

東洋建設(株)鳴尾研究所 正会員○中村 亮太 東洋建設(株)鳴尾研究所 正会員 末岡 英二
東洋建設(株)鳴尾研究所 正会員 多田 和樹 東洋建設(株)大阪本店 正会員 本庄 隆宣

1. はじめに

高流動コンクリートの優れた特長の一つとして、締固めを行わずに構造物に充填できる点が挙げられる。しかし、高流動コンクリートの製造時の流動性、充填性を保持できる時間には限度があり、品質の低下したコンクリートを締固めせずに打設した場合、構造物の欠陥を生じることになる。これを防止するために、高流動コンクリートの流動性、充填性の維持特性を把握する必要がある。本稿は、コンクリートの製造や運搬過程で増粘剤系高流動コンクリートの流動性の維持に影響を及ぼすと考えられる因子を抽出し、それらの影響度合いをスランプフロー試験により調査した結果について報告するものである。

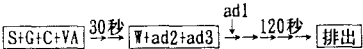
2. 実験概要

2.1 影響因子および水準

本実験で抽出した影響因子（Ⅰ～Ⅵ）および水準を表－1に示す。細骨材の粒度分布は海砂と砕砂の混合割合を変えることで調整した。細骨材はほぼ表乾状態での検討を基本とし、表面水率を変化させるケースについては、それぞれの水準に近くなるように細骨材の含水状態を変化させた。他種コンクリートの混入は、一般的に

表－1 影響因子および水準

記号	影響因子	詳細	水準	評価対象
I	骨材の特性	粒度分布 表面水率	F.M.:2.54~2.63 0.4, 6.8%	モルタル
II	他種コンクリートの混入	混入率	0.3, 5, 10%	コンクリート
III	練混ぜ方法	練混ぜ時間	5種類	コンクリート
IV	材料の計量誤差	JIS Z 8401	W:±1%, S, G:±3%	コンクリート
V	コンクリート温度	—	10, 20, 25, 30℃	コンクリート
VI	AE減水剤	添加量	0.25, 0.40, 0.60	コンクリート



図－1 基本の練混ぜ方法

ナフタリン系の混和剤を用いたコンクリートを対象とし、別のミキサで事前に製造したものを高流動コンクリートに混入させる手法とした。また複合要因として、低温時(コンクリート温度: 10℃)に他種コンクリートが混入した場合の検討も行った。練混ぜ方法は図－1に示す方法を基本とし、空練り時間:(0, 15秒)、高性能減水剤添加時間:(30, 60秒後)の合計5種類で比較した。材料の計量誤差の影響はJIS Z 8401に定められた範囲で水、細骨材、粗骨材の3つに絞って検討した。コンクリート温度は室内温度を変えることで調整した。AE減水剤は減水効果の他に維持性能を向上させる効果もあるため、その添加量を変化させて影響を調査した。

2.2 使用材料および配合

実験に用いた材料および配合をそれぞれ表－2、3に示す。細骨材は関西地方で一般的に用いられている海砂と砕砂を8:2の割合で使用した。混和剤には増粘剤、高性能減水剤、AE減水剤、空気量調整剤を使用した。コンクリートでの検討を基本とし、コンクリートの配合から粗骨材を除いたモルタルでの評価も行った。

表－2 使用材料

使用材料	仕様
セメント	高炉セメントB種、比重 3.04、比表面積 3980cm ² /g
細骨材	S1:海砂、比重 2.56、吸水率 1.80%、F.M.=2.54 S2:砕砂、比重 2.57、吸水率 1.44%、F.M.=2.77
粗骨材	砕石、比重 2.63、吸水率 0.79%、Gmax 20mm
増粘剤 (VA)	低界面活性型水溶性ポリシリケート
高性能減水剤 (ad1)	高縮合トリアジン系化合物
AE減水剤 (ad2)	リチウム系シリケート化合物及び架橋シリマーの複合体
空気量調整剤 (ad3)	変性ポリカルボキシ酸化合物

表－3 コンクリートの配合

スランプ 70- (cm)	W/C (%)	s/a (%)	空気 量 (%)	単位量(kg/m ³)				VA W×%	ad1 C×%	ad2 C×%	ad3 C×%
				W	C	S	G				
60±5	47	52	4.0	186	396	857	813	0.25	3.0	0.40	適量

※モルタルの配合はコンクリートの配合から粗骨材を除いたもの

3. 実験結果および考察

影響要因のⅢ、Ⅳは流動性の維持に及ぼす影響は少なかった。

図－2に影響要因Ⅰのモルタルフローの経時変化を示す。粒度分布の影響はF.M.値が小さく(海砂が多く)になると粘性が高くなり、経時変化でモルタルフローの伸びが減少する傾向を示した。表面水率の影響は細骨材の表面水率が高くなると初期の流動性が小さくなるが、経時変化での伸びは同程度であった。しかし、い

