

特殊増粘剤を用いた水中不分離性コンクリートのフレッシュ性状および強度に関する検討

東洋建設（株）正会員○竹中 寛

東洋建設（株）正会員末岡 英二

東亜建設工業（株）正会員上村 恭子

東亜建設工業（株）正会員網野 貴彦

1. はじめに

本稿では、特殊増粘剤を用いた高性能水中不分離性コンクリートへの適用性検討を目的とし、種々の配合条件を変化させたときのフレッシュ性状および圧縮強度特性について検討した結果を述べる。

2. 実験概要

使用材料を表－1に示すが、本検討に用いた特殊増粘剤は2種類の界面活性剤（A剤・B剤）が静電的に会合し、擬似ポリマーを形成することで粘性が付与されるもので、材料分離抵抗性や保水性が高く、凝結遅延を抑制できるなど従来の増粘剤とは異なる特性を有するものである。そこで、本検討では、特殊増粘剤を用いた種々の配合に対する性状比較を行うため、表－2に示す各種試験を行った。なお、表中のレオロジー特性は、回転翼型粘度計の回転数を0～50rpmの範囲で10rpm間隔にて上昇・下降させ、下降時の各回転数（N）における10秒間の平均トルク（T）を測定し、 $T=pN^q$ なる式に近似して算出される見かけの非ニュートン粘性係数（p）にて評価した。また、検討配合として表－3に示すものを設定し、全ての配合においてスランプフロー650±50mm、空気量4.5±1.5%を満足するように高性能AE減水剤の添加量を調整した。なお、本検討ではケース2を基準配合として、単位粗骨材容積、単位水量、特殊増粘剤の添加量、水セメント比を変化させた。また、比較用として従来の水中不分離性コンクリートの性状についても確認した。

表－1 使用材料

種類(記号)	仕 様
セメント(C)	高炉セメントB種（密度3.04g/cm ³ ）
細骨材(S)	陸砂と砕砂の混合（陸砂：砕砂の重量比=7:3） 表乾密度2.55g/cm ³ 吸水率1.64% F.M.2.64
粗骨材(G)	砕石 表乾密度2.66g/cm ³ 吸水率0.62% F.M.6.55
特殊増粘剤(VQ-A・B)	VQ-A：A剤（分散剤） VQ-B：B剤（粘性付与剤）
高性能AE減水剤(SP)	ポリカルボン酸系
水中不分離性混和剤(AUA)	水溶性セルロースエーテル
助剤(SA)	メラミンスルホン酸系化合物
AE減水剤(AE)	リグニンスルホン酸化合物ポリオール複合体

表－2 試験項目および方法

対象	試験項目および方法	
フレッシュ コンクリート	スランプフロー	JIS A 1150
	空気量	JIS A 1128
	水中分離度 (懸濁物質質量・pH)	水中不分離性コンクリート設計施工 指針(案)付属書2に準拠
	ブリーディング	JIS A 1123
	凝結時間	JIS A 1147
	レオロジー特性	回転翼型粘度計
	U形充填試験	JSCE-F511（障害ランク2）
硬化 コンクリート	圧縮強度 (材齢28日)	供試体作製はJSCE-F 504 圧縮試験はJIS A 1108

表－3 配合の検討ケース

検 討 ケース	スランプ フロー (mm)	空気量 (%)	W/C (%)	単位粗 骨材容 積 Gvol (λ/m³)	単位量(kg/m³)				混和剤						
					W	C	S	G	VQ (W×%)	SP (C×%)	AUA (W×%)	SA (C×%)	AE (C×%)		
1	650 ±50	4.5 ±1.5	35	289	195	557	732	769	4.0	1.00	使用せず ^a				
2				315			665	838		0.90					
3				345			589	918		1.00					
4				315	185	529	714	838		1.50					
5					205	586	617			0.75					
6					195	557	665			3.0					
7										0.65					
8										5.0					
9										1.50					
9	35	488	724	4.0	0.50										
10	550～600	4.0±1.0	55	352	220	400	658	931	使用せず ^a		1.14	2.00	0.25		

