［巻頭言］

リート市場の更なる成長に向けて

杉山博孝
一般社団法人不動産証券化協会会長

公募と私募を合わせた日本のリート市場は2019年10月現在、銘柄数が94、資産規模が22兆円に達し、着実な成長を続けている。

そのうち公募リート（Ｊリート）は63銘柄、資産規模は約19兆円となり、国際情勢等の影響で株式市場が不安定な動きとなった2018年以降も、堅調な不動産市況等を背景に、比較的落ち着いた値動きで好調に推移した。東証REIT 指数は2019年に入っても上昇を続け、７月には約12年ぶりに2000ポイント台を回復するなど、良好な運用実績を示したこともあって、安定的な利回り商品であるＪリートへの関心が高まり、個人投資家層も、従来のリタイア層だけでなく、将来の老後資金に不安を抱く資産形成層にも広がりを見せ始めている。

一方、私募リートも、31銘柄、資産規模は３兆円を超え、銘柄数ではＪリートの半分に迫ろうとしている。今後は各銘柄の資産規模拡大が期待される。

リート市場のさらなる成長のためには、投資対象資産の多様化や投資家層の裾野拡大が今後も重要であり、その実現に向けて、ヘルスケア関連資産や海外不動産等への投資対象の拡大に取り組むとともに、Ｊリートが持つ様々な魅力を、web サイトや SNS など、若年層にも訴求するあらゆるチャネルを活用しながら、幅広く訴えていきたい。

また、SDGs、ESG 投資への適切な対応や、AI・IoT など先端技術を活用した不動産証券化ビジネスの革新などにも注力したい。

不動産投資市場は、不動産による安定した資産運用機会を国内外のさまざまな投資家に提供するだけでなく、資金循環を通じて社会資本ストックの形成や経済成長にも少なからず寄与しており、こうした社会的使命を果たすためにも、不動産投資市場のさらなる発展に努めていきたい。

目次●2020年冬季号 No.115

座談会

働き方改革と暮らし方、住まい方

＜出席者＞（五十音順・敬称略）
青木由行 国土交通省土地・建設産業局長
安部由起子 北海道大学大学院経済学研究院教授
安藤至大 日本大学経済学部教授
菊川航希 OYO LIFE 事業開発責任者
司会・進行
中川雅之 日本大学経済学部教授

中川　わが国は少子高齢化に伴う生産年齢人口の減少に直面しており、生産性の向上とともに就業機会の拡大や働く者の意欲・能力を発揮できる環境づくりが求められています。政府は、個々の事情に応じて、多様な働き方を選択できるよう「働き方改革」を推進し、それによって成長と分配の好循環を構築し、働く人一人一人がより良い将来の展望を持つことができる社会の実現を目指すとしています。

その一環として、2019年４月１日から「働き方改革関連法」が施行されました。時間外労働の上限規制の導入、年次有給休暇の確実な取得、正規・非正規雇用労働者間の不合理な待遇差の禁止などがポイントです。

しかし、「働き方改革」とは本来、将来に向けてどのようにイノベーションを促進して日本の生産性を上げていくのか、どのようにして労働者の生産性を上げていくのか、就業者として期待されている高齢者や女性などの労働参加をどう高めていくのか、さらには一人一人のQOL（生活の質）を改善させるためにどうしたらいいのかということを総合的に含んだテーマだと思います。

そこで本日は、働き方改革後の仕事と生活の関係のあり方や将来像、オフィスと住宅のあり方、さらには都市の構造や姿などについてご議論いただきたいと思います。

人口減少・高齢化と住まい方

●人口減少によって可能になること

青木　私は、国土交通省の都市局、道路局、政策課などに在籍して、今後の社会資本整備の在り方を考えたり、内閣官房で地方創生などの仕事もしてきましたが、日本の住まい方や働き方に今後大きな影響を与えるのは、人口減少と長寿化だと思っています。

人口減少については、年金財政の逼迫、地域経済の縮小、コミュニティ機能の縮小、空き地・空き家増加などさまざま問題を引き起こすため、悲観的な意見が多いように思いますが、私は人口が減るからといって潜在成長力を伸ばせないということはなく、人口が減少したからできることもあると思っています。政府は、資本と労働と生産性という経済成長のための３要素を伸ばすことに、いろいろな政策的な資源を

出席者写真

左から、安部氏、菊川氏、安藤氏、中川氏、青木氏

投入しています。また、民間ビジネスでも成長の３要素の中に新しいビジネスチャンスを見出そうとしているように見えます。

まず、「労働」については、当面、生産年齢人口が減少することは変えられませんが、労働人口の減少を最小限に食い止めるために、政府をあげて取り組んでいます。幸いなことに、健康寿命が延びています。「働き方改革」が意図しているのは、さまざまな年齢・性別の方々が自らの能力を十分に発揮できるかたちで労働市場に入っていくことができるようにすることです。子育て期の方々、働き盛りであるにもかかわらず介護の負担を抱えている方々が、個人的な事情への対応を自分の生活時間の中でこなしながらも、長きにわたって自分の能力が発揮できるような環境をつくることが大切です。

「まちづくり」の観点から言うと、最近、サテライトオフィスが民間ビジネスとして、広く展開されており、多くのニーズが生まれ、ビジネスとして成功しています。また、例えば、都心のマンションを選ぶ「パワーカップル」と言われている人々は、居住地を選ぶにあたり、子育て支援機能のある地域を重視して、「職住近接」を求める方が多い。このように、まちづくりの中でも働き方改革と連動した動きが出てきています。

「資本」についてお話をしますと、インフラ、民間の生産・流通資本、住宅は、高度成長期には今よりはるかに低いレベルから始まりました。少し荒っぽい言い方になりますが、インフラやさまざまな資本について、高度成長期と比較すると、人口減少している現在は、前の世代から受け取る１人当たりの資産は圧倒的に大きいはずです。したがって、マクロで見ると、コンパクトシティにしてスマートにシュリンクすることを考えなければいけないとは思いますが、生活したり、働いたりする一人当たりの空間は、交通手段や情報技術の発展もあるので、もっと豊かに広がるはずです。

例えば、サテライトオフィスやコワーキングスペースにしても、ある程度空間にゆとりがあるからできることでしょうし、オフィス面積も広いものが求められています。また、「デュアルライフ」つまり東京だけではなく複数の拠点を持って仕事をするというライフスタイルの人も出てきています。

一方で、資産のミスマッチが大きな課題です。例えば、遠方の両親の資産を相続したとき、利活用することができず、空き地や空き家になるという深刻な課題です。また、資産の陳腐化と

いう課題もあります。インフラにしても民間資産にしても、新しい時代に合わせてアップデートしていくということを意識して、戦略性を持って投資をしていくことが必要だと思います。リノベーションはまさにそういうことを意識してのことでしょうし、「空き地・空き家バンク」もミスマッチを解消してアップデートするという政策的意義を持っています。

「労働」と「資本」に密接に絡み合っているのが「生産性」で、成長力を伸ばすうえで、最も重要な要素だと思います。個人レベルでも、企業レベルでも、また地域レベルでも国家レベルでも、伸びしろはまだまだあります。生産性を上げるオフィスの工夫、コワーキングスペースや多様な主体の出会いでイノベーションを喚起する都市空間の整備が始まっています。

中川　人口減少や少子高齢化を悲観的に捉えるのではなく、これまで労働市場にアクセスできなかった人たちが入りつつあるし、前の世代から受け取る資産も増加しているという面などもポジティブに考えたほうがいいというご指摘ですね。

青木　そうです。

●住まい方についての三つの論点

安藤　働き方改革の議論の背景にあるのは、一つには人口減少であり、もう一つは急速な技術進歩です。

人口減少については、日本の総人口は2008年に１億2808万人でピークを迎え、その後は、終戦直後の人口増加と同様のペースで今度は急速に減少していきます。そして今後も高齢者は増加しますが、15歳から64歳までの生産年齢人口は人数も減るし割合も減るということで、人手不足が大きな課題になっていきます。

また、急速な技術進歩については、例えば自動運転自動車が普及すると、タクシー、バス、トラックなどのドライバーの仕事が失われます。それに加えて、自動車が事故を起こさなくなると、板金や塗装などの修理の仕事も必要なくなるというように、波及効果がきわめて大きい。自動翻訳が進化すれば、英語の勉強が不要になります。それがホログラム技術と融合すると、大学の日本人教員の多くがいらなくなるかもしれません。例えば、優秀なインド人の経済学者がインドにいたまま英語で講義しても、日本にいる学生はホログラムで立体画像を見ながら、自動翻訳された日本語の説明を聞くことができます。もちろん学生は日本語で質問できます。このような技術進歩によってさまざまな仕事が失われていくことが予想されます。

今回の働き方改革は、これら二つの課題に対応するための施策として評価できます。まず人口減少による人手不足への対策として、女性や高齢者の活躍支援、多様な働き方の実現や生産性向上があります。加えて、時間外労働の上限規制などの労働者保護策についても人手不足対策だと考えることができます。健康被害を起こしかねない働き方によって貴重な働き手が減ってしまうのはもったいない。そのために、仮に本人が希望したとしても、これ以上は仕事をしてはいけないという働き方の規制をするということです。

次に、技術進歩による失業対策としては、若い人だけではなく中高年層も対象とした教育訓練の充実、転職や再就職の支援などがあります。これから私たちは、仕事内容が変わる、勤務地が変わる、会社を移るといった働き方の変化に頻繁に直面することになります。経済学ではこれらを労働移動と言いますが、それには二つのパターンがあって、一つは前向きな労働移動であり、もう一つは後ろ向きな移動です。前者は、今の仕事よりも重要度が高く、需要が強い業界から請われて移るもの。こちらはあまり心配はないでしょう。教育訓練の機会を得られますし、収入も途切れません。これに対して後者は、今

出席者写真

青木由行（あおき・よしゆき）
1962年山口県生まれ。東京大学法学部卒。建設省入省。都市局、宮崎県、道路局、鳥取県等に勤務後、内閣官房地域活性化統合事務局参事官、復興庁参事官、国土交通省土地・建設産業局建設業課長、同総合政策局政策課長、同道路局次長、同大臣官房建設流通政策審議官、同都市局長を経て、現職。

までやっていた仕事が不要になってしまい、仕方なく別の仕事に移るパターンです。今は晩婚化も進み、30歳代で初めての子供が生まれることも多い時代です。仕事を失った人が、収入が途切れずに新しい仕事に移ることが可能になると社会の安定にもつながります。

以上のことを踏まえると、住宅やオフィス関係で三つの論点が浮かび上がります。一つは、人手不足により女性の活躍が進むと、夫婦のフルタイム共働きが増加し、家の探し方や居住地の選び方が変わります。男性正社員と専業主婦という一昔前のスタイルであれば、子どもができると、郊外の庭付き一戸建てに住み、都心で働く夫は満員電車に乗って長距離通勤していたわけです。ところが、夫婦共働きになると住居を決める際の優先順位が変わり、それぞれの職場へ行き来がしやすい交通の結節点のようなところに住まうようになってきます。この流れが継続することから、地理的な選択と集中が今後さらに加速すると考えています。

二つめは、前向き・後ろ向きの労働移動が活発になると、仕事の都合で住む場所を変えざるを得ないということが頻繁に起こります。住宅を新築で購入して数年後に手放すとすると、なかなか思うような価格では売れません。もちろん例外はありますが。このときリスクを避けて買うのではなく賃貸を選ぶことになり、住宅の所有形態にも影響が出ます。つまり、既存不動産の流通が円滑化されないと、安心して家を買うことができず、家が売れなくなり、不動産業や建設業などにマイナスの波及効果を生むことが考えられます。また、地方都市などではさほど勤続年数が長くなくても、銀行から融資を受けて家を買うケースがありますが、経済の先行きや、特定の仕事がこの先どのくらいまであるのかが心配になると、ローンを組んで住宅を取得することが今後より難しくなると思います。

三つめは、テレワークについてです。テレワークについては、これまで何度も議論されましたが、結局のところ揺り戻しがあって、フェイス・トゥ・フェイスのコミュニケーションが重要だという話に落ち着いています。最近の経済学の学術論文でも、例えば、特許のデータなど多様な研究開発データを用いて、距離が近いことが重要という結論が出ています。つまり、原則的には職場で顔が見える形で働くことを大事にするという流れになっています。

しかし一方で、育児や介護などさまざまな理由で離職していたかもしれない人に、ある程度期間が限定される形でテレワークを活用してもらうということは有益です。また仕事の一部を職場外で行なうことが生活の質を向上させる可能性もあります。その際に、自宅に仕事ができるスペースがないとか、子どもがいて集中できない場合には、大規模な集合住宅のライブラリーとか、駅前のサテライトオフィスなどを使って、通勤はせずに効率的に働くということが、今後は重要性を増すだろうと考えています。

中川　要するに、仕事と住まいということを考

えると、テクノロジーの進展などによって仕事を変えざるを得なくなるので、労働移動が起きて、住まいを変えるということですね。
安藤　そういうことです。

●外国人技能実習生受け入れの実態

安部　都市について言うと、男女の分業形態が変わったのは働き方改革によってではなく、男性の所得がかつてほどには伸びなくなったことが最も大きな要因ではないかと思っています。その結果として妻が働くということになり、居住地に近いところで、パートで働くというようなかたちで、80年代ころから増え、2000年以降は、首都圏では都心回帰が起きて、夫婦共働きで、住宅を取得あるいは賃貸するという形態が増えてきたと見ています。そして、男性が長時間通勤して女性が家庭を見るという場合と、都心に住んで共働きする場合では、家庭内の男女のパワーバランスに変化が生じうるのも、興味深い点だと思います。

次に、地方の視点で言うと、例えば、北海道では女性の就業率はかなり上がっていますが、市町村別にみると、札幌市や、札幌近郊の江別市や北広島市で低い水準にあります。また、人口減少もかなり深刻な状況です。北海道の人口は札幌に集中しています。札幌や関東の大学に入学した若者は、それらの地域で就職して、その後は地元に戻ることなく、親を呼び寄せ、親は地元の不動産を売って出て行く。そのようにして加速度的に人口が減る実態もあるようです。

一方で、最近では人口減少に対応して外国人技能実習生を受け入れることも起きています。外国人労働者全体の人数は確かに東京や首都圏に多いかもしれませんが、技能実習生についてみると、愛知や広島に数多くいます。北海道では、農業や水産加工業で多くの技能実習生を受け入れています。現実には、かつてはアルバイトないしパートとして中高齢の女性が働いていた職場で、近隣の市町村まで拡大してそういった労働者を募集しても人が集まらない。そこで、技能実習生を受け入れているようです。

技能実習生の住宅に関して言うと、例えば、公営住宅とか教員住宅などの職員の住宅、あるいは古い自宅を提供している。そういう形で、技能実習生を受け入れて地域の人口減少に対処しているという実態があります。

技能実習生の多くは最低賃金で働いていますが、監理団体が介在したり、渡航費がかかるということがあったりして、実際にはかなり生産性の高い人でないと、雇用主としてはペイしないといわれています。中高齢の女性のアルバイトやパートの場合には、職場で社会保険に入っていない可能性があり、また、監理団体に払う費用もありません。したがって雇用主にとっての技能実習生の時間当たり賃金は20～30パーセント程度、日本人の非正規労働者よりも高い計算になる。ということは、仕事ぶりも優秀な技能実習生が働いているというのが実態です。
中川　地方の外国人技能実習生については後でもう一度議論したいと思います。

次に、労働移動によって住まい方も当然変わってくるという点について、実際に新しい賃貸ビジネスを展開している菊川さんに、問題意識とビジネスモデルの紹介をお願いしたいと思います。

●ソフト面を重視した賃貸ビジネス

菊川　私が大きな問題意識として関心を持っているのは人口減少です。日本はこれまで、住宅の供給よりも需要のほうが大きい状態が長く続いていましたが、人口減少によって需給バランスが今まさに崩れて、緩やかに変化しているというのが現状だと思います。

実は、Booking.com というホテル予約サイトが日本でサービスを始めたのは2009年のことですが、2011年を境に物件数が大きく伸びました。

東日本大震災で外国人が日本に来なくなり、ホテル需要がガクンと落ちて、需給バランスが崩れたわけです。そこで、集客の手段として、楽天やじゃらんだけではなく、海外のホテル予約サイトに載せるホテルが増えたわけです。

話を人口減少に戻すと、需給が緩んでいるにもかかわらず、都心・地方ともに建物の供給は伸びている。不動産、とくに住宅についてみると、空き家が増えていることが世の中で問題になっていますが、住宅の賃貸ビジネスのプレイヤーとして私たちが考えているのは、単なる建物のハード面ではなく、ソフト面に注目しています。例えがいいかどうかわかりませんが、Amazon が EC で取り扱っている商品のほとんどは供給が多いものです。いわゆるブランド物ではなく、供給が多い飲料水や本や服など、世の中に溢れているものを、「利便性」というソフト面を追求して販売しているわけです。

賃貸サービスの現状を見てみると、今年(2019年) 8月に、東京地裁で仲介手数料は0.5カ月が妥当だという判断が示されましたが、そもそも仲介手数料は原則0.5カ月だとか、敷金や礼金もいくらだと妥当なのか、などさまざまな議論があります。また、賃貸借契約あるいは重要事項説明は対面あるいは書面で交わされているという契約プロセスもあります。そこで、私たちの会社は、入居のハードルを極力低くしようということで、初期費用はゼロにし、電気・ガス・水道や家具、家電をつけて、サービスの利便性を高めるということをしています。また、申し込みから決済、契約から退去の手続きまで、すべてインターネット上のオンラインでできるようにしています。

このようなソフト面でのサービスが、労働生産性や職住近接とどのように関連するかというと、移動のハードルを低くして住宅の流動性を高めることになると思います。従来の賃貸サービスでは、引っ越した月に4～5カ月分払わなければならないので、最低2～3年は出費したくないので引っ越しをしないというようになる。ちなみに契約も2年で、更新するためには1カ月分の更新料を払わなければなりません。その結果、ほとんどの方は同じところに2年以上住んでいる。これは、住みたくて住んでいることもあるが、そのほうが経済的に合理的だからというのもあると思います。

