

オーバーハングを有する岩盤斜面における調査及び対策工検討事例

基礎地盤コンサルタンツ株式会社 ○堀 隼風, 根岸 拓真

1. 調査概要

調査対象地は岩盤崩壊により人的・経済的被害が発生した県道法面である。対象の県道は住民のライフラインとなる重要な路線であり、利用者の安全確保のため対策を講じる必要があった。急崖斜面はオーバーハングを有しており、斜面前面には県道及び河川、斜面背後には県指定文化財が控え、切土による不安定岩塊の除去や迂回路新設は困難であった。

本業務では現場条件に適した斜面对策工検討のため、地質構造や特性、崩壊機構及び緩み範囲を推定した事例を報告する。

2. 調査方針

対象斜面は急崖かつオーバーハングを呈しており、斜面一体とした一連の対策のために詳細な地形データが必要であった（図-1）。調査箇所の地形的特徴から空中のみの LP 測量ではオーバーハング下端部の地形データが不足すると判断し、地上三次元測量も併せて実施した（図-2）。

さらに、対象斜面の地質構造や地質特性、崩壊機構及び緩み範囲の推定を目的として地質調査を実施した（表-1）。



図-1 現地踏査により確認されたオーバーハング部

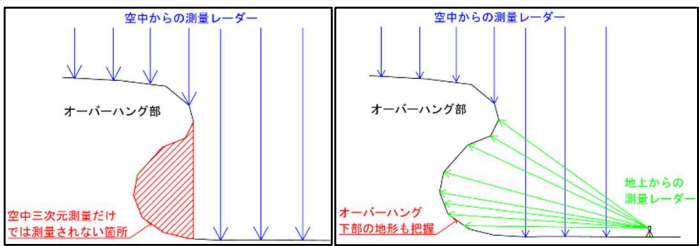


図-2 地上・空中三次元測量概要図

表-1 調査実施項目一覧表

調査項目	調査目的			
	概略調査段階			ブロックごとの調査段階
	凝灰岩の面的分布範囲 地質構造の把握	ゆるみ範囲 の把握	亀裂の特性 の把握	設計に必要な データの収集
① ボーリング調査	◎	◎	○	○
② 標準貫入試験	◎			○
③ 速度検層	○	○	○	○
④ 弾性波探査		◎	○	○
⑤ ポアホールカメラ			◎	
⑥ 室内試験				○

〔『道路土工 切土工・斜面安定工指針(2009)』(公社)日本道路協会』をもとに作成¹⁾〕

3. 調査結果

調査項目ごとの結果を以下の表に示す（表-2）。また、地質断面図-弾性波探査結果重ね図（図-3）および地質平面図（図-4）を示す。

表-2 調査結果一覧表

調査項目	調査結果
① ボーリング調査	対象斜面は火山噴出物で構成された各層で構成。凝灰岩(Tf)や軽石凝灰岩(Pmt)の薄層を複数挟在。
② 標準貫入試験	表層部を除き、 <u>いずれも50以上</u> を示した。
③ 速度検層	調査結果により得られたP波速度は新鮮部で1180～2520m/sであった。
④ 弾性波探査	<u>斜面付近に高速度帯(1400～2500m/s)が張り出すように分布する箇所</u> や、 <u>斜面内部に低速度帯(800～1400m/s)が分布する箇所</u> を確認。
⑤ ポアホールカメラ	特定の三区間に集中して亀裂が発達していることを確認。 加えて、地層境界や層理面の走向傾斜とは異なる方向の亀裂が卓越する傾向を確認。
⑥ 室内試験	密度・一軸圧縮強度：凝灰角礫岩がその他の地層に比べて 密度及び一軸圧縮強度が大きい。 X線解析試験： <u>Tss層は膨張性粘土鉱物であるスメクタイトを含有。</u> 浸水崩壊度試験： <u>Tb1層がC区分</u> であった。

