

繰返し載荷荷重を受ける再生粗骨材を用いた RC はりのひび割れ性状

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
 前橋工科大学 学生会員 鈴木 秀晴

1. はじめに

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、スクリュウ摩砕方式を用いた高度処理の有無により、モルタル付着量を変化させた2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

セメントは、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 2.62)を用いた。粗骨材は、バージン粗骨材(以下、NG)として、群馬県神流川産陸砂利を用いた。再生粗骨材としては、スクリュウ摩砕方式により高度処理を施した高品質再生粗骨材(以下、RG1)および高度処理を施していない低品質再生粗骨材(以下、RG2)を使用した。なお、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

	表乾密度 (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 (N/mm^2)	383	374
弾性係数 (N/mm^2)	2.07×10^5	2.00×10^5

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 (N/mm^2)
NG	37.0	2.48×10^4
RG1	36.6	2.44×10^4
RG2	33.3	1.52×10^4

なお、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。

2.2 供試体概要および実験方法

図-1 は、RC はりの形状寸法および載荷方法を示したものである。載荷方法は、スパン 2000mm、等曲げモーメント区間 400mm の二点集中載荷とし、載荷速度 5Hz で 200 万回繰返し曲げ載荷を行った。繰返し載荷試験における上限荷重は、静的載荷試験において RG2 を用いた RC はりの鉄筋応力が 150N/mm^2 に相当する 80 kN とした。

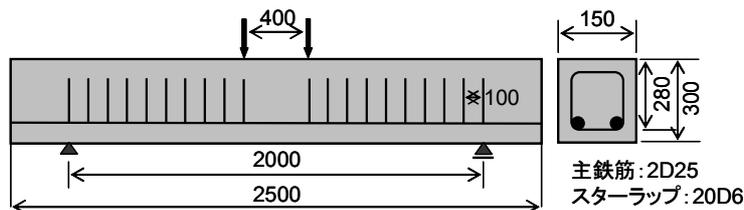


図-1 RC はりの形状寸法(mm)

実験では、繰返し載荷回数 50 万回毎に、荷重が 80kN に達するまで漸増載荷を行い、供試体中央部における圧縮縁コンクリートひずみ、主鉄筋の引張ひずみ、スパン中央部のたわみの測定を行った。また、あわせて、コンタクトゲージを用いて、スパン内におけるひび割れ幅の総和についても測定を行った。

なお、使用した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。

3. 試験結果

はりに生じる主要なひび割れは、粗骨材の種類にかかわらず、50万回載荷終了時においてほぼ定常状態となり、それ以降の100、150および200万回載荷時には、新たなひび割れの発生はほとんどみられなかった。50万回載荷終了時における、ひび割れ本数、総ひび割れ幅は、ともにRG2 > RG1 > NGの関係を示し、それ以降のひび割れ本数、総ひび割れ幅の目立った増加はなく、ほぼ一定の値を示した。また、たわみの値についても、粗骨材の種類にかかわらず、50万回載荷以降一定の値に落ち着いた。

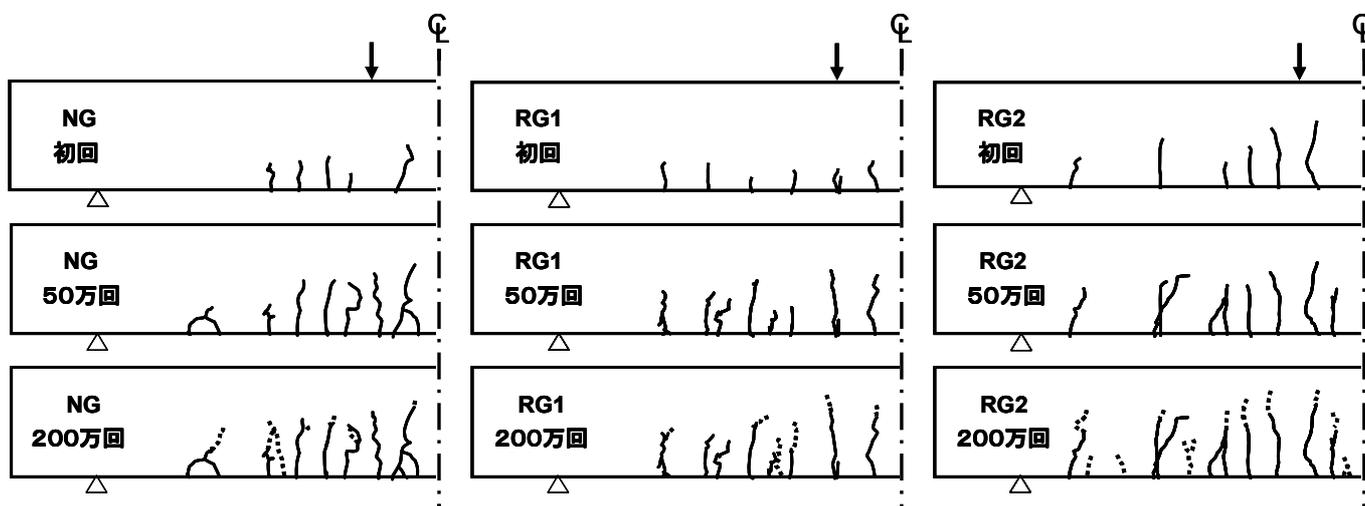


図-2 RC はりのひび割れ発生状況

図-2は、初回時、50万回時および200万回載荷時における、RCはりのひび割れの発生状況を示したものである。図に示した点線部分は、50～200万回載荷時にかけての、ひび割れの進展状態を示している。ひび割れの進展は、RG2 > RG1 > NGの順に大きくなり、200万回終了時におけるひび割れ高さは、RG2を用いたはりが最も大きい値を示した。また、ひび割れ分散性状については、同様の傾向を示したNG、RG1を用いたRCはりに比べ、RG2を用いたRCはりは、比較的スパン内にひび割れが広範囲に分散する傾向を示した。

また、ここでは示していないが、繰返し載荷200万回終了後、供試体が破壊に至るまで漸増載荷を行ったところ、NG、RG1を用いたRCはりでは、アーチ状に斜めひび割れが発生し破壊に至ったのに対して、RG2を用いたRCはりの場合では、斜めひび割れ発生に加え、支点近傍の曲げひび割れがそのまま垂直に進展し、破壊に至る結果となった。

表-4は、比較用に行った静的載荷試験および繰返し載荷試験におけるRCはりの曲げ耐力を示したものである。静的載荷試験時の曲げ耐力と、疲労試験後の残存曲げ耐力に、差は見られなかった。

表-4 RC はりの曲げ耐力の比較

	静的試験時 (kN)	疲労試験後 (kN)
NG	239.4	241.5
RG1	243.2	230.1
RG2	226.4	231.3

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) 疲労により、低品質再生粗骨材を用いたRCはりは、ひび割れが広範囲に分散し、ひび割れ高さも大きくなる。
- 2) スクリュー摩砕方式により、高品質化した再生粗骨材は、バージン骨材と同等のひび割れ性状を示す。
- 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。