

振動付与練混ぜ工法と防水剤を使用した低度処理再生骨材コンクリートの諸特性

徳島大学大学院 学生会員 ○小野寺 誠司
 徳島大学工学部 正会員 橋本 親典
 徳島大学工学部 正会員 渡辺 健
 徳島大学工学部 正会員 石丸 啓輔

1. はじめに

低度処理再生細・粗骨材は普通骨材と比較して吸水率は非常に大きい。再生骨材表面に付着しているセメントペースト等が完全に除去されていないため、骨材とセメントペーストの界面の付着強度が脆弱になり、低度処理再生骨材コンクリートの品質は普通コンクリートより低い。既往の研究により、品質向上を目的とした振動付与練混ぜ工法が検討されている¹⁾が、強度改善しか確認されていない。本研究では、低度処理再生細・粗骨材を用いたコンクリートのさらなる品質向上を目的とし、振動付与練混ぜ工法と防水剤使用との組み合わせによる硬化コンクリートの品質特性の改善効果について実験的に検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料

セメントは普通ポルランドセメント(密度: 3.16 g/cm^3 , 比表面積: $3290 \text{ cm}^2/\text{g}$)を使用した。骨材はコンクリート塊を破碎し粒度調整した低度処理の再生細骨材(密度: 2.48 g/cm^3 , 吸水率: 6.34% , 粗粒率: 3.27)および同処理を行った再生粗骨材(最大寸法: 20 mm , 密度: 2.52 g/cm^3 , 吸水率: 3.26% , 粗粒率: 6.39)を使用した。混和剤は、リグニンスルホン酸系AE減水剤およびアルキルアリルスルホン酸系補助減水剤を使用した。また、一部の配合に樹脂アスファルトエマルジョン系防水剤(以下、防水剤と称す)を使用した。比較用として、普通細骨材(密度: 2.64 g/cm^3 , 吸水率: 1.74% , 粗粒率: 3.04)および普通粗骨材(最大寸法: 20 mm , 密度: 2.62 g/cm^3 , 吸水率: 1.90%)も使用した。

2.2 コンクリートの配合と練混ぜ方法

本研究で使用したコンクリートの示方配合を表-1に示す。配合は、コンクリート練混ぜ時に振動機の挿入の有無および防水剤使用の有無を組み合わせた計4配合と普通骨材を使用した1配合の全5配合とした。配合名は振動機を挿入しないものをRV-0, 1分間振動機を挿入したものをRV-1とし、それらの配合に防水剤を混入したものを α RV-0および α RV-1とした。また、普通骨材を使用した振動付与無しをNとした。配合名のRは再生骨材, Nは普通骨材の使用を示し, α は防水剤の使用を示す。防水剤の使用量は 10 kg/m^3 とし、水の内割り置換とした。全配合とも、水セメント比 65% , 目標スランプ $8 \pm 2.5 \text{ cm}$, 目標空気量 $4.5 \pm 1.5\%$ とした。しかし、再生骨材を使用したいずれの配合もスランプ、空気量は目標よりも大きくなった。再生骨材は普通骨材と比較して吸水率が大きく、表乾状態の調整が難しいことが原因であると考えられる。練混ぜ方法は、下記のフローチャートに示す。

	セメント+細骨材	水または水および防水剤	粗骨材	振動機	停止	練混ぜ
RV-0				0秒 →	60秒	
RV-1				60秒 →	0秒	
α RV-0	30秒 →	60秒	→ 60秒	0秒 →	60秒	→ 30秒 → 排出
α RV-1				60秒 →	0秒	
N				0秒 →	0秒	

2.3 試験項目

圧縮強度試験は、 $\phi 100 \times 200 \text{ mm}$ の供試体を用い、JIS A 1108「コンクリートの圧縮試験方法」に準拠して行った。長さ変化試験は、 $100 \times 100 \times 400 \text{ mm}$ の角柱供試体を用い、JIS A 1129「コンクリートの長さ変化試験方法」のコンタクトゲージ法に準拠して行った。

キーワード：低度処理再生骨材、振動付与練混ぜ工法、防水剤、圧縮強度、長さ変化率

連絡先：徳島市南常三島町 2-1 TEL：088-656-7321 FAX：088-656-7351

表-1 コンクリートの示方配合

配合名	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					AE減水剤 C×0.2 (%)	AE助剤 C×0.005 (%)	フレッシュ性状の試験結果	
			水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	防水剤 α			スランブ (cm)	空気量 (%)
RV-0	65	50	172	265	867	884	0	0.53	0.01325	17	9.5
RV-1			172	265	867	884	0	0.53	0.01325	18	8
αRV-0			172	265	867	884	10	0.53	0.01325	17	7.5
αRV-1			172	265	867	884	10	0.53	0.01325	18	9
N		49	166	255	922	941	0	0.51	0.013	8	4.5

