

供用中の駅改良工事における高流動コンクリートの適用

京王電鉄(株)

番 睦

鹿島建設(株) 正会員 ○安田哲朗 青木康治

藤岡彩永佳 温品達也 渡邊賢三

1. 背景および目的

当工事は京王電鉄井の頭線下北沢駅付近改良工事のうち、下北沢駅の渋谷方約 170m 区間の盛土構造を高架構造に変更する工事である¹⁾。躯体コンクリートの打込みは営業線直下で日中に行うため、締固めが困難な箇所が生じる。さらに、レディーミクストコンクリート工場が遠いため、コンクリートの運搬に 1 時間以上を要し、夏期施工となることからフレッシュ性状が低下し、輸送管の閉塞やコールドジョイントの発生などの課題が予測された。これらの課題に対し、締固め不要な高流動コンクリートにフレッシュ性状の経時保持性を向上させる超遅延剤を添加して、解決を図ることとした。本報告では、超遅延剤（以降、RA）を添加した高流動コンクリートの試験結果と実施工に適用した結果を述べる。

2. コンクリート試験概要

試験に用いた高流動コンクリートの材料および配合を表-1 および表-2 に示す。設計条件より自己充填性のランク²⁾は 1 としている。試験は、室内試験と実機試験を行った。それぞれの試験ケースと試験項目を表-3 および表-4 に示す。室内試験は夏期施工を想定して 30℃の室内にて練り混ぜたコンクリートを静置し、各試験を実施した。また、実機試験は練上がり時のコンクリート温度が 30℃となる夏期において実機プランで練り混ぜ、トラックアジテータに積載し、RA を配合するケース（以降、RA 配合）では、RA を添加し、攪拌を行い、各試験を実施した。

3. 試験結果

3.1 室内試験

(1) スランプフローの経時変化

スランプフローの経時変化を図-1 に示す。ベース配合では、スランプフロー値が 700±50mm を外れるまでのフレッシュ性状の経時保持時間が約 90 分となり、練上がりから 90 分経過時点のスランプフローの低下

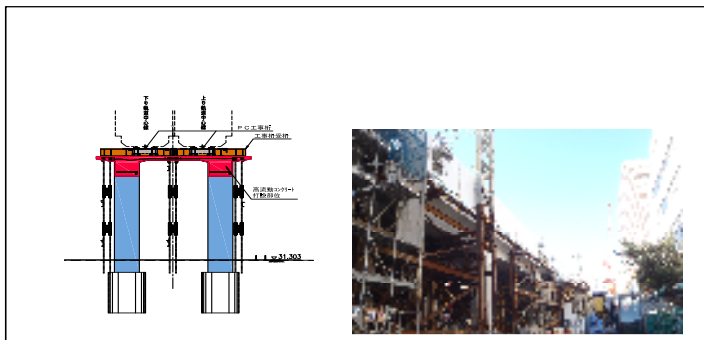


写真-1 躯体の図面

表-1 使用材料

材料	記号	種類	備考
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 比表面積 3340cm ² /g
混和材	LP	石灰石微粉末	密度：2.72g/cm ³
細骨材	S1	砕砂 (東京都奥多摩産)	表乾密度：2.62g/cm ³ 粗粒率：3.00%
	S2	山砂 (千葉県富津産)	表乾密度：2.60g/cm ³ 粗粒率：2.40%
粗骨材	G	碎石 (埼玉県秩父産)	表乾密度：2.69g/cm ³ 粗粒率：6.60%
混和剤	VIS	増粘剤	水溶性ポリサッカライド
	SP	高性能 AE 減水剤 (遅延形)	カルボキシル基含有 ポリエーテル系混和剤
	RA	超遅延剤	変性リグニンスルホン酸化合物と ナリルボン酸化合物の複合体

表-2 配合

W/C (%)	s/a (%)	目標空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)					
			W	C	LP	S1	S2	G
55	48.4	4.5	175	318	320	283	426	780

表-3 試験ケース

No	1	2	3	4	5	6
試験	室内試験			実機試験		
ケース名	ベース配合	RA 配合 (0.1%)	RA 配合 (0.2%)	ベース配合	RA 配合 (0.05%)	RA 配合 (0.1%)
RA 添加率 (C×%)	0	0.1%	0.2%	0	0.05%	0.1%

表-4 試験項目

試験項目	試験方法	管理値	ケース No
スランプフロー	JIS A 1150 30 分ごとに計測	練上がりから 120 分まで 700±50 mm	1,2,3 4,5,6
凝結時間	JIS A 1147	過度な遅延を生じない	4,5
圧縮強度	JIS A 1108	材齢 28 日で 36N/mm ²	1,2,4,5

