

施工現場における問題点と解決方法

地区名 三島地区
 会社名 青木建設株式会社
 執筆者 現場代理人 寺田 拓也(技術者番号 00069025)

工事名 : 令和元年度 御前崎港防波堤(東)(改良)根固及び被覆工事
 発注者 : 国土交通省中部地方整備局清水港湾事務所
 工期 : 令和元年3月16日～令和元年10月30日

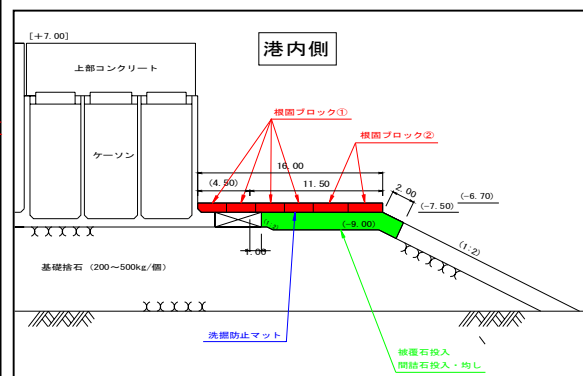
工事概要 基礎工 被覆石投入 30m
 間詰石投入 53.5m
 間詰石均し 53.5m
 洗堀防止マット 53.5m

被覆・根固工

- 根固ブロック製作・据付① 2.5×2.0×0.8(m) 44個
- 根固ブロック製作・据付② 3.0×2.0×0.8(m) 56個
- 根固ブロック製作・据付③ 2.5×2.5×0.8(m) 5個
- 根固ブロック製作・据付④ 3.0×2.5×0.8(m) 8個
- 根固ブロック製作・据付⑤ 3.0×(1.4, 2.15)×0.8(m) 1個
- 根固ブロック製作・据付⑥ 3.0×(2.15, 2.95)×0.8(m) 1個
- 根固ブロック製作・据付⑦ 3.0×(2.95, 3.7)×0.8(m) 1個
- 根固ブロック製作・据付⑧ 2.5×(1.7, 2.35)×0.8(m) 1個
- 根固ブロック製作・据付⑨ 2.5×(2.35, 3.0)×0.8(m) 1個
- 根固ブロック製作・据付⑩ 3.0×(1.95, 2.75)×0.8(m) 1個
- 根固ブロック製作・据付⑪ 3.0×(2.75, 3.55)×0.8(m) 1個
- 根固ブロック製作・据付⑫ 3.0×(1.55, 2.35)×0.8(m) 1個
- 根固ブロック製作・据付⑬ 2.5×(2.35, 3.0)×0.8(m) 1個
- 根固ブロック製作・据付⑭ 2.5×(3.0, 3.7)×0.8(m) 1個
- 根固ブロック製作・据付⑮ 2.5×1.8×0.8(m) 8個
- 根固ブロック製作・据付⑯ 3.0×1.8×0.8(m) 4個
- 根固ブロック製作・据付⑰ 3.0×3.0×0.8(m) 3個
- 被覆ブロック製作 16t型 200個

