

V-159

構成成分の異なる結合材を用いた高流動コンクリートの耐久性に関する一考察

(株) エヌエムビー 正会員 ○岡沢 智
 (株) エヌエムビー 正会員 梅沢 健一
 (株) エヌエムビー 菅俣 匠
 (株) エヌエムビー 正会員 守屋 慶隆

1. はじめに

近年、建築構造物の大型化や過密配筋された部材が増加しており、それらをコンクリートで施工する場合、十分な締固めが行い難く、締固め不足から発生する欠陥などは、コンクリート構造物の耐久性を低下させる大きな要因の一つとなっている。また、作業員の高齢化・人員不足などが社会問題化すると同時に、コンクリート工事の省力化や機械化による合理化施工が建設業界における課題となっている。

このような背景の中で、各研究機関では、高流動性を有し、かつ、材料分離抵抗性が大きく充填性に優れているコンクリート(以下、高流動コンクリートと略す)に関する研究¹⁾が数多く行われている。本報告では、構成成分の異なる高流動コンクリートの耐久性に関わる性状について、普通コンクリートと比較検討した結果を取りまとめたものである。²⁾

2. 実験概要

1) 高流動コンクリートの配合と強度性状

表-1 コンクリートの配合と強度性状

コンクリートの種類	結合材の種類	目標スラブ厚(スラブ)	水結合材比(%)	単位置 (kg/m ³)		混和剤		圧縮強度(kgf/cm ²)		
				水	結合材	種類	使用量	7日	28日	6ヵ月
高流動コンクリート	2成分系	60 cm	30.2	165	546	S P A	Bx1.4%	461	707	936
						S P B	2.2%	467	726	980
	3成分系		30.0	165	550	S P A	1.0%	317	537	790
						S P B	1.7%	296	530	834
対比コンクリート(JIS A 6204)	普通ポルトランドセメント	(8 cm)	53.0	159	300	P	250mg/C=100kg	284	416	500
		(18 cm)	55.0	176	320			272	395	446

備考) 1) 結合材成分の混合比(重量%); 2成分(普通ポルトランドセメント:Slag=32:68)
 3成分(普通ポルトランドセメント:Slag:FA=30:30:40)
 2) 試験温度: 20℃ 3) 空気量; 高流動コンクリート:2%, 対比コンクリート:4.5%

コンクリートの配合と強度性状を表-1に示す。本実験で検討した2種類の高流動コンクリートは不分離性と高い流動性を有し、小沢らが提唱¹⁾した鉄筋が密に配置されたモデル型枠において振動締固めを行わずに良好な充填性状を示した配合である。なお、対比に用いた普通コンクリートは、

JIS A 6204のA E減水剤を用いた配合とした。

2) 使用材料と検討項目

実験に用いた材料の種類と物性値および検討項目と試験方法を表-2~3に示す。なお、高流動コンクリートに使用した混和剤は主成分の異なる2種類の高性能A E減水剤とし、普通コンクリートにはA E減水剤標準形を用いた。

表-2 使用材料一覧

種類	物性値および混和剤の主成分
結合材(B)	普通ポルトランドセメント 比重: 3.16, 比表面積: 3350cm ² /g
	高炉スラグ微粉末 比重: 2.91, 比表面積: 6400cm ² /g
	フライアッシュ 比重: 2.19, 比表面積: 3370cm ² /g
細骨材(大井川水系陸砂)	比重: 2.62, 吸水率: 1.46%, FM: 2.71
粗骨材(硬質砂岩碎石)	MS: 20mm, 比重: 2.64, FM: 6.65
混和剤	S P A ポリカルボキシ酸エーテルと架橋ポリマーの複合体
	S P B 7-メチルグリンスルホン酸と活性持続ポリマーの複合体
	P リグニンスルホン酸とポリマーの複合体

表-3 検討項目と試験方法

検討項目	試験方法
細孔径分布	水銀圧入式ポメーター
塩化物イオンの浸透性	(NaCl3%溶液に3日浸漬→20℃, 60%で4日乾燥)で1サイクル
促進中性化	日本建築学会高耐久性鉄筋コンクリート施工指針(案)
水密性	透水性試験: イソット法<浸透深さ>(試験開始材令: 28日)

