

## 護岸耐震補強工事における情報化施工の取り組み

清水建設(株) 正会員 ○澤田 泰希  
土屋 尚典  
遠藤 和雄

## 1. はじめに

平成23年に発生した東日本大震災を受け、東京都防災会議はM8.2級の海溝型地震等が発生した際の被害想定を行った。これを踏まえ、東京都は平成24年に「東部低地帯の河川施設整備計画」を策定し、将来にわたって考えられる最大級の地震が発生した場合でも津波等による浸水を防止すべく、対象区間における各河川管理施設(堤防、水門、排水機場等)が機能を保持するよう耐震・耐水対策事業を進めている。

本工事は、この事業のうち東京都葛飾区内を流れる中川の護岸耐震補強工事であり(図-1)、作業の一部に情報化施工を活用して施工上の課題を解消した。

本稿では、上記情報化施工の詳細内容を報告する。

## 2. 工事概要

## (1) 標準断面図

標準断面図を図-2に示す。

## (2) 工種および施工数量

本工事の主要工種および施工数量を以下に示す。

施工延長	: 305m
航路掘削工	: 46,650m <sup>3</sup>
地盤改良工	: 127,800m <sup>3</sup>
鋼管矢板圧入工	: Φ800・1000, 256本
笠コンクリート工	: 302m

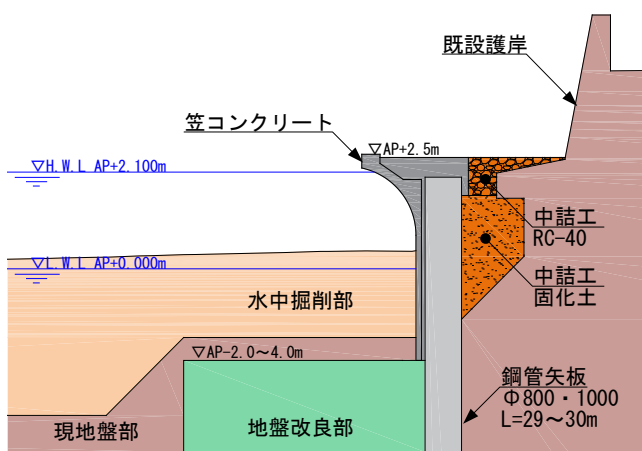


図-2 標準断面図



図-1 中川護岸耐震補強工事の全体図

## 3. 施工上の課題点

本工事では、施工上の大きな課題が3つあった。

## (1) 航路利用者に対する安全性の確保

中川は古くより水上交通・輸送の重要な拠点として機能しており多くの船舶が往来している。そのため本工事は作業範囲に応じ航路を切り替えながら水上作業を行う必要があるため、工事期間中は航路利用者に対する安全性の確保が大きな課題となった。

## (2) 周辺住民の生活環境の確保

昨今のコロナ禍の影響から、テレワークや在宅勤務等が一般的になったことにより日中を自宅で過ごす人々が増えたため、工事期間中は工事騒音・振動を最小限に留めることが求められた。

## (3) 蛇行区間における工事目的物の出来形精度確保

本工事範囲は「中川七曲り」と呼ばれる蛇行区間に位置していたため、航路掘削範囲も蛇行区間に沿って複雑な形状を成しており、かつ航路掘削工は視認性が低い水中を掘削することとなるため、掘削後の河床の出来形管理と進捗管理の見える化も大きな課題となった。

キーワード 河川工事, 護岸工事, ICT 浚渫工, 情報化施工

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋2丁目16-1 清水建設(株) 土木技術本部 海洋プロジェクト部 TEL03-3561-3898

#### 4. ICT 浚渫システムの導入

航路掘削に用いるバックホウには、マシンガイダンスシステム(以下、MGS)を導入した(図-3)。本システムは、バックホウを構成する各部材にセンサを設置することで、バックホウの作動状況をリアルタイムで一元管理するものである。バケットの刃先深度および軌跡の管理は、バケットおよびアームに設置したセンサにより行い、浚渫深度および浚渫履歴、バックホウ位置の見える化を図った(図-4)。

またバックホウの向き・位置情報の管理は、旋回部に設置したセンサと、後方部に追加設置した GNSS センサにより行い、作業台船が航路ラインに侵入していないことを随時確認した。

