

謝 辞

本論文の審査に当たりご指導を賜りました筑波大学教授松島豊博士、西岡隆博士、鈴木弘之博士、井上哲郎博士、今井弘博士に厚くお礼申し上げます。また、学生時代よりご指導を賜り、さらには本論文による学位申請の道筋をつけていただいた筑波大学名誉教授園部泰寿博士に深く感謝致します。

このように研究者として一角の成果を上げることができましたのは、京都大学名誉教授、鹿島建設最高技術顧問小堀鐸二博士より、制震構造の研究機会を与えていただいたことによります。ここに心よりお礼申し上げます。そして、研究活動においては、鹿島建設（株）小堀研究室高橋元一次長に終始ご指導いただきました。また、本研究の遂行に当たっては、鹿島建設（株）小堀研究室倉田成人主任研究員、栗野治彦主任研究員、同技術研究所石井孝二グループ長、松永義憲主管研究員、田上淳主管研究員、同設計・エンジニアリング総事業本部畑田朋彦設計主査、同エンジニアリング本部水野孝之課長代理のご協力を頂きました。適用建物の設計においては、（株）石本建築事務所石原和男主事、鹿島建設（株）横浜支店建築設計部堀内一文副部長、土居靖技術長、原島幸一設計主査にご尽力頂きました。オイルダンパの設計製作においては、カヤバ工業（株）制振装置部鎮目武治元室長にお世話になりました。各位に深く感謝いたします。

最後に、研究ならびに論文作成において終始支えてくれた妻敬子、そして両親と子供たち勇貴、美葵に感謝すると共にこの論文を捧げます。

2000年7月

丹羽直幹

研究論文リスト

研究論文リスト

- 1) 小堀鐸二、高橋元一、那須正、丹羽直幹、倉田成人、小笠原桂、水野孝之、「構造性能可変型制震システムの研究—可変減衰・剛性機構の基本特性と振動台による基礎実験—」、構造工学論文集 vol.37B、1991年3月、P183-191
- 2) 小堀鐸二、高橋元一、丹羽直幹、倉田成人、「構造性能可変型制震システムの研究—可変減衰・剛性機構を用いたフィードバック制御—」、構造工学論文集 vol.37B、1991年3月、P193-202
- 3) 小堀鐸二、石井孝二、高橋元一、松永義憲、丹羽直幹、田上 淳、「可変剛性機構を有する実大鉄骨骨組の動的加力実験」、構造工学論文集 vol.37B、1991年3月、P317-328
- 4) 丹羽直幹、小堀鐸二、高橋元一、倉田成人、畑田朋彦、栗野治彦、「高減衰構造による制震に関する研究」、構造工学論文集 vol.38B、1992年3月、P223-233
- 5) 倉田成人、小堀鐸二、高橋元一、丹羽直幹、水野孝之、「高減衰構造の実験的研究—3層試験体の振動台実験—」、構造工学論文集 vol.38B、1992年3月、P235-243
- 6) 小堀鐸二、高橋元一、丹羽直幹、倉田成人、「構造性能可変型制震システムの高層建物への適用研究」、アクティブ制震(振)シンポジウム論文集、1992年3月、P303-310
- 7) 水野孝之、小堀鐸二、松永義憲、丹羽直幹、「大型構造物用可変減衰装置に関する研究(減衰力コントローラの開発と動的加力試験)」、日本機械学会論文集(C編)、59巻566号(1993-10)、P107-114
- 8) T. Kobori, M. Takahashi, T. Nasu, N. Niwa, K. Ogasawara, "Seismic Response Controlled Structure with Active Variable Stiffness System", Earthquake Engineering and Structural Dynamics, vol.22, 925-941(1993)
- 9) N. Niwa, T. Kobori, M. Takahashi, J. Tagami, T. Hatada, H. Kurino, "Passive Seismic Response Controlled High-rise Building with High Damping Device", Earthquake Engineering and Structural Dynamics, vol.24, P655-671 (1995)
- 10) T. Kobori, M. Takahashi, T. Nasu, N. Niwa, N. Kurata, J. Hirai, K. Ogasawara, "Shaking Table Experiment and Practical Application of Active Variable Stiffness (AVS) System", Proceedings of the Second Conference on Tall Buildings in Seismic Regions, 55th Regional Conference, May 16 and 17, 1991, Los Angeles, California, P213-222

