

台風で被災したハイブリッドケーソンの中詰材撤去技術

東洋建設 正会員 ○安田 慶孝 東洋建設 跡田 努
 東洋建設 大達 成司 東洋建設 池田 正悟
 東洋建設 正会員 橋本 崇志

1. はじめに

本稿は、和歌山下津港北港地区防波堤(南)において、2021年9月の台風21号により被災したハイブリッドケーソン2函の撤去・移設を行う工事のうち、中詰材撤去技術を報告するものである。

ハイブリッドケーソン構造及び中詰材に銅水砕が使用されている特殊性から、発注者や設計コンサルタント、当社と多くの協議や検討を重ねながらの復旧工事となった。

2. 被災状況及び撤去移設に伴う課題

台風により防波堤(南)は写真-1のような被災状況となった。最も被災の大きかったケーソンNo.9で防波堤法線から約16m港内側へ移動し、基礎捨石マウンドも崩れ2.47mの沈下、港内側へ9.1%の傾斜がついているという状況であった(図-1参照)。

本工事を施工するにあたり、撤去したケーソンは防波堤先端部にて再利用するため、鋼殻を傷つけず、国内最大起重機船にて吊り上げ可能重量まで中詰材の撤去を行う方法が主な課題となった。



写真-1 被災状況(防波堤起点側から)

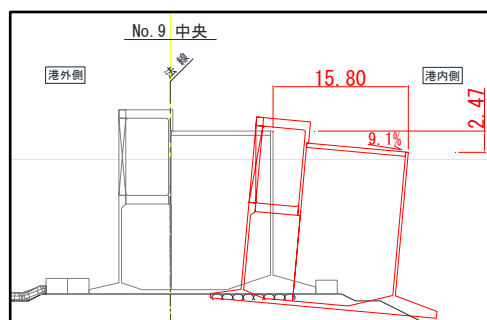


図-1 被災状況断面図

3. 中詰材の撤去方法の検討

中詰材撤去は一般的に、ハンマーグラブやグラブバケットによる施工が計画される。しかし、ケーソンが傾斜しており、鉛直にしか降ろすことのできないこれらのグラブ工法では、鋼殻を損傷させる可能性があった。また、ケーソンの鋼殻を損傷させないよう、蓋コンクリートに連続コア削孔により開けた開口では、サイズが小さく(図-2参照)、撤去作業に時間がかかり過ぎてしまい、中詰材撤去により軽くなったケーソンでは再被災の危険性が高くなった。

そこで、サンドポンプによる撤去方法を検討したが、銅水砕のような比重の大きな物質の吸引は不確定要素が多かった。そのため、本施工に先立って試験施工を行い、施工能力の調査を行った。



図-2 ケーソンの傾きを考慮した場合の底面までの開口範囲(No. 9 ケーソン)

キーワード ハイブリッドケーソン、中詰材撤去、銅水砕、サンドポンプ

連絡先 〒541-0043 大阪府大阪市中央区高麗橋 4-1-1 興銀ビル7階 東洋建設(株)大阪本店 TEL:06-6209-8773

4. 試験施工

試験施工では、中詰材の総撤去時間は4時間25分、土運船での撤去検収数量は約58m³であった。この結果から8吋サンドポンプ1台あたりの撤去能力は13.1m³/hという結果を得られた。試験施工前は、想定含泥率を7.5%として、時間撤去量を21.6m³/hと考えていた。よって、試験施工にて調査したことにより工程を正しく管理することにつながった。

本施工では、中詰撤去能力を1台あたり13.1m³/h、1日の作業時間を10時間、準備時間を差し引いたポンプ稼働時間を5時間として施工計画を行った。

5. 本施工

試験施工の結果を踏まえ、本施工では、開口部から鋼殻の間を通り抜け下端部まで撤去できる最大の大きさで、効率的に施工を行うために、8吋のサンドポンプを3台まとめた構造に決定した。また、水中ポンプは揚程が高くなるほど能力が低下するため、撤去の序盤ではポンプの支柱長を半分の11mにし、届かなくなる深度まで撤去した段階で21mまで延長する、という方法をとることで効率を落とさず撤去できるようにした(図-3参照)。これにより歩掛の低下を防ぐことが出来た。また、固化した銅水砕をほぐし吸引しやすくするために攪乱用ウォータージェットを取り付けた。

