

瀬戸大橋海中基礎の劣化度調査

本州四国連絡高速道路株式会社 安部 真理子
 本州四国連絡高速道路株式会社 門田 整達
 本州四国連絡高速道路株式会社 正会員 ○遠藤 和男

1. はじめに

瀬戸大橋の海中基礎では、鋼ケーソン内部にプレパッキングドコンクリートを充填した構造を採用しているが、建設時には長期耐久性に配慮した鋼ケーソンの防食対策は行われていない。このため、基礎設置後 30 年以上が経過し、鋼ケーソンの腐食が進行し、基礎としての健全性の低下が懸念されている。そこで、基礎の劣化状況を把握することを目的として、コンクリートコアを採取した各種試験及び鋼ケーソン外板の板厚測定や孔食発生個所の寸法測定等を実施した。本稿では、瀬戸大橋の海中基礎のうち、南備讃瀬戸大橋の 6P で平成 28 年度に実施した調査結果について報告する。

2. 基礎構造

6P は、南備讃瀬戸大橋の四国側の主塔基礎であり、周辺最大潮流速は 3.5knot、瀬戸大橋の海中基礎の中で最も基礎寸法が高い基礎となる。その設置面は T.P.-50 m に位置しており、平面寸法は 38m×59m の矩形、鋼ケーソン外板の厚さは 12mm～20mm となっている。鋼ケーソンの内部は補強のための鉛直リブや水平リブ、鉛直ガーター等が配置されている (図-1)。

3. プレパッキングドコンクリートの健全性調査

鋼ケーソン内部のプレパッキングドコンクリートの状態を確認するために、コンクリートコアを採取し、圧縮強度試験、中性化深さ及び塩化物イオン濃度の測定を行った。コア採取位置は海中部となる T.P.-2.0m で、北・西・東面でそれぞれ 1 箇所採取した。コア寸法は、粗骨材が 80～150mm であることを考慮し、φ150mm×300mm とした。

フェノールフタレイン法によりコア側面の中性化深さを測定したところ、表-1 に示すように、最大で 5.0mm、平均で 1.0mm 以下となり、中性化はほとんど進展していない結果となった。

図-3 に塩化物イオン濃度及び圧縮強度試験結果を示す。塩化物イオン濃度の測定結果は表面付近では約

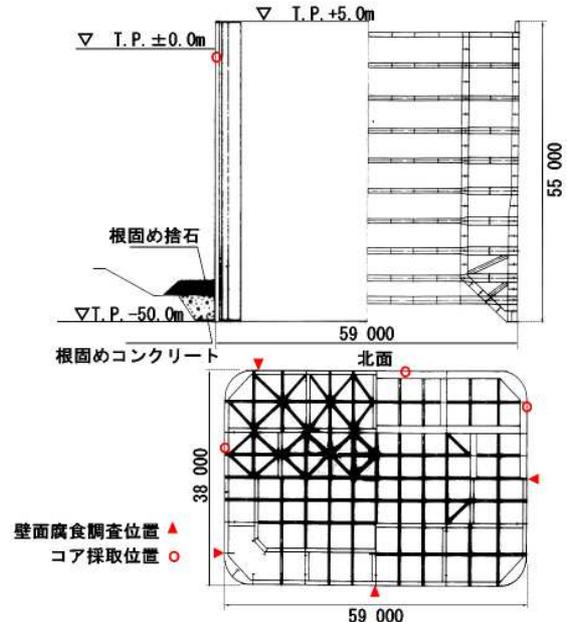
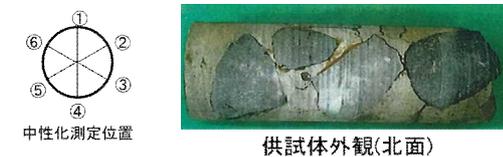


図-1 6P 鋼ケーソン構造図



採取箇所	単位: mm						平均値
	1	2	3	4	5	6	
北面	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
西面	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
東面	5.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	1.0

図-2 採取コア外観及び中性化測定結果

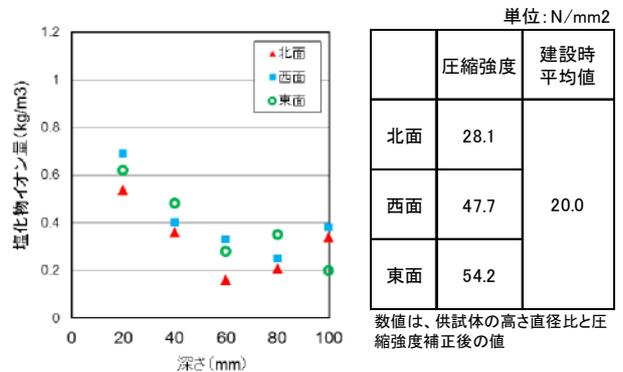


図-3 塩化物イオン濃度及び圧縮強度試験結果

キーワード 瀬戸大橋, 主塔基礎, 劣化度, プレパッキングドコンクリート, 鋼ケーソン, 腐食

連絡先 〒762-0025 坂出市川津町下川津 4388-1 TEL 0877-45-5511

0.5~0.7kg/m³, 内部では表面より減少し, 60~100mm 付近は約 0.2~0.4kg/m³ となった. 各供試体とも表面側で最も高い値が確認されたが, 鋼材の腐食限界である 1.2kg/m³ 以下であった. 圧縮強度試験は, 全てのコアともに建設時に測定した圧縮強度平均値以上であることから, 建設時と同等以上の圧縮強度を有していた.

