(21)曲げ破壊が先行する非充腹型SRC柱の 補修後性能に関する実験的研究

神谷 悠貴1・藤永 隆2・孫 玉平3

¹正会員 神戸大学大学院大学院生 工学研究科 (〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1) E-mail:108t014t@stu.kobe-u.ac.jp

²正会員 神戸大学准教授 都市安全研究センター(〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1) E-mail:ftaka@kobe-u.ac.jp ³正会員 神戸大学大学院教授 工学研究科(〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1) E-mail:sunlili@people.kobe-u.ac.jp

本研究では、非充腹型鉄骨を内蔵するSRC柱について、様々な損傷状況における補修後性能を明らかに した.曲げ破壊が先行する非充腹型SRC柱に関して、一定軸力下での繰り返し水平力載荷実験を行った. 一次載荷として、1)変形量小:降伏荷重レベル、2)変形量中:最大耐力レベル、3)変形量大:最大耐力後 降伏荷重まで耐力低下レベルの3段階の変位振幅を設定し、載荷後は軽量ポリマーセメントモルタルおよ びエポキシ樹脂で補修を行い、再載荷(二次載荷)を行った.本実験により、非充腹型SRC柱において、 補修前の損傷状況に関わらず、補修後の初期剛性が低下し、最大耐力が上昇することが確認された.

Key Words : open-web type of SRC beam-column, crack, epoxy resin, polymer-cement mortar

1. はじめに

1995年の兵庫県南部地震では多くの建物が被害を 受け¹⁾,その被害は倒壊から軽微なものまで様々で あった.復旧・復興の過程において,土木構造物で はその性質上,早期復旧が求められるため補修・補 強が選択されたが,建築物に関してはその多くが解 体・新築された.これは補修・補強による耐震性能 の回復に関する資料が少なく,性能の回復が定量的 に評価できなかったことが一因である.また1995年 12月に「建築物の耐震改修の促進に関する法律」が 施行され,それ以降,既存不適格建築物に対する耐 震診断・耐震補強工事や,耐震補強に関する研究が 多くなされている.しかし,その多くは既存不適格 建築物を再現した健全な部材に対して補強を施した 試験体に基づく知見であり,載荷履歴(地震履歴) を受けた部材に関するものは少ない^{2)~9}.

一方,鉄骨鉄筋コンクリート(以下SRCとする) 部材の補修後性能に関して,充腹型SRCは内蔵鉄骨 の剛性・耐力の負担量が比較的大きいため,内部ひ び割れへの樹脂注入をしない場合でも初期剛性の低 下が小さいことが確認されている⁴⁾.しかし,先の 震災において大きな被害を受けたSRC造のほとんど は非充腹型SRC造であり¹⁾,今後大規模地震が発生 した際に損傷を受け,補修対象となるSRC構造の内 部鉄骨は非充腹型が主であると考えられる.その場 合には鉄筋コンクリート部材と同様に、樹脂注入後 の初期剛性の低下は無視できない可能性がある^{2),3)}.

本研究では、補修による耐震性能の回復に関する 基礎資料を得ることを目的として、載荷履歴を受け た非充腹型SRC部材の、補修後の構造性能を明らか にする.また、様々な損傷状況における補修後の性 能を調べるために、損傷レベルを複数設定し、それ ぞれの損傷レベルの変位振幅までの繰り返し載荷を 行った.その後、それぞれの損傷状態に合わせた補 修を行い、再度大変形域までの繰り返し載荷実験を 行い、補修後性能に関して検討を行った.

2. 実験概要

(1) 実験計画

一定軸力と繰り返し水平力を受ける非充腹型SRC 柱の変形性能,補修後性能を調べるために,片持柱 の曲げせん断実験を計画した.本実験では曲げ破壊 が先行する柱を想定して,せん断スパン比を3とし た.まず健全な部材を設定した損傷レベルの変形ま で載荷し(一次載荷),損傷レベルに応じた補修を 行い,再度載荷実験を行った(二次載荷).実験変 数として試験体の内蔵鉄骨の形式を2種類(格子型, ラチス型),一次載荷における損傷レベルを,1) 変形量小:降伏荷重レベル,2)変形量中:最大耐 カレベル,3)変形量大:最大耐力後に降伏荷重ま で耐力低下レベルの3段階設定した.

