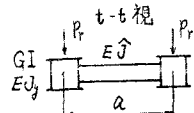
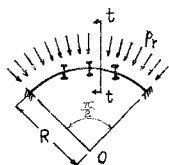


横桟で結合された円弧リブアーチの面外座屈について

大阪大学 学生員 ○ 崎元達郎
 " 正 員 波田凱夫
 " 学生員 多賀正義

1. 緒言 先に著者らは、曲線桟の変形に関する基礎式⁽¹⁾に、Transfer Matrix法⁽²⁾を適用することにより、横桟で結合された円弧リブアーチの面外座屈を、解析する手法を発表した⁽³⁾。この方法によると、横桟の取付位置が、不連続な量として取扱えるので、任意本数の横桟が、任意の位置に、任意の分布で配置された場合も、解析可能であるという特徴がある。そこで、本報では、先に発表した Field Matrix と Point Matrix を用いて行なった数値計算の結果と、モデルアーチによる実験結果の一部を報告する。



$$\lambda_r = \frac{P_r R L^2}{E J_y}, m = \frac{G I}{E J_y}, \gamma_t = \frac{E J}{G I} \cdot \frac{R}{a}$$

図-1

2. 数値計算結果 図-1に示すような円弧アーチの座屈係数 $\lambda_r = P_r R L^2 / E J_y$ の値を、図-2 ~ 図-4に示す。図中、 m 及び、 γ_t は、それぞれ、主桁の捩り剛性、横桟の曲げ剛性を代表する無次元パラメータである。座屈係数 λ_r は、 γ_t が十分に小さい場合、

