

## V-302

## 高流動コンクリートの材料分離に関する研究

三菱建設 正会員 竹迫 淳  
 長岡技術科学大学 正会員 丸山 久一  
 鹿島 北陸支店 正会員 坂田 昇  
 地崎工業 正会員 皆口 正一  
 アジア航測 正会員 稲葉美穂子

## 1. はじめに

高流動コンクリートの自己充填性は、コンクリートの流動性と分離抵抗性及び施工条件による間隙通過性の組合わせによって得られる総合的な性能であり、粗骨材量が適切に配合されているコンクリートであっても、材料分離の有無により充填性は大きく左右される。このことから、基本配合の定まったコンクリートの充填性は、材料分離抵抗性が適切に評価できれば、その判定が可能となる。

そこで本研究では、高流動コンクリートの材料分離の評価方法として有効なキッチンペーパー試験<sup>1)</sup>を用いてその有効性を検討するものである。

## 2. 実験概要

実験に使用した材料を表-1に、配合を表-2にそれぞれ示す。シリーズ1では、粗骨材量の影響を検討するため、水粉体比  $W/P=30\%$ （重量比）の条件で、粗骨材の実積率に相当する容積とコンクリート中の粗骨材容積の比率(%)（以下、 $G/Glim$ と記す）が50%, 55%, 60%の3水準とした。シリーズ2では、粗骨材量を  $G/Glim=55\%$ とし、水粉体比

$W/P=30\%$ , 35%, 40%（重量比）とした。シリーズ1, 2とも増粘剤の添加量は、水に対し重量比で0%及び0.05%とした。高性能減水剤の添加量は、シリーズ1の  $G/Glim=50\%$ , 55%及びシリーズ2の  $W/P=30\%$ , 35%の配合では表に示す範囲で変化させ、その他の配合については練上りスランプフローが  $65 \pm 5\text{cm}$  となるよう調整した。練混ぜには容量

100リットルのパン型強制練りミキサを使用し、細骨材、セメント、石粉、増粘剤、水+高性能減水剤の順に一度に投入し、全材料投入後90秒練混ぜた。練混ぜ終了後直ちに練返し、スランプフロー試験、Vロート流下試験、U型充填試験および提案したキッチンペーパーによる材料分離評価試験(図-1)を行った。材料分離評価試験において、試料はコンクリート及びそれをウェットスクリーニングしたモルタルを用い、キッチンペーパーの静置時間は5分とした。キッチンペーパーは、表面をエンボス加工したものであり、厚さ0.28~0.35mm、吸水度1.5秒（JIS S-3104に基づく）で、材質はパルプ100%である。キッチンペーパーの大きさは114mm×112.5mmとした。

表-1 使用材料

| 項目     |                                                      |
|--------|------------------------------------------------------|
| セメント   | 普通ポルトランドセメント 比重3.16                                  |
| 石粉     | 石灰石粉 比重2.70                                          |
| 細骨材    | 川砂(信濃川産) 比重2.56<br>FM=2.68 吸水率 2.13%                 |
| 粗骨材    | 石灰砕石(西頸城郡青梅町産) 比重2.69<br>FM=6.86 吸水率 0.50% 実積率 61.5% |
| 水      | 水道水                                                  |
| 増粘剤    | ウェランガム                                               |
| 高性能減水剤 | $\beta$ -ナフタリンスルホン酸ナトリウム塩                            |

表-2 配合表

| シリーズ | G/Glim (%) | W/P (%) | 単位量 (kg/m <sup>3</sup> ) |      |     |     |     | 増粘剤 W×% | 高性能減水剤 (C+SD)×% |
|------|------------|---------|--------------------------|------|-----|-----|-----|---------|-----------------|
|      |            |         | 水                        | セメント | 石粉  | 細骨材 | 粗骨材 |         |                 |
| 1    | 50         | 31      | 189                      | 332  | 284 | 681 | 794 | 0       | 1.6~1.9         |
|      | 50         | 31      | 189                      | 332  | 284 | 681 | 794 | 0.05    | 1.8~10.0        |
|      | 55         | 30      | 169                      | 302  | 258 | 696 | 869 | 0       | 1.9~3.3         |
|      | 55         | 30      | 169                      | 302  | 258 | 696 | 869 | 0.05    | 2.1~4.0         |
|      | 60         | 31      | 172                      | 302  | 258 | 619 | 952 | 0.05    | 2.0             |
| 2    | 55         | 30      | 169                      | 302  | 258 | 696 | 869 | 0       | 1.9~3.3         |
|      | 55         | 30      | 169                      | 302  | 258 | 696 | 869 | 0.05    | 2.1~4.0         |
|      | 55         | 35      | 169                      | 260  | 223 | 763 | 869 | 0       | 2.3, 2.8        |
|      | 55         | 35      | 169                      | 260  | 223 | 763 | 869 | 0.05    | 2.6, 2.9        |
|      | 55         | 40      | 169                      | 228  | 195 | 816 | 869 | 0       | 2.4, 2.6        |
|      | 55         | 40      | 169                      | 228  | 195 | 816 | 869 | 0.05    | 3.0             |