軸力比n=0.3に相当する軸力を導入し(軸力比算 出の際には主筋は無視している),一定に保持した 後に以下の載荷プログラムにより水平力を載荷した. 柱の部材角R (= δ/L , δ : 柱頭載荷点の水平変位, L: せん断スパン)を0.0025rad.を初期値として 0.0025rad.刻みで0.01rad.まで,それ以降は0.005rad. 刻みで漸増させた.各変位振幅において2回の繰り 返し載荷を行った.一次載荷時の損傷レベルの設定 については,主筋のひずみが降伏ひずみ(表2参 照)に達した時点を降伏荷重レベル,水平耐力が最 大を示した時点を最大耐力レベルとした.補修後の 二次載荷試験体は軸力が保持できなくなる状態まで 変位振幅を増加させた.

(2) 試験体

試験体一覧を表1に,試験体の形状および寸法を 図1に示す.柱部は断面せい・幅が250mmの非充腹 型SRCで,試験体下部には試験体を載荷床版に固定

するため、断面せい450mm、幅300mmの充腹型SRC のスタブを設けている.柱の内蔵鉄骨は、格子型お よびラチス型の非充腹型であり、いずれも溶接組立 て加工により製作している.鉄骨せい160mm、フラ ンジ幅100mm、フランジ板厚6mmである.格子材 およびラチス材は幅30mm、板厚4.5mmで、すべて SS400相当材である.主筋はD13(SD295A)を主筋間 距離190mmで4本、帯筋は¢6を100mm間隔で設置し た.主筋は上部のエンドプレートに溶接しており、 エンドプレートにはコンクリートの充填孔(¢= 90mm×2)を設けている.

(3) 材料の機械的性質

鉄骨,鉄筋,コンクリートそれぞれの材料特性を 調べるため,鋼材の引張試験およびコンクリートシ リンダの圧縮試験,割裂試験を行った.鉄骨および 鉄筋の引張試験は,鉄骨を製作した鋼材より切り出 したJIS1号試験片(フランジ部PL6)とJIS5号試験 片(格子材,ラチス材PL4.5),およびJIS2号試験 片(鉄筋)を,それぞれ3片ずつ行った.表2に鉄骨



図1 試験体形状寸法

計 联 仕 女		内蔵	最大変形量	建体士计	軸力比	コンクリートヤング係数	コンクリート圧縮強度	コンクリート割裂強度
武法	奥14-1石	鉄骨	(rad.)	相修万伝	$n = N/N_0*$	$_{c}E(\times 10^{3} \text{ N/mm}^{2})$	$F_c(\text{N/mm}^2)$	$F_t(\text{N/mm}^2)$
	SRC-B3-Y	· 格 子 型	0.0075	-		22.4	24.1	2.25
一次載荷	SRC-B3-M		0.015	-	0.30	21.0	23.6	2.07
	SRC-B3-B		0.025	-		21.3	22.2	1.85
	SRC-B3-Y-R		0.03	エポキン樹脂注入	0.21	21.2	23.4	2.26
二次載荷	SRC-B3-M-R		0.03	エポキン樹脂注入	0.51	20.0	23.1	1.85
	SRC-B3-B-R		0.02	断面補修	0.29	19.3	22.7	1.72
			0.05	エポキシ樹脂注入		12.9**	28.8**	2.70**
一次載荷	SRC-L3-Y	ラチス刑	0.0075	-		20.8	20.5	2.05
	SRC-L3-M		0.015	-	0.30	21.2	20.2	2.03
	SRC-L3-B		0.025	-		21.3	20.5	2.05
二次載荷	SRC-L3-Y-R		0.04	エポキン樹脂注入		22.5	21.8	1.92
	SRC-L3-M-R		0.04	エポキン樹脂注入	0.20	21.7	20.7	1.90
	SRC-L3-B-R	- T	0.04	断面補修	0.29	21.7	21.0	1.76
			0.04	エポキシ樹脂注入		11.2**	31.2**	3.38**

* $N_0 = {}_{c}A \cdot F_c + {}_{s}A \cdot \sigma_Y$, **断面修復に用いたポリマーセメントモルタルの値

および鉄筋の引張試験結果を示す.帯筋の¢6では 明確な降伏棚が観察されなかったので,0.2%オフセ ット法による降伏点応力を示している.コンクリー トの設計基準強度は18N/mm²,粗骨材の最大粒径は 15mm,スランプは18cm(実測値20.8cm(格子型), 19.3cm(ラチス型))である.試験時材齢のコンクリ ートシリンダを圧縮試験と割裂試験それぞれ3体行 った.断面修復に用いたポリマーセメントモルタル についても同様の試験を行った.表1にシリンダの 圧縮および割裂試験の結果を示す.