3. 実験結果と考察

3.1 圧縮強度試験結果

図-1 に、コンクリートの圧縮強度試験結果、図-2 に、RV-0 を基準とした圧縮強度増加率を示す。図-1 には比較のために、普通コンクリートの材齢 28, 91 日のデータを記している。再生骨材コンクリートは、普通コンクリートよりも材齢 28 日では 3 割減、材齢 91 日では 1 割減と全体的に低強度となっている。振動付与のみの条件下（RV-0 と RV-1）では、RV-1 の方が RV-0 よりも圧縮強度は大きく、強度改善の効果が顕著に見られた。その要因として、練混ぜ途中で振動付与することで、再生骨材に付着している原コンクリートの微粉末やセメントペーストやモルタル等の付着物を剥離させ骨材とモルタルの付着性を向上させることで圧縮強度の改善が図られたと考えられる。また、防水剤を混入した条件下（αRV-0 と αRV-1）では、振動付与の有無による効果はほとんど見られず、圧縮強度は同等であった。振動付与無しの条件では、αRV-0 のほうが RV-0 よりも圧縮強度は大きく、防水剤の使用は強度改善の効果が見られた。低度処理再生骨材をコンクリートに用いる場合、振動付与および防水剤混入は強度改善効果が得られるが、最も効果が得られる方法は振動付与のみの場合であり、長期材齢では普通コンクリートと同等の強度発現が得られた。しかし、振動付与と防水剤混入の組み合わせは振動付与のみよりも効果が低下する結果となった。

3.2 長さ変化試験結果

図-3 に、長さ変化試験結果を示す。いずれの配合においても同等の長さ変化率であり、今回の実験では、振動付与の有無および防水剤の有無による乾燥収縮に差は見られなかった。普通骨材の場合と同等の長さ変化率であることより品質の良い再生骨材であった可能性も考えられる。

4. まとめ

低度処理再生骨材をコンクリート用骨材として使用する場合、練混ぜ時に振動付与、防水剤の混入により圧縮強度改善効果が得られるが、防水剤の混入および防水剤の混入と振動付与の組み合わせは、振動付与のみよりも改善効果が低い。一方、長さ変化に関しては、いずれの配合においても同等であり、振動付与、防水剤の混入にかかわらず、低度処理再生骨材を使用したコンクリートの乾燥収縮について問題はなかった。

参考文献

1)Nhar HENG ほか：振動付与練混ぜ工法が低度処理再生骨材コンクリートの品質に与える影響，セメント・コンクリート論文集，No.58，pp.525-532(2004)

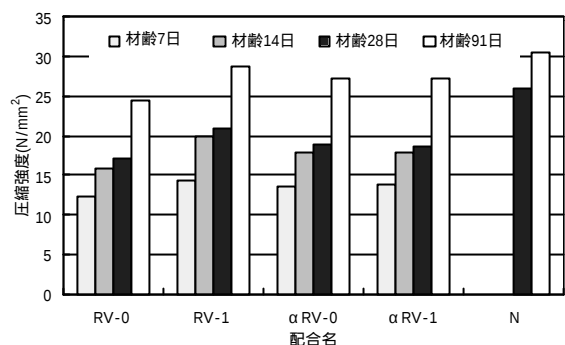


図-1 圧縮強度試験結果

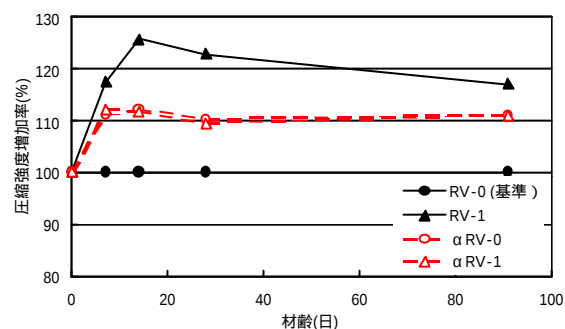


図-2 圧縮強度増加率

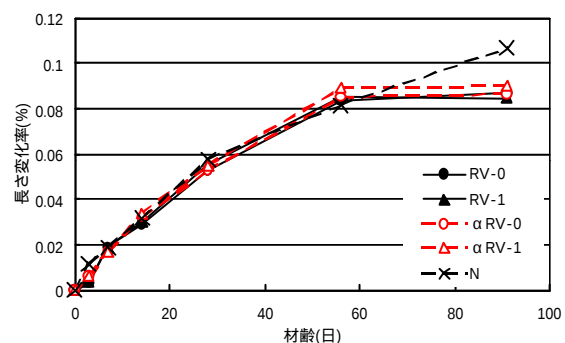


図-3 長さ変化試験結果