

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、曲線工型はりの横倒れ座屈を折り合い分岐の問題として理論的に解析を進めてきたが、曲線工型はりの場合、①幾何学的非線形性、②材料的非線形性が直線はりと比べて顕著に現われるため、直線はりと異なった横倒れ座屈現象を呈するものと思われる。

そこで、比較的曲率半径が小さい工型はり模型を製作し、曲線工型はりの横倒れ座屈崩壊に関する実験を試みたので、本文で報告する次第である。

2. 実験内容

1) 供試体 写真-1は実験桁の全景を示したものである。スパンは2.8m、曲率半径は5.0mである(中心角0.56rad)。表-1に実験桁の断面寸法を示すが、断面は2軸対称断面であり、フランジ幅が、6cm, 10cm, 12cmの3種類の実験桁を用いた。腹板厚さは、実験中腹板面外への座屈波形が生じないように決定した。また、材料はいずれもSS-41材であり、引張試験結果によると、 $\sigma_y = 3000 \text{ kg/cm}^2$ である。

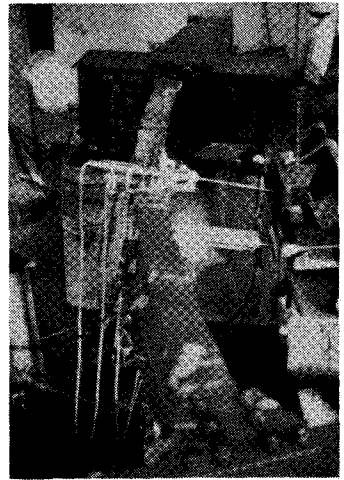


写真-1

2) 実験方法 実験桁は写真-1に示すように、試験ばりと載荷ばり(張出部)から構成しており、載荷ばりに鉛直荷重(50t ジャッキ2台使用)を作用すると、図-1に示すように、曲線工型はりの両端に外力等曲げモーメントが作用することになる。支点上ではねじりモーメントが生ずるが、アップリフトが生じないように配慮している。

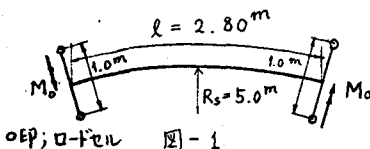


図-1

境界条件
 $W = V = 0$
 ねじり率 = 0
 $M = M_0$
 (両端共)

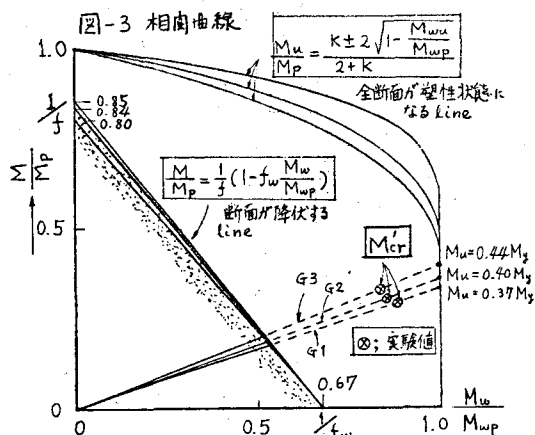
表-1 実験桁 断面定数

	G-1桁	G-2桁	G-3桁
b (mm)	60	100	120
h (mm)	380	380	380
t (mm)	10	10	10
t _w (mm)	10	10	10
t _f (mm)	10	10	10
b/h	46	28	23

3) 測定方法 ひずみ測定は写真-1に示す位置に、ひずみゲージ(単軸5mm長)を貼付して行なった。図-1に示す荷重状態でも、曲線工型はりには曲げによる応力とそり拘束による応力が生ずるため、フランジの横断面方向に3枚づつゲージを貼付してある。また、変形量(水平方向変位 v , 鉛直方向変位 w , ねじり角 β)の測定は、写真-1に示すように、スパン中央断面に差動トランスを5箇所取り付けを行なった(変位精度 $1/100 \text{ mm}$, 角度精度 $1/100^\circ$)。

図-2 は G-2 桁のスパン中央断面のせん断断面 (S) における作用モーメントと水平変位 (u)、直変位 (w)、ねじり角 (β) の関係を示したものである。この図より、 $M=6.3$ ｔ・m で、水平方向の変形が大きくなり、ねじり角も著しく増大しているので横倒れ座屈の挙動を呈していると思われる。また、図中の点線は弾性範囲内における理論値²⁾であり、実験値とよく一致している。

-2 は各実験桁について得られた横倒れ耐荷 (M_{cr}) を記してある。また、各棟参考荷重の算値も併記してある。図-3 は文献³⁾より求め曲げと曲げねじりモーメントが共存する場合 $M/M_p - M_w/M_{wp}$ 、および $M_u/M_p - M_{uw}/M_{wp}$ の相曲線であるが、図中に M_{cr} をプロットすると、弾性座屈であり、かつ、横倒れ耐荷力は極限状態における耐荷力よりも小さいことがわかる。図-4 は道路橋示方書による直線桁の横倒れ座屈応力度を示したものであるが、ちなみに実験結果の値をプロットして考察すると、曲線型桁の横倒れ耐荷力は直線桁の耐荷力よりもかなり低下するように思われる。詳細について講演発表当日行なう。



参考文献 1) 中井・事口；南西支那年次学会 I-17, 昭48. 6
2) 事口・中井；土木学会为28回年次学会 I-95, 昭48. 10
3) 小松・中井・佐伯・加藤・川上；連続曲線桁橋型に關する実験的研究，土木技術，昭39. 9
4) 道路橋示方書・同解説，日本道路協會，昭48. 2

$M(t.m)$
 $M_{cr} = 6.3 t.m$
 W
 V
 β
断面定数
 $I_y = 1.22 \times 10^4 (cm^4)$
 $I_z = 1.70 \times 10^2 (cm^4)$
 $K = 19.33 (cm^4)$
 $I_w = 6.34 \times 10^4 (cm^6)$
变形狀態
 — 实验値
 - - 計算値
 (有限変位理論)
 P_s
 W
 β
 $W, V (cm)$
 $\beta (10^{-1} rad)$

	G-1桁	G-2桁	G-3桁
M_y	13.7 tm	18.3 tm	20.5 tm
M_{cr} の (曲げ耐力) (割り分値)	5.5 tm	10.8 tm	15.1 tm
M_{cr} (実験値)	4.6 tm	6.3 tm	7.8 tm
M_{cr}/M_y	0.33	0.34	0.38

$$(G_y = 3000 \text{ kg/m}^2)$$
