

大阪大学工学部 正 員 前田幸雄

川 崎 製 鉄 村田勝弘

大阪大学工学部 学生員 〇川井 豊

安原良一

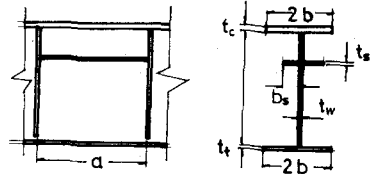
1. まえがき プレートガーダーへの高張力鋼の有効な適用法としてハイブリッド・ガーダー(混成桁)が考えられてきた。大阪大学に於ては、このハイブリッド・ガーダーの実用性に対する基礎的なデータを得るために昨年より曲げ耐力力に關して一連の実験を行なってきた。今回、昨年の $SM58$ (77mm) $-SM50$ (71mm)の組合せよりハイブリッド性状を強くした $HT80$ (引張77mm) $-SS41$ (引張) $-SM58$ (圧縮77mm)の組合せで、しかも圧縮引張フランジの断面積を異にする上下非対称ハイブリッド・ガーダーについて、その耐力力、フランジ・ウェブ補剛材の等価フランジのり合い断面積比等を実験的に研究を行なったものである。

2. 実験 実験装置及び測定には昨年大阪大学に於ける装置をそのまま用いた。実験桁はパラメーターとしてウェブの細長比 β を150, 200, 250, 300と変化させた全長6.3m、支間距離6mの4本の桁を用いた。水平補剛材は $\frac{1}{2}$ 腹板高さに、 $DIN4114$ で定められる最小剛比の5~6倍とし、昨年の実験結果より、水平補剛材がフランジと併に挿組として働くことから垂直補剛材と圧縮フランジ、垂直補剛材と水平補剛材を溶接し、 $SM50$ を用いた。テストパネルの諸元及び水平補剛材剛比を表-1に示す。又、引張試験の結果、 $HT80$: $\sigma_{yk} = 84.3\%$ 、 $SS41$: $\sigma_{yk} = 30.1\%$

表-1. テストパネル諸元

	Flange.		Stif.	$\gamma/\%$	Web $h \times t_w$	$\beta = \frac{h}{t_w}$	$\alpha = \frac{a}{h}$	$\frac{b}{t_w}$	$\rho = \frac{A_w}{A_{fc}}$
	Comp.	Tens.							
BL-1	200x12.9	200x8.0	65x8	5.34	675x1.8	141	1.0	7.75	1.26
BL-2	"	"	70x8	5.67	900x1.8	188	"	"	1.67
BL-3	"	"	75x8	6.06	1125x1.8	231	"	"	2.00
BL-4	"	"	80x8	6.50	1350x1.8	281	"	"	2.50

(mm)



	$P_y(t)$	$M_y(km)$	MODE OF FAILURE	LOCATION OF FAILURE
BL-4	147	257	VERTICAL BUCKLING LATERAL	
BL-3	110	220	VERTICAL BUCKLING LATERAL	
BL-2	85	170	VERTICAL BUCKLING (SIDE PANEL) LATERAL	
BL-1	62.5	125	TORSIONAL BUCKLING (SIDE PANEL) LATERAL	

表-2 桁の破壊形式

$SM58$: $\sigma_{yk} = 53.6\%$ を得た。

3. 実験結果と考察 (i) 接み いずれの桁も腹板降伏までは直線的に増加するが腹板降伏後はホモジニアス・ガーダーの後座屈性状に似た挙動を示した。(図-1)

(ii) 腹板横撓み 荷重-腹板横撓み曲線の代表的な図を図-2に示す。腹板撓屈と併に接みが急激に増加しているのがわかる。腹板横撓みの測定値より P_{δ} と P_{δ} と等と腹板撓

屈荷重を推定すると $\beta=300$ のBL-4桁以外は全て腹板降伏域が相当進んだ後に腹板撓屈が起きてゐる。

(iii) 歪の垂直分布 昨年の実験桁では応力の欠損部が $\beta \geq 250$ で生じたが今回の実験では $\beta = 300$ のBL-4桁のみ現れた。又腹板降伏後は、フランジ及び水平補剛材の枠組作用が腹板の降伏による腹板歪の流れを拘束している。中立軸の移動は極めて小さい。(図-3)

