

V-21

R E C の 構 造 設 計 と 材 料 特 性 の 温 度 依 存 性

(株)サンレック 正会員 ○林 富士男
 (株)サンレック 佐藤 隆治
 岐阜大学 工学部 正会員 小柳 治

1. まえがき

レジンコンクリート（R E C）の熱膨張量、動弾性係数等の変形特性は温度に対する依存性が大きく、またこれら特性がある温度で急激に変化するため、R E Cを構造材料として利用する場合に、この温度依存性を掌握しておくことは、設計上の重要な問題である。本研究ではこれら特性の温度依存性を測定し、R E Cの構造設計にさいして実用上でその依存性による特性変化を考慮すべき温度に関して検討したものである。

2. 使用材料と配合

本研究では、樹脂はオルソフタル酸系不飽和ポリエステル樹脂（U P）を2種類およびビスフェノールA型エポキシ樹脂（E P）を1種類、粗骨材は揖斐川産玉砕石（最大寸法10mm，F.M.=5.9）、細骨材は静岡産山砂（F.M.=2.0）、充填材には炭酸カルシウム（平均粒径 40μ ）を使用した。

使用樹脂のガラス転移温度（T g）、熱変形温度（H D T）を表-1に、R E C配合比率を表-2に示す。

3. 実験結果

図-1は、樹脂のT g測定により得た動弾性率（E'）、およびこれと粘性による損失成分との比である $\tan \delta$ と温度の関係を示し、E'はHDTより15℃程度低い温度からTgより15℃程度高い温度までの間で著しく低下する温度依存性を示している。

図-2は、温度を変化させてR E Cの寸法変位（熱膨張量）を押棒式変位法により測定した結果を示し、熱膨張量と温度との関係には温度依存性があり、またUP-AのR E Cでは50～60℃程度、EP-CのR E Cでは40～50℃程度で変曲点があった。この点以下では両者の関係はほぼ直線と仮定でき、この範囲で算出した熱膨張率が図中に示す値である。

図-3は、動弾性係数測定器により計測した各樹脂での10%配合R E Cの動弾性係数（E d）と温度との関係を、図-4は、UP-A樹脂での各配合のE dと温度との関係を示す。E dは温度の上昇につれて若干低下し、UP-Aでは50～60℃、UP-Bでは60～70℃、EP-Cでは40～50℃程度から急激に低下する温度依存性を示した。その傾向は樹脂単体でのE'のそれと類似したものであった。また各温度でのE dは樹脂量の少ない配合ほど高い値を示すが、温度の上昇に伴う低下の傾向は、配合の樹脂量に関わりなく同じであることが判る。

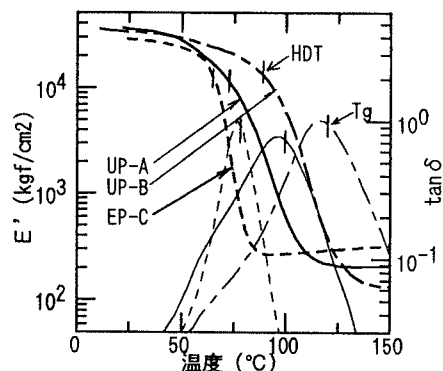
図-5は、動弾性係数測定器により計測した各樹脂での10%配合R E Cの対数減衰率（ δ ）と温度との関係を、図-6は、UP-A樹脂での各配合の δ と温度との関係を示す。温度と δ の関係においても上述の温度で変曲点が存在し、 δ はこの点以下ではほぼ一定の値であり、この点を越える領域では急激にその値が増大する温度依存性を示した。またその変曲点も熱膨張量や動弾性係数での場合に比べて顕著であった。

表-1. 使用樹脂の熱的特性

樹脂 分類	名 称	H D T ℃	T g ℃
		℃	℃
U P	U P-A	7 2	9 8
	U P-B	8 7	1 1 8
E P	E P-C	6 3	7 8

表-2. R E Cの配合(wt%)

配合名称	樹脂	充填材	細骨材	粗骨材
10% 配合	1 0	2 0	2 0	5 0
13% 配合	1 3	1 9	1 9	4 9
20% 配合	2 0	3 0	5 0	—

図-1 樹脂の温度とE' および $\tan \delta$

さらに δ はR E C配合の樹脂量の影響をうけないことが判る。

図-7は、各樹脂での10%配合R E Cに10fkg/cm²の圧縮力を1分間加えた時に生じたクリープ係数（フローの弾性ひずみに対する比：1分間クリープ係数、 C_1 ）と温度との関係を示し、 C_1 も同様の温度依存性を示し上述の温度あたりに変曲点が存在することが判る。

