

プレストレス定着部のFEM解析

佐賀大学 学生員 ○ 東 隆信
正 員 石川 達夫
古後 亮

1. はじめに

ポストテンションPC桁の定着部付近には、プレストレスにより大きな圧縮集中荷重が作用するため作用方向と直交する引張応力が生じる。そのため、緊張端付近から水平方向ひびわれが発生することがある。これに対してプレストレス定着部付近ではスターラップやグリッドを配して補強している。軽量コンクリートは普通コンクリートに比して引張強度、せん断強度が弱いためにこの補強を大きくしなければならぬ。本研究では、軽量コンクリートポストテンションPC桁の供試体のプレストレス定着部について有限要素法を用いて解析を行い、プレストレス定着部の補強について検討を行った。

2. 供試体の種類及び諸元

軽量コンクリートポストテンションPC桁の供試体の寸法及び軽量コンクリートの配合を図-1及び表-1に示す。(スターラップと補強筋の寸法図は分けて示してある。) 軽量コンクリートの28日圧縮強度、ヤング係数を表-2に示す。

3. 解析方法

有限要素解析は平面応力状態として行い、有限要素分割には図-2に示す8点要素を使用した。定着部部分は定着部コンクリート断面の厚さ方向全体に定着装置が設置してあるように仮定して単位幅で取り扱う。

コンクリートと鉄筋は弾性体と仮定して、弾性係数は $E_s = 3.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ 、 $E_c = 1.6 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ 、ポアソン比は鉄筋が $\nu = 0.3$ 、軽量コンクリートが $\nu = 0.2$ として用いた。プレストレス導入力は、実験の供試体でひび割れの発生した150tonとした。

表-1 軽量コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	スランプ (cm)	空気量 (%)	示方配合 (kg/m ³)				
				C	W	S	G	減水剤
41	47	8.0	5.0	390	161	529	441	3.9

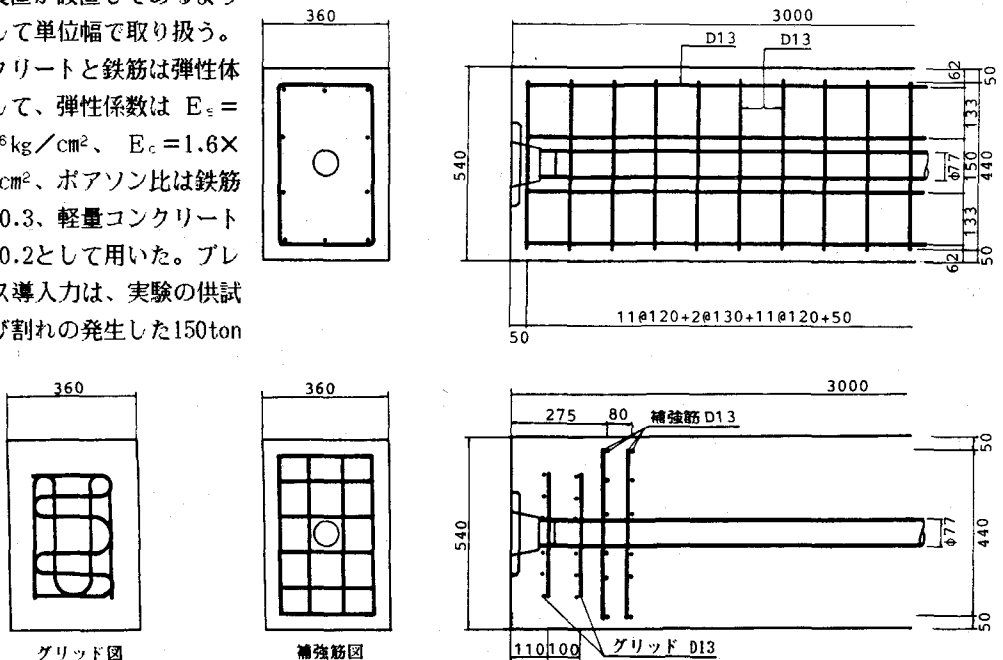


図-1 供試体の寸法図

表-2 軽量コンクリートの試験結果

28日圧縮強度 屋外養生 (kg/cm ²)		ヤング係数 ($\times 10^5$ kg/cm ²)
1	377	1.564
2	415	(ひずみゲージ測定) 1.629
平均	396	(ダイヤルゲージ測定)

