［巻頭言］

住宅双六

日原洋文
一般財団法人日本不動産研究所理事長

かつて「住宅双六（すごろく）」というものがあった。ライフステージに応じて、「下宿」→「借家」→「公団住宅」→「分譲マンション」と進み、「上がり」は「郊外の庭付き一戸建て」である。もっとも、これは主に首都圏の話であり、それ以外の地域では、（大阪圏ですら）「分譲マンションは選択肢に入らない」と考える人がほとんどであったような気がする。

それから約半世紀。地方都市の中心市街地に立地していたデパートが高層マンションに生まれ変わり、人気を博していると聞く。高齢化が進みクルマの運転が困難になるにつれ、中心市街地の利便性が注目された結果であろう。双六の「上がり」の先にもう一つ「コマ」ができたわけだ。

街のシンボルでもあったデパートの衰退は悲しいが、コンパクトシティの実現による行政の効率化や、中心市街地の賑わい回復、衰退した商店街の復活につながるのであれば、それは良いことであろう。

ただ、利便性の高いマンションには経済力のある人しか移り住むことができない。誰もが双六のコマを進めることができるわけではないのだ。郊外に残された虫食い状の空き地（スポンジ化現象）への対応と、そこに住む人々の暮らしをどう支えるかについて、皆で知恵を絞らなければなるまい。

さらに言えば、双六のコマにはまだ先がある。終の棲家をどうするか、という問題である。やはり住宅と福祉は表裏一体として考えなければならない。

目次●2019年春季号 No.112

［巻頭言］住宅双六　**日原洋文**——1
［特別論文］地方創生とポートランド　**中村良平**——2
［論文］福島原子力発電所事故が住宅地に与えた損害の計測
川口大司・行武憲史——10
［論文］自然災害とコミュニティ崩壊　**庄司匡宏・赤池孝行**——20
［論文］縮小都市の住宅市場と土地利用　**鈴木雅智・浅見泰司**——28
［海外論文紹介］家計はどのように浸水リスクを認識しているか？
中井美和——35
エディトリアルノート——8
センターだより——40　編集後記——40

特別論文

地方創生とポートランド

中村良平

概括

2014年９月の国会において、内閣が地方創生に取り組む姿勢を示してから４年半近くになろうとしている。地方創生とは、「少子高齢化に歯止めをかけ、地域の人口減少と地域経済の縮小を克服し、将来にわたって成長力を確保することを目指している」（「まち・ひと・しごと創生基本方針2017」）ということである。

果たして、その後の地方の人口はどうなっているのだろうか。市町村に東京都の23区を加えた1741自治体のうち、住民基本台帳による人口統計によると、2015年１月１日〜2018年１月１日で日本人人口が増加した自治体は272あるが、そのうち首都圏が93と３分の１以上（34.2%）を占めている。さらに愛知県や大阪府といった大都市圏の自治体を加えると、地方で人口が増加した自治体のほとんどが大都市圏に属するか県庁所在都市の郊外自治体ということになる。つまり、地方創生にとって、人口が増えて欲しい地方自治体の数は極めて少ないという結果になっている。地方版総合戦略の計画年数は５年であるので、そういった意味からは効果が出始めても良い時期である。

この地方創生で海外の例を語るときにしばしば登場するのが、アメリカ合衆国オレゴン州のまち、ポートランド市である。ポートランドは州都ではないが、オレゴン州で人口規模が最大の都市である。取り上げられる理由はいくつかあるが、地方創生との絡みで言えば、一地方都市でありながら全米各地から転入者、特に35歳以下の若者の転入者が多く、人口が毎年増えているからであろう。

ポートランドは、都市成長境界（Urban Growth Boundary）という土地利用規制や、全米初のトランジットモールを建設した公共交通のまちづくりとして都市計画や交通計画の研究者にとっては有名である。そして、まちづくりの研究家にとっては、住民参加が積極的なまち、ヒューマンキャピタルの充実したまちとしてよく知られている。よく言われるポートランドのまちづくりの特徴は、これらに加えて中心市街地の再開発（エリアリノベーション）の成功事例が多いということになろう。

都市計画や交通計画、住民参加もまちづくりにとっては大切なことだが、まちが持続的に人口を維持していくには、まちの産業振興において経済循環がうまくいっていることが必要条件となる。これを忘れてはいかなるまちづくりも長続きしない。地方創生で外すことのできないポイントは、まちの経済の好循環を目指すことである。

ポートランドは、市自体では人口は60万人強だが、都市圏としては140万人である。環境に徹底的に配慮したまち、さらには、変わり者（Weird）が多いまちとして知られている。緯度的には札幌市と同程度で、それもあってか地ビールの醸造工場がとても多い。ここでの循環型経済は、次のような例で示すことができる。

（変わり者の）商店主はファーマーズ・マー

著者写真

なかむら・りょうへい
1953年香川県高松市生まれ。京都大学工学部衛生工学科卒、筑波大学大学院環境科学研究科および社会工学研究科修了。近畿大学商経学部助教授を経て、岡山大学大学院社会文化科学研究科および経済学部教授。著書：『まちづくり構造改革Ⅱ』（日本加除出版）ほか。

ケットで自分が見て触った物を買ってきて、お客さんにその日のメニューで出す。それがあるので強いサプライチェーンが形成される。ビールも同様である。ここのホップとここの水を使って、ここの人が作って、飲むというこだわりの地ビールがほとんどである。ただし、コーヒーは逆で、ここで作れないから遠くから持ってくるしかないのだが、ただ自分とその農家で直に繋がっているという一種情緒的なマーケティングをしている。自分たちが好きな味の豆を買ってきて、自分たちの好きなレベルでローストして挽いて出すという、六次産業的な付加価値増幅がここで行なわれている。しばしば、ポートランドにはスタバはないとか言われるが、それは間違いで、それなりに立地している。移出という意味では、ここでわざわざローストした物を遠くまで出している場合もある。一例ではあるが、地域内循環がうまく働いている部分は数多くポートランドに見ることができるし、それは行政も市民も納得していることである。つまり暗黙のコンセンサスがある。こういった地域経済は持続可能で、人を惹きつける。

地方創生に参考になる次の点は、歴史を振り返るとオレゴン州知事とポートランド市長がまちづくりにおいて同じ方向を目指していたことである。市長のネイル・ゴールドシュミットはインターステイトハイウェイ延伸を市民の運動の意図を汲んで廃止、ハーバードライブを撤去し公園を作った。その時の連邦費用の転用でLRT 整備の資金ができた。これは、ポートランド中心市街地への再投資を促したという画期的出来事であった。また州知事のトム・マコールも環境と経済の循環型社会を目指し、当時の開発成長中心の時代に州全体の土地利用政策で広域行政組織 METRO を作って都市成長境界線を設定したのである[1]。

３つ目の参考になる点が、産業振興と生活環境の一体性である。より良い生活環境は、地域に新たな人材を惹きつける武器となっている。地域の生活環境を、目に見える形で改善していくことに、自治体はより注力すべきである。ポートランドは、特に人口維持を目指したわけではない。住む人が望む生活環境を整え、まちが進化するような創造的な仕事ができる人々を呼び込めたということであり、結果的に、産業振興と人口がうまく連動しているということである。

以下、具体的な都市計画と都市開発の手法を、ポートランドの発展の歴史の中で振り返ってみる。

METRO と都市成長境界

ポートランドは都市計画を専攻するものにとっては関心の強いところであり、人によっては都市計画の聖地のような存在である。その理由の１つが、前述の都市成長境界の存在である。（土地利用）規制好きが多い都市計画者にとっては、従来から評価の高いところである。

1970年代前半にポートランドでは、他の都市と同様、大気汚染や水質汚染等の公害問題が発生した。その後は、石油危機の影響も被った。ポートランドは海に面してはいないが、太平洋に注ぐコロンビア川の支流のウィラメット川という大きな川を通して海から船が入って来ることができる。背後に存在するウィラメット・バレーの農産物が、船で世界中に輸出された。ここでは、多様な農産物がとれるのである。

1960年代にフリーウェイ、インターステート５（I５）が建設された。カナダからロサンゼルス、サンディエゴを結ぶ高速道路である。オレゴン州では、アクセスが良くなることにより、無秩序な開発が進み経済が乱れるのではないか

という危機感を覚えた。マウントフッドの森林は連邦所有、海のほうの森は州が所有、開発がI5沿いの農地に集中することが危惧された。

このときに直面した3つの問題があった。農地の開発、ダウンタウンの活性化、地域交通体系だが、以下では誌面の関係で最初の2つについて述べる。まず、ウィラメット・バレーの開発である。当時の州知事のトム・マコールは、市民の意識を高揚すべく州全体の土地利用に対する提言をした。砂漠の開発、海岸沿いの住宅開発、農地の開発等について、市民の危機感を高めるべく警鐘を鳴らした。(マコールはもともとテレビのキャスターだった)。

マコールの導入した州の条例は、当時米国の他の地域とまったく異なるものであった。通常は州が自治体に権限を与え自治体がその範囲で好きな施策を選択できるが、オレゴンでは州が行政に満たすべき条件を与えてそれを満たすことを求めるようにしたのである。

州が最低条件として設定した目標には、それぞれ条例がつくられる。農地を守る、森林を守る、住宅の密度の遵守などである。条例(Senate Bill 100)には、州のすべての都市が従うことになっている。その代表的なものとして、今後20年間の成長を見越して、「成長限界」を設定して開発を行なうこととし、それ以上の開発はできないものとした。その設定においては、25市町で個別に設定すると不合理なことになるので、METRO が中心となって一つの境界を引くこととなった。境界設定に当たっては各市から意見を聞くが、決定権は METRO にある。評議会が二つあり、その中には各市町も含まれている。各市が納得しない場合は、裁判になることがある。これまでに二つの市が METRO に異議を唱え裁判を起こした。METRO では、線引きの正当性を証明する必要がある。

州の規則により、境界の設定には厳しいチェックがある。5年に一度レビューをすることになっており、そのプロセスには約3年かかる。1年目に20年後を見通した土地需要の検討、2年目に今の境界内での再開発可能性、3年目に足りない場合どこで補うかを検討する。

レビューは METRO 内の土地利用・開発部門が行ない、研究部門が技術的な支援をする。そこでは、人口予測と就業者予測を行なう。ポートランド市では、人口流入があるため都市成長境界はどうしても広がる傾向にある。

都市成長境界の功罪

都市成長境界の内外で土地利用者の不公平感はないのか、という疑問が当然うまれる。一般に、都市成長境界の中では、住宅の再販売価格(resale value)が都市成長境界の外の10倍となる。他方、都市成長境界の外では、農地なので税金がほとんどかからない。

境界の法律は州が定めたが、住人、企業の意見も当然さまざまであり、開発を望む声、保全する声の一致点を見出すことが必要となることは言うまでもない。法律では間を取って20年間の需要を見越して境界を設定するが、極力内部の再開発で需要を満たすことを考えている。都市境界は、都市部分を広げるためでなく都市をコンパクトに保ち、それによって農地を開発から守ることが目的である。

都市成長境界の外では農業、林業などのゾーンが決められている。農業のゾーンでは、家も農家であることが必要である。農家なら40エーカーくらいの敷地が必要であり、これを細分してはいけない。農業で生計を立てていることの証明も必要となる。店も自分の農産品を売るためのものなら良いが他の小売は認められない。

いくつかの例外ケースがあり、州政府の議会に掛けられている。20年くらいまでに、I5沿いの農地に携帯電話のための電波塔を建てる必要が生じ、これは許可された。再生可能エネルギーのための風車も許可されている。

住民(個人の土地所有者)による訴訟はケースバイケースだが、拡張しようとしたときに裁判になる。全般的な話として、アメリカは市民の権利が強い。政府の規則に対して、土地の価

値が下がることなどに対して不満が多い。

オレゴン州では住民投票の敷居が低く、４％の署名を集めることで議題として採用可能となる。都市成長境界の設定以降、土地利用に関して住民の不満が高まっており、住民投票で規制によって土地の価値が下がった場合に補償してもらうか、または開発許可をしなければならないということなどが可決された。1971年以前は規則がなかったため、農地になったところはすべて土地の価値を下げることとなった。そのため、市や郡の開発当局に数百もの開発申請が出された。当然すべてを受け入れることはできないので、州が法律を変えて、例えば、今ある土地に住宅なら３つまで許可するという感じの妥協をして収まったことがある。まるごと買い上げて開発すること等は不可である。事態が収まるまでに10年くらいの期間を要した。実際にスーパーが建ったりするのを見て、住民がこれではいけないと思うようにもなった。

その成長境界線の中というのは、20年分の開発余地を取っておくのだが、その開発するディレクションが決まっている。どういった物を作るかわかっているので、どういった所には密度を要して、どういったところには余り密度のない開発をしていくか、境界線の中で方針（計画）を持っている。しばしば、どうやったら境界線の外にどんどん延ばしていけるか、という勘違いをされることがある。ポートランドの場合は、余白がたくさんある境界線の中をどうやって密度を濃くしていって、人々の人口が集中しているところに生活圏を作ることによって境界が広がらないようにしている。境界線の中のどこで密度濃く、どこで薄く開発するかという方針ができている。外に広げるのではなく、境界の中でどう密度を高めるかという開発をしている。一般的なアメリカの開発の先、ニューアーバニズムの先を行っていると言われている。

中心市街地問題

次に、ポートランドのダウンタウンの問題である。1970年代の前半にダウンタウンがどんどん荒廃してきた。夕方５時に仕事が終わると、皆すぐに家に帰りダウンタウンに人が居なくなってしまうという状況になった。そして、建物を壊してデパートの駐車場が作られるようになった。

そのため市では再開発に着手することにした。ダウンタウンの活性化の遂行には、法律問題、インフラ整備など多くのことが関係しているので、市の外局である開発局には、如何にファイナンスと開発をまとめるか、市では計画、法律・制度を担当するという役割分担を考えた。

代表的な例として、前述の市の中心部でデパートが、郊外の店舗との競争のため隣接する２階建ての駐車場を10階建ての駐車場に改築するよう市に要請したことがあったが、市では、あえて駐車場を廃止して公園にすることとした。それが今やまちのシンボルとなった市の中心にあるパイオニア・コートハウス・スクエアである。駐車場はそこから２ブロック離れたところに、10階よりは小さい立体駐車場を整備した。市では短期間の利用者の駐車料金は安く、通勤用などに長期間停める人の料金は高く設定している。

ポートランド開発局

1958年設立されたが、もともと1950年代に都市再開発委員会というものがあった。それは商工会議所の分科会のようのものであり、ダウンタウンの再生を協議していた。きっかけとなったのは連邦政府の都市再開発方針であり、ニューヨークもロサンゼルスもそれに沿って再開発局を設置した。ポートランドもポートランド開発局（Portland Development Commission: PDC）を設立した。

1958年から70年代の開発は、都心の荒廃地域を、ブルドーザーを使ってきれいにするプロジェクトであった。ポートランドはその成功例と言われたが、実際の再開発の対象地域は中国系、ギリシャ系、イタリア系、ユダヤ系の人々の集

落であり、そこをつぶしてしまった。1970年代のプロジェクトでもPDCはしばしば非難の対象となっていた。

ところが1969年に都市型の再開発でなく、ネイバーフッド（近隣地区）をきれいにしようという方針が連邦政府から出た。ポートランドでは、その実験地区に全米20数カ所のうちの１つとして選ばれ、地場の人を加えた開発をすることとなった。それ以来、ネイバーフッドとのやり取りが行なわれるようになった。ポートランドでは、それが70年代、80年代も継続したのである。他の都市は一時期そんなことがあったけれど、みんなリップサービス的な表面上のサービスで終わってしまって続かなかった。ポートランドは真逆でそれがだんだん盛り上がっていった。

その盛り上がりのきっかけは、まず州知事にトム・マコールが選ばれたことである。彼は政治に住民が関わることが必要と考えた環境保全派で、それまでは土地は産業活動に任せる考え方だったのを転換した。自然ありきの経済を考えた。そして、州全体の土地利用政策も変わった。同じ時期（1972年）に活動家であり弁護士、反戦のネイル・ゴールドシュミット市長がポートランドに誕生した。アメリカの多くの都市とは真逆の状況が出現した。PDCも方向転換をしたのである。

ゴールドシュミット市長がダウンタウンマスタープランを作成した。彼はどうしたら都心に家族が住めるかを考えた。そのために緑地づくり、自動車を使わない暮らし、衣食住遊をどうやってダウンタウンで賄うかということで、“20分コミュニティ”と呼ばれる地域づくりを進めた。それをダウンタウンだけでなく、周辺地域でも実現するため、ノードと公共交通の整備を行なった。これが、冒頭に述べた全米で最初のトランジットモールにつながっている。

都市開発手法

TIF（Tax Increment Financing）という、税収の増加を見込んで資金調達をする都市（再）開発の手法がある。アメリカで開発されて、今でも多くの都市で行なわれているが、ポートランドはその実績が多い地域でもある。簡単にそのメカニズムを説明すると次のようになる。

PDCはまず都市再生を行ないたいエリアを特定し、そこを承認する。次に、PDCは一般財源に組み込む固定資産税の上限を固定する。そして、エリアでの新規プロジェクトに対する資金を借入、補助金を拠出、投資家は投資する。再開発事業が進むに従い、当該地区の価値が向上することで固定資産税が上昇する。PDCは再開発前に設定した固定資産税上限額との差額を借入金の返済に充てる。借入金が完済すれば、エリア内の固定資産税は一般財源に戻されて、通常の行政サービスに戻ることになる。

TIFは、地域が再開発により経済的に成長することを見越して実施されている。都市部では成長が大きく、TIFからも利益が上げやすい。周辺部では成長が遅い。対象地域が広くなるとステークホルダーも増える。それゆえ、外側の地域では民間の投資に頼らざるを得ない。公共の資金には限りがあるため、公共交通、道路、学校・公園など呼び水になる投資、市場の失敗への対応に限られる。

日本では再開発が赤字になることが多いが、TIFで予定の成功が得られないところは期間を延長している。市の東南の地区などがある。パールディストリクトは15年もかからないで終了したが、収益が上がらないところはリファイナンスをして期間を延長する。TIFは成長を見越して市に債券を発行してもらう仕組みなので、早めに開発が成功すれば早めに完了する。遅ければ逆である。そのどちらかが多く予定通りのところは少ない。

州の条例で、市内の15％しかTFIの特区エリアに指定できないことになっており、すでに14.8％が指定されている。20年後にはすべて終了してしまうので、PDCも新しい事業を考えないといけない。ポートランドも地方都市なの

で、よほど中心でなければ採算が取れない。しかし、「信頼」を創出することが大事であり、民間との間に信頼関係を創出する。これがリスクを低める。

路面電車の開発には、市の交通予算、PDCのTIF（2割）、デベロッパーの負担金、借入金が使われた。ホイト地区以外の土地所有者も商工会経由で負担金を拠出した。景気が良いタイミングでもあり、マンションやオフィスビル等の立地が成功し、これを見た他のデベロッパーも開発を進めた。

南端のブルワリーブロックスでは、5ブロックを別の会社が開発し、ビール工場を再開発して新旧が混ざった開発とした。この時にはPDCがTIFで5ブロックの地下に駐車場と集合冷却装置を設置した。マイクログリッドになっており、ここに建てるビルはLEED（環境認証）のプラチナなどを取得している。冷却装置はブロック外の建物にも供給をしている。残り3区画くらいでパール地区は完結する。

PDCは、未利用遊休地や空き物件を買い取り、信頼のおけるデベロッパーに開発協力を求め、オフィスビルや商業施設のテナント・リーシングにも的確な事業者を誘致してきた。政策的に必要なテナントには家賃の一部を補填するなど、事業リスクにも耐えうる高度な専門性をもって、絶大な指導力を発揮している。

