

電気化学的脱塩工法適用後 14 年が経過した PCT 桁の追跡調査

中央コンサルタンツ (株) 正会員 ○久保田 展隆
中央コンサルタンツ (株) 遠藤 迅敏

1. はじめに

我が国における電気化学的脱塩工法は、1993 年より適用が始まり、塩害により劣化したコンクリート構造物への事後保全や鋼材腐食の危険性がある構造物の予防保全として適用されている。しかしながら、電気化学的脱塩工法適用後の耐久性を検証した事例は少なく、今後、耐久性検証の蓄積が必要である。ここでは、電気化学的脱塩工法を適用して 14 年が経過する道路橋として供用中の PCT 桁について、電気化学的脱塩工法適用後の現状について報告する。

2. 対象橋梁の概要

本橋は、海岸線に平行して架橋された PC 単純ポストテンション方式 T 桁が連続する高架橋で、竣工後 54 年が経過する。塩害による劣化損傷が確認され、竣工後 20 年に断面修復、表面被覆等の補修が実施されたが、再劣化による損傷が著しく、竣工後 40 年において電気化学的脱塩工法による補修対策が実施された。電気化学的脱塩工法は、チタンメッシュを外部電極として実施され、コンクリート中の塩化物イオン濃度を $2.5\text{kg}/\text{m}^3$ 以下とすることを目標として実施された。対策は、主桁、床版、横桁の全部材を対象とし、脱塩に先立ち、犠牲陽極材を配置した断面修復が実施された。脱塩後においては、FRP 保護塗装による遮塩対策を実施している。

3. 脱塩工法適用後の損傷の経時的变化

電気化学的脱塩工法適用後の損傷発生状況を図-1 に示す。損傷としては、コンクリートのうきを対象として、電気化学的脱塩工法適用から 6 年後、10 年後、14 年後を示す。また、比較として、電気化学的脱塩工法を適用していない隣接径間の損傷状況を図-2 に示す。電気化学的脱塩工法を適用していない径間においても、犠牲陽極材を配置した断面修復および FRP 保護塗装が実施されている。電気化学的脱塩

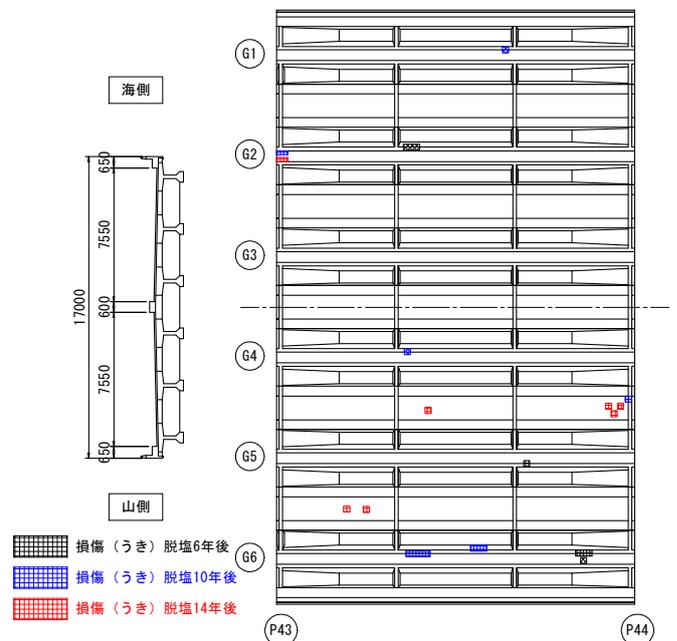


図-1 損傷状況平面図 (脱塩実施径間)

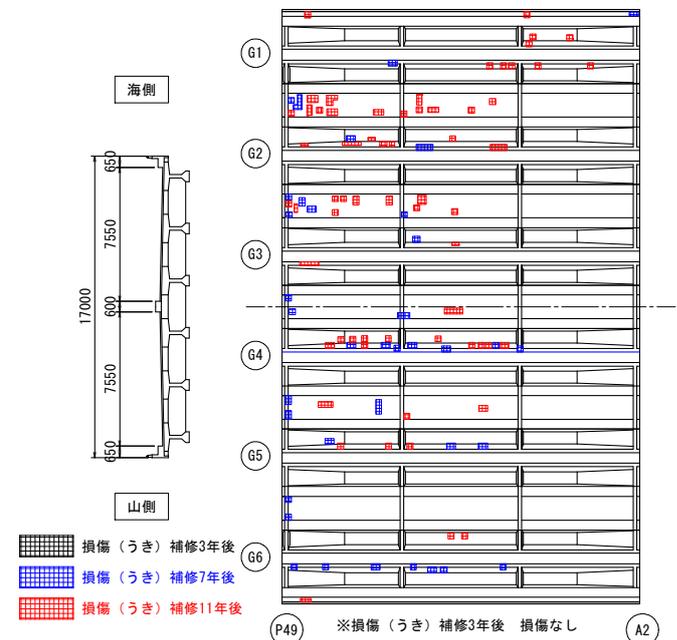


図-2 損傷状況平面図 (脱塩未実施径間)

