

3.1.4.2 軸組木造住宅の耐震診断・補強の実践化システムに関する研究

目 次

(1) 業務の内容

- (a) 業務題目
- (b) 担当者
- (c) 業務の目的
- (d) 5ヵ年の年次実施計画
- (e) 平成17年度業務目的

(2) 平成17年度の成果

- (a) 業務の要約
- (b) 業務の実施方法と成果
 - 1) 東広島地域における伝統的軸組木造住宅のデータベース調査
 - 2) 京町家の特性と耐震補強の課題
 - 3) 京町家耐震改修に対する居住者の意識
 - 4) 住宅の点検保全を支援する住まい手帖データベースシステム
- (c) 結論ならびに今後の課題
- (d) 引用文献
- (e) 成果の論文発表・口頭発表等
- (f) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定

(3) 平成18年度業務計画案

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 軸組木造住宅の耐震診断・補強の実践化システムに関する研究

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
山口大学理工学研究科	助教授	村上ひとみ	hitomim@yamaguchi-u.ac.jp
広島国際大学	助教授	橋本清勇	seyiu@it.hirokoku-u.ac.jp
小笠原・林建築研究室	主宰	小笠原昌敏	ogasawara-lin@zeus.eonet.ne.jp
木四郎建築設計室	主宰	奥田辰雄	wood-dragon@dol.hi-ho.ne.jp
災害リスクマネジメント 研究所	代表	長能正武	naganoh1824@yahoo.co.jp

(c) 業務の目的

良質な材料と施工による伝統的な軸組木造住宅は築 100 年を超えて利用されており、環境保全に役立つなど有用な構法であるが、耐震診断評価法や耐震補強法は開発途上であり、大都市大震災軽減化プロジェクトⅡ－4 の中でも鋭意研究が進められている。そこで、本研究では、構造工学研究グループと緊密な連携をとりながら、軸組木造住宅の耐震診断・耐震補強を促進するための実践的な支援システムとして、住宅の持ち主、住まい手、設計者等が、耐震診断の方法、耐震補強の工法、補強による効果を理解しやすい文書、電子的マニュアルやハンドブックを開発することを目的とする。

(d) 5 カ年の年次実施計画

1) 平成 14 年度：

伝統的建造物群保存地区である萩市浜崎地区の軸組木造住宅群を対象に地震安全性評価のための現地調査を実施した。すまいのカルテ調査を 23 棟について実施し、居住者の災害危険意識や住宅各部位の損傷劣化傾向を示した。構造詳細調査を実施した 5 棟について限界耐力評価法による耐震性能評価を行い、梁間方向より桁行方向の壁量が少なく変形が大きいなど、構造特性と問題点を明らかにした。

2) 平成 15 年度：

初年度に萩市浜崎地区で実施した耐震性能評価の分析を進め、耐震性能が低い傾向を示す 1 階桁行方向に対して、木造軸組住宅の変形性能を活かした耐震補強方法を提案し、試算を行った。また、「すまいのカルテ」点検法を簡略化して改善をはかり、試行点検調査により効果を確かめた。次に大都市圏に位置して戦前木造住宅の密集する大阪市野田地区を対象として住宅の実測調査を実施し、典型的戸建て住宅と長屋建て住宅について耐震性能評価を行い、耐震補強法について検討した。

3) 平成 16 年度：

実在住宅への耐震診断事例や実地震での被災事例を調査収集し、すまいのカルテの点検による劣化度の相対評価手法を検討する。2004 年新潟県中越地震の発生に際して、現地被害調査により人的被害と住家被害の関係を明らかにし、また、木造建物の各種被害判定基

準を比較して、その客観化に向けた提案をまとめる。

4) 平成17年度：

地域特性を考慮の上、軸組木造住宅の構造形式や地域分布についてデータベースを作成し、耐震診断や補強に対する意識と促進方法のケーススタディ基盤資料として整備する。町屋型の軸組木造住宅について、耐震診断結果を収集整理し、居住者の耐震補強に対する意識を考慮した補強促進対策を検討する。また、すまいのカルテの問題点を検討し、住まい手による住宅の保全と維持管理に役立つ情報ツールを提案する。

5) 平成18年度：

軸組木造住宅の耐震診断と耐震補強法の実践支援ガイドブック試用版を作成し、居住者、建築技術者、自治体職員等による評価を行い、実用化にむけて改善をはかる。それをホームページに公開するとともに、地域で配布し啓発をはかる。

(e) 平成17年度業務目的

地域特性を考慮の上、軸組木造住宅の構造形式や地域分布についてデータベースを作成し、耐震診断や補強に対する意識と促進方法のケーススタディ基盤資料として整備する。町屋型の軸組木造住宅について、耐震診断結果を収集整理し、居住者の耐震補強に対する意識を考慮した補強促進対策を検討する。また、すまいのカルテの問題点を検討し、住まい手の保全と維持管理に役立つ情報ツールを提案する。

(2) 平成17年度の成果

(a) 業務の要約

本研究グループは日本建築学会近畿支部木造部会の委員から成り、都市防災や建築構法の研究者、軸組木造の設計者、施工者、リスクマネジメントと地震保険制度のコンサルタント等、住まいの安全に関わる多様な専門技術者や研究者が参加している。研究会や木造密集市街地現地視察等を通じて、安全・安心で長持ちする住宅作りの現状と課題について討議を進めている。

今年度は、以下のサブテーマについて主に研究を実施した。東広島地域における伝統的軸組木造住宅のマッピング調査により、居蔵づくり住宅の特徴と分布状況、建物形式の変容プロセスを明らかにした。また、京都市の歴史文化的街並みを構成する京町家の構造空間特性と耐震補強の必要性について把握するとともに、居住者の耐震改修に対する意識調査からその問題点を分析した。住まい手による住宅の点検保全を支援するための住まい手帖データベースシステムを提案試作した。

(b) 業務の実施方法と成果

1) 東広島地域における伝統的軸組木造住宅のデータベース調査

a) はじめに

広島県の賀茂台地を中心に分布する伝統的軸組木造住宅「居蔵造り住宅」は、赤瓦と白

壁を基調とした建物で、農家住宅として賀茂台地を形成する重要な景観要素ともなっている。しかし、時代とともにその数が減り、また建築形態もライフスタイルとともに変化している。この「居蔵造り住宅」の構造的特徴と耐震性能について、京都大学防災研究所鈴木祥之教授らによる検証が行われている（鈴木祥之、大西功人、武田憲明「広島県東広島市・黒瀬町調査報告」、2002）が、農家住宅における耐震性確保を考える上で、技術的手法だけでなく、居住者等により建物が持続的かつ適切に維持管理されることが重要である。これまで検討してきた「住まいのカルテ」を検証し、居住者による自律的維持管理の具体的方策について考察するため、2005年度「居蔵造り住宅」を研究対象として、その基礎的データである建物とその分布特性を明らかにするための現地調査を行った。具体的には、東広島市黒瀬町を調査対象地域として、以下のようなマッピング調査により居蔵造り住宅の数量、分布を把握するとともに、空中写真分析により近年の住宅変容を把握するための調査・研究を広島国際大学社会環境科学部居住空間計画学講座が行った（伊藤慎野、古山雅司「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」、広島国際大学社会環境科学部卒業論文、2006）。ここでは、その調査結果と今後の課題について述べる。

(A) 居蔵造り住宅マッピング調査

2005年11月上旬～12月下旬にかけて、黒瀬町の戸建住宅を対象として一軒一軒の住宅の外観を観察し、住宅を分類し、地図上に記載する。

(B) 空中写真による居蔵造り住宅変容分析

(A)より得た調査対象建物の中から建物形態別に無作為抽出した建物について‘66年、‘74年、‘81年、‘95年の空中写真に撮影された上空からの建物形状を読み取り、4つの時点での建物の有無、形状、色（カラー撮影に限る）の変化を調べ、居蔵造り住宅の変容を分析する。

なお、先行研究として近畿大学工学部建築学科空間創造研究室が行なった旧東広島市における居蔵造り住宅の調査研究がある（小畑圭司ほか「居蔵造り住宅の居住実体と生産活動に関する研究」、近畿大学工学部卒業論文、2003）。

b) 東広島市黒瀬町の概要

黒瀬町は、広島県の中南部に位置し、周囲を500～800mの山々に囲まれた標高160m余りの盆地上にあり賀茂台地の一部を構成しており、町域は東西13km、南北9kmの矩形で面積は63.84km²である。南は呉市、北は旧東広島市と隣接しており、市町村合併により現在は東広島市の一部となっている。市街地や集落地を取り囲む緑豊かな丘陵地、町を東西に貫流する県内でも有数の二級河川「黒瀬川」、水田と居蔵造り住宅の赤瓦などが、特徴的な田園景観を形成している（写真1、2）。

広島市から約28km、呉市から約20kmと、都市部への交通アクセスの容易さから、近年ベッドタウンとしての性格が強くなりつつあり、2002年3月末時点での世帯数は8,884世帯、人口は24,680人に達している。以前は、農業を基盤とする農村地域社会であったが、昭和30年代後半からの主要幹線道路整備、昭和40年代後半に行われた山地部での宅地開発等に伴い、町外からの転入人口が増加し、昭和40年頃を境に町の人口および世帯数は増加に転じた（図1、2）。その結果、農家世帯を中心とした農村地域社会から、非農家世帯を多く抱え込んだ社会へと移行していくこととなり、離農による農家の減少、第2

次産業、第3次産業の増加が進んだ（図3、4）。‘90年代に入ると、‘80年代末から始まった主要地方道、矢野安浦線沿いの開発に続き、バブル経済時代に計画された沿線の団地への入居が本格化し、併せて道路沿いへの商業施設の立地も増えはじめる。その後増加傾向は低速するが、平成不況といった経済状況のなかにあっても、依然として転入者による人口増加が続いている。

さらに黒瀬町における住宅フロー・ストックをみると、平成11年～14年における黒瀬町の着工住宅戸数は約200～450戸で、うち木造は約70～130戸、約3～4割を占めている。また平成15年の住宅・土地統計調査（表1）では、約9,650戸の住宅のうち、伝統的軸組木造住宅が含まれる防火構造でない木造住宅が約3,420戸、約35%を占めているが、平成10年と比べると、4割近くも減少しており、逆に防火木造住宅は戸数で2.5倍以上、非木造住宅は3倍以上増加していて、伝統的軸組木造住宅である「居蔵造り住宅」が現在も建てられているとはいえ、減少傾向にあることが伺える。



写真1 黒瀬町榑原における風景(伊藤撮影, 2006)



写真2 黒瀬町国近における風景(伊藤撮影, 2006)

