

2014年5月14日
建築設備コミッショニング協会
総会講演会

地中熱利用の現状と課題

NPO法人 地中熱利用促進協会

笹田 政克

講演内容

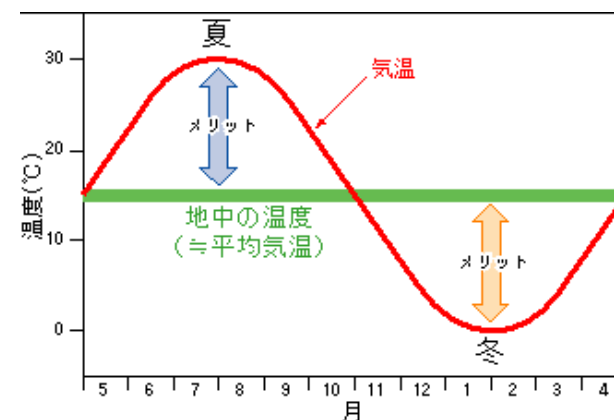
- 地中熱とは
- 地中熱の利用形態
- 地中熱ヒートポンプの省エネ性・環境性
- 地中熱ヒートポンプの普及の現状
- 普及課題と支援政策
- 地中熱ヒートポンプシステムの設計
- 運転事例とコミッショニング
- 地中熱利用促進協会の活動

地熱と地中熱

- 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、高温の地熱を利用して、地熱発電が行われている。地熱発電では一般に1000m級の孔井を掘削して、蒸気・熱水が利用されている。
- 一方、地中熱とは浅い地盤中に存在する低温の熱エネルギーであり、地中熱は昼夜間又は季節間の温度変化の少ない地中の熱的特性を活用して利用される。



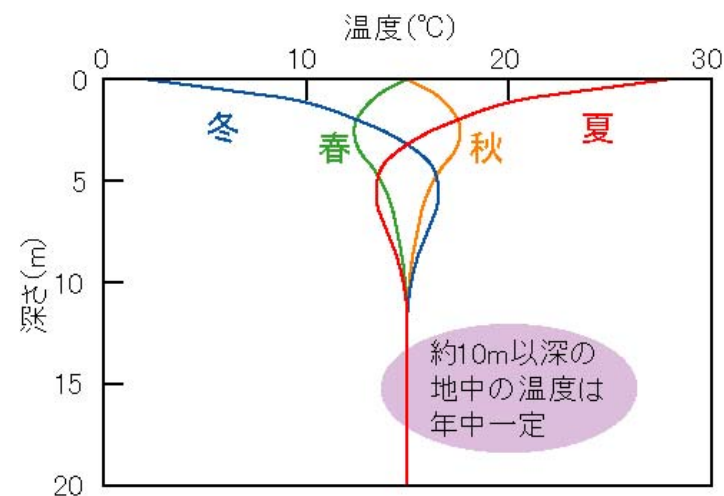
(NEDO パンフレット)



外気温と地中の温度の関係

地中熱は再生可能エネルギー

- 地中熱は、太陽及び地球内部からの熱に由来する再生可能エネルギーである。
- 地表近辺では気温の影響により地温は変化するが、地下10~15mの深さになると、年間通して地温の変化が見られなくなる。
- その温度はその地域の平均気温とほぼ等しい。それより深い場所の温度は、一般に100mにつき2~3 程度の割合で上昇するが、地温は安定した状況にある。
- 地中熱は、日本中どこでも利用でき、しかも天候等に左右されず安定的に利用できる。



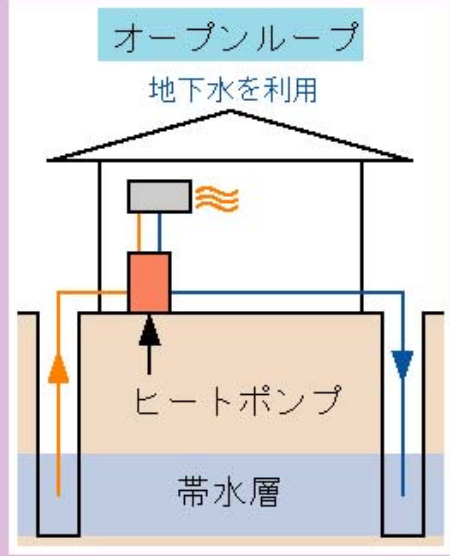
季節ごとの地温の分布

地中熱利用の形態

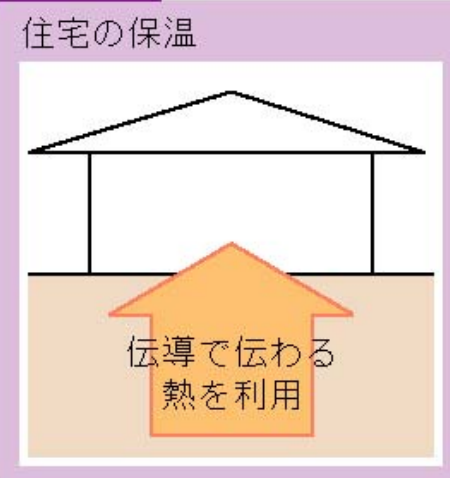
ヒートポンプの熱源として利用
温度調節が可能で汎用性が高い

ヒートポンプシステム

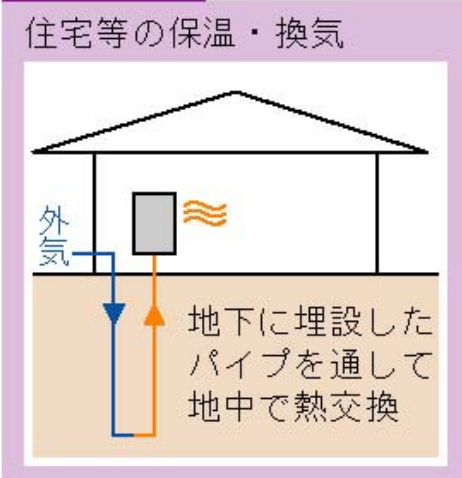
住宅・ビル等の冷暖房・給湯、プール・温浴施設の給湯
道路等の融雪、農業ハウスの冷暖房など



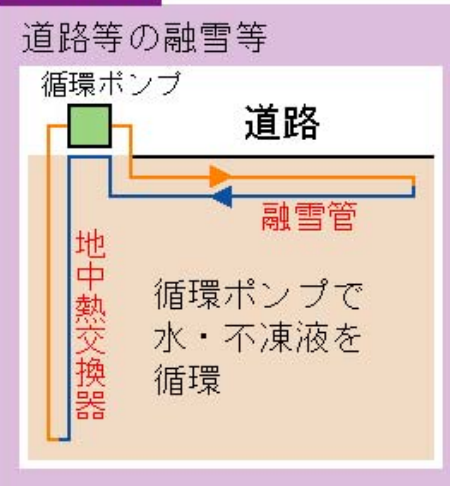
熱伝導



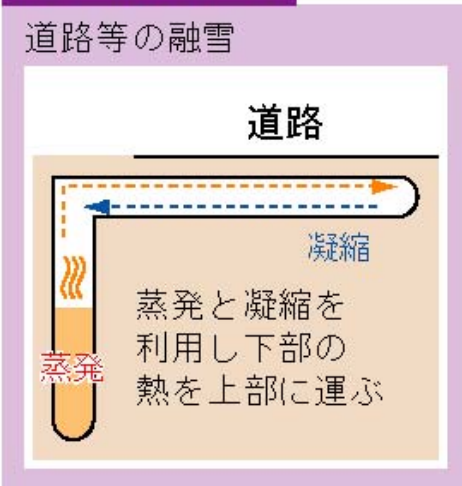
空気循環



水循環



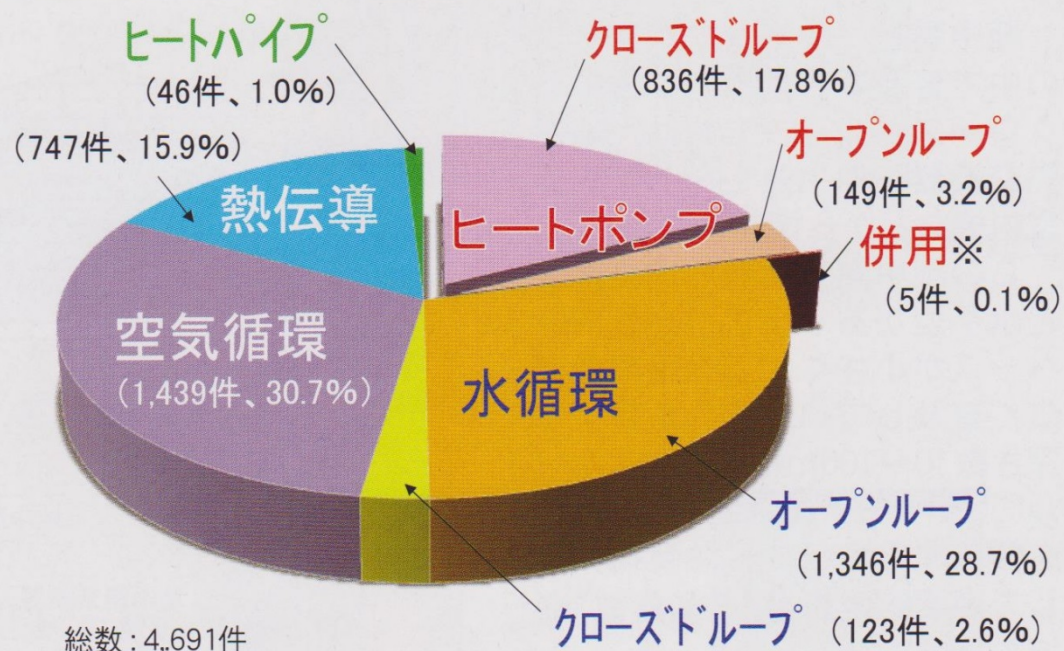
ヒートパイプ



利用形態ごとの設置件数

全国で約4,700件の地中熱利用施設

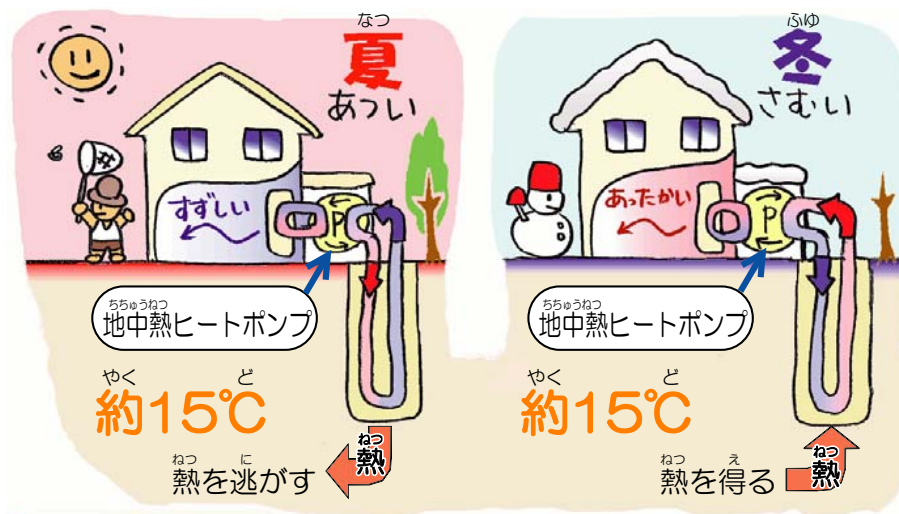
環境省が2012年に実施した調査^{注)}によると、2011年末までの地中熱利用システムの設置件数は合計4,691件であり、利用方法別では水循環が最も多く1,469件(31.3%)、次いで、空気循環の1,439件(30.7%)、地中熱ヒートポンプシステムの990件(21.1%)となっています。



すべての地中熱利用システムの利用方法別設置件数^{注)}

※併用：一つの設備においてオープンループとクローズドループの両方が利用されているもの。

地中熱ヒートポンプの優れた点



温度差の活用

- 省エネルギー
- 大きな節電効果
- CO₂排出量の削減

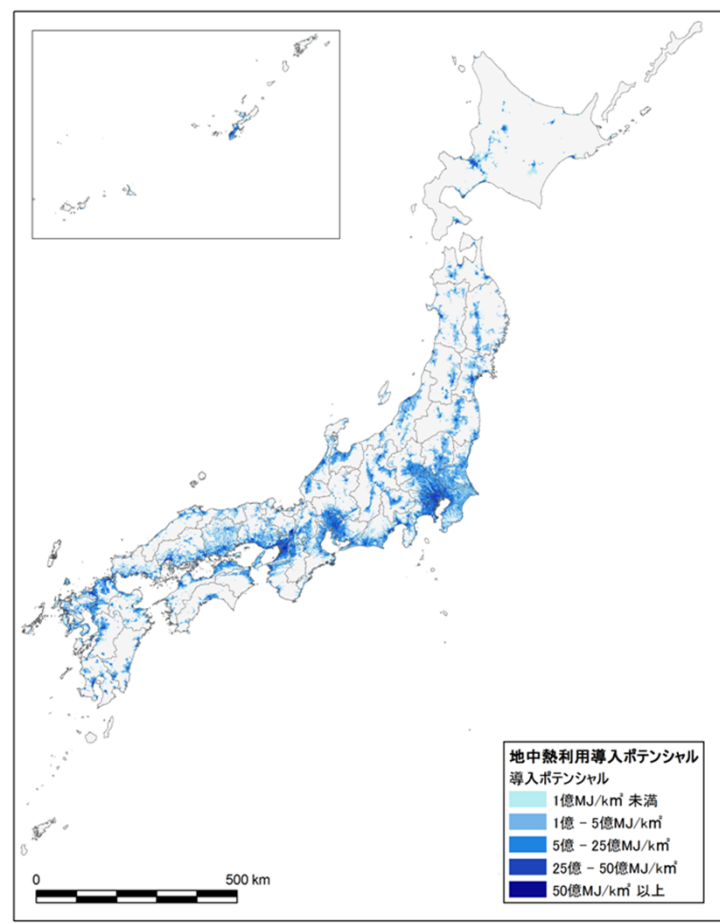
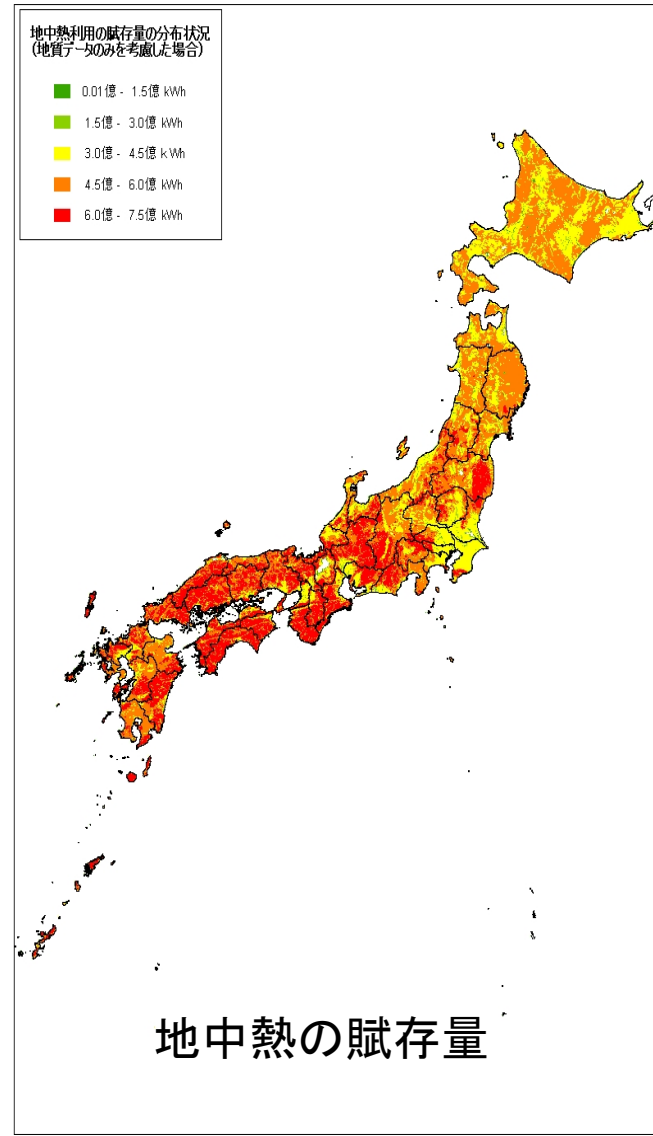
地中の再生可能エネルギー