4. 鋼ケーソン外板の外表面腐食状況調査

腐食調査は, 50cm×50cm 区画の範囲で深さ方向に残存板厚, 孔食深さ及び孔食面積を測定した. 東西南北の 4 測線で実施し, 水深方向に T.P.-10m までが 0.5m 間隔, それ以深は 5m 間隔で計測を実施した. 残存板厚は超音波板厚計により孔食以外の一様腐食箇所を対象として 5 点測定し, その平均値を該当水深位置での残存板厚とした. また, 孔食深さはノギスにより測定し, 水中撮影した写真から孔食の面積を製図ソフトにて読み取り, 孔食面積を算出した.

図-4に残存板厚計測から算出した腐食速度を示す. 鋼ケーソン設置後 33.5 年経過時点での腐食速度は, 西面 T.P.-35m 位置で 0.23mm/y となったものの, それ以外の海中部は, 概ね 0.1~0.15mm/y という結果となった. 通常の海洋環境において海水中の腐食速度は 0.1~0.2mm/y とされており¹⁾, 同程度の腐食速度であることがわかった. これより, 現時点から外板が消失するまでの期間は, 海中部で概ね 50 年~200 年と推定された. 孔食面積率は 0.1%~2.7%, 最大孔食深さは 2~13mm となり, 最も深い 13mm の孔食については, 西面・南面の T.P.-10m~-15m の 2 箇所で見られた貫通孔であった. 貫通孔はこの他に 5 箇所で見られているが, いずれも T.P.-15m 以浅で見られた. 写真-1に瀬戸大橋で見られた孔食写真, 写真-2に今回の調査で孔食面積が最大となった南面 T.P.-10m 付近の水中撮影写真を示す.

5. まとめ

鋼ケーソン内部のコンクリートの健全性を調査した結果, 圧縮強度は建設時の圧縮強度以上を有しており, 内部への塩化物イオンの浸透もみられないことから, 鋼ケーソン外板が残存する現時点においては内部コンクリートの劣化や内部鋼材の腐食が進行する可能性は低いと考えられた. しかし, 鋼ケーソン外板の腐食速度は一般的な海水中の腐食速度と同程度であり, 孔食や一部で外板の消失も確認されたことから, 将来的にはこのような箇所からの塩化物イオンの浸透によるコンクリートの劣化や内部鋼材の腐食が進行する懸念がある. 今後は, 鋼ケーソン防食の必要性や鋼ケーソン外板消失が内部コンクリートに与える影響について検討するとともに, 定期的な点検により海中基礎の健全性の把握していく予定である.

6. 参考文献

1) (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), p15, 2009

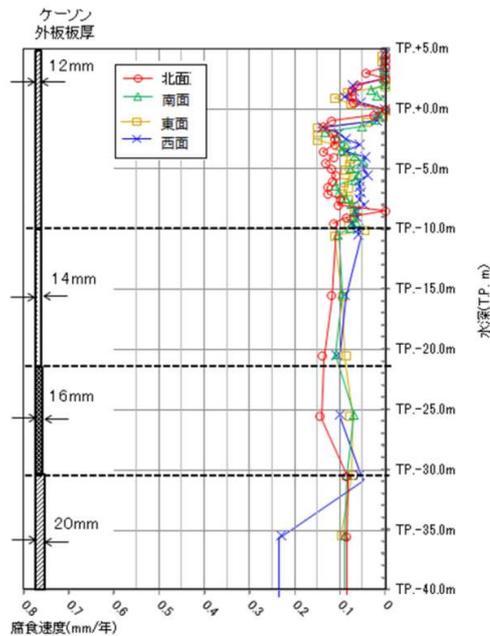
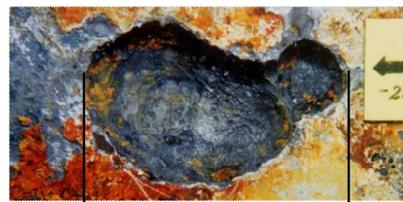


図-4 腐食速度



直径約5cm

写真-1 瀬戸大橋で見られた孔食

○ 孔食箇所

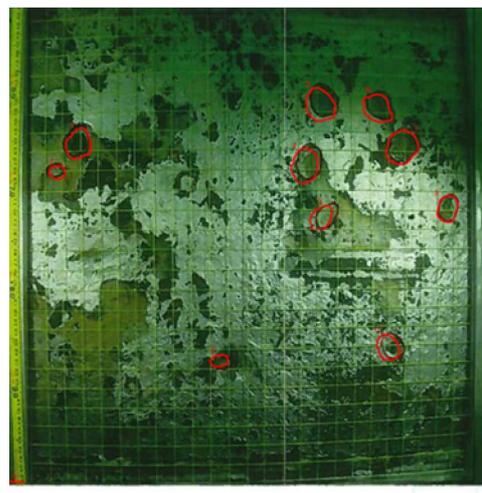


写真-2 南面 TP-10.0m 付近孔食状況 (孔食面積率 2.7%)