

1976 - 1977年冬期の新潟県を中心とする
地方の広域積雪現象について

渡辺興亜* · 五十嵐高志** · 山田 稜**

国立防災科学技術センター雪害実験研究所

**On the Great-Sphere Snow Cover Conditions Over the
District Centering around Niigata Prefecture in the
Winter Season of 1976/77**

By

Okitsugu Watanabe, Takashi Ikarashi and Yutaka Yamada

*Institute of Snow and Ice Studies, National Research
Center for Disaster Prevention, Nagaoka, Niigata-ken 940*

Abstract

The present report deals with snow cover conditions including avalanche phenomena. The purpose and methods used were as follows:

- (1) Observations of regional characters of snow cover conditions and their variations were made at four sites located in the Uono and Kiyotsu basins by the fixed point method, and in the Agano and Arakawa basins by the moving method. At Nagaoka in the Uono basin, the observations were made elaborately every ten days with the intention of using them as the control data of the snow cover conditions.
- (2) Investigations and observations of the avalanches which occurred in the district of Niigata prefecture were conducted by the following methods.
 - a) Locations and occurrence times of the avalanches which caused traffic obstacles were investigated. The data were collected for about five hundred cases.

* 第1研究室 (現名古屋大学水圏科学研究所)

** 第1研究室

- b) Field surveys were made for the six cases of destructive avalanches which caused casualties of human life, and damage to buildings and skiing grounds.
- c) By setting up seven avalanche sites in the Uono basin, the behaviors of sloping snow cover were observed.
- d) The technical problems for forecasting the full-depth avalanches were studied, by using the data concerning the snow gliding variations at a specific slope and concerning the occurrence of avalanches in the wide region including this specific slope.

In the present preliminary report the authors have intended to arrange the above-stated data, and to discuss the snow cover conditions in the region centering around Niigata Prefecture as a case study.

1. はしがき

日本海沿岸地方は毎冬期多量の積雪に覆われる。積雪現象の状況(雪況)は地方によって異なり、また年によって異なる。強い降雪が一時的に、あるいは一地域に集中し積雪量が異常に増大したり、最大積雪深がそれぞれの地域の平年量を大幅に上まわると一般生活の運営に障害が生じる。また交通機関、道路交通の正常な運営に支障をきたし、人的・物的交流に阻害が生じる。いわゆる雪害といわれるものは、大規模ななだれ発生などのように局所的に大災害をもたらすものもあるが、積雪による一般生活への圧迫がその大部分を占めていると考えてよかろう。たとえば、1976年1月の中旬から中旬にかけての積雪は、短期間内の異常な降雪量増加によってもたらされたために、新潟県を中心とする地方にかなりのいわゆる豪雪被害が生じたといわれている。しかし、1975-1976年冬期全体としての雪況はすでに報告(渡辺ほか、1976)されているように平年並か平年以下の状態であった。これに対して、1976-1977年冬期の最大積雪量は長岡市についてみれば平均値をかなり上まわり、全体として大雪の年であったにもかかわらず、それによる被害感はかなり限定されたものであったことは否定しがたい。このように最近の大雪およびそれに伴う積雪現象の災害化の要素は多様であり、積雪現象と人間生活との間の相互関係は複雑化しつつあるように思われる。そのために積雪災害を予測し、長期的な対策を講じるためには多様な積雪現象の全体的な把握および積雪現象を構成するそれぞれの要素についての正確な認識を深める必要がある。

1975-1976年冬期にいわゆる51.1豪雪災害に対して広域調査を実施し、その調査の結果を「主要災害調査第11号、51.1豪雪の積雪現象および積雪災害に関する広域調査報告」として報告したが、もとより広域な地域の多様な積雪現象を単年度の観測で把握することには限度がある。積雪現象は地域によってもその特性は異なっているが、また年によってもその特性の変動は大きい。積雪現象の地域特性およびそれと関連する雪害の特質を明らかにするためには適切な観測網を設け長期的に観測する必要がある。このような観点から1976-1977年冬期には1975-1976年冬期の広域調査の結果をふまえ、それを継続する方向で計画し、観測を実施した。

1976-1977年冬期の広域積雪調査は新潟県を中心とした日本海沿岸地方での積雪の深さ、積雪重量および雪質の地域的・時間的変動に関する調査(広域積雪調査)となだれ現象の実態調査の二つを中心として計画し実施した。なだれ実態調査は、交通障害にかかわるなだれ、人命損失にかかわるような大規模なだれの実態調査と資料収集およびなだれ予測のための基礎研究として魚野川流域

に設けた7カ所の観測斜面での斜面積雪の挙動観測の三つよりなっている。なだれ現象は毎年積雪地域住民の生活に多大な障害をもたらす、またその対策が重要かつ緊急を要するにもかかわらず、その実態に関する組織的な調査はきわめて乏しいといわざるを得ない。

本報告には、雪害実験研究所第1研究室が上記の観測計画に基づいて実施した観測の結果とともに、多くの関係機関が実施した観測結果を引用あるいは参考のために報告の一部に加えさせていただいている。

このような価値ある調査・研究成果が多く存在していることと、わが国の積雪地域が広大でありかつ積雪現象が多様に変化していることから、広域積雪現象に関する情報の集積およびその活用について、わが国の現状をかえりみて次の点を痛感せざるを得ない。すなわち、積雪現象に関する多くの調査・研究が毎冬期間日本各地で行われており、価値ある多量の情報および知見が得られているにもかかわらず、一部を除いてその多くが埋没してしまうか、あるいはその配布が地域的に限定されており、情報利用の観点からみると十分にその価値が発揮されないままに終わっているのが現状である。

いうまでもなく、広域にわたる積雪現象はわが国の複雑な地形・気候に対応して多様に変化している。一方、交通機関道路網の高度な発達、交錯した経済構造への変化に伴いわが国に於ける人的・物的交流は近年ますます拡大しており、もはや社会生活、活動は一地方の自然環境のみに対応した閉鎖した空間内にとどまらず、全国的規模でかつ季節を問わず動いているのが現状である。このような社会変化は、雪国生活の様式、雪害対策にも及び、それにかかわる諸技術、諸方策は多様な積雪環境に対応しうるものが必要になってきている。このような理由によって広域での積雪現象の総合的把握は必要欠くべからざるものであり、そのためには積雪現象に関する調査、研究の報告の総合化が必要である。

本報告ではそのための一つの試みとして積雪現象に関する諸情報を、現象としての重要さの評価とは別に、すべての地形図に直接記載する方法を試みた。もしこの方法が有効であれば、将来、方式の改良を含めてより充実する方向を検討し、一つの積雪現象および積雪災害に関する年次報告にかわるものにしていくことも考えられる。これはまた、人工衛星などによる環境モニタリングが実用化されたとき、これらの資料は地上真値資料の一翼を担うはずである。

2. 長岡を中心とする1976-1977年冬期の気象状況について

日本海沿岸地方は1976年12月27日より中国東北部上空約5500mに -50°C の寒気をもつ大規模な寒波が張り出したため、大量の降雪と長期にわたる低温にみまわれた。この寒波は1977年1月6日までの11日間続き、長岡ではこの間の積算降雪深は292cmに達し、1月6日の積雪深は163cmとなった。12月26日から1月8日までの14日間の1時間ごとの新積雪の深さ(反射式積雪の深さ計-R2型、による;木村、1977および12月26日から1月1日までの1時間ごとの積雪相当水量を図1に示した。一時間あたりの新積雪の深さの最大は1月1日(0500時の9cm)に出現している。この大規模な寒波の第一波は1月6日頃一応おさまったが、ひきつづいて1月12日-14日に第二波の中規模な寒波が通過し、1月17日、19日、21日、23日および27日にも小規模な寒波が次々に通過し、冬型の気圧配置が強まることにより日本海沿岸地域に多量の降雪が

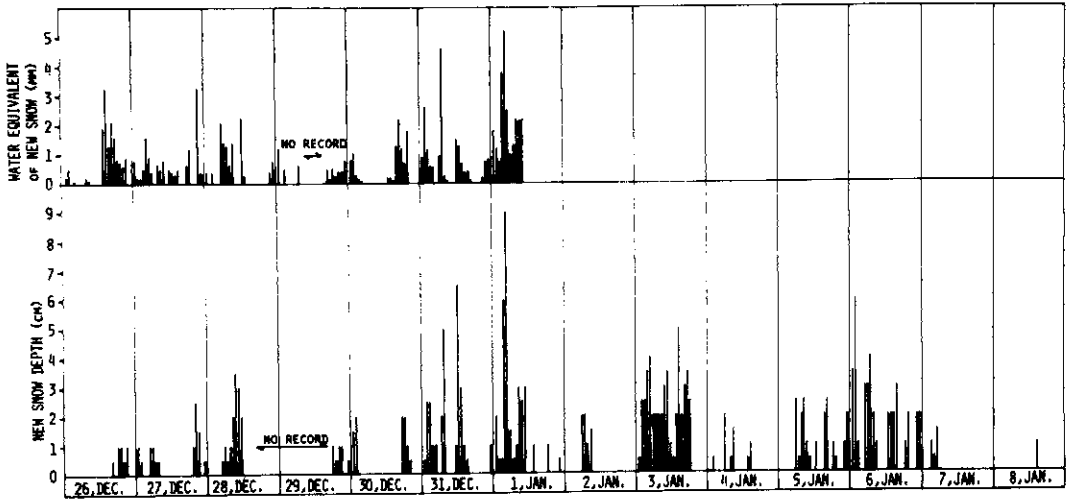


図1 12月26日から1月8日間の長岡における一時間当り積雪相当水量および新雪の深さの推移(雪害実験研究所露場)

もたらされた。さらに第三寒波として1月30日より2月6日にかけての8日間はシベリヤ東部から内陸にかけて、500mb上空で -50°C の寒気をもつ大規模な寒波にみまわれ、長岡での積雪の深さは196cm(2月5日)となった。低温傾向(1月の月平均気温は平年値を2~3度下まわり、各地とも戦後最低を記録した)は2月下旬まで続き、第4波によって長岡ではその後も2月15~17日および22~23日に大雪にみまわれ、2月24日には今冬期最大積雪深217cmを記録した。この積雪深は1920年以降、今冬までの58年間で8番目の大きさであり、長岡の平均値(58年間)約150cmに比べると約70cm上まわる量であり、最近では1963年、1972年に次ぐ大雪の年であった。また寒さは1945年以来のきびしさであり、積雪現象の推移にも、後にのべるように、この気候の特性が反映している。

1976-1977年冬期は1976年12月下旬から1977年2月下旬までの長期にわたる断続的な寒波によって特徴づけられる。新潟県地方でのこの寒波と降雪経過の地域特性をみるため、輪島の500mbの気温経過と新潟県各地の日降雪量を図2に示した。

3. 1976-1977年冬期の広域積雪現象およびなだれ調査について

1976-1977年冬期に行った調査項目、調査地域および調査期間は次の通りである。

1) 広域積雪調査

- i 新潟県北部、福島県地方調査(国道49号-113号線沿線の地域、調査期間:2月17日~2月19日)
- ii 新潟県中部、南部地方調査(国道17号-117号-18号-8号および県道柿崎-新井線沿線の地域、調査期間:1月14日~1月15日)

2) 魚野川-清津川流域に設けた定点観測点での積雪調査、()内は観測日。

観測地点:長岡(1月5日, 1月14日, 1月25日, 2月5日, 2月15日, 2月25日,

3月5日, 3月15日), 川口(1月15日, 2月8日, 3月9日), 大杉新田(1月15日, 2月8日, 3月9日), 元橋(1月15日, 2月9日, 3月10日, 3月23日)

3) 災害なだれ調査

新潟県下で発生したなだれのうち人命の損失, 物損被害をもたらした災害なだれのうち6件について現地調査を実施した。

4) 観測斜面におけるなだれ発生状況調査

なだれ発生観測斜面(No.1~No.7)について1月7日~4月21日の期間, 11回の観測を実施した。

それぞれの調査結果は以下の各節で報告する。調査地点および調査地域は付図4資料集積図に示した。

4. 広域積雪調査の結果

四つの地点での積雪現象の推移および広域積雪調査による積雪深・積雪相当水量の地域分布ならびに積雪層断面による積雪層の形成過程, 雪質, 物理的性質の観測結果を報告する。

4.1 四地点での積雪現象の推移

1976-1977年冬期における新潟県南部, 魚野川流域およびその周辺地域の四つの地点での積雪現象の推移状況を図3に示した。長岡, 川口, 十日町, および奥只見(八崎)での新積雪の深さ, 積雪の深さ, 気象要素(最高・最低気温および天気)および新雪の密度(長岡), 積算グライド量(川口, 十日町および奥只見)を示した。

全層なだれの発生と密接な関係にあるグライド現象と積雪現象の推移との関連をみるため, 特にグライド観測の行われた四つの地点を選んだ。十日町および奥只見での観測結果はそれぞれ林業試験場, 電源開発会社によって観測されたものである。これらの四つの地点は, 奥只見が標高約800mの山岳地域であるが他の三つの地点はいずれも標高100m~200m前後の平地である。四つの地点の気候的特性を示すために, それぞれの地点の積算寒度(マイナスの日平均気温の積算値・ $^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$)と積算温度(プラスの日平均気温の積算値・ $^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$)を図4に示した。十日町と川口はほぼ同じ

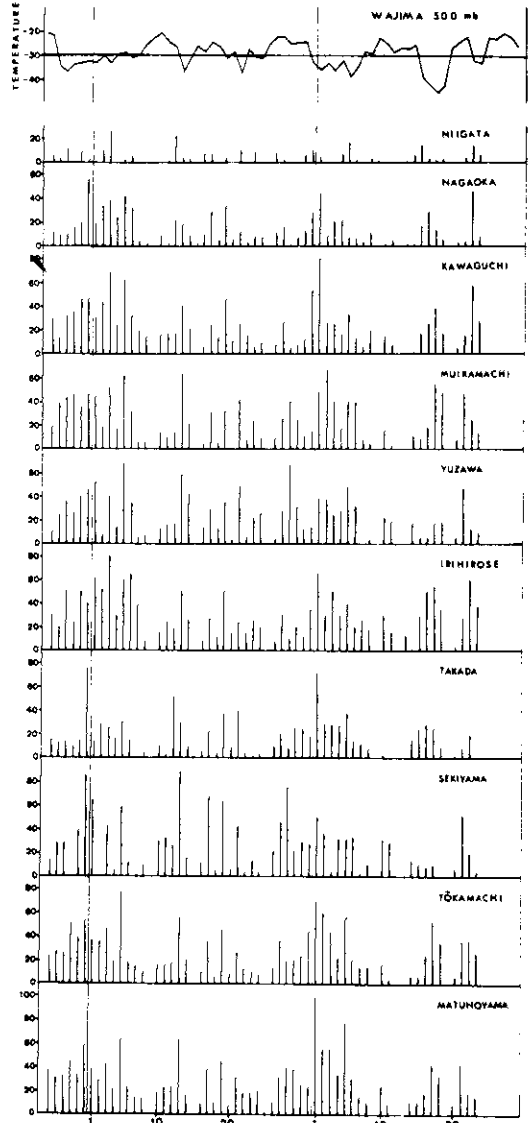


図2 輪島500mb気温推移と各地の積雪量 (12月26日~2月23日)

ような気候にあり、長岡はそれら二つの地点に比べ暖かく、奥只見はかなり寒冷といえるだろう。いずれの地域も積算寒度・温度の推移から見ると12月下旬から2月下旬までが寒冷な時期（平均気温がマイナス）である点で一致している。根雪期間は奥只見以外の三地点では12月27日からの今冬第一次の寒波に伴う降雪によってはじまっているのに対し、山岳地域にある奥只見では11月下旬からはじまっている。積雪の深さの最大は、長岡、川口および奥只見では2月下旬、十日町では2月上旬にあらわれている。積雪の深さの推移傾向は降雪期間の気象状況によって地域によるいくらかの差は認められるが大きな傾向では一致している。積雪の深さの最大値出現期の違いにみられるように、十日町は同じ平地でありさほど離れていない（20～40 km）川口、長岡とやや積雪環境に地域差がみられる。積雪の深さの最大値はこれら四つの地点で大きな差（長岡を1としたとき、川口、十日町は1.5 奥只見は2.5）があるが、1月上旬以降だけを見ると、その差は最大値にみられるほど大きくはない。平地に積雪をもたらす寒波の到来以前に積った雪が奥只見のような山岳地の積雪に占める割合は大きい。

最高および最低気温の推移から見ると、1月上旬から2月中旬にかけて低温が続き、3月初めの小規模な低温期を除けば、2月下旬から気温上昇がはじまって、地点による遅れはあるが3月上旬には四地点とも平均気温はプラスとなり、活発な融雪期となっている。奥只見を含めて、この地域では厳冬期であっても最高気温がプラスとなる日があり、長岡では1月の最高気温はほぼプラス気温で占め

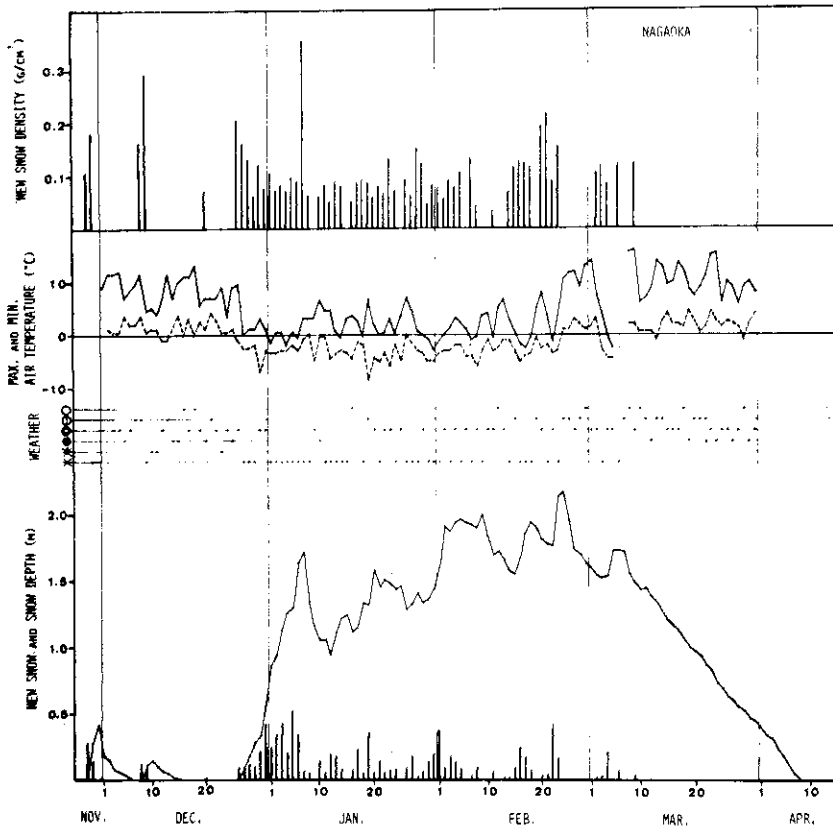


図3 1976/1977年冬期の積雪—気象図

(1) 長岡

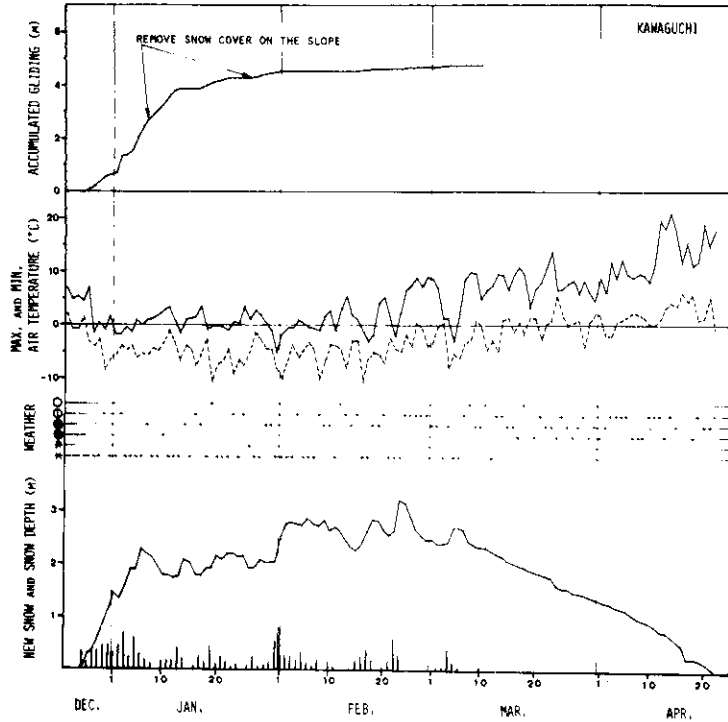


図3 (2) 川 口

られている。

グライド測定が行われた地点の斜面条件は表1に示されている。長岡では1月5日より測定が開始されたが、第一波の寒波がすぎた1月7日頃より急激なグライド現象が起り、1月10日には約3mの積算グライド量に達し、クラックが発生し積雪は分断された。10日以降はグライド検知歯車がクラックの中に露出し、以後の観測が不能となっている。斜面積雪の挙動の観測によればその後も緩やかなグライドが生じているがなだれは発生していない。

川口、十日町および奥只見でのグライド量推移は積雪現象推移図(図3)の最上部に示されている。地点によりまた同一地点にあっても斜面上の測定位置によって長期にわたるグライド量の推移は異なっている。しかし、1月上旬の第一波寒波によってもたらされた降雪による急激な積雪の増加の結果としてあらわれたグライド現象は、長岡、川口、十日町(C-14, C-18)の各地点ともほぼ3~4mの値であり、その増加傾向もほぼ一致しているといつてよかろう。長岡ではその結果、斜面上にクラックが発生し、川口では観測斜面が道路法面にあるため、なだれ発生危険回避のため斜面積雪

表1 グライド観測斜面の斜面条件

斜面位置	標高	斜面方位	斜面勾配	植生	グライドメーター種類	観測機関
長岡	97m	西	30°	かや	歯車型	防災センター雪害実験研究所
川口	100m	南東	59°	かや	歯車型	防災センター雪害実験研究所
十日町	~200m	北東	40°	裸地/かや	橋式	林業試験場十日町試験地
奥只見	~800m	南東	32°	裸地	橋式	電源開発(株)岩越電力所

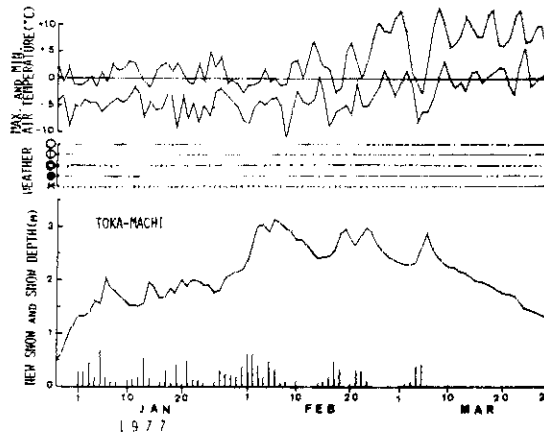
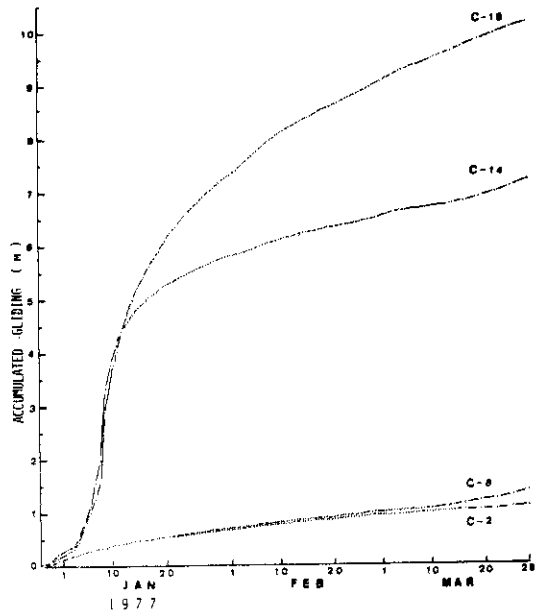


図3(3) 十日町

の人工除去が実施され、それ以後のグライド量の推移は図3の(2)にみられるように見かけ上緩慢な動きとなっている。十日町のC-18地点のグライド現象が最も活発であり、1月20日に積算グライド量が6mに達し、その後はやや緩慢な増加を示しながら積算量が10mになる3月上旬まで続いている。十日町地点では、同じ斜面にあっても草生区のC-14、C-18の活発な動きに対し、裸地区のC-2、C-8では積雪発生の当初からグライド量の急激な増加は見られず、終始緩慢な動きを示し、3月下旬までの積算グライド量は1mにすぎない。C-2、C-8はグライド現象またはなだれに対して高橋ほか(1971)による安定な斜面(一冬期間の積算グライド量が2mを越えない斜面)といえる。

奥只見では、11月下旬の根雪の開始から5月上旬の根雪消滅の全期間に亘ってほぼ一定した積算グライド量の増加を示している。最大積雪深が出現する直前の2月中旬にやや活発なグライド現象

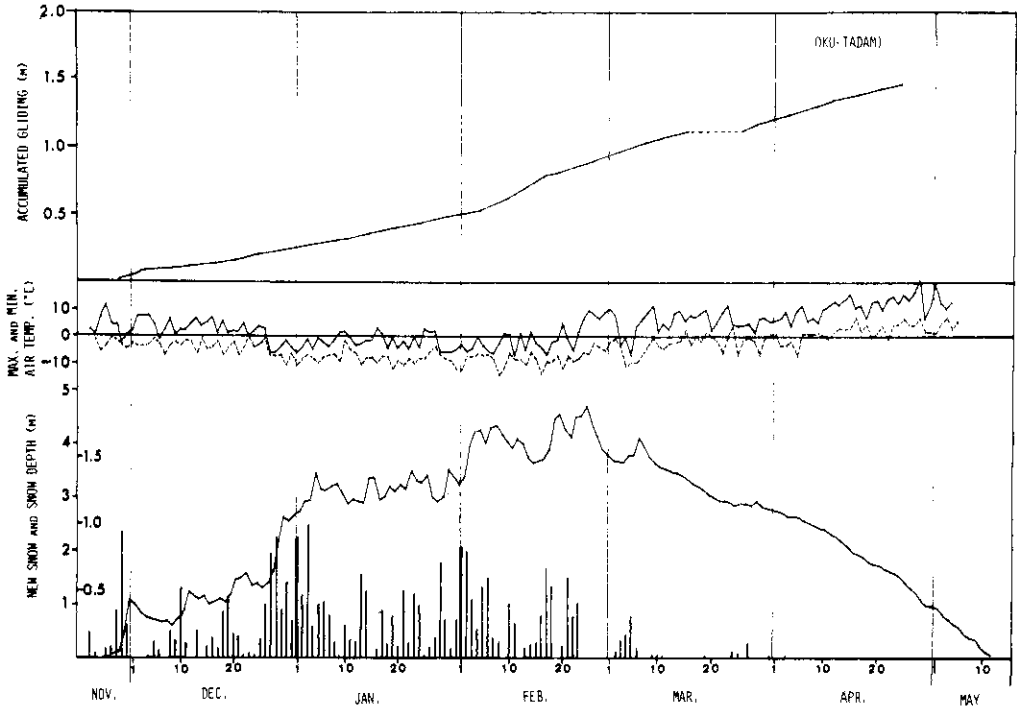


図3(4) 奥只見

が見られる他は、その増加傾向は全体に緩慢であり、ほぼ5カ月間の積算グライド量は2mに満たない。この地点もグライド現象やなだれに対して安定な斜面といえるが、その安定性の要因は十日町でのC-2, C-8地点とは異っていると考えられる。十日町での斜面位置による違いは草地と裸地という斜面植生のちがいが斜面の積雪に対する支持力の大きな違いとしてあらわれたものといえるが、奥只見の安定性はおそらく山岳地であることによる寒冷な気候と多量の積雪量がグライド現象と密接に関連すると考えられる積雪の含水率の増大およびそれに伴うざらめ化を抑制した結果であろう。しかし、積雪の変態過程（特に積雪の力学的特性との関係）とグライド現象との関連については一層詳しい調査が必要である。

今冬期間での四つの地点でのグライド現象の推移およびその推移傾向から

- 1) グライド現象は斜面上に積雪が生じた直後から生じる。
- 2) グライド速度は積雪が生じはじめた初期に一つのピークがあり（斜面積雪の不安定期）、ピーク後は緩慢な動きとなる（斜面積雪の安定期）が、融雪期に入ると再び増大する傾向にある。たとえば、今冬最大のなだれ多発期は二月下旬に現れているが、この期間は第4寒波の直後からの気温上昇期にあたり、野外観測からも活発な融雪期の開始に相当している。ただし、グライド現象またはなだれに対して安定な斜面（一冬期の積算グライド量 $< 2\text{ m}$ ）ではグライド速度のピーク現象はみられない。
- 3) 後に6-2で詳しく報告するように、特に不安定斜面に於けるグライド速度の増加変動期間となだれの多発期とは一致していると考えられる。たとえば図9にみられるように、今冬の第一なだれ多発期は1月10頃であり、グライド速度のピークはこの時期にあらわれている。これは図3の天気

