実構造物から製造された再生骨材を用いたRC曲げ部材の力学特性

広島大学大学院　学生会員　○十河　勝
広島大学大学院　学生会員　曽我部　貴久
広島大学大学院　正会員　佐藤　良一

1.背景と目的

近年、構造物の老朽化などにより既存の構造物が解体され、その再利用、特に構造用材料としてのリサイクル技術が強く求められている。そのため再生骨材を用いたRCの構造特性の研究も増加しつつある。そこで本研究では実構造物から採取された一次破砕の再生骨材を用いたRC曲げ部材の力学特性を、水セメント比を要因として、通常の骨材を用いた場合と比較検討した。

2.実験概要

コンクリートの配合は水セメント比を 30、45、60%とし、骨材の組み合わせは硬質砂岩砕石と陸砂(VC)、再生粗骨材と陸砂(CRC)、再生粗骨材と再生細骨材(CFRC)とし、９体のRCはりを作製した。**表-1** に使用骨材の性質を示す。再生骨材は広島県内の建築構造物から製造されたものである。RC曲げ供試体の概要を**図-１**に示す。すべてのはりは載荷試験前日(材齢 60～105 日)まで湿潤養生した。**図-1** に示す位置に変位計を設置し、たわみを測定した。鉄筋平均ひずみおよびひび割れ幅は主鉄筋と同じ高さに設置したπ型変位計(精度 1/1000mm、評点距離 100mm)により求めた。なお、載荷方法はひび割れ発生までに 2 回、ひび割れ発生後は鉄筋降伏まで鉄筋応力が 50N/mm^2 増加ごとに除荷しつつ載荷を行った。

表-1　使用骨材の性質

骨材	表乾密度 (g/cm^3)	絶乾密度 (g/cm^3)	吸水率 (%)	粗粒率
山口県硬質砂岩砕石	2.69	2.68	0.61	6.56
静岡県小笠産陸砂	2.61	2.57	1.40	2.64
再生粗骨材	2.41	2.28	5.79	6.49
再生細骨材	1.99	1.77	12.51	2.66

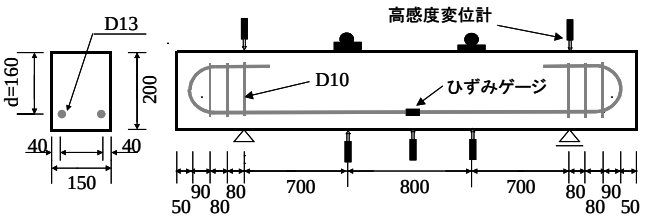

図-1　供試体概要　　単位：mm

表-2　載荷時における強度特性

配合名	水セメント比 (%)	圧縮強度 (N/mm^2)	割裂引張強度 (N/mm^2)	弾性係数 (kN/mm^2)
VC	30	106.4	5.1	44.0
CRC		69.0	4.4	33.5
CFRC		53.8	3.4	26.2
VC	45	53.0	4.5	36.7
CRC		46.5	3.5	28.4
CFRC		36.1	2.3	22.9
VC	60	40.2	3.8	32.0
CRC		32.9	2.7	25.7
CFRC		29.4	2.6	20.4

3.結果と考察

3.1 強度特性

表-2 に載荷時における強度特性を示す。いずれの水セメント比においても再生骨材の使用により強度が小さくなった。

3.2 曲げ性状

3.2.1 ひび割れ発生モーメント

図-2 にひび割れ発生モーメントの比較を示す。図の縦軸右の値はW/C=45%のVCを１とした場合の各RCはりの値の比である（以下も同様）。再生骨材の使用によりひび割れ発生モーメントは小さくなっていることがわかる。その割合は、再生細・粗骨材を使用したときほど大きくなっている。また、水セメント比が

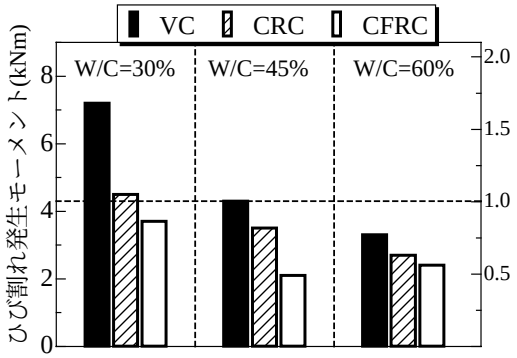

図-2　ひび割れ発生モーメントの比較

キーワード：再生骨材、RC曲げ部材、ひび割れ性状、変形
連絡先：〒739-8527　広島県東広島市鏡山 1-4-1　広島大学大学院工学研究科構造材料研究室　TEL0824-24-7786

小さくなるほど VC の値との差が大きくなる傾向にある。

3.2.2 ひび割れ性状

図-3～図-6 に鉄筋応力が 200N/mm^2 の時のひび割れ間隔・幅の比較を示す。**図-3～図-6** を巨視的にみれば、再生骨材の使用により、ひび割れ間隔は狭くなり、ひび割れ幅は大きくなる傾向にある。W/C=60%の場合、ひび割れ間隔は骨材によってほとんど変わらないが、ひび割れ幅は再生骨材を使用した場合に大きくなっている。この原因としては再生 RC の付着が小さいことが考えられる。