#### 5. 本システムの効果

本システムの効果を整理し、表-1 に示す。

##### (1)安全管理(施工上の課題点3-(1)に該当)

MGS により、航路利用者との接触災害を確実に防止することができた。

##### (2)環境管理(施工上の課題点3-(2)に該当)

情報化施工により作業時間を約30%削減させたことで、騒音・振動の発生時間を最小限に留めた。

##### (3)品質・出来形管理(施工上の課題点3-(3)に該当)

MGS で刃先深度管理をリアルタイムで行うことで、複雑な掘削形状となる蛇行区間でも、全ての出来形検査において不適合ゼロを達成することができた。

これらのことから、浚渫工事においても情報化施工を活用することは、様々な面で効果を期待することができ、今後の河川工事や水上工事の発展に寄与する重要な要素となると考える。

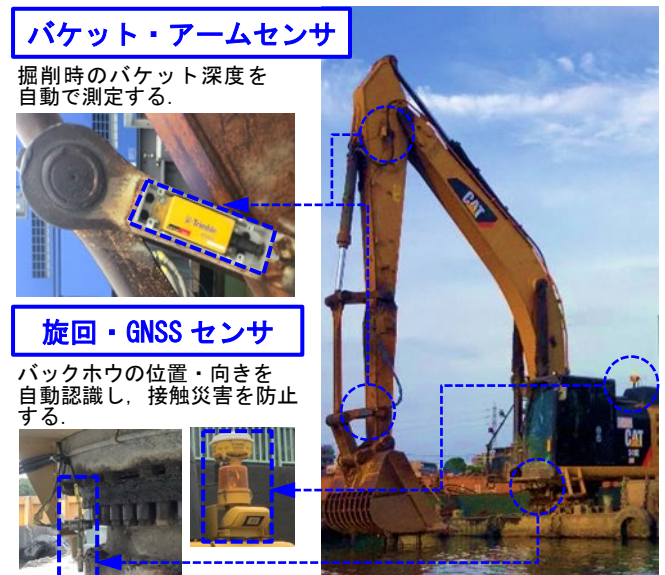


図-3 MGS の概要

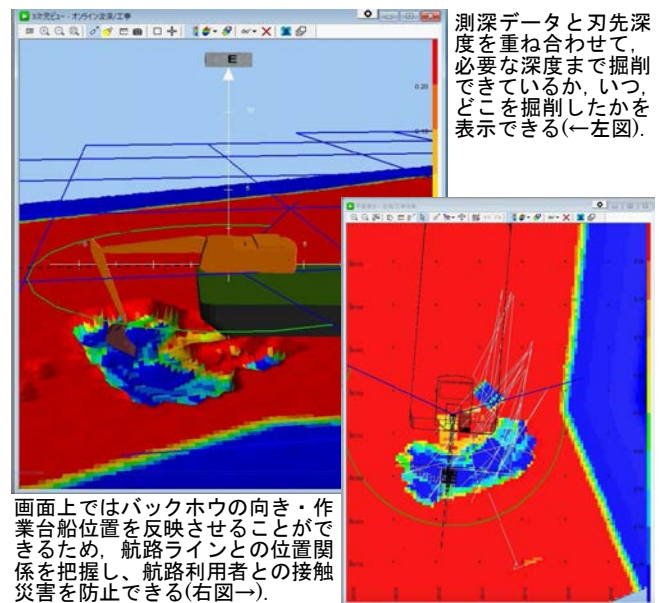


図-4 音響測深データとの重ね合わせ

表-1 従来工法と本システムとの比較検証

検討項目	従来工法	本工事での情報化施工	比較・効果
安全管理 (3-(1)に該当)	警戒船による注意喚起	左記に加え、 <u>センサによる台船位置管理</u> を追加	航路利用者との接触災害の発生ゼロを達成
環境管理 (3-(2)に該当)	—	<u>作業時間を約30%削減</u> し、騒音・振動を抑制	航路掘削期間中の周辺住民の生活環境を阻害せず
品質・出来形管理 (3-(3)に該当)	レッド測深	<u>音響測深とMGS</u> による一元管理	蛇行区間にて不適合の発生ゼロを達成
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>従来工法では450m<sup>3</sup>/日の歩掛り計画であったが、本工事では600m<sup>3</sup>/日の作業進捗を実現することができ、<u>約33%の生産性向上</u>を達成できた。</li> <li>バックホウの操作は、<u>オペレータの技量に依存せず</u>一貫して高い施工精度・作業進捗度を維持することができる。</li> <li>施工情報をモニタ化・クラウド化させることで、現場または現場事務所、<u>どこにいても作業状況を確認できる</u>ため、施工管理の効率化が図れる。</li> </ul>		