

粗骨材の粒度構成がフレッシュコンクリートの変形特性に及ぼす影響

大林組技術研究所 正会員 ○近松 竜一
 大林組技術研究所 フェロー 入矢桂史郎
 大林組技術研究所 フェロー 十河 茂幸

1. まえがき

フレッシュコンクリートの変形特性の指標として、一般にはスランプが用いられる。しかし、スランプは主にコンシステンシーの大小を表わす特性値であり、コンクリートの施工性能を判定するには、ポンプ圧送性（ポンパビリティ）やプラスティシティなどを含めて総合的に評価する必要がある¹⁾。

著者らはこれまでにフレッシュコンクリートの変形性に着目した研究を実施し、スランプが同じでも振動を与えた場合のコンクリートの変形性は相違し単位水量や水セメント比が小さいほど変形しにくいことを確認している²⁾。また、コンクリートを効率良く打ち込み、ジャンカやコールドジョイントなどの初期欠陥を防止するには振動締固め時のコンクリートの変形特性を適切に評価する必要がある、この特性を「モビリティ」と称してワーカビリティの一指標として提案している³⁾。

フレッシュコンクリートの変形特性は、粗骨材や細骨材、セメントなど各材料の物性および配合、さらにこれらの固体粒子を流動させる水の量や各種減水剤の成分および添加量など様々な要因の影響を受ける。

最近では単位水量の上限規制対策として高性能AE減水剤の使用が増加している。一般に水量を減らしたコンクリートはスランプが同じでも変形性が劣る傾向にあり、打ち込みにくいコンクリートとなっている。これまでは使用する骨材やセメントの種類、それらの品質の推移に対応した各種混和剤が開発され、高強度化や高流動化など機能性もさらに高められているが、フレッシュ時の変形性に関してはもう一度原点に立ち返り、固体粒子の物性面の改善についても検討すべき段階にあると考えられる。そこで、本報告では粗骨材に着目し、その粒度構成の違いがコンクリートの変形特性に及ぼす影響について実験的に検討した。

2. 実験概要

セメントは普通ポルトランドセメント（密度 3.16 g/cm^3 ）、細骨材は砕砂（表乾密度 2.66 g/cm^3 , F.M.2.74）、混和剤はAE減水剤を用いた。粗骨材は碎石（表乾密度 2.65 g/cm^3 ）を $5\sim 10\text{mm}$ と $10\sim 20\text{mm}$ に分級し、所定の割合に混合使用した。骨材の粒度を図1に示す。コンクリートの試験配合は水セメント比を 55% 、単位水量を 180 kg/m^3 とし、粗骨材の粒度を変化させた。

スランプ試験は JIS A 1101-1998、振動台式コンシステンシー試験方法は JSCE-F 501-1999 に準拠した。また、充てん装置を用いた間げき通過試験方法（案）（JSCE-F 511-1999）の装置（障害 R2）に図2に示すようにパイプレータを挿入し振動を与えて充てん高さが 300mm に達するまでの時間を測定した。

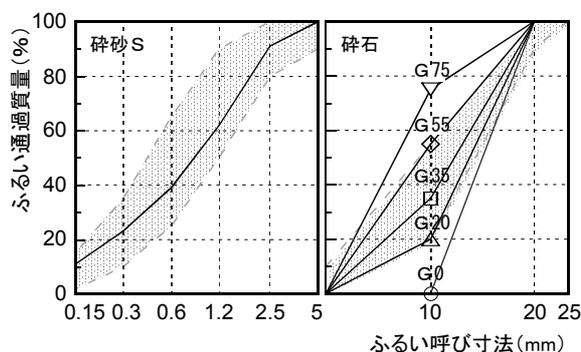


図1 実験に用いた骨材の粒度分布

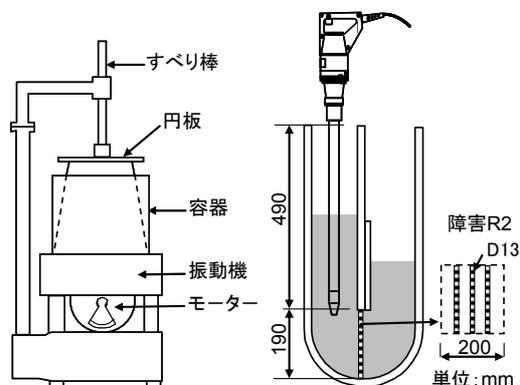


図2 振動下の変形性を評価するための各種装置

キーワード 粗骨材, 粒度, 変形性, 間隙通過性, モビリティ

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 大林組技術研究所 土木材料研究室 TEL 0424-95-0930



