

環境に配慮した浚渫技術開発の推進

あおみ建設株式会社 技術事業本部 技術開発部

井上 真志

1 はじめに

あおみ建設は、二〇〇八年四月に佐伯建設工業と国土総合建設の合併により誕生しました。その源流は一九一七年に遡り、創立一〇〇年以上の歴史を有する海洋土木工事会社（マリコン）として、港湾整備、埋立・人工島建設などの海洋土木をはじめ、道路・鉄道建設、上下水道整備など多岐にわたる土木分野で実績を築いてきました。地盤改良分野においては、国内屈指の大型作業船を保有し、陸上工事においても独自の技術を多数保有しています。これらの技術を中心として、良質な社会資本整備の一翼を担い、社会の多様なニーズに応える創造的技術の開発を推進しています。

本稿では、当社の得意分野である海洋土木技術を活用した土地改良事業分野での最新技術として、ため池・湖沼・堀等の閉鎖性水域における環境配慮型「水底土砂ポンプ浚渫工法」についてご紹介します。

2 開発背景

二〇〇九年より、福山内港最奥部の水質悪化対策として、有機物の効果的除去を目的とした「閉鎖水域における環境改善研究」を実施しました。水質および底質汚濁等の基礎調査研究と一年間の現地実験を通じ、窒素・リン等の汚濁物質の効率的な除去理論を確立しました。

この研究過程において、東日本大震災による福島第一原子力発電所事故後、放射性物質が土粒子に吸着し、降雨とともにため池底質に堆積する問題が発生しました。この課題に対し、福山港での

実証理論を応用し、福島県内のため池放射線対策として「水底土砂ポンプ浚渫工法」を開発するに至りました。

3 ため池の放射性物質対策としての工法開発

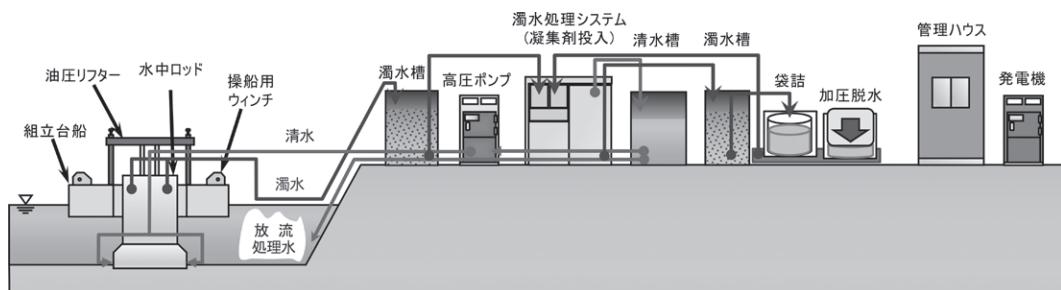
3・1 開発の経緯

福島県内のため池底質における放射性物質対策は、早期環境回復の重要な課題となっています。当社は二〇一三年度の環境省による除染技術実証事業を経て、二〇一四年度より福島県および福島県土地改良事業団体連合会の指導のもと「ため池等汚染拡散防止対策実証事業」に参画し、二〇一七年度から放射性汚染土の除去として本格的な浚渫作業を開始しました。

3・2 技術的課題

ため池浄化における主要な課題は以下の通りです。

- ・従来工法（グラブ



式、バックホウ式)では薄層浚渫が困難で、余掘りによる処分土量が増大します

・表層部の高含水粘土は、せん断強度が低くスラリー化しやすい特性を持ちます

・浮遊懸濁物質による下流域への汚染拡散防止が必要です

・放射性物質が吸着した細粒分の効率的回収と減容化が必要です

・狭隘なアクセス条件による大型機材搬入の制限があります

3・3 工法の特徴

これらの課題に対応するため、以下の特徴を有する「水底土砂ポンプ浚渫工法」を開発しました。

工法の原理(施工手順)は以下のとおりです。
・鋼製ケーシング内をポンプ排水しながら先端部を水底部に貫入

・ジエット水流により所定の施工層厚の土粒子を

ケーシング内に浮遊

・ミキサーによりケーシング内に循環対流を生じさせ、浮遊させた土粒子を攪拌

・振動ふるいを通過する泥水は、排水ポンプにより陸上に回収

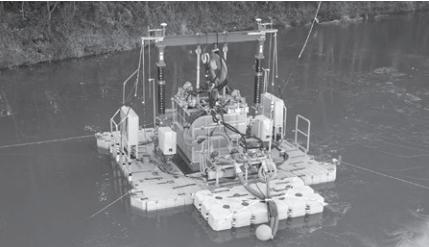
・ケーシング内の泥水を排出した段階でジエット水流と攪拌を停止

・ケーシングを引き抜き移動

・排水を継続したまま、ケーシングを引き抜き移動

右記を繰り返すことで浚渫施工を行います。浚渫した泥水は陸上に配置したプラントで濁水処理(凝集沈殿処理)、脱水処理を実施します。

本工法は、水底部に貫入する装置内部の閉鎖された領域のみを浚渫するため、表層部の確実な除去ができるとともに施工中の濁りが発生しないことを特徴とします。



水上設備

- ・組立式台船
- ・4点遠隔操作ウインチ装置
- ・ポンプ浚渫設備(4m³型)
- ・3t油圧リフト装置
- ・サンドポンプ×2
- ・水中振動スクリーン
- ・水上配管(Φ100)



