

シールド坑内分岐・接合工法の開発（その１）－ JUC 工法の概要 －

三井住友建設（株） 正会員 ○神山 淳
 同 上 河村 邦基
 同 上 庄村 典生
 石川島建材工業（株）正会員 染谷 洋樹

1. はじめに

近年、都市部の生活関連のインフラ整備工事では、地域住民の生活や道路交通に影響を与えることも多く、また公共事業に対する意識の変化もあり、地上部を使用して昼夜間の工事を実施することが困難な環境となってきた。

シールドトンネルの分岐・接合部の施工は、一般に立坑を設置して行っているが、都市部では施工場所の地上条件や住民生活環境への影響などから、施工に支障をきたす場合もある。大深度の施工では、工事費が増大するなどの課題もある。

このような問題を解決する工法として筆者らは、あらかじめ分岐・接合部に、開口補強構造を有し、シールド機による直接切削が可能な覆工材料で構成した特殊セグメントを組立てておくことで、トンネル内部からのシールド発進、外部からのシールド到達を容易にする J U C 工法 (Joints in Underground Conveniently: 地下で便利に接合する) を開発した。本稿では、J U C 工法の概要と特徴について報告する。

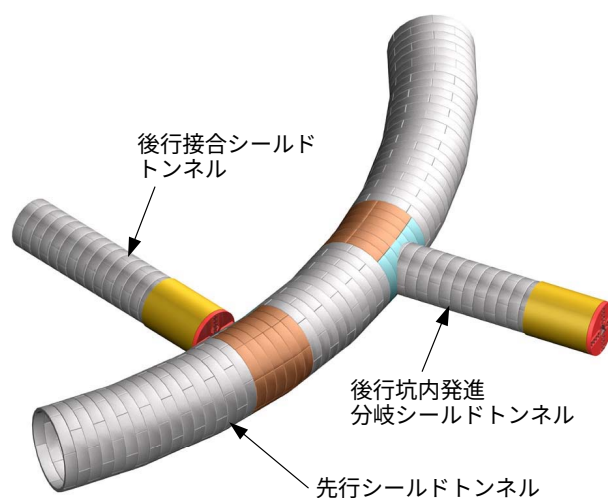
2. JUC工法の概要

これまで、シールドトンネルの分岐・接合は、長期間地上を占有する開削立坑から施工するか、トンネル内から施工する場合には、特殊なシールド機や大規模な地盤改良工事を必要としていた。

本工法では先行施工するトンネルに特殊セグメントを使用するだけで、普通のシールド機で分岐・接合トンネルの施工ができる。このため、立坑が不要となり、特殊なシールド機や地盤改良工事も不要あるいは削減でき、地表部の開削や地下埋設物の切回しなど、地上の周辺環境への影響がなく、従来工法と比べ大幅な工期短縮と工費節減が図れる。図－１に J U C 工法のイメージを示す。

筆者らは、平成 13 年から本工法の開発に取り組み、シールド機で切削する開口部の覆工材料を各種実験により選定し、特殊セグメントの構造検討および性能試験を行ってきた。本工法は、シールド機械に重点を置いた分岐・接合工法が多いなかで、一次覆工用のセグメント（トンネル構築部材）に着目し、切削可能な覆工材料を組合せ、合理的な構造としたものである。

本工法の場合、先行トンネル内からシールドを発進させる分岐施工では、先行トンネル内径の 75% 程度の分岐トンネル径まで対応でき、シールドが到達する接合施工では、先行トンネル内径の 85% 程度のトンネル径まで接続できる。



図－１ J U C 工法のイメージ

キーワード：シールド、セグメント、接合、分岐

連絡先：〒164-0011 東京都中野区中央 1-38-1 三井住友建設（株） TEL 03-5337-2132 FAX 03-3367-4762

3. JUC工法の特徴

JUC工法の特徴を以下に示す。

- ①立坑が不要なため、開削や地下埋設物の切回しなど地上への影響がない。
- ②地上の用地に関係なく、分岐・接合箇所を任意の位置に設置できる。
- ③急曲線部での分岐・接合が可能である。
- ④セグメントを直接切削することで、地山開放が無く安全に施工できる(施工条件により補助工法を併用)。
- ⑤一次覆工と同時に開口補強工事が完了するため、後から開口補強工事を施工する従来工法と比べ、施工期間を短縮できる。
- ⑥従来工法と比べ、防護・補強工やセグメント解体などを縮減・省略でき、工費を削減できる。特に大深度になるほど削減効果が大きくなる。

