

I C T 施工による生産性向上の取組みについて

新潟海岸金衛町第4号ヘッドランドその5工事

株式会社 本間組

現場代理人 土田 逸成

○監理技術者 早川 洋史

1. はじめに

本工事は、新潟海岸の侵食対策として金衛町工区の第4号ヘッドランドを施工する工事である。本工事の特性として、施工海域は冬季波浪による地形の洗掘や堆積、既設ブロックの沈下等が想定され、既設ブロックを一部撤去し、延伸に伴う再据付けを伴うことから、既設マウンド面に変状がないか詳細に事前調査する必要があった。また、施工箇所は波浪の影響を受けやすく、特にブロック据付け直前では、捨石均し完了範囲の捨石の移動や緩みが生じる恐れがあり、手戻りの無いように入念な施工計画を行う必要があるうえ、契約工期が荒天気（10月の台風期まで計画工程を要する）にかかるため、工程確保対策が重要な工事であった。

本報告は、長期耐久性向上の離岸堤構築を目指し、厳しい工程管理を図るため、I C T 施工による生産性向上の取組みについて報告するものである。

2. 工事概要

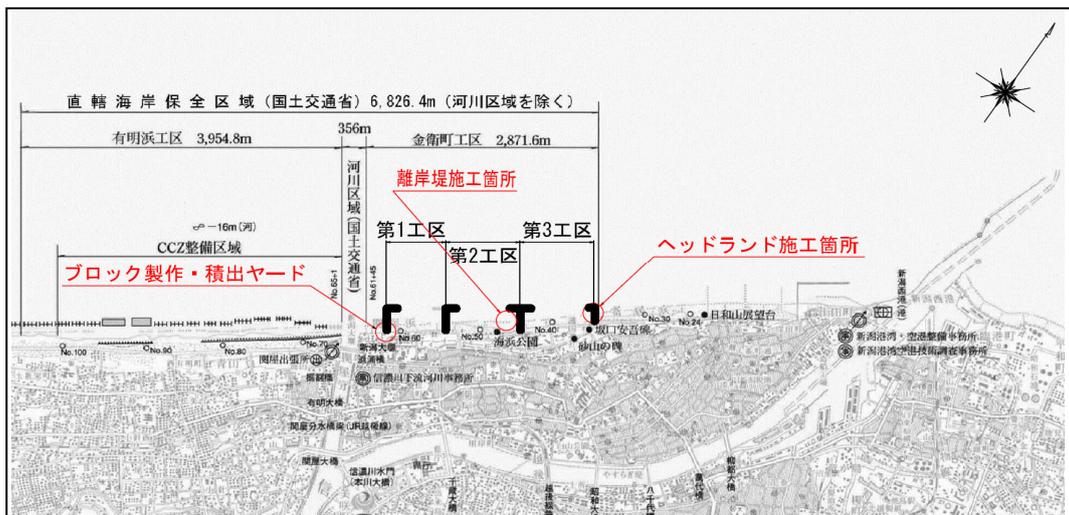


図-1 新潟海岸の整備位置図

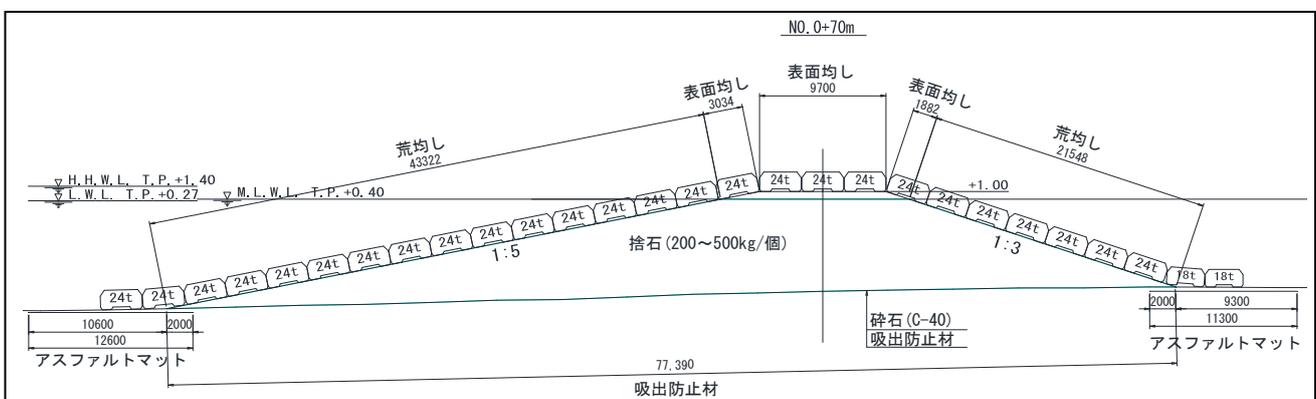


図-2 ヘッドランド標準断面図

表-1 工事概要

工 事 名	新潟海岸金衛町第4号ヘッドランドその5工事
施工場所	新潟県新潟市中央区窪田町地先
工 期	令和 2年 4月22日 ~ 令和 2年11月20日 (213日間)
主要工種	突堤基礎工 捨石工 (C-40) 374 m ³ 洗掘防止工 1,315 m ² 吸出し防止工 3,730 m ² 突堤本体工 捨石工 捨石 (200~500kg/個) 18,126 m ³ 捨石均し 5,940 m ² 被覆ブロック工 海岸コンクリートブロック製作 (18~24t型) 620 個 海岸コンクリートブロック据付 (16~24t型) 556 個

