

コンクリート塊のコンクリート用骨材としての利用

愛知工業大学 学生員 久保田 浩靖
愛知工業大学 正会員 岩月 栄治
愛知工業大学 正会員 森野 奎二

1. はじめに

現在、再生骨材に関する研究が盛んに行われている。その中で、コンクリート用骨材として利用する研究の多くは、岩石骨材の周りに付着しているモルタル部分をいかに除去し、またいかに使用すべきかを検討したものが多く、従来の方法は粗骨材の回収に重点が置かれており細骨材についての検討を行ったものは少ない。一般岩石骨材では今後は細骨材の不足がいわれている。そこで本研究では、再生細骨材にも注目し検討した。

2. 再生骨材の性質

実験用骨材は路盤材として破碎されたコンクリート塊を水洗し、ふるい分けて用いた。使用骨材の性状を把握するため、再生粗骨材に付着しているモルタル量を測定するため酸処理による方法を用いた。方法として 25~20,20~15,15~10,10~5mm にふるい分け、それぞれ約 1kg 計量し 3 規定の硝酸溶液に浸し 24 時間後、水洗しながらふるい分け残留質量を計測した。その結果を図 1 に示す。図 1 では再生骨材中には粒径 25~20mm:48%,15~10mm:58%,10~5mm:42%、元の粒径と同粒径の岩石骨材が残っているが、粒径 20~15mm のものにおいては 15mm の岩石骨材の残留分は約 25%にとどまっている。

なお、0.15mm 以下の微粒分及びセメント分に着目すると、10~5mm の中に最も多く含まれ 38%であり、その他の粒度については 12~18%であった。

再生骨材の比重試験、吸水率試験及びすり減り試験ではフレッシュな砂岩碎石に比べばらつきが多いので 5~10 回の試験を行い平均値を求めた。その結果を表 1,2,3 に示す。表 3 から明らかなように再生骨材の吸水率は大きい。これは上記のように今回使用した再生骨材には相当モルタルが付着しているからである。

3. コンクリート強度測定

コンクリート強度試験に用いたコンクリートの配合を表 4 に示す。セメントは普通ポルトランドセメント(比重 3.15)、混和剤は高性能 AE 減水剤(ポリアルキルアリルスルホン酸系)を使用した。粗骨材は再生粗骨材、砂岩碎石を、細骨材には再生細骨材と山砂を使用した。再生骨材はプラントで二次破碎された粒径 0~25mm のものをふるい分け 20~15,15~10,10~5mm を再生粗骨材とし、5mm 以下の残留分を再生細骨材(FM=3.34)として使用した。骨材粒度は粗骨材は土木学会標準粒度範囲の中央付近(20~15:50,15~10:30,10~5mm:20%)とし、山砂においてはふるい分けずそのまま使用した(FM=2.57)。配合は W/C20~65%、再生骨材を 0,30,60,100%の 4 段階で砂岩碎石及び

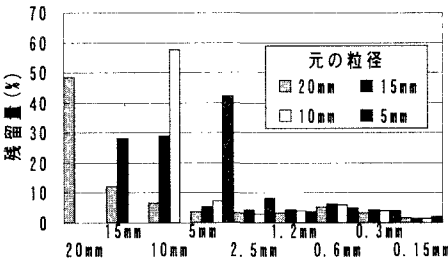


図 1 酸処理ふるい分け後の粒度

表 1 骨材のすり減り減量

すり減り減量(%)		
粒度区分	再生骨材	砂岩碎石
A	31.9	15.0
C	37.7	11.9

表 2 骨材の形状

再生骨材	粗骨材	細骨材
単位容積質量(kg/m³)	1338	1253
実積率(%)	61.4	66.8
粒形判定実積率(%)	57.2	60.1

表 3 骨材の比重吸水率

	絶乾比重		吸水率(%)	
	再生骨材	砂岩碎石	再生骨材	砂岩碎石
粗骨材	1.93	2.68	12.82	0.55
細骨材	1.79	2.53	16.77	2.12

表 4 コンクリートの配合

W/C (%)	W/(C+SF) (%)	S/a (%)	単位量(kgf/m³)				AE減水剤 (%)
			W	C	S	G	
20, 25, 30		36.9~38.9	153~156	764~519	672~420	1112~746	1.5
	20, 25, 30	36.9~38.9	153~156	611~415	658~403	1088~718	1.5
45, 55, 65		42.6~46.6	157~170	350~210	717~803	1025~792	1.5

