第 I 部門

SBHS700 を用いたハイブリッド鋼製短柱の耐力および変形能に関する実験的研究

大阪大学大学院工学研究科　学生員　○浜村　圭太　　大阪大学大学院工学研究科　正会員　小野　潔
大阪市立大学大学院工学研究科　正会員　松村　政秀　　大阪市立大学大学院工学研究科　学生員　幸田　真也

1　はじめに

トラス弦材に代表される軸方向力が卓越する部材に大きな軸力が加えられた場合，耐力を抑えながら変形能を向上させるといった性能が求められることがある [1)]．図-1 に鋼製短柱に圧縮荷重がかかったときの軸力 N と軸方向変位 δ の関係の概念図を示す．補剛板と補剛材に同じ鋼種を用いた一般的な鋼製短柱（以下，「普通鋼製短柱」という）では断面形状の変更等により変形能を向上させた場合，多くの場合で耐力も増加して A から B のような N-δ 関係に変化してしまい，C のような軸力の増大を抑えながら軸方向変位を大きく増大させるという N-δ 関係を得ることは難しい．そこで本稿では縦補剛材に SBHS700 を用いたハイブリット鋼製短柱の導入による図-1 の C の N-δ 関係の実現の可能性を検討するため，ハイブリッド鋼製短柱および普通鋼製短柱の軸圧縮試験を行った．

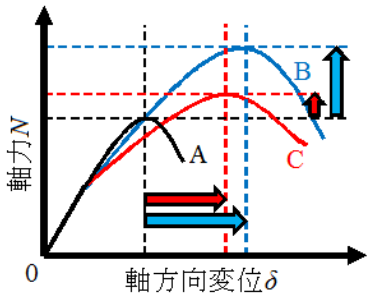


図-1　荷重-変位の概念図

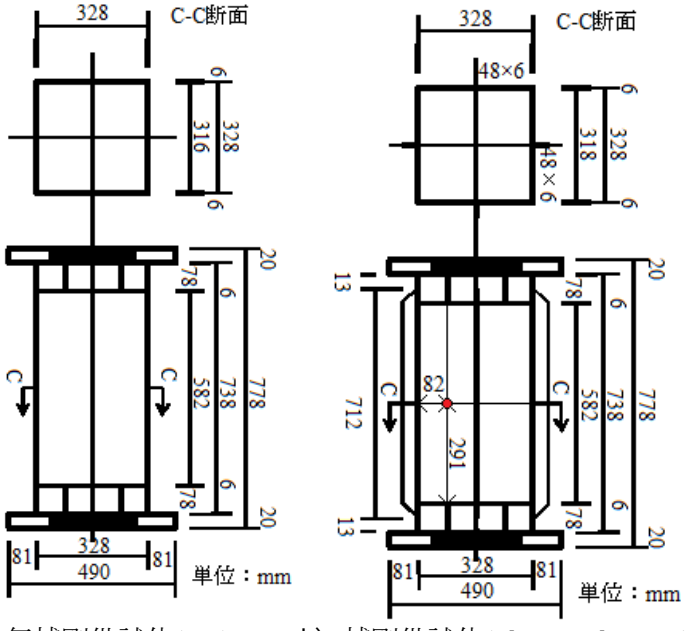
2　軸圧縮試験

2.1　概要

軸圧縮試験は大阪大学が保有する 5000kN の圧縮試験機を用いて行った．

2.2　供試体

本稿で用いた供試体は，縦補剛材の付いていない無補剛鋼製短柱 UR，UR と等しいウェブ・フランジを有し 2 種類の鋼種の異なる縦補剛材を用いて補剛した普通鋼製短柱 rib_SS およびハイブリッド鋼製短柱 rib_BHS の合計 3 体である．各供試体の寸法を図-2 に示す．すべての供試体においてウェブ・フランジには SS400 を用いた．縦補剛材の鋼種として rib_SS では SS400 を，rib_BHS では SBHS700 をそれぞれ用いた．rib_SS において R_F，R_R，R_S が，rib_BHS において R_F，R_R がそれぞれ道路橋示方書・同解説 II 鋼橋編 [2)]に示される限界幅厚比パラメータの値を下回るように寸法を決定している．ここで R_F は補剛板，R_R は板パネル，R_S は補剛材としてそれぞれの幅厚比パラメータを示している．



a）無補剛供試体(UR)　　b）補剛供試体(rib_SS, rib_BHS)

図-2　補剛供試体寸法

表-1　供試体に用いた鋼種および幅厚比パラメータ

供試体	ウェブ，フランジ		リブ		R_F	R_R	R_S
	鋼種	σ_y(MPa)	鋼種	σ_y(MPa)			
UR	SS400	235	-	-	0.95	-	-
rib_SS	SS400	235	SS400	235	0.42	0.48	0.44
rib_BHS	SS400	235	SBHS700	750	0.42	0.47	0.78

キーワード　SBHS700，ハイブリッド鋼製短柱，座屈，耐力，変形能
連絡先　〒565-0871　大阪府吹田市山田丘 2-1　大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻　ＴＥＬ06-6879-7598

ここで，縦補剛材の鋼種，それぞれの幅厚比パラメータを表-1 に示す．rib_BHS の縦補剛材の幅厚比パラメータ R_S の算出に用いた降伏応力は SBHS700 の値を，その他全ての幅厚比パラメータ R_F，R_R，R_S の算出に用いた降伏応力は SS400 の値を使用している．