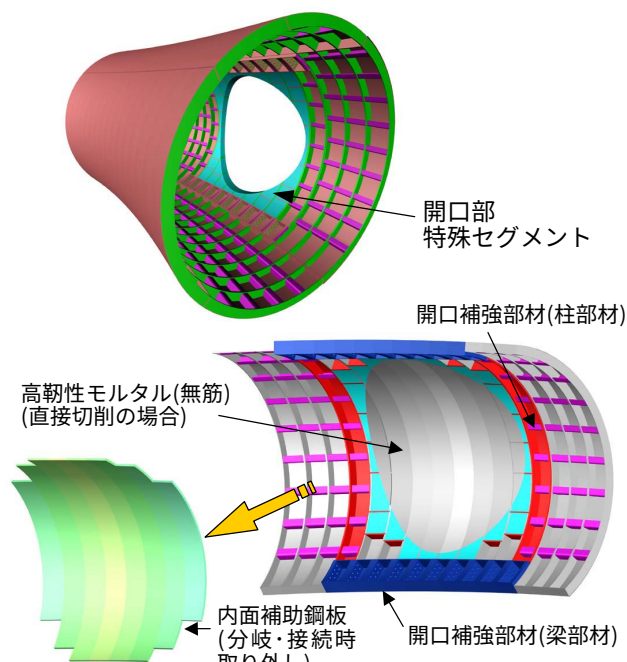


図-2 特殊セグメント組立てイメージ

4. 特殊セグメントの特徴

JUC工法に使用する特殊セグメントは、開口補強部材と開口部を直接切削できる材料(高靱性モルタル)および取り外し可能な内面補助鋼板により構成されている。高靱性モルタル部材はセグメント構造部材として十分な耐力を有するとともに、シールド機で直接切削可能なものである。特殊セグメントの組立ては、一般の標準セグメントと同様、一次覆工施工時にシールドテール内でエレクターにより組み立てることができる。なお、開口補強部材は特殊セグメント内に組み込まれているため、分岐・接続区間の一次覆工完了と同時に開口補強構造が完成する。図-2に特殊セグメントの組立てイメージを示す。

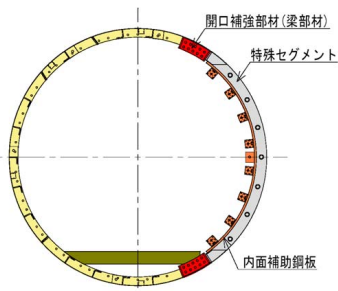
5. JUC工法の施工手順例

坑内発進する場合の施工手順例を以下に示す。

ステップ1

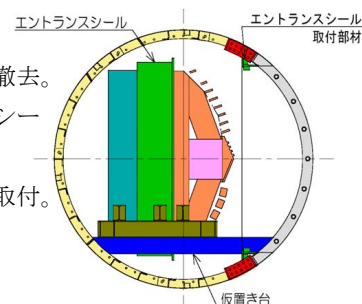
(本線シールド工事)

- ・分岐予定位置に特殊セグメントを一般部と同様の手順で組立て、一次覆工を行なう。



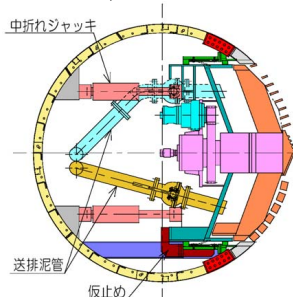
ステップ2

- ・特殊セグメントの補助鋼板撤去。
- ・分岐シールドエントランスシール取付部材の設置。
- ・エントランスシールの坑口取付。



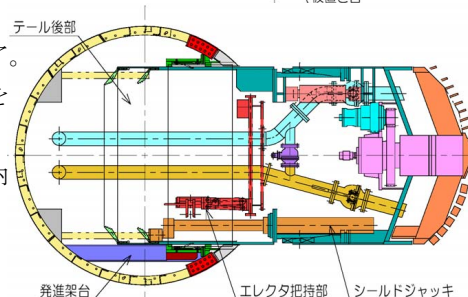
ステップ3

- ・セグメントの高靱性モルタルを直接切削し掘進。
- ・坑内搬入制限によりシールド機が分割されている場合、シールド機の掘進と組立を順次行う。



ステップ4

- ・シールド機組立完了。
- ・シールドジャッキを作用させて掘進。
- ・分岐シールドの坑内発進完了。



6. まとめ

都市再生事業に伴い、分岐・接合するトンネルや各種地下構造物にトンネルを非開削で接合する需要は、今後増加するものと思われる。JUC工法は、分岐・接合予定地点に必要とされる構造補強部材を通常のシールド掘進作業手順内で組立てることが可能であり、合理的で安全な非開削の施工法として適用性の高い工法である。今後も、本工法の施工性や経済性のさらなる向上を目指して、開発を進める所存である。