山砂を同比率だけ置換した。シリカフェュームのセメントとの置換量は 20%である。

4. 強度試験結果

強度試験の結果を図 2,3 に示す。図中の R0~R100 は再生骨材置換率を示し R100 は細、粗骨材ともにすべて再生骨材である。再生骨材を置換するほど強度は低下する。このことは、再生骨材中のモルタル部分が新しいモルタル部分に比べ弱いため、置換率が増加するほど弱点部分が多くなるため、破壊面の目視観察でも再生骨材のモルタル面から破壊している状態が多く見られた。

ただし、この強度低下分をシリカフュームを置換することにより保つことはできる。例えば、図 2 の右側に示したように、R60%までは 20%シリカフュームを置換することによりシリカフュームなし R0%と同等かそれ以上の強度を保つことができる。しかし、再生骨材置換率が 100%になるとシリカフュームを置換しても元の強度を保つことはできなくなる。

W/C45,55,65%の配合では再生骨材置換率と強度の関係において多少の変動があるが顕著な差は見られず、再生骨材置換率 0%と 100%の強度差はいずれも 25%以内であった。

5. 長さ変化測定結果

長さ変化測定に用いたコンクリートの配合を表 5 に示す。測定結果を図 4(W/C45%),図 5(W/C65%)に示す。W/C45,65%ともに R100%では収縮率が、材齢 4 ヶ月から 1 年までの 8 ヶ月間で約 2 倍となった。また、W/C65%は再生骨材置換率が 60%でもほぼ同様の収縮率となった。材齢 4 ヶ月から 1 年までの W/C45%R60%と、W/C65%R30%の収縮率がほぼ同じで、富配合と貧配合で再生骨材混入率 30%の差が見られた。材齢 4 ヶ月での収縮率は、W/C45%と 65%でいずれの再生骨材置換率もほとんど差はないが、材齢 1 年になると差が大きくなっており、貧配合ほどマトリックスの性質の違いによる影響が現れるようである。

6. まとめ

今回の実験において、得られた結果は次のようである。

- ①粒径が 10~5mm の再生粗骨材は他の粒度に比べ、微粒子分及びセメント量が多い。
- ②粒径 25~20,15~10,10~5mm の再生骨材中にしめる同粒径の岩石骨材は約 50%であり、残りはその範囲よりも小さい骨材とセメントであった。
- ③ W/C20~30%のコンクリートの圧縮強度は、再生骨材を 60%程度まで置換してもシリカフュームを使用することにより同等の強度となった。
- ④再生骨材を使用するコンクリートの収縮量は大きくなる。そして、貧配合ほど再生骨材の影響が現れるようである。

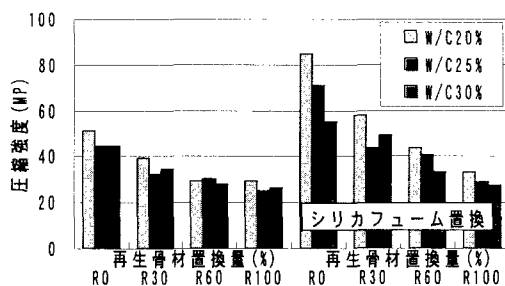


図 2 圧縮強度 (W/C20, 25, 30%)

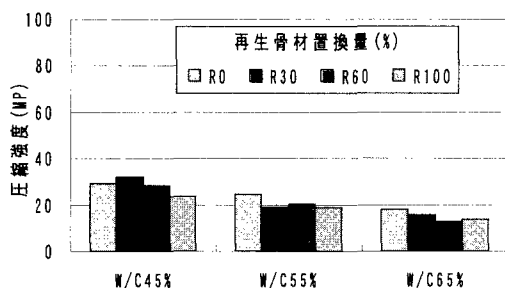


図 3 圧縮強度 (W/C45, 55, 65%)

表 5 長さ変化配合表

W/C (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m ³)				AE減水剤 (%)
		W	C	S	G	
45	43	167	376	709	979	1.5
65	47	175	270	808	949	1.5

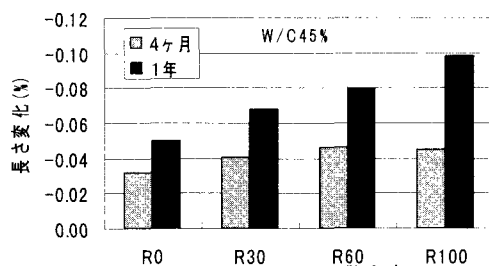


図 4 W/C45%の長さ変化

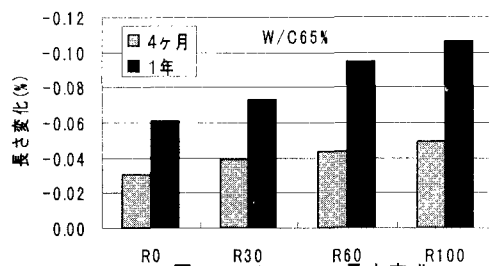


図 5 W/C65%の長さ変化