

Hybrid 桁に関する一実験

京都大学工教 正員 O米沢 博

K.K. 吳造船所 正員 中原 久

同 上 正員 梶玉 行雄

まながき 近年、高張力鋼の普及は著るしいものがあり、橋梁構造においても 50 キロ鋼 (SM50) の使用が一般化し、さらに 60 キロ鋼 (HT60) の使用へと発展しつつある。高張力鋼をフルートガーダーに使用する場合、その経済的効果を十分期待できるのはフランジに対してである。そこでフルートガーダーの経済的構成としてフランジに高張力鋼、腹板に普通鋼を使用した溶接桁すなわち Hybrid 桁が考えられる。しかしこの場合も一般に用いられている弾性設計では、腹板の普通鋼としての許容応力で荷重が制限され、フランジの高張力鋼としての許容応力が有効に発揮されない。

Hybrid 桁としての経済的な強度を十分発揮させるには、塑性設計法を適用して、腹板応力の一部が許容応力を超過し、フランジ応力が高張力鋼としての高い許容応力に達する状態まで設計法を拡張しないと無意味である。Hybrid 桁に関する実験資料があまり見当たらない現状にがんがみ、その力学特性を実験的に調べ、塑性設計による計算結果と比較する目的で、2 種類の桁のおの2個を製作し、載荷実験を行なった。

Hybrid 桁の経済性の比較 まず参考のため全断面 S41, SM50 あるいは HT60 で構成された桁と、上記三鋼材の組み合わせでできる 3 種類の Hybrid 桁について、鋼材の降伏点と価格 (材料費 + 製作加工費) とを仮定し、同一強度でそれぞれの最小断面を有する I 断面桁について、価格比およびタワミ比を計算すると表-1 のようになる。

実験桁および実験方法 SS41 と SM50 とで構成された桁 (H.G.A 桁) および SS41 と HT60 の桁 (H.G.B 桁) をおのおの2個ずつ製作し、桁の横ダ

オレを防止するため各桁の4点を対側構で連結し、2個同時に載荷した。桁寸法はスパン 6.5 m, 腹板 350 × 6, 上下フランジ断面 80 × 9 とし、曲げモーメントの大きくなる中央部のみ Hybrid 桁で、支点と 1/4 点附近までの尚は全断面 SS41 の桁とした。

載荷装置としてはロードセルを介してオイルジャッキにより、各桁のスパン中央よりそれぞれ 0.75 m の点に2点載荷した。

スパン中央、載荷点附近およびフランジ継目附近の各断面のヒズミを塑性ゲージ (電気抵抗線) で各桁についてそれぞれ 90 点、桁全体のタワミをレベルにより 5 点ずつ測定した。

実験桁の各鋼材について材料試験を行なった結果と、鋼材メーカー添付の試験成績書とを参考にして、各鋼材の降伏点としては表-2 の値を採用した。

表-1

鋼 材		価 格 比	弾性タワミ比
腹 板	フ ラ ンジ		
SS-41	SS-41	1.00	1.00
SM-50	SM-50	0.95	1.55
HT-60	HT-60	0.96	2.52
SS-41	SM-50	0.94	1.32
SS-41	HT-60	0.89	1.78
SS-41	HT-60*	0.79	2.08
SM-50	HT-60	0.91	2.04

* HT-60 の価格が SM-50 の価格に等しいとき

表-2

鋼材	降伏点 (kg/mm^2)
SS-41, 6mm (H.G.A 桁腹板)	33
SS-41, 6mm (H.G.B 桁側板)	31
SS-41, 9mm	31
SM-50	36
HT-60	54

実験結果 スパン中央断面の上
下フランジ外縁のヒズミの測定値
をH.G.A桁について示すと図-1
のようになる。これらヒズミの測
定値は2個の桁について得られた

4個の値の平均値である。腹板の上下端が理論上降伏する
値よりモーメントがやや大になったときのスパン中央
断面上のヒズミ分布をH.G.A桁について図-2に示す。

H.G.B桁のスパン中央の荷重-タワミ図は図-3のよ
うになった。

考察 1) 腹板上下端の降伏荷重はH.G.AおよびB桁
とも理論値とよく一致する。

2) 設計上の最大荷重と見なされるフランジ外縁降伏
荷重はH.G.A桁では理論値とよく一致したが、H.G.B桁
では理論値より相当低い値で降伏した。これはHT60
の材料試験結果に相当なバラツキが認められたので、フ
ランジ鋼材の降伏点が計算に採用した値より低かったた
めであろう。

3) 両桁とも全断面の曲げ降伏と前後して、上フラン
ジがその面内で塑性曲げ座屈した。Hybrid桁の設計の基
準となるフランジ外縁降伏までは座屈は発生しなかった。

4) 同一断面上のヒズミ分布を見ると、腹板の上下端
が降伏するまでは直線分布で、平面保持の法則が成り立
っている。腹板の一部が降伏したのちはその附近のヒズ
ミが大きくなり、直線性がかなり失なわれることが図-
2からもわかる。

5) フランジ外縁降伏までのタワミの測定値と塑性解析による理論値は最大7%程度の
差で一致する。ただH.G.B桁のタワミとスパンの比は相当大きくなり、設計上は変形が問
題になるであろう。

6) 載荷過程は一種のくり返し荷重としたが、座屈ヘタリのような現象は生じなかった。

図-1

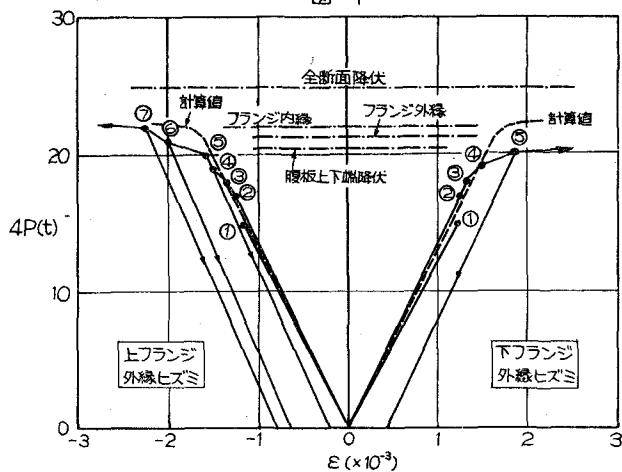


図-2

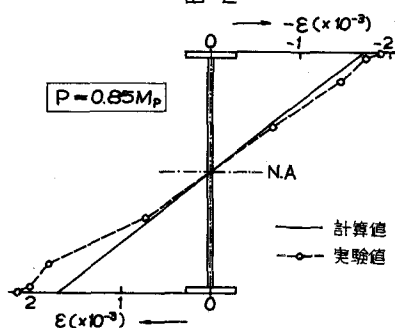


図-3

