

(V-59) 高密度配筋の柱における 帯鉄筋の形状について

J R 東日本 東京工事事務所 正員 ○山内 俊幸
J R 東日本 東京工事事務所 正員 古谷 時春
J R 東日本 東京工事事務所 正員 今井 政人

1. まえがき

軸力と、曲げモーメントおよびせん断力を同時に受ける鉄筋コンクリート（以下、RCという）柱の耐震性能に関する研究は、これまでに数多く行われてきている。特に、耐震性を評価するうえで、重要と考えられる靱性に関して、多くの研究報告がなされている。今回、主鉄筋を高密度に配置したRC脚柱供試体による水平力交番載荷実験を行い、耐震性能に関する確認試験を行った。本報告は、このうち、主に、破壊性状と帯鉄筋との関係、耐力についてそれぞれ述べる。

2. 実験概要

2-1 供試体形状

供試体形状は図-1に示すように、脚柱を想定した柱状供試体がフーチングに固定されたものとなっている。供試体の諸元は、せん断スパン比（以下、 a/d という）、引張鉄筋比（以下、 p_t という）、せん断補強鉄筋比（帯鉄筋比、以下、 p_w という）および軸方向圧縮応力度（以下、 σ_g という）を、確認試験対象の実構造物の諸元を考慮して、表-1に示すものとした。また、使用した鉄筋はSD345、コンクリート強度はNo.1~4が550kgf/cm²、No.5,6が650kgf/cm²である。配筋の例を図-2に示す。

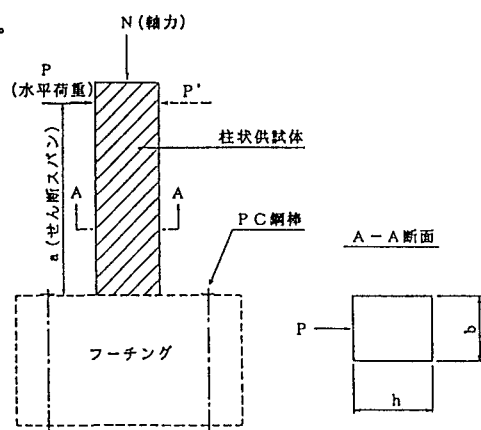


図-1 供試体形状

2-2 載荷方法

図-1に示すように供試体フーチング部をPC鋼棒で床に固定し、柱頭部付近を載荷点として水平交番載荷を行った。水平荷重載荷は最大曲げモーメントを生じる断面（柱下端）の主鉄筋が降伏する時の荷重（降伏荷重）までは荷重制御により行い、降伏時の荷重載荷点付近の水平変位量を降伏変位（以下、 δ_y という）と定義し、降伏以降は δ_y の整数倍の変位を片振幅として、変位制御により交番載荷を行った。

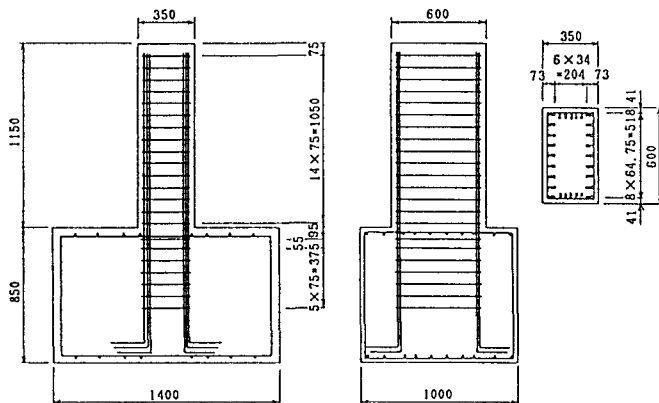


図-2 配筋例 (No.1供試体)

各変位段階における繰返し回数は3回を原則とした。

3. 結果及び考察

3-1 耐力

実験により得られた、降伏荷重および終局荷重を表-1に示す。表中 p_{y1} は、引張側最外側軸方向鉄筋の応力度が降伏点に達するときの荷重であり、 p_{u1} は、国鉄建造物設計標準によりコンクリートの終局ひ