ひびわれ補修に用いたエポキシ樹脂のシリンダ (Ø50mm)を作成し、圧縮試験と割裂試験を行っ た.表3に圧縮および割裂試験結果を、図2に代表的 な応カーひずみ関係を示す.ただし、ひずみゲージ の限界を考慮し0.025までを図示している.コンク リートの圧縮強度の約2倍の強度あるいは軸方向ひ ずみ0.02程度までほぼ弾性挙動を示している.

(4) 実験方法

載荷装置を図3に示す.リニアスライダーを介し た1000kN油圧ジャッキにより所定の軸力を載荷し た後に,押し500kN引き300kNの油圧ジャッキによ り水平力を加えた.ジャッキの先端に設置したロー ドセルにより,それぞれの荷重を測定している.軸 力と水平力の載荷点が一致する(水平力載荷治具ピ ン位置)ように,試験体上部にかまぼこ型球座を設 置した.変位計の取付け位置を図4に示す.柱頭の 水平変位δを変位計①で、試験体の軸方向の縮み量 を変位計②~④で測定した.また、固定用スタブの 変位を確認するために変位計⑤~⑦を設置した.変 位計測の基準点は、変位計①~④は試験体スタブ、 変位計⑤~⑦は載荷床版である.

表3 エポキシ樹脂の材料試験結果

注入した試験体	ヤング係数 $_{c}E(\times 10^{3} \text{ N/mm}^{2})$	圧縮強度 $F_c(N/mm^2)$	割裂強度 $F_t(N/mm^2)$	
格子型	3.05	88.1	23.8	
ラチス型	3.07	83.5	-	



表 2 鋼材の引張試験結果

			ヤング係数	降伏点応力	降伏ひずみ	引張強さ	降伏比	破断伸び
		$_{s}E(\times 10^{3}\mathrm{N/mm}^{2})$	$\mathcal{E}(\times 10^3 \text{N/mm}^2) \sigma_Y(\text{N/mm}^2) \varepsilon_Y$		$\sigma_U(\text{N/mm}^2)$	σ_{Y}/σ_{U}	EL(%)	
鉄骨 ウェフ	フランジ	格子型	205	313	0.00153	436	0.716	30.7
	/////	ラチス型	205	302	0.00148	435	0.694	28.9
	T. T	格子型	202	340	0.00168	473	0.720	35.5
	リエノ	ラチス型	212	372	0.00175	486	0.764	35.1
主筋 鉄筋 帯筋 Ø 6	D13	193	349	0.00181	497	0.702	25.3	
	帯筋 ϕ6	格子型	206	678*	0.00329	724	0.937	11.2
		ラチス型	206	491*	0.00238	535	0.917	-

*: 0.2%オフセット法による値, $\varepsilon_Y = \sigma_Y/_s E$ とする.



図4 変位計位置図



3. 補修方法

試験体の補修は,主としてひび割れへのエポキシ 樹脂の注入により行った.一次載荷時に変形量の大 きかった試験体SRC-B3-B,試験体SRC-L3-Bの2体 は損傷が激しく,かぶりコンクリートの剥落等もあ ったため,樹脂注入前にポリマーセメントモルタル により断面形状の修復成形を行った.補修の手順を 写真1に示す.

コンクリートの脆弱部分を除去した後に,既存コ ンクリートとの接着性向上のための下地処理用プラ イマーを塗布した.その後,ポリマーセメントモル タルにより断面を成形し,4週間の養生を行った. ひび割れへのエポキシ樹脂注入の方法は,注入材で 膨らんだゴムチューブの内部圧力により,ひび割れ の深部まで樹脂を注入する工法を用いた.表面の塵 埃を除去した後に,ひび割れ幅が大きい場所あるい は2本のひび割れの交点に,樹脂注入用ゴムチュー ブを取付けるための座金を接着した.ひび割れ部を シーリングした後に,樹脂を充填したゴムチューブ を座金に装着して注入を行った.樹脂が硬化するま で養生した後に,表面の仕上げを行った.

