

平成 21 年 5 月 31 日現在

研究種目： 基盤研究 (C)
 研究期間： 2006 ～ 2008
 課題番号： 18510155
 研究課題名 (和文) 循環型住まいモデルによる地震危険度軽減戦略に関する研究

研究課題名 (英文) Study on Earthquake Risk Reduction Methodology Based on Sustainable Housing Maintenance and Transfer Model

研究代表者

村上ひとみ (MURAKAMI HITOMI)
 山口大学・大学院理工学研究科・准教授
 研究者番号： 10201807

研究成果の概要： 住まいの点検手帳改良版の試行調査分析結果より、各部位の損傷・不具合把握に役立ち、点数化・グラフ化により経年変化を比較可能なこと、住まい手入れ意識が高ければ点検部位頻度が上がり、損傷度が低下する傾向がみられ、点検手帳が安全安心な循環住まいに役立つと示された。また、1995～2005 年国勢調査の 4 次メッシュ集計データを宇部市について因子分析し、年齢因子から地域移動・住み替えの特徴を明らかにした。長岡市について同様の分析から、旧耐震の住宅に多く住む壮年世代が仮設住宅地区に移動する特徴がみられた。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006 年度	1,400,000	0	1,400,000
2007 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2008 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	660,000	4,260,000

研究分野： 複合新領域

科研費の分科・細目： 社会・安全システム科学・自然災害科学

キーワード： 地震危険度 住宅保全 住み替え ライフサイクル 循環型住まい 地震対策

1. 研究開始当初の背景

持続可能な居住環境の改善のためには、住宅の長寿命化が不可欠であるが、日本では、建築時の設計図書等の記録と維持管理・補修情報が散逸してしまうため、中古住宅の適正な評価が難しい。

住宅の倒壊とこれによる人的被害を軽減するためには、災害に対して安全・安心な住宅を確保するよう、住まい手が住まいのリスクマネジメントに主体的に関与していくことが重要である。

安全で長持ちするサステイナブルな住まいの保全を支援することで、地域の地震危険

度低減につながり、持続可能な地域の防災戦略として期待できる。

2. 研究の目的

本研究は、住まいの維持点検を支援する住まいのカルテ点検手帳を用いて住まいの状態を記録し、保全を支援すること、人的被害の危険性を加えることにより、居住者の地震対策への関心を高めることをねらいとしている。

また、世帯のライフサイクルを考えた住み替えパターンを分析し、地震被害と復旧、住まい耐震要因の影響を明らかにすることで、

世帯のリスクマネジメントにつなげ、安全で持続可能な住宅ストック形成と住み替えによるストック有効活用に役立てることを目標としている。

3. 研究の方法

(1) 住まいの点検保全の支援

地震時の被害を減らすため、住宅の定期点検・保全や耐震診断・補強を促進する必要がある。小嶋ら¹⁾は居住者による住まい定期点検を支援するため「住まいのカルテ」を開発した。ここでは改良版「住まいの手帖(点検ノート)」を作成し、これを用いて東広島市の住民による点検試行調査を行い、損傷・不具合の分布や評価方法を考察する

(2) 世帯のライフサイクルと住宅リスクマネジメント

奥村ら²⁾の手法を用い、1995年～2005年の計3回の国勢調査の、4次メッシュ(一辺約500m)単位の集計データにより分析を行った。コーホート法を用いて5歳ごと計18の年齢階層について人口の5年間の自然増減を予測し、その予測人口と実際の国勢調査のデータとの残差により世代別の社会増減量を推定する。次に世代別社会増減量について因子分析を適用し、人口移動の地域別の特性を比較して、構造変化の実態を分析する。

まず、比較対象として、山口県宇部市を対象に、都市内の世代間の相関に考慮した人口移動の構造分析を行う。また、大規模災害による影響を調べるため、2004年新潟県中越地震を経験した新潟県長岡市を対象に同様の分析を行う。

