

島根県隠岐島後に分布する中新統・泥岩における 地すべり災害事例

(株)日本海技術コンサルタント ○武志賢一
片山直樹

1. はじめに

島根県の日本海沖、島根半島から約 50 km 北に位置する隠岐諸島には、農村振興局所管の地すべり防止区域が 13 地区指定されている。隠岐郡隠岐の島町北部にある地すべり防止区域では、平成 28 年 9 月に区域内を通る林道に、最大 40 cm の段差を伴うクラックが発生し、林道は通行止めとなった。当該地は地すべり防止区域であるものの、これまで確認されていなかった地すべりブロックであった。

そこで、地すべりの全体像把握および地質データの取得を目的として、地表地質踏査、ボーリング調査を実施した。

本稿では、ボーリングコア観察の結果確認された、泥岩部におけるせん断帯の特徴について述べる。また、パイプ歪計、地盤伸縮計観測結果から判明した地すべり発生機構を報告する。



写真. 1 被災状況

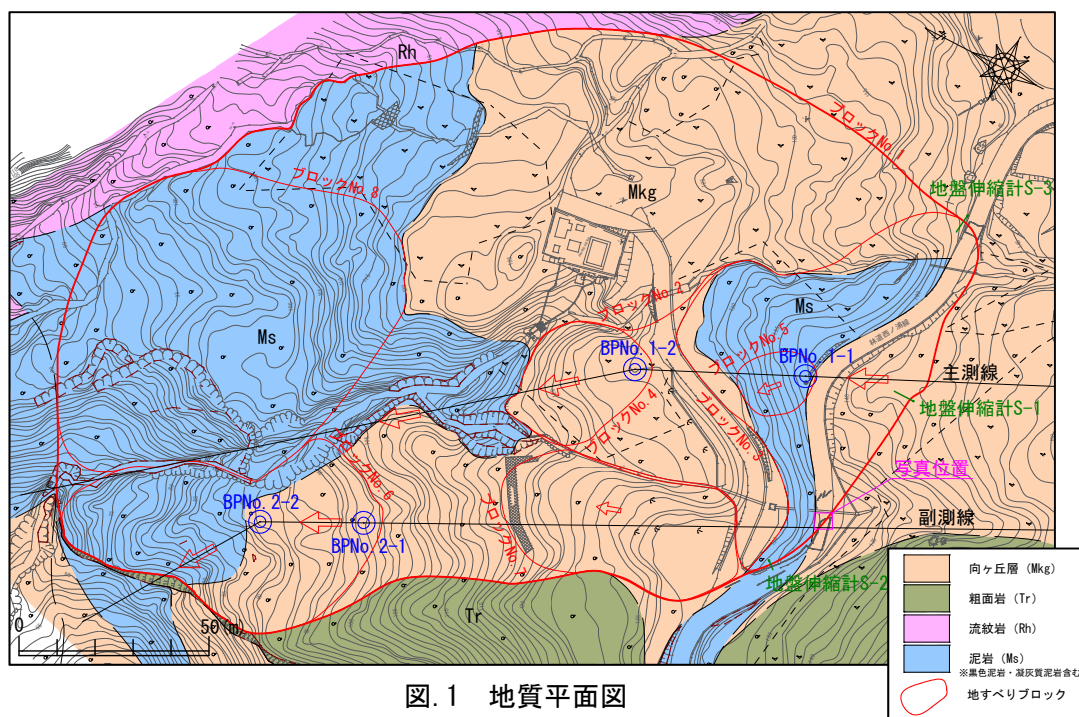


図. 1 地質平面図

2. 地すべり概要

地表踏査から、調査地における地すべりブロックは、斜長 L=230m, 幅 W=140m 程度であり、移動層厚は最大 28m 程度であると想定された(ブロック No. 1)。また、このブロック内には、小規模ブロックが複数存在している可能性があった。

調査地に分布する地質は、新第三紀中期中新世久見層の泥岩、後期中新世重栖層の流紋岩および粗面岩、鮮新世の向ヶ丘層である。調査地の北東側には流紋岩が急崖を形成しており、この流紋岩にブロック右側部が規制され、また、調査地西側には粗面岩の貫入岩が認められることから、ブロック左側部を規制しているものと推察された。

