

報告

2000年鳥取県西部地震における 被災者の住宅復旧選択—統計資料とアンケート調査による要因 分析—

村上ひとみ*・三樹 亮介*・林 康裕**・北原 昭男***

Decision making of home owners how to restore dwellings
damaged in the 2000 Western Tottori earthquake
-Factor analysis based on statistical data and questionnaire survey-

Hitomi MURAKAMI*, Ryosuke MITSUGI*, Yasuhiro HAYASHI**
and Akio KITAHARA***

Abstract

This study aims to clarify how home owners decide either to demolish and to rebuild or to repair their damaged dwellings after the 2000 Western Tottori earthquake. Statistical data of dwelling damage, demolition, insurance and public housing restoration subsidy were collected and examined. Questionnaire survey was conducted in Hino town asking extents of damage, dwelling conditions before and after the earthquake, restoration process and cost, and family conditions, and 78 cases of data were collected. The major findings are as follows;

- 1) In Tottori prefecture, 1700 damaged housing were demolished and demolition and waste processing cost 1.30 million yen per case.
- 2) In Hino town, 70% of households had contract of Japan Agricultural housing insurance and payment by JA insurance was an important resource for restoration.
- 3) Dwellings of heavy damage category by official damage survey tend to indicate moderate damage by structural damage survey. However, many of such dwellings with heavy damage category were demolished.
- 4) Rebuilding cases were divided into those with smaller expenses and others with larger expenses. Elderly households with pension income faced difficulty for restoration.
- 5) Tree model analysis indicated that official damage category of heavy damage affected rebuilding most, rather than structural damage category level.

In future earthquakes, more support for repairing and strengthening of damaged dwellings are important in view of sustainable disaster recovery. Engineering procedure to evaluate reparability and repairing method of damaged dwellings should be developed.

キーワード：住宅復旧，2000年鳥取県西部地震，補修補強，建て替え選択，住宅復興補助金，地震保険，アンケート調査

Key words：restoration of dwellings, the 2000 Western Tottori earthquake, repair and retrofit, reconstruction, public housing subsidy, earthquake insurance, questionnaire survey

* 山口大学理工学研究科環境共生工学専攻
Division of Environmental Systems Eng., Yamaguchi
University

** 京都大学防災研究所
Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

*** 鳥取環境大学環境デザイン学科
Department of Environmental Design, Tottori Kankyo
University

本報告に対する討論は平成16年11月末日まで受け付ける。

1. はじめに

2000年鳥取県西部地震(M=7.3)は、10月6日午後1時30分、鳥取県西部の西伯町～溝口町付近(北緯35度16.5分、東経133度20.9分)、深さ11kmを震源として発生し、鳥取県境港市、日野町で震度6強を、西伯町、会見町、岸本町、日吉津村、淀江町、溝口町で震度6弱を観測した。この地震により、1府9県において負傷者182名、住家全壊433棟、住家半壊3,084棟、住家一部破損17,735棟等の被害が発生した。鳥取県では西部地域に被害が集中し、人的被害として、重傷者31名、軽傷者110名の計141名を数え、住家被害は、全壊394棟、半壊2,494棟、一部損壊14,134棟に達した(消防庁確定報、2002年10月10日付)。

地震における住宅被害は世帯に多大な経済的損失を与える。被災者は避難所生活に続く仮設住宅などの仮住まいを余儀なくされ、復旧への不安や心配が長く続くことになる。被災した住宅を補修・補強するか、取り壊し建て替えるかの意思決定には専門家の客観的な被害評価とアドバイスが重要であるが、地震後の混乱の中で情報は乏しく、短期間の意思決定を迫られがちとなっている。

一方、地震災害に伴う家屋の解体、廃棄物の処理は1995年兵庫県南部地震以降、大きな問題となっており、事前の計画、対策が重要である。もし、修復・補強可能な住宅が取り壊されるとすれば、被災者にとって大きな損失である。

町や地域の復旧は、それを支える地域住民がもとの生活に戻ることが必要条件となる。住宅復興は地域社会に再び活気をよみがえらせ、地域経済を立て直し活性化する。住宅が失われたりその機能・居住性の低下が住民生活に及ぼす障害も、長期にわたれば更なる経済的損失にもなりかねない。このような事態の中で、被災者が迅速に安心安全な住まいを取り戻すために、住宅復旧に対する行政の支援策が重要な役割を担うことになる。

今回の地震では、高齢化と過疎の進む中山間地域で被害が著しかったことから、鳥取県は全国の自治体で初めて、個人住宅の復旧に対する復興補助金を創設した。

村上・守田¹⁾は1995年兵庫県南部地震における住宅の補修・取り壊しに関するアンケート調査を神戸市東灘区において実施し、意思決定影響要因について整理分析し、それらが復旧過程に及ぼす影響について考察した。鳥取県西部地震における住家被害と復旧の実態概要については、村上・他^{2), 3)}にまとめられており、補修・補強を促進する環境共生型の復興対策についてはMurakami et al.⁴⁾に論じられている。鳥取県西部地震における住宅復興支援策、特に復興補助金の評価については大西⁵⁾の研究がある。

本研究では、兵庫県南部地震とは地理的経済的環境の大きく異なる鳥取県西部地震被災地での住宅復旧方法の実態を明らかにするため、以下の調査と分析を行った。まず、被害状況、解体申請等について、鳥取県や日野町の地域別資料をとりまとめ、復旧資金の観点から地震保険・JA共済と鳥取県住宅復興補助金の役割を比較・検討した。さらに日野町で被災住民に対するアンケート調査を実施し、復旧の時間経過や資金源について比較するとともに、取壊し建て替えか、補修かの意思決定に関わる要因を分析した。

2. 住宅被害分布と復旧資金

2.1 罹災証明

鳥取県内で災害救助法の適用を受けたのは、米子市、境港市、西伯町、会見町、日野町、溝口町の2市4町である。これらの地域と震央の位置関係を図1の地図に示す。日野町は震源域に近く、計測震度は役場のある根雨地区で6.3で、最大地動速度は約60cm/s程度と推定されている⁶⁾が、全壊率の変化から判断しても被害率が大きかった地域に比べると小さかったと考えられる。下黒坂北方約1kmのKiK-net日野観測点(TTRH02:鶴の池)で6.6と大きく、最大地動速度が100cm/sを超えている。

上記の2市4町に、倉吉市、岸本町などを加えた15市町村について、鳥取県報告(2001年6月末現在)⁷⁾をもとに市町村別の罹災証明による住宅被害率分布を比較する(図2)。ここに、分母は2000年10月の国勢調査世帯数であり、世帯数か

ら全壊・半壊・一部破損を引いた数を無被害数と表示した。日野町の被害率と程度が最も高く、全半壊合わせて 36.6%である。西伯町が全半壊率 19.0%，溝口町が全半壊率 15.8%と、日野町に次ぐ。日野町の世帯数は 1,557 戸（2000 年 10 月国勢調査）、被害戸数（2001 年 9 月 28 日現在）

