

鳥取大学 正 員 西 林 新 蔵
鳥取大学 正 員 矢 村 潔
鳥取大学 正 員 林 昭 富

1. まえがき

構造物の解体等によつて生ずるコンクリート塊を破砕し、新しいコンクリート用骨材として再利用する試みは今後予想される骨材資源の枯渇さらには産業廃棄物の処理の面から多大なメリットが期待される。本研究は、このようなコンクリート廃棄物の再利用を図つてゆく上で障害となる諸問題を解決していくための基礎資料を得ることを目的として行つてきた一連の実験、研究のうち、とくにコンクリート破砕物を骨材として用いたコンクリート（再生コンクリート）の耐久性について検討したものである。

2. 実験概要

実験計画：本研究では、耐久性評価の示標として寒冷地で問題とされる凍結融解に対する抵抗性、及び海水作用に重大な関係があると考えられる耐硫酸塩抵抗性を採用した。供試試料の要因としては、水セメント比、混和剤の有無（運付空気量の有無）である。それらをまとめて表-1に示す。

使用材料；再生骨材：セメントは普通ポルトランドセメント、砂は河口砂（比重 2.60、F.M. 2.80）を使用した。再生骨材は、昭和10年建造の鉄筋コンクリート橋脚部に使用されていたコンクリート塊をジョークラッシャーを用いて最大寸法が25mm程度になるように破砕し、粒径15mm

以下のもを除去したものを使用した。その物理的性質を対比用に用いた碎石と共に表-2に示す。

コンクリートの配合：コンクリートの配合は、実験計画で示した要因、水準の組合せについてスランプが8.0±1cmとなるよう試し練りで決定した。示方配合および28日圧縮強度を表-3に示す。

実験方法：凍結融解試験は、ASTM C 666A（水中における急速凍結融解試験方法）に準じて行った。耐硫酸

塩性試験は硫酸ナトリウム、硫酸マグネシウムの20%混合溶液に20℃24時間浸漬、汁乾燥（70℃）24時間を1サイクルとする促進試験を行った。両試験とも試験開始材齢は14日とし、それまでは20℃水中養生を施した。試験開始後所定のサイクル間隔毎に、湿潤状態で重量、動弾性係数、長さ変化等を測定した。いずれも同一条件で3本の供試体（10×10×40cm）について実験し、測定値は平均値をもって表わした。

3. 実験結果および考察

表-3の材齢28日の圧縮強度によれば、同一水セメント比に対し、再生コンクリートは

表-1 実験計画

要 因		水 準
骨 材	W / C	4 5、6 5 (%)
	混和剤 (AE減水剤)	無 (PL)、有 (AE)
試験項目		耐硫酸塩性試験、 凍結融解試験

表-2 骨材の物理的性質

	最大寸法 (mm)	F.M.	比 重	吸水率 (%)	単位容積 重量 (kg/m ³)	実績率 (%)
碎 石	2 5	7.11	2.70	0.8	1 540	5 7
再生骨材	2 5	7.37	2.32	7.5	1 361	5 9

表-3 コンクリートの示方配合

Kind of mix.	Kind of agg.	Slump (cm)	Air (%)	W/C (%)	s/a (%)	Unit weight (kg/m ³)				Admix.	Comp. strength (kg/cm ²)
						W	C	s	G		
C45-PL	C	8 ± 1	2	45	42	178	396	739	1059		466
C65-PL				65	44	170	262	831	1099		290
R45-PL				45	42	175	389	744	917		447
R65-PL	R			65	44	171	263	830	943		278
C45-AE	C	8 ± 1	4	45	39	152	338	711	1154	Pozz. No.70 (AE type)	437
C65-AE				65	41	150	231	785	1174		292
R45-AE				45	40	152	338	729	975		442
R65-AE	R			65	42	152	234	801	987		280

* C:Crushed stone R:Crushed Concrete(Recycled agg.)