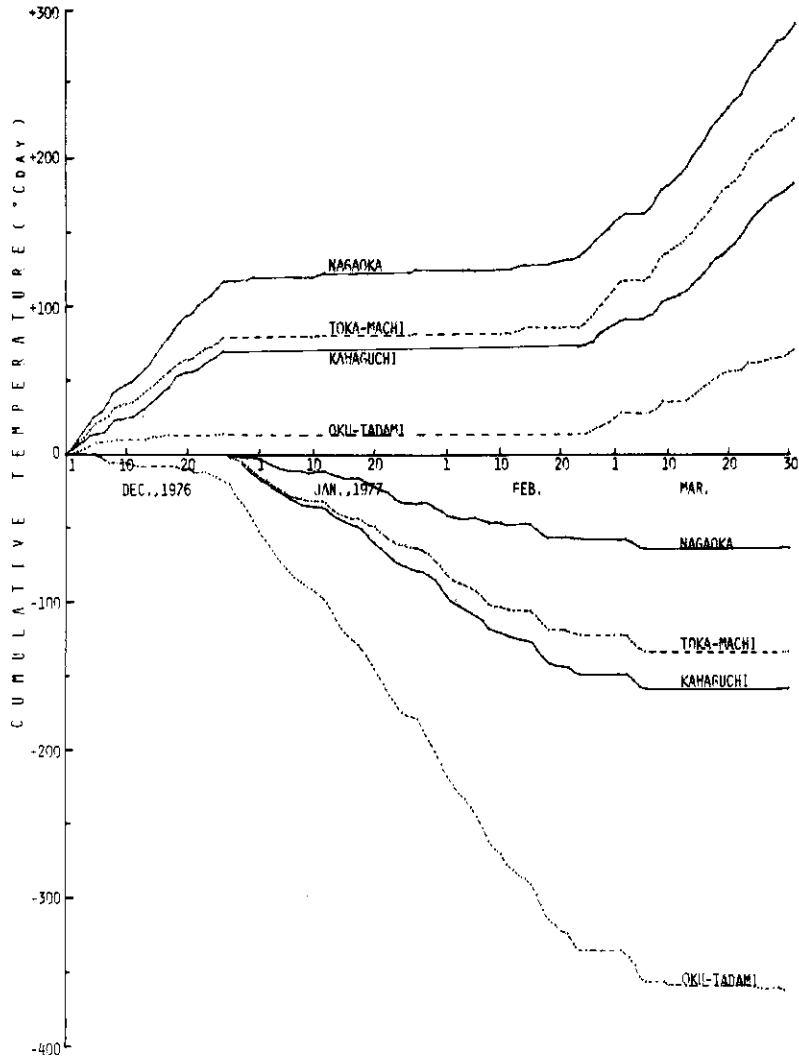


図4 長岡、川口、十日町および奥只見における積算温度・寒度の推移

推移から明らかなように、なだれ発生地域への降雨がピーク発生の直接的な原因となっている。

4) より寒冷な奥只見とより温暖な十日町でのグライド現象の対比にみられるように、グライド現象は積雪の変態過程およびその結果としての積雪の力学的特性の変化を通じて積雪環境を指標する現象と考えられる。

4・2 積雪深・積雪相当水量の地域分布

5 1. 1 豪雪(1976・1月の豪雪)時に新潟県を中心とした日本海沿岸地方の積雪深分布および豪雪層の深さ分布の調査を行った。また同年2月には、これまで雪氷学的未調査域であった東頸城丘陵地域の積雪深分布の調査を行い、これらの地域における積雪深から見た地域特性は一応明らかとなった(渡辺ほか, 1976)。これらの調査は主として積雪の深さのみを観測対象としたものであ

るが、日本海沿岸地域では標高や沿岸からの距離などの地理的条件のわずかな違いおよび積雪の深さそれ自身の地域的変動によって雪質の変化傾向が異なり、その結果として積雪の平均密度が異なることが多い。つまり積雪の深さの情報は積雪環境の地域特性を知る上で必要ではあるが、それだけでは十分ではないといえる。今冬の広域調査では、積雪深とともにスノーサンプリャを用いて積雪相当水量の測定を行った。調査地域は次の通りである。結果は表2および図5に示されている。

調査路線

- (i) 県道柿崎-新井線およびその周囲 (表2)
- (ii) 国道18号線 (表2)
- (iii) 国道17号線 (図11)
- (iv) 国道49号線, 国道113号線 (図5)

1975-1976年冬期に於ける調査では、背稜山脈あるいは背稜山脈からの支稜を縦断する方向では、山稜部ではなくその前方に積雪深の極大域があらわれることが認められた。1976-1977年冬期に於ける調査でも、図5にみられるように、国道49号線、113号線沿いの積雪相当水量は背稜山脈の前方に極大域があらわれている。しかし、積雪の深さの分布ほどにはその極大域は明瞭ではない。これは積雪層の平均密度が標高の増加に伴い、また沿岸からの距離が増すにつれて小さい値

表2 積雪相当水量観測値(県道柿崎-新井線および国道18号)

地点コード	地点名	観測日	H(cm)	HW(mm)	$\bar{\rho}(\text{g}/\text{cm}^3)$	備考
11704-2	森宮野原	1977. 1. 16	218	535	0.246	
01805-2	妙高村	1977. 1. 16	288	850	0.245	標高 830 m
01805-1	関山	1977. 1. 16	198	490	0.248	標高 355 m
90108-1	吉増(熊川新田)	1977. 1. 16	158	495	0.324	
90105	杉林	1977. 1. 16	122	420	0.346	柿崎まで19 Km
90102-3	日根津	1977. 1. 16	103	300	0.308	
90110	猿橋	1977. 2. 4	272	778	0.286	
90109-1	鳥坂発電所	1977. 2. 4	269	925	0.344	
01803-2	姫川原	1977. 2. 4	234	735	0.314	
90106-1	今曾根	1977. 2. 4	252	745	0.296	
90105	杉林	1977. 2. 4	217	615	0.283	
90102-3	日根津	1977. 2. 4	157	455	0.290	
90101-1	長峰新田	1977. 2. 4	134	208	0.195	
K-30	大平	1977. 2. 24	268	1100	0.410	保倉小
K-25-2	虫川	1977. 2. 24	189	743	0.393	
90103	十文字	1977. 2. 24	146	575	0.394	
90102-1	中増田	1977. 2. 24	174	700	0.403	
90101-2	内雁子	1977. 2. 24	119	470	0.588	
00812	柿崎	1977. 2. 24	117	425	0.213	

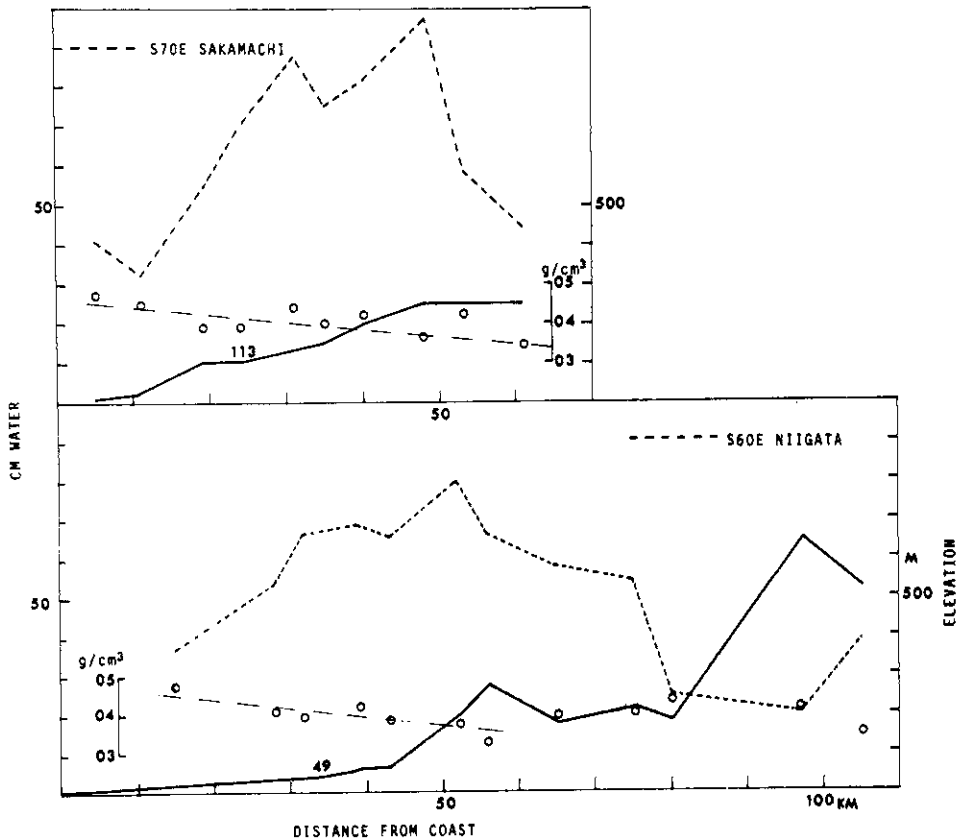


図5 国道49号および国道113号沿いでの積雪相当水量・平均密度の分布

を示す傾向のためである。これら二つの路線沿いの平均密度の減少傾向は、図5に示されているように直線関係にあるので、その傾向を地形因子によってある程度まで説明できるだろう。地形因子として、ここでは標高および沿岸からの距離（新潟および坂町を起点とした一定方向の距離）をとり、線形回帰分析によって回帰直線を求めると

$$\text{国道 49号沿い: } \bar{\rho} = 0.43 - 0.00000027x - 0.000035y \quad (1)$$

$$\text{国道113号沿い: } \bar{\rho} = 0.46 - 0.00107x - 0.00010y \quad (2)$$

ここで、 $\bar{\rho}$ 、 x 、 y はそれぞれ平均密度 (g/cm^3)、沿岸からの距離 (km) および標高 (m) である。

国道49号線沿いの地域は、回帰直線(1)によると平均密度($\bar{\rho}$)は沿岸からの距離(x)にほとんど依存せず標高(y)の関数とみなすことができる。これに対して国道113号線沿いでは沿岸からの距離差10 kmと標高差100 mとがほぼ同じ割合でこの地域の平均密度の変動に寄与しているといえる。

1976-1977年冬期に行った積雪の深さおよび積雪相当水量の調査は限られた地域であり、したがって新潟県を中心とする日本海沿岸地方の積雪相当水量分布あるいは積雪相当水量の地理的条件の変化に伴う変動特性などを十分に明らかにするに至っていない。しかし、現在、ここで報告したような広域調査が組織的に実施されるようになれば、積雪相当水量分布を含めて日本海沿岸地方の積雪現象の地域的特性あるいは積雪環境系を明らかにしていくことは可能であろう。本論文および昨年

度の報告(渡辺ほか, 1976)はそのための一つの予察的な調査である。なお, 山岳地域の積雪相当水量分布については奥只見地域で電源開発会社によって, 平野部の積雪の深さについては科学技術庁, 建設省, 気象庁などの共同研究(科学技術庁研究調整局特別調整研究「豪雪時における降積雪の監視システム並びに降雪過程に関する研究」)によって現在進められている。

4・3 積雪層観測

51. 1豪雪に関する広域調査として, 豪雪層の雪質および物理的性質の地域特性を明らかにするために, 長岡から三国峠に至る地域の積雪層観測が行われた。その観測結果によれば, 51. 1豪雪層は地域によって層厚が変化するとともに積雪時およびその後の気象状態の地域差を反映し, 堆積初期および変態過程による雪質が地域によって異なることが明らかとなった。同時期に形成された積雪層の雪質の対比によって同一時期の各地の積雪環境の違いを明らかにすることも可能と考えられる。しかし, 雪質を決定づける因子は複雑であり, その対比は必ずしも容易ではない。その中でも, ざらめ化の度合を基準にしての雪質対比は比較的容易であり, 量的関係はともかく, 質的な対比では観察者の主観要素をかなり抑えることも可能である。ざらめ化の度合は沿岸からの距離の増加に対して一次近似としては反比例の関係にあることを既に報告した(渡辺ほか, 1976)。これらの調査結果は, 同一時期の積雪層の地域特性を明らかにすることに主眼が置かれ, 観測も一度しか行われなかったため, それらの地域特性が時間経過とともにどのように変化するか, その変化の推移に地域差が生じるかどうかについては不明のまま残された。

1976-1977年冬期の調査は主としてこの雪質変化の推移の地域特性を明らかにすることに重点を置いて観測した。観測は長岡を含む魚野川~清津川流域の四地点を観測点とし, 1~3月の間に繰り返し観測を行った。長岡での雪質変化推移をコントロール・データとするため, ここでは10日ごとに詳細な観測を行った。この他, 2月中旬に国道49号線および国道113号線を含む地域を広域調査の対象地域とし, そこでの雪質の地域特性を, 繰り返し観測を行った四地点での雪質変化推移と対比し, 広域での積雪環境を検討することを試みた。調査地点, 観測日時は表3にまとめて示されている。得られた結果(積雪断面図)は付図1に示されている。

1976-1977年冬期の積雪層観測の目的は, 主として同時期形成の積雪層を相互に対比することによりそれが形成されてから観測時点に至るまでの積雪層変態過程での進行の度合を求め, その差から各地の積雪環境の特性を明らかにすることであった。そのためには積雪層観測によって同一降雪時期に形成された層の識別およびその時期を決定する必要がある。積雪層は一般に多数の層から構成されているが, それぞれの層は多少とも連続した降雪に対応すると考えてよからう。顕著な降雪期(たとえば, 一つの寒波による降雪に対応するような)に形成された積雪層を単位層とすると, 単位層は明瞭な層境界をもつ一つの層またはあまり明瞭でない副層境界によって隔てられた二つ以上の層からなっている。層境界は連続した降雪期の終了又は中断による堆積間隙を示している。寒波の終了は, 多くの場合温暖な気象状態への移行をもたらすので, その間隙期の気温の上昇, 晴天時の輻射による融雪は氷板の成長あるいは表面下への融雪水の浸透によるざらめ層の発達をもたらす。単位層間の層境界を主層界と呼ぶこともある(防雪工学ハンドブック, 1968)。

単位層はその形成時にあっては同じような気象状態のもとで形成されるのでその雪質は均一に近い。しかし変態過程にあっては, 表面での熱収支の地域差を反映し, その進行の度合は地域によって

異なり、また同一地点にあっても積雪層の構造によって流下融雪水の浸透の度合が異なるので、単位層の雪質は次第に不均一になる。

表3 積雪層観測地点

番号	地点コード	地点名	標高(m)	調査年月日	備考
1	01700	長岡	97	1977. 1. 5	
2		長岡		1. 14	
3		長岡		1. 25	
4		長岡		2. 5	
5		長岡		2. 15	
6		長岡		2. 25	
7		長岡		3. 5	
8		長岡		3. 15	
9	01704	西川口	78	1977. 1. 15	川口町
10		西川口		2. 8	
11		西川口		3. 9	
12	01707	大杉新田	160	1977. 1. 15	六日町
13		大杉新田		2. 8	
14		大杉新田		3. 9	
15	01714	元橋	840	1977. 1. 15	湯沢町
16		元橋		2. 9	
17		元橋		3. 10	
18		元橋		3. 23	
19	04905	吉津	73	1977. 2. 17	国道49号線
20	04908	八田	272	2. 17	国道49号線
21	04916	猪苗代	514	2. 18	国道49号線
22	11303	鷹の巣	100	2. 19	国道113号線
23	11305	小国	140	2. 19	国道113号線

長岡に於ける積雪層の形成過程を図6に示した。単位層に相当する層はここではf-1からf-7までである。単位層の識別およびその形成時期の決定は必ずしも容易ではないので、長岡では識別のための補助的手段として紙テープを時間目印とした。長岡に於ける単位層と降雪期の関係は、第一寒波(f-1)、第二寒波(f-2, f-3)、第三寒波(f-4)、第四寒波(f-5, f-6)である。一つの寒波の期間にあっても、いくつかの降雪中断期、気温上昇期があり、それによって図6に見られるような副層境界(破線は雪質の変化、実線は水板を示す)が生じる。一つの単位層が積雪層の構成層となった後の変態過程をみると、単位層の形成時期、次の単位層形成までの間隙期間の長さ、その間の気象状態の違いによってさまざまに異なっている。長岡での雪質変化推移を見ると、1月上

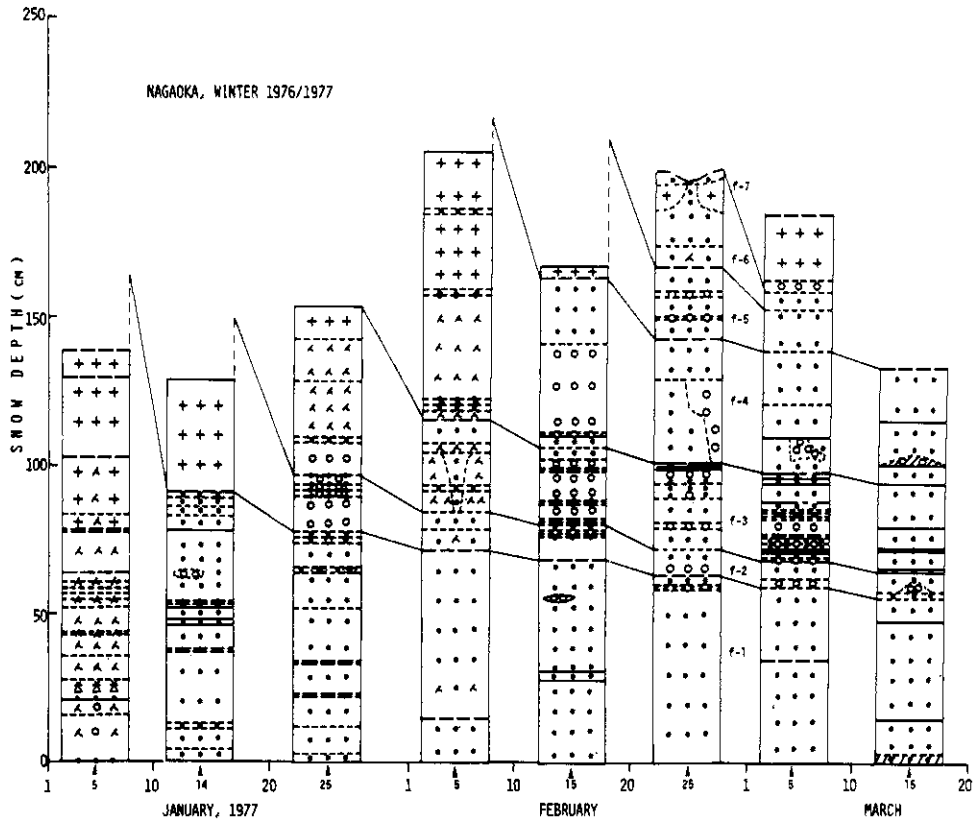


図6 長岡における積雪層の雪質および層構造の推移

旬に形成された $f-1$ 層，2月下旬になってからの $f-5 \sim f-7$ 層は堆積後短期間のうちに全層ざらめ化が進行しているが寒冷な期間の1月中旬から2月中旬にかけての層 ($f-2 \sim f-4$) は堆積後の温暖変態の進行が緩慢である。3月中旬になるとほぼ全層がざらめ化し，平均密度 (ρ) を 0.5 g/cm^3 に保ちながら融雪水の層外排出が活発に生じる。

次に，魚野川～清津川流域の四地点の雪質対比の一例を図7の(1)に示す。3月5日～10日の期間の四地点の積雪層の状態である。頻繁に観察していない地点での単位層の判別は必ずしも容易ではない。それは堆積後の温暖変態過程で主層界以外の層境界が顕在化し，場合によっては主層界以上の規模を示すことがあるからである。また逆に，活発なざらめ化が生じた場合，主層界およびその他の層境界が消滅することもある。単位層の判別は，今のところ整理された積雪断面資料（物理的性質に関して測定値を含めて）からのみでは困難で，コントロール地点での十分な頻度での積雪層観察，*in situ*な諸現象の観察などによる現地での総合判断が必要である。将来は，極地で用いられているような全 β 線量，酸素同位体比など何らかの示準方法の開発が必要となる。

3月上旬に於ける魚野川～清津川流域の積雪環境は，図7の(1)にみられるように，長岡では $f-3$ ， $f-4$ の一部を除いて全層のざらめ化が進んでいるのに対し，元橋ではざらめ層はほとんど形成されず積雪層は主としてしまり雪 (S_2) で構成されている。長岡と元橋の中間地点である大杉新田，そこから15 km長岡寄りの川口ではしまり雪層が積雪層に $f-1 \sim f-4$ 層の一部に残っている。大杉

新田と川口の積雪層の違いはf-4層の変質の度合にある。大杉新田ではf-4層の1/2以上がしまり雪であるのに対し、川口では融雪水の percolation 構造が発達し、しまり雪は図にみられるように単位層の一部に残るのみである。大杉新田～長岡の地域は全体として融雪過程が活発に生じている同じような環境下であり、元橋の環境とは際立った対照を示しているが、同時にそれぞれの地点の雪質の状態には地域差が認められる。

魚野川～清津川流域の1976-1977年冬期の積雪層の物理的性質の変化推移は次のような特徴をもっている。

- 1) 粒度：長岡では1月中旬に粒径3mmのざらめ層が形成されたのに対し、元橋のざらめ雪の粒径が3mmに達するのは3月中旬以降である。川口、大杉新田とも、粒径の粗大化の時期は長岡のそれより遅れる。
- 2) 密度：長岡では1月中旬にざらめ雪の密度が、 0.4 g/cm^3 に達し、2月中旬には密度が部分的に 0.5 g/cm^3 以上となる。川口では密度 0.5 g/cm^3 に達するのが3月上旬であるが、大杉新田、元橋では3月上旬にあっても密度は 0.5 g/cm^3 以下である。
- 3) 硬度：カナディアン・ゲージを用いての硬度測定によると、長岡でのしまり雪の硬度は、冬期間を通して 1 kg/cm^2 を越えない。ざらめ雪の硬度の最大は 2 kg/cm^2 である。これに

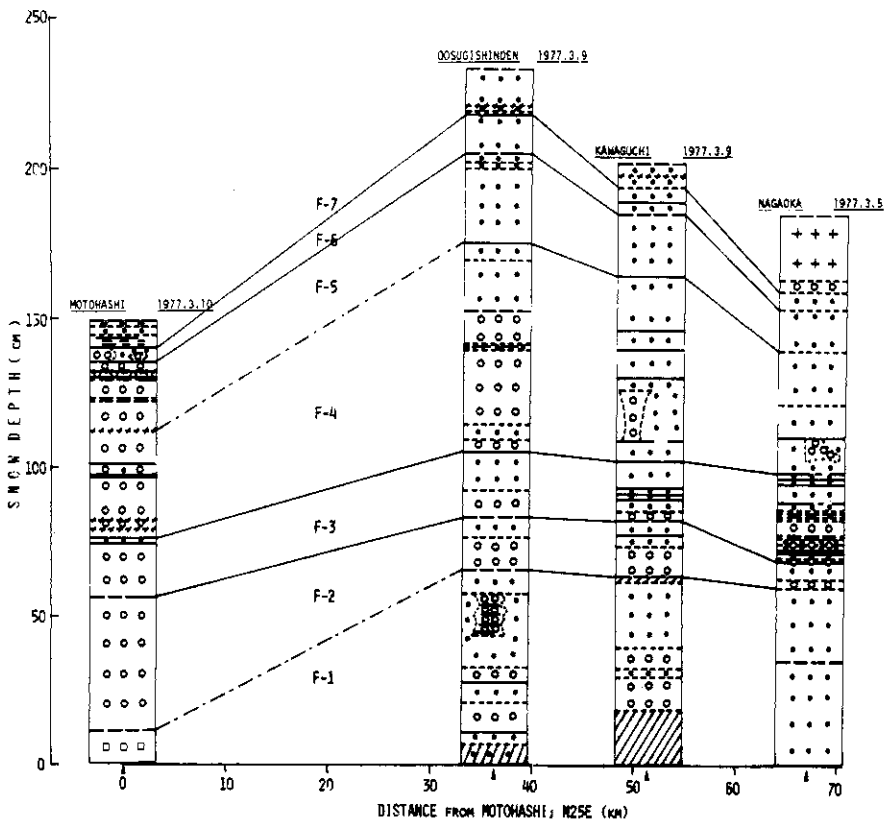


図7 魚野川～清津川流域ならびに阿賀野川・荒川流域の積雪層の雪質と層構造
(1) 国道17号沿い(3月5日～10日観測)

対し、川口でのしまり雪の最大硬度は 7 kg/cm^2 、さらに内陸の大杉新田・元橋では 10 kg/cm^2 と内陸ほど硬いしまり雪がみられる。また沿岸地域では、一般にざらめ化に伴う硬度の減少が顕著であるが、元橋では3月中旬に全層がざらめ化した時点でも、硬度 $1 \sim 5 \text{ kg/cm}^2$ の大きな値を示し、沿岸地域とは異なっている。硬度の垂直プロファイルは雪質の地域差を顕著に示す指標と考えられる。内陸—高標高地域では沿岸地域にみられるような全層ざらめ化→全層なだれの発生の傾向が顕著でないのは、このざらめ化状態にあって消失しない大きな硬度がその理由かも知れない。

2月17日～19日に行った国道49号線—国道113号線地域の積雪層と長岡に於ける2月15日の積雪層を図7の(2)に示し、それら両地域の積雪層構造および雪質を対比させた。長岡に於ける2月15日の状態は、図7の(2)からも明らかなように活発な融雪現象が開始する段階またはその直前にある。ざらめ化の度合からみると、長岡(標高97m)、鷹の巣(100m)、吉津(73m)、小国(140m)の四地点はほぼ同じ状態にあると考えて差しつかえあるまい。ただし、小国はf-1, f-2, f-4層に氷板の形成がみられることおよびf-1層の上部に厚いしまり雪が残っていることから他の三地点より、より寒冷な気候にあると考えられる。カナディアン硬度の垂直分布と比較すると、長岡、鷹の巣、吉津が全層ほぼ一定の値を示す型(ざらめ化が硬度減少をもたらす場合)であるのに対し、小国は、八田(272m)、元橋(840m)など内陸地域の積雪層にみられる上層から下層にかけて硬度の増大が顕著な型となっている。ざらめ化の度合および硬度の垂直分布の型から推定すると、八田の積雪環境は内陸—寒冷型といえる。猪苗代(514m)も八田とほぼ同じ環境であるが、そこでは内陸性が強まり、積雪量が著しく減少している。

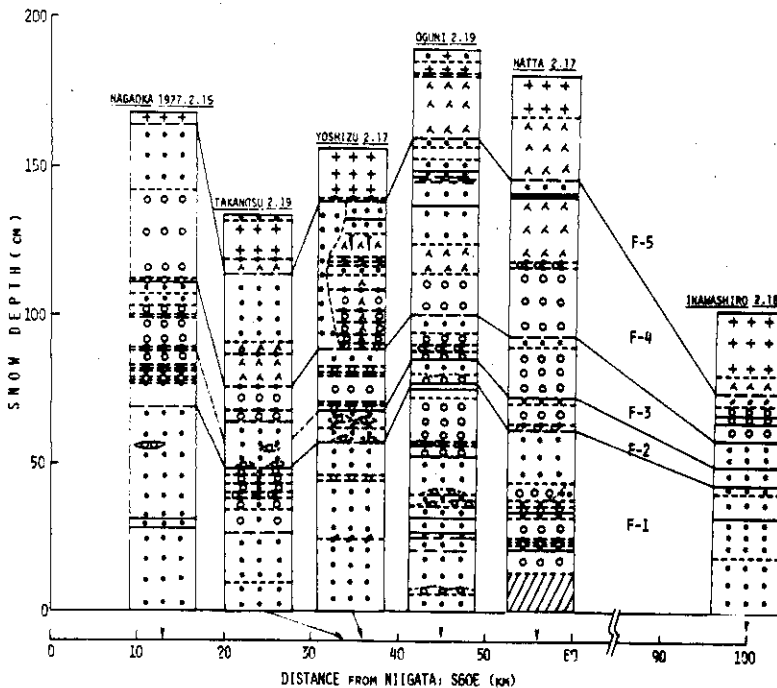


図7(2) 国道49号および国道113号沿い

5. 新潟県地方のなだれ発生状況

1976-1977年冬期に新潟県地方で発生したなだれのうち交通障害や人命損失など被害をもたらしたものについて、その発生場所、発生時期、被害などを調査した。また、1975-1976年冬期に実施した魚野川流域のなだれ発生状況調査に基づき、観測地域内のなだれ多発地点になだれ観測斜面を設定して、定期的な観測を行い、観測斜面全域でのなだれ発生状況を調べた。これらの結果を報告する。

5・1 交通障害をひきおこしたなだれ発生状況調査について

新潟県内の国道、地方主要道路、生活道路のうち除雪が実施され、冬期間通行が確保されていた道路について、そこで発生し交通障害をひきおこしたなだれの発生状況を調査した。この調査は各地の新潟県土木事務所、建設省国道工事事務所の協力を得て実施された。

調査範囲は長岡、小千谷、六日町、十日町、頸城、柏崎、上越、糸魚川および津川の新潟県土木事務所管内および建設省上越国道工事事務所管内である。これら調査対象地域の面積は新潟県のほぼ1/2の面積に相当する。これらの地域は多雪地帯であり、かつなだれ多発地帯として知られた地域でもある。

調査は各地の新潟県土木事務所管内の除雪実施道路および建設省上越国道工事事務所管内の幹線国道で、道路管理者が把握した、交通障害をひきおこしたなだれの発生に関する資料を収集する方法をとった。

