

防衛大学校 土木工学教室 正 員 〇南 和孝
 防衛大学校 土木工学教室 学生員 狩野康夫
 防衛大学校 土木工学教室 正 員 山田 正

1. まえがき 本研究は鉄筋コンクリートの付着特性を明らかにする目的で行なった。本報告では特に、ふし高の影響を検討するため、せん断試験による付着面に一様な垂直応力 ($6v$) およびせん断応力 (τ) の下での、ふし高の異なる 2次元鉄筋コンクリートモデルの付着強度およびすべり量について検討する。

2. 実験概要 **2.1 供試体の作製** 本実験に用いたコンクリートの配合は、 $W/C=50\%$ 、 $s/a=41\%$ で、スランプ7.5cm、空気量3%であった。供試体の寸法は図-1(a) に示すように150 × 180 × 400mm、供試体中央部に鉄筋を2次元化したモデルとして、長さ280mm、幅150mmの鋼板を鋼板中心線から $45^\circ \sim 50^\circ$ の角度で埋め込んだ。鋼板の付着部分は付着面に対する垂直応力 ($6v$) と付着面のせん断応力 (τ) の比を変化させるため図-1(b) に示すように付着領域 l が179, 101 および63mmの3種類とした。(それぞれ T-1, T-2 および T-3 と称する。) また、ふし高 Hr は3.0, 2.0, 1.5, 1.0 および 0.5mmとし、それぞれNo. 1 ~ 5とする。なお、ふし間隔 Dr はすべて10mmである。

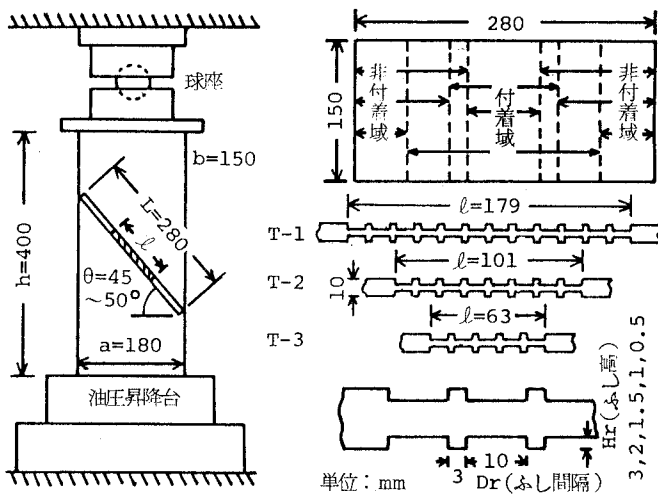
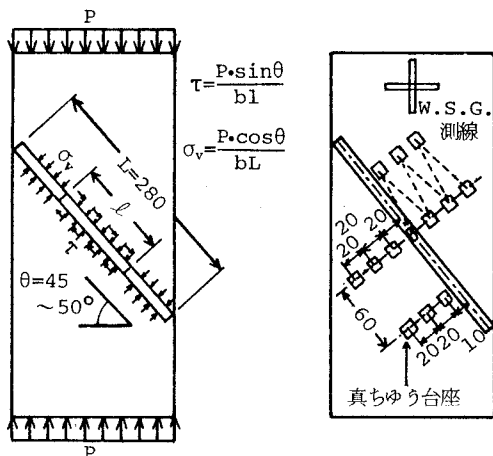


図-1 供試体および鋼板形状と載荷方法

2.2 載荷方法および測定方法 載荷方法は耐圧試験機により圧縮載荷し、その際、図-2(a) に示すような一様な $6v$ および τ が生ずる応力状態となる。測定は、供試体正面の表裏2面に載荷方向および載荷直交方向にストレインゲージを貼付し、コンクリートのひずみを測定した。また、鋼板とコンクリートの付着面に沿ってコンクリートの鋼板方向変位をコンタクトゲージ (1/1000mm読み) によって計測した。この際、コンクリートの変位分布を鋼板に垂直な方向に計測できるように、マーキング鋼球を真ちゅう台座 (3 × 6 × 10mm) に打ち込み、これを図-2(b) に示すように貼付した。



(a) 供試体の応力状態 (b) 変位測定方法

図-2 応力状態および測定方法

3. 試験結果および考察

3.1 ふし高の付着強度およびすべり量に及ぼす影響 図-3は最大付着強度 τ_{max} とふし高との関係を示したものである。ふし高が0.5 ~ 1mmの間で最大付着強度が急増し、ふし高1mm 以上では強度はわずかに増加、あるいは、明確な傾向はなくほぼ一定値を示している。破壊面の目視観察によると、ふし高 0.5mmの場合、ふし側面でコンクリートがくさび状に局所破壊している。一方、1mm 以上の場合には、付着面にお

