

湖水熱を利用した路面融雪システム（第1報）

国土交通省東北地方整備局郡山国道事務所（前）管理課長 熊谷茂則^{※1}
 同（前）維持修繕係長 岩淵 敦^{※1}
 ミサワ環境技術株式会社 正会員 林 拓男^{※2}
 同 正会員 ○ 田中雅人^{※2}

1. まえがき

地球環境の保全とエネルギー資源に対する関心が高まっている現在、省エネルギーを推進すると同時に、太陽熱・風力・地中熱等の自然エネルギーや下水熱・廃熱等の未利用エネルギーの活用が注目されている。しかし、これらの未利用エネルギーは、一般に熱容量そのものは大きいものの、時間や季節によってその供給量が変動しやすく、有効利用される例は少ない。

そこで、冬期でも熱変動が比較的少ない湖水熱を熱源とした路面融雪システムが福島県猪苗代町の一般国道49号において導入され、昨年末より供用されている。システム概要や施工にいたる経緯について紹介する。

2. システム概要

本システムは図-1に示すように、湖底に設置した熱交換ループ（ポリエチレンパイプ）と地上の機械室内に設置したヒートポンプ機器および融雪路面に埋設した放熱管から構成される。

まず、地上で配管固定した熱交換ループを湖底に沈め、ヒートポンプと密閉回路で接続する。その中に不凍液を循環させて湖水に潜在する熱エネルギーを採熱する。ここで得た熱エネルギーをヒートポンプの熱源として利用し、路面に埋設した放熱管に温水を供給して融雪を行うシステムである。

3. 施設概要

一般国道49号は、太平洋側と日本海側を結び、国土を横断する重要な路線であるが、約85%が積雪寒冷地を通過し、冬期交通確保のための除雪等が必要となっている。なかでも、ほぼ中間に位置する猪苗代町付近では、年間累計降雪量545cm、平均日降雪量6.3cm/日、1月の最低気温平均値-5.6℃と厳しい気象条件のため、冬期交通の難所となっている。

猪苗代湖畔の名倉山スノーシェッド付近は、その構造上季節風が吹き抜け、日照も遮断していることからスリップ事故が多発しており、その対策が望まれていた。そのため、スノーシェッド前後を含む480mの区間において無散水融雪設備を導入し、熱源として湖水熱を利用することとした。

システム導入にいたる経緯は、まず平成12年1月から2月に現地において実用化へ向けた基礎調査および実証実験を行い、システムの有効性を確認した^{1), 2)}。また、平成12年9月に学識経験者などからなる基本計画検討委員会が設置され、新技術活用における現道上施工・建設コスト・維持管理などの課題について検討された。その成果を踏まえ、平成13年9月より工事着手され、平成14年12月より供用を開始している。

キーワード：融雪，自然エネルギー，湖水熱，環境

連絡先 ※1：福島県郡山市安積町荒井字丈部内28-1 TEL 024-946-8165, FAX 024-946-5443

※2：広島県三次市向江田町4252-2 TEL 0824-66-2281, FAX 0824-66-2975

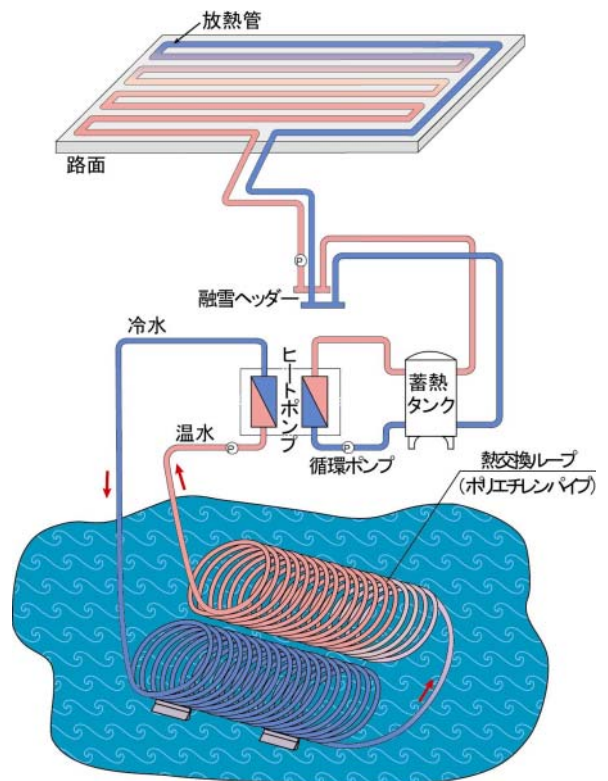


図-1 湖水熱利用路面融雪システム

表-1 融雪システム仕様

融雪延長	480m
融雪幅員	6.4m
融雪面積	3,040m ²
設計外気温	-4.5℃
平均風速	2.2m/s
降雪強度	1.6cm/h
設計熱量	171.4w/m ²
熱交換ループ本数	L=100m×200本
ヒートポンプ	64～82kw×8台