3. セン断帯の特徴

主測線で実施した 2 孔のボーリング (BPN0. 1-1, BPN0. 1-2) において、調査地の基盤を構成する久見層の泥岩に、せん断に伴う破碎の影響を受けたと考えられる構造が認められた(以下、せん断帯とする)。せん断帯は、礫混じり粘土状を呈しており、泥岩の岩片～礫が同質の風化粘土に包有される層相である。泥岩の岩片や礫の多くは角が取れ、円磨度が高く、亜円礫状を呈している。

せん断帯には、含水比が高く、ルーズな状態を呈す箇所、光沢のある鏡肌面が認められる箇所もあり、これらの箇所がすべり面として存在している可能性が考えられた。

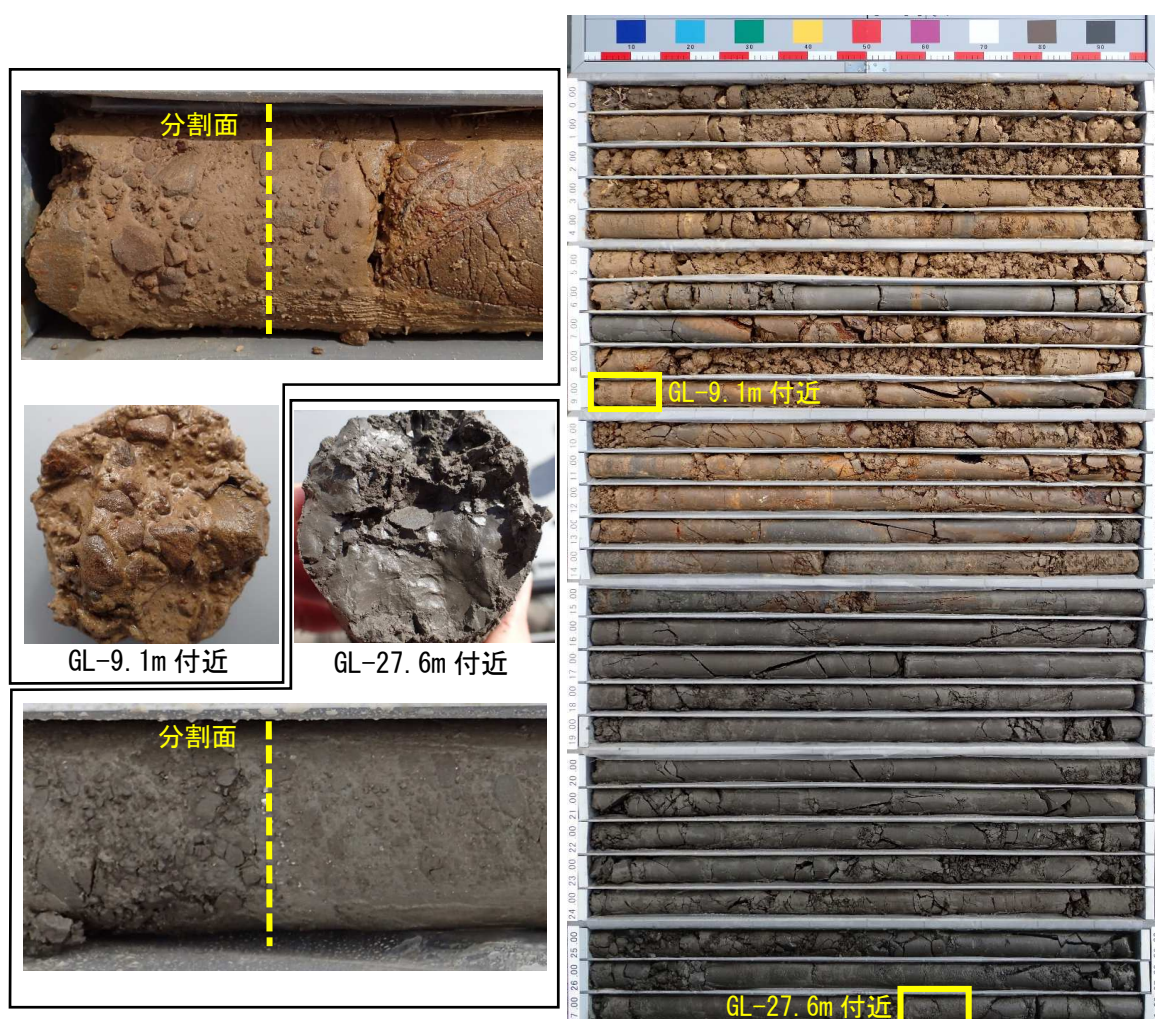


写真. 2 BPN0. 1-1 コア写真

また、調査ボーリング孔を利用して実施した地下水検層から、せん断帯付近においては地下水の流動が周辺より比較的活発な状態であることがうかがえる結果が得られた。これは、泥岩中に賦存する地下水（有圧水）が、せん断帯に存在する亀裂を通りボーリング孔内へ流入することにより、塩分の希釈が進み、比抵抗値が増大したためと考えられる。

