

# 東北新幹線三本木原トンネルの施工実績について

(独) 鉄道建設・運輸施設整備支援機構東北新幹線建設局 十和田鉄道建設所 正会員 ○中島 活哉  
 (独) 鉄道建設・運輸施設整備支援機構東北新幹線建設局 十和田鉄道建設所 石岡 英敏

## 1. はじめに

東北新幹線三本木原トンネルは、現在建設中の八戸・新青森間に位置する延長 4,280mの新幹線複線断面トンネルである(図-1)。当初は、地下水位低下工と切羽安定対策として注立式先受け工の補助工法を併用する山岳工法(NATM)により、平成13年8月に新青森方から掘削を開始したが、想定以上に地質が複雑なため、地下水位の低下や切羽の安定を十分に確保することができず、しばしば切羽の崩落が生じ、掘削の中断を余儀なくされた。そこで、安全を最優先とし、施工の安全性と経済性に優れた新しい施工システム「SENS(センス)」<sup>1)</sup>により平成16年7月に当初と反対側の八戸方から施工を開始し、平成18年11月に山岳工法による施工の中断箇所までの約3,000m間を無事に施工し、貫通した。本稿では、三本木原トンネル(SENS)の施工実績について報告する。



図-1 三本木原トンネル位置図

## 2. 三本木原トンネルの概要

### 2.1 地形・地質条件

トンネル周辺の地形は、標高 60m 程度の比較的平坦な洪積台地となっている。地質は、新第三紀鮮新世から第四紀更新世初期にかけて堆積した野辺地層を基盤とし、これを覆う各段丘構成層、最上位に十和田・八甲田山の火山砕屑物が広く分布している。トンネル通過部の地質は野辺地層が主体であり、未固結な砂層および粘性土の互層となっている。土被りは 2~45m、平均 23m 程度である。地下水位は、トンネル天端以上にある。(図-2)

ts	表土・盛土	te	天狗岱火山灰層(ローム)
hp	八戸浮石流凝灰岩	Nos1	野辺地層砂質土層
Ap	沖積層腐植土	Noc	野辺地層粘性土層
ta	高館火山灰層(ローム)	Nos2	野辺地層砂質土層

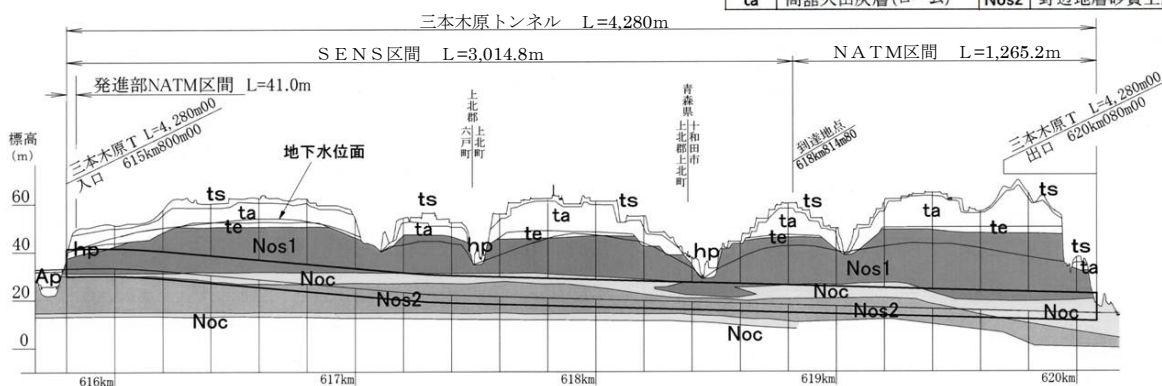


図-2 地質縦断面図

### 2.2 新施工システム「SENS」

新施工システム「SENS」では、掘削および切羽の安定はシールドで行い、トンネルの支保部材はセグメントを使用せずにシールド後部に組立てられた内型枠内にシールドの掘進と同時に連続して打設される場所打ちコンクリート(一次覆工)とする。さらに、山岳工法の基本であるトンネル周辺地山の持つ本来の支保機能を有効に活用し、一次覆工の安定を計測により確認した後に、漏水処理工と力学的機能を付加させない二次覆工を施工することにより高品質のトンネルを完成させるものである。この工法は「Shield machine」, 「Extruded concrete lining」, 「NATM」を組合わせたトンネル構築「System」であることから、それぞれの頭文字をとって「SENS」と命名した。図-3にシールド一般図を、図-4にシールド組立完了時の状況を示す。

