

## 「VASARAシールド工法」による非開削地中拡幅実績（その2）

～ 拡幅掘進と余掘り充填及び回収 ～

|            |      |        |       |
|------------|------|--------|-------|
| 鹿島建設(株)    | ○正会員 | 吉迫 和生, | 神尾 正博 |
|            | 正会員  | 永谷 英基, | 小野 大我 |
| 石川島建材工業(株) | 正会員  | 橋本 博英  |       |

## 1. はじめに

本稿では、従来は同一断面で施工されるシールド工法において、任意の場所で地盤改良を伴わずに部分的にトンネル内空（トンネル幅）を大きくする施工法として開発した「部分拡幅シールド工法（VASARA 工法）」の実証施工における拡幅掘進と余掘り充填に関する結果と考察を記す。

## 2. 施工要領

今回の実証施工は、シールド機のテール内では一般部と同様に円形状に組み立て、テールが抜けた後でセグメントを外側に押し出してトンネル内空を拡幅する VASARA-L 工法を採用し、シールド機外径  $\phi 2280\text{mm}$  の泥土圧シールドの実施工現場で実施した。

### (1) 拡幅掘削

セグメントを拡幅するための余掘り掘削は、シールド機に装備したロングストローク対応の強化型コピーカッタ（写真-1）を使用して行なった。セグメント拡幅量 300mm（左右 150mm ずつ）に対し、コピーストロークは最大 185mm で左右拡幅部の掘削を実施した。

しかしながら、今回の施工区間は自立性の高い粘性土層であったため、コピーカッタによる余掘り掘削では地山を緩める効果はあるものの、流動性の乏しい掘削土砂をチャンバーへ取り込み、排土することができずに残留し、セグメントの拡張に支障をきたすことが懸念された。

そこで、切羽への加泥材添加量を増やして流動化を促進し、更に粘性の高い特殊充填材（後述）を後方より注入充填して、流動化した掘削土砂をチャンバーへ押し出して確実な排土をする方法とした。

## (2) 余掘り部への充填

拡幅掘進による余掘り箇所及びテールボイドには、地山の崩落・沈下抑止対策として特殊充填材（ボイドキーパー）を充填注入した。

コピーカッタによる拡幅掘進をしながら、シールド機の前胴部に設けた注入口 8ヶ所(写真-1)より切羽の余掘り箇所への充填、セグメントのグラウトホールよりテールボイドに対する注入を行った。(図-1)

なお、通常掘進時に行なうテールボイドへの裏込め注入は、セグメントの拡幅に支障をきたすために当該区間では注入を停止し、拡幅時に回収の可能な特殊充填材を代用した。

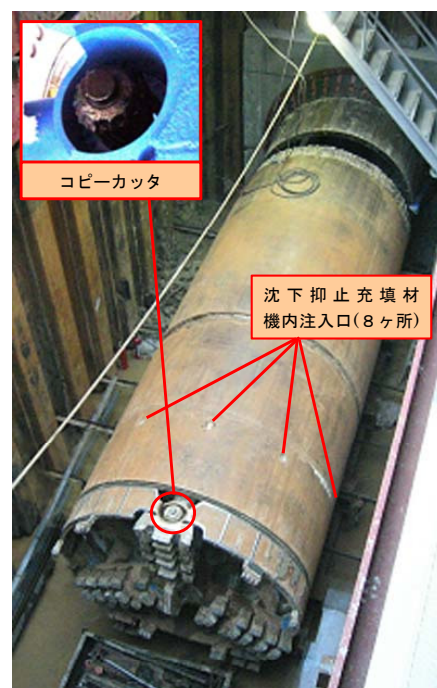
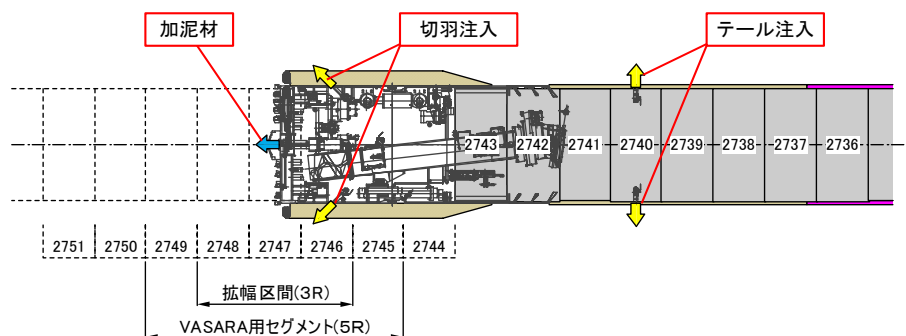


