

## 水中部の可視化について

東京土木施工管理技士会  
東亜建設工業株式会社  
現場代理人  
田代 玄

### 1. はじめに

#### 工事概要

- (1) 工事名：相馬港（災害復旧）消波築造工事
- (2) 発注者：国土交通省 東北地方整備局
- (3) 工事場所：福島県 相馬港
- (4) 工期：平成29年9月15日～  
平成30年3月30日

### 2. 現場における問題点

当工事は、防波堤の仮設消波堤を本設消波工と据え直す工事として出件された。

国交省発注の災害復旧最終工事として、相馬港内に津波で飛散してしまい海底に残置する消波ブロックの撤去およびブロックが飛散して痩せてしまった本体消波工の補充も変更で追加された。

海底に残置する消波ブロックの撤去に関しては、音響測深調査で海底に異常点が存在することは把握できていたが、それがどの程度の大きさか、航路水深を支障しているか否かが分からなかった。消波ブロック撤去では、起重機船にブロック撤去



図-2 ブロック撤去状況

専用のバケツ（32t用）を装着し行う事としたが、能力以上の大きなブロックの撤去を行うとそのバケツが破損してしまい、災害発生につながる危険性も高い。また、発注者の工期および経済的な判断から、航路水深を確保することを目的に撤去作業を進めることとなった。

ブロックが飛散してしまって痩せてしまった本体消波工の補充については、目視観察で痩せている部分があることは明らかであったが、本体消波工全域を計画的に補充するために、現況を定量的に把握することが必要であった。従来の音響測深や水中スタッフによる測量は測線のみの把握しかできず、異形ブロックを積み上げた凹凸のある防波堤を正確に把握することはできず、その上、防波堤沖側の測量作業は非常な危険が伴う。

### 3. 工夫・改善点と適用結果

海底に残置するブロックに関しては、現況を詳



図-1 施工場所（相馬港）

細に把握するためにナローマルチビーム測深調査を行い、測線だけでは無く海底を面的に把握することとした。

この測深調査は、従来の単一ビームによる測量船直下の水深を計測する音響測深（測量船が航行した測線のみでの把握）と違い、測深ソナーから広角のソナーを発することで海底面全体を把握することができ、GNSS 位置情報も利用することで、精度も高いものである。

この測量システムは20年以上前から現場で利用可能ではあったが、調査費用が高価なことから一般的なものにはなっていない。

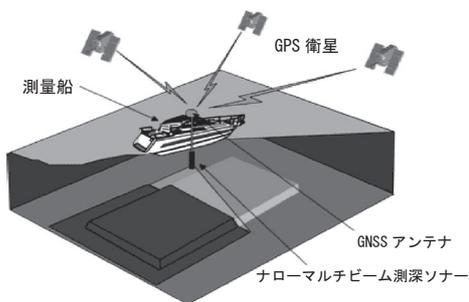


図-3 ナローマルチ測深調査概念図

この調査で海底に残置する消波ブロックの座標及び水深を正確に把握することができたので、撤去箇所の選定（航路水深以浅 or 以深）することができ、また撤去する際のバケットの位置決め精度を起重機船に艀装したGNSSシステムも使用し向上させることができた。

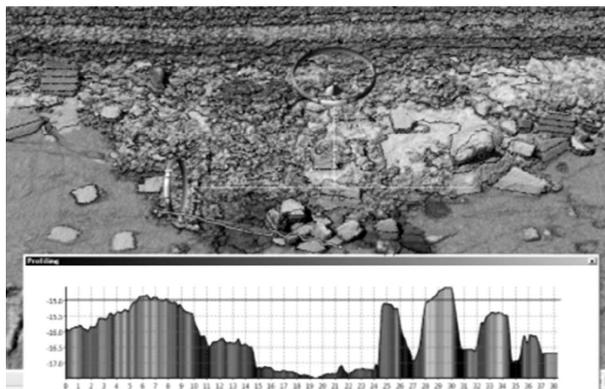


図-4 鳥観図及び断面図（ナローマルチビーム測深）

また、海底面を詳細に把握することができたので、既存の調査結果では分からなかった航路水深を支障する箇所も新たに発見することができた。

また、この調査で取得した3Dデータを解析することで、海底の消波ブロックの大きさ（重さ）を推定することができたので、安全に作業を行うことができた。

既設本体消波工の現況測量では、水中部をナローマルチビーム測深、気中部はドローンを用いた写真測量を採用した。この方法を採用したことで、既設消波工を測線だけではなく全域の測量を安全かつ短時間で行うことが出来た。

この測量で取得したデータを利用し、本体消波工の鳥観図を作成することにより全域を把握し、断面図を2m毎（通常は10m）に作成し断面計算することで、設計断面との相違（補充すべき消波ブロックの容積）を正確に把握することができた。

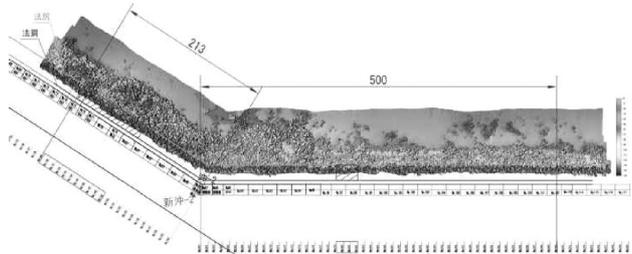


図-5 深浅鳥観図



図-6 断面図

この結果を基に消波ブロックの必要個数を算出することができ、補充すべき位置 (X, Y, Z) を特定できたので、計画的に消波ブロックの補充を行うことができた。

#### 4. おわりに

この工事で行ったこれらの調査は、設計変更頂くことはできなかったが、計画の確実性、作業の安全性の向上および調査時間の短縮には、十分有効であった。

近年、国土交通省がICT 施工技術の推進を行っているが、海洋土木工事においても、これらの測量技術が汎用技術として広まることを期待する。