

## 活動性のある岩盤斜面の挙動の経年変化について

応用地質株式会社 ○宿澤 未波, 小野寺 正勝

## 1. はじめに

日本海側の豪雪地帯において、地すべり性の斜面変状が発生し、地表面伸縮計による斜面監視を実施した。観測開始から約3年経過し、この間、3回の積雪期を経験している。本稿では、積雪地域での地表面伸縮計の観測事例として、積雪期を経過するごとに変位量が減少した事例と、変形が進む斜面での積雪対策の事例を紹介する。

## 2. 観測地概要

## (1) 観測対象の斜面状況

観測対象の斜面は、傾斜40～45°の急斜面で、斜面幅20m、斜面長40m程度の範囲で斜面変状が発生した(図-1)。当該斜面では、2020年6月に道路横で表層崩壊が発生し、その隣接斜面でも滑落崖の形成や末端部の押出し変形などの変状が発生したもので、斜面変形の進行状況や斜面下方への影響を判定するため、地表面伸縮計を設置し斜面監視を行ってきた。

## (2) 地すべり要因

当該斜面の地質は、白亜紀の閃緑岩類とこれを不整合で覆う新第三紀の堆積岩類・火山岩類からなり、火山岩類の分布域で変状が発生している。当該斜面は急斜面であるために、火山岩類の表層部で緩みが生じていたことと、最下部の凝灰岩(風化変質)の強度が小さいことが素因で、雨による間隙水圧の上昇を誘因とした斜面変状が発生したと考えられる(図-2)。

そのため、明確な地すべり面は存在せず、斜面が重力的に変形していることが当該斜面の特徴である。

## (3) 斜面監視体制

2020年10月から地表面伸縮計による斜面監視を開始し、地すべり変状が生じているブロックに対して、側部(S-1)、頭部(S-2)、末端(S-3)の3箇所を観測している(図-1)。

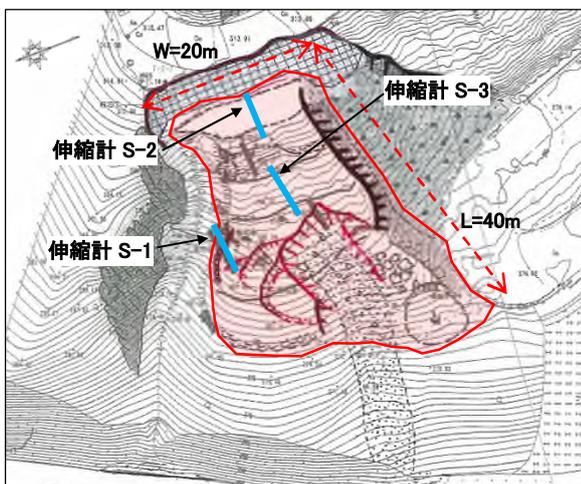


図-1 観測箇所の斜面状況と監視体制

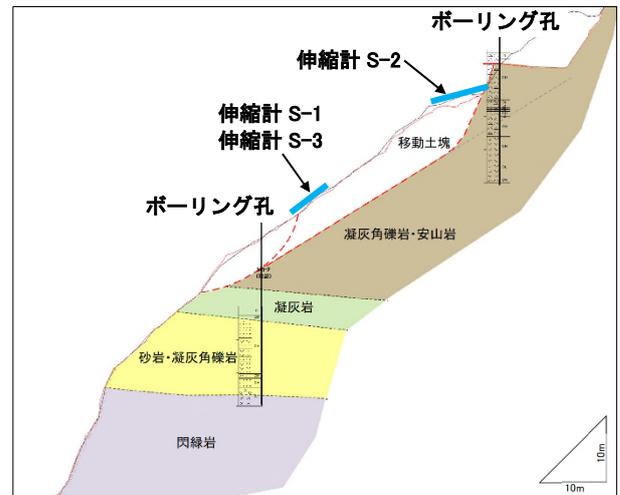


図-2 変状箇所地質断面図

## 3. 観測結果

観測開始当初から継続的に観測している S-1 の観測結果を図-3 に示す。観測開始当初は雨や降雪による変位の増加が顕著で、末端部では小崩落が2回生じるなど変位が大きかったが、積雪期を経るごとに変位が次第に減少していった。以下にその状況を詳述する。

## (1) 観測開始から第一回積雪期(平均変位速度3.7mm/day)

2020年11月～2021年2月は、2～5mm/day程度の変位が継続し、降雨時に変位が加速して最大10mm/day程度の変位が観測された。降雨状況に応じて変位の増減を繰り返しながら変位が継続した。

## (2) 第一回積雪期以降(平均変位速度 0.4mm/day)

2021年3月以降に変位は次第に小さくなり、1mm/day未満の変位が継続した。2021年10月では、連続的な降雨により変位が一時的に増大して2mm/dayを観測した。

## (3) 第二回積雪期(平均変位速度 1.5mm/day)

2021年12月以降では、第一回積雪時と同様に、変位が加速傾向となり、2～3mm/day程度の変位が継続した。

## (4) 第二回積雪期以降(平均変位速度 0.1mm/day)

2022年3月以降は変位が小さくなり、0.2mm/day以下の微小な変位が継続した。大雨による変位の増大が比較的に見られなくなり、大雨時には一時的に2mm/h未満の変位を観測する程度であった。

