

3.3.3 被災戸建て住宅の補修支援システム

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（過去年度は、実施業務の要約）
- (e) 平成18年度業務目的

(2) 平成18年度の成果

- (a) 業務の要約
- (b) 業務の成果
 - 1) 住宅復旧意志決定モデルによる建て替え需要予測の分析
 - 2) 住宅復旧による解体・建設廃棄物量の推定と環境影響について
 - 3) 復旧相談支援情報システムのポータルサイト構築
 - 4) 補修支援による復旧・復興促進と環境負荷軽減への政策提言
- (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

(1) 業務の内容

(a) 業務題目

被災戸建て住宅の補修支援システム

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
山口大学工学部	助教授	村上ひとみ	hitomim@yamaguchi-u.ac.jp
同 上	助教授	瀧本浩一	takimoto@yamaguchi-u.ac.jp
同 上	助教授	榊原弘之	sakaki@yamaguchi-u.ac.jp
同 上	大学院生	橋本俊介	
同 上	卒論生	仲 裕介	
同 上	卒論生	池田知人	
同 上	大学院生	岡村精二	

(c) 業務の目的

阪神・淡路大震災の際には、公費解体が実施され修復可能な多くの住宅が取り壊され、被災者の住宅再建をより困難なものにしたと指摘されている。大都市大震災において、被災者が戸建住宅を取り壊し建て替えるか、補修補強するかの復旧方法選択は、被災者の住宅・生活再建と地域の復興に重要な役割を果たす。

本研究は、最近の地震における家屋解体の実状を調査して、解体された住宅の被害程度、廃棄物の質量と環境影響を評価するとともに、住宅復旧意思決定に関する調査結果をもとに意思決定に係わる要因を明らかにして補修・補強を促進する支援手法を開発・提案することを目的とする。あわせて、被災者が安心できる速やかな住宅復興、私的・公的復旧費用の軽減、円滑な地域居住環境の再建、環境負荷の軽減を目指す研究である。

(d) 5 ヶ年の年次実施計画（過去年度は実施業務の要約）

1) 平成 14 年度：

2000 年鳥取県西部地震による家屋解体に関する統計分析により、解体率の影響要因や解体原単位の実態が明らかになった。また、鳥取県日野町において住宅復旧方法選択に関する被災者アンケート結果を住宅の被害・復旧状況データベースとリンクして分析し、補修と解体建て替えを選択する影響要因を明らかにした。

2) 平成 15 年度：

阪神・淡路大震災における家屋解体について統計資料等を収集し、解体率と解体原単位に関する分析を行った。また、同震災における被災家屋の復旧方法選択について、東灘区の事例調査から検討するとともに、2000 年鳥取県西部地震について、被災者の復旧方法選択に関するアンケート調査を行い、住宅復興補助金の有り・無し想定と、影響要因の傾向を検討した。また、木造軸組住宅が被災した場合の補強策として、二重落とし込み板耐力

壁の実験により、その有効性を検討した。

3) 平成 16 年度 :

過去の地震災害における住宅補修事例のデータベース化基本調査と被災者支援住宅相談情報システムの基本設計・構築を行った。また被災者の復旧方法意思決定に関して 2003 年宮城県北部地震の被災地域を対象に地域性を考慮した調査・分析を行う。軸組木造住宅の補強方法として落し込み二重板パネルの水平加力実験と理論解析によりその効果を評価した。

4) 平成 17 年度 :

平成 17 年度以降の重点課題である“1. 避難所管理・応急住居供給システム”の中の「1.3 被災戸建て住宅の補修支援システム」として、被災戸建て住宅補修による負荷軽減効果の算定、被災戸建て住宅の復旧選択フレーム構築、被災戸建て住宅の復旧相談支援情報システムの試作・改良を実施した。

5) 平成 18 年度 :

平成 17 年度に引き続き、被災戸建て住宅補修による各種負荷軽減効果、被災戸建て住宅の復旧選択指針の策定、被災戸建て住宅の復旧相談支援情報システムの構築を実施する。

(e) 平成 18 年度業務目的

1) 住宅復旧意志決定モデルによる解体・廃棄物量の推定と環境影響評価

都市震災被害想定結果に基づき、復旧方法選択の意志決定汎用モデルを活用することにより、補修率・解体率と廃棄物量・環境影響をシミュレーションする。地域特性や世帯条件の分布、住宅再建支援メニューなど政策的条件の変更による結果の変動を評価する。

2) 復旧相談支援情報システムのポータルサイト構築

ネットワークを介した被災者側の相談申込み、相談窓口側のデータベース操作とスケジュール調整機能を有する情報システムを開発する。補修可能性簡易診断ツール等を備えた住宅復旧支援情報のポータルサイトと連携して、実践的な運用条件を明らかにして実用化に近づける。

3) 補修支援による復旧・復興促進と環境負荷軽減への政策提言

補修支援による復旧に要する時間、コスト、住まいと地域環境の持続性について、被災者の視点、自治体行政の視点からの負荷と効用を比較し、環境負荷軽減の効果を踏まえて、政策提言につなげる。

(2) 平成 18 年度の成果

(a) 業務の要約

本研究では、3つの地震被災地域を対象に、住宅再建に関するアンケートを実施し、新築（建て替え）、補修等の意思決定要因を明らかにすると共に、住民の選択を説明するモデルを構築した。この結果から、住宅再建の意思決定には、住宅の物理的被害状況のみならず、住民の年齢等の社会的要因が影響を及ぼしていることを明らかにした。さらに、構築したモデルを用いて今後予想される大地震における建て替え需要の推計が可能であることを示した。

住宅復旧過程における解体率と建設廃棄物量推定手法を提案し、2000年鳥取県西部地震、2004年新潟県中越地震に対する推定結果と報告されている解体率、廃棄物量を比較した。建設廃棄物の推定手法は、被害想定を用いて事前対策に役立てるとともに、地震直後の緊急被害調査にもとづく推定では復旧復興対策に活用できる。

住宅相談について、2005年福岡県西方沖地震で被災した福岡市へのヒアリング調査を行い、被災住宅復旧相談の情報化ニーズを分析した。これらを基に、広い地域に素早く低コストで導入できるように、Webアプリケーションによるオンラインシステムとして既存住宅相談支援システムを改良した。

補修支援による復旧・復興促進と環境負荷軽減への政策提言として、被災者、まちコミュニティ、公共自治体にとっての利点を整理した。また、被災者の補修選択を支援するために必要な条件や改善すべき対策を政策上の課題として提示した。

(b) 業務の成果

1) 住宅復旧意思決定モデルによる建て替え需要予測の分析

a) はじめに

2000年の鳥取県西部地震においては、鳥取県によって住宅復興補助金が給付され、個人の住宅再建に対する経済的補助が制度化された。その後の地震においても、地震後の住宅再建に対する補助政策は一般化しつつある。これらの支援金制度が導入された背景として、地震を契機とした過疎地域のコミュニティ崩壊が危惧されたことが挙げられる。

一方で、今後予想される、大都市圏の地震の防災計画を考える場合、補助政策の実行可能性や有効性について議論する必要がある。そのためには、これまでに補助が実施された被災地域において、住宅再建の意思決定要因を分析する必要があると考えられる。

本研究では、2005年度までに、鳥取県西部地震（2000年）、宮城県北部地震（2003年）、新潟県中越地震（2004年）の被災地において、世帯を対象としてアンケートを実施した。その上で、実施したアンケートデータをもとに、住宅再建方法を決定付ける要因を明らかにするため、離散選択モデルを構築した。

本年度は、このモデルによる防災計画支援の可能性を明らかにするため、今後予想される地震における建て替え需要の予測を試みる。具体的には、モデルの説明変数に、東海地震の被害が予想される静岡県のパラメータを代入し、確率シミュレーションにより建て替え住宅の比率を推定する。さらに、耐震強度と地震被災度の関係に関する既往の研究成果を援用して、耐震補強による地震後の建て替え件数抑制効果を推計する。

b) 調査概要

以下に対象3地震の際の支援金制度と、被災地でのアンケート調査の概要を示す。

・鳥取県西部地震

2000年10月6日に発生した鳥取県西部地震に際して、鳥取県は被災世帯に対して住宅復興補助金を支給した。支援金の上限は、住宅建設（新築）の場合300万円、住宅補修の場合150万円であった。

本研究では、日野町、境港市を対象に2003年12月にアンケート調査を実施し、配布数965部、回収数371部（回収率38.4%）であった。

・宮城県北部地震

2003年7月26日発生の宮城県北部地震の際、宮城県も独自の住宅再建支援金制度を導入した。宮城県においては支援金の上限が新築150万円、補修50万円となっているほか、全壊または半壊の罹災証明を受けることが支援金給付の条件となっている。

アンケート調査は、旧矢本町（現東松島市）、旧河南町（現石巻市）を対象に2004年10月～12月に実施した。配布数814部、回収数289部（回収率35.5%）であった。

・新潟県中越地震

新潟県中越地震では2004年4月に改正された被災者生活再建支援法が適用されており、新潟県の支援制度と併せ、半壊以上の罹災証明を受けた世帯に対して支援金が給付された。支援金額は、年収、世帯主の年齢、罹災証明内容などにより細分化されている。

本研究では川口町で2005年8月にアンケートを実施し、配布数1,533部、回収数451部（回収率29.4%）であった。

また、各被災地共通の質問項目を以下に示す。

①築年数

②事前対策（地震保険への加入、JA共済への加入、耐震診断の受診、耐震補強の実施）

③地震による家屋被害の有無

④地震後の自宅以外への避難生活の有無

⑤罹災証明の判定（全壊、半壊、一部破損）

⑥被害発生箇所

⑦地震後の再建方法（新築、補修、転居、補修無し）

⑧支援金受給

⑨支援金制度が無い場合の仮想的再建方法

（自己負担で新築、自己負担で補修、復旧断念してそのまま居住、町（市）外転居）

⑩家族構成（世代別構成員人数、主たる収入源）

c) 離散選択モデルのパラメータ推定

i) モデルの定式化

本研究では、対象3地震の被災地での回収アンケートより、有効な回答の得られた全1,062世帯のデータを用いて、ロジットモデル(土木学会, 1995)のパラメータ推定を行った。実際の選択と、支援金制度が存在しない状況を想定した場合の仮想的な選択について、それぞれ以下のように3種類のモデルを設定した。

○実際の住宅再建（モデルⅠ）:

調査時点で被災地に居住し続けている世帯は、新築または補修によって住宅を再建した世帯が大半であり、再建を断念した世帯は少ないものと考えられる。そこで、実際の住宅

再建について「新築」、「新築以外」の2項ロジットモデルのパラメータ推定を行う。「新築以外」の世帯の大半は、補修を選択している。以下では本モデルを「モデルⅠ」と呼ぶ（図1左）。

○支援金制度がない場合の仮想的な住宅再建（モデルⅡ・モデルⅢ）：

b)に示したように、本研究の調査においては、支援金制度が無い場合の仮想的再建方法について尋ねている（質問項目の⑨）。実際に新築を選択した世帯であっても、支援金制度がない場合には補修にとどめたと予想する世帯も存在すると考えられる。そこで、支援金制度の有無が世帯の新築—補修の選択に与える影響を分析するため、支援金制度がない場合の仮想的な選択肢の「自力で新築」または「自力で補修」を選択した世帯について、2項ロジットモデルのパラメータ推定を行う。このモデルを「モデルⅡ」と呼ぶこととする（図1右上）。

さらに、支援金制度がない場合、再建を断念する世帯が生じることも予想される。そこで、支援金制度がない場合の仮想的な選択肢として、「自力で新築」、「自力で補修」、「再建断念（補修なしで居住、転居など）」の三者択一の多項ロジットモデルを定式化し、これを「モデルⅢ」と呼ぶ（図1右下）。

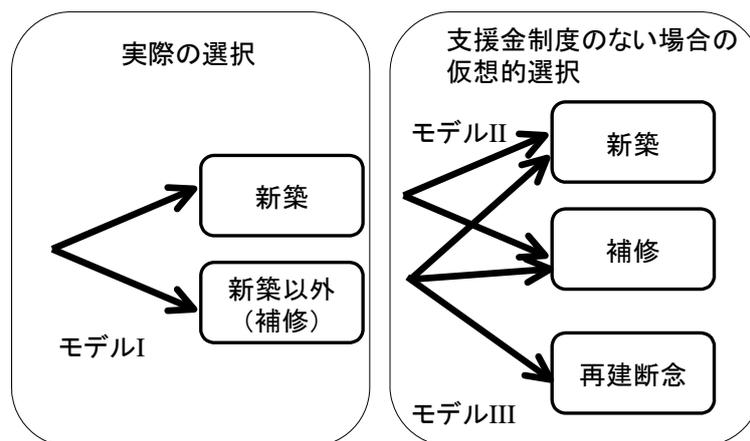


図1 各モデルにおける選択肢

表1 モデルの説明変数の定義

パラメータ		説明変数名	説明変数の定義
θ_1	θ_{11}		定数項
θ_2	θ_{12}	築年数	年数
θ_3	θ_{13}	地震保険・JA共済への加入	加入=1, 未加入=0
θ_4	θ_{14}	避難生活の有無	有=1, 無=0
θ_5	θ_{15}	罹災証明が全壊	全壊=1, それ以外=0
θ_6	θ_{16}	構造的破損	基礎・土台・柱・梁の破損有=1, 無=0
θ_7	θ_{17}	付帯的破損	壁・屋根・風呂等の破損有=1, 無=0
θ_8	θ_{18}	子供のいる世帯	10歳以下の子供有=1, 無=0
θ_9	θ_{19}	高齢者世帯	主たる収入源が60歳以上=1, それ以外=0
θ_{10}	θ_{20}	過疎地域タミー	日野町・川口町=1, それ以外=0

