

RCラーメン高架橋の中性化深さに関する調査

(財)鉄道総研 正会員 ○長谷川雅志* (財)鉄道総研 正会員 曾我部正道*
 (財)鉄道総研 正会員 谷村 幸裕* (株)BMC 正会員 井上 裕司**

1. はじめに

近年のコンクリート構造物の早期劣化の顕在化により、耐久性に富む構造物の構築が強く望まれている。コンクリート構造物の劣化機構としては、さまざまなものがあるが、そのひとつとして、中性化による鉄筋の腐食がある。

平成12年1月に土木学会コンクリート標準示方書〔施工編〕¹⁾ (以下、示方書施工編) が改訂され、中性化に関する照査が規定されたが、合理的な照査を行うためには、実構造物における中性化残り²⁾と鉄筋腐食との関係、中性化速度、部位および環境条件による中性化の進行の差を明らかにすることが重要である。

そこで、今回、鉄道ラーメン高架橋の中性化深さに関する調査を実施し、これらの関係の把握を行った。

2. 調査概要

調査は、表1に示す、ラーメン高架橋2構造物について実施した。

中性化深さは、はつり後のコンクリート粉をブロアーで除去した後の露出面にフェノールフタレイン1%溶液を吹き付け、粗骨材箇所を避けた8点について、コンクリート表面から発色点までの距離をノギスにより測定し、その平均値とした(はつり法)。また、ドリル削孔粉による中性化深さ測定試験法(ドリル法)による柱部材の調査も各高架橋1部材1面ずつ実施した。

3. 調査結果

(1) 中性化残り²⁾と鉄筋腐食との関係

はつり法による調査箇所の中性化残り²⁾と鉄筋腐食との関係を図1に示す。中性化残りが20~60mm程度の箇所では、点錆が見られるものもあったが、顕著な鉄筋腐食は見られなかった。一方、面錆が見られた箇所は、中性化残りが示方書施工編で鋼材腐食発生限界とされる10mmを下回る箇所であった。一方、鉄筋近傍での塩化物イオン量は、調査箇所内で平均0.4kg/m³程度であり、塩害が原因と考えられる鉄筋腐食も認められなかった。

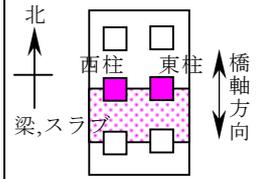
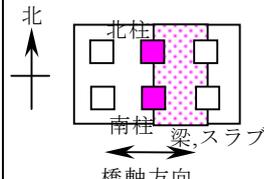
(2) 中性化進行速度の検証

中性化進行速度の検証を、雨水、日照等の環境条件がほぼ等しく、中性化深さのばらつきが小さいと考えられる梁およびスラブ下面で行った。示方書施工編に示される中性化深さ算定式を用いて算出した中性化深さと、はつり法による梁およびスラブ下面の中性化深さの関係を図2に示す。各高架橋の正確な水セメント比は不明だが、A高架橋に比べB高架橋の水セメント比(W/C)が大きかったものと推定される。

(3) 柱の中性化の高さ方向分布

ドリル法による柱の中性化深さの高さ方向分布を図3に示す。併記したはつり法の結果と比較すると、ドリル法でも概ね良好に中性化深さを評価できるものと考えられる。また、はつり法による梁およびスラブの中性化深さも合わせて示している。こ

表1 調査対象構造物

		A高架橋	B高架橋
建設位置		九州地区 太平洋岸	中部地区 太平洋岸
構造形式		1線2柱 h=11.0m	2線2柱 h=7.2m
竣工年		昭和52年 (経年24年)	昭和44年 (経年32年)
海岸からの距離		約0.5km	約3km
GLの状況		アスファルト舗装	土
はつり調査部位	柱	2部材 48箇所	2部材 32箇所
	梁	4部材 12箇所	4部材 12箇所
	スラブ	3部材 3箇所	3部材 3箇所
対象構造物概略図			

