

1. まえがき

レジンコンクリートは樹脂の性質上、その力学的性質が温度によって変化する欠点を持つ。従って、構造物材料として用いる場合には、力学的性質や実用温度等の範囲を設定する必要が生じるため、それらの定量的性質を把握しなければならない。不飽和ポリエステルレジンコンクリートの強度特性の温度依存性については、材料温度 $20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ の間で生ずる圧縮強度低下率は、小林ら¹⁾、岡田ら²⁾、著者³⁾の既報の結果によれば各々30%、23%、25%となっている。しかし、これらの結果は 70°C で12~15時間養生された供試体の性質を述べたものであり、常温養生された場合や、温度上昇時の材令が異なった場合の問題には触れていない。このような観点から、本実験では特に実用温度($20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$)を対象に、温度上昇時の材令および材料温度と力学的性質の関係を各温度および 20°C に冷却した場合について調査した。

2. 使用材料ならびに実験概要

本実験では、従来の実験結果との互換性を考慮して樹脂には昭和高分子リテラック不飽和ポリエステル2260Nを全重量に対して10%使用し、炭酸カルシウム比1.2R、 $s/a = 36\%$ とした。添加剤の配合比は可使時間が40分程度となるよう(100:6:0.5:0.7)に定めた。骨材には再せん安山岩砕石(最大径20mm, $F.M = 6.67$)、海砂($F.M = 2.75$)を絶乾して使用した。供試体には $\phi 75 \times 15\text{cm}$ 円柱を用い、図-1に示す方法で、打設後3~28日間 20°C 前養生した後 $20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ の各温度で24時間温度養生し、そのまゝの温度に保った場合と、 20°C に冷却した場合とについてそれぞれ圧縮強度、引張強度、弾性係数の各試験を行なった。供試体本数は各試験6本 $\times$ 72種類の432本であり、弾性係数は圧縮強度の1/3点における割線弾性係数として求めた。圧縮強度試験での載荷速度は $7.5\text{ kgf/cm}^2/\text{sec}$ とした。

3. 実験結果および考察

1) 常温養生材令と力学的性質 レジンコンクリートは早期に高強度を発現するがここでは 20°C 常温養生時の材令と力学的性質について調べた。その結果、図-2に示すように圧縮強度は14日程度で最終値に達するが、引張強度は28日程度まで増加することが判った。しかし、材令3日に対する強度増加率は10~20%である。

2) 材令と温度養生効果 材令3日~28日にそれぞれ $20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ の各温度で24時間養生した時の圧縮強度、引張強度、弾性係数値を図-3~図-5にそれぞれ示す。これらの結果を総合して考えれば、かなりのほう

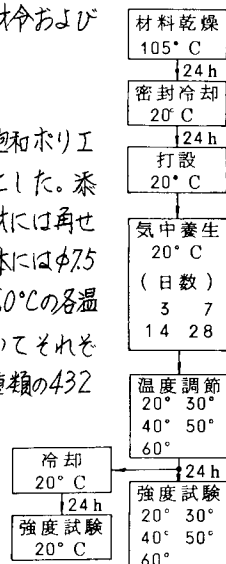


図-1 実験手順

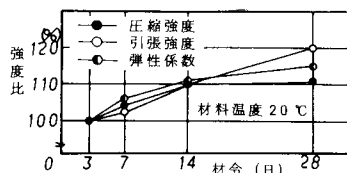


図-2 常温養生時の材令と諸性質

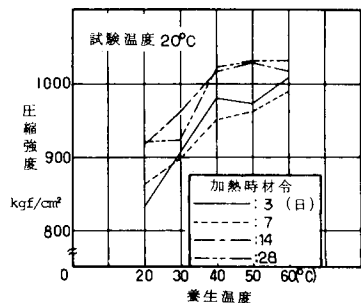


図-3 養生温度と圧縮強度の関係

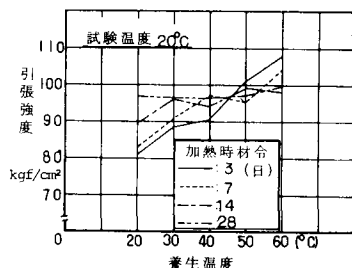


図-4 養生温度と引張強度の関係

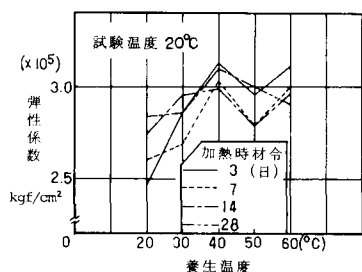


図-5 養生温度と弾性係数の関係

つきはあるものの、養生温度が高い程また、養生材令が若くなる程、温度養生の効果が著しくなることが判る。しかし、既報の結果から⁵⁾、材令24時間で10~12時間80℃養生を行なった場合でも、圧縮強度1000~1100、引張強度100~110、弾性係数 $30 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ であり、このことから考えれば最適養生温度は60℃~80℃、前養生材令は10時間~28日程度であればよい。