は全壊 129 戸（8.3%）、半壊 441 戸（28.3%）、一部破損 945 戸（60.7%）に達した。

罹災証明の住宅被害判定については、地震後に神戸市の方式等を問い合わせ、次の方式を参考にした各市町村が多かった。まず、家屋傾斜度が閾値を超えれば全壊とする。閾値未満の場合は屋根、壁、構造体各部分の構成比を定めておき、各部分の損傷率を乗じて和をとる。合計の損害割合が 50%以上は全壊、20%以上 50%未満は半壊、20%未満は一部破損となる。日野町についてもこの方法をとっており、米子市⁸⁾や西伯町⁹⁾の地震記録集等には判定方法が明記されている。

被災地域の高齢化状況について、1999 年 10 月 1 日推計の年齢 3 区分別推計人口（注 1）によれば、鳥取県の高齢化率（65 歳以上の割合）は 21.0%，市部で 18.2%，郡部で 25.3%となっている。特に被害の大きい日野町で 31.8%，西伯町で 25.3%であり、過疎・高齢化の進む中山間地域における被災が復旧対策にも影響を及ぼしている。

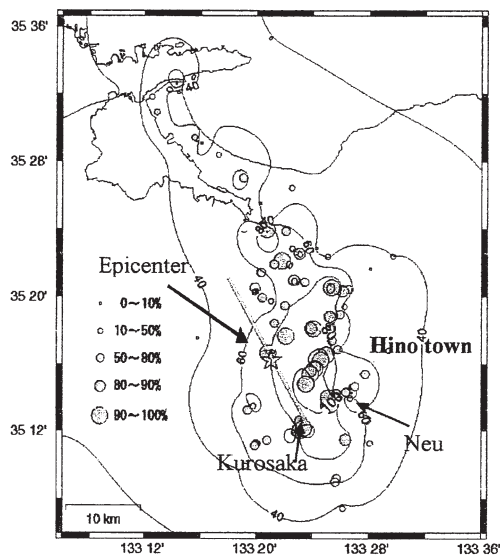


図 1 2000 年鳥取県西部地震震央と日野町の位置⁶⁾

2.2 被災家屋の解体と廃棄物処理

被災した住宅の解体処理については、災害救助法による救済措置は無く、所有者の責任となっている。1995 年兵庫県南部地震の際には、あま

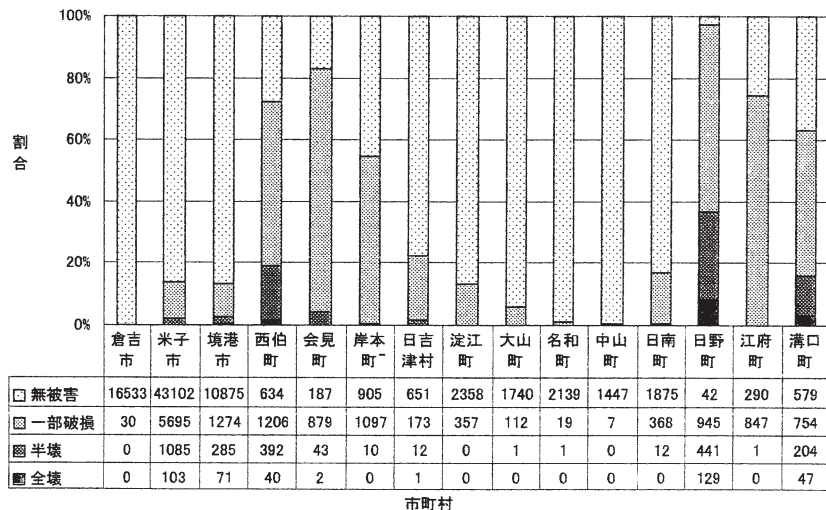


図 2 鳥取県 15 市町村における住家被害の傾向

りに激甚な被害に対する復興支援策の特例として、国庫補助による災害廃棄物処理事業が実施された¹⁰⁾。今回の地震では生活環境の保全の観点から市町村が被災家屋等の解体を行い、鳥取県が事業費の1/2の補助を行った。解体補助の対象は、個人所有の住宅、納屋、蔵、ブロック塀、店舗併用住宅等であるが、営業用建物は含まない。なお、解体したガレキや木くずについては、災害廃棄物の処理として市町村が実施し、国庫補助金が支給された¹¹⁾。

表1に10市町村の解体状況を示す。件数、事業費ともに、境港市、米子市、日野町のそれが突出しており、次いで溝口町、西伯町が多い。解体事業費総額(1,454百万円)と災害廃棄物処理事業費総額(1,415百万円)はほぼ同等となっている。事業費を解体件数1,663件で割ると、解体に要した費用は1件あたり875千円、災害廃棄物処理事業費も1件あたり平均851千円とほぼ等しく、両者の和は1,726千円となり、解体・廃棄物処理にも相当の公的資金が支出されたことがわかる。

日野町の解体申請件数と棟数をみると(図3)、解体件数に母屋が含まれる割合は53%(=173/322)、申請1件あたりの対象棟数は1.6棟(=503/322)となる。母屋解体173件の世帯数1,557戸に対する割合は11%に相当し、全壊戸数129棟に対する割合は134%に達する。

2.3 地震保険と農協建物更生共済

地震による住宅の経済損失に備え、住宅再建を支える資金源として、地震保険と農協の建物更生共済(以下JA共済と略す)が重要である。損害保険料率算出機構の調査によれば、住宅の地震保険加入率(=契約件数/2001年3月現在の世帯数)は全国平均15.8%、鳥取県12.8%、広島県15.5%、兵庫県12.3%、静岡県19.5%などとなっている(注2)。地震保険の加入率は1995年兵庫県南部地震以降、かなり増えたものの、過半の被害を補償するには到底及んでいない。

なお、住宅総合保険や火災保険には原則的に地震保険が付帯するが、地震保険を外しての加入が可能であるのに対して、JA共済では、火災・風水害・地震による被害が一体的に担保されており、

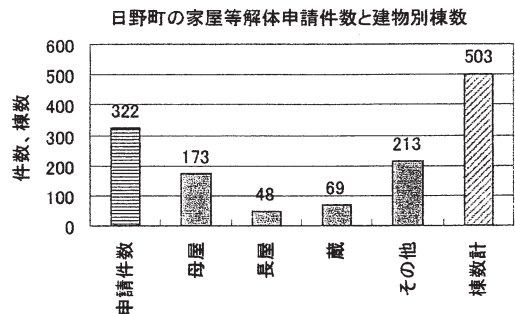


図3 日野町における家屋等解体の申請件数と種類別棟数(2001年3月末最終,日野町総務課報告。その他:離れ・簡易倉庫・ブロック塀等を含む)

表1 被災家屋等の解体と災害廃棄物処理の状況⁴⁾

市町村	被災家屋等の解体状況				平均事業費 (1件あたり)	災害廃棄物処理 事業費(千円)
	解体申請件数	事業費(千円)	県補助額 (千円)	進捗率(%)		
米子市	349	295,212	147,605	93	846	274,416
境港市	387	315,877	157,938	90	816	412,533
西伯町	198	214,555	107,277	85	1,084	99,855
会見町	90	66,534	33,267	100	739	72,464
岸本町	36	19,503	9,751	100	542	12,570
日吉津村	1	616	307	100	616	980
日南町	31	24,951	12,475	90	805	13,957
日野町	322	296,726	148,363	90	922	366,552
江府町	23	15,882	7,941	97	691	9,628
溝口町	226	205,005	102,502	93	907	152,130
合計	1,663	1,454,861	727,426	91	875	1,415,085

