

(V-56) 低品質再生粗骨材を用いたRCはりの曲げ疲労特性

足利工業大学 学生会員 原田雄一郎
 足利工業大学 正会員 宮澤伸吾
 広島大学 正会員 佐藤良一
 足利工業大学 学生会員 井田教師

1.はじめに

建設廃棄物としてのコンクリート塊を再生粗骨材として再資源化することは、環境保全や資源の有効利用の点からも有効である。これまで、比較的品質の高い再生粗骨材を用いた鉄筋コンクリートはりが曲げを受ける場合の変形、ひび割れおよび曲げ耐力は碎石を用いた場合とほぼ同等であることが報告されている¹⁾。本研究では水セメント比が比較的高い原コンクリートから得られた再生粗骨材を用いた鉄筋コンクリートはりの曲げ疲労特性について碎石を用いた場合と比較検討した。

2.実験概要

セメントは普通ポルトランドセメントを用いた。細骨材として相模川産川砂（表乾密度：2.62g/cm³、吸水率：2.59%、粗粒率：2.87）、粗骨材として青梅産硬質砂岩碎石（表乾密度：2.64g/cm³、吸水率：0.84%、粗粒率：6.68）を用いた。再生粗骨材はこれらの材料で製造されたコンクリート（水セメント比：62.5%、材齢 28 日の圧縮強度：28.2N/mm²）を材齢 1 年で破砕したものを用いた。再生粗骨材のモルタル付着率は 43%であった。また、RCはりに用いたコンクリートの配合は表-1 に示す、コンクリートの力学的特性は表-2 に示す。再生粗骨材を用いた場合の圧縮強度およびヤング係数は碎石を用いた場合とほぼ同程度であった。RCはり供試体は材齢 7 日まで湿潤養生した後実験室内で乾燥させた。

表-1 コンクリートの配合

	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				AEWR (C×%)	AE (C×%)	顔料 (C×%)	スランプ (cm)
			W	C	S	G				
原コンクリート	62.5	47.0	167	267	867	988	0.25	-	-	7.5
再生コンクリート	60.0	47.2	167	278	872	900	0.25	0.0250	0.20	12.0
普通コンクリート	60.0	46.9	170	283	860	900	0.20	0.0050	-	12.0

AEWR：AE減水剤、AE：AE剤

RCはり供試体は全長 2800mm とし、単鉄筋長方形断面を有し、鉄筋比は $p=1.06\%$ (2D13, SD295) とした。載荷はスパン長 2200mm、等曲げ区間 800mm の 2 点載荷とし、5Hz サイン波で 200 万回まで繰り返し曲げ載荷を行った。上限荷重は鉄筋応力に換算して $\sigma_s=100\text{N/mm}^2$ 、 150N/mm^2 および 200N/mm^2 の 3 種類とし、下

限荷重は上限荷重の 6.7%とした。所定の載荷回数に達した時点で、圧縮縁コンクリートのひずみ、スパン中央のたわみ（渦電流式非接触変位計）および等曲げ区間内のひび割れ幅の測定を行った。疲労試験終了後、残存耐力を測定するために静的曲げ試験を行った。荷重を 2kN 増加させるごとに、圧縮縁コンクリートのひずみ、スパン中央のたわみ（ダイヤルゲージ）、また、荷重が 10kN になった時点とそれから 5kN ごとに等曲げ区間内のひび割れ幅の測定を行った。

表-2 コンクリートの力学的特性

粗骨材 の種類	圧縮強度*1 (N/mm ²)	ヤング係数*1 (kN/mm ²)	乾燥収縮ひずみ*2 ($\times 10^{-6}$)
再生	30.4	23.0	600
碎石	30.0	24.6	400

