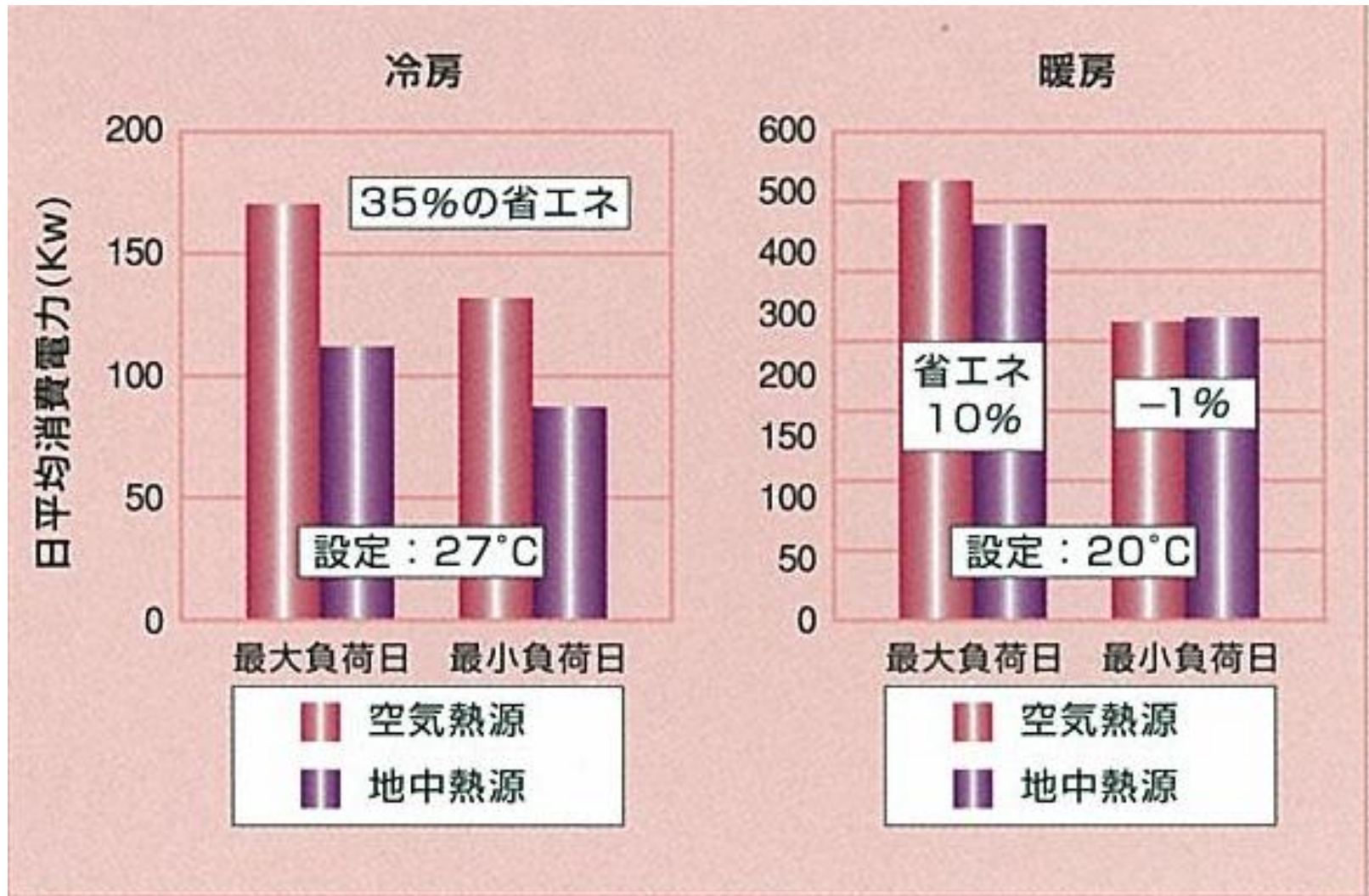
冷房・冷却  
↓  
Heat Pump (冷却)  
↓ (放熱)  
地層・地下水 (Heat Sink)