Ryota Nakamura, Eiji Sueoka, Kazuki Tada, Takanobu Honsyo

ずれの要因も流動性の維持への影響は見られなかった。

図-3に影響要因Ⅱ(20、10℃)のスランプフローの経時変化をそれぞれ示す。コンクリート温度が20℃の場合、他種コンクリート混入の影響は特には見られなかったが、若干経時変化でスランプフローの初期値に対する伸びが小さくなった。また、10℃の低温時で他種コンクリートを5、10%混入させた場合、経時変化で流動性維持は図れず、経過時間90分ではスランプフローが10cm前後低下した。原因として、セルローズ系の増粘剤とナフタリン系の混和剤が混入した場合、増粘剤が凝集作用を起こし、コンクリートの流動性が低下することや低温下で増粘剤を使用した場合、粘性が高くなる²⁾こと等の相乗効果によるものと考えられる。

図-4、5に影響要因Ⅴ、Ⅵのスランプフローの経時変化をそれぞれ示す。コンクリート温度の影響は、20、25℃では見られなかったが、10、30℃では30分以降でスランプフローが伸びずに初期値を維持していた。このことから高性能減水剤の効果が20℃前後で最も有効に作用すると考えられる。AE減水剤の影響は最も顕著に現れ、添加量を増量すると初期および経時変化での流動性が向上することが分かった。原因として、初期の流動性は減水効果が大きく、経時変化での流動性は水和

反応が停滞し、凝結始発時間が遅延するため³⁾、フレッシュな状態が長くなること等がそれぞれ考えられる。

4. まとめ

増粘剤系高流動コンクリートの流動性維持に影響を及ぼすと考えられる要因を抽出し、それらの影響度合いを調査した。その結果、適切な検討で抽出した配合であれば、材料の特性、練混ぜ方法の違い、材料の計量誤差等の要因に対して、流動性の維持性能は影響を受けにくいと言える。しかし、他種コンクリートが混入した場合やAE減水剤の添加量が少ない場合、特に低温時にこれらの要因が重なった場合は、流動性が低下する可能性があるため、これらの影響因子を削除した製造や運搬方法を採用することが望ましいと考える。

【参考文献】

- 1), 2) 水中不分散性コンクリート設計施工指針(案)、土木学会 コンクリートライブラリ-67 pp. 97, pp. 88
- 3) 大友健、松岡康訓：水中不分散性コンクリートの流動性の保持に及ぼす各種混和剤の種類に関する研究、コンクリート工学論文集、Vol. 13, No. 1, 1991, pp. 197-202

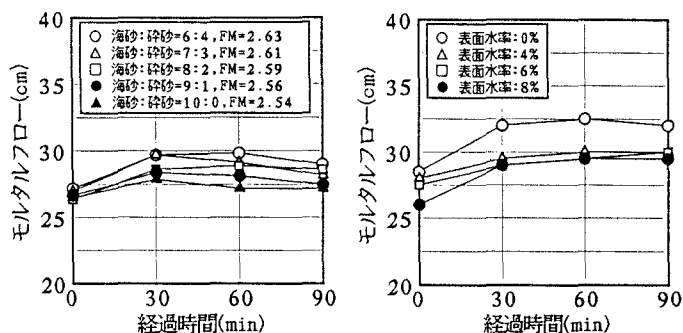


図-2 影響要因Ⅰのモルタルフローの経時変化

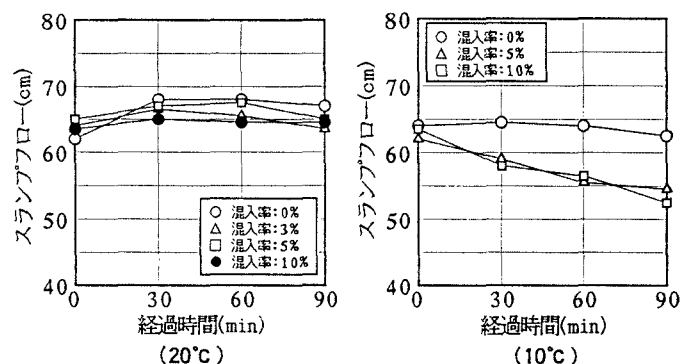


図-3 影響要因Ⅱのスランプフローの経時変化

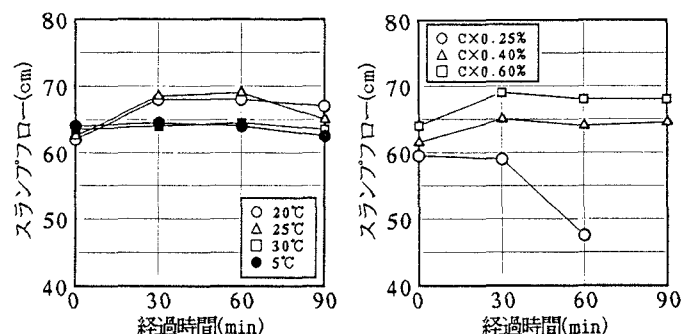


図-4 影響要因Ⅴ

スランプフローの経時変化

図-5 影響要因Ⅵ

スランプフローの経時変化