- 11) T. Mizuno, T. Kobori, J. Hirai, Y. Matsunaga, N. Niwa, "Development of Adjustable Hydraulic Damper for Seismic Response Control of Large Structures", PVP-Vol. 229, DOC Facilities Programs, Systems Interaction, and Active/Inactive Damper ASME 1992, P163-170
- 12) S. Hiehata, K. Ogasawara, M. Takahashi, T. Nasu, N. Niwa, T. Kobori, "Performance verification of actual seismic response controlled structure with AVS system", Proceedings of Tenth World Conference on Earthquake Engineering, 1992, P4177-4182
- 13) 松永義憲、小堀鐸二、平井淳一、丹羽直幹、水野孝之、「大型構造物制震用可変減衰装置の開発」、日本機械学会、機械力学・計測制御講演論文集(Vol.A)、1992年7月、P375-380
- 14) Y. Matsunaga, T. Kobori, M. Takahashi, N. Niwa, J. Tagami, T. Mizuno, H. Kurino, "High Damping Device (HiDAM) for Response Control of Large Structures", PVP-Vol. 256-2, Seismic Engineering-Volume 2, ASME 1993, P69-76
- 15) 畑田朋彦、小堀鐸二、石田雅利、丹羽直幹、「Maxwell 型モデルを含む構造系の動的応答解析」、第9回日本地震工学シンポジウム、1994年、P1843-1848
- 16) 栗野治彦、小堀鐸二、高橋元一、丹羽直幹、倉田成人、「振動台による可変減衰制震システムの実験的研究」、第9回日本地震工学シンポジウム、1994年、P1975-1980
- 17) N. Kurata, T. Kobori, M. Takahashi, N. Niwa, H. Kurino, "Shaking Table Experiment of Active Variable Damping System", Proceedings of the First World Conference on Structural Control, 1994.8, Los Angeles, California, USA, TP2-108-117
- 18) N. Kurata, T. Kobori, M. Takahashi, N. Niwa, K. Ogasawara, T. Mizuno, H. Kurino, "Shaking Table Experiment of Seismic Response Control with Active Variable Damping System", Second International Conference on Motion and Vibration Control, Yokohama, August 30-September 3, 1994, P23-26
- 19) N. Niwa, T. Kobori, M. Takahashi, J. Tagami, T. Hatada, H. Kurino, "Passive Seismic Response Control System with High Performance Oil Damper", Proceedings of 10th European Conference on Earthquake Engineering, 1994, Vienna, P1913-1918

