

実機プラントで製造した充填コンクリートのフレッシュ性状について

東亜建設工業（株） 正会員 北澤 真
 （財）沿岸開発技術研究センター 正会員 北澤 壮介
 運輸省港湾技術研究所 正会員 濱田 秀則
 東亜建設工業（株） 正会員 守分 敦郎
 東亜建設工業（株） 正会員 西川 正夫

1. はじめに

筆者らは、鋼コンクリートサンドイッチ構造をはじめとする合成構造部材の閉鎖された空間にコンクリートを充填する工法として、補助的な振動を加えることによって高流動コンクリートと同等の確実な充填性を得られ、所要の品質及び耐久性を有し、施工性、経済性に優れたコンクリート（以下充填コンクリート）及びその施工法を開発することを目的とした研究を進めている。本稿は実機プラントで製造した充填コンクリートのフレッシュ性状を経時的に計測し、保持性能に関する検討結果を示すものである。

2. 実験概要

実験に用いたコンクリートの使用材料を表-1に、配合を表-2に示す。練混ぜ方法は、粗骨材、細骨材、セメントの空練りを30秒、混和剤、水を加えた本練りを60秒とした。練り混ぜには強制2軸ミキサ（容量 3.0m^3 ）を用い、1バッチあたりの練混ぜ量は 1.5m^3 とした。練混ぜ方法を図-1に示す。フレッシュ性状の経時変化を確認するため、製造した試料は経時変化計測中アジテータ内に保管し、表-3に示す試験項目について随時試験を行った。経時変化計測の管理時間は製造後90分間とし、試験時の平均外気温は 25°C であった。

表-1 使用材料

材料名	今回の実験
セメント	高炉セメント B 種(太平洋セメント(株)) 比重 3.04 比表面積 3820 cm^2/g
粗骨材	上磯産 比重 2.70 吸水率 0.47% 粗粒率 6.74
細骨材	君津産 比重 2.60 吸水率 1.69% 粗粒率 2.52
高性能 AE 減水剤	レオビルド SP8S (BH・M) ポリアリルキルカルボン酸エーテルと架橋ポリマー (ポリソリス物産)
AE 剤	マイクロエア 775 S 変性ポリシリカルボン酸化合物系、陰イオン界面活性剤

表-2 コンクリートの配合

W/C %	s/a %	単位量(kg/m^3)				高性能AE減水剤 C×%	AE剤 C×%
		W	C	S	G		
40.0	47.5	170	425	794	915	1.35	0.003

表-3 試験項目

試験項目	試験方法	管理目標値
スランブフロー	JSCE-F503 に準拠	425±75mm
空気量	JIS-A1128 に準拠	4.5±1.5%
U型充填試験	自己充填高さ：高流動指針（案） 振動充填時間：左記実験概要参照	20cm 以上 15 秒以内

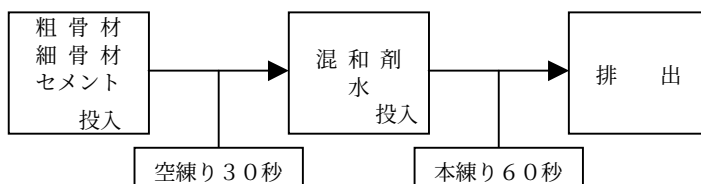


図-1 練混ぜ方法

3. 実験結果

充填コンクリートの実験結果を表-4に示す。

表-4 実験結果一覧表

製造後 経過時間	スランブフロー (cm)	空気量 (%)	コンクリート温度 ($^\circ\text{C}$)	単位容積質量 (t/m^3)	U型充填試験		ブリーディング率 (%)
					自己充填高さ (cm)	振動充填時間 (秒)	
現着時	42.0×40.5	4.1	27.5	2.331	27.5	8.0	0.0
30分後	45.5×41.0	—	—	—	—	—	
45分後	46.5×45.0	4.8	26.0	2.312	31.5	4.0	
60分後	42.5×40.5	4.9	28.8	2.313	27.0	8.0	
90分後	39.5×36.5	5.1	28.0	2.309	27.0	12.0	
105分後	36.5×35.0	5.2	28.7	2.308	21.0	16.0	

キーワード：充填コンクリート、フレッシュ性状、保持性能、実機プラント

連絡先：東亜建設工業（株） 神奈川県横浜市鶴見区安善町1-3 TEL045-503-3741 FAX045-502-1206

3.1 ミキサ負荷電流値

実機ミキサによる練混ぜ状態は、プラント制御室内にあるミキサ負荷電流計を用いて確認した。ミキサ負荷電流値の経時変化を図-2に示す。ミキサ負荷電流値は空練りの段階では高い値を示していたが、注水後急速に低下し、約75秒以降の電流値は73～75A程度で一定していた。これによりミキサ負荷の視点からは、十分な練混ぜ状態が確認された。