その信用を支えてきたのが潤沢な財源であり、税収増分引当金（TIF）の存在が大きい。開発区域内の固定資産税等の増収分を見込んだ債権を発行し、再開発に必要な資金を調達する手法であることはすでに述べたが、他にも連邦政府、州・市からの補助金や住宅・駐車場の施設管理などの事業収入、民間からの資金（投資・寄付）などがあり、2013年の予算規模は$217.4M（100円換算で約217億円）になっている。また、開発地域の管理は下部組織のビジネス街連合が引き受け、タウンマネジメントや公共空間の維持・管理を共同運営管理費の徴収によって賄っている。

比較優位な産業で高い経済成長

ポートランド・オレゴン観光協会やダウンタウン・マーケティング・イニシアティブによる積極的な自然体験キャンペーンと街なかに誘導する販促政策が奏功し、ポートランドの評判（オレゴン州は消費税がない）は、ワシントン州や各地からの集客を高め、この20年間の観光市場は倍増の成長を見た。

また、ポートランドの自然環境の良さが人気を呼んで、地元のスポーツ用品メーカーNIKE本社をはじめ、アウトドア用品で名高いColumbia Sportswear本店、Adidasアメリカ本部など有名ブランドが集まった。一方で、自転車通勤者の割合は8％と全米平均の8～10倍になり、自転車先進国のオランダ30％、デンマーク20％には及ばないものの自転車のオーダーメイドショップも市内に20以上を超え、自転車を愛する街として世界屈指の都市に選ばれている。

ポートランドの経済は従来、農業・畜産、木材産業が基盤産業であったが、都市の発展とともに多様化が進み、スポーツ、観光・サービス産業などが繁栄、今では主要産業となったIT分野のシリコン・フォレストの急成長と合わせて、2011年には全米平均の1.5％よりはるかに高い4.7％と、全国第2位の成長率を誇った。新たな基盤産業を創出しているのである。

これらポートランドの躍進の原因の一つは、人的資本（ヒューマン・キャピタル）の存在である。地域にあふれる前向きなエネルギー地域の人々の考えを大事にすること、新しいことをやるのに障害となることを積極的に取り除くことが重要であることを教えてくれる。

＊ポートランドには1993年以来何度も訪問しているが、本稿は特に3年前に三菱総研と一緒に実施した調査結果に基づいている部分が含まれている。

注

1）METROはアメリカで唯一6つの地区から選任される代表（各1名）による議会（Council）がある広域自治体である。任期は4年で最大3期、議長は2期まで務めることができる。

エディトリアルノート

本号においては、復興政策および人口減少下の住宅政策など、政策的要請の強い分野についての3本の論文の投稿をいただくことができた。

◉

川口・行武論文（「福島原子力発電所事故が住宅地に与えた損害の計測」）は、福島第一原子力発電所事故がもたらした被害を、緻密な実証分析手法によって計測した論文である。このような大きな事故が起きた場合には、直接的な被害を受けた地域に対しては、政府やその事故を引き起こした主体が何等かの根拠に基づく賠償を行なう。しかし、今回の事故のような、放射性物質が広域に拡散するような効果をもたらしたケースにおいては、避難や賠償の対象とならなかった周辺地域の被害者の全体像は、必ずしも明らかにされることがなかった。

川口・行武論文は、そのような問題意識に立ち、基本的には差の差分分析（DID）と同じフレームワークで、放射能汚染に起因する住宅地の取引価格の変動を計測することで、より広い意味での被害の全体像を明らかにしている。その結果、放射能汚染が10%増加するとき住宅地価格を0.21%下げることが示されている。さらに、避難指定区域外の原発事故による損害総額は、日本の総土地価値の0.13〜0.25%にあたる1.5〜3.0兆円に達するという結果を指摘している。

川口・行武論文の特徴として、第一に、上記のような作業を、取引価格と航空機モニタリングデータによる汚染データなど精度の高いものに基づいて行なっているという点が挙げられる。第二に、実証モデルとしてのヘドニック法を採用するにあたって、サンプルセレクションバイアスに対して、先行研究に従ってデータのトリミングを行なうなど、きわめて慎重な配慮がなされている点を挙げることができる。第三に、DID分析を適用する際に必要な条件である「共通トレンド仮定」や「処置効果の安定性仮定」などについても、プラシーボテスト等を用いたフォローアップを行なっている。以上のような観点から、川口・行武論文の価値は「極めて緻密な実証分析およびその頑健性のチェックによって、これまで必ずしも明らかにされてこなかった広義の原子力事故被害を明らかにした点」にあると評価することができよう。

川口・行武論文の評価にあたって、いくつかの課題を指摘したい。まず、論文中で触れられているように、汚染度の高い地域ほど事故後に土地の取引件数が低下している事実がある。実証分析ではこれらの事実を反映したサンプルセレクションバイアスに対する適切な対応が行なわれているが、より本質的な問題を孕んでいると考えることはできないだろうか。汚染度の高い地域では事故前の土地取引件数が0〜4であり、汚染度の低い地域と桁が3つ違うような状況に置かれている。これは、汚染度の高い地域が極めて特殊な取引しか発生しない、通常の土地市場から分離された市場におかれていた状態にあったと考えることはできるのではないかということである。その場合、ヘドニック法を適用する条件である「地域間の移動が自由で移住費用がかからない」という前提が成立しているかどうか検討を加える必要があるだろう。

また、川口・行武論文では汚染度の高い地域の地価が時間とともに回復しているという事実も発見し、それは除染や補償の見通しがたったことに起因するとしている。しかし、行動経済学等で指摘されているような、人々の認識に大きなショックを与えたイベントが時間の経過とともに忘却されていく現象と、この地価の動きは関係はないだろうか。この点については、補償すべき被害とは何かという点について川口・行武論文がより大きな問題を投げかけていると考えることも可能であろう。

◉

庄司・赤池論文（「自然災害とコミュニティ崩壊」）は、建設型仮設住宅避難者に対するアンケート調査によりデータを収集し、住宅入居時および発災2年半後における、社会的孤立の認識程度の規程要因を明らかにしている。その結果、第一に、入居当時では3割の入居者が仮設住宅内でいっさい話し相手もおらず、6割弱が体調不良などの緊急時に手助けを頼める人が一人もいなかったこと、また、調査時では仮設住宅内で話し相手がまったくいない人は約5%まで減少したが、4割の人が誰にも手助けを頼めなかったことが判

明している。さらに、建設型仮設住宅避難者の孤立には二つのタイプがあることも発見している。第一のタイプは、入居時からネットワークが小さく、その後調査時ネットワークも依然として他の避難者より小さい孤立者である。このタイプには若者や内向的個人が含まれる。第二のタイプは、入居時は平均的であったものの、避難生活中のネットワーク形成が停滞するタイプであり、これには男性や無職者が当てはまるという指摘がなされている。

このように庄司・赤池論文は、アンケートによって収集された貴重なデータによって、今後の復興政策の実施にあたって必要な、きめの細かい配慮を促す重要なインプリケーションを導いている。

このような評価の上にたって、いくつかの問題提起をしたい。まず、収集されたデータの内容を示す記述統計をみると、例えば平均年齢が60歳弱になっているなど、必ずしも避難を行なった人、あるいは仮設住宅に居住する人を代表する集団の特性と合致しないと思われる部分があることである。これはアンケートが建設型仮設住宅を対象としていることに起因すると考えられよう。確かに、それがアンケートの回収率を高めることができたという成果をもたらしている。しかし、このように集団の特性に一定のバイアスが生じている場合には、サンプルセレクションバイアスを処理する何等かの対応が求められよう。例えば、どのような人が仮設住宅に入居するのか、そのうちどのような人がみなし仮設に、どのような人が建設型仮設住宅に入居したのかという分析を組み合わせて解釈を行なうことで、より深いインプリケーションを導くことが可能なのではないだろうか。

次に、これと同様のこととして、男性が仮設住宅内での孤立を深めることが、相対的に深刻であるという指摘もなされている。この点については、男性のネットワーク形成の仕方が職を通してのそれに依存しているなど、そもそものネットワーク形成の性別の差異などの分析と組み合わせることで、より深い政策的な示唆を得ることができるだろう。

◉

鈴木・浅見論文（「縮小都市の住宅市場と土地利用」）は、住宅の耐久性に基づく価格競争、市場からの淘汰を明示的に扱い、都市の空間構造を分析するモデルを提案したものである。具体的には標準的な付値地代による都市構造の決定モデルに、住宅の放棄コストを導入した点、および現在政府が推進している長期優良住宅を明確に意識した高品質住宅と低品質住宅という２種類の質の住宅をモデルの中で取り扱っている点を特徴として捉えることができるだろう。

このことにより、家賃が正すなわち利用価値がある場合でも資産価値が負となり中古住宅の売買が困難となりうること、都市に近い住宅地では需要が維持されるものの都心から離れるにつれて一部の住宅が放棄され居住密度が低下した住宅地が出現すること、都心から離れた辺縁部では完全に住宅が放棄されること、などの理論的な帰結が導かれている。これらの結論は、都市の郊外部で空き家、空き地が大きく増えている事実と整合的で、現在の日本が置かれている状態をうまく説明していると考えることができる。

さらに、鈴木・浅見論文では社会厚生の比較も行なっており、長期優良住宅のような高品質住宅が郊外部分で密度が低い状態で残存する場合には、戸数は少ないものの居住密度が低い市街地を維持するための社会的費用が増加し、社会厚生が低下する可能性についても言及している。

これは非常に重要なインプリケーションだと捉えることができる。鈴木・浅見論文の仮定は、このような高品質住宅は「２期間にわたる需要がある立地であり、かつ建設者に十分な所得（建設資金）がある」という二つの条件を満たした場合にのみ建設されるというものである。しかし、現実には長期優良住宅の建設にあたってそのような条件は十分には加味されていないだろう。このようなスペックの高い住宅の公的資金による投入が社会的なコストをかえって増高させてしまう可能性は、鈴木・浅見論文の示唆よりも高いものと受け止めるべきではないだろうか。

そのような意味において、論文の最後に書かれている理論的な課題は多くあるものの、政策的な示唆に富んだものと評価することができる。（M・N）

論文

福島原子力発電所事故が住宅地に与えた損害の計測

川口大司・行武憲史

1 目的と背景

原子力発電の費用はどの程度なのか。福島第一原子力発電所の事故は、原子力への依存を続けるかどうか、日本だけでなく国際的な議論を呼び起こした。例えば、ドイツでは事故直後に原子力発電所の運転を中止する長期計画が採択され、英国は原子力発電を利用したエネルギー政策の継続を再確認した。

原発事故によって、ピーク時には16万人超の被災者が避難を余儀なくされ、事故から８年になろうとしている現在でも多くの被災者が避難生活を続けている。さらに、事故をめぐる補償、廃炉に向けた作業等々、将来にわたる課題が山積している。このことは、原発事故の費用の高さを示している。一方で、原子力発電を放棄した場合、発電費用の上昇やCO_2排出量の増加を招き、結果として社会的な費用が大きくなるという議論もある。こうした議論を行なううえで、原子力発電を利用することの便益と費用を計算することは極めて重要である。

直接的な被害を受けた地域については、政府や東京電力等が損害の試算を行ない、それに基づく対応がなされている一方、避難や賠償の対象とならない周辺地域被害の全体像は必ずしも明らかにされていない。そこで、筆者らは、こうした避難指定区域外における原発事故による損害額の推計を試みた（Kawaguchi and Yukutake 2017）。具体的には、避難区域外における住宅地を対象とし、ヘドニック法によって原発事故による放射能汚染によって住宅地の取引価格がどの程度下落したかを推定し損害額を試算した。

放射性物質による汚染を避けるために人々が受け入れ可能な費用（受入意思額：Willingness to acceptance、以下 WTA）は、費用推計の際に考慮すべき重要な要素であるが、ヘドニック法は、WTA を間接的に計測する代表的手法である。ヘドニック法を用いて土壌汚染の損害額を計測する先行研究は、数多く蓄積されている。しかし、原発事故は頻発するものではないため、放射性物質による汚染を直接計測した分析は少なく、スリーマイル島やチェルノブイリ等の過去の事故についても、その損害額や事故処理費用を推定した実証研究は限られる。Gamble and Downing（1982）と Nelson（1981）は、スリーマイル島原子力発電所の事故が周辺地域の地価に及ぼす影響を推定している。これらの研究では、発電所からの距離を事故に対する評価の代理変数として使用し、直接的な放射能汚染の程度を用いてはいない。いずれの分析でも、事故後の周辺地域の地価の下落は認められない。

こういった意味で、放射能汚染の実測値を利用して、直接的に福島第一原発での被害を検証することは、原発事故の費用を議論するうえで大きな意味を有する。Yamane et al.（2013）と田中・馬奈木（2017）は、測定された放射能汚染に基づきヘドニック法によって損害の計測を試み、汚染が地価の大幅な下落をもたらしたことを示している。ただしこれらの分析は、「公

著者写真

かわぐち・だいじ
1971年東京都生まれ。早稲田大学政治経済学部卒。ミシガン州立大学博士課程修了（Ph.D.）。大阪大学講師、一橋大学准教授などを経て、現在、東京大学大学院経済学研究科教授。論文："Adjustments of Regular and Non-Regular Workers to Exogenous Shocks: Evidence from Exchange-rate Fluctuation,"（forthcoming）（共著）、など。

著者写真

ゆくたけ・のりふみ
1975年神奈川県生まれ。一橋大学経済学部卒。一橋大学大学院博士後期課程単取得退学。博士（経済学）。日本住宅総合センター主任研究員を経て、現在、日本大学経済学部准教授。論文："Estimating the Residential Land Damage of the Fukushima Nuclear Accident,"（共著）など。

示地価」のデータを用いており、不動産鑑定士による評価を反映したものである。原発事故の影響を踏まえた土地取引については、過去の前例がほとんど存在しない。そのため、鑑定士がどのような基準やプロセスによって地価を評価したかは必ずしも明らかではないため、実際の土地への需要や取引動向を正確に反映したものではない可能性がある。

そこで、Kawaguchi and Yukutake（2017）では、取引価格を使って損害総額を推計している。本稿では、この損害額推計に用いたデータや手法を紹介し、さらに推計された損害額どのように解釈すべきかをKawaguchi and Yukutake（2017）およびYukutake and Sugawara（2018）の議論をもとに解説する。分析に際しては、放射能汚染が発生した地域とそうでない地域の両方を対象とし、事後前後で地価の変動を比較した。これは、差の差分分析（Difference in Differences;以下、DID）と同様のモデルであり、放射能汚染に起因する住宅地の取引価格の変動を計測することができる。分析の結果、放射能汚染が10％増加するとき0.21％の住宅地価を下げることが示された。避難指定区域外の原発事故による損害総額は、日本の総土地価値の0.13～0.25％にあたる1.5～3.0兆円であることが示された。

2 データについて

分析に際しては、不動産取引データと、放射性物質による土壌汚染調査データをマッチングしている。国土交通省の「土地総合情報システム」では、登記情報をもとに法務局に登録された不動産取引の当事者にアンケート調査を実施している。調査対象となっている取引は、宅地（土地）、宅地（土地と建物）、中古マンション等、農地、林地の５種類であり、それぞれの取引について、所在地（町・大字レベル）、取引時期、取引価格、土地の面積・形状、建物の用途・構造、床面積、建築年、前面道路、最寄駅、都市計画、建蔽率、容積率等の情報が提供されている。

分析には各取引の個票データを用いており、対象地域は、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、山梨県、長野県、静岡県の16都県、対象期間は、福島第一原発事故前後の１年、すなわち2010年第２四半期から2012年第１四半期としている。放射能汚染に対する短期的な価格の変化を観察するため、分析期間を事故前後１年と短い期間を設定している。なお、東日本大震災と原発事故は2011年３月11日に発生したため、2011年第１四半期は分析から除外している。また、住宅の建物部分がもつ不均一性を排除するため、分析対象は宅地（土地）に限定している[1)]。

放射性物質による汚染データについては、文部科学省による航空機モニタリングデータを利用する（2019年１月現在、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構のホームページで公開されている（https://emdb.jaea.go.jp/emdb/selects/b10202/））。放射能汚染の分布は、原子力発電所からの距離と、風向きや降水といった事

故直後の気象条件によるところが大きい。この分析で使用されている汚染の分布は、2011年11月5日時点に換算された地表面へのセシウム134／137の沈着量の合計である。事故後1か月後の2011年4月には同様の情報が公開されているため、事故直後に人々は汚染に関する情報を入手可能であった。こうした放射性物質は物理的に取引価格を減少させるわけでなく、資本化して地価に反映される。

セシウム134／137による土壌汚染度（1㎡当たりキロベクレル単位；kBq）は、連続値の250m×250mメッシュデータが利用可能であり、地理情報システム（GIS）を用いて町・大字ごとの平均汚染を計算し、取引データとマッチングしている。対象となる地域には、1万6066地区の町・大字が含まれ、土地の取引は8万1329件含まれている。

表1は、汚染が土地取引量を減少させたことを示している。全体の取引量は、事故前のデータ期間が短い（2011年第1四半期を含まない）にもかかわらず減少しており、特に汚染が大きいところでその減少幅が大きい。放射能汚染による取引の減少は、深刻な損害を受けた地域が取引されないためサンプルには現れず、損害が過小評価される可能性を示唆する。以下では、このサンプルセレクションバイアスについても考慮した分析を行なっている。

次に、表1の右側は、汚染の程度ごとの1㎡当たりの地価の変化をまとめたものである。取引の多くがそれほど汚染されていない大都市圏で行なわれているため、地価の変化はほとんど確認できないが、汚染が大きくなるにつれて地価は下落する傾向にある。

図1は比較的汚染のない土地（30kBq以下の汚染）と比較的汚染された土地（30kBq以上の汚染）の平均取引価格の推移を示す。左上のパネルは価格の原系列の推移を表している。汚染が小さい土地の平均価格はわずかに上昇したが、汚染された土地の平均価格は約10％低下したことが示されている。左下パネルは、非汚染地と汚染地の平均取引価格の差を示している。右側パネルは町・大字レベルの固定効果を考慮した平均価格の推移である。ここでも、事故後、汚染されていない土地と汚染された土地の価格差があることが確認できる。

表1―事故前後の取引量と地価の変化

kBq	取引数			㎡単価		
	事故前	事故後	変化率(%)	事故前	事故後	変化率(%)
0-10	9,801	9,410	-3.99	12.4	12.4	-0.19
10-30	1,083	1,009	-6.88	7.2	7.1	-1.44
30-60	599	546	-8.86	5.6	5.1	-9.25
60-100	167	158	-5.73	2.3	2.2	-3.55
100-300	254	208	-18.21	2.9	2.4	-17.37
300-600	46	34	-26.64	3.0	2.7	-8.69
600-1000	0	0	-	1.2	-	-
1000-3000	4	1	-82.69	1.2	0.1	-92.02
3000-	2	0	-100.00	1.2	-	-
総計	11,957	11,365	-4.96	11.2	11.2	0.02

