

初期不整を有する変断面圧縮材の弾塑性座屈に関する実験的研究

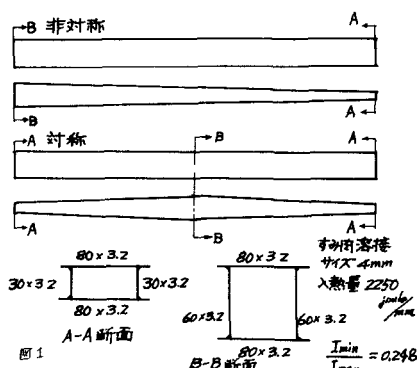
大阪大学 工学部 正員 小松 定夫
明石工業高等専門学校 正員 向山 寿寿

1. まえがき

初期不整として初期たわみと残留応力を有する箱型変断面柱の座屈性状を把握し、文献 1), 2) に示す解析方法の妥当性を検討するため模型実験を行った。

2. 供試体

実験に用いた供試体寸法を図 1 に示す。材料は SS41 および SS34 の 2 種とし、各々 2 本の供試体を作製した。材料の降伏点は、引張試験の結果 SS41 で 2969 kg/cm^2 SS34 で 3125 kg/cm^2 であった。SS34 は SS41 より高い降伏点を示したが、応力ひずみ曲線によると SS34 のほうが降伏点の水平領域が長い。



	形状	長さ (cm)	$\bar{I}_x$ (平均)
No. 1	非対称	180	94.6
No. 2	非対称	130	68.3
No. 3	対称	180	94.6

3. 初期たわみ

測定はダイヤルゲージを用い、供試体を反転させる方法で行った。その結果を図 2 に示す。No. 3 (SS41) を除き $1/1000$ 以内でかなり小さな値を示した。

図中の曲線は耐荷力の算定に

用いた sin 波形の初期たわみ曲線で、測定値から最小自乗法で決定したものである。絶対値が小さい場合、厳密には複雑な曲線になるようであるが半波長の sin 波形とした。

4. 残留応力

残留応力の測定は、切断法により、コンタクトゲージ (ゲージ長 100 mm) を用いて行った。変断面

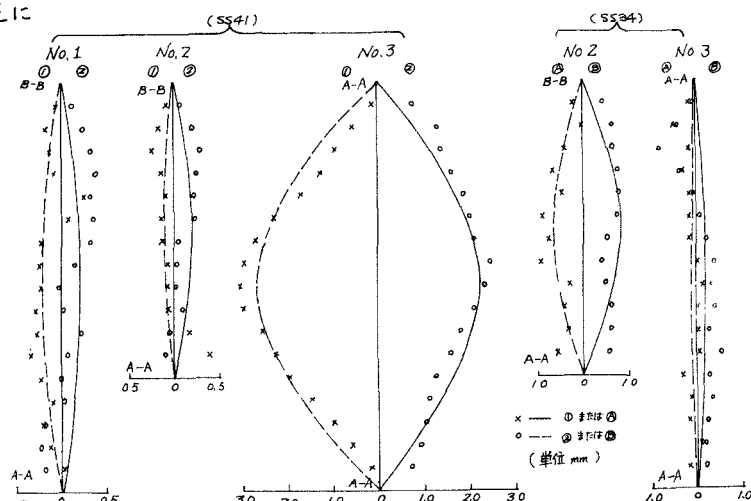


図 2

材であるので、部材軸方向 5 断面について測定した。その結果の一部を図 3 に示す。残留応力の大きさと断面内分布形状の軸方向変化については、データ不足と測定値にかなりのばらつきがあったので、その性状を明確にすることができなかった。図 3 の実線で示す分

布形状は耐荷力を算定するためにモデル化したものである。

5. 座屈試験

試験機は200tアムスラー型圧縮試験機を用いた。支持条件は両端ピン支持とし、ローラーベアリングを用いた構造とした。

耐荷力について実験値と計算値を比較すると表1のようになる。計算に用いた残留応力分布は軸方向に一定で、その大きさは降伏点の大きさに比例するとし、形状も同じと考えている。誤差は1~20%である。初期たわみ曲線と残留応力の仮定が実際のものと異なるためや、実験誤差などによる誤差と考えられるが、比較的良く合っていると思われる。

図4に一例としてNo1①およびNo3.②の荷重変位曲線を示す。

No.2②の耐荷力の実験値と計算値がかなり異なっているが、この場合図5に示すようにたわみが反転する現象が生じこれが影響したと思われる。図6は各荷重状態に対するたわみ曲線の変化を示したものである。非対称断面変化の場合、最大荷重に達する寸前に大きく非対称変形を示すことがわかる。

また、断面内のひずみ分布を測定した結果、弾塑性域でも最大荷重に達するまで、断面の平面保持が成立することが確かめられた。

6. 結論

初期たわみおよび残留応力の実際の分布は必ずしも仮定曲線のように単純なものではないが、圧縮材全体の耐荷力については、理論値は比較的良い精度で耐荷力の推定ができることを示した。1波長以上の複雑な初期たわみ曲線をもつ圧縮材の耐荷力については、たわみが反転する現象が現われるので今後の問題である。

※本実験を行うにあたって、大阪大学工学部学生石田貢君の協力を得たことを付記し、ここに謝意を表す。

文献 1) 小松, 向山: 圧縮柱の弾塑性座屈に関する研究, 第25回土木学会年次講演会概要, 昭45.

2) 小松, 向山: 初期不整を有する変断面圧縮材の座屈強度について, 第27回土木学会年次講演会概要, 昭47.

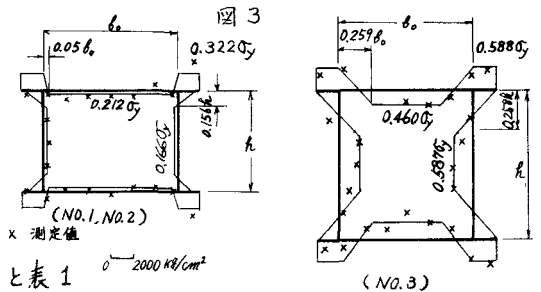


表1

供試体	材料	初期最大 たわみ (mm)	実験値 (ton)	計算値 (ton)	実/計	
No.1	①	SS41	0.0179	18.9	18.30	1.03
	②	SS41	0.0174	17.2	18.18	0.947
No.2	①	SS41	0.0133	21.9	20.81	1.05
	②	SS41	0.0161	24.1	20.06	1.20*
	③	SS34	0.0679	22.8	21.97	1.04
	④	SS34	0.0768	20.8	21.71	0.96
No.3	①	SS41	0.268	17.0	15.29	1.11
	②	SS41	0.223	17.4	15.79	1.10
	③	SS34	0.0177	20.9	17.25	1.21
	④	SS34	0.0079	20.1	19.94	1.01

* 脆移現象が認められた

