

# シールド発進立坑用地の省面積化 システムに関する共同研究

研究報告

---

'97 下水道新技術研究所年報ダイジェスト 1997 No.11



建設大臣認定機関

財団法人 下水道新技術推進機構

# 序 文

本機構は、下水道事業がかかえている多様な課題を解決するため、下水道に係わる新技術の研究及び開発を行い、下水道事業への導入を促進し、下水道事業の効率的かつ円滑な推進を図ることを目的に、平成4年9月28日設立以来、新しい技術の研究・開発に取り組んでまいりました。

設立後、5年間に経過するなかで本機構と地方公共団体とで進めた技術開発のうち、東京都の「造粒調質濃縮技術の実用化研究」、長野県・東京都等との「垂直管渠の実用化」等があり、実施として建設され、現在稼働しています。今後も、更に新技術の普及実用化を進めていきたいと思っております。

本報告書は、本機構が設けている下水道新技術研究所における、平成9年度の研究成果をとりまとめたものです。

平成9年度は、公的機関から新技術活用モデル事業である「車載式高効率汚泥乾燥設備の実用化研究」他45課題、民間企業から「偏心多軸シールド工法に関する共同研究」他14課題、固有研究4課題の合計63課題の調査研究を行い、また民間が開発した新技術の審査証明5課題を実施しました。

本書は、民間との共同研究のうち『シールド発進立坑用地の省面積化システムに関する共同研究』についてその概要を報告するものであります。

この報告書が実務の中で積極的に活用されることを願う次第です。

財団法人 下水道新技術推進機構

理事長

玉 木 勉

# シールド発進立坑用地の省面積化 システムに関する共同研究

## はじめに

密集した市街地でのシールド工事では発進立坑用地の確保が困難となってきた。また、確保できても面積が小さかったり、形状が様々であったり、従来の標準的な設備配置が困難なケースも増えている。

本研究は、シールド発進立坑用地の必要面積を小さくし、様々な用地形状に対応できるシステムを開発することを目的としている。

本システムは、主要な4つの要素技術と多数の関連技術で構成され、現場の状況や目的に応じてこれらの技術を組み合わせ、省面積化を図るシステム技術である。従来の省面積化技術が、ただ単に設備配置を重層化したり、無理に詰めて配置するのに対し、安全性、施工性を損なうことなくシールド発進立坑用地の必要面積を縮小し、用地の確保と周辺環境

の向上を可能にする画期的な技術である。

## 研究内容

本研究は、平成5年度より戸田建設(株)との共同研究で開始された。これまでの研究成果としてケーススタディにおいて、発進立坑用地の必要面積を泥水式シールドで従来比の1/3、泥土圧式で1/2に縮小できることを確認している。平成7、8年度は実証施工に向けて「リアルタイム切羽安定管理システム」と「濃縮サイクロン」の要素技術の開発研究を行った。

平成9年度は、「濃縮サイクロン」について、さらに様々な土質に対する性能を確認するため要素実験のほか、スパイラルリフトコンベアの土砂搬送能力の性能確認試験を行った。

また、千葉県柏市における雨水幹線の泥水

式シールドの現場において、「リアルタイム切羽安定管理システム」、「濃縮サイクロン」、「スラリー連続改質システム」の3つの要素技術を採用し、実施工における課題と改善策について研究した。

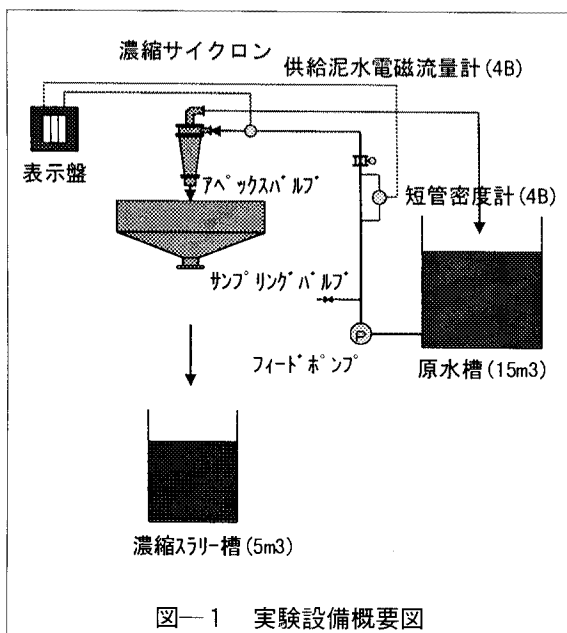
## 研究結果

### 1. 要素実験

#### (1) 濃縮サイクロン

施工中のシールド工事現場から採取した上総層固結シルト、東京層下部粘性土、有楽町層中間粘性土の3種類の泥水により、処理設備の検討の際に物質収支計算の根拠となる濃縮サイクロンの基本性能（処理量、濃縮泥水量、戻り泥水量及び回収固形物量と粒度構成）を確認し、サイクロン下部のアペックスバルブの絞り径と濃縮泥水の性状の関係について実験した。図-1に実験設備の概要を示す。