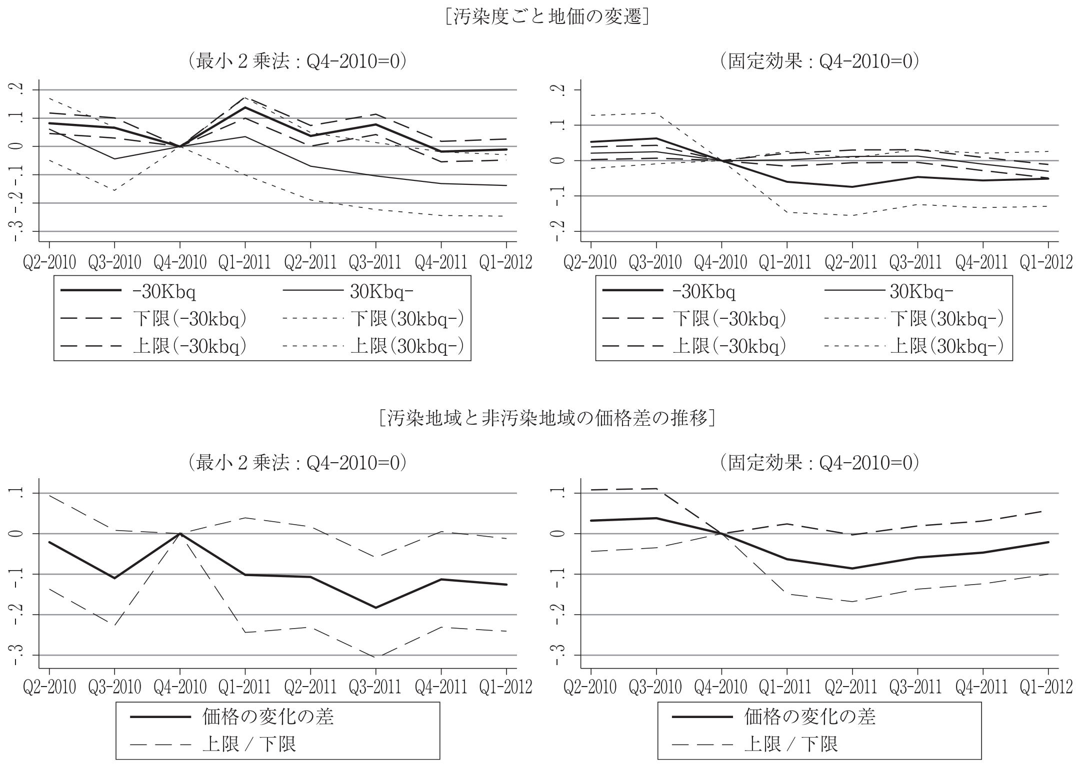
3 実証モデル

原発事故による放射能汚染は、非市場財である。市場財については、価格という形でその価値が計測されるが、非市場財は価格付けされない。そこで、非市場財の価値は、所得を基準に、たとえば環境の悪化に対して、環境水準を保つためにいくらまでなら支出を受け入れるかというWTAによって金銭換算され計測される。

その評価手法で代表的なものが、ヘドニック法である。ヘドニック法による非市場財の評価は、環境などの非市場財の便益は地価に帰着するという「資本化仮説」に基づいており、地価と非市場財を含めたさまざまな属性の関係を表す市場地価関数の推定によって便益の評価を行なう。ただし、市場価格が需給の均衡の結果であるのに対し、WTAは需要者の選好を反映した付け値であるため両者は一致しない。市場価格関数を用いて需要者の付け値関数を計測する場合、以下の条件が満たされないとき、非市場財の価値を過大に評価することが知られている[2)]。

第1に、地域間の移動が自由で移住費用がかからないこと、第2に、すべての消費者が完全に同質であること、第3に、非市場財の変化が

図1—汚染度ごとの地価の変遷



小さく、その影響範囲が小さいことである。これらの条件が成立するとき、ヘドニック法で推定する市場価格関数と各消費者の付け値関数が一致し、WTA が計測できる。分析では、以下のヘドニック価格関数を用いる。

$$\ln P_{ijt}=\beta_0+\beta_1 w_t \cdot \ln z_j+x_{it}\gamma+c_j+d_t+u_{ijt} \quad (1)$$

ここで、i は取引、j は町・大字単位の地域コード、t は四半期を表す。P_{ijt} は取引された土地の㎡単価を表す。w_t は事故後の取引を表すダミー変数、z_jは事故後の期間における放射能汚染の測定値（MBq/㎡）である。価格と汚染度については、いずれも対数を取っている。x_{it} は、土地面積、土地の形状、用途地域、四半期のダミー変数を含む土地属性のダミー変数のベクトルである。c_j は、町・大字 j の時間によって変化しない特性である。d_t は四半期ダミー、u_{ijt} は誤差項を表す。

ここで、観測できない地域固定効果 c_j は、汚染度 z_j と負の相関があり、内生性の問題が発生している。発電所に近い汚染度の高い地域は、表1に示すように、事故前の期間でも地価は低かった。原子力発電所の立地選択は、もともと人口や人口流入の少ない自治体が雇用創出や税収の増加を期待して誘地される。そこで、汚染と観測されない地域特性の相関を考慮して、c_j を固定効果とする固定効果モデルを用い、この内生性に対処している。これは、実質的には地域ごとに、異なる汚染度と事故の前後での価格下落のそれぞれの差を取って分析する DID 分析となっている。すなわち、通常の DID における処置群を表すダミー変数の「1」が、汚染度の連続変数に置き換わっている。

さらに、推定における一致性を確保するためには、他の変数や地域的な固定効果を条件として、放射性物質による汚染と観測できない要因の間に相関がないという仮定が必要である。放射能汚染の地理的広がりは、事故発生時の風向きや降雨によって無作為に発生した自然実験と捉えられ、この条件は成立していると考える。

表2―ヘドニックモデルの推定結果

変数	(1) OLS	(2) Trimming	(3) OLS	(4) OLS	(5) OLS
ln Cesium 134/137 Mbq/㎡×震災後ダミー	-0.021 (0.008)	-0.053 (0.016)	-0.022 (0.012)	-0.021 (0.008)	-0.038 (0.009)
ln 原発からの距離×震災ダミー	- -	- -	- -	- -	-0.054 (0.017)
土地の属性	Y	Y	Y	Y	Y
四半期ダミー	Y	Y	Y	Y	Y
町・大字 固定効果	Y	Y	Y	Y	Y
四半期ダミー×都道府県ダミー	N	N	Y	N	N
四半期ダミー×沿岸ダミー	N	N	N	Y	N
サンプルサイズ	81,329	78,088	81,329	81,329	81,329

注1）土地の属性には、面積、土地の形状ダミー、用途地域ダミー、建蔽率、容積率が含まれる。
2）括弧内の標準誤差は町・大字を単位とするクラスター頑健標準誤差を示す。ただし、(2) 列の標準誤差のみ500回のブロックブートストラップ法による標準誤差を示している。

4 推定結果と頑健性の確認

表2の列(1)は、(1)式についての推定結果を示している。汚染度の対数と事故後ダミーの交差項の係数は負で有意に推定されている。汚染が1％増加すると地価が0.021％低下することが示されている。

他の説明変数の係数については、表には示していないものの、標準的な結果が得られた。すなわち、整形地は地価が高く、住宅地域に比べ商業地域は地価が高く、工業地域は地価が低い。容積率や建蔽率が大きい地域にある物件の地価は高くなる。

以下、列(1)で推定された係数が何を表しているのか、推定結果に含まれるバイアスとは何かについて、議論を行う。

4.1 サンプルセレクションバイアスの存在

取引ベースでの地価の利用が本研究の大きな特徴であるが、そのために考慮すべきこともある。表1で示したように、汚染が深刻な土地ほど取引が減少する傾向にある。この時、こうした地域の取引データがサンプルから欠落することは、汚染の影響の推定値を過小評価することになる。本分析では、こうしたサンプルセレクションについて、Lee（2009）が提示した方法で、データをトリミングして対処している。

具体的な手順は、次のとおりである。①市区町村ごと事故1年前の四半期当たり取引件数と事故1年後の四半期当たり取引件数の比をとり減少割合（L_j）を計算する。②L_jに、事故前の各自治体の平均土地属性を回帰させ、残差（$\tilde{L}_j$）を得る。これによって、土地の属性による系統的な取引の減少の影響を取り除き、市区町村ごとの予測できない土地取引の減少を捉えることができる。③次に、推定式の誤差分布を推定する。事故前の土地取引のサンプルを用いて、地価を土地属性に回帰させ、残差すなわち観測されない土地属性のみの情報を得る。④この残差のうち、下位$\tilde{L}_j$の割合に当たるサンプルをデータセットからトリミングする。このとき、このデータセットの平均価格は高くなり、下方のサンプルセレクションバイアスを緩和する。⑤サンプルを削除した事故前のデータセットと、事故後の観測値を用いて(1)式の推定を行なう。なお、このとき推定された係数の標準誤差は、500回のブートストラップに基づいて計算されている。

このトリミング法は、事故前の価格水準を人為的に高くするので、放射能汚染の負の影響を過大に推定する。表2の列(2)は、トリミング法による推定結果を示す。汚染の係数は－0.053となり、これは元の係数推定値の絶対値の2倍以上となる。真の汚染の影響は、おそらくこれら2つの推定値の間にあると考えられる。

4.2 原発事故以外の東日本大震災の影響

東日本大震災では、放射能汚染以外にも、地震や津波による大きな被害があり、列(1)の推定結果にはこうした影響が含まれている可能性がある。このとき、推定された係数は汚染の影響を過大評価するため、本研究では、四半期ダミーと都道府県ダミー、四半期ダミーと沿岸地域ダミー変数といった交差項を導入し、地震や津波による潜在的バイアスの程度を検証する。

表２の列(3)は、都道府県ダミーを導入した結果を示している。推定された係数はそれほど列(1)と変わらず、標準誤差はやや大きくなったものの、10％水準で有意である。同様に、列(4)は、沿岸地域ダミーを導入した結果を示しているがこちらも列(1)と大きな違いはなく、地震や津波の直接的な被害の影響は、汚染の係数に含まれていないと考える。

これらの結果により、以下では、列(1)の推定結果を採用する。サンプルセレクションバイアスを考慮すると、推定された係数は汚染の影響の下限を示すものとして解釈できる[3)]。

4.3 時間の経過による汚染の影響の変化

図１で示されたように、放射能汚染によって地価は下落したが、2011年第２～３四半期を底としてその後回復傾向にある。いったいこれは何を意味しているのだろうか。

Yukutake and Sugawara（2018）では、事故後の期間について事故後ダミーと汚染の対数値の代わりに、四半期ダミーと汚染の対数値の交差項を導入し長期的な汚染の影響について検証を行なっている。その際、分析の対象は、福島県に限定し、期間を2009年第１四半期から2012年の第４四半期まで拡張している。さらに、モデルには原発までの距離の対数値を追加している（表３）。ここでも放射能汚染によって地価が下落したことが確認されているが、その影響は１年ほどで有意でなくなっている。原発からの距離は事故直後には地価に影響を及ぼさなかった一方で、2012年第１四半期以降、負の影響が確認され、2012年の第３四半期と第４四半期には有意に推定されている。このことは、原発近くの地価が高くなっていることを意味する。

表３の列(2)と列(3)は、それぞれ汚染と四半期ダミーの交差項のみを含めたモデルと、距離と四半期ダミーの交差項のみを含めたモデルの推定結果である。それぞれの係数は、列(1)のものと大きく変化しない。すなわち、距離変数の存在は汚染係数の推定に影響を及ぼさず、またその逆も同様であるので、距離変数と汚染変数の相関は強くないと解釈できる。汚染の影響が消失した時期と距離の影響が有意になった時期がほぼ一致したことは、注目すべき点である。

表３―時間による汚染の影響の変化を考慮した推定結果

	(1) 汚染・距離含む	(2) 汚染のみ	(3) 距離のみ
ln Cesium134/137Mbq/㎡×震災後ダミー			
Q１_2011	-0.037 (0.072)	-0.039 (0.071)	- -
Q２_2011	-0.127 (0.064)	-0.132 (0.061)	- -
Q３_2011	-0.126 (0.049)	-0.121 (0.048)	- -
Q４_2011	-0.101 (0.048)	-0.124 (0.060)	- -
Q１_2012	-0.099 (0.052)	-0.086 (0.051)	- -
Q２_2012	-0.003 (0.037)	0.015 (0.034)	- -
Q３_2012	-0.0526 (0.041)	-0.023 (0.042)	- -
Q４_2012	-0.015 (0.039)	-0.009 (0.043)	- -
ln 原発からの距離×震災ダミー			
Q１_2011	0.094 (0.247)	- -	0.058 (0.253)
Q２_2011	0.169 (0.172)	- -	0.079 (0.180)
Q３_2011	0.053 (0.148)	- -	-0.041 (0.149)
Q４_2011	0.332 (0.403)	- -	0.244 (0.405)
Q１_2012	-0.149 (0.145)	- -	-0.210 (0.149)
Q２_2012	-0.171 (0.129)	- -	-0.179 (0.139)
Q３_2012	-0.343 (0.134)	- -	-0.383 (0.133)
Q４_2012	-0.267 (0.116)	- -	-0.295 (0.114)
土地の属性	Y	Y	Y
四半期ダミー	Y	Y	Y
町・大字 固定効果	Y	Y	Y
サンプルサイズ	7,529	7,529	7,529

注１）土地の属性には、面積、土地の形状ダミー、用途地域ダミー、建ぺい率、容積率、駅からの距離、接道幅が含まれる。
２）括弧内の標準誤差は町・大字を単位とするクラスター頑健標準誤差を示す。

こうした時系列的な係数の大きさの変化は、一時的に地代収入が得られなくなったことによりもたらされる。無限期間における標準的な割引キャッシュフローモデルによれば、毎期一定の地代Ｒが発生する土地Ｐの価格は以下のように定義される。

$$P_i = \sum_{i=t}^{\infty} \beta^i R = \frac{R}{1-\beta} \qquad (2)$$

ここで、βは割引率を表す。中神（2014）によれば、首都圏の戸建住宅の平均的な賃料と価格の比は1986年から2011年の間に約0.1で推移しており、このとき$\beta \approx 0.9$となる。したがって、地代が１年間停止した場合、価格はただちに10％低下することになる。汚染された土地の価格の低下と緩やかな回復、および原発からの距離の地価への影響は、このフレームワークで説明できる。すなわち、汚染によって将来の土地からの収益が棄損されると予想した場合、価格はただちに減少する一方で、除染や補償の見通しが立った場合や放射性物質に対する評価の変化があった場合、すぐに地価に反映され回復する。政府は、2012年初頭に「除染ガイドライン」を定め「特別措置法」が施行された。同法により、環境省は「特別除染区域」と「集中汚染調査区域」を指定し、より詳細な除染計画を策定した。さらに、同時期に福島県の空間放射線量を測定するための3000以上の監視ポストとリアルタイムの線量測定システムが設置されるなど、人々が放射能汚染についてより正確な情報を得られるようになった。こうしたことが地価関数に織り込まれ、放射性物質による汚染の影響が小さくなった可能性がある。

一方で、福島第一原発が位置する沿岸地域の住宅地の取引は、2012年第２四半期以降急速に増加している。これは、避難指示区域からの避難者および復興作業員による新たな住宅需要を反映しており、こうした影響が原発から近い地域の地価を上昇させた可能性がある[4)]。

原発の費用を計測するとき、除染や復興による地価への正の影響は、汚染の負の影響を相殺する。表２の列⑴の推定結果は、除染や復興計画が明確になる前の期間を対象にしたという点で、より正確な放射性物質による汚染の影響を捉えているといえる。

5 DID分析によるヘドニック法の推定結果の解釈について

前述したように、⑴式は、町・大字単位の固定効果と、放射性物質による汚染が気象条件によって外生的に発生しているため、DID分析と同様のフレームワークとなっている。そこで、本節では⑴式の推定モデルがDID分析の前提となる仮定を満たしているかどうか、またDID分析等のプログラム評価手法をヘドニック法に適用した場合に、ヘドニック法が満たすべき条件が成立しているか議論する。

5.1 DID分析が満たすべき条件

DID分析における係数は、通常、汚染が生じたサンプルに対する汚染の効果と解釈されるが、前提条件として、「共通トレンド仮定」と、「処置効果の安定性仮定（SUTVA仮定: Stable Unit Treatment Value Assumption）」）が成立する必要がある。前者は、各地域の価格変化の傾向が汚染がなければ同じであるという仮定であり、後者は非汚染地域の取引価格は汚染の影響を受けないという仮定である。

［共通トレンド仮定のためのプラシーボテスト］

汚染がランダムに発生したとすると、⑴式の枠組みでβ_1を、汚染が起きた地域における汚染の影響と捉えるためには、事故以外の時間的なトレンドが、汚染地と非汚染地で同じであるという仮定が必要である。この仮定については、直接的な検定をすることはできない。そこで、事故以前に汚染地と非汚染地の間に共通のトレンドが存在していたかどうかプラシーボテストにより確認した。事故以前のサンプル、すなわち2010年第２四半期～2010年第４四半期のサンプルを用い、2010年第４四半期に事故が発生したとして、列⑴と同様の分析を行なった。その結果、放射能汚染と事故後ダミー変数の交差項は有意に推定されず、共通トレンドの仮定は棄却されない。

［SUTVA 仮定の成立について］

これまでの議論では、市場における均衡効果がない、すなわち、汚染されていない土地の取引価格は原発事故の影響を受けないというSUTVA 仮定を暗黙のうちにおいてきた。しかし、実際は、原発付近の自治体の住民は避難を余儀なくされ、SUTVA 仮定が成立していない可能性がある。避難した住民の多くは、家庭の理由や地元への愛着などによって元の居住地に近い汚染されていない代替土地を希望する可能性がある。さらに、原発の廃炉や除染プロジェクトの作業員による土地需要が発生した。実際、2013年度には約１万5000人を超える作業員が存在していた。

このような状況は、福島第一原発付近の汚染されていない土地に対する需要を増加させる。そこで、SUTVA 仮定が成立しているかどうかを検証するため、原発からの距離の自然対数と事故後ダミーとの交差項を追加した分析を行なった（表２列(5)）。その結果、原発からの距離が10%増加すると、0.54%地価を下げることが有意に示された。同様の結果は、サンプルを福島県に限定した表３の結果でも示されている。

さらに、原発からの距離と汚染の程度が負の相関を持つため、距離を含まないケース（−0.021）よりも汚染の影響は大きくなる（−0.038)。距離含めた場合の推定された係数は、原発からの距離が一定とした場合の汚染の影響を表す。すなわち同距離における比較という意味で、原発からの距離をモデルに含めることは、仮想的に SUTVA の不成立による影響が大きくし、負の影響を過大に評価する可能性がある[5)]。

ただし、本研究では以下の理由により、SUTVA の不成立によるバイアスは存在するものの、その影響は最小限であると解釈する。すなわち、表３の時点を細分化したモデルにおいては、距離と汚染度の間の相関を示す結果が得られなかったこと、今回の対象地域は16都県と広範囲にわたること、追加的分析として、原発から30㎞、40㎞、50㎞、60㎞のサンプルを除いても推定結果が大きく変わらなかったことによる。

5.2 ヘドニック法における DID 推定値の解釈

ヘドニック法で市場価格関数の推定結果を用いて、需要者の付け値関数を計測する場合、移動の自由、需要者の同質性、環境の変化およびその範囲が小さいといった条件が必要である。

しかし、原発事故は環境に与える変化が大きく、強制的あるいは自発的な避難による均衡効果が存在するため、非汚染地の希少性を生み、汚染による地価への影響が大きく変化した可能性がある。このとき、事故前後の価格関数は以下のように表すことができる。

$$\ln P_{ij0}=\beta_0+\beta_{10}\cdot\ln z_{j0}+x_{i0}\gamma+c_j+d_0+u_{ij0} \quad (3)$$

$$\ln P_{ij1}=\beta_0+\beta_{11}\cdot\ln z_{j1}+x_{i1}\gamma+c_j+d_1+u_{ij1} \quad (4)$$

ここで、t=0 は事故前、t=1 は事故後の期間に対応する。原発事故は他の属性の価格を変化させない、すなわち γ は変化しないと仮定する。(4)式から(3)式の一階の差分をとる以下の式が得られる。

$$\Delta\ln P_{ij1}=\delta+\beta_{11}\Delta\ln z_j+(\beta_{11}-\beta_{10})\ln z_{j0}+\Delta u_{ij} \quad (5)$$

