

V-328 アウトケータブルを用いたP R C桁のたわみ測定

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 山住 克巳

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 渡辺 忠朋

日本国土開発(株) 正会員 小林 明夫

1. はじめに

ＰＲＣ桁は、設計荷重時にひびわれを許容した設計をしており、従来のＰＣ桁に比べてＰＣ鋼材の減少がはかれることから、経済的な構造となる。旧国鉄では、設計理論の検討・模型実験等を経て、十数橋のＰＲＣ桁の設計施工を行ってきた。しかし、アウトケーブルを用いたＰＲＣ桁の施工実績は少なく、実橋の挙動を調査した例も少ないのが現状である。

今回、アウトケーブルを用いたPRC桁（福塩線・芦田川橋梁）について、完成後4ヶ月および1年において、それぞれ軌道作業車ならびに試運転列車を利用して実橋の載荷試験を実施し、桁のたわみを測定したので以下に報告する。

2. 載荷試験の方法

載荷試験を行った橋梁は、スパン30.86mの単線1室箱形桁で、桁の一般図およびたわみ測定位置を図1に、またスパン中央部の断面形状を図2に示す。測定は、軌道作業車ならびに試運転列車を橋梁上に停止させて静的に行った。

軌道作業車の載荷の載荷は、モーターカーおよび台車3両を橋梁上の所定の位置に停止させて載荷した。また、荷重の調整は台車に積載する軌道スラブの枚数を変えることにより行った。測定は、軌道スラブ積載無(ケース1)、軌道スラブ各台車1枚ずつ積載(ケース2)および各台車2枚ずつ積載(ケース3)の3ケースとした。モーターカーおよび台車の載荷位置と軸重の関係を図3

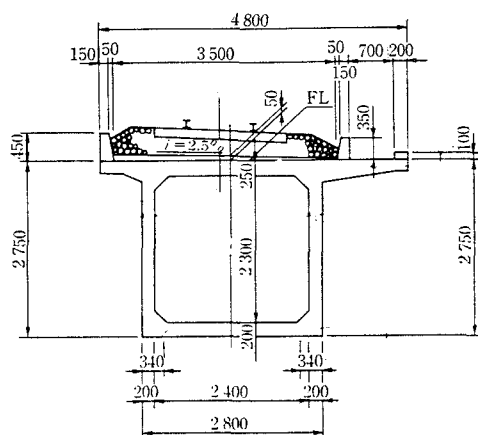


図2 桁の断面形状 (スパン中央)

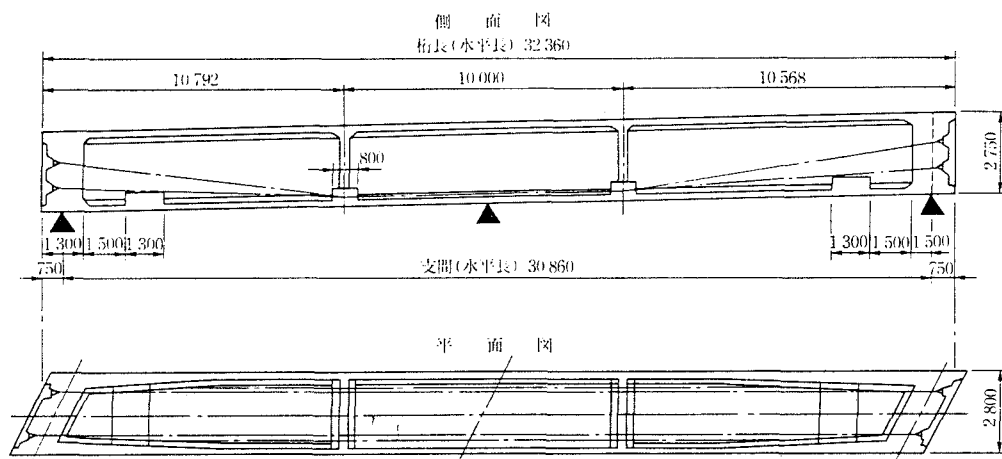


図1 桁の一般図およびたわみ測定位置

に示す。なお、この時点ではバラストはまだ施工しておらず、上床版の上に仮軌道（約100kg/m）を敷設した状態であった。

また、試運転列車の荷重は、2両編成であり橋梁上の荷重位置を図4に示す。なお、試運転列車荷重時にはスパン中央部の下床版下面に最大幅0.1mm程度のひびわれが発生していたが、下床版の上面ではひびわれは認められなかった。