キーワード 特殊増粘剤，高強度，水中不分離性，凝結時間，施工性

連絡先 〒300-0424 茨城県稲敷郡美浦村受領 1033-1 東洋建設(株) 技術本部 技術研究所 TEL 029-885-7511

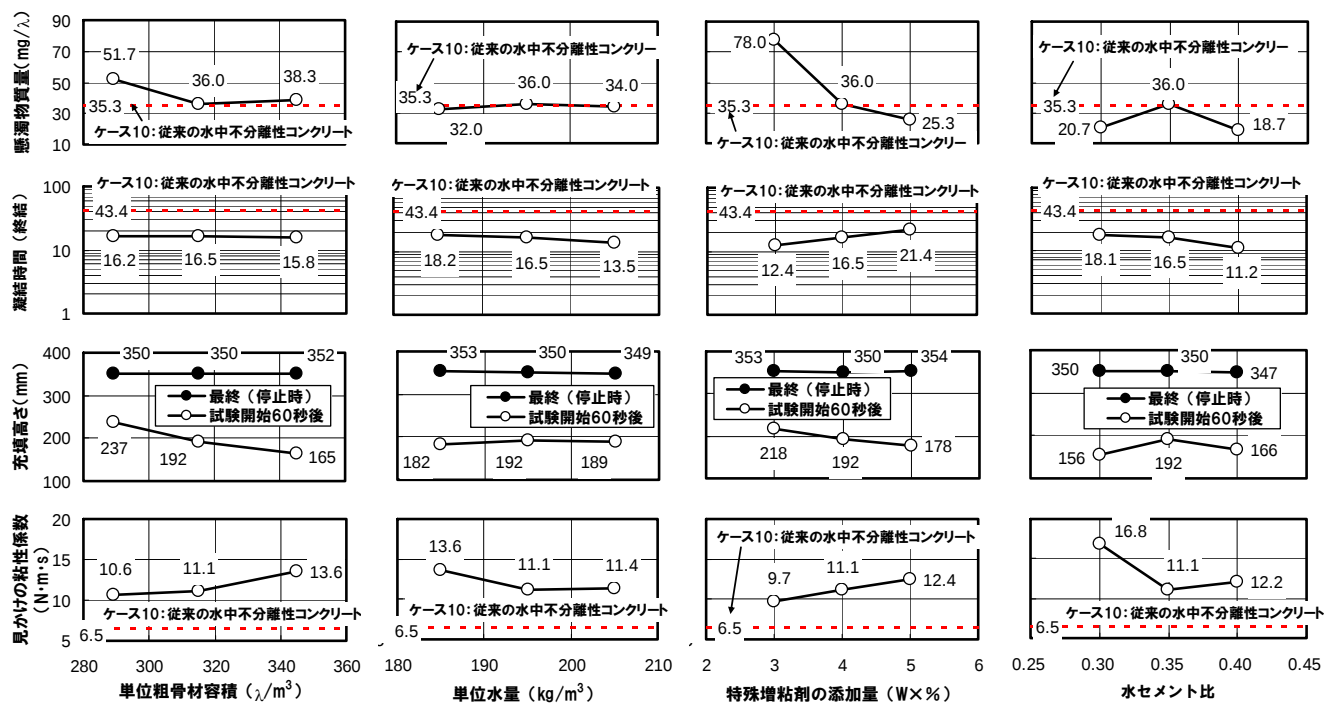


図-1 フレッシュ性状の比較一覧

3. フレッシュ性状および圧縮強度特性

フレッシュ性状の試験結果を図-1に示す。この結果によれば、特殊増粘剤を用いたコンクリート（以下、特殊コン）の懸濁物質質量は、単位粗骨材量が小さいまたは特殊増粘剤添加量が3.0%のケースにおいてケース10（以下、従来コン）より大きくなったが、その他のケースでは同等以上の水中不分離性が確認された。次に、特殊コンの凝結時間は従来コンの凝結時間よりも大幅に短くなり、単位水量、増粘剤添加量、水セメント比に影響を受けることが分かった。一方、U型充填性試験における最終の充填高さはいずれのケースも347mm以上と非常に良好であったが、充填速度の目安として測定した試験開始60秒後の充填高さは、単位粗骨材量、増粘剤添加量が大きいほど小さくなり、増粘剤添加量の増加に伴う粘性や粗骨材量の増加の影響が見られた。最後に、見かけの粘性係数を見ると、特殊コンの粘性係数は従来コンの約1.6～2.5倍であり、単位粗骨材量や増粘剤添加量が大きいほど、単位水量や水セメント比が小さいほど大きくなった。以上から、特殊コンは従来コンと比較して、同等以上の水中不分離性、凝結遅延の改善、良好な充填性が期待できるが、粘性が大きいことによるポンプ圧送性などの施工性に課題が残された。なお、ブリーディングの発生は全てのケースにおいて確認されなかった。

圧縮強度試験結果を図-2に示す。これによると、ほとんどのケースで水中気中強度比0.9以上を満足し、強度面からも特殊コンは優れた水中不分離性を有することが分かった。また、特殊コンの圧縮強度は従来コンと同様に水セメント比により設計することができ、水セメント比30%で80N/mm²の高強度を達成できた。

4. まとめ

特殊増粘剤を用いた水中不分離性コンクリートは、W/C=30%で80N/mm²の高強度とスランプフロー650mmの高い流動性を達成でき、従来の水中不分離性コンクリートと比較して、同等以上の水中不分離性、凝結遅延の改善、良好な充填性を発揮できることを確認した。しかし、粘性が大きいことによるポンプ圧送性などに課題が残された。

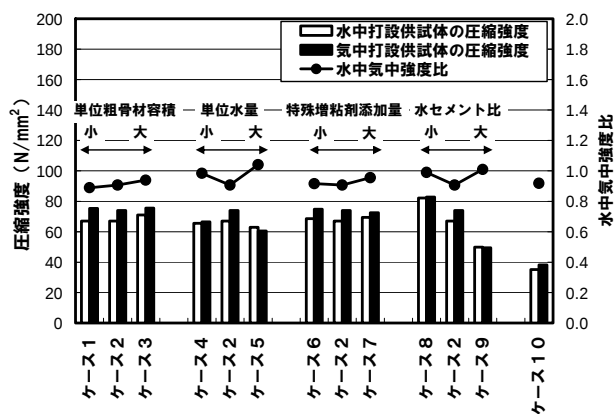


図-2 圧縮強度、水中気中強度比の比較一覧