暖房・融雪  
↑  
Heat Pump (昇温)  
↑ (抽熱)  
地層・地下水 (Heat Source)

# 地中熱ヒートポンプの長所

- 日本中いたる所で利用可能（地産地消）
- 採取熱量は使用した電力の3.5倍以上  
→ 省エネとCO<sub>2</sub> 排出量抑制
- 冷房時に排熱を大気中に放出しない  
→ ヒートアイランド現象の緩和
- 地中熱交換器は、環境汚染の心配がない
- 空気熱源ヒートポンプ（エアコン）が利用できない外気温 - 15°C 以下の極寒環境でも利用可能

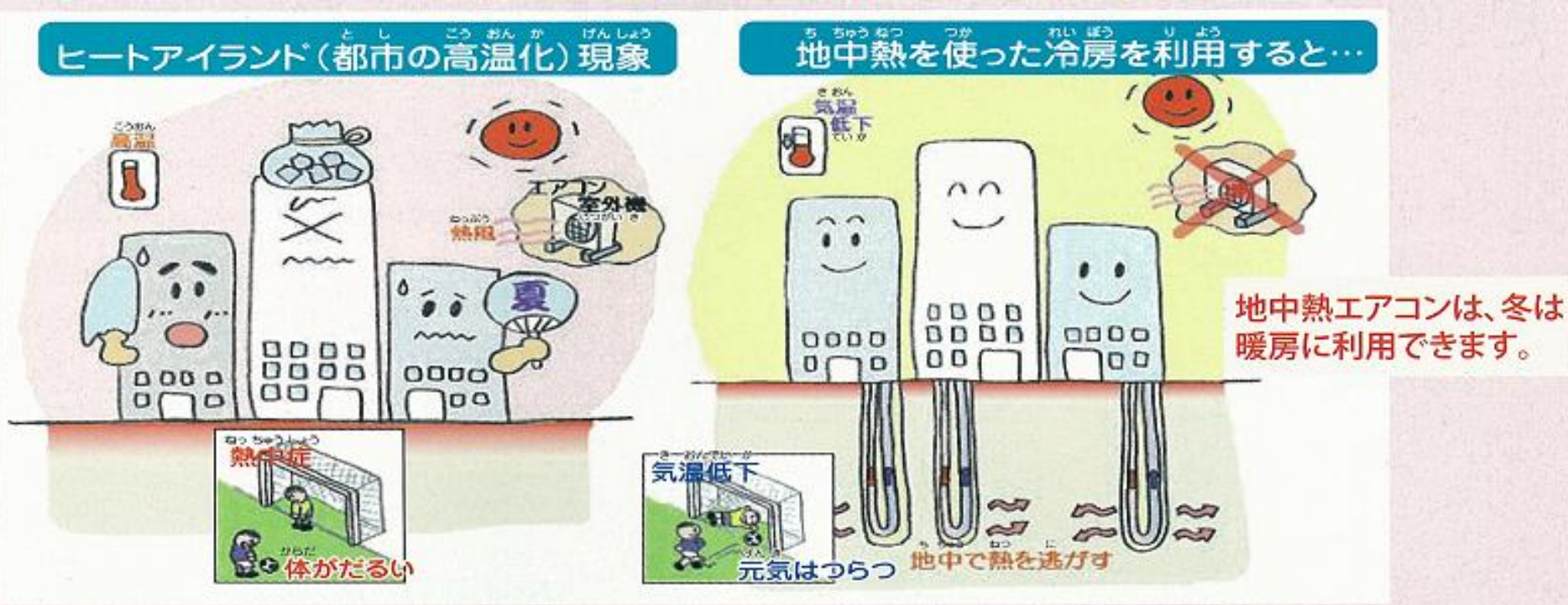
# 地中熱ヒートポンプの省エネ効果



(JFE鋼管株式会社の資料による)