4. 研究成果

(1) 住まいの点検保全の支援

① 住まいの手帖点検結果

広島国際大学の橋本ら³⁾が東広島市黒瀬町で実施する「伝統的木造住宅における維持管理行為と居住者意識に関するアンケート」調査に際して、調査員訪問によるアンケート回収時に「住まいの手帖」による点検を依頼した。調査は2006年11月中旬から約3週間、配布600件に対して、郵送回収229件(回収率38.2%)であった。

「住まいの手帖」は、住まいの基本項目8問、住宅の外観からの点検14問、室内の点検24問、手帖の使いやすさ等9問の計55問、A5版8ページから成る。

外観点検、室内点検などの不具合・損傷カテゴリ数は計88である。集計を基に、不具合・損傷の該当数が0の住宅を「良好な住宅群」、該当数が1から10の住宅を「不具合・損傷が少ない住宅群」、該当数が11から20の住宅を「不具合・損傷がやや多い住宅群」、該当数が21以上の住宅を「不具合・損傷の

多い住宅群」とした(図1)。

良好な住宅群には、新築住宅や建築年数が10年以内の住宅が大半を占めるが、建築年数が10年から25年の住宅も含まれる。日頃からこまめに点検をし、その都度修理を行っているという意見が多い。

外観や部屋ごとの不具合・損傷の該当数を点検カテゴリ数で割り、不具合率と定義する。部屋別の床損傷(図2)をみると、「一部沈みや変形がある」の不具合率が高い。各部屋比較では、居間・茶の間・洗面所・浴室の不具合・損傷率が高い。グラフ化により、不具合・損傷が多い場所や特徴が判り易くなる。

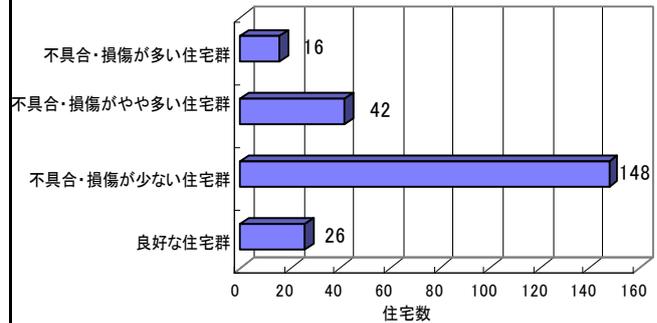


図1 損傷該当カテゴリ数による分類

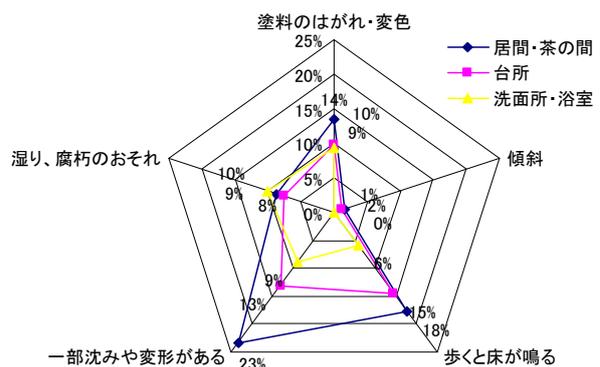


図2 床の不具合・損傷率の部屋別比較

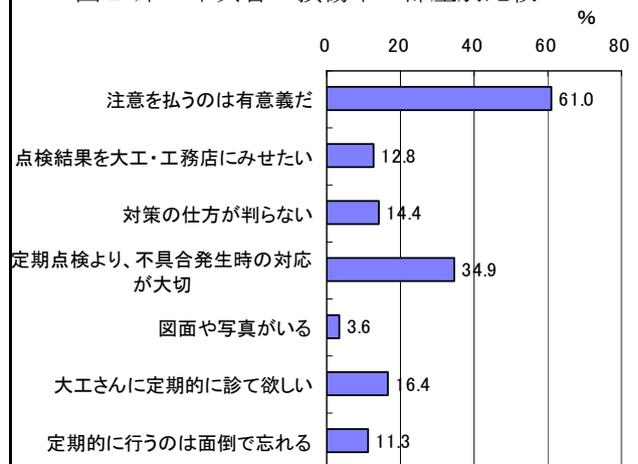


図3 自己点検を行って感じたこと(MR)

