

V-57 再生骨材コンクリートの諸物性に関する実験研究

読売東京理工専門学校 ○ 正会員 森田 興 司  
防衛大学校 正会員 加藤 清 志  
防衛大学校 丸山 保

1. まえがき

コンクリート構造物の寿命は、一般に60～100年といわれているが、コンクリート本体の寿命のほか、機能面からも制約を受けるため、構造物としての寿命はさらに短縮されることになる。このため、取り壊されたコンクリート構造物から出されるコンクリート廃材は、年々増加の一途をたどっている。このコンクリート廃材は、従来埋め立て用等に処分利用されていたが、最近では法規制・埋め立て地の減少などの理由から、その処分が難しくなってきた。一方コンクリート用骨材は、天然骨材の枯渇化・採取規制などから碎石・砕砂・海砂等の使用が増加しているが、品質・採取地の環境保全などの面から、やはり限定されている。こうした背景から、コンクリート廃材中の骨材の有効利用に関心が高まり、海外においても1960年代半ばに建設されたアウトバーン1.5km区間の修復に、北部ドイツの州としては初めての再利用コンクリートの使用が試みられたという報告もなされている<sup>1)</sup>。わが国においても、建設省の建設技術総合プロジェクトなどで、種々技術開発に関する研究がおこなわれている。

前報<sup>2)</sup>において、天然骨材および碎石と比較し、再生骨材の有用性を報告したが、本報では再生細骨材を用いたモルタルの強度特性、さらにセメント量・細骨材率を一定とした場合の、水セメント比の変化による再生骨材コンクリートの強度特性・変形特性に関し、実験研究したものの一部を報告するものである。

2. 使用材料および実験方法

表-1 配合一覧

(m<sup>3</sup>あたり)

セメントはD社製普通ポルトランドセメントで比重3.16。細骨材は混合山砂で、比重2.47、吸水率4.64%、粗粒率2.16。粗骨材は厚木産で25-5mm、比重2.67、吸水率2.76、粗粒率7.12を用いた。

種別	w/c (%)	s/a (%)	スランブ (cm)	W (kgf)	C (kgf)	S (kgf)	G (kgf)	備考
N53	53	45	3.0	186	350	772	1019	天然骨材
N58	58		4.5	203		752	993	
N61	61		16.0	213		724	956	
C53	53	45	2.0	186	350	772	939	再生骨材
C58	58		8.0	203		752	915	
C61	61		15.0	213		724	881	

再生骨材は、製造後1～2年経過した旧コンクリートをジョークラッシャーにかけ、25-5mmを粗骨材、5mm以下を細骨材とした。コンクリートの配合は表-1の配合を用い、ひずみの測定にはコンプレッソメータを使用した。

3. 実験結果および考察

1) 再生粗骨材の性質・粒度分布は、ほぼ土木学会の標準範囲の分布を示した。吸水率は天然骨材に比し、5.30%と大きな値を示したが、これは骨材周囲の付着モルタルが主因である。一般に吸水率の高い骨材は、耐久性の問題が懸念されることから、ミルによるモルタル分の除去が有効と考えられる。また、比重は天然骨材の2.67に対し2.46と若干小さめの値を示した。

2) 再生細骨材の性質・再生粗骨材作製の際、重量で約10%ほど副産されるが、粒度分布は全体的に大きめで、特に5～2.5mmの粒径のものが、全体の約50%を占めた。そのほとんどがモルタル分であり、比重は2.15と天然骨材に比し、かなり小さな値を示した。

3) モルタルの強度試験・再生細骨材を用いたモルタルの強度試験結果を図-1に示す。ここで再生粉末細骨材は、普通コンクリートをロスアンゼルス試験機にかけた際産出したものを用いた。図より、再生細

骨材使用モルタルの強度は、7日・28日強度ともに、普通モルタルよりも4～30%程度大きな値を示している。それは、原コンクリート中の未水和のセメント粒子が、有効に機能したものと考えられる。

