

「CO2削減とイノベーション」研究会 第12回研究会報告

「地中熱利用の普及に向けた課題」 2011.8.17

笹田政克 氏(NPO 法人地中熱利用促進協会 理事長)



2010年6月、新たに策定された「エネルギー基本計画」において、今後、導入拡大すべき再生可能エネルギーの一つとして、地中熱が初めて取り上げられた。ただし、日本ではその認知度は低く、地中熱と聞いて、地熱発電のことだと誤解する人はまだまだ多い。そこで、今回の研究会では、地中熱利用促進協会の理事長笹田氏をお迎えし、地中熱利用の特徴とメリットについて詳しくお話を伺うとともに、なぜ日本では地中熱利用の普及が遅れているのか、現時点で地中熱利用が抱える課題についても、様々な角度から語ってもらった。

【講演要旨】

地中熱とは、主に太陽を熱源として、その熱が地中に一定の温度でとどまっているという状態を指す。どんな場所であっても、地下10m程度の深さになると、年間を通じてほぼ一定の温度に保たれており、そういった“常に地中では温度が一定である”という特性を利用しようとするのが、地中熱利用である。

地中熱利用の歴史は古く、今日すでに確立されているものだけでも、熱伝導、空気循環、水循環、ヒートパイプ、ヒートポンプシステムなどの各利用法がある。しかし、このうち熱利用という点で圧倒的に優れているのが、地中熱ヒートポンプシステムで、世界的にも最も普及しているシステムでもある。このシステムは、一般的な空冷システムと比べると省エネ性が高く、冷房の排熱を空气中に排出せず、地中に吸収させることで、ヒートアイランド効果を抑制することも期待できる。

しかしながら、日本では地中熱はほとんど普及していない、というのが現状である。羽田国際空港、東京スカイツリーなど、最新の施設には地中熱が採用されているが、どこにあっても常に安定的に供給できる自然エネルギーであるにもかかわらず、企業や一般家庭での利用はまだほとんど実現できてはいない。その一番の原因は、初期導入のコストが高いということにあり、あわせて地質情報の整備も発展途上であるなど、克服すべき課題も多く残されている状態にある。加えて、政府によるバックアップが遅れ、一般における再生可能エネルギーとしての認知度がとても低い、ということも少なからず影響している。とはいえ、地中熱利用のポテンシャルは高く、今後、これが日本で普及していくためには、技術革新によるコスト削減を進めていくと同時に、政府による政策支援といかにマッチングさせるかが重要になってくるであろう。

(文責:藤井由紀子)

第12回「CO2削減とイノベーション」研究会
2011年8月17日

地中熱利用の普及に向けた課題

NPO法人 地中熱利用促進協会
笹田政克

地中熱とは何か—太陽熱起源の再生可能エネルギー—

以下、笹田氏講演録より抜粋

笹田談: 地中熱と地熱とは、その利用の仕方は異なっています。地熱の場合は、地中温度が高く、その熱を利用して発電がかなりできるのですが、地中熱ではできません。地面の下の温度がいつも一定で、冬は暖かく、夏は冷たいという、そういった温度差をうまく使うというのが、地中熱の利用の仕方なんですね。地下では、深さ 10mぐらいのところでは夏冬、春秋だいたい同じぐらいの温度に収束して、平均気温と同程度になるんです。地中熱利用の場合は、別に温度が高い必要はなく、われわれの住んでいる足元の地面の下の温度が年間を通して一定であるという、そういった特性をうまく利用するわけですね。

それでは、この地中熱の熱源は何なのか。そもそもどこから地中に熱が来ているのか。これについては二つあります。まず、地表付近の場合は、太陽の熱がけっこう来ているんです。太陽の熱で温められているんですね。もうひとつは、深いところから来る、いわゆる地熱です。地球の真ん中というのは 6000°C ぐらいの高温なんですね。そこからずっと熱が、常に地表に向かって流れているわけなんです。地温勾配というのはあまり大きくない。東京あたりだと、100m で 2°C から 3°C ぐらいの温度差しかないので、ごくわずかずつしか流れていないんですが、でも地下からの寄与もあるんです。ただ、エネルギーの寄与からすると、圧倒的に太陽からのほうが多いです。そういう意味では、供給がどんどんあるわけですから、地中熱というのは「太陽熱起源の再生可能エネルギー」と言ってもいいか、と思います。

他の自然エネルギーと比較してみると、地中熱というのは非常に安定しています。自然エネルギーって天候次第で、きまぐれなエネルギーとよくいわれますよね。たとえば、太陽電池は日射があ

れば使えるけれど、太陽が雲に隠れてしまえばものすごく出力が落ちるし、夜になると使えない。風力も同じように気象条件にもものすごく関係するし、安定した供給という点ではなかなか難しいところがある。やはり、自然エネルギーの中で、常に安定的に供給できるものというのは地熱と地中熱しかないかな、と思うんですね。といっても、地熱の場合は、場所が非常に限られている。発電はできるんですけど、温泉とか、火山があるようなところの近くでないと、なかなか高温が得られないので発電ができない。その点、地中熱というのは、足元にあるエネルギーで、常に温度が一定であるという条件はどの場所でも同じなので、どこでも利用できるエネルギーなんですね。

