

解説

コマンド工法による小スペース施工 —小スペース施工を可能にするための要素技術の開発—

かねこ けいた
金子 恵太
(株)アートコーポレーション

あきやま だいいち
秋山 大一
コマンド工法協会
技術員
(八千代エンジニアリング(株))

1 はじめに

コマンド工法は過密化する都市部において小規模立坑より中口径管の推進工事を行うことを目的として開発された推進工法である。本工法の開発目標である下記の3項目は今なお、社会的ニーズにかなったものであり、今後もコマンド工法が追及していくテーマであることに変わりないと考えている。

【コマンド工法の開発目標】

- ▶ 小規模な発進立坑で
- ▶ 曲線を含む長距離曲線施工を可能に
- ▶ 省資源とコストダウンを可能に

一方、近年の推進工法を取り巻く環境をみると、降雨特性の変貌に伴う浸水安全度の見直しや、インフラ施設の老朽化に伴う過密都市部での下水道再構築事業など、これまで以上に厳しい施工条件が求められる状況となっている。

特に既存埋設物が錯綜し立坑の設置場所が限定される都市部においては、小スペース施工が必要不可欠な要求性能となっており、小スペース施工へのニーズは今後も増すばかりである。

本稿では「中口径管推進工法の小スペース施工」を実現するためのコマンド工法の取り組みについて解説

するとともに最近の施工事例として、埼玉県さいたま市の事例を報告させていただくこととする。

2 小スペース施工のための要素技術について

コマンド工法は1999（平成11）年の開発当初より小スペース施工という課題に取り組んできた。開発当時は小規模立坑では短尺管を使用することはやむをえないと考えられていた。そのような中でコマンド工法は当初より小規模立坑で標準管（L=2.43m）をいかにして推進するかという目標としてきた。

推進工法の小スペース施工は単純に掘進機寸法を小さくすれば済むという問題ではない。

その理由は小スペース施工は下記に示す複数の要素技術の開発によって成り立っているからである。

以下に、推進工法の小スペース施工に必要な要素技術に対するコマンド工法の取り組みについて記述する。

(1) 施工ヤードを小さくする技術

施工ヤードを小さくするためには、処理プラント機器の平面寸法の小規模化を図ることはいうまでもない。コマンド工法では処理プラントの平面寸法のみならず高さ制限にも工夫を加え、車載設備として使用可能な設備としている。これにより定置式プラントが採用困難な狭隘地では車載プラントを用いて施工することも可能となっている。

(2) 推進スペースを縮小し発進立坑径を小さくする技術

小スペース施工では発進立坑径を1車線内すなわち3m以内に抑えることが重要である。発進立坑径を小さくするために掘進機長を短くすることだけではφ3,000mmの立坑からL=2.43mの標準管を推進することは難しい。

このためコマンド工法では、立坑内の空間を最大限に有効利用する技術として、推進ジャッキを可動式としたアクロバットジャッキ、コマンドジャッキを開発し標準管の使用を可能とした。

(3) ケーシング立坑等の小規模立坑から発進する技術

立坑施工費は推進工事費の10%以上を占めることが多く、軟弱地盤などで底盤改良を併用するケースではさらに立坑費の占める割合が高騰することが避けられない。このため立坑費を抑制するためにはボーリング等に対抗するための根入れ長の確保や、底盤改良が不要となる小規模ケーシング立坑から発進できることも重要である。コマンド工法ではホルダー管を用いることで小規模立坑で管材の吊り下ろし、設置を可能としている。

(4) 最適地の立坑を結ぶ複雑な線形を掘進できる技術

近年の都市部施工では立坑や推進設備の設置が可能な最適地は道路交通条件、埋設物の敷設状況などから限定されることが多く、最適地の立坑を結ぶ複雑な線形を掘進するためには長距離推進と曲線推進もまた必須の技術である。このためコマンド工法では、MGSシステム(推進力低減装置)を併用することで400m以上の推進距離を可能としている。

3.2 適用管種

適用管種は下水道推進工法用鉄筋コンクリート管(JSWAS A-2)の呼び径800、900、1000、1100、1200の5口径であったが、今回さらに呼び径1350を追加し6口径に対応可能となった。管長は、標準管(L=2.43m)および半管(L=1.20m)のいずれも使用可能である。また急曲線部においては曲線追従のため1/3管(L=800mm)等の使用も可能である。

3.3 発進立坑

施工管径別の発進立坑径を表-1に示す。今回新たにφ3,500mm立坑シリーズを追加することで施工管径も従来の呼び径800~1200に加えて呼び径1350が可能となった。コマンド工法では推進延長と管径により立坑径が決定されるため、図-2に立坑径の選定フローを示す。

表-1 施工管径別の発進立坑寸法

発進立坑径 (φ・mm)	管口径	管種 (m)	ホルダー管の使用	
2,500	800	半管使用 1.20	不要	
	900			
	1000			
3,000	800	標準管使用 2.43	必要	
	900			
	1000			
3,500	1100	半管使用 1.20	不要	
	1200			
	1000			標準管使用 2.43
	1350			

3 コマンド工法の概要

3.1 工法の分類

コマンド工法は、図-1に示すように(公社)日本推進技術協会の分類における「泥濃式推進工法」に分類された工法である。

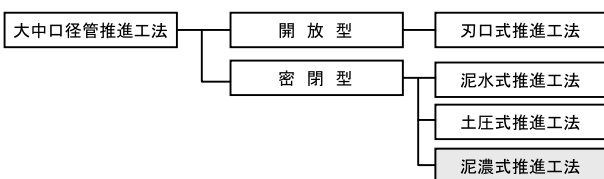


図-1 コマンド工法の分類

なお、コマンド工法は後述4.2に示すホルダー管を併用することで標準管の設置スペースを確保可能である。また、管長2.43mの管をφ2,500~3,000mmの立坑で吊り下ろすため、図-3に示すような特殊治具による安全対策も講じている。このように、コマンド工法では独自の小規模立坑での施工技術を開発することにより、同径クラスの推進工法に比べて小規模な立坑から標準管を施工することができ、施工効率の向上、施工コストの縮減を実現可能にした。