

電着防食を施工した鋼ケーソンへの電気防食の適用

本州四国連絡高速道路 正会員 大川 宗男
 本州四国連絡高速道路 正会員 宮口 典博
 本州四国連絡高速道路 正会員 ○坂本 佳也

1. はじめに

瀬戸中央自動車道の海峡部に位置する瀬戸大橋の海中基礎は鋼ケーソンにプレパックドコンクリートを充填した設置ケーソン工法で構築されている。設置から10年後の鋼ケーソン外壁の点検において、孔食や腐食等の劣化が顕著になっていることが確認された。

鋼ケーソンの防食対策として、海中部では陽極を配置・通電することで海中部の成分（電着物）を鋼ケーソン表面に析出する電着防食で順次施工を実施している。一方で、海上構造物で劣化が著しい飛沫帯・干満帯は無防食の状態であった。そこで、電着防食の施工が完了した鋼ケーソンを対象に、飛沫帯・干満帯にドライアップ設備を利用した被覆防食と電気防食による施工を実施した。本報告では、電着防食が完了した鋼ケーソンに電気防食を適用した際の電位計測結果について報告する。

2. 鋼ケーソンの現状

鋼ケーソンはプレパックドコンクリートを充填する型枠として設置されたため、施工期間中を対象とした防食のみであった。そのため、設置から20年が経過した現在、写真-1に示すような腐食や孔食が顕著となっている。また、一般的に腐食が最も進行する飛沫帯・干満帯の板厚調査結果を図-1に示す。図-1より、設計板厚=12.0mmに対し、飛沫帯・干満帯の境界付近で特に減厚している。また、干満帯上部付近では最大約8.0mmまで減厚しており、一部ではコンクリート面まで貫通している箇所も存在する。

この腐食や孔食の進行に伴い、鋼ケーソン内部に海水

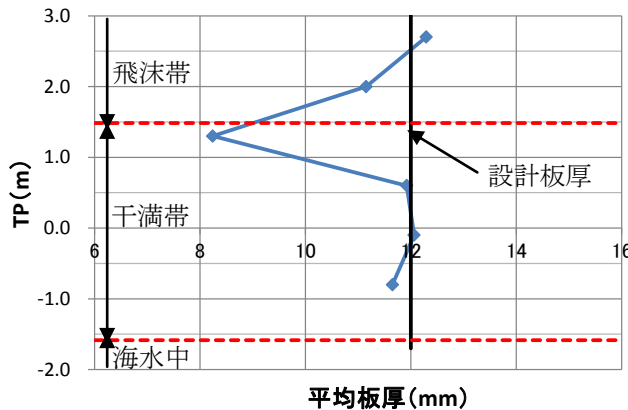


図-1 飛沫帯・干満帯での平均板厚 (HB3P)

が浸入することで、鋼殻形状保持や補強のために内部に配置されているストラットやブレース、補剛材等の腐食膨張が進行する。この腐食膨張によりコンクリートのひび割れや剥離が発生することで剛体基礎としての一体性が失われることが懸念される。

3. 鋼ケーソンの防食

鋼ケーソンの防食方法を図-2に示す。図-2に示すように、TP-1.0m以深の範囲は有潮流・大水深の厳しい環境にあることから潜水作業の少ない電着防食による施工を従前から実施している。しかし、TP-1.0m以浅の範囲は無防食であった。そこで、電着防食による施工が完了した櫃石島橋3P（以下、「HB3P」）を対象に、TP-1.0m以浅の範囲でドライアップ設備を用いた被覆防食による施工を実施した。しかし、電着防食により析出した電着物が設計高さ以上のTP+0.5mまで達していること及び電気防食が平均海面の上部まで有効である¹⁾ことを考慮し、TP-1.0m～TP+0.5mの範囲は被覆防食ではなく、電気防食

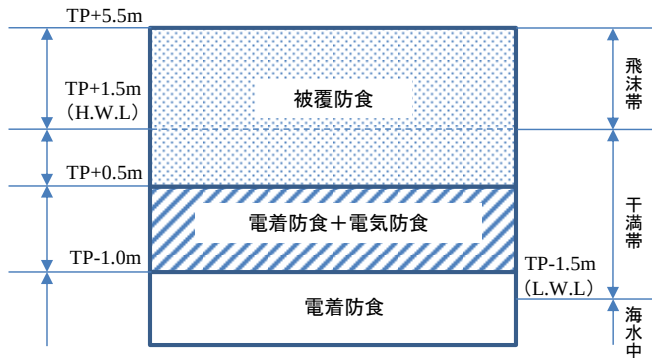


図-2 鋼ケーソンの高さ別の防食方法 (HB3P)



(a)腐食状況 (b)孔食状況
 写真-1 鋼ケーソンの現状

キーワード：電気防食，電着防食，鋼ケーソン，干満帯

連絡先：〒762-0025 香川県坂出市川津町下川津4388-1 本州四国連絡高速道路 坂出管理センター TEL (0877) 45-5511

を採用した。

4. 電気防食の設計・施工

HB3PのTP-1.0mに設置した電気防食用の陽極の配置を図-3に示す。なお、電気防食は流電陽極方式とし、設置する陽極の仕様及び個数は港湾鋼構造物防食・補修マニュアル²⁾に基づき計算し、ドライアップ設備(7.2m²)1箇所に耐用年数40年・発生電流2.5Aの陽極1個とした。また、各コーナー部はドライアップ設備による施工性を考慮し、発生電流を2.0Aに下げ、密に配置することとした。また、北面は過年度に電着防食+電気防食施工範囲を被覆防食により施工しており、陽極の設置数が少ないことからロス電流を考慮し、発生電流を3.5Aとした。

