

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 10 日現在

機関番号：32613

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24360231

研究課題名(和文)大都市圏で想定される広帯域強震動と超高層建築の減災対策

研究課題名(英文) Disaster mitigation measures for high-rise buildings in the metropolitan area using the broadband strong ground motion prediction method

研究代表者

久田 嘉章 (Hisada, Yoshiaki)

工学院大学・私立大学の部局等・教授

研究者番号：70218709

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、南海トラフ巨大地震と首都直下地震を対象として東京等の大都市圏で広周帯域強震動を推定し、超高層建築の効果的な防災・減災対策を提案することである。超高層建築の震災対策として工学院大学新宿校舎(29階鉄骨造)を対象に、3次元立体フレーム構造モデルによる地震応答解析を行い、効果的な制振補強策を提案した。また大変位振動台を用いて、システム天井板の落下メカニズムの解明し、効果的な落下防止策を提案した。最後に、強震観測による被災度判定システムを活用し、防災センターにて構造躯体と室内の即時被災度判定を行い、避難の必要性の有無などを判断する実験を実施し、有効性を検証した。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this project is to develop effective countermeasures of high-rise buildings by considering broadband strong ground motions for hypothesis large earthquakes under the Tokyo metropolitan area and along the Nankai Trough. We simulated seismic response of the Shinjuku Campus Building of Kogakuin University (29 floors of steel-frame, located in Shinjuku, Tokyo), and proposed a cost-effective arrangement of the seismic retrofitting using energy dissipating dampers. In addition, we developed an effective earthquake resistant fixing metal to prevent falling of ceiling boards of office buildings during strong shaking, and confirmed its effectiveness using shaking table tests. Finally, we checked the structural monitoring system, which shows safety checking results in the emergency control room in the high-rise building, immediately after an earthquake, and confirmed its effectiveness through emergency drills.

研究分野：地震工学

キーワード：大都市圏 広帯域強震動 超高層建築 首都直下地震 2011年東日本大震災 南海トラフ巨大地震 大  
変位振動台実験 即時被災度判定システム

### 1. 研究開始当初の背景

東北地方太平洋沖地震では、東京や大阪など大都市圏で長周期地震動を含む広周期帯域の強震動により超高層建築に様々な被害が発生した。今後、海溝型巨大地震や活断層など大都市圏で想定強震動を策定し、それに対する超高層建築の防災・減災対策に関して様々な課題がある。まず大都市圏での強震動の策定に関しては、海溝型巨大地震に対する実用的な広周期帯域の震源モデルを開発し、精度の高い地盤モデルを構築する必要がある。例えば、今回の首都圏の地震動には明瞭な卓越周期は現れず、振幅も大きくはなかったが、大阪の湾岸地域で強い卓越周期が現れ、共振により超高層建築（大阪府咲洲庁舎）に大きな被害が生じた。一方で駿河・南海トラフの地震では首都圏では卓越周期が現れ、より大きな振幅となることが知られている。これらの課題に対して観測記録や数値シミュレーションなどから詳細な成因の分析が必要である。次に、今回の震災で多くの超高層建物の被害が報告されており、防災・減災対策を強化する必要性を確認した。例として新宿西口地域の工学院大学・新宿校舎では、図非常に継続時間の長い強震動を観測し、応答スペクトルでは1階に比べ、29階では1次モード（約3秒）と2次のモード（約1秒）が大きく増大した。建物には構造的な被害はなかったが、天井の落下、間仕切り壁の変形、非常用エレベータのケーブルと部品の損傷など、様々な被害が発生した。一方、超高層建築の初動対応等の減災対策でも課題が明らかになった。すなわち地震直後に防災センター・災害対策本部には建築構造の専門家がいなかったため、上記被害と建物の構造被害との関連性が分からず、在館か、避難か、の判断ができなかった。今後は超高層建物に強震計を設置し、即時に建物の揺れと損傷度を推定して適切な館内放送を行えるシステムが必要である。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、2011年東北地方太平洋沖地震から得られた知見をもとに、海溝型巨大地震（東海・東南海・南海連動地震や南関東地震）及び首都直下地震や活断層地震などを対象として大都市圏（東京・大阪・名古屋圏）で広周期帯域強震動を推定し、超高層建築の効果的な防災・減災対策を提案することである。このために、まず東北地方太平洋沖地震等による大都市圏で観測された広周期帯強震動を再現し、既往の震源・地盤モデルを改良した上で、想定地震による強震動予測を行う。次に、工学院大学・新宿校舎などを対象に超高層建築の弾塑性応答解析を行い、大変位振動台による実大の室内実験の実施結果と併せて、構造・非構造部材・設備機器の被害推定法と効率的な補強法、及び震災直後の初動対応に有効な即時被害推定法を提案する。