例えば、職が変わったときに簡単に住居を移し変えられるようにするとか、都市と地方のデュアルライフを実現できるようにする、つまり現状では制度的あるいはサービス的にできないようなことを突破できるようにする。そういういうことが私たちの問題意識にあります。現実に、夫婦共働きの20代は、1社で何十年も働くというよりは、いろいろな会社を2～3年で転々とするようなライフスタイルですから、ほぼ1年に1回はどっちかが転職しているようになります。

また、フリーランサーとか YouTuber が増えれば、その時々の利便性が高いところに居住したいと考えているので、そういう需要にこた

出席者写真

安部由起子（あべ・ゆきこ）
1965年佐賀県生まれ。1987年東京大学経済学部卒。米プリンストン大学大学院修了。Ph.D.（Economics）。名古屋市立大学、亜細亜大学経済学部、北海道大学大学院経済学研究科助教授を経て、現職。

えられればと思っています。つまりは、フレキシブルで流動性が高い住宅サービスを提供しているということです。

青木　建物のもともとのオーナーは別にいらっしゃるわけですね。

菊川　そうです。

中川　ということは、賃貸物件の仲介ではなく、サブリースみたいなことですね。

菊川　そうですね。例えば、現状の賃貸不動産の Web サイトでは、掲載されている物件が在庫としてあるかはわかりません。ところが、われわれサイト OYO LIFE では、そこに載せている物件は必ず空いているので、そのままダイレクトに予約ができる。これはまさにホテルの予約と似ているということになります。

中川　OYO に来るお客さんは短期滞在者が多いですか。

菊川　短期から長期までお客様のご利用期間はさまざまです。いわゆる「アドレスホッパー」と呼ばれる人もおり、アドレスを持たずに、数カ月ごとに住居を変えるという生活をしている方もいますが、1年以上住むような長期契約の方もいらっしゃいます。

用途規制を考える

●多様な用途を許容する

中川　さて、これまで、人口が減少し高齢化が進む一方でテクノロジーが進展するなかでの働き方と住まい方について、さまざまな観点からお話しいただきましたが、次に、働き方と住まい方の望ましい将来像を実現するための隘路となる点は何か、その隘路を打開するためにはどうすればいいかという点について議論をしていただきたい。

青木　さきほども言いましたように、私は人口減少をもう少しポジティブに考えたほうがいいと思っています。そのためには、従来の概念に捉われずに、さまざまな制度を変えながら、ビジネスや生活の仕方を変えていかなければいけないし、商慣習も含めて変えなければならないところが多々あるように思います。

私が常々課題と感じていることの一つは、土地利用です。かつての人口が都市に流入した時代、人口が増えた時代には、建物を建てたいという需要が大きく、数多くの土地利用同士の衝突をいかに回避・調整するかが重要な課題であり、都市計画法や建築基準法でルールや基準をつくり、事前規制を行なってきました。結果として、同じ用途の建物を集める用途純化は効率的だったと思います。ところが現状は、土地利用に対する需要が減少する局面に入っており、土地利用同士の衝突の回避・調整を考えることだけではうまくいかなくなっています。具体的に言えば、土地利用意欲が減退するなかで低未利用地や管理不全土地が発生することによる外部不経済を防止するには、従来の土地利用規制あるいは規制緩和では効果が得られないということです。

今後は、何らかの土地利用を引き出していくこと自体に大きな価値があるという視点に立てば、多様な用途を許容していくことが要請されてくるのではないでしょうか。例えば、シャッターが下りたり、人が住まなくなったりするのはある意味で従来の用途では利活用されないからです。そうだとすれば、用途を変えることによって新しい利活用の可能性が出来るのではないか。例えば、リノベーションで店舗だったところをバーとかカフェにしてみると意外に面白い空間になったりする。そういう意味合いで多様な用途を許容するということです。

事前明示性がある計画的な用途のほうが、ビジネスを行なううえではわかりやすいと思いますが、個別調整の柔軟な用途を許容するとか、

あるいは積極的に多様な用途を配置していくという発想で新しい需要を作る必要性が大きくなっているのではないでしょうか。さらには多様な用途が配置されると多様な人が集まることにつながり、そこからイノベーションが生まれるというメリットもあるのではないかと考えています。

今後、長寿化が進むと、必ずしも夫婦ともに長生きするケースばかりではないので、一人で暮らす人がこれまで以上に増えるだろうと思います。そこで、多様な人が集まることで新しいつながりができ、孤独の解消に寄与する機能が都市空間には必要になります。その意味でも、多様な用途を認めることが必要になってくるのではないでしょうか。

また、これまでは、土地は所有者が利用するのが当たり前のように言われていましたが、例えば相続で複数の土地を抱えざるを得ない人も増えてくると、所有者以外の人がその土地を有効に使いたいというニーズに対応することが重要になってきます。近代社会は所有権を守るところからスタートしているので、今までの価値観であれば所有する人の権利が最も大事にされなければなりませんが、これからは土地が利用されないことによる外部不経済も考えれば、所有者以外の土地利用意欲を実現する制度的工夫も必要です。

例えば、土地の所有と利用を分離することもいくつかの制度で導入されてきています。「所有者不明土地法」では所有者不明土地に10年の利用権を設定できるようになり、さまざまな要件の下ではありますが、ある意味、所有権の制限に風穴が開きました。また、相続登記の義務付けの議論も進められていますが、土地の所有者にアクセスできる情報整備も重要です。

さらに、まちづくりについて２点ほど指摘したいことがあります。その一つは、オープンデータが今後もっと進んでいくということです。

出席者写真

安藤至大（あんどう・むねとも）
1976年東京生まれ。法政大学経済学部卒。東京大学大学院経済学研究科博士課程修了。博士（経済学）。政策研究大学院大学助教授、日本大学大学院総合科学研究科准教授などを経て、現職。著書：『これだけは知っておきたい働き方の教科書』（ちくま新書、2015年）など。

まちづくりのデータ、土地利用のデータがオープンになって、それがプラットフォームになると、土地を所有していない人から新しい利活用のニーズが生まれたり、その地域を変えていく創造力を生み出したりできるのではないかと思います。

もう一つは、都市空間づくりも考え直すべきではないかということです。これまで私たちがまちづくりでやってきたことを振り返ってみると、特に高度成長期には、農村から都市部に人口が移動してくる局面で、大量に住宅を供給しなければいけない。また、猛烈なモータリゼーションが起こり、道路が圧倒的に足りない、駅前広場もつくらなくてはいけない、土地の高度利用を図るために高層建築物の建築も必要だといったことへの対応を都市計画で行なってきました。

宅地造成や高層建築物、あるいは交通基盤や公園をつくり、商店街を整備するということをそれぞれ最大の効率性と成果を追求したわけで、あの短期間の中では、まずまずの成果だったと

言えるのではないかと思います。しかし、残念ながら、その個別最適の集まりの都市空間が、人間のアクティビティから乖離し、賑わいを生まなくなり、空き家、空き店舗が増え、人が集まらない公園、広場が放置されているといったことが起きています。

これまでは宅地や建築物、車のための道路をつくることを「ポジ」に考え、公開空地や広場に関しては、高い容積率をあげるから環境保全のために公開空地をつくりなさいというように「ネガ」でディフェンシブな位置付けでつくってきました。その発想を転換して、まず、官と民にこだわらずにパブリックな空間を考え、街路、公園、広場、民間の公開空地を一体として豊かな空間にする、パブリックな空間をデザインしていくということを優先する。それを前提として周辺の官と民の投資を組み立てるという発想もが必要ではないでしょうか。

「歩ける」(Walkable)空間、「目線」(Eyelevel)の空間、「多様性」（Diversity）の空間、「オープン」（Open）な空間、この四つの単語の頭文字を並べると「WEDO」（ウィ・ドゥ）になりますが、このような空間をつくることによって、イノベーションが喚起され、孤独を防ぐサードプレイスのような場所をつくることにもなる。個別最適のまちづくりから脱却して、人間中心の空間にしていくという新しい流れが現場で少しずつ生まれつつあります。

●地方と都市の仕事と住居

中川　用途を柔軟に考えて、事前明示性のようなものにこだわらないような制度のあり方がいいのではないかというご指摘をいただきましたが、同じような観点から、オフィスや住宅のあり方について、安藤さんからご提案いただけますか。

安藤　働き方と住まい方という観点で考えると、通勤コストの低減や多様な働き方を可能にするという面では、住宅地に混在する形で小規模なオフィスが増えていくことが有益です。そのためには、周囲に与える負の影響と規制との関係をもう一度考え直す必要があります。例えば、デスクワークをするだけであればオフィスが住宅地にあってもいいし、完全防音で建物の外にいっさい音が漏れない工場だったら街中にあってもいいかもしれません。つまり、一様に規制するのではなく、機能別に考えていかなければいけないということです。

また、これに付随して、住宅からオフィスへとか、オフィスから住宅へというような用途転換に伴う規制や、リノベーションに伴う規制など、どこまで現行ルールを維持し、どこを柔軟にするのかというあたりも考えていかないといけないと思います。

次に、外国人労働者と地方での生活ということについてですが、例えば浜松では、多くの日系ブラジル人の方々が自動車メーカーで働いています。彼らは、日本に永住するつもりで生活していて、当初は周囲の住宅居住者とのあいだで問題があったようです。しかし、時間が経つにしたがって、お互いの文化に慣れていき、うまくすみ分けて、だんだんと外国人を受け入れる土壌が形成されてきたと聞いています。

ただし、2019年４月から導入された新しい在留資格である特定技能の話を踏まえると、今後は新たに外国人がさまざまな地域に住むようになるでしょう。それによりトラブルが発生しないかと懸念しています。この点では、過去の経験を活かすためにも、これまで外国人を受け入れてきた地域において、どのようなやり取りがあって、結果としてこういうかたちに落ち着いた、というような成功体験や成功事例を共有していくことが鍵だと感じています。

三つめが、地方の生活についてです。都会と地方の大きな違いとして、三世代同居の割合が異なります。これが高い地域では、女性の就業

出席者写真

菊川航希（きくかわ・こうき）
1989年大阪府生まれ。東京大学工学部システム創成学科卒。大学時代に２社の創業に関わった後、外資系戦略コンサルティング会社 A.T.カーニー入社。東京、サンフランシスコ、パリのオフィスでプロジェクトに従事後、OYO に日本人第１号社員として参画し、現職。

率が高い傾向が見られます。このように生活スタイルの違いがあることは認識する必要があります。また仕事と住居の優劣にも差があるようです。都会では仕事が先にあって、職場に通いやすいところに家を探すという行動が主流ですが、地方都市では、まず住居があって、そこから通えるところで仕事を探すという人のほうが多い。仕事と住まいの選び方のどちらが優先されるのかということが、これからの住宅政策を考える際の論点ではないかと思います。

もう一点、２〜３カ月に１回転居するというような住まい方ができる人はまだ限られています。若者か、あるいは高齢でリタイヤされた方が、都会に家を持ちながら、地方都市での生活を体験するというような場合でしょう。例えば、小学生の子供がいるような場合は、２カ月ごとに転校するのは無理です。新しい住まい方がすべての人にマッチするわけではないことを考えると、既存のものと新しいものの役割分担を考えることは大事だと思っています。

そして、残念ながら、最近は若者が次第に貧しくなっていて、大学生の半数が、学生支援機構のローンを借りているそうです。就職後の返済を考えると、新居への初期費用として何カ月分もまとめて出せないので、初期費用はない代わりに毎月のフローが高めの賃料を払っているという住まい方になっているかもしれません。これをどのぐらいポジティブに捉え、どのぐらいネガティブに捉えるべきかということが気になっています。

●ネイバーフッドリスクについて

中川　これまでのお話では、用途規制をもう少し緩やかにしていこうということでは共通していて、その結果としてフレキシブルな社会になっていくでしょうが、事前明示という点は多少なりとも低下していくように思います。そうすると、例えば今年（2019年）６月の「民泊新法」（住宅宿泊事業法）施行の時にも大きな問題になりましたが、マンションに見知らぬ外国人が大挙して来るのはけしからん、ということになるわけです。要するに、「ネイバーフッドリスク」です。しかし、好むと好まざるとにかかわらず、日本はこれからそういう社会になっていくかもしれません。

また、かなりの頻度で住居を転居したり、頻繁に転職したりする人が増えるような社会が来るのであれば、おそらくネイバーフッドリスクに関しては期待値を下げた社会にしないといけない。先々代から付き合いがある人が隣に住んでいるというような社会とはまったく別の世界が、これから開けていくとすれば、ネイバーフッドリスクを引き受けるための社会的な合意というか認識のようなことも必要ではないかという気もします。

安部　ネイバーフッドリスクに関しては、外国人の技能実習生がいる市町村の一部では、実習生と地元コミュニティとの交流が現時点ではあまりもたれていなかったり、実習生のことに関

心が薄かったりする場合もあるように聞きます。北海道では、外国人実習生は、地元のコミュニティの居住空間から距離的に離れたところで生活していて、買い物などで出会うことはあるかもしれませんが、地域社会とは別のコミュニティで暮らしているようなケースも少なくないようです。

逆に、外国人技能実習生が来てくれるからこそこの地域が成り立つ、というふうにとらえて、実習生が地元のイベントなどにも参加し、地元住民による支援事業も行なわれている地域もあります。ですから、安藤さんがおっしゃったように、成功体験や成功事例をシェアしていくことはとても大事なことだと思います。

一方でとても深刻な問題は、日本語が難しいのでコミュニケーションがうまくいかないことや、日本語以外のことも含めてより一般的に支援をするための資源が充分でないことです。いろいろな人たちがボランティアで支援しているのが現状ですが、ボランティアベースでできる支援には限界があり、支援の充実がかなり難しいというのが現実だと思います。

もう一つは女性の就業率の話ですが、最近のデータを見ていると、就業率の地域差は、女性に関してはかなり縮小したという印象です。今、むしろ大きいのは高齢者の就業率で、例えば、北海道でいうと、低いのは札幌などの都市部であり、高いのは都市部以外のほうで、そのような地域差の理由はおそらく農林水産業だろうと推測されます。

●ユーザーの視点に立って利便性を追求

中川　菊川さん、いかがですか。

菊川　われわれが提供している賃貸サービスは、大家さんだけでなく、ユーザー側の利便性を上げていくということも意識しています。もちろん、大家側からみると、弊社のサービスは入居のハードルが低すぎるが故に、より大きなネイバーフッドリスクを抱えている、という指摘はあります。ただ、弊社サービスもクレジットカードでの家賃支払いプロセスをとったり、本人確認や審査プロセスを従来の賃貸サービス同様に設けることで、そのリスクを低減させています。そのなかで、ユーザー面からみて、より高い利便性をオンラインで提供できるように、オンラインでの決済や契約、あるいは入居後にも便利なサービスをオンラインで享受できるようなサービス設計をしております。

他にもいろいろなリスクがあることは承知しますが、弊社サービスは民泊ではなく必ず１カ月以上の賃貸借契約を結ぶなど、現行の法律のなかでより便利な方向を目指しています。そして、ネイバーフッドリスクを抑えるということに関しては、将来的にはテクノロジーで解決をしたいと思っています。具体的には、ネイバーフッドリスクは二つあって、一つは誰が住んでるかわからないという不安であり、もう一つはだから何をするかわからないという不安です。それを解決するために、例えば、誰がそこに住んでいるかがわかるように大家さんが簡単に把握できるようなサービスなども検討していきたいと思っています。

基本的には、われわれのターゲットは20-30代単身のミドルアッパー層ですが、現在取り込めていないファミリー層なども含めて、賃貸に住んでいる人たちが、不動産賃貸がこの10年で大きく変わったと感じられるようなかたちで、前進するといいなと思っています。

人間中心のまちづくりを

●多様性とイノベーション

中川　最後に一言ずつお願いします。

菊川　青木さんがおっしゃっていたような人間

中心の都市づくりということは、実はわれわれも考えています。今までは建物中心で、すべてのビジネスが回っていたと思います。しかし、不動産業界の住宅利用や土地利用ということで考えると、人間中心になったほうがいいと思います。

青木　例えば、災害の時に、近所の情報がないために、住民の命が危険にさらされるということが最近指摘されるようになっています。おそらく、少し時間がかかるかもしれませんが、個人情報に対する考え方も、所有権と同様に、これから変わるような気がしていまして、自分たちの身を守るためにも情報は一定程度オープンにしたほうがいいかもしれないという考え方が出てくると思います。

企業でも最近は、自社の技術を秘匿するだけのではなく、むしろオープンイノベーションを志向しているところが増えています。そういうデータの使い方をすると、今まで私たちが制度の前提にしていたようなもの、例えば環境、安全安心を守るためにはこれしかないを思っていたところから、いろいろ道が開けていくきっかけになるように思います。

また、新しい制度をつくるときに、そこまで意識したかどうかわかりませんが、今後の世の中では理解が得られると思ってビルトインしたものもあるように思います。民泊の話にしても、見方によっては、旅館業法とか用途規制があるなかで、マンションであれば管理組合で選択できる仕組みが開かれています。もっとも、現状ではほとんどのマンションは民泊に使わない方向にいっていますが。

さらに、就業の場と住宅という問題にしても、郊外団地に就業の場をつくることができるという用途規制の特例が地域再生法で作られました。スポンジ化している郊外団地をどう立て直すかというところから検討がスタートしたという記憶がありますが、多様な用途を許容するという

出席者写真

中川雅之（なかがわ まさゆき）
1961年秋田県生まれ。京都大学経済学部卒。経済学博士（大阪大学）。建設省（現国土交通省）入省後、大阪大学社会経済研究所助教授、国土交通省地域整備局まちづくり推進課都市開発融資推進官などを経て、現在、日本大学経済学部教授。専門は、実験・実証的手法を用いた都市住宅政策の経済分析。著書：『都市住宅政策の経済分析』（日本評論社）など。

大きな動きの中の嚆矢と考えると、もっと広がりが出てくるような気がします。

外国人と日本社会の閉鎖性の問題にしても、確かに地方都市は、日本語が難しいということもあってハードルが高いかもしれませんが、いろいろな人が来てくれることによって街が元気になっていることも事実です。海外でもLGBTの人が多い都市でイノベーションが起こりやすいというデータがあり、多様性は生産性やイノベーションに相関関係があると言われています。日本人はどちらかという苦手だと思われていますが、足元では多様性をうまく生かして地域づくりをしているところもあります。だから、日本人のスタイルで海外の人びとを受け入れて、地域の生産性や活力を上げたりするという時代は遠からず来るのではないかと、私はやや楽観的に考えています。

