

(V-11) コンクリート高架橋の劣化調査

東日本旅客鉄道(株) ○正会員 松田 芳範
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 八巻 一幸
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 三上 正憲

1. はじめに

供用開始後6～19年を経た鉄道RC高架橋において、スラブや地覆等に鉄筋腐食、かぶりコンクリートの剝離・剝落といった外観劣化が広範囲にわたり生じた。このため、構造物全体の外観調査と一部について劣化損傷度を確認する詳細調査を行った。この調査結果に基づいて検討を行い、劣化原因の推定を行ったので、以下に報告する。

2. 調査構造物の概要

当該高架橋は、東京湾岸に沿って建設され、路線全線にわたり海岸線から0～1,500mに位置している。今回調査したのは、延長約40数kmの路線のうち約36kmのRCラーメン高架橋を主体としたRC構造物である。当該路線は、新しい埋立地の進捗とともに工事が進行しており、建設時と現状では環境条件等がかなり変化している。

3. 調査結果

3-1 調査概要

外観調査は、ひびわれ、剝離・剝落、コンクリートの鉄筋露出、漏水（エフロ析出）について、調査区間のコンクリート構造物全数について行った。調査結果を表-1に示す。

劣化の発生部位としては、ひびわれおよび漏水が張出しスラブ、鉄筋露出およびコンクリートの剝離等が高らん、地覆および張出しスラブ先端に多く見受けられた。外観調査により特に劣化の著しい3箇所の高架橋について詳細調査を行った。詳細調査は、鉄筋のかぶり、鉄筋腐食状況、中性化深さおよび塩化物含有量について行った。調査結果を表-2に示す。

3-2 鉄筋腐食状況

一般的に外観劣化損傷の著しい箇所は、かぶりコンクリートが剝落し、鉄筋は露出およびいくぶん断面欠損が認められる程度に腐食している。しかし、発生部位からみて機能を

表-1 外観変状調査結果

供用開始 からの 経年	延長 (km)	ひびわれ (m)	鉄筋露出 (㎡)	剝離 (㎡)	漏水 (m)
19年	4.2	5.2 (0.6%)	147.7 (12.5%)	17.3 (21.8%)	4.0 (0.3%)
8年	18.2	189.3 (5.3%)	121.1 (2.4%)	1.6 (0.5%)	335.2 (4.8%)
6年	15.2	3.2 (0.1%)	11.7 (0.3%)	0 (0%)	41.1 (0.7%)
計	37.6	197.7 (100.0%)	280.5 (100.0%)	18.9 (100.0%)	380.3 (100.0%)

() は延長1km当たりの変状発生率

表-2 調査項目と調査結果

		A高架橋	B高架橋	C高架橋
海岸線からの距離		約 300m	約 100m	約 10m
経年		18年	21年	20年
かぶり状況 (mm)		0～16	32～47	9～32
鉄筋腐食状況		全面腐食	部分腐食 点錆	全面発錆 部分発錆
中性化 深さ (mm)	起点側	16	13	23
	中央部	13	26	24
	終点側	13	38	21
	平均	14	26	23
塩分 含有量 (kg/m ³)	0～20mm	2.00	3.60	3.84
	20～40mm	1.46	0.28	0.97
	40～60mm	0.40	0.14	0.40
	60～80mm	0.14	0.14	0.14

損なう程のものではなかった。鉄筋腐食状況調査は、外観劣化損傷に関係なく1高架橋あたり同一部材の3箇所についてコンクリートをはつり落として観察を行った。表-2のかぶりおよび鉄筋腐食状況は、はつり調査箇所の状況を示している。

3-3 中性化深さ

中性化深さの調査は、鉄筋腐食状況調査を行ったはつり孔を用い、1高架橋あたり3箇所の測定を行った。3高架橋とも中性化深さの測定値は13mm～38mmとばらつきはあるものの高架橋の経年を考えるとかなり中性化の進行速度が速いことが明らかになった。図-1に経年による中性化深さの計算値と実測値の比較を示す。

3-4 塩分含有量

塩分含有量の調査は、コアボーリングによって採取した供試体(φ10cm)を、表面から20mm間隔で切断し、JCI法により行った。

調査の結果、B高架橋はコンクリート表面から20mmまで含有塩化物イオン量(Cl^-)が $3.60\text{kg}/\text{m}^3$ と、土木学会の

規制値($0.3\text{kg}/\text{m}^3$)と比較するとかなり多いが、20mmより以深は比較的少なく、塩化物は表面部に多く分布している。C高架橋は、表面から40mmまで含有塩化物イオン量が $3.84\sim 0.97\text{kg}/\text{m}^3$ とかなり多く、鉄筋位置で規制値を越えている。また、A高架橋も表面から40mmまで含有塩化物イオン量が $2.00\sim 1.46\text{kg}/\text{m}^3$ と大きく、鉄筋位置で規制値を越えている。これは、海岸線からの距離が300mと離れているものの、建設当時は、周囲に建物などがなく海洋からの風を直接受ける等、環境条件が厳しい条件下であった影響を受けているものと考えられる。

4. まとめ

詳細調査を行った結果、中性化の進行速度は通常の場合よりかなり大きく、鉄筋の位置まで進行している部分もあった。また、全体的に含有塩化物イオン量が多いことから、この影響が打継ぎ目やかぶり不足等の施工が不十分であった部分におよび、劣化の進行を早めたものと考えられる。今回の調査は、現状における構造物の劣化損傷度を把握する目的で実施したが、顕在化していない部分の劣化の可能性も検討する必要があると考えている。また、中性化の進行速度からみると劣化の原因がコンクリートの品質も起因していることも考えられるので、引き続き配合分析試験等さらに詳細な調査を実施する予定である。

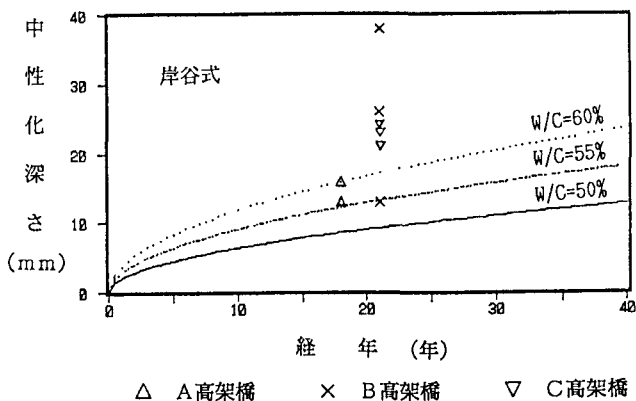


図-1 経年と中性化深さの比較

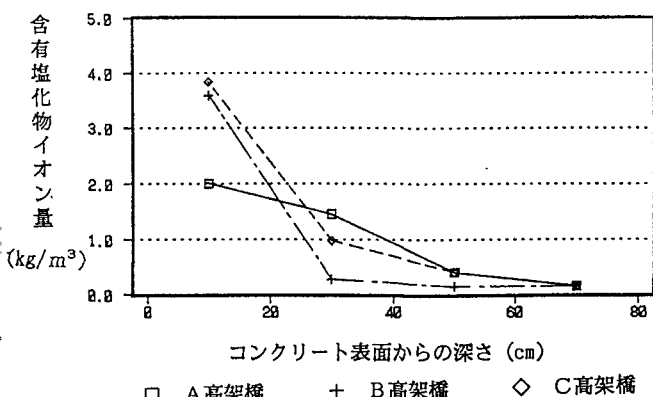


図-2 コンクリート中の含有塩分量の比較