

83 i-Construction 等

堤頭部スリットケーソンの据付における ICT 施工

岡山県土木施工管理技士会

株式会社 大本組

土木本部工務部

東京本社土木部

広島支店土木部

伊藤 宏 志[○]

浮田 洋 一

磯野 準

1. はじめに

工事概要

- (1) 工事名：宿毛湾港池島地区
防波堤（Ⅱ）築造工事
- (2) 発注者：国土交通省四国地方整備局
- (3) 工事場所：高知県宿毛市新港地先
- (4) 工期：自）令和元年10月21日
至）令和2年3月25日

宿毛湾港では、港内の静穏度を確保することで、港湾利用者の安全で効率的な物流、大型旅客船の安全な着岸を可能とし、地域の振興に資することを目的として、平成21年度より池島地区防波堤（Ⅱ）（延長380m）の整備を進めている。本工事は、当該防波堤の最終函を含むスリットケーソン3函の据付を担う築造工事（延長40m）であった。

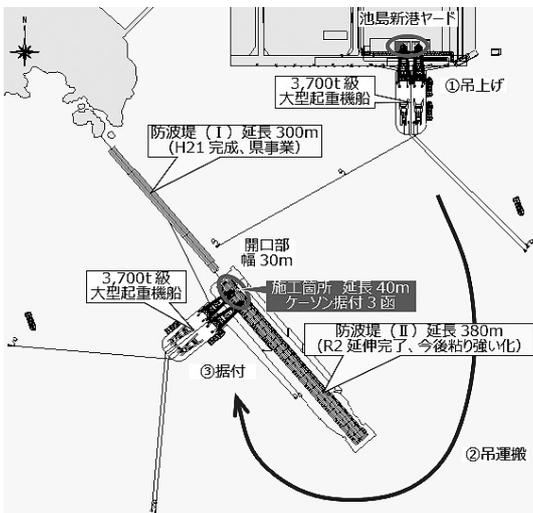


図-1 ケーソン据付作業概要図

ケーソン据付の施工方式は、過年度工事により池島新港ヤードで陸上製作されたスリットケーソンを国内最大級の3,700t吊級大型起重機船を用いて吊運搬（運搬距離1.2km）し、注水沈設する吊降し方式による計画であった。

2. 現場における問題点

ケーソン据付作業では、据付精度の確保と捨石マウンドとの接触による損傷防止のため、波浪等で常に動揺するケーソンの位置や傾斜を測量者が計測して作業指揮者に伝達し、指揮者の無線指示に基づき、クレーン操作者、操船ウインチ操作者、注水ポンプ操作者が各機器を操作してケーソンの姿勢を修正するが、計測から修正操作までにタイムラグが生じてしまうため、思うように修正が進まないことが普遍的な課題として挙げられる。

また、本工事の堤頭部スリットケーソン(2,952t/函)は、

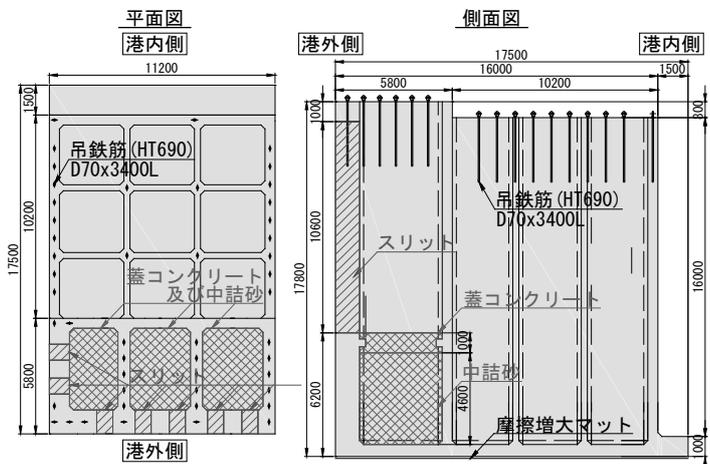


図-2 堤頭部スリットケーソン構造図

側壁2面が消波機能を有するスリット構造となっており、その下部は陸上製作段階で中詰砂と蓋コンクリートを施工済み（合計約400t）であったため、前後左右に非対象で重量差が大きく、据付時におけるケーソンの姿勢修正が難しいことが現場特有の課題として抽出された。

3. 工夫・改善点と適用結果

前述した課題に対応するため、以下のICT（情報通信技術）を導入し、測量者による計測作業（計測、データ整理、情報伝達）の改善を図った。

(1) 注水管理システム

隔室毎に水位センサを設置し、函内の水位を自動連続計測した。その結果は、図及び数値により情報端末のモニター上にリアルタイム表示することで、注水情報の「見える化」を図った。さらに、隣接する隔室の水位差が90cm以上となった場合には、自動報知する警報機能を付加した。



図-3 注水管理システム概要図

(2) 位置管理システム

既設防波堤（I）の上に自動追尾トータルステーションを3台設置し、常に変動するケーソンの3次元位置を自動連続計測した。その結果は、設計位置までの差分を図及び数値によりモニターに誘導表示し、位置情報の「見える化」を図った。

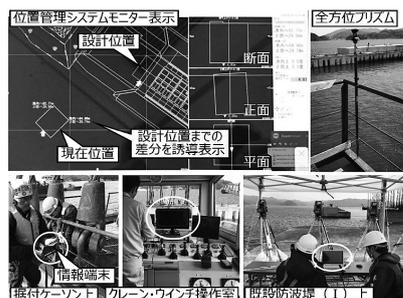


図-4 位置管理システム概要図

据付作業時は、両システムのモニターを作業指揮者、クレーン操作者、操船ウインチ操作者、注水ポンプ操作者の付近に設置し、それらの情報を確認しながらケーソンの姿勢を修正して据付した。

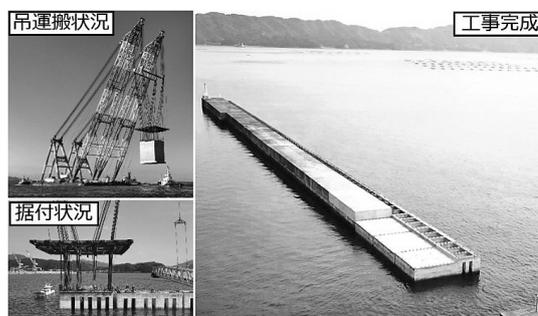


図-5 ケーソン据付状況及び工事完成写真

両システムの導入により、以下の有効性が確認された。

- ①計測作業で生じるタイムラグ及びヒューマンエラーを排除することで、各操作者が正確な情報をタイムリーに確認しながら適時適量の姿勢修正操作が可能となり、据付精度（法線に対する出入りは許容範囲 $\pm 30\text{cm}$ に対して港内外とも1cm）と施工性が向上した。
- ②施工性の向上により、据付作業時間を短縮できるため、一般船舶に対する海上交通規制を軽減し、第三者に対する安全性が向上した。
- ③常に動揺するケーソン上での測量者による計測作業を排除できるため、安全性が向上した。
- ④水位差警報機能により、隔室間の水位差を常に1m以下で管理し、隔壁の損傷を防止した。

なお、導入に際して、システム機材や設置・撤去に要する費用が発生するため、経済性が低下する点には注意が必要である。

4. おわりに

現在、国土交通省では、ウインチ方式によるケーソン据付作業を対象として、ICT本土工のモデル工事の実施や要領（案）等の検討が進められている状況である。本工事では、大型起重機船による吊降し方式に対してICTを適用し、当該方式においても複数の有効性を確認できた。本報告が今後施工される類似工事の参考になれば幸いである。