

名古屋大学工学部 正員 福本 啓士  
 名城大学理工学部 正員 久保全弘  
 愛知県土木部 正員 横山 敦

述えがき プレートガーダーの曲げ耐荷力におよぼす水平補剛材の効果については、すでに多くの研究がなされ、成果がえられてきている<sup>1)</sup>。すなわち、プレートガーダーの面内耐荷力と水平補剛材の配置位置および曲げ剛比との定量的な相関関係について言及されてきている。

本研究では、プレートガーダーの面外変形にもなう曲げ耐荷力に関する研究の一部として、ここでは一本の水平補剛材をもつガーダーの横倒れ耐荷力に関する問題をとりあげた。まず、水平補剛材を有するけたの横倒れ度層強度を溶接による残留応力分布を考慮して理論的に求めた。また、実験的研究として補剛材の曲げ剛比 $\gamma = 0, 2\gamma^*, 5\gamma^*$ の供試体を計6体製作し、等曲げのもとでの横倒れ耐荷力を求めた。

**理論解析** 水平補剛材をもつけたの等曲げによる横倒れ度層強度を先に発表文献<sup>2)</sup>の解析方法にしたがって求めた。すなわち、この方法はI形断面に水平補剛材の断面をつけ加えた断面を小ブロックに分割し、曲率と断面応力のつり合いを逐次求め、降伏域のひろがりやを考慮した度層強度を計算するものである。図-1は、図中に示すような溶接による残留応力分布形状を仮定して、表-1に与えた各実験けたの断面寸法を用いて横倒れ度層強度を数値計算したものであり、上下フランジ $24 \times 8$ 、腹板 $30 \times 1$ 、補剛材 $10 \times 8$ の断面分割数によっている。この図から、水平補剛材を配置することによって弾塑性域において5~11%の横倒れ度層強度の向上がえられている。

**実験内容** 実験けたは腹板をできるだけ薄くし( $w=3.2\text{mm}$ )、圧縮フランジ下縁から腹板高さの $1/5$ の位置で腹板の両側に水平補剛材を配置した溶接プレートガーダーであり、その腹板の幅厚比は $\beta = b/w = 306$ となっている。けた長さは $L=2.8\text{m}$ (2パネル、アスペクト比1.02)のもの $L=3.3\text{m}$ (3パネル、アスペクト比0.85)の2種類を用い、度層が弾塑性域で生ずるように配慮してある。また、水平補剛材の剛度は最小剛比 $\gamma^*$ の約2倍、5倍と変化させてあり、他のけた断面寸法は同一にした。なお、使用鋼材はフランジSM50、腹板と補剛材SS41である。

各実験けたの概略寸法を表-1に示す。

**実験結果の検討** 図-2には、3パネルをもつ実験けたのパネル中央断面における腹板中央

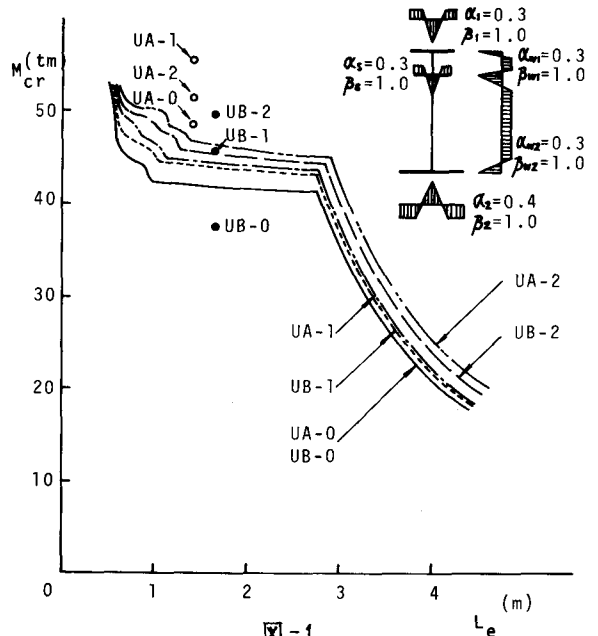


図-1

面の軸方向ひずみ分布が示してある。この図から、無補剛けたは最高荷変に達するまでに圧縮側部

分でかなりの応力欠損が生じているが、水平補剛材の剛度の増加により、応力欠損部が減少している様子がみられる。

表-2には、実験によりえられた最高荷重  $M_{max}$  と各種計算値 ( $M_p$ : 全

塑性モーメント,  $M_u$ : 面内の終局曲げモーメント<sup>3)</sup>,  $M_{cr}$ : 水平補剛材を考慮した横倒れ座屈モーメント) がまとめある。また、実験による最高荷重の値を図-1にもプロットしてある。これからも水平補剛材の剛度の効果によって横倒れ耐荷力の向上がえられているが、UB-0 けたでは、反縮フランジの水平方向の初期変形は  $(L/600)$  となり、予想外に大きなものであったことに起因して、最高荷重の低下が生じたものと思われる。

