第I部門

 立命館大学大学院
 学生会員
 O原田 聡 富士車輛(株) 正 会 員 小室義秀

 富士車輛(株)
 正 会 員 上平 哲 富士車輛(株) 正 会 員 干場健志

 立命館大学理工学部 正 会 員 伊藤 満

<u>1.はじめに</u>

荷重係数設計法の代替設計法として AASHTO の Guide Spec.に採用されているオートストレス設計法(A S D法)<sup>1</sup>は、超過荷重時の設計において連続ばりの中間支点上断面にわずかな局部降伏を認めている。また、最大荷重時の設計においても中間支点上断面には、メカニズム形成に必要な塑性回転容量が要求される。

このような設計内容から、オートストレス設計された連続ばりには、回転容量の改善をはかるために中間 支点上断面に何らかの補剛が経験的に行なわれている。

本研究は、塑性回転容量の改善をはかる補剛法の一つとして、文献<sup>2</sup>で検討した補剛法の中で、最も回転 容量が期待できる、圧縮フランジに一定長さのリブを設けた場合の H 形断面ばりの塑性強度、および回転 容量について実験的に検討したものである。さらに、補剛することによって塑性強度、回転容量の改善がは かられた場合、現在の Guide Spec.の幅厚比制限値をどれ位まで緩和できるかについて検討を加えた。

## 2.実験概要

ループ、表-2 のように合計 13 供試体を製作した。圧縮フランジ リブは、文献 <sup>2</sup>を参考に通常のリブを 40 × 8 × D(はり高)とし、 比較のためにリブ剛度(面積 A、断面二次モーメント I)を 2、3 変 化させた。すなわち、A 供試体については、塑性回転容量の改善 を検討するために表-2 のように、3 種類(AR-1,AR-3,AR-4)圧縮フ ランジリブの剛度の違う供試体を製作し、比較を行った。さら に、圧縮フランジリブの長さ(Lr)が塑性回転容量、最大曲げモー メントに影響する度合いを検討するために 2 種類(AR-1,AR-2)の 長さを有する供試体を製作した。B 供試体から E 供試体につい ては、圧縮フランジリブありとなしの 2 種類ずつ(⑥-③)製作し

表-1. 供試体製作寸法

供試体	b	tf	D	tw	L	b/2tf	D/tw	L/D
SS400	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)			
Aグループ	147	92	442	4.5	2000	8.0	98	4.525
Bグループ	147	9.2	463	4.5	2000	8.0	103	4.320
Cグループ	147	92	489	4.5	2000	8.0	109	4.090
Dグループ	147	92	514	4.5	2000	8.0	114	3.891
Eグループ	193	9.2	442	4.5	2300	10.5	98	5.204

表-2. 圧縮フランジリブ

	供試体	圧縮フランジリプ			
		剛度	長さ	幅 (mm)	厚 (nm)
٩	A O	なし	なし	なし	なし
2	AR-1	A, I	Lr=D	40	8
3	AR-2	A, I	Lr=0.5D	40	8
4	AR·3	A/2.5, I/4.5	Lr=D	29	4.5
6	AR-4	A/5, I/20	Lr≃D	20	3.2
6	B0	なし	なし	なし	なし
Ø	BR	A, I	Lr=D	40	8
(8)	CO	なし	なし	なし	なし
9	CR	A, I	l.r=D	40	8
Ø	D0	なし	なし	なし	なし
0	DR	A,I	Lr=D	40	8
12	EO	なし	なし	なし	なし
0	ER	A, I	Lr=D	40	8

た。モーメント分布に関しては、本実験では、モーメント勾配の大きさを示すパラメーターとしてスパン長けた高比 L/D を選び <sup>3</sup>L/D = 4.3 ~ 5.8 の間に選んだ。さらに、連続ばりの中間支点には大きなせん断力も作用するので、この影響を考慮するため、通常の荷重係数設計された連続ばり中間支点に作用するせん断力の大きさを Vmax/Vp<sup>3</sup>= 0.5 に統一した。横補剛間隔は、モーメントー回転角曲線に与える影響をほぼ一定とするため、各供試体とも、Guide Spec. 制限値の約 50 %のところに横補剛材点を設けた。実験は、単純ばり中央集中載荷によるモーメント勾配とし、回転角  $\theta$  の測定は、両支点付近に等辺山形鋼を設置し、2 体のダイヤルゲージの変位差より求めた。

