

不動産イノベーション研究と住宅金融

～東京大学CREIにおける不動産研究について～



東京大学不動産イノベーション研究センター特任教授

武藤 祥郎 (むとう さちお)

1996年東京大学経済学部経済学科卒、同年建設省（現国土交通省）入省。2004年カリフォルニア大学アーバイン校経済学博士（Ph.D.）取得。国土交通省土地・建設産業局不動産市場整備課長等を経て、2020年6月より現職。

1

東京大学における不動産研究拠点の設置

不動産イノベーション研究センター（Center for Real Estate Innovation (CREI)）は、東京大学が設置する連携研究機構の一つとして2020年4月に設立され、研究を開始した。このような不動産に関する研究拠点の設置については、我が国の経済社会における不動産の重要性に対する認識の変化とその研究の可能性が近年大きく開けるようになったことがその背景にある。

具体的には、国民経済計算において、家計保有資産のうち約4割が住宅土地等の不動産と見られ、個人の資産形成を考えてみても、経済社会における存在の大きさは言うまでもない。また、我が国のバブル経済崩壊や世界的な金融危機を引き起こしたリーマン・ショックなどの歴史的経緯を見ても、不動産価格や取引量の変動が、経済全体の大きな変動につながることを如実に表している。

このように、社会や経済における不動産の占めるウエイトの大きさが認識され、特に工学や情報科学などにおけるAIやIoTを含めた情報処理の高度化デジタル化・データ分析能力の進展がある中、必然的に学問的な分析の高度化が求められる状況となった。

CREIの設立・運営に当たっては、不動産企業・団体からのご寄附や国、関係機関のご協力が不可欠であったことは言うまでもないが、そこでは産業としての不動産業が既存の概念や立場を守ると言うことではなく、新たな分野に挑戦する「イノベーション」を名称に掲げ、研究や実体経済・社会への関わりにおいても、新たな切り口を模索することに注力している。

そして、「連携研究機構」の特徴として、CREIに実質的に専属の特任教員のほか、工学、公共政策学、情報科学、空間情報科学といった複数学部・学科より約25名の「参画教員」が研究に参画する形で運営を行っている。これにより、経済学、工学、公共政策などで長年蓄積されてきた知見が、データ分析やデジタル化の高度化など新たな知見とぶつかり合う（「新結合」する）ことによって何が見出されるか、とすることがCREI研究の主眼になっている。

CREIがこのような背景において構造変化先取り型、課題解決型の研究を行う中で、開設から1年半余となり、徐々に成果が生まれてきているところであり、本稿では、そのうち住宅金融に関連する部分を中心に解説する。i

2

CREIにおける研究テーマ

一口に「不動産研究」といっても、その存在の大きさに比例して内容は多様であり、CREIの研究実施に当たっても研究内容について一定のテーマとその着眼点を示す必要があった。

このため、CREIにおいては以下の4点をテーマ設定し、研究会の開催や一般に開かれたオンライン・セミナー、学術的な研究論文やレポート発表など多岐にわたる活動を行いながら、その検討を深化させている。

○テーマ1：東京など大都市の都市力向上方策

東京を含めた我が国の大都市については、土地利用の変化や高度化がなされてきたが、そうした開発事業あるいは不動産の適切な管理にあたっては、我が国の

土地等の所有権については、ともすれば所有権の「絶対性」と呼ばれ、所有権あるいは借地借家に関する権利が非常に強いものであるように議論・意識されてきた点は否めない。しかしながら、人口減少・高齢化、国際的な都市間競争など急速に変化しつつある社会経済の中で、近時の改正土地基本法において、「土地の適正な利用及び管理」等に関する事項が盛り込まれたほか、令和3年には、相続土地等の管理に踏み込んだ民法改正等が行われるなど、所有権のあり方そのものが問われてきている。また、それら所有権者といった私法上の関係と開発における都市計画決定などの公法上の関係性も引き続き課題である。

こうした中で、CREIではそうした不動産の所有権をどの程度の強い権利として認めるのが適切なのか、そしてそれは社会状況に応じて不変であるべきなのか、変わってくるべきなのか等について有識者の研究会を組成し検討を行なっている。