3. ICT施工による生産性向上の取組み

(1) 新設ブロック据付の生産性向上に向けた対策

■ 課題抽出と検討

施工計画の段階で、工事特性を捉えた課題抽出を行い、検討すべき事項の洗い出しを行った。ここで重要となる着目点として以下を重点管理事項と捉え検討を行った。

- 『長期耐久性を高めた突堤を構築すること』
- 『施工時期が限られた中で突堤を構築すること』
- 『施工中は荒天時の被災リスクを低減した施工方法』

課 題	検 討
昨年度、施工済箇所からの延伸となるため、冬季波浪による捨石マウンドの変状（捨石の移動による全体・部分沈下）、被覆ブロックの移動・沈下、海底砂の洗掘または堆積が生じた場合、既設離岸堤との擦り付け・かみ合わせを捉えた、突堤の構築	①現況地形を詳細把握する測量方法
	②現況地形を把握したうえで被覆ブロック割付計画（長期耐久性確保）
計画工程においては、捨石の供給量・供給時期や捨石均し、ブロック製作工程を鑑みて、ブロックの据付け時期が台風期（9月～10月）の施工となる。 ・捨石の供給量 6,768m ³ /月 (6/12~9/6間で20,305m ³ 投入) ・捨石均し 27m ² /日 220日×2.05÷3隻=150日 (5ヶ月) ・ブロック製作工程 6/13~8/13 (製作から養生完了まで)	③捨石均しの効率化 ④被覆ブロックの据付効率化

課題抽出により①~④の検討項目に対する対策を講じることとした。

■ 対 策

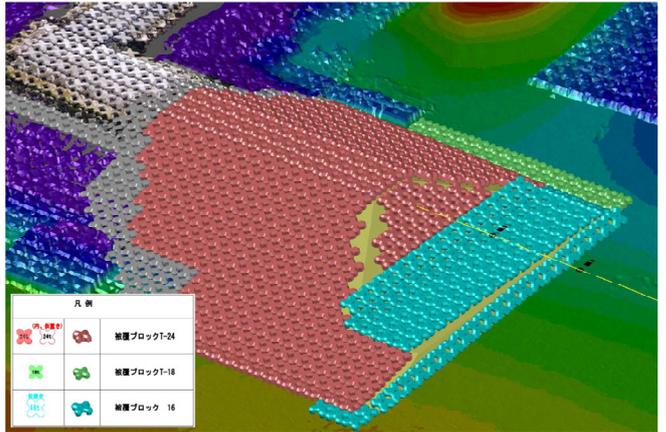
検討事項の解決策として、ICT施工を積極的に活用することとした。本工事では、施工の8割以上が水中部における施工であるため、視覚的に可視化していくことが重要であり、着手前の現況把握~施工に至るまで、3次元で現況と計画を表し、数値化（座標化）したうえでICT施工で効率化、省人化を図ることを対策とした。