3. 実験結果

1) 細孔径分布

図-1に材令28日および6ヵ月における細孔径分布を示す。高流動コンクリートの総細孔容積は、混和剤の違いに関わら

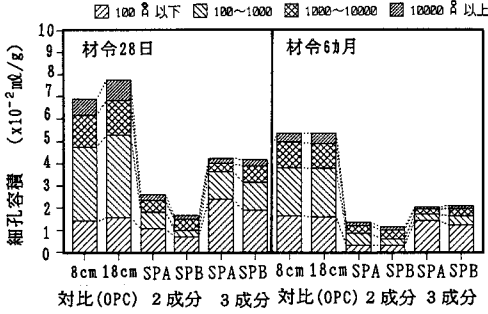


図-1 細孔径分布

ず普通コンクリートに比べ非常に少なく、材令28日における総細孔容積を比較した場合、2成分系で約30%、3成分系で約60%程度となり、高流動コンクリートの水和物が非常に緻密な組織構造を形成している。

2) 塩化物イオンの浸透性

図-2に材令28日まで標準養生した後、塩水浸漬試験を12ヶ月繰り返した場合のコンクリート表面からの距離と塩化物イオンの浸透量の関係を示す。高流動コンクリートの塩化物イオンの浸透性は普通コンクリートに比べて小さく、表面から0.5cmにおける塩化物イオン量で比較すると2成分系で約60%、3成分系で約75%程度であった。また、材令28日の総細孔容積と塩化物イオン量の関係は図-3に示すように、非常に高い相関が認められており、水和物組織の緻密さが塩化物イオンの拡散低減に大きく寄与していることが分かった。

3) 促進中性化

図-4に材令13週までの促進中性化試験結果を示す。高流動コンクリートの中性化の程度は結合材の構成成分により異なっており、2成分系の場合、中性化現象はほとんど認められなかったが、3成分系では普通コンクリートとほぼ同程度の中性化深さであった。

4) 水密性

高流動コンクリートの拡散係数は表-4に示すように、普通コンクリートに比べて非常に小さくなっており水密性の高い緻密なコンクリートであると判断される。

4. まとめ

不分離性および流動性の高い高流動コンクリートの耐久性に関わる性状は、結合材の違いあるいは混和剤の違いにかかわらず普通コンクリートに比べて大きく向上していることが分かった。なお、本報告とは別に凍結融解に対する抵抗性などについても検討しているが、良好な結果を得ていることを付記する。

<謝辞>

本実験を行うに当たり、多大な御指導を頂いた東京大学岡村研究室に感謝いたします。

<参考文献>

- 1) 小沢、前川、岡村; HAN'フォーモソソクリートの開発、ソクリート工学年次論文報告集、1989.6
- 2) 梅沢、岡沢、堀部、中川; 高流動ソクリートの強度と耐久性に関する研究、ソクリート工学年次論文報告集、1992.6

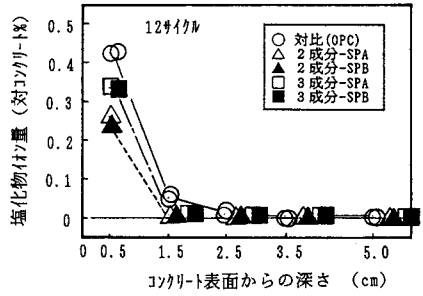


図-2 塩化物イオンの浸透性

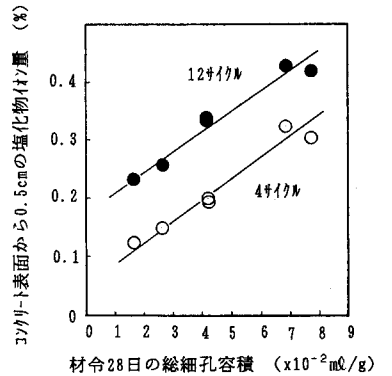


図-3 総細孔容積と塩化物イオン浸透量

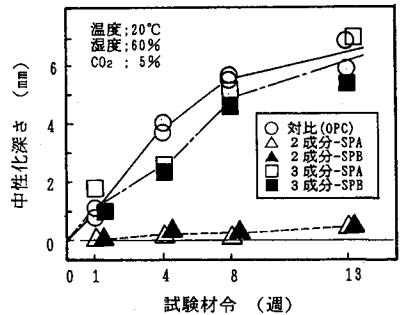


図-4 促進中性化試験結果

表-4 透水性試験結果

コンクリートの種類	混和剤(タイプ)	拡散係数 (β 10^{-12} cm ² /sec)
対比	(8) P	3.1
	(18) P	6.0
2成分	S P A	1.1
	S P B	1.4
3成分	S P A	1.4
	S P B	1.7