

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** 鉄筋コンクリートの付着に関する理論的および実験的研究は数多く行なわれているが、コンクリートと鉄筋とのすべり、あるいはコンクリートの面外変形に関しては、まだ十分に明らかにされていない。また、種々の試験方法が考案されているが、試験方法によっては試験値のばらつきが多い場合がある。

本研究では、ふし高および付着面積の異なる鋼板を用いた二次元鉄筋コンクリートモデルの付着応力およびすべり量について実験的検討を行なった。この実験では付着面に一様な垂直応力およびせん断応力を与えることができるとともに、目視によるひびわれの観測、さらにすべり量および面外変形を容易に測定できる。

**2. 実験方法** 本研究における実験は、文献(1)と同様なものである。

**3. 試験結果および考察** 図-1は付着面積の最も大きいT-1 シリーズにおいて、ふし高1.5mm の場合の鋼板中心線から1,2,3,4 および5cm の距離の鋼板方向の相対変位量を各付着応力段階で示したものである。図より  $\tau = 27.4 \text{ kg/cm}^2$  で鉄筋とコンクリートの相対変位が生じ始めている。また、鋼板中心線から各距離の変位量はほぼ同程度でコンクリートはほとんど面外変形を生じないで変形していることがわかる。付着応力の増加に伴って、鉄筋とコンクリートの相対変位は増大し、終局時には0.15mmまで達しており、かなり大きなすべりが生じていることがわかる。また、鋼板の中心線からの距離が大きくなるほど、鋼板方向の変位量は増大し、コンクリートは面外変形を生じていることがわかる。これらの傾向は他のふし高の場合でも同様で、ふし高1.0mm における相対変位は非常に大きい。また、面外変形についてはふし高が高いほど大きな変位を示しているということが確認された。

以下の図に示すすべり量は鋼板中心線から4cm 離れた位置の相対変位 ( $\delta_4$ ) によって示している。

図-2は付着面積の最も大きいT-1 シリーズの場合の付着応力-すべり関係について示したものである。ふし高の最も小さいNO. 5では初期の立ち上がり時には、他とほぼ同じ値を示しているが、 $\tau = 30 \text{ kg/cm}^2$  以降傾きは著しく小さくなっている。また、NO. 1~4 の場合はほぼ同一の曲線となっている。NO. 5において付着応力-すべり関係が他と異なっているのは、破壊面の目視観察からもわかるように、ふし高の最も小さいNO. 5では、ふし側面に働く支圧が大きいいため、ふし側面でくさび状の局所破壊を生じ、これに対して、NO. 1~4 では、どの場合もかなり大きいせん断力によってせん断破壊を生じるといった破壊形態の相違によるものと考えられる。

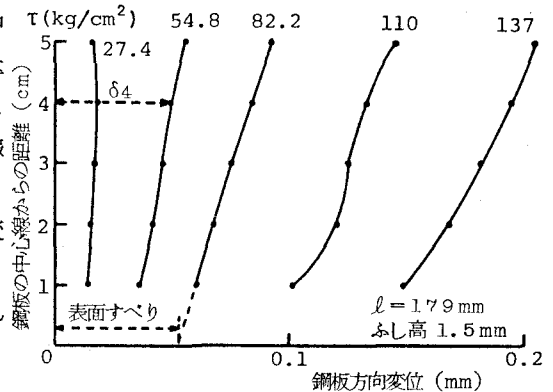


図-1 鋼板中心から各距離の鋼板方向変位

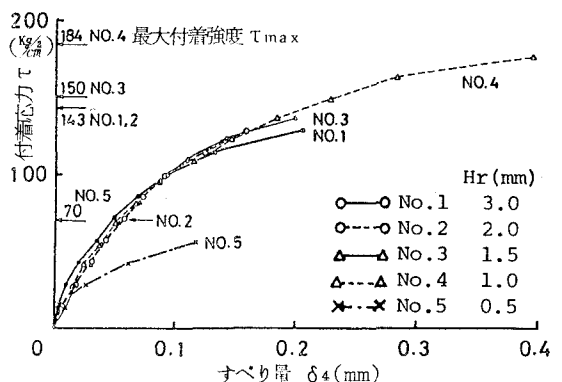


図-2 付着応力-すべり関係 (T-1:  $\ell = 179 \text{ mm}$ )

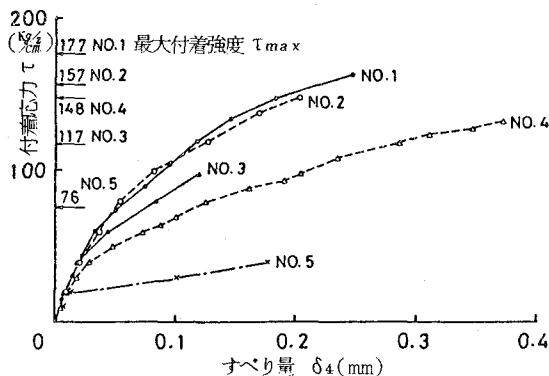


図-3 付着応力-すべり関係 (T-2:  $l = 101$  mm)

