

—私の経験した現場—

島根県隠岐郡隠岐の島町で発生した
大規模地すべりについて

たけし けんいち* まさき あきら 浜崎 晃*

1. はじめに

私は入社以来、主に島根県内における地質調査および地すべり対策工設計に携わってきました。

近年は集中豪雨等の異常気象に伴い、斜面災害が多く発生しています。島根県隠岐郡隠岐の島町には、地すべり防止区域が25地区指定されており（農村振興局：12地区、国土交通省：8地区、林野庁：5地区）、多くの地すべりが発生する地域となっています。

平成28年7月3日～7月4日にかけて、島根県隠岐郡隠岐の島町上西地内では、24時間最大雨量121mmの降雨が観測されました。

ここでは、この集中豪雨により林道沿い斜面で発生した大規模な地すべりについて紹介します（写真1.1）。

2. 都万目地区の概要（図2.1）

当該地の地質は、新第三紀前期中新世の郡層（礫岩）の分布域となっている（図2.2）。しかし、現地踏査の結果、郡層（礫岩）の上位には、さらに新第三紀鮮新世の向ヶ丘層（火山灰質粘土～礫混じり土砂）とそれを覆うルーズな崩積土が分布していた。また、斜面背後には横尾山を形成する新第三紀後期中新世の重栖層（粗面岩溶岩）が分布している。

これらのうち、向ヶ丘層は隠岐の島町における地すべり防止区域のほとんどに分布しており、地すべりが発生しやすい地質である。当該地近傍には、国土交通省所管の「都万目地区地すべり防止区域」が指定されており、この地域にも向ヶ丘層が分布している。

また、重栖層の粗面岩溶岩は亀裂が発達し、多量の地下水を包蔵している。その地下水は横尾山北側を北西～南東方向に延びる谷部に供給され、当該地へと流下している。

* (株)日本海技術コンサルタンツ 隠岐支社
〒685-0026 島根県隠岐郡隠岐の島町上西雨来20-1
電話 08512-2-2040



図2.1 位置図



写真1.1 地すべり全景（ドローンにより撮影）

防災科学研究所発行「地すべり地形分布図」および当該地周辺の地形図を見ると、背後の横尾山の急崖は大規模地すべりの滑落崖として判読されており、当該地は大規模な地すべり地形内に位置している。

図 2.2 調査周辺の地質図幅¹⁾

つまり、当該地は元々地すべり活動による移動域であり、地質的、地形的にも地すべりが発生しやすい地域であると言える。

3. 地すべり概要

3.1 被災状況

平成28年7月3日～4日にかけて通過した前線によって、隠岐の島町に24時間最大雨量121mmの豪雨をもたらした。この時、林道都万目線の道路面が隆起し、亀裂が発生した。さらに、道路横法面を覆うフトンカゴが傾倒し、通行が困難な状況となった。

地すべりは向ヶ丘層を覆う崩積土を移動層として滑動しており、長さ約300m、幅約90m、深さ約10～15mの規模と推察された。

地すべり頭部には0.5～1.0m程度の滑落崖が形成されており、地すべり両サイドは郡層の礫岩露頭で規制されており（写真3.1）、ほぼ直線的な形状となっている。

地すべり末端部付近では、路面の隆起および亀裂の発生、道路側溝の破損、フトンカゴの傾倒などの被害が認められた。また、地すべり末端部よりやや



写真 3.1 地すべり頭部状況

上方に存在する排水施設への上り階段は、地すべりの押し出しにより破壊され（写真3.2）、階段沿いに設置された配水管も大きく変形した状態であった（写真3.3）。

また、横尾山へつなぐ電線を支える電柱は、地すべり活動によって斜面背後側へ大きく傾倒した状態が認められた（写真3.4）。



写真 3.2 地すべり末端部 階段の破損



写真 3.3 地すべり末端部 配水管の変形



写真 3.4 電柱の傾倒

3.2 調査結果

地すべりブロックの解析測線上において、合計4箇所の調査ボーリングを行った。その結果、以下のような地質構成であることが判明した。

地すべりブロック内の地層構成（上位より）

- ①崩積土
粘土混じり砂礫～礫混じり粘土（火山灰質土）
- ②向ヶ丘層
粘土混じり転石
- ③郡層（礫岩）

本業務における解析測線上の調査ボーリングでは未確認

調査ボーリング孔を利用して行ったパイプ歪計観測では、日降水量100mm程度により地すべり変動を確認した。特に、平成28年9月28日に観測された112mm/日の降雨で変動が顕著であり、コア観察によりすべり面の可能性を指摘した深度付近で潜在変動～確定変動に相当する変位の累積が認められた（図3.1）。

