ニセコアンヌプリの積雪特性

八久保 晶弘¹・山田 高嗣¹・James McElwaine¹・菅野 真人¹・西村 浩一¹・ 新田 隆三²・原田 裕介²・和泉 薫³・永崎 智晴³・川田 邦夫⁴・納口 恭明⁵

(1:北大低温研 2:信大農 3:新大災害研 4:富山大理 5:防災科研)

1.はじめに

ニセコアンヌプリ周辺には雪崩の常襲地帯 が多数存在し、表層雪崩による事故が近年多発 している。表層雪崩の発生メカニズム研究には、 気象データや、特に弱層に注目した積雪層構造 のデータが不可欠である。しかし、事故直後の 現場検証的な調査報告以外に、ニセコでは専門 家による積雪観測の例がほとんどない。我々は ニセコ山中に観測点を設け、97-98 シーズンに は気象観測・積雪観測を行なったので、その結 果を報告する。

2. 観測内容



図1 観測地点(A-F)の地図 C が気象観測地点。

気象観測は、ニセコ東山スキー場の標高930m 地点(図中C)にて、97年12月下旬から98年 4月上旬まで行なわれた(図1)。観測項目は、 気温・湿度・風向・風速・全天日射量・雪面温 度・降雪強度・積雪深である。また、同じ場所 で数日おきに2月上旬まで積雪断面観測も行な われた。観測項目は、雪質・粒径・雪温・密度・ 硬度の各鉛直プロファイル、およびシアーフレ ームを用いた弱層のせん断強度である。

また、98 年 3 月中旬には標高 1000m および 700m を基準に、層構造の乱されていない平ら な場所を選び、気象観測点も含めた 6 地点(図 中 A-F)で同時多点断面観測を行なった。観測 項目は上記のものとほぼ同じである。

3. 観測結果および考察

気象観測点での観測

気象観測点における積雪深の変化と、降雪検 知器による降雪カウント数の時系列変化を図 2 に示す。比較のために、観測点から北西約 8km の地点にある俱知安測候所の積雪深およびそ の平年値も加えた。12月下旬から2月上旬まで は、降雪に伴って積雪深が次第に増加している。 その後、約2週間はほとんど雪が降らず、圧密 によって積雪が沈降している。また、3/17 に最 大積雪深 315cm を記録した。俱知安の積雪深と 比較すると、積雪深の変化パターンはよく一致 している。今シーズンは平年よりも積雪が少な く、例年の気象観測点はもっと積雪が多かった と推測される。

次に、積雪層構造の時系列変化を図3に示した。積雪上部は新雪・こしまり雪であり、雪面 下約50cm 以深は所々にこしもざらめ層を含む、 硬く締まったしまり雪からなる。積雪中には



図3 積雪層構造の時系列変化

プレート降雪結晶による弱層が多数観察され、 ニセコでは弱層が多いとする従来の報告と一 致している(尾関・秋田谷、1995)。そのほか、 12/26 に雪面で観測された表面霜の層と、形成 時期は不明だが薄いクラストとこしもざらめ 日後の 1/12 にもほとんど粒径が変わらず(図 雪のセットになった層が特徴的である。後者は 1/28 に春の滝で発生した表層雪崩の滑り層と なり、山田ほか(1998)で報告された。ここでは、 弱層としても知られる前者に注目したい。

俱知安では12/25-26の晩が快晴であったこと から、表面霜はこの晩に形成されたものと考え られる。粒径は形成直後の26日で5mmに達し ていた(図 4a)。埋没後の表面霜結晶は、17 4b)、その後も大きさがよく保たれていたため、 約一ヶ月にわたり断面観測時に示準層として 確認できた(図3)。



図4 表面霜結晶の接写写真 a):12/26 b):1/12 埋没後の表面霜層は弱層としても顕著だっ た。過去の文献で報告されているものも含め、 弱層の種類ごとの SFI (シアーフレームインデ ックス、Perla(1977)) 増加率を表1にまとめた。 SFI 増加率は積雪の温度や上載荷重などの関数 であると考えられるが、表面霜やしもざらめ雪 などの霜結晶からなる弱層は、プレート降雪結 晶のものと比較して長期間保存されやすい傾 向がみられる。その理由は、霜結晶の粒子の大 きさや充填構造にあると考えられるが、この点 については今後の研究が待たれる。

表1	弱層のSF	FI (Shear Flame Index) 增加率
表面霜	c th 冊	: 約170Pa/day (本研究) : 約100Pa/day (Davis et al., 1996)
066	50) #	· 前 50Pa/day (海原はか, 1997)
プレー プレー	ト降雪結晶ト降雪結晶	:約300-400Pa/day (本研究) :約240Pa/day (八久保ほか) 1996)



図5 多点断面観測の結果 記号は図3と同じ。 太線は氷板を表わす。



多点断面観測結果

多点断面観測の結果を図5に示した。C地点 (気象観測点)のデータが3/14である以外は、 全て3/15のデータである。気象要素との対応か ら、C地点における特徴的な2層のざらめ層は、 それぞれ雪面にあったときの融解過程で形成 されたことがわかっている。

少し北寄りに位置するAでは、ざらめ層が全 く見られない。しかし、Bではざらめ層が1層 だけ見られ、これはCにおける上のざらめ層に 対応している。Dではざらめ層が3層観察され、 そのほかに氷板も多数あった。C、Dのそれぞ れの斜面下方に位置するE、Fでは、Dに対応 するざらめ層が3層確認でき、氷板も多く、特 にFでは積雪下部が0℃で含水していた。この ような、場所ごとのざらめ層の様子の違いは、 斜面の向きに起因する日射量の違いによると 考えられる。



図6には6地点での深さ1m分の雪温分布を 示した。Cのみ前日のデータなので、雪面付近 の雪温分布はほかと比較できないが、全体的な 傾向として、A~Fの順に雪温が高くなってい ることがわかる。

4.まとめ

ニセコアンヌプリの積雪特性を明らかにす るために観測を行なった結果、以下のようなこ とがわかった。観測された表面霜弱層の SFI 増 加率は降雪結晶の弱層のそれと比較して小さ く、相対的に危険であることが示唆された。ま た、多点観測によって斜面の向きで層構造や雪 温分布がかなり異なることが確認された。今後 は気象観測も多点で実施する予定である。

5.参考文献

Davis et al.(1996) Observation on buried surface hoar - persistent failure planes for slab avalanches in British Columbia, Canada. *Proceedings ISSW*, 81-85.

八久保 晶弘・秋田谷 英次 (1996) プレート降雪 結晶の弱層のせん断強度変化 北海道の雪氷, 15, 70-73.

海原 拓哉ほか (1997) 積雪中の霜ざらめ弱層の 観察 1997 年度日本雪氷学会全国大会講演予稿集, 117.

尾関 俊浩・秋田谷 英次 (1995) 弱層に着目した 広域積雪調査 北海道の雪氷, 14, 32-35.

Perla (1977) Slab avalanche measurements. Can. Geotech. J., 14, 206-213.

山田 高嗣ほか (1998) ニセコ春の滝で発生した 雪崩(1998.1.28)調査報告 北海道の雪氷, 17.