

武蔵工業大学 学生員 池田 康介^{*1}武蔵工業大学 フェロー 小玉 克巳^{*1}東急建設(株) 技術研究所 正会員 大橋 潤一^{*2}

1. はじめに

再生骨材を使用したコンクリートについては、ここ数年多くの研究が行われている。再生骨材コンクリートは、再生骨材の吸水率が普通骨材に比べ大きい等の理由から、普通コンクリートと比較して強度・耐久性において劣るといわれている。品質を向上させる手法として、再生骨材自体の品質を向上させる方法・コンクリート練混ぜ終了後に減圧を行う「減圧工法」¹⁾等が報告されている。そこで本研究では、品質向上の方法として、減圧工法を用いさらに混和材としてシリカフュームを使用することによって、フレッシュコンクリートの性状・強度性状及び乾燥収縮等から再生骨材コンクリートの品質向上について検討した。

2. 実験概要

2-1 使用材料及び配合

使用材料及び物性を表-1に示す。再生粗骨材には、原コンクリートとしてPC枕木廃材を用い、これを一次破碎し、ふるい分けて5-20mmのものを粗骨材として使用した。

配合パターン及び配合表を表-2・表-3に示す。

2-2 試験方法

スランプ・空気量・単位容積質量(JIS A 1101, 1128, 1116)を練混ぜ時に測定した。練混ぜ終了後、圧縮試験用(φ10×20cm)、乾燥収縮用(10×10×40cm)の試験体をJIS A 1132に準じて作製した。材齢7日・28日の圧縮強度試験は、JIS A 1108に準じて行った。また乾燥収縮は、材齢7日で開始し、埋込型歪み計で測定した。

3. 試験結果

上記各試験項目に関して、減圧の有無ならびにシリカフュームの有無による比較を行った結果を以下に記述する。

3-1 フレッシュ性状

フレッシュコンクリート試験結果を表-4に示す。表に示すように、普通コンクリートにおいては、減圧によりスランプ及び空気量が約2.0cm及び3.0%低下していることが分かる。これと比較して、シリカフュームが混入されている5-30・10-15ではスランプが5.7

表-1 使用材料

材料	物性
セメント(C)	普通ポルトランドセメント(比重=3.16)
混和材(S)	シリカフューム(比重=2.20)
普通細骨材(S)	相模原水系産川砂(比重=2.56・吸水率=2.67%)
普通粗骨材(NG)	八王子産碎石(比重=2.67・吸水率=0.61%)
再生粗骨材(RG)	PC枕木廃材(比重=2.38・吸水率=8.12%)
混和剤	AE減水剤・高性能AE減水剤・AE助剤

表-2 配合パターン

記号*	練混ぜ方法	RG混入率(%)	Si置換率(%)	slump(cm)	air(%)
N-0-0	普通	0	0	12.1	7.0
N-5-30		50	30	12.5	4.8
V-0-0		0	0	10.2	4.1
V-10-15	減圧	100	15	7.3	3.7
V-5-30		50	30	6.6	2.9

* 記号の「NV」は練混ぜ方法、2番目の数字はRG混入率、3番目の数字はSi置換率を表わす。

表-3 配合表

配合種類	Gmax	W/C	s/a	W	C	Si	S	NG	RG	混和剤(kg/m ³)		
		(%)				(kg/m ³)				高性能	AE減水剤	AE助剤
N・V-0-0	20	60	48.0	175	292	-	845	955	-	-	2.917	2.625
N・V-5-30					225	67	834	471	420	5.250	-	2.625
V-10-15					260	32	840	-	846	3.792	-	2.625

表-4 フレッシュコンクリート試験結果

配合	練混ぜ方法	slump(cm)	air(%)
0-0	普通	12.1	7.0
	減圧	10.2	4.1
5-30	普通	12.5	4.8
	減圧	6.6	2.9
10-15	普通	13.0	5.6
	減圧	7.3	3.7

キーワード：再生骨材、減圧工法、シリカフューム、フレッシュコンクリート、硬化コンクリート

連絡先：*1〒158-0087 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 コンクリート研究室 TEL：03-3703-3111

*2〒229-1124 神奈川県相模原市田名曽根下 3062-1

TEL：042-763-9503

～5.9cm, 空気量が 1.9%低下する結果となった。スランプについては、減圧による流動性低下に加えてシリカフューム特性であるスランプロスが影響していると考えられる。減圧後、所要のスランプ・空気量を得るためには、これらを考慮し配合を調整する必要があると考えられる。

