

解説 管路設計を自在に

推進工法とシールド工法の融合により
経済性・確実性・安全性を追求した

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

近年、上下水道・電力・ガス・通信等のライフラインのほとんどが道路下に埋設されており、地下環境は過密状態である。そのため、施工条件も過去に経験したことがないような技術力が要求されている。推進工法で綿密な事前計

画を立てたとしても、高度な技術力がなければ、確実性・安全性が乏しくなる。このような状況を打開するためには、シールド工法に切り替えることが得策であるが、無駄にシールド区間を長くすることは、無意味である。そのため、シールド工法への切り換え位置は、重要な要因であるといえる。

2 開発の背景と協会設立

エコスピードシールド (ESS) 工法 (以下、本工法) は、近年の課題とされている道路交通条件、既設地下構造物、周囲の生活環境への配慮といった様々な諸条件に対応可能な工法の開発に取り組んだ。そこで、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、経済性・確実性・安全性および優れた品質を提供できる究極の工法として、社会のニーズを迫り、開発に至った。

本工法は当初、推進・シールド切換型工法、シールド工法 (小口径シールド工法) の普及に努めたが、推進工法とシールド工法は、一般的な工法として認知されていたが、推進工法とシールド工法を組合せた工法については、特殊工法として取り扱われ、工法選定の選択肢に加えてもらうことにも苦労した。既存技術の組合せであっても、特殊性だけが独り歩きし、思ったような成果を挙げることはできなかった。

平成22年7月にK-1推進工法の巨礫破碎型および既設構造物到達型を引き継ぐことになり、新たに推進タイプを追加した。そのため、推進工法から

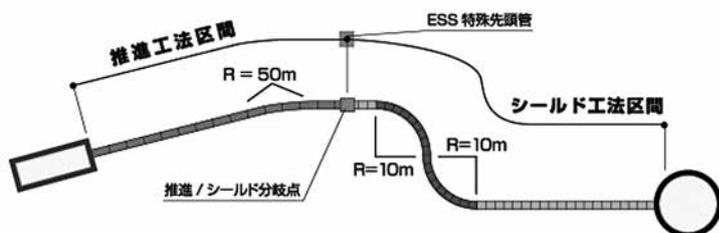


図-1 工法概要図



写真-1 ESS特殊先頭管側面

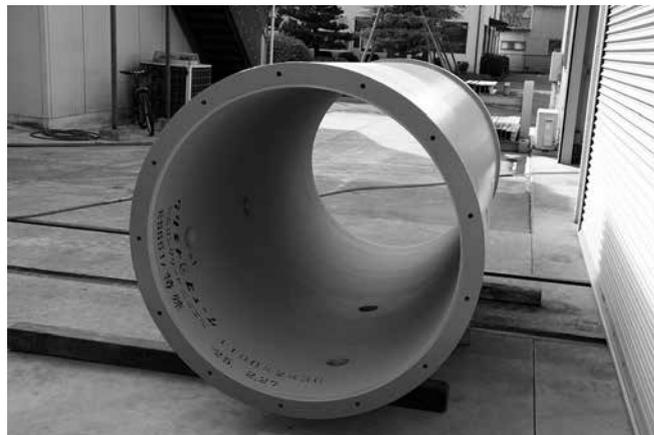


写真-2 ESS特殊先頭管端部

シールド工法に幅広く対応できることになり、推進工法で困難な施工に対しても、推進・シールド切換型工法での提案が可能となった。また、K-1推進工法で培った施工ノウハウを受け継ぐことによって、適用範囲を拡張した。

シールド工法は、発進立坑や施工ヤードが大きく、さらに、掘削断面が大きいことから、これらを縮小することによる環境への配慮をイメージして、「エコ」とし、推進工法区間ではスピーディに施工が行え、シールド工法区間では二次覆工省略型セグメントの採用により、工期の短縮が可能であることから「スピード」をイメージし、これらのキーワードを組合せエコスピードシールド工法と命名し、平成21年7月7日にエコスピードシールド工法協会を設立した。

3 工法の概要・特長・用途

3.1 工法の概要

本工法は、呼び径1000～2400を対象とした非開削による管きよ構築工法である。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って、立坑を築造することなくシールド工法に切換え可能な推進・シールド切換型工法と全区間をシールド工法によって施工するシールド

工法（小口径シールド工法）の2種類から、施工条件に応じて選択することが可能である。

推進・シールド切換型工法は、推進工法とシールド工法の両方の利点と欠点を補い合うことで、全区間を推進工法で施工することが困難な場合に、推進工法からシールド工法に切換える方式である。切換え位置では、ESS特殊先頭管（推進管）とセグメントを直接接続する方式を採用している。後方の推進管とESS特殊先頭管の接続には、推進管の継手方式を用いるため、推進管との接合と同形状であり、ESS特殊先頭管と前方のセグメントの接続には、ボルト＋インサート方式を用いることで、セグメント同士の接続と同形状とすることで、耐震性が見込まれる。写真-1、2に示す。また、必要に応じて、ESS特殊先頭管に可とう部を設けることも可能である。

本工法用セグメントは、ヒューム管と同様の「遠心力製法」を採用したセグメントである。遠心力製法は、振動製法に比べて、「強度」「水密性」「耐久性」が高い。

3.2 工法の特長

推進・シールド切換型の特長を下記に示す。

- ①仕上り内径 1,000mmから、1スパン

1,000m以上、超急曲線R = 10mが可能である。

- ②推進工法からシールド工法への切換えが容易である。
- ③掘進機内からビット交換および障害物の撤去が可能である。
- ④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である。
- ⑤全区間シールド工法に比べて、経済性に優れている。

3.3 工法の用途

シールド工法の案件では、推進区間を含むことによって、コストダウンが図れ、有利となる。一方、推進工法の案件では、複数のスパンを1スパンとして、施工が可能である点は有利となるが、大幅なコストアップとなる。

そこで、推進・シールド切換型工法のメリットが最大限に発揮できるケースを考察する。推進工法のみで施工が可能であっても、特殊条件によって、施工性・安全性・確実性が乏しいと判断された場合、これまではシールド工法が採用されていたが、推進・シールド切換型工法では、シールド工法に切換えることによって、特殊条件に対応が可能である。

特殊条件を以下に示す。

- ①急曲線施工