

## 山陽新幹線 RC 高架橋の劣化度分析と補修に関する一考察

西日本旅客鉄道（株）正会員

○吉田隆浩

西日本旅客鉄道（株）正会員

荒巻 智

### 1. はじめに

山陽新幹線 RC 高架橋等の修繕については、平成 11 年に発生したコンクリート片落下事象を契機に、「山陽新幹線コンクリート構造物検討委員会」が設置され、コンクリートの剥離や中性化等の劣化度を指標とした補修工法の選定フローが示された。そして、平成 12 年度に山陽新幹線高架橋等の総合診断を実施し、補修工法選定の基礎データとなる中性化、鉄筋腐食度等が測定された。平成 13 年には、「コンクリート構造物補修の手引き」（以下、手引き）を制定し、前出のフローに従い、その後 5 年間で山陽新幹線 RC 高架橋等の約 3 割の構造物（以下、セットという）の補修（断面修復）を行ってきた。そこで、断面修復を実施した高架橋の中性化深さ、鉄筋腐食度等の定量的な劣化指標を分析するとともに、これらの指標が、図-1 に示す浮き範囲からはり範囲を定めるに至る倍率（手引きでは、 $\alpha$  と定義）と相関性を有しているか検証を行った。

### 2. 劣化指標の分析

平成 19 年度の山陽新幹線の高架橋等補修に関する費用投入実績（エリア A を 1.0 としたときの割合）を図-2 に示す。図に示すエリア D の投入実績が顕著である。今回は、山陽新幹線の中でも最も劣化が進行しているエリア D から 87 セットを抽出し分析を行った。調査した劣化指標の項目は、中性化深さ、鉄筋腐食度である。なお、中性化深さについては、フェノールフタレイン 1% 溶液をコンクリートに噴霧し計測した。鉄筋腐食度については、表-1 の判定指標に従い、評価している。

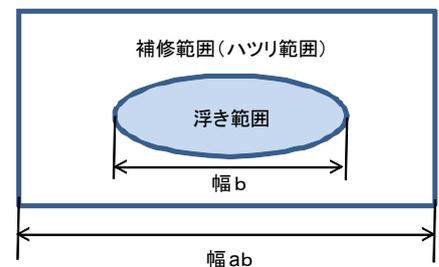


図-1 断面修復前後の面積倍率

中性化残り（かぶりから中性化深さを引いた値）と鉄筋腐食度の分布を図-3、図-4 に示す。図-3 より、中性化残り 10mm 以下の箇所が 60%以上を占めており、腐食進行の目安とされる中性化残り 8mm<sup>1)</sup> を考慮しても、補修対象となった箇所の中性化残りが顕著に小さくなっていったことがわかる。一方、鉄筋腐食度は、Ⅱ a、Ⅱ b が 80%以上を占めており、鉄筋に部分的な腐食、欠食が認められるものの、フレア溶接等による添筋補強を必要とする腐食度Ⅲ以上に至っているセットは非常に少ない割合となっている。総合診断によると、山陽新幹線のコンクリート高架橋の主たる劣化要因は、中性化であり、耐力も問題ないとされていたが、現在の RC 高架橋等より取得したデータからも同様の結果が得られた。図-5 に、部位別の中性化残りを示す。他の部材と比較して、床板、張出の中性化残りが小さくなっている。これは、降雨等外部からの水分の影響が低く、乾燥しやすい条件となっており、二酸化炭

