

大規模変位を続ける斜面監視の試み

越美山系砂防事務所

はじめに

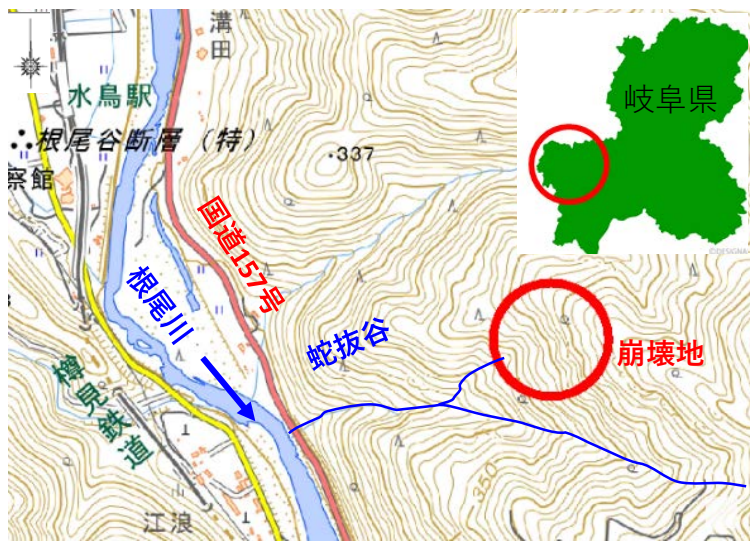
- 蛇抜谷^{じゃぬけだに}（岐阜県本巣市根尾板所）の源頭部では、平成27年の斜面崩壊以降地すべり的な変動により、大規模な変位が繰り返し発生
- 崩壊地の下流には本地域の重要交通網である国道157号が位置し、国道への土砂流出が懸念される→連続的な監視を行い、適切なタイミングでの道路管理者による通行止等を決定することが重要

◆報告内容

- ① 大規模変位が続く崩壊地斜面における、斜面観測結果より考察される斜面の変動状況と課題について報告
- ② 一般的な地盤伸縮計の計測限界（1m）を超えても、監視を継続する手法として、**AR(※) マーカを用いた画像解析による計測手法**の検証結果を報告 ※拡張現実

崩壊地の概要

- 標高450～570mの尾根端部付近の南西側斜面
- 地質は美濃帯（泥質混在岩優勢）
- 斜面崩壊の発見以降は地すべり土塊の移動、崩壊土砂の流下、背後斜面の崩壊が確認される



