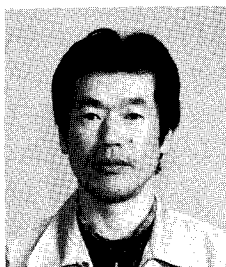


## 特集/下水道管渠としての長距離・曲線推進技術の考え方 施工事例

### 下水道に用いる長距離・曲線推進工事の実施例 アルティミット工法の実施例

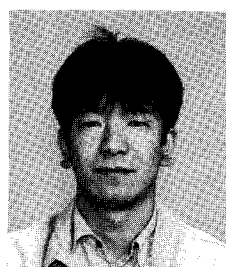
田村 三男

アルティミット工法協会  
(機動建設工業(株))  
新潟事務所工事課長



鮫島 清暢

アルティミット工法協会  
(機動建設工業(株))  
新潟事務所工事係長



#### 1. はじめに

下水道管路の整備手段として、周辺環境への影響の少ない非開削工法が多く用いられ、その中でもシールド工法に比べて一般に経済的である推進工法の採用が増えている。

さらに、交通量の増大や騒音・振動に伴う工事公害の問題から道路上での占有制限が厳しくなっていること、また、建設コストの縮減、道路線形等から長距離・曲線推進工法の需要が増加している。

このような社会的要請から、推進力を軽減させるための滑材及び滑材の注入装置の開発、また、曲線を造成する急曲線造成システム、後続する推進管を計画曲線に追従させるセンプラカーブシステム及び特殊継手の開発等が進められ、長距離・曲線推進工法としてアルティミット工法技術が確立されている。

本稿では、長距離・曲線推進を可能にしたアルティミット工法システムの特長を説明し、そのシステムを生かしたアルティミット工法の施工事例を紹介する。

#### 2. アルティミット工法の特長

##### (1) 長距離推進が可能

###### ① 面板抵抗の軽減

面板による切削と、面板の数倍の速さで回転するビームカッターによる切削のダブルカット方式泥土圧推進方式を主体に多く採用し、掘削断面全てを切削攪拌することにより面板抵抗の低減を図ることが可能である。

###### ② 外周抵抗の軽減

泥水推進方式は、スキンプレート先端に装着した特殊拡幅リングで造成されたクリアランスに掘進機前面からの安定液が、特殊拡幅リングの溝を通して推進管外周に均等に充填される。

泥土圧推進方式は、掘進機前面から安定液を注入し、切羽地山の安定を図ると同時に安定液の一部はスキンプレートの先端に装着した特殊拡幅リングの溝を通して、充填されます。

泥水・泥土圧推進方式により充填された滑材、安定材により管外周摩擦抵抗が低減され、低い推進力の施工が可能となる。

ULIS(アルティミット滑材充填システム)の採用により、推進管外周全域に隙間なく滑材を充

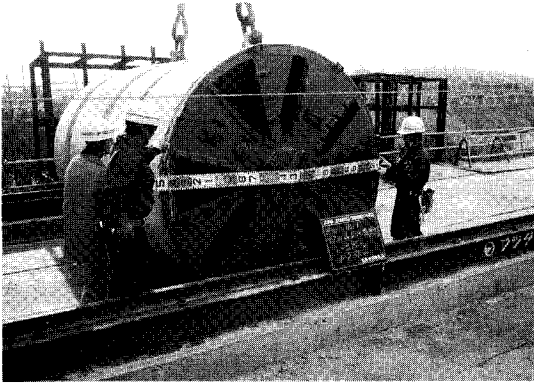


写真-1 礫泥水タイプの掘進機の面板



写真-2 アルティミット滑材充填システム (ULIS)

