

東海大学工学部 正員 ○安 本 修 一
東京鉄骨橋梁 正員 岩 瀬 敏 昭

1. まえがき 本論は、鉄道および道路の代表的なランガーゲートを参考にして製作したアクリライト製の模型ランガーゲートについて、鉄道橋の場合の荷重状態において応力測定を行ない、荷重状態が上弦材および垂直材の二次応力に及ぼす影響をいかに考察したものである。

2. 実験概要 図-1は、厚さ10mmのアクリライト板から切り取り加工した平面的なランガーゲートの断面形状寸法を示したもので、実際の模型

ゲートとしては、同寸法のもを2枚作製し、支点、支点、支点付近にストラットを配置して荷重載荷時に横方向の座屈を生じない構造とした。模型ゲートは、上弦材と垂直材の接合部および垂直材と補剛ゲートの接合部はそれぞれ別接合であるとの仮定にもとづいて製作したもので、断面形状寸法を決めるにあたり表-1に示すような鉄道橋、道路橋の諸元を参考とした。

この模型ゲートの上弦材、垂直材および補剛ゲートの図-1に示す位置にストレインゲージ（ポリエステルゲージ、ゲージ長3mm）を貼付して、それぞれ断面の対称位置にある2個のゲージの測定値から軸応力と曲げ応力（二次応力）をもとめた。

模型ゲートの荷重は図-2に示すような連行荷重で、荷重状態は荷重が橋りよりに到達したときから満載にいたるまでの11ケース（荷重1～荷重11）と荷重が満載の状態から橋りよりを通過し終るまでの10ケース（荷重1'～荷重10'）の計21ケースである。

3. 実験結果と考察

図-3～図-5は上弦材1, 3, 6 (U_1, U_3, U_6)の接合部の応力を、また図-6～図-8は垂直材1, 3, 6 (V_1, V_3, V_6)の接合部の応力を荷重状態との関係で示したものである。これらの図から次のことがわかる。

1) 上弦材 (1) 上弦材の場合、曲げモーメントによる二次応力は比較的小さい。二次応力の

表-1

橋名	スパン L(m)	格間 l(m)	ラゲ f(m)	L/f	l/f	L/l	垂直材 の剛比	上弦材 の剛比
豊州橋 (鉄道)	56.0	5.6	8.5	6.60	1.52	$\frac{1}{10}$	360×10^{-3}	287×10^{-3}
三河橋 (鉄道)	120.0	7.5	17.0	7.05	2.27	$\frac{1}{16}$	1.34×10^{-3}	2.90×10^{-3}
大橋橋 (道路)	139.2	8.7	19.2	7.25	2.21	$\frac{1}{16}$	6.52×10^{-3}	2.10×10^{-3}
銀座橋 (道路)	62.0	6.2	10.0	6.20	1.61	$\frac{1}{10}$		4.40×10^{-3}
模型	96.0 ^{cm}	8.0 ^{cm}	20.0 ^{cm}	4.80	2.50	$\frac{1}{12}$	400×10^{-3}	3.00×10^{-3}

(注: 垂直材、上弦材の剛比は補剛ゲートに対する値)

図-1 模型ゲート

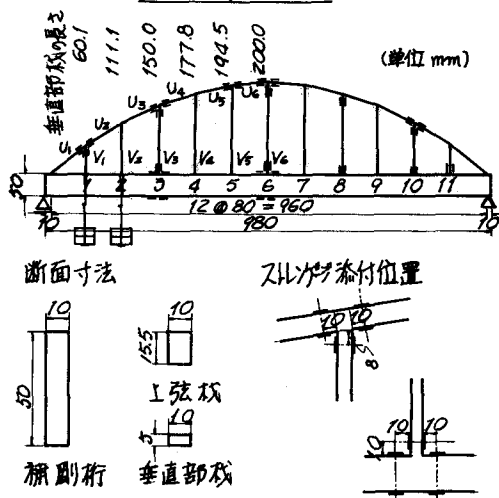
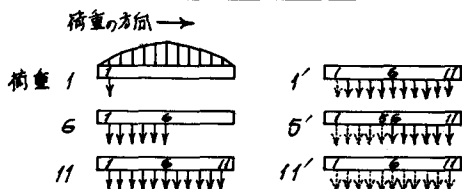


