

海岸工事における生産性向上チャレンジ！

工 事 名 : 五十里副離岸堤(No115)工事
請 負 者 : 株式会社 飯作組
現場代理人 : 中陳 渉
○監理技術者 : 倉堂 克大

1. はじめに

本工事は、入善町五十里地先において、新設副離岸堤を築堤する工事である。施工内容として、副離岸堤の基礎となる捨石投入及び荒均し、被覆ブロック据付完了後に大型本体ブロック（30t、40t）を据付することで、背後地への浸水被害を防ぎ、波浪減殺効果を高めることを目的とする工事である。

『生産性向上』の必要性が強く叫ばれるようになってきている近年、本文では、副離岸堤工事において、弊社が取り組んだ生産性向上に関する取組とその実施結果について報告するものである。



【 施工箇所位置図 】

2. 工事概要

- (1) 工 事 名 : 五十里副離岸堤(No115) 工事
- (2) 工事箇所 : 富山県 下新川郡 入善町 五十里 地先
- (3) 工 期 : 令和 3 年 3 月 19 日 ～ 令和 3 年 10 月 29 日 (225 日間)
- (4) 主要工種 : 海域堤防 (天端延長 L=80.1m)

・海域堤基礎工

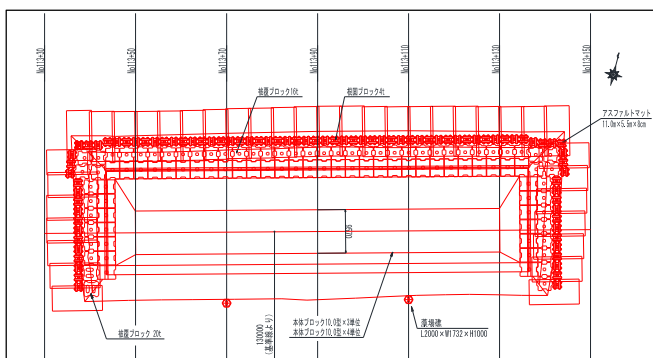
捨石工	捨石 (海上)	岩石 200～1,000 kg/個	4,735 m ³
	捨石均し	荒均し (±30 cm)	3,320 m ²
洗堀防止工	海岸コンクリートブロック工	異形ブロック 4～20t	180 個
	アスファルトマット	t=8 cm	1,877m ²

・海域堤本体工

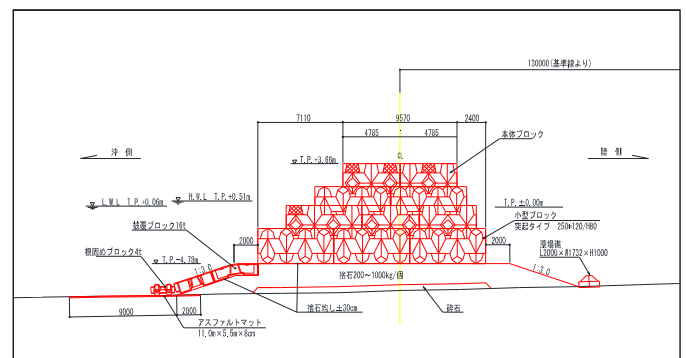
海岸コンクリートブロック工	運搬・据付	本体ブロック 30t,40t	277 個
---------------	-------	----------------	-------

・付属物施設工

藻場試験施工工	藻場礁設置、小型ブロック設置	1.0 式
---------	----------------	-------



【 平面・ブロック敷設図 】



【 標準断面図 】

3. 生産性の向上とは

生産性の向上とは、生産性が「投入した資源に対してどれだけの成果を上げることができたか」を意味するものである。「2025年までに建設現場の生産性を20%向上させる」という指標を、現場レベルで達成していこうとする取組の一つ」と国土交通省が提言する『**生産性向上チャレンジ**』において、弊社が取り組んだ実施項目で特に生産性向上に効果があったと思われる項目について下記に示す。

4. 生産性向上チャレンジ実施項目

(1) ICT 技術の活用

建設現場において、最も代表的な生産性向上の方法は ICT 技術の活用となる。生産性向上チャレンジとは i-Construction によるデジタル化推進を受けて、建設現場の生産性向上を目指そうというのがその主旨である。本工事では測量から施工計画、施工、検査までにおいて ICT の全面活用を行った。

