

表層傾斜計の地中挿入深および崩壊深との関係

応用地質株式会社 ○今野 信一, 根本 雅夫, 石川 貴規
 山口大学 中田 幸男, 太田 遥子
 西日本高速道路エンジニアリング中国株式会社 川波 敏博, 平井 健太

1. はじめに

山口県内の道路建設現場の切土斜面において、法面の不安定化が懸念されたことから、表層傾斜計による監視をおこなった。

本件、表層傾斜計の開発検証も目的として観測を実施しており、同一の傾斜センサを用いて製造された地中挿入深 1.0m (クリノポール：以下「機器 A」) と 0.8m (クリノポール NEO：以下「機器 B」) の 2 種類の表層傾斜計を約 0.5m の離隔で併設した。

観測期間中、表層傾斜計設置箇所を中心に、幅約 7m、深さ約 0.7m の小ブロックで岩盤のせり出しが確認され、いずれの表層傾斜計も岩盤の挙動をとらえることができたが、挿入深の違いによりセンサの示す測定値に大きな差異が生じた。

本発表では観測結果を報告し、表層傾斜計における斜面監視の留意事項を示す。

の流れ盤構造となっているが、断層や褶曲もみられ、複雑な構造となっている。

機器 A および機器 B は、幅約 7m の馬蹄形変状箇所内に約 0.5m の離隔で設置した (写真-1)。

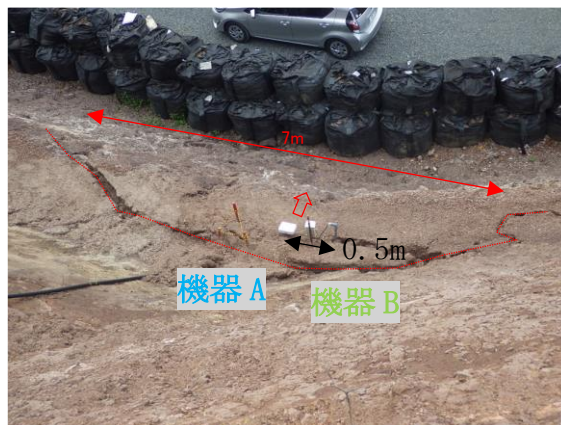


写真-1 表層傾斜計設置箇所

2. 表層傾斜計の仕様

観測に使用した表層傾斜計の仕様を表-1に示す。

表-1 機器仕様一覧表

項目	仕様	
	機器 A	機器 B
測定項目	2 軸角度 (X 軸、Y 軸)、温度	
分解能	0.001°	
通信方式	LTE-Cat. M1	コントローラ：LTE-Cat. M1 センサー部：Bluetooth® Long Range
貫入部寸法	φ 25×1,000mm	φ 25×800mm
概観		 コントローラ センサー部

3. 現地状況

対象法面は、勾配1:0.8~1:1.0の切土のり面で、過去に法面崩壊した箇所において土砂を除去し整形して現況を呈している。分布地質は中世界白亜系関門層群の安山岩・礫岩・砂岩・頁岩互層からなり強風化している。地質構造は大局的には北に緩傾斜しており、法面に対し低角度

4. 観測結果

観測結果を図-1に示す。

当該箇所では継続して変動がみられたが、とくに顕著な変動がみられたのは、2023年6月30日から7月1日にかけての累積雨量296.5mm (最大時間雨量98.5mm)¹⁾を記録した際で、機器 B では法面下方方向へ25.6° の傾斜を観測した。変動はその後さらに継続し、現地確認を実施した2023年12月4日時点では28.0° となった。一方、機器 A では7月1日時点で0.8° とほとんど傾斜は認められず、12月4日時点においても0.8° と累積変動はみられなかった。

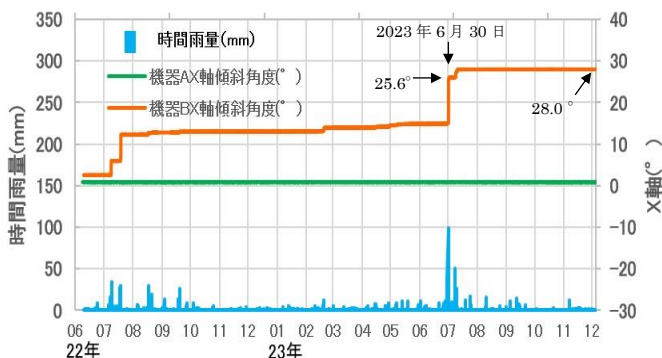


図-1 観測結果

5. 現地確認結果

現地確認を実施した2023年12月4日の変状状況と各機器の状況は以下であった。

- ・幅約7mの範囲の変状が進行した（写真-2）。
- ・変状起点側部は断層に規制されており（写真-5）、断層から機器B付近までは深さ0.45mの開口亀裂がみられ、その前部が道路側へトップリング状に変形（機器A地表部で約30°，機器B地表部で約35°）した（写真-3）。
- ・2023年6月30日から7月1日にかけての短時間降雨により、機器Bの傾斜は約25.6°となったが、隣接する機器Aではほとんど変動がみられなかった（図-2）。
- ・機器撤去時に計器を確認したところ、地表部と先端部のセンサ間のパイプに屈曲の位置（地表部からの深さ）と角度に大きな差がみられた（写真-4）。

