

I - A144 鉄筋ジベルを用いた鋼管と RC 部材の接合に関する基礎的研究

鹿島技術研究所 正会員 平 陽兵
 鹿島技術研究所 正会員 古市 耕輔
 鹿島土木設計本部 正会員 山村 正人
 鹿島土木設計本部 新保 弘

1. はじめに

鋼とコンクリートの複合構造として、鋼管と RC 部材を用いた構造が考えられる。ここでは、このような構造に関して、鋼管の軸力を鋼管内に充填したコンクリートを介して RC 部材に伝達する方法について検討を行った。鋼管から充填コンクリートへの力の伝達方法としては、鋼管コンクリート杭で用いられているリブ（突起）付き鋼管を使用する方法などが考えられる。本研究では少数の突起を容易に設ける事ができる方法として、鋼管内に円形に加工した鉄筋（以下、鉄筋ジベルと呼ぶ）を溶接する方法を取り上げた。以下、鉄筋ジベルを用いた鋼管とコンクリートの最大ずれ耐力（以下、最大耐力）を確認することを目的として行った、鋼管の圧縮実験について述べる。

2. 実験概要

2. 1 試験体

表－1 に試験体一覧を示す。本実験では鉄筋ジベルの段数、及び鉄筋ジベルの間隔を実験要因として合計 6 体の実験を行った。No.1 は鋼管とコンクリートの付着力を確認するための試験体であり、鉄筋ジベルを用いない鋼管にコンクリートを充填した試験体とした。

図－1 に試験体形状を示す。鋼管は STK400、 $\phi=355.6$ 、 $t=12.7$ を使用し、鋼管の内側には鉄筋（SR235、 $\phi=13\text{mm}$ ）を円形に加工し、両面すみ肉溶接によって取り付けた。鉄筋ジベルは、鋼管下端部から表－1 に示す間隔で配置した。コンクリートの充填長さは、試験体ごとに異なり最上段の鉄筋ジベルを覆う高さまでとした。充填コンクリートは呼び強度 40N/mm^2 、粗骨材最大寸法 20mm とし、実験時の圧縮強度は 41N/mm^2 であった。

2. 2 実験方法

図－2 に荷重状況を示す。加力は $5,000\text{kN}$ 荷重試験機を用い、球座を介して鋼管部分のみに行った。底部は支圧盤を設置し、充填コンクリート部分のみに反力が作用するようにした。

表－1 試験体一覧

試験体 No.	ジベル			コンクリート 充填長さ* (mm)
	種類	間隔 s (mm)	段数 n	
No. 1	なし	—	0	413
No. 2	鉄筋 ジベル	75	1	113
No. 3		50	3	175
No. 4		75	3	263
No. 5		100	3	350
No. 6		75	5	413

*: $s \times n + s/2$ 、ただし No.1 は No.6 と同じ

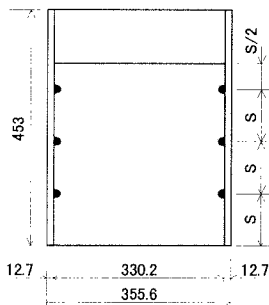


図-1 試験体形状図

unit:mm

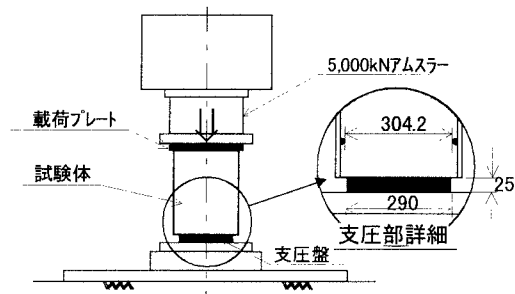


図-2 荷重状況図

キーワード：複合構造、充填鋼管、ずれ耐力

〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 土木技術研究部 TEL0424-89-7076 FAX0424-89-7078

3. 実験結果及び検討

3. 1 荷重－変位関係

図－3 に荷重－変位関係を示す。変位は鋼管下端部の値を示した。鉄筋ジベルを5 段配置した No.6 は、載荷装置の最大荷重 5,000kN を載荷しても荷重は低下せず最大耐力は得られなかった。最大耐力が得られた No.2～No.5 においては、鉄筋ジベルの頂点を結ぶ円柱面でのコンクリートのせん断破壊が生じた。荷重は最大耐力を示した後も急激に低下することは無く、緩やかに低下しながら変位が増加した。剛性は No.4, 5, 6 が大きく、3 体とも鋼管の許容応力度相当の荷重（1,880kN）時で変位が約 0.45mm であった。

