

平成19年3月25日富士山スカイラインを襲ったスラッシュ雪崩

○諸橋良：静岡県建設部河川砂防局砂防室，花岡正明：前（独）土木研究所雪崩・地すべり研究センター
上石勲：（独）防災科学技術研究所雪氷防災研究センター，安間荘：（株）法地学研究所

1 研究内容

「スラッシュ雪崩」とは、大量の水分を含んだ雪が斜面を流下する現象のことで、富士山麓では古来より「雪代」と呼ばれ恐れられてきた。平成19年(2007年)3月25日、寒冷前線の通過により、富士山の南～北西斜面に豪雨と急激な気温上昇をもたらし、「スラッシュ雪崩」が相次いで発生した(図-1)。これにより南斜面で静岡県富士宮市及び富士市の市境に位置する一般県道富士公園太郎坊線(通称「富士山スカイライン」)が直撃を受けた(図-2)。また南斜面の大沢川では、国土交通省中部地方整備局富士砂防事務所の常時土石流観測監視カメラにより、スラッシュ雪崩の流出状況が初めて撮影された。ここでは、現地調査によりスラッシュ雪崩の流下状況と被害実態を明らかにし、流出映像判読・地震計記録などから発生状況の確認を行うと伴に、過去の被災履歴や気象・積雪状況などのデータ収集・解析を実施し、スラッシュ雪崩の発生形態の概要を報告する。

2 研究方法

2.1 気象データ

- ・富士山スカイライン新5合目駐車場で積雪深、気温、風向風速、日射量を常時観測(標高2400m、平成19年11月～平成20年5月)
- ・発生時期の雨量や気温など雪崩発生誘因となる気象データの解析

2.2 ヘリコプター調査

- ・スラッシュ雪崩の発生渓流およびそれらにおける発生・停止地点と流下範囲の確認(平成19年3月29日、4月4日)

2.3 現地調査

- ・スラッシュ雪崩の流下実態の確認
- ・富士山スカイラインの被災状況、雪崩堆積物や積雪状況の確認

2.4 映像判読(大沢川)

- ・スラッシュ雪崩の発生時期と流出状況の確認

2.5 地震計記録の分析

- ・富士山スカイライン周辺で防災科研の地震観測における震動状況の把握とスラッシュ雪崩による震動の抽出・発生時期等の分析

3 主な研究結果

3.1 富士山スカイラインの被災状況

富士山スカイラインを襲ったスラッシュ雪崩は、大きく3ルートに流下経路が区分され、新5合目レストハウス山側の落石防止柵の支柱を一部破断し、警察臨時派出所を基礎のみ残して流失させ、斜面の樹木などをなぎ倒しながら流下した(図-2)。道路上には、土砂や樹木片を含む雪崩堆積物(総体積5000m³程度)が堆積し、落石防止柵・網の支柱の折損、コンクリート擁壁の転倒など道路付属施設が多数被災したが、路面・路肩などの道路本体の被害はほとんどなかった。また、被災箇所が冬期閉鎖区間であったため、幸いにも人的被害はなかった。

3.2 スラッシュ雪崩堆積物の堆積状況

富士山スカイラインにおけるスラッシュ雪崩堆積物は、スコリアを主とする土砂堆積物が厚さ数cm程度で表面を覆い、その内部は土砂を含まない雪崩堆積物であった。また表層雪崩のようなスコリアが混入しない雪崩の流下し堆積物が確認できている(図-2 中央の流下経路)。

3.3 スラッシュ雪崩の発生時期と気象状況

大沢川で撮影された映像によると、25日8時から3時間の間に数回のスラッシュ雪崩の流出状況が収録され、規模の大きなものが8時46分にみられた。富士山スカイライン3合目の地震計では、同時刻に強い振動が観測されており、富士山スカイライン付近で発生した規模の大きなスラッシュ雪崩の発生時刻が、大沢川と同様に8時46分頃である可能性は非常に高い。また同時刻の気象状況は、山頂の気温が最高を記録し、連続雨量もピークの約1時間前となっていた(図-3)。積雪状況などについては、4月5日に新5合目より東に約300m付近で積雪観測を実施した