土運船に揚土する際には、均一に積み込むため前方・中部・後方に吐出方向を変えられる吐出口を設けた。また、ポンプの配管が長くなるにつれ配管内抵抗による吐出圧力減衰が大きくなる事への対策として、今回の施工では、ポンプの配管途中にコンプレッサーからエアを送り圧送を補助することで対応した。さらに、吐出水の色や勢いを確認しながら三連ポンプの吸引口の高さ調整を行う事で含泥率を調整し、配管が詰まる現象を回避した。

施工実績としては、試験施工時の時間当たりの撤去量は平均39.3m³/hだったが、本施工では創意工夫により平均46.1m³/hであった。

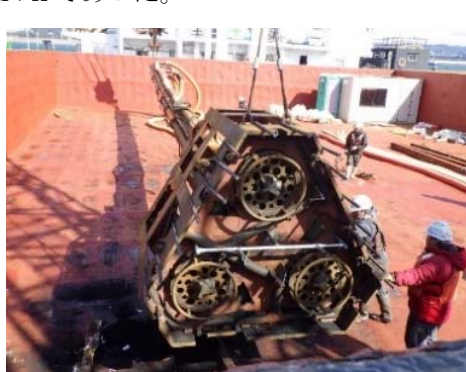


写真-2 中詰材土運船揚土状況

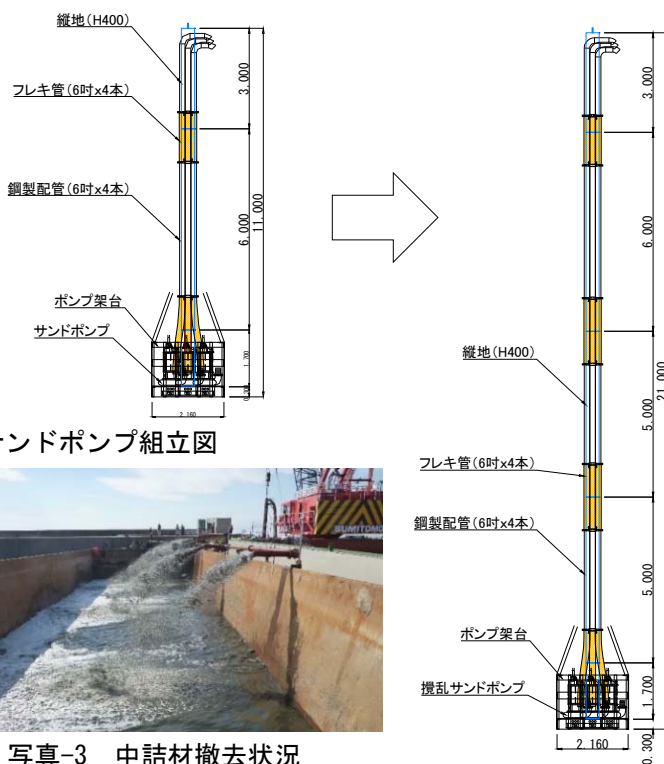


図-3 三連サンドポンプ組立図



写真-3 中詰材撤去状況

6. まとめ

本稿では、台風により被災したハイブリッドケーソン撤去工事における中詰材撤去技術についての取り組み内容を示した。計画段階では、一般的なグラブ工法に替えて、鋼殻損傷リスクが小さい水中サンドポンプによる工法を採用した。本施工前に、不確定要素の多い当該工法の歩掛を試験施工により調査し、工程管理に役立てた。

本施工では、汎用的なサンドポンプ3台を組み合わせ専用の施工装置を製作し施工効率を高めるための方策を実施した。本取り組みの結果、所定の工程を厳守し、無事故にて施工することができた。

謝辞 本工事の施工にあたり、国土交通省近畿地方整備局和歌山港湾事務所の関係各位に謝意を表します。