

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 2 日現在

機関番号：17401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26820214

研究課題名(和文) ナッジを用いた家屋の耐震改修促進政策の制度設計

研究課題名(英文) Policy design for promoting seismic retrofitting through Nudge

研究代表者

藤見 俊夫 (Fujimi, Toshio)

熊本大学・大学院先端科学研究部(工)・准教授

研究者番号：40423024

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、家屋の耐震改修工事において改修工事を行った後に家屋が損壊・倒壊した際にその再建費用を全額負担する保証書を付与するという制度を用いる。その際に行政が介入して全額を負担すると、改修業者の手抜き工事を誘発するというモラルハザードが発生する。それを防ぐため、誘引制約と個人合理性条件を満たすよう改修業者と行政で再建費用を分担する料金制度を検討した。平均的なケースにおいて、家屋の倒壊確率に曖昧性のあるなしに関わらず、再建費分担率を0.6程度にすれば、保証制度が成立する可能性が高くなると考えられる。ただし曖昧性のある場合は、より多くの状況で行政介入が必要となることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：This paper explores policy design promoting seismic retrofitting through Nudge. The homeowners hesitate to implement seismic retrofitting because they largely overestimate the collapse risk of seismic retrofitted house. This problem can be solved by a warranty that compensates the cost for rebuilding new house if the seismic retrofitted houses collapse due to earthquake. The warranty may cause moral hazard of a house builder to implement seismic retrofitting if the government bears all cost of warranty. To introduce the warranty system for promoting seismic retrofitting, reconstruction cost should be shared by the government and house builder. This research investigates optimal share of reconstruction cost for preventing house builder's moral hazards with expected utility model and KMM model. The result implies that, for an average house, cost share ratio of the government should be set around 0.6 under both risk and ambiguity to prevent moral hazard.

研究分野：防災行動経済学

キーワード：seismic retrofitting Nudge moral hazards

1. 研究開始当初の背景

災害大国と呼ばれる日本は津波や火山活動など、世界的に見ても様々な災害が被害をもたらしている。も特に甚大な被害をもたらす災害リスクは地震災害である。昨今では南海トラフ巨大地震や首都直下型地震の発生が非常に危惧されている。しかし現在、十分な耐震性を持たない家屋が多数存在する。耐震基準が大きく改正されたのが1981年であり、これ以前の基準は旧耐震基準、以降の基準は新耐震基準と呼ばれている。2008年時点で、総戸数約4950万戸の内約1700万戸が旧耐震基準で設計されたものである。その内の約1050万戸が耐震改修されないまま、耐震性を持っていない。

このような実態を受けて国土交通省は、平成25年に施行された建築物の耐震改修の促進に関する法律等の改正により、特定多数の住民が利用する建築物及び避難に配慮を必要とする住民が利用する建築物のうち大規模なものなどの耐震診断を行い報告することの義務化、耐震改修計画の認定基準の緩和、さらに耐震診断・耐震改修に対する補助制度や住宅金融公庫による融資制度、耐震改修に関する住宅ローン減税制度など様々な国の取り組みを行っている。地方公共団体においても、木造住宅を対象に耐震診断の診断士を無料派遣したり、詳細な地震ハザードマップを作成・公表したりと対策が練られている。さらに国は、住宅の耐震化率を2015年までに90%(建築物の耐震改修の促進に関する法律)、2020年までに95%(住生活基本計画)とする目標を設定している。

しかし、住宅の耐震化はなかなか進まないのが現状である。2008年時点での住宅耐震化率全国平均は79%であり、2008年までに達成すべき数値よりもすでに2%遅れをとっている。さらに熊本県でも2015年までに90%の住宅耐震化率を目標としているが、現状は72%と全国的にも遅れをとっている。

