

I-115

水平補剛材2本を有するプレートガーダーの耐荷力実験

建設省土木研究所 正員 藤原 稔
同 正員 ○村越 潤
同 正員 鹿嶋 久義
同 部外研究員 正員 館 厚志

1. まえがき 現在、土木研究所では、道路橋示方書の限界状態設計法への移行をふまえ、荷重及び部材の耐荷力に関して種々の研究を行っている。このうち鋼橋の部材の耐荷力に関しては、プレートガーダーを対象に、主として終局限界状態の照査に用いるべき耐荷力に関する検討を行っている。ここでは、実験例の少ない水平補剛材2本を有する大型供試体18体を用いた、純曲げ、曲げせん断、せん断のそれぞれの耐荷力実験結果¹⁾について報告する。

2. 供試体 供試体の形状、寸法の一例を図-1に示す。供試体のテストパネル部は片面に垂直補剛材1本、水平補剛材2本を有する構造となっており、テストパネル部以外は、終局荷重時にも安定が保てるように十分に剛な構造となっている。

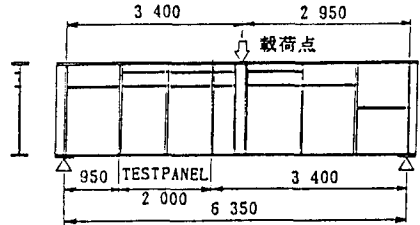


図-1 供試体の形状、寸法 (B21, B22, B23)

表-1 テストパネル部の諸元

供試体 番号	ウェブの 幅厚比 (hw/tw)	水平補剛材 の配置	水平補剛材の 剛度 x/hreq	垂直補剛材の 配置	垂直補剛材の 剛度 y/hreq	支間長 l(mm)	ウェブ 高さ hw(mm)	ウェブ 厚さ tw(mm)
B-21	3.53	10:15:75	0.48	1.65	1.10	6000	1650	4.67
B-22	3.53	10:15:75	0.99	1.65	1.10	6000	1650	4.67
B-23	3.47	10:15:75	4.16	1.65	0.96	6000	1650	4.76
B-24	4.49	10:15:75	0.78	1.65	0.78	7980	2200	4.90
C-21	3.55	10:15:75	0.47	1.65	1.09	6350	1650	4.65
C-22	3.55	10:15:75	0.47	1.65	2.07	6350	1650	4.65
C-23	3.47	10:15:75	4.16	1.65	0.96	6350	1650	4.76
C-24	3.47	10:15:75	0.90	1.65	0.96	6350	1650	4.76
C-25	4.49	10:15:75	0.78	1.65	0.78	6810	2200	4.90
C-26	3.49	10:15:75	0.92	1.65	0.98	7600	1650	4.73
C-27	3.49	10:15:75	0.92	1.65	0.98	7300	1650	4.73
C-28	3.49	10:15:75	0.92	1.65	0.98	6800	1650	4.73
S-21	3.55	10:15:75	0.48	1.65	1.10	6350	1650	4.65
S-22	3.55	10:15:75	0.48	1.65	2.10	6350	1650	4.65
S-23	3.56	20:30:50	0.48	1.65	1.11	6350	1650	4.64
S-24	3.49	10:15:75	0.92	1.65	0.98	6350	1650	4.73
S-25	3.49	10:15:75	4.24	1.65	0.98	6350	1650	4.73
S-26	4.49	10:15:75	0.78	1.65	0.78	8010	2200	4.90

表-1にテストパネル部の諸元を示す。鋼種はすべてSS41であり、熱処理等によるひずみ除去は行っていない。供試体の内訳は、作用外力で区分するとテストパネル部に純曲げが作用するもの（Bシリーズ）4体、曲げとせん断が同時に作用するもの（Cシリーズ）8体、せん断が曲げに卓越して作用するもの（Sシリーズ）6体の計18体である。ウェブの幅厚比は、現行の道路橋示方書（以下道示と呼ぶ）の規定310の1.2倍を基本とし各シリーズについて1体のみ1.6倍としている。水平補剛材の配置間隔は1体(S23)を除いて10:15:75としている。また各シリーズについて

補剛材が耐荷力に及ぼす影響を調べるために道示の必要最小剛比(y_{hreq} , y_{vreq})を基本として水平補剛材については0.5, 1.0, 5.0倍、垂直補剛材については1.0, 2.0倍に剛度のみを変えた供試体を製作している。

3. 実験方法 支点条件は両端単純支持として、Bシリーズでは2点載荷、C, Sシリーズでは1点載荷として実験を行なった。なお実験では治具を用いて供試体の横倒れが生じないようにした。荷重の載荷は変位制御により行い、各荷重段階毎に、桁の変位、テストパネル部の面外変形量、歪値を計測した。

4. 実験結果

(1) 耐荷力 表-2に実験結果、図-2、図-3に曲げ耐荷力およびせん断耐荷力と等価幅厚比との関係を示す。ここで M_y , V_y は供試体の材料試験結果から求めた。 l_y および l_x は垂直および水平補剛材で区切られた各パネルについて計算した等価幅厚比の最大値としている。作用する曲げモーメントは、テストパネル中央部での値で代表させた。図には実験結果と、弾性座屈曲線(破線)、東海鋼構造研究グループによる水平補剛材のな