ところ120cmの積雪がみられ、その下の地盤は凍結しており難透水層を

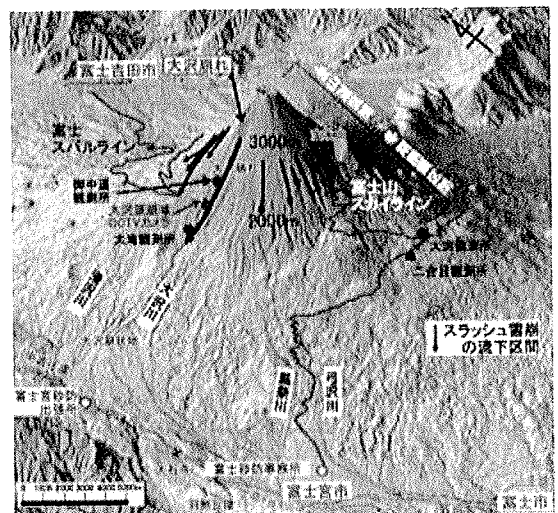


図-1 スラッシュ雪崩の発生位置図(2007.3.25)

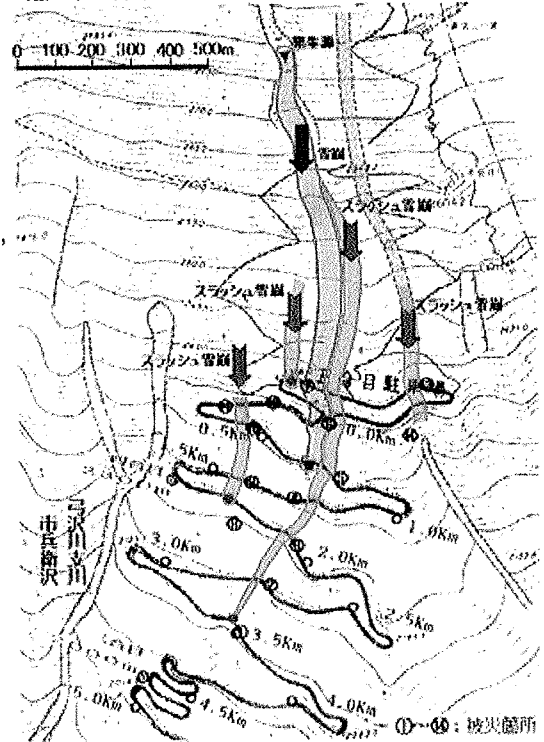


図-2 富士山スカイラインで発生したスラッシュ雪崩

確認した。これにより降雨と融雪水は地下に浸透せず大量の水分が積雪内に滞り、積雪が脆弱化しスラッシュ雪崩が発生したと推定される。

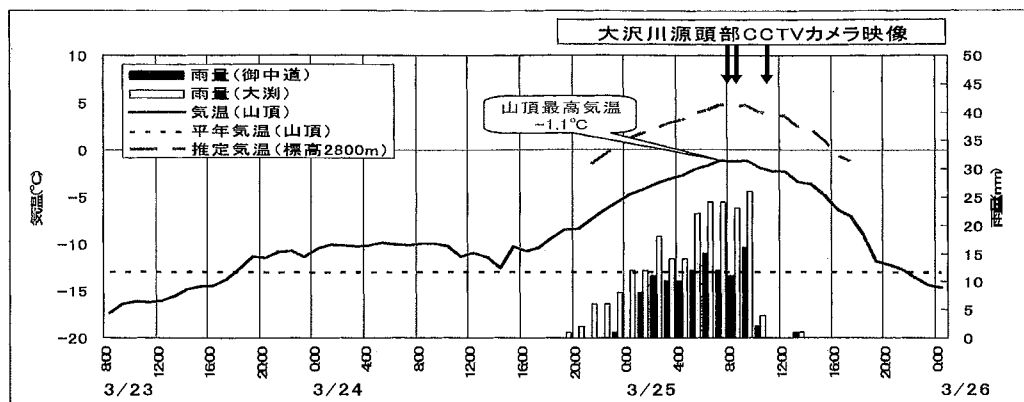


図-3 富士山頂の気温変化と大沢・御中道の降雨量

3. 4 過去の発生事例との比較

今回の富士山スカイラインを直撃したスラッシュ雪崩の発生誘因は、春先の低気圧がもたらす豪雨と高温とみられ、降水量(大滝観測所連続雨量 196mm)及び温度上昇(山頂 12°C 上昇)は数年に 1 度、富士山で発生するスラッシュ雪崩発生時と同様のものではあった。また流下距離は大沢川で 3.6km と、10Km 以上にわたり流下した過去の発生事例(1992.12.8.及び 1996.3.30 等)と比較すると、流下範囲及び流出土砂量とも小規模なものといえる。