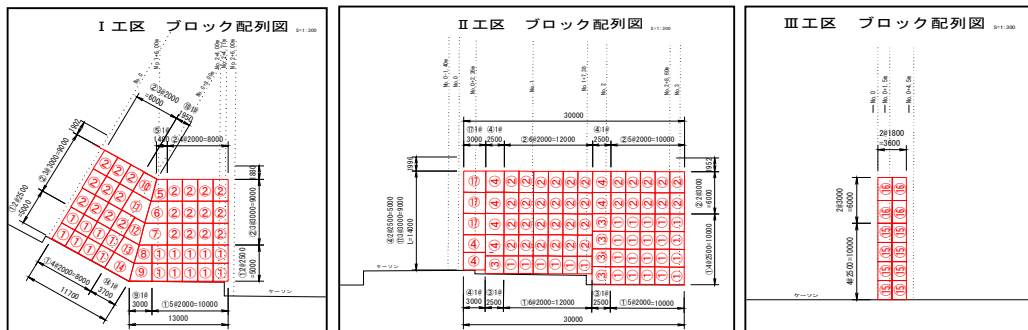
はじめに

当工事は、国土強靱化の取り組みとし、御前崎港東防波堤港内側に根固めブロックを据え付け、粘り強い防波堤へと改良する工事である。



現場における問題点

根固めブロック据付施工箇所はⅠ工区が隅角部、Ⅱ工区はケーソン面が凹凸、Ⅲ工区は過年度工事の隙間となっており、多種形状のブロックを用いる。ブロック製作では寸法・角度に細心の注意を払う必要がある。しかし、規定寸法に製作されたブロックでも据え付ける際の番号間違いや向き間違いがあれば、手戻りとなる。潜水士への指示を的確に行う必要があった。



対応策等

問題の解決にあたり、詳細な現地調査及び正確な据付作業が必要と考えICT施工技術を活用し工事を行う事とした。今回実施したICT施工技術の内容を以下に示す。

起工測量	マルチビームによる3次元測量
ICTを活用した施工	据付用ブロックの位置と目標据付位置をリアルタイムに可視化による施工する技術を用いて施工を行う。
3次元データの納品	3次元完成形状のモデル作成を完成図書として納品

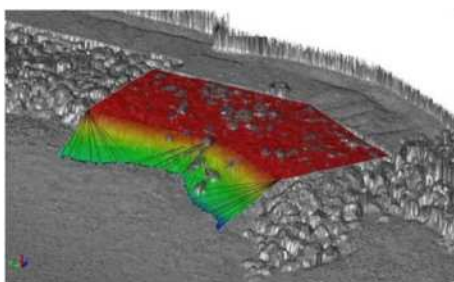
実施状況

起工測量：ナローマルチビーム

当工事では、『ナローマルチビーム測深機』を採用し起工測量を行った。シングルビームより多くの音響ビーム（256本）を扇状に発射する事により高精度なデータを面的に取得し、現地の複雑形状を詳細に把握出来た。



下図は本工事Ⅰ工区の起工測量データである。可視しにくい海中の現況を詳細に把握する事ができ、ブロック据付における事前の検討が出来た。

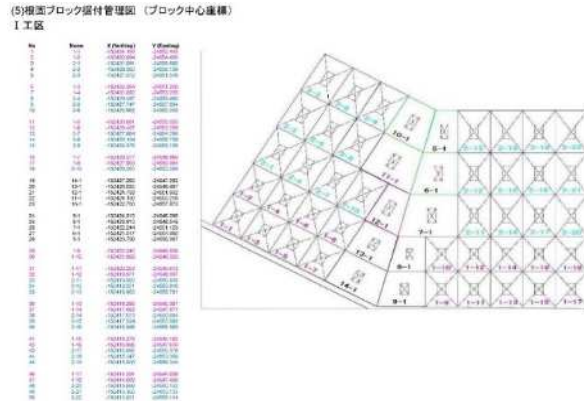


ICTを活用した施工：USBL方式水中測位装置

当工事では、「USBL方式水中測位装置」を採用し施工を行った。
 トランシーバ(船上部)・トランスポンダー(水中部)・GPS・ワークステーション(PC)を連動し、ブロック据付作業を可視化した。
 以下①～②に手順を示す。

