

延長の長いコンクリート構造物の維持管理計画についての一提案

(株)トーニチコンサルタント 西日本支社 伊藤 信生
 (株)トーニチコンサルタント 西日本支社 大坪 正行
 日本貨物鉄道(株)関西支社運輸技術部 町屋千加志
 日本貨物鉄道(株)本社運輸技術部 越後 新

1. はじめに

大阪貨物ターミナル線は、大阪府茨木市・吹田信号場駅から、大阪貨物ターミナル駅までの約 8.8km の貨物専用線であり、昭和 58 年に竣功し、建設時から 18~29 年経過している。そのうち 5km が高架区間で、RC ラーメン高架橋が 1.6km、RC 橋脚の桁式高架橋 3.4km (PC 桁 2.5km、鋼桁 0.9km) となっている。近年、目視点検においてコンクリート構造物にかぶりコンクリート剥落などの変状が見られるようになった。そこで、延長の長いコンクリート構造物の変状、劣化調査を行い、長期の維持管理計画を策定したので報告する。

2. 変状、劣化調査

(1) 調査方法

延長の長い構造物に対して、全数を詳細調査すると膨大な費用を要する。そこで、延長や数量等の単位に分けて調査することになるが、使用生コン、品質管理手法がほぼ同じと考えられる施工業者を調査単位とした。調査は、全数についての目視による変状調査(以下全般検査という)と調査単位毎に行うより精度の高い詳細検査とした。

(2) 全般検査

全般検査は、全コンクリート構造物を対象に、変状の程度の把握と抽出、過去の補修履歴と再変状の状況把握、路線周辺の環境条件等を対象に実施した。調査した変状はコンクリートの浮き、剥落、鉄筋露出箇所、双眼鏡で確認できる程度のひびわれのである。変状の大きい高欄については線路内に立入り目視調査を実施している。変状の検査記録簿として、構造物チェックリスト、変状のスケッチを記入した構造物の展開図、構造物の全景写真、変状部分の写真を 1 枚にとりまとめた。

(3) 詳細検査

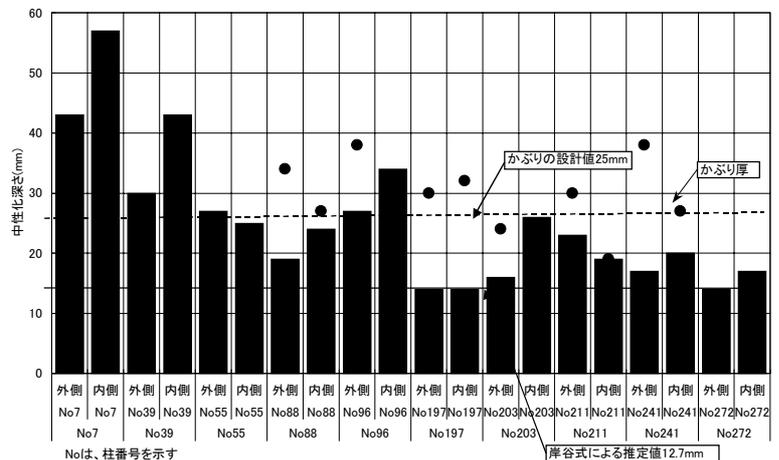
詳細検査は、ひびわれ等の変状調査(ひび割れ展開図の作成)かぶり調査、コンクリートコアによる圧縮強度試験、中性化試験、塩分量測定、アルカリ骨材反応について実施した。

詳細検査箇所数は、施工業者毎(調査単位毎)に 1 箇所・コンクリートコア 3 本程度を基本とし、調査単位が長い場合は 2 箇所とした。なお、詳細検査箇所は調査単位の代表値となるため無作為に選定した。

(4) 調査結果

調査した結果、部材別では特に壁高欄(場所打ち RC、部材厚 15cm)に変状・劣化が多数確認された。主な変状は、鉄筋腐食によるコンクリートのひび割れ、浮き、剥落等であり、主な原因は、早いペースのコンクリートの中性化による鉄筋の腐食である。また、鉄筋かぶり調査においては測定値にばらつきがみられ、かぶりが不足する箇所については、これも要因の一つと考えられる。結果を表 1 に示す。

表 1. 壁高欄のかぶり深さと中性化深さ



3. 維持管理計画

(1) 変状、劣化レベルの策定

変状レベルは、建造物保守管理標準¹⁾により定めた。これは変状の種類毎に変状の大きさや密度等を基に、表2に示す変状の程度、措置の時期等によりA~Sランクに分けている。劣化レベルにはそういう基準がないので、土木学会等の基準²⁾を参考に表3に定めるものとした。

(2) 補修順位

全般検査に基づき各構造物、部材毎に変状レベルを判定した。劣化レベルについてはサンプリングの判定結果を調査単位の構造物すべての判定結果とした。これらの一部を表4に示す。

