

(株) 神戸製鋼所 正員 森脇 良一
 “ “ 藤野 真之
 “ “ O 滝本哲四郎

1. まえがき

近年、橋梁の長大化にともないプレートガーダーも長大化の傾向が著しくなっている。しかしプレートガーダーの長大化をおこなうと必然的に死荷重の増加の問題が起きてくる。この問題を解決する方法のひとつとして、従来のホモジニアスタイプのガーダーのかわりにハイブリッドガーダーと呼ばれる異鋼種混用桁を使用する方法がある。ハイブリッドガーダーの一例としては、アメリカのAASHTOあるいはAISCで設計基準の確立されている上下フランジに高張力鋼、腹板に軟鋼を配した型式のものがある。しかしハイブリッドガーダーはこのような型式にとどまるものでなく、さらに多くの型式のハイブリッドガーダーが考えられる。本実験は上記のハイブリッドガーダーと後述する新型式のハイブリッドガーダーとに従来の代表的なホモジニアスタイプのガーダー2型式を加え、計4型式について純曲げおよびせん断の耐荷力について比較検討し、ハイブリッドガーダーの耐荷力性状を明らかにすることを目的としたものである。

2. 実験の概要

2.1 試験体

試験体の部材構成は Fig. 1. に示すとおりであり、その型式はAa, B, E', Gの4型式で曲げ、せん断の各試験につき1体の計8体である。その詳細は諸元は Tab. 1. に表示している。ここにおいてBタイプは従来型ハイブリッドガーダー、E'タイプは上フランジおよび腹板の適切な位置に軟鋼を配し残りの腹板と下フランジに高張力鋼を使用した非対称断面を有する新型式のハイブリッドガーダー(KDBRID)である。AaとGは従来のホモジニアスタイプで、Aaが60キロ級高張力鋼、Gが軟鋼を使用したものである。なお試験体の形状と載荷位置の概要を Fig. 2. に示した。

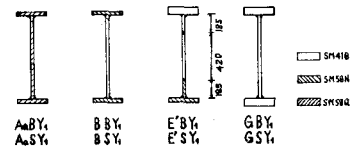


Fig. 1.

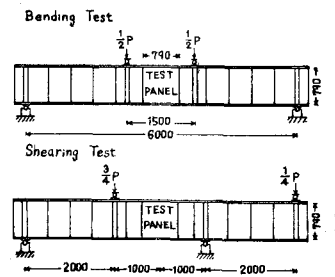


Fig. 2.

2.2 設計製作条件

試験体は腹板高(790mm)、腹板の細長比(130)、縦横比(1.0)、圧縮フランジの降伏モーメント(130 ton-m)をほぼ一定とし、その他の詳細は鋼道路橋設計示方書に基づいて設計した。なお試験体は腹板の適切な位置に点加熱をして腹板の初期たわみ量が腹板厚の $\frac{1}{3}$ を越えないように一般の製作ラインおよび製作装置を使用して製作された。

2.3 載荷方法および測定方法

本実験ではアムスラー型 300 ton 構造物試験機を使用して載荷し、荷重の増加は原則として最大 5 ton とし、その各荷重段階でひずみと変位を測定した。ひずみは腹板、上下フラ

ンジの所定の個所に貼付したストレーンゲージにより測定し、垂直方向および水平方向の変位は所定の位置に電気抵抗式変位計(200μ/mm)をセットして測定した。

3. 実験の結果

Tab.1.に曲げおよびせん断試験の主要な結果ならびに計算値をあわせて示した。曲げ耐荷力に関しては各試験体で著しい差異が認められた。Fig.3.は曲げ試験での曲げモーメント(M)と載荷点での垂直変位(δv)の関係を示したものであるが、この差異を明確に示している。すなわちAa, Bの2体は圧縮フランジのねじれ座屈により崩壊に到っているが、その実験値は理論値にほぼ等しい。一方E', Gの2体は圧縮フランジの横座屈によって崩壊しているが、その実験値は理論値の数割増しで、全塑性モーメントの近くで終局耐力に到っていることがわかる。せん断耐荷力に関しては各試験体で著しい差異は認められなかった。荷重が増加するにつれて、腹板の座屈がまずおこり、斜張力場の作用を経て終局耐力に到ることは、各試験体に共通した傾向であった。

4. あとがき

本研究は各種ハイブリッドガーダーおよびホモジニアスガーダーの曲げとせん断の各耐荷力について比較検討したものであるが、その結果特に曲げ耐荷力に関してE'タイプが従来の型式のハイブリッドガーダーあるいはホモジニアスガーダーより優れた特性を示すことがわかった。そこで本実験にひきつづき実際の橋梁が受ける曲げとせん断の組合せ荷重下における検討を現在実施中である。なお本報告で説明しえなかったハイブリッドガーダーの詳細な挙動に関しては講演当日スライドにより報告させていただく予定である。

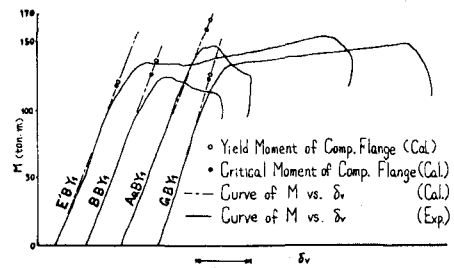


Fig.3.