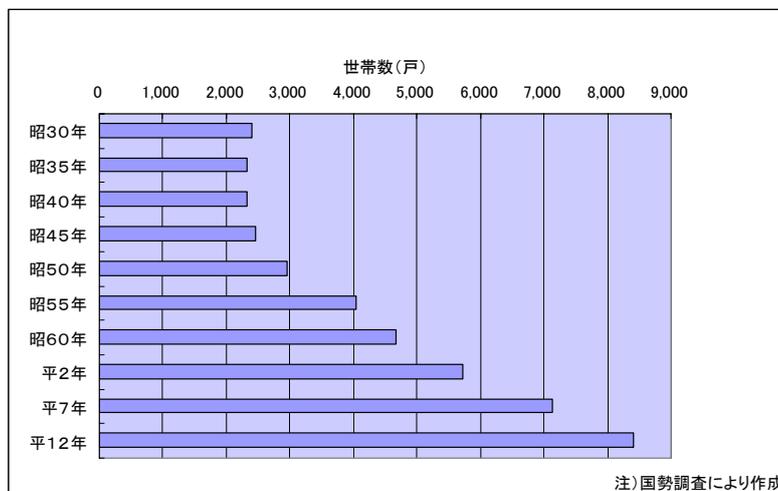


図1 黒瀬町における世帯数推移

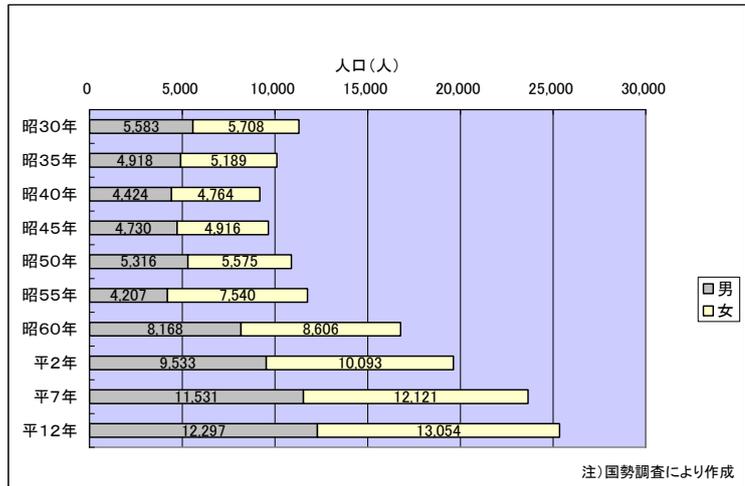


図2 黒瀬町の人口推移

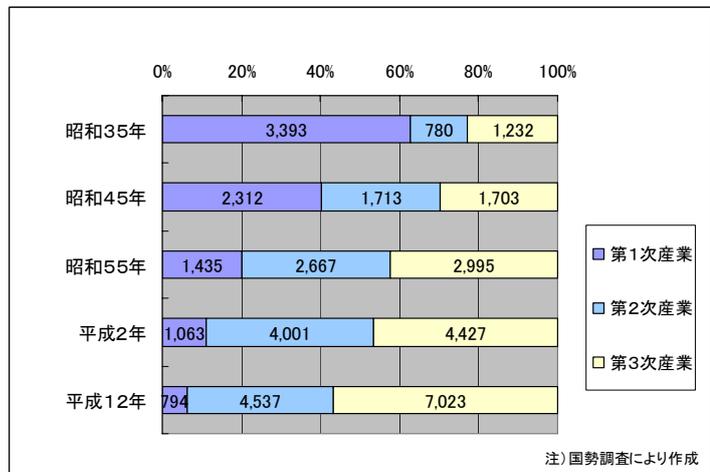


図3 黒瀬町の産業別就業人口の割合

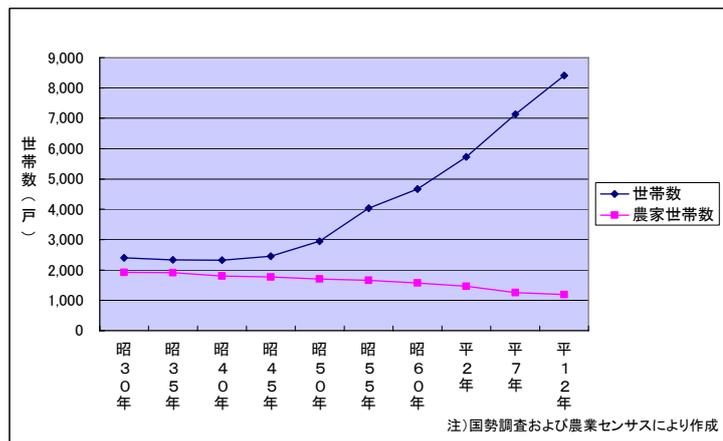


図4 黒瀬町の農家世帯数の推移

表1 黒瀬町及び周辺地域の住宅総数

地域	住宅総数			居住世帯あり総数			木造			防火木造			非木造		
	H10年	増加率		H10年	増加率		H10年	増加率		H10年	増加率		H10年	増加率	
広島県	1,271,900	1,198,200	6.2%	1,092,900	1,032,700	5.8%	363,600	341,700	6.4%	304,300	319,900	-4.9%	425,000	371,100	14.5%
旧広島市	537,500	494,580	8.7%	461,680	424,460	8.8%	93,590	70,050	33.6%	112,280	128,270	-12.5%	255,810	226,140	13.1%
旧呉市	91,930	86,940	5.7%	77,180	74,210	4.0%	25,210	27,630	-8.8%	27,420	26,760	2.5%	24,550	19,820	23.9%
旧東広島市	60,140	56,080	7.2%	53,050	48,650	9.0%	15,700	16,300	-3.7%	8,920	8,600	3.7%	28,430	23,750	19.7%
黒瀬町	10,620	7,830	35.6%	9,650	7,510	28.5%	3,420	5,580	-38.7%	3,500	990	253.5%	2,730	640	326.6%
熊野町	9,750	8,530	14.3%	9,070	7,870	15.2%	6,660	5,910	12.7%	1,060	690	53.6%	1,350	1,270	6.3%

出典: 平成10年、15年住宅・土地統計調査

c) 「居蔵造り住宅」の特徴

賀茂台地周辺における居蔵造り住宅の歴史は、比較的新しいもので約百年前頃に生まれた造りであると考えられている。その発生は、瓦の普及と大きな係わりがあり、農家の屋根形態が草葺き屋根から瓦葺き屋根に変化したのが始まりとされる（賀茂郡誌「民情風俗」項、大正 5 年）。またこの地方でなぜ褐色の赤瓦という釉薬瓦が使用されるようになったかについては、この地方の気候と関係があるとされ、特に、広島市と比べて平均気温が 2.3～2.6℃も低くなる冬季（12 月～2 月）の寒冷や積雪に弱い黒瓦でなく、冬季に強い赤い色の釉薬瓦が使用されるようになったと考えられている。また「瓦の原料となる油土が東広島市西条町下三永で産出」し、その後西条町に瓦工場が造られ瓦が普及したことも要因の一つと考えられる（門田浩一郎、福馬敏行「東広島における伝統的住宅の生産に関する研究」、近畿大学卒業論文、1989）。今のところ、それまでの草葺き住宅（写真 3）から、軒先部分だけ瓦葺きの草葺き住宅（写真 4）、さらに二重屋根瓦葺きの居蔵造り（写真 5）が生まれたものと考えられている。

居蔵造り住宅の主な外観の特徴は二重屋根である。上部屋根は「うえやね」、下部屋根は「したやね」、その間の壁の部分は「くちあき」と呼ばれ、くちあきの寸法は 3 尺程度とされる（図 5）。このくちあき部分は、2 階と思われるが、実際には床は張っておらず、物置程度の用途しかない。玄関は建物の南東、南向きにつけられ、南側には広縁が配されている。そして南側と西側の外壁の梁桁に、直径一尺前後の「こう梁（縁こう梁）」（写真 6）と呼ばれる杉丸太を架けていることが多い。瓦は、褐色の釉薬瓦が一般的に使われる。



写真 3 茅葺き住宅（伊藤撮影, 2006）



写真 4 軒先のみ瓦葺きの茅葺き住宅（伊藤撮影）



写真 5 居蔵造り（伊藤撮影, 2005）

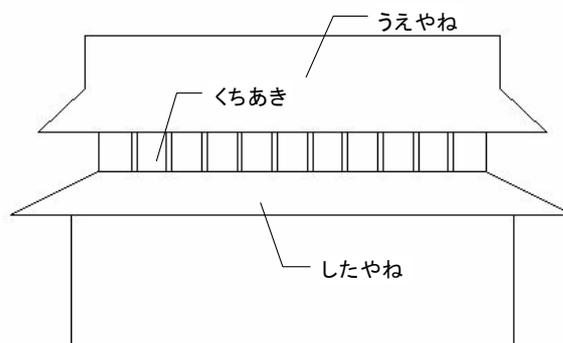


図 5 居蔵造り住宅の外観模式図



写真6 こう梁（伊藤撮影, 2005）



写真7 田舎造り（伊藤撮影, 2006）



写真8 撞木造り（伊藤撮影, 2005）

しかし最近建てられる居蔵造り住宅には、総2階建ての「田舎造り」と呼ばれるものも多い（写真7）。この造り自体は居蔵造りと似ているが、外観をみると「くちあき」部分が非常に大きくとられ、窓が付き、一目でそれまでの居蔵造りとは違うものであると分かる。これは、従来の居蔵造りと同じ階高では、2階の天井高が少し低く、窓の位置が低くなりすぎてしまうため、2階の階高を上げることで、居住スペースを確保できるようにしたと考えられる。同様に従来の居蔵造りから派生したと思われる造りとして「撞木造り」がある（写真8）。この撞木造りも居蔵造りと造りは同様であるが、2階の一部分が居住スペースとなっており、また一部分が「居蔵造り」と同じように屋根裏となっている。そして、その屋根は棟違いになっており、これを指して「シュモク」、「シモク」と呼び、「撞木」、「主目」という漢字を当てる。

また、屋根瓦として従来主流であった赤瓦が現在では銀黒瓦も使用されているものも多く見られ、くちあき部分において、従来2階部分は用途として利用されずにいたため低く造られていたが、現在の居蔵造り住宅では2階部分を居室として利用するため高く、窓がつけられている。そのため漆喰壁だけの従来の居蔵造り住宅とは異なり杉板を縦に並べて配置し、杉板の上部に漆喰壁を用いた住宅が増えていることが確認できる。また、従来の居蔵造り形式では見ることのなかった建築部材における装飾が多く、玄関上部の桁材（写



写真 9 桁材 (伊藤撮影, 2006)



写真 10 継ぎ梁 (伊藤撮影, 2006)

真 9)、こう梁を支える継ぎ梁 (写真 10) などに竜や模様などが彫りこまれている。

建物の平面形状についてみると、従来の居蔵造り住宅は、いわゆる田の字型プランで、4室型や6室型の部屋、玄関、土間、その奥に台所がある。玄関を入り西側と北側に向けて広縁が位置しており、また、各部屋が襖で仕切られていて、冠婚葬祭など大人数が集まる空間を生み出せるようになっていた (写真 11)。近年は、外観上は従来のものだが、収納スペース、個人のプライバシーを確保したり、住宅設備を充実させるなどして、住み手の生活環境を改善するために、中廊下型として廊下の両側に居室を配したり、各部屋を壁

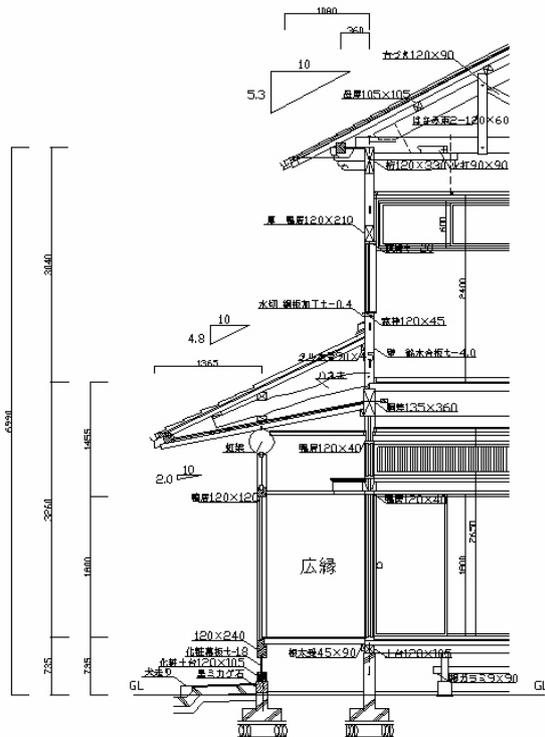


図 6 居蔵造り住宅の断面構造
(出典：前出、小畑圭司等卒業論文 2004)



写真 11 田の字型の室内部分 (伊藤撮影, 2005)



写真 12 土間を改装し室内化した部分
(伊藤撮影, 2005)

で仕切ったり、また応接間を設けたり、土間を床上げして居室とするものも増えてきている（写真 12）。

構造的特徴としては、住宅の二重屋根の深い軒の出を支えるはね木構造は、「ほんぬき」と呼ばれる、軒に厚みをもたせてつくった隙間に垂木と平行に差し込まれた太い部材のことで、これを桁にかけて家屋内部まで伸ばし、軒荷重をうけてはねあがらぬように内側で束立てすることによって「桁を支点とした天秤構造」となっている（前述、鈴木祥之、2002）。更に二重屋根の深い軒により家全体を大きく見せ迫力あるものになっているものもある（図 6 参照）。

d) 居蔵造り住宅マッピング調査

黒瀬町における居蔵造り住宅の分布状況を把握するためマッピング調査を行った。前述の居蔵造り住宅の特徴から、居蔵造り住宅を「居蔵造り形式」、「田舎造り形式」、「撞木造り形式」、「その他の木造住宅」に類型化した（図 7）。調査は 2005 年 11 月上旬～12 月下旬にかけてゼンリン住宅地図（2003 年発行）をベースマップとして、黒瀬町における全戸建ての木造住宅を対象に、調査員が地図を持って住宅を一戸一戸訪れ、居蔵造り住宅であるか、どの形式かを確認した。居蔵造り住宅の識別は、居蔵造り住宅の特徴である二重屋根である住宅を前提とし、「こう梁」、「瓦屋根」、「漆喰壁」を判断基準とした。また、こう梁、赤瓦、漆喰壁を有しているが、二重屋根でない住宅は「その他の木造住宅」とした。居蔵造り住宅と判断した建物は、設定した形式のいずれかを判断した。具体的には形式別特徴により、居蔵造り形式では化粧 2 階をもつもの、田舎造り形式では総 2 階建てで、2 階部分が使用可能であるもの、撞木造り形式では、2 階の一部が居住スペースとなっており、棟違いの屋根形状をしているものとして分類を行った。これによって得られたデータをもとに、分布状況を地図上に色分けし表示した（図 8）。

