



Title	狩場2号橋の流失災害
Author(s)	秋田谷, 英次; AKITAYA, Eizi; 福沢, 卓也 他
Citation	低温科学. 物理篇, 50, 77-81
Issue Date	1992-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/18606
Type	departmental bulletin paper
File Information	50_p77-81.pdf



狩場 2 号橋流失災害調査*

秋田谷 英 次・福 沢 卓 也・西 村 浩 一

(低温科学研究所)

(平成 3 年 11 月 受理)

I. 災害概況

北海道北檜山町役場からの連絡によると、北檜山町と島牧村を結ぶ峰越林道に架かる狩場 2 号橋は平成 3 年春、流失し、約 80 メートル下流で上下反転した状態で発見された。発見直後の被災調査によると橋脚コンクリートの損傷はなく、また流された橋はほぼ原型をとどめ、その上には岩石や土砂の堆積物は見られなかった。このような被災状況から流失原因は洪水や土石流によるものではなく、雪崩により飛ばされ積雪上に落下した可能性があるとのことであった。そこで筆者らは、平成 3 年 9 月 7 日、被災原因の確認のため現地調査を行った。

II. 現地調査所見

災害現場は檜山支庁管内の狩場山塊の一つである標高 928.6 m の尾根から南に流れる初見沢上流で、この沢は真駒内川の支流の一つである(第 1 図)。現地では以下の項目について調査を行い被災原因を検討した。

1. 地形の特徴

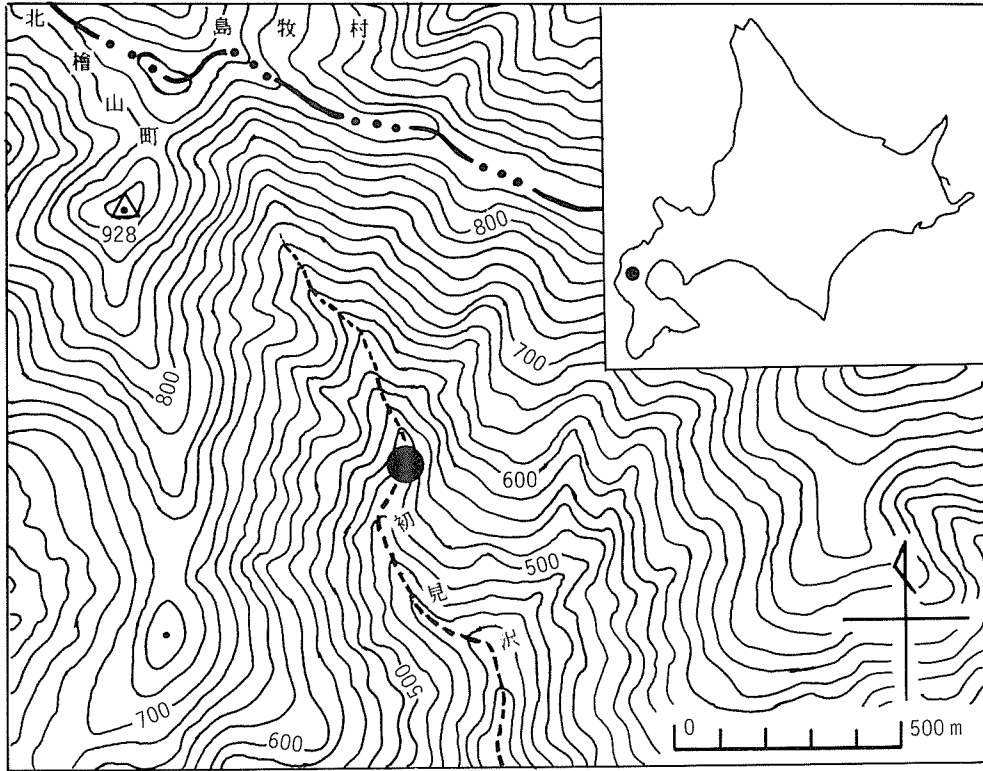
1) 斜面の状況

災害のあった沢の上流は、東西に長く連なる尾根からなっており、この尾根から続く斜面は逆三角形状に狭まって沢へと続いている。この扇型斜面には大きな樹木はなく、笹で覆われている。(第 2 図)。この斜面に続く沢の両側斜面には樹木が密生し、河床は橋のある地点が最も狭く幅は 40~50 m あまりである。したがって山頂から続く斜面の上方は典型的な雪崩斜面であると判断される。

