

解説

空港滑走路下の岩盤区間を 長距離・バーチカルで推進

たけむら ひいず
武村 秀

ハイブリッドモール工法協会
事務局

1 はじめに

初めて推進工法が採用（1948年）されてから72年を経過しているが、掘削方式・推進口径など様々な技術革新が行われ、多様化するニーズに対応されてきた。特に大中口径管推進工法においては、推進延長は1,500mまで伸ばし、呼び径も4000まで大径化し、曲線半径も10m以下を実現するなど、シールド工法の領域まで適用拡大が図られてきた。昨今では、推進工法とシールド工法を合体した工法も開発されている。都市部における交通状況等の地域環境への配慮、地下埋設物や地下構造物等の輻輳など、今後も、ますます困難化する施工条件に対応した、推進工法の開発が望まれている。

下水道処理人口普及率は令和元年度末で79.7%まで伸びており、下水道事業における推進工事は年々減少傾向にある。しかし、近年においては、これまでに経験のないゲリラ豪雨の発生による災害など、年々変化する自然環境への対応が求められ、効果的なハード対策として、大中口径管推進工法による雨水貯留管の構築等に採用され、呼び径3000など大口径管による推進が増えている。

本稿では、電気通信設備の構築に伴う推進ではあるが、滑走路下・岩盤・長距離・大土被り・バーチカルという厳しい施工

条件の中、ハイブリッドモール工法で推進した事例を、本工法の特徴とともに紹介する。

2 ハイブリッドモール工法の概要

2.1 工法の概要

大中口径管推進工法は、切羽の安定方法等により開放型と密閉型の2つの方式に区分され、さらに密閉型については掘削方式および土砂の搬出方式等により泥水式、土圧式および泥濃式の3つの工法に大別される。工法の選定に当たっては、推進延長、推進線形等の施工条件および土質条件に適したものを選定している。各方式の切羽安定方法、土砂搬出方法および長所・短所について表-1に示す。

表-1 各方式の比較

	泥水式	土圧式	泥濃式
切羽安定方式	泥水圧	土圧	泥土圧
土砂搬出方式	流体輸送	トロバケット、 圧送、吸引	吸引 (トロバケット)
長所	<ul style="list-style-type: none"> 泥水圧により確実な切羽の安定制御が可能 掘削と排土が循環回路としてシステム化され、集中管理が可能で信頼性が高い 	<ul style="list-style-type: none"> 泥水式に比べ、作業用地が狭い 泥濃式に比べ、地下水圧の高い地盤にも対応できる 	<ul style="list-style-type: none"> オーバカットし、滑材及び泥土を充填するので長距離・曲線推進に適用できる 掘進機構がシンプル
短所	<ul style="list-style-type: none"> 泥水処理プラント用地が必要 騒音・振動対策が必要な場合がある 	<ul style="list-style-type: none"> トロバケットを使用する場合は、施工性が劣る 	<ul style="list-style-type: none"> 長距離、大口径になると産廃処分量が多くなる