海岸工事における ICT の全面活用

1) 起工測量

- ・ナローマルチビーム測深システムの活用

2) 施工計画

- ・数量算出
- ・CIM の活用

3) 施工計画

- ・ブロック据付支援システムの活用

4) 出来形評価

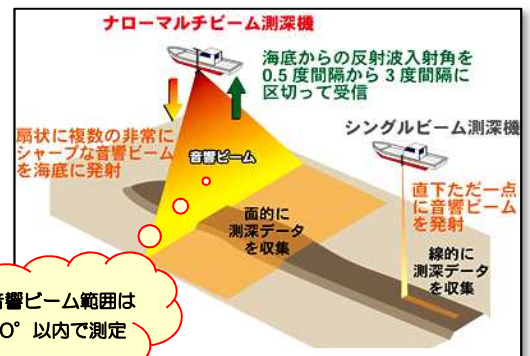
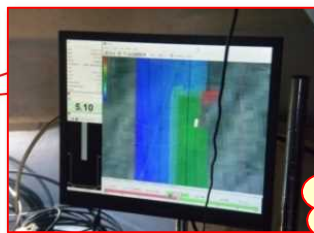
- ・ヒートマップ 出来形（捨石工対象）

1) 起工測量

現況海底地盤高の測定は、副離岸堤 1 基の施工となると広範囲での測量が必要となる。そのため、TS（トータルステーション）による通常の縦横断測量を実施すると、潜水士船及び潜水士を含めて時間と測量人員が多く必要となる。又、水中部という不可視部の測量において、『点』を繋ぎ合わせることにしか出来ず、信頼度の高い測量が出来ないことが課題であった。これらの現状より、『**ナローマルチビーム測深システム**』を採用し、3次元測量データの取得することで、大幅な日数と測量人員を削減することができた。測量品質としても『面』で測深データが取得できるので、信頼度の高い測量となった。測定は、正確な現況点群データを取得するため、1 測線あたりの音響ビーム範囲を 90° （通常は 160° 以内）と設定して測定した。



【ナローマルチビーム測定状況】

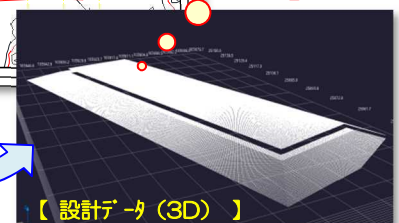
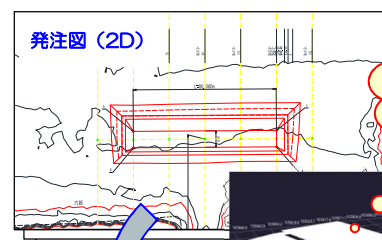


【ナローマルチビーム概要図】

2) 施工計画

① 施工数量の算出

通常の施工数量算出は、施工図から帳票の作成までの過程を経ると、時間と人員が大幅に必要となる作業である。又、人為的ミスも想定されるので、確認作業にも労力が必要となる。そこで、土工と同様に設計図より 3次元設計データを作成し、起工測量で取得した 3次元測量データ（現況地形）との差分により数量算出を行った。

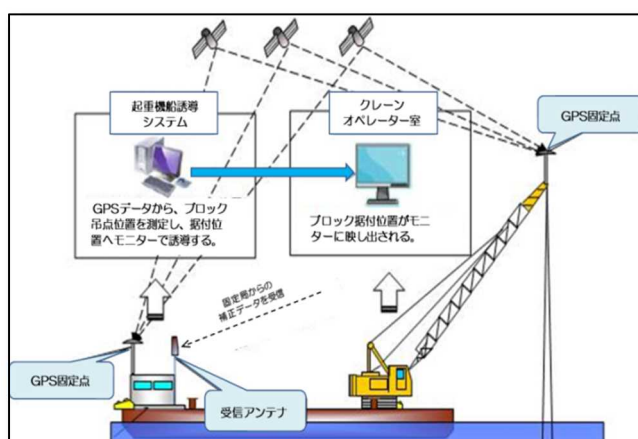


【 TIN 分割等を用いた数量算出表 】

これまでの図面を用いた検討では個人が現場の様子をイメージしながら進めるしかなかった。しかし、イメージしている“想像図”が必ずしも一致しているわけではなかったため、時折認識の不一致があった。3次元モデルを活用することによって施工対象の構造や施工手順、周囲との干渉などが画面に現れるので、認識の摺り合わせを行う時間が大幅に短縮し、協議の迅速化に直結した。