工法を適用した径間は、未実施の径間に比べ損傷の発生箇所は少なく、電気化学的脱塩の再劣化を抑制する効果が確認された。一方で、電気化学的脱塩工

キーワード 塩害、電気化学的脱塩工法、PCT 桁、自然電位測定、補修効果

連絡先 〒160-6110 東京都新宿区西新宿八丁目 17 番 1 号 中央コンサルタンツ(株) TEL03-5337-2541

法を適用した径間においても、6年目から損傷が確認され、損傷確認箇所数としては、増加している。損傷は図-3に示すように下フランジで確認され、脱塩14年後の点検においては、床版下面でも局所的ではあるが損傷が確認されている。



図-3 損傷状況（脱塩実施径間-下フランジ）

4. 塩化物イオン濃度の推移

電気化学的脱塩工法適用前、適用直後、および適用14年後のコンクリート内部の塩化物イオン濃度を表-1に示す。塩化物イオン濃度は、下フランジ鉄筋位置で測定結果を示し、海側のG1桁、中桁のG3桁、山側のG6にて比較を行った。山側のG6については脱塩直後が未測定であった。脱塩により塩化物イオン濃度は 2.5kg/m^3 以下まで低下しているが、現状においては、 $3\text{kg/m}^3 \sim 5\text{kg/m}^3$ と脱塩前ほどではないが高い値を示している。

表-1 塩化物イオン濃度の推移（下フランジ）

	kg/m ³		
	脱塩前	脱塩後	脱塩14年後
G1(海側)	8.56	1.70	5.80
G3(中間)	10.53	2.42	3.88
G6(山側)	7.31	-	3.39

5. 自然電位測定結果

電気化学的脱塩工法は、本橋の6径間で実施され、5径間においては、モニタリング用の照合電極が設置されている。今回はモニタリングの第一回目として測定した結果を図-5に示す。設置された照合電極15箇所内、1箇所が電極の劣化により測定できなかったが14箇所については、測定可能であった。鉄筋の自然電位は、ASTM-C876で示される、90%以上腐食なしとされる -200mVvs. CSE より貴の範囲が7箇所、鉄筋腐食の不確定領域 $-350 \sim -200\text{mVvs. CSE}$ の範囲が7箇所であり、90%以上腐食とされる -350mVvs. CSE より卑側の範囲は確認されなかった。

6. まとめ

電気化学的脱塩工法を適用した径間と未実施の径



図-4 自然電位測定状況

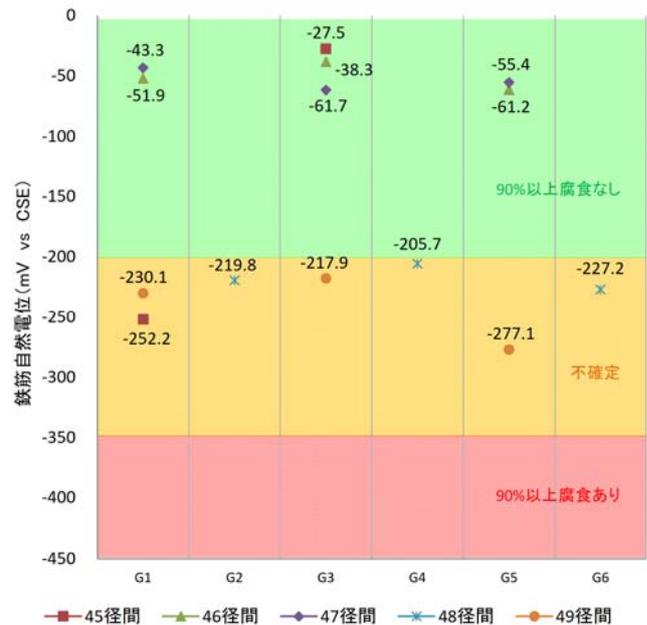


図-5 自然電位測定結果

間との損傷状況の対比から、電気化学的脱塩工法による再劣化の抑制効果を確認した。一方、電気化学的脱塩後にはFRP保護塗装を実施しているものの、塩化物イオン濃度の上昇が確認された。脱塩後において鋼材位置の塩化物イオンの上昇を抑制することは、耐久性確保の面から重要であると考えられ、電気化学的脱塩後の塩化物イオン濃度の推移について今後においても調査、検討を行う必要がある。

参考文献

- 山本誠・水谷征治・田中亮一・佐々木崇：電気化学的防食工法の新たな取り組みと今後の展望，コンクリート工学，Vol. 58, No. 1, 2020. 1
- 土木研究所ほか：塩害を受けたコンクリート構造物の脱塩工法に関する共同研究報告書-電気化学的脱塩工法による補修ガイドライン（案）-共同研究報告書 382号，2008. 3