

災害に対するの経済学からのアプローチ

関西学院大学 経済学部 教授 山鹿 久木
やまが ひさき

はじめに

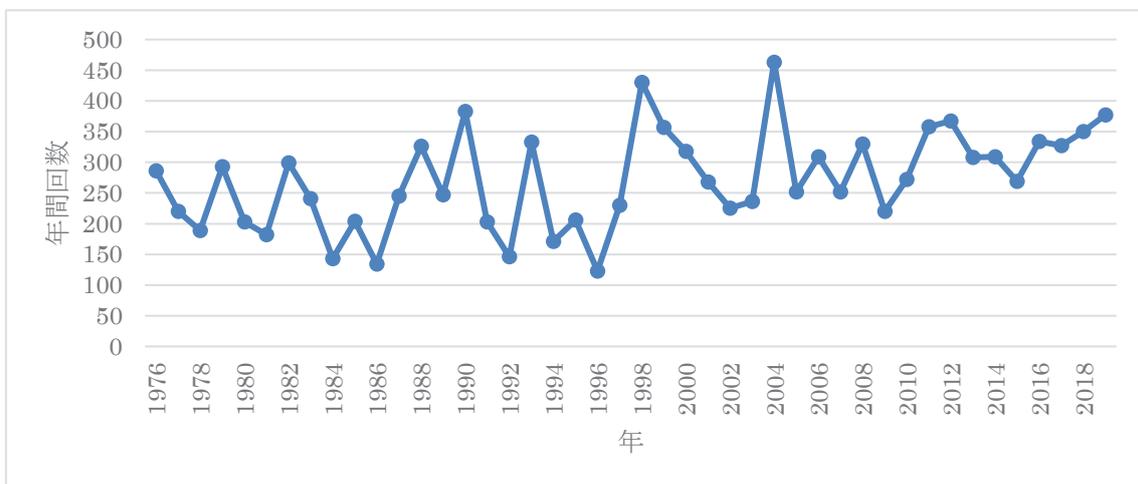
災害列島といわれる日本は、昔から地震や洪水とたたかってきている。兵庫県南部地震や東北地方太平洋沖地震が人々の記憶に強く残り、近い将来に起こるとされている南海トラフ地震のような巨大地震の発生に対する危機感も多く抱いている。それに相まって、ここ数年、毎年日本のどこかで洪水によって大きな被害が発生しており、これらの災害が住民の防災に対する意識を年々高めている。図1は1時間当たり50mmを超える降水量の発生回数である。1976年からの10年間の平均回数が226回なのに対して、2019年までの10年間の平均回数は327回であるので、この45年で100回ほど増えている。それにあわせて氾濫危険水位

を超えた河川数もここ数年、急激に増えているという。2020年7月現在でも、球磨川、最上川が氾濫し、多くの浸水被害が発生し、あらためて洪水の恐ろしさが認識され、これまで以上の都市や住宅への備えが必要となってきた。そこで本稿では、災害について経済学ではどのようなアプローチによる研究があるのかを紹介していきたい。

防災対策の3要素

防災対策では、自助、共助、公助という3つの要素が言われる。日本防災学会（1996）によると、阪神・淡路大震災で救助された人々のうち、実に7割近くが、自力、あるいは家族により助けられたいわゆる「自助」によるものだそうだ。また、

図1 1時間当たり50mmを超える降水量の発生回数



『平成30年防災白書』には、防災、減災に関して自助、共助、公助のどれに重点を置くかの世論調査結果が掲載されている。これによると、公助に重点を置くべきだと答えた人が、平成14年には24.9%であったのが、平成29年には6.2%にまで減っている。一方で、自助に重点を置くべきだと回答している人の割合は、18.6%から39.8%にまで上昇しているのである。人々の間で、防災・減災に対して自助が重要であるとの認識が急速に広まったことがわかる。

東日本大震災以降、自分の命は自分で守る、あるいは地域の安全は地域の人々で守るといった考え方が広がり、個人でできる災害への備えの充実、コミュニティーを中心とした地域での防災活動の大切さなどが認識されてきている。地震災害に対する自助を促す政策として、国や自治体は、耐震化率なる指標を用いて、耐震化達成の目標を定め、耐震診断や耐震化設計・工事の費用を補助し、住宅等の建物の耐震化を推し進めている。