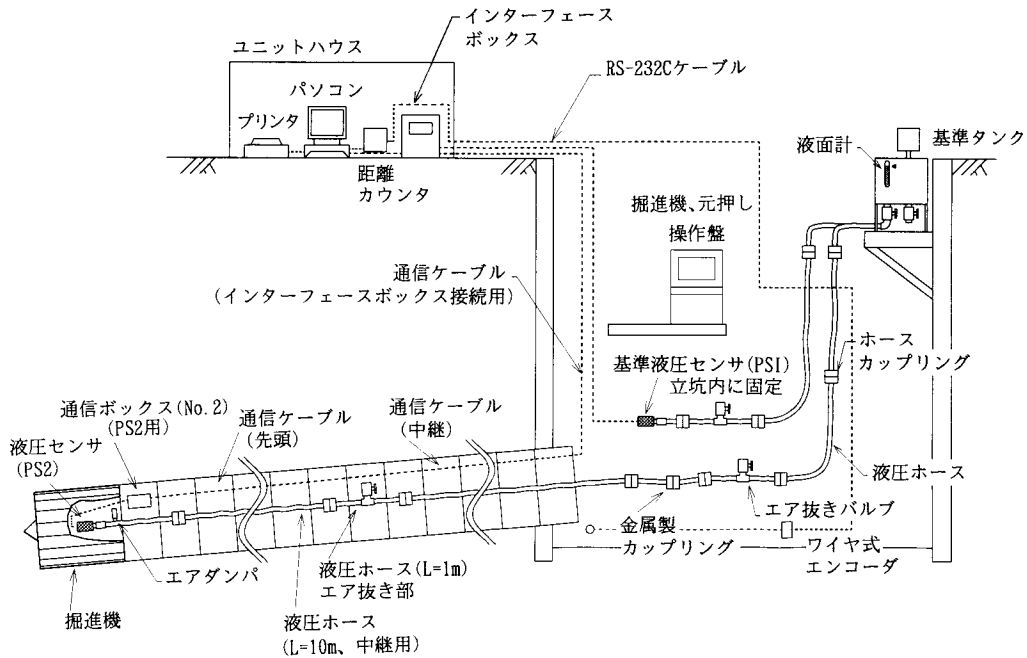


図-1 液圧測定方式レベル測定装置概略図

填し、推進力の低減及び地山の緩みを抑制する。

(2) 急曲線推進が可能

①急曲線の造成

従来の方向制御ジャッキに加えて、その後方に急曲線造成用補助ジャッキを設置した2段方向制御方式を採用し、曲線造成が自在におこなえる。

②曲線精度の管理

掘進機先端にジャイロセンサーを装備しており、

リアルタイムの曲線精度の管理ができる。

③曲線の形成及び保持

ヒューム管の追随性の確保と管端面の破損防止のため、推進力伝達用クッション材を使用するセンプラカーブシステムを採用し、計画曲線の保持と管端面の接触を防止する。

また、曲線区間のヒューム管の継手部に特殊継手を配置することによって、通常の管開口長の

1/2の開口長とすることができ、急曲線推進施工でもヒューム管が採用できる。

### (3) 集中管理方式の採用

掘進機の遠隔操作方式とジャイロナビゲーション及び液圧差測定式レベル管理システムの採用により、リアルタイムな計測が可能となる。

### (4) 工期の短縮が可能

多段式推進装置(ロングジャッキ)の採用、推進力の低減による元押し許容推進延長の増加等により日進量も増加し、工期の短縮が可能となる。

## 3. アルティミット工法の実施例

### (1) 工事概要

工事名：平成11年度 五十嵐排水区五十嵐雨水幹線26下水道工事

発注者：新潟市都市整備局下水道建設課

施工者：本間・新潟藤田特定共同企業体

土質：砂(N値 42~32)

土被り：H=6.72~7.21m

工事内容：推進管径 φ2000mm

推進延長 728.15m(R=600m)

### (2) 工法選定

当初、新潟市で設計前に行われたボーリング調査は、723.15m間で、5本実施されていたが、

曲線を含む長距離推進工事のため、さらに3本のボーリング調査を追加実施して、工法の選定に当たった。

本工事は、海岸から100mと離れていないところに位置し、土質は、礫10%、砂80%、シルト10%といった比較的均一な地盤であるが、推進管直上1.0m付近には、盛土層(安定型)が全区間にわたり存在している。

#### ①掘進機の選定

掘進機の選定については、礫を含む砂層のため、コーンクラッシャーを装備した泥水式掘進機を採用した。

#### ②滑材及び注入システムの選定

本工事の実施にあたって一番留意する点は、728.15mと長延長の推進施工であることから、推進力の低減を図るために滑材の注入方法と滑材の選定が重要となった。

注入方法については、長延長の推進施工では推進管外周に注入充填された滑材が時間の経過とともに地下水に希釈されたり、地中に浸透して減摩効果が低減する。このため、推進管外周全域に、隙間なく滑材を継続して充填していく注入方法が必要であり、アルティミット工法のULIS(自動滑材充填システム)を採用した。

注入滑材は、各種の滑材についての粘性、摩擦実験などを行い、その実験結果から本工事に適しているアルティKを選定した。また、当初滑材を混合する用水は、井戸水を計画していたが、用水分析を行った結果、塩素イオンを含んでいることが確認された。アルティKは、塩素イオンを含んだ用水で混合すると、粘性が劣化し、減摩効果が低減するため、用水としては水道水を使用することが決定された。