4. 地すべり発生機構

調査ボーリング孔を利用し、パイプ歪計観測を行った。パイプ歪計による観測は、H29.3 から開始したが、当初 H29.9 までは 90mm/日程度の降雨を観測しているものの、顕著な累積傾向を示す変位は観測されなかった。しかし、H29.10 に 45 mm/日の降雨により、比較的顕著な変位を観測すると、その後 30～40 mm/日程度の降雨ごとに歪の累積が認められるようになった。この変位と時期を同じくして、地すべりブロック頭部に設置した地盤伸縮計でも、29.10 以降で明瞭な引張変位が認められるようになった。

図.2 のグラフは、主測線および副測線で実施した調査ボーリング孔におけるパイプ歪計観測結果の中で、特に歪の累積が顕著に認められた深度を抽出し、同時系列に並べたものである。グラフを見ると 3 孔はほぼ同時に変位が発生していることが分かる。ここで、グラフを詳細に見ると僅かではあるが、各孔で変位が生じる時間にタイムラグが生じていることが分かる。

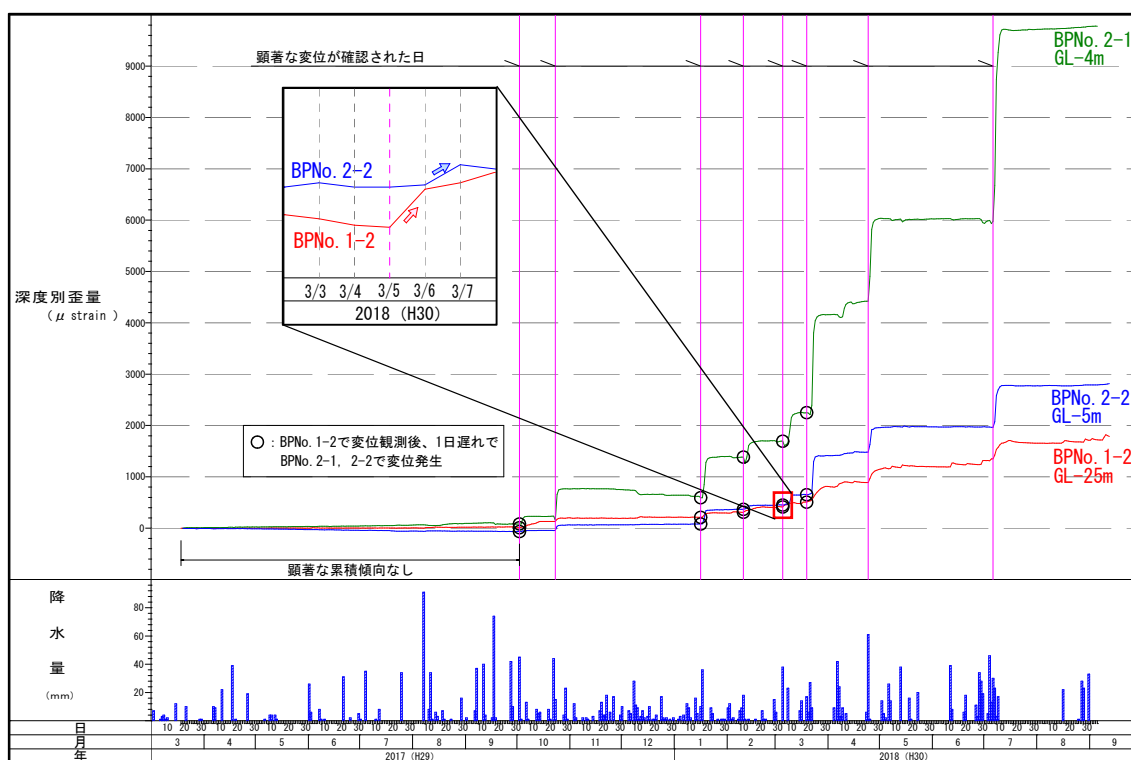


図.2 パイプ歪計観測結果

図.2 に示す拡大図のように、BPN No. 1-2 では H30.3.5～6 にかけて歪変位が発生しているのに対し、BPN No. 2-2 ではその 1 日後の H30.3.6～7 にかけての変位が顕著に認められる。このことから、すべり面 No.1 における BPN No. 1-2 から末端にかけての滑動の影響により、斜面末端側が押され、副測線の歪計に変位が生じたと判断できる。

