

(V-19) 使用材料が高流動コンクリートのフレッシュ性状に及ぼす影響

㈱青木建設 技術本部研究所 正会員 谷口 秀明  
 ㈱青木建設 技術本部研究所 正会員 原田 和樹  
 ㈱青木建設 技術本部研究所 正会員 牛島 栄

1. はじめに

最近、コンクリート工事の省力化及び構造物の信頼性向上を目的として高流動コンクリートの研究開発が盛んに行なわれているが、材料選定、配合設計及び評価試験の手法はまだ確立していない。

本報告は、使用材料が高流動域におけるペースト、モルタル及びコンクリートの流動特性に及ぼす影響を確認し、高流動コンクリートの材料・配合条件を検討するものである。

2. 実験内容

使用材料及び配合をそれぞれ表-1、表-2に示す。モルタル試験では、ロートの閉塞防止のために細骨材を5mmでふるった。結合材としては高炉スラグ微粉末とフライアッシュを用い、試験に供した高流動コンクリートの水結合材比(W/P)は、結合材系及び増粘剤系の標準的な値であるW/P=35、45%に決めた。

表-3に試験項目、試験方法及び測定項目を示す。ロート系とフロー系の試験器具を用いて鉛直方向と水平方向の流動特性を把握し、回転粘度計による塑性粘度と降伏値の測定結果との関係を調べた。

3. 実験結果及び考察

3. 1 ペーストに関する実験結果

各結合材を用いたペーストの高性能AE減水剤(SP)の添加量とPロートの流下時間の関係を図-1に示す。SP量を増加することにより流下時間は短くなった。増粘剤なしの場合では2成分(CB)、1成分(C)の順で流下時間が短い。結合材の容積を一定(VL)にすると2成分は1成分よりも短くなった。さらにいずれの結合材においても増粘剤の添加により流下時間は長くなり、特に2成分、3成分の流下時間は著しく長くなった。

流下時間は塑性粘度の大小とほぼ一致しており、ロート試験が粘性と深く関係することがわかる。ロートの流下時間は密度も1次式で関係する[1]が、本実験の範囲では最大でも5%程度の変化であることから影響は少ないと考えられる。

3. 2 モルタルに関する実験結果

図-2によれば、セメントと砂の重量比(S/C)及び増粘剤を増加するとフローが小さくなったが、配合によっては明確な差がない場合もあった。増粘剤なしの場合、フローが300mm以上で分離傾向を示し、約350mm以上では完全に材料分離を生じていた。しかし、増粘剤を添加

表-1 使用材料

| 材料名    | 仕様                 | 比重   | 記号  |
|--------|--------------------|------|-----|
| 結合材(P) | 普通ポルトランドセメント       | 3.16 | C   |
|        | 高炉スラグ微粉末 6000級     | 2.9  | B   |
|        | フライアッシュ            | 2.3  | F   |
| 細骨材    | 木更津産洗砂 F.M.2.71    | 2.60 | S   |
| 粗骨材    | 青梅産砕石 2005         | 2.70 | G   |
| 混和剤    | 高性能AE減水剤 アミノカルボン酸系 |      | S P |
| (AD)   | 特殊増粘剤              |      | V   |

表-2 配合条件

|        | W/P (%)        | P (Wt%)                       | SP (Px Wt%)          | V (Vx Wt%)  |                 |               |
|--------|----------------|-------------------------------|----------------------|-------------|-----------------|---------------|
| ペースト   | 35, 37, 39, 45 | C=1<br>C:B=1:1<br>C:B:F=2:2:1 | 1.0, 1.5             | 0, 1.0      |                 |               |
|        | W/P (%)        | P (Wt%)                       | S/C (Wt%)            | SP (Px Wt%) | V (Vx Wt%)      |               |
| モルタル   | 30             | C=1                           | 1.4                  | 1.0         | 0               |               |
|        | 35             | C:B=1:1                       | ~                    | ~           | ~               |               |
|        | 45             | C:B=3:7<br>C:B:F=2:2:1        | 2.0                  | 2.5         | 3.0             |               |
|        | W/P (%)        | P (Wt%)                       | S/C (Wt%)            | W (kg/m³)   | SP (Px Wt%)     | V (Vx Wt%)    |
| コンクリート | 35             | C=1<br>C:B=1:1<br>C:B:F=2:2:1 | 1.5<br>~1.6<br>s/46% | 165         | 1.2<br>~<br>1.7 | 0<br>~<br>1.5 |