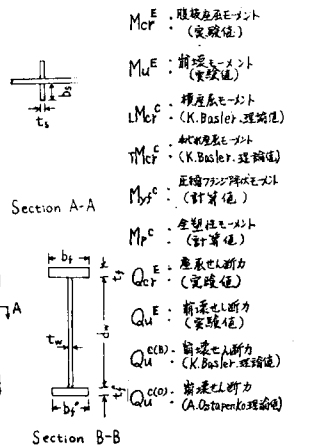
Test No.	Flange				Web				$\beta = \frac{d_w}{t_w}$	$\alpha = \frac{d_f}{t_f}$	Stiff. $\frac{b_x}{t_f}$	Exp. Value		Theoretical Value				$\frac{M_u^E}{M_y^E}$	Mode of Failure
	$\frac{b_x}{t_f}$	$\frac{d_f}{t_f}$	$\frac{b_y}{t_f}$	$\frac{d_f}{t_f}$	$\frac{d_w}{t_w}$	$\frac{d_f}{t_f}$	$\frac{d_w}{t_w}$	$\frac{d_f}{t_f}$				M_{cr}^E	M_u^E	M_{cr}^E	M_{cr}^F	M_{cr}^F	M_{cr}^F		
AaBY ₁	196.1	59.3	196.1	59.3	789.0	50.1	130.2	1.00	60.3	8.8	123.8	147.4	—	158.5	166.9	184.9	0.88	Torsional Buckling	
B BY ₁	195.4	47.1	195.4	47.1	790.0	30.6	116.5	1.00	60.3	8.8	111.4	123.8	—	125.0	136.6	143.0	0.91	Torsional Buckling	
E'BY ₁	183.3	28.3	175.0	42.7	789.0	30.6	116.4	1.00	60.3	8.8	108.0	153.6	117.1	—	120.0	149.0	1.28	Lateral Buckling	
G BY ₁	181.5	29.3	181.5	29.3	789.5	31.6	126.5	1.00	60.3	8.8	112.6	148.5	123.1	—	125.1	134.8	1.19	Lateral Buckling	
Unit	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	ton-m				mm		mm	mm	

Test No.	Flange				Web				$\beta = \frac{d_w}{t_w}$	$\alpha = \frac{d_f}{t_f}$	Stiff. $\frac{b_x}{t_f}$	Exp. Value		Theo Value	
	$\frac{b_x}{t_f}$	$\frac{d_f}{t_f}$	$\frac{b_y}{t_f}$	$\frac{d_f}{t_f}$	$\frac{d_w}{t_w}$	$\frac{d_f}{t_f}$	$\frac{d_w}{t_w}$	$\frac{d_f}{t_f}$				Q_{cr}^E	Q_u^E	$Q_{cr}^{(E)}$	$Q_u^{(E)}$
AaSY ₁	196.4	59.3	196.1	59.3	780.8	50.1	128.8	1.01	60.2	8.8	66.5	123.4	104.3	113.6	
B SY ₁	195.1	44.1	195.4	44.1	790.0	30.6	116.5	1.00	60.7	8.8	89.5	92.5	85.3	90.3	
E' SY ₁	183.3	28.3	175.7	42.7	788.8	30.6	118.1	1.00	60.3	8.8	86.0	89.8	83.2	89.7	
G SY ₁	179.6	29.3	179.0	29.3	790.0	30.6	116.5	1.00	60.5	8.8	89.0	95.0	85.3	92.4	
Unit	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	ton		ton		

A_r

TEST PANEL

B



〈参考文献〉

1. 森脇良一他; "プレートガーダーの曲げ耐荷力に関する研究" 土木学会第26回年次学術講演会講演集, 昭和46年10月

2. 森脇良一他; "プレートガーダーのせん断耐荷力に関する研究" 土木学会第26回年次学術講演会講演集, 昭和46年10月

3. C. Chern and A. Ostapenko; "Ultimate Strength of Plate Girders under Shear" Fritz Engineering Laboratory Report, NO.328.7, Aug.1969

4. C. Chern and A. Ostapenko; "Bending Strength of Unsymmetrical Plate Girders" Fritz Engineering Laboratory Report, NO.328.7, Sep.1970

5. K. Basler and Thürlimann; "Strength of Plate Girder in Bending," Proc. of A.S.C.E. 87B. 1961

6. K. Basler; "Strength of Plate Girder in Shear," Proc. of A.S.C.E. 87T. 1961