4. 実験結果の検討

(1) 荷重 - 部材角関係

図5に水平荷重(Q)-部材角(R)関係を示す. 図中 ○印は最大耐力点を示し,一次載荷の試験体には◇ 印で主筋が初めて降伏ひずみに達した点を示してい る.また,図中点線は鋼の降伏点応力とコンクリー トの圧縮強度を用いて算定した塑性崩壊機構直線で ある.算定の際にはコンクリートの圧縮強度に強度 低減係数0.85を考慮している.

いずれの試験体も紡錘形の履歴ループを描いており、SRC-B3シリーズおよびSRC-L3シリーズの一次 載荷試験体3体それぞれに再現性が確認できる.

一次載荷時に変形量が大きかった試験体(試験体 SRC-B3-B,試験体SRC-L3-B)と補修後の試験体を 比較すると,それぞれのシリーズにおいて3体とも に補修後に最大耐力が上昇している.これは鋼材の ひずみ硬化やひずみ時効の影響と推察される.また, SRC-B3シリーズの二次載荷試験体においては,最 大耐力後の挙動も0.025rad.程度まで塑性崩壊機構直 線の耐力を保持しており,試験体SRC-B3-M-Rおよ び試験体SRC-B3-B-Rの正側では,部材角が0.03rad.



①コンクリート脆弱部分の除去



④表面の塵埃の除去,樹脂注入位置の決定



⑦ゴムチューブの内圧による樹脂注入



②プライマー塗布(下地処理)



⑤ゴムチューブ取付けパイプの接着



⑧樹脂硬化まで養生

写真1 試験体補修手順



③ポリマーセメントモルタルで断面成形



⑥ひび割れ部のシーリング



⑨表面仕上げ

時においても塑性耐力を保持している.SRC-L3シ リーズの二次載荷試験体における最大耐力後の挙動 は、SRC-B3シリーズよりも大きな部材角まで耐力 を保つ傾向にあり、0.03rad.程度まで塑性崩壊機構 直線の耐力を保持している.SRC-B3シリーズにお いて、一次載荷時の損傷が降伏荷重レベルの試験体 SRC-B3-Y-Rは、他の2体よりも最大耐力後の劣化が 激しい.これは一次載荷終了時の表面ひび割れが最 大0.1mm(実施工では表面ひび割れ幅0.2mm以上必 要)と小さかったため、ひび割れへの樹脂注入が不 十分であったと推察される.また、一次載荷時の変 形量が小さいため鋼材の塑性変形量に依存する耐力 上昇が小さかったことも原因として考えられる.し かし,試験体SRC-L3-Yを補修した試験体SRC-L3-Y-Rでは,試験体SRC-B3-Y-Rと同様に一次載荷終 了時の表面ひび割れが小さく,鋼材の塑性変形量も 小さかったが,最大耐力後の劣化は緩やかである. これは,内蔵鉄骨のラチス材が格子材に比べて,せ ん断力に対して有効な配置であるためと考えられる. 表4に,各試験体の実験結果の一覧を示す.初期

表4に、谷試験体の実験結果の一覧を示す。初期 剛性の値は、部材角0.0025rad.での割線剛性として 算定した。初期剛性に関しては、補修後の試験体は



図 5 荷重 - 部材角関係

補修前の80%~90%程度まで低下していることがわ かる.これは、一次載荷時のコンクリートのひずみ 履歴により、コンクリートの剛性が低下しているこ と、注入したエポキシ樹脂のヤング係数がコンクリ ートと比較して小さいこと(表1,3,図2参照),ま た,樹脂の注入が不十分だった可能性が考えられる. 一次載荷時と二次載荷時の水平耐力を比較すると, 部材角が小さい時には一次載荷時の耐力の方が大き く, 部材角が大きくなると二次載荷時の耐力が一次 載荷時の耐力を上回る.SRC-B3シリーズでは試験 体SRC-B3-M-Rは0.015rad.以降,他の2体は0.0075rad. 以降, SRC-L3シリーズでは試験体SRC-L3-Mは 0.01rad.以降,他の2体は0.005rad.以降に二次載荷時 の耐力が一次載荷時を上回る.また,最大耐力時の 部材角は一次載荷時と比べ二次載荷時の方が大きく なっている.いずれの試験体も、コンクリートの圧 縮強度の変化が小さいにもかかわらず、二次載荷時

に最大水平耐力が上昇している.最大耐力値の観点 からは、ひび割れへのエポキシ樹脂注入による補修 で十分に性能を向上させることができている.また、 SRC-B3シリーズでは一次載荷時の最大変形の大き い試験体の方が初期剛性の低下量が大きくなる傾向 が見られる.SRC-L3シリーズでも同様の傾向が見 られるが、試験体SRC-L3-B-Rは試験体SRC-L3-M-R と比べて剛性の低下量が小さい.

