

粗骨材に再生粗骨材Mを100%用いた再生コンクリートの諸特性

東北工業大学 学生会員 ○高橋 奨太
東北工業大学 学生会員 高橋 修一
東北工業大学 正会員 小出 英夫
東北工業大学大学院 学生会員 古仲 勇作

1. はじめに

日本においては今後、廃コンクリート塊の排出が急激に増加することが予想されている。廃コンクリート塊の再資源化率は現在は高いものの、そのリサイクル用途は路盤材や埋め戻し材などが主となっており、新規工事量減少に伴い、その新たな活用法が必要となっている。2005 年以降、JIS により、廃コンクリート塊の破碎等によって製造されるコンクリート用再生骨材が規定され、再生骨材コンクリートの利用の拡大が望まれているところである。そこで本研究では、再生粗骨材M相当品を粗骨材として 100%用いた各種再生骨材コンクリート(以下、「再生コンクリート」と呼ぶ)を製造し、その諸特性を明らかにするための各種実験を行った。

2. 実験に用いた再生粗骨材M

再生コンクリートの製造には、再生粗骨材として、(株)迫開発工業社製コンクリート用再生粗骨材M2005(絶乾密度 2.39g/cm^3 、吸水率 4.79%)を用い、分級の後、粒径 $5\sim 10\text{mm}$ と $10\sim 15\text{mm}$ のみを絶乾質量で 50% ずつ混合したもの(再生粗骨材M1505 相当品)を使用した。表-1 に各粒径ごとに測定した、実験に用いた再生粗骨材の密度・吸水率(JIS A 1110 準拠)、付着モルタル率(%)を示す。付着モルタル率は絶乾状態の再生粗骨材の質量(m_1)と、24 時間塩酸溶液に浸した付着モルタル溶解後の原粗骨材の絶乾質量(m_2)を用いて、 $(m_1 - m_2)/m_1 \times 100$ より求めた。なお、ここでは残留した原骨材のうち、粒径 2.5mm 以上のものを原粗骨材として扱った。図-1 は、粒径 $5\sim 10\text{mm}$ と $10\sim 15\text{mm}$ の再生粗骨材の混合割合に対する実積率の変化を示したものであり、この結果より、実積率がほぼ最大となる 50% ずつの混合を採用することとした。

3. 実験に用いた再生コンクリート

表-2 に本研究で用いた各種再生コンクリートの配合を示す。表-2 中の配合名に「*」が付いていない配合(例えば、40-35)については、セメントペースト容積(骨材容積)がすべて同一であり、かつ、空気量は $5\pm 1\%$ 、スランプは $12\pm 1\text{cm}$ を満たす配合となっている。一方、配合名に「*」が付いている配合(例えば、*50-35)については、単位水量 180kg 、高性能減水剤未使用の条件で製造し、空気量 $4.5\pm 1\%$ 、スランプは $10\pm 2\text{cm}$ を満たしている。

再生コンクリートの製造において、宇部三菱セメント社製普通ポルトランドセメント(密度： 3.16g/cm^3)、細骨材は鶴巣大平産山砂(表乾密度： 2.55g/cm^3 、粗粒率：2.59)、粗骨材は 2. に示したコンクリート用再生粗骨材M1505 相当品、AE 剤は山宗化学社製 I 種、高

表-1 再生粗骨材の品質

再生粗骨材の粒径	表乾密度 [g/cm^3]	絶乾密度 [g/cm^3]	吸水率 [%]	付着モルタル率 [%]
5~10mm	2.51	2.39	4.97	35.2
10~15mm	2.56	2.47	3.52	26.1