ここで、Δ は一階の差分を表し $\delta=d_1-d_0$ である。Kuminoff and Pope（2014）は、事故前の初期値 $\ln z_{j0}$ をモデルから除外すると、混合バイアス（conflation bias）が生じることを指摘している。すなわち、(5)式における係数 β_{11} は、事故後の汚染の地価への影響を表すが、初期値が欠落した時、$\Delta\ln z_j$ の係数は汚染に対する価格の変化の情報を含むことになる。ただし、事故前においては放射能汚染は存在しないため、$\ln z_0$ はゼロであり、混合バイアスは生じていない。

β_{11} の解釈については注意が必要である。Banzhaf（2015）によれば、事故後の取引価格 $\beta_{11}\Delta\ln z_j$ に基づく推定損害額は、放射能に対する WTA の上限となる。なぜならば、土地の

購入者は$\beta_{11}\Delta\ln z_j$を支払うことによって、放射能汚染を回避できたにもかかわらず、実際は汚染地を購入しているからである。

したがって、本研究で計測している原発事故の総費用は、サンプルセレクションの意味ではその下限を、均衡効果（SUTVA の仮定の不成立）の意味では上限となっている。ただし、前述のように、SUTVA が不成立であることの影響は最小限であると考えている。

6 事故による土地の損害額の推計

ここでは、表２列(1)の推定結果を用いて、放射能汚染によってもたらされた原発事故の総損害額を以下のように推計する。

$$D_i = \overline{P}_i \times \hat{\beta}_1 \times \Delta\ln(\text{Cesium 134/137 MBq/m}^2)_i \times A_i \qquad (6)$$

ここで、$\overline{P}_i$は事故前の地方自治体 i の平均地価、$\hat{\beta}_1$は推定された放射性物質による汚染に対する地価の弾力性、$\Delta\ln(\text{Cesium 134/137 MBq /m}^2)_i$は自治体 i の平均放射能汚染の変化であり、$A_i$は固定資産の価格等の概要調査から宅地における評価地積を用いている。

表４は、16都県の集計した推計損害額である。事故前の16都道府県の総宅地価値は543兆820億円であったが、汚染によって0.55％の地価の下落、すなわち3.01兆円の損害が発生した。これは、2011年における宅地の総価値1200兆円の0.25％に相当する。

最も損害額が大きかったのが、千葉県で0.93兆円、ついで福島県で0.69兆円である。地価の減少幅は福島県が最も大きいが、千葉県は、汚染そのものは福島県よりもかなり低いものの、もともとの地価が高いため、損害額が大きくなった。放射性物質は気象条件によってかなり遠くまで拡散するため、放射能汚染による損害は遠隔地にも広がる可能性が示唆された。

さらに、損害額について頑健性を確認するため、連続変数である放射能汚染の変数を、60kBq 以上汚染ダミー、10～60kBq 汚染ダミーに置き換えたモデルを推定し、土地の総損害額を計算している。その結果、土地の総損害額は1.5兆円と推計された。これらの結果から、福島第一原発事故による損害総額は、1.5～3.0兆円であり、日本の全土地価格の0.13％～0.25％と推定される。また、原発周辺だけでなく、首都圏においても地価の大きな下落が確認された。

表４―都道府県ごとの推定損害額（宅地）

	事故前の宅地の総価値（兆円）	推定損害額（兆円）	地価の下落率（%）
岩手県	6.98	0.05	0.67
宮城県	12.25	0.14	1.18
秋田県	4.13	0.00	0.00
山形県	6.29	0.03	0.45
福島県	9.75	0.69	7.11
茨城県	14.79	0.39	2.63
栃木県	11.24	0.13	1.16
群馬県	11.14	0.25	2.26
埼玉県	57.33	0.08	0.13
千葉県	47.17	0.93	1.97
東京都	204.23	0.30	0.15
神奈川県	100.60	0.00	0.00
新潟県	15.34	0.00	0.02
山梨県	3.83	0.00	0.00
長野県	11.65	0.02	0.21
静岡県	27.10	0.00	0.00
合計	543.82	3.01	0.55

7 結論

本研究では、福島第一原発事故による住宅地の損害総額について、避難や賠償の対象とならない周辺地域を対象に、事故前後の不動産取引データと放射能汚染に関する航空機モニタリングデータを用いて推計した。町・大字レベルの固定効果を用いたヘドニック価格方程式による分析の結果、放射能汚染は宅地の価値を大きく毀損し、推定された損害額は日本の総宅地価値の約0.13～0.25％の1.5～3.0兆円の範囲であることが示された。この金額は、政府による原発事故処理費用の試算である22兆円（経済産業省 2016）と比べて決して小さくない。損害額の大部分を占める首都圏地域は、直接的な被害の対象として考慮されておらず、本推計結果は避難指定区域外への汚染の影響も決して無視できないことを示唆している。

今回の実証分析で示された損害額は、分析に

用いた期間が事故直後であったため除染等による地価の回復効果が含まれていない。また、東日本大震災の他の被害の影響も小さく、より直接的な放射能汚染の地価への影響を計測したものといえる。

ただし、この推計結果は汚染による取引減がもたらしたサンプルセレクションバイアスや、均衡効果によってヘドニック分析の前提が崩れたことによるバイアスを含む。結果として、均衡効果の影響は小さく、推計値はサンプルセレクションによる下限を示していると解釈できる。こうした点を考慮しても、極めて発生頻度の低い事象である原発事故の損害総額を明らかにしたということは、本研究での大きな貢献である。

最後に、今後の研究課題について述べる。放射能汚染は、住民の特性による住み分けを引き起こした可能性がある。例えば、汚染に敏感な小さな子供を持つ家族は、汚染された地域から遠ざかる傾向にあり、高齢者世帯はとどまる傾向があるかもしれない。人口センサスや労働力調査に基づいて人口移動を分析し、WTA の異質性を検証することは、興味深い研究テーマである。

＊本稿は、公益財団法人住宅総合センターの自主研究プロジェクト、ならびに JSPS 科研費17H07139の助成プロジェクトの２つの成果を再構成しとりまとめたものである。執筆にあたっては、住宅経済研究会のメンバーをはじめ多くの方々の有益なコメントをいただいた。

注

1）一戸建て（宅地（土地と建物））についての分析を行なった結果、土地のみの推定結果と矛盾するものではないが、やや不安定なものとなった。これは、建物の不均一性の影響と考えられる。そのため、損害の推計に当たっては土地のみの結果を用いた。

2）ヘドニック法についての詳細な議論については、金本（1992）を参照のこと。

3）頑健性の検証として、測定誤差や人口密度を考慮したモデルについての推定も行なっている。

4）原子力発電所への近接性が、原発事故へのリスク評価を変化させた影響と、原発停止による地域経済の停滞の影響によって、地価を押し下げる可能性を考慮したヘドニック分析も行なっている。実際には事故が起きていない青森県東通原発と新潟県柏崎原発について、原発からの距離と地価の関係を検証している。その結果、住宅価格の変化が原発からの距離に依存しないことが示された。

5）この結果は、原発からの距離と汚染の程度が相関しないという表３の結果と矛盾するものである。これは、表３の分析は対象を福島県と汚染が相対的に高い地域に限定しており、事故後の期間を細かく分割していることによると考えられる。

参考文献

金本良嗣（1992）「ヘドニック・アプローチによる便益評価の理論的基礎」『土木学会論文集』第449号（第４巻17号）47-56頁。

経済産業省（2016）「東京電力改革・1F 問題委員会」（http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy_environment/touden_1f/pdf/006_01_00.pdf）。

田中健太・馬奈木俊介（2017）「福島原発事故の地価への影響」『住宅土地経済』第103号、16-25頁。

中神康博（2014）「家賃－価格比率の意義と留意点について」『土地総合研究』第22巻第４号、86-93頁。

Banzhaf, H. S. (2015) "Panel Data Hedonics: Rosen's First Stage and Difference-in-Differences as 'Sufficient Statistics'," Technical Report, NBER Working Paper, No. w21485.

Gamble, H. B. and R. H. Downing (1982) "Effects of Nuclear Power Plants on Residential Property Values," *Journal of Regional Science*, Vol.22 (4), pp. 457-478.

Kawaguchi, D., and N. Yukutake (2017) "Estimating the Residential Land Damage of the Fukushima Nuclear Accident," *Journal of Urban Economics*, Vol. 99, pp.148-160.

Kuminoff, N. V., and J. C. Pope (2014) "Do 'Capitalization Effects' for Public Goods Reveal the Public's Willingness to Pay?," *International Economic Review*, Vol.55 (4), pp.1227-1250.

Lee, D. S. (2009) "Training, Wages, and Sample Selection; Estimating Sharp Bounds on Treatment Effects," *The Review of Economic Studies*, Vol.76 (3), pp.1071-1102.

Nelson, J. P. (1981) "Three Mile Island and Residential Property Values; Empirical Analysis and Policy Implications," *Land Economics*, Vol. 57 (3), pp. 363-372.

Yamane, F., H. Ohgaki, and K. Asano (2013) "The Immediate Impact of the Fukushima Daiichi Accident on Local Property Values," *Risk Analysis*, Vol.33 (11), pp.2023-2040.

Yukutake, N., and S. Sugawara (2017) "Measuring Long-term Effects of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident on Real Estate Prices," *Journal of Sustainable Real Estate*, Vol.9 (1), pp.3-21.

論文

自然災害とコミュニティ崩壊

福島県応急仮設住宅の事例

庄司匡宏・赤池孝行

はじめに

2011年に発生した東日本大震災は人々の生活に甚大な被害をもたらした。コミュニティの弱体化による社会的孤立も被災地における重要課題の一つである（内閣府 2012）。社会的孤立とは、家族やコミュニティとほとんど接触がない客観的状態と定義される（Townsend 1963）。家族や友人との交流は一種の関係財（relational goods）とみなされ（Uhlaner 1989, Bruni and Stanca 2008）、その欠如を意味する社会的孤立は効用の低下を意味する。また、社会的孤立は主観的幸福度の低下を説明する重要な要因でもある（Dolan et al. 2008, Graney 1975, Lelkes 2006）。一方、非災害時を対象としたこれまでの研究では、男性や高齢者、貧困層、内向的個人などが孤立に陥りやすいことも明らかにされている（Pollet et al. 2011, 石黒 2013，河合 2009，斉藤他 2009，斉藤他 2010，斉藤他 2010，宍戸 2006）。

社会的孤立が被災者の精神・身体に対して深刻な影響をおよぼすことは、以前から多く議論されてきた（Aida et al. 2013, Cohen and Wills 1985, Cook and Bickman 1990, 池内・藤原2000）。東日本大震災被災地でも、家族や近隣住民との交流を失ったことによって、被災者の PTSD（Maeda and Oe 2017, Tsujiuchi et al. 2016）、睡眠障害（Matsumoto et al. 2014, Matsumoto et al. 2015）、心理的苦痛（Koyama et al. 2014, Sone et al. 2016, Sugimoto et al. 2014, Yokoyama et al. 2014）の発生率が高まったことが確認されている。このように被災者の社会的孤立防止の重要性が示されているにもかかわらず、被災地における孤立の決定要因に関する研究は十分行なわれてはいない。例外として、Inoue et al.（2014）は東日本大震災後の石巻市の世帯調査を用いて若者、独居者、男性の社会的孤立リスクが高いことを発見したが、福島第一原発事故避難者における社会的孤立の程度、およびその時間を通じた変化における被災者間格差の要因は明らかにされていない。また、抽選方式による仮設住宅への入居が孤立を悪化させることを示した Koyama et al.（2014）を除いて、災害時の社会的孤立を回避するうえで効果的な政策の評価も十分行なわれていない。

福島第一原発事故避難者の社会的孤立はとりわけ深刻であり、その解決は重要課題の一つと考えられる。その第一の原因に、原発事故では人々が全国各地へ県外避難し、これによって震災前に交流があった近隣住民との連絡が困難となったことが挙げられる。2016年９月現在においても、約４万1000人が県外避難を続けている（福島県 2016）。第二に、東日本大震災被災地では、民間住宅の空室を仮設住宅として利用する「みなし仮設」を大規模に導入した。福島県内避難者約４万5000人の中でこのような避難者は２万6000人を占める（福島県 2016）。みなし仮設では近隣に知人が住んでおらず、これによって孤立を余儀なくされる。第三に、建設型仮設住宅においても孤立が起こりやすい環境となっ

著者写真

しょうじ・まさひろ
1979年東京都生まれ。横浜国立大学経済学部国際経済学科卒。東京大学大学院経済学研究科博士課程修了。博士（経済学）。現在、成城大学経済学部准教授。論文：「災害復興とその課題に関する経済学的考察」三菱経済研究所（2013）、ほか。

著者写真

あかいけ・たかゆき
1955年東京都生まれ。大手製薬会社を退職後、2012年に3.11被災者を支援するいわき連絡協議会を設立。2013年、NPO 法人格取得。2017年、特定非営利活動法人みんぷくに名称変更。現在、みんぷく理事・福島県事業総括。

た。過去の災害事例では地域コミュニティごとに仮設住宅へ入居させることで被災者の孤立回避に努めてきた。しかし原発事故の避難指示区域となった市町村では、各避難者世帯の入居先住宅が抽選で決定されたため、震災以前からの知人同士が必ずしも同一仮設住宅内に避難することはできなかった（Kondo and Shoji 2016）。

そこで本稿では、福島第一原発事故による建設型仮設住宅避難者に焦点を当て、住宅入居時および発災２年半後における、社会的孤立の認識程度の規定要因を明らかにすることを目的とする。本稿で用いる社会的孤立指標は、仮設住宅内における話し相手の人数、緊急時に手助けを頼める人数といったネットワーク規模である。

福島県いわき市内の建設型仮設住宅を対象とした独自の世帯調査データを用いた分析から、以下の結果が得られた。第一に、入居当時では３割の入居者が仮設住宅内でいっさい話し相手もおらず、６割弱が体調不良などの緊急時に手助けを頼める人が一人もいなかった。調査時では仮設住宅内で話し相手がまったくいない人々は約５％まで減少したが、４割の人々が誰にも手助けを頼めなかった。第二に、建設型仮設住宅避難者の孤立には２つのタイプが存在する。第一のタイプは、入居時からネットワークが小さく、その後調査時ネットワークも依然として他の避難者より小さい孤立者である。このタイプには若者や内向的個人が含まれる。第二のタイプは、入居時は平均的であったものの、避難生活中のネットワーク形成が停滞するタイプであり、これには男性や無職者が当てはまる。

本稿の学術的特色は３点挙げられる。第一に、仮設住宅入居後における孤立程度の変化を分析した点である。前述の既存研究ではクロスセクション分析が多く、孤立認識の変化が分析対象とされることは少ない。しかし災害時にはコミュニティの崩壊と形成が頻繁に起こるため、短期間においても孤立認識は著しく変化しうる（Norris 2002, Norris et al. 2002, Sone et al. 2016）。一方で、避難生活の初期に孤立した避難者は、その後も近隣住民に打ち解けられず、長期にわたって孤立が続くかもしれない。したがって、その推移を分析することは政策担当者にとっても重要である。

第二の特色は、主要５因子性格検査によって避難者の性格特性を数値化し、社会的孤立への影響を示した点である。主要５因子（Big 5）は個人の労働生産性（Barrick and Mount 1991）や健康水準（Goodwin and Friedman 2006）といった諸変数に影響することが明らかにされている。しかし著者の知る限り、東日本大震災被災者を対象として主要５因子の影響を分析した研究は存在しない。

第三の特色は、建設型仮設住宅に調査対象を限定し、訪問面接法による世帯調査を実施したことで、高い回答回収率のデータを用いた精緻な分析が可能となった点である。孤立しやすい個人ほどアンケートに協力的でなくなるおそれ、あるいは逆にそういった個人ほど協力的になる可能性があるため、この特徴は孤立問題を分析するうえで不可欠である。また、建設型仮設住宅では高齢者が多いことや、復興公営住宅においても再び孤立問題が懸念されていることを考慮すると、建設型仮設住宅内における社会的孤

立を分析することは、政策担当者にとっても重要である。一方で、その他の形態の避難者が調査対象に含まれていない点には注意が必要である。前述のように建設型仮設とみなし仮設とでは直面する孤立の傾向も異なることが予想される。したがって、本稿の知見からは避難者全体の孤立状況を理解することは困難である。

表１—回答世帯・回答者・仮設住宅の特性

変数名	サンプル数	平均	標準偏差	中央値
A: 個人特性（回答者およびその家族）				
男性[a]	1224	0.47		
年齢[b]	1222	6.01	2.41	7
震災発生時に無職[a]	1224	0.32		
B: 個人特性（回答者のみ）				
男性[a]	564	0.42		
年齢[b]	563	6.85	1.66	7
震災発生時に無職[a]	564	0.35		
外向性	564	3.98	1.65	4
協調性	562	5.70	1.04	6
勤勉性	566	4.32	1.45	4
神経症傾向	564	3.86	1.53	4
開放性	563	3.45	1.42	3.5
利他性	564	6.00	1.38	7
リスク選好	563	3.30	2.04	3
社会規範	564	5.74	1.57	6
時間選好	547	3.97	1.77	4
C: 世帯特性				
世帯人数	564	2.16	1.16	2
震災以前住居の部屋数	566	6.25	2.38	6
世帯メンバーの死亡・行方不明	569	0.07		
家屋全壊[a]	564	0.14		
家屋半壊[a]	564	0.19		
家屋一部損壊[a]	564	0.35		
家屋被害無し[a]	564	0.32		
帰還困難区域[a]	569	0.22		
居住制限区域[a]	569	0.09		
避難指示解除準備区域[a]	569	0.36		
避難指示解除済み[a]	569	0.23		
いわき市[a]	569	0.09		
D: 仮設住宅の特性[c]				
住宅設置戸数（×宅設置戸）	17	1.22	0.84	
最寄り駅への距離（km）	17	2.79	2.09	
震災から建設までの月数	17	6.24	3.82	

注）（a）ダミー変数，（b）10歳未満＝1　10代＝2　20代＝3　30代＝4　40代＝5　50代＝6　60代＝7　70代＝8　80代＝9　90以上＝10，（c）調査対象となった15の仮設住宅のうち一つは３市町村が各ブロックに分かれて避難しているため、サンプルサイズは17となる。

１ 社会的孤立の指標化とデータセット

本研究は福島県いわき市の仮設住宅入居者を対象とする独自の世帯調査を用いる。この調査は震災から２年半後に当たる2013年８月31日から９月13日にかけて実施された。調査対象者の抽出プロセスや回答者の特徴は筆者ホームページに詳述されている。回答世帯数は569世帯であり、そのうち91％を原発避難者が占めた。

本世帯調査で用いた質問票には、回答世帯の被災程度や経済的属性のほかに、回答者（主に世帯主やその配偶者）の社会的孤立や、性格・価値観・時間選好を数値化する質問項目が含まれている。社会的孤立の程度を表す指標には、仮設住宅内外において同居家族以外に世間話や挨拶をする人数、および緊急時（体調不良時など）に手助けを頼める人数を用いる。回答選択肢は「０：０人」「１：１～３人」「２：４～５人」「３：６～10人」「４：11～15人」「５：16～20人」「６：21人以上」とした。さらにこれらの指標の推移を把握するため、震災前、仮設住宅入居直後、2013年９月現在の３時点について質問した。入居者個人の性格を数値化する主要５因子性格検査では、小塩他（2012）の手法を踏襲した。これは、10項目の質問に対する回答結果から個人の外向性、協調性、勤勉性、神経症傾向、開放性を１から７までの値で評価するものである。また本稿では、世界価値観調査の質問項目を利用し、他者に対する利他性、リスクや社会規範に対する選好・価値観を数値化した。利他性、リスク、社会規範の各指標は１から７までの値で表され、数値が高いほど利他性が強く、リスク愛好的であり、社会規範を重んじることを示す。最後に、個人の時間選好を指標化するため、Coller and Williams（1999）に基づいた質問を用いた。指標化された時間選好は１から６までの値で評価され、値が高いほど時間割引率が高

