

## 1. 活動概要及び現況設備

### 1.1 活動概要

#### (1) 新しい実験設備等

本年度の新しい実験設備として、鉛直荷重 800kN、水平移動距離±450mm の水平力載荷装置を設計、製作した。試験体を固定する上下の載荷板の大きさは 700x750mm および 700x950mm で、載荷板間の距離は 900mm である。載荷装置の一方の端には、1000kN の MTS 動的アクチュエータが接続されている。本載荷装置は、現在高層ビル等で用いられている断面直径約 300mm の“くの字”曲線型鉛ダンパーを動的載荷するために設計されたもので、清水建設技術研究所からの受託試験で用いられた。その後、極軟鋼のせん断パネル動的載荷試験に用いられ、興味ある実験結果が得られた。これらの結果は張君の学位論文、修士論文、卒業研究としてまとめられた。

#### (2) 研究活動

今年度に行われ、論文としてまとめられた研究題目は以下のようである

- 1) T.Aoki, J. Dang: Bi-directional Loading Hybrid Test of Square Section Steel Piers, 14<sup>th</sup> European Conference of Earthquake Engineering, Skopie, Macedonia, 30 Aug. - 4 Sep. 2010
- 2) T.Takaku, F. Chen, T. Harada, M. Ishiyama, N. Yamazaki, T. Aoki and Y. Fukumoto: Static and Dynamic Behavior of Lens-type Shear Panel Dampers for Highway Bridge Bearing, International Colloquium Stability and Ductility of Steel Structures, SDSS'Rio 2010, Rio de Janeiro, Brazil, 8-10, Sept. 2010.
- 3) 山田和夫, 瀬古繁喜, 関俊力, 神谷隆: 外側耐震補強コンクリート接合部のせん断抵抗要素に関する基礎的研究, セメント・コンクリート論文集, No.64, 2010
- 4) 山田和夫, 関俊力, 瀬古繁喜, 三井健郎: 横拘束コンクリートの支圧特性に関する基礎的研究, コンクリート工学年次論文集, 第 32 巻, 2010
- 5) 鈴木森晶, 水野英二: 繰り返し曲げを受ける RC 柱の鉄筋座屈特性に関する実験的ならびに解析的研究, 応用力学論文集, Vol.13, pp.331-342 (2010 年 8 月)
- 6) 鈴木森晶, 水野英二: 繰り返し力を受ける RC 柱の破壊領域での主鉄筋座屈性状に関する研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.32, No.2, 2010
- 7) T.Takaku, F. Chen, Y. Imai, T. Harada, M. Ishiyama, N. Yamazaki, T. Aoki and Y. Fukumoto: Design and Experimental Performance Evaluation of Lens-type Shear Panel Dampers for Highway Bridge Bearings, Pacific Structural Steel Conference 2010, Beijing, China, 19-22 October 2010, pp1175-1186

- 8) Ji Dang, Tetsuhiko Aoki: Cubic Curve Hysteresis Model of Steel Bridge Piers for Seismic Response Simulation, Pacific Structural Steel Conference 2010, Beijing, China, 19-22 October 2010, pp1139-1151
- 9) Susantha K.A.S. and Aoki T: Pre-compressed Concrete-filled Steel Tube for High Earthquake Resisting Performance of Steel Columns, International Conference on Sustainable Built Environment (ICSBE-2010), Kandy, 13-14 December 2010
- 10) 青木徹彦、河口公男:「彫像台のすべり板免震装置の振動台実験」、博物館・美術館コレクションの地震対策に関する J.P. ゲッティ美術館－国立西洋美術館国際シンポジウム報告書、平成 23 年 2 月, pp87-93.
- 11) Tetsuhiko Aoki, Kimio Kawaguchi : Shake-Table Test on Statue Pedestals with Sliding Isolators, International Symposium Report on Measure of Earthquake Damage to Museum Collections of J.P. Getty Museum, U.S., and the National Museum of Western Art, Japan, February 2011, pp225-232.
- 12) 青木徹彦、建部謙治:地震動による人の心理学的・生理学的影響に関わる実験

