

低炭素型のコンクリートへの流動性保持剤の利用と長距離圧送事例

(株)大林組 正会員 ○宮崎莉緒 米田慶太 野島省吾 伊佐治優

1. はじめに

低炭素型のコンクリート（図-1）は低炭素型社会の実現に向けて近年益々注目が高まっている。一方その適用拡大に向けては、環境負荷低減効果（価値）の社会的評価手法等、いくつかの課題もある。施工面においては、主たる材料である高炉スラグ微粉末を大量に使用することにより、粘性の増加や経時的なスランプの急激な低下が留意事項として知られており、その対策として低炭素型コンクリート専用の化学混和剤を使用することが基本とされている¹⁾。しかし、プラントの他現場への出荷予定や薬剤ビンの空き状況によっては専用の化学混和剤の適用が困難なことが多く、適用拡大のための課題となっている。

今回この課題に対し、後添加型の流動性保持剤との組合せによって対応し、東京駅における工事で135m 長距離圧送する均しコンクリート打設に適用した事例を報告する。

2. 現場概要と課題・対応方針

本検討において低炭素型コンクリートの適用を検討した東京駅における工事（図-2）では、93 万人/日の利用者（2019 年、国交省）への影響を最小限に留めながら工事を行う都合上、1 回あたりの打設量が少なく、また長距離圧送が多いという特徴がある。今回試行対象とした部位も少量を長距離圧送するものであった。

少量打設のため、適用に際してはサイロ繰り等を一から調整するのではなく、当社建築案件他へ低炭素型コンクリートを既に供給しているプラントでの製造とした。このため、建築案件用に低炭素型コンクリート専用の高性能 AE 減水剤は用意されていたものの、専用の AE 減水剤は用意されておらず、またそのための薬剤ビンの調整も困難な状況であった。

以上から、一般的な AE 減水剤を用いた低炭素型コンクリートに対し、現場後添加が可能な流動性保持剤「フレッシュキープ」、およびその暑中対応品で

キーワード 低炭素型コンクリート 特殊混和剤 ワークビリティ保持 暑中コンクリート フレッシュ性状
連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 TEL03-5769-1322

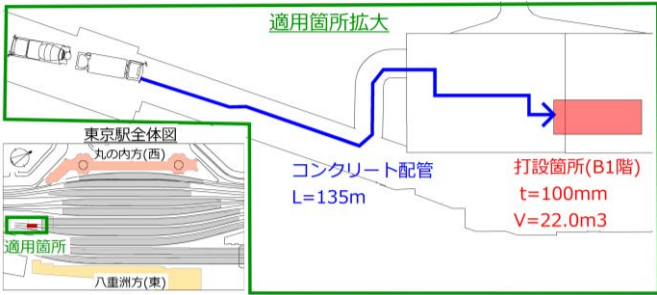
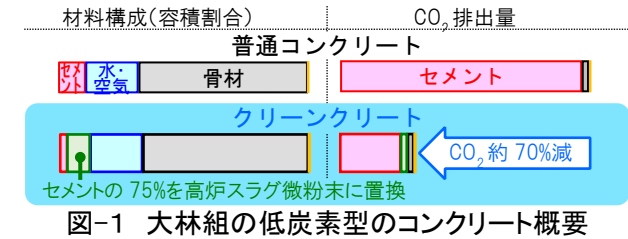


図-2 適用箇所概要

表-1 使用材料

略号	材料	概要
C	普通ポルトランドセメント	UBE 三菱セメント製
BF	高炉スラグ微粉末	デイ・シイ製 セラメント A
AE	AE 減水剤	竹本油脂製チューボール EX60TR
S	混合砂	君津市産山砂+八戸産砕砂
G	粗骨材	美祢産砕石+八戸産砕石
AD	流動性保持剤	フレッシュキープ（一般） サンワーク（暑中用）

表-2 実機試験配合

呼び方	W/B (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m³)						
			W	C	BF	S	G	AE B×%	AD B×%
24・15・20N(AE)	51.4	43.1	175	85	256	749	1017	1.0	0.3

ある「サンワーク」を適用し、その性状・経時変化を確認した上で、現場適用した。

3. 実機試験概要

実機試験に用いた使用材料を表-1に、試験配合を表-2に示す。結合材に対する高炉スラグ微粉末の添加量は75%とし、少量となるセメントに対し、計量誤差(±1%)を担保できる配合とした。なお、運搬時間は1時間を想定した。

表-3に実機試験の条件を示す。真夏の実施のため、流動性保持剤は暑中対応品である「サンワーク」を選択し、流動性保持剤の添加タイミングと試験までの待機状態3種類で試験を実施した。

