

超流動コンクリートの流動性の経時変化に関する研究

岡山大学大学院 学生員○高橋 謙一
 岡山大学工学部 正会員 綾野 克紀
 岡山大学工学部 正会員 阪田 憲次
 ㈱大本組 正会員 小川 鑑
 神戸市役所 正会員 中谷 悟

1. はじめに

本研究は、超流動コンクリートのスランプフローの経時変化が流動性の低下に及ぼす影響を調べるとともに、練り混ぜ2時間後における流動性を最適な状態にすることを目的とした練り混ぜ2時間後までのスランプフローの保持方法についての検討を行ったものである。

2. 実験概要

粗骨材は最大寸法 20mm の砕石（比重：2.76、吸水率：0.72、F.M.：6.48）、細骨材は川砂（比重：2.60、吸水率：1.68、F.M.：2.60）を用いた。セメントは普通ポルトランドセメント（比重：3.15）を用い、混和材には石灰石微粉末（比重：2.73）を用いた。本実験に用いた超流動コンクリートの配合を Table1 に示す。なお、高性能減水剤および分離低減剤は、外割りで添加した。

練り混ぜは、強制練りミキサ（容量 50 リットル）を用い、30 秒間空練りを行った後、高性能減水剤を溶かした水を加え、2 分間の本練りを行った。コンクリートの流動性は、Fig.1 に示す U 字管の片側からコンクリートを打ち込み、反対側の面をコンクリートが迫り上がった高さ H を測定することにより検討した。

3. 実験結果および考察

Fig.2 は、練り混ぜ直後のスランプフローが異なる超流動コンクリートのスランプフローの経時変化を示したものである。また、Fig.3 は、Fig.1 に示す U 字管を用いて流動性の経時変化を調べた結果である。Fig.3 において、縦軸の値がプラスの場合には、U 字管を迫り上がった高さを示し、マイナスの場合には、迫り上がり面までの距離を表している。これらの図より、超流動コンクリートのスランプフローの経時変化と U 字管による流動性の経時変化には密接な関係があり、スランプフローが練り混ぜ後の時間の経過とともに小さくなると流動性も低下し、スランプフローに変化がなければ流動性の変化も少ないことが分かる。また、練り混ぜ直後のスランプフローが $65 \pm 5\text{cm}$ の場合には、細骨材率の高い方が練り混ぜ直後の流動性もよく、スランプフローおよび流動性の経時変化も大きいことが分かる。

Fig.4 は、練り混ぜ 40 分後および 80 分後において、スランプフローを所定の大きさに回復させたコンクリートのスランプフローの経時変化を示したものである。なお、この図に示したコンクリートの細骨材率は 52.5% であり、練り混ぜ直後のスランプフローは $65 \pm 5\text{cm}$ である。この図より、スランプフローを $65 \pm 5\text{cm}$ に回復させた場合には、再びスランプフローは時間の経過とともに小さくなることが分かる。一方、スランプフローを $75 \pm 5\text{cm}$ に回復させた場合には、スランプフローは $75 \pm 5\text{cm}$ よりも小さくならないことが分かる。すなわち、回復させたスランプフローの大きさがその後のスランプフローの経時変化に及ぼす影響は、練り混ぜ直後のスランプフローがその後のスランプフローの経時変化に及ぼす影響と同じであるといえる。

Fig.5 は、練り混ぜ後 40 分、80 分および 120 分においてスランプフローを $65 \pm 5\text{cm}$ または $75 \pm 5\text{cm}$ に

Table1 Mix proportion of concrete with lime stone powder

Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	Unit weight per volume(kg/m³)						
			W	C	L f	S	G	* 1	* 2
2.0	50	42.5	180	360	135	703	1010	*a	4.5
2.0	50	52.5	180	360	135	868	834	*a	3.0

*1:Superplasticizer,*2:Segregation reducing agent,*a:variable

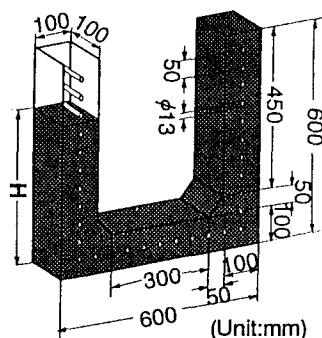


Fig.1 The U-test apparatus.

