

2011年1月にニセコアンヌプリで発生した雪崩の調査報告

荒川逸人(野外科学), 兒玉裕二, 澤柿教伸(北海道大学)

佐々木大輔, 奈良 亘(ノマド), 雪氷学会北海道支部雪氷災害調査チーム

1. はじめに

(社)日本雪氷学会北海道支部は雪氷災害に対して迅速な調査をおこなうため雪氷災害調査チームを発足させ2007/2008年冬期より活動を開始している。調査チームが雪氷災害発生直後から災害現場に入り被害状況や積雪状態などを調査することは、災害発生のメカニズムを解明する上で有効であり、災害の予知、防止、被害の軽減に寄与することが期待できる。本報告では、2011年1月1日にニセコアンヌプリ南西斜面で発生した雪崩の調査結果を報告する。

2. 事故および調査の概要

2011年1月1日11時頃、山スキー2人パーティのうち男性1人が視界不良のため行方不明となり、自力下山の1人が地元消防に通報した。翌日10時頃鉦山の沢標高950m付近で雪面下60cmのところに埋没した状態で発見され、道警へりで札幌の病院に搬送されたが死亡が確認された。男性が埋没して発見されたことから、事故は雪崩と関連性が高いと判断され、事故発生から2日後の1月3日に調査チームが現地へ派遣された。

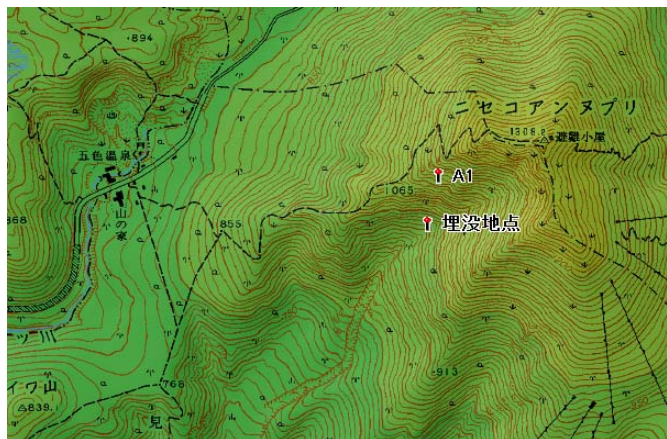


図-1 調査位置図. A1は積雪断面観測地点

まず、ニセコ雪崩調査所で現地状況について聞き取りをおこなった。事故の2日前から顕著な降雪はなく斜面の表面は硬くなっていた。低気圧の通過に伴い前日の昼頃から風が強くなり斜面は吹溜りと硬化雪が混ざった状態となっていた。事故日から調査日までの間に20-30cmの降雪があった。

調査班は五色温泉から入山し1065m台地付近で二手に分かれた。斜面上部(図-1のA1地点)では積雪断面調査(層構造・雪質・密度・硬度・雪温・せん断強度・上載荷重)が、埋没地点付近ではデブリ範囲の測定と積雪断面調査(層構造・雪質)が実施された。調査日の天候は吹雪であることと事故当事者の行動が不明確であったことから調査場所の決定には時間を要し十分な調査ができたとは言い難い。

3. 結果と考察

3.1 雪崩の規模

表1は雪崩の種類と規模をまとめたものであるが、破断面・走路を確認することはできず、雪崩の種類を特定することはできなかった。デブリに関しては、積雪層構造

の乱れや周辺の踏査から一部を確認するにとどまった。

表-1 雪崩の種類および規模

発生地点	ニセコアンヌプリ 南西斜面 発生地点不明
雪崩の種類	不明
破断面	不明
走路規模	不明
埋没地点	北緯 42° 52' 17" 東経 142° 39' 10" 標高 950m
デブリ規模	全体規模は不明. 埋没地点より上流側 13m, 下流側 80m の間でデブリ痕跡を確認.