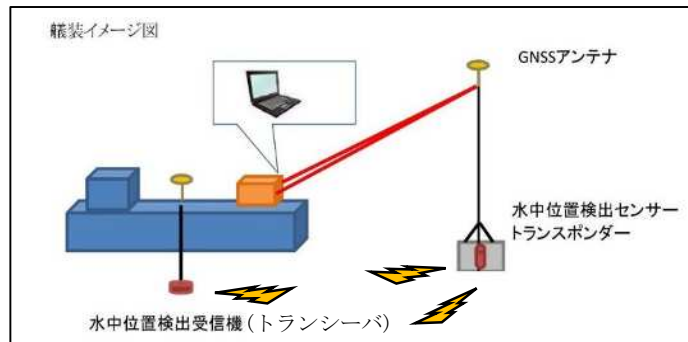
① ブロック据付中心部の座標化

起工測量により得た3次元データを元に、各ブロックを座標化する。
 座標管理する事で、ブロック番号間違いの防止及び据付精度の向上に繋げる。



② GPS受信機、トランシーバ等精密機器を起重機船に艀装、ブロックにトランスポンダーを取り付ける。

下図に示す通り、起重機船に機材を艀装する。



艀装写真(一部抜粋)は以下に示す。



GPS及びトランシーバ



トランシーバ※近影



クレーン先端GPS



トランスポンダー



トランスポンダー



ブロック装着

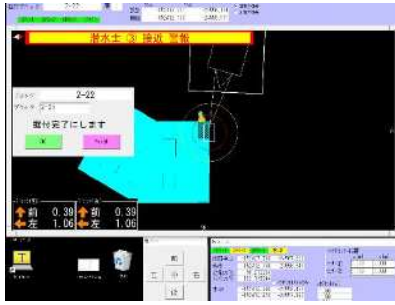


ブロック吊り上げ状況



船上PC機器

ブロック据付作業中のPC画面及び水中作業写真を以下に示す。



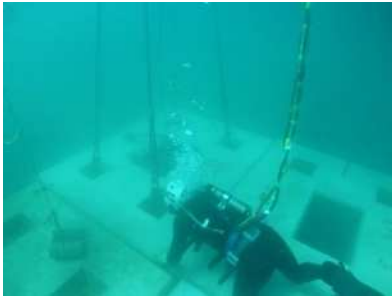
船上PC画面



船上PC画面



船上PC画面



据付作業
(水中写真)



据付作業
(水中写真)

※安全対策

潜水士にトランスポンダーを装着しリアルタイムで潜水士の位置を確認。

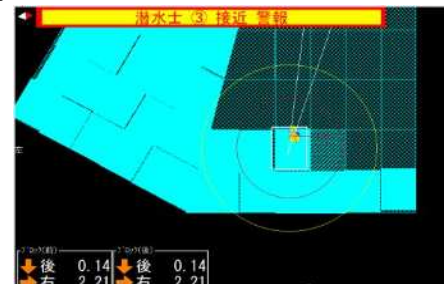
又、トランスポンダー位置からの離隔5 m、3 m以内で管理パソコン画面に警告が出る事により潜水士が従来施工より安全に施工できた。



イメージ図



潜水士装着

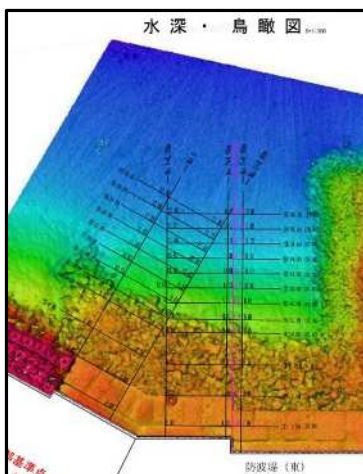


船上PC画面

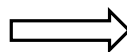
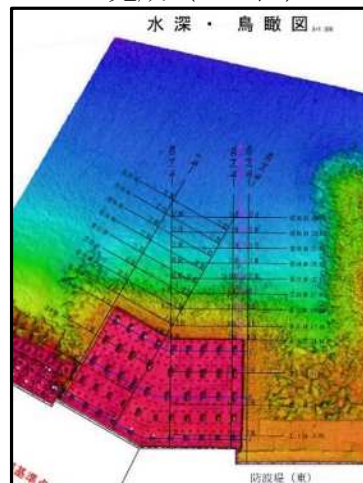
3次元データの納品：ナローマルチビーム

