

## 防汚塗料と FRP パネルによる水中施工可能な海生生物付着対策

清水建設(株) 正会員 村上かおり<sup>1)</sup>  
 電源開発(株) 勝又勇治<sup>2)</sup>  
 電源開発(株) 柴田 彰<sup>3)</sup>  
 (株)ジェイペック 福田勇人<sup>4)</sup>

## 1. はじめに

臨海部の火力および原子力発電所の取水路においては、海生生物の付着により通水断面が減少するとともに、表面の粗度も上がるため、所定の流量を確保できなくなる可能性がある。このため、付着生物を除去するために多大な労力および費用がかかる上、除去した付着生物は産業廃棄物として処理する必要があり、海生生物の付着を効率的に防止できるような様々な方法が検討されている。従来は施設の定期点検等の稼働停止時期に抜水して人力により付着生物を除去し、防汚塗料を塗布する工法が一般的であった<sup>1)</sup>。しかし、このような工法では工期およびコストの制約により防汚効果の耐用年数が2~4年が限界であった。これに対し、防汚効果の長寿命化、施工性向上、工期短縮およびコストダウンが可能となる「マッフルパネル工法」の適用を検討した。

## 2. パネルの防汚効果

マッフルパネルの名称の由来は、Mussel（ムラサキイガイ、ムール貝）と Proof（防ぐ）を略した造語である。マッフルパネルは、防汚塗料を FRP パネル表面に塗布してプレキャスト化した海生生物付着防止パネルであり、良好な防汚性能を有している。電源開発株式会社磯子火力発電所海域に1年間浸漬した結果を写真-1に示す。タールエポキシを塗装したパネルとマッフルパネルを同じ鋼製架台に設置して浸漬した結果、マッフルパネルには海生生物の付着は見られず、それ以外には多くの生物が付着していた。



写真-1 浸漬1年後結果（磯子火力発電所海域）

マッフルパネルに使用している防汚塗料は亜酸化銅系加水分解型塗料であり、塗料から海水中に溶解する銅イオンが忌避物質となって海生生物の付着を防止する。また、防汚塗料の溶解機構が加水分解型であるため長期的に銅イオンの溶出量を一定に保つことが可能であり、厚塗りすることにより防汚効果の耐用年数が延びる。本工法では防汚塗料を予め FRP に厚く塗布することにより現場での塗装工期の制約を受けず、耐用年数が従来工法の2倍以上の8年となる。

## 2. 工法の概要

マッフルパネル工法は、マッフルパネルをコンクリート表面や鋼管内面にアンカーで取り付けることにより、海生生物付着を防止する工法である。マッフルパネルの組立状況を写真-2に示す。本工法では防汚塗料をプレキャスト化したことにより、従来塗装工法では不可能であった水中施工が可能である。



写真-2 マッフルパネル設置状況

キーワード：海生生物付着，水中施工，長寿命化，プレキャスト化，防汚塗料

- |                              |                  |                  |
|------------------------------|------------------|------------------|
| 1) 〒105-8007 東京都港区芝浦1-2-3    | Tel.03-5441-0186 | Fax.03-5441-0512 |
| 2) 〒235-8510 横浜市磯子区新磯子町3-7-2 | Tel.045-761-0284 | Fax.045-752-2077 |
| 3) 〒235-0017 横浜市磯子区新磯子町3-7-2 | Tel.045-761-0283 | Fax.045-752-2077 |
| 4) 〒235-0017 横浜市磯子区新磯子町3-7-2 | Tel.045-755-2255 | Fax.045-753-9454 |

マッフルパネル工法を水中施工する場合のフローを表-1に示す。耐用年数である8年経過後はナットを外してパネルを取替える簡易な作業で更新が可能である。

水中スタッド溶接は、溶接ガンの先端打設部に特殊な治具を設け、治具内をドライ状態にして打設することにより、陸上溶接と同じ品質を実現できる溶接技術である。また、母材に吸着固定できるため、ガンを安定した状態で施工することが可能であり、良好な設置精度を確保できる。

ボルト部の詳細を図-1に示す。座金およびボルトキャップの表面についても防汚塗装仕様であるため、全面に渡って海生生物の付着を防止する効果がある。また、ボルトキャップおよびナットの脱落を防止するため、ナットはフランジの付いたU型ナットを用い、ボルトキャップは内部にねじ山を施した形状とし、ボルトキャップ設置時に水中エポキシパテを充填する等の対策を行う。

