# 主要地方道米沢飯豊線における雪崩災害対応について

安部 吉広\*1

#### 1 はじめに

平成27年2月22日及び3月4日に主要地方道米沢飯豊線で豪雪に伴う雪崩により、全面通行止め及び片側交互通行が発生し、延べ85日間の長期にわたり地域交通や住民生活等へ大きな支障が生じた。また、当該箇所はスクールバス等のルートであり、交通量1,815台/日の幹線道路にもかかわらず雪崩が2回も発生し、通園・通学・通勤・通院等、地域住民の生活に大きな支障をきたした。

地域住民は、迂回路である主要地方道川西小国線の菅沼 峠の通行を余儀なくされたが、当該区間は、幅員狭小 (W=4.0m)、急勾配 (i=11.0%)、急カーブ (R=8m)と厳 しい道路状況であり、距離で2倍 (13km→26km)、時間で 2倍 (25分→50分)の迂回をすることとなった。なお、3 月4日の雪崩は通勤時間帯である8時30分頃に発生してい るが、スクールバスは8時頃に現場を通過しており、万が 一、雪崩が直撃していれば深刻な被害をもたらしていた。

### 2 雪崩発生箇所の状況

雪崩が発生した米沢飯豊線は、山形県米沢市と飯豊町を結ぶ山形県が管理する道路で、一級河川置賜白川上流部に位置する飯豊町中津川地区と飯豊町中心部を結び、通勤や通学、通院など住民の日常生活の維持、更には観光、宿泊施設へのアクセスルート、白川ダム(貯水池)の管理道路等、図2.1に示すように多面的な機能を有する重要な路線である。中津川地区には、121世帯約300人が生活している。



図 2.1 発生箇所周辺の状況

発生場所は飯豊町中心部から南へ約13km、車で約30分ほどの位置で、近くには、国土交通省が管理する白川ダムがあり、ダムサイトからさらに上流側の約1.5km付近である。 雪崩発生時の写真2.1に示す。

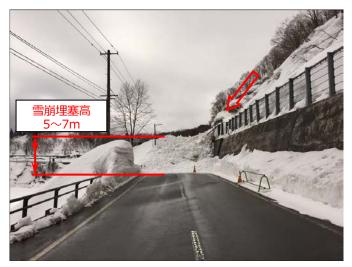


写真 2.1 発生直後の状況 (3月4日9:30)

周辺には、温泉を利用した宿泊施設、農家民宿、体験を通して学べる森林学習施設や白川ダム湖畔を利用したパークゴルフ場やオートキャンプ場などの観光、誘客施設も整備されている。

周辺の道路は冬期閉鎖となり、地区へ通じる道路は限られ、唯一の迂回路となる隣町(川西町)へ通じる川西小国線は、未改良区間(約4.0km)のため、大変厳しい状況にある。さらに、この迂回路も雪崩や落雪等による交通障害が発生する状況にあり、通行できない場合は、中津川地区が孤立する恐れがあった。

雪崩の発生形態は、気温の上昇、日照時間の増大及び降雨により発生した融雪水と雨水によって、斜面上の積雪底面の摩擦力が低下、加えて雪密度の増加で駆動力が増加したことにより、全層雪崩が発生したものと想定された。

写真2.2は、雪崩発生から2日後に撮影したもので、雪崩が発生した斜面は、東南東向き、平均斜面勾配は38度である。雪崩の発生区は、道路から高さ約115mの位置で斜面勾配40度、幅49m、長さ40m、積雪2.5mであり、雪崩量は、約4,900m³と推定された。雪崩は、途中の雪を巻き込みながら斜面を流下し、重力式擁壁及び落石防止柵を傾倒、変形させて道路まで達して堆積した。

この写真で、雪崩の走路は、尾根部で2つに分かれ流下していたことが分かる。雪崩発生箇所の両側に、これまで設置された雪崩予防柵や、植生(広葉樹)がまばらな状況であることが分かる。

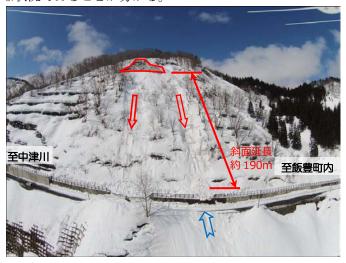


写真 2.2 雪崩発生状況 (3月6日11:00)

幸いにも人的被害はなかったが、写真2.3に示すように 道路施設が被災した。高さ2.0mの落石防止柵(24m)、高 さ4.0mの重力式擁壁(10m)が道路側に22cm傾いた。その ほか、道路用側溝の破損、路面にクラックや隆起が確認 された。