### 3. 研究の方法

本研究は3年間で実施した。まず1年目には、東北地方太平洋沖地震の本震に関する強震動生成のための広周期帯域の震源モデルを策定した。さらに強震記録と計算の比較検討などから、様々な地震に対して、東京・大阪・名古屋圏での高精度な3次元地盤モデルを構築した。一方、工学院大学・新宿校舎を対象に弾塑性3次元立体フレーム構造の応答解析を行い、本震の揺れを再現した。最後に大変位振動台により室内空間の揺れと被害を再現する予備実験を行った。2年目には、東北地方太平洋沖地震の本震による地震動の再現と、南海トラフの巨大地震等による予測地震を試作した。さらに超高層ビルの地震応答解析と大変位振動台により、建物の揺れと室内被害を検証し、耐震補強と即時被害推定の観点から減災対策を検討した。最後に3年目には想定地震波による地震応答解析と振動台により被害の推定法と対策案を提示し、結果を公開した。

### 4. 研究成果

南海トラフ巨大地震と首都直下地震を対象として大都市圏（東京・大阪・名古屋圏）における広周期帯域強震動を策定するために、まずは中規模の実地震として、南海トラフ地震では2004年紀伊半島沖地震（前震、Mj7.1）、一方、首都直下地震では2005年千葉県北西部地震（Mj6.0）を対象として、強震動予測手法に関するベンチマークテストを実施した。使用した手法は、前者では数値解析手法と統計的グリーン関数法を、後者では両者に加えて理論的手法である。参加者は研究分担者に加えて、多くの外部研究機関からの結果を提供頂き、観測記録を含めて比較して、手法およびモデルの妥当性を検討した。さらに首都直下地震として、2013年に内閣府が公表した首都直下南部地震（M7.3）を対象に、ベンチマークテストによる広周期帯域強震動を策定した。

一方、超高層建築の震災対策として工学院大学新宿校舎（29階鉄骨造）を対象に、弾塑性3次元立体フレーム構造の応答解析を行い、想定首都直下地震と東海・東南海連動地震などに対する応答解析を行い、制振補強効果の検討を行った。最適設計理論を活用した多数の補強案を検討し、長周期地震動が卓越する東海・東南海連動地震だけでなく、短周期地震動が卓越する首都直下地震にも制振効果が期待できる補強案を提示することができた。

次に、大変位振動台を用いて、超高層建築の室内空間の揺れをシミュレートし、システム天井板の落下メカニズムの解明、および、効果的な落下防止策の検討を行った。落下防止策としては、天井板を金物で補強する案が、費用対効果と補強作業の簡便さで非常に有効であることを確認した。

最後に、工学院大学新宿校舎における強震

観測による被災度判定システムを活用し、2013年度防災訓練の際、防災センターにて構造躯体と室内の即時被災度判定を行い、避難の必要性の有無などを判断する実験を実施した。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計5件)