●都市と防災について

安藤　人も流動化するし、建物の用途や地域の

かたちも変わっていく時代です。これまでは長期的関係に基づいて阿吽の呼吸とか、明文化されない暗黙のルールがあって、みんなが守っていた社会のなかに、それを共有しない人が入ってくることは避けられません。したがって、ルールはある程度明確に言語化していくことが大事だと思います。

また、個人情報に関しては、どこまでポジティブに使っていくかがポイントだと思います。例えば労働分野でいうと、AI（人工知能）の発達によって、人の評価ができるようになっています。ある企業のサービスでは、過去に離職した人のメールのやり取り等を参考にして、既存社員のやり取りから辞めるリスクが高い人を特定して面談を設定するということができるようになっています。採用時にも、過去の類似データから個人の評価をすることがすでに行なわれています。これを統計的差別といいます。

費用面を考えると、どうしても外見や属性に基づいて判断されがちになる。そのためどこまでは自由にデータを使って良くて、どういうデータの使い方は制約が必要なのかなどを、少し先の社会を見据えて、ルール化していくことが必要なように思います。

安部　最後に、青木さんに質問したいのですが、一つは、空き家が多く出るなかで新しい高層マンションがたくさん建っていることについてどう思われるのかということと、もう一つは、札幌でも北海道胆振地方の地震のときに高層住宅が断水で困った経験などがありますが、最近の災害と高層住宅の関係についてです。

青木　空き家が発生しているのに高層マンションが建っているというのは、現実問題として地方都市で起きています。その背景にあるのは、地方でも高齢者をはじめマンション生活を望む人が増えていることだと思います。

ただ一方で、ともかくまちなかに高いマンションを建てればコンパクトシティだと誤解しているまちづくりの関係者がいるように思います。せっかく人口が減ったのだからもっとゆったり豊かに住めばいい、ということが私の問題意識としてあります。大変もったいないと思っていまして、一定程度はマンションでの生活を選択する人がいるとしても、ゆったり住むという選択がもっとできる環境を作りたいと思います。

大事なことは、需要が弱い地域で良いまちをつくろうと思った時に、新築の住宅マンションを数多く作ることが果たして正解なのかということです。用途を柔軟に考えて、空き家、空き店舗を魅力的な空間にしたり、住まいと就業の場を混在させて需要を生み出したりして、まちの空間を再生することも考えてほしいと思います。

今日はあまり触れられませんでしたが、災害に脆弱なところに住むこととか、あるいは、地価の安さからそういうところに福祉施設が立地していることについてもっと考えていかなければいけないと思います。また、電気設備が水に弱いということがあらためて認識されました。武蔵小杉のマンションや千葉県の例からもわかるように、電気が止まると水道も止まることが多い。そういう脆弱性を受け止めたまちづくりが必要であり、仮に電気が止まった時に回復するまでどう過ごすかというところまで踏み込んで考えていかなければいけない時代になっています。

今回の災害ではハザードマップが最新のものに更新できていなかったところがあることに加え、記載事項が統一されていないことも認識されました。例えば、居住しているところがハザードマップで危険かどうかというだけではなく、いざというときのリスクとどう対応するかというソフト面も記載事項として重要だと思います。

中川　ありがとうございました。

（2019年11月14日収録）

エディトリアルノート

本号では、空間的自己相関などを考慮して分析する空間計量経済学の手法を用いた２本の論文が掲載されている。いずれも空間計量経済学の高い表現力とその可能性を示した卓抜した論文である。

河端論文（「女性就業と通勤時間の地域差」）では、東京都市圏における女性の就業率の地域的な特性（空間パターン）を分析し、それが通勤時間とどのような関係があるか、また、その通勤時間との関係が、配偶関係や子供の有無によって異なるか、という観点から考察している。

まず、女性就業の空間パターンは、配偶関係と子供の有無によって違いが生じており、特に既婚女性で子供がいる場合には、労働力率（人口に占める労働力人口の割合）や正規雇用率が高いエリアが、外部郊外部において集積している様子が示されている。

通勤時間との関係を見ると、「既婚男性」や「未婚女性」、「子供のいない大卒既婚女性」の場合には、通勤時間と地域の労働力率の間には有意な関係を見出せないが、「子供のいる既婚女性」の場合には、両者の間に負の有意な関係があり、通勤時間が長くなるほど、子供のいる高学歴の既婚女性の労働力率が低くなるという。

正規雇用就業率と通勤時間の関係で見ると、「未婚女性」や「子供がいない既婚女性」については、正規就業率は通勤時間との間で有意な関係は見られないが、「高卒以下で６歳以上の末子がいる既婚女性」を除いて、「子供のいる既婚女性」の正規雇用就業率と通勤時間の間には有意な負の関係が見られるという。

そして、こうした女性の就業の地域的な特性（空間パターン）は、「子供のいる既婚女性」の労働力率および正規雇用就業率のコールド・スポットが、中心業務地区CBDとされる東京都23区への通勤圏内の郊外部に見られ、これらの地域が男性の通勤時間のホット・スポットと重なっているとし、郊外居住によって、父親は都心に長時間通勤し、母親は専業主婦か自宅近くで働く、という性別役割分担が強化されている可能性を指摘している。

働き方改革や女性の積極活用が叫ばれる中、その政策や対策を考える上で河端論文は貴重な現状分析を提示している。ただ、河端論文では子育て世代の郊外居住という居住地選択が、なぜ形成・継続されているのかという点については十分な示唆を与えてくれていない。ホット・スポットやコールド・スポットが生じる要因にまで踏み込んだ分析をぜひ期待したい。

◉

山形・吉田論文（「Value of view から Value of experience の評価に向けて」）は、都市景観の価値を計測しようとする試みである。マンションの居室からの可視性を指標化することによって、その指標を説明変数に用いたマンション価格のヘドニック分析を適用し、都市景観の価値（Value of view）を測定しようとしている。

ここで山形・吉田論文では、マンションの可視性を、①居室からの見通しの良さ（Open view）、②視程内の緑地の広さ（Green view）、③視程内の海の広さ（Ocean view）の三種類に分類し、さらにそれらの非線形性に留意した分析がなされている。

分析の結果、「見通しの良さ」の指標は、マンション価格に対して非線形性があり、指標の値が低いとマンション価格に負の影響を与えるが、十分に大きくなると急速に正の影響を与えるように変化するという。すなわち、十分な眺望が得られないと、マンション価格に正の影響を与えられない。

「視程内の緑地の広さ」の指標も非線形だが、指標が低い値や高い値ではマンション価格を高める効果がない。すなわち視程内における適度な緑地の存在は、マンションの価格付けにおいて評価されうるが、不足あるいは過分な緑地は評価されない。また、「視程内の海の広さ」の指標については線形性があり、広くなるほどマンション価格を高めることが示されている。

しかし、こういった可視性は、景観の質を評価しているわけではない。そのため、山形・吉田論文では、さらに体験価値（value of experience）をモデル化する試みとして都市街路の歩行環境指標を評価する研究も紹介されている。

山形・吉田論文は、統計的なデータが存在しなくても、さまざまな工夫によってそれを補完しうることを示してくれる点でも興味深い分析である。（H・S）

論文

女性就業と通勤時間の地域差

東京都市圏の事例

河端瑞貴

はじめに

本稿では、女性就業と通勤時間の地域差について、東京都市圏を対象とした事例研究を報告する。都市経済学や労働経済学において、女性就業の地域差の研究が活発になっている。最近の研究は、女性就業率には大きな地域差が存在することや（Abe 2011; Fogli and Veldkamp 2011; Black et al. 2014）、女性就業率の地域差は男性就業率の地域差より大きいことを示している（Abe 2013）。女性就業の地域差を説明する要因の１つに、通勤時間がある（Abe 2011; Black et al. 2014）。Black et al.（2014）は、アメリカの都市単位のデータを用いて、既婚女性の労働力率と通勤時間には負の関係のあることを明らかにしている。しかし、女性就業における通勤時間の役割を実証した事例は限られている。特に、都市圏内の女性就業の空間パターンと通勤時間の関連に着目した実証研究はほとんど見られない。

そこで本稿では、Kawabata and Abe（2018）[1]の研究に基づき、東京都市圏の25～54歳の女性を対象とし、次の３つの問いについて検討する。⑴女性就業に特異な空間パターンが存在するか？⑵その女性就業の空間パターンは、通勤時間と関係があるか？⑶女性就業の空間パターンと通勤時間の関係は、配偶関係および子供の有無により異なるか？

女性就業の指標としては、女性の労働力率、正規雇用就業率、パート雇用就業率の３つを扱う。

女性就業における通勤時間の重要性に着目した理由には、女性の通勤時間が男性の通勤時間よりも短いことがある。この通勤時間の男女間格差は、世界の多くの都市に存在する（Madden 1981; Gordon et al. 1989; Hjorthol 2000; Lee and McDonald 2003; Crane 2007; Roberts et al. 2011; Neto et al. 2015）。通勤時間は、実際に就業している人に対してのみ観察される。したがって、女性の通勤時間が短いということは、長時間通勤が多くの女性にとって困難であることを示唆している。長時間通勤は、女性、特に時空間制約の強い育児中の女性の労働参加の障壁になると考えられる。

1 分析方法

女性就業の空間パターン

女性就業の空間パターンは、Global Moran's I および Getis-Ord G_i^*統計量を用いて分析する。Global Moran's I（Moran 1950; Cliff and Ord 1981）は大域的空間的自己相関の指標（GISA：global indicators of spatial association）の１つであり、⑴式により計算する。

$$I=\frac{n}{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}w_{i,j}}\frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}w_{i,j}(x_i-\overline{X})(x_j-\overline{X})}{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\overline{X})^2} \quad (1)$$

n はサンプル数、x_i、x_jは地域 i、j の属性、$\overline{X}$は対象地域全体の属性の平均値、$w_{i,j}$は地域 i、j 間の空間重みの要素を表す。$w_{i,j}$には rook 型の１次隣接行列を用いて、i、j が境界を介して

隣接する場合は１、そうでない場合は０とする。１次隣接行列は、行政区域のように面積の異なる空間単位に用いられることの多い空間重み行列である。ここでは、空間重み行列の行和が１になるように標準化する。帰無仮説が正しい（空間的自己相関のないランダム分布）場合のMoran's Ｉの期待値は$E[I]=-1/(n-1)$である。したがって、nが十分に大きいとほぼ０になる。Moran's Ｉの値は、ほぼ−1〜１の間をとる。（厳密にはこの範囲よりもやや狭い値になる。）統計的に有意ではないMoran's Ｉの値はランダム分布（帰無仮説）を意味する。Moran's Ｉの値が有意で$E[I]$より大きい場合、近隣の属性値が類似したクラスター分布（正の空間的自己相関）を示す。Moran's Ｉの値が有意で$E[I]$より小さい場合、近隣の属性値が異なる分散分布（負の空間的自己相関）を表す。

Global Moran's Ｉは、高い（低い）値が空間的にクラスター化（集積）しているか否かを示すことができるが、対象地域内のどこでクラスター化しているかを特定することはできない。

一方、局所的空間的自己相関の指標（LISA：local indicators of spatial association）の１つであるGetis-Ord G_i^*（Getis and Ord 1992; Ord and Getis 1995）は、クラスター化した地域が存在する場合に、対象地域内のどこで空間クラスターが発生しているかを特定することができる。Getis-Ord G_i^*は、⑵式により求める。

$$G_i^*=\frac{\sum_{j=1}^{n}w_{i,j}x_j-\overline{X}\sum_{j=1}^{n}w_{i,j}}{S\sqrt{\frac{\left[n\sum_{j=1}^{n}w_{i,j}^2-\left(\sum_{j=1}^{n}w_{i,j}\right)^2\right]}{n-1}}} \tag{2}$$

$$S=\sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{n}x_j^2}{n}-\left(\overline{X}\right)^2} \tag{3}$$

ここでnはサンプル数、x_jは地域ｊの属性、$\overline{X}$は対象地域全体の属性の平均値、$w_{i,j}$は地域ｉ、ｊ間の空間重みの要素である。Moran's Ｉと同様、$w_{i,j}$にはrook型の１次隣接行列を用いる。正で有意なG_i^*は高い値の空間クラスター（ホット・スポット）を、負で有意なG_i^*は低い値の空間クラスター（コールド・スポット）を表す。地理情報システム（GIS）を用いてG_i^*統計量に基づくホット/コールド・スポットの地図を作成し、空間パターンを分析する。

空間回帰モデル

女性就業と通勤時間の関係は、空間回帰モデルを用いて推定する。Fogli and Veldkamp（2011）が示唆するように、ある地域の女性就業は、地理的に近い地域の女性就業と関連していると考えらる。Vega and Elhorst（2017）は、ある地域の女性就業は、近隣地域の特徴と互いに関連していることを示している。LeSage（2014）は、空間的な相互作用やフィードバック効果がある場合、空間ダービンモデル（SDM：spatial Durbin model）を用いることを推奨している。そこでまず、被説明変数と説明変数の空間ラグを含むSDMを推定する。SDMとそのデータ生成プロセスはそれぞれ⑷式と⑸式のように表現できる（LeSage and Pace 2009; Elhorst 2014）。

$$\mathbf{y}=\rho\mathbf{W}\mathbf{y}+\alpha\boldsymbol{\iota}_n+\mathbf{X}\beta+\mathbf{W}\mathbf{X}\theta+\boldsymbol{\varepsilon} \tag{4}$$

$$\mathbf{y}=(\mathbf{I}_n-\rho\mathbf{W})^{-1}(\alpha\boldsymbol{\iota}_n+\mathbf{X}\beta+\mathbf{W}\mathbf{X}\theta+\boldsymbol{\varepsilon}) \tag{5}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon}\sim N(0,\sigma^2\mathbf{I}_n)$$

⑸式において、$\mathbf{y}$は被説明変数、$\mathbf{W}$は空間重み行列、$\mathbf{X}$は説明変数、$\boldsymbol{\iota}_n$は１からなる列ベクトル、$\mathbf{I}$は単位行列、ρ、β、θ、αはパラメータ、$\boldsymbol{\varepsilon}$は誤差項を表す。ρが有意でない場合は、被説明変数の空間ラグ（$\mathbf{Wy}$）を含まない説明変数の空間ラグ（SLX：spatial lag of X）モデ

著者写真

かわばた・みずき
東京都生まれ。慶應義塾大学経済学部卒、同大学修士（政策・メディア）、米 MIT 博士（Ph. D. in Urban and Regional Planning）。東京大学空間情報科学研究センター准教授等を経て、現在、慶應義塾大学経済学部教授。著書：『経済・政策分析のための GIS 入門 ArcGIS Pro 対応』古今書院（2018年）ほか。

ルを推定する。SLX モデルは、(6)式のように定式化できる（LeSage and Pace 2009; Elhorst 2014）。

$$\mathbf{y} = \alpha \boldsymbol{\iota}_n + \mathbf{X}\beta + \mathbf{W}\mathbf{X}\theta + \boldsymbol{\varepsilon} \qquad (6)$$

SDM および SLX モデルは最尤法で推定する。空間重み行列（**W**）には１次隣接行列を用い、行和を１に標準化する。比較のために、最小二乗法（OLS）による非空間標準モデル（以降、標準モデルと記す）も推定する。標準モデルでは、推定した各変数の係数が限界効果となる。一方、SDM はデータ生成プロセスによるフィードバック（スピルオーバー）効果があるため、係数の推定値は限界効果とならない。そのため、限界効果として、直接効果と間接効果を合わせた総合効果を計算する[2)]。空間重み行列（**W**）が行で標準化され、主対角線の要素が０であるSLX モデルの場合、直接効果は係数の推定値(β)、間接効果は説明変数の空間ラグの推定値(θ）となる（Elhorst 2014; LeSage 2014）。

対象地域とデータ

対象地域は東京都市圏（離島を除く、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県）とする。東京都市圏内の通勤時間は地域により大きな差があり、本研究に適した事例と考える。本研究では、東京都23区を中心業務地区（CBD：central business districts）とみなす。分析に用いる空間単位は、利用可能なデータで最も詳細な市区町村とする。対象地域の2010年国勢調査の市区町村数は243であるが、女性就業の各指標（労働力率、正規雇用就業率、パート雇用就業率）については外れ値を避けるため、当該年齢の女性人口（分母）が50人未満の市区町村を除く。

通勤時間は、居住地の25～54歳の男女別片道平均通勤時間（分）とする。データは、2008年東京都市圏パーソントリップ調査の特別集計を用いる。女性就業との関係の分析においては、男性の通勤時間を用いる。男性の大多数は就業しているため、女性の通勤時間を用いた場合の選択バイアスを軽減できる[3)]。

25～54歳の配偶関係、子供の有無、学歴別の女性の労働力人口、正規雇用者、パートタイム雇用者は、2010年国勢調査の公開データおよび統計法に基づいて独立行政法人統計センターから得たオーダーメード集計を用いる。労働力率は人口に占める労働力人口の割合、正規雇用就業率は人口に占める正規雇用者の割合、パート雇用就業率は人口に占めるパート・アルバイト等雇用者の割合であり、いずれも単位はパーセントとする。

回帰分析における被説明変数は、労働力率、正規雇用就業率、パート雇用就業率の各変数とする。説明変数は、通勤時間とコントロール変数である。通勤時間は、前述した25～54歳の男性の片道通勤時間（分）を使用する。コントロール変数には、Black et al.（2014）が既婚女性の労働力率の地域差の要因として挙げる住宅価格、所得、男性の失業率に加えて、２人以上の子供のいる世帯の割合と保育所の利用可能性を含める。最後の変数は、日本の都市部には保育所待機児童が多く、Kawabata（2014）や宇南山（2011）が指摘するように保育所の利用可能性が女性就業に影響を与える可能性のあることから含める。

