

融雪に起因する地すべり挙動解析からみた土砂災害防止への提案

～秋田県谷地地すべりを対象として～

岩手大学農学部 (現 林野庁) ○武藤 哲平
岩手大学農学部 井良沢 道也

1. はじめに

春先に大量に供給される融雪水は、地下水位を上昇させるため地すべり発生の大きな誘因となりうる。融雪に起因する地すべりの災害防止のためには、地すべりの移動特性を把握し、土砂移動や融雪水量を予測していく必要がある。そのため、本研究では谷地地すべり地の気象解析を行い、冬期間の移動特性を解明することによって、土砂災害防止の警戒・避難体制、基準の向上を目的とした。

2. 対象地の概要

谷地地すべりは、奥羽脊梁山脈の西麓である秋田県雄勝郡東成瀬村谷地に位置し、昭和 48 年に地すべり防止区域に指定された。その地すべり地内には、日本海に注ぐ雄物川の一支流である成瀬川が南から北へ流れている。地すべり移動体は、幅約 950m、最大延長約 1200m、最大移動層厚約 60m の規模で変動し、その地質は新第三系中新統山内層の珪質泥岩が基盤となっている。融雪期を中心とした変動が見られ、年間 2 cm～5 cm 程度の移動がある。

3. 解析方法

解析方法としては、対象地の気象解析と地すべり発生機構の解明の二本柱である(表-1)。気象解析では、融雪水量の推定のために必要な気温等の気象要素をアメダスデータから推定する。また、現地観測データを用いて積雪や融雪の特性を把握する。さらに地すべり発生機構の解明では、地下水位、ひずみデータと気象解析の結果を組み合わせた移動特性を把握することが主な目的である。

なお、本研究では最も活動が盛んな C ブロック下部について解析を進めた。

表-1 解析内容

気象解析	地すべり発生機構の解明
気象要素の推定	地下水位とひずみの関係
積雪、融雪特性の把握	臨界水位の推定
融雪水量の推定	地下水位と融雪水量の応答関係
先行降水指数 (API) の推定	地下水位と先行降水指数 (API) の応答関係

4. 解析結果および考察

4.1. 気象解析

気象解析は、1996 年から 2004 年までの初冬から春先の 11 月 1 日から 5 月 15 日までを対象に行った。気象要素の推定結果は、3 月上旬から日平均気温、日射量の上昇が生じ、融雪が起こっていた(図-1)。また、積雪特性として得られたことは、積雪は 12 月上旬より観測され、厳冬期には平均 300cm の積雪が存在した。そして、3 月から融雪期に入ると徐々に積雪は減少していくが、特に 4 月、5 月は日平均気温が上昇し安定した気候となるため日積雪減少量が定量的に発生していた。このことを踏まえると、積雪の定量減少が日融雪水量の発生を定常化していたと予想される。

このほか、融雪が継続的に生じる始めの積雪深を最終最大積雪深として、融雪が継続して起こっているとされ

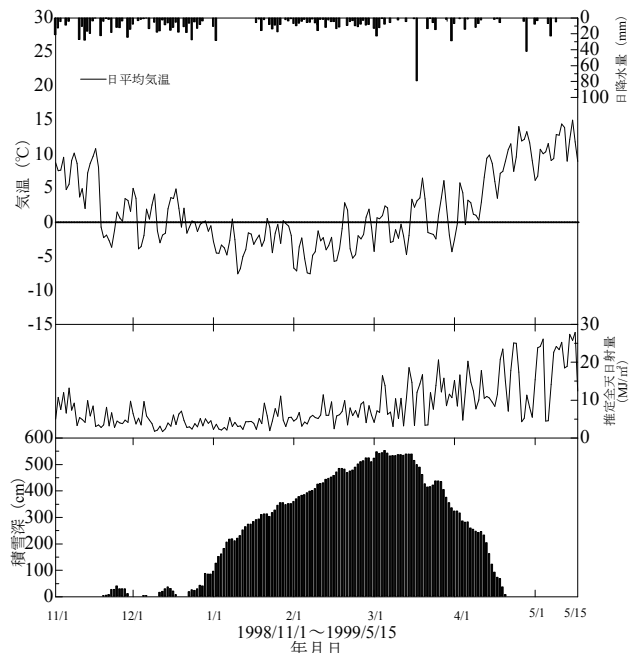


図-1 対象地の気象特性

る融雪継続日数を求めた。この結果、積雪量の多少と融雪期間の長さに関係性があることが判明し、積雪量が多いほど融雪期間が短く、積雪量が少ないほど融雪期間が長いという傾向が読み取れた。さらに、最終最大積雪深と融雪継続日数からべき乗の回帰式を得ることができ、3月1日から15日に現れる最終最大積雪深よりある程度の融雪継続日数や消雪日の予測が可能になった(図-2)。