1. 後藤賢人, 永野正行: フィリピン海プレート周辺地盤の速度構造が大阪平野内の長周期地震動評価に与える影響, 日本建築学会技術報告集, 2015(採用決定)
2. 武田和也・西川豊宏・山下哲郎・大橋和正, 建築設備における天吊り配管と吊りボルトの耐震性能に関する実験的研究, 空気調和・衛生工学会論文集, No.208, pp.21-28, 2014年7月
3. 小泉秀斗, 坂本有奈利, 久田嘉章, 山下哲郎, 振動台実験によるシステム天井シングルライン工法の力学特性および損傷評価に関する研究, 日本地震工学会論文集, Vol.14-2, pp.144-163, 2014年5月
4. 前川利雄, 保井美敏, 久田嘉章, 想定東海地震の長周期地震動予測に及ぼす破壊開始点の不確定性の影響, 日本地震工学会論文集, Vol.14, No.1, pp. 1-13, 2014年2月
5. 池田芳樹, 久田嘉章, 限られた階の地震観測記録を用いた建物全階の応答推定, 日本地震工学会論文集, Vol.13, No.4, pp.38-54, 2013年8月

[学会発表](計66件)

1. 久田嘉章, 長周期地震動と高層建築の対策, 第19回震災対策技術展横浜(パシフィコ横浜) 2015.2.5
2. 石川理人・久田嘉章・永野正行・中川博人・早川 崇・河路 薫・野畑有秀・眞鍋俊平・長坂陽介・山本 優, 首都圏直下地震を対象とした強震動予測手法に関するベンチマークテスト-(その1)千葉県北西部地震を対象とした観測記録との比較, 第14回日本地震工学シンポジウム論文集, 2014年12月
3. 前川利雄・仲野健一・久田嘉章, 首都圏直下地震を対象とした強震動予測手法に関するベンチマークテスト-(その1)2005年千葉県北西部地震の震源過程, 第14回日本地震工学シンポジウム論文集, 2014年12月
4. 加藤研一・久田嘉章・眞鍋俊平・野津厚・野畑有秀・森川 淳・大野 晋・山本 優, 統計的グリーン関数法に基づく2004年紀伊半島南東沖地震の強震波形のベンチマークテスト, 第14回日本地震工学シンポジウム論文集, 2014年12月
5. 後藤賢人, 永野正行, 吉村智昭, 久田嘉

- 章, 河路薫, 川辺秀憲, 早川 崇, 田原道崇, Seckin Ozgur Citak: 2004年紀伊半島南東沖地震前震を対象とした数値解析手法のベンチマークテスト - 関東平野の結果 -, 第14回日本地震工学シンポジウム論文集, pp.1894-1903, 2014.12.4
6. 吉谷貴寛, 山下哲郎, 久田嘉章, 首都圏で予測される強震動を受ける既存超高層のH形鋼ブレースの弾塑性座屈解析, 第14回日本地震工学シンポジウム論文集, pp.751-756, 2014年12月
7. 永野正行: 差分法による地震動計算の基礎・応用と課題, 日本地震学会「強震動予測 - その基礎と応用」第14回講習会, 2014.12.11, 東京工業大学田町キャンパス
8. 久田嘉章, 波数積分法による地震動計算の基礎・応用と課題, 日本地震学会「強震動予測 - その基礎と応用」第14回講習会, 2014.12.11, 東京工業大学田町キャンパス
9. 石川理人, 久田嘉章ほか, 首都直下地震を対象とした強震動予測手法に関するベンチマーク, 日本地震学会2014年秋季大会, D31-07, 2014年11月24日, 朱鷺メッセ: 新潟コンベンションセンター
10. 永野正行・吉村智昭・久田嘉章: 強震動予測のベンチマークテスト(1): 数値解析手法, 第42回地盤震動シンポジウム, 「東北地方太平洋沖地震後の想定巨大地震と予測地震動を考える-巨大地震に備えるための地盤震動研究(その4)-」, pp.55-66, 2014.11.18, 建築会館ホール
11. 久田嘉章: 想定地震・強震動予測と設計用地震動に関する現状と課題, 第42回地盤震動シンポジウム, 「東北地方太平洋沖地震後の想定巨大地震と予測地震動を考える-巨大地震に備えるための地盤震動研究(その4)-」, pp.55-66, 2014.11.18, 建築会館ホール
12. 田邊朗仁・久田嘉章・野畑有秀・山本 優・眞鍋俊平・長坂陽介, 首都直下地震を対象にした強震動予測手法に関するベンチマークテスト その1: 2005年千葉県北西部地震を対象とした統計的手法と観測記録との比較, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造, pp.313-314, 2014.9.14, 神戸大学
13. 石川理人・久田嘉章・永野正行・中川博人・早川 崇, 首都直下地震を対象にした強震動予測手法に関するベンチマークテスト その2: 千葉県北西部地震を対象とした理論・数値解析手法と観測記録との比較, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造, pp.313-314, 2014.9.14, 神戸大学
14. 久田嘉章, 地震断層のごく近傍における振幅の頭打ちを考慮した統計的グリーン関数 円形要素地震によるグリーン関数の理論解と距離補正係数, 日本建築学会

