

再生骨材コンクリートの品質向上について

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、四半世紀にわたり多量の研究・技術開発が行われている。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。再生骨材コンクリートの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、減圧工法・オートクレープ養生を用い、さらに混和材としてシリカフュームを使用したコンクリートを作製し、フレッシュ性状・強度性状及び凍結融解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。

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(Si)	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

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、これをジョークラッシャで一次破碎し、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-2 を表-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）、凍結融解用（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。

3. 試験結果及び考察

3-1 フレッシュコンクリートの性質

フレッシュコンクリートの試験結果を表-4 に示す。表に示すように、減圧することによりスランプ・空気量は低下し、単位容積質量は、増加する結果となった。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の特性であるスランプロスが影響していると考えられる。空気量低下は、減圧によってコンクリートが緻密になったためであると考えられる。また、空気量低下により単位容積質量が増加したものと推察される。

表-2 配合パターン

記号	RG混入率(%)	Si置換率(%)	練混ぜ方法	養生方法
R0-Si0-N	0	0	普通	標準水中
R0-Si0-V	0	0	減圧	標準水中
R0-Si0-NA	0	0	普通	オートクレープ
R5-Si30-N	50	30	普通	標準水中
R5-Si30-V	50	30	減圧	標準水中
R5-Si30-NA	50	30	普通	オートクレープ
R5-Si30-VA	50	30	減圧	オートクレープ
R10-Si30-NA	100	30	普通	オートクレープ
R10-Si30-VA	100	30	減圧	オートクレープ

表-3 配合表

配合の種類	R0-Si0	R5-Si30	R10-Si30
Gmax(mm)	20		
W/(C+Si)(%)	60		
s/a(%)	48		
W	175		
C	292	225	
Si	-	67	
S	845	834	
NG	955	471	-
RG	-	420	840
高性能	-	5.25	4.38
混和剤	AE減水剤	-	
AE助剤	0.729	0.026	

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(%)	単位容積質量(t/m ³)
R0-Si0	普通	12.0	6.0	2.25
	減圧	10.0	4.1	2.30
R5-Si30	普通	12.5	4.8	2.22
	減圧	6.5	2.9	2.25
R10-Si30	普通	13.0	5.8	2.15
	減圧	7.5	4.8	2.18

キーワード：再生骨材，減圧工法，オートクレープ養生，シリカヒューム

連絡先：*1〒158-0087 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 武蔵工業大学 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曾根下 3062-1 TEL：042-763-9503

3-2 圧縮強度

図-1 に減圧による圧縮強度の変化・図-2 に養生方法の違いによる7日圧縮強度の変化を示す。

図-1 に示すように、標準水中養生・オートクレーブ養生共にシリカフュームを混入し減圧工法を用いることによって、再生骨材コンクリートであっても普通コンクリートと同等以上の圧縮強度に回復する結果となった。

また図-2 より、オートクレーブ養生による強度増加は、R0-Si0(普通コンクリート)で5%・R5-Si30で45%となり、シリカフュームを混入した再生骨材コンクリートではオートクレーブ養生の影響が顕著に現われた。これは、オートクレーブ養生下における水和反応が、シリカフュームとRGの付着モルタルによって促進されたためであると推察される。また、同じSi置換率でRG混入率の違う‘R5-Si30’と‘R10-Si30’とではオートクレーブ養生による強度差は確認されなかった。

3-3 凍結融解抵抗性

図-3 に凍結融解による経時変化と相対動弾性係数の関係を示す。図に示すように、減圧することによって相対動弾性係数は低下する結果となった。また、オートクレーブ養生によっても低下する結果となった。しかし、普通コンクリートにおいては、300 サイクル終了時における相対動弾性係数が85%以上となった。本実験における凍結融解抵抗性の低下は、減圧による空気量低下とシリカフューム置換率(30%)並びにオートクレーブ養生が影響していると考えられる。

