

V-541

増粘剤ウェランガムを用いた高流動コンクリートの流動性保持について

長岡技術科学大学 学生員 稲葉美穂子
 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
 長岡技術科学大学 学生員 皆口 正一

1.はじめに

高流動コンクリートは締固め作業を行わないで施工されることが多いため、打設したコンクリートが流動し、十分に充填するまでの間、所要の流動性を有する必要がある。最近、6時間程度まで所要の流動性を確保する高流動コンクリート¹⁾が開発され、大型構造物に適用されている。

本研究では、増粘剤ウェランガムを用いた高流動コンクリート²⁾の流動性を保持する性質を確認するため高流動モルタルのフローの経時変化を測定するとともに、モルタル中の高性能減水剤残存量の測定を通して流動性保持の機構を検討した。

2.実験方法

実験に供した材料及びモルタルの配合をそれぞれ表-1、表-2に示す。表-2に示すように、増粘剤の添加率は単位水量に対して0%、0.02%、0.05%及び0.10%とし、初期フローが 260 ± 25 mmになるようにそれぞれ高性能減水剤（以下、SP）の添加量を調整した。モルタルの練混ぜ方法は、容量11.4ℓホバート型ミキサを使用し、細骨材、セメント、水+混和剤の順に一度に投入し、低速（106rpm）1分、中速（196rpm）1分及び高速（358rpm）3分の計5分間練り混ぜた。練上り後、モルタル試験において静置フロー及びJ14ロートの流下時間を測定するとともに、モルタル中に残存するSP濃度を測定した。この測定方法はモルタルを遠心分離して（3000rpmで10分さらに15000rpmで10分）液体分を取り出し、これをレーザービーム型試験器により測定した。

表-1 使用材料

名称		特性・主成分
粉体 P	セメント C	普通ポルトランドセメント（比重：3.16、M社製）
	石粉 SD	石灰石粉（比重：2.70）
細骨材 S		川砂（比重：2.59、F.M.2.60、吸水率1.8%）
混和剤	高性能減水剤 SP	β ナフタリンスルホン酸塩
	増粘剤	ウェランガム

表-2 モルタルの配合

配合 No.	W/P (%)	W/C (%)	S/P (重量比)	増粘剤 (W×%)	SP (P×%)	初期フロー (mm)
1	32.0	53.0	1.33	0	2.30	238
2				0.02	2.60	270
3				0.05	2.90	275
4				0.10	4.00	285

