

再生骨材コンクリート中の空気量が耐久性に与える影響

土木研究所 正会員 片平 博

土木研究所 正会員 河野 広隆

1. はじめに

コンクリート解体材は主に再生クラッシャーランとして有効利用されているが、有効利用の促進には使用用途の拡大が必要である。用途の一つにコンクリート用再生骨材としての利用が考えられるが、高品質な再生骨材を製造するには多大のコストがかかり、また、再生クラッシャーラン程度の品質の再生骨材ではコンクリートの品質、特に耐久性に懸念がもたれている。

本研究は、凍結融解耐久性に影響が大きいと考えられる空気量について、コンクリート解体材（原コンクリート）中の空気量と再生骨材コンクリート製造時に混入する空気量が凍結融解耐久性に与える影響について実験的な検討を行ったものである。なお、本実験では凍結融解耐久性に与える影響が大きいと考えられる粗骨材¹⁾のみに再生骨材を使用し、細骨材には良質な川砂を使用した。

2. 実験方法

2.1 実験1：再生粗骨材のもとになる原コンクリート中の空気量を変化させた。原コンクリートに使用した材料を表-1に、原コンクリートの配合を表-2に示す。粗骨材の種類に碎石と川砂利を用い、それぞれの配合で空気量有り（4.5%）無し（2%）を設定した。それぞれのコンクリート配合で原コンクリート試験体を打設し、28日間水中養生後にジョークラッシャーによって20mm以下に破碎し、さらに5mm以下を排除して、これを

再生粗骨材とした。再生粗骨材の品質を表-3に示す。表-3中の骨材は原コンDを使用し、ジョークラッシャー内の滞留時間を長くすることで擦り揉み的な作用をかけて製造した再生骨材であり、吸水率等の品質が骨材よりもわずかに向上している。これらの再生粗骨材を使用して表-4に示す配合で再生骨材コンクリートを練り混ぜ、10×10×40cm角柱供試体を作製し、28日間水中養生後に凍結融解試験（JIS A 1148）を実施した。

2.3 実験2：再生骨材コンクリート練混ぜ時に混入する空気量を変化させた。再生粗骨材には表-3に示す再生クラッシャーラン（RC）を使用した。コンクリートの配合条件を表-4に示す。配合2-1は良好な粗骨材を、配合2-2は再生粗骨材を使用したケースであり、配合2-3は配合2-2に対して空気量を増加させたケース、配合2-4は更にセメント量を2-2と同一とすることで水セメント比を下げたケースであ

表-1 原コンクリートの製造に使用した材料

セメント	早強セメント，密度3.14g/cm ³
水	水道水
細骨材	川砂、密度2.61g/cm ³ ，吸水率1.05%
碎石	硬質砂岩，密度2.67g/cm ³ ，吸水率0.61%
砂利	川砂利，密度2.61g/cm ³ ，吸水率1.05%
混和剤	AE減水剤：リグニンスルホン酸塩， AE剤：界面活性剤

表-3 再生骨材の品質

		原コンクリート		密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	安定性損失 質量(%)	骨材修正 係数(%)
		A(碎石AE)	B(碎石NonAE)				
実験1	骨材	A(碎石AE)	2.45	4.33	39.8	0.2	
	骨材	B(碎石NonAE)	2.48	4.34	54.7	0.1	
	骨材	C(砂利AE)	2.45	4.19	37.7	0.2	
	骨材	D(砂利NonAE)	2.47	4.14	47.4	0.2	
	骨材	D(入念破碎)	2.49	3.84	39.0	0.2	
実験2	R C	再生クラッシャーラン	2.45	4.07	16.9	0.4	

表-2 原コンクリートの配合と硬化後の物性

	Gmax (mm)	W/C (%)	s/a (%)	目標空気 量(%)	単位量 (kg/m ³)				混和剤 (g/m ³)		実測空気 量(%)	圧縮強度 (N/mm ²)	耐久性指 数(%)	
					W	C	S	G 碎石	G 砂利	AE減水剤				AE剤
原コンA	20	55	46	4.5	160	291	843	1012	-	902	8.7	5.6	43.3	97
原コンB	20	55	46	2.0	164	299	865	1038	-	927	0	1.8	50.9	3
原コンC	20	55	44	4.5	145	264	834	-	1061	818	6.6	4.9	38.6	94
原コンD	20	55	44	2.0	149	271	856	-	1089	840	0	2.1	42.6	22

キーワード 再生骨材コンクリート、空気量、凍結融解耐久性

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 土木研究所構造物マネジメント技術チーム TEL029-879-6761

