

SENS ~シールドを用いた場所打ち支保システム~

※本技術は、株式会社熊谷組、独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構との共同開発によるものです。

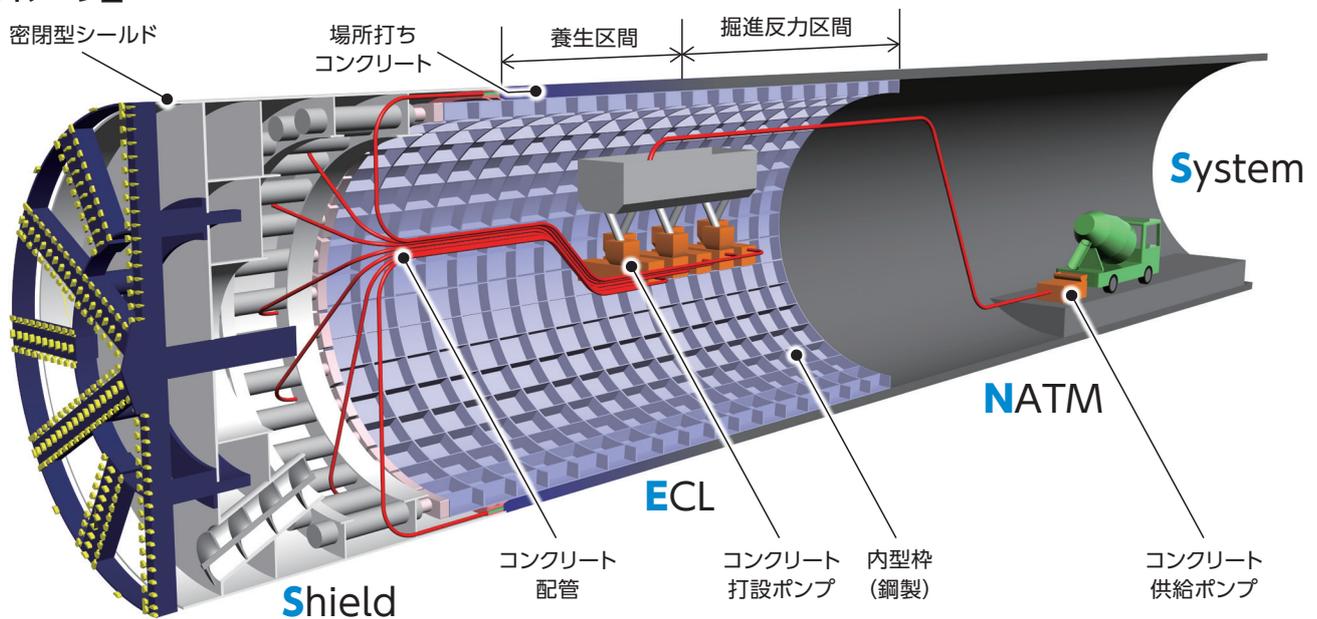
開発の背景

東北新幹線三本木原トンネルでは、小土被り含水未固結地山において、補助工法を併用したNATMによる掘削を行っていましたが、切羽の進行が止まるほどの崩落が発生しました。そこで安全性・経済性・施工性を考慮し、シールドを用いた新しい施工システムの採用となりました。

概要

SENSはシールド(Shield)により「切羽保持」と「掘削」を行い、場所打ちコンクリート(Extruded Concrete Lining)を一次支保材として利用し、ナトム(NATM)と同様に化粧巻きとして二次覆工コンクリートを打設してトンネルを完成させるというそれぞれの工法の利点を取り入れ開発したシステム(System)です。

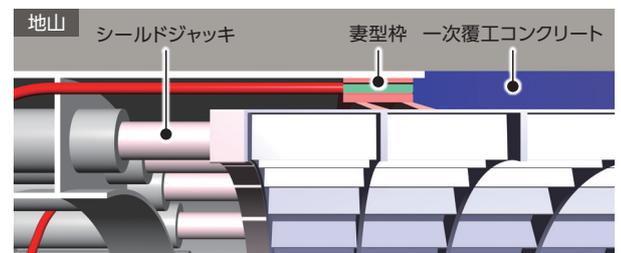
●SENSイメージ図



特長および施工手順

- ① 掘進は泥土圧シールド工法で行う。
- ② シールドテール部で一次覆工コンクリートを打設し、一次ライニングを行う。
- ③ 掘進反力は一次覆工と内型枠の摩擦力でとる。
- ④ 一次覆工コンクリートは加圧制御可能な妻型枠により加圧打設を行う。
- ⑤ 一次覆工コンクリートは基本的に掘進と連動して打設する。

