

北陸地方降積雪の特徴

なか たお てつ ろう
中 峠 哲 朗*

1. 序 論

降積雪による災害の発生はときとして広く国内全域にわたるけれども、県内の主要都市が例年 10 cm 以上の積雪に 10 日以上見舞われるものは日本海沿岸で福井県以北の各県である。北上するにしたがって気温が低下するので、1 月の平均気温が 0℃ 以上である北陸地方と 0℃ 以下の北海道地方とでは積雪の性質が著しく異なり、また降雪量の地域差も極めて大きい。筆者らはこのように降積雪状況とそれによる災害との地域的差異に着目して研究を進めてきた。

今回北陸地方での降積雪の特徴を中心とし、特に筆者が強い関心を抱いている地すべりとの関連を併せて述べる。なお、ここでは大略的な記述にとどめ、例えば「10 年平均で月平均気温が正である」ものを単に「気温が正である」と記し、また「積雪は昼間の短時間わずかに溶けることはあっても、積雪全量としてはほとんど変化がなく、溶けないとみてよい」ものを単に「積雪は溶けない」と記す。

2. 降積雪状況の表示と北陸地方の特徴

2.1 降積雪のパラメーター

降積雪現象は気温が低いときの降水によるものであるから、気温と月降水量との二次元面内に国内各地の状況を記入すると、それぞれの地点の特徴が直視される。いま冬の代表例として 1 月の場合を図-1 に示す。また最高積雪深は一般市民が直接雪害を認識する最も単純な方法である。気温が低い北海道地方では積雪はとけないので、降雪の繰返しにより積雪深は増加する一方であるが、降水量が小さいので増加速度は小さい。気温が正である北陸地方では積雪は次第に溶けて積雪深は日とともに減少するが、降水量が大きいので、大雪によって積雪深は急増し、融雪と降雪の繰返しによって積雪深は非常に大きく、かつ数日間に変動するので、人間と雪との対応が難しい。最高積雪深は北海道と同程度であるが、質量としての積雪量を扱う必要があるときは、積雪密度が雪質、地域、時期によって異なる(2.2 参照) ことを十分考慮する必要がある。

図-1 中の P_θ , P_w , P_H は積雪災害を気温が低いためのもの、日降雪量が大きいためのもの、最高積雪深が大きいためのものの三つに着目して交通障害の観点から相互に比

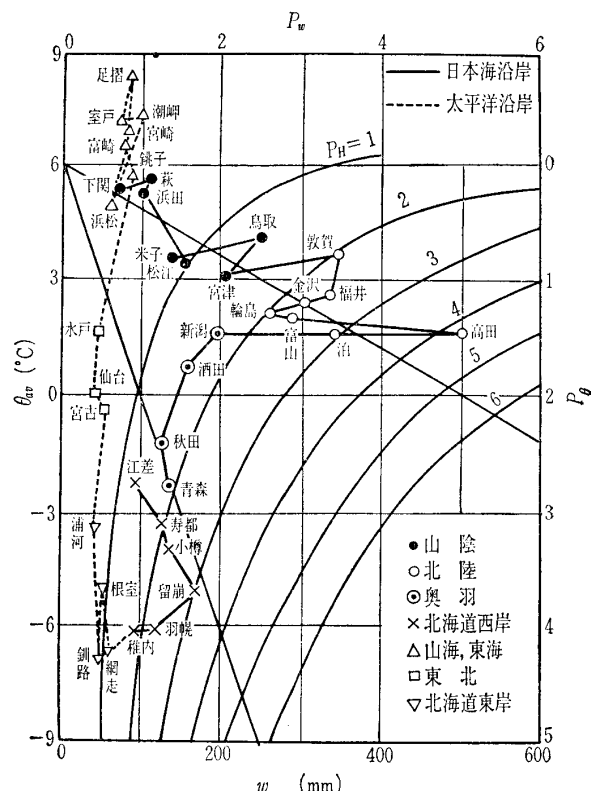


図-1 積雪災害特性図

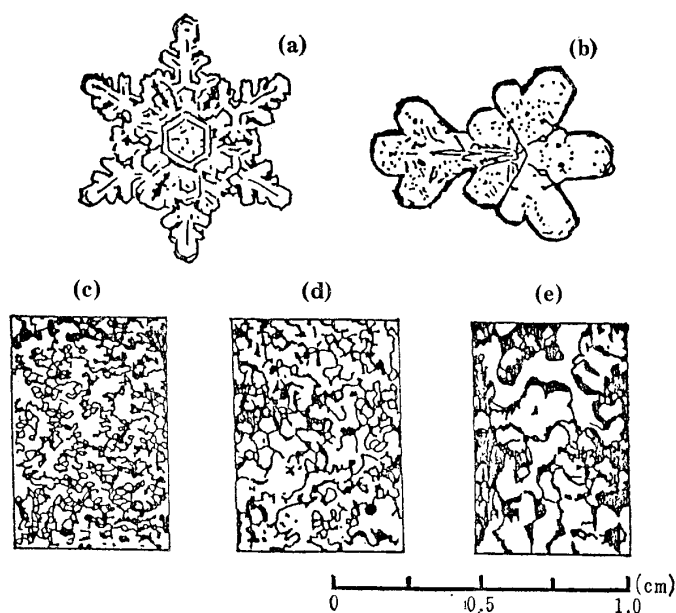
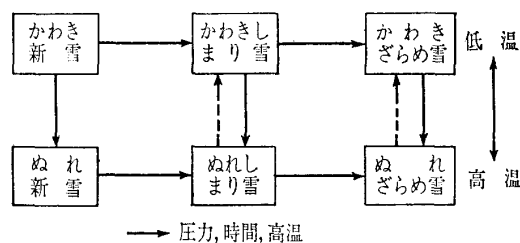


