

V-199 カップリング目地の応力度分布について

(株) 錢高組 土木本部PC部 小串 博保
(株) 錢高組 土木本部PC部 正会員 梅枝 寿臣

1. まえがき

プレストレストコンクリート(PC)連続桁の代表的な施工法として、押し出し工法や移動支保工を用いた架設工法がある。これらの工法は、ほぼ1径間ごとにコンクリートを打ち継ぎ、この打ち継ぎ目地でPC鋼材の緊張、定着カップリングが繰り返行なわれる。本報告は、こうした施工法の場合に、導入されたプレストレスがカップリング目地においてどのような応力分布を示すのかを2主版桁と1室箱桁について解析的に考察したものである。

2. カップリング目地の応力解析

カップリング目地近傍の応力の分布は立体ソリッド要素を用いたFEMにより解析した。

1) 解析モデル

解析モデルを図-1a) b) に示す。それぞれのモデルは橋軸直角方向は対称性を考慮して半断面とした。また、橋軸方向は応力の乱れが無視できる程度の長さとした。なお、本モデルの弾性係数 $E=3.5 \times 10^7$ (tf/m²)、ポアソン比 $\nu=0.17$ とした。

2) 荷重

導入されたプレストレスは、施工順序を考慮して、図-2に示す第1施工ブロック緊張モデルと第2施工ブロック緊張モデルのそれぞれから得られた応力度を合成して算出したものである。本解析では図-3に示すようにPC鋼材はウェブのみ定着されるものとし、プレストレス力は1500tfで偏心モーメントの影響も含まれるものである。

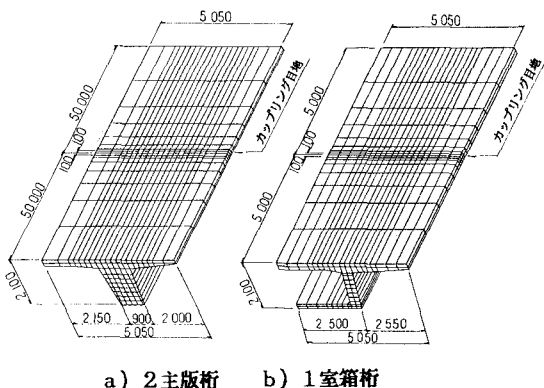


図-1 立体ソリッドFEM解析モデル

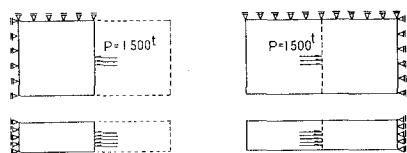


図-2 荷重載荷モデル

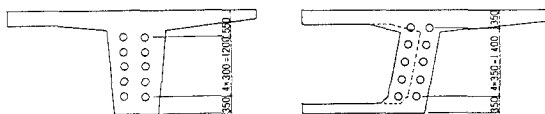


図-3 PC鋼材定着位置

3) 解析結果

前記の条件より得られた目地近傍での直応力度についてFEM解析値と曲げ理論値の比較を図-4に示す。この結果より、カップリング目地部で応力が非線形になる範囲は目地両側について2主版桁で桁高 h の0.5 h 程度、箱桁で1.0 h 程度になることがわかる。また、断面方向については、2主版桁ではウェブ下縁部で曲げ理論値(平面保持の仮定)よりやや小さめの値となっているが、箱桁の場合は上、下床版ともにウェブから遠ざかるにしたがって曲げ理論値と大きく差が生じている。特に下床版では最大50%の差が生じている。

3. 鉄筋による補強について

通常のPC橋梁の設計においては、カップリング目地断面の応力度は曲げ理論によって算定される。しかしながら、前記のように施工順序を考慮した解析結果によれば、プレストレスの分布は非線形になり、曲げ理論による計算値より小さくなることが示された。この問題に対する対応としては種々の方法が考えられるが、ここでは鉄筋による補強について考察する。

