

縞鋼板の利用法に関する基礎的研究

大阪市立大学工学部 正 員 中井 博 大阪市立大学工学部 正 員 北田俊行
住友金属工業(株) 才村幸生 ○ 大阪市立大学工学部 学生員 吉田康樹

1. 研究目的

図-1に示す縞鋼板の突起は、①圧縮板として使用した場合には、座屈を防止する補剛材としての効果を、②コンクリートとの合成構造として使用した場合には、ジベルとしての効果を発揮することが期待される。この効果を巧みに利用すれば、縞鋼板を用いて、合理的で経済的な構造あるいは部材を開発することが可能であると考えられる。

本文では、以上のような縞鋼板の力学的な効果を実験を通じて明らかにし、縞鋼板の一つの有効利用法として鋼製柱とそれにコンクリートを充填した合成柱の耐荷力について基礎的な研究を行った結果を報告するものである。

2. 実験内容

本実験においては、図-1に示すような2種類の縞鋼板と縞の無い平鋼板を用いた鋼製柱および鋼製柱の中にコンクリートを充填した合成柱を作製して、その純圧縮実験を行った。供試体の断面はすべて図-2に示す大きさとした。縞の形状による供試体の相違は、鋼製柱では図-2に示すように縞が縦方向に配置されたもの、縞が横方向に配置されたもの、および縞の無いものの3種類とし、合成柱では、これらの他に縦縞と横縞がそれぞれ外側に配置されたものをあわせた5種類とした。

これらの供試体を表-1に示す。表中で、SC-T0およびSC-Y0は縞が外側にある供試体である。供試体の載荷状況を図-3に示す。なお、充填コンクリートの圧縮強度 f_c は192kgf/cm²であった。

3. 実験結果

鋼製柱および合成柱の終局荷重の実験値 N_{us} および N_{uc} を、それぞれ表-2および表-3にまとめた。ここで、 σ_y は鋼材の降伏点、 f_c はコンクリートの一軸圧縮強度で、 A_s および A_c は、それぞれ、鋼板部分とコンクリート部分の断面積である。

3.1 縞鋼板の終局強度特性

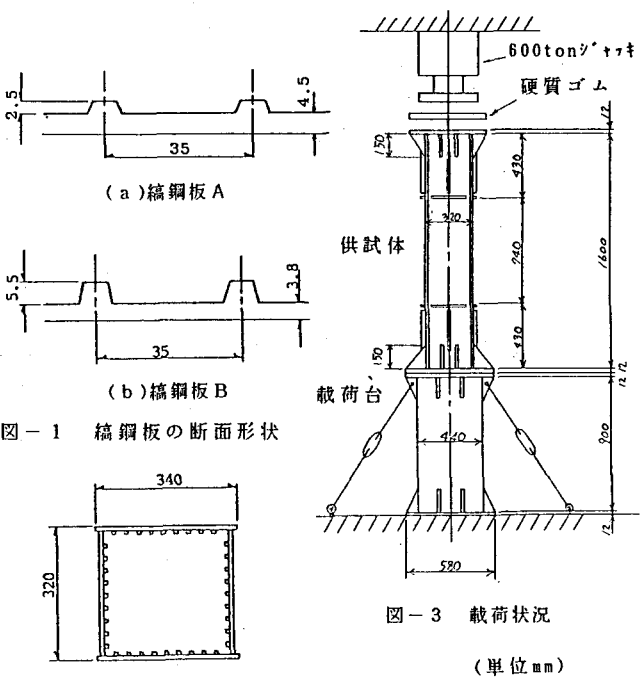


図-1 縞鋼板の断面形状

図-3 載荷状況

図-2 供試体の断面形状

表-1 実験供試体一覧

鋼板の種類		鋼製柱	合成柱	降伏点(kgf/mm ²)
平鋼板		S-N	SC-N	28
縞鋼板 A	縦縞	S-T	SC-T	35
	横縞	S-Y	SC-Y	
縞鋼板 B	縦縞	S-TH	SC-YO	30
	横縞			