- いつでもどこでも利用可能
- 安定的利用

地中での熱交換

- ヒートアイランド現象抑制

地中熱の賦存量と導入ポテンシャル

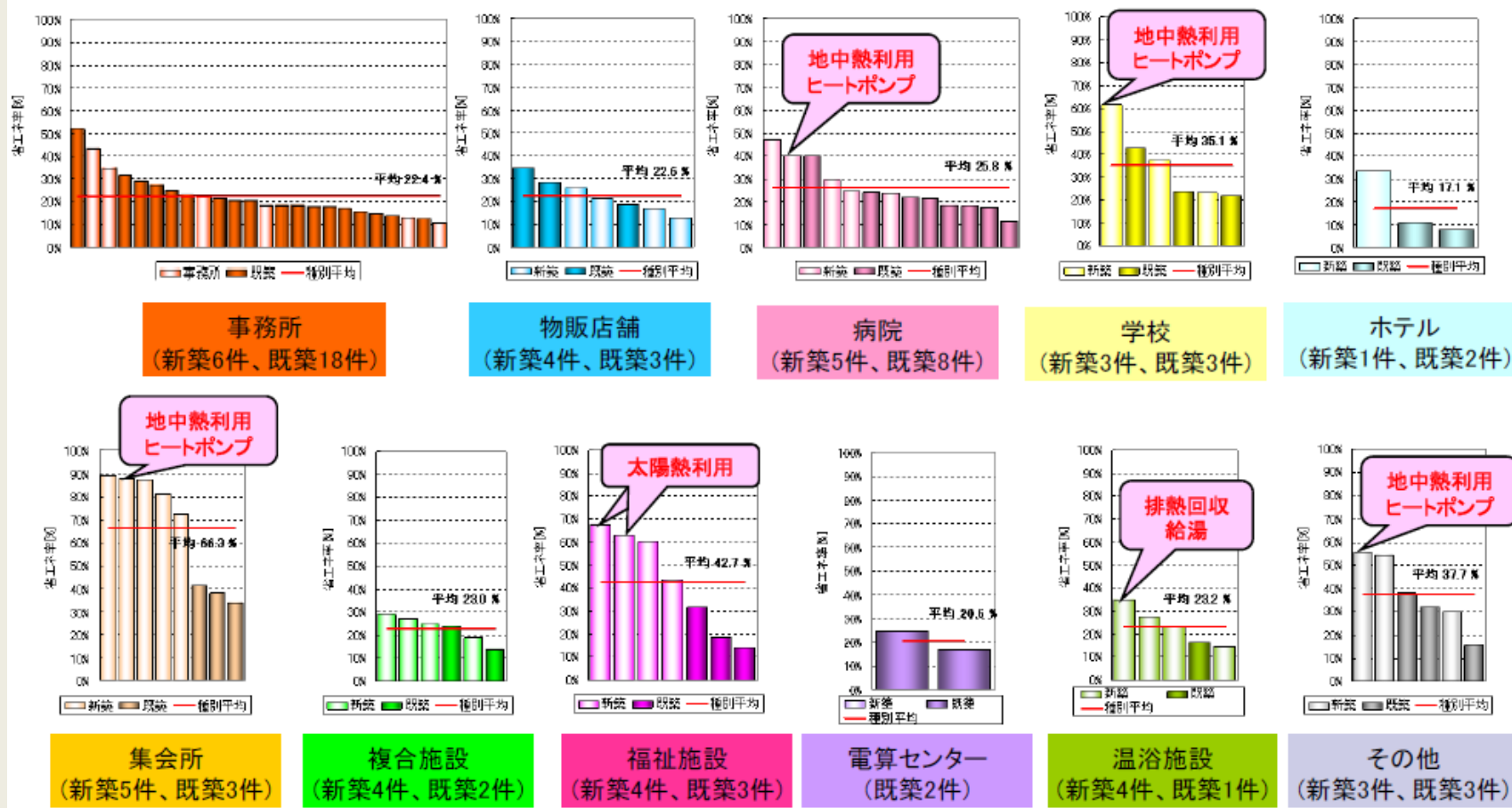


地中熱の導入ポテンシャル

(環境省資料)

地中熱利用は省エネルギー

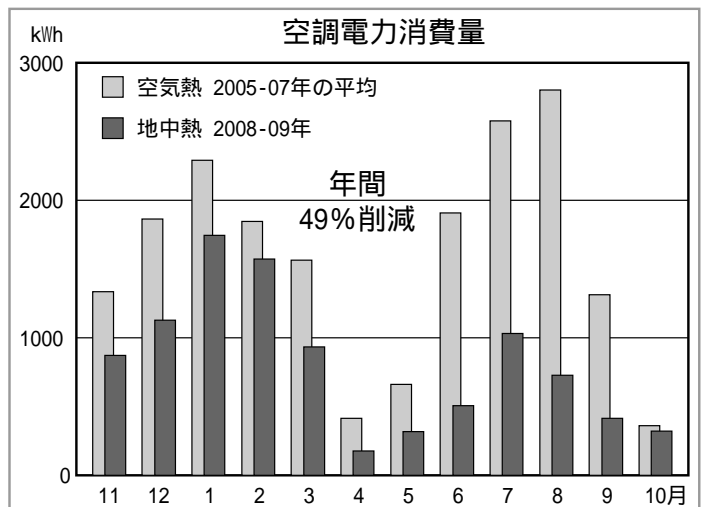
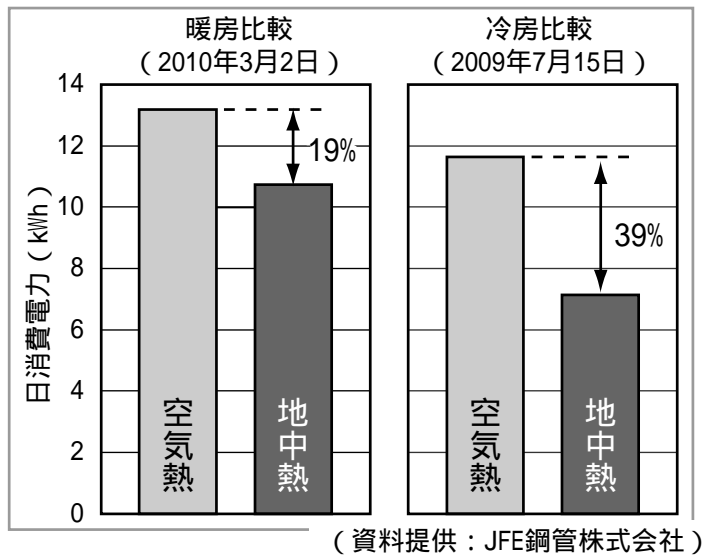
NEDOの高効率エネルギーシステム導入促進事業で実証された
地中熱ヒートポンプの省エネルギー効果



※薄色:新築の事業者

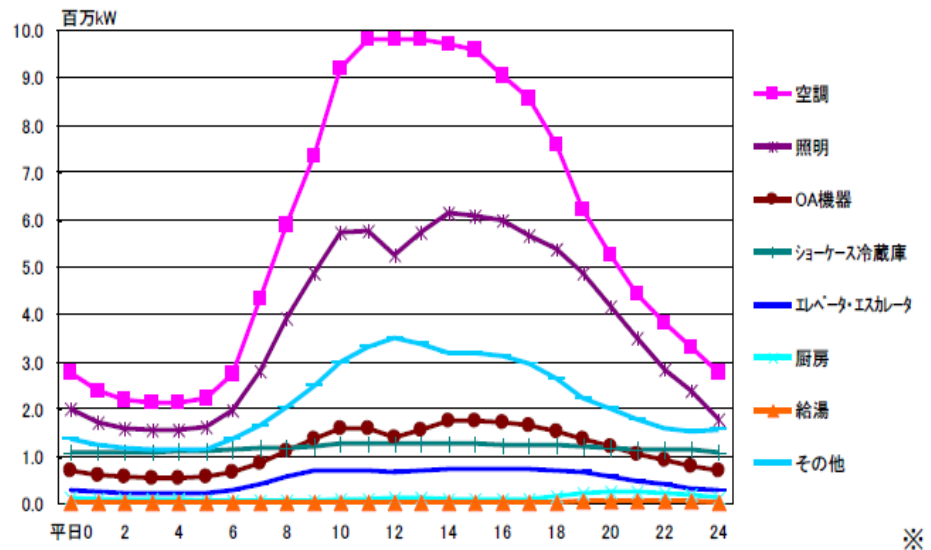
2004-2007年の調査対象:87件、うち地中熱6件
NEDO 住宅・建築物高効率エネルギーシステム導入促進事業(建築物に係るもの)2009 事業成果紹介2009年11月作成による

地中熱ヒートポンプは節電効果大



地中熱と空気熱の年間運転実績の比較 (笹田, 2010)

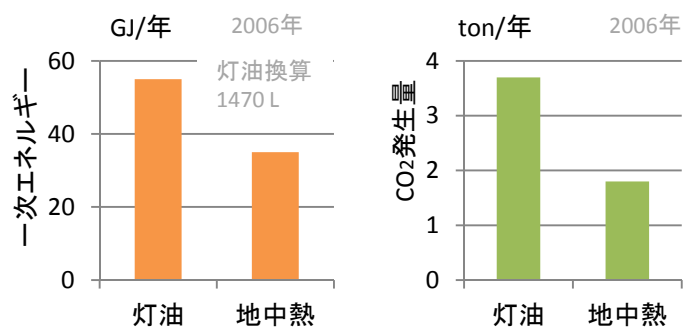
業務部門全体の機器別電力需要(東京電力管内)



東電管内の業務用空調について見ると、夏の冷房需要が1,000万kWある。地中熱ヒートポンプの導入による電力削減に、ヒートアイランド抑制効果による電力削減を加え半分が削減できるとすると、東電管内の業務用だけでも500万kW程度の節電効果になるものと考えられる。これに家庭用の空調も考慮し全国規模で予測してみると、東電の電力供給は全国の約3割であるので、日本全体では地中熱ヒートポンプの導入による節電効果は1,000万kWを大きく超える規模になるものと推定される。

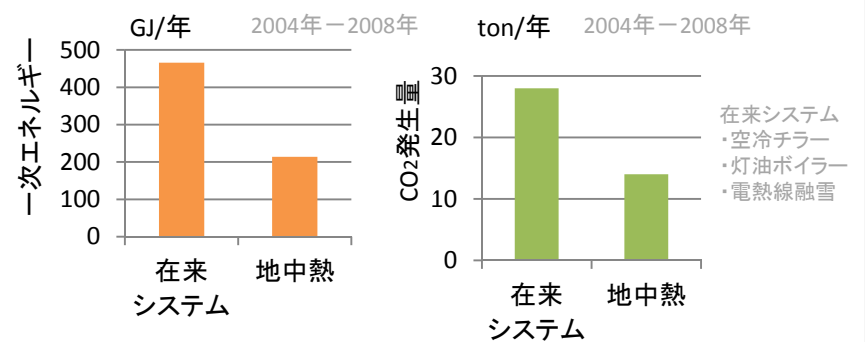
CO₂ 排出量削減効果 (クローズドグループ)

北海道の住宅 暖房



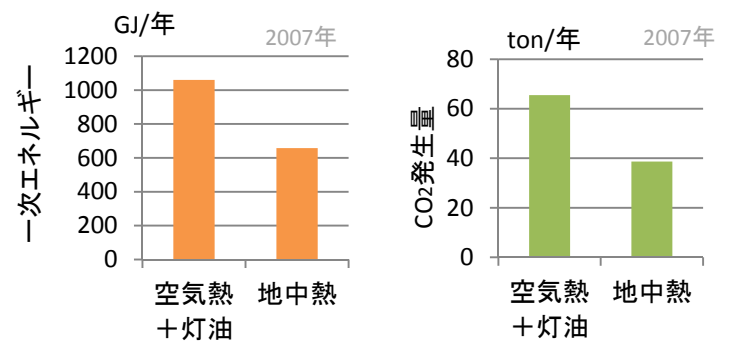
ヒートポンプ暖房出力6.2kW, ボアホール50m x 3本(150m)
 COP(期間平均)3.4, 住宅床面積129m², Q値1.6W/(m²・K), C値0.8cm²/m²
 富良野市木造3階建住宅2005年10月竣工(北海道大学地中熱講座 2007)

弘前市の公共施設 冷暖房・融雪



ヒートポンプ冷暖房用15HP(対象床面積329m²), 融雪用30HP(歩道360m²)
 ボアホール90m x 16本(1440m), COP4.3(年平均)3.5(暖房)5.8(冷房)
 6.8(融雪)

山口県の中学校 冷暖房



ヒートポンプ冷却能力308kW, 加熱能力270kW, ボアホール100m x 30本
 下関市立豊北中学校2006年4月開校(梶 2010)



弘前市まちなか情報センター2004年4月運転開始(石上ほか 2010)

地中熱導入 最近の動向

- 羽田空港国際線ターミナルビル (2010年)
- 東京大学「理想の教育棟」 (2011年)
- IKEA新宮ストア (2012年)
- セブンイレブン2店舗 (2012年)
- パークシティ武蔵小杉 (2012年)
- 渋谷本町学園ー渋谷区立小中一貫教育校 (2012年)
- 東京スカイツリー (2012年)
- KITTE (旧東京中央郵便局) (2013年)
- 東京スクエアガーデン (2013年)
- 小田急線東北沢駅 (2013年)
- IKEA立川店 (2014年)



IKEA福岡新宮 ストア

延床面積: 31,661 m² (2フロア構成)
完成・開業日: 2012年4月

地中熱源能力: 約500 kW、150RT
*再生可能エネルギーの使用割合はおよそ30%

熱源杭の本数: 100mの長さの杭70本
(IKEA JAPAN NEWS 2011.4.19)

東京駅前の中熱利用施設 KITTE(旧東京中央郵便局)

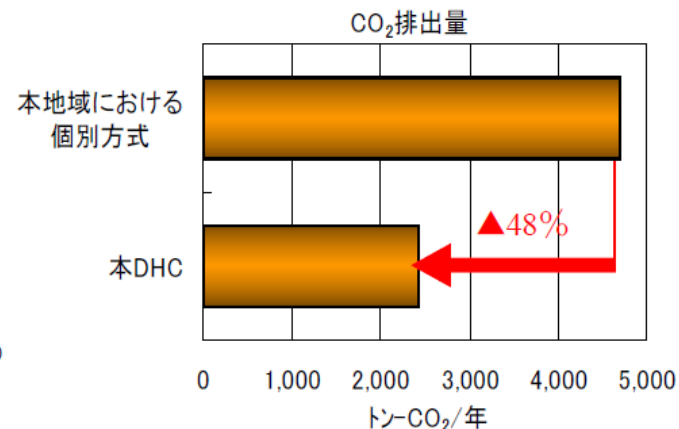
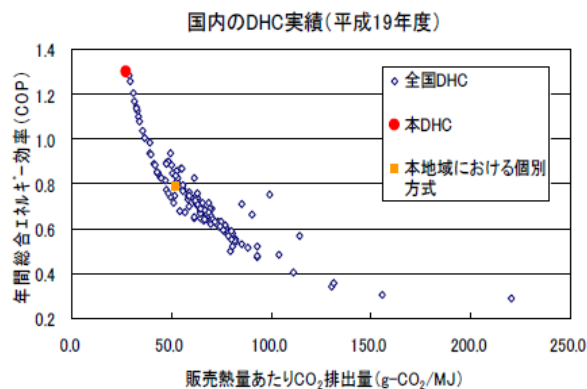


JPタワーのアトリウム

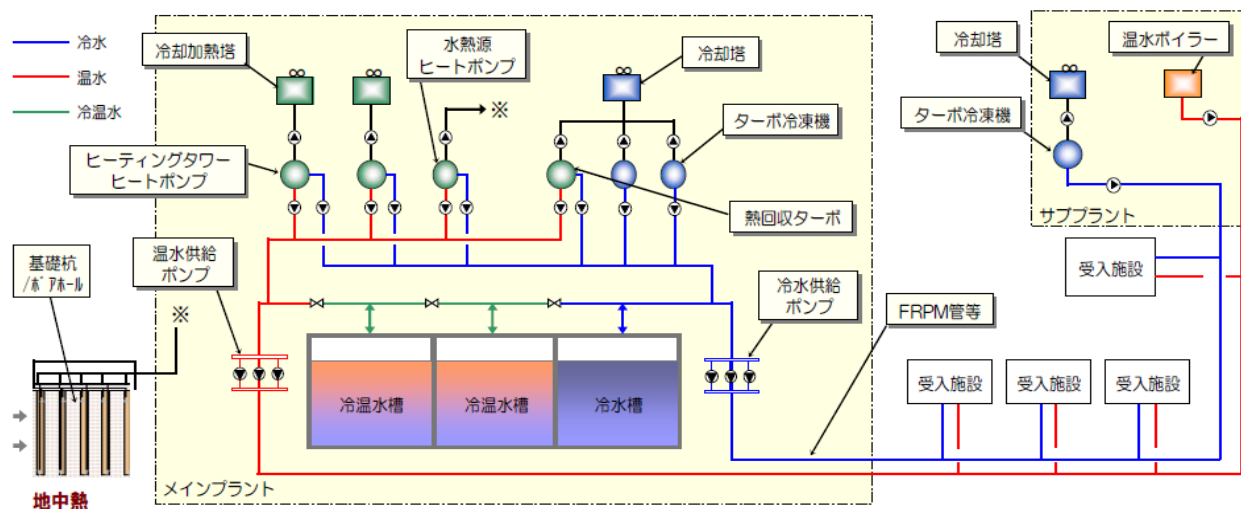


地中熱利用冷暖房の吹き出し口

東京スカイツリーでの地中熱利用



「熱供給事業便覧平成20年度版」(19年度実績データ)より作成



(東武エネルギーマネジメント 資料)

ネット・ゼロ・エネルギー住宅

トピアホーム 南魚沼市 2013年



消防署での地中熱利用



札幌市北消防署篠路出張所

出動態勢にある消防車のエンジン保温のため
消防署の車庫の暖房に
地中熱を利用

(日伸テクノ)

地中熱利用の床冷暖房

福岡大学附属大濠中学校・高等学校



地中熱利用では、7m×84本の基礎杭を採熱管とし、冷房43kW、暖房49kWのヒートポンプを用い、床冷暖房により空気の加熱。夏は結露のない程度の床冷房をしており、ひんやりした床を体感できる。

