

2014年2月24日  
全4頁

見て、聞いて、ちょっと未来を考える 第7回

# 複数の視点で評価する

## ～渋谷区立渋谷本町学園・地中熱ヒートポンプ～

環境調査部 主任研究員  
小黑 由貴子

現在、我々は高度な公共・民間サービスや最先端の製品などによって、便利な、快適な、安全な、楽しい暮らしを享受しています。しかし、日本では高齢化や人口減少が進み始め、都市でも地方でも暮らし方や地域社会の在り方が問われています。サービスや製品をつくる場でのさまざまな取り組みについて、実際に見たり聞いたりしながら、暮らしや地域社会の「ちょっと未来」を考えてみたいと思います。

### 概要

井戸水は一年を通して、ほぼ一定の水温を保っていることから、周りの気温と比べると夏は冷たく冬は暖かく感じます。これと同様に、地中の温度も地上と比べると、夏は冷たく冬は暖かいという差が存在します。こうした下水・河川・地中などの温度差エネルギーや工場などからの排熱エネルギー、廃棄物エネルギーなど、これまであまり利用されていなかったエネルギーを総称して[未利用エネルギー](#)（未利用熱エネルギー）といいます。今回は、未利用エネルギーの一つ「地中熱」を利用して、冷暖房のエネルギーや温水を作るエネルギーを節約している渋谷区立渋谷本町学園を訪ねました。

