

長時間静置したコンクリートのスランプ保持性に関する一考察

前田建設工業株式会社 正会員 ○針貝 貴浩

前田建設工業株式会社 正会員 小泉 善美

前田建設工業株式会社 正会員 佐藤 文則

1. はじめに

コンクリート製造工場の集約化による場外運搬の長距離化，平均気温の上昇に伴う流動性の低下，トラックアジテータの待機の慢性化による場内運搬時間の長時間化等の背景から，長時間のスランプ保持性を有するコンクリートの需要が高まっている．例えば，水力発電の改修工事では，厳しい立地条件により生コン車の搬入やポンプ打設による施工が難しい場合がある．フレッシュコンクリートは，常時攪拌された状態では一定の流動性を示すが，一旦静置状態になると流動性が大きく低下し，再び流動化させるためには大きなせん断力を必要とすることから，運搬中の攪拌の有無がスランプ保持性に及ぼす影響は大きい．一方で，長時間のスランプ保持性を付与する機能がある化学混和剤の性能は，運搬中の攪拌を前提として設計されているため，静置状態におけるスランプ保持性については十分整理されていない．そこで，本報告では攪拌できない施工条件を想定して，各種化学混和剤を用いた長時間静置状態におけるコンクリートのスランプ保持性について検討した．

2. 試験概要

攪拌状態における流動性を評価する方法として，「JIS A 1101:2020」に準拠したスランプ試験(以下，A 法)を実施した．また，運搬中に攪拌ができない条件下での流動性および締固め性を評価する方法として，既往の検討¹⁾を参考に図-1 に示す方法(以下，B 法)を実施した．スランプ測定タイミングについては，A 法の場合，一般的な運搬と施工における限度時間を考慮にして練上りから 90 分後，およびその倍の 180 分後に測定した．B 法については，水力発電の改修工事等における場内運搬を想定して，練上りから 90 分静置後に測定し，その後一定の加振後に再度測定した．

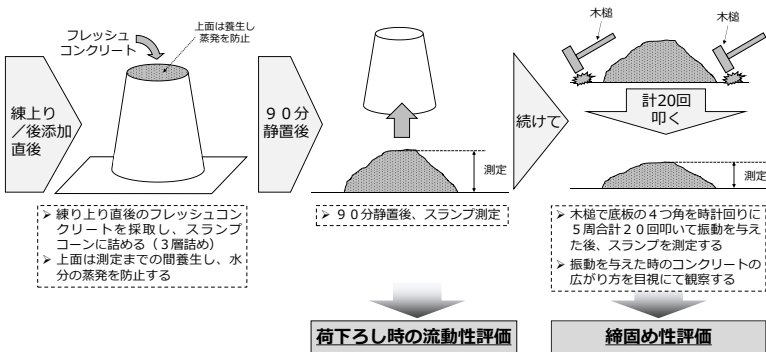


図-1 静置状態における流動性および締固め性の評価方法

表-1 コンクリート配合条件および使用材料

No.	試験水準	練上り目標 スランプ[cm]	単位水量 [kg/m ³]	W/C [%]	細骨材率 [%]	液体混和剤		粉末混和剤	
						種類	添加量[C×%]	種類	添加量[kg/m ³]
Ref.	Ad1-1.0	18	176	52.5	45.2	Ad1	1.0	-	-
1	Ad2-1.0					Ad2	1.0		
2	Ad3-1.0					Ad3	1.0		
3	Ad3-1.2						1.2		
4	Ad4-0.25		170	50.5	54.7	SP	1.0	Ad4	0.25
水：地下水 セメント：普通ポルトランドセメント，密度 3.16g/cm ³ 細骨材：砕砂（秩父郡皆野産），表乾密度 2.62g/cm ³ ，粗粒率 2.70 粗骨材：碎石（秩父郡小鹿野産），表乾密度 2.70g/cm ³ ，実積率 59.0％ Ad1：AE 減水剤標準形（リグニンスルホン酸化合物とポリカルボン酸エーテルの複合体） Ad2：AE 減水剤標準形 超保持型高機能タイプ（リグニンスルホン酸化合物とポリカルボン酸エーテルの複合体） Ad3：AE 減水剤標準形 超保持型高機能タイプ（リグニンスルホン酸化合物とポリカルボン酸エーテルの複合体） Ad4：粉末混和剤（グリコールエーテル系誘導体，オキシカルボン酸塩） SP：高性能 AE 減水剤標準形（ポリカルボン酸エーテル系化合物）									

キーワード コンクリート，混和剤，スランプ，静置，流動性，締固め

連絡先 〒102-8151 東京都千代田区富士見 2-10-2 前田建設工業(株) T E L 03-5376-5166

表-1 にコンクリート配合および使用材料を示す。Ad2 および Ad3 については、主成分は同じだが Ad3 の方がよりスランプ保持性能が高い混和剤である。また、粉末混和剤を用いた配合 Ad4-0.25 では、その効果を高めるためベースの混和剤に高性能 AE 減水剤(SP)を使用した。