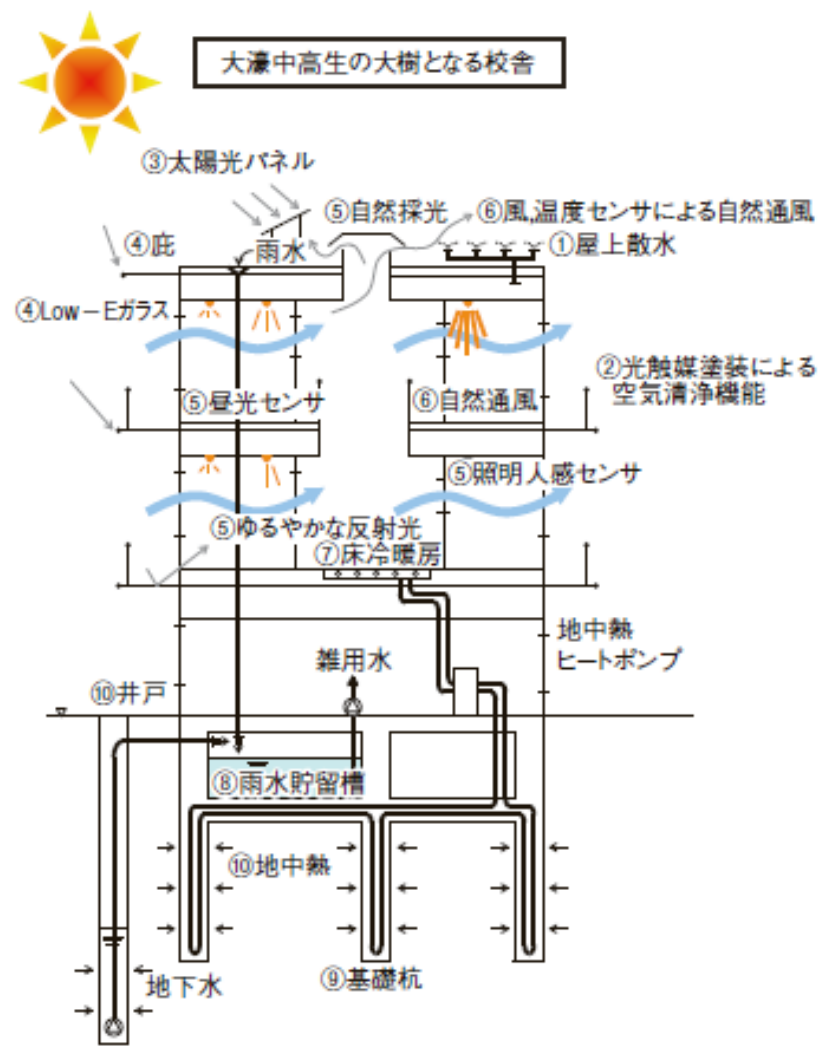
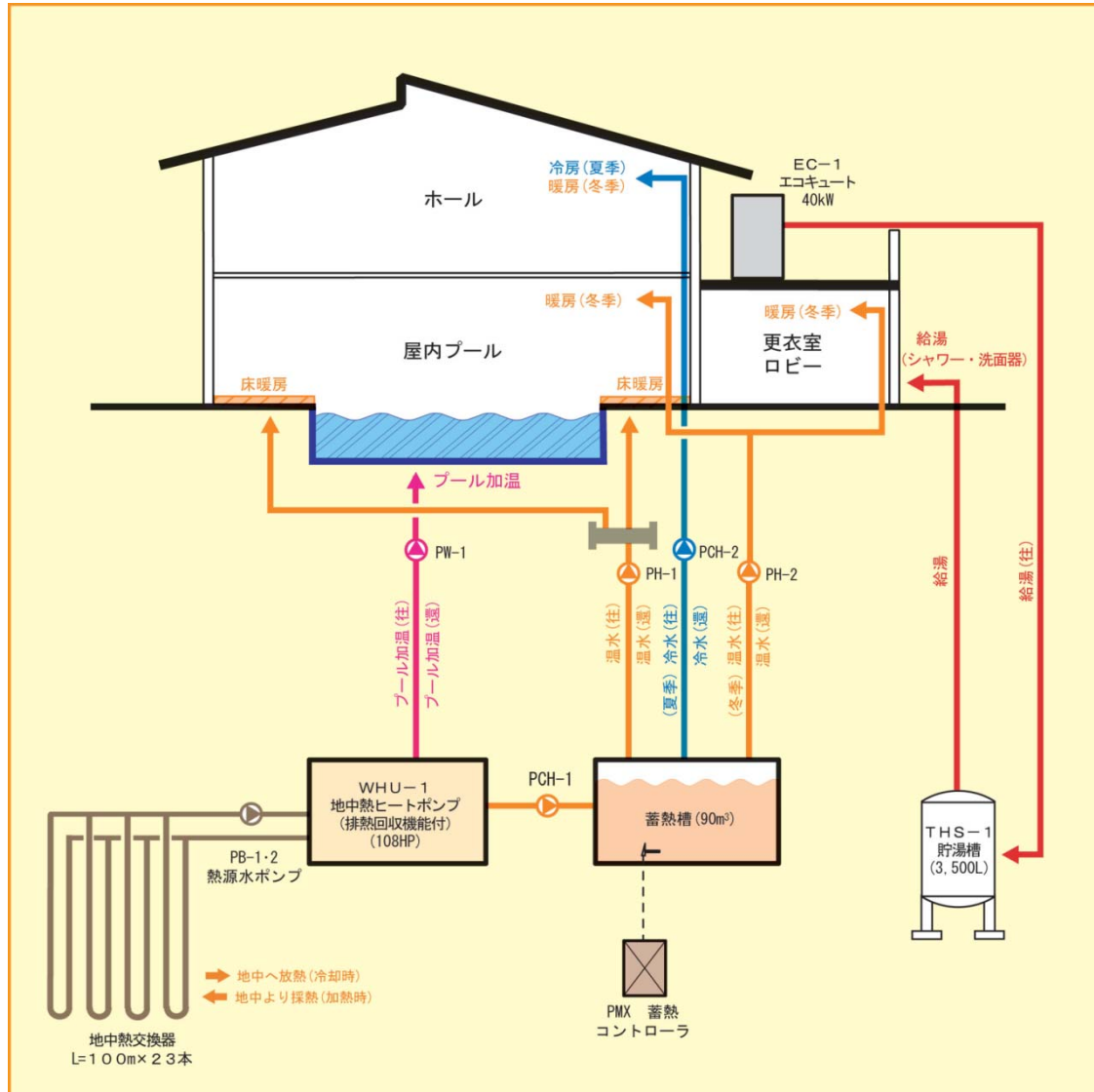


図-1 大濠高校環境技術概念図

(日本設計 若山尚之)

プールの加温に地中熱システム 横浜市の森村学園



幼稚園ホール



屋内プール

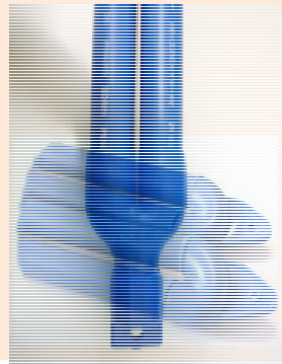
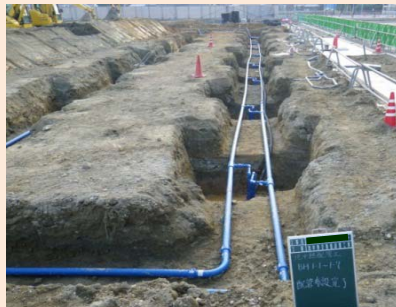


ヒートポンプ

資料提供: (株)ミサワ環境技術

クローズドループの地中熱交換器

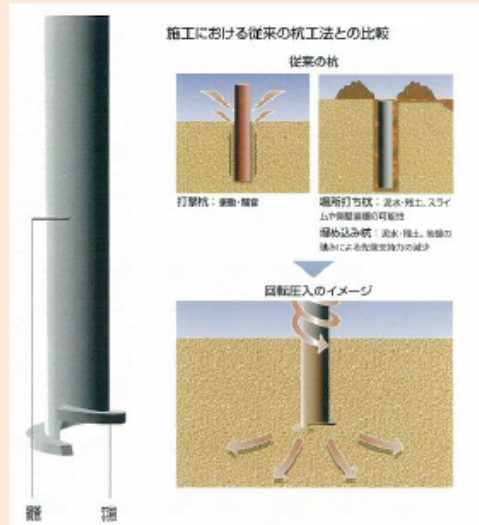
ボアホール方式



Uチューブ
(積水化学資料)



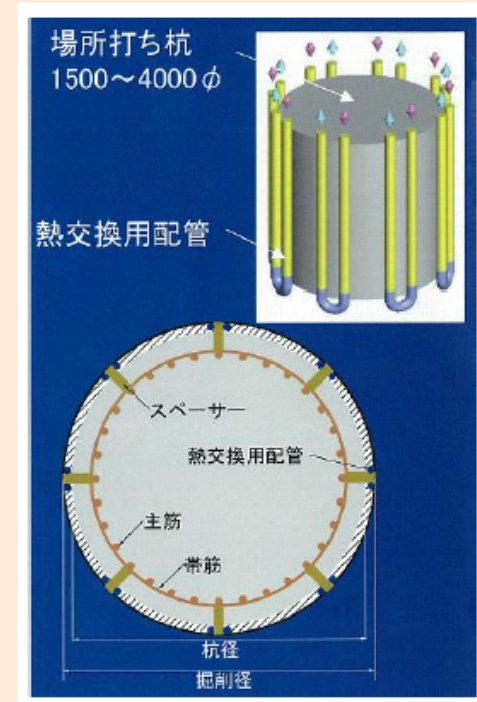
杭方式



鋼管杭(新日鉄エンジニアリング資料)



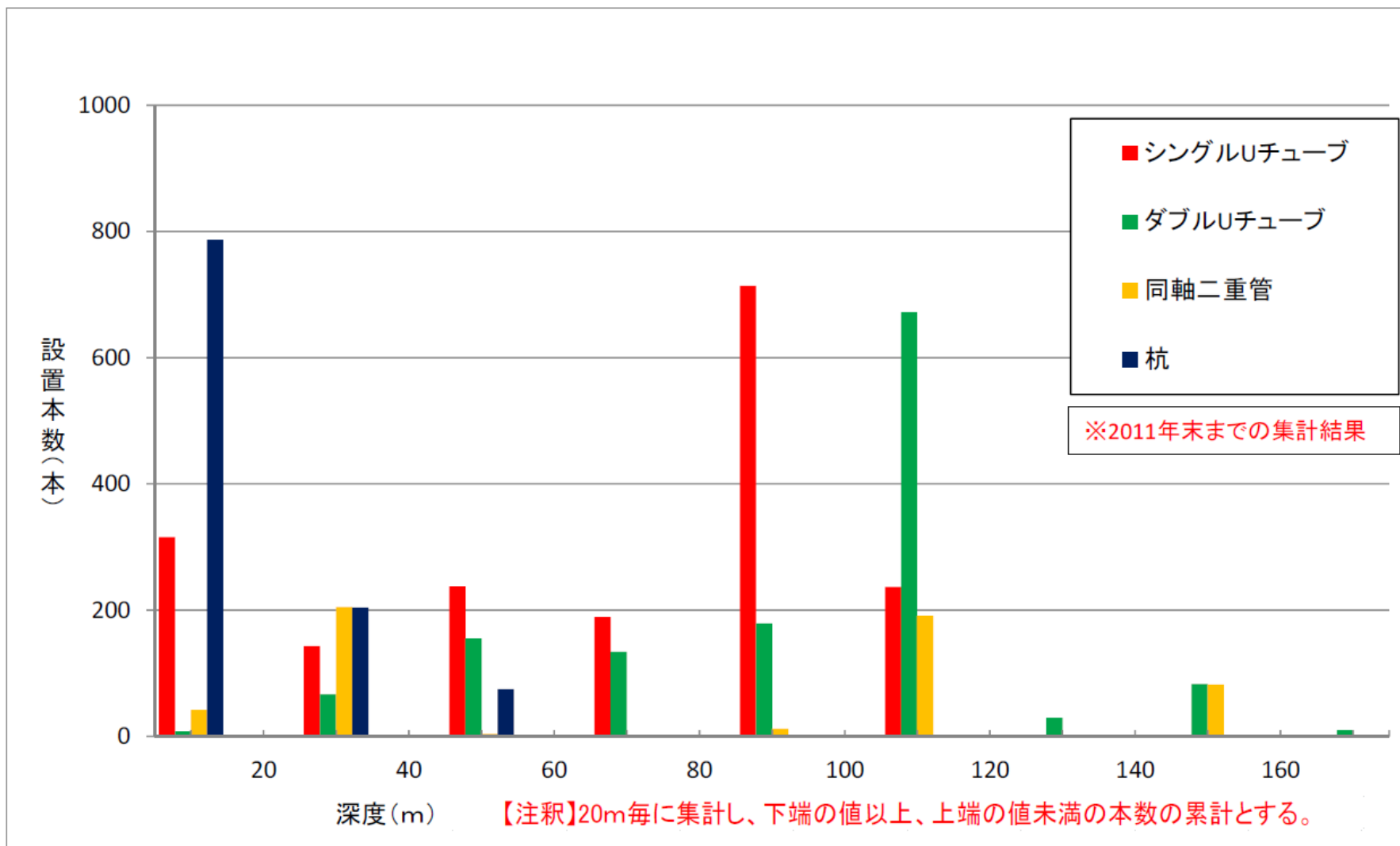
PHC杭
(日本設計資料)



場所打ち杭
大成建設資料)

深度別地中熱交換器の設置本数

杭・Uチューブ・同軸二重管



水平型地中熱交換器

地中熱利用ヒートポンプシステムのイニシャルコスト低減と効率化に関する技術開発



小田急電鉄(株)東北沢新駅のトンネル本体の下に設置した水平型地中熱交換器
(地表下約15m)

小田急電鉄(株)は、小田原線(代々木上原駅～梅ヶ丘駅間)の連続立体交差事業および複々線化事業で、地下15m 付近に新たに“東北沢新駅”のトンネルを掘削しています。トンネル本体の下に水平型地中熱交換器を設置し、これにより新駅施設の空調設備に地中熱利用ヒートポンプシステムを導入しました。

このシステムは、トンネル本体下のコンクリート盤の中にポリエチレンパイプ製の水平型地中熱交換器を設置し、この中に水を循環することでトンネル本体下の地中と熱交換を行い、地中熱利用ヒートポンプの熱源に利用するものです。



環境省 H22・23 年度地球温暖化対策技術開発事業で設置した水平型地中熱交換器

地中熱利用ヒートポンプシステムは、省エネでCO2 排出量削減に寄与し、環境負荷の少ない空調システムとして、採用されました。地下鉄道トンネルにおける適用は本邦初の事例になります。

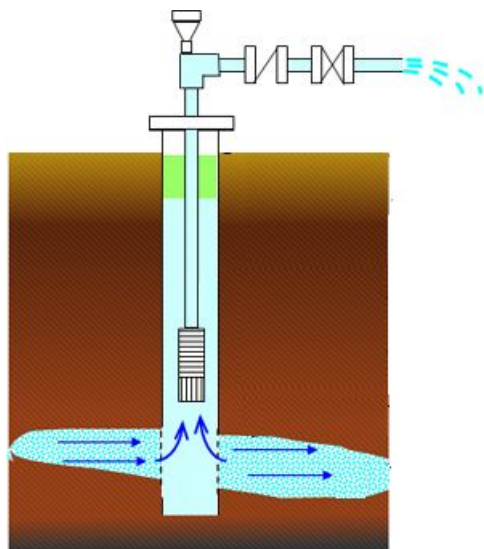
(地中熱利用促進協会ニュースレター143号より)

オープンループ(地下水利用)の事例(1)

長野県大町市緑翠亭景水

事業目的

- ・冷暖房、給湯、浴槽昇温に係る熱源設備の更新
- ・灯油式ボイラー+吸収式冷温水発生機方式から
井水熱源高効率ヒートポンプ方式への置き換え



<出典:ウェルシーHP>



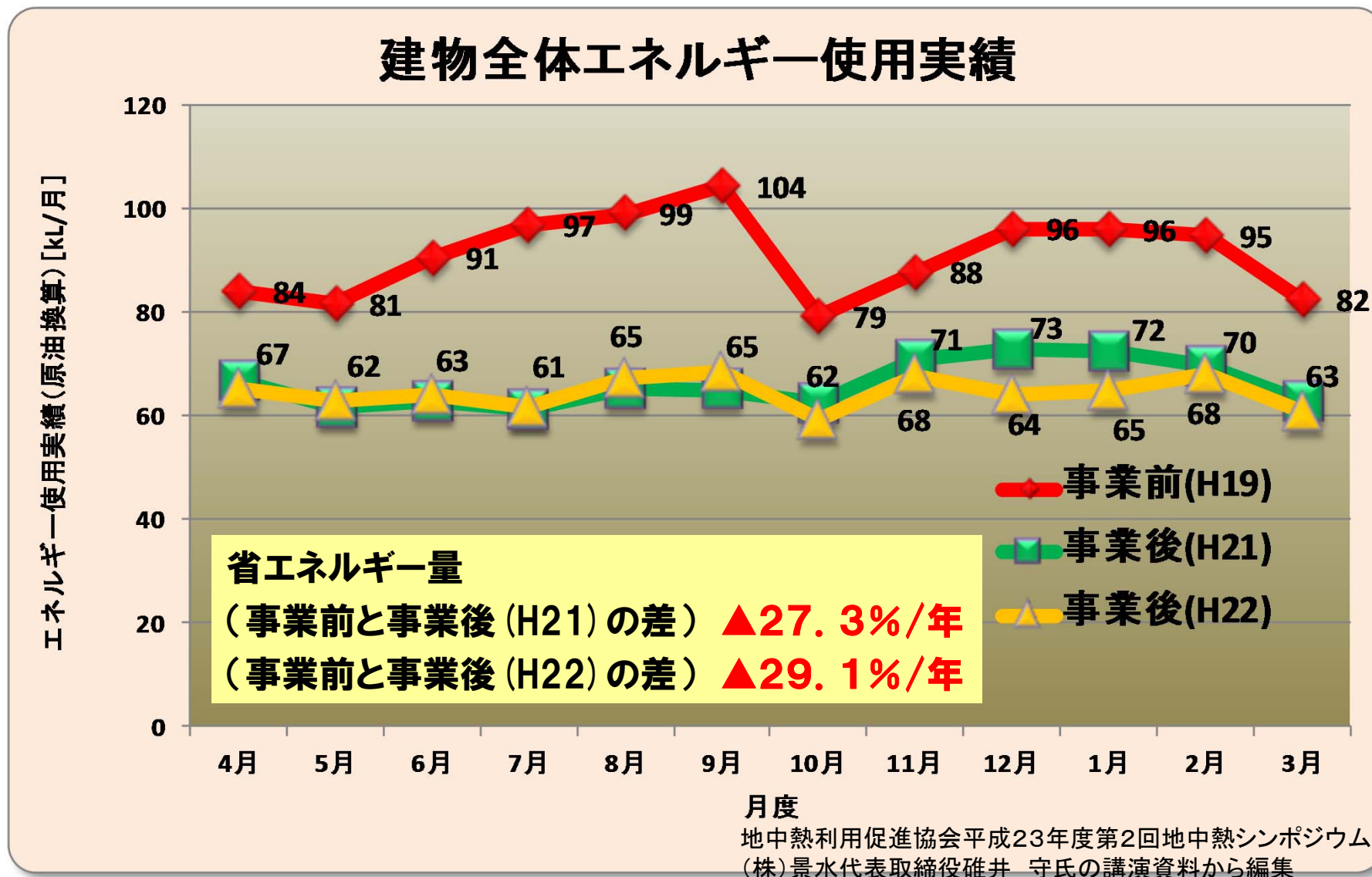
◆ 設備概要

- ・井水熱源 高効率ヒートポンプ
 - 冷暖房・給湯用 90HP+60HP
 - 冷暖房用 90HP
 - 給湯加熱用 20HP
- 貯湯槽 32m³(有効28m³)
- 汲上井戸 113m×1本 還元井戸 50m×1本

地中熱利用促進協会平成23年度第2回地中熱シンポジウム
(株)景水代表取締役碓井 守氏の講演資料から編集

オープンループ(地下水利用)の事例(1)