表1に各モデルで用いる説明変数を示す。モデルⅠ、モデルⅡにおいて、パラメータ $\theta_1 \sim \theta_{10}$ が正のとき、当該の説明変数は新築を促す要因である。また負のときは新築を抑制する要因である。モデルⅢでは、 $\theta_1 \sim \theta_{10}$ は「新築」と「断念」の間の効用差を規定するパラメータであり、 $\theta_{11} \sim \theta_{20}$ は「補修」と「断念」の間の効用差を規定するパラメータである。築年数の項を例にとると「新築」・「補修」の効用差は「 $(\theta_2 - \theta_{12}) \times (\text{築年数})$ 」、「新築」・「断念」の効用差は「 $\theta_2 \times (\text{築年数})$ 」、「補修」・「断念」の効用差は「 $\theta_{12} \times (\text{築年数})$ 」となる。

鳥取県が支援金制度を導入した際、過疎地域の被害の緩和を目的の1つとしていた。そこで、過疎地域における住宅再建の選択の特性を明らかにするため、「過疎地域ダミー」を導入する。調査対象とした3地震の被災地5市町の中で、鳥取県の日野町と新潟県の川口町は国勢調査において人口減少が顕著である。そこで、表1に示すように、日野町、川口町の世帯を1、その他を0とする過疎地域ダミーを導入し、対応するパラメータを θ_{10} 、 θ_{20} とする。

ii) モデルⅠのパラメータ推定結果

表2にモデルⅠのパラメータ推定結果を示す。パラメータ推定値が正の説明変数は新築の選択を促し、負の説明変数は新築以外の選択を促す。結果より、以下の点が明らかとなった。

- ・ 「全壊」のパラメータ θ_5 は正で有意であり、住宅の物理的被害の大きい世帯は新築を選択する傾向にある。住宅被害が大きい場合避難生活を余儀なくされることから、「避難生活(パラメータ θ_4)」も物理的被害の大きさを示す変数となっていると考えられる。
- ・ 「子供のいる世帯」のパラメータ θ_8 は正で有意であり、子供を含む世帯は新築を選択する傾向にある。一方「高齢者のみの世帯」のパラメータ θ_9 は負となっており、住宅の物理的被害以外に、世帯の家族構成が住宅再建の選択に影響を与える要因となっていると考えられる。
- ・ 「過疎地域ダミー」のパラメータ θ_{10} は負で有意であり、他の市町と比較して新築を回避する傾向があることがわかる。

表2 モデルⅠのパラメータ推定結果

	説明変数名	パラメータ推定値	t値
θ_1	定数項	-3.964	-9.142**
θ_2	築年数	0.027	6.820**
θ_3	地震保険・JA共済への加入	0.199	0.829
θ_4	避難生活の有無	1.240	4.082**
θ_5	罹災証明が全壊	3.501	14.694**
θ_6	構造的破損	0.510	1.809*
θ_7	付帯的破損	-0.122	-0.409
θ_8	子供のいる世帯	0.621	2.355**
θ_9	高齢者世帯	-1.762	-5.641**
θ_{10}	過疎地域ダミー	-1.273	-4.237**

*: 10%有意, **: 5%有意
的中率: 87.1%, 尤度比: 0.566

表3 モデルⅡのパラメータ推定結果

	説明変数名	パラメータ推定値	t値
$\theta 1$	定数項	-2.255	-5.554**
$\theta 2$	築年数	0.012	3.097**
$\theta 3$	地震保険・JA共済への加入	-0.089	-0.342
$\theta 4$	避難生活の有無	0.474	1.716*
$\theta 5$	罹災証明が全壊	2.689	11.077**
$\theta 6$	構造的破損	0.552	1.924*
$\theta 7$	付帯的破損	-0.439	-1.465
$\theta 8$	子供のいる世帯	0.319	1.208
$\theta 9$	高齢者世帯	-1.197	-3.867**
$\theta 10$	過疎地域タミー	-1.049	-3.877**

*: 10%有意, **: 5%有意
的中率: 85.7%, 尤度比: 0.485

iii) モデルⅡのパラメータ推定結果

モデルⅡにおいては、全1,062世帯のうち、支援金制度がない場合の仮想的な住宅再建の選択として「自力で新築」または「自力で補修」を選択した827世帯のデータによりパラメータ推定を行っている。表3に推定結果を示す。モデルⅠのパラメータ推定（表2）において5%有意であった「子供のいる世帯」のパラメータ θ_8 が、有意でなくなっていることが分かる。この結果から、支援金制度の導入が、子供のいる世帯における住宅新築の選択を促した可能性が予想される。

表4 モデルⅢのパラメータ推定結果

	説明変数名	パラメータ推定値	t値
$\theta 1$	定数項	-1.709	-4.167**
$\theta 2$	築年数	0.013	2.987**
$\theta 3$	地震保険・JA共済への加入	0.529	2.012**
$\theta 4$	避難生活の有無	0.521	1.845*
$\theta 5$	罹災証明が全壊	1.513	5.718**
$\theta 6$	構造的破損	0.557	1.831*
$\theta 7$	付帯的破損	0.092	0.313
$\theta 8$	子供のいる世帯	0.537	1.815*
$\theta 9$	高齢者世帯	-1.309	-4.233**
$\theta 10$	過疎地域タミー	-1.315	-4.641**
$\theta 11$	定数項	0.442	1.684*
$\theta 12$	築年数	0.002	0.619
$\theta 13$	地震保険・JA共済への加入	0.428	2.466**
$\theta 14$	避難生活の有無	0.074	0.388
$\theta 15$	罹災証明が全壊	-1.215	-5.848**
$\theta 16$	構造的破損	-0.035	-0.192
$\theta 17$	付帯的破損	0.600	3.281**
$\theta 18$	子供のいる世帯	0.283	1.186
$\theta 19$	高齢者世帯	-0.092	-0.493
$\theta 20$	過疎地域タミー	-0.120	-0.623

*: 10%有意, **: 5%有意
的中率: 67.0%, 尤度比: 0.284

iv) モデルⅢのパラメータ推定結果

表4にモデルⅢのパラメータ推定結果を示す。 $\theta_1 \sim \theta_{10}$ のパラメータが正の説明変数は新築の選択を促し、 $\theta_{11} \sim \theta_{20}$ のパラメータが正の説明変数は補修の選択を促す。モデルⅠ、Ⅱと比較すると、的中率や尤度比が低下しており、特に「再建断念」の的中率が低い。パラメータ推定結果より、以下の点が明らかとなった。

- ・ 「保険・共済」に関するパラメータ (θ_3, θ_{13}) はいずれも正であり、支援金制度が存在しない場合に保険・共済が自力での住宅再建に果たす役割は大きいものと予想される。
- ・ 「全壊」に関するパラメータは、 θ_5 が正、 θ_{15} が負となっていることから、住宅が全壊した場合、支援金がなくとも自力で再建しようとする世帯が存在する一方で、再建自体を断念する世帯も生じる可能性があると考えられる。

「高齢者世帯」及び「過疎地域ダミー」は、新築に関するパラメータ (θ_9, θ_{10}) は負で有意であるが、補修に関するパラメータは有意とならなかった。

d) 支援金制度の影響

本節では、c)のパラメータ推定結果を基に、支援金制度の影響について考察を行う。b)に述べたように、支援金制度は、被災後の住宅の新築に対する支援金（住宅建設支援金）と、被災した住宅の補修に対する支援金（住宅補修支援金）に大別されることが多い。このうち、住宅建設支援金の影響を評価するためには、支援金制度がある状況と、制度がないと想定した状況における、住宅新築の選択要因を比較する必要があると考えられる。

そこで、モデルⅠとモデルⅡの結果を比較すると、モデルⅠにおいてのみ子供がいる世帯のパラメータ θ_8 が有意なパラメータとなっている。従って、住宅新築支援金は、子供のいる世帯の住宅再建方法の選択に影響を与えた可能性が存在すると考えられる。図2は、実際の選択（支援金有）と仮想的な選択（支援金無）の間の「新築」選択比率の差を示している。住宅の物理的被害の大きい、罹災証明が全壊の世帯において、支援金の有無の影響が大きくなっている。同時に、子供のいる世帯においても、一部で住宅再建方法の変更が生じている。一方高齢者世帯はいずれの選択においても住宅新築を回避する傾向が強く、住宅建設支援金の影響は小さいものと考えられる。

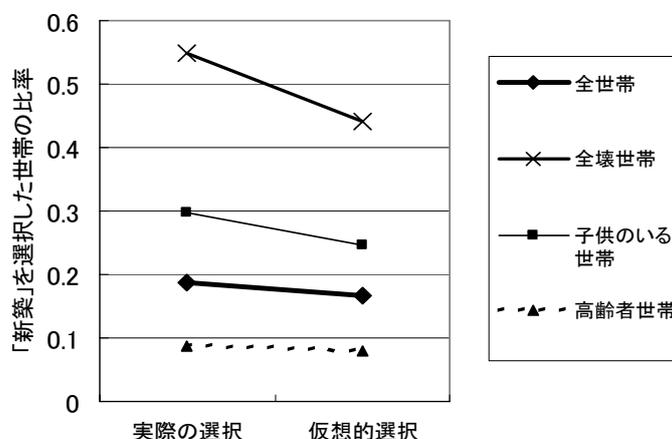


図2 実際の選択と仮想的な選択の間の「新築」選択比率の差

一方、住宅補修支援金は、世帯の住宅再建断念を回避することが期待されると考えられる。従って、モデルⅢの補修－再建断念を規定するパラメータ（ $\theta_{11} \sim \theta_{20}$ ）が負となっており、住宅再建を断念する傾向のある世帯にとって、住宅補修支援金の影響はより大きかったと考えられる。

表4より、保険未加入の世帯や、罹災証明が全壊であった世帯、高齢者世帯、過疎地域の世帯は、住宅再建を断念する傾向があることから、住宅補修支援金の効果が大きかったと予想される。ただし、高齢者世帯、過疎地域の世帯のパラメータ（ θ_{19} 、 θ_{20} ）は有意ではなく、モデルⅢの説明力が他と比較して低いため、より詳細な検討が必要と考えられる。

e) 地震後の建て替え需要推計

i) 需要推計方法

c)で構築した離散選択モデルを用いて、地震後の建て替え需要の推計を試みる。これにより、今後大地震の発生が予想される地域において、住宅再建に要する費用を推計することが可能になるものと考えられる。以下の推計では、想定地域は静岡県、想定地震は東海地震とする。

図3に、建て替え需要の推計方法を示す。ここでは、実際の選択結果を基にしたモデルⅠを用いて推計を行う。これは、地震後に公的な住宅再建支援が実施されることを前提としていることを意味する。表1に示すように、モデルⅠにより意思決定を推定するためには、地震による住宅の損傷度、世帯の属性、住宅の属性に関する情報を必要とする。このうち住宅損傷度については、岡田・高井（2004）による、耐震診断値・震度と損傷度の関係を示す推計式を用いる。

確率シミュレーションにより、仮想的な個別世帯の住宅損傷度、世帯属性、住宅属性を決定する。これらの属性をモデルⅠの説明変数として代入し、建て替え（新築）確率が50%以上となる場合、その世帯は地震後に建て替えを選択するものと推計する。一方建て替え（新築）確率が50%未満の場合、当該世帯は建て替えないものと推計する。以上のシミュレーションを多数回試行、集計することにより、建て替え需要を推計する。

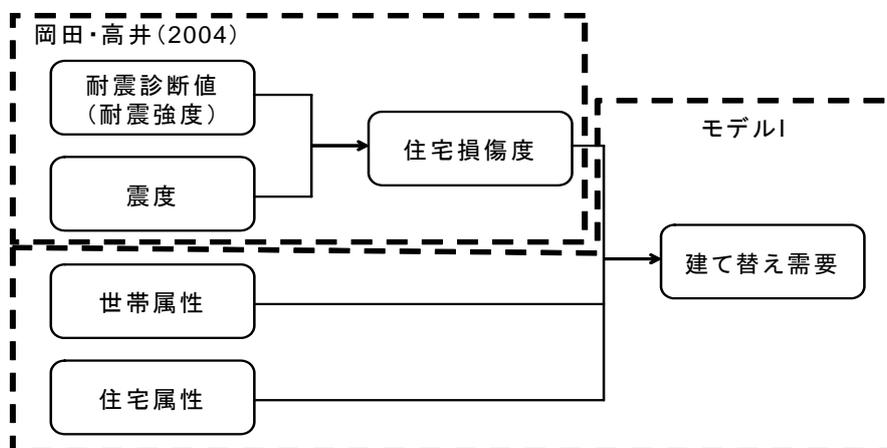


図3 建て替え需要の推計方法

岡田・高井（2004）は、木対協の耐震診断データを基に、全国の住宅の耐震診断値（ I_s -WF

値) の分布を以下の対数正規分布として推計している (図 4)。

$$P(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot 0.64y} \text{EXP}\left(-\frac{(\ln(y)+0.62)}{2(0.64)^2}\right) \quad (1)$$

