

(V-31) 混和材を使用した再生骨材コンクリートの強度改善について

武蔵工業大学 学生会員 板谷 英克

同上 フェロー 小玉 克己

同上 正会員 栗原 哲彦

1. はじめに

コンクリート塊の再利用・再生骨材の研究は、ここ数年多くの研究がなされている。再生骨材をコンクリートに用いた場合、プレーンのものと比べ品質が劣ること、また、再生骨材を処理することによってコンクリートの品質が改善されることが報告されている。そこで、本研究ではコンクリート自体の品質を改善させる方法として3種類の混和材を用いた。再生粗骨材コンクリートに混和材がどのような影響を及ぼすかをフレッシュ時の性状や硬化後の強度に着目して検討した。

2. 実験概要

(1) 使用材料

W/C=33%・Gmax:30mm・骨材の比重2.6程度・製造時の材齢28日圧縮強度=60N/mm²のPC枕木廃材をジョークラッシャーにより破碎した。破碎された再生骨材のうち20-5mmの骨材をRGとして使用。普通骨材として八王子産砕石(NG)、相模原水系産川砂(NS)を使用。表-1に使用骨材の物理的性質を示す。

混和材:SI高炉スラグ微粉末6000(6160cm²/g・比重2.91)・FフライアッシュII種(3650cm²/g・比重2.29)・Siシリカフューム(200000cm²/g・比重2.20)の3種類を用いた。

セメント:普通ポルトランドセメント(比重3.16)

混和剤:AE減水剤・AE助剤

表-1 使用骨材の物理的性質

骨材の種類	骨材		
	NS	NG	RG
表乾比重	2.58	2.67	2.43
絶乾比重	2.50	2.65	2.29
吸水率 (%)	3.09	0.61	5.94
単位容積質量 (kg/m ³)	1650	1578	1358
実積率 (%)	64.0	59.1	57.3
粗粒率 F.M.	2.77	6.60	6.60
破碎値 (%)	—	10.2	23.0
すりへり (%)	—	13.4	26.2
安定性 (%)	—	7.56	30.86

(2) 配合

W/C=60%・スランプ10±2.5cm・空気量4.5±1.5%の条件のもと基準配合Rを決定した。配合Rを基に混和材置換率をSI=50%・F=20%・Si=10%として配合(R-SI・R-F・R-Si)を決定した。また、普通粗骨材使用(配合N)・再生粗骨材混合率30%(配合R30)のコンクリートの強度と比較した。使用配合を表-2に示す。

(3) 試験方法

JISの試験方法に準拠し、以下の試験を実施した。フレッシュコンクリートの性質として打設時にスランプ・空気量・ブリーディング(JISA1115・1128・1123)を測定。供試体作成後、試験材齢まで標準水中養生し、硬化後のコンクリートの性質として7・28・91日圧縮強度・28日引張強度・静弾性係数(JISA1108・1132・ASTMC496-65)を測定した。

表-2 配合

配合の種類	W/結合材 (%)	s/a (%)	W (kg/m ³)	混和材置換率 (%)	C (kg/m ³)	混和材 (kg/m ³)	NS (kg/m ³)	G		混和剤	
								NG (kg/m ³)	RG (kg/m ³)	AE減水剤 (kg/m ³)	AE助剤 (kg/m ³)
R	60	48	184	—	306	—	829	0	852	0.77	0.028
R-SI				50	159	147	824		931		
R-F				20	259	47	822		928		
R-Si				10	284	22	825		932		
N	60	50	175	—	292	—	880	918	0	0.73	0.026
R30		45		—		—	792	707	276		

Key words : 再生骨材・混和材・強度

連絡先 : 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 TEL : 03-3703-3111(内線 3242) FAX : 03-5707-2125

3. 結果・考察

(1) フレッシュコンクリート

図-1 に各配合のスランプ・空気量を示す。図中の破線内が配合条件の範囲となっている。R-Si のみスランプが範囲外となっている。これは、シリカフュームが他の混和材より比表面積が大きく、ペーストの粘性を高めたためスランプが減少したものと思われる。その他の混和材使用については、範囲内に収まっており、スランプ及び空気量については問題はないと思われる。

