

異形鉄筋と丸鋼を用いた RC はりにおける繰返し載荷試験時の挙動の違い

(国研) 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○林田 宏

1. はじめに

気象条件が厳しい積雪寒冷地における道路橋の RC 床版は車両による疲労単独劣化だけではなく、疲労と凍害との複合劣化を受けており、疲労単独劣化に比べ、疲労寿命が短くなる¹⁾ことが指摘されている。また、昭和 40 年代中頃までは、RC 床版には丸鋼鉄筋が使用されており、異形鉄筋を用いた場合に比べて、疲労寿命が短くなる²⁾ことが指摘されている。

上記のように、複合劣化を受けた RC 床版や丸鋼を用いた RC 床版に関して、疲労寿命を明らかにする研究は行われているが、RC 床版が複合劣化を受けている場合に、通行規制の判断指標となる残存耐力など構造性能の変化に関する検討はほとんど無く、現段階では、複合劣化と残存耐力の関係は十分に明らかになっていない。

そこで、著者は、複合劣化と RC 床版の残存耐力との関係を検討するための基礎資料を得ることを目的として、劣化種類（疲労と凍害）や鉄筋種類（異形鉄筋と丸鋼）をパラメータとした RC はりを用いて、実験的な検討を行っている。

本論文では、先行して行った繰返し載荷試験結果に基づき、異形鉄筋と丸鋼を用いた RC はりにおける繰返し載荷試験時の挙動の違いに関して報告する。

2. 実験概要

2.1 RC はり供試体

RC はり供試体の形状寸法および配筋状況を図-1 に示す。この供試体は昭和 39 年の道路橋示方書で設計された床版を参考に、梁状化後の梁幅を想定したものである。なお、梁幅は松井式³⁾により算定した。

また、コンクリートは、疲労後の凍害劣化を早期に顕在化させるため、AE 剤を使用せず、水セメント比を 68% と大きめに設定した。なお、セメントには普通ポルトランドセメントを、骨材には粗骨材最大寸法 20mm の砕石を用いた。鉄筋に関しては、丸鋼は SR235 を、異形鉄筋は SD345 を使用した。また、図-1 に示すように、鉄筋には、ひずみゲージを設置し、支間中央上面にコンクリートゲージを設置した。

2.2 繰返し載荷試験

繰返し載荷試験時の上限荷重は、異形鉄筋の降伏強度の 70%、下限荷重は鉄筋応力が上限荷重時の 10% となるように設定した。繰返し載荷回数は、コンクリート標準示方書の疲労強度式を用いて疲労寿命を計算し、異形鉄筋の疲労寿命である 19 万回とした。載荷は中央 2 点載荷で行った。

3. 実験結果

図-2 にひび割れ状況を示す。丸鋼の RC はりのひび割れは、異形鉄筋に比べて、本数は少なく、間隔は広く、ひび割れ幅は広がっており、載荷点右側のひび割れは上面まで達していた。また、図-3 に繰返し回数と変位の関係を示す。100 回以降から丸鋼の変位の増加が加速し、異形鉄筋の変位よりも大きくなった。

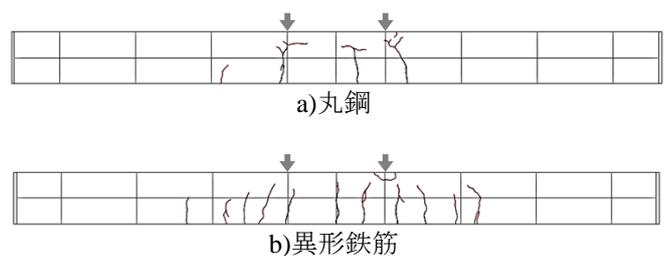


図-2 ひび割れ状況

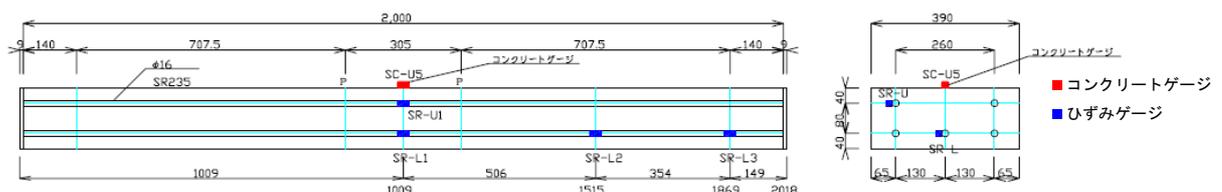


図-1 RC はり供試体の形状寸法および配筋状況 (丸鋼の例)

キーワード 疲労, 繰返し載荷, RC はり, 異形鉄筋, 丸鋼

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目 1 番 34 号 耐寒材料チーム TEL011-841-1719

また、図-4に荷重1回と19万回における荷重-変位関係を示す。上記の変位の増加に起因し、赤線で示す丸鋼の19万回の剛性は、青線で示す異形鉄筋の19万回の剛性よりも小さくなった。

4. 考察

これらの原因として、丸鋼とコンクリートの付着がRCはりの全域にわたり、著しく低下したことが一因として考えられる。以下に、その根拠を述べる。

図-5に下鉄筋のひずみ分布を示す。丸鋼のRCはりにおいて、橙線で示す荷重1回のひずみ分布は支間中央のひずみがピークとなる山形の分布であるが、赤線で示す荷重19万回のひずみ分布は支間方向に均等な分

