

プローブシステムによる増粘剤含有高性能 AE 減水剤を用いた高流動コンクリートの品質管理

東洋建設 正会員 ○高淵 稔貴 竹中 寛 森田 浩史
東洋建設 安田 正雪

1. はじめに

アジテータ車のドラム内部に設置したプローブセンサによるコンクリート品質の連続管理装置（以下、プローブシステム）は、コンクリートのフレッシュ性を連続的に計測できる可視化技術であり、これまでに、普通コンクリート¹⁾に加え、高強度領域の粉体系高流動コンクリートや水中不分離性コンクリート²⁾について、その適用性を確認している。

昨今、JIS A 5308 が改訂され、普通強度領域の高流動コンクリートが追加された。ここでは、主として増粘剤含有高性能 AE 減水剤を用いた高流動コンクリートの活用が想定されており、今後、当該コンクリートのさらなる需要拡大が期待される。

そこで本研究では、増粘剤含有高性能 AE 減水剤を用いた高流動コンクリートを主対象に、プローブシステムによる品質管理の可否について検討を行った。本稿は、既往の研究²⁾の一部で検討した当該コンクリートの配合を補足して考察したものである。

2. プローブシステムの概要

プローブシステムの概要を写真 1 に示す。アジテータ車のドラム内部に設置されたプローブセンサは、ドラムの回転に伴ってコンクリートと接触し、その際の圧力値、温度および積載量を計測できる装置である。計測した圧力値を、事前に設定した圧力値とスランプまたはスランプフロー（以下、SLF）の関係に基づき換算することで SLF 等の推定が可能となる¹⁾。



写真 1 プローブシステムの概要

3. 実験概要

コンクリートの使用材料および配合を、それぞれ表 1 および表 2 に示す。配合は、SLF、水セメント比および混和剤の銘柄、種類を要因とする計 5 種類とした。なお、No.5 は、高性能 AE 減水剤を用いた比較配合である。

生コン工場にて製造したコンクリートをアジテータ車へ 4.0 m³ 積載し、実験場まで約 30 分運搬した。実験場に到着後、ドラム回転数約 2rpm の状態で搭載されているディスプレイに表示された圧力値を記録し、試料を採取して SLF およびコンクリート温度を測定した。測定は、実験場到着後、30 分、60 分に実施した。なお、No.2 および No.5 については、到着後 30 分までとした。

4. 実験結果及び考察

各配合における SLF とコンクリート温度の測定結果を表 3 に示す。No.1 については、到着時の SLF は管理値内であったが、30 分後に管理値を下回ったため、30 分後までの測定とした。

表 1 コンクリート使用材料

材料・記号		種類・物理的性質
水	W	地下水
セメント	C	普通ポルトランドセメント、密度 3.16g/cm ³
細骨材	S1	茨城県神栖産陸砂、表乾密度 2.59 g/cm ³ 、粗粒率:2.30
	S2	栃木県佐野産砕砂、表乾密度 2.63 g/cm ³ 、粗粒率:3.30
粗骨材	G	茨城県土浦産砕石 2005、最大寸法 20mm、表乾密度 2.68 g/cm ³ 、実積率 60.0%
混和剤	Ad1	高性能 AE 減水剤標準形 I 種 (増粘剤含有型) (A 社)
	Ad2	高性能 AE 減水剤標準形 I 種 (増粘剤含有型) (B 社)
	Ad3	高性能 AE 減水剤標準形 I 種 (B 社)

表 2 コンクリートの示方配合

No.	SLF (cm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)							
				W	C	S1	S2	G	Ad1	Ad2	Ad3
1	50±7.5	50.5	50.7	175	347	617	269	885	3.82	-	-
2	50±7.5	45.0	44.1	175	389	594	258	885	-	4.28	-
3	55±10	44.0	51.4	175	398	609	266	853	4.38	-	-
4	60±10	39.0	50.1	175	449	578	253	853	4.94	-	-
5	50±7.5	45.0	49.8	175	389	594	258	885	-	-	4.28

キーワード 高流動コンクリート、増粘剤含有高性能 AE 減水剤、流動性、スランプフロー

連絡先 〒300-0424 茨城県稲敷郡美浦村受領 1033-1 東洋建設（株）美浦研究所 TEL 029-885-7511

表3 SLFとコンクリート温度の測定結果

No.	SLF(cm)			コンクリート温度(°C)		
	現場到着時	30分後	60分後	現場到着時	30分後	60分後
1	43.0	39.6	-	23.0	23.0	-
2	54.0	48.3	-	22.8	-	-
3	51.7	50.2	45.2	22.6	23.3	23.7
4	66.3	64.3	62.6	22.1	23.3	23.0
5	52.4	46.0	-	25.5	-	-