注)2000年度で事業が完了しない市町村は2001年度に繰り越し。進捗率は2001年6月30日現在

地震部分を外す契約はできない。ただし、地震保険も JA 共済も、保険金や共済金の限度額は地震の場合、火災等の保険金・共済金の 1/2 以下に制限されている。住宅関連の共済として、他の団体により運営されているものも多数あるが、頻度が低く発生すると被害が膨大になる地震については、担保しない規約内容のことが多い。

1995 年兵庫県南部地震、2000 年鳥取県西部地震、2001 年芸予地震における地震保険と JA 共済支払額を表 2 に示す。地震保険に比べ JA 共済は農業従事者が多い町村部に多くの契約が分布している。鳥取県西部地震の場合、町村部の被害が顕著であったため、地震保険に比べて JA 共済の支払件数が約 4 倍、支払額が約 2.8 倍と多くなっている。芸予地震では広島県・愛知県を中心に被害が発生し、都市部も被災地に含まれることから地震保険と JA 共済の支払件数、支払額が拮抗している。

表 3 には、鳥取県西部地震における地震保険の契約件数、支払件数、支払保険金額を示す。米子市は契約が多いため支払件数、保険金も多くなっているが、契約件数に対する支払件数の割合は 31% に留まる。日野町では契約件数に対する支払件数の割合が 79.3% と最も高く、1 件あたり支払保険金が 1,838 千円/件となっている。

日野町について、保険支払件数と支払保険金を被害程度、構造・目的種別に分けてみると、全損 3 件の平均支払い保険金は 4,650 千円、半損 5 件のそれは 4,714 千円、一部破損 16 件のそれは 297 千円となる。全損より半損の支払保険金が多いのは、件数が少なく、戸別の保険契約額の変動が影響したものと思われる。日野町の罹災証明による全壊 129 世帯、半壊 441 世帯に比べて地震保険の契約件数と支払い件数は限られたものである。

JA 共済について、14 市町村別の加入状況と鳥

表 2 地震ごとの地震保険と JA 建物更生共済支払額

	地震保険			JA建物更生共済		
	支払件数(件)	支払額(百万円)	平均支払額(千円/件)	支払件数(件)	支払額(百万円)	平均支払額(千円/件)
1995年兵庫県南部地震	65,425	78,297	1,197	101,533	118,887	1,171
2000年鳥取県西部地震	3,996	2,832	709	16,183	7,799	482
2001年芸予地震	22,641	15,884	702	30,746	13,264	431

注)地震保険は、日本地震再保険株式会社調べ(2001年9月末現在)

建物更生共済は、全国共済農業協同組合連合会調べ(2001年8月3日現在)

表 3 鳥取県西部地震における地震保険支払い額 (主要市町村)

市区町村	2000年3月末の地震保険契約			鳥取県西部地震による支払			
	契約件数(証券)	保険金額(百万円)	保険金額/契約件数(千円/件)	支払件数(証券)	支払保険金(百万円)	平均支払保険金(千円/件)	支払件数/契約件数(%)
米子市	6,022	43,938	7,296	1,886	1,318	699	31.3
境港市	1,604	11,028	6,875	616	370	601	38.4
西伯町	170	1,218	7,166	107	136	1,268	62.9
会見町	72	575	7,991	50	54	1,073	69.4
岸本町	220	1,803	8,196	82	55	667	37.3
日吉津村	44	343	7,799	22	17	786	50.0
日野町	29	188	6,485	23	42	1,838	79.3
江府町	19	180	9,457	13	6	475	68.4
溝口町	77	655	8,507	43	39	916	55.8
小計	8,257	59,928	7,258	2,842	2,038	717	34.4

注)上記は、住宅にかかわる契約のみが対象で、企業に対する契約は含まない

支払は、2001年6月時点のデータを使用

資料は損害保険料率算出機構調べ

取県西部地震による罹災・共済金支払状況を表4に示す。加入率（世帯戸数に対する契約戸数の割合）は平均26.5%であるが、町村部で高く、日野町では70.2%に達する。契約戸数に対する罹災率は溝口町（92.5%）で最も高く、境港市、西伯町、日野町（79.8%）がこれに次ぐ。共済金の支払状況によれば、鳥取県西部の14市町村で約57億円、内、日野町で約11億円の共済金が支払われたことがわかる。罹災世帯あたり支払い共済金額は、日野町で128万円となる。鳥取西部農業共同組合共済部調べによれば、被害程度別にみて、全損した（70%以上の損害割合）棟数は鳥取県西部で56棟、平均の共済支払金は508万円/棟である。このうち、日野町の被害が最も多く、全損27棟、平均共済支払金は520万円/棟となる。

2.4 住宅復興補助金

2000年鳥取県西部地震により自ら居住する住宅に被害を受けた被災者の居住の安定を図り、地域への安住と被災地の復興に寄与することを目的として、鳥取県では全国で初めて被災住宅の建設・補修等を行う被災者への住宅復興補助金支援を実施した。住宅復興補助金の支援内容について表5にまとめる。県全体の補助申請件数は、2003年5月現在、住宅建設が536件、住宅補修が11,934件となっている。

図4に鳥取県の15市町村における住宅復興補助金の申請状況を示す。建設は米子市で最も多く181件、日野町で110件、境港市で96件と多く、補修は米子市の3,430件、境港市2,061件に次いで、西伯町・日野町・溝口町で千件を超えて多い。

表4 JA建物更生共済の加入・罹災・共済金支払状況（市町村別）

市町村名	世帯戸数	契約戸数	契約保障 金額 (万円)	加入率(%)	罹災戸数	罹災率(%)	支払共済 金額 (万円)	世帯あたり 支払共済 金額(万円)
	①	②	③	②/①	④	④/②	⑤	⑤/④
米子市	49,969	5,897	15,449,780	11.8	2,338	39.6	141,207	60
日吉津村	838	324	531,656	38.7	116	35.8	4,502	39
境港市	12,532	3,183	5,072,650	25.4	1,021	32.1	59,718	58
西伯町	2,271	1,224	1,982,818	53.9	1,074	87.7	65,313	61
会見町	1,111	682	3,472,912	61.4	592	86.8	35,634	60
淀江町	2,716	1,072	3,594,743	39.5	192	17.9	9,570	50
岸本町	2,012	1,029	2,012,250	51.1	629	61.1	25,725	41
大山町	1,853	1,262	2,921,801	68.1	19	1.5	566	30
名和町	2,157	1,254	2,526,478	58.1	24	1.9	437	18
中山町	1,454	1,058	2,077,230	72.8	10	0.9	102	10
日南町	2,255	1,759	3,067,532	78.0	368	20.9	15,173	41
日野町	1,549	1,087	2,052,410	70.2	867	79.8	111,059	128
江府町	1,137	981	1,999,772	86.3	634	64.6	26,950	43
溝口町	1,577	1,260	2,235,452	79.9	1,166	92.5	75,302	65
合計	83,431	22,072	48,997,484	26.5	9,050	41.0	571,258	63