3.2 積雪断面調査

図-2 は A1 地点の積雪断面の写真である。雪面の勾配は約 39° であった。A1 地点での観測後、A1 地点より約 15m 東側 (A2 地点とする) で表層の積雪が剥がれやすかったことから、A2 地点の表層部について積雪断面観測をおこなった。

A1 地点では、表層から 90cm 付近まで掘ったところで笹が露出してきた。積雪深は未測定である。図-3 に示すように、0-25cm 層は新雪・こしまり雪層で 13cm のところに境界があり 2 層から成っていた。密度は $60-100\text{kgm}^{-3}$ 、硬度は 2.8-4.0kPa であった。25-27cm 層はクラスト層であり融解の影響を受けたとみられるこしもざらめ雪層であり、密度は 360kgm^{-3} 、硬度は 24.5kPa であった。27-90cm はこしもざらめ雪で一様な層であった。この層の上部の 27-30cm は色がやや暗く汚れ層であった。温度分布については特異な点は見られなかった。このように A1 では顕著な弱層は見られなかった。

A2 地点では 13-14cm 層のこしもざらめ雪 (やや融解の影響を受けている) を境にして上載積雪が剥がれやすい状況が確認された。この層は指先で容易に崩れる層であった。せん断強度は雪面から 13cm で 160Nm^{-2} 、20cm で 1750Nm^{-2} だった。層厚と密度測定値から上載積雪の鉛直荷重を推定すると、斜面安定度 SI は 13cm で 3.4、20cm で 17.9 となった。調査時においては、この 13-14cm 層が弱層であったと判断されるが、場所によってその厚さが異なっていることから、弱層が不均一に形成されていた可能性が考えられる (図-4)。



図-2 A1 地点の積雪断面

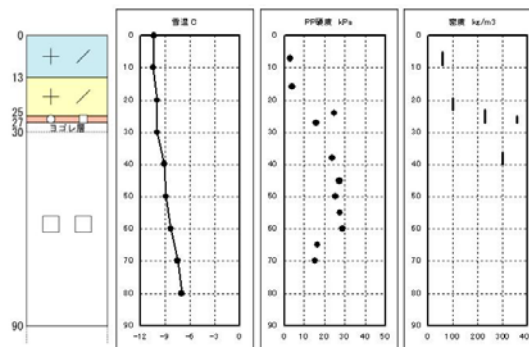


図-3 A1 地点の積雪断面観測結果

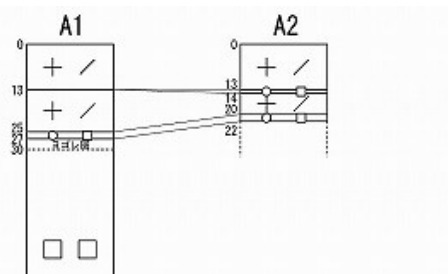


図-4 A1 地点と A2 地点の積雪断面

3.3 弱層形成までの気象条件

図-5 は最寄りの倶知安アメダス（標高 176m）での気象データである（2010 年 12 月 24 日～2011 年 1 月 3 日）。A1 地点の 27-90cm 層のこしもざらめ雪は 26 日までに形成されたものと考えられる。27-28 日の晴天で日中は内部融解，夜間は放射冷却となり，A1 地点の 25-27cm および A2 地点の 20-22cm のクラスト層が形成されたと考えられる。2 日間内部融解と放射冷却があったことから，硬度の比較的大きい層が形成されたと考えられる。29 日に降雪，30-31 日にかけて日中は内部融解，夜間は放射冷却となり，霜系弱層が発達したと考えられる。これが A2 地点の 13-14cm のこしもざらめ雪の弱層であると考えられる。27-28 日に比べると，日照時間は少なく曇りがちであった可能性