ここで y は耐震診断値 (I_s -WF 値)、 $P(y)$ は耐震診断値の確率密度関数である。本研究では、乱数を (1) 式に適用することにより、個別世帯の住宅の耐震診断値を決定する。

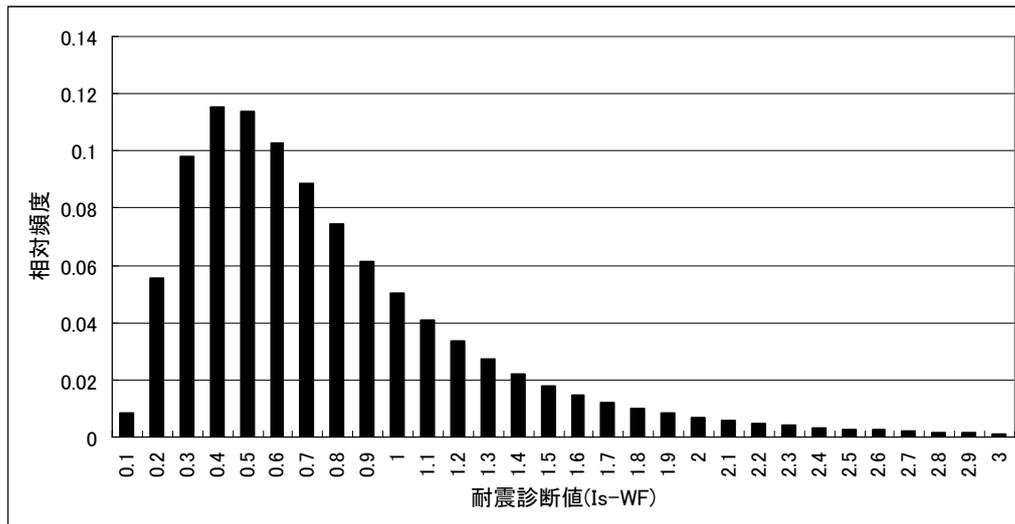


図 4 耐震診断値の頻度分布 (岡田・高井 (2004) による)

震度については、能島ら (2002) による東海地震時の静岡県における震度別曝露人口分布推計をもとに、表 5 に示す比率で震度を決定する。

表 5 シミュレーションに用いた震度別比率

震度	比率	震度	比率
5 強	10.0%	6 強	45.0%
6 弱	25.0%	7	20.0%

岡田・高井 (2004) は、耐震診断値と震度から住宅損傷度を推定するために、以下の式を提案し、パラメータ η, s を推計している。

$$F(s) = 1 - e^{-\left(\frac{s}{\eta}\right)^m} \quad (2)$$

ここで、 $F(s)$ は損傷度、 s は震度を表す。パラメータ η, s は、耐震診断値ごとに推定されている。(2) 式の損傷度が 0.6 以上のとき、全壊となる。

モデル I の説明変数に含まれているその他の属性については、以下のように与えている。

- ① 築年数：住宅・土地統計を参考に、築年数分布を決定した。
- ② 地震保険・JA 共済等加入：地震保険・JA 住宅共済の加入率等を参考に、全世帯の 51.6% が地震保険または JA 共済に加入しているものとした。
- ③ 避難生活：鳥取西部地震、宮城県北部地震、新潟県中越地震被災地域の調査データを基に、全世帯の 20.33% が地震後に避難生活が必要となるものと仮定した。

- ④ 構造的破損：鳥取西部地震、宮城県北部地震、新潟県中越地震被災地域の調査データを基に、全壊世帯の 91.5%、半壊世帯の 83.7%の住宅で構造的破損が発生するものとした。
- ⑤ 付帯的破損：鳥取西部地震、宮城県北部地震、新潟県中越地震被災地域の調査データを基に、全壊世帯の 82.2%、半壊世帯の 87.1%の住宅で付帯的破損が発生するものとした。
- ⑥ 子供の有無：国勢調査を参考に、全世帯の 20.8%の世帯で子供がいるものとした。
- ⑦ 高齢者世帯：国勢調査を参考に、全世帯の 16.5%の世帯高齢者のみの世帯であるとした。また、子供のいる世帯と、高齢者世帯は、相互に排反とした。

ii) 建て替え需要の推計結果

シミュレーションにおいては、対象世帯数を 1,000 世帯とした。図 5 は、1,000 世帯対象のシミュレーションを 500 回実施したときの、建て替えを選択した世帯数のヒストグラムを示している。建て替え世帯数の平均値は 200.62 世帯となり、全世帯の約 2 割の世帯が建て替えを選択する可能性があることを示している。この場合、住宅の解体、建設廃棄物の処理、再建支援金等により公的負担が増大することが予想される。

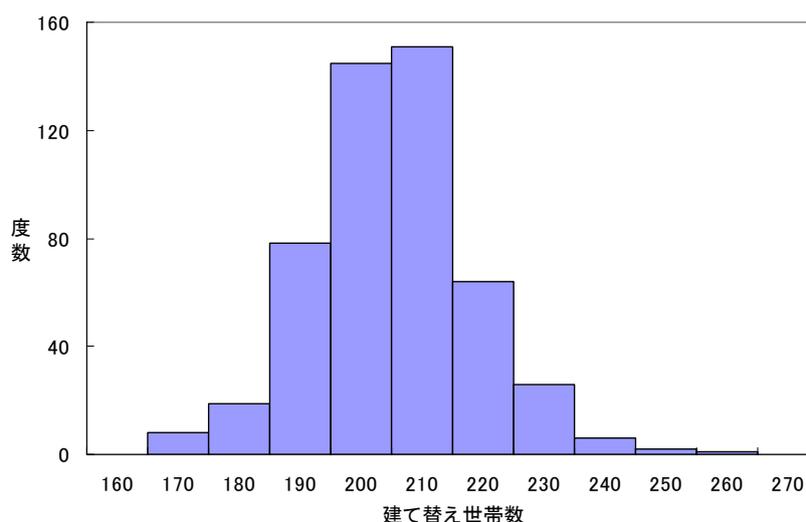


図 5 建て替え世帯数の分布 (1,000 世帯あたり・試行回数 500 回)

iii) 耐震補強の効果に関する試算

ii) に示すように、大地震後には、全世帯の 2 割弱の建て替え需要が発生する可能性がある。従って、事前の耐震補強の促進は、人的被害の軽減のみならず、政府、自治体の財政的負担軽減の観点からも意義付けることが可能と考えられる。そこで、耐震補強による建て替え需要の抑制効果についての試算を行う。

本研究では、岡田・高井 (2004) による図 4 に示す耐震診断値の分布を前提としている。岡田・高井 (2004) の推計式 ((2) 式) に従えば、耐震診断値が 0.5 以上の住宅は、震度 6 強以下の地震による全壊は免れることができる。モデル I のパラメータ推定結果より、全壊に至った住宅は建て替えられる可能性が明らかとなっているため、損傷度を半壊以下に留めることにより、建て替え需要が抑制されるものと考えられる。また、耐震診断値が 0.4

以下の住宅は、全体の約 1/4 を占めており、これらの住宅の耐震補強が急務であると考えられる。そこで、以下では、耐震診断値 0.4 以下の住宅を耐震補強の対象とする。また、耐震補強の対象となった住宅は、一律に耐震診断値が 0.5 になるものとする。

更に、耐震補強の規模・有効性を規定する、以下の 2 種類のパラメータを設定する。

- ① 耐震補強規模：耐震診断値 0.4 以下の住宅のうち、耐震補強の対象となる住宅の比率を示す。100%であれば耐震診断値 0.4 以下の全住宅が補強される。また耐震補強規模が 50%の場合は、半数の世帯が補強対象となる。
- ② エラー率：先述したように、ここでは耐震補強によって耐震診断値が 0.5 に改善されるものとしている。しかし、設計・施工の不良等が存在した場合、補強後の耐震診断値が期待よりも低いことも考えられる。ここでは、耐震補強の対象となったにもかかわらず、耐震診断値が 0.4 に留まる住宅が一定割合発生するものとし、その比率をエラー率と表す。診断技術・補強技術の改善は、エラー率の低下をもたらすと考えられる。このエラー率の導入により、技術の進歩が耐震補強促進策の効果にもたらす影響を評価することが可能となると考えられる。

確率シミュレーションにおいては、図 5 に示すように、試行ごとに建て替え需要は変動する。ここでは、平均値に近い 201 世帯の建て替え需要が発生するケースについて、耐震補強の効果を試算する。ii) に引き続き、1,000 世帯を対象とした試算を行う。

表 6 は、耐震補強が行われなかった場合の住宅被害及び建て替え需要を示している。1,000 世帯のうち、250 世帯の住宅が全壊、236 世帯の住宅が半壊となり、建て替え需要は 201 件となる。

表 6 耐震補強のない場合の被害及び建て替え需要

全壊(件)	半壊(件)	建て替え(件)
250	236	201

上記のシミュレーション結果において、耐震診断値が 0.4 以下の住宅を有するのは、1,000 世帯中 285 世帯である。これらの世帯の住宅を対象に耐震補強を実施した場合の建て替え需要を表 7 に示す。285 世帯すべてを耐震補強の対象とし（補強規模 100%）、耐震補強を実施したにもかかわらず耐震診断値が 0.4 に留まる住宅が補強対象の 10% に留まる場合（エラー率 10%）地震後の建て替え需要は 89 件となる。表 6 と比較すると、建て替え件数は約 100 件減少している。試算対象が 1,000 世帯であるため、耐震補強によって、全体の約 1 割の世帯において建て替えが回避されることになる。

表 7 補強規模・エラー率と建て替え需要の関係

補強規模 \ エラー率	10%	20%	30%	40%
	25%	175	179	185
50%	158	164	171	182
75%	137	148	158	169
100%	89	130	150	161

一方、耐震補強対象が少ない場合、耐震診断値が改善される住宅数が少なくなるため、建て替え需要の抑制量は小さくなり、建て替え需要の抑制効果はほとんど存在しない。また、エラー率が大きくなるほど、建て替え件数は増大してしまう。言い換えれば、診断技術・補強技術の改善によるエラー率の低下は、耐震補強対象の拡大と同様の効果を有していることになる。例えば、耐震補強規模が100%であっても、エラー率が40%のとき、建て替え需要は161件に及ぶ。一方、エラー率を10%に抑制することができれば、耐震補強規模が50%であっても、ほぼ同程度の建て替え需要（158件）となる。

e)で示した試算には、多くの仮定が含まれていることから、建て替え需要の推定規模自体については今後の詳細な再検討が必要である。特に、モデルIの説明変数間の相関に関しては、実データに基づくより精緻な設定が必要と考えられる。しかし、本研究で示した方法論により、地震後の住宅再建に要する予算規模の推定や、耐震補強の有効性の評価等が可能となると考えられる。

2) 住宅復旧による解体・建設廃棄物量の推定と環境影響について

a) 解体率と廃棄物量推定手法

大地震が発生した場合、被災住宅の解体・撤去によって廃棄物が大量に発生し、廃棄物処理を行う段階で混乱が生じると考えられる。これらのことから要解体家屋数の把握と廃棄物発生量の予測は必要不可欠である。森山（2002）は2000年鳥取県西部地震について、宮脇（2003）、村上・宮脇（2004）は1995年兵庫県南部地震について家屋解体棟数の推定式を作成し、廃棄物発生量を推定する研究を行い、平成14、15年度の本プロジェクト報告書にまとめている。本研究では震災の事前対策としては家屋解体率の推定式、震災後には住宅各部位の被災程度による補修・建て替え選択の判別式を用いて解体率と解体棟数を把握し、廃棄物量推定を行うシステムを開発する。

最近の顕著な被害地震による被害と解体棟数、災害廃棄物量、各県の平年建設廃棄物量を表8に比較する。1995年兵庫県南部地震による解体棟数10万8千棟が圧倒的に多く、木くずが平年の15年、ガレキが5年分に相当した。2004年新潟県中越地震では解体棟数が6,673棟で木くずが平年の0.38倍、ガレキが0.32倍となっている。災害建設廃棄物のうち、重さではガレキが木くずの3倍近くに達するが、2000年鳥取県西部地震ではその比が1.1倍と接近しているなど、都市化の程度など地域の特徴が伺われる。