住まいの手帖利用後の住まい点検意識は、

高まった人が 37%いるが、未だ効果が十分とは言えない。点検して感じたこと (図 3) をみると、「注意をはらうので有意義」が多数を占める一方、「定期点検より不具合が起きた時の対応が大切」が 35%ある。定期点検結果をデータベースに保管することにより、前回との比較ができ、損傷や劣化などの進行状況を把握し、地域分布と個人宅の相対比較も可能となると思われる。

②住宅保全意識、点検行動と損傷状態

「住まいの維持管理行為と居住者意識に関するアンケート」(回収 565 件)の結果 2) と居住者による「住まいの手帖」の点検結果 (回収 229 件)を基に、住宅手入れ意識が点検行動を促し、住まいの劣化防止につながっているかを検討する。

黒瀬町居蔵造りの調査と手入れ意識、点検点：アンケートで、住宅の手入れ意識の質問は図 4 の項目からなる。そこで 2) と 3) の両方「そう思う」を選択した人を、「A. 住宅の手入れを意欲的に行うグループ」、5) と 6) のいずれかに「そう思う」を選択した人を「B. 手入れはしたいが金銭的、体力的につらいグループ」、残りを「C. 住宅の手入れに消極的なグループ」の 3 つに分類した。

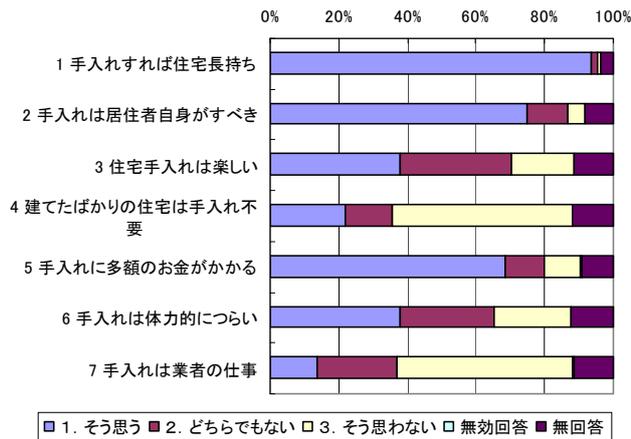


図 4 住宅手入れ意識の回答分布

点検行為の頻度を各部位について尋ね、図 5 の結果を得た。回答から点検点を集計し、手入れ意識グループ毎の平均点検点を求めると、A が 24. 2 点、B が 20. 7 点、C が 17. 7 点となった。分散は大きいものの平均点検点が A>B>C の順になり、妥当な傾向が見られた。

③住宅の損傷度と点検取組の比較

「住宅の点検取組が増すと損傷度が低下する」という仮説を確かめるため、「住まいの手帖」を用いて損傷点を算出し、それと点検点を比較した。2つのデータベースのマッチングデータ (133 件)を用いる。

住宅の損傷度は築年数によって変化する

と想定し、江戸～昭和 25 年建築を「古い住宅」、昭和 26 年～55 年建築を「中間の住宅」、昭和 56 年以降建築を「新しい住宅」として散布図を示す (図 6)。点検点総合点 20 点を超えるところで、点検点が上がれば損傷点の上限値が減少する傾向がみられる。古い住宅が中間年代の住宅に比べて損傷点が高いわけではなく、住み継がれている居蔵造りの古い住宅は、材料構造がしっかりしていて長持ちすることが伺われる。

