

平成 22 年 5 月 20 日現在

研究種目：基盤研究(C)
研究期間：2007～2009
課題番号：19510173
研究課題名(和文) 中小規模建築ストックの地震リスク評価およびその情報の地域共有化手法
研究課題名(英文) The Estimation of Seismic Risks of Medium and Small Building Stocks and the Method of Sharing its Information with Inhabitants
研究代表者
山村 一繁 (YAMAMURA KAZUSHIGE)
首都大学東京・都市環境科学研究科・助教
研究者番号：30220437

研究成果の概要(和文)：中小規模の建物が密集して存在する地区を対象に、その地区内の建物の地震リスク評価を行い、その情報を地域住民と共有するための方法を開発した。地震リスクは、その地域における建物と地盤の特性および想定すべき地震の情報をもとに、建物倒壊、道路閉塞、外壁被害の観点から評価を行った。それらをまとめた資料を用いて地域住民とのワークショップを実施し、一連の取り組みが住民の地震防災意識の向上につながったかを検討した。

研究成果の概要(英文)：In the area where medium and small buildings are spaced closely, seismic risks of those buildings are estimated and the method of sharing these information with inhabitants are developed. The seismic risks are estimated by structural collapse, road block and damages of exterior walls. Through the workshop with inhabitants, the improvement of consciousness of seismic prevention are verified.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	2,200,000	660,000	2,860,000
2008年度	600,000	180,000	780,000
2009年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：耐震工学

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学，社会システム工学・安全システム

キーワード：防災，地震リスク，耐震性能，地理情報システム，地震観測

## 1. 研究開始当初の背景

地震災害に備えて、市民が、自らが住まい、所有する建築ストックの、耐震性能を正しく把握することは重要である。正しい情報を「知る」ことにより、建築ストックの合理的な活用計画を立案し、耐震改修や建替えといった具体的な取り組みにつなげることが出来る。また、正しい情報を市民が共有することが、防災まちづくりなどに取

り組むことにつながる。このような、建築ストックの耐震性能を評価する手法は、特に阪神淡路大震災以降、飛躍的に知見が積み重ねられ、シミュレーション技術も発達してきている。そして、これらの「地震リスク情報」を表現したハザードマップの研究、開発、公開も進んでいる。また、国レベルでの「耐震改修促進法」にはじまり、各自治体で住宅を含む建築ストックの耐震診断、耐震

改修、建替えを促進する方策が講じられている。

### (1) 中小ビルおよび木造ストックの混在する地域の耐震性能評価手法に関する研究

これまで建物の耐震性能評価に関する研究は、村尾(東京大学生産技術研究所)らによる「兵庫県南部地震の被害データに基づく建物倒壊危険度評価法の提案」(日本建築学会構造系論文集, No.527 197-204(2000))や林康裕による「木造住宅の地震被害率と建築年代の関係に関する考察」(日本建築学会総合論文誌, 第2号 71-75(2004))など、地震による被災データをもとにするものがほとんどで、それらの成果を用いて想定地域の耐震性能が評価されてきた。

既存建物の耐震性能評価については、神田(東京大学)らがSSWEB(「既存建物の標準的構造性能評価法の開発」, 平成13年度国土交通省建設技術開発費補助金研究成果報告書)を構築し、インターネット上で公開している(<http://ssweb.k.u-tokyo.ac.jp>)。これは建物が地震や強風に対してどれくらい安全であるか、確率を用いて評価するシステムで、専門知識がなくても、建物所在地、建築年、構造形式(木造、鉄骨造、鉄筋コンクリート造等)などを入力すれば、誰でも簡単に目的の建物の評価を行うことができる。しかし、個々の建物の評価を対象としたシステムであり、評価のための基礎的なデータは必ずしも十分な精度を持ったものではない。本研究は、特定地域を対象とし、個別データを詳細に見ようとしている点に特徴があり、被災する前のものを評価すること、つまり、事後調査ではなく事前調査および評価であることが大きな特徴である。また、十分な調査・評価をしておくことで、近い将来に必ず起る地震で被災した時に、評価法の妥当性の検証が可能となり、被災原因究明の大きな資料としての活用が想定される。