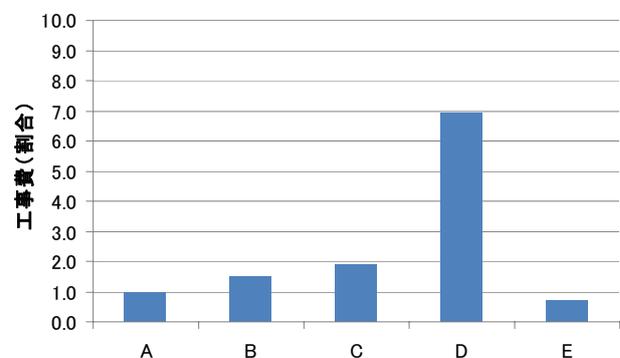


図-2 高架橋等対策費用（エリア別割合）

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	

キーワード 断面修復，中性化，鉄筋腐食度

連絡先 〒532-0011 大阪市淀川区西中島 5-5-15 新幹線管理本部 施設課 TEL06-4805-7084

素の拡散係数が大きくなったためと考えられる。また、スラブ（床板、張出）の耐久性に十分留意する必要があることを示す結果となっている。

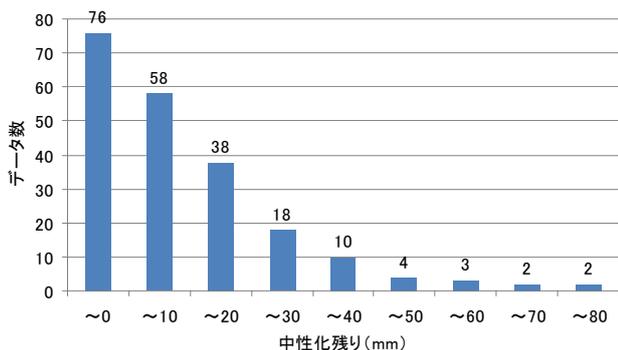


図-3 中性化残り

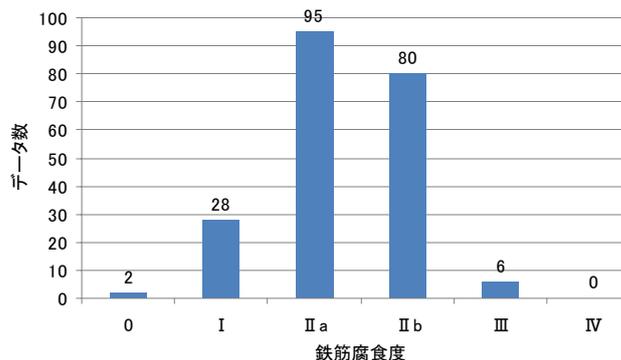


図-4 鉄筋腐食度

### 3. 劣化指標と補修面積との相関性

2. 劣化指標の分析結果より、スラブの耐久性に十分留意する必要性が示されたことから、スラブにおける補修前（打音した結果）と補修後（断面修復後）の面積比較を行うとともに、劣化指標との相関性を考察した。ここでも、前述の87セット（651箇所の補修箇所）を対象とした。図-6に、補修前後の面積倍率 $\alpha^2$ （一辺の倍率 $\alpha$ より、面積の倍率 $\alpha^2$ ）と中性化残りの関係を示す。両者に明確な相関性は見られなかったが、これは、劣化指標を測定した87箇所と比較して、補修箇所数のほうが多く、箇所によるかぶり等の誤差による影響が大きいことが起因していると考えられる。図-7に、補修前後の面積倍率 $\alpha^2$ の頻度分布を示す。図より、 $\alpha^2=5.0$ 倍付近を中心に分布していることがわかる。手引きでは、今後のメンテナンスを考慮して鉄筋腐食度がIとなるまで補修範囲を広げることとなっているが、至近距離点検（打音）のように、精度良く変状を把握できれば、 $\alpha=2.2$ 程度が妥当であることを示している。

### 4. まとめ

現状のRC高架橋等においても中性化の進行は顕著であるが、添え筋等の補強を必要とする腐食度IIIに至っている高架橋はほぼ見られなかった。また、スラブの中性化進行が顕著であることがわかった。至近距離点検等により精度良く変状を把握することができれば、 $\alpha=2.2$ 程度が妥当な倍率であり、これより大きく乖離するような状況は見られなかった。

### 参考文献

- 1) 社団法人日本コンクリート工学協会：コンクリート診断技術 [基礎編]

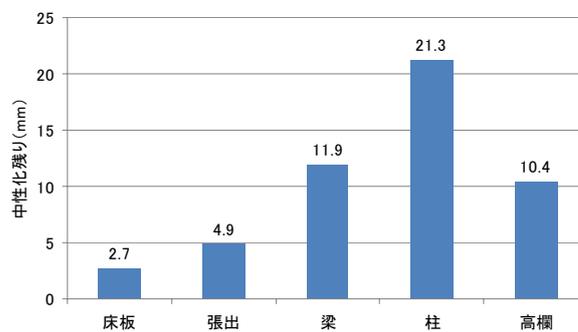


図-5 部位別の中性化残り

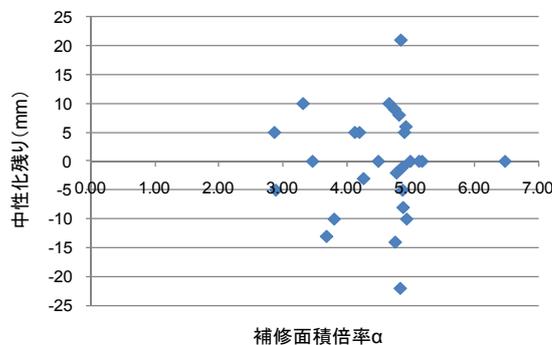


図-6  $\alpha^2$ と中性化残りの関係

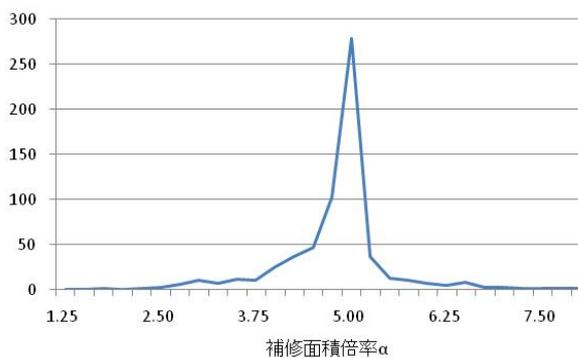


図-7  $\alpha^2$ と中性化残りの関係