#### 口頭発表

- 1) 渡邊剛士,小澤拓也,党 紀,青木徹彦:2 方向載荷実験における箱型鋼製橋脚の耐震性能に関する研究,土木学会第 65 回年次学術講演会, I -045,pp89-90,2010.9
- 2) 嶋口儀之,則竹一輝,鈴木森晶,青木徹彦:既損傷円形断面鋼製橋脚における鋼板巻き立て補修実験,土木学会第 65 回年次学術講演会, I -070,pp139-140,2010.9
- 3) 則竹一輝,嶋口儀之,鈴木森晶,青木徹彦:既損傷円形断面鋼製橋脚におけるコンクリート充填補修実験,土木学会第 65 回年次学術講演会, I -071,pp141-142,2010.9
- 4) 森田慎也,山下友樹,張 超鋒,青木徹彦:極低降伏点鋼を用いた高性能せん断型ダンパーの実験的研究,土木学会第 65 回年次学術講演会, I -566,pp1131-1132,2010.9
- 5) 鈴木森晶,奥村哲夫:加振方向角を変えた矩形型貯槽のスロッシング現象に関する基礎的実験,土木学会第 65 回年次学術講演会, I -646,pp1291-1292,2010.9
- 6) 陳 鋒,高久 達将,今井 康二,山崎 信宏,原田 孝志,青木 徹彦:LENS 型せん断パネルダンパーを用いた橋梁の耐震設計法土木学会第 65 回年次学術講演会, 2010.9
- 7) 山崎 信宏,原田 孝志,石山昌幸,高久 達将,今井 康二,青木 徹彦:LENS 型せん断パネルダンパーの地震波による性能確認試験,土木学会第 65 回年次学術講演会,2010.9
- 8) 石山昌幸,原田 孝志,山崎 信宏,高久 達将,陳 鋒,青木 徹彦:LENS 型せん断パネルダンパーの損傷度評価,土木学会第 65 回年次学術講演会,2010.9
- 9) 北瀬昭平,杉山彰浩,鈴木森晶,水野英二:初期損傷を有する RC 柱の繰り返し変形特性に関する実験的研究,土木学会中部支部研究発表会(2011.3)
- 10) 杉山彰浩,亀田好洋,北瀬昭平,鈴木森晶,水野英二:横拘束条件が異なる RC 柱の繰り返し載荷下での変形特性に関する実験的研究,土木学会中部支部研究発表会(2011.3)

11) 水野憲司,磯部友哉,鈴木森晶,水野英二:二方向繰り返し力を受ける RC 柱の変形特性に関する実験的研究,土木学会中部支部研究発表会(2011.3)

12) 亀田好洋,鈴木森晶,水野英二:繰り返し曲げを受ける RC 柱の座屈挙動を考慮した変形特性に関する一考案,土木学会中部支部研究発表会(2011.3)

卒業研究等で行われた研究課題は以下のようである。

1. 二方向繰り返し力を受ける RC 柱の変形特性に関する実験的研究
2. 水平 2 方向地震力を受けるコンクリート充填鋼製橋脚の耐震性能に関する実験的研究
3. 損傷した円形鋼製橋脚のコンクリート充填補修と耐震性能に関する実験的研究
4. 極低降状点鋼せん断型パネルダンパーの開発と耐震性能実験
5. 加振角度を変えた矩形型貯槽の寸法比と水深比による液面揺動に関する研究

### (3) 産学連携活動

#### 委託研究等

	実 験 内 容	企 業 名
奨学寄附金	住宅用基礎はりのくり返しせん断耐力実験	三栄商事 (株)
	メッシュ型枠を用いた RC 基礎はりのくり返しせん断耐力実験	(株) クギン
	オイルダンパーの動的性能実験	(株) 川金コアテック
	鋼管継手の引張り試験	日本鉄塔(株)
共同実験	二方向繰り返し力を受ける RC 柱の変形特性に関する実験的研究	中部大学
受託試験	鉛ダンパーの繰り返し加震実験	清水建設(株)

### 1.2 研究、運営体制

研究、運営体制としては、センター長、青木徹彦（都市環境学科）以下、運営委員会メンバーとして山田和夫（建築学科）、尾形素臣（同）、石田和人（同）、鈴木森晶（都市環境学科）が、また共同研究者として井上慎一（応用化学科）、小池幸男（建築学科）が構成員となっている。

運営委員会は月 1 回（または 2 ヶ月に 1 回）定期的にかかれ、技術員鈴木博 1 名、事務担当者桶幸枝 1 名が加わる。審議内容は現在の実験活動状況、予算の執行状況、実験上の問題点、その他である。

大学院博士課程学生の共同研究者として、中国東南大学から 3 名の留学生を受け入れている。うち 1 名の党紀君は昨年度に博士課程を修了し、工学博士の学位を修得した。今年