●一次覆工コンクリート打設箇所



●SENSによるトンネル施工手順



要素技術

【一次覆工コンクリート】

- ① 締め固め無しで型枠内へ確実に充填が可能である。[高流動性]
- ② 練り上がりから8時間までフレッシュ性状を保つ。[フレッシュ保持性]
- ③ 材齢24時間で15N/mm以上の強度を確保。[早強性]
- ④ 地下水圧中での打ち込みで目標強度を満足する耐水性を保有。[耐水性]
- ⑤ 坑内で3inchの配管によるポンプ圧送が可能。[ポンプ圧送性]
- ⑥ ポンプ圧送時および充填時の材料分離を抑制。[材料分離抵抗性]

●可動式妻型枠および打設口



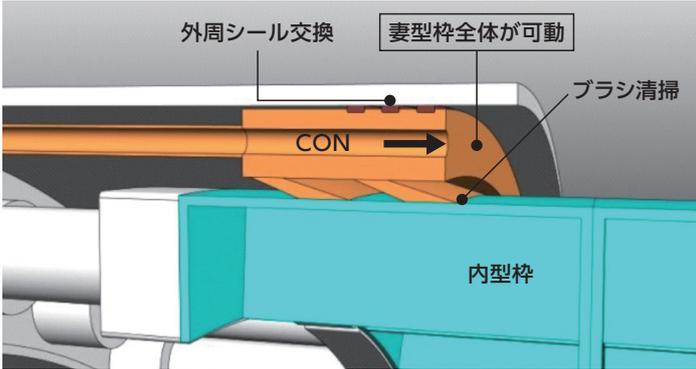
全体可動式の打設口

部分可動式の打設口

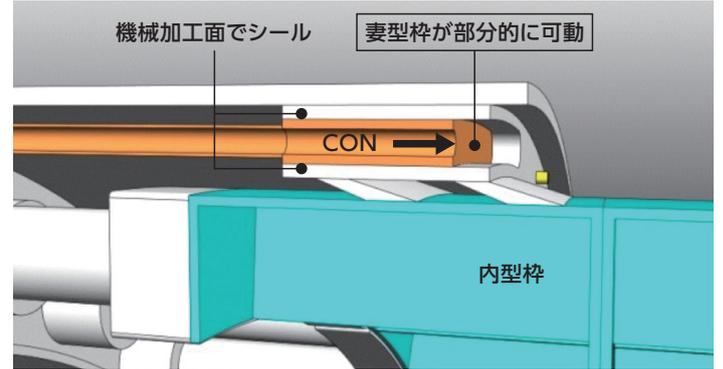
【妻型枠】

当初の妻型枠は全体が可動する構造のため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、工程を圧迫していたが、新開発の妻型枠は一部のみが可動する構造であり、テールブラシのメンテナンスの頻度を大幅に低減した。

●全体可動式妻型枠(当初)

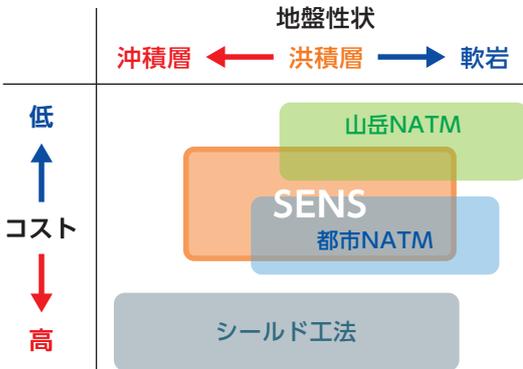


●部分可動式妻型枠(改良型)



適用範囲と導入効果

●適用範囲



シールド工法より工事費が安い

高価なセグメントを使用しないため。

NATMより掘進速度が速い

切羽部に補助工法を必要としない機械化施工のため。

NATMより地表面や地下水位への影響が小さく環境にやさしい

密閉型シールドにより地下水圧を保持し地盤が安定するため。

ECLに比べて場所打ちコンクリートを合理的に設計することが可能

場所打ちコンクリートを漏水とクラックを許容する一次支保材と位置付け、二次覆工を仕上げりとするため。

施工実績(当社)



東北新幹線 三本木原トンネル [2003年~2008年]
平成18年度土木学会技術賞(Iグループ)受賞



北海道新幹線 羊蹄トンネル(有島)他 [2019年~]