長野県大町市緑翠亭景水



オープンループ(地下水利用)の事例(2)

群馬県高崎中央・城址地区の地域熱供給

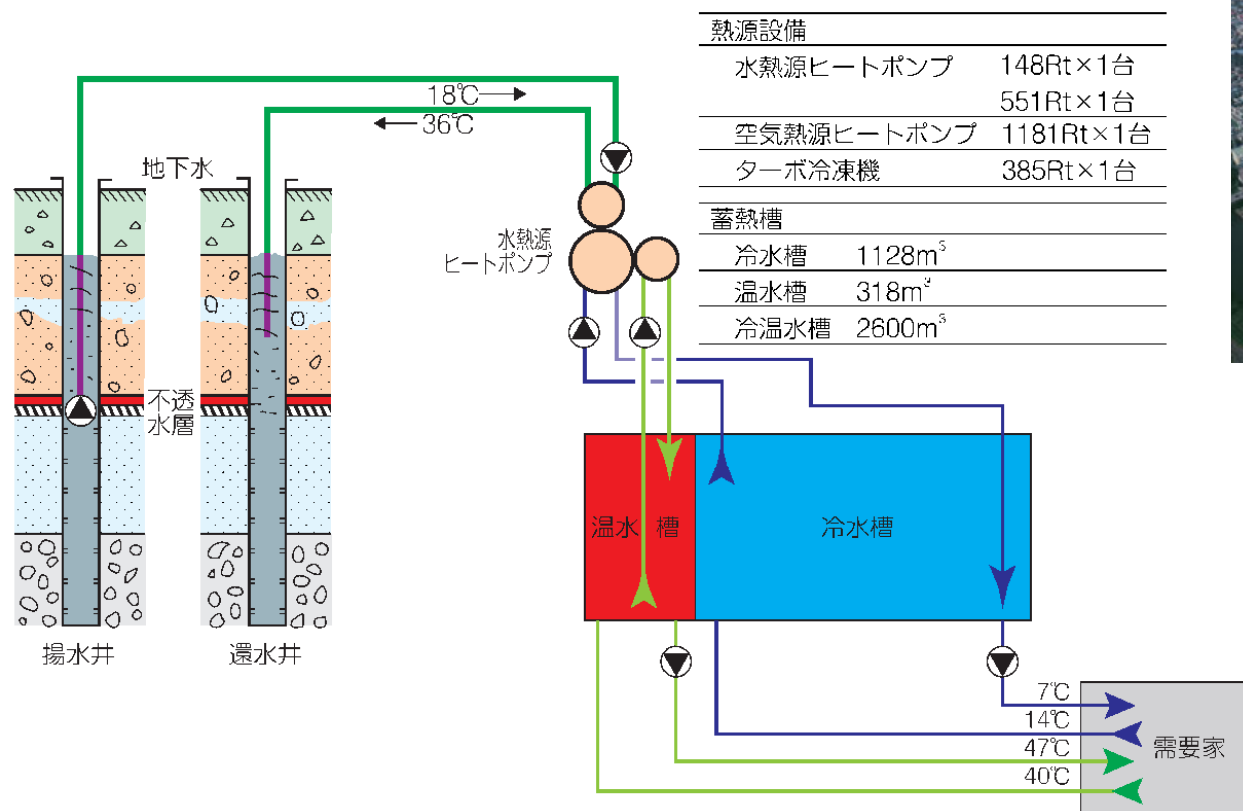
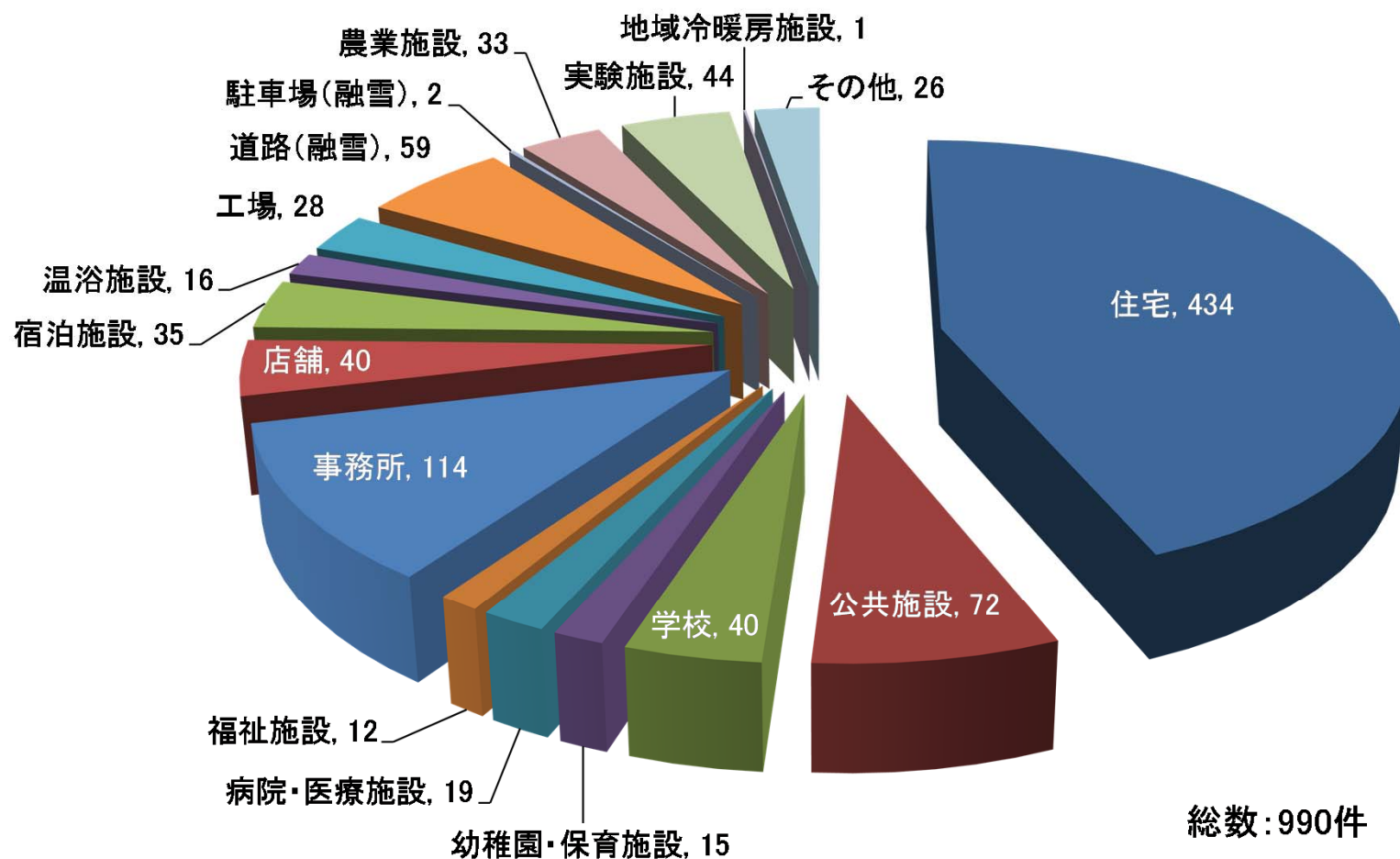


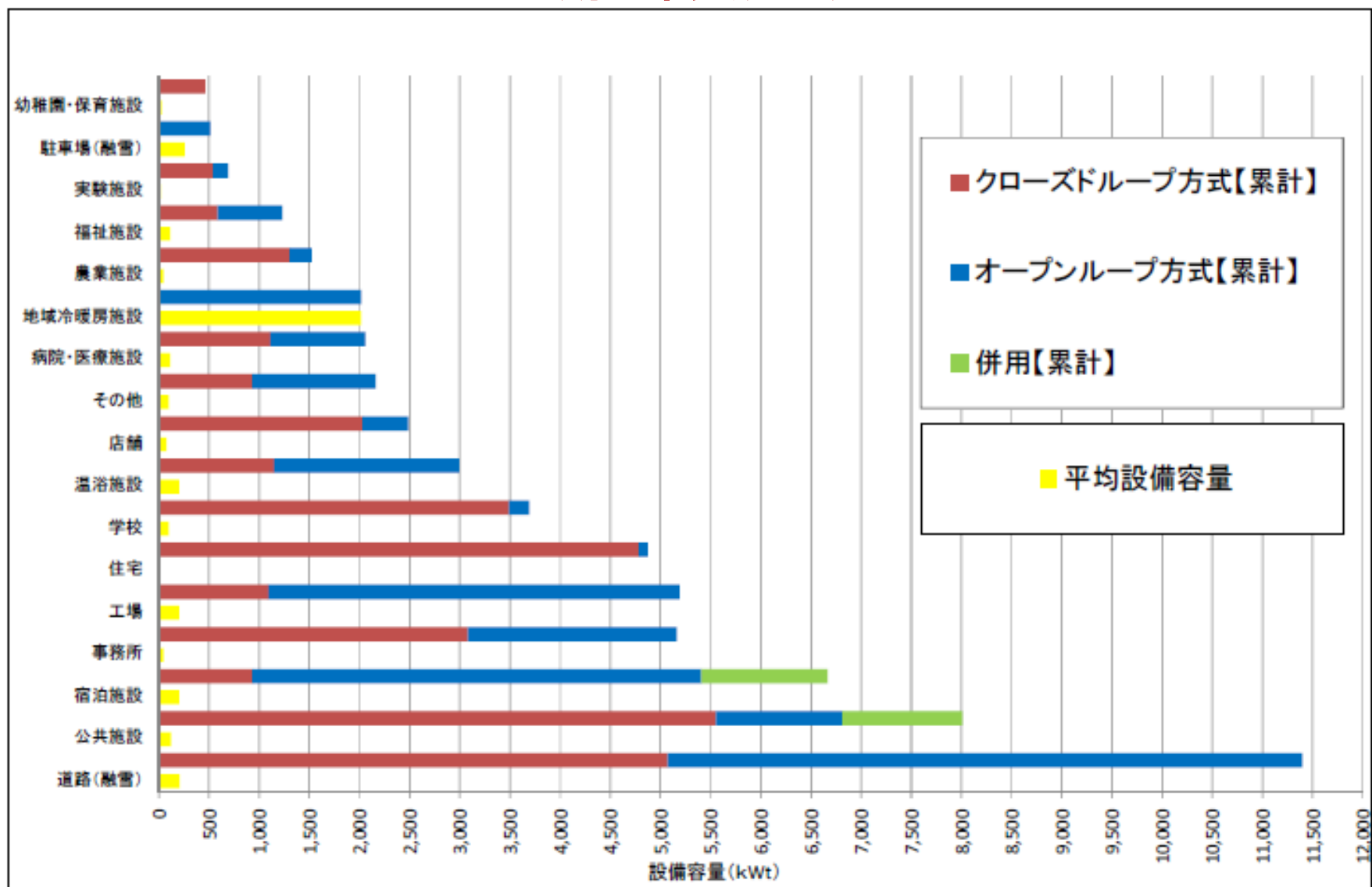
図-21 井水熱源ヒートポンプシステムによる高崎中央地区地域熱供給プラントのシステムフロー図(供給対象需要家延べ床面積約 84 000 m²)¹⁸⁾

地中熱ヒートポンプの施設別件数 (1981年～2011年)

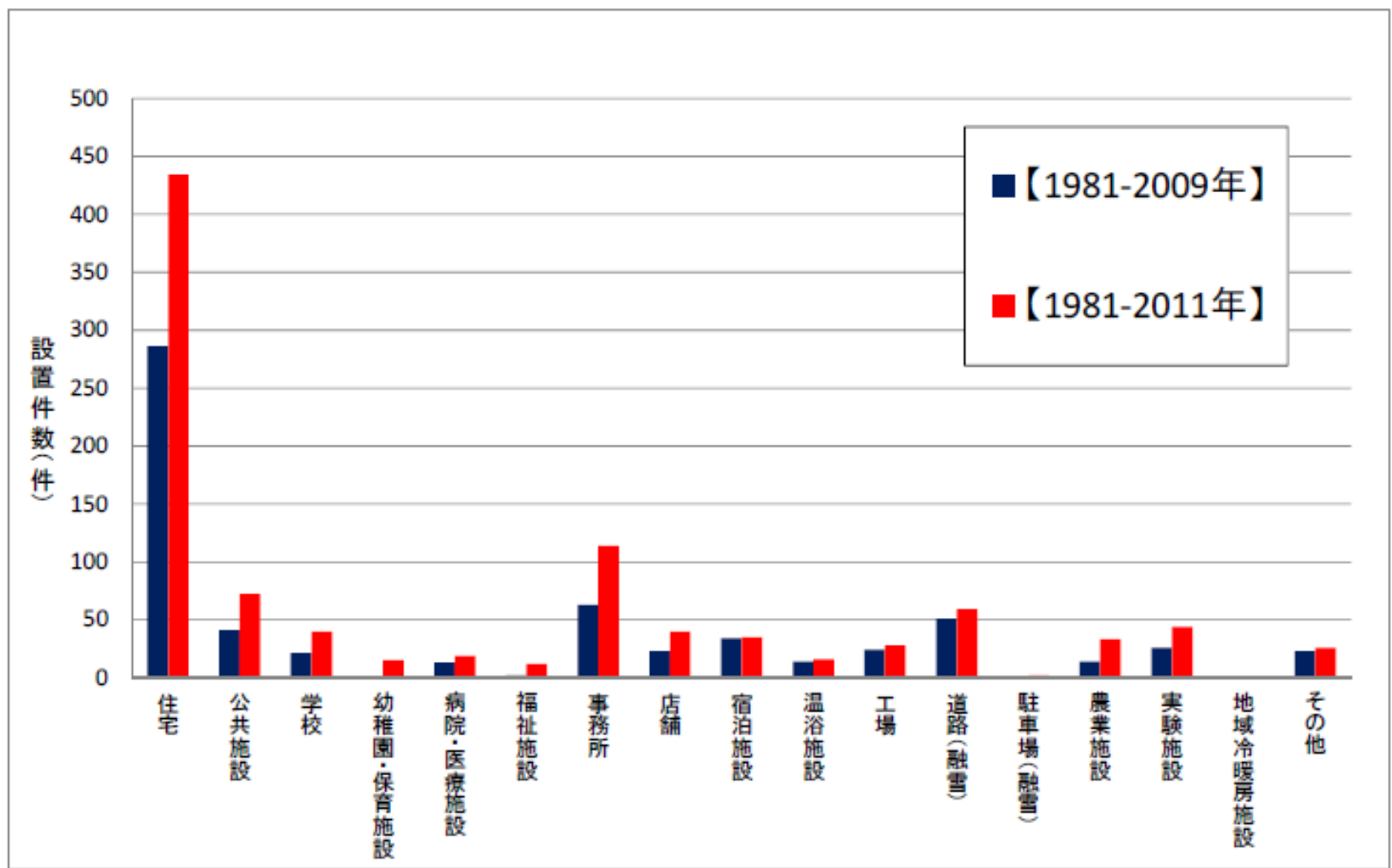


(環境省, 2012)

地中熱ヒートポンプの設備容量 (施設別)

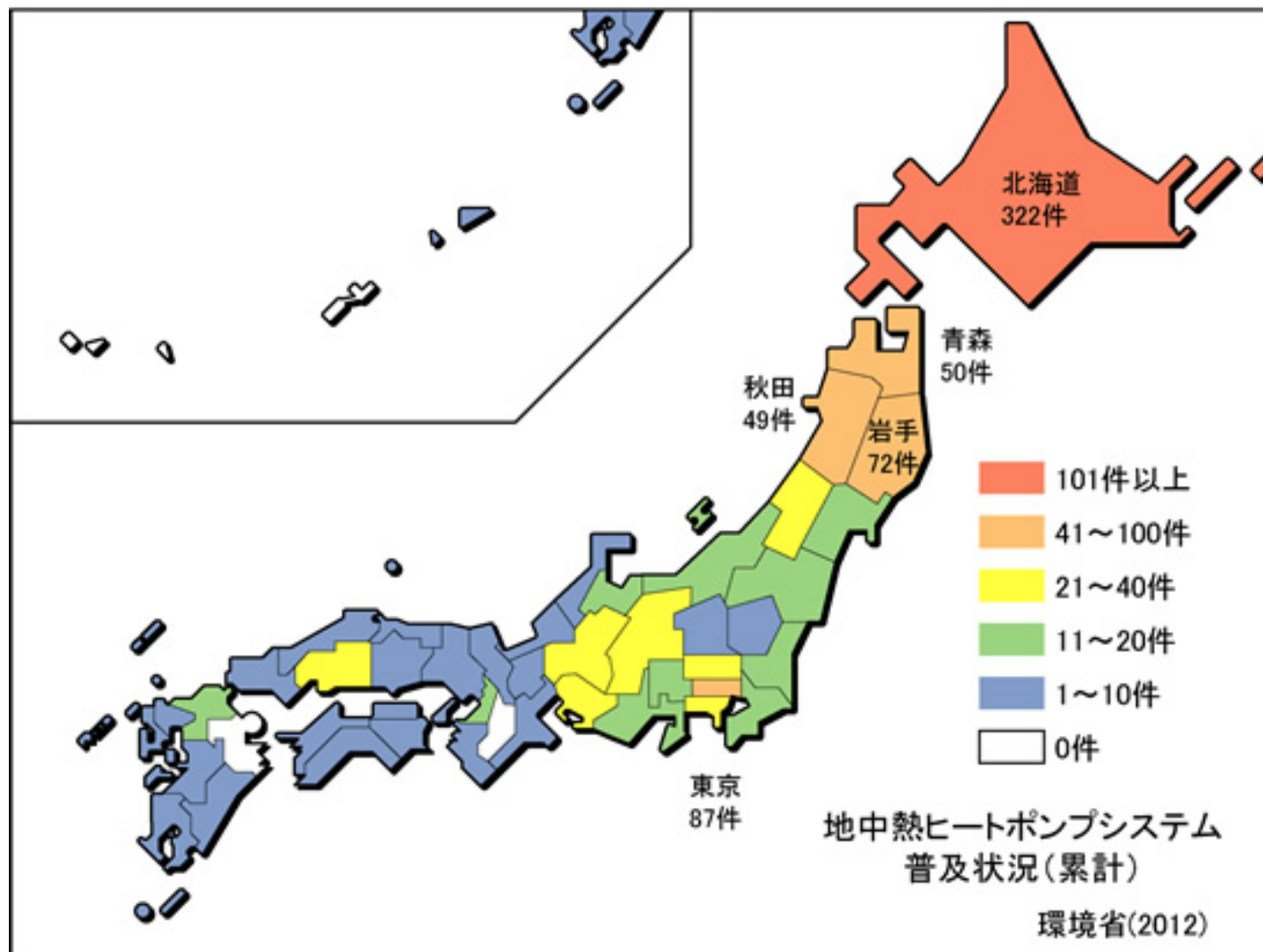


地中熱ヒートポンプ設置件数の伸び (施設別)