蛇抜谷位置図



全景（平成28年）

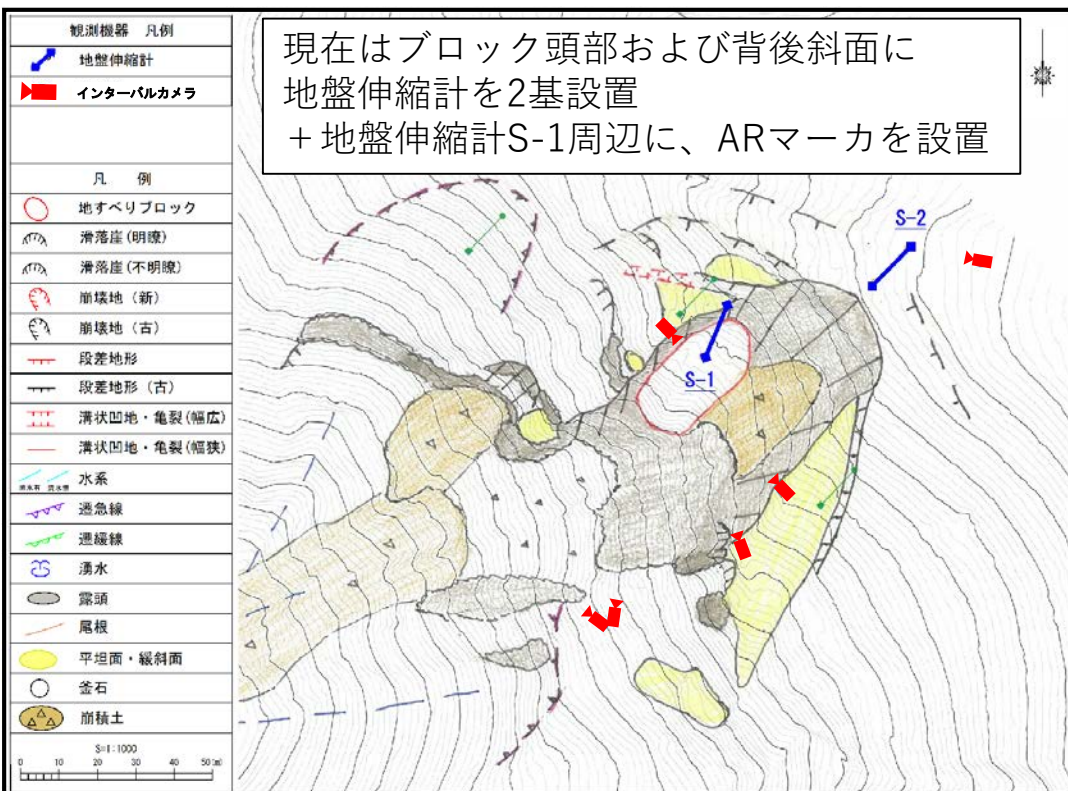
全景（令和2年）

斜面の変動状況と課題

近年の斜面変動状況

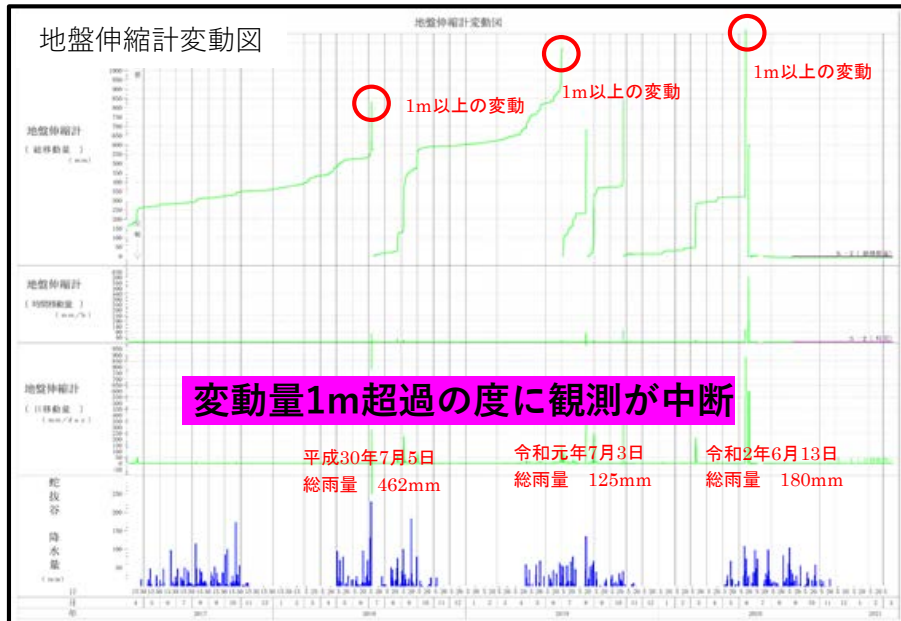
- 傾斜40～45度の急傾斜、末端部を失っているため、残存する地すべり土塊は大規模な変位を繰り返しており、変動量1m以上が3回発生した。（その都度、伸縮計の観測が中断）
- 総雨量100mm以上の降雨後に変動量の増加が顕著に確認されている

時期	イベント	対応事項
平成30年7月	西日本豪雨の影響により、地すべり滑動活発化 残存する地すべり土塊末端部が崩落	変動量1m以上記録 地盤伸縮計再調整
令和2年6月	降雨の影響により、地すべり滑動活発化 残存する地すべり土塊が下方へ移動	変動量1m以上記録 地盤伸縮計再調整
令和2年7月	降雨の影響により、背後斜面崩壊	崩壊により、機器が埋没 地盤伸縮計再設置