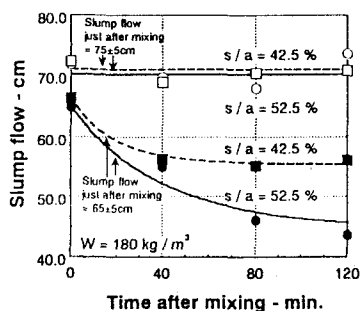


Fig.2 The change of slump flow with time.

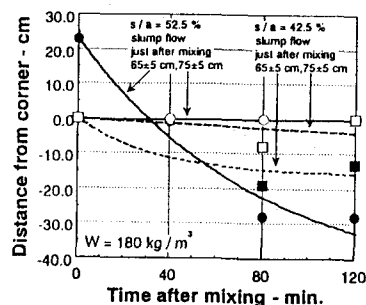


Fig.3 The change of self rising capacity with time.

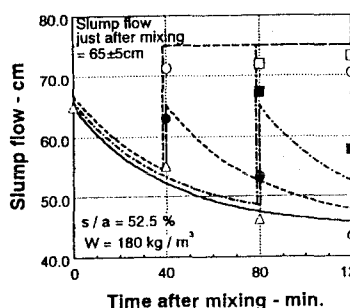


Fig.4 The change of slump flow with time.

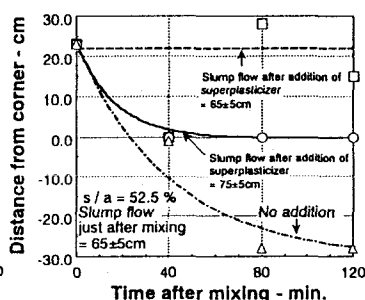


Fig.5 The recovery of self rising capacity.

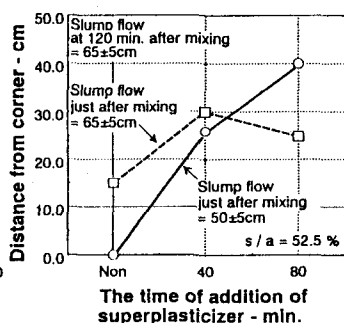


Fig.6 The recovery of self rising capacity at 2 hours after mixing.

回復させた超流動コンクリートの流動性をU字管を用いて調べたものである。この図から明らかに、高性能減水剤を後添加した時間に関係なく、スランプフローの回復により、流動性も練り混ぜ直後と同じ程度まで回復させることが可能であることが分かる。

Fig.6は、練り混ぜ後40分または80分においてスランプフローを65±5cmまで回復させた後、さらに120分後においてスランプフローを65±5cmまで回復させた超流動コンクリートの流動性をU字管により調べたものである。これらの図より、練り混ぜ120分後までスランプフローを全く回復させない場合より、練り混ぜ40分後あるいは80分後に一度回復させた場合の方が、練り混ぜ120分後における流動性は明らかに良いことが分かる。

4. まとめ

超流動コンクリートの経時的な流動性の保持方法について検討を行った。また、練り混ぜ2時間後における流動性を最適な状態にするためのスランプフローの制御方法について検討を行った。その結果、練り混ぜ直後のスランプフローが65±5cmである超流動コンクリートは、時間の経過とともにスランプフローは小さくなり流動性も低下した。また、高性能減水剤を後添加することによりスランプフローの大きさを練り混ぜ直後の大きさに回復させれば、流動性も練り混ぜ直後のものとほぼ同じ程度まで回復させることが可能であることが分かった。練り混ぜ120分後における流動性を最適な状態にするためには、練り混ぜ120分までにスランプフローが一度65±5cmになっており、その後のスランプフローの低下が極力抑える必要のあることが分かった。また、このようなスランプフローの管理を行えば、練り混ぜ120分後における高性能減水剤の過剰添加が、流動性を低下させる原因とはならないことが明らかとなった。