

線路下横断工事に伴う斜面对策の検証

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○大川 忠広*

東日本旅客鉄道(株) 正会員 坂上 信一**

1. はじめに

線路下横断工事の現場付近の斜面において、地山の監視を行うために、多段式傾斜計による計測を常時行ってきた。この中で、斜面変位を示すデータが計測されたため、斜面変位に至った経緯を把握してその原因を考察するとともに、施工した対策工の効果について報告する。

2. 当該地域の地形と工事の概要

当該現場の西方は山地で、東方は河川沿いに形成された段丘面及び山麓緩斜面であり、現場はちょうど山地脚部に位置している。また、付近のボーリング調査や露頭調査等から、複数の断層の存在する断層密集地帯であることが知られている。加えて、現場付近の地すべり地帯や採石場の鉱脈等の存在からも、複雑な地形であることが確認でき、地盤構成も地形同様不連続な状態にあると推測できる。

本工事の概要は、パイプビーム工法により、線路下横断部と道路取り付け部にボックスカルバート及びU型擁壁を構築する工事である。

3. 斜面変位にいたる経緯

発進側立坑は、既設格子枠工斜面ののり尻部に位置しており、当初設計では、ボーリング調査からコンクリートの吹き付けによる斜面の補強工で十分掘削のり面の保護が出来ると判断した。しかし、掘削が進むにつれて、ボーリング結果よりも地質が複雑であることが判明するとともに、立坑内で3度にわたって小規模な崩落が発生した。このため、掘削を一時中止し、再度地質調査を実施するとともに、地山の監視を行うために傾斜計を設置した。

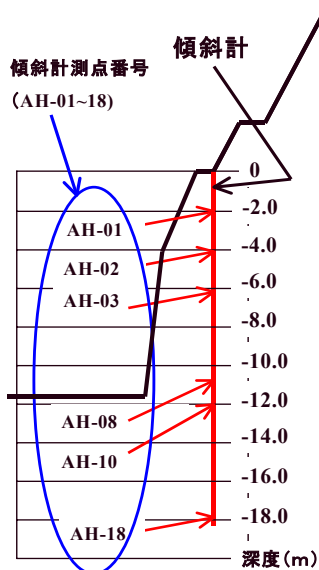


図-1 傾斜計の位置関係

4. のり面下部の補強工（1次対策）

地質調査は立坑部付近を中心に複数点にわたって、行われた。調査結果から、吹付け斜面には CL, CM 級の岩盤（安山岩）がせり出し、斜面に対し受け盤方向に傾斜していること、掘削底面下方には粘性土が介在し、

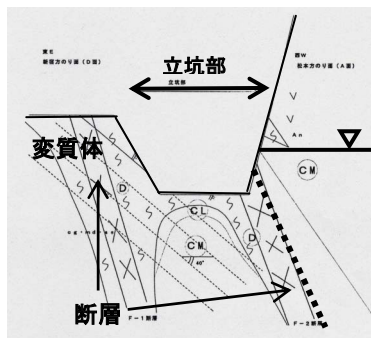


図-2 当該斜面の地質

D 級岩盤が連続していること、また、断層や変質体も分布し、さらに、のり尻付近は地下水位が高く、安山岩岩体から地下水の供給が生じていることがわかった。(図-2)

今後、掘削によってこの軟質化している D 級岩盤緩めると、湧水を伴う切羽の崩壊が発生し、背後の安山岩岩体の大規模な崩壊も予測されるため、斜面変位対策の検討を行い、立坑下部に仮土留工及びグラウンドアンカーを施工した。(写真-1)



写真-1 1次対策施工状況

5. 降雨による傾斜計値の増加現象

立坑下部に対策工を施工したにもかかわらず、降雨時に傾斜計値が大幅に上昇することが判明した。代表例として台風 11 号通過時（8 月 21～22 日）の近傍の時雨量と傾斜計値との関係を示したのが図-3 である。雨が降り始めると傾斜計値が大きく増加し、降雨の収束に伴い傾斜計値の増加傾向は収まっている。