*1：材齢 28 日、*2：材齢 3～4 ヶ月

キーワード：再生粗骨材、鉄筋コンクリート、疲労、曲げ

連絡先：〒326-8558 栃木県足利市大前町 268-1 TEL.0284-62-0605 FAX.0284-64-1061

3.結果および考察

図-1 に示すように、圧縮縁コンクリートのひずみは、鉄筋応力 100N/mm² および 150N/mm² の場合において、再生粗骨材を用いた場合と砕石を用いた場合では大きな差は認められなかった。鉄筋応力 200N/mm² の場合には、再生粗骨材を用いた場合の方が大きかった。図-2 に示すように、スパン中央のたわみは、鉄筋応力 150N/mm²、200N/mm² の場合は、両者の間に大きな差はないが、鉄筋応力 100N/mm² の場合には、1000 サイクル以降再生粗骨材を用いた場合の方が繰り返し载荷によるたわみの増加が大きかった。図-3 に示すように、ひび割れ幅は、鉄筋応力 150N/mm² の場合、両者の間に大きな差は見られなかった。鉄筋応力 100N/mm² の場合には、10 サイクルの時点で再生粗骨材を用いた場合の方が若干大きな値を示したが、それ以降は両者とも同様の傾向を示した。鉄筋応力 200N/mm² の場合には、1 サイクルの時点で砕石を用いた場合の方が若干大きな値を示したが、それ以降は同様の傾向を示した。表-3 に示すように、繰り返し载荷後の曲げ耐力と繰り返し载荷前の曲げ耐力とを比較すると、前者の方が後者と同等かそれより若干大きな値を示した。

以上のことより、品質があまりよくない再生粗骨材を用いた RC はりが繰り返し载荷を受ける場合、たわみ、曲げひび割れ幅および 200 万回载荷後の残存耐力に関しては、上限荷重が鉄筋応力で 200N/mm² 程度以下であれば、砕石を用いた場合と比較してほぼ同程度であった。

【謝辞】

本研究は、日本学術振興会「ライフサイクルを考慮した建設材料の新しいリサイクル方法の開発」(研究機関・研究代表者：新潟大学・長瀧重義教授、プロジェクト番号 96R07601) に関する研究の一環として行ったものである。また実験に際して、宇都宮大学卒研生の榎原秀隆君および高橋英行君に多大なご協力を賜ったことに対し感謝の意を表する。

【参考文献】

1) 佐藤良一ほか、高品質再生粗骨材を用いた RC 部材の力学特性、セメント・コンクリート論文集、No.52 1998

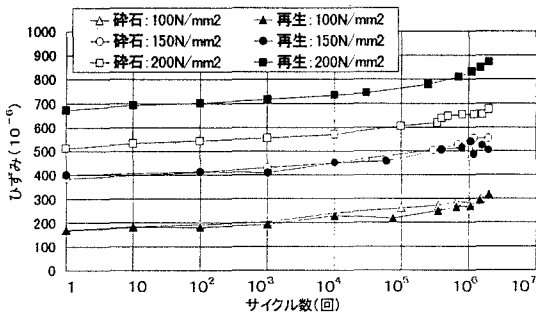


図-1 载荷回数と圧縮縁コンクリートひずみ

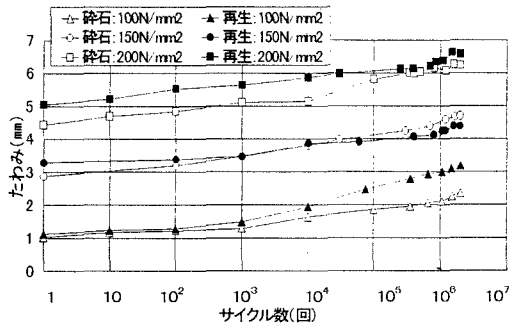


図-2 载荷回数とスパン中央のたわみ

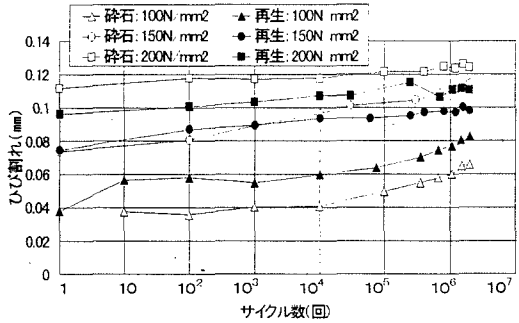


図-3 载荷回数と平均ひび割れ幅

表-3 疲労試験後の曲げ耐力

	繰り返し 载荷前	上限荷重の鉄筋応力 (N/mm ²)		
		100	150	200
再生	43.1 (1.00)	43.0 (1.00)	44.6 (1.03)	45.3 (1.05)
砕石	40.0 (1.00)	42.0 (1.00)	43.3 (1.05)	42.6 (1.07)

単位：kN、()：繰り返し载荷前の曲げ耐力に対する比