

## 電気防食工事の施工

東日本コンクリート株式会社

保科和利<sup>○</sup>

Kazutoshi Hoshina

伊藤克己

Katsumi Ito

目黒仁

Hitosi Meguro

### 1. はじめに

#### 工事概要

- (1) 工事名：震復社整統補00102-A02号  
平成25年度 塩釜港区電気防食工事
- (2) 発注者：宮城県仙台塩釜港湾事務所
- (3) 工事場所：宮城県宮城郡七ヶ浜町東宮浜字  
鶴ヶ湊地先他
- (4) 工期：平成27年1月30日～  
平成27年8月31日

#### (5) 施工内容

中ふ頭東側栈橋 被覆防食工 A = 200m<sup>2</sup>

要害防波堤 被覆防食工 A = 75m<sup>2</sup>

電気防食工

(1.5A、30年耐用型)

N = 28個

追の浜防波堤 被覆防食工 A = 102m<sup>2</sup>

水中硬化型防食工

A = 44m<sup>2</sup>

電気防食工

(1.5A 30年耐用型)

N = 12個 (A) 防波堤

(1.5A、20年耐用型)

N = 40個 (B) 防波堤

鋼管補強工 N = 1 式

本工事は、先の東日本大震災により被災した塩



図-1 追の浜防波堤被覆防食施工前

釜港にある3箇所の防波堤の長寿命化を図るべく計画された栈橋及び防波堤の被覆防食、電気防食工事である。施工位置は貨物の着岸する中ふ頭から漁船が接岸する要害、追の浜防波堤と塩釜市から七ヶ浜町まで広範囲にわたっていた。海洋工事なので労働基準監督署の他に海上保安庁への作業計画書の提出が必要だった。

### 2. 現場における問題点

まず施工計画段階で現地の事前調査に着手した。海中作業であり自身での調査は不可能なので潜水士により調査を行った。

調査内容は

1. 対象施設の水深確認
2. 鋼材の腐食状況の確認

3. 被覆防食に干渉する不要鋼材の有無。
4. 鋼矢板型式の確認。(肉厚、枚数を含む。)

### 調査の結果

1. 対象施設の水深については追の浜防波堤で発注図書と水深が異なり施工前の協議が必要となった。  
 要害防波堤、中ふ頭東側さん橋については発注図との差異はなく問題はなかった。
2. 鋼材の腐食状況については牡蠣殻の付着がひどく、牡蠣殻を落としてからケレンを行い確認作業を行い、追の浜（A）防波堤において、鋼管杭に貫通孔が確認された。また、追の浜（B）防波堤においては、鋼管が溶接されていてまるで鋼管を継ぎ足したような箇所が確認された。

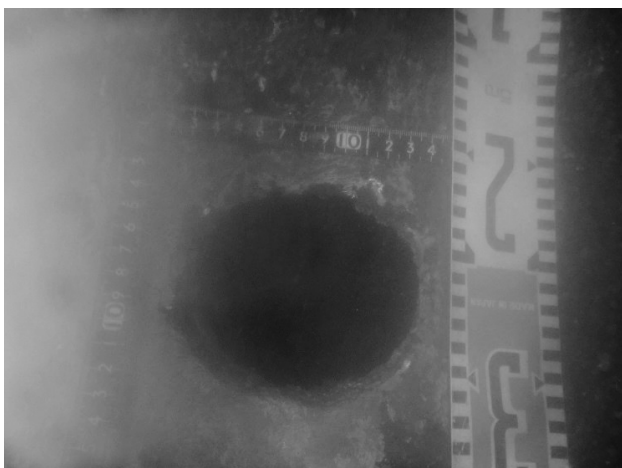


図-2 鋼管貫通孔確認

3. 不要鋼材は、各現場において確認され干渉箇所は撤去することにした。



図-3 不要鋼材撤去前

4. 鋼板の型式と枚数は、発注図と相違ないことを確認した。ただし、発注図は鋼矢板が連続的に並んでるが、実際の配置は様々で鋼矢板が途切れているところや段違いに配置されてあるところ等が確認された。



図-4 事前調査作業状況

調査完了後、施工内容の検討に入り、この段階で問題となったのが、追の浜（B）防波堤の水深が発注図と大きく異なる点であった。発注図は、すべて一定になっていたが、実際の地盤線は高い位置にありFRPカバーの配置が階段状になることが事前調査にて判明した。また水深が浅い箇所では、FRPカバー（被覆防食）とアルミ陽極が干渉することが判明した。そして鋼管杭の貫通孔、継杭部分に関しては肉厚を測定し、設計したコンサルタントに判断を委ねることとなった。

### 3. 工夫・改善点と適用結果

まず、追の浜（B）防波堤については、水深が発注図のように確保できる場所は発注図通りの施工とし、地盤線が斜めになっている箇所についてはFRPカバーの寸法が1枚1枚違ってくる煩雑な構造となってしまったため、発注者と数回にわたり協議を重ねFRPカバーでの施工から水中硬化型のエポキシパテによる施工とした。FRPカバーで施工すると、カバーの製作が煩雑になり製作日数がかかり製作コストにも影響が出てしまうことが予想された。ただし水中硬化型のエポキシパテの耐用年数が20年であることが一時期問題と

