

鋼板巻立て補強柱内部の鉄筋腐食状況

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○上田 知保理
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 吉田 隆浩
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 荒巻 智

1 研究背景・目的

兵庫県南部地震を契機として、当社では構造物の耐震補強を鋭意進めてきた。耐震補強工法において、鋼板巻立て補強工法では、柱周囲を鋼板で囲むことにより中性化の進行は抑制されるものと考えられる。しかし、建設時に除塩不足の海砂が使用された高架橋では、高塩化物イオン環境下における鋼板内部の鉄筋の腐食進行が懸念される。そこで、本研究では、鋼板巻立て補強施工後に鋼板内部の状況を確認できるようにするため、写真-1に示すような、開閉が可能な点検用扉を設置した。そして、補強施工後10年以上を経過した高架橋柱について、はつり調査を実施し、柱内部の鉄筋腐食状況について考察した。

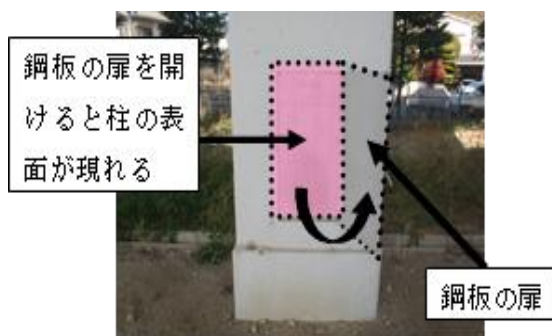


写真-1 調査実施対象箇所状況

2 調査対象および調査内容

調査対象とした高架橋は、海を埋め立てた地域において、除塩不足の海砂が使用されて建設されている。海域を埋め立てた地域に建設されている。鉄筋腐食状況の調査は、2本の柱（以下、柱A、柱Bと称す）を対象に実施した。

調査内容は、含水率、塩化物イオン量、中性化深さ、鉄筋腐食度の分布である。

3 調査結果

(1) 含水率

含水率は、電気抵抗式の水分計を用いて計測した。含水率の測定結果を図-1に示す。含水率は、深さ方

向に20mm間隔で計測した。なお、表面から20～30mmの範囲は鋼板とコンクリート間に充填されたモルタルの区間である。図-1より、含水率は、柱A、柱Bとも表面から深さ100mmまでの範囲で、4.8～6.9の値を示し、比較的高い結果を得た。この原因について、雨水等が地盤から浸透している可能性が考えられる。そして、鋼板巻立て補強したことにより、内部のコンクリートが乾燥しにくい状況となるため、コンクリート中の含水率が高い状態に維持されているものと考えられる。

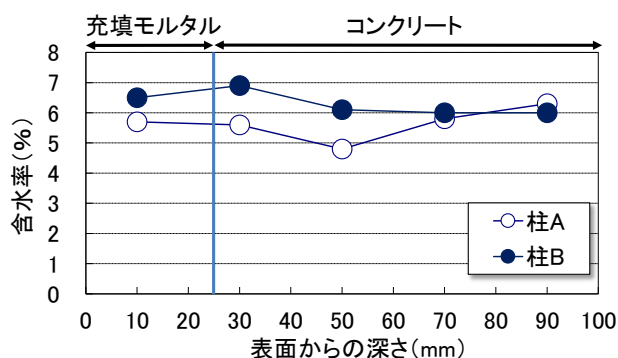


図-1 含水率の深さ方向の分布

(2) 塩化物イオン量

塩化物イオン量は、JIS A 1154「硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオンの試験方法」により、全塩化物イオン量と可溶性塩化物イオン量を10mm間隔で100mmの深さまで測定した。測定結果を図-2に示す。図中には、鋼板とコンクリート間の充填モルタル区間、コンクリートの中性化深さおよび鉄筋位置を併せて示している。コンクリートの中性化深さは、柱Aで25mm、柱Bで23mmであった。鋼板巻立て補強施工後は、中性化が抑制されていると考えられるため、耐震補強施工前の中性化深さを示す値であると考えられる。図に示す塩化物イオン量の深さ方向の分布より、中性化により塩化物イオンが移動濃縮していることが確認できる。また、塩化物イオン量は、鋼板とコンクリート間に充填され

キーワード 耐震補強, 鋼板巻立て補強, 鉄筋腐食, 含水率

連絡先 〒732-0822 広島市松原町 1-1 広島新幹線土木技術センター TEL 082-263-3115

表-2 鉄筋腐食度の評価結果

	位置	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
柱A	主筋/配力筋	配力筋	主筋	主筋	主筋	配力筋	配力筋	—	—	—	—
	鉄筋腐食度	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—
柱B	主筋/配力筋	配力筋	主筋	主筋	主筋	配力筋	配力筋	主筋	主筋	主筋	配力筋
	鉄筋腐食度	I	I	I	I	I	II a	I	II a	II a	II a