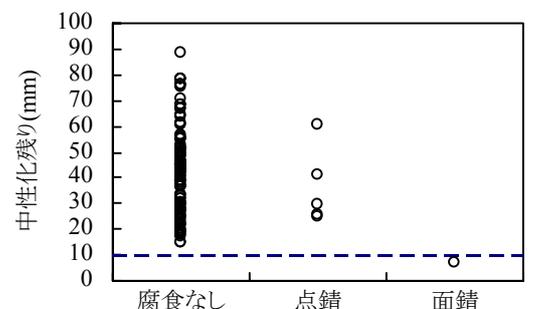


図1 中性化残り²⁾と鉄筋腐食との関係

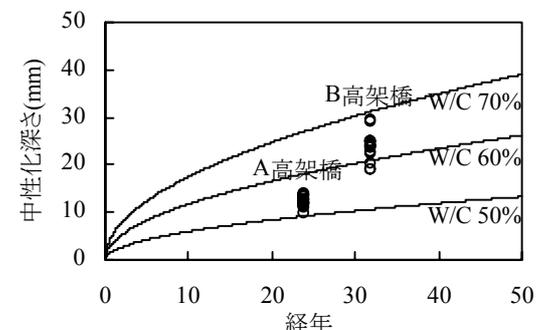


図2 中性化深さの算定値と測定値(梁、スラブ下面)

キーワード：耐久性、中性化、鉄筋腐食

連絡先：* 〒185-8540 国分寺市光町 2-8-38

電話：042-573-7281 FAX：042-573-7282

**〒261-7125 千葉市美浜区中瀬 2-6WBG マリブウエスト 25階

電話：043-297-0207 FAX：043-297-0208

れらによると、湿潤の繰り返される地表面付近では中性化の進行が遅く、張出スラブにより雨がかりの少ない柱上部に向かって中性化の進行が早くなる傾向が認められる。一般に、中性化は乾燥状態が保たれやすい部位ほど進行が早いといわれる傾向と一致する。

また、柱部材上面（打ち継ぎ直下）の部位で、中性化深さが大きくなる傾向も認められる。これは、ブリーディング等の影響によりコンクリートの品質が低下することによるものと考えられる。一方で、一体打ちされる柱上部と梁、スラブに関しては、柱部材ほど顕著に上面の部位で中性化深さが大きくなる傾向は認められない。

(4)柱の中性化の方位別分布

はつり法による柱の中性化の方位別分布を図4に示す。また、測定範囲内で雨がかり等環境作用の影響を受ける範囲としてA高架橋は地表から4測点目まで、B高架橋は地表から2測点目までの各柱の面別の中性化深さの平均値を図5に示す。なお、図5では、各柱の高架橋外側面での値を1とした各面の比率も括弧内に合わせて表記した。

図4において、方位が中性化の進行に及ぼす影響に関して明確な差は認められない。また、図5において、雨がかりがなく、常に乾燥状態となる柱の高架橋内側面（A高架橋東柱西面、西柱東面、B高架橋北柱南面、南柱北面）は、外側面（A高架橋東柱東面、西柱西面、B高架橋北柱北面、南柱南面）よりも中性化の進行が大きく、およそ1.1~1.8倍程度となっている。

このように、中性化深さは、方位だけでなく、構造物内での部材の位置にも影響を受けるものと考えられる。

4. おわりに

本調査により、以下の知見が得られた。

- (1)中性化残りと鉄筋腐食との関係は、中性化残りが10mmを下回る箇所で、鉄筋に面錆が確認された。
- (2)柱部材では、乾燥状態が保たれやすい上部ほど、またブリーディング等の影響によりコンクリートの品質が低下しやすい部位ほど中性化の進行が早い。
- (3)中性化の進行は、方位別の影響だけでなく、構造物内での部材の位置にも影響を受ける。