また、同時並行で、特に借地借家法において、借家人の居住に関する権利保護などのために置かれている、契約解除に関するいわゆる「正当自由」の現状についても、実務に携わる弁護士を含めた有識者との間で、判例分析などにより検討を行なっている。検討している中では、特に各々の事由の斟酌の程度などについて、明確な基準がないなどの課題が多いほか、居住用借家のみならず、むしろ実務では営業用借家の方が状況として複雑であり、問題になるケースも多いといった課題が浮かび上がっており、都市計画を含めた法的計画などとの関連性についても、検討を進めているところである。

○テーマ2：エリア価値増進方策

今後、超高齢化・人口減少が集中的に進むと考えられる我が国の郊外住宅地においては、空き家・空き地の発生増大や土地の減価のおそれがあり、その住宅地におけるエリア価値を増進するための新たなビジネスモデルやその構築手法の確立に向けた分析を行うこととしている。

具体的には、郊外住宅地において高齢者等の健康寿命を延伸していくため、必ずしも「福祉」とは言えない、買い物や移動を含む幅広い生活支援サービスなどについての効果分析・整理を行い、それらに係るエビデンスを把握するためのデータ入手・整備を目指して

いる。

このため、工学、経済学、公共政策学、情報理工学等の研究者からなる研究会を組織し、健康など観点から見た空間・都市デザインのあり方などについて議論を行っている。現時点で、高齢化が具体的に市町村の中において、どのエリアでどのように進んでいるのかの状況把握や、これまで得られた健康に関するデータや不動産関連データとをマッシュアップする作業を行っており、郊外住宅地等におけるハード整備によらない生活支援サービス、居場所の確保、モビリティ等の提供についてエビデンスに基づいた介入と効果検証のあり方について検討を深めていく。

○テーマ3：不動産情報の集約化と評価・分析方策

不動産価格の分析については、近年、入手できるデータの質・量やAI・機械学習をはじめとした計算技術・計算能力の進歩によって、その実用的な可能性が広がってきている。一方で、少なくとも我が国においては、そうした計算手法、データなどの面で必ずしも統一的なものがない状況にあり、財が多様で空間的な影響を受けるといった不動産市場の特殊性に鑑みた不動産分析の高度化を図ることは、その経済・社会的な意義が大きいものと考えられる。

こうしたことから、経済学、公共政策学、工学、情報理工学、空間情報科学等の研究者やオブザーバーとしての不動産の実務家から成る研究会を開催しているところであり、それら研究の具体的な進捗は次節で述べる。

○テーマ4：新技術の導入とこれからの不動産業

PropTechと呼ばれる不動産における新技術の展開は、欧米のみならず、中国、シンガポールなど世界的に急激な進化を遂げている。我が国においては、一部にそうしたテクノロジーの開発・応用を目指す企業が増加しつつあるほか、新たな起業家の動きを含め、PropTechのエコシステム形成に向けた動きも加速している。

そうした中で、それら先進技術が東京以外の地方部も含めた地域の不動産企業に展開するに当たっては、未だ課題も見られるところであり、様々な不動産関連企業代表者がオンライン・オフラインで集まり意見交換する「PropTechサポーター会議」を開催し、不動

産管理システム、AI等を使った価格査定システム、都市計画情報の不動産取引における活用など、新しい技術を持つ企業と地域の事情に精通した不動産事業者の双方がWin-Winとなる方策について検討を開始したところである。

我が国の地域の不動産市場においては、人口減少・高齢化により、そもそも不動産業をはじめとした産業が衰退するのではないかという懸念があり、上記新技術の展開に当たっても、それら根本的な地域課題に対応し、まちの価値を維持・増進することが求められる。このため、経済学、工学、空間情報解析等の研究者から成る研究会を組織し、特に地域のまち・空間づくりとイノベーションの相互促進的な側面に着目した分析について、上記「サポーター会議」と同時並行で行っている。

3

不動産市場分析の高度化について

前述のように、不動産の経済社会における存在・役割の大きさに鑑み、適切な不動産流通市場をつくることは、経済社会全体において非常に重要である一方、一般の商品市場などと違って不動産は個性性が高いため、需要と供給が一致するところに価格を決めればよいという単純な価格形成は困難な状況にある。

そうした中で近年では、不動産に関するデータ把握能力・分析能力の向上のほか、センサーを付けてデータを取得することをはじめ、これまで客観的に把握することが困難であった不動産に関する需要や特性の動向が豊かつ詳細に把握できる環境が生まれてきた。ⁱⁱ