#### ③センプラカーブシステムの採用

推進区間の後半に曲線推進(R=600m)があり、掘進機が造成した曲線孔への追従性を確保するために、曲線区間を通過する推進管継手部の上下に、推進力伝達用クッション材を装着するセンプラカーブシステムを採用した。

#### ④集中管理方式の採用

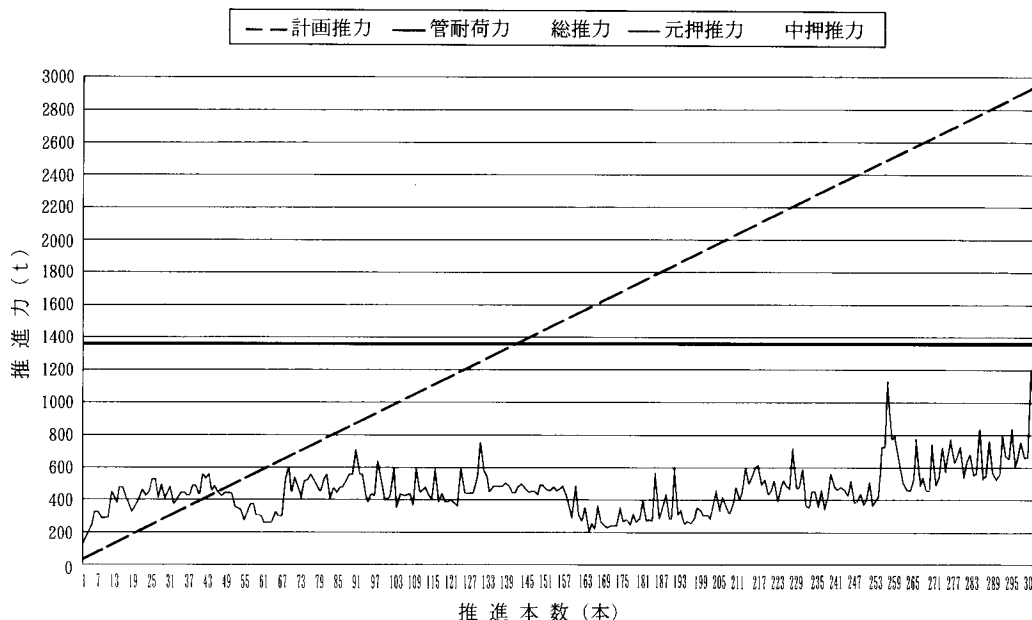
推進施工時の工期短縮及び精度維持を図るために、掘進機のオペレーターがセンター・レベルの管理を、掘進機を操作しながら1カ所で集中して管理できる、ジャイロナビゲーション及び液圧差測定式レベル管理システムを採用した。

### (3) 実施工

推進施工は、昼夜施工とし、作業時間は第1班が8:00~18:00、第2班が18:00~4:00の2班による施工体制とした。

本工事の推進施工に際して、一番注意しなければならない点は、工法選定の中で前記したように低い推進力を維持することである。滑材の注入はULIS(アルティミット滑材充填システム)を採用し、一次注入は推進管の先頭部分で行い、二次注入は所定の間隔を置いて設置した推進管内部の注入設備で、自動作動により注入孔を移動させ、滑材が推進管外周の全域に充填できるようにした。

表-1 No.1~No.0推進力表 (φ2000mm)



注入量については、滑材注入計画に沿って注入した。また、常時、計画推進力と実施推進力とを対比しながら、滑材の注入効果を確認しながら行った。

その結果、推進力は、年末年始をはさんだり途中管路断面が盛土層に進入した為、長期間停止したことがあったが、添付する推進力表のように計画推進力よりかなり低い推進力で施工することができた。他に低推進力の要因として、計画線形に沿って高精度に施工できたことも考えられる。

#### 4. 終わりに

推進工事における立坑用地の確保難、社会環境

の厳しさや道路形状の事情から長距離・曲線推進工法の需要は年々増加しており、工事コストの削減が図れる推進技術が求められている。

超長距離・急曲線推進工事に対応可能なアルティミット工法は、今後増大するニーズに十分に答えたいける工法と確信している。

これからも、皆様のニーズに応じていけるようにさらなる技術研鑽に努めていきたいと考えます。

最後に、本工事に際してご協力をいただきました、新潟市、本間・新潟藤田特定共同企業体の関係者の皆様方に本誌をおかりして、御礼申し上げます。