4) フレッシュコンクリートの性質・スランプは同一水セメント比の場合、再生骨材コンクリートの方がやや小さくなる傾向がある。空気量はさほど差はなかった。また、今回は練り混ぜ時間3分としたが、再生骨材の表面組織はあらため、ワーカビリティは多少悪くなった。しかし、練り混ぜ時間の調整により、再生粗骨材の角がとれ、ワーカビリティは改善されることが期待される。また、水セメント比が比較的小さい範囲では、数%の水セメント比の変化に対し、比較的鈍感であるが、水セメント比が大きくなるにつれ、わずかな水セメント比の変化がスランプに与える影響は大きくなる。この傾向は普通コンクリートと同様である。

5) 硬化コンクリートの性質・コンクリートの強度試験結果を図-2に示す。また、圧縮強度と引張・曲げ・せん断各強度との関係は、圧縮強度を $f'_c$ とすると、強度比率は表-2のようである。両者はほぼ同様な結果を示しているが、一般にこの強度比率は普通コンクリートで、 $f_t = \frac{1}{12} f'_c$ 、 $f_b = \frac{1}{7} f'_c$ 、 $f_s = \frac{1}{7} f'_c$ といわれていることから、本実験は曲げが多少小さめであるが、全体的にほぼ同様と考えてよい。また、通常この関係はスランプ一定とし、セメント量・細骨材率を変化させてのものであるが、本実験のように単位セメント量・細骨材率を一定とした場合にもあてはまることは興味深い。また、弾性係数およびポアソン比は、ほぼ同程度の値を示し、比例限度は普通・再生ともに40～43%と大差なかった。

4. 結論

再生骨材の粒形および付着モルタルの影響で、若干スランプは低下するが、強度・変形特性は普通コンクリートとほぼ同様であった。ただし、曲げ/圧縮強度比は普通・再生ともやや小さめであった。

5. 参考文献

1) 再利用コンクリートによる連邦自動車道1号線の改装, 道路とコンクリート No. 83, 1989. 3, p. 39.

2) 加藤清志: 再生コンクリートに関する実験研究(I), 第6回土木学会関東支部年次研究発表会概要集, 昭和54年1月, pp. 181~182.

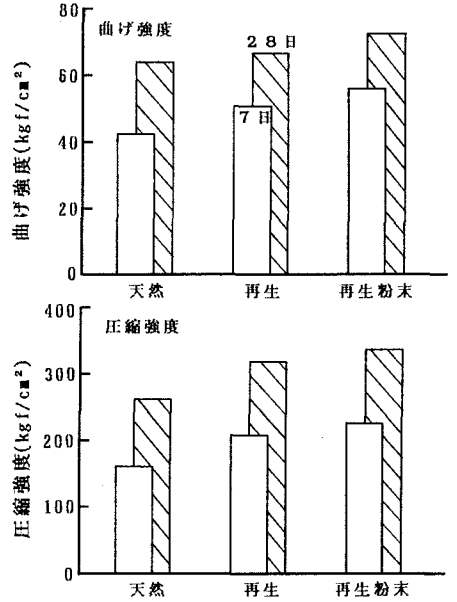


図-1 モルタルの強度試験

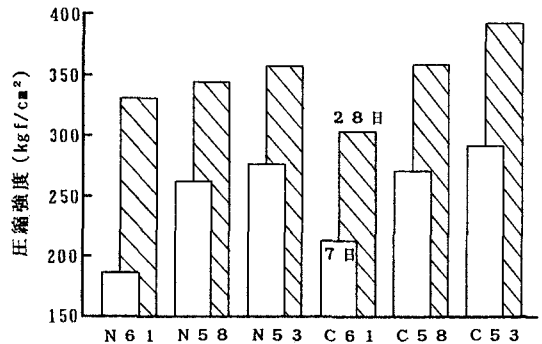


図-2 圧縮強度の比較

表-2 強度比率

強度	再生コンクリート	普通コンクリート
引張強度	$f_t = (\frac{1}{11} \sim \frac{1}{16}) f'_c$	$f_t = (\frac{1}{10} \sim \frac{1}{15}) f'_c$
曲げ強度	$f_b = (\frac{1}{8} \sim \frac{1}{10}) f'_c$	$f_b = (\frac{1}{10} \sim \frac{1}{11}) f'_c$
せん断強度	$f_s = (\frac{1}{6} \sim \frac{1}{8}) f'_c$	$f_s = (\frac{1}{4} \sim \frac{1}{6}) f'_c$