

日本大学 学生員 本 多 穰

日本大学 正 員 阿 部 忠

日本大学 正 員 澤 野 利 章

日本大学 正 員 木 田 哲 量

1. はじめに

近年、合成桁橋や鋼橋の鉄筋コンクリート（RC）床板は交通量や自動車荷重の増大に伴い、苛酷な条件下におかれ、ひび割れによる損傷問題が発生している。床板の損傷問題に関しては多くの研究機関で実験的研究が行われ、種々の問題が究明されて既存の損傷床板は補修・補強がなされている。この問題に関する実橋床板および実験結果によると、RC床板は曲げにより支間方向に貫通ひび割れが生じ、それに伴って床版は、はりが並列している状態に近くなるといわれている^{1)・2)}。

本研究では、床版の一部をはり部材とした複鉄筋長方形断面の単純はりについて、静的・繰返し曲げ実験を行い、①静的・繰返し荷重によるはり部材のひび割れ特性、②静的・繰返し荷重により破壊したはり部材の鉄筋の引張強度・疲労特性、③はり部材の疲労特性について実験より検討した。

2. 供試体

実験に用いた供試体は図-1に示す。床版の支間2.0mおよび幅1.0mあたりに輪荷重10tfが作用した場合についての部材寸法と鉄筋量を算出し、その一部に輪荷重の載荷面に対する荷重分布形状の幅を有する複鉄筋長方形断面のはり部材とした

4体のモデル（静的実験1体、疲労実験3体）について実験を行った。

- ・供試体寸法；道路橋示方書・同解説Ⅱ・Ⅲによる支間2.0mで、一方向あたりの大型交通量500台～1000台とした場合の最小床版厚より算出し、0.22m（＝はりの高さ）とした。幅は床版の押し抜きせん断応力を算出する場合の荷重分布形状を考慮して0.39mとした。また、部材長は鉄筋の付着を考慮して0.28mとする。

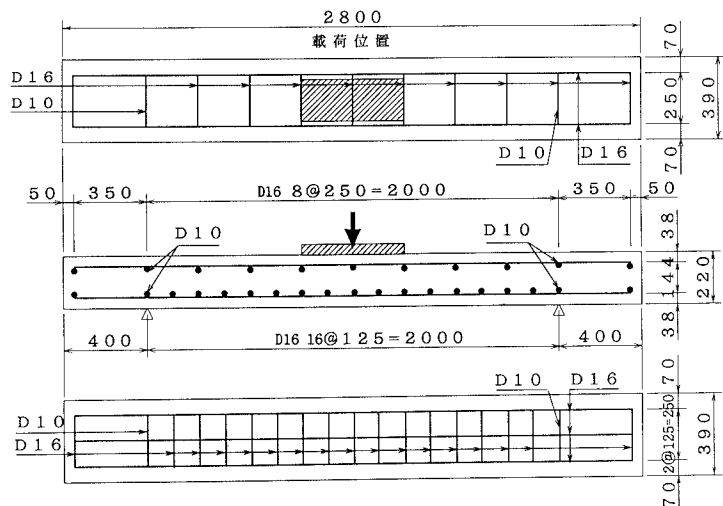


図-1 供試体載荷位置図

- ・使用鉄筋；鉄筋は全供試体ともにD-16を使用し、支間方向と支間直角方向ともに圧縮側を25.0cm、引張側を12.5cm間隔（鉄筋比1:2）に配置した。なお、本供試体にはせん断力の影響は考慮しないことからスタースラップは使用していない。
- ・コンクリート；レディーミクストコンクリート（設計基準強度 σ_{ck} ；240kgf/cm²，粗骨材最大寸法；20mm，スランプ；7.0cm，空気量；3.4%）を使用した。
- ・載荷方法；支間方向に50cmおよび支間直角方向に20cmの等分布荷重を支間中央に載荷した。（図-1）

3. 実験方法

静的実験は、供試体NO.1の中央に等分布荷重を載荷速度0.2tf/minの荷重制御により載荷して破壊までの荷

重を測定した。繰返し曲げ実験は3体の供試体を用いて片振り荷重とし、最小荷重を1tf、最大荷重を静的破壊荷重より設定し、破壊が生じるまで繰返し載荷を行った。なお、載荷速度は5Hzの正弦波とした。