いま、最も安全側に考えてプレストレスが解析値の差分だけ不足すると考え、これをすべて鉄筋によって負担させるとすれば、鉄筋比にして2主版桁ウェブに対して0.05%、1室箱桁下床版は1.0%相当量となる。

なお、この計算に用いた応力度の値は表-1に示すものである。

この結果は表-2に示すDIN4227の規定に近い値となっている。また、補強の範囲としては本解析結果を参考にすれば、目地の両側に桁高 h の0.5 h ~1.0 h 程度の範囲になるものと考えられる。

4. おわりに

分割施工におけるカップリング目地部の応力度の分布について2主版桁と1室箱桁を例として検討した。

今後はさらに設計施工上の各種のパラメータを考慮したシミュレーション解析を行なうとともに、実橋における応力状態の調査が必要があると考えている。

参考文献

- 1) 安井、梅津；「PC桁の緊張カップリング継目における応力分布」、コンクリート工学、vol26, No9 1988
- 2) willi baur；「Beitrag zur Ermittlung der Spannungen in Koppelfugen feldweise aus Ortbeton hergestellter durch laufender Spannbetonbrücken」、BETON-UND STAHLBETONBAU, 12/1972

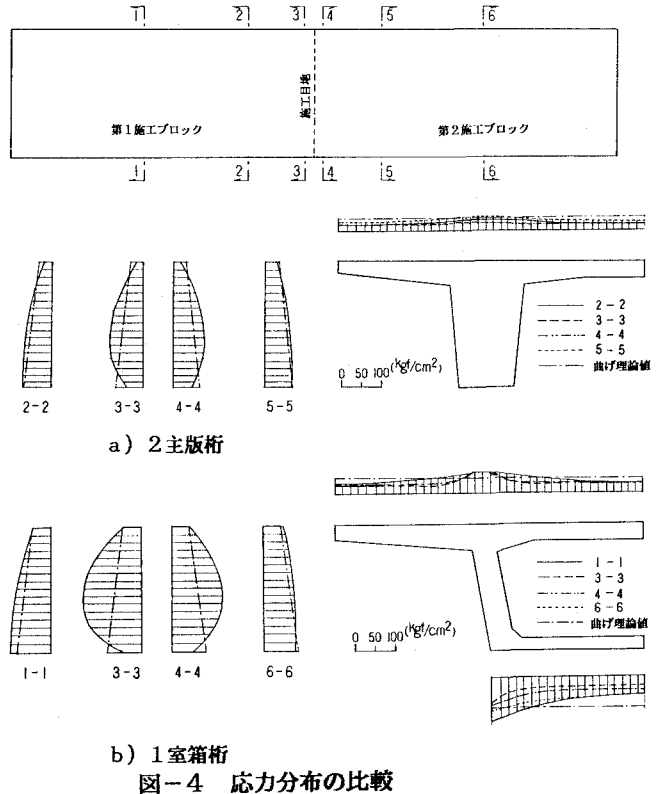


図-4 応力分布の比較

表-1 曲げ理論値とEM解析値の差分 (kgf/cm²)

	2主版桁	1室箱桁
上縁	9.8	14.4
下縁	10.4	22.5

表-2 カップリング目地に関するDIN4227の規定

DIN 4227	検討項目	要件
カップリング目地 (全プレストレス力の20%以上がカップリング定着される場合)	応力分布の非線形性を考慮しない	下床版あり(ウェブ下縁)
		ウェブ断面積の0.1%以上
		下床版なし(断面の上下縁)
		上床版に上床版断面積の0.4%以上 下床版に下床版断面積の0.8%以上
	応力分布の非線形性を考慮する	(縁応力度の最小値) $\geq 20^{(1)}$
		(最小鉄筋量) $\times 2$
		$0 < (\text{縁応力度の最小値}) < 20$
		(1), (2)の補強
鉄筋	種類	異形鉄筋
	間隔	15cm以下