図 1 —世間話をする人数の推移（N=563）

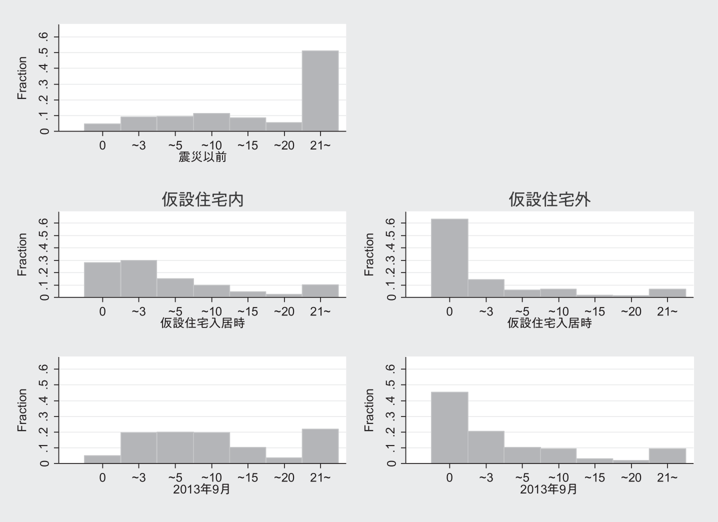
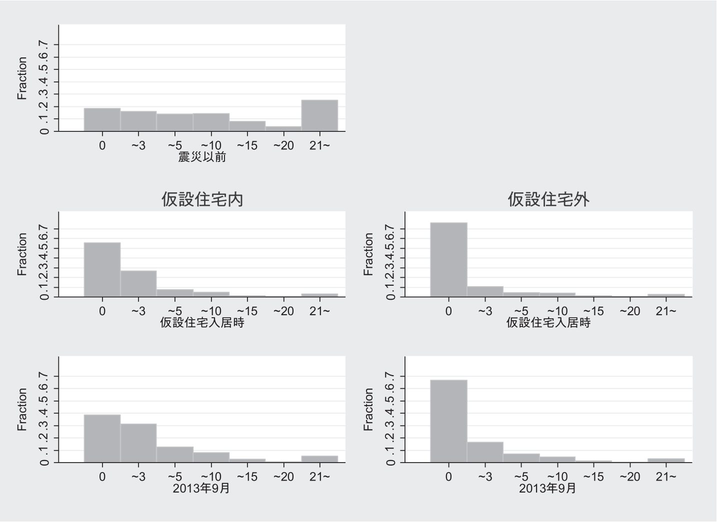


図 2 —手伝いを頼める人数の推移（N=563）



いことを示す。

表１は回答者および回答者世帯メンバーの特性を示す。入居者全体での年齢の中央値は60歳台であり、高齢化を示唆する。また回答者はその他のメンバーよりも高齢で無職、かつ女性である傾向がある。平均世帯規模は２名強であり、高齢者が単身もしくは夫婦で暮らす場合が多い。

図１、図２は、震災前、仮設住宅入居直後、調査時点における、孤立指標の推移を表したものである。震災前では約半数の人々が20人以上と世間話や挨拶を交わし、必要となれば６人以上に手伝いを頼める状態であった。しかし仮設住宅への入居当初では、約６割が仮設住宅内で３人以下としか会話をせず、手助けを頼める人は全くいないという状態に陥った。さらに、仮設住宅外の近隣住民（いわき市内）に対しては、回答者の６割以上が話し相手もなかった。つまり仮設住宅入居者にとって、仮設住宅外での交流はほぼ皆無であり、仮設住宅内の交流も数人に限られた。

その後、2013年９月には仮設住宅内のネットワーク規模の拡大が観測されたが、依然として５％の人々が誰とも会話をしない。また、約４割の人々はいまだに手助けを頼める相手はいないと回答している。

2 社会的孤立の程度およびその推移の決定要因

2.1 推定モデル

本節では仮設住宅入居時点の孤立認識に対する、年齢、性別、性格、震災被害といった諸変数の影響を分析する。ここで仮設住宅ｊに避難する個人ｉの、仮設住宅内における話し相手の人数、および緊急時に手伝いを頼める人数をそれぞれ$Conv^{*}_{ij}$、$Help^{*}_{ij}$とする。これらは潜在変数であり、データから観測されるのはそれらの人数を「０：０人」「１：１～３人」「２３：４～５人」「３：６～10人」「４：11～15人」「５：16～20人」「６：21人以上」に区分した区間変数、$Conv_{ij}$および$Help_{ij}$である。これを分析するため、本稿では以下のような順序プロビットモデルを採用する。⑴式は$Conv_{ij}$の推

定式であるが、$Help_{ij}$についても同様に記述される。

$$Conv^*_{ij}=X_{ij}\beta+D_j+\varepsilon_{ij}$$

$$Conv_{ij}=0 \quad \text{if} \quad Conv^*_{ij}<\alpha_0$$

$$Conv_{ij}=1 \quad \text{if} \ \alpha_0\leq Conv^*_{ij}<\alpha_1$$

$$Conv_{ij}=2 \quad \text{if} \ \alpha_1\leq Conv^*_{ij}<\alpha_2$$

$$\vdots$$

$$Conv_{ij}=6 \quad \text{if} \ \alpha_5\leq Conv^*_{ij}<\alpha_6 \quad (1)$$

ここでX_{ij}は仮設住宅 j に入居する個人 i の属性、D_jは仮設住宅 j の固定効果、αは閾値である。X_{ij}には回答者の年齢、性別、世帯人数、震災前の就業状態、資産、震災被害、性格・選好変数を含める。ただし、資産保有額を質問項目に含めることによる回答回収率の減少を避けるため、本稿では震災前の住居の部屋数を資産保有の近似として用いる。これらの要因に加え、仮設住宅の立地や規模、建設時期、仮設住宅内外に住む近隣住民の特性（年齢構成など）なども避難者の孤立認識に影響をもたらすと予想されるが、これらは仮設住宅固定効果D_jによってコントロールされる。

なお標準誤差の計算には、仮設住宅内の各ブロックをクラスタ単位（全57クラスタ）とするクラスタロバスト標準誤差を用いる。

表 2―仮設住宅入居時のネットワーク：順序プロビット

ネットワーク規模	仮設住宅内ネットワーク			
	世間話		手伝い	
	0人 (1)	21人以上 (2)	0人 (3)	21人以上 (4)
年齢	−0.027**	0.013**	−0.039**	0.005**
	(0.012)	(0.006)	(0.017)	(0.002)
男性	−0.050	0.023	−0.123**	0.015**
	(0.037)	(0.017)	(0.048)	(0.006)
震災時無職ダミー	−0.037	0.017	−0.015	0.002
	(0.035)	(0.015)	(0.053)	(0.006)
世帯人数	−0.008	0.004	−0.017	0.002
	(0.013)	(0.006)	(0.022)	(0.003)
震災以前住居の部屋数	−0.013**	0.006**	−0.020*	0.002*
	(0.005)	(0.003)	(0.011)	(0.001)
一部損壊	−0.048	0.022	−0.040	0.005
	(0.030)	(0.015)	(0.039)	(0.005)
半壊	−0.075*	0.035	−0.050	0.006
	(0.044)	(0.022)	(0.056)	(0.007)
全壊	−0.018	0.008	0.009	−0.001
	(0.058)	(0.027)	(0.072)	(0.009)
世帯メンバーの死亡・行方不明	−0.024	0.011	−0.177***	0.022***
	(0.054)	(0.025)	(0.068)	(0.009)
外向性	−0.035***	0.016***	−0.033***	0.004**
	(0.010)	(0.005)	(0.012)	(0.002)
協調性	−0.025	0.011	−0.020	0.003
	(0.017)	(0.008)	(0.022)	(0.003)
勤勉性	−0.000	0.000	−0.034**	0.004**
	(0.011)	(0.005)	(0.014)	(0.002)
開放性	−0.002	0.001	−0.024	0.003
	(0.014)	(0.007)	(0.017)	(0.002)
神経症傾向	0.020*	−0.009*	0.022	−0.003
	(0.011)	(0.005)	(0.014)	(0.002)
リスク選好	−0.001	0.001	0.007	−0.001
	(0.009)	(0.004)	(0.012)	(0.002)
利他性	−0.029**	0.014**	−0.024	0.003
	(0.013)	(0.006)	(0.016)	(0.002)
社会規範	0.004	−0.002	0.006	−0.001
	(0.011)	(0.005)	(0.015)	(0.002)
時間選好	0.015	−0.007	0.007	−0.001
	(0.010)	(0.004)	(0.012)	(0.001)
サンプル	532		531	
仮設住宅固定効果	Yes		Yes	

注）*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1　説明変数の平均値で評価した限界効果（marginal effect evaluated at the average values of the covariates）を記載。カッコ内はクラスタロバスト標準誤差。

2.2 推定結果：仮設住宅入居時点での孤立要因

本節は仮設住宅入居時点における仮設住宅内での孤立要因を分析する。表2は、各指標においてネットワーク規模が0人および21人以上となる場合の限界効果をそれぞれ示す。第一に、既存研究と異なり、年齢が10歳上昇すると仮設住宅内での各ネットワーク規模が0人となる確率はそれぞれ2.7%、3.9%減少する。これは仮設住宅内の高齢者の割合が高いことに起因していると考えられる。同様に、男性が仮設住宅内で手助けを頼める人数が0人となる確率は女性よりむしろ12.3%低かった。

第二に、外向性スコアの1ポイント増加はネットワーク規模が0人となる確率を約3％低下させる効果がある。これは既存研究とも一致している（石黒 2013, Pollet et al. 2011）。

2.3 推定結果：社会的孤立の持続

本節では、2013年9月時点における孤立認識の程度、および入居時からの認識の変化の決定

要因を明らかにする。被説明変数には、前節で使用した指標のそれぞれにおいて、⑴2013年９月時点でのネットワーク規模を表す区間変数、および⑵その区間が入居時と同じあるいは減少していれば０、入居時から拡大した場合に１をとるダミー変数の２種類を用いる。

表３の第１、２列は、ネットワーク拡大の決定要因に関するプロビット分析の結果を示す。これによるとネットワーク規模の拡大における世代差は観測されなかった。そのため、入居時の分析結果と同じく調査時においても若者の孤立が継続していた（第３、４、５、６列）。

第二に、男性は入居期間中にネットワーク規模が拡大した確率が女性より約10％低かった。その結果、入居当初は男性の仮設住宅内ネットワークが女性より大きかったにもかかわらず、その差の統計的有意性は2013年９月時点では失われた（第５、６列）。これは、避難生活が長期化するにつれて仮設住宅内での男性の孤立が相対的に深刻化する可能性を示唆する。

第三に、震災時に無職だった避難者も仮設住宅内の新規ネットワーク形成に消極的であった。無職者は就業者と比較して、仮設住宅内の話し相手の人数が増加した確率は12.1％、手助けを頼める相手が増えた確率は8.3％低い。これによって調査時点でのネットワーク規模に有意な差をもたらすほどの影響は見られないが、避難がさらに長期化する場合には、男性と同様に孤立がより深刻化するかもしれない。

表３—仮設住宅入居後のネットワーク形成

ネットワーク規模	仮設住宅内ネットワーク					
	ネットワーク新規形成ダミー		2013年９月時点でのネットワーク規模			
	世間話	手伝い	世間話		手伝い	
	(1)	(2)	0人 (3)	21人以上 (4)	0人 (5)	21人以上 (6)
年齢	0.020	0.019	−0.011***	0.041***	−0.048***	0.010**
	(0.020)	(0.018)	(0.003)	(0.009)	(0.017)	(0.004)
男性	−0.092*	−0.108**	0.005	−0.019	−0.047	0.010
	(0.051)	(0.045)	(0.008)	(0.027)	(0.042)	(0.009)
震災時無職ダミー	−0.121***	−0.083**	0.005	−0.020	0.044	−0.010
	(0.043)	(0.041)	(0.010)	(0.035)	(0.044)	(0.010)
世帯人数	0.009	−0.021	−0.004	0.016	−0.003	0.001
	(0.017)	(0.021)	(0.004)	(0.014)	(0.021)	(0.005)
震災以前住居の部屋数	−0.002	0.008	−0.004**	0.014***	−0.025***	0.005***
	(0.011)	(0.009)	(0.002)	(0.005)	(0.009)	(0.002)
一部損壊	0.028	−0.012	−0.013	0.047	0.003	−0.001
	(0.051)	(0.053)	(0.011)	(0.036)	(0.048)	(0.010)
半壊	0.036	−0.085	−0.014	0.050	0.067	−0.015
	(0.064)	(0.065)	(0.013)	(0.046)	(0.058)	(0.013)
全壊	0.132	−0.030	−0.009	0.032	0.083	−0.018
	(0.094)	(0.084)	(0.015)	(0.054)	(0.070)	(0.016)
世帯メンバーの死亡・行方不明	−0.027	−0.004	0.008	−0.028	−0.141**	0.031**
	(0.096)	(0.092)	(0.012)	(0.044)	(0.072)	(0.016)
外向性	0.001	0.020*	−0.009***	0.033***	−0.034***	0.008***
	(0.011)	(0.011)	(0.002)	(0.008)	(0.010)	(0.003)
協調性	−0.005	0.013	−0.003	0.010	−0.015	0.003
	(0.024)	(0.024)	(0.004)	(0.016)	(0.021)	(0.005)
勤勉性	0.023	0.026	−0.002	0.006	−0.041***	0.009***
	(0.020)	(0.017)	(0.002)	(0.009)	(0.014)	(0.003)
開放性	−0.013	0.016	0.002	−0.008	−0.028**	0.006*
	(0.016)	(0.016)	(0.003)	(0.013)	(0.014)	(0.003)
神経症傾向	−0.015	−0.002	0.007***	−0.027***	0.013	−0.003
	(0.021)	(0.018)	(0.003)	(0.008)	(0.012)	(0.003)
リスク選好	0.006	0.010	0.000	0.000	0.002	−0.000
	(0.013)	(0.010)	(0.002)	(0.006)	(0.010)	(0.002)
利他性	0.004	0.011	−0.009**	0.032***	−0.032**	0.007**
	(0.019)	(0.018)	(0.004)	(0.012)	(0.014)	(0.003)
社会規範	0.004	−0.005	−0.003	0.009	0.008	−0.002
	(0.017)	(0.012)	(0.003)	(0.009)	(0.012)	(0.003)
時間選好	−0.002	−0.002	0.003	−0.009	0.002	−0.000
	(0.011)	(0.014)	(0.002)	(0.008)	(0.014)	(0.003)
サンプル	533	519	532		531	
仮設住宅固定効果	Yes	Yes	Yes		Yes	

注）*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1　新規形成ダミーの推定はプロビットモデル、ネットワーク規模の推定は順序プロビットモデルにおける、説明変数の平均値で評価した限界効果（marginal effect evaluated at the average values of the covariates）を記載。カッコ内はクラスタロバスト標準誤差。

これらの結果から、建設型仮設住宅避難者の孤立には２つのタイプが存在することが明らかになった。第一のタイプは、入居時からネットワークが小さく、その後のネットワーク形成も平均程度であるため、依然として調査時ネットワークも他の避難者より小さい孤立者である。このタイプには若者や内向的個人が含まれる。

第二に、入居時のネットワーク規模は平均的であったものの、避難生活中のネットワーク形成が他の避難者より停滞するタイプであり、これには男性や無職者が当てはまる。こうした人々は、避難が長期化し女性や就業者が積極的にネットワークを形成するなかで、徐々に相対的な孤立が深刻化するおそれがある。

3 結論

本稿は、福島第一原発事故によって避難した仮設住宅入居者の社会的孤立問題について、独自世帯調査データを用いて以下の２点を明らかにした。第一に、仮設住宅入居時、多くの避難者が仮設住宅内外で話し相手もいない状態であった。第二に、仮設住宅での孤立者には二つのタイプが存在する。若者や内向的個人は、仮設住宅内において入居時、調査時ともにネットワーク規模が小さく、孤立していた。一方で男性や震災時無職だった人々は、入居時のネットワーク規模は小さくなかったが、避難生活中の新規ネットワーク形成が他の避難者と比べ有意に遅れていた。こうした人々は、避難の長期化とともに孤立が徐々に顕在化するおそれがある。

震災被災地における社会的孤立問題には地域差・個人差が生じている。災害弱者に対するきめ細やかな支援を行なうには、この個人差を十分理解する必要がある。したがって、被災地の孤立問題回避に対する政策を提言するには、今後もさまざまなデータや分析手法を用いた、さらなる研究の積み重ねが必要である。

＊本調査を実施するうえで、多くの方々にご協力いただいた。とりわけアンケートにご協力いただいた仮設住宅の方々に心よりお礼を申し上げたい。また、特定非営利活動法人3.11被災者を支援するいわき連絡協議会の方々からもさまざまな面でのご支援をいただいた。記して感謝の意を表したい。アンケート調査員として本調査に協力してくれた浅野将大、伊倉慎之介、池田裕亮、石幡光也、植村裕容、小原清也、鈴木健午、田谷昴大、手塚竜也、原田一輝、船見光、松井一樹、三義康史、矢崎貴大諸氏、そしてアンケート結果をデータ入力してくれた新井果歩、小嶋裕介、小林花織、田代映未、高橋成美、萩原詩織、蓮見彩加、増田美佳子、山本里瞳美諸氏の協力がなければ、本稿の執筆は不可能であっただろう。ここに記して、感謝の意を表したい。また本稿を執筆するうえで、會田剛史氏、新名正弥氏、能勢学氏、涌井智子氏、渡邊真理子氏より有益なコメントをいただいた。記して感謝したい。あり得べき誤りはすべて筆者の責任であることは言うまでもない。

参考文献

池内裕美・藤原武弘（2000）「物的所有物の喪失およびソーシャル・サポート・ネットワークが生活の質（QOL）に及ぼす影響――阪神淡路大震災の被災者を対象として」『社会心理学研究』第16巻(2)、92-102頁。

石黒格（2013）「社会心理学データに対する分位点回帰分析の適用――ネットワーク・サイズを例として」『社会心理学研究』第29巻(1)、11-20頁。

小塩真司・阿部晋吾・P.カトローニ（2012）「日本語版Ten Item Personality Inventory（TIPI-J）作成の試み」『パーソナリティ研究』第21巻(1)、40-52頁。

河合克義（2009）『大都市のひとり暮らし高齢者と社会的孤立』法律文化社。

斉藤雅茂・冷水豊・武居幸子・山口麻衣（2010）「大都市高齢者の社会的孤立と一人暮らしに至る経緯との関連」『老年社会科学』第31巻(4)、470-480頁。

斉藤雅茂・冷水豊・山口麻衣・武居幸子（2009）「大都市高齢者の社会的孤立の発現率と基本的特徴」『社会福祉学』第50巻(1)、110-122頁。

斉藤雅茂・藤原佳典・小林江里香・深谷太郎・西真理子・新開省二（2010）「首都圏ベッドタウンにおける世帯構成別にみた孤立高齢者の発現率と特徴」『日本公衆衛生雑誌』第57巻(9)、785-795頁。

宍戸邦章（2006）「高齢期における社会的ネットワークの多様性―JGSS-2003データを用いた『相談』ネットワークの分析」『日本版 General Social Surveys 研究論文集』第５巻、119-134頁。

内閣府（2012）『平成24年版防災白書』内閣府

福島県（2016）「平成23年東北地方太平洋沖地震による被害状況即報（第1665報）」http://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/life/240038_556032_misc.pdf（2016年10月26日アクセス）

Aida, J., I. Kawachi, S. V. Subramanian, and K. Kondo（2013）“Disaster, Social Capital, and Health” ed. Kawachi, I., T. Soshi, and S. Subramanian, *Global Perspectives on Social Capital and Health*, Springer.