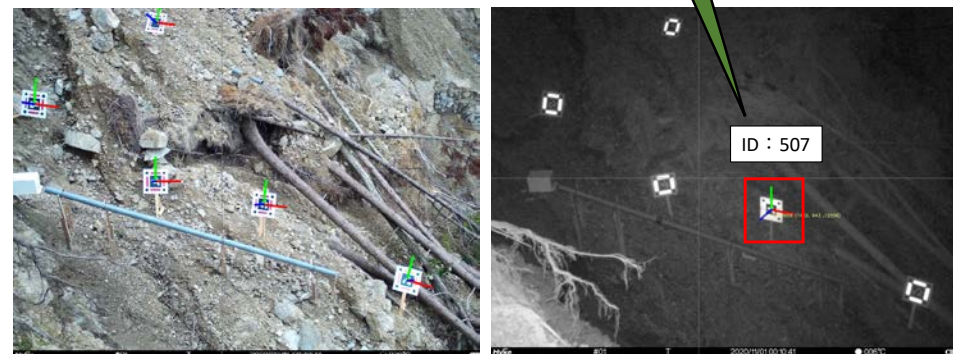
～観測実施上の課題～

現状の地盤伸縮計は**1m以上の計測ができない**
→**ARマーカを用いた監視手法を検討**



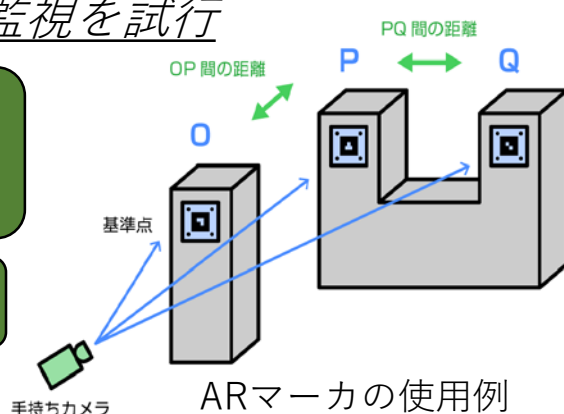
監視観測態勢の整備

産業技術総合研究所が開発した計測ツール 地盤伸縮計と組み合わせて斜面監視を試行



地すべり土塊内、5箇所に
マーカを設置

反射塗料を塗ったマーカを
用いて夜間の観測を実施



ARマーカの使用例

監視機器の使い分け

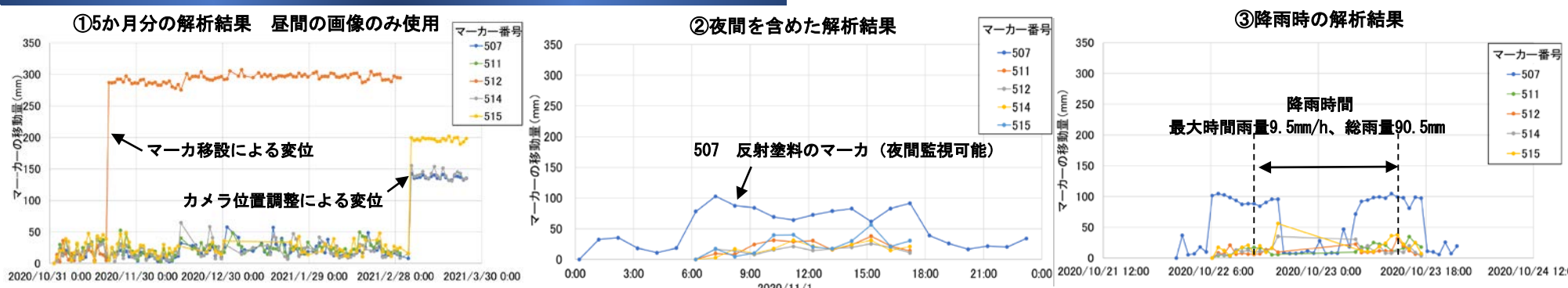
機器	目的	適応範囲
①地盤伸縮計	通行止等の基準 (1mm精度)	累積変位 1mまで
②ARマーカ	大変位の把握	カメラの 画角内(1-3m 程度を想定)
③監視カメラ	上記以上の 土砂移動等を把握	変位量(数値) は確認できない