図6に各試験体の正側の包絡線を示す.一次載荷 における変形量の大小にかかわらず,全ての試験体 において補修の前後で初期剛性が低下していること がわかる. SRC-B3シリーズの試験体の一次載荷と 二次載荷を比較すると,一次載荷時に比較的大きな 変形を与えた試験体SRC-B3-M-R,試験体SRC-B3-B-Rで最大耐力値と最大耐力後の性能が向上してい ることが確認できる.SRC-L3シリーズの試験体に おいても同様に最大耐力の上昇が確認でき,最も一

		1771년 - 노산	日 土 자 土				タカサタイのサナ (工側)		
	初期剛性	剛性 最大耐力		耐刀	最大耐力時部材角		各部材角での耐力(正側)		
試験体名		低下率	(kN)		(rad.)		0.005rad.	0.01rad.	0.02rad.
	(kN/mm)	(%)	正側	負側	正側	負側	(kN)	(kN)	(kN)
SRC-B3-Y	29.6	-	(91.3)	(-98.6)	(0.0075)	(-0.0075)	76.6	-	-
SRC-B3-M	28.6	-	114	-112	0.0143	-0.0131	81.6	107	-
SRC-B3-B	24.9	-	105	-110	0.0128	-0.0125	71.6	96.0	100
SRC-B3-Y-R	24.5	82.6	115	-116	0.0146	-0.0135	73.2	109	108
SRC-B3-M-R	22.8	79.7	120	-114	0.0189	-0.0147	68.0	102	116
SRC-B3-B-R	19.6	78.8	112	-107	0.0151	-0.0201	68.2	102	111
SRC-L3-Y	25.9	-	(88.5)	(-88.1)	(0.0075)	(-0.0075)	74.9	-	-
SRC-L3-M	26.3	-	105	-109	0.0139	-0.0136	73.1	98.0	-
SRC-L3-B	26.0	-	108	-107	0.0145	-0.0140	75.5	99.6	104
SRC-L3-Y-R	23.3	90.0	114	-111	0.0134	-0.0137	75.6	108	109
SRC-L3-M-R	21.2	80.6	110	-111	0.0147	-0.0144	65.2	100	106
SRC-L3-B-R	21.7	83.5	118	-106	0.0134	-0.0195	79.4	113	116

表 4 実験結果一覧

















R(rad)

次載荷時の変形量の大きかった試験体SRC-L3-B-R の最大耐力後の性能が向上した.

(2) 軸方向変位

軸方向変位と部材角Rの関係を図7に示す.軸方 向変位は、試験体の柱脚から1D(250mm)の位置の東 西それぞれ1箇所ずつ測定した鉛直変位(変位計③ ④、図4参照)の平均値を用いた.図中〇印は最大 耐力点を示している.

試験体SRC-B3-Y-RとSRC-B3-M-Rでは最大耐力以降は軸方向変位が発散しているのに対し,試験体SRC-B3-B-Rでは軸方向変位の進行は観察されない. また,SRC-L3シリーズでも試験体SRC-L3-Y-RとSRC-L3-M-Rでは最大耐力以降に軸方向変位が発散するが,試験体SRC-L3-B-Rでは抑えられている. このように今回の実験では,一次載荷時の損傷が小



図8 破壊状況

さいものよりもある程度の損傷を受けた方が、補修 後の軸縮みを抑えられていた.これは、補修に用い たポリマーセメントモルタルの圧縮強度がコンクリ ートの圧縮強度の約1.5倍であることが一因と考え られる.また、試験体SRC-B3-Y、SRC-L3-Yはひび 割れが少なく、目視で確認されたひび割れ幅も小さ かったため、樹脂が細部まで注入されず、コンクリ ート強度および主筋との付着が十分に回復できなか った可能性もあげられる.

(3) 破壊状況

図8に各試験体の破壊状況を示す.図中黒く塗り つぶしている部分はコンクリートが圧壊あるいは剥 落した部分を示している.一次載荷時と二次載荷時 の状況を比較すると、二次載荷によるひび割れは一 次載荷時のひび割れ位置とは違う場所に発生してお り、エポキシ樹脂によるひび割れ補修効果は十分あ ると判断できる.また、いずれのシリーズの試験体 においても、補修前の試験体よりも補修後の試験体 の方が、同変位振幅時の損傷量が少なくなっている ことがわかる.