(iv) フランジ釣合い断面積比 圧縮引張フランジに、それぞれSM58, HT80を使用しているため両フランジが同時に降伏する様な、フランジの断面積比を、平面保形の仮定と応力の釣合い式より求め、実験桁のフランジ断面を定めた。フランジの歪の測定値より、フランジ降伏荷重を、圧縮側、引張側につき各々求めると、ほとんど同時に降伏しているのが判った。この結果、腹板降伏後断面の歪分布が非線型になっても、平面保形の仮定と応力の釣合いより断面積比を定めるのは有効である。

(v) 補剛材の効果 どの桁についても水平補剛材の受けもつ軸力の伝達は完全に確保されており、腹板挫屈後は枠組の一部として働いており、最終的には、最終耐荷力を全塑性モーメント近辺にまで引き上げるのに大きな効果をもつと考えられる。

(vi) 桁の破壊形式 桁の破壊形式及び終局モーメントを表-2に示す。4桁とも、圧縮フランジが降伏後、圧縮フランジの水平挫屈と、垂直挫屈又はねじれ挫屈の組合せで破壊した。

(vii) 最終耐荷力 終局モーメントの実験値 M_u をフランジ降伏モーメント M_{fy}^{th} で除したものを腹板細長比で表わしたものが図-4である。これより、昨年の実験桁の場合、フランジ降伏モーメント迄、保証される腹板細長比(β_0)が400近辺のに対し、今回のハイブリッド性状を強くし、アスペクト比を1.0(昨年は0.75)としたことにより300以下まで低下している。

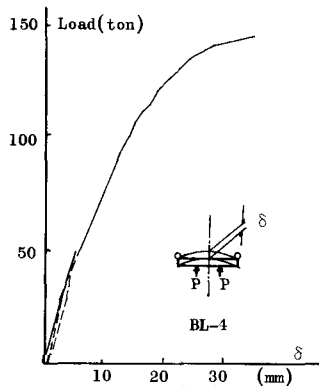


図-1 荷重-たわみ曲線

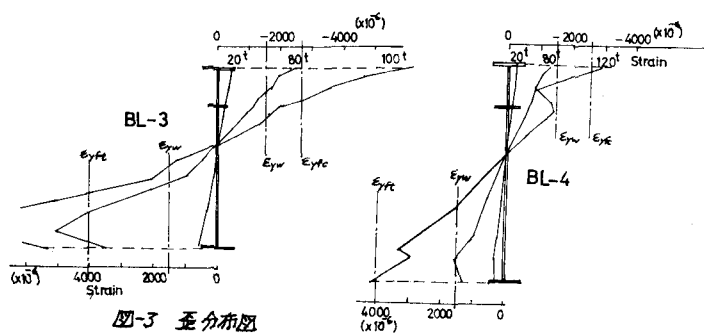


図-3 歪分布図

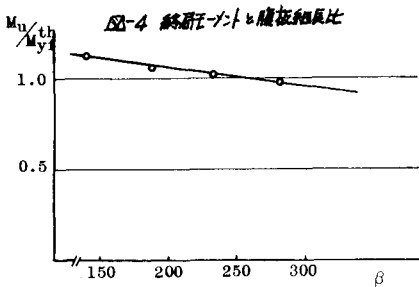


図-4 終局モーメントと腹板細長比

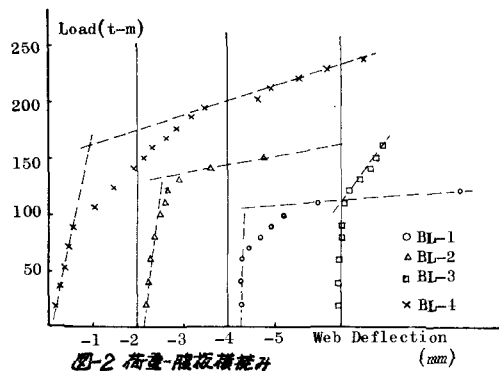


図-2 荷重-腹板撓曲み

(*) 前田幸雄, "プレート・ガダーの曲げ強度の実験的研究" 土木学会第25回年次学術講演会 昭45. 11.