

溶接鉄筋の床版鉄筋への適用に関する研究

摂南大学工学部 正員 平城弘一

大阪大学工学部 正員 松井繁之 住 倉 鋼 材 黒川健次

1. まえがき 今後、現場および工場製作での橋梁床版工事の省力化は早急に取り組まなければならない検討課題と考えられる。筆者らは、橋梁床版に溶接鉄筋(鉄筋金網)とトラス筋を併用して適用することを提案し、鉄筋母材、溶接鉄筋、定荷重によるRCはりおよび動的移動荷重によるRC床版などの各疲労試験を、一連のものとして、実施している¹⁾⁻²⁾。その結果、RCはり試験では実働荷重下での疲労安全性が確認され、またRC床版試験ではトラス筋がRC床版のせん断補強に効果を発揮し、通常のRC床版に比べて、疲労耐荷性能が大きく向上することも確認できた。

そこで、本研究では溶接鉄筋の橋梁床版への実用化をさらに高めるため、異形鉄筋のふし取付け部の立ち上がりを滑らかにするなどして、異形鉄筋自身の疲労強度向上を図ることを考え、次のような検証を行った。

①引張疲労試験による耐疲労性の検証: 溶接条件(3ケース)、溶接箇所(3ケース)が影響因子。

②はりの曲げ疲労試験による耐疲労性の検証: 溶接条件(3ケース)が影響因子。

2. 試験体の種類と試験方法 引張とはりの試験体の形状は図-1と図-2に示すとおりである。表-1に引張疲労試験体の種類(試験Ⅰ&Ⅱ)を示す。ここで、溶接条件の「通常」とは市販に供されている条件で抵抗溶接されたもの、「除去」とは通常の溶接条件で溶接された横方向筋をせん断力で作用させて取り除いたもの、「弱」とは組立鉄筋(溶接金網)の溶接点が運搬途中

表-1 引張試験体の種類

試験	鋼種	直径(mm)	試験体	溶接条件	溶接箇所 ¹⁾
I	SD295A	D13	母材	—	—
			溶接鉄筋	通常 ²⁾	考慮していない
Ⅱ-1				通常 ²⁾	節-節 節-面 面-節
Ⅱ-2	SD345	D16	溶接鉄筋	除去 ³⁾	- 節-面 面-節
Ⅱ-3				弱 ⁴⁾	- 節-面 面-節

1) 溶接箇所: (軸方向引張筋) - (横方向筋) を指す(図-1参照)

2) 通常: 鉄筋交点のせん断強度が 1.5 kgf/mm^2 程度である、

3) 除去: 通常溶接の横方向筋をせん断力で除去したもの、

4) 弱: 鉄筋交点のせん断強度が 5 kgf/mm^2 程度である、

で破断しない程度(鉄筋交点のせん断強度を通常のものに比べて1/3に落としたもの)を目標として溶接条件を選んだもの。はり試験体の種類(試験Ⅲ)とコンクリートの配合・強度特性を表-2に示す。ここで、溶接条件の「グリップ」とは鉄筋交点を締結させるための高強度鋼線製の金具である。この場合、配筋作業時に鉄筋交点の溶接は一切行っていない。試験Ⅰ&Ⅱは±10tonf油圧サーボ疲労試験機、試験Ⅲは±30tonf油圧サーボ疲労試験機を用いて行った。いずれの試験も下限荷重を一定に保ち、上限荷重を種々変化させて実施した。

3. 試験結果および考察 図-3は試験Ⅰ(D13mm:横ふし)の疲労試験結果をS-N関係で示したものである。

この図より、溶接鉄筋でも軸部の疲労破断であったデータ(○印)が、母材の試験データ(●印)とよく一致していることが分かったので、図中の回帰線(実線)はこれらのデータを含めて求めた。従来異形鉄筋(D16mm: Xふし)との比較において、母材の軸部破断(一点鎖線)

および溶接鉄筋の溶接破断(二点鎖線)

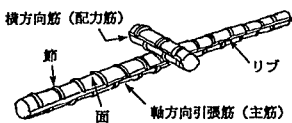


図-1 引張試験体の形状

表-2 はり試験体の種類とコンクリートの配合・強度特性

試験	溶接条件	数量	コンクリートの配合および強度特性
Ⅲ-1	通常	4	スラブ: 8.0cm, 水セメント比(W/C): 53.1%
Ⅲ-2	弱	4	細骨材率(S/a): 43.0%, 水: 186 kgf/m^3
Ⅲ-3	グリップ ¹⁾	4	$f'_c = 383 \text{ kgf/cm}^2$, $E_c = 38.17 \times 10^4 \text{ kgf/cm}^2$

1) グリップ: 鉄筋交点を止めるための高強度鋼線製の金具

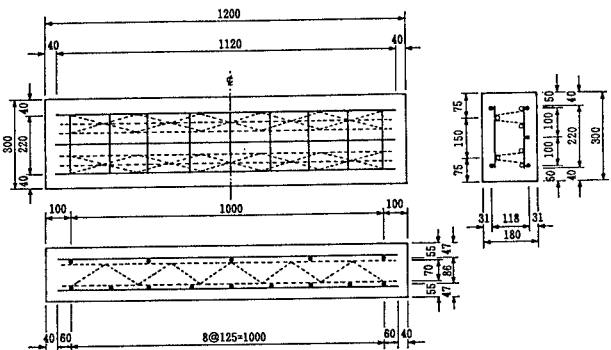


図-2 はり試験体の形状寸法

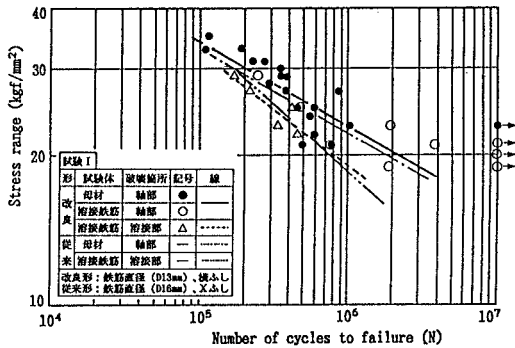


図-3 試験Ⅰの引張疲労試験結果(D13mm)

