

P42 雪崩総合観測システムの構築とその観測事例について

独立行政法人土木研究所新潟試験所
○秋山一弥・武士俊也

1. はじめに

雪崩は発生後の事後調査が主体であり、樹木の損傷、雪崩デブリの堆積状況などから雪崩の規模や運動機構を推定しているが、このような手法では雪崩の発生前から停止までの状況はあくまで想定にすぎず、実際の雪崩現象の解明には多くの不明点が残されているのが現状である。また、雪崩発生の予測手法として雪崩の発生・非発生事例と気象データを用いた雪崩危険度予測手法が提示されているが、特に大きな被害をもたらす面発生の乾雪表層雪崩に対しては実用に耐えうる精度で危険予測が可能なレベルに達していない。

このため、昭和 61 年 1 月に死者 13 名の被害が発生し現在でも雪崩が頻発する新潟県能生町柵口地先の権現岳東斜面において、総合的な雪崩観測システムの整備を行い、平成 13 年 2 月より本格的な運営へ向けての観測を開始したのでここに報告する。

2. 雪崩総合観測システムの概要

2.1 気象観測

権現岳東斜面において山頂から山麓まで標高別の 3 箇所に気象観測施設を設置した。計測項目は気温・風向風速・積雪深を基本とし、山麓部においては機器が雪崩の直撃を受けないように雪崩誘導堤の背後に高さ 14 m の支柱を設置し、積雪中の脆弱層形成に寄与する気象因子である日射・反射・雪面温度等の気象観測や、3次元の風向風速計測が可能な超音波風速計、気圧計を用いて雪崩に伴う風（雪崩風）や雪崩内部状況の把握を行っている。

2.2 映像観測

月明かりでも監視可能な高感度 I T V カメラを山麓部（近景）・監視局舎（遠景）に設置した。それぞれの画像（動画）を常時録画することは記憶媒体

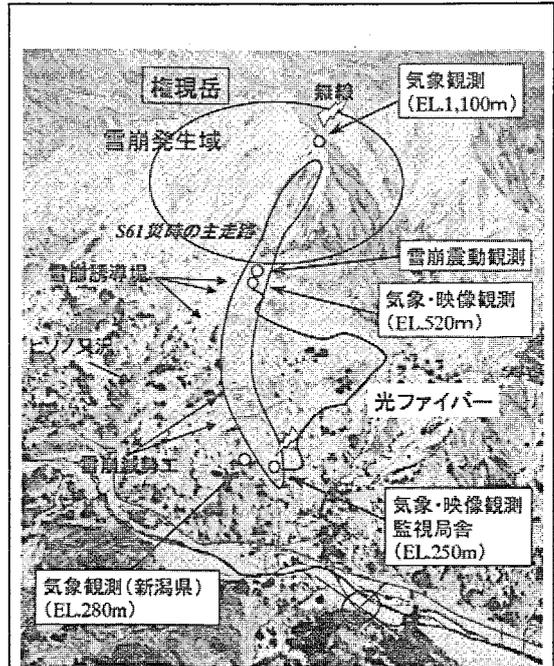


写真1 雪崩観測地(能生町柵口)