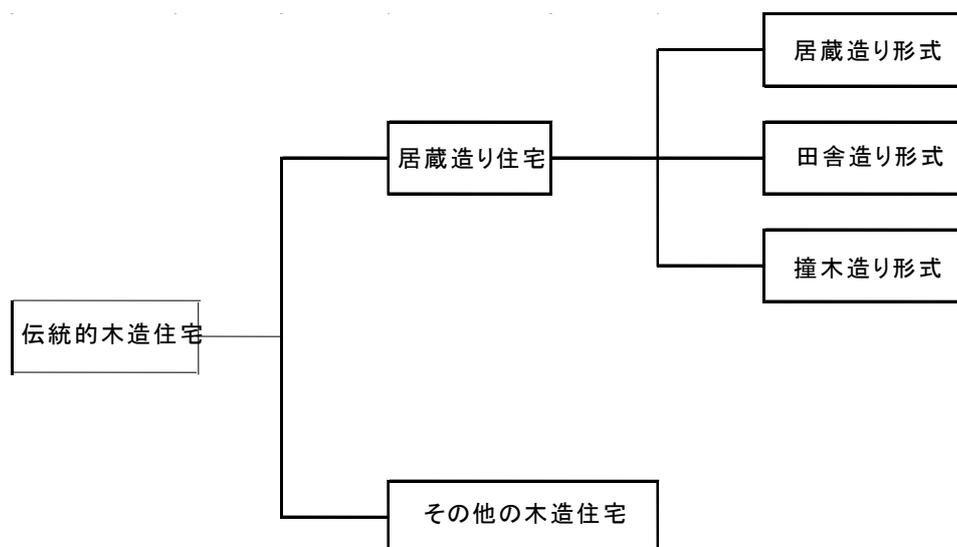


図 7 居蔵造り住宅の位置づけとその形式分類

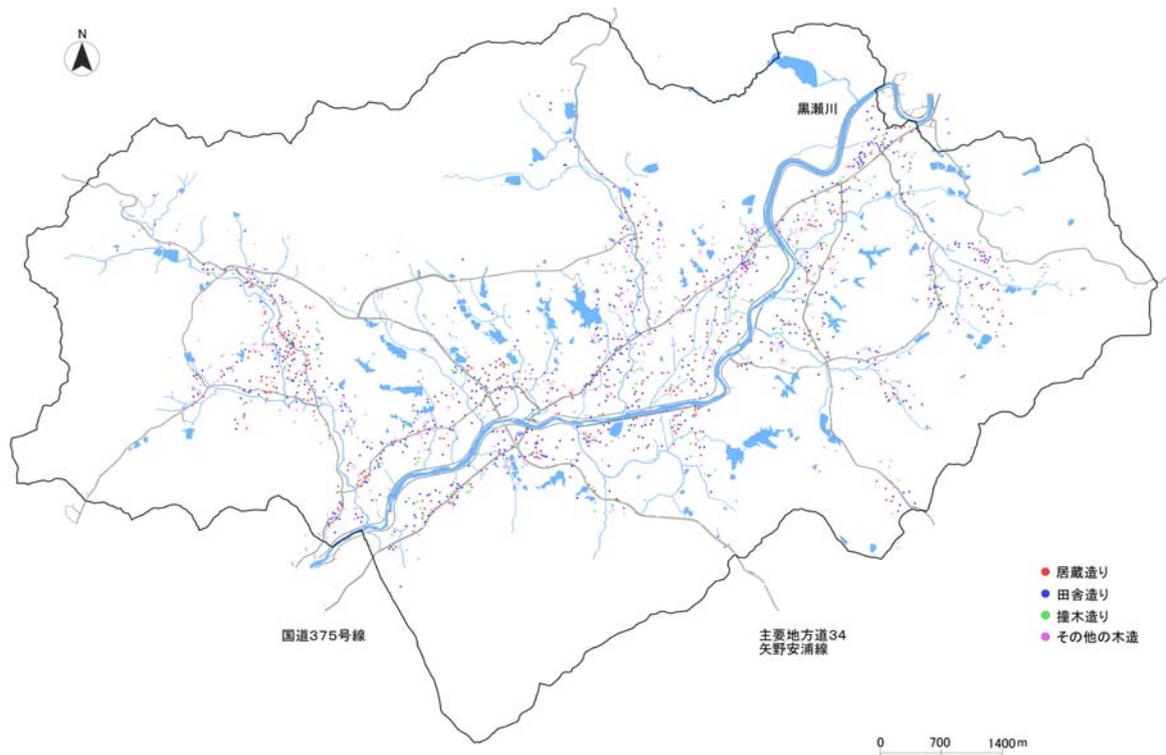


図8 黒瀬町における居蔵造り住宅分布

この調査結果から、黒瀬町には、2003年住宅・土地統計調査では住宅総数が1万戸余りあるとされているが、2005年時点では居蔵造り住宅は1,192戸、約1割程度あることが明らかになった。また形式別に見ると、居蔵造り形式402戸、田舎造り形式613戸、撞木造り形式176戸あり、居蔵造り形式より、田舎造り形式が多いこともわかった。さらに、居蔵造り住宅とは住宅様式は同様であるが二重屋根でない木造住宅（化粧2階、2階がない）も375戸あり、また草葺住宅も14戸確認できた（表2）。

旧東広島市と比べると、黒瀬町が約11%であるのに対して、旧東広島市では約7.5%と、居蔵造り住宅の占める割合は、黒瀬町の方が高い傾向がある。これは旧東広島市の方が都市化や住宅開発が進行しているためと考えられる。また、形式別の割合を見ると、黒瀬町のほうが居蔵造り形式、撞木造り形式が多く、旧東広島市では田舎造り形式が圧倒的に多いのと差違が見られる。

分布状況についてみると、どの形式の住宅もまんべんなく全体に分布しているが、国道375号線、主要地方道路である矢野安浦線をはじめ幹線道路沿い、黒瀬川沿いは比較的少なかった。形式別にみると、居蔵造り形式は主に山間部などの昔の田園風景が残る地域に多く分布し、国道沿いや主要となる県道沿いには分布していないことが分かった。また、田舎造り形式は全体的に広く分布し、国道沿いにも多いことが分かった。この分布状況は、旧東広島市と比べると、田舎造り形式については同様であるが、居蔵造り形式では異なり、旧東広島市では、主要道路沿いにも多い。しかしながら、全体としては、旧東広島市、黒瀬町のどちらも、田舎造り形式が多く町全域に広く分布しており、居蔵造り形式、撞木造り形式では固まって分布していると言える。

表 2 黒瀬町、旧東広島市における居蔵造り住宅

	全住宅数	居蔵造り住宅	居蔵造り形式	田舎造り形式	撞木造り形式
黒瀬町	10,620 戸	1,192 戸 (11.2%)	402 戸 (33.8%)	613 戸 (51.5%)	176 戸 (14.8%)
旧東広島市	65,025 戸	4,862 戸 (7.5%)	1,331 戸 (27.4%)	3,339 戸 (68.7%)	192 戸 (3.9%)

e) 空中写真による居蔵造り住宅変容分析

居蔵造り住宅の変容プロセスを把握するため、マッピング調査により得られた黒瀬町の居蔵造り住宅事例の中から、形式別（居蔵造り形式 402 戸、田舎造り形式 613 戸、撞木造り形式 176 戸、その他の木造住宅 375 戸）に 10 件ずつ計 40 件の住宅事例を無作為に抽出し、黒瀬町の空中写真 1966 年、1974 年、1981 年、1995 年から、各住宅事例の場所を特定し、その画像から各々の建物形状、屋根の形状や色について各年次間で変化があるかどうかについて分析した（図 9）。その分析結果を表 3 に示す。なお、表中の建物類型において、居蔵造り形式を「居蔵」、田舎造り形式を「田舎」、撞木造り形式を「撞木」、その他の木造住宅を「他」と表している。

この分析結果から、黒瀬町の居蔵造り住宅計 30 件の変化をみたとき、30 件中 19 軒において 1966 年から 95 年の間に変化が見られ、1995 年については現在の建物類型とほぼ一致していると判断できた。残り 11 件においては、住宅形式が変わらず、屋根の色などの変化は見られるが、大きな変化は見られなかった。つまり、約 7 割の建物においては何らかの変容が認められるという結果となった。時期別にみると、1966 年から 1974 年には

NO.	建物類型	1966年	1974年	1981年	1995年	NO.	建物類型	1966年	1974年	1981年	1995年
1	居蔵					7	居蔵				
2	居蔵					8	居蔵				
3	居蔵					9	居蔵				
4	居蔵					10	居蔵				
5	居蔵					11	田舎				
6	居蔵					12	田舎				

図 9 抽出した調査事例の空中写真例

表 3 居蔵造り形式別の建物変容

No.	建物 類型	66～ 74年	74～ 81年	81～ 95年	変化の様子	No.	建物 類型	66～ 74年	74～ 81年	81～ 95年	変化の様子
1	居蔵	○	○	△	81～95年に屋根色が赤色から黒色へ	21	撞木	○	●	○	74～81年に屋根形状が変化
2	居蔵	○	△	?	74～81年に屋根色が黒色から赤色へ	22	撞木	●	○	○	66～74年に建物が新築されている
3	居蔵	●	○	○	66～74年に屋根形状が入母屋屋根へ	23	撞木	○	○	○	66～95年に変化は見られない
4	居蔵	○	○	○	66～95年に変化は見られない	24	撞木	○	●	○	74～81年に屋根形状が変化
5	居蔵	●	○	○	66～74年に屋根形状が入母屋屋根へ	25	撞木	○	○	●	81～95年に屋根形状が変化
6	居蔵	○	○	△	81～95年に瓦色が黒色から赤色へ	26	撞木	?	○	○	74～95年に変化は見られない
7	居蔵	×	●	○	74～81年に建物が新築されている	27	撞木	×	○	○	74～81年に建物が新築されている
8	居蔵	○	○	○	66～95年に変化は見られない	28	撞木	●	○	?	66～74年に屋根形状が変化
9	居蔵	○	○	○	66～96年に変化は見られない	29	撞木	×	●	○	74～81年に建物が新築されている
10	居蔵	○	○	○	66～95年に変化は見られない	30	撞木	○	●	○	74～81年に屋根形状が変化
11	田舎	○	○	●	81～95年に屋根形状が変化	31	他	○	○	●	81～95年に屋根形状が変化
12	田舎	○	●	○	74～81年に屋根形状が変化	32	他	○	○	?	81～95年に屋根色が黒色から赤色へと
13	田舎	?	○	○	74～95に変化は見られない	33	他	○	●	○	74～81年に屋根上部が変化
14	田舎	○	○	△	81～95年に屋根色が黒色から赤色へと	34	他	○	○	△	81～95年に屋根色が黒色へ
15	田舎	×	×	●	81～95年に建物が新築されている	35	他	○	○	○	66～95年に変化は見られない
16	田舎	●	○	○	66～74年に建物形状が変化	36	他	?	○	○	74～95年に変化は見られない
17	田舎	○	●	○	74～81年に屋根形状が変化	37	他	○	○	○	66～95年に変化は見られない
18	田舎	○	○	●	74～81年に建物形状が変化	38	他	○	○	○	66～96年に変化は見られない
19	田舎	×	×	●	81～95年に建物が建築されている	39	他	○	○	○	66～97年に変化は見られない
20	田舎	●	△	○	66～74年新築、74～81年屋根色が黒→赤色へ	40	他	○	○	●	81～95年に建物形状が変化

凡例: 変化なし「○」、建物に変化あり「●」、色の变化「△」、建物なし「×」、判別不能「？」

30 件中 6 件の建物に変化がみられたが、2 件は判断不能、5 件については当時建物が建っていなかった。1974 年から 1981 年にかけては 30 件中 8 件の建物に変化が見られる一方、2 件については屋根の色の変化、また 2 件は建物が建っていなかった。1981 年から 1995 年には 30 件中 5 件の建物に変化が見られ、3 件について屋根の色の変化、2 件が判断不能であった。それぞれ結果から 1966～74 年の 8 年間、1974～81 年の 7 年間、1981～95 年の 14 年間において、1 年あたりの変化の数をみると、1981～95 年の変化は少ないように思われ、言い換えれば、それ以前に建物に変化した割合がやや高いように思われる。

また、形式別に見ると、居蔵造り住宅では、10 件中 3 件のみに建物の変化が見られたが、あとの 7 件については、色の変化は 3 件あるものの、建物形状の変化は見られなかった。一方、田舎造り形式では、10 件 8 件の建物について、建物形状などの変化が見られ、特に 1981～95 年にかけて変化したものが多くに思われる。また、撞木造り形式では、10 件中 8 件の建物について建物形状などの変化が見られるが、それらは特に 1974～81 年にかけて変化したものが多くに思われる。その他の木造住宅についてみると、10 件中 5 件は変化が見られず、また 3 件に建物や屋根の形状の変化が、さらに 2 件が屋根の色の変化が見られた。

