

地中熱利用の冷暖房システム

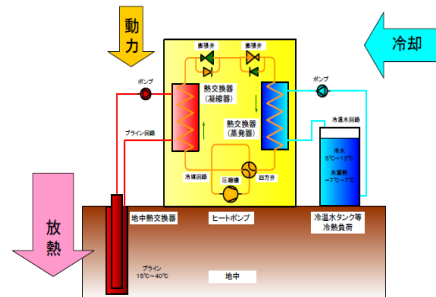
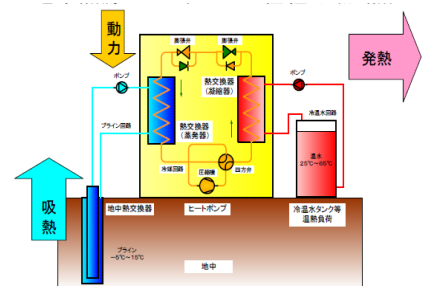
平成 18 年度卒業課題 I 『CO₂削減に寄与する建築分野における具体策の調査』

1033240 齋藤 貴司

指導教員 成田 健一

1. 地中熱利用の冷暖房システムの内容と CO₂削減のメカニズム

地盤に直径 10cm 程度、深さ 50~100m 程度の杭穴を掘削し、その中に熱交換用のパイプを設置する。このパイプの中には、地中の熱を伝達するため、水もしくは不凍液などの熱媒体を循環させ、熱交換器を設置、地上にはヒートポンプを設置し、地中熱を利用した冷暖房システムである。地中での熱の受け渡しは「地中熱交換器」、熱の運搬は「ヒートポンプ」という装置を使用することで、より効果的な熱交換が地中とできるになっている。地中の温度は、一年を通してその地域の平均気温とほぼ同じ 10~15°C と一定である。空気熱源冷暖房システムでは、外気温の変動に伴い COP (成績係数) が変化するが、地中熱利用冷暖房システムは一年を通して効率よく安定した COP (3.5 以上) が得られる。

図 1 : 地中熱冷暖房システムの仕組み (冷房)¹⁾図 2 : 地中熱冷暖房システムの仕組み (暖房)¹⁾

2. 地中熱利用の冷暖房システムの現状と定量的効果

システム機器の多くが海外機器、またその設計・施工技術の多くを海外技術に依存していたが、徐々に建設会社等による国内導入事例が出てきており、日本の気象・土壌・空調方式等に適合したシステム例も見られるようになってきている。また、通常用いられているポリブテンパイプや高密度架橋ポリエチレンパイプで強度低下は約 115 年後で 7% 程度なので耐久性は全く問題ないと考えられる。

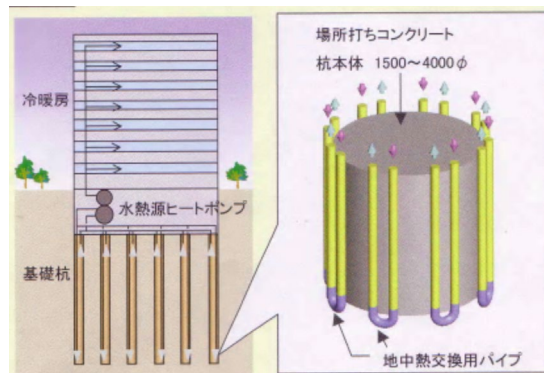
この設備にかかるインシタルコストは約 350 万円になる。一方、現在普及しているエアコン (空気熱源冷暖房システム) の場合のインシタルコストは約 100 万円である。しかし、地中熱利用冷暖房システムを利用すれば、ランニングコストが年間約 10 万円節約できる。従って、25 年使用すれば、両者は同じ経費になる。

3. 普及のネックとなっている問題点と普及のために必要な工夫・仕掛け

近年、地中熱利用冷暖房システムは、寒冷地域に限らず温暖地域の住宅や公共施設の冷暖房・給湯用に導入されてきているが、欧米に比べて普及率が低いのは、日本に最適なシステムの技術開発がなされておらず、その低環境負荷性・経済性・技術的信頼性が実証されていない。経済性の阻害原因として、土壌掘削費が高価格である、空気熱源冷暖房システムがすでに広く普及しているためわざわざ高額なシステムを導入しようと思わない、などがあげられる。そこで、一台のシステムを数軒または数十軒単位で使用することで一軒一軒にかかるコストの負担を軽減させる。また、国からの補助金、住宅メーカーなどと協力して知名度を上げる。一方、新しい試みとしては、建築物に必要となる杭を熱交換器として利用する方法がある (図 3)。これは、大幅な初期コストを低減することが可能となる。これらのことが、地中熱利用冷暖房システム普及の第一歩になるといえる。

4. まとめ

これから低環境負荷性・経済性・技術的信頼性の実証をしていき、国民の認知度を高め、補助金を積極的に利用することで地中熱利用冷暖房を普及させていき、CO₂削減に寄与できると考える。

図 3 : 場所打ち杭を利用した地中熱採取法²⁾

参考文献 1) <http://www.zeneral.co.jp/pdf/GeoHP.pdf#search> 2) NEDO 技術開発機構 「地球熱利用システム」

3) http://npo.house110.com/J110/kiji400/J110_455.shtml