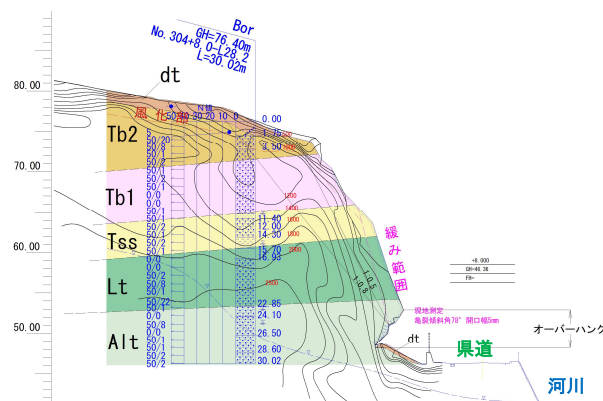


図-3 地質断面図-弾性波探査結果重ね図

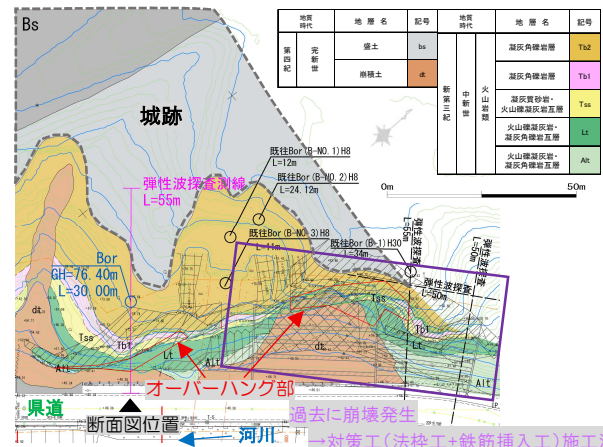


図-4 調査位置図及び地質平面図

4. 崩壊機構の推定

各調査結果をもとに当該調査地に分布する地質を模式柱状図として整理した（図-5）。

以下、崩壊機構について示す（図-6）。

(1) 素因

① 地質的弱部の存在

調査地に分布する地質のうち、Tss 層では、現地にてスレーキングしている状態が確認されている。さらに膨張性粘土鉱物であるスメクタイトが含まれており、侵食に対する抵抗性が低いと判断した。

また、調査地に分布する地層内には凝灰岩（Tf）の薄層を複数挟在しており、Tss 層と同様に侵食に対する抵抗性が低いと考えられる。

② 地質の層序的特徴

上位の地層が下位の地層に比べ、密度及び一軸圧縮強度が共に高い値を示すことが確認された。

以上のことから、下位の軟質な岩が侵食を受けた際に、上位の地層の重さに耐えられず、より強度が低下しオーバーハングが拡大していると考えられる。

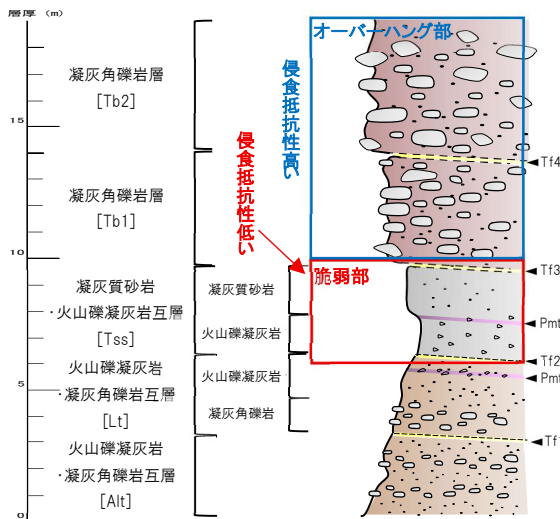


図-5 模式柱状図

(2) 誘因

地山と岩塊との接地面の緩みが地下水や裂隙水により、さらに拡大したことで崩壊が発生したと考えられる。

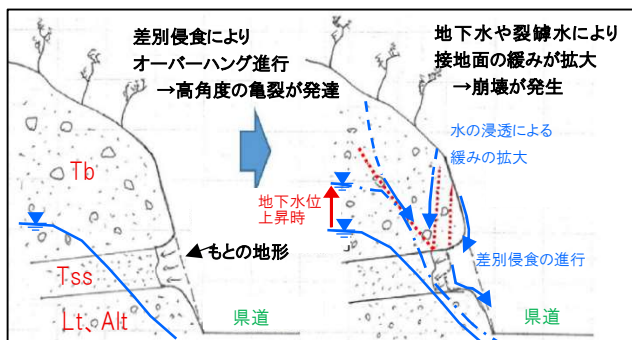


図-6 崩壊発生のプロセス

5. 対策方針

対策箇所は斜面背後に控える県指定文化財や斜面前面の県道といった用地上の制約があった。

調査により、地質状況や亀裂の発達傾向、緩み範囲から不安定化しているのはオーバーハング下端から斜面前面側におよそ15度の範囲であることが確認された。そのため、現況の斜面形状を維持したまま対策を実施できると判断し、グラウンドアンカー工を併用したPCW工法を提案した²⁾（図-7、図-8）。

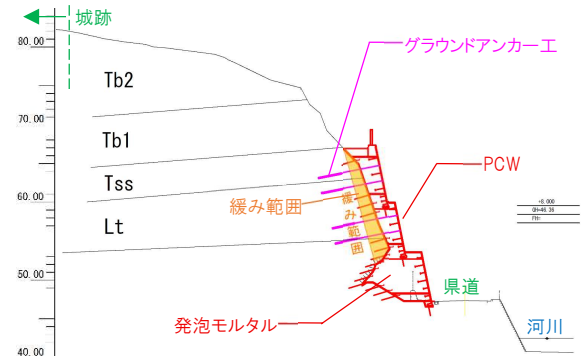


図-7 対策工の一例



図-8 PCW 工法施工状況

6. おわりに

地質調査では、地質と地形の関係を明らかにして、調査目的に応じた有効な調査方針を検討することが重要と考える。

本業務では、現地の地形的特徴（オーバーハング）を考慮した測量、調査計画の立案を実施し、県指定文化財等の用地等の制約を回避した対策工を提案することができた。

今後の業務においても現場条件に適した調査方針を提案し、地質調査を実施することで住民の安心安全を守るため、発注者の課題解決に取り組んでいきたい。

《引用・参考文献》

- 1) 道路土工 切土工・斜面安定工指針（2009）：公益社団法人日本道路協会、p. 76、127
- 2) S.P.C. ウォール工法（2004）：大見、奥園、竹内 監修、日本S.P.C. 工法研究会 編著、理工図書、p. 50-51