5. まとめ

様々な損傷状況における非充腹型SRC柱の補修後の性能を調べるために、複数の損傷レベルの一次載荷を行った後に損傷状態に合わせた補修を行い、再度大変形域までの繰り返し載荷実験を行った.そこで得られた知見をまとめて本論のまとめとする.

- 1)補修後の非充腹型鉄骨内蔵SRC柱は、補修前の損 傷状況に関わらず初期剛性が8~9割程度に低下す ることが確認された.
- 2) 非充腹型鉄骨内蔵SRC柱は、補修前の損傷状況に 関わらず最大耐力が上昇し、最大耐力以降の挙動 も向上した.
- 3) 二次載荷によるひび割れが一次載荷時のひび割れ

位置とは違う場所に発生し、また同変位振幅時の 損傷量が減少していたことから、今回採用したエ ポキシ樹脂ひび割れ注入工法は有効な補修方法で あったといえる.

謝辞:本研究は文部科学省科学研究費(若手研究 (B))「載荷履歴を受けたRC・SRC部材の補修後性 能に関する研究」(研究代表者:藤永隆)の補助を 受けて行った.また,那良幸太郎氏(当時大学院 生)には実験,研究において多大なご協力を頂いた. ここに記して感謝の意を表します.

参考文献

- 阪神・淡路大震災調査報告編集委員会:阪神・淡路大震災調 査報告/建築編-2,1998年8月
- 石橋忠良・津吉毅・小林薫・小林将志:大変形正負交番載荷 を受ける RC 柱の損傷状況及び補修効果に関する実験的研究, 土木学会論文集, No.648/V-47, pp.55-69, 2000 年5月
- 3) 稲熊弘・関雅樹:被災した鉄道高架橋柱の残存耐力に関する 研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.28, No.2, pp.1219-1224, 2006 年
- 4)藤永隆・三谷勲:載荷履歴を受けたSRC部材の補修後の性能に関する研究,日本建築学会大会学術講演梗概集(関東), pp.1163-1164,2006年9月
- 5) 立花正彦ら: 非充腹型SRC 及びRC 柱部材の力学特性と耐震補 強・補修に関する実験的研究(その1~その16), 日本建築学 会大会学術講演梗概集, 1997 年9月~2000 年9月
- 6)鈴木計夫ら: PRC 梁RC 柱接合部の補修後の耐震性能に関する 基礎実験,日本建築学会大会学術講演梗概集(中国), pp.1059-1060,1999年9月
- 7)藤永隆,那良幸太郎,神谷悠貴,孫玉平:載荷履歴を受けた 格子型SRC柱の補修後性能に関する実験的研究,構造工学論 文集, Vol.57B, 2011年3月
- 8)神谷悠貴,藤永隆,孫玉平,那良幸太郎:載荷履歴を受けた ラチス型鉄骨を内蔵するSRC柱の補修後性能に関する実験的 研究,神戸大学都市安全研究センター研究報告,第14号, pp.113-122,2010年3月
- 9) 那良幸太郎・藤永隆・孫玉平・清水直也:載荷履歴を受けた RC 柱の補修後性能に関する実験的研究,神戸大学都市安全研 究センター研究報告,第14 号, pp103-112, 2010 年3 月

Experimental Study on Behavior of Flexural Yielded Open-web Type SRC Beamcolumns after Retrofitting

Yuki KAMITANI, Takashi FUJINAGA and Yuping SUN

In this paper, structural performance of damaged steel encased reinforced concrete (SRC) beamcolumns with open-web type after retrofitting was investigated. Six open-web type of SRC beam-column specimens were tested under combined constant axial load and cyclic lateral load. Each specimen has either of web plates of batten or lattice. Experimental parameter is the maximum tip displacement of the columns in the first loading, three ranges were set: 1) the yield displacement, 2) the displacement corresponding to maximum strength, and 3) the displacement where the lateral load drops to the yield strength. At first, each column was loaded to the targeted displacement. After the first loading, the test columns were retrofitted and reloaded. The damaged portions of each column were retrofitted with the polymer-cement mortar, and the resin of epoxy injected into the cracks.

All of the retrofitted columns have shown higher load carrying capacity and lower stiffness, while the experienced displacement in each column was different.