

解説 高耐荷力方式

管内自動測量システムを改良した 小型立坑からの長距離・曲線施工の先駆者 ラムサス-S工法

もり ゆうじ
森 勇二

ラムサス工法協会
事務局



もりその なおや
森園 直也

地建興業(株)内
地下建設技術研究会技術員



1 はじめに

主要な下水道幹線が徐々に整備を完了してく平成12年ごろ、数年後には、小口径管推進の発注量が確実に増大すると予測していました。それに着目し、大中口径の泥濃式ラムサス工法で培った経験を活かし、小口径管推進高耐荷力泥濃式として、長距離・曲線施工を可能とすべく開発したのがラムサス-S工法です。その当時の小口径管推進の高耐荷力方式は、ほとんどが推進延長は長くても100m以下の直線推進であった時代でした。そこで長距離・曲線施工が可能なラムサス-S工法が完成すれば画期的な工法になると思っていました。

当時筆者は、現場に従事しており、初めてラムサス-S工法を採用した施工現場にも携わることができました。あれから10年ほどが経過し、数々の実績を挙げることができました。数ある実績の中、工法普及に貢献できた現場や難条件により苦勞した現場を紹介したいと思います。

2 ラムサス-S工法の概要

ラムサス-S工法は、小型立坑からの長距離・曲線推進を可能とすることを最重要とし、地上設備をコンパクトで大型クレーンを不要とする設備するなどの対応を行い全体的なヤード縮小を可能としました。

100m程度が主流であった当時、小型立坑から150mを超える曲線推進もできると関係者から大変関心を持っていただきました。それにより施工実績数が着実に増加していきました。対応土質範囲も広く、1台の先導体のカタヘッドを交換するだけ軟弱土～普通土～玉石砂礫土～軟岩まで対応できました。また、(株)日本下水道管渠推進技術協会発行の推進工法用設計積算要領—小口径管推進工法高耐荷力方式編—2009年度改訂版では通称として小口径泥濃式と呼んでいたものを「泥土圧吸引排土方式」と分類し、歩掛等を掲載した成果もあり益々問い合わせが増えているのが現状です(表-1～3、写真-1、図-1～3)。

表-1 小型円形立坑寸法一覧表 (mm)

呼び径 立坑寸法	250～ 300	350～ 500	600
片発進立坑寸法	1,800	2,000	3,000
両発進立坑寸法	2,000	2,500	3,000
片到達立坑寸法	1,200	1,500	1,800
両到達立坑寸法	1,500	1,800	2,000

表-2 施工可能最小曲線半径

呼び径 土質・ヘッド	250～600
普通土(ノーマルヘッド、MXヘッド区分内)	R = 40m
砂礫土(LXヘッド、GXヘッド区分内)	R = 70m

表-3 最大推進可能延長(普通土)