一般的に人間は災害のように低頻度で甚大な被害をもたらすことへの合理的な意思決定が苦手であるといわれている。災害リスクの正しい情報を得て、効果的な減災手段を知っているにも関わらず実際にそれを行う住民は少ない。これは、耐震基準を満たしていない家屋の耐震改修についても当てはまる。地震リスクの高い地域に住み、地震が発生したときに家屋の倒壊確率が高いことを知らされ、耐震改修を行う金銭的余裕のある場合でも、耐震改修を実施しない世帯が少なからず存在することが知られている。そのため、耐震性の不十分な家屋の耐震改修を促進するには、何らかの政策的介入が必要となる。

2. 研究の目的

既存不適格な家屋の耐震改修を促進させるため、本研究ではリバタリアン・パターナリズムに基づくナッジ政策に焦点を当てる。リバタリアン・パターナリズムとは、行政が

人々の選択をより良いものにするため政策的に介入するという点でパターナリスティック(家父長主義)であるが、人々の選択の自由は損なわないという点でリバタリアン(自由主義)である立場のことである。ナッジ政策は、人々の意思決定におけるバイアスを上手く活用することでより良い選択を促す政策のことである。ナッジ政策の適用例として、米国における企業年金への加入促進政策がある。米国では、企業年金は税控除と雇用主の拠金があるため、労働者にとって加入するメリットは大きいものの、3~4割程度の労働者が加入していなかった。そこで、人々が現状維持を好むという「現状維持バイアス」を活用して、企業年金への加入を初期設定とするという政策を実施することで、ほぼ100%の加入率を実現した。この政策では、初期設定を企業年金への加入としただけで、脱退したい人はいつでも脱退できるという選択の自由を保証している。

本研究では、耐震改修を促進するナッジ政策として、Fujimi and Tatano (2013)が提案した耐震改修の保証書制度を検討する。耐震改修を阻害する主な要因として、耐震補強工事の効果に対する不信感、耐震改修業者に対する信頼感の欠如、など耐震改修を行っても効果がない可能性を過度に恐れているという点がある。工学的な観点からは、耐震改修した家屋が地震により倒壊する確率は非常に小さいにも関わらず、家計はそうした小さい確率を過大に評価するバイアスを有する。そこで、「耐震改修を行ったにもかかわらず地震によって家屋が倒壊した場合には無料で建て直す」という保証書を提供することで、それらの過度な不安を解消するという政策を提案している。試算の結果、保証書の提供にかかる期待費用と比べて保証書の価値はかなり大きく、保証書の付加により耐震改修が促進されることが予測された。

ただし、この政策には解決すべき重要な問題が残されている。保証書の費用、つまり、耐震改修後の家屋が倒壊した場合に家屋を再建する費用を誰が負担するかである。保証書の制度が存在しない現状では、最もリスクに脆弱であり、責任もない家計が耐震改修後に倒壊した家屋の再建費用を負担することになっている。保証書制度を構築することで、その負担を耐震改修業者または行政に移転することができる。経済効率性の観点からは、家電製品においてメーカーが保証書を付与しているように耐震改修業者が保証書を提供することが望ましい。しかし、故障リスクが高い精度で推定できる家電製品とは異なり、家屋の耐震改修の倒壊リスクは地震という稀な事象、地形や地盤などの固有の条件に大きく左右されるため、非常に曖昧にしかリスクを推定できない。そうした家屋倒壊リスクの曖昧性を嫌って、耐震改修業者は保証書の提供を拒む場合が多いと想定される。実際、耐震改修の保証書制度が広く一般化してい

ないことが、その間接的な証拠としてみなすことが出来る。一方、行政が保証書の費用を全額負担すると、モラルハザードの問題が生じる。耐震改修業者にとっては、改修工事後に家屋損壊が生じたとしても、行政が再建費用を全額負担してくれるため、手抜き工事を行うインセンティブが生じてしまう。そのため、保証書の費用を行政と耐震改修業者とで適切に分担することで、業者の手抜き工事を抑制しつつ、保証書の提供が可能となるような制度設計を行う必要がある。

