

流れ盤構造の斜面における対策工設計事例

(株)エイト日本技術開発 ○森 由希奈, 沼 知之, 佐田 真

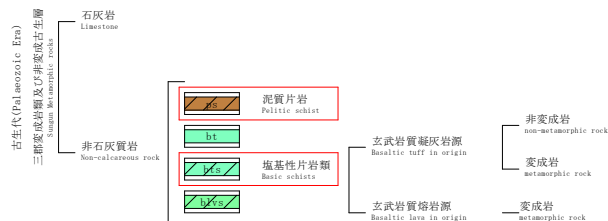
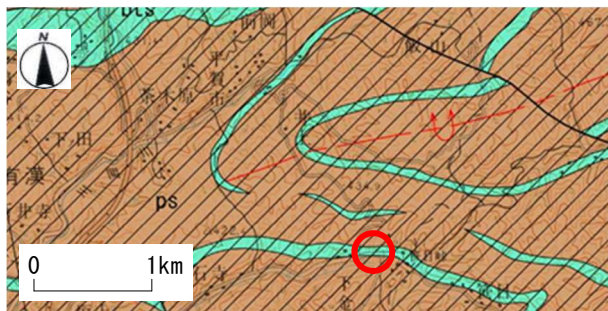
1. はじめに

片理面が発達する結晶片岩の分布地域において、県道沿いのモルタル吹付法面に変状が発生した。地表踏査及び地質調査を実施した結果、岩盤の流れ盤構造が法面不安定化の素因の1つであることが判明したため、変状の発生機構に基づく対策工を検討し、採用工法の詳細設計を行った。

2. 地形および地質

対象地は、標高400～500m程度の定高性を示す丘陵性山地内の北東—南西方向に伸びる尾根筋末端部に位置する。

対象地に分布する地質は、古生代三郡変成岩類の泥質片岩及び塩基性片岩である。(図-1)

図-1 地質図¹⁾

3. 調査内容および解析結果

老朽化したモルタル吹付法面の安定化を検討するうえで必要となる基礎資料を得るため、地表踏査、熱赤外線探査及び打音調査、調査ボーリングを行った。これらの調査で判明した事項を以下に記載する。

(1) 地表踏査

モルタル吹付法面の変状は、特に法面下部で激しく、現地計測の結果、モルタルと背後地山の間には最大約40cmの空洞が存在することが判明した。モルタル背後と地山の状況を観察すると、45°程度の片理面に沿った岩盤の剥離が確認された。また、法面上方の自然斜面では、樹形異常が認められた。

(2) 熱赤外線探査及び打音調査

モルタル吹付法面背後の空洞化を面的に把握するため、熱赤外線探査を行った。1時間ごとの撮影を7時間行い、最も高温の時間と低温の時間の差分画像を作成した結果、差分の大きい箇所は法面下部で、向かって右側では、広い範囲で高温の熱差分を示した。また、高温を示す範囲は、打音調査で打音異常が確認された範囲とほぼ一致することが分かった。(図-2)

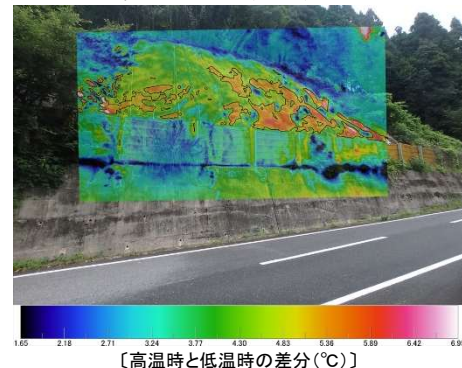


図-2 差分画像

(3) 調査ボーリング

調査ボーリングの結果、深度6mまでは風化が著しく、それ以深は緑色片岩、泥質片岩主体の比較的硬質な岩盤であるものの、傾斜45°程度の片理構造が発達し、剥離性が顕著であることが確認された。

N値は、深度3mまでは10未満、それ以深は20以上であり、深度3m付近に強度的な不連続面が存在するものと推察された。

(4) 不安定ブロックの推定

前述の調査結果を踏まえ、幅27m、長さ25m、厚さ3mの不安定ブロックを推定した。これは、切土法面背後の遷急線を冠頭部とし、ボーリング地点ではGL-3.0m付近を通過し、法尻付近に至るもので、傾斜45°の流れ盤を成す片理面をすべり面とするブロックである。(図-3、4)