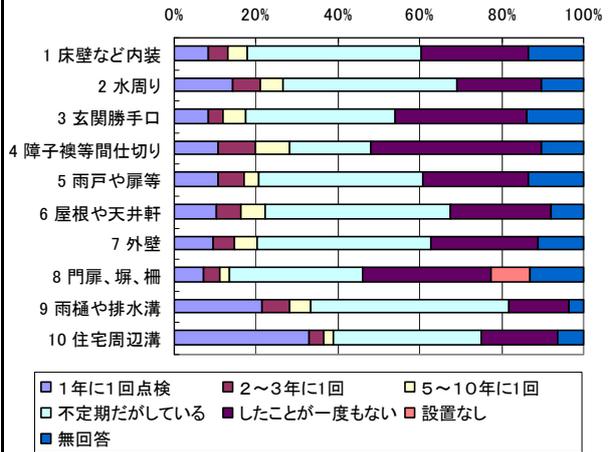
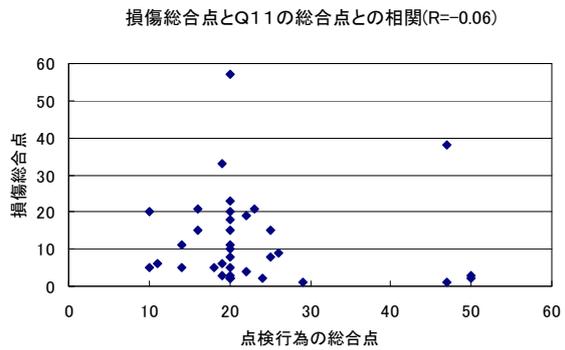
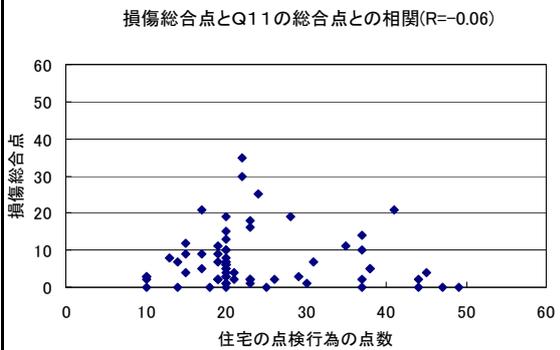


図 5 住まいの点検部位と頻度



a) 古い住宅(N=36 件)



b) 中間の住宅(N=67 件)

図 6 点検行為点数と損傷総合点の関係

④まとめ

黒瀬町における住まいの手帖試行調査により、建物外部及び室内各部位の損傷・不具合について、居住者自身によりある程度把握できること、損傷・不具合を点数化・グラフ表示することで結果を比較できることが示された。また、手入れ意識別の点検取組頻度を点数化し、住宅の損傷度と点検取組の関係を比較したところ、手入れ意識が高ければ点検点は増加し、点検点が高ければ損傷度は減少する傾向も伺われた。住まいの手帖点検ノートが損傷状態の記録に役立ち、定期点検を支援することが示された。

(2) 世帯のライフサイクルと住宅リスクマネジメント

まず、宇部市について4因子による因子分析を行い、その因子負荷量を調べたところ、図7に示すように各因子は以下の特徴を有している。

- ・30～40代の親と10歳前後の子の因子負荷量が高い「学童期」世帯の移動の説明因子
 - ・45～74歳の世代の因子負荷量が高い「壮年」世帯の移動の説明因子
 - ・80歳前後を中心とした高齢層の因子負荷量が高い「高齢者」世帯の移動の説明因子
 - ・30歳前後の親と5歳未満の子の因子負荷量が高く、20歳前後の因子負荷量が低い「若夫婦と大学生」世帯の移動の説明因子
- これら4因子について、因子得点の地理的分布・時系列変化を、GISを用いて検証した結果のうち、特徴的なものを示す。
- ・「学童期」因子得点値は郊外地区や新築マンションの所在地区で高く、これらの地区に人口が流入している。一方公営住宅や古い住宅地から流出している(図8)。
 - ・「壮年」世帯は時期によって流入が入替わる地区が多いが、中心市街地やその周辺の住宅地の変動が大きい。
 - ・「高齢者」世帯は広範囲から少しずつ流出し、病院・介護施設の所在地区へ多く流入している(図9)。
 - ・「若夫婦と大学生」因子は、公営住宅の存在する地区は非常に因子得点値が高く、大学周辺は低い。