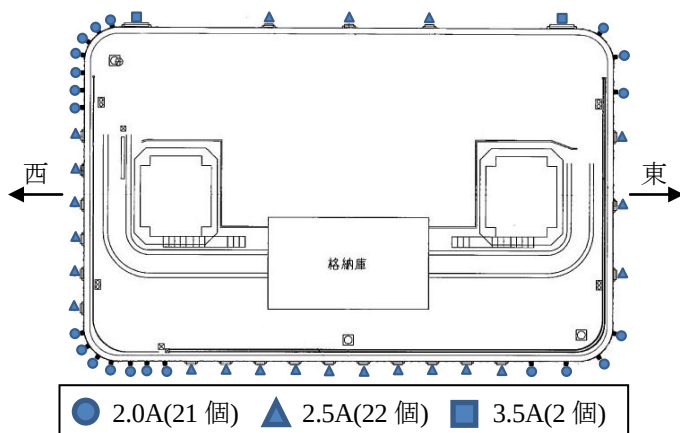


図-3 陽極配置

5. 電着防食箇所への電気防食適用後の電位状況

陽極は西面から左回りに設置し、設置途中に鋼ケーソンの電位計測を実施した。最初の設置から1日、60日、71日及び192日後の東西面での陽極中心位置の鉛直方向及び水平方向の電位分布を図-4、5に示す。また、各計測日での陽極設置数を表-1に示す。

図-4より、東面・西面で陽極の設置数の増加及び設置期間の経過とともに防食電位(-780mVよりも卑)へと移行しており、192日後には設計深さ(=TP-1.0m)以深のTP-13.0mまで防食電位を示している。また、図-5より、西面では設計防食面積をドライアップ設備1箇所(陽極中心から1.8mの範囲)として陽極を配置した結果、60日後に陽極中心から5mの範囲で約-1000mVと高い防食電位を示している。この原因として、(1)複数の陽極を配置することによる相乗効果、(2)電着物や塗装によるロス電流の低減効果が考えられる。そこで、東面では西面の設計防食面積の2倍(陽極中心から3.6mの範囲)として陽極を配置した。その結果、71日後に約-800mVと防食電位を示しており、(1)・(2)による高い電位改善効果が伺える。

表-1 計測日毎の陽極設置数

経過日数	設置数(個)			
	2.0A	2.5A	3.5A	計
1	0	3	0	3
60	14	14	0	28
71	19	19	1	39
192	21	22	2	45

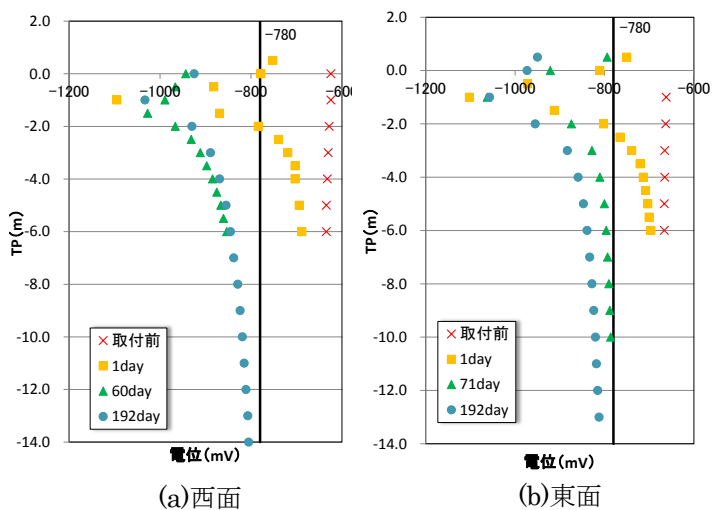


図-4 鉛直方向の電位分布

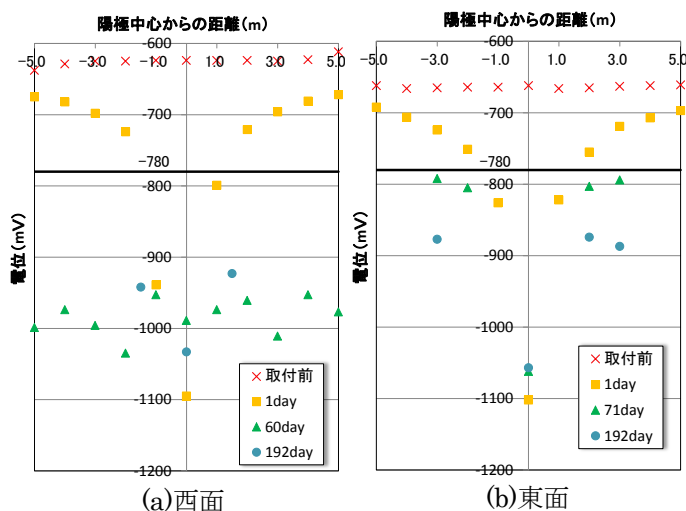


図-5 水平方向の電位分布

6. まとめ

電着防食を施工したHB3P鋼ケーソンの干満帯に電気防食を適用した。その結果、設計以上の範囲を防食していることから、電着防食箇所への電気防食の適用による高い電位改善効果が推測される結果となった。今後は他の基礎で施工を実施し、電着防食箇所への電気防食の適用による電位改善効果の定量的な把握を行う予定である。

参考文献

- 1) 審良善和ほか：湾内環境にある港湾鋼構造物の干満帯における電気防食効果，第30回防錆防食技術発表大会，p151-154，2010。
- 2) (財)沿岸技術研究センター：港湾鋼構造物防食・補修マニュアル(2009年度版)，p86-91，2009。