地すべり直下先行避難坑の挙動特性

国土交通省中部地方整備局浜松河川国道事務所		井伊	孝義
清水建設㈱名古屋支店土木部	正会員	影山	久司
清水建設㈱土木技術本部地下空間統括部	正会員	楠本	太

## 1. はじめに

三遠南信自動車道三遠レンネレは、避難坑を併設する延長 4525mの道路レンネレである。このトンネレの静岡県側引佐 エ区坑口付近には、地すべりが存在し、トンネレはこの直下を通過する。このため、事前の押え盛土の後に、計 測工 A,B による動態計測のもと避難坑を先行施工した。また、地すべりへの掘削影響抑制から、後行本坑は 早期閉合で施工した。その結果、この方法の有効性が示されたのと、地すべり直下避難坑の挙動特性と本坑 掘削影響が明らかになった。

#### 2. 地形·地質概要

坑口部は、トンネャ軸方向に延びる尾根の東側に位置 する(図-1)。坑口から約125m付近までは、土かぶ り15~20mの偏土圧地形であり、地山強度比は2 以上ある。尾根の東側には、古い滑落崖が存在し、 斜面内には比高50cm程度以下の段差地形や樹木の 規則的な根曲がりが認められ、馬蹄形の地すべり地 形を呈している。坑口付近の地質は、結晶片岩類を 基岩とし、これを被覆して谷部や斜面裾付近に崖錐 堆積物が、緩斜面部には崩積土と移動土塊からなる 地すべりが存在する。結晶片岩類は、泥質片岩が主 体であり、砂質片岩、緑色片岩も確認された。

# 3. 支保構造·施工法概要

地すべり直下脆弱地山の避難坑施工であるので、 インバートコンクリートで断面閉合する DIII-P1 を設計した。 補助工は、注入式長尺先受け工を採用し、掘削面を 保持した(図-2)。地すべり区間の施工延長は、試 験区間 30mとこの以奥 95.5mの 125.5mである。施 工方法は、施工単位を1mとするタイヤ方式全断面 掘削である。施工順序は、地すべり区間避難坑を先 行掘削し、ここのインバート工が完了した後に、本坑掘 削<sup>1)</sup>を開始した。

## 4. 地すべり対策

地すべりは、長さ 100m、幅 70m、深さ 12~15 mを想定した。想定地すべり線までの離れは、本坑 肩部で約 14m、避難坑で約 4 mである。施工前の 地すべり土塊は停止状態にある。トンネル施工に先行し て、FH=290mまで押え盛土を施工した(図-3)。

キーワート: : 避難坑、地すべり、断面閉合、トンネル挙動特性、掘削影響 連絡先:東京都港区芝浦 1-2-3 シーバンスS 館、Tel.03-5441-0566、Fax.03-5441-0510



# 5. 計測工概要

計測工A断面は、トンネャ軸方向10m間隔に設け、 12~24時間毎に自動測定する。計測工B断面は、 地すべり主測線直下に1断面設けた。孔内傾斜計 による水平変位測定は、地すべり主測線断面に本 坑と避難航を挟んで3測線を設けた(図-1)。

## 6. 計測結果

地すべり区間の避難坑施工完了後(H18/3/30) と本坑完了後(H18/7/31)、地表変位収束後 (H19/11/30)のトンネル変位は、図-4に示す。

吹付けコンクリート軸応力は図-5、支保部材軸力に対する分担 率は図-6に示す。これらから、以下のことがわかる。

①地表変位収束後の天端部は、地すべり主測線 15m 手前の計測工 A 断面において、最大 14mm 沈下する。 内空変位 H は、最大 10mm 内空側に変位する。

②地すべり主測線の坑口側 15m間において、天端は、 本坑後から地表変位収束後までの間に約4mm沈下する。 地すべり主測線の約20m奥側位置から30m間では、避 難坑後に5~12mm上向に変位するが本坑後は下方に変 位し、地表変位収束後までの間に10~18mm沈下する。

③吹付けコンクリート軸応力は、最大 2.6N/mm<sup>2</sup>の圧縮となり、圧縮 強度 18N/mm<sup>2</sup>の約 15%で安定する。本坑後の天端と川側測点で は、地表降雨などの影響を受け、変動幅 1~2N/mm<sup>2</sup>で変動する。

④天端部の土圧分担は、鋼製支保工が負担する。川側 SL 部で は、吹付けコンクリートが支保部材発生軸力の 70%を分担する。山側 では、地表変位収束後は約 50%を分担する。

#### 7. 地すべり影響

地すべり主測線断面における各測定深度 の水平変位は図-7 に示す。これから、トンネル 掘削影響は、想定すべり線の深度 12~13m 位置に、川側への移動として現われた。水 平方向最大移動量は、本坑完了約 16 ヶ月後 に、トンネル間中央付近地表に現われ 18mm で あったが、押え盛土の先行施工により、地 すべり斜面の力学的安定は確保できた。

この段階での地すべり土塊の累積変位量 は 0.5mm/月であり、地表面変位管理基準値 の継続的観察を必要とする変動 C レベル (0.5~2mm/月)に比べて小さい。



トンネル中心間は約25m離れている。地すべり直下避難坑は、掘削影響を大きく受けたが安定は確保できた。 参考文献:1)真弓英大ほか:地すべり直下早期閉合トンネルの挙動特性、第65回年次学術講演会、第VI部門、2010年9月。









-041