

九州大学 学生員 ○河野伸征 近藤 誠

宮崎大学 正 員 新西成男

宮崎大学 正 員 新西成男

プレストレストコンクリート構造物の様に持続応力を受けるコンクリートでは、コンクリートの乾燥収縮およびクリープの影響による導入プレストレスの減少が生じる。本研究は、鋼板とコンクリートを一体化した合成版を対象として、プレテンション方式による1方向あるいは2方向のプレストレスを与える新しい構造形態の開発を目的としているが、その際、初期導入応力が比較的低レベルであるため、乾燥収縮およびクリープがおよぼす導入プレストレスの減少が設計上重要な問題となる。そこで、本報ではこの種の構造におけるクリープ解析法の確立を目的として、実験的検討を行った結果を報告する。

本実験において作製した合成版供試体の諸元を図-1に示す。供試体は、合成版の主軸方向のみにプレストレスを与えるもの（以下、1方向タイプ）と、主軸および主軸直角方向にプレストレスを与えるもの（以下、2方向タイプ）をそれぞれ1体ずつの計2体作製した。実験の手順としては、鋼板・鉄筋緊張装置を用い、鋼板と鉄筋に所要の初期緊張応力を与え、コンクリートを打設し、そのままの状態ですべて養生し、鋼板と鉄筋に作用している緊張力を解除し、コンクリートにプレストレスを導入した。その後、供試体を温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $60 \pm 10\%$ の恒温恒湿室に設置し、乾燥収縮およびクリープひずみの計測を行った。

プレストレス導入直前の鋼板、鉄筋の応力度および導入直後のコンクリート中央部下縁の応力度を表-1に、また、2方向におけるプレストレス導入直後のコンクリート応力分布を図-2に示す。図中に示す計算値はそれぞれ、完全合成理論および鉄筋とコンクリートの付着特性を表現するために慣用的に用いられるボンドリンク要素を適用することにより、ずれによる不完全合成を考慮した有限要素解析を行った結果である。実験値と解析値を比較すると、主軸および主軸直角方向では供試体端部においてFEMによる解析値は実験値とよく一致しているといえる。

次に、2方向プレストレス導入の初期緊張力を变化させた解析による2方向初期緊張力と導入プレストレスの間の関係を図-3に示す。図中の P_1 、 P_2 はそれぞれ主軸および主軸直角方向の初期緊張力を示す。また、 σ_{10} は主軸直角方向の初期緊張力が0の時の主軸方向の導入プレストレスを、 σ_c のうち σ_1 、 σ_2 はそれぞれ主軸方向および主軸直角方向の導入プレストレスを示す。図より、主軸直角方向の緊張力を増加さ

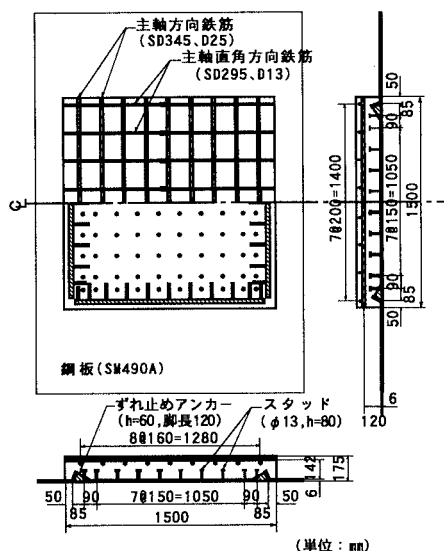


図-1 合成版供試体の断面諸元

表-1 鋼材の初期緊張応力とコンクリートの導入プレストレス

供試体の種類	鋼板		鉄筋		コンクリート下縁	
	軸方向	軸直角方向	軸方向	軸直角方向	軸方向	軸直角方向
1 方向	2125	-312	2597		-147	15
2 方向	2297	614	2451	2039	-175	-51

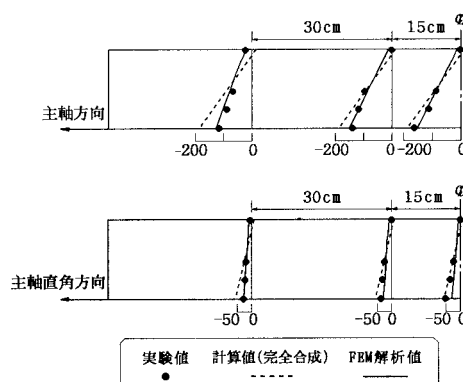
(單位: kgf/cm^2)