住宅価格としては、2010年日経 NEEDS の住宅地平均地価を用いる。回帰モデルでは、自然対数をとった値を用いる。所得については、総務省の2010年「市町村税課税状況等の調」の課税対象所得を所得割の納税義務者数で除した平均年間所得を計算した。しかし、住宅地平均地価と高い相関（相関係数＝0.89）があるため、モデルから省いた。25～54歳の男性の失業率（％）および２人以上の子供のいる世帯率（％）のデータは2010年国勢調査から得た。保育所の利用可能性は、2010年の認可保育所の定員を６歳未満人口で除した割合（％）とする。認可保育所の定員のデータは都道府県庁や自治体から得た。６歳未満人口は2010年国勢調査のデータを用いた。

表１―基本統計量

	中央値	平均値	標準偏差	最小値	最大値
片道通勤時間（分）					
男性	49.9	47.7	10.4	21.4	67.6
女性	38.8	37.0	9.2	11.7	59.7
労働力率（％）					
未婚女性	84.0	82.9	5.2	61.7	94.0
既婚女性					
子供なし	64.8	65.5	5.2	56.1	85.7
子供あり	55.1	57.4	8.7	40.5	79.6
正規雇用就業率（％）					
未婚女性	45.8	45.5	5.0	32.5	66.7
既婚女性					
子供なし	26.0	26.2	4.4	14.3	40.0
子供あり	14.9	16.2	4.5	10.4	37.9
パート雇用就業率（％）					
未婚女性	17.3	17.3	4.2	6.0	32.1
既婚女性					
子供なし	23.9	24.3	6.3	8.5	46.2
子供あり	31.6	31.0	6.6	9.2	47.5

注）サンプルの男性と女性は25～54歳。サンプル（市区町村）数は子供のいない既婚女性は242、それ以外はすべて243。

２ 分析結果

女性就業の地域差

表１に、東京都市圏の通勤時間と女性就業の基本統計量を示す。女性の通勤時間は男性の通勤時間よりも短い。片道通勤時間の中央値は、女性が38.8分であるの対し、男性は49.9分である。女性の労働力率、正規雇用就業率、パート雇用就業率は、配偶関係と子供の有無により顕著な差がある。労働力率と正規雇用就業率が最も高いのは未婚女性（中央値はそれぞれ84.0％と45.8％）、最も低いのは子供のいる既婚女性（中央値はそれぞれ55.1％と14.9％）である。一方、パート雇用就業率が最も高いのは子供のいる既婚女性（中央値31.6％）、最も低いのは未婚女性（中央値17.3％）である。

Global Moran's I 統計量を表２に示す。Moran's I の値はすべて正、有意水準１％で有意であることから、労働力率、正規雇用就業率、パート雇用就業率はいずれも対象地域内でランダムに分布しておらず、高いあるいは低い値が

表２― Global Moran's I

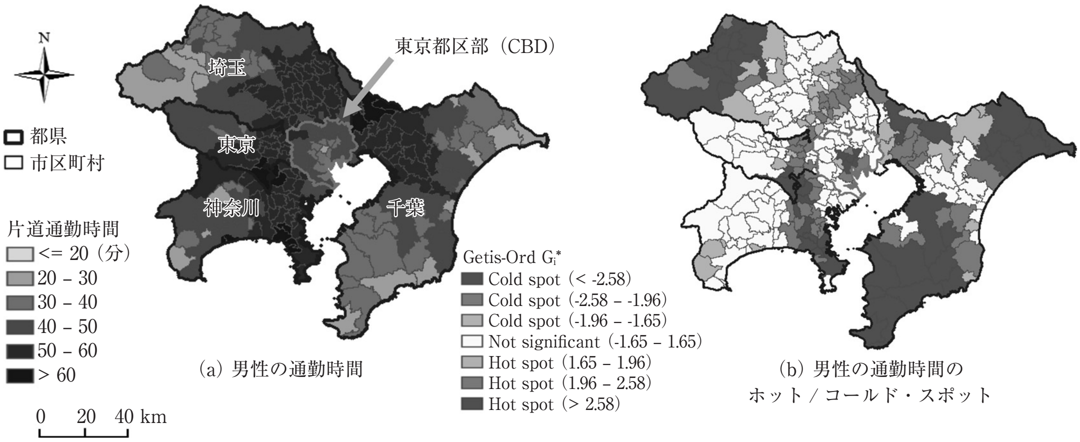
	Moran's I	z-score	p-value
労働力率			
未婚女性	0.48	11.77	0.00
既婚女性			
子供なし	0.33	8.13	0.00
子供あり	0.76	18.77	0.00
正規雇用就業率			
未婚女性	0.31	7.72	0.00
既婚女性			
子供なし	0.15	3.82	0.00
子供あり	0.70	17.46	0.00
パート雇用就業率			
未婚女性	0.49	12.01	0.00
既婚女性			
子供なし	0.56	13.76	0.00
子供あり	0.76	18.81	0.00

注）サンプルの女性は25～54歳。サンプル（市区町村）数は子供のいない既婚女性は242、それ以外はすべて243。

空間的にクラスター化していることがわかる。Moran's I および z スコアの値を見ると、そのクラスター化の度合いは、子供のいる既婚女性のほうが、未婚女性や子供のいない既婚女性よりも強い。この結果は、$w_{i,j}$ に用いる空間重み行列に、距離の逆数（inverse distance）、距離の逆数の２乗（inverse distance squared）、固定距離の閾値（fixed distance band）[4)] のいずれを用いた場合でも頑健であった。

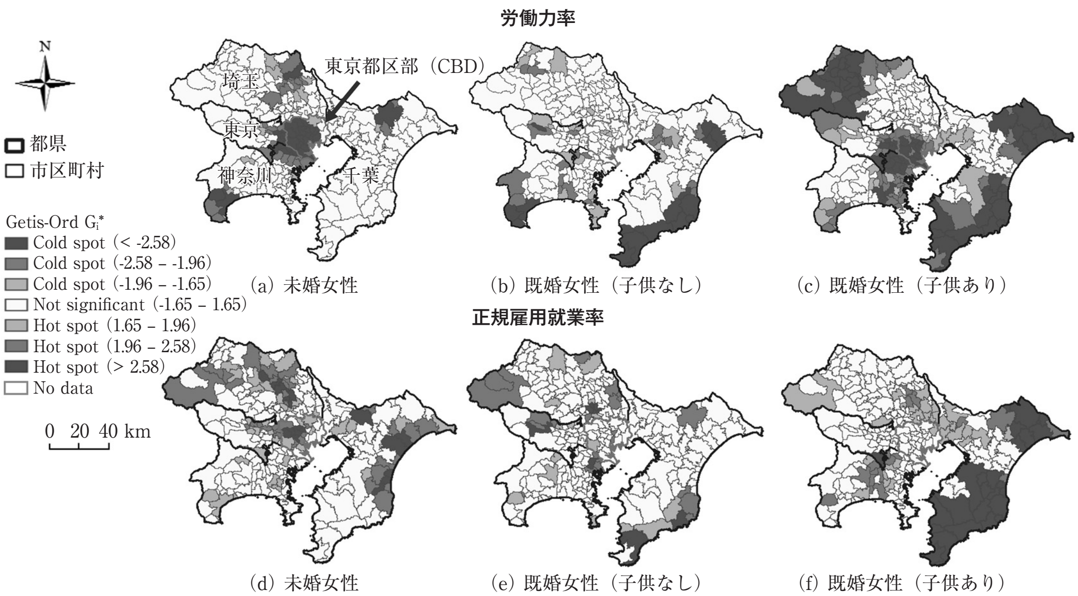
図１は、男性の(a)片道通勤時間と(b)その Getis-Ord G_i^* 統計量に基づくホット・スポットとコールド・スポットを GIS で視覚化した地図である。東京都市圏内の男性の通勤時間は、居住地により大きく異なる。ホット／コールド・スポットの地図を見ると、大都市に特異な通勤時間の空間パターンのあることがわかる。ホット・スポットは、東京都区部（CBD）から約30㎞圏内の内側郊外部（inner suburbs）に多く、この地域に住む多くの男性は CBD に長時間通勤していることを示唆している。対してコールド・スポットは、都心部および都市圏周縁部の外側郊外部（outer suburbs）に多く見られる。外側郊外部では、CBD に「超」長時間通勤するよりも、郊外内で通勤する傾向のあることが窺える。

図 1―男性の通勤時間とそのホット/コールド・スポット



注）男性は25～54歳。カラー図は Kawabata and Abe（2018）p. 295参照。

図 2―女性の労働力率と正規雇用就業率のホット / コールド・スポット



注）女性は25～54歳。カラー図は Kawabata and Abe（2018）p. 296参照。

図 2 は、女性の労働力率と正規雇用就業率のホット/コールド・スポットを視覚化した地図である[5)]。配偶関係、子供の有無により空間パターンが異なることがわかる。特に、既婚女性は子供の有無により空間パターンが顕著に異なる。子供を持つ既婚女性の場合、労働力率および正規雇用就業率のコールド・スポットの多くは内側郊外部に見られる一方、ホット・スポットの多くは外側郊外部に見られる。

女性就業と通勤時間

表 3 は、労働力率の標準モデルと SDM あるいは SLX モデルの推定結果をまとめたものである。比較のために、既婚男性の推定結果も含めている。各対象グループに対し、標準モデルと SDM を推定し、Elhorst（2014 p.27）の提案する尤度比検定（likelihood ratio test）を用いると、標準モデルよりも SDM のほうが望ましいことが示唆された。子供のいない大卒既婚

表 3 —労働力率の推定結果

	既婚男性		未婚女性		既婚女性											
					子供なし				子供あり（末子が6歳未満）				子供あり（末子が6歳以上）			
	標準モデル	SDM	標準モデル	SDM	高卒以下		大卒		高卒以下		大卒		高卒以下		大卒	
					標準モデル	SDM	標準モデル	SLX	標準モデル	SLX	標準モデル	SLX	標準モデル	SLX	標準モデル	SLX
切片	109.08** (4.71)	50.45** (9.53)	85.83** (7.53)	57.06** (4.63)	129.70** (11.42)	116.40** (20.53)	95.82** (17.60)	68.53** (23.03)	66.25** (12.55)	36.39* (17.89)	94.30** (17.88)	121.18** (22.68)	97.83** (8.00)	88.23** (11.78)	174.35** (14.70)	140.06** (18.96)
男性の通勤時間	0.02 (0.02)	-0.02 (0.03)	0.04 (0.03)	-0.07 (-1.57)	-0.13** (0.05)	0.00 (0.07)	-0.01 (0.07)	0.01 (0.11)	-0.25** (0.05)	-0.05 (0.07)	-0.31** (0.07)	-0.12 (0.11)	-0.11** (0.03)	-0.04 (0.05)	-0.31** (0.06)	-0.16* (0.09)
住宅地地価（自然対数）	-1.98** (0.31)	-1.28* (0.57)	-1.36** (0.50)	0.83 (0.86)	-3.57** (0.76)	-1.57 (1.65)	-0.87 (1.14)	-3.93 (2.93)	-2.14* (0.82)	-4.35* (1.75)	-2.68* (1.15)	-4.70 (2.82)	-2.36** (0.53)	-2.62* (1.12)	-7.62** (0.95)	-9.17** (2.36)
男性の失業率	0.35* (0.14)	0.32* (0.13)	0.35 (0.23)	0.44* (2.04)	-0.81* (0.34)	-0.61 (0.34)	-0.06 (0.53)	-0.69 (0.59)	-0.01 (0.36)	-0.03 (0.36)	-0.36 (0.54)	-0.22 (0.57)	0.07 (0.25)	0.10 (0.25)	0.51 (0.45)	0.55 (0.48)
2人以上の子供世帯割合	0.29** (0.05)	0.16** (0.05)	0.48** (0.08)	0.38** (3.85)	-0.61** (0.13)	-0.43** (0.16)	-0.47* (0.19)	-0.72** (0.25)	0.08 (0.14)	-0.03 (0.17)	-0.39* (0.19)	-0.25 (0.25)	-0.03 (0.09)	-0.03 (0.11)	-0.23 (0.16)	-0.31 (0.21)
保育所利用可能性	-0.01 (0.01)	0.00 (0.01)	-0.01 (0.02)	0.02 (0.93)	-0.06 (0.03)	-0.05 (0.04)	-0.02 (0.07)	0.03 (0.09)	0.22** (0.03)	0.16** (0.04)	0.24** (0.07)	0.39** (0.08)	0.10** (0.02)	0.06* (0.02)	-0.04 (0.05)	-0.15** (0.05)
W * 男性の通勤時間		0.03 (0.03)		0.13* (2.11)		-0.19 (0.10)		-0.15 (0.15)		-0.37** (0.10)		-0.42** (0.15)		-0.08 (0.07)		-0.14 (0.12)
W * 住宅地地価（自然対数）		0.57 (0.67)		-2.14 (-1.91)		-1.72 (1.89)		5.01 (3.28)		4.63* (2.01)		1.47 (3.10)		0.94 (1.30)		3.52 (2.60)
W *男性の失業率		-0.03 (0.26)		-0.55 (-1.26)		-0.30 (0.69)		2.14* (1.00)		0.04 (0.74)		-0.39 (0.97)		-0.46 (0.51)		-0.29 (0.86)
W *2人以上の子供世帯割合		0.08 (0.08)		-0.06 (-0.43)		-0.12 (0.24)		0.47 (0.36)		0.52* (0.25)		-0.22 (0.35)		0.14 (0.17)		0.43 (0.28)
W * 保育所利用可能性		-0.01 (0.02)		-0.02 (-0.68)		-0.03 (0.06)		-0.17 (0.14)		0.12 (0.07)		-0.37** (0.11)		0.12** (0.04)		0.35** (0.09)
ρ		0.48** (0.07)		0.40** (0.08)		0.20* (0.09)										
N	243	243	243	243	239	239	206	206	238	238	209		243	243	218	218
Log-Likelihood	-571.8	-544.0	-686.0	-667.8	-768.1	-761.4	-768.1	-713.0	-778.9	-767.9	-733.3	-723.9	-700.6	-694.1	-730.4	-718.2
LR test (SDM or SLX vs 標準モデル）		55.7**		36.2**		13.3**		110.3**		22.1**		18.9**		13.1*		24.3**

注）サンプルの男性と女性は25～54歳。括弧内は標準誤差。W は rook 型の 1 次隣接行列。各サンプルは当該年齢の女性人口（分母）が50人未満あるいは隣接市区町村のない市区町村を除く。**p＜0.01、*p＜0.05。

女性および子供のいる既婚女性の場合、SDM の空間自己回帰係数（ρ）が有意ではなかったため、SLX モデルを推定した。尤度比検定の結果、これら女性グループの場合、標準モデルよりも SLX モデル、SDM よりも SLX モデルのほうが望ましかったことから、SLX モデルを推定に用いた。

表 4 は、表 3 の SDM あるいは SLX モデルの推定結果に基づく、労働力率に対する通勤時間の総合効果、直接効果、間接効果を表す。通勤時間の総合効果は配偶関係と子供の有無により顕著に異なる。既婚男性と未婚女性の総合効果は正で有意ではない。それに対し、子供のいる既婚女性の総合効果は負で有意である。子供のいない既婚女性の総合効果は、高卒以下は負で有意であるが、大卒は有意ではない。

子供のいる既婚女性の場合、末子が 6 歳未満、6 歳以上のいずれのグループでも負の総合効果が高卒以下よりも大卒のほうが大きく、高学歴の母親の労働参加は通勤時間により敏感であることを示唆している。例えば、末子が 6 歳未満の大卒既婚女性の場合、片道通勤時間が 1 分長いと、労働力率が0.54パーセントポイント低い。対象地域の片道通勤時間の地域差の範囲（表 1 の片道通勤時間の最大値－最小値）は46.2分であるため、労働力率の地域差の範囲は24.9パーセントポイントになる。この地域差は当該女性グループの労働力率の地域差の範囲が64.6パーセントポイント（最大値 84.6% －最小値 20.0%）であることを考慮すると、小さくはない。

ところで、直接効果はすべての対象グループ

表 4 —労働力率に対する通勤時間の限界効果

	総合効果	直接効果	間接効果	N	モデル
既婚男性	0.02	−0.01	0.03	243	SDM
	(0.37)	(0.62)	(0.60)		
未婚女性	0.11	−0.06	0.17	243	SDM
	(1.41)	(−1.44)	(1.95)		
既婚女性					
子供なし					
高卒以下	−0.23**	−0.01	−0.23*	239	SDM
	(−2.65)	(−0.12)	(−2.12)		
大卒	−0.13	0.01	−0.15	206	SLX
	(−1.18)	(0.14)	(−0.97)		
子供あり（末子が6 歳未満）					
高卒以下	−0.41**	−0.05	−0.37**	238	SLX
	(−5.47)	(−0.62)	(−3.52)		
大卒	−0.54**	−0.12	−0.42**	209	SLX
	(−5.18)	(−1.14)	(−2.79)		
子供あり（末子が6 歳以上）					
高卒以下	−0.12*	−0.04	−0.08	243	SLX
	(−2.29)	(−0.84)	(−1.07)		
大卒	−0.31**	−0.16	−0.15	218	SLX
	(−3.39)	(−1.92)	(−1.17)		

注）**p＜0.01、*p＜0.05。括弧内は t 値。W は rook 型の 1 次隣接行列。各サンプルは当該年齢の女性人口（分母）が 50人未満あるいは隣接市区町村のない市区町村を除く。

表 5 —正規雇用就業率に対する通勤時間の限界効果

	総合効果	直接効果	間接効果	N	モデル
未婚女性	−0.01	0.11*	−0.12	243	SDM
	(−0.15)	(2.47)	(−1.37)		
既婚女性					
子供なし					
高卒以下	−0.09	−0.02	−0.07	239	SDM
	(−1.16)	(−0.36)	(−0.75)		
大卒	−0.19	0.11	−0.30	206	SDM
	(−1.82)	(0.78)	(−1.73)		
子供あり（末子が6 歳未満）					
高卒以下	−0.18**	0.00	−0.18**	238	SLX
	(−3.85)	(0.00)	(−2.78)		
大卒	−0.23*	−0.07	−0.15	209	SLX
	(−2.17)	(−0.69)	(−1.02)		
子供あり（末子が6 歳以上）					
高卒以下	−0.08	−0.06	−0.02	243	SDM
	(−1.74)	(−1.80)	(−0.40)		
大卒	−0.32**	−0.16	−0.15	218	SLX
	(−2.99)	(−1.64)	(−1.07)		

