

「VASARAシールド工法」の開発（その1）

－ VASARA-S工法の概要 －

鹿島建設株式会社 正会員 永森 邦博
 鹿島建設株式会社 滝沢清一郎 青柳 孝義
 石川島建材工業株式会社 正会員 橋本 博英
 三菱重工業株式会社 ○正会員 杉山 雅彦

1. はじめに

近年、シールド工法が多様化する中で、シールドトンネル延長内の一部分を本線より拡幅させて、一般トンネル断面を縮小するニーズが多くなっている。従来のシールドトンネルは、その施工方法から同一の断面形状で掘削するケースが多く、このニーズに対しては、地上部から地盤改良後に坑内から断面を切り広げ、あるいは中間立坑の構築後に別のマシンに入れ替えて施工する必要がある、非効率で多額のコストがかかるものであった。

最近のシールドトンネル構築の動向として、都市再生、大深度地下開発があり、これらの施工条件のほとんどが、地上部での作業が困難なものであり、非開削によるすなわち地中で掘削断面を変化させることが可能なシールド工法の開発が求められている。

そこで、非開削で地下空間（自由断面）を構築する技術の1つとして部分拡幅工法（**V**ariable width **S**aving space **R**apid construction）〔以下 **VASARA** シールド工法という〕を開発した。

VASARA シールド工法には、円形シールドマシンが拡幅計画部に至ったとき、マシンテールをマシン外側に押し出して拡幅断面を形成する拡幅工法（以下 **VASARA-S** 工法という）と、マシンテールは円形のままセグメントがマシン外に出てからセグメントを押し出して拡幅する工法（以下 **VASARA-L** 工法）がある。本報告では、前者の **VASARA-S** 工法の特徴と施工手順、マシンの試設計を紹介する。

2. VASARA-S工法の特徴

VASARA-S 工法は、円形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断面方向にスライド伸縮させることで掘削断面の拡幅・縮小上下2ヶ所を連続的に行う工法である。このとき、テール部拡縮時は、マシンのラップ部の伸縮に連動して、セグメントも断面方向（軸方向）に伸縮する。したがって拡幅開始時及び縮幅開始時にのみ特殊セグメント（幅方向に伸縮機構を有したセグメント）が必要で、拡幅推進時には若干扁平になるが、通常掘進時と同様の掘進とセグメント組立が可能である。



図1 VASARA-S工法概略図

キーワード：拡幅，非開削，自由掘削断面，拡幅セグメント

連絡先：鹿島建設(株)土木設計本部 〒107-8502 東京都港区赤坂 6-5-30 TEL03-5561-2111

以下に VASARA-S 工法の特徴を示す。

- (1) 拡幅部以外の本線部は合理的な円形断面を選択可能。
- (2) 覆工幅を段階的且つ延長上何回でも拡大・縮小でき、必要に応じた無駄のない断面の掘削が可能。
- (3) 使用用途に応じて、片側拡幅、両側拡幅どちらでも可能。
- (4) 掘削方法は、土質に合わせて「泥水加圧式」、「泥土圧式」の選択が可能。
- (5) 縮小時と拡大時の断面幅比は、程度まで可能。
- (6) マシン入れ替え用の立坑が不要となり、事業費のコストダウンを図ることが可能。
- (7) 曲線部においても拡幅区間を設置可能である。

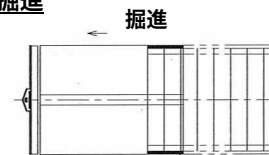
3. VASARA-S 工法の拡幅施工手順

図 2 に、VASARA-S 工法による片側拡幅のみの施工手順例を示す。

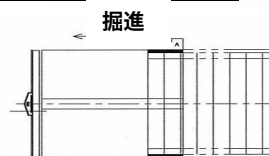
4. シールドマシン設計例

図 3 に $\phi 15\text{m}$ 級のマシンの例を、図 4 に拡幅部（スライド部）のテールシール（実験模型）を示す。

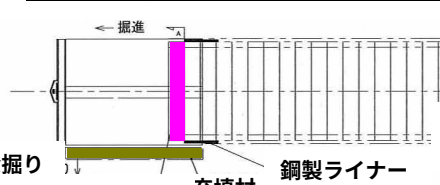
(1)通常掘進



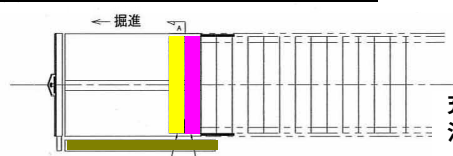
(2)余掘り確保, 充填材注入



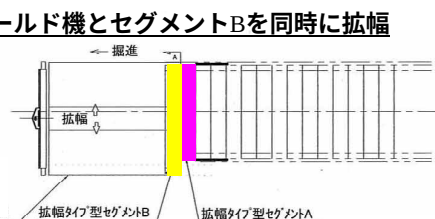
(3)拡幅セグメントA（鋼製ライナー離脱用）組立



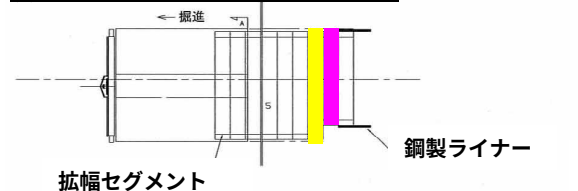
(4)拡幅セグメントB（拡幅用）組立



(5)シールド機とセグメントBを同時に拡幅



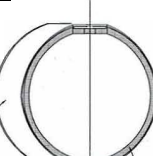
(6)拡幅終了, 定常掘進（拡幅状態）



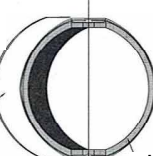
一般セグメント
(単円型)



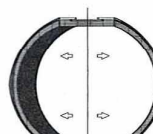
一般セグメント
(単円型)



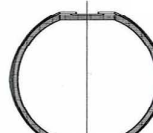
拡幅タイプ型
セグメントA



拡幅タイプ型
セグメントB



拡幅タイプ型
セグメントB



定常掘進
(拡幅状態)

図 2 VASARA-S 工法施工ステップ図

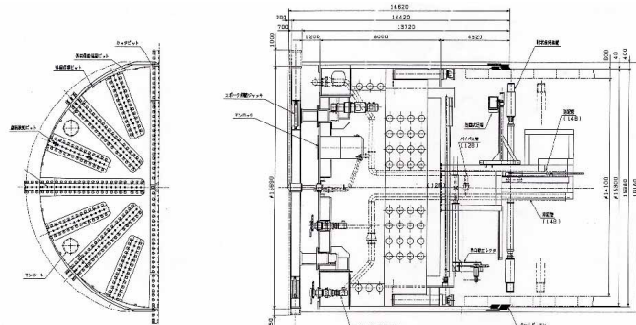


図 3 VASARA-S 工法マシン設計計画図

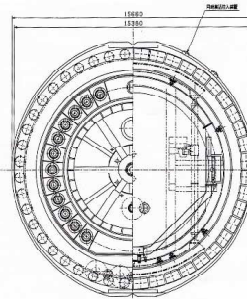


図 4 拡幅テールブラシ写真

5. 今後の予定

VASARA-S 工法を構成する要素技術は、オクトパス工法開発時に実施してきており、後述の実証実験を通じて実用化の目処をつけた。今後は、シールド機、ならびに覆工体の詳細設計を実施するとともに、施工管理手法の確立を目指す考えである。