本研究では、モラルハザード・モデルに基づき、改修業者の手抜き工事を抑制しつつ耐震改修サービスが適切に提供され続ける保証費用の分担率（以下、再建費分担率）を数値シミュレーションによって検証することを目的とする。

3. 研究の方法

(1) リスク下の保証費用分担モデル

耐震改修の保証制度では、典型的なモラルハザード問題の構造を有している。一般的にモラルハザードとは、主に経済取引の場面において所持する情報の非対称性が存在するときに発生する。これによって一方の行動に歪みが生じ、効率的な動きがなされないことである。本研究においては、行政がプリンシパル（依頼人）、改修業者がエージェント（代理人）にあたる。行政は改修業者の耐震改修工事の努力や行動を直接観察することができないため、改修業者には手抜き工事を行うインセンティブが生じてしまう。そこで、耐震改修工事を行った後に家屋が倒壊したときの再建費用、つまり保証費用の一部を改修業者に負担させることによって業者の手抜き工事を抑制する。

本研究では以下のようなモデルを構築する。まず改修業者は家計より改修費用 t_2 を受け取り耐震改修工事を行う。このとき、業者が適切な耐震改修を行った場合に努力コスト a が発生する。その一方で、手抜き工事を行った場合は努力コストが0となる。適切な耐震改修を行った場合に地震が発生し、かつ家屋が倒壊する確率は P_1 、手抜き工事を行った場合は P_0 ($P_1 < P_0$)となる。耐震改修後にその家屋が倒壊した場合、その修理には再建費用 t_1 がかかる。行政は業者のモラルハザードを抑制するため、 ct_1 の費用負担を求める。この c を、ここでは再建費分担率と呼ぶ。以上の関係を図1に示す。

さらに、上記の問題は行政の保証費用負担の最小化問題として下記のように定式化することができる。

$$\min_c (1-c)P_1 t_1 \quad (0 < c < 1)$$

IC 条件

$$(1 - P_1) u(W + t_2) + P_1 u(W + t_2 - ct_1) - a \geq (1 - P_0) u(W + t_2) + P_0 u(W + t_2 - ct_1)$$

IR 条件

$$(1 - P_1) u(W + t_2) + P_1 u(W + t_2 - ct_1) - a \geq u(W)$$

ここで、 $u(\cdot)$ は業者の効用関数、 W は業者の所有する資産である。行政は業者の手抜き工事というモラルハザードを抑制するための条件である誘因制約 (IC : incentive compatibility) と業者が耐震改修サービスの提供を維持するという個人合理性条件 (IR : individual rationality condition) を満たした上で、行政の負担するコストが最小値を取るように再建費分担率 c の値を決定する。IC 条件において、手抜き工事をして家屋倒壊確率を P_0 のままにしておくより、努力コスト a を支払ってでも真剣に耐震改修を行うことで家屋倒壊確率を P_1 まで減少させたほうが、業者の期待効用が高くなるように c の範囲が定められる。IR 条件において、努力コスト a を支払ってでも耐震改修を行って改修費用 t_2 の収入を得たほうが、何もしないより業者の期待効用がたくなるように c の範囲が定められる。

