

低品質の再生骨材を用いた RC はりの曲げせん断耐力

阿南高専 専攻科 学生会員 ○喜多 菜摘
 宮崎基礎建設(株) 正会員 宮崎 健治
 高知工業高等専門学校 正会員 横井 克則
 阿南工業高等専門学校 正会員 天羽 和夫

1. はじめに

持続的発展や資源循環型社会への取り組みがコンクリート分野においても活発に行われている。中でも構造物の解体時などで大量に発生したコンクリート塊から製造される再生骨材は道路用路盤材として盛んに利用され、リサイクル率は90%以上に達している¹⁾。しかし、新たな道路建設は公共工事の縮減に伴いコンクリート塊の利用量は減少の一途を辿ることが見込まれ、新たな用途拡大を図るためにコンクリート用骨材への再利用の研究が行われて²⁾おり、対象としている再生骨材の品質は処理工程が多く時間や費用を費やした高品質のことが多い。

そこで本研究では、粉砕、分級、洗浄の工程の少ない処理をした再生骨材をコンクリート構造物に利用する場合の基本的性状を把握する目的で、天然骨材の一部に再生細骨材、再生粗骨材を容積置換したコンクリートを用いて RC はりを作製し、曲げせん断試験を行って耐力やひび割れについて検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料

天然細粗骨材には徳島県鳴門市撫養町産の砕砂(表乾密度 2.56 g/cm³、吸水率 1.94%) および砕石(表乾密度 2.55g/cm³、吸水率 2.30%)、再生骨材には建築構造物を破壊した際に生じたコンクリート塊から製造された再生細骨材(表乾密度 2.09g/cm³、吸水率 19.9%)および粗骨材(表乾

密度 2.28g/cm³、吸水率 10.0%)、を使用した。なお、これらは再生骨材 L の品質を下回るものである。セメントは普通ポルトランドセメントを使用した。また、主筋には SD295、D13、スターラップは SD345、D6 を用いた。

2.2 コンクリートの配合

表-1 配合に示すように、再生骨材を用いたものは水セメント比を 55% の一定として、容積置換率を天然の粗骨材、細骨材とも 30 および 60% として配合を行った。普通骨材のものは再生骨材のものとほぼ同等の圧縮強度とするために水セメント比を 60% とした配合を用いた。

2.3 試験体および荷重方法

本実験に用いた RC はりは、幅 10cm、有効高さ 16cm の一定とし、せん断スパン比を 2.18 と 3.75 として再生骨材の容積置換率を変化させたコンクリートを用いて 12 体を作製した。荷重方法は 2 点集中荷重とし、静的荷重をほぼ 2 kN 間隔で一方方向に単調に増加させ、破壊に至らしめた。

3. 実験結果及び考察

3.1 最終破壊形式

最終破壊形としては、曲げ試験体についてはすべて主筋の曲げ降伏後に圧縮縁コンクリートが圧壊する曲げ引張破壊となり、せん断試験体もすべて主筋が降伏する前に斜めひび割れ発生するせん断破壊となった。

表-1 配合表

記号	置換率(%)	粗骨材の最大寸法 (mm)	スランプの範囲 (cm)	空気量の範囲 (%)	水セメント比 (%)	粗骨材率 s/a (%)	単位量(kg/m ³)					混和剤(kg)											
							水W	セメントC	天然細骨材S	天然粗骨材G	再生細骨材S'	再生粗骨材G'	AE剤	AE助剤									
RA-0-S	細:0、粗:0	15	10	7	60	47	175.5	292.5	796.1	894.3	0	0	2.837	0.088									
RA-0-B																							
RF-30-S	細:30、粗:0				55						319.0	550.2			882.9	192.4	0	3.095	0.096				
RF-30-B																							
RF-60-S	細:60、粗:0															314.4	786.0			384.9	0	237.0	
RF-60-B																							
RC-30-S	細:0、粗:30							786.0	618.0	353.1			0	473.9									
RC-30-B																							
RC-60-S	細:0、粗:60				550.2						618.0	192.4			237.0			3.079	0.112				
RC-60-B																							
RA-30-30-S	粗:30、細:30															550.2	618.0			192.4	237.0	3.079	0.112
RA-30-30-B																							

B: 曲げ試験体 S: せん断試験体

3.2 曲げ耐力

はり作製時に作製した円柱供試体の圧縮強度およびヤング係数を用いて、土木学会の算定式から耐力を計算した。なお、部分安全係数は 1.0 とした。図-1 に置換率を変化させた各曲げ試験体の算定値と実験値を示す。いずれの再生骨材を用いた試験体の曲げ耐力は算定値より大きい値となっており、計算値に対する実験値の比は 1.06 から 1.10 の範囲にあり、安全側の評価が得られた。したがって、低品質の再生骨材を用いた場合でも安全側になり土木学会の算定式の適用が可能と考えられる。

