

# IV-53 異形鋼棒使用鉄筋コンクリートはりの応力の実験

京都大学工学部 正員 工博 岡田 清, 正員 文庫 照

○京都大学工学部 正員 富沢年道, 運輸省 正員 長谷川正

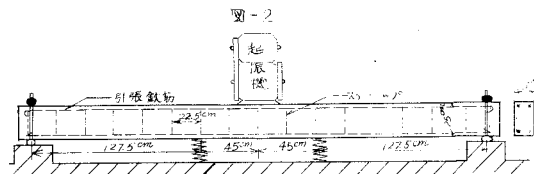
1. 緒言 現在わが国においては、鉄筋コンクリート用鋼材として普通丸鋼が広く使用されている。一方、欧米諸国とくにドイツ、オーストリア、スエーデンなどでは、第2次大戦後鋼材が非常に不足したので、高張力異形鋼棒に注目するようになり、その経済性が高く評価され、広く用いられるようになった。鋼材の不足に悩むわが国においても、近い将来には高張力異形鋼棒が使用されるようになると思われる。そこで、本実験においては最近わが国で製造された高張力異形鋼棒を用いて、次に述べるような実験を行い、普通丸鋼を用いた場合と比較検討した。

2. 実験概要 異形鋼棒、普通丸鋼使用RCはりの静的破壊試験および繰返し荷重疲労試験を実施した。使用材料、供試体、実験方法などは次の通りである。

使用材料は高張力異形鋼棒(図-1)(DACON 40,  $\phi 16$  mm)で、引張強さ  $58.3 \text{ kg/mm}^2$ 、降伏点  $43.9 \text{ kg/mm}^2$ 、伸び  $25\%$ 、普通丸鋼(SS41,  $\phi 16$  mm)、引張強さ  $54.2 \text{ kg/mm}^2$ 、降伏点  $34.5 \text{ kg/mm}^2$ 、伸び  $27\%$  である。使用セメントは宇都普通ポルトランドセメントで、粗骨材は野洲川産、細骨材は本津川産、粗骨材最大寸法は  $25 \text{ mm}$ 、コンクリートの配合は  $1:2.25:2.52$  (セメント:水:砂利)、水セメント比は  $58\%$  とした。



供試体(図-2)は  $15 \times 25 \times 365 \text{ cm}$  の矩形RCはりで、有効高さ  $22.5 \text{ cm}$ 、鉄筋比異形:  $1.17\%$ 、普通:  $1.19\%$ 、圧縮側鉄筋とスターアップルは  $\phi 6 \text{ mm}$  の普通丸鋼を使用した。



実験方法: 静的破壊試験では、スパン  $365 \text{ cm}$ 、二点載荷、両端単純支持とし、インスラー型圧縮試験機を使用した。はり上下縁のひずみと中央部のたわみはひずみゲイジャールゲージを用いて測定し、亀裂の発生状況は主として肉眼で観察した。繰返し荷重疲労試験は、スパンおよび二点載荷は静的破壊試験の場合と同じである。実験装置は図-3に示すように、供試体をスプリング上におき、はりの両端を支持し、はりに単点荷重を与え、はり中央部に起振器(アーリー)を設置して繰返し荷重を与えた。スプリングの最大変位はノギスで測定し、亀裂平均幅は、はりの引張側のモースト一定の部分において顕微鏡を用いて測定した。亀裂平均間隔は普通の金尺で測定した。また上下縁のひずみ測定には、はりの上下面にあらかじめひずみ測定用フラット埋め込み、Huggenberger ひずみ計を用いて測定した。繰返し荷重の上下の荷重偏差は起振機の回転速度を変えようことにより、よく与えられるが、その種類は表-1に示すようにいわれる静的破壊曲線強度の百分率で表わし、 $10 \sim 50\%$ 、 $10 \sim 60\%$ 、 $10 \sim 70\%$ 、 $20 \sim 60\%$  の4種類である。繰返し回数  $20$  万回で破壊しなかった供試体は、以後の静的破壊試験を行った。試験結果も表-1に示す。

つぎに引張板を法による付着強度に関する実験を実施した。使用材料は、はり供試体は

使用したものと同一の鉄筋を用い、セメントは小野田普通セメント、骨材は粗細骨材とも野洲川産、配合はコンクリート強度の付着強度におよぼす影響を検討するため、A配合( $f_{cp}=200 \text{ kg/cm}^2$ )、B配合( $f_{cp}=458 \text{ kg/cm}^2$ )の2種類とした。供試体の形状寸法は、 $15 \times 15 \times 15 \text{ cm}$ の立方体でその中心に長さ $6 \text{ cm}$ の鉄筋を挿入し、下方は25mm自由端