Barrick, M. R., and M. K. Mount（1991）“The Big Five Personality Dimensions and Job Performance; A Meta-Analysis,” *Personnel Psychology*, Vol.44(1), pp. 1-26.

Bond J, C. Victor, S. Scambler and A. Bowling（2000）“Being Alone in Later Life; Loneliness, Social Isolation, and Living Alone,” *Reviews in Clinical Gerontology*, Vol.10, pp.407-417.

Bruni, L., and L. Stanca（2008）“Watching Alone:

Relational Goods, Television and Happiness," *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol.65(3), pp. 506–528.
Cohen, S. and T. A. Wills (1985) "Stress, Social Support, and the Buffering Hypothesis," *Psychological Bulletin*, Vol.98, pp.310–357.
Coller, M., and M. Williams (1999) "Eliciting Individual Discount Rates," *Experimental Economics*, Vol.2(2), pp.107–127.
Cook, J. D., and L. Bickman (1990) "Social Support and Psychological Symptomatology Following a Natural Disaster," *Journal of Traumatic Stress*, Vol. 3, pp. 541–556.
Dolan, P., T.Peasgood, and M. White (2008) "Do We Really Know What Makes Us Happy? ;A Review of the Economic Literature on the Factors Associated with Subjective Well-being," *Journal of Economic Psychology*, Vol.29(1), pp.94–122.
Goodwin, R. D., and H. S. Friedman (2006) "Health Status and the Five-Factor Personality Traits in a Nationally Representative Sample," *Journal of Health Psychology,* 11(5), 643–654.
Graney, M. J. (1975) "Happiness and Social Participation in Aging," *Journal of Gerontology*, Vol.30(6), pp. 701–706.
Inoue, M., S. Matsumoto, K. Yamaoka, and S. Muto (2014) "Risk of Social Isolation among Great East Japan Earthquake Survivors Living in Tsunami-Affected Ishinomaki, Japan," *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, Vol.8(4), pp.333–340.
Kondo, A., and M. Shoji (2016) "Peer Effects in Employment Status: Evidence from Housing Lotteries for Forced Evacuees in Fukushima" IZA DISCUSSION PAPER SERIES, No. 9708.
Koyama, S., J. Aida, I. Kawachi, N. Kondo, S. V. Subramanian, K. Ito, G. Kobashi, K. Masuno, K. Kondo, and K. Osaka (2014) "Social Support Improves Mental Health among the Victims Relocated to Temporary Housing Following the Great East Japan Earthquake and Tsunam," *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*, Vol. 234 No. 3, pp.241–247
Lelkes, O. (2006) "Knowing What Is Good for You. Empirical Analysis of Personal Preferences and the 'Objective Good'," *The Journal of Socio-Economics*, Vol.35, pp.285–307.
Maeda, M., & M. Oe (2017) "Mental Health Consequences and Social Issues after The Fukushima Disaster," *Asia Pacific Journal of Public Health*, Vol. 29 (2_suppl), pp.36–46.
Matsumoto, S., K. Yamaoka, M. Inoue , M. Inoue, S. Muto, and Teikyo Ishinomaki Research Group (2015) "Implications for Social Support on Prolonged Sleep Difficulties among A Disaster-Affected Population; Second Report from A Cross-Sectional Survey in Ishinomaki, Japan," *PLOS ONE*, Vol.10(6), e0130615.
Matsumoto, S., K. Yamaoka, M. Inoue , S. Muto, and Teikyo Ishinomaki Research Group (2014) "Social Ties May Play A Critical Role in Mitigating Sleep Difficulties in Disaster-Affected Communities; A Cross-Sectional Study in The Ishinomaki Area, Japan," *Sleep*, Vol.37(1), pp.137.
Norris, F. H. (2002) "Disasters in Urban Context," *Journal of Urban Health*, Vol.79(3), pp.308–314.
Norris, F. H., M. J Friedman,., P. J. Watson, C. M. Byrne, E. Diaz, and K. Kaniasty (2002) "60,000 Disaster Victims Speak; Part I. An Empirical Review of the Empirical Literature, 1981–2001" *Psychiatry*, Vol. 65 (3), pp.207–39.
Pollet, T. V., S. G. B. Roberts, and R. I. M. Dunbar (2011) "Extraverts Have Larger Social Network Layers; But Do Not Feel Emotionally Closer to Individuals at Any Layer," *Journal of Individual Differences*, Vol.32, pp. 161–169.
Sone, T., N. Nakaya, Y. Sugawara, Y. Tomata, T. Watanabe, and I. Tsuji (2016) "Longitudinal Association between Time-Varying Social Isolation and Psychological Distress after The Great East Japan Earthquake," *Social Science & Medicine*, Vol.152, pp. 96–101.
Sugimoto, T., M. Umeda, T. Shinozaki, T. Naruse, and Y. Miyamoto (2015) "Sources of Perceived Social Support Associated with Reduced Psychological Distress at 1 Year after The Great East Japan Earthquake; Nationwide Cross-Sectional Survey in 2012," *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, Vol.69(9), pp. 580–586.
Townsend, P. (1963) "Isolation, Loneliness, and The Hold of Life" ed. By Townsend P., *The Family Life of Old People; An Inquiry in East London*, Penguin Books, London.
Tsujiuchi T, M. Yamaguchi, K. Masuda, M. Tsuchida T. Inomata, H. Kumano, Y. Kikuchi, E. F. Augusterfer, and R. Mollica (2016) "High Prevalence of Post-Traumatic Stress Symptoms in Relation to Social Factors in Affected Population One Year after the Fukushima Nuclear Disaster," *PLOS ONE*, Vol. 11 (3): e0151807. doi: 10.1371/journal.pone.0151807
Uhlaner, C. J. (1989) "'Relational Goods' and Participation; Incorporating Sociability into A Theory of Rational Action," *Public Choice*, Vol.62(3), pp.253–285.
Yokoyama, Y., K. Otsuka, N. Kawakami, S. Kobayashi, A. Ogawa, K. Tannno, T. Onoda, Y. Yaegashi, and K. Sakata (2014) "Mental Health and Related Factors after The Great East Japan Earthquake and Tsunami," *PLOS ONE*, Vol. 9(7), e102497.

論文

縮小都市の住宅市場と土地利用

鈴木雅智・浅見泰司

はじめに

わが国では、国全体の人口減少がすでに始まっており、「住宅・土地統計調査」（総務省）でも、空き家数、空き家が全住宅ストックに占める空き家率ともに、経年的に増加を続けている。世界都市である東京圏でも、郊外部で開発された住宅地の中には居住者の循環が進まない地区も多く、放置され利用されることのない「その他空き家」が増加しつつある。新築優遇の住宅政策や既存住宅流通における課題等、わが国特有の背景もあるが、都市圏レベルでの人口減少が始まっているとも捉えられ、世界的にも先進的な現象である。都市化は出生率の低下をもたらすことから、世界的にも、今後は人口減少都市が増加していくものと予想される。

こうした人口減少は、住宅市場や都市の空間構造にどのような影響をもたらすのであろうか。都市圏はおおむね単一中心都市構造として捉えることができ、郊外では持ち家率が高い。持ち家が空き家となる場合、中古住宅（あるいは建物滅失後の土地）として市場で処分できないかぎりは、維持管理や固定資産税等の負担のみがのしかかる「負の資産」となる。また、人口が減少するといっても地区の人口がただちにはゼロにならず、空間的縮小に遅れが生じるのが現実である。

ところが、従来の都市経済学の枠組みでは、こうした現象はほとんど扱われてこなかった。人口減少や住宅放棄の問題は、欧米では、基本的には特殊な都市における問題として位置づけられてきた（Wiechmann and Pallagst 2012）。例えば、縮小都市から成長都市への人口移動を背景として、住宅価格水準の変動を両タイプの都市間で比較するものがある（Glaeser and Gyourko 2005）。また、都市内で居住分離（segregation）が生じていることや、住宅のフィルタリング構造を背景として、低所得層が居住している老朽住宅を中心に税滞納を経て所有権放棄に至る過程が分析されてきた（Silverman et al. 2013）。

都市内の空間構造を分析する際には単一中心都市モデルが基本となるが、既往研究では、都市内人口が経年的に一定水準に保たれる状況、あるいは、人口が増加する成長過程の分析にとどまってきた。ここには、「住宅供給が過剰でない」という大きな仮定が置かれており、既存住宅をすべて利用する状況、ないしは新しく住宅を建設する状況に、暗黙のうちに限定されてきたといえよう。

既往研究では、土地を賃借するのに要する「付け値地代」を通して都市構造が分析されてきた。これは、ある敷地に対し、最も高い地代収入をもたらす土地利用が実現するという需要側の論理に基づくものである。さらに、都市域の境界では、住宅地として得られる地代が農業地代と等しくなる、という条件を満たす。都市内の人口が外生的に与えられる閉鎖都市の場合、この都市境界で得られる地代を基準として、都市中心部までの交通費を天秤にかけ、都市内の

著者写真

すずき・まさとも
1991年岐阜県生まれ。東京大学工学部卒。東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。博士（工学）。日本学術振興会特別研究員などを経て、現在、東京大学空間情報科学研究センター特任助教。論文：「住宅地における空閑地の農的活用の評価とその空間配置の適正化に関する考察」（共著）2014年、ほか。

著者写真

あさみ・やすし
1960年東京都生まれ。東京大学工学部都市工学科卒業。ペンシルヴァニア大学大学院地域科学専攻、Ph.D.。東京大学助手、講師、助教授、東京大学空間情報科学研究センター教授・センター長を経て、現在、東京大学大学院工学系研究科教授。著書：『住環境：評価方法と理論』（編著、東京大学出版会）ほか。

各地点での居住者の効用が等しくなるように地代曲線が決定される。

ごく一部の既往研究では、住宅放棄が生じる過程や需要縮小過程についても、付け値地代理論に基づいた分析がなされてきた。Anas（1978）は、米国における都市中心地区の放棄を説明するメカニズムとして、経年的に所得水準が上昇し、郊外へ宅地開発が進展する状況を分析している。新しく開発される郊外住宅地では、住民の所得の増加分に対応して効用水準が高くなり、それに見合う住宅の規模も大きくなる。一方で、その効用水準に見合うためには、都市中心部の古く狭い住宅の価値は負となり、放棄に至る。また、Kono, et al.（2012）は、需要が縮小するなかで、滅失および建て替えが生じ、毎期、需要量に応じた住宅数に調整されると仮定したうえで、人口減少・高齢化時代の土地利用構造を分析している。子育てをする若年世代にとっては郊外が、病院等の利便性を求める高齢世代にとっては都心近くが、土地のアメニティが本来は高いとの前提に立ったうえで、各世代が居住地選択を行なう結果、両世代の空間的混合あるいは分離が生じる条件を示している。

しかしながら、需要縮小期に生じる本質的な現象は、住宅市場でほとんど価値がない空き家の増加が問題となっているように、「住宅が余り、価格競争が生じる」ことである。Glaeser and Gyourko（2005）が示しているように、住宅には耐久性があるために、需要縮小期の住宅供給曲線は、傾きが大きくなり垂直に近いものとなる。これは、需要が縮小しても市場に出される住宅はあまり減少せず、価格が崩落することを示している。さらに需要縮小が続けば、今度は住宅市場からの淘汰（放棄）が進む（Goodman 2013; White 1986）。わが国で余剰住宅が多い背景には、新築優遇の住宅政策の歪み等も影響している。しかし、住宅が余るなかで中古市場における価格競争が激しくなる点は、欧米の文脈とも本質的に共通するメカニズムといえよう。

本稿で紹介するSuzuki and Asami（2017）は、こうした住宅の耐久性に基づく価格競争、市場からの淘汰を明示的に扱い、都市空間構造を分析するモデルを提案している。住宅が余るなかで価格競争が生じる場合、都市境界では、最も品質の低い既存住宅において、賃貸活用を継続することと放棄することが無差別となる。この境界条件から、都市域境界における居住者の効用水準が定まる。これと効用水準が等しくなるように、都市中心部までの交通費・住宅品質間の効用格差を天秤にかけ、既存住宅についての都市内の家賃曲線が定まる。家賃をもとに、既存住宅の所有者にとって所有・賃貸活用が無差別になるように価格が定まる。このとき、辺縁部では、家賃が正であるにもかかわらず、価格が負になる領域が生じ、既存住宅の売却が困難になりうることが示される。また、長期優良住宅等の高品質の住宅が、その他の低品質の住宅と同じ地域に立地する場合、需要縮小期には高品質の住宅のみが需要を保持することになり、居住密度が低下する可能性が示される。

続く第１節でモデルの設定を示す。第２節では均衡を示し、第３節では社会厚生を分析する。第４節で結論を述べる。なお、本稿ではほとんどの数式を省略しており、詳しくは Suzuki and Asami（2017）を参照されたい。

1 モデル

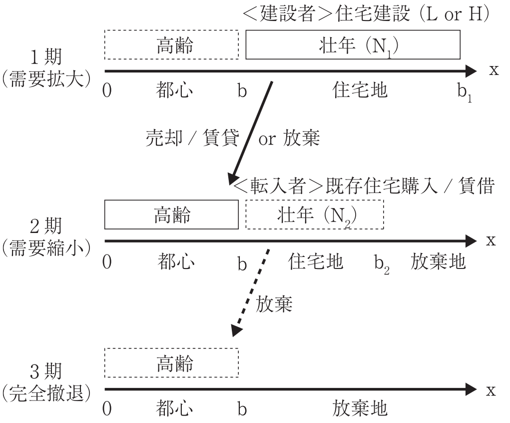
閉鎖都市において、最大３期間需要が存在する郊外住宅地を考える（図１）。この住宅地の人口推移は外生的に与えられ、$N_1 > N_2 > N_3 = \cdots = 0$と減少していく。すなわち、１期に住宅地が開発された後、この住宅地には１世代または２世代しか居住しない（３期以降は居住需要がなくなる住宅地を考える）。

都市中心部からの距離を x とすると、毎期、都心が区間 $[0, b]$ にある。当該住宅地は、１期には区間 $[b, b_1]$ で居住需要があるが、２期になると区間 $[b, b_2]$ に縮小し（区間 $[b_2, b_1]$ は放棄地となる）、３期になると完全に撤退が進み放棄地となる。なお、b_2 は全住宅の品質が同じ場合の閾値であり、後でみるように、低品質な住宅 L、高品質な住宅 H が共存する場合には、それぞれ b_2^L、b_2^H が閾値となる。

ここでは、「家余り」の状況を扱う枠組みの構築を目的とするため、需要縮小期（２期）の動態に関心がある。１期間を約30年と考え、居住者は、子供→壮年期→高齢期と遷移していく。壮年期は子供が同居するため郊外住宅地に居住するが、高齢期には都心に転居すると仮定する。

本モデルの特徴の１つは、住宅の放棄コスト c の導入である。これは、維持管理・固定資産税等の空き家保有に係る（永続的な）負担、あるいは他の金融資産を含めた所有権放棄に係る費用等であり、不要となった住宅に対し必要となる。この放棄コストが、家賃・価格に反映される経路を通して既存住宅市場の成立可能性を分析できる。もう１つの特徴は、同一距離帯での住宅品質の違いの導入である。既存の都市経済学のモデルではあまり取り入れられていない要素であるが、メカニズムとしては現実的にさまざまなものが考えられる。ここでは、長期優良住宅等、高品質な住宅の建設費用に対する土地所有者の所得制約の有無によるものとする。行政としては、人口密度によらず水道ネットワーク等のインフラを維持し続けなければならない。この前提に立てば、品質の異なる住宅が都市内のいずれの場所にも立地しうることが、居住密度の低下を通して社会厚生を低下させる可能性を分析できる。

図１―３期間にわたる都市構造の概要



各期の詳細は次の通りである。１期は、需要拡大期である。最初の住宅取得世帯（壮年期）である「建設者」は、郊外の土地をあらかじめ保有しており、１期初めに住宅を建設し、１期終わりまで居住する。２期初めには高齢期となっており都心に転居するため、住宅を売却／賃貸、ないしは放棄する。住宅建設に際しては、その品質 $i \in \{L, H\}$ を選択する。住宅 L は、通常の住宅（効用の基準）であり、建設費用 θ^L は低いが、政府からの建設補助は受けられない。住宅 H は、「長期優良住宅」にあたり、住宅 L に比べ２期間にわたる追加的な効用 μ がもたらされる。建設費用 θ^H は高いが、政府からの建設補助 τ が受けられる。住宅 H は、２期間にわたり需要がある立地であり、かつ建設者に十分な所得（建設資金）があるという２つの条件を満たす場合に建設される。すなわち、建設費用や政府からの補助の程度によって、住宅 H の割合は異なる。なお、本稿では、住宅のサイ

ズは１で固定する。

１期の「建設者」の効用は、ニュメレール財の消費（および、住宅Hの場合は、住宅Lに対する追加的な効用μ）からなる。

$$(\text{効用})^{i}=(\text{ニュメレール財})^{i}+\delta^{i}\mu \quad (1)$$

ここで、右肩のiは住宅の品質を示し、δ^{i}は、住宅Hの場合に１、住宅Lの場合に０をとる。このとき予算制約は、

$$(\text{所得})=(\text{ニュメレール財})^{i}+(\text{通勤費})+(\theta^{i}-\delta^{i}\tau)+m-\beta(\text{残存価値})^{i} \quad (2)$$

となる。mは住宅の毎期の維持管理費用、βは時間割引因子である。２期での残存価値は、

$$(\text{残存価値})^{i}=\max\{R^{i}(x)-m-\beta c,\ -c\} \quad (3)$$

であり、各立地点xに応じて、「２期に家賃収入$R^{i}(x)$を得て維持管理し、３期で放棄する」、「２期に放棄する」を選択する。これをふまえ、立地、建設者の所得に応じて、住宅L, Hのいずれを建設するかが決定される。

２期は、需要縮小期である。壮年期である「転入者」は、２期初めに既存住宅を購入または賃借し、２期終わりまで居住する。３期初めに高齢となり都心に転居するため、住宅を放棄する。２期の「転入者」の効用は、ニュメレール財の消費（および、住宅Hの場合は、住宅Lに対する追加的な効用μ）からなる。

$$(\text{効用})^{i}=(\text{ニュメレール財})^{i}+\delta^{i}\mu \quad (4)$$

このとき、予算制約は、

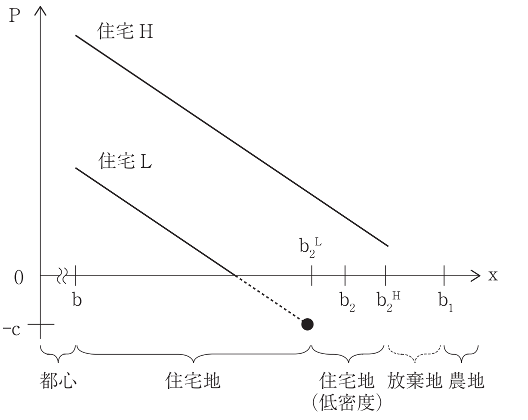
$$(\text{所得})=(\text{ニュメレール財})^{i}+(\text{通勤費})+R^{i}(x) \quad (5)$$