# ヒートアイランド現象の緩和

地中熱の利用では、冷房時にビルの人工排熱を大気中に放出しない



(環境省の資料)

# 地中熱ヒートポンプの利用例

- 利用形態

冷暖房、給湯

- 利用分野

学校・プール等の公共施設、オフィスビル

レストラン、スーパーマーケット等の店舗

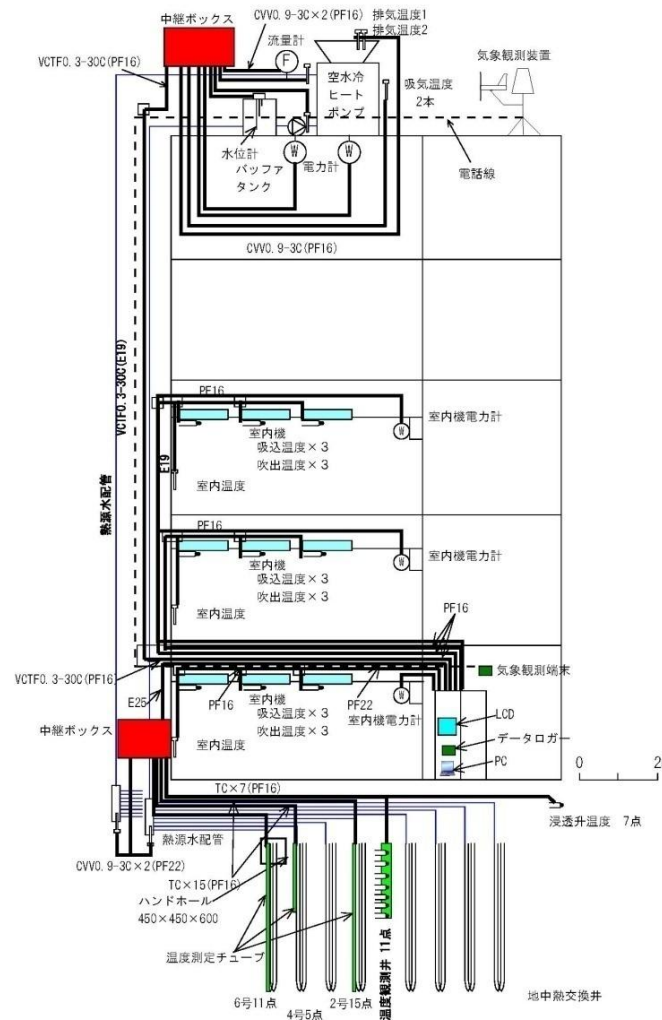
戸建住宅

融雪施設

グリーンハウス(農業)

# 熱量計測の実施例

## 一番町笹田ビルの地中熱利用システム



- 1階から3階までの  
オフィス階の空調  
各階の床面積：  
約100 m<sup>2</sup>
- 空水冷ヒートポンプ  
10馬力 × 2台  
地中熱には水冷を利用
- 地中熱交換器  
ボーリング孔  
75 m × 8本  
Uチューブ(ダブル)



# 計測状況を示すモニター

## 一番町笹田ビル 地中熱利用省エネシステム

2009年07月15日 15:27

- Point 1** 地中熱を使ったエアコンで冷暖房ができます。

この仕組みを地中熱ヒートポンプと言います。外気温度は、季節によって変わりますが、**地中の温度はいつでも約18℃**で一定です。この一定な温度の地中に、夏は熱を捨て、冬には熱をもらうのが、地中熱ヒートポンプです。
- Point 2** 地中熱ヒートポンプは環境に優しいエアコンです。

お財布に優しい **省エネで電気料金が安くなります。**

ヒートアイランド対策に有効 **熱を大気に出しません。**
- Point 3** 地中熱ヒートポンプは電気を利用しますが、使用した電気エネルギーの何倍もの**熱エネルギーを地中から得る**ことができます。得られた熱エネルギーと使用した電気エネルギーの比率を成績係数（COP）と言います。大きいほど省エネ性があり、**環境に優しい**と言えます。
- Point 4** これらのシステム導入には、NEDOの**補助制度**を活用しています。