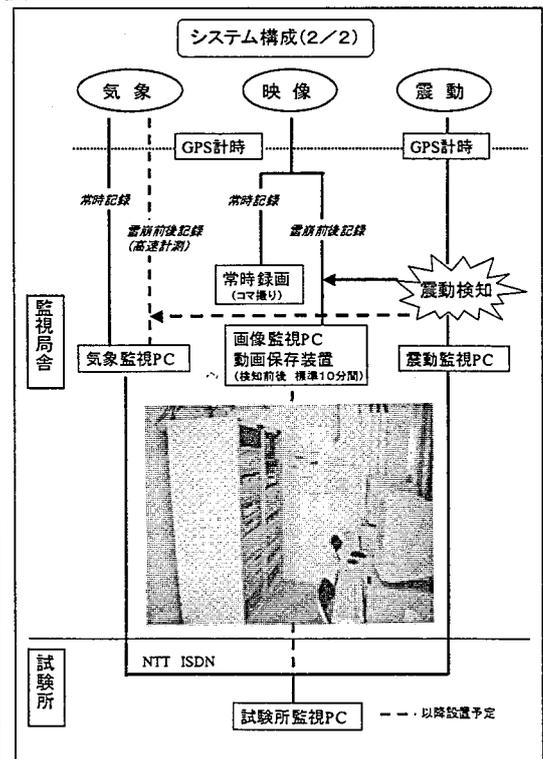
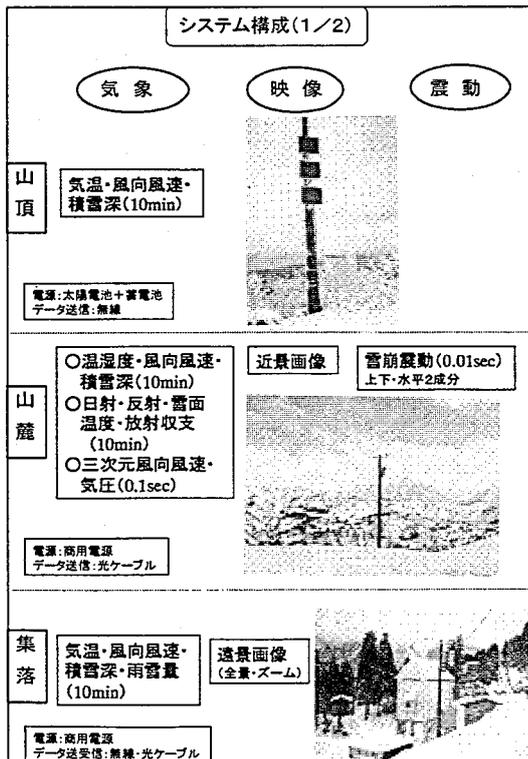


図1 システム構成

の容量、交換等で不可能なため、雪崩振動をトリガーとし動画（1秒間に10コマ以上）を画像遅延保存技術を用いて、雪崩発生前の蓄積画像（当面5分間）と発生後から流下、停止までの状況の画像

(同) 結合し、発生状況の動画をハードディスクに自動保存する。なお、当面はタイムラプスビデオ・デジタルビデオレコーダーによるコマ撮り状態での常時観測（1秒に1コマ程度）も行い、前記の観測を支援するとともに、天候による監視不可能期間等を把握している。

2.3 震動観測

流下域に高感度速度計（上下、水平2成分）を設置し、雪崩発生検知等のセンサーとしての効果検証や雪崩流下動態を把握するとともに、動画画像記録のためのトリガーとして利用している。

2.4 その他の設備等

山頂部では電源がないため太陽電池・蓄電池を利用し、計測データは無線により転送を行っている。山麓部は画像監視を行うため容量の関係上光ファイバーケーブルを供架・埋設している。これらのデータはすべて集落内に設置した監視局舎内に集積され、データの一部はNTT回線を用いて試験所まで転送する。なお、すべての観測データはGPS計時による時刻合わせを行っている。全景の画像監視には既設の雪崩防御施設（減勢工）を監視範囲に含んでおり、その効果検証も兼ねている。

3. 観測結果

初年度は整備・調整と並行しての観測であったため気象記録以外の映像・振動観測は不備があったものの全層なだれを主体とした雪崩検知を行うことができた。

今冬は初年度の観測結果をもとに映像・震動計測の再調整を行った。速度計の震動検知レベルは常時微動が0.1mkine程度であったので、0.2mkineに設定した。

速度計には通常地震動や雷音による震動など雪崩震動以外も記録されるが、近隣地震観測所の記録と映像を照合することにより分離が可能である。このようにして12月8日より観測を開始し、3月末まで400事例近い雪崩震動を検知した。