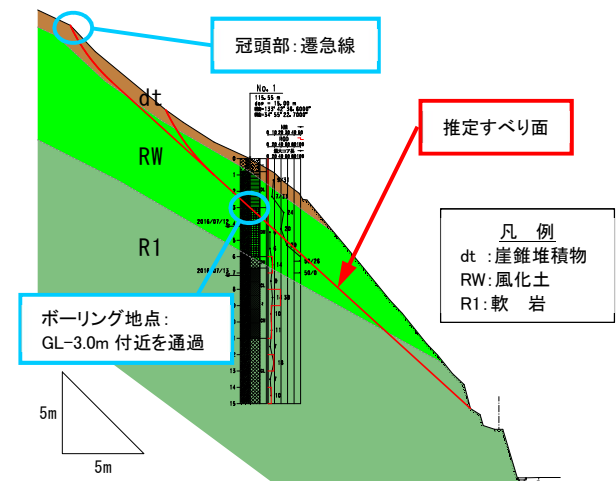


図-3 地質断面図

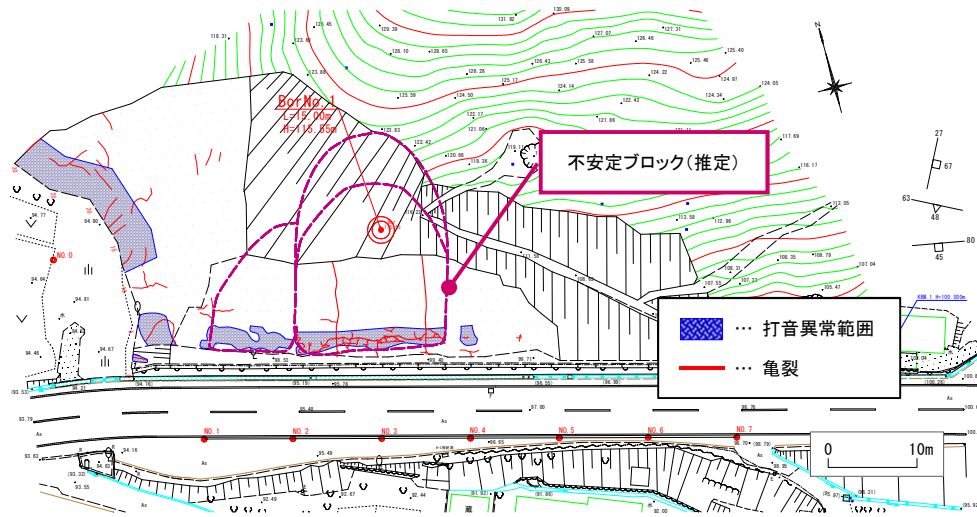
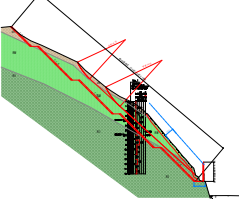
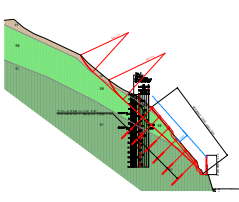
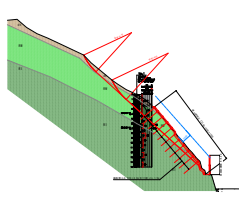
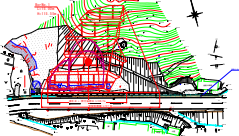
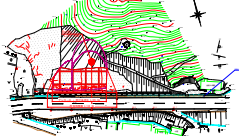
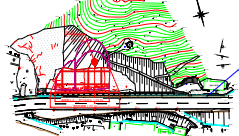


図-4 平面図

表-1 対策工法比較一覧表

案	第1案：排土工（切土勾配1:1.0+吹付法砕工）	第2案：アンカー工+吹付法砕工	第3案：鉄筋挿入工+吹付法砕工
横断面図			
平面図			
工法概要	擁壁天端の高さを法尻高とし、すべり土塊を全て取り除ける位置から、切土勾配 1:1.0 で切土する。法面表面の保護のため、法面を全面的に覆い、保護することができる吹付法砕工を併用する。	老朽化した吹付モルタルを除去した地形において、必要抑止力に対して、アンカー工で抑止し、上すべりも同時に抑止する計画。受圧板は、法面を全面的に覆い、保護することができる吹付法砕工を採用する。	老朽化したモルタル吹付の除去を考慮した地形において、必要抑止力に対して、鉄筋挿入工で抑止し、上すべりも同時に抑止する計画。受圧板は、法面を全面的に覆い、保護することができる吹付法砕工を採用する。
概算工費	92,815 千円	43,720 千円	38,977 千円
考 察	- すべり土塊が全て除去されるため、安定性が高い計画となる。 - 切土範囲は背後斜面へ大きく広がり、排土量が大きいため、土砂搬出に時間を要するため、施工性が悪くなる。 - 施工期間が長くなるため、道路通行規制期間も長くなる。 - 最も経済性に劣る案である（約 2.38 倍）。	- アンカー工の緊張力により、地すべりを抑止するため、安定性が高い計画となる。 - アンカー工は小型削孔機のみで施工可能であり、施工性は良い。 - 第1案に比べ、施工期間が短いため、道路通行規制期間は短くなる。 - 第3案に比べ、経済性に劣る（約 1.12 倍）。	- 鉄筋挿入工の緊張力により、地すべりを抑止するため、安定性が高い計画となる。 - 鉄筋挿入工は小型削孔機のみで施工可能であり、施工性は良い。 - 第1案に比べ、施工期間が短いため、道路通行規制期間は短くなる。 - 最も経済性に優れた案である。
評 価	△	△	○

4. 法面对策工検討

調査結果を基に、対策工の検討を行った。

既設モルタル吹付の取扱については、①モルタル吹付法面背後の空洞を充填し、補修・補強した上で法面对策を行う場合と、②吹付モルタルを撤去して、法面对策を行う場合の2ケースが考えられたが、後者（②）が経済的かつ合理的であると判断した。

法面对策工は、1:1.0 勾配での切土工、アンカー工、鉄筋挿入工の3工法について比較検討を行った結果、施工性、経済性等において、最も優れる計画と判断された「鉄筋挿入工+吹付法砕工」を採用することとし、詳細設計を行った。（表-1）

5. まとめ

法面对策工の検討では、対策すべき不安定ブロックの規模を見誤ると、対策工の効果や工事費に大きく影響する。したがって、調査、解析を綿密に行い、不安定ブロックを的確に見定めることが重要である。

対象地では、モルタル吹付法面背後の風化した岩盤がモルタルに付着し、片理面に沿って剥離していることや、周辺の露頭の走向傾斜より、変状の発生は45°程度で傾斜する流れ盤構造の片理面に起因することが判明した。それを踏まえ、不安定ブロックの設定を的確に行い、対象地に適した対策工の設計を行うことができた。

《引用・参考文献》

- 岡山県内地質図作成プロジェクトチーム：岡山県内地質図（5万分の1）、2008.7