

架け替え工事で撤去した橋梁（2例）の調査結果

(株)青木建設 研究所	正会員	舟川 勲
同 上	正会員	坂ノ上 宏
同 上	正会員	駒田 憲司
(株)国際建設技術研究所	正会員	森野 亮吾
(株)青木建設 研究所	正会員	牛島 栄

1. はじめに

建設投資のコスト縮減において、建設コストの低減化と構造物の長寿命化の必要性が社会経済情勢上、益々重要になっている。このような中で、コンクリート構造物の耐久性に関する多くの研究成果と構造物の調査事例が多くなり、土木学会では耐久性照査法の導入が始まっている。

本報告は、道路拡幅に伴い架け替えされた2橋梁（以下「A橋」および「B橋」という。）のコンクリートおよび鋼材に関する実構造物の耐久性試験結果について、データをまとめたものである。

2. 調査対象構造物

2.1 A橋

関東地方内陸部に位置するA橋は、昭和5年頃建設された二級河川に架かる鋼桁構造のRC橋梁（幅6.1m、長さ12.6m）である。

2.2 B橋

東海地方内陸部に位置するB橋は、昭和43年頃に建設された道路を横断する3径間連続π型ラーメン中空床版橋（幅9.7m、長さ38.5m）である。

3. 調査項目および試験方法

今回調査したA橋は、約70年前に建設されており、下部工はセメント1：砂3：砂利6、床版はセメント1：砂2：砂利4の容積配合である。コア試験体は、橋梁主桁部と下部工から採取し、鉄筋（丸鋼）は撤去した橋梁主桁部の解体時に採取した。

B橋は、フレッシュ工法により約33年前に建設されたPC橋である。コンクリートの設計基準強度は、主桁部で35N/mm²、鉛直壁部で24 N/mm²である。主桁部と鉛直壁部からコアを採取し、撤去した橋梁主桁部の解体時に鉄筋およびPC鋼線を採取した。コア試験体を用いて圧縮強度試験およびフェノールフタレイン溶液による中性化深さの測定を行った。また、鉄筋およびPC鋼線は、引張試験および直径寸法の測定を行った。

4. 試験結果

4.1 A橋

(1) コア試験体

表-1 圧縮試験結果（A橋）

	コア No.	圧縮強度 (N/mm ²)	平均 圧縮強度
下部工	1	16.3	21.5
	2	24.3	
	3	23.9	
床版	4	17.0	11.8
	5	14.8	
	6	9.6	
	7	9.8	
	8	11.3	
	9	8.1	

表-2 中性化深さ測定結果（A橋）

	コア No.	中性化深さ (mm)	平均値	参考値 岸谷式
下部工	1	3.0	6.7	W/C=55% 中性化比率 1.0 材齢 70年
	2	2.0		
	3	15.0		
床版	4	44.0	67.3	24.0
	5	75.0		
	6	83.0		

表-3 丸鋼の試験結果（A橋）

径	記号	直径 (mm)	降伏点荷重 (kN/mm ²)	引張荷重 (kN/mm ²)	伸び (%)	弾性係数 (kN/mm ²)
12	1	11.8	----	475.6	26.2	
	2	11.8	304.4	477.7	20.6	21.5
	3	11.9	322.4	478.0	23.6	22.0
9	4	8.9	306.6	409.9	37.9	21.4
	5	8.9	303.4	410.0	33.4	20.1
	6	8.8	306.5	413.6	34.8	20.7
SR295 規格 JIS G 3112		±0.4	295以上	440~600	2号 18以上 3号 20以上	

キーワード：長期材齢、耐久性、中性化、圧縮試験、引張試験

連絡先：〒300-2622 茨城県つくば市要36-1 Tel0298-77-1114 Fax0298-77-1137

コア試験体の圧縮強度試験結果を表－1に、フェノールフタレイン溶液による中性化深さの測定結果を表－2に示す。圧縮強度値に、バラツキが見られたがその原因の一つとして、コンクリート製造時における容積計量や練混ぜ方法による影響が考えられる。下部工は、主桁が直接設置されていた部分から採取したコアで試験を行ったため、中性化深さは床版に比べて小さな値であった。