濃縮泥水の比重は、供給泥水の比重約1.2



に対してほとんどが1.5以上となっており、スラリー連続改質システムに必要な比重1.5がほぼ確保されることが確認された。

濃縮度 = 濃縮泥水比重 / 供給泥水比重  
と定義すると、濃縮度の範囲は1.2~1.35となっている。

濃縮泥水の流量は供給泥水の流量の3~6%を確保している。アペックスバルブの絞り径が小さくなるほど濃縮効果が大きくなっている反面、濃縮泥水の流量が小さくなっていることが確認された。

#### (2) スパイラルリフトコンベア

泥水処理設備における処理土の構内輸送用のスパイラルリフトコンベアは、従来の設備と比べて以下のようなメリットがある。

- 単体ユニットではφ500mm程度の空間で設置が可能
- 連結が容易で配置が自由
- 重量が軽い
- 垂直または傾斜搬送が可能
- 密閉構造で土砂の散乱がない

日本国内では長尺のスパイラルリフトコンベア（シャフトレス）の製造技術がないため、輸入機械を採用した。本研究では実験機（φ350mm）の水平型と垂直型を連結し、4種類の土砂（固結シルト、山砂、しゃ断砂、山砂+川砂利）を使用し、搬送性能の確認試験を行った。実際に計測された搬送量から、カタログ仕様の断面効率φ=0.62はほぼ妥当な値であることが確認できた。図-2にスパイラルリフトコンベアの概要を示す。

### 2. 実証施工

#### (1) リアルタイム切羽安定管理システム

リアルタイム切羽安定システムは、泥水の粘性を連続粘度計で計測し、高分子系増粘剤、

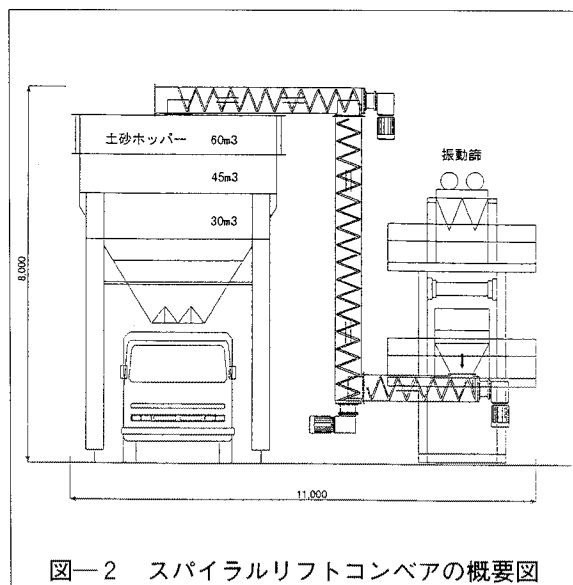


図-2 スパイラルリフトコンベアの概要図

吸水性樹脂目詰剤を添加することで特に砂層における切羽の安定管理をするシステムである。本システムでは、地上の泥水処理設備から作泥槽とCMC溶解槽を無くし、これをシールド内の後方台車上に設置した。この結果、大幅な省面積化が図れた。また、砂層における掘進で切羽の安定に対して本システムの有効性が確認された。図-3にリアルタイム切羽安定管理システムの後方台車搭載状況を示す。

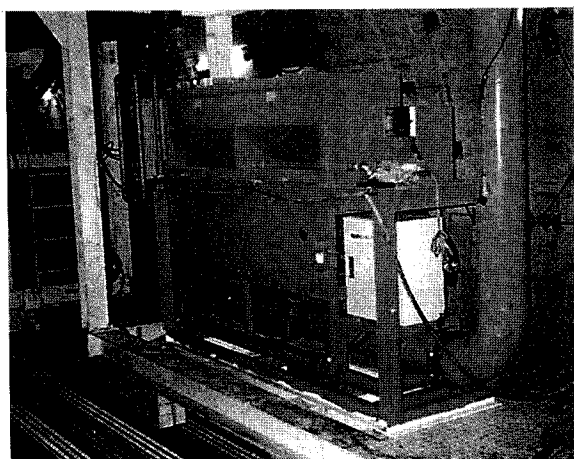


図-3 リアルタイム切羽安定管理システム  
後方台車搭載状況

## (2)濃縮サイクロン

本実証施工の一例では、供給泥水(比重1.24)に対して6%の流量比を確保するため、アペックスバルブの絞り径を6mmに設定し、濃縮サイクロンで処理した結果、濃縮スラリー(比重1.64、含水比約85%)でSS処理量2.96t/hとなっている。

