

## PropTech 及びそのデータの可能性と不動産分野の社会的意義の変化

令和6年9月3日

東京大学連携研究機構不動産イノベーション研究センター

特任研究員 長瀬洋裕

## (免責事項について)

本稿の内容、研究者一個人としての見解をまとめたものであり、東京大学・CREI に開催する各種研究会その他如何なる機関・集合の見解を代表するものではありません。

## 概要

東京大学連携研究機構不動産イノベーション研究センター（CREI）テーマ4研究「新技術の導入とこれからの不動産業のあり方」において進めてきた PropTech 調査を踏まえて、近年不動産分野において隆盛する PropTech や不動産 DX とは何かについて「イノベーション」の言葉の意味から考察し、ユーザー・消費者にもたらされる価値に着目して、その利益を身近なものとして理解できる説明を試みる。さらに、PropTech により生まれるデータが分析されることによって、その価値は、ユーザー・消費者という一次的利用者に留まらず、社会全体の共有財産となる知見に転換される。ただし、データの取得・共有・分析には様々なハードルがあり、そのハードルを俯瞰するとともに、大学研究機関等の公的な機関がデータ保有企業の間に入ることで、データ分析ができる環境を取り持つモデルを提示する。その具体例として CREI の幾つかの研究・分析を紹介し、新たに生まれる不動産データ・情報の研究・分析が政策、企業経営に貢献することを示す。以上、PropTech 及びそのデータの分析・研究を通じて、都市・不動産が「社会課題解決のためのプラットフォーム」となるという不動産分野の社会的意義の変化・変革を描き出す。

## 1.はじめに

人類の歴史を紐解く際には、文明、すなわち精神的・物的な豊かさの変化から歴史を見る見方がある。その文明の変化の基礎には科学があり、自然科学も社会科学も人文科学も、人類の財産となる新たな発見を社会に提示してきた。この結果、社会的な認知が進み精神的な発展を遂げることで、技術が進歩し物質的な発展を遂げることで、生産性や利便性が向上し、生活の質の改善し、生活のあり方も変化してきた。特に、産業革命以降の技術の発展を見ると、動力源、電気、電子計算機、インターネットと、現代社会の生活と仕事を支える大きな変化があったことが窺える。

そして、想像に難くないように、このような長いタイムスパンの中で、500年前の仕事の仕方と今の仕事の仕方が一緒だと考える人はいないであろう。情報を書き留める媒体の歴史で言えば、地面や壁面に書き留めていたものが、パピルスや木簡となって場所を変えて保管できるようになり、今は物理的な媒体ではなく、電子的な媒体に書き込まれ、通信ネットワークを通じて、瞬時に他者の目の及ぶ範囲に届く。技術によってもたらされた暮らしの変化の結果、現代人がより幸福に生きているかどうかについては、一旦、この議論としては扱わないが、ひとまずは社会の生産性は飛躍的に変わったと言って差し支えないであろう。このような文明の発展の歴史

の中にあつて、特に 2019 年代終盤から、世間ではデジタル・トランスフォーメーション (DX) という言葉を盛んに耳にするようになり、仕事のやり方の改善であるとか、業務改善といった文脈では、昨今必ずと言っていいほどキーワードになっている。電子計算機自体の歴史はこの 10 年や 20 年に留まるものではないが、直感的ユーザーインターフェースによって一般家庭にパーソナルコンピュータ (PC) を普及させることとなった Windows95 の登場以降、多くの人が PC を一般的なスキルとして使いこなせるようになった。そうして、DX のベースとなるデジタル技術が広く一般的になる今に至る。人類文明の発展の性質を俯瞰するに、現在はデジタル技術をベースとした DX 時代の真っ只中と分類できるであろう。

不動産分野の DX (総称して以下「不動産 DX」という。) においては、不動産テック又は PropTech (プロップテック) などと呼ばれている技術が要となる。PropTech は様々な定義が試みられている [1] が、ここでは「不動産事業者がその業務を行うために用いる専門的なソフトウェア若しくはサービス又は一般消費者・金融機関等の不動産業界外の者を含めて利用される不動産を扱うソフトウェア若しくはサービス」を総称して PropTech と呼ぶこととする。この呼称は、テクノロジー活用が先行する金融分野にて、



