

VI-109

泥水の劣化防止とリサイクルを特徴とする泥水クローズドシステムの開発 —泥水式シールド工事への適用—

鴻池組 正会員 蔵野彰夫 大山 将
 鴻池組 浅井康明 伊藤隆広
 東亜合成 青山政裕

1. はじめに

泥水式シールド工法は、大深度化・大断面化に対する切羽の安定性、長距離施工における掘削土砂の搬送性などに優れた工法である。しかし、一方では泥水処理プラントの設置に広大な用地を必要とするため、都市部の工事では立坑基地内でのプラント用地の確保が問題となる。また粘性土を対象とする工事では大量の余剰泥水（廃棄泥水）が発生し、産廃問題（処分地の不足等）や環境保全の観点からも余剰泥水の有効かつ経済的な発生抑制技術ならびにリサイクル技術の開発が望まれている。

筆者らは泥水処理プラントのコンパクト化とコスト縮減、余剰泥水的大幅減量などを可能にする泥水処理システム「泥水クローズドシステム」を開発し¹⁾、実証施工を行った。本報は、泥水クローズドシステムの概要と室内試験結果、実証施工結果について述べるものである。

2. システムの概要

泥水クローズドシステムの基本フローを図-1に示す。本システムは振動スクリーンとサイクロンを組み合わせた土砂分離機、調整槽、劣化防止装置、遠心分離機などから構成される。本システムの特徴は劣化防止装置と遠心分離機を新たに導入し、従来の凝集・脱水処理工程をなくしたことにある。切羽から送られてきた土砂混じりの泥水は、まず土砂分離機により $74\mu\text{m}$ 以上の土砂が分離除去され、調整槽に送られる。調整槽の泥水には劣化防止装置から適正量の分散剤と助剤の水溶液が自動添加され、泥水の低粘度化が図られる。次に泥水比重の上昇を防止するため、調整槽の泥水は遠心分離機にかけられ、シルト（ $5\sim 74\mu\text{m}$ ）を中心とする微細土粒子が分離除去された後、再び調整槽に返送される。またこのように処理した泥水の一部は裏込め注入にリサイクルされる。

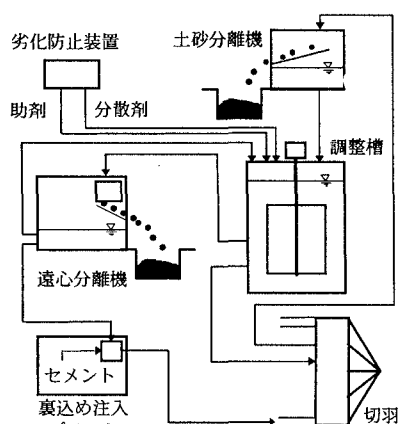


図-1 泥水クローズドシステムの基本フロー

3. 泥水処理の室内実験結果

3.1 分散剤・助剤による粘性低減効果

本システムでは、分散剤の他に泥水粘度の低減に効果のある助剤を用いている。泥水の分散剤添加量と、B型粘度計により測定した泥水の粘度の関係を図-2に示す。この結果によると、分散剤無添加では泥水の粘度が940cpsに達しているが、分散剤を添加したものについてはその添加量の増加に伴い泥水の粘度が減少している。また助剤を併用した場合には分散剤の使用量を節減できることが分かる。なお、助剤は分散剤に比べて安価なものであり、薬剤費の低コスト化を可能にする。

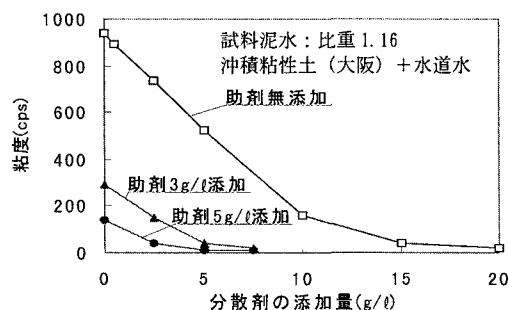


図-2 泥水の分散剤添加量と粘度の関係

泥水クローズドシステム、劣化防止装置、リサイクル、分散剤、助剤、遠心分離機

〒554 大阪市此花区伝法4丁目3-55 電話 06-461-0262 FAX 06-468-3659

3. 2 遠心分離機による比重低減効果

表1に泥水に分散剤・助剤を添加した場合と、無添加の場合の遠心分離機による比重低減効果の差異を示す。遠心分離前および分離後の比重についてみると、分散剤・助剤を添加したものは無添加に比べて比重の低下が大きくなっている。このことから遠心分離機を用いて比重の低下を図るには泥水の粘度を事前に低くしておくことが重要であるといえる。

