

住友金属工業(株) 正員 小林洋一
住友金属工業(株) 正員 森本精洋

1 はじめに

別報¹⁾にて、鉄骨部材の溶接組立用平坦面を有する極太異形棒鋼(公称直径70~160mm)を使用した鉄骨鉄筋コンクリート構造の耐荷特性を模型はり供試体で検討し、この構造形式が耐荷性能ならびにひび割れ分散性の点で良好なことが明らかとなった。ここでは、断面が8角形で各辺交互に平坦面とふし突起を有する極太異形棒鋼の基本的な付着特性を把握すべく、ふしの高さとしピッチを変化させた引抜き付着試験を実施したので、その結果について報告する。

2 試験内容

2.1 供試体 引抜き付着試験に使用した極太異形棒鋼供試材の形状の一例を図1に示す。供試材は公称直径が100mmと通常の異形棒鋼の範囲を大きく超えたもので、機械加工により製作した。ふし形状は表1に示すとおりで、ふし高さを $h=0,3,5,7$ mmの4種、ピッチを $p=20,40,60$ mmの3種類に変化させ、これを組合わせた計10種類とし、ふしの立上り角度は 45° とした。なお、4辺に設けたふしの全幅は、棒鋼周長の約60%であり、JISに適合する従来異形棒鋼の75%以上に比べて2割以上短い。

供試体は、 $\phi 13$ mmのらせん筋で補強した辺長 $6d$ (d ;公称直径)のコンクリート立方体内に、供試棒鋼を埋込んだものである。らせん筋量は、従来の小型試験²⁾³⁾と同程度に鉄筋比を0.58%とし、コンクリートの打設は供試棒鋼が水平の状態で行なった。コンクリートの圧縮強度 σ_c は、引抜き付着試験時に $280\text{kg}/\text{cm}^2$ であった。

2.2 試験方法 試験状況を図2に示す。引抜き力はセンターホール型400ton油圧ジャッキで与え、載荷板の穴径は $2d$ とした。

3 結果と考察

3.1 引抜き耐荷特性 引抜き付着試験から得られた各供試体の公称付着応力度 τ と自由端変位 δ との関係を図3に示す。これより次の事が明らかとなった。①ふしピッチ p に比して高さ h の低い $h/p \leq 0.075$ の範囲にある供試体 U_{3-60} 、 U_{3-40} (添字は各々 h, p を示す)では、加力初期よりすべりを生じ易く、初期耐荷性能が悪い。②ピッチが最密で $h/p \geq 0.15$ の範囲にある U_{3-20} 、 U_{5-20} 、 U_{7-20} では、初期付着性能は良いが、最大付着強度 $\tau_{\max}$ が他の供試体に比較して低い。③ h/p が $0.083 \leq h/p \leq 0.125$ で上記2グループの中間にある供試体では、初期すべりも中間的傾向を示すが、 $\tau_{\max}$ は $85 \sim 90\text{kg}/\text{cm}^2$ と最も高く、ピッチが高さの10倍前後のふし形状は、全体として良好な耐荷性能

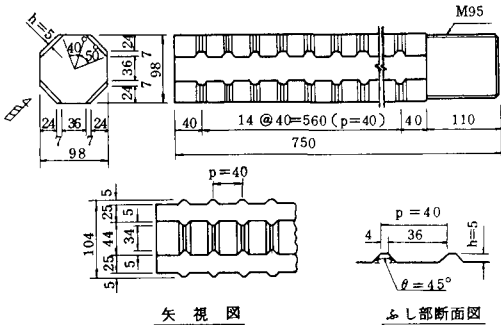


図1 供試棒鋼の形状一例(U_{5-40})

表1 供試体諸元

供試体 No	供試棒鋼のふし形状		
	高さ h (mm)	ピッチ p (mm)	h/p
U_{3-20}	3	20	0.150
U_{3-40}	3	40	0.075
U_{3-60}	3	60	0.050
U_{5-20}	5	20	0.250
U_{5-40}	5	40	0.125
U_{5-60}	5	60	0.083
U_{7-20}	7	20	0.350
U_{7-40}	7	40	0.175
U_{7-60}	7	60	0.117
U_0	0	—	—

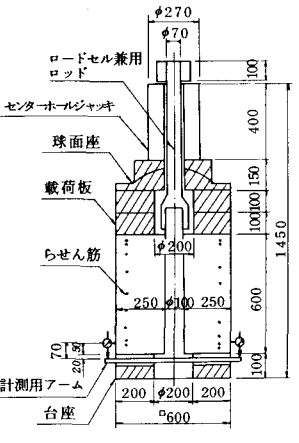


図2 試験状況

を有する。④ ふしのない U_0 では、加力とともに $\tau_{\max} \div 18 \text{ kg/cm}^2$ に至り、その後引抜き量のみが増加する。

3.2 ふし突起部のコンクリート破壊状況 試験終了後数種の供試体のコンクリートを切断し、ふし突起部のコンクリート破壊状況を観察した結果を模式的に図4に示す。

破壊状況は、 $h/p \geq 0.15$ とふしが密の場合ふし頂部でコンクリートのせん断破壊が見られるのに対して、 $h/p = 0.05$ とピッチに比べふしが低い場合ふし前面のコンクリートが部分圧縮破壊⁴⁾しており、過去の研究と傾向が一致している。これより、前項の付着特性の相違は h/p 値に対応する破壊形式の違いによるものと考えられる。