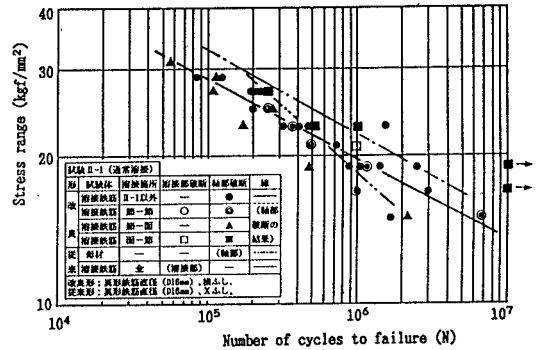


図-4 試験Ⅱ-1の引張疲労試験結果(D16mm)

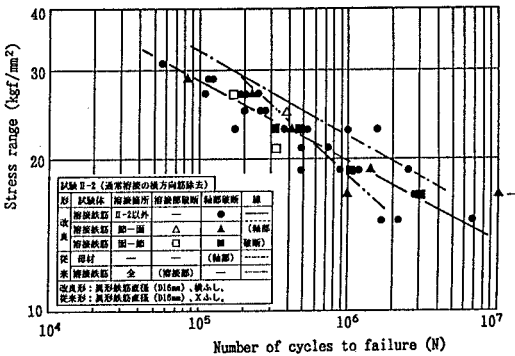


図-5 試験Ⅱ-2の引張疲労試験結果(D16mm)

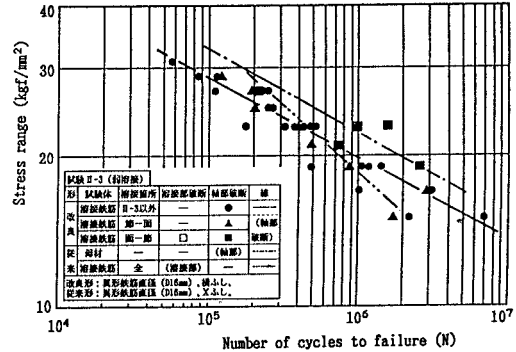


図-6 試験Ⅱ-3の引張疲労試験結果(D16mm)

とも、改良形異形鉄筋の方が若干ではあるが、疲労強度が向上していることが確認された。

図-4～図-6は試験Ⅱ (D16mm: 横ふし) の疲労試験結果をS-N関係で示したものである。これらの図より明らかなように、溶接条件・溶接箇所に関係がなく、溶接鉄筋の疲労破断は多くが軸部で起こっていることが分かる。溶接鉄筋における溶接部の疲労破断は各溶接(条件・箇所)とも $N \leq 100 \times 10^4$ のみで見られた。

図-7と図-8は、試験Ⅲ-1とⅢ-2における引張側主鉄筋①と③のひずみ($\Delta \epsilon$)の経時変化を、それぞれについて示したものである。これらの図から、試験Ⅲ-1では繰返し回数(N)が 45×10^4 回、試験Ⅲ-2では $N = 130 \times 10^4$ 回で、引張側の中央主鉄筋②が疲労破断していることが分かる。はりの曲げ疲労試験結果からは、同一試験条件において、弱溶接(試験Ⅲ-2)の方が通常溶接(試験Ⅲ-1)に比べて、高い疲労強度が得られることが分かった。なお、実床版内の発生ひずみは約600 μ 程度であるので、両者とも疲労に対して問題がない。

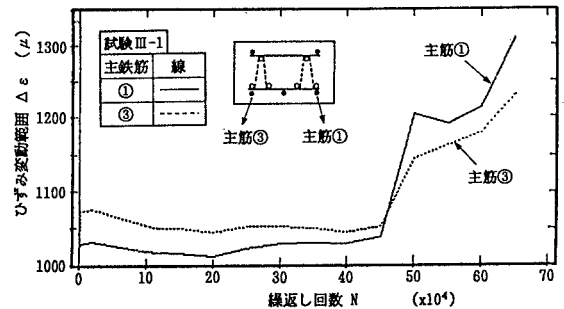


図-7 試験Ⅲ-1のはり疲労試験結果(D16mm)

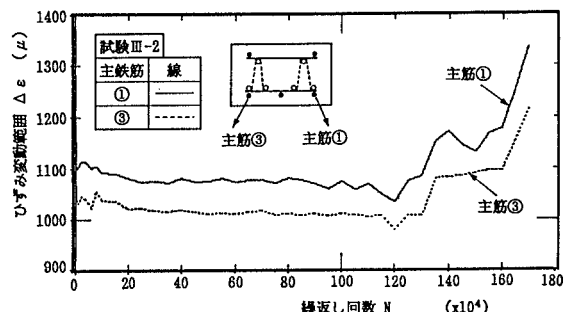


図-8 試験Ⅲ-2のはり疲労試験結果(D16mm)

- 1) 松井・川本・梨和: 土木学会全国大会, I-342, 1994.
- 2) 平城・松井・黒川: 土木学会全国大会, V-541, 1994.