

解説

泥濃式の掘進管理に対する新しい試み エコスピードシールド (ESS) 工法

ひわだ やすひろ
檜皮 安弘
ESS工法協会
事務局 技術・積算

1 はじめに

泥濃式推進工法が開発され40年以上が経過している。90年代以降は多数の工法協会が設立され、普及活動が行われてきた。それ以前は直線施工が基本で、推進距離も短いものであった。しかし、密閉型機械式の登場によって、長距離・急曲線施工が可能となり、周辺技術も飛躍的に向上した。現在では長距離・急曲線

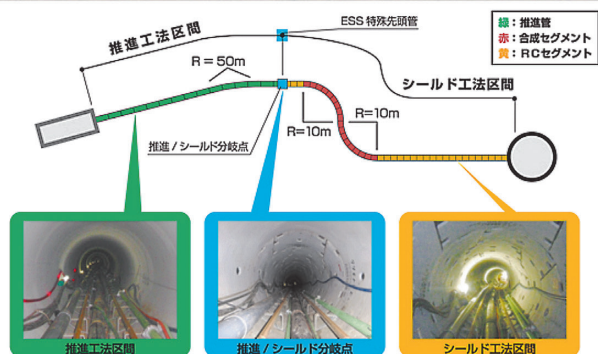


図-1 推進・シールド併用タイプの概要

施工レベル以上の要求があり、500mを超える超長距離、複合曲線の施工が可能となり、推進力低減システムの登場によって、泥濃式推進工法が飛躍的に実績を積み上げつつある。

また、推進技術の進展と相まって、最近ではシールド工法と推進工法を比較検討される場面が増え、コスト、工期、ヤード面積等で有利な推進工法が設計採用されるようになった。それに伴い、推進工法がシールド工法のように発進立坑から到達立坑まで任意に結ばれた線形での施工が要求され、掘進機の性能、ヒューム管の性能等を加味し、推進延長、複数の曲線半径を設定したスパン割りを行う必要に迫られている。

このような背景から本当にシールド工法に対抗できる推進・シールド切替型工法の開発に至った。

2 ESS工法の概要

ECO SPEED SHIELD 工法（以下、ESS 工法）は発足以来、推進・シールド切替型タイプ（特殊推進工法）とシールドタイプ（小口径シールド工法）を展開してきた。その原点は、旧 K-1 推進工法の巨礫破碎型泥濃式推進工法と既設構造物到達型泥濃式推進工法を引き継ぎ、新たに推進タイプを追加した。

その中でも一番の特長がある推進・シールド切替型タイプは、仕上り内径1,000～2,400mmを対象としており、

推進工法によって、管耐荷力の限界もしくは急曲線手前の任意の地点まで施工を行い、立坑を築造することなくシールド工法への切替えを可能にした。

本工法は、推進工法とシールド工法の個別の技術に着眼し、2者を融合させることによるメリットを勘案して、経済性・確実性および優れた品質を提供できる工法として、その特長を下記に示す（図-1）。

- ①仕上り内径 1,000mm から、1スパン1,000m 以上、超急曲線R=10mが可能
- ②推進工法からシールド工法への切替えが容易（切替えの立坑は不要）
- ③土質条件に応じて、標準タイプと破碎タイプの選択が可能
- ④掘進機内からビット交換および障害物の撤去が可能
- ⑤推進力低減システムを併用することで、長距離推進（500m 以上）が可能
- ⑥シールド区間において、二次覆工を省略することで、大幅な工期短縮が可能
- ⑦全区間シールド工法に比べて、経済性が優位
- ⑧シールド工法に切替えることで、地盤変位などへの安全性が向上

3 シールド工法化に伴う排泥の吸引力の強化

シールド工法化により、推進工法以上の長距離施工が要求されるため、排泥の吸引力によって日進量が大きく影響される。真空吸引による排土の長距離対応の主な対策を以下に示す。

- ①能力の高い吸泥排土装置の使用
- ②吸泥排土装置の台数の増設
- ③排泥の管内の横引きと立坑部等の縦引きに区分
- ④排泥を吸引しやすい泥水材料の調整

吸引力の高い吸泥排土装置を使用することで、風量が大きくなり、吸引力が向上する。当工法では、55、75、100、132kWの4種類から選定している。しかし、吸引力のパワーアップに伴って、排泥管を耐吸引圧力に配慮した鋼管に変更する必要がある（写真-1）。

吸泥排土装置の台数を増やす場合は、直列に接続し、風量を大きくする方法や系統を増やすことにより、排土量を確保する方法がある。しかし、配管材の変更や追加が必要となる。吸泥排土装置を増設することは、騒音および振動が発生するため対応が必要である。

また、長距離施工や大土被り施工では、吸引排土装置を横引きと縦引きを分ける方法を用いることが多い。横引きで推進延長を分担し、縦引きで土被りを分担する。その場合、立坑内に小型の排土貯留槽の設置が必要となる。また、吸泥排土装置を増設する場合は、同様



写真-2 立坑内の丸タンク



写真-1 吸泥排土装置 132kW

主要仕様	
型式	KHM-100-W型
最大風量	108 m^3 /min
最大静圧	-700 mmHg
動力	全閉外扇型 132KW 4P
電源電圧	AC 400/440V 3相
外形寸法	W2000 X L2400 X H2360
乾燥重量	5000 Kg



写真-3 立坑上の排土貯留槽