資料収集の対象期間として1976年12月から1977年4月までの5カ月間を設定したが、なだれの発生はほとんどの地域で3月上旬から4月上旬までに終わっている。

この調査の目的は、除雪道路上のなだれ発生状況の実態を把握することだけでなく、他の方法で調査した広域におけるなだれ現象の発生状況と道路沿いに発生したなだれ現象との関連、それらの発生状況、発生時期の地域特性などについての資料とすることにもある。特に積雪現象の地域特性（たとえば、積雪量、雪質変化の時間推移など）とどのような関連にあるかについての資料とすることも意図した。現在のところ、広域におけるなだれ発生状況の把握にとって、道路沿いの発生状況から推測するのが有効かつ唯一の現実的な方法と考えられる。

5・2 災害なだれ調査について

1976-1977年冬期間に新潟県内で起きた人命の損失または大きな物損被害をもたらしたなだれについて現地調査を行った。

調査したなだれ災害は次の6件である。

- 1) 新潟県新井市上平丸町中江沢（猫の背山）
3名死亡（2月4日調査）
- 2) 新潟県東頸城郡大島村大平
1名死亡（2月24日調査）
- 3) 新潟県南魚沼郡大和町辻又
家屋被害（4月28日調査）
- 4) 新潟県中頸城郡妙高村関山

家屋被害（1月15日調査）

5) 新潟県南魚沼郡六日町坂戸スキー場

被害なし（3月1日調査）

6) 新潟県中魚沼郡津南町青岩

スノーシェッドおよび送電施設被害（8月10日調査）

発生地点は付図4資料集積図に示されている。

この他にも被害をもたらしたなだれは新潟県地方で数件発生している。それらについては新聞報道、電話問い合わせによって発生状況および被害状況を調査し、国立防災科学技術センター作製のなだれ調査カードに記載した。これらの資料はまとめて国立防災科学技術センター災害資料として報告される予定である。

5・3 魚野川流域に設けたなだれ観測斜面でのなだれ発生状況調査について

なだれ観測斜面は魚野川流域沿いの7カ所に設けた。

No. 1 新潟県小千谷市山本山付近

No. 2 新潟県北魚沼郡川口町和南津付近

No. 3 新潟県北魚沼郡小出町虫野付近

No. 4 新潟県北魚沼郡湯之谷村大沢付近

No. 5 新潟県南魚沼郡六日町坂戸付近

No. 6 新潟県南魚沼郡湯沢町神立付近

No. 7 新潟県南魚沼郡湯沢町滝ノ又付近

観測斜面No.1～No.7の位置は資料集積図に示されている。

観測斜面の積雪状態を20日ごとに定期的に観察し、そこでの積雪状態の変動、なだれ発生状況を地形図に記載するとともに、地上写真撮影によって斜面状態を記録した。また、No. 3, No. 4地域については電源開発株式会社岩越電力所の好意によりヘリコプターからの空中写真撮影を数回行った。

1977年1月～4月の期間に11回の調査を行った。調査日は次の通りである。

（1977年）

1. 1月7日
2. 1月14日, 15日（広域積雪調査と兼ねる）
3. 1月25日（No. 4地域空中写真）
4. 2月8日, 9日（広域積雪調査と兼ねる）
5. 2月15日
6. 3月1日
7. 3月9日, 10日（広域積雪調査と兼ねる）
8. 3月22日, 23日
9. 3月30日（No. 3, No. 4地域空中写真）
10. 4月6日（No. 3, No. 4地域空中写真）
11. 4月21日（No. 6, No. 7斜面のみ）

この調査の目的は、斜面条件によってなだれ発生時期、規模、流下様式などがどのように異なるか、

また広域積雪調査と合わせて、雪質の変化の時間推移となだれ発生様式、発生時期との間にどのような関係があるか、および観測斜面での時期別にみたなだれ発生頻度と道路沿いでなだれ発生頻度との相関などについての資料を得ることにある。

5.4 1976-1977年冬期のなだれ発生の状況について

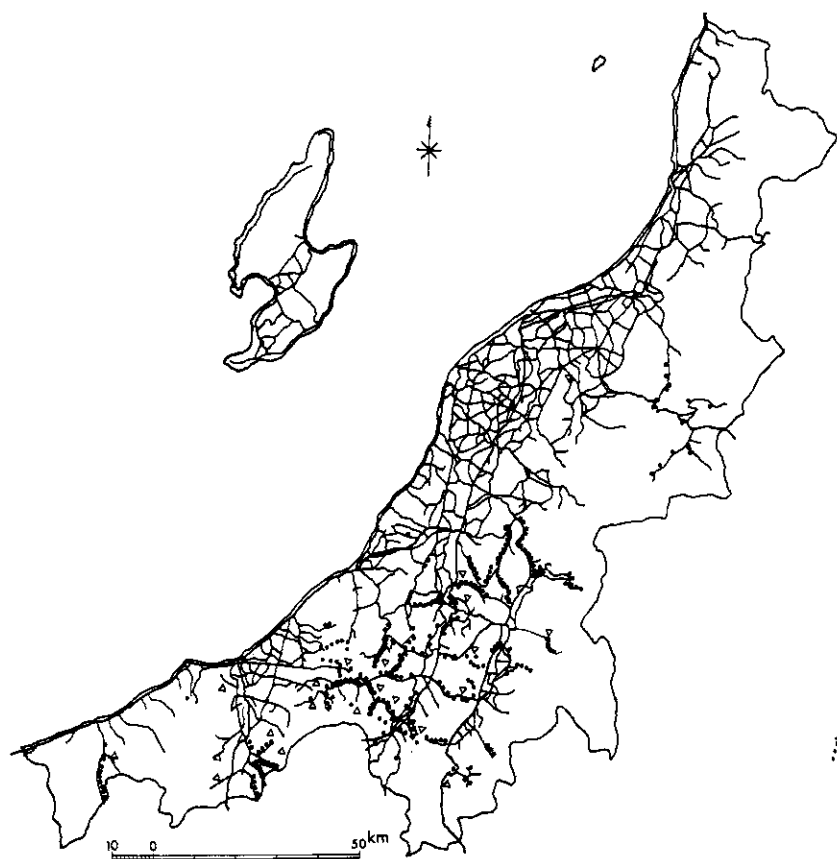
斜面積雪の安定化の過程としてなだれが発生する。人工的に発生させたなだれを除いて、自然の過程として発生したなだれを“自然なだれ”とよぶと“自然なだれ”のいくつかは人間の社会活動を防害し被害をもたらす。このようななだれをここでは“災害なだれ”とよぶことにする。自然なだれの発生は、日本海沿岸地方とりわけその南部のように多量の積雪が毎年生じ、かつ積雪の温暖変態が堆積直後から急速に進むような環境では、きわめて普遍的な現象である。その発生状況の把握は多くの労力を要し、また完全を期することはむずかしい。しかし、雪国における長期的な雪害対策の基礎資料として、その実態把握は必要である。かぎられた労力と経費の中でいかにより正確ななだれ発生状況を把握するかは雪害対策上からもまたなだれ現象に関する基礎研究の上からも、大きな課題の一つである。

1976-1977年冬期、新潟県を中心とする地域のなだれ発生状況に関する調査は、上にのべた問題点をふまえ、いくつかの異なった観点からその実態をとらえる試みとして行った。

その一つは災害なだれの発生状況に関する調査である。災害なだれはその性格上、人の目にふれたものであるから発生に関しての情報は比較的容易に入手できる。また災害なだれは自然なだれが人間の社会活動との関りの中で“災害化”したものであるから、その発生状況は自然なだれの発生状況と関連した関係にあると考えられる。

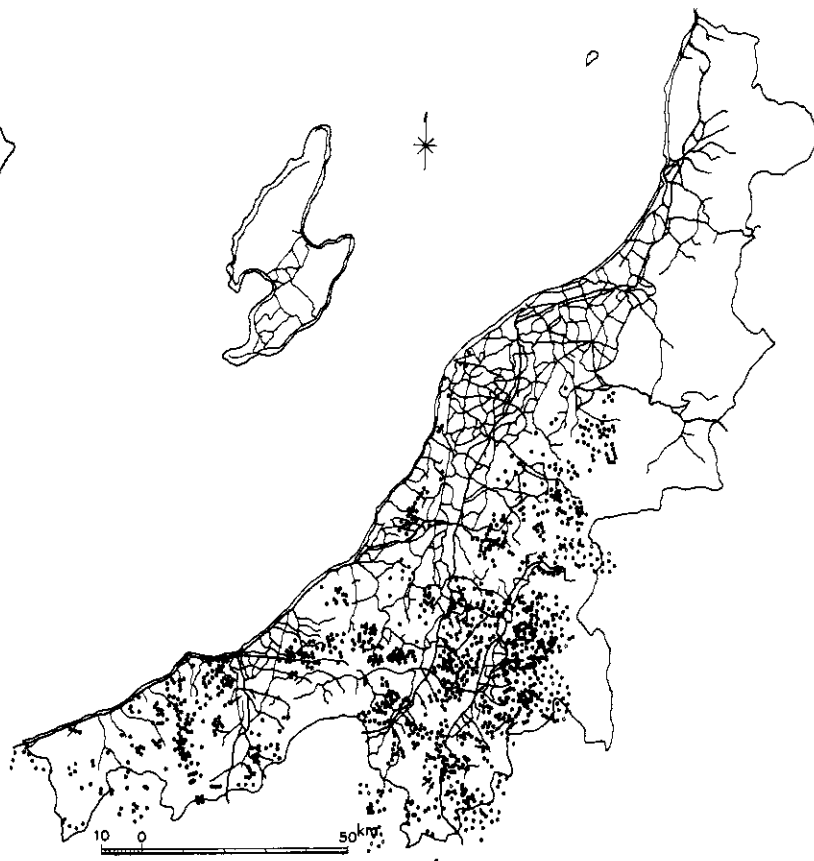
図8に、1976-1977年冬期に調査した災害なだれの分布と1962-1963年のいわゆる38豪雪期に行われた空中写真によるなだれ発生状況を比較して示してある。災害なだれは除雪道路におけるなだれ発生地点とそれ以外の新聞に報道された災害なだれの発生地点が示されている。何らかの形で道路交通の妨げとなったなだれは新潟県の調べによると、1976-1977年冬期に815件(3月2日現在)発生しており、図8の(1)に示した災害なだれ(交通障害)の総数は514件あり、ほぼ災害なだれの実態に近いものと考えてよからう。新聞報道によるなだれは35件あって、その中にはスキー場で発生したもの、工事現場で発生し人命が失われたものなどが含まれている。災害なだれの発生地域は社会活動の範囲であり、この場合の社会活動の範囲は冬期間除雪が行われ、道路交通が確保された地域である。その範囲は図8の(3)に示されている。山岳地や未調査地域を除き、図中に示された社会活動範囲の中で、図8の(1)(災害なだれ)の分布と図8の(2)(自然なだれ)の分布との間に共通する分布傾向がみられる。これは災害なだれの分布状況がある程度自然なだれの分布状況を代表するという考えを支持しているといえる。しかし、道路周辺地域や高山地域におけるこれら二つの図の間の分布傾向の不一致は、災害なだれが多分に人工的なものであり、切り開き、斜面勾配の変更が斜面積雪の不安定さの原因となり、その結果道路沿いのなだれの発生が増加していることを示すものと考えられる。また、山岳地域での不一致は災害なだれの性質上やむをえない。

* 付図3のB・その2を用いた



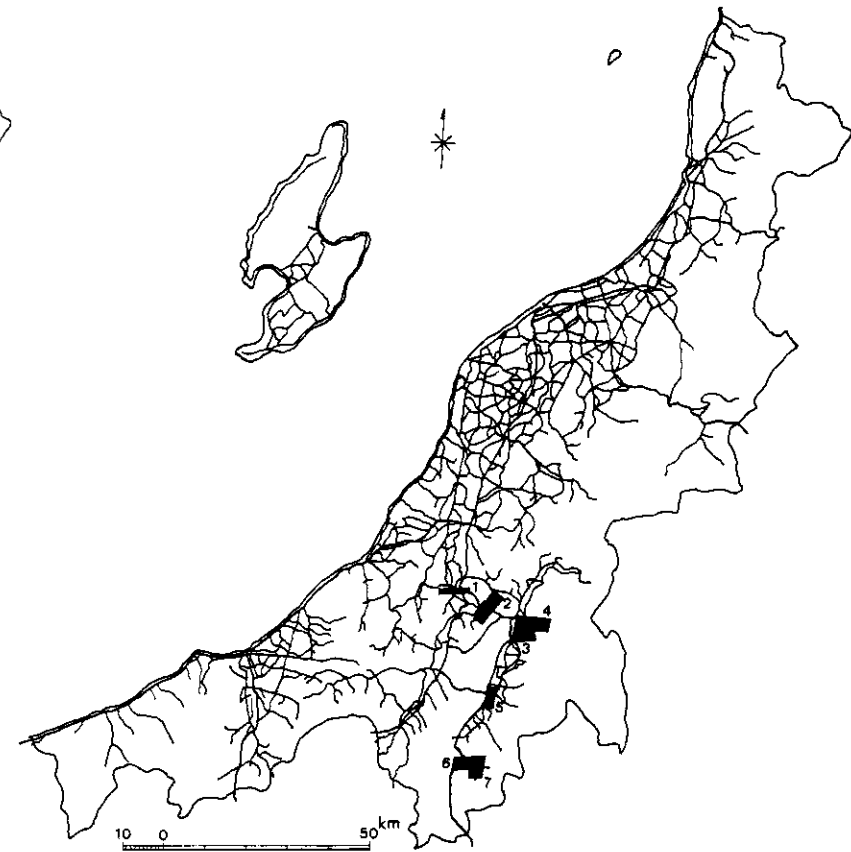
(1) △：災害なだれ発生地点
●：交通障害に関するなだれ

(1) 1976-1977年冬期における災害なだれ



(2) ●：全層なだれ
○：表層なだれ
○：表層なだれ
(1975-1976年冬期, 地上観測による)

(2) 1962-1963年冬期における自然なだれ



(3) ■：なだれ発生観測
■：冬期間車輛通行可能道路(昭和51-52年冬期)

(3) 1976-1977年冬期における除雪道路

図8 新潟県のなだれ発生分布

災害なだれの発生時期を地域別に分けて図9に示した。ここでの地域は行政区分であって、必ずしも自然科学における気候区や地形系に対応したものではない。この頻度分布から次のことを指適し得る。

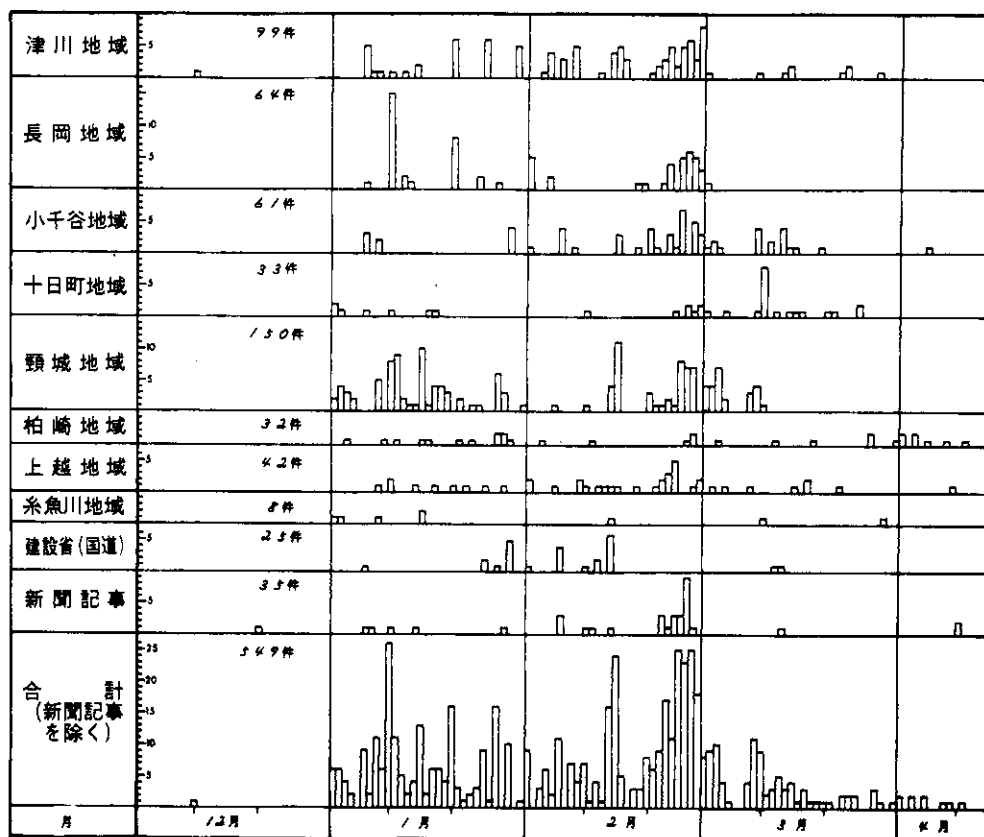


図9 地域および時期別にみた交通障害をひき起したなだれ発生頻度

1. なだれ発生頻度の時期による変動はこれらの地域がかなりの広域にわたるにもかかわらずほぼ同一の傾向を示している。1976-1977年冬期には、1月上旬、2月中旬および3月下旬になだれ多発期があり、3月になるとなだれ発生が急激におさまるが、地域によっては4月中旬までなだれ発生が続いている。多発期が生じる理由については、気象推移および積雪現象とその状態変化の推移の面から前節で示した。

2. 全体として一様な発生時期の傾向の他、たとえば津川地域と頸城地方とを比べると頻度傾向に時期の相違がみられる。沿岸に近い頸城地方ではなだれ発生頻度は1月に大きく、2月になるとおさまる傾向にあるのに対し、より内陸にある津川地域では2月になだれ発生が増大する。このような傾向は、小千谷、十日町および上越などの内陸部の地域にもみられる。あとでのべる広域積雪環境系についての考察でもふれるように、雪質の変化時期による変動傾向は沿岸から内陸に向うにつれてずれが大きくなり特に内陸部は沿岸部に比べて積雪のざらめ化の時期が遅れる傾向にある。ざらめ化の増

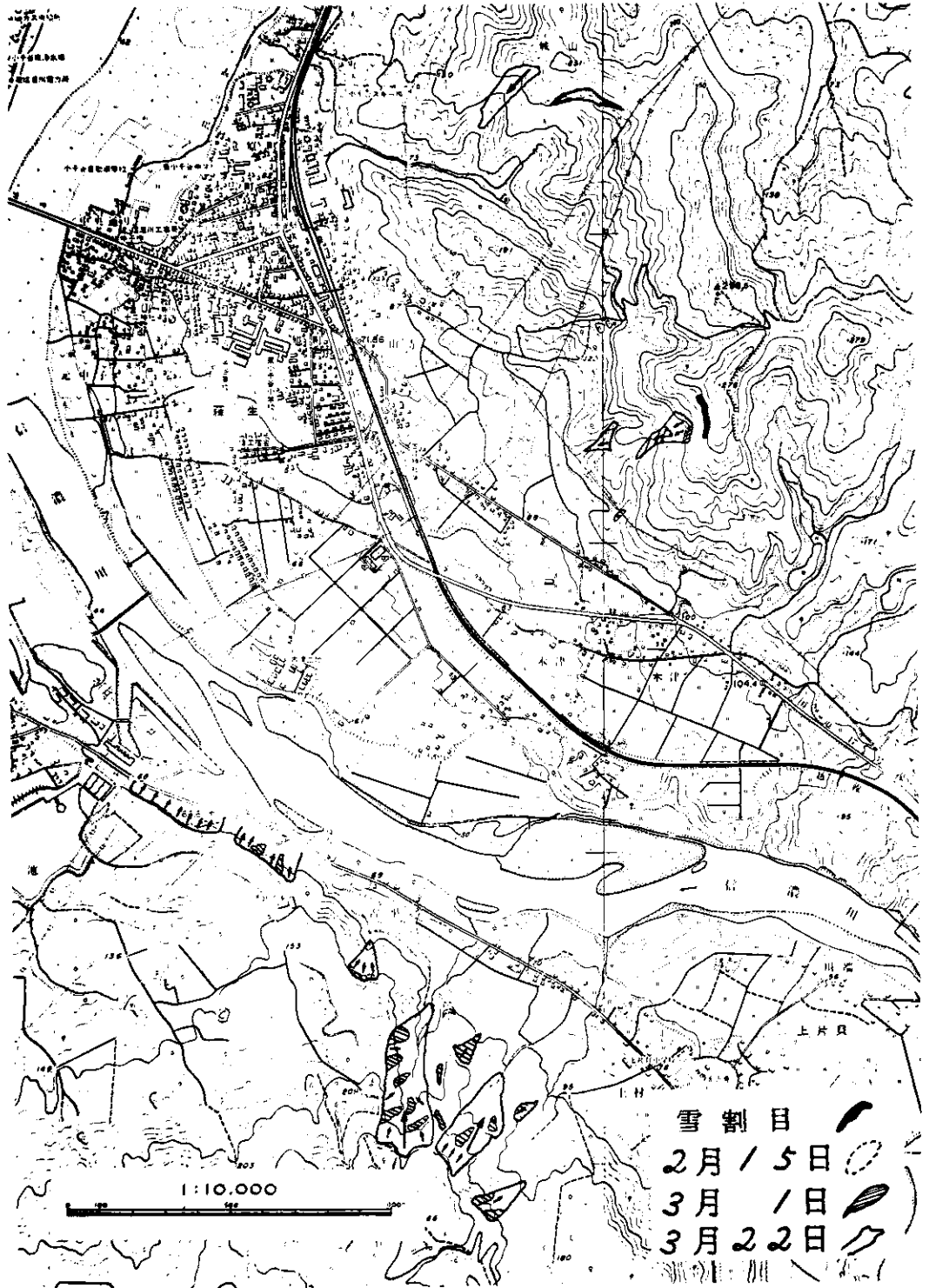


図10 なだれ観測斜面でのなだれ発生状況

(1) 観測斜面 No. 1 (小千谷)



図10 (2) 観測斜面 No. 2 (川口)



図10(3) 観測斜面 No. 3, 4 (小出, 湯之谷)



図10 (4) 観測斜面 No. 5 (六日町)

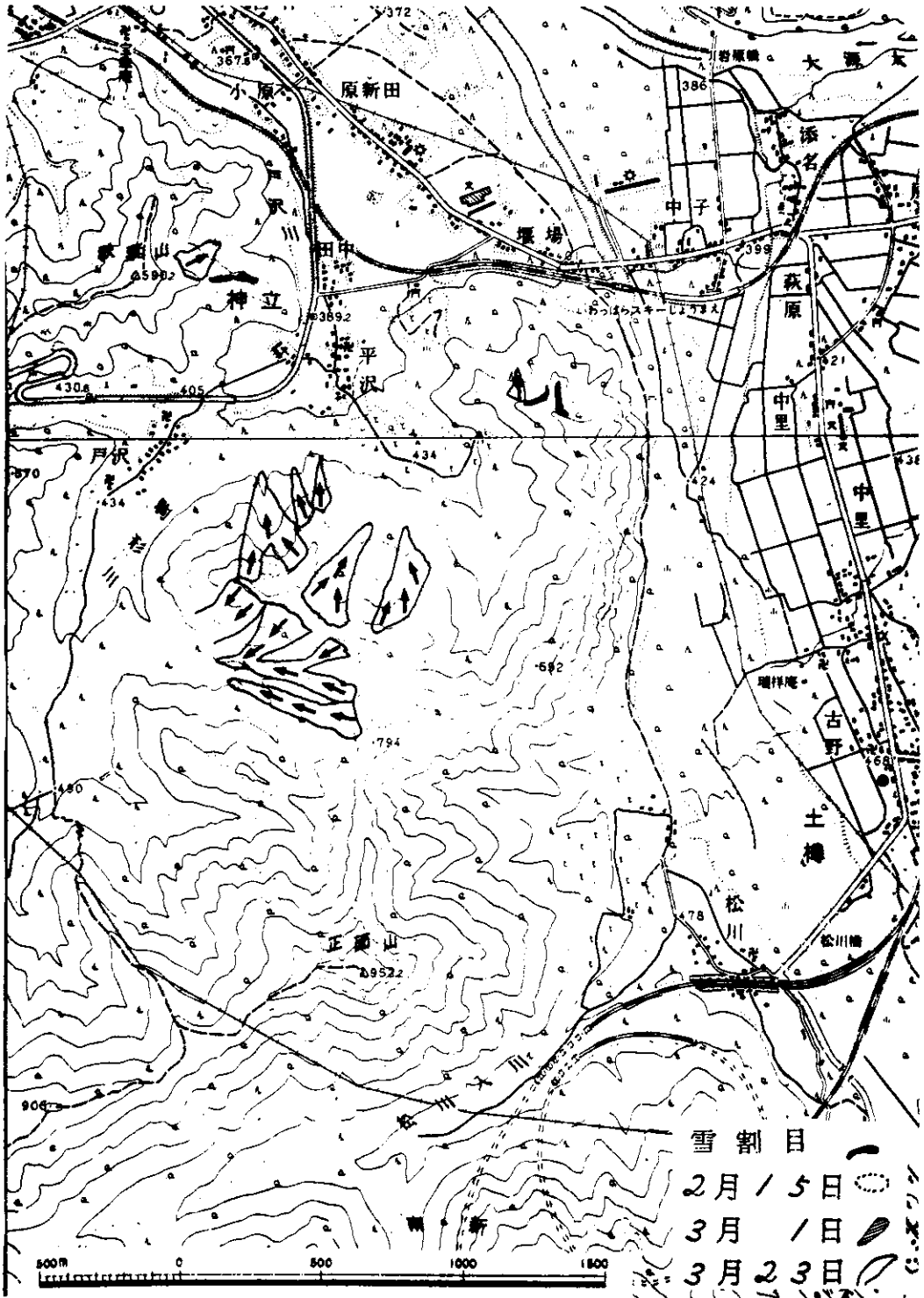


図10(5) 観測斜面No. 6, 7 (湯沢)



1977年
1月14日



2月15日



3月1日



3月23日

写真1 No. 5 観測斜面における斜面積雪の状態推移

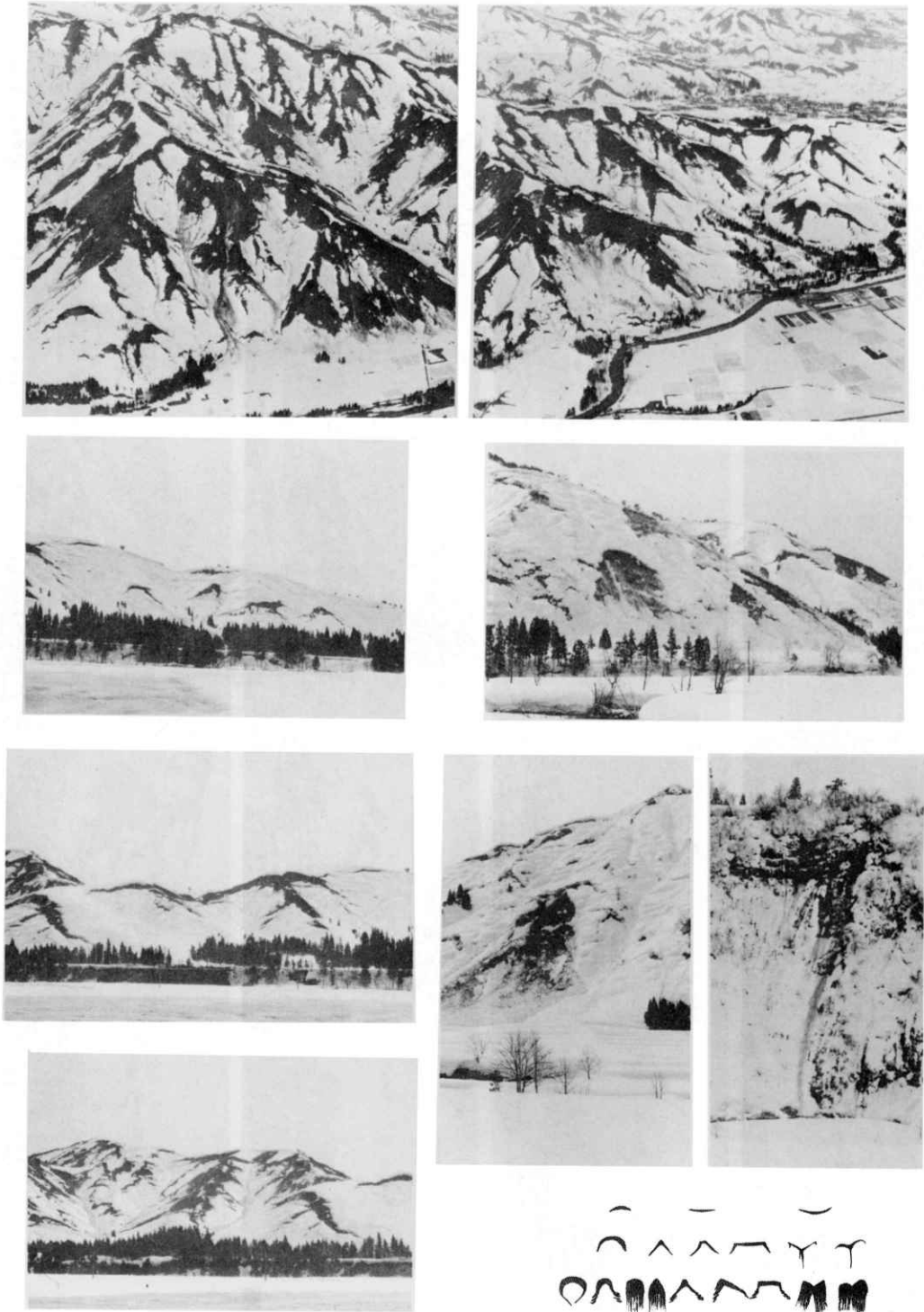


写真2 観測斜面でのなだれ発生状況(右下の図は雪割目の分類(荘田, 1963による))

