

低降伏点鋼を用いた境界梁ダンパーの研究

その3 PCa化と根巻部長さに関する検討

正会員 ○栗田 翔^{*1} 同 神野 靖夫^{*2}
同 淵本 正樹^{*3} 同 戸沢 正美^{*4}
同 刑部 章^{*4} 同 島崎 和司^{*5}

境界梁ダンパー 低降伏点鋼 根巻き接合部

1. はじめに

既報¹⁾(その1、その2)では境界梁ダンパーの基本的な性能を把握するために、鉄骨の埋め込み長さ、ベースプレートやアンカーボルトの有無をパラメータとした実験研究を行った。今回は、さらに境界梁ダンパーの適用範囲を拡大することを目的に、コアウォールがプレキャスト(PCa)化された場合や、RC根巻き部の長さを変化させた場合について検討を行った。本報(その3)では実験計画と実験結果の概要について報告する。

2. 試験体

試験体の形状寸法を図1に示す。中央部ウェブに低降伏点鋼(LY225)を組み込んだH形鋼の両端をRC根巻き接合でスタブと一体化している。試験体は実際の約1/2の縮小モデルである。試験体一覧を表1に示す。

試験体 No.5 は既報の試験体よりも根巻き部が長くなったもので、梁端の曲げモーメントが大きくなる分、主筋本数が増え、梁幅も広がっている。No.6 は No.5 と同様の試験体であるが、コアウォールの PCa 化を想定し、梁端に鉛直打ち継ぎ部とコッターを設けている。No.5 の H 形鋼は梁端まで埋め込まれているが、No.6 ではコッター部への充填性を考慮し、梁端の 15mm 手前で止まっている。H 形鋼端部にエンドプレート、根巻き部先端にリブプレート(共に PL-12)が取り付けられているが、アンカ

ーボルトは設置されていない。試験体 No.7 は既報の試験体よりも根巻き部が短くなったもので、H 形鋼および根巻き部の梁せいは低くなっている。

使用材料の力学的性質を表2に示す。

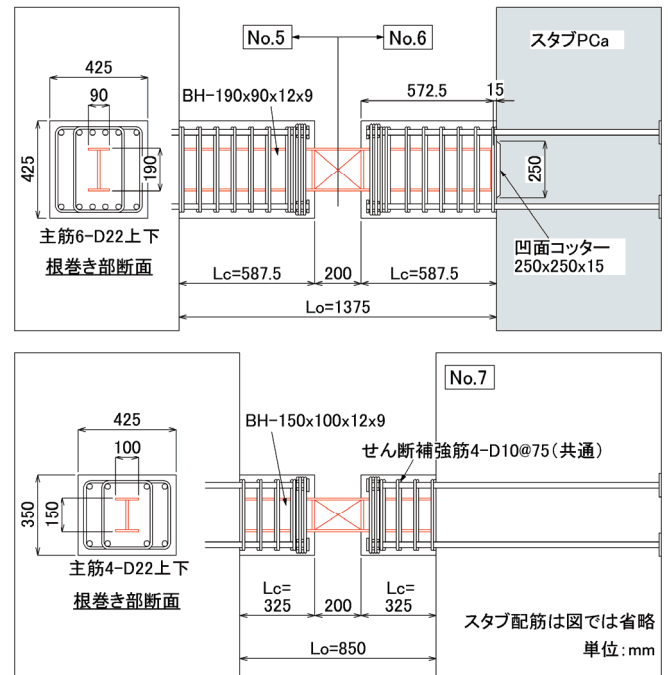


図1 試験体の形状寸法

表1 試験体一覧

試験体	スパン Lo	鉄骨 (せいをDsとする)	埋込長 Ld(mm)	根巻き部寸法(mm)			Lc Dc	Ld Ds	主筋 上下	せん断 補強筋
				幅	せい Dc	長さ Lc				
No. 5	1375	BH-190x90x12x9	587.5	425	425	587.5	1.38	3.09	6-D22	4-D10@75 +先端に 集中配筋
No. 6			572.5							
No. 7	850	BH-150x100x12x9	325	350	325	325	0.93	2.18	4-D22	
既報 No. 3	1000	BH-200x100x12x12	375	300	400	400	1.00	1.88	4-D22	4-D10@57

表2 使用材料の力学的性質

コンクリート Fc=45	試験体	No. 6 PCa 部	鋼材					
			LY225	SS400	SS400	SD490	USD785	
圧縮強度 (N/mm ²)	57.7	51.6	PL-12	PL-9	PL-12	D22	D10	
引張強度 (N/mm ²)	4.0	3.7	199	411	304	516	928	
弾性係数 (N/mm ²)	35100	35500	307	470	441	685	1079	
			破断伸び (%)	41.7	24.2	30.4	16.5	7.2

※コンクリートの引張強度は割裂試験、弾性係数は圧縮強度 1/3 応力割線剛性、USD785 の降伏強度は 0.2% オフセット法による

3. 加力・計測方法

加力装置を図2に示す。試験体は90°回転させて加力装置に設置した(コンクリート打設方向は実際と同じである)。スタブ間の水平を保ち、かつ軸力が加わらないように副アクチュエーターで制御しながら、試験体中央高さに取り付けた主アクチュエーターにより変位制御で正負交番加力を行った。加力サイクルはスタブ間水平変形を内法スパン L_0 で除した梁全体の変形角 R で制御した。 $R=1/2000$ (1サイクル) → $1/1000$ (1サイクル) → $1/400$ (3サイクル) → $1/200$ (3サイクル) → $1/100$ (6サイクル) → $1/50$ (3サイクル) → $1/33$ (1サイクル) を加力した後、正側で $1/20$ まで加力した。