また、再生細骨材のみを置換したのもも再生粗骨材のみを用いた場合でも普通コンクリートは同等の曲げ耐力が得られており、力学的観点からだけではあるが低品質の再生骨材をコンクリート構造物に利用できると考えられる。

3.3 セン断耐力

図-2 にせん断試験体の計算値と実験値を示す。なお、実験値はひび割れ発生の判定が困難なため、目視と荷重たわみ曲線から判断した。図からみられるように、再生骨材を用いたせん断試験体は計算値より安全側の値が得られた。しかし、実験値はかなり安全側の値で、計算値に対する比は 1.40 から 1.60 の高い値の範囲となり土木学会の算定式の適用について検討をしなければならないと思われる。

また、再生細骨材のものと再生粗骨材を置換したものと比較しても、容積置換率を変化させてもせん断耐力には大差がなく普通コンクリートはりとほぼ同等の値となっている。

3.4 ひび割れ状況

最終ひび割れ状況の一例を図-3 および図-4 に示す。曲げ試験体もせん断試験体もひび割れ分散性は天然骨材を用いたものと、ほぼ同様の傾向がみられた。したがって、使用限界状態での性能についても大きな問題がないものと思われる。

4. まとめ

天然骨材の一部に低品質の再生骨材を代替使用した場合、普通コンクリートはりと比べて同等の曲げ耐力およびせん断耐力が得られ、低品質の再生骨材を構造用コンクリート骨材として使用することは可能と考えられる。

また、再生骨材や容積置換率の違いによる耐力への影響はあまりみられなかった。今後は耐久性についても検討する予定である

●参考文献

- 1) 国土交通省HP：建設副産物の現状
- 2) 日本コンクリート工学協会：骨材の品質と有効利用に関する研究委員会報告書、2007.7

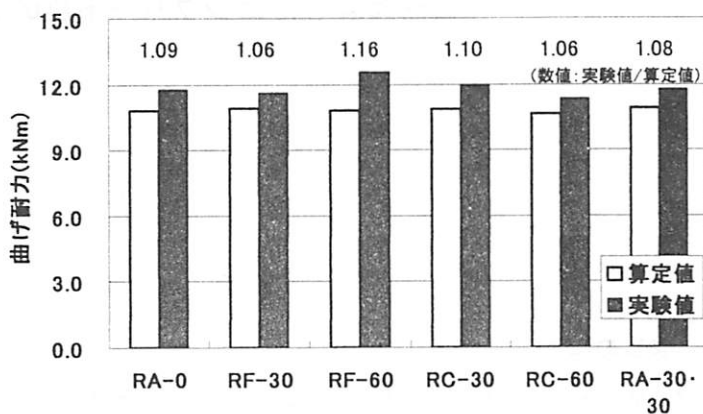


図-1 曲げ耐力の算定値および実験値

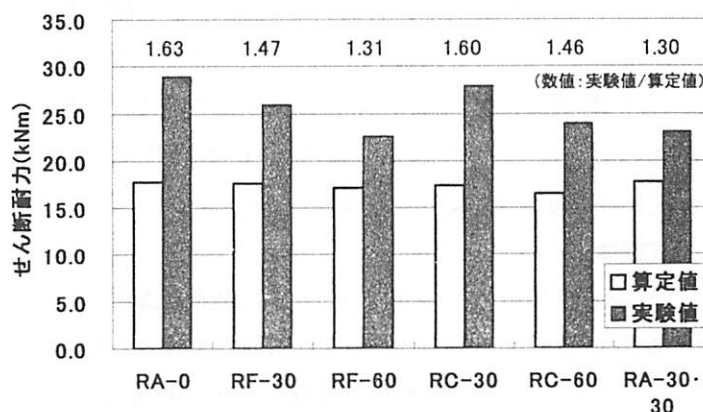


図-2 セン断耐力の算定値および実験値

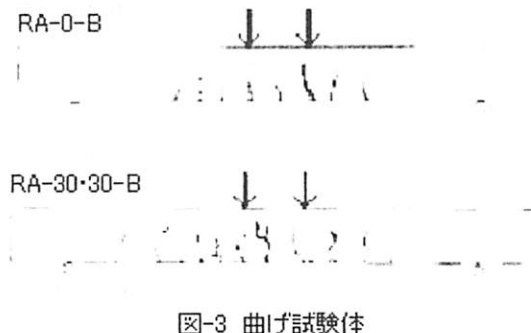


図-3 曲げ試験体

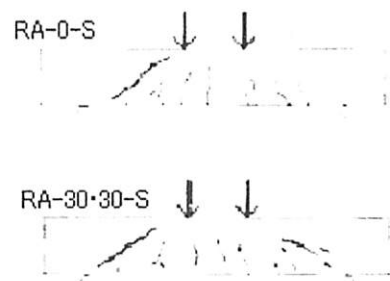


図-4 セン断試験体