分析結果から、時代とともにその建て方の形式が変わってきた様子を知らることができた。居蔵造り形式についていえば、新しくとも 40 年前以前に建てられた住宅が多く、多くがそのままの形で受け継がれていることがいえる。逆に現在、居蔵造り形式が建築されることは極めて少ないとも考えられる。これとは対比的に、田舎造り形式、撞木造り形式では、昔からあった草葺きやトタン葺きの家建て替える場合に多く建築されている傾向が見られた。建て替え時期をみても 30 年位前から建築されることが多く、居蔵造り形式と比べると比較的新しい住宅様式であるといえる。一部居住者に対して行ったインタビューにおいても、居蔵造り住宅は 80 年といった古い住宅はあるが、田舎造り形式や撞木造り形式では 30 年前後位から建築された家が多く、居蔵造り形式ほどの古い建物は確認すること

ができなかった。

今後分析する住宅事例の数を増やして更に検証する必要があるが、このような変化の様子から、居蔵造り形式の建物が、他の田舎造り形式、撞木造り形式より、変化が少なく、より以前からある形式であることが伺え、他方、田舎造り形式、撞木造り形式は、それよりは比較的新しい形式ではないかと推測される。またこのような変容の差は、戦後黒瀬町でベッドタウン化、農家減少、幹線道路整備などが進行したこととも関係していると考えられる。

f) まとめ

以上、黒瀬町における居蔵造り住宅の特徴を把握するとともに、マッピング調査により全町域における約千戸の住宅分布を明らかにすることができた。また空中写真による住宅変容分析の結果から、居蔵造り住宅における建物の形式の変容プロセスを一部だけ見て取ることができた。

また居蔵造り住宅は、従来の居蔵造り形式と呼ばれる住宅から、田舎造り形式や撞木造り形式へと時代とともに造り自体にも変化がみられ、室内においても「田の字」型から、中央に廊下を通す洋風スタイルを取り入れた間取りへと変化していると考えられる。ただ変化しながらも、今もなお根強くこの伝統的軸組木造住宅である「居蔵造り住宅」は、黒瀬町に残っていることも確認することができた。

変容分析については更に検証が必要であるが、今年度の調査研究によって、黒瀬町における伝統的軸組木造住宅である居蔵造り住宅について、その戸数、分布状況について基礎的データベースを得るとともに、最近 40 年間の変容プロセスの概略についても把握することができた。

今後、これらのデータ及びデータベースを元に、居住者に対する意識調査、大工・職人、設計者などの実務者に対する聞き取り調査を行うとともに、「住まいのカルテ」を用いた建物の自律的に維持管理するための方策を明らかにする予定である。

2) 京町家の特性と耐震補強の課題

a) 京都市の住まいが抱える問題

京都は 1200 年の歴史都市として、我が国における芸術・文化の創造や継承に大きな役割を果たしてきた。とくに数寄屋建築や茶室に代表される繊細で洗練された建築意匠は我が国の建築美の象徴とされドイツの建築家であるブルーノ・タウトをはじめとして世界的な評価を得ている。住文化もこのような歴史的な背景を基盤に、市民レベルにおいても非常に質の高い都市型の住空間を創造し、「京町家」として今日まで継承されている。「京町家」と呼ばれる木造家屋は京都市の中心部に高密度に分布し、1998 年に京都市が行なった外観調査では 24,000 戸ともいわれ、木造家屋の集積は他都市には類を見ない特色ある町並み景観を形成している。

しかし、「京町家」の大半は建築基準法施行以前に建設されており、京都を特徴ある都市として魅力的な風情を造りだしているが、一方で今日の建築基準法に定める防火規定及び

構造規定に適合しておらず、所有者、居住者および地域の安全・安心と町家建築文化の継承のために実態を説明し、意識を高め対策を推進する必要がある。

さらに、洗練された住文化や優れた都市景観を形成してきた「京町家」ではあるが、第一に京都市の中心部における建築物の高層化に伴う住環境の変化、第二に地域構成員の高齢化、第三に大工職人の伝統技能が継承されず建築物の維持管理が適切に行なわれていない、第四に相続税制など京町家を継承することが困難な種々の要因で減少の危機に置かれている状況がある。

b) 既存不適格家屋の分布

2003年に京都市が発行した第3次地震被害想定による昭和25年以前の木造家屋の分布を図10に示す。

京都市は、江戸末期に禁門の変による大火に見舞われて以来、大きな災害を受けずまた第二次世界大戦の空襲も受けていないことから建築基準法施行以前に建設された木造家屋が中心部多く分布していることがわかる。

c) 景観保全と防災

京都市では、2000年に京町家のくらし、空間、まちづくりの文化を継承・発展を目的として「京町家再生プラン」を策定し、京町家の再評価・再生に取り組む市民団体や建築・不動産業界及び大学等の研究期間と連携し京町家の再生、町並み景観の保全を京都再生の重要課題として位置づけている。しかし行政区の消防署を核とする小学区単位の自主防災組織による消火訓練及び防災教育などの取り組みは行なわれているが、事前対策としての家屋の耐震補強は進んでいないのが現状である。

d) 耐震診断の支援制度と診断方法

京都市は、補助である耐震診断士派遣制度により、(財)建築防災協会による一般診断法による木造家屋の耐震診断が行なわれ、耐震診断の件数は年間100棟程度で推移し、今年度は170棟と増加している。しかし一般診断法では、京町家と呼ばれる伝統的な軸組構法の木造家屋の診断に適さず、制度が有効に機能する診断法が必要である。

また、京都市では耐震補強工事に要する工事費の補助事業も行なっているが、利用は少ない状況である。

このような状況において、住民の耐震補強に対する関心は高いが、相談先、施工者、補強効果、工事費などの不安材料も多く、実施されるケースはまだ低い。また、家屋の用途変更や増築工事などとは異なり、確認申請などの手続きをする義務はなく耐震補強の実数



写真13 木造家屋が連なる町並



写真14 木造家屋の家並み

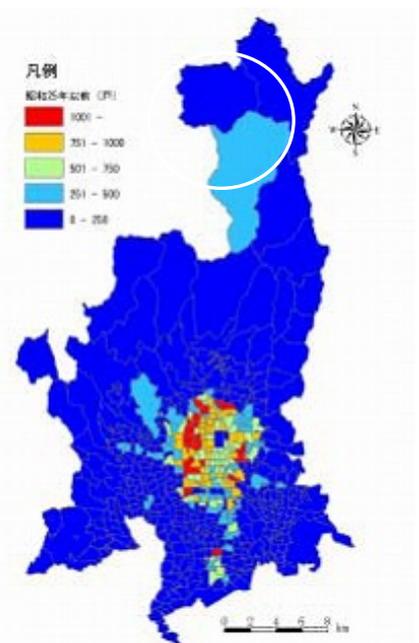


図10 既存不適格家屋の分布

は把握できていない。

e) 京町家の構造特性

既往の京町家についての調査研究は、建築意匠に対する事例が多く、構造の観点で調査された事例は非常に少なく、京町家の構造の実態が不明であるため、2004年より京町家31棟に対して構造詳細調査を行い、結果を以下に示す。

i) 調査方法

調査部位と調査項目は、表4のとおりである。

調査方法は非破壊による目視で行い、小屋裏及び床下は、所有者又は使用者の了解を得て、天井板、畳、床板などの一部を撤去し調査を行った。

床、天井等の撤去が不可能な場合は、同行の大工棟梁に経験則に基づく横架材の組み方、断面寸法等の助言を求め、野帳には推測箇所が判別できるように記載した。

また、目視では調査が不可能な部位である構造部材の継手、仕口の形状、及び大壁に改修された下地の状況についても、大工棟梁の経験則の助言によった。

改修、改造の有無、間取の変更の有無については、所有者又は使用者へのヒアリングによる聞き取り調査を行なった。

ii) 調査建物の分布

調査対象建築物は、間口寸法、階数（平屋、中2階建、2階建）による類型毎に耐震性能の違いを明らかにするために、既往の調査の集計結果より、棟数の分布が比較的多い間口寸法が2.5間から3間を中心に間口寸法及び階数を抽出の要素として、平面形状、立面形態、仕上げ材料が京町家の特徴を有すると思われる建築物31棟を調査対象建築物として抽出した。

調査対象建築物の位置と分布を図11のとおりである。●印は調査対象建築物の位置を示す。

iii) 京町家の平面形式

平面形式は、道路に面して玄関を設け、直線上につながる通り庭に沿って居室を配置し、通り庭の上部は吹き抜けになっている場合が多い（図12・13）。

また、同じ形式の間取であっても、間口寸法に違いがあるが、畳の寸法により部屋の間口寸法が決定されていることから、押入の奥行き又は通り庭の中で建築物の間口寸法の調整を行なっている。

建築物の張り間方向の外壁の通りを側通り（カワトオリ・ガワトオリ）と呼び、土壁と側柱で妻面を構成し開口部は設けない場合が多い。

けた行方向は開口部が多くなるため、けた行方向と張り間方向の壁量のバランスが非常

表4 構造詳細調査の項目

調査部位	調査項目
建築物平面	開口部・壁位置・垂れ壁位置 腰壁位置
建築物断面	各階の高さ 各階の天井高 軒高
柱	断面寸法・材質
壁 垂れ壁・腰壁	平面上の位置・厚さ・材質
土台	位置・断面寸法・材種
足固め	位置・断面寸法・材種
大引・根太	位置・断面寸法・材種
梁・桁・ササラ	位置・断面寸法・材種
継手・仕口	位置・形状
小屋梁	位置・断面寸法・材種
登り梁	位置・断面寸法・材種
基礎	形式・形状・構造
屋根	形状・勾配・材料
庇	材料・寸法
建具	材料・寸法
床	材料・厚さ
天井	材料
建築年代	
改築・修繕の有無	間取の変更

に悪い。通り庭の上部に2階の床を設けない場合は、けた行の間仕切りの通りに側柱と居室側の通りの柱をつなぐ側つなぎと呼ばれる横架材を2階の床面より900mm程度上部に設けている。

iv) 張り間方向の軸組 (図14)

張り間方向の軸組は、外壁を構成する側通りと呼ばれる、半間間隔で設けられた、礎石から母屋まで達する側柱と側壁で構成されている。

側柱と側柱は12mm×105mm程度の断面寸法の壁貫によってつながっているだけであり、在来構法の胴差に相当する2階床レベルの横架材などは設けられていない。しかし、大正期及び昭和初期に建築された6棟は胴差、妻桁が存在する。

側柱の柱脚部分は、土台は設けられておらず、柱は延石又はひとつ石と呼ばれる礎石の上に直接建てられている。

側柱は、けた行方向の間仕切りを設けた通りに位置する場合は正方形の断面を有するが、それ以外の柱は見付け寸法より奥行き寸法が小さい半柱状の部材が用いられている。

v) けた行方向の軸組



図11 対象建築物の分布

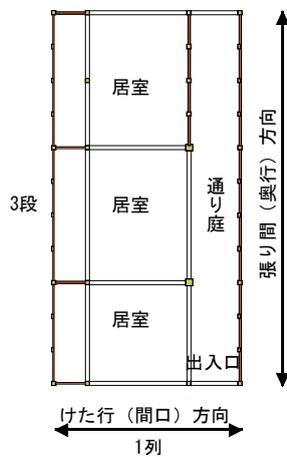


図12 1列3室型の町

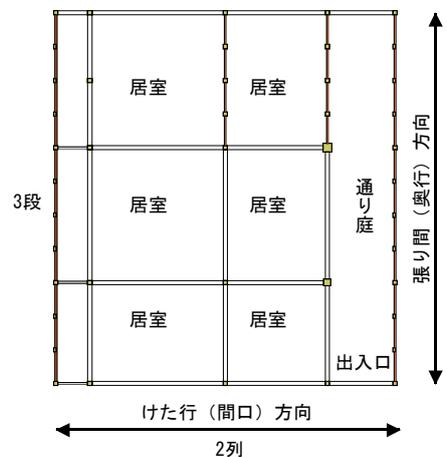


図13 2列3室型の町家

(図 15)

2階建て又は中2階の建築物のけた行方向の軸組みは、側柱と通り庭と居室に挟まれた通りに位置する柱を足固め、胴差、地棟でつなぎ居室を構成している。

通り庭は、通り庭と居室を隔てる通りに位置する柱と側柱を側つなぎと呼ばれる横架材と母屋によって構成されている。

軸組に含まれる間仕切り壁の上端および下端には、土壁が塗られていない場合が多く、また2階の間仕切り上端には、断面の大きな横架材は無く、柱上端及び間仕切り壁上端部は断面の細い30mm×60mm程度の頭繋ぎによって柱頭部をつないでいる。

vi) 小屋組 (写真 16)