### (2) 「地震リスク情報」の公開・共有化方法に関する研究

独立行政法人防災科学技術研究所のプロジェクト「地震動予測地図作成手法の研究」で、平成16年度に「全国を概観した地震動予測地図」を公開している(<http://www.j-map.bosai.go.jp/j-map/index.html>)。翠川(東京工業大学)は、サイスミック・マイクロ・ゾーニングの研究を行い、横浜市における50mメッシュの被害想定(敷地単位で結果が分かる)の研究を行っている(<http://www.enveng.titech.ac.jp/midorikawa/index1.html>)。目黒(東京大学生産技術研究所)は、「危機管理/防災情報ステーション」と題した3D都市GISを使ったシステムの研究を進めている(<http://risk-mg.iis.u-tokyo.ac.jp/system/virtual.htm>)。大都市のハザードマップを地域住民がイメージしやすいように3次元GISで鳥瞰表示したり、地震被害想定の結果(例えば延焼シミュレーション)を表示したり、データベース化を行うというものである。また、福和(名古屋大学)は

名古屋地域や名古屋大学キャンパスを対象として、強震観測システム、地震被害想定システム、地震動評価システム、動的地盤モデルおよび地盤震動性状マップなどを、ネットワーク上のオンラインシステムとして構築し、地域防災のための基礎データを提供している。

本研究では、将来発生する大地震を想定し、50m程度のメッシュでの地盤の評価に加え、実建物の振動測定および設計図書に基づいた耐震性能評価を行うことで、個別建物の具体的な評価を伴った、市民に分かりやすい形での情報公開・共有化を行うところに特色がある。

### (3) 地震リスク情報の共有化手法に関する研究

以上の個別技術を融合させ、具体の地域において、地震リスク情報の共有化を行う研究としては、中村らにより大阪市野田地区における、木造長屋を対象にした耐震診断とまちづくりを連動させた取り組みが報告されているが(「密集市街地における住宅形式別にみた住宅および世帯の特性と地震時の道路閉塞による被災危険性:大阪市福島区野田地区の事例」, 都市計画論文集, 37巻, 577-582(2002))、本研究は、こういった取り組みを更に発展させ、より問題と選択肢が多様な都心の木造および非木造の建築ストックが集積するエリアにおいて研究を展開するものである。

## 2. 研究の目的

本研究は中小規模の建築ストックが密集して存在する地域を対象に、地域社会を主体とした建築ストックの地震リスク評価とその情報の共有化手法を開発することを目的とする。具体的には、1)個別の中小規模の建築ストックの耐震性能評価を進めつつその手法を確立し、2)まとまりのある地区を対象に地盤や個別建物のリスク情報をまとめたコンテンツを地理情報システム(GIS)を活用して作成し、3)地域コミュニティ組織を対象として、地震リスク情報を共有化するワークショップ手法と、個々の地権者への情報提供の手法を開発し、4)これら一連の取り組みが具体的な耐震改修につながったかどうかの評価を行う。

### (1) 中小ビルおよび木造ストックの混在する地域の耐震性能評価手法の分野

地震への危険性は木造密集市街地の危険性が強調されることが多い。例えば、東京都の「防災都市づくり推進計画」は、「不燃領域率」を計画の主要な指標とし、木造密集市街地を主な対象としたものである。しかし、特に新耐震基準以前に高層化が進んだ都心のエリアでは、耐火建築ストックの老朽化が進み、「延焼」はともかく、「倒壊」のリスクは、木造密集市街地より高いことが想定される。このようなエリアでは、木造も含む様々な構造の建築が市街地に混在し、階高が通常より高いビルなど、多様な建築ストックが密集して存在する。加えて、ビルの屋上にプレハブの小屋を建築するような違法増改築が見られ、

大規模な増改築が多く見られる。防災まちづくり計画や耐震改修の方針を地区単位、町会単位で定め、個別建築ストックの更新の指針とすべきであり、本研究では、これらの更新を適切に導くような既存建築ストックの耐震性能を簡易に計測し評価する手法の確立を目指しているところに特色がある。すなわち実在する(被災前の)健全な状態の建物の耐震性能評価を特定地域で広範に行うことで、地域的な防災計画の策定に貢献できると考えられる。

