

各種再生骨材コンクリートの物性値のばらつきに関する研究

東北工業大学大学院 学生員 ○舟腰 憲二

東北工業大学工学部 正 員 小出 英夫

東北工業大学工学部 正 員 外門 正直

1. はじめに

近年、コンクリート構造物は、新設はもちろんのこと、劣化や自然災害に起因する破壊・社会的な要望による建替えて増加し、同時にコンクリート塊の処分場の不足が社会的な問題となっている。一方で、コンクリート用骨材の枯渇が叫ばれ、解体されたコンクリート塊のコンクリート用骨材としてのリサイクルが求められている。本研究では、再生粗骨材の及ぼす再生骨材コンクリートの強度、ヤング係数への影響に関する基礎資料を得るため、円柱供試体を多数作成し、それぞれの測定結果を統計的に処理し、ばらつきをも考慮した上で比較検討した。

2. 実験概要

実験では、再生粗骨材を使用していない普通コンクリート、粗骨材における再生粗骨材の置換率を変化させた4種類のコンクリート、再生粗骨材の最大寸法が異なる2種類のコンクリートの合計7種類の円柱供試体に対し、静弾性係数試験及び圧縮強度試験を行った。使用した各コンクリートの配合を表-1に示す。なお、スパンの範囲は 8.0 ± 1.0 cmとした。

普通コンクリート(以下、N-60):再生骨材コンクリートに関する実験結果と比較する目的で作成した通常のコンクリート。再生粗骨材の元となる原コンクリートと同一材料、同一配合とした。原コンクリートの配合は、原コンクリートから作成される再生骨材の品質が、原コンクリートの品質に左右されることを考慮した上で、比較的品質の良くないコンクリート($w/c=60\%$)を想定した。

再生骨材コンクリート60A～D(以下、R-60A～D):再生粗骨材の使用割合による再生骨材コンクリートの圧縮強度、ヤング係数への影響を知る目的で、上記普通コンクリートの粗骨材全部または一部を同体積の再生粗骨材に置換したコンクリート。再生粗骨材での置換率を、R-60A、B、C、Dの順に100%、50%、25%、25%とした。R-60C、Dは5～13mm、13～20mmの粗骨材のどちらか一方のみを、体積比で半分再生粗骨材に置換したものである。

再生骨材コンクリート45A、B(以下、R-45A、B):再生粗骨材の最大寸法の違いによる再生骨材コンクリートの圧縮強度、ヤング係数への影響を知る目的で作成した $w/c=45\%$ の一般的な配合のコンクリート。R-45Aは、最大粗骨材寸法20mmの再生粗骨材を用い、R-45BはR-45Aの再生粗骨材のすべてを同体積の最大寸法13mmの再生粗骨材に置換したものである。

3. 実験結果と考察

実験より得たN-60、R-60A、Bの圧縮強度、ヤング係数の度数分布をそれぞれ図-1、2に示す。

N-60と比較して、当然のことながらR-60Aの圧縮強度、ヤング係数は低下している。これに対し、R-60B、R-60C、R-60Dの圧縮強度は低下しなかった。しかし、ヤング係数ではR-60C、Dは低下がなかったが、R-60Bは若干の低下

表-1 実験に使用したコンクリートの配合

コンクリートの種類		粗骨材の最大寸法 (mm)	空気量の範囲 (%)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)								混和剤 (cc)
						水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G					
									5・13 ..		13・20..			
									通常	再生	通常	再生		
N-60		20	5±0.5	60	44.1	172	287	776	486	486	486	486	63.1	
R-60	A								419	418	86.0			
	B								243	210	243	209	54.5	
	C								243	209	486	51.7		
R-45	D	486	243	209	52.0									
	A	20	5±0.5	45	45.0	180	400	740	404	403	40.8			
	B	13							807	40.8				

が見られた。これらの低下は、再生粗骨材に付着していたモルタル分と新たなモルタル分との付着の影響、再生粗骨材自体の強度の影響によるものと考えられる。よって、W/C=60%の低品質のコンクリート配合においては、置換率50%以下では圧縮強度に影響はないものの、ヤング係数においては、置換率50%でわずかながら影響が出るものと考えられる。一般には置換率50%において、圧縮強度、ヤング係数ともに大きな低下が生じると予想されるが、ここでは元々品質の良くない配合であるため、結果として再生粗骨材の影響が表に出なかったものと考えられる。