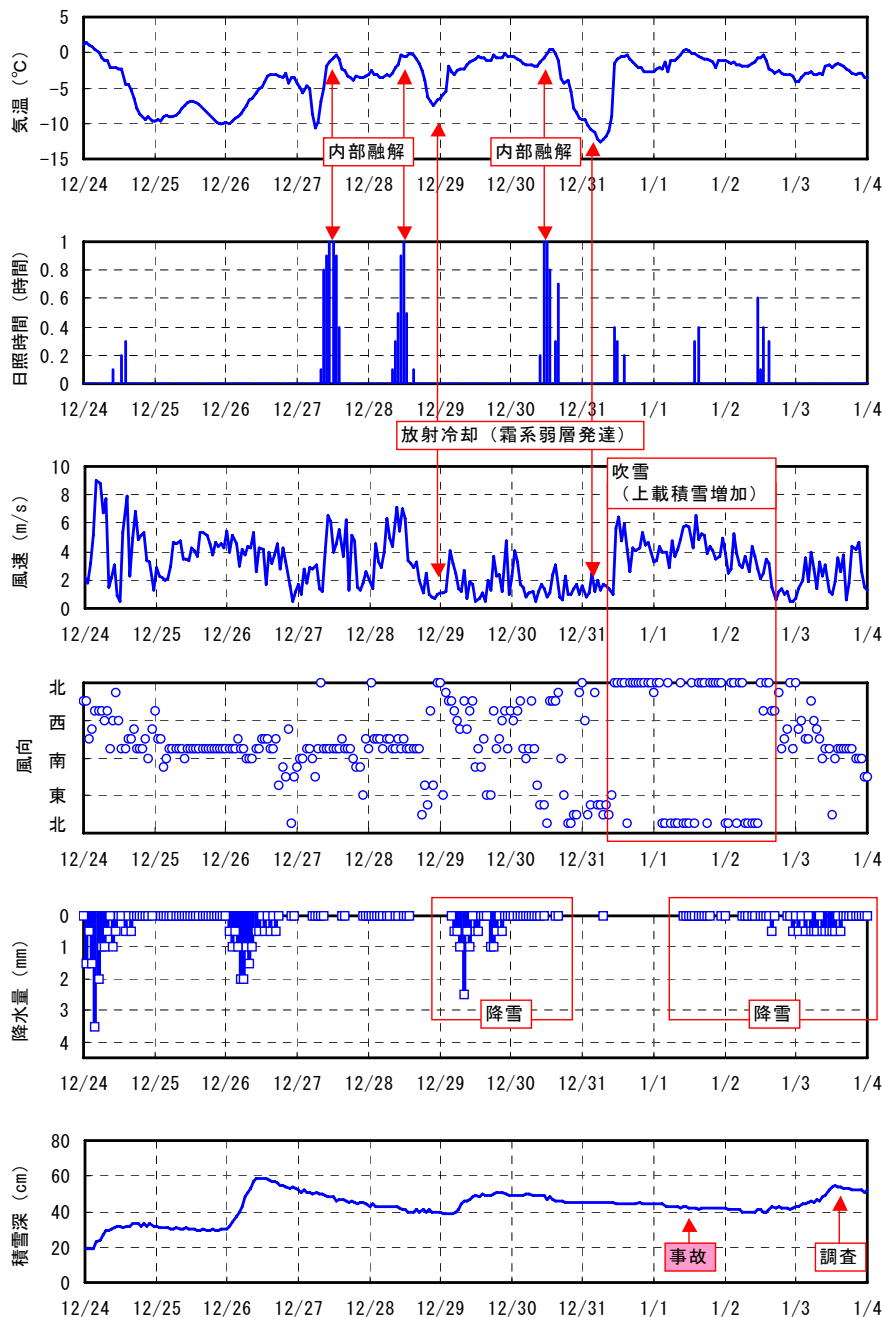


図-5 事故発生前後における倶知安アメダス気象データ

があり，弱層が不均一に形成されたことと関連があると考えられる．31 日午後から北から北北東の強風が事故発生後の翌日の 2 日まで吹いていた．この間積雪深増加がなく，積雪深データからは上載積雪の増加を説明ができない．そこで降水量について「なし」と「0.0mm」について区分した．0.0mm とは降水現象があったが降水量が 0.5mm に満たない場合を示す．これによって 1 日には降水現象が確認でき吹雪によって上載積雪が形成された可能性を示すことができた．ただし，その量はそれほど大きくないと推察される．1 日から調査日の 3 日までは降雪もしくは吹雪となり，A1 地点の 0-13cm 層および A2 地点の 0-13cm 層の新雪・こしまり雪層が形成されたと考えられる．

4. まとめ

今回の山岳事故は雪崩の可能性の高いことから，事故発生後の 2 日後に雪氷災害調査チームが現地積雪観測を実施した．しかし，事故日から調査日まで悪天候が続いたことや事故当事者の行動が明確でなかったことから，雪氷災害調査チームの行動範囲が限られた調査となった．その上で，今回の調査結果は以下のようにまとめることができる．

- ・ 事故発生以後の強風と降雪のため雪崩の種類や規模を特定することはできなかった．
- ・ 弱層と見られるこしもざらめ雪の層を確認したが，不均一に分布している可能性があった．
- ・ 気象データから吹雪によって弱層に積雪が積もった可能性を示した．

5. 今後の調査に向けて

これまでの雪氷災害調査チーム雪崩調査日は事故発生日の 2 日後となっている．しかし，山岳地帯で突発的に発生する雪崩事故は時間の経過とともに雪崩の痕跡が急速に消滅するため，調査は緊急を要する．今後の調査に向け，雪氷災害調査チームは北海道警察に対して，業務に差し支えない範囲で必要に応じて雪崩調査に必要な情報提供の依頼を書面で申請した．北海道警察はこの申請を了承し，今後は雪氷災害調査チームの調査活動に協力を得られることになった．