#### (2)「地震リスク情報」の公開・共有化方法の分野

地震のリスク情報をまとめたハザードマップ関連については公開が始まっているが、これらハザードマップは、(a)提供者側(=専門家側)の論理で作られているものが多い、(b)具体のまちづくり、あるいは不動産経営のプログラムを市民が立案する際に、これらの情報が、どういった形で有効に活用できるかについて考えられていない、(c)プライバシー保護や、個人の資産の価値に差がつかってしまうといった観点から、公開が保留されたり、大幅に情報を抽象化して公開されている、(d)広報やインターネット、説明会などでの一方向的な「公開」が多く、双方向的なコミュニケーションに基づいて、その内容を市民と「共有化する」手法がない、(e)情報を受けとった市民側が、具体的な地権者としての取り組み、あるいは「まち」としての取り組みをどう展開するか、具体的なシナリオが描けていない、といった課題が指摘される。本研究は、「地権者」と「まち」の地域性に対応し、まちづくりのシナリオと連携した地震リスク情報の公開・共有化方法の確立を目指すものであり、都市防災への貢献は多大なものがあると考えられる。

### 3. 研究の方法

中小規模の建築ストックが密集して存在する葛飾区東四つ木地区を対象に、地域社会を主体とした建築ストックの地震リスク評価を行い、その情報の共有化手法を開発することを目的とする。

#### (1) 当該地区の建物特性

建物の地震への強さを知るためには、その建物が何年頃に建ったものなのかが重要となる。そこで、近代以降の地図を比較し、どのように市街地が作られてきたのかを検討する。

次に、個別の建物の古さを詳細に検討する。どの年代に建てられた建物なのかを知ることで、その建物が建てられた時代の建築基準法が分かり、どのような建物の構造の強さを持っているかを推測することができる。ここで、個別建物の竣工時期の判断には、建物の登記簿や建築確認申請の記録を用いることとする。

なお、登記簿は古いものについては建築年月日が自己申告に基づくこと、建築確認申請からは建物が着工される前の年月日しか分からないことから、正確ではない可能性がある。可能であれば、保管されている建築図面などから個別に

調査することが望ましい。

#### (2) 地震動と地盤

個別建物の地震リスク評価を行うためには、想定する入力地震動についても個別建物に対応したものが必要となる。そのために、まず地域内の地盤の特性に関して空間的に詳細な検討を行う。次に想定すべき地震の選択および断層モデルを仮定を行い、既往の研究を元に、当該地区の工学基盤における人工地震波を入手する。そして、それらの情報をもとに地表面における地震動の評価を行う。

具体的には、以下の手順となる。i)地区内の複数点の地盤柱状図を入手する。ii)地盤柱状図より、地盤モデルを作成する。iii)重複反射理論に基づく弾性解析により、地盤の固有周期の計算する。iv)一次元波動論に基づく等価線形解析により、1923年関東地震、建築基準法で定められたごくまれに起こるとされる地震(告示波)、地震東京湾北部地震(中央防災会議)の3地震を対象に、地区内の計測震度・地表面変位応答・地表面最大速度を計算する。

#### (3) 建物倒壊と街路閉塞のシミュレーション

建物の倒壊は、それ自体が人命や財産に大きな被害をもたらす。さらにこのような通行困難な街路を発生させ、消火活動や避難の妨げになり、地震の被害を拡大させる。特に狭隘な街路や、古い建築物が街路の近くに数多く立地している時には、問題が深刻になりがちである。そこで、建物倒壊と通行困難な街路の発生を、コンピュータシミュレーションによって予測する。