CREIでは、以下の具体の研究プロジェクトなどを通じ、不動産市場の状況等に鑑みて課題が多いと考えられる場面を中心に、新たなデータ・技術や分析の切り口により不動産市場の実態を少しずつ明らかにして、その市場としてのポテンシャルを最大限発揮できるような分析的なインフラづくりに取り組んでいる。

(1) 空き家の外部性効果

我が国においては、少子高齢化・人口減少の進展に伴って、地方部等において空き家が増大する懸念がある。一方で、経済学的には、そうした空き家に適切な

価格づけが行われれば、空き家や更地になった土地は、需要する者に譲渡されることになるが、実際にはそうならず放置されることも多いのが現状である。

この背景には、そもそも空き家などの価格形成が正しく行われているか、という課題があり、不動産事業者からは、売り手が実勢価格よりも高い値付けで市場に出そうとするために、買い手がつかない現状が多く指摘されているという報告がある。ⁱⁱⁱ

CREIでは、そのような意見についてデータ分析をしてその裏付けについて分析を進めるとともに、それら空き家をもたらす外的な不経済について明らかにしており、具体的には、神奈川県横須賀市を対象に住戸レベルの空き家データを用いて、「長期空き家」の外部効果の測定を行った。^{iv}

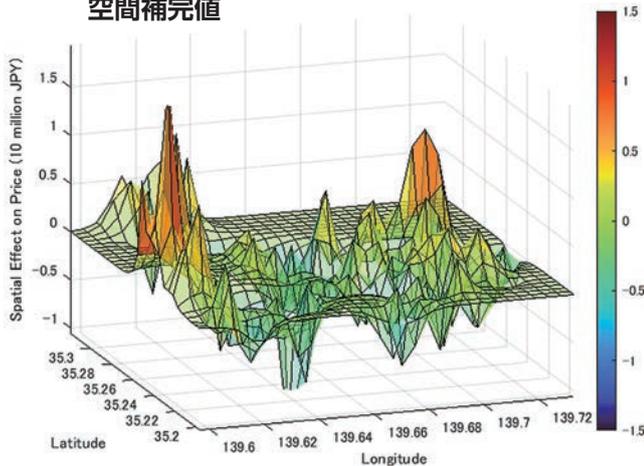
その結果、数年間にわたり継続している長期空き家の存在が、周辺部に負の外部性をもたらすことを示し、その外部効果は約50mに及び、50m以内の長期空き家数が1軒増えるごとに周辺の住宅の取引価格が約3%低下する結果が示された。また、近隣に長期空き家が少ない地域ほど長期空き家の存在が際立つために、それら負の外部性が観察されやすいことが明らかとなった。以上の結果は、現時点ではまだ衰退が著しくない地域において、長期の空き家数を抑制する、又はその流通を促進するような政策をとることで、住環境の悪化を軽減する効果が高い可能性を示すものである。

(2) 時空間地球統計を利用した不動産価格分析

都市経済・不動産経済等の実証分析において、不動産価格の説明要因を回帰分析した、いわゆる「ヘッドニク」分析については、従来より多様な手法・データに基づく研究が行われてきている。一方、前述のようにその属性・場所などの多様性に鑑み、不動産の売買価格については、都心等の「ビッグデータ」が得られる地域でも精度には一定の限界があるほか、特に取引事例に限られる地方部などでは、取引価格の予測誤差が大きくなりがちである。

そうした中で、これまで利用可能であった様々な説明変数に加え、「ある地域は隣の地域と近い関係性にある」と言う空間どうしの関係性（相関）を導入することで、サンプルが一定数ある地域のみならず、サンプルが希薄な地域でも精度を維持できる予測手法の開発を検討している。

【図1】推計された時空間地球統計モデルにおける空間補完値



(出典：Muto, Sugawara, and Suzuki (2021))

このような空間的な関係性の分析手法については、特に2000年代に入って、「空間計量経済学 (Spatial Econometrics)」と呼ばれる手法に関する研究が進み、その応用研究が急速に増大しているところであるが、CREIでは特に、空間計量経済学と別系統で発展した「地球統計学 (Geostatistics)」と呼ばれる分析手法を活用して研究を進めている。現時点では、横須賀市の一定地域において、不動産価格が時間・空間上において相関する時空間の分散・共分散マトリックスを統計的に推計し、空間的な不動産価格情報の補完や予測の精度向上を実現することに成功しており、分析のさらなる高度化について検討を行っている。