3) 施工

通常の本体ブロック据付けは、潜水士による誘導合図を行い据付けするが、特に水中部の据付け作業は、気象条件等の影響により危険な作業の一つとなる。そこで、GPSを用いてクレーンブーム位置及び現在船体位置をシステム画面に表示する事で、適切な位置への船体誘導やブロックの据付け箇所に迅速に誘導し施工の効率化を図るため『**ブロック据付け支援システム**』を活用した。同システムを活用したことにより、潜水士への安全性が向上するとともに、ブロック据付け位置の確認を行うことができて、1日当たりの据付け個数が増加した。



【GPS 基地局】

【GPS 固定点】

【クレーンオペレーター室】

（起重機船感測システム）

【ブロック据付け概要図】

② ICT 施工現場端末アプリを活用した測量業務

従来は複数名で行っていた現場の位置出し等の測量業務を「ワンマン」で行うことができる ICT 施工現場端末アプリを活用して行った。本システムを活用することにより、通常では 1 測量機会あたり 2 名を要するが、1 名で測量可能となったので労力が削減された。GNSS（衛星測位システム）にも対応しているが、当作業所では、より精度の高い測量業務とするため TS（トータルステーション）を活用した。

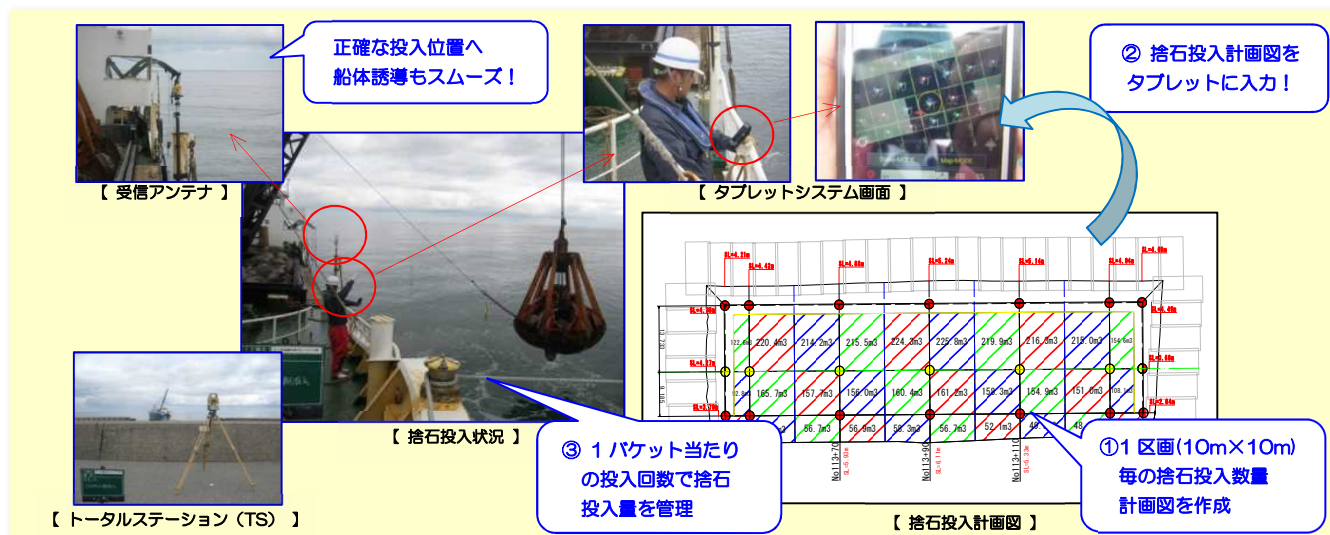
・測量は「ワンマン」



【 ICT 施工現場端末を使用した測量業務 】

～～ICT 施工現場端末アプリの応用～～

ICT 施工現場端末アプリを応用して、捨石（200～1,000 kg）の投入作業に使用した。捨石投入作業は、捨石荒均し作業効率を大きく左右する重要な工程である。まず堤体捨石マウンドを 10m×10m に区切って 1 区画とし、現場内に浮標を設置し明示し、深浅測量結果から 1 区画内の捨石投入数量を算出し一覧表を作成した。ガット船にアンテナを設置し、TS（トータルステーション）と快測ナビ（ICT 施工現場端末アプリ）を用いて正確な位置へガット船を誘導し、1 バケツ当たりの投入量を考慮し、1 区画内の投入回数をシステム画面で確認しながら捨石投入作業を行った。