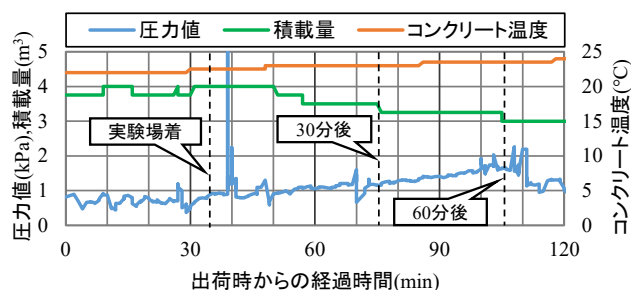


図1 プローブシステムの記録の一例 (No. 3)

出荷時からのプローブシステムの記録の一例を図1に示す。図中の破線は、SLFおよびコンクリート温度の測定した時刻を示している。圧力値は、圧力値から換算した推定 SLF により考察するため後述する。コンクリート温度は、プローブシステムの取得データと表3の結果を比較すると、精度良く計測できていることがわかる。また、積載量は徐々に減少傾向を示した。これは、SLF の測定等に用いるために荷卸ししたコンクリートの減少量 (0.2~0.3m³/回) を捉えているためで、積載量についても経時的な変化がほぼ正確に計測できているものと考えられる。このように、出荷時からのコンクリートの性状変化を、連続的に管理、監視できることが当該システムの特長である。

圧力値と SLF の関係を図2に示す。図中の実線は既往の研究¹⁾で導かれた関係式を示し、破線部は±5cmの範囲を示している。また既往研究²⁾の結果も併記した。測定した SLF は、既往研究の配合も含め、概ね既往式の±5cm 以内の範囲にプロットされた。

図2の既往式から求めた SLF の推定値と実測値の関係を図3に示す。両者には高い正の相関関係が認められた。本研究で対象とした増粘剤含有混和剤を用いた高流動コンクリートの配合については、経時的な性状変化も含め、既往式を用いて SLF の推定が可能であることが示唆された。圧力値と SLF 実測値の関係は、使用材料によって違うことが予想され、今後多くの生コン工場でデータを蓄積し、品質推定のさらなる精度向上を図っていきたい。

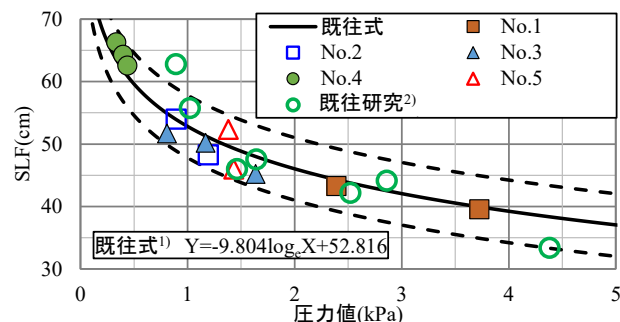


図2 圧力値と SLF の関係

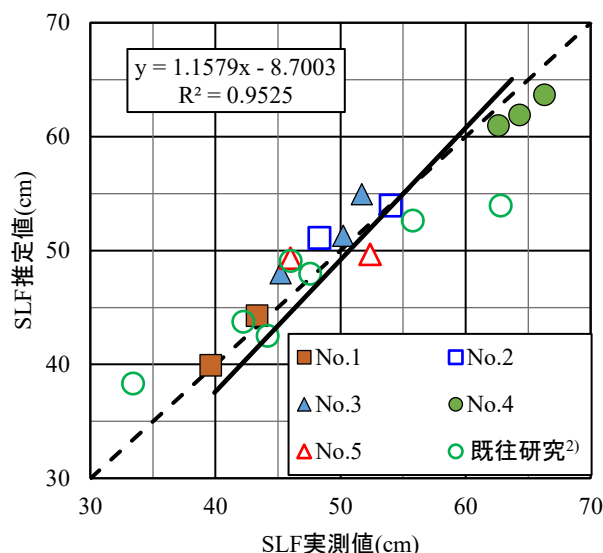


図3 SLF の推定値と実測した SLF の関係

5. まとめ

増粘剤含有高性能 AE 減水剤を用いた高流動コンクリートのスランプフローは、プローブシステムの既往式から求めた推定値と高い正の相関関係が認められ、プローブシステムの適用性が確認された。

謝辞

本研究の実施にあたり、(株)フローリック、ポゾリスソリューションズ(株)および GNN Machinery Japan (株) に多大な協力を頂いた。ここに謝意を表す。

参考文献

- 1) 山田雅裕, 廣藤義和, 毛利彰仁, 安田正雪, 柳田淳一ほか: アジテータ車に設置したプローブによる普通コンクリートのスランプフローの連続管理(その1~その3), 日本建築学会大会学術講演梗概集(関東), pp.845-850, 2020.9
- 2) 森田浩史, 竹中寛, 湯地輝, 安田正雪, 廣藤義和, 毛利彰仁: アジテータ車のドラム内のコンクリート品質推定の特種コンクリートへの適用検討, 土木学会第71回年次学術講演会 V-316, pp.633-634, 2016