注) 世帯戸数は2000年10月1日現在、契約戸数は2000年10月末現在
鳥取西部農業共同組合共済部調べ
契約戸数は、契約件数を世帯別にまとめて集計されたもの

表5 住宅復興補助金の内容・件数（鳥取県まとめ）

区分	補助対象 限度額	負担割合		県補助金(2003年5月現在)		
		県	市町村	件数	金額(千円)	平均(千円)
住宅建設	300万円	県2/3 居住市町村内に 建設・購入する場合に限る	1/3	536	1,072,000	2,000
住宅補修	150万円	50万円以下	県1/2	11,934	4,098,407	343
		50万円～150万円	県1/3			
液状化建 物復旧	150万円	50万円以下	県1/2	259	131,019	506
		50万円～150万円	県1/3			
石垣擁壁 補修	150万円	県1/3	1/3以上	1,124	332,718	296
計				13,853	5,634,144	407

日野町の地区別における住宅復興補助金の申請状況・支払い実績を表6に示す。建替(建設と同意)申請112件は世帯数の7.2%, 全壊戸数(129戸)に対して87%に相当する。補修申請1051件は半壊(441戸)と一部破損(945戸)の計に対して76%に相当する。地震から14カ月を経過した時点で、建替は46%, 補修は50%の進捗率であった。建替について相当の期間を要することは当然であろうが、補修の場合もなかなか工事が完了し難かったことが推察される。

3. 住宅復旧に関するアンケート調査

3.1 質問項目と配布回収法

震災により家屋に被害をうけた被災者は、被災家屋をどうすべきかについて意思決定に迫られる。その意思決定に関わる要因がどの程度、建て替え・補修に影響していたかを知るためアンケート調査を実施した。日野町のうち、全体戸数が多く被害程度も顕著なことから根雨地区、黒坂地区を対象

とした。なお、北原・他^{12), 13)}の京都大学防災研究所を中心とする木構造研究チームは、日野町を対象として、木造建物の全数被害調査と被害の分析を行っており、基礎資料が充実していることも、この地区を選んだ理由である。

本調査では、建て替え(新築)または改築・補修かのいずれかの住宅復興を選択する意思決定に限定し、その他のケース、例えば、「賃貸住宅を選択した世帯」、「他の地域へ転居した世帯」などについては調査対象としていない。

アンケート調査票の作成にあたって、村上・守田¹⁾が神戸市東灘区での調査に使用したアンケート票をもとに、質問項目を修正した。調査票は質問23項目と自由記述欄からなり、全4ページで構成されている。質問項目の主な内容を以下に挙げる。

- A) 震災時の住居状況：罹災証明, 被災程度, 建築年, 所有関係, 延べ床面積
- B) 現在の住居状況：所有関係, 新築か改築・補

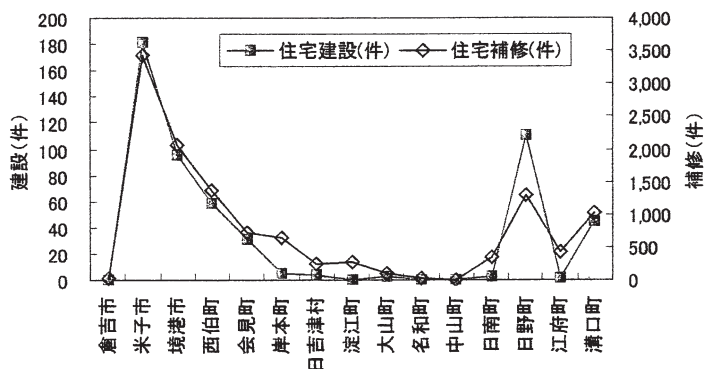


図4 鳥取県市町村別住宅復興補助金の申請件数(鳥取県住宅環境課まとめ, 2003年5月現在)

表6 日野町における住宅復興補助金の申請・支払い状況

地区	建替確認申請件数	建替完了件数	建替進捗率(%)	補修確認申請件数	補修完了件数	補修進捗率(%)	世帯数※
黒坂	40	16	40.0	161	74	46.0	259
根雨	15	4	26.7	251	114	45.4	338
下榎	11	7	63.6	93	74	79.6	135
下黒坂	6	2	33.3	24	11	45.8	29
安原	5	4	80.0	19	11	57.9	35
その他	35	18	51.4	503	244	48.5	779
合計	112	52	46.4	1051	528	50.2	1575

(日野町地震災害住宅復興室, 2001年12月5日現在)

注) 建替は建設と同意

※世帯数は文献9)による

修か、階数、建築構造

C) 住宅再建の内容：着工時期、竣工時期、再建費用、費用の内訳

D) 現在の世帯状況：家族の人数、続柄、職業、年令、住宅ローンの有無

E) 自由記入欄：住宅の復旧で苦労したことなどの意見

アンケート配布は、2001年12月4日～7日の4日間、戸別訪問により実施し、返信用封筒を手渡し郵送による返送を依頼した。アンケート調査票は黒坂地区で44世帯、根雨地区で48世帯の合計92世帯に配布し、そのうち、黒坂で41世帯、根雨で37世帯の合計78世帯からの回収を得た。回収率は85%である。

3.2 被害程度と復旧方法

アンケートによる復旧方法では、回収78世帯の内、「新築」11件(15%)、「大規模な改築・補修」16件(22%)、「補修」41件(55%)、「新築や改築・補修はしていない」6件(8%)、不明4件となった。主な収入を得ている人について、その年令は60代が21%、70代が31%を占め、職業も無職(年金生活等)が44%に達する。

ここでは、京都大学防災研究所による日野町の住宅被害調査データベース¹³⁾を参照し、アンケート調査世帯について、建物属性、建物外観調査による全体被害のデータを入手し、情報を追加した。建物外観調査(2000年10月)による全体被害は構造面からみた被災度を表し、倒壊・大被害(大破)・中被害(中破)・小被害(小破)・軽微・無被害の6段階に分類されている。その被災度ランクと各部の損傷度合いは、林・他¹⁴⁾により表7のように説明されている。ただし、被害軽微(屋根材ずれや外壁・基礎の軽微なひび割れ)と無被害の差については、判断の難しい建物もあると思われる。また、日野町では敷地内に母屋と長屋など複数建物が建っている世帯も多く、住宅地図と参照しても、建物外観調査で不明となっている場合(アンケート調査とのマッチングでは5件)がある。

罹災証明と全体被害の関係(図5)をみると、

表7 木造住宅被害の被災度と各部の損傷度の対応¹²⁾

	架構	屋根	外壁	基礎
倒壊	層崩壊	—	—	—
大破	一部崩壊 傾斜大	小屋組 破損大	下地 剥落	基礎 崩壊
中破	傾斜小 ～中	屋根材 ずれ・ 落下	仕上げ脱落	ひび割れ ・ ずれ
小破	傾斜小		ひび割れ 仕上げ剥落	ひび割れ
軽微	傾斜なし	屋根材ずれ	軽微なひび割れ	
無被害	外観上被害なし			

全壊であっても全体被害は中被害が多数を占め、大被害の割合は低く、倒壊は無い。半壊や一部破損では、被害軽微の割合が多い。不明分を除くと、罹災証明で半壊と一部破損の差は殆ど見られないと言えよう。

