

コンクリートのスランプ経時変化に関する考察

大成建設株式会社 正会員 ○相浦 宏紀
大成建設株式会社 正会員 大友 健

1. 序論

2017年3月に開示された「流動性を高めた現場打ちコンクリートの活用に関するガイドライン」により、荷卸し時のスランプ12cm以上の場所打ちコンクリートが活用されるようになった。しかし、実際の施工においては、コンクリートの長距離運搬や圧送配管撤去・接続によるポンプ圧送中断等が生じることもあり、荷卸し時のスランプのみでは場所打ちコンクリートの施工性を評価できないケースがある。本稿は、近畿圏における複数の工事で実施したコンクリートのスランプ経時変化の確認結果を基に、普通ポルトランドセメントを用いた普通コンクリートのスランプ保持性能の要因について考察するものである。

2. スランプ経時変化の確認方法およびデータ処理方法

スランプ経時変化の確認は、プラント試験室内で行う通常の試練り時に静置状態でのスランプ経時変化を30分毎に計測する方法（室内試験）と実機ミキサーとアジテーター車を用いてアジテート状態および静置状態のスランプ経時変化を30分毎に計測する方法（実機試験）のいずれかを用いて行った。

プラントからの運搬時間の違い等により、経時変化を確認する際の練り上りからの経過時間にバラつきが生じているため、1つの計測データから次の30分後の計測データの間を直線補間することで各試験のスランプ経時変化を練り上り後30分・60分・90分・120分の形に整理した（図1）。その上でスランプ経時ロスを7つの判定基準（A：ロスなし、B：ロス0.0～1.0cm、C：ロス1.0～2.0cm、D：ロス2.0～3.0cm、E：ロス3.0～4.0cm、F：ロス4.0～5.0cm、G：ロス5.0cm以上）で判定し、①粉体・細骨材・粗骨材の分量バランス、②混和剤のタイプ・使用量、③設計スランプ値、④コンクリート温度と判定A～Gとの相関性を確認した（表1）。①については以下の定義に基づき各試験サンプルの粉体率、細骨材率、粗骨材率を算定し、三角グラフにプロットして判定A～Gの分布状態を確認した（図2、3）。

粉体：セメント+混和材+骨材微粒分

粉体率 = 粉体体積 / (粉体体積 + 細骨材体積 + 粗骨材体積)

細骨材率 = 細骨材体積 / (粉体体積 + 細骨材体積 + 粗骨材体積)

粗骨材率 = 粗骨材体積 / (粉体体積 + 細骨材体積 + 粗骨材体積)

3. 粉体・骨材の分量バランスとスランプ経時ロスの相関性

アジテート状態・静置状態ともに粗骨材率43%以下でスランプ経時ロスが小さい傾向がある。アジテート状態では練り上り後60分を超過すると粗骨材率41～43%の範囲でスランプ経時ロスが小さい傾向があり、粗骨材率の下限が現れている。粉体率に着目すると、アジテート状態では17%以上でスランプ経時

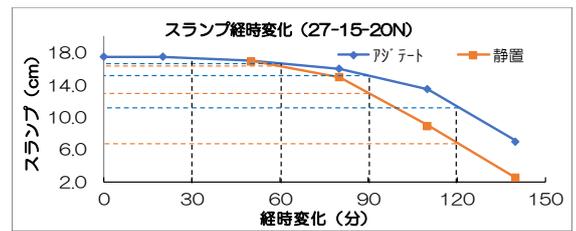


図1 スランプ経時変化計測

表1 練り上り後60～120分からのスランプ経時変化

No.	配合	混和剤		経時ロス		平均 Con温度 ℃	備考
		タイプ	結合材 当り %	アジテート 状態	静置 状態		
64	33-21-20N	高性能AE減水剤	—	A	60～120分	31.8	実機試験
52	33-21-20N	高性能AE減水剤	—	B		32.5	実機試験
58	33-21-20N	高性能AE減水剤	—	B		32.8	実機試験
61	33-21-20N	高性能AE減水剤	—	B		32.8	実機試験
5	27-12-20N	AE減水剤	0.70	C		31.8	実機試験
15	30-15-20N	AE減水剤	0.80	C		20.3	実機試験
16	27-15-20N	AE減水剤	1.10	C		29.3	実機試験
17	27-15-20N	AE減水剤	1.00	C		30.2	実機試験
18	27-15-20N	AE減水剤	0.75	C		29.0	実機試験
46	33-21-20N	高性能AE減水剤	—	C		31.8	実機試験
49	33-21-20N	高性能AE減水剤	—	C		32.0	実機試験
55	33-21-20N	高性能AE減水剤	—	C		32.5	実機試験
20	27-15-20N	AE減水剤	1.00	D		34.0	実機試験
40	33-21-20N	高性能AE減水剤	—	D		33.3	実機試験
19	27-15-20N	AE減水剤	0.85	E		32.4	実機試験
43	33-21-20N	高性能AE減水剤	—	F		32.8	実機試験