写真 2.3 道路施設被害の状況

# 3 雪崩発生時の対応状況

当日の3月4日は、通報を受けて現地確認と発生箇所 両側から、バックホウ2台、ロータリー除雪車2台で除 雪を行いながら、巻き込まれた車などがないか、被害の 状況を確認した。 また、飯豊町では、地区住民の安否確 認を行った。同時に、雪崩発生箇所を含む区間前後の通 行規制を行い、車両等の誘導・案内を行った。

その日の午後には、防災科学技術研究所雪氷防災研究 センターに現地確認を依頼し、必要な対応等について指 導していただいた。

翌日の5日には、迂回路となる区間の拡幅除雪や迂回

路案内看板を設置するとともに、雪氷防災研究センター の指導により発生区付近に残っている不安定な雪塊除去 の準備(人員確保)を行った。

翌々日の6日には、UAVを使い、周辺の県道沿いの 斜面状況を広範囲に調査した。また、人力作業により発 生区付近の不安定になっている雪を除去した。

6日後となる10日には、交通開放に向けた準備として、 落石防止柵破損区間に 大型土のうを設置した。

9日後の13日に交通解放の準備が完了し、午前、午後の2回、直営による道路パトロールと業務委託業者、それぞれによる道路巡視を強化し、片側交互通行規制に切り替えた。なお、斜面状況が確認できない夜間については、引き続き全面通行止めとした。

#### 4 全面通行止めの影響

幸いにも人的被害はなかったものの、全面通行止めに よる影響は、多方面に渡った。

通園、通学、通勤以外にも、デマンド交通やごみ収集、 デイサービス・訪問看護など、住民生活に直接係る部分 が多く、飯豊町には、その影響をなるべく軽減するため の対応をしていただいた。

また、周辺にある宿泊施設や企業の方々にも迂回路利用や企業活動において、協力を要請した。

#### 5 雪崩の発生要因

雪崩の発生に関し、素因として考えられたのは、まず地形である。当該箇所は、東南東向き斜面で日照時間が長く、かつ斜面勾配が雪崩が起こりやすいと言われている勾配(30~50度)であったこと、斜面上部が緩勾配で集水地形になっていたことが挙げられる。

植生は、広葉樹の潅木が主体で森林密度が低い状況であり、積雪が2.0m以上で、初冬の積雪が残った状態で、 雪密度が高くなっており、斜面上の動力(駆動力)が増 していた。さらに現場周辺の地質は、表土が薄く、融雪 水が地表面付近に溜まりやすかったことも考えられる。

これまで当該箇所での雪崩発生の実績はなく、雪崩対 策の必要性は低いとみていたが、例年とは違っていた、 すなわち今回の誘因として以下のことが想定される。

- ・平成26年12月にまとまった降雪、積雪があり、潅木が 斜面下方に倒伏し滑りやすくなっていたこと。
- ・2月下旬に気温の高い日が連続したため、融雪により 積雪底面の摩擦力が低下したこと。
- ・ナラ枯れ等の影響により、近年急激な樹木の枯死、倒木によって植生密度が低下し、グライドへの抵抗が小さくなっていたこと。

#### 6 雪崩対策事業の概要

調査の結果、雪崩防止施設の検討における条件は、以下のとおりであった。

- ・発生区は斜面上部であるが、走路部分も今後、発生区 になる可能性があること。
- ・対象となる斜面は、道路からは100m以上あり、目視で の状況確認は困難であること。
- ・現地は、山と谷に挟まれた急峻な地形であること。
- ・設計積雪深は、30年確率最大積雪深で4.0m。

以上の条件で、雪崩防止施設を比較検討した結果、雪崩防護施設である「スノーシェッド」を採用することとし、現地は、落石の可能性もあることから、「スノーロックシェッド」構造とした。

対策事業については、その事業規模が大きいこと、また、緊急性が非常に高いことから、国土交通省の「災害対策等緊急事業推進費」を申請することとした。

計画区間の延長は、発生箇所の前後に既設雪崩予防柵があるため、その間を対策区間100mとした。現地調査及び地質調査の結果から、100mのシェッド構造を8ブロックに分け、1から2ブロックの30mは、下部工を山谷一体型の擁壁構造として計画。3から8ブロックの70mは、山側・谷側独立の逆T式とした。

図6.1に示すように工事は、次期積雪期(平成28年12月)までに安全な通行を確保するため、延長100mのスノーシェッドを下部エ2工区及び上部工に分けて着手した。工事の実施に際しては、全面通行止めの期間が少なくなるよう、工事請負者と綿密に工程会議を重ねた。しかしながら、やむを得ず全面通行止めにせざるを得ない期間については、地域で開催されるイベント等の実施時期を避けるように設定した。

