

# たわみ性トッピング崩壊における自動観測結果についての一考察

株式会社 愛媛建設コンサルタント 吉岡 崇 神野 邦彦  
久保田 浩司 奥田 勝

## 1. はじめに

愛媛県上浮穴郡久万町内の道路切土斜面において発生したトッピング崩壊について、地盤伸縮計・光波測距儀によるのり面定点観測・雨量計等の自動観測が実施された<sup>1)2)</sup>。土塊の動きが著しかった平成14年4月には、岩盤挙動を10分間隔でサンプリングした。本報告では、地盤伸縮計による観測結果から、たわみ性トッピング崩壊の挙動を考察する。

## 2. 対象斜面の概要

対象斜面は、道路改良に伴い約20年前に痩せ尾根の鞍部をオープンカットした箇所である。

最深部の割れ目(rupture)は、道路から水平距離で約180mの位置にある。変状土塊の幅は、80m以上である。当該斜面の自然地盤に発生した割れ目の伸長方向は、当地の基盤岩である三波川結晶片岩類の片理面の走向方向に調和的である。割れ目の形状は、割れ目を挟んで前面の方が相対的に上昇し、トッピングを特徴付ける形態を示している。

一般に、粘板岩や黒色片岩などの泥質岩で、片状構造が高角度で山側に傾斜している場合、河床近くの新鮮な部位に対して、風化の進行した山腹で緩傾斜の片状構造が観察されることがある。このような構造は、土木学会岩盤力学委員会(1994)<sup>3)</sup>によれば、重力の作用で岩盤が谷側に向かって傾動し、谷側への非対称な曲げ褶曲が形成されるためとされており、岩盤クリープ性地質構造と位置付けられている。

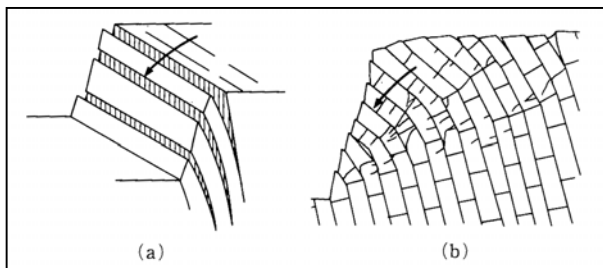


図1 たわみ性トッピング崩壊<sup>3)</sup>

## 3. 地盤伸縮計の配置とサンプリング間隔

たわみ性トッピングの場合、地表面に多数の割れ目が出現する。このため地盤伸縮計は、図2に示すように、変状斜面を縦断するように連続して配置した。

サンプリング間隔は通常1時間に1回とした。ただし、変動の最も激しい時期に当たる平成14年4月は、10分間隔でサンプリングを実施した。

図3に示すように、道路から山側に水平距離で約

140m地点を境に、割れ目の分布や運動センスが異なっており、不動部までの連続した地盤伸縮計の観測を行ない、土塊の動きを詳細に把握することで、移動土塊のブロック分けが可能となった。

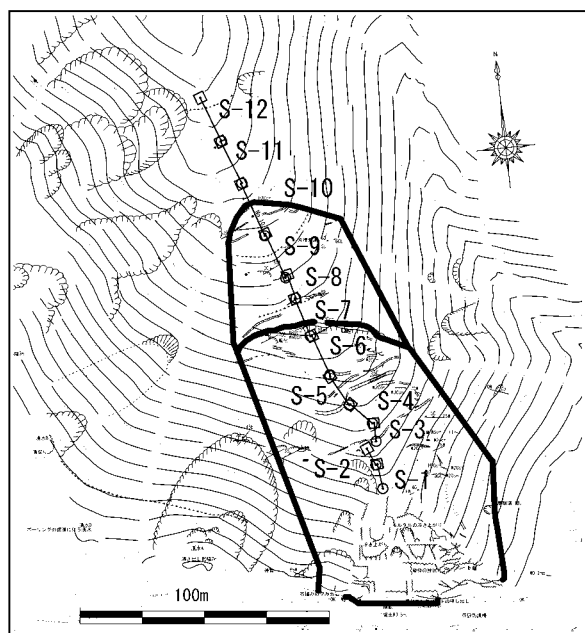


図2 地盤伸縮計の配置

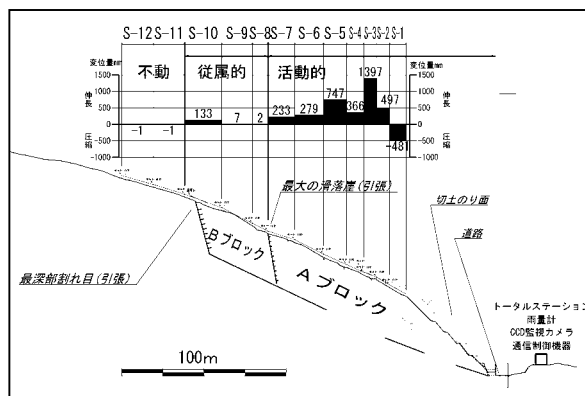


図3 地盤伸縮計によるブロックの分割(変位量は平成14年3月14日~平成14年6月30日までの累積値)

## 4. 観測結果

図4に平成14年4月の累積変位量の時系列変化を示す。S-8、S-9、S-11、S-12を除く伸縮計は、4月7日頃から変位速度が大きくなり、4月14日ごろには減速を開始し、収束に向かっている。このため、累積移動量の時系列変化はつぶれたS字型のロジスティック曲線様を呈する。この間応急対策工として、押え盛土工と横穴排水ボーリング工が施工された。

