

鉄筋コンクリート柱の定着鉄筋のすべりによる 水平変位に及ぼす軸力の影響

高知工科大学 学生会員 ○工藤謙信
高知工科大学 フェロー 島 弘

1. はじめに

鉄筋コンクリート柱や橋脚等の構造物が、大地震による水平外力を受けた際に躯体の変形によって生じる水平変位には、躯体の曲げ変形による水平変位と、定着鉄筋のすべりによって生じる躯体下端の回転による水平変位がある。このすべりによる水平変位は、変位全体に対して大きな影響要因である。土木学会コンクリート標準示方書[耐震性能照査編]では、軸力の違いによって、定着鉄筋のすべりによる水平変位量を算定する式は示されていない¹⁾。本研究では、正負繰り返し載荷試験を行う際に、試験体に載荷する軸力の大きさを変えることで、定着鉄筋のすべりによる水平変位に及ぼす軸力の影響を検討したものである。

2. 実験概要

2.1 試験体の設計

試験体の形状・寸法を図-1に示す。試験体は、角形で十分大きな基礎コンクリートブロックに主鉄筋を定着させた正方形断面の柱とした。主鉄筋はD19を、せん断補強筋はD6を使用した。鉄筋の特性を表-1に示す。D6は明確な降伏棚を持たないため、降伏点は残留ひずみが0.2%となるひずみ時のものである。

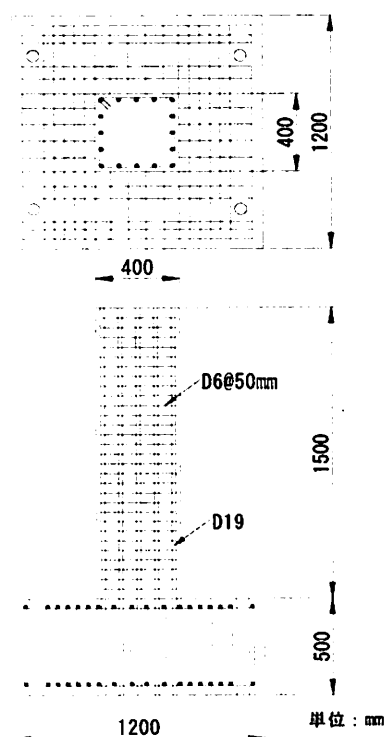


図-1 試験体の形状・寸法

表-1 鉄筋の特性

鉄筋の種類	ヤング係数 (GPa)	降伏点 (MPa)
D6	210	338
D19	194	385

2.2 実験条件

試験体の載荷方法を図-2に示す。水平載荷は、定着鉄筋が降伏するまでの弾性域では、200kNまで正負50kNずつ載荷を繰り返した。降伏後は降伏変位($\delta_y=8\text{mm}$)の整数倍の変位 $2\delta_y, 3\delta_y, 4\delta_y, 5\delta_y$ で各サイクルの繰り返し回数は3回として、正負繰り返し載荷を行った。 $6\delta_y$ 以降の載荷履歴と軸力を表-2に示す。

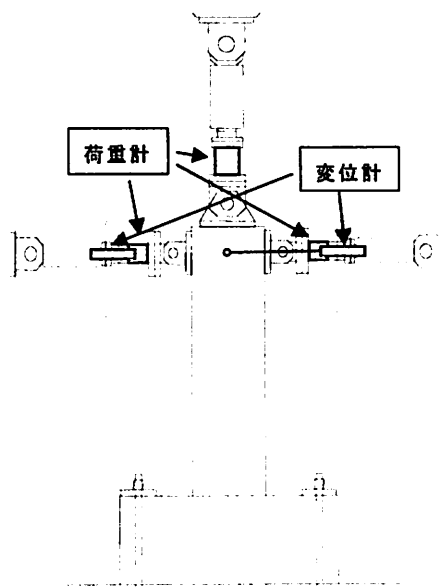


図-2 試験体の載荷方法

表－２ 実験条件

試験体 No.	軸力 (kN)	荷重履歴 ($6\delta_y$ 以降)
1	0	$n\delta_y$ で 3 回繰り返す
2	500	
3	500	$n\delta_y$ で 1 回繰り返す
4	500	$6\delta_y$ と $7\delta_y$ をスキップ (他は $n\delta_y$ で 3 回繰り返す)
5	1000	$n\delta_y$ で 3 回繰り返す
6	1000	$n\delta_y$ で 1 回繰り返す