3.3 新築と改築・補修の選択理由

アンケート質問項目から被災住宅の復旧方法選択に影響を及ぼすであろうものを抽出し、復旧方法との関係を検討する。まず、全体被害と復旧方法の関係を図6に示す。被害程度が下がるにつれて新築(建替)の割合が下がり、補修の割合が増すが、被害中や小でも新築(建替)のケースが見られ、被害程度だけでは復旧方法選択が決まらない様子が伺われる。

次に罹災証明と復旧方法の関係を図7に示す。全体被害よりは罹災証明の方が、復旧方法との関係が高く、新築(建て替え)はすべて、全壊世帯のケースである。なお、回収78世帯中、罹災証明の判定は、全壊18世帯、半壊24世帯、一部破損32世帯、被害なし4世帯であった。

世帯で主な収入を得ている人の職業により、職有り世帯と無職(年金)世帯に分け、復旧方法を選択した理由(多項目選択式)を比較する。図8には新築を選択した理由を示す。職有り世帯では「修理では安全に不安」、「補修費用が高い」、「解体とガレキ処理に補助」などの割合が高く、一方無職世帯では「倒壊して修理不能」、「復興補助金の支給」の回答率が高い。補修を選択した理由(図9)をみると、職有り世帯では「被害が軽かった」の割合が70%を超えて最も高い。無職世帯

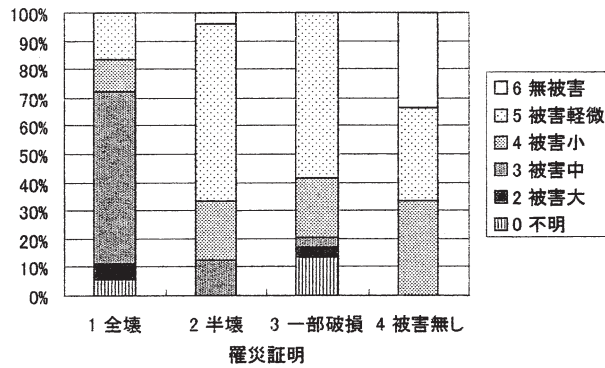


図5 罹災証明と全体被害の関係 (N=74件)

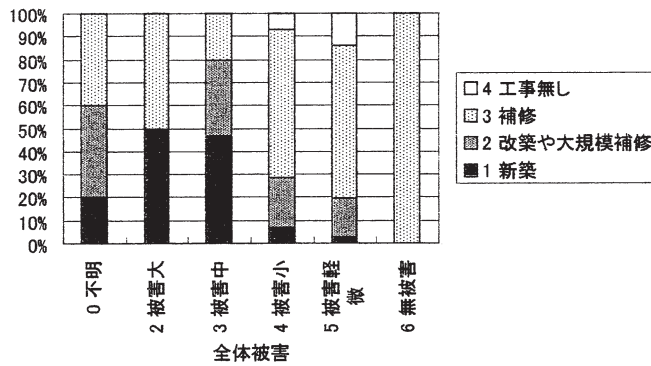


図6 全体被害と復旧方法の関係 (N=74件)

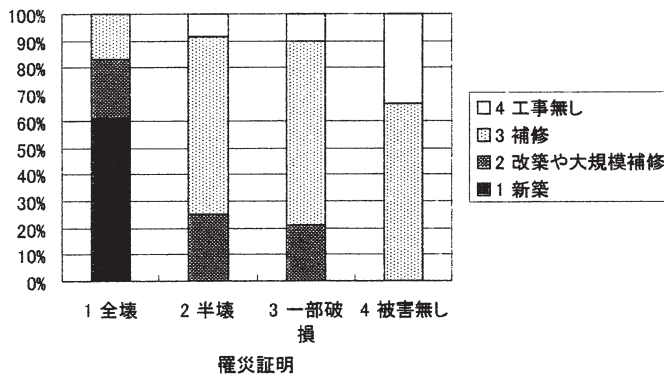


図7 罹災証明と復旧方法の関係 (N=74)

では「被害が軽かった」に加えて「資金的に苦しかった」の回答がやや目立つ。

3.4 復旧に要した期間

アンケートの質問項目で、住宅復旧工事の着工

時期と竣工時期（予定を含む）の集計を図10に示す。補修に比べて建替の場合は着工も竣工も3～4カ月遅れる傾向が読みとれる。地震から1年経過した2001年10月時点で、補修世帯は7割程度が工事を終えているが、新築世帯はまだ4割程度に留まっている。地震から1年2カ月経過の2001年12月には、両者の差は縮まり、補修世帯の約8割、建替の約6割が工事を終えている。表6に示した日野町における住宅補助金支払の進捗率をみると、2001年12月に補修50%、建替46%であったとわかる。アンケートでの竣工率は、

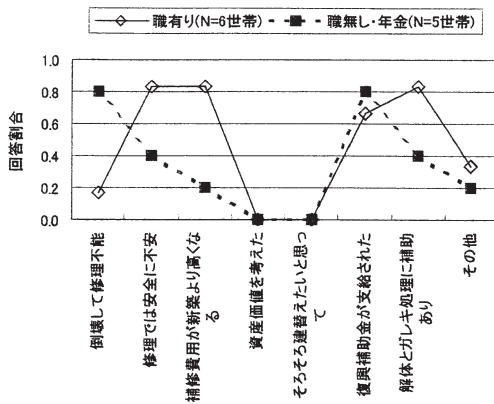


図8 新築を選択した理由、有職世帯と無職・年金世帯の比較（多項目選択，N=11件）

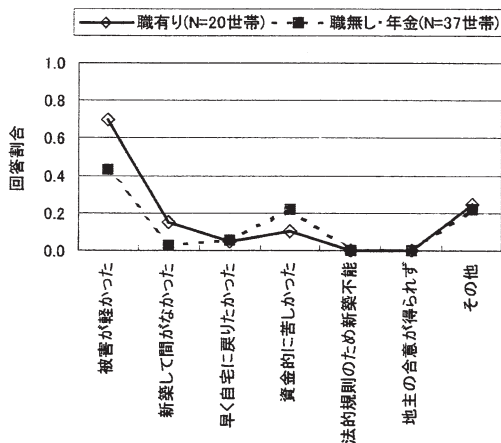


図9 補修を選択した理由、有職世帯と無職・年金世帯の比較（多項目選択，N=57件）

補助金支払いにみる進捗率より大きい傾向がある。なお、自由回答によれば、工務店、大工さんが極めて繁忙につき、修理・建て替えの順番が遅れて困ったなどの意見がある。

地震発生からの緊急対応、復旧期にわたる主な行政対応の経過を表8に示す。被災建物応急危険度判定や住宅復興補助金の新設、仮設住宅の設置などについて、対応は速やかだったといえよう。一方で、家屋等の解体撤去受付について、当初の申込み期間（日野町で2000.10.17～11.15）は短すぎると思われる。被災住宅が補修可能かどうか、費用と工事期間はどのくらいかかるか、費用の支弁方法をどうするかなどについて、被災者が熟慮・検討するには、直接営利に係わらない公的機関や職能関連組織による相談・支援体制が重要である。また、地域の復旧を急ぐあまり、解体申込みを急がすことのないよう、余裕ある期間設定が望まれる。