4. 検討結果

スランプの経時変化を図-3に示す。流動性保持剤を添加せずに静置した①ケースと比較して、添加後に静置した②ケースでは、スランプの低下量が緩やかになった。また、アジテータ車内にて低速撹拌を続けたケース③においても、添加前の実線の傾きと比較して、流動性保持剤を添加した後の破線の傾きが緩やかになっており、流動性保持剤が低炭素型コンクリートにも有効であることが確認できた。一方、60 分後添加によるスランプの回復量が $15\pm2.5\text{cm}$ の範囲を超えたため、現場適用での課題とした。また、空気量は試験を通して $4.5\pm1.5\%$ であった。

圧縮強度試験結果を図-4に示す。流動性保持剤の添加による低炭素型コンクリートの初期強度・管理材齢強度の低下は生じず、微増する結果となった。

5. 現場適用方針と適用結果

実機試験結果を踏まえ表-4配合での試験適用に進んだ。10 月中旬の打設であったため、流動性保持剤は標準期用「フレッシュキープ」に切替えた上で、結合材に対し 0.1%刻みで添加し、運搬・待機時間に応じて 0.2~0.3%添加とした。図-5に各種試験結果と現場打設状況を示す。添加後の性状も問題なく、135m 先への圧送を無事完了し、筒先での性状も問題なかった。なお、高スラグ置換率・低強度配合であることを踏まえ、ひび割れ対策としてラス網の設置と 3 日間の散水養生を行い、その後ひび割れが生じていないことを確認している。

6. まとめ

一般的な AE 減水剤を用いた低炭素型のコンクリートに対し、現場後添加が可能な流動性保持剤を使用し、暑中・通常期における有効性を確認した。今後の同種コンクリート適用拡大の良い事例となれば幸いである。最後に、実機試験・工事適用に際し、多くのご協力をいただいた関東宇部豊洲工場田崎氏と竹本油脂齊藤氏および現場適用にご協力いただいた(株) 東日本旅客鉄道様に感謝申し上げます。

参考文献

1)例えば、土木研究所共同研究報告書 471 号~246 号「低炭素型セメント結合材の利用技術に関する共同研究報告書(I~VI)」

表-3 実機試験条件

項目	概要	
試験日時	8 月上旬 13:30~17:00	
気象条件	天候	晴れ
	平均気温	30.9℃
	最高気温	35.7℃
	試験場所外気温	34~33℃
確認項目	スランプリフロー・空気量・圧縮強度	
流動性保持剤	サンワーク 0.3% (標準使用量上限)	
検討ケース	①練上り直後から静置	
	②練上り直後に流動性保持剤添加・静置	
	③低速撹拌 60 分後に流動性保持剤を添加⇒低速撹拌	

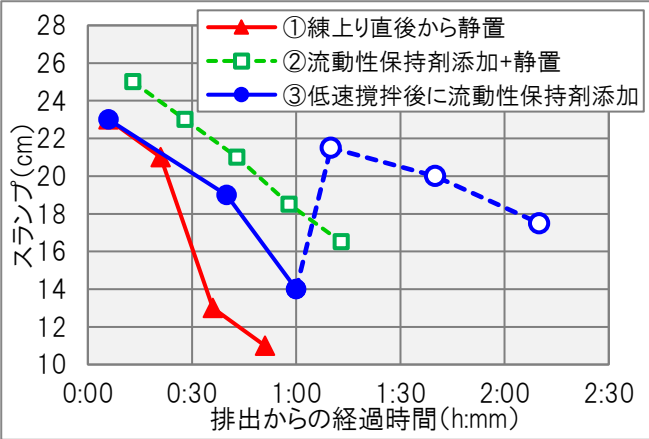


図-3 スランプ経時試験結果

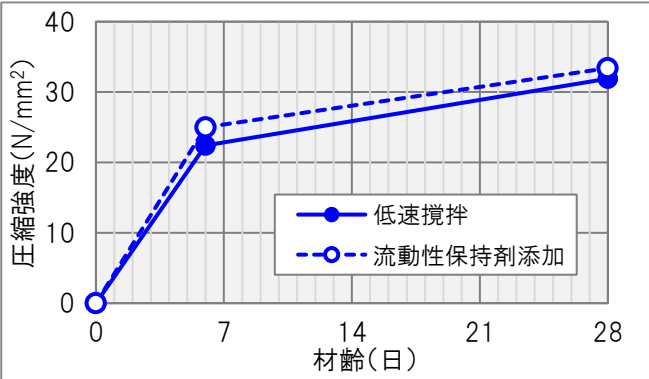


図-4 圧縮強度試験結果

表-4 打設配合

呼び方	W/B (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m³)							
			B				AE			
			W	C	BF	S	G	B×%	B×%	AD
21-18-20N	55.0	46.2	181	82	288	672	802	3.29	0.2~0.3	



図-5 現場適用・打設状況 (写真:JR 東日本撮影協力)