4. 現場施工結果

大阪府堺市の泥水式シールド工事に本システムを適用した。工事概要を表-2に示す。助剤の効果を調べるため560リング（1リングの長さ=0.9m）までは助剤を添加せず分散剤のみの添加とし、580リング以降は助剤と分散剤を併用した。泥水の粘度については現場での測定が容易なファンネル粘度を採用した。

4. 1 泥水処理実績

図-3は調整槽における泥水の分散剤濃度、ファンネル粘度、比重の測定結果である。泥水のファンネル粘度は21~57秒の範囲にあり、その平均値は33秒であった。なお280リングにおいてファンネル粘度が57秒まで上昇しているが、これは分散剤濃度が低下したためである。泥水の比重は1.08~1.42の範囲にあり、その平均値は1.31であった。この値は従来方式による比重1.05~1.20に比べて高いが、泥水粘度の上昇を抑えることができたため、送・排泥ポンプの圧送性や土砂分離効率の低下もなく、日進12.6~19.8mの高速施工を行うことができた。

4. 2 従来システムとの比較

今回の泥水クローズドシステムによる泥水処理結果と従来方式（当初計画）との比較を表-3に示す。
 (1) 余剰泥水量は本システムの場合約800m³で、従来方式では約10,000m³と想定され、従来方式の約8%となった。なお、本システムでは裏込め注入へのリサイクルが基本フローとして組み込まれており、余剰泥水についても遠心分離を行ったのち約650m³を他工事にリサイクルした。

(2) 泥水処理プラントの設置面積は凝集脱水処理設備を不要にしたことで従来方式の約55%となった。

【参考文献】1) 蔵野彰夫 他、地中連続壁工事における安定液の劣化防止管理とリサイクル、土木学会第51回年次学術講演会，vol. 6，pp. 582-583，1996

表-1 遠心分離機による比重低減効果

	分散剤無添加	分散剤・助剤添加
分離前の粘度(cps)	940	10
分離後の粘度(cps)	748	7
分離前の比重	1.16	1.16
分離後の比重	1.12	1.06

試料泥水：水道水+沖積粘性土（大阪）
 沖積粘性土の粒度分布：細砂1%，シルト23%，粘土76%

表-2 工事概要

延長	1,109m
セグメント外径	2,800mm
掘削対象地盤の土質	洪積粘性土
洪積粘性土の粒度組成	砂 6%
	シルト 58%
	粘土 36%

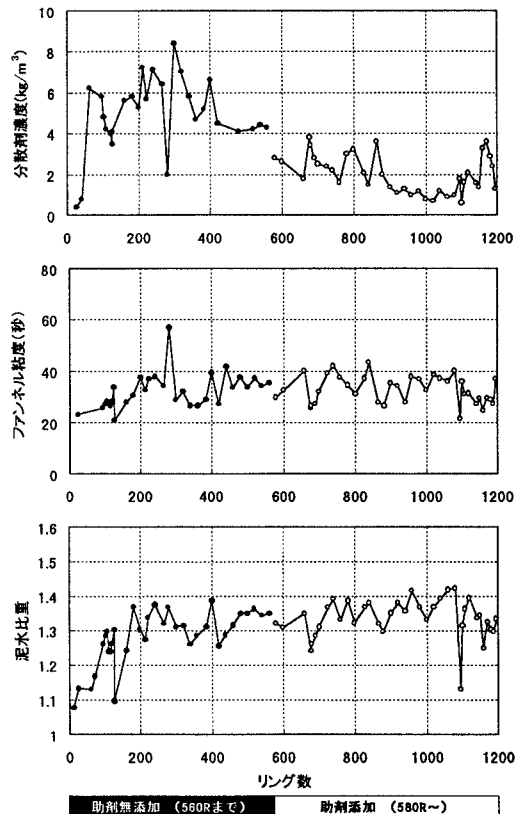


図-3 泥水管理実績

表-3 従来システムとの比較

	従来システム	本システム
余剰泥水量	約10,000m ³	約800m ³
余剰泥水の処分量	凝集脱水処理による減容化処分	約150m ³
余剰泥水の他工事へのリサイクル量	—	約650m ³ (連壁・杭工事)
泥水プラントの設置面積	約440m ²	約250m ²