

名古屋大学 学生員 ○加藤 正宏 愛知工業大学 正 員 青木 徹彦
名古屋大学 正 員 宇佐美 勉

緒言 本報告では鋼管柱の連成座屈強度を求めるための基礎的資料を得るために行った鋼管短柱の圧縮耐荷力実験について述べるとともに、併せて鋼管の初期変形測定の一方法について言及する。

表-1 供試体実測寸法

供試体 番号	LL (mm)	LO (mm)	L (mm)	R (mm)	t (mm)	A (mm ²)	$\frac{LL}{r}$	$\frac{R}{t}$
1	1502	293	916	299	6.45	12000	7.19	46.4
2	1003	194	615	297	6.54	12200	4.78	45.9
3	502	92	318	300	6.50	12100	2.39	46.2
4	1052	204	645	210	6.45	8420	7.21	32.4
5	702	133	437	210	6.51	8460	4.81	32.3
6	349	62	225	210	6.42	8340	2.39	32.7
7	1761	482	590	300	6.52	12200	8.39	46.0
8	1272	336	400	210	6.43	8350	8.71	32.7
9	1000	—	—	300	6.35	11800	4.76	47.2
10	1000	—	—	210	6.35	8250	6.85	33.0

(注) r : 断面2次半径

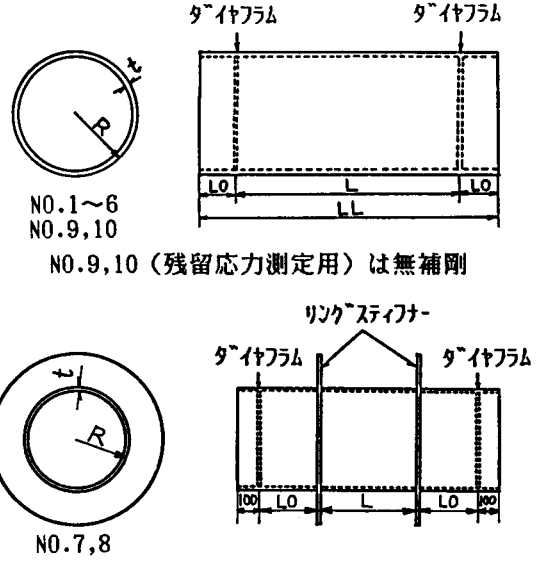


図-1 供試体概要図

供試体 供試体の概要図を図-1に、実測寸法を表-1に示す。供試体NO.9,10は残留応力測定用である。材質はSM58Qで、材料試験から求めた降伏応力は6086kgf/cm²、ヤング率は 2.106×10^6 kgf/cm²であった。

初期変形 初期変形の測定にあたり今回新たに測定方法を開発し測定治具を製作した。治具の概略図を図-2に示す。測定原理は以下の様なものである。上下のベアリングを結ぶ回転軸とダイヤルゲージの読みが0の時の針先との距離sを求めておけば、供試体表面と回転軸との距離Lは供試体を設置したときのダイヤルゲージの読みをεとすれば

$$L = s + \epsilon$$

で表される。次に供試体がある決まった角度θずつ回転させこの作業を繰り返せば、回転軸からの距離L及び角度θがわかるので供試体表面を知ることができる。なお回転軸と読みが0の時のダイヤルゲージ針先との距離sは次のように求める。台座にパイプを設置しそこに予め定規で長さを測定した棒を取り付ける。そしてダイヤルゲージで棒の一端を測定した後、棒を180度回転させ他端を測定することによ