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。

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。
- 地表付近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より一般に1～2℃高い。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

(特徴)

- 季節間の温度変化の小さい地中の熱的特性を活用したエネルギー
- 日本中どこでも利用できる自然エネルギー
- 気象条件に左右されず、いつでも利用できる自然エネルギー

(自然エネルギーの比較)

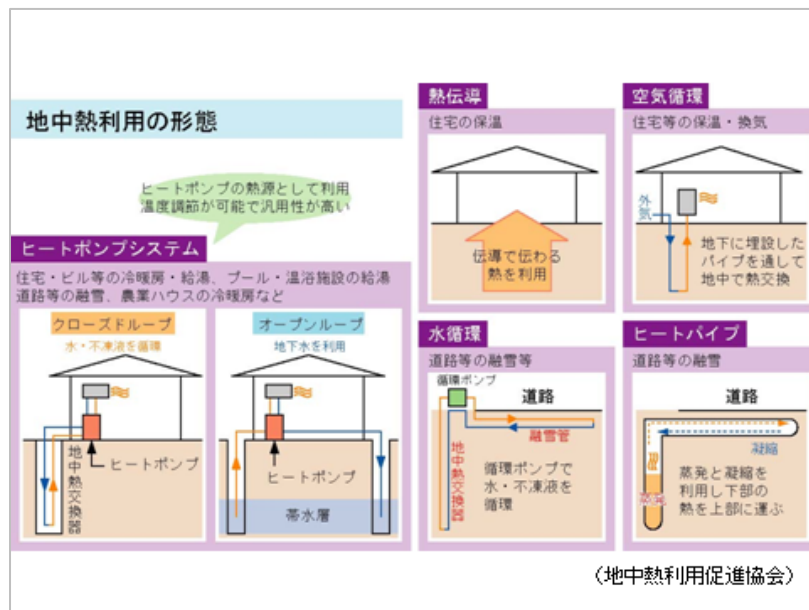
	地中熱	地熱	太陽熱	太陽光	風力	水力	バイオマス	蓄水
場所の制約	なし	火山・温泉の近傍	なし	なし	風況調査が必要	集水域のある河川	(蓄積法)	適宜地帯(蓄積法)
時間的制約	なし	なし	昼間	昼間	風の吹く時間帯	流水時以外	(蓄積法)	(蓄積法)
エネルギー利用形態	電気	-	主に事業用発電	自家用発電 事業用発電	事業用発電 自家用発電	主に事業用発電	主に事業用発電	-
	熱	冷暖房 給湯 融雪	地中熱 給湯 融雪	給湯 (冷暖房)	-	-	(冷/暖房 給湯)	冷暖 融雪

地中熱の利用法と普及状況

笹田談: 地中熱利用の歴史は古く、今日、すでにいろいろな利用の仕方が試みられています。一番プリミティブな方式は、熱伝導。地面から上がってくる熱をそのまま利用する。夏は冷熱として使えるし、冬は温熱として使う。昔の縄文時代の竪穴式住居なんかそうですね。あの原理です。そういう原理を、その後もアイヌの人たちがチセという住宅で使っていたんですね。

次に、空気循環。これは今、ジオパワーシステムという会社が、日本全体でかなり売っているシステムです。他にも、クールチューブとか、アースチューブといって、地下にチューブを横に埋める方法もあって、これはゼネコンさんなんかもやっています。

それから、水循環。これは単に水を循環させるだけなんですけれど、水を循環させるだけでも地中の熱を地表付近まで持っていきることができるんですね。よく融雪に使われています。初期の頃の融雪では、地下水をくみ上げて、散水して雪を溶かすということで、長岡とか、新潟ではかなり普及しました。そういう形で融雪をやったんですね。ただ、これだと地盤沈下の問題が起きてしまう。それで、その後、散水しないで地下水を循環させる方式が開発されました。また、地下水の利用では、放射冷房のパネルを入れて、それで冷房するというシステムも、放射冷房が省エネにもなるし、今、流行になってきていて、すでにいくつかのところで使われています。

