

再生骨材を使用したコンクリートの強度と長さ変化率

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

老朽化したコンクリート構造物から発生するコンクリート塊は、有望な骨材資源であるが、良質のコンクリート用骨材とするには、モルタル部分や混在している不純物の存在が障壁となる。それらを除去すれば、当然良質の骨材となるが、それでは経費がかさむとともに二次的な廃棄物が発生する。現状では再生されたコンクリート塊のほとんどが、埋め戻し材や路盤材として用いられているに過ぎない。現実的には処理に経費を掛けないコンクリート塊をコンクリート用骨材として利用することも考えられ、その基礎的データの蓄積が必要である。一般的なコンクリート塊にはしばしばアスファルト塊が混入しており、また反応性骨材が混入する可能性もある。これらを踏まえて、本研究では、埋め戻し材や路盤材として破砕されたコンクリート塊をコンクリート用骨材として用いた場合の強度および長さ変化率を調べた。

2. 実験概要

2-1 使用材料

使用セメントは普通ポルトランドセメント（比重3.15）を使用し、混和剤は高性能AE減水材（ポリアルキルアリルスルホン酸系）を使用した。粗骨材は表2及び表3に示す再生骨材、砂岩碎石を、細骨材には山砂（比重2.55：吸水率1.99%）を使用した。再生骨材は図1に示すプラントで一次破砕後、二次クラッシャーで破砕された粒径0～2.5mmのものを使用した。

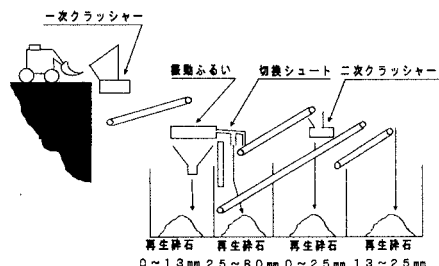


図1 使用再生骨材プラントシート

2-2 試験方法

配合は表1に示すW/C 45, 55, 65%の3種類とした。骨材の粒度は粗骨材では、土木学会の標準粒度範囲の中央付近（20～15:30, 15～10:50, 10～5:20%:FM=6.70）となるようにふるい分けて水洗いをしたものを使用し、細骨材は標準粒度内でFMが2.73のものを使用した。強度試験用供試体の寸法は圧縮試験ではφ10×20cm、曲げ試験では10×10×40cmとした。また、長さ変化率計測用供試体は10×10×38cmで両端に20mmのゲージプラグを付けた。養生はすべて20℃の水中養生とした。

表1 コンクリートの配合

W/C (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m ³)				AE減水剤 (ml)
		W	C	S	G	
45	43	167	376	709	979	5647
55	43	175	376	709	979	5647
65	47	175	270	808	949	4048

表2 骨材の比重・吸水率

骨材種	絶乾比重		吸水率(%)	
	再生骨材	砂岩碎石	再生骨材	砂岩碎石
20mm	2.12	2.67	7.66	0.75
15mm	2.13	2.63	7.44	0.71
10mm	2.17	2.58	7.85	1.03
5mm	2.05	2.55	10.42	1.51
細骨材	1.89	2.50	13.03	1.96

3. 結果及び考察

3-1 使用した再生骨材の特徴

使用した骨材の絶乾比重、吸水率を表2に示す。再生骨材は砂岩碎石に比べ比重が小さく吸水率が10倍近く大きい。また、表3に示すように再生骨材のすり減り減量は砂岩碎石に比べ2, 3倍大きい。再生骨材の実体顕微鏡観察を行ったところ気泡と思われる直径0.01～1mmの穴が点在しており、電子顕微鏡で観察したところ亀裂が見られた。

表3 骨材の形状及びすり減り減量

すり減り減量(%)			再生骨材		粗骨材	細骨材
粒度区分	再生骨材	砂岩碎石	単位容積質量 (kg/l)	実積率(%)	63.0	66.8
A	31.9	15.0				
C	37.7	11.9	粒形判定実積率(%)	62.4	60.1	

