

遠赤外線による 融雪技術の検討

No. 132

国土交通省東北地方整備局東北技術事務所長

文部科学省防災科学技術研究所新庄雪氷防災研究支所

おおにし たか お
大西 崇夫
さとう あつ し
佐藤 篤司

1. 目的

積雪地域における歩道は、車道で除雪された雪が交差点の横断歩道部や車道の出入口部に残されたり、狭い歩道に標識・看板・占用物があり、構造的な問題から機械除雪が困難であったり、オペレーター不足の中で多雪期にタイムリーな対応ができないのが現状である。

遠赤外線による融雪は、上方からの照射によって融かすため、機械除雪のように人手を必要とせず、従来の舗装の下に埋めるロードヒーティングに比べ、照明灯的な形で設置が可能なことから、施工性・維持管理が容易で効率的な融雪の可能性を有しており、当事務所では上記課題の解消に向け遠赤外線を利用した融雪装置の開発に取り組んでいる。

装置の融雪能力としては東北地方の平均的な降雪強度である2.0cm/h程度を目安に開発を進めるものとした。

2. 遠赤外線による融雪

遠赤外線は、可視光線と同じ光の仲間であり可

視光線が街灯のように離れた位置から歩道面を明るく照らすのに対し、遠赤外線は歩道上の雪を融かす効果がある。雪は可視光線に対しては良い反射体であるが、波長が3μm以上の赤外線を良く吸収する性質があり、吸収されると氷を構成する水分子に熱振動が生じそれによって融雪が行われる。

遠赤外線融雪装置の特徴としては以下の点がある。

- ① 照射と同時に融雪を開始するため、降雪前の予熱運転を行う必要がない。
- ② 空気を暖めず直接雪を加熱する。
- ③ 装置を街灯などに取り付けるだけで良く、舗装内に電熱線などの発熱部を埋める必要がないため、従来のロードヒーティングに比べ、施工および舗装の維持管理が容易でありコストが抑えられる。
- ④ 街灯のように照射するタイプであり、機械除雪では難しい横断歩道などの歩車道境界部やバス停、建物の出入口部などのスポット的な融雪に有効。
- ⑤ 装置の下で待っている人が暖かさを感じる事ができる。

図－１ 融雪イメージ図



(注) イメージ図の中の強調された部分は照射されている遠赤外線をイメージしているもので実際は目に見えません。

3. 室内試験

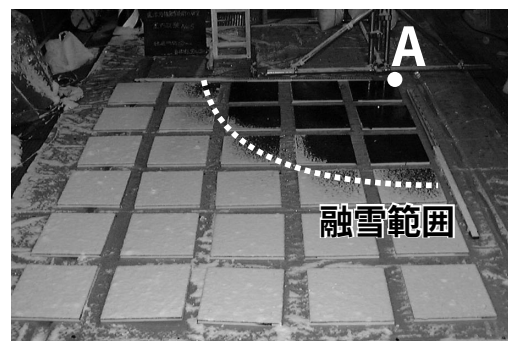
試作器として開発した装置の形状および規格は写真－１のとおりである。本装置の降雪状況下における融雪特性を確認するため文部科学省防災科学技術研究所と共同で降雪装置を用いた融雪能力の検証を行った（写真－２）。

検証では、東北大学の円山教授の協力のもと、装置から照射されている融雪面積での遠赤外線照射熱流量を実測し（図－２），融雪試験での融雪量から遠赤外線照射熱流量と融雪能力の関係を整理した（図－３）。