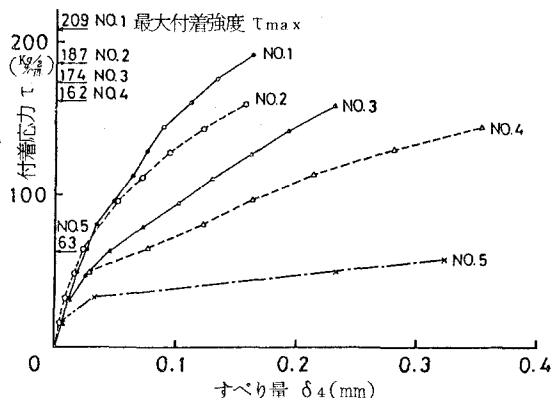


図-4 付着応力-すべり関係 (T-3:  $l = 63$  mm)

図-3, 4はそれぞれ付着面積が中間的なT-2 シリーズおよび最も小さいT-3 シリーズの場合の付着応力-すべり関係を示したものである。T-2 シリーズの場合、全般にふし高が高いほど大きな付着応力を示し、最大付着強度も大きくなる。また、载荷初期から非線形的挙動を示すことがわかる。この傾向はふし高が低いほど大きい。これは、ふし高が低いほどふし側面に働く支圧が大きく、局所的変形が大きいためと思われる。T-3 シリーズの場合も同様に、ふし高が高いほど付着応力および最大付着強度は大きく、付着応力-すべり関係の非線形的挙動はふし高が低いほど大きい。

図-4は上記の付着応力-すべり関係をそれぞれ  $\tau_{max}$  および  $\delta_{max}$  で無次元化したものである。図中の曲線は六車らの提案した実験式<sup>2)</sup>を示している。本実験は等付着分布をとする二次元モデルであり、六車らの引抜きおよび両引き試験とは実験条件が全く異なるにも拘らず、本結果の  $\tau / \tau_{max} - \delta / \delta_{max}$  関係は六車らの実験式と非常に良く一致している。また、本実験では付着応力と圧力の比を変化させているが、 $\tau / \tau_{max} - \delta / \delta_{max}$  関係については一つの曲線で近似できることから圧力の影響はほとんどないようである。

図-6は破壊面におけるふし側面とコンクリートとのすき間幅と最大付着応力時の鋼板表面におけるすべり量とを比較したものである。ふし側面でコンクリートにすき間が生じるのは、図-6(a) に示すようにふし間のコンクリートがふしのせん断方向手前側の側面によって圧縮変形しているために生じたものと思われる。図からわかるように、どの場合においても破壊面におけるふし側面のすき間は表面のすべり量より小さくなっている。载荷後の変形の復元を考慮すると、値は  $\delta_{o max} = \delta_c$  近傍となり、すべりはコンクリートの支圧変形によって生じたものと考えられる。

<参考文献> (1) 南, 狩野, 山田: 第12回土木学会関東支部技術研究会講演概要集。

(2) 六車, 森田, 富田: 鉄筋とコンクリートの付着に関する基礎的研究、建築学会論文集第 131号, pp. 1-8。

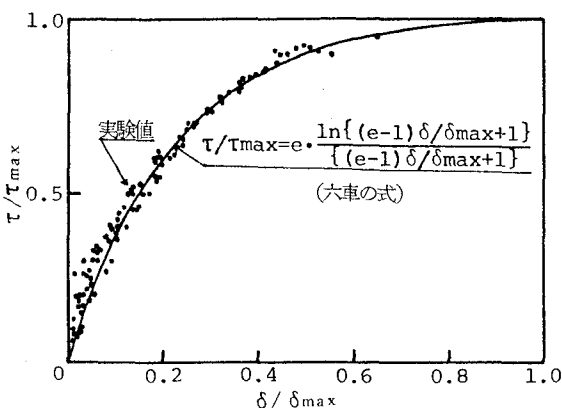


図-5  $\tau / \tau_{max} - \delta / \delta_{max}$  関係

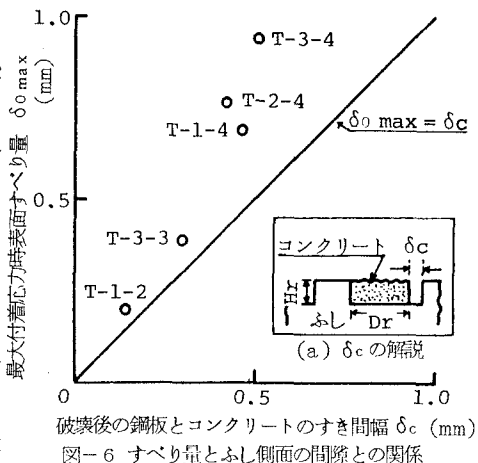


図-6 すべり量とふし側面の空隙との関係