

遠赤外線融雪装置による崩落雪対策

○町田敬¹⁾、関根伸幸²⁾、大崎智³⁾、町田誠¹⁾、松井富榮¹⁾、新井智⁴⁾、宮谷繁⁴⁾、北谷公昭⁴⁾
1) 町田建設(株) 2) 新潟国道事務所 3) 長岡国道事務所湯沢維持出張所 4) (株)ユニ・ロット

1. はじめに

写真1に示す国道17号湯沢町芝原トンネル新潟側坑口には、高さ3.8mのせり出し防止柵が設置されているが、大量降雪時には吹き溜まりによる埋没が生じ、斜面や柵からの崩落雪が発生する恐れがあり、写真2に示すように人力による除雪作業が実施されている。見通しの悪いトンネル坑口への崩落雪の流出は、通行車両へ甚大な被害を及ぼす危険性が高く、常に安全を確保しなければならない。

本文においては、この地点へ遠赤外線融雪装置を設置し、せり出し防止柵背面の融雪を実施した事例を報告する。



写真1 芝原TN坑口全景 写真2 除雪作業状況

2. 融雪装置の概要

遠赤外線融雪装置は、せり出し防止柵頂部に設置した。遠赤外線放射体から放射された遠赤外線は、雪に当たり吸収されることにより水分子や結晶を振動させて熱エネルギーに変換され融雪をもたらす。また、可視光線や近赤外線は、水や氷に吸収されにくく表面で反射されるが、遠赤外線は吸収率の高い波長帯域のため、雪面よりも深く浸透する特徴を持っている。また、本装置は上から面で照射するため、雪が積もった後からでも融雪効果が高い。今回設置した遠赤外線融雪装置（UFW-4000）の仕様を表1に示す。

表1 遠赤外線融雪装置の仕様

外形寸法	W884×D433×H370 (mm)
重量	約 12kg
材質	本体：ステンレス 反射板：アルミニウム
最大出力	4000VA (50/60Hz) ※実負荷電流 20A
使用温度	-20℃～+10℃
放射体	2kW 特殊コートハロゲンヒーター2本

3. 融雪範囲

遠赤外線融雪装置1台あたりの新雪（雪密度：70から100kg/m³）の融雪能力範囲を図3および図4に示す。設置高さ3mの場合、時間融雪1cmの範囲は3m×4mである。また、豪雪地帯では、設置間隔を狭めて重ね照射による遠赤外線量を増加させ融雪能力を高める事が可能である。また、小雪地帯では設置間隔を広げ重ね照射による遠赤外線量の削減が図られるため、設置基数の削減が可能である。

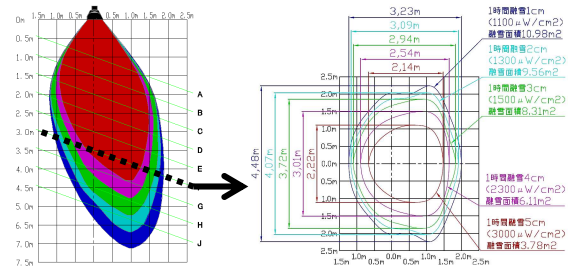


図3 垂直方向融雪能力範囲 図4 水平方向融雪能力範囲

4. 融雪効果の検証

融雪システムの制御は、降雪センサーによる降雪検知に加えOFF信号の受信後5時間の遅延稼働を行うように設定した。また、同時に積雪深センサーにより融雪範囲において積雪深1m以上で稼働するよう設定した。融雪効果については、写真3および写真4に示すように、非融雪範囲の積雪深が124cm対して、融雪範囲は地表面が露出するまで融雪されていた。

2015年12月15日から2016年3月18日の集計データから、融雪システム全稼働時間は、1,065時間(稼働率46.7%)であった。融雪システムのONからOFFを1イベントとする稼働イベントは46回であった。1回の稼働時間の平均は約23時間(1,065時間/46回)となった。また、今シーズンは例年に比べ積雪が少なく、融雪範囲では積雪深センサーの制御高さ（地面から1mに設定）に達すること無く、降雪センサーだけの制御となった。



写真3 融雪状況 (1) 写真4 融雪状況 (2)

5. 今後の課題

ランニングコストの低減について、今冬の稼働状況と降雪センサーのみによる遅延稼働をさせない制御を比較すると、以下のように稼働時間の削減が可能と考えられた。

降雪検知OFF後の遅延稼働5時間を停止した場合、①5時間×46回=230時間の削減が可能である。また、降雪イベント中、絶え間なく降雪が続く事は少なく、1回のイベント（平均23時間として）に対して、少なくとも3時間程度の降雪小休止が存在すると仮定すると、遅延運転をしない事で②3時間×46回=138時間の削減が考えられる。よって、今回の制御方法において、遅延運転を無しにした場合は、①230時間+②138時間の368時間の稼働時間削減（35%減）が見込まれる。また、せり出し防止柵背面のようにある程度積雪があっても支障がない場合は、積雪センサーのみの制御も効率的と考えられ、今後の課題として検証して行く予定である。