3.5 復旧費用

被災世帯にとって、再建費用の工面は当然ながら、最大の関門となる。アンケートの質問項目で、住宅再建に要した費用の傾向を図11に示す。最も多いのが200万円未満であり、次いで、200万円～400万円、400万円～600万円の категорияが多い。住宅の“建替”と“補修”の2つの復旧方法でかかった費用を比較すると、改築・補修世帯は200万円未満から1,500万円までの間に分布

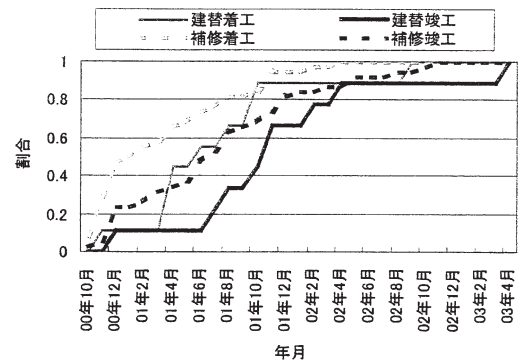


図10 着工・竣工の累積度数分布、補修と新築の比較

表 8 地震発生からの日数経過と復興へ向けての動き

年月日	事項
2000.10.06	鳥取県西部地震発生 米子市、西伯町、日野町に災害救助法適用 (7日に溝口町、8日に境港市・会見町)
2000.10.09	被災者生活再建支援法適用(境港市、10日に米子市・日野町、12日に鳥取県)
2000.10.07-約2週間	建築士ボランティア(被災建築物応急危険度判定)、2週間で延べ300人が3849件(内、危険435件、要注意1395件)を調査
2000.10.06~11.13	避難所の設置(日野町)
2000.10.17~11.15	公費による家屋等の解体撤去受付(日野町、当初の発表、後日延長)
2000.10.18	鳥取県による住宅復興補助金制度の新設、日野町で住民発表
2000.10.26	応急仮設住宅の設置、日野町で28世帯分、入居開始
2001.10.05	住宅復興補助金、補修等の申請期限
2002.10.05	住宅復興補助金、建設の申請期限
2002.10.31	住宅復興補助金、補修等の完了期限
2003.10.31	住宅復興補助金、建設の完了期限

しており、200万円未満の度数が最も多い。新築(建替)は件数が少なくばらつきが大きい、200~800万円のあたりの費用抑制傾向のグループと、2,500万円以上のグループに分かれる様子が窺える。前者は補助金を活用しつつ費用をおさえた建設で済ませた世帯と考えられ、そうした事情は根雨や黒坂の町を歩くと震災前に比べ相当面積の小さな住宅が建てられていることから窺える。

アンケート結果から、建替と補修について、再建費用のグループ別に再建資金の出所割合を比較する(図12)。ここでは、回答世帯ごとに各出所項目から賄った資金の全体に対する百分率を求め、グループごとの平均割合を示す。少ない費用に抑えている場合は復興補助金の割合が50%以上を占めて高いことがわかる。2章でJA共済の果たした役割を検討し、日野町では加入率が70%と高いこと、被災世帯平均の支払い共済金額は128万円となったこと、全損世帯の支払い共済金平均が520万円であったことが判った。図12をみると、JA共済・地震保険は補修の場合に資金の10%~16%を占めており、大切な資金源であったが復旧に十分な額とは言えないことがわかる。

4. 建替と補修の選択要因

4.1 樹形解析

ここで、住宅の復旧方法で建替と補修の選択に影響を及ぼす要因を分析・検討するために、樹形

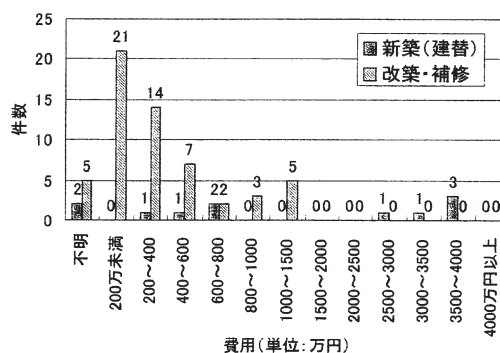


図 11 再建に要した費用、建て替えと補修の比較 (N=68 件)

解析モデルを適用する。樹形解析は、目的となる現象とそれを引き起こす原因・要因の間にある因果関係(ルール)をモデル化する手法であり、注目する属性値がカテゴリー型の場合を決定木(Decision Tree)と呼ぶ¹⁵⁾。本研究では、樹形モデルの演算をSPSS社のAnswer Tree 3.0 Jにより行い、樹木成長アルゴリズムとしてC&RT(分類と回帰樹木)を用いる。C&RTでは、「純度」は、目的変数の値を指している。つまり、目的変数「住宅復旧方法」においてはカテゴリー値の「建て替え選択」と「補修選択」がこれに相当し、このカテゴリー値が子ノードにおいてははっきり分かれるならば、純度が高いということになる。C&RT手法では、「不純度」を定義することで、ノードにおける「不純度」を測定し、「不純度」を

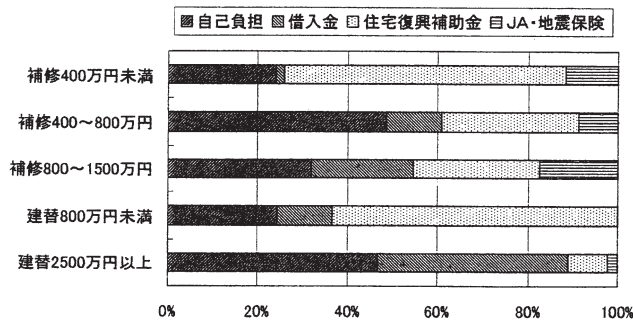


図 12 再建費用の出所割合 (N=54 件)

減少させるように、説明変数を導入して樹木を分岐させる。「不純度」の減少度合いは、図 13、14 の樹形図にも示されるように「改善度」という値で評価される。この「改善度」が最大になるように分岐が選択される。

本研究では、分類樹木成長の改善度の指標として Gini 基準関数を用いた。以下に、改善度を導くアルゴリズムを示す¹⁶⁾。

$$P(j|t) = P(j,t)/P(t) \quad (1)$$

$$P(j,t) = \pi(j)N_j(t)/N_j \quad (2)$$

$$P(t) = \sum_j P(j,t) \quad (3)$$

ここで、

$\pi(j)$ ：カテゴリーの事前の値

$N_j(t)$ ：ノード t のカテゴリー j 内のケース数

N_j ：ルートノード内のカテゴリー j のケース数

ノード t の Gini インデックスは

$$g(t) = 1 - \sum_j P^2(j|t) \quad (4)$$

となる。また、Gini 基準関数 $\Phi(s, t)$ は、ノード t での分岐を s としたとき、次式で定義される。

$$\Phi(s,t) = g(t) - P_L g(t_L) - P_R g(t_R) \quad (5)$$

ここで、

P_L ：左の子ノードに送られる t 内のケースの割合
 P_R ：右の子ノードに送られる t 内のケースの割合
 このようにして、式 (1)～(4) から式 (5) の Gini 基準関数が得られる。この Gini 基準関数が最大となるように分岐が選択され、この Gini 基準関数の値を、樹形図の中では、「改善度」として出力する。

