

第Ⅴ部門 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

大阪産業大学工学部 学生員 ○下司 靖明
大阪産業大学大学院工学研究科 学生員 熊本 秀幸
大阪産業大学工学部 正会員 高見 新一
大阪産業大学工学部 フェロー 西林 新蔵

1. はじめに

再生骨材の現状は路盤材として再利用されているが、今後コンクリート廃棄物の量が急増することが予想され、再生骨材の利用拡大が急務であると考えられている。そこで本研究では、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ない、その力学的挙動から実用化で最適の再生粗骨材置換率を検討する目的で実施したものである。

2. 実験概要および内容

実験に用いたはりの寸法は 12×20×180cm 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 $a/d=4$ 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、たわみとひずみ測定である。

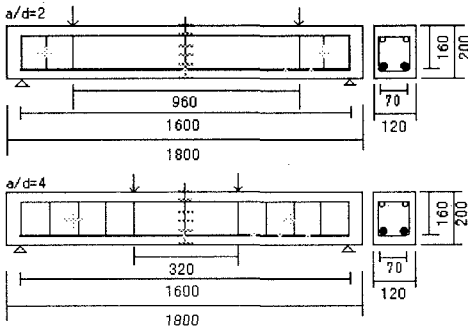


図-1 鉄筋配筋図

表-1 使用材料の物理的性質

材料	性質
普通ボ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 ポンリスNo.70

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のモーメントは、 $a/d=2$ では計算値よりも実験値の方が小さいが、 $a/d=4$ 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。

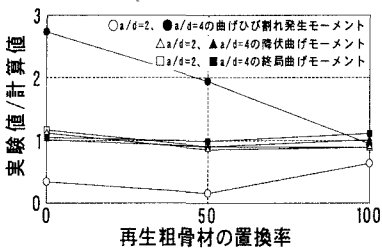


図-2 再生粗骨材置換率とモーメント

図-3 に中立軸の位置を示す。荷重の増加とともに中立軸が上昇し、ひび割れ発生後は荷重が増加しても中立軸位置はほとんど変化しなくなり、鉄筋が降伏すると再び急激に中立軸が上昇して破壊に至る。また、これには静弾性係数が大きく関係していた。

Yasuaki GESHI, Hideyuki KUMAMOTO, Shinichi TAKAMI and Shinzou NISHIBAYASHI

図-4に荷重～ひずみ曲線を図-5と図-6に荷重～たわみ曲線を示す。図-5、図-6は $a/d=2, 4$ の実験値と計算値を比べると、再生粗骨材置換率 0%、100%においてはほぼ等しいが 50%の場合はややたわみ量が大きくなった。また、図-4 の荷重～ひずみ曲線の中央での値も同じ結果となった。これらは、再生粗骨材置換率が大きくなるのに伴って引張強度が低下したことが原因と考えられる。図-4 の荷重～ひずみ曲線では $a/d=2, 4$ ともに荷重～ひずみ関係で変曲点が存在し、この時点でひび割れが発生したものと考えられる。

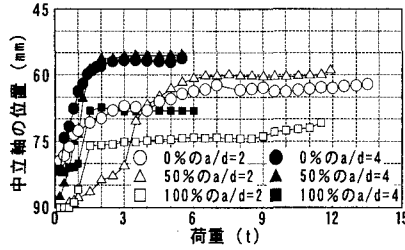


図-3 中立軸の位置

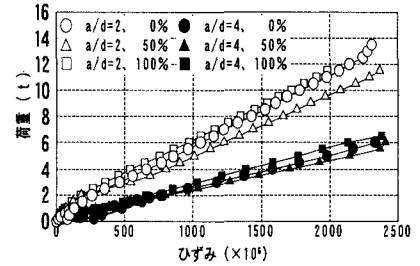


図-4 ひずみ曲線

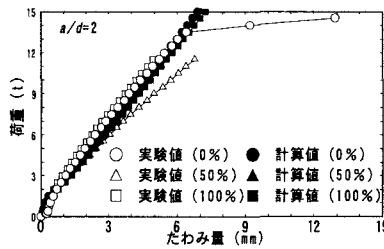


図-5 $a/d=2$ のたわみ曲線

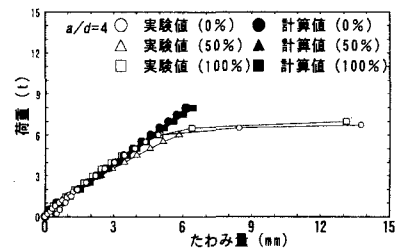


図-6 $a/d=4$ のたわみ曲線

図-7と図-8にひび割れ発生状況を示す。せん断破壊を目標とする $a/d=2$ は再生粗骨材置換率に関係なくせん断破壊が生じた。曲げ破壊を目標とする $a/d=4$ は再生粗骨材置換率が 0, 50%は曲げ破壊となったが、100%ではせん断破壊を。これは再生粗骨材置換率が大きくなるにつれてせん断耐力が小さくなったためと考えられる。

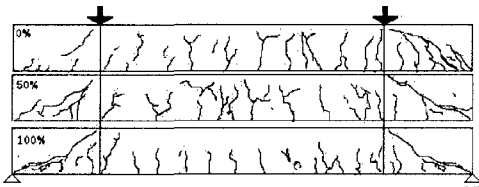


図7 ひび割れ発生状況 ($a/d=2$)

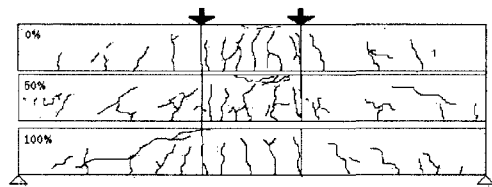


図8 ひび割れ発生状況 ($a/d=4$)

4. まとめ

- (1) 各モーメントにおける実験値と計算値を比較すると、曲げひび割れ発生モーメントは乾燥収縮によるひび割れが生じたためにばらつきが認められた。また、再生粗骨材置換率が大きくなるにつれて各モーメントの値は小さくなった。
- (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 の大きさにかかわらず中立軸の移動は小さい範囲で推移した。
- (3) 荷重～ひずみ曲線と荷重～たわみ曲線において、再生粗骨材置換率 50%の場合にやや大きい値となったが、顕著に差は見られなかった。
- (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する。

以上より、再生粗骨材置換率が大きくなるほど RC 部材の耐力が低下する。つまり、置換率が 50%を越えると、とくにせん断耐力の低下が著しくなるので設計上の配慮、たとえばスターラップの間隔を狭くすることが必要になる。現時点では再生粗骨材 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。