

各種樹脂を用いたレジンコンクリートの 高温クリープ特性

九州工業大学 学生員○田口 孝貴 正会員 山崎 竹博
同上 学生員 上野 浩二 学生員 前口 剛洋

1. まえがき

骨材を樹脂で結合硬化させたレジンコンクリートは、強度が高く、耐酸性、耐摩耗性等の利点がある反面、耐熱性、耐アルカリ性等が低く、コストが高いと言う欠点を有しているため、限られた条件でしか実用化されていない。本論文では、イソフタル酸系不飽和ポリエステル樹脂（以下イソフタル酸と略す）、ビニルエステル樹脂（以下ビニルエステルと略す）、オルソフタル酸系不飽和樹脂（以下オルソフタル酸と略す）を使用したレジンコンクリートの、クリープ性状と温度との関係を調べ、各々の結果を比較検討した。

2. 実験概要

(1) 供試体

本実験で使用する供試体は直径7.5cm、高さ15cmの円柱とし、打設後1日以上置き、その後80℃で24時間養生した。表-1にコンクリートの配合比を、表-2に樹脂の配合をそれぞれ示す。

(2) クリープ試験

図-1に示すクリープ試験機に供試体を設置し、オイルジャッキで圧縮強度の30%に相当する一定荷重を載荷した。載荷時の応力は、円柱供試体の対称両側面に貼付したひずみゲージとオイルジャッキの油圧計の読みから確認した。供試体は $\phi 20 \times 30$ cmの

表-1 レジンコンクリート配合

単位量 (kg/m ³)				
樹脂量	充填材	粗骨材	細骨材A	細骨材B
219	241	942	619	221

* 充填材（フライアッシュ）

細骨材A（3号けい砂）

細骨材B（5号けい砂）

表-2 樹脂配合（重量パーセント）

主剤	促進剤	硬化剤
98.8	0.5	0.7

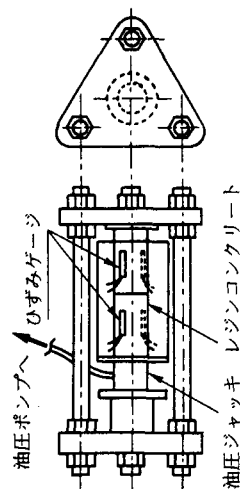


図-1 載荷装置

円筒ステンレス製タンクに入れられており、恒温循環水装置を用いて、温水を循環させて一定温度40℃及び60℃を維持した。

3. 実験結果及び考察

(1) 圧縮強度の温度依存性

各種樹脂を用いたレジンコンクリートの温度変化による圧縮強度の推移をみるため、20℃、30℃、40℃、60℃の各温度における圧縮強度を求めた。40℃、60℃については、圧縮強度と弾性係数が直線関係にあることから弾性係数を求め、その値より圧縮強度を推定した。その結果を図-2に示す。

圧縮強度の温度依存性は樹脂によって違いがみ

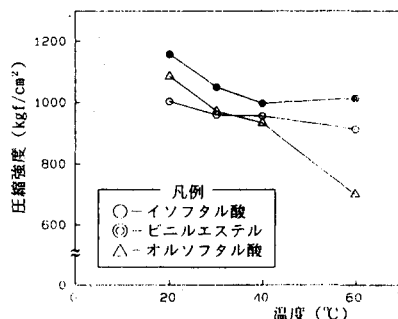


図-2 圧縮強度の温度依存性

られる。すなわち、イソフタル酸は一次的に緩やかに強度が低下する。ビニルエステルははじめ低下を示すが、30℃程度から温度による強度への影響が少なくなる。これに対してオルソフタル酸ははじめ一次的に低下を示し高温になると二次的に急激な強度低下を示す。

(2) 40℃におけるクリープ試験結果

各種類の樹脂を用いたコンクリート供試体について、40℃で43日間クリープ試験を行った。その結果を図-3、表-3に示す。

イソフタル酸、ビニルエステルともに、20日を過ぎた頃からクリープはほぼ安定した性状を示している。クリープ係数はそれぞれ0.5、0.3程度である。しかし、オルソフタル酸は、他に比べクリープ性状は極めて不安定であり、40日を過ぎても増加する傾向にある。クリープ係数は2.0以上であった。

(3) 60℃におけるクリープ試験

各種類の樹脂を用いたコンクリート供試体について、60℃で45日間クリープ試験を行った。その結果を図-4、表-4に示す。

イソフタル酸は40℃の約2倍のクリープ係数0.9程度を、ビニルエステルは40℃とほぼ同等のクリープ係数0.3程度を得ており、ともに10日を過ぎた頃からクリープはほぼ安定した性状を示している。しかしながら、オルソフタル酸は、荷重をかけた直後からクリープが急激に増加し、6日目でクリープ破壊してしまった。

4. まとめ

- (1) 圧縮強度の温度依存性は、樹脂によって違いがみられ、特にオルソフタル酸の温度上昇による強度低下が目立った。
- (2) イソフタル酸・ビニルエステルの土木構造物用材料としての使用可能な上限温度は60℃程度と考えられる。
- (3) オルソフタル酸は、温度40℃以上では土木構造物用材料として使用することに問題があると考えられる。

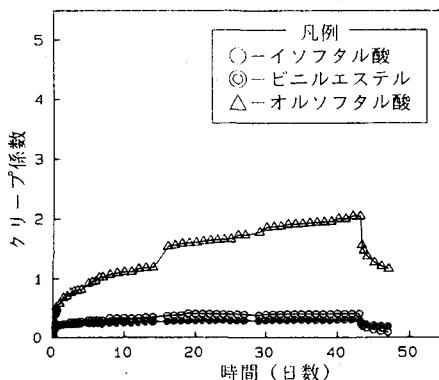


図-3 40℃でのクリープ係数の経時変化

表-3 クリープ試験結果(40℃)

		イソフタル酸	ビニルエステル	オルソフタル酸
弾性歪	載荷時	1 0 0 8	1 0 7 8	9 8 0
	除荷時 (43日)	1 0 7 8	1 0 6 3	9 7 5
クリープひずみ		4 1 9	2 1 6 6	3 0 2
クリープ係数		0. 4 1 6	2. 0 0 9	0. 3 0 8

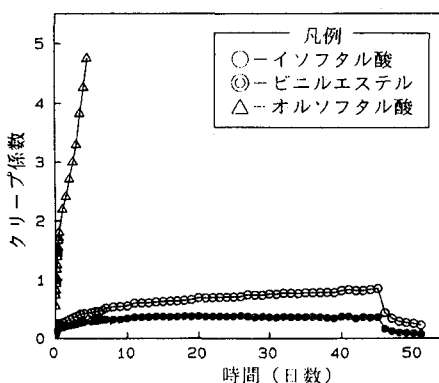


図-4 60℃でのクリープ係数の経時変化

表-4 クリープ試験結果(60℃)

		イソフタル酸	ビニルエステル	オルソフタル酸
弾性歪	載荷時	1 0 7 3	1 0 5 4	1 0 5 6
	除荷時 (45日)	1 2 7 8	—	1 1 2 2
クリープひずみ		8 8 4	—	3 9 9
クリープ係数		0. 8 2 4	—	0. 3 7 8