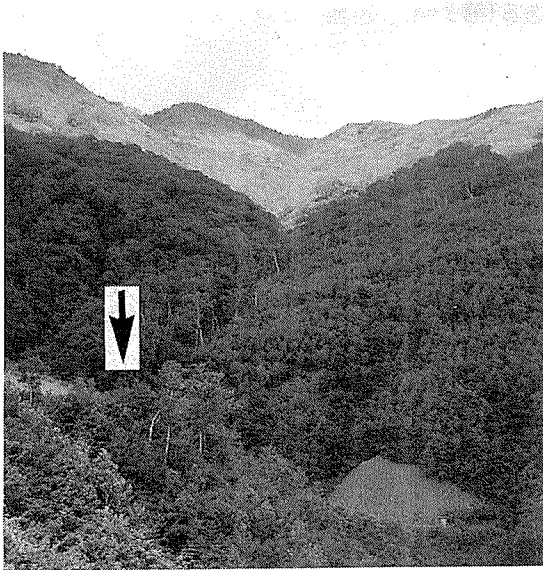
2) 傾斜に関する検討

橋脚地点からは沢が湾曲しているため、直接山頂までは見通せないが、ここから約 80 m 下流の橋が発見された地点上部の林道からは山頂を見通すことができ、林道から山頂への見通し角は 18 度であった。したがって、橋の落下地点(川底)から山頂までの見通し角は 20 度、もと橋のあった地点から山頂までの見通し角は 22 度程度と推定できる(地図上では 23 度)。雪崩の経験則¹⁾によると表層雪崩は見通し角 18 度、全層雪崩は 24 度地点まで到達する。このことから全層雪崩は橋の地点まで到達する確率はきわめて少ないが、表層雪崩は橋の落下点よりさらに

* 北海道大学低温科学研究所業績 第 3514 号



第1図 災害現場 (●印)



第2図 斜面状況
 矢印下方が橋脚位置、正面尾根は第
 1図の島牧村と北檜山町の境界付近

下流まで到達しうる。このことから、橋のあった地点は表層雪崩走路の末端に近いが、十分雪崩の到達範囲と結論される。

2. 雪崩の痕跡観察

1) 樹木による判定

橋の落下地点付近の沢の中には、主にブナの折れた流木が多数散在している。特に橋脚より上流に多く、沢の底には枝のもぎ取られた樹幹の部分が多く見られた。枝が付いたまま折れたブナも数本あり、それらの中で最大のものは直径 30 cm、長さ 18 m あまりであった。沢の両側方斜面は密生した樹木で覆われているが、斜面末端付近では、立木のままで上部のみが折れているものもかなりの数にのぼっ

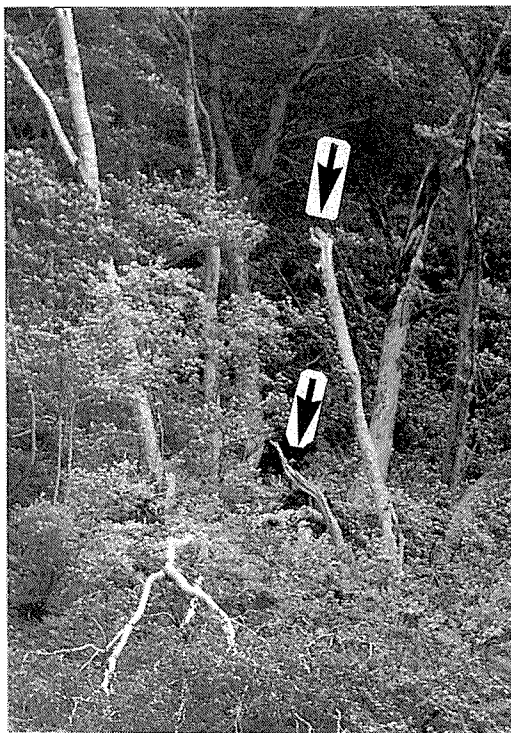
た(第3図)。沢の側方斜面は密生した樹木に覆われていることから、立木上部の折損はこの斜面からの表層雪崩ではなく、また本流からの全層雪崩とも考えにくく、本流からの雪煙をともなっただけで高速の表層雪崩と判断できる。

