

大地の熱を利用した融雪システムと住宅用冷暖房・給湯システムの開発

盛田 耕二

もりた こうじ (独)産業技術総合研究所
エネルギー技術研究部門 主任研究員

1. はじめに

大地の温度は深度 100 m で十数℃になる (図 1¹⁾)。大地は普遍的に利用できる自然の熱源の中で、冬季には最も高温の温熱源 (ヒートソース) の一つで、夏季には最も低温の冷熱源 (ヒートシンク) の一つである。大地の熱はどこでも利用でき、かつ、建物の冷暖房や温水プール、融雪など、多様な用途に利用できる。冷房に利用する場合にはヒートアイランド現象の緩和にも貢献する。

化石燃料資源や地球の自浄能力に限界があることを考慮すると、地球への環境負荷が小さな大地の熱の利用は、我々が将来にわたって地球と共生していくために適したエネルギー利用方法の一つといえる。

海外の先進国では大地の熱の利用が急速に進んでいるが、わが国では利用が遅れている。わが国で大地の熱の利用を促進するためには、その特性に合った用途の探索や、設備費の削減、エネルギー利用効率の向上などが必要である。以下に、著者等による融雪システム (ガイア融雪システム) と住宅用冷暖房・給湯システムの開発について紹介する。

2. 大地の熱の利用方法と世界の利用状況

図 2²⁾ は大地を熱源とする冷暖房システムの主な熱採取方法を示したものである。大地の熱には地層が保有している熱のみならず、池や湖、河川などの地表水や、地下水の熱も含まれる。大地の熱を利用するためには、大抵の場合、ヒートポンプが必要になる。このためのヒートポンプは大地熱源ヒートポンプ (Ground-Source Heat Pump, GSHP) と呼ばれる。また、地中熱交換器と組み合わ

せたヒートポンプは大地結合ヒートポンプ (Ground-Coupled Heat Pump, GCHP) と呼ばれる。

スイスでは第二次世界大戦中に湖水や河川水を熱源とする大地熱源ヒートポンプが設置されており³⁾、米国では 1945 年に大地結合ヒートポンプによる冷暖房設備が設置されている⁴⁾ が、普及は 1978 年の第二次オイルショックを契機に始まっている。

現在では世界で百万台程度の大地熱源ヒートポンプが用いられている (表 1^{5,6)}) が、米国やスウェーデン、



図 1 深度 100 m における地下水温度¹⁾

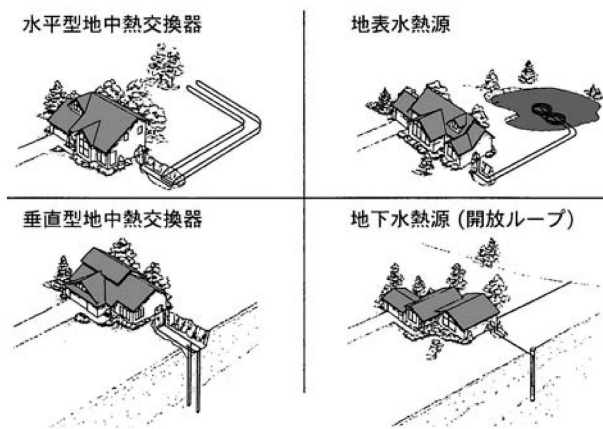


図 2 大地の熱の採取方法²⁾

表 1 世界の大地熱源ヒートポンプの普及台数

| 国名 | 台数 (千台) | 増加率 (千台/年) |
|--------|---------|------------|
| アメリカ | 600 | 60 |
| スウェーデン | 200 | 30 |
| ドイツ | 50 | 5.5 |
| カナダ | 36 | 2.5 |
| スイス | 30 | 3 |
| オーストリア | 25 | 2 |
| デンマーク | 13 | |
| 合計 | >970 | >100 |