(2) 鉄筋 (丸鋼)

鉄筋は、床版より採取したもので、その試験結果を表－3に示す。今回採取した丸鋼は、現在の JIS G 3112 における SR295 の規格を満足するものであった。

表－4 圧縮試験結果(B橋)

	コアNo.	圧縮強度 (N/mm ²)	平均 圧縮強度
主桁部	中央 径間部	1 37.1	35.7
		2 35.7	
		3 34.4	
	側径 間部	4 35.2	31.6
		5 29.8	
		6 29.8	
歩道部		7 34.9	34.4
		8 35.3	
		9 32.9	
鉛直壁部		10 35.9	36.9
		11 35.3	
		12 39.6	

4.2 B橋

(1) コア試験体

コア試験体の圧縮強度試験結果を表－4に、フェノールフタレイン溶液による中性化深さの測定結果を表－5に示す。鉛直壁の中性化深さは、岸谷式¹⁾の値と比較すると鉛直壁下側では小さいものの、鉛直壁上側では測定値が大きい結果となった。このことは、調査した橋梁の下を通行する自動車の排気ガス(炭酸ガス)により、中性化の進行が早まったものと推測できる。

(2) 鋼材 (鉄筋およびPC鋼線)

鋼材は、主桁部分より採取し、その試験結果を表－6、7に示す。鋼材の表面の腐食状況は、目視による観察では鉄筋腐食度③の状態(コンクリート構造物の健全度診断マニュアル(案))²⁾であった。また、今回採取した鉄筋は、現在の JIS G 3112 における SD295A の規格、PC鋼線は、現在の JIS G 3536 における SWPR1 の規格を満足するものであった。

5. まとめ

今回調査したA橋およびB橋のコンクリート、鉄筋・PC鋼材および丸鋼の性状の調査結果をまとめると、以下のとおりである。

- ① A橋では、コア試験体の圧縮強度のバラツキが大きい原因は、容積計量や練り混ぜ方法によるものと思われる。
- ② B橋での中性化深さは、鉛直壁の下側部分では岸谷の式で求めた値より小さく、平均で 2.6 mm であった。

【参考文献】

- 1) 岸谷孝一他：コンクリート構造物耐久性シリーズ「中性化」、技報堂出版.1986
- 2) 建設省土木研究所、日本構造物診断技術協会：コンクリート構造物の健全度診断マニュアル(案)、共同研究報告書 整理番号第 195 号.1998.10

【謝辞】

本調査を実施するに当たり、神鋼鋼線工業(株)の林寄勉氏に多大なご協力を頂きました。この場を借りまして感謝の意を表します。

表－5 中性化深さ測定結果 (B橋)

		中性化深さ (mm)		W/C (%)	中性化 比率 R	備 考
		測定値	岸谷式で 求めた値			
主桁	車道側	10.11	4.4	42.9	1	普通セメント、川砂、川砂利、プレーン
鉛直壁 上側	車道側	18.98	10.3	49.0	1	普通セメント、川砂、川砂利、プレーン
	外側	15.03				
鉛直壁 下側	車道側	2.21				
	外側	2.89				

表－6 鉄筋の試験結果 (B橋)

径	記号	降伏点 (kN/mm ²)	引張強さ (kN/mm ²)	伸び(%)	弾性係数 (kN/mm ²)
D13	1	357.3	528.5	17.2	18.6
	2	338.8	526.9	17.1	18.4
	3	355.1	527.2	17.0	19.0
D16	1	323.2	541.4	17.5	17.5
	2	344.5	506.4	22.3	19.9
	3	344.6	509.4	23.0	19.4
D19	1	363.7	536.3	20.3	19.2
	2	362.4	523.7	20.7	20.6
	3	325.0	552.0	20.2	19.1
SD295A規格 JIS G 3112		295以上	440～600	2号 16以上 3号 18以上	