図-2 コンクリート応力分布

せた場合、主軸直角方向の導入プレストレスが直線的に増加しているのに対し、主軸方向の導入プレストレスはほとんど変化がみられなかった。これより、1方向プレストレスに必要な初期緊張力を2方向に与えることにより、効果的な2方向プレストレス導入が可能であるといえる。

4. 有効プレストレス

プレストレス導入時からのコンクリート中央部下縁ひずみの経時変化を図-4に示す。図中に示す解析値はそれぞれTrost¹⁾、DischingerおよびRüsch²⁾法を用い、クリープ・乾燥収縮解析を行った結果である。図中の解析値同士を比較すると、Dischinger法は遅れ弾性ひずみを考慮していないため、Trost法に比べやや大きめの値を示している。また、Rüsch法においては遅れ弾性ひずみを通常の弾性ひずみ同様瞬時に発生すると仮定しているため、初期材令においてはクリープをやや過大評価しているが、長期材令においてはTrost法による結果に近い値を示している。また、実験値との比較については1方向、2方向ともに実験値と各解析値はよく一致しているといえる。

次に、有効プレストレスの経時変化を図-5に示す。図より、プレストレス導入後約350日において1方向、2方向両供試体とも実験値および各解析値ともに応力減少量が、主軸方向で約30～35%であり、両方向ともに実験値と解析値はよく一致しているといえる。

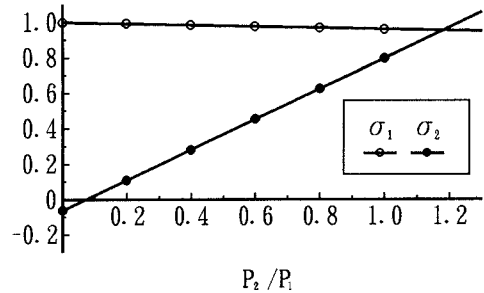


図-3 初期緊張力比(P_2/P_1)と σ_c/σ_{10} の関係

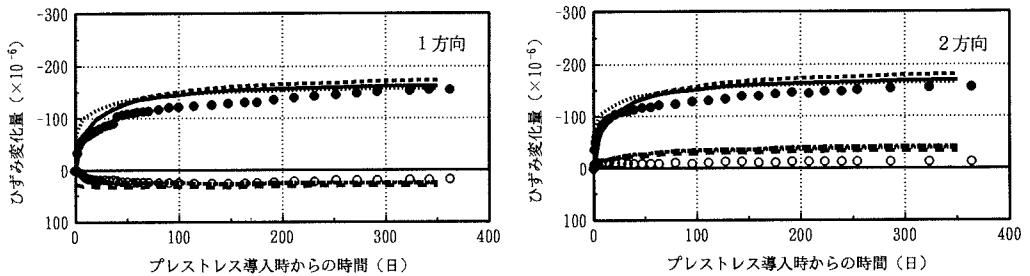


図-4 コンクリート中央部下縁ひずみの経時変化

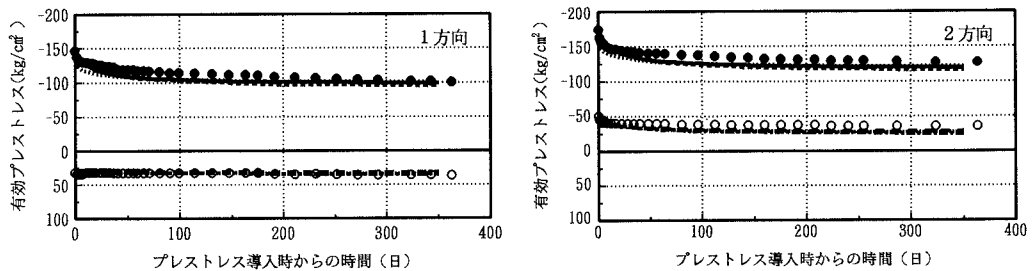


図-5 有効プレストレスの経時変化

実験値（主軸方向）	Trost解析値（主軸方向）	Dischinger解析値（主軸方向）	Rusch解析値（主軸方向）
実験値（主軸直角方向）	Trost解析値（主軸直角方向）	Dischinger解析値（主軸直角方向）	Rusch解析値（主軸直角方向）

参考文献

- 1) Trost, H.: Zur Berechnung von Stahlverbundträgern im Gebrauchszustand auf Grund neuerer Erkenntnisse des viskoelastischen Verhaltens des Betons. Der Stahlbau 37, H. 11, 1968.
- 2) H, Rüsch, D, Jungwirth: Spannbeton, Band 2, Werner Verlag, 1976