

山口県における無散水路面融雪施設の冬期道路管理への活用

山口県土木建築部	正会員	○安村 成史
山口県土木建築部	正会員	石田 純一
株式会社エイトコンサルタント	正会員	菖蒲迫正之
山口大学大学院	正会員	吉武 勇

1. はじめに

冬期の道路管理において路面への積雪や凍結への対策は、安全で安心な道路サービスを提供するための重要な課題となっている。比較的温暖な山口県においても、冬期の道路管理は重要な課題であり、温水熱や電熱、地熱などを利用した各種の路面融雪施設の設置について検討が進めているところである。本報は、特に路面への積雪や凍結が起りやすい橋梁を含む区間において、地中熱地下備蓄タンク方式による無散水路面融雪施設を用いて、冬期の道路管理におけるその効果について検証したものである。

2. 設置箇所における融雪施設の必要性

無散水路面融雪施設を設置した箇所は、平成4年度から平成13年度までの最大年度降雪量が210cmと本県では比較的降雪の多い箇所である。また当該箇所は片側1車線の橋梁2橋が連続する下り坂のS字カーブ区間であり、冬期には積雪および凍結により起因したスリップによる交通事故が多発している箇所でもある。そのため、無散水路面融雪施設を設置することによりスリップ事故につながる路面への積雪や凍結防止が必要とされる。

3. 融雪システムの構造

これまで地熱を利用した無散水方式の路面融雪工法は、ボーリング杭孔内（ボーリング杭直径： $\phi 150\sim 200\text{mm}$ ，ボーリング杭長： $L=50\sim 100\text{m}$ ）の採熱管と路面埋設放熱管内に不凍液を循環させることで融雪するものであった。そのため、多くの熱交換杭の打設によるインシヤルコストに加えて、融雪施設稼動のためのランニングコストが比較的高価となる場合が多いものであった。

このような課題に対応するため、今回は地中熱地下備蓄タンク方式を用いた無散水路面融雪施設を設置することとした。この路面融雪施設は地下にタンクを設置し、地熱で温められたタンク内水を路面埋設放熱管に循環させることにより路面融雪、凍結防止を行なう方式であり、熱交換杭方式と比較するとインシヤルコストの低減が可能となる。また、地熱で温められた必要熱量（水）を地下タンク内に備蓄し、気温・路面温度・積雪をセンサーにより感知することで、路面への積雪や凍結が予想される場合のみ、本システムを稼動させることで、ランニングコストを低減できる施設である。

4. 融雪施設設置による効果

当該箇所において、平成17年12月には31cm/日の降雪があった。この降雪後における路面状況を写真-1、写真-2に示す。さらに写真-3には、熱赤外線カメラを用いて撮



写真-1 降雪後の路面状況



写真-2 施設区間起点側状況

キーワード 冬期道路管理，無散水路面融雪施設，地熱

連絡先 〒753-8501 山口県山口市滝町1-1 山口県土木建築部道路整備課 TEL083-933-3686

影した路面温度分布を示す。

写真-1では、無散水路面融雪施設設置部の路面上の積雪が融けてコンクリート舗装が露出しているのが確認できる。**写真-2**は、無散水路面融雪施設の設置区間と設置していない区間の境界を撮影したものである。**写真-2**では、設置区間外の路面上に積雪が残っているのに対し、設置区間路面上の積雪は融けていることが確認できる。また、**写真-3**に示す熱赤外線カメラ撮影結果によると、路面加温装置等を設置していない場合、一般に路面温度が土工部に比べて低くなる橋梁路面温度が、無散水路面融雪施設の効果により路面温度が高くなっていることが確認できる。

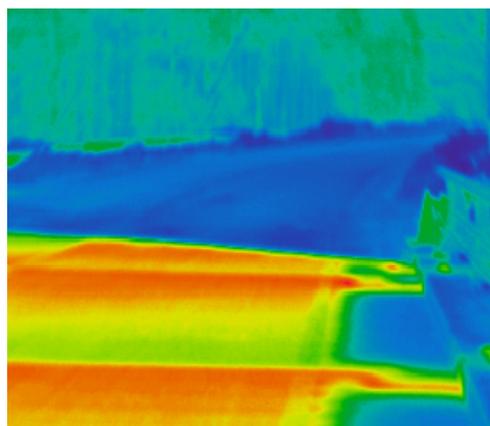


写真-3 路温温度分布状況

また、平成17年12月11日から同年12月17日までの橋梁部及び土工部の路面温度、外気温、タンク内水平平均温度を図-1に示す。この計測結果によると、約31cmの降雪及び外気温 -8°C を観測した12月14日においても、橋梁及び土工部の路面温度が 0°C を上回っていることが確認できる。同様に、タンク内水平平均温度も 0°C を下まわってはいない。このことから無散水路面融雪施設を設置した効果を確認することができる。

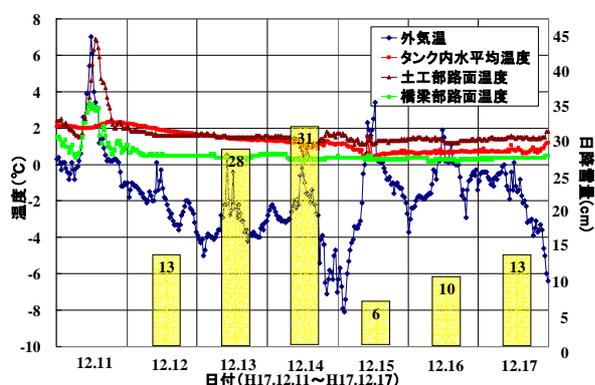


図-1 温度計測結果

5. 考察

今回設置した無散水路面融雪施設は過去10年間の記録の中で最長連続降雪時間の9時間をもとに、この9時間の降雪が3日続いたことを想定してタンク容量を決定している。平成17年12月に観測した降雪量は、設計時に用いた平成4年から平成13年の10年間の降雪量及び平成14年、15年、16年に記録した降雪量をもう上回るものであった。このような気象条件下においても、今回設置した無散水路面融雪施設は、融雪までは行なえないにしても、路面の凍結防止には有効に機能していることが確認された。

また、本県には当該箇所のような勾配のある橋梁区間が多数あるが、無散水路面融雪施設の設置にあたっては相応のイニシャルコストが必要となる。今回設置した無散水路面融雪施設の効果は確認されたが、設置における現場条件や気象条件などを踏まえ、今後限られた予算の中でどのように施設の設置を進めていくかを検討していかなければならない。さらにはランニングコストに着目した、より効率的な無散水路面融雪施設の運用手法の検討や、停電時などの緊急時への対応手法についても確立する必要があると考えている。

6. まとめ

本研究は、地中熱地下備蓄タンク方式による無散水路面融雪施設の活用効果を検証したものである。以下に本研究の成果をまとめて示す。

- (1) 地中熱地下備蓄タンク方式を用いた無散水路面融雪施設を設置し、降雪時におけるその融雪効果、凍結防止効果が高いことを確認した。
- (2) 平成17年12月に記録した31cm/日の降雪は設計値を上回るものであったが、そのような環境条件においても凍結防止効果は確認できたことから設計値の設計手法について検討が必要である。
- (3) 冬期の道路管理における効率的な無散水路面融雪施設の設置計画や運用手法、緊急時への対応手法を確立する必要がある。