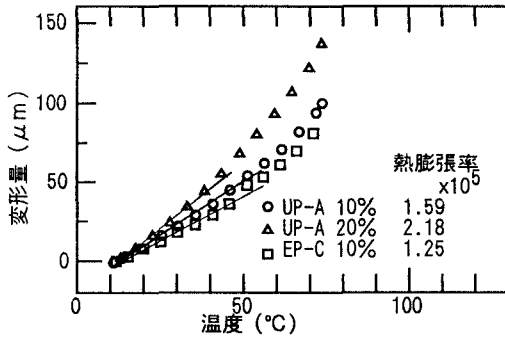


図-2 R E Cの温度と熱膨張量

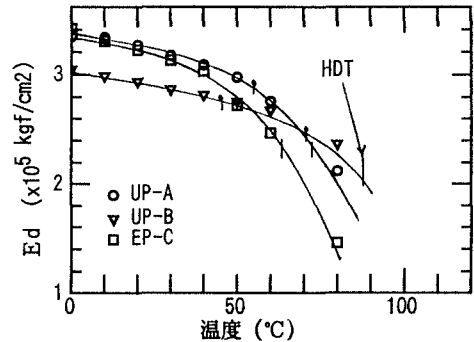


図-3 10%配合R E Cの温度とEd

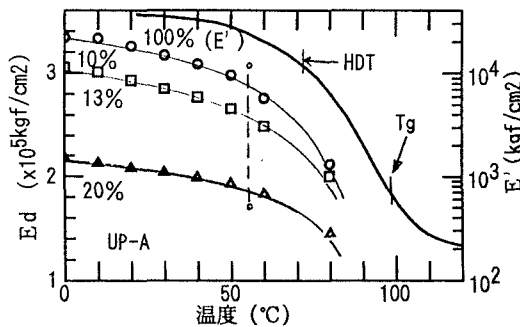


図-4 UP-A R E Cの温度とEd

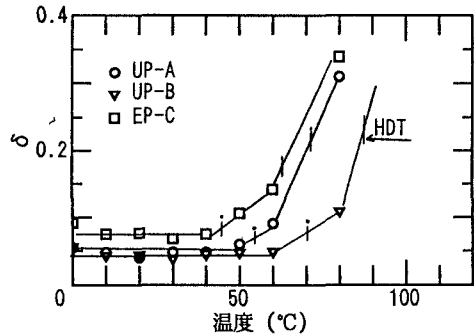


図-5 10%配合R E Cの温度とδ

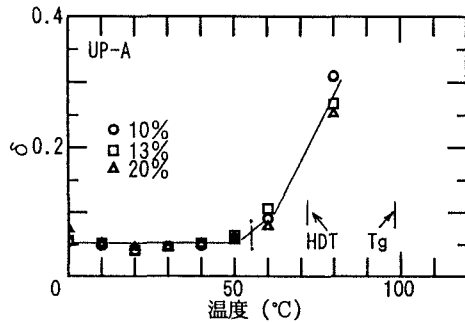


図-6 UP-A R E Cの温度とδ

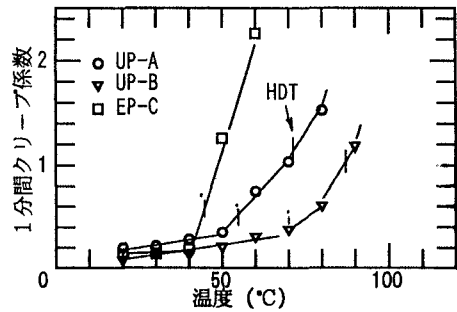


図-7 10%配合R E Cの温度とC₁

4. まとめ

R E Cの変形特性には明確な温度依存性が存在し、これは使用樹脂の温度依存性により決まるようである。またR E Cの温度依存性の変曲点は特性の種類によらずほぼ一定の温度であった。この温度は、変曲点の存在が顕著でかつR E C配合の樹脂量の影響をうけないところの対数減衰率での変曲点で決定できそうであり、樹脂単体のH D TよりUPでは10~20℃程度、EPでは20~30℃程度低い値であった。

R E Cの構造設計における変形特性の取扱いには、それ以上ではクリープ等の変形特性の変化を考慮すべき温度すなわちR E Cの熱変形温度が存在するため、場合によりこの変曲点温度を考えに入れる必要がある。