R-45 AとR-45 Bの圧縮強度、ヤング係数の平均値は、それぞれ約 32N/mm^2 、 $2.5 \times 10^4\text{N/mm}^2$ とほぼ同じとなった。一般に骨材の最大寸法が80mm以下の場合、再生粗骨材の最大寸法が大きい方が、圧縮強度は大きくなるといわれているが、ここでは、再生粗骨材の作成方法(5~13mmの再生粗骨材は、大きさの異なるジョーグラーシャーによる2段階の破碎、13~20mmは1段階のみの破碎で作成されたものが大半を占める)の違いにより、13~20mmの再生粗骨材は骨材自体の初期欠損が多い(1段階だけの破碎のため、ひび割れ等が残ったままの骨材が含まれている)ため、最大寸法13mmのコンクリートとほぼ同じ強度まで、低下したと考えられる。また、各コンクリートのばらつきの比較において、圧縮強度、ヤング係数ともに変動係数に大きな差は生じなかった。

4. まとめ

本研究の実験範囲において、以下のことがわかった。

w/c=60%, 圧縮強度=約 23N/mm^2 程度の低品質なコンクリート配合において、

- (1) 粗骨材全てに再生骨材を用いた再生骨材コンクリートは、同一配合の普通コンクリートに対して、明らかに圧縮強度、ヤング係数は低下する。
- (2) 再生粗骨材での置換率50%以下にした再生骨材コンクリートは、圧縮強度、ヤング係数どちらも同一配合の普通コンクリートと比べ、差が生じなかった。
- (3) 再生粗骨材の置換率によって、圧縮強度の変動係数、ヤング係数の変動係数に差は生じなかった。

w/c=45%, 圧縮強度=約 32N/mm^2 程度の一般的なコンクリート配合において、

- (4) 再生粗骨材の最大寸法の違い(13mmと20mm)において、圧縮強度、ヤング係数ともに、20mmの再生骨材コンクリートは、13mmの再生骨材コンクリートとほぼ同じ値となった。

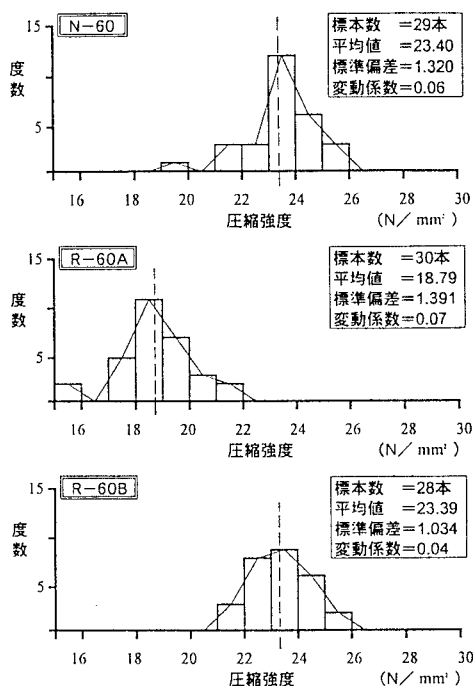


図-1 圧縮強度の測定結果

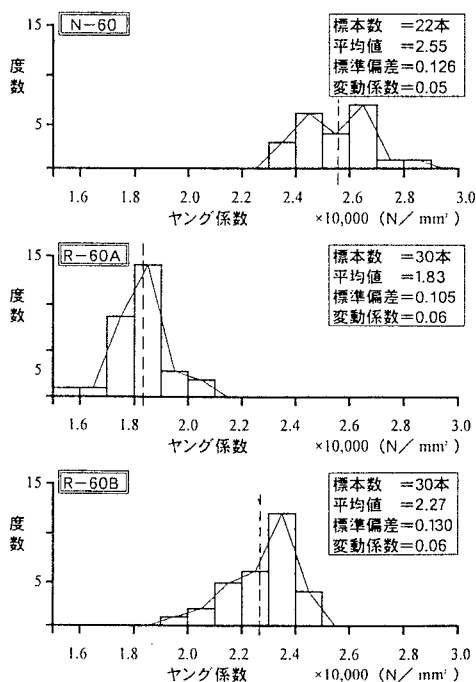


図-2 ヤング係数の測定結果