

鉄筋とコンクリートの付着応力—すべり関係における時間依存性

徳島大学工学部 正会員 島 弘
株式会社フジタ 正会員 ○宮本孝夫

1. はじめに

コンクリート構造物は、コンクリートと鉄筋が相互に応力を伝達しながら協同して外力に抵抗するものである。したがって、構造物の荷重—変形関係の解析には、構成材料であるコンクリートと鉄筋の構成則に加えて、鉄筋とコンクリートの付着の構成則が必要である。すなわち、付着は鉄筋およびコンクリートの構成則に続く第3の構成則であり、コンクリート構造物の変形解析を行うためには、精度良い付着構成則が必要となる。

鉄筋とコンクリートの付着構成則は、付着応力—すべり関係で表され、今までにいくつかの付着構成則が提案されている。しかし、既往の研究から時間の経過とともに付着応力が低下することが報告されているにもかかわらず、時間の影響を考慮したもののがないのが現状である。そこで本研究は、持続荷重下において付着構成則におよぼす時間の影響を明らかにし、コンクリート強度、荷重応力および鉄筋の表面形状の影響を検討するものである。

2. 実験概要

実験はコンクリート強度、荷重応力および鉄筋の表面形状を表-1に示すようにそれぞれ組み合わせて、7体の供試体で行った。

供試体は図-1に示すように断面300×300mm、高さ900mmとし、定着長は自由端すべりが生じないように十分に長い800mmとした。非定着部は載荷端から100mm取り、シースで覆うことによって実現した。

ひずみゲージは、鉄筋の縦リブに長さ5mmのコード付き抵抗性ひずみゲージを非定着部に1ヶ所、定着部に6ヶ所の表裏計14枚貼付した。ひずみゲージの位置は非定着部にはねじふし、竹ふしともに非定着部の中央50mmに貼付し、定着部にはねじふしは6、6、8、8、9、9ふしごとに貼付した。竹ふしにはねじふしとはふし間隔が異なるので、ねじふしのゲージの位置の等間隔59.4、59.4、79.3、79.3、89.5、89.5mmに貼付した。

そして、供試体に所定の荷重をかけ続けた。測定時刻は所定の荷重をかけてから1分、2分、5分、10分、30分、1時間、2時間、5時間、12時間、24時間、2日、4日および7日後とした。

3. 実験結果と考察

実験から得られた付着応力—すべり関係の一例を図-2に示す。そして、付着応力 τ を島¹⁾・山田²⁾らの式(1)を用いてすべり量 s および時間 t の関数として表した。

$$\tau / \tau_0 = (b - a \times \log(t)) \quad (1)$$

ここで、

表-1 実験条件				
No.	鉄筋径	鉄筋の種類	荷重応力 (MPa)	コンクリート強度 (MPa)
1	D19	竹ふし	270	20
2				40
3				60
4		ねじふし	130	20
5			400	60
6				
7				

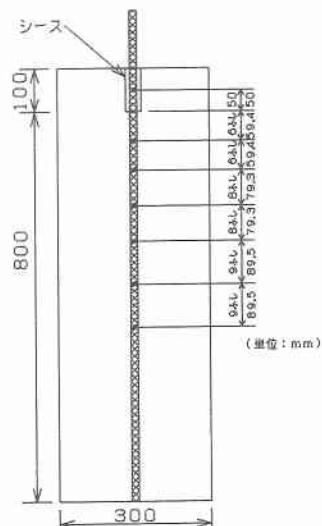


図-1 供試体

τ_0 : 単調載荷時($t=0$)の任意のすべり量に対する基準付着応力
 t : 日数
 a, b : 傾きおよび切片

である。

この式は任意のすべり量における各時間の付着応力を、基準とする基準付着応力に対する比で表している。これにより時間に対する付着応力の変化が分かる。そして、これを用いてコンクリート強度、荷重応力および鉄筋の表面形状の影響について調べた。

(1) コンクリート強度の影響

コンクリート強度による影響を図-2に示す。このグラフはすべり量を鉄筋径で割り、正規化したものが0.01の時のグラフであるが、このグラフより時間の経過に伴って付着応力が低下していることが分かる。また、コンクリート強度が1番小さい20MPaの場合が付着応力の低下率が大きくなっている。そして次に40MPa、60MPaの順に低下率が大きくなっている。のことより、付着クリープはコンクリート強度に影響されることが分かる。

(2) 荷重応力の大きさの影響

荷重応力による影響を図-3に示す。このグラフは図-2と同様であるが、荷重応力が130、270および400MPaにおいても時間の経過に対する付着応力の低下率にあまり差がないことが分かる。

(3) 鉄筋の表面形状による影響

鉄筋の表面形状による影響を図-4に示す。このグラフも図-2と同様であるが、鉄筋の表面形状がねじふしおよび竹ふしにおいても時間の経過に対する付着応力の低下率にあまり差がないことが分かる。

4. まとめ

付着クリープにおける付着応力の低下は、コンクリート強度による影響は大きいが、荷重応力および鉄筋の表面形状による影響は小さい。

参考文献

- 島 弘周礼 良、岡村 広：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—すべり一ひずみ関係、土木学会論文集 378号/v-6, 1987.2, pp.165~174
- 山田、原口、島：鉄筋とコンクリートの付着特性に及ぼす荷重の繰り返しと時間の影響、コンクリート工学年次論文報告集, 13-2, pp.133~138, 1991

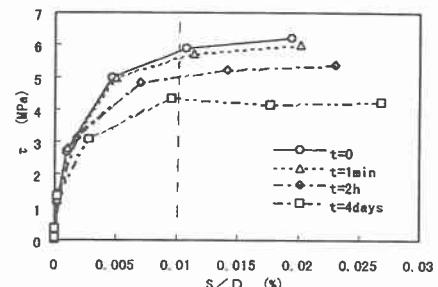


図-2 付着応力-すべり関係(供試体No.5)

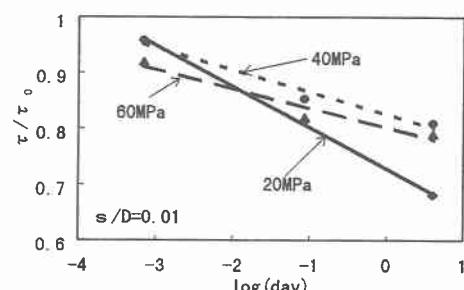


図-3 コンクリート強度による影響

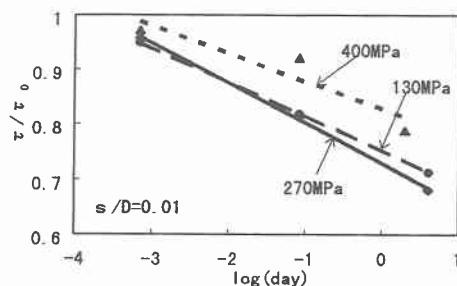


図-4 荷重応力による影響

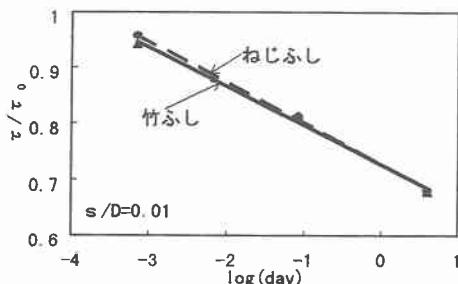


図-5 鉄筋の表面形状による影響