

ヒートポンプを使わず下水熱で 車道の雪を効率的に融かす ～省エネ型融雪～



(株)興和 水工部 小酒 欽弥

1 はじめに

下水熱は、下水道管渠ネットワークを通じて都市に豊富に存在する低炭素化効果の高い未利用エネルギーである。降雪地域では外気温が0℃以下になることもあるが、下水温度は10℃前後の温度となっている特徴があり、冬期には温熱としての利用が期待されている。

本稿は、国土交通省国土技術政策総合研究所の委託研究である平成30年度下水道革新的実証事業（以下、平成30年B-DASHプロジェクト）のうち、実証研究に採択された「他の熱源よりも低コストに融雪できる下水熱融雪技術」の採択事業として(株)興和・積水化学工業(株)・新潟市が共同研究体として応募し、「ヒートポンプレスで低LCCと高COPを実現する下水熱融雪システムに関する研究」のタイトルで実施した研究成果を中心に報告するものである。

2 システムの革新的技術と事業目標

本研究システム（以下、本システム）は、下水管内に設置した熱交換器（採熱管）で採熱した下

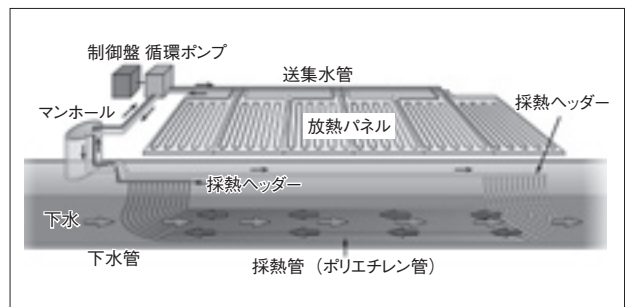


図-1 システム概要

水熱を循環ポンプで車道（放熱部）に直接循環させるだけで融雪することが特徴となっている（図-1）。通常、10℃程度の熱源を融雪に使う場合には、ヒートポンプなど昇温するシステムが用いられるが、本システムでは高熱性能採熱管、高熱性能舗装を採用することで、ヒートポンプを使わずに融雪することが可能となっている。

また、本システムでは高熱性能の舗装と採熱管の採用以外にも、採熱管を管内で片押しで設置することで熱交換量を増やすとともに循環ポンプの電力負荷を低減できる工夫を加えることで、現在の技術ではヒートポンプを使った場合には実現できない高いCOP（Coefficient of performance：融雪必要熱量÷施設消費電力量）を実現している。

3 施設構成

本システムは、新潟市中央区の交差点車道部に設置した。本箇所は、小学校や警察署が隣接し、歩行者も多い交差点である。融雪対象面積は204m²、必要熱量25.1kW（設計時間降雪深1.49cm/h）を対象に設計した。採熱は、φ1,000の合流式下水管にφ17の高熱性能採熱管を24ユニット分、延長91.8mの管路内に設置した。制御は、降雪と路面温度の2要素で行い、循環ポンプは2.2kWである。本システムの実証概要を図-2に示す。

4 融雪状況

写真-1は設計以下の降雪で路面状況を確保している状況である。周辺の車道に雪が残っていても融雪範囲だけきれいに融けていることが確認できる。一方で設計以上の降雪では一時的に路面

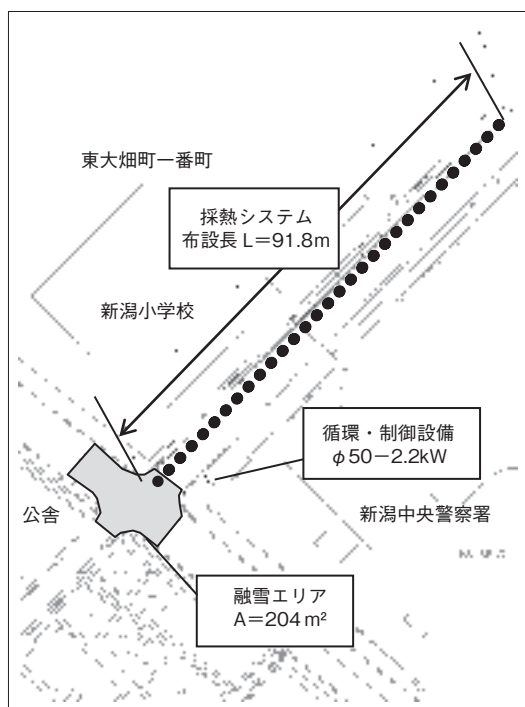


図-2 本システムの実証概要

5 熱交換能力

熱交換時の温度・放熱量については、本システムで安定して放熱していた時間帯の各測定温度・流量ならびに熱交換能力の解析結果の一例を図-3に示す。設計した条件の路面状態では必要熱量25.1kWを上回る25.5kWの放熱量が確保できていた。

また、本システムにおいてCOPは式-1に示すとおり、熱交換能力を消費電力で割ったものと



写真-1 設計以下の降雪時の路面状況

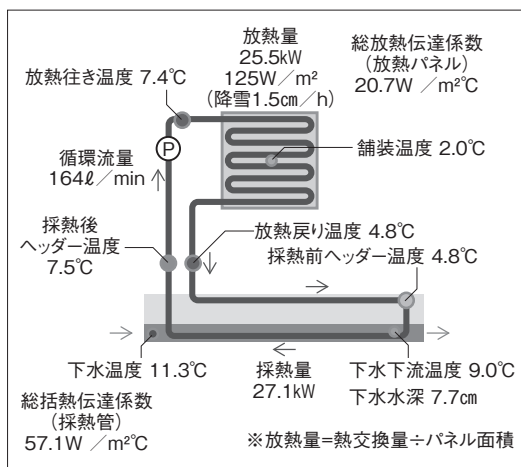


図-3 安定放熱時の各測定値と放熱量解析結果