

秋田大学 土木工学科 正員 ○長谷部 薫

秋田大学 土木工学科 正員 篠農 知徳

秋田大学 土木工学科 正員 薄木 征三

1. まえがき 曲線プレートガーダーや箱げたの安定性に関しては直線橋のそれに比べて多くの問題点を含んでいる。これまでの曲線橋に関する研究の多くは応力解析にとどまっており、近年有限変位理論による安定性に対するアプローチがいくつかみられるようになってきたが、これは単一な曲線部材に対する基礎的理論展開であり、曲線橋の挙動解析に応用するにはまだ時間がかかりそうである。本報告は曲線格子げた橋の力学的挙動解析に基づいて、実際の曲線橋における条件に合致すべく横げたおよび横構が配置された1.2の実験用モデルを作成し、載荷実験を行なって曲線格子げたの耐荷力について考察するものである。

2. 実験供試体 図-1,2に供試体の平面図と断面図を示す。上下フランジと腹板とを溶接し、横げた連結材としての補剛材のほかに、その中間に中間補剛材が腹板の凸面に溶接されている。横げたは溝形断面（ $25 \times 190 \times 4.5$ ）の同一断面を用い、取りはずしできるようにボルト締めとしている。端横げたには中間横げたよりも多少剛度が大きい断面の溝形断面（ $30 \times 190 \times 4.5$ ）を用いた。横構はT形断面（ $28 \times 26 \times 4$ ）を用い、主げたとの取付けは腹板に直接溶接されたガセットプレートに溶接で連結されている。主げたの鋼材はSS.41を用い、降伏点耐力 33 kg/mm^2 、引張強さ 45 kg/mm^2 、伸び 31% である。

3. 実験方法 表-1に示すような実験プログラムで、横構のない曲線格子系（実験番号1、2）、横構のある曲線格子系（実験番号3、4）である。荷重形式は2点荷重載荷により両端支承上に等価曲げモーメントを作用させる端曲げモーメント載荷であり、載荷実験状態を写真-1に示す。ひずみ測定は5mmゲージを用い、静ひずみ測定器で行なった。垂直変位及びねじれ角変位はダイヤルゲージを用いて測定した。

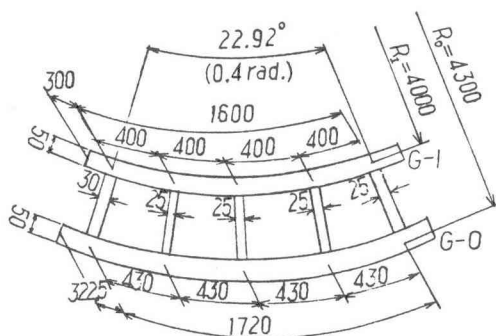


図-1 Framing plan

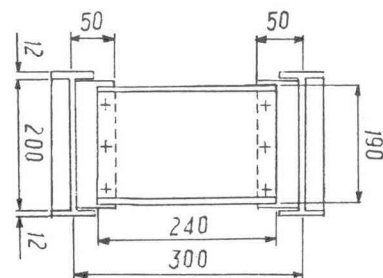


図-2 Cross Frame

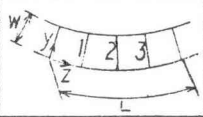
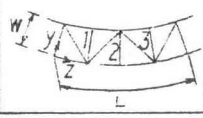
	Test No.	Number of Cross Beam	Coord of Load Pts	
			Z/L	y/w
	1	1. 2. 3	-0.125 1.125	0.0 0.0
	2	1. 3	-0.125 1.125	0.0 0.0
	3	1. 2. 3	-0.125 1.125	0.0 0.0
	4	1. 3	-0.125 1.125	0.0 0.0