大あるいは積雪全層のざらめ化と全層なだれの発生とは強い相関関係にあることは1975-1976年冬期の調査で指摘されておりおそらくこの関係が頸城と津川の両地域の間にもみられるような頻度傾向の時期によるちがいに反映していると考えられる。

3. 新聞記事として報道された災害なだれがどのような基準のもとに取捨選択されるか詳らかでないが、報道される頻度と災害なだれの発生頻度の時期的傾向がほぼ一致することは興味深い。国立防災科学技術センター資料調査室が中心となって、過去の災害なだれの事態を新聞報道をもとに調査し、一部はすでに報告されているが(防災科学技術研究資料No. 27, 1977), 図9の結果は新聞報道を資料源とする方法の妥当性を示しているとも考えられる。

災害なだれから自然なだれ発生状況の実態を把握する試みの結果を以上に示したが、これらの結果はもとより一つの試みの結果にすぎず多くの問題点が残されている。特になだれの発生様式、規模、積雪現象との関連などは災害なだれ情報の性格上不明な点が多い。

自然なだれの発生状況の把握のために試みられた他の方法はなだれ発生観測斜面における斜面積雪の挙動の観察である。1975-1976年冬期に行われた広域なだれ発生状況調査の結果をもとに、地形条件、なだれ発生状況に地域の代表性を有すると考えられるいくつかの斜面を選び、1976-1977年冬期間中その斜面上の積雪挙動、なだれ発生状況を観察した。これら観測斜面上のなだれ発生状況を発生時期別に図10に示した。また観測斜No.5における斜面積雪の状態変化の推移を地上写真によって示した(写真1)。観測斜面上で観察したなだれ発生様式のうちいくつかの典型例および発生の先駆現象であるクラックの形状のいくつかの例を写真2に示した。写真に示した例からも明らかなように、観測斜面で発生したなだれはすべて全層なだれであり、表層なだれはより内陸の高地に限定される。図8の(2)に示したなだれ分布図に1962-1963年冬期の表層なだれ発生分布および1975-1976年冬期の広域なだれ調査で観測された表層なだれの発生地点を示す。これらの分布の下限がこの地方の表層なだれ発生限界に相当する可能性もあるが、表層なだれについてはより詳しい調査が必要である。

観測斜面におけるなだれの発生状況(発生様式、規模、気象・雪質・斜面条件との関連)についての解析作業は現在進められている。少なくとも現時点では図10にみられるように、全層なだれの発生領域が時期の推移とともにより高所に、またより内陸に移っていくことが認められその領域の時期的変動は雪質変化の時間推移と相関していることを指摘し得る。なだれ発生領域の時期的変動およびなだれ発生様式の空間的变化の現象は、積雪環境系の地域特性と対応する現象の一つとして、他の積雪現象と合わせて総合的に解析される必要がある。

災害なだれは雪国の生活にとって不可避な現象でありその対策は緊急な課題となっている。たとえば新潟県教育庁の調べによると、上越地方などを中心に県内651箇所の通学路でなだれ発生の危険があり、毎日8154名の児童・生徒がなだれ遭遇の危険にさらされているといわれる。また一冬期間数十万人の人間が一時期に集中するスキー場およびそこに至る道路の多くになだれ災害発生の危険が存在する。このような環境での災害なだれは1976-1977年冬期にもいくつか発生した。災害なだれの効果的な防止対策およびその発生予知技術の開発などの課題にとって、その実態把握は重要であり、それを目的としていくつかの災害なだれ(人命が失われたもの、かなりの物損被害が出たもの)について現地調査を行った。

調査した災害なだれ6件の内訳は人命が失われたもの2件(新井市上平丸, 東頸城郡大島村), スキー場で発生したもの2件および家屋, 道路施設破壊が2件である。発生地点の積雪, 地形状況および災害発生までの経移などについて現地調査した。結果は付図2のカードに記載されている。これらのなだれはいずれも急激な積雪増加時または大雪をもたらした降雪期後の気温上昇時に発生し, それらの時期は1976-1977年冬期なだれ多発期にあたる。積雪・気象状況の推移からみるとなだれ発生の諸条件が満たされた時期であることはある程度予測できる状況であり, その意味では突発的な災害であるとはいえない。災害化した原因については不可避な自然現象としての面と人為的な面がある。スキー場のなだれは人命が失われるまでには至らず, 被害も比較的軽微であった。しかし, そこは多数の人間が一時的に集中する場所でもあり, またレジャー施設としての特殊環境のため積雪状況の刻々の変化の把握あるいはその情報伝達は他の場所に比べて困難な状況にあると考えられるから, なだれに対する対策施設, なだれ発生危険時の予防措置についてはより一層の検討が必要である。スキー場に於ける地形および施設面でのなだれ対策の設定基準, なだれ発生危険時の予報伝達基準およびそれに基づく予防措置などは行政上の課題としても検討すべき段階にあると考えられる。

なだれ予報の重要性とそれが可能となった場合の実施上の多くの困難さについては, 災害なだれの現地調査を通じて多くの知見を得た。

特に人命が失われた災害なだれの場合, 関係者の多くが十分な注意を払っているにもかかわらず発生している点に注意する必要がある。災害なだれの発生危険地域の多くは, 生活空間そのものがなだれ発生危険地であり, 日常生活上から必要欠くべからざる行動そのものが危険にさらされているといってもいすぎではない。したがってその予防には十二分な防御施設をもうけるかあるいはなだれ発生危険期の適切な予報によって日常行動そのものを制限する以外に方法はない。もし予報およびそれに伴う措置によって予防を講じる場合はそれによって日常生活に支障をきたすことは避けられないから, 危険の度合およびその期間を適切に示すものでなければ効果は少ないであろう。また広い範囲にわたって一律な予防では, それによって行動を制限するとすればなだれ危険地住民の大巾な行動制限となるのでなだれ予測は可能なかぎり限定した範囲について, それぞれに危険評価する方法をとる必要がある。

6. 1976-1977年冬期の広域積雪特性および積雪災害について

6.1 1976-1977年冬期の広域での積雪特性について

日本海沿岸地方を広く覆う積雪はその形成過程および積雪層の諸性質が地域によって異なっている。緯度, 沿岸からの距離による内陸性および標高の違いによる気候の違いが積雪層の量的・質的性質に反映していると考えられる。積雪の性質の地域的特性が, それ自体その変化系列に一定の傾向または規則性をもつならば, それを積雪によって指標される環境系としてみることもできる。

積雪層の諸性質は, 雪国での一般生活上の諸技術および雪害現象と深いかわりをもっている。端的な例として年々の積雪の深さの平均値や出現しうる最大値は, 家のつくり, 除雪具の機能や必要な規模を決める大きな要素となっている。また積雪層の急速なざらめ化が全層なだれの原因となることはよく知られているが, このように雪質変態の推移の地域特性が積雪量とも相まって地域のな

だれ現象の特性（発生原因・規模・なだれのタイプ）と相関する、なだれ防御の方法が地域によって異なっているのは、積雪の性質の地域特性の一つの反映である。このように雪国の一般的な生活の合理的運営、雪害対策のための技術の確立にあたって積雪層の地域特性の把握は重要である。

積雪層の性質の中でも、積雪深の観測は比較的容易であり、そのための観測網はかなり整備されている。参考として、新潟県下の積雪深観測網を付図4資料集積図に示した。最近では、雪害実験研究所でR-2型積雪の深さ計が開発され、自動連続観測がかなりの精度で可能となってきている。一部の国道沿いの地域ではこれを用いての観測システムがつくられ、道路除雪の効果的な運営に成果を得ている。また積雪重量の推移の自動連続観測の試みは、スノーピロー・ゲージの改良、積雪水量計の設計開発などが進められている。これら積雪現象の自動計測の技術が確立し、観測システムが整備されたならば、図1.1に示すような各地のHS-HW循環曲線が高精度で得られる。HS-HW循環曲線（大沼，1953）は積雪深の推移とともにこれと積雪水量との関係から積雪平均密度の推移を容易に知ることができる。図1.1は、林業試験場十日町試験地、鉄道技研塩沢雪実験所および電源開発会社によって得られた資料と雪害実験研究所の広域調査結果を合せたものである。このHS-HW循環曲線は積雪現象地域特性の一面を示す方法である。これによって融雪現象の活発さ、融雪期の開始時期などがわかる。積雪深、積雪の平均密度などから、例えば除雪作業の難易の目安とすることもできる。しかし総合的な評価としては積雪環境指標として用いるには限界があるといえよう。

以上に示したように、積雪の性質の一部は自動計測の技術もかなり確立しつつあるが、積雪層の物理的性質の観測の大部分は直接的な積雪層観測に頼らざるを得ない。積雪層の成層状態（層構造）、雪質、密度、粒度、硬度などの積雪の性質、雪温分布、含水率分布など積雪層の物理的状態の測定および観測は積雪層断面あるいは積雪層コアを用いて行なわれる。測定および観測の方法の多くは日本雪氷学会によって規格化されている（雪氷の研究No.4積雪観測法）。この他にもたとえば積雪表面からラム硬度計を打ちこみ、その貫入抵抗によって積雪層内の垂直硬度分布を間接的に知る方法などが行なわれている。

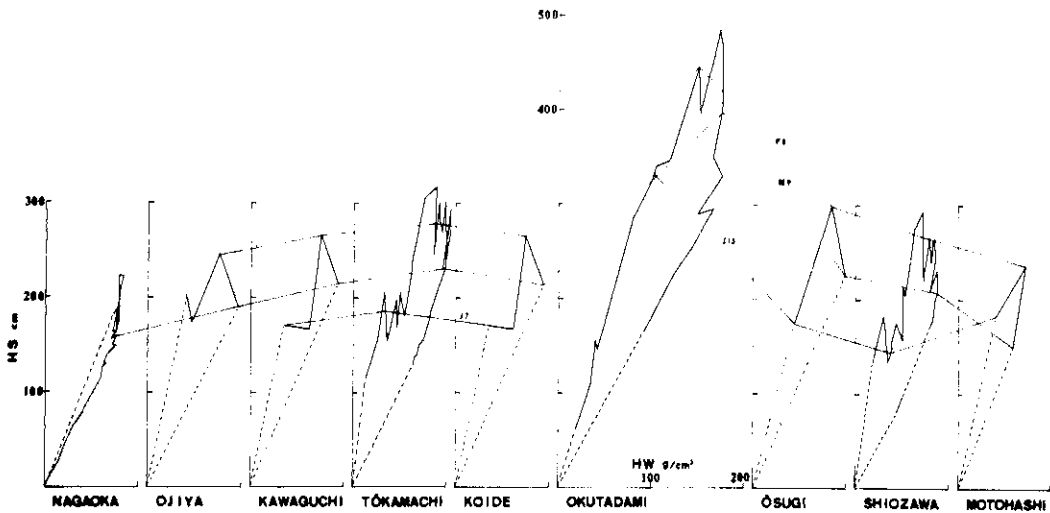


図1.1 魚野川—清津川流域各地点でのHS-HW循環曲線（J15：1月15日，
F8：2月8日，M9：3月5日）

積雪層観測による積雪層の地域特性に関する広域調査は1975-1976年冬期より開始した。1975-1976年冬期には主として5.1豪雪期(1月17日~27日)の積雪層についてその堆積直後の積雪層構造および雪質の地域特性またその変態過程の地域差を中心に調査した。その結果から魚野川-清津川流域が少なくとも積雪環境系の観点から次の三つの地域に分かれることを指摘した。

(I) 沿岸積雪系

沿岸からの距離が20 km以内で、標高100~200 m以下の地域

(II) 沿岸-内陸積雪系の中間的な性質をもつ積雪系

沿岸からの距離が20~50 kmの範囲にあって、標高200~800 mの範囲にある地域

(III) 内陸積雪系

沿岸よりの距離が40~50 km以上であって、標高700~800 m以上の地域

沿岸近くで、標高200 mを越す地域(たとえば東頸城丘陵の一部)はIIまたはIIIの積雪系あるいはその中間的な性質をもつと予想される。

1975-1976年冬期の調査は一降雪期に対応する積雪層(単位層)に注目し、その層のもつ性質を相互比較することにより、積雪環境の地域特性を求めることにある。

たとえば長岡から内陸にかけての積雪層をS25 W方向に投影した距離でみると、1月27日現在の雪質は長岡が全層(単位層)がざらめ化、長岡から約35 kmの地点までの積雪は表面での融解水が一部浸透した状態にあるのに対し、35 km以遠ではこしまり(S₁)またはしまり(S₂)の状態にあり、内陸ほどS₂の割合が増大する。また、山岳部における5.1豪雪層の雪質をみると(3月20~21日観測)、標高600 m以下の地点の豪雪層が全層ざらめ化、標高600~1000 mの間ものは表面融解が下層に浸透し部分的なざらめ化が進み、S₂はほとんど消滅しているのに対し、標高1000 m以上の地域では豪雪層上部および一部がざらめ化しているのみで大部分はS₂となっている。ただし積雪量の小さい地域(一冬期間で100 cm以下)では以上の傾向はあてはまらない。

1975-1976年冬期に於ける観測結果から次のことがらが知れた。

1. 積雪層は一冬期間内の何度かの降雪期に対応するいくつかの単位層から形成される。単位層の空間的拡がりは一降雪期の降雪範囲に対応し、堆積直後の各地域の単位層の性質は降雪時の気象状態を示している。

2. 層形成後、時間経過とともに変化する雪質は、次の降雪期がはじまるまでの間の雪面上の状態を反映するのであろう。たとえば温暖な気象状態が続いた場合、表面での融雪が進み、融解水は下部層に浸透し単位層内のざらめ化を促進する。活発な融雪が生じる時期では、融解水の浸透は雪面直下の単位層のみならずさらに下部の単位層にまで及ぶ。

3. 寒冷な気候下では、融雪はほとんど生じず、輻射による表面での部分的な融解が氷板の形成、薄いざらめ層の形成などをもたらす。

4. 単位層の雪質変化はさまざまな経過をたどり、多様な雪質状態を示すが、容易に識別できる顕著な雪質状態の一つはざらめ化(温暖変態)であり、それに対する他の状態はしまりゆき化(寒冷

変態)である。積雪層にみられるさまざまな雪質はこの二つの間に、あるいはこれらが混り合った状態として出現していると考えてよからう。

1976-1977年冬期の調査では、単位層の一つ一つがそれが積雪層の最上部にあった期間のその場所の環境を示すという考えに立って、単位層の雪質状態による地域的、時期的環境の推定を主たる課題とした。

これらの結果のうち長岡に於ける単位層形成過程と雪質変化の推移を図12、魚野川—清津川流域における長岡をふくめての同様の結果を図13に示した。これらの図では一般に用いられる雪質表示記号(N, S₁, S₂, G)の他に乾燥した状態(D: Dry Snow)と融解水が積雪層中に含まれた状態(W: Wet Snow)および浸透水の層内分布状態によってPercolated (部分的浸透状態)とSoaked (水びたしの状態)の二つの状態に分け記載した。これらの状態記号は組合せて用いられている。全層が完全にガラメ化している場合は、観測時にその一部あるいは全部が凍結または層外排出されていてもSoakedの状態を経過したと考え、Soakedの記号で記載されている。

Percolatedの状態の典型的な例は融雪初期の小規模な雪えくぼ直下での融解水の止水滞留およびその一部からの下層への部分的流下浸透がこれに相当する。PercolatedおよびSoakedの用語はBenson(1962)による氷床のdiagenetic facies(その後、glacier zoningとして拡張された)の考えにもとづいている。定義はそれに準ずる。氷床ではこれらdiagenetic faciesは夏期の最後の表面層の熱的状态によって区分されるが、冬期から夏期の終りにかけてのdiagenetic faciesの空間配置の推移は日本海沿岸地方に於ける冬期から春にかけてのその推移と本質的には異なっていない。現在の日本列島の気候では沿岸低標高地では四月頃、高山地域でも五月から六月にか

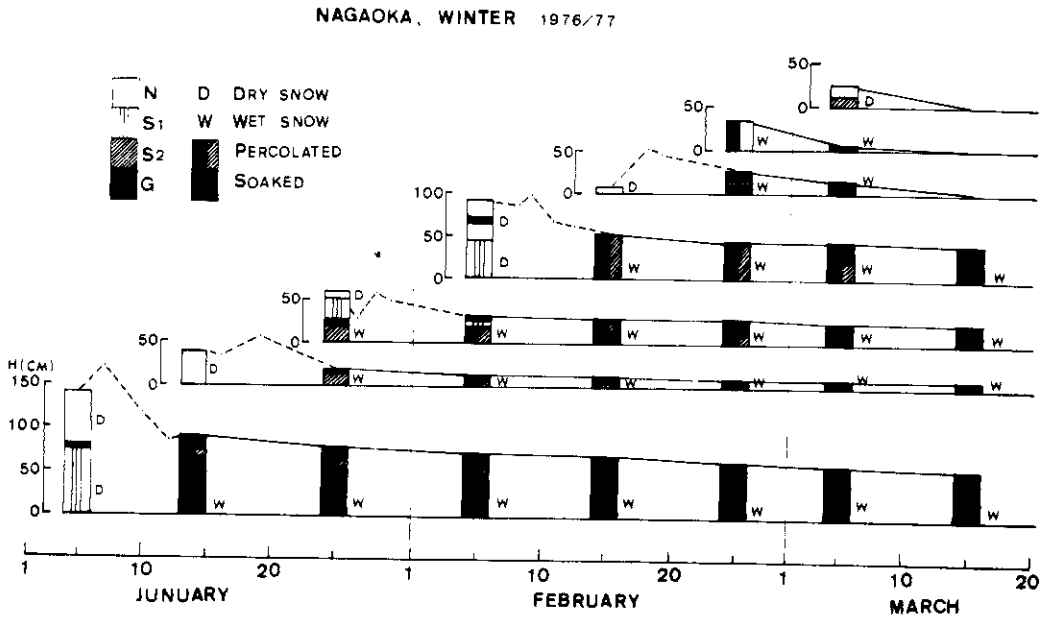


図12 長岡に於ける雪質および積層構造の推移

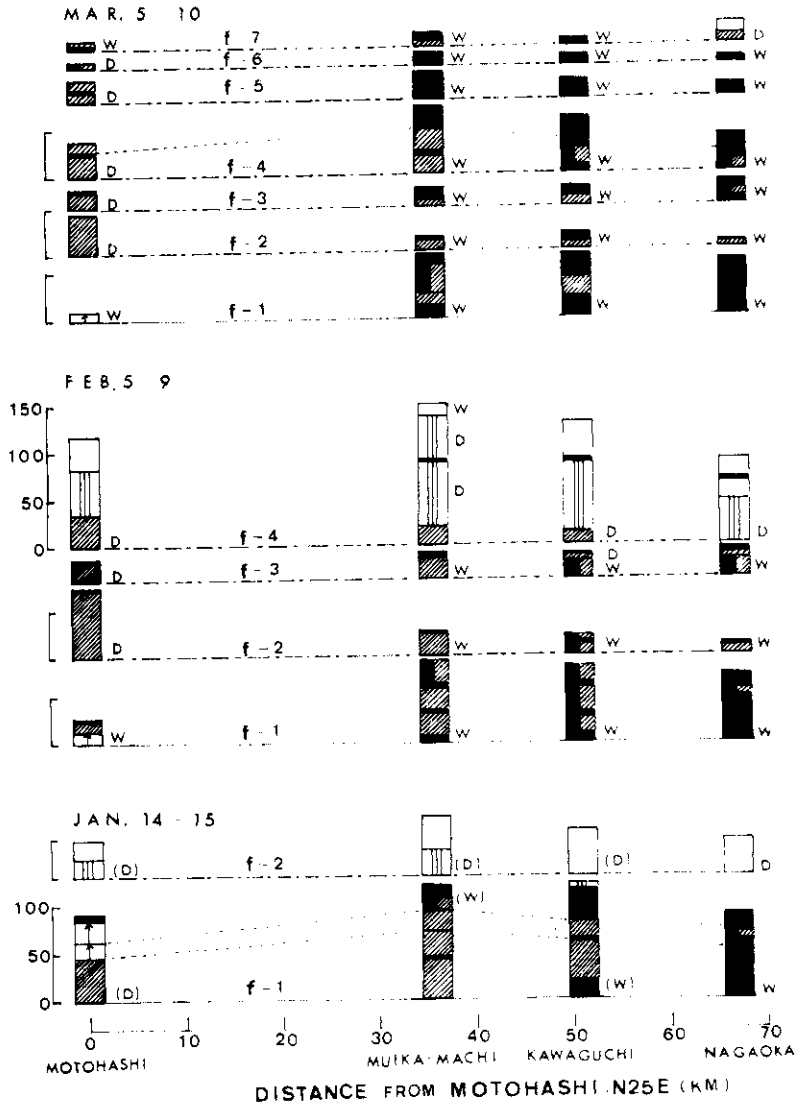


図 13 魚野川—清津川流域における雪質および積雪層構造の推移

けて ablation zone となり積雪は消え、それ以後の時期では多量の吹きだまり、雪崩による集中堆積域のみが点在するという状態である。

図 12 の長岡に於ける各単位層の雪質変化を見ると一月上旬の最初の単位層は堆積直後からざらめ化が進み、全層 Soaked の状態となっている。これに対し、一月中旬から二月中旬にかけて堆積した単位層のそれぞれは Percolated の状態以上には進まず、二月下旬以降になって再び一月上旬と同じように堆積直後から Soaked の状態となるようになる。三月上旬以降は表面での活発な融雪が多量の融雪水を下層に浸透させ、積雪層全体がざらめ化し、図 11 の HS-HW 循環曲線によれば積雪層平均密度を 0.5 g/cm^3 に保った状態で層内に保持し得ない融解水を層外排出する活発な融雪期をむかえる。

図13には、魚野川-清津川上流の三地点、元橋(標高840m)、大杉新田(六日町,160m)川口(78m)および長岡(97m)の各単位層の雪質変化推移が示されている。元橋からの距離はN25°Eの方向に投影したもので、地形系を考慮にいたったときの各地点の相対距離である。図から明らかなように、元橋は全観測期間を通じて(1月14日~3月10日)ほぼS₂(Dry)の状態推移するのに対し、長岡では一月中旬~二月中旬にPercolatedの状態があるのみで他の期間はSoakedの状態というきわだった対照を示している。中間にある大杉新田、川口は標高では長岡とほとんど同じであるが、20~35km内陸であることによる寒冷気候(図4参照)のためにざらめ化は各時期とも長岡より遅れている。単位層の性質は、これまでに示したような雪質、積雪の組織の他にも積雪の硬度分布(カナディアン・ゲージ)によくあらわれていることは前述したが、このような硬度分布の特徴は、異なった地域の積雪環境を比較する場合、雪質、積雪組織に加えて有力な相対評価のための基準となる可能性がある。これについては別に報告する。

以上の結果に阿賀野川-荒川流域の広域調査結果および1975-1977年冬期調査のうち特に山岳積雪の結果をもとに新潟県地方の積雪環境の推移を図14にまとめて示した。ここでは積雪環境を1月~3月の各中旬時におけるDry snow域(融雪が生じていないか、生じていても小規模な地域)の下限とSoaked域(単位層全層が堆積直後から急速にざらめ化する地域)の上限の標高によって示した。中間の地域は融雪が生じて単位層全層のざらめ化に至らない地域である。二月中旬には新潟県地方では低標高地にもSoaked域は存在しない。今後これからの積雪環境の背景となる、雪面での熱収支を中心とした大気と雪面の相互作用を気象学的、雪氷学的観点から研究を進める必要がある。

6・2 なだれの発生予知について

なだれ災害防止対策は雪国の生活にとって重要な課題である。1976-1977年冬期におけるなだれ現象に関する観測結果から得られたこの課題に関する若干の知見と問題点を総合的に検討する。現在用いられているなだれ防止工は基本的に次の二つからなる。発生区に柵などの予防施設を設け崩落を未然に防止する方法と、発生したなだれによる被害スノーシェッドなどの防護施設により避ける方法の二つである。これらはいずれも有効な方法であるが、これらのなだれ防止施設の施工は技術、費用の両面からみて容易ではなく、すべての危険箇所に対して早急に処置することは現実的には不可能に近い。したがって、多発するなだれ災害の軽減には第三の方法が必要である。なだれ予知技術は、その第三の方法として最近特に注目され研究が進められている。もし予知が可能となれば、危険が増大した地点での一時的交通遮断、住民の退避などによって、住民の安全、物損の軽減に貢献するであろう。また人工なだれなどによるなだれ制御・処理の時期を適切に決めることができる。

なだれ予知技術に要請される予知すべき対象は、発生場所・時期およびなだれの種類・規模であるが、発生場所の予知を空間予知、発生時期の予知を時間予知と呼び区別することがある。空間予知との間には技術的困難さに質的な差があり、現在ある程度の実用化が可能と考えられるのは空間予知である。

なだれは、発生区の斜面積雪内部の応力と積雪強度の均衡が破れた時に発生する。それでなだれ予知の方法として直接積雪内部の応力・強度を測定すれば、つり合いの状態を知ることができるわけだが、なだれ発生が予想される地域内におけるこれらの測定は技術的に困難であり危険でもある。それ

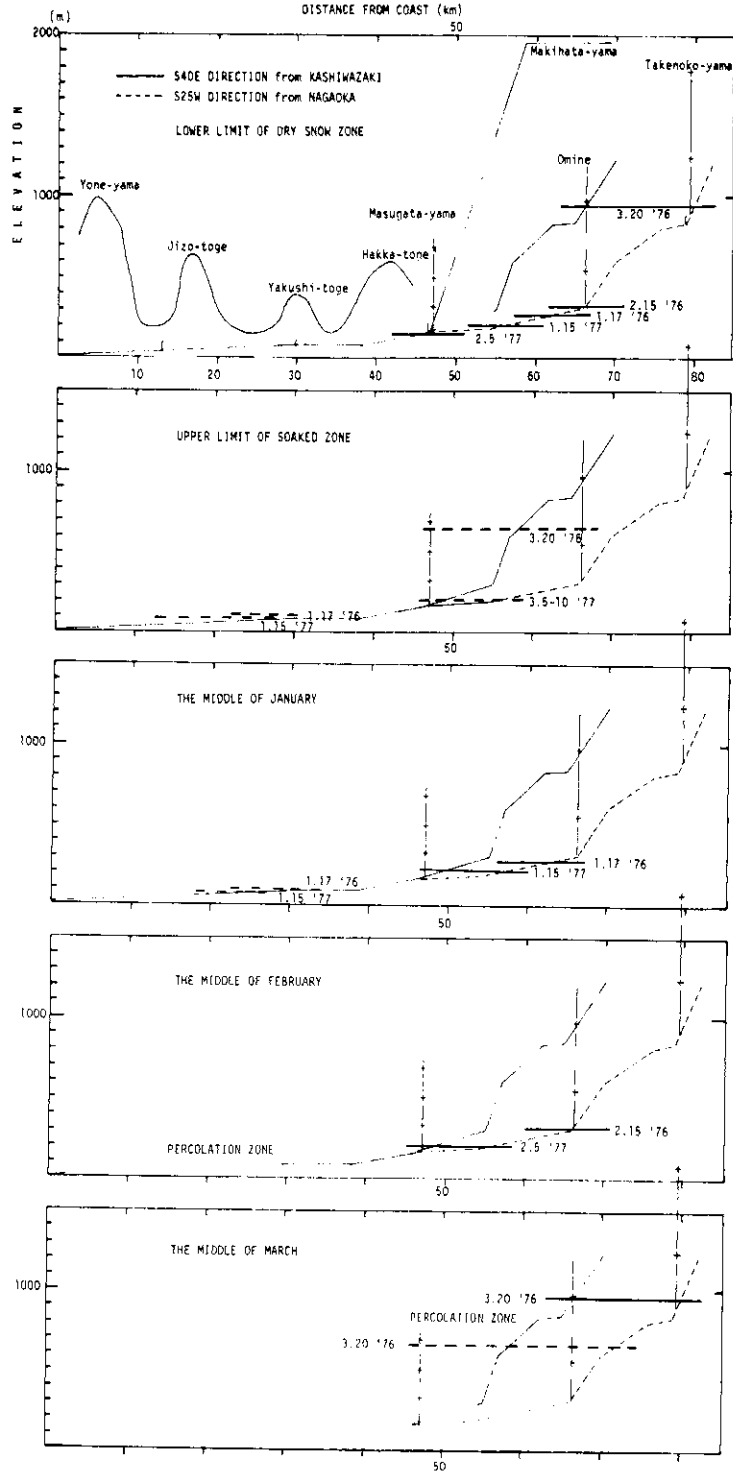


図14 新潟地方の1975～1977年冬の積雪環境

で次に考えられる方法はこれらの力学的パラメーターに影響を及ぼすと考えられる要因を分析観測し、これら要因となだれ発生との間の直接的あるいは相対的な相互関係を解明して、これをなだれ予知に利用することである。発生機構にかかわる要因からなだれを分類すると気象的条件が主に作用する一次なだれ (direct action avalanche) と雪質の変化が要因となって発生する二次なだれ (climax avalanche) となる。なだれ予知は、このような発生機構に対応し一次なだれでは主に気象データによる間接観測、二次なだれでは積雪の断面観測・ラムゾンデによる垂直硬度分布の測定など直接観測によっている。しかし、これらの要因間の相互作用は複雑であり、個々の要因のなだれ発生に対する寄与を定量的に把握するのは困難であるので、予知の基準は、予報者の経験的判断に依存する部分が少なくなかった。その後、より客観的な方法として、選別された要因それぞれに重みをつけた点数を与え各要因の点数の合計によりなだれ危険を評価する試みが行われている。最近この方法をさらに発展させ、電子計算機により多変量解析や判別分析などの統計手法を用い、多量の情報を処理しなだれ予知を行う試みもなされている。