本報告では全壊率(x_1)・半壊率(x_2)から解体率(y)を推定し、その解体率を元に廃棄物量を推定する。廃棄物量推定のフローチャートを図6に示す。まず全・半壊率、全棟数を入力とし、解体率(y)推定を行う。解体率推定に用いた式は森山（2002）が鳥取県西部地震のデータ、宮脇（2003）が兵庫県南部地震のデータに対して重回帰分析を行い作成したものである。鳥取県西部地震の式、兵庫県南部地震の式どちらを用いるかの分岐条件として鳥取県と兵庫県の人口の平均をとり310万人以上なら兵庫県の式を用い、310万人より少なかったら鳥取県の式を用いるものとした。解体率を推定すると解体棟数が得られ、その値を用いて廃棄物量を推定する。廃棄物量推定は一般的に廃棄物量推定に使われる解体原単位、平均床面積、解体棟数を掛け合わせることで算出する。今回用いる解体原単位は鳥取県西部地震、兵庫県南部地震の実績データである（表9）。

表 8 近年の地震による解体棟数、災害廃棄物の比較

地震		1995 兵庫県南部	2000 鳥取県西部	2003 宮城県北部	2004 新潟県中越
Data		1995. 1. 17	2000.10.6	2003.7.26	2004.10.23
M jma		M7.3	M7.3	M6.2	M6.8
全壊家屋		104,906	435	1,046	2,726
半壊家屋		144,274	3,101	3,192	9,373
解体建物数		108,672	1663 *1	852	6673 *2
災害建設廃棄物 (ton)	木くず(可燃) w1	2,461,000	52,280	68,901	116,145
	ガレキ(不燃) c1	7,951,000	59,633	167,939	316,221
県の平成建設廃 棄物 (ton)	建設発生木材 w2	162,800	26,000	110,000	309,600
	コンクリート塊 c2	1,628,000	260,000	1,610,000	980,400
災害廃棄物/平 年建設廃棄物	木くず w1/w2	15.1	2.01	0.63	0.38
	ガレキ c1/c2	4.9	0.23	0.10	0.32

*1: 内、母屋746棟

*2: 住家5169+非住家1504棟

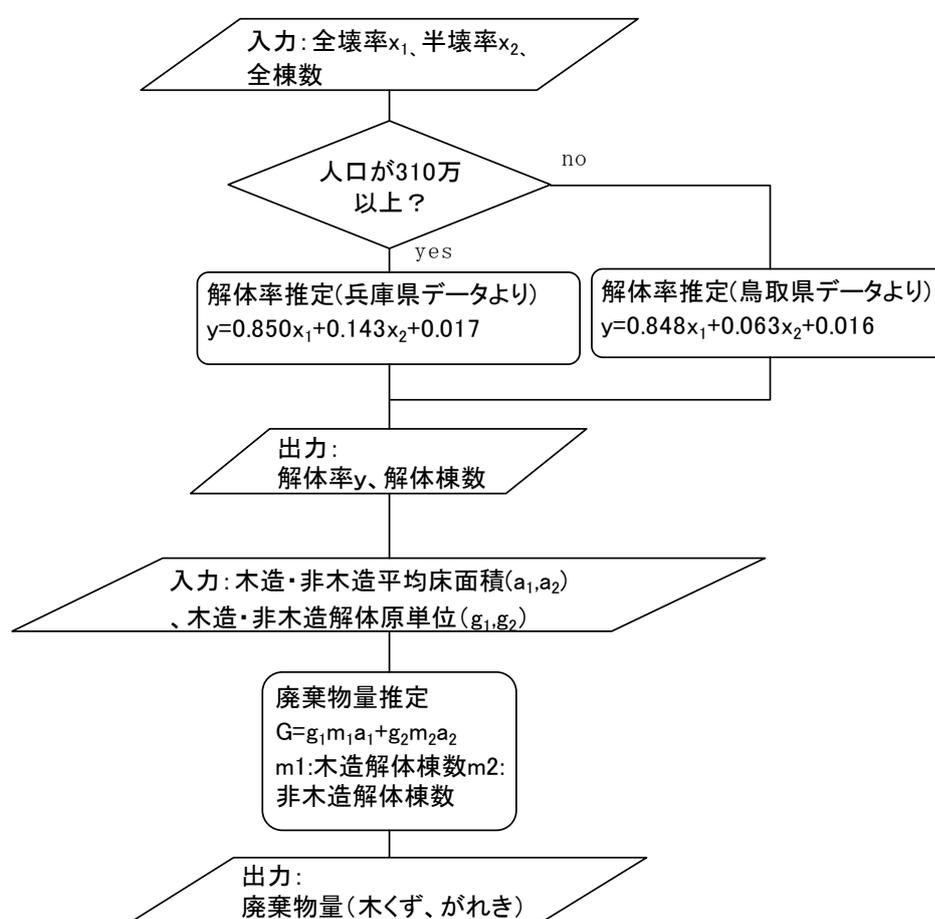


図 6 廃棄物量推定のフローチャート

表 9 鳥取県西部地震、兵庫県南部地震の解体原単位

	鳥取県西部地震		兵庫県南部地震	
	木くず	ガレキ	木くず	ガレキ
木造	0.225	0.47	0.194	0.502
非木造	—	—	0.109	0.887

単位: ton/m²

b) 2000年鳥取県西部地震の廃棄物量予測

鳥取県西部地震は2000年10月6日午後1時30分に発生した。気象庁発表のマグニチュードは7.3(震度6強)、震央は鳥取県米子市南約20km、震源深さは約10kmである。この地震による被害は中国地方を中心として関西や四国地方など1府9県の広範囲に及んだ。

今回廃棄物量予測に用いたデータが得られた地域の市町村別の被害数、解体棟数についてまとめたものを表10に示す。また、廃棄物量について鳥取県及び各市町村から提供して頂いた資料をもとに表11を示す。木くず・ガレキは重さと体積の表示が混ざり、単位が統一されていなかったため、比重を用いてすべて重量(t)に変換した。木くずは0.381、ガレキは2.0を用いた。

表10 市町村別の住宅被害状況、2000年鳥取県西部地震

	解体棟数	世帯数	全壊棟数	半壊棟数	全壊率	半壊率	全・半壊率	解体率
日南町	6	2255	0	12	0.00%	0.53%	0.53%	0.27%
西伯町	47	2272	11	29	0.48%	1.28%	1.76%	2.07%
会見町	21	1111	2	19	0.18%	1.71%	1.89%	1.89%
溝口町	217	1584	116	49	7.32%	3.09%	10.42%	13.70%
江府町	3	1138	0	2	0.00%	0.18%	0.18%	0.26%
境港市	271	12505	117	157	0.94%	1.26%	2.19%	2.17%
岸本町	8	2012	0	8	0.00%	0.40%	0.40%	0.40%
日野町	173	1490	128	434	8.59%	29.13%	37.72%	11.61%
合計	746	24367	374	710	1.53%	2.91%	4.44%	3.06%

表11 市町村別の廃棄物量、2000年鳥取県西部地震

	解体棟数	世帯数	木くず(t)	ガレキ(t)	廃棄物量(t)
日南町	6	2255	62	24	86
西伯町	47	2272	591	1119	1710
会見町	21	1111	無し	無し	無し
溝口町	217	1584	1039	2367	3406
江府町	3	1138	無し	無し	無し
境港市	271	12505	18130	3960	22090
岸本町	8	2012	527	1112	1639
日野町	173	1490	13206	5025	18231
合計	746	24367	33555	13607	47162

住宅の被害状況を見ると日野町は全・半壊率が約4割と他の市町村に比べて被害割合が大きいことがわかる。また、溝口町は日野町と同様に解体率が大きいですが、解体率は13.70%であるのに対して全・半壊率は10.42%と解体率の方が大きいことを考えると、補修で済む住宅も解体している可能性がある。

表10のデータを用いて廃棄物量の推定を行った。推定を行う際に用いた解体率推定式は鳥取県データ、廃棄物量を推定する際に用いた解体原単位は鳥取県西部地震の実績データに基づいたものである。世帯数を建物棟数とおき、解体延べ床面積を棟数で割り平均床面積とした。市町村別の廃棄物量の実測値と推定値の比較を表12に示す。また、観測値と推定値との関係を図7に示す。観測値と推定値がほぼ対角線上にあり、よく推定できているといえる。ずれが大きかった岸本町に関しては解体棟数の割に廃棄物量観測値が大きいことが原因であると考えられる。境港に関しては解体棟数を推定する際にすでにずれしておりそのことが原因と考えられる。

表 1 2 市町村別の廃棄物量の観測値と推定値、2000 年鳥取県西部地震

	廃棄物量観測値(t)	廃棄物量推定値(t)
日南町	86	37
西伯町	1710	1177
溝口町	3406	5032
境港市	22090	11674
岸本町	1639	115
日野町	18231	19764
合計	47162	37799

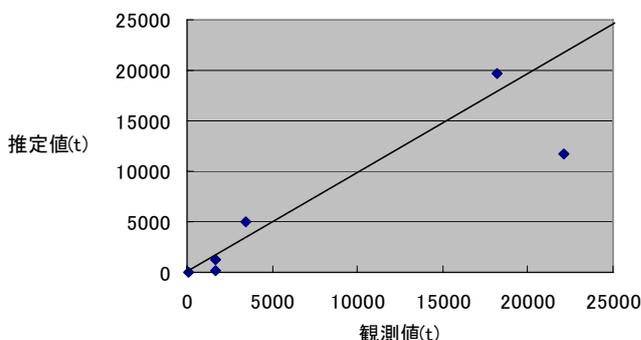


図 7 廃棄物量の観測値と推定値、2000 年鳥取県西部地震

c) 2004 年新潟県中越地震の廃棄物量予測

新潟県中越地震は 2004 年 10 月 23 日 17 時 56 分、新潟県中越地方の地下 13 km を震源として発生した。マグニチュードは 6.8 でこの地震により新潟県川口町を震度 7 の最も強い揺れが襲い、小千谷市・山古志村・小国町では震度 6 強を観測した。

新潟県中越地震時の市町村別の住宅被害状況、解体件数、廃棄物量について表 13、14 に示す。長岡市、小千谷市、川口町は解体件数が非常に多く、甚大な被害を被っている。

表 1 3 市町村別の住宅被害状況(2004 年 11 月 26 日現在)、2004 年新潟県中越地震

	世帯数	全壊数	半壊数	解体件数	全壊率(%)	半壊率(%)	全・半壊率(%)	解体率(%)
長岡市	67,772	856	2,541	1,610	1.2631	3.7493	5.0124	2.3756
柏崎市	30,005	25	263	230	0.0833	0.8765	0.9598	0.7665
小千谷市	12,375	662	974	1,260	5.3495	7.8707	13.2202	10.1818
見附市	13,066	55	440	194	0.4209	3.3675	3.7885	1.4848
栃尾市	7,413	44	257	87	0.5936	3.4669	4.0604	1.1736
魚沼市	13,469	87	129	291	0.6459	0.9578	1.6037	2.1605
南魚沼市	12,803	5	5	9	0.0391	0.0391	0.0781	0.0703
十日町市	13,360	62	356	310	0.4641	2.6647	3.1287	2.3204
分水町	4,466	7	23	7	0.1567	0.5150	0.6717	0.1567
越路町	4,051	117	352	224	2.8882	8.6892	11.5774	5.5295
三島町	2,100	0	19	7	0.0000	0.9048	0.9048	0.3333
山古志村	681	—	—	292	—	—	—	42.8781
川口町	1,595	571	478	460	35.7994	29.9687	65.7680	28.8401
高柳町	910	—	4	1	0.0000	0.4396	0.4396	0.1099
小国町	2,199	119	412	108	5.4116	18.7358	24.1473	4.9113
刈羽村	1,488	67	120	52	4.5027	8.0645	12.5672	3.4946
西山町	2,201	11	23	21	0.4998	1.0450	1.5448	0.9541
津南町	3,710	—	—	4	—	—	—	0.1078
燕市	13,540	2	4	2	0.0148	0.0295	0.0443	0.0148
合計	207,204	2,690	6,400	5,169	1.2982	3.0887	4.3870	2.4946

表 1 4 市町村別の建物解体状況、廃棄物量、2004 年新潟県中越地震

市町村名	解体件数(住家)	解体件数(非住家)	修繕	木くず(可燃)	ガレキ(不燃)	廃棄物量(t)
長岡市	1,610		1,041	33,981	98,696	132,677
柏崎市	230	185		7,793	14,226	22,019
小千谷市	1,260	619	1,605	35,629	88,802	124,431
見附市	194			9,247	10,142	19,389
栃尾市	87			1,978	2,798	4,776
魚沼市	291	98	181	5,844	14,666	20,510
南魚沼市	9		2	135	559	694
十日町市	310		283	9,532	21,480	31,012
分水町	7			297	474	771
越路町	224		213	7,681	16,889	24,570
三島町	7			238	652	890
山古志村	292	98	7	5,134	10,413	15,547
川口町	460	425	264	13,319	38,022	51,341
高柳町	1			56	50	107
小国町	108		85	2,498	4,516	7,014
刈羽村	52	69	66	1,721	6,150	7,871
西山町	21	10		462	1,188	1,650
津南地域広域	4		1	151	325	476
燕市	2			29	67	96
計	5,169	1,504	3,748	135,726	330,115	465,841

(新潟県まとめ、国庫補助事業分2006年10月末)