以下の仮定・手順によりシミュレーションを実施する。

i)地震によって建物が倒壊する。さらに瓦礫が街路上に残ることによって、通行困難な街路が発生するものとする。自動車や電柱、看板、自動販売機などは考慮しない。

ii)想定する地震は、関東地震(1923)、告示波、東京湾北部地震の三種類とする。それぞれの地震で推定される地表面最大速度の分布図を作成する。

iii)建物の倒壊確率は、東京都の「地震に関する地域危険度測定調査」(平成20年公表)に基づき、兵庫県南部地震(阪神・淡路大震災)の被害データから導かれた建物全壊率を用いる。地域の建物を、木造と非木造、耐震制度が変わる昭和56年の前と後とに分類し、地表面最大速度から倒壊確率を決定する。その上で対象地域の建物からモンテカルロシミュレーションにより倒壊する建物を決定する。

iv)瓦礫は、最悪の場合を考え、建物高さと同じ幅で周り全体に飛び散ると想定する。道路幅いっぱいまで瓦礫で埋まるとき、その街路が閉塞すると判断図する。

v)さらに、耐震基準が改正される以前の建物から10%および50%の数の建物を選定し、それらが改修されて倒壊の確率を基準改正以後の建物と同等に減少させたときのシミュレーション結

果も検討する。

#### (4) 外壁から見る地震被害リスク

「外壁」は建物の外周を覆っている部分であり、雨や風、熱から建物を保護する機能を持っている。建物を外部の火災から保護するのも外壁の役割である。この外壁が地震によってひび割れたり落ちたりすると、建物を火災から守ることができない。地震によって建物が倒壊しないことはもちろん重要だが、外壁の被害を出さないことも地震火災などの二次被害を防ぐために非常に重要となる。

外壁の地震時損傷リスクの評価には、建物が建っている地域の地盤種類、構造体の種類と建設年代、外壁の種類が重要であり、それらをもとに外壁の地震時の被害の受けやすさを分類を行う。

つぎに当該地域でアンケート調査を行い、どのような外壁が用いられているか、点検・補修などのメンテナンスが行われているかなどの情報を収集し、外壁の地震時損傷リスクの評価を行う。さらに、外壁の補修や改修が適切に行われたと仮定した場合についての検討を行う。

#### (5) アンケート調査

地盤や個別建物のリスク情報をまとめたコンテンツを地理情報システムを活用して作成する。地域コミュニティ組織を対象として、その地震リスク情報を共有化するワークショップを実施し、事後のアンケート調査をもとに、これら一連の取り組みが住民の地震防災意識の向上につながったかどうかの評価を行う。

### 4. 研究成果

#### (1) 当該地区の建物特性

市街地形成の変遷を見ると、市街化が始まったのが昭和初期、つまりおおよそ 80 年ほど前のことになる。そして戦後の昭和 20～30 年代に建設のブームがあり、40 年ほど前には現在と同じような市街地が出来上がっていたことがわかる。これらのことから、東四つ木に建っている建物は、最も古いものでもおおよそ築 80 年であること、そして築 40 年ほどの建物が多く残っていることが想定される。

また、東四つ木では半数弱の建物が 1981 年以後の建物であることが分かる。昭和 20～30 年代に建設のブームがあり、その時代の建築が多く残っていることが想定されたが、そういった建物のうち 1981 年以降に建てかわったものが相当数あることが分かった。一方で、街区の中を詳細に見ていくと、1980 年以前に建設された小さな古い建物が部分的に沢山建っているところも見ることができる。

#### (2) 地震動と地盤

ひとつの地区内でも、地盤の状況にはかなりばらつきがあり、地盤固有周期は、西側では 0.6 秒程度であるが、東側では 1 秒を越える地域もあり、全般的にかなり軟弱な地盤である(図-1)。

計測震度は地震により異なり、関東地震で震

度 5 弱から震度 5 強でもっとも小さく、次が告示波、東京湾北部地震が震度 5 強から震度 6 弱ともっとも大きい。これらの数値は既往の被害想定と比較すると小さいものであるが、その原因は局所的に極端な軟弱地盤が存在することであり、既往の想定では不十分であることが明らかとなった。

東京湾北部地震における変位応答を、固有周期が 0.2 秒以下(鉄筋コンクリート造建物を想定)、0.2～0.4 秒(鉄骨造建物を想定)、0.4～1.0 秒(木造建物を想定)の値のそれぞれの平均値で評価したところ、鉄筋コンクリート造建物では 0.1cm 以下、鉄骨造では 0.5cm 程度、木造建物では数 cm と、鉄筋コンクリート造建物の揺れは小さいが、木造建物はその数十倍の揺れになることが分かった。