雪害実験研究所でここ数年進められてきた研究は前述の諸方法とは異なった観点からなだれ発生の予測を試みるものである。全層なだれの先駆活動の指標としてグライド現象に注目し、なだれ発生斜面でのグライド測定のために新たに歯車型グライドメーター(山田, 1977)を開発し、これを用いてグライドの観測を行ってきた。グライド現象は斜面積雪の接地面を滑動面とする対地移動量であり、斜面積雪内部の応力状態による斜面方向での歪みの結果として生ずる。気象・積雪状態などの外的な発生要因から予知を行う方法は、これらの発生要因を(入力)とし積雪内部の応力・強度の状態をブラックボックスとして、(出力)であるなだれ発生と(入力)との関係を解析する。これに対し、グライド量の変動観測によるなだれ予知は力学的パラメーターがブラックボックスであることは変わらないが、(出力)であるグライド量はなだれ現象と直接関係する量であるので、なだれ発生の時間予知をより高い精度で得ることができよう。なお、積雪層中より発生するアコースティック・エミッションを検出し、それを監視することによってなだれ発生を予知する試みも雪害実験研究所で進められている。

1976-1977年冬期の観測結果で示したように魚野川流域の川口の道路法面におけるグライド量は、なだれ発生の先駆段階で特徴ある変動を示す。しかし、法面上の積雪は積雪期間中しばしば除雪されるので斜面積雪の一般的な挙動の観測には適していない。そこで、林業試験場十日町試験地において計測されたものを1976-1977年冬期の斜面積雪のグライド量変動資料として借用しデータ処理を施したのち、一地点の一般的な斜面におけるグライド量の変動が広域でのなだれ発生とどのような関連をもつかを検討した。なお十日町でのグライド量観測資料は繰式グライドメーターにより計測されたものである。これらの資料は農林省林業試験場の石川政幸、渡辺成雄両氏の好意によって提供されたものである。

十日町におけるグライド量観測の結果は図3の(3)に積算値の時間推移として示してある。これを日グライド量としてその時間推移を片対数グラフにプロットしたのが図15である。1月9日に日グライド量のピークが認められる。これは図9に示した広域でのなだれ発生状況の中の最初のなだれ多発時期と一致している。また、日グライド量はこのピーク時以降変動を示しつつ徐々に減少する傾向にある。これらの変動と図9に示されたなだれ発生件数の増減の時間推移との間には一定の関連があるように思われる。それで、変動を一般的なトレンドから分離するために次のような処理を行った。日

グランド量のピーク発生時からグライドの減衰が比較的一様に進行する2月2日までのデータを用い、最小二乗法によりトレンド曲線を求めた。地点C-18の場合の日グライド量と時間との関係は図16に示すように両対数グラフ上で直線になり、日グライド量を y 、時間を x で示すと、

$$y = 123.94 X^{-0.86}$$

となる。地点C-14の場合も両対数グラフ上で直線になるが係数は異なる。日変動量を最小二乗法によって求めたトレンド直線上の値と測定値との差で定義した。このようにして得られた日グライド量の変動の時間推移と交通障害を引き起こしたなだれ発生件数との比較を図17に示した。ただし、なだれ発生件数は3日間の移動平均の値を示した。図17中の記号 a, b, c, \dots および a', b', c', \dots は対応するそれぞれの変動のピークを示している。グライド変動のピークとなだれ発生頻度のピークとは二、三の例外を除けば、ほぼ一致していると考えてよからう。今冬最大の集中多発時期は2月下旬 (b') に出現しているが、この時期の日グライドの変動にもはっきりした正の大きなピークとしてあらわれしかも持続していることがわかる。逆に、変動量が負の時にはなだれの発生件数は少ない。1976-1977年冬期に関しては、日グライド量の変動特性となだれ発生頻度との

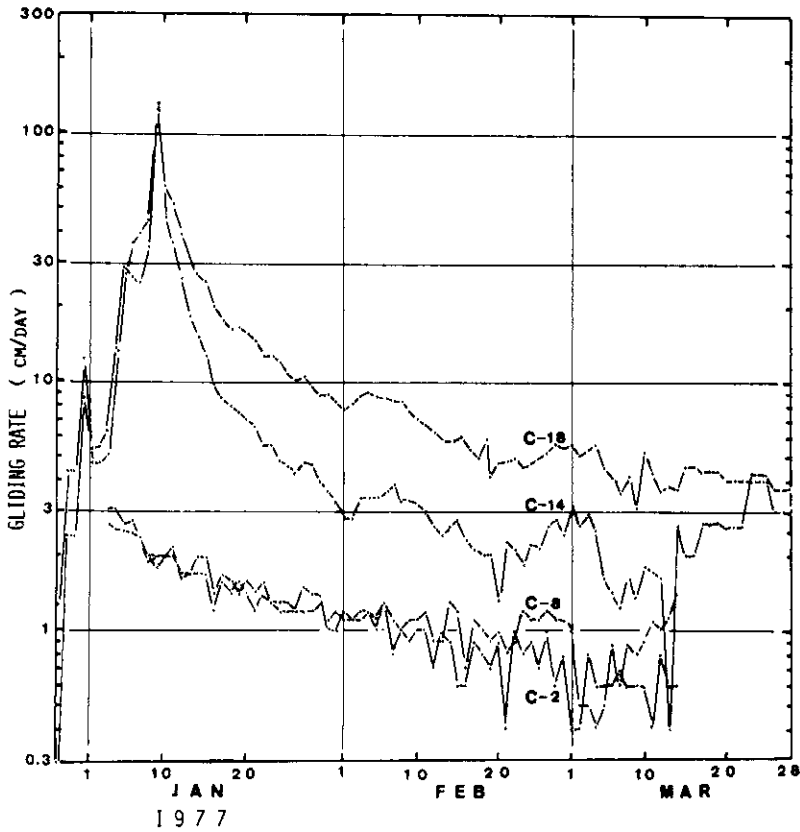


図15 日グライド量の時間推移 (I)

間に強い相関関係があると結論される。もし今後の研究の中で、この相関が真であることが確かめられたならばなだれ発生の時間予知が可能となろう。なだれ発生状況の資料は新潟県のかなり広範囲な地域から収集されたものであるが、広い地域にわたるなだれ発生が十日町の一点のグライド量観測と相関することも興味深い。もしグライド量観測が適切な間隔で行われるならば、より広い地域にわたるなだれ現象をより高い精度で予知できる可能性もある。今後は積雪環境系とグライド現象との関連も一つの研究課題である。

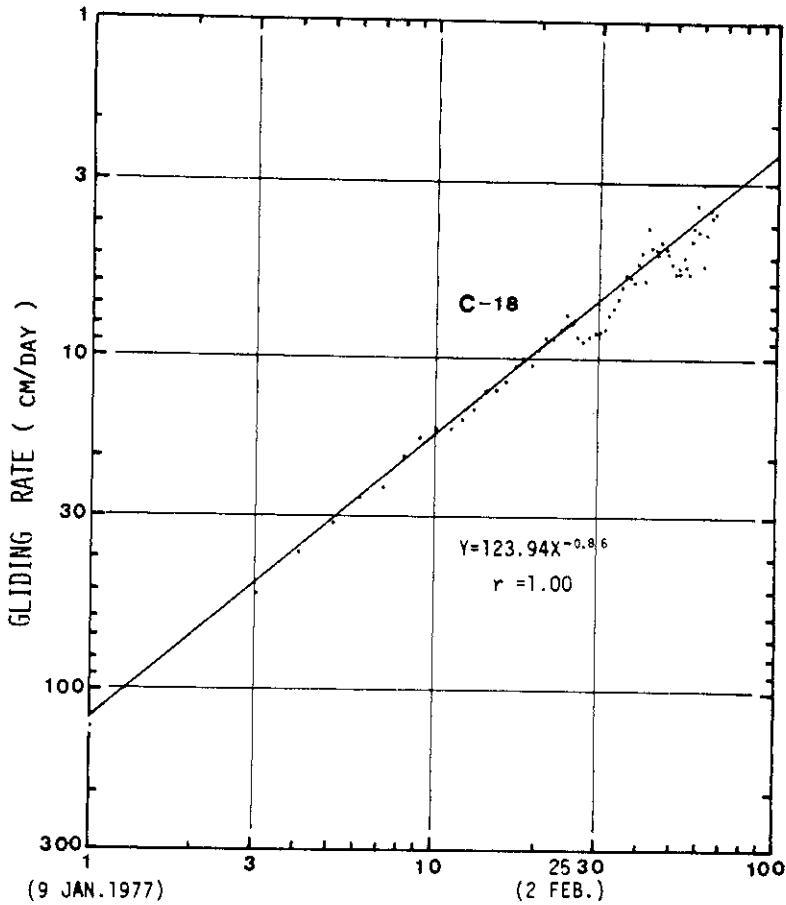


図 16 日グライド量の時間推移 (II)

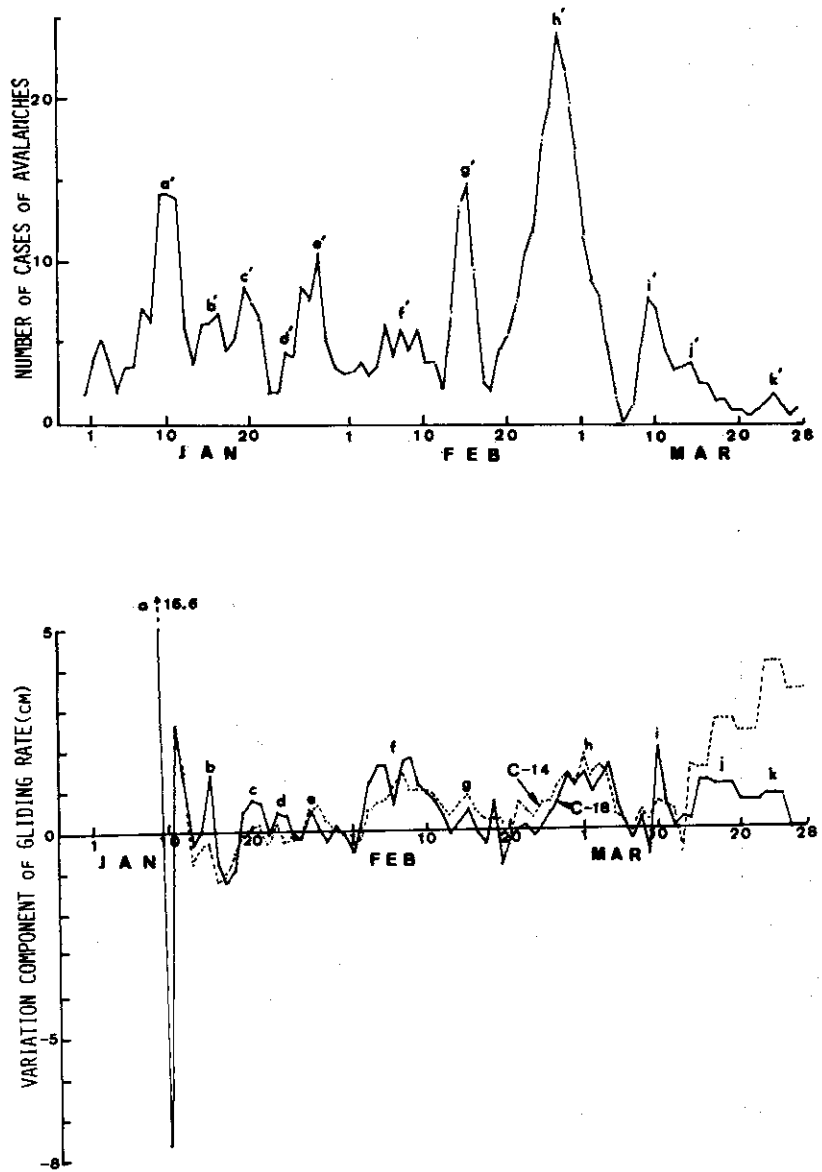


図17 日グライド量の変動となだれ発生との関係

本調査・研究にあたって下記の機関から資料の提供、現地調査の助力をうけた。特に、林業試験場十日町試験地、電源開発株式会社からは未発表のグライド観測資料を提供していただいた。ここに記して感謝の意を表する。

新潟県土木部道路管理課ならびに糸魚川、上越、柏崎、安塚、十日町、小千谷、六日町、長岡、津川土木事務所道路管理課

新潟県総務部消防防災課

新潟県教育庁保健体育課

六日町役場建設課

小出町役場企画開発課

湯之谷村役場

小千谷市役所

堀之内町役場

川口町役場

気象庁新潟地方气象台観測課

建設省上越国道工事事務所

農林省林業試験場十日町試験地

農林省北陸農業試験場農業気象研究室

国鉄鉄道技術研究所塩沢雪実験所

電源開発株式会社岩越電力所

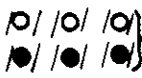





国立防災科学技術センター新庄支所

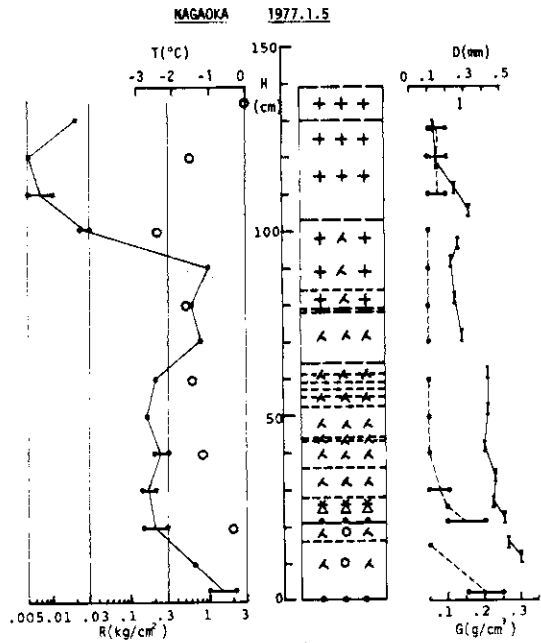
参 考 文 献

- 1) Benson, C. S. (1962): Stratigraphic studies in the snow and firn of the
- 2) 木村忠志(1977): スノージャム検知器, 昭和48・49・50年度特別研究促進調整費 降積雪情報の広域自動収集による交通路雪害防止に関する総合研究報告書, 科学技術庁研究調整局, 55-69.
- 3) 栗山 弘ほか(1977): 日本における災害なだれ(I) 山形, 新潟, 全国編. 防災科学技術研究資料, No. 27.
- 4) 日本建設機械協会(1968): 防雪工学ハンドブック. 269 pp.
- 5) 大沼匡之(1953): スノーサーベイについて, 昭和28年日本雪氷協会ならびに学術講演会報告. 雪氷, Vol. 15, No. 3, P.12.
- 6) 高橋喜平・佐藤正平・片岡健次郎(1971): 多雪地帯の経済的治山工法の研究(第1報)復旧工法の研究(I), 林業試験場報告, No. 238, 31-75.
- 7) 渡辺興亜・五十嵐高志・山田 穰(1976): 51. 1豪雪の積雪現象および積雪災害に関する広域調査報告, 国立防災科学技術センター主要災害報告, 第11号.
- 8) 山田 穰(1977): 斜面雪積グライドの新測定法, 国立防災科学技術センター研究報告, 第18号, 85-115.

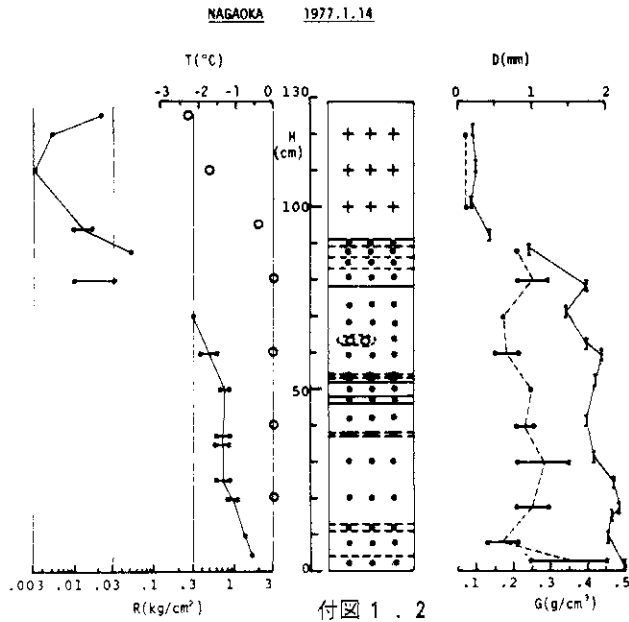
(1977年12月6日受入, 1978年7月7日原稿受理)

付図1 積雪断面図凡例

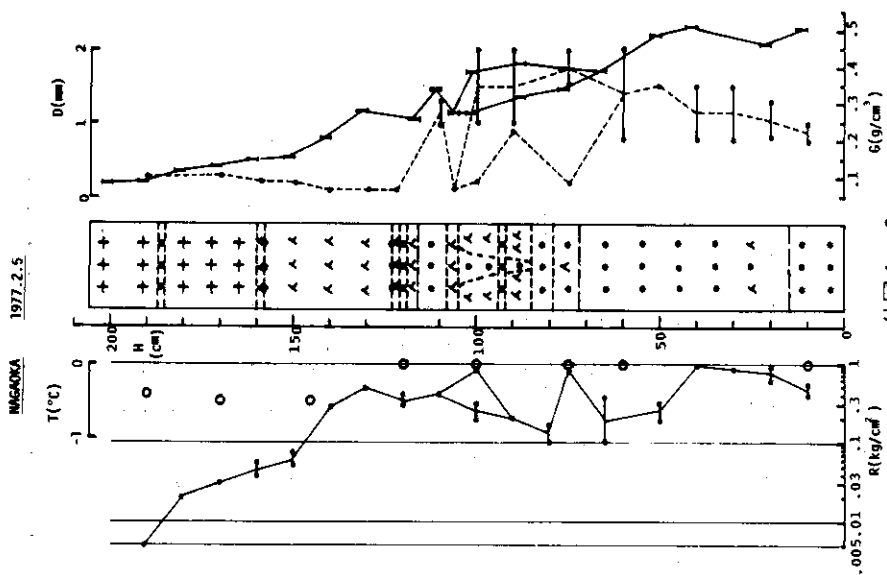
雪質	層構造	物理的諸量
+++ N	新雪	積雪の不連続面
***	あられ	積雪の不連続面
人人 S ₁	こしまり雪	氷板による不連続面
○○○ S ₂	しまり雪	
●●● G	ざらめ雪	
	帯水層	
	氷板状 ざらめ雪	
	アイスレンズ	
	塊状氷	
	ロータリ飛雪	
	地面	
		H 積雪の深さ
		D 積雪粒度
		G 積雪密度
		T 積雪温度
		R 積雪硬度



