

側溝流水熱利用ヒートポンプ融雪工法の実地試験

○細貝浩士・藤野丈志・小林雄三(株式会社興和), 上村靖司・小杉用高(長岡技術科学大学)
細野義則(株式会社アドヴァンス)

1. はじめに

散水消雪施設(消雪パイプ)が設置された道路においては、降雪時には車道の消雪に利用された後の地下水(消雪パイプ末端水)が側溝内を流れる。消雪パイプ末端水は $+0\sim 2^{\circ}\text{C}$ 程度の温度であるため、氷点下の空気を熱源とするヒートポンプよりも、効率よく採熱でき融雪に利用できると考えられる。

側溝内に設置する熱交換器の基本特性は、室内実験により性能評価されており¹⁾、その結果を基に本実験では、実際の消雪パイプと側溝を利用してシステムを設置し、融雪能力及び消雪パイプとの連動性等の確認を行った。

2. 試験概要

(1) 施設概要

実験施設の概念を図1に示す。消雪パイプ末端水が流れる側溝内に採熱ユニットを据付け(採熱部)、これと放熱管を埋設した路面をヒートポンプで接続している。実験施設の諸元を表1に示す。

(2) 試験方法

2時間以上連続して降雪があった日に、消雪パイプ稼働から10分経過した後ヒートポンプの運転を開始し、採熱・放熱部の出入口や消雪パイプ末端水などの代表点温度を熱電対により測定した。ヒートポンプを消雪パイプと同時に運転しないのは、消雪パイプから散水された地下水が側溝に到達するまでに10分程度必要なためである。

5回の試験の概要を表3に示す、側溝流量と融雪面積を変化させた5つの条件で行った。

3. 試験結果

5回の試験のうち、2月22日の試験結果を図2に示す。定常運転時の平均の放熱量は 6.2kW 、採熱量は 5.0kW で、COPは5.1だった。採熱部を流れる不凍液温度は、側溝内を流れる消雪パイプ末端水の温度に連動しており、常にはほぼ一定の採熱が行われていた。

実験結果から側溝延長1mあたり約 823W の採熱が可能であり、例えば融雪面積 10m^2 のバス停を想定すると、 2.4m の側溝で採熱すれば、融雪熱量が取得できることがわかった。

システム概略図

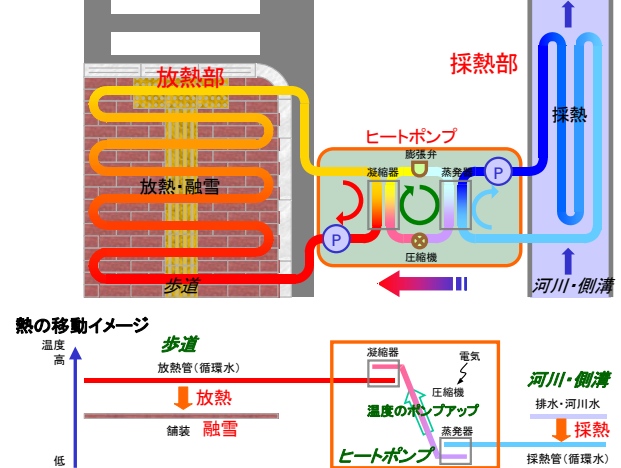


図1 システムの概念

表2 実験施設諸元

試験地	新潟県長岡市内
ヒートポンプ能力	加熱能力: $6,200\text{W}$ ($0^{\circ}\text{C}\rightarrow 35^{\circ}\text{C}$) 定格消費電力 (200V): $1,550\text{W}$ COP: 4
放熱部	融雪必要熱量: $200\text{W}/\text{m}^2$ 融雪面積: 31.2m^2 (最大)
採熱部	材料: SGP15A $\times$ 約40m

表3 試験パターン

	試験日	側溝流量	融雪面積	備考
1	H25.2.6	82L/min	7.8m^2	自然降雪
2	H25.2.11	85L/min	15.6m^2	自然降雪
3	H25.2.20	140L/min	15.6m^2	自然降雪
4	H25.2.22	95L/min	31.2m^2	自然降雪
5	H25.3.7	12L/min	31.2m^2	強制負荷

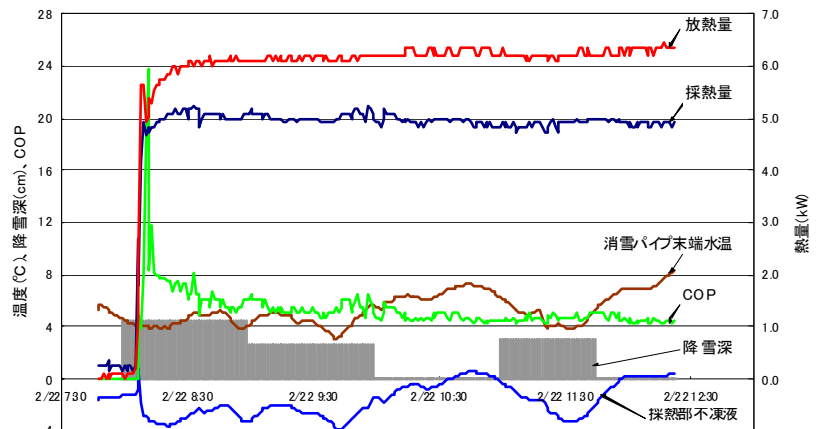


図2 試験結果グラフ(平成25年2月22日)

参考文献 1) 夏井佑, 藤野丈志, 上村靖司, 2010: 流水熱源ヒートポンプ融雪装置の開発, 雪氷研究大会(2010・仙台)講演予稿集, p75.