- 20) N. Kurata, T. Kobori, M. Takahashi, N. Niwa, "Study on Active Variable Damping System for High-rise Building in Large Earthquakes", Proceedings of the First European Conference on Structural Control, Barcelona, Spain, May29-31, 1996, P402-409
- 21) N. Kurata, T. Kobori, M. Takahashi, N. Niwa, "Active Variable Damping System in Large Earthquakes", Third International Conference on Motion and Vibration Control, Chiba, September 1-6, 1996, P285-290
- 22) 倉田成人、小堀鐸二、高橋元一、丹羽直幹、「可変減衰システムの適用研究」、日本機械学会、第5回「運動と振動の制御」シンポジウム講演論文集、1997年11月、P42-45
- 23) Y. Matsumaga, T. Kobori, M. Takahashi, N. Niwa, N. Kurata, T. Mizuno, "Dynamic Loading Test on Actual Size Variable Hydraulic Damper", PVP-Vol. 364, Seismic Engineering-1998, ASME 1998, P219-226
- 24) N. Niwa, T. Kobori, M. Takahashi, Y. Matsunaga, N. Kurata, T. Mizuno, "Application of Semi-active Damper System to an Actual building", Proceedings of the Second World Conference on Structural Control, 1998.7, Kyoto, P815-824
- 25) Y. Matsunaga, T. Kobori, M. Takahashi, N. Niwa, N. Kurata, T. Mizuno, "Development of Actual Size Semi-active Hydraulic Damper for Large Earthquakes", Proceedings of the Second World Conference on Structural Control, 1998.7, Kyoto, P1615-1622
- 26) N. Kurata, T. Kobori, M. Takahashi, N. Niwa, "Semi-active Damper System in Large Earthquakes", Proceedings of the Second World Conference on Structural Control, 1998.7, Kyoto, P359-366
- 27) N. Niwa, T. Kobori, M. Takahashi, Y. Matsumaga, H. Midorikawa, N. Kurata, "Application of Semi-active Hydraulic Damper to an Actual building", Proceedings of MOVIC'98, Zurich, Switzerland, August 25-28, 1998, Volume2, P607-613
- 28) N. Kurata, T. Kobori, M. Takahashi, N. Niwa, H. Midorikawa, "Actual Seismic Response Controlled Building with Semi-active Damper System", Earthquake Engineering and Structural Dynamics, vol.28, P1427-1447 (1999)
- 29) T. Hatada, T. Kobori, M. Ishida, N. Niwa, "Dynamic Analysis of Structures

- with Maxwell Model”, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, vol.29, P159-176 (2000)
- 30) 丹羽直幹、小堀鐸二、高橋元一、田上 淳、「高減衰オイルダンパを設定した高層建物の振動特性」、*構造工学論文集* vol.46B、2000年3月、P345-355
- 31) N. Kurata, T. Kobori, M. Takahashi, T. Ishibashi, N. Niwa, J. Tagami, H. Midorikawa, “Forced Vibration Test of a Building with Semi-active Damper System”, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, vol.29, P629-645 (2000)
- 32) N. Niwa, T. Kobori, M. Takahashi, H. Midorikawa, N. Kurata, T. Mizuno, “Dynamic Loading Test and Simulation Analysis of Full-scale Semi-active Hydraulic Damper for Structural Control”, *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, vol. 29, 789-812 (2000)

その他の研究論文リスト（日本建築学会学術講演梗概集）

- 1) 水野孝之、小堀鐸二、高橋元一、丹羽直幹、倉田成人、「可変剛性・減衰機構を用いた構造性能可変型制震システムの研究（その1）基本特性と制御方法について」、*日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I*、1991年9月、P1121-1122
- 2) 小笠原桂、小堀鐸二、高橋元一、那須 正、丹羽直幹、倉田成人、「可変剛性・減衰機構を用いた構造性能可変型制震システムの研究（その2）模型試験体によるフィードフォワード制御の基礎実験」、*日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I*、1991年9月、P1123-1124
- 3) 倉田成人、小堀鐸二、高橋元一、丹羽直幹、「可変剛性・減衰機構を用いた構造性能可変型制震システムの研究（その3）高層建物のフィードバック制御」、*日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I*、1991年9月、P1125-1126
- 4) 高橋元一、小堀鐸二、石井孝二、松永義憲、丹羽直幹、田上 淳、「可変剛性機構を有する実大骨組の動的加力実験（その1）基本特性確認実験」、*日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I*、1991年9月、P1061-1062
- 5) 田上 淳、小堀鐸二、石井孝二、平井淳一、丹羽直幹、水野孝之、「可変剛性機構を有する実大骨組の動的加力実験（その2）剛性切り換え実験」、*日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I*、1991年9月、P1063-1064
- 6) 那須 正、小堀鐸二、石井孝二、高橋元一、松永義憲、丹羽直幹、小笠原桂、「可

