

# 徳島小松島港 金磯地区岸壁(-11m)改良工事 におけるICTの取り組みについて

小松島港湾・空港整備事務所 工務課 横山 七海  
小松島港湾・空港整備事務所 保全課長 山本 道広

徳島小松島港は、四国東部の紀伊水道沿岸のほぼ中央に開けた港であり、古くから天然の良港として栄えてきた。昭和20年代より、直轄事業として本格的な港湾整備を進めてきた徳島小松島港は、今日、供用から50年以上が経過し、老朽化が著しい施設も多い。これら施設の機能保全対策の一環として、徳島小松島港金磯地区岸壁(-11m)においては、平成28年度より、リニューアル工事を実施している。本稿では、本事業において令和元年度より導入した、ICTの活用による施工管理業務の高度化と生産性(効率)向上に関する取り組みについて報告する。

キーワード : CIM施工管理, Webカメラ, 遠隔臨場, i-Construction

## 1. はじめに

徳島小松島港は、昭和39年3月に地方港湾徳島港と重要港湾小松島港とを統合して設立された重要港湾であり、現在は徳島港区と小松島港区に大別される(写真-1)。小松島港区の金磯地区岸壁(-11m)(写真-2)は、主に原木やPKS(バイオマス発電用燃料)の荷役や大型クルーズ船の寄港等に利用されている。しかし、老朽化により一部の区画では利用制限がかけられる等、機能が低下している(写真-3)ことから、予防保全事業として老朽化対策を進めているところである。

一方、昨今建設業における担い手が不足するなかで、ICTの導入によって建設工事の生産性の向上、及び安全性確保が図られるなど、取り組みが進んでいる。そのような時流の中、本工事ではICTの積極的な活用により、施工管理業務全般の高度化や生産性の向上を実現した。ここでは、主に令和元年度の発注工事に取り組んだ、①CIM施工管理情報プラットフォームによる管理業務全般の効率化 ②CIMとWebカメラの活用による施工および安全管理業務の高度化と効率化について報告する。



写真-2 金磯地区岸壁(-11m)全景 (R43 撮影)



写真-3 上部工(床版下面)の鉄筋露出状況

## 2. 工事概要

金磯地区岸壁(-11m)は、本体工の鋼管杭と上部工の床版ブロック(約20m×約20m)合計20ブロック、附属工で構成される栈橋式構造の岸壁であり、令和4年6月現在、11ブロックの改良が完了している(図-1)。

本工事は、老朽化した既存上部コンクリートをワイヤーソーにより撤去し、現場打ち等のコンクリートによる新たな上部工の新設、鋼管杭の被覆防食等を行うものである。図-2に施工フローを示す。