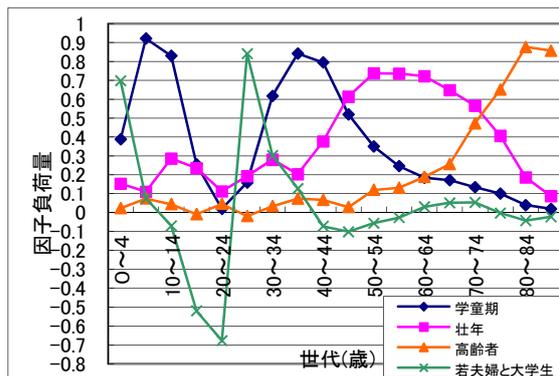


図7 宇部市の因子負荷量

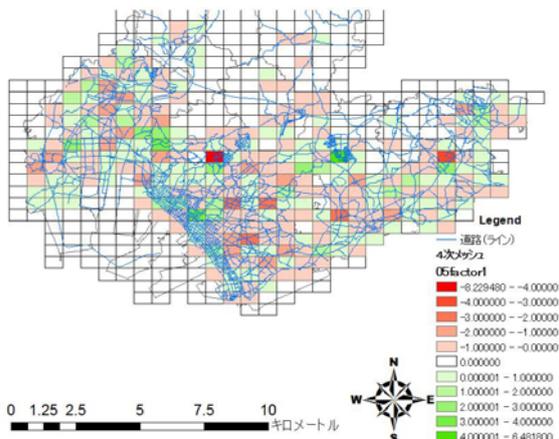


図8 宇部市の「学童期」因子得点分布
2000～2005年

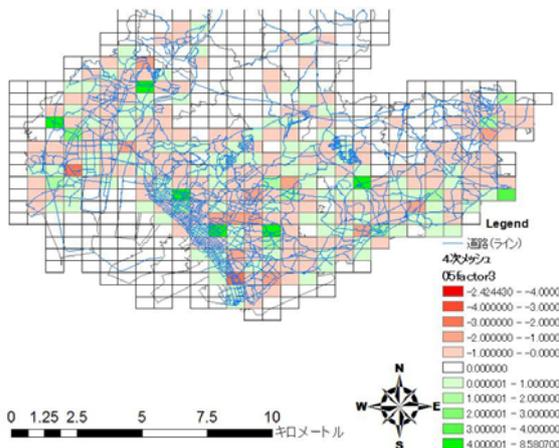


図9 宇部市の「高齢者」因子得点分布
2000～2005年

1995年-2000年においては「学童期」世帯は郊外への流出が中心であった。2000年-2005年においても郊外への人口流出は、「学童期」世帯が中心となっている事が分かった。しかし2000年-2005年においては宇部市で