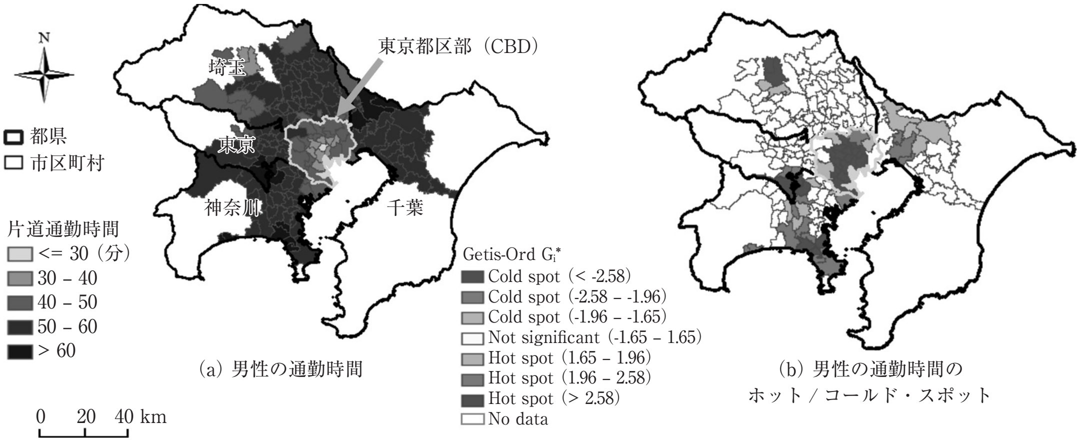
注）**p＜0.01、*p＜0.05。括弧内は t 値。W は rook 型の 1 次隣接行列。各サンプルは当該年齢の女性人口（分母）が人口50人未満あるいは隣接市区町村のない市区町村を除く。

で有意ではない。間接効果は高卒以下の子供のいない既婚女性と末子が 6 歳未満の既婚女性で有意であり、これらの女性グループの労働参加が居住地の市区町村よりも隣接市区町村の通勤時間により敏感であることを示唆している。末子が 6 歳以上の既婚女性の場合、直接効果と間接効果はともに有意ではないが、総合効果は有意であり、居住地の市区町村だけでなく隣接市区町村の影響も考慮すると、通勤時間と労働力率との間に有意な関係があることを示している。実際に、間接効果を含めた総合効果は直接効果よりも大きい。

表 5 は、尤度比検定により選択した SDM あるいは SLX モデルの推定結果に基づく、女性の正規雇用就業率に対する通勤時間の総合効果、直接効果、間接効果をまとめたものである（表 3 に対応する推定結果は省く）。労働力率と同様、通勤時間の総合効果は配偶関係と子供の有無により違いがある。未婚女性と子供のいない既婚女性の正規雇用就業率と通勤時間には有意な関係は見られない。一方、子供のいる既婚女性の場合、高卒以下で末子が 6 歳以上のグループを除き、正規雇用就業率と通勤時間には有意な負の関係が見られる。なお、末子を年齢で分けず子供のいる既婚女性全体で推定すると、通勤時間の総合効果は有意で負の値となる（−0.10、*t*-value＝−2.02）。子供のいる既婚女性の正規雇用就業率と通勤時間との負の関係は、高卒以下よりも大卒のほうが大きい。例えば、末子が 6 歳以上の大卒既婚女性の場合、片道通勤時間が 1 分長いと、正規雇用就業率が0.32パーセントポイント低い。片道通勤時間の地域差の範囲の46.2分で乗すると、正規雇用就業率の地域差の範囲は14.8パーセントポイントとなる。

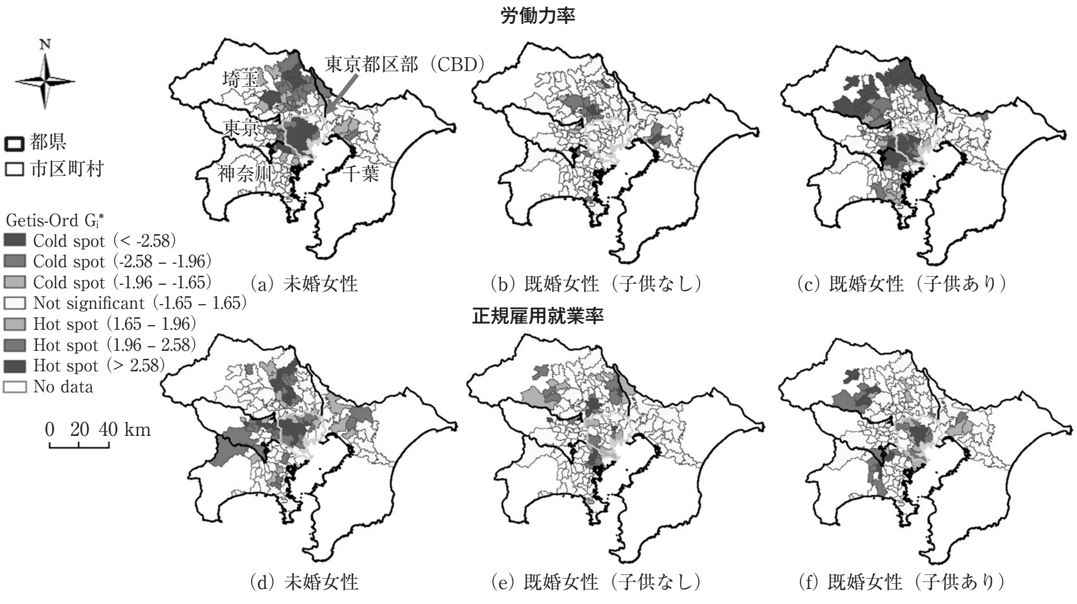
通勤時間の正規雇用就業率に対する直接効果は、未婚女性だけ正で有意な値（0.11）であるのに対し、他の女性グループはいずれも有意ではなく、ほとんどが負である。未婚女性は既婚女性よりも通勤時間の制約が小さく、正規雇用として働くために長距離通勤する傾向のあることが考えられる。末子が 6 歳未満の高卒以下既婚女性の場合、間接効果は負で有意であるのに対し、直接効果は有意ではない。この女性グループの正規雇用就業率は、居住地の市区町村よりも隣接市区町村の通勤時間により敏感であることを示唆している。子供のいる大卒既婚女性の直接効果と間接効果はいずれも有意ではない

図 3—男性の通勤時間とそのホット/コールド・スポット（男性通勤者の10％以上が東京都区部に通勤する市区町村）



注）男性は25～54歳。カラー図は Kawabata and Abe（2018, p. 301）参照。

図 4—女性の労働力率と正規雇用就業率のホット/コールド・スポット（男性通勤者の10％以上が東京都区部に通勤する市区町村）



注）女性は25～54歳。カラー図は Kawabata and Abe（2018, p. 302）参照。

が、総合効果は有意である。この女性グループの場合、居住地の市区町村と隣接市区町村の通勤時間をともに考慮すると、正規雇用就業率と有意な関係となることを示している。なお、パート雇用就業率と通勤時間には有意な関係がほとんど見られなったため、推定結果を省く。

結果が頑健であるかを調べるため、男性の通勤者のうち、CBD に通勤する割合が10％以上の市区町村だけをサンプルとする推定も行なった。図 3 と図 4 に、当該市区町村の男性の通勤時間と女性の労働力率と正規雇用就業率のホット/コールド・スポットの地図を示す。ホット/コールド・スポットの空間パターンは東京都市圏全体の空間パターン（図 1 と図 2 ）と似ているが、子供のいる既婚女性の正規雇用就業率のホット・スポットが CBD 内に見られる点が特筆すべき違いとして挙げられる。

当該市区町村をサンプルとしたモデルを推定

すると、労働力率に対する通勤時間の総合効果の有意性と符号は全市区町村をサンプルとした結果と変わらなかった。正規雇用就業率に対する通勤時間の総合効果の符号にも変化はなかったが、有意性には若干の違いが見られた。しかし、子供を持つ既婚女性の正規雇用就業率と通勤時間に有意な負の関係がある結果に変わりはなかった。

おわりに

都市圏内においても、女性就業の地域差は存在し、大都市に特異な空間パターンが存在する。東京都市圏内の女性の労働力率および正規雇用就業率の空間パターンは、配偶関係および子供の有無により顕著に異なる。子供のいる既婚女性の労働力率および正規雇用就業率は、未婚女性や子供のいない既婚女性よりも空間的にクラスター化している。子供のいる既婚女性の労働力率および正規雇用就業率のコールド・スポットの多くは、CBD への通勤圏内の郊外部に見られ、これらの地域は男性の通勤時間のホット・スポットと重なっている。

空間回帰分析の結果、子供のいる既婚女性の労働力率および正規雇用就業率と通勤時間には有意な負の関係がある一方で、未婚女性や子供のいない既婚女性は両者に有意な関係がほとんど見られなかった。子供のいる既婚女性の労働力率および正規雇用就業率と通勤時間の負の関係は、学歴が高卒以下よりも大卒のほうが大きく、子供のいる特に高学歴の既婚女性の労働参加は通勤時間に敏感であることを示唆している。

この結果は、既婚女性の労働力率と通勤時間の負の関係は学歴が高卒のほうが大卒よりも大きいことを示した Black et al.（2014）の結果と逆である。矛盾した結果となったのは、Black et al.（2014）は都市間データを使用したのに対し、本分析では都市圏内データを使用したことによると考えられる。都市間では、高学歴女性は通勤時間の長い大都市に居住し働く傾向があるが、都市圏内では、高学歴女性は通勤時間の短い都心に居住し働く傾向が強いと考えられる。

本研究では、通勤時間と既婚男性の労働力率には有意な関係が見られなかったことから（表４）、長時間通勤を必要とする郊外居住は、父親は都心に長距離通勤し、母親は専業主婦か自宅近くで働くという性別役割分担を強化している可能性がある。日本は、家事・育児の分担が女性に著しく偏っている。2016年社会生活基本調査によると、日本の６歳未満の子供を持つ夫婦の１日当たり家事・育児関連時間は、夫は１時間23分であるのに対し、妻は７時間34分と夫婦間格差が先進国の中で最大水準である（内閣府 2019）。居住地と就業の選択は内生的であるが、家事・育児時間の夫婦間格差は、居住地選択における夫婦間の交渉力の差にもある程度は関連していると思われる。そして長時間通勤地域の夫の家事・育児時間はさらに短く、妻の通勤制約はさらに強いと考えられる。

第15回出生動向基本調査（2015年）によれば、15歳未満の子供のいる無職の妻の大多数（86％）は何らかの時点で就業を希望している。すぐにでも働きたいと希望する割合は末子の年齢が上がるにつれ上昇するが、末子が０～２歳でさえ12％、３～５歳で18％と少なくない。フレックスタイム・在宅勤務・テレワーク・サテライトオフィス等の導入と拡充、混雑緩和、家事・育児時間の男女間格差の縮小といった政策は、女性の通勤労力を軽減し、希望する就業を実現する一助になると考える[6)]。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 JP16K13363、JP26590045、JP15H03358、および慶應義塾学事振興資金（個人研究 A）の助成を受けた。本稿をまとめるにあたり、安部由紀子先生から貴重なコメントをいただいた。ここに記して謝意を表する。

注

１）Kawabata and Abe（2018）は Creative Commons CC-BY license によるオープンアクセス論文（https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2017.11.003）である。

２）直接効果と間接効果の計算方法は、LeSage and

Pace（2009）、LeSage（2014）を参照されたい。

3）選択バイアスを軽減するために、Black et al.（2014）は白人既婚男性の通勤時間を用いている。日本では、一般公開されている市区町村単位の配偶関係別通勤時間データはない。

4）閾値は少なくとも１つの市区町村は近隣（neighbor）となる距離を用いた。

5）パート雇用就業率には、配偶関係と子供の有無による顕著な差は見られなかったため、地図は示されていない。

6）在宅勤務・テレワーク・サテライトオフィスなどは、通勤時間が短縮されることで利用可能になった時間の有効利用、残業時間の縮減、ワークライフ・バランスの充実、通勤困難時の在宅作業、育児休業復帰後の労働時間の確保などのメリットがあると報告されている（国土交通省 2019）。

参考文献

宇南山卓（2011）「結婚・出産と就業の両立可能性と保育所の整備」『日本経済研究』65号：日本経済研究センター、1-22頁。

国土交通省（2019）「テレワーク人口実態調査結果」http://www.mlit.go.jp/crd/daisei/telework/p2.html、アクセス日　2019年10月29日

内閣府（2019）『令和元年版 少子化社会対策白書』

Abe, Y.（2011）“Family Labor Supply, Commuting Time, and Residential Decisions: The Case of the Tokyo Metropolitan Area,” *Journal of Housing Economics*, Vol. 20, pp. 49-63.

Abe, Y.（2013）“Regional Variations in Labor Force Behavior of Women in Japan,” *Japan and the World Economy*, Vol. 28, pp. 112-124.

Black, D. A., N. Kolesnikova, and L.J. Taylor（2014）“Why Do So Few Women Work in New York（and So Many in Minneapolis)? Labor Supply of Married Women across US Cities,” *Journal of Urban Economics*, Vol. 79, pp. 59-71.

Cliff, A. D, and J. K. Ord（1981）*Spatial Processes: Models & Applications*, London: Pion.

Crane. R.（2007）“Is There a Quiet Revolution in Women's Travel? Revisiting the Gender Gap in Commuting,” *Journal of the American Planning Association*, Vol. 73, pp. 298-316.

Elhorst, J. P.（2014）*Spatial Econometrics: From Cross-Sectional Data to Spatial Panels*, Springer, Heidelberg.

Fogli, A., and L.Veldkamp（2011）“Nature of Nature? Learning and the Geography of Female Labor Force Participation,” *Econometrica*, Vol. 79 (4), pp. 1103-1138.

Getis, A., and J.K.Ord（1992）“The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics,” *Geographical Analysis*, Vol. 24(3), pp. 189-206.

Gordon P., A. Kumar, and H. Richardson（1989）“Gender Differences in Metropolitan Travel Behavior,” *Regional Studies*, Vol. 23(6), pp. 499-510.

Hjorthol, R. J.（2000）“Same City – Different Options: An Analysis of the Work Trips of Married Couples in the Metropolitan Area of Oslo,” *Journal of Transportation Geography*, Vol. 8, pp. 213-220.

Kawabata, M.（2014）“Childcare Access and Employment: The Case of Women with Preschool-Aged Children in Tokyo,” *Review of Urban & Regional Development Studies*, Vol. 26, pp. 40-56.

Kawabata, M., and Abe, Y.（2018）“Intra-Metropolitan Spatial Patterns of Female Labor Force Participation and Commute Times in Tokyo,” *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 68, pp. 291-303.

Lee, B.S., and J. F. McDonald（2003）“Determinants of Commuting Time and Distance for Seoul Residents: The Impact of Family Status on the Commuting of Women,” *Urban Studies*, Vol. 40(7), pp. 1283-1302.

LeSage, J. P.（2014）“What Regional Scientists Need to Know about Spatial Econometrics,” *The Review of Regional Studies*, Vol. 44, pp. 13-32.

LeSage, J. P. and R. K. Pace（2009）*Introduction to Spatial Economics*, CRC Press, FL.

Madden, J. F.（1981）“Why Women Work Closer to Home,” *Urban Studies*, Vol. 18, pp. 181-194.

Moran, P. A. P.（1950）“Notes on Continuous Stochastic Phenomena,” *Biometrika*, Vol. 37(1), pp. 17-23.

Neto, R. S., G. Duarte, and A. Páez（2015）“Gender and Commuting Time in São Paulo Metropolitan Region,” *Urban Studies*, Vol. 52, pp. 298-313.

Ord, J. K. and A. Getis（1995）“Local Spatial Autocorrelation Statistics: Distributional Issues and An Application,” *Geographical Analysis*, Vol. 27 (4), pp. 286-306.

Roberts, J., R. Hodgson, and P. Dolan（2011）“'It's Driving Her Mad': Gender Differences in the Effects of Commuting on Psychological Health,” *Journal of Health Economics*, Vol. 30, pp. 1064-1076.