横軸に幅厚比パラメータ $R (= \sigma_y / \sigma_{cr})$, σ_{cr} :補剛板としての弾性座屈応力)をとり、実験結果を図-4にプロットする。黒丸は鋼製柱の終局強度 σ_{us} / σ_y をプロットしたものであり、白丸は合成柱の終局荷重 N_{uc} からコンクリートの圧壊荷重 $N_c (= f_c \cdot A_c)$ を差し引いた鋼板の受け持つ荷重を降伏荷重 $N_y (= \sigma_y \cdot A_s)$ で無次元化したものである。この図より鋼製柱の場合は、縞の突起が大きくなるほど座屈後の大きな余剰耐荷力が期待できるという結果となっている。しかし、合成柱の鋼板の場合には、コンクリートにより鋼板の内側への面外変位が拘束されて板が座屈しにくくなるため、全般的に終局強度は上昇するが、縞があるものと無いものの差異はほとんどなくなっていることがわかる。

3.2 合成柱の終局強度と単純累加強度の関係

N_{uc} と $N_{us} + N_c$ との関係を $N_y + N_c$ で無次元化した値を、図-5に示す。この図より、今回用いた縞鋼板による合成柱では、横縞を内側に配置した供試体SC-Yが5体の中では最も大きな合成効果が認められた。これは、コンクリートに対して横縞がジベル効果とフープ方向の拘束効果を発揮したためではないかと考えられる。

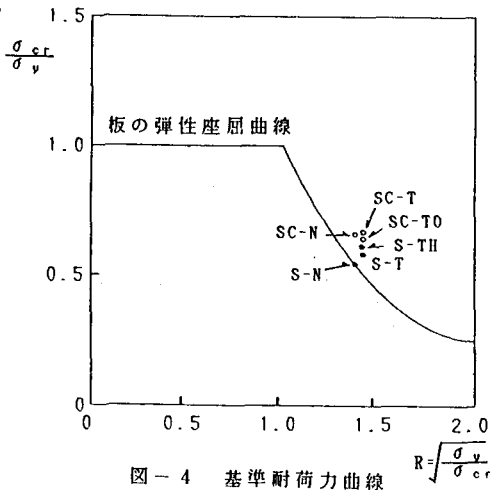


図-4 基準耐荷力曲線

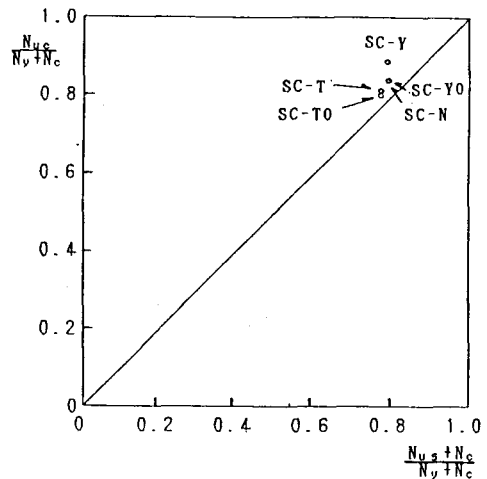


図-5 合成柱の終局強度と累加強度の関係

4. まとめ

縞鋼板を用いた箱形柱において、構成板要素の幅厚比パラメータ R を一定にした場合、大きい縞を有する鋼板ほど大きな後座屈強度が期待できることがわかった。一方、縞鋼板を合成柱に用いた場合は、横縞を内側に配置した場合が最も大きい合成効果が得られた。

参考文献 1) Nakai, Yoshikawa and Terada : An Experimental Study on Ultimate Strength of Composite Columns for Compression or Bending, Structural Eng./Earthquake Eng., JSCE, Vol. 3, No. 2, Oct., 1986