



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	気象データに基づいた表層雪崩の発生予測
Author(s)	秋田谷, 英次; 福沢, 卓也; 尾関, 俊浩 他
Citation	北海道大学演習林試験年報, 13, 24-25
Issue Date	1995-09
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73215
Type	departmental bulletin paper
File Information	1994_1B-2.pdf



IB-2 気象データに基づいた表層雪崩の発生予測

低温科学研究所 秋田谷 英 次
 福 沢 卓 也
 尾 関 俊 浩
 八久保 昌 弘

はじめに

近年、スキーやスノーボードが人気となり愛好者が増えるにともない、雪山で表層雪崩にあって命を落とすケースがよく見られるようになってきた。現在は表層雪崩の危険地帯を立ち入り禁止にしたり、雪崩地図を作って事故防止を呼びかけるといった対策がとられているが、雪崩の発生予測ができない限りは抜本的な解決とはならないであろう。表層雪崩は積雪層内の弱層が上載荷重のせん断応力によって破壊されて起きるので、雪崩予測には弱層の形成と雪崩斜面の積雪量を知る必要がある。しかし、現在の観測体制では双方ともに十分なデータが得られず、表層雪崩の発生を予測することは困難である。弱層は主に積雪表層で形成され、その後の降雪によって埋没すると考えられる。したがって、弱層の形成機構を気象条件から解明することができれば、アメダス等の気象データから表層雪崩の発生を予測することが可能となるであろう。

1. 弱層の形成機構

弱層の形成メカニズムを明らかにするために、天塩地方演習林内の雪崩観測室周辺に気象ステーションが設けられ、気象条件による積雪の変態に関する研究が行なわれている。積雪表層の変態として霜ざらめ雪の急速成長、表面霜の形成、クラストの形成に着目した研究を行なうとともに、積雪断面観測を行ない、積雪内の容易にせん断破壊する層の構造を調べている。さらに弱層を含んだ雪はブロックごと切り出し、低温実験室に持ち帰って詳細な観察を行っている。

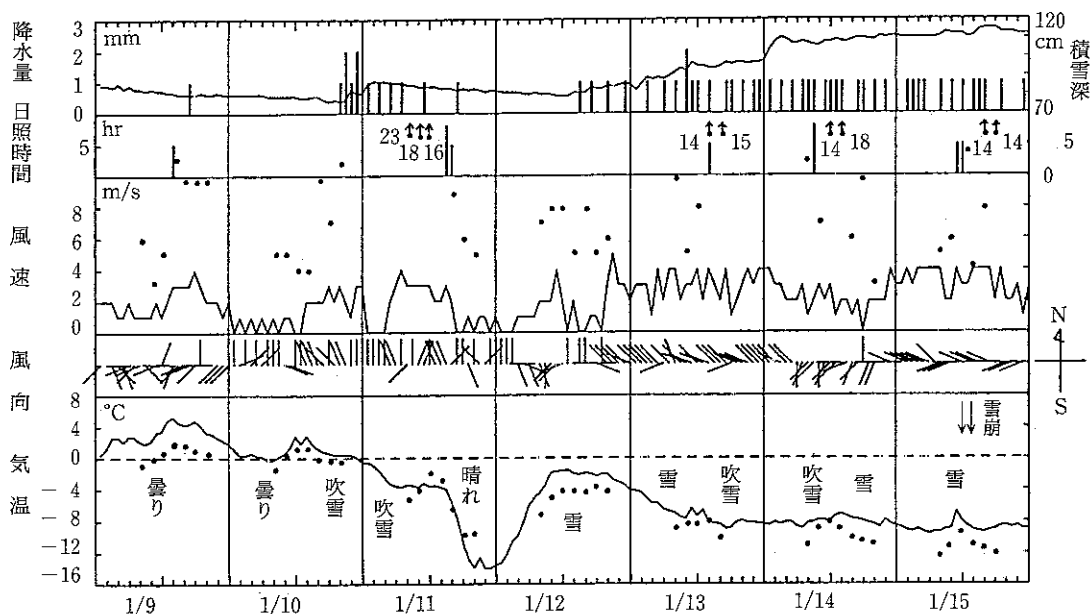
積雪層内の雪粒子の形態変化に着目すると、雪が積もったとき、およびその後の気象推移を推察できる。例えば、降雪結晶が破壊されずに形をとどめている層は、大きな降雪結晶が無風に近い状態で静かに積もったと考えられる。プレート型の大きな結晶が平行に積もった層のせん断強度が小さいことは、層構造から容易に想像できる。また風を伴った降雪の場合は、風下斜面に多量の雪が積もることになる。この雪はいわゆる風成雪と言われ、粒子が小さく密に堆積するためかなり硬いのが特徴である。霜ざらめ化した結晶が見られる場合は、その層が表面にある時、特に夜には、放射冷却で積雪表面がかなり低温になったと推測できる。急速な霜ざらめ化が起きるのは、積雪表層付近に大きな温度勾配が形成されたときだからである。もし、前日の昼間が晴れて日射があると、日射は積雪内部で吸収され表面直下が昇温し、日没後は表面の温度が急に下がるので温度勾配がさらに大きくなり、しもざらめ化が著しく進む。

2. 気象データからみた弱層の形成過程

弱層の形成過程と気象データとの対応について、1990年にニセコアンヌプリ（標高1,309 m）でほぼ同時に2カ所で雪崩が発生した例を示す。第1図には、スキー場に一番近い倶知安のアメダスデータ、およびひらふスキー場ゴンドラ山頂駅での気温と風速、ひらふスキー場での天候を示した。図によると1月10日から11日には吹雪でまとまった降雪があり、11日午後からは雪も止み、風速も弱くなり、晴れて日も射している。このため日没後には気温が急に低下している。

アメダス地点（標高 174 m）とゴンドラ山頂駅（標高 720 m）の気温を比較すると、この時だけアメダス地点の気温が山頂駅より 4°C あまり低く、放射冷却による気温の逆転があったことが推察できる。午後からの日射による内部昇温と日没後の放射冷却により、積雪表層に大きな温度勾配が生じ、しもぢらめ化が進行し積雪は脆弱になったと考えられる。その後、12 日午後から雪が降り始めたが、最初は気温が高くアメダスでは風も弱い。この時、新雪結晶が雪面に平行に積もると、これも弱層となり得る。

雪はその後も連続して降り、13、14 日には吹雪となり、山頂駅では $14\sim 15\text{ m/s}$ 以上の風速となっている。また、13 日は北西～北北西の風向で雪崩のあった南東斜面には多量の風成雪が形成されたであろう。すなわち、新雪の「しもぢらめ化」と「雪面に平行に堆積」してできた弱層の上に、比較的短期間に多量の風成雪が形成されたため、斜面積雪は不安定な状態であったと思われる。そして、この斜面にスキヤーが入り込んだことがトリガーとなって表層雪崩が発生したと推測される。



第1図 倶知安のアメダスデータ（降水量・積雪深・日照時間）及びひらふスキー場での気温・風向・風速と天候
黒丸はゴンドラ山頂駅での値、10 m/s 以上の風速は数値で示した