供試体 rib_SS および rib_BHS の図-2 に示す●の位置の表裏にひずみゲージを添付している．また，圧縮試験を行っているので圧縮方向を正として計測している．

図-3 に SS400 と SBHS700 の引張り試験から得られる公称応力―公称ひずみ曲線を比較したものを示す．SBHS700 は SS400 に比べて降伏応力が大きくなっていることが分かる．

3 実験結果

図-4 に各供試体の N-δ 関係を示す．この N-δ 関係より縦補剛材のない UR は最大軸力，最大軸力時変位ともに，縦補剛材付きの供試体である rib_SS，rib_BHS に比べて大幅に小さいことが分かる．また，rib_SS と rib_BHS を比較すると，rib_BHS の方が最大軸力の上昇を抑えながら最大軸力時変位が大きくなっていることが分かる．そして最大軸力後は，rib_SS が rib_BHS に比べて急な軸力の減少が生じていることが分かる．

図-5 に rib_SS および rib_BHS の各フランジ面の軸力―軸方向ひずみ関係を示す．図-5 より rib_SS では軸力が約 860kN，rib_BHS では軸力が約 1400kN で，それぞれ表裏のゲージの値に差が出ていることから，rib_SS の方が低い軸力で座屈による面外変位が発生していることが分かる．

4 まとめ

本稿で行った実験で対象とした縦補剛材に SBHS700 を用いたハイブリッド鋼製短柱は，縦補剛材に普通鋼を用いた普通鋼製短柱に比べて耐力の上昇を抑えながら変形能の向上を図ることができることが確認できた．

5 謝辞

本稿は，基盤研究(C) (課題番号：22560476) により実施したものです．また実験の実施にあたり，元大阪大学大学院学生(現(株)大林組)の垂井敬寛氏に御協力いただきました．ここに記して謝意を表します．

【参考文献】

1) 松村政秀：補強部材をボルト接合する鋼部材の耐震補強効果と解析モデル化手法，2012 年度「鋼構造研究・教育助成事業」研究発表会 資料，2012. 2)（社）日本道路協会：道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編，2012.

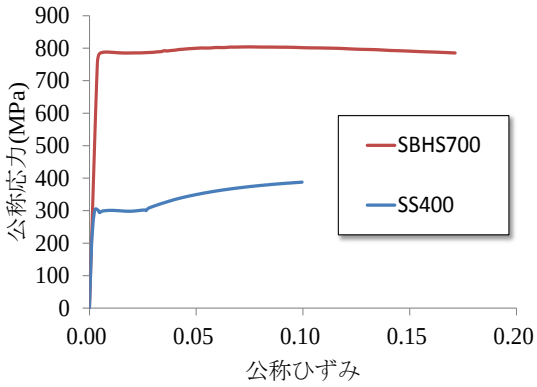


図-3 応力―ひずみ曲線の比較

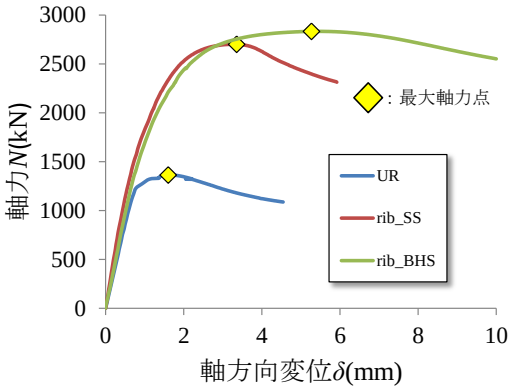
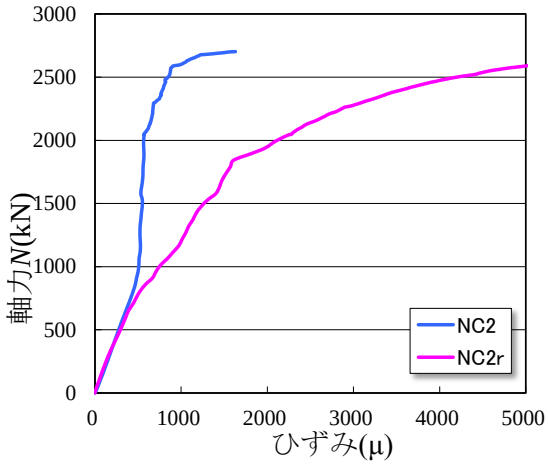
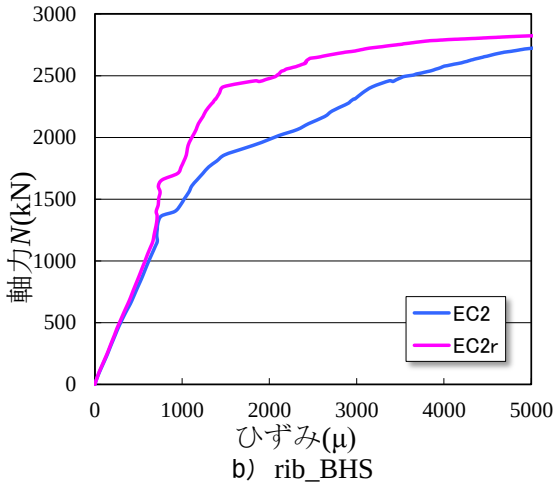


図-4 軸力―軸方向変位関係



a) rib_SS



b) rib_BHS

図-5 軸力―軸方向ひずみ関係