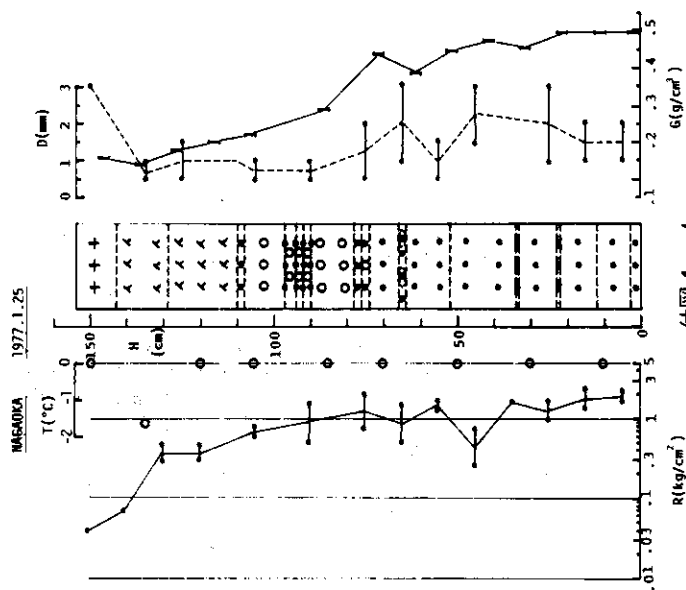
付図 1.1



付図 1.2

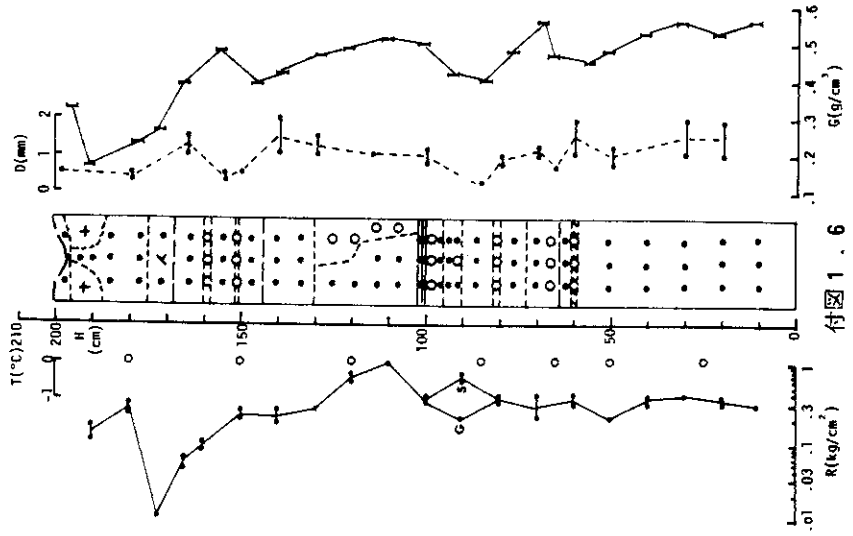


付図 1.3



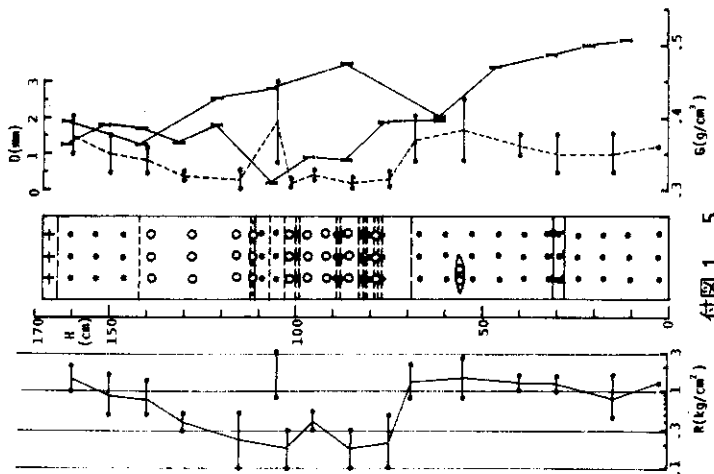
付図 1.4

MAGAOKA 1977.2.25

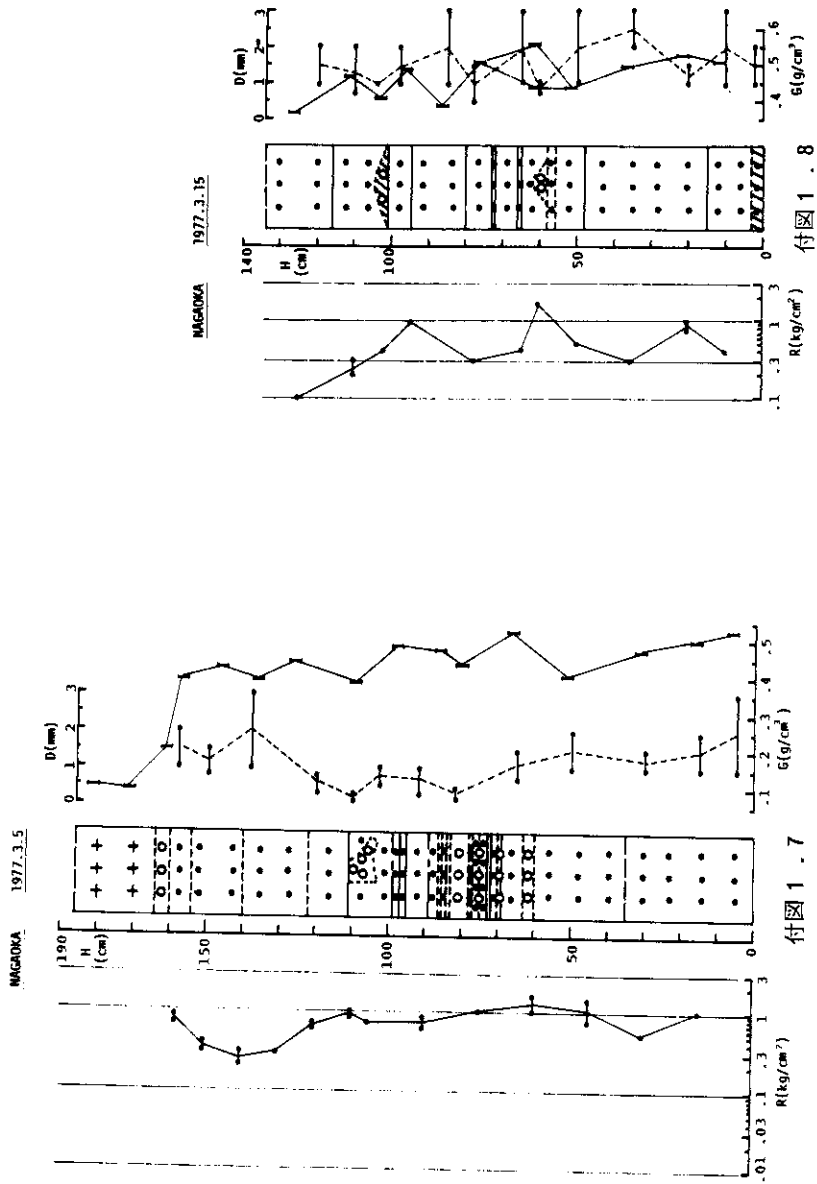


付図 1.6

MAGAOKA 1977.2.15



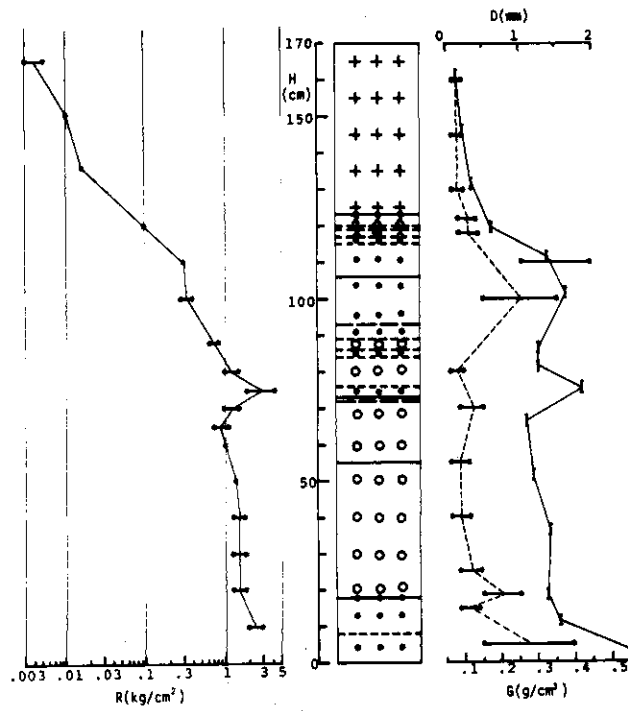
付図 1.5



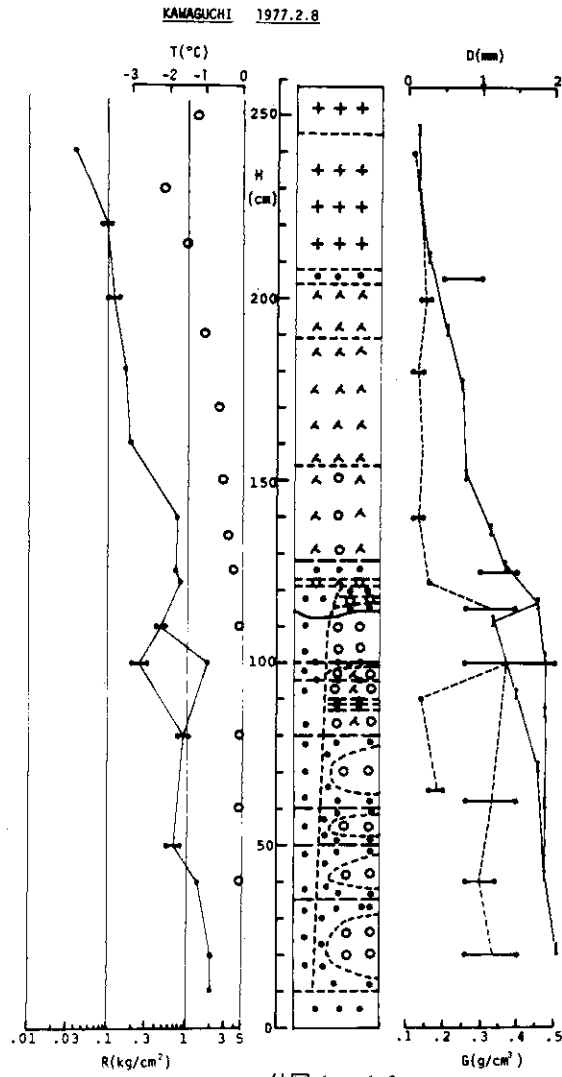
付図 1.8

付図 1.7

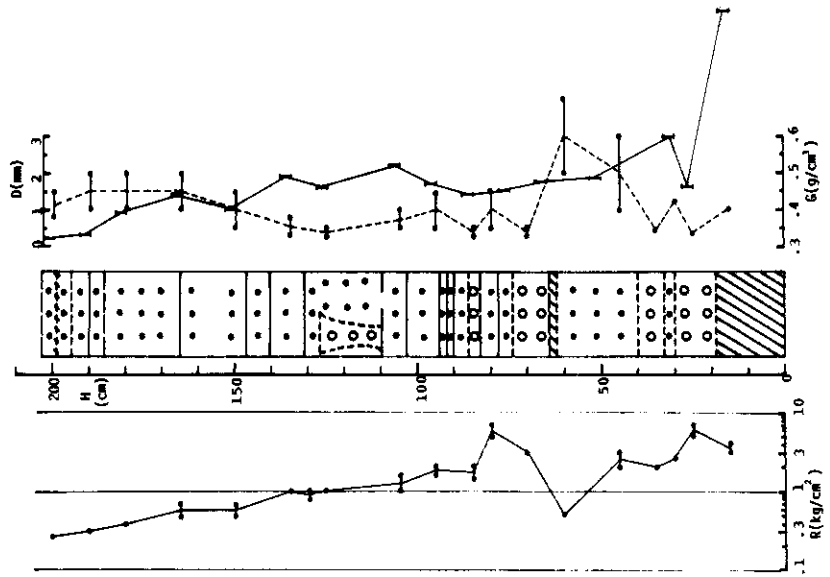
KAMAGUCHI 1977.1.15



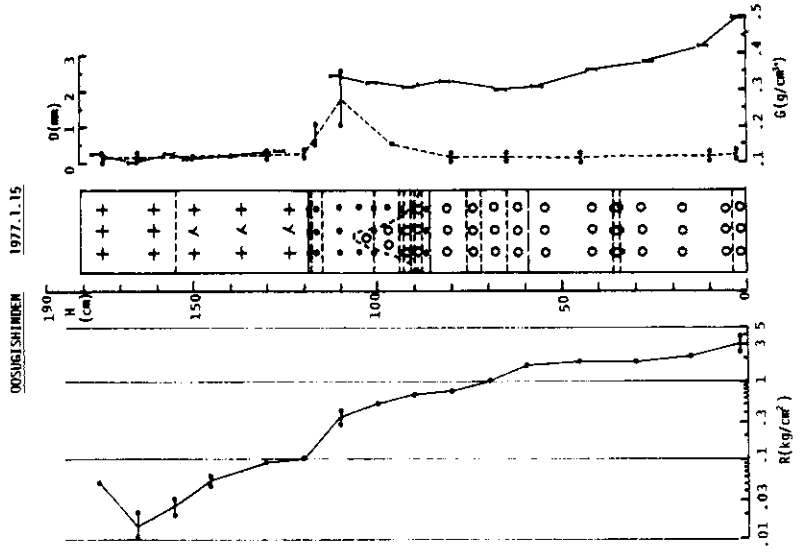
付図 1.9



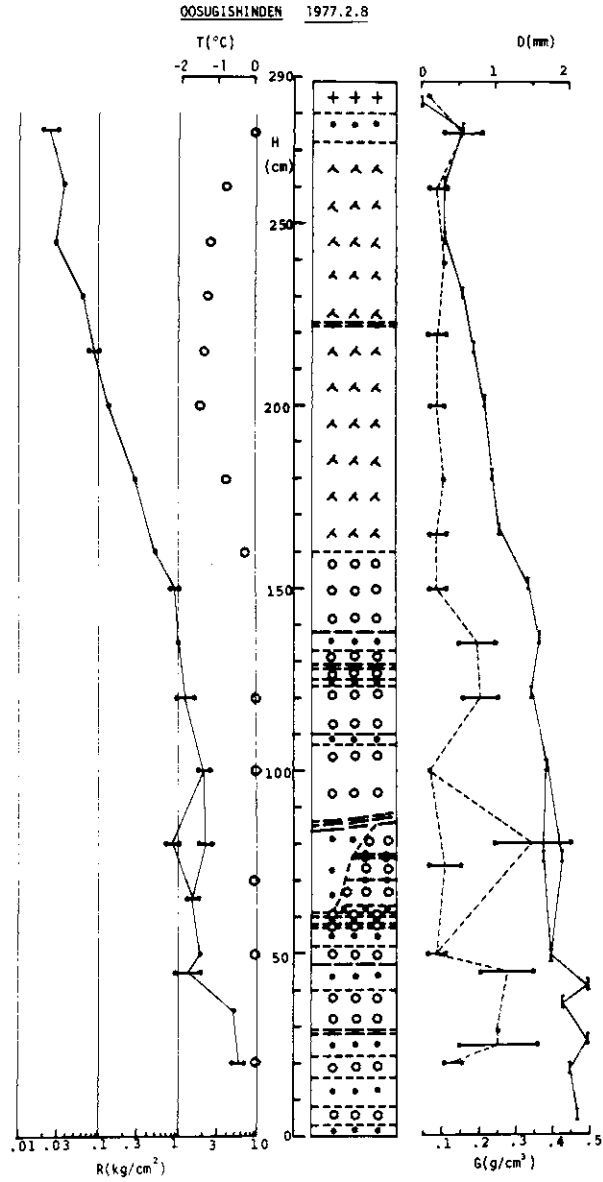
ZAMAGUCHI 1977.3.9



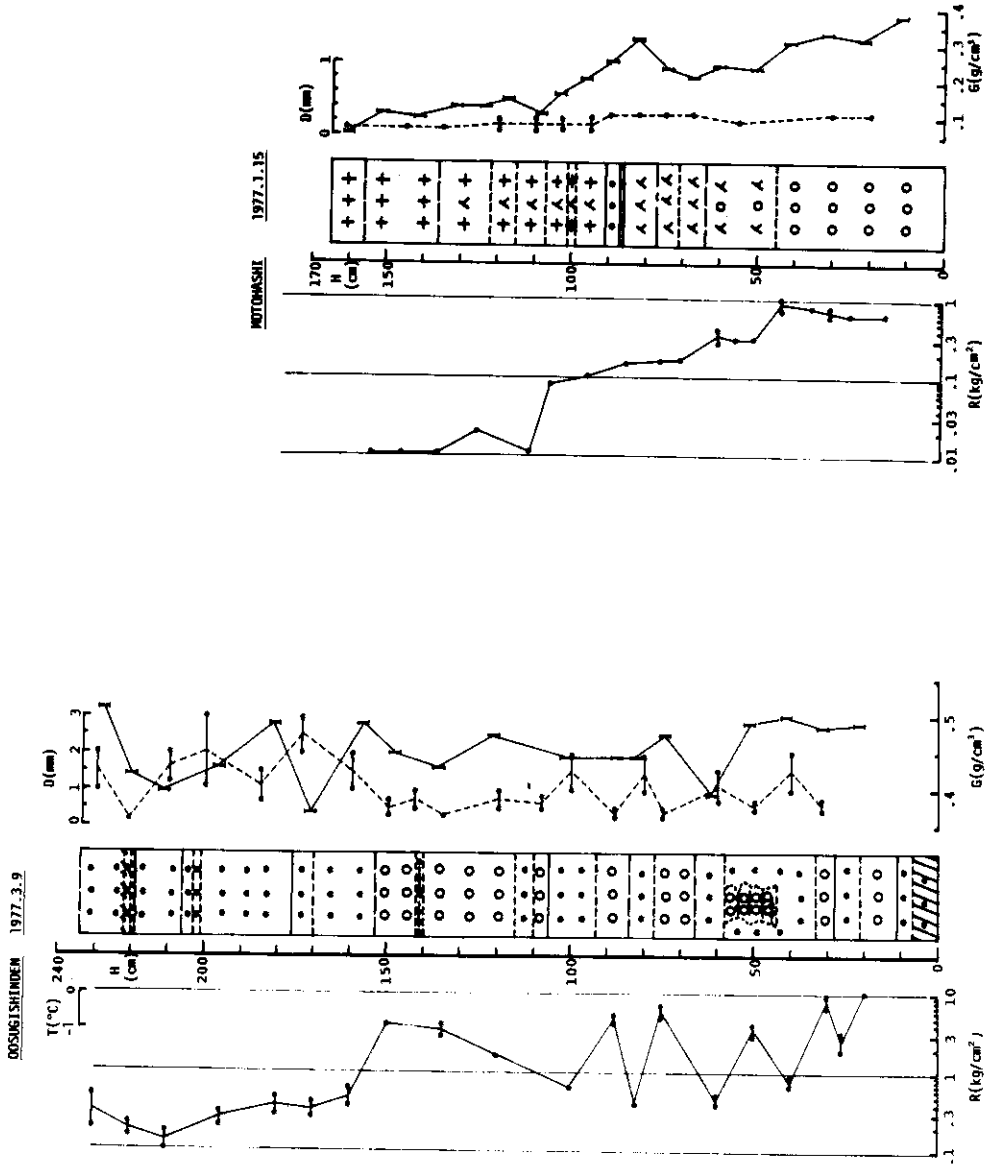
付図 1.11



付図 1.12

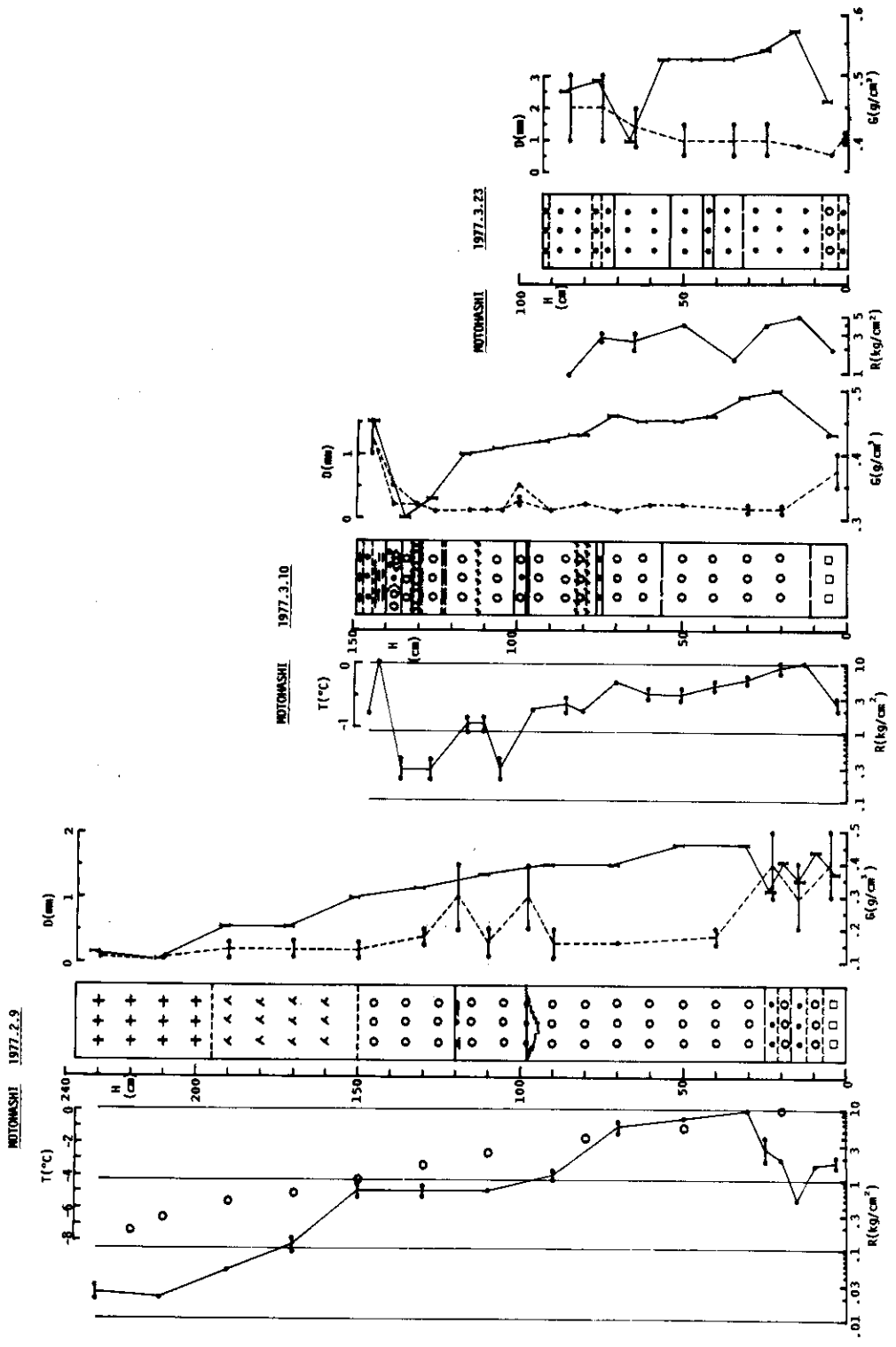


付図 1. 1 3



付図 1.15

付図 1.14

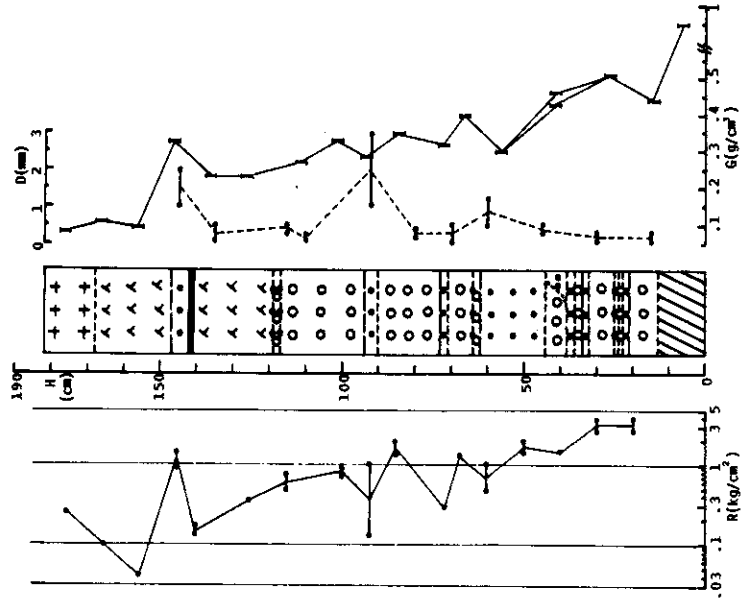


付図1.18

付図1.17

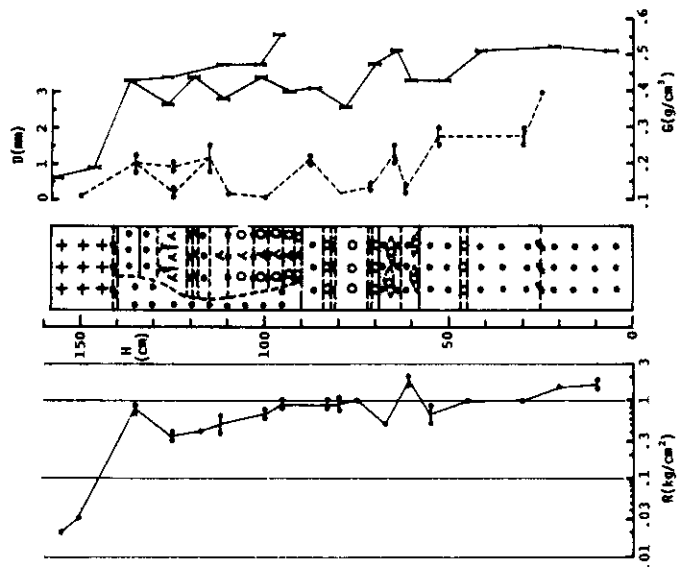
付図1.16

MITTA 1977.2.17

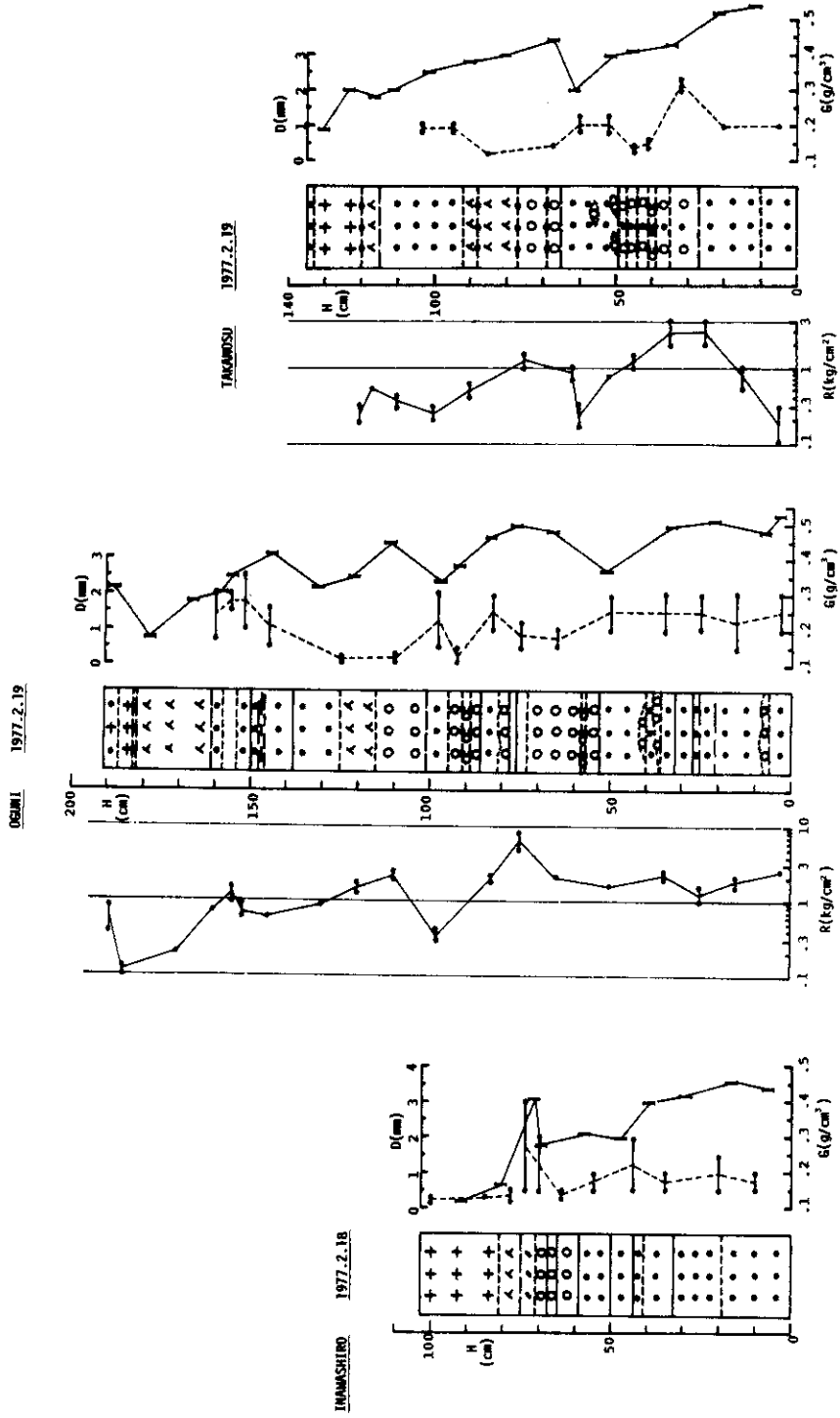


付図1.20

YOSHIZU 1977.2.17



付図1.19



付図 1.2.3

付図 1.2.2

付図 1.2.1

3	2	1	2	1	3	2	1	5	4	3	2	1	3	2	1	4	3	2	1	7	6	5	4	3	2	1	2	1	18 0125 日本カー
6	5	4	4	3	6	5	4	10	9	8	7	6	5	4	9	8	7	6	14	13	12	11	10	9	8	4	3	2	1
<p style="text-align: center;">なだれ調査カード</p> <p>機関名 国立防災科学技術センター 作成者氏名 雪害実験研究所 渡辺興典 山田 晴地(調査)</p> <p>作成年月日 1977年(昭和52年) / 月 15日 発生年月日 1977年(昭和52年) / 月 14日 / 時(ころ) 1. 3時以降-9時以前 2. 9-15 ③ 15-21 4. 21-3 5. 不明</p> <p>B なだれの発見 1. 同行者 2. 被災者 3. 他の人間(職務中の人(), 登山者, スキーヤ) 4. その他</p> <p>C 発生地名 なだれの発生地名 新潟 道・府 中野 市 妙高 町 関山 字 山 通称名 北緯 度 分, 東経 度 分 C1 地区名 1. 北海道 2. 東北6県 ③ 北陸4県 4. 中部7県 5. 山陰8県 6. その他 C2 標高(約25m) 1. 0.5km未満 2. 0.5km以上-1km未満 ① 1-1.5 4. 1.5-2 5. 2-2.5 6. 2.5-3 7. 3以上 8. 不明</p> <p>災害の発生地名 道・府・県 市・郡 町・村 字 山 北緯 度 分, 東経 度 分, 標高(950m, 不明)</p> <p>D 災害 災害を受けたグループ名または代表者名 捜索活動 日 名(先発隊 名, 二次 名, 三次 名, 四次 名) 1. 遭遇した人 名 2. まきこまれた人 名 3. 行方不明 名 4. 死亡者 名 [職務中の人 名, 登山者 名, スキーヤ 名(スキー場での), その他 名] ⑤ 死亡者なし 6. 負傷者なし [職務中の人 名, 登山者 名, スキーヤ 名(スキー場での), その他 名, 7. 負傷者なし ④ 物損(住家 戸, 非住家 戸, 作業小屋 戸, 登山小屋 戸, 森林 ha, スキー場施設, 家畜 頭, 死亡, その他()) 9. 物損なし 10. 交通・通信障害(鉄道, 道路, 送電施設, 通信網, 自動車, その他) ⑩ 交通・通信障害なし 12. その他 13. なし 14. 不明</p> <p>死亡の原因 即死 名(圧死 名, 骨折 名, ショック 名, その他 名) 即死外 名(窒息 名, 出血多量 名, 凍死 名, その他 名) その他(救助後等 名, 不明 名) 死亡の場所 雪中 名(発生点またはテプリの(上, 下端)から m, 雪面から m) 家屋内 名 車中 名 その他 名 不明 遺体発見までの時間 時間 発見方法(ゾンデ 名, 犬 名, 探知器 名, なだれほも 名, その他 名)</p> <p>E 生存者 1. 有 2. 無 3. 不明 生存者 名(自力脱出者 名, 同行者による 名, 他の人間 名, 捜索隊 名) 生存者の発見方法(聴鳴 名, ゾンデ 名, 犬 名, 探知器 名, なだれほも 名, その他 名, 不明 名) 生存していた理由 () 救助までの時間 時間</p> <p>F 最初の救助隊(者)が着くまでの時間 時間 発見者 () なだれの分類 方法 1. 有 (日本なだれ分類法(雪崩発生型を表層なだれ))</p> <p>G なだれの発生区 G1 発生のかた 1. 点 ② 面 3. 混合 4. 不明 G2 位置 ① 積雪内部(雪下) 田舎, 混合, 不明) 2. 地面 3. 混合 4. 不明 G3 雪の乾湿 ① 乾 2. 湿 3. 混合 4. 不明</p> <p>H 滑走区 H1 形状 1. 開かつ ② 谷または沢 3. 混合 4. 不明 H2 運動形態 ① 塊型 2. 流れ型 3. 混合型 4. 不明</p> <p>J 堆積区 J1 テプリの形態(表面の形) 1. 板状 2. 塊状 ③ なめらか 4. 混合(と) 5. 不明 J2 ① 乾 2. 湿 3. 混合 4. 不明 J3 ① 雪のみ 2. 砂含む 3. 木枝含む 4. その他 5. 不明 J4 硬さ 1. 軟(指入る) 2. 硬(鉛筆入る) 3. 非常に硬い(鉛筆入らず) 4. 不明</p> <p>K 質量階級 1. 2未満 2. 2以上-3未満 3. 3-4 4. 4-5 5. 5以上 6. 不明 ポテンシャル階級 () 不明 なだれの規模 長さ (m, 不明) 幅 (m, 不明) 厚さ (m, 不明) テプリの長さ (m, 不明) 人 000人</p> <p>L 発生誘因 L1 ① 自然のみ(記あれば) () 2. 人間関与(職務中の人, 登山者, スキーヤ, その他()) () 不明) 3. 構造物その他(記あれば) () 4. 不明 L2 ① 自然発生 2. 雪ひ 3. スノーホール 4. その他() 5. 不明 6. 意図的(火薬, ロケット, 人力, その他())</p> <p>M 常しゅう地帯かどうか 1. はい(文献記録, いい伝え, 地名, 警戒標識, その他()) 2. いいえ 3. 不明</p>																													
<p style="text-align: right;">資料番号 770114</p>																													
<p style="text-align: center;">年(10位) 年(1位) 月 日</p>																													

付図2 なだれ調査カードによる災害なだれ記載

19-0125	1	2	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	1	2	3																																																																																																																																																								
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32																																																																																																																																																								
	N1														N2														N3														N4														N5														N6														N7														N8																																																																																			
	<p>N 斜面 N1 発生地点 ① 頂近く 2. 中腹 3. 下野 4. 不明</p> <p>N2 勾配 1. 15度未満 2. 15度以上-20度未満 3. 20-25 4. 25-30 ⑤ 30-35 6. 35-40 ② 7. 40-45 8. 45-50 9. 50-55 10. 55-60 11. 60-65 12. 65-70 13. 70度以上 14. 不明</p> <p>N3 向き 1. N ② NE 3. E 4. SE 5. S 6. SW 7. W 8. NW 9. 不明</p> <p>N4 形 1. 開かつ ② 谷または沢 3. 尾根 4. その他 5. 不明</p> <p>N5 地表状態 (発生区) 1. 裸地 (表土, 露岩, 不明) 2. 草地 3. 茅場 4. 養場 ⑤ 伐採地 6. かん木 7. 疎林 8. 密林 9. その他 () 10. 不明</p> <p>滑走区の勾配 () 度, ⑥ 不明 方位 (8方位 NE, 不明)</p> <p>N6 地表状態 (滑走区) 1. 植生なし 2. かん木 3. 疎林 4. 密林 5. その他 () ⑥ 不明</p> <p>N7 堆積区の形 1. 斜面 (勾配) 度, 8方位) ② 平地 3. その他 () 4. 不明</p> <p>N8 堆積区地表状態 1. 植生なし 2. かん木 3. 疎林 4. 密林 ⑤ その他 (家屋) 6. 不明</p> <p>N9 見通し角 1. 15度未満 2. 15度以上-20度未満 3. 20-25 4. 25-30 5. 30-35 6. 35-40 7. 40-45 8. 45-50 9. 50-55 10. 55-60 11. 60度以上 ⑫ 不明</p> <p>P 雪 P1 降雪の種類 (降雪) 1. 粉雪 2. サラサラ雪 3. ボク雪 4. みぞれ 5. 雨 6. その他 () 7. なし ⑧ 不明</p> <p>降雪強度 (70-80 cm/()) () 不明</p> <p>P2 新積雪深 1. 50cm未満 ② 50cm以上-100cm未満 3. 100cm以上 4. 不明</p> <p>P3 積雪深 (発生区) 1. 1m未満 2. 1m以上-3m未満 ③ 3-5 4. 5-10 5. 10m以上 6. 不明</p> <p>積雪深 (堆積区) (約 3 m, 不明)</p> <p>P4 雪の多寡 ① 豪雪年 2. 並雪年 3. 薄雪年 4. 不明</p> <p>Q 天気(当日) 1. 晴 2. くもり 3. 雨 ④ 雪 5. みぞれ 6. 吹雪 7. 地吹雪 8. その他 () 9. 不明</p> <p>R 最高気温(当日) 1. プラス ℃ 2. マイナス ℃ ③ 不明 気温(最低) 度, 発生時 () 度 降水量 () mm 主風向 (8方位) 風速 () m/sec</p> <p>S 気圧配置 1. 西高東低 2. 低気圧が日本海側にある 3. 低気圧が太平洋側にある 4. 低気圧が双方にある 5. 移動性高気圧の接近 6. その他 観測場所, 気象状況等</p> <p>T 災害地点 1. 発生区 ② 滑走区 3. 堆積区 4. 不明</p> <p>U 既設防止工 U1 ① 無 2. 有 (階段工, 手防止, 手防柵, つり棒, スノーネット, よう壁, 防護柵, ななれ割, アースマウンド, 嵩勢工, 誘導堤, スノーシェッド, その他) 3. 不明</p> <p>U2 効果 1. 有効 2. 部分的に有効 3. 無効 4. 不明</p> <p>V 出典 ① 現地調査 ② 新聞 (新潟日報) 3. 文献記録 () 4. いい伝え 5. 聞き取り 6. その他 ()</p> <p>Z 備考 (コメント, 立面図, 平面図等) 14日深夜 01:30と02:30にも当該 付近に右方へ表層が破れあり、一軒が 避難。住家=戸軽微。 スキー場道路破損、ガラス4枚破損</p>																																																																																																																																																																																					
	A														B														C1														C2														D														E														F														G1														G2														G3														H1														H2														H3													
	<p>当カード作成日 19 年 月 日 作E. 氏名 山田 稜 資料番号 770114</p>																																																																																																																																																																																					
	<table border="1"> <tr> <td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td> <td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td> <td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td> <td>18</td><td>19</td><td>20</td> <td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td> <td>26</td><td>27</td><td>28</td> <td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td><td>33</td> </tr> <tr> <td>34</td><td>35</td><td>36</td><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td><td>41</td><td>42</td><td>43</td> <td>44</td><td>45</td><td>46</td><td>47</td><td>48</td> <td>49</td><td>50</td><td>51</td> <td>52</td><td>53</td><td>54</td><td>55</td><td>56</td> <td>57</td><td>58</td><td>59</td> <td>60</td><td>61</td><td>62</td><td>63</td><td>64</td> </tr> </table>																																2	1	2	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64																																																									
2	1	2	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	1	2	3																																																																																																																																																								
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33																																																																																																																																																								
34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64																																																																																																																																																								