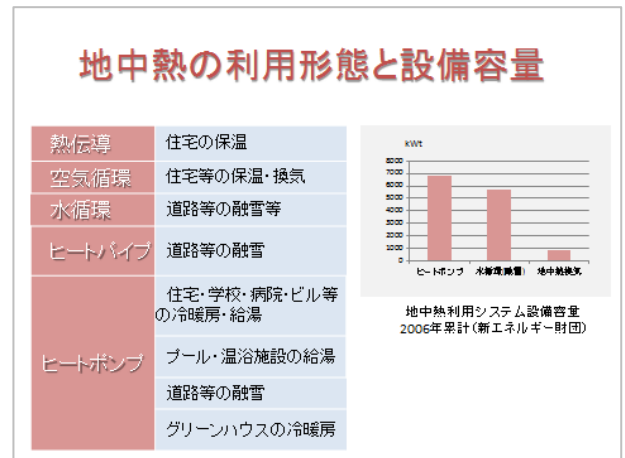
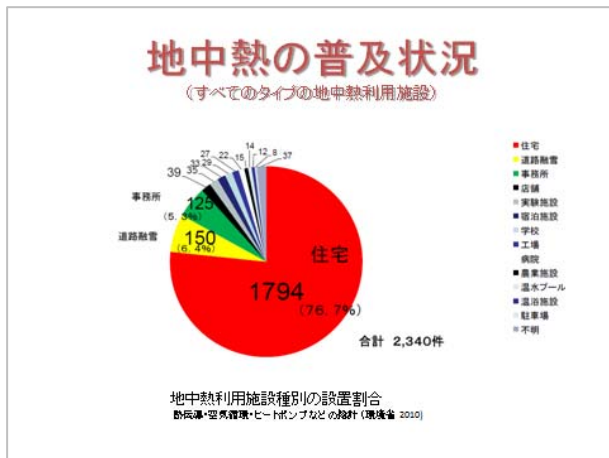


さらに、ヒートパイプというのがあります。これも融雪用なんですけど、このシステムは地中熱利用のなかでも全く動力がいらぬシステムなんです。これに対して、熱伝導を除くその他のシステム、これらはヒートポンプがあったり、普通のポンプがあったり、ポンプが必要なんです。だから電気が必要なんです。でも、ヒートパイプは動力がまったく必要ない。ある特別な熱媒を地中に入れると、地中の熱で熱媒が蒸発して上がってきます。たとえば、雪が積もっているところに、管の中を熱媒がずっと地表まで上がってくると、今度はそれが冷やされますよね。冷やされるということは、熱を雪に与えて雪を溶かすわけですね。そして、熱媒が冷やされていけば、今度はそれが気体から液体になる。液体になると、重いので下に下がる。下がったものは、また地中熱で温められて気化して上に上がってくる。ですから、まったく動力が必要ない地中熱利用の仕方なわけです。そういうものも新潟や青森などで融雪に使われています。

それから、もうひとつ、今日、お話をしたいヒートポンプシステムというのがあります。そして、世界的に見ても最も普及しているのが、このヒートポンプシステムです。熱を利用するという点において、圧倒的に優れているシステムです。給湯もできるし、暖房、冷房、それから床暖もできるし、融雪もできるし、いろいろなことができます。

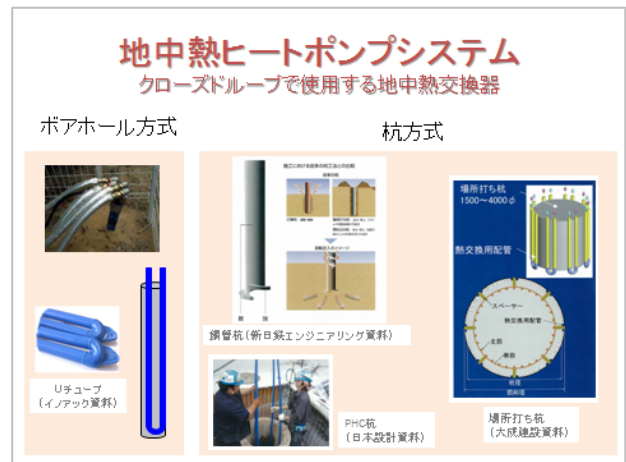
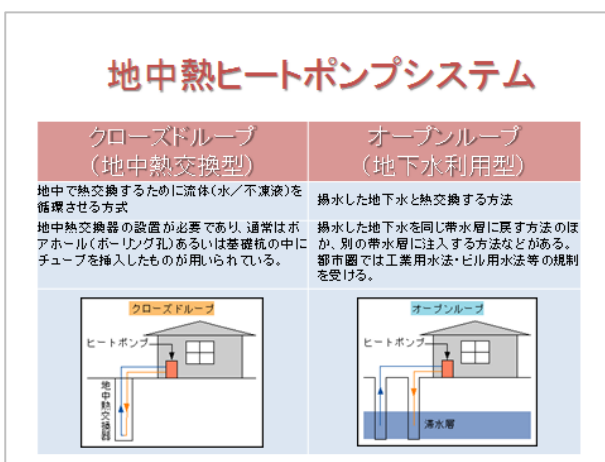
以上が、地中熱の利用形態ですが、これらの普及状況を数字で示しておきますと、2009年の環境省の調査があって、熱伝導とか、全体あわせても、日本全国で施設の数はいくつあるかと、2340件です。だから

非常に少ない。今はかなり増えてはいるんですけど。また、この 2340 件のなかで、比率からすると住宅が圧倒的に多くて、1794 件という、そんな状況です。



地中熱ヒートポンプシステムとは

笹田談: 地中熱ヒートポンプシステムには、まず基本的なタイプとして、クローズドループというのがあります。地下 100m くらいの深さまで穴を掘って、そこに熱交換器を作るシステムです。地下にパイプを埋めて、そこで熱交換して、ヒートポンプを使って室内で必要な温度のエネルギーに変えていく、というものです。もうひとつは、オープンループといって、地下水を利用するタイプです。地下水を汲み上げて、その汲み上げた水で熱交換をして、同じようにヒートポンプを使って必要な温度のエネルギーに変えていく。実は、クローズドよりも、こちらのほうが効率がよく、経済性が取れるんですが、日本の場合は揚水規制をやっている地域がたくさんあって、このシステムは都会ではなかなか使えない、という状況にあります。ちなみに、わき水がある場合には汲み上げる必要もないので、直接そこから熱を取るということもできて、たとえば山梨県の甲府盆地ですと、わき水を使った形で地中熱ヒートポンプが実際に使われています。