となる。ここで、$R^{i}(x)$は、都心からの距離がxである地点での賃貸住宅の家賃（あるいは、持ち家の帰属家賃）である。

住宅には耐久性があることから過剰供給となり、転入者の獲得に向けた価格競争が生じ、一部の住宅は放棄に至る。品質の劣る住宅Lにおいては、都市境界b_2^{L}では、２期に活用（家賃収入$R^{L}(b_2^{L})$を得る）を継続して３期に放棄することと、２期に放棄することが無差別となる。

$$R^{L}(b_2^{L})-m-\beta c=-c \quad (6)$$

図2―需要縮小期（２期）における既存住宅の価格曲線



ここで決定された家賃水準をもとに、転入者にとって住宅品質・立地が無差別になるような効用水準が定まり、都市内の家賃曲線が決定される（図２）。

３期は、完全撤退期であり、都心にすべての居住需要が集中する。転入者は３期初めに高齢となっており都心に転居し、住宅を放棄する。３期以降には、新たな転入者はおらず、残りの住宅もすべて放棄される。空き家を解体するのにも費用がかかることから、空き家は農地に転換されることもなく、利益を生じないまま放置される。

2 均衡

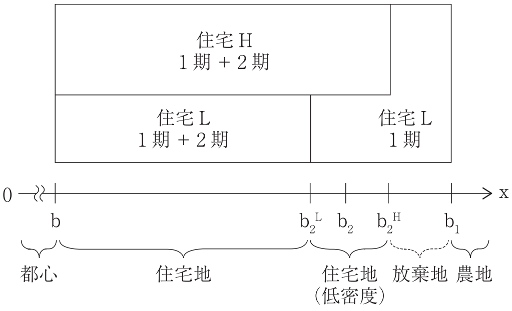
均衡では、需要縮小期（２期）における既存住宅の家賃（利用価値）$R^{i}(x)$、および価格（資産価値）$P^{i}(x)$は、都心からの距離xに応じて次のように定まる（住宅が３期に放棄される場合）。

$$R^{i}(x)=(\text{通勤費})+\delta^{i}\mu+m-(1-\beta)c \quad (7)$$

$$P^{i}(x)=(\text{通勤費})+\delta^{i}\mu-c \quad (8)$$

(7)式の$(1-\beta)c$は、放棄が１期間遅れることによる放棄費用の割引を示す。家賃は、保有にかかる費用と放棄の遅れによる割引を反映し必ず正となる（$m-(1-\beta)c>0$）のに対し、価格は、放棄費用を反映し、負となる場合がある（$-c<0$）。これは、図２の点線部（住宅L）では、家賃が正、すなわち利用価値がある場合で

図3―都心からの距離に応じた住宅品質・利用期間の構成



も、資産価値が負となり、中古住宅の売買が困難となる実態を示している。なお、図2の実線部では、家賃・価格がともに正となり賃貸市場も売買市場もともに成立する。都心から離れた辺縁部のその他の区間は、資産価値は放棄費用－c に等しくなり、賃貸市場も売買市場も成立せず、すべての住宅が放棄される。以上より、次の命題を得る。

［命題1］家賃が正すなわち利用価値がある場合でも、資産価値が負となり中古住宅の売買が困難となりうる。

図3は、住宅品質・利用期間の空間分布を示している。b_2 は、住宅 H が建設されない場合の立地限界（2期）である。b_2^L および b_2^H は、住宅 H が建設される場合の、住宅 L, H についての立地限界（2期）を示す。すなわち、住宅 H は区間 $[b, b_2^H]$ に立地し、1期および2期に居住需要がある。住宅 L は、都心寄りの区間 $[b, b_2^L]$ では1期および2期に居住需要がある。区間 $[b_2^L, b_1]$ に立地するその他の住宅 L は、1期のみ居住需要がある。なお、区間 $[b, b_2^H]$ で住宅 L, H が混在して立地するのは、建設者の所得制約により、建設される住宅の品質が異なることによる。

ここで、2期目の都市境界は、$b_2^L < b_2 < b_2^H$ のように定まる、すなわち、住宅 H の立地限界は、住宅 L の立地限界より外縁部に位置する。これは、より都心に近い住宅 L が空き家化する一方で、より外縁に位置する住宅 H には居住需要が存在することを示している。これにより、区間 $[b_2^L, b_2^H]$ では一部の住宅が放棄され、居住密度が低下する。以上より、次の命題を得る。

［命題2］都心に近い住宅地では、2期間需要が維持される。しかし、都心から離れるにつれ、一部の住宅が放棄され居住密度が低下した住宅地が出現する。さらに都心から離れた辺縁部では、完全に住宅が放棄される。

3 社会厚生

ここでは、住宅 H が建設されない場合を基準とし、住宅 H の建設戸数が増加することによる社会厚生の変化を考える。居住者（建設者・転入者）が高齢になり郊外住宅地から転居した後の効用は一定と仮定し、当該住宅地内での社会厚生の変化を分析する。

住宅 H による社会厚生の変化 ΔW は、当該住宅地における居住者（壮年期の建設者、壮年期の転入者）の効用水準の変化と、政府支出の変化として定義される。

ΔW＝Δ(建設者の効用)＋Δ(転入者の効用)
　＋Δ(政府支出)　(9)

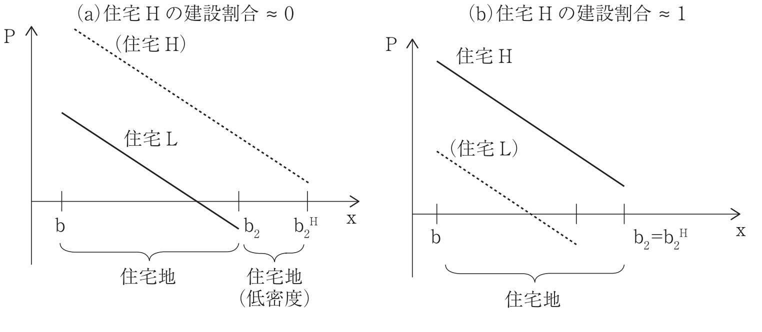
政府支出の変化は、住宅 H に対する建設補助費の変化と、市街地の維持費の変化に分解できる。後者は、人口減少期に市街地の縮小が不十分であると、居住密度によらず単位面積当たり一定の費用が必要なインフラ（水道管、道路ネットワーク等）の維持管理負担が大きくなることを示す。

(9)式は、住宅 H による社会的効用の変化（本来は、高品質の住宅を長く使用することが望ましい）、居住者の通勤費の変化（より都心から離れた住宅地に居住することによる）、市街地の維持管理費の変化の3つの項に変形される。

ΔW＝Δ(住宅 H の社会的効用)＋Δ(通勤費)
　＋Δ(市街地の維持管理費)　(10)

住宅 H が建設されない場合、区間 $[b, b_2]$ で

図4—住宅Hの割合に応じた、需要縮小期（2期）における既存住宅の価格曲線



は2期間にわたり、区間 $[b_2, b_1]$ では1期間のみ、居住需要が存在する。住宅Hの建設割合が0に近い場合、住宅Lの家賃曲線は、住宅Hが建設されないときと一致し、住宅Hの家賃曲線はその外側に位置する（図4a）。戸数は少ないものの、辺縁部で住宅Hが立地することとなり、居住密度の低い市街地 $[b_2, b_2^H]$ を維持するための社会的費用が増加し、社会厚生が低下する。一方、住宅Hの建設割合が1に近い場合、住宅Lの家賃曲線は、住宅Hが建設されない場合に比べ都心寄りにシフトし、住宅Hの立地限界は、住宅Hが建設されない場合の住宅Lの立地限界 b_2 に等しくなる（図4b）。高品質な住宅Hがもたらす社会的効用が増加し、市街地の範囲は変化しないことから、社会厚生は増加する。なお、通勤費用は両ケースにおいて大きく変化しないことに注意する。

より連続的に考えると、住宅Hの建設割合がごくわずかにとどまる段階では、住宅Hが建設されない場合に比べ、いったんは社会厚生が低下する。これは、たとえわずかな戸数であっても、住宅Hが辺縁部に立地して居住密度が低下し、住宅地の維持管理費用が非連続に増加してしまうためである。しかし、住宅Hの建設割合が増加するにつれ、住宅品質の向上により社会厚生は増加し、やがて住宅Hが建設されない場合に比べ改善する。以上より、次の命題を得る。

［命題3］住宅Hの建設割合がわずかな水準にとどまる場合、人口減少期に居住密度が大きく低下する地域が生じ、住宅地の維持管理費用が増加するため社会厚生が低下する。しかし、住宅Hの建設割合が増加するにつれ、住宅品質の向上により社会厚生は増加し、やがて住宅Hが建設されない場合に比べ改善する。

こうした社会的な非効率性が生じうる背景には、たとえ居住密度が低下しても、行政はインフラ維持管理を継続しなければならない現実がある。水道管や道路ネットワークは、地区内に1戸でも居住している住宅がある限り、維持管理を停止し撤退することは難しい。居住者のいなくなった住宅では住民税の徴収は停止されるが、残された住民の住民税を引き上げることは政治的にも困難である。このとき、行政は、徴収できる住民税に比べ過剰なサービスを提供せざるを得ないために非効率性が生じる。具体的には、1期目の住民税は、区間 $[b, b_1]$ の維持管理費用を、同区間で居住する人数 N_1 で割った額となる。2期目の住民税は、住宅Hが建設されない場合は、区間 $[b, b_2]$ の維持管理費用を、同区間で居住する人数 N_2 で割った額となり、1期目と同額となる。しかし、住宅Hも建設される場合は、低密度化した地区を含む区間 $[b, b_2^H]$ の維持管理費用を、同区間で居住する人数 N_2 で割った額となる。本来は、残された居住者1人当たり、より多額の住民税を徴収する必要が生じている。

4 おわりに

本稿では、縮小都市の住宅市場と土地利用を分析する理論枠組みとして、住宅の耐久性に基づく価格競争、市場からの淘汰を明示的に扱う単一中心都市モデル（Suzuki and Asami 2017）

を紹介した。都市成長過程を分析する従来の付け値地代理論では、「都市境界」は、農地がこれから宅地として開発される地域であり、代替的な土地利用として、農業地代との関係が考慮されてきた。一方、人口減少過程では、既存住宅の耐久性による価格競争が生じる。都市境界は、既存住宅がこれから放棄に至る地域となり、住宅の処分に係る費用を明示的に考慮する必要が生じる。住宅を解体するのにも費用がかかるために、必ずしも農業地代との関係は重要ではなくなる。

住宅には耐久性があり、需要縮小に伴い住宅の過剰供給がもたらされる。住宅品質・立地という優位性の異なる既存住宅間で、処分に向けた価格競争が生じ、都市境界に位置する低品質の住宅では、放棄・活用継続が無差別となり、都市内の家賃曲線が定まる。このとき、住宅市場や土地利用に次の影響が生じる。まず、都市辺縁部の既存住宅では、家賃が正であっても、価格が負となりうる。すなわち、不要となった住宅を放棄するのに要する費用（維持管理や固定資産税等の保有に係る負担、あるいは相続放棄を行なう際に手放す金融資産等）により、中古住宅の売買が困難となりうる。また、辺縁部でも高品質の住宅が立地する（高品質な住宅ほど、辺縁部でも需要を獲得しやすい）ことで、市街地の居住密度が低下する。行政は居住密度によらず水道ネットワーク等のインフラの維持管理を続けなければならないため、社会的に非効率となる。

本モデルは「家余り」の状況を扱った点が特徴であり、修正・拡張の余地は大きい。第1に、各居住者は、壮年期には郊外住宅地に居住し、高齢期になると郊外住宅地から転居するとの仮定を置いた。現実には、わが国では中古売買市場・賃貸市場での戸建住宅の取引費用が大きく、高齢期のダウンサイジングは必ずしも容易ではない。居住者が郊外住宅地から一律に転居するのではなく、個別事情により転居すると考えるほうが適切であろう。第2に、複数タイプの住宅が同一地区に立地する前提として、建設者の所得制約の有無から、長期優良住宅と通常の住宅が建設されうる状況を考えた。各住宅の建設年代が異なる等、世代重複モデルに基づく説明も考えられよう。第3に、社会的非効率性は、人口減少期にとどまる可能性があり、人口減少が終了し再び定常状態に至った（コンパクト化した）都市では、本モデルで扱った非効率性は生じない。年齢階層に応じた居住地選択を内生的に扱い、都市の縮小が進行するスピードを分析するモデルへの拡張が考えられる。

謝辞

住宅経済研究会では、諸先生方より、本稿の執筆にあたり貴重なコメントを頂いた。本稿のもととなる研究は、一般財団法人国土技術研究センター、および科研費16J03877、26590036、17K18919、17H00988の助成を受けた。ここに記して感謝申し上げます。

参考文献

Anas, A.（1978）“Dynamics of Urban Residential Growth,” *Journal of Urban Economics*, Vol.5, pp.66–87.

Glaeser, E. L., and J. Gyourko（2005）“Urban Decline and Durable Housing,” *Journal of Political Economy*, Vol.113, pp.345–375.

Goodman, A. C.（2013）“Is There an S in Urban Housing Supply? Or What on Earth Happened in Detroit?” *Journal of Housing Economics*, Vol.22, pp.179–191.

Kono, T., T. Kotoku, and T. Otazawa（2012）“Residential Land Use with Demographic Dynamics of Young and Old Generations,” *Journal of Housing Economics*, Vol.21, pp.283–295.

Silverman, R. M., L. Yin, and K. L. Patterson（2013）“Dawn of the Dead City: An Exploratory Analysis of Vacant Addresses in Buffalo, NY 2008–2010,” *Journal of Urban Affairs*, Vol.35, pp.131–152.

Suzuki, M., and Y. Asami（2017）“Shrinking Metropolitan Area: Costly Homeownership and Slow Spatial Shrinkage,” *Urban Studies*, forthcoming.

White, M.J.（1986）“Property Taxes and Urban Housing Abandonment,” *Journal of Urban Economics*, Vol.20, pp.312–330.

Wiechmann, T., and K. M. Pallagst（2012）“Urban Shrinkage in Germany and the USA: A Comparison of Transformation Patterns and Local Strategies,” *International Journal of Urban and Regional Research*, Vol.36（2）, pp.261–280.

家計はどのように浸水リスクを認識しているか？

浸水がダブリン（アイルランド）の住宅価格に与える影響

Pilla, F., S. S. Gharbia, and R. Lyons（2019）"How Do Households Perceive Flood-Risk? The Impact of Flooding on the Cost of Accommodation in Dublin, Ireland," ***Science of the Total Environment*****, Vol.650, pp.144-154.**

はじめに

自然災害の発生率が上昇していることに起因し、洪水に関するニュースがメディアに取り上げられることが多くなった。世界中で多くの人命が水害によって失われており、水害対策は経済学者や社会科学者にとって重要な研究課題となっている。気候変動により、洪水の頻度や規模が増加しており、今後はさらにその傾向に拍車がかかると予想されている（IPCC 2014）。降水強度（瞬間的な降雨の強さを意味し、現在降っている雨がこのままの強度で１時間降り続いた場合に相当する雨量のこと）は世界中で増加する可能性が高いが、とりわけ平均降水量の増加が予想されている中高緯度でその傾向が強く、鉄砲水や都市水害発生のリスクにも影響を及ぼすとされている。また、小規模な河川の周辺都市においても、氾濫原（洪水時に冠水する部分）への建設促進や流路の直線化が、水害リスクをいっそう高めている。

本稿で紹介する Pilla et al.（2019）では、住宅価格および家賃をヘドニック分析することで、浸水リスクに対する人々の認識を明らかにすることを目的としている。このような研究は少なくとも次の点で重要であると言える。第一に、自然災害の発生確率や被害規模を抑えうる政策に対して、経済的なメリットが得られるのかどうかを評価する「費用効果分析」の発展に本研究の結果を活用できることである。そうした評価額を推計するうえで、住宅市場の分析はリスクの選択も含有していることから、有効であろう。第二に、水害の発生は多大な不確実性を伴うものであり、Brookshire et al.（1985）でも示されているように、ヘドニック分析は不確実性下における消費者の行動について多くの示唆を与えるものである。

水害と住宅価格に関連しては以下のような海外の先行研究がある。Bin and Polasky（2004）は1992年から2002年の、ノースカロライナ州ピット群に位置する8000世帯の戸建て住宅を対象としてヘドニック住宅価格関数を推計し、水害が住宅価格に与える影響を検証した。対象地域は1999年９月のハリケーン・フロイドによる洪水被害を大きく受けた地域である。同研究では、氾濫原に建てられた住宅は氾濫原外にある同様の住宅と比較して価格が低く、ハリケーン・フロイド後には価格差がさらに拡大したことを解明した。Bin and Landry（2013）は、ハリケーン・フロイド以外のハリケーンも分析対象に含め、Difference-in-differences の手法を用いることで、前述の研究を発展させた。1996年に発生したハリケーン・フラン以前は、河川氾濫区域内外での価格差は見られなかったが、ハリケーン・フラン後には5.7％、ハリケーン・フロイド後には8.8％もの差が観察された。また、ハリケーンが発生していない時期も含めたデータを用いて推計したところ、ハリケーン・フラン襲来直後は、氾濫区域内で６～20％のリスクプレミアムが生じていたが、５、６年後にはリスクプレミアムが消滅していることがわかった。この持続効果の欠如は、売り手買い手双方ともにリスク認知度が災害の経過年数や発生頻度によって変化することを示唆していると言える。

Pilla et al.（2019）（以下、本研究）では、アイルランドの首都ダブリンを流れるドッダー川流域を対象地域として、2006年から2015年の間に市場に出た売出物件および貸出物件のヘドニック価格・家賃関数を推計し、浸水リスクの影響を検証した。実証分析の結果、過去に浸水した区域内にある住宅はそうでない住宅と比較して住宅価格および家賃が低いことが示された。一方、地域特性や過去の浸水履歴をコントロールすると、科学的に評価された浸水リス

クと住宅価格および家賃との間には有意な関係がなく、むしろ家賃に関しては浸水リスク区域内のほうが高いという結果が得られた。推計結果からの最も重要な示唆は、人々は合理的な情報（科学的に評価された浸水リスク）よりも過去からの学習（浸水履歴）によって、浸水リスクを認識している可能性があるということであり、浸水リスクの認知は記憶と結び付けられていると言えることである。

1 手法

1.1 分析対象地域

本研究が対象とするドッダー川はその源をドッダー山脈に発し、Tallaght や Rathfarnham といった郊外や、Donnybrook や Ballsbridge などの市街地を含めたダブリンの多くの居住地域を流れ、氾濫が多く発生した河川として知られている。例えば、1986年にハリケーン・チャーリーがダブリンを襲来した際には、ドッダー川流域の300棟以上の住宅が浸水の被害にあった。さらに、2002年２月１日、2011年10月24日には、より多くの住宅が浸水の被害に遭い、ドッダー川流域の約600棟が浸水した。

1.2 分析手法

本研究は、2006年１月から2015年４月の間にアイルランドの不動産ウェブサイト最大手の「Daft.ie.」に掲載された15万8890件の売出物件および49万9147件の貸出物件を利用した。全物件データには、寝室数や浴室数などの建物属性の情報が含まれており、また住所と他の地理情報（国勢調査や浸水区域）を紐づけることでさまざまな地域属性の情報を整備することができる（詳細は本節後半で説明）。

浸水リスクの評価には表明選好法および顕示選好法が使われてきた。本研究では住宅の場所を決定する際、買い手が浸水リスクを認識していると仮定し、顕示選好法を用いる。本研究の被説明変数は、住宅価格もしくは家賃（双方とも、自然対数）とする。特に重要な説明変数は、科学的な評価により100年に一度もしくは１％の確率で浸水が発生する区域を指す「１％浸水リスク区域」と、これまでに浸水したことのある区域を示す「浸水履歴区域」である。また、それぞれの浸水リスク区域の境界から100メートルごとに浸水リスク区域への近接区域を指定する。以下の推計では、浸水リスク区域から「100～200メートル」の近接区域をベースとして、浸水リスク区域やその他の近接区域がベース区域と比較してどれだけ住宅価格・家賃が異なるかを推計する。