(A) 5~10mm: 0%



(B) 5~10mm: 35%



(C) 5~10mm: 75%

写真1 粗骨材の粒度を変化させた場合のスランプ試験状況

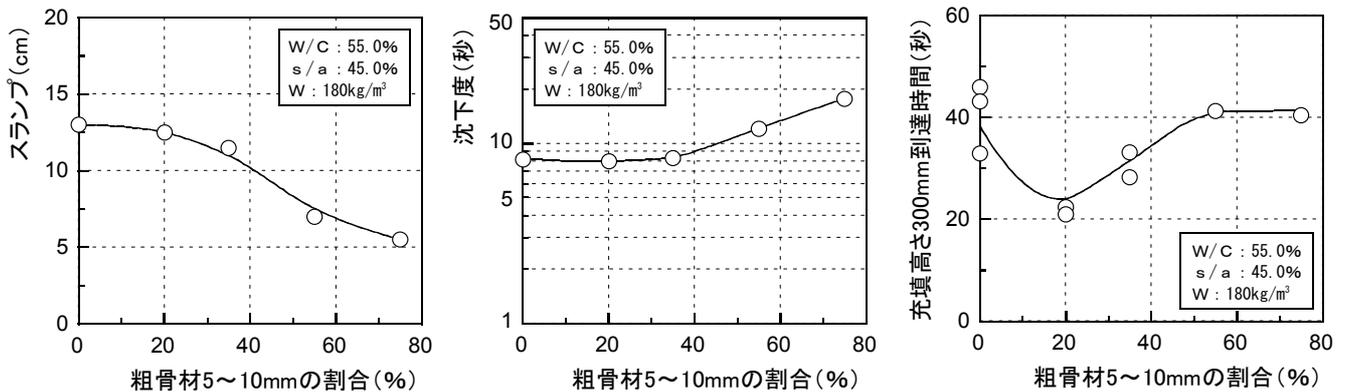


図3 粗骨材の粒度を変化させた場合のスランプ, 沈下度および充填高さ 300mm 到達時間

3. 実験結果および考察

粗骨材粒度を変化させた場合のスランプの状況を写真1に示す。また、粗骨材 5~10mm の割合とスランプ、沈下度、300mm 到達時間を図3に示す。

粒径 5~10mm の粗骨材を含まないコンクリートは全体的に荒々しくスランプ試験時に試料が崩れ、プラスチックティーを確保するには小粒径の粗骨材が必要であることがわかる。一方、10mm 以下の割合が極端に増加するとスランプ値が小さくなっている。粗骨材の比表面積が増大し、モルタルが骨材に拘束され流動しにくくなる影響によるものと考えられる。振動台式コンシステンシー試験では小粒径の粗骨材の増加により沈下度が増大する傾向が認められ、振動作用下の充填性も同様に低下することを示すものと考えられる。

バイブレータを用いて振動を加えた場合の間げき通過性に着目すると、プラスチックティーが不足したコンクリートやコンシステンシーが大きくスランプが小さい場合には所定の充填性を確保するのに多くの振動エネルギーを必要とし、スランプの形状からワーカブルと判定される場合に間げき通過性に優れる結果が得られている。以上の結果は、粗骨材の粒度が施工性能を左右することを示すもので、表面水とともに粒度も適切に管理する必要があると考えられる。

4. まとめ

本実験の範囲内で得られた知見を以下に示す。

- 1) 粗骨材の粒度構成のうち 10mm 以下の割合が増加するとスランプが低下する。逆に 5~10mm の粗骨材が少なくなるとコンクリートが荒々しくプラスチックティーが低下する傾向となる。
- 2) 振動を与えた場合のコンクリートの間隙通過性は、スランプで評価されるコンシステンシーに加えプラスチックティーの影響を受ける。両者をバランスさせたワーカブルなコンクリートとなるように粗骨材の粒度を調整することで、振動作用下の間隙通過性を高めることができる。

【参考文献】

- 1) フレッシュコンクリートのコンシステンシー評価に関する技術の現状と課題 (II), 土木学会コンクリート技術シリーズ 54
- 2) 近松竜一他: フレッシュコンクリートの間隙通過性に関する一考察, 土木学会第 50 回年次学術講演会概要集, V-498, 1995.9
- 3) 十河茂幸他: フレッシュコンクリートのモビリティの定量化に関する一提案, 土木学会第 52 回年次学術講演会概要集, V-117, 1997.9