写真-1 シールドマシン(到達後)



図一 1 拡幅掘進状況図 (平面図)

キーワード：部分拡幅，シールド工法，非開削工法，充填材，地盤変状

連 絡 先：〒107-88502 東京都港区赤坂 6-5-30 鹿島建設（株）土木設計本部 TEL 03-5561-2111

今回使用した特殊充填材は、地山への浸透や水中分離のない粘土状の軟性固形物であり、2ヶ月程度の材齢を経て徐々に硬化し始める超遅延型固化材として新たに開発したものである。

### (3) セグメントの拡幅

別稿「部分拡幅シールド工法（VASARA 工法）による非開削地中拡幅工法（その3）」に記載する。

### (4) 充填材の回収

余掘り掘削部に充填注入した特殊充填材を、セグメントの拡幅量に応じた余剰分だけ坑内に回収しながらセグメントの拡幅を実施した。充填材の回収は、拡幅セグメントに設けた回収口を利用して行った。

## 3. 施工実績

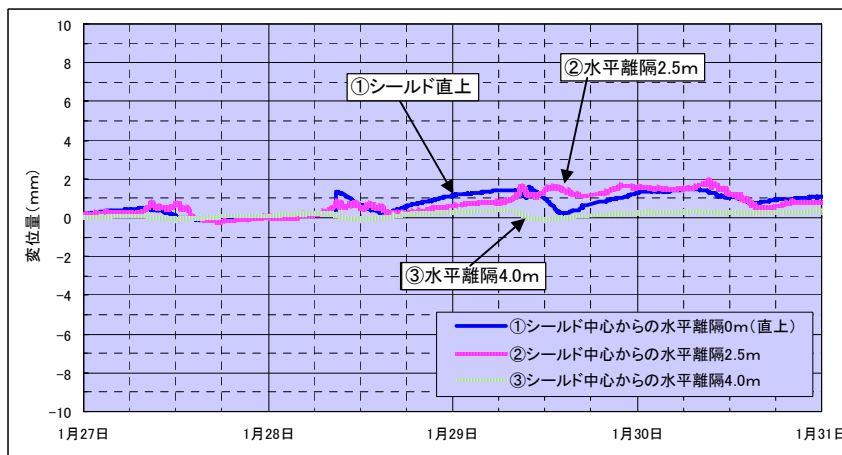
### (1) 拡幅掘削及び余掘り充填

セグメントの拡幅が支障なく実施できた（別稿に記載）ことより、コピーカッタによる余掘り部の掘削および特殊充填材の充填・置き換えが計画通り実施できたことが確認された。加泥材の添加量増加による掘削土砂の流動化、特殊充填材の注入による掘削土砂の残留抑止によるものと考えられる。

セグメント拡幅前に坑内から地山側に採取器を挿入してサンプリングした結果（写真－2）やセグメント拡幅時の充填材回収結果（写真－3）により、特殊充填材がセグメントと地山の間にほぼ均一に充填された良好な状態であることが確認された。

### (2) 地盤変状計測

本実証施工では当該区間での土被りが3m程度であるため、拡幅掘削による沈下やセグメント拡幅に伴う隆起等、周辺地盤への影響が懸念された。これを管理・確認する目的で、地盤変状の計測を地表面変位（鉛直）、地中内変位（鉛直・水平）の3項目で実施した。拡幅掘進中の地中内鉛直変位の結果を図－2に示す。充填材注入圧による数ミリ程度の隆起傾向は見られるが、懸念された影響は発現していない。



図－2 地中内鉛直変位（拡幅掘削中）

## 4. おわりに

本実証施工により、非開削での地中拡幅工法としての実用化に向けた施工方法と管理手法に関する様々な知見を得ることができた。今後引き続き、施工性・安全性・経済性に優れた工法技術として確立すべく、技術開発ならびに施工実績を推進する所存である。

## 参考文献

- ・馬野浩二，染谷洋樹，杉山雅彦 他：「VASARAシールド工法」による非開削地中拡幅実績（その1）  
～工法概要ならびに実証施工概要～ 土木学会第60回年次学術講演会，2005.9（投稿中）
- ・浅野裕輔，阿部義，坂口拓史 他：「VASARAシールド工法」による非開削地中拡幅実績（その3）  
～セグメント拡幅～ 土木学会第60回年次学術講演会，2005.9（投稿中）



写真－2 採取器による充填確認



写真－3 充填材回収状況