

大阪市立大学工学部 正員 中井 博

" " " 〇 事口 寿男

1. まえがき

著者らは、曲線工げた橋の横倒れ座屈現象をつり合い分枝の問題として理論的に解析を進めてきた。しかしながら、曲線工げた橋は、微小変形時から、たゆみとねじりが連成した変形挙動を示し、かつ、幾何学的、および材料的非線形性が、直線げたに比べて顕著に現われるため、直線げたと異なった横倒れ座屈現象を呈する。

本文は、比較的曲率半径の小さい模型げたを製作し、曲線工げたの横倒れ座屈崩壊に関する実験を行ない、各荷重段階における荷重とひずみ、荷重と変形量の関係、および、耐荷力などについて考察するものである。

2. 実験内容

(1) 供試体 図-1は実験桁の平面図、および、立面図を示したものである。実験桁は図に示すように、試験桁、載荷桁、および、支点上横ばりから構成している。試験桁のスパンは2.8/m、曲率半径は5.0 mである。図-2に、試験桁の横断面図を示すが、断面は2重対称断面であり、フランジ幅(b)を、60 mm (G-1桁)、100 mm (G-2桁)、120 mm (G-3桁)と変化させて、3種類の試験桁を用いて実験を行なった。Web厚さは、一定であり、腹板面外への座屈波形が生じないように決定した。材料はすべてSS-41材であり、引張試験結果より、 $\sigma_y = 3000 \text{ kg/cm}^2$ である。

(2) 実験方法 図-1に示す載荷桁に、鉛直荷重(50 ton ジャッキ2台使用)が作用すると、図-3に示すように、曲線工げたの両端に外力等曲げモーメントが作用することになる。すると、支点上では、トルクモーメント(T)が発生するが、

$$V_{1,2} = \frac{P}{2} \pm \frac{T}{a} > 0 \quad (a=1.0\text{m})$$

上式によって、アップリフトが生じないように考慮している。また、この場合の境界条件を図-4に示す。

3. 実験結果と考察

図-5は、一例としてG-1, G-2, G-3桁のスパン中央断面における、外力モーメントと圧縮側フランジひずみの関係を表したものである。

図-6は、G-2, G-3桁のスパン中央断面のせん断中心(S)における、外力モーメントと鉛直たゆみ(w)、水平変位(v)、および、ねじり角(β)の関係を示したものである。

