

IV-40

遠赤外線（照射型）を活用した融雪技術の検討

日本道路公団 東北支社 仙台技術事務所 成田 健一

○中村 誠

仙台管理事務所 渡辺 由美子

1. はじめに

現在、高速道路における休憩施設内やトンネル坑口部等機械除雪が困難な箇所においては、人力除雪が余儀なくされている箇所も多い。そこで、冬期の休憩施設内の歩道や身障者スロープ等の融雪によるサービスの向上、トンネル坑口部の吹込み雪や引込み雪の除排雪作業の効率化対策として、市販の遠赤外線照射装置による融雪技術の実用化を目指し検討を行った。今回は、設計手法確立のため、室内実験及び現地実験を行い、装置数、設置位置及び気温の変化による遠赤外線照射時の路面温度変化の特性を把握したので報告するものである。

2. 使用装置

遠赤外線とは、波長 $3\mu\sim 1,000\mu$ の電磁波の一種であり、照射された物質に直接作用し、分子運動を活性化させ、その温度を上昇させるはたらきがある。今回は空気への熱損失量が小さく、効率的に融雪するとされている波長 3.8μ の遠赤外線を照射する市販の装置を用いた。

3. 実験概要

(1) 室内実験方法

気温制御が可能な実験室において遠赤外線照射装置（ $0.15\text{m}\times 1.6\text{m}\times 0.19\text{m}$ 、200V、2kW）を高さ 2.5m 及び 3m に設置し、40cm の格子状に路面温度を測定した。

(2) 現地実験方法

秋田道錦秋湖SA付近雪氷管理基地内において現地フィールド実験を行った。室内実験と同様の遠赤外線照射装置を、高さ 2.5m に 3 基設置した。その内 2 基は装置長手方向に中心間隔を 2.8m として設置した。測定項目は、路面温度・気温・風向・風速・降雪量とした。

4. 実験結果

(1) 融雪状況

現地実験での融雪状況を写真-1に示す。このときの遠赤外線照射範囲外の積雪深は 5cm、路面が露出している範囲は $3.7\text{m}\times 2\text{m}$ 程度であり、融雪状況が確認できた。

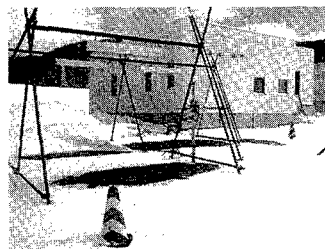


写真-1 融雪状況

(2) 気温と路面温度分布

気温 0°C の実験室で、照射高さ 2.5m に 1 基設置した場合の路面温度分布を図-1に示す。装置直下の路面温度が最も高く、装置から離れるに従って路面温度が低下することがわかる。また、実験室内気温と路面温度の関係を図-2に示す。気温の変化に伴って、各地点の路面温度は同様の温度勾配で変化している。さらに、装置直下の路面温度と気温の関係を室内実験と現地実験について比較すると、ほぼ同様の傾向を示している（図-3）。従って、照射高さ 2.5m の場合の気温の変化と路面温度の関係は、図-1に示す分布図を基本に、