また災害時の被害を少しでも減らそうと、地震保険への加入も増えてきている。地震保険は、1964年の新潟地震をきっかけに創設された保険制度である。日本の地震保険は、民間の保険会社が運用し、その被害が非常に甚大になることから国が再保険を実施している。保険料率も、創立当初から都道府県を単位とした3等級に分けられていた。居住用建物および家財を対象として損害保険会社を取り扱っている地震保険に限った世帯加入率をみても、2009年には23%であったのが、2018年には32%に増えている（損害保険料率算出機構）。

一方で、公助に対しても取り組みは行われている。広域緊急交通路沿道建築物耐震化促進事業などにより、地震発生時に道路ががれき等でふさがれて緊急車両が通れなくなる、といったいわゆる外部性の発生を防ぐためにも、緊急交通路線沿道の建築物に対しては重点的に補助を行う自治体もみられる。これらは、公助をより迅速に、広い範囲にいきわたらせるようにするための取り組みである。こういった考え方にたった政策は、個人の判断だけでは、対策が不十分となってしまう、公

共的な役割が十分に担えなくなることを防ぐためにとられる。これらの自助・共助といった行動、地震保険への加入といった行動は経済学の伝統的なフレームワークではどのように説明されるのだろうか。人々がこのような災害に対する認識を十分にしているとすれば、できるだけ被害が少なくなるような行動をとるはずである。そのような危険回避行動を人々がとっているかどうかは、どのようにして検証することができるのであろうか。これらの検証を行っている経済学の研究を以下でみていこう。