No.	配合	混和剤		経時ロス		平均 Con温度 ℃	備考
		タイプ	結合材 当り %	アジテート 状態	静置 状態		
54	33-21-20N	高性能AE減水剤	—	A	60～120分	26.0	室内試験
38	30-21-20N	高性能AE減水剤	—	B		23.8	室内試験
41	30-21-20N	高性能AE減水剤	—	B		24.8	室内試験
42	33-21-20N	高性能AE減水剤	—	B		25.4	室内試験
44	30-21-20N	高性能AE減水剤	—	B		24.1	室内試験
47	30-21-20N	高性能AE減水剤	—	B		26.8	室内試験
48	33-21-20N	高性能AE減水剤	—	B		26.6	室内試験
50	30-21-20N	高性能AE減水剤	—	B		26.8	室内試験
51	33-21-20N	高性能AE減水剤	—	B		26.6	室内試験
53	30-21-20N	高性能AE減水剤	—	B		26.0	室内試験
56	30-21-20N	高性能AE減水剤	—	B		23.8	室内試験
57	33-21-20N	高性能AE減水剤	—	B		24.0	室内試験
59	30-21-20N	高性能AE減水剤	—	B		24.8	室内試験
60	33-21-20N	高性能AE減水剤	—	B		25.0	室内試験
62	30-21-20N	高性能AE減水剤	—	B		24.8	室内試験
63	33-21-20N	高性能AE減水剤	—	B		24.8	室内試験
98	40-21-20N	高性能AE減水剤	0.86	B		26.8	室内試験
99	40-21-20N	高性能AE減水剤	0.86	B		26.8	室内試験
12	24-12-20N+FA	AE減水剤	0.95	C		18.5	圧送試験
14	30-18-20N	AE減水剤	0.80	C		20.5	実機試験
15	30-15-20N	AE減水剤	0.80	C		20.0	実機試験
39	33-21-20N	高性能AE減水剤	—	C		23.8	室内試験
45	33-21-20N	高性能AE減水剤	—	C		24.3	室内試験
96	40-21-20N	高性能AE減水剤	0.86	C		26.8	室内試験
97	40-21-20N	高性能AE減水剤	0.86	C		26.8	室内試験
16	27-15-20N	AE減水剤	1.10	D		27.3	実機試験
18	27-15-20N	AE減水剤	0.75	D		28.0	実機試験
95	40-18-20N	高性能AE減水剤	0.78	D		26.8	室内試験
17	27-15-20N	AE減水剤	1.00	E		29.8	実機試験
19	27-15-20N	AE減水剤	0.85	E		31.7	実機試験
5	27-12-20N	AE減水剤	0.70	F		32.0	実機試験
20	27-15-20N	AE減水剤	1.00	F		32.5	実機試験

キーワード 場所打ちコンクリート, スランプ, 経時変化

連絡先 〒542-0081 大阪府大阪市中央区南船場1-14-10 大成建設(株)関西支店 TEL 06-6265-4600

ロスが小さく、静置状態では粗骨材率 43%以上でも粉体率 18%以上であれば練り上り後 30~60 分・30~90 分のスランプ経時ロス（静置状態）は小さい傾向が見られた。また、アジテート状態は静置状態に比べて相関性が現れるまでの経過時間が長くなる（相関性が現れにくい）傾向が見られた。（いずれも図 2, 3 参照）

4. 混和剤のタイプ・使用量, コンクリート温度, スランプ経時ロスの相関性

アジテート状態での混和材のタイプ・使用量とスランプ経時ロスの相関性は低いという結果となった（表 1）。静置状態では、練り上り後 60~90 分・60~120 分のデータに高性能 A E 減水剤の使用, 多めの混和材使用量, 低いコンクリート温度の方がスランプ経時ロスが小さいという一般的な傾向が見られたが, ほぼ同様のコンクリート温度での混和材使用量とスランプ経時ロスの相関性はあまり高くないという結果となった（表 1）。

5. 設計スランプ値とスランプ経時ロスの相関性

アジテート状態での設計スランプ値とスランプ経時ロスの相関性は低いという結果となった（表 1）。静置状態では、練り上り後 60~90 分・60~120 分のデータに設計スランプ値が小さい方がスランプ経時ロスが大きいという傾向が見られた（表 1）。

6. まとめ

一般的にスランプ保持性能の支配的要因は混和材のタイプ・使用量と考えられているが, 粉体・骨材の分量バランスも重要な要因の一つであり, 普通ポルトランドセメントを用いた普通コンクリートの場合, 粗骨材率 43%以下または粉体率 18%以上でスランプ経時ロスが小さくなる傾向があると思われる。また, アジテート状態での練り上り後 30~60 分のスランプ経時ロス, 2. で述べた①~④のいずれとも相関性が低く, ロスも小さいことから, 荷卸し時のスランプからスランプ保持性能を評価するのは難しいと思われる。このことから, 実際の工事では, 設計スランプ値が設定されているがために, 配合・気温に応じたスランプ経時ロスの抑制に必要な混和材タイプ・量を使用できないケースも存在すると推定される。