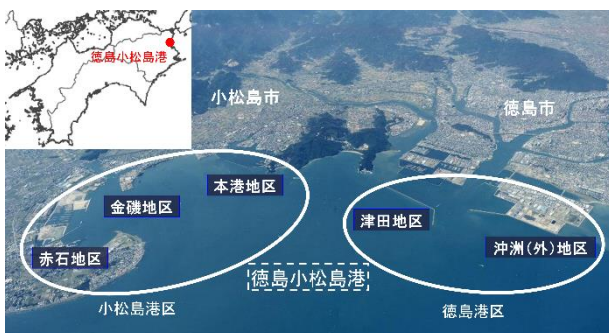


写真-1 徳島小松島港

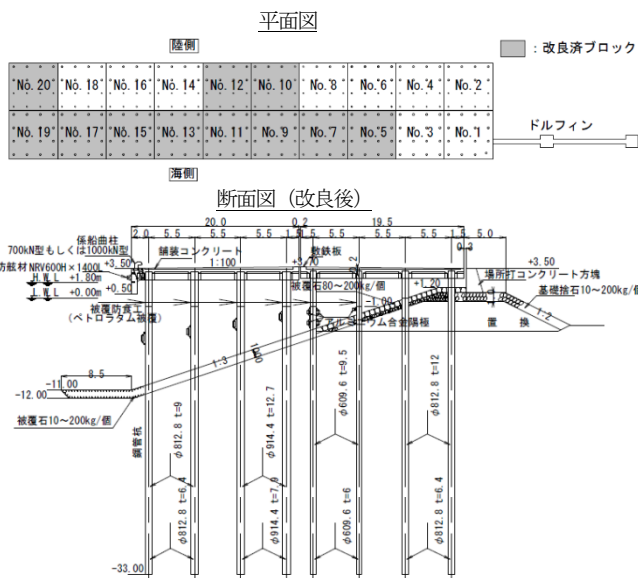


図-1 金沢地区岸壁 (-11m) 概要

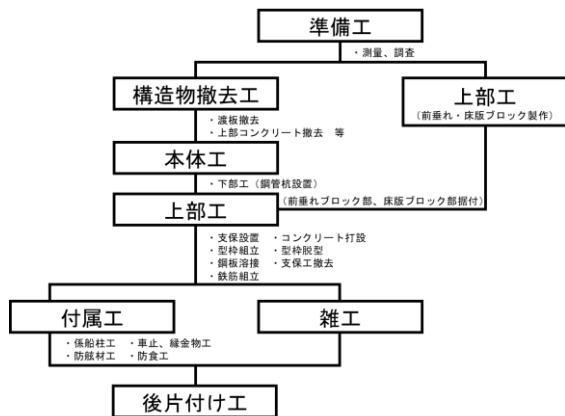


図-2 施工フロー

### 3. 施工管理上の課題と解決のための取り組み

#### (1) 施工管理上の課題

##### a) 施工管理業務の効率の向上

一般的に施工管理業務は、多岐に渡る施工管理項目（品質、出来形、写真、材料、安全管理等）をそれぞれ分担して管理する機会が多い。そのため、工種数が多く、複数の工種の管理内容が相互に関係するものが多い本工事では、個別に管理されているデータの確認や共有に多くの時間を要することや、施工上の検討を要する際、複数の担当者が頻りに集合して協議する必要が想定された。以上より、本工事における施工管理データの共有や利活用等、施工管理業務全般の効率の向上が課題となった。

##### b) 施工および安全管理業務の高度化と効率の向上

本工事は、多くの工種や作業が輻輳しながら工事を進める必要があることや、潮位の変動を考慮した作業を含むことから綿密な施工計画を検討の上、各施工ステップを正確に把握して効率的に施工する必要があった。また、栈橋下の狭隘なエリアでの施工を含むため、施工ステッ

プ毎のきめ細やかな安全管理が必要であった。しかし、施工計画や安全管理方法検討のための資料は2次元図面のみであり、輻輳の位置関係、当該作業の危険箇所の抽出、それに応じた安全作業手順の検討並びに作業員への周知・説明に多大な時間と労力を要することが想定された。このため、本工事における施工および安全管理業務の高度化と効率の向上が課題となった。

#### (2) 取り組み内容

##### a) CIM施工管理情報プラットフォームによる管理業務全般の効率化

国土交通省では、インフラ分野においてBIM/CIMやICT施工により作成される3次元データ、地盤情報、民間建築物等の国土に関する情報をサイバー空間上に再現するプラットフォームの構築を進めているところである。

本工事ではこの取り組みに先駆けて、施工上の課題を整理し、施工管理情報を簡易的にプラットフォーム化することで、管理業務の効率化を図った。

##### 【具体的な取り組み】

設計図書を元に現場の3Dモデルを作成し、施工進捗に応じた施工管理項目（施工状況写真、品質・出来形管理図表等）を属性情報として付与したCIMモデルを構築した（図-3）。なお、このモデル上の管理項目タグをクリックすることにより、施工部位毎に管理の状況および結果について確認・利用が可能となるよう工夫し、このCIMモデルをプラットフォームとして作業ステップや工種毎に、工事関係者が管理データを一元的に確認・活用することを可能とした。



図-3 施工管理情報プラットフォーム

##### b) CIMとWebカメラの活用による安全管理業務の高度化と効率化

現在、建設現場において「段階確認」「材料確認」と「立会」を必要とする作業に遠隔臨場を適用して、受発注者の作業効率化を図る取り組みが進められている。また、CIMモデルを用いて構造物を様々な視点から確認することで現場に潜む危険ポイントを把握し、安全管理に活用する取り組みも進められている。



本工事では、当現場の課題を整理したうえでCIMを活用した安全教育や、ウェアラブルのWebカメラを利用した多角的遠隔臨場パトロールにより、安全管理業務の高度化と効率化を図った。

#### 【具体的な取り組み】

CIMモデルを活用して施工過程の各作業ステップ毎に現場を再現し（図-4）、安全施工手順を検討した上で、同画面により高度な作業員教育を実施することで、危険予知の先取と安全意識の高揚を図った（写真-4）。

