

国鉄 構造物設計事務所

正員 田島二郎

〃 鉄道技術研究所 構造物研究室

〃 伊藤又人

〃 構造物設計事務所

〃 〇稲葉紀昭

石川島播磨重工業 技術研究所

〃 結城昭昭

1. 実験の目的 最近、鉄道橋としての下路プレートガーダーはその長大化とともに、床組高さも、厳しく制限され、しかも保守上の理由からなるべくニーブレスの小さな構造が望まれる場合が多くなっている。床組高さが低くなりニーブレスが小さくなるにしたがって、横桁およびニーブレスの剛度が減って主桁は横倒れや全体ねじれ座屈を起しやすくなる。この実験は横桁およびニーブレスの剛度と主桁の座屈耐荷力との関係を明らかにし、設計に反映させるのが目的である。本年度は第1次試験として、主に、横桁間隔をえて上フランジの座屈長さのとり方を明らかにし、目下、改訂中の鋼鉄道橋設計示方書の提案式の妥当性について、検討するためのものである。

2. 模型桁および実験概要 模型桁は、一般に国鉄で用いられている標準的な橋梁の断面寸法に相似させ、いずれの場合とも、横桁の本数および形、主桁の間隔を同じにし、①主桁の断面は同じであるが、スパンおよび横桁間隔をえ、主桁がI-断面の桁3体(I1, I2, I3)、②①と同断面の桁であるが、横桁のたわみの影響を除くために載荷位置をえた桁1体(I4)、③主桁をボックス断面とし、

図-1 (I1桁を例示)

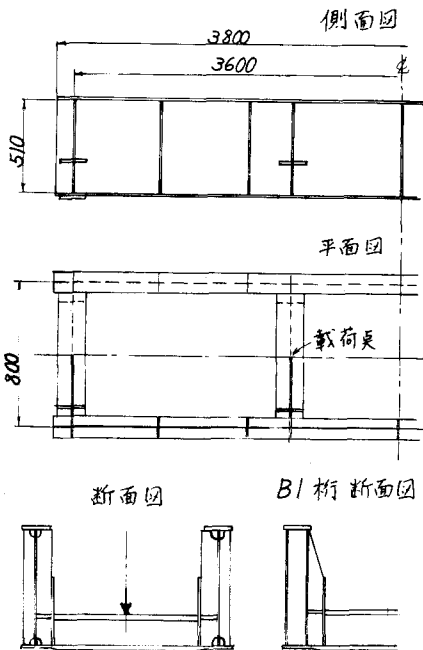


表-1 模型桁の設計諸元

諸元	I1	I2	I3	I4	I5
支間	3600	6300	9000	6300	9000
横桁間隔(B)	1200	2100	3000	2100	3000
主桁断面	1-Flg 120.14 1-Web 510.34 1-Flg 120.14	"	"	"	1-Flg 120.14 2-Web 510.34 1-Flg 120.14
主桁のI _{eq}	26822	"	"	"	30580
横桁断面	1-Flg 150.14 1-Web 135.14 1-Flg 150.14	"	"	"	"
横桁のI _{eq}	3790	"	"	"	"
スチフナー断面	1-R 56.14 1-R 70.14	"	"	"	1-R 170.14
スチフナーのI _{eq}	218	"	"	"	1112
St (%)	24.6	"	"	"	"
(1) M _x (t-m)	22.9	19.6	16.4	19.6	27.0
M _y (t-m)	24.5	"	"	"	"
M _z (t-m)	27.1	"	"	"	"
(2) Δb	10.0	17.5	25.0	17.5	30.0
(3) M ₀ (t-m)	26.4	22.3	19.9	27.0	29.6
(4) Δ _b	6.0	11.5	17.0	-	-
Δ _{1/2}	0.60	0.66	0.68	-	-

- (注) (1) 改訂中の鋼鉄道橋設計示方書内の提案式より求めた値。
(2) 横桁間隔(B)と上フランジの中(b)との比。但し、B₁の場合、には腹板間隔。
(3) 実験より求められた最高耐荷力。
(4) (注)(3)と同一座屈強度を有する(注)(1)の提案式上のΔ_bの値。