業務 渋谷区初の小中一貫教育校として、平成24年4月1日に開校  
生徒数 635名（平成25年4月9日現在）

所在地 東京都渋谷区本町4丁目3番1号

施設 校舎棟は地上4階9,711㎡、アリーナ棟は地下3階5,098㎡

地中熱ヒートポンプは、アリーナ棟にある体育館などの冷暖房と温水プールの加温・床暖房・給湯（シャワー）に利用

深さ100mにUチューブ（採熱管）を使った交換井40本を設置

地中熱ヒートポンプは3台

2台は、冷房能力：195kW、暖房能力：199kW、プール加温能力：204kW

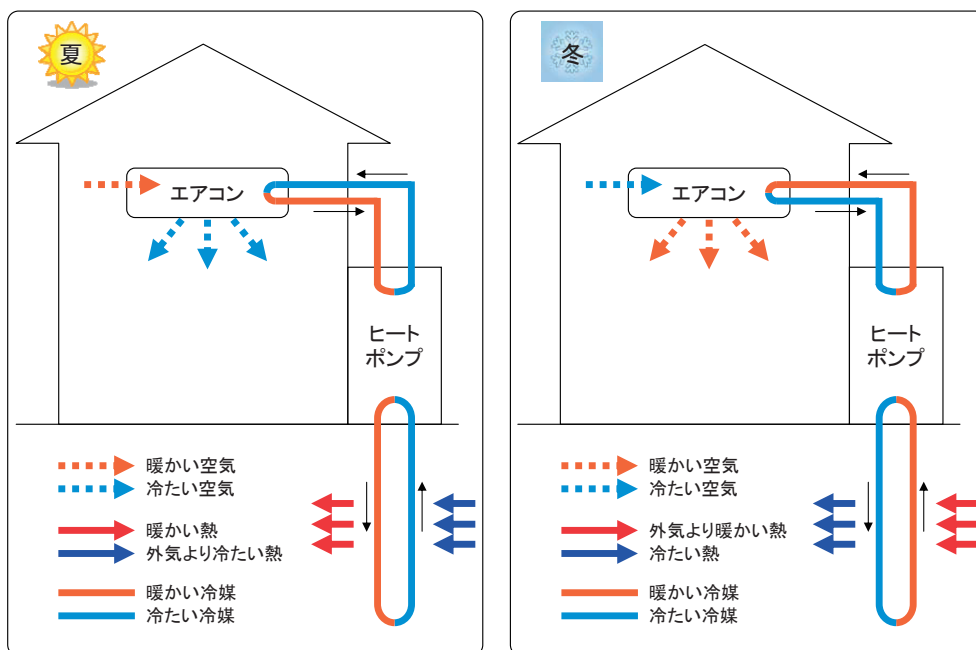
1台は、給湯能力：120kW

蓄熱槽：250㎡、貯湯槽：9㎡（2台）

空冷ヒートポンプチラー 冷房能力：264kW、暖房能力：300kW

ヒートポンプは、低温でも蒸発する性質の冷媒の膨張（温度を下げる）と圧縮（温度を上げる）を繰り返すことで熱の移動を行います。熱を温度の低いところから高いところへ移動させる機能があるため、ポンプという名前がついています。身近にあるエアコンも、外気温を熱源とするヒートポンプを利用していますが、室内で設定したい温度と外気温の差が大きいほど、大きなエネルギーが必要になります。これに対して地中熱ヒートポンプは、一年中ほぼ一定の温度である地中熱を利用しますので、外気温に比べてより設定温度に近い熱が利用できます（図表1）。

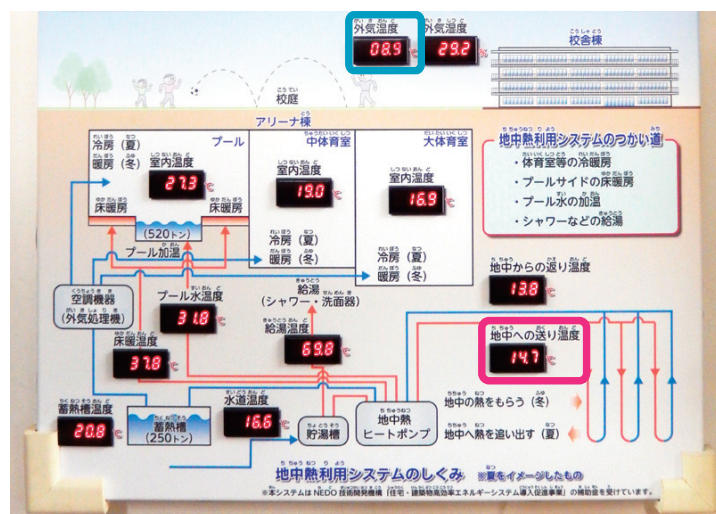
図表1 地中熱ヒートポンプによる冷暖房の仕組み



（出所）大和総研作成

図表2 渋谷本町学園の環境学習コーナー

例えば、図表2のように8.9℃の外気の熱を使って暖房するのに比べ、14.7℃ある地中熱を使って暖房するので、一般的なエアコンより消費エネルギーが少なくて済みます。また、夏は熱を外気に放出しないことから、ヒートアイランド対策にもなるといわれています。



（注）□：外気温、□：地中の温度

（出所）大和総研撮影

## 省エネの取り組み

渋谷本町学園は敷地が広くなく住宅地に接していることから、冷暖房などの設備を決める際には、排熱・騒音・排ガス・振動などによる周辺環境悪化を避けることを必須条件としました。また、ヒートアイランド対策、自然エネルギー・未利用エネルギーの利用や省エネ推進などによる環境教育効果も考慮した結果、地中熱ヒートポンプを選定したそうです。割安な夜間電力を使って蓄熱し、その熱を昼間の冷暖房などに使うことでコスト削減も目指しました。

当初、給湯用の水（図表3）は80℃に加温していましたが、今は70～75℃にとどめ、無駄な加温を減らしています<sup>1</sup>。

2012年5月～12月の間の光熱費は、従来のガスに比べ約25%削減という結果になりました。

図表3 給湯用のお湯を溜める槽と制御盤



(出所) 大和総研撮影

## 今回の「ちょっと未来」

地中熱ヒートポンプの導入が進んでいる海外に比べ、日本では導入事例<sup>2</sup>も参入企業も少ないため、導入コストが割高です。渋谷本町学園では、NEDO（独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構）の補助金によって導入費用の約1/3を賄いましたが、これがなければ導入は難しかったそうです。過去の事業仕分けで補助金が減ったこともありましたが、環境省が新たな導入促進事業を始めており、導入が加速化することによる費用低減化が期待されます。