表 13 の値を用いて住家の解体棟数、廃棄物量を求めた。2003 年住宅・土地統計調査から平均床面積は新潟県の 132.73m²を用いた。非住家については考慮していない。また、解体原単位として用いた値は鳥取県西部地震の木造の値を用いて推定を行った。木くず、ガレキ、廃棄物量の観測値と推定値の結果を表 15 に、木くず、ガレキの観測値と推定値との関係を表すグラフを図 8、9 に示す。解体件数、木くず、ガレキどの値も観測値と推定値は大きくずれている。全壊率・半壊率を用いて解体率の推定を行い解体件数を算出するが、その際解体率は全壊率によりほとんど決まり、またほとんど解体率<全壊率となる。市町村ごとのデータを見ると解体率が全壊率より大きくなっている箇所が多数含まれているのでそのことが観測値と推定値のずれを大きくしている原因と考えられる。木くず、ガレキに関しては解体件数を推定する際にすでに大きなずれがあるので原因はそこにある。

表 1 5 解体件数と廃棄物量の観測値と推定値、2004 年新潟県中越地震

市町村名	観測値				推定値			
	解体件数	木くず(可燃)	ガレキ(不燃)	廃棄物量(t)	解体件数	木くず(可燃)	ガレキ(不燃)	廃棄物量(t)
長岡市	1,610	33,981	98,696	132,677	897	26788	55958	82746
柏崎市	230	7,793	14,226	22,019	43	1284	2682	3966
小千谷市	1,260	35,629	88,802	124,431	625	18665	38989	57654
見附市	194	9,247	10,142	19,389	76	2270	4741	7011
栃尾市	87	1,978	2,798	4,776	55	1643	3431	5074
魚沼市	291	5,844	14,666	20,510	84	2509	5240	7749
南魚沼市	9	135	559	694	7	209	437	646
十日町市	310	9,532	21,480	31,012	77	2300	4803	7103
分水町	7	297	474	771	8	239	499	738
越路町	224	7,681	16,889	24,570	122	3643	7611	11254
三島町	7	238	652	890	2	60	125	185
川口町	460	13,319	38,022	51,341	515	15380	32127	47507
高柳町	1	56	50	107	0	0	0	0
小国町	108	2,498	4,516	7,014	127	3793	7923	11716
刈羽村	52	1,721	6,150	7,871	65	1941	4055	5996
西山町	21	462	1,188	1,650	11	329	686	1015
燕市	2	29	67	96	4	119	250	369
計	4,873	130,441	319,377	449,818	2,718	81172	169557	250729

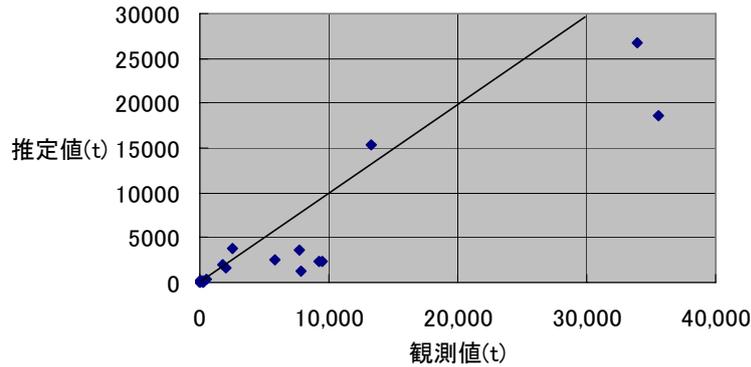


図8 木くず(可燃)の観測値と推定値、2004年新潟県中越地震

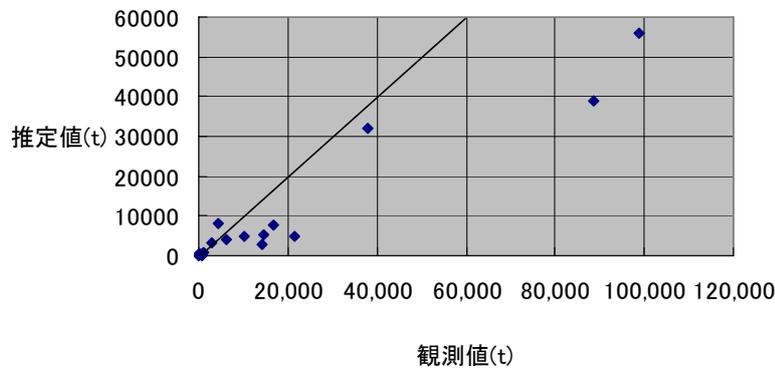


図9 ガレキ(不燃)の観測値と推定値、2004年新潟県中越地震

d) まとめ

本研究では鳥取県西部地震、新潟県中越地震への推定においては全壊率・半壊率を用いて解体率、廃棄物量の推定を行った。鳥取県西部地震への推定ではあまりずれは大きくなかったが、新潟県中越地震への推定では解体棟数、廃棄物量共に大きくずれてしまった。原因としては全壊・半壊の被害統計として、地震後約1ヶ月の早期のものを使ったため、解体棟数を推定する際に誤差が生じ、廃棄物量の推定でもそのことでずれが大きくなってしまったためと考えられる。

3) 復旧相談支援情報システムのポータルサイト構築

a) はじめに

地震災害の中でも、住民生活の基盤に関わる住宅の被害については、その及ぼす影響も甚大なものである。行政は住宅復旧を円滑に進めるために、被災者生活再建支援法や災害救助法を運用し、同時に被災者向けの相談窓口を開設する等の支援を行っている。被災者は相談窓口を訪れ、また、電話等で相談を受け、相談員から復旧に関する様々なアドバイスをもらうことで、住宅被害に対する不安が解消され、復旧に見通しを立てることが出来ると考えられる。しかし、住宅相談に関しては、三樹(2004)、森山(2005)、宮脇(2006)により、その必要と共に、相談業務自体の様々な問題点が明らかになっている。

本研究では、大都市大震災で必要となる被災住宅復旧相談に関するニーズを分析し、そ

の分析結果を基に、平成 16、17 年度の本プロジェクトで開発してきた既存の被災住宅復旧相談支援システム(村上・瀧本・美樹, 2004) の問題点や改善提案等を考慮し、システムの改良を行う。また、システムは平常時から活用することができ、災害時、広域の避難所等に避難する被災者に対して、迅速な情報発信と相談申し込みのサービスを提供できるように、Web 上で動作するオンラインシステムという形態で開発を行う。

b) 福岡市に対するヒアリング調査

2005 年 3 月 20 日に発生した福岡県西方沖地震における被災住宅復旧支援策の運用方法や、被災住宅復旧相談の実態と問題点を調査、福岡市を訪問しヒアリング調査を実施した。

i) 調査概要

日時：2006 年 9 月 20 日（水）（地震後 1 年 6 ヶ月）

調査内容：福岡市西区西浦地区視察

福岡市西区役所ヒアリング調査：西区担当職員、西浦地区自治会長

福岡市市役所（建築局住宅政策課）ヒアリング調査：総務部総務課職員

調査担当：仲 裕介、村上ひとみ

ii) 福岡市西浦地区視察

福岡市西区（特に西浦地区）は、先の地震において玄界島に次いで特に住宅被害が多かった地域である。地震後 1 年 6 ヶ月が経ち、現在の復旧状況の確認並びに、現地住民からの地震当時の状況や地震からの復興に関するヒアリングを目的として、視察を行った。西浦地区の地図を図 10、図 11 に示す。地図上では、調査ルートを一色で示している。



図 10 福岡市西区地図



図 11 西浦地区地図

○ヒアリング調査地点 A

ここは西浦地区バス停近くにある商店（写真 1）である。地震前にサッシ・シャッター等の改修工事を行ったおかげで、建築物の倒壊は免れた。しかし、地震直後の店内は商品の棚が崩れ落ちてしまい、営業できるような状態ではなかった。また、外壁には地震で出来たと考えられる亀裂がいくつか見られた。

○ヒアリング調査地点B

ここは一般の民家（写真2）である。西浦地区では昔ながらの日本家屋が多く、地区全域で瓦の重さによる家屋の倒壊が目立った。また、地区全体で20棟余りの住宅が地震後住宅の建て替えを行った。建て替えや補修を行う住宅では、瓦の重さを軽くする等の地震対策を施した所が殆どであった。地震後の避難に関しては、津波の危険性があるとのことから、地図内右側中央部の白木神社へ避難を行った。また、地震後は住宅の倒壊を恐れてビニールハウスで寝泊まりした住民も居た。復旧に関しては、地区内のチームワークが良くお互いに助け合い、精神面でも実働面でも復旧を促進させた。

○ヒアリング調査地点C

ここは地震後に設置された仮設住宅である。西浦漁港近くの公園敷地内に3棟（計11戸）設置されており、地震から1年半経った現在でも、7戸で被災者の方々が生活をしている。入居者にヒアリング調査をお願いしようとしたが、応じてもらうことが出来なかった。写真3は仮設住宅の様子、写真4は仮設住宅の設置図である。



写真1 ヒアリング調査地点A(商店)



写真2 ヒアリング調査地点B(住宅)



写真3 ヒアリング調査地点C(仮設住宅)

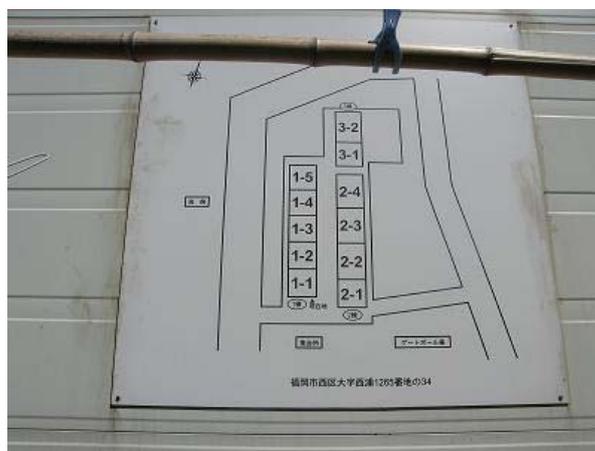


写真4 ヒアリング調査地点C
(仮設住宅配置)

iii) 福岡市西区役所ヒアリング調査

住宅被害の多かった西区の震災後復旧対応や復旧支援策の導入、住宅相談業務の様子について情報収集を行うためにヒアリング調査を行った。

○西区相談担当市職員並びに西浦地区自治会長からの意見

～相談業務について～

- ・特別相談窓口では、住宅に関する相談よりも金銭的支援策の相談が多かった。
- ・住宅に関する相談は、地元工務店や大工と直接行うパターンが多かった。
- ・特別相談窓口のスケジュールリングについては、ある程度出来ていた。
- ・相談内容ごとに手作業で情報の整理を行った。
- ・相談業務に関しては経験者が少なく、窓口開設当初は手探り状態だった。
- ・平常時から対応マニュアルが整備されていると便利だ。
- ・現地での相談窓口や各種申請窓口の運営については、地域住民への事前の伝達不足等が原因で、利用者の集まりが悪かった。
- ・相談や各種申請を受けるためには、出張所までバスで移動しなければならず、高齢者が多い西浦地区では不満の声が多かった。

(推定移動距離)

西浦地区--(約 12 k m ・ バスで約 20 分)--今宿出張所--(約 6. 2km ・ バスで約 10 分)--
--西区役所--(約 6. 7km ・ バスで約 10 分)--市役所

～被災住宅の調査について～

- ・応急危険度判定の判定結果が被災住民の混乱を招いてしまったため、3月28日に応急危険度判定の判定結果についての説明書を各世帯に配布した。
- ・4月15日の新支援制度導入に伴い、職員総動員で被災住宅の再調査を行った。

～被災住宅復旧支援制度について～

- ・「地震被害農漁村特定地域再生支援金制度」、「地震災害住宅再建支援金制度」を新しい復旧支援制度として4月15日より導入した。
- ・新しい復旧支援制度導入前に実施された復旧支援制度の説明会等では、行政の対応の悪さに住民側の不満の声も多かった。
- ・150万円の支援金をもらうためには400万円以上の工事をする必要があり、年齢制限等の制限も設けられていることから、被災者の支援制度に対する不満は多かった。
- ・新しい復旧支援制度の利用に関しては、各種提出書類の作成や提出がスムーズに進まないケースが多く見られた。(特に高齢者のみ世帯)
- ・書類の不備が目立ち支援金がなかなかもらえない、後から申請した人が先に支援金を受け取っている等の不満も多く見られた。

○特別相談窓口での主要相談管轄

- ・住宅相談　＝>　建築業者（建築局）
- ・住宅金融公庫の住宅融資に関する相談　＝>　金融局
- ・災害援護資金（生活福祉資金）貸し付け・緊急小口資金貸し付けに関する相談
＝>　社会福祉協議会
- ・災害援護資金貸付金・災害援護臨時貸付金に関する相談　＝>　区役所
- ・健康相談　＝>　保健師等

