

GEOTHERMAL HEAT PUMPS IN JAPAN

Masakatsu SASADA¹

¹Geo-Heat Promotion Association of Japan

5-29-20 Ogikubo, Suginami-ku, Tokyo 167-0051, Japan

e-mail: geohpajs@geohpaj.org

ABSTRACT

Geothermal heat pumps are used for space heating, cooling, domestic hot water supply, and snow melting. They are classified into closed- and open-loop systems. The former system consists of a heat pump, fan coil unit or other domestic equipment, and ground heat exchangers in which brine (anti-freezing fluid) or water circulates. On the other hand, the latter does not have ground heat exchangers, but has water wells from which groundwater is supplied to extract heat.

Installation of open-loop heat pump systems started in the 1960s, and many systems were installed in urban areas in the '60s and '70s. However, a new installation of an open-loop system was strictly restricted by regulations after the central and local government groundwater laws were in force to prevent land subsidence. Some of the old open-loop systems are still working in local cities where groundwater regulation is not applied.

Installation of closed-loop systems has been started in Hokkaido since early 1980s after the oil crisis. Some domestic companies manufactured geothermal heat pumps. Other companies imported the geothermal heat pumps and drilling machines to make a borehole for a ground heat exchanger. The numbers of facilities installed were less than ten every year. Most Japanese people were not aware of energy efficiency of geothermal heat pump systems whereas the government conducted the "Sunshine Project" to promote renewable energies including research and development of geothermal resources mainly for power generation.

The previous organization of the Geo-Heat Promotion Association of Japan was established in the year of 2000. Many companies joined the organization, and the numbers of geothermal heat pumps installed has increased gradually. The share of domestic geothermal heat pumps also increased. The geothermal heat pump course of Hokkaido University in 2004 to 2007 played an important role in establishing the technological base of geothermal heat pump systems. Several companies and universities monitored heat pump systems to evaluate their energy efficiency and

reduction of CO₂ emission in this decade. Ministry of the Environment took notice of geothermal heat pumps for accommodation of the “urban heat island phenomenon” around mega cities.

The statistics of geothermal heat pump systems were published by Ministry of the Environment in 2010 (Fig. 1). It contains the data of closed- and open-loop systems from 1981 to 2009. The total number of facilities using geothermal heat pumps is 580 including 474 closed-loop, 102 open-loop, and 4 using both. More systems have been installed in the northern districts including Hokkaido, indicating the economical predominance of geothermal heat pumps when they replace an old oil boiler for a new geothermal heat pump system.

The Japanese government had finally recognized geothermal heat pump as renewable energy by 2010, when they published the Basic Energy Plan and the New Growth Strategy. In 2011 the Ministry of Economy, Trade and Industry made a policy promoting the use of heat from renewable energy sources including granting subsidies to local municipalities and private companies. Thus an accelerated installation of geothermal heat pumps in Japan is expected in the coming years.