防災の経済学

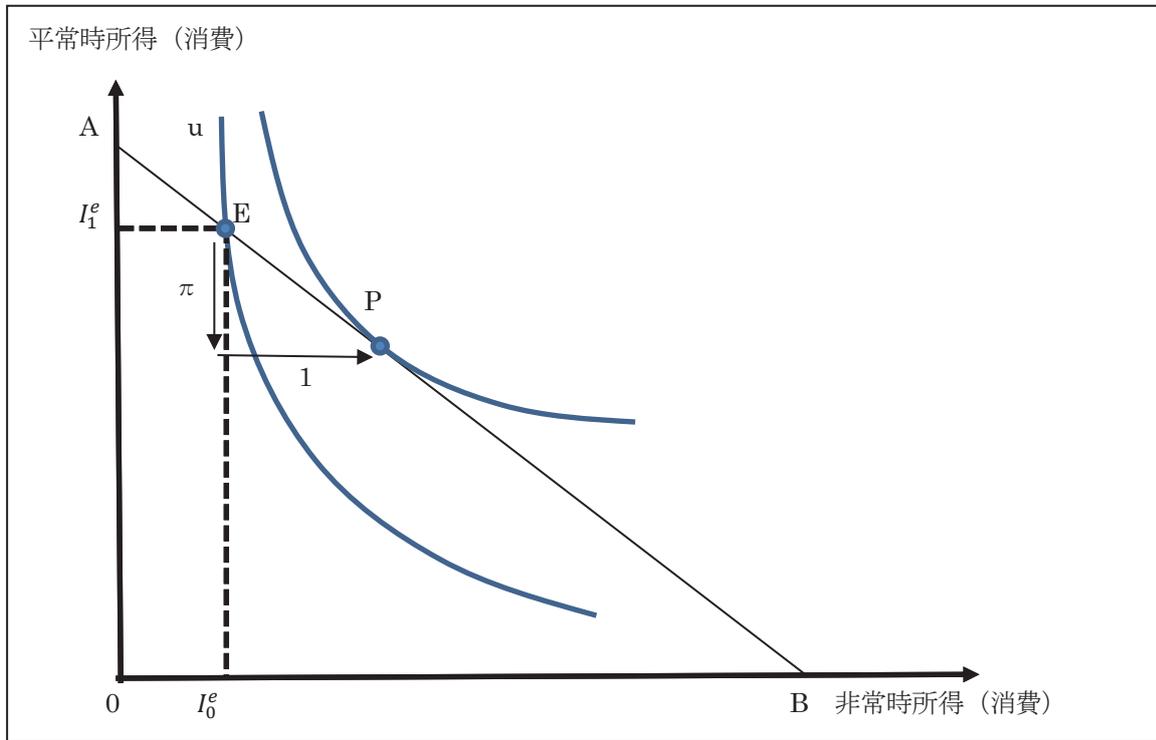
保険加入と自助努力

地震保険や自助努力を行うことを経済学の簡単なフレームワークでみることができる。Ehrlich and Becker (1972) ではリスクを管理するための方法として、市場保険、自家保険、自己防衛の3つの手段があるとし、これらの行動をとることの経済学的な分析を行い、市場保険に加入することと自らがリスクや被害を軽減する自助努力をとることの関係を、簡単な期待効用と無差別曲線の概念を用いて分析している。

「市場保険」とは、災害が起こる前の平常時に地震保険などに加入することで、災害時の被害を少しでも小さくするものである。平常時に保険料の支払いを行い、災害時に保険金の給付を受ける。一方、「自家保険」とは、災害時の被害を少しでも小さくするために、備えとして自分で行うことで、市場保険に入らない、あるいは入っていてもそれとは別に自助として行うことである。例えば、防災グッズをそろえておく、数日間の水や食料を備蓄しておく、避難場所、避難経路などを確認し、防災訓練などに参加して個人の避難時の能力や知識を上げておく、などである。

市場保険や自家保険が、災害時への所得の再分配であるが、「自己防衛」は被害が発生する確率そのものを下げるための行動である。耐震化補強をすると、地震が発生しても建物が倒壊する確率が低くなる。あるいは、地盤がより固い地域へ移住

図2



すれば、地震が発生しても建物の倒壊が少なく済む。さらには地震が発生しにくい地域へ移住してしまえば、地震発生確率そのものを下げることができる。いずれにせよ、自家保険も自己防衛も災害時の被害をより小さくするための行動であると考えられる。これらの効果を経済学の基本的なフレームワークである無差別曲線を使って Ehrlich and Becker (1972) では解説している。

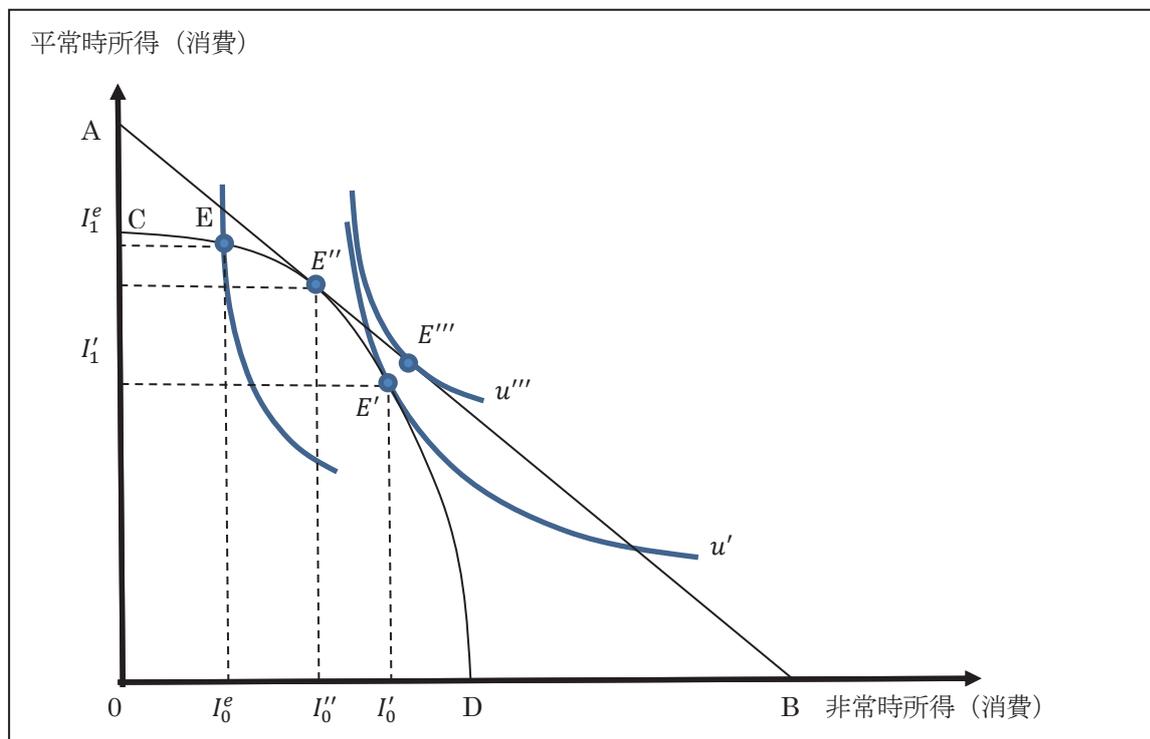
図2の縦軸は平常時の所得(あるいは消費)、横軸は災害が起こった非常時の状態の所得(あるいは消費)である。E点、平常時の消費水準が I_1^e 、非常時の消費水準が I_0^e の状態をあらわしている。何もなければ、図のように非常時の消費量は、平常時に比べてかなり少ない。しかし、ここで π の保険料に対して1の支払いがあるような保険にこの住民が加入したとすると、E点から π の消費を平常時に我慢して、1の消費を増やしたP点へと消費の組み合わせを移すことができる。よって線分ABは傾き π であり、災害が起こった非常時の予算を平常時の予算と交換する場合の比率になる。

