

【CO45】

既設法枠工の変状調査と、地質調査結果を反映した補修工法の検討事例

株式会社興和 ○目黒 恒平、上松 昌勝

1. はじめに

施工から約 20 年が経過した既設法枠工に、背面空洞等の変状が認められた。対象斜面において現地踏査、調査ボーリング及び枠内の簡易動的コーン貫入試験を行い、既設対策工における変状分布と対比を行った。その結果、地質構造に規制された湧水や地表水により、枠内や枠材背後の土砂流出が生じたものと推定した。

地質の分布に応じた既設法枠工の補修・補強工法の検討を行った事例について報告する。

2. 地質・地形概要

調査地は、新潟県下越地域に位置する。対象斜面は中位段丘面と低位段丘面との間の段丘崖である。中位段丘面上には集落が位置し、低位段丘面は圃場として利用されている。調査対象斜面は、中位段丘面を頭部とした古い地すべり地形の滑落崖～側方崖に相当し、概ね 30～50° の急勾配を呈する。斜面の直上には、主要な保全対象である人家や車庫が位置する。

調査地域は、ジュラ紀の付加体である足尾帯や白亜紀後期の花崗岩類を基盤とし、新第三系の堆積岩類が北北東－南南西方向に分布する。また、一級河川の流路沿いに段丘堆積物や沖積層が堆積し、河岸段丘や沖積平野を形成する。調査地は足尾帯の分布域にあたるが、前述の地形から段丘堆積物の分布が予想された。



図-1 調査地周囲の地形¹⁾

本報告の対象となる滑落崖部分については、発生しうる崩壊と滑落崖の後退の防止を図る目的で、法面保護工が検討された。対象斜面の地質状況、湧水、斜面勾配や保全対象の位置関係を考慮し、法枠工 (F200、1200×1200) が選定され、平成12年度工事にて施工されている。

一方で、令和2年度に対象斜面の目視調査が実施され、既設法枠工の背面空洞が確認されている。

(2) 目視点検結果

対象斜面の状況把握及び既設対策工の健全度評価を目的として、目視による斜面点検を実施した。施設評価は、枠材や枠内の状況、併用構造物、周辺地盤等の区分ごとに実施した。

点検の結果、枠材に目立った損傷は認められない一方で、枠内の厚層基材、ラス網が劣化・喪失しており、枠材背面及び枠内の土砂流出が確認された。背面空洞は最大で深さが25cmに達し、一部で法枠の主アンカーが露出する。以上より、法面保護機能が低下するものと推定された。



写真-1 法枠工遠景

写真-2 変状例

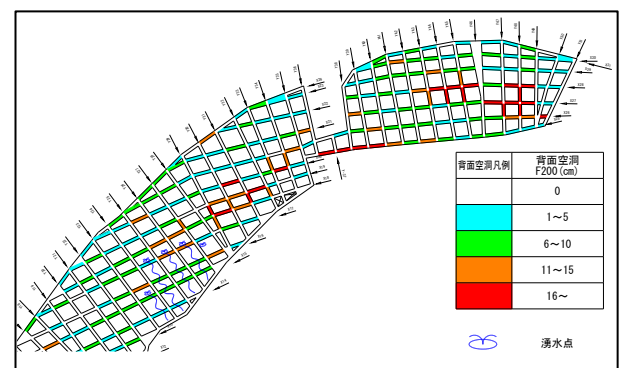


図-2 法枠工背面空洞点検結果例

3. 既存調査及び調査結果

(1) 既存資料収集

平成12年度業務では、地すべり地形及び滑落崖の地質調査及び対策工検討が実施された。その結果、地すべりブロックにおいては地下水位の上昇による地すべり発生が、滑落崖においては雨水や表流水、伏流水などの浸食作用により斜面が後退する崩壊発生機構が想定された。

(3) 地質調査結果

地層構成や崩壊の拡大傾向の有無を調査する目的でボーリング調査を実施した。また原位置試験として標準貫入試験及び簡易揚水試験を行った。

段丘面上で実施した調査ボーリングの概要を表-1に示し、ボーリング結果や現地踏査結果をもとに作成した土质地質図を図-3に示す。下位より泥岩層、段丘堆積物層、

表土を確認したが、ボーリングコア中に崩壊の拡大傾向を示すような軟質部は認められない。段丘堆積物は薄い粘性土を挟み、粘性土の上下でN値が異なる特徴を有す。この粘性土の上位には地下水の賦存が認められ、法枠内の湧水点の標高と粘性土の標高は概ね一致する。

補足調査として、枠内の緩み層厚を確認する目的で簡易動的コーン貫入試験を行った。既存調査事例²⁾では「表層崩壊のすべり面のNd値は、地質よらず10程度であることが多い」とされており、本報告もこれを踏襲しNd値が10未満の深度を地山の緩み領域とした。

補足調査の結果、粘土混じり砂礫の分布域では深度2.1mまで、砂礫の分布域では深度0.5mまでNd値10未満の層を確認した。法肩、法尻の土砂流出範囲を結んだ領域を、表層崩壊の恐れのある緩み領域として設定した。