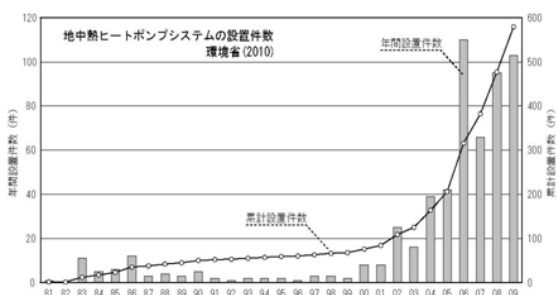


では、クローズドループで使用する、地中熱交換器というのはどのようなものかといいますと、高密度ポリエチレン製のパイプです。パイプの中に、水なり、不凍液なりを通して、それで熱交換する。それだけです。ただし、パイプに水を流すときに、ゆっくり流してしまうと、水が層流という状態になって中と外とがあまり入れ替わりません。でも、ある程度以上のスピードで流してあげると、水が乱流になって、熱伝達がうまく進んできますので、だいたい毎秒 30~40cm ぐらいの速さで水をこの中に流しています。ただそれだけで、熱をうまく取り出すことができます。ですから、それを流すためにはポンプが必要になります。井戸水などを汲み上げるということになると、かなり大きなポンプが必要なんですけど、この場合は水を循環させるだけなので、それほど大きなポンプ動力は必要なくて、本当に小さいポンプでできます。単に水を回すだけなので、その圧損の部分だけうまく動力でカバーできればいいんです。

次に、熱交換器の設置方式ですが、大きく二つあって、穴を掘ってそこにパイプを入れるボアホール方式と、もう少し経済性が取れる方法として、建物を作るときに皆さん杭を打つ、その基礎杭のところに熱交換器を入れる杭方式とがあります。この杭の方式というのは、ゼネコンさんが今、関心をお持ちになっていて、さらにいろいろなタイプがあるんですけど、数mの非常に太い杭を入れて、杭の周りに熱交換器を抱かせるような形をとる場所打ち杭というのがありますし、より一般的なものとしては鋼管杭があります。これは鋼鉄製の杭なんですけど、この場合は翼が付いていて、ねじ込むような形で回転させながら下に入れていくんですね。ですから、穴を掘る必要が全然なくて、地盤が比較的軟らかいような所であれば、回転させながらどんどん入れていける。逆に回転させると、熱交換器をまた引き上げることもできるので、イベント会場でのデモンストレーションなど、借地でやることもできます。さらに、もう少し一般的なのが、PHC 杭というコンクリートの杭なんですけど、これは中の中空部分にパイプを入れます。これに対して、ボアホール方式というのは、穴を掘削して、そこにポリエチレンのパイプ、これは先がアルファベットのUに似ているのでU字管、Uチューブと呼ばれていますけど、これの中に入れて熱交換します。パイプを入れた後、その隙間の部分には砂利や何かを充填して仕上げるという形になっています。

また、その設置位置ですが、あまり浅いところだと、たとえば日射とか、地表の影響を受けるのでまずいんですけど、特に深く掘る必要はないんですね。ボアホール方式の場合は、通常 10m ぐらい掘りますが、どうしてそんなに掘るのかといいますと、たとえば建物の空調を入れるときに、熱負荷がどのくらいあるかという計算をまずしますよね。その熱負荷を賄うだけの長さの熱交換器を地下に作らなければいけないからなんです。設置場所がすごく広ければ、浅い穴を何本も掘るというやり方もあるんですけど、やはり土地の制約があるので、ある程度深くしないと、その建物の熱負荷に対応できるだけのものができないんですね。実際、杭方式の場合は、建物との関係により長さは決まってしまう。それほど深くはしていません。10mとか、20mとかですね。本数で熱交換器全体の長さを稼ぐということになります。また、地中熱交換器の間隔が狭いと、熱を取ったときに、その取った影響が隣の熱交換器にも出てきてしまうということがあるので、それを防ぐため 4~5m 離して設置する、というふうになっています。