無差別曲線が最初のE点を通るときの u よりも右に位置するより高い効用を達成することができる。

次に、図3をみてみよう¹。図3には、あらたにCD曲線が加えられている。先ほどの状態Eから、自家保険や自己防衛などの自助努力を行って、平常時の消費を少し諦めて非常時の消費を増やすことができる考えると、CDが予算線となる。たとえば、非常時の食料を平常時に少し購入して保存しておく、あるいは平常時に耐震化投資へ所得の一部を回すことで、非常時の損害を少しでも減らす、といったことが考えられる。しかし、災害時の消費をより多く増やそうとすればするほど、逡巡的に今の状態を犠牲にしなくてはならなくなる、という設定をおくと、CDは図のような形状の曲線となる。この時の無差別曲線との接点はE'となり、その時の効用は u' である。市場保険がない、あるいは加入しない場合、これが世帯の最適な選択となる。このとき世帯は $I_1^e - I_1^d$ だけの自家保険や自

¹ 以下の解説は中川 (2013) をもとにしている。

図3



己防衛を行う。

では、市場保険も同時に購入する場合も考えてみよう。状態Eから、先ほどよりも少ない自助努力を行い、 E'' の状態へ移ったとしよう。さらにそこで、図2で説明したような π 円の保険料支払いに対して1円の保険金支給がある市場保険を購入することを考えよう。すると、状態は E''' へ移動し、効用水準は u''' となる。このとき、家計は $I_1^e - I_1'$ だけの自家保険や自己防衛を行う。この大きさは、市場保険に加入しなかった $I_1^e - I_1$ よりも小さいが、市場保険を購入することでより高い効用水準 u''' を達成することができる。

災害危険度の市場での評価

災害に対するリスクを十分考慮しているのであれば、住む場所を選択する際に、自然災害に対するリスクが非常に低い地域を選ぶことが合理的な行動となる。自治体や政府は、住民が正しくこれらのリスクを認識できるよう、ハザードマップなどを通じた情報提供を行っている。このような、

自然災害リスクに対する人々の認識や行動は、土地や住宅の需要行動を通じて地価や住宅価格に反映されるはずである。したがって、自然災害リスクに対する土地や住宅の価格差を確認することで、人々の危険回避的な行動の有無を確認することができ、さらには地域によってそのような災害リスクに対する人々の行動がどのように違うのかをみることができる。このように地価や住宅価格などから居住地域の災害に対するリスク行動をみる方法を、ヘドニック価格法と呼ぶ。筆者がこれまでに共同研究者と行った結果を中心にこれらの手法を用いた研究をいくつか紹介する。

東京都は、東京都震災対策条例に基づき、町丁目ごとの地震に対する危険度指標を1975年より公表してきている。この指標は、市街地の建物の状況や地盤の状況などを考慮して、各地域における地震に対する危険性を建物の倒壊と火災について5段階の数字で表したものである。おおむね5年ごとの調査が行われており、最新の公表は2018年の第8回目であり、市街地5177町丁目に対して行

