

「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 ～

鹿島建設(株) ○正会員 馬野 浩二, 正会員 永森 邦博
 正会員 中川 雅由, 正会員 本田 和之
 石川島建材工業(株) 正会員 染谷 洋樹
 三菱重工業(株) 波多腰 明, 正会員 杉山 雅彦

1. はじめに

昨今の都市再生進展に伴うシールドトンネルの大深度化・長距離化・大断面化が急速に進んでいる中で、地上環境への影響が少ない非開削工法による地下空間利用技術の開発が強く望まれている。そこで、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「部分拡幅シールド工法（VASARA 工法）」の開発を進めてきた。今回、その実現性と安全性を検証すべく実現場への初適用を終えたので、その実証施工実績について報告する。

2. 工法概要

本工法は、シールド掘進と同時に補助工法を用いずにトンネルを部分的に拡幅する工法であり、拡幅を「どこでも、何回でも」実施できるのが大きな特長である。拡幅される部分の地山は、拡幅量が小さければコピーカッターで、大きい場合には面版をスライドさせることで掘削（余掘り）し、余掘り部には特殊充填材を充填することで地山の崩壊を防止する。いずれの工法も必要な箇所のみを部分的に拡幅できるため、一般部のセグメントを非円形状にしたり、拡幅部最大断面に合わせて全線を大断面で掘削する必要がないため、経済的かつ合理的な工法である。

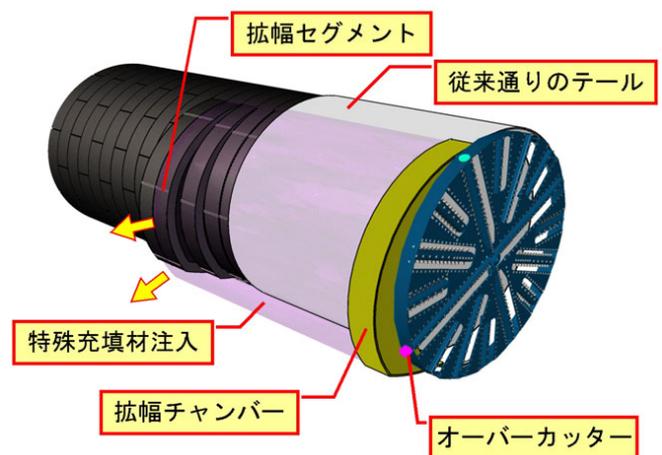


図-1 VASARA-L 工法概念図

(1) VASARA-L 工法（図-1：セグメントのみを拡幅・縮幅）

VASARA-L 工法とは、拡幅専用のセグメントを通常同様にマシンテール内で円形に組立て、テールを抜けた後でセグメント自身が順次外側に押出され、拡幅部分を形成するものである。

(2) VASARA-S 工法（図-2：シールドマシンとセグメントを一括して拡幅・縮幅）

VASARA-S 工法とは、シールドマシンの外筒部の一部をラップさせておき、掘削中にこのラップを伸縮させることで掘削断面の拡大・縮小を連続的に行うものである。拡幅開始時及び縮幅開始時にのみ拡幅セグメントが必要で、拡幅推進時には若干扁平になるが、通常どおりの掘進・組立てが可能である。

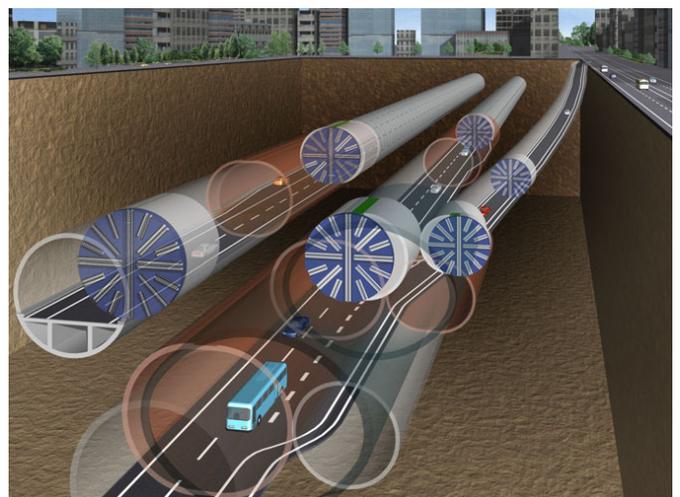


図-2 VASARA-S 工法適用イメージ図
 （道路トンネル非常駐車帯部、ランプ部）

キーワード：部分拡幅，シールド工法，非開削工法，大深度地下

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

3. これまでの主な開発成果

(1) 土槽実証実験（写真－1）

シールド機外径 $\phi 1\text{m}$ 規模の模型を用いての土槽実験を行った。土被り 20m 相当（有効鉛直土圧 0.16MPa、水圧 0.2MPa）を想定した载荷および 0.6MPa の耐水圧試験を行い、拡幅時のシールド機およびセグメント拡幅部の構造成立性と止水性、特殊充填材による地山保持効果等を確認した。