地中熱ヒートポンプの設置件数



住宅・建物・プール・地域冷暖房等への導入



地中熱ヒートポンプシステムの利点—高い省エネ性&ヒートアイランド対策

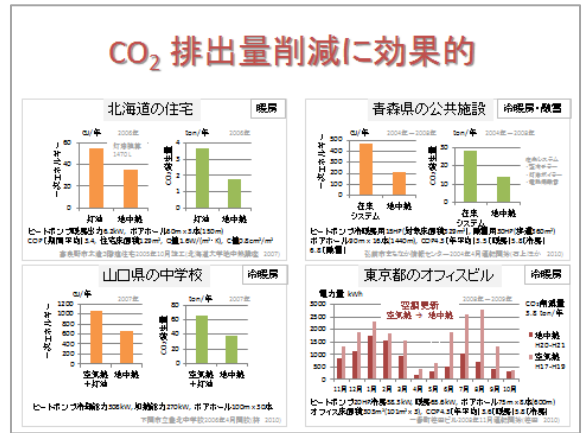
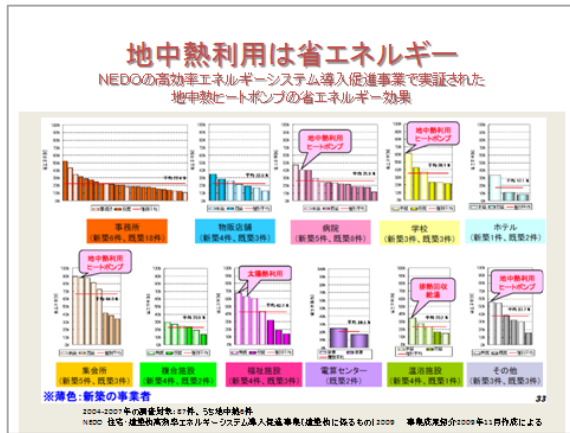
笹田談: 地中熱ヒートポンプのいいところに、ヒートアイランド対策になる、ということがあります。みなさん、よくご存知のように、地球全体で見ると、この100年でだいたい気温が1℃ぐらい上がっています。でも、東京あたりは1℃ではなくて、3℃も上がっているんですね。いわゆるヒートアイランド現象です。その一番大きい要因はアスファルトやコンクリートなどの人工物で、2番目は、これもかなり大きな割合を占めるんですが、エアコンの排熱です。

この場合のエアコンというのは、空気熱のヒートポンプですね。その排熱が気温の上昇をもたらしていて、気温が上昇すると、さらにまた冷房をつけなければならなくなる。これに対して、夏場、排熱を地中に逃がす地中熱ヒートポンプを使えば、このヒートアイランド現象の対策になる、というわけです。それに、夏に排出された熱は、地中熱として今度は冬、暖房に使えますので、熱を地下に蓄熱しているという意味では、年間を通してのサイクルとして熱の利用ができる、といえます。

ちなみに、日本でいうヒートポンプというのは、だいたい空冷のヒートポンプなんです。空冷の場合、冷媒が室内を回っている部分と、屋外に行く部分とで、全部同じ冷媒が動くんですが、間にコンプレッサーが付いていて、たとえば冷房であれば、室内の熱をその冷媒が運んで、最後、コンプレッサーで冷媒の温度をぐっと上げて排熱しているんです。この場合、室内を回っている冷媒はだいたい7℃で回っていて、室内の熱をもらって、その熱をどこかに捨てなければいけなくなるんですが、空気熱の場合は外に逃がすときに、外の気温が35℃だと40℃以上にしないと逃げていってくれないんです。当然、コンプレッサーで7℃のものを40℃にするには、ものすごくエネルギーが必要ですよね。空気熱ヒートポンプというのは、実はこんな風にエネルギーを使っているんです。それだけ電気を使っているんです。今年の夏は特に「省エネエアコン、省エネエアコン」といわれているんですが、昔に比べて省エネになっているというだけであって、原理的には、地中熱に比べればすごく省エネ率は低いんですね。

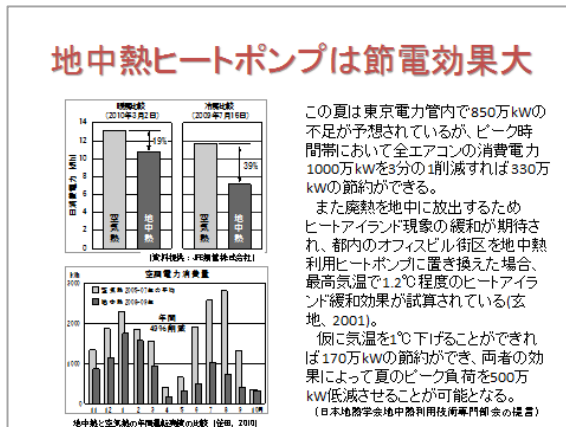
それに対して、地中は17℃ぐらいですから、地中に熱を逃がすんだったら、たとえば5℃差で逃がすと考えても22℃にすればいいわけです。少しコンプレッサーで圧縮すれば22℃になってくれるから、それで熱が逃げていく。空気熱も、地中熱も、熱を逃がす、あるいは熱を取り出すということ

では原理的に同じなんです、熱源の部分を考えてときには、地中熱というのは常に温度が一定で、夏は冷たく冬は暖かいので、ヒートポンプを使うには非常に有利な熱源なんです。



環境省はヒートアイランド対策に地中熱が優れていると、ずいぶん前から注目していて、「クールシティ推進事業」というのを3~4年前から始めています。どのくらい効果があるかというようなことを実際にデータを取って検証するような事業です。