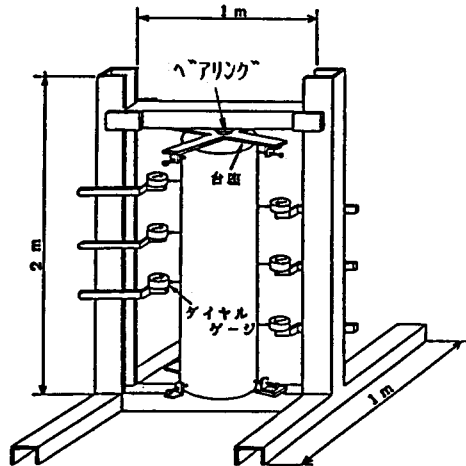


図-2 初期変形測定用治具

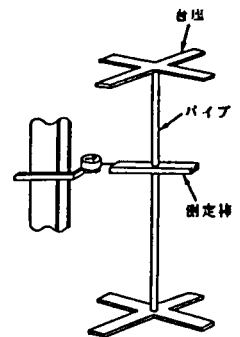


図-3 測定棒の取り付け

て求めることができる（図-3,4参照）。

測定の結果，供試体の縦方向の母線からのずれは最大で肉厚の25%程度（NO.7）であった。

残留応力 残留応力の測定結果及びそれより得られた直線モデル（実線）を図-5に示す。測定の結果，最大圧縮残留応力は970kgf/cm²であった。図中の点線は文献¹⁾によるモデルで実験のモデルより大きくなっている。しかし文献で用いている供試体の降伏応力が今回の実験で用いた供試体の約半分であることを考えると最大圧縮残留応力はほぼ等しくなる。

圧縮実験 今回は供試体NO.4,5,6,8のみ載荷を行った。実験はダイヤルゲージでダイヤフラム間（NO.4,5,6），リングスティフナー間（NO.8）の軸方向圧縮変位を測定しながら行った。各供試体の平均応力-平均ひずみ関係を図-6に示す。供試体長はNO.4,NO.5,NO.6の順に長いが供試体長が大きいもの程最大応力が小さく最大応力到達後の応力低下が激しいという結果が出た。NO.8については変位を測定していないリングスティフナー外側で大きな変形を起こしたため正しい結果が得られなかった。なお図中には図-5で示した残留応力モデルによる平均応力-平均ひずみ曲線も示してある。

また表-2に圧縮最大応力 σ_{max} を降伏応力 σ_y で除した値について実験値と今までに提言されている各耐荷力式との比較を示しておく。

結言 今後は今回得られた実験資料に基づいて，鋼管柱の連成座屈強度を求め，パイプ断面部材の最適設計を行う予定である。

表-2 σ_{max}/σ_y についての各耐荷力式との比較

供試体 番号	実験値	D-V (1)	D-V (2)	道示 (3)	ECCS	Plantema	AISI
4	0.978	0.989	0.970	0.976	0.948	0.986	0.867
5	0.983	0.989	0.970	0.976	0.948	0.986	0.867
6	0.988	0.989	0.969	0.975	0.947	0.985	0.865
8	0.938	0.989	0.969	0.975	0.947	0.985	0.865

(注) (1) Donnell-Vanの式 Unevenness factor=0.00035の場合

(2) Donnell-Vanの式 Unevenness factor=0.001の場合

(3) 道示=道路橋示方書

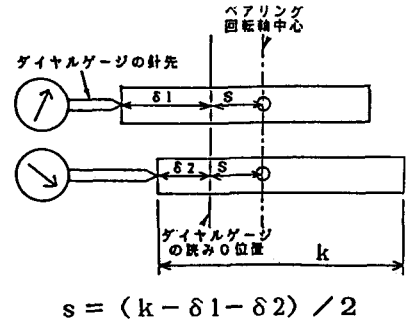


図-4 測定棒

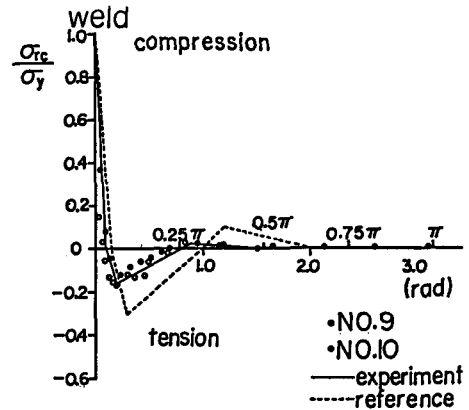


図-5 残留応力

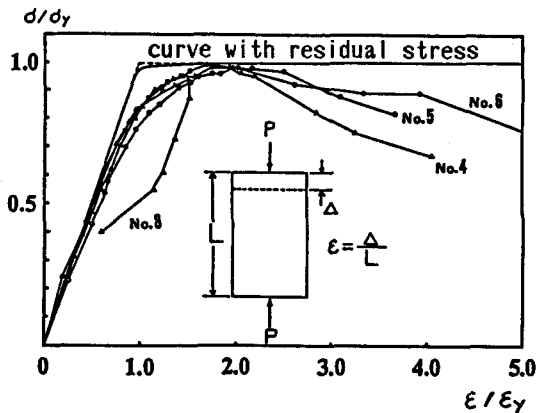


図-6 応力-ひずみ曲線

参考文献 1.Wai F.Chen and A.Ross : Test of Fabricated Tubular Columns, Journal of The Strucutual Division, Proc.ASCE,1977