○特別相談受付件数の合計

地震後に設置された特別相談窓口での相談受付件数を表 16 に示す。

表 1 6 特別相談窓口受付件数

区分	巡回相談 (西区)	巡回相談 (東区)	巡回相談		合計	割合
			東区	西区		
住宅相談	121	40	52	105	318	30.4%
住宅金融公庫相談	102	55	51	56	264	25.2%
災害援護資金貸付金・災害援護 臨時貸付金相談	75	29	14	93	211	20.2%
災害援護(生活福祉)資金貸付 金・緊急小口資金貸付金相談	38	22	8	30	98	9.4%
健康相談	10	0	0	10	20	1.9%
法律相談	16	8	0	0	24	2.3%
その他	50	5	34	22	111	10.6%
合計相談件数	412	159	159	316	1046	100.0%
相談者数	196	76	116	153	541	-

(単位：人、件、%)

(特別相談窓口開設期間並びに場所詳細)

※西区東区全体での開設期間・・・2005年4月4日(月)～4月10日(木)

※巡回相談(西区)・・・西浦岡集会所、西浦救難所、北崎公民館、西区今宿出張所(2回)

※巡回相談(東区)・・・志賀公民館(2回)、勝馬公民館、弘自然休養村管理センター

※西区・・・・・・・・福岡市西区役所、西区今宿出張所

※東区・・・・・・・・福岡市東区役所

表 1 7 被災住宅復旧支援策の概要

支援策名	地震被害農漁村特定地域再生支援金	地震被災住宅再建支援金
導入日	2005年4月15日	2005年4月15日
導入行政	市	市
所得要件	無	有(被災者生活再建支援金に準ずる)
対象地域	北崎、志賀島、勝馬校区	北崎、志賀島、勝馬校区、玄界島以外の地域
支援内容	一部損壊以上の建替・補修関係費一部支給	半壊以上の建替、補修関係費一部支給
	建替：300万円、補修：総額の1/3まで(最高150万円)	全壊：300万円、大規模半壊まで：150万円、 やむなく解体：300万円
申請期間	37ヶ月以内	37ヶ月以内
特記事項	建替、補修完了後に出金	建替、補修完了後に出金

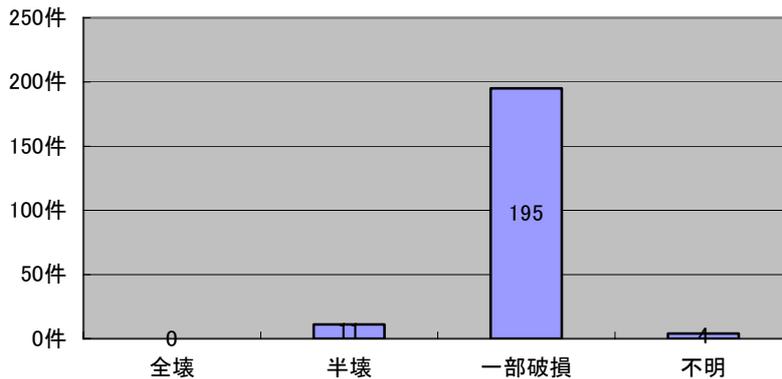


図 1 2 西浦地区住宅被害件数(全世帯数：210 世帯、単位：戸)

○被災住宅復旧支援策の概要

今回の地震後に福岡市で新たに導入された、被災住宅復旧支援策の概要を表 17 に示す。「地震被害農漁村特定地域再生支援金」に関しては、地区を限定してはいるものの、所得制限無し、建て替えまで支援されるという内容であり、被災住民の住宅建て替えを顕著に促進させたようである。図 12 より、全壊、半壊の件数が被害全体に占める割合は極僅かであるにもかかわらず、新築予定戸数が 23 戸、解体戸数が 14 戸と明らかに多い。

iv) 福岡市市役所ヒアリング調査

福岡市市役所では建築局住宅政策課より、調査前に送付した調査項目リストに従って、住宅相談業務に関するヒアリングを行うことが出来た。

○調査項目とそれに対する回答

Q1：住宅相談窓口の開設並びに運営に関して

A1：市役所では常時住宅相談窓口を開設しているため、地震後新たに窓口を開設することはなかった。ただし、相談に当たる職員の増員、電話回線の増設、土日の対応等を行った。相談窓口の形態は、訪問相談と TEL や FAX での相談として、開設期間に関しては、常時開設しているため基本的に設けなかった。また、相談窓口の利用を促進するために、県と協力してテレビ宣伝等の広報活動を行った。

Q2：住宅相談を担当した職員について

A2：常時配置している専門職員、弁護士等に加え、課の一般職員が相談業務に当たった。なお、人数に関しては、平常時 2 名に対して、災害時 7 名を基本とした。

Q3：住宅相談窓口の利用者数

A3：地震に関する相談件数は 1,500 件に及んだ。ちなみに、平常時は年間 3,000 件ほどの相談件数で、主な相談内容は法律や民法上の相談が多い。相談形態でみると、TEL 相談が大多数を占めており、複数回利用する相談者も多かった。複数回相談を行う場合については、その都度新規の相談として対応した。また、相談者の特徴として一人暮らしの老人や女性からの問い合わせが多かった。

Q4：住宅相談の内容並びにそれに対する回答

A4：住宅相談の基本スタンスとして、あくまで適切な情報提供を行う事とした。そのため、軽度の被災者へは信頼できる工務店を紹介し、重度の被災者へは避難先の案内を優先

させた。

Q5：住宅相談窓口の開設並びに運営に関して総評

A5：(相談窓口の課題について)

- ・相談内容ごとに色々な課に担当が分かれているので、相談者がたらい回しにされる危険がある

- ・実際に現場を見て相談が行いたかった

(相談窓口の良好だった点)

- ・情報提供が比較的スムーズに出来た
- ・住宅の提供等協力的な申し出が多かった

- ・他県からの問い合わせも多かった

Q6：現在の住宅相談窓口の状況

A6：罹災証明の発行依頼の問い合わせ等がある

Q7：住宅相談業務のシステム化の必要性

A7：現在はネットワークも発達しており、広範囲に均一の行政サービスを提供するツールとして、システム化は有用である

Q8：システム化する場合の要望

A8：緊急時にすぐに使えるよう、サーバ等は災害対策本部等に設置し、専門部隊により運用を行う方がよいだろう。研究開発についても、企業・大学・行政と協力して行えたらさらに良いものが出来るのではないか

Q9：平常時に本システムに求めること

A9：住民に防災関係の情報等を発信出来るシステムが望ましい。また、平常時からきんと稼働できないと意味がない

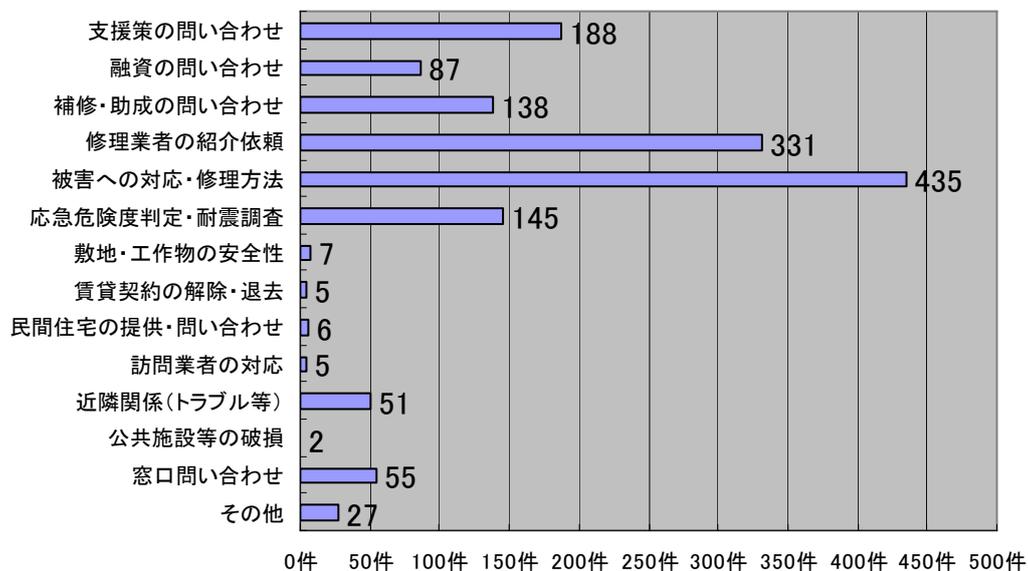


図 1 3 福岡市に寄せられた地震被害に関する相談の件数 (2005 年 3 月～2006 年 3 月)

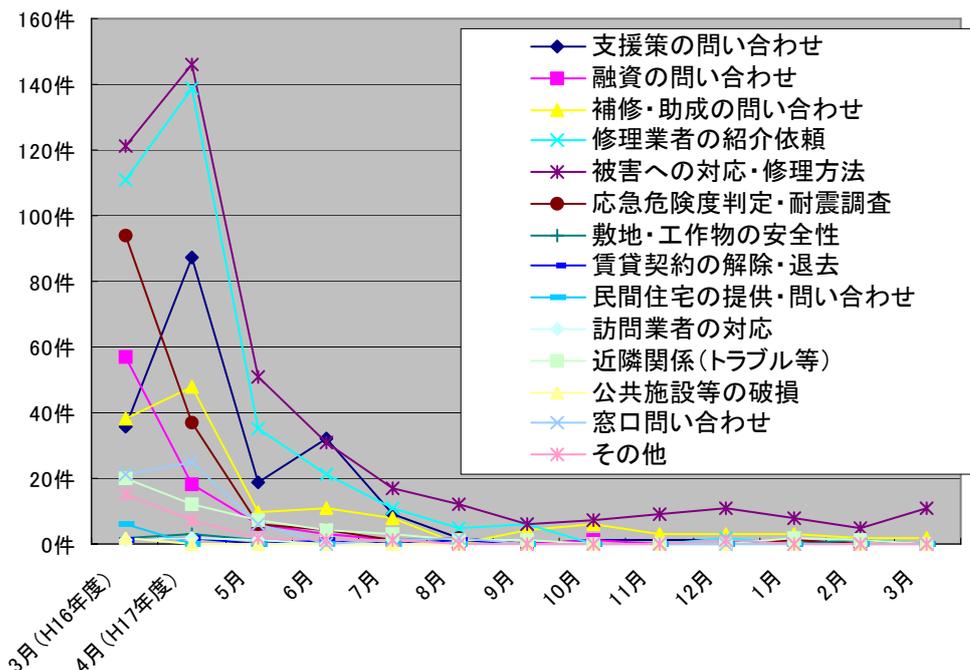


図 1 4 福岡市に寄せられた地震被害に関する相談件数推移（2005年3月～2006年3月）

○地震被害に関する相談内容の集計と相談件数の推移

市の住宅相談窓口において、地震発生から1年間の間に、地震被害に関する相談として受け付けた件数、その相談内容を図 13、図 14 に示す。相談内容は「被害への対応・修理方法」に関する問い合わせが最も多く、「修理業者の紹介依頼」、「支援策の問い合わせ」もそれに次ぐ。これらの傾向より、住宅の復旧に関して被災者の関心が高いことが分かる。

c) 被災住宅復旧相談支援システムの改良

i) 既存システムの問題点

宮脇（2006）を参考に、これまでに開発された被災住宅復旧相談支援システムの概要を述べる。既存のシステムは、被災者が相談窓口を利用する前に、事前相談申し込みをネットワーク経由で行うことができる被災者側システムと、被災者の相談内容に応じて担当者を自動的に割り当て、円滑な相談窓口運営を可能にする相談窓口側システムから成っている。相談窓口側システムは更に、相談窓口担当者側システムと相談窓口運営者側システムに分かれている。システムの動作モデルを図 15 に示す。

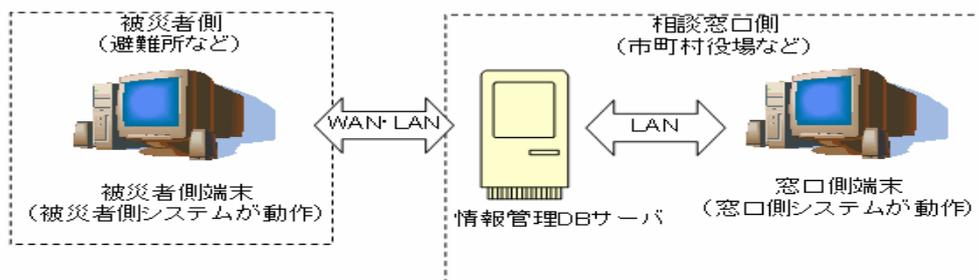


図 1 5 既存システムの構成モデル

既存システムを動作させるためには、市町村役場等に設置された情報管理 DB サーバ（RedHat Linux 9、PostgreSQL を使用）と窓口側端末、避難所等に設置された被災者側端末がそれぞれネットワーク経由で接続されている必要がある。また、各端末にはそれぞれの端末用ソフトウェア（Visual Basic6.0 で開発）をインストールする必要がある。つまり、災害発生後システムを導入するためには、使用する全ての端末へのソフトウェアの組み込み、情報管理 DB サーバの構築作業、ネットワーク網の整備等が必要となる。そして、これらの作業は災害発生後の混乱期に行わなければならない、行政等が求める、「緊急時にすぐ使えるシステムが好ましい」というニーズには合わないと考えられる。

ii) Web アプリケーションによる新システムの実現

既存システムの問題点を解決するため、本研究では相談支援システムを Web 上で動作するオンラインシステムへと拡張すべく、Web アプリケーションによる新システムの実現を目指した。