2) 雪崩跡の確認

全層雪崩は密度の大きな雪が多量に谷底に沿って流れるため、沢の屈曲点凸部(外側)の側面の土砂は削りとられ、明瞭な侵食跡を残す。また侵食された土砂はなだれ雪と共に運ばれ谷底に堆積する。しかし、谷底の岩には苔がついたままであり、また流された橋の上には全く土砂の堆積はなかった(第4図)。このことから全層雪崩の可能性も否定される。以上のことから、今回の事故は規模の大きな表層雪崩と判定できる。

3) 雪崩衝撃圧の検討

今回流失した狩場2号橋は、約80m下流まで移動し、上下反転した状態で発見された(第4図)。本橋が移動するのに必要な衝撃圧は、橋体の質量を50t、横向き断面積を 15.45 m^2 (長さ10.3m×高さ1.5m)、さらにこの橋は構造上、横荷重に対しては自重以外の抗力を持たないと仮定すると、約



第3図 樹木の折損状況
矢印が折れた樹木



第4図 80m流された橋脚
橋は上下反転しその上に折れ木があるが土砂の堆積はない

32 kPa (kN/m²)と見積ることができる。一方、雪崩被害の状況から衝撃圧を推定したり、直接測定した結果等によると、その大きさが10² kPaを越える例が数多く報告されている。これらの結果もふくめ、雪崩衝撃圧の大きさ(P)は、一般に以下の形で表現される。

$$P = k\rho u^2$$

ここで ρ と u は雪崩の密度と速度であり、 k は定数である。もし雪崩が非圧縮性の流体であると仮定すると、 k は1/2であり、運動量の保存だけを考慮した場合には $k=1$ となる。工学の分野では安全率を考慮して、 $k=1\sim 2$ という値が各種の設計を行う際に用いられている。仮に雪崩の速度を20 m/s、密度を200 kg/m³とすると、雪崩衝撃圧は上式から80~160 kPaと計算され、今回被災した橋を移動させるに必要な衝撃圧(32 kPa)を大きくうまわる。つまり、今回被災した程度の大きさと重量の橋体であれば、速度が10~20 m/sの中規模の雪崩でも十分に移動できることがわかる。

III. 雪崩発生日の推定

上に述べたように、今回の橋の流失災害は表層雪崩によるものと判断されるが、その発生日に関する冬期の現地情報はない。そこで気象情報や他の雪害情報から発生日の推定を試みる。表層雪崩は積雪の急な増加が直接原因であるから、同じ頃に別の場所でも雪崩や他の雪害が発生している可能性がある。

1. 雪害による交通止め

第1表に今冬の北海道南部、中部及び東部太平洋岸の雪害による道路交通止め状況を示した。10回の交通止めの内8回が2月16日に発生し、その内2回は雪崩が原因となっている。

2. 気象データ解析

北海道南部のアメダスデータから上記の2月16日の気象状況を調べ第2表に示した。それによると、2月16日は7観測地点の内5地点で積雪深が今冬の最大、4地点で積雪差日計も最大となっている。積雪差日計は超音波積雪深で測定した毎正時の積雪

差の内プラスの値を合計したもので、積雪の急な増加を表している。表によると、災害現場に最も近い今金では積雪差日計は大きくないが、ここでは気温が高いため、雨やみぞれとなり、標高の高い所では雪になっていた可能性は大きく、積雪差日計はさらに大きな事が考えられる。