表-3 試験内容

|        | 試験項目       | 試験方法                           | 測定項目     |
|--------|------------|--------------------------------|----------|
| ペースト   | Pロート試験     | JSCE「パルパグメントの注入以外の流動性試験方法」     | 流下時間     |
|        | フロー試験      | B型回転粘度計による                     | 塑性粘度、降伏値 |
| モルタル   | O打ロー試験     | セメント協会「高強度コンクリート用セメントの品質管理基準案」 | ロー到達時間   |
|        | J140-ロート試験 | KODAN 304「無収縮材料品質管理試験方法」       | 流下時間     |
| コンクリート | スラングラー試験   | JSCE「コンクリートのスラングラー試験方法案」       | ロー到達時間   |
|        | 大型ロート試験    | 流出口φ75、傾斜1:6                   | 流下時間     |

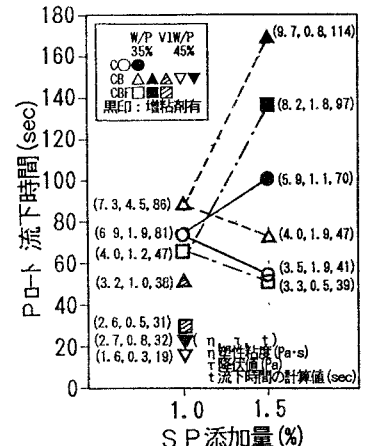


図-1 高性能AE減水剤添加量とPロート流下時間の関係

するとフローが 300mm以上でも分離傾向がなく、SP量の変化にも緩慢で安定した性状を保持していた。同一のSP量では2成分、3成分にするほど流動性が増し、1成分と同一のフローを得る場合には2成分、3成分ではSP量を若干抑える必要があると考えられる。

J14 ロートの流下時間は、図-3に示す通りほとんどが約10~30sec の範囲であった。増粘剤やS/C による流下時間の変化から流下時間が粘性で深く関係することがわかった。ペーストと同様、増粘剤なしの場合は3成分、増粘剤ありの場合は1成分が最も短かった。ロート流下時間が13~14sec 以下の場合は材料分離をしていることが多いが、砂粒子間の拘束により流下時間が長くなる場合があった。

図-4によれば、フロー250 ~300mm 時のJ14ロート流下時間とフロー到達時間が右上がりの直線的な関係で、特に200mm 地点との関係が明確である。

J14ロートの流下時間とモルタルフローの関係を図-5に示す。一部の高粘性のモルタルを除き、すべての配合が右下がりに分布している。

### 3. 3 コンクリートに関する実験結果

図-6の大型ロートとスランブフローの関係はモルタルの場合とよく似た分布状態である。また、図-7のようにモルタルの0打フローとコンクリートのスランブフローの関係を表すと、空気量調整の影響やデータが少ないために精度は良くないが、モルタルの性状と対応していることがわかる。

### 4. まとめ

実験より以下の結果を得ることができた。

- 1) 結合材の種類やその比率、細骨材の比率、増粘剤の添加量がペースト及びモルタルの流動特性に及ぼす影響は大きい。
- 2) ロート試験とフロー試験の結果には相関性がある。
- 3) モルタルの流動特性を把握することで高流動コンクリートの配合設計の指標にすることができる。