以上より、東四つ木地区はかなり軟弱な地盤であるため、地震時には大きな揺れを生ずる可能性が高く、特に木造建物では大きな被害が予想される。また、地盤そのものの被害にも注意が必要で、液状化や基礎・杭の損傷も懸念される。

#### 【参考文献】

- ・東京湾北部地震の波形データは、中央防災会議資料による。
- ・松島信一ほか、「1923 年関東地震による首都圏での広域広帯域強震動予測」、日本建築学会技術報告集、第 13 巻、第 26 号、pp.447-450、2007 年 12 月
- ・吉田望、末富岩雄、「DYNEQ:等価線形法に基づく水平成層地盤の地震応答解析プログラム」、佐藤工業(株)技術研究所報、pp.61-70、1996

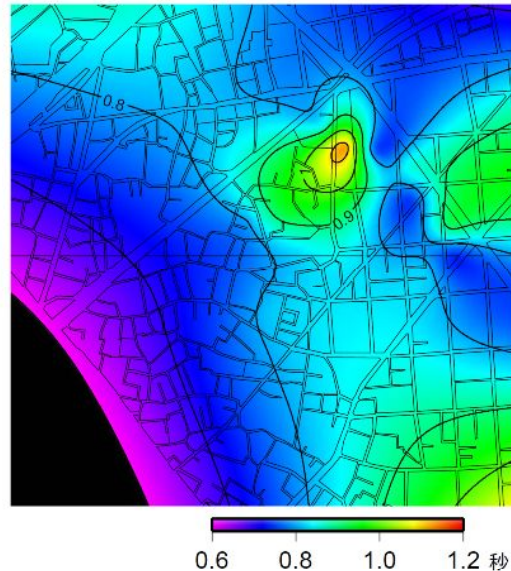


図-1 地盤固有周期

#### (3) 建物倒壊と街路閉塞のシミュレーション

地震による違いは、建物倒壊、街路閉塞は関東地震が最も少なく、告示波が中位、東京湾北部地震(図-2)が最も多くなった。

建物倒壊と街路閉塞の関係については、最悪の結果となる東京湾北部地震においても、倒壊する建物の数は地域の全ての建物に比べれば多くない。これに対応して、街路閉塞も、全ての街路に比べれば多くない。ただし、東京湾北部地震においては、地域の中央部を中心に街路閉塞が生じ、孤立する地区が発生する危険性がある。

耐震改修の効果は、10%の改修では、明確な効果を観察することはできない。しかし、50%の改修では、全ての地震において、明確な効果が得られる。東京湾北部地震での50%の改修は、告示波の現状に類似した結果となる(図-3)。

なお、ここでは道路上の車両や、電柱、非構造部材、自動販売機などの影響は考えていないので、この点では実際よりも通行困難になる確率が低くなると思われる。これらの要因のうち、車両については路上駐車をなくす、自動販売機については危険がないように設置するといった、日常的な対策によって通行困難な街路を減らすことが期待できる。

