

高流動コンクリートのOロート流下試験への レーザービーム法の適用に関する研究

日大生産工 (院) ○島崎 勝広 日大生産工 越川 茂雄 日大生産工 山口 晋

1. はじめに

フレッシュコンクリートの塑性粘度および降伏値のレオロジー定数はコンクリートの流動性、材料分離抵抗性およびポンプ圧送性の評価に重要となる。このレオロジー定数の求め方には各種の試験方法があるが、いずれの場合においても装置が大掛かりで試験も簡便でなく、施工現場においてごく短時間で品質管理を行うことは困難である。

そこで谷川氏は、大型のO漏斗の流下時間よりレオロジー定数の一つである塑性粘度を求める解析方法を提案している。しかし、これらの方法による実験検討はモルタルによるもので高流動コンクリートへの適用性について検討した例はほとんどないのが現状である。

本研究は、高流動コンクリートに採用されているOロート流下時間の目視による人為的誤差に着目し、試料上面にレーザービームを照射し流下時間を測定する方法について検討した。

2. 使用材料および配合

実験に用いた高流動コンクリートは、粉体系コンクリートであり、使用材料は表.1の通りである。粉体系高流動コンクリートの配合は表.2に示す通りで、単位粗骨材量を調整したNo.1からNo.4の4配合について実験検討を行った。

3. 試験方法

3.1 スランプフロー試験

スランプフロー試験は、JIS A 1150「コンクリートのスランプフロー試験方法」に準拠した。

3.2 流下試験方法

流下試験は、JSCE-F 512-199「高流動コンクリートの漏斗を用いた流下試験(案)」に準拠し、図.1に示すO漏斗(容量10リットル)を用いた。

(1) 目視法

目視による計測方法は、上部方向(試料上部)から見て開口した瞬間を全量流出完了とした。流下時間測定には1/100秒単位のストップウォッチを用いて測定した。

(2) レーザービーム法

レーザービームによる流下時間の測定は、レーザービーム(k社製 高性能レーザー変位計)をO漏斗試料上面に照射し測定した。なお、流下時間は1/1000秒毎に測定した。

表-1. 使用材料

セメント	T社製普通ポルトランドセメント	
	密度:3.16g/cm ³ F. M:6.40	
混和材	A社製 石灰石微粉末	
	密度:2.71g/cm ³	
細骨材	千葉県君津産山砂(~5mm)	
	密度:2.63g/cm ³	
粗骨材	東京都青海産砂岩碎石:	(20~10mm:60%)
		(10~5mm:40%)
	密度:2.68g/cm ³	
混和剤	B社製高性能AE剤:SP8HVLL	

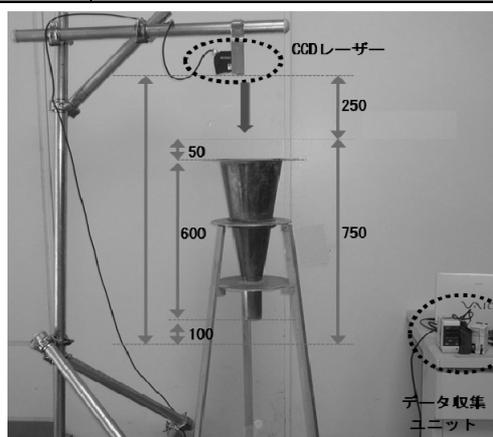


図-1. レーザービーム法によるO漏斗試験

表-2. 配合表

併用系	W/c (%)	W/B (%)	s/a (%)	単位 粗骨材 絶対容積 (mm)	単位量(Kg/m ³)					増粘剤 (kg/m ³)	高性能 減水剤 (%)	AE剤	SLF (mm)	空気量 (%)
					水	セメント	混和材	細骨材	粗骨材					
					W	C	F	S	G					
No1	59	32	53	0.28	175	298	254	833	750	0.2	4%	2A	570×590	4.8
No2				0.33				702	885				680×700	4.3
No3				0.35				649	938				670×740	4.7
No4				0.40				518	1072				670×650	3.5

Application of the laser beam method to the O funnel style flow examination of hi-flow-concrete

Katsuhiko SHIMAZAKI, Shigeo KOSHIKAWA, and Shin YAMAGUCHI

4. 試験結果および考察

4. 1 レーザービームによる流下時間曲線

レーザービームによる流下時間曲線を図. 2に示す。この図は、試料の流下時間を1/1000 (s) 毎に測定した流下時間曲線である。この結果によれば、単位粗骨材率が0.33および0.35の場合、流下曲線は連続となっている。これに対し、単位粗骨材量0.28および0.40の場合、深さ400mm前後付近において連続性に変化が生じている。そこで、深さ400mm付近の流下時間曲線を拡大し、図. 3~6に示す。この結果、単位粗骨材率0.28および0.40の場合、約400mm付近から明らかに不連続となっている事を確認した。これは漏斗の形状が変化する吐出し口付近で、粗骨材の偏りによる閉塞を示すものである。

4. 2 レーザービームおよび目視流下時間より算出した塑性粘度

塑性粘度 (η_{pl}) は谷川氏が提案した式より算出した。表-3に各流下時間より算出した塑性粘度を示す。この結果によれば、レーザービームの場合、閉塞の有無2通りの計算値比は、0.96~1.00とほぼ同等である。

この結果に対し目視の場合は、レーザービームに比して、いずれの場合とも約0.93~0.99と小となる事を示した。このことは目視の流下時間測定の場合、1.02~1.10と大となる事を示した。このことは、目視流下時間測定の場合人為的変動を伴う事を示唆するものと考えられる。

