

# 海上作業の安全対策について

(一社) 静岡県土木施工管理技士会

株式会社 橋本組

工務部 伊東真実

技術者証登録番号 00131957

## 1. はじめに

本工事は、現在の防波堤の基礎を粘り強くする為、新たに異形ブロックを製作し設置することで、津波や高潮の越流により防波堤基礎部分の洗堀を防止（抑制）する工事です。

|      |   |                         |
|------|---|-------------------------|
| 工事名称 | 平成 31 年度[第 30-V1411-01 号]焼津漁港水産流通基盤整備(特 3 種外郭)焼津南防波堤(改良)工事(粘り強い対策工)その 4 |                         |
| 工事箇所 | 焼津市 城之腰 地先 (設置位置：焼津市中港地先)   |                         |
| 工期   | 着手 2019 年 5 月 31 日  | 竣工 2020 年 3 月 13 日      |
| 発注者  | 静岡県焼津漁港管理事務所  |                         |
| 請負金額 | ¥ 245,562,160 (税込)  |                         |
| 工事内容 | 防波堤補強工 (粘り強い対策化)  | 198.56m                 |
|      | 基礎工 1 式   |                         |
|      | 防波堤補強工 1 式  | (ブロック製作 216 個)          |
|      | 被覆工 1 式   | (ブロック製作 400 個・設置 208 個) |
|      | 構造物撤去工 1 式  |                         |

## 位置図



## 2, 現場における問題点

施工位置には台風による影響で土砂やブロックが流されて場所によっては作業船の喫水より浅く濁りもあり船上からの目視による安全確認は難しい状況でした。上層では濁っていても下層では透明度が高いことも多々あります。従来このような場所では、レッド・音響探査測深器を使用、または潜水士が潜って状況を確認し、作業ができるかどうかの調査を行ってから作業を行ってきました。

- ① 水深が浅い場合座礁の危険性があるため潜水士船・測量船も危険で近づけない
- ② 潜水士による調査においては水中視界が悪い場合危険を伴う。
- ③ 作業できるかできないか分からない状態で出向してしまうとコストが掛かる

堤防上から確認



船上から確認



## 3, 検討内容及び結果

### 検討内容

- ① 本施工開始前の満潮時に潜水士により調査を行いケーソンに印をつけておく。
- ② ペットボトル等に紐・アンカーを取付し支障ブロック付近に設置する。
- ③ 作業開始前にその都度潜水士により確認を行う。
- ④ 水中・水上ドローンを導入する。

### 検討結果（実施結果）

- ① ケーソンにつけた支障物の位置は分かるがケーソンからの距離が分かりづらい。
- ② 大潮や近辺を航行する船舶の航跡波により動いてしまった。
- ③ 水中上層部の濁りは確認できても水中下部の状況が分からない為作業中止だった場合でもコストが掛かってしまった。
- ④ コストの比較検討・機材の選定・操縦方法の練習等が必要である。

## 検討結果（実施結果）より

水中・水上ドローンを導入することで安全面、コスト面及び工程（作業中止か否か）の判断を容易に行うことができると考え導入を決定。

## 機種等の選定

- ① コストが掛からないこと：導入費が従来施工費を超えてしまわないこと
- ② 操縦が簡単なこと：空撮用ドローンと同等の操縦技術で使用できること
- ③ 安全に作業が行えること：絶対条件

## 選定した機材

### ① 水上ドローン（PowerDolphin）

用途：作業区域の水深を測定し、作業船舶が安全に航行及び係留できるか確認  
作業時の潮の干満を考慮せずリアルタイムで水深を測定する。

詳細：機体下部に水深計を装備し、携帯やタブレットのアプリ画面でリアルタイムに水深を確認することができる。

#### 使用機械全景



#### 使用状況



#### 確認画面



### ② 水中ドローン（CCROV）

主な用途：水中下部（施工位置）の作業可能かどうかの判断

詳細：水深 100m まで対応・ケーブル 75m

機体制御が優秀なため細かな操縦に対応できる

操縦も空撮ドローンと変わらない為簡単

携帯やタブレットのアプリ画面で撮影や録画も可能

使用機械全景



使用状況



確認画面



※下写真では光波により測点及びケーソンからの距離を確認しながら水中のどの部分を測定しているか分かるように立会を行っている状況です。潜水土船上から下げふり（ピンポール）を落としていきます。

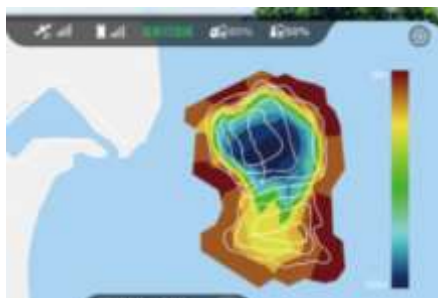


#### 4. 施工後の効果

##### ① 水上ドローンによる確認

- ・ 作業開始前に 10 分程度あれば防波堤上から把握が可能でした
- ・ 操縦者からの距離と水深をモニターで確認でき危険箇所が事前に把握できました。
- ・ 大潮の干潮時等作業の判断に迷った場合に従来のレベル測定やレッドによる測定のような人員配置が必要無いため 1 人で作業を行えたのでコストダウンにもつながりました。
- ・ 海底地形を確認する機能があるため広範囲を短時間で測定ができました。

海底地形図画面（参考）



アプリ画面で確認ができます。



## ② 水中ドローンによる確認

- 水中の濁り状況を堤防上から確認できるため人員削減及び作業中止の判断が迅速に行え、コスト削減にもつながりました。
- 今まで潜水中の作業状況や作業手順を船上から確認するのは困難でしたが、水中ドローンを使用することで作業進捗状況等も確認することができました。
- 現場の出来形や検査監の要求事項も不可視部分としてではなく、目視により確認することができました。



見られていると思うことで安全意識にもつながっているようです。ワイヤーを外しているところ（船上で確認可能）もリアルタイムで確認できます。

### デメリット

- 操作に慣れるまで時間が掛かる
- 使用前後で整備が必要なため多少の知識が必要
- 静止画がぶれやすい（動画からキャプチャーの方がきれい）

### 終わりに

本工事では、水中ドローンを導入することで安全に無理・無駄をなくせました。

見えない部分に良いものを作るためには自分の目で見て確認することが重要です、潜水士任せではなく現場監督が現場を常に把握するための良いアイテムだと思います。