4) 出来形評価

3 次元計測について、水上部は UAV、水中部はナローマルチビーム測深システムを活用し計測を行った。出来形評価については、本体ブロックの据付精度において重要となる捨石工（堤体部）を対象として行った。まだ捨石工の出来形計測においてヒートマップ出来形計測は認可されていないので、検査は通常のレベルや TS で実施したが、認可されれば、大幅な日数と測量人員を削減することができると思われる。



(2) その他

1) 遠隔臨場（リモート）の活用

本工事の使用材料として、捨石やアスファルトマットが挙げられるが、何れも県外からの搬入を計画しており、且つ複数回にわたり品質管理試験の立会確認を要する資材である。立会確認時には、わずかな立会時間のために現地に赴くため、多くの時間を移動に要していた。



施工当時は「新型コロナウイルス感染症」第4波の真っ只中であつた。県外をまたぐ移動が制限されており、人との接触を極力少なくすることが推奨されていた時期であつたので、これらを鑑み「使用材料の材料確認及び品質確認」をウェアラブルカメラ等による映像と音声の双方向通信を使用する遠隔臨場を実施した。



2) 早期で正確な海象情報の把握と Web カメラによる現場監視

海岸工事において、正確な海象情報を早期に把握することは、円滑な工程管理や安全施工を行う上で重要な要素となる。そこで、気象情報を事前に把握し、海上作業工程を計画するため『気象海象予測 システム羅針盤 (NETIS 登録番号: QSK-140001-VE)』を活用するとともに、現場内のリアルタイムな海象情報を把握するため『小型波高観測装置デジクラゲ (NETIS 登録番号: QSK-170002-A)』を設置した。また、作業現場及び作業現場周辺を監視できるように WEB カメラを設置した。

WEB カメラを設置したことにより現場担当者が現場に赴くことなくリアルタイムで遠隔監視できるので、経済性及び安全性が向上し「働き方改革」となる建設現場の週休 2 日達成に大きく貢献した。



5. 結果・まとめ

生産性を向上したことにより、働き方改革の一環である建設現場の『週休2日』を達成するとともに、今年度、同時期に施工した近接した3工区の海岸工事全てが余裕をもった工程で竣工することができた。また、生産性が向上したことにより、余裕ができた時間は趣味や家庭等で充実した時間に充てると同時に、**持続可能な開発目標『SDGs』**達成のため、弊社が取り組む項目の一つである「住みよいまちづくりのため、継続的な地域貢献と地球環境汚染防止に努める」において計画項目を達成することに使用した。

環境悪化が問題となっている近年において、地域の海岸協力団体「五十里海岸の環境を良くする会」と共に、沿岸の清掃活動に取り組んだり、かつて下新川海岸に自生していた海浜植物を植樹し展示した。この活動は、今後もきれいな環境の〈五十里海岸〉を目指し継続的に取り組んでいく所存である。

生産性を向上していくためには、人とのコミュニケーションも重要である。「生産性向上」を重要視するあまり、作業従事者同志や地域住民と協力し合える環境や関係性が失われていれば本末転倒である。まだまだコロナ禍ではあるが、直接人と会って話をすることの重要性を忘れてはならないと思った。



【SDGs（持続可能な開発目標）17の目標】

海岸協力団体の方々と活動



海浜植物展示場を整備



海浜植物を植樹



海浜植物展示場完成！



側溝清掃活動



海岸沿岸清掃活動



最後はみんなで記念撮影

6. おわりに

人口減少社会において、より良い構造物を将来にわたり施工し続けるためには、より一層の生産性向上への取り組みが急務である。生産性の向上は必須の企業努力であり、個々の企業が独自に取り組むべきものであるが、大規模な工場とは異なり、建設業は一品受注生産や現地移動生産といった産業特性から困難な課題が多い。

今回弊社が実施した項目においても、ICT技術や新技術システムの導入などコストが高くなることは事実である。しかし、それらを理由に何もしなければいつまでも生産性は向上しない。高額なシステムの導入は将来への先行投資として考え、今後もICT技術や新技術を積極的に活用し、生産性向上にチャレンジし続けていきたいと思う。

