

開削地下構造物の急速構築技術（さくさくSLIT工法の開発）

戸田建設(株) 正会員 浅野 均 ○請川 誠 下坂 賢二
ジオスター(株) 辻 利幸 宇田川 徳彦 藤江 ゆい

1. はじめに

さくさくSLIT工法は、仮設土留め機能を兼ねるプレキャスト側壁部材を建て込み後に、プレキャストの頂版部材を、先行設置するなどして地上部を早期に完成させてから、内部の地山を掘削・底版構築などを行う開削トンネル等の急速構築技術である。工期短縮だけでなく、地上部の早期開放が図れるなど周辺環境への影響を最小限に抑制でき、さらに仮設土留め工の省略などによる工費低減も実現する。本報文では、「さくさくSLIT工法」の概要と野外フィールドで一連の施工を実施した施工性確認試験の試験結果について報告する。

2. 工法概要

2.1 さくさくSLIT工法の構成要素

本工法の大きな特徴は、図-1に示すようにRCプレキャスト部材とH鋼から形成される側壁部材にある。側壁本体部となるRCプレキャスト部材の底面に、施工時の支持杭及び側方土圧に抵抗する根入れ部となるH鋼を連結した構造とすることで、側壁全てをプレキャスト部材とする場合に比較して、運搬性や建込みの施工性を向上できるだけでなく、経済性も追求できる。また、側壁部材と頂版部材のプレキャスト部材間及び現場打ちとなる底版部と側壁部材間との接合は、機械式継手を使用することで各部材を剛結接合とし、従来の現場打ち躯体と同等の躯体剛性を得ることができる。

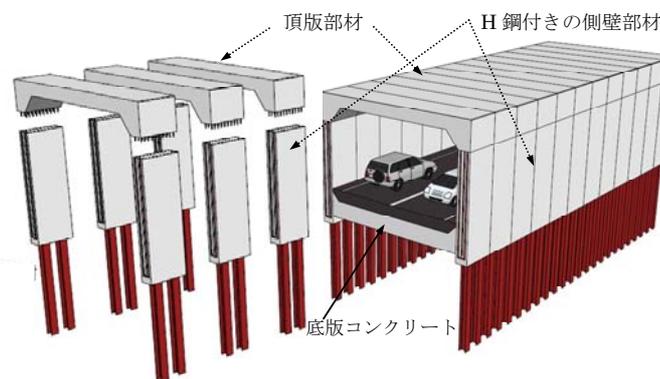


図-1 さくさくSLIT工法の構成要素

2.2 さくさくSLIT工法の特長

- ① 本体部材が施工時の土留め部材（側壁プレキャスト部材）や支保部材（頂版プレキャスト部材）を兼用しているため、施工の合理化が図れる。
- ② 頂版部材を内部の掘削や構築前に先行架設することで、上部用地を早期に開放できるため、周辺環境への影響を最小限に抑制できる。（図-2 参照）
- ③ 仮設の土留めが省略出来るため、仮設工を含めた上部用地幅を縮小できる。
- ④ プレキャスト部材を使用する他、仮設の土留め工を省略することで、工期短縮が図れる。
- ⑤ 仮設土留め工が省略できることで、仮設工事費を大幅に低減できるため、コスト削減が図れる。

