

VI-15

遠赤外線による融雪技術の検討

国土交通省 東北地方整備局 東北技術事務所 特別会員 佐々木 一茂

同上

井上 博泰

文部科学省 防災科学技術研究所 新庄雪氷防災研究支所 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、上方からの放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 $3\mu\text{m}$ 以上の赤外線をよ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長としては以下の点あげられる。

- 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なう必要がない。
- 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よく、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、施工及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建物の出入り口部の融雪に有効。
- ⑤バス停などスポット的な融雪が可能であり、人も歩きながら暖かさを感じることができる。

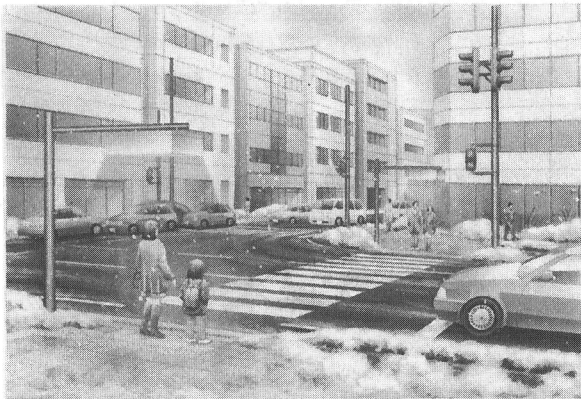


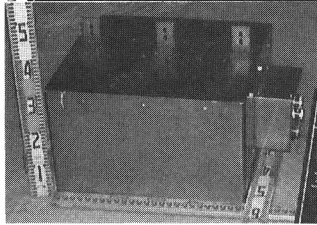
図-1 融雪イメージ

注)

イメージ図の中の赤色に着色された部分は放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。

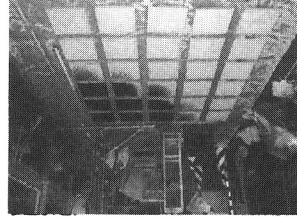
3. 装置の開発

試作器として開発した装置の形状および規格は写真－１に示すとおりとなっており、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)。



写真－１ 装置全景(規格)

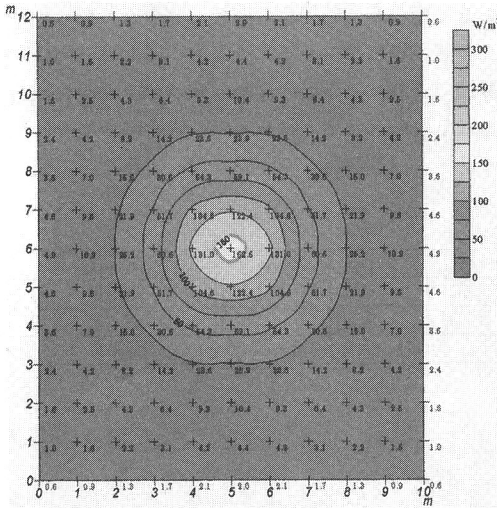
電源：単相200V
出力：3.6kw(1.2kw×3枚)
寸法：510W×510L×H410
重量：約20kg
ヒーター形状：面状



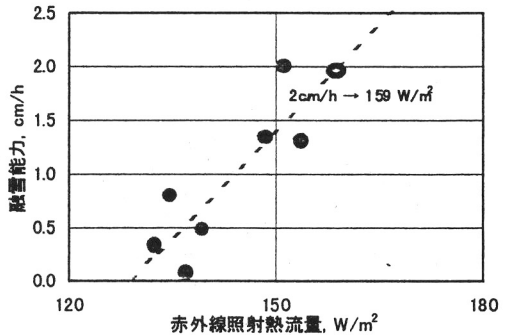
写真－２ 融雪試験状況

[試験条件]
気温：-5.0℃
降雪強度：0.6cm/h
照射距離：2.5m

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での赤外線放射熱流量を実測し(図－２)、融雪試験での融雪量から赤外線放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160W/m²程度の赤外線熱流量を照射可能な装置で時間降雪深2cm/h程度の降雪に対応(融雪)できることが確認された。



図－２ 赤外線照射熱流量実測結果
(H=2.5m,出力3.6kw)



図－３ 赤外線照射熱流量と融雪能力(気温0℃換算)

4. 課題及び今後の予定

本装置は、過年度調査結果より照射距離が大きくなるほど融雪効率が低下する傾向がみられている。これは、放射エネルギーが広範囲に拡散すると同時に中央に集中しすぎる傾向があり、実用化するためには反射板等を改良し遠赤外線を均一に範囲を絞って照射するなどの改良が必要と考えられる。

本検討は、赤外線を含め様々な現象における熱とエネルギーの移動について研究を進めている東北大学の円山教授のご指導を得ながら進めており、今後は風雪等の影響を考慮した現地でのフィールド試験を実施し、より効率的な装置の改良を進めていく予定である。