参考文献

- ・流動性を高めた現場打ちコンクリートの活用に関するガイドライン 平成 29 年 3 月

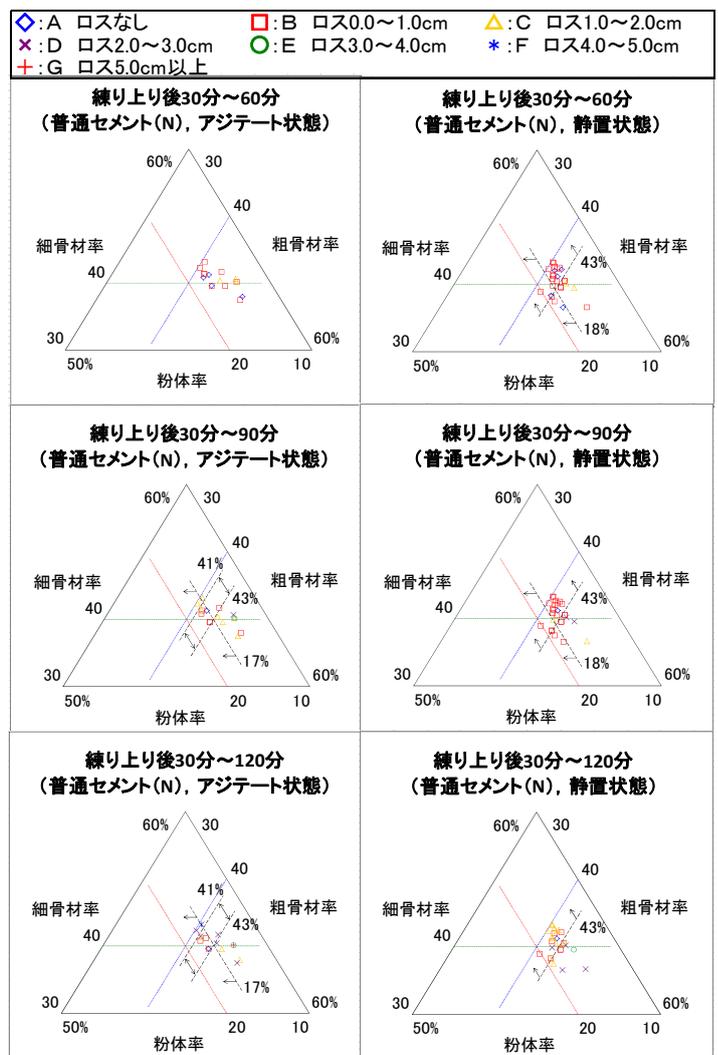


図 2 練り上り後 30 分からのスランプ経時ロスと粉体・骨材率の関係

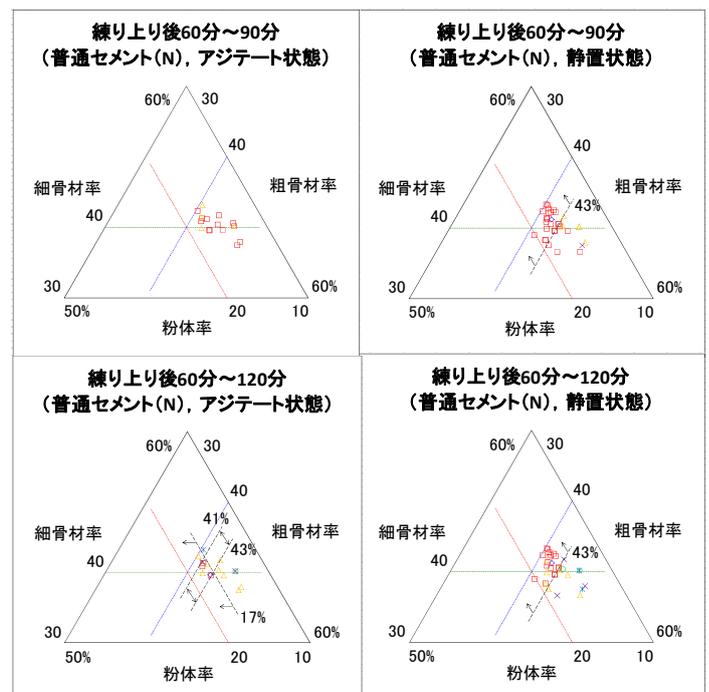


図 3 練り上り後 60 分からのスランプ経時ロスと粉体・骨材率の関係