

再生骨材コンクリート L の仕様発注品としての性能照査

福岡大学大学院 学生会員 ○趙東奇 福岡大学 正会員 江本幸雄
 福岡大学 正会員 橋本紳一郎

1.はじめに

コンクリート副産物の発生状況は、平成 20 年度において 3100 万トンである。その再資源化率は 97%に達して、数字の上では非常に高い再生率を示しているが、殆どが再生路盤材や埋め立てとして用いられている。しかし、道路工事などの公共事業が減少傾向にあるため、再生路盤材としての利用が減少すれば、大量のコンクリート塊が行き場を失う恐れがある。そのため再生コンクリート用骨材としての用途の拡大が求められている。現在、再生骨材 L を使用したコンクリートは裏込めコンクリート、間詰めコンクリートなど高い強度、高い耐久性が要求されない部位へ使用している。本研究では、再生骨材 L を用いた再生コンクリートを仕様発注品として L 型擁壁、消波ブロックなど小規模の鉄筋コンクリート構造物へ用途を拡大するため、コンクリート L の物性の検討を行った。

2.実験概要

2.1 使用材料

本研究で使用した材料を表-1 に示す。使用した材料は生コン工場で通常使用しているものを用い、出所が異なる 5 か所のコンクリート塊から製造された再生骨材 L を用いて品質試験を行った。表-2 は再生骨材の品質試験の結果である。解体場所が異なっても品質は安定していることが分かる。今回の実験では、表-2 の 2 番の骨材を用いた。

2.2 コンクリートの配合及び試験項目

コンクリートの配合を表-3 に示す。再生骨材 L を用いたコンクリートの仕様発注品を性能照査するため、生コンプラント工場の実績を参考として設定し、呼び強度 18, 24N/mm²、スランブ 8, 18cm を基準とし、比較のため、再生骨材 50%の配合(以後、ハーフと称す)、再生骨材 0%の配合(以後、バージンと称す)と再生骨材 100%を用いた配合(以後、再生 100 と称す)を実施した。例として、18-8RA100 は呼び強度 18 N/mm²、目標スランブ 8 cm、再生骨材 100%を用い

た配合を示す。表-4 に試験項目とその試験方法を示す。

3.実験結果

3.1 フレッシュ性状

表-3 にフレッシュ性状の試験結果を示す。フレッシュコンクリートの塩化物量は多少の変動は見られる

が、実測値は規格値 (0.3kg/m³) を満足する。なお、ハーフと再生 100 の配合では空気量試験で得られた見か

表-1 使用材料

名称	種類	品質
セメント	高炉B種	密度(3.04g/cm ³) 比表面積(3770cm ² /g)
細骨材	海砂	密度(2.57g/cm ³) 吸水率(1.67%)
粗骨材	砕石2005	密度(2.68g/cm ³) 吸水率(1.52%)
	再生粗骨材L2005	密度(2.44g/cm ³) 吸水率(6.6%)
混和剤	リグニンスルホン酸系	密度(1.05g/cm ³)
	アルキルエーテル系	密度(1.03g/cm ³)

表-2 再生骨材の品質試験結果

試験項目			JIS A 5023 規格値	1	2	3	4	5
粒度	ふる の 質 量 を 百 分 率 の も の (%)	25mm	100	100	100	100	100	100
		20mm	90～100	98	97	98	97	94
		10mm	20～55	35	42.6	32	27	33
		5mm	0～10	2	1.1	1	0	3
		2.5mm	0～5	0	0	0	0	0
	粗粒率		—	6.66	6.59	6.69	6.76	6.7
密度	表乾 (g/cm ³)		—	2.49	2.44	2.41	2.43	2.44
	絶乾 (g/cm ³)		—	2.37	2.3	2.28	2.27	2.29
	吸水率 (%)		7.0以下	5.5	6.6	6.3	6.3	6.4
微粒分 (%)		2.0以下	1.49	1.5	1.58	1.85	1.9	
塩化物量 (%)		0.04以下	0.013	0.017	0.02	0.021	0.02	
すりへり減量 (%)			29.9	29.5	31	28.9	32.1	
モルタル付着 (%)			46.3	47.8	45.4	44.4	47.2	
安定性 (%)			31.42	21.89	20.82	30.12	28.1	

