

28. 増殖場整備工事

捨石投入作業支援システムによる防波堤基礎工の施工

件名	平成29年度 長崎半島南部地区 増殖場整備工事（為石1工区その2）
発注者	長崎県水産部漁港漁場課
受注者	株式会社西海建設
工種	増殖場工 4,800m ²

技術活用の目的

目印がなく波風がある海面上で定められた位置に定められた数量の石材を投入することは容易ではないため、GPS位置情報を取得し投入位置・数量を画像によって可視化する海洋工事支援システム（石材投入）を活用し、投入作業管理の省力化と投入精度向上を図った。

活用事例の概要

ガット船による石材投入作業において、GPSを用いた投入管理支援システムを活用した。投入管理支援システムは、予め1回の投入量に対する仕上がり面積を想定し、GPS誘導により投入する技術である。

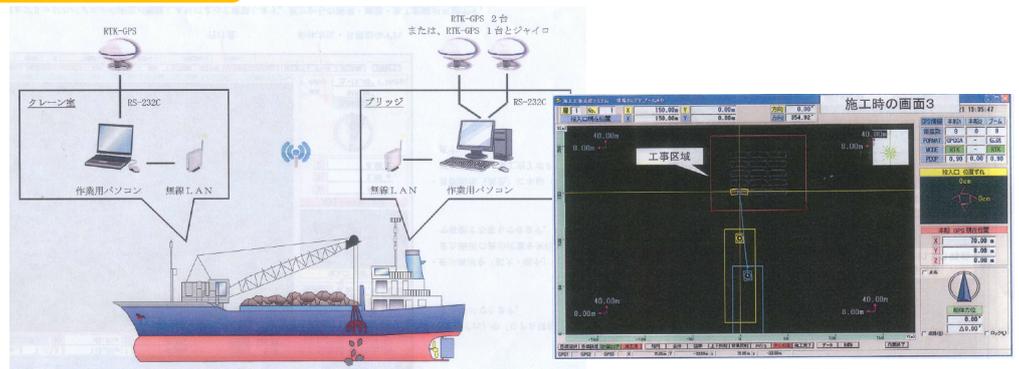
従来



捨石（石材礁）投入作業はガット船によって、見通し竹と明示ブイを頼りに潜水士及びガット船上からレッドにより石材の高さを確認しながら作業を行っていた。

見通し竹やブイは陸上から光波距離計で石材投入前に位置出しを行い設置する必要があり、投入作業前の準備に潜水士船などを使い時間を要していた。

ICT活用



【機材配置】

【モニター画面】

使用機材・ソフト	仕様
GPS受信機	GPS受信機 測位精度：50cm
GPSコンパス	GPSコンパス 測位精度：0.6m、方位精度：0.1°
管理ソフト	石材投入管理

活用事例の効果

石材投入作業前の潜水士船などによる明示旗の設置等の準備時間が不要である。また、明示旗の問題点であった、流出した際の再設置の手戻りや船舶の拘束が長くなるなどの工程、費用の面が改善された。

	従来の場合（同規模施工）	ICT活用の場合
費用（人件費含む）	1,500万円	1,000万円
工期	17日	10日
仕事量	51人	44人
精度	-	投入位置の可視化による投入精度向上
業務の軽減・効率	△	◎（投入作業管理の省力化）