**ヒートポンプの運転状況**

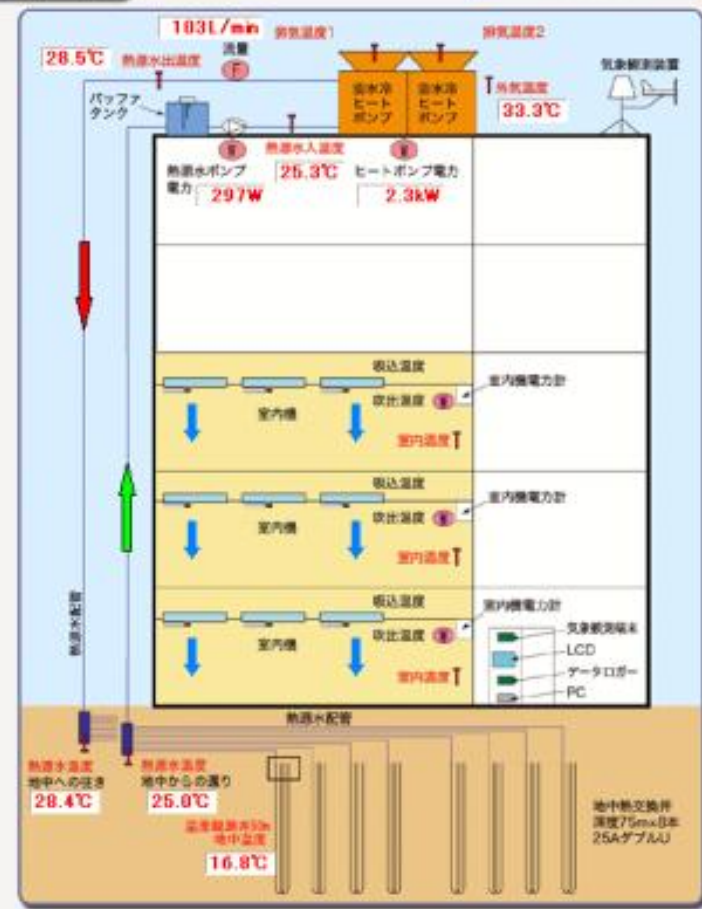
地中熱源	20.9kW
冷暖房熱量	2.6kW
熱源システムの消費電力	8.1
地中熱源の効率COP	2.6
本日の冷暖房消費電力	22.8kWh