呼び径	250～ 300	350～ 450	500～ 600
推進可能延長 (m)	250	280	300

※ 半管施工でも基本的には変わらない。

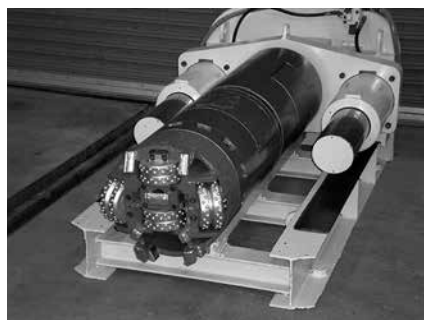


写真-1 掘進機全景

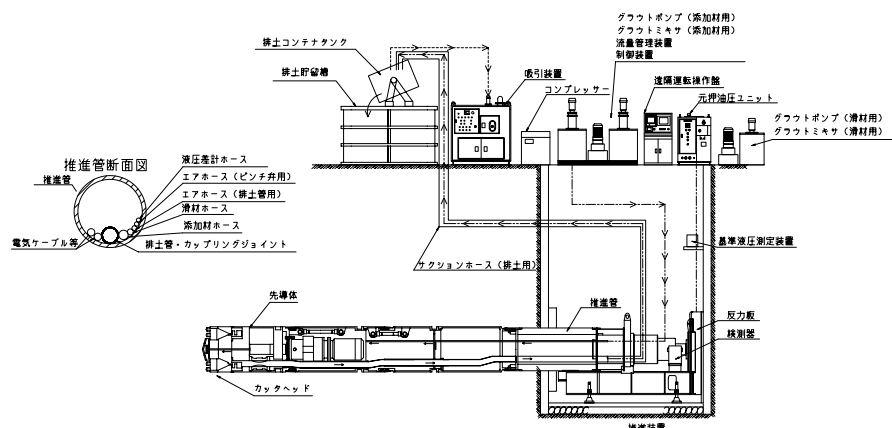


図-1 ラムサス-S施工概要図

2 ラムサス-S工法の概要

2.1 長距離推進事例

工事場所：近畿地方

呼び径：450

推進延長：L = 295.3m（1スパン）

直線（設計図面は279.7m
もパッドドレーンの影響で
295.3mに）

土被り：7.3m

土質：N値3程度の軟弱シルト層
（図-4）

【施工前】

その当時、まだ実績のない超長距離推進（河川横断もありました）において、テールボイドの滑材等の劣化による推進力の上昇、軟弱土による先導体や推進管の自沈が懸念されました。また、粘土・シルト分の含有率がほとんどをしめているのに泥土分離処理設備の使用が設計上され処理泥水量の増大も考えられました。到達は下水処理場内のマンホールでクレーン車等が使えない狭い場所への予定となっており、先導体搬出方法も工夫が必要になりました。数々の検討事項を検討している最中、近接構造物築造時にパッドドレーン工法を使用したとの情報があり試掘を行ったところ残置されていました。先導体によって直接切削することも考えられたが、超長距離なのでリスク低減を確実に行うということから

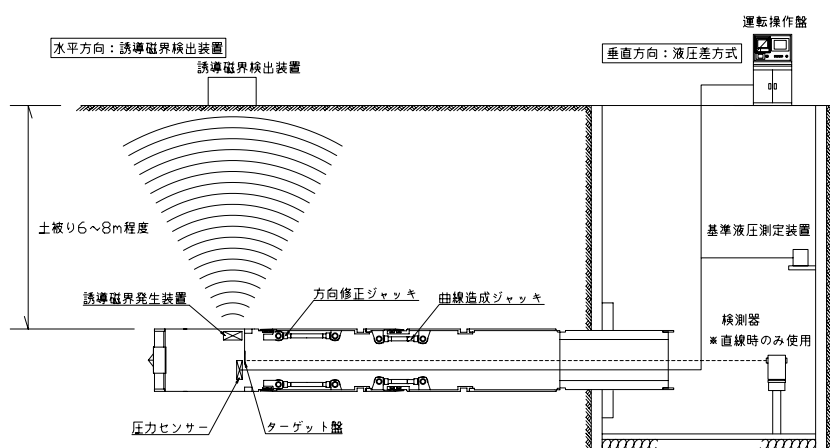


図-2 曲線時精度管理概要図（電磁波測量偏）

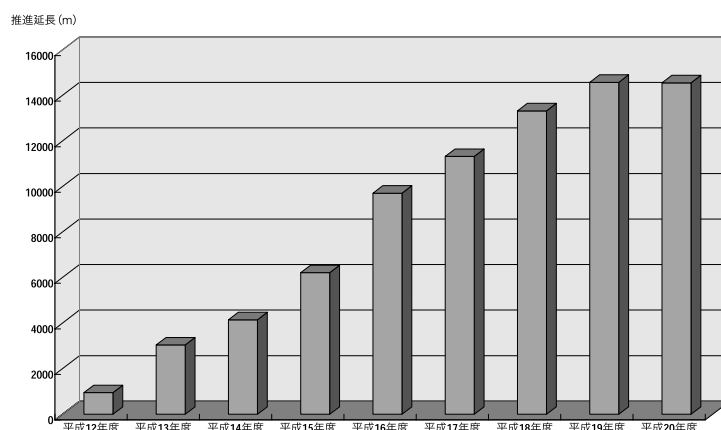


図-3 施工実績グラフ

パイプリターン工法（鋼製さや管方式）で25m程度あるパッドドレーン材を撤去し、鋼管内をCB注入で空隙充填後、ラムサス-Sの推進を行うこととしました。

【実施工】

試掘等で確認できたパッドドレーン材残置区間以外にも残置されている可能性がありましたが、パイプリターン工法での施工した箇所以外からの残置