われている。もし、人々がこれらの指標を認識し、危険回避的に行動していれば、安全な地域での居住に人気が集まり、需要が増大することを通じて、土地や住宅の価格にその安全度が反映される。

東京都のこの危険度指標と公示地価や家賃情報のデータを用いて、住民や企業の危険回避的な行動が土地や家賃にどのように反映されているのかを Nakagawa, Saito and Yamaga (2007, 2009) ではヘドニック価格法を用いて実証している。これらの結果によれば、地震に対するリスクがより高い地域であればあるほど、東京都内の地価公示の地価や家賃が低いことが示されている。また、顧・齊藤・中川・山鹿 (2011a) では、阪神・淡路大震災を対象にした活断層帯の研究を行っている。ここでは、活断層のリスクが認知されることで、実際の土地価格に反映されるようになってきていることが示され、そのことは阪神・淡路大震災のような、地震災害の発生自体が、リスクの高い地域の居住者のリスク認知を高めている可能性があることを述べている。また Naoi et al. (2009) では、東京都の危険度指標とは違う地震発生確率をリスク指標として用い、地震発生後に、発生確率と周辺地域の持ち家住宅の自己評価額および借家の家賃に負の関係がみられることを報告している。

地震リスクだけではなく、洪水ハザードマップの浸水深の深度が、地価分布に影響を与えていることも齋藤・中川・山鹿 (2012) では報告している。特に住宅系の地域では、深度が 45cm を超えるような床上浸水が想定される地域では、地価が大きく割り引かれていることが示されている。これらの研究から、日本で昔から頻繁に起こっている地震や洪水といった災害に対しては、経験的にハザードマップに示されるようなリスクが、人々の認識に影響を与え、住民の危険回避的な行動にある程度つながってきていると言えるのではないだろうか。

行動経済学と防災・減災

先に述べたように、この地域危険度は東京都により 1975 年から現在までに 8 回公表されてきてい

る。第 1 回の公表から現在までの 40 年間に、東京都では、多くの再開発が行われ、街の様子も大きく変化してきている。事実、2000 年代に積極的に進められた都市再開発や住宅開発によって、地域危険度に直接影響を与える周辺環境は著しく改善した。その結果、地域危険度のランキングも大きく入れ替わっている。たとえば、地域危険度も 1998 年から 2002 年の 5 年間では約 3 分の 1 の町丁目において、2002 年から 2008 年の間では約 4 分の 1 の町丁目において指標は安全化へ変化している。

顧・中川・齊藤・山鹿 (2011b) では、このようなリスク指標の変化に対して、人々はどのような評価をしているのかに焦点をあて、地価と危険度指標の変化との関係を、ヘドニック価格法を用いて検証し、行動経済学のプロスペクト理論からの解釈を行っている。

具体的には再開発事業などによって、地域がより安全になったことの地価のプラス評価は、比較的安全だった地域においては顕著にみられるが、そもそも危険度が高い地域においてはプラス評価はされていない。安全な地域かそうでない地域かによって、安全な方向への変化の評価の非対称性がみられた。これは、行動経済学のプロスペクト理論で言われる予想と整合的である。ここから得られる政策的含意としては、比較的安全な地域では、安全化への評価がよく行われるので、市場メカニズムを通じての防災対策が有効である。一方で、比較的危険な地域においては、これらのメカニズムだけに頼ると過小となってしまうため、政府や地方自治体による耐震化投資に対する積極的な働きかけが大きな意味をもつ。地域に応じた防災対策が必要であることがわかる。

行動経済学は、人々をいかに合理的な行動へと導くかを、心理学と経済学を合わせて考える学問である。近年、この考えかたが、nudge (ナッジ) と呼ばれ、政策に導入されてきている。ナッジとは、注意を喚起するために軽く肘でつつく、という意味である。伝統的な経済学の考え方では、人々が合理的な行動から外れる場合、政府が補助金や

税金、あるいは規制をかけることでそれを修正しようとする。環境への負荷が大きいものへの課税、デポジットの制度の導入、混雑緩和のための都心への自動車流入の規制などである。防災に関して言えば、建物倒壊を防ぐために、建築物の構造等についての最低基準を定めたり、耐震化投資を促すために費用の一部を補助したりしている。しかしこれらには限界があり、合理的な行動から外れた人々すべてをうまく戻すことができない。むしろ、最低基準のクリアだけを目的としてしまい、最適な安全対策をとらなかったり、補助金制度があるにもかかわらず、それらが利用されなかったりと望ましい状態が達成されないことも多い。