(3) AI、機械学習を使った不動産分析

そのほか、CREIでは、近年のAIや機械学習の急速な進展を不動産分析の高度化に活用することを検討しており、そのための研究を具体化している。

例えば不動産鑑定においては、「繁華性」を斟酌する要因の一つとして挙げているものの、視覚的な景観情報に関しては、客観的又は定量的な把握・分析が現状では困難な状況にあることが専門家のヒアリングからも明らかになっている。このためCREIでは、AI・機械学習技術を組み合わせて、画像を車道、歩道、植栽等に自動的に分類する「セマンティック・セグメンテーション」と呼ばれる画像認識手法を活用した不動産分析を進めている。

現時点では、AI・機械学習において比較的その利用手法が定着し、学習済みモデルが世界的に利用できる「画像認識」から研究を進めているが、近年、我が国などの不動産実務においては「AI価格査定」と呼

ばれる価格査定が事業者あるいはスタートアップ企業などにより行われている。こうした価格査定は、適切に実施されるものであれば、大手業者のみならず中小不動産業者の実務にも大いに有益なものであると考えられるが、多様な不動産の価格形成において、科学的かつ客観的な分析結果を導出するツールとしてどのように活用できるか、今後、研究・検討を進めてまいりたい。

【図2】セマンティック・セグメンテーションの例 vi



(出典：MathWorks社)

4

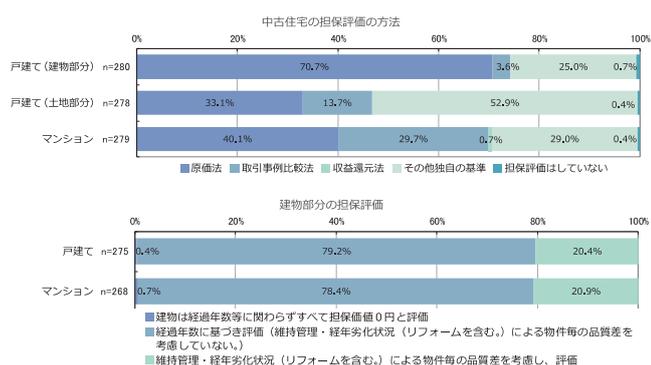
新たな不動産研究と住宅金融

現時点で、CREIの研究テーマにおいて住宅金融のあり方を直接的・明示的に扱ったものはないが、特に上記で紹介した不動産情報の研究は、潜在的に応用分野としての住宅金融との関係が明確に意識されるものである。

特に我が国における住宅金融の大きな課題としては、民間金融機関等の住宅の担保としての資産査定の手法が必ずしも定まっていないことであり、これは、(独)住宅金融支援機構が毎年実施している、住宅の担保価値評価方法についてのアンケートに如実に現れている。

これによると、中古住宅の担保評価の方法については、戸建土地及びマンションにおいては3~4割程度が「原価法」を掲げるほか、取引事例比較法、独自基準も相まって混在している状況にある。さらに、戸建建物については、7割が「原価法」を掲げるものの、経過年数の勘案において、経年劣化やリフォームの状況を考慮していないという回答が8割程度を占めてお

【図3】 民間金融機関における
中古住宅担保評価方法のアンケート結果



(出典：(独)住宅金融支援機構国際・調査部「2020年度住宅ローン貸出動向調査」)

り、建物に限っては、マンションの建物における「原価法」の評価も同様の状況である。

この背景には、我が国ではリバースモーゲージ等の特殊な住宅ローンを除けば、住宅ローンとは「リコース・ローン」であり、返済できなくなった物件については、担保を売却する等によって資金回収ができるが、そもそも個人が生涯をかけて返済することが前提のものであり、住宅ローンとしての債権の安定性・安全性の観点からは、個人としての弁済能力によるところが大きいことが関係していると考えられる。

