

解説 多様な断面ニーズ

φ6,750mmの 大口徑セグメント推進の施工事例



かわい あきら
川相 章

㈲日本下水道管渠推進技術協会
技術部長

1 はじめに

国土交通省の調査結果によると平成20年度の下水道管渠発注延長の内、推進工法が609kmの実績を有しており、その内小口径管推進工法が489.5kmを占めている。その54%の263kmは低耐荷力の硬質塩化ビニル管が使用されている。推進管として使用されるものとしては、この硬質塩化ビニル管のほか、遠心力成形された鉄筋コンクリート管や、ガラス繊維鉄筋コンクリート管、レジコンクリート管、ダクタイル鋳鉄管、鋼管などがある。また、ごく稀にシールド工法で用いられるセグメントが推進工法で用いられることがある。以下に、シールド工法に使用されるセグメントに刃口を装着して推進させるセグメント推進の例を紹介する。

1.5m) を押し切った後、張り出したシールドジャッキを縮め、そこで再びセグメントを組み立てる。セグメントの1リングは数ピース分で構成されていて、セグメント内径が大きいと分割数も多くなる。掘進機のテールから押し出された（実際には掘進機が前方に移動するだけで組み立てられたセグメントリングは移動することはない）セグメントリングは、地中に次々に存置させられる。セグメントリングと地山とのクリアランスには直ちに裏込め注入が施される。これが推進工法と大きな違いである。一方、セグメント推進は、立坑内で組み立てられるが（地上であらかじめ組み立てられる場合がある）、また隣接のセグメントリングとトンネル軸方向も接続され、その後推進ジャッキで前に押し出される。推進中は常にセグメントリングは移動する。

注される場合はセグメント推進が採用されることは稀で、そのままシールド掘進機は到達立坑に到達する。掘進機は到達立坑直前で停止し、その外殻（スキンプレート）を残して内部機器は全て解体される。残されたスキンプレートを外型枠とし、組み立てが完了したセグメントの内径に合わせて、スキンプレートの内側にセントルを組み立て内型枠とする。その後、外型枠、内型枠の間に鉄筋または無筋コンクリートを打設する。

一方、到達すべき立坑が隣接工区の発進立坑となっている場合で、かつ、発注時期が異なる場合は、先発の施工では、立坑手前でシールド掘進機を停止させておき、後発の施工で、立坑構築後立坑側からシールド掘進機に向かってセグメント推進させる例がある。このような場合、先発の施工において、既に停止しているシールド掘進機は外殻を残してその内部は全て解体されて、前記のような二次覆工まで施されていることが多い。シールド工事と到達の立坑工事が同一発注となった場合、立坑構築の期間にもよるが、シールド掘進機の到達に合わせて到達立坑を構築すればよいので、この場合はセ

2 セグメント推進の概要

シールド工法では、掘進機のテールで組み立てられたセグメントに、シールドジャッキを伸ばしながら推進反力を負荷させ、掘進機を前に押し出す。1リング分の幅（通常は90cmから

3 セグメント推進が採用される背景

セグメント推進が採用される背景としては、工期内に隣接工区間の接続工事が不可な場合が多い。工事の発注形態にもよるが、隣接工区と同時発注される場合、あるいは到達立坑と同時発

グメント推進を行う必要はない。

4 セグメント推進施工事例

4.1 施工事例その1

本工事は、雨水幹線の放流先である河川と既に掘進が完了しているシールド掘進機φ3850mmとの接続作業をセグメント推進で行った例である。

図-1に示すように、河川の護岸に向

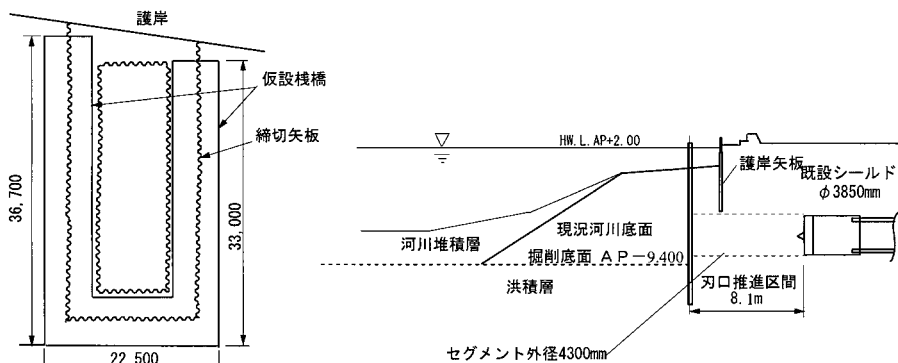


図-1 セグメント推進施工例-1 概要図

施工概要		セグメント推進方式による接続	パイプリーフ掘進機併用方式による接続	山岳方式による接続
課題	護岸矢板	・地盤改良のための水平注入時に矢板が支障する。特に施工が不可能ということではない。	同左	同左
	堤体	・地上部からの注入や掘削時の護岸矢板切断によって堤防に及ぼす影響と管理者との協議	同左	同左
	開削立坑	・推進反力用基礎杭の位置と切梁の位置関係	・下部パイプリーフ施工のために立坑の根切り深さが一部異なる。	特になし
安全性		・トンネルに作用する地山の土水圧をセグメントに負担させることで、安全に掘削作業を行うことができる。	・掘削時に切羽の崩壊が合った場合、φ4200mmの掘削外周に沿って押し込んだパイプによって、堤防への影響を防止できる。掘削時の土水圧による荷重を鋼管で支持することで、安定掘削が可能。	・地盤改良に対する期待度が大きい、他工法よりも改良範囲が広く、堤防本体や基礎および護岸矢板が支障となつて、改良工事で制約を受けると所定の改良効果が得られず、作業の安全性が脅かされる恐れがある。
工期		△	○	×
経済性		△	○	×
総合評価		<ul style="list-style-type: none"> ・推進反力のために立坑構築後、別途H型鋼を立坑底盤部に打設したり、推進架台を設置する必要がある。 ・セグメントで土水圧の荷重を負担するので、掘削時の安全が図れ、覆工時には二次巻鉄筋は不要。 ・掘削は人力が主体で施工能率が劣るが、掘削長さが短く、特に工期を増大させる要因とはならない。 ・パイプリーフ案よりも経済性、工期で劣るが、確実性が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・パイプリーフ施工時に護岸矢板が支障する恐れがある。 ・パイプリーフ施工のために掘削根切り面を立坑内で変化させたり作業足場の移動を行う必要があり、施工が悪い。 ・地盤改良工を先行させるが、パイプリーフの施工性確保のため、改良工法選定で制約を受ける。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地盤改良工に対する期待度が最も大きい。改良が不出来の場合は作業の安全性や堤体への影響は他工法より最も劣る。 ・掘削断面面積が大きく、吹付け→掘削→二次巻鉄筋など工期的な無駄が多い。 ・切羽の崩壊に対する対応性で最も劣る。 ・地山の緩みによる上部構造物への悪影響は、二次覆工終了まで懸念される。
当工事への適応性		◎	△	○