小屋組の構成は、側柱とけた行方向に掛けた地棟に掛け渡した登り梁の上に設けた小屋束によって母屋を支え、地棟及び登り梁は松材を丸太のまま継手部分、仕口部分を加工して使用する。

地棟は建築物の奥行寸法により部材本数が増し、登り梁は建築物の間口寸法により本数を増やす。

通常、小屋束どうしは貫によりつながれていないが、大規模な京町家においては、束貫及び小屋筋かい、雲筋かいが施工されている。

vii) 京町家の軸組

調査により明らかになった京町家の軸組を図 16 に示し、軸組の主な接合方法を図 17、18 に示す。

h) 限界耐力計算による耐震診断結果

構造の詳細調査に基づき、限界耐力計算により耐震診断を行った。耐震性能の評価にもちいる地震力は、平 12 建告 1457 号により定められた精算法に基づき算定した京都市型地震力とした。けた行方向、張り間方向の最大応答変形角を、図 19、20 に示す。

けた行方向の最大応答変形角 (図 19) より、調査建築物の全数の 87% にあたる 27 棟が目標とする値の 1/15rad を満たさない。

しかし張り間方向では概ね目標値を満たすことが明らかになった。以上の限界耐力計算による耐震性能の評価では、極めて稀に発生する地震動を想定した場合、いずれの地震動においてもけた行方向の最大応答変形角は、張り間方向よりも大きく算定される。



写真 15 町家の通り庭

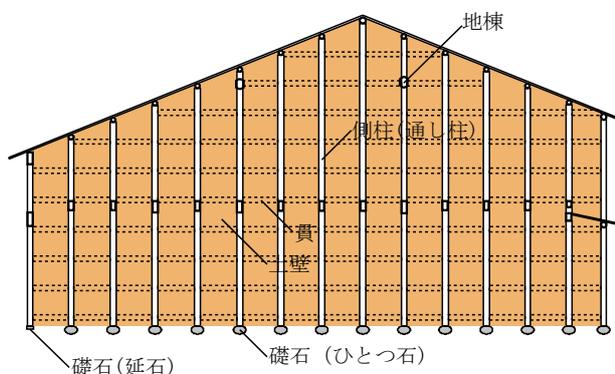


図 14 張り間方向の軸組

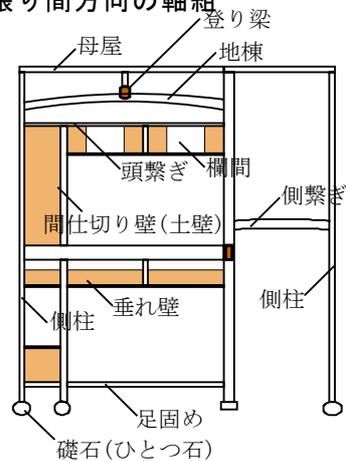


図 15 けた行方向の軸組



写真 16 小屋組

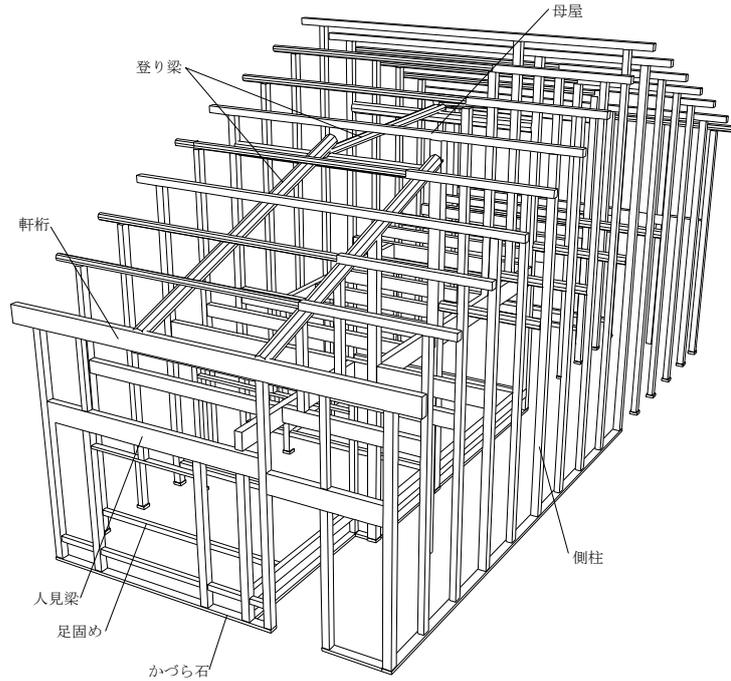


図 16 典型的な京町家の軸組

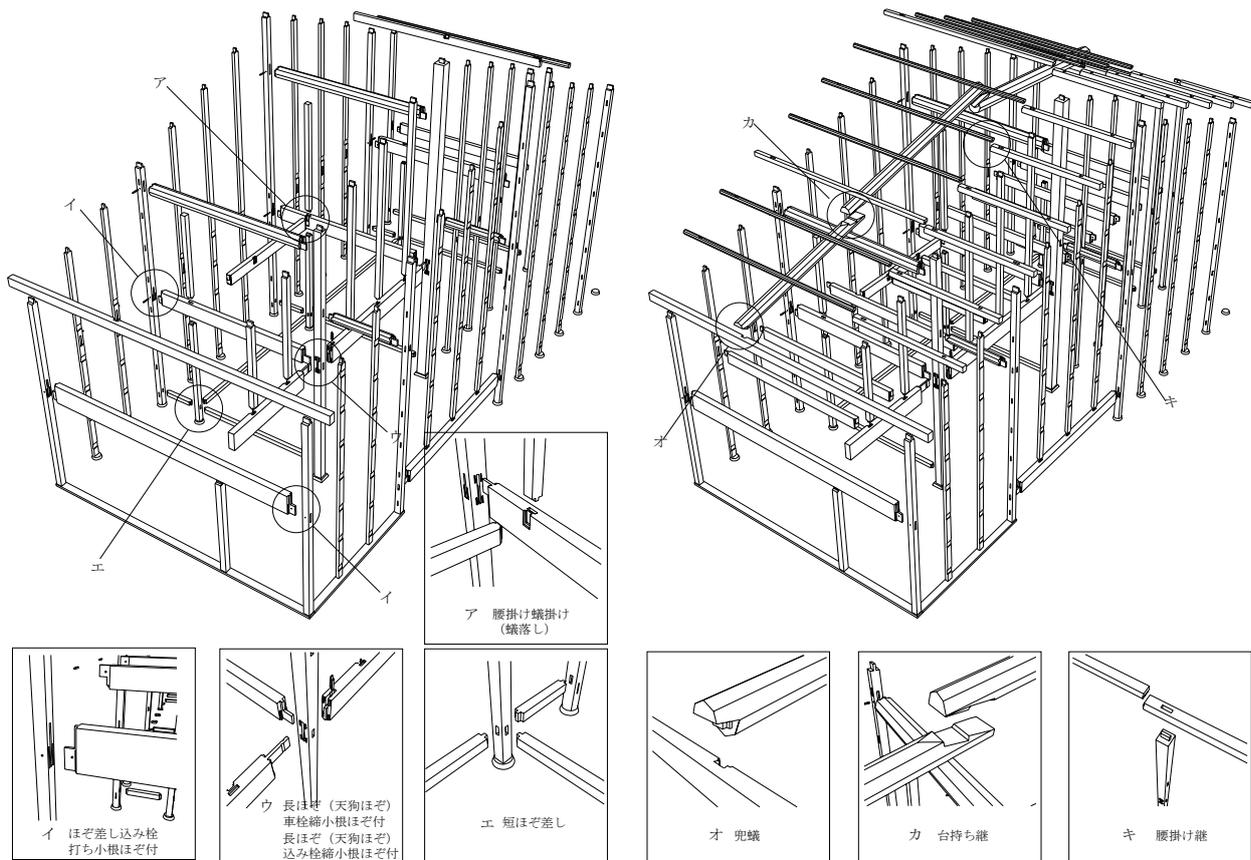


図 17 軸組の接合部 1

図 18 軸組の接合部 2

調査対象建築物の 13%が、耐震要素の少ないけた行方向の最大応答変形角が 1/15rad 以内に納まり大きな変形は生じるが、大破・倒壊に至らず、一定の補修により再使用が可能

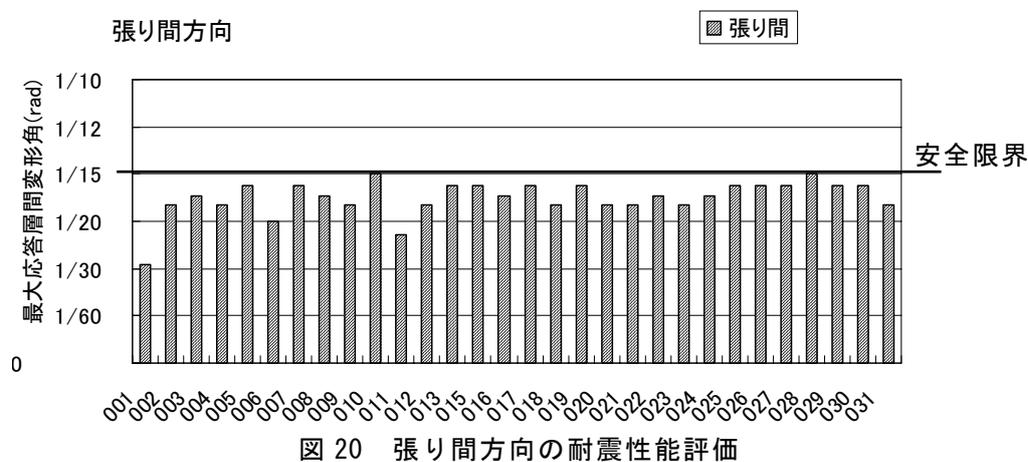
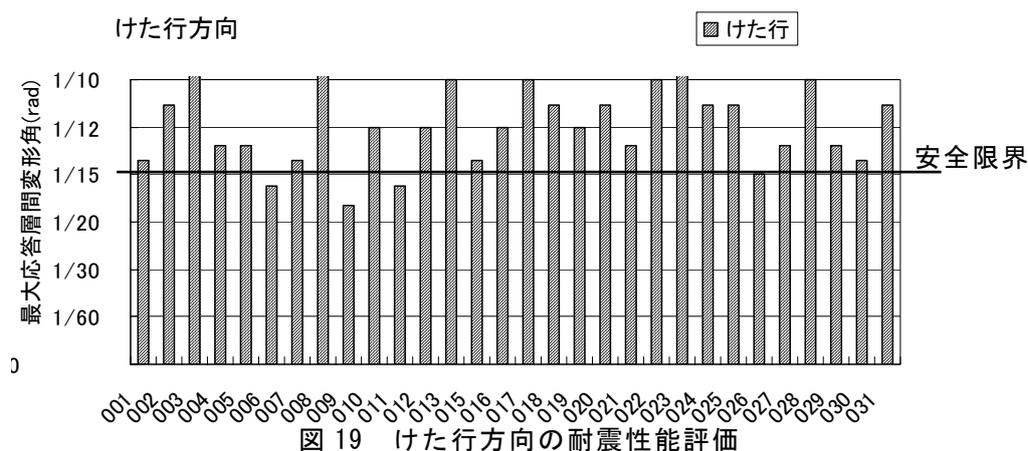
になる。

張り間方向については、概ね目標値である $1/15\text{rad}$ を満たすことが明らかになり、張り間方向は側壁が構造要素として有効な耐力を有するが、けた行方向の耐力の脆弱さが耐震性能の評価より京町家の構造特性として明らかになった。

耐震性能の評価の結果から、建築物の間口寸法と最

大応答変形角との関連は明確には現れていない。平 12 年告 1457 号に定める地震力である簡略法との比較では、京都市加速度応答スペクトルによる評価は張り間方向の変形角は第 2 種地盤での結果と同等若しくはそれ以上となる傾向にあり、最大応答変形角は $1/15$ 以下となる。けた行方向での最大応答変形角は第 2 種地盤より小さくなり、第 1 種地盤より大きくなる傾向にあり、算出されるけた行方向の最大応答変形角は、概ね $1/15$ を超えている。

以上の結果により、目標値である最大応答変形角 $1/15\text{rad}$ を越えるけた行方向に対して耐震補強が必要となる。



3) 京町家耐震改修に対する居住者の意識

a) 京町家耐震改修意識調査の概要

耐震改修をしたい、もしくはする必要があると認識している居住者は多いと考えられるが、耐震改修は現実には普及していない。本調査は耐震改修が普及するための啓蒙活動や改修促進のための手法を提案するために、京町家の住まい手の建物に対する意識や改修の現状、住まい手の防災意識等の実態把握を目的としている。