付図 2. 2

																		18
																		0125
																		日本カード
																		年(10位)
																		年(1位)
																		月
																		日
																		A
																		B
																		C1
																		C2
																		D
																		E
																		F
																		G
																		H
																		J
																		K
																		L
																		M
																		W
																		X
																		Y
																		Z

国立防災科学技術センター
雪害実験研究所 だれ調査カード

機関名 **渡辺興亜山田 稔**
作成者氏名 **五十嵐高志**

調査年月日 **1977年(昭52年) 2月 4日**
(発行年月日)

A 発生年月日 1977年(昭52年) 月 日 時(ころ) 1. 3時以降-9時以前 2. 9-15時(30分)
① 15-21 4. 21-3 5. 不明

B だれの発見 1. 同行者 2. 被災者 ③ 他人の間(職務中の人(見知らず)), 登山者, スキーヤ
4. その他

C 発生地名 だれの発生地名 **新庄道・府(県) 新庄(市) 郡上(町) 村中江沢(字) 山**
通称名 **ネブの沢** 北緯 度 分, 東経 度 分
C1 地区名 1. 北海道 2. 東北6県 ③ 北陸4県 4. 中部7県 5. 山陰8県 6. その他
C2 標高 (330 m) 1. 0.5km未満 ② 0.5km以上-1km未満 8. 1-1.5 4. 1.5-2 5. 2-2.5
6. 2.5-3 7. 3以上 8. 不明

D 災害の発生地名 道・府・県 市・郡 町・村 字 山
北緯 度 分, 東経 度 分, 標高 (m, 不明)
災害を受けたグループ名または代表者名 **山崎(村) 津田(村) 津田(村) 津田(村) 津田(村)**
捜索活動 / 日 名 (先発隊 名, 二次 名, 三次 名, 四次 名)
① 遭遇した人 3名 ② まきこまれた人 3名 8. 行方不明 名 ④ 死亡者 5名
(職務中の人) 3名, 登山者 名, スキーヤ 名(スキー場での), その他 名 ⑤ 死亡者なし
6. 負傷者 名(職務中の人 名, 登山者 名, スキーヤ 名(スキー場での), その他 名,
⑦ 負傷者なし 8. 物損(住家 戸, 非住家 戸, 作業小屋 戸, 登山小屋 戸,
森林 ha, スキー場施設, 家畜 頭 死亡, その他 () ⑨ 物損なし
10. 交通・通信障害(鉄道, 道路, 送電施設, 通信網, 自動車, その他) 11. 交通・通信障害なし 12. その他
13. なし 14. 不明
死亡の原因 即死 名(圧死 名, 骨折 名, ショック 名, その他 名)
即死外 名(窒息 名, 出血多量 名, 凍死 名, その他 名)
その他(救助後等) 名, 不明 名
死亡の場所 雪面 名(発生点またはテプリの 上, 下端)から m, 雪面から m)
家屋内 名 車中 名 その他 名 不明 名
遺体発見までの時間 時間 発見方法(ソナメ 名, 犬 名, 探知器 名,
なだれいも 名, その他 名)

E 生存者 1. 有 2. 無 3. 不明
生存者 名(自力脱出者 名, 同行者による 名, 他人の間 名, 捜索隊 名)
生存者の発見方法(悲鳴 名, ソナメ 名, 犬 名, 探知器 名,
なだれいも 名, その他 名, 不明 名)
生存していた理由: 救助までの時間 時間
最初の救助隊(者が)着くまでの時間 時間 発見者:

F だれの分類 方言 1. 有 () 日本なだれ分類法 (昭52年) ()

G だれの発生区 G1 発生のかた 1. 点 ② 面 3. 混合 4. 不明
G2 位置 1. 積雪内部(新雪, 旧雪, 混合, 不明) ② 地面 3. 混合 4. 不明
G3 雪の載置 1. 乾 2. 湿 3. 混合 4. 不明

H 滑走区 H1 形状 1. 開かつ ② 谷または沢 3. 混合 4. 不明
H2 運動形態 1. 塊型 ② 流れ型 3. 混合型 4. 不明

J テプリの形態(表面の形) 1. 塊状 ② 塊状 3. なめらか 4. 混合 ⑤ 不明
J2 1. 乾 ② 湿 3. 混合 4. 不明
J3 ① 雪のみ 2. 土砂含む 3. 木枝含む 4. その他 5. 不明
J4 硬さ 1. 軟(指入る) 2. 硬(鉛筆入る) 3. 非常に硬い(鉛筆入らず) ④ 不明

K 質量階級 1. 2未満 2. 2以上-3未満 3. 3-4 4. 4-5 5. 5以上 ⑥ 不明
ポテンシャル階級: 不明
だれの規模 長さ: 300 m, 不明 幅: 50 m, 不明 厚さ: 2 m, 不明
テプリの長さ: m, 不明

L 発生誘因 L1 ① 自然のみ(誘因あれば) 2. 人間関係(職務中の人, 登山者, スキーヤ,
その他 () 不明) 3. 構造物その他(誘因あれば) 4. 不明
L2 ① 自然発生 2. 雪ひ 3. スノーボール 4. その他 () 5. 不明
6. 意図的(火薬, ロケット, 人力, その他 ())

M 常しゅう地帯かどうか ① はい(文献記録, いい伝え, 地名, 行政標識, その他 ()) 2. いいえ
③ 不明

付図2.3

1976-77年冬期の新潟県地方の広域積雪現象—渡辺・五十嵐・山田

18-0125		1976-77年冬期の新潟県地方の広域積雪現象														1976-77年冬期の新潟県地方の広域積雪現象																																					
		N1				N2				N3				N4				N5				N6				N7				N8																							
		N1				N2				N3				N4				N5				N6				N7				N8																							
N 斜面		N1 発生地点 ① 頂近く 2. 中腹 3. すそ野 4. 不明				N2 勾配 1. 15度未満 2. 15度以上-20度未満 3. 20-25 4. 25-30 ⑤ 30-35 6. 35-40 7. 40-45 8. 45-50 9. 50-55 10. 55-60 11. 60-65 12. 65-70 13. 70度以上 14. 不明				N3 向き 1. N 2. NE 3. E 4. SE 5. S 6. SW 7. W 8. NW 9. 不明				N4 形 1. 開かつ ② 谷または沢 3. 尾根 4. その他 5. 不明				N5 地表状態(発生区) 1. 裸地(表土, 露岩, 不明) 2. 草地 ③ 茅場 4. 笹場 5. 伐採地 6. かん木 7. 疎林 8. 密林 9. その他() 10. 不明				N6 地表状態(清走区) 1. 植生なし 2. かん木 3. 疎林 4. 密林 ⑤ その他(茅場)				N7 堆積区の形 ① 斜面(勾配 度, 8方位) 2. 平地 3. その他() 4. 不明				N8 堆積区地表状態 1. 植生なし 2. かん木 3. 疎林 4. 密林 5. その他() 6. 不明				N9 見通し角 1. 15度未満 2. 15度以上-20度未満 3. 20-25 4. 25-30 5. 30-35 6. 35-40 7. 40-45 8. 45-50 9. 50-55 10. 55-60 11. 60度以上 ⑫ 不明																			
P 雪		P1 降雪の種類 () 1. 粉雪 2. サラサラ雪 3. ホタ雪 4. みぞれ 5. 雨 6. その他() 7. なし 8. 不明				P2 新積雪深 1. 50cm未満 2. 50cm以上-100cm未満 3. 100cm以上 4. 不明				P3 積雪深(発生区) 1. 1m未満 2. 1m以上-3m未満 ③ 3-5 4. 5-10 5. 10m以上 6. 不明				積雪深(堆積区) () 3 m, 不明				P4 雪の多寡 ① 豪雪年 2. 並雪年 3. 寡雪年 4. 不明				Q 天気(当日) 1. 晴 2. くもり 3. 雨 4. 雪 5. みぞれ 6. 吹雪 7. 地吹雪 8. その他() 9. 不明				R 最高気温(当日) 1. プラス ℃ 2. マイナス ℃ 3. 不明				S 気圧配置 1. 西高東低 2. 低気圧が日本海側にある 3. 低気圧が太平洋側にある 4. 低気圧が双方にある 5. 移動性高気圧の接近 6. その他				T 災害地点 1. 発生区 2. 清走区 ③ 堆積区 4. 不明				U 既設防止工 U1 ① 無 2. 有(階段上, 手防柵, 手防柵, つり棒, スノーネット, よう壁, 防護柵, なだれ割, アースマウンド, 減勢工, 誘導堤, スノーシェッド, その他) 3. 不明				U2 効果 1. 有効 2. 部分的に有効 3. 無効 4. 不明				V 出典 ① 現地調査 ② 新聞(新潟県民) 3. 文献記録() 4. いい伝え 5. 聞き取り 6. その他()				Z 備考 (コメント, 立面図, 平面図等)			
D		D 1月23日 山田のソノメあり																																																			
E		E 1月23日 山田のソノメあり																																																			
F																																																					
G1																																																					
G2																																																					
G3																																																					
H1																																																					
H2																																																					
H3																																																					
H4																																																					

付図 2.4

3	2	1	2	1	3	2	1	5	4	3	2	1	3	2	1	5	4	3	2	1	7	6	5	4	3	2	1	2	1	18
8	5	4	4	3	6	5	4	10	9	8	7	6	5	4	9	8	7	6	14	13	12	11	10	9	8	4	3	2	1	0125
N8																														
N7																														
N6																														
N5																														
N4																														
N3																														
N2																														
N1																														
年(西)																														
年(日)																														
月																														
日																														
A																														
B																														
C																														
D																														
E																														
F																														
G																														
H																														
J																														
K																														
L																														
M																														
H																														

国立防災科学技術センター
雪害実験研究所なだれ調査カード

観測名 **山田 稜**
作成者氏名 **五十嵐高志** 作成年月日 1977年(昭和52年) 4月 26日
(現地調査日)

A 発生年月日 1977年(昭和52年) 2月 22日(時)(ころ) 1. 3時以降-9時以前 ② 9-15
3. 15-21 4. 21-3 5. 不明

B なだれの発見 1. 同行者 2. 被災者 3. 他の人間(職務中の人()、登山者、スキーヤ)
④ その他(呼びかけあり)

C 発生地名 なだれの発生地名 **新潟 道・府・県 **新潟** 市・郡 **大和** 町・村 **辻又平** 山**
通称名 北緯 度 分、東経 度 分

C1 地区名 1. 北海道 2. 東北6県 ③ 北陸4県 4. 中部7県 5. 山陰8県 6. その他
C2 標高(m) 1. 0.5km未満 2. 0.5km以上-1km未満 3. 1-1.5 4. 1.5-2 5. 2-2.5
6. 2.5-3 7. 3以上 8. 不明

D 災害 災害を受けたグループ名または代表者名 **新工員水場隆(女)**
捜索活動 日 名(先発隊) 名、二次 名、三次 名、四次 名、五次 名
1. 遭遇した人の名 2. まきこまれた人の名 3. 行方不明の名 4. 死亡者名
[職務中の人 名、登山者 名、スキーヤ 名(スキー場での)、その他 名] ⑤ 死亡者なし
6. 負傷者名(職務中の人 名、登山者 名、スキーヤ 名(スキー場での)、その他 名、
⑦ 負傷者なし ⑧ 物損(住家 戸、非住家 戸、作業小屋 戸、登山小屋 戸、
森林 戸、スキー場施設、家畜 頭、死亡、その他(修繕費)) 9. 物損なし
10. 交通・通信障害(鉄道、道路、送電施設、通信網、自動車、その他) ⑪ 交通・通信障害なし 12. その他
13. なし 14. 不明

死亡の原因 即死 名(圧死 名、骨折 名、ショック 名、その他 名)
即死外 名(窒息 名、出血多量 名、凍死 名、その他 名)
その他(救助後等 名、不明 名)

死亡の場所 雪中 名(発生点またはデブリの上、下端)から m、雪面から m)
家屋内 名 車中 名 その他 名 不明
遺体発見までの時間 時間 発見方法(ゾンデ 名、犬 名、探知器 名、
なだれひも 名、その他 名)

E 生存者 1. 有 2. 無 3. 不明
生存者 名(自力脱出者 名、同行者による 名、他の人間 名、捜索隊 名)
生存者の発見方法(悲鳴 名、ゾンデ 名、犬 名、探知器 名、
なだれひも 名、その他 名、不明 名)

生存していた理由() 救助までの時間 時間
最初の救助隊(者)が着くまでの時間 時間 発見者()

F なだれの分類 方言 1. 有) 日本なだれ分類法(新谷、三浦、1977)

G なだれの発生区 G1 発生のかた 1. 点 ② 面 3. 混合 4. 不明
G2 位置 1. 積雪内部(新雪、旧雪、混合、不明) ② 地面 3. 混合 4. 不明
G3 雪の乾湿 1. 乾 2. 湿 3. 混合 ④ 不明

H 滑走区 H1 形状 ① 開かつ 2. 谷または沢 3. 混合 4. 不明
H2 運動形態 1. 株型 2. 流れ型 ③ 混合型 4. 不明

J 堆積区 J1 デブリの形態 表面の形 1. 板状 ② 塊状 3. なめらか 4. 混合(と) 5. 不明
J2 1. 乾 2. 湿 3. 混合 ④ 不明
J3 ① 雪のみ 2. 土砂含む 3. 木枝含む 4. その他 5. 不明
J4 硬さ 1. 軟(指入る) 2. 硬(鉛筆入る) 3. 非常に硬い(鉛筆入らず) ④ 不明

K 質量階級 1. 2未満 2. 2以上-3未満 3. 3-4 4. 4-5 5. 5以上 6. 不明
ポテンシャル階級() 不明
なだれの規模 長さ 1. 30 m、不明) 幅 1. 50 m、不明) 厚さ() m、不明)
デブリの長さ() m、不明)

L 発生誘因 L1 ① 自然のみ(証あれば) 2. 人間関与(職務中の人、登山者、スキーヤ、
その他)、不明) 3. 構造物その他(証あれば) 4. 不明
L2 ① 自然発生 2. 雪び 3. スノーホールド 4. その他() 5. 不明
6. 意図的(火災、ロケット、人力、その他())

M 常しゅう地帯かどうか() はい(文献記録、いい伝え、地名、畏威標識、その他()) 2. いいえ
3. 不明

付図2.5

年(10位)	年(1位)	月	日	A		B		C1		C2		D	E	F	G1	G2	G3	H1	18-0125																																															
				1	2	1	2	3	4	5	6								7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																																						
																			N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8					N9	P1	P2	P3	P4	Q	R	S	T	U1	U2	V																								
																			<p>N 観測</p> <p>N1 発生地点 ① 頂近く 2. 中腹 3. 予高野 4. 不明</p> <p>N2 勾配 ① 15度未満 2. 15度以上-20度未満 3. 20-25 4. 25-30 5. 30-35 6. 35-40 ② 7. 40-45 8. 45-50 9. 50-55 10. 55-60 11. 60-65 12. 65-70 13. 70度以上 14. 不明</p> <p>N3 向き 1. N 2. NE 3. E 4. SE 5. S 6. SW 7. W ⑧ NW 9. 不明</p> <p>N4 形 1. 開かつ 2. 谷または沢 3. 尾根 4. その他 5. 不明</p> <p>N5 地表状態 (発生区) 1. 裸地 (表土, 露岩, 不明) 2. 草地 3. 茅場 4. 笹場 5. 伏探地 ⑥ かん木 7. 疎林 8. 密林 9. その他 () 10. 不明</p> <p>清走区の勾配 (③ 30 度, 不明) 方位 (8方位 NW, 不明)</p> <p>N6 地表状態 (清走区) 1. 植生なし 2. かん木 3. 疎林 4. 密林 ⑤ その他 (かや) 6. 不明</p> <p>N7 堆積区の形 ④ ① 斜面 (勾配 度, 8方位) 2. 平地 3. その他 () 4. 不明</p> <p>N8 堆積区地表状態 1. 植生なし 2. かん木 3. 疎林 4. 密林 ⑤ その他 (かや) 6. 不明</p> <p>N9 見通し角 1. 15度未満 2. 15度以上-20度未満 3. 20-25 4. 25-30 5. 30-35 6. 35-40 7. 40-45 8. 45-50 9. 50-55 10. 55-60 11. 60度以上 ⑫ 不明</p>								<p>P 雪</p> <p>P1 降雪の種類 (⑫ 不明) 1. 粉雪 2. サラサラ雪 3. ホク雪 4. みぞれ 5. 雨 6. その他 () 7. なし 8. 不明</p> <p>降雪強度 (cm/() 月, () 週), 不明</p> <p>P2 新積雪深 1. 50cm未満 2. 50cm以上-100cm未満 3. 100cm以上 4. 不明</p> <p>P3 積雪深 (発生区) 1. 1m未満 2. 1m以上-3m未満 3. 3-5 4. 5-10 5. 10m以上 6. 不明</p> <p>積雪深 (堆積区) () m, 不明</p> <p>P4 宥の多寡 ① 寡雪年 2. 並雪年 3. 寡雪年 4. 不明</p>								<p>Q 天気(當日) 1. 晴 2. くもり 3. 雨 ④ 雪 5. みぞれ 6. 吹雪 7. 吹雪 8. その他 () 9. 不明</p> <p>R 最高気温(當日) 1. プラス °C 2. マイナス °C ③ 不明</p> <p>気温(最低 度, 発生時 度) 降水量 (mm)</p> <p>主風向 (8方位) 風速 (m/sec)</p>								<p>S 気圧配置 1. 西高東低 2. 低気圧が日本海側にある 3. 低気圧が太平洋側にある 4. 低気圧が双方にある 5. 移動性高気圧の接近 6. その他</p> <p>観測場所, 気象状況等</p> <p>T 災害地点 1. 発生区 ② 清走区 3. 堆積区 4. 不明</p> <p>U 既設防止工 U1 ① 無 2. 有 (階段工, 予防杭, 子防柵, つり棒, スノーネット, よう壁, 防護柵, など) 3. 不明</p> <p>U2 効果 1. 有効 2. 部分的に有効 3. 無効 4. 不明</p>								<p>V 出典 ① 現地調査 ② 新聞 (新潟日報) 3. 文献記録 () 4. いい伝え</p> <p>5. 聞き取り 6. その他 ()</p>								<p>Z 備考 (コメント, 立面図, 平面図等)</p>							
																			山田 積		資料番号 770222																																													
当カード作成日 19 年 月 日 作成者氏名																																																																		
2H 1F 2F 3F 4F 5F 6F 7F 8F 9F 10F 11F 12F 13F 14F 15F 16F 17F 18F 19F 20F																																																																		

付図 2 . 6

3	2	1	2	1	3	2	1	5	4	3	2	1	3	2	1	5	4	3	2	1	7	6	5	4	3	2	1	2	1	18
6	5	4	4	3	6	5	4	10	9	8	7	6	5	4	9	8	7	6	14	13	12	11	10	9	8	4	3	50		
N8																														
N7																														
N6																														
N5																														
N4																														
N3																														
N2																														
N1																														
<p>国立防災科学技術センター 雪害実験研究所なだれ調査カード 罹災者名 渡辺興亜五十歳高志 作成年月日 1977年(昭52年) 2月24日 作成者氏名 山田 稔 (現地調査日)</p> <p>A 発生年月日 1977年(昭52年) 2月22日 8時(ころ) ① 3時以降-9時以前 2. 9-15 3. 15-21 4. 21-3 5. 不明/5分</p> <p>B なだれの発見 1. 同行者 2. 被災者 ③ 他(人間(職務中の人(通勤中)), 登山者, スキーヤ) 4. その他()</p> <p>C 発生地名 なだれの発生地名 新潟 道・府 (県) 東頸城 市・郡 大馬 町(村) 大平 字 飯島 山 通称名 北緯 度 分, 東経 度 分</p> <p>C1 地区名 1. 北海道 2. 東北6県 ③ 北陸4県 4. 中部7県 5. 山陰8県 6. その他 C2 標高 (m) 1. 0.5km未満 2. 0.5km以上-1km未満 3. 1-1.5 4. 1.5-2 5. 2-2.5 6. 2.5-3 7. 3以上 8. 不明</p> <p>災害の発生地名 道・府・県 市・郡 町・村 字 山 北緯 度 分, 東経 度 分, 標高 (m, 不明)</p> <p>D 災害 災害を受けたグループ名または代表者名 県道上越-相崎線, 町村上建農業武田主計(74) 捜索活動 2日 300名(先発隊 名, 二次 名, 三次 名, 四次 名) ① 遭遇した人 5-6名 ② まきこまれた人 2名 3. 行方不明 名 ④ 死亡者 1名 (職務中の人 名, 登山者 名, スキーヤ 名(スキー場での), その他 /名) 5. 死亡者なし 6. 負傷者 名(職務中の人 名, 登山者 名, スキーヤ 名(スキー場での), その他 名, ⑦ 負傷者なし 8. 物損(住家 戸, 非住家 戸, 作業小屋 戸, 登山小屋 戸, 森林 ha, スキー場施設, 家畜 頭 死亡, その他 ()) ⑨ 物損なし ⑩ 交通・通信障害(鉄道, 送電施設, 通信網, 自動車, その他) 11. 交通・通信障害なし 12. その他 13. なし 14. 不明</p> <p>死亡の原因 即死 /名, 山死 /名, 骨折 名, ショック 名, その他 (名) 即死外 (窒息 名, 出血多量 名, 凍死 名, その他 (名) その他(救助後等 名, 不明 (名))</p> <p>死亡の場所 雪中 /名(発生点または氷(雪)の(上, 下)から 5 m, 雪面から (m) 家屋内 名 車中 名 その他 (名) 不明 遺体発見までの時間 /時間 発見方法(ポンチ 名, 犬 名, 探知器 名, なだれひも 名, その他 /名)</p> <p>E 生存者 ① 有 2. 無 3. 不明 生存者 /名(自力脱出者 /名, 同行者による 名, 他(人間 名, 捜索隊 名) 生存者の発見方法(悲鳴 名, ソンチ 名, 犬 名, 探知器 名, なだれひも 名, その他 (名, 不明 (名))</p> <p>生存していた理由 車の下に滑り込んできたため 救助までの時間 時間 最初の救助隊(者)が着くまでの時間 時間 発見者()</p> <p>F なだれの種類 方言 1. 有 () 日本なだれ分類法(雪(氷)発生源(谷)の(上)の(下))</p> <p>G なだれの発生区 G1 発生のかた 1. 点 ② 面 3. 混合 4. 不明 G2 位置 1. 積雪内部(新雪, 旧雪, 混合, 不明) ② 地面 3. 混合 4. 不明 G3 雪の乾燥 1. 乾 ② 湿 3. 混合 4. 不明</p> <p>H 滑走区 H1 形状 ① 開かつ 2. 谷または沢 3. 混合 4. 不明 H2 運動形態 1. 塊型 ② 流れ型 3. 混合型 4. 不明</p> <p>J 堆積区 J1 テパリの形態(表面の形) 1. 板状 ② 塊状 3. なめらか 4. 混合() 5. 不明 J2 1. 乾 ② 湿 3. 混合 4. 不明 J3 ① 雪のみ 2. 土砂含む 3. 木枝含む 4. その他 5. 不明 J4 硬さ 1. 軟(指入る) 2. 硬(鉛筆入る) 3. 非常に硬い(鉛筆入らず) ④ 不明</p> <p>K 質量等級 1. 2未満 2. 2以上-3未満 3. 3-4 4. 4-5 5. 5以上 ⑥ 不明 ボテンチャール階級 (不明) なだれの規模 長さ: 30 m, 不明; 幅: 30 m, 不明; 厚さ: (不明) テパリの長さ(10 m, 不明) 1500m² 積雪厚約20m</p> <p>L 発生誘因 L1 ① 自然のみ(証あれば) 2. 人間関与(職務中の人, 登山者, スキーヤ, その他 ()) 3. 構造物その他(証あれば) 4. 不明 L2 ① 自然発生 2. 雪が 3. スノーボール 4. その他 () 5. 不明 6. 意図的(火薬, ロケット, 人力, その他 ())</p> <p>M 常しゅう地帯かどうか ① はい() ② いいえ, 地名, 管区標識, その他 () 2. いいえ 3. 不明</p>																														
資料番号 770212																														
年(100)																														
年(10)																														
月																														
A																														
B																														
C1																														
C2																														
D																														
E																														
F																														
G1																														
G2																														
G3																														
H1																														
H2																														
J1																														
J2																														
J3																														
J4																														
K																														
L1																														
L2																														
M																														

付図 2. 7

1976-77年冬期の新潟県地方の広域積雪現象 - 渡辺・五十嵐・山田

年 (10位)	年 (1位)	月	日	A	B	C1	C2	D	E	F	G1	G2	G3	H1	H2	観測点番号																																				
																NI	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	P1	P2	P3	P4	Q	R	S	T	U1	U2	V																	
18-0125	9	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																			
<p>N 斜面</p> <p>N1 発生地点 ①. 頂近く ②. 中腹 ③. すそ野 ④. 不明</p> <p>N2 勾配 ①. 15度未満 ②. 15度以上-20度未満 ③. 20-25 ④. 25-30 ⑤. 30-35 ⑥. 35-40 ⑦. 40-45 ⑧. 45-50 ⑨. 50-55 ⑩. 55-60 ⑪. 60-65 ⑫. 65-70 ⑬. 70度以上 ⑭. 不明</p> <p>N3 向き ①. N ②. NE ③. E ④. SE ⑤. S ⑥. SW ⑦. W ⑧. NW ⑨. 不明</p> <p>N4 形 ①. 開かつ ②. 谷または沢 ③. 尾根 ④. その他 ⑤. 不明</p> <p>N5 地表状態 (発生区) ①. 裸地 (表土、露岩、不明) ②. 草地 ③. 茅場 ④. 笹場 ⑤. 伏採地 ⑥. かん木 ⑦. 疎林 ⑧. 密林 ⑨. その他 () ⑩. 不明</p> <p>N6 地表状態 (滑走区) ①. 植生なし ②. かん木 ③. 疎林 ④. 密林 ⑤. その他 () ⑥. 不明</p> <p>N7 堆積区の形 ①. 斜面 (勾配 度, 8方位) ②. 平地 ③. その他 (道路)</p> <p>N8 堆積区の状態 ①. 植生なし ②. かん木 ③. 疎林 ④. 密林 ⑤. その他 (道路) ⑥. 不明</p> <p>N9 見通し角 ①. 15度未満 ②. 15度以上-20度未満 ③. 20-25 ④. 25-30 ⑤. 30-35 ⑥. 35-40 ⑦. 40-45 ⑧. 45-50 ⑨. 50-55 ⑩. 55-60 ⑪. 60度以上 ⑫. 不明</p> <p>P 雪</p> <p>P1 降雪の種類 () ①. 粉雪 ②. サラサラ雪 ③. ボタ雪 ④. みぞれ ⑤. 雨 ⑥. その他 () ⑦. なし ⑧. 不明</p> <p>降雪強度 (cm/(月, 週), 不明)</p> <p>P2 新積雪深 ①. 50cm未満 ②. 50cm以上-100cm未満 ③. 100cm以上 ④. 不明</p> <p>P3 積雪深 (発生区) ①. 1m未満 ②. 1m以上-3m未満 ③. 3-5 ④. 5-10 ⑤. 10m以上 ⑥. 不明</p> <p>積雪深 (堆積区) (約 2 m, 不明)</p> <p>P4 雪の多寡 ①. 霰雪年 ②. 並雪年 ③. 寡雪年 ④. 不明</p> <p>Q 天気(当日) ①. 晴 ②. くもり ③. 雨 ④. 雪 ⑤. みぞれ ⑥. 吹雪 ⑦. 吹雪 ⑧. その他 () ⑨. 不明</p> <p>R 最高気温(当日) ①. プラス ℃ ②. マイナス ℃ ③. 不明</p> <p>気温 (最低 度, 発生時 度) 降水量 (mm)</p> <p>主風向 (8方位) 風速 (m/sec)</p> <p>S 気圧配置 ①. 西高東低 ②. 低気圧が日本海側にある ③. 低気圧が太平洋側にある ④. 低気圧が両方にある ⑤. 移動性高気圧の接近 ⑥. その他</p> <p>観測場所、気象状況等</p> <p>T 災害地点 ①. 発生区 ②. 滑走区 ③. 堆積区 ④. 不明</p> <p>U 既設防止工 U1 ①. 無 ②. 有 (階段工、手防護、子防護、つり枠、スノーネット、よう駈、防護柵、など) ③. 不明</p> <p>U2 効果 ①. 有効 ②. 部分的に有効 ③. 無効 ④. 不明</p> <p>V 出典 ①. 現地調査 ②. 新聞 (新潟日報) ③. 文献記録 () ④. いい伝え ⑤. 聞き取り ⑥. その他 ()</p> <p>Z 備考 (コメント、立面図、平面図等)</p> <p>D. 通行中の老人の巻きこみあり。 登校中の生徒数人は発生直前に気づいて逃げる。</p> <p>M. 昭和57年に作舎国民学校の児童が死亡。 岩手県事務所管内の「雪崩発生予見地点」72ヶ所の一つ</p> <p>P3 積雪の積雪深2.5m 積雪相当水層 1100mm</p> <p>スノーサンプルによる層構造調査のデータあり。</p>																																																				