4. まとめ

- 1) 減圧工法により、スランプ・空気量共に低下するため、減圧後に所要の値を得るためには、配合の段階において考慮する必要がある。
- 2) 減圧工法による再生骨材コンクリートの圧縮強度の増加は確認されている¹⁾が、これと併用しオートクレーブ養生を用いることで、さらなる強度増加が確認された。
- 3) 凍結融解抵抗性は低下する結果となった。そのため、AE剤等で適量の空気量を連行する必要がある。

以上のことより、再生骨材コンクリートの品質向

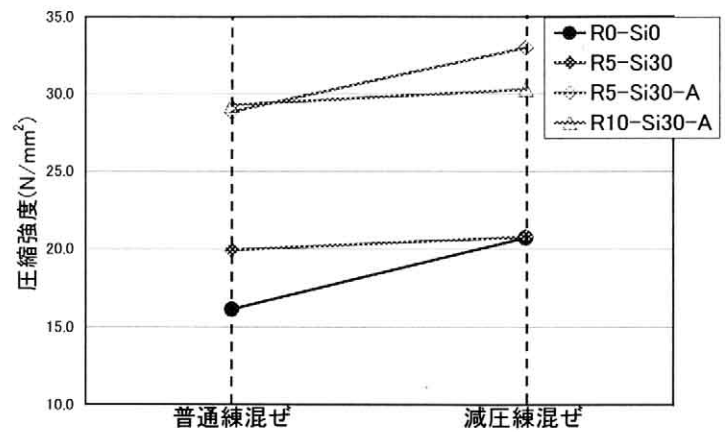


図-1 減圧による圧縮強度の変化

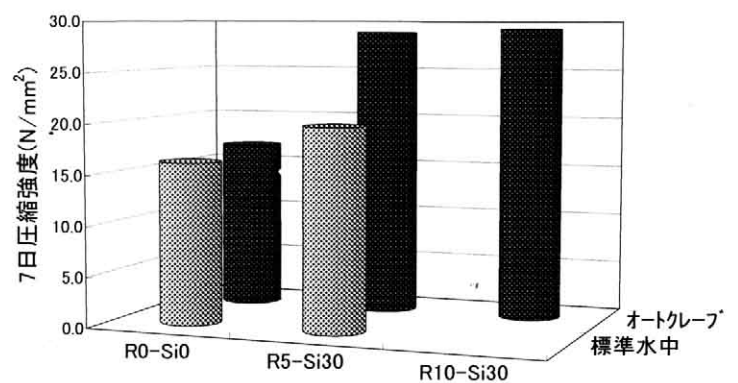


図-2 養生方法の違いによる圧縮強度の変化

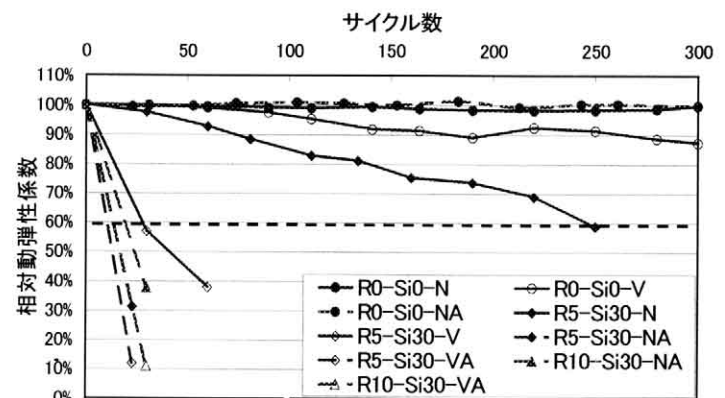


図-3 凍結融解による経時変化と相対動弾性係数の変化

上の方法として減圧工法・オートクレーブ養生は有効であると考え、耐久性については問題点が指摘されたが、凍害の影響をそれほど受けない場所での二次製品としての再生骨材コンクリートの使用は可能であると考え。

【参考文献】

- 1) 今本 啓一・大橋 潤一 他「減圧工法による再生骨材コンクリートの品質向上」コンクリート工学年次論文集 Vol2, No.1, pp175~180(1999)