計測については、柱の水平変位、水平・鉛直荷重、定着鉄筋のひずみを計測した。ひずみは、載荷方向と平行する面の鉄筋リブにひずみゲージを貼附した。ゲージの貼附位置は、柱基部から下方向に鉄筋径の 0 倍、5 倍、10 倍、15 倍、21 倍の位置とした。

3. 結果および考察

3.1 ひずみ分布の算出

ひずみゲージの計測データより得た鉄筋のひずみ分布から定着鉄筋のすべりによる水平変位を求める。図－３に試験体 No. 1 の伸び出し側のひずみ分布の推移を一例として示す。図中の点線は、鉄筋の引張特性を考慮して、島らの研究によるひずみ分布の算定方法²⁾を用いて求めたひずみ分布である。

3.2 定着鉄筋のすべりによる水平変位

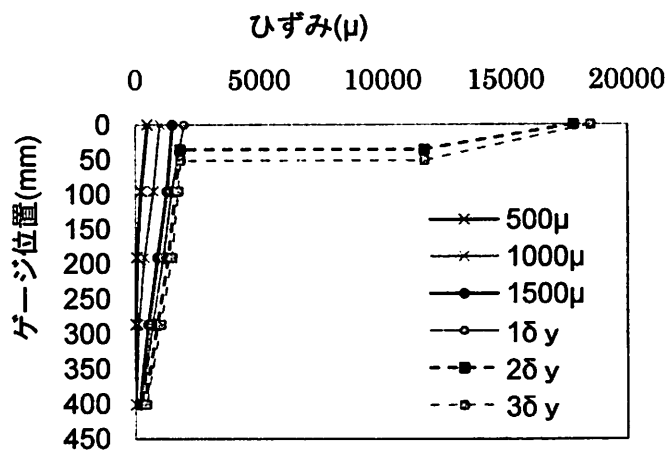
ひずみ分布の積分より定着鉄筋のすべり量を算出して回転角を求めた。回転角は、式(1)により求める。式(1)の求め方を図－４に示す。回転角とせん断スパンから算出した定着鉄筋のすべりによる水平変位を図－５に示す。図から定着鉄筋のすべりによる水平変位に及ぼす軸力の影響を確認することは出来なかった。

4. 結論

定着鉄筋のすべりによる水平変位は、軸力の影響を受けない。

参考文献

- 1) 2002 年制定コンクリート標準示方書[耐震性能照査編]，土木学会，2002. 3
- 2) 島弘・周礼良・岡村甫：異形鉄筋の鉄筋降伏後における付着特性，土木学会論文集，第 378 号/V-6，1987. 2



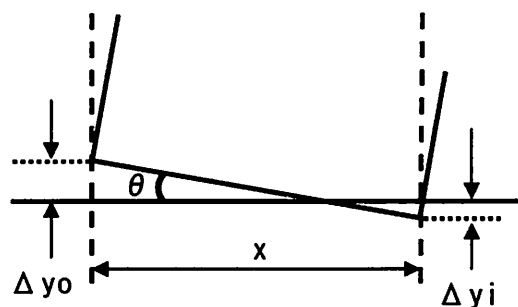
図－３ 定着鉄筋のひずみ分布 (No. 1)

$$\text{回転角} : \theta = (\Delta y_o + \Delta y_i) / x \cdots (1)$$

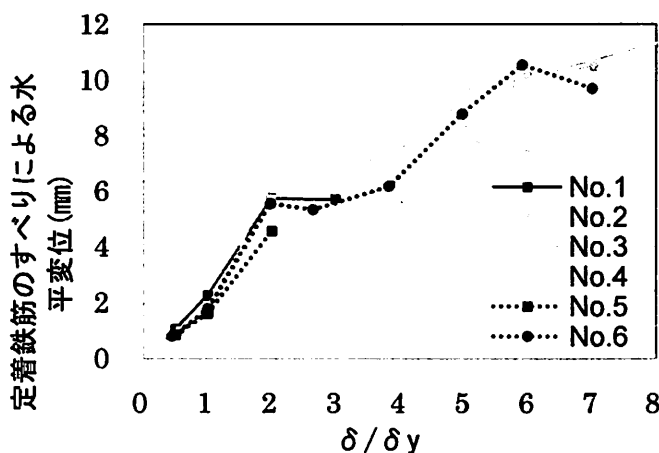
x : 引張側の鉄筋と圧縮側の鉄筋の距離

Δy_o : 定着鉄筋の伸び出し量

Δy_i : 定着鉄筋の押し込み量



図－４ 式(1)の求め方



図－５ 定着鉄筋のすべりによる水平変位