それから、もうひとつ、ヒートポンプシステムの利点として節電というのがあるかと思えます。後日、みなさんに見学させていただこうと思っている笹田ビル、これは都心で最初にヒートポンプを本格導入したビルなんです、空気熱、いわゆる普通のエアコンと比べますと、年間で49%差が出ています。夏場は特に、空気熱に比べて省エネになっています。通常ですと、エアコンのピークって夏に来るわけですね。ところが、地中熱を使うと、エアコンのピークは夏じゃなくて、冬になります。冬もまた温度差が利用できるの、空気熱に比べれば消費電力は少なくて済みます。



地中熱利用でヒートアイランド対策

- 地中熱ヒートポンプシステムでは、冷房排熱を大気中に放出せず、地中に吸収させる。
- 従って、都市圏でのヒートアイランド現象の緩和に寄与する。
- ヒートアイランド現象の緩和により、さらなるエネルギー消費量が削減される。

ヒートアイランド(都市の高度化)の緩和
地中熱を使った冷房を利用すると、地中熱エアコンは、夏は暖房に利用できます。(環境省資料)

- 東京都中央区日本橋地区をモデルとした試算によると、オフィスビルで使用しているエアコンをすべて地中熱システムに換えた場合、最高気温が1.2℃低下する結果になっている(玄地、2001)。

ヒートアイランド対策での実証事例の蓄積

環境技術実証事業 環境省 平成21~22年「地中熱・下水熱等を利用したヒートポンプ空調システム」
実証機関: NPO法人 地中熱利用促進協会

実証件数		
実証単位	平成21年	平成22年
A システム全体	1件	3件
B ヒートポンプ	1件	3件
C 地中熱交換器	1件	1件

実証機関はその試験要領に従って計測データを取得し、地中での熱交換量、ヒートポンプのCOP、地中熱交換器の熱抵抗、地層の熱伝導率等を求める。

川崎市青木町こども交流センターに設置された地中熱ヒートポンプ

なぜ地中熱が日本では普及しないのか

笹田談:世界的にみた地中熱ヒートポンプの利用量ですが、世界では最近、非常に伸びてきています。本当に利用が進んでいるんですね。どこがたくさん利用しているかというと、アメリカが一番なんですけど、最近中国がものすごく伸びてきている。それからスウェーデンとか、ノルウェーとか、ドイツとか、ヨーロッパでも北の方が伸びています。日本は本当にもう表現できないぐらいなんですけれど、44メガワット(4万4千キロワット)ですね。片やアメリカが12000メガワット(1200万キロワット)ですから、全然比較にならないような数字です。

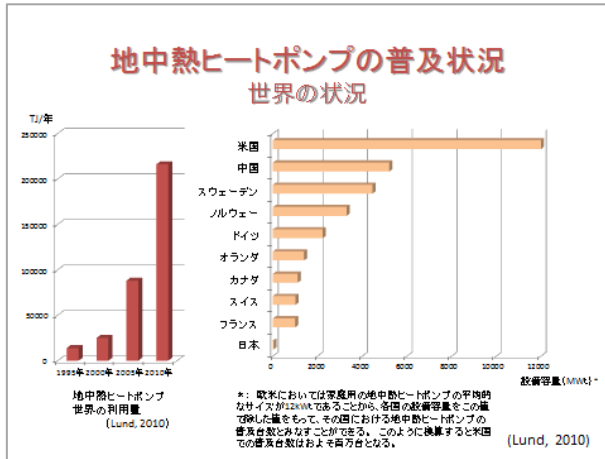
では、どうして日本では、地中熱ヒートポンプがいまだもってこれほどまでに認知されていないのか。まず、考えなければいけないことは、コストの問題です。地中熱ヒートポンプのお話をさせていただいても、実際に値段を聞くと、「えっ、そんなにお金が掛かるんですか?」と、話が進まなくなってしまうということがあります。まだコストは高いです。やっぱりそれを何とかしなければいけない。これが最大の問題です。

では、ランニングコストの関係でみて、どのぐらいの期間で初期コストが回収できるかといいますと、たとえば北海道で家庭用の石油ボイラーを入れた場合と、地中熱を入れた場合、両方ともに新規のものを入れたということで比較しますと、だいたい10年から20年ぐらいです。ランニングコストが非常に安いぶん、初期投資の増加分が回収できるんですね。協会では、よくシンポジウムなどで、一般の方に対して、「どのぐらいの初期コスト回収期間であれば入れますか?」というアンケートをとるんですね。そうすると、地域によって違うんですけど、通常はだいたい10年ですね。大阪へ行くと5年なんですよ。