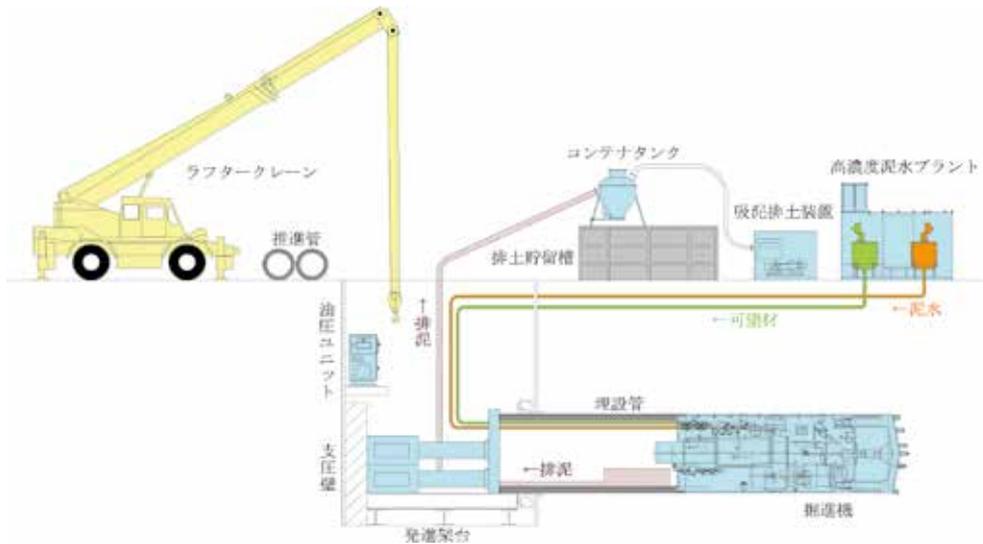


図-1 NN方式の概要図

本工法は、各方式の技術的特性を活かし、短所を補完するために切羽安定(圧力保持)と土砂搬出方法との組合せを同一スパンでも切替え可能とすることで施工の安定性を向上させるとともに、泥水処理装置による分級処理と掘削添加材等への再利用により建設汚泥の減量化を実現するものである。システム概要図を図-1に示す。

2.2 工法の特徴

本工法は掘削方式と排土処理方式の組み合わせにより表-2に示すように3つの方式に分類される。NN方式(泥濃式)は、カッタヘッドから地山に掘削添加材を噴出させ攪拌後、排土バルブを経由して地上へ吸引排土されるが、排土バルブの後続に排泥土制御装置を設け、送排泥管を経由して泥水を送ることでNS方式に切替える。泥土を還流排土させ地上の泥水処理設備で分級させることで建設汚泥(産業廃棄物)の減量化を可能としている。掘削方式と排土処理方式の切替えパターンを図-2に示す。

本工法の特長を以下に述べる。

- ①土質変化の激しい地盤においても、推進途中でも掘進機内の送排泥ラインの切替えにより、掘削方式と排土処理方式の変更が可能なることから、切羽面の安定を確保した推進が可能となる。また、呼び径1000以上では機内からのビット交換も可能である。

表-2 掘削方式と排土方式による組合せ

方式	SS方式	NS方式	NN方式
掘削方式	泥水式	泥濃式	泥濃式
排土処理方式	還流式	還流式	吸引式
記事	<ul style="list-style-type: none"> ・細粒分が少なく、透水性が中位の土質が最適で、逸泥が少なく、分級処理効果が高い ・岩盤では掘削効率が低い 	<ul style="list-style-type: none"> ・送排泥ポンプで搬送し、泥水処理分級 ・高濃度泥水は再利用 ・礫径が大きく透水性の高い土質に適している ・排泥土制御装置で還流式に排土処理を変換する ・高濃度泥水に分級後の細粒泥水を再利用する 	<ul style="list-style-type: none"> ・吸排泥装置で排泥タンクにストック後産廃処理 ・細粒分の多い礫混入率が少ない土質に適している ・礫分級が不要

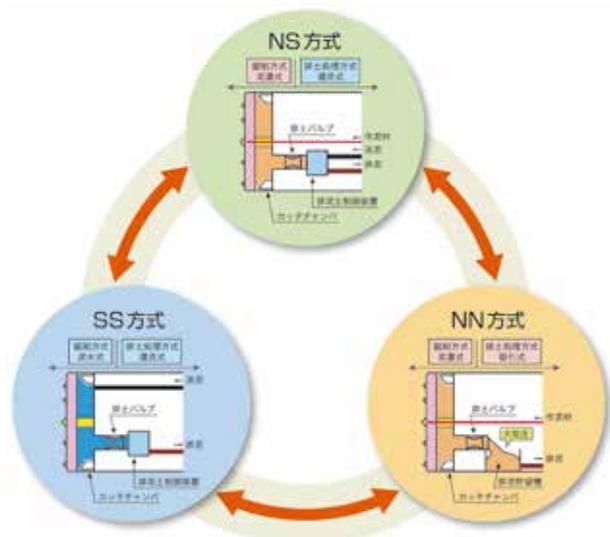


図-2 掘削方式と排土処理方式の切替え模式図