3. たわみの測定結果

たわみの実測値と計算値を表1に示す。計算値はそれぞれ次の計算方法による場合の値である。

（計算法1）荷重荷重を等分布荷重とし、断面二次モーメントはスパン中央の値を用いてスパン内で一定として求めた値

（計算法2）荷重荷重を集中荷重列とし、断面二次モーメントは各断面変化点での値を用いて求めた値

なお、計算に用いた断面二次モーメントは、軌道作業車荷重時には桁にひびわれが発生していなかったことから、全断面有効とした値を用いた。また、試運転列車荷重時は、全断面有効とした値および有効断面二次モーメントを用いた。ここで、有効断面二次モーメントは次式¹⁾を用いて計算し、計算法1、2ともスパン内一定として計算した。

$$I_e = \left(\frac{\sigma_{scr}}{\sigma_s} \right)^3 I_g + \left[1 - \left(\frac{\sigma_{scr}}{\sigma_s} \right)^3 \right] I_{cr}$$

ここに、 I_e ：有効断面二次モーメント、 I_g ：全断面有効として計算した断面二次モーメント

I_{cr} ：コンクリートの引張域を無視して計算した断面二次モーメント

σ_{scr} ：ひびわれ発生時の引張鉄筋の応力度、 σ_s ：試運転列車荷重時の引張鉄筋の応力度

ただし、 I_g 、 I_{cr} の計算には、引張および圧縮鉄筋をコンクリート断面に換算して考慮したが、本橋はアウトサイドケーブルであるので、PC鋼材は考慮していない。 I_g の計算では、バラスト止めおよび地覆も考慮した。また、 σ_{scr} 、 σ_s は、それぞれの作用モーメントからデコンプレッションモーメントを差し引いたモーメントに対して計算した応力度とした²⁾。コンクリートのヤング係数は、材令28日における試験値（ $2.413 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ ）を用いた。

4. まとめ

アウトサイドケーブルを用いたPRC桁の実橋荷重試験によるたわみの測定値は、軌道作業車荷重時には全断面有効として計算した値よりも小さめであり、試運転列車荷重時には、測定値は、全断面有効として計算した値がほぼ等しい結果となり、有効断面二次モーメントを用いて計算した値の約1/2であった。

〔参考文献〕

- 1) 角田：曲げを受けるコンクリート部材のひびわれとたわみに関する研究の現状、土木学会論文集、第384号/V-7、1987年8月
- 2) コンクリート構造の限界状態設計法指針（案）、土木学会コンクリート・ライブラリー第52号、1983年

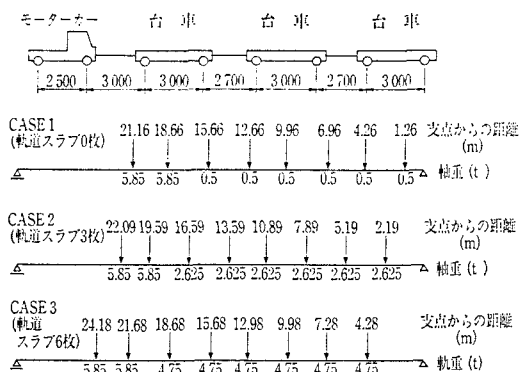


図3 軌道作業車の停車位置および軸重

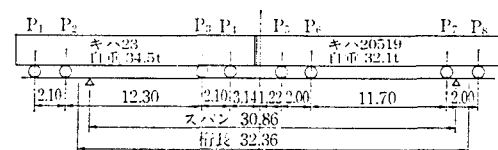


図4 試運転列車の荷重位置

表1 桁のたわみの計算値と測定値

(単位：mm)

	荷重ケース	計算法1	計算法2	測定値	記 事
軌道作業車 荷 重 時	Case 1	0.750	0.733	0.526	全断面有効
	Case 2	1.268	1.248	1.150	
	Case 3	1.894	1.850	1.350	
試運転列車 荷 重 時	Case 4	1.996	1.867	1.942	全断面有効 有効断面二次 モーメント
		3.977	3.748		

注) 測定値は、支点変位の影響をキャンセルした左右の平均値