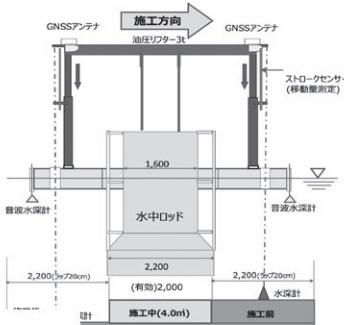
陸上設備

- ・施工管理室(ユニットハウス)
- ・ポンプ浚渫用陸上設備(高圧ポンプ、発電機)
- ・濁水処理設備(組立式 60m³/h)
- ・脱水処理設備(自然脱水併用加圧(5.1t)
脱水orフィルタープレス
脱水orスクリューデカンター脱水)
- ・4.9tクローラクレーン

浚渫工法の資機材構成

組立式小型フロートを使用することで、さまざまな条件のため池で使用可能です。水上設備は専用施工管理装置により、陸上から遠隔操作(水上無人)および施工管理を行い施工層厚、施工位置等の管理は1cm単位で制御することが可能です。また、事前事後の水底面の放射線量、水深をリアルタイムに計測することで施工出来形・品質(放射性物質の確実な除去)を確保します。施工に用いる資機材は、すべて2t以内の機材で構成しており、ため池堤体上への搬入配置が可能です。

約九六、〇〇〇m³において本工法を適用してきました。



船位誘導、遠隔施工管理システムの概要

4 ため池の現場条件に即した工法開発・改良

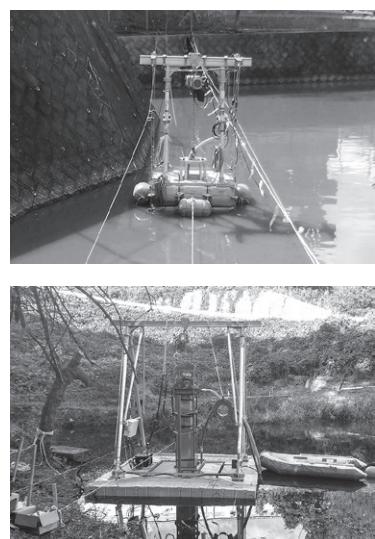
4・1 狹隘箇所への対応

施工条件の制約に応じた技術改良として、特に狭隘な施工場所での浚渫を実現するため、機材の軽量化・簡素化を図りました。主な改良点は以下の通りです。

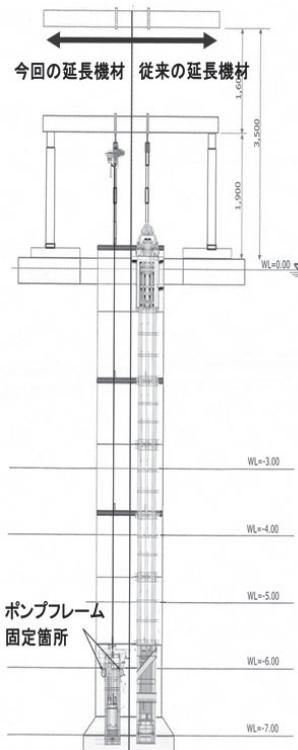
- ・フロート構造の最適化
- ・浚渫ユニットの小型化
- ・組立解体の効率化

4・2 深水域への対応

標準的なため池（水深5m程度）を超える水深へ



現場条件に合せた小型浚渫機械



深水域に対応した浚渫機材改良

の対応として、以下の技術改良を実施しました。

- ・浚渫延長ロッドの軽量化
- ・水中振動ふるいの採用
- ・ポンプ設置機材の合理化
- ・機材重量の最適化
- ・これら改良により、水深7mまでの施工を実証し、理論的には水深10m程度までの対応が可能となりました。

5 松本城堀浚渫事業への適用事例

事業概要：長年の堆積物により水深が著しく低下し、水位低下時の堆積物露出による悪臭発生が課題となっていました。松本市は2020年10月



松本城浚渫事業の実証実験参画の様子

から2021年3月にかけて、史跡松本城の内堀浚渫実証実験を実施し、当社が実験に参画しました。

松本市では松本城の内堀、外堀および総堀の全面的な浚渫の実施にあたり、最も適した方法を検討するため、浚渫方法の異なる三工法で実証実験を実施しました。この実証実験に参画する為に、「水底土砂ポンプ浚渫工法」を実証現場条件に対応すべくカスタマイズ（鋭敏な浮泥が浚渫機外へ漏出しない泥水攪拌、送泥機構）し、観光地である松本城の環境に配慮した施工を行いました。

実証の結果、課題である「景観の確保」「臭気発生対策」「史跡に損傷を与えない施工」に配慮した施工の有効性を確認し、松本城の浚渫事業の工法に選定されました。浚渫事業は令和五年度内堀東部から開始し七年間で順次浚渫を実施していく予定で、松本城の歴史的な景観及び快適な公園環境・見学環境の維持向上を図っていきます。

6 おわりに

本稿で紹介した水底土砂ポンプ式浚渫工法は、閉鎖性水域における環境配慮型浚渫技術として、以下の水域での活用が期待されます。

①湖沼、②運河、③静穏海域

今後の技術開発の方向性として、以下を重点項目として取り組んでいきます。

- ①施工効率の更なる向上、②適用範囲の拡大、③環境負荷の一層の低減
- 本技術を通じて、水域環境の保全・改善に寄与していきたいと考えています。