

東大生産技術研究所 正員 小林一輔
会 上 正員 伊藤利治

1 は し が き

レジンコンクリートは、その高強度、急硬性ならびにすぐれた耐食性などの点で大変特色のある材料であるがこれを構造材料として用いるためにはさらに検討を要する課題がいくつか残されている。筆者らは不飽和ポリエステル樹脂を用いたレジンコンクリートを高応力を受ける構造物に適用することを目的とし、上記の課題の中でとくに強度ならびに弾性係数の温度依存性をとりあげ、これを明らかにするとともに、圧縮強度の荷重速度依存性についても実験を行ない、その傾向を調べた。さらにレジンコンクリートの最適加熱養生条件について検討を行なった。

2 実験の概要

実験に用いたレジンコンクリートは樹脂量が重量比で全体の11%を占めるものを標準としたが、とくに強度と弾性係数の温度依存性に関する実験では樹脂量が9%および13%のものも使用した。樹脂量11%のレジンコンクリートの圧縮強度、引張強度、弾性係数および単位容積重量はそれぞれ 400 kg/cm^2 、 110 kg/cm^2 、 $3 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ および 2.300 kg/cm^3 である。実験に用いた供試体は温度依存性ならびに荷重速度依存性に関するものでは $47.5 \times 15 \text{ cm}$ の円柱体が(粗骨材最大寸法 15 mm)を使用し、最適加熱養生条件を求めるものでは一辺が 4 cm の立方体(粗骨材最大寸法 10 mm)を用いた。なお前者の実験では成形後室温に24時間放置したのち、 70°C 15時間の加熱養生を行なった。強度および弾性係数の温度依存性を調べる実験は、自動温度調節装置を備え $-40^\circ\text{C} \sim +150^\circ\text{C}$ の範囲内で任意の温度に設定できる空気循環方式の恒温負荷装置を使用して行ない、供試体中心部の温度と外部温度とが平衡状態に達したのち載荷を行なった。また強度の荷重速度依存性を調べる実験では定速負荷制御装置を使用して載荷試験を行なった。

3 実験結果と考察

図-1はポリエステル樹脂コンクリートの圧縮強度における温度依存性を示したものであるが、これを見ると $20 \sim 100^\circ\text{C}$ の範囲では温度が高くなるに従って強度はほぼ直線的に低下し、樹脂量が11%のコンクリートでは約 75°C における強度は 20°C の場合の約50%となることが示されている。一方、図-2より明らかなように温度による弾性係数の変化は必ずしも線形でないが、用いた不飽和ポリエステル樹脂の熱変形温度にほぼ等しい 80°C における弾性係数は 20°C の場合の約50%となっている。樹脂量の影響は本実験で変化させた9~13%の範囲では、強度および弾性係数いずれの場合にも比較的少ない。但し樹脂量が13%の場合には樹脂と充てん材の比率が1:1.5であって、9および11%の場合(1:1)よりも充てん材が多くなっているため、同一条件での比較とはいえない。図-3は各温度におけるレジンコンクリートの応力-ひずみ曲線と示したものである。図-4はポリエステル樹脂コンクリートの圧縮強度における荷重速度依存性の実験結果を、セメントコンクリートに関してすでに明らかにされている関係と比較して示したものであるが、この図より明かなように $2.6 \text{ kg/cm}^2/\text{sec}$ の荷重速度で得られた強度に対する比率で表わした関係は両者の間で大きな差が認められない。但しレジンコンクリートでは一般に圧縮強度の値が大きいので、荷重速度の変化による強度自体の変化は一般のセメントコンクリートよりも大である。図-5は加熱養生条件と強度との関係を示したもので、これらの結果から高い強度が得られるための最適養生条件をまとめると、養生温度は約 70°C とするのが適当であるが、比較的短時間に養生を行なおうとする場合には 90°C 程度で養生することが効果的である。