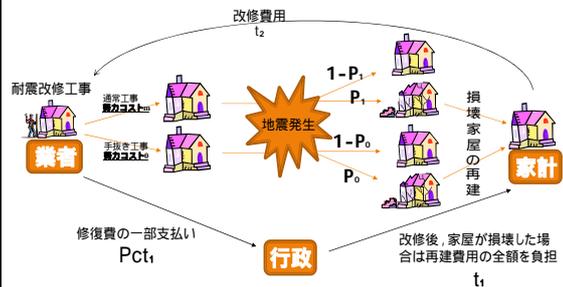


図1 リスク下の保証費用分担モデル

IC 条件が成立する範囲は、 u は単調増加関数であり、 $P_1 < P_0$ であることから、IC 条件が等号で成立する c^* を下限として、 $[c^*, 1]$ で表すことが出来る。直観的には、業者にとって家屋倒壊による費用負担が一定額以上でなければ、努力コストを支払ってまで真剣に耐震改修をしないと解釈できる。IR 条件が成立する範囲は、IR 条件が等号で成立する c^{**} を上限として、 $[0, c^{**}]$ で表される。直観的には、家屋倒壊による費用負担が一定額以下でない場合は、耐震改修工事を行うリスクが高すぎることによって、耐震改修サービスの提供・維持をすること自体を取りやめると解釈することができる。これらをまとめると、IC 条件と IR 条件が両方成立する範囲は $[c^*, c^{**}]$ で表せる。ここで、 c^* と c^{**} はそれぞれ下式の解で表すことができる。

$$(1 - P_1) u(W + t_2) + P_1 u(W + t_2 - c^* t_1) - a$$

$$= (1 - P_0) u(W + t_2) + P_0 u(W + t_2 - c^* t_1)$$

$$(1 - P_1) u(W + t_2) + P_1 u(W + t_2 - c^{**} t_1) = u(W)$$

数値シミュレーションに基づいて再建費分担率 c に関する検証を行うためには、効用関数 u を特定化しなければならない。本研究ではCRRA(Constant Relative Risk Aversion)型効用関数を用いる。CRRA型効用関数とは、相対危険回避度が一定の効用関数であり、下の式で表すことができる。

$$u(x) = \frac{x^{1-\gamma}}{1-\gamma}$$

ここで、 γ は相対危険回避度であり、一般的に γ の値は $0 \leq \gamma \leq 4$ が妥当な値と見なされている。この効用関数は、特殊ケースとして $\gamma = 0$ のときに線形効用関数 $u(x) = x$ 、 $\gamma = 1$ のときに対数効用関数 $u(x) = \ln(x)$ となる。以下では、 γ の値ごとにIC条件の下限、IR条件の上限の算出式を示す

a) $\gamma = 0$ (線形効用関数) の場合

ICの下限

$$c^* = \frac{a}{(P_0 - P_1)t_1}$$

IRの上限

$$c^{**} = \frac{t_2 - a}{P_1 t_1}$$

b) $\gamma = 1$ (対数効用関数) の場合

ICの下限

$$c^* = \frac{W + t_2 - e^{\frac{a}{P_1 - P_0}}(W + t_2)}{t_1}$$

IRの上限

$$c^{**} = \frac{W + t_2 - e^{\frac{a}{P_1} W^{\frac{1}{P_1}}}(W + t_2)^{\frac{P_1 - 1}{P_1}}}{t_1}$$

c) $\gamma = 2, 3, 4$ の場合

ICの下限

$$c = \frac{W + t_2}{t_1} - \frac{1}{t_1} \left[(W + t_2)^{1-\gamma} + \frac{ak}{(P_1 - P_0)} \right]^{\frac{1}{1-\gamma}}$$

IRの上限

$$c = \frac{W + t_2}{t_1} - \frac{1}{t_1} \left[\frac{(P_1 - 1)(W + t_2)^{1-\gamma} + W^{1-\gamma} + ak}{P_1} \right]^{\frac{1}{1-\gamma}}$$

(2) 曖昧性下の保証費用分担モデル

KMM 期待効用モデルに基づいて、家屋倒壊リスクに曖昧性がある場合の保証費分担モデルの定式化を行っていく。耐震改修工事を行った後に地震により家屋が倒壊した場合、家屋の復旧には t_1 の再建費がかかる。一方で、業者はある家屋に耐震改修を行うことで t_2 の収入を得ることが出来る。また、業者は努力コスト a を負担しても「適切な工事」を行うか、努力コストなしで「手抜き工事」を行うかを選択することとなる。