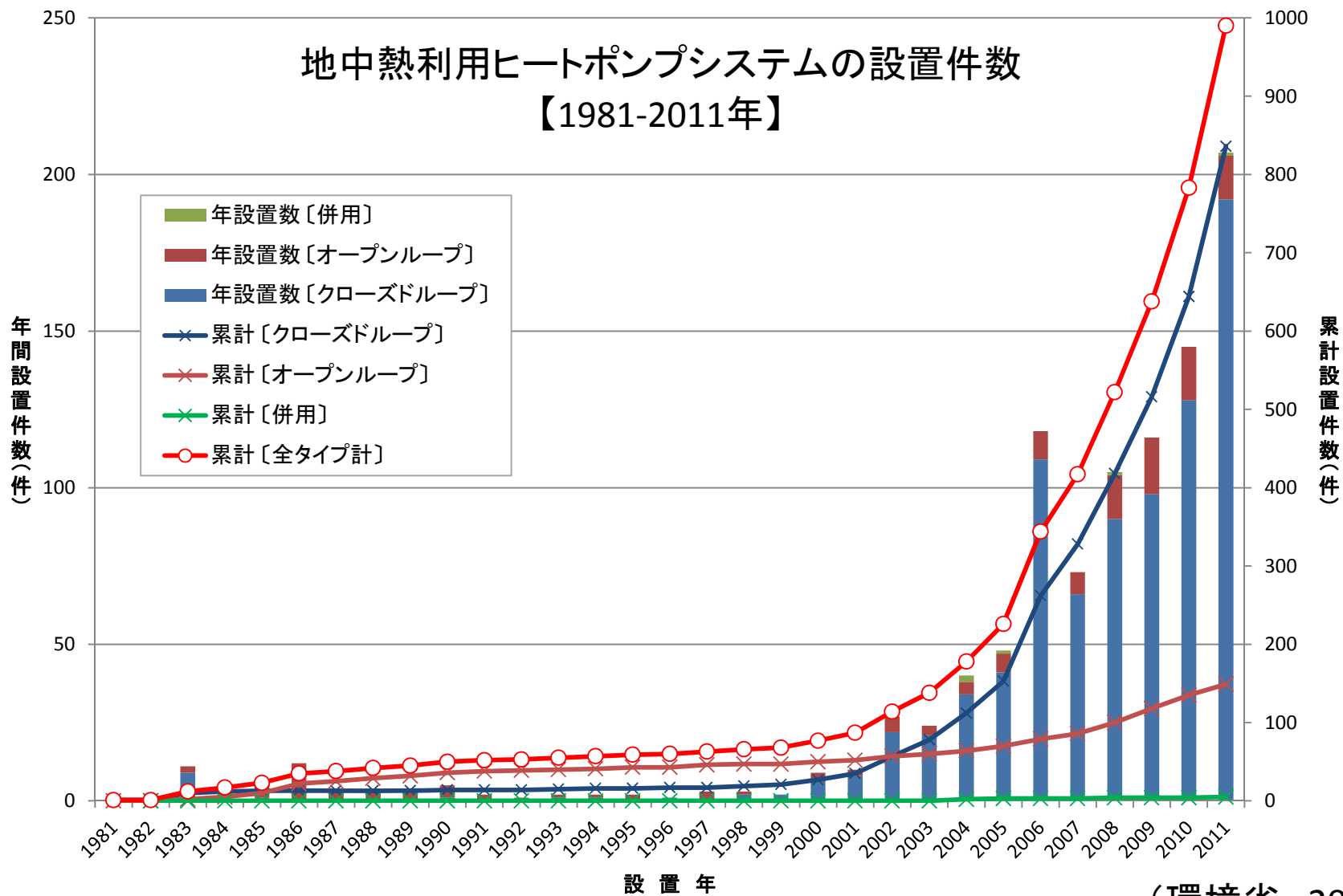


地中熱ヒートポンプの設置件数

(1981年～2011年)



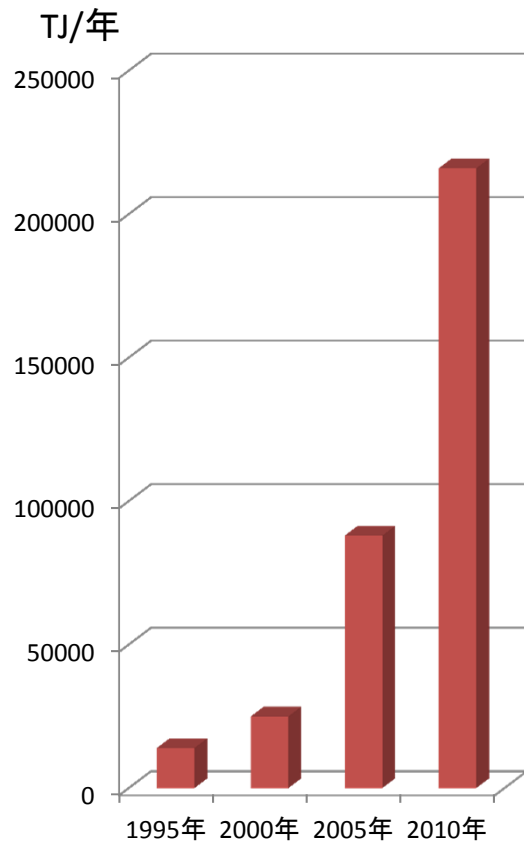
地中熱ヒートポンプの設置件数



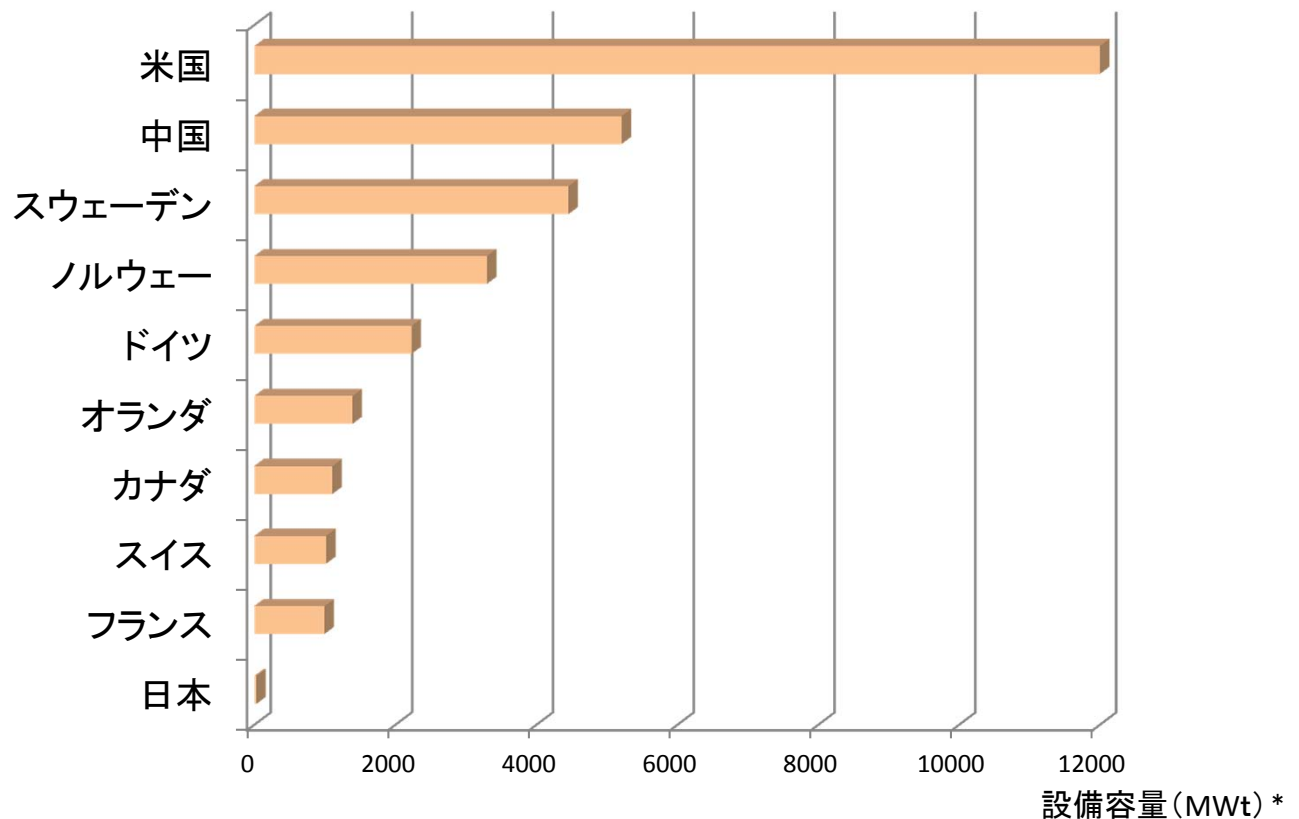
(環境省, 2012)

地中熱ヒートポンプの普及状況

世界の状況



地中熱ヒートポンプ
世界の利用量
(Lund, 2010)



*: 欧米においては家庭用の地中熱ヒートポンプの平均的なサイズが12kWtであることから、各国の設備容量をこの値で除した値をもって、その国における地中熱ヒートポンプの普及台数とみなすことができる。このように換算すると米国での普及台数はおよそ百万台となる。

(Lund, 2010)

普及課題と対応策

普及課題	対応策
コスト(とくに初期コスト)	<ul style="list-style-type: none"> ・投資回収期間(初期コスト回収期間)の短縮 ・国・地方の導入支援策、ランニング時の支援策 ・技術開発によるコスト低減
認知度	<ul style="list-style-type: none"> ・市民・行政担当者の理解促進 ー展示会等の協会活動 ・知名度の高い建築物への導入、報道 ・実証事例の蓄積による信頼性の醸成
国及び地方の政策	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー・環境政策、助成制度等の充実 ・公共部門での率先導入 国交省の導入ガイドライン ・省エネ機器の性能評価
技術開発	<ul style="list-style-type: none"> ・システム性能の向上 ・低コスト化 ・ゼロ・エミッション・ビル/住宅の実現 ・複合システムと街づくり
地質情報整備	<ul style="list-style-type: none"> ・地質地盤情報のデータベースの整備
環境影響評価	<ul style="list-style-type: none"> ・環境省のガイドライン ・環境影響評価の研究
技術の普及	<ul style="list-style-type: none"> ・技術の標準化 ・人材の育成 ー協会の地中熱講座

建物への地中熱導入の初期コスト

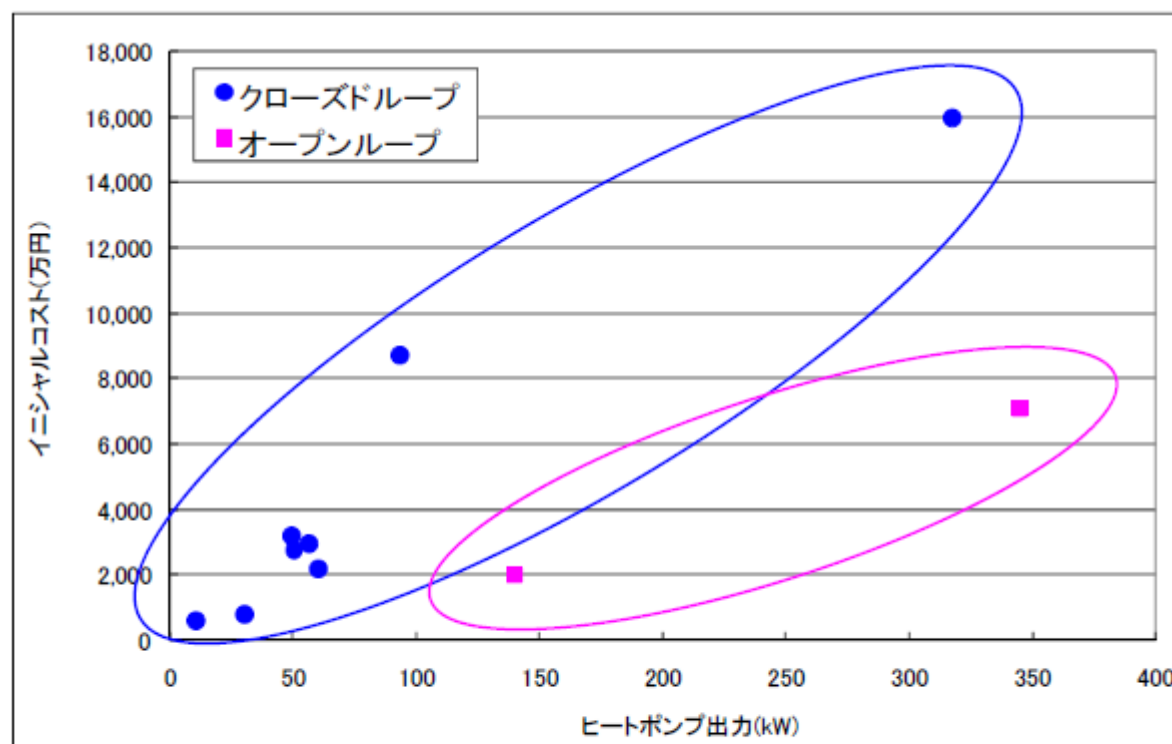


図 3-10 ヒートポンプ出力あたりのイニシャルコストの事例

(設備事業者へのヒアリングによる)

地中熱利用におけるコストの捉え方

- 初期コスト

初期コスト = (地中熱交換器) + (ヒートポンプ) + (室内機)

導入補助金は初期コストの低減させる。

- ランニングコスト(年間)

ランニングコスト = (電力料) + (メンテナンス費)

CO2クレジット、グリーン熱証書(現状ではまだ認証されていない)は、ランニングコストを低減させる。

住宅用などの小規模システムでは、ほとんどメンテナンスフリーである。

- 初期コスト(投資)回収期間(Pay back time)

初期コスト回収期間 = (初期コストの増分) / (ランニングコストの減少分)

地中熱利用システムは従来型のものに比べ、初期コストが高いが、ランニング時での電気代が従来型の燃料費/電気代に比べて安いので、ある期間経過すると、初期投資が回収できる。

拡大が期待される需要側の種別

需要側の種別	拡大が期待される内容
病院 福祉施設 温浴施設 ホテル コンビニ	大きな熱需要
融雪施設・プール	地中熱に近い温度の熱需要
学校 公共施設	環境・エネルギー教育 省エネ・節電・温暖化対策の普及
住宅	市民の省エネ・地球環境への貢献 ネット・ゼロ・エネルギー住宅(ZEH)
オフィスビル	企業の省エネ・地球環境への貢献 ネット・ゼロ・エネルギー・ビル(ZEB)

平成26年度の各省庁の施策

事業名		H26予算	H25予算
経済産業省	再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策費補助金	40億円	(40.億円)
	再生可能エネルギー熱利用技術開発事業	(新規) 5億円	
	再生可能エネルギー熱利用高度複合システム実証事業費補助	16億円	(27.5億円)
	エネルギー使用合理化等事業者支援補助金	410億円	(310億円)
	住宅・ビルの革新的省エネ技術導入促進事業費補助金	76億円	(110億円)
環境省	地熱・地中熱等の利用による低炭素社会推進事業	(新規) 16億円	
	再生可能エネルギー等導入推進基金事業(グリーンニューディール基金)	220億円	(245億円)
	CO ₂ 排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業	48億円	(33億円)
国土交通省	スマートウェルネス住宅・シティの実現に向けた支援	625億円	
総務省	「地域の元気創造プラン」の推進等 ～地域の活性化なくして日本経済の再生なし～	55.5億円	

エネルギー基本計画（平成26年4月）

- エネルギー需給構造の効率化

太陽熱、**地中熱**、雪氷熱、温泉熱、海水熱、河川熱、下水熱等の再生可能エネルギー熱をより効果的に活用していくことも、エネルギー需給構造をより効率化する上で効果的な取組となると考えられる。

- 分散型エネルギーシステム、コスト低減

地域に賦存する木質を始めとしたバイオマス、太陽熱・**地中熱**等の再生可能エネルギー熱等は、コスト低減に資する取組を進めることで、コスト面でもバランスのとれた分散型エネルギーとして重要な役割を果たす可能性がある。

- 導入支援と実証、導入拡大

太陽熱、**地中熱**、雪氷熱、温泉熱、海水熱、河川熱、下水熱等の再生可能エネルギー熱について、熱供給設備の導入支援を図るとともに、複数の再生可能エネルギー熱や蓄熱槽源の複数熱利用形態の実証を行うことで、再生可能エネルギー熱の導入拡大を目指す。

「地中熱利用にあたってのガイドライン」

環境省 2012.3.30

地中熱利用ヒートポンプは、地下水や地下の地盤と熱のやり取りを行い、夏季の暑い時期に大気中に排熱することなく冷房を行えることから、都市部のヒートアイランド現象の緩和に効果があります。また、再生可能エネルギー源の中でも、「太陽光や風力と異なり天候や地域に左右されない安定性」、「省エネルギーでCO₂の排出量を削減できる」などのメリットを有し、地球温暖化対策としての効果が期待されています。

このような地中熱利用による地下水・地盤環境への影響については、これまでに環境省が実施した実証事業等では確認されていませんが、一方で、長期間利用した場合の影響は未解明であり、また、今後、大規模な施設による利用や狭い地域における集中的な利用が進んだ場合における影響は明らかではありません。

そこで環境省では、環境共有資源である地下水・地盤環境の持続可能な利用を行うとともに地中熱利用の普及促進を図ることを目的に、有識者による「クールシティ推進事業検討委員会」(座長:田中正筑波大学名誉教授)を平成22年度に設置して検討を進めてきました。

その結果、これまで環境省が実施した実証事業によるデータ及び現在得られている知見・研究に基づいて、地中熱利用ヒートポンプのメリットとともに、想定される地下水・地盤環境に影響を及ぼす可能性と技術の導入における留意点を提示し、熱利用効率の維持や地下水・地盤環境の保全に資するモニタリング方法等についての基本的な考え方を整理した「地中熱利用にあたってのガイドライン」を取りまとめました。