根巻き部およびダンパー部の曲げ変形・せん断変形、ダンパー端部の支圧めりこみ変形、ダンパー部拔出しによる回転変形等を分離できるように変位計を設置した。また主筋、せん断補強筋(中子筋含む)、H形鋼(ダンパー部含む)のウェブ・フランジに歪ゲージを貼付した。

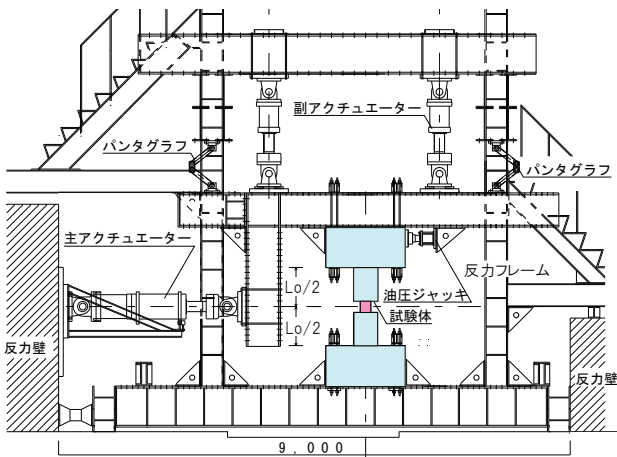


図2 加力装置

4. 実験結果概要

いずれの試験体も $R=1/1000$ で梁端(RC根巻き部端部)に曲げひび割れが発生した。 $R=1/400 \sim 1/200$ で根巻き部にせん断ひび割れが発生したが、 $R=1/20$ に至るまで顕著な破壊は見られなかった。試験体 No.6 の梁端と PCa スタブの境界面にはひび割れ・ずれは認められず、根巻き部のひび割れ状況は、試験体 No.5 と同様であった。

図3にせん断力-全体変形角関係を示す。いずれも類似した紡錘形の復元力特性を示しており、 $R=1/20$ でも荷重低下を示さなかった。PCa 試験体 No.6 と一体打設された No.5 のせん断力-変形角関係は同等であった。H形鋼

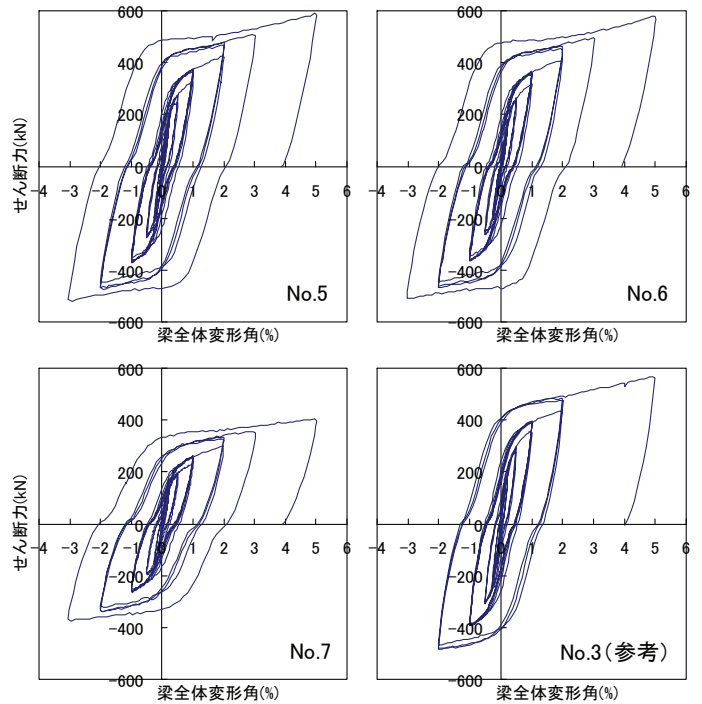


図3 せん断力-変形角関係

のせいが低い試験体 No.7 は No.5 および No.6 よりも最大耐力が低くなっている。参考として、既報で H 形鋼の定着方法が同様である試験体 No.3 についても示しているが、加力サイクルが一部異なっていること ($R=1/33$ のサイクルを実施していないこと) を除けば、せん断力-変形角関係は同等であった。以上のことから、今回および既報の実験範囲 ($L_d/D_c=0.93 \sim 1.38$, $L_d/D_s=1.88 \sim 3.09$) では、根巻き部の長さ等を変化させても、構造性能にほとんど差は見られなかった。

5. まとめ

低降伏点鋼 (LY225) を組み込んだ境界梁ダンパーを対象として、コアウォール側が PCa 化された場合や、RC 根巻き部の長さを変化させた場合について、実験による検討を行った。その結果、ひび割れ性状およびせん断力-変形角関係において、PCa 化や RC 根巻き部の長さを変化させたことによる影響は見られず、境界梁ダンパーとして優れた構造性能を示した。

謝辞 本実験の実施にあたり、神奈川大学の教務技術主任五十嵐泉氏、島崎研究室学生・大学院生各位の協力を得ました。ここに感謝いたします。

参考文献 1) 黒瀬・戸沢・佐藤・熊谷・島崎：低降伏点鋼を用いた境界梁ダンパーの研究(その1、その2)、AIJ 大会学術講演梗概集 C-1、pp.1031-1034、2002

*1 清水建設(株)名古屋支店 (元 神奈川大学学生)
 *2 清水建設(株)技術研究所
 *3 清水建設(株)生産技術本部
 *4 清水建設(株)設計本部
 *5 神奈川大学工学部建築学科 教授 博士(工学)

Nagoya Branch, Shimizu Corporation
 Institute of Technology, Shimizu Corporation
 Construction Technology Division, Shimizu Corporation
 Design Division, Shimizu Corporation
 Professor, Kanagawa University, Dr. Eng.