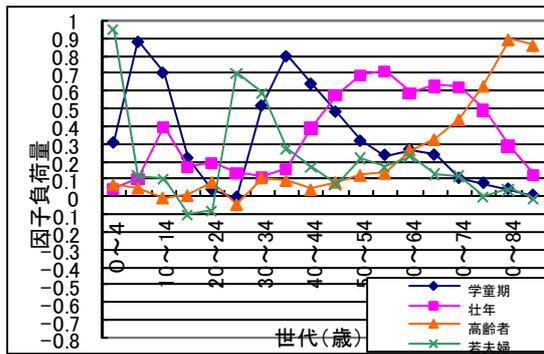


図 10 長岡市の因子負荷量

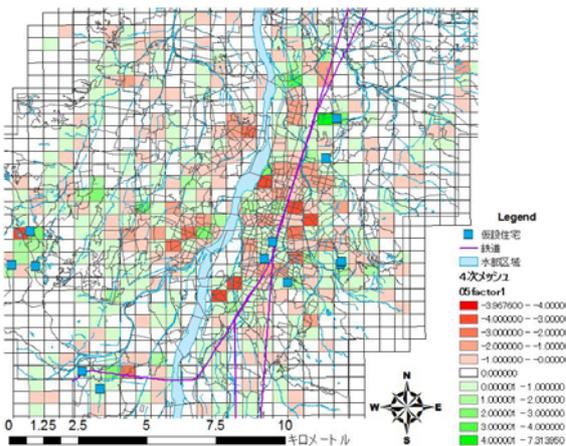


図 11 長岡市の「学童期」因子得点分布
2000～2005 年

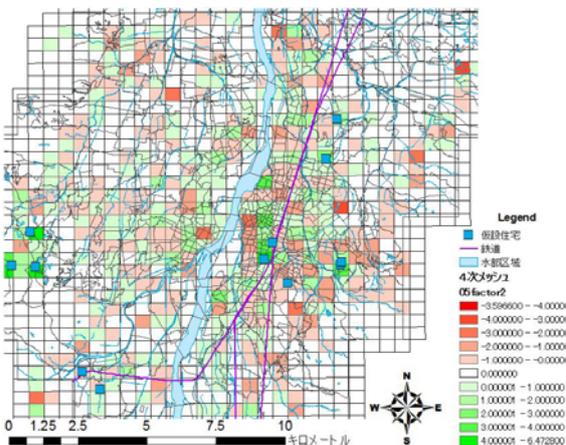


図 12 長岡市の「壮年」因子得点分布
2000～2005 年

は中心部に近い地区にマンションが増加している状況にあり、「学童期」世帯を中心に市街地への回帰現象も見られた。一方、中心市街地周辺の住宅地ではどの世代も流出傾向が強く、今後は中心市街地と、丘陵部に広がる郊外住宅地に人口が集中する二極構造が深まるのではないかと予想される。

宇部市と同様の手法を、2004年に新潟県中

越地震を経験した、長岡市に適用した。4因子による因子分析の因子負荷量を図 10 に示す。第 4 の因子において、大学生の流動を示す因子負荷量が顕著でなく、「若夫婦」世帯のみの移動の説明因子となっている。この点を除けば、宇部市(図 7)とほぼ類似した因子負荷量分布となっている。

1995-2000 年の長岡市の人口移動変化は宇部市と類似した傾向を示した。2000-2005 年の人口移動について、「学童期」、「壮年」因子の因子得点分布を図 11、図 12 に示す。この間、2004 年に新潟県中越地震が発生している。「学童期」「若夫婦」の両因子の因子得点は中心部の北西側で高い値となり、この地域への人口流入が顕著なことが示された(図 11)。一方「壮年」因子は、仮設住宅のある地区で高くなっており、「壮年」世帯が多く仮設住宅に避難していたと考えられる(図 12)。

「壮年」世帯が仮設住宅に多く流入しているのは、1981 年の耐震基準が改定される前に建てられた住宅に多く居住していたためと考えられる。また、「学童期」「若夫婦」世帯が北西部郊外に流入していたのは、2000 年の市街化区域拡大の影響が考えられる。

謝辞： 住まいの手帖調査に協力頂いた東広島市住民の皆様にご心より謝意を表します。

参考文献

- 1) 小嶋伸仁・村上ひとみ：萩市浜崎地区すまいのカルテ調査報告，木造住宅の耐震性能・耐震補強調査－萩市浜崎伝統的建造物群保存地区における調査報告－，日本建築学会近畿支部，pp. 85-112, 2003.
- 2) 奥村誠：国勢調査メッシュデータに基づく地区の将来人口構成予測手法，都市計画論文集，No.40-3, pp.193-198, 2005.
- 3) 橋本清勇・他：東広島市黒瀬町における居蔵造り住宅に関する調査研究(その2) 居住者の維持管理行為と継承意識，日本建築学会大会梗概集，2007.
- 4) 村上ひとみ・橋本清勇：東広島市黒瀬町における居蔵造り住宅に関する調査研究(その3) 住まいの手帖点検手法の提案と広島県黒瀬町での試行結果，日本建築学会大会梗概集，2007.