調査対象地域は京都市の中心市街地である上京区、中京区、下京区からそれぞれ1地区ずつランダムに選定した。上京区は寺之内通～今出川通と大宮通～浄福寺通の間の地区を、中京区は六角通～四条通と堀川通～黒門通の間の地区を、下京区は万寿寺通～六条通と西洞院通～油小路通の間の地区を対象とした(図21)。

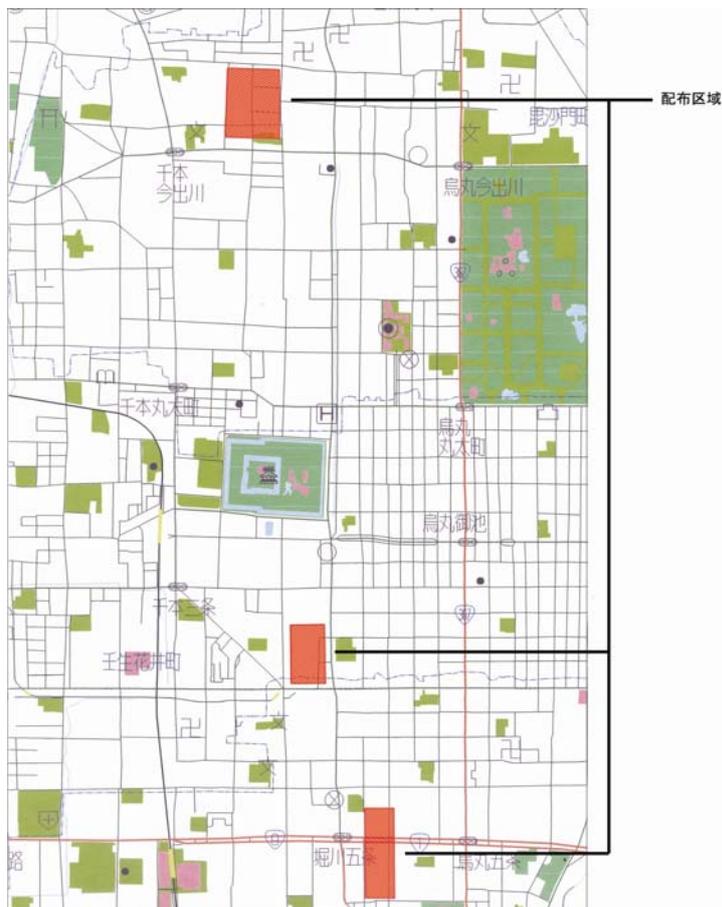


図21 アンケート配布地区



写真17 アンケート対象の町家

調査対象とした京町家の特徴は以下のとおりである。

- ・外観：大戸・木格子戸・木枠ガラス戸・虫籠窓・木枠ガラス窓・土壁・格子といった特徴的な外観を有する。あるいは改修されていても、過去にそれらの特徴を有していたと思われるものも含む。外壁または高塀が通りに接しており、隣家と軒を連ねている、あるいは過去に連ねていたと思われるもの(写真1)。

配布方法は調査区域内の京町家を順にまわり、訪問手渡しでアンケートを依頼し、各区域において配布数30件に達した時点で配布を終了した。また、回収方法は京町家を再訪問し回収を行った。調査期間は2004年12月27日～28

日および2005年1月5日～23日である。各地区の配布枚数とその回収率は表5・6のとおりである。また、アンケートを受け取ってくれる割合は留守宅を除き上京区では59%、中京区では40%、下京区では44%であった。

表 5 アンケート回収率

配布区域	配布枚数	回収枚数	回収率
上京区	30 枚	28 枚	93%
中京区	30 枚	29 枚	97%
下京区	30 枚	29 枚	97%
計	90 枚	86 枚	96%

表 6 アンケート受取率

配布区域	受取件数	拒否件数	受取率
上京区	30 件	21 件	59%
中京区	30 件	44 件	41%
下京区	30 件	38 件	44%
計	90 件	103 件	47%

回答者の年齢

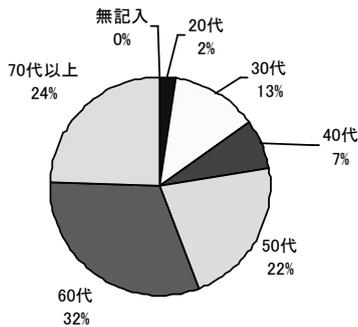


図 22 アンケート回答者の年齢

建築年代

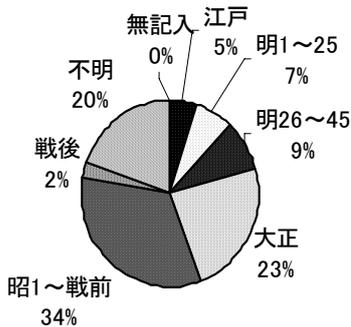


図 23 建築年代

表 7 建物用途

用途	件	%
住宅専用	48	55.8%
住宅・事業兼用	35	40.7%
事業専用	2	2.3%
その他	0	0.0%
無記入	1	1.2%
計	86	100.0%

回答者年齢はアンケート回答者を世帯主に限定していなかったため必ずしも世帯主が答えたとは限らないが、アンケート内容の性質上ほぼ世帯主が回答したとみなしても良いと思われる。60代以上の方が半数以上であるという結果になった(図 22)。

b) 建物用途

住宅専用が半数を超え住宅・事業兼用が約 4 割合となり事業専用はごく少ない割合となった。調査対象地域は異なるが 1999 年に京都市都市計画局が行った「京町家まちづくり調査」¹⁾の結果とほぼ一致したことから、中心部の繁華街を除いた市街地のごく平均的な建物用途の構成比と見なしてよい(表 7)。

結果とほぼ一致したことから、中心部の繁華街を除いた市街地のごく平均的な建物用途の構成比と見なしてよい(表 7)。

c) 建築年代

築年数は戦後の割合が少なくかつ不明の割合も多いが、昭和期戦前の数が最も多い結果となった。京町家は建築年代によって意匠や構法も変化している。江戸・明治期に建てられた京町家は、誰もがイメージするような京町家の雰囲気そのまま持っているものが多いが、昭和期の京町家は比較的現代的な改修がなされ住み続けられているため住まい手もごくありふれた木造建築という認識でいる人が多い。

「京町家まちづくり調査」¹⁾の結果では約 6 割の人が自分の住まいを普通の木造建築とみなしている。建築年代の違いは、町家の維持・耐震改修に対する住まい手の要望を汲み取る上で考慮すべき重要な要素のひとつといえる(図 23)。

d) 京町家に暮らす上で怖い災害、被害

大火は 50 年に一度、大地震は 100 年に一度といわれるように火事のほうが身近な災害だといえる。他都市の伝建地区のものではあるが過去に危険と考える災害は火事との回答率が最も高いという調査報告もある²⁾。しかし今回の調査では怖い災害・被害を順に三つ選んでもらったところ、1 番目が地震で回答率が火事の 1.7 倍になった。これは 2004 年に新潟中越地震、さらにスマトラ島沖地震と大地震が集中して起こったため地震に対する

怖い災害・被害

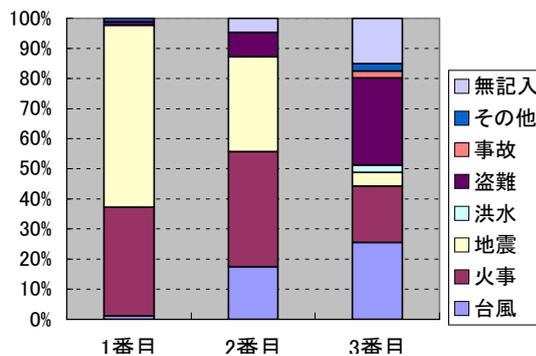


図 24 居住者が怖い災害・被害の割合

表 8 京町家の耐力の感覚的な認識

耐力認識	件	%
弱い	58	67.4%
強い	6	7.0%
他と変わらない	21	24.4%
無記入	1	1.2%

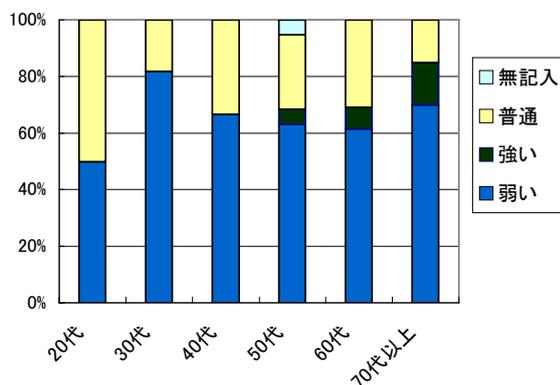


図 25 年齢別の耐力への感覚的認識

関心や意識が高まっていることを表しているのではないかと (図 24)。

e) 京町家の耐力に対する感覚的な認識

約 7 割の人が京町家は地震に弱いと考えている (表 8)。その理由が京町家の元来の軸組みが弱いと感じているのか、単に古いから弱いと考えているのかこの調査からはわからないが、自分の住まいは普通の木造建築であると考えている人が約 6 割という前出の調査結果¹⁾を考慮すると後者の理由が多いと思われる。強いという回答は、年齢別でみると 50 歳以上の住まい手のみに見られる傾向で、京都は近年稀に起こる地震にみまわれていない中で経験的に町家の軸組みは強いと感じているというケースがほとんどのように思われる (図 25)。

f) 耐震診断に対する認識

半数以上の方が行政による耐震診断の存在を知らず、あまり普及していないことがわかった。また、約半数の人が必要ないと感じている。その他欄を選択した人には理由を記入してもらった。そのなかで、「診断しても費用の点などで改修できない」が 3 件、「診断しなくても修繕する必要があるのがわかる」が 2 件、「借家なので大家さん次第」が 3 件挙げられており、ある程度意見にまとまりがあった。このことから、耐震診断を認知しているかそうでないかに関係なく、約半数の人が

必要ないと感じている理由もその他で述べられている意見と類似していると推察される。耐震診断はその後の改修を前提としているため、コストなどに問題があると考えている住まい手の腰をあげることは難しい (図 26)。

g) 住宅改修部位

改修経験ありが全体の 9 割強と、ほとんどすべての京町家が修繕を含めた何らかの改修をおこなっている。これは京町家が築 50 年以上は経っているので、本来修繕しながら住みつけていくことを前提とした京町家が 50 年の間に必然的に修繕されているというこ

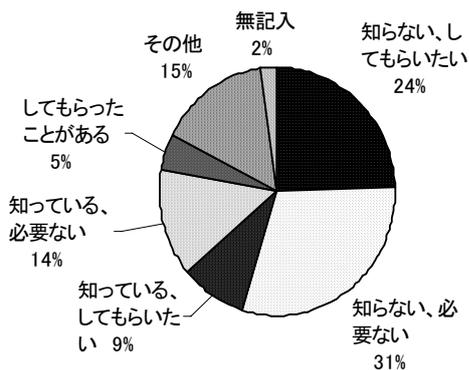


図 26 耐震診断の認知度

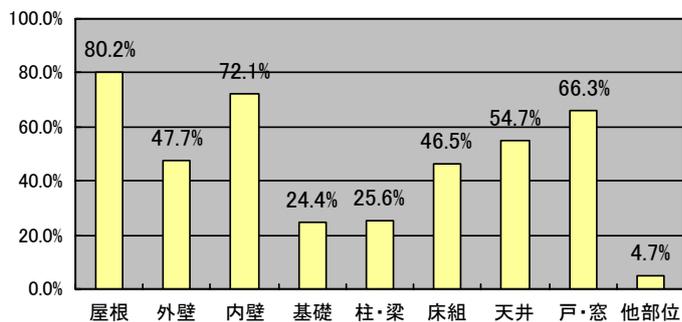


図 27 改修経験のある部位の割合(複数選択)

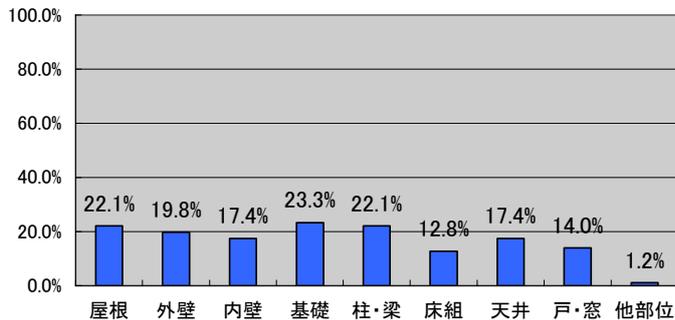


図 28 改修要望のある部位の割合(複数選択)

