

再生コンクリートの強度低下割合の推定に関する実験的検討

秋田大学 ○学 渡部 一美
秋田大学 正 佐藤 正一
秋田大学 正 加賀谷 誠

1. まえがき

再生コンクリートの普通コンクリートからの強度低下割合を予測できれば、再生コンクリートの活用をさらに図ることができると考えられる。本研究では再生粗骨材に含まれる原骨材と同じ粗骨材を用いた普通コンクリートを基準として再生コンクリートとの圧縮および引張強度を比較し、強度低下割合を破砕値により推定できるか否かを検討した。

2. 実験概要

普通セメント、川砂（比重2.56、吸水率2.60%、FM2.69）表-1 原コンクリートの品質
川砂利R、碎石C、再生粗骨材AおよびB、AE剤を使用した。再生粗骨材は、材齢1～4年経過した原コンクリートをハンマーおよびジョークラッシャにより40mm以下となるように破砕した。表-1および2に原コンクリートの品質および粗骨材の物理的性質を示す。なお、AおよびBは5～40mmのものについて試験した結果を示す。

種別	使用骨材	W/C (%)	圧縮強度 (kgf/cm ²)
A	川砂利	60	248
	川砂		
B	碎石	37	570
	川砂		

骨材自体の強さを求めるため、BS812に準じて破砕試験を行った。載荷荷重は文献1)に準じて10tfとした。これは、再生粗骨材に含まれる原骨材を大きく損わないこと、また、試験時間を短縮することを考慮したことによる。

表-2 粗骨材の物理的性質

試験名	再生粗骨材A	再生粗骨材B	川砂利R	碎石C
洗い試験損失量(%)	0.084	0.079	0	0
比 重	2.29	2.44	2.58	2.58
吸 水 率 (%)	8.64	5.41	3.42	2.08
単位容積質量(kg/m ³)	1249	1283	1605	1420
実 積 率 (%)	59.3	55.4	64.3	56.2
モルタル付着率(%)	50.9	48.1		
空隙率(軽盛り)(%)	49.4	51.0	40.5	43.8

表-3にコンクリートの配合を示す。碎石Cを用いたときのスランブおよび空気量が8cmおよび4.0%となるように配合を定め、再生粗骨材AおよびB、普通粗骨材RおよびCをそれぞれ所定の割合で混合して同一配合でコンクリートを製造した。また、φ10×20cm円柱供試体を製造して標準水中養生を行い、材齢7および28日で圧縮および割裂引張強度試験を行った。

表-3 コンクリートの配合

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランブ (mm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					骨材の種類
					G				水和率	
					W	C	S	5~10 (mm)		
20	9.0	3.6								R
	7.5	3.5	40	44	195	488	693	353	530	C
	15.5	3.8								R
	9.0	4.0	60	48	191	318	821	358	538	C

3. 結果と考察

図-1に粗骨材の混合割合と破砕値の関係を示す。破砕値は、再生粗骨材の場合、Aに対するBの混合割合が増加するに伴って減少する傾向にあり、普通粗骨材の場合、Rに対するCの混合割合が増加するに伴って若干増加する傾向が認められる。普通粗骨材で若干の増加傾向が認められたのは、粗骨材粒子の先端角ばり部分が載荷により破砕されたことによると考えられるが、破砕値は全体に1.5～2.5%程度であった。一方、再生粗骨材の破砕値は10～15%程度と大きく、原コンクリートの強度が大きい再生粗骨材Bの混合割合が大きいほど、破砕値が小さく、破砕値によって再生粗骨材の品質をある程度把握できるものと思われる。図-2に普通および再生コンクリートの圧縮強度の関係を示す。各コンクリート