気象記録の一部が誘導雷の影響により通信不可能な状態であり消雪後の回収となるため、現在入手可能な気象・雪崩観測記録について主要な要素について整理した結果を図2に示す。

今冬は1月上旬に

降雪があった後は2月上旬・中旬に2回ほどまとまった降雪がみられただけで、気温は正值で推移する時期が多かったのが特徴的であった。

今後は検知された雪崩の記録映像と照合することにより表層/全層など雪崩種別の区分を行うとともに、震動特性と雪崩種別との関係や大型の雪崩が発生している場合には運動解析を行い、標高別の気象観測結果および現地での積雪断面観測結果を用いて雪崩発生予測手法を検討する予定である。

4. おわりに

能生町柵口地先に構築した雪崩総合観測システムの概要と観測結果の一部を紹介した。現地では現在も積雪があるため観測を継続しているが、今後は蓄積された記録により効果的な雪崩対策のための発生予測手法や雪崩防護のための雪崩現象解明を行いたい。

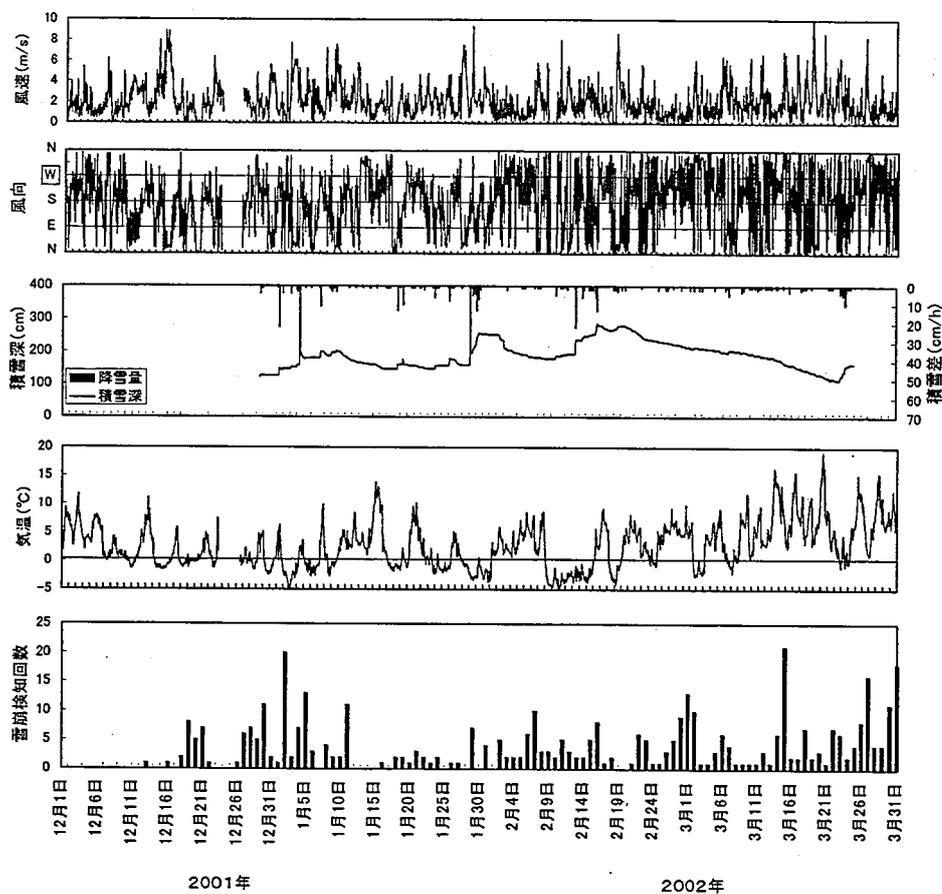


図2 2001/02年冬期の気象・雪崩観測状況