表 - 4 再生骨材コンクリートの配合と硬化後の物性

	粗骨材種類	Gmax (mm)	W/C (%)	s/a (%)	目標空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)				混和剤 (g/m ³)		実測空気量 (%)	圧縮強度 (N/mm ²)	耐久性指数 (%)
						W	C	S	G	AE減水剤	AE剤			
実験1-1	骨材	20	55	46	4.5	160	291	844	930	902	0.0	4.6	35.9	95
1-2	骨材	20	55	46	4.5	160	291	844	941	902	0.0	4.6	37.6	86
1-3	骨材	20	55	46	4.5	160	291	844	930	902	0.0	5.4	34.0	90
1-4	骨材	20	55	46	4.5	160	291	844	938	902	0.0	4.8	35.0	82
1-5	骨材	20	55	46	4.5	160	291	844	941	902	0.0	4.9	35.7	85
実験2-1	砕石	20	55	48	4.5	185	336	833	922	1042	5.4	5.0	37.7	96
2-2	R C	20	55	48	4.5	185	336	835	844	1042	5.4	5.4	34.1	24
2-3	R C	20	55	48	7.0	170	309	830	844	958	11.7	8.5	29.0	24
2-4	R C	20	50	47	7.0	168	336	806	851	1042	11.7	8.1	34.3	26
2-5	R C	20	55	46	4.5	160	291	840	932	902	4.1	5.0	37.4	10

（Cは普通ポルトランドセメント、W、Sおよび混和剤は表 - 1 の材料を使用）

る。配合2-5は2-2に対して単位水量を下げたケースである。これらの配合でコンクリートを練り混ぜ、10 × 10 × 40cm 角柱供試体を作製し、28 日間水中養生後に凍結融解試験(JIS A 1148)を実施した。

3. 実験結果

3.1 実験 1：凍結融解試験から得られる相対動弾性係数の変化を図 - 1 に示す。各配合とも 300 サイクル時点での動弾性係数の低下は小さかったため、試験を 600 サイクルまで継続した。原コンクリート中の空気量が少ないもののほうが動弾性係数の低下量が大きい結果となり、この傾向は原コンクリートの骨材が川砂利であっても砕石であっても同様であった。なお、破砕方法を工夫した骨材を使用した 1-5 の耐久性は 1-4 に比較して僅かに向上した。

3.3 実験 2：凍結融解試験から得られる相対動弾性係数の変化を図 - 2 に示す。再生骨材を使用した全てのケースで 300 サイクル終了時点の相対動弾性係数（耐久性指数）は 30 % 以下となり、再生骨材コンクリート製造時に混入する空気量を増加させても、また水セメント比や単位水量を低下させても耐久性の向上は図れなかった。

4. まとめ

- ・原コンクリート中の空気量が少ないと再生骨材コンクリートの耐久性がやや低下する傾向を示した。
- ・再生骨材コンクリートの練混ぜ時に混入する空気量を増加させても耐久性の向上は見られなかった。

5. 今後の課題

今回の実験結果では、実験 1 と実験 2 の耐久性指数に大きな差が生じた。この原因としては原コンクリートの品質の違いや破砕エネルギーの違いが考えられる。また、骨材修正係数（表 - 3 参照）に違いがみられ、これらの因果関係について、今後、検討

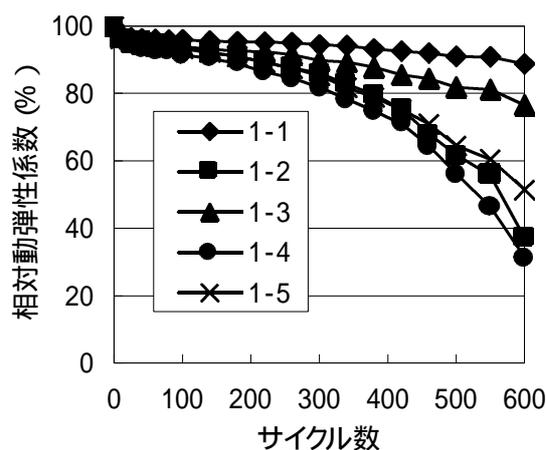


図 - 1 実験 1 の結果

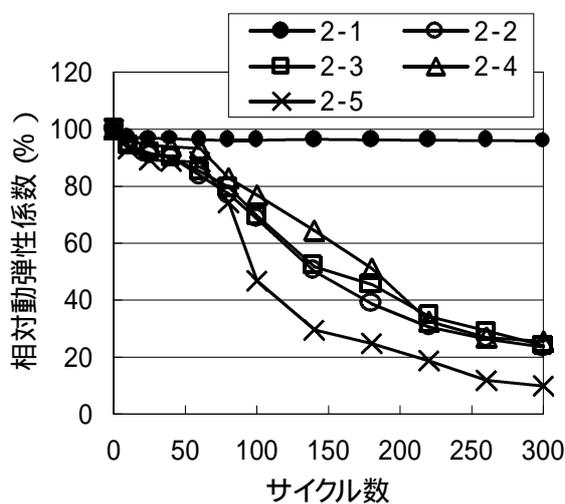


図 - 2 実験 2 の結果

を進める予定である。

参考文献

- 1) 片平博：再生骨材の品質がコンクリートの性能に与える影響，セメント・コンクリート，No.654, PP. 38-44, 2001.8