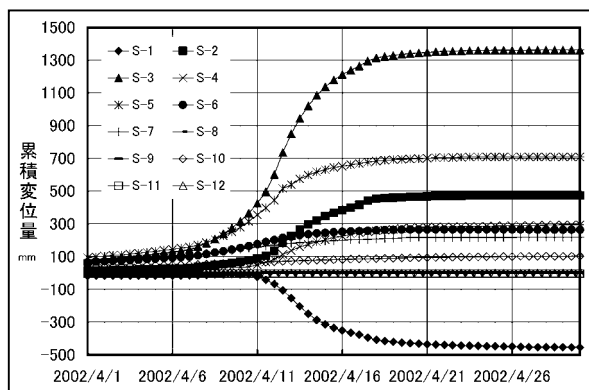


図 4 地盤伸縮計の累積変位量 (平成 14 年 4 月)

土塊の動きが最も著しかった4月11日~4月12日にかけてのデータを変位速度 (10分毎の変位量) として整理した結果を図 5 に示す。図 5 から次のことがわかる。

- ・変位速度に周期性が見られ、90分ごとに突出した値を記録している。その動きは10分以内に終了している (周期性)
- ・90分周期で変位速度が大きくなる傾向は、複数の伸縮計で同時刻に認められる (同時性)
- ・周期性は保ったまま、90分周期で出現するピーク値と同等の変位量を示すピークが時折現れており、この乱れを記録した後、さらに大きなピークを記録するか、変位速度が減少している (規則性の乱れ)

## 5. 考察

### (1) 周期性

90分の周期性は、ひずみが土塊内部に蓄積し、ひずみがある一定量に達すると、破壊に至り、蓄積された

10分間の変位量mm

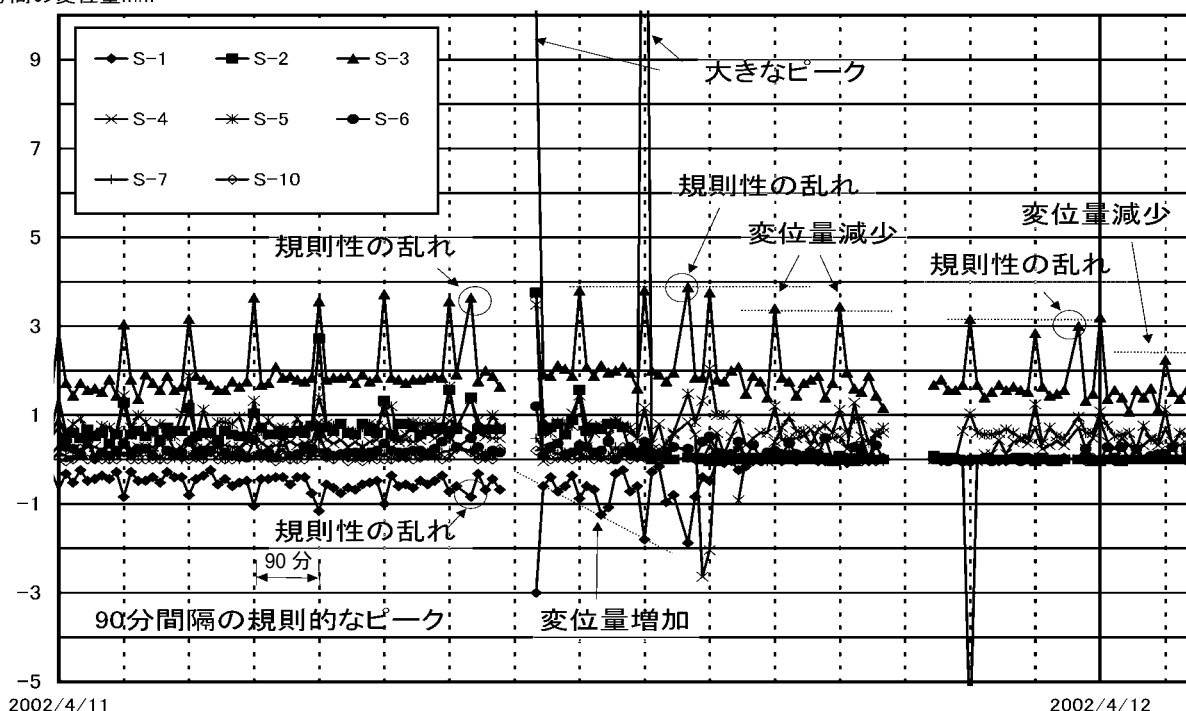


図 5 地盤伸縮計の変位速度の時系列変化に見られる周期性

エネルギーが消費される一連の過程と解釈される。

### (2) 同時性

トップリングの場合、前面の土塊が移動しなければ背後の土塊は動くことができないため、変形は、前面から背面に連動することが考えられる。90分周期のピークは複数の伸縮計で同時に認められており、一連の動きは10分以内に終了している。

### (3) 規則性の乱れ

規則性の乱れは、変位速度が著しく変化する前兆として捉えられる。

## 6. おわりに

現在、地すべり対策工として、アンカー工、横穴排水ボーリング工が実施され、現在は有意な変動は認められない。本報告は、愛媛県松山地方局久万土木事務所から発注された業務の一部である。当該業務を通して愛媛県松山地方局久万土木事務所、愛媛県土木部道路維持課、応用地質株式会社、独立行政法人土木研究所、愛媛大学ほか多くの方々と議論し、多くの知見を頂く機会を得たことに謝意を表します。

### 《引用・参考文献》

- 1) 吉岡 崇：たわみ性トップリングの調査と自動計測 地質と調査 03 第4号 土木春秋社 pp.55-58, 2003.
- 2) 吉岡ほか：たわみ性トップリング崩壊における自動観測事例, 四国技術フォーラム 03 香川 講演集 pp.35-36, 2003.
- 3) 土木学会岩盤力学委員会編：岩盤斜面の安定解析と計測, 土木学会 p.6, 1994.