

再生骨材を用いた鉄筋コンクリートはりの疲労特性

前橋工科大学 学生会員 ○鈴木 秀晴
前橋工科大学 正会員 岡村 雄樹
前橋工科大学 正会員 舌間 孝一郎

1. まえがき

再生骨材を用いたコンクリートを鉄筋コンクリート構造物に用いるためには、鉄筋コンクリートに適用した場合の力学特性を把握する必要がある。本報告は、モルタル付着量の違いにより区分される二種類の再生粗骨材を用いた RC はりの曲げ疲労によるひび割れ状況について、バージン粗骨材を用いた場合と比較して結果を示したものである。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

セメントには、早強ポルトランドセメントを使用した。細骨材は群馬県鮎川産川砂(密度 2.65g/cm^3 、粗粒率が 2.62)を用いた。バージン粗骨材(以下.NG)は群馬県神流川産陸砂利を用いた。再生粗骨材は、実構造物を解体したコンクリートをスクリー摩砕法により製造したモルタル付着量の異なる 2 種類、再生高品質粗骨材(以下.RG1)、再生低品質粗骨材(以下.RG2)を使用した。表-1 は、使用した粗骨材の物理的性質を示したものである。

表-1 粗骨材の物理的性質

	絶乾密度 (g/cm^3)	吸水率 (%)	粗粒率	破碎値 (%)	モルタル 付着率 (%)
NG	2.66	1.31	7.02	14.1	
RG1	2.61	2.49	6.58	10.6	19.7
RG2	2.40	7.28	6.23	20.2	30.0

表-2 鉄筋の物理的性質

	主鉄筋 D25	スターラップ D6
降伏点 (kN/mm^2)	329	374
弾性係数 (N/mm^2)	1.8×10^5	2.0×10^5

表-3 コンクリートの力学的特性

	圧縮強度 (N/mm^2)	弾性係数 (kN/mm^2)
NG	35.5	12.1
RG1	36.6	11.9
RG2	32.7	9.17

また、コンクリートの配合は水セメント比を 65% に固定した。

2.2 供試体概要および実験方法

図-1 は RC はりの形状寸法を示したものである。載荷は、スパン 2000mm、等曲げ区間 400mm の二点載荷とし、5Hz サイン波で 200 万回繰返し曲げ載荷を行った。予め行った静的載荷試験結果を元に、RG2 を用いた RC はりの鉄筋応力が約 150N/mm^2 における荷重(80kN)を上限荷重と定めた。実験では、50 万回毎に 80kN までの静的載荷試験を行い、圧縮縁コンクリートのひずみ、主鉄筋の引張ひずみ、スパン中央のたわみ、および供試体スパン内におけるひび割れ幅の測定を行った。なお、鉄筋の物理的性質および、試験時におけるコンクリートの力学的特性は、表-2、表-3 に示すとおりである。

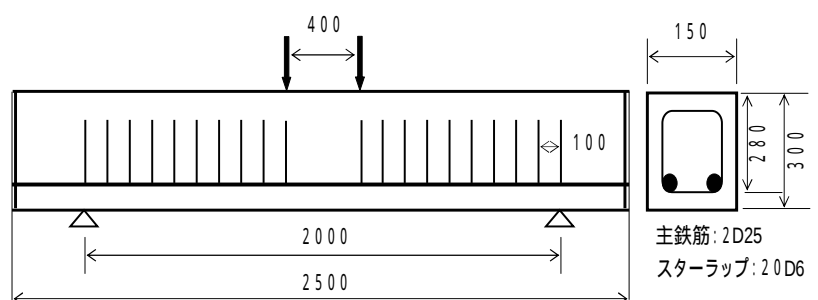


図-1 RC はりの形状寸法(mm)

3. 試験結果および考察

はりに生じる主要なひび割れは、50 万回載荷時点ではほぼ定常な状態に落ち着き、100、150 および 200 万回載荷時には、50 万回載荷時点で発生したひび割れが全体的に伸展するのみであった。また、200 万回繰返し載荷終了時の RC はりの残存曲げ耐力は、どの粗骨材を用いた場合においてもそれほど変化はなかった。

図-2 は、初回載荷時と 50 万回載荷時における、RC はりのひび割れの発生状況を示したものである。図より、初回載荷時、50 万回載荷時のスパン内におけるひび割れ本数、および初回載荷時から 50 万回載荷時にかけて生じる、ひび割れ本数の増加率は、RG2>RG1>NG の順に大きくなった。

また、NG を用いた RC はりは、載荷点付近にひび割れが集中したのに対して、再生粗骨材を用いたものでは、モルタル付着率の大きい RG2 を用いたものに生じるひび割れが広範囲に分散した。