表-1 ボーリングにより確認した地層

層区分	地質・土質	深度(GL-m)	N値
表土・盛土	シルト	0~1.4	9
	礫混じり粘土		
段丘堆積物	粘土混じり砂礫	1.4~9.6	9~36
	粘土混じりシルト	9.6~10.6	7~10
	砂礫	10.6~19.5	23~50
泥岩	泥岩	19.5~	50

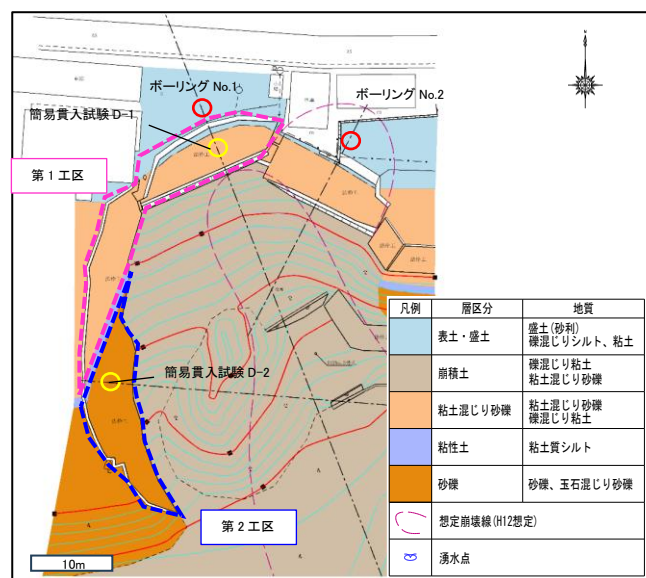


図-3 作成した土质地質図

4. 考察

調査結果から、粘土混じり砂礫の分布域を第1工区、粘土質シルト及び砂礫の分布域を第2工区に区分し、工区ごとに健全度評価を検討した。第1工区では、枠材の背面空洞化進行による法枠の機能低下、および背後地山の緩みが認められた。枠材と地山の密着不良や、背面地山の緩み進行による斜面の不安定化が予想されることから、既設法枠工の補修・補強、もしくは更新を行う方針とした。

第2工区では、地山の緩みは地表面付近に限られ、顕著な背面空洞の分布は局所的であるため、補修による機能回復を行う方針とした。

5. 工法検討

第1工区における地山の緩み深度は2.1mと大きく、表層崩壊が生じた場合「法枠工」単独では適応できない。よって、切土により安定勾配を確保するか、抑止工の併用を検討した。対策方針として①安定勾配による切土工、②法枠工+鉄筋挿入工による更新、③鉄筋挿入工+背面充填工(既設法枠工を受圧構造物として使用)の3案で比較検討を行い、③鉄筋挿入工+背面充填工を対象法面において最適な対策工法として選定した。なお、既設法枠工はF200と断面が小さいことから、可能な限り削孔径が小さい工法を選択することが望ましいと考え、削孔径φ50mmの自穿孔式鉄筋挿入工を採用した。

第1工区、第2工区の背面空洞箇所については、既存の事例³⁾を参考に、背面空洞に改良土等を吹き付けて充填し、枠内は厚層基材吹付により機能回復を図る方針とした。その他、ボーリング暗渠工による地下水排除や、水抜パイプによる枠内湧水の個別処理を提案した。

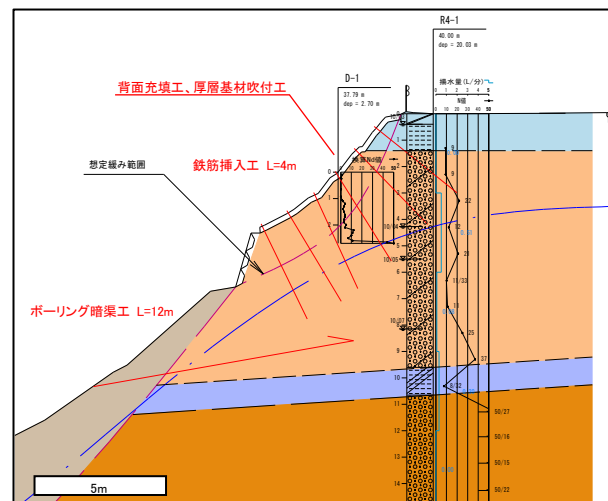


図-4 第1工区対策工断面図

6. 謝辞

新潟県村上地域振興局農林振興部には、本発表を行うにあたり多大なご協力を賜りました。心より感謝申し上げます。

《引用・参考文献》

- 1) 国土地理院地形図(に加筆)、(最終閲覧日:2024.5.30)
<https://maps.gsi.go.jp>
- 2) 小山内信智、内田太郎、曾我部匡敏、寺田秀樹、近藤浩一(2005):国総研資料 第261号 簡易貫入試験を用いた崩壊の恐れのある層厚推定に関する研究
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryuu/tnn/tnn0261.htm> (最新閲覧日:2024.5.30)
- 3) 林野庁(2018):治山施設長寿命化対策事例集、p.79
https://www.rinya.maff.go.jp/j/tisan/tisan/attach/pdf/con_3-58.pdf (最新閲覧日:2024.5.30)