

名城大学 学生員 〇 忠 和男

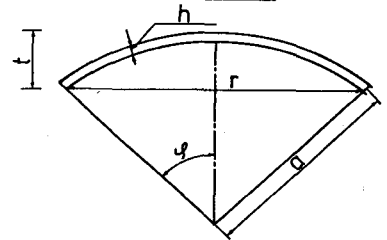
名城大学 正 員 清水 泰弘

名城大学 正 員 荒井 利一郎

1. まえがき

現在まで、多くの研究者が、球形殻体等の変形および座屈現象に関して、理論的、実験的に解析を試みて来ている。その結果、古典的理論に基づいて得られる座屈荷重と実験による座屈荷重を比較すれば、実験値が古典的理論による座屈荷重よりもはるかに小さくなることが認められていて、一般には、形状による初期不整などがその原因であると考えられている。また、Timoshenko⁽¹⁾等の考察によれば、このような原因の1つとして、荷重載荷中の微小攪乱が考えられ、それは、圧縮を受けた球形殻体の座屈現象の突発性と座屈荷重実験値のバラツキとを説明しているとしている。また、Klöpper⁽²⁾等によって、等分布荷重を受けた球形殻体の座屈値に関する実験式も発表されているが、この実験式の使用範囲は、図-1に示すような角 φ の値が、 $20^\circ < \varphi < 60^\circ$ の範囲で、半径 a と板厚 h の比が $400 < \frac{a}{h} < 2000$ の範囲である。そこで今回は、この角 φ の小さなもの、すなわち小曲率を持った球形円板に近いものを中心に実験を行った。尚、構造自身の初期不整の型の1種として、天頂に横向きに一定荷重を加えることで、この型の初期不整の量が座屈値に与える影響を調べることも重視しつつ実験を試みた。

図-1 供試体寸法

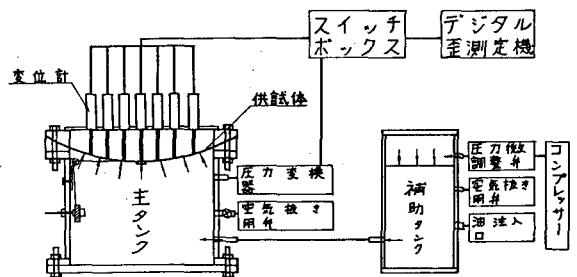


φ°	a (半径) mm	t (ライズ) mm	h (板厚) mm	r (半径) mm
8°	1079.6	10.5	0.5	300.5
16°	545.1	21.1	0.5	300.5
24°	369.4	31.9	0.5	300.5

2. 実験方法

使用した供試体の材質は、アルミニウムでヤング係数は、 6250 kg/mm^2 であった。供試体の成形は、ヘラ押しによる。供試体は角 φ が、 $8^\circ, 16^\circ, 24^\circ$ の3種類で板厚は、すべて 0.5 mm のものを使用した。載荷方法は、半径方向中心向き等分布荷重だけのものと、等分布荷重をかけながら天頂で横向きに一定荷重を加えたものとの大別2種類であった。前者の場合は、供試体を3枚ずつ小計9枚、後者は、各2枚ずつ小計18枚合計27の供試体を使った。供試体に荷重を加えるための主タンク(図-2)の寸法は、内径 300.5 mm 、肉厚 9 mm 、高さ 245.5 mm 、空気圧を油圧に変えるための補助タンクは、内径 151 mm 、肉厚 7 mm 、高さ 300 mm のものを使用した。測定方法は、コンプレッサーから空気を補助タンクに送る。この際、圧力調整弁で空気圧を調節する。補助タンク内で、空気圧から油圧に変わった圧力が、主タンクに伝えられ、供試体に等分布荷

