

北海道新幹線、羊蹄トンネル(有島)SENS 固定式二重妻型枠について

(株)熊谷組 正会員 ○大原 直人

(株)熊谷組 正会員 平石 富茂

鉄道・運輸機構 正会員 塩梅 恭平

1. はじめに

本工事は、羊蹄山麓のニセコ町から倶知安町間に位置する羊蹄トンネルのうち、有島工区側を SENS で施工する工事である。本報告では SENS で新たに採用した固定式二重妻型枠の課題と対策について述べる。

2. 工事概要

本工事は、羊蹄トンネルの全長 9,750m の南側 4,245m のうち 4,100m を SENS で施工する。工事概要を表-1、図-1 に地質縦断図を示す。

表-1 工事概要

工事名	北海道新幹線、羊蹄トンネル（有島）他
発注者	鉄道・運輸機構 北海道新幹線建設局
施工者	熊谷・不動テトラ・宮坂・橋本川島 特定共同企業体
工期	2019年2月6日～2025年3月6日
工事内容	NATM 50m SENS 4100m 開削工法 20m
	一次覆工 53,085m ³ 二次覆工 30,521m ³
	発生土運搬 429,916m ³
仕様	マシン外径φ11,560mm 二次覆工内径φ10,300mm
	直線区間 1,194m 曲線区間(6,500R) 2,952m
	縦断勾配 3% 1,035m 15% 3,111m

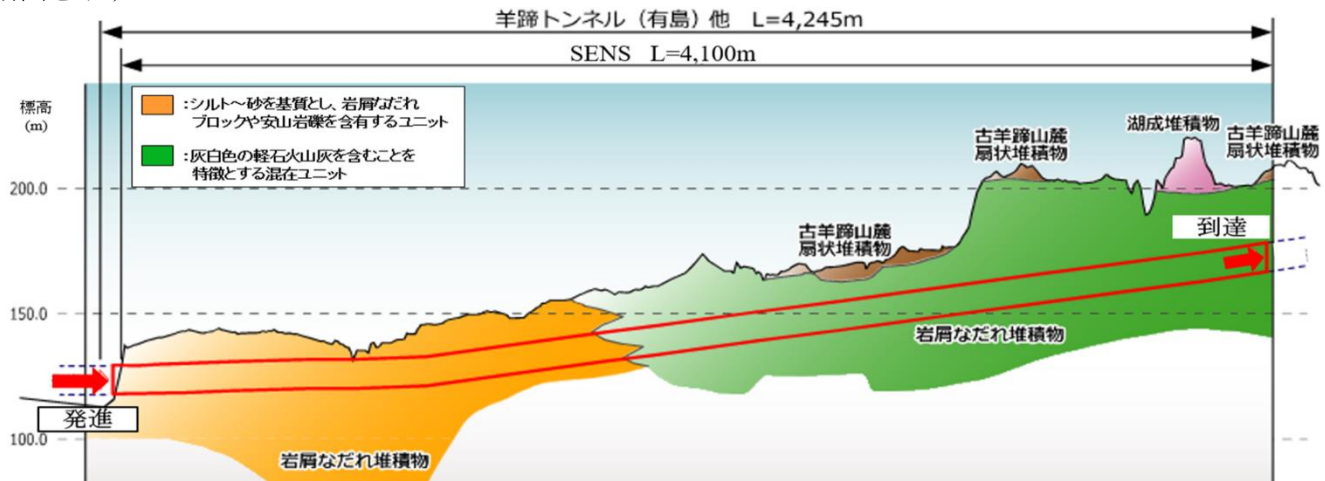


図-1 地質縦断図

トンネルルート地質は全て火山灰混りの砂礫系岩屑なだれ堆積物に相当し、この岩屑なだれ堆積物は、安山岩塊(最大 1.2m 程度を想定)を含む混在ユニットである。

3. SENS および固定式二重妻型枠の採用

SENS とは Shield, ECL, NATM, System の頭文字を取った工法で、密閉型シールドにより掘削を行い、シールドテール部で場所打ちコンクリートを打設し、山岳トンネルの支保構造を構築しながら掘進していく工法である。図-2 に SENS の概要図を示す。掘削対象の地山は、透水性は低いが地下水量は豊富であることから切羽は全線で自立せず、また、坑口から 3km 程度は土被りが小さく、幹線道路、

