

再生骨材を混合使用した 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

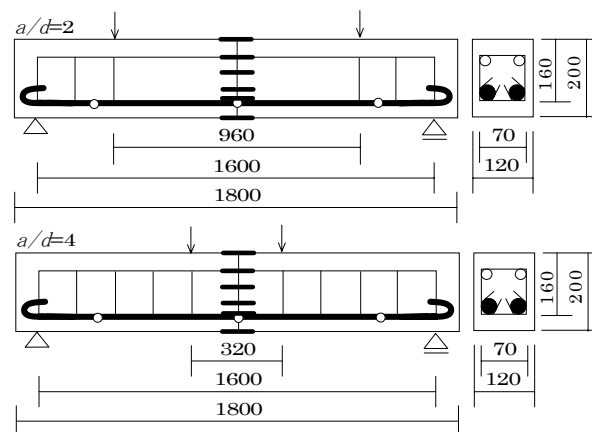
1. はじめに

現在、JCI の標準化情報（テクニカルレポート）TR A 0006「再生骨材を用いたコンクリート」（2002 年 12 月 20 日）が公開され、再生骨材の需要の増加が期待されているものの、TR には RC 構造物への適用性については示されていない。本研究は、普通骨材に再生骨材を混合使用した再生コンクリートで製作した RC はりの載荷試験を行い、破壊性状から曲げ特性、せん断特性に及ぼす再生骨材置換率の影響について検討を行ったものである。

2. 実験概要および内容

使用材料とその物性を表-1 に、RC はりの寸法と配筋を図-1 に示す。配合は目標強度 30、45N/mm² の 2 種類、水セメント比（W/C）は 40、65%、細骨材率（s/a）は 42、44%、目標スランプは 14.0±1.5cm、目標空気量は 5±1.5%とした。また、再生粗骨材置換率を 0、50、100%、再生細骨材置換率を 0、50、100%、それぞれ体積置換した。

破壊性状はせん断破壊を想定した $a/d=2$ 、曲げ破



単位：(mm)

図-1 RC はりの寸法と鉄筋の配筋

壊を想定した $a/d=4$ の 2 種類とし、主鉄筋に D16（SD295A）、スターラップと組立て鉄筋は $\phi 6$ の丸棒鋼とした。また、スターラップの配筋間隔は RC はり部材の有効高さ（ $d=160$ mm）とした。

3. 実験結果および考察

図-2 に終局曲げモーメントの実験値と計算値を示す。なお、計算値は式(1)¹⁾で求めた。

$$M_u = A_s f_y (d - A_s f_y / 2 \times 0.85 f'_c b) \quad (1)$$

ここに、 f_y ：鉄筋の降伏強度 [N/mm²]（実測値）

f'_c ：コンクリートの圧縮強度 [N/mm²]（実測値）

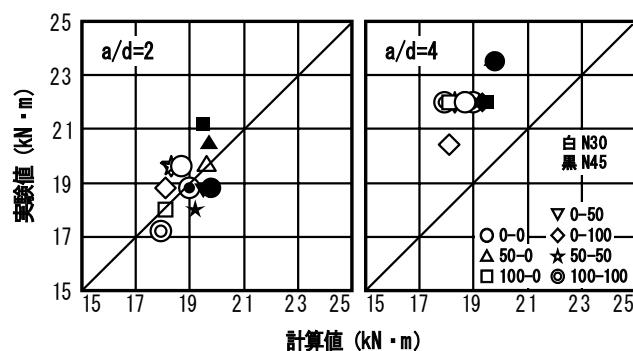


図-2 終局曲げモーメントの実験値と計算値

表-1 使用材料

練混ぜ水	水道水
普通ポルトランドセメント	密度 3.15g/cm ³
	粉末度 3,400 cm ² /g
普通粗骨材（碎石）	密度 2.69g/cm ³
	吸水率 0.81%
	粗粒率 7.04
普通細骨材（川砂）	密度 2.55g/cm ³
	吸水率 1.89%
	粗粒率 2.86
再生粗骨材	密度 2.53g/cm ³
	吸水率 3.18%
	粗粒率 6.77
	モルタル付着率 30%
再生細骨材	密度 2.41g/cm ³
	吸水率 5.50%
	粗粒率 3.23
混和剤	ポリカルボン酸系AE減水剤I種

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

$a/d=2$ では、実験値と計算値は良く一致しているが、置換率の増加に伴い実験値よりも計算値が大きくなることが認められた。従って、再生骨材を使用する場合は、せん断力に対する抵抗性を大きくするような対策（例えば、スターラップの増加）が必要と思われる。また、 $a/d=4$ の終局耐力の実験値はすべて計算値を上まわっており、再生骨材の使用による耐力の低下はほとんどないものと判断される。