5. まとめ

本研究で得られた新しい知見は以下の通りである。

- (1) 流下時間は目視の場合、レーザービームの約1.1倍と大きくなる人為的変動を伴うので、レーザービームにより測定するのが良い。
- (2) レーザービームの流下曲線の(不)連続性を判定することにより、練混ぜ直後の主にマトリックス粘性による粗骨材の偏りが、適確に判定できる。
- (3) 単位粗骨材量や高性能減水剤の使用等を考慮した高流動コンクリートの最適配合の選定にレーザービームによる流下曲線が有効となることを示すものである。

参考文献

- 1) 谷川恭雄ほか:セメント系年生材料のロート試験に関するレオロジー的考察、セメント系充填材に関するシンポジウム論文集、pp, 1 - 6, 1992. 12

表 - 3. 各流下時間より算出した塑性粘度

単位粗骨材率	SLF (mm)	流下時間 (S)			塑性粘度 (η_{pl})		
		目視:t	レーザー		目視:t	レーザー	
			全量:T	推定:T'		全量:T	推定:T'
0.28	580	13.86	12.558	12.05	206 (1.10)	187 (1.00)	179 (0.96)
0.33	690	14.07	12.394	—	225 (1.02)	207 (1.00)	—
0.35	690	20.42	18.862	—	331 (1.07)	309 (1.00)	—
0.40	660	27.58	26.401	25.9	444 (1.05)	425 (1.00)	417 (0.98)

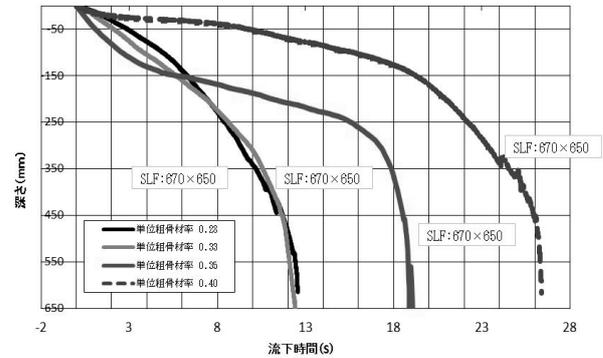


図 - 2. レーザービームによる流下時間曲線

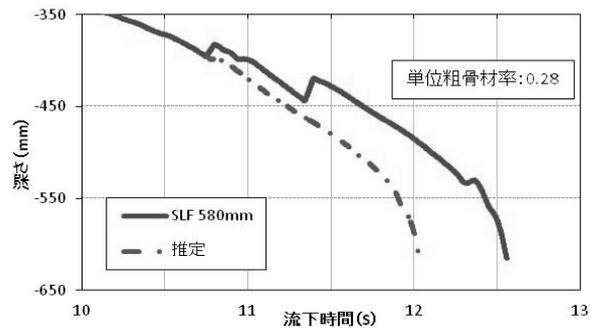


図 - 3. 流下時間曲線(拡大) 単位粗骨材率 : 0.28

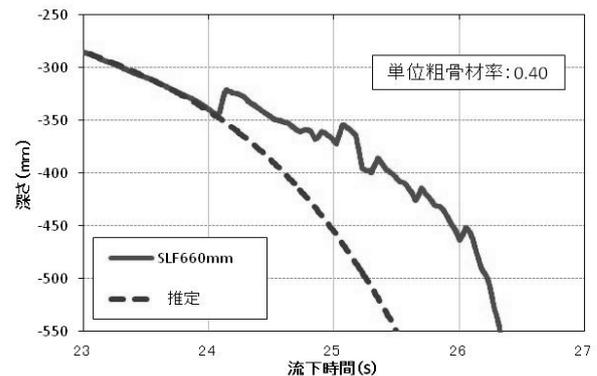


図 - 4. 流下時間曲線(拡大) 単位粗骨材率 : 0.40

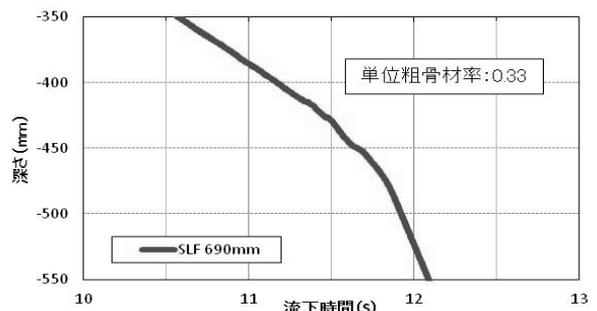


図 - 5. 流下時間曲線(拡大) 単位粗骨材率 : 0.33

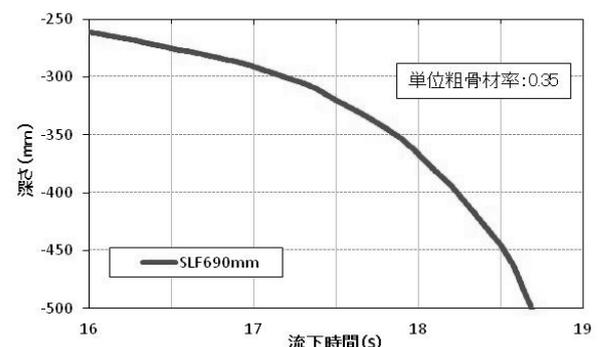


図 - 6. 流下時間曲線(拡大) 単位粗骨材率 : 0.35