3.2 スランプフロー

スランプフローの経時変化を図-3に示す。スランプフローは、現着時から製造45分後まで上昇し、その後計測を終了するまで緩やかに低下した。現着時のスランプフローは約41cm、ピークである製造45分後で約46cm、製造90分後のスランプフローは約38cm、製造105分後でも約36cmを確保した。以上のように、試験中のスランプフローは管理目標としていた $425\text{mm} \pm 75\text{mm}$ の範囲内で推移し、充填コンクリートとしての十分なフレッシュ性状保持性能を有することが確認された。

3.3 U型充填試験

自己充填高さや振動充填時間の経時変化を図-4に示す。自己充填高さはスランプフローと同様に製造後45分まで上昇し、その後計測終了まで徐々に低下した。現着時の自己充填高さは27.5cm、製造90分後で27cm、製造105分後でも管理目標値20cm以上に対し、21cmを確保した。振動充填時間は自己充填高さと同様に製造45分後まで短くなり、その後計測終了まで緩やかに延びた。目標とする製造後90分後の振動充填時間15秒以内に対して試験では12秒を記録し、十分な保持性能を有することが確認された。なお、A室とB室の振動後の高低差は常に0.5cm以内であった。

3.4 U型充填試験とスランプフローの関係

3.2及び3.3の結果をもとに、U型充填試験の計測値とスランプフローの関係を求めた。図-5にU型充填試験とスランプフローの関係を示す。グラフから、それぞれ自己充填高さやスランプフロー、振動充填時間とスランプフローの関係はほぼ線形関係にある。これより、今後データを蓄積することで充填コンクリートの品質管理試験において、どちらか一方の管理項目を省略できるものと思われる。

4. 結論

今回の実機レベルでの実験により、充填コンクリートのフレッシュ性状は、十分な保持性能を有していることが確認された。なお、本研究は運輸省港湾技術研究所、(財)沿岸開発技術研究センター、早稲田大学清宮研究室、五洋建設(株)、佐伯建設工業(株)、東亜建設工業(株)、東洋建設(株)、若築建設(株)で進める「合成構造用充填コンクリートの開発に関する共同研究」の一環として実施したものである。研究に御助力いただいた関係各位に、深く感謝の意を表します。

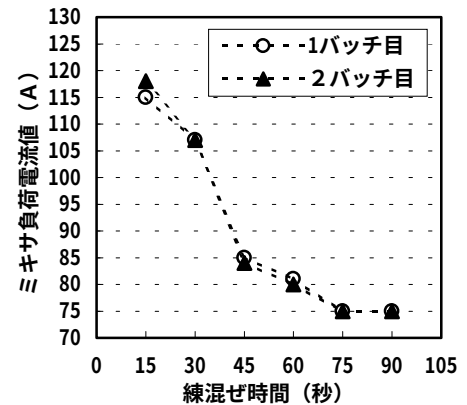


図-2 ミキサ負荷電流値の経時変化

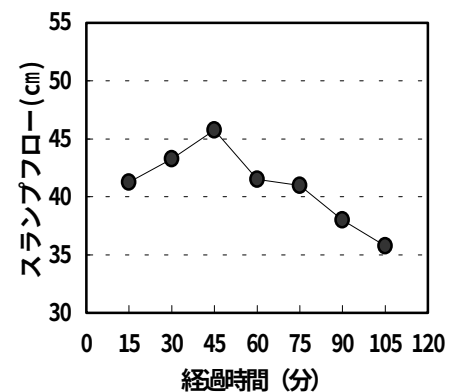


図-3 スランプフローの経時変化

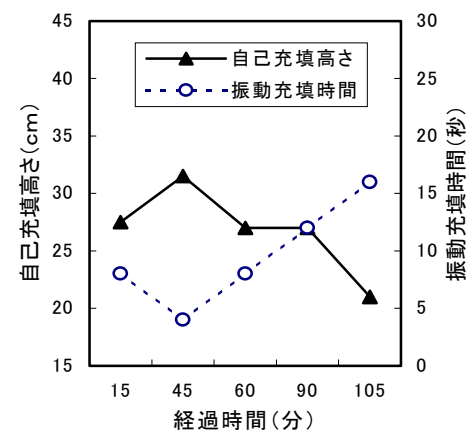


図-4 U型充填試験の経時変化

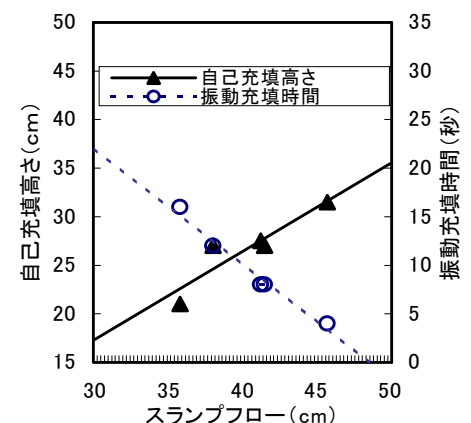


図-5 U型充填試験とスランプフローの関係