

補剛円筒パネルのたわみおよび応力(第3報)

関西大学工学部 正会員 三上 市蔵
 関西大学工学部 正会員・森沢 敬文
 (株)片山鉄工所 正会員 夏秋 義広

1. まえがき 先の報告で、著者らは補剛円筒フランジを有する曲り梁模型の実験を行い、^{1), 2)}簡易理論の結果と実験値を比較した。^{1), 2)}簡易理論として直交異方性シェル理論と補剛シェル理論が用いられた。異方性理論の方は有効幅をほぼ正しく評価するが、局部変形がとらえられず、¹⁾局部変形による応力が卓越する場合に好ましくない。それに対して、補剛理論はこの局部変形をとらえることができた。³⁾これらの報告において補剛材の剛度は、周辺単純支持補剛平板の座屈に対する最小剛度を準用して決定したものであり、円筒フランジにおいては根拠の薄いものである。本報告では、その後さらに補剛材の剛度を種々に変えた模型に対して実験を行ったのでその結果を報告する。

2. 実験概要 図-1に示すような実験対象曲り梁部分に純曲げを作用させ、実験対象である曲率外側円筒フランジに円周方向圧縮力が作用するようにした。隔板によって縦横比 $a/b = 1$ の Panel 1 と $a/b = 2$ の Panel 2 とに区切られている。補剛材は円周方向に等間隔に n_s 本設けられている。ここで R は中央面の曲率半径、 a はパネルの長さである。

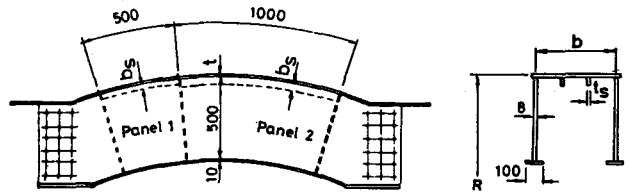


表-1 図-1

Model	Panel	R	a	b	t	n_s	b_s	t_s
SE	1	2083	499	499	5.97	1	26.2	3.23
SE	2	2083	999	499	5.97	1	64.4	7.83
SF	1	1332	500	500	4.34	1	26.7	3.18
SF	2	1332	1000	500	4.34	1	63.2	7.81
SG	1	1332	500	500	4.60	2	23.1	3.30
SG	2	1332	1002	500	4.60	2	62.8	7.68

表-1に今回実験を行った模型の曲率外側フランジの実測寸法を示す。表

-2にはフランジパネルの曲率パラメータ $Z = b^3/kt$ および補剛材剛比 $\gamma_s = EI_s/bD$ と最小剛比 γ_s^* の比が示されている。ここで、 EI_s = 補剛材の曲げ剛さ、 D = パネルの曲げ剛さ。 γ_s/γ_s^* の値は Panel 1 では1より小さく、Panel 2 では1より大きい。SF, SG はSEの2倍の Z の値を有する。

表-2

Model	Panel	Z	γ_s/γ_s^*	Pattern
SE	1	20	0.32	A
SE	2	20	2.4	B
SF	1	43	0.83	A
SF	2	43	5.3	C
SG	1	41	0.26	A
SG	2	41	2.1	B

3. 実験結果に対する考察 外側円筒フランジの変形は図-2のように分類できることがわかった。^{1), 2)}表-2の右端の欄には実験で観測された変形 Pattern を示す。全測点に対して荷重とひずみが線形関係を示す最大荷重 8 ton (SE), 8 ton (SF), および 7 ton (SG) に対して検討を行う。