とと、その 50 年の間に生活スタイルが変わったことから、現代的な生活に合わせて改修がなされた場合が多いと考えられる。

部位別に改修された割合が多いのが、屋根が 80%で一番多く、ついで内壁が 72%、戸・窓が 66%であった。屋根は最も風雨にさらされており、台風などの影響も直接受けるため修繕回数が多いと考えられる。内壁は老朽化に加え現代的な生活にあわせ改修が行われていることも改修の割合が多い原因のひとつで

あろう。戸・窓は内部の気密性に最も関わり生活の快適さに直結するので改修の割合が多いと思われる。他、外壁・床組・天井が 50%前後である。外壁も屋根と同様に風雨にさらされているが、京町家は妻面が接して隣家と接していることから改修される割合が低いと考えられる。それらに比べても基礎・柱・梁などの主要構造部分はあまり改修されていない(図 27)。

改修要望のある部位に複数選択可で選んでもらったところ、改修経験のある部位では割合の少なかった基礎と柱・梁が 23.3%・22.1%と上位 2 つを占める。これまでに改修していないのでしたいという理由が主

なものであると考えられる。しかし他の部位との割合はほとんど変わらず、どこを直したいのか部位別の改修要望にこれといった傾向がないことがわかる。このことから怖い災害の上位に地震が来るにもかかわらず、明確に改修意識が少ないことが見て取れる(図 28)。

また、主要構造部分は見えないため住まい手が意識しにくく、見える部分の腐朽や羽蟻の飛散などによる蟻害発見などのほかは、老朽化していても平時は劣化現象としては顕れにくいので、室内の改修時でさえも大幅な間取り変更などが無い限り放置されやすい。しかし変形性能を担う軸組部分は京町家にとって耐震性を考慮する上で最も重要な構造要素の一つである。簡便に主要構造部分の劣化診断を適切に行う手法の開発と住まい手へのわかりやすい説明法の提案が必要である。

h) 防災意識

消火訓練に参加している人は 6 割いるものの、その反面何もしていないと答えた人が 3 割強いた。町内・学区での防災対策は地震・火災時の避難を想定した訓練、火災消火訓練

などお決まりの対策が多く、防災マップの作成や協力体制の確認、危険建物の把握など地震被災時に有効な防災対策はほとんど行われていない。その他意見欄では「自主防災委員を務めているので災害時の把握はできている」「町内・学区での防災についてはそんなに行われていない」「5年に1度ぐらい防災センターに行くことぐらい」「町内の回覧板などが回ってこないでそういった情報もわからない」といったものが挙げられていた。町内会や学区ごとの防災意識の差がうかがえる（図 29）

家庭内の防災対策については、消火器設置、避難場所の確認などは約半数の人がしているものの、そのほかの対策はほとんど行っていない現状が明らかになった。その他の意見

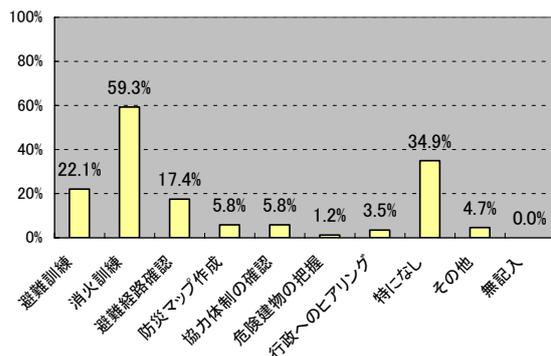


図 29 町内・学区での防災対策

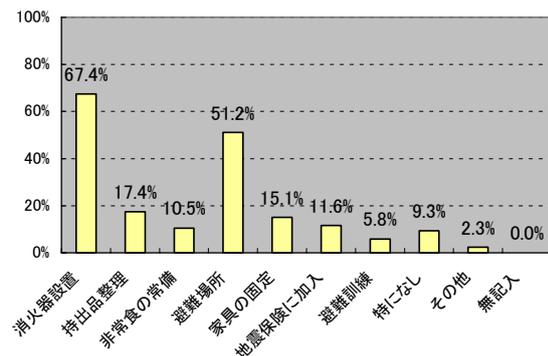


図 30 家庭内での防災対策

欄では「ラジオ・靴などを身近に置いている」というものが挙げられていた（図 30）

i) まとめ

今回のアンケートでは改修を希望しているのは全体の約 60%で、さらにその部位・箇所別の改修希望は平均 20%弱という結果になり、以前から問題とされてきた京町家の改修に対する住まい手の意識の低さを再確認する結果となった。集計結果によると、京町家に住む 56%の人々が 60 歳以上であり、このような高齢の方々は住まいに問題があっても自分が死ぬまで現状が維持できればいいと考えているので改修に関する意識は必然的に低くなる。50 代を含めるとその割合は全体の 78%であり、十数年後には高齢者の割合も増え建物の老朽化は個人の住みにくさだけではなくコミュニティの災害・防犯に対する安全性や街並みの美観にも悪影響を与えることが予想され、早急な対策が必要であることがこの調査からわかった。高齢の住まい手の改善意欲向上は難しい問題であるが、簡便で安価な改修でも一定程度の耐震性が向上できるような改修メニューの作成などでの研究者や行政サイドからの働きかけは可能であると考えられる。また、若い世代は建て替えをして住み続けている場合が多いが、今回のアンケートでは伝統構法による京町家の住まい手を調査対象としたため、特に高齢化の問題が顕著になっているように思われる。

今後の課題としてある地域全体を対象として住宅の形式にとらわれずに京町家や地域の防災意識などに関する意識調査をし、もう少し幅広い世代が地域の耐震改修に関する意識を探ることも必要である。

また、住まい手は京町家は地震に対して弱いというイメージを持っていることが明らかになったが今回の調査ではその理由についてはやや推測の域を出ていない。これも引き続き調査を行う必要がある。

最後に設問以外の自由記述欄の意見を紹介する。

「町家に郷愁(ノスタルジア)は感じるものの、住居として維持することは金がかかるし、そのままでは住みづらく、冷暖房機器の効率も大きく低下する。町家を住まいとして現実に定着させるには、大幅な改良が必要である。」

この回答者は町家に対する満足度で不満と答えており、また柱・梁以外のすべての部位・場所に改修経験ありと答えていた。このことから、これは京町家への関心は高いが不満を抱いている人の典型的な考えであるといえるのではないかと。耐震改修の普及に際して、改修に関心がない人が多いというのが一番の問題点ではあるが、京町家に関心を持っている人のこのような意見は現状の閉塞感を端的に表しているものといえる。京町家ブームに乗って店舗等への改装が目立つ中心部ではあるが、職住混在の安全・安心の町として生き続けるために、このような閉塞感を打破する方策を考える端緒にしたい。

4) 住宅の点検保全を支援する住まい手帖データベースシステム

a) はじめに

木造住宅を建築してから寿命を終えて解体するまでの数十年に亘る期間、住まいを適切に維持管理し、時に応じて必要な修理や補強を施すことは、住宅の地震に対する安全安心を確保し、被害を軽減するために重要である(例えば、文献1)。筆者らは住宅の点検管理のツールとして、「住まいのカルテ」を提案し、萩市浜崎地区の伝統的軸組木造住宅の調査に活用し、その効用を評価した²⁾。

オリジナルの「住まいのカルテ」は点検箇所が数十箇所へのぼり、有無を確認すべき損傷述語が30を超えるなど、点検のためのマトリックスが非常に大きくなっており、建築の専門知識を有する調査員による調査が必要になっていた。そこで、調査目的を地域住宅群の調査と個別建物の詳細調査に分けること、またそれに伴って点検箇所を重点化して数を減らすこと、点検箇所と損傷述語の関連度合いを明らかにすることを目的として、住まいのカルテの調査に携わった調査員にアンケート調査を行い、その結果にもとづき、調査箇所と損傷述語の簡略化を行った^{3),4)}。

本研究では、住宅の持ち主や住まい手が主体となって、住まいの属性と定期的な点検結果を記録・保存して住宅各部位の健全度と劣化状態に関心を保つこと、点検記録を建築士や工務店など建築技術者と共有することにより、時機に合った合理的な維持管理に役立てることを目的に、「住まい手帖」をリレーショナル・データベースとして定義し、その活用方法を検討する。

b) 住まい手帖データベースとインターフェイス、入出力の構成

萩市浜崎地区における「すまいのカルテ」の調査結果は、Excelファイルの点検シートに写真など画像データと共に清書する形で整理されていた。そこで本研究では、「すまいのカルテ」をデータベース化することによって、データの管理を容易にする。さらに、「すまいのカルテ」データベースの支援ソフトウェアの開発により、使いやすいシステムの構築を目指す。データベースシステムの完成後は、実際に行った調査の結果を入力して、その結果を考察することにより、システムの向上に役立てる。

本ソフトウェアの開発環境として、OSにMicrosoft社Windows XP、アプリケーション

開発言語として Microsoft 社 Visual Basic6.0、データベースの開発ソフトとして Microsoft 社 Access2003 を用いている。「すまいの手帖」データベースシステムの構成を図 31 に示す。

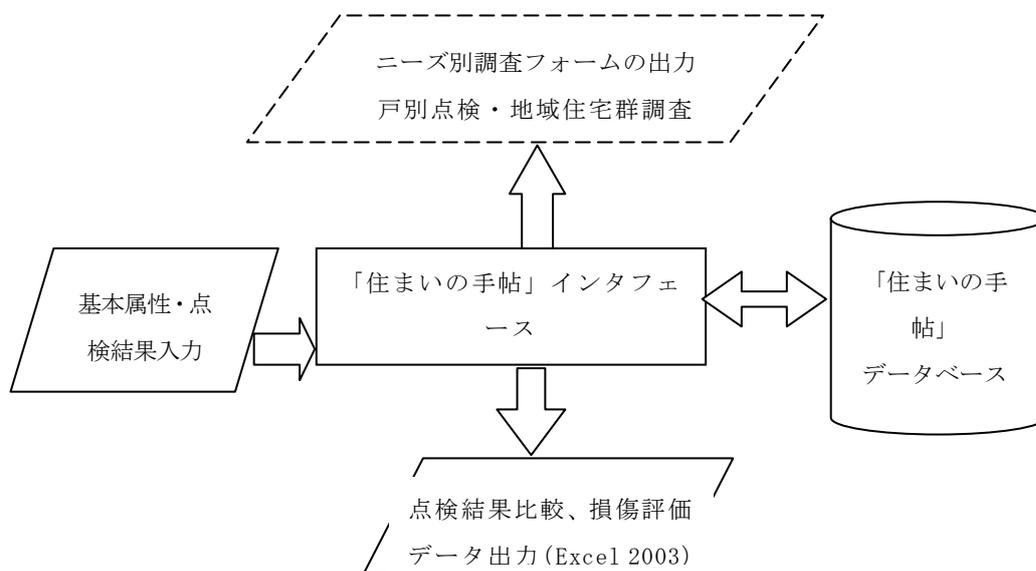


図 31 「すまいの手帖」データベースシステムの構成

c) すまいの手帖データベースの各テーブル

本ソフトウェアの開発にあたって、MS Office Access2003 を用いて「すまいのカルテ」のデータベース化を行った。データベースの構成を図 32 に示す。データ入力用のテーブルは「住まい基本属性」、「建物基本属性」など一度入力すれば変更の少ないテーブルと、定期的な点検結果を入れる「外構点検」、「建物外観点検」、「部屋室内点検」のテーブル、点検や補修増築などのイベントを記録する「点検補修記録」テーブルなどから成る。それぞれの主キーを「住まい ID」、「建物 ID」、「外構点検 ID」、「建物部屋点検 ID」、「点検記録 ID」とした。「住まい」テーブルと「建物」テーブル、「外構点検」テーブル、「建物部屋点検」テーブルは、それぞれリレーションの関係にある。

「住まい基本属性」、「建物基本属性」テーブルにはフィールドが合わせて 90 個あり、主に「すまいのカルテ」の「居住者概要」、「建物概要」、「部位の有無・種別」のような基本情報が格納される。住宅によっては改修工事が行われていて部位の種別が多岐にわたることもあるので、各部位に対しての種別は、種別それぞれに対して Yes/No 型で格納する。

「外構点検」、「建物外観点検」テーブルは 129 個のフィールドがあり、点検調査を実施した日時をはじめ、「戸別点検調査」または「地域住宅群調査」を行ったかを格納する「調査種別」、また安全性チェックを行った部位に対しての損傷の内容を格納する。各部位に対しての損傷項目は 1 つとは限らないので、各部位について 2 つまで損傷述語を入力できるようにした。

