

解説

# 様々な土質や条件に適応した 泥濃式ラムサス工法とSmart<sup>さい</sup>犀工法

もり ゆうじ  
森 勇二

ラムサス工法協会  
事務局技術営業課長

とりい あつし  
鳥居 篤

サン・シールド<sup>株</sup>  
工事部副部長

## 1 はじめに

ラムサス工法協会は、泥濃式推進工法として「様々な土質や条件に適応した多様性に富んだ工法」というコンセプトのもと1997（平成9）年に設立され、本年7月で26年目を迎えようとしています。ラムサス工法のうち大中口径の施工実績はおよそ500kmです。2014年には、これまでのラムサス工法では施工できなかった、鋼製ケーシング（ライナープレート）立坑発進方式や掘進機分解回収方式、掘進機クイックターン方式の三方式におけるSmart<sup>スマート</sup>犀工法を確立しました。本稿では、ラムサス工法の特長が最も活かされた長距離・曲線の施工事例とその工法であるSmart犀工法の概要を紹介します。

## 2 施工事例

呼び径：1000

（下水道推進工法用鉄筋コンクリート管）

推進延長：L=837m（1スパン）

土質：玉石を含む砂質シルト層（ほぼA土質）

仕様：ノーマルヘッド

線形：複数曲線（R=1,000m、最小R=40m）

縦断曲線（R=700m）

その他：4基通過立坑あり 1基はビット交換用

残り3基は坑口なしの通過立坑

下水処理場までの新設管路

### 2.1 施工に向けた課題

本工事では、施工現場が海に近く地下水に塩分が含まれることや年末年始をはさむ長期の休工期間があること、中間立坑を通過すること、到達付近で急曲線があることなど懸念事項があり、以下の項目を課題とし検討を行いました。

- ①長期休工後や掘進トラブル等による停止後、再発進時の推進力増大
- ②防潮堤の近接施工となるため、防潮堤築造時の残置矢板や支持杭等残置物の有無
- ③発進立坑掘削時の排水に約3%の塩分が含まれたことが判明し、高分子ポリマ系の高濃度泥水材および滑材効果の低下を予測
- ④立坑掘削時にφ250mm程度の粗石が出土、掘進機機内の分級作業後の礫運搬方法の検討
- ⑤到達座標の確認および管内測定の精度確保
- ⑥最終平面曲線R=40m施工時の推進力増大
- ⑦通過立坑内でのノーズダウン

### 2.2 施工時の対策

各課題を検討し、以下のような対策を行いました。

- ①推進力低減装置（ラムサスバックアップシステム、以下、R-BS）により掘進機から50m毎に注入設備

- を設置し、適宜滑材注入を実施（写真-1、図-1）
- ②防潮堤に一番近い通過立坑を先行して施工し、防潮堤の支持杭等残置物の有無を確認→支持杭等残置物は未出現
- ③ナトリウムイオン (Na+) に置き換わるポリマの吸収による体積の変化と合わせ、粘性の低下とテールボイド充填滑材の劣化に起因する推進力の増大が懸念→粘土とベントナイトを主要材料とした高濃度泥水材を目詰材として添加し、切羽の安定を確保、また滑材はネオモール21に海水地盤添加材を追加

- し、粘性を高め滑材の劣化を防止（写真-2）
- ④粗石は、掘進機機内で分級作業をし、玉石については破碎し真空排土にて坑外に搬出
- ⑤路上には法線測点がなく、施工前にトラバース測量により、発進から到達点までの距離および屈曲点 (IP、BC、EC) を確認。管内はトータルステーションでトラバース測量（写真-3）
- ⑥到達付近のR=40mでは、推進力の増大を想定し、掘進機後方約100mの位置に中押管を設置して対応（写真-4）



写真-1 R-BS設置状況

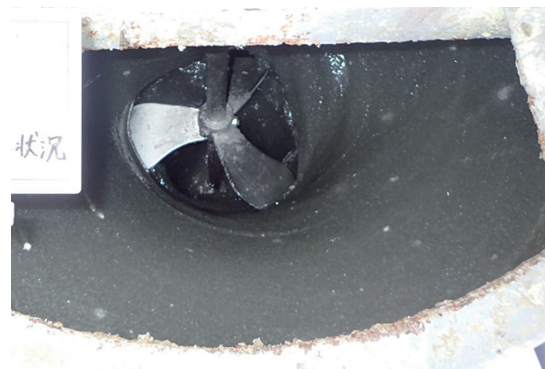


写真-2 テールボイド劣化を防止するための二次滑材（一液性）

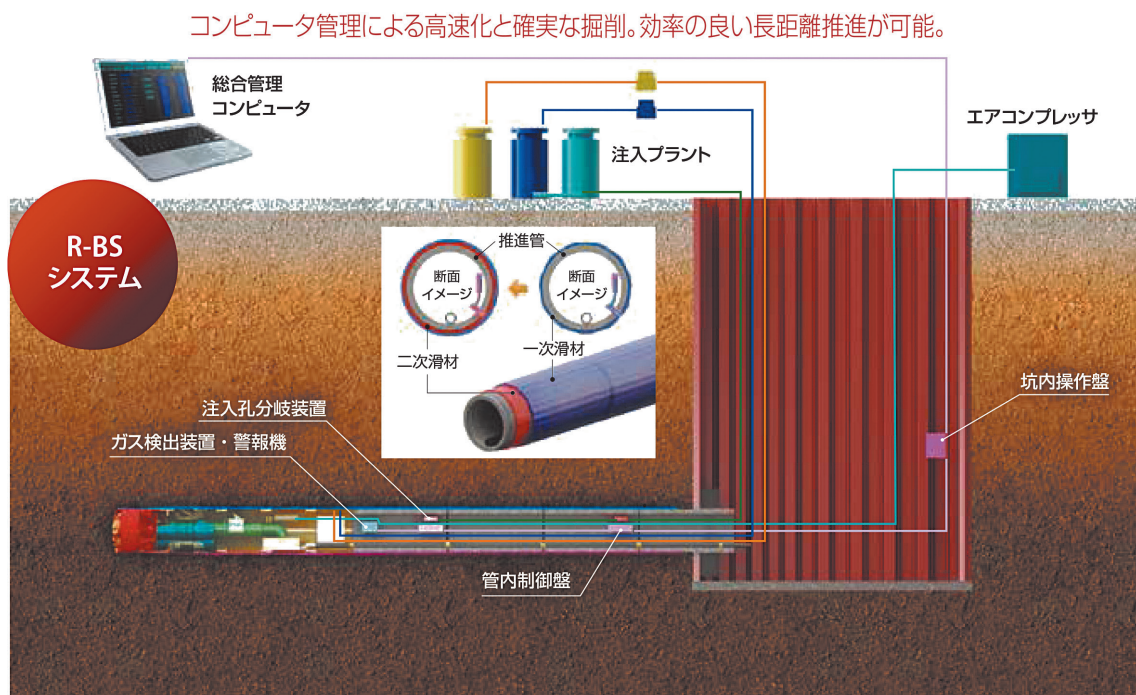


図-1 R-BS概念図