

長尺なグラウンドアンカーの削孔精度に対する地質的観点からの一考察

株式会社安藤・間 正会員 ○太田 宗男・佐藤 諒・鶴田 亮介
非会員 古谷 政人・野間 菜々子・木村 誠
日特建設株式会社 正会員 永山 裕典

1. はじめに

奈良県吉野郡川上村に位置する高原トンネルは、地すべり活動が原因とされる亀裂が覆工面に多数発生し、種々の地すべり対策工の検討を経て、グラウンドアンカー工（以下、アンカー）が選定された。推定地すべり面は深く、設計アンカー長が最大 80m を超える前例が稀な長尺アンカーの施工管理が求められた。一般的にアンカー体間の距離が 1.5m 以内に近接した場合には、グループ効果の考慮が必要であり¹⁾、長尺アンカーの削孔精度に対する管理が重要となる。アンカーは水平 3m 間隔、鉛直 2m 間隔で配置計画されており、図-1 に示すように 1 本当たりの孔曲りを 75cm 以内に精度確保する必要がある。また、施工箇所の紀伊山地は、中生代ジュラ紀から白亜紀の年代の付加体である混在岩が分布し、様々な岩種が区別なく入り混じった複雑な地質となっている。硬質な地山に 80m 超のアンカー工を施工した事例・削孔精度に関する測定事例や十分な知見も見当たらない。本論は、長尺アンカーの削孔精度の検証を目的として施工に先立って実施した試験施工の結果を報告するとともに、本施工で複数孔に対する削孔精度の計測を通じて得られた孔曲がりの傾向について地質的観点から考察するものである。

2. 試験施工

(1) 試験場所：孔曲りを誘発する主要因として、地質の不均質性が挙げられ、例えば軟岩と硬岩の地質が混在する場合、掘削に対する抵抗力が小さい軟岩側に孔曲りと推定される。試験施工は、破碎度区分の異なる地質が幾重にも重なり（図-2）、表層は崖錐堆積層（比較的大きな転石を含む礫混じり粘土）、下方は軟岩・硬岩が混在する箇所を削孔精度の検証に資する代表位置に選定した。

(2) 試験方法：試験施工の削孔長は設計最長となる 83m と、87m の 2 ケースとした（表-1）。削孔機械は 165kw 級の大型削孔機（削孔径φ165mm）を使用した。削孔時には、削孔延長の地質構成を把握するために 1m 毎に削孔スライムを採取し、削孔後はボアホールカメラで孔壁確認を試みた。また、孔曲がり位置計測装置にて、削孔延長の精度を計測した。

3. 削孔精度

試験施工の結果を図-3 に示す。1 本目は左に 53.9cm、2 本目は右に 39.1cm という結果となり、グループ効果が必要のないとされる 75cm 未満であった。削孔時のケーシングの回転が反時計回りであることから、一般的に左

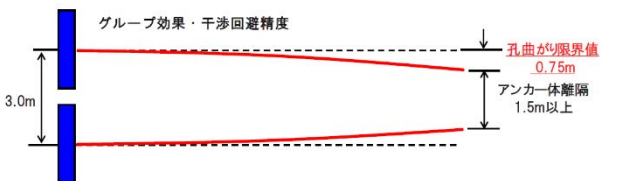


図-1 孔曲り概略図(水平方向の場合)