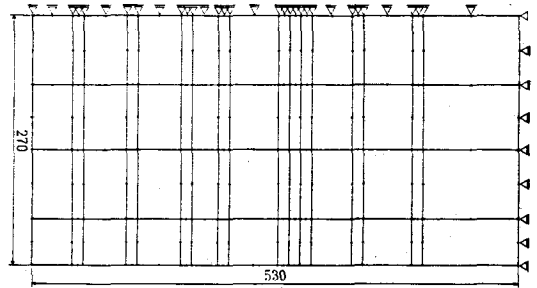


図-2 要素の分割図

解析方法は、はじめに鉄筋を配置していない軽量コンクリートだけで作られた桁（以下、これを桁1と呼ぶ）について解析を行い、次に供試体と同じ位置に鉄筋を配置した桁（以下、これを桁2と呼ぶ）の解析を行った。この時鉄筋の断面積は0.5cm²とした。

4. 解析結果と考察

桁1の鉛直方向の応力の分布図を図-3に示すように、桁端部から39cmの位置に最大鉛直方向引張応力10 kg/cm²が生じている。この結果から、もしスターラップによる補強が充分でないならば、この位置から発生したひび割れが桁の端部とスパン中央に向かって発達すると考えられる。

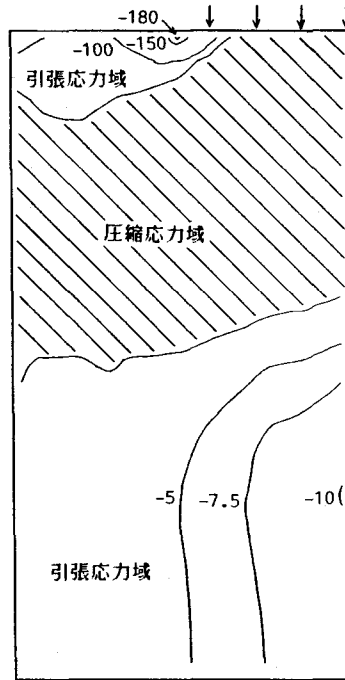


図-3

桁1の鉛直引張応力分布図

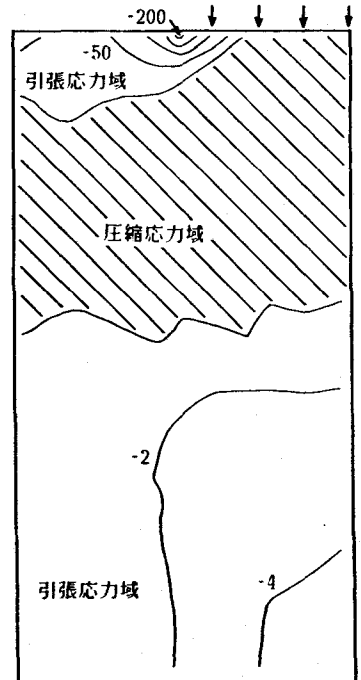


図-4

桁2の鉛直引張応力分布図

スターラップを配置した桁2の鉛直方向引張応力の分布図を図-4に示す。スターラップと補強筋を配置したことにより最大鉛直方向引張応力は4kg/cm²に減少している。引張応力域の桁の中心部のスターラップの引張応力は桁端部から3番目が84kg/cm²、4番目が72kg/cm²である。補強筋の引張応力は桁端部から1番目が72kg/cm²、2番目が78kg/cm²である。

軽量コンクリートのように圧縮強度は、普通コンクリートと同程度であっても引張強度が弱い場合は水平方向ひび割れの発生の可能性が大きい図-5に供試体に発生したひび割れを示す。このような補強鉄筋により発生引張応力を低下させることがひび割れ発生に効果があると思われる。

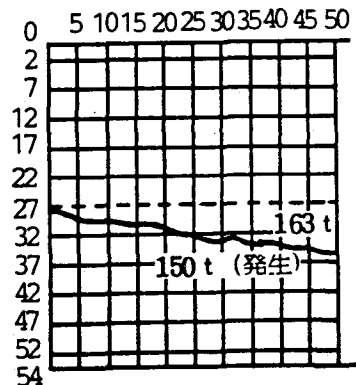


図-5 供試体のひび割れ図