4. 結果および考察

本供試体の静的実験による破壊荷重は7.9tfである。静的実験の結果、引張側の鉄筋は降伏せず圧縮側のコンクリートが圧壊した。次に、繰返し曲げ実験は最大荷重を静的破壊荷重の結果より約50%の4.0tfを基準として4.5tf、5.0tfを決定した。静的・

繰返し荷重によるひび割れ損傷結果を図-2に示す。静的実験によるひび割れは初期発生荷重3.9tfで支間中央の供試体下縁から発生して、最終的に載荷版下縁の圧縮側コンクリートが圧壊した。繰返し荷重によるひび割れは全供試体ともに荷重4.0tf付近で支間中央の供試体下縁に発生し、その後は以下の現象を伴って進行する。①載荷版直下の供試体下縁に等間隔に曲げひび割れが発生する。ひび割れは支間直角方向に配置された配力筋付近から生じている。②繰返し回数の増加につれて圧縮側に配置されたび割れが達している。③さらなる繰返し回数の増加で垂直方向に発生したひび割れにより引張

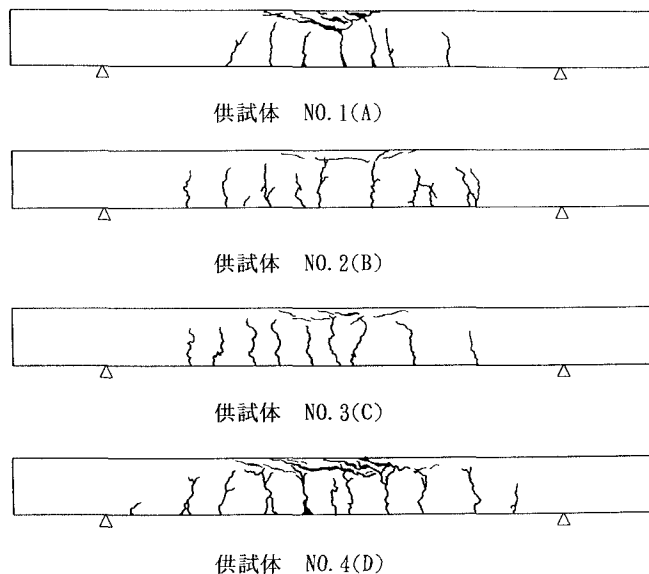


図-2 ひび割れ損傷結果

側の鉄筋とコンクリートの付着力が低下し、はり全体の曲げ剛性も低下し、たわみが増大する。④圧縮鉄筋に沿って載荷版付近で水平のひび割れが発生して部材全体のたわみが大きくなり、ひび割れ幅は3～4mm程度となるが、貫通ひび割れは発生しない。なお本実験では、せん断力に起因する斜めひび割れは生じなかった。

これらの静的・繰返し荷重による曲げ破壊した供試体より支間方向に配置した引張側の鉄筋と実験終了後に供試体から取り出した鉄筋について引張実験を行い降伏応力と引張応力について比較を行った。なお、本引張試験は1供試体につき引張鉄筋3本の平均値である。静的破壊後の供試体から取り出した鉄筋は荷重の作用を受けていない鉄筋と比較すると降伏応力が96%、引張応力が99%でありほぼ同じである。繰返し荷重による曲げ破壊後の供試体から取り出した鉄筋は、供試体No2(1.0～4.0tf, 670万回)では、降伏応力が95%、引張応力が99%であった。しかし、供試体No4(1.0～5.0tf, 230万回)では、降伏応力が55%、引張応力が81%と荷重の増加によりかなり小さくなる傾向にある。

5. まとめ

複鉄筋単純はりの高さとの比を1:2とした供試体の疲労実験の結果は、静的および疲労実験による破壊形状は異なる。しかし、ひび割れに関しては支間中央を境界に左右対称でその間隔も等間隔に発生しており、その位置は支間直角方向に配置された配力筋の位置と同じである。

繰返し荷重の増加により発生したひび割れ閉閉挙動の影響により鉄筋の付着はほとんど期待できない状態であった。また、本実験の荷重変化による繰返し実験においては、荷重の増加により支間方向（主鉄筋）の鉄筋は降伏・引張強度ともに初期値より大きく減少した結果となり、過酷な条件下におかれる床版および梁部材においては付着力の向上を図ることが必要であると思われる。本研究の供試体作製には住建コンクリート工業㈱の多大なるご協力によるものであることを銘記し感謝の意を表します。