- 大会学術講演梗概集 構造 ,pp.313-314 , 2014.9.14, 神戸大学
15. 仲野健一・境茂樹・田邊朗仁・石川理人・久保智弘・久田嘉章, 首都直下地震を対象にした強震動予測手法に関するベンチマークテスト その3:2005年千葉県北西部地震における変位オービットによる比較,日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造 ,pp.313-314, 2014.9.14, 神戸大学
  16. 後藤賢人, 永野正行, 吉村智昭, 久田嘉章, 河路 薫, 川辺秀憲, 早川 崇, 田原道崇, Seckin Ozgur Citak:2004年紀伊半島南東沖地震時の関東平野を対象とした数値解析手法のベンチマークテスト, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造 , pp.313-314, 2014.9.12-14, 神戸大学
  17. 大宮憲司・久田嘉章, 応用スペクトルを用いた超高層建築の簡易応答評価に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造 , pp.313-314, 2014.9.13, 神戸大学
  18. 白崎和幸・久田嘉章・山下哲郎・荒川洋輔・笠井和彦, 首都圏で想定される多様な地震動に対する超高層建物の制震補強の検討 その1 振動特性の同定と3次元立体フレームモデルの構築, 2014年度日本建築学会大会(近畿)(学術講演梗概集 B-2 pp.887-888), 2014年9月, 神戸大学
  19. 笠井和彦・荒川洋輔・蒲武川・山下哲郎・久田嘉章, 首都圏で想定される多様な地震動に対する超高層建物の制振補強の検討 その2 オイルダンパー配置の位置決定法と減衰定数算定法, 2014年度日本建築学会大会(近畿)(学術講演梗概集 B-2 pp.889-890), 2014年9月, 神戸大学
  20. 荒川洋輔・久田嘉章・山下哲郎・笠井和彦・蒲武川, 首都圏で想定される多様な地震動に対する超高層建物の制振補強の検討 その3 動的解析による制振効果の検討, 2014年度日本建築学会大会(近畿)(学術講演梗概集 B-2 pp.891-892), 2014年9月, 神戸大学
  21. 森 大・元結正次郎・佐藤恭章・山下哲郎・中西規夫・末岡利之, ラインタイプシステム天井の動的性状に関する検討 その1 ラインタイプシステム天井の動的実験概要と損傷状況, 2014年度日本建築学会大会(近畿)(学術講演梗概集 B-1 pp.973-974), 2014年9月, 神戸大学
  22. 佐藤恭章・元結正次郎・森 大・山下哲郎・中西規夫・末岡利之, ラインタイプシステム天井の動的性状に関する検討 その2 ラインタイプシステム天井におけるすべり挙動と復元力特性に関する考察, 2014年度日本建築学会大会(近畿)(学術講演梗概集 B-1 pp.975-976), 2014年9月, 神戸大学
  23. 田中健一・小泉秀斗・鱒沢 曜・山下哲郎・久田嘉章, シングルライン天井の耐震性と落下防止対策に関する研究 その1:天井板の接着による落下防止対策の検討, 2014年度日本建築学会大会(近畿)(学術講演梗概集 B-1 pp.967-968), 2014年9月, 神戸大学
  24. 鱒沢 曜・小泉秀斗・金井貴浩・久田嘉章・山下哲郎, シングルライン天井の耐震性と落下防止対策に関する研究 その2:補強金物による落下防止対策の概要, 2014年度日本建築学会大会(近畿)(学術講演梗概集 B-1 pp.969-970), 2014年9月, 神戸大学
  25. 小泉秀斗・鱒沢 曜・金井貴浩・久田嘉章・山下哲郎, シングルライン天井の耐震性と落下防止対策に関する研究 その3:補強金物による落下防止対策の性能確認実験, 2014年度日本建築学会大会(近畿)(学術講演梗概集 B-1 pp.971-972), 2014年9月, 神戸大学
  26. 白鳥和希・栗田慧里子・山下哲郎, 圧縮を受ける斜交格子平板の座屈耐力に関する研究 その2 弾塑性座屈耐力の評価, 2014年度日本建築学会大会(近畿)(学術講演梗概集 B-1 pp.833-834), 2014年9月, 神戸大学
  27. 武田和也, 西川豊宏, 大橋一正, 榊洋平: 事業継続計画策定を支援する建築の非構造部材・建築設備の地震リスクに関する研究(その5) 地震時におけるスプリング配管と吊りボルトに加わる荷重と変位について, 日本建築学会大会学術講演会, D-1, pp.655-656
  28. 榊洋平, 西川豊宏, 大橋一正, 武田和也: 事業継続計画策定を支援する建築の非構造部材・建築設備の地震リスクに関する研究(その6) 建築設備に用いられる吊りボルトの耐震性能について, 日本建築学会大会学術講演会 D-1, pp.657-658
  29. Kazuya Takeda, Toyohiro Nishikawa: Seismic performance and their interaction between the two behavior of water piping during seismic excitation of building equipment, CIBW062 40th International Symposium Sao Paul, Brazil, pp.231-242, 2014.9.8-10
  30. Toyohiro Nishikawa, Kazuya Takeda: Experimental study of the seismic performance of hanger bolts supporting ceiling-installed piping, CIB W062 40th International Symposium Sao Paul, Brazil, pp.243-253, 2014.9.8-10
  31. 久田嘉章, 長周期地震動等への対策と建築・エリアの即時対応 WG, 工学連携による巨大災害と社会安全への取り組み, 東日本大震災3周年シンポジウム 「巨大災害から回復力の強いまちづくり特別調査委員会」活動報告, 日本建築学会, 2014