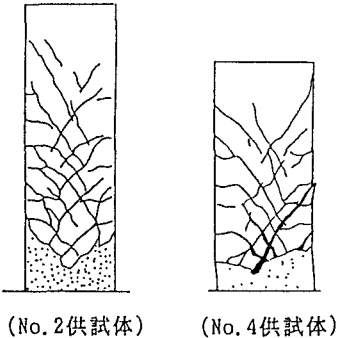
ずみを0.0035として求めた値である。 p_{u2} は、復元力-変位履歴曲線の包絡線よりピークの値をとった。
 p_t の値は側鉄筋を含まないものである。 p_{u2} と p_{u1} との比をみると、1.0 前後（平均1.01）の値となっており、最大荷重と曲げ終局耐力はほぼ一致している。

表－1 供試体諸元実験結果一覧表

供 試 体 No.	せん 断 ス パン 比 a/d	供 試 体 の 断 面 寸 法 (cm) b×d	引 張 の 鉄 筋 量		荷 の 鉄 筋 量		側鉄筋 径 と 本数	軸圧縮 応力度 σ _s (kgf/ cm ²)	降 伏 荷 重 (kgf/cm ²)				
			径 と 本 数	引張 鉄筋 比 (%) p _t	径 と 配 置 間隔 (mm)	帯鉄筋 比 (%) p _w			計 算 値		実 験 値		
									P _{y1} (t)	P _{u1} (t)	P _{y2} (t)	P _{u2} (t)	P _{u2} / P _{u1}
1	3.6	60×35	D16×27	3.05	D13 75c. t. c.	0.56	D16×10	48	53.6	66.8	50.2	68.5	1.03
2	3.6	60×35	D16×27	3.05	D13φ7φ 100c. t. c.	0.84	D16×10	48	53.6	66.8	52.5	69.2	1.04
3	2.1	25×42.5	D16×10	2.1	D13 75c. t. c.	1.35	D16× 9	53	33.0	60.0	36.3	52.0	0.87
4	2.1	25×42.5	D16×10	2.1	D13φ7φ 100c. t. c.	2.0	D16× 9	53	33.4	60.6	34.7	60.0	0.99
5	4.05	42.5×25	D19× 5 D16×10	4.1	D13 100c. t. c.	0.59	D16× 4	53	28.0	31.7	16.9	32.8	1.03
6	4.08	42.5×25	D19×10 D16× 5	4.7	D13 75c. t. c.	0.79	D16× 4	53	30.1	33.9	29.2	37.0	1.09

3-2 ひびわれと破壊状況

供試体は全て、主鉄筋が降伏した後に斜めひびわれが発達し、No. 3、No. 4についてはせん断破壊、その他は圧縮部コンクリートの圧壊による曲げ破壊の特徴を示して耐力を失った。破壊状況を図－3に示す。既往の研究によれば、帯鉄筋をシングル（一重）に配置した実験で、 p_w が小なる供試体ほど、斜めひびわれの発生する領域が広がることが示されており、本実験でも p_t の等しいNo. 1とNo. 2（帯鉄筋をダブルに配置）、No. 3とNo. 4（帯鉄筋をダブルに配置）で比較すると、この傾向がうかがわれ、かつ、 p_w の小さい供試体では大きいものと比べて、固定端から広い範囲のかぶりコンクリートが剥落するのがみられた。これから、帯鉄筋をダブルに配置することによって p_w を大きくしても同様の効果が得られることがわかった。また、帯鉄筋をダブルに配置したものは、最下段帯鉄筋が隅角部で破断しており、シングルに配置したものとは比べ、帯鉄筋内部コンクリートおよび軸方向鉄筋に対する拘束効果が大きいものと想定される。



図－3 破壊状況

4. おわりに

本実験に用いた高密度配筋の脚柱供試体について、破壊状況と耐力の面から、実験に用いた帯鉄筋の形状および配置は、ほぼ妥当であることが確認できた。

【参考文献】

1) 檜貝 勇：大変位の繰返しによりせん断破壊するRC部材の変形能力，第8回コンクリート工学年次講演会論文集，1986年
2) 豊田 和彦・睦好 宏史・町田 篤彦：RC部材の終局変位定量化に関する実験的研究，第7回コンクリート工学年次講演会論文集，1985年
3) 石橋 忠良・吉野 伸一：鉄筋コンクリート橋脚の地震時変形能力に関する研究，土木学会論文集，第390号/V-8 1988年2月