

V-446

CPC薄板の導入プレストレスに及ぼす打設および養生条件の影響について

九州工業大学大学院 学生員 蔵重 勲
 九州工業大学工学部 正会員 出光 隆
 同 上 正会員 山崎 竹博
 九州共立大学工学部 正会員 渡辺 明

1. まえがき

CPC (Chemical Prestressed Concrete) を用いたPC部材は数mmの極めて薄いかぶりでも緊張材に沿うひび割れが発生しにくいいため、極薄のPCパネルが製造可能となりポリマーコンクリートや鋼板等に代わる埋設型枠や補修用材料としての開発が期待される。用途に応じた曲げ耐力を得るためには1000 μ 以上の安定した長期膨張ひずみやケミカルプレストレス導入に必要な圧縮強度および付着強度の確保が必要となる。

本研究ではCFRP緊張材に1000 μ を超えるケミカルプレストレスを導入して、厚さ2.5cmと3.5cmのCPC薄板を作製し、打設および養生条件が導入プレストレスに与える影響について実験的検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料

セメントには比重3.16の普通ポルトランドセメントを、膨張材には比重3.17の石灰系材料を使用した。細骨材には比重2.53の海砂を、粗骨材には最大寸法10mm、比重2.73の砕石を用いた。また、所要の流動性を持たせるため高性能AE減水剤を添加した。高膨張コンクリートの配合を表-1に示す。緊張材は1方向緊張材としてより線CFRP

$\phi 5.0\text{mm}$ を、2方向として2次元格子状CFRP $P4.0 \times 5.0\text{mm}$ を用いた。それらの規格値を表-2に示す。

2.2 供試体について

膨張ひずみおよびプレストレスを測定するため図-1, 2に示す供試体を作製した。この時、厚さを2.5 or 3.5cmとして緊張材比を変化させ、導入プレストレスに与える影響を調べた。作製した供試体は打設24時間で脱型し、材齢7日までは所定の温度で湿布養生を、それ以後は温度20 $^{\circ}\text{C}$ （湿度70%）で気中養生を行った。また養生条件と圧縮強度の関係を調べるため $\phi 10 \times 20\text{cm}$ の円柱供試体も同時に作製した。

2.3 膨張ひずみ及びプレストレス測定方法

供試体表面の膨張ひずみは図-1, 2に示すように中央部に設置した標点をコンパレータで打設後6時間から測定した。また、緊張材のひずみからプレストレスを測定するため、打設前

表-1 高膨張コンクリートの実験配合

水粉体比 W/P(wt. %)	細骨材率 s/a(%)	空気量 (%)	単位量(kg/m³)					混和剤 × P(wt.%)
			水 W	粉体 P		細骨材 S	粗骨材 G	
				セメント C	膨張材 E			
32.5	48	3	170	427	96	785	871	0.80

表-2 CFRPの規格値

緊張材種類	断面積(mm ²)	破断荷重(kN)	破断強度(MPa)	弾性係数(GPa)	伸び率(%)
より線CFRP	10.1	21.4	2117	144	1.6
格子状CFRP	17.5	20.6	1176	98	1.3

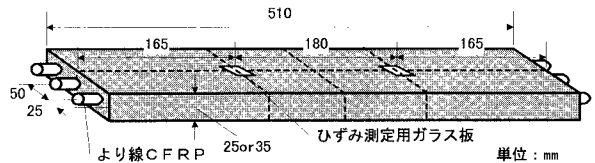


図-1 1方向供試体(より線CFRP)

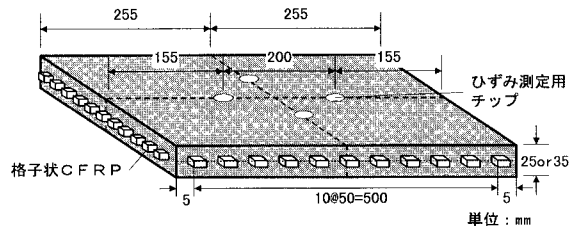


図-2 2方向供試体(格子状CFRP)

キーワード:ケミカルプレストレス, 高膨張コンクリート, 埋設型枠, CFRP

連絡先:〒804-0015 北九州市戸畑区仙水町1-1 TEL(093)884-3123 FAX(093)884-3100

に緊張材中央にひずみゲージを貼付した。供試体の膨張ひずみ（表面ひずみ・緊張材ひずみ）を材齢 28 日まで測定した後、曲げ試験から初亀裂、再亀裂荷重を測定して曲げ強度、有効プレストレスを算出した。曲げ試験はスパン 30 cm, 3 等分点に 2 点集中載荷した。

