

# 時間経過にともなう付着応力-すべり関係の変化 (鉄筋径の影響)

日本電信電話(株) 正会員○山田 圭一  
徳島大学工学部 正会員 島 弘  
徳島大学大学院 学生員 石本 陽一

## 1. まえがき

鉄筋とコンクリートとの付着構成則は、一般には、付着応力-すべり関係で表されるが、多くの要因によって影響される<sup>1)</sup>。その要因の一つに時間の影響が挙げられる。コンクリートの応力-ひずみ関係に時間の影響を取り入れたものとしてSongら<sup>2)</sup>の研究があるが、付着応力-すべり関係に時間の影響を取り入れたものではない。そこで、原口ら<sup>3)</sup>は、付着応力-すべり関係に時間の影響を取り入れて定式化しているが、これは、時間が短い場合でのものであるため、長期間の時間の影響を考慮した付着応力-すべり関係を求める必要がある。そこで、本研究は、定着長が長い供試体を用いてクリープ試験を行い、時間が付着応力-すべり関係にどのような影響を及ぼすかを実験的に検討するとともに、鉄筋径の影響を考えるために、原口らの実験とは鉄筋径を変えて比較実験を行った。

## 2. 実験概要

### 2. 1 供試体

供試体は、断面が35×35cm、高さが60cmのコンクリートブロックの中心に鉄筋を鉛直方向に埋め込んだものである。定着長は、鉄筋の降伏荷重を載荷しても自由端すべりが生じないだけ十分に長い鉄筋直径の20倍とした。供試体の上部には、載荷端付近のコンクリートの拘束条件の違いによる影響をなくすために、シーすを用いて鉄筋径の約7倍の長さの非定着部を設けた。また、コンクリート強度は31MPaである。

鉄筋は、D22のねじふし鉄筋を使用し、鉄筋軸方向のひずみ分布を測定するために、約3D(D:鉄筋直径)、4Dの間隔で、ひずみゲージを鉄筋の表裏12箇所に貼付した。鉄筋の性質を表-1に示す。

表-1 鉄筋の性質

| 降伏ひずみ<br>( $\mu$ ) | 降伏強度<br>(MPa) | ヤング係数<br>(GPa) |
|--------------------|---------------|----------------|
| 3090               | 606           | 196            |

### 2. 2 実験方法

試験は、片引き試験を行い、載荷方法は、図-1に示すように、てこの原理を利用して鉄筋に持続引抜き力を作用させるものである。持続引抜き力はそれぞれ鉄筋の応力で253, 243MPaとし、また、実験は温度の影響を考慮するために、温度が $20 \pm 4^\circ\text{C}$ の恒温室において実施した。

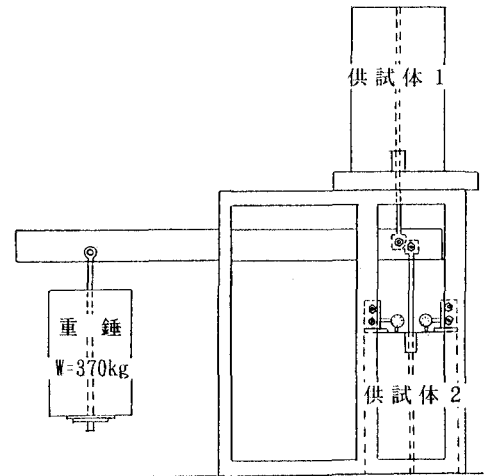


図-1 載荷装置

## 3. 実験結果および考察

ここで、引抜き力の大きさに関わらず、それ

ぞれ実験結果は同様な傾向を示したため、ここでは、引抜き力が253MPaのものを用いる。

#### (1) ひずみ分布

時間の経過によるひずみ分布の変化を図-2に示す。実験結果からも明らかなように、時間の経過にともない供試体内部でひずみが増加している。

#### (2) 付着応力-すべり関係

図-2に示した鉄筋のひずみ分布から求めた付着応力-すべり関係を図-3に示す。付着応力は、すべりが大きいほど大きく低下している。また、付着応力の低下は、载荷端から約6Dの範囲で著しい。

#### (3) 鉄筋径の影響

図-4に鉄筋径の違いによる付着応力-すべり関係の経時変化を示す。これは、原口らの実験結果と比較したもののだが、载荷時においては、最大付着応力はほとんど変わらないが、最大すべり量は鉄筋径が大きいほど小さくなっている。また、付着応力の経時変化については、鉄筋径が大きいほど载荷端における付着応力の低下が著しい。

### 4. まとめ

(1) 付着応力の低下は、载荷端から約6Dの範囲で著しい。

(2) 付着応力の経時変化については、鉄筋径が大きいほど付着応力の低下が著しい結果となった。

謝辞：D22ねじふし鉄筋は住友金属（株）に提供して頂きました。ここに、深く謝意を表します。

#### 【参考文献】

- 1) 島, 周, 岡村: マッシブなコンクリートに埋め込まれた異形鉄筋の付着応力-すべり-ひずみ関係, 土木学会論文集, 第378号/V-6, 1987. 2
- 2) C. SONG, K. MAEKAWA: A Time-Dependent Uniaxial Constitutive Model of Concrete as Composite Structural Material, コンクリート工学年次論文報告集, 11-2, 1989, pp. 685-690
- 3) 原口, 山田, 島: 時間経過にともなう付着応力-すべり関係の変化, 第43回土木学会中国四国支部研究発表会概要集, pp. 576-577, 1991. 5

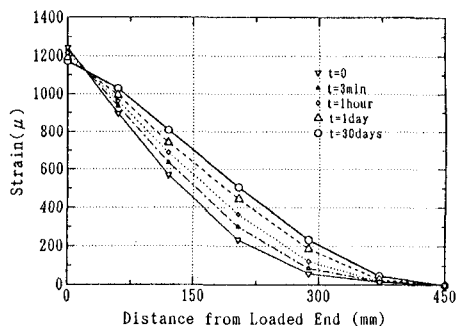


図-2 ひずみ分布

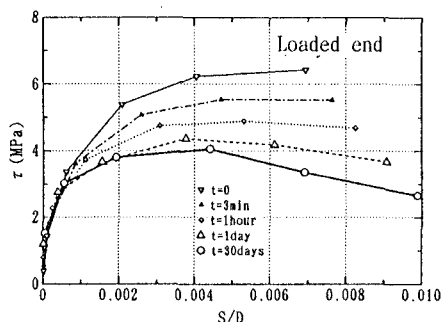


図-3 付着応力-すべり関係

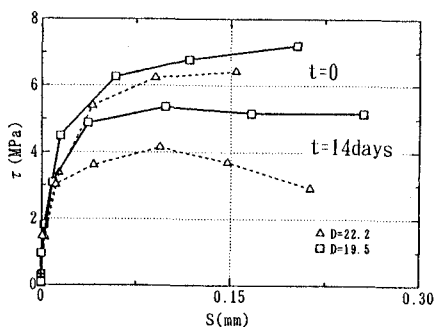


図-4 鉄筋径の影響