

時間経過にともなう付着応力-すべり関係の変化

徳島大学工学部 正会員 島 弘
(株)大林組 正会員 ○原口華世子
徳島大学大学院 学生員 山田 圭一

1. 目的

鉄筋コンクリート構造物における鉄筋とコンクリートの付着特性を調べるうえで、付着応力-すべり関係について、今まで数多くの研究が行われている。しかし一般性をもたせるためには、載荷の時間の影響をみる必要がある。コンクリートの応力-ひずみ関係では、時間の影響を取り入れたものとして、Songら¹⁾の弾塑性破壊モデルを用いた研究がある。しかし鉄筋とコンクリートの付着応力-すべり関係に、時間の影響を取り入れた研究はない。そこで本研究は、鉄筋とコンクリートの時間経過にともなう付着応力-すべり関係の変化を調べるためのものである。

2. 実験

2. 1 供試体

供試体は、断面が、40 cm×40 cmのコンクリートブロックの中に中央にくるように鉄筋を固定し、コンクリートを打ち込み、埋め込んだものである。定着長を自由端すべりが生じないように、十分長い60 cmとし、載荷端には、載荷端における付着力低下をふせぐため、非定着部をシースを着けることにより10 cm設けた。また鉄筋は、ひずみゲージを直接貼付することのできる、D19ネジ筋鉄筋(SD35、鉄筋直径19.5 mm)を用いた。鉄筋には、鉄筋軸方向のひずみ分布を測定するために、3D(D:鉄筋直径)4Dおよび5Dの間隔で鉄筋内部に6箇所、非定着部に1箇所、計7箇所の鉄筋の表裏にひずみゲージを貼り付けた。コンクリートの配合表を表-1に示す。鉄筋の降伏強度は425 MPa、降伏ひずみ 2.125×10^{-6} である。また、コンクリート強度は、載荷開始時で25 MPaである。

2. 2 載荷方法

載荷装置を図-1に示す。実験は片引き試験であり、供試体を置き、てこの原理を利用できるようおもり(360 Kg)をかけた鋼棒に鉄筋をカップラーによりつなぎ、鉄筋の降伏荷重に近い引張力が作用するようにした。時間経過にともなう変化をみるため荷重はかけたままにした。また、コンクリートのクリープには、温度が大きく影響することから、温度 20 ± 4 ℃の恒温室で行った。

G max (mm)	W C (%)	s a (%)	単位量 (kg/m ³)			
			W	C	S	G
25	70	43	170	242	785	1055

表-1 コンクリートの配合表

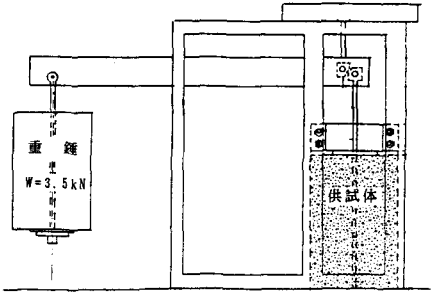


図-1 実験装置

3. 実験結果および考察

3. 1 解析方法

鉄筋に沿った各位置における鉄筋のすべり量は自由端はから求めたい点までのひずみをひずみ分布曲線を2次曲線に近似することにより積分したものである。さらに、すべり量に対して鉄筋径の影響を考慮するために島ら²⁾が提案している標準化すべり量 ($s = \text{すべり量} / \text{鉄筋直径}$) を用いた。また各位置における付着応力は求めたい点におけるひずみ分布曲線を2次曲線に近似し、その傾きより計算した。

3. 2 ひずみ分布

時間の経過によって変化した鉄筋の各位置におけるひずみ分布を図-2に示す。図に示したものは、ひずみ分布の差が顕著にみられる2分後、30分後、14日後、そして載荷直後(時間0)のものを示した。実験結果からも明らかのように、時間の経過につれて載荷端においてひずみが等しいにもかかわらず、引張応力が徐々にコンクリート内部の鉄筋に伝達されて、鉄筋内部のひずみが大きくなっている。図中における t は、時間を表す。

3. 3 付着応力-すべり関係

図-2に示したひずみ分布より求めた付着応力-すべり関係を図-3に示す。図中における1本の曲線上の丸点は、鉄筋軸上の位置を示しており、右端が載荷端である。この図から、付着応力は、すべりが大きいほど時間経過とともに付着応力が大きく低下していることがわかる。載荷直後では、付着応力はすべりが大きいほど大となるが、載荷から14日後には、すべりがある量までは、すべり量にかかわらずほぼ一定となっている。

4. 結論

- (1) 時間の経過によって付着応力-すべり関係は変化する。
- (2) 時間の経過による付着応力の低下は、すべりが大きいほど大である。

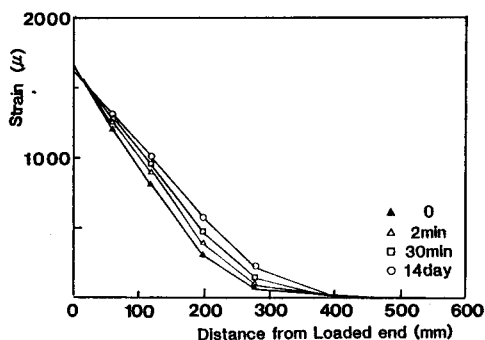


図-2 ひずみ分布の変化

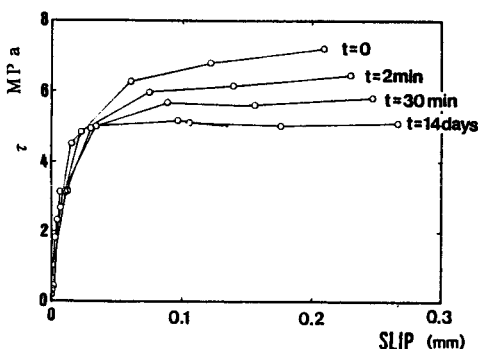


図-3 付着応力-すべり関係

謝辞：D19ネジ筋鉄筋は住友金属（株）に提供していただきました。ここに、深く謝意を表します。

(参考文献)

- 1) 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
- 2) 島弘、周礼良、岡村甫：マッシュ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378号/v-6, 1987. 2, pp. 165-174