## (5) 第三回積雪期(平均変位速度 0.1mm/day)

2022年12月以降の積雪期以降も、引き続き、変位が増大することはなく、0.2mm/day以下の微小な変位を観測している。

## 4. 観測結果の考察

斜面の変位が大きく、変動範囲内ではボーリングや地下水水位観測を実施することはできなかったが、周辺部で

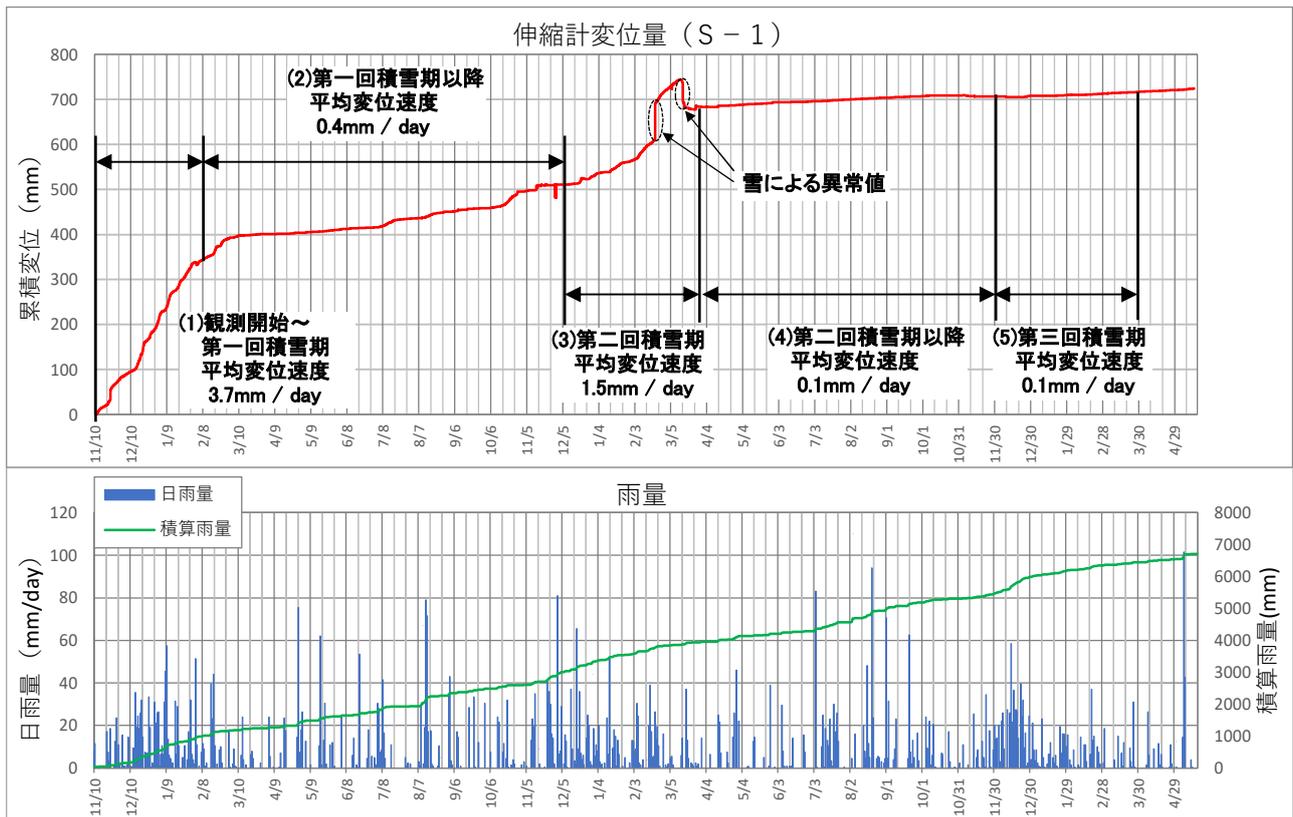


図-3 伸縮計観測結果(S-1の例)

のボーリング調査や斜面の岩盤状況から、変位が収束していった原因を以下のように推察した。

観測当初から1m程度の変位が生じたことから、斜面変形により、安山岩からなる岩塊の分離が進み、移動土塊の空隙が増大した。そのため、地盤の排水能力が高まり、地下水が速やかに排出されるようになったことと、表流水の流入対策がされたことが要因になったと推測する。

### 5. 地表面伸縮計の積雪対策事例

当地区では積雪の影響による異常値発生を懸念し、計測機器と移動点間のワイヤーを地面に這わせて設置することや、計測機器の雪囲いを実施していたが、雪荷重による計測機器の倒壊(図-4)や、保護パイプの変形等が生じた。これらの対策として、強固な雪囲いや保護パイプの囲いなど雪対策のバージョンアップを図っていった(図-5, 6)。斜面の変形が少なくなったことも一因であるが、これらの対策により直近の積雪期の観測では、雪による異常値を生じることがなかった。



図-4 当初の雪対策と雪荷重による破損(S-2)

### 6. おわりに

変位が小さくなったとはいえ、現在でも0.5mm/day程度の変位が継続的に発生しており、今後も大雨による斜面崩落のリスクがある。対策工としては、地すべり土塊の全撤去(排土工)を計画しており、対策工実施まで、引き続き観測・監視を継続していく予定である。



図-5 パイプの横ずれ防止のための囲い(S-1)



図-6 伸縮計本体の囲い(S-3, S-2)