3) 温度上昇と見掛け強度低下

20℃常湿養生した供試体を3日~28日の各材令で所定の材料温度とし、その力学的性質を調べた。その結果、図-6~図-8に示すように、早期材令では温度上昇に伴う強度低下と、前記した温度養生効果とが相殺してその性状には変化はないが、材令28日の場合では温度20℃から60℃の間で10%程度の強度低下が見られる。

4) 温度上昇と真の強度低下

温度上昇に伴う真の強度低下率を推定するためには、3) で求めた見掛け強度を2) で求めた各温度養生後の強度で割ればよい。このようにして求めた各強度比を図-9~図-11に示す。その結果、20℃に対する60℃での圧縮強度の割合は81%、引張強度は81%、弾性係数は79%であった。

5) 圧縮強度と最大変形能力 以上述べたようにレジンコンクリートの弾性係数は温度上昇に伴ない低下するため、逆にその変形能力は大きくなるように錯覚される。しかし、図-12のように最大変形能力を圧縮強度との関係で見れば限り、その傾向は認められず、ほぼ $4000 \sim 6500 \times 10^{-6}$ であることが判った。

4. まとめ

本研究から明らかになった点を要約すれば、1: 可使時間40分程度の添加剤配合比で常湿養生されたレジンコンクリートの強度は材令28日程度まで増大する。2: 温度養生効果は60℃~80℃程度で著しく、前養生材令は28日以内であれば特に問題はない。3: 温度上昇に伴う強度低下率は20℃~60℃の間で20%~25%である。4: 温度上昇に伴う変形能力の増加は認められない。

5. 参考文献

- 1) 小林一輔・伊藤利治: レジンコンクリートにおける強度の温度依存性と荷重速度依存性, 土木学会第29回年次講義要集第5部, 昭和49年10月, PP112, 113
- 2) 米澤敏男・川崎昌之: レジンコンクリートの強度特性の温度依存性について, 土木学会第30回年次講義要集第5部, 昭和50年10月, PP71, 72
- 3) 山崎竹博: 不飽和ポリエステルレジンコンクリートの力学的性質に及ぼす温度の影響, 土木学会西部支部研究発表会講演概要集, 1983年2月, PP494, 495
- 4) 山崎竹博・宮川邦秀: レジンコンクリート添加剤の配合による可使時間の推定について, 第6回コンクリート工学年次講演会講演論文集, 昭和59年6月
- 5) 山崎竹博・渡辺 明・是石俊文: 不飽和ポリエステルレジンコンクリートの配合と力学的特性, 九州産業大学工学部研究報告第14号, 昭和52年11月

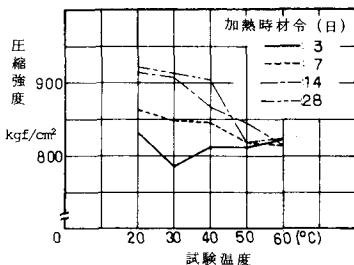


図-6 材料温度と圧縮強度の関係

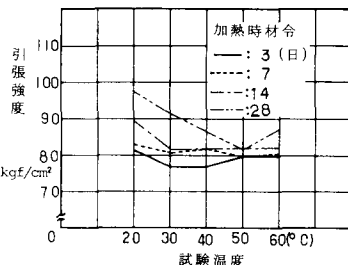


図-7 材料温度と引張強度の関係

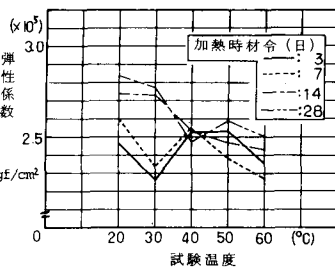


図-8 材料温度と弾性係数の関係

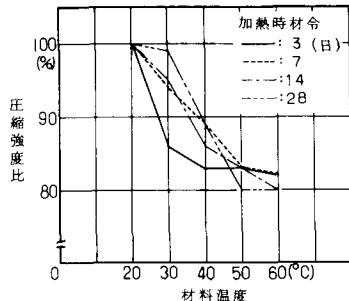


図-9 材料温度の相異と圧縮強度比

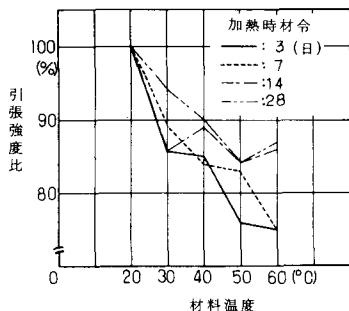


図-10 材料温度の相異と引張強度比

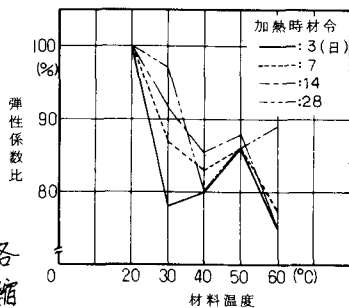


図-11 材料温度の相異と弾性係数比

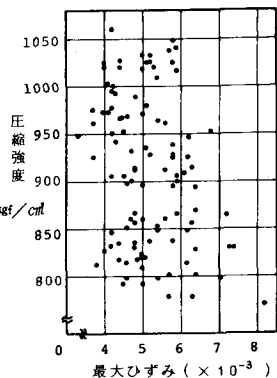


図-12 圧縮強度と最大変形能力