主桁のねじり剛度を上げた桁1体(B1)，以上5体の模型桁を製作し比較した。各模型桁の設計諸元を表-1，図-1に示す。実験は，石川島播磨重工業，技研の100t油圧ジャッキによって，2本の中間横桁に載荷した。なお，I4桁については，主桁の腹板に穴を明け，そこに載荷ビームを通して主桁に直接載荷できるようにした。上下フランジの水平および垂直たわみは，ダイヤルゲージにより上下フランジのつむずみは，ワイヤストレーンゲージにより各々測定した。

3. 実験結果および考察 図-2は，模型桁主桁の上下フランジの水平たわみと荷重との関係を示したものである。

図-3は，実験で求めた横倒れ座屈モーメントを各模型桁の横桁間隔ごとにプロットしたものである。この場合の座屈モーメントは，最高耐荷力で表現されている。図中の実線は，鋼鉄道橋設計示方書改訂のため検討中の溶接による残留応力の影響を考慮した軸方向圧縮許容力の式にフランジの換算 l/b を適用して求めたものである。

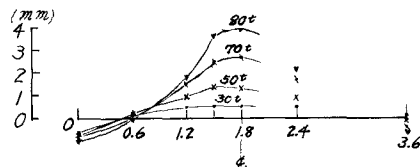
(1) 実験桌は，いずれの場合とも実線より上側にあり，I断面の場合， l/b による耐荷力の低下の傾向は良く合っている。なお，図中の▲桌は，主桁に直接載荷できるようにしたI4桁の実験桌で，ほかの桁の塑性モーメントに等しい。これは，横桁のたわみに基づく主桁の強制的なねじりの影響が除かれたために，大きく違ったものと思われる。実験と同一座屈強度を有する実線上の l/b ，すなわち換算座屈長さ l' を計算すれば，表-1下段に示す値となった。図-2(1)は，I1桁主桁の上下フランジの水平たわみの形状を載荷重ごとに例示したものであるが，この場合の座屈長を水平たわみの反曲点間の長さと考えれば，表-1の下段に示す値に近いようである。なお，主桁がボックス断面をした桁(B1)の実験については，明瞭な横倒れ座屈を起こさず，桁の中央断面附近で，上下フランジが局部的に屈伏したのが特色であった。

第2次試験では，横桁の剛度や横桁本数をいろいろかえた模型桁の実験を行ない，それら主桁の横倒れ座屈にどの程度の影響を与えるかを検討していく予定である。(参考文献)

(1). “高張力鋼を用いた溶接角柱の圧縮強さ” 鉄道技術研究所報告 No 516. 1966. 1. 伊藤，田島

図-2

(1). I1桁上フランジの水平たわみ



(2). 各模型桁上フランジの中央断面における水平たわみ

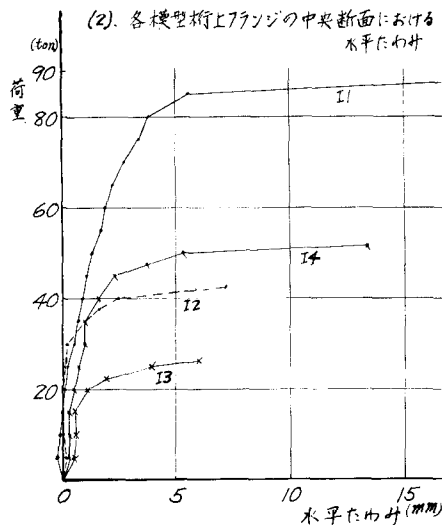
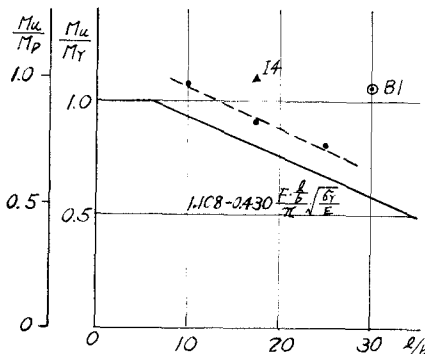


図-3



(注) $F = \sqrt{12 + 2\beta/\alpha}$ である。ここに， α は上フランジの板厚と腹板の板厚の比， β は腹板高さとして上フランジの中心の比。