図-1 温度と圧縮強度比

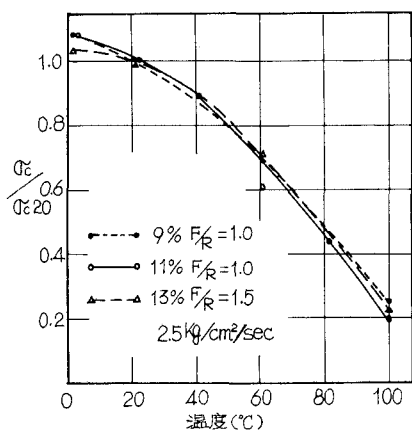


図-2 温度と弾性係数比

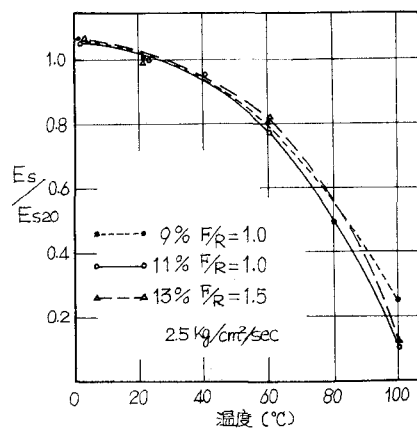


図 3 温度と応力ひびき曲線

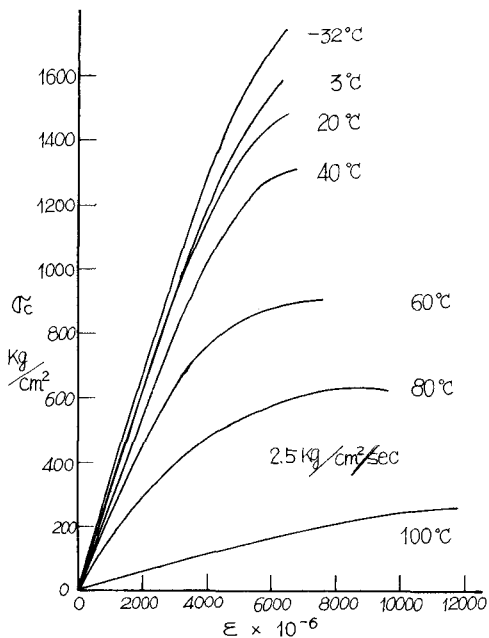


図-4 載荷速度と強度比

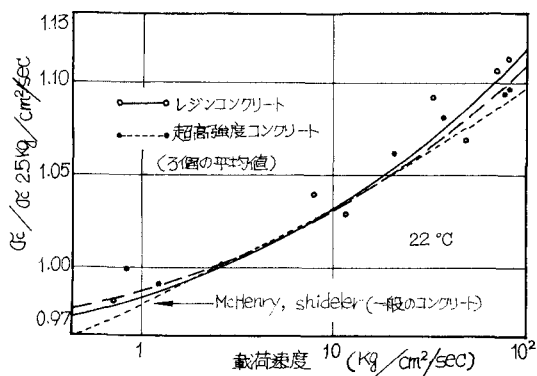
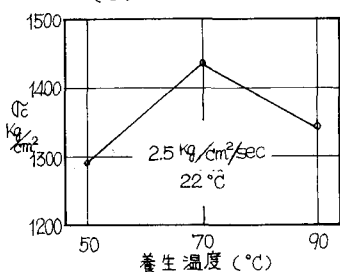
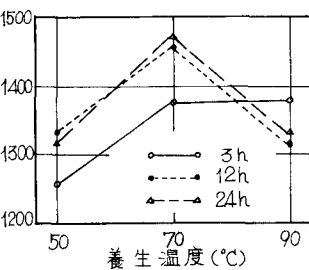


図-5 加熱養生条件と強度

(a) 養生温度の主効果



(b) 養生温度と前養生時間



(c) 養生温度と保持時間