なお、コストダウンのため、高価なγ線密度計、電磁流量計に代えて、エアークローズと差圧密度計を用いたスラリー性状測定機を開発し採用した。

## (3)スラリー連続改質システム

スラリー連続改質システムは、濃縮サイクロンにより処理された濃縮スラリーを、普通ダンプトラックで直積み搬出できるように改質するシステムである。全ての工程はオンライン上で行われるため、設備の設置面積は極めて小さい。改質剤の添加量は最終安定強度を地山程度を目標とした場合、濃縮スラリーの比重1.5~1.6に対して2~3kg/m³である。

## (4)発進立坑用地の省面積化

以上の要素技術を使用することで発進立坑用地の面積は、当初計画の1,326㎡から737.5㎡と約56%の省面積化が図られ、周辺環境の悪化は極力抑えられた。

# 今後の予定

現在、「セグメントストックシステム」や他の関連技術についても開発中であり、さらに多くの土質に対する現場での施工性、安全性を確認し、データを蓄積するべく実証施工を行っている。これらの結果を踏まえて平成12年度を目途に技術マニュアル(設計・積算)を作成する予定である。

• この研究に関する問い合わせは

研究第二部長

研究第二部  
主任研究員

研究第二部  
研究員

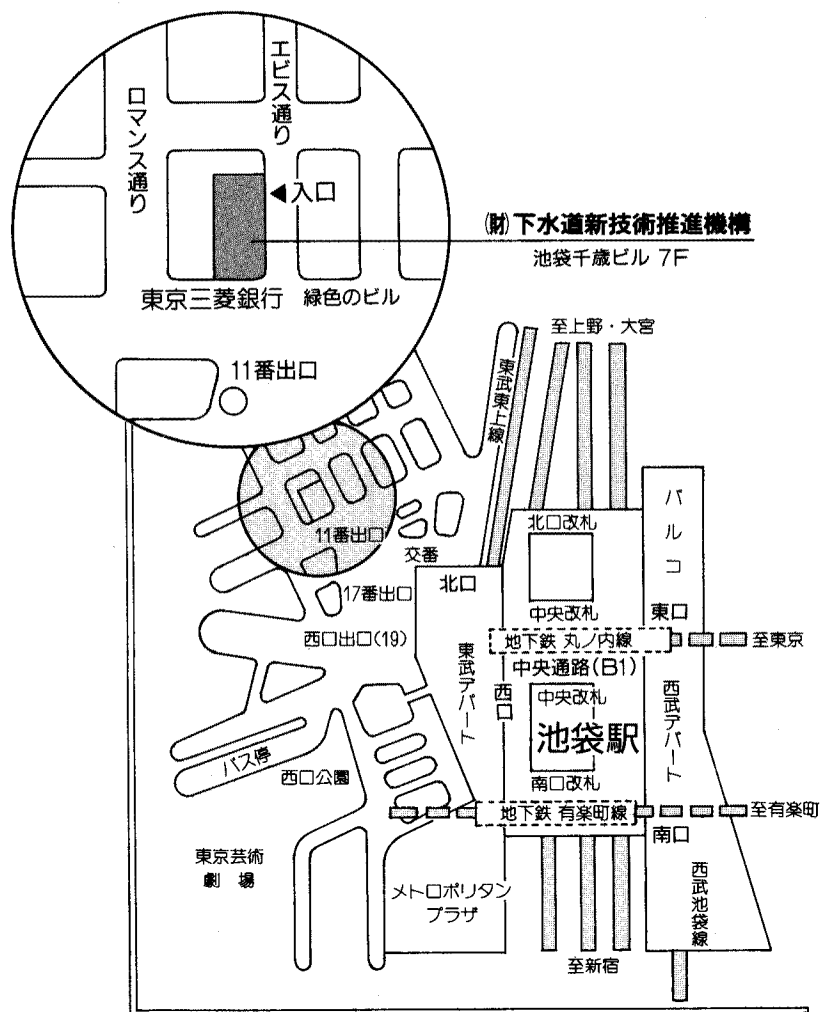
研究第二部  
研究員

前田 正博

佐伯 守久

森岡 真一

小林 卓矢



# 財団法人 下水道新技術推進機構

Japan Institute of Wastewater Engineering Technology

〒171-0021 東京都豊島区西池袋1丁目22番8号 池袋千歳ビル7階

TEL 03-5951-1331 FAX 03-5951-1333