**地中熱冷房**

34 バスタブ

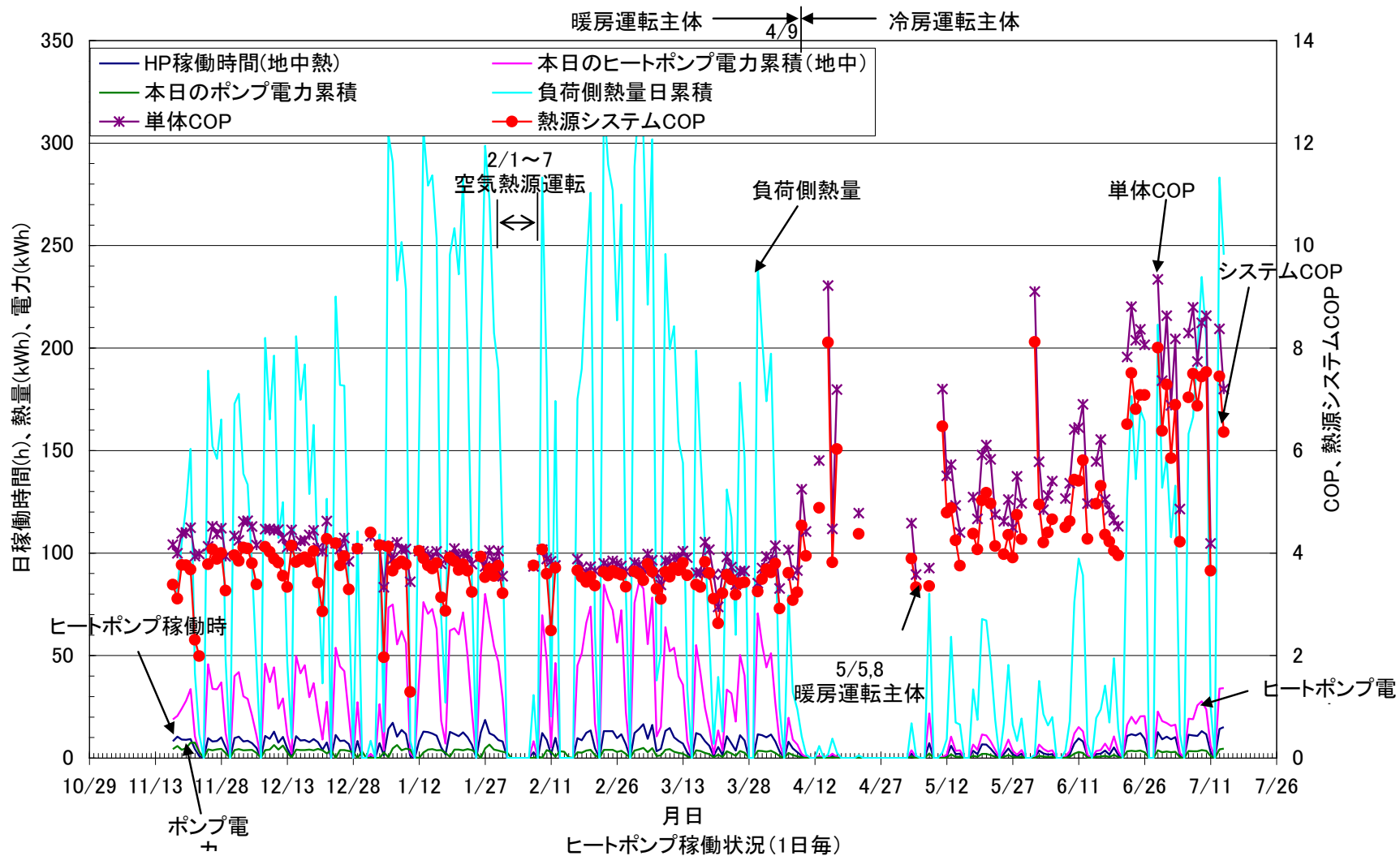
本日地下に戻した量熱 (バスタブ換熱液)