一方で、例えば米国などでは、住宅市場において一定規模の「ノンリコース・ローン」が存在し、そこでは、自己破産等しない場合においても返済困難な住宅ローンを解約して銀行が担保だけを有するようになる契約があるため、必然的に担保価値の評価の重要性が大きい。そうした中で、米国における担保価値の評価においては、大量評価(Mass-Evaluation)、特に自動評価モデル(Automated Valuation Model (AVM))などの分析が発達している。もちろん、AVMのモデルの適切性等について今日でも様々な議論があり、個別不動産には鑑定士等のプロの見解が必要であることに変わりはないとされているが、逆に言えば、金融界や不動産の実務には、議論の前に利用が一般化している状況にある。^{vii}

我が国において、個人住宅金融等にノンリコースローンを導入すべきかについては、意見が分かれるところであるが、いずれにしても担保評価インフラとしての「評価システム」は、結果として我が国において米国等に大きく遅れをとっていると見られる。これに起因して、超高齢化が進行する我が国において、国や(独)住宅金融支援機構がその促進を掲げるリバースモー

ゲージについては、同機構の「リ・バース60」の展開や一部金融機関の商品があるものの、他の金融機関ではその担保査定技術において限界が生じており、担保査定を慎重に行わざるを得ないおそれがある。^{viii}

今後、個人住宅金融における分析については、個人属性などに着目したAIなどを活用して、ますます高度化していくことが期待されるが、中古住宅における物件の評価についても、その高度化が期待される。

実際、従来は新築中心の住宅市場と言われ、中古住宅は取引において不利であるとされてきたが、特に近年は都心などの中古マンションを中心に価格が大幅に増大しているほか、木造の戸建中古住宅についても、相当の高値でマーケットに出ているものが見られる。このCREIにおける不動産分析においても、分析によっては、経年劣化による減価は見られるものの、「新築であること」自体の効果、いわゆる「新築プレミアム」は必ずしも見られない場合も出てきている。

そうした中で、2013年に公表された国土交通省「中古住宅流通促進・活用に関する研究会報告書」では、取引・鑑定・金融の評価方法が三すくみになって、中古住宅の経年減価とリフォーム履歴を適切に評価していない可能性を指摘しており、その後の「中古住宅(既存住宅)市場活性化ラウンドテーブル」等の取り組みにつながってきた。前述のように取引の実態が、空き家の査定など一部に課題はあるものの全体としては使用価値のある中古住宅を評価する方向に動いていることを考えると、残る改善ポイントとしては金融側の対応になってくる。^{ix}

不動産は、前述のように家計資産の約4割を占めるなど、サラリーマンなどの個人は、働いて購入し、ローンを完済するために費やしてきた生涯給与の相当部分を不動産という形で保有している。それが、団塊の世代が後期高齢者になり始め、今後相続の発生が急増すると見られる中で、リバースモーゲージのほか、中古住宅を担保として融資をする側が適切に査定することが国民の社会経済上も極めて重要になってくる。したがって適切な取引実態に基づいて適切にリスクを判定する「担保査定インフラ」の高度化が今こそ求められると言える。もちろんこれはCREI単独で行うものではなく、不動産情報活用の進化と物件査定の高高度化については一部民間研究機関でも研究が行われていると聞いており、我々としても、自らの不動産情報研究・分

析能力の向上を進めるとともに、積極的に外部機関等と連携を図ってまいりたい。

5 「不動産データの高度化」に向けて

このように、不動産データ分析を研究の主軸とするCREIとしては、不動産に関するデータの充実とそれに伴う市場の透明化は歓迎すべきことである。

しかしながら、不動産研究に従事して痛感するのは、前述のように物件の性質や空間的な存在が多様である「不動産」を扱うこの市場においては、ミクロ経済学の基礎の教科書で言うような、合理的な個人が完全情報を持って市場で行動すれば、需要曲線と供給曲線の交点で経済が最適化すると言うようなシンプルな分析が、適用できる範囲が相当少ないと言うことである。^x

そのため、分析を高度化するためには、コモディティ化した商品とは比にならない複雑かつ膨大な不動産情報（データ）が必須になる。そこで注意しなければならないのは、得られるデータの質とデータ活用がもたらすメリットが、鶏と卵の関係にある点である。

まず、不動産データはガラス張りでフルオープンにすることが困難である。それには個人情報、という問題があるのに加えて、多様なデータを集め、分析・公開するには少なからずコストがかかるためである。そのコストを国などの公的主体が支払うことが困難であるとすると、データを集めるための対価をどこかで発生させる必要があり、そのためには、適切なインセンティブづけに基づいた経済的に裏付けのあるデータ活用のあり方と仕組みが構築される必要がある。そしてそのデータ活用の仕組み・インセンティブ付けは、適切なデータ分析の枠組みやユースケースがないと、生まれ難いのも事実である。