3. 札幌近郊の雪崩と積雪観測からの類推

2月16日正午前に札幌近郊の2箇所で見積り表層雪崩が発生し一時道路が交通止めとなっている。午後2時に低温科学研究所で見積り付近の積雪について、成層構造、弱層、降雪粒子の形態を観

第1表 道路の雪害による交通止め

路線名	箇所	通行止日	理由
229号	岩内郡岩内町敷島内	2月16日	雪崩
"	積丹郡積丹町野塚	2月16日	吹雪
236号	浦河郡浦河町上杵臼	2月16日	吹雪
274号	上川郡清水町石山	1月18日	雪崩
"	"	2月16日	吹雪
275号	雨龍郡雨龍町市街	3月1日	吹雪
277号	山越郡八雲町鉛川	2月16日	吹雪
336号	広尾郡広尾町音調津	2月16日	吹雪
"	"	2月21日	吹雪
393号	余市郡赤井川村常盤	2月16日	吹雪

平成3年1~3月、道南・道央・道東の一部、日本道路交通情報センター資料より

第2表 平成3年2月16日の胆振・渡島・檜山の気象

	登別	八雲	大沼	千軒	今金	熊石	鶉
標高	197m	6	135	100	19	34	66
降水量	19mm	×	58	44	22	18	25
平均気温	-2.0℃	×	×	×	-0.2	0.0	-0.6
最深積雪	<u>83cm</u>	<u>48</u>	<u>64</u>	95	107	<u>57</u>	<u>91</u>
積雪差日計	<u>25cm</u>	<u>29</u>	<u>42</u>	17	18	9	<u>28</u>

アンダーラインはその地点の最大値、積雪差日計：毎正時の積雪差（プラスの値）の合計

測した²⁾。それによると、表面から23～27 cmの間に雲粒のない大きな六花状結晶からなる弱層が確認され、その上の層も雲粒のない小さな結晶からなっており、表層全体が非常にさらさらした雪であった。このような雲粒のない多量の降雪は札幌では稀なことである。せん断試験による安定度の推定でも雪崩の危険が大きい結果となった。

この時の降雪は北海道南岸を発達した低気圧が通過した際のもので、全道的に大荒れの天気となり、第1表に示したように広範囲で吹雪による交通障害が発生している。上の札幌の2件の雪崩以外にも、日本海に面した岩内町でも雪崩が発生している(第1表)ことから、北檜山地区でも札幌で観察された様な、雪崩の発生しやすい結晶の降雪が多量に積もった可能性は大きい。

以上のように、2月16日の北海道南岸を通過した低気圧による降雪は、各地で今冬最大の降雪と多くの交通止め、さらに雲粒のない降雪結晶であったことから、この時に雪崩が発生した確率が最も大きい。

橋流出災害のあった狩場2号橋は狩場山地東側を島牧村から北檜山にぬける峠越林道に架かる橋である。同林道の島牧側に架かる橋(全長23.4 m, 鋼合成桁橋, 総重量112トン)は1978年春に流失しているのが発見され、今回と同様に表層雪崩によるものと判断された³⁾。狩場山地は急峻で積雪も多い地域であるが冬期間の入山者が少ないため、雪崩に関する情報は少ない。表層雪崩は発生してもその痕跡は長く残らないため、大きな物損や人身事故がなければ人の目に触れることはない。しかし、地形、植生及び積雪状況及び2回の橋梁流失災害から、この山域は雪崩の危険が大きいことが明かとなった。

終わりに、この災害の情報提供と現地案内をして下さった北檜山町役場、檜山支庁林務課職員の方々に感謝いたします。またこの調査に要した費用の一部は雪崩事業費から支出された。

文 献

- 1) 高橋喜平 1960 雪崩の被害。雪氷, 22, 7-9.
- 2) 秋田谷英次・他 1991 平成2～3年冬期の札幌における平地積雪の特徴。低温科学, 物理編, 50, 15-21
- 3) 清水 弘・他 1978 北海道狩場山の爆風雪崩。昭和53年度日本雪氷学会秋季大会講演予稿集, 51.