

I-67 補剛材付腹板を有する桁の局所荷重載荷実験

株 神戸製鋼所 正員 滝本 哲四郎
 株 神戸製鋼所 今川 洋志
 岐阜大学 正員 森脇 良一

1. まえがき 著者らはこれまで、桁が局所的な荷重をうける場合の座屈強度および耐荷力に関し、実験や解析を実施し、その都度報告してきたが、それらは主として補剛材が剛であり座屈後終局状態に至るまで腹板の節となる様な場合についての報告であった。^{1~3} 昨年の年次学術講演会に於ては補剛材の剛比および位置が腹板の座屈強度にどの様な影響を及ぼすかといった問題に関して解析手法とその結果について報告した。本報告では、比較的に剛性の小さな補剛材付腹板を有する桁が局所荷重下でどの様に挙動し、どの様な強度を有するのかを確かめる目的で実施した載荷実験の結果について紹介する。

2. 実験桁と載荷方法 実験の概略寸法をFig. 1に示す。支持点間距離は2000mm、支持点の片側はピン支持、もう片側はローラ支持とした。腹板の高さは850mm、フランジ幅は250mmであり、腹板、フランジ、腹板補剛材の厚さと材質等詳細はTable. 1に示す通りである。腹板補剛材の配置と剛性とを変化させた計7本の実験桁を供試体として製作した。Fig. 1に縦横の補剛材の配置位置を示す。ただし、補剛材は腹板の片面にのみ取付とした。

載荷は支持点間の中央をFig. 1にみる様に幅350mmで上フランジに鉛直下向に荷重をかける形式で行った。

載荷は30t万能構造物試験機を使用して行った。載荷荷重ピッチは5tを基本とし、荷重静止状態において、歪み、変位等の計測を行い、終局強度状態（載荷の為の油圧送り込みに対しても荷重増加がないか、荷重減少の様子を示す状態）に至るまで載荷した。

3. 局所荷重載荷下での挙動 局所荷重載荷による腹板座屈前後の挙動変化については、文献1で紹介したが、補剛材付腹板の場合にも、それと同様の挙動が観察された。すなわち代表例として実験桁III-Aにおける主応力線をFig. 2に示すが、本実験桁の座屈荷重実験値（P～δ²法により決定）33tonより低い荷

Table. 1 Dimensions and Properties of Test Girders and Experimental Results

Type of Web	No.	Web		Flange		Stiffener			Test Results							
		t _w (mm)	d _w (mm)	σ _{yw} (kgf/mm ²)	t _f (mm)	b _f (mm)	σ _{yf} (kgf/mm ²)	t _s (mm)	b _s (mm)	σ _{ys} (kgf/mm ²)	r	δ _o /t _w	P _{cr} (ton)	P _u (ton)	K _p	
	I-A											0.3	11	55	10	
	II-A	4.75	850	69.4	15.7	250	81.6	4.75	—	—	—	—	—	—	—	
	II-B								25.	—	3	0.6	7	59	6	
	III-A	4.44		78.3					50.	—	24	0.6	13	59	12	
	III-B								25.	69.4	3	0.5	33	78	38	
	IV-A	4.44		69.4					50.	—	24	0.1	50	101	47	
	IV-B								25.	—	3	0.5	38	76	44	
									50.	—	27	0.2	55	90	63	

r ; Stiffness Ratio, P_{cr} ; Web Buckling Load, P_u ; Ultimate Load, K_p ; Buckling Coefficient

δ_o ; Initial Web Deflection

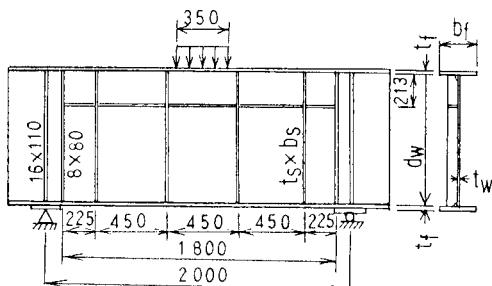


Fig. 1 View of Test Girder

重段階 ($P = 30$ ton) の主応力 (Fig. 2 (a)) では、載荷幅中央直下の応力レベルと載荷幅端部下の応力レベルとがほぼ同程度であるが、座屈後 ($P = 45$ ton) の主応力 (Fig. 2 (b)) では、載荷幅端部下の応力レベルが大きく、また載荷幅中央直下の主応力レベルは、座屈前のそれと大差がないレベルである。これは、座屈変形により載荷幅直下の腹板部分がそれ以上の荷重を支持する能力がなくなり、その分座屈変形の比較的小ない載荷幅端部下の腹板部分で荷重を支える形となっていることを示している。