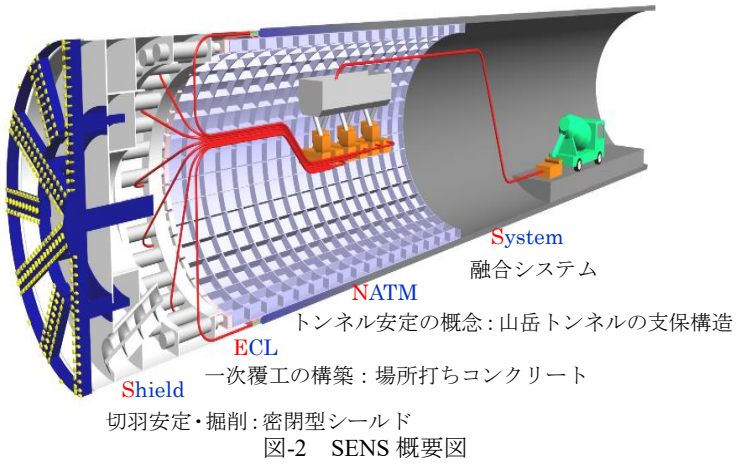


図-2 SENS 概要図

キーワード SENS、固定式二重妻型枠、圧気

連絡先 〒048-1501 北海道虻田郡ニセコ町富士見 162-1 羊蹄トンネル作業所 TEL0136-55-6461

水路及び民家の下を通過することから、安全性、経済性及び工程を総合的に検討し SENS が採用された。

従来の SENS 妻型枠は全可動式妻型枠を採用しており、テールブラシ清掃が 1 回/月、妻型枠外周シールの交換作業が 1 回/km 必要であり、さらなる効率的な施工が求められていた。この課題を解決するため、今回、妻型枠の一部のみが可動する固定式二重妻型枠を採用した。図-3 に全可動式妻型枠及び固定式二重妻型枠の概要図を示す。

全可動式妻型枠から固定式二重妻型枠に変更したことにより、外周シールの交換作業およびブラシ清掃の作業が大きく緩和され、全体で工期を 125 日短縮できると見込まれている。

4. 固定式二重妻型枠の課題と対策

新たな課題として、打継目に地山の土砂が流入する可能性が挙げられた。図-4 に土砂流入の概要図を示す。全可動式では掘進前に妻型枠のみを可動させて、モルタル充填の間隙をつくる。しかし、固定式二重妻型枠では間隙をつくるためには、シールド機を掘進する必要がある。掘進時にコンクリートとスキンプレーットの縁が切れて、出水と土砂流入が懸念された。この課題を解決するため、天端の水抜き弁から圧縮空気を打継目に送り込み、圧気をかけながら掘進した。図-5 に圧気掘進の概要図を示す。

圧気掘進を 70mm 行うことで、打継部のモルタル充填スペースをつくった。その後、圧気を保持しながら下部から上部に向けてモルタルを充填していく。モルタルが天端付近まで上昇してきたら圧気を止めて、水抜き弁からモルタルが流出することを確認して、打継部のモルタル充填を終了し、連続掘進を開始した。圧気施工を行うことで、打継目を健全に施工できている。

5. まとめ

シールドテール部で場所打ちコンクリートによる一次覆工を構築する SENS の新たな取り組みである固定式二重妻型枠の採用により、交換作業および清掃作業が緩和され、工程を大きく短縮することができた。打継目に地山の土砂が流入する可能性があるという新たな課題が懸念されたが、圧気により土砂流入を防止することができた。