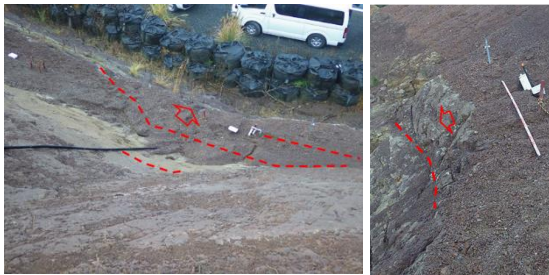


写真-2 変状状況(左:平面、右:断面)



写真-3 変状状況(左:機器A、右:機器B)

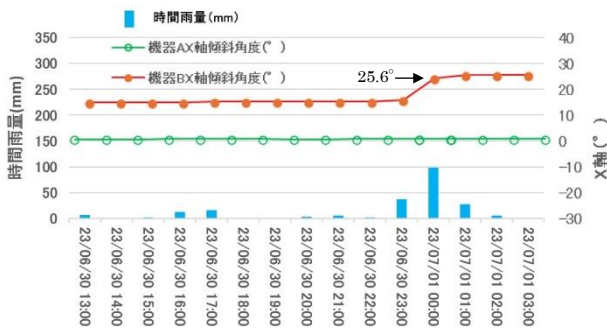


図-2 観測結果



写真-4 変状状況(左:機器A、右:機器B)

前述パイプの変形形状と計器設置位置、すべり面分布状況（写真-5）から、機器Bは法面変状の挙動を捉えられたが、機器Aは捉えられなかったと考えられる（図-3）。

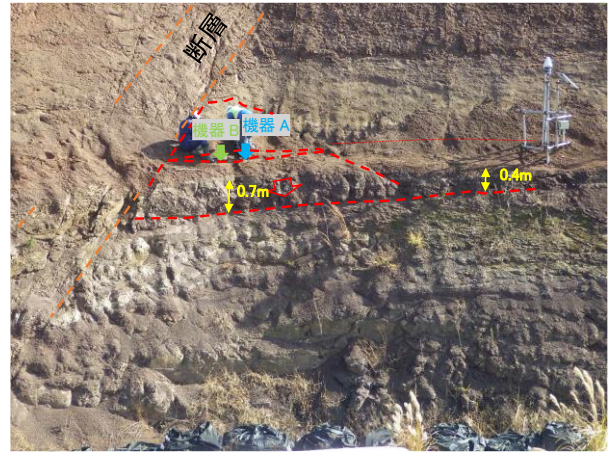


写真-5 計器設置状況とすべり面の分布

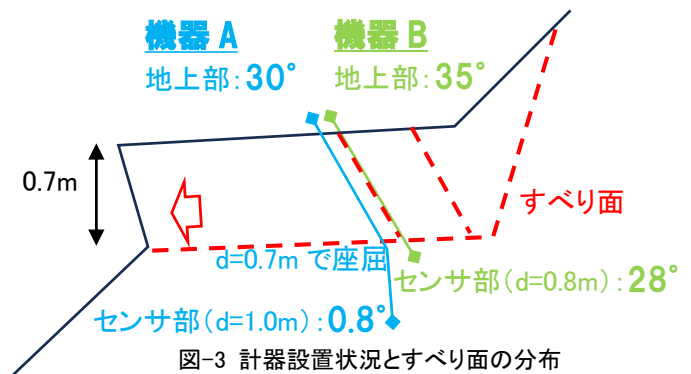


図-3 計器設置状況とすべり面の分布

6. まとめ

機器Bのセンサがすべり面付近に位置するのにに対し、機器Aのセンサはすべり面より約0.3m下方に位置することで杭効果が生じ、地表面でみられた変動とセンサ変動値とで異なる値になった（図-3）。

このことから、表層傾斜計は設置位置、設置深度と崩壊規模の違いにより、その観測データが異なることが分かり、法面監視に表層傾斜計を適用する場合、崩壊機構を十分に考慮した機器配置検討が重要であることが示唆された。

謝辞

本検証にあたり、国土交通省 中国地方整備局 山陰西部国道事務所サイトにサイトを提供いただいた。ここに記し、深く謝意を表します。

《引用・参考文献》

- 1) 気象庁アメダス：観測地点「豊田」（最終閲覧日 2024. 5. 14），

<https://www.jma.go.jp/jma/index.html>.