表-4 は、初回載荷時と 50

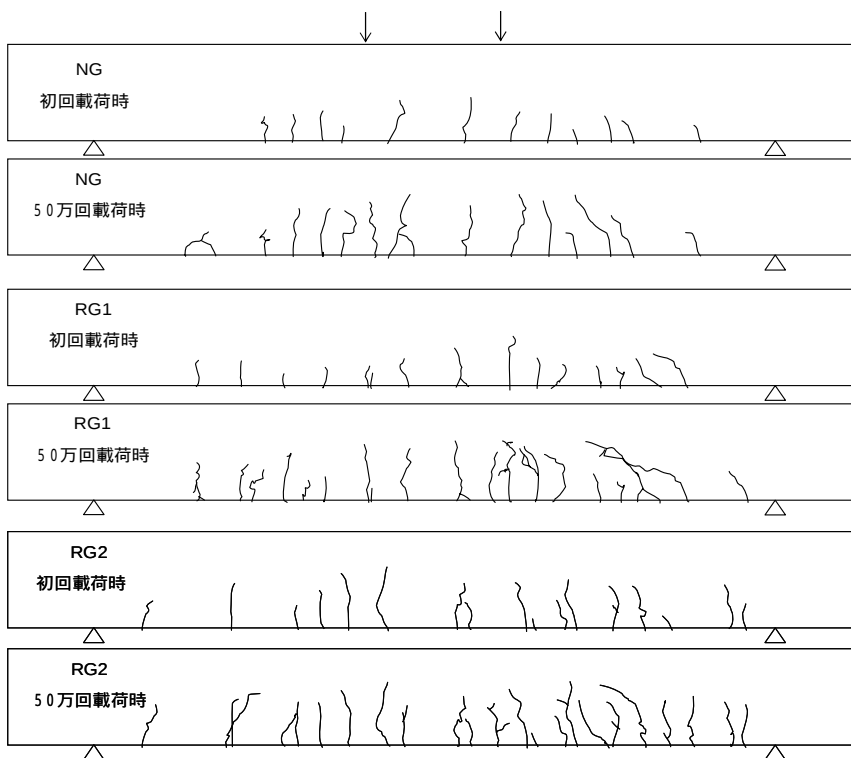


図-2 RC はりのひび割れ発生状況

表-4 載荷回数と平均ひび割れ幅

	初回載荷時		50万回繰返し載荷時	
	スパン内ひび割れ本数 (等曲げモーメント区間) (本)	スパン内平均ひび割れ幅 (等曲げモーメント区間) (mm)	スパン内ひび割れ本数 (等曲げモーメント区間) (本)	スパン内平均ひび割れ幅 (等曲げモーメント区間) (mm)
NG	12 (2)	0.049 (0.192)	16 (4)	0.058 (0.128)
RG1	13 (4)	0.059 (0.127)	18 (5)	0.057 (0.128)
RG2	16 (3)	0.052 (0.173)	22 (5)	0.050 (0.122)

万回載荷時の、RC はりの平均ひび割れ幅を示したものである。NG を用いた RC はりは、等曲げモーメント区間でのひび割れ幅が大きいのに対して、RG1、RG2 を用いた RC はりではスパン内平均ひび割れ幅が大きいことから、ひび割れの分散状況がわかる。スパン内ひび割れ本数が RG2>RG1であることを考慮すると、再生粗骨材の品質が低下するに伴い、ひび割れはスパン内全域に分散すると言える。

また、初回載荷時から 50 万回載荷時にかけて、スパン内ひび割れ本数は、すべての粗骨材を用いた RC はりで増加するにも関わらず、スパン内平均ひび割れ幅の値は、粗骨材の種類に関わらずほとんど変化はみられなかった。ひび割れ本数の増加率は、RG2>RG1>NG の順になっているため、再生粗骨材を用いた RC はりに繰返し曲げ載荷を行った場合、骨材の品質の低下に伴い、ひび割れ幅の総和も増加すると言える。

4. まとめ

再生粗骨材を用いた RC はりに繰返し曲げ載荷を行った結果、以下のような結論が得られた。

- 1) モルタル分の付着率が大きい低品質骨材を用いたものほど、ひび割れ本数が多く、かつ繰返し曲げ載荷によって生じるひび割れ本数の増加率も大きくなる。
- 2) 再生粗骨材の品質が低下するに従い、スパン内のひび割れ本数が増加するが、スパン内平均ひび割れ幅はほぼ一定の値を示す。
- 3) 疲労条件として、引張主鉄筋における応力を 150N/mm^2 とした場合においては、粗骨材の品質に関係なく、200 万回繰返し載荷終了時においても十分に残存曲げ耐力を有する。