図-2 積雪粒子の形状変化

*福井大学教授 工学部 応用物理学教室

特別企画



図—3 積雪の雪質変化

較するように指数化した値を示す。

2.2 降積雪の物理的特徴

降積雪粒子の形状の変化の例を図—2に、また積雪雪質の変化の概要を図—3に示す。まず大気上空では美しい雪の結晶が徐々に生成される。結晶形はいろいろあるが、一例は図—2(a)のようであり、寒冷地ではそのまま降雪となる。しかし落下途中で気温が上がると、突出し部先端から順次変形して(b)から更に不規則形状となり、特に水分を含んだときは変形速度は極めて大きい。積雪粒子も同様な変形をするとともに大きさも変化し、(c)、(d)、(e)から最終的には滑らかな球状に近づく。

図—1より、北海道では気温が 0°C 以下で、結晶性で水分を含まない軽い粉雪が降り、粘性は小さい。積雪の大半は粉雪がそのまま圧縮された締めり雪で積雪温度は 0°C 以下、密度は新雪 $0.01\sim 0.1\text{ g/cm}^3$ 、根雪 $0.2\sim 0.3\text{ g/cm}^3$ である。北陸地方では気温が正で、降雪は概して水分を含んでおり粘性が大きい。また積雪温度は 0°C で、粗粒状のざらめ雪となりやすく、密度は新雪 $0.1\sim 0.3\text{ g/cm}^3$ 、根雪 $0.3\sim 0.45\text{ g/cm}^3$ と重い。このことと併せて降雪量が多いために、北陸地方ではしばしば豪雪が起こり、除雪作業がきびしいものになるとともに、積雪荷重が大きく、建築物の被害、地すべりの誘発などをもたらす。

3. 融雪と地すべり

北陸地方では気温が正であり、日照、風による積雪表面からの融雪が大きい。積雪密度が一定値 0.4 g/cm^3 としたとき晴天日での積雪深減少は 3 cm/d である。地中からの熱伝導によって積雪は下方からも融雪するが、それは 2

mm/d と極めて小さい。

積雪表面での融雪水の生成は日照、気温、平均風速などが最大となる正午から午後にかけて大きくなるが、その水が地表水となるまでの経過では水の流通経路における積雪粒子の形状、大きさ、密度が重要である。①積雪主要部が締めり雪層である場合、積雪表面で生じた融雪水は積雪中では各粒子図—2(a)、(b)などの表面凹部に貯留されて地表には到達しないので、地表の融雪出水量は極めて小さい。②積雪粒子が球形に近いざらめ雪となったのちは積雪表面での融雪水は急速に地表に到達し、地表水となって降雨と同様な効果を与える。③融雪水量の時間的変化は極めて緩やかで、かつ夜間まで継続する。

地盤災害において地すべりの発生が降雨に大きく関連していることは周知であるが、個々の例では地盤構造、地下水の移動状況が複雑で未知の部分が多いうえに、特に対象地点での降雨状況がその都度異なり、かつそれを把握しがたいこともあって、降雨と地すべりとの関係を十分に解明することは難しい。

融雪過程は降雨に比較して、場所的・時間的にかなり安定、かつ長期間にわたる水の供給源を与え、しかもその大きさがかなり正確に把握し得るので、地すべり発生に及ぼす水の効果を研究するために用いて有効である。一例として実際に我々は融雪期での新潟県、福井県における地すべり発生度を調べた結果、 60 cm 以上の大きい積雪深で、しかも20日間以上融雪が継続した場合に地すべりが多発していることを明らかにした。今後豪雪時における融雪地すべりの研究が望まれるとともに、特に①～③で述べた地表での融雪水の動向を正しく把握することが緊急の要務である。

参 考 文 献

- 1) 各務頼文他：昭和51、52年豪雪による東海、北陸、新潟地方の積雪分布と交通障害、昭和51、52年豪雪による交通災害の総合的研究報告(研究代表者 中峠哲朗)，pp. 49-56, 1977.
- 2) 中川正之他：富山地方の積雪となだれ事故、昭和55、56年豪雪によるなだれ、地すべり災害及び交通障害の調査研究(研究代表者 石原安雄)，pp. 47-57, 1981.
- 3) 中島暢太郎他：昭和55、56年豪雪の気象学的特徴、同上，pp. 16-33, 1981.
- 4) 中峠哲朗他：昭和55、56年豪雪による北陸地方での雪崩災害と融雪地すべり災害、同上，pp. 58-80, 1981.

(原稿受理 1981.7.2)