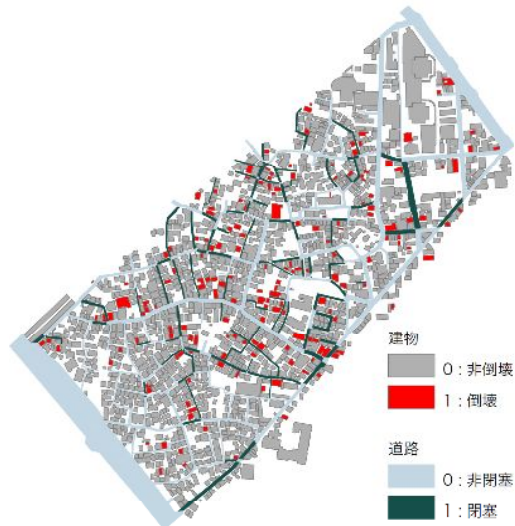


図-2 東京湾北部地震によるシミュレーション

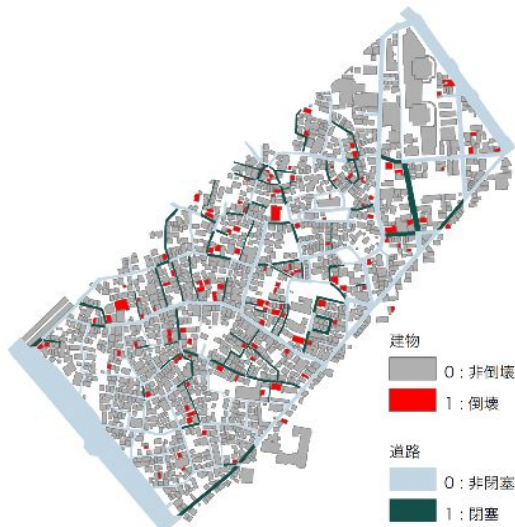


図-3 50%の建物を耐震改修した場合の東京湾北部地震によるシミュレーション

(50%改修)

【参考文献】

- ・東京都都市整備局,「地震に関する地域危険度測定調査(第6回)報告書」,2008年2月
- ・防災科学技術研究所,「地震被害想定支援マニュアル」,2001年10月
- ・寺木彰浩,阪田知彦,「建物倒壊および道路閉塞のシミュレーション技術の開発」,大都市大震災軽減化特別プロジェクト「被害者救助等の災害対応戦略の最適化 1. 震災総合シミュレーションシステムの開発」平成17年度報告書,文部科学省研究開発局,2006.
- ・独立行政法人建築研究所住宅・都市研究グループ,「大大特震災総合シミュレーションシステム組込用道路閉塞シミュレーションプログラム Road\_simu.exe 利用の手引き ver1.0」,2006年

(4) 外壁から見る地震被害リスク

アンケート調査の結果、当該地域では外壁の地震時損傷リスクが非常に高いことが分かった。葛飾区は比較的軟弱な地盤の上にあり、構造体の被害が出やすいためである。また、外壁にラスモルタルが多く用いられており、10年以上点検・補修が行われていない建物が多いことも、要因のひとつである。外壁の変形に対する追従性能を十分に発揮するためには、定期的な点検を行い、ひび割れや異常を補修することが重要である。

外壁の補修や改修が適切に行われたと仮定した場合の外壁の地震時被害リスクは、最も注意が必要なレベルのもの割合が大きく減り、外壁被害のリスクが改善した。個々の建物の外壁を維持管理することが、地域全体のリスク軽減に繋がることが明らかとなった。

地震被害といえば構造体被害と火災延焼が大きな問題として取り上げられるが、その間に発生する外壁の地震被害もその後の生活や周辺地域に大きな影響を及ぼす。外壁の落下は通行人や緊急車両の通行に被害を与え、地震後の火災延焼を防ぐには外壁が地震時に被害を受けていない事が重要となる。

(5) アンケート調査

ワークショップの実施後アンケート調査を実施し、10名からの回答を得た。

①理解の度合いとその理由

理解の総合評価について5段階で質問をしたところ、8名の参加者が「理解できた(5段階評価の上から2番目)」としている。しかし、最高評価を与えたのは1名に留まっており、改善の余地があると思われる。

その理由を尋ねたところ、I)「資料の情報の量」の満足度は高いが、「資料の目次の組み立て、流れ」が低いこと、II)資料の内容のうち「現状が示されていること」の満足度は高いが、「想定被害」や「耐震改修の結果」が示されていることの満足度は低いこと、III)「大学側スタッフの説明」の満足度は高いが「質疑応答」の満足度は低い、という結果が得られた。

## ②資料表現の評価とその理由

資料の表現について5段階で質問をしたところ、8名の参加者が「理解できた(5段階評価の上から2番目)」としている。しかし、最高評価を与えたのは1名に留まっており、改善の余地があると思われる。

その理由を尋ねたところ、「複数の結果を示したこと」については高い評価が得られ、「プライバシーの配慮」と「図版の詳細さ」については評価が分かれる結果となった。有効回答6名のうち、それぞれに高い評価を与えた参加者は2名、それぞれに低い評価を与えた参加者は1名である。残る3名の評価はどちらかが高く、どちらかが低い評価であり、「プライバシー」と「詳細さ」がトレードオフの関係にあることが伺われる。