また、腹板の座屈がすぐ桁の崩壊につながることはなく、最大耐力は、III-A の実験桁の場合 78 ton で、座屈後の強度は 45 ton となり、座屈強度以上の余裕を持っている。また、腹板とフランジの変形の様子を III-A、III-B を代表例として、Fig. 3 に示す。

III-A と III-B は共に垂直補剛材を同じ位置に配置した桁であるが、ただ 補剛材の腹板に対する剛比をそれぞれ 3 と 2.4 にしたものである。腹板座屈に関しての最適剛比という点からすれば、III-A は最適剛比より相当小の、III-B は最適剛比に近い補剛材を有したものである。III-A の腹板の変形は比較的低い荷重レベルから、変形が補剛材を越えて生じていることが知られる。崩壊時には補剛材は全く節として働いていないことが知られる。上フランジの崩壊時の塑性ヒンジ形成位置も、補剛材を越えている。一方 III-B では、崩壊時近くまで補剛材が節として働いており、座屈も中央パネルの中で生じ、崩壊による上フランジの塑性ヒンジ位置も、おむね、垂直補剛材位置近傍となっている。

耐荷力についての試験結果 (Table. 1) を概観すると、水平スチナの座屈強度および耐荷力向上への効果は、垂直スチナのそれに比較し少ないと、座屈強度や耐荷力の決定因子のひとつに初期たわみを考える必要がありそうなること等が知られる。

4. あとがき 補剛材付腹板を有する桁の載荷実験の概要と実験の結果の代表的なものを紹介した。本報告で紹介し切れなかったものについては、年次大会当日での発表および、機会を改めて紹介したいと考えている。

<参考文献>

- 森脇・滝本・三村；「局所荷重を受ける桁の耐荷力」、土木学会論文報告集、第339号、P69-P77、1983
- 滝本・森脇；「局所荷重強度に及ぼす補剛材の影響」、土木学会年次学術講演会概要集、I-97、1986
- 三村・滝本・森脇；「局所荷重を受ける桁の載荷実験」、土木学会年次学術講演会概要集、I-181、1982

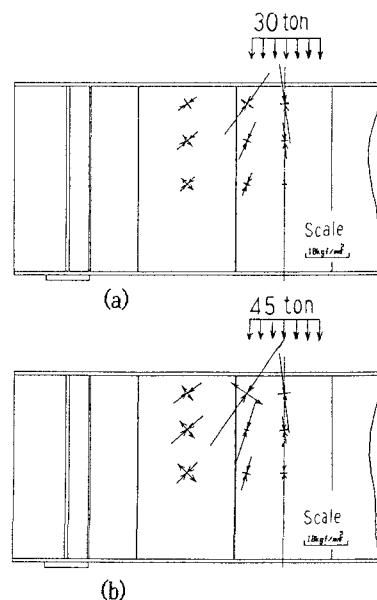


Fig. 2 Stress Distributions of Web

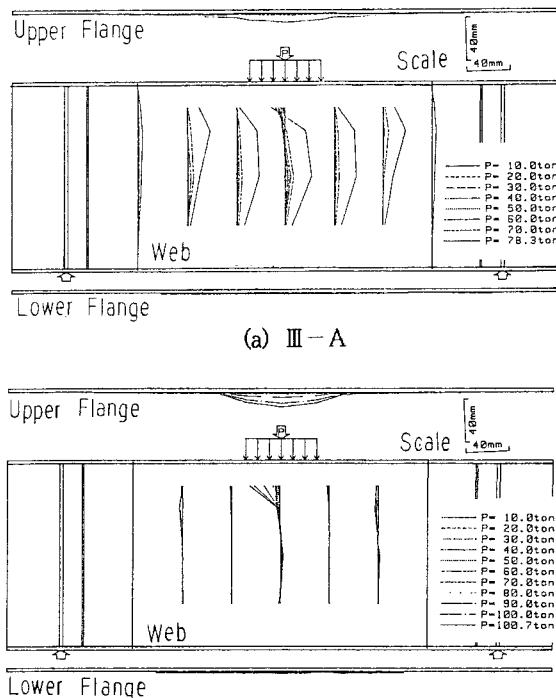


Fig. 3 Deflections of Web and Flange