碎石コンクリートと比較して数パーセント程度低くなっている。

次に凍結融解試験の結果を図-1に示す。図中の RE_b は相対動弾性係数で、それぞれのサイクル終了時における動弾性係数の試験開始時における値に対する比である。また同様に W/W_0 は重量の比である。図から再生コンクリートの耐凍結融解性は、対応する碎石コンクリートと比較してかなり劣ることがわかる。と

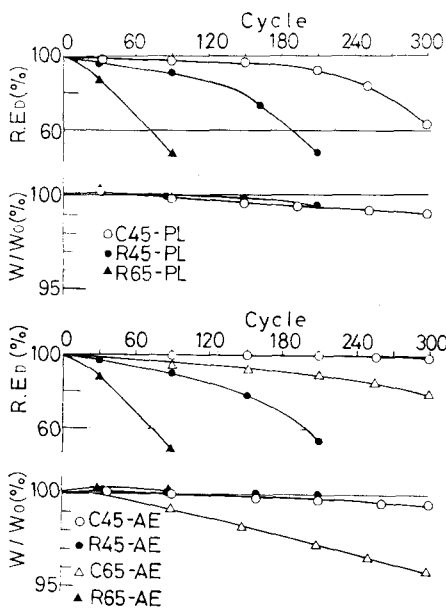


図-1 凍結融解試験結果

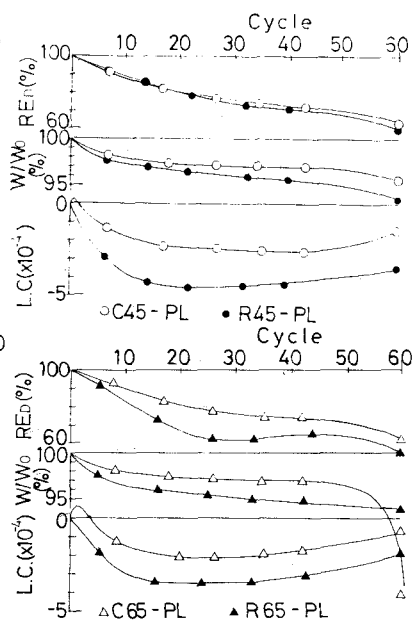


図-2 耐硫酸塩性試験結果

くにAEコンクリートとしても抵抗性が、大きく増加しない。これは、本実験で用いた再生骨材は、約40%程度旧コンクリートのモルタル分を含有しており、この部分は吸水率も大きく凍結融解の繰返しによって急激に劣化していくものと推測され、これがコンクリート全体の耐凍結融解抵抗性を大きく支配しているものと考えられることができる。また同じ再生コンクリートでも水セメント比が異なれば、耐凍結融解抵抗性

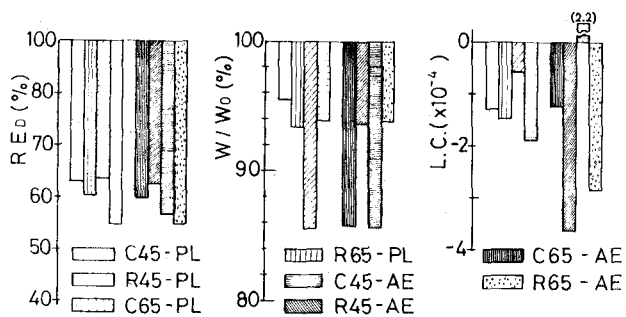


図-3 耐硫酸塩性試験結果 (60 サイクル)

がかなり異なるところから、コンクリート中の新モルタル自体の影響も大きいことがわかる。

次に、耐硫酸塩性試験におけるサイクル数と相対動弾性係数、重量変化、長さ変化(図中では収縮を正)の関係の例を図-2に、また60サイクル終了時における各特性値を図-3に示す。これらの図から、再生コンクリートの耐硫酸塩性抵抗性は対応する碎石コンクリートより若干低下する程度である。そしてこの低下の程度は水セメント比が大きくなるほど大きくなる傾向にあり、空気連行による差はほとんど認められない。また膨張性成分の生成によるものと考えられる体積増加は、20~30サイクルでピークを示し以後徐々に収縮に移行する傾向が認められる。なお60サイクル近傍になって重量が急激に減少している試体はいくつか認められるが、これは表面部コンクリートのはく離が始まったためである。

4. まとめ

従来からの実験、研究でコンクリートの破砕物を骨材として使用した再生コンクリートは、強度その他の力学的特性が普通のコンクリートより若干低下するものの、それほど高品質が要求されない場合には十分利用できることがわかったが、本研究を通じて耐久性に対して大きな問題点が存在することが明らかとなった。この問題に対しては、先に述べたように再生骨材中に含まれるモルタル部の影響が大きいと推測され、今後、骨材の調整方法、配合、使用材料の組合わせ(例えば高炉セメントの使用)等に関する実験、研究が必要であろう。最後に凍結融解試験遂行の上で日営マスタビルパズ(株) 中央研究所に大変お世話になったことを付記し謝意を表します。