

熊本大学 正員 山尾敏孝
 " " 崎元達郎
 大阪大学 " 小松定夫

1) まえがき; 圧縮材を主部材とするアーチ橋のような構造物においては、溶接集成による残留応力や製作不整による面外初期たわみの存在が耐荷力に重大な影響を及ぼすと考えられる。そこで、前報では、溶接箱型断面を有する2-ヒンジ円弧リブアーチ供試体で、弾塑性面外屈曲実験の結果を報告したが、今回は、先の続きで、溶接箱型断面を有する2-ヒンジ放物線リブアーチ供試体により、弾塑性領域での挙動ならびに、面外、面内座屈や耐荷力の特性について考察し述べたものである。実験値の一部は理論解析値と比較した。

2) 実験概要; 予備実験と

して、使用鋼材(SS-41)についての引張試験(JIS-5号)

	板厚	ヤング係数	降伏応力度	降伏ひずみ	引張強度	伸び
Mill Sheet	4.5 mm	—	3600 N/cm^2	—	4800 N/cm^2	34.0 %
実験値	4.6 mm	$2.18 \times 10^{10} \text{N}/\text{cm}^2$	3639 N/cm^2	2000 μ	4498 "	32.1 %

と本実験と同一断面寸法を持

表-1 材料の機械的性質

つ供試体について、残留応力の測定を行ない、測定値と補正した修正分布とをそれぞれ表-1、図-1に示す。修正分布の最大圧縮残留応力はウェブで0.27%、フランジで0.01%となっている。供試体の横材の取付け方向と形状寸法を図-2に、設計断面寸法と形状寸法を図-3に示す。ここで供試体の横つなぎ材曲げ剛P型

性は、主桁の面外曲げ剛性の約12.7%とした。

荷重は鉛直等分布荷重が作用する場合を想定し、載荷装置は支間8等分点に集中荷重を作用させる構造とし、下路橋と想定してアーチ支点間を結ぶ線上で、荷重装置の面外変位を拘束している。図-4に示す。表-1に本実験に使用した供試体の形式、載荷形式ならびに結果を示す。面外初期たわみの測定は、供試体を載荷フレームに設置した状態で測定した。測定値は必ずしも示方書の規定 $1/1000$ 以下を満足していない。(表-2)

必ずみは、供試体の主要7断面において一断面に12点の軸方向ストレーン

供試体番号	単/複	載荷形式	つなぎ材形式	最大初期たわみ	前壊形式	最大荷重	理論値	P_E/P_E
P-0	単	軸方向満載		$1/1010$	面外	19.0		
P-1	単	"		$1/1140$	"	25.0	26.0	0.96
P-2	複	"	3-PB	(北) $1/902$ (南) $1/608$	"	53.0	51.0	1.04
P-3	複	"	3-LB	(北) $1/1202$ (南) $1/520$	"	55.5		
P-4	複	軸方向満載 幅方向偏載 (S=0.5)	7-PB	(北) $1/1010$ (南) $1/151$	"	49.0		
P-5	複	"	7-XT	(北) $1/852$ (南) $1/600$	"	45.1		
P-6	単	軸方向偏載 (S=0.47)		$1/1270$	面内	17.8	17.9	0.99

表-2 供試体の形式及び実験結果

S: 偏載比

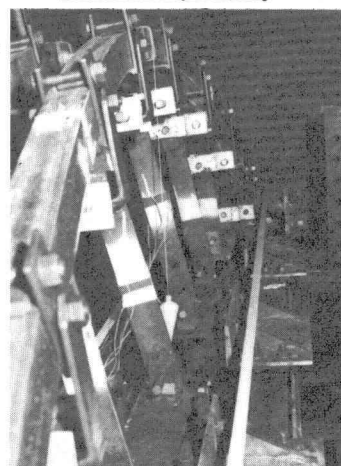
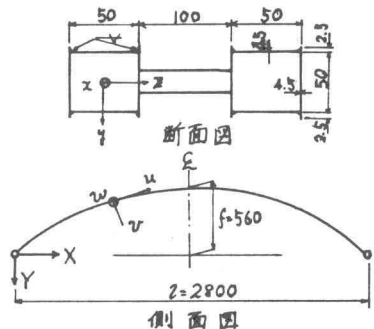
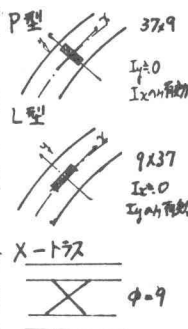
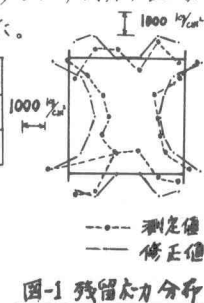


図-4 拘束装置

ゲージを配した。面外変位は、支間8等分点の7断面に固定したアームに、上下20cm離して取付けた変位計により測定し、上下測点の変位の平均で面外変位を、上下測点の変位の差より断面回転角を計算した。

3) 実験結果ならびに考察； 結果は表-2に示したがその中の理論値が算出されているNO. P-1, NO. P-2, P-6について述べる。NO. P-1の荷重-面外変位図を、図-6に示す。実験値と理論値が比較的一致している。

