

東京理科大学 正員 菅原 操
 国鉄 大阪工務局 正員 谷脇 康生
 国鉄 大阪工務局 ○正員 西山 佳伸

1、まえがき

国鉄では、1954年に信楽線第一大戸川橋りょうを本格的なPC鉄道橋の第一号として建設した¹⁾。

本橋の設計に際し、コンクリートのクリープ係数、乾燥収縮度は、過去の実験結果と、当時のDINの値を参考にして定めた。

実橋での上記係数を求める目的で、施行時にクリープ測定用埋込金具を設置し、施行後適宜の時間間隔において、クリープ係数、乾燥収縮度の測定を行ってきた²⁾。その後、これらの調査は中断していたが30年を経過した現在において、当時の測定計器類が使用できる状態で残っていることが確認されたため、再度これらの調査を行ったので、建設当初の調査と合せて報告し、PC橋りょうの長期的な性状を判断する資料としたい。

2、橋りょう諸元

桁高支間比：1/23

$\sigma_{ck} = 450 \text{ kg/cm}^2$ 、と当時としてはスレンダーで、高強度のコンクリートを用いた。

橋りょうの概略を図-1に示す。

支間：30 m

設計活荷重：KS-12

形式：ポストテンション方式

(フレッシュ工法)

コンクリートの設計基準強度：450 kg/cm^2

PC鋼線：12φ 5mm (引張強度 160 kg/mm^2)

3、調査概要

本橋りょうの設計施工に当たって行った実験研究のうち、施工前に行った主な実験は ①PC鋼線とシースとの摩擦測定 ②シースへのグラウト注入実験 ③スランプ 3cmの硬練りコンクリートの打込み、締め付け実験 ④PC桁の曲げ破壊試験である。

施工時には、PC桁の挙動および耐久性に対する調査を目的として ①桁のそり ②桁長 ③シュアの傾斜 ④桁コンクリートのクリープ ⑤活荷重による桁のたわみおよび、ひずみ ⑥橋りょうの振動試験、を行った。

今回調査したものは施工時に行った①～⑤と、コンクリートのアルカリ量分析である。

4、調査結果

4-1、桁長

桁長は、桁両端の側面に埋込んだ金具間の水平距離を、スチール・テープの張力を10kgにして測定した。プレストレス導入後14箇月から測定が開始されたが、それ以後の桁長はほとんど変化していない。

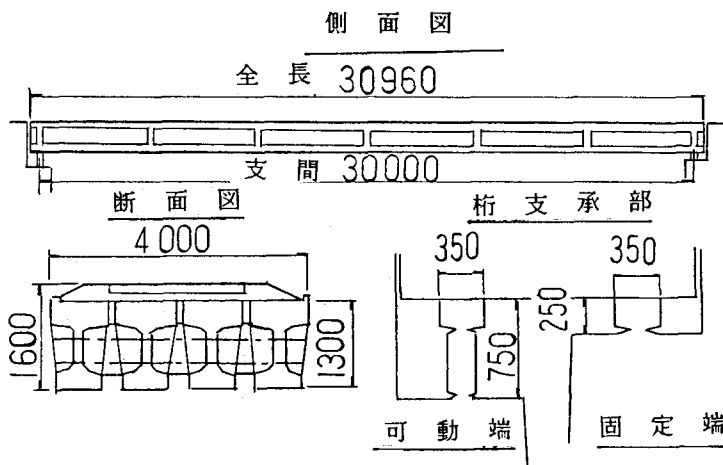


図-1 橋りょう一般図

4-2 コンクリート・ロッカーシュウの傾斜

固定側シュウの傾斜はほとんど見られなかった。

可動シュウは、桁端に向って 3~5 mm 程度傾斜している。これは、桁下縁が伸びたのか、橋台が沈下したためと思われる。

建設当時、耐久性その他について未確認であった、フランス式のコンクリート・ロッカーシュウに変状は見当らなかった。

4-3 コンクリートの圧縮強度

コンクリートの圧縮強度試験結果を、表-1 に示す。

採取したコアは施工時の標準養生供試体より直径が小さいが 28 日強度に対して約 10% 強度が上昇しており、破断面は青味を帯び、新鮮であった。

4-4 活荷重による桁のたわみおよび、ひずみ

列車走行時の支間中央における桁のたわみおよび、桁下縁のひずみ測定結果を表-2 に示す。

計算値では $E_c = 4.5 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ と仮定し、中埋めコンクリートおよび防水コンクリートも主桁と一体となって挙動するものとした。

4-5 コンクリートのアルカリ量分析

主桁と同一配合で製作した標準桁より採取したコンクリート・コアの配合推定およびアルカリ量分析の結果を表-3 に示す。

表-3 に示す推定アルカリ量には、配合に用いた水および骨材表面に付着したものを含む。

5. あとがき

建設後 30 年を経過した本橋りょうの外観は、ひびわれ、はく離等の変状はなく、コンクリート表面も健全であり、建設時の入念な施工をうかがうことができる。列車走行時の桁たわみおよび、ひずみは設計活荷重 (KS-12) に対して余裕があり、橋りょうとして十分な耐力を有していることが確認できた。

桁のそり、およびクリープの測定結果については今後報告したいと考えている。

コンクリートのアルカリ量分析に協力してくださった日ソマスタービルダーズ中央研究所の方々に厚く御礼申し上げます。

表-1 コンクリートの圧縮強度 (kg/cm^2)

材令 (日)	圧縮強度	供試体寸法 (cm)	供試体採取方法
9	440	$\phi 10 \times 20 \times 3$ 個	標準養生供試体
28	508	$\phi 10 \times 20 \times 3$	
14300	55c	$\phi 5 \times 10 \times 3$	本桁上突縁より採取したコア

注) 標準供試体強度に換算した値を示す。

表-2 活荷重によるたわみおよび、ひずみ

測定年	活荷重		たわみ (mm)		ひずみ (10^{-6})	
			No2 桁	No4 桁	No2 桁	No4 桁
' 54	C-11 単機 (静止)	①	12.0	—	94	69
		②	12.9	—	111	109
		③	93	—	85	63
	C-11 単機 (走行)	①	11.7	12.4	67	71
		②	12.9	12.6	111	109
		③	91	98	60	65
' 62	C-11 単機 (走行)	①	—	9.2	82	87
		②	—	12.6	111	109
		③	—	73	74	80
' 84	キハ 2 両 (走行)	①	6.9	6.9	56	59
		②	7.0	6.9	66	65
		③	99	100	85	91
設計値	KS-12	②	20.4	19.9	164	155

注) ①=測定値、②=計算値 (衝撃含まず)、③=①/② (%)

表-3 コンクリートのアルカリ量分析

項目 試料	単位 セメント量 (kg/m^3)	単位骨材量 (kg/m^3)	セメントに対する量 (%)		
			Na_2O	K_2O	等価 Na_2O
No. 1	419	1976	0.34	0.71	0.81
No. 2	373	2038	0.40	0.76	0.90
示方配合	450	1812	—	—	—

参考文献 1) 仁杉 巖: "支間30m のプレストレスト・コンクリート鉄道橋 (信楽線第一大戸川橋梁) の設計、施工、及びこれに関連して行なった実験研究の報告", 土木学会論文集, 第27号, 昭 30.7

" 2) 菅原 操: "プレストレスト・コンクリート桁のクリープの現場測定", 土木学会誌, 第43巻・第8号, 昭 33.8