(2) 特殊充填材の遠心模型実験（写真－2）

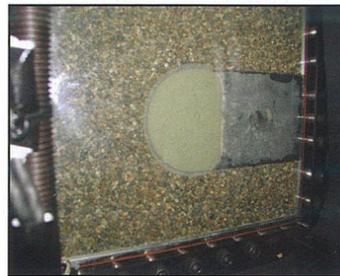
余掘り部に充填する特殊充填材（地山を保持するせん断抵抗力を有し、固結せずに流動性を有する材料）について、遠心模型実験により実規模大（20m 相当）の土被り圧下での安定性を確認した。

(3) テールシール止水実験（写真－3）

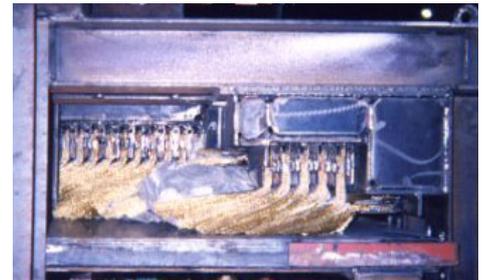
VASARA-S 工法におけるシールド機拡幅部のテールシールに関して模型止水実験を行い、0.4MPa に対する止水性を確認した。



写真－1 土槽実験



写真－2 遠心模型実験



写真－3 テールシール止水実験

4. 実証施工概要

本実証施工では VASARA-L 工法を適用した。施工概要（規模）は次のとおりである。（図－3）
なお、拡幅掘進→余掘り部充填→セグメントの拡幅等の施工状況については別稿（その2、その3）にて報告する。

施工場所：滋賀県草津市

施工時期：2005年1～2月（実働12日間）

マシン：泥土圧式シールドマシン
（外径 $\phi 2,280\text{mm}$ ）

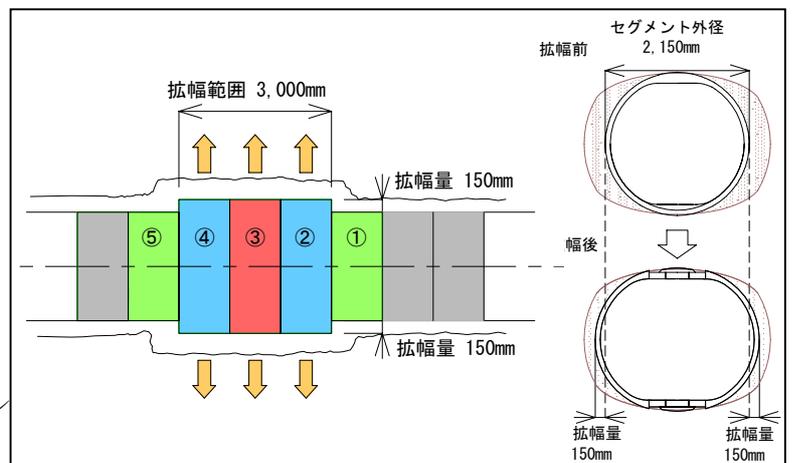
コピーカッタ：ストローク最大 185mm

覆工（鋼製）：外径 $\phi 2,150\text{mm}$ （内径 $\phi 2,000\text{mm}$ ）

拡幅量：片側 150mm ずつ（両側 300mm）

拡幅リング数：3リング（1m/リング）

前後の接合調整用を併せた5リング分が VASARA 用セグメント



図－3 地中拡幅平面図、断面図

5. 今後の展開

本実証施工により、小口径シールドにおける VASARA-L 工法の有効性、信頼性を実証することができた。今後は、シールドマシン自体を拡幅する VASARA-S 工法についての適用性検証を進めるとともに、中～大口径シールドや高水圧下での現場適用実績を積み重ねることで、幅広いシールドトンネル部分拡幅のニーズに対応すべく、さらなる技術開発を継続していく。

参考文献

- ・杉山雅彦，浅野裕輔，真鍋智 他：「VASARAシールド工法」の開発（その1～3）
～VASARA-S 工法の概要，VASARA-L 工法の概要，部分拡幅実証実験～ 土木学会第 58 回年次学術講演会，2003.9
- ・吉迫和生，神尾正博，橋本博英 他：「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～ 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）