

解説 多様な管路

「水道事業における推進技術の応用例」 アルティミット工法による下り急勾配推進工

てしま さぶろう
手嶋 三郎
大分市水道局
管理部次長兼計画課長



えとう よういち
衛藤 洋一
(株)センコー企画
常務取締役工事部長



きたに のぶひろ
木谷 信博
国際エンジニアリング(株)
工事課長



1 はじめに

本市での推進技術の応用については、配水管等の管路工事において、河川横断や国道等の交通量が多く開削工法が困難な区間で、その区間に適合する推進工法により管路工事を行っている。今回実施の「森岡山配水池～下郡地区配水本管布設工事」は平成17年度から口径700mm配水本管（A型鋳鉄管）を更新（耐震化）する事業であり、これまで河川横断の1区間で推進工事を実施した。この区間では玉石等の障

害物が多くあることから、今では施工実績が少ない刃口式推進工法によりさや管呼び径1000の管路工事を実施した。

また、本事業の7・8工区の設計段階で、泥水式推進工法による長距離推進や急勾配推進の施工が可能であるとの情報を得たため、この泥水式推進工法の信頼性や施工性、経済性等を検討した結果、この泥水式推進工法が最も適した工法であると考えた。7工区では400mを超える長距離推進、8工区では17%の急勾配推進を平成25年度より2箇年で実施し開削工法では困難な

区間を比較的スムーズに工事を完了することができた。

今後も老朽管更新や管路耐震化事業等の管路工事は年々増えるとともに、開削工法が困難な区間も多くなることが予想されており、今以上に推進技術に応用した様々な推進工法による管路工事を実施するものと思われる。