このように、いくら制度を整備したところで、人々の意思決定が合理的でなければ望ましい状態を導くことができない。そこで2010年にイギリスで、2015年にアメリカで人々が合理的な行動を自発的に行うようにするための仕掛けをうみだす立案部署、ナッジユニットが設立された²。日本でも環境省によって、日本版ナッジユニット (BEST : Behavioral Sciences Team) が2005年に創設され、2015年から具体的な取り組みが開始されている。また、2019年には経済産業省でもナッジユニットの設置が発表されている。今後、多くのナッジプロジェクトが推進されていくと思われる。

では、防災において、このナッジの手法は有効なものであろうか。大竹他 (2020) では、豪雨災害時の早期避難を促すナッジメッセージの効果の検証を行っている。彼らの研究では、どのようなメッセージが、避難行動をよりとるようになるのかをランダム化比較試験によって調査している。彼らの結果によると、「あなたが避難しないと人の命を危険にさらすことになります。」という訴え方が最も効果が大きいということであり、次に、「あなたが避難することは人の命を救うことになります。」というメッセージであるとしている。しかし、

前者の表現は避難しなかった場合の責任が自分にあるかのような心理的圧力をもたせることから、現実的には後者の表現の方が望ましいとしている。いずれにせよ、このような社会規範と他人への影響 (外部性) を伝えるメッセージは、人々避難意思に訴えるには効果的である、としている。

一方で、心理学の分野では、的確な判断をしてすぐに避難をしなくてはならない時に、さまざまな心理が邪魔をして避難行動をとることが遅れると言われている。例えばスマートフォンなどから緊急速報が鳴り、避難が必要な状況であっても、テストではないか、何かの間違いではないか、いつも鳴っていて何もないから、などと正常時と変わらない、あるいは想定内の出来事であろう、と勝手に思い込んでしまう。ここは大丈夫だろうか、自分は大丈夫だろうといったような勝手な楽観視などである。そして異変を目の当たりにして初めてやっと人は行動するが、その時は手遅れである場合が多いと言う。

緊急時の人々の行動は、合理的な判断を伴わないことが多い。そのような時に、より人々の行動が合理的な判断を行うようなメッセージの発し方があるのなら、それを行う方が望ましい結果をうむ可能性は十分にある。しかし、心理学からわかるように、緊急時、とっさの時ににおいても個人の判断にゆだねることに限界があるのであれば、コミュニティや地域といったより広い範囲において、日ごろからの非常時における行動のとり方を確認し、ただひたすらそれに従って (信じて) 行動するということが必要かもしれない³。

移住者をうまく誘導する

移住する気があるなしにかかわらず、今ほど多くの人が生涯住む場所は本当にここでのいいのだろうか、と考えた時があっただろうか。コロナ禍によりリモートワークが一気に広がり、職場へいなくても仕事ができる人、通勤の頻度が極端に落ちた人、オフィスが移転してしまった人など、多

² Benartzi et al. (2017) では、ナッジの考え方を反映させた政策をとることで、従来の金銭的動機による効果よりもはるかに大きな効果が得られることが示されている。

³ ここでの議論は、齊藤 (2020)、邑本 (2020) を参考にしている。

くの人が、新しい勤務体系にとまどいながらも適用していこうとしている。このような人々の行動の強制的な変化は、不動産の需要も、地域によって大きく変化する可能性があると言われるようになっている。地方創生の掛け声むなしく、ずっと続いていた大都市圏への人口流入がひよっとしたら変わるかもしれない。そのような論説も世界中で散見され、政府も地方へのオフィス開設やリモートワークを後押しする方針を打ち出し始めている。実際地方に人が戻るのかどうか、本当にそのことがいいのかどうかはまだまだわからない。しかし、人々が立地選択をする際に、東京をはじめとする大都市圏の魅力が大きく変化していることは確かであろう。大都市圏に居住することの負の要因が相対的に非常に大きくなってきている。