4.2 樹形モデルの結果

アンケートデータ 78 件から、目的変数である「復旧方法」について「不明」の 4 件を除き、74 件を対象に樹形図を作成した。68 件について復旧方法の内訳は 1. 新築 11 件、2. 補修 (改築、補修を含む) 57 件、3. 何もしていない 6 件となっている。説明変数としては被害程度、建物の属性、世帯の条件を勘案して以下の 5 項目を用いる。なお、元データから、表 9 に示すように、カテゴリーを見直して再コーディングを行い、また欠損値については他の情報から推定するか、もしくは最頻カテゴリーをあてはめた。

樹木成長の停止規則として、最大の樹木深さ (4)、ケースの最小数は親ノード (8)、子ノード (4) を設定する。

上記すべての説明変数を導入して得られた樹形図を図 13 に示す。まず、最初に罹災証明の全壊とそれ以外に分かれる。全壊のノード 1 では新築率が 61% に対して、半壊または一部破損のノード 2 では新築率が 0% である。全壊のグループは次に、世帯の主たる職業で分岐し、有職のノード 3

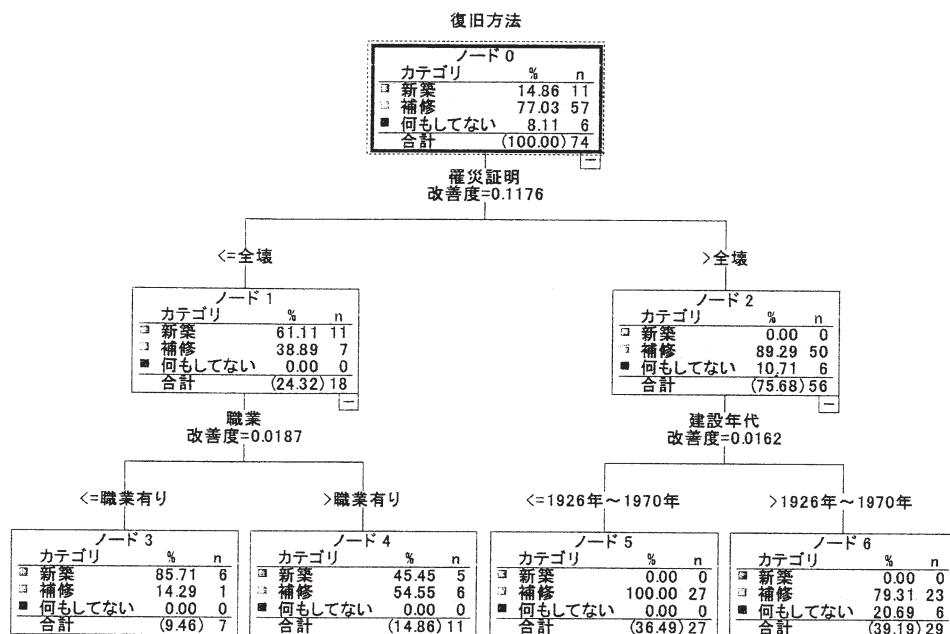


図 13 説明変数に罹災証明, 全体被害, 建築年, 職業を入れた場合の樹形図

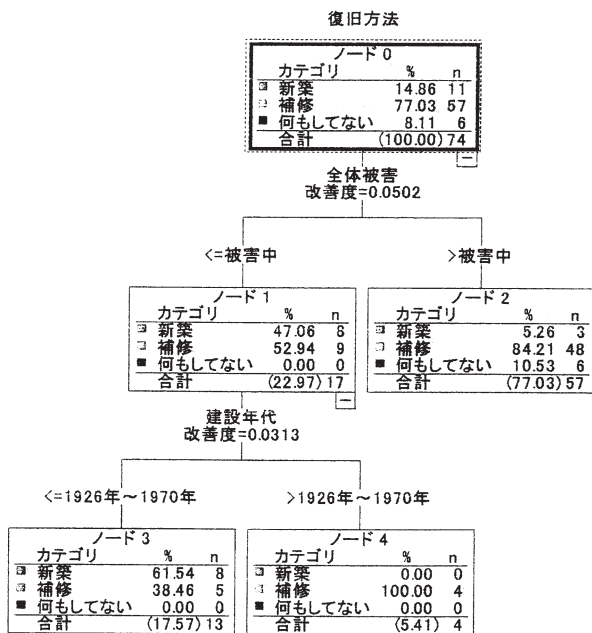


図 14 説明変数から罹災証明を除き, 全体被害, 建築年, 職業を入れた場合の樹形図

表9 樹形モデルの説明変数再コーディング結果

カテゴリ番号	1	2	3
罹災証明	全壊	半壊	一部破損
建物全体被害	被害大	被害中	被害小(被害軽微、無被害、不明を含む)
応急被災度判定 (判定不明分:全体被害により) (無回答分:罹災証明により)	危険 大→1 全壊→1	要注意 中→2	安全(判定無しを含む) その他→3 その他→3
建設年代	1925年以前	1926～1970年(不明を含む)	1971年以降
職業	有職	無職・年金・その他 (無回答を含む)	

で新築率が86%と上がり、無職・年金世帯のノード4では新築率が45%に下がる。半壊・一部破損のノード2は、次に建設年代で分岐し、1970年より建築年の古い住宅条件のノード5では補修100%となり、1971年以降の新しい住宅のノード6では何もしていないが21%に増える。

次に物理的な被害状況と復旧方法選択の関係を検討するため、説明変数から罹災証明を除き、樹形図を作成する(図14)。まず、建物全体被害で分岐し、被害大・中のノード1では建て替え率が47%、被害小以下のノード2では建て替え率が5%と小さくなる。全体被害大・小のグループは次に建設年代で分岐し、ノード3の1970年以前の住宅群では新築率が62%に増し、ノード4の1971年以降の新しい住宅群では新築率が0%に下がる。

樹形解析の結果から次のことが明らかになった。
・住宅の構造的な被害程度を表す「建物全体被害」より、「罹災証明」が復旧方法に及ぼす影響が大きい。その背景には、罹災証明で「全壊」と判定される時、自治体から被災者への説明不足により、被災者(持ち主)が「修復不能」と解釈しがちであることが考えられる。また、被災者が建て替えせざるを得ないと判断する場合、復興補助金以外の救済措置(税金や保険料の減免、住宅建設資金の利子補給など)が適用されるよう、全壊認定を求めて再調査を依頼する傾向が考えられる。

・罹災証明で全壊の場合、有職世帯は無職・年金世帯に比べ、当然ながら建て替え率が高くなる。
・罹災証明を説明変数から除いた場合、最も影響の大きい説明変数は全体被害であり、被害大・中

のグループについて次の説明変数として、建設年代が影響し、古い住宅に建て替えが多い。

5. まとめ

本研究では2000年鳥取県西部地震による住宅被害の復興状況を明らかにするため、被害と解体申請、保険・共済の支払い状況と住宅復興補助金の実状を比較すると共に、日野町において住民アンケート調査を実施し、住宅復旧方法の選択に係わる要因について樹形モデルにより分析した。結果を以下にまとめる。

