

再生骨材を用いた RC はり部材の力学的挙動に関する研究

大阪産業大学大学院 学生員 ○下司 靖明
 大阪産業大学大学院 学生員 熊本 秀幸
 大阪産業大学 正会員 高見 新一
 大阪産業大学 フェロー 西林 新蔵

1. はじめに

現在、再生骨材は主として路盤材として再利用されているが、今後もコンクリート廃棄物の量が増加することが予想されるため、資源の有効利用を考慮した再生骨材の利用拡大が急務であると考えられる。本研究は、粗骨材に再生骨材を使用した鉄筋コンクリートはり部材の曲げ実験を行い、その力学的挙動から実用化に最適な再生粗骨材の置換率について検討を行うものである。

2. 実験概要および内容

実験に用いたはりの寸法は $12 \times 20 \times 180\text{cm}$ の RC 供試体で、再生粗骨材の置換率を 0、50 および 100%、破壊性状はせん断破壊を目標とする $a/d=2$ 、曲げ破壊を目標とする $a/d=4$ の2種類について実験を行った。図-1 に鉄筋の配筋図を、表-1 に使用材料および表-2 に配合条件を示す。また、主鉄筋には 2-D16、スターラップには $\phi 6$ を有効高さ(16cm)と同じ間隔に配置し、組立鉄筋は $\phi 6$ を2本配置した。試験項目は、RC 部材のひび割れ状況の観察、中立軸の変化、たわみ測定である。

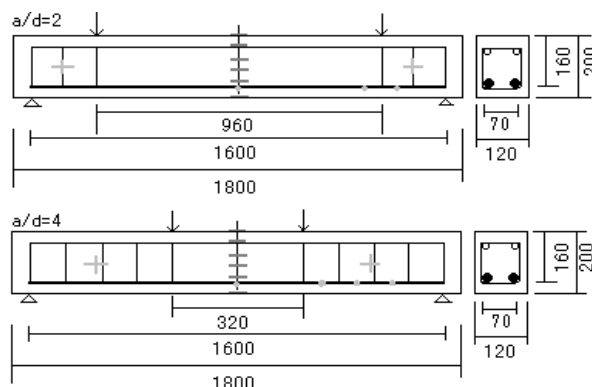


図-1 鉄筋配筋図

表-1 使用材料の物理的性質

材 料	性 質
普通ポルトランドセメント	密度3.15 比表面積3420cm ² /g
水	水道水
細骨材(川砂)	密度2.55 吸水率1.87% 粗粒率2.86
粗骨材(砕石)	密度2.69 吸水率0.81% 粗粒率7.06
再生粗骨材	密度2.53 吸水率3.18% 粗粒率6.77
混和剤	AE減水剤

表-2 配合条件

配合強度(N/mm ²)	30
再生粗骨材の置換率(%)	0, 50, 100
せん断スパン有効高さ比(a/d)	2, 4
目標スランプ(cm)	14±1.0
空気量(%)	5±1.5

3. 実験結果および考察

図-2 に各モーメントの計算値と実験値の比較を示す。曲げひび割れ発生時モーメントは、 $a/d=2$ では計算値よりも実験値の方がやや小さいが、 $a/d=4$ では再生骨材置換率 100%を除くと実験値の方が大きくなった。これは、せん断スパンが小さい RC はりでは目視によるひび割れ発生の確認がし易く、逆にせん断スパンが大きい RC はりではひび割れ発生の確認が難しいためである。それ以外の各モーメントでも再生粗骨材の置換率が大きくなるとせん断耐力が小さくなるためこのような傾向が現れたと考えられる。

表-3に RC はりと同バッチのコンクリートの力学試験結果

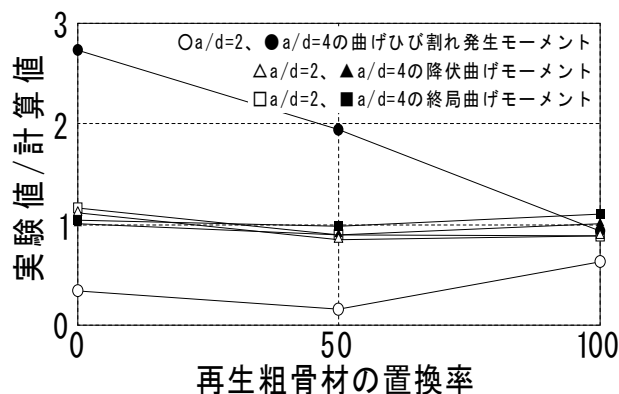


図-2 再生粗骨材置換率とモーメント

キーワード リサイクル、再生骨材、RC はり部材、曲げ破壊、せん断破壊

連絡先 〒574-8530 大阪府大東市中垣内3丁目1-1 大阪産業大学材料研究室 TEL:072-875-3001

を示す。再生粗骨材の置換率の増大とともに強度（圧縮、引張）と静弾性係数は低下するが、置換率 0%と比較してその低下割合は小さい。

図-3に中立軸の位置と荷重の関係を示す。再生粗骨材置換率 0、50%はほぼ同じ中立軸の変化を示すが、100%では中立軸位置の変化はやや小さく、低荷重でひび割れが発生して中立軸の位置はほとんど変化しない。また、 a/d による中立軸への影響は小さい範囲で推移した。

