

V-40 PRC桁のひびわれ調査結果について

JR東日本 東北工事事務所 正会員○津吉 毅
 正会員 石橋 忠良
 正会員 館石 和雄

1. はじめに

鉄道橋においてPRC桁の設計例は、すでに50連以上の実績がある。その設計時において、曲げひびわれ幅を適切に予想することは非常に重要である。RC桁にアウトケーブルで若干のプレストレスを導入したPRC桁のひびわれ実橋測定を行い、その測定結果について考察を行ったので報告する。

2. 調査橋梁、高架橋

調査は奥羽本線のA桁（単線1室箱桁）、東北新幹線のB1桁、B2桁（複線2室箱桁）、埼京線のC1桁、C2桁（複線2室箱桁）で行った。5桁はいずれも場所打ち施工されたPRCアウトケーブル桁であり、B1桁とC1桁は、支保工撤去後に、その他の桁は支保工撤去前にプレストレスが導入されている。図-1に桁の断面図を、表-1に桁の設計上の諸元、応力度を示す。

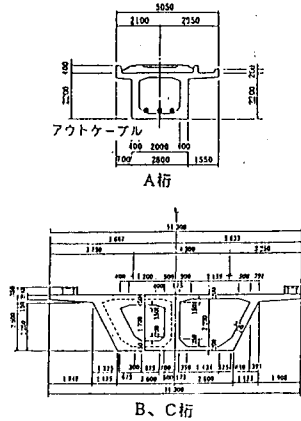


図-1 断面図

		A 桁		B 1 桁		B 2 桁		C 1 桁		C 2 桁	
引張主鉄筋量 (cm ²)		428.9		905.7		905.7		869.5		869.5	
プレストレス力 (t)		240		1000		800		800		600	
		上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁
コンクリート応力度 (kg/cm ²)	全死荷重	39	-31	66	-17	63	-28	67	-21	67	-32
	設計荷重	78	—	89	—	89	—	96	—	94	—
鉄筋応力度 (kg/cm ²)	全死荷重	—	1089	—	804	—	977	—	819	—	992
	設計荷重	—	2077	—	1494	—	1667	—	1539	—	1712

表-1 設計上の諸元と応力度（コンクリート応力度は圧縮が正、鉄筋は引張が正）
 *コンクリート応力度の全死荷重時は全断面有効、その他はRC断面として計算

3. 測定方法と結果

測定は、スパン中央付近の下スラブ底面およびウェブで行った。橋軸方向の測定幅は、A1桁が1.8m、B桁とC桁は3.0mである。測定方法とデータの処理法は、文献(1)の手法と同じであるが、今回は下スラブ底面のデータのみをとりまとめた。表-2にひびわれと鉄筋応力度の測定結果を図-2に各桁のひびわれ図を示す。なお、ひびわれ発生材令は、支保工撤去時とした。

	A 桁	B 1 桁	B 2 桁	C 1 桁	C 2 桁
材 令 (日)	1374	2183	2121	2177	2087
ひびわれ発生材令 (日)	23	49	134	50	100
最大ひびわれ幅 (mm)	0.25	0.15	0.25	0.15	0.20
平均ひびわれ幅 (mm)	0.11	0.05	0.07	0.05	0.05
平均ひびわれ間隔 (cm)	19.6	18.3	34.9	24.6	59.2
鉄筋応力度 (kg/cm ²)	738	357	700	1048	716

表-2 測定結果

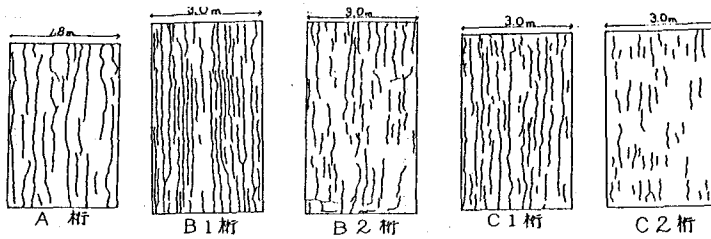


図-2 ひびわれ図

4. 考察

ひびわれ幅は、ひびわれ間隔と、鉄筋とコンクリートとのひずみ差との積の形で表される。

$$w = \ell \cdot \varepsilon \quad \dots \dots \text{式(1)}$$

次の要領で、 ℓ と ε を定め、式(1)により各桁の最大ひびわれ幅の算定を行い、実測値との比較検討を行った。計算結果を表-3に示す。

- ・ ℓ 最大ひびわれ幅発生点での実測ひびわれ間隔(表-3)
- ・ ε 土木学会標準示方書にならい、鉄筋ひずみとコンクリートの乾燥収縮ひずみの和で与えた。鉄筋ひずみを求めるための鉄筋応力度は、ひびわれ発生までのコンクリートの乾燥収縮による鉄筋反力を考慮して計算した鉄筋応力度の増加分(表-3)を用い⁽²⁾、コンクリートの乾燥収縮ひずみは、 150×10^{-6} とした。

B2桁とC2桁は、ひびわれが定常状態に達していない。この状態においては、表-3中の ℓ の区間にコンクリートと鉄筋のひずみ差が生じている部分と生じていない部分があるものと思われる。式(1)の ℓ の値としては、コンクリートと鉄筋のひずみ差が生じている区間長とすべきであるので、実測ひびわれ間隔を用いた w の計算値は過大評価となっている。そこで、ひずみ差が生じている最大区間長を、標準示方書に示された式(2)によって求められる値であると考え、その値を用いて最大ひびわれ幅 w' を求め、実測値との比較を行った。

$$\ell' = 4C + 0.7a \quad \dots \dots \text{式(2)} \quad C: \text{かぶり} \quad a: \text{あき}$$

表-3より、計算値の方がかなり小さい値をとっていることが分かる。この原因は、コンクリートの乾燥収縮ひずみの値が小さすぎることにあり、と思われる。感覚的にいって、ひびわれが発生するとコンクリートが外気に接する部分が増加するので乾燥収縮ひずみも増加する、と考えることができる。

5. まとめ

ひびわれ幅に影響を与えるコンクリートの乾燥収縮ひずみは、 150×10^{-6} では小さすぎることが分かった。ひびわれの発生によりコンクリートの乾燥収縮ひずみは増加する、と考えられる。

[参考文献]

- (1) 大庭光商 他・PRC桁のひびわれに関する調査研究、第11回コンクリート工学年次論文報告集
- (2) 角田与史雄・断面の応力算定とひびわれの制御、コンクリート工学Vol.25, No.7, 1987
- (3) 石橋忠良 他・PRC桁の実橋測定とその考察、九スレストコンクリート Vol.29, No.25, 1987