

# 優秀賞 地下水対応型継手を用いた外殻先行型トンネル構築工法

(副題)：さくさくJAWS工法

応募者名：(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構／戸田建設(株)

技術開発者：[(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構] 立石和秀／[戸田建設(株)] 田中孝・請川誠

## [技術の概要]

### 1. 技術開発の背景及び契機

近年、特に都市部において、地上部に制約があっても地下空間を構築できる非開削技術への需要が高まっている。その用途は、ライフラインの地下化や地下鉄・地下街の整備、水害や地震への安全対策としての地下利用など多岐にわたり、目的に応じた大きさや形状への対応が求められている。

非開削トンネルの内、シールド工法では施工が難しい大断面トンネルの構築には、主に外殻先行型非開削トンネル構築技術が用いられてきたが、従来の技術では適用できる断面形状の自由度が低く、高水圧への対応が困難などの様々な課題があった。そこで、高水圧下においても大断面かつ自由な断面形状の地下空間の構築が可能な高水圧対応型の外殻先行型トンネル構築工法を開発するに至った。

### 2. 技術の内容

本工法は、推進工法により地中掘削を行い、先行して外殻構造体(図-1)を形成する外殻先行型の非開削トンネル構築技術である。外殻先行型は、対象となる地下空間が大断面であっても個々のエレメントの施工断面が小さいため、施工時の周辺地盤への影響を抑制でき、都心部においても安全に施工できる。大断面トンネルにおいては高い地下水圧が作用する機会が多いため、板バネによる止水機能を追加し、高水圧への適用を可能とした独自の継手(図-2)を開発した。また、継手部の長さが調整可能なため、矩形や円形に限らず自由な断面形状に対応でき、馬蹄形等の構造的に有利なトンネル断面形状にも適用が可能である。さらに、本工法は、継手の剛性を高め、外殻構造体の本体利用を可能としている。施工時には、矩形推進機のローリング制御や方向修正機能を付加した掘進機の採用や推進時の摩擦低減等により、施工可能延長の延伸を図った。最終鋼製エレメント連結部では、推進時の精度管理と継手部の改良等により止水性を維持しつつ施工誤差を吸収し、精度の高い閉合を可能とした。本工法の施工手順は図-3に示す。

地上部に制約があり到達立坑が配置できない条件であっても、専用の引き抜き装置により、推進機の内蔵(駆動部)を発進立坑側から回収することができるため(図-4)、本工法が適用できる。

### 3. 技術の適用範囲

地上施工が制約される非開削トンネル等の構築箇所(繰り返し荷重を受ける道路直下等を含む)

### 4. 技術の効果

本工法は、地下水対応型継手により地下水位下においても薬液注入などの路線部の地盤改良工事を省略でき、さらに強度性能の確保により外殻構造体を本体構造物として利用でき、内部構築を省略することができるため、大幅な工期短縮を実現する。また外殻先行型のため、周辺地盤への影響を最小限にすることができるため、都市部で地下空間が必要とされる際に、地域住民の生活を守る安全な非開削工法として、国土のさらなる有効利用の促進につながるものと考えられる。