図-3 に鉄筋およびコンクリートのじん性を示す。ここでのじん性とは鉄筋およびコンクリートの応力-ひずみ曲線の面積とした。

再生骨材置換率を大きくするにつれてじん性は小さくなるが、再生粗骨材および再生細骨材を 50% 置換したときと普通骨材のみを使用したときはほぼ等しいと考えられる。しかし、再生骨材を全量使用したときのじん性は急激に低下しておりぜい性的破壊となった。

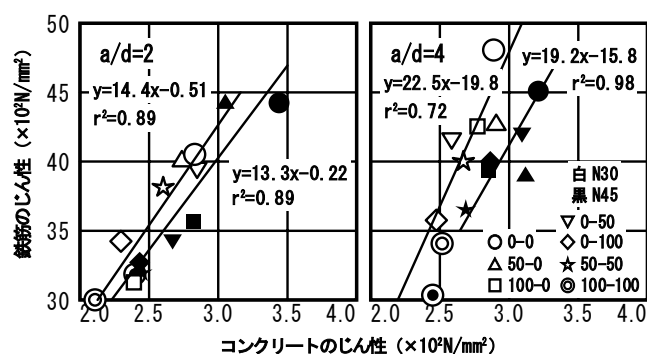


図-3 鉄筋とコンクリートのじん性

図-4 に主鉄筋のひずみとひび割れ本数との関係を示す。 $a/d=2$ は、主鉄筋のひずみが小さい段階から急激にひび割れ本数が発生し、N45 のように強度が大きくなるとこの傾向は顕著になる。これに対し $a/d=4$ は N45 の再生細骨材を全量置換したもの

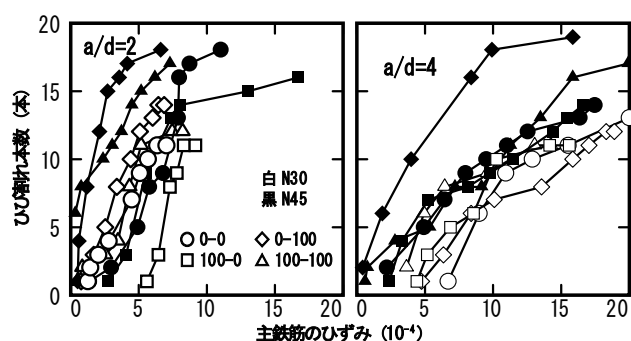


図-4 主鉄筋ひずみとひび割れ本数

以外は緩やかにひび割れ本数が発生した。また、 a/d に関係なく再生細骨材の置換率が高いほどひび割れの発生本数は早い段階から増加する傾向にある。

図-5 に代表的な RC はりの破壊形式を示す。 $a/d=2$ は、全てせん断による破壊形式となった。また、 $a/d=4$ (図-5) の再生粗骨材または再生細骨材を全量使用した場合、せん断による破壊や斜めひび割れが発生した。これは、再生骨材を混合使用すると RC はりのせん断耐力が低下することを示していると考えられる。

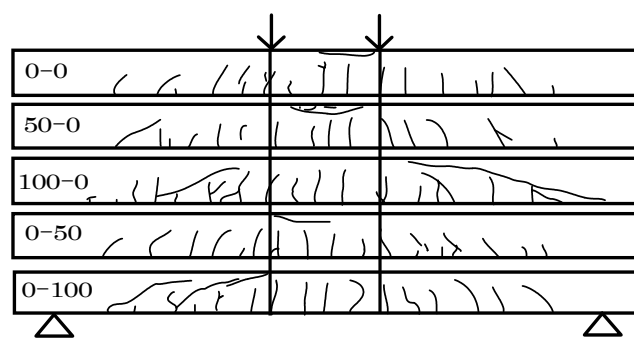


図-5 破壊形式の一例 ($a/d=4$)

4. まとめ

本研究の結果を要約すると以下ようになる。

- (1) 再生骨材置換率が大きくなるとじん性は低下し、再生骨材を全量置換するとぜい性的な破壊となった。
- (2) ひび割れは、再生細骨材の置換率が多くなると初期の載荷段階から発生し、本数も多くなる。
- (3) せん断破壊を想定した $a/d=2$ は再生骨材の使用によって終局曲げ耐力がやや低下し、一方、曲げ破壊を想定した $a/d=4$ では、再生骨材を多く置換するとせん断破壊や斜めひび割れの発生する傾向が大きくなる。
- (4) 再生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（例えば、スターラップの増加）に配慮する必要がある。
- (5) 再生粗骨材あるいは再生細骨材を 50% 以内で置換したときは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。

【参考文献】

- 1) 設材料実験：(社)日本材料学会，pp.197～218，2001