あとがき 水平補剛材の剛度により、腹板の面外変形はある程度防止することができる。この補剛効果によってガーダー断面に作用する曲げ応力は平面保持の法則にしたがって求めた直応力に近い分布となり、横倒れに対する腹板変形の影響による座屈応力の低下を防ぐことができる。さらに、水平補剛材はガーダー断面の一部として積極的に横倒れ座屈強度の向上に役立つこともできる。

本研究は本州四国連絡橋公団の名古屋大学への委託研究の一部として行なったものであり、関係各位に深く感謝する次第である。

表-1 (Unit:mm)

Girder	Cross Section	$b_s$	$t_s$	$\delta$	$\gamma$	$\gamma/\gamma^*$	L	Number of Panel
UA-0	$h=980$	-	-	-	-	0	2800	2
UA-1	$b_1=120$	30	6	0.12	43	2.1	2800	2
UA-2	$b_2=160$	42	6	0.16	113	5.1	2800	2
UB-0	$w=3.2$	-	-	-	-	0	3300	3
UB-1	$t_1=10$	26	6	0.10	29	2.0	3300	3
UB-2	$t_2=10$ $h_s=196$	38	6	0.15	84	5.2	3300	3

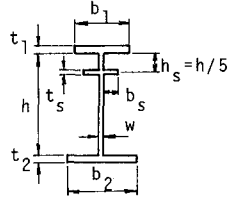
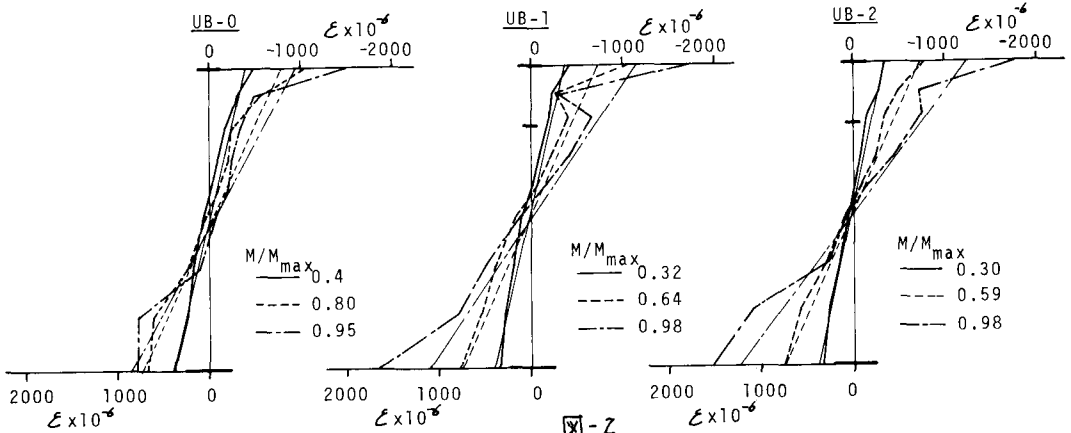


表-2

Girder	$M_{max}$ (tm)	$\sigma_{max}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$M_p$ (tm)	$M_u$ (tm)	$M_{cr}$ (tm)	Effect of Stiffener		
						$M_{max}$	$M_u$	$M_{cr}$
UA-0	48.3	2768	64.4	59.6	41.9	1.0	1.0	1.0
UA-1	55.4	2948	68.3	60.3	44.5	1.15	1.01	1.06
UA-2	51.2	2652	69.8	61.8	46.6	1.06	1.04	1.11
UB-0	37.4	2143	64.4	59.6	41.7	1.0	1.0	1.0
UB-1	45.6	2450	67.8	59.9	43.9	1.22	1.01	1.05
UB-2	49.7	2635	69.3	61.3	45.2	1.33	1.03	1.08



参考文献 1) Ultimate Resistance of Plate Girders with Stiffened Webs, IABSE Colloquium, London, April, 1971  
 2) 福本, 久保: 一軸対称I形断面はりの非弾性横倒れ座屈強度, 土木学会第26回講演集, 昭和46年11月  
 3) Owen, J.; Rockey, K.C., IABSE Publications 30-1, 1970, pp.113~147