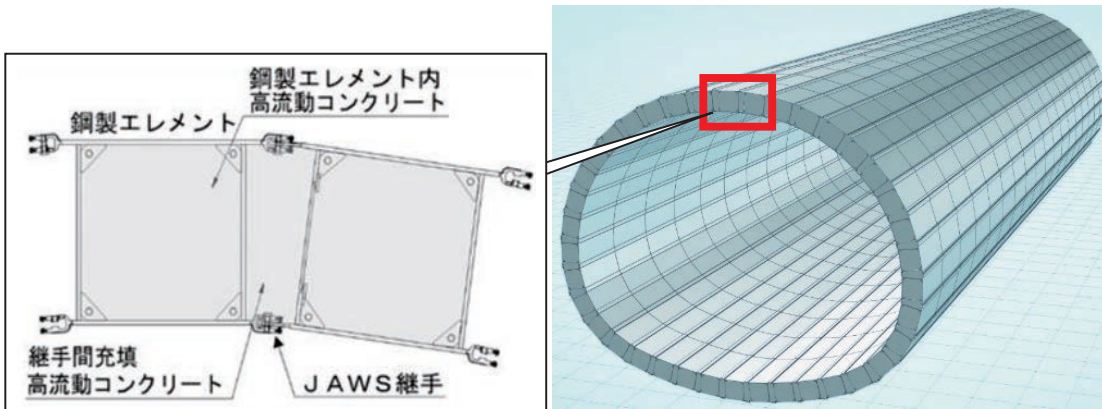
### 5. 技術の社会的意義及び発展性

従来工法と比べて、矩形や円形以外の任意の断面形状(図-5、写真-1)に対応できるようになったことと、より長い距離のトンネルの構築が可能となったことで、大規模なライフライン施設をはじめ、これまで以上に様々な目的の施設および事業に対する地下空間の利活用拡大に寄与できる。

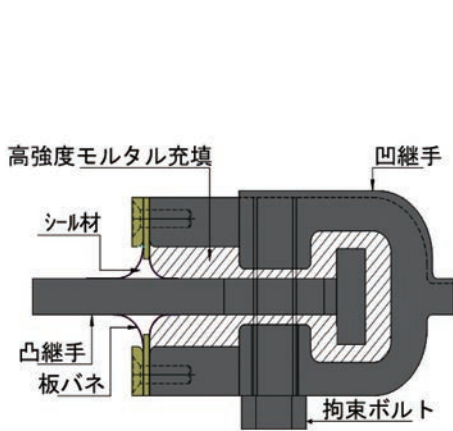
### 6. 技術の適用実績

相鉄・東急直通線、綱島トンネル他工事、平成27年11月～令和5年1月 1件

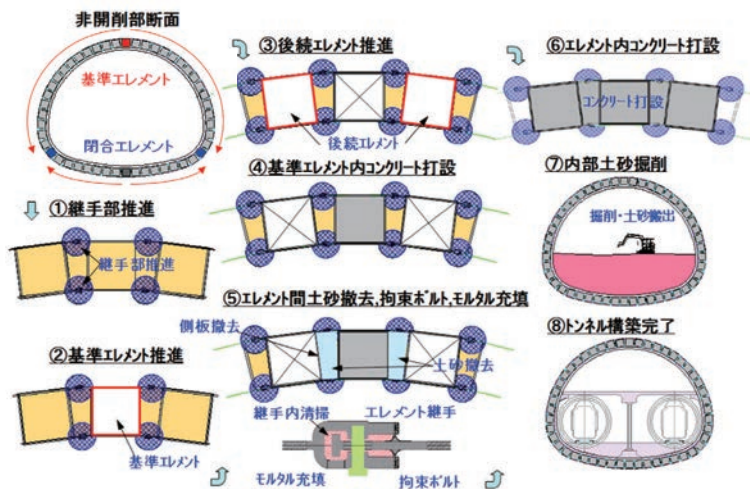
[写真・図・表]



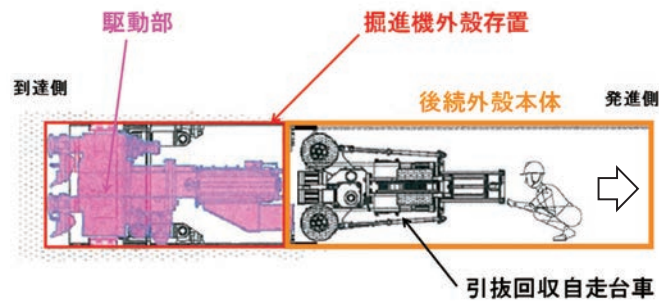
図一 1 外殻構造体構造図



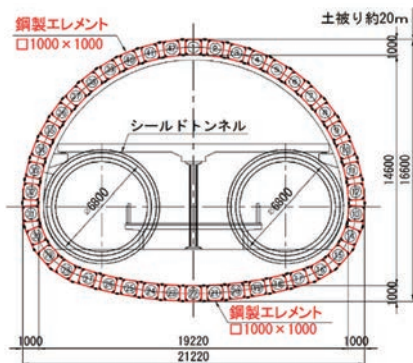
図一 2 JAWS継手構造図 (嵌合状態)



図一 3 施工手順図



図一 4 推進機駆動部の引き抜き機構



図一 5 任意のトンネル断面例 (網島トンネル、馬蹄形)



写真一 1 網島トンネルにおける適用状況