3.実験結果及び考察

図-1及び図-2に増粘剤の添加率が異なるモルタルのフロー及びJ14ロートの流下時間の経時変化を示す。

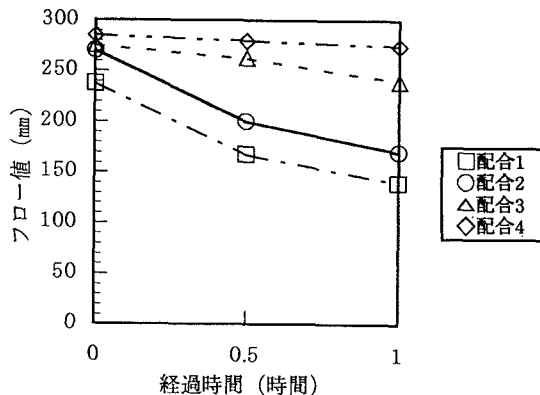


図-1 フローの経時変化

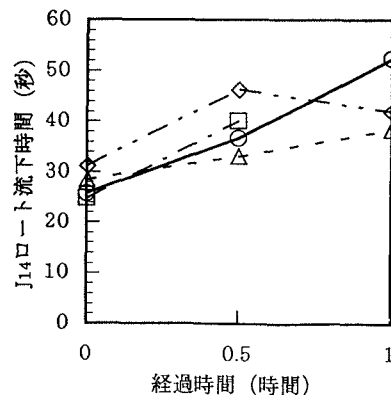


図-2 J14ロート流下時間の経時変化

図に示すように増粘剤の添加率が0～0.10%の範囲で、増粘剤の添加率が高いほど同一初期フローを得るためのSP量も多くなり、フローの経時的な低下は小さくなった。これは増粘剤とSPの相互作用によるものと考えられ、以下で検討を行った。また、J14ロートの初期流下時間は初期フロー値がほぼ同一であっても増粘剤添加率の増加に伴い大きくなり、J14ロートの流下時間の経時変化はすべてのケースにおいて増大する結果となった。J14ロートの初期流下時間が増粘剤添加率の増大に対して大きくなった理由としては、増粘剤添加によるモルタルの粘性の増加によるものと考えられる。また、経時的なJ14ロート流下時間の増大は、モルタルの流動性（フロー）の低下によることと考えられる。練上り0.5時間以降のJ14ロート流下時間が増粘剤の添加量に寄与しない理由として、増粘剤のない系、または増粘剤添加量の少ない系では先に述べた流動性の低下に加えてモルタルにおける砂のせん断抵抗が影響していると考えられる。

次にSP残存量（粉体1g当り）の経時変化を図3に示す。図に示すように練上り直後においてはウェランガムの添加量が多いほどSP残存量は多く、増粘剤添加量の多い系で経過時間とともにSP残存量が低下する傾向を示した。このようにSP残存量が経時的に低下する理由としては、モルタル中に残存しているSPが経時とともにセメントに吸着し、分散に寄与していることが考えられる。逆に増粘剤添加量の少ない系では経時的なSP残存量の変化はほとんど見られず一定値を示し、この時フロー及びJ14ロート流下時間の経時変化は著しい（図1、2参照）。SPと増粘剤の相互の適切な添加量が存在し、この時モルタル中で上記のような挙動をしていると推測する。練上り直後のSP残存量とフロー低下率の関係を図4に示す。フロー低下率は、次式で求めた。

$$\text{フロー低下率 (\%)} = \frac{(\text{練上り直後のフロー}) - (\text{練上り1時間後のフロー})}{\text{練上り直後のフロー}} \times 100$$

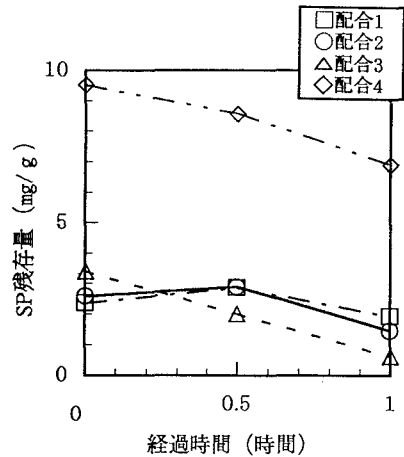


図3 SP残存量の経時変化

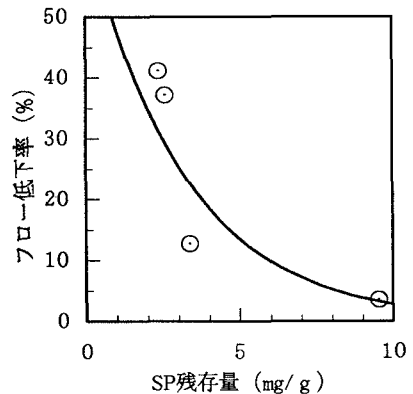


図4 SP残存量とフロー低下率の関係

図に示すように、SP残存量が多いほどフロー低下率が小さい、すなわち流動性の経時変化が小さい結果となった。これらのことからモルタル中のSP残存量が多いほど流動性の経時変化が小さく、また増粘剤は材料分離をすることなく、モルタル中にSP残存量を確保する働きがあるものと推察される。

4. おわりに

高流動コンクリートの流動性を確保するには、今回検討した増粘剤ウェランガムを用いる他、一般に徐放剤等が用いられ、また、さらに長時間流動性を保持させる場合には、両者が用いられる場合がある。今後は、増粘剤の作用の他、徐放剤の作用、また両者の相互作用についても検討していく予定である。

（参考文献）

- 1) 坂田他；高流動コンクリートの流動性保持性能の向上に関する一実験、土木学会第49回年次学術講演会、P302～303、1994.9
- 2) 坂田他；特殊増粘剤が高流動コンクリートの流動性を安定させる効果-コンクリート温度の影響-、土木学会第48回年次学術講演会、P140～141、1993.9