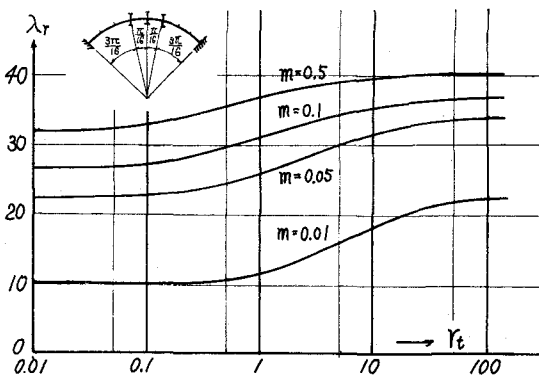


図-2

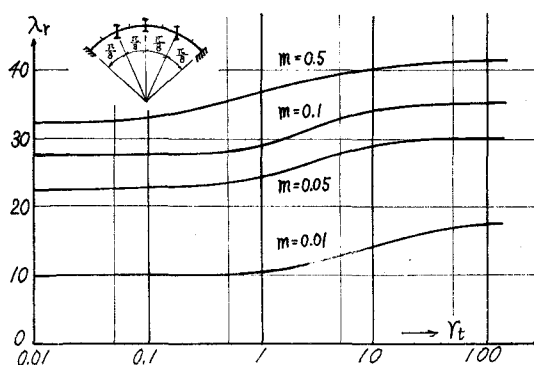


図-3

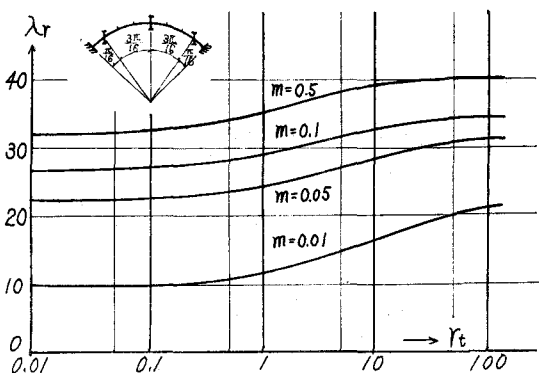


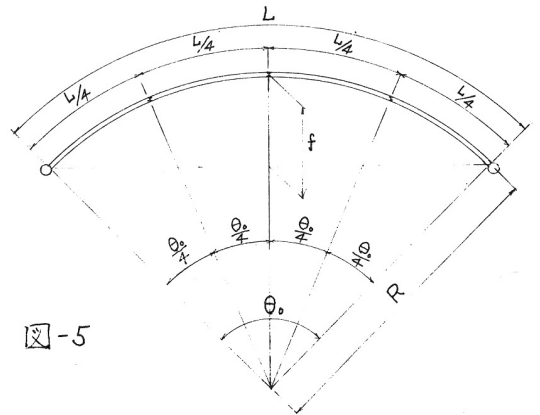
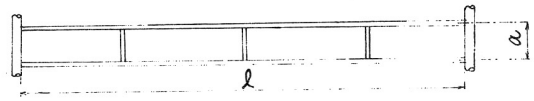
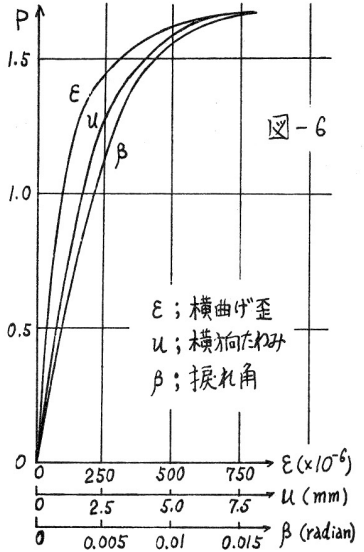
図-4

- (1) 「曲線桟の変形理論とアーチの面外座屈問題への応用」(独文) 波田凱夫 論文集 155号
 (2) 「Matrix Method in Elastomechanics」 E. C. Pestel & F. A. Leckie Mac-graw-Hill (1963)
 (3) 「横桟で結合された円弧リブアーチの面外座屈について」 第23回年次講演会概要 I-25

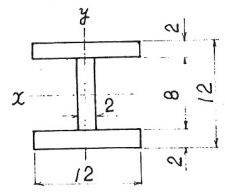
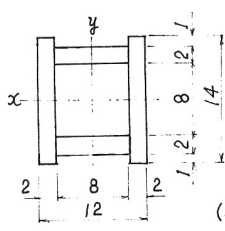
単架アーチの座屈係数に漸近し、 Y_t の増加と共に漸次増大する。 m が大きい(捩り剛性が大きい)開断面主桁の場合、比較的小さい Y_t で、 λr の増大をみるが、その増加量は、 m の値が小さい場合に比べて少なく、 $Y_t=10$ 程度で一定値に近づく。一方、 m の値が小さい(捩り剛性が小さい)開断面桁の場合、 $Y_t>1.0$ で λr は、増加し始め、その増加量も大きく、 $Y_t=100$ でも、まだ増大の傾向を示す。したがって、横桁の曲げ剛性は、捩り剛性の小さい開断面桁に、その効果が大きい。

横桁の配置位置の相違による影響は、 $m=0.01$ の場合に多少見られるが、横桁本数の少ないこれらの場合には、全体として、顕著な差違は生じていない。なお、計算には、大阪大学計算センターNEAC-2200を用いた。

3. 実験結果 図-5に示すような線形、断面を有する黄銅製モデルアーチにつき実験を行なった。図-6は、アーチクラウンに於ける荷重-変形、荷重-歪曲線である。これらの曲線の漸近線として座屈荷重を推定すると $P_{ex} \approx 1.65^t$ となり、理論値 $P_{th} = 1.73^t$ と比較して約95%と、ほぼ満足すべき結果を得ている。



L (cm)	l (cm)	R (cm)	a (cm)	θ ₀ (radian)	f (cm)	f/l
111.1	100.0	70.7	8.0	15708	20.7	0.207



(単位; mm)

主桁断面

横桁断面

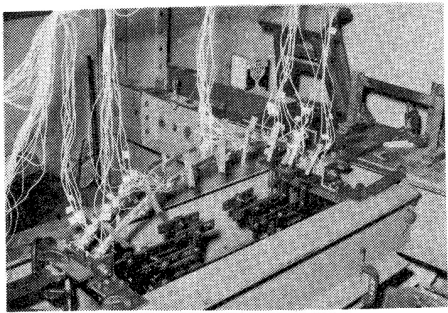


写真-1 モデルアーチの据付状態

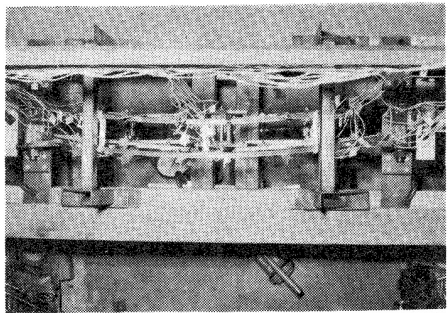


写真-2 崩壊直前(P=1.6^t)の釣合状態