### 参考文献

[1] 谷川他：セメント系粘性材料のロート試験に関するレオロジー的考察、日本コンクリート工学協会セメント系充填材に関するシンポジウム論文集pp.1-6

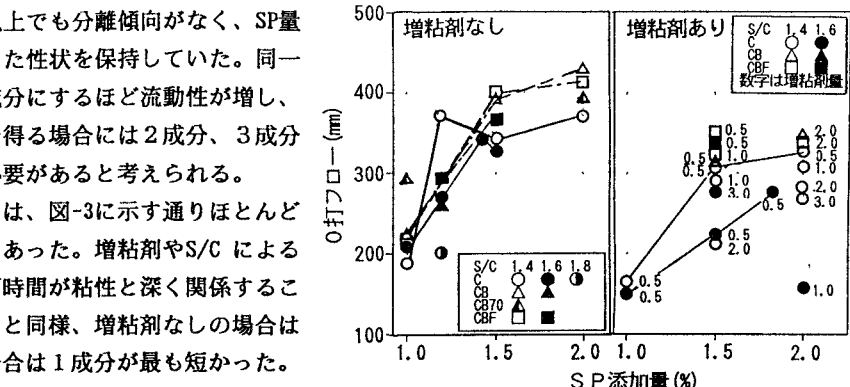


図-2 高性能AE減水剤添加量と0打フローの関係

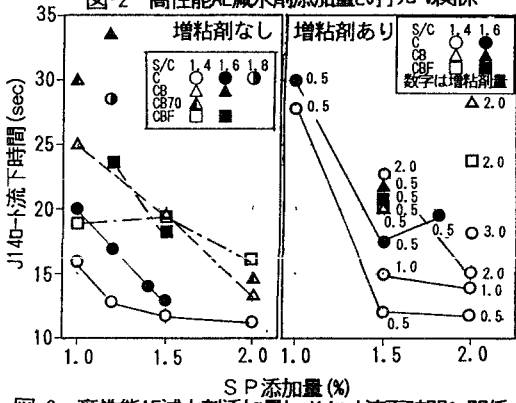


図-3 高性能AE減水剤添加量とJ14ロート流下時間の関係

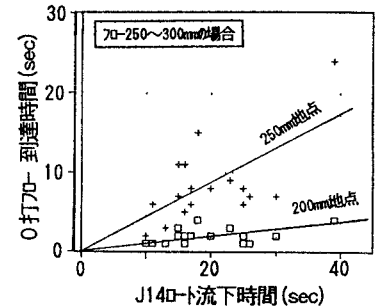


図-4 J14ロート流下時間と0打フロー到達時間の関係

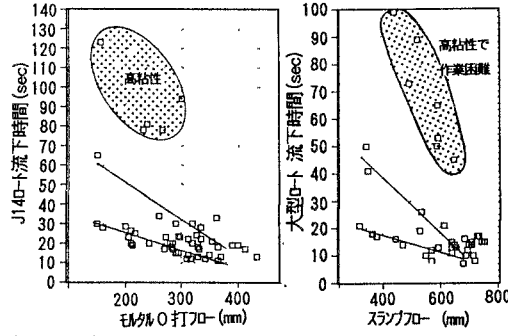


図-5 0打フローとJ14ロート流下時間の関係

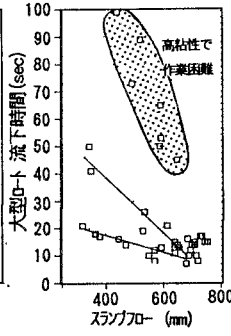


図-6 スランブフローと大型ロート流下時間の関係

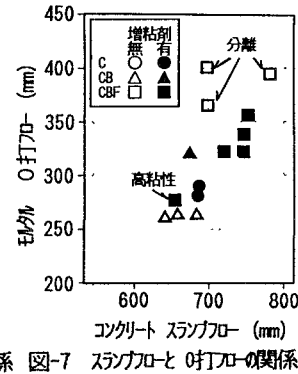


図-7 スランブフローと0打フローの関係