

融雪に起因する地すべり災害の防止手法に関する研究～岩手県八幡平地すべりを対象として～

岩手大学大学院（現 パシフィックコンサルタンツ(株)）○角田皓史

岩手大学農学部 井良沢道也 勝又善明

(株)ジオシステムズ 水津重雄

1. はじめに

春先に、地面に大量に供給される融雪水は、間隙水圧を上昇させ地すべり発生の誘因となりうる。融雪に起因した地すべりとして、1997年5月11日に発生した澄川地すべりがある。研究対象の八幡平地すべりにおける土砂移動は、夏季の豪雨ではほとんど発生せず、融雪期から消雪後にかけて発生する。一方で、新潟県第三紀層地すべりの多くは、積雪初期から土砂移動を開始することが報告されている。このように、地すべりの移動特性は、地すべりごとに異なるため対象地すべりごとの移動特性の把握が重要である¹⁾。

地すべりの現行の警戒避難基準の多くは、移動量であるが、土砂移動の誘因となる融雪水量を予測できれば、より安全な警戒が可能となる。つまり、天気予報のようなコンスタントに入手可能な気象情報から融雪水量を予測し、土砂移動の予測を行うことが望ましい。過去、天気予報を用いた融雪水量予測の研究は数例みられる²⁾が、高標高地を対象とした事例は乏しい。そこで、八幡平地すべりの移動特性を把握し、天気予報から融雪水量の予測を行うことを目的とした。

2. 対象地概要

2.1 位置、地形、および地質

八幡平地すべりは、岩手県盛岡市の北東約33 km、岩手県と秋田県の県境に位置している。当地すべり地は、第四紀の新しい火山地帯であり、標高は900～1600 mである。基盤地質は、新第三紀の凝灰岩と第四紀の溶結凝灰岩で、火山岩類と地すべり堆積物が覆っている。当地すべり地を含む、八幡平赤川流域内の、標高970 mのH5地点において、気象要素の観測を行った(図-1)。

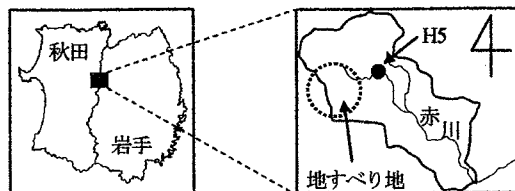


図-1 調査地概要

2.2 観測項目および使用データ

H5地点において、気温、純放射量、および風速などを、また、地すべり地において、地中伸縮計変動量(以下、移動量と略記)、地下水位、およびパイプひずみ変動量(以下、ひずみ変動量と略記)が観測された。

3. 八幡平地すべりの移動特性

3.1 土砂移動関連データの観測結果

図-2に示したのは、土砂移動関連データの時系列変化である。H5地点における、降水量と熱収支法で推定した融雪水量も合わせて示す。

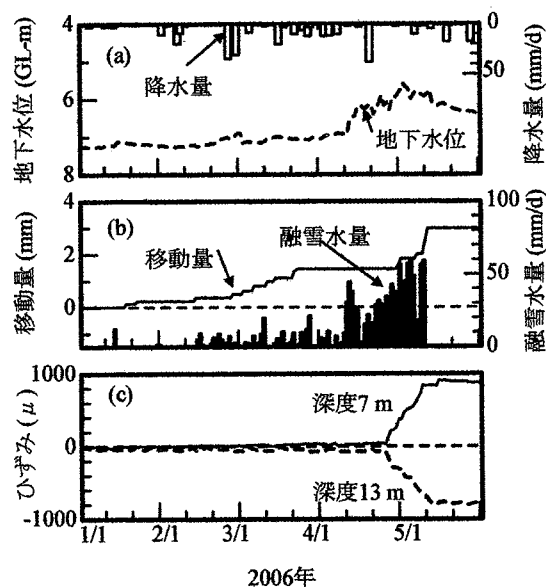


図-2 土砂移動関連データの時系列変化

図-2から、融雪末期の土砂移動に先立ち、融雪水量増加に伴い、地下水位上昇がみられる。次いで、ひずみ変動量に変化がみられ、2週間で1.4 mmの土砂移動が発生した。

3.2 土砂移動と地下水位の関係

土砂移動の発生に影響を与える基準となる地下水位(以下、基準水位と略記)を設定した。また、ある日の地下水位と基準水位の差を超過水位と定義した。基準水位は、任意の地下水位を仮の基準水位として、単位期間中の移動量の積算値と超過水位の積算値の比較結果から、両者の相関が最も良好な仮の基準水位を最終的な基準水位とした。こ