その結果、融雪面に対し約 $160\text{W}/\text{m}^2$ 程度の赤

外線照射熱流量を照射可能な装置で、時間降雪深 $2\text{cm}/\text{h}$ 程度の降雪に対応（融雪）できることが確認された。

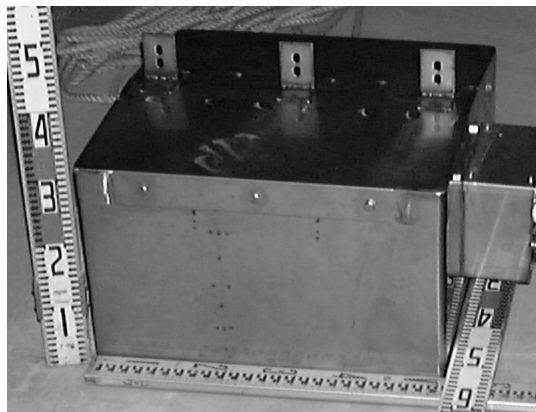
写真－２ 室内試験状況



(試験条件) 装置出力 3.6kW
気 温 -5.0°C
降雪強度 $0.6\text{cm}/\text{h}$
照射距離 2.5m

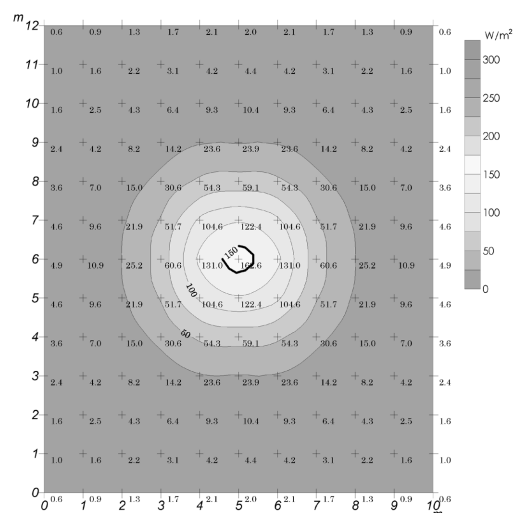
●この融雪装置は、点Aの真上 2.5m に装置を設置し、実際の融雪範囲の $1/4$ を赤の点線で表しています。

写真－１ 装置全景

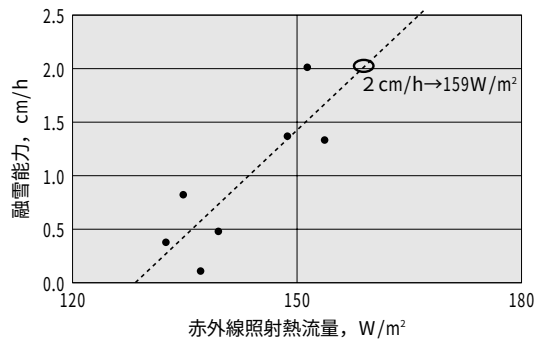


- ・電源：単相 200V ・出力： 3.6kW ($1.2\text{kW} \times 3$ 枚)
- ・寸法： $510\text{W} \times 510\text{L} \times 340\text{H}$ ・重量：約 20kg
- ・ヒーター形状：面状

図－２ 赤外線照射熱流量測定結果図
($H=2.5\text{m}$, 出力 3.6kW)



図－3 赤外線照射熱流量と融雪能力図
(気温0℃, 降雪密度70kg/m³換算)



【融雪装置の概要】

- ・電 源：単相200V
- ・容 量：9.6kW (1.2kW×8枚)
- ・寸 法：L960×W660×H340 (重さ約70kg)
- ・ヒーター名：セラコンポヒータ (日本軽金属 (株))
- ・制御方法：降雪, 路面温度, 外気温, ヒータ温度