Web アプリケーションはクライアントからの要求を受け付けて、データベース等の業務システムの処理に橋渡しをする機能を持ったサーバソフトウェアであり、クライアントに Web ブラウザを用い、HTTP で通信する形態が主流となっている。Web アプリケーションにより実現する、新しい被災住宅復旧相談支援システムの動作モデルを図 16 に示す。

新しいシステムでは、平常時に市町村役場等に情報管理 DB サーバ並びに Web サーバを設置しておき、被災者側、窓口担当者側及び窓口運営者側の相談支援システムを予め組み込んでおく。サーバはインターネット回線に接続するため、平常時には Web サイト公開用の Web サーバとしても利用することが出来る。災害時は、各避難所や公共の施設、個人の住宅等、インターネット回線に接続できる環境があれば、どこからでも Web ブラウザを用いて本システムにアクセスし、システムを利用することが可能となる。

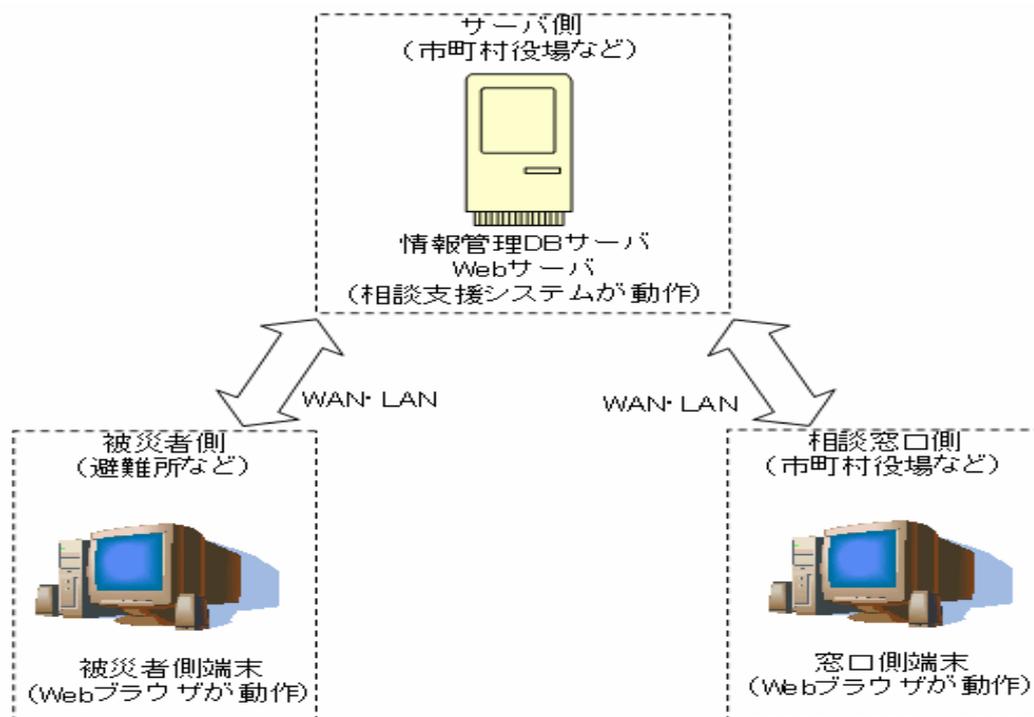


図 16 Web アプリケーションにより実現するシステムの構成モデル

しかし、どこからでも利用できるという利点は、裏を返せば不正利用が簡単にできるという欠点にもなる。インターネット上に公開すれば、全世界からアクセスが可能のため、クラッカーなどからの攻撃対象にもなりかねない。また、悪戯で相談を申し込む不正利用者も出てくるかもしれない。不正アクセス等のクラッキングを防ぐためには、システムが動作するサーバをセキュアなサーバにするべく、様々な策を講じなければならない。新しいシステムが動作している開発用の試験サーバでは、現在、ファイアーウォールによる外部アクセスの排除や、SSL による暗号化通信を用いた HTTPS プロトコルでのシステム運用等、いくつかの対策を講じている。不正利用を防ぐことに関しては、利用者に事前にパスワード等を発行しておき、Web サーバがもつ認証機能を利用して不特定多数の利用を制限する、IP アドレス等から利用できる地域を限定する等の対策が必要となる。また、窓口運営者が相談申し込み状況を常に監視し、不正利用者の取締りを行う必要も出てくるだろう。

iii) システム開発・動作環境の構築

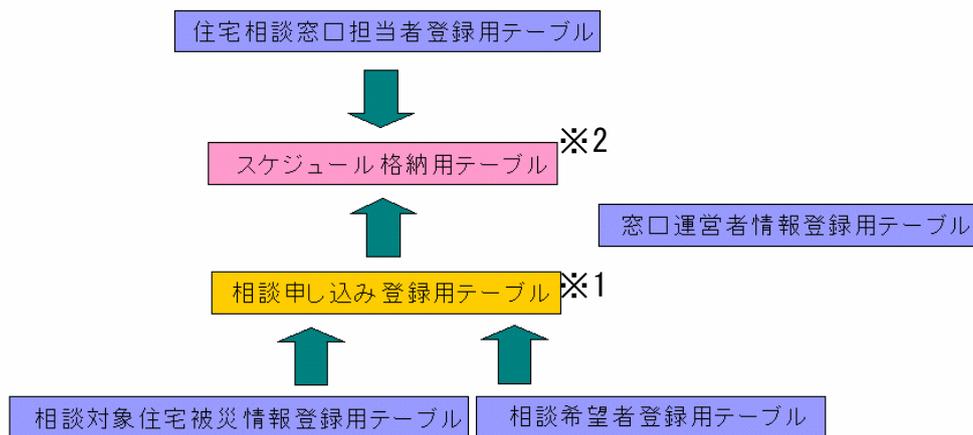
本研究で開発するシステムの開発環境と動作環境を表 18 に示す。Web サーバ用の OS は Linux を用いており、関係するソフトウェア等は全てフリーのソフトウェアを採用している。Linux 等の OS は同系のソフトウェアが多数開発されおりある程度の互換性もある。そのため、システムを導入環境によって、動作環境を構成するソフトウェアを自由に変更することも可能である。

表 18 新システムの開発環境

CPU	CeleronM-350
メモリ	DDR400 512MB
OS	Vine Linux 3.2
開発言語	PHP 5.1.6
Web サーバ	Apache 1.3
データベース	PostgreSQL 7.4

iv) データベース構造の検討と構築

既存システムでは、データベース内に、相談者の基本情報や住宅の被害状況、相談希望項目、窓口担当者の基本情報や相談対応結果等様々な情報が格納される。新システムでも同様である。しかし、本システムでは、既存システムの機能に加え、相談項目編集機能や、相談申し込み状況や相談結果の集計機能等の新機能をシステムに盛り込むことを考慮し、データベースを再構築した。データベース内の各テーブルのリレーションを図 17 に示す。



※1「相談申し込み登録用テーブル」で、相談対象の住宅被災情報と相談希望者の情報を関連づける。
 ※2「スケジュール格納用テーブル」で、相談窓口担当者の情報と担当者が担当する相談申し込みを関連づける。

図 1 7 データベース内のテーブルのリレーション（新システム）

v) 新システムに搭載するインターフェースの検討と設計

新システムは Web ブラウザを利用して操作することから、HTML 並びにスタイルシートを用いて、ユーザーにとって見やすく分かり易い一貫性のあるインターフェースを検討した。インターフェースの一例を図 18、図 19 に示す。インターフェース上の部品や文字は大きめのフォントを用いて、操作ボタン等もクリックしやすいよう大きめに設定してある。また、スタイルシートを用いて、一度にシステム全体のデザインの変更が適用できる。

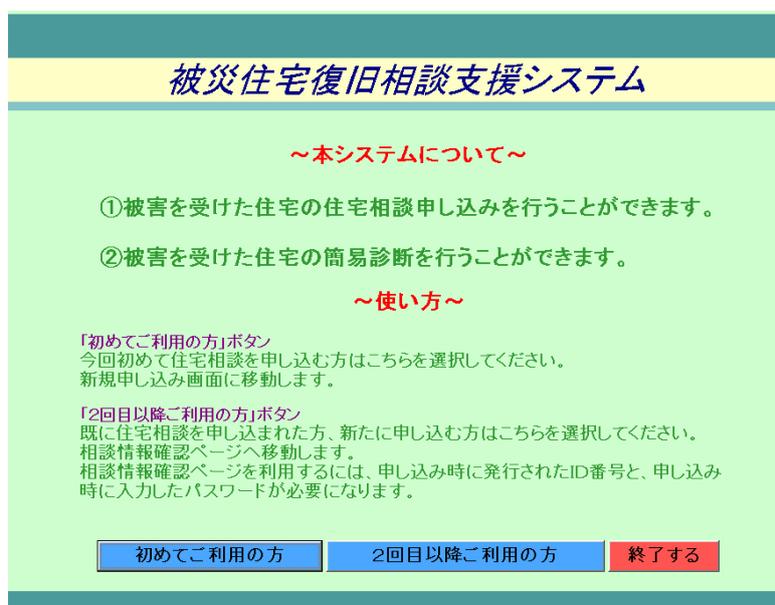


図 1 8 被災者側システムスタート画面（開発中のもの）

基本情報の入力(下記の情報を入力してください)

お名前:

TEL: - -

ご住所:

申請日:

住宅相談希望日:

ご希望のパスワード:

パスワードは必ず覚えておいてください。

世帯特性=> 一般世帯 高齢者・障害者のみの世帯

相談項目の選択(ご希望の相談項目をチェックして下さい)

住宅の被害調査 災害融資の相談 復旧に関する支援金の相談

復旧工事の業者相談 耐震診断の相談 公営住宅や仮設住宅の斡旋

図 1 9 被災者側システム新規相談申し込み画面（開発中のもの）

vi) 新システムに搭載する機能の検討と設計

新システムは既存システム同様、「被災者側システム」、「窓口担当者側システム」、「窓口運営者側システム」の大きく分けて3つのシステムから構成される。それぞれのシステムに搭載する機能を表5に示す。新システムでは表19で示した機能を搭載する他、既存システムの評価試験等から得られた利用者ニーズを基に、いくつかの新機能やシステム改良を提案している（表20）。現時点では実装や改善に至っていないものもあるが、今後、更に検討を進めていきたい。

表 1 9 新システムの有する機能一覧

被災者側システム	窓口担当者側システム	窓口運営者側システム
新規相談申し込み	窓口担当者の登録	窓口運営者の登録
追加相談申し込み	窓口担当者情報の閲覧・編集	窓口運営者情報の閲覧・編集
簡易補修可能性判定	相談申し込み情報の閲覧 (担当したものに限る)	相談可能項目の編集
相談申し込み情報の閲覧・編集	相談結果の登録・編集 (担当したものに限る)	相談申し込み時のスケジュール調整
相談結果の閲覧	スケジュールリング結果の閲覧 (担当したものに限る)	スケジュールリングの実施・結果の閲覧
スケジュールリング結果の閲覧 (本人のものに限る)		相談申し込み情報の閲覧・削除
		窓口担当者情報の閲覧・削除
		全相談結果の閲覧・集計・削除

表 2 0 新システムにおける今後の課題

分類	優先順位	機能
被災者側システム	1	直感的で分かりやすいインターフェースの実装
	2	インターフェースでの専門性を極力排除
	3	支援策等の情報提供を行う機能や、頻出相談項目に対する Q&A 機能の実装
窓口側システム	1	被災者により入力された情報の確認方法を改善
	2	直感的で分かりやすいインターフェースの実装
	3	被災者の相談申し込み条件(複数の相談希望日設定等)を再検討する
スケジューリング機能	1	被災者の相談申し込み条件(複数の相談希望日設定等)を再検討する
システム全体	1	セキュリティー面の強化
	2	携帯電話等のモバイル端末での利用に対応
	3	予約せずに窓口に来る相談者への対応

d) 被災住宅復旧相談支援システムの導入方法の提案

本研究でオンラインシステムとして改良した、被災住宅復旧相談支援システムの導入方法を提案する。本システムは平常時に設置し日ごろから積極的に運用しておくことが重要であり、平常時の使い方が問題となる。

(導入事例)

- ・ 平常時：防災情報の発信や耐震診断等の申し込みを行う
- ・ 災害時：住宅相談の相談申し込みを優先的に受け付ける

上記導入事例の場合、各市町村役場や県等で、情報管理 DB サーバ並びに Web サーバを設置する必要がある。サーバの設置は専門的な知識が必要となることから、県や専門の研究機関等一括して行うのが望ましい。また、サーバに外部からアクセスするため、ファイアウォール等ネットワークの設定に関しても専門的な知識が必要となる。しかし、一度設置して稼働させれば、後はそのサーバにアクセスすればシステムを利用できるため、災害時に相談申し込みを行う端末を設置する作業は楽になると考えられる。また、県等一括してサーバを設置した場合、サーバ側でアカウントやデータベースを複数作っておけば、同一サーバ上で複数のシステムを動作させることも可能になるため、各市町村等にシステムを簡単に提供することができる。平常時の防災情報の発信に関しては、サーバ上に自由にコンテンツを設置して、関係サイトからリンクを張る等すれば、市民から利用してもらえる。耐震診断等の申し込みに関しては、現状のシステム構成ではすぐに実現はできない。しかし、システムは Web アプリケーションであり、スクリプト言語である PHP で記述されているため、システムの変更にコンパイルや専用ソフトウェア等は必要としない。よって、システム構成を使用する環境や使用目的に合わせて改変することも可能となる。

