

SBHS500 製ラーメン橋脚隅角部の縦リブ剛比が耐力及び変形能に与える影響

早稲田大学 学生会員 ○篠崎 郁司
名古屋高速道路公社 正 会 員 大門 大
日本鉄鋼連盟 正 会 員 高木 優任

早稲田大学大学院 学生会員 丸山 拓也
IHI インフラシステム 正 会 員 岡田 誠司
早稲田大学 正 会 員 小野 潔

1. はじめに

都市高速道路にははりと柱の交差部である隅角部を有する鋼製橋脚が多く採用されている。隅角部は力の流れが急変する部位であり、その力学的挙動が橋脚全体の耐震性に及ぼす影響も大きい。そのため、耐力のみならず、変形能を持つことが重要となってくる¹⁾。既往の研究では、隅角部のはり柱フランジの交差部近傍は、圧縮時に凹の状態にたわむが、最大荷重と同時に一方のフランジが凸の状態に面外変位が反転することが報告されている¹⁾²⁾。これに対し、フランジ内面に設置された縦リブの剛比を上げ、補剛度合いを高めることで、フランジの面外変位の反転を抑え、変形能を向上させる可能性が示唆されている²⁾。他方、従来鋼に比べて施工性に優れる橋梁用高性能鋼材である SBHS を橋梁に使用することで、建設費の合理化が期待されている³⁾。そこで、縦リブ剛比が異なる 2 体の SBHS 製隅角部供試体の載荷実験を行い、SBHS 製隅角部の縦リブ剛比と耐力・変形能の関係性について明らかにすることを目的として実験を行った。

2. 実験概要

本研究では図 1 に示す実験装置を使用し、油圧ジャッキにより正負交番載荷実験を行った。製作した 2 供試体の寸法を図 2 に、パラメータを表 1 に示す。いずれの供試体も SBHS500 により製作し、縦リブの剛比について No.1 が $\gamma_1/\gamma^*=1.00$ 、No.2 は $\gamma_1/\gamma^*=3.00$ と No.2 が No.1 の 3 倍になるように設計した。

3. 実験結果

図 3 に 2 供試体の荷重-隅角変位関係を示す。最大荷重の点は強調して示した。隅角変位は各供試体の降伏変位で無次元化し、圧縮を正、引張を負とした。ここで、降伏変位とは、はり下側フランジまたは柱内側フランジの交差部近傍の外面に設置されたひずみゲ

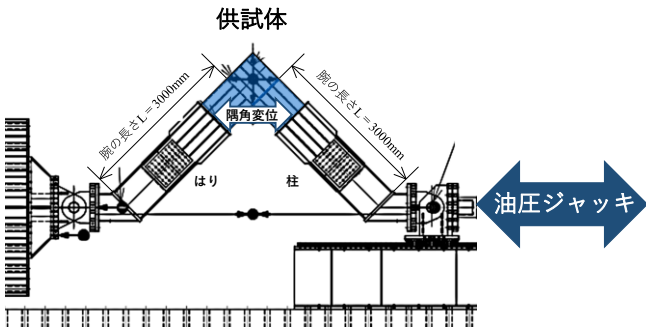


図 1 実験装置

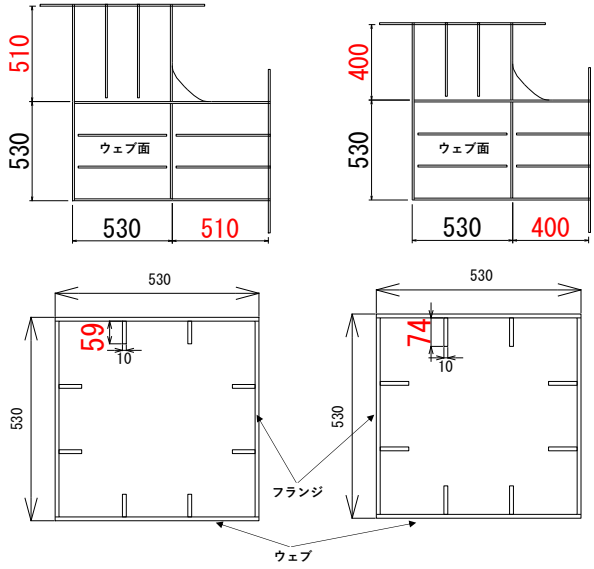


図 2 供試体寸法[単位：mm]

表 1 供試体のパラメータ

	No.1	No.2
材質	SBHS500	
実降伏応力 σ_y (MPa)	576	
幅厚比パラメータ	R_R	0.48
	R_F	0.48
	R_S	0.64
縦リブ剛比	γ_1/γ^*	1.00
		3.00

キーワード SBHS500, 隅角部, 剛比, 耐力, 変形能
連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1 早稲田大学 TEL 03-5286-3387

ージのひずみの平均値のいずれかが、ミルシートの降伏応力から算出した降伏ひずみとなったときの隅角変位と定義した。荷重-隅角変位関係より、縦リブ剛比は最大荷重に影響しないことが分かる。一方、No.2の方が最大荷重時の隅角変位が大きく、最大荷重後の荷重低下が抑制されていることから、縦リブ剛比を上げることで変形能が向上したと考えられる。