標準仕様書と導入ガイドライン

国土交通省

国土交通省大臣官房官庁営繕部監修
「公共建築工事標準仕様書(機械設備
工事編)」平成25年度版

第7編さく井設備工事に地中熱交換井
設備が新たに掲載

国土交通省大臣官房官庁営繕部設
備・環境課により平成25年10月22日
に、「官庁施設における地中熱利用シ
ステム導入ガイドライン(案)」が公開。

国土交通省ホームページの「官庁営繕
のQ&A」コーナー

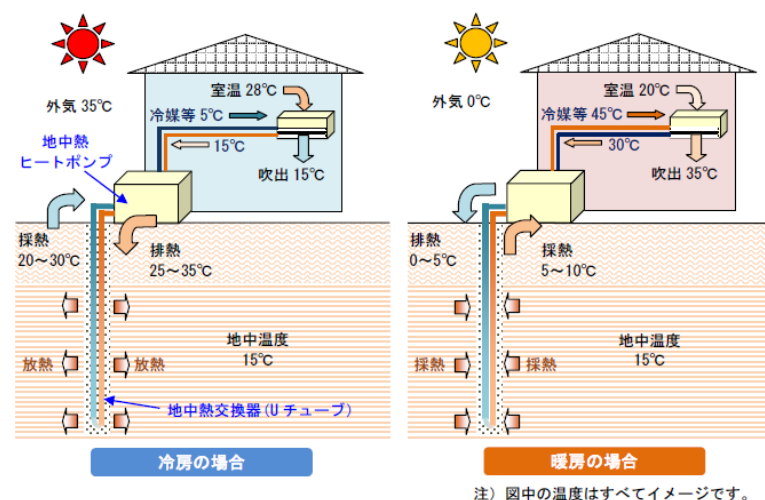


地中熱ヒートポンプの設計・施工・運転

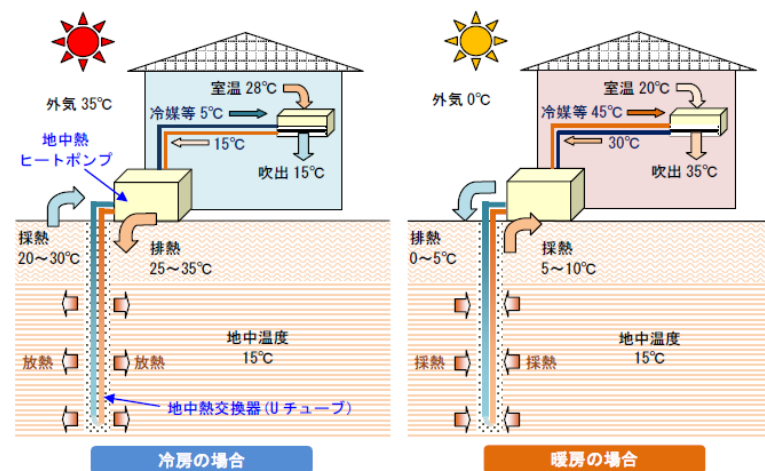
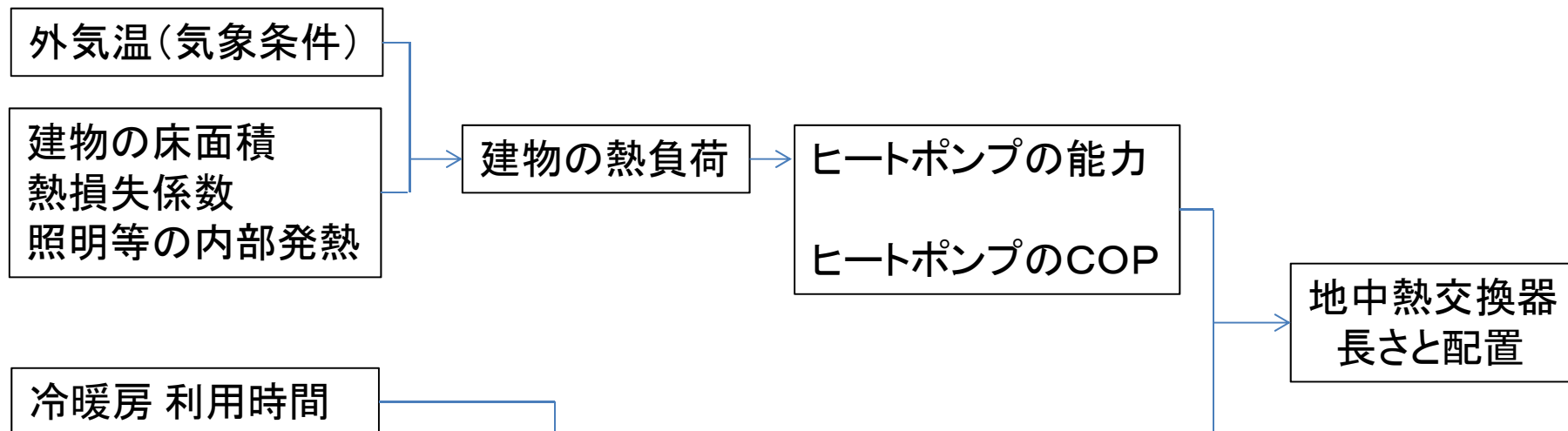
- 導入計画、事前調査
- 地中熱ヒートポンプシステムの設計、熱応答試験
- 施工

地中熱交換器、横引き配管
ヒートポンプ、室内機

- 試運転
- 運転、モニタリング
- コミッショニング



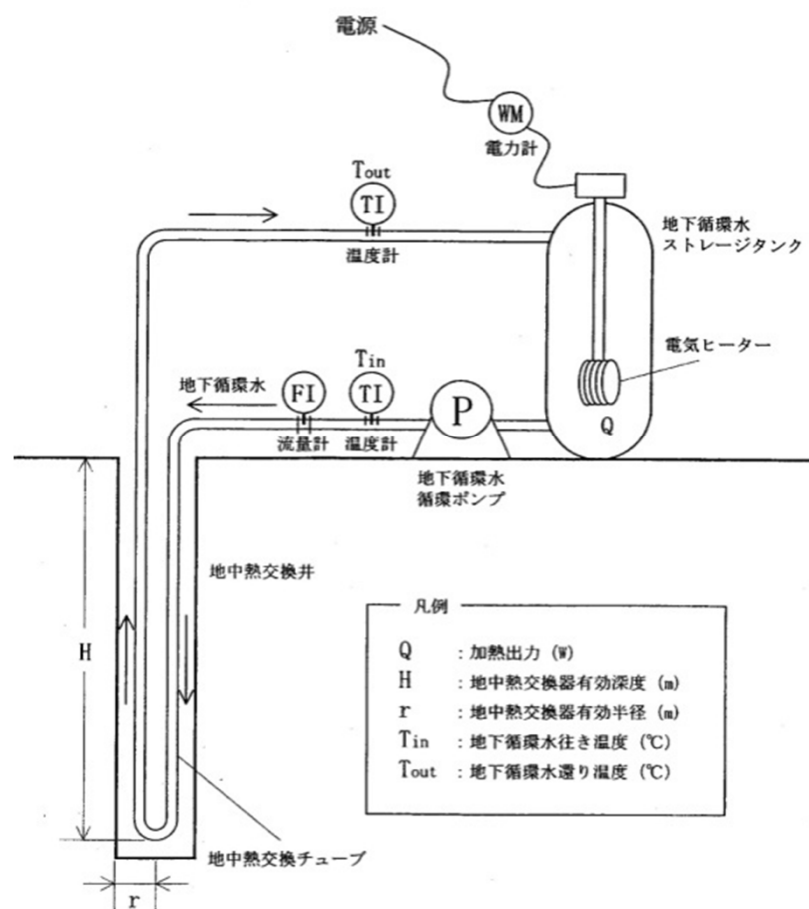
地中熱交換器の設計



注) 図中の温度はすべてイメージです。

熱応答試験 (TRT)

サーマルレスポンステスト (TRT) ともいい、地中熱交換器に実際に熱媒を循環させ、熱媒の温度や地中温度の推移によって地盤の熱特性や熱交換能力を予測する試験



熱応答試験 (TRT) 装置

	温度 [°C]	密度 [kg/m ³]	比熱 [kJ/(kg·°C)]	熱伝導率 [W/(m·K)]	含水率
有機質土	20	1340	1.7	0.7	41.50%
ローム	20	1230	2.8	0.9	36.60%
粘土	20	1700	1.8	1.2	27.70%
砂	20	1510	1.1	1.1	7.90%
砂+粘土	20	1960	1.2	2.1	21.60%

(日本機械学会編、伝熱工学資料、改訂第4版、昭61による)

地中熱ヒートポンプシステムの設計ツール

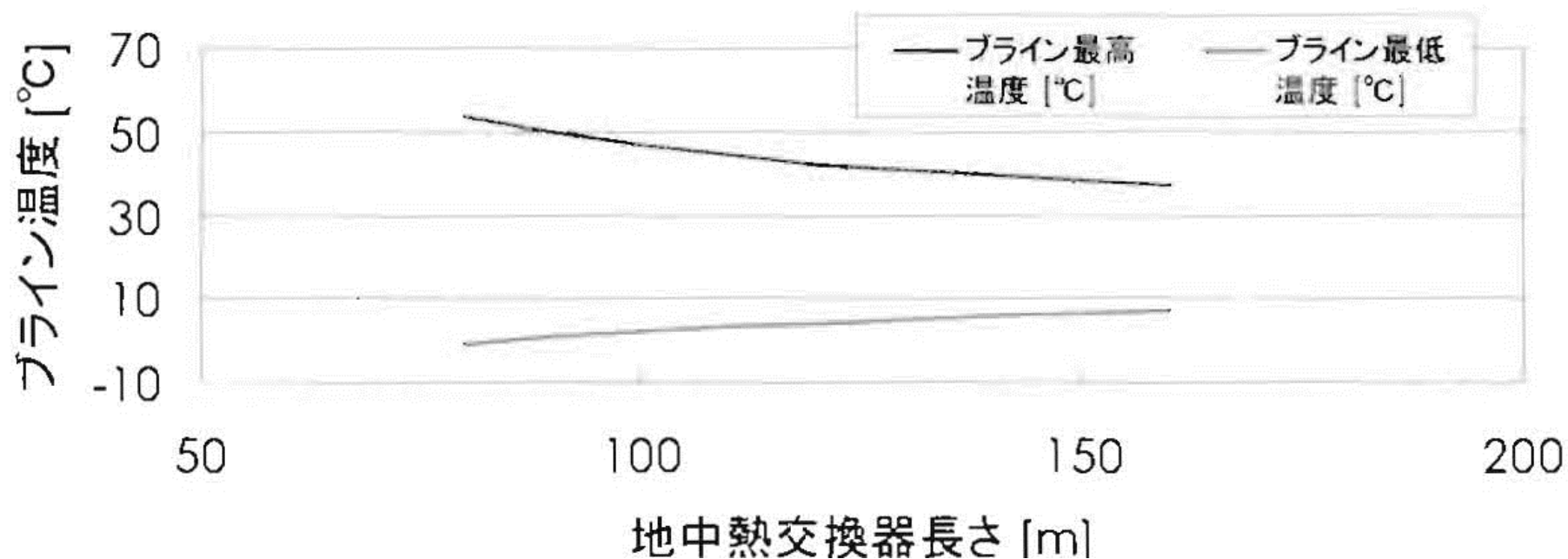
Ground Club (北大)



- ① 建物データ
- ② 負荷データ
- ③ 放熱器
- ④ ヒートポンプ
- ⑤ 地中熱交換器
- ⑥ 土壌データ
- ⑦ ライフサイクル計算
- ⑧ 再計算
- ⑨ サステナビリティ

地中熱交換器の設計

Ground Club (北大)による設計



小規模オフィスビルの地中熱導入事例

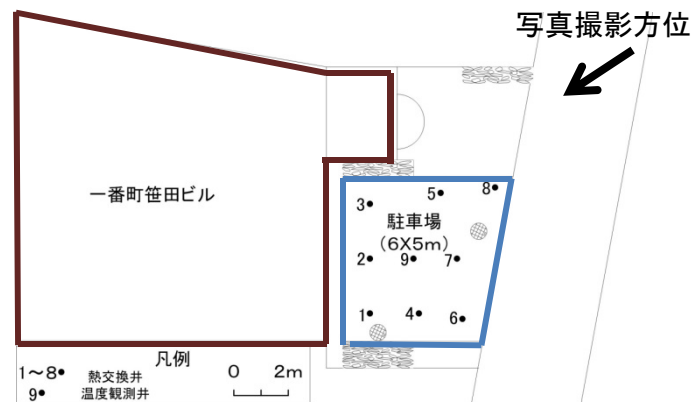
一番町笹田ビル(空調更新)での施工と運転実績



回転振動式掘削機での地中熱交換井の施工
 施工期間：2008年9月1日～11月16日



地中熱交換器を埋設した駐車場



地中熱交換井(8本)と温度観測井の配置



屋上に設置した
 空水冷ヒートポンプ

- 1階から3階までの
 オフィス階の空調
 各階の床面積: 100 m²
- 空水冷ヒートポンプ
 暖房63.0kW
 冷房56.0kW
 地中熱には水冷を利用
- 地中熱交換器
 ボーリング孔
 75 m x 8本
 U字管(ダブル)

一番町笹田ビル

一番町の地質と有効熱伝導率・地温

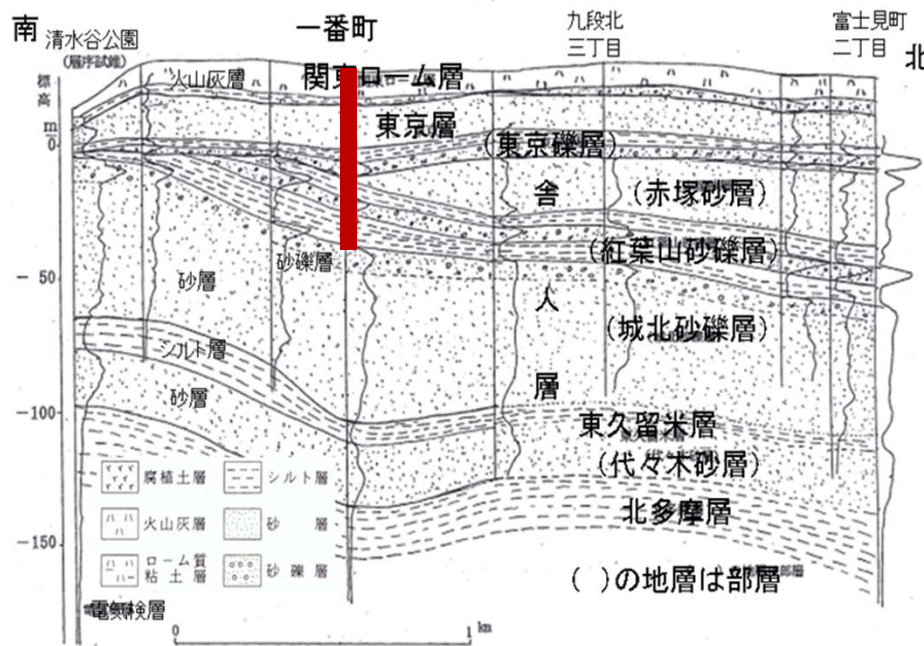
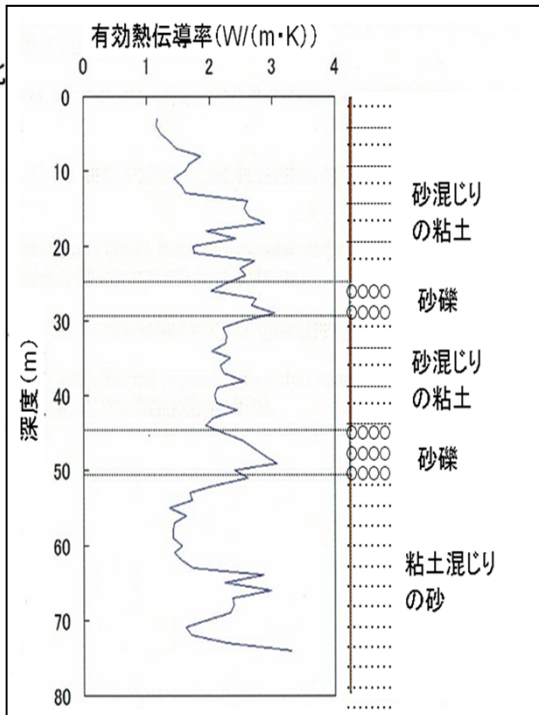
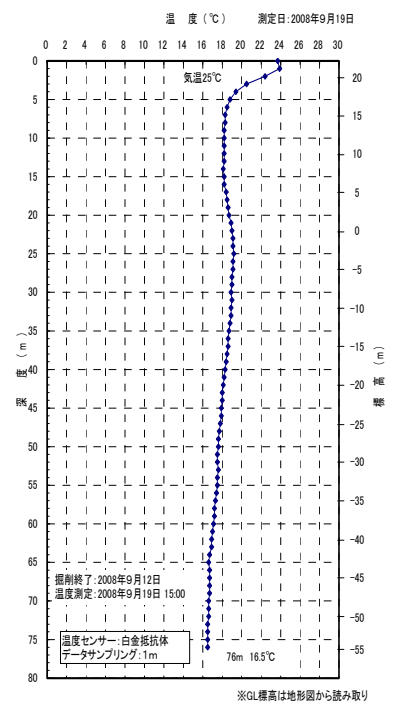


図-9 千代田区西部における南北方向の地質断面

千代田区一番町付近の地質断面図



有効熱伝導率



地温

(笹田ほか 2011 応用地質学会誌)

