

(V-58) 高密度配筋R/C柱のじん性確保に関する実験的研究

JR東日本 東京工事事務所 正会員 今井政人
JR東日本 東京工事事務所 正会員 古谷時春

1. はじめに

鉄筋コンクリート部材のぜい性的な破壊の危険性を低減するためには、耐力ばかりでなく、十分なじん性を確保することが必要であるが、じん性等、変形性能に関する研究は数多く行われている。

これらの研究では、引張鉄筋比としては、1～2%以下が一般的であるが、今回の研究では、引張鉄筋比を2～4.7%とした。このような引張鉄筋比の大きな部材を対象とした背景には、様々な要因から従来より断面が小さく引張鉄筋比の大きな橋脚を採用する必要性が生じてきたことが挙げられる。

2. 実験概要

実験としては、せん断スパン比、引張鉄筋比、帯鉄筋比を変化させた実構造物の1/3～1/4の供試体に一定軸方向応力度(約50kg/cm²)を載荷しながら静的水平交番載荷を行うものとした。供試体形状は、図1に示す通りであり、全供試体の諸元については、表1に示す通りである。

供試体1、2、及び3、4は、せん断スパン比、引張鉄筋比を一定とし、帯鉄筋比を変化させたものであり、供試体5、6は、1～4に比べて引張鉄筋比を大きくしたものである。なお、帯鉄筋比については、最小でもせん断耐力の曲げ耐力に対する比が0.9をこえるように設定した。

載荷方法は、主鉄筋降伏時までは、荷重制御で、正負1サイクル載荷し、その後は、載荷点変位が主鉄筋降伏時の載荷点変位 δy の整数倍となるように変位制御で正負最低3サイクル載荷し、荷重-載荷点変位曲線が前サイクルと同一とみなせる場合には次の変位段階に進むというものである。じん性の評価は、荷重-載荷点変位曲線の包絡線が、主鉄筋降伏時荷重 P_y を下回る時の変位を δu とし、じん性率 $\mu = \delta u / \delta y$ で行うものとした。

3. 実験結果

(1)破壊状況

いずれの供試体においてもまず、曲げひび割れが発生し、それから斜めひび割れへと伸展し、最終的にはせん断破壊、もしくは、圧縮部コンクリートの圧壊により終局状態となった。

(2)荷重-載荷点変位

荷重-載荷点変位曲線の一例を図2に示し、その包絡線を供試体1～4について図3に示した。図3より引張鉄筋比が同じ場合、帯鉄筋比の大きな供試体のほうがじん性が大きくなることがわかる。

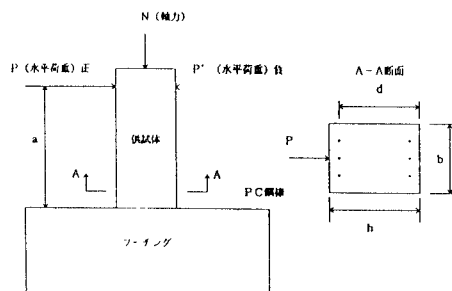


図1 供試体形状

表1 供試体諸元

供試体番号	せん断スパン比 a/d	断面寸法 (mm) $b \times h$	引張鉄筋		帯鉄筋		帯鉄筋比 (%)	引張鉄筋比 (%)
			引張鉄筋本数 (mm)	引張鉄筋比 (%)	帯鉄筋本数 (mm)	帯鉄筋比 (%)		
1	3.6	60×25	D16×27	3.1(4.4)	D13	75 c 1 c	0.56	D16×10
2	3.6	60×35	D16×27	3.1(4.4)	D13	75 c 1 c	0.84	D16×10
3	2.1	25×42.5	D16×10	2.1(4.6)	D13	75 c 1 c	1.35	D16×9
4	2.1	25×42.5	D16×10	2.1(4.6)	D13	75 c 1 c	2.00	D16×9
5	4.05	42.5×25	D19×5 D16×10	4.1(6.0)	D13	100 c 1 c	0.59	D16×4
6	4.08	42.5×25	D19×10 D16×5	4.7(6.6)	D13	75 c 1 c	0.79	D16×4