度は耐震実験センターのポスト・ドクトラル研究員として採用され、学位論文をさらに発展させて、「鋼製橋脚の擬似ハイブリッド実験、および水平2方向荷重を受けるハイブリッド実験」の研究テーマに関して、大量の実験および解析を行っている。この分野ではおそらく世界で最も進んだ研究成果を上げている。他の1名、張超峰君（博士課程3年生）は本学と中国東南大学との研究交流によって来日し、大学経費によるリサーチ・アシスタントで、主な研究テーマは「高耐震性能を有するせん断パネルダンパーの開発と構造物への応用」である。2編の論文をまとめ、鋼構造協会誌に投稿中である。他の1名は袁輝輝君で、博士課程1年生で、党紀君の研究を受け継ぎ、コンクリートを部分的に充填した鋼製橋脚の水平2方向ハイブリッド実験を行っている。

耐震実験センターの高度な研究施設を有効に活用するには、彼らのようなリサーチ・アシスタントの活躍に期待する他はない。

### 1.3 現況設備

名 称	製作会社	性 能	個数
動的油圧式アクチュエータ	MTS	1000KN ストローク ±450mm	2基
		250KN ストローク ±400mm	1基
		250KN ストローク ±250mm	1基
静的アクチュエータ 自動運転用サーボコント ローラ	理研精機	4400KN ストローク ±500mm	8基
		1000KN ストローク ±300mm	4基
		2000KN ストローク ±400mm	2基
		DA4	2基
万能試験機	島津製作所	2000KN	1基
門型載荷フレーム	巴技研	(柱の中心間距離 5.5m) (内側の最大高さ 5m)	4基
反力フレーム	巴技研	高さ 8.5m	2基
		高さ 5.8m	2基
		高さ 2.5m	8基
		高さ 1.8m	4基
		高さ 1.3m	8基
クレーン		20 t	2基
反力床		15m x 18m (前後左右 500mmピッチでφ40の貫通孔)	
2方向振動台		載荷重量 5t	1台
敷板 (反力台用)		t=32mm	1枚
ロードセル	東京測器研	TLP-200K 引張り専用	1台

	究所	TLP-50KNB	1台
		TCLP-100KNB	押し引き 1台
		TCLP-50B (500KN)	1台
		TCLP-10KNB	4台
		CLP-20B (200KN)	押し専用 1台
		CLP-1MNB	1台
		KC-50M (500KN)	4台
		KCM-1MNA	4台
		CLF-2MNA	2台
		CLP-2MNB	5台

計測器関係

品名	型名	台数	品名	型名	台数
データロガー (動的) (東京測器研究所製)	DRA-101C	3台	スイッチボックス (東京測器研究所製)	SHW50A	2台
	DRA-107A	1台		SHW50D (大)	4台
	DRA-30A	1台		SHW50D (小)	2台
	DA-16A-8	1台	動ひずみレコーダ (東京測器研究所製)	DC-104Ra	3台
オシロスコープ	OR1400	1台		DC-204Ra	2台
データロガー (静的) (東京測器研究所製)	THS-1000	1台	ブリッジボックス (東京測器研究所製)	SB-128A	2台
	THS-1100	2台		SB-120SB-10	1台
	TDS-301	1台	赤外線サーモグラフィ (NEC/Avio 赤外線 テクノロジー製)	TH6300R	1台
	TDS-303	1台			
	ASW-50C	1台			

変位計

品名	型名	台数	品名	型名	台数
スライド式 変位計 (東京測器研 究所製)	SDP-50	11台	パイ型変位計 光スケールセンサー	PI-5-100	23台
	SDP-100C	29台		VO-90#	
	SDP-200	9台		KV-1000	
	SDP-300D	4台		KV-SC20	
	CDP-5	2台		KV-DA40	
	CDP-25	27台		KV-H1W	
	CDP-50	20台		デジタル変位計 (リニアエンコーダ ー)	
巻込型変位計  (東京測器研 究所製)	DP-500C	8台	レーザ変位計  (キーエンス製)	LB-1200 (LB-300)	2台
	DP-1000C	9台		LK-2500 (Lk-500)	2台
	DP-2000C	3台		LF-2500 (2510、 C30)	2台
ダイヤルゲー ジ変位計  (東京測器研 究所製)	DDP-10A	14台	可視レーザ変位計  高温超音波式変位 変位センサー	UD-500	1台
	DDP-20A	7台		CD5-W500	1台
	DDP-30A	5台		CD5-W2000	2台
	DDP-50A	13台			

加速度計, その他

品名	型名	台数	品名	型名	台数
1軸小型定量加速度計 (東京測器研究所製)	ARF-10A	6台	ひずみ校正器 超音波厚さ計 デジタル放射温度計 放射温度計	CB-2R	1台
	ARF-20A	3台		AD-3253B	1台
	ARF-50A	8台		1R304	1台
	AR-2F	1台			
3軸小型定量加速度計	ARJ-100A	7台	木材水分計	MT-100	1台
			騒音計	NL-06	1台