

解

説

曲線推進

ベルスタモール工法の 取り組みと今後の課題



こみやま きよし
小宮山 清

ベルスタモール工法協会
事務局長

1 ベルスタモール工法について

ベルスタモール工法（以下、本工法）は、平成7年にベルスタモール工法協会（以下、本協会）を発足して活動を開始し、長距離・急曲線対応の難施工を追求し現在に至っております。ロシア語で「1km余り」を表す「ベルスタ」と、英語でモグラを表す「モール」を組み合わせました「ベルスタモール」という名前をつけて工法協会名にしております。

下水幹線の整備もかなり進み、道路下での地下構造物や管路等埋設物の増加している昨今、狭い道路に沿って敷設される推進管は急曲線が3つ4つという線形も珍しくありません。

本工法は、これらの時代の流れをいち早く取り入れ、長距離、急曲線、大土被りの施工に取り組んできました。

本協会の泥濃式推進工法理論は「切羽とテールボイドはひとつの連続体であり、高濃度泥水+地山の混合物からなる泥膜を表面に形成して圧力差によって地山を安定させると共に、テールボイドを固結性滑材により安定させる」という泥濃式工法の切羽-テールボイド安定理論に従って施工を可能に

しています。

2 曲線推進への対応

本工法の特長は超急曲線施工と長距離推進能力です。

曲がる掘進機に特化し、機長を短く、修正ジャッキを長く、呑み込み部分の形状を最適化するように改良を重ね、口径の10倍程度の曲線半径に対応、口径φ800mmで最大R=5.3mまで、φ2400mmではR=25mまで曲がる掘進機になっています。標準で2分割管、超急曲線でも4分割管と全長が短く、発進立坑でも扱い易い設計になっており泥濃式推進工法であることの特長を伸ばした成果です。

2.1 切羽のオーバカット

泥濃式推進の特徴は、泥水式・泥土圧式よりも大きなオーバカットにあります。オーバカットは、テールボイドと呼ぶ泥膜層を形成する空間を確保するために、管外径より大きく掘削することです。推進管の周囲に、流動性のある高濃度泥膜と固結性滑材によって充満することで、急カーブ内での管の移動をスムーズに行うことが可能になりました。安定した推進力が保たれ更に

長時間にわたって最適な性状を保つための材料と置換範囲の厚みを確保していますので、長期間になりがちな長距離施工が可能になります。

本工法の場合、標準では片側45mm、狭い場合でも片側25mmの範囲をオーバカットとしています。また、テールボイドの適切な泥膜を形成するためにカット外周部分から特に濃い泥水を注入し、排泥を適切な粘性土に保つためにカット中央から高粘性の泥水を注入するといった、土質に応じて切羽（排土）とテールボイドの性状を調整可能な2系統の送泥装置を装備し、安定した推進施工を図っています。

2.2 二液硬化性滑材の注入

セグメント構築直後に裏込めをするシールド工法と異なり、推進工法は到達するまで全ての管が移動するので、長期間テールボイドの性状を維持することが非常に重要です。昔の泥水工法や泥土圧工法では、周辺抵抗が大きくなる前に押し切るしか方法がありませんでした。また、単に高濃度泥水をオーバカット部分に置換しただけでは、すぐに水分が散逸したり、地山と置き換わったりなどの現象が発生します。これを防ぐため、二液硬化性滑材をテール