一番町笹田ビル

地中熱交換井の施工



1 掘削（5階建ビル屋上から撮影）



3 横引き配管



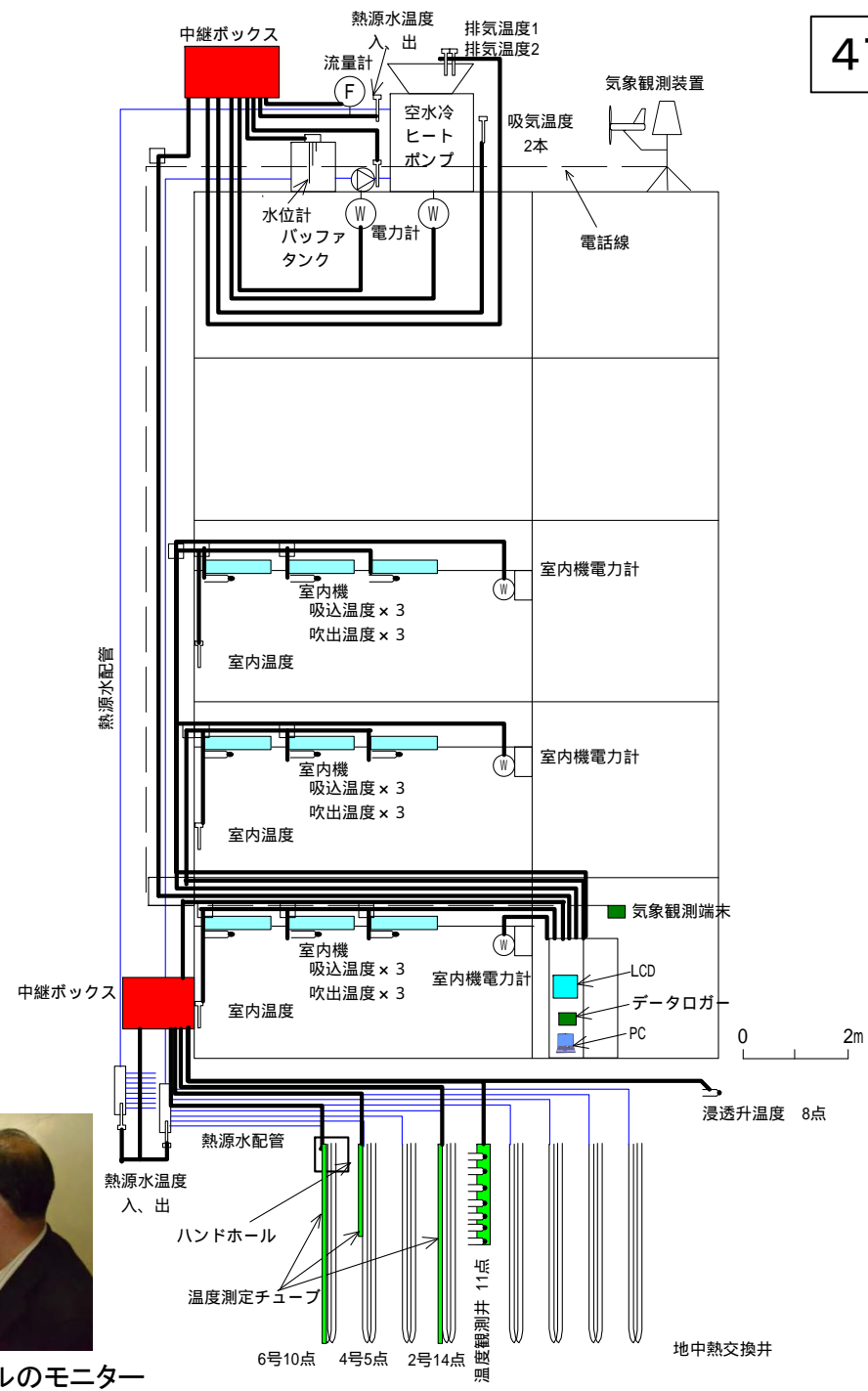
2 U字管挿入



4 舗装

一番町笹田ビルの地中熱HP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: 100 m²
- 空水冷ヒートポンプ
暖房63.0kW
冷房56.0kW
地中熱には水冷を利用
- 地中熱交換器
ボーリング孔
75 m x 8本
U字管(ダブル)



1階エントランスホールのモニター

運転状況のモニター

一番町笹田ビル地中熱利用システム運転状況表示 ver.2.0 - [地中熱利用システム警動状況]

表示画面確認

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

地中熱を使ったエアコンで冷暖房ができます。

Point 1 この仕組みを地中熱ヒートポンプと言います。外気の温度は、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。

Point 3 お財布に優しい。省エネで電気料金が安くなります。

Point 4 ヒートアイランド対策に有効。熱を大気に出しません。

Point 5 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 6 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	地中熱冷房
地中熱源冷房熱量	20.9kW
熱源以外の消費電力	2.6kW
地中熱源のシステムCOP	8.1
本日の冷房消費電力	22.8kWh

本日地下に採った量熱 (バスタブ換算※)

34 バスタブ

※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。それを採熱のために量熱を地下から汲み上げ、夏は量熱を地下に戻して冷熱を得ています。

103L/min 送風温度1 送風温度2

28.5℃ 熱源水出温度 25.3℃ 熱源水入温度 33.3℃ 熱源水ポンプ電力 2.97W ヒートポンプ電力 2.3kW

パンプアップタンク

気象観測装置

室内機電力計

室内機

感応温度

吹出温度

室内温度

気象観測端末

LCD

データロガー

PC

熱源水配管

熱源水温度 地中への送熱 28.4℃

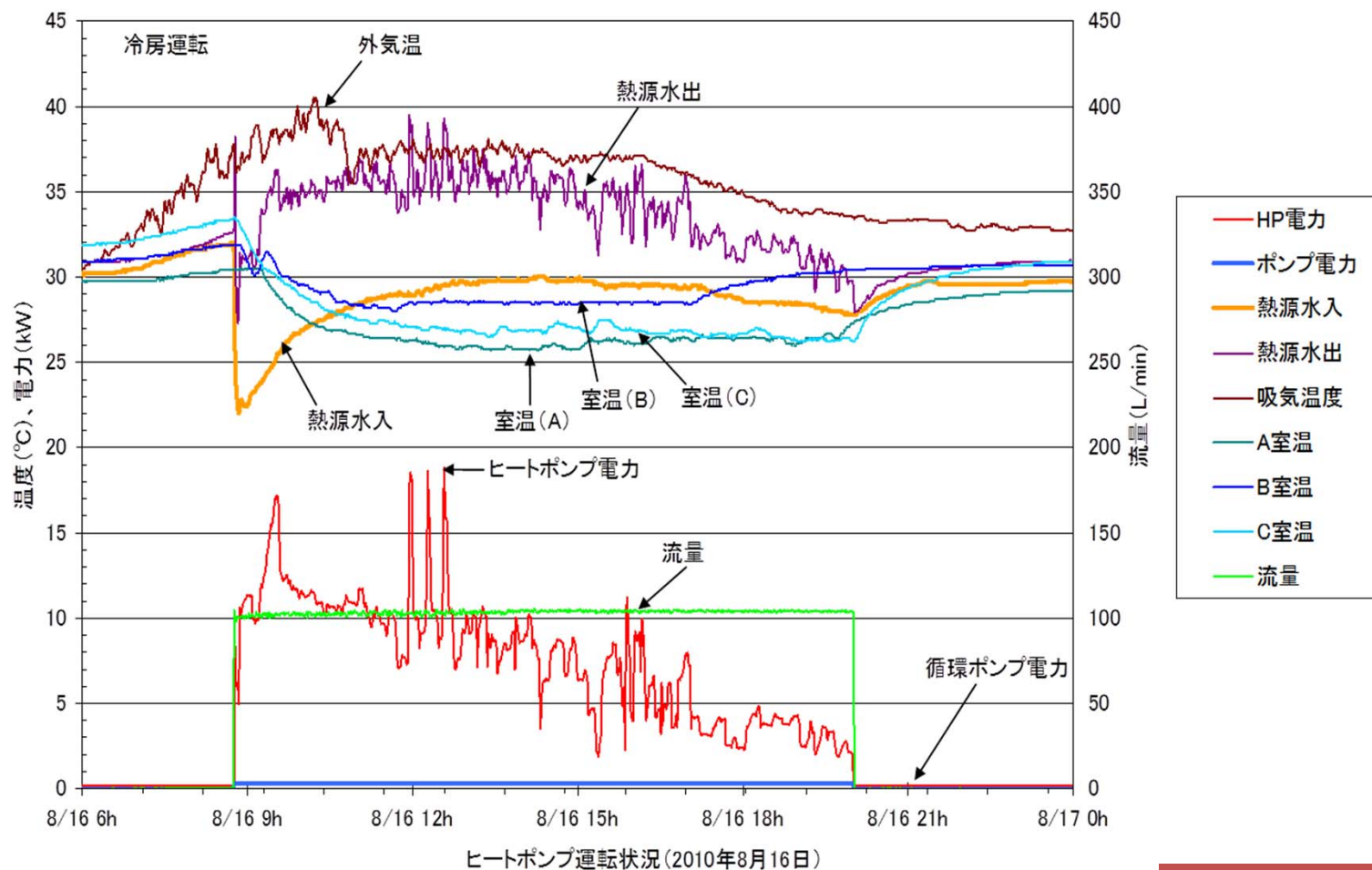
熱源水温度 地中からの取り 25.0℃

地中温度 16.8℃

地中熱交換機 深度75m×日本25Aタイプ

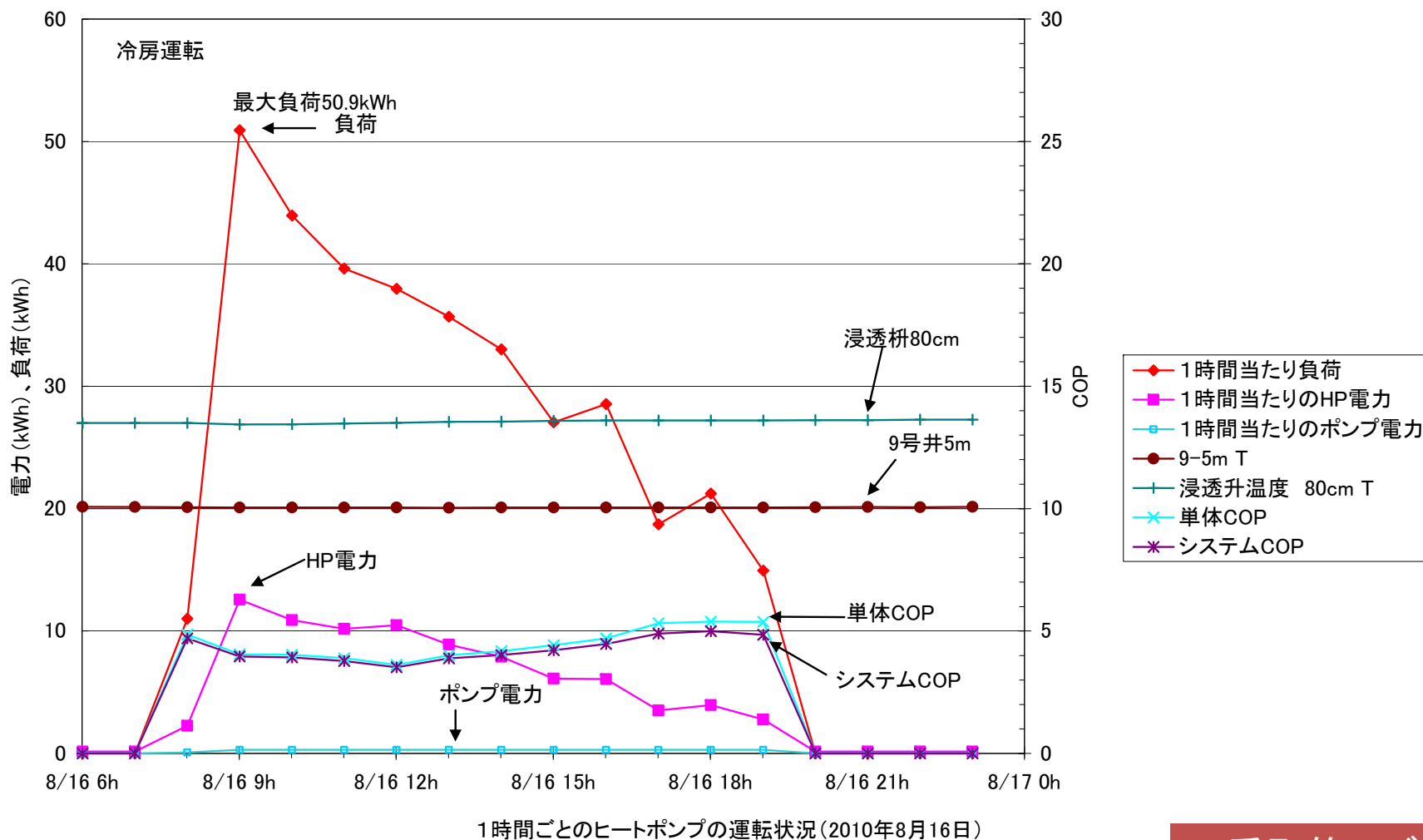
冷房時 1日のヒートポンプ運転状況

冷房最大熱負荷を記録した日(1分間隔のデータ)



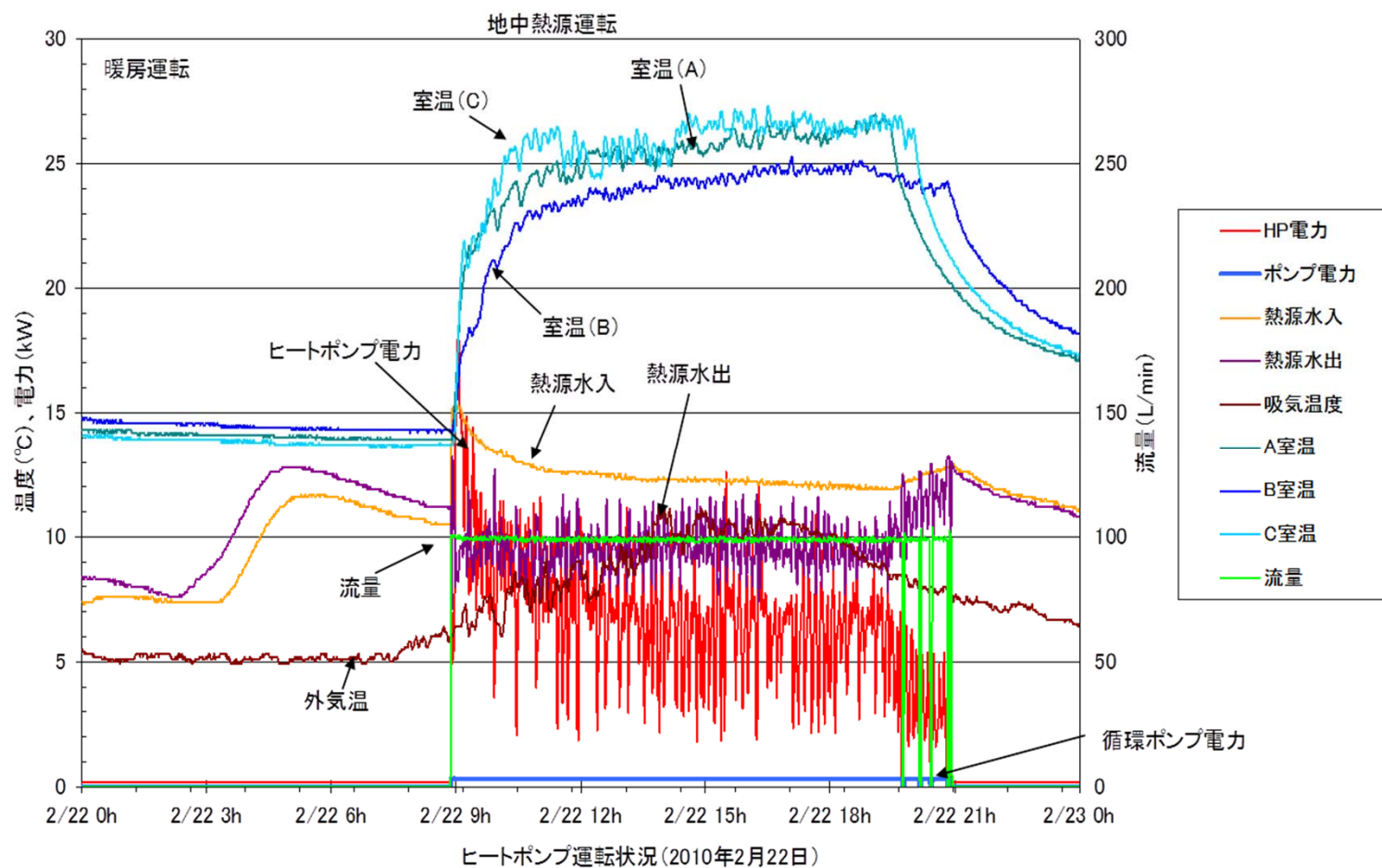
冷房時 1日のヒートポンプ運転状況

冷房最大熱負荷を記録した日(1時間当たりのデータ)