図-2 荷重状態

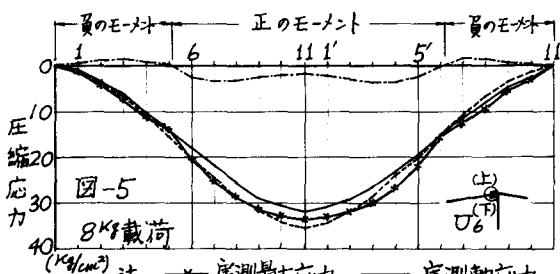
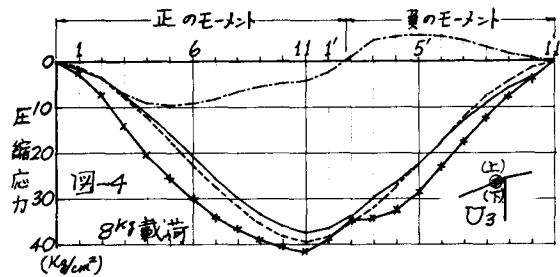
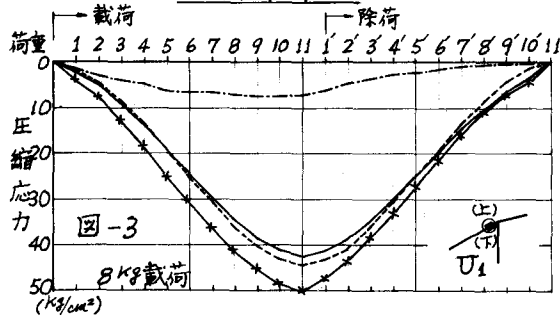


注: 実線は載荷、点線は除荷の状態を示す。

実測軸応力に対する割合は、荷重半載(荷重6.5')の場合 9%~45%, 全載(荷重11)の場合 5%~18%である。(2) 実測軸応力の理論値に対する割合は、荷重半載で 89%~100%, 全載で 90%~95%である。(3) 実測最大応力の理論値に対する割合は、荷重半載で 101%~135%, 全載で 94%~112%であり、断面を決定すべき全載荷重状態において最高12%理論値を上回っている。

2) 垂直材 (1) 垂直材には荷重状態により軸応力よりも大きな曲げ応力が生ずる。このため垂直材の断面の片側には圧縮応力が生ずる(図-6~図-8の-*)。曲げ応力の最大値を実測軸応力に対する割合で示すと、 V_1 部材 273% (荷重2'), V_3 部材 260% (荷重4'), V_6 部材 460% (荷重5, 荷重6') となっており、 V_1 部材を除けば半載に近い状態においてスパン中長に近くなるほど曲げ応力が大きい。(2) 実測軸応力の理論値に対する割合は、端部の V_1 , V_3 部材を除き理論値の 80%~100%で、半載(荷重6)の場合 87%, 半載(荷重5')の場合 96%, 全載の場合 93%である。(3) 実測最大応力の理論値に対する割合は、半載(荷重6)の場合 V_1 部材 173%, V_3 部材 216%, V_6 部材 379%, 半載(荷重5')の場合 V_1 部材 264%, V_3 部材 336%, V_6 部材 411%, 全載の場合 V_1 部材 239%, V_3 部材 138%, V_6 部材 84% である。ここで設計上問題となるのは、垂直材の断面を定める全載荷重時よりも半載時の応力の方が大きく、 V_3 , V_6 では理論値の約2倍の応力が生じている点である。

上弦材の応力



注: * 実測最大応力 — 実測軸応力
 --- 実測曲げ応力 ---- 理論軸応力
 (上弦材は上側、垂直材は内側の値)

垂直材の応力