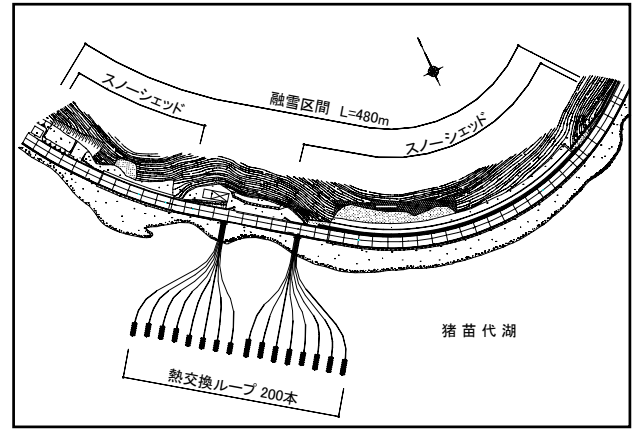


図-2 平面図

4. システム運用状況

供用後、路面温度や気象条件、路面への放熱量などシステムの性能評価を行うための各種データを収集した。写真-1に供用後の融雪状況を示す。

図-3に降雪日における気象条件、路面温度の経時変化を示す。グラフに示した期間中の累計降雪量は11.5 cmに達し、最低気温は-3℃程度まで低下した。設計条件を超える降雪強度に対しては部分的に残雪するが、すぐに良好な路面が確保されている。



写真-1 融雪状況(平成15年1月25日)

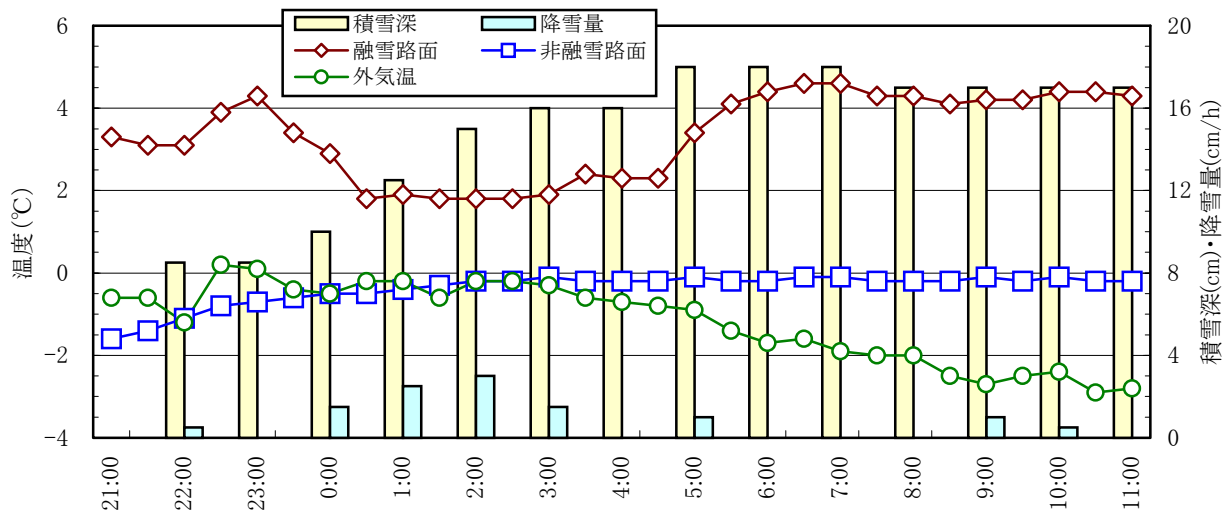


図-3 気象条件と路面温度の経時変化(平成14年12月28日～29日)

5. おわりに

現在、学識経験者などからなる「自然エネルギー利用消融雪システム評価検討委員会」が設置されており、今後は、冬期期間中の調査によって収集されたデータをもとに、同委員会においてシステム運用上の課題・改善点などについて検討していくこととしている。本システムは、湖水熱という自然エネルギーを利用した新しい融雪システムであり、システムの最適化を図るため、今後も計測・モニタリングを継続する必要がある。検証・確認すべき事項として、次のような評価項目があげられる。

- ①融雪・凍結防止効果と設計熱量の妥当性
- ②湖水からの採熱量とその安定性
- ③システム効率と省エネルギー効果および環境改善効果
- ④制御システムの妥当性と運用方法の最適化

1)高橋, 石津, 森山, 林, 田中: 湖水熱利用路面融雪システムの開発, 第17回日本雪工学会, pp.67-68, 2000
 2)熊谷, 岩淵, 田中: 湖水熱を利用した融雪システムの開発, 第24回日本道路会議, 論文集(A)5036, 2001