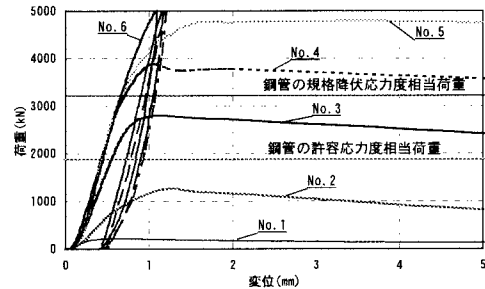
3. 2 最大耐力

表－2 に各試験体の最大耐力を示す。No.1 の最大耐力は 218kN であった。この No.1 の結果を鉄筋ジベルと関係ない各試験体共通の付着力として、各試験体の最大耐力から充填長に依じて差し引いた値を最大耐力 2 として表中に示す。No.2～No.5 では、鉄筋ジベルの段数、または間隔を大きくすることにより最大耐力が増加した。各試験体の最大耐力を比較すると、鉄筋ジベル 1 段当りの最大耐力では全て異なった値を示しばらつきが大きかった。そこで、図－4 に No.2～No.5 の最大耐力とコンクリート充填長さとの関係を示す。この図より、最大耐力とコンクリート充填長さはほぼ比例の関係にあることが分かった。

表中に鉄筋ジベルの頂点を結ぶ円柱状の面においてコンクリートがせん断破壊する場合の耐力計算値を示す。すべての試験体において、最大耐力は計算値よりも大きくなった。そこで、実験で得られた最大耐力をコンクリートのせん断面積で除して、コンクリートのせん断強度を求めると、No.2～No.5 はそれぞれ 17, 19, 17, 16N/mm² でありコンクリート圧縮強度との比で 0.39～0.46 と、一般に言われるせん断強度と圧縮強度との比に比べて大きい値であった。これは、鋼管の拘束効果によってコンクリート強度が上昇したことによるものだと考えられる。

4. まとめ

鋼管と充填コンクリートとの力の伝達方法として、鋼管内に鉄筋を溶接した鉄筋ジベルを対象としてその最大耐力を実験で確認した。その結果、鋼管の軸力を伝達する方法として充填コンクリートを介することで高い耐力が得られた。また、本実験で用いた鋼管及び鉄筋ジベルの形状寸法においては、コンクリートの圧縮強度の約 0.4 倍をせん断強度として、鉄筋ジベルの頂点を結んで出来るせん断破壊を仮定することにより、最大耐力の算定が可能であることが確認できた。



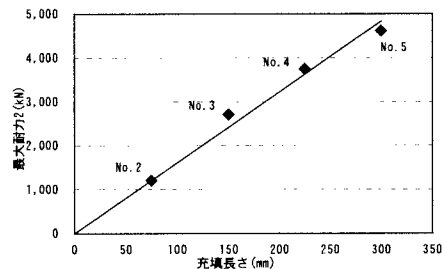
図－3 荷重－変位関係

表－2 実験結果一覧

試験体 No.	実験値			計算値	
	最大耐力 1 kN	最大耐力 2 (各 No.)-(No.1) kN	鉄筋ジベル 1 段 当りの最大耐力 kN	ジベル間の コンクリートせん断破壊*2 kN	実験値から求 まるコンクリート せん断強度 N/mm ²
No.1	218	0	0	—	—
No.2	1,264	1,203	1,203	391	17
No.3	2,798	2,706	902	782	19
No.4	3,882	3,743	1,248	1,172	17
No.5	4,794	4,609	1,536	1,563	16
No.6	5,000 以上*1	4,782 以上	956 以上	1,954	—

*1:試験機の容量以上 *2: $\tau_c = \sqrt{(\sigma_c' \cdot \sigma_t)}/2$ として計算

τ_c :コンクリートせん断強度, σ_c' :コンクリート圧縮強度, σ_t :コンクリート引張強度



図－4 最大耐力－コンクリート充填長さ関係