富士山スカイラインの雪崩堆積物の状況と分布から、総流出量は比較的少ないとみられる。しかし、コンクリート擁壁を転倒させ、落石防止柵の支柱を破断させたスラッシュ雪崩の衝撃力は相当大きなもので、同時刻に発生したとみられる大沢川のスラッシュ雪崩と同様に、短い流出時間であるがピーク流量の大きなスラッシュ雪崩が直撃したものと推定される(写真-1)。

4 今後のスラッシュ雪崩対策の課題

4. 1 スラッシュ雪崩発生予測手法

富士山中腹におけるスラッシュ雪崩対策において、まず警戒避難体制の整備がいそがれる。そのため、現在、防災科学技術研究所雪氷防災研究センターにて研究開発中の雪崩予測システム(SNOW PACK)の導入を試みた。当該モデルは気温・風向風速・日射等の気象要素から雪質等の積雪内部構造と積雪安定度を計算するもので、今回発生した表層雪崩について適用してみた(図-4)。スラッシュ雪崩については底面流出モデルによる解析を試みており、積雪内部の水の挙動に改善の余地があるが、今後富士山で発生するスラッシュ雪崩の発生予測の可能性を探っていくたい。

4. 2 観測体制に関する検討

スラッシュ雪崩発生予測には、できるだけ発生域に近い気象観測データが重要であり、富士山では積雪状況、降水または融雪水量などのリアルタイムな情報に加えて、土中温度、凍結深度などの地盤の不透水層の状況も望まれる。そのためには関係する機関が所有する現地状況把握のための画像や検知用センサー類(振動計等)等のモニタリングシステムの連携・データの共有化を図り、総合的かつ効率的な観測・研究体制を確立する必要があると考えられる。

5 参考文献

- 1) 安間荘：富士山で発生するラハールとスラッシュ・ラハール，富士火山(2007)，山梨県環境科学研究所，p.285-301，2007
- 2) 花岡正明・富田陽子・伊藤誠記：大沢崩れと富士山の土石流，富士火山(2007)，山梨県環境科学研究所，p.407-425，2007
- 3) 上石勲・山口悟・佐藤篤司・安間荘・諸橋良・花岡正明ほか：2007 年 2 月～4 月に発生した雪崩事故状況調査報告，日本雪氷学会誌，Vol. 69，No.2，p.507-512，2007
- 4) 諸橋良・安間荘・花岡正明：平成 19 年 3 月 25 日富士山スカイラインを襲ったスラッシュ雪崩，砂防学会誌，Vol. 60，No.2，p.45-50，2007
- 5) 花岡正明・中野剛士・岩崎和彦他：平成19年3月25日富士山で発生したスラッシュ雪崩，2007年度日本雪氷学会全国大会講演予稿集

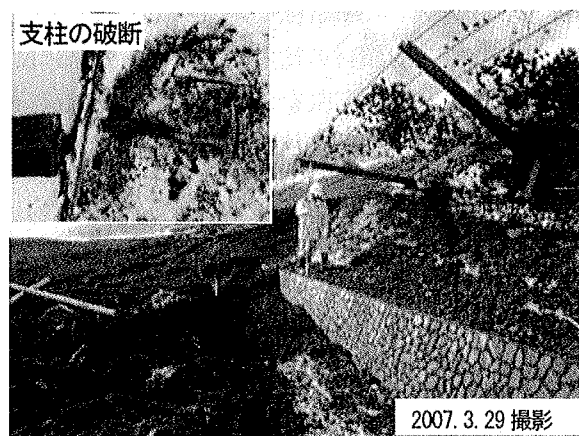


写真-1 落石防護柵の被害状況

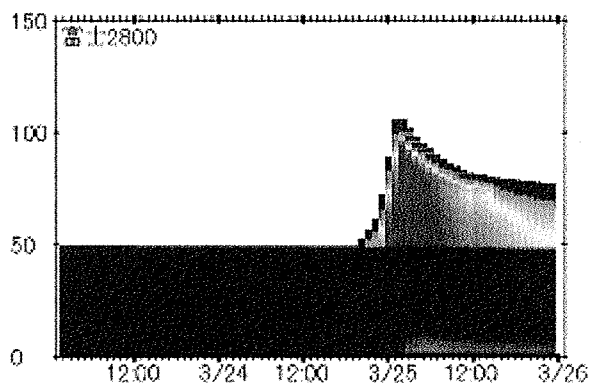


図-4 積雪変質モデルを用いた積雪安定度