

箱形断面柱の相関座屈実験

○ 長野工業高等専門学校 正員 永藤 寿宮
 長野工業高等専門学校 小林 清

1. 概要

全体座屈と局部座屈が、連成して生じる様な箱形断面鋼柱の圧縮実験を行ない局限強度と連成挙動について、考察した結果を報告する。

2. 供試体の選定

鋼種は、SS41とし箱形断面について局部座屈強度は、小松らによる圧縮板の耐荷力曲線、全体座屈は、ECCSの複数柱強度曲線を用いて両座屈強度が、等しくなる事、及び試験機的能力 300 t、ヘッドクリアランス 2.0m の制約条件を満たすように基本供試体(B) の断面構成と長さを決定した。更に基本供試体(A) 及び 0.9倍の供試体(C) を作製した。断面諸元を図1に示す。両端の支持条件は、ピン支承とし筆者が、開発した球面支承を使用した。(球面支承は、全軸方向回転可能で設計荷重は100t) 写真1に実験用供試体と載荷装置を示す。

3. 材料試験、残留応力度測定、初期たわみ測定

引張り試験片は、圧縮実験用供試体と同一鋼材から切出したJIS5号片を用いた。鋼材の機械的性質の測定結果を表1に示す。また残留応力度は、試験用短柱供試体で切断法により測定した。残留応力の断面内分布を図2に示す。初期たわみ測定は、変位計(1/200mm)を用い柱の初期たわみ及び板の初期たわみを測定した。その結果を表2に示す。

4. 長柱実験

荷重偏心が、発生しない様に推定局限強度の1/3 程度の荷重レベルにおいて調整用ゲージによりそれぞれの値が、それら平均値の5%の範囲内に収まる様にスパーサーで調整した。局部座屈が、発生する箇所のある程度予測し、その部分に変位計等を集中させ局部座屈現象を観察した。

図1 供試体の断面諸元

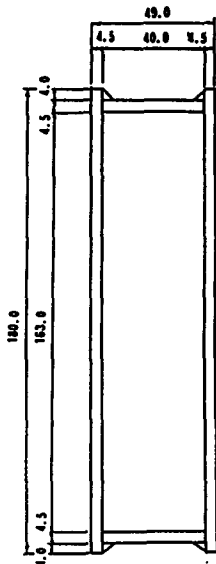


表1 材料試験結果

σ_{yu}	σ_{yl}	σ_t	E	ν	δ
3604	3443	4246	2.06	0.28	33.3

表2 供試体の初期たわみ(最大値)

Span (mm)	W _{pmax} (板A面)	W _{pmax} (板B面)	W _{cmax} (弱軸方向)
S(400mm)	2.2(1/75)	1.9(1/86)	
A(750mm)	2.6(1/63)	3.6(1/46)	0.3(1/2500)
C(850mm)	3.3(1/50)	1.5(1/99)	1.4(1/610)

Toshimiya NAGATOH, Kiyoshi KOBAYASHI

5. 実験結果

供試体(C)の柱の初期たわみについては、図3に示す。局部座屈部の歪み性状を図4に示す。またその部分の荷重による板の変位を図5に示す。全体座屈挙動を図6に示す。供試体のそれぞれの座屈荷重を表3に示す。尚、詳細な考察は、発表時に譲るものとする。

図2 残留応力度分布

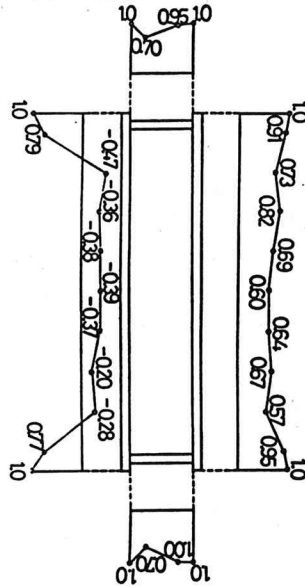


写真1 実験用供試体と載荷装置

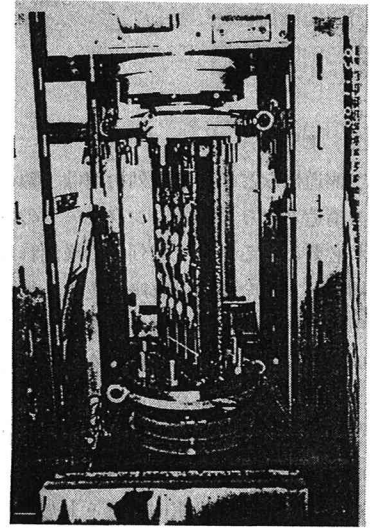


図3 COLUMN C 柱の初期たわみ

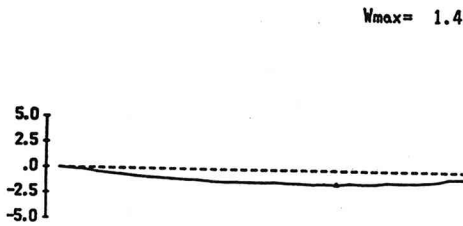


図4 COLUMN C 荷重-歪み曲線

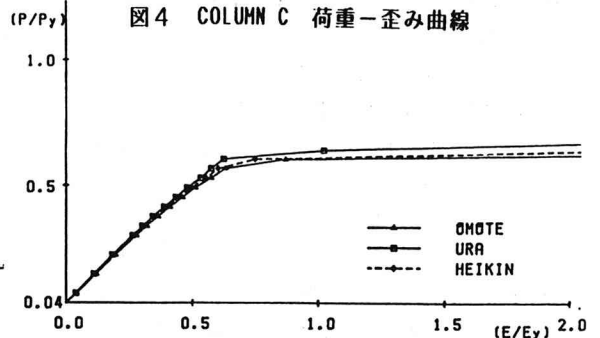


図5 COLUMN C 荷重-板たわみ曲線

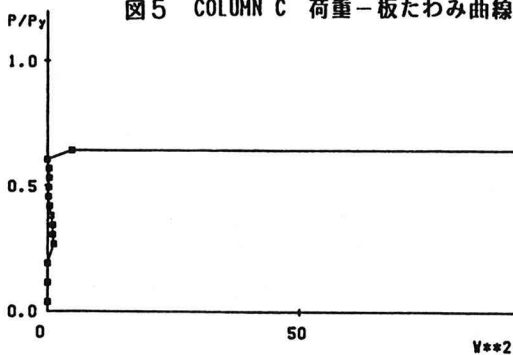
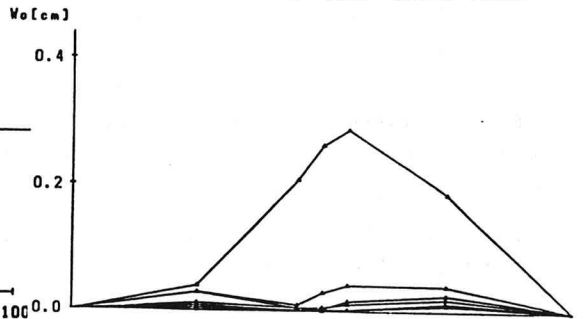


図6 COLUMN C 荷重-柱たわみ曲線



6. 参考文献

1)小松定夫, 北田俊行: 初期不整を有する圧縮板の極限強度特性に関する研究, 土木学会論文報告集 第270号 昭和53年 2月 p1~p14

表3 座屈強度の比較

Box	S	A	C
座屈強度	46.5	50.0	46.1