次にNO. P-2について、図-7に荷重-変位、荷重-ひずみ図を示す。 $P_{1/2} \approx 20^\circ$ を過ぎると実験値の荷重-面外変位曲線は、理論値に比べて、比較的に急な増加を示している。耐荷力は実験値の方がやや大きいが良い一致を示している。又NO. P-1も同様であるが、実験における荷重方向は面外拘束により常に変化して、図-5 [四] の状態になるが、理論解析では [I] の状態になっている。面外拘束なしで行なったNO. P-0の耐荷力が小さくなっている事より、解析では荷重方向を考慮する必要がある。図-8の写真からもわかるように、 $\frac{1}{4}$ 付近に大きな曲がりを生じているが、この付近の初期たわみが最大であったことから初期たわみがモードに影響していると考えられる。又NO. P-2とNO. P-3の耐荷力を比較すると、初期たわみは後者の方が大きいにもかかわらず大きくなっている。これはP型に対し、L型の横材の効果が表われていると考えられる。最後にNO. P-6について、図-9に理論値と実験値の東 $\frac{1}{4}$ 点における鉛直方向の荷重-変位図を示す。面内崩壊させるためと載荷装置の関係から偏載比を $S=0.647$ として行なったが、荷重装置がアーチ軸方向変位に十分追従しない為、偏載比が変化し崩壊後は $S=0.777$ であったのでこの二つの理論値と実験値と比較した。実験値の曲線は、ちょうどこの二つの曲線上の内側に存在し、座屈値は $S=0.777$ の理論値によく一致していることがわかる。図-10に座屈後の状態を示す。面内崩壊の様子がよく理解される。

なお数値計算は、九州大学大型計算機センターのFACOM 270-75によった。最後に、本研究にあたって、色々と御協力いただいた本講座の平研生、山下、山内の両君に心から感謝の意を表します。

(1) 崎元・安藤・青木；鋼アーチの弾塑性面外座屈実験，第30回年次学術講演会概要集，昭和50年10月。
(2) 小松・崎元；三次元骨組の非線形解析，第30回年次学術講演会概要集，昭和50年10月。

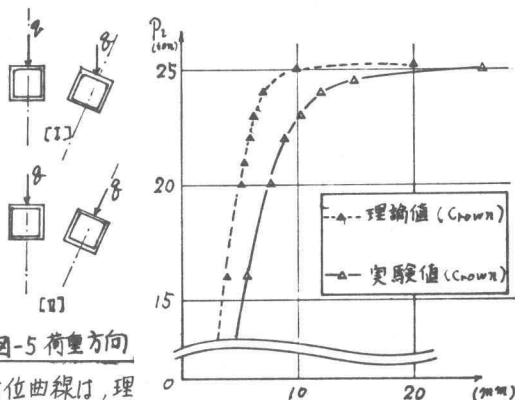


図-6 荷重-面外変位曲線 (NO. P-1)

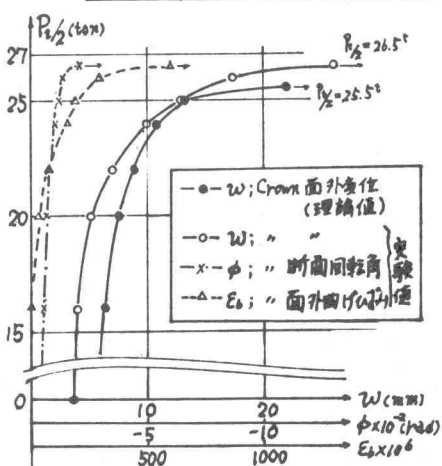


図-7 荷重-変位、荷重-ひずみ曲線 (NO. P-2)

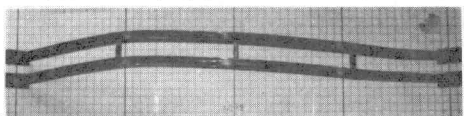


図-8 座屈後の供試体 (NO. P-2)

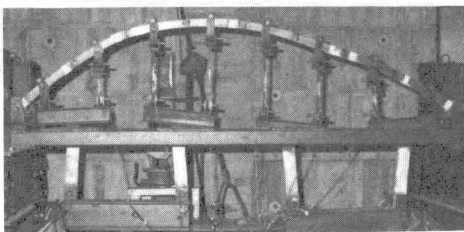


図-10 座屈後の供試体 (NO. P-6)

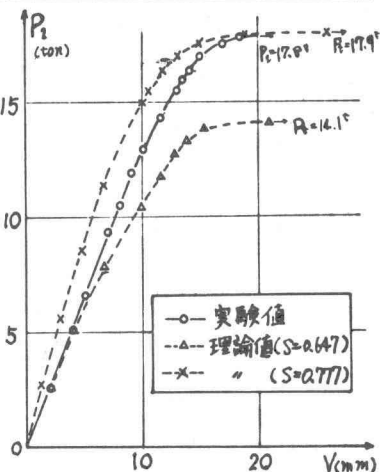


図-9 荷重-面内たわみ曲線 (at $\frac{1}{4}$) NO. P-6