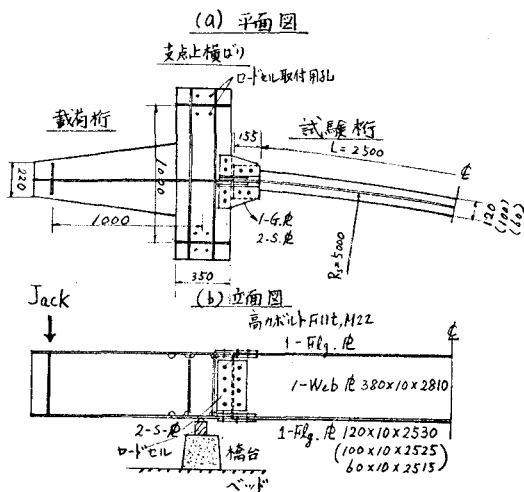


図-1 実験桁

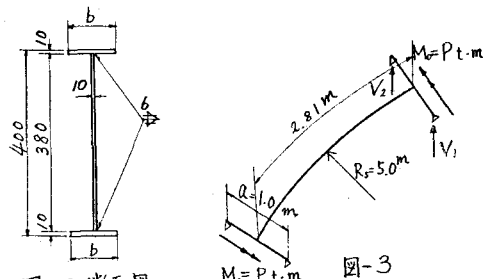


図-2 断面図

図-3

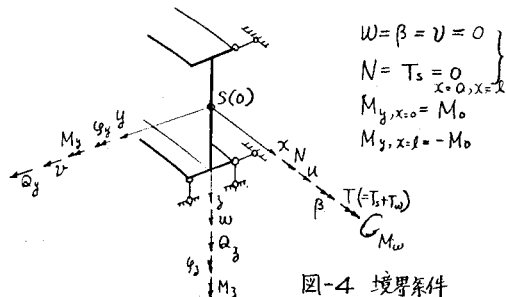


図-4 境界条件

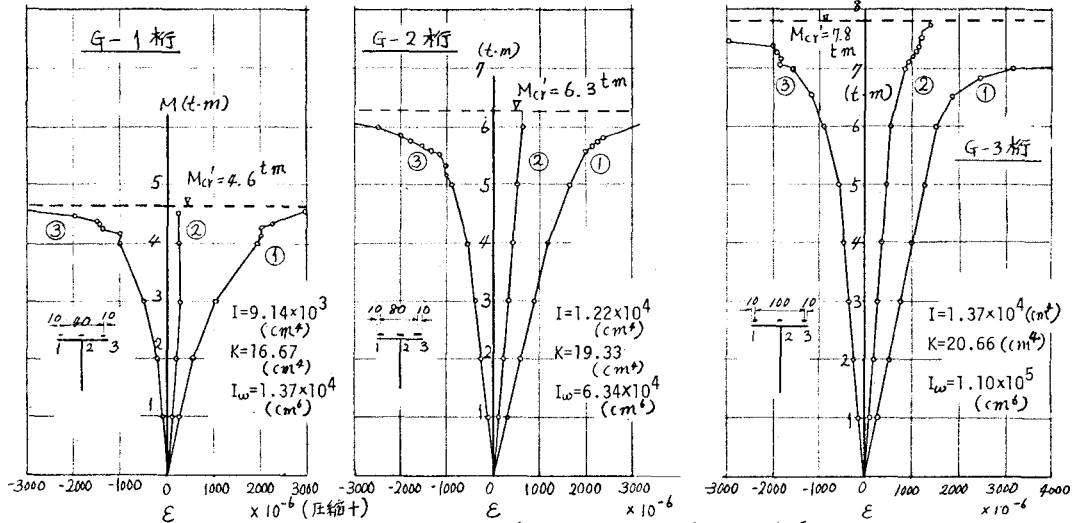


図-5 モーメントと圧縮側フランジのびみの関係

項目	G-1	G-2	G-3
M_y (t·m)	13.7	18.3	20.5
$M_{cr}^{(1)}$ (t·m) (理論値)	5.5	10.8	15.1
M_{cr} (t·m) (実験値)	4.6	6.3	7.8
M_{cr}/M_y	0.33	0.34	0.38

表-1 $\sigma_y = 3000 \text{ Kg/cm}^2$

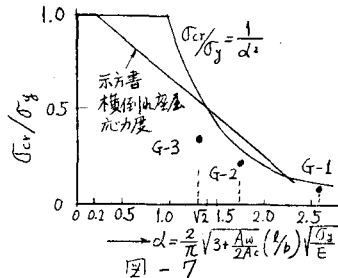


図-7

表-1は、図-5～6から、曲線上げたの横たおれ耐荷力 (M_{cr}') を求めて総括したものである。また、同表には、各種参考荷重の計算値も併記している。さらに、曲げモーメントとそりモーメントが共存する場合の M/M_p と $M_u/M_{u,p}$ (p はfully plasticの状態を示す) の相関関係(図は省略する)から、横たおれ耐荷力は、極限耐荷力よりも小さいことを確かめてある。

フランジ断面内のひずみは、図-5からわかるように、Web線上では、 M_{cr}' に達しても、未だ十分に弾性範囲内にあるが、フランジの端部では、かなり小さい荷重段階でYieldする。すなわち、曲線上げたの横たおれ耐荷力は、この材料的非線形性が顕著であるため、直線上げたに比べて、かなり小さくなるように思われる。ちなみに、今回行った実験桁の座屈応力度と、道路橋示方書に述べてある横たおれ座屈応力度曲線上にプロットすると、図-7が得られる。

4. あとがき

今回の実験は、比較的曲率半径が小さい桁を対象に行なったが、さらに曲率半径の差異による、横たおれ耐荷力に及ぼす影響を調べるため、曲率半径を大きくして、この種の実験を行なう予定である。詳細については、講演発表当日行なう。

参考文献 (1)中井, 事口: 曲線上げたの橋梁の座屈強度について, 関西支部年次学会 I-17, 昭48.6 (2)事口, 中井: 幾何学的非線形性と考慮した曲線桁橋の静的解析について, 第28回, 土学会, I-95, 昭和48.10 (3)福井, 藤原, 渡辺: 溶接工形部材の橋梁の座屈強度に関する実験的研究, JSCE, No.189, 1971-5

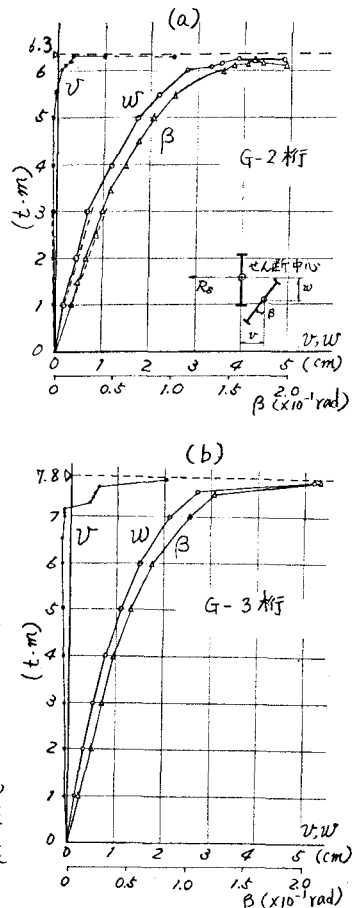


図-6 モーメントと変形量の関係