

V - 12

再生骨材を使用したコンクリートの強度について

J R 東日本 東北工事事務所 正会員○増 子 隆 行
J R 東日本 東北工事事務所 高 田 泰 昇
J R 東日本 東北工事事務所 熊 谷 實

1. はじめに

コンクリート構造物の解体、撤去により発生するコンクリート廃材は従来、産業廃棄物として処理されてきているが、最近では埋立等の計画の減少、環境問題等から処分地確保が困難となってきた。このコンクリート廃材の有効活用については、様々な研究がなされており、現在路盤材等に実際に利用されているが、コンクリート用骨材としては未だ有効に活用されていないようである。

本研究では、コンクリート廃材から得られる骨材をコンクリート用骨材として再利用することを目的に、実構造物（骨材の品質、強度およびコンクリート配合設計、設計強度等は不明）を解体した際に発生したコンクリート廃材から骨材を採取してコンクリート試験体を作製し、材令28日までの各強度試験を行ったので、その実験の概要、結果および考察について報告する。

2. 再生骨材の製造方法と品質

1) 再生骨材の製造方法

再生骨材の製造の過程を図-1に示す。ジョークラッシャーによる1次破碎で骨材に近い大きさにした後、2次破碎として強制練りミキサーに入れて、骨材同士の衝突による衝撃によって、骨材周辺のモルタル分を除去した。強制ミキサーによる処理時間は60, 120, 180分と3通り行い、処理時間の違いによる再生骨材の品質の変化とモルタル分の除去に必要な時間を調べた。

強制練りミキサーによる処理時間と再生骨材の比重との関係を図-2に、吸水率との関係を図-3に示す。処理時間が長いほど比重が大きく、吸水率が小さくなり、骨材周辺のモルタル分が多く除去されているようである。しかし 180分処理後の比重は現場採取の骨材（構造物破碎時に得たモルタル分の付着が殆ど無い砂利）とほぼ等しく、これ以上の再生骨材の品質向上が望めないこと、また 180分以上長くミキサーで処理した場合、再生骨材自体が破碎してしまう恐れのあることから本実験では処理時間を 180分とした。

2) 再生骨材の品質および分類

使用骨材の物理試験結果を表-1に示す。再生粗骨材は2種類 [G1, G2] を、再生細骨材は1種類 [S] を得た。普通粗骨材[NG]と比較して、G1は比重、吸水率ともにほぼ等しく、品質は同程度であり、G2は両方とも小さく、品質は低いようである。また普通細骨材[NS]と比較して、S は比重が小さく、特に吸水率はかなり下回った。再生骨材を比重、吸水率から建設省指針⁽¹⁾により分類を行い、その結果を表-1に示す。

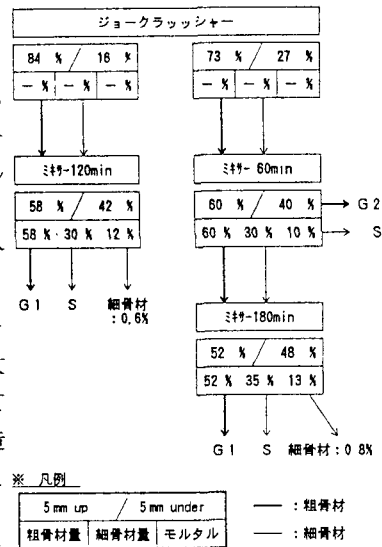


図-1 再生骨材の製造過程

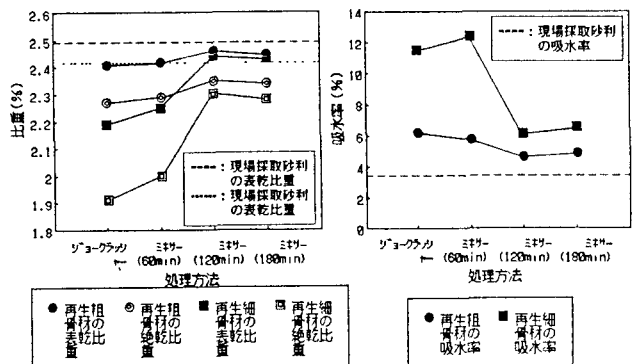


図-2 処理時間と比重との関係

図-3 処理時間と吸水率との関係

3. 実験概要 1) 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメント（比重3.16）、細・粗骨材ともに普通および再生骨材を使用した。使用骨材の組合せによる再生コンクリートの分類を表-2に示す。

2) コンクリート配合

コンクリートの配合を表-2に示す。全試

験体ともAEコンクリート、骨材最大粒径40mmとし、スランプ 8.0cm、空気量 4.5 %を目標値とした。

3) 試験項目

硬化コンクリートの材令 7日、28日における圧縮、引張、曲げの各強度試験を行った。

4. 実験結果および考察

〔圧縮強度について〕 各試験体の圧縮強度試験結果を図-4に示す。[NG]と比較して品質の劣る[G1]を用いた再生コンクリートⅡ種の方が、材令7、28日ともに普通コンクリートを上回る強度を示した。これは、長時間の強制練りミキサーによる処理でモルタル分がかなり除去され、骨材の脆弱部分が少なくなり、また残った固いモルタル部により、骨材のかみ合わせが向上したと考えられる。強度発現は普通コンクリートより再生コンクリートの方が、材令 7日～28日では伸びが低い傾向にある。