伸縮計、マーカ、カメラを
組合せて連続的な監視を実施

◆ARマーカのメリット

- ① カメラの画角内にマーカが写っていれば、**1mを超える移動量でも、計測が可能**
- ② GPS計測器や傾斜計と比較すると安価のため、落石や大規模な変動があった際、**再設置のコストが低い**
- ③ カメラとマーカ、杭があれば設置が可能のため、**人による資材の運搬が容易**で少人数での設置が可能

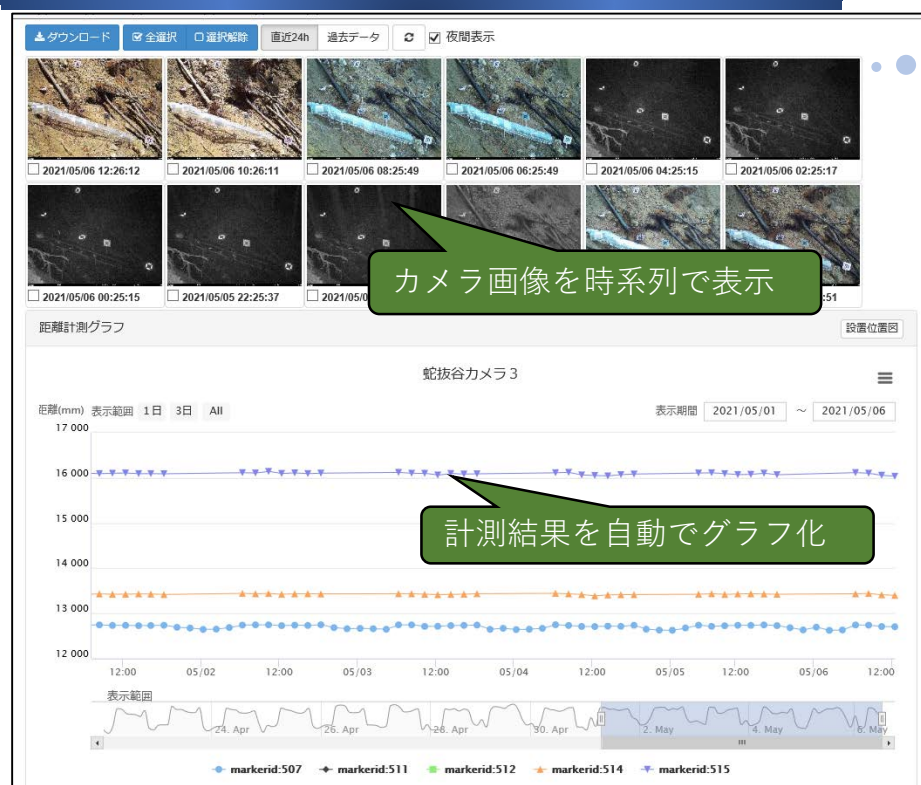
ARマーカを用いた画像解析による計測結果



- ・ 昼間に撮影された画像の解析結果は、**計測誤差5cm以内**に収まった
- ・ マーカに反射塗料を塗布することで、光源が無い場所でも**夜間の計測が可能である**
- ・ 反射塗料を塗布したマーカでは、**夜明け、日没時に10cm程度の計測誤差**が生じた
- ・ 降雨時に撮影された画像の解析結果は、**無降雨時と大きな差異なし**

→夜明け、日没時の計測誤差を小さくすることが今後の課題

今後の取り組み



画像解析による計測結果の Web閲覧サイトを現在整備中

～現在のWeb閲覧サイト～

- ・ ARマーカの計測値を自動でグラフ化
- ・ カメラ画像の時系列表示

～今後の展望～

- ・ 専用サイトで閲覧している
- ・ **地盤伸縮計・雨量計等の計測値の組み込み**
- ・ 警報値の設定、計測値のオフセット
- ・ マーカ間距離・計測基準点の変更・別アングルからの計測等、**汎用性の高いWeb閲覧サイトの構築**