## ③今後どのように取り組んでいきたいか

「自分自身でもう少し知識を知りたい」が8名中5名、「自分の建物の耐震診断や耐震改修」が8名中3名である。他方「地域で勉強会」「地域で耐震診断」についてはそれぞれ1名にとどまり、耐震への取り組みが個人の取り組みであると考えられていることが明らかとなった。

なお、個人属性の回答者7名のうち、新耐震以前の住居に居住しているのは2名であり、うち1名は耐震診断等を既に行っている。これらの条件と、今後の意向との関係は見られない。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計9件)

- (1) 片岡俊一・山村一繁ほか4名, 建築物における強震観測の現状調査, 日本建築学会技術報告集, 査読有, 第32巻, pp.87-90, 2010
- (2) 今泉麻由子・見波進ほか4名, 既存壁式プレキャスト鉄筋コンクリート構造集合住宅の耐震性能と開口新設後の性能評価手法に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 査読無, C-2, pp. 655-656, 2009
- (3) 洪市克彦・芳村学・中村孝也, 診断基準における極脆性柱の靱性指標に関する検討, 日本地震工学会大会-2009 梗概集, 査読無, pp. 50-51, 2009
- (4) 中村孝也, 芳村学, 近藤隆幸, 擬似動的手法による古い鉄筋コンクリート柱の崩壊実験, 構造工学論文集, 査読有, 55B, pp. 369-376, 2009
- (5) 饗庭伸, 澤田雅浩, 川原晋, 牧紀男, 桑田仁, 都市縮退時代のアーバンデザイン手法に関する研究 その1 首都圏の自治体の対策と市街地の実態について, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 査読無, F-1, pp. 959-960, 2008
- (6) 見波進, 山崎真司, 羽田和樹, 鋼構造多層骨組における進行性崩壊に関する研究 その4 鋼柱の完全崩壊挙動と荷重変形関係のモデル化, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 査読無, C-1, pp. 755-756, 2008

- (7) 饗庭伸ほか4名, Community-training program for community based urban reconstruction - Through four years of practice in Tokyo 2007, Proceedings of the 2nd International Conference on Urban Disaster Reduction, 査読有, pp. 23-28, 2007

- (8) 中村孝也, 芳村学, 見波進, サブストラクチャ擬似動的実験によるせん断破壊型鉄筋コンクリート柱の崩壊実験, 日本建築学会構造系論文集, 査読有, No.619, pp. 141-148, 2007

- (9) 見波進, 饗庭伸, 山村一繁, 藤田香織, 吉川徹, 中村孝也, 高稲宜和, 佐藤弘美, 下町建築ストックの地震リスク情報化とその地域での共有化, 首都大学東京21世紀COEプログラム「巨大都市建築ストックの賦活・更新技術育成」平成18年度成果報告, 査読無, pp.18-19, 2007

〔学会発表〕(計3件)

- (1) 齋藤茂樹・深尾精一・饗庭伸, 木造住宅密集地域における改修行為の実態と防災意識に関する調査, 日本建築学会大会, 2009年8月28日, 東北学院大学
- (2) 饗庭伸, 中林一樹, 市古太郎, 吉川仁, 容積率指定に着目した東京の都市復興に関する研究, 日本災害復興学会, 2008年11月23日, 東京大学
- (3) 中村孝也, 芳村学, 近藤隆幸, RC建物の中間層崩壊に対する建物層数の影響, 日本建築学会大会学術講演, 2007年8月30日, 福岡大学

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

山村一繁 (YAMAMURA KAZUSHIGE)

首都大学東京・都市環境科学研究科・助教  
研究者番号: 30220437

### (2) 研究分担者

見波進 (MINAMI SUSUMU)

首都大学東京・都市環境科学研究科・助教  
研究者番号: 00219693

中村孝也 (NAKAMURA TAKAYA)

首都大学東京・都市環境科学研究科・助教  
研究者番号: 50305421

饗庭伸 (AIBA SHIN)

首都大学東京・都市環境科学研究科・准教授  
研究者番号: 50308186

吉川徹 (YOSHIKAWA TOHRU)

首都大学東京・都市環境科学研究科・教授  
研究者番号: 90211656

藤田香織 (FUJITA KAORI)

東京大学・工学系研究科・准教授

研究者番号: 20322349