具体的な対策方法を以下に示す。なお、捨石均しの効率化については、過年の当社施工による施工事例を報告したため、本工事での活用報告は割愛する。

目的	I C T施工（本工事で実施）	標準的な施工
既設マウンドの変状確認	海底地形および既設離岸堤を詳細把握するため、 ナローマルチビーム測深機で面的に測量	音響測深機による測線 10m間隔の横断測量
新設ブロックの割付計画	ナローマルチビーム測深機の3次元データを基に現況地形・既設ブロック位置を確認したうえで、 C I M活用による新設ブロックの割付計画 を作成	設計図による平面図、縦断面図、横断面図で割付計画を作成
ブロック据付の効率化	ブロック据付はC I Mによる割付計画位置をリアルタイムに把握できる マシンガイダンス技術の『クレーン作業安全誘導システム（HRK-120001-VE※自社開発）』 により据付作業を施工	据付前に水中丁張設置により据付位置を明示し、ブロック据付は潜水士の音声合図によりクレーンオペレータを誘導し据付を行う

ナローマルチビーム測量

C I Mによるブロック割付



MGシステムによるブロック据付

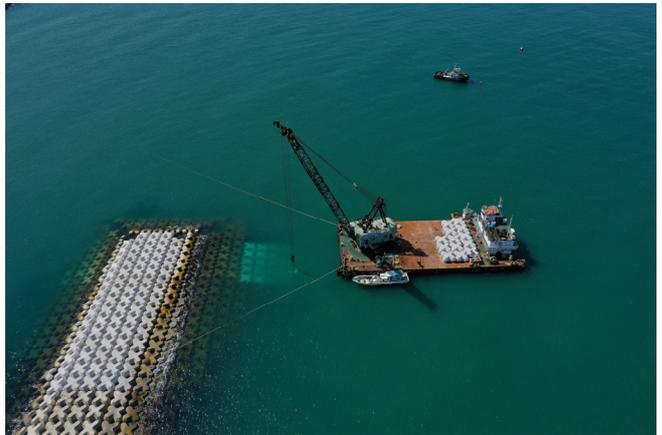


図-3 I C T施工の実施

(2) ICT施工による生産性向上の効果

新設ブロック据付の生産性向上対策により、既設ブロックとの連続性・一体性と高精度の出来栄を確保したとともに、海象条件が悪化する前に据付作業を完了した。また、ICT施工による効果を下記に示す。

■ 効果

- ① CIMでブロックを3次元割付したことにより、終点のブロックと次年度延伸部の仮置ブロックの境界に大きな空隙ができることが判明し、越冬時の弱部が生じることが分かった。これにより、空隙部にブロックを2個仮置きすることで設計を反映し冬季波浪への対策を講じた。
- ② マシンガイダンス技術の活用により、潜水士の技量に捉われることなくブロック据付を行い、13.3 個/日当り（全体工程で $8.4 \text{ 日} \times \text{供用係数 } 2.05 = 17.22 \text{ 日}$ ）の工程を短縮した。10月の供用係数は3.2~3.7（過去の自社実績）であることを鑑みると、1ヶ月以上の工程短縮が図れたことになる。
 - ・標準：23.8 個/日（23.4 日）
 - ・実施：37.1 個/日（15 日）また、工程短縮効果として、台風期に基礎マウンドがブロックで被覆されずに暴露し被災するリスクの低減、海上静穏期に施工を行うことで災害リスクの軽減、出来形・出来栄の向上が挙げられる。
- ③ 従来のブロック据付に対して、据付前のブロック割付測量（据付法線測量）が不必要となり、8.75 人の労力削減により生産性が向上した。
 - ・標準：測量 0.5 日/回 $\times 5 \text{ 回} = 2.5 \text{ 日}$
（技術者 2.5 人+潜水士 2.5 人+送気連絡員 5.0 人=10 人）
 - ・実施：システムデータ作成 1 日+データ入力 0.25 日
（技術者 1.25 人）工程に換算すると、測量 2.5 日 \times 供用係数 2.05 = 5.1 日工程短縮

4. まとめ

本工事は、ヘッドランド工事特有の冬季波浪による既設マウンドの変状リスクや施工中の波浪による手戻りリスクに加え海上施工量が多く、工程が非常にタイトであったため、当初から手戻りのない施工とICTを活用した施工効率の向上を目指して取り組んだ。

施工途中、波浪で捨石が移動したため復旧作業を行うこともあったが、波の静穏期には潜水士の組数を増やし、ブロック据付の起重機船を2船団使用する等の工夫を行ったことに加え、ICT活用による工程短縮効果により、波浪が多くなり始める10月上旬に海上作業を終了することができた。

最後に、海上工事特有の立会・施工状況検査の予定変更が多かった中、柔軟に対応していただいた発注者の皆様のご指導とご協力に感謝の意を表す。



完成写真