また、滑動が大きく滑落崖が形成されている地す

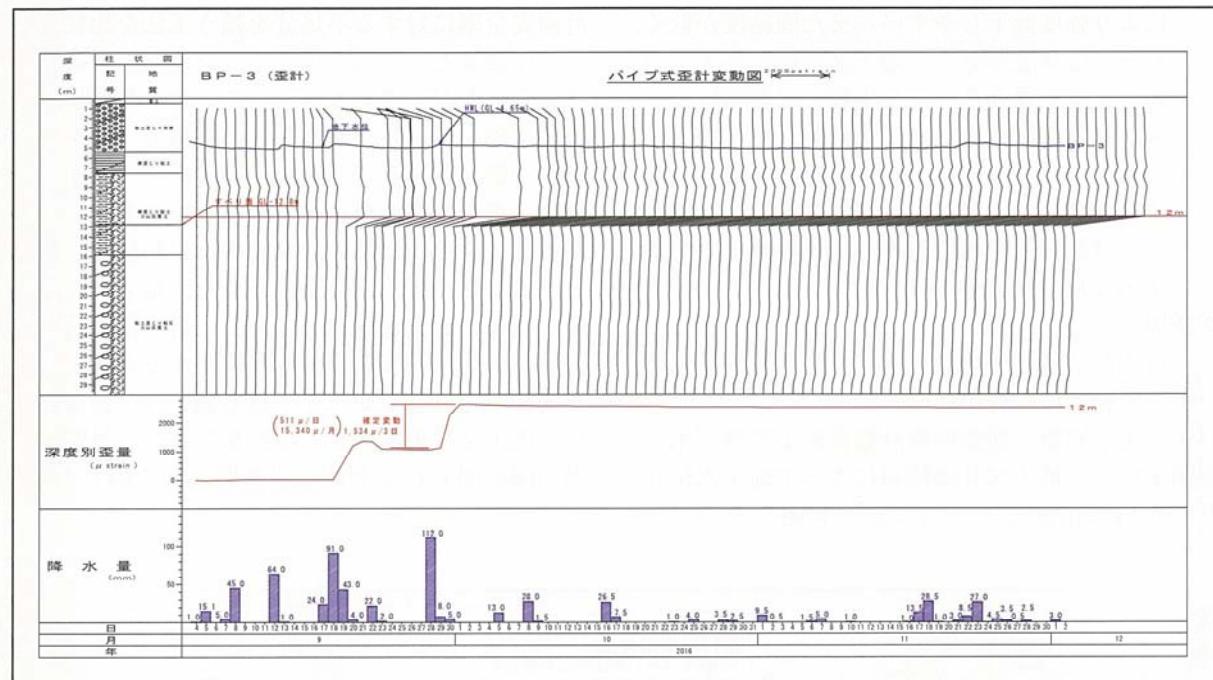


図3.1 パイプ歪計変動図

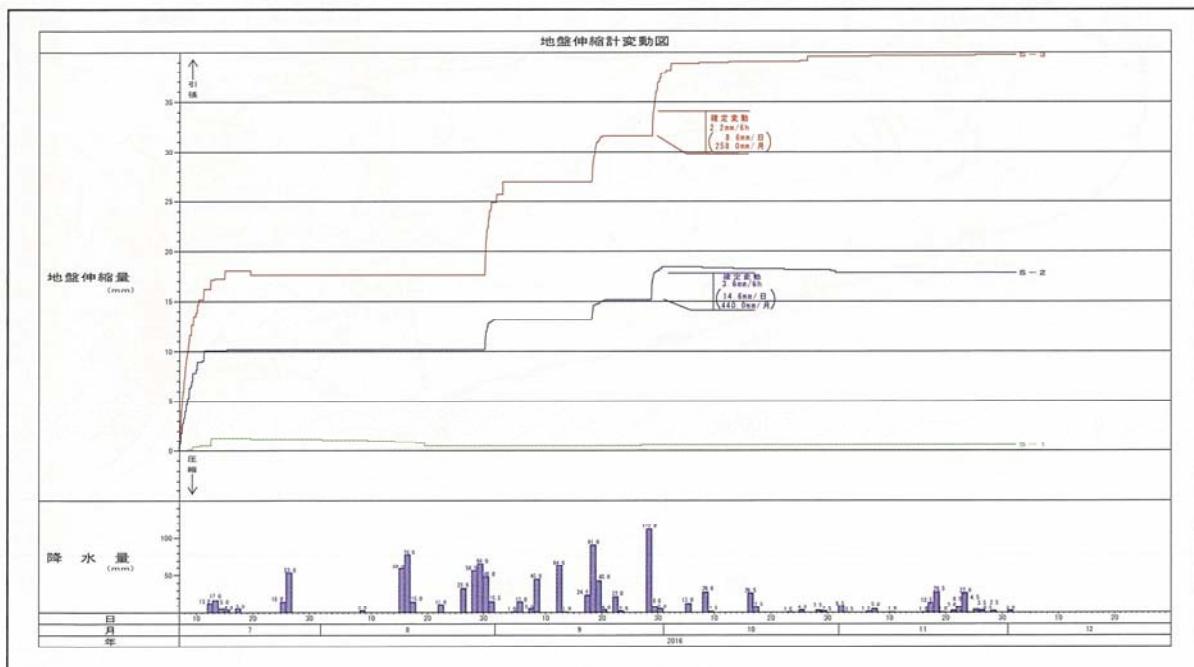


図3.2 地盤伸縮計変動図

べりブロック頭部に地盤伸縮計を設置し、観測を行った。

その結果、パイプ歪計観測結果と同様に、100mm/日程度の降雨があった場合、活動が活発化していることが判明し、112mm/日の降雨時には確定変動に相当する変位量が認められた（図3.2）。

3.3 地すべりの素因・誘因、地すべり機構

当該地すべりにおける素因および誘因は以下のように考えられた。

①素因

- ・新第三紀鮮新世向ヶ丘層の分布（軟質で含水により強度低下しやすい。また固結度が低く、ルーズな状態であり、地下水流动しやすい。）
- ・向ヶ丘層を覆うルーズな崩積土（非常にルーズ、軟質な崩積土で地下水流动しやすい。）
- ・キャップロック状に分布する粗面岩溶岩（地すべりブロック背後に分布する横尾山（粗面岩）は亀裂、空洞に富み、多量の地下水を地すべり地へ供給する。）

②誘因

- ・降雨による地下水位上昇（7～9月の降雨時に断続的に滑動が活発化）