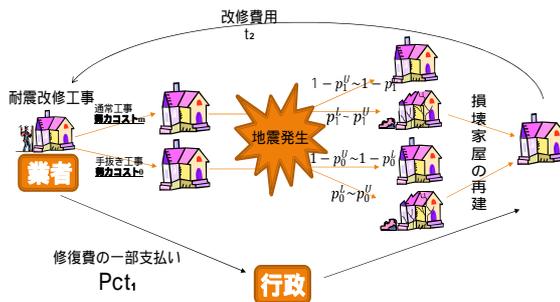


図2 曖昧性下の保証費用分担モデル

耐震改修前の家屋の倒壊確率 p_0 は曖昧性を有しており、その確率は確率密度関数 $f_0(p)$ の2次確率分布に従う。「適切な工事」を行った場合にも、耐震改修後の家屋の倒壊確率 p_1 には曖昧性があり、その確率は確率密度関数 $f_1(p)$ の2次確率分布に従う。「手抜き工事」を行った場合、家屋の損壊確率は耐震改修工事前と同じであるとする。また、行政はリスク中立的かつ曖昧性中立的であると仮定する。曖昧性中立であるとき、曖昧性のある確率を曖昧性のない確率とみなして扱うことが可能であり、このときの確率として2次確率分布の期待値が用いられる。そのため、制約条件を除いた行政の意思決定問題は下記のように定式化される。

$$\min_c (1 - c) P_1 t_1$$

ここで、 P_1 は補強後の損壊確率 p_1 についての2次確率分布の期待値である。

$$P_1 \equiv E_1(p) \equiv \int p f_1(p) dp$$

業者はリスク回避的かつ曖昧性回避的であると仮定すると、「適切な工事」後の業者のKMM期待効用は下式で表される。

$$\int \phi[(1 - p)u(W + t_2) + pu(W + t_2 - ct_1)] f_1(p) dp$$

さらに、「手抜き工事」後の業者のKMM期待効用は下式であらわされる。

$$\int \phi[(1 - p)u(W + t_2) + pu(W + t_2 - ct_1)] f_0(p) dp$$

KMM 期待効用の枠組みでは、通常の効用も曖昧性態度を通じて評価されるため、耐震改修サービスを提供しないときの業者の効用は下式で表される。

$$\phi[u(W)]$$

以上をまとめると、保証費分担モデルは下記のようになる。

$$\min_c (1-c)P_1 t_1$$

IC 条件

$$\int \phi \left[\frac{(1-p)u(W+t_2)}{+pu(W+t_2-ct_1)} \right] f_1(p) dp - a$$

$$\cong \int \phi \left[\frac{(1-p)u(W+t_2)}{+pu(W+t_2-ct_1)} \right] f_0(p) dp$$

IR 条件

$$\int \phi \left[\frac{(1-p)u(W+t_2)}{+pu(W+t_2-ct_1)} \right] f_1(p) dp - a$$

$$\cong \phi[u(W)]$$

数値シミュレーションに基づき再建費分担率を検証するためには、効用関数 u 、曖昧性関数 ϕ 、改修前の家屋倒壊確率の2次確率分布 $f_0(p)$ 、改修後の家屋倒壊確率の2次確率分布 $f_1(p)$ を特定化する必要がある。ここでは効用関数を線形関数と対数関数の2パターン、曖昧性関数を対数関数で特定化する。また、耐震改修前、および改修後の家屋倒壊確率の2次確率分布はそれぞれ $[p_0^L, p_0^U]$ 、 $[p_1^L, p_1^U]$ の1様分布に従うと仮定する。