表-1 施工フロー

①付着生物除去
↓
②ボルト位置墨出し
↓
③水中スタッドボルト打設（躯体が鋼の場合）
↓
④パネル設置
↓
⑤座金・ナット設置（座金は防汚塗装あり）
↓
⑥ボルトキャップ（防汚塗装あり）設置
↓
⑦完了

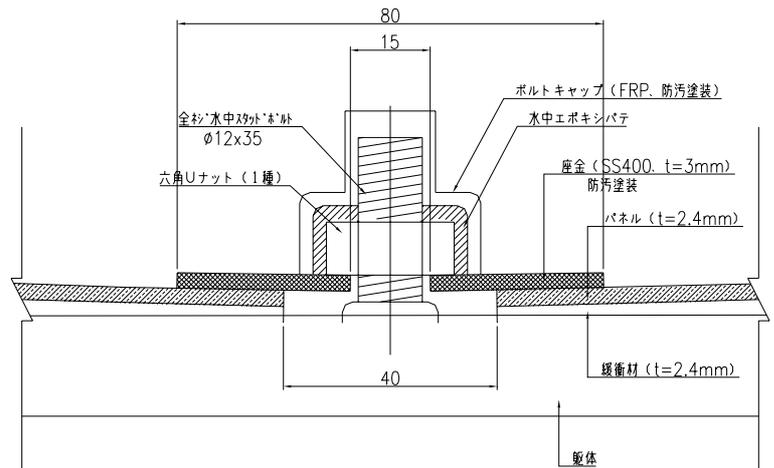


図-1 ボルト部詳細図

### 3. 継手部の検討

パネルの継手部を突合せとした場合、既設構造物の寸法や設置の精度により継手部に隙間が生じ、防汚性が損なわれる可能性がある。そこで、段差のある瓦形状とし、段差により生じたパネル背面の空隙部（パネルの厚み分2.4mm）に緩衝材を設置する構造とした（写真-3、図-2）。これによって、隣接するパネルがボルトを共有できるため、ボルトの本数を減らすとともに、緩衝材を設けることにより、構造物表面の不陸に追従できる構造とした。

### 4. まとめ

防汚塗料をパネル化したことにより、以下の特徴が期待できる。

- ①塗装の工期に関係なく防汚塗料の厚塗りが可能となり、耐用年数が従来工法の2倍以上の8年となる。
  - ②8年経過後もナットを外してパネルを取替える簡易な作業で更新が可能である。
  - ③水中施工が可能となり、抜水不可能な施設でも適用可能である。
  - ④ボルトキャップおよび座金にも防汚塗料を塗布し、パネル継手部を重ねることにより、全面に渡って防汚効果を発揮できる。
- 以上より、磯子火力発電所取水路への本工法の適用を計画中である。

【参考文献】1) 電気化学協会 海生生物汚損対策懇談会：海生生物汚損対策マニュアル、技報堂出版、1991.3

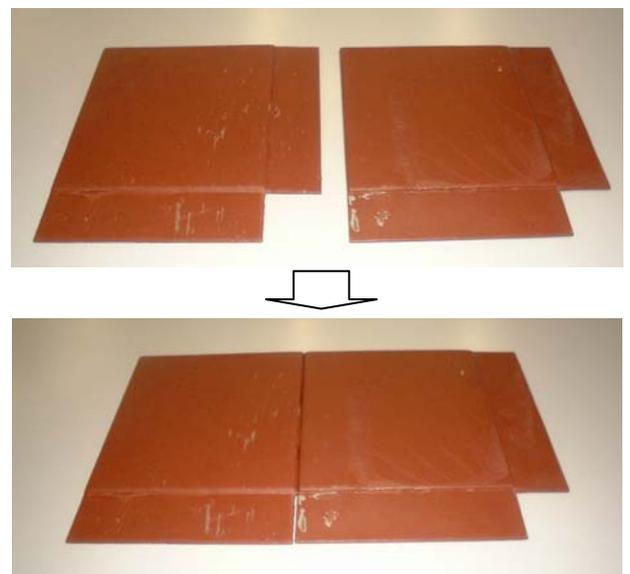


写真-3 継手部

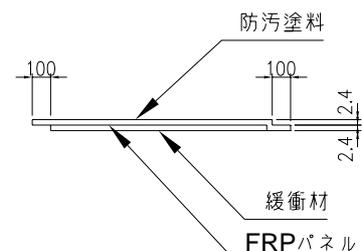


図-2 パネル断面図