表-3 コンクリートの力学試験結果

再生粗骨材置換率 (%)	圧縮強度 (N/mm^2)	引張強度 (N/mm^2)	静弾性係数 (N/mm^2)
0	35.0	2.87	30500
50	33.0	2.44	30200
100	32.0	2.49	28000

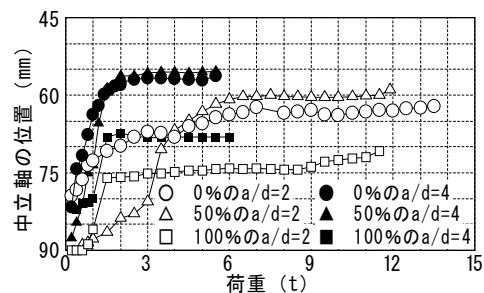


図-3 中立軸の位置

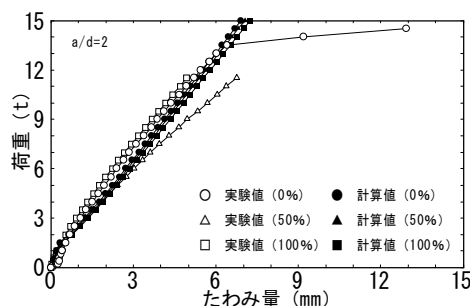


図-4 $a/d=2$ のたわみ曲線

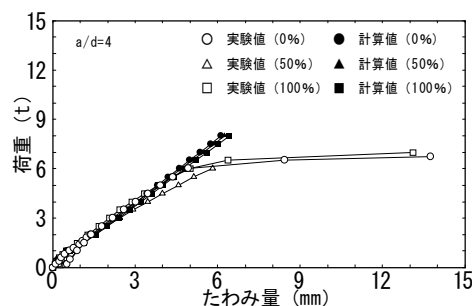


図-5 $a/d=4$ のたわみ曲線

図-4、5に荷重とたわみ量の関係を示す。再生粗骨材の置換率が 50%は、たわみ量の実験値が計算値よりもやや大きくなっているが、実験値は計算値とほぼ同じ値を得た。また、再生粗骨材の置換率によるたわみ量への影響はほとんど認められない。

図-6、7にRCはりのひび割れ発生状況を示す。せん断破壊を目標とした $a/d=2$ は再生粗骨材置換率に関係なく主にせん断破壊が生じた。曲げ破壊を目標とした $a/d=4$ は再生粗骨材置換率が 0、50%では主に曲げ破壊となったが、100%ではせん断破壊のひび割れ発生状況となった。これは再生粗骨材置換率が大きくなるに伴い、再生粗骨材に付着した未除去モルタルの影響でせん断耐力が小さくなったためと考えられる。これら、再生骨材の置換率が大きくなるとせん断耐力の低下に対する設計上の配慮、例えばスターラップの間隔を狭くすることが必要になる。

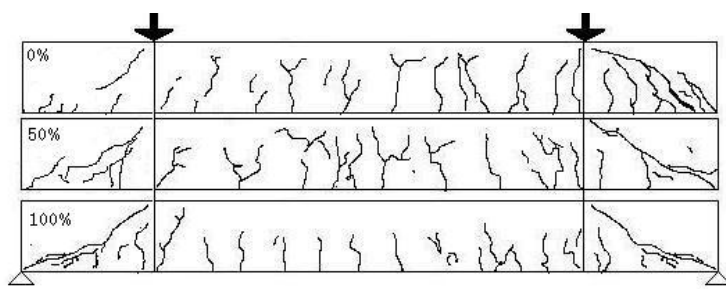


図-6 ひび割れ発生状況 ($a/d=2$)

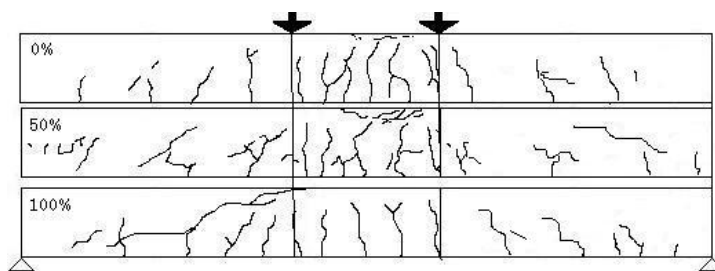


図-7 ひび割れ発生状況 ($a/d=4$)

4. まとめ

- (1) 再生粗骨材の置換率が大きくなるとひび割れ発生、降伏、終局曲げモーメントの値は小さくなる。
- (2) 中立軸位置の変化は、再生粗骨材置換率 0%および 50%においてはほぼ同じ値となったが、100%ではやや異なる挙動を示し、 a/d に関わらず中立軸の移動は小さい範囲で推移した。
- (3) たわみ量は、再生粗骨材の置換率による著しい差は認められない。
- (4) はりの破壊性状は、再生粗骨材置換率が大きくなると $a/d=2$ ではせん断ひび割れが顕著になり、 $a/d=4$ では曲げひび割れが先行して発生した。
- (5) 再生粗骨材の使用量が多い場合には、せん断耐力が低下するため、部材設計には配慮する必要がある。
- (6) 再生粗骨材 50%以下であれば普通骨材を同じように RC 部材に適用できると考えられる。