キーワード：鉄道工事 斜面对策

* JR 東日本 八王子支社 八王子土木技術センター
〒192-0073 八王子市寺町 61 TEL：0426-21-1291

** JR 東日本 八王子支社 設備部設備土木課
〒192-8502 八王子市旭町 1-8 TEL：0426-20-8564

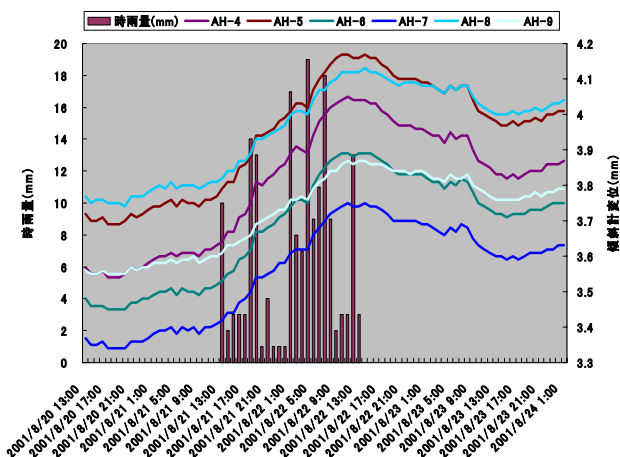


図-3 降雨と計測値の関係

しかし、雨が止んだ後も傾斜計値は降雨開始前の数値まで戻らないことから、傾斜計値は累積され、8月末時点で最大約4.5mmの変位となって現れた。（図-4）

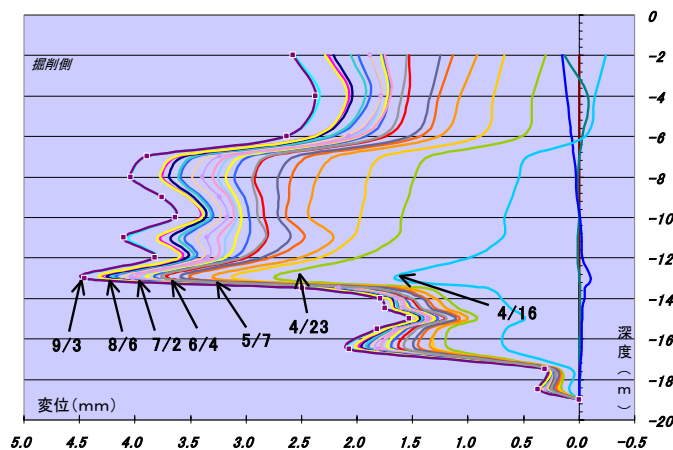


図-4 深度別傾斜計値の変化

6. のり面上部の補強工（2次対策）

傾斜計値が掘削斜面上部にも及んでいることから、既設切取斜面よりもさらに上部の地質調査を実施した。その結果、3つの「連続した不安定なクラック」が新たに抽出され（図-5）、このクラックが滑動していることが推測された。そこで、2次対策として、斜面の上部を含めた恒久的対策を検討し、のり面上部にグラウンドアンカーを施工することにした。

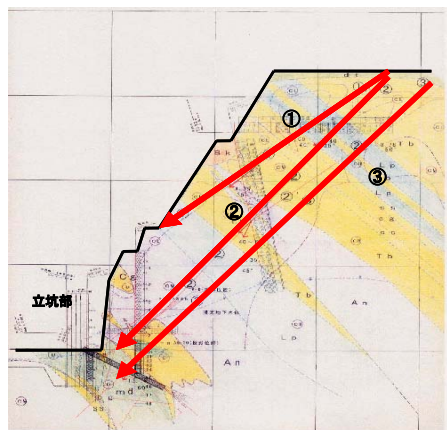


図5-斜面に介在するクラック

対策工については傾斜計の観測結果及び当該箇所の施工条件等から、掘削時の影響が大きいと考えられる

- ①・②クラックを確実に抑止することと、当該工事に対する安全性の確保を考慮し施工することになった。定着部においては、確実に定着部の安定が確保できる
- ③クラックより深部に設けることにした。（写真-2）

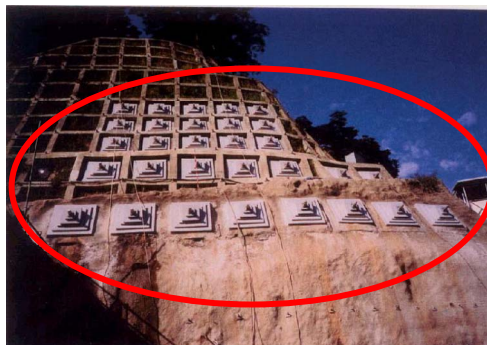


写真-2 2次対策施工状況

7. 2次対策施工後の傾斜計値の経過

10月5日に斜面上部のグラウンドアンカーの施工が完了した。その後の傾斜計値の変化は、10月10日に82mmの降雨が観測されたが、対策前の降雨時に観測されたいように顕著な変位量は表れなかった。また、その後発進立坑部及びビーム下の掘削が施工されたが、図-6に示す通り、掘削床付け部に近い箇所は掘削の影響により、微量の変位が認められるものの、従来のような変位は表れてなかった。以上のことから、2次対策工により、降雨や掘削に起因した斜面変位は工事の施工に影響の無い範囲に抑制されているものと推測できる。

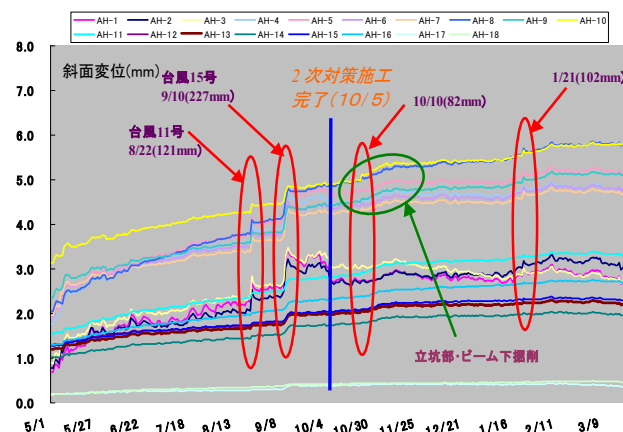


図-6 2次対策前後の傾斜計値の変化

8. まとめ

今回は、斜面のり尻部に立坑を掘削した際に生じた斜面変位の対策工を検証した。当該現場のように地層が複雑な箇所に立坑を施工する場合の留意点としては、立坑部だけではなく、工事の施工に影響を及ぼす可能性のある周辺の斜面に関しても、地質調査を実施し、その斜面の現状を把握する必要があると考える。

最後に、本工事も無事にビーム下の掘削が終了した。今回の斜面对策に対して様々なご指導をいただいた多くの方に深く感謝したい。