キーワード：高架橋、高流動コンクリート、遅延剤

連絡先 〒107-8477 東京都港区元赤坂 1-3-8 鹿島建設株式会社東京土木支店土木部 TEL03-3404-5511

量が 70mm となった。RA 配合 (0.1%) では、フレッシュ性状の経時保持時間はベース配合と変わらない結果となったが、練上がりから 90 分経過時点でのスランプフローの低下量が 45mm となり、さらに RA 配合 (0.2%) では、150 分経過時点のスランプフローが下限値の 650mm 以上となった。以上から、RA の添加により、フレッシュ性状の経時保持性が向上することを確認した。

(2) 圧縮強度

圧縮強度試験結果を表-5 に示す。材齢 28 日における RA 配合 (0.1%) の圧縮強度は、ベース配合と同等となり、所定の強度を満足した。一方 RA 配合 (0.2%) の圧縮強度は、所定の強度は満足したものの、材齢 7 日ではベース配合よりも若干低い結果となった。

3.2 実機試験

室内試験における圧縮強度結果とトラックアジテータの攪拌による経時保持性向上を考慮し、実機試験では、RA の添加率を $C \times 0.05\% \cdot 0.1\%$ と設定した。

(1) スランプフローの経時変化

スランプフローの経時変化を図-2 に示す。いずれのケースにおいても、フレッシュ性状の経時保持時間が 120 分以上あることを確認し、想定される打込み完了時間まで、フレッシュ性状が保持できることを確認した。この結果を受け、以降は RA 配合 (0.05%) を選定し、試験を実施した。なお、充填試験により、ランク 1 で規格以上であることを確認している。

(2) 凝結時間・圧縮強度

凝結時間および圧縮強度の結果を表-6 に示す。RA 配合 (0.05%) の凝結時間はベース配合と比較し、過度な遅延が生じないことを確認した。さらに、RA 配合 (0.05%) の圧縮強度は所定の強度を満足した。

4. 実施工

実施工におけるコンクリートの配合は、試験結果を考慮して、RA 配合 (0.05%) を用いた。コンクリートの打込みは、6 部位に分け、それぞれ平均して 160m³ とし、ピストン式のコンクリートポンプによって圧送した。現場に運搬されたコンクリートは、最も気温の高かった 8 月においても、実機試験と同等の性状が得られた。また、打込みに要した時間は平均で 5 時間程度であったが、コンクリートの流動性は、RA の効果が発揮され、終始良好な状態を保っていた。しかし、表面部分は、直射日光及び列車走行による風の影響で 3 時間程度経過すると多少の強張りが認められた。

5. まとめ

本試験により、RA を添加した高流動コンクリートのフレッシュ性状の経時保持性、凝結時間および圧縮強度が要求する品質を満足することを確認し、実施工においてトラブルなく適用できた。

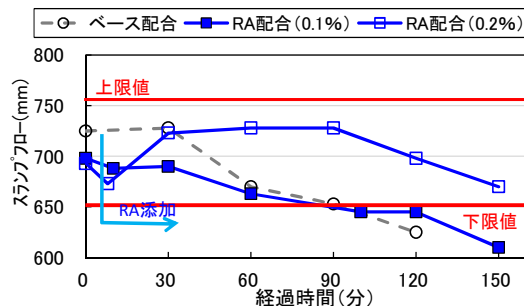


図-1 スランプフローの経時変化 (30℃室内)

表-5 試験結果 (30℃室内)

項目		ベース配合	RA 配合 (0.1%)	RA 配合 (0.2%)
圧縮強度 (N/mm ²)	材齢 7 日	46.4	46.2	41.8
	材齢 28 日	58.8	58.1	57.1

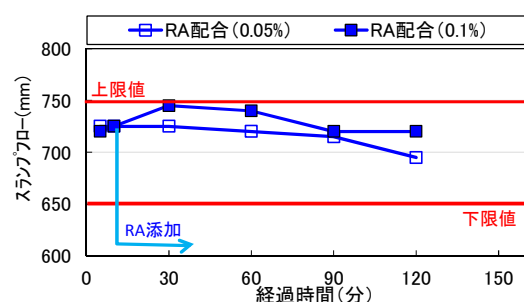


図-2 スランプフローの経時変化 (実機試験)

表-6 試験結果 (実機試験)

項目		ベース配合	RA 配合 (0.05%)
凝結時間	始発	11h35m	14 h 0 m
	終結	13 h 40 m	16 h 40 m
圧縮強度 (N/mm ²)	材齢 7 日	46.9	46.1



写真-2 打込み時の状況