図4および図5に、それぞれNo.1およびNo.2の交差部近傍のはり柱フランジの面外変位の推移を、図6に変位計測位置を示す。面外変位は、凹の状態を正、凸の状態を負とする。両供試体ともに面外変位は最大荷重時まで凹の状態だが、その変位量はNo.1よりもNo.2のほうが小さいことが読み取れる。縦リブ剛比を上げたことで面外変形が抑えられ、最大荷重時の隅角変位が伸びたと考えられる。一方、最大荷重後はNo.1は最大荷重直後にはりの面外変位が凹から凸に反転した。それに対し、No.2でははりの面外変位が縮小するものの、凹から凸への反転には至らなかった。No.2では反転が抑えられたことで、最大荷重後も荷重低下が抑制されたと考えられる。

4. まとめ

本研究では、縦リブ剛比の異なる2体の隅角部供試体の正負交番荷実験を行い、耐力や変形能の違いを調べた。両供試体の比較から、縦リブ剛比は耐力には影響しないが、変形能の向上には大きく寄与することが認められた。縦リブ剛比を上げると、最大荷重前はフランジの面外変位が小さく抑えられることで最大荷重時の隅角変位が大きくなり、最大荷重後も面外変位の反転が抑えられることにより荷重低下が抑制されると推測された。

謝辞

本研究は、名古屋都心アクセス構造検討委員会の検討の一環として実施されました。関係者の方々には深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 田原潤, 小野潔, 西村宣男, 宮田亮, 田中耕太郎, 美島雄士: 鋼製ラーメン橋脚隅角部の弾塑性挙動に関する実験的研究, 土木学会論文集, Vol.65 No.1, pp.98-116, 2009. 2
- 2) 山本健生: 鋼製ラーメン橋脚隅角部の構造詳細が

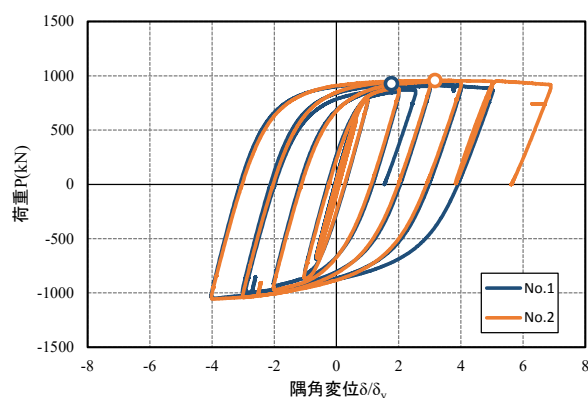


図3 荷重-隅角変位関係

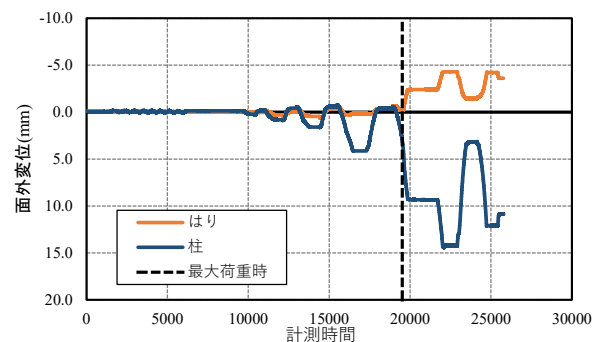


図4 面外変位の推移(No.1)

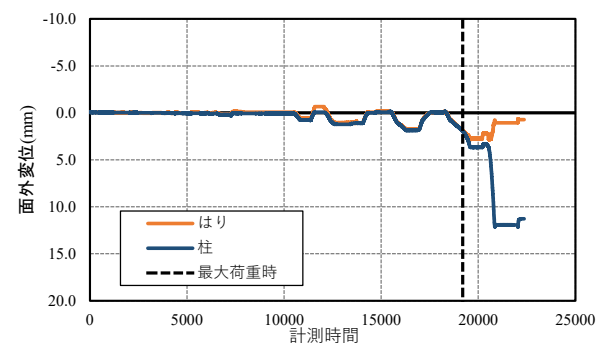


図5 面外変位の推移(No.2)

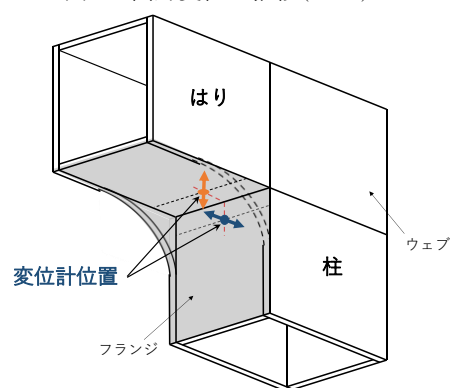


図6 面外変位の計測位置

弾塑性挙動に与える影響, 早稲田大学修士論文, 2022.2

- 3) 三木千壽, 市川篤司, 楠隆, 川端文丸: 橋梁用高性能鋼材(BHS500, BHS700)の提案, 土木学会論文集, No.738/I-64, pp.1-10, 2003.