- 年3月11日
32. 久田嘉章、趣旨説明、公開研究会「大地震から巨大都市（首都）をどう守るのか 東日本大震災の経験を踏また建物・まちの対策 - 」、日本建築学会、2013年12月20日
  33. 久田嘉章、地震動計算の実習、「強震動予測 その基礎と応用」第13回講習会、日本地震学会、2013年12月16日
  34. 久田嘉章、趣旨説明、第41回地盤震動シンポジウム、2011年東北地方太平洋沖地震から分かった新たな知見と予測地震動への反映－巨大地震に備えるための地盤震動研究（その3）－、日本建築学会、2013年11月26日
  35. 川辺秀憲、釜江克宏、上林宏敏、2011年東北地方太平洋沖地震の長周期地震動シミュレーション、第41回地盤震動シンポジウム、2013年11月26日
  36. 前川利雄、保井美敏、久田嘉章、破壊開始点の不確定性を考慮した長周期震動予測の確率分布、日本地震工学会大会、2013年11月11日
  37. 田邊朗仁、久田嘉章、首都直下地震を対象とした強震動予測手法のベンチマークテスト、日本地震工学会大会、2013年11月11日
  38. 加藤研一、久田嘉章ほか、紀伊半島南東沖地震を対象とした統計的グリーン関数法のベンチマークテスト、日本地震工学会大会、2013年11月11日
  39. 吉村智昭、永野正行、久田嘉章ほか、紀伊半島南東沖地震を対象とした数値解析手法のベンチマークテスト - 大阪盆地・濃尾平野の結果 -、日本地震工学会大会、2013年11月11日
  40. 早川 崇、久田嘉章、名古屋市における周期数秒の地震動の増幅特性の震源域による相違、日本地震工学会大会、2013年11月11日
  41. 鱒沢 曜、久田嘉章ほか、超高層ビル街における災害時の建物被害確認と情報集約に関する研究、日本地震工学会大会、2013年11月11日
  42. 久田嘉章、地表地震断層のごく近傍まで適応可能な統計的グリーン関数 円形要素地震によるグリーン関数の理論解、日本地震工学会大会、2013年11月
  43. 王 欣、入倉孝次郎、正木和明、源栄正人、久田嘉章ほか、地震動・常時微動・3Dモデルに基づく東日本大震災前後超高層ビルの応答特性の変化、日本地震工学会大会、2013年11月11日
  44. 小泉秀斗・久田嘉章・山下哲郎、システム天井シングルライン工法における天井板支持部材の剛性評価に関する研究、日本地震工学会大会、2013年11月11日
  45. 武田和也、西川豊宏、大橋一正、志津えりか、事業継続計画策定における建築設備の地震リスクに関する研究(第2報) スプリンクラー配管末端部における実験と地震時における配管に加わる応力について、空気調和衛生工学会 2013年9月25日、信州大学 長野キャンパス
  46. 志津えりか、西川豊宏、大橋一正、武田和也、事業継続計画策定における建築設備の地震リスクに関する研究(第3報) 天吊り機器の地震被害からみた吊りボルトの耐久性に関する実験と地震リスク、空気調和衛生工学会 2013年9月25日、信州大学 長野キャンパス
  47. 久田嘉章、来るべき大地震とは何か、日本建築学会大会・振動運営委員会PD「免震・制振技術の現状と来るべき大地震への備え」、2013年8月31日
  48. 久田嘉章、長周期地震動等への対策と建築・エリアの即時対応、2013年日本建築学会大会・総合研究協議会 東日本大震災から2.5年 - 建築学会の取り組みとこれから、2013年8月30日
  49. 久田嘉章ほか、超高層ビル街における地震後の傷病者対応、建物の被害確認と継続使用性判定に関する研究 その1：新宿駅西口地域における取り組みの概要、日本建築学会大会、2013年9月1日
  50. 鱒沢 曜、久田嘉章、超高層ビル街における地震後の傷病者対応、建物の被害確認と継続使用性判定に関する研究 その2：建物内および地域の医療救護所における傷病者対応、日本建築学会大会、2013年9月1日
  51. 飯塚章仁、鱒沢 曜、久田嘉章ほか、超高層ビル街における地震後の傷病者対応、建物の被害確認と継続使用性判定に関する研究 その3：テナント事業者による建物被害確認と情報収集、日本建築学会大会、2013年9月1日
  52. 宮村正光、諏訪 仁、久田嘉章ほか、超高層ビル街における地震後の傷病者対応、建物の被害確認と継続使用性判定に関する研究 その4：建物管理者による即時使用性判断、日本建築学会大会、2013年9月1日
  53. 大宮憲司、久田嘉章ほか、応答スペクトル法を用いた超高層建築の簡易応答評価に関する研究、日本建築学会大会、2013年8月30日
  54. 荒川洋輔、久田嘉章ほか、首都圏における想定地震に対する超高層建築物の制振補強案の検討、日本建築学会大会、2013年8月30日
  55. 田邊朗仁、久田嘉章、理論的手法に関するベンチマークテストのまとめと課題、日本建築学会大会、2013年8月30日
  56. 川辺秀憲、釜江克宏、上林宏敏、2011年東北地方太平洋沖地震(M9.0)の広域長周期地震動シミュレーション、日本建築学会大会、2013年8月30日
  57. 坂本有奈梨、小泉秀斗、山下哲郎、久田嘉章、振動台を用いたシングルライン天