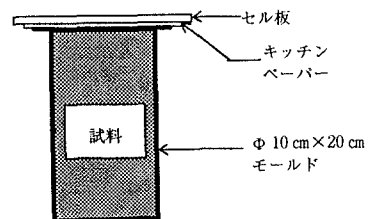


図-1 材料分離評価試験

### 3. 実験結果及び考察

図-2 にシリーズ1 における G/Glim とU型充填試験の充填高さの関係を示す。図中の白塗りは材料分離評価試験にてペーストの付着量が3 g 未満で良好なコンクリートと判断されるものを、黒塗りは付着量が3 g 以上で材料分離を生じていると判断されるものを示す。G/Glim=50%, 55%と自己充填コンクリートとして適正な粗骨材量である場合、材料分離評価試験により判断される材料分離の有無は、U型充填試験結果と概ね一致している。一方、G/Glim=60%と粗骨材量が多い場合には、材料分離評価試験で良好と判断されているにもかかわらずU型充填充填高さは低い。これは、モルタル部分の流動性及び材料分離抵抗性が良好であっても、粗骨材の絶対量が多い場合には材料分離評価試験では充填性を評価できない場合があることを示している。このように、粗骨材量が自己充填コンクリートとして適正である場合、そのコンクリートの自己充填性を材料分離評価試験により概ね判断できるものと考えられる。

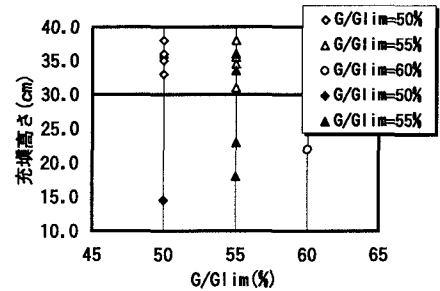


図-2 粗骨材率と充填高さ

図-3 にシリーズ2 におけるスランブフローとVロート流下時間の関係を示す。図-3 (1)では、U型充填試験の充填高さが30cm 以上のものを白塗りで、30cm 以下のものを黒塗りで示し、図-3 (2)では、材料分離評価試験において材料分離と判断されるものを黒塗りで、良好であると判断されるものを白塗りで示す。図より、材料分離していると推定されるにもかかわらず、U型充填試験で良好な充填性を示すものが存在した。これらは、スランブフロー64cm 以上、Vロート流下時間 6~12 秒の範囲に集中していた。しかし、このコンクリートをφ 15×60cm の容器に締固め無しで打ち込み、90分静置後の上部と下部の粗骨材量を比較すると、図-4 のようになった。図-4 より、上述した範囲のコンクリートは材料分離を生じていると判断され、材料分離評価試験により流動性の高い領域における材料分離を評価できるものと考えられる。

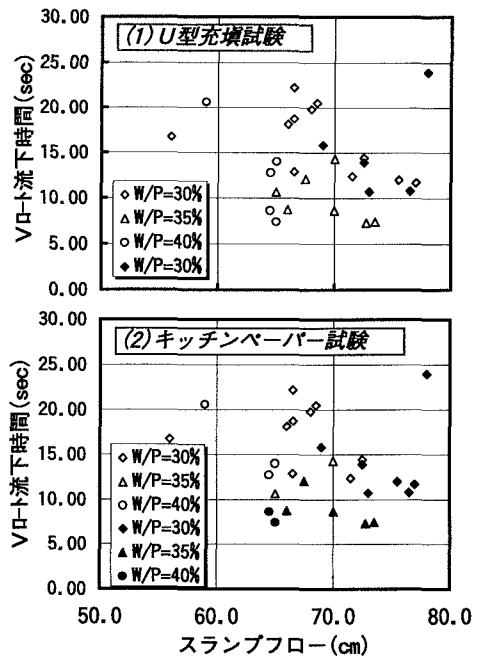


図-3 スランブフローとVロート流下時間

### 4. まとめ

以上のことより、自己充填コンクリートとして適正な粗骨材量の高流動コンクリートにおいては、キッチンペーパー試験により材料分離を的確に評価することができ、その結果、簡易的に自己充填性を判断できる可能性があると考えられる。

### 参考文献

- 1) 皆口正一、丸山久一、皆口正一、坂田昇：高流動コンクリートの材料分離測定方法に関する研究，コンクリート工学年次論文報告集 Vol.18、投稿中

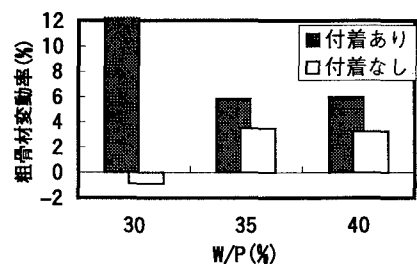


図-4 水粉体比と粗骨材変動率