表-3 コンクリートの配合

配合			配合記号	水セメント比 w/c(%)	単位量(kg/m ³)							フレッシュ性状		
					水	セメント	細骨材	粗骨材	AE	AE剤		スランブ	空気量	塩化物量
					W	C	S	N	NS	減水剤		(cm)	(%)	kg/m ³
呼び 強度18 N/mm ²	スランブ 8 cm	再生	18-8RA100	65	160	247	882		917	2.47		8.0	5.4	0.028
		ハーフ	18-8RA50	65	156	240	884	504	464	2.4		9.0	5.2	0.118
		バージン	18-8RA0	65	150	231	807	1113		2.31	0.23	9.0	5.6	0.026
	スランブ 18 cm	再生	18-18RA100	65	180	277	879		845	2.77		19.5	5.4	0.022
		ハーフ	18-18RA50	65	173	266	892	464	430	2.66		18.0	4.4	0.124
		バージン	18-18RA0	65	175	270	815	1003		2.7	1.08	19.5	4.5	0.03
呼び 強度24 N/mm ²	スランブ 8 cm	再生	24-8RA100	56	160	286	864		902	2.86		6.5	4.6	0.02
		ハーフ	24-8RA50	56	156	279	840	509	469	2.79		9.0	5.0	0.052
		バージン	24-8RA0	56	156	279	748	1115		2.79		9.5	5.8	0.031
	スランブ 18 cm	再生	24-18RA100	56	180	322	861		825	3.22		19.0	5.2	0.02
		ハーフ	24-18RA50	56	173	309	843	472	435	3.09		19.0	4.9	0.102
		バージン	24-18RA0	56	180	322	756	1005		3.22		19.5	5.0	0.037

け空気量から骨材修正係数の0.5%, 1.2%を差し引いた値を用いた。

3.2 硬化コンクリートの性状

(1) 力学特性

図-1は材齢28日におけるコンクリートの圧縮強度であり、同じ呼び強度においてバージンコンクリートに比べて、再生100の強度は89%程度、再生50の強度は87%程度であり、再生骨材の混入量によって差は見られなかった。

(2) 長さ変化

図-2は呼び強度24N/mm²、目標スランブ8cmの乾燥収縮による長さ変化率を示す、バージン配合、ハーフ配合及び再生100%の供試体の長さ変化には大きな差が認められなかった。ほかの配合も同じ傾向であった。

(3) 凍結融解試験

図-3は凍結融解試験の結果を、図-4は耐久性指数を示す。再生粗骨材50%を用いた24-18RA50配合は良好な耐凍害性があると認められる。しかし、24-8RA50の耐久性指数は50%であった。これは、フレッシュコンクリートの空気量がほぼ同じであるのに対し、リアトラバース法による硬化コンクリートの空気量は24-18RA50が4.5%、24-8RA50が3.1%と大きな差が出たためである。コンクリートの空気量を増やせば耐凍害性が増すと考えられる。

(4) 耐薬品性試験

写真-1に示すように10週目から再生骨材100の4配合のコンクリートは隅角部が取れるようになった。これらの供試体の質量が減っているのに対し、ほかの供試体の質量はほぼ変わらず、すべての供試体において動弾性係数は増加する傾向が認められた。