- 井の天井板落下実験 その1 実験概要、日本建築学会大会、2013年8月30日
58. 小泉秀斗、山下哲郎、久田嘉章ほか、振動台を用いたシングルライン天井の天井板落下実験 その2 天井落下と加速度の関係、日本建築学会大会、2013年8月
59. 藤村竜馬、西川豊宏、大橋一正、志津えりか、武田和也、事業継続計画策定を支援する建築の非構造部材・建築設備の地震リスクに関する研究(その2)、天吊り配管と天吊り機器を評価対象とした実験概要、日本建築学会大会、2013年8月
60. 武田和也、西川豊宏、大橋一正、藤村竜馬、志津えりか、事業継続計画策定を支援する建築の非構造部材・建築設備の地震リスクに関する研究(その3)、フレキシブル配管を使用したスプリンクラー配管の振動性状について、日本建築学会大会、2013年8月
61. 志津えりか、西川豊宏、大橋一正、藤村竜馬、武田和也、事業継続計画策定を支援する建築の非構造部材・建築設備の地震リスクに関する研究(その4)、天吊り機器における吊りボルトの耐久性に関する実験、日本建築学会大会、2013年8月
62. 久田嘉章ほか、中心市街地における効率的な災害対応能力向上手法に関する研究、都市減災サブプロジェクト・第3回全体WS、2013年8月27日
63. 久田嘉章ほか、ベンチマークテストから見てきた強震動評価法の課題(その1:概要および理論・ハイブリッド手法) 日本地球惑星科学連合、2013年5月
64. 吉村智昭、永野正行、久田嘉章ほか、ベンチマークテストから見てきた強震動評価法の課題(その2:数値解析手法) 日本地球惑星科学連合、2013年5月
65. 加藤研一、久田嘉章ほか、ベンチマークテストから見てきた強震動評価法の課題(その3:統計的グリーン関数法) 日本地球惑星科学連合、2013年5月16日
66. Shojiro Motoyui, Tetsuo Yamashita, Tomonari Sakamoto, Toyohiro Nishikawa and Yoshiaki Hisada、A Shaking Table Test of Ceiling in Japan-Experimental Study on Dynamic Response and Fall of Single-lined Ceiling System、GRAND CHALLENGE FINAL EXPERIMENT (Including US-JAPAN Joint Group Meeting) Earthquake Response of Non-structural Components、2013年4月、University of Nevada
- 〔図書〕(計2件)
1. 永野正行:1.4 長周期地震動予測にかかわる最近の動向、pp.95-99、大振幅地震動と建築物の耐震性評価 - 巨大海溝型地震・内陸地震に備えて - ,日本建築学会、2013.9
2. 久田嘉章、「免震建築物のための設計用入