表-2 実験結果

供試体 番号	P_{ust} (ton)	M_u (ton)	V_u (ton)	$\frac{M_u}{M_y}$	$\frac{V_u}{V_y}$	実験値 計算値(道示)
B-2.1	114.4	189.6	—	0.868	—	0.96
B-2.2	122.3	201.8	—	0.924	—	1.02
B-2.3	125.3	206.7	—	0.970	—	1.08
B-2.4	145.6	336.3	—	0.859	—	1.04
C-2.1	142.1	128.7	56.0	0.587	0.468	1.91
C-2.2	143.3	129.8	66.6	0.592	0.473	1.92
C-2.3	153.0	138.6	71.1	0.651	0.508	1.91
C-2.4	155.1	140.5	72.1	0.660	0.515	1.94
C-2.5	242.2	225.2	89.0	0.575	0.459	2.92
C-2.6	127.6	158.5	49.5	0.743	0.352	1.40
C-2.7	137.0	160.6	55.4	0.753	0.394	1.55
C-2.8	148.0	154.1	64.2	0.722	0.456	1.78
S-2.1	128.2	78.7	78.7	0.207	0.566	2.28
S-2.2	132.7	81.5	81.5	0.214	0.586	2.36
S-2.3	128.4	78.9	78.9	0.207	0.565	1.57
S-2.4	148.2	91.0	91.0	0.244	0.655	2.51
S-2.5	144.1	88.5	88.5	0.237	0.637	2.44
S-2.6	157.4	128.1	96.3	0.201	0.496	3.17

いプレートガーダーによる実験式(実線)²⁾を示してある。実験値は、弾性座屈理論による値と比較して、等価幅厚比の変化に対して、極端な強度の低下は見られない。せん断耐荷力に対しては3~5倍程度となっており、曲げ耐荷力についてはB21が低くなっているが、これは水平補剛材剛度の影響と考えられる。表-2には実験結果とともに実験値と道示のプレートガーダーの規定の考え方に基づいた計算結果との比を示してあるが、C、Sシリーズについては、Bシリーズと比較してかなり安全側の値となっている。

(2) 水平補剛材剛度の影響 水平補剛材剛度が0.5 γ_{hreq} (B21,C21,S21)と1.0 γ_{hreq} (B22,C24,S24)の供試体を比較すると剛比1.0 γ_{hreq} に対して0.5

γ_{hreq} の方がBシリーズで6%, Cシリーズで8%程度低くなっている。また、剛比1.0 γ_{hreq} (B22,C24,S24)と5.0 γ_{hreq} (B23,C23,S25)の供試体を比較するとBシリーズで剛比5.0 γ_{hreq} の方が5%程度上昇しているが、Cシリーズではほとんど差が見られない結果となっている。また図-4は水平補剛材の一部分で測定した歪と荷重の関係を示したものであるが、この図からも剛比1.0, 0.5 γ_{hreq} の水平補剛材は、剛比0.5 γ_{hreq} と比較して、ウェブの変形を拘束していることが推察される。

5. あとがき 実験の実施にあたって、日本道路協会橋梁委員会総括小委員会限界状態設計法分科会鋼部材検討班(主査: 福本晴士 大阪大学教授)の委員の方々に貴重な示唆を頂いた。ここに感謝いたします。(参考文献)1)建設省土木研究所: プレートガーダー耐荷力実験報告, 土木研究所資料第2533号, 昭和62年12月 2)東海鋼構造研究グループ: 鋼構造部材の抵抗強度と信頼性設計への適用(下), 橋梁と基礎, 80-12

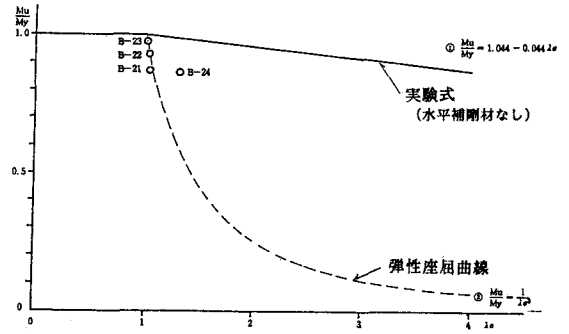


図-2 曲げ耐荷力

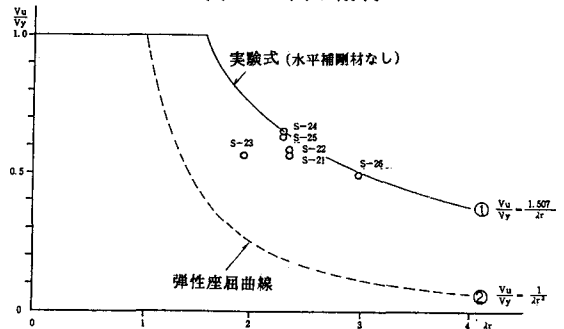


図-3 せん断耐荷力

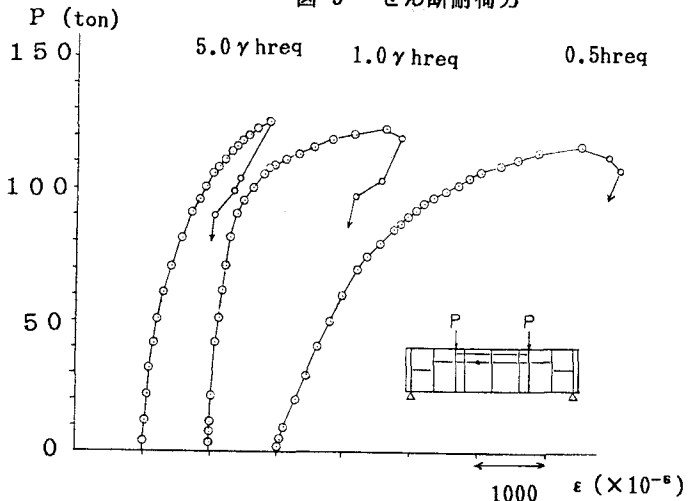


図-4 荷重と歪の関係