3-2 強度試験結果

材齢28日の強度測定結果を図2、図3に示す。圧縮、曲げ強度ともに再生骨材の使用量が多いほど、またW/Cが大きくなるほど強度低下率は減少している。W/C65%では再生骨材混入量30%の場合に、圧縮強度が砂岩碎石のみの場合と同等になっている。そして、曲げ強度においては、再生骨材を30%使用した供試体では、W/C55%で混入率60%と同等となり、またW/C65%では砂岩碎石のみの場合よりも増加している。このことは再生骨材に付着しているモルタルのW/Cが65%よりも小さく、なおかつ砂岩骨材よりも付着がよいためであると思われる。また、W/C65%の曲げ強度は再生骨材混入率が増加しても、極端な強度低下はみられない。

3-3 再生骨材使用コンクリートの吸水率及び長さ変化率測定結果

φ10×20cm供試体の吸水率を図4～図6に示す。供試体の吸水は試験開始直後に急激に進み、その後は再生骨材混入率ごとにほぼ平行に進んでいる。また、28日材齢時の吸水率は、それぞれの混入率において、ほぼ同じ値を示している。同様に長さ変化率も図7～図9に示すように初期に急激な変化が見られる。また、再生骨材混入率30%では砂岩碎石のみ場合と同等の長さ変化状態を示し、再生骨材混入率60%及び100%では28日以降も伸び続けていくような傾向を示している。このように再生骨材混入量が増えると膨張が大きくなることは一般構造物の場合では乾燥時にコンクリートの収縮が大きくなる可能性があることを示しているといえる。

4. まとめ

- (1) W/C65%では、天然骨材の30%を再生骨材で置換しても強度低下はみられなかった。
- (2) コンクリートの長さ変化率は再生骨材を混入するほど、また水セメント比が大きいほど増加するが、再生骨材混入量が30%までは天然骨材の場合とほぼ同じであった。

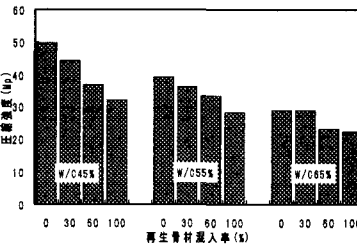


図2 材齢28日の圧縮強度

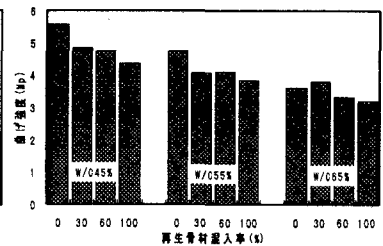


図3 材齢28日の曲げ強度

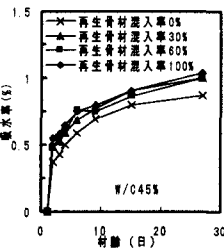
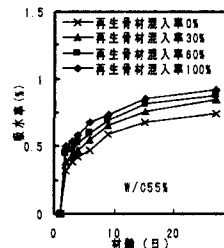
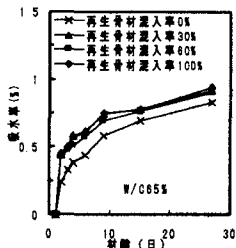
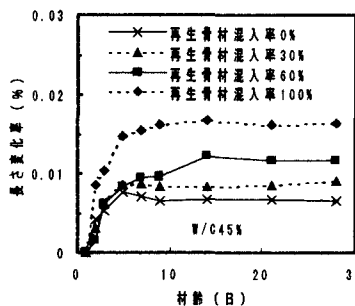
図4 φ10×20cm供試体
吸水率変化(W/C45%)図5 φ10×20cm供試体
吸水率変化(W/C55%)図6 φ10×20cm供試体
吸水率変化(W/C65%)

図7 供試体の長さ変化率(W/C45%)

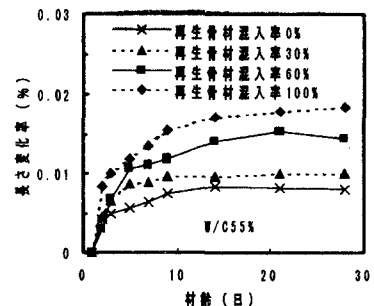


図8 供試体の長さ変化率(W/C55%)

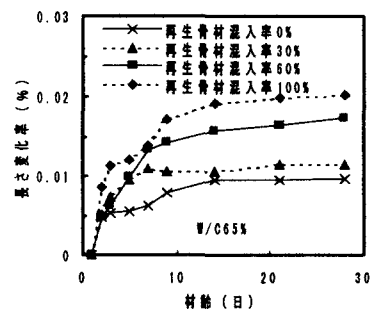


図9 供試体の長さ変化率(W/C65%)