この結果、全面通行止めの日数は、上部工の施工期間を含めて121日に抑え、それ以外の期間は片側交互通行として工事を進めた。

#### 7 冬期間の工事への対応状況

雪崩が発生した年である平成27年の冬期間の対応状況について、雪崩発生箇所で再び発生する危険性が非常に高いことから、発生区となった箇所に雪崩検知システムを設置し、移動量が基準を超えた場合は、現地に設置した回転灯や警報スピーカで知らせるとともに、道路管理担当職員に電話で自動通報されるようにした。

移動量は、インターネット回線を通じて数字とグラフで、常に移動量を監視できるようにした。発生区に現地観測局として、移動部となるソリと変位計を設置し、その観測記録をデータロガーに記録するとともに、監視サーバにデータを送信。監視サーバでは、受信したデータを数値とグラフ編集し、インターネット回線を使ってWEB上で常に確認できるようにした。移動量が基準値を超えた場合は、電話による自動通報に加え、予め登録した携帯電話にその数値がメールで送信されるようにした。

実際の現地観測局の機器設置状況を写真7.1に示す。今回、現場には変位計(センサー)を2台設置した。写真7.2は、上流側に設置した変位計(センサー)の設置状況、写真7.3は、移動部(ソリ)の設置状況である。



写真 7.1 現地観測局機器の設置状況

			H27年度					H28年度								
		工事工程	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
通行規制	終日全面通行非				w- 8583	3/1~3/3	/1~3/31		5/16 ~ 7/29		10,		/17~10/24 11/24~1		/24~11/	
	片侧交互通行			2 25	A		7 7 7			933						
下部工工事(第1工区) (1、2BL 30m)	H28/01 ~ 10/11	杭·擁壁工事			準備	杭鉄筋 加工	杭基礎 15本	既設擁 壁 取壊し	杭基礎 13本 底版 たて壁 ウィング							
下部工工事(第2工区) (3~8BL 70m)	H28/03 ~ H29/01/2 6	接壁工事					準備	擁壁、排水施設、防護柵、路盤								
上部工工事 (1~8BL 100m)	H28/03 ~ 12/22	屋根工事						準備 工場製作						桁架設		
周辺地域での開催イベント等									5/8全国白	川ダム湖町 8-29山菜			ONふぇす っぐフェステ			

図 6.1 スノーシェッド工事の工区割りと施工スケジュール



写真 7.2 変位部 (センサー) の設置状況



写真 7.3 移動部 (ソリ) の設置状況

こうして、平成28年12月、上部工屋根部の緩衝材の一部、及び雪庇防止板、舗装工などを除いて工事が完了し、 冬期間の安全な通行を確保することができた。



写真 7.4 スノーシェッド通行開始状況

#### 8 おわりに

今回の雪崩災害を振り返り、感じた点を整理する。

- ・平成8年及び平成19年に実施した道路防災総点検において、同路線での要対策箇所は3箇所、そのうち対策済みが1箇所であったが、発生した箇所は、要対策箇所ではなかった。これは、点検時において、高木の疎密度が中程度(50%)以上であったため、点検対象箇所になっていなかったためであった。
- ・今回雪崩が発生した前後区間は、雪崩対策として、スノーシェッドが5基、雪崩予防柵が11箇所で設置されており、これまで当該箇所での雪崩発生の実績は無かったため、必要性は低いと判断していた。今回は、既設予防柵のスキマとなる僅か100m区間で発生した。
- ・これまでも冬期間は、通常の道路パトロール巡視に加え、雪崩点検(点検箇所、点検項目)を行ってきたが、 今後は、直接、目視点検ができない箇所についても範囲を広げて確認していく必要があると思い知らされた。
- ・近年多発する激しい気象現象、特に厳冬期の急激な気温上昇による大雨やその後の大雪など、これまで経験していない現象が発生し、雪崩発生の予測が難しいことから、危険性が高いと判断される場合は、早めの事前通行規制を行うことも考えられる。その判断基準を予め検討しておく必要がある。
- ・全ての危険箇所を対応するには、相当の時間と費用が 掛かるため、安全の確保を視点においたソフト対策も 同時に必要である。

### (謝辞)

このたびの雪崩対応に際し、国立研究開発法人防災科 学技術研究所雪氷防災研究センター様をはじめ、国土交 通省最上川ダム統合管理事務所様並びに白川ダム管理支 所様、国土交通省東北地方整備局道路部地域道路課様、 そして、事業へのご理解とご協力をいただきました飯豊 町、中津川地区をはじめ、多くの地元の方々に感謝を申 し上げます。