布へと変化している。また、図-6に繰返し回数と下鉄筋ひずみの関係を示す。青色実線で示す中央から506mm位置の丸鋼のひずみは、荷重1回以降から増加している。また、緑色実線で示す支点位置の丸鋼のひずみも、荷重100回以降から増加しており、繰返し荷重回数の増加に伴い、鉄筋ひずみが増加する領域が中央から支点方向へと広がっている。また、図-7に荷重1回と19万回における支間中央の断面ひずみ分布を示す。丸鋼の19万回(赤線)における上鉄筋のひずみは、異形鉄筋(青線)に比べて引張側に大きく、また、丸鋼の19万回(赤線)のはり上面のひずみは1回時(橙線)のひずみに比べて圧縮側に大きくなっている。

参考文献

- 1) 三田村浩, 佐藤京, 本田幸一, 松井繁之: 道路橋RC床版上面の凍害劣化と疲労寿命への影響, 構造工学論文集, Vol.55A, pp.1420-1431, 2009
- 2) 赤代恵司, 三田村浩, 渡辺忠朋, 岸徳光: 鉄筋の付着特性がRC床版の疲労特性に及ぼす影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.32, No.2, pp.727-732, 2010
- 3) 松井繁之: 道路橋床版 設計・施工と維持管理, 森北出版株式会社, p.45, 2007

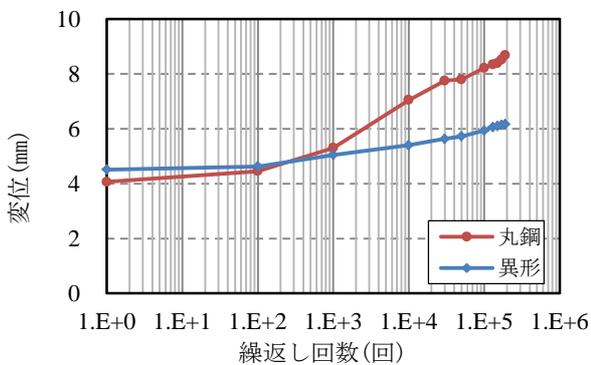


図-3 変位-繰返し回数関係

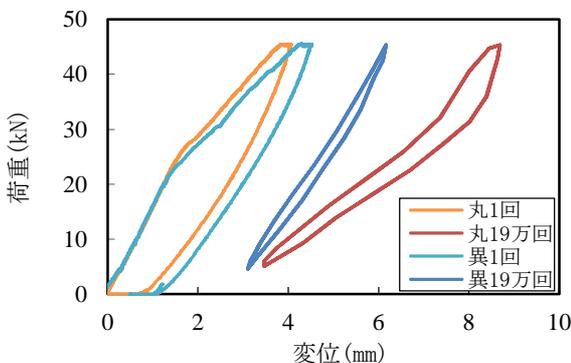


図-4 荷重-変位関係

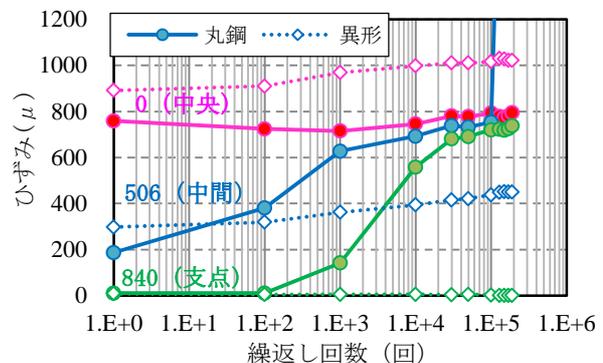


図-6 ひずみ-繰返し回数関係

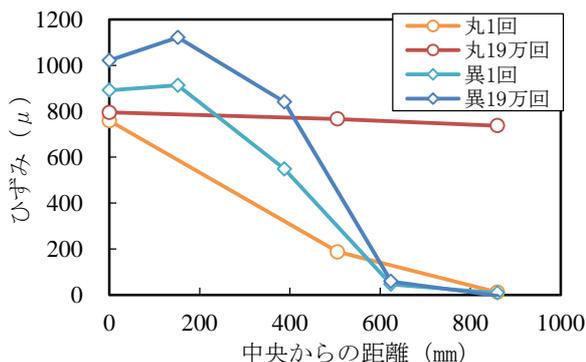


図-5 下鉄筋のひずみ分布

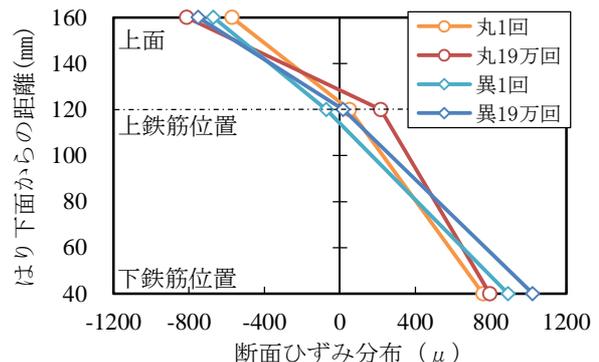


図-7 支間中央の断面ひずみ分布