ブロック据付完了後、ナローマルチビームにて3次元完成データを作成し納品した。

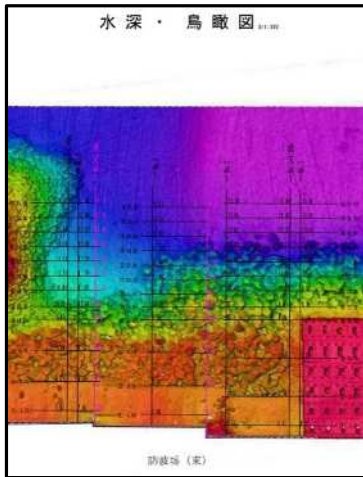
着手前 (I工区)



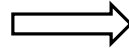
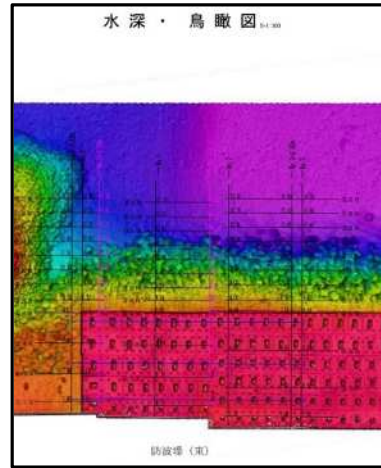
完成 (I工区)



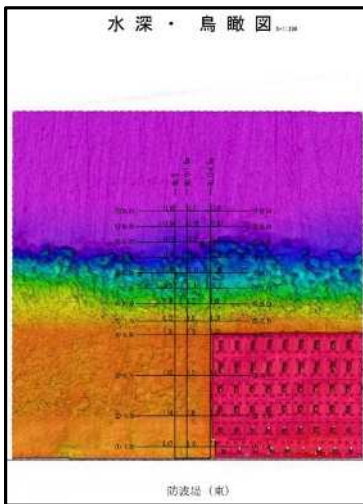
着手前（Ⅱ工区）



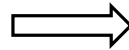
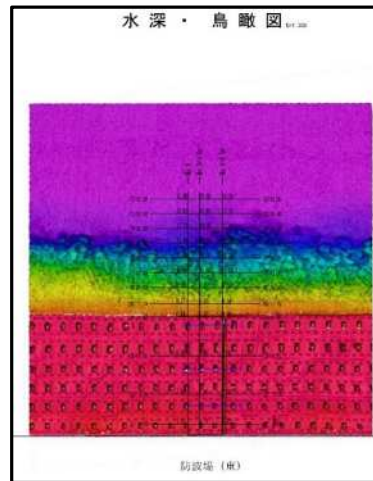
完成（Ⅱ工区）



着手前（Ⅲ工区）



完成（Ⅲ工区）



終わりに

対策を行った結果、潜水士への確な指示ができ、又船上に居ながら水中作業の様子がリアルタイムで確認できた為、ブロック据付間違いが無く手戻りの無い施工を行う事が出来た。

今回、ICT施工技術を活用することにより間違いの軽減はもとより、施工性の向上による潜水士への負担軽減・安全施工に繋がることが分かった。

従来、潜水士への指示は見えない状況から無線のみの連絡手段で、細かな指示は伝わりづらく、『創り上げるチーム』に少なからず壁を築いてしまっている様に感じた。

ICT施工技術を活用した事により意思の疎通が図れ、チームワークがより深まる事が大きな発見だった。

『人間らしさ』が無くなり、機械的な現代社会になっていくと思っていたが、『人と人の繋がりを深くする技術』という一面に気づかされた。

当工事に携わっていただいた発注者様、関係機関並びに協力業者の御尽力無くして完工出来なかった。

今後も日々進歩する最新技術に目を向け、取り入れていきたい。