3. 結果と考察

3. 1 初期養生温度の影響

圧縮強度と材齢 7 日までの初期養生温度との関係を図-3 に示す。7 日、28 日強度ともに初期養生温度が高いほど圧縮強度は大きくなる結果となった。28 日で $40 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ 以上の圧縮強度を得るには養生温度 20°C 以上が必要である。

コンクリートの膨張ひずみに及ぼす初期養生温度の影響は、図-4 に示すように初期養生温度 10°C で膨張量が小さく、 $20\sim 30^\circ\text{C}$ で大きくなった。本実験配合では $20\sim 30^\circ\text{C}$ 程度でセメントの水和反応と膨張反応がバランスし、効率よくプレストレスが導入されるものと考えられる。

供試体作製時の型枠の拘束状態を立打ち、平打ちの 2 種類として測定したプレストレスと初期養生温度の関係を図-5 に示す。型枠拘束度の小さい平打ちの供試体は初期養生温度に比例してプレストレスも増加した。一方、立打ちの場合ではプレストレスが小さいが、これは鋼製型枠で初期養生（7 日間）したため、コンクリートの膨張が拘束されたためと考えられる。

3. 2 緊張材比の影響

異なる 2 種類の CFRP 緊張材をより線 CFRP の弾性係数を基準にして換算緊張材比を算出し、膨張ひずみとの関係を図-6 に、プレストレスとの関係を図-7 に示した。供試体の緊張材比が大きくなると、拘束力が増し膨張ひずみは減少する。これに対し、図-7 では緊張材の上昇に伴いプレストレスは増大している。つまり、緊張材比を上げることによって膨張ひずみは多少減少するが、それ以上にプレストレスの増加が認められた。

4. まとめ

- (1) 圧縮強度 $40 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ 以上を得るには本実験配合において、初期養生温度は $20\sim 30^\circ\text{C}$ であることが望ましい。
- (2) 膨張ひずみは $20\sim 30^\circ\text{C}$ で最大となり、プレストレスは初期養生温度に比例して増加した。
- (3) 緊張材比を大きくすると膨張ひずみは減少し、プレストレスは上昇した。しかし、緊張材比を上げすぎると適度な膨張ひずみを得ることができず、乾燥収縮やクリープの影響により所定のプレストレスが得られない可能性がある。

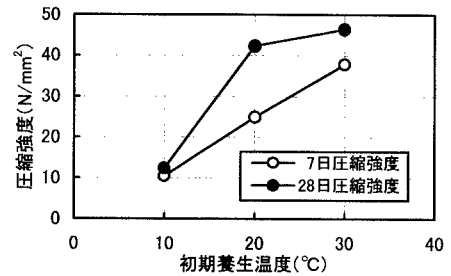


図-3 初期養生温度と圧縮強度の関係

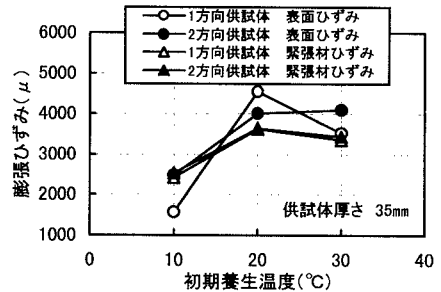


図-4 初期養生温度と膨張ひずみの関係

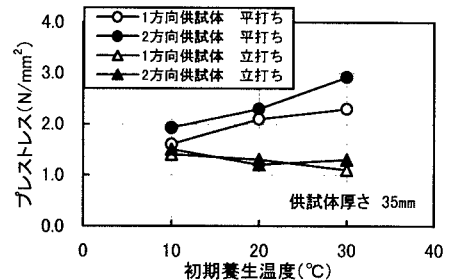


図-5 初期養生温度とプレストレスの関係

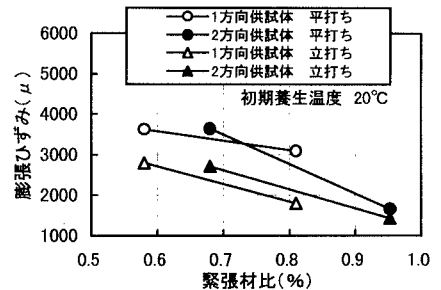


図-6 緊張材比と膨張ひずみの関係

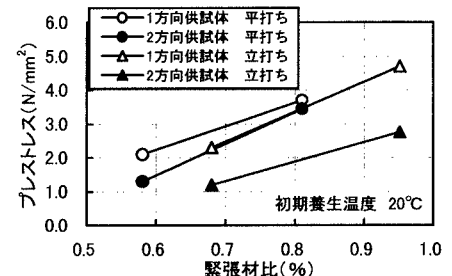


図-7 緊張材比とプレストレスの関係