力地震動作成ガイドライン」(主査としてとりまとめ)、日本免震構造協会、2014年1月14日

〔産業財産権〕  
出願状況(計0件)  
取得状況(計0件)

〔その他〕  
ホームページ等  
<http://kouzou.cc.kogakuin.ac.jp/benchmark.htm>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

久田嘉章 (HISADA Yoshiaki)  
工学院大学・建築学部・教授  
研究者番号: 70218709

### (2) 研究分担者

川辺秀憲 (KAWABE Hidenori)  
大阪大学・工学研究科・准教授  
研究者番号: 00346066

永野正行 (NAGANO Masayuki)  
東京理科大学・理工学部・教授  
研究者番号: 60416865

山下哲郎 (YAMASHITA Tetsuo)  
工学院大学・建築学部・教授  
研究者番号: 80458992

西川豊宏 (NISHIKAWA Toyohiro)  
工学院大学・建築学部・准教授  
研究者番号: 80594069

### (3) 連携研究者

北村春幸 (KITAMURA Haruyuki)  
東京理科大学・理工学部・教授  
研究者番号: 40534053

野畑有秀 (NOBATA Arihide)  
大林組技術研究所・上席研究員  
研究者番号: 40534053

早川 崇 (HAYAKAWA Takashi)  
清水建設株式会社技術研究所・研究員  
研究者番号: 10393563

山本 優 (YAMAMOTO Yu)  
大成建設株式会社技術センター・研究員  
研究者番号: 90532565