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 7 件)

- ①村上ひとみ・他：避難所実態調査と地震被害想定からの防災課題，東濃地震科学研究所報告，査読無，No. 24， 97-102， 2009.
- ②Sakakibara, H., et al. : Modeling Households' Decisions on Reconstruction of Houses Damaged by Earthquakes -Japanese Case Study-, Natural Hazards, Vol. 44, 293-303, 2008, 査読有.
- ③Sakakibara, H., et al. : Household's Choice on Reconstruction of a Damaged House after an Earthquake: Characteristics of Decisions and Effects of Subsidies, International Journal of Risk Assessment and Management, Vol.8, No.4, pp.472-484, 2008, 査読有.
- ④村上ひとみ：2007年新潟県中越沖地震による人的被害と救急救助活動の調査－2004年新潟県中越地震との比較－，東濃地震科学研究所報告，査読無，No. 22， 165-175， 2008.
- ⑤池田知人・榊原弘之：住宅再建意思決定モデルを用いた地震リスク軽減策評価に関する研究，土木学会中国支部研究発表会発表梗概集，査読無，Vol. 59， 277-278， 2007.
- ⑥Murakami, H. : What we learn from damages and human behavior in condominium buildings in the 2005 West off Fukuoka prefecture earthquake, Proc . Fourth International Conference on Urban Earthquake Engineering, March 5-6, 2007, Tokyo Institute of Technology, Tokyo, No. 4, 527-532, 2007, 査読無.
- ⑦榊原弘之，他：地震後の住宅再建に関する世帯の意思決定要因の分析，土木計画学研究・講演集 33， 2007， 論文番号 280.

[学会発表] (計 7 件)

- ①村上ひとみ：想定地震によるブロック塀倒壊と人的被害リスク評価の試み－その1 福岡市南区の事例－，日本建築学会大会学術講演会（東北）2009年8月26～29日予定，仙台市.
- ②武永亮太，榊原弘之：地方都市内部における人口流動の因子分析，土木学会中国支部研究発表会，2009年5月30日，広島市（広島工業大学）.
- ③村上ひとみ・橋本清勇：東広島市黒瀬町における居蔵造り住宅に関する調査研究（その4）住宅保全意識，点検行動と損傷状態の関係，日本建築学会大会学術講演会（中国），2008年9月20日 東広島市
- ④村上ひとみ：ブロック塀の地震対策インセンティブ再考－環境配慮の視点から－，第

27 回日本自然災害学会学術講演会，2008年9月26日，福岡市.

- ⑤橋本清勇，村上ひとみ：東広島市黒瀬町における居蔵造り住宅に関する調査研究（その2）居住者の維持管理行為と継承意識，日本建築学会大会学術講演会（九州）2007年8月29日 福岡市.
- ⑥村上ひとみ・橋本清勇：東広島市黒瀬町における居蔵造り住宅に関する調査研究（その3）住まいの手帖点検手法の提案と広島県黒瀬町での試行結果，日本建築学会大会学術講演会（九州）2007年8月29日，福岡市.
- ⑦村上ひとみ：2004年新潟県中越地震の住宅復興アンケートを活用した補修可能性の推定，日本建築学会大会学術講演梗概集（関東），F-I， 2006， 6617-618.

[図書] (計 0 件)

[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 なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

村上 ひとみ (MURAKAMI HITOMI)

山口大学・大学院理工学研究科・准教授
研究者番号：10201807

(2) 研究分担者

瀧本 浩一 (TAKIMOTO KOICHI)

山口大学・大学院理工学研究科・准教授
研究者番号：50263794

榊原 弘之 (SAKAKIBARA HIROYUKI)

山口大学・大学院理工学研究科・准教授
研究者番号：90304493

(3) 連携研究者 なし