たモルタルの区間では少ない結果であったが、充填モルタルとコンクリートとの境界部に有意な値が認められた。前述したとおり、含水率が高いため、コンクリート中の塩化物イオンが充填モルタルに向かって再拡散している可能性も考えられる。鉄筋位置における塩化物イオン量は、全塩化物イオン量が $2 \sim 3\text{kg/m}^3$ 程度、可溶性塩化物イオン量が 1.0kg/m^3 程度を示し、鉄筋が腐食する条件にあると考えられる。

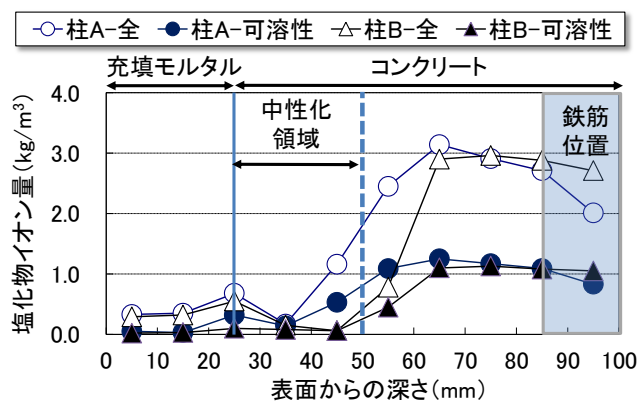


図-2 塩化物イオン量の深さ方向の分布

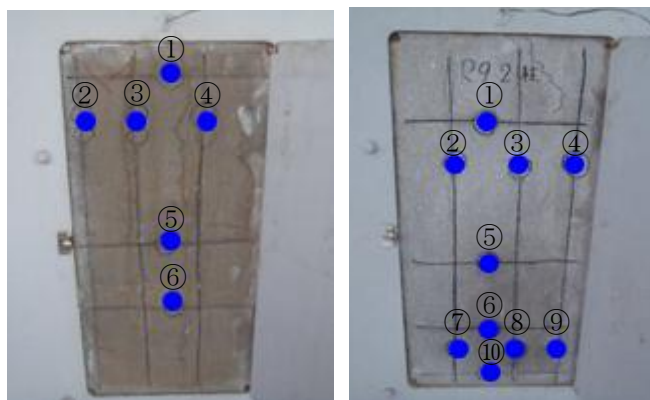
(3) 鉄筋腐食度

鉄筋腐食度は、表-1 に示す判定指標 Ⅱ) に基づき評価した。鉄筋腐食度の評価位置を写真-2 に、鉄筋腐食度の評価結果を表-2 に示す。柱 A では、いずれの位置においても、施工時の状況を保ち、以後の腐食が認められない腐食度 0 であった。一方、柱 B では、部分的に軽微な腐食が認められる腐食度 I ～表面の大部分に腐食が認められる II a を示した。柱 B の⑥～⑩の範囲において、鉄筋腐食度が II a を示した要因として、当該箇所は、測定箇所の下部に位置し、地表部に近い場所であるため、土中の塩化物イオンが水分移動に伴いコンクリート中に移動することで腐食した可能性も考えられる。しかし、鋼板巻立て補強によって、外部からの酸素供給は遮断されることから、補強前に腐食していた可能性が高い。当該高架橋柱は、塩害による鉄筋腐食の進行が懸念される条件であったが、コンクリート中の含水率が高く、鉄筋への溶存酸素の供給速度が非常に小さいと考え

られるため、全体的に鉄筋の腐食状況は軽微であったものと推察される。

表-1 鉄筋腐食度の評価基準

腐食度	評 価 基 準	写 真
0	施工時の状況を保ち、以降の腐食が認められない	
I	部分的に軽微な腐食が認められる	
II a	表面の大部分に腐食が認められる	
II b	部分的に断面欠損が認められる	
III	鉄筋の全周にわたり断面欠損が認められる	
IV	鉄筋断面が 1/6 以上欠損している	



※●：鉄筋腐食度評価位置

写真-2 鉄筋腐食度の評価位置(左:柱 A 右:柱 B)

4 まとめ

本研究では、海を埋め立てた地域において、除塩不足の海砂が使用されて建設された高架橋柱を対象に、鋼板巻立て補強施工後 10 年以上を経過した柱内部の鉄筋腐食状況を調査した。塩害による鉄筋腐食の進行が懸念される高架橋柱であるが、鋼板巻立て補強を施工したことにより、コンクリート内部の鉄筋腐食は比較的軽微な状況であった。

【参考文献】

- 1) 鳥取誠一, 神野嘉希, 北後征雄, 宮川豊章: 鉄筋腐食からみた既設鉄道高架橋の耐久性評価, コンクリート構造物のリハビリテーションに関するシンポジウム論文集, pp.49-54, 1998