

## レジンコンクリートの材料分離と平板の反りに関する研究

九州工業大学大学院 学生会員 伊東 俊栄 本田 和也 松尾 一四  
九州工業大学 正会員 日比野 誠

## 1. はじめに

レジンコンクリート(以下 REC と略す)は、合成樹脂を結合材として骨材を固化させた複合材料である。REC の特徴は硬化時の収縮が大きいことで、製造時に製品に変形が生じる場合がある。特に点字ブロックのような平板ではその影響がきわめて大きく、その解決策が望まれている。そこで本研究では、振動締固め時間と樹脂量が材料分離及び REC の収縮ひずみに与える影響を実験的に検討し、REC 平板の収縮ひずみと材料分離の関係から、REC の変形の原因解明をすることを目的とした。

## 2. 振動締固め時間と樹脂量が材料分離に与える影響

## 2.1 実験方法

実験に用いた REC の配合を表 1 に示す。樹脂にはオルソフタル酸系の不飽和ポリエステルを使用した。樹脂量は材料分離の程度を考慮し、13%と 15%の二水準とした。JIS R 5201 に定める鋼製型枠(160×136×40mm)を使用し、成型時の振動締固め時間を変化させて、振動時間と材料分離の関係を検討した。REC の材料の中で樹脂だけが有機物なので、これを高温で燃焼させたときの質量減少、すなわち強熱減量から硬化 REC 中の樹脂量の推定を行った。厚さ 40mm の供試体の上下部から厚さ 10mm の試料を切り出し、350℃で 1.5 時間、625℃で 2 時間燃焼させて強熱減量を測定し、上下部の強熱減量の差を材料分離の指標とすることを提案した。強熱減量を求める計算式を(1)に示す。

$$\text{強熱減量}(\%) = (m_1 - m_2) / m_1 \times 100 \quad (1)$$

ここに、 $m_1$  : 加熱前の試料の質量(g)

$m_2$  : 加熱後の試料の質量(g)

## 2.2 実験結果および考察

振動時間を 0~5 分まで変化させた供試体の強熱減量の測定結果を図 1、図 2 に示す。樹脂量割合 15% の場合、上層と下層の強熱減量の比較を見ると、振動時間の延長に伴い上層の強熱減量が増し、下層の強熱減量は減少する傾向が認められる。したがって、樹脂量 15% の REC では振動時間の増加に伴い、材料分離が生じると考えられる。一方、樹脂量 13% の場合、供試体上層と下層の強熱減量を比較すると、樹脂量 15% の場合と同様に振動時間の延長に伴い、上層の強熱減量が増加し、下層の強熱減量は減少する傾向にあるが、その差はわずかである。次に供試体上層と下層の強熱減量の差と振動時間との関係を図 3 に示す。樹脂量割合が 15% の場合は振動時間の延長に伴い、上下層の強熱減量の差が大きくなっており、材料分離が進行し相対的に上層に樹脂が集中していることが分かる。これに対して樹脂量割

表 1 配合表

樹脂量 割合(%)	空気量 (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )			
		樹脂	高炉スラグ	砂	砕石
13	1.0	290	145	936	845
15	1.0	333	162	875	813

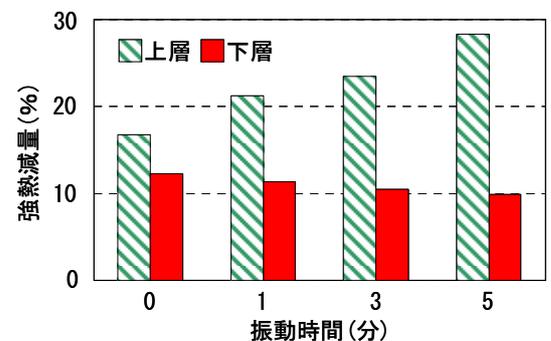


図 1 強熱減量の測定結果(樹脂量割合 15%)

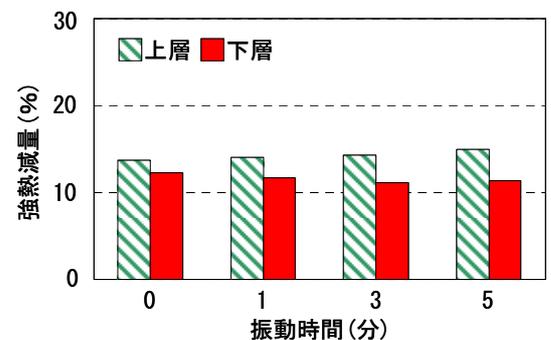


図 2 強熱減量の測定結果(樹脂量割合 13%)