パイプ歪計観測、地盤伸縮計観測および地下水位観測結果から、地すべりは降雨によって地下水位が上昇した時に活動していることが判明した。した

がって、地すべり発生の素因は上記の地質的要因、誘因は降雨による地下水位上昇であると判断した。

4. 地すべり対策工

安定解析を行うにあたり、本現場では地すべりが活動を開始、停止する水位である臨界水位を把握した。この臨界水位の状態を初期安全率 ($F_{so}=1.00$) として安定解析を行った。

当該地では降雨による地下水位上昇が地すべり発生の誘因となっていることから、地下水排除工（集水井 + ポーリング暗渠工）により地下水排除を行い、計画安全率に対する不足分を補う工法を比較検討した。比較案としては、杭工、アンカー工、排土工が考えられたが、アンカー工はアンカー配置位置の直上に水源（取水井）があり、水質汚染・取水量への影響が懸念されることから不適であり、排土工は大規模な工事用道路を地すべり頭部まで施工する必要があること、それに伴い、大規模な森林伐採を必要がとすること、また、排土部分にも、地すべり移動土塊と同様の地質が分布しており、排土によって背後斜面での地すべり発生の危険性があることから不適と判断した。したがって、最も施工性・経済性に優れる杭工を採用案とし、設計を行った。対策工計画平面図を図4.1に、対策工計画断面図を図4.2に示す。

