橋梁塩害対策検討委員会報告書⑧概要版：弁天大橋における電気防食工法の効果検証調査

1. 検証目的

弁天大橋（昭和 47 年（1972 年）完成）は，昭和 59 年（1984 年）～平成 3 年（1991 年）に大規模な塩害補修を実施したが，その後に再劣化が確認されていたことから，平成 7 年（1995 年）に当時の塩害対策として期待された電気防食工法（チタンメッシュ方式，チタングリッド方式，流電陽極方式）を試験的に，第 8 径間を対象に設置し，モニタリングを継続して実施してきた。平成 19 年（2007 年）に，他径間の塩害進行から更新が必要と判断され，平成 29 年（2017 年）から函渠化及び架替え事業が開始された。この架替えに伴い，撤去される第８径間について，撤去桁でしか実施できない諸調査から電気防食の効果検証を図るものである。

2. 調査内容

(1) 電気防食システム耐久性調査

①浮き部の防食効果試験（チタンメッシュ方式）

陽極被覆材のうき部の自然電位分布測定及び通電試験を実施。

②付着強度試験（チタンメッシュ方式・亜鉛シート方式）

陽極被覆材，間詰パテ材の付着強度を建研式により実施。

③陽極耐久性試験（全方式）

促進通電による陽極材耐久性期間を評価。

④分配電流測定（チタングリッド方式）

並列接続桁での電流分配を測定。

⑤プルボックス開放試験（チタングリッド方式・亜鉛シート方式)）

プルボックス内の結束部の状況を確認。

(2) コンクリート内部調査

①外観変状調査

通電停止後の外観変状（進行性）を確認するためにテストハンマーによるたたき調査を実施。

②塩化物イオン含有量試験

コンクリート内部の塩化物イオンの浸透状況を確認するために，下フランジ下面中央部から被覆材，躯体 10mm毎の塩化物イオン含有量試験（JIS A 1154）を実施。試料はドリル粉体を現地で採取。併せて試料採取孔で中性化深さ試験（JIS A 1152）を実施。

③鋼材腐食度調査

ハンドブレーカーにより PC 鋼材をはつり出したうえで，腐食あるいは破断が確認された PC 鋼材は室内試験（JIC-SC1）による質量分析を実施。

④金属イオン調査

PC 鋼材を含むコア試料を採取し，EPMA 試験により 6 元素の分布を分析し，電気化学的作用による金属イオンの集積の有無，塩化物イオンの内部浸透状況を把握。

3. 調査結果

(1) 電気防食システム耐久性調査

・20 年余の供用後でも，全工法とも良好な防食状態を維持していた。

・浮きや剥離等の変状部では付着強度は低下していたが，必要な電気防食効果はみられた。

(2) コンクリート内部調査

・下フランジ中央部の PC 鋼材位置の塩化物イオン含有量は，最小で 1.72kg/㎥，最大で 4.11kg/㎥。

・防食範囲の最外縁 PC 鋼材 166 組のうち，155 組では変状は見られなかった。

・変状が確認された 11 組のうち 6 組は，平成 7 年（1995 年）に断面修復した箇所で，断面修復時に破断が確認されているものであり，このうち 5 組の破断本数の進行は見られなかった。

・全 13 試料全てで，電気化学的作用による金属イオンの集積現象は見られなかった。

4. 総評

・防食対象鋼材の回路（導通処理）が適切に形成され，一定の復極量が確保できるように周辺機器等のメンテナンスが適切に実施されることで，少なくとも 20 年強は鋼材腐食抑制が図れる。

・外部電源方式，流電陽極方式の違いによる腐食抑制効果の差異は見られない。

5. 今後の課題

・電気防食の定期点検手法の確立

・周辺機器を含む，回路システムの耐久性向上