

切土補強土工法に用いた竹割り型掘削の施工時の挙動

日本道路公団（JH）試験研究所○正会員 佐藤 亜樹男 正会員 緒方 健治 正会員 松山 裕幸

1. まえがき

JH では昨年度、切土補強土工法を用いた竹割り型掘削に関して、FEM3 次元弾性解析を行ない構造部材の効果を把握し、試験施工箇所の各構造部材諸元について提案した。¹⁾ 今回は、現地試験施工の計測結果から得られた地山および各構造部材の挙動について報告する。

2. 試験施工の概要

試験施工箇所の地形は、標高 150m 程度の急傾斜な（38°）山岳地である。地質は、新第三紀浜石岳層群の堆積岩を主体とし、これを覆う第四紀の未固結堆積物からなっている。図-1 に竹割り型掘削の概略断面図を示す。なお、既往の解析¹⁾ではグラウンドアンカーがなくても生じる変位は安定領域内であったが、施工例がなく挙動について未解明な部分が多いことを考慮してアンカーを配置することとした。ただし、ナット定着式のアンカーを採用し初期緊張は与えず、変位が生じた場合に緊張できるようにした。

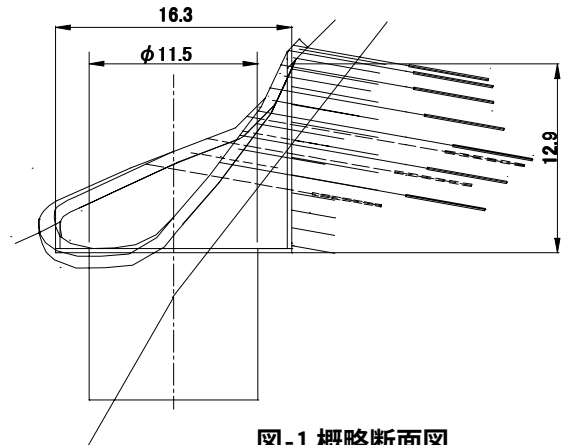


図-1 概略断面図

3. 現場計測結果

3.1 地表変位と地中変位

図-2 に光波測量による地表変位を示す。リングビームは全体的に最も地形の低い地点に向かって変位した。要因としては、リングビームの滑動防止鉄筋を山側の最大掘削高さの位置を中心に約 120°の範囲で配置していたが、変位は滑動防止鉄筋とほぼ直交する方向に変位したため有効な滑動抵抗が働かなかったと考えられる。また、リングビーム谷側の最も低い部分で地形の関係で増し吹きを行っており、これに伴い変位量にも影響があったものと考えられる。図-3 に挿入型孔内傾斜計による地中変位を示す。地中変位は 3 ヲ所とも掘削面側に倒れ込む形態で、深礎掘削時も変位は増加する傾向にあった。②地点は、掘削高さが

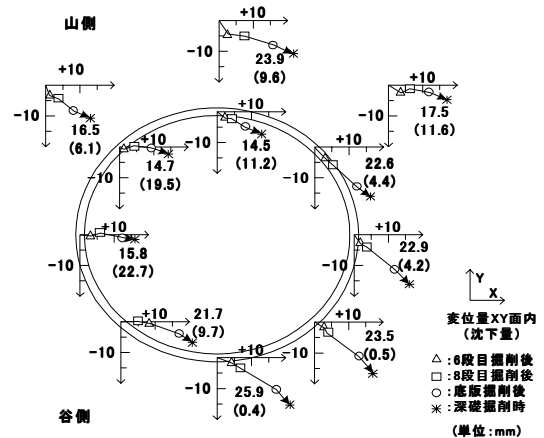


図-2 地表変位

H=5.9m と 3 箇所の中で最も低いにもかかわらず、のり肩正規化水平変位 δ_h/H （水平変位/掘削高さ%： γ ）の最大値は 0.26% と 3 箇所の中で最も大きかった。この変位量は、「切土補強土工法設計・施工要領」²⁾にある警戒管理レベルまで達したことからグラウンドアンカーの緊張を行った。要因としては、この地点の地質が切り下がり面から掘削底面にかけて強風化礫岩で覆われていたことと、沈下計測結果においても他の 2 箇所が 10mm 程度であったのに対し、22.7mm と倍の沈下量であることから地質によるものと考えられる。また、最大水平変位の位置がのり肩より下で生じている。これは、リングビームによりのり肩部の変位抑制効果が得られていると考えられる。

キーワード：切土補強土工法，試験施工，現場計測，竹割り型掘削，

連絡先：日本道路公団試験研究所 東京都町田市忠生 1-4-1 TEL:042-791-1621 FAX:042-791-2380

3.2 壁面の鉄筋応力・補強材の軸力

図-4 に補強材軸力と壁面の鉄筋応力・コンクリート応力を示す。補強材は、設計軸力 118kN に対して、最大で約 70kN(60%)の軸力が発生した。過去の急勾配掘削の施工事例によると、補強材に発生する軸力は許容補強材力の約 30%程度がほとんどである。補強材軸力が大きい理由としては、最大掘削高さが約 13m あり掘削勾配が鉛直であることから、掘削勾配のついたケースより変位が大きく、発生軸力も大きくなったと考えられる。また、補強材軸力の傾向として、掘削上部で最も大きな軸力が発生し、掘削下部では小さい値を示している。ことから、地中変位の分布と概ね一致している。一方、壁面の鉄筋・コンクリートの応力は、縦・横方向ともコンクリートの圧縮応力は 0.1N/mm² 以下、鉄筋の引張応力も 1N/mm² 以下と、補強材の軸力と比較していずれも微小な応力しか計測されなかった。