3.3 付着強度の評価 (1) 公称付着強度 供試棒鋼の公称最大付着強度 $\tau_{\max}$ を σ_c で無次元化し、国分らの試作D51²⁾ならびに従来の市販D51³⁾の試験データとともに h/p で整理した結果は図5に示すとおりで、供試棒鋼の $\tau_{\max}/\sigma_c$ は従来D51よりも15～35%低い。これは、主として供試棒鋼のふし幅が従来棒鋼よりも少なくとも2割は短いためと考えられる。

なお、供試棒鋼の $\tau_{\max}$ は σ_c の0.25～0.32倍にあり、従来異形棒鋼に関する学会許容値に対して、3以上の安全率を有している。

(2) 修正付着強度 引抜き荷重と平坦部の付着抵抗力(試験結果の $\tau_{\text{flat}} = 18 \text{ kg/cm}^2$ と平坦部面積との積)の差をふし頂面のコンクリートせん断面積で除した値を修正付着強度 τ^* とし、 τ^* と h/p の関係を図6に示す。これより、 $\delta = 0.25 \text{ mm}$ の初期すべり時強度 $\tau_{0.25}^*$ と最大強度 $\tau_{\max}^*$ の各々について、多少のばらつきはあるものの、図中に示した実験式を用いて平坦面の有無に関係なく、 h/p のみで付着強度を評価できることがわかる。

4 まとめ

本研究により、平坦面を有する8角形状の極太異形棒鋼の引抜き付着特性は、実験結果をもとに、付着強度を平坦部とふし頂部に分離することにより、ふしの高さピッチ比をパラメータとしてはば統一的に評価できることが明らかとなった。

参考文献

- 1) 森本, 小林: 土木学会第40回年次講演会, 第5部門, 1985年9月.
- 2) 国分, 岡村: 土木学会論文報告集, No. 202, 1972年6月.
- 3) 土木学会: コンクリートライブラリー, 第43号, 1977年8月.
- 4) 小坂, 森田: 鉄筋コンクリート構造, 丸善, 1975年.

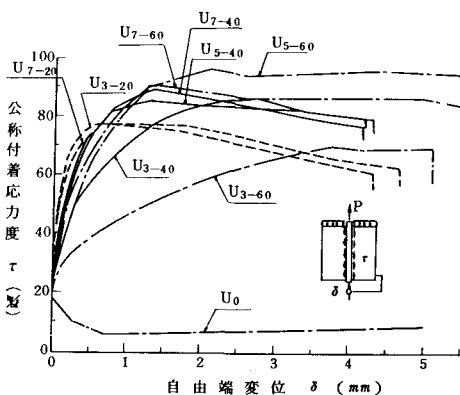


図3 公称付着応力度と自由端変位

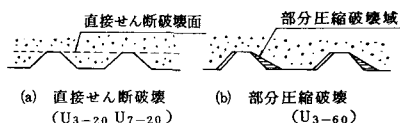


図4 ふし突起部コンクリートの破壊状況

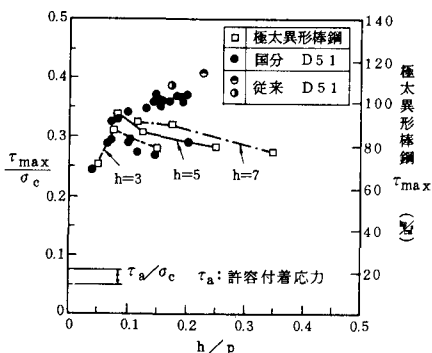


図5 公称最大付着強度と h/p

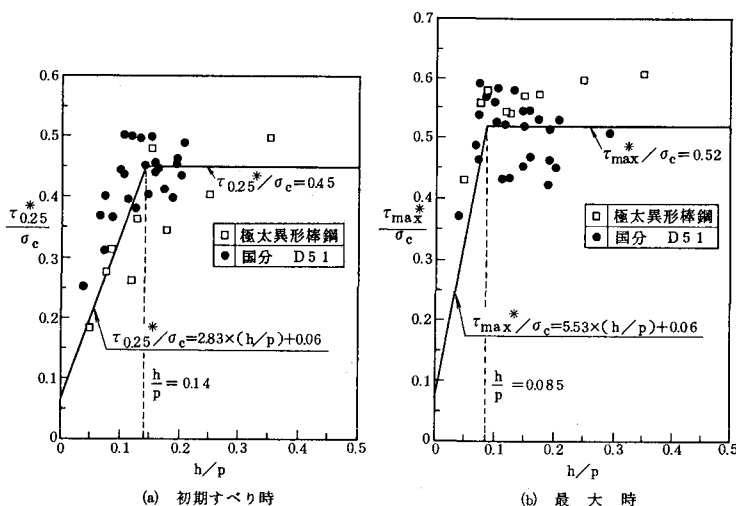


図6 修正付着強度と h/p