

再生骨材コンクリートの耐薬品性および乾燥収縮

福岡大学 正員 ○江本幸雄
 福岡大学 正員 大和竹史
 福岡大学 正員 添田政司

1. まえがき

建設廃材の量は年々増加しており、都市部では埋め立て地の確保難など、その処理が社会問題化している。半永久構造物と考えられていたコンクリート構造物も老朽化による建て替えや機能低下や都市再開発による解体が増加している。コンクリート廃材は年間1500万～2000万³m発生すると推定されており、戦後大量に建設されたコンクリート構造物の耐用年数を考えると今後益々増えるものと予想される。さらに、河川骨材の採取規制や原石山の閉鎖など骨材事情の悪化している今日、コンクリート廃材から生産された骨材の再生利用を図ることは重要なことである。これまで、我国では再生骨材のコンクリート部材への利用はほとんど行われておらず、土木分野への有効利用を図るためには基礎的な研究を行う必要があると考えられる。本研究では、実際に生産されている再生骨材を用いたコンクリートの耐薬品性および乾燥収縮について検討した。

2. 実験概要

セメントは普通ポルトランドセメント(比重3.16)、細骨材は除塩した海砂、粗骨材には、角閃岩砕石および実際に道路用に生産されている再生骨材を20mmと5mmふるいでふるい分けて使用した。コンクリートの配合は表-1に示すように単位セメント量を350kgおよび280kgの2種類とし、それぞれ全粗骨材量に占める再生粗骨材量の割合を0,30,50および100%に変化させた8種類とした。コンクリートの材令28日における圧縮強度は表-2に示す。耐薬品性試験はJIS原案の「コンクリートの溶液浸漬による耐薬品性試験方法(案)」に準じて行った。浸漬溶液は5%硫酸溶液、2%塩酸溶液および10%硫酸ナトリウム溶液の3種類を使用した。供試体はいずれも10×10×40cmの角柱を用い、材令28日まで水中養生を行った後、各浸漬試験を開始した。

なお、10%硫酸ナトリウム溶液の場合は全浸漬の他に高さの半分まで浸した半浸漬も実施した。各溶液の交換は2週間毎に行い、その時に質量および動弾性係数の測定を実施した。乾燥収縮試験は10×10×40cmの供試体を用い1週間の水中養生後、温度20±1度、湿度60±5%RHの恒温恒湿槽に入れ、所定の期間毎に取り出し質量および長さ変化を測定した。長さ変化の測定は供試体側面に鋼球を打ち込んだ真鍮板を貼付け、コンタクトゲージ法で1ヶ月までは週1回、その後は1ヶ月毎に行った。

3. 再生骨材の品質

使用した粗骨材の品質を表-3に示す。再生骨材の単位容積質量は普通砕石に比べ小さいが、比重が小さく吸水率が大きい実積率は逆に大きくなっている。また、再生骨材はすりへり減量、40t破砕値が極めて大きく、硫酸ナトリウムによる安定性試験の損失量も普通骨材の規格値12%をかなり上回っている。再生骨材を塩酸溶液に浸漬してモルタル部分を溶解して求めたモル

表-1 コンクリートの配合

種 類	スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	S/A (%)	単 位 量 (kg/m ³)					
					C	W	S	G1	G2	減水剤
C350	RA 0	7.6	2.1	49	42	170	350	758	1159	0
	RA 30	8.3	3.0						812	300
	RA 50	7.9	3.6						580	500
	RA 100	7.1	3.2						0	999
C280	RA 0	7.4	3.8	63	44	176	280	813	1146	0
	RA 30	7.5	3.8						802	296
	RA 50	8.1	3.8						573	494
	RA 100	9.0	3.6						0	988

表-2 コンクリートの圧縮強度
(σ₂₈) (kgf/cm²)