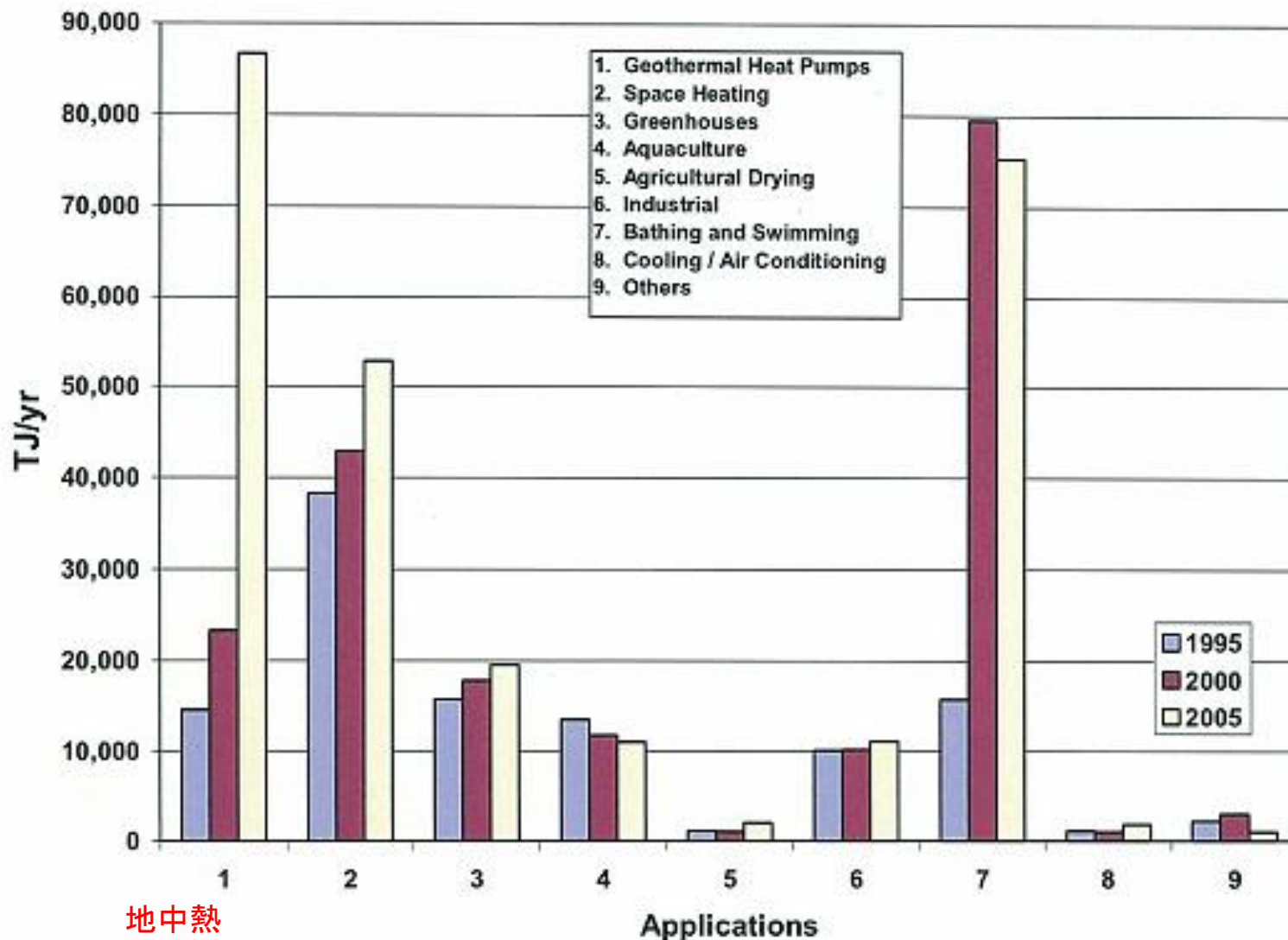
\*地中熱の単位1バスタブとは、一般的な浴槽（180L）の15℃の水を40℃まで温めるために必要な熱エネルギー、18.9MJのことです。冬は暖房のために温熱を地下から汲み上げ、夏は温熱を地下に戻して冷房を取っています。