- 変剛性(AVS)制震システムの実用化研究(その1)適用建物とAVSシステムの概要」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I、1991年9月、P1065-1066
- 7) 小笠原桂、小堀鐸二、高橋元一、丹羽直幹、倉田成人、「可変剛性・減衰機構を用いた構造性能可変型制震システムの研究(その4)制震装置、センサの適正配置」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I、1992年8月、P985-986
- 8) 丹羽直幹、小堀鐸二、平井淳一、松永義憲、水野孝之、「可変剛性・減衰機構を用いた構造性能可変型制震システムの研究(その5)可変減衰装置の単体試験による基本特性の確認」、日本建築学会大会学術講演梗概集、1992年8月、P987-988
- 9) 水野孝之、小堀鐸二、平井淳一、松永義憲、丹羽直幹、「可変剛性・減衰機構を用いた構造性能可変型制震システムの研究(その6)可変減衰装置の圧力制御試験とシミュレーション解析」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I、1992年8月、P989-990
- 10) 畑田朋彦、小堀鐸二、高橋元一、丹羽直幹、倉田成人、「高減衰構造の研究(その1)高層建物モデルによるシミュレーション」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I、1992年8月、P1007-1008
- 11) 栗野治彦、小堀鐸二、高橋元一、丹羽直幹、倉田成人、「高減衰構造の研究(その2)高減衰装置の性能確認実験及びシミュレーション解析」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I、1992年8月、P1009-1010
- 12) 倉田成人、小堀鐸二、高橋元一、丹羽直幹、水野孝之、「高減衰構造の研究(その3)3層試験体の振動台実験」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I、1992年8月、P1011-1012
- 13) 丹羽直幹、小堀鐸二、松永義憲、水野孝之、「可変剛性・減衰機構を用いた構造性能可変型制震システムの研究(その7)可変減衰装置の減衰力制御実験」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I、1993年9月、P855-856
- 14) 田上 淳、小堀鐸二、高橋元一、松永義憲、丹羽直幹、栗野治彦、「高減衰構造の実用化研究(その1)実大高減衰装置の基本特性確認実験」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I、1993年9月、P657-658
- 15) 栗野治彦、小堀鐸二、高橋元一、丹羽直幹、田上 淳、水野孝之、「高減衰構造の実用化研究(その2)装置のシミュレーション解析及び使用条件下の加振実験」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I、1993年9月、P659-660
- 16) 畑田朋彦、小堀鐸二、高橋元一、丹羽直幹、栗野治彦、「高減衰構造の実用化研究(その3)高層建物への適用研究」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I、

1993年9月、P661-662

- 17) 石田雅利、丹羽直幹、倉田成人、畑田朋彦、尾池一仁、「非線形 Maxwell モデルを含む構造物の動的応答解析法に関する研究」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I、1993年9月、P655-656
- 18) 高橋元一、小堀鐸二、丹羽直幹、小笠原桂、倉田成人、水野孝之、栗野治彦、「3層試験体による可変減衰システムの振動台実験(その1)制震システムと実験概要」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I、1994年9月、P1103-1104
- 19) 丹羽直幹、小堀鐸二、高橋元一、小笠原桂、倉田成人、水野孝之、栗野治彦、「3層試験体による可変減衰システムの振動台実験(その2)1方向制御実験」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I、1994年9月、P1105-1106
- 20) 栗野治彦、小堀鐸二、高橋元一、丹羽直幹、石田雅利、倉田成人、水野孝之、「3層試験体による可変減衰システムの振動台実験(その3)シミュレーション解析」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I、1994年9月、P1107-1108
- 21) 倉田成人、小堀鐸二、高橋元一、丹羽直幹、小笠原桂、水野孝之、栗野治彦、「3層試験体による可変減衰システムの振動台実験(その4)2方向制御実験」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I、1994年9月、P1109-1110
- 22) 畑田朋彦、小堀鐸二、石田雅利、丹羽直幹、「Maxwell 型モデルを含む振動系の応答解析(その1)定式化と数値シミュレーション」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I、1994年9月、P645-646
- 23) 石田雅利、小堀鐸二、丹羽直幹、畑田朋彦、「Maxwell 型モデルを含む振動系の応答解析(その2)数値安定性と精度の検討」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 I、1994年9月、P647-648
- 24) 水野孝之、小堀鐸二、高橋元一、松永義憲、丹羽直幹、「可変減衰装置に関する研究(その1)装置の構成と特性試験」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 II、1995年8月、P807-808
- 25) 倉田成人、小堀鐸二、高橋元一、丹羽直幹、「可変減衰システムの高層建物への適用解析」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 II、1995年8月、P809-810
- 26) 大川 潤、小堀鐸二、五十殿侑弘、長田正至、鈴木紀雄、丹羽直幹、石田雅利、山本幸正、吉川和秀、畑田朋彦、「制震装置を用いた新しい RC 造架構の開発(その1)架構の概要」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造 II、1995年8月、P803-804
- 27) 山本幸正、小堀鐸二、五十殿侑弘、長田正至、大川 潤、鈴木紀雄、丹羽直幹、