	C350	C280
RA 0	482	314
RA 30	459	284
RA 50	413	293
RA 100	381	260

表-3 粗骨材の品質試験結果

	再生骨材	普通砕石
比重	2.52	2.90
吸水率 (%)	5.34	0.93
粗粒率	6.54	6.60
単位質量 (t/m ³)	1.46	1.66
実積率 (%)	61.0	57.8
すりへり減量 (%)	30.9	—
40t 破砕値 (%)	21.9	13.9
洗い試験 (%)	0.7	—
安定性試験 (%)	21.8	7.4
モルタル付着率 (%)	36.8	—
比重1.95に浮く量 (%)	2.1	—
不純物の割合 (%)	1.2	—

タル付着率は36.8%あり、これが骨材自体の強度や安定性に影響していると考えられる。比重1.95に浮く量や不純物の量が多いのは主にアスファルトやレンガの混入によるものである。

4. 実験結果および考察

4.1 耐薬品性試験 図-1に5%硫酸溶液に浸漬した場合の相対動弾性係数および質量変化を示す。硫酸溶液に浸漬した場合、日数とともに相対動弾性係数および質量百分率は急激に低下するが、再生骨材を用いたものがわずかに低下が大きいようである。しかし、質量百分率の低下に対して相対動弾性係数の値が比較的高いことから凍結融解のような内部からの劣化ではなく外部だけが浸食されていると考えられる。単位セメント量の少ないC280の場合は再生骨材混入率による差がC350の場合に比べ小さくなっている。塩酸および硫酸ナトリウムの10週間浸漬後の結果を表-4に示す。塩酸の場合、硫酸に比べ、相対動弾性係数、質量百分率ともに低下は小さく、硫酸ナトリウムの場合はいずれも試験開始前の値を上回っている。供試体の外観は硫酸浸漬の場合はコンクリート表面に石膏が生成しているのに対して、塩酸浸漬の場合は表面のペースト部分が完全に溶出し砂が付着した状態である。硫酸ナトリウムの場合は全く変化が認められなかった。

4.2 乾燥収縮試験 乾燥収縮試験の結果を図-2に示す。試験開始約3ヵ月後の長さ変化および質量減少率とも再生骨材混入率の増加とともに大きくなっている。これは、再生骨材自体の吸水率が大きいため、コンクリートに含まれる水量が増加しているためと考えられる。また、C350とC280の配合では後者の方が単位水量が僅かに大きいため、表-4 動弾性係数百分率(F)および質量百分率(W) (10週間後)

		C350		C280	
		F	W	F	W
塩酸	RA 0	96.0	96.4	77.4	89.8
	RA 30	97.1	96.1	79.0	89.0
	RA 50	95.8	97.9	78.8	88.0
	RA 100	96.4	96.5	97.6	95.7
硫酸ナトリウム	全浸漬	104	100.3	106	100.2
	RA 30	104	100.2	107	100.2
	RA 50	107	100.2	107	100.2
	RA 100	104	100.1	107	100.1
硫酸	全浸漬	104	100.1	108	99.9
	RA 30	104	100.0	106	99.9
	RA 50	104	100.0	107	99.9
	RA 100	107	100.0	107	99.8