# 地中熱システムの運転実績例

## 笹田ビル 平成20年11月～21年7月

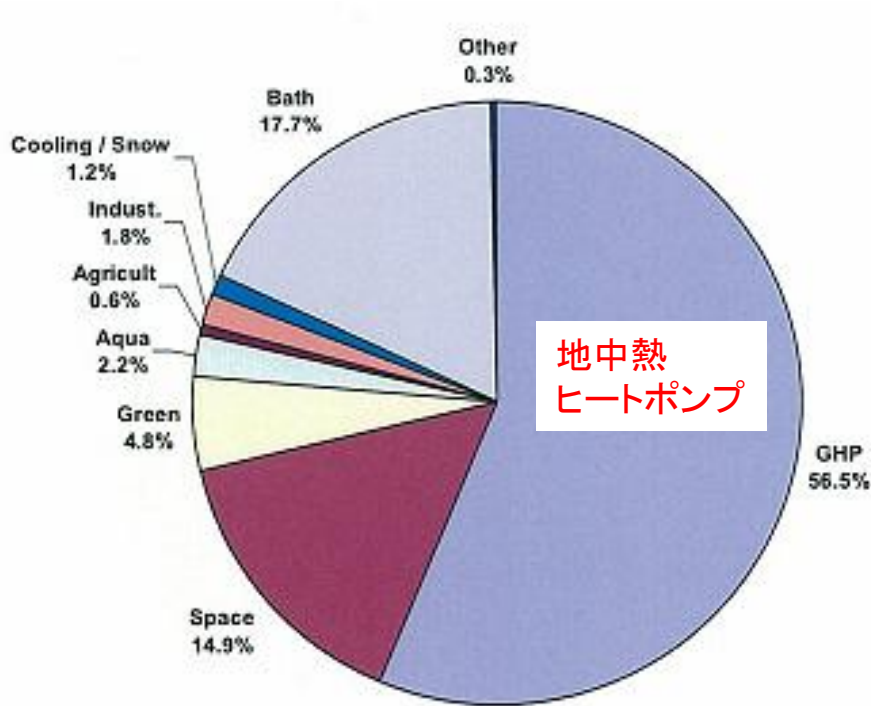




地中熱  
ヒートポンプ

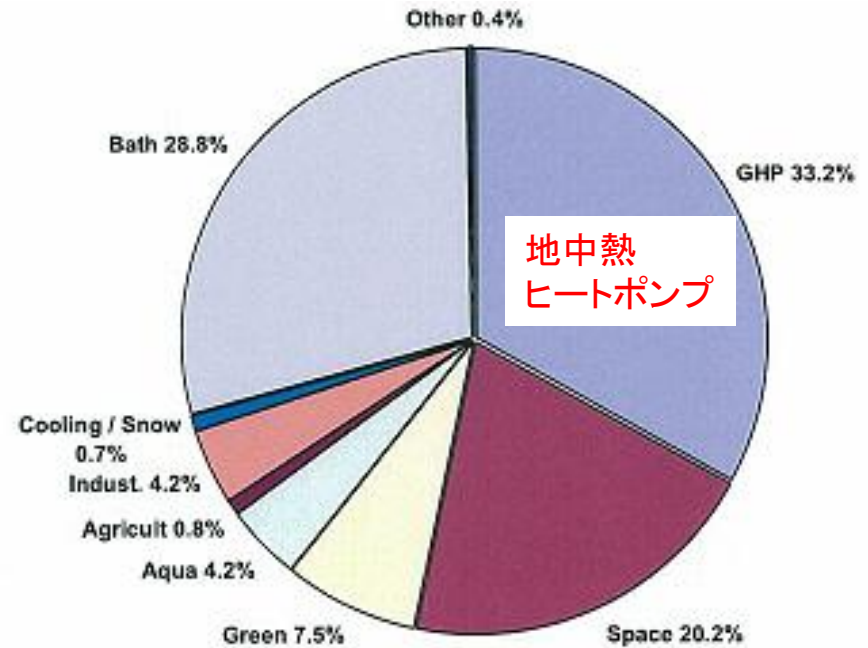
# 世界の直接熱利用実績 (1995, 2000, 2005)

(Lund et al., 2005)



(a)

設備容量



(b)

利用実績

直接熱利用総計 273,372 TJ/yr = 75,983 GWh/yr  
 うち 地中熱ヒートポンプ 25,226 GWh/yr  
 (世界の地熱発電量 56,786 GWh/yr)

## 世界の直接熱利用(2005年)

(Lund et al., 2005)

# 地中熱で利用できるエネルギー

地中熱で利用できるエネルギー 250W/ m<sup>2</sup>

条件： 地中熱交換器はボアホールに

Uチューブを挿入したもの

地中熱交換器の間隔は4m、

長さは100m

地中熱交換器1mあたりの採熱量は40W

(参考) 太陽光発電 100W/m<sup>2</sup>

# グリーン熱として地中熱

(評価の考え方)

グリーン熱としての地中熱の価値は、脱石油及びヒートアイランド抑制効果にある

- 暖房、給湯の温熱利用は、石油代替のCO<sub>2</sub>削減価値での評価
- 冷房における冷熱利用は、ヒートアイランド現象抑制の冷房排熱削減価値で評価