また、Webカメラ「MET-EYE」を用いて、受注者の本社、支店もオンライン化し、発注者も含め遠隔臨場による多角的安全監視（パトロール）を実施することにより、安全管理の高度化と安全管理業務の効率化を図った（写真-5）。

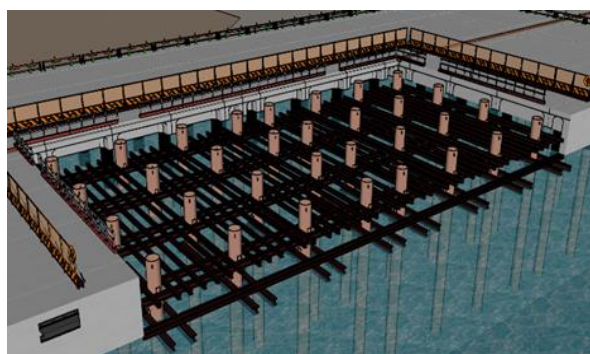


図-4 CIMモデルによる施工ステップ図（支保設置）



写真-4 CIMモデルを活用した安全教育



写真-5 ウェアラブルカメラによる遠隔臨場パトロール

#### c) CIMモデルを活用した施工計画検討

本工事は、気象・海象条件の影響を受けやすい現場であるため、施工計画検討業務においてCIMモデルを活用した施工シミュレーションモデルを作成し、施工の効率化を図った。

#### 【具体的な取り組み】

上部工における支保設置や鋼管杭の切断・溶接の際、

海象条件により、多大な作業時間を要することが想定された。そこで、CIMを活用した「施工シミュレーションモデル」を作成し（図-5）、潮位の変動を考慮した作業手順の適切性や作業スペースの確認を行うための施工計画の検討を行い、施工の効率化を図った。

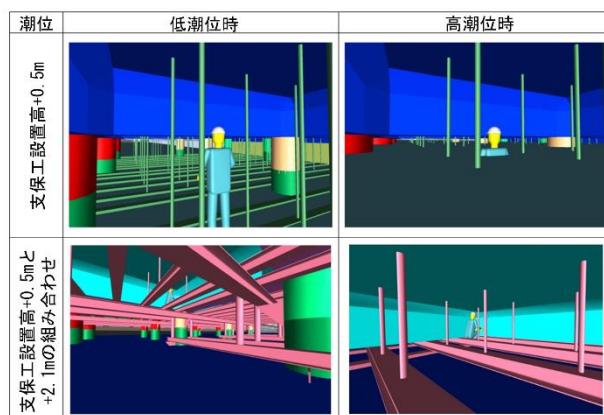


図-5 施工シミュレーションモデル

## 4. 本取り組みの成果

今回の主な3つの取り組みは、港湾工事の社会資本整備におけるi-Construction推進、建設業のDXの推進の一助になるものと思われるが、本工事における直接効果、今後の波及効果について、以下に示す。

### (1) CIM施工管理情報プラットフォームによる管理業務全般の効率化の成果

今回の取り組みは、国土交通省港湾局が進める「BIM/CIMクラウドを活用した情報プラットフォーム」構築の先駆的な取り組みとして、その有用性を広く確認できた。

#### a) 本工事における直接効果

- ① 施工関係者全員が施工管理情報を共有することにより書類作成時間や検討時間（打ち合わせ時間）を20%～30%削減することができた。
- ② 管理データの一元管理により、各種管理データの検索や確認時間の短縮が図れた。
- ③ 専用ビューワーソフトを用いることで、受注者の各部門関係者（安全、土木、技術部門）や発注者もCIMデータ（施工管理情報）を確認することができた。
- ④ 竣工検査での出来形管理、品質管理項目の確認をペーパーレスでPC上で効率的に行うことができた。
- ⑤ 本事業は継続して行われるため、施工手順や工事内容、施工の留意点などを、次工事へ適切に引継ぐ事ができた。

#### b) 波及効果

今後、施工管理情報を設計情報、維持管理情報等とり

ンクさせることで、港湾施設のBIM/CIMクラウドへ発展させ、将来の施設のメンテナンスを含めた生産性向上に寄与できると思われる。

## (2) CIMとWebカメラの活用による施工および安全管理業務の高度化・効率化の成果

今回の取り組みは、国土交通省港湾局の進める令和5年度からのBIM/CIM本格適用に向けた先駆的な取り組みとなった。なお、Webカメラによる遠隔臨場安全監視は、内閣府の新型コロナウイルス感染症対策本部42回会議（令和2年8月28日開催）において、施工現場におけるデジタル化の優良事例として紹介され、その先進性が評価されたところである。