3. 試験結果

図-2 に A 法により測定した練上り直後からのスランプの経時変化量を示す。練上りスランプはいずれも $18 \pm 2.5\text{cm}$ の範囲内である。粉末混和剤を用いた Ad4-0.25 については、練上りから 10 分後に粉末混和剤 Ad4 を添加することで、スランプが 4cm 増加し、その後練上りから 90 分後で 3.5cm 増加し、180 分後で 0.5cm 減少した。また、Ad3 を用いた配合については、混和剤の添加率を 1.0% から 1.2% に増加させることで 90 分後のスランプ保持性がわずかに改善した。一方、Ad2-1.0 のスランプ保持性については、今回の条件下では Ad1-1.0 と同程度であった。

図-3 に B 法による静置状態のスランプ、図-4 に 90 分静置後とタンピング後のスランプの様子を示す。粉末混和剤を用いた Ad4-0.25 では、90 分静置後でもスランプの減少幅が小さく、流動性が顕著に改善した。これは、液体系の混和剤と比較して粉体系の混和剤はコンクリートへの溶解速度が遅いため、長時間にわたってスランプ保持性が持続した可能性が考えられる。また、スランプ保持性能の高い液体混和剤を用いた Ad3-1.0 および Ad3-1.2 についても、90 分静置後のスランプは基準配合である Ad1-1.0 と比較して 2.0～3.5cm 程度増加し、一定の改善効果が認められた。一方、Ad2-1.0 については今回の条件下でのスランプ保持性の改善効果は認められなかった。なお、20 回タンピング後のスランプ変化量については、各配合間での差が小さく、締固め性を評価することは難しかった。

4. まとめ

今回の検討で得られた知見を以下に示す。

1. スランプ保持性能の高い AE 減水剤および粉末混和剤を用いることで、攪拌条件下では練上りから 180 分までのスランプ保持性が改善し、さらに 90 分間の静置状態でも一定の改善効果が確認された。
2. スランプ保持性能が高い混和剤を適切に選定することで、運搬時に攪拌できない条件下での施工を有利に進めることができ、場合によっては荷下ろし箇所での練り返しの操作を加えることで流動性の回復が期待できる。

5. 参考文献

- 1) 根本浩史, 平野修也, 西祐宜, 伊達重之: こわばり抑制剤を用いたフレッシュコンクリートの性状改善に関する実験的検証, コンクリート工学年次論文集, Vol. 39, No. 1, pp. 1261-1266, 2017

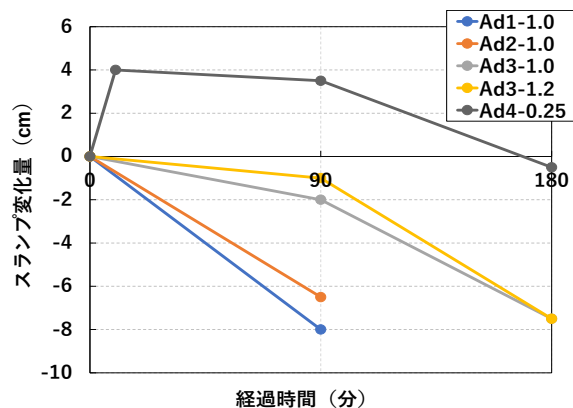


図-2 スランプ経時変化量 (A 法)

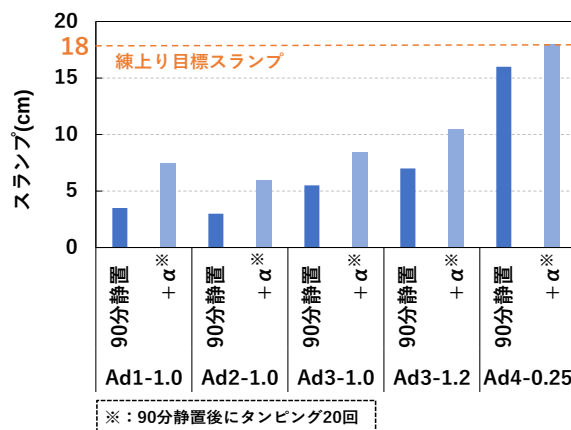


図-3 静置状態のスランプ (B 法)

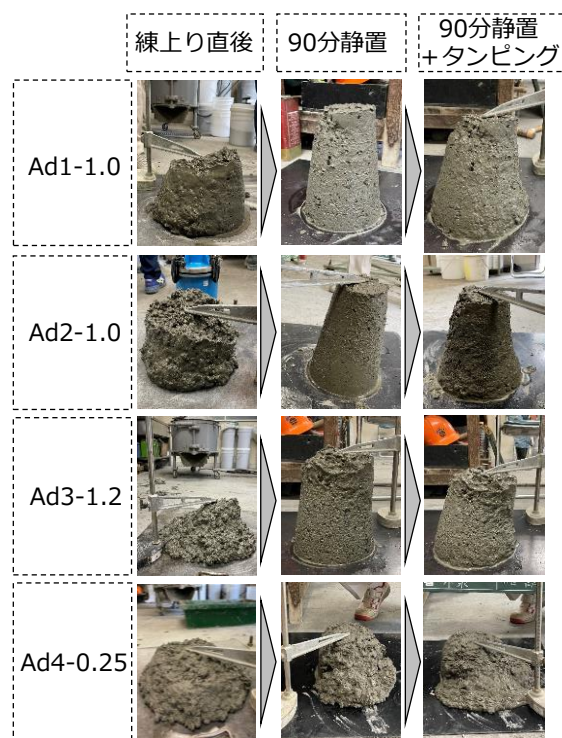


図-4 静置試験のスランプの状況 (B 法)