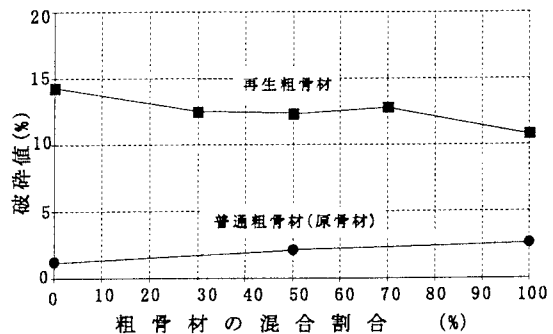


図-1 粗骨材の混合割合と破砕値の関係

に用いた粗骨材は、図-1に示したものである。図中太線は、等値線を示す。図より圧縮強

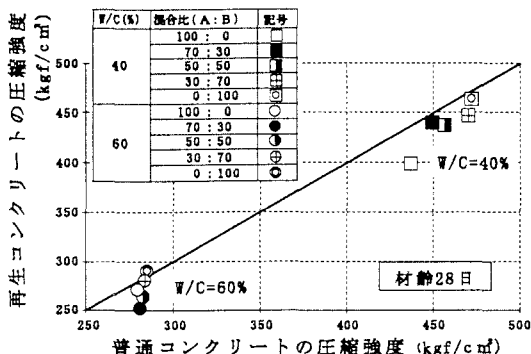


図-2 材齢 28 日における圧縮強度の比較

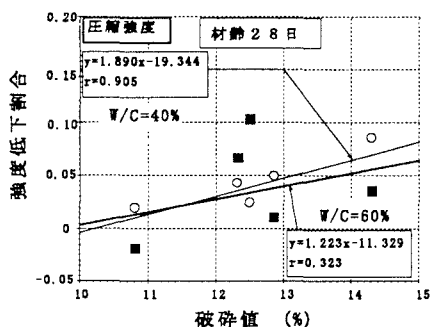


図-3 破砕値と圧縮強度低下割合の関係

度は、W/C=60%の場合再生コンクリートと普通コンクリートにおいて同等のものがあるのに対し、W/C=40%の場合再生コンクリートの方が小さくなることわかる。一般にW/Cが小さいほど、両コンクリートの強度差が生じると考えられているが、その原因は、図-1に示したように再生骨材自体の弱さに起因すると思われる。

図-3に破砕値と圧縮強度低下割合の関係をW/Cごとに示す。強度低下割合を $1 - \{(\text{再生コンクリートの強度}) / (\text{普通コンクリートの強度})\}$ で評価した。なお、普通コンクリートに用いた骨材の品質は、再生粗骨材に含まれる原骨材のそれと等しい。図より破砕値の増加に伴い、圧縮強度低下割合は増加する傾向にあり、W/C=40%の方が、破砕値の増加に伴う強度低下割合の増加程度が大きくなることわかる。図-4に破砕値と引張強度低下割合の関係をW/Cごとに示す。引張強度低下割合においても圧縮強度低下割合の場合と同様の結果が得られたが、破砕値が一定の場合、圧縮より引張強度低下割合の方が大きく、再生骨材自体の弱点は、引張強度に対して大きく影響を及ぼすと考えられる。

図-5に材齢ごとの破砕値と引張強度低下割合の関係を示す。各材齢において破砕値の増加に伴う引張強度低下割合の増加傾向が認められる。また、強度低下割合は、材齢7日より28日において大きいことがわかる。これは、材齢の進行に伴いセメントの水和反応が進み、モルタルマトリックスの強度が増加することによって考えられる。なお、図-3～5に破砕値と強度低下割合の関係を実験式として示したが、バラツキはあるもののいずれも正の相関が得られ、破砕値により強度低下割合をある程度推定できると考えられる。

4. まとめ

再生粗骨材の原骨材を用いた普通コンクリートを基準として、再生コンクリートとの強度を比較し、次の結果が得られた。

- 1) 載荷荷重10tfにより求めた再生粗骨材の破砕値とこれを用いた再生コンクリートの強度低下割合は、正の相関関係を示し、破砕値により強度低下割合をある程度推定できる。
- 2) 強度低下割合は、W/Cが小さいほど、圧縮より引張強度の方が、また、材齢が長いほど大きくなる。

参考文献

- 1) 加藤俊二ほか：コンクリート再生骨材の簡易品質判定法に関する検討，土木学会第50回年次学術講演会概要集，p200～201，1996。

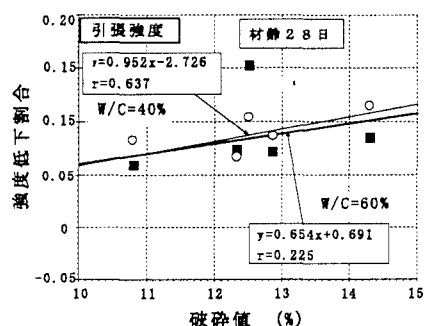


図-4 破砕値と引張強度低下割合の関係

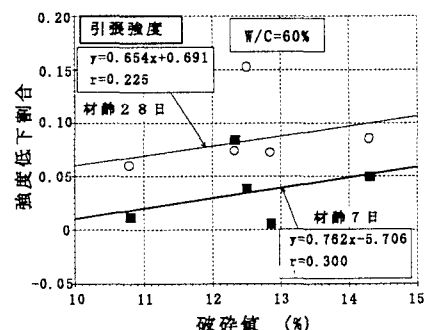


図-5 材齢ごとの破砕値と引張強度低下割合の関係