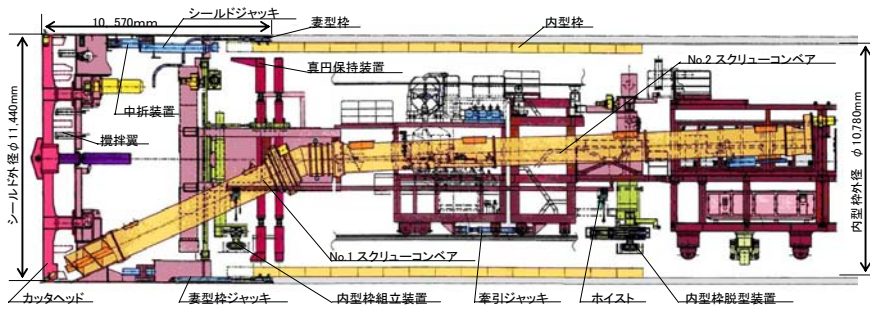


図-3 シールド一般図

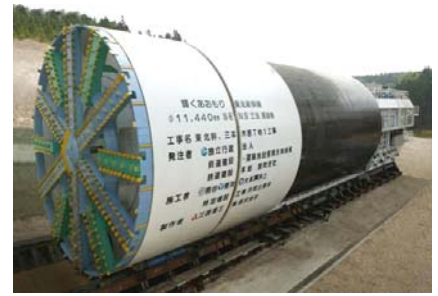


図-4 シールドマシン全景

また、トンネルの断面図（曲線部 R=8,000m）を図-5 に示す。

### 3. 三本木原トンネル（SENS）の施工実績

#### 3.1 掘進の進行について

掘進速度は毎分 15mm 程度で、1 リング（1.2m）の掘進に約 1.5 時間、また内型枠の組立に約 1.0 時間必要なため、1 リング当たり約 2.5 時間を要する。作業は 24 時間連続して行い、1 日の進捗は 8~10 リングである。また、概ね 10 リング毎に定期的にコンクリートシステムの清掃をサイクルに入れることにより、打設ポンプや配管が閉塞するなど場所打ちコンクリートに関するトラブルがなく円滑に施工を行うことができた。掘進は平成 18 年 3 月には最高月進 172.8m を記録し、150m 程度月進を安定的に確保することが可能であると思われる。

#### 3.2 脱型後の一次覆工コンクリートについて

シールド掘進時は、掘削の際に理論上生じる空隙に対しては確実に 100%以上のコンクリートを充填し、打設圧力が上がっていることを確認することを基本として管理を行った。また、掘進と同時に連続的に場所打ちされる一次覆工は、山岳工法の基本であるトンネル周辺地山の持つ本来の支保機能を充分有していることも計測により確認している。一次覆工コンクリートの状況を図-6

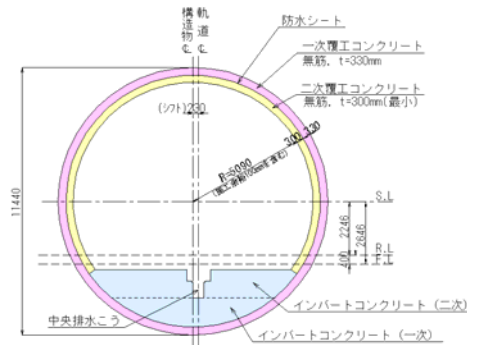


図-5 曲線部断面図（R=8,000m）



図-6 一次覆工コンクリートの状況

に示す。コンクリート打設の実績から脱型前の超音波探査では空洞などの不良箇所の発生は無く、脱型後の巻厚測定でも 300mm 以上が確保されており、良好な打設が行われたと考えられる。また、背面の土砂を引込まない程度に許容した打継ぎ目からの漏水やコンクリートの収縮等に伴うクラックが発生も僅かである。

### 4. おわりに

三本木原トンネルの施工では以下のことが確認できた。

- ◆ 150m程度の月進を安定的に確保でき、コンクリートの打設システムは清掃やメンテナンスをサイクル化することで大きなトラブルも無く、長距離施工にも実用することができた。
- ◆ 一次覆工について脱型後の内空変位量は最大でも 3mm 程度、コンクリート表面の漏水やクラックも僅かであり、要求品質を充分満足するものであった。

今回三本木原トンネルで採用した「SENS」は、施工実績から安全で安定した施工法と経済性が確立できたことにより、山岳工法とシールド工法の境界領域におけるトンネル構築に優れたシステムであることが確認された。今後とも本施工で得た課題を整理・改善し、広く採用されることを期待する。

#### 参考文献

- 1) 飯田廣臣, 磯谷篤実, 井浦智実, 川嶋潤二, 小西真治: シールドを用いた場所打ち支保システムの施工, トンネル工学報告集第 14 巻, pp195-202, 2004 年 11 月。