SENS における地山変位挙動

(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構 三上美輝雄 正会員 田中淳寛 正会員 神田大 正会員 玉井達毅
(公財)鉄道総合技術研究所 正会員 津野究 正会員 焼田真司
(株)地域地盤環境研究所 正会員 〇水原勝由

1. はじめに

シールドを用いた場所打ち支保システム(以後, SENS)は、シールド掘進と同時に打設する場所打ちの一 次覆エコンクリートによってライニングを構築するトンネル施工法で、現在、北海道新幹線津軽蓬田トンネル で2例目の施工を行っている.本稿では、津軽蓬田トンネルの SENS 施工区間での地山変位計測結果に基づい た地山変位挙動について報告する.

2. 地質概要

津軽蓬田トンネルの通過する地層は、未固結な砂を主体とする蟹田層が基盤であり、蓬田タイプ、瀬辺地タ イプ、砂川沢タイプに分類される.蓬田タイプは、全体として固結度が低く滞水層となっており、層相は、側 方または上下方向に大き

く変化する特徴を有する. 瀬辺地タイプは,軽石質凝 灰岩と中・細粒砂の薄互層 によって特徴付けられる. 砂川沢タイプは,全体とし て均質で塊状無層理の固 結した砂岩層からなる.

3. 地山変位計測の概要

図 1 に示す土被りの小 さい(土被り1D以下)2 区間(小土被り区間①,小土 被り区間②)において,地山 変位計測を実施した.

トンネル発進直後の小土被 り区間①の計測位置を図2に 示す.小土被り区間①の土被 りは、トンネルセンター部で 4m(0.35D)と非常に小さい. 計測項目は、地表面沈下、地 中沈下、地中水平変位、温度 である.当該区間の地質は、N 値10~30程度で、トンネル上 半が砂礫質シルト層、中下半 がシルト混じり細砂層であり、 トンネル断面は地下水より上 位に位置している.



キーワード SENS,場所打ち支保システム,シールド,未固結,小土被り,地山変位挙動 連絡先 〒113-0034 東京都文京区湯島1丁目8番4号 TEL03-3812-4792 FAX03-3812-4793 25

-5

一10 二15

25

5 m位置)

0

-5

-15

20

(E 15 (E 10) (E 10)

茶-5 610

七 15 一20

비 一10 一10

(je 20 15

法下 10

(num) 20 15 ー 15 ビー 15 ビー 10 日 5

11年1月 0

4. 地山変位計測の結果

図 3 に小土被り区間① 18k860m 付近の SENS 施工に 伴う地山変位を時系列変化で 示す. 図中の上段はトンネル直 上の地表面沈下,中段がトンネ ル直上 1m 位置の沈下, 下段が トンネル側部1m離れの水平変 位である.

図3より、トンネル直上の沈 下は,切羽通過前後2リング間 で±2mm 程度の掘進中の隆起, 停止中の沈下による上下変位 が見られる. 切羽通過後の緩や

かな沈下は、掘進停止中に生じたものである.

テール通過3リング前からは、掘進中の隆起が大きく なり、テール通過前後の変化量は、地表面で約 25mm、 直上 1m が約 30mm の隆起である. その後, 内型枠脱型 までの間でも掘進中に隆起し, 脱型時の地表面と直上 1mの地山変位は約20mmの隆起である.トンネル側部 水平変位は、切羽通過後、トンネル側への引き込みが生 じ、テール通過時に押し戻しが見られる. 脱型後, 1週 間程度の間に沈下および水平変位の戻りが見られるが, ともに 3mm 以下の小さい変位量で収束している.

図 4 に 40R 断面 18k860m 付近の地山変位分布図を示 す. 地表面およびトンネル 1m 上では、トンネル直上部 で最大 20mm 程度の隆起が発生しているが, 側部の沈下 は小さい.また、側部水平変位は、トンネル断面深度で トンネル側へ引き込み、トンネル断面以浅では、逆に地 表面に近いほど側方への押し出す形となり,図5に示す ような変状結果が得られた.

5. おわりに

津軽蓬田トンネルでは、小土被り区間①、 ②の2区間 で地山変位計測を実施した.その結果,2区間ともに図 5に示すような地山変位挙動を示すことが確認された. 特に、テール通過3リング前から内型枠脱型までの間に 生じるトンネル直上地山の隆起および側方水平変位が 大きく,これはテール部でのコンクリート打設による影

響と考えられ,ここでの変位量が SENS 施工に伴う地山変位量の大部分を締めることが明らかとなった. 今後, これらの結果とシールドの施工状況を併せて詳細な分析を行っていきたいと考えている.

参考文献

1) 玉井達毅:北海道新幹線 津軽蓬田トンネル(SENS 工法)の施工,建設の施工企画(730), pp,14-18, 2010.12





1500



図5 トンネル周辺の地山変位挙動模式図

-180