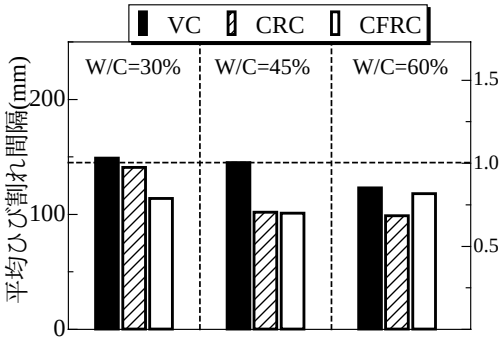

図-3　平均ひび割れ間隔の比較

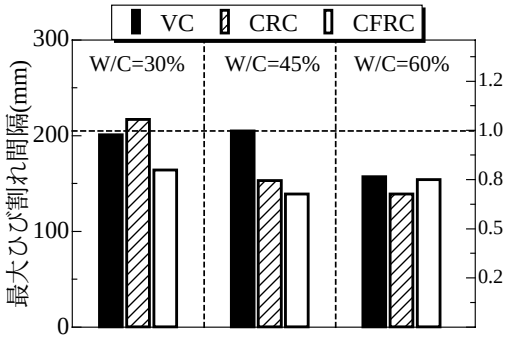

図-4　最大ひび割れ間隔の比較

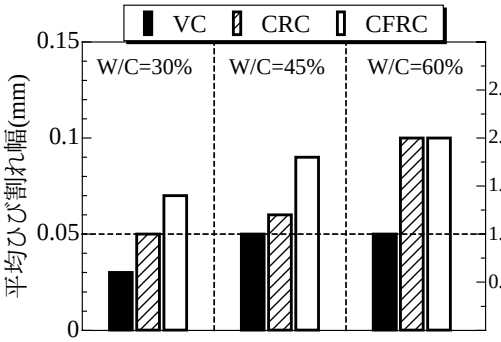

図-5　平均ひび割れ幅の比較

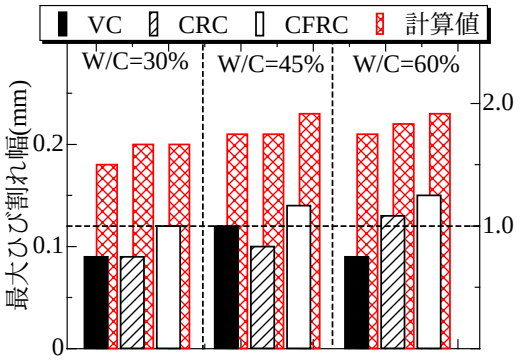

図-6　最大ひび割れ幅の比較

図-7 に示す等曲げ区間において求めたテンションスティフニングもおおむねこの傾向を表している。図中の計算値は Es=200kN/mm^2 として計算した鉄筋の応力～ひずみの関係である。しかし最大ひび割れ幅は、いずれも土木学会[1)]の算定式による値よりは小さい。さらに水セメント比を小さくすると再生骨材を用いた場合であってもひび割れ幅は小さくなり、ひび割れ幅抑制の一方法となる可能性がある。

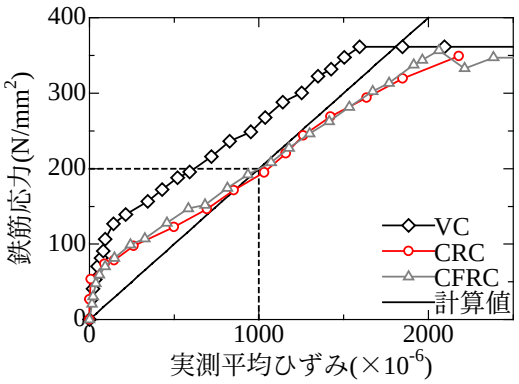

図-7　テンションスティフニング (W/C=60%)

3.3.3 たわみ

図-8 に鉄筋応力が 200N/mm^2 のときのたわみを示す。たわみに関しても再生骨材の使用により最大ひび割れ幅と同じような傾向を示すが、この場合水セメント比を小さくすることにより低減できる。

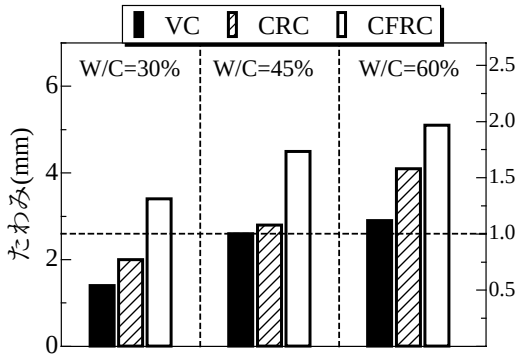

図-8　たわみの比較

4.まとめ

1）再生骨材を使用するとひび割れ幅は大きくなるが、土木学会の算定式による値よりは小さい。

2）ひび割れ幅は水セメント比を小さくすることにより抑制できる可能性がある。

3）たわみも再生骨材の使用により増大するが、水セメント比を小さくすることにより抑制できる。

謝辞

本研究の一部は(社)中国建設弘済会の助成金を受けて行われたのもである。記して感謝の意を表します。

参考文献

1)土木学会：2002 年版コンクリート標準示方書 [構造性能照査偏]