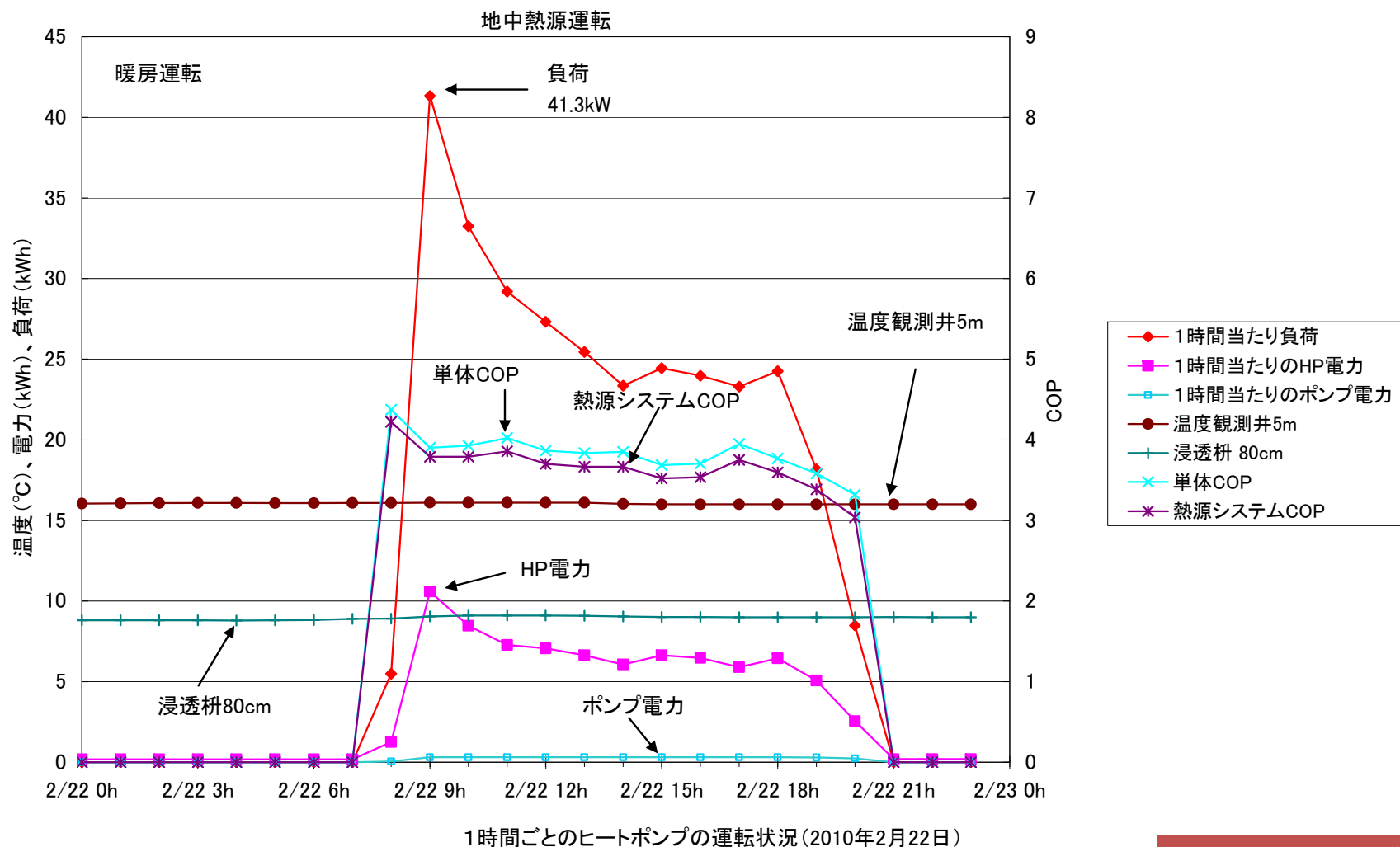
暖房時 1日のヒートポンプ運転状況

暖房最大熱負荷を記録した日(1分間隔のデータ)



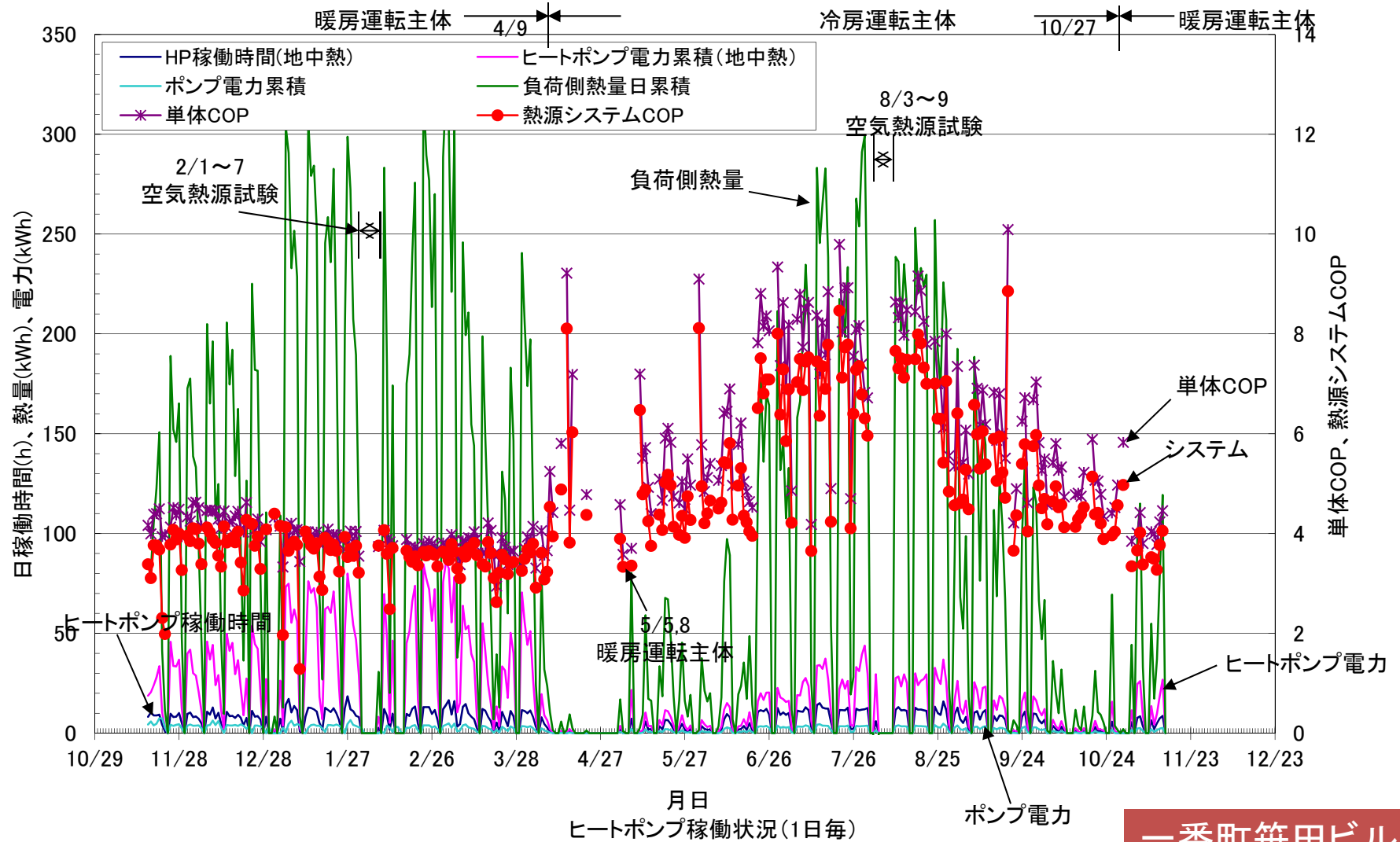
暖房時 1日のヒートポンプ運転状況

暖房最大熱負荷を記録した日(1時間当たりのデータ)

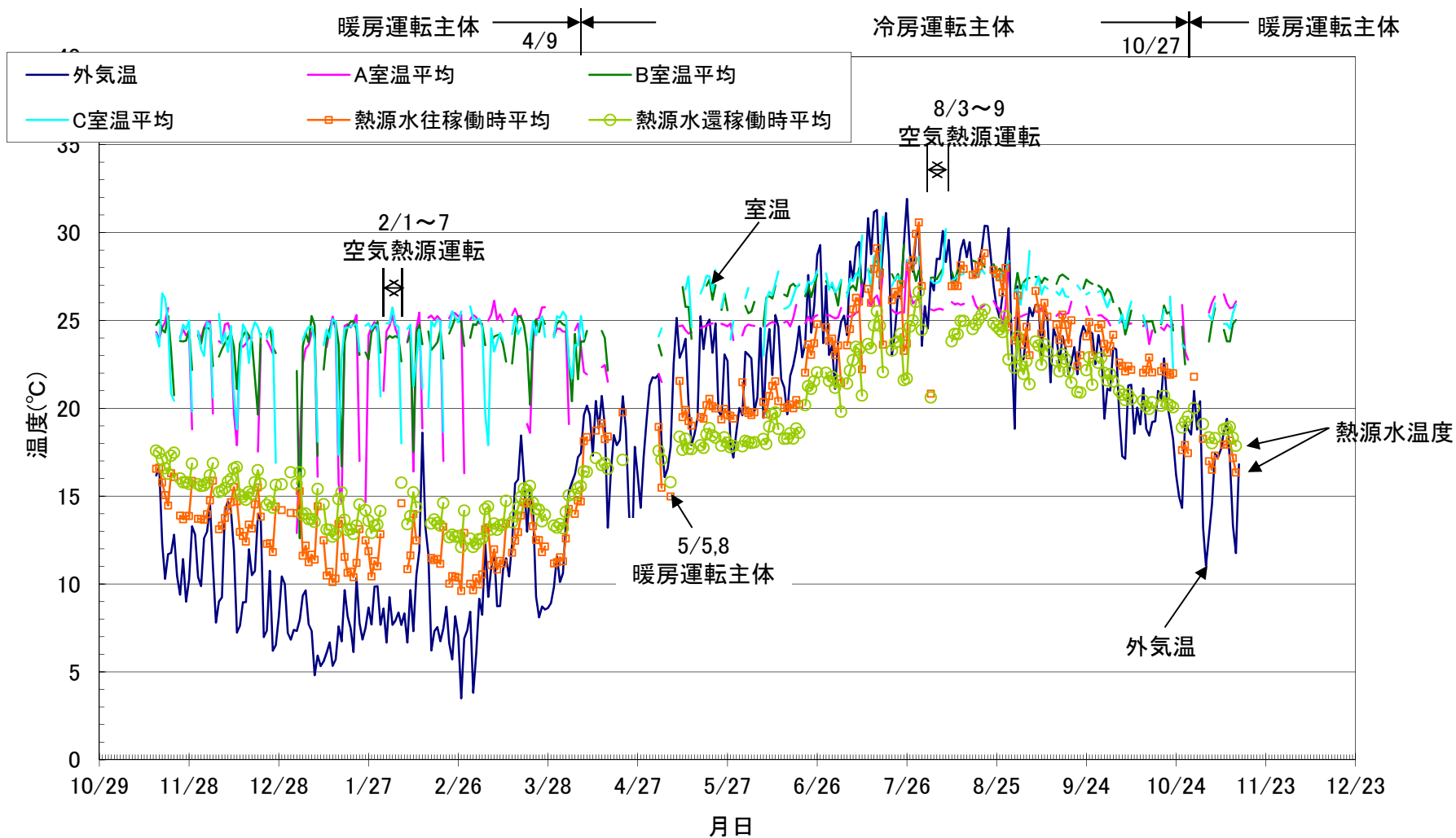


1年間の運転実績

平成20年11月—21年11月



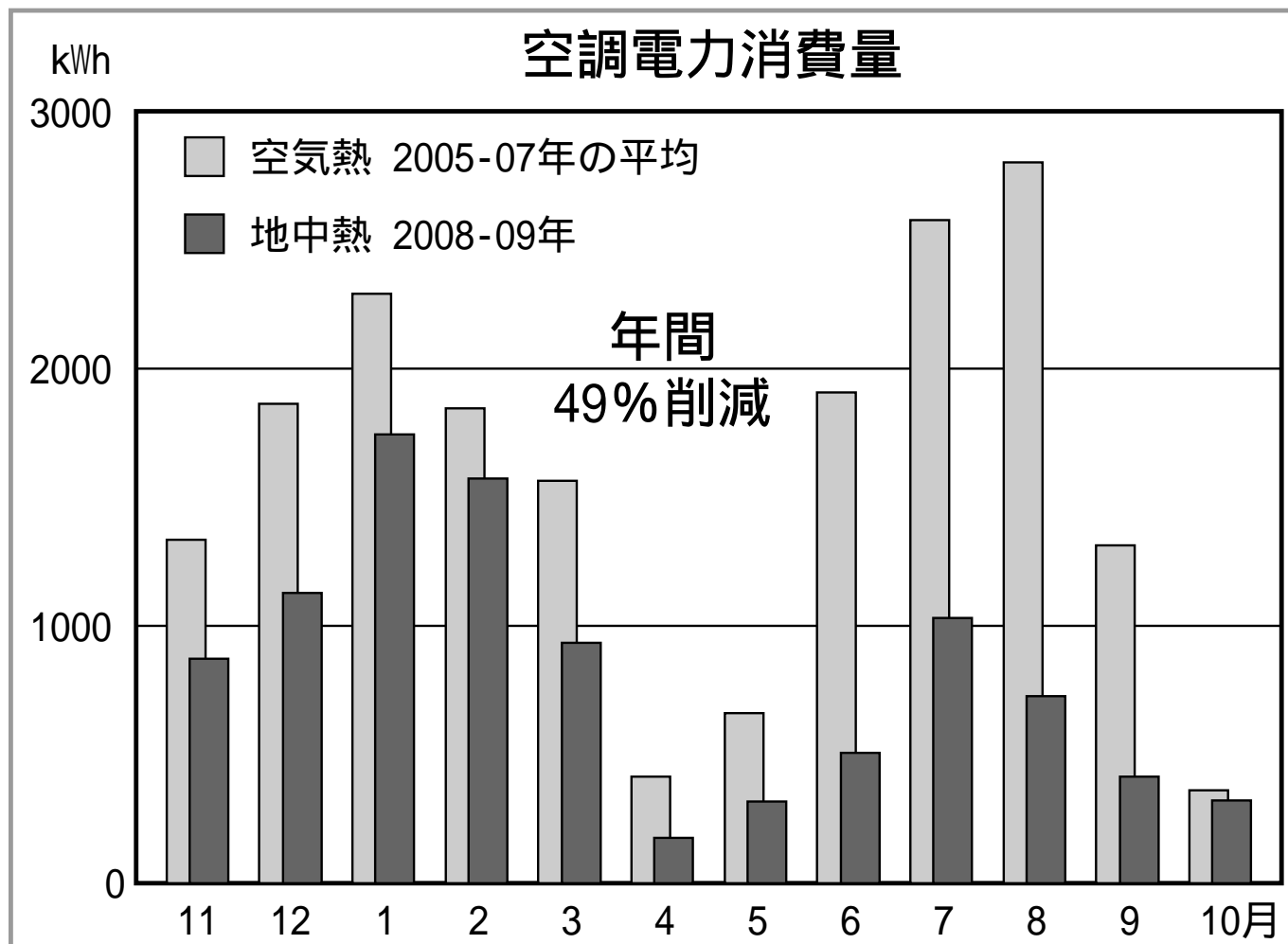
運転に伴う熱源水温度変化(1年間)



ヒートポンプ稼働時室温、熱源水温の変化(1日毎)

一番町笹田ビルの省エネ実績

平成20年11月～21年10月



地中熱交換器のコミッショニング(案)

地中熱利用促進協会 技術基準分科会資料から

1. 熱源水温度

- 計測された熱源水温度が要求仕様以内に推移しているかどうか
- 冷房時に設計時の(最大)冷却水温度以下に実際の冷却水温度が推移しているかどうか
- 暖房時に設計時の(最小)熱源水温度以上に実際の熱源水温度が推移しているかどうか
- 設計値が平均値で示される場合は、計測された平均値が設計値以内となっているかどうか
- 温度計の設置位置(死に水を計測していないか、外気影響がないか)

地中熱交換器のコミッショニング(案)

地中熱利用促進協会 技術基準分科会資料から

2. 熱源水の入出温度差、熱源水流量

- 熱源水の温度差が適正な温度差になっているかどうか
 - 温度差が大きすぎる場合は流量が不足
(たとえば10 差以上)
(原因) ポンプ容量が小さい。配管抵抗が大きい。
エア溜まりが発生。...
 - 温度差が小さい場合は流量が過大
(たとえば1 未満)
(原因) ポンプ容量が大きい。

地中熱利用促進協会の活動： 展示会への出展



平成24年5月22日～25日、東京ビッグサイトで開催された環境展に15社と共同出展(写真)
平成25年1月30日～2月1日、東京ビッグサイトのENEX2013に18社での共同出展、
以降、環境展とENEXでの共同出展を継続している。

地中熱利用促進協会の活動：

地中熱講座(基礎・設計・施工) 施工管理マニュアル

● 地中熱講座

地中熱ヒートポンプの利用技術の基礎を習得することが目的の基礎講座(これまで8回実施)、実務的な設計講座(平成24年度新設 2回実施)、施工講座(平成24年度新設 2回実施)を開設。

● マニュアル

地中熱ヒートポンプの施工管理マニュアルを、地中熱利用促進協会で作成。市場の拡大にともない着実な施工と、施工の標準化が求められている。このマニュアルでは現場で効率的な施工が行えるように、これまで施工実績の多い企業、それぞれの専門分野の企業の知見と技術を集約。

出版の予定(現在は会員のみ閲覧)。

基礎講座のプログラム

	講義タイトル	時間	講義内容	講師
1日目 6月23日(木)	主催者挨拶(10分)	9:30~9:40		
	①地中熱ヒートポンプシステムの基礎(80分)	9:40~11:00	(テキスト 1章) 地中熱利用の基本構成、特徴や導入効果	西日本工業大学 教授 成田樹昭
	休憩(10分)	11:00~11:10		
	②地中熱交換器とヒートポンプ(60分)	11:10~12:10	(テキスト 2~3章) ボアホール方式、基礎杭方式の概要と、Uチューブについて、ヒートポンプの基礎	西日本工業大学 教授 成田樹昭
	昼食(50分)	12:10~13:00		
	③地中熱交換器(45分)	13:00~13:45	(テキスト 2章)地中熱利用促進協会編 施工管理マニュアル第4章	日さく 技師長 芝宮一郎
	休憩(10分)	13:45~13:55		
	③配管(45分)	13:55~14:40	(テキスト 2章)地中熱利用促進協会編 施工管理マニュアル第5章	東急建設 主任技師 中川敬一
	休憩(10分)	14:40~14:50		
	④冷暖房システムの概要(60分)	14:50~15:50	(テキスト 4章と、5章の一部) 基本的なシステムの説明と概略の設計方法	西日本工業大学 教授 成田樹昭
	事務局案内(10分)・移動	15:50~16:30	受講証明書配布 翌日説明	
	現場見学(90分)	16:30~18:00	見学先:学校法人和田実学園目白幼稚園	ミサワ環境技術
	懇親会	18:00~20:00	イタリアンレストラン「フィオレンティーナ」(目白駅前)	
2日目 6月24日(金)	受付(10分)	9:00~9:10	(8:50より入室可)	
	①ヒートポンプについて(80分)	9:10~10:30	配布資料	ゼネラルヒートポンプ工業 常務 柴芳郎
	休憩(10分)	10:30~10:40		
	②システム設計例(90分)	10:40~12:10	同上テキスト5章およびGround Clubによる 実施設計演習および講習	北九州市立大学 講師 葛陸生
	昼食(50分)	12:10~13:00		
	③サーマル・レスポンズテスト(予定)(90分)	13:00~14:30	地盤の熱伝導率とTRT方法について(予定)	九州大学 准教授 森井光
	休憩(10分)	14:30~14:40		
	④経済性および環境性評価と将来展望(100分)	14:40~16:20	テキスト 6章と事例紹介	北海道大学 教授 長野克則
閉会挨拶	16:20~16:40	受講証明書配布		

ご清聴ありがとうございました

<http://www.geohpaj.org>