〔引張、曲げ強度について〕 圧縮強度と引張強度との関係を図-5に、圧縮強度と曲げ強度との関係を図-6に示す。再生コンクリートの引張、曲げ強度とも圧縮強度に対する比率は、普通コンクリートの一般的な比率（引張／圧縮：1/13～1/10、曲げ／圧縮：1/8～1/5）と比較して、材令 7日では範囲内だが、材令28日ではその範囲より低い値を示し、本実験の範囲では再生コンクリートの引張、曲げ強度の発現率は、圧縮強度と比較して低い傾向にあると考えられる。

5. まとめ

跨線橋下部工として特に問題なく供用されていた構造物から骨材を採取し、試験体を作製して各強度試験を行い、コンクリート用骨材としての適用性について検討を行った。その結果、再生骨材を全量使用したコンクリートの圧縮強度は、材令28日においては普通骨材を使用したものと比較して大きな差は認められず、建設省指針に示されている適用範囲を越えて使用できるものであると考えられる。

今回は、材令28日までの強度試験結果による報告となったが、今後は長期材令における各強度および耐久性について検討を行う予定である。

【謝 辞】 本実験の実施にあたり、青森県生コンクリート工業組合・平井渉氏をはじめ、同技術研修センターの皆様にも多大なる御協力を戴きました。ここに感謝の意を表します。

【参考文献】[1] 建設省土木研究所：再生骨材を用いたコンクリートの設計施工指針（案），1986

表-1 使用骨材の物理試験結果および分類

骨材の種類		比 重	表 乾	絶 乾	吸水率 (%)	実積率 (%)	単位容 積重量 (kg/l)	洗い試 験損失 (%)	安定性 (%)	骨材の分類
粗骨材	川砂利	NG	2.48	2.37	4.96	87.1	1.59	0.3	9.1	普通骨材
	川砂利	G1	2.46	2.34	4.86	84.5	1.51	0.1	34.8	再生2Ⅱ種
	川砂利	G2	2.39	2.25	6.24	72.0	1.82	0.3	38.9	再生3Ⅲ種
細骨材	山 砂	NS	2.59	2.54	1.86	63.0	1.60	0.0	0.6	普通骨材
	山 砂	NS	2.63	2.57	2.17	57.2	1.47	2.2	3.5	普通骨材
	川 砂	S	2.38	2.20	8.53	73.8	1.82	2.9	3.5	再生2Ⅱ種

表-2 使用骨材によるコンクリートの分類および配合

コンクリートの種類	使用骨材の組合せ	最大骨材寸法 (cm)	スランプ値 (cm)	空気量 (%)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 S/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
							水 W	セメント C	粗骨材 山砂	粗骨材 川砂	A/E 剤
(1)普通コンクリート	NG+NS	40	8.5	4.6	52.6	39.2	142	270	589	150	1098 0.675
(2) "	NG+NS	40	10.0	4.5	45.8	38.2	142	310	564	144	1096 0.775
(3)再生コンクリートⅡ種	G1+NS	40	8.0	4.2	52.6	39.2	142	270	589	150	1089 0.675
(4) "	G1+NS	40	9.0	4.3	45.8	38.2	142	310	564	144	1087 0.775
(5)再生コンクリートⅢ種	G2+S	40	10.0	4.8	50.0	42.2	135	270	738	—	1015 0.675
(6) "	G2+S	40	9.0	4.0	43.5	42.2	135	310	725	—	997 0.775

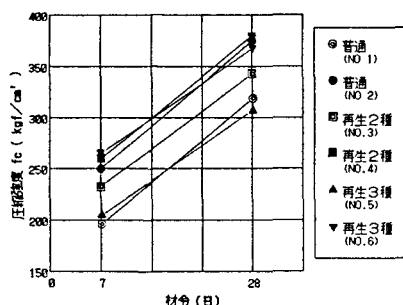


図-4 圧縮強度試験結果

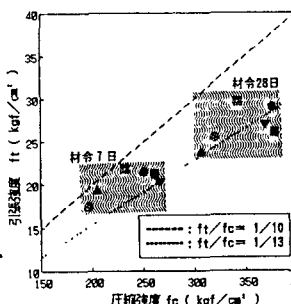


図-5 圧縮強度と引張強度

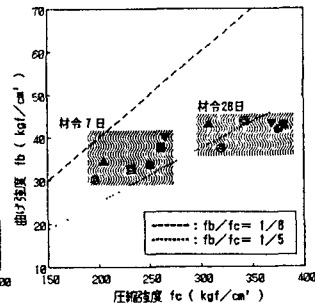


図-6 圧縮強度と曲げ強度