5. あとがき

耐薬品性試験、乾燥収縮試験とも長期試験が必要である。本報告は、その途中経過であり、現在も測定を継続中である。なお、本研究は、

平成2年度
文部省科学研究費（一般研究C）の補助を受けたことを付記して謝意を表します。

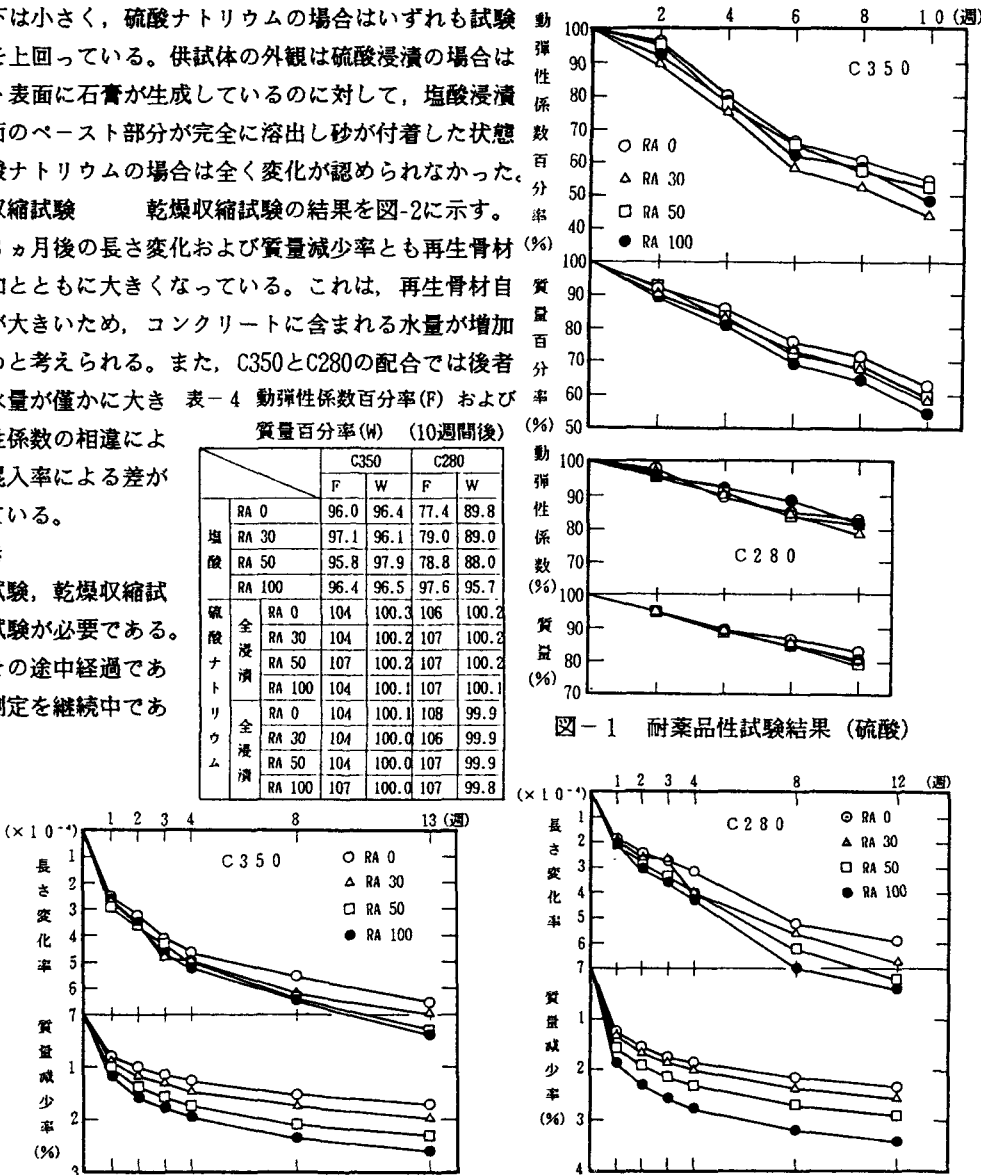


図-1 耐薬品性試験結果（硫酸）

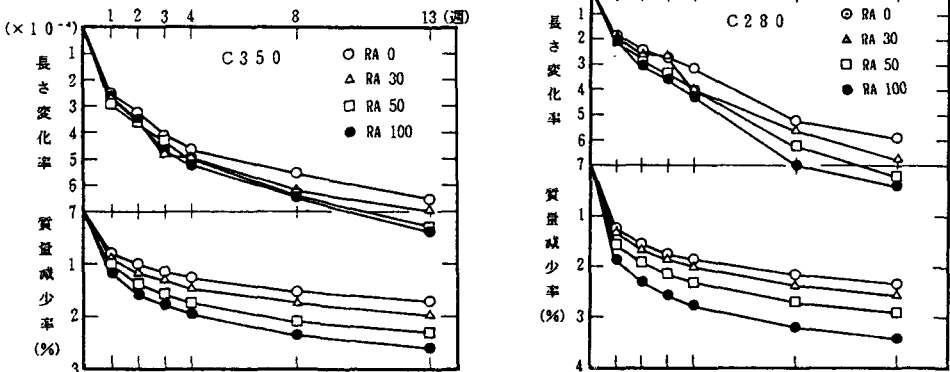


図-2 長さ変化率および質量減少率