2 月現在で掘進距離 1km を達成したが、打継目に土砂が混じる様な大きなトラブルは発生していない。今後も掘進に伴うトラブルを想定し、事前に対策を行うことでリスクに対応していく。

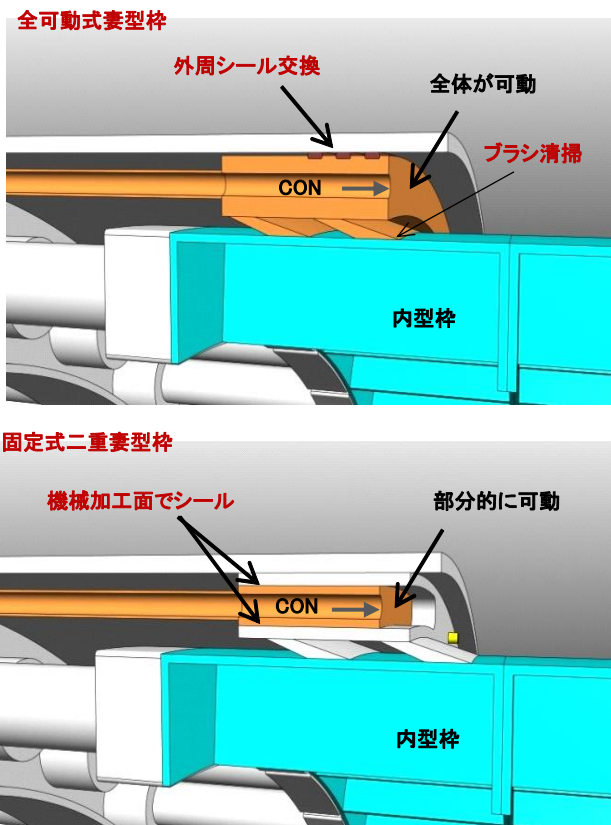


図-3 全可動式妻型枠及び固定式二重妻型枠 概要図

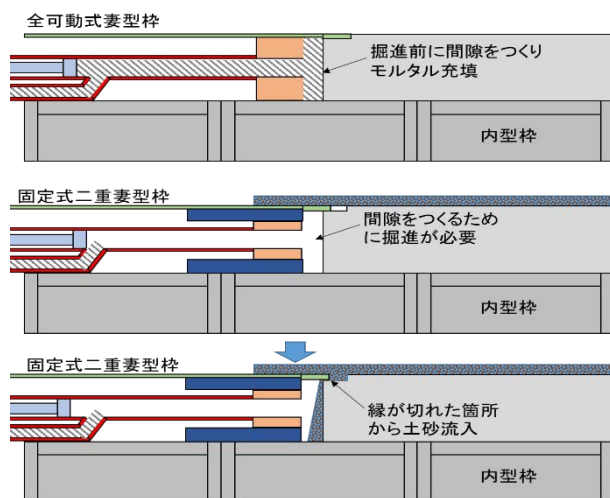


図-4 土砂流入 概要図

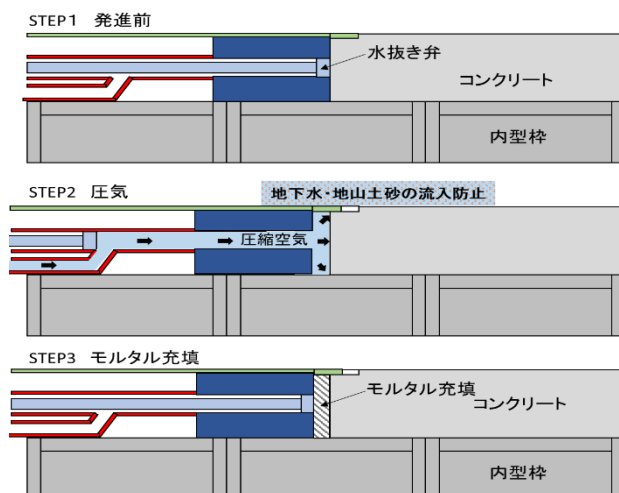


図-5 圧気掘進 概要図