2 工事概要

本工事は、大分市水道局発注の水道配水本管を敷設するための「さや管を泥水式推進工法（アルティミット工法）で施工」するものである。

工事場所は、大分市のほぼ中央付近であり付近には、東九州自動車道「大分光吉IC」や森岡小学校、曲石仏がある「森岡山」周辺である。写真-1に工事付近全景を示す。

地形概要は標高約60mの台地状であり斜面は比較的急峻である。地質概要は大分層群・滝尾層・片島層に区分され、固結砂・礫・シルトを主体とす

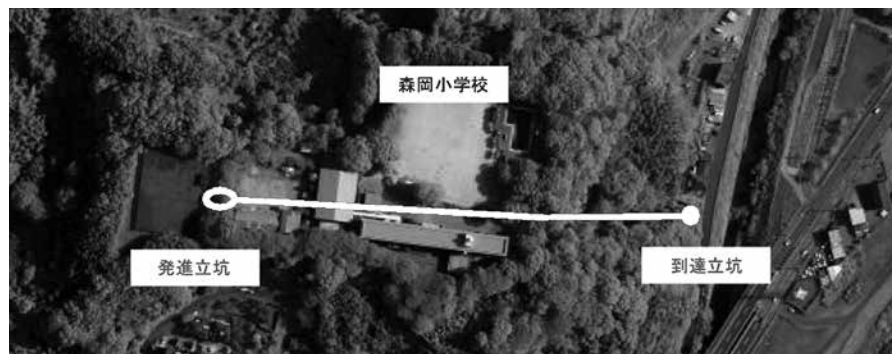


写真-1 工事付近全景

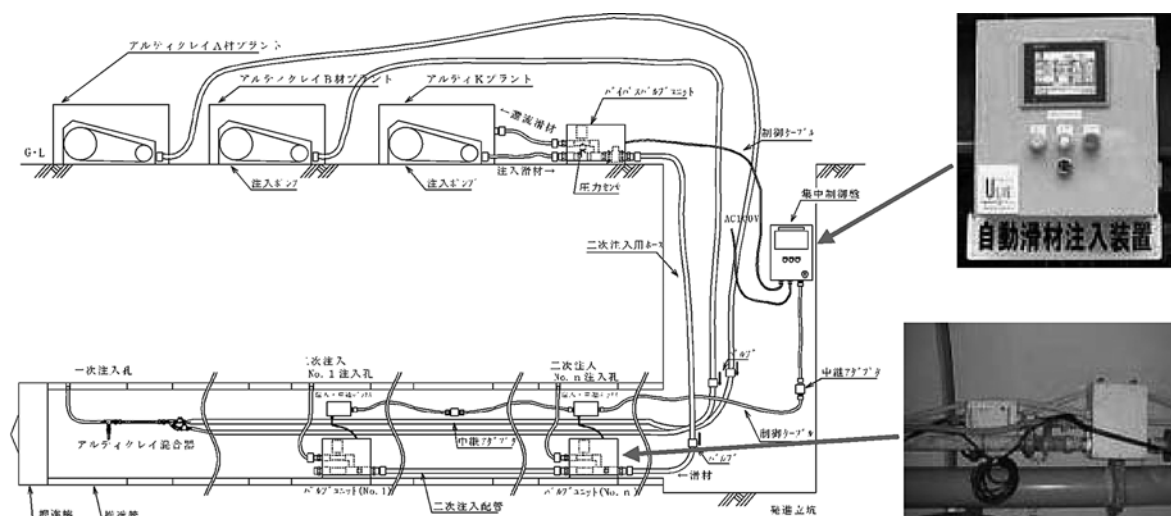


図-1 アルティミット滑材注入システム (ULIS) 概要図

る火砕流堆積物を挟む地質である。

本工事で特筆すべき事項は、山の頂上(上水道タンク)から山裾に向かって、呼び径1000の推進管で推進延長約283m・高低差約48.5m(−170%)という、あまり経験しない施工条件であったことです。1.0mで約17cm下がる勾配で、ヒューム管2.43mで約41cm下がる勾配です。

このような施工条件下ではあったが、工事関係者が一丸となってリスクの抽出と最善の対策を協議し推進工事を完了することができた。

以下に、本工事の特異性とリスク対策としてアルティミット工法の施工技術を報告する。

3 下り急勾配を施工したアルティミット工法説明

アルティミット工法は、長距離・急曲線推進工事を円滑に施工するため、従来の泥水式、土圧式工法を基に、多くのシステムや装置から構成されている。さまざまな施工条件に合わせた最適なシステムを選択でき、安全確実に効率の良い推進施工を提供する。

3.1 適用管径

下水道推進用鉄筋コンクリート管の

場合

【泥水式】 呼び径800～3000

【土圧式】 呼び径1000～4000

3.2 主要システムおよび装置

アルティミット工法の主要技術は以下のとおりである。

(1) 長距離推進技術

① 拡幅リング

アルティミット工法に使用する掘進機は、カット直後の外殻に溝を切った特殊拡幅リングを装着する。泥水式は、地山と推進管にクリアランスを造成し、掘進機前面から泥水安定液の一部が特殊拡幅リングの溝を通して、推進管周辺のクリアランスに均等に充填される。土圧式では、掘進機前面に注入した添加材の一部が特殊拡幅リングの溝を通して推進管周辺のクリアランスに充填される。このように、泥水・土圧式ともに、特殊拡幅リングと泥水(安定液)、添加材の働きにより第1段階の管外周摩擦抵抗の低減を行う。

② アルティミット滑材注入システム

(ULIS)

アルティミット滑材注入システム(以下、ULIS)による滑材注入は、注入量、注入圧力、注入位置を集中制御し、完全に自動化されている。掘進機直後の

推進管から拡幅掘削量の全量を一次注入してクリアランスを再充填し、さらに二次注入で、推進管外周全域に万遍なく高粘性滑材アルティ K を充填することにより、第2段階の管外周摩擦抵抗の低減を倍加するとともに、地山のゆるみを防止する。図-1にアルティミット滑材注入システム(ULIS)概要図を示す。

③ 推進工法用滑材

推進工法に使用する滑材には、次のような性能が求められる。

低摩擦係数：推進力の低減

高粘性：性状の長期維持、圧縮強度

低浸透性：テールボイド内の残存性

低濾水性：滑材の保水性能

低希釈性(耐イオン性)：地下水による劣化の防止

地中環境保全：地盤中に残置した場合の安全性(中性であること)

アルティミット工法は、これらの性能が満足できるように、施工条件、土質および水質に応じた推進工法用滑材を準備している。滑材は、高粘性滑材のアルティ K と超高粘性滑材のアルティークレイがある。これらの滑材のPHは、中性であり安全性に優れてかつ地中環境を保全する。写真-2にアルティ K・アルティークレイを示す。