なった。



図-5 水中硬化型エポキシ樹脂施工状況

というのも、FRPカバーを使用すれば耐用年数が30年ある。施工性だけを考慮してエポキシパテの施工とはすぐに結論は出なかった。

ただ幸いなことに、追の浜防波堤の電気防食工において使用しているアルミ陽極の耐用年数が20年だったので維持管理の面から考えれば耐用年数を同じにした方が管理しやすいというメリットがある。発注当時から20年と30年が混在していたために、今回の変更協議が成立した。エポキシ樹脂パテによる施工の場合、手作業になるため厚さ管理が重要となる。通常は鋼製のロットを差して随時確認するが今回は、協議を経ての変更なので、膜厚計を使用しての管理も行った。



図-6 膜厚計による膜厚測定状況

次に、不要鋼材の処理だがFRPカバーやアルミ陽極の施工に支障がある場合は、切断することにした。補強して長寿命化を図っている杭につい

ている不要鋼材を撤去するので、作業は慎重に進めた。



図-7 不要鋼材切断状況

追の浜（B）防波堤における継杭処理してある箇所は、コンサルタントの照査が完了しないため次工事へと引き継ぎを行うこととした。

貫通孔に関しては、厚さ10mmで300\*300の鋼板を杭の形状に加工し水中溶接を行った。

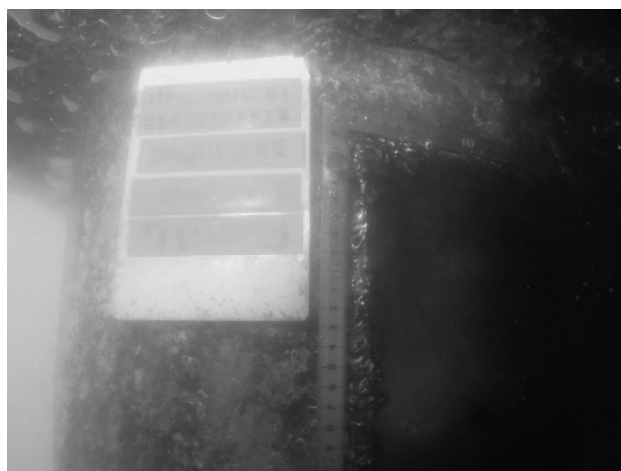


図-8 補強鋼板300\*300溶接完了

また、作業が進行する過程において、発注図はFRPカバーの締め付け方法がボルト方式のため作業スペースが10cm程度確保できれば問題はないが、防波堤の内部にコンクリート板があり、鋼杭とコンクリート板の隙間が3cmほどしか確保できない箇所が確認された。その部分は、ボルト方式からリベットタイプとして施工した。

追の浜（B）防波堤において水深が浅いため、アルミ陽極とFRPカバーが干渉する件だが、所定の水深が確保できないため、陽極の取り付け位



図-9 FRP カバー搬入

置を変更することも考えたが、陽極があまり離れすぎると電気防食の効果が期待できないので、やむなく干渉するFRPカバーを切り欠き、アルミ陽極の取り付け部分を水中硬化型の樹脂で補強した。



図-10 アルミ陽極搬入

#### 4. おわりに

私自身、被覆防食、電気防食工事の施工は初めてで、何もかもが新鮮に感じられた。しかし施工完了した現在感じることは、この仕事は特に施工前の照査現地確認は入念に行うことが重要であると感じている。かつて橋梁の補修を施工していると

現地と発注図が異なり協議が必要な場面があった。協議を幾度となく重ねて図面を作成して施工した記憶がよみがえった。今回は海中での作業なのでなおさらのことだった。通常、陸での作業では自分で施工管理して写真を撮影し写真管理も作業内容の把握も容易だが、海中はそうはいかず、潜水士による作業がメインなので施工も潜水士の技量に左右される。そこで打ち合わせの時間や休憩時間を利用して彼らといかに上手にコミュニケーションをとるか考えた。彼らの考え方をきちんと把握していなければ、現場管理どころではない。潜水士が撮影した画像を直ちに確認し、取り残しがあればすぐに指示して撮り直ししなければならないのである。

先の東日本大震災の影響かどうかは不明だが、海中の杭や構造物の劣化は予想以上だった。特に飛沫帯付近の損傷は激しいものがあった。大気中や海中は飛沫帯に比べると比較的損傷度は軽いものがあった。橋梁などだけが長寿命化を図っているわけではなく、棧橋、防波堤にも老朽化の波が押し寄せている。単に補修工事を施工するのではなく、現地調査を十分に行い、現場に合わせた施工方法を提案し地元の方々や発注者に満足していただける現場を提供すべくこれからも作業に努めていきたいと思う。



図-11 追の浜（B）防波堤被覆防食完成