「建物部屋点検」テーブルは、調査した部屋の種別や調査した部屋数がいまいになるので、有無・種別を基本情報として格納するのではなく、部屋内の部位についての有無・種別とそれらに対する損傷程度を各部屋ごとに格納する。36 個のフィールドがある。また、集計の効率化を考え、住宅の属性の種別、部位の種別や損傷述語は数値型で格納する。そ

のため参照用のデータベーステーブルとして、住宅の各属性の種別や「損傷述語」のテーブルを用意した。「損傷述語」テーブルの内容は表 9 参照であるが、損傷が 1 種類の場合を考慮し、「0.なし」をテーブルに追加した。

元の「住まいのカルテ」では損傷述語が 30 項目にのぼり、その該当有り無しで各部位の損傷状態をチェックし、記録に残した。改訂版でも重要な損傷述語を 15 程度のカテゴリーに絞り、部位との関連度合いの強さを評価した。一方、亀裂や傾斜など、損傷には度合いに幅があることが多い。「住まいのカルテ」点検で、各損傷の有り無しのみを見ているのは、建築の専門家ではない居住者が自分で点検する場合に度合いの判断が難しいこと、亀裂や傾斜、雨漏りなどの状態があるかどうかには焦点を絞り、その状態があれば技術者に相談するという想定だったからである。

ここでは、亀裂、傾斜、雨漏りなど損傷の状態を大まかに分類し、損傷無しから、わずかな損傷、目立つ損傷へと度合いのカテゴリー表記を試みる（図 33）。度合い評価の信頼性を上げるためには、模式図や写真により例示する、道具で測定するなど、今後の検討が必要である。

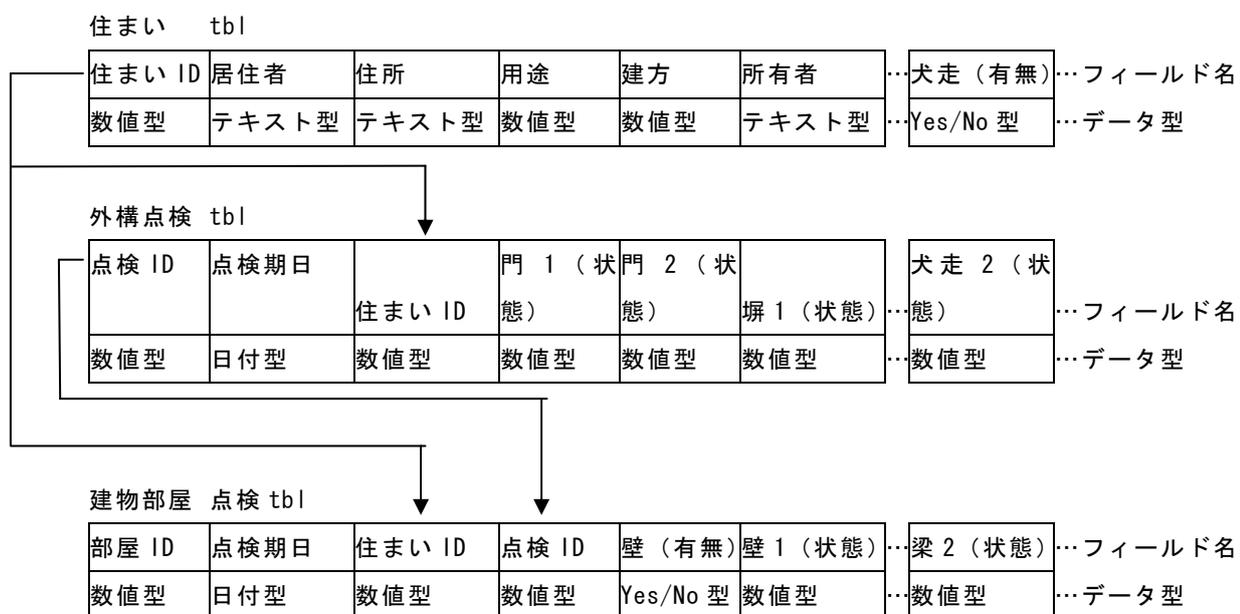


図 32 データベースの構成とリレーション

「住まいの手帖」点検結果として、データベースシステムから住まい基本属性や建物基本属性、戸別点検結果、地域住宅群点検結果のレポートを出力する。継続して点検を実施すれば、点検結果について前回との比較や経年変化を図示したり、変化の生じた部分を警告するなどの機能が用意できる。「住まいの手帖」では外観目視による簡易耐震診断に必要な項目を含んでいるので、診断評点を判定できる。地域住宅群の点検結果が得られれば、その特性分布に比較して、各住宅の劣化状態の相対評価も可能になる。

表9 「すまいのカルテ改訂版」における損傷述語

1 目立った損傷は無い	2 ハッキリしない損傷がある	3 修理部分がある	4 老朽化している	5 腐朽している	6 湿っている	7 雨漏りの痕跡がある	8 ブカブカしている	9 ガタついている	10 ズレている	11 亀裂が入っている	12 変形している	13 材がはがれている	14 はずれている	15 欠損部分がある	16 傾斜している	17 錆びている	18 固定されていない部分がある
-------------	----------------	-----------	-----------	----------	---------	-------------	------------	-----------	----------	-------------	-----------	-------------	-----------	------------	-----------	----------	------------------

損傷度カテゴリー 損傷度

- 0 確認できず
- 1 目立った損傷無し
- 2 わずかな亀裂
- 3 明らかな亀裂
- 4 亀裂が多い
- 5 破断変形など

カテゴリー 損傷程度

- 0 確認できない
- 1 損傷無し
- 2 わずかな変形不陸
- 3 目立つ変形不陸腐朽おそれ

カテゴリー 損傷度

- 0 確認できず
- 1 損傷なし
- 2 わずかな傾斜
- 3 明らかな傾斜
- 4 腐朽・損傷

カテゴリー 雨漏程度

- 0 確認できない
- 1 わずかな雨漏り
- 2 明らかな雨漏り
- 3 雨漏り腐朽

図 33 損傷度合いのカテゴリー、亀裂、傾斜、不陸、雨漏りの例

d) 「すまいの手帖」データベースシステムの評価

データベースシステムについての評価を行うために、本システムを用いてデータベースに調査結果を入力した。5人の学生に協力を依頼し、それぞれ1件ずつ調査結果を入力した。そこで「すまいのカルテ」チェックシートとデータベースシステムにおける参照性と、本システムの操作性について5段階評価とそれに対する意見のアンケート調査を行った。

「すまいのカルテ」チェックシートとデータベースシステムについての参照性については、40%の被験者が「やや見づらかった」と回答した。理由として、「チェックシートを見ながら入力を行うときに順番どおりになっていない部分がわかりづらい」、「チェックシートとブラウザのフォームが違うので、わかりづらい」ということが挙げられた。これらの問題については、今後改良していく必要がある。また、操作性については「やや使いやすかった」が40%を占める結果になった。意見としては「戻るボタンが無い」3件の他に、「画面が大きすぎる」、「損傷述語が入っているコンボボックスがわかりづらい」、「初めの説明がもっと欲しい」、「読み込み動作が遅い」、「保存ボタンが多い」という指摘があった。これらの問題点は改良の必要がある。一方、「事務作業としてはやりやすかった」という、本システムの操作性を肯定する意見もあった。

e) まとめ

本研究では、既往の「すまいのカルテ」点検フォームを元に、住まいや建物基本属性の

テーブルと定期点検結果テーブルをリレーショナルに管理保存するためのデータベースシステムを構築した。これにより、点検結果をスムーズに入力し経年変化を比較したり、地域住宅群の損傷劣化状態を分析することが容易に行える。今後の課題として、データベースとの連携を踏まえた判りやすい点検調査フォームの簡略化、平面図など図面とのリンク、点検時に撮影する写真のリンクなどが挙げられる。モバイル小型PCなどを使って現場で点検しながら点検結果を入力する方式を開発すれば、より効率的に点検を実施できる。また、点検結果から建築技術者への相談を要する程度かどうかを判定する手順について検討する必要がある。

引用文献

- 1) 京町家耐震調査研究委員会：京町家の耐震性確保のための改修工法マニュアル策定事業報告書、京都市、2005.3
- 2) 木造軸組構法建物の耐震設計マニュアル編集委員会：伝統構法を生かす木造耐震設計マニュアル 限界耐力計算による耐震設計・耐震補強設計法、学芸出版社、2004.3
- 3) 京町家作事組、編著：町家再生の技と知恵、京町家のしくみと改修のてびき、学芸出版社、2002.5
- 4) 林康裕：設計用入力地震動はどうあるべきか、「建築基準法改正後の実務設計はどう変わったか、その実例と解説」、日本建築学会近畿支部・建築業協会関西支部、87-94、2002.3
- 5) 住吉寅吉、松井源吾：木造の継手と仕口、鹿島出版会、1989.6
- 6) 京都市都市計画局 京町家まちづくり調査集計結果、1999年
- 7) 村上ひとみ、小嶋伸二 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、2003年
- 8) 中谷 真 京都大学 2004年度卒業論文「住まい手の要望を考慮した京町家の耐震補強設計案に関する研究」
- 9) 大切に住まうために 住まいの維持管理の仕方と失敗しないリフォーム術、山口県土木建築部住宅課、2004.
- 10) 小嶋伸二・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(木造部会)、pp.86-112、2003.
- 11) 村上ひとみ・他：軸組木造住宅の耐震診断・補強の実践化システムに関する研究、大都市大震災軽減化特別プロジェクトIV－1成果報告書、2004.
- 12) 村上ひとみ・隅田浩司・小嶋伸二・中村仁：萩市浜崎地区における軸組木造住宅の地域安全性調査（その2）「すまいのカルテ」点検法改善の提案、日本建築学会学術講演梗概集、2004.

(c) 結論ならびに今後の課題

本研究では、軸組木造住宅の耐震診断・補強の実践化にむけて地域性に配慮した調査分析より以下の結果を得た。東広島地区における伝統的軸組木造住宅のデータベース調査から、居蔵造り住宅の特徴と分布を把握し、空中写真による住宅変容分析により同住宅の建物形式の変容プロセスが示された。京都の伝統文化的街並みを構成する京町家の構造空間

特性と耐震補強の必要性を明らかにする一方、京町家居住者の耐震改修に対する意識調査から高齢居住者は現状維持を望み、改修要望が低いこと、簡便で安価な改修メニューの必要性が示された。また、住まい手が主体的に住宅の点検保全に携わるよう、住まいのカルテを元に住まい手帖のデータベースシステムを開発した。

今後の課題としては、東広島の居蔵造りデータベースを元に、居住者に対する意識調査、大工・職人・設計者などの実務者に対する聞き取り調査を行うとともに、「住まいの手帖」を用いた建物の自律的維持管理の方策を検討することが挙げられる。京町家についても、居住者の意識調査と要因分析を進め、居住性向上やバリアフリーと併せた判りやすい耐震改修モデルの提案を作成することが重要である。

(d) 成果の論文発表・口頭発表等

著者	題名	発表先	発表年月日
村上ひとみ	2004年新潟県中越地震の人的被害と救急・救助活動の実態調査	日本建築学会（近畿）学術講演会	2005年9月
村上ひとみ、小嶋伸仁、橋本清勇	安全で長持ちする住まいの選択技術普及のために-大学生に向けた講義とその評価-	地域安全学会論文集、No.7, pp.291-297.	2005年11月
Murakami, H., N. Kojima, and S. Hashimoto	A lecture to hand out students basic knowledge and skills to choose safe and sustainable dwellings	Fifth Annual IIASA-DPRI Forum Integrated Disaster Risk Management, Beijing, China	2005年9月
村上ひとみ、柳沙織里	2005年福岡県西方沖地震における集合住宅の室内被害と人的被害実態調査	日本地震工学会大会梗概集、pp.66-67.	2005年11月
長能正武、小嶋伸仁、村上ひとみ	地震で被災した木造住宅の評価と対処について	日本地震工学会大会梗概集、pp.64-65.	2005年11月
村上ひとみ	安全で持続可能な木造住宅の補強を目指して	第6回比較防災学ワークショップ2「みんなで防災の知恵を共有しよう」シンポジウム「耐震化政策に関する国際比較」、神戸	2006年1月18日

(e) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(3) 平成 18 年度業務計画案

居住者による住宅の点検保全を支援する住まい手帖データベースのシステムを改良すると共に、東広島地区や京都における軸組木造住宅調査結果を踏まえて、住まい手のニーズに配慮した軸組木造住宅の耐震診断と耐震補強法の実践支援ハンドブック試用版を作成する。これらについて住民、建築技術者、自治体職員等による評価を行い、住宅の地域性を考慮に入れた実用化にむけて改善する。それらの成果をホームページに公開するとともに、地域で配布し防災意識啓発をはかる。