3-2 圧縮強度

各配合における圧縮強度を図-1に、また Si 置換率及び RG 混入率の違いにおける圧縮強度を図-2に示す。図-1に示すように、普通コンクリート (N-0-0) の圧縮強度は、減圧後 20%程度増大した。また RG 混入率 50%で、Si を 30%置換することによって、普通コンクリートと比較し、7・28 日強度はそれぞれ約 20%・25%増加する結果となった。また、7・28 日圧縮強度の伸び率では、Si を混入することで高い伸び率となった。図-2より、再生骨材コンクリート (RG100%) でも Si を 15%置換し、減圧することによって、普通コンクリートと比較して7・28 日強度において同等又はそれ以上まで回復する結果となった。

以上より強度増大の原因として、減圧による骨材・ペースト界面の強化に加え、シリカフュームの混入による強度増大が影響を与えていると考えられる。

3-3 乾燥収縮

各配合における乾燥収縮ひずみを図-3に示す。なお、試験体は乾燥開始まで標準水中養生を行った。図に示すように、普通コンクリートの乾燥収縮ひずみは減圧することにより 15%程度小さくなった。しかし、Si 置換率 30%では減圧による影響は見られなかった。測定開始 14 日までを比較すると、Si 置換率に比例し乾燥収縮ひずみの増加量が大きくなった。この原因として、乾燥開始直後では Si を混入したコンクリートの水和が普通コンクリートに比べ不十分であったためと考えられる。これは、圧縮強度の伸び率からも推測できる。

4. まとめ

本実験において以下のような結果が得られた。

- 1) 普通コンクリートの減圧後のスランプは 2.0cm 程度・空気量は 3.0%程度低下しているのに対し、シリカフュームを混入することにより、スランプは 5.8cm 程度・空気量は 2.0%程度低下する。
- 2) 減圧後の圧縮強度において普通コンクリートと比較すると、RG 混入率 50%・Si 置換率 30%では 20～25% 増加し、RG 混入率 100%・Si 置換率 15%においても同程度又はそれ以上の強度が得られる。
- 3) 乾燥収縮において、減圧による影響はそれほど見られないが、材齢 50 日の範囲では、Si を混入した再生骨材コンクリートの収縮ひずみは普通コンクリートより大きくなる結果となった。

以上より、再生骨材コンクリートにシリカフュームを混入することで、強度発現は期待できる。また長期の乾燥収縮・耐凍害性についても把握する必要があると考える。

【参考文献】

大橋 潤一他 2 名, 減圧工法による再生骨材コンクリートの品質向上技術, 土木学会第 54 回年次学術講演概要集 V-23

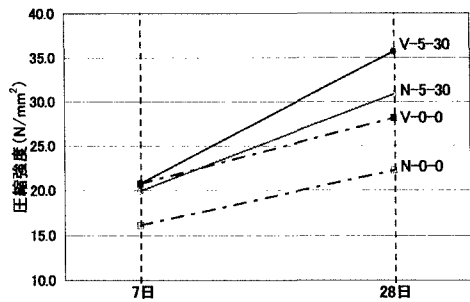


図-1 各配合における圧縮強度

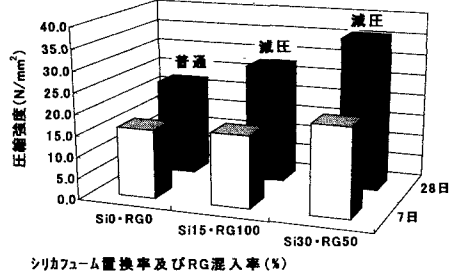


図-2 Si 置換率及び RG 混入率による圧縮強度

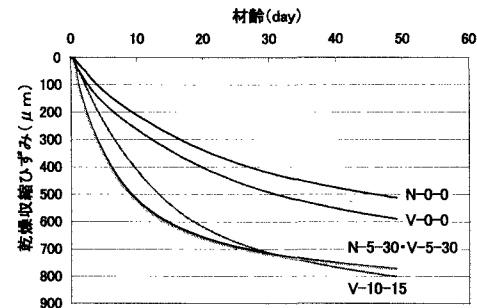


図-3 各配合における乾燥収縮ひずみ