それから、もうひとつ、コスト削減という視点で見たとき、大手がまだ参入してきていないという状況のなかで、技術開発の課題がまだまだたくさん残っています。たとえば、掘削コストもそうです。実は掘削にはかなりお金が掛かっていて、この掘削コストというのは掘削方法、掘削機の性能にも関係しています。もちろん、その他にもいろいろな要因があって、システムそのものは完成されてはいるんですけど、技術開発しなければならない部分はかなり残っています。それに、地質情報整備という問題もあります。実際にシステムを導入するとなったときに、地下からどれぐらいの熱が採れるか、十分な情報がないんです。地下の地盤情報、熱伝導率の値などが十分まだ整備されていないんですね。これもやらなければならない。加えて、環境影響評価。地中熱を使っていった地下の温度が上がり過ぎないか、という心配がよく出てきます。そこもきちんと評価しなければいけない。あとは、当たり前のことなんですけど、技術者をちゃんと確保しなければいけない。急速に地中熱が伸びつつある状況なんですけど、今後はいろいろな人が参入してきますので、そこで技術水準をどうやって確保していくか。これも私ども協会の課題です。

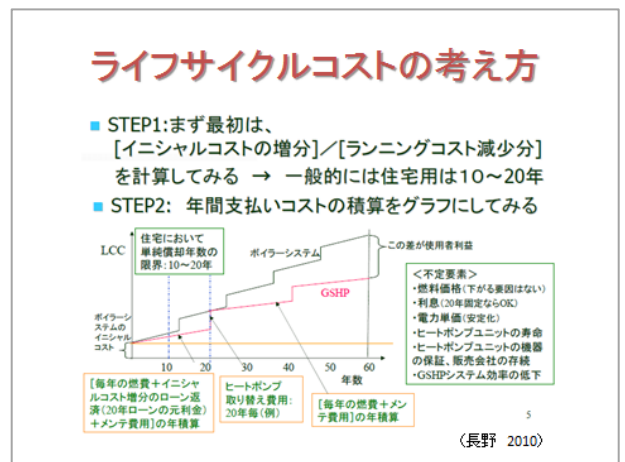
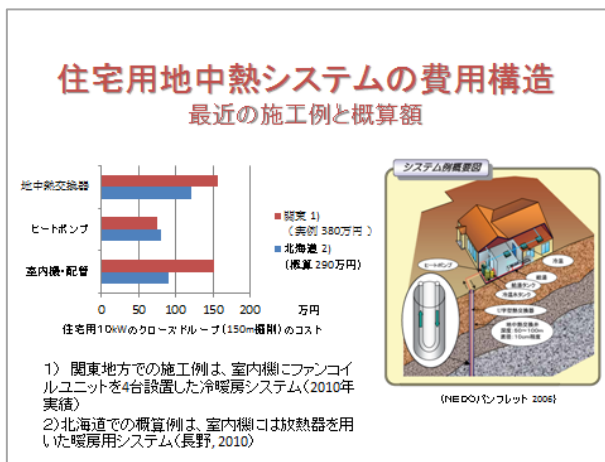
もうひとつ、コストと並んで認知度の問題があります。コストにいく手前のところで、まず地中熱について皆さんに知っていただかなければいけない。どうすれば地中熱を認知した状況にしていくことができるのか、それも私ども協会の仕事でもあるわけなんですけど、このコストと認知度というのが、たぶん普及における最大の課題じゃないかな、と思います。ちなみに、どうして今まで認知されてこなかったかということ、やっぱり国が新エネの中に入れてなかった、ということが大きいんです。1996年

に新エネ特措法ができてから、ずっと長い間、「新エネはこれだ、新エネはこれだ」とパンフレットがたくさん出てきていたんですが、そのなかに地中熱は入っていませんでした。でも、昨年から国のエネルギー基本計画にのり、経済産業省が地中熱に取り組んでくださるようになり、今年からは補助金も出るようになりました。クリーンな再生可能エネルギーの熱利用に関して助成をしますよ、と。もちろん、これは太陽熱とか、バイオマス熱とか、雪氷熱とか、全部ひっくるめての話なんですけど。ですから、認知度を上げるにはどうすればいいかということを見ると、やっぱり重要なのは国だとか、地方とかが、政策として認知して助成策等を展開してもらうことじゃないかな、と思っています。



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)	普及が進む価格帯を実現 設備回収期間の大幅な短縮 国・地方の助成策
認知度	地中熱利用を多くの市民・行政担当者が理解 知名度の高い建築物に地中熱利用設備を導入 実証事例の審議による信頼性の醸成
国及び地方の政策	国の政策の中に地中熱を明確に位置付ける 助成制度等の政策の充実 公共部門での市場創出
技術開発	システム性能の向上 低コスト化の実現 将来的には、ゼロ・エミッション・ビル/住宅の実現
地質情報整備	地質情報のデータベースの整備、設計リスクの軽減
環境影響評価	環境影響評価により地中熱の望ましい利用法を定着
技術水準	技術水準を確保 高品質な地中熱利用システムを提供



国の基本文書に明記 平成22年

- 「新成長戦略」(平成22年6月)
「固定価格買取制度」の導入等による再生可能エネルギー・急拡大
第四に、木質バイオマスの熱利用、空気熱利用、地中熱・太陽熱の温水利用等の普及を推進する。これにより、2020年までに再生可能エネルギー関連市場10兆円を目指す。(地中熱関連部分の文章を抜粋)
- 「エネルギー基本計画」(平成22年6月)
再生可能エネルギーの利用拡大
さらに、空気熱の導入促進及び地中熱等の温度差エネルギーの利用促進のため、産業用・業務用・家庭用の給湯・空調等におけるヒートポンプの利用促進を図る。(地中熱関連部分の文章を抜粋)