### a) 本工事における直接効果

- ①高齢者や経験の浅い技能者の現場理解度が高まり、安全意識の高揚とKY活動の充実が図れた。
- ②安全教育や新規入場者教育で活用することで危険箇所の周知、安全作業手順の習熟を図ることができた。
- ③発注者も含め、受注者の各部門関係者（安全、土木、技術部門）が現地に臨場することなく、各部門からの多面的なパトロール（指導）を行うことできめ細かな安全管理を行うことができた。
- ④パトロールの質を落とすことなく、関係者の移動時間を削減でき、省力化による生産性向上が図れた。
- ⑤ペーパーレスで安全教育を実施することが可能となり、書類を50%削減できた。

### b) 波及効果

CIM技術の応用は、2次元図面での確認が難しい施工箇所の抽出、施工の工夫検討、クラウド下での設計変更、維持管理の効率化等に広く活用普及することが想定される。Webカメラの活用は、土木作業現場における技能者の高齢化や入職者減少の中で、技術の伝承、オンライン現場見学会、次世代の土木技術者育成等、幅広く活用されるものと考えられる。

## 5. CIMモデルのその他の活用

3次元データは、工事関係者のみならず、様々な人にも施工状況をイメージしやすいというメリットがある。そこで、本取り組み以外の活用として、施工ステップ図等を用い、港湾利用者等に向けた工事説明や全国の大学生向けのWeb見学会等を行った。

前者については、工事中における岸壁での荷役作業やクルーズ船寄港時の安全性確保等の利用者調整に活用した。後者については、建設業や港湾工事への興味をより深める機会の創出や、建設業における担い手確保の取り組みの一環として活用を行ったものである。

## 6. 今後の課題

今回の取り組みは、施工管理業務全般の高度化と効率化の向上に大きく寄与したと思われ、今後さらにこの取り組みを発展させる上で、考慮すべき課題を以下に示す。

- ①3次元データを扱ったCIM化作業を行うには、高性能のPCスペックが必要となる。
- ②受注者が施工情報として必要な情報と、発注者や管理者が管理する上で必要な情報が異なる場合があるため、CIMとして扱う属性情報の種類と付与方法など統一的なルールや基準が必要となる。
- ③Webカメラや遠隔臨場の利用は、インターネットなどの通信回線を利用して行われるため、通信の安定性は通信環境に依存する。特に山間部や港湾の現場では通信環境が弱い地域もあるため、利用においては事前に機器の通信性能や通信環境の確認が必要である。
- ④Webカメラや遠隔臨場の機器は種類が多く、機能や性能も製品毎に異なり、利用目的や用途によって、使い分ける必要がある。本工事では、安全管理に活用するという目的でハンズフリーで映像のブレが少なく、データがクラウド上に保存できる機種を採用した。これらの課題は、今後の情報通信技術の向上とともに改善されていくものと思われる。

## 7. おわりに

本稿では、ICTの現場活用事例として、CIM施工管理情報プラットフォーム構築とCIMとWebカメラの活用について報告したが、近年のICTの進歩は目覚ましいものがある。ICTを活用することで、施工の効率化に伴う生産性向上や危険作業の減少、休暇取得率の向上など、建設業の在り方が大きく変わろうとしている。また、若者や女性などの多様な方々が活躍できる環境が整備されている。建設業は、地域のインフラ整備やメンテナンスなどの重要な担い手であると同時に、地域経済・雇用を支え、災害時には最前線で地域社会の安全・安心の確保を担う地域の守り手として、国民生活や社会経済を支える大きな役割を担っており、その建設業界を魅力的な業界にしていくことが今後も引き続き取り組んで行くべき課題といえる。ここで報告したICT活用の取り組みは、令和3年度i-Construction大賞（優秀賞）を受賞した。今後も受発注者の中でICTに関する様々な取り組みを進めるとともに、水平展開を図ることで、更なる建設業の発展と次世代の技術者の育成に寄与していくものと考えられる。

**謝辞：**本稿の作成にあたり、工事の受注業者である東亜建設工業株式会社には多大なご協力を賜りました。この場を借りて御礼申し上げます。