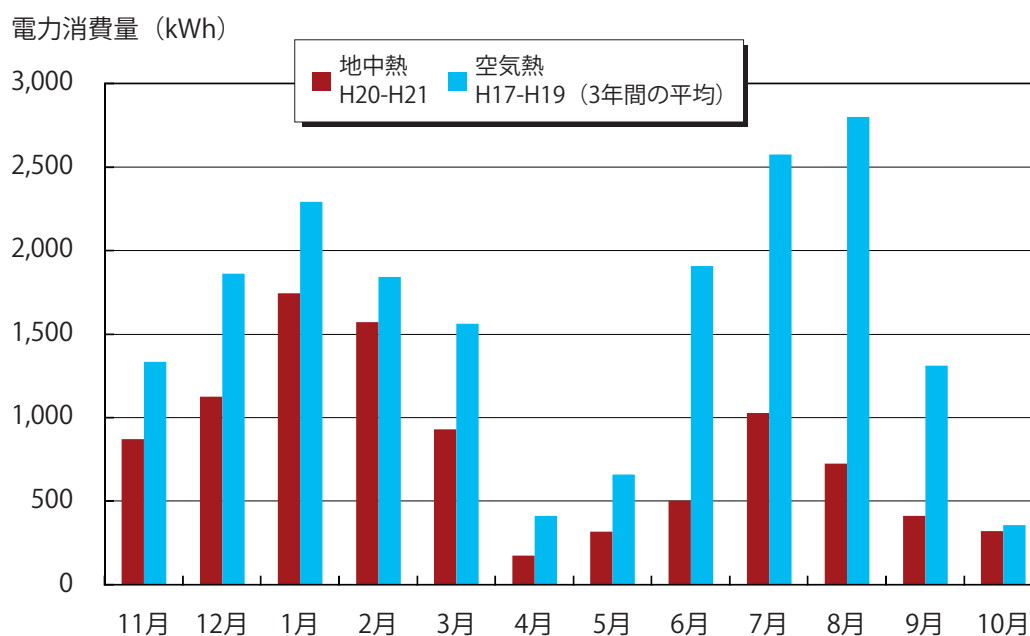
1) レジオネラ菌対策として、60℃以上は必要。

2) 最近、地中熱ヒートポンプを導入した施設として、東京スカイツリーやKITTEという商業施設が入ったJP TOWERなどがあるが、累計でも約1,000件（2011年）であり、多いとはいえません。

ただし、導入費用が低減しても従来の冷暖房設備と比べて割高な場合は、選定されないことも考えられます。導入費用という視点だけで評価すれば、そういう判断もあり得ますが、長期間で比較すると大きな節電効果が出た例もあります（図表4）。また、渋谷本町学園のように「周辺への環境影響が少ない」という視点や、ヒートアイランド対策・環境教育という視点も加えて評価すると、判断が変わってくる可能性もあります。

さらに渋谷本町学園では、温水プールを一般区民にも開放しています。授業のない土日や夜間に利用されるため、需要を平準化する（効率的な運用）という効果があります。少子化・高齢化の進展によって子供のいない世帯が多くなっていますが、そうした世帯でも地域の学校と結びつきができるいい機会となるでしょう。

図表4 地中熱利用による小規模オフィスビルの空調更新（都心ではじめて実用化導入した一番町笹田ビル1年間の実績）



（出所）笹田政克：建築設備と配管工事，48，5，80-85。（2010）

家電エコポイントや震災以後の節電要請などをきっかけに、導入時に割高でも省エネ性能の高い家電の方が長い目で見ればお得になる、使い方次第で消費電力は変わってくる、ということが知られるようになってきました。このように、導入時の評価だけでなく、多様な視点・長期的な視点で評価することが、今後は必須となるでしょう。

以上