論文

Value of views から Value of experience の評価に向けて

山形与志樹・吉田崇紘

はじめに

米国の著名な都市計画家ケヴィン・リンチは、著書 *The Image of the City* において、都市環境は視覚的イメージによって認識されると述べている（Lynch 1960）。しかしながら、景観（views）、およびそれらの価値（value of views）を測ることはどちらも容易ではなく、その重要性を説明することは難しいとされる。本稿では、この views を 3 次元の地理情報システム（GIS: geographical information systems）で定量化し、value of views を非線形効果と空間的自己相関を考慮したヘドニック回帰モデルによって評価した Yamagata et al.（2016）における取り組みの成果を報告する。

また、value of views での研究を発展させて、高福利（human well-being）な都市システムデザインに向けた人の体験的価値（value of experience）および、そのための体験のモデル化（experiential modelling）を、携帯 GPS データや API（Application Programming Interface）で収集した画像等のビッグデータを用いて筆者らが取り組んでいる研究について紹介する。

1 Value of views の評価

先述のように、都市環境の計測とその価値の評価は容易ではないが、それらは都市全体の価値を高めるうえで重要な要素の一つである。Rosen（1974）によって体系化されたヘドニック・アプローチは、非市場財の価値を評価する実証的研究手法として今日広く適用されている。

このアプローチを用いた初期の研究では、可視性に関するダミー変数を用いた評価方法が報告されている。しかしダミー変数を用いた方法では、景観要素の「質」が評価できないため、高品質の過小評価と、低品質の過大評価が問題となりえる。

近年の研究では、3 次元を含む GIS データの解析が容易になったことにも伴い、より洗練された可視性の評価手法が提案されている。主な評価手法として、視点から視線が及ぶ空間範囲およびその体積を定量化する Isovist 法と、数値表層モデル（DSM: digital surface model）や数値地形モデル（DTM: digital terrain model）等のラスターデータを用いて視点から各ラスターセルがみえるかどうかを評価する Viewshed 法の二つがある。Isovist 法は、さまざまな定義がある天空率（sky view factor; sky opening index; spatial openness index）の数値化に用いられており、視野、あるいは空間の開放性という観点からの評価を実施するために利用されている。一方、Viewshed 法は、可視域（cumulative viewshed; total viewshed; visual magnitude）の定量化に使われることが多く、本稿で取り上げるような海や川、緑地などの特定の対象物への可視性を評価するためにも利用されており、その適用範囲は広い。

しかしながら、日本において、筆者らの研究（Yamagata et al. 2016）を除いて、都市部での value of views を定量化する研究は行なわれて

著者写真

やまがた・よしき
1961年神奈川県生まれ。東京大学教養学部卒業（学術博士）。国立環境研究所地球環境研究センター・主席研究員、Global Carbon Project 国際オフィス・代表。著書：*Urban Systems Design; Spatial Analysis Using Big Data*（共に Elsevier、編著）他。

著者写真

よしだ・たかひろ
1989年千葉県生まれ。筑波大学システム情報工学研究科修了（博士（社会工学））。国立環境研究所地球環境研究センター・特別研究員。論文：On the effects of spatial relationships in spatial compositional multivariate models（共著）他。

いない。考えられる理由のひとつは、高解像度の DSM を得ることが難しい点である。株式会社エヌ・ティ・ティ・データと一般社団法人リモート・センシング技術センターが共同で開発した AW3D（https://www.aw3d.jp/）という３次元地図データが近年販売されるようになり高解像度の DSM、DTM が購入可能となったものの、容易に入手可能なデータは、国土交通省国土地理院の基盤地図情報から無償で DL 可能な空間分解能５m×５mの DTM だけである（http://www.gsi.go.jp/kiban/）。本研究では、国土地理院から提供いただいた航空機 LIDAR（Laser Imaging Detection and Ranging）データを GIS 上で処理し、空間分解能50㎝×50㎝の DSM、DTM を作成し分析を行なった。

本研究の目的は、景観（views）とその価値（value of views）を評価することである。具体的には、神奈川県横浜市の中区、西区、南区、磯子区、保土ケ谷区、港南区、戸塚区の７区を対象地域として、３次元 GIS と空間詳細な分解能を持つ DSM、DTM を用いて、見通しの良さ Open view、視程内の緑地の広さ Green view、視程内の海の広さ Ocean view を定量化する。そして、非線形性と空間的自己相関を考慮したヘドニック回帰モデルを用いて、1993年から2008年までに募集されたマンションの住戸価格への上記３つの views の影響を評価する。

1.1 既往往研究のレビュー

表１は、既往研究における view 変数のヘドニック回帰モデルの推定値を比較したものである。表は、都市景観 Urban view の変数は、負の影響を持つ傾向がある一方で、その他の views 変数は正の影響を持つ傾向があることを示している。views の価値は場所や時期によって変化すると考えられるため、この傾向が、日本において当てはまるとは限らない。

Green view の定量化については、既往研究では庭園や公園、森林域の可視性を定義として用いている。しかし、実際の都市環境では、これらの要素だけでなく、街路にある「樹木」も景観としての価値をもつと考えられる。そこで本研究では、Green view を森林および個々の樹木の景観と定義し、庭園や公園と区別した。

1.2 ヘドニック回帰モデル

1.2.1 基本的仮定

Rosen（1974）は、居住地の価格関数が消費者の支払意思額を記述する付け値地代関数の包絡線に一致することを示した。また、この結果に基づいて、都市内の景観等の非市場財の経済的価値が価格関数を推定することによって定量化可能であることを示した。価格関数は、非市場財を説明変数とし、住宅価格を被説明変数とする回帰モデルによって記述される。しかしながら、このヘドニック・アプローチは、回帰モデルの関数形を特定していないため、実際の住宅価格を正確に表す関数形を分析者が選択する必要がある。わが国では、両対数モデル、つまり被説明変数と説明変数ともに対数変換したモデルがしばしば用いられてきた。本研究でも、事前分析において両対数モデルが線形モデル、片対数モデルよりもモデルの当てはまりがよかったため、両対数モデルを基本モデルとして採

表 1 —既往研究における景観のヘドニック回帰推定値

	Assumptions					Open view	Water		Green		Urban view
	Country	Urban/ Rural	Residence	Sample size	Model		Ocean	River/ lake	Garden/	Forest park	
Yu et al.(2007)	Singapore	Urban	Condo.	841	Semi-log						
Bin et al. (2008)	USA	Rural	Detached house	1,075							
Sander and Polasky (2009)		Mix		5,364						Insig.	
Cavailhès et al. (2009)	France	Rural		2,667	Linear						
Poudyal and Hodges (2010)	USA			546	SA model (semi-log)						
Hamilton and Morgan (2010)		Urban		101	Linear						
Hindsley et al. (2013)				1,081	SA model						
Liu and Jakus (2015)	China		Housing complex	1,268							

注）SA model: Spatial autocorrelation model; Black: Positively significant at least at the 10% level ; Gray: Negatively significant at least at the 10% level; Insig.: Insignificant

出所）Yamagata et al.（2016）

用した。

しかし、両対数モデルは代替弾力性が一定であることを仮定するが、マンション価格においては、価格に対する影響が非線形である変数を持つ可能性があり、これに対処する必要がある。

1.2.2 マルチレベルモデル

既往研究の多くは、重回帰モデルを採用している。しかし、通常の重回帰モデルは、集合住宅における建物棟内、および建物棟間のマルチレベルの相関構造を捉えることができない。この構造を無視することは、回帰係数の標準誤差の増大による第一種の過誤のリスクを高める可能性がある。本研究では、次のマルチレベルモデルを用いた。

$$\ln(y_{i-j}) = \mathbf{x}_{i-j}'\beta + u_j + \varepsilon_{i-j}, \qquad (1)$$

ここで、i は住戸、j は建物のインデックスを表す。y_{i-j} は住戸の価格、$x_{i-j}[P\times1]$ は説明変数ベクトル、$\beta\,[P\times1]$ は回帰係数ベクトル、u_j は建物棟間における正規分布に従う誤差であり、その分散は σ_u^2 である。また、ε_{i-j} は平均 0 、分散 σ_ε^2 の正規分布に従う誤差である。

このモデルには二つの適用上の課題がある。第一は、x_{i-j} の効果が線形であることを仮定していることである。例えば、低層階と高層階では、高さにおける景観への影響が異なると考えられ、線形性を仮定することは合理的でない。このような交絡と非線形の関係性を考慮しない場合、解析結果がバイアスを持つ可能性がある。また、景観の効果が非線形であることも考えられる。

第二の課題は、除外変数による影響を被る可能性があることである。統計モデルを構築する際、収集が困難であるなどの理由から、利用できないデータはモデルから省略されることが一般的であり、このような交絡因子の影響を可能な限り取り除くことが重要である。ランダム効果項 u_j は、除外変数による影響を緩和する可能性がある。しかし、各建物棟の独立性を仮定しているため、建物棟間の相関関係に関連した除外変数の影響が想定される場合は、これを取

り除くこと求められる。

この問題に対処する有効なアプローチは、操作変数を用いることである。しかしながら、適切な操作変数を準備することは容易ではない。除外変数が空間的自己相関を持つ場合には、空間計量経済・空間統計モデルの適用によって、問題を緩和することも有効なアプローチとして提案されている。モデリングによって、データあるいは誤差内の空間的自己相関に対処する方法には、距離に基づいた空間統計学の手法と、空間重み行列（spatial weight matrix）に基づいた空間計量経済学の手法の二つがある。両アプローチには共通点が多いが、注目すべき違いがある。例えば、前者は誤差項の共分散またはランダム効果をユークリッド距離の関数として表すことによって、後者は空間重み行列をモデルに導入することによって空間的自己相関構造を表現する。

通常、一つの観測点に複数の観測データがある場合（一つの建物棟内に複数の住戸があるマンションデータ等）、空間重み行列を構築するには工夫が求められる。したがって、本研究では、前者のアプローチによって空間的自己相関を考慮する。

1.2.3 空間マルチレベル加法モデル

前節で述べた空間的自己相関に起因する問題に対処するため、本研究では次の空間マルチレベル加法（spatial multilevel additive regression: SMAR）モデルを用いる：

$$\begin{aligned}\ln(y_{i-j}) = &\mathbf{x}_{i-j}'\boldsymbol{\beta} + f_1(z_{1,i-j}) + \cdots \\ &+ f_q(z_{q,i-j}) + \cdots + f_Q(z_{Q,i-j}) \\ &+ s(lon_j, lat_j) + u_j + \varepsilon_{i-j}\end{aligned} \tag{2}$$

ここで、$z_{q,i-j}$（$q=1, \ldots, Q$）は説明変数であり、その効果の非線形性を仮定している。非線形効果は、平滑化スプライン関数（smoothing spline function）f_q によってモデル化される。本研究では次のような薄板スプライン関数（thin plate spline function）を f_q として仮定した。

$$f_q(z_{q,i-j}) = \sum_{k=1}^{K} \varphi_k(z_{q,i-j})\gamma_k \tag{3}$$

ここで、$\varphi_k(z_{q,i-j})$ は $z_{q,i-j}$ における放射基底関数（radial basis function）、γ_k はその係数である。$s(lon_j, lat_j)$ は二変量空間平滑化スプライン関数（bivariate spatial smoothing spline function）である。lon_j, lat_j は j 番目の建物棟の経度・緯度である。それぞれに対して、次のようなテンソル積平滑化関数 φ_m、$\varphi_{m'}$ を用いた。

$$s(lon_j, lat_j) = \sum_{m=1}^{M} \sum_{m'=1}^{M'} \varphi_m(lon_j)\varphi_{m'}(lat_j)\tilde{\gamma}_{m,m'} \tag{4}$$

ここで、$\varphi_m(lon_j)$、$\varphi_{m'}(lat_j)$ は放射基底関数であり、$\tilde{\gamma}_{m,m'}$ はその係数である。基底関数の数は、$K=10$, $M=5$, $M'=5$ とした。SMAR モデルでは、$z_{q,i-j}$ からの非線形の影響を式(3)における γ_k によって推定している。また、空間的自己相関を式(4)における $\tilde{\gamma}_{m,m'}$ によって考慮している。

1.3 実証分析

1.3.1 可視性とその解析方法

Lynch（1960）によると、都市景観の評価は、道・通り（paths）、結節点（nodes）、境界（edges）、地区（districts）、目印（landmark）がまず区別され、これらのパターンに基づいた legibility と、人々が共通して想起しやすい都市景観のイメージの質を表す imageability によって形作られるとしている。本研究では、都市景観の経済価値を決定する重要な要因であると考えられる Open view、Green view、Ocean view の定量化を行なう。これは Lynch（1960）における imageability の要素を解析しているともいえる。

本研究では可視性を viewshed 法により評価する。３次元の景観評価のヘドニック・アプローチを用いている既存研究にならい、可視領域内に対象物のラスターセルを数え上げる cumulative viewshed 法を適用した。

ここで、DSM は地表面の高さと建物や樹木

図 1—各建築物における視点の設定方法の例

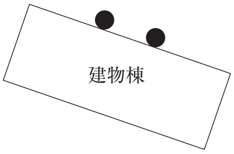
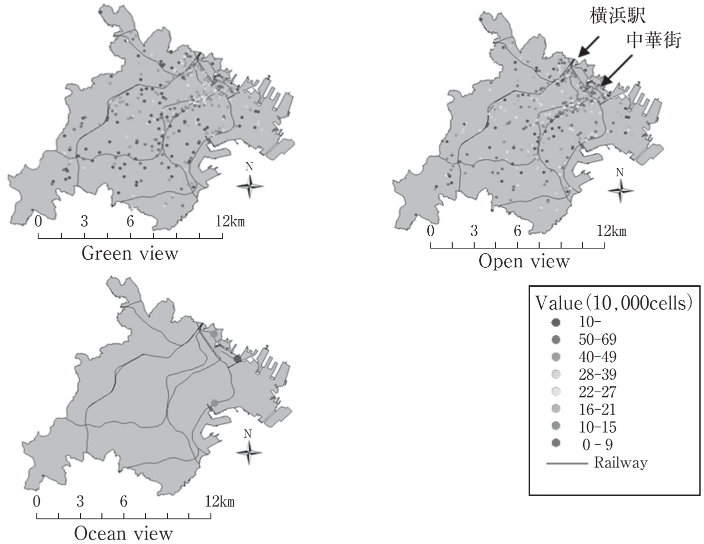


図 2— View 変数の空間分布（6th floor）



などの高さの和を表し、DTM は、地表面の高さのみを表す。この DSM、DTM を用いて既述の viewshed 法による Open view、Green view、Ocean view の可視性の評価を行なった。Open view は、各視点からみえる DSM ラスターセルの数を、Green view と Ocean view は緑地と海のラスターセルの数を数え上げることで評価した。

評価手順の詳細は以下の通りである。

①マンションデータ（建築物数：694；住戸数：27446）と建築物ポリゴンデータ（国土地理院の基盤地図情報）を手動で付け合わせ、建築物ポリゴンデータにマンションの価格や各種属性のデータを付与した。その後、付与した同データを抽出した。

②各住戸からみえる視点の高さは、付与した属性に含まれる階数データから特定した。

③手順1から得られた各建築物ポリゴンの重心点の経度・緯度と、手順2から得られた高さ情報をもちいて、各視点の3次元座標を各住戸に設定した。

④各視点からの viewshed 解析を行ない、Open view を評価した。

⑤ Green view を評価するために必要な樹木の空間分布は次のように評価した。LIDAR データと同時に取得した空中写真オルソ画像を最尤法により分類し、樹木の実際の空間分布を推定した。そして、DSM と DTM の差分から、樹木に対応するラスターセルに樹木の高さを付与した。なお、ここではノイズを除去するため、推定樹木高さが50㎝未満のラスターセルは除外した。

⑥横浜市に提供していただいた海のベクトルデータを用いて、海であれば1、そうでなければ0のラスターセルデータを作成した。

⑦ Green view と Ocean view を、手順5、6でそれぞれ得られたラスターセルデータを用いて viewshed 解析を行なった。

ここで、手順③においては、各住戸の窓の方角に対する配置のデータが得られなかったため、次のような仮定をおいた。(i)視点の高さを〔階高(3m)〕×(〔階数〕－1)＋〔人間の目の高さ(1.6m)〕と定義した。(ii) MRC 株式会社から得られた各建築物の主開放方向に視点方向を設定した。視点選択による不確実性を緩和するため、建築物ポリゴンの対応する主開放方向面の1/3、2/3の点に2つの視点を設定した（図1）。二視点から viewshed 解析を行ない、それらを平均化した。このため、マンションの同じ階にある住戸においては、各 view の評価値は同一となっている。また、計算コストの縮小するため、視程に制限（500m）を設定した。

図2には、6階の Open view、Green view、Ocean view の評価値を示す。横浜駅周辺や、建築物が密集している中華街周辺は、比較的

Open view の値が小さい。Green view についても同様の傾向があるといえる。Green view は、対象地域北東側に位置する横浜市の中心業務地区で小さく、西側の低層住宅地域では大きい値となっている。ほとんどの住戸において、Ocean view は 0 となっている。中心業務地区やみなとみらい21周辺では大きい値が得られた。

1.3.2 マンションデータ

1993年から2008年までのマンション価格データを使用した。データは有限会社エム・アール・シーから得られた募集価格データを用いている。Rosen（1974）は、実際の取引価格に基づいたヘドニック・アプローチの理論が述べられているが、住宅の取引価格は秘匿として扱われており入手は困難である。しかし、日本の住戸価格については、高級住宅を除き、割引交渉はかなり稀である。したがって、本研究では、募集価格においても十分に市場を反映しているとして解析を行なった。

分析に用いた Open view、Green view、Ocean view 以外の説明変数は次の通りである。定数項（Intercept）、部屋面積（㎡）の対数値（Area：㎡）、部屋の階高の対数値（Floor），最寄りの鉄道駅までの徒歩所要時間（分）の対数値（Station）、半径500ｍ以内の緑地セル数の対数値（Green）、最寄りの都市公園までの距離の対数値（Park）、海までの直線距離の対数値（Ocean）、竣工に関与したディベロッパー数（Num. Dev.）、Developer に占める，MAJOR 8 と呼ばれる大手ディベロッパー（住友不動産株式会社、株式会社大京、東急不動産株式会社、東京建物株式会社、野村不動産株式会社、三井不動産レジデンシャル株式会社、三菱地所レジデンス株式会社、藤和不動産株式会社）の割合（Major dev.）、鉄筋コンクリート構造示すダミー（SRC）、壁式鉄筋コンクリート構造を示すダミー（WRC）、第一種住居地域を示すダミー（C1 res.）、準工業地域を示すダミー（Semi-Industry）、年次ダミー（Time、1993〜2007）。説明変数の VIF（variance inflation factor）指標の最大値は3.21であり、多重共線性の影響は小さいと判断した。

1.4 結果

ヘドニック回帰分析では、MR モデル（非線形効果、空間的自己相関の両方を考慮しないモデル）、SMR モデル（非線形効果を考慮しないモデル）、そして SMAR モデルの推定結果を比較する。表 2 にパラメータ推定結果を示す。自由度調整済み決定係数および AIC を比較すると、非線形効果および空間的自己相関を考慮すると指標の値が改善されることが確認できる。また、いずれのモデルにおいても、建物棟の分散は、住戸の分散より大きく、第一種の過誤を緩和するためにマンションの階層構造を考慮することが重要であることが示唆された。

View 変数以外の説明変数の推定値に関しては、3 つのモデルを通じて、住戸の延床面積 Area、住戸の階数 Floor、主要デベロッパーダミー Major dev.の各変数は0.1％水準で正に統計的有意で共通しているが、他の説明変数ではモデル間で異なる結果となった。特に、空間的自己相関を考慮することによって、MR モデルでは推定値の符号が正であった最寄り駅までの距離 station が負に反転した結果が得られた。この変数の推定値に期待される符号は負であるので、除外変数による交絡の影響を、空間的自己相関を考慮することによって緩和できたと解釈できる。同様の傾向が500ｍ以内にある樹木ラスターセルの数 Green でも確認できた。

MR モデルにおける海岸線までの距離 Ocean の変数の推定値は、0.1％水準で負に統計的有意であったが、SMR モデルと SMAR モデルでは統計的有意とはならなかった。空間的自己相関を無視したモデルでは、t 値がバイアスをもつことが知られており、MR モデルではこの変数の有意性を過大評価した可能性がある。Ocean の変数は、快適性の値としての正の影響と、津波等の水害リスクに関する負の影響の