付図 2. 8

3	2	1	2	1	3	2	1	5	4	3	2	1	3	2	1	5	4	3	2	1	7	6	5	4	3	2	1	2	1	18																								
6	5	4	3	2	1	0	5	4	10	9	8	7	6	5	4	9	8	7	6	14	13	12	11	10	9	8	4	3	0125																									
日本カード																																																						
<table border="1"> <tr> <td>N8</td><td>N7</td><td>N6</td><td>N5</td><td>N4</td><td>N3</td><td>N2</td><td>N1</td> </tr> </table>																												N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1																			
N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1																																															
<p>国立防災科学技術センター 雪害実験研究所なだれ調査カード</p> <p>調査番号 770301</p> <p>調査者氏名 五十嵐高志 (発見者) 1977年(昭和52年) 3月 / 日</p> <p>A 発生年月日 1977年(昭和52年) 3月 / 日 (発見日) 1. 3時以降-9時以前 2. 9-15 3. 15-21 4. 21-3 ④ 不明</p> <p>B なだれの発見 1. 同行者 2. 被災者 ③ 他人の間(職務中の人(管理人)、登山者、スキーヤ) 4. その他</p> <p>C 発生地名 なだれの発生地名 新潟 道・府 新潟 市 郡 六日 町 村 坂ノスキー場 山 通称名 北緯 度 分, 東経 度 分 C1 地区名 1. 北海道 2. 東北6県 ③ 北陸4県 4. 中部7県 5. 山陰8県 6. その他 C2 標高 (m) 1. 0.5km未満 2. 0.5km以上-1km未満 3. 1-1.5 4. 1.5-2 5. 2-2.5 6. 2.5-3 7. 3以上 ⑧ 不明</p> <p>D 災害 災害を受けたグループ名または代表者名 捜索活動 日 名(先発隊 名, 二次 名, 三次 名, 四次 名) 1. 遭遇した人 名 2. まきこまれた人 名 3. 行方不明 名 4. 死亡者 名 (職務中の人 名, 登山者 名, スキーヤ 名(スキー場での), その他 名) 5. 死亡者なし 6. 負傷者 名(職務中の人 名, 登山者 名, スキーヤ 名(スキー場での), その他 名, ⑦ 負傷者なし ⑧ 物損(住家 戸, 非住家 戸, 作業小屋 戸, 登山小屋 戸, 森林 ha, スキー場施設) 家畜 頭 死亡, その他()) 9. 物損なし 10. 交通・通信障害(鉄道, 道路, 送電施設, 通信網, 自動車, その他) ⑪ 交通・通信障害なし 12. その他 13. なし 14. 不明</p> <p>死亡の原因 即死 名(圧死 名, 骨折 名, ショック 名, その他 名) 即死外 名(窒息 名, 出血多量 名, 凍死 名, その他 名) その他(救助後等 名, 不明 名)</p> <p>死亡の場所 雪中 名(発生点またはデブリの(上, 下)端)から m, 窟内から m) 家屋内 名 車中 名 その他 不明 名 遺体発見までの時間 時間 発見方法(ゾンデ 名, 犬 名, 探知器 名, なだれひも 名, その他 名)</p> <p>E 生存者 1. 有 2. 無 3. 不明 生存者 名(自力脱出者 名, 同行者による 名, 他人の間 名, 捜索隊 名) 生存者の発見方法(悲鳴 名, ゾンデ 名, 犬 名, 探知器 名, なだれひも 名, その他 名, 不明 名) 生存していた理由() 救助までの時間 時間 最初の救助隊(者)が着くまでの時間 時間 発見者()</p> <p>F なだれの分類 方言 1. 有 () 日本なだれ分類法(面発生型雪害全層なだれ)</p> <p>G なだれの発生区 G1 発生のかた 1. 点 ② 面 3. 混合 4. 不明 G2 位置 1. 積雪内部(新雪, 旧雪, 混合, 不明) ② 地面 3. 混合 4. 不明 G3 雪の乾湿 1. 乾 ② 湿 3. 混合 4. 不明</p> <p>H 滑走区 H1 形状 1. 開かつ ② 谷または沢 3. 混合 4. 不明 H2 運動形態 1. 塊型 ② 流れ型 3. 混合型 4. 不明</p> <p>J 堆積区 J1 デブリの形態(表面の形) 1. 板状 ② 塊状 3. なめらか 4. 混合(と) 5. 不明 J2 1. 乾 ② 湿 3. 混合 4. 不明 J3 ① 雪のみ 2. 土砂含む 3. 木枝含む 4. その他 5. 不明 J4 硬さ 1. 軟(指入る) 2. 硬(鉛筆入る) 3. 非常に硬い(鉛筆入らず) ④ 不明</p> <p>K 質量増級 1. 2未満 2. 2以上-3未満 3. 3-4 4. 4-5 5. 5以上 ⑥ 不明 ポテンシャル階級 (不明) なだれの規模 長さ (m, 不明) 幅 (m, 不明) 厚さ (m, 不明) デブリの長さ (m, 不明)</p> <p>L 発生誘因 L1 ① 自然のみ(註あれば) 1. 人間関与(職務中の人, 登山者, スキーヤ, その他()) 不明 3. 構造物その他(註あれば) 4. 不明 L2 ① 自然発生 2. 雪び 3. スノーボール 4. その他() 5. 不明 ② 意図的(火薬, ロケット, 人力, その他())</p> <p>M 常しゅう地帯かどうか 1. はい(文献記録, いい伝え, 地名, 評成標識, その他()) 2. いいえ ③ 不明</p>																																																						
<table border="1"> <tr> <td>M</td><td>L2</td><td>L1</td><td>K</td><td>J4</td><td>J3</td><td>J2</td><td>J1</td><td>H2</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>6</td><td>9</td><td>4</td><td>3</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td> </tr> </table>																												M	L2	L1	K	J4	J3	J2	J1	H2	3	6	9	4	3	5	4	3	4	2	1	2	1	2	1	2	1	2
M	L2	L1	K	J4	J3	J2	J1	H2																																														
3	6	9	4	3	5	4	3	4																																														
2	1	2	1	2	1	2	1	2																																														

付図 2. 9

18-0125	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
(年)	(月)	(日)	(時)	(分)	(秒)	(緯度)	(経度)	(高度)	(方位)
<p>N 観測 N1 発生地点 1. 頂近く ② 中腹 ③ 十ノ野 4. 不明 N2 勾配 1. 15度未満 2. 15度以上-20度未満 3. 20-25 4. 25-30 5. 30-35 6. 35-40 7. 40-45 ⑧ 45-50 9. 50-55 10. 55-60 11. 60-65 ⑫ 65-70 13. 70度以上 ⑭ 不明 N3 向き ① N 2. NE ③ E 4. SE 5. S 6. SW 7. W ⑧ NW 9. 不明 N4 形 1. 開かつ ② 谷または沢 ③ 尾根 4. その他 5. 不明 N5 地表状態(発生区) 1. 裸地(表土, 露岩, 不明) 2. 草地 ③ 茅場 4. 笹場 5. 伏採地 ④ かん木 ⑤ 疎林 ⑥ 密林 ⑦ その他() ⑩ 不明 滑走区勾配() 度() 方位(8方位, 北, 不明) N6 地表状態(滑走区) 1. 植生なし 2. かん木 ③ 疎林 4. 密林 5. その他() ⑥ 不明 N7 堆積区の形 ① 斜面(勾配 度, 8方位) 2. 平地 ③ その他() 4. 不明 N8 堆積区の地表状態 1. 植生なし 2. かん木 ③ 疎林 4. 密林 5. その他() ⑥ 不明 N9 見通し角 1. 15度未満 2. 15度以上-20度未満 ③ 20-25 4. 25-30 5. 30-35 6. 35-40 7. 40-45 ⑧ 45-50 9. 50-55 10. 55-60 11. 60度以上 ⑫ 不明</p> <p>P 雪 P1 降雪の種類 () 1. 粉雪 2. サラサラ雪 ③ ホタ雪 4. みぞれ 5. 雨 6. その他() 7. なし 8. 不明 降雪強度 () cm/() 月 () 日 () 週() 不明 P2 新積雪深 1. 50cm未満 2. 50cm以上-100cm未満 ③ 100cm以上 4. 不明 P3 積雪深(発生区) 1. 1m未満 2. 1m以上-3m未満 ③ 3-5 4. 5-10 5. 10m以上 6. 不明 積雪深(堆積区) () m, 不明 P4 雪の多寡 ① 豪雪年 2. 並雪年 ③ 寡雪年 4. 不明</p> <p>Q 天気(当日) 1. 晴 2. くもり ③ 雨 4. 雪 5. みぞれ 6. 吹雪 7. 地吹雪 ⑧ その他() 9. 不明</p> <p>R 最高気温(当日) 1. プラス () °C 2. マイナス () °C ③ 不明 気温(最低 () 度, 発生時 () 度) 降水量() mm 主風向(8方位 ()) 風速() m/sec</p> <p>S 気圧配置 1. 西高東低 2. 低気圧が日本海側にある ③ 低気圧が太平洋側にある 4. 低気圧が双方にある 5. 移動性高気圧の接近 6. その他 観測場所, 気象状況等</p> <p>T 災害地点 1. 発生区 ② 滑走区 ③ 堆積区 4. 不明</p> <p>U 施設防止 U1 ① 無 2. 有: 階段工, 予防杭, 予防柵, つり棒, スノーネット, よう壁, 防護柵, なたれ割, アースマウンド, 減勢工, 誘導堤, スノーシェッド, その他 () ③ 不明 U2 効果 1. 有効 2. 部分的に有効 ③ 無効 4. 不明</p> <p>V 出典 ① 現地調査 2. 新聞() ③ 文献記録() 4. いい伝え 5. 聞き取り 6. その他()</p> <p>Z 備考 (コメント, 立面図, 平面図等)</p> <p>B 観測計画にておたれ発生状況観測中(五十嵐)</p>									
19	年	月	日	時	分	秒	緯度	経度	高度
<p>当カード作成日 19 年 月 日 作成者氏名 山田 稔 資料番号 77030/</p>									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

付図 2. 1 0

3	2	1	2	1	3	2	1	5	4	3	2	1	3	2	1	5	4	3	2	1	7	6	5	4	3	2	1	2	1	18
6	5	4	4	3	6	5	4	10	9	8	7	6	5	4	9	8	7	6	14	13	12	11	10	9	8	4	3	2	1	0125
<p align="center">国立防災科学技術センター なだれ調査カード</p> <p align="center">雪害実験研究所</p> <p>作成者氏名 渡辺 興 亜 作成年月日 1977年(昭和52年) 8月 10日 山 川 稔 (現地調査日)</p> <p>A 発生年月日 1977年(昭和52年) 3月/4日 2/時(ころ) 1. 3時以降-9時以前 2. 9-15 3. 15-21 ④ 21-3 5. 不明</p> <p>B なだれの発見 1. 同行者 2. 被災者 ③ 他の人間(職務中の人(電力会社), 登山者, スキーヤ) 4. その他()</p> <p>C 発生地名 なだれの発生地名 新潟 道・府 中野 市 津南 町 村 青 岩 宇 山 通称名 北緯 度 分, 東経 度 分 C1 地区名 1. 北海道 2. 東北6県 ③ 北陸4県 4. 中部7県 5. 山陰8県 6. その他 C2 標高(m) 1. 0.5km未満 2. 0.5km以上-1km未満 3. 1-1.5 4. 1.5-2 5. 2-2.5 6. 2.5-3 7. 3以上 8. 不明</p> <p>災害の発生地名 道・府・県 市・郡 町・村 宇 山 北緯 度 分, 東経 度 分, 標高(m, 不明)</p> <p>D 災 害 災害を受けたグループ名または代表者名 捜索活動 日 名(先発隊 名, 二次 名, 三次 名, 四次 名) 1. 遭遇した人 名 2. まきこまれた人 名 3. 行方不明 名 4. 死亡者 名 (職務中の人 名, 登山者 名, スキーヤ 名(スキー場での), その他 名) ⑤ 死亡者なし 7. 負傷者 名(職務中の人 名, 登山者 名, スキーヤ 名(スキー場での), その他 名, ⑧ 負傷者なし ⑧ 物損(住家 戸, 非住家 戸, 作業小屋 戸, 登山小屋 戸, 森林 ha, スキー場施設, 家畜 頭 死亡, その他() 9. 物損なし 10. 交通・通信障害(鉄道, 道路, 送電施設, 通信網, 自動車, その他) 11. 交通・通信障害なし 12. その他 13. なし 14. 不明</p> <p>死亡の要因 即死 名(圧死 名, 骨折 名, ショック 名, その他 名) 即死外 名(窒息 名, 出血多量 名, 凍死 名, その他 名) その他(救助後等 名, 不明 名)</p> <p>死亡の場所 山中 名(発生点または)の上, から m, 雲面から m 家屋内 名 車中 その他 名 不明 遺体発見までの時間 発見方法(ゾンテ 名, 大 名, 探知器 名, などれひも 名, その他 名)</p> <p>E 生存者 1. 有 2. 無 3. 不明 生存者 名(自力脱出者 名, 同行者によ 名, 他の人間 名, 捜索隊 名) 生存者の発見方法(悲鳴 名, ゾンテ 名, 名, 探知器 名, などれひも 名, その他 名, 不明 名) 生存していた理由() 救助までの時間 時間</p> <p>F 最初の救助隊(者)が着くまでの時間 時間 発見者()</p> <p>G なだれの分類 方言 1. 有() 日本なだれ分類法()</p> <p>G 2 位置 1. 積雪内部(新雪, 旧雪, 混合, 不明) 2. 地面 3. 混合 4. 不明 G 3 雪の乾度 1. 乾 2. 湿 3. 混合 4. 不明</p> <p>H 滑走区 H1 形状 1. 間かつ 2. 谷または沢 3. 混合 4. 不明 H2 運動形態 1. 塊型 2. 流れ型 3. 混合型 4. 不明</p> <p>J 堆積区 J1 アプリの形態(表面の形) 1. 板状 2. 塊状 3. なめらか 4. 混合(と) 5. 不明 J2 1. 乾 2. 湿 3. 混合 4. 不明 J3 1. 雪のみ 2. 土砂含む 3. 木枝含む 4. その他 5. 不明 J4 硬さ 1. 軟(指入る) 2. 硬(鉛筆入る) 3. 非常に硬い(鉛筆入らず) 4. 不明</p> <p>K 質量階級 1. 2未満 2. 2以上-3未満 3. 3-4 4. 4-5 5. 5以上 6. 不明 ポテンシャル階級 不明 なだれの規模 長さ(m, 不明) 幅(m, 不明) 厚さ(m, 不明) アプリの長さ(m, 不明)</p> <p>L 発生誘因 L1 1) 自然のみ(注あれば) 2. 人間関与(職務中の人, 登山者, スキーヤ, その他(), 不明) 3. 構造物その他(注あれば) 4. 不明 L2 1. 自然発生 2. 雪崩 3. スノーボール ④ その他() 5. 不明 6. 意図的(火薬, ロケット, 人力, その他())</p> <p>M 常しゅう地帯かどうか ① はい(文献記録) いいえ, 地名, 警戒標識, その他() 2. いいえ 3. 不明</p>																														
N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	資料番号 7703/K																						
年(10位)																														
年(1位)																														
月																														
A																														
B																														
C1																														
C2																														
D																														
E																														
F																														
G																														
H																														
J																														
K																														
L																														
M																														
N	L	L	K	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J

付図 2. 11

雪の地区一覧

Table showing the snow maps prepared by the Geographical Survey Institute.

名 称	地 域	縮 尺	大 小	色	地 図 の 内 容
A 38.1 積雪 積雪深区分図	その1 長岡付近 その2 高田付近 その3 富士付近 その4 金沢付近 その5 福井付近 （北陸地方） その1, その2	1/200,000	四六半載	1色刷 黒	積雪深を1m毎に階級区分して0から5m以上までの地域に区分する。
B 38.1 積雪なだれ・地上卓越風向分布図		1/200,000	四六版	4色刷	観測施設および写真撮影日の積雪深観測値を示す。 全層・表層なだれ、地上卓越風向の分布を示す。
C (精密図化) 地形図、積雪期 (") 地形図、無雪期 (オーバーレイ) 植生分類図	平徳・信ノ介地区	1:5,000	"	1色刷 青 1色刷 褐 1色刷 黒 (透明紙)	2m間隔のコンターで、地形と積雪表面形をA8でそれぞれ精密に図化し、補描せず印刷した。 オーバーレイには1/4kmの方眼を入れ、交点に積雪期、無雪期の写真でそれぞれ測定した高度を並べ、植生分類、林地、雪渓、積雪期の森林露出界を示す。
D (精密図化) 地形図、積雪期 (") 地形図、無雪期 (オーバーレイ) 植生分類図	越後ツケ地区	"	"	1色刷 青 1色刷 褐 1色刷 黒 (透明紙)	5m間隔のコンターで同じように図化した。
E 傾斜分類・なだれ分布図	大野地方	1/25,000	"	7色刷	傾斜を15°以下、15~20°、20°から60°までを10°毎の階級区分で分類。またなだれ、デブリ、雪の割れ目を示す。
F 積雪深・なだれ・風向分布図 (オーバーレイ) なだれ分布図-38年- " " " -39年-	魚野川地域	1/50,000	"	7色刷 1色刷 黒 (透明紙) 1色刷 (透明紙)	積雪深を1m毎の階級区分で6m以上までの地域に区分。全層・表層なだれ、割れ目、雪ひきし、雪面に残された風向、風衝地のほか、鉄道、国道、送電線、積雪深観測施設および観測値を示す。オーバーレイには1kmの方眼を入れ、全層・表層なだれ、割れ目を示す。
G 積雪深・なだれ・風向分布図 (オーバーレイ) なだれ分布図-38年-	淺波川地域	"	1/2葉 四六半載	7色刷 1色刷 黒 (透明紙)	


(科学技術庁特別研究費補助調整費 昭和37年度~39年度による)

北陸地方における雪害に関する研究 (第4報) 防災科学技術総合研究報告 第10号 1966

付図3 積雪深分布およびなだれ発生分布地区一覧 (科学技術庁関係)

付図4 資料集積図記号凡例

<広域積雪現象>

-  調査ルート
 ① 0 1 7 1 4 積雪断面観測地点 (数字は地点コード)
 ● 0 1 7 0 3 積雪深観測地点 (数字は地点コード)

<なだれ調査>

- ↙ 災害なだれ発生地点 (矢印は発生斜面方向)
 ▼ 冬期除雪道路上へ崩落したなだれの発生地点
 ただし、記号■↙, ▼の小さいものは1ヶ所、大きいものは3ヶ所を示す。

No. i (i = 1, 2, …… 7) なだれ発生観測地域番号

<降雪及び積雪の観測所>

- ② j (j = 1, 2, …… 5) ※ 積雪の観測場所
 △ 新潟県農業気象観測地点
 ▲ 新潟県積雪観測地点
 □ 建設省降積雪情報自動収集システム観測局
 ■ 建設省積雪観測地点

- ※ ① 新潟県長岡市極吉町字前山 9 6 2 8 番地
 科学技術庁 国立防災科学技術センター
 雪害実験研究所 0 2 5 8 (3 5) 7 5 2 2 〒 9 4 0
- ② 新潟県十日町市辰乙 6 1 4
 農林省 林業試験場十日町試験地
 0 2 5 7 5 (2) 2 3 6 0 〒 9 4 8
- ③ 新潟県上越市稲田 1
 農林省 北陸農業試験場
 0 2 5 5 (2 3) 4 1 3 1 〒 9 4 3 - 0 1
- ④ 新潟県南魚沼郡塩沢町四分区
 日本国有鉄道 鉄道技術研究所 塩沢雪実験所
 0 2 5 7 8 (2) 0 2 0 2 〒 9 4 9 - 6 4
- ⑤ 新潟県北魚沼郡湯之谷村芋川
 電源開発株式会社 奥只見地区管理所
 0 2 5 7 9 5 - 2 6 6 3 〒 9 4 6

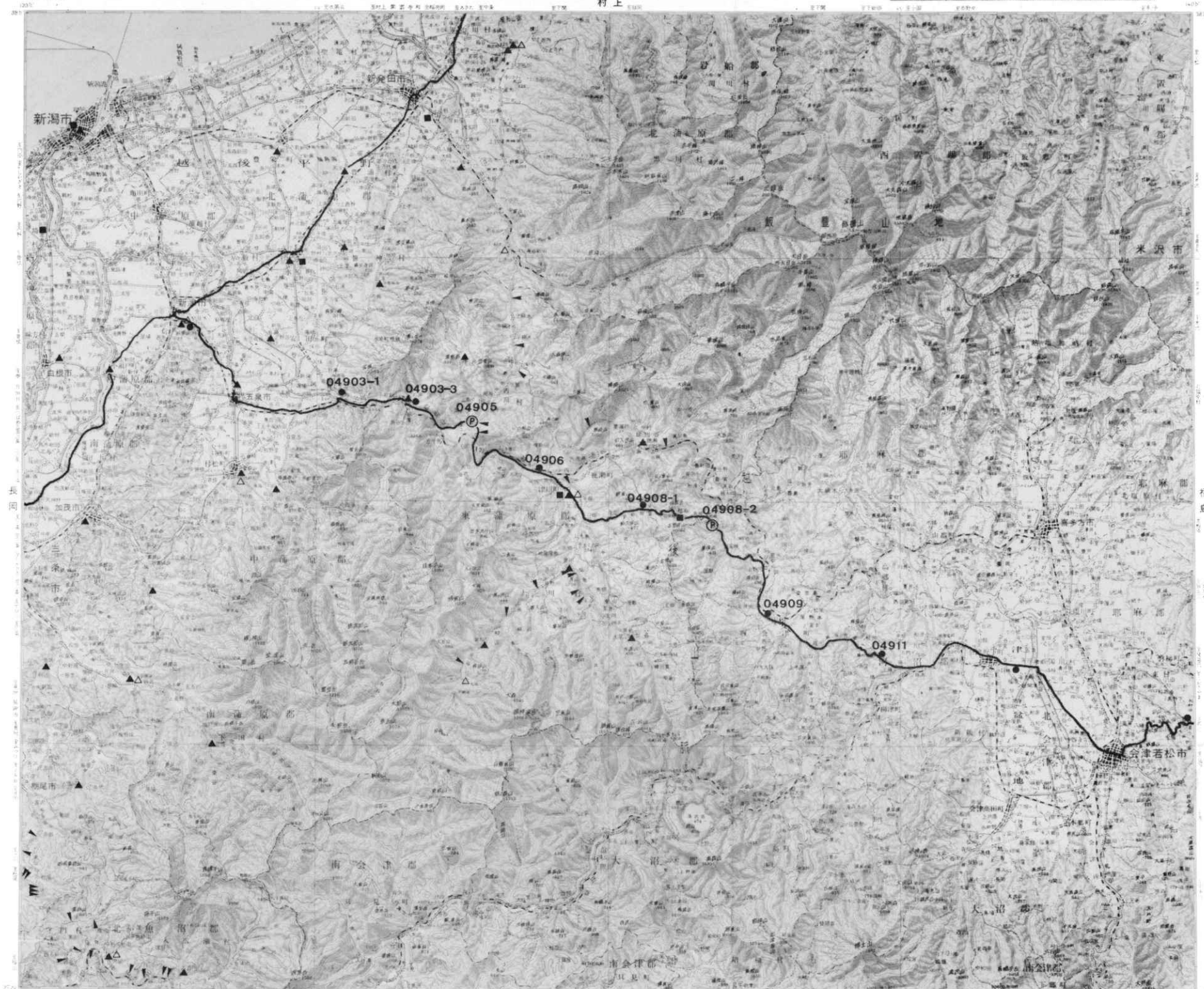
村上

酒田



付図4.1

この地図は、建設省国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分の1地勢図を複製したものである。
(承認番号) 昭53総複, 第981号



付図4.2

この地図は、建設省国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分の1地勢図を複製したものである。
(承認番号) 昭53総復, 第981号

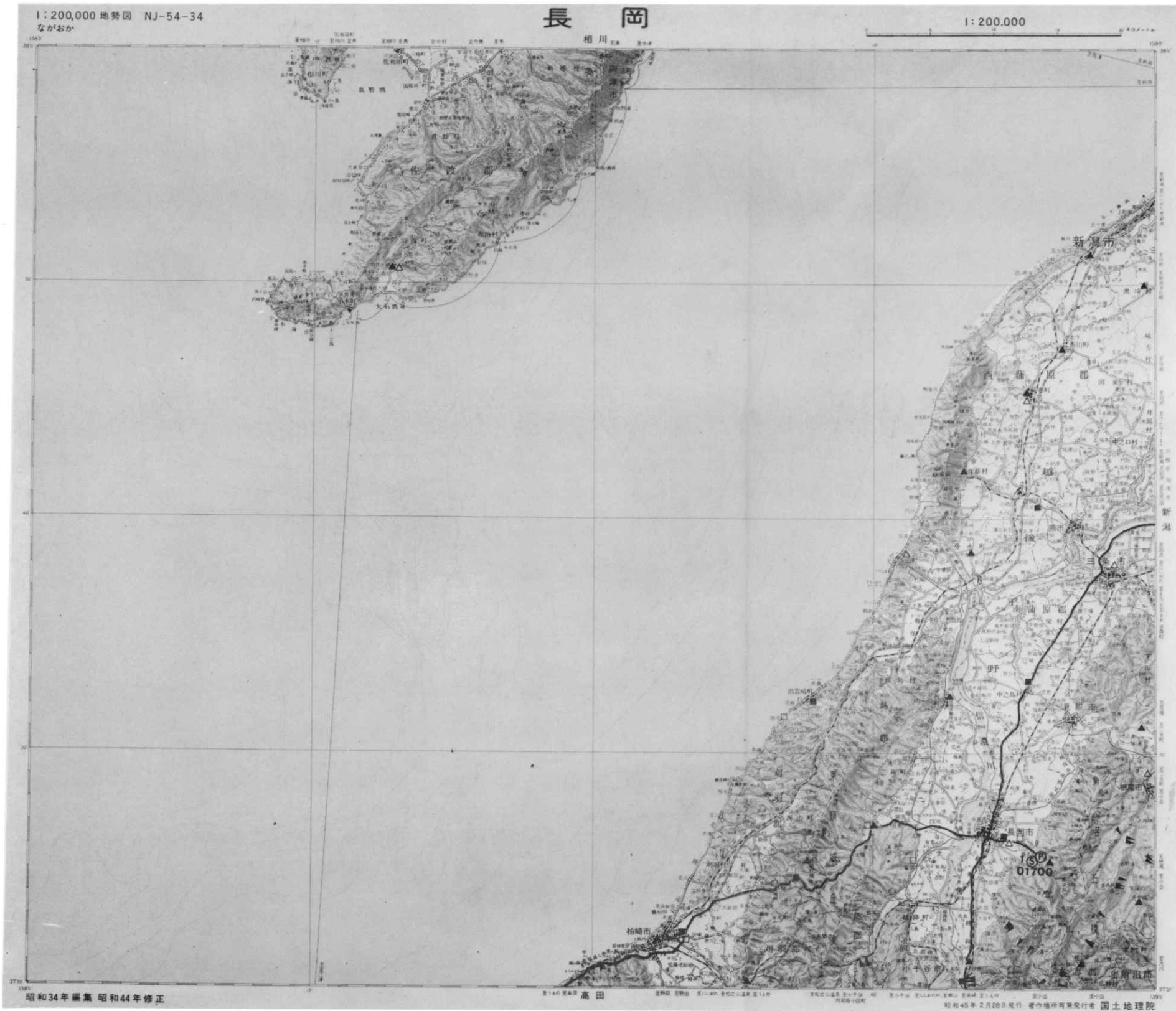
日光



付図4.3
この地図は、建設省国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分の1地勢図を複製したものである。
(承認番号) 昭53総復, 第981号



付図4.4
この地図は、建設省国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分の1地勢図を複製したものである。
(承認番号) 昭53総復, 第981号



付図4.5
 この地図は、建設省国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分の1地勢図を複製したものである。
 (承認番号) 昭53総復, 第981号



付図4.6

この地図は、建設省国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分の1地勢図を複製したものである。
 (承認番号) 昭53総複, 第981号



付図4.7

この地図は、建設省国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分の1地勢図を複製したものである。
(承認番号) 昭53総復、第981号