表-1 Test Program

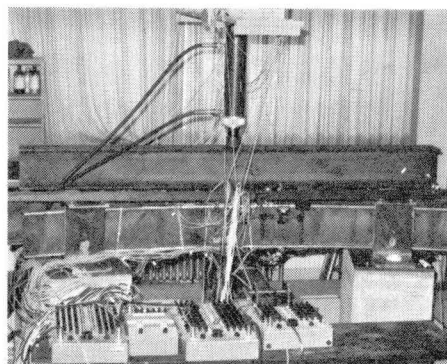


写真-1

4. 結果と考察 図-3と図-4は、実験番号1と実験番号2の垂直変位とねじり角変位測定値の結果を示したものである。図に示される値で、点線と一点鎖線は弾性解折^{1,2)}により計算された値であり、黒丸および白丸は各々実験番号1および2の実測された値をあらわす。図-3に示される垂直変位において外主げた(G-0)の値は予期された値よりやや大きな変形を生じているが、端モーメント荷重 $1.8tm$ 位までは弾性解折の値に沿って変位している。内主げた(G-1)の値は弾性解析により計算された値とは異符号の垂直変位が得られている。これは垂直変位の絶対値が小さい値であり、外主げたのねじり角変位が計算値より大きくなっていることから横げた効果があり有効に作用していなかったことによるものと思われる(図-4参照)。図-4は外主げたのねじり角変位である。弾性領域内荷重であるにもかかわらず大きな値となっている。主な理由としては、I形断面は元来ねじり抵抗が小さくねじりモーメントに抵抗するには不適とされており、主げたI形断面の断面変形が生じる可能性がある。またねじり角変位測定方法の精密さにも問題があると思われる。図-5は外主げたの上下フランジの応力を表わしている。曲げによる応力は弾性解析による応力とほとんど一致しているが、曲率半径内側の下フランジ縁端の応力は弾性解析による値より大きく、曲率半径外側の下フランジ縁端応力は逆に小さく生じている。これも断面変形による応力などの附加があったと考察される。図-6は外主げたの両端に等曲げモーメント荷重を作用させたときの上下フランジ内の応力分布を示したものであり、点線は計算値である。横げた取付点の応力分布が他の格点における応力分布と比べ反転した分布になる。すなわち、下フランジ圧縮応力は横げたを配置することによって一部縁端応力を減少せしめている。これは横倒れ座屈防止の効果があるものと思われる。なお実験番号3・4については講演当日に発表の予定である。

1) 渡辺昇, 稼農知徳, 藤井裕司: 曲げねじれ剛性をもった曲線げた橋の剛性マトリックス法による解析, 土木学会論文報告集, 218号, 1973 2) 薄木征三, 稼農知徳, 薄肉断面曲線材の変形法による解析, 土木学会論文報告集, 235号, 1975 3) John Mojer, James Cook and Charles Culver, Horizontal Curved Highway Bridges Stability of Curved Plate Girders, Carnegie-Mellon University Research Report (Report No. p3), 1973

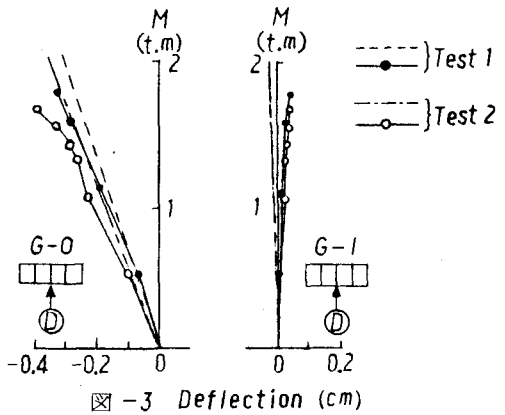


図-3 Deflection (cm)

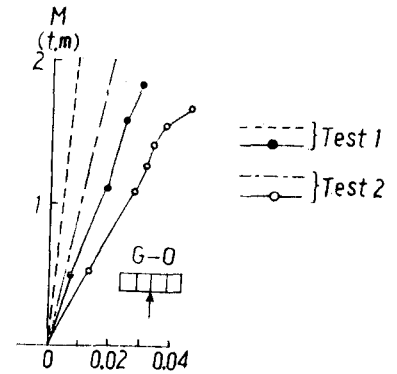


図-4 Rotation (Radian)

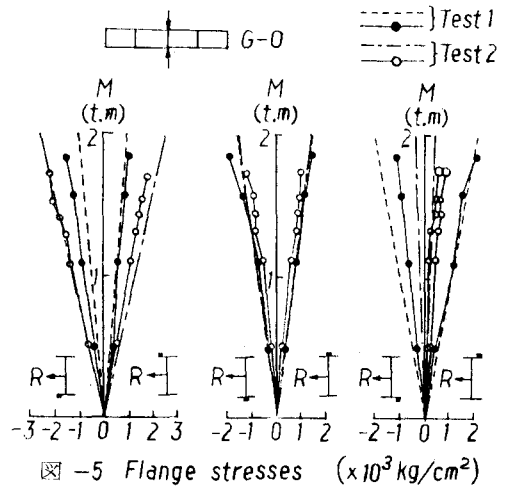


図-5 Flange stresses ($\times 10^3 \text{ kg/cm}^2$)

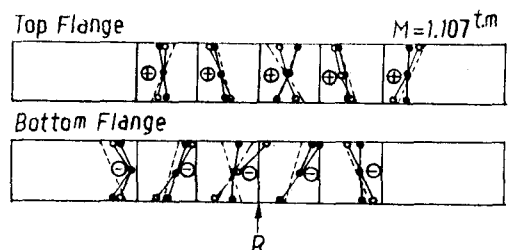


図-6 Distribution of Flange stresses