

柱一側面から鉄筋を挿入したRC柱の変形性能に関する実験的研究

東日本旅客鉄道（株） 正会員 吉田 徹
 東日本旅客鉄道（株） 正会員 小林 薫
 東日本旅客鉄道（株） 正会員 石橋 忠良

1. はじめに

都市部のRCラーメン高架橋では、高架下が店舗や倉庫などで利用されている場合が多い。このような高架下利用箇所におけるRCラーメン高架橋の柱の耐震補強工法として、柱の一側面から補強鉄筋を挿入し、鋼板を貼り付ける補強工法を開発した。

本論文は、RC試験体を用いた交番載荷試験の結果より、補強鉄筋が変形性能に与える影響について実験的に検討を行ったものである。

2. 交番載荷試験概要

2-1 試験体形状および諸元

試験体形状の例を図-1に、試験体諸元を表-1に示す。A-0 試験体は、補強を行わない基準試験体であり、As シリーズは荷重載荷方向と平行に補強鉄筋を配置した補強試験体である。補強鉄筋にはD13 を用い、一段あたり4本を約150mmピッチで配置した。試験体には帯鉄筋を配置することを基本としたが、As-10 試験体は、帯鉄筋の有無による影響を確認するため帯鉄筋を配置していない試験体である。

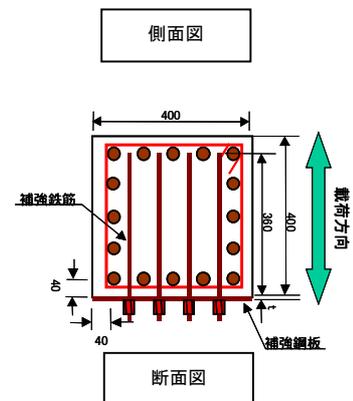
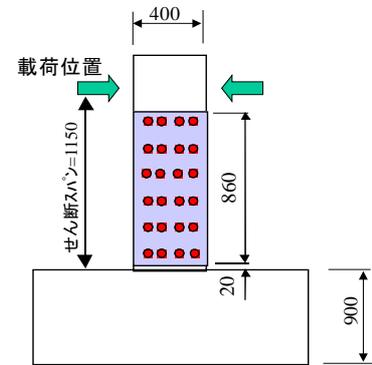


図-1 試験体形状の例(As-2)

表-1 試験体諸元および実験結果概要

試験体 No	断面高さ h (mm)	断面幅 b (mm)	有効高さ d (mm)	せん断スパン a (mm)	せん断スパン比 a/d	引張鉄筋 (SD345)		帯鉄筋 (SD345)		補強鋼板 (SS400) 鋼板厚 t (mm)	補強鉄筋 (SD345)			軸方向圧縮応力度 σ'_0 (N/mm ²)	耐力比 V_y/V_{mu}	じん性率 μ
						径	本数 (本)	径	間隔 (mm)		径	間隔 (mm)	本/段			
A-0	400	400	360	1150	3.19	D19	5	D6	200	-	-	-	-	1.0	0.81	2.24
As-2	400	400	360	1150	3.19	D19	5	D6	200	3	D13	150	4	1.0	2.37	9.67
As-5	400	400	360	1150	3.19	D19	5	D6	200	3	D13	400	4	1.0	1.34	8.04
As-8	400	400	360	1150	3.19	D19	5	D6	160	4.5	D13	150	4	3.0	2.09	7.84
As-9	400	400	360	1150	3.19	D19	5	D6	140	4.5	D13	140	4	6.0	2.10	6.68
As-10	400	400	360	1150	3.19	D19	5	-	-	4.5	D13	150	4	1.0	2.16	9.78
As-11	300	300	260	950	3.19	D19	5	D6	100	9	D13	150	4	10.0	2.02	5.01

キーワード：耐震補強、補強鉄筋、交番載荷試験、変形性能、作用軸力

連絡先：〒151-8578 東京都渋谷区代々木 2-2-2 東日本旅客鉄道（株） TEL03-5334-1288 FAX03-5334-1289

3. 実験結果および考察

3-1 荷重変位関係

(1) 補強効果および帯鉄筋有無の影響

図-2に無補強試験体 A-0 と、軸方向圧縮応力度を 1.00N/mm^2 とした3体の補強試験体 (As-2、As-5、As-10) の荷重変位曲線の包絡線を示す。図の縦軸は、水平荷重を降伏荷重で除して無次元化している。A-0 試験体は、2 y で最大荷重程度に達した後、急激に荷重が低下した。これに対して、補強試験体は変形性能が改善されており、さらに耐力低下領域での荷重の低下が緩やかとなった。補強鉄筋量を変化させた As-2 および As-5 試験体の比較より、補強鉄筋量を増加させることにより変形性能が向上することがわかる。