3.実験結果

図-1 は、圧縮フランジに通常のリブを有する DR 供試体の座屈後の崩壊状況を示す。一般に、補剛リブの Satoshi HARADA, Yoshihide KOMURO, Tetsu KAMIHIRA, Takeshi HOSHIBA, Mitsuru ITO ない供試体は載荷点(はり中央)近傍の圧縮フランジ で局部座屈するのに比べ、DR供試体は、補剛リブ 端部の少し離れた位置の圧縮フランジで座屈してい ることが分かる。この圧縮フランジの局部座屈位置 が載荷点位置からより遠くなったことにより圧縮フ ランジの局部座屈の時期がリブのない供試体より遅 れることになり、その結果として塑性回転容量が大 きくなっている。

図-2 は、選定した補剛リブの中で中間的な寸法(29 × 4.5 × 442)を有する AR-3 供試体の座屈後の崩壊 状況を示す。この場合、圧縮フランジの局部座屈と 共に補剛リブの載荷点近傍で座屈変形していること が分かる。

図-3 は、圧縮フランジに設けた補剛リブの剛度の 違いによる供試体 A グループの曲げモーメントー回 転角曲線を示す。縦軸はスパン中央の曲げモーメン ト M をはりの全塑性モーメント Mp で、横軸は、は りの部材回転角  $\theta$  を弾性限回転角  $\theta$  p でそれぞれ無 次元化したものである。図から AR-3 供試体が、塑 性強度、塑性回転角ともに大きいことが分かる。ま た、通常の補剛リブ(40 × 8 × 442)を有する AR-1 供 試体およびリブ剛度(26 × 3.2 × 442)が最も小さい供 試体 AR-4 は、共にほぼ同程度の回転容量、塑性強 度を有しており、補剛リブのない A-0 供試体よりは 塑性回転容量、塑性強度共にに大きいが AR-3 供試 体よりは共に小さいことが分かる。この原因として 考えられることは、リブ剛度を大きく設定すると、

リブが設けられている部分では圧縮フランジの局部



図-1.座屈後の DR 供試体 (圧縮フランジリブ: 40 × 8 × 574)



図-2.座屈後の AR-3 供試体 (圧縮フランジリブ: 29×4.5×442)





座屈は起こらず、リブの端部でフランジ断面のみの局部座屈をしていくのに対して、リブ剛度を適度に設定 した場合は、図-2 に示したように圧縮フランジと補剛リブが同時に、あたかもリブが圧縮フランジの一部 であるかのように働いたため、塑性強度、回転容量を共に大きくしたようである。

4.あとがき

本実験は、圧縮フランジにリブを有する H 形断面ばりを製作し、塑性回転容量及び塑性強度に関する実 験的基礎資料を得た。今後は、これを基にオートストレス設計に採用できるフランジおよびウェブの幅厚比 制限値を検討し、現行 Guide Spec.によって求められた断面桁とリブを有する断面桁との比較設計を行い経 済性について、さらに最適な補剛リブ剛度について検討していくつもりである。

## <参考文献>

1)Guide Specification for Alfernate Load Factor Design Procedures for Steel Beam Bridges Using Braced Compact Section. (1991). AASHTO, Washington, D.C. 2)志水 政弘(1997年2月). "補剛法の違いによるH形断面ばりの変形能に関する基礎的研究." 立命館大学理工学部土木工学科,修士論文. 3)Grubb, M.A., and Carskaddon, P.S. (1979). "Autostress Design of Highway Bridges, Phose3: Initial Moment-Rotation Tests." AISI Project 188, Am. Iron and Steel Ins., April 18.