表-1 はりの破壊試験の結果

| はり記号  | 破壊荷重の上下限の静的破壊強度に對する比(%) | コンクリート圧縮強度( $\text{kg/cm}^2$ ) | コンクリート引張強度と係数( $\text{kg/cm}^2$ ) | コンクリート弾性係数( $\text{kg/cm}^2$ ) | 疲労試験における破壊状態 | 亀裂の開口間隔(cm)(セグメント一定部分) | 静的破壊試験(疲労試験後)降伏点荷重(t) | 破壊荷重(t) |
|-------|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------|------------------------|-----------------------|---------|
| SP    | 静的破壊試験あり                | 204                            | 23.9                              | $2.47 \times 10^5$             | —            | —                      | 4.17                  | 4.20    |
| SD    |                         | 204                            | 23.9                              | —                              | —            | —                      | 5.60                  | 5.62    |
| DPI   | 10~50                   | 211                            | 21.3                              | 2.50                           | 非破壊          | 11.3                   | 4.32                  | 4.35    |
| DDI   |                         | 212                            | 20.0                              | 2.33                           |              | 10.9                   | 5.65                  | 5.65    |
| DPII  | 10~60                   | 217                            | 21.5                              | 2.49                           | 非破壊          | 11.4                   | 4.50                  | 4.50    |
| DDII  |                         | 198                            | 19.3                              | 2.41                           |              | 8.7                    | —                     | —       |
| DPIII | 10~70                   | 194                            | 16.9                              | 2.49                           | 圧潰           | 11.4                   | —                     | —       |
| DDIII |                         | 186                            | 19.7                              | 2.37                           |              | 11.3                   | —                     | —       |
| DPIV  | 20~60                   | 179                            | 20.5                              | 2.24                           | 非破壊          | 15.0                   | 4.02                  | 4.05    |
| DDIV  |                         | 186                            | 18.6                              | 2.17                           |              | 10.0                   | 5.54                  | 5.54    |

(注) はり記号: 最初のS, D はそれぞれ静的試験、疲労試験と、表中のP, D はそれぞれ圧潰、異形鉄筋を表す。

は18mmとした。供試体数は1配合、1鋼材に対し2個ずつである。

試験方法はバックトン引張試験機と使用し、ASTM C 284-54Tに準じて行った。実験結果を表-2に示す。異形鋼棒、普通丸鋼使用RC柱のクリープについても実験を行ったが詳細は講演会においしく述べる。

表-2

| 供試体記号 | コンクリート配合 | 鉄筋 | 付着強度( $\text{kg/cm}^2$ ) |       |
|-------|----------|----|--------------------------|-------|
|       |          |    | 滑り10mmのとき                | 最大値   |
| DA    | A        | 異形 | 74.0                     | 105.2 |
| PA    | A        | 普通 | (25.0)                   | 66.0  |
| DB    | B        | 異形 | 110.5                    | 138.6 |
| PB    | B        | 普通 | 61.0                     | 86.3  |

供試体材令42mm  
コンクリート強度 A:  $264 \text{ kg/cm}^2$ , B:  $458 \text{ kg/cm}^2$

### 3 実験結果および考察

前述した実験から得られた結果について考察を加えようとする。

(1) 表-1より鉄筋コンクリートはりの疲労強度は、普通丸鋼を用いたときは静的破壊荷重の50~70%、異形鋼棒を用いたときは50~60%となった。ただし異形鋼棒を用いたときの繰返し荷重の大きさは5.6t、普通は4.2tであるので荷重を考慮すれば異形の方が大きい荷重に耐えるといえる。

(2) 疲労試験で破壊したはりについては、その回転数から両者の差を判定することは困難であるが、異形鋼棒を用いた場合の方がむしろ早く圧潰するようである。

(3) 回転剛性は繰返し荷重20万回をかけた後では、多数荷重以下の荷重に対しては異形鋼棒を使用したはり、普通丸鋼を使用したはりとも低下するが、前者の方がやや低下が小さい。また亀裂荷重以上の荷重に対しては両者とやや上昇する。

(4) 亀裂の幅・間隔ともに異形鋼棒を使用した鉄筋コンクリートはりの方が小さい。すなわち、小さい亀裂が数多く発生するようである。

(5) 最大付着強度については、異形丸鋼の場合、普通丸鋼の約1.6倍である。

(6) クリープについては、鉄筋の種類による相違はほとんど認められなかった。

(次 上)