1) 鳥取県の解体補助件数1700件について、被災家屋の解体費と災害廃棄物処理事業費は合わせて、1件あたり約170万円となった。日野町の場合、母屋の解体は全壊戸数の134%、世帯数の11%に相当した。

2) 日野町ではJA建物更生共済への加入率が70%と高く、支払共済金は全町で約11億円、被災した加入世帯あたり130万円、全損(27件)について平均支払い共済金は520万円となった。一方、アンケートによれば復旧資金の中で共済金や保険金が復旧資金に占める役割は未だ小さい。日野町における住宅復興補助金の申請は、建設が全壊戸数の86%相当、補修が半壊+一部破損戸数の76%相当ののぼり、補助金の住宅再建に果たした役割は重要であった。

3) 建替費用は抑制型のグループと、高額支出のグループに分かれ、費用抑制グループでは復興補助金への依存度が大きい。建替選択理由を有職世帯と無職・年金世帯で比較したところ、後者は被害が大きく修復不能のためという答えが多かった。

4) 復旧方法選択を目的変数とする樹形解析では、住宅の構造的被災度より罹災証明の影響が大きく、全壊の場合、有職世帯が年金世帯より建て替え率が高い。罹災証明を説明変数から除くと、全体被害の影響を受け、被害大・中のグループでは古い住宅群で建て替え率が高いことが判った。構造的には中破程度の「全壊」で建て替えが60%を超えているのは、合理的な復旧方法選択と言えない。

地方自治体による住宅復興補助金の支給は、鳥取県の市町村という世帯数の少ない地域だから可能となった復旧支援策であり、数万～数十万棟の全半壊を想定する都市圏域での実現は非常に困難と思われる。そのため、被災住宅の復旧対策に関して以下のような研究や対策を事前に進めていくことを提案したい。

被災住宅の解体と建て替えを促進するより、補修補強を支援する、復興対策が重要である。そのためには、構造的な安全性と補修可能性をすみやかにチェックできる手法の開発と普及が大切である。補修・補強事例を蓄積し、データベース化して公開することにより、今後地震を受けて住宅再建に取り組む地域(自治体、被災者、建設技術者)への支援につながる可能性がある。

地元の工務店・大工さんのネットワーク化をはかり、地震時に速やかに応急修理や補修補強工事が行えるよう、技術研修を企画するなど、事前の対策や計画について、自治体の役割は大きい。

地震後の行政対応として、ある程度の期限を決めて様々な復旧施策を実施していかなければならない側面がある。一方で、解体申込みなど被災者支援策の申込み期間が短か過ぎれば、被災者が住宅再建方法を落ち着いて検討する時間が無くなる。被災者の意思決定に要する時間について今後の検討を要する。

復興補助金が補修を支援した意義は大きく、被災者にも大きな安心感となった。多少の被害を受けたとしても、良質の住宅ストックを残すためのインセンティブとなる復興支援策を検討していくことが大切である。

謝 辞

本研究を進めるにあたって、日野町根雨地区・黒坂地区住民の皆様にはアンケートに協力して頂くなど、多大な協力を頂いた。日野町役場には、多忙な時期に復旧状況関連の資料を整理して頂くなど多大な支援を受けた。鳥取県住宅環境課、損害保険料率算定会(損害保険料率算定機構)、鳥取県西部農協からは地震関連の統計資料提供を受けた。現地調査に際して、京都大学防災研究所鈴木研究室の学生各位に協力して頂いた。以上、ここに記して心から謝意を表します。

なお本研究には文部科学省・大都市大震災軽減化特別プロジェクトIV-3「復旧・復興」のうち「被災戸建住宅の補修・補強支援プログラムの開発」として助成を受けたことを付記する。

参考文献

- 1) 村上ひとみ・守田栄作：震災住宅補修・建て替えの意思決定とその問題点—神戸市東灘区のアンケート調査から—、「都市空間の安全質向上のための生産・管理システムの構築に関する研究」、研究代表者鈴木祥之、京都大学防災研究所、pp.87-96、1999。
- 2) 村上ひとみ、三樹亮介、林 康裕、北原昭男：2000年鳥取県西部地震による被災住宅の復旧過程—日野町の調査から—、「木構造と木造文化の再構築を目指して」、日本建築学会、pp.314-329、2002。
- 3) 村上ひとみ、三樹亮介、林 康裕、北原昭男：2000年鳥取県西部地震による被災住宅の復旧に関する意思決定、地域安全学会梗概集、No. 12、pp.99-102、2002。
- 4) Murakami, H. R. Mitsugi, Y. Hayashi: Proposal for sustainable restoration of damaged dwellings - What we learn from the 2000 Western Tottori earthquake-, Proc. 7th U. S. /Japan Workshop on Urban Earthquake Hazard Reduction, Hawaii, EERI and ISSS, 2003.
- 5) 大西一嘉：鳥取県西部地震における住宅復興支援策の評価に関する研究、地域安全学会論文集、No.4、pp.241-246、2002。
- 6) 林 康裕：2.8 墓石の転倒率から見た地震動特性、2000年鳥取県西部地震災害調査報告・2001年芸予地震災害調査報告、日本建築学会、pp.23-26、2001。
- 7) 鳥取県防災危機管理課：平成12年鳥取県西部地

- 震の記録, pp.1~4, pp. 11~14, pp. 121, 2001.
- 8) 米子市：鳥取県西部地震記録集, 米子市総務部総務課, 113 pp., 2002.
 - 9) 西伯町：平成 12 年 (2000 年) 10 月 6 日 鳥取県西部地震記録集 西伯町の記録, 110 pp., 2002.
 - 10) 神戸市震災復興本部：阪神・淡路大震災 神戸復興誌, 1027 pp., 2000.
 - 11) 鳥取県日野町：鳥取県西部地震 2000. 10. 6, 日野町の災害・復興への記録, 112 pp., 2001.
 - 12) 北原昭男・鈴木祥之・後藤正美：木造建物の被害状況, 「シンポジウム木構造と木造文化の再構築」, 日本建築学会近畿支部・日本建築学会「木構造と木造文化の再構築」特別研究委員会, pp. 175-199, 2001.
 - 13) 北原昭男, 林 康裕, 奥田辰雄, 鈴木祥之, 後藤正美：2000年鳥取県西部地域における木造建物の構造特性と被害, 日本建築学会構造系論文集, No.561, 161-167, 2002.
 - 14) 林 康裕, 北原昭男, 平山貴之, 鈴木祥之：2000年鳥取県西部地震の地震動強さの評価, 日本建築学会構造系論文集, No.548, pp.35-41, 2001.
 - 15) 福田剛志・他：データマイニング, 共立出版, 169 pp, 2001.
 - 16) Answer Tree 3.0 J User's Guide, SPSS Inc., 210 pp., 2001.

注記

注 1) 鳥取県統計課統計情報ホームページ：

[http://www.pref.tottori.jp/tokei 1 /toukei_index/index2.htm](http://www.pref.tottori.jp/tokei1/toukei_index/index2.htm)

注 2) 日本損害保険協会ホームページ

http://www.sonpo.or.jp/cgi-bin/page_view.cgi

(投稿受理：平成15年7月10日)

訂正稿受理：平成15年11月5日)