表2—パラメータ推定結果

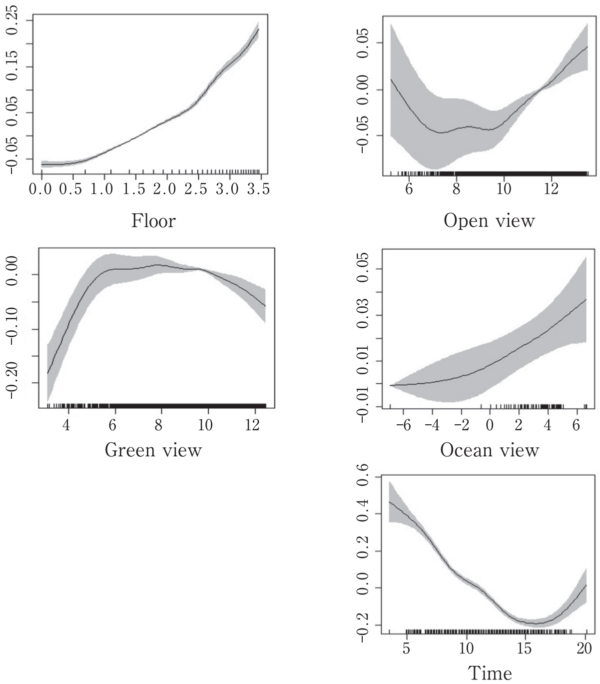
	MR		SMR		SMAR	
	Coef.	*t*-value	Coef.	*t*-value	Coef.	*t*-value
Intercept	4.07451	26.07 ***	2.82784	12.98 ***	7.89414	43.00 ***
Open view	−0.01444	−3.15 **	−0.01400	−3.06 **		
Green view	0.02910	8.00 ***	0.02909	8.02 ***		
Ocean view	0.00920	21.28 ***	0.00920	21.29 ***		
Area	1.13450	418.67 ***	1.13409	418.76 ***	1.12650	422.18 ***
Floor	0.05503	23.29 ***	0.05460	23.15 ***		
Station	0.00464	0.70	−0.00790	−1.24		
Green	−0.05514	−4.71 ***	0.03860	2.33 *	0.02730	1.94
Park	−0.01254	−2.58 **	−0.00596	−1.25	−0.00975	−2.05 *
Ocean	−0.05187	−8.37 ***	0.01599	1.11	−0.00205	−0.17
Num. dev.	0.01753	1.43	0.00866	0.76	0.00944	0.82
Major dev.	0.05798	4.56 ***	0.05173	4.39 ***	0.05759	4.81 ***
SRC	−0.00748	−0.51	−0.01494	−1.09	−0.02045	−1.47
WRC	0.01720	0.40	0.00667	0.17	0.00129	0.03
C1 res.	−0.03664	−2.21 *	−0.01844	−1.20	−0.02707	−1.73
Semi Ind.	−0.07904	−3.93 ***	−0.07123	−3.79 ***	−0.06800	−3.55 **
	edf	*F*	edf	*F*	edf	*F*
f(Time)	7.995	128.30 ***	7.750	162.70 ***	5.141	231.42 ***
s(lon,lat)			12.34	5.10 ***	6.997	7.60 ***
f(Floor)					8.266	180.98 ***
f(Open view)					7.711	6.72 ***
f(Green view)					8.537	24.79 ***
f(Open view)					1.824	12.52 ***
f(Station)					3.577	7.54 ***
R-q.(adj)	0.745		0.778		0.782	
AIC	−75512		−75582		−79123	
Room level variance	0.0038		0.0033		0.0029	
Building level variance	0.0156		0.0130		0.0137	

注）Significant levels: ***: 0.1%; **: 1 %; *: 5 %, and . : 10%。
出所）Yamagata et al.（2016）

両方を有することから、SMR モデルおよび SMAR モデルにおける Ocean の変数の重要性の低さは、それらの相殺によるものである可能性があり、MR モデルにおける負の推定値は、変数の符号として正が期待される沿岸域周辺に関する除外変数の影響によるものである可能性がある。最寄り公園までの距離 Park の推定値の符号はいずれのモデルでも負での期待に整合するが、t 値は MR モデルで最小となっており、Ocean の変数と同様の解釈ができる。

View 変数に関する推定結果の解釈をまとめる。MR モデルおよび SMR モデルにおける三つの View 変数の推定値はかなり類似している。Open view、Ocean view は0.1%水準で正に統計的有意であったが、Green view は有意ではない。図3（x 軸：説明変数の値 $z_{q,i-j}$；y 軸：推定された非線形効果 $f_q(z_{q,i-j})$）は SMAR モデルにおける各 view 変数の非線形効果を示したものである。この図より、view 変数の非線形効果の解釈には注意が必要であることが示されている。まず、Open view 変数のマンション価格への影響は、非線形であることが示されている。Open view の値がおよそ12より小さい場合は、f(Open view) は負の推定値をとるが、およそ12より大きい場合は Open view の値の増加とともに急速に大きな正の推定値をとっていくことがわかる。これは、可視性の観点から、非常に良い眺めの住戸は、マンションの住戸価格に正に反映されるかもしれないが、わずかに良い程度の眺めは正の影響を及ぼさない可能性

図 3―SMAR モデルにおける非線形性を仮定した説明変数の非線形効果



を示唆している。このような情報は、都市開発やマンション開発に関連する事業者にとって有用であると考えられる。続いて、Ocean view 変数の影響は、海が見えない低い値の住戸を除いて、その効果はおおむね線形であることが示唆された。そして、Grenn view 変数の影響は、非線形であることが示唆された。f (Green view）の効果は、Green view の値が 6 付近では急激に大きくなるが、10より大きい値では Geen view が大きくなるにつれて小さくなる。この結果は、適度な Green view はマンションの住戸価格を上昇させる可能性があるが、不足あるいは過分な Green view は価格を下げる可能性を示唆する。

2 Value of experience の評価に向けて

前節で紹介した方法にはいくつかの課題がある。例えば、視程を500m に限定していること、窓の位置や視野の仰角や凹角などの要素の住戸ごとの個別性が考慮できていないこと、景観要素の質（visual quality）ではなく可視性（visibility）を評価していることなどである。

加えて、こうした解析を高福利な都市システムデザイン（Yamagata and Yang 2020）に活用する際には、Lynch（1960）が legibility として指摘している道路や建物などの物理的要素の構造パターンだけでなく、行き交う人や商店街の活気ある雰囲気などに依存する value of experience を評価する必要がある。

本節では、都市の街路に焦点を当てて、その体験価値のモデル化（experiential modeling）に取り組んでいる研究を紹介する。

2.1 歩行環境指標

歩行環境指標（walkability）は、持続可能な都市開発のための重要な要素の一つである。歩行環境指標の高い地域は、低炭素で、気候変動や災害に対して強靭であり、そして高福利なコミュニティの創出に寄与すると指摘されている。

都市環境の分野においては、持続可能性と人の健康に対する歩行環境指標の影響の分析が蓄積されている。しかしながら、前章の景観と同様かそれ以上に、実際の歩行環境指標を定量化することは難しく、いまだ多くの課題が残されている（Yamagata et al. 2019）。例えば、Yamagata et al.（2019）は、各道路に対して、道路のリンクとノードのグラフ構造から評価される従来の walkability 指標と、実際の人の動きを代替的に表す携帯 GPS データの密度を比較し、多くの walkability 指標が相関が小さいことを示している（図 4）。また、街区の環境認証制度である LEED-ND（Leadership in Energy and Development for Neighborhood Development）では、歩行環境指標を考慮した街区の持続可能性を評価するが、基本的には欧米諸国における都市を対象として開発されたものであるため、日本のような異なる都市環境を持つ国において適合するかを詳細に検証する必

図4—Walkability 指標と携帯 GPS データの密度の比較

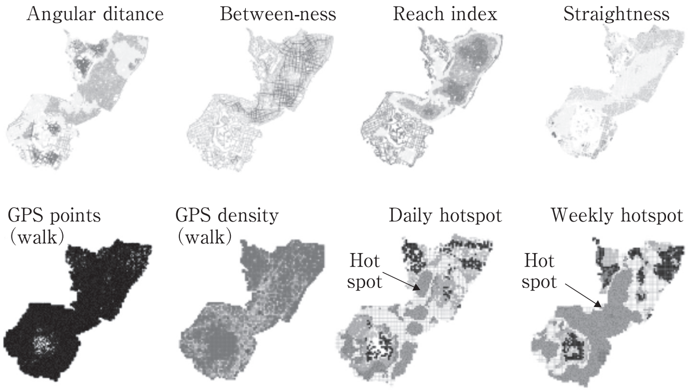
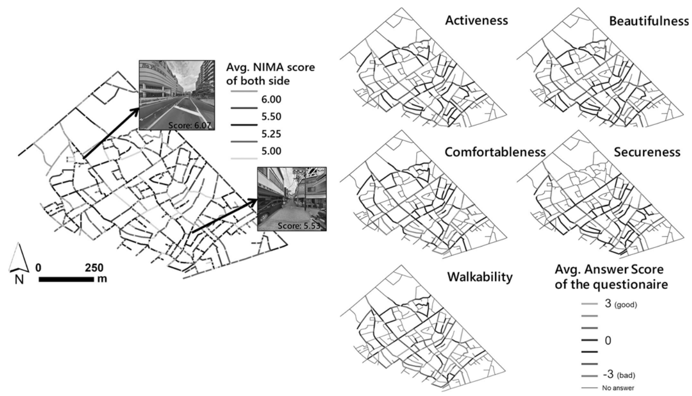


図5—平均 NIMA スコアと街路体験評価アンケート結果の比較



要があるといえる。

最近の既往研究では、街路画像（e. g., Google's street view）と機械学習手法を用いて、都市街路における天空率や緑被率などの街路の構成要素（street layout）を評価する試みが報告されており、これらのビッグデータ解析手法を応用しながら、実際の人の体験価値に基づいた歩行環境指標の構築が、高福利な都市システムデザインに向けて必要である。

2.2 実験の概要

筆者らは、歩きやすく、低炭素なスマートコミュニティを設計するための体験的モデリングと、都市システムデザイン手法を確立するための第一歩として、(i)街路景観画像収集、(ii)街路体験評価アンケート、(iii)バイタルセンサ計測、を同時に行なう実験を、東京都墨田区京島地区を対象に実施した。この地区には、整備された自動車交通量の多い道路や細く曲がりくねった街路、そして商店街など多様な通りがある。本稿では、上記実験で取得した(i)、(ii)のデータを用いて、機械学習手法による街路景観画像の「写真として良さ」と、街路体験評価の比較解析の予備的結果について紹介する。

実験の日時は2019年３月18日14:00–16:00、参加者はは41名であり、各街路を周遊する間、街路景観画像収集アプリ Mapillary（https://www.mapillary.com/）を用いて写真を撮影し続け、街路の結節点において周遊した各街路に関して美しさ、快適さ、活発さ、歩きやすさ（歩行環境指標）、安全さを－３から＋３の七段階評価を行なった。実験の結果、6000枚を超える街路景観写真と、302のアンケート結果が得られた。

収集した街路景観画像を評価するため、Talebi and Milanfar（2018）で提案されたNeural Image Assessment（NIMA）を用いた。NIMA は、写真の技術的および審美的側面を、Aesthetic Visual Analysis データセットという大規模画像データベースに蓄積された写真コンテストでの評価値付きデータを訓練データとして、畳み込みニューラルネットワークモデルを用いて学習された写真評価器である。入力された画像には出力として１から10の十段階評価が付与される。

2.3 比較結果と考察

図５は、アンケート回答結果の各街路別平均値と、平均 NIMA スコアの比較結果を示している。街路画像の良さの評価値を意味する NIMA の結果は、広い道路（6.07）と地方商店街（5.53）でほぼ同じスコアであり、アンケート結果から得られた５指標のいずれとも相関

関係は0に近い。この結果は、NIMAのモデルが、街路景観画像の「写真として良さ」を評価するもので、「人間にとっての体験価値の高さ」を表すものでないために生じたと考えられる。一方で、アンケートの5つの指標を比べると、歩きやすさ（歩行環境指標）は快適さと高い相関関係があることがわかる。高福利な都市システムデザインに向けて、人が快適に感じる通りの設計が重要であることを示唆していると考えらえる。

今回紹介した予備的な解析を発展させ、体験価値のモデル化 experiential modeling の高度化に取り組むことが、ビッグデータ解析を応用した value of experience の評価に向けて重要である。

参考文献

Bin, O., T.W. Crawford , J.B. Kruse, and C.E. Landry（2008）“Viewscapes and Flood Hazard: Coastal Housing Market Response to Amenities and Risk,” *Land Economics*, Vol.84(3), pp.434-448.

Cavailhès, J., T. Brossard, J.-C. Foltête, M. Hilal, D. Joly, F.-P. Tourneux, C. Tritz, and P. Wavresky（2009）“GIS-based Hedonic Pricing of Landscape,” *Environmental and Resource Economics*, Vol.44(4), pp.571-590.

Hamilton, S. E., and A. Morgan（2010）“Integrating Lidar, GIS and Hedonic Price Modeling to Measure Amenity Values in Urban Beach Residential Property Markets,” *Computers, Environment and Urban Systems*, Vol. 34(2), pp.133-141.

Hindsley, P., S.E. Hamilton, and O.A. Morgan（2013）“Gulf Views: Toward a Better Understanding of Viewshed Scope in Hedonic Property Models,” *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol.47(3), pp.489-505.

Liu, L., and M. Jakus（2015）“Hedonic Valuation in an Urban High-rise Housing Market,” *Canadian Journal of Agricultural Economics*, Vol.63(2), pp.259-273.

Lynch, K.（1960）*The Image of the City*, MIT Press, Cambridge, MA.

Poudyal, N., and D.G. Hodges（2010）“Realizing the Economic Value of a Forested Landscape in a Viewshed,” *Southern Journal of Applied Forestry*, Vol.34(2), pp.72-78.

Rosen, S.（1974）“Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition,” *Journal of Political Economy*, Vol.82(1), pp.34-55.

Sander, H., and S. Polasky（2009）“The Value of Views and Open Space: Estimates from a Hedonic Pricing Model for Ramsey County, *Land Used Policy*, Vol.26(3), pp.837-845.

Talebi, H., and P. Milanfar（2018）“NIMA: Neural Image Assessment,” *IEEE Transactions on Image Processing*, Vol.27(8), pp.3998-4011.

Yamagata,Y. D. Murakami, T. Yoshida, H. Seya, and S. Kuroda（2016）“Value of Urban Views in a Bay City: Hedonic Analysis with the Spatial Multilevel Additive Regression（SMAR）Model,” *Landscape and Urban Planning*, Vol.151, pp.89-102.

Yamagata, Y. D. Murakami, and T. Yoshida（2019）“Evaluating Walkability Using Mobile GPS Data,” in Y. Yamagata, H. Seya（eds.）*Spatial Analysis Using Big Data: Methods and Urban Applications*, Elsevier.

Yamagata, Y., and P. P. J. Yang (eds.)（2020）*Urban Systems Design: Creating Sustainable Smart Cities in the Internet of Things Era*, Elsevier.

Yu, S.-M., S.-S. Han, and C.-H. Chai,（2007）“Modeling the Value of View in High-rise Apartments: A 3D GIS Approach,” *Environment and Planning B,* Vol.34(1), pp.139-153.

アメニティ需要関数の部分識別

Zhang, C., K. J. Boyle, and N. V. Kuminoff (2015) "Partial Identification of Amenity Demand Functions," *Journal of Environmental Economics and Management* ,Vol.71, pp.180-197.

