

雪崩発生区検証に向けた無電源簡易気温・積雪状況観測 Battery-powered Temperature and Image Data Acquisition for Avalanche Occurrence Validation

○中井専人*¹・本吉弘岐*¹・上石 勲*¹・石坂雅昭*¹
 Sento Nakai, Hiroki Motoyoshi, Isao Kamiishi, Masaaki Ishizaka

1. はじめに

雪崩発生予測にあたっては、発生区の気象条件を正確に知ることの重要性が指摘されている。そのためには、雪崩発生区となるような斜面上部への、観測データを自動送信し予測計算に反映できるシステムの設置が望ましい。その前段階、あるいはモデル気象量推定に対する臨時検証観測を念頭に置き、多点展開も視野に入れ、山地稜線上における気温とカメラ画像の無電源簡易観測を試みた。

2. 観測器材

観測器材はロガー付き温度計、ラジエーションシールド、及びインターバルカメラで構成し(表1)、防水を考慮して組み立てた(図1)。費用は電池も含めて1台あたり約53,000円である。組み立て後雪氷防災研究センター(以後、雪氷研)露場との比較観測を行ったところ、温度計のセンサ誤差は0.0度であったが、自然通風式のため日射の影響が見られた。カメラについては、事前にデジカメとの比較による視野の確認、時計写し込みによる時刻チェックを行った。現地設置にあたっては現地作業をできるだけ少なくすること考え、予め長さを合わせて切断、両端を養生したステンバンドを持参した。

3. 2011/2012 冬季の観測

観測は八方台(長岡市栖吉町、標高560m)で行った。現地では2本の電柱に1台ずつ、北向きに、雪尺を用いて5mの高さに設置し、カメラ雲台の角度で水平を取り3カ所でステンバンド固定した。器材の回収は消雪後に行い、データの回収、確認を行った。その結果、10分間隔記録の温度計2台と30分間隔記録のカメラ1台が3月末まで稼働し、記録できていたことが分かった(表2)。

カメラ画像では積雪深の変化が明瞭に見られた。積雪深がほぼ最大となったのは2月10日と20日であり、そのタイミングは雪氷研(長岡市栖吉町、標高97m)と同じであった。雪氷研露場気温と八方台気温を比較すると(図2)、雪氷研で零下の時を中心に、湿潤断熱減率 Γ_m (1000hPa, 0°Cで6.5°C/km、標高差463mで温度差3.0K)に近くなるが多かった。気温が高いほど八方台でより高温になる傾向が見られ、気温が逆転し雪氷研より高温となっていたこともあった。また、15~17時台にばらつきが最も小さく、午前9~11時台に最も大きいという日変化が見られた。従って、雪氷研観測値から減率を用いて八方台の気温推定を行うことは、午後には精度が良いが、夜間から特に午前においては誤差が大きくなる可能性が高い。時系列では、温度差が Γ_m に近い状態が続くときと Γ_m から大きくずれるときが見られた(図3)。暖気が入ると、特にその前半で気温が逆転し、その時間スケールは1~2日と長かった。顕著な放射冷却の時も気温が逆転したが、時間スケールは半日程度と短かった。逆に、 Γ_m 以上の温度差は気温が急上昇するときにしばしば見られた。

謝辞： 観測にあたっては新潟県長岡地域振興局の関係諸氏にお世話になりました。記して感謝致します。本研究は防災科学技術研究所『高度降積雪情報に基づく雪氷災害軽減研究』によります。

表1 観測器材仕様

○名称	簡易気温・積雪状況記録器 Seasonal Image and Outdoor Temperature Recorder Unit (SIOTRU)
○構成	<ul style="list-style-type: none"> ・温度計センサーロガー ESPEC サーモレコーダー RTW-30S 記録数： 16000サンプル記録 (10分間隔で111日) 防水： 本体IP64生活防水、センサー接続状態でJIS 4級 電池： リチウムCR2 新品1本 センサー： RTH-3010 フッ素樹脂被覆防水センサ(付属品)新品 観測範囲 -60~155°C； 精度平均±0.3°C (-20~80°C) 熱時定数 約15秒(空気中)； ケーブル長 0.6m； 電池込み重量 64g ・温度計ロガー保護箱 料理用ミニタッパーにセンサ穴開け； 防湿 シリカゲル2袋 ・温度計センサーラジエーションシールド オンセット HOBO RS3 ・インターバルカメラ Brinnoガーデンウォッチカム支柱付； 防湿 シリカゲル3袋 電池 Panasonicリチウム乾電池単3形FR6SJ 新品4本 媒体 小型USBメモリ4GB FAT32フォーマット 外部防水： ふた周りを一部ピニテとシリコンシーラントで防水 電池乾燥剤込み重量： 383g/370g

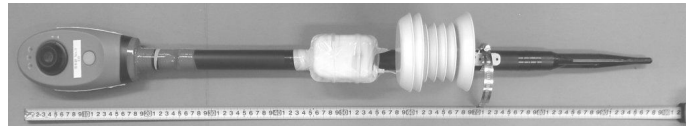


図1 観測器材写真

表2 データ取得期間

番号	温度計		インターバルカメラ	
	記録間隔	観測期間及び停止理由	記録間隔	観測期間及び停止理由
No.3	10分	12月9日~3月29日 data full	5分	12月14日~31日 電池切れまたは液漏れ
No.4	10分	12月9日~3月29日 data full	30分	12月14日~3月29日 電池切れ

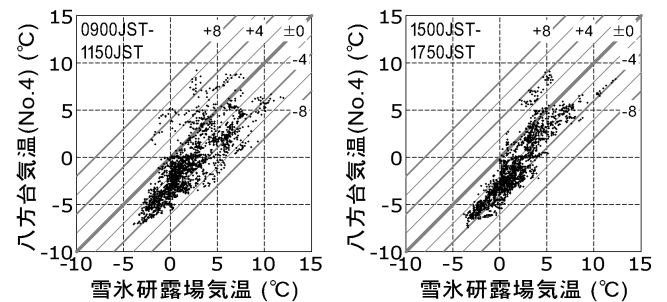


図2 八方台と雪氷研の気温(°C)。観測期間全データの散布図

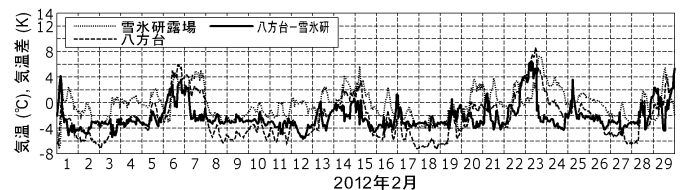


図3 八方台、雪氷研の気温(°C)とその差(K)の時系列(2012年2月)

*1 防災科学技術研究所雪氷防災研究センター