図-2. 実験概略図



重として載荷される。主タンク内の圧力は、圧力変換器を使ってこれを測定した。各荷重段階における変位量は、7個の変位計を使って計測点についてこれを測定した。

3. 実験結果と考察

座屈荷重値の結果は、表1に示した。等分布荷重載荷だけの場合は、3枚共ほぼ同じような結果を得たが、横向き一定荷重載荷の場合は、この一定荷重の大きさによる法則的影響を受けるようなことはなかった。図3で、 $\varphi=8^\circ, 16^\circ, 24^\circ$ の各々の荷重対変位曲線を見出し、図4には、図3で求めた荷重対変位曲線上に、横向き一定荷重載荷時の実験結果をプロットした。図4から、横向き一定荷重載荷と不載荷のものと比較しても、顕著な差がないと考えられる。したがって、構造自身の初期不整の型の1種として与えた横向き一定荷重の型の僅かな初期不整の影響については殆んどなかったように思われる。

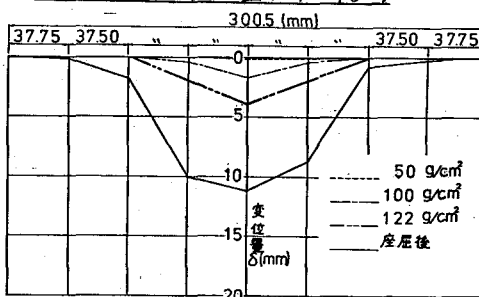
図5には、 $\varphi=16^\circ$ の子午線方向で切断したときの鉛直変位を示したものであるが、変形状況は、ほぼ軸対称に現われていた。その他の大部分も同じように軸対称に変形を起していた。このような現象は、C.B.Biezeno⁽³⁾の研究による僅かに曲率を持った円形板の飛び移り現象に近い状況にあったように考えられる。

4. 結 語

IAJ: 実験結果から、ライズの小さなもの($\varphi=8^\circ$)に

ついては、明確な座屈現象は見られなかった。ただし、座屈現象が見られる場合としては

図-5 鉛直変位量($\varphi=16^\circ$)



$\varphi=8^\circ$ 付近が φ の最小限度のようである。[B]: Klöppelらの実験式で求めた座屈値は、 289 g/cm^2 で、本実験結果は表1から 260 g/cm^2 程度で7%近く低い値を得た。($\varphi=24^\circ$) [C]: 理論面は、追求中である。

5. 謝辞 本研究に関する名城大学助教授久保全弘先生の多大なる援助、助言に謝意を表する(了)

参考文献: (1) S.P. Timoshenko: "Theory of elastic stability" Sec. Ed. P518参照, McGRAW-HILL

(2) K. Klöppel and O. Jungbluth: 参考文献(1)のP518参照

(3) C.B. Biezeno: "über Platte" Z. angew. Math. u. Mech. Vol. 15, P10, 1935

表-1 座屈荷重値(Q)

φ	$Q \text{ (g/cm}^2\text{)}$			平均値 (g/cm^2)
	NO. 1	NO. 2	NO. 3	
8°	30	30	30	30
	95	93	92	93
	270	238	226	245
16°	PH 1000	35	40	38
	PH 800	25	25	25
	PH 600	25	30	28
	PH 1000	90	87	89
	PH 800	121	100	111
	PH 600	109	131	120
24°	PH 1000	230	275	253
	PH 800	212	314	(263)
	PH 600	260	291	276

図-3 荷重-変位曲線

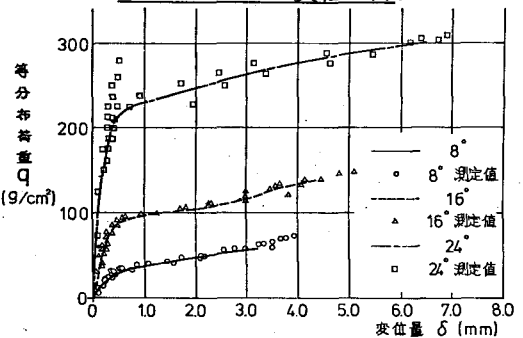


図-4 荷重-変位曲線($\varphi=16^\circ$)