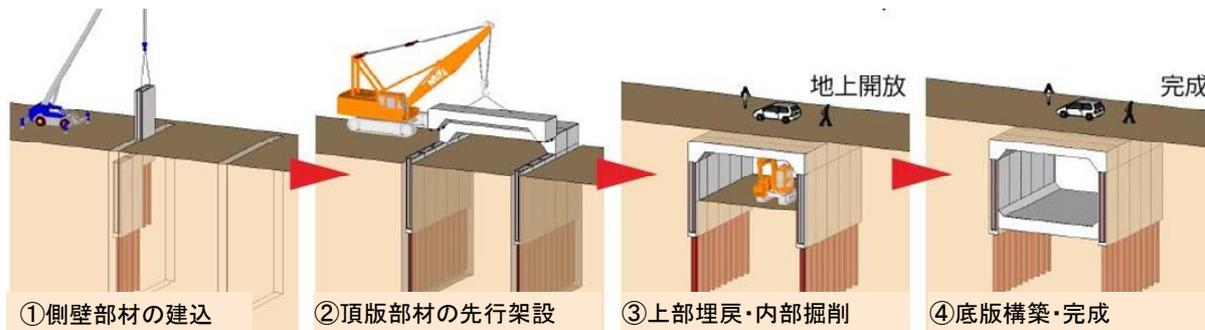


図-2 本工法の施工手順

キーワード 開削トンネル、プレキャスト部材、土留壁、工期短縮、地上部早期開放

連絡先 〒104-8388 東京都中央区京橋1丁目7-1 戸田建設(株)アーバンルネッサンス部 TEL03-3535-1602

3. 施工性能確認試験

3.1 試験概要

施工性能確認試験は、野外フィールドにおいて、図-3 に示す内空高さ 2m×内空幅 4.3m の矩形トンネルを、本工法の施工手順にしたがって施工した。側壁部材の掘削は、等厚で高い施工精度が確保できる TRD 工法 I 型により 550mm 厚の掘削を行い、厚さ 350mm のプレキャスト側壁部材を建込んだ(写真-1 参照)。掘削に際しては、従来のベントナイトを使用した掘削液の代わりに、気泡を添加し掘削溝壁の安定を図る気泡掘削工法¹⁾を採用した。気泡掘削工法の主な特長は、消泡材を添加した固化液を使用することで、従来のベントナイトの約 1/2~1/3 に排泥土量を抑制することができるほか、気泡のベアリング効果により部材の建込みが容易となる。

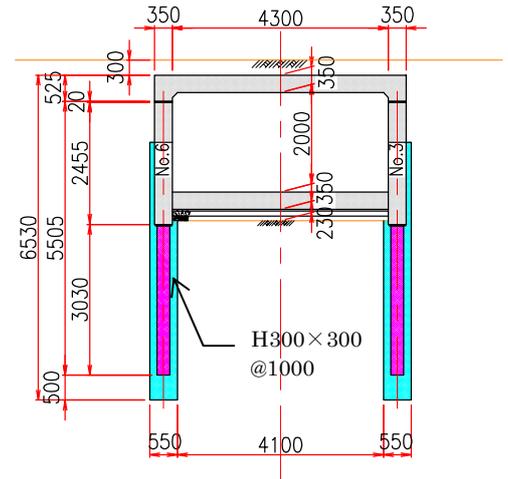


図-3 施工性能確認試験の形状・寸法

3.2 試験結果

得られた試験結果をまとめると以下の通りである。

- ①側壁部材の支持力確認：上部用地を底版構築前に開放するためには、頂版とH鋼の根入れ部を有した側壁部材とによる門形構造で上部の荷重を支える必要がある。それゆえ、頂版の架設前に、側壁に載荷を行い十分な支持力を有することを確認した。
- ②側壁部材間の止水性能確認：側壁部材間の止水性能を確保するため、側壁部材間のグラウト注入部の清掃を行い、CCD カメラにより清掃状態を確認した。止水板を配置し、グラウト材を底部からたまり水を押し上げながら充てん打設し、止水構造を形成できた。別途実施した要素試験によりグラウト材にひび割れが生じていても止水板により、止水性能を確保できることを確認できた。
- ③各部材間の接合性能確認：頂版を側壁部材に架設(側壁部材上部に配されたモルタル充てん継手のスリーブ内に頂版部材の露出鉄筋を挿入)し、スリーブ内に高強度グラウト材を注入充てんすることで、頂版と側壁を剛結接合した。さらに、内部の土砂を掘削、床付けを行い、基礎砕石、均しコンクリート、底版部の外防水施工後、側壁部材に埋設された機械式継手に鉄筋を接合・配筋し、コンクリートを打設することで、側壁と底版とを剛結接合とし、従来の場所打ちコンクリートと同等剛性を有する矩形ボックス躯体を構築することができた。
- ④設計手法の妥当性確認：本工法は、各施工段階で照査を行う逐次設計法を原則としている。躯体に埋設したひずみゲージの各施工段階における測定値と設計計算値との比較から、設計手法の妥当性が確認できた。



写真-1 施工性能試験状況

4. おわりに

今回実施した施工性能確認試験や各種の要素試験により、①側壁プレキャスト部材とH鋼との接合強度性能、②側壁間の止水性能と施工性、③側壁部材の建込み性、④頂版部材の架設性、⑤各継手の施工性、⑥設計手法の妥当性等が確認できた。今後、これらの一連の実験で得られたデータに基づき「さくさくSLIT工法」の技術確立を目指すとともに、様々な施工条件に合理的に活用できる工法として、実プロジェクトへの提案を積極的に展開していきたい。なお、本工法は戸田建設(株)、ジオスター(株)の2社による共同開発であり、施工性能確認試験においては大洋基礎工業(株)の協力を得た。

参考文献

- 1) 近藤義正, 仲山貴司, 赤木寛一: 掘削土砂に気泡と水を添加した地盤掘削用安定液の開発と適用, 土木学会論文集C Vol. 64 No. 3, 505-518, 2008. 7.