補修の順位は、A₁、A₂を最優先とした。次に、劣化レベルがAランクに達する時期を推定し、その早いものとした。その結果、今後50年間でほとんどの構造物の補修が必要となった。

(3) 維持管理計画の策定

補修工法については変状、劣化の種類毎に現在採用されている最適工法を選定した。これらの工法を基本に構造物、部材毎に工費を算出し、補修順位に基づき長期の維持管理計画を策定した。これらの一部を表-5に示す。

表2. 建造物保守管理の標準によるランク分け

判定区分	運転保安等に対する影響	変状の程度	措置
AA	危険	重大	直ちに措置
A1	早晚脅かす異常外力の作用時危険	変状が進行し、機能低下も進行	早急に措置
A2	将来脅かす	変状が進行し、機能低下の恐れ	必要な時期に措置
B	進行すればAランクになる	進行すればAランクになる	監視(必要に応じて措置)
C	現状では異常なし	軽微	重点的に検査
S	影響なし	なし	

表3. 劣化レベルのランク分け

	判定	建造物保守管理標準
中性化	中性化残り ≤ 10mm	A2
	中性化残り > 10mm ≤ 25mm	B
	中性化残り > 25mm	C
塩分含有量	Cl ⁻ > 1.2kg/m ³	A2
	Cl ⁻ ≤ 1.2kg/m ³ > 0.6kg/m ³	B
	Cl ⁻ ≤ 0.6kg/m ³ > 0.3kg/m ³	C
	Cl ⁻ ≤ 0.3kg/m ³	S
複合劣化 (中性化と塩分含有量)	中性化残り > 10mm ≤ 25mm Cl ⁻ ≥ 0.6kg/m ³	A2
	-	-

表4. 判定結果一覧

総合判定の区分は、変状調査の欄に着色により表示。 A1 変状によるA2 コア試験によるA2 B C
*: コア採取箇所

番号	名称				詳細目視箇所	本体											施工業者		
						ラーメン高架橋・RC桁・PC桁・H鋼埋込桁						橋脚・橋台・ボックスカルバート							
						変状調査(概略目視)													
						床版(一般)	片持部	縦梁	横梁	柱	胸壁(壁)	躯体	適用コア No.	圧縮強度	中性化	全塩分含有量		中性化と全含有塩分量	アルカリ骨材反応
047	山田下BL	44-45	21	C3r	2k387m	S	S	S	S	C	-	-	05*	S	B	S	-	C	A
048	山田下BL	45-46	22	Ct	2k395m	S	S	-	-	-	-	-	05	S	B	S	-	C	A
049	山田下BL	46-47	23	C3r	2k403m	S	S	S	S	B	-	-	05	S	B	S	-	C	A
050	山田下BL	47-48	23	C3r	2k412m	S	S	S	-	-	-	-	05	S	B	S	-	C	A
051	山田下BL	48-49	23	C3r	2k420m	S	S	S	S	C	-	-	05	S	B	S	-	C	A
052	山田下BL	49-50	24	Csd	2k427m	S	S	-	-	-	-	-	07	S	B	A2	A2	C	A
053	山田下BL	50-51	25	C3r	2k433m	S	S	S	S	B	-	-	07	S	B	A2	A2	C	A
054	山田下BL	51-52	25	C3r	2k442m	B	A1	S	-	-	-	-	07	S	B	A2	A2	C	A
055	山田下BL	52-53	25	C3r	2k450m	B	B	S	S	C	-	-	07	S	B	A2	A2	C	A
056	山田下BL	53-54	26	Csd	2k457m	S	S	-	-	-	-	-	07	S	B	A2	A2	C	A

4. あとがき

延長の長いコンクリート構造物の維持管理手法として、施工業者別にグループ分けをすることにより詳細検査の合理化、補修順序の明確化が図られたと考えている。そのため設計図を保管することは勿論のこと設計会社、施工業者(使用材料、施工条件)等のデータを残すことも重要であると痛感した。

(参考文献)

- 1) 建造物保守管理の標準・同解説 コンクリート構造(財)鉄道総合技術研究所
- 2) 平成11年度版 コンクリート標準示方書 [施工編] (社)土木学会

表5. 維持管理計画

	高らん外側	本体	足場工	高らん内側	合計(千円)	諸経費(千円)	合計(千円)
					(直接工事費)	(***)	(直接工事費+諸経費)
~5年後	**,**	***,**	**,**	**,**	***,**	***,**	***,**
~10年後	**,**	***,**	**,**	**,**	***,**	***,**	***,**
~20年後	**,**	-	**,**	-	**,**	**,**	**,**
~30年後	-	***,**	-	-	**,**	**,**	**,**
~40年後	**,**	**,**	**,**	-	**,**	**,**	**,**
計	**,**	***,**	***,**	**,**	***,**	**,**	***,**