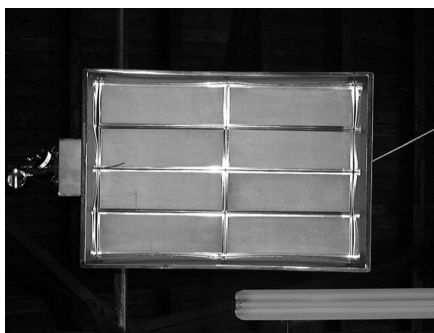
室内試験結果から冬期現地試験における推定能

4. 現地試験

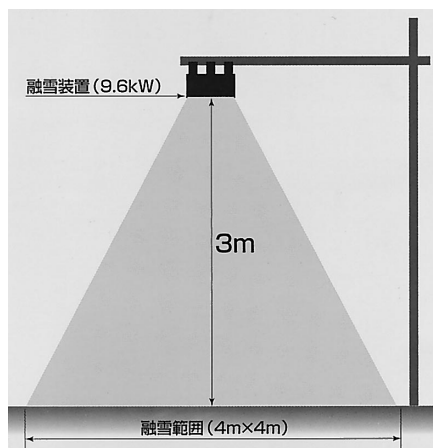
室内試験の結果より, 冬期現地試験に用いる融雪装置の試作器 (9.6kW) を製作し (写真－3), 屋外における自然状況での融雪能力検証を行うこととした (図－4)。

現地試験は山形県山形市内 (R112号) で H13. 2. 6～2. 19の期間と, 秋田県湯沢市内 (R13号) で H13. 2. 22～3. 8の期間で実施する予定である。

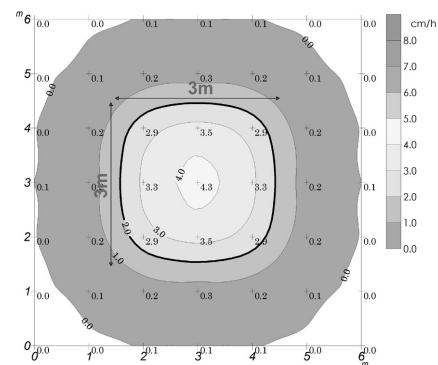
写真－3 融雪装置



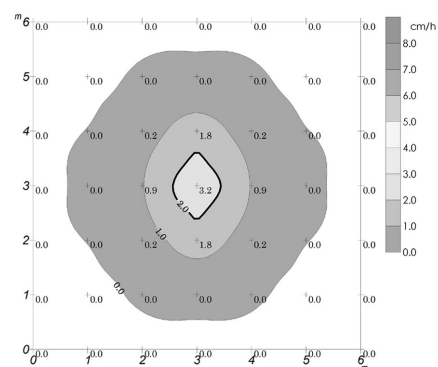
図－4 現地設置イメージ



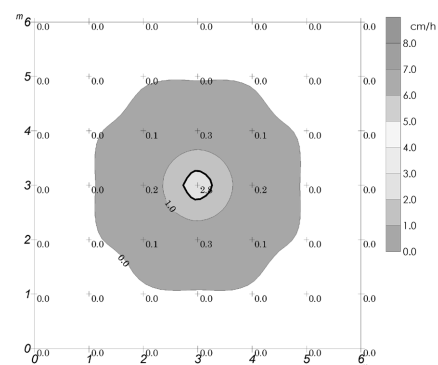
図－5 気温0℃の場合の推定融雪能力



図－6 山形県山形市の場合の推定融雪能力 (山形市における1月の最低気温の平均－4.1℃)



図－7 秋田県湯沢市の場合の推定融雪能力 (湯沢市における1月の最低気温の平均－5.6℃)



力としては、外気温度の違いにより図-5～7のように変化することが推定されている。

5. 現地試験状況

山形県山形市内における融雪状況は、写真-5、6のとおりである。この写真の観測時点（H13.2.7）では降雪がなかったのに、装置が設置されていない個所の歩車道境界部は、歩道に積もった雪が踏み締められて通行しにくくなっている。一方、装置の設置された個所は、雪がスポット的に融けて車椅子等でもスムーズに横断歩道に進入していける状況にある。

また、通行人の反応も良好で、設置の要望が非

常に高いことが伺われた（アンケート調査実施中）。

6. まとめ

今年度の現地調査で、風の影響等によるデータを収集し、融雪効果の検証を行う。

これにより、各地の現場条件（設置高さや降雪量、気温、風等の気象）に合わせた装置の性能（出力、形状等）を決められるように進めていきたい。

さらに、反射板等の改良による装置のエネルギー効率の向上を目指し、経済性も考慮した製品の実用化を目指すものである。



写真-4 融雪状況（山形市内）

写真-5 融雪状況
（山形市内）

