柱継手高カボルト接合の開発	その1	構造実験	
			I
			Ī
			Ī
			Ī

柱継手	構造実験	超高力ボルト
角形鋼管柱	省溶接	安全性

1 研究の背景と目的

角形鋼管柱の柱継手は現場溶接で行われることが一般 的である。現在も現場溶接の出来る高度な技能を持った 溶接技能工が不足しており、今後、さらに不足してくる ことが考えられる。そのため、現場溶接をせずに柱を継 ぐことの出来るより信頼度の高い柱継手の開発が求めら れる。その際、柱継手に高力ボルトを用いることで、安 定品質の確保とともに、工期短縮によるコストダウンも 可能となる。

その1では柱継手高力ボルト接合の曲げ試験結果を報 告する。

2 柱継手の仕様

図1に柱継手の仕 様を示す。芯材がな い仕様と芯材がある 仕様の2種類で、柱 径や作用応力により 使い分けを行う。な お、柱継手が鋼管柱 断面内に納まる仕様 としている。



(a)芯材なし仕様 (b)芯材あり仕様 図 1 柱継手仕様

3 実験

3.1 試験体

表1に試験体一覧、図2に試験体形状を示す。柱サイズ は250角、350角及び450角の3種類とし、250角は0度 及び45度載荷、450角は作用している応力に応じて使い 分けることを想定した弱仕様と強仕様の2種類を行った。

表	1	試験	本一	覧
1	1	H. M. V.		20

Case	柱径	柱	支持スパン	ヒレ		載荷	3	ボルト
		(BCR295)	a+2b(mm)	a(mm) b(mm)		方向	段数	SPL 表面
1	250	□250×16	3,200	1,200	1,000	0度	2段	赤錆
2	250	□250×16	3,200	1,200	1,000	45度	2段	赤錆
3	350	□350×22	4,000	1,200	1,400	0度	3段	アルミ溶射
4	450	□450×12	4,800	1,200	1,800	0度	2段	赤錆
5	450	□450×22	5,200	1,200	2,000	0度	4段	アルミ溶射

Evolution of Column Joint Used High-strength Bolt – Part 1: Structural experiment

正会員	○中野英行*	正会員	川上寛明*
正会員	宍戸唯一**	正会員	横山重和***
正会員	小村欣嗣***	正会員	井口智晴***
正会員	皆川隆之****		



試験は4点曲げ試験で柱継手位置は、曲げモーメントの みを作用させた。載荷点及び支点は250角は通しダイアフ ラムとしたが、350角及び450角は試験装置の都合により 内ダイアフラムとしている。等曲げ区間は全試験体で 1200mmとし、支点から載荷点までの距離は基本的に柱径 の4倍としたが、450角で柱継手が強い仕様は載荷能力の 影響で2000mmとしている。

3.2 柱継手部詳細

柱継手部については、作用している応力により、個別 に検定して最適な柱継手を選択することを想定している。 詳細の検定方法はその4およびその5に記載する。

使用する高力ボルトはトルシア型超高力ボルト(SHTB、 F14T相当)でサイズはM24とする。また、摩擦面は通常の 赤錆(すべり係数0.45)とスプライスプレート面にアルミ を溶射した仕様(すべり係数0.7)の2種類としている。

図 3 に柱継手詳細を示す。250 角及び 350 角は芯材なし 仕様とし、450 角は芯材あり仕様としている。

250 角は施工上でボルトは千鳥配置とした。また、450 角強仕様(Case5)はボルトを接合するヒレ、芯材とも板 厚32mmに対して、450角弱仕様(Case4)は芯材に板厚19 mmのBCR295、ヒレは12mmと比較的薄い材料を用いた。

Hideyuki Nakano, Hiroaki Kawakami, Yuichi Shishido, Shigekazu Yokoyama, Yoshitsugu Omura, Tomoharu Iguchi, Takayuki Minagawa

3.3 材料の機械的性質

表 2 に柱継手部に使用した鋼材の規格及び機械的性質を 示す。Case4 の芯材は BCR295 材、ベースプレートは全試 験体で SN490C 材、それ以外はすべて SN490B 材とした。

3.4 載荷方法

継手のヒレが降伏するときのスパン中央の鉛直変位δy を基準とし、0.5倍、2倍、4倍、6倍の振幅で2回繰り返 し、6倍の振幅後は、正方向に単調載荷を行った。ただし、 0.5倍の載荷は正方向に1回のみの載荷とした。