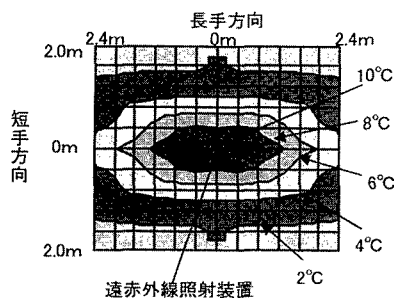


図-1 照射高さ 2.5m での路面温度分布

気温と同様の温度勾配で変化するといえる。

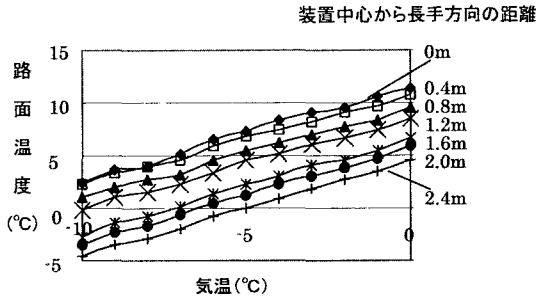


図-2 室内実験の気温と路面温度の関係

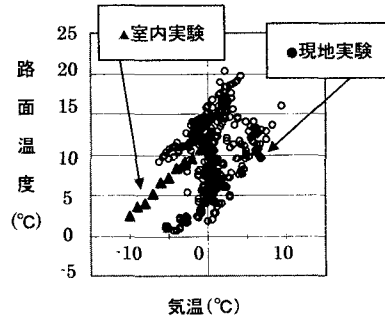


図-3 気温と路面温度の関係

(3) 照射高さによる路面温度分布の変化

実験室内気温 0℃、遠赤外線照射高さ 3.0m とした場合の路面温度分布を図-4 に示す。図-1 に示す照射高さ 2.5m 時の路面温度分布と比較すると、照射高さを 3.0m とした場合、装置中心から長手方向約 1.2m、短手方向約 0.6m までの路面温度のみ低下していることがわかる。従って、この範囲外では、照射高さを 3.0m としたことによる影響は小さいことがわかる。

(4) 照射範囲の重複による効果

照射範囲の重複による効果を把握するために、実験室内に遠赤外線照射装置 2 基を装置長手方向に中心間隔 2.8m で設置し、路面温度分布を測定した。このとき室温は 0℃、照射高さ 2.5m とした。この実験により、照射範囲の重複による効果は、1 基の照射による路面温度上昇量をそれぞれ A、B とし、2 基の照射を重複させた場合の路面温度上昇量を C とすると、ほとんどの地点で $C \geq A + B$ となった。従って、遠赤外線照射装置 1 基の路面温度分布を把握することによって、照射範囲を重複させた場合の路面温度分布の推定が可能であるといえる。

5. 遠赤外線照射時の路面温度の推定

前述の実験結果より、照射高さ 2.5m、装置長手方向の中心間隔 2.8m に遠赤外線照射装置を設置した場合の推定路面温度を、現地実験結果と比較すると、図-5 に示すとおりとなった。路面温度の推定及び測定点は、装置直下より長手方向に 1.4m の地点である。路面温度は、照射範囲重複の有無に係らず、推定値と現地実験測定値で同様の傾向を示しており、本実験により得られた路面温度推定手法は妥当であると考えられる。

6. おわりに

本実験により、遠赤外線照射装置の現地適用に当たって、必要となる装置数や設置位置及び気温の変化による路面温度の推定手法が得られた。今後、さらに風速及び降雪強度と路面温度との関係を取り入れ、遠赤外線照射装置設置の設計手法を確立する。

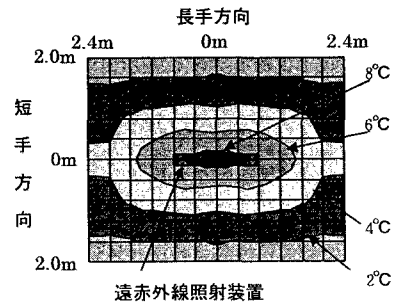


図-4 照射高さ3mの路面温度分布

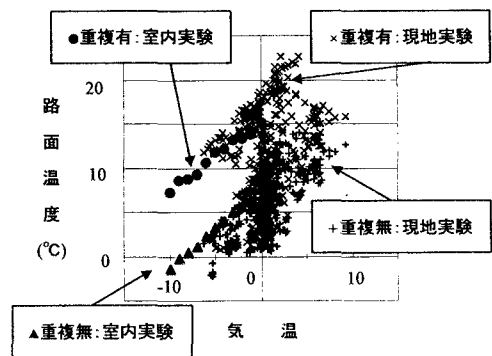


図-5 照射重複の有無による気温と路面温度の関係