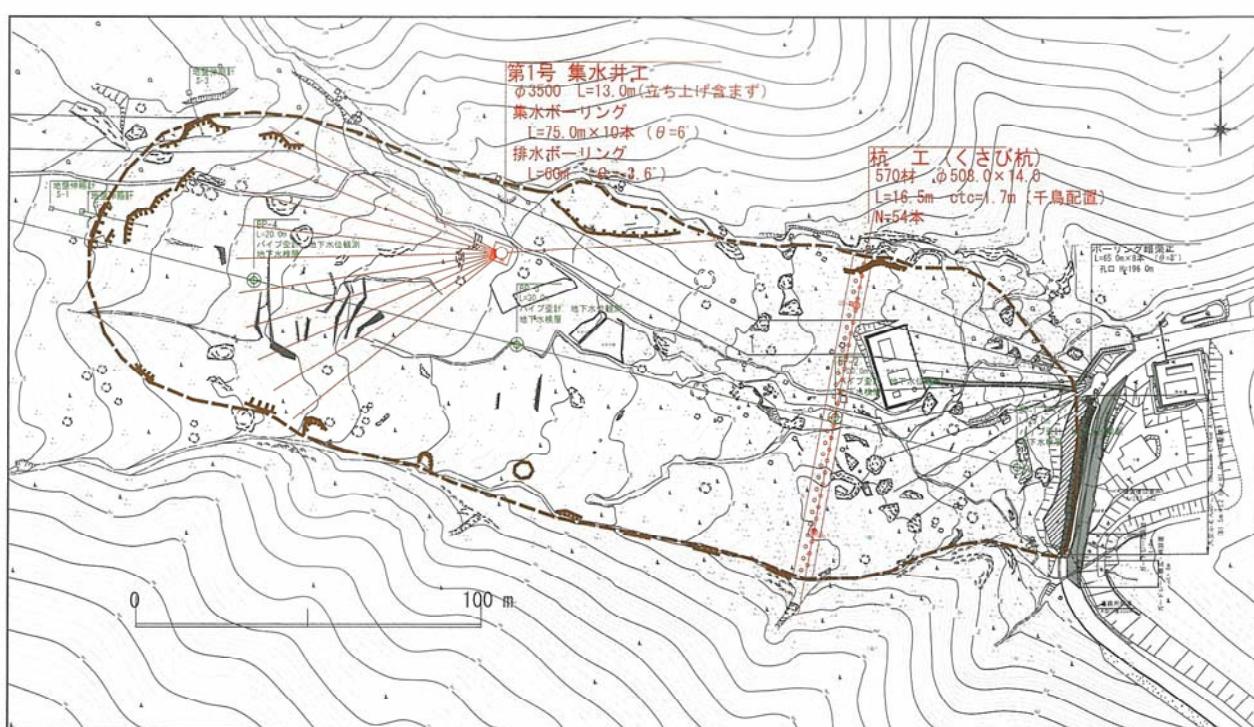


図4.1 対策工計画平面図

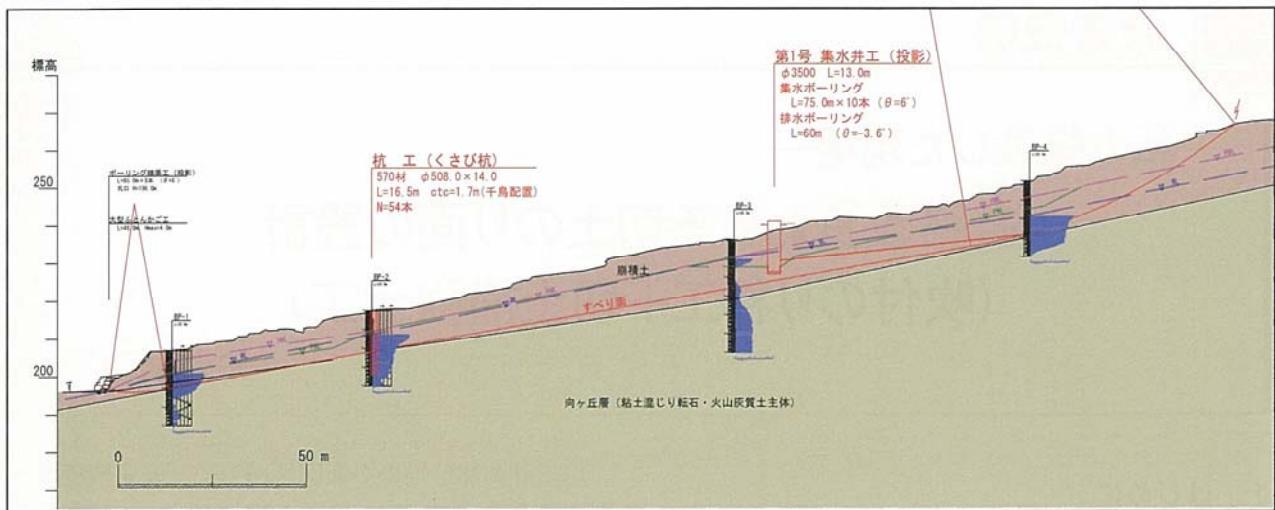


図 4.2 対策工計画断面図

5. おわりに

本現場では、詳細な現地踏査および各種観測結果を基に、長さ約 300 m、幅約 90 m、深さ約 10 ~ 15 m に渡る大規模な地すべり範囲を特定することができました。今回、配水施設や電線への被害が発生している状況において、早急な対応が求められる中、迅速に対策工の設計までを終えることができました。今後も発生することが予想される災害時には、限られた時間の中でも現地の特徴を把握し、迅速に対応することが我々の役目であると考えます。

最後になりましたが、島根県隠岐支庁県土整備局農林工務部治山・林道課の皆様には、貴重なご指導とご助言をいただきました。ここに深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 山内靖喜・澤田順弘・高須晃・小室裕明・村上久・小林伸治・田山良一 (2010) : 5万分の1 地質図幅「西郷」, 産業技術総合研究所 地質調査総合センター.