参考文献

1)平成11年版コンクリート標準示方書〔施工編〕－耐久性照査型－、土木学会

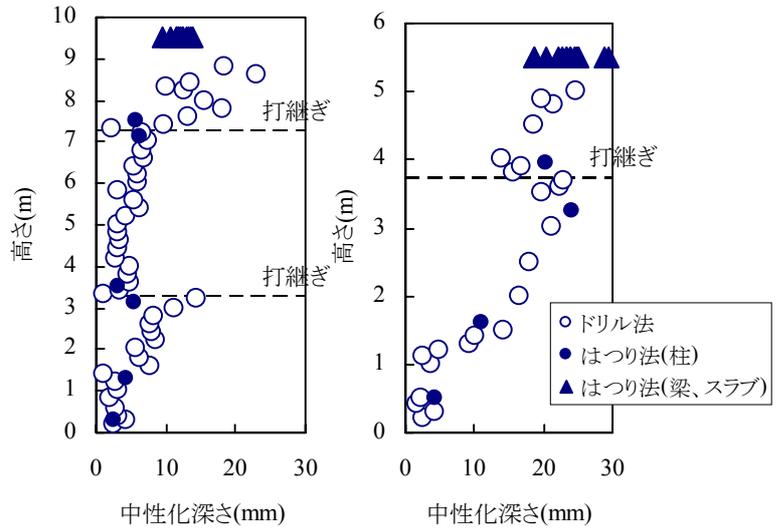


図3 柱の中性化の高さ方向分布
(左：A高架橋 東柱北面、右：B高架橋 北柱北面)

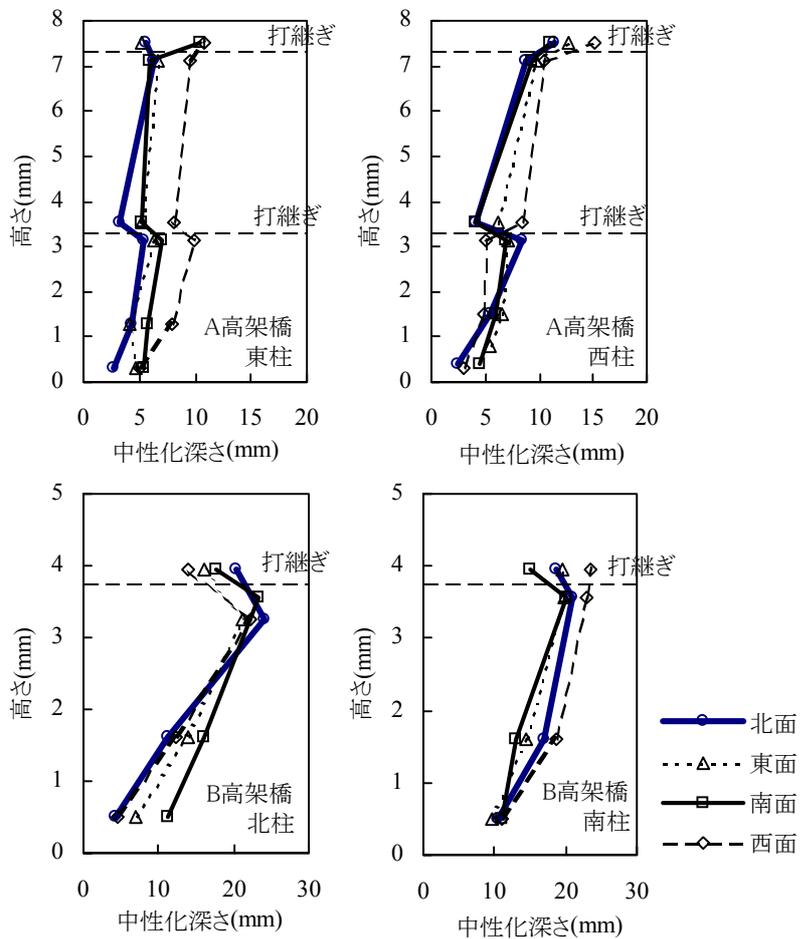


図4 柱の中性化の方位別分布

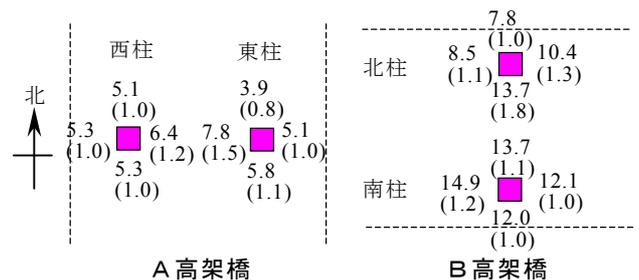


図5 柱の面別の中性化深さの平均値