唐渡・山鹿 (2018) では、総務省統計局の『住宅土地統計調査』の個票データを用いて、どのような世帯が移動を行っているのかを、移動している世帯の属性に焦点をあて分析を行っている。全体として移動距離や移住世帯の年齢層が縮小してきている中でも、20歳代を中心とした同一市区町村内での近距離の移住傾向は依然観察されていることが報告されている。都市のコンパクト化が求められている今、人々の移住をうまく誘導できる可能性が、同一市区町村内での比較的短い距離の移動世帯に対しては十分にあると述べている。しかし、このコロナ禍においては、ここしばらく低迷していた中距離、長距離の移住も今後は増えるかもしれない。

防災対策として、より安全な地域への居住を促す、住宅の耐震化率をさらに高める、あるいは都心の空き家を埋めてよりコンパクトな都市を実現するなど、最近の都市問題の解決には、人々の移住が必要であることが多い。しかし、移住には非常に大きなコストがかかり、いったん居住地を決定した人を再び移住させることは非常に難しかった。しかし、人々がより移住に対して意識を向けており、そして集積の負の影響を無視せずにいらなくなった今に、情報提供の仕方や制度設計を十分に工夫し、より合理的な移住の決定ができる

ように人々を誘導することが、住民個人だけでなく、将来の地域や都市の厚生水準を大きく引き上げるのではないだろうか。

参考文献

- 大竹文雄・坂田桐子・松尾佑太 (2020)、「豪災害時の早期避難促進メッセージ」RIETI Discussion Paper Series 20-J-015.
- 唐渡広志・山鹿久木 (2018)「どのような世帯が移動し、どのような世帯が移動しないのか?」、齊藤誠編著『都市の古い』、勁草書房、pp. 187-216.
- 顧濤・中川雅之・齊藤誠・山鹿久木 (2011a)「活断層リスクの社会的認知と活断層帯周辺の地価形成の関係について：上町断層帯のケース」、『応用地域学研究』16、pp. 27-41.
- 顧濤・中川雅之・齊藤誠・山鹿久木 (2011b)「東京都における地域危険度ランキングの変化が地価の相対水準に及ぼす非対称的な影響について：市場データによるプロスペクト理論の検証」、『行動経済学』4、pp. 1-19.
- 齊藤誠・中川雅之・山鹿久木 (2012)「浸水危険度公表が地価に与える影響：新川、境川、日光川流域のケース」、齊藤誠・中川雅之編著『人間行動から考える地震リスクのマネジメント』、勁草書房、pp. 105-131.
- 齊藤誠 (2020)、「防災におけるナッジの限界について：研究者として自然災害リスクに等身大で向き合うとは?」『季刊消防防災の科学』No. 139、pp. 30-33.
- 中川真太郎 (2013)、「災害予防の公共経済学」馬奈木俊介編著『災害の経済学』第1章、pp. 2-17.
- 日本防災学会 (1996)、『1995年兵庫県南部地震における火災に関する調査報告書』
- 邑本俊亮 (2020)、「災害時の人間の心理」、『季刊消防防災の科学』、No. 139、pp. 18-23.
- Ehrlich, Isaac and Gary S. Becker, 1972, "Market Insurance, Self-Insurance, and Self-Protection," *Journal of Political Economy* Vol. 80, No. 4, pp. 623-648.
- Nakagawa, M., M. Saito, H. Yamaga, 2007, "Earthquake risks and housing rents: Evidence from the Tokyo metropolitan area," *Regional Science and Urban Economics* 37, pp. 87-99.
- Nakagawa, M., M. Saito, H. Yamaga, 2009, "Earthquake risks and land prices: Evidence from the Tokyo metropolitan area," *Japanese Economic Review* 60, pp. 208-222.

- Naoui, M., M. Seko, and K. Sumita, 2009, "Earthquake Risk and Housing Prices in Japan: Evidence Before and After Massive Earthquakes," *Regional Science and Urban Economics* 39, pp. 658-669.
- Benartzi, Shlomo, John Beshears, Katherine L. Milkman, Cass R. Sunstein, Richard H. Thaler, Maya Shankar, Will Tucker-Ray, William J. Congdon, and Steven Galing, 2017, "Should Governments Invest More in Nudging?," *Psychological Science* 28, pp. 1041-1055.