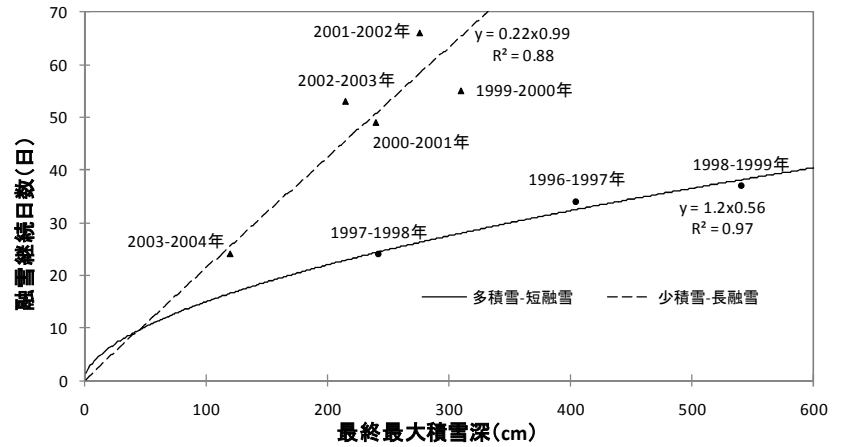


図-2 最終最大積雪深と融雪継続日数の関係

4.2. 地すべり発生機構の解明

当地すべりの移動メカニズムは、1999年11月～2004年5月までの解析期間を通して①融雪の発生、②地下水位の上昇、③ひずみの累積の順に段階的になっていた(図-3)。融雪により発生した融雪水が、地すべり地へ地下水として供給され地下水位の上昇を招く。その結果、すべり面で間隙水圧が発生し、ひずみの累積を増加させているということが判明した。このことから、融雪が当地すべりの引き金になっているため、3月以降の融雪期に警戒・注意が必要であることが再確認できた。それから、融雪が発生し、地すべり地の地下水位を上昇させるまでには、1ヵ月程度のタイムラグが存在していた。

また、臨界水位を「地すべり活動の生じるときの地下水位」という指標として、冬期間の地下水位とひずみ変動の関係から求め、推定した。臨界水位を地下水位の時系列図に当てはめると、融雪期は1ヵ月以上地下水位が臨界水位を上回っていることが分かった。その期間は、実際にひずみの累積が増大していく期間にも一致することから、本研究では地すべりの発生・活動が危惧される“地すべり発生危険期間”と明示した。このような指標を設けたことによって、地元住民の方への地域防災体制の向上が望まれる。

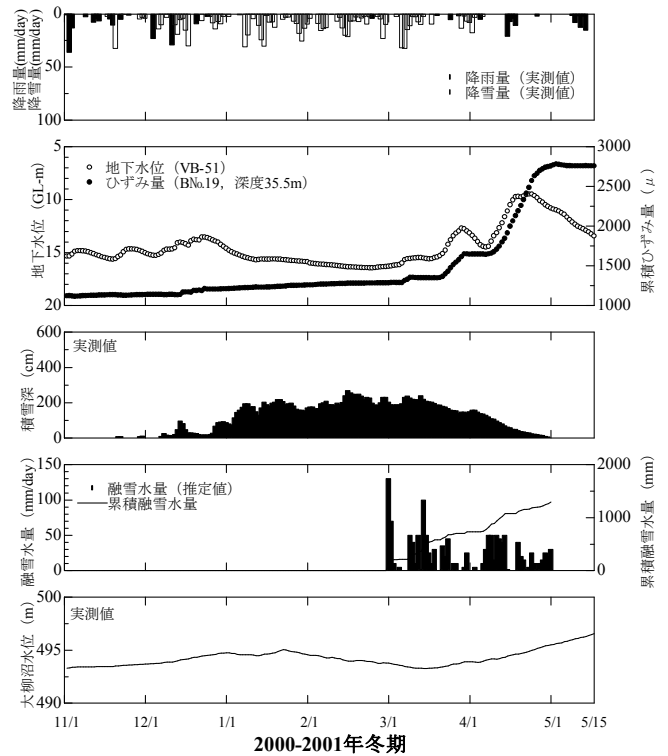


図-3 Cブロック下部の移動特性

5. まとめおよび今後の課題

本研究では2つの解析結果を検討した結果、冬期間の自然環境と地すべり挙動に対する因果関係を把握できた。当地すべりでは雪との関係性が強かったことから、消雪日の推定や融雪水量の推定が不可欠であり、それらを活用し地すべり挙動解析を行うことによって多くの知見を挙げる事ができた。したがって、融雪に起因する土砂災害の防止、減災における警戒・避難体制、基準の向上に取り組むためには、気象条件などを含めた環境実態からアプローチすることの重要性が示唆された。

今後の課題としては、本研究では谷地地すべりを対象に解析を実施したが、角田(2008)の示す八幡平地すべりの移動メカニズムとは類似していたものの、佐藤ら(2004)の示す新潟県の地すべりの移動メカニズムとは異なっていた。そのため、地すべりという土砂災害を防止・減災していくためには、その地すべりの成り立ちや移動・活動状況、自然環境などを一括して把握することが必要である。その個々の地すべりが持つ特性から、対策工事や警戒・避難の基準、体制等に活かしていくことが望ましい。

6. 引用文献

- 寺川俊浩・西田彰一・近藤昌敏(1979): 谷地地すべり-とくに岩盤地すべりと地質的背景-, 地すべり, Vol.16, No.1, pp.9-18.
 森屋洋・高橋明久・阿部真郎・檜垣大助(2008): 地表・地中変位データから見た東北地方の新第三系地すべり移動地塊の変形構造, 日本地すべり学会誌, Vol.44, No.6, pp.369-376.