図-2 に各配合のブリーディング率を示す。どの混和材を使用してもブリーディング率は減少した。特に高炉スラグ微粉末・シリカフュームを使用したコンクリートのブリーディング減少は著しかった。

(2) 強度

図-3 に各材齢の圧縮強度と強度伸び率を示す。R に比べ、R-Si・R-F の初期強度は、小さくなっているが R-Si の 28 日圧縮強度は、配合 R・R30 より高くなり、N と同等となっている。また、R-Si については R より強度が得られており、28 日に至っては N より強度が高くなっている。強度伸び率も混和材使用のものは他配合の 135%程度を凌ぎ、どれも 160%以上を示しているのが分かる。混和材使用によって長期強度が期待できるとすれば、混和材使用の配合は、28 日以降もさらに強度が伸びると思われる。

図-4 に圧縮強度と静弾性係数の関係を示す。混和材使用による影響は、静弾性係数にはあまり見られない。再生粗骨材を 100%使用している 3 配合(R-Si・R-F・R-Si)の圧縮強度には大小差があるが、静弾性係数は、ほぼ同値である。静弾性係数は、コンクリート中のモルタル量（新モルタルと再生粗骨材に付着している旧モルタルの総量）に大きく影響を受けるものと考えられる。そのためモルタル量の多い配合は、ほぼ同値となり、逆に再生粗骨材使用量の少ない R30 や普通粗骨材使用の N の静弾性係数は大きくなったと考えられる。

4. まとめ

混和材使用による再生粗骨材コンクリートの品質改善は大きく、粗骨材混合使用による強度改善より効果が高いことが確認された。

3 種類の混和材の中でフレッシュ・強度共に良好な結果が得られた高炉スラグ微粉末を用いることに

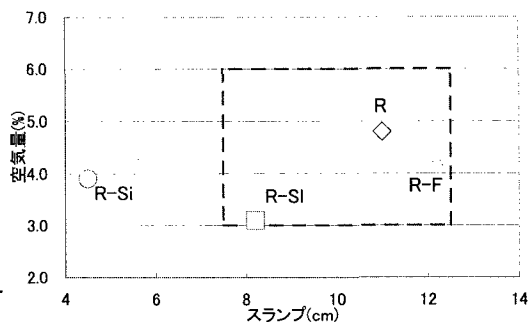


図-1 各配合のスランプ・空気量

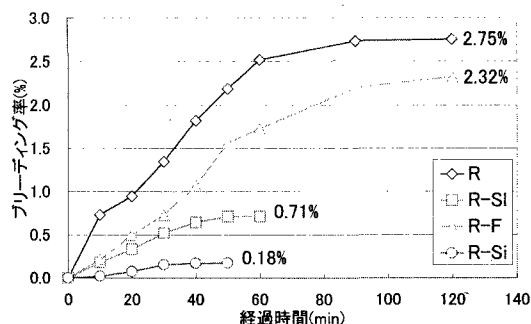


図-2 各配合の経過時間によるブリーディング率

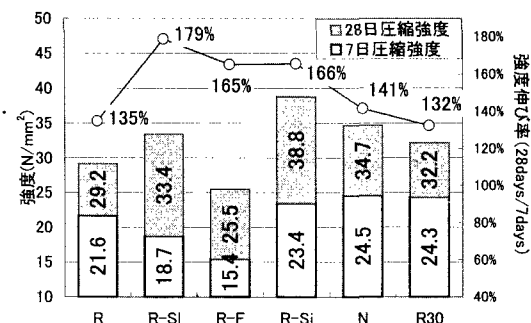


図-3 各配合の圧縮強度と伸び率

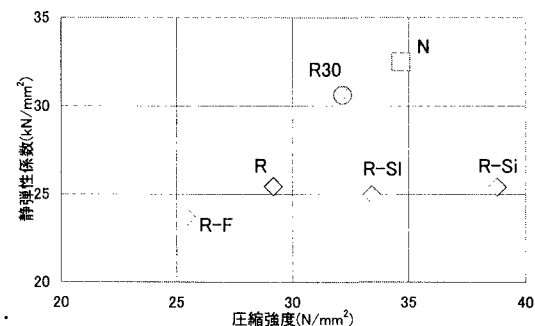


図-4 各配合の圧縮強度と静弾性係数の関係

より、再生粗骨材コンクリートは、十分使用可能である。