

東京大学工学部 正員 岡分 正胤
 東京大学大学院 正員 ○岡村 南

まえがき

本講演は、18種の鉄筋を用いた合計80本の鉄筋コンクリート梁について行なった曲げ疲労試験について述べ、主として鉄筋のデフォーメーションの相違が鉄筋コンクリート梁の疲労強度に及ぼす影響について論じたものである。

試験の概要

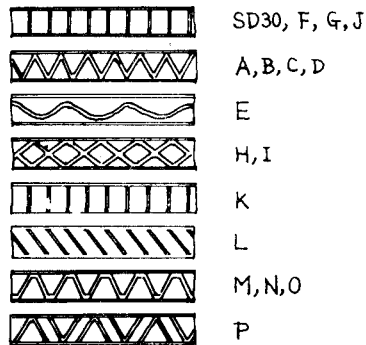
試験に用いた鉄筋は表-1に示すように降伏点応力度およびデフォーメーションの異なる18種の鉄筋であって昭和40年2月現在市販されているもの10種を含んでいる。それらのデフォーメーションは図-1に示すようであって鉄筋SR30(普通丸鋼)および鉄筋Eを除いては いずれもJIS G3112のデフォーメーションの規定に合格するものである。

試験は表-2に示すように3シリーズにわけて行なった。用いた供試体

表-1 鉄筋の試験結果

鉄筋の種類	直径 19 mm		直径 25 mm		鉄筋の種類	直径 19 mm		直径 25 mm	
	降伏点 応力度 kg/mm ²	引張 強度 kg/mm ²	降伏点 応力度 kg/mm ²	引張 強度 kg/mm ²		降伏点 応力度 kg/mm ²	引張 強度 kg/mm ²	降伏点 応力度 kg/mm ²	引張 強度 kg/mm ²
SR30	37.8	57.7	/	/	H	40.4	63.1	/	/
SD30	33.0	53.8	30.4	54.7	I	42.8	67.2	41.8	66.5
A	39.4	60.5	/	/	J	45.2	67.7	42.3	64.5
B	46.8	62.9	/	/	K	42.2	61.1	39.6	59.4
C	54.7	73.3	/	/	L	/	/	40.8	60.4
D	47.1	61.6	49.2	65.2	M	/	/	43.9	62.3
E	50.3	68.1	50.2	68.0	N	/	/	46.7	61.3
F	42.5	65.0	41.0	62.8	O	/	/	51.3	68.8
G	61.5	84.5	/	/	P	/	/	42.6	63.8

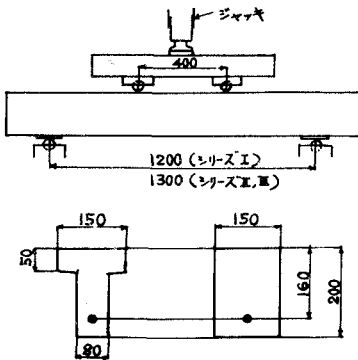
図-1 鉄筋のデフォーメーション



ふしのとりつけ部

{ のごとく直線どとりついているもの 10種
 のごとく円弧どとりついているもの 7種

図-2 供試体



は図2に示すようなT型梁(シリーズIおよびII) および矩形梁(シリーズIII) であって、スパンを120 cm (シリーズI) および130 cm (シリーズIIおよびIII) として曲げ疲労試験を行なった。試験は材齢28~42日に行ない 試験時におけるコンクリートの圧縮強度は300~350 kg/cm^2 である。

表2 試験の概要

シリーズ	断面	直径	鉄筋
I	T型	19 mm	13種
II	T型	25 mm	5種
III	矩形	25 mm	7種

疲労試験における下限荷重および上限荷重を次のように定め、上下限荷重間で毎分300回の速度でのくりかえし載荷を行なった。試験は一般に破壊に至るまで続行したのであるが、200万回のくりかえし載荷によっても破壊しない場合は200万回で中止した。

下限荷重は コンクリートの引張強度を無視し ヤング係数比 n を15として 弾性理論によって計算した鉄筋の応力度が400 kg/cm^2 となる荷重とした。上限荷重は 原則として 次の3段階となるように選んだ。

- 1) 40~60 万回のくりかえし載荷によって破壊する荷重
- 2) 100~150 万回のくりかえし載荷によって破壊する荷重
- 3) 200 万回のくりかえし載荷によつては破壊しない荷重

すなわち、まず鉄筋の計算応力度が2800 kg/cm^2 となる荷重を上限荷重として試験を行ない その結果から次の試験の上限荷重を定め、それをくりかえしていくことによつて上記の条件を満足させるようにしたのである。