以上のように、Web アプリケーションへと改良した被災住宅復旧相談支援システムは、その利用方法に、多くのバリエーションを考え出すことができる。

e) まとめ

本研究では、2005 年福岡県西方沖地震で被災した福岡市へのヒアリング調査を実施し、被災住宅復旧相談に関するニーズの分析を行った。調査では、住宅相談を支援するシステムの導入に関するニーズや、システムに求める機能等の貴重な意見を伺うことができた。

広域にわたる県では、地震災害が広がった場合に、被災者の全てに等しく復旧に関する情報やサービスを提供することは難しい。ここで、本システムのようなオンラインによる情報提供を行うシステムが存在すれば、インターネット回線等を用いて素早くサービスが提供できて便利だ、という意見を頂いた。

ヒアリング調査で得た情報を基に、またこれまでの研究で指摘された問題点を解決する方向で既存システムの改良に取り組んだ。その際、高齢者など要支援者にも使いやすいインターフェースや操作性には細心の注意を払った。また、広い地域に素早く低コストで導入できるように、Web アプリケーションによるオンラインシステムという形態を取った。

現状ではシステムに関する改善提案やニーズ等の全てを実現できてはいないが、これらの改良が今後の開発課題である。また、より災害現場に近い環境として自治体の防災訓練や、地域の自主防災組織等に呼びかけを行い、システムの評価試験を行うことが大切である。評価試験では、主にユーザビリティ面とヒューリスティック面について意見を収集し、より実践的なシステムになるように、開発に反映させていきたい。

4) 補修支援による復旧・復興促進と廃棄物量の削減への政策提言

21 世紀の大都市大震災を想定した場合、被災戸建て住宅の復旧方法として、補修可能な被災度の住宅を補修促進することの利点を図 20 に示す。被災者個人にとっての経済的、心理的負担軽減、まちコミュニティの早期立ち直り、公的負担の軽減効果が期待できる。

被災した住宅をどのように復旧するか、被災者は補修か建て替えか、あるいは解体して空き地にする、あるいは土地を売って復興公営住宅に入居するなどの選択肢からさまざまな条件を勘案して、短期間で意思決定を迫られる（図 21）。

補修促進の利点？

- **被災者： 早期立ち直り(経済的、心理的)**
 - **まち： 早期立ち直り**
 - 経済、仕事、コミュニティの持続
 - 街並みや地域らしさの保全、継承
 - **公的： 環境負荷・公費負担の軽減**
 - 仮設住居の戸数を減らす
 - 復興公営住宅の戸数を減らす
 - 解体・災害廃棄物の抑制、CO2・埋立てを軽減
- 
- 余力、支援

図 20 大都市大震災における補修支援のメリット

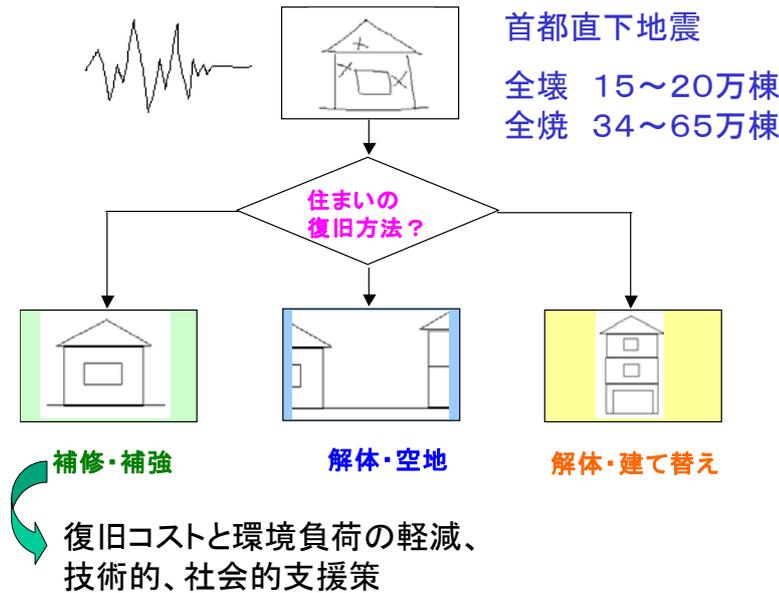


図 2 1 補修か建て替えか、被災者の意思決定

被災者の補修選択を支援するために重要な条件や事前対策、緊急対策の改善が重要と思われる。それらを図 22 に整理しておく。本研究をとおして、補修建て替え意思決定のモデル化と世帯特性の影響・補助金の効用評価などを実現し、また構造的被災程度による補修可能性の導出をもとに、住宅相談支援情報システムを開発してきた。一方、補修支援の補助制度の役割、公正な罹災証明や被災度区分判定の実施方法、補修を担う施工者大工さん等の広域応援体制、適正な技術者の復旧補修アドバイス等、今後の課題も多い。

被災者の補修選択を支援するために

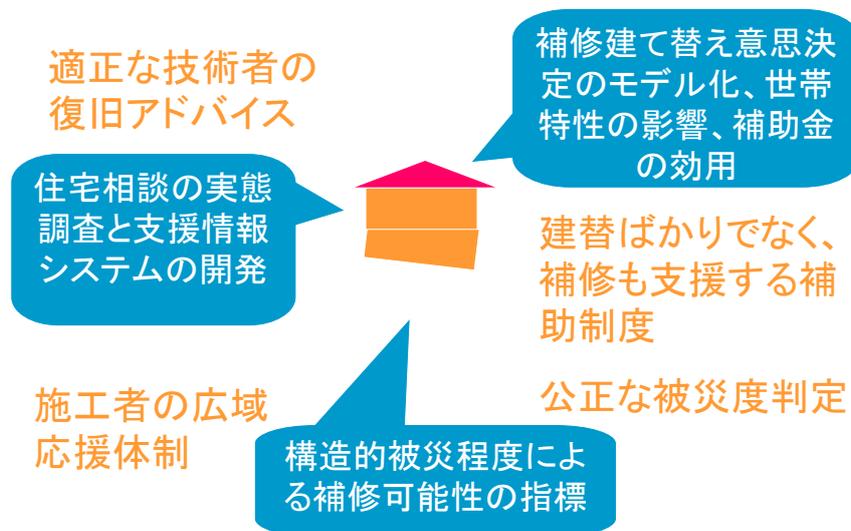


図 2 2 被災者の補修選択を支援するために重要な事項

(c) 結論ならびに今後の課題

本研究では、2000年鳥取県西部地震、2003年宮城県北部地震、2004年新潟県中越地震の被災地域を対象に、住宅再建に関するアンケートを実施し、新築（建て替え）、補修等の意思決定要因を明らかにすると共に、住民の選択を説明するモデルを構築した。この結果から、住宅再建の意思決定には、住宅の物理的被害状況のみならず、住民の年齢等の社会的要因が影響を及ぼしていることを明らかにした。また建て替えに対する補助金は、全壊住宅を有する世帯や子どもがいる世帯に対しては効果的な反面、高齢者世帯、過疎地の世帯に対しては、必ずしも効果的でないことも明らかとなった。このことから、社会的弱者に対する再建支援としては、建て替え支援よりも、補修支援のほうが効果的である可能性が示された。さらに、構築したモデルを用いて今後予想される大地震における建て替え需要の推計が可能であることを示した。この需要推計は、耐震補強支援など事前の地震防災施策の効果を評価する際などに応用可能であると考えられる。

地震による解体と廃棄物予測手法を提案し、2000年鳥取県西部地震、2004年新潟県中越地震について全壊率・半壊率を用いて解体率、がれき・木くずの建設廃棄物量の推定を行った。この予測は環境影響軽減のための事前対策と緊急復旧対策への活用が可能である。

2005年福岡県西方沖地震で被災した福岡市へのヒアリング調査を行い、被災住宅復旧相談の情報化ニーズを分析した。これらを基に、広い地域に素早く低コストで導入できるように、Webアプリケーションによるオンラインシステムとして既存システムを改良した。

補修支援による復旧・復興促進と環境負荷軽減への政策提言として、被災者、コミュニティ、自治体にとっての利点を整理し、被災者の補修選択を支援するために必要な条件や改善すべき対策事項を提示した。

今後の課題を以下に挙げる。

- ・ 建て替え支援の効果の有無から、補修支援の必要性を明らかにした。しかし、補修支援が被災世帯の再建に対してどのような効果があったのかについては、現時点では定量的な評価が困難である。
- ・ 地震後の住宅解体による建設廃棄物量の予測については、住宅構造等の地域性の影響、補修支援や解体公費負担による政策等の影響について定量的評価が今後の課題である。
- ・ 住宅相談支援情報システムについては、災害現場に近い環境として、自治体防災訓練の機会や、自主防災組織等に参加をよびかけ、システムの評価試験を行うことでより実践的なシステムになるように開発に反映させていく。

(d) 引用文献

- 1) 土木学会：非集計行動モデルの理論と実験、丸善、1995
- 2) 岡田成幸、高井伸雄：木造建築物の損傷度関数の提案と地震防災への適用－地震動入力を確定的に扱う場合－、日本建築学会構造系論文集、No. 582、pp. 31-38、2004
- 3) 能島暢呂、杉戸真太、久世益充、鈴木康夫：災害ポテンシャル評価のための震度曝露人口指標の提案、第21回日本自然災害学術講演会、pp. 61-62、2002
- 4) 森山勉：2000年鳥取県西部地震による家屋解体と災害廃棄物に関する基礎的調査・分析、山口大学工学部平成14年度卒業論文、2002

- 5) 宮脇寛：1995 年阪神・淡路大震災における家屋解体と解体原単位に関する資料調査と分析、山口大学工学部平成 15 年度卒業論文、2003
- 6) 村上ひとみ、宮脇寛：1995 年阪神・淡路大震災における家屋解体率と解体原単位に関する資料調査・分析、地域安全学会梗概集、No. 14、pp. 117-120、2004
- 7) 三樹亮介：被災住宅の復旧相談支援システムの開発に関する研究、平成 15 年度山口大学大学院修士論文、2004
- 8) 森山勉：専門家知識を用いた被災住宅復旧相談スケジューリングシステムの開発、平成 16 年度山口大学大学院修士論文、2005
- 9) 宮脇寛：震災時の住宅復旧相談支援システムに関する研究、平成 17 年度山口大学大学院修士論文、2006
- 10) 村上ひとみ、瀧本浩一、三樹亮介：地震後の住宅復旧相談の課題と支援情報システムの開発、地域安全学会論文集、No. 6、pp. 269-276、2004

(e) 成果の論文発表・口頭発表等

著者	題名	発表先	発表年月日
榊原弘之 江崎栄 村上ひとみ	地震後の住宅再建における支援金の効果に関する分析	土木学会中国支部研究発表会概要集、58、pp. 385-386	2006 年 6 月
榊原弘之 村上ひとみ 江崎栄 森大輔 中田央嘉	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、280-280	2006 年 6 月
村上ひとみ 宮脇寛 榊原弘之	震災時の住宅復旧相談支援システムに関する研究—スケジュール管理機能の改良—	第 12 回日本地震工学シンポジウム論文集	2006 年 11 月
Sakakibara, H. Murakami, H. Esaki, S.	Strategies for reconstruction of houses damaged by earthquakes	Sixth Annual DPRI-IIASA Forum on Integrated Disaster Risk Management: Risk and Challenges for Business and Industry、Istanbul	2006 年 8 月
Murakami, H. Miyawaki, H. Takimoto, K.	Information System to Support Post-Earthquake Consultation Services for Restoration of Damaged Dwellings	Sixth Annual DPRI-IIASA Forum on Integrated Disaster Risk Management: Risk and Challenges for Business and Industry、	2006 年 8 月

		Istanbul	
榑原弘之 村上ひとみ	地震後の住宅再建への影響要因と支援制度の効果に関する分析	第1回 防災計画研究発表会	2006年10月
村上ひとみ 榑原弘之	被災した戸建住宅の補修支援を	復旧・復興第2回公開研究会、東京	2006年11月
村上ひとみ	被災戸建て住宅に補修支援を	大都市大震災軽減化特別プロジェクト総括シンポジウム、東京	2006年12月
Hiroyuki Sakakibara, Hitomi Murakami, Sakae Esaki, and Hisayoshi Nakata	Household's choice on reconstruction of a damaged nouse after an earthquake -Characteristics of decisions and effects of subsidies-	International Journal of Risk Assessment and Management、in print	2006年

(f) 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) ソフトウェアの開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし