

V-298 組紐状AFRPロッドで補強したコンクリート梁の曲げ疲労特性

（その2．試験結果および考察）

三井建設㈱ 正会員 加藤正利
 三井建設㈱ 正会員 武富幸郎
 三井建設㈱ 正会員 三上 浩
 三井建設㈱ 正会員 田村富雄

1. はじめに

本文では、その1の試験の概要および結果の一覧に引き続き、試験結果および考察を示す。

2. 曲げモーメント とたわみの関係

図-1に曲げモーメント とたわみの関係を示す。異形鉄筋を主筋としたNR-1の、上下限荷重におけるたわみ差は、初載荷から200 万回まで 2.5mm程度で一定である。また、下限荷重でのたわみは1.5mm から2.7mm 程度と約1mm 増加している。NR-1と上限荷重がほぼ等しい、PR-1の下限荷重でのたわみの増加は、NR-1と同様に約1mm である。すなわち、PR-1のフルストリスによる残留たわみの抑制効果は、異形鉄筋と同等に100 万回の繰返し後でも残っていたと考えられる。一方、Wド を主筋としたNR-2は、NR-1やPR-1に比べて上限荷重が低いにも関わらず、上下限荷重におけるたわみ差は、初載荷で0.9mm 程度が200 万回で約1.3mm と増加しており、NR-1がほぼ一定であるのと異なった傾向を示している。これは、Wド の繰返しによる付着強度の低下が、異形鉄筋よりも大きいことを示すものと考えられる。次に、繰返し途中で破壊したPR-3の上下限荷重におけるたわみは、繰返しとともに顕著に増加し、フルストリスの効果が損なわれていることが判る。

また、PC梁は、 M_{DEC} において明瞭な変曲点が表れていることから、 M_{DEC} はWド を緊張材に用いた梁の曲げ繰返し載荷後も重要な指標であると考えられる。

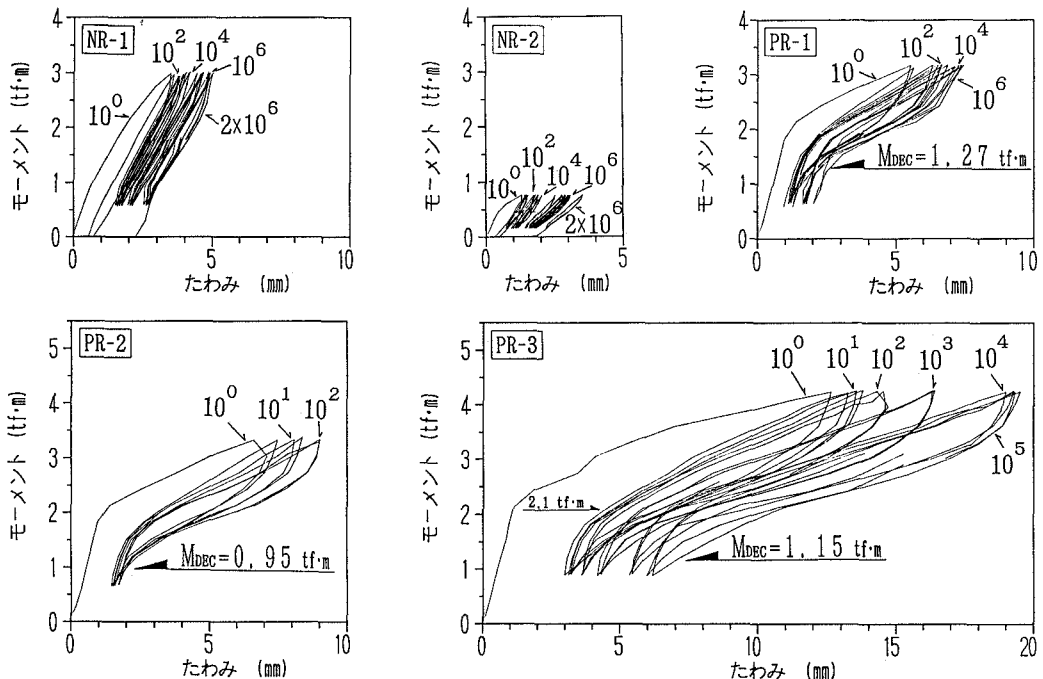


図-1 曲げモーメント とたわみの関係

3. 疲労試験体のひびわれ状況

図-2に、NR-1,2とPR-1の疲労試験体のひびわれ状況を示す。図中、回数を添記していないひびわれは、繰返し回数が1~2回で発生したひびわれである。異形鉄筋を主筋とし、上限荷重が大きいNR-1は、せん断ひびわれが初載荷において発生し、曲げひびわれとともに、繰返しによって梁上縁にまで進展する。上限荷重が低く、 RFD を主筋とした、NR-2の初載荷でのひびわれは、等曲げモーメント区間に集中し、40万回程度までは繰返しによって梁上縁にまで上昇するが、以後の進展は少ない。しかし、繰返しによって、せん断区間にひびわれが数本発生している。

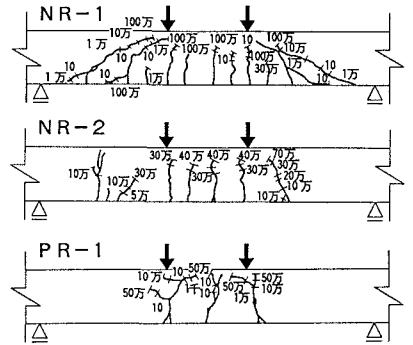


図-2 ひびわれ状況

一方、 RFD を緊張材としたPR-1のひびわれは、等曲げモーメント区間に集中する傾向が見られ、初載荷から梁の上部にまで達している。さらにこのひびわれは、繰返し回数が増加すると、水平方向に発生したひびわれと連結する傾向が見られる。

4. 曲げモーメント とひびわれ幅の関係

図-3に、NR-1,2とPR-1の、曲げモーメント とひびわれ幅の関係を示す。ひびわれ幅は等曲げモーメント区間に10cm間隔で配置したコンタクトゲージの合計値である。NR-1の曲げモーメント とひびわれ幅の関係はほぼ線形的であり、単位曲げモーメントあたりのひびわれ幅は、初載荷と200万回で、 $0.19\text{mm} \sim 0.16\text{mm}$ 程度と繰返しによらずほぼ一定である。同様に、下限荷重におけるひびわれ幅も、 0.04mm 程度でほぼ一定である。

NR-2も、NR-1と同様に線形的であるが、単位曲げモーメントあたりのひびわれ幅は、 $0.35 \sim 0.5\text{mm}$ 程度と繰返しによって増加している。PR-1はフルスレスが導入されており、 M_{DEC} を超えた段階からひびわれ幅が顕著に増加する。また、 M_{DEC} を超えた段階のモーメント とひびわれ幅の関係はほぼ線形的であり、単位曲げモーメントあたりのひびわれ幅は、 $0.7 \sim 0.8\text{mm}$ 程度と繰返しによる変化は少ない。下限荷重におけるひびわれ幅は、NR-1と異なり、 $0.18 \sim 0.35\text{mm}$ 程度と繰返しにより増加している。これから、緊張材に用いた RFD の繰返しによるひびわれ拘束効果の低下は、異形鉄筋よりも大きいことが考えられる。

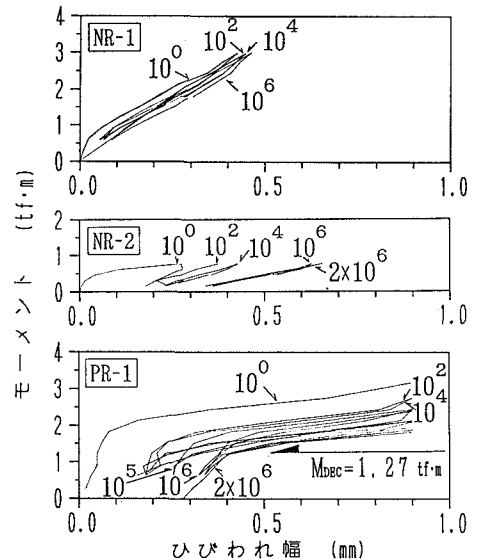


図-3 曲げモーメント とひびわれ幅の関係

5. まとめ

RFD を緊張材に用いた梁は、上限荷重が静的耐力の65%程度では、200万回の曲げ繰返しでも疲労破壊しない。同時に、鋼材に比べて弾性係数が低い RFD でも、PC緊張材に用いると、異形鉄筋と同等な割合で繰返しによるたわみの増加を抑制できる。また、 M_{DEC} は RFD を緊張材に用いた梁の曲げ繰返し載荷後も重要な指標であることや RFD の繰返しによるひびわれ拘束効果の低下は、異形鉄筋よりも大きいこと等が試験結果より考えられる。今後は、ガイヤルせん断補強筋の疲労特性に着目した研究が必要と思われる。

最後に、ご指導を頂いた千葉工業大学建築学科の石橋一彦助教授ならびに多大なご協力を頂いた、渡邊一弘助手と卒論生の白井美穂子さん、山崎正子さんに感謝の意を表します。

参考文献 (1) 三上、加藤、田村、能町「組紐状AFRP RFD のPC緊張材としての定着および付着特性に関する実験的研究」構造工学論文集 Vol.36A,1990,pp1191~1202 (2) 遠藤、石橋、岡本、谷垣「組紐状FRP RFD によるガイヤル筋を用いたコンクリート梁のせん断性状」コンクリート工学年次論文報告集 11-1,1989,pp807~812