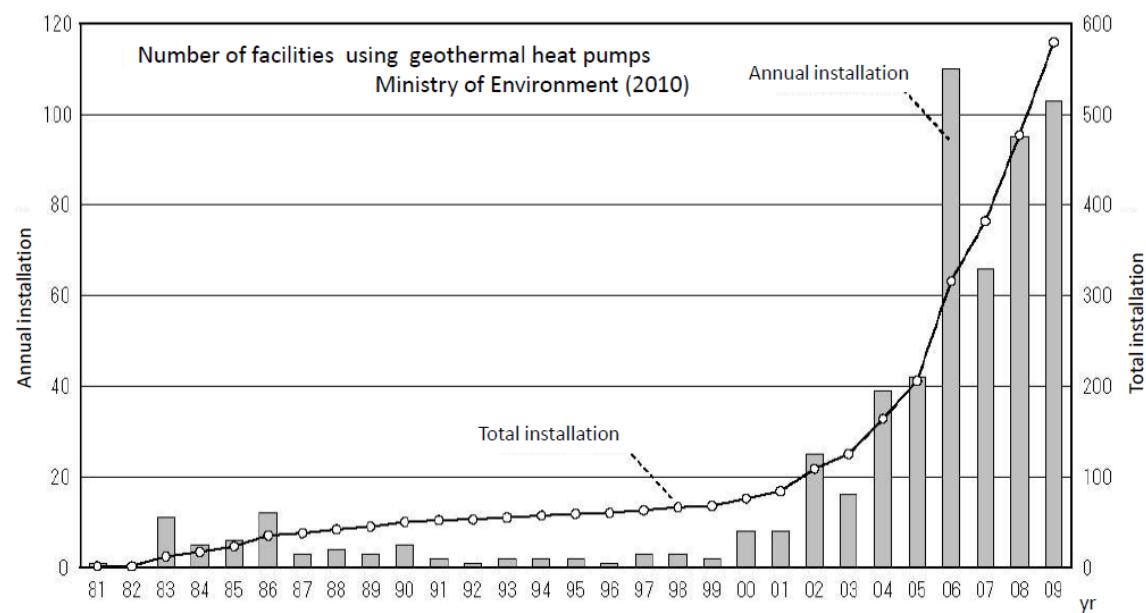


Fig. 1 Installation numbers of facilities using geothermal heat pumps

Keywords: geothermal heat pump, closed-loop, open-loop, ground heat exchanger

日本の地中熱利用ヒートポンプ

笹田 政克

NPO 法人地中熱利用促進協会

要 旨

日本では地中熱ヒートポンプは、冷暖房、給湯、融雪に利用されている。地中熱ヒートポンプはクローズドループとオープンループに分類される。クローズドループはヒートポンプ、ファンコイルユニット等の室内機、不凍液等が循環する地中熱交換器から構成されている。一方、オープンループには地中熱交換器はなく、地下水から採熱するために井戸が設けられている。

オープンループの設置は 1960 年代に始まり、数多くのオープンループのシステムが'60 年代および'70 年代に都市域に設置された。しかし、地盤沈下を防止するために、地下水に関する法律および条令が施行された後は、新たにオープンループを設置することが厳しく規制された。古いオープンループのシステムは地下水規制のない地方都市で今でも稼働している。

クローズドループは、石油危機後の 1980 年代初頭に北海道でその設置が始まった。いくつかの企業が地中熱ヒートポンプを国内で製造したが、別の企業は地中熱ヒートポンプおよび地中熱交換器を設置するための掘削機を輸入した。当時の年間設置件数は 10 に満たない。当時、日本政府は主に発電を目的にして地熱の研究開発を「サンシャイン計画」の中で実施していたが、地中熱ヒートポンプについては知見をもっていなかった。

地中熱利用促進協会の前身は 2000 年に設立された。数多くの会社が地中熱利用促進協会に参加し、地中熱ヒートポンプの設置件数は次第に増加していった。また、地中熱ヒートポンプに国産品の占める比率も増加した。2004 年から 2007 年にかけて北海道大学に開設された地中熱ヒートポンプの講座は、地中熱ヒートポンプシステムの技術的基盤を構築した。2000 年以降の 10 年間に民間企業および大学では、地中熱ヒートポンプの省エネ性および CO₂ 発生量の削減を評価するためにモニターを行った。環境省は地中熱ヒートポンプがヒートアイランド現象の緩和に役立つことに注目した。

環境省は 2010 年に地中熱ヒートポンプの統計データを公表した。このデータは 1981 年から 2009 年までに設置されたクローズドループ及びオープンループの件数を含んでいる。地中熱ヒートポンプが設置された施設数の合計は 580 件であり、うち 474 件がクローズドループ、102 件がオープンループ、4 件が両者からなる。より多くのシステムが北海道等の寒冷地に設置されている。これは地中熱ヒートポンプが石油ボイラーを代替する時に経済性がとれることを示している。

日本政府は 2010 年にエネルギー基本計画と新成長戦略を公表する際に、ようやく地中熱を再生可能エネルギーとして認めた。これを受け 2011 年に経済産業省は、地方公共団体

と民間事業者を対象にした補助金の交付を内容とした再生可能エネルギー熱利用加速化支援の政策を実施した。したがって今後は、更なる導入数増加が期待されている。

キーワード:地中熱ヒートポンプ、クローズドループ、オープンループ、地中熱交換器.