経済産業省による導入支援策

クリーンな熱利用の拡大 43億円 (平成23年度予算案)

再生可能エネルギーの中でもエネルギー変換効率が高い太陽熱、バイオマス熱、地中熱等の熱資源に関し、その利用拡大に向けた計測技術の確立、導入支援を行う。

- 再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策費補助金 35億円
- 再生可能エネルギー熱利用設備を導入する民間事業者や地方自治体等に対して、事業費の一部について補助を行うもの
- 再生可能エネルギー熱利用計測技術実証事業 8億円
- 再生可能エネルギー熱利用設備における各種データを収集・分析し、簡便でコストパフォーマンスに優れた熱量の計測方法及び熱量の正確な計測方法等に関する実証を実施するもの

次世代型ヒートポンプシステム研究開発 (NEDO)

- 地中熱を軸にしたハイブリッド熱源CO₂ヒートポンプ温水暖房システムの研究開発
サンデン(株)・大和ハウス工業(株)・早稲田大学
- 多様な未利用熱の活用を可能とした最適熱源切替型高効率高温循環ヒートポンプシステムの研究開発
(株)前川製作所・早稲田大学・大成建設(株)
- 地下水制御型高効率ヒートポンプシステムの研究開発
清水建設(株)・信州大学

地中熱・未利用熱・地下水関連部分を抜粋(平成22年6月28日 NEDO発表)

地球温暖化対策技術開発等事業 (平成22年度 環境省)

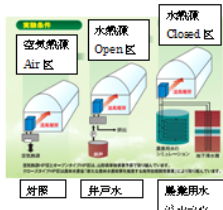
- 太陽熱と地中熱を利用する水循環ヒートポンプに関する技術開発: 東京大学・鹿島建設
水循環による熱のネットワークを構築し、太陽熱、地中熱、放射冷却などの再生可能エネルギーを利用して、暖房用、給湯、冷房など多目的な熱供給・冷熱利用を可能にするヒートポンプシステム技術の開発を行う。
- 地中熱利用ヒートポンプシステムのイニシャルコスト低減と効率化に関する技術開発: 三菱マテリアルテクノ株式会社九州大学大学院、九州電力
地中熱利用ヒートポンプシステムのイニシャルコストの低減と効率化を目的に、水平型熱交換器と水-空気ヒートポンプを組み合わせた技術開発を行う。
- 杭打ち機を用いた井戸、熱交換杭の開発と地中熱利用等への適用: 福井県雲対策・建設技術研究所、三谷セキサン、岡山大学大学院、北海道大学
沖積平野で井戸と熱交換杭の設置費を削減杭打ち機の利用で各々従来の1/3に削減する施工技術を開発し、オープンループ(機水・深美)とクローズドの地中熱利用の冷暖房、給湯、融雪などに適用し実用化する。

農林水産政策を推進する実用技術開発事業 (平成21年～23年 農林水産省)

低炭素時代にむけた自然エネルギー利用率を最大限に高める施設栽培用ヒートポンプシステムの開発

農村工学研究所・山形県・宮城県・新潟大学・ジオシステム(株)・日本地下水開発(株)・(有)グリテック・(財)東京都農林水産振興財団

低温水からの集熱が可能なヒートポンプも用いた施設栽培用システムを設計・試作し、基本的特性を明らかにする。また、周年生産のための環境制御手法の開発と実証栽培試験を行う。



技術の普及

NPO法人 地中熱利用促進協会の活動

- 基礎講座
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
平成22年は、3回実施
毎回40名程度の参加者
平成23年の第1回は、6月23、24日に実施 第2回は10月18～20日に実施
- 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、現在地中熱利用促進協会で作成中。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する。

実施年度	実施日時	実施内容	講師
平成22年度	6月23日(土)・24日(日)	基礎講座	佐藤 隆夫 (東京大学)
平成22年度	7月23日(土)・24日(日)	基礎講座	佐藤 隆夫 (東京大学)
平成22年度	10月18日(土)・19日(日)・20日(月)	基礎講座	佐藤 隆夫 (東京大学)
平成23年度	6月23日(土)・24日(日)	基礎講座	佐藤 隆夫 (東京大学)
平成23年度	10月18日(土)・19日(日)・20日(月)	基礎講座	佐藤 隆夫 (東京大学)

本講演録の著作権は、ご講演者もしくは一橋大学イノベーション研究センターに帰属しています。本講演録に含まれる情報を、個人利用の範囲を超えて転載、もしくはコピーを行う場合には、一橋大学イノベーション研究センターによる事前の承諾が必要となりますので、以下までご連絡ください。

【magicc プロジェクト事務局】 藤井由紀子

一橋大学 イノベーション研究センター内

〒186-8603 東京都国立市中 2-1

TEL. 042-580-8434 e-mail: yukifuj@iir.hit-u.ac.jp