- 石田雅利、吉川和秀、畑田朋彦、「制震装置を用いた新しい RC 造架構の開発（その 2）実用化検討」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造Ⅱ、1995 年 8 月、P805-806
- 28) 丹羽直幹、小堀鐸二、畑田朋彦、「曲げ卓越型構造物の制震に関する研究（その 1）」、日本建築学会大会学術講演梗概 構造Ⅰ集、1995 年 8 月、No.P781-782
- 29) 丹羽直幹、「曲げ卓越型構造物の制震に関する研究（その 2）」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造Ⅱ、1996 年 9 月、P835-836
- 30) 田上 淳、石井孝二、五十嵐克哉、高橋元一、丹羽直幹、「高減衰オイルダンパによる高層建物の制震（その 2）振り子による振動実験」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造Ⅱ、1996 年 9 月、P853-854
- 31) 栗野治彦、高橋元一、丹羽直幹、「高減衰オイルダンパによる高層建物の制震（その 3）シミュレーション解析による検討」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造Ⅱ、1996 年 9 月、P855-856
- 32) 倉田成人、小堀鐸二、高橋元一、丹羽直幹、緑川浩史、「セミアクティブダンパシステムの実建物への適用（その 1）適用建物、制震システムの概要とシミュレーション解析」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造Ⅱ、1998 年 9 月、P725-726
- 33) 丹羽直幹、小堀鐸二、高橋元一、松永義憲、緑川浩史、倉田成人、「セミアクティブダンパシステムの実建物への適用（その 2）100tf 可変オイルダンパの開発と基本特性実験」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造Ⅱ、1998 年 9 月、P727-728
- 34) 緑川浩史、小堀鐸二、高橋元一、松永義憲、丹羽直幹、倉田成人、「セミアクティブダンパシステムの実建物への適用（その 3）100tf 可変オイルダンパの制御実験結果」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造Ⅱ、1998 年 9 月、P729-730
- 35) 水野孝之、小堀鐸二、高橋元一、松永義憲、丹羽直幹、倉田成人、「200tf 可変オイルダンパの開発と性能確認実験」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造Ⅱ、1998 年 9 月、P733-734
- 36) 緑川浩史、小堀鐸二、高橋元一、石橋敏久、丹羽直幹、田上 淳、倉田成人、「セミアクティブダンパシステム適用建物の加振実験（その 1）適用建物の振動実験」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造Ⅱ、1999 年 9 月、P857-858
- 37) 倉田成人、小堀鐸二、高橋元一、石橋敏久、丹羽直幹、田上 淳、緑川浩史、「セミアクティブダンパシステム適用建物の加振実験（その 2）制御実験」、日本建築学会大会学術講演梗概集 構造Ⅱ、1999 年 9 月、P859-860