梁の曲げ疲労を論ずる場合、試験結果から くりかえし数200万回で破壊する上限荷重を推定し、その場合の鉄筋の計算応力度をその鉄筋の200万回疲労強度と呼び、これに基づいて論じたのである。

おまげ

試験の結果から本実験の範囲内で以下のごとく云えると思われる。

1) 鉄筋コンクリート梁の疲労強度は、用いる鉄筋の種類によつて著しく相違する。すなわち、直径19mmの場合を示すと 200万回疲労強度は高いもので3000 kg/cm^2 程度 低いもので2200 kg/cm^2 程度であつて その差はさつめて大きいのである。

2) 200万回疲労強度が2800 kg/cm^2 以上であつた異形鉄筋は そのふしのとりつけ部がすべて同一のごとく円弧ごとりつてゐるものである。又 200万回疲労強度が2100 kg/cm^2 程度であつて さつめて疲労強度の低い異形鉄筋のふしのとりつけ部をふしの高さの2倍および5倍の半径をもつ円弧とすると その疲労強度は著しく改善され 200万回疲労強度はいずれも2800 kg/cm^2 程度となつた。しかし、円弧の半径をふしの高さの2倍とした場合と5倍の場合とに差は認められなかつた。従つて 円弧の半径としては ふしの高さの2倍程度で実用上十分であると思われる。

3) 鉄筋コンクリート梁の疲労破壊はすべて鉄筋の疲労破断によつて起り、鉄筋の破断位置の大部分は最大中のひびわれ位置と一致してゐたが なかにはより小さい中のひびわれ位置で破断したものもあつた。なおひびわれを生じていない位置で破断した例も数あつたが全体からみればさつめてわずかな数である。又 普通丸鋼を用いた場合やふしの高さを減じたりなめらかにしたりして付着強度があるような異形鉄筋を用いた場合に、あるひびわれの中が著しく増大し、このひびわれの位置で鉄

筋が疲労破断した例があった。前記の破断はいずれもひびわれ位置の鉄筋における応力集中の影響をうけたものである。従って 異形鉄筋のふしのとりつけ部を円弧でとりつけてその疲労強度を改善する場合には、コンクリートとの付着強度を著しく減じることはないよう 円弧の半径を適当な大きさに選ぶことが大切である。

4) 異形鉄筋で ふしと鉄筋軸とのなす角度を小さくしたもの(斜めふし) はその角度が直角のもの(直角ふし)よりも疲労強度は高い傾向が認められた。しかし ふしのとりつけを円弧でおこなった直角ふしの鉄筋の200万回疲労強度は 3000 kg/cm^2 程度であり、ふしのとりつけを直線でおこなった斜めふしの鉄筋のそれは 2600 kg/cm^2 程度であった。これらのことは 異形鉄筋の疲労強度を高めるためには ふしと鉄筋軸とのなす角度を小さくするよりもふしのとりつけ部を円弧とするほうが有効であることを示すものと思われる。

5) 鉄筋の降伏点応力度および引張強度の相違が高强度鉄筋の疲労強度に及ぼす影響は小さいものと思われる。すなわち 図-3に示すように 鉄筋の降伏点応力度が $4000 \sim 6000 \text{ kg/cm}^2$ と変化しても デフォーメーションが同様であれば その疲労強度にはほとんど差が認められなかったのである。

また、直径の相違によって鉄筋の疲労強度は幾分異なるものと思われる。すなわち 図-4に示すように 直径25mmの鉄筋の疲労強度は 一般に19mmよりも小さい傾向が認められたのである。従って 更に大きい直径の鉄筋の疲労強度は一層小さくなることも考えられ、大口径鉄筋の疲労強度に關しては 慎重なる検討が必要であると思われる。

この研究に対して 文部省より科学研究費を交付されたことを付記して御礼申し上げる。

図-3 鉄筋の降伏点応力度の相違が疲労強度に及ぼす影響 (直径19mmの場合)

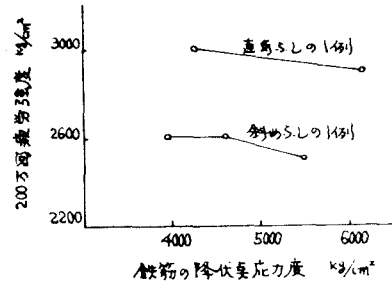


図-4 鉄筋直径の相違が疲労強度に及ぼす影響

