

V-567

帯鉄筋量および軸力がRC柱の変形性能に与える影響について

東急建設(株) 技術研究所 正会員 岡本 大, 正会員 宮城敏明
(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 瀧口将志, 正会員 田中寿志

1. はじめに

本研究では、軸力の有無、せん断補強度 ($p_w \cdot f_{wy}$) をパラメータとして5体の実大サイズのRC柱試験体に関して交番載荷試験を行った。そして、これらの要因が試験体の変形性能に与える影響について、靱性率、終局変位、エネルギー吸収能を用いて評価した。

2. 実験の概要

2.1 試験体の概要

実験を行った5体の試験体の諸元を表. 1 に示す。NAXシリーズが軸力なし、AXシリーズが載荷軸力を2352KNとしたもので、それぞれのシリーズにおいてせん断補強度 ($p_w \cdot f_{wy}$) を変化させた。断面寸法は800×800mmの実大サイズとし、すべての試験体で共通とした。断面配筋図を図. 1 に、試験体配筋図を図. 2 に示す。

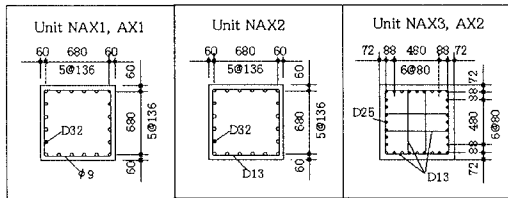


図. 1 断面配筋図

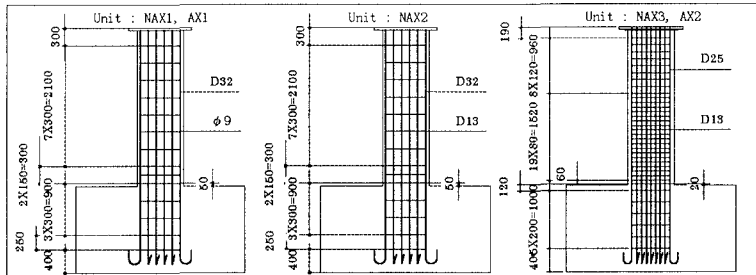


図. 2 柱配筋図

表. 1 試験体と使用材料の一覧

試験体	N (KN)	主筋	f_{ty} (Mpa)	pt (%)	せん断補強筋	f_{wy} (Mpa)	p_w (%)	$p_w \cdot f_{wy} / pt \cdot f_{ty}$
NAX1	0	D32×20	301	2.48	φ9ctc300	330	0.05	0.022
NAX2	0	D32×20	301	2.48	D13ctc100	337	0.32	0.144
NAX3	0	D25×32	387	2.53	D13ctc80*	373	0.79	0.301
AX1	2352	D32×20	301	2.48	φ9ctc300	330	0.05	0.022
AX2	2352	D25×32	371	2.53	D13ctc80*	373	0.79	0.314

N: 軸力
 f_{ty} : 主筋降伏強度
pt: 主鉄筋比
 f_{wy} : せん断補強筋降伏強度
 p_w : せん断補強筋比

*中間帯鉄筋を含む

2.2 載荷方法

載荷は、サーボ制御のアクチュエータによる定変位正負交番載荷とした。載荷は以下の手順にて行った。

- (1) 弾性範囲で主鉄筋応力度が196MPaに達するまでを正負1サイクルずつ載荷する。
- (2) 主鉄筋のひずみをモニターしながら荷重制御で正方向に載荷し、主鉄筋が降伏した時点を降伏荷重を P_y 、降伏変位を δ_y とする。
- (3) 主鉄筋降伏以降は変位制御とし、 $\pm 1 \delta_y$, $\pm 2 \delta_y$, $\pm 3 \delta_y$, $\pm 4 \delta_y$, …… までの載荷を正負3回ずつ繰り返す。
- (4) 載荷終了は最大耐力から負勾配領域に入り、荷重が降伏耐力の80%を下回った時点とする。

3. 実験結果

3.1 破壊状況と荷重-変位関係
各試験体の荷重-変位関係の包絡線を図. 3 に、試験体耐力と靱性率の一覧を表. 2 に示す。

表. 2 および図. 3 より、配筋は同一で軸力の有無をパラメータとしたNAX1とAX1, NAX3とAX2を比較すると、軸力の有無によらず終局変位(回転角)はほ

キーワード: 靱性率, 終局変位, エネルギー吸収能, せん断補強度, 軸力

連絡先: 〒229-1124 相模原市田名曽根下 3062-1 東急建設技術研究所 土木構造研究室
(TEL:0427-63-9507, FAX:0427-63-9503)

表. 2 試験体耐力と靱性率

試験体	降伏変位 (mm)	降伏耐力 (KN)	最大耐力 (KN)	終局変位 (mm)	靱性率
NAX1	15.9	452.5	548.1	53.1	3.34
NAX2	21.3	507.4	558.0	111.7	5.24
NAX3	22.2	576.7	729.1	178.5	8.04
AX1	20.0	663.8	736.2	39.8	1.99
AX2	29.7	800.2	959.4	184.6	6.22