Ichizou MIKAMI, Yoshifumi MORISAWA, Yoshihiro NATSUAKI

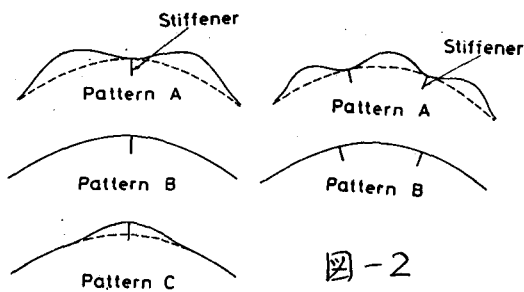


図-2

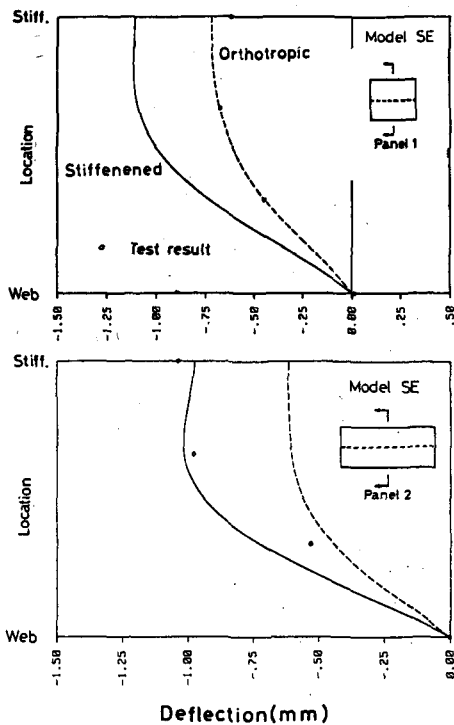


図-3

図-3はSEのPanel 1および2の中央断面におけるたわみ分布である。Panel 1においては実験値は異方性理論の値に近いが、補剛材上で少し小さくなっておりPattern Aと考えられる。Panel 2においては実験値は補剛理論の値に近いが、変形はPattern Bである。

図-4は円周方向面内応力 σ_y^m の分布である。Panel 1においては実験値は異方性理論の値に近い。Panel 2においては実験値は補剛理論の値に近いが、補剛材付近で両者に差が見られる。

図-5は補剛材が2本の場合の曲率外側表面母線方向応力 σ_x^0 の分布である。 σ_x^0 はほぼ母線方向曲げ応力に等しいものであるので、母線方向の曲げ変形の性状がわかる。

1)三上・森沢：土木学会年次学術講演会，I-22，1981。2)三上・森沢：関西支部年次学術講演会，I-58，1982。3)三上・森沢：土木学会年次学術講演会，I-157，1982。

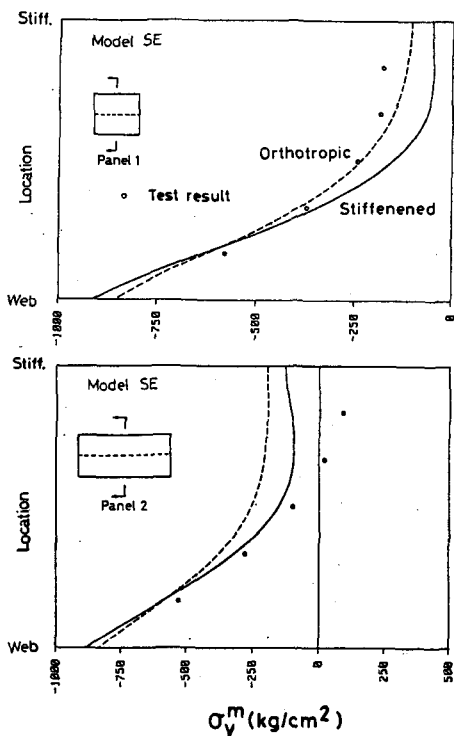


図-4

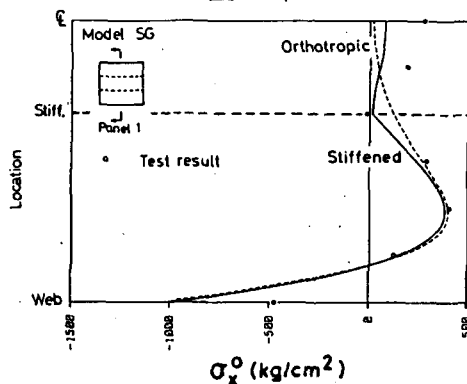


図-5