本稿では、主要な推計モデル５つの推計結果を紹介する。ベースモデルである「モデル０」では住宅価格および家賃を説明する変数として、上記で説明した「１％浸水リスク区域」および「浸水履歴区域」の変数に加えて、タイムトレンドと住宅属性（寝室や浴室の数等）を含めた。モデル０では地域特性を捉える変数が入っていないため、欠落変数バイアスが発生する可能性がある。

そこで「モデル１」では、ダブリンの CBD（中心商業地区）からの距離の対数値を説明変数として追加した。「モデル２」では、さらに自然アメニティの影響をコントロールするために川、湖、海岸までの距離を説明変数に含めた。こうした自然アメニティが人々にプラスの効用を与えている場合、水辺までの近接性を考慮せずに推計すると、浸水リスクが過小評価されるおそれがある。「モデル３」ではモデル２で使用する説明変数に加えて、国勢調査から得られる選挙区より小規模なエリア、具体的には100から200世帯で構成されるエリアの特徴を追加する。変数としては、それぞれのエリアの失業率、大卒割合、住宅の平均面積や築年数、公営住宅の割合、人口密度、海抜、そのエリアの傾斜、最も近い学校までの距離、最寄り駅までの距離を採用した。モデル０からモデル３までは、「１％浸水リスク区域」と「浸水履歴区域」の両方を含んでいたが、片方ずつ推計し、「モデル４」として結果をまとめた。

2 推計結果

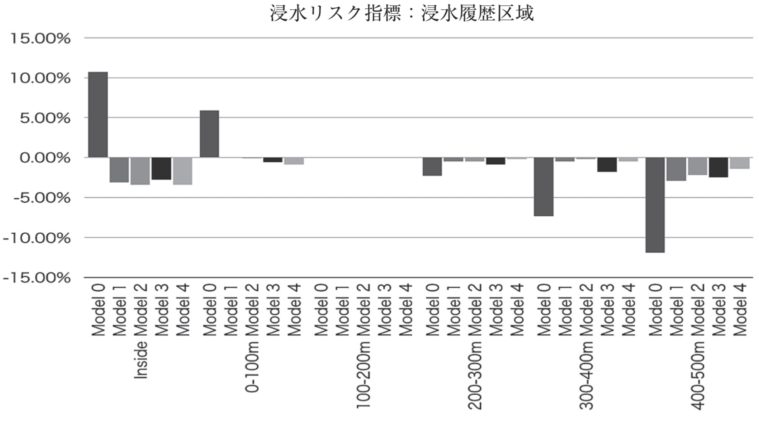
2.1 住宅価格

まず、住宅価格と浸水リスク（浸水履歴と１％浸水リスク）の関係性に関する分析結果を確認する。地域特性をコントロールしなかったモデル０の推計結果を確認すると、もっともらしくない推計結果がいくつか観測された（表１参照）。例えば、「浸水履歴区域」内の住宅は、ベース区域（「浸水履歴区域」の境界から100～200メートル離れた区域）に立地す

表1—回帰分析の推計結果（住宅価格）

被説明変数：住宅価格（対数）					
距離	モデル0	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4
浸水リスク指標 ：1%浸水リスク区域					
浸水リスク区域内	-5.9%	-0.7%	-1.1%	-1.3%	1.2%
0-100 m	-6.4%	0.6%	0.8%	0.0%	0.7%
100-200 m	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
200-300 m	-0.9%	-1.3%	-1.3%	-2.3%	-2.6%
300-400 m	-0.7%	-3.7%	-4.3%	-4.4%	-4.3%
400-500 m	7.3%	-2.3%	-3.4%	-5.0%	-4.2%
500 m+	31.4%	3.5%	0.8%	-1.8%	-1.6%
浸水リスク指標 ：浸水履歴区域					
浸水リスク区域内	10.7%	-3.1%	-3.4%	-2.8%	-3.4%
0-100 m	5.9%	0.0%	-0.1%	-0.6%	-0.9%
100-200 m	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
200-300 m	-2.3%	-0.5%	-0.5%	-0.9%	-0.2%
300-400 m	-7.3%	-0.5%	-0.2%	-1.8%	-0.5%
400-500 m	-11.9%	-2.9%	-2.2%	-2.5%	-1.4%
500 m+	-23.8%	-4.1%	-2.9%	-1.0%	-0.5%
タイムトレンド	あり	あり	あり	あり	あり
住宅属性	あり	あり	あり	あり	あり
地域特性	なし	あり	あり	あり	あり
自然アメニティ	なし	なし	あり	あり	あり
その他	なし	なし	なし	あり	あり
サンプル数	158,890	158,890	158,890	158,890	158,890
決定係数	0.539	0.795	0.796	0.809	0.808
平均二乗誤差	0.361	0.241	0.241	0.233	0.233

図1—推計結果（浸水履歴と住宅価格）



る住宅と比較して、住宅価格が10.7%も高い。これは、ドッダー川という自然アメニティの価値を求めて、高所得者が多く居住しているためである。実際にモデル1で地域特性をコントロールすると、正の符号は消滅する。さらに、図1は各区域における住宅価格がベース区域と比較してどれだけ異なるかを示している。これによると、地域特性を含めた場合、「浸水履歴区域」と住宅価格には明らかな負の関係が観測できる。ベース区域（「浸水履歴区域」から100〜200メートル）と比較すると、「浸水履歴区域」内の住宅は約3%程度低い値が推計された。一方、200メートル以上遠くなると、負の係数が推計されたことから、ドッダー川の水に関連するアメニティに価値を感じていることも示唆される。

一方、モデル3においてすべての変数と「浸水履歴区域」をコントロールすると、「1%浸水リスク区域」内の住宅価格とベース区域の住宅価格には、統計的に有意な差は観測されなかった（図2）。地域特性を入れたモデルでは、「1%浸水リスク区域」、0〜100メートル、100〜200メートルの区域内の住宅価格には有意差は推計されなかった。また、地域特性と自然アメニティを考慮すると、200メートル以降の物件と比較して、200メートル以内の物件の価格は統計的に有意に大きい値が観測された。以上の結果より、物件の購入に際し、過去の浸水履歴は重要視しているが、科学的に評価された「1%浸水リスク区域」についての考慮は限定的であることが明らかとなった。

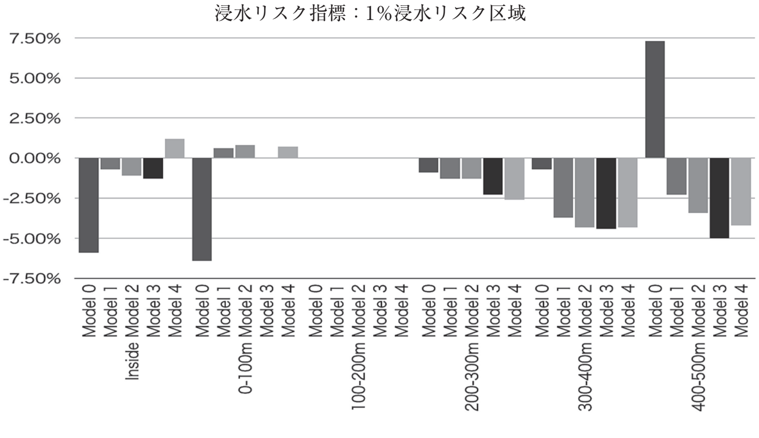
2.2 家賃

次に、浸水履歴と浸水リスクが家賃に与える影響を確認する（表2参照）。住宅価格の結果と同様、地域特性を含めなかったモデル0ではもっともらしくない推計結果が得られた。具体的には、ベース区域（「浸水履歴区域」から100〜200メートル）と比較して、「浸水履歴区域」内の家賃は9.2%も高いと

表2—回帰分析の推計結果（家賃）

被説明変数：月額家賃（対数）					
距離	モデル0	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4
浸水リスク指標 ：1%浸水リスク区域					
浸水リスク区域内	-3.2%	3.2%	2.9%	2.2%	3.1%
0-100 m	-1.9%	3.6%	3.3%	2.1%	2.8%
100-200 m	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
200-300 m	1.5%	-0.7%	-1.1%	-1.0%	-0.7%
300-400 m	2.5%	-1.3%	-2.0%	-1.6%	-1.5%
400-500 m	5.0%	-1.3%	-2.1%	-1.4%	-1.2%
500 m+	22.4%	2.0%	0.8%	0.1%	-0.7%
浸水リスク指標 ：浸水履歴区域					
浸水リスク区域内	9.2%	-2.6%	-1.9%	-1.0%	-1.5%
0-100 m	3.4%	-1.8%	-1.3%	-0.8%	-1.2%
100-200 m	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
200-300 m	-2.2%	-0.8%	-0.7%	-0.6%	-0.4%
300-400 m	-2.5%	-0.4%	-0.2%	-0.5%	-0.1%
400-500 m	-4.3%	-1.2%	-1.2%	-0.7%	-0.4%
500 m+	-12.8%	-0.4%	-0.4%	0.7%	0.1%
タイムトレンド	あり	あり	あり	あり	あり
住宅属性	あり	あり	あり	あり	あり
地域特性	なし	あり	あり	あり	あり
自然アメニティ	なし	なし	あり	あり	あり
その他	なし	なし	なし	あり	あり
サンプル数	499,147	499,147	499,147	499,147	499,147
決定係数	0.596	0.75	0.751	0.754	0.753
平均二乗誤差	0.224	0.176	0.176	0.175	0.175

図2—推計結果（1%浸水リスクと住宅価格）



の推計結果が得られた。ドッダー川付近は多くの高所得者が居住しているため、結果として高い家賃の物件が多いと考えられる。しかし、地域特性を含めた推計モデルでは、「浸水履歴区域」に立地する住宅の家賃は、ベース区域の家賃と比較して2%ほど低いことがわかった（図3）。また、ベース区域より「浸水履歴区域」から遠いエリア（200メートル以降）の係数が負であることから、ドッダー川から100〜200メートル以内の物件は、それより遠い物件より高く評価されていることがわかった。

一方、住宅価格の推計結果と同様、すべての変数と「浸水履歴区域」をコントロールした場合（モデル3）、「1%浸水リスク区域」と家賃の関係は不明確であった（図4）。むしろ、「1%浸水リスク区域」内の係数は正の値が推計されたが、統計的な有意性は得られなかった。また、地域特性を含めると、「1%浸水リスク区域」、同区域から0〜100メートル、同様に100〜200メートル内の物件の家賃には、統計的な有意差がないことが明らかとなった。地域特性と自然アメニティをコントロールすると、「1%浸水リスク区域」から200メートル以内にある物件は、それ以上離れた物件より統計的に有意に家賃が高いことがわかった。

以上の結果のように、浸水リスクが家賃に与える影響は、それらと住宅価格の関係性を示した推計結果と類似している。科学的に評価された浸水リスクについては、地域特性や自然アメニティを考慮すると、「1%浸水リスク区域」内の物件の家賃は、そうでない物件よりも高いと推計された。一方、「浸水履歴区域」と家賃は負の関係性が観測されたが、その程度は住宅価格と比較すると弱いことが判明した。住宅価格の推計結果では（表1）、モデル4において「浸水履歴区域」内の係数は−3.4%である一方、家賃の推計結果（表2）では、モデル4の「浸水履歴区域」内の係数は−1.5%であり、価格減少の程度は約半分以下に収まっている。

図 3—推計結果（浸水履歴と家賃）

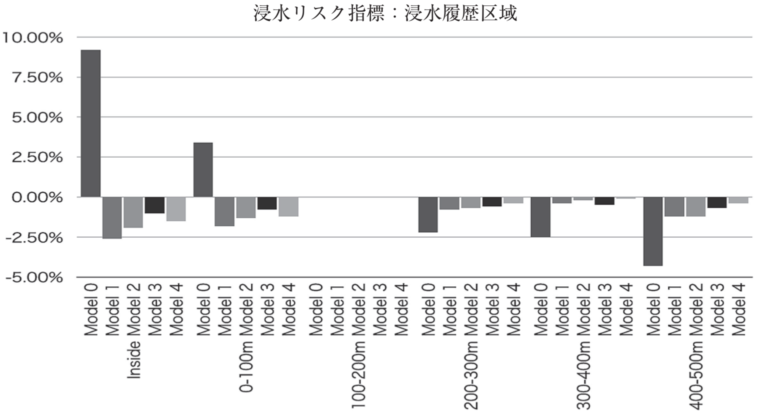
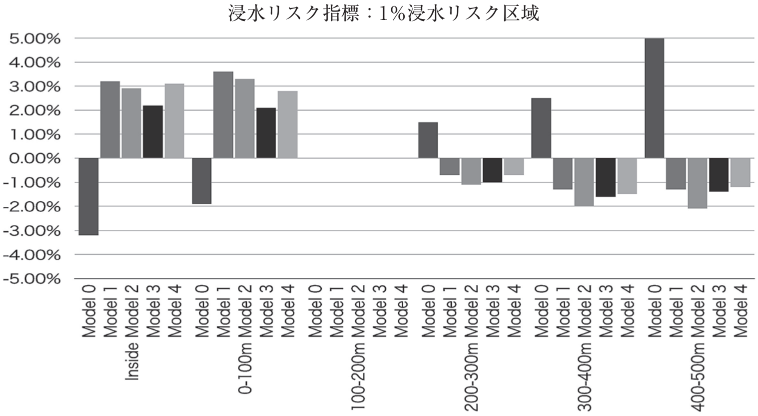


図 4—推計結果（１％浸水リスクと家賃）



おわりに

本研究では、GIS（地理情報システム）とヘドニック法による回帰分析を用いて、物件が「１％浸水リスク区域」内もしくは「浸水履歴区域」内に存在することの影響を定量化した。推計結果より、「１％浸水リスク区域」内に物件があることそのものは、住宅価格や家賃に影響を及ぼさないことが明らかとなった。一方で、「浸水履歴区域」内に物件がある場合、3.4％も価格が下落してしまうことがわかった。以上の結果より、過去の浸水は科学的に評価された浸水リスクよりも住宅市場における消費者の行動に重要な影響を及ぼしていると結論付けた。以上の推計結果は、人々は合理的な情報（科学的に評価された浸水リスク）よりも過去からの学習（過去の浸水）によって、浸水リスクを認識している可能性があるということを示唆している。また、水関連のアメニティから影響を受ける正と負の効果を識別したり、データの空間的構成をコントロール可能な点で、ヘドニック分析における GIS 利用の有効性を示した点も本研究の貢献といえる。

昨年発生した西日本豪雨に代表されるように、日本でも近年水害が多発している。防災対策を講じるうえで、本研究のようにヘドニック分析を用いて消費者のリスク認識を検証することは重要であると言えるだろう。

参考文献

Brookshire, D. S., M. A. Thayer, J. Tschihart, and W. D. Schulze（1985）“A Test of the Expected Utility Model; Evidence from Earthquake Risks,” *Journal of Political Economy*, Vol.93（2）, pp.369–389.

Bin, O., and S. Polasky（2004）“Effects of Flood Hazards on Property Values；Evidence Before and After Hurricane Floyd, *Land Economics* ,Vol.80, pp.490–500.

Bin, O., and C. E. Landry（2013）“Changes in Implicit Flood Risk Premiums； Empirical Evidence from the Housing Market,” *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 65（3）, pp.361–376.

IPCC（2014）*Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* ［Core Writing Team, R.K. Pachauri and L. A. Meyer（eds.）］. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full.pdf

中井美和
早稲田大学環境経済・経営研究所
次席研究員／研究院講師

◉資料集のご案内

『中古住宅取引と建物価格査定制度』
平成31年2月刊
No.16318
定価：1,600円+税

中古住宅市場の改善は住宅政策の重要な課題となっており、これまでに多様な対策がなされてきている。瑕疵担保履行法や住宅性能表示制度は、取引時の住宅品質に関する情報の非対称性を緩和するための処置であり、中古住宅市場における市場の失敗を改善することが狙いである。これらの処置は買主の情報不足を補うための処置であるが、同様に売主が情報の非対称性にさらされる場合もある。

売主が直面する情報の非対称性は、所有する住宅の売却時にその物件の価値を客観的に把握することが困難な点として現れる。住宅を売却する場合、売主は売却希望額を設定することになるが、その際の住宅価格の査定方法は必ずしも確立されてはいない。住宅の査定価格は、売却を仲介する媒介業者に付けてもらうことになるが、周辺で売却された同程度の住宅価格を参考に価格付けされることがある。また、その他の住宅価格の査定方法としては、公益財団法人不動産流通推進センター（旧：不動産流通近代化センター）による「価格査定マニュアル」が公開されているが、この査定マニュアルの利用頻度は低く、普及しているとは言いがたい状況である。独自の価格査定システムを利用している大手仲介業者もあるようだが、当然その評価方法の詳細は確認できない。

さらに、両手取引が可能な現在の媒介契約制度においては、媒介業者にとって売却しやすい取引価格を設定することが可能であるため、問題がより深刻化する可能性がある。なぜなら、媒介業者が取引を有利に成立させるために、あえて査定価格を低く提示している可能性が生じてしまい、売主が査定額を客観的に評価できないこととあいまって、売主が媒介業者や査定額に対する疑念を増大させる要因となりうるからである。

こうした現状を踏まえて国土交通省は、平成26年3月に「中古戸建て住宅に係る建物評価の改善に向けた指針」を公開し、戸建て住宅の建物評価の在り方について提言を行なっている。こうした流れは、公益財団法人不動産流通推進センターの「価格査定マニュアル」の改定、および日本不動産鑑定士連合協会（JAREA）による中古住宅の適正価格を査定する新しいシステム（JAREA-HAS）の導入を促している。

本研究では、新しく作られた建物評価制度が従来の評価制度とどのように異なっているのか整理し、データ分析を通してその課題を検討すること目的としている。本調査が、今後の中古住宅流通市場を充実させる際の参考になれば幸いである。

編集後記

平成が終わる。平成生まれとしては、少し寂しい気持ちもあるが、新しい時代への期待も大きい。小誌もまた平成3年7月創刊であり、まさに平成と共に生きてきた。

平成を振り返ると、バブル経済の絶頂から崩壊、自然災害の多発、少子高齢化の急速な進展などさまざまな出来事があり、それに伴い住宅・土地事情もさまざまな変遷をたどった。小誌では、それら住宅土地問題に関する質の高い研究を、学識経験者のみならず実務家の方にも、わかりやすい形で紹介する場として重要な役割を果たしてきた。小誌に掲載された研究の多くが政策志向性の高いものであり、日本の住宅産業および住宅政策に貢献してきた。

これからの住宅・土地市場はどのように変化していくのだろうか。急速な技術進歩に伴い、最適な都市・地域のあり方、人々のライフスタイルは変化してくだろう。これまで解決できなかったことが解決することもあれば、新たな住宅土地問題もでてくるだろう。そのようななか、小誌の役割は依然として重要であり、引き続きよりよい雑誌となるよう努力していきたい。

（S･Y）

編集委員
委員長──中川雅之
委員───隅田和人
山崎福寿
行武憲史

季刊 住宅土地経済
2019年春季号（第112号）
2019年4月1日　発行
定価［本体価格 715円＋税］送料別
年間購読料［本体価格2860円＋税］送料込
編集・発行─公益財団法人
日本住宅総合センター
東京都千代田区二番町6-3
二番町三協ビル5階
〒102-0084
電話：03-3264-5901
http://www.hrf.or.jp
編集協力──堀岡編集事務所
印刷────精文堂印刷㈱

本誌掲載記事の無断複写・転載を禁じます。