ほぼ同じ値を示している。しかしながら、軸力の有無によって降伏変位が異なるために、靱性率は軸力を載荷した試験体の方が小さくなっている。

3.2 曲げ補強度—せん断補強度比と終局変位（回転角）の関係

図. 4 に曲げ補強度せん断補強度比 ($pw \cdot fwy / pt \cdot fty$) と終局変位（回転角）の関係を示す。この図より、今回の実験の範囲では、終局変位は $pw \cdot fwy / pt \cdot fty$ が増加するに従ってほぼ比例的に増加し、この傾向は軸力の有無に影響されていないことがわかる。

3.3 エネルギー吸収能

図. 5 に累積吸収エネルギーと水平変位の関係を示す。今回の実験では同一変位において3回の繰り返しを行っているが、各変位における吸収エネルギーは3回の履歴吸収エネルギーの和を示している。配筋が同一であるNAX1とAX1およびNAX3とAX2をそれぞれ比較すると、軸力の有無に関係なく最終的な累積吸収エネルギーは同様な値を示しており、断面形状、帯筋量、主筋量により累積吸収エネルギーが決定されることを示している。曲線の傾きに関してはいずれの試験体に関しても同様である。これより、曲線の傾きは、断面形状および $pt \cdot fty$ によって決定されると考えられる。

図. 6 に終局時における累積吸収エネルギーと $pw \cdot fwy / pt \cdot fty$ の関係を示す。この図より、 $pw \cdot fwy / pt \cdot fty$ が大きくなるにつれて、累積吸収エネルギーがほぼ比例的に増加していることが観察される。

4. まとめ

以上より、本報告のまとめを行う。

- ①終局変位、エネルギー吸収能に関しては軸力の影響は小さく、断面形状と配筋により決定される。
- ②同一形状の試験体であっても、軸力が大きくなると降伏変位は大きくなる。そのため靱性率は小さくなる。
- ③終局変位およびエネルギー吸収能は曲げ補強度せん断補強度比 ($pw \cdot fwy / pt \cdot fty$) に関して比例的に増加する。
- ④今回の実験のみではサンプル数が少ないため、以上に示した関係について定式化するまでに至らなかった。今後さらに、断面形状、 $pt \cdot fty$ を変化させた試験体についても同様な検討を行い、 $pw \cdot fwy / pt \cdot fty$ と変形性能の関係の定量的な評価を行うことが必要であると考えている。

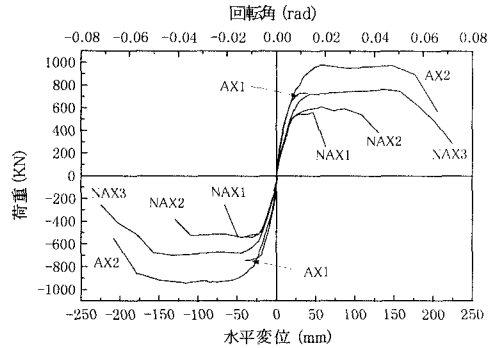


図. 3 各試験体の荷重—変位包絡線の比較

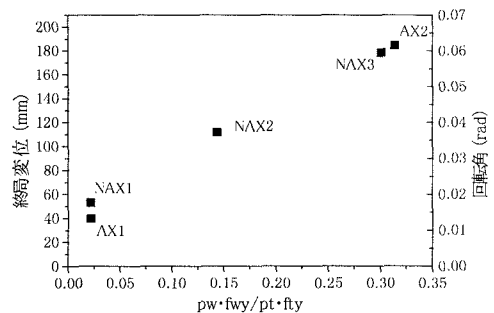


図. 4 $pw \cdot fwy / pt \cdot fty$ と終局変位の関係

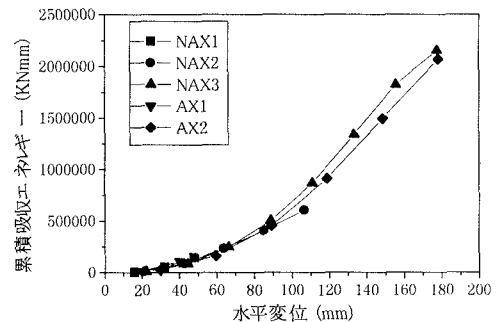


図. 5 エネルギー吸収能と水平変位の関係

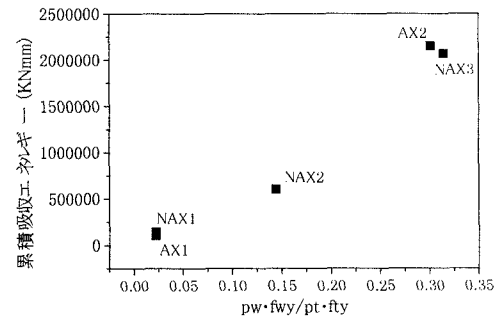


図. 6 $pw \cdot fwy / pt \cdot fty$ とエネルギー吸収能の関係