4.まとめ

- (1) 再生骨材Lの品質試験の結果、製造時期や出所による大きな変動は認められず、JIS規格値を十分に満たしている。
- (2) バージンコンクリートに比べて、再生100の強度は89%程度、再生50の強度は87%程度であった。
- (3) 乾燥収縮による長さ変化、再生骨材混入による差は見られない。
- (4) 再生粗骨材50%を用いた24-18RA50配合は良好な耐凍害性があると認められる。
- (5) 耐薬品性試験では、15週の時点においても動弾性係数は増加する傾向が認められたが、再生100では隅角部が取れるようになった。

本試験の結果より、再生粗骨材Lを50%用いた再生コンクリートは仕様発注品としてL型擁壁、消波ブロックなど小規模の鉄筋コンクリート構造物へ使用できると考えられる。

表-4 試験項目

対象	項目	試験方法
フレッシュ	スランブ	JIS A 1101
	空気量	JIS A 1128
	塩化物量	国土技術研究センター
硬化コンクリート	圧縮強度	JIS A 1108
	ヤング係数	JIS A 1149
	長さ変化	JIS A 1129
	耐凍害性	JIS A 1148
	コンクリートの溶液浸漬による耐薬品性試験	JIS 原案
	硬化コンクリートの空気量試験	ASTM C 457-71
	中性化	JIS A 1153
	透水試験	米国開拓(インプット法)

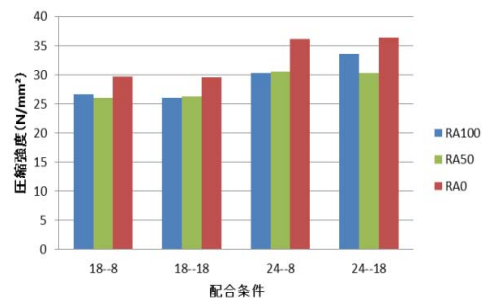


図-1 28日圧縮強度

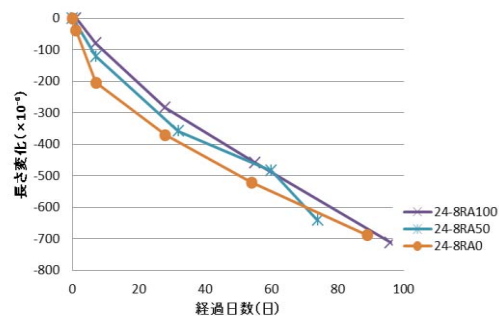


図-2 長さ変化

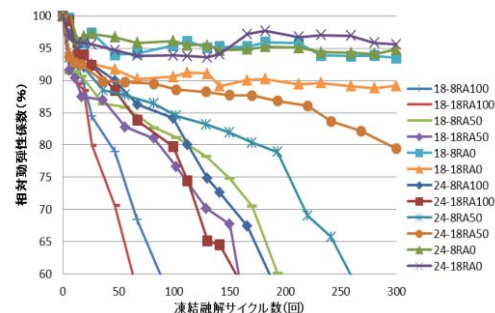


図-3 凍結融解試験結果

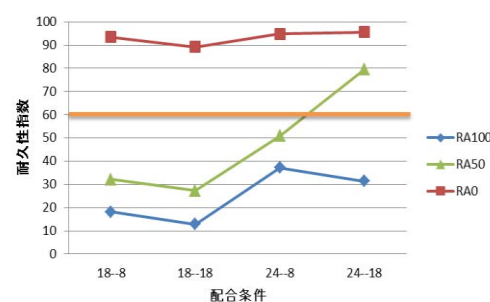


図-4 耐久性指数

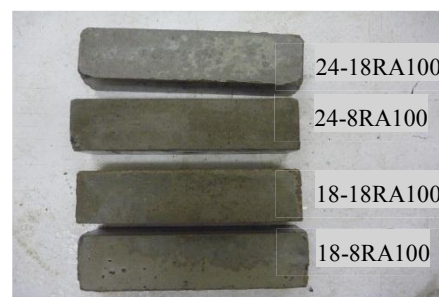


写真-1 耐薬品性試験供試体