以上、コア観察結果およびパイプ歪計観測結果から、当該地には地すべりブロックが複数存在しており、これらの地すべりブロックは互いに影響を与えていることが判明した。

以上を踏まえ、調査地における地すべり発生機構を以下に示す。

基盤となる久見層の泥岩は、過去の地すべりにより生じたせん断帯を有しており、降雨に伴い浸透した多量の地下水が粘土化した泥岩に供給される。地下水の供給に伴い間隙水圧が上昇し、泥岩に存在するせん断帯に形成された弱面をすべり面としてブロック No. 1 が滑動。すべり面頭部は、泥岩の節理に沿うように 45° の角度で形成され、林道の路面沈下を伴う地すべり（ブロック No. 1）が発生した。

その後の降雨により、表層部の緩みが発生し、浅層のすべりが発生。降雨に伴い周辺流域からの多量の地下水の供給により再びブロック No. 1 が滑動を始める。ここで、地すべり末端側が頭部側より滑動度合が大きく、末端側の変位が大きく生じることから、末端に位置する副測線のブロック No. 6 が押される形となり、ブロック No. 6 にも変位が発生する。

降雨ごとに主ブロックの末端側の滑動・副ブロックの押し出しが繰り返され、ブロック No. 1 の頭部側が不安定化することにより、上部斜面が引っ張られ、それまで安定していた頭部付近の小ブロックでも動きが発生したと考えられる。

ブロック No. 1 におけるすべり面においては、コア観察によりせん断帯が確認された深度と合致しており、また鏡肌面も認められる深度であった。

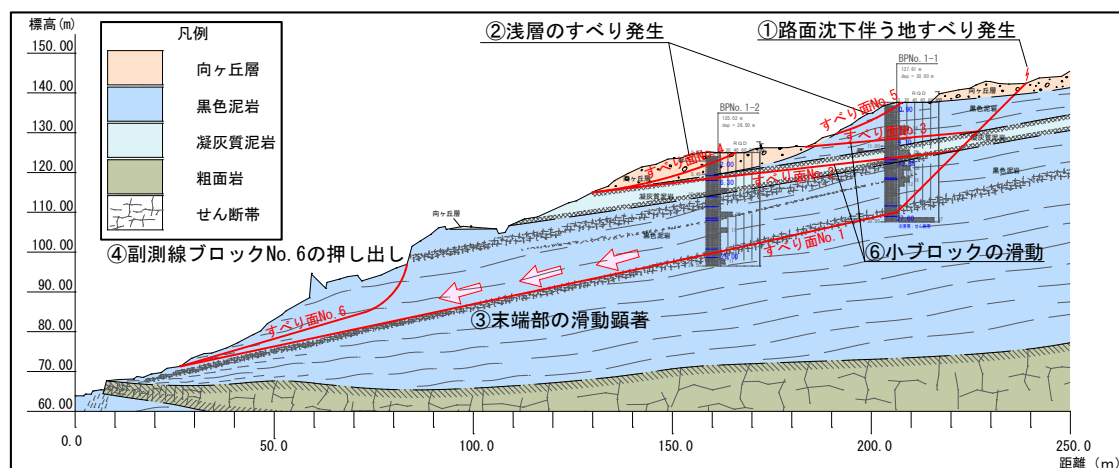


図. 3 主測線地質断面図

5. まとめ

詳細なコア観察により、せん断帯の存在を確認し、すべり面深度を抽出することができた。また、動態観測結果を多面的に分析することにより、複数の地すべりブロックが相互に作用する地すべりの発生過程を明らかにできたことは評価できる。

最後になりましたが、本業務を行うにあたり島根県隠岐支庁県土整備局農林工務部をはじめとし、地元関係者の皆様には、貴重なご助言・ご指導をいただきました。この場をお借りしてお礼申し上げます。

【質問事項】

「今回のような岩盤での地すべりの場合、地すべりブロック頭部から地中に向けてのすべり面角度はどのように決定されているか、事例がありましたらご教授願います。」