×印出にあたっては、帯鉄筋は考慮していない。ただし、括弧内は引張領域内の帯鉄筋を考慮した場合

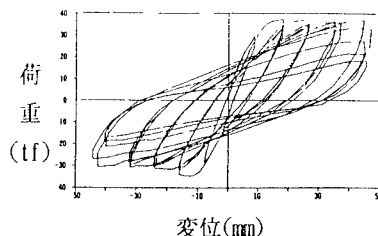


図2 荷重-載荷点変位曲線の一例

(3) じん性率

先に示した算定法を用いて、各供試体のじん性率 μ を求めた。また、フーチング内の主鉄筋のひずみを測定することにより鉄筋の抜け出しによる載荷点変位を求め、載荷点変位から差し引くことによってく体部分のみの変位におけるじん性率 μ_0 を求めた。これらの結果を表2に示す。

4. 実験値と計算値との比較

引張鉄筋比の小さな部材におけるじん性率の算定式¹⁾によりじん性率を計算し、実験値との比較を行った。 μ 、 μ_0 について、それぞれ実験値と計算値の関係を図4に示したが、いずれの場合も計算値の方が実験値より大きくなっている。これは、引張鉄筋比が大きく鉄筋のはらみだしを十分に拘束できないためであると考えられる。

表2 じん性率の実験値
(供試体1～6)

供試体番号	じん性率 μ	く体のじん性率 μ_0
1	4.9	5.7
2	7.9	10.1
3	7.8	8.9
4	8.8	13.1
5	5.0	6.3
6	5.5	7.1

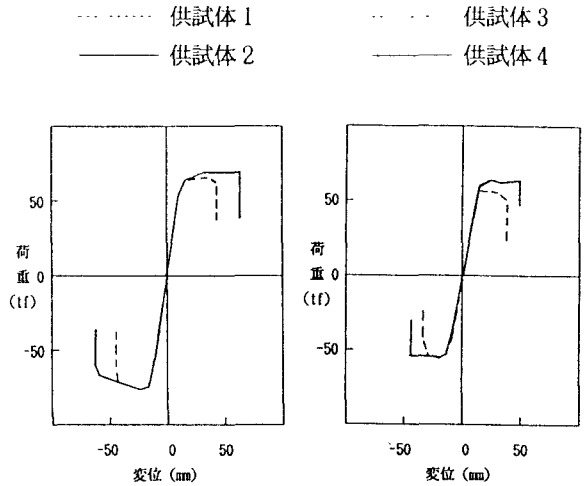


図3 荷重—載荷点変位曲線の包絡線
(供試体1～4)

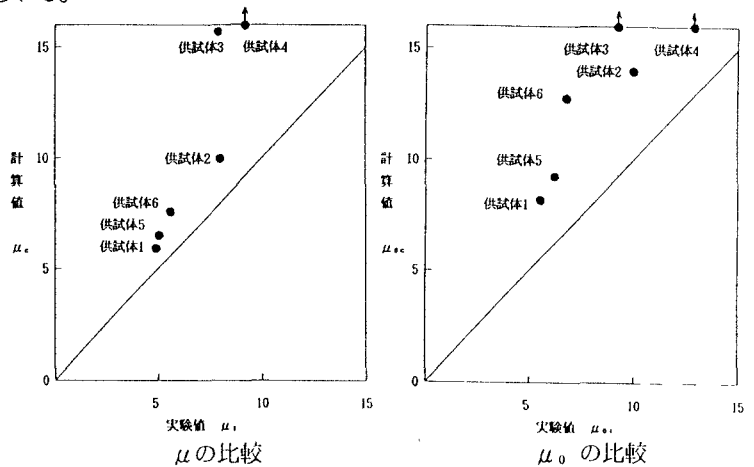


図4 じん性率の実験値と計算値との比較

5. 考察

耐震上確保すべきじん性率を4程度²⁾と考えると、実験結果からは、 $S_u \cdot a / \mu$ （ここで $S_u \cdot a$ はせん断耐力、 μ は曲げ耐力）が0.9以上確保されるように帯鉄筋を配置すれば、十分に必要なじん性が確保されることがわかった。しかし、じん性率の値については、従来の引張鉄筋比の小さな場合の算定式を用いると過大に評価してしまうことがわかった。今後は、これらの実験結果をふまえ、引張鉄筋比の大きな橋脚のじん性の算定式を求めていきたいと考えている。

(参考文献)

- 1) 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，p57，昭和63年2月
- 2) 土木学会：国鉄建造物設計標準解説，鉄筋コンクリート構造物および無筋コンクリート構造物，昭和58年2月