はじめに

ヘドニック法を用いて、不動産アメニティの需要を推定する場合、主にあげられる問題として「欠落変数バイアス」と「需要パラメータの識別性」の2つがある。どちらの問題もアメニティの非限界的な変化に対する需要者の支払い意思額（WTP）を推定するうえでは、考慮が必要である。しかし、実証研究の分野においては、前者に着目しているものが多く、後者を扱った研究は少ない。

本稿で紹介する Zhang, C., K. J. Boyle, and N. V. Kuminoff(2018)(以下、本論文)では、Rosen(1974)で提案された「2段階」での需要推定における内生性への対処として新しい手法を提案している。具体的には、選好の層別化による内生性の問題は、点識別の際に致命的になるとしたうえで、Nevo and Rosen（2012）の線形操作変数モデルの議論を活用し、部分識別を用いての対処を提示している。以下では、紙面の都合上、証明等は省略した。詳しくは、本論文を参考にされたい。

ヘドニック法による需要推定の問題点

Rosen（1974）で提案された需要関数の推定方法は2段階に分けられる。1段階目では、パラメータを推定するために住宅価格を住宅属性に回帰させ、市場価格における限界効果を得る。2段階目では、1段階目で求めた限界効果を住宅属性や、需要者側（家計）の属性に回帰させる。

ここで、観測されていない属性の影響により家計の選好が異なる場合、限界価格関数が各家計の需要関数と1点でのみ交わることから、OLS 推定量には内生性の問題が生じる。

図1のAは、内生性バイアスについての直感的なイメージ図になる。D_1とD_2は、2つの異なる家計の需要曲線を表しており、p_g^1は住宅市場1における関心のあるアメニティgの限界価格関数である。家計2は、より強い観測されない選好$(v(u_2) > v(u_1))$を持っており、これによって家計2はより多くのアメニティを選択できるように（$g_2^* > g_1^*$)、住宅市場1内の場所を選択する。

この場合、a点とb点は各家計における均衡価格と数量を表し、OLS 推定によって求めた需要関数、すなわちこれらの点を結ぶ直線（$\widehat{D}_{OLS}$）の傾きは、各家計が持つ需要関数より小さくなる。

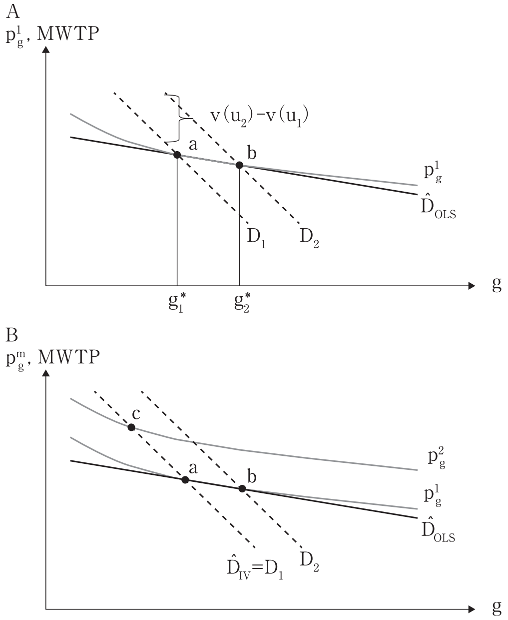
このように市場内で需要者の選好が層別化されている場合、内生性バイアスが生じる。

内生性の問題を解決する現状の手段とその困難性

内生性の問題を解決することは難しく、初期の研究では、空間的に異なる複数の市場からデータを抽出し、各市場の指標を操作変数 IV として用いることで問題に対処している。図1のBは、この複数市場識別戦略のイメージ図である。同一の家計が異なる市場にランダムに割り当てられた場合、市場間で異なるアメニティgの限界価格関数に直面する。その際、家計は需要曲線上の複数のポイントをトレースする。D_1の需要曲線を持つ家計1が、市場2においては、限界価格関数p_g^2との交点であるc点を選択することが観察できる。このとき、a点とc点を結ぶ直線でD_1を識別することができる。

これは、2つの仮定に依存している。1つ目は、アメニティgの限界価格関数は市場間で異なるというものである。価格関数は、不均一な売手と買手の相互作用によって決定されるため、その形状は市場ごとに異なる。これは、母集団の不均一性を反映したものである。この仮定には実証研究も存在し、支持される傾向にある。2つ目は、家計の観察されな

図1—ヘドニック法における需要推定の識別問題



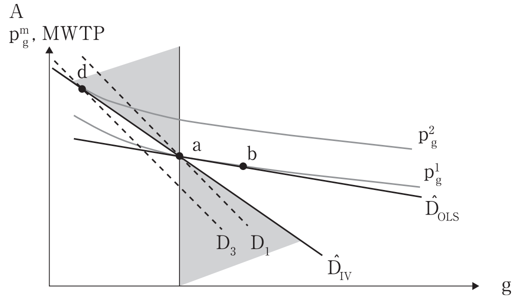
い選好は、複数の市場間で同質であるという仮定であるが、こちらは支持されない傾向にある。例えば、世帯主が定年退職した家計などにおいては、アメニティの選好によって移住が促進されていると考えられる。また、個人のアメニティへの選好が、両親の居住地と内生的である可能性があり、観察される選好は同一であっても、観察されない選好によって二つの市場で家計の選好が同質であるとは言えなくなる。この2つ目の仮定における問題から、需要関数の推定における複数市場識別戦略は一致性を失う。

非市場財における需要関数の部分識別の直観的理解

IV 推定量の不一致性は、選好における市場間の層別化の大きさとともに増加する。図2は部分識別のイメージ図であり、D_1およびD_3は、観察されない選好によって層別化されている2つの家計を表す。この需要関数D_1とD_3が近いほど不一致性が小さいことを表し、2つが完全に一致している場合、従来の IV 法による点推定で需要関数を識別することができる。

図2において、層別化は、それぞれの場所の選択が選好の順序と一致するという意味で「正」である($v(u_1)>v(u_3)$かつ$g_1^*>g_3^*$))。家計は複数の市場間

図2—複数市場における需要曲線の制限



で層別化されているため、需要曲線の推定に対する複数市場の操作変数法は不一致推定量となる。そのため、a点とd点を結ぶ直線は、D_1およびD_3の傾きを過小評価する。D_1は、IV 推定量によって上から制約を受け、完全に非弾力性の需要曲線によって下から制約を受ける。これが、選好に基づいた層別化のもとでの部分識別の直観である。家計が正に層別化、つまり、より強い観測されない選好を持つ家計1が家計3よりも多くのアメニティを選択すると仮定すると、市場指標を用いてグレーの部分で示された需要曲線の範囲に対する一致推定量が導ける。

負に層別化された場合は、より強い観測できない選好を持つ家計は、アメニティを選択しない($v(u_3)>v(u_1)$かつ$g_1^*>g_3^*$))。その結果、需要曲線は、最小二乗(OLS)推定量と IV 推定量の間の領域となる。観察できない選好によって市場間で正または負のどちらに層別化される可能性が高いか、という仮定が需要曲線の範囲を識別するために必要な追加情報となる。

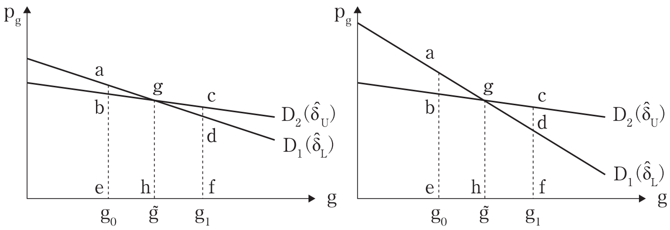
アメニティの需要関数と厚生指標の部分識別

本節では、Nevo and Rosen(2012)の不完全操作変数(imperfect instrumental variables: IIV)法を適用し、前節でみた直観をモデル化する。

需要関数を次のように定義する。$p_g=g\delta+w\gamma+u$。p_gはアメニティの潜在的な限界価格を、wはアメニティ以外の消費者のすべての属性と選択を表す。前節より、gとuは相関する。ここで、gについての操作変数であるz_jを作成する。

Nevo and Rosen(2012)による識別条件は、下記の3つとなる。①$\{p_g, g, w, z_j\}$の各変数についての観測値は、定常で弱い従属性を持つ。②$E[w'u]=0$。③$\rho_{gu}\rho_{z_j u}\geq 0$である。3つ目の仮定が最も重要であり、

図3―環境の質の変化に対するWTPの境界



Change	MCS_1	MCS_2	MCS_2-MCS_1
$\bar{g}$ to g_0	−ghea	−gheb	abg
$\bar{g}$ to g_1	ghfd	ghfc	gdc

これを満たす操作変数を誤差項との相関を許容するという意味で「不完全な操作変数」と呼ぶ。通常の操作変数は、$\rho_{z_ju}=0$という仮定が必要になるが、この3つ目の仮定を置くことで、操作変数と誤差項の相関を許容している。

以下、単純化のため残差回帰（FWL定理）を用いて、前述の需要関数を単純な2変量回帰モデルに変換する。$\tilde{p}_g=\tilde{g}\delta+u$。$\tilde{p}_g$と$\tilde{g}$は、他の説明変数に回帰したそれぞれの残差になる。また、δのOLS推定量とIV推定量の確率極限は、$\delta^{OLS}=\sigma_{\tilde{g}\tilde{p}_g}/\sigma^2_{\tilde{g}}$, $\delta^{IV}_{z_j}=\sigma_{z_j\tilde{p}_g}/\sigma_{z_j\tilde{g}}$となる。

3つの識別条件を満たすとき、δはδ^{OLS}と$\delta^{IV}_{z_j}$の範囲で決められる。このNevo and Rosen（2012）の定理は以下になる。$\sigma_{z_j\tilde{p}_g}<0$のとき、$\min\{\delta^{OLS},\delta^{IV}_{z_j}\}\leq\delta\leq\max\{\delta^{OLS},\delta^{IV}_{z_j}\}$。$\sigma_{z_j\tilde{p}_g}>0$かつ、$\sigma_{z_ju},\sigma_{\tilde{g}u}\geq0$のとき、$\delta\leq\min\{\delta^{OLS},\delta^{IV}_{z_j}\}$。$\sigma_{z_j\tilde{p}_g}>0$かつ、$\sigma_{z_ju},\sigma_{\tilde{g}u}\leq0$のとき、$\delta\geq\max\{\delta^{OLS},\delta^{IV}_{z_j}\}$。すなわち、IVとアメニティの相関の方向によって、IIV推定が片側または両側のどちらを識別するか決定される。すべてのIIVについて$\sigma_{z_j\tilde{p}_g}>0$のとき、OLS推定量とIV推定量は、片側からのみδを制約する。もう一方の境界は、需要曲線が右下がりという自明の仮定のもとで、0または∞によって定義される。

次に、アメニティに大きな変化をもたらすと考えられる政策を想定し、δの境界を使用して、マーシャルの消費者余剰（MCS）の境界を導出する。δの上限と下限は異なる傾きと切片を持つ2つの需要曲線を定義する（図3）。δが$\hat{\delta}_L$から$\hat{\delta}_U$に増加すると、需要曲線は反時計回りに回転する。2つの需要曲線は、観測されたアメニティgの水準で交点$(\bar{g},\bar{p}_g)$を持ち、δの範囲が狭いと、MCSも狭い範囲となる。

左図において、アメニティが$\bar{g}$からg_0に減少したとすると、MCS_1の面積は-gheaとなり、MCS_2の面積は-ghebとなる。ここにおいて、絶対値的な大きさは$MCS_1>MCS_2$である。したがって、$MCS_1<MCS<MCS_2$となり、境界の幅はabgとなる。逆に、$\bar{g}$がg_1へ増加した場合を右図が示しており、MCS_1はMCS_2より小さくなり、境界の幅は、gbcとなる。2つのケースにおいて、左図の幅は右図の幅よりも小さくなることがわかる。境界が両側にある場合において、品質が低下するときは、需要曲線の上限は最大MCSを示し、品質が向上するときには、需要曲線の上限は最小MCSを示す。

分析例：湖周辺の市場における水質

本節では、部分識別による水質の需要関数を推定している。ここではアメリカ国内のメイン州を含む3州の湖周辺の不動産販売データを使用するが、これは、層別化なしの仮定を緩和することの重要性を示したBoyle et al.（1999）で使用されたものと同一である。各州は、不動産事業者が異なる市場として捉えており、いくつかの地域に細分化されている。この市場圏ごとにヘドニック関数を推定し、その結果を利用して水質需要関数を推定する。

ヘドニック価格関数の推定

以下のようなヘドニック価格関数を推定する。$p_{im}=\beta_{0m}+\beta_{1m}WQ_{im}+X_{im}\beta_{2m}+v_{im}$。iは住宅、mは市場を表す。$X_{im}$は住宅の物理的な特性、$WQ_{im}$は、湖の大きさと水の透明度の対数値の交差項である。ここで、水の透明度のインプリシットプライスは下記のように計算でき、WTP関数を推定するための従属変数となる。$p^{WT}_{im}=\hat{\beta}_{1m}(LakeSize_{im}/WT_{im})$。市場間でヘドニック価格関数の傾きが異なることが重要であり、この変動によって、水の透明度の需要についての境界が識別できる。2段階目の推定では、需要関数についてのIIV推定に測定誤差が入らないようにするため、WQの係数が有意な市場のみの推定に限定する。

表 1―需要パラメータの厚生指標と推定

モデル 価格関数の従属変数	(1) OLS 価格	(2) IV1 価格	(3) IV2 価格	(4) IIV 価格	(5) IIV 95% CI 価格
パネル A: 需要曲線の傾き (δ) の推定値 (標準誤差)［境界］	−718*** (144)	−2154*** (362)	−3216*** (516)	[−∞, −3216]	[−∞, −2202]
パネル B: 水質改善による消費者余剰のIIV 推定範囲の上限					
透明度が4.7から5.4mに向上 透明度が2.1から5.4mに向上				$2,679 $26,426	$2,903 $29,719

需要関数の推定

水の透明度の限界支払い意思額を透明度レベルやその他の属性の関数として捉え、下記を推定する。$p_{im}^{WT}=\gamma_0+\delta WT_i+w_i\gamma_1+u_i$。wは、水の透明度以外のすべての観測できる属性を含む。湖周辺の住宅市場に出ている家計は、水の透明度に関する観測できない選好に応じて、湖について正に層別化されることが考えられる。

ここで、操作変数を２つ作成する。１つ目は、各市場における水の透明度のレベル変数から操作変数z_1を作成する。K個の市場において、z_1は最も低い平均透明度を持つ市場を１として、最も高い平均透明度を持つ市場をKとする。もし、家計が複数の市場間で層別化されなかった場合、観測されない選好は、複数市場間における水の透明度のランク分けとは独立であると考えられる。２つ目は、市場指数と家計所得の交差項（$z_2=z_1\times INC$）である。z_1とz_2が観測されない選好と相関しており、標準的な操作変数の仮定が満たされていない場合においても、需要曲線の境界についての一致推定量を得ることが可能である。

表１のパネルAは、各モデルの推定値を表しており、順番に OLS・z_1を使用した IV・z_2を使用した IV・２つの操作変数を使用した IIV・IIV の95％信頼区間である。IV 推定量は OLS 推定量と比較し、傾きが２倍以上になる。４列目の IIV に関しては、IV と誤差項間での正の層別化の仮定から得られる境界である。これは、IIV の境界［−∞、−3216］の上限より上にある OLS による点推定を除外するという意味で有益である。

パネルBは、推定された境界を用いて水の透明度の「小さい」および「大きい」改善から平均 MCS の境界を計算した結果を示す。4.7mから5.4mへの比較的小さな変化と、2.1mから5.4mへの大きな変化から余剰の境界を計算した。例えば、大きな改善をするための WTP の IIV の上限は２万6426ドルであり、この場合の95％信頼区間は２万9719ドルとやや高くなっている。Boyle et al.（1999）では、水の透明度が4.6mから5.2mへの改善に対しての消費者余剰は1270ドルという結果を出しており、これは、メイン州のみのデータを使用して表内(4)のモデルで推定を行なった範囲（０～1940ドル）に収まる。

結論

本論文では、部分識別を用いて需要者の選好による層別化の仮定を緩めたもとで、需要曲線の境界を識別できることを示した。提示した推定手法はシンプルであり、従来のヘドニック法における需要関数の推定に対する誘導形を OLS および IV 推定し、層別化について基本的な知識から仮定を置いたうえで、需要パラメータの点推定を境界として解釈するものであった。Nevo and Rosen（2012）で提案された需要推定時の内生性問題に対する新しい手法を用いて、不動産データを使用し実証分析を行ない、有益性を示した点が、同研究の貢献である。

参考文献

Boyle, K.J., P. J. Poor, and L. O. Taylor（1999）“Estimating the Demand for Protecting Freshwater Lakes from Eutrophication,” *American Journal of Agricultural Economics,* Vol. 81(5), pp. 1118–1122.

Nevo, A., and A. M. Rosen（2012）“Identification with Imperfect Instruments,” *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 94(3), pp. 659–671.

Rosen, S.（1974）“Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition,” *Journal of Political Economy,* Vol. 82, pp. 34–55.

石井健太朗
日本大学大学院経済学研究科修士課程／株式会社タス

◉調査報告書のご案内

『木造住宅密集地域解消対策に関する調査　京都市の取り組み　報告書』
令和元年10月刊
No.19321
定価：2,500円＋税

木造住宅密集地域の解消は多くの自治体にとって長年の課題である。とくに、建物の老朽化が深刻な木密地域は、小さな火災がすぐに燃え広がり、甚大な被害を及ぼす可能性があり、早急な対策が求められている。しかしながら、いわゆる「木密地域」と呼ばれる地域には、接道不良、敷地狭小、建物老朽、権利関係輻輳等の悪条件が重層的に存在しているため、道路拡幅のための用地買収を伴うような面的な再開発は、合意形成や権利調整に長大な時間を必要とし、計画が一向に進まないのが現状である。

ところで、京都市の木密地域は、他地域の木密地域とは異なり、歴史的に貴重な景観を随所に有しているため、従来の面的な再開発が困難である。そこで、京都市では、接道義務の緩和、後退義務の緩和として「３項道路指定」や「６項道路指定」を行ない、通り抜けできない細街路に関しては緊急避難路の整備、間口の拡張等を行なう細街路対策に力を入れている。このような京都市が進めている接道義務、後退義務を緩和する施策は、住民の自主的な建て替えを促し、地域の建物の耐震性、耐火性を高める方法としてきわめて現実的な方法であると考えられる。

本調査は、これらの接道義務、後退義務の緩和を目的とした細街路対策を定量的に評価するために、細街路の外部不経済を推定することが目的である。具体的には、物件のポイントデータと道路のラインデータをマッチングすることで、前面道路の状態によって物件の価格がどのように変化するのか、ヘドニックアプローチを用いて分析する。この分析方法を用いることによって、細街路の外部不経済を推定することができ、その細街路を解消する対策を定量的に評価することができる。

推定結果より、賃貸アパートについて、非道路に面した物件は、４m以上の道路に面した物件と比較すると有意に賃料が低下することが明らかになり、特に通り抜けが出来ない袋路に面した物件の賃料が低下することが明らかになった。しかし本調査では、京町家という正の影響を考慮していないため、細街路の外部不経済を過少推定している可能性がある。また、地域要因を学区ダミーでコントロールしているが、学区ダミーだけでは捉えられない要素が存在し、地域要因をコントロールしきれていない可能性があるが、これらは今後の課題としたい。

編集後記

台風15号、19号が猛威を振るった。テレビからは屋根が吹き飛び、河川が氾濫するなどのショッキングな映像が流れ、スマホからは緊急速報が鳴りやまない状況など、あらためて水害の深刻さを思い知り、治水の大切さを思い知った。そこで、日降水量200㎜以上の年間日数、１時間降水量80㎜以上の年間発生回数を調べてみると、ともに右上がりであり、大雨の日が増えている。また、全国の水害被害額についても年々上昇傾向にある。一方、治水の全国実質資本ストック額の推移を見てみると、ほぼ横ばいであり、治水について十分な投資がされているのか疑問に思う。このように、水害についてインフラが十分に整備されているとは言えない状況では、一人一人の事前の備えが必要である。しかし、水害への関心はそこまで高くない。各水害による浸水区域とハザードマップの浸水想定区域がおおむね一致していたにもかかわらず、そのハザードマップの認知率は低く、ハザードマップの情報が十分に活用されていない。防災は忘却との闘いと言われるが、災害発生時のみならず日ごろから災害リスクに目を向け十分な備えができているのか、もう一度見つめなおしてみてはいかがだろうか。（S･Y）

季刊 住宅土地経済
2020年冬季号（第115号）
2020年１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㈱