また、As-2、As-10 試験体の比較より、帯鉄筋の有無は変形性能にあまり影響を与えないことがわかる。これは、試験体の全せん断補強量に占める帯鉄筋の割合が 10%程度と小さかったためと思われる。

(2) 作用軸力の影響

図-3に耐力比を同程度とし作用軸力を変化させた As-2 (1.0N/mm^2)、As-8 (3.0N/mm^2)、As-9 (6.0N/mm^2)、As-11 (10.0N/mm^2) 試験体の荷重変位曲線の包絡線を示す。作用軸力を大きくした試験体ほど、荷重が低下し始める水平変位量が小さくなる傾向にある。また、作用軸力が高い試験体ほど、耐力低下領域において急激な耐力低下を示した。

3-2 じん性率

交番載荷実験結果の概要を表-1に示す。表中のじん性率は、終局変位 u を降伏変位 y で除して求めた。なお、終局変位 u は荷重変位曲線の包絡線において、降伏荷重を下回らない最大変位とした。

表-1より、無補強の A-0 試験体と比較し、補強試験体はじん性率が大きくなった。また、As-2 および As-5 試験体の比較より、補強鉄筋量を増加することによりじん性率が向上することがわかる。なお、As-2 および As-10 試験体の比較から、帯鉄筋の有無の影響は非常に小さいことがわかった。

図-4に作用軸力の異なる As-2、As-8、As-9、As-11 試験体のじん性率と釣合軸力比 (N/N_b 、ここに N : 作用軸力、 N_b : 釣合軸力 = 最外縁の軸方向鉄筋が引張降伏すると同時に圧縮縁コンクリートのひずみが 0.0035 に達する時の作用軸力の計算値) の関係を示す。この結果より、釣合軸力比の増加に伴いじん性率は直線的に低下する傾向となった。

4. まとめ

- ・補強鉄筋を用いた補強試験体は、無補強試験体と比較し変形性能が改善された。
- ・補強鉄筋量を増加させることにより、じん性率が大きくなった。
- ・作用軸力を大きくした試験体ほど、じん性率が低下する傾向を示した。

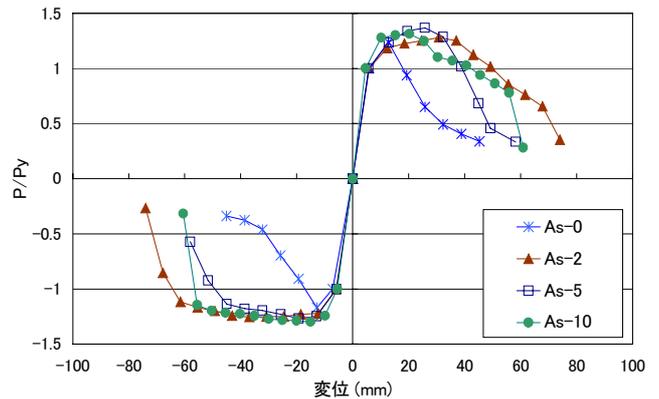


図-2 荷重変位曲線の包絡線
(As-0、As-2、As-5、As-10)

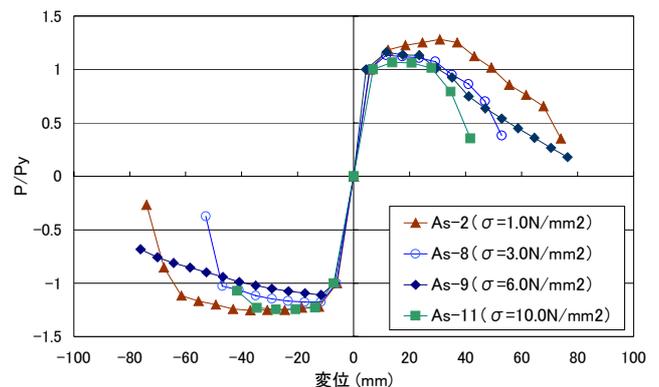


図-3 荷重変位曲線の包絡線
(As-2、As-8、As-9、As-11)

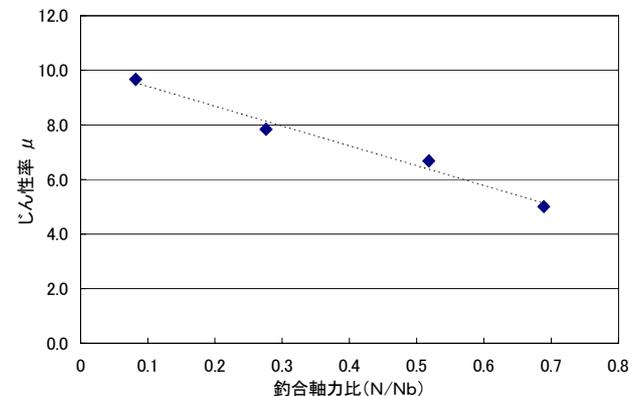


図-4 じん性率と釣合軸力比の関係