上記の特定化のもと、IC条件の下限とIR条件の上限はそれぞれ下記の等式を解くことで得られる。

IC条件

$$z_1(ap_1^U + \beta)\ln(ap_1^U + \beta) - z_1(ap_1^L + \beta)\ln(ap_1^L + \beta)$$

$$-z_0(ap_0^U + \beta)\ln(ap_0^U + \beta) + z_0(ap_0^L + \beta)\ln(ap_0^L + \beta)$$

$$-aa = 0$$

IR条件

$$z_1(ap_1^U + \beta)\ln(ap_1^U + \beta) - z_1(ap_1^L + \beta)\ln(ap_1^L + \beta)$$

$$-\alpha - aa - \alpha \ln(W) = 0$$

ここで、

$$z_0 = \frac{1}{(p_0^U - p_0^L)}$$

$$z_1 = \frac{1}{(p_1^U - p_1^L)}$$

であり、 α と β は効用関数の関数形によって決定することが出来る。

a) $r = 0$ (線形効用関数)の場合

$$\alpha = -ct_1$$

$$\beta = W + t_2$$

b) $r = 1$ (対数効用関数)の場合

$$\alpha = \ln(W + t_2 - ct_1) - \ln(W + t_2)$$

$$\beta = \ln(W + t_2)$$

曖昧性下におけるIC条件の下限 c^* 、及びIR条件の上限 c^{**} の解析解は求めることが出来ないため、数値計算ソフトを利用することによって上記の等式を解き、分析を行う。

(3) パラメータ値のベースライン設定

上記のモデルに基づいて再建費分担率 c を数値シミュレーションによって検証するために、まずベースケースとなるパラメータ値を設定する。まず、再建費用 t_1 は1600万円とした。これは社団法人住宅生産団体連合会の2011年度戸建注文住宅の顧客実態調査により、一戸建て住宅の建設費の平均値が3,119万円であったことから、再建費用としてはその半額となると見積もって設定した金額である。耐震改修費用 t_2 は150万円と設定した。その根拠は、財団法人日本建築防災協会による調査で耐震改修費用の平均値が150万円と明らかにされていたことである。耐震改修業者の初期資産 W については参考となる情報が見当たらなかったため、1000万円とした。

努力コスト a は単位が効用であるため、直感的にその大きさを把握しやすいように金額換算した努力コスト m で設定する。努力コスト m は、耐震改修を実施したときの効用を基準として、金額 m を差し引いたときの効用の減少分が努力コスト a と等しくなるように与えられる。金額による努力コスト m は、耐震改修で得られる収入 t_2 の20%である30万円とした。

最後に、耐震改修前の家屋の倒壊確率 P_0 と改修後の倒壊確率 P_1 をそれぞれ0.101と0.034に設定した。これは以下のような手順による。今後30年間に於いて震度6弱以上の地震が発生する確率は90%とした。このうち、震度6弱、震度6強、震度7の地震が占める割合をFujimi and Tatano (2013)に従って、それぞれ0.831、0.162、0.007とした。これにより各震度の地震が発生する確率を定める。各震度のときの家屋の倒壊確率は「震度に関する検討会報告書に従って設定する。耐震改修前の家屋の耐震性は旧耐震基準の(1981年以前に建築された)家屋と同じとみなす。震度6弱、震度6強、震度7の地震によって家屋が倒壊する確率を上記の報告書からそれぞれ読み取って、各震度の地震が発生する確率と掛けて合算することで、今後30年間に耐震改修前の家屋が地震で倒壊する確率が求められる。耐震改修後の家屋の倒壊確率も、その耐震性が新耐震基準の

(1982年以降に建築した)家屋と等しいと仮定して同様に算出した。以上の設定・算出したパラメータ値を表1に示す。

表1 ベースラインとなるパラメータ値

再建費用(万円)	:	t_1	1600
耐震改修費用(万円)	:	t_2	150
初期資産(万円)	:	W	1000
30年地震発生確率			0.9
努力コスト(万円)	:	m	30
倒壊確率(努力)	:	P_1	0.101
	:	p_1^U	0.109
	:	p_1^L	0.010
倒壊確率(怠惰)	:	P_0	0.034
	:	p_0^U	0.217
	:	p_0^L	0.026
震度別地震発生確率(6弱~7)			
		6弱	0.831
		6強	0.162
		7	0.007