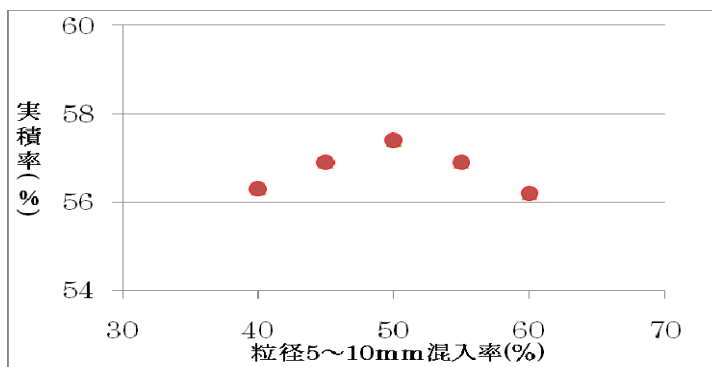


図-1 混合の割合を変化させた実積率の結果

キーワード：再生骨材，再生コンクリート，圧縮強度，引張強度，ヤング率

連絡先：仙台市太白区八木山香澄町 35-1 東北工業大学工学部建設システム工学科 TEL022-305-3506

表－2 実験に用いた各種配合の再生コンクリート

配合名	W/C [%]	s/a [%]	単位量(kg/m ³)				AE剤 [C×%]	高性能減水剤 [C×%]
			W	C	S	再生粗骨材		
40-35	40	35	150	375	608	1120	0.0195	0.95
40-45	40	45	150	375	782	948	0.0170	1.20
*50-35	50	35	180	360	586	1079	0.0250	－
50-40	50	40	165	330	694	1033	0.0190	0.85
*50-40	50	40	180	360	669	996	0.0250	－
*50-45	50	45	180	360	753	913	0.0250	－
60-35	60	35	176	293	608	1120	0.0250	0.24
60-45	60	45	176	293	782	948	0.0205	0.25

性能減水剤は花王社

製ポリカルボン酸系の

I種を使用した。

4. 実験結果と考察

本研究では、表－2に

示した各配合の再生コ

ンクリートに対して、φ

10cm 円柱供試体を製

造し、JIS A 1108 に準拠して圧縮強度試験、JIS A 1113 に準拠して割裂引張強度試験をそれぞれ実施し、材齢 28 日での圧縮・割裂引張強度、ヤング係数、材齢約 80 日での圧縮強度等を測定した。供試体は試験直前まで 20℃水中養生とし、各配合、各試験ごと、3～5 本の供試体に対して実験を行った。

表－3 に各配合の再生コンクリートに対する試験結果を示す。配合名に「*」が付いていない骨材容積が同一の配合では、水セメント比が 40%の配合において、細骨材率(単位再生粗骨材量)に関わらず、圧縮強度、割裂引張強度、ヤング係数の値が比較的高い値になることが分かった。それに対して、水セメント比が 60%の配合においては、再生粗骨材の量の大小が強度に大きな影響を与えていることが分かり、60-45 よりも強度的に弱点となりえる再生粗骨材を多く含む 60-35 の方が圧縮、引張ともに強度が小さくなった。また、配合名に「*」が付いている水セメント比 50%、単位水量 180kg の条件で細骨材率のみが変化する場合は、上記に示した水セメント比 40%の時と同様、細骨材率の違いによる強度の大きな変化は見られなかった。

表－4 には、比較のため、表－2 の配合とほぼ同一の材齢 28 日での普通コンクリートに関する結果を示す。配合名に付いている「N」以下の部分の名称が、ほぼ同一の表－2 内の配合に相当する。表－3 と表－4 の比較より、圧縮強度に関しては、再生コンクリートは材齢 80 日の状態の圧縮強度においても、材齢 28 日の同一配合の普通コンクリートの強度を上回ることができないことが示された。ヤング係数に関しては、普通コンクリートにおいては、細骨材率とヤング係数の大小関係には規則性があまりないが、再生コンクリートにおいては、再生粗骨材が多く含まれる細骨材率の小さな配合の方がヤング係数が小さくなった。

5. まとめ

本研究の結果より、粗骨材の最大寸法 15mm の再生粗骨材 M 相当品を粗骨材として 100%用いた再生コンクリートについて、以下のことが分かった。

- ・単位再生粗骨材量が多い程、各種強度が下がる傾向が、水セメント比 40～50%では認められないが、水セメント比 60%では顕著に認められた。
- ・水セメント比、細骨材率に関わらず、同一配合であれば、普通コンクリートよりも再生コンクリートの各種強度は低下する。

表－4 普通コンクリートの各試験結果

配合名	圧縮強度 (N/mm ²)	割裂引張強度 (N/mm ²)	ヤング係数 (kN/mm ²)
N40-35	49.7	3.48	30.4
N40-45	47.8	3.17	33.8
N60-35	28.9	2.86	29.0
N60-45	30.2	2.12	28.4