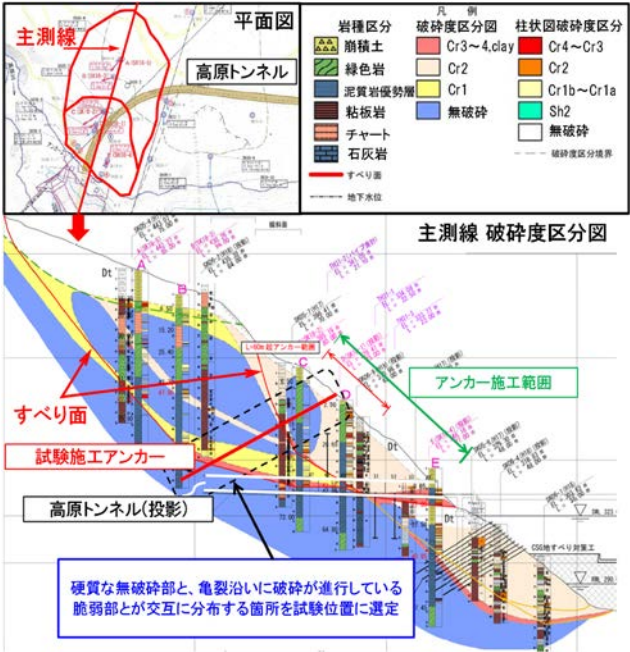


図-2 試験施工箇所破碎度区分横断面図

表-1 試験施工条件

削孔径 φ	削孔長 L	削孔機	計測項目			試験本数
			削孔中	削孔後		
165mm	87m	MSD260	スライム採取	孔曲り測定	ボアホールカメラ	1
〃	83m	〃	〃	〃	〃	1

キーワード 地すべり，グラウンドアンカー，孔曲り，地質，長尺

連絡先 〒553-0003 大阪府大阪市福島区福島 6-2-6

(株) 安藤・間 大阪支店 TEL06-6348-1122

曲りとなることを想定していたが、2本目は右曲がりとなった。これは、初期削孔時の玉石混じり土砂で右側にクセがついたものと考えられる。2ケースの試験施工を通じて、孔曲りは各地質の遷移領域で卓越し、同一地質内では概ね精度確保されていることが共通した特徴であった。図-4には本施工で実施した孔曲り測定結果と地質評価を整理した。上下方向は概ね重力方向の下向き曲りとなり、左右方向に顕著な傾向は認められていない。地質区分による孔曲りへの影響も小さく、遷移領域の影響に寄るところが大きいものと考えられる。