7日
短縮

7人
省人化

定性的目視から
定量的測量に

活用技術の適用範囲

適用できる項目（段階）

施工			
測量	出来形管理	施工管理	監督・検査
○	○	○	△

○：基準類、実績あり適用可能 △：基準類はないが状況に応じて適用可能 ×：現時点では困難

適用条件

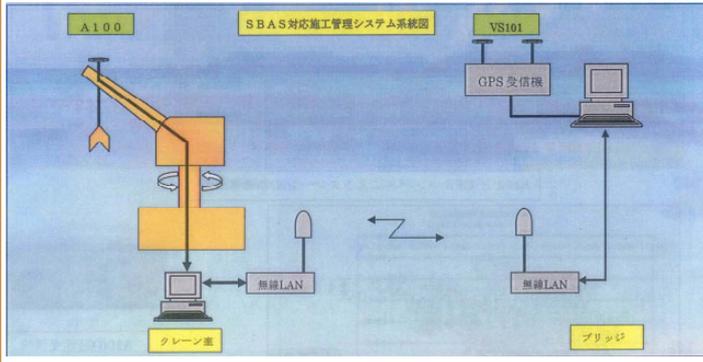
以下の条件では適用が困難なため留意が必要。

①作業中止基準となる気象・海象条件

実施フロー

施工前

クレーン先端部及びブリッジにGPS受信機を設置し、施工管理システムを構築する。



【クレーン先端設置金具】



【GPSコンパスアンテナ設置例】

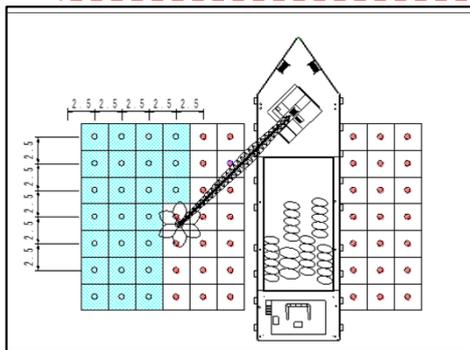
施工

石材の投入は、GPSを用いた投入管理支援システムにより行った。

投入管理システムは、予め1回の投入量に対する仕上がり面積を想定して、投入位置を決定し、GPS誘導により適量を投入する。投入位置を画面にプロット、また紙面にアウトプットすることにより、投入管理の精度向上及び省力化を図るものである。

●投入間隔の算定

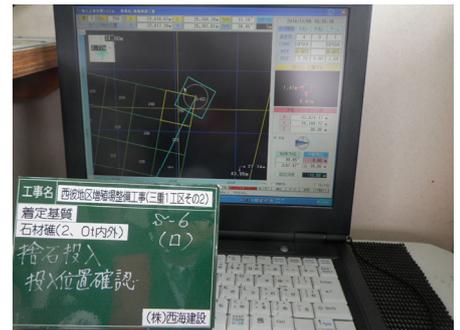
ガット船 オレンジバケット容量 $V=4.0\text{m}^3$ 、投入仕上厚 $h=0.9\text{m}$
 1回の投入面積（40%増の投入量） $a = v/h = 4.0 \times 1.40 / 0.9 = 6.22\text{m}^2$
 1回投入量あたりの投入間隔 $D = (a)^{1/2} \times (100-e) / 100 = 2.49\text{m}$
 （空隙率 e はバケット内包量と海底着定量も同等と考えられるので $e=0$ ）
 従って、投入指示点は 縦横 2.5mメッシュとなる。（1群=2.5m×256マス）
 なお、当初設定は上記とし、投入後の調査を実施して、投入間隔を適宜変更できる。



【投入計画図】



【投入状況】



【位置確認状況】

ICT活用の現状

【完成度】：GPS及び機材は市販品であり**完成度は高い**。

【普及度】：GPS及び機材は市販品であり**普及度は高い**。

【標準化】：参考とした基準類および現時点での参考図書は以下のとおり。

- ①（公社）全国漁港漁場協会 漁港漁場関係工事共通仕様書 出来形管理基準 23-4 石材礁投入工

現場の声

メリット：GPSによる正確な投入位置への誘導や投入回数を減らすことができ投入時間を短縮できた。

デメリット：GPS機器の精度確認をどのように行うか機器材管理計画を綿密に行う必要がある。

対応事例の概要

本活用事例における対応事例として、以下の項目の概要を示す。

①評価方法	②設計図書記載例	③各種基準・要領	④経費の計上
発注段階・成績・なし	あり・なし	あり・なし	発注者（当初・変更）・なし

①【評価方法】：発注段階における受注者提案、工事、業務成績に対する評価等

②【設計図書記載例】：入札説明書や特記仕様書等への記載例

③【各種基準・要領】：参考、必要となる積算やガイドライン等、設計図書。実施にあたって使用した他省庁の資料等

④【経費の計上】：発注者側の経費計上の有無、計上額。または受注者との協議による計上結果等