表2 柱継手部の使用鋼材の規格及び機械的性質

	Case	芯材		Ľν		SPL			BPL				
		規格	降伏点	引張強さ									
_			N/mm ²	N/mm ²									
	1	-	1	-	SN490B	386	516	SN490B	365	534	SN490C	332	527
	2	-	1	-	SN490B	386	516	SN490B	365	534	SN490C	332	527
	3	-	I	-	SN490B	394	520	SN490B	361	530	SN490C	358	521
	4	BCR295	404	476	SN490B	388	538	SN490B	390	543	SN490C	358	521
	5	SN490B	386	516	SN490B	386	516	SN490B	367	536	SN490C	365	530



* 日鉄建材株式会社

- **日本製鉄株式会社
- ***積水ハウス株式会社
- ****株式会社えびす建築研究所

4 実験結果

図4に各試験体の荷重一変形関係を、表3に試験結果一 覧を示す。Case4 は降伏耐力、最大耐力、初期剛性とも計 算値を下回ったが、それ以外の試験体は降伏耐力、最大 耐力を上回り、初期剛性も概ね一致した。Case4 は各板厚 が薄く面外変形が起こり、断面が一体として働かなかっ たためと考えられる。

5 まとめ

継手部の板厚が薄い Case4 以外の試験体は設計値通りの 耐力、剛性を有していることが確認できた。



表 3 試験結果一覧

	初期剛性			降伏耐力		最大耐力		
計算値	実験値	対計算値	計算値	実験値	対計算値	計算値	実験値	対計算値
(kN/mm)	(kN/mm)	(-)	(kN)	(kN)	(-)	(kN)	(kN)	(-)
35.4	33.7	0.95	359	458	1.28	676	687	1.02
35.4	35.8	1.01	310	377	1.22	525	762	1.45
62.1	58.5	0.94	741	869	1.17	1,313	1,605	1.22
57.8	43.0	0.74	865	477	0.55	1,097	733	0.67
64.9	58.0	0.89	991	1,109	1.12	1,781	1,970	1.11
	計算值 (kN/mm) 35.4 35.4 62.1 57.8 64.9	計算値 (kN/mm) 実験値 (kN/mm) 35.4 33.7 35.4 35.8 62.1 58.5 57.8 43.0 64.9 58.0	計算値 実験値 対計算値 (kN/mm) (-) 35.4 33.7 0.95 35.4 35.8 1.01 62.1 58.5 0.94 57.8 43.0 0.74 64.9 58.0 0.89	計算値 (kN/mm) 実験値 (kN/mm) 対計算値 (-) 計算値 (kN) 35.4 33.7 0.95 359 35.4 35.8 1.01 310 62.1 58.5 0.94 741 57.8 43.0 0.74 865 64.9 58.0 0.89 991	計算値 (kN/mm) 実験値 (kN/mm) 対計算値 (-) 実験値 (kN) 実験値 (kN) 実験値 (kN) 35.4 33.7 0.95 359 458 35.4 35.8 1.01 310 377 62.1 58.5 0.94 741 869 57.8 43.0 0.74 865 477 64.9 58.0 0.89 991 1,109	計算値 (kN/mm) 決聚値 (kN/mm) 対計算値 (-) 計算値 (kN) 実聚値 (kN) 対計算値 (kN) 実聚値 (kN) 対計算値 (-) 35.4 33.7 0.95 359 458 1.28 35.4 35.8 1.01 310 377 1.22 62.1 58.5 0.94 741 869 1.17 57.8 43.0 0.74 865 477 0.55 64.9 58.0 0.89 991 1,109 1.12	計算値 (kN/mm) 決驟値 (kN/mm) 対計算値 (-) 決算値 (kN) 決算値 (kN) 決算値 (kN) 決算値 (kN) 計算値 (kN) 35.4 33.7 0.95 359 458 1.28 676 35.4 35.8 1.01 310 377 1.22 525 62.1 58.5 0.94 741 869 1.17 1,313 57.8 43.0 0.74 865 477 0.55 1.097 64.9 58.0 0.89 991 1,109 1.12 1,781	計算値 (kN/mm) 実験値 (kN/mm) 対計算値 (kN) 計算値 (kN) 実験値 (kN) 対計算値 (kN) 計算値 (kN) 実験値 (kN) 35.4 33.7 0.95 359 458 1.28 676 687 35.4 35.8 1.01 310 377 1.22 525 762 62.1 58.5 0.94 741 869 1.17 1.313 1.605 57.8 43.0 0.74 865 477 0.55 1.097 733 64.9 58.0 0.89 991 1.109 1.12 1,781 1,970

*Nippon Steel Metal Products Co.,LTD

**Nippon Steel Corporation

***Sekisui House LTD.

**** Corporation Ebisu Architecture Laboratory