4. 研究成果

耐震改修業者の手抜き工事を抑制しつつ耐震改修を提供させるために、再建費分担率をどのように設定すべきかについて検討する。まず、家屋の倒壊確率に曖昧性がない場合の結果を表2に示す。 $r=2$ のCRRA効用関数の場合、再建費300万円~2000万円と地震発生確率10%~90%の広い範囲で成立可能であり、最適な再建費分担率も1で行政介入の必要はない。一方、努力コストや初期資産については、成立可能範囲は広いものの、最適な再建費分担率は0.3~1程度の範囲にある。家屋の倒壊確率に曖昧性があるときの各パラメータにおける保証制度の成立範囲、最適な再建費分担率を表3に示す。曖昧性下で業者の効用関数が対数関数であるとき、地震

表2 リスク下での再建費用分担率

リスク・CRRA($r=2$)			
			制度維持可能な範囲
再建費分担率	:	0.45	~ 1
再建費用(万円)	:	350	~ 2000
行政の支援が必要		900	~ 2000
再建費分担率	:	0.56	~ 0.7
地震発生確率(%)	:	10	~ 90
行政の支援が必要(%)		10	~ 90
再建費分担率	:	0.43	~ 0.58
努力コスト(万円)	:	15	~ 105
行政の支援が必要(万円)		15	~ 105
再建費分担率	:	0.36	~ 1
初期資産(万円)	:	500	~ 5000
行政の支援が必要(万円)		500	~ 2600

表3 曖昧性下での再建費用分担率

曖昧性・対数効用			
			制度維持可能な範囲
再建費分担率	:	0.49	~ 1
再建費用(万円)	:	400	~ 2000
行政の支援が必要(万円)		1000	~ 2000
再建費分担率	:	0.61	~ 0.69
地震発生確率(%)	:	50	~ 90
行政の支援が必要(%)		50	~ 90
再建費分担率	:	0.63	~ 0.63
努力コスト(万円)	:	15	~ 80
行政の支援が必要(万円)		15	~ 80
再建費分担率	:	0.4	~ 1
初期資産(万円)	:	500	~ 5000
行政の支援が必要(万円)		500	~ 3700

発生確率の成立範囲が50%~90%と狭まっているが、再建費、努力コスト、初期資産の成立範囲は他のケースとほぼ同じであり、最適な再建費分担率は約0.6を中心に狭い範囲となっている。高くなると考えられる。

ベースケースにおける再建費分担率から、家屋の倒壊確率に曖昧性のない状況では、再建費や地震発生確率より、努力コストや初期資産に注意しながら、再建費分担率を0.6程度にしておく、保証制度が成立しやすいと考えられ、曖昧性のある場合は、さらに多くの状況で行政介入が必要となるが、このときも再建費分担率を0.6程度にしておく、保証制度が成立する可能性が高くなると考えられる。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計4件)全て査読あり

Fujimi, T., Kajitani Y. and Chang E.S., Effective and persistent changes in household energy-saving behaviors: Evidence from post-tsunami Japan, *Applied Energy*, Vol.167, pp. 93-106, 2016.

Fujimi, T., Watanabe M., Kakimoto R., Tatano, H., Perceived Ambiguity about Earthquake and House Destruction Risks, *Natural Hazards*, Vol.80, pp.1243-1256, 2016.

Watanabe, M.*, Fujimi, T., Evaluating Change in Objective Ambiguous Mortality Probability: Valuing Reduction in Ambiguity Size and Risk Level, *Environmental and Resource Economics*, Vol. 60, pp.1-15, 2015.

Fujimi, T.*, Chang, S., Adaptation to Electricity Crisis: Businesses in the 2011 Great East Japan Triple Disaster, *Energy Policy*, Vol. 68, pp. 447-457, 2014.

6. 研究組織

(1)研究代表者

藤見 俊夫 (FUJIMI Toshio)

熊本大学・大学院先端科学研究部・准教授

研究者番号: 40423024