結果として、この鶏・卵のサイクルが稼働した国とそうでない国とでは、前者ではデータが集まりデータ活用も高度化するが、後者ではデータも集まらず、引き続き不動産分析の高度化は起こらないことになる。そして前者では、合率的かつスムーズな取引が可能になり新しいビジネスモデルが起こる可能性もあるのに対し、後者にはその波及効果はない。こうした差の長年の蓄積、経済学で履歴効果（ヒステリシス）と呼ば

れる効果が不動産のみならず経済社会に与える影響は、前述の資産としての不動産の規模に鑑みると相当程度大きいものと考えられる。

CREIとしては、分析部分の高度化とそれによって何ができるのか、何ができないのかを明らかにすることを先陣切って行い、その後データをどのように集めるべきかについて提言していく。そして、様々な研究者、実務家などと連動・連携しながら、CREIが研究のプラットフォームとして機能し、成果を広く国内・海外へ発信することを通じて、「不動産イノベーション」の実現に貢献できるよう努めていくこととしている。

その際、「連携研究機構」として学内・学外の多様な分野と連携しながら研究できるという特性を活かしつつ、抽象的な学術的探究だけではなく、現場に精通している実務家や、(独)住宅金融支援機構など政府関係機関を含めた政策担当者に積極的に携わって頂きつつ、現場感覚に根ざした研究活動を目指していきたい。

- i 本稿で述べる見解は筆者個人のものであり、東京大学、国土交通省その他所属機関の見解を代表するものではない。
- ii CREIでは、国土交通省、レインズ、民間企業等が提供又は販売するデータを活用し、研究目的での分析を行っている。データの種類にもよるが、不動産分野でこのようなマイクロデータによる分析が可能になったのは、我が国では少なくとも2000年代後半になってからのことであり、近年そうしたデータを更に充実し、これまでにない高精細な分析の実施が可能になっている。
- iii (公社)全日本不動産協会全日みらい研究所(2021)「空き家対策大全」(<https://www.zennichi.or.jp/miraiken/>)
- iv Suzuki, M., Hino, K., and Muto, S. (2021) "Disamenity externalities of long-term vacant houses in a society without frequent foreclosures: the case of a depopulating city in the Tokyo metropolitan area", CREI ワーキングペーパー, No.2
- v Muto, S., Sugawara, S., and Suzuki, M. (2021) "Hedonic Real Estate Price Estimation with the Spatiotemporal Geostatistical Model, CREI ワーキングペーパー, No.3"
- vi MathWorks社「セマンティック・セグメンテーションの基礎」(https://jp.mathworks.com/content/dam/mathworks/mathworks-dot-com/company/events/webinar-cta/2459280_Basics_of_semantic_segmentation.pdf)
- vii AVMのパフォーマンス・利用については、米国では1990年代後半あるいは2000年代から、銀行などでの担保算定から利用が始まったとされているが、現在は、不動産金融関係の学術誌のほか、米国鑑定士協会(Appraisal Institute)などでもその適切な利用のあり方が検討されるなど、その実務利用と分析研究が同時進行で進められている。<https://www.appraisalinstitute.org/assets/1/7/Automated-Valuation-Models-Overview-of-mechanics-of-an-AVM1.pdf>
- viii 米国におけるリバースモーゲージ利用の背景には、こうした担保評価の課題の他に連邦住宅庁(FHA)によるリバースモーゲージ保証であるHome Equity Conversion Mortgage(HECM)の存在も大きい。
- ix 国土交通省(2013)「中古住宅流通促進・活用に関する研究会報告書」(https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku_house_fr2_000020.html)参照。
- x MacLennan, D. (2012) "Understanding Housing Markets: Real Progress or Stalled Agendas?", in Clapham, D. F., Clark, W. A. V., and Gibb, K, Eds. "Housing Studies", The SAGE Handbook: SAGE publications. においても、通常のワルラス均衡を重視したミクロ経済学分析により住宅を「コモディティ」として扱うことに懸念を述べ、そうした「簡略化された」分析を超えた研究の必要性について述べられている。