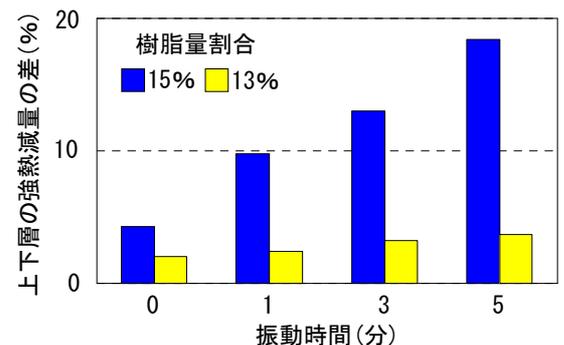


図 3 上下層の強熱減量の差

合が 13% の場合は、振動時間の延長に伴う上下層の強熱減量の差が小さく、振動による材料分離が抑制されていることが分かる。

### 3. 材料分離と平板の変形との関係

#### 3.1 実験方法

樹脂量割合と振動時間を変化させて、REC 平板の変形を調べた。図 4 に示すように厚さ 40mm の REC 平板の上下面からそれぞれ 5mm の位置にアクリル棒を配置し、このアクリル棒にひずみゲージを貼付してひずみを測定した。上下層のひずみ差から変形の曲げ成分を算出し、平板の反りの程度を表す指標とした。

#### 3.2 結果と考察

振動締固め時間と上下層のひずみの差との関係を図 5 に示す。樹脂量割合が 13% で振動締固めを行わなかったものは上下層のひずみが非常に小さくなっているが、これ以外のものでは振動時間の延長に伴い上下層のひずみの差が増加しており、平板の曲げを伴う変形が発生していると推測される。

次に材料分離と平板の反りの相関を確認するため、材料分離の指標である上下層の強熱減量の差と平板の反りの指標である上下層のひずみの差との関係を図 6 に示す。振動締固め時間と強熱減量の差と上下層のひずみの差に概ね相関関係が認められ、振動により樹脂が上層に集中し、上層と下層で収縮量に差が生じることが、平板に曲げ成分を含む変形が生じる原因であると推測される。このような結果から、REC 平板の反りの低減には材料分離の抑制が有効であると考えられる。

樹脂量割合が 15% のものは、振動時間の延長によって上下層の強熱減量の差が増加してもひずみの差がほとんど増加していない。本来配合上の樹脂量割合が 15% であるため、強熱減量の差が 15% よりも大きくなるということは、上下方向への材料の移動以外に横方向への移動が生じていたと考えられる。過剰な振動により水平方向で樹脂量の局所化が生じていたが、平均化された上下層のひずみの差としては現れなかったものと推測される。

### 4. まとめ

REC 平板の材料分離と反りの関係について検討した結果、次のことが明らかとなった。

- 1) 樹脂量割合 13% の場合、樹脂量割合 15% のものと比較して上層と下層の強熱減量の差および上層と下層の収縮量の差も小さくなった。したがって、樹脂量を少なくすることで材料分離による変形を抑制することができると考えられる。
- 2) 振動時間を長くすると、強熱減量の差が生じ、材料分離が生じることが確認できた。その影響によって上層と下層の収縮ひずみに差が生じ、その収縮ひずみの差が大きくなることによって REC 平板が反るという現象が生じると考えられる。

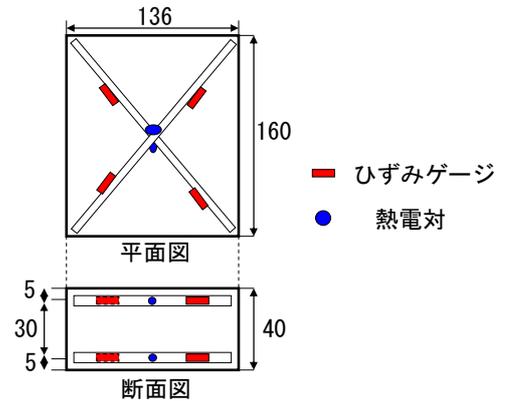


図 4 実験装置

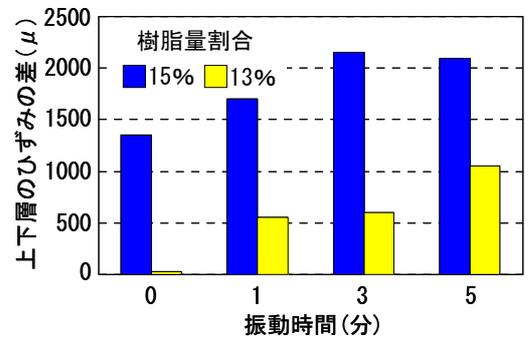


図 5 上下層のひずみの差

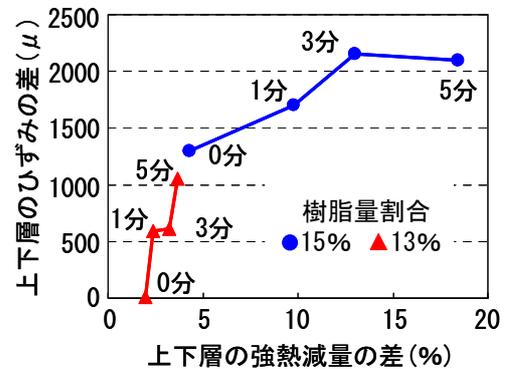


図 6 上下層のひずみ及び強熱減量の差