

積雪センサーを組み込んだ融雪パネル

佐山 惣吾、西川 泰則（北海道工業開発試験所）

岩本 龍明（アイケン工業㈱）

1. 緒言

北海道工業開発試験所では、塩化ビニールターポリン製のソフトタイプのスノープレッシャーピローを開発した。これはビニールシートを2枚貼り合わせ、約2cmの厚さに不凍液を充填し、ピローから細いチューブで圧力センサーに導くものである。ピローを野外に敷設し、その上に積もった雪を相当水量とし、 $\text{mmH}_2\text{O}/\text{cm}^2$ の圧力単位で測定できるものである。

従来はスノープレッシャーピローはメタルウエファールと呼ばれる金属製薄板で作られていたが、その大きさは $1.8\text{m} \times 0.9\text{m}$ と大きなものであった。当所ではビニール製で試み、 $50 \times 50\text{cm}$ の小型のもので積雪相当水量 $0.1\text{mmH}_2\text{O}$ の高感度を有するものに改良した。本報告はこの小型スノープレッシャーピローを積雪センサーとして用い、ロードヒーティングの制御における実用製について検討したものである。

2. 従来のロードヒーティング用センサー

この種のセンサーとして実用化されているものは、その機能として次のように分類される。なおこれらを組み合わせて使用すると精度が高い。

- (1) 赤外線を照射し、空中の雪片からの反射光を検知する。
- (2) 電極を有する平板上に落下する雪を融かし、その導雪性の变化より検知する。
- (3) 路面に埋め込んだ円型の電極により、誘電率の変化より検知する。
- (4) 気温又は路面温度を測定する。

以上の方法は何れも路面上の積雪量を直接測定するものではない。この積雪量を直接測定できるのがスノープレッシャーピロー式積雪計である。¹⁾ 本実験においては、市販されている赤外線降雪センサーを比較のため用いた。

3. 実験装置

スノープレッシャーピローは $30 \times 25\text{cm}$ 厚さ2cmとさらに小型にした。

融雪装置は灯油ボイラーからの約 40°C の温水を流すことのできるパネルである。融雪パネルの大きさは1m角で厚さは5cmであり、内部に径約1cmの銅パイプが10cmのピッチで配列している（アイケン工業㈱製）。

融雪パネルの一角を深さ方向に約1cm削り込み、その窪みに積雪センサーを組み込んだ。この構造によるとピロー自身も温水パイプにより暖められ、積雪はパネル上とほぼ同時に融ける。温水量は $5\text{l}/\text{min}$ とした。

融雪パネルは1列に3枚づつ2群に分け、その各々は、①プレッシャーピロー式積雪計、②赤外線反射式降雪計センサーの信号で働く電磁バルブより、導水がON-OFFされる。また、電磁バルブのON-OFF時間と導水量を記録した。

4. センサーの特性の相違点

プレッシャーピロー式積雪計は、その上に積もった雪の重力を不凍液を介して水圧で検知する。ある一定の水圧（積雪）になったとき、センサーの圧力スイッチが ON になる。今回は設定圧力を $5\text{mmH}_2\text{O}$ （積雪 約 5cm ）とした。雪が降り始め、積雪が 5cm になったとき、融雪パネルに温水が循環される。最初パネルは冷えているが、パネルの表面温度が上がるのに要する時間は 約 20分 である。その間も雪は降り積もるが、その量は僅かである。降雪速度と融雪速度との兼ね合いにより融雪は進み、パネル上の積雪残量が 5cm になったとき、導水は OFF となる。その後の融雪はパネルの余熱により進み、熱を有効に利用できる。

赤外線反射式降雪計は地上約 3m に設置され常時空中に赤外線が照射されている。空中にある物体が存在したときセンサーは赤外線の反射光を検知して導水が ON になる。なお雪片の検知の信号を安定にするため、一旦 ON になったらその信号は 約 30分間 ON となり、その後 OFF となる。このセンサーによると、降雪が有るが積雪に至らなくても導水が行われ、また融雪が終了しても導水が行われる心配があると思われる。その理由は融雪面上の積雪を直接測定できないからである。

5. 実験結果

平成元年12月より 2年 4月迄フィールドテストを行い、スノープレッシャーピロー式積雪計のロードヒーティング用センサーとしての実用性を確認した。Fig.1 に 1例として平成 2年 3月12 ~ 13日の実験結果を示す。

3月12日17時頃から降雪が始まり、降雪は 約 28時間 続く。赤外線式降雪センサーはいち早く作動し、途中 2回断続する（この時降雪は無かったのであろう）。一方プレッシャーピロー式積雪計は降雪開始より 約 6時間 遅れて作動する（この間 約 $5\text{mmH}_2\text{O}/\text{cm}^2$ 相当の積雪があったと思われる）。その後 2回断続する。この 約 28時間 中の導水 ONの時間の合計を比較すると①プレッシャーピロー式積雪計： 12時間 、②赤外線式降雪計： 26時間 であった。

この結果より融雪パネルに組込ませたスノープレッシャーピロー式積雪センサーは、従来の降雪センサーと比較して約 50% 省エネルギーの性能を示した。

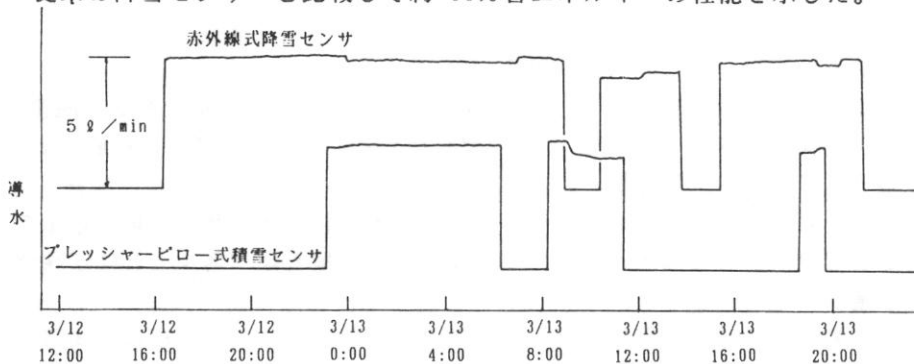


Fig. 1 導水時間と導水量

参考文献 1)佐山、西川、田村：北海道の雪水、第8号（1989）P.48