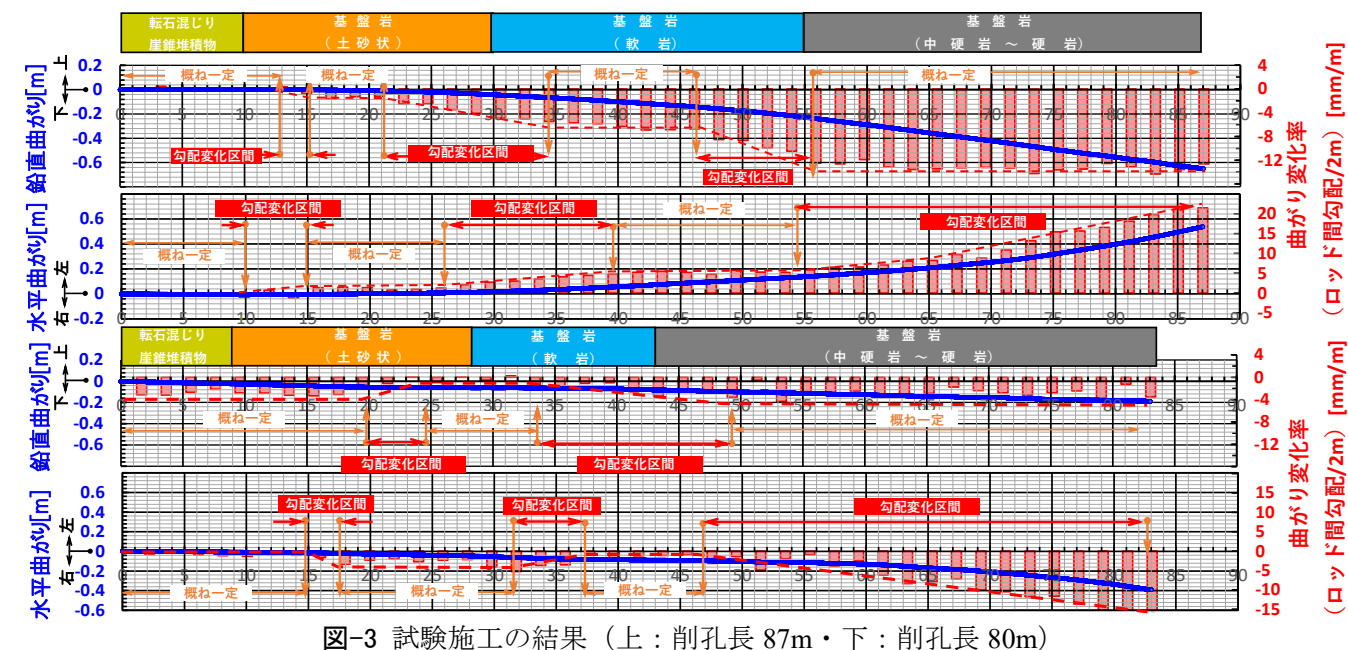


図-3 試験施工の結果（上：削孔長 87m・下：削孔長 80m）

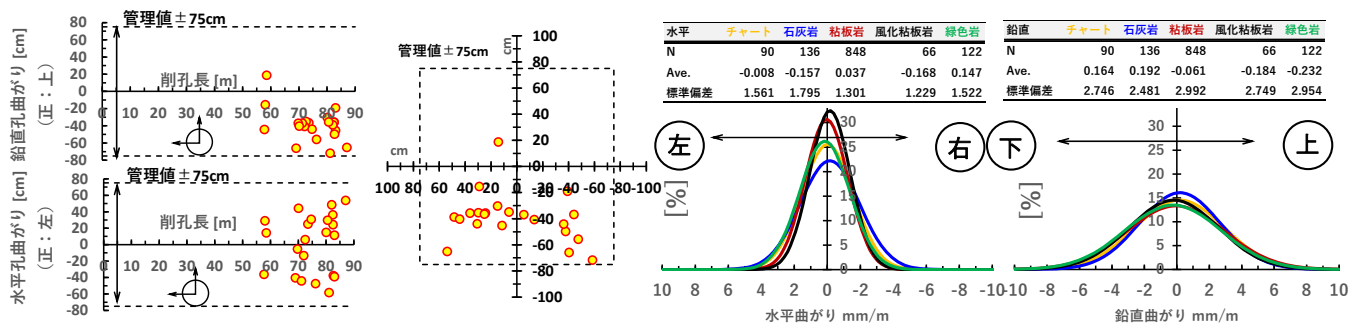


図-4 孔曲り測定分析結果

4. 地質の見える化

混在岩質で形成される地すべり土塊内の複雑な地質の遷移領域を、削孔時に予見しながら削孔管理に反映させることを目的として、試験施工時に得られた地質情報を深層学習させて、図-5に示すように削孔時のスライムから地質を推論するプログラムを搭載した WEB アプリケーションを構築した。これにより、施工進捗に伴って地すべり土塊内の地質を視える化し、遷移領域の予見に活用して施工を進めている。

5. まとめ

長尺グラウンドアンカーの削孔精度について、試験施工、施工時の計測から地質的観点から考察した結果、地質に関係なく、地質の遷移領域で孔曲りが卓越することが分かった。参考文献：1) グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説 公益社団法人 地盤工学会

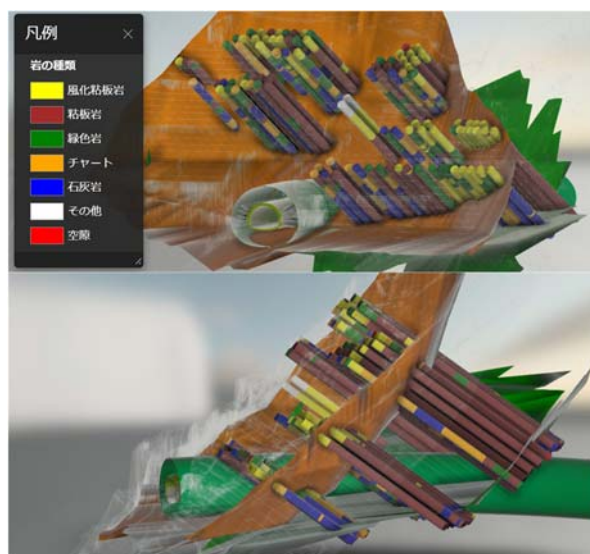


図-5 地質の見える化