るせん断破壊を生じている。

図-3のようにふし高1mm を境として最大付着強度の変動が異なるのは破壊形態の相違が大きく影響しているものと考えられる。

このような破壊形態の相違は図-4の結果から説明される。この図はふし高およびふし幅から算出されるふし側面の支圧およびせん断力とふし高との関係を示したものである。ふし高 0.5

mmの場合は支圧が他に比較してかなり大きい値を示している。一方、せん断力はふし高1mm 以上の場合には、0.5mm に比較してかなり大きくなっている。このことより、ふし高 0.5mmの場合には支圧によるふし側面での局所破壊を生じ、ふし高1mm 以上の場合には比較的大きなせん断力によって、せん断破壊を生じる。したがって、ふし高1mm 以上の場合では、コンクリートのせん断強度が付着強度に大きく影響する。また、図-4において支圧が非常に大きな値を示しているが、G. Rehm¹⁾の研究からもコンクリートの圧縮強度の10倍程度になるとされている。さらに、この引抜試験の結果によると、鉄筋のふし間隔Drとふし高Hrとの比、すなわちDr/Hrが7 以上では局所破壊が生じるとされている。これに対して、本実験においてはDr/Hr=10~20の間で局所破壊を生じており、やや異なっている。

図-5は付着応力が最大付着強度の 8割に到達した際の付着面におけるすべり量 δ とふし高との関係を示したものである。この図より、ふし高1mm、すなわちDr/Hr=10付近ですべり量は最大値を示している。また、ふし高1.5mm 以上では、どの場合も比較的小さなすべり量を示している。

3.2 ふし高の面外変形に及ぼす影響

図-6はT-3 シリーズにおいて付着面におけるすべり量 δ_s と鋼板の中心線から40mmの距離のすべり量 δ_4 との比、すなわち δ_s/δ_4 と付着応力との関係を示したものである。ふし高の最も高いNo. 1は付着応力が低い範囲までは δ_s/δ_4 は小さく約 60kg/cm²までは急激に増加し、それ以上では0.5 ~ 0.65 の範囲で徐々に増加する。全体的に付着面におけるすべり量に対して面外における変形が大きいことがわかる。一方、ふし高の最も低い No. 5 では低応力においてさえ、 δ_s/δ_4 は大きな値を示し、付着面のすべりが大きく面外における変形が小さいことがわかる。No. 1~ 5を通じてふし高に比例して面外変形が大きいことが明らかとなった。

<参考文献> (1) G. Rehm: Deutscher Ausschuss Für Stahlbeton, Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, H. 138, 1961.

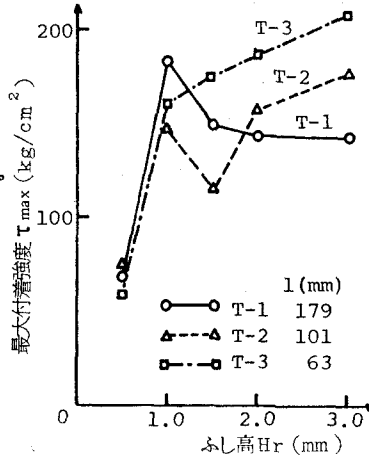


図-3 最大付着強度とふし高との関係

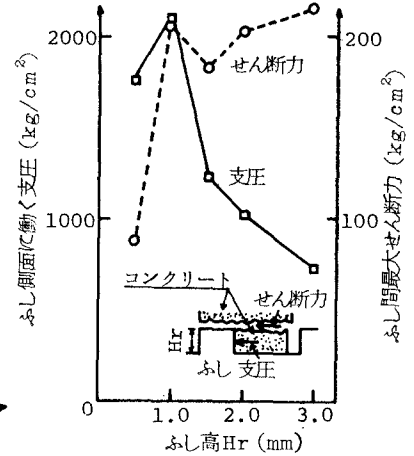


図-4 ふしに働く支圧およびせん断力

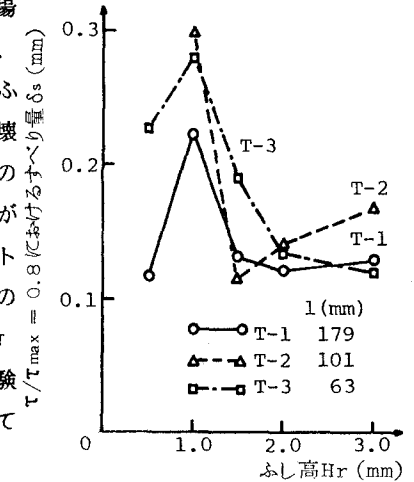


図-5 すべり量とふし高との関係

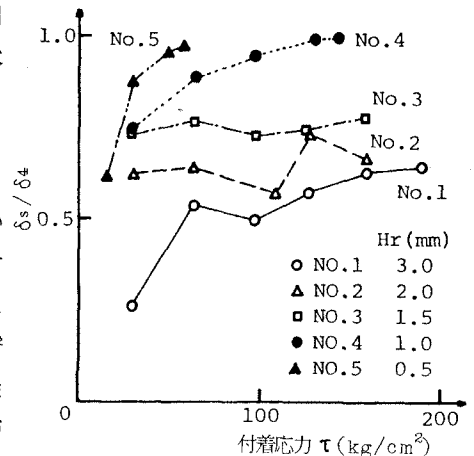


図-6 δ_s/δ_4 と付着応力との関係