ここで、単位期間は、5日をひとまとめにしたものである。一例として、Nブロックの最終的な基準水位6.2 GL-mのときの、移動量と超過水位の関係を図-3に示す。

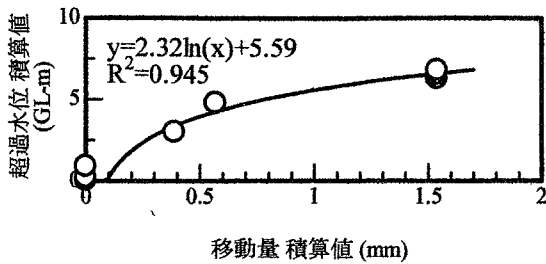


図-3 基準水位の設定 (6.2 GL-m)

当地すべりでは、基準水位を超過したのは、大部分が融雪期から消雪後にかけてであった。梅雨時の豪雨により、一時的な地下水位上昇があり、超過水位が発生しても、融雪期のような地下水位の高レベルでの維持はなく、速やかに地下水位が低下した。以上から、当地すべりで、夏季に土砂移動が発生しないのは、基準水位を超過することが少ないこと、および高レベルでの地下水位の維持がないためであることがわかった。

4. 融雪水量の予測

翌日の融雪水量は、盛岡地方気象台（標高 155 m）発表（17 時）の翌日の天気概況および最高・最低気温の予報値より、簡易熱収支法を用いて予測した（図-4）。翌日以降は、日平均気温の予測値から Degree-day 法により予測した。

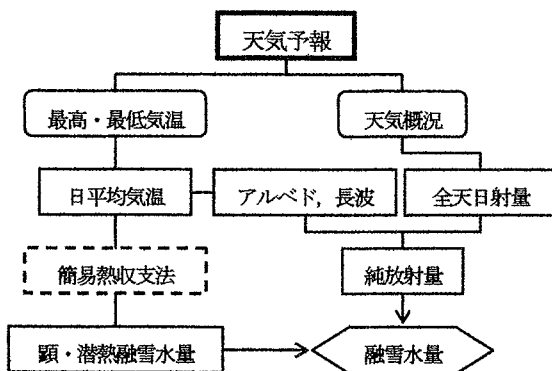


図-4 融雪水量予測フロー

5. 解析結果

当地すべりで融雪末期の土砂移動発生時には、J・Nブロックともに超過水位が発生した。また、超過水位が発生する、単位期間内の融雪水量と降雨量の和の閾値が、Jブロックでは 140 mm、Nブロックでは 100 mm とわかった。そこで、超過水位の発生予測を行うことで、土砂移動の発生予測に代えた。図-5 に、融雪水量および超過水位発生の

予測結果の一例を示す。

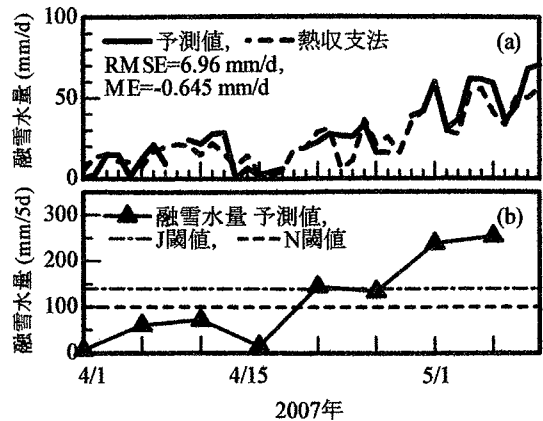


図-5 予測結果の一例

(a: 翌日の融雪水量, b: 超過水位発生)

図-5 (a) から、融雪水量の予測値は、実測値を用いた熱収支法の推定値と傾向がよく一致した。RMSE は 7 mm/d 未満であり、予測精度は実用レベルであった。また、同図 (b) より、J・Nブロックともに、4月20日以降に超過水位発生（土砂移動発生）が予測された。

6. まとめ

- 1) 高標高地においても、良好な精度（RMSE=約 7 mm/d）で予測することができた。
- 2) 「超過水位と融雪水量」および「超過水位と土砂移動の関係から、土砂移動予測を行った。

今後、土砂移動予測の精度検証、融雪水量予測の実証例の蓄積および分布型モデルへの適用が課題である。土砂移動関連データは、岩手県盛岡地方振興局にご提供いただいた。なお、本研究を進めるにあたり、岩手県盛岡地方振興局河川砂防課長高橋憲康氏、岩手出張所主任柴田秀則氏、基礎地盤コンサルタンツ(株)東北支社内海実氏、奥山ボーリング(株)森屋洋氏には大変お世話になりました。付記して謝意を表します。

引用文献

- 1) 角田皓史：融雪に起因する地すべり災害の防止手法に関する研究，岩手大学大学院修士論文，pp. 1-125, 2008.
- 2) 栗原淳一・山越隆雄・井良沢道也・笹原克夫・高橋正昭・吉田真理夫：芋川流域における融雪量の簡易な予測手法の適用性の検討，新砂防，Vol.59, No.6, pp.47-54, 2007.
- 3) 岩手県盛岡地方振興局：平成 18 年度 八幡平地区地すべり調査観測設計業務委託報告書，130pp, 2007.