4. まとめ

今回の現場計測結果より以下のことが明らかになった。①竹割型掘削の場合、のり肩水平変位 γ_{max} は必ずしも最大掘削高さ位置で発生しない。また、深礎掘削時も変位は増加する傾向にある。そのため、施工時の安定性管理は側方部でも行うとともに深礎掘削時も計測する必要がある。②風化岩の地層においても崖錐とほぼ変わらない変位が生じる。③リングビームの谷側の断面が、現地地形により変わることがあるため、滑動防止鉄筋を山側の最大掘削深度方向に打設しても効果がない場合がある。④壁面の鉄筋・コンクリート応力が非常に小さいのに対して、補強材軸力が大きいことから掘削による地山の変形を補強材が一体となって土圧を抑制している。このことから壁面は、補強材の引張り力により断面設計できると考えられる。

5. あとがき

今後は、試験施工結果を踏まえ各構造部材の設計方法について検討を進めるとともに、継続して試験施工を行ない各構造部材の計測データを分析、蓄積を行う予定である。また、併せて模型による破壊実験も行ない、極限時のリングビーム・補強材・吹付け等の挙動、最終的な破壊形態について解明していく予定である。

参考文献；1) 佐藤他：切土補強土工法を用いた竹割型掘削の現場計測（その2）－構造部材の効果・検証－2) 切土補強土工法設計・施工要領，日本道路公団，1998

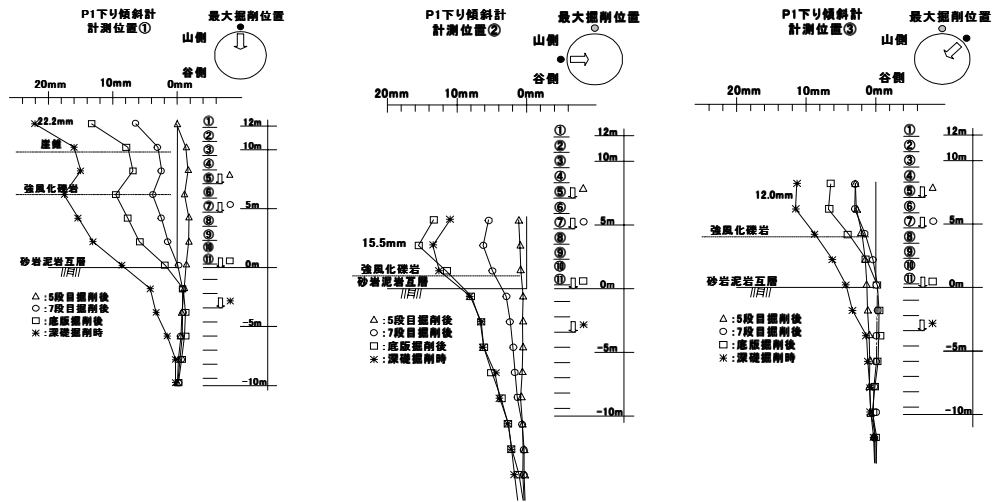


図-3 地中変位

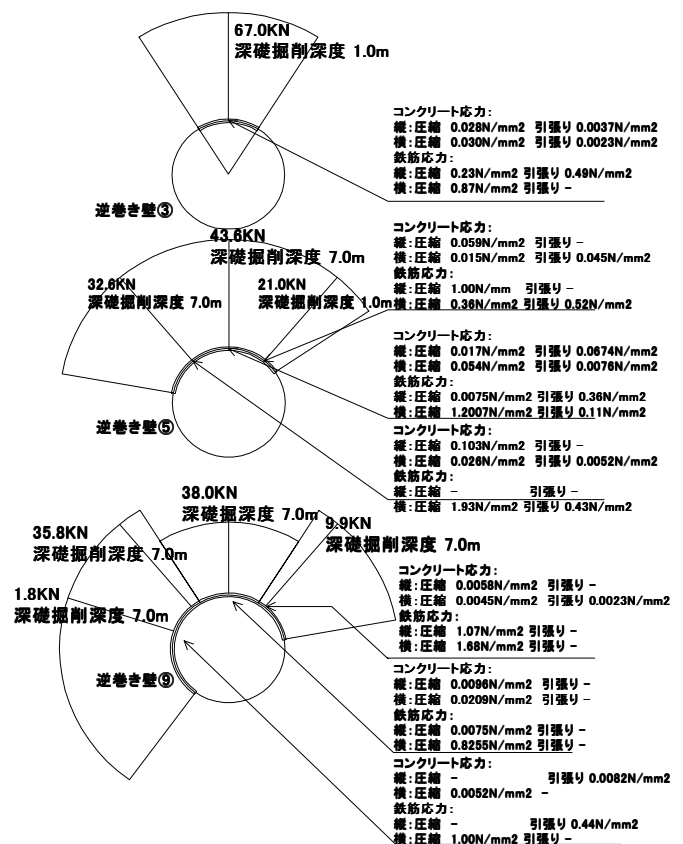


図-4 補強材軸力・壁面応力