第9版：2023年8月（463サービス）

作成：一般社団法人不動産テック協会

図1 不動産テックカオスマップ [3]

そのテクノロジーが **FinTech**（フィンテック）と呼ばれてきたが、これを先端的な例として他の分野でも「(分野名の略称) + テック」の呼称で言い表されている<sup>1)</sup>。[2] **PropTech** については、いくつかの呼び名があるが、本稿では、**PropTech** の名称に統一して記述することとする。

一口に **PropTech** といっても、その内容は多様である。2023年現在、不動産テック協会が2017年以降改訂を続けている「不動産テックカオスマップ」では、初版では10分野80サービスであったが、第9版では15分野463のサービスがプロットされている(図1)。様々なサービスが発展してきているが、冒頭の人類文明の発展で触れたように、技術によってどう仕事の質が変わったかを理解しなければ、ただ場当たりの技術を知るだけになってしまう。そこで、本稿では、第一に、令和4年9月から令和5年11月までに行った **PropTech** の調査結果を踏まえ、**PropTech** がもたらす価値についてまとめ、単に多様なサービスを紹介するのではなく、技術(ここでは **PropTech**)を活用することの本質の理解を試みる。

第二に、**PropTech** がもたらす価値の理解をベース、**PropTech** によってもたらされる不動産業と社会の変

化について考える。特に、**PropTech** の二次的な効果として **PropTech** によって得られたデータの分析が社会的意義・価値を持つ可能性がある一方で、分析に至るまでの情報・データにまつわるハードルは無視できず、併せて整理する。

そして、**PropTech** によってもたらされる価値は、**PropTech** のユーザーに限定されるものではない。東京大学連携研究機構不動産イノベーションセンター(CREI)では、**PropTech** によって得られたデータを学術研究に活用することで、社会の利益として還元できるようプロジェクト研究を進めている。そこで、第三に、**CREI** 研究を具体例として、その研究内容及び学術的発見を概説するとともに、社会的意義・価値を具体的に示す(感じられる)ことを試みる。なお、「社会的」意義のような言い方をすると主に公益性を意図したものに限定するように捉えられるかもしれないが、ここではビジネスや個人にとっても有用な知をも含む。

構成としては以上であるが、本稿は、4つある **CREI** のテーマ研究のうち、テーマ4研究「新技術の導入とこれからの不動産業のあり方」について、新技術導入部分の調査結果をまとめるとともに、他のテーマ研究における分析成果を紹介し、多少なりメタな視点で **CREI** 延いては大学研究の研究理念と活動意義の一端について理解を容易にすることも意図している。

<sup>1</sup>このようにITを中心にTechnologyと特定分野の融合を「X-Tech」(クロステック)という単語で総称されている。[2]

## 2. PropTechによるイノベーション

本章では、PropTechが不動産業にもたらすイノベーションとは何であるのかを中心的な考察事項とする。この過程では、「イノベーション」の意味(2.1節)、不動産DXは何か(2.2節)ということについても認識をすり合わせていく。その上でPropTechによってもたらされる価値の本質の理解を試みつつ(2.3節)、次節以降におけるPropTechが活用されることの次の議論へとつなげていく。

### 2.1. 「イノベーション」とは何か

私が所属する東京大学連携研究機構不動産イノベーション研究センター(CREI)の冠にも含まれている「イノベーション」は、場面や人によって多義的に用いられる言葉のひとつと考えられる。CREIを紹介する際には、この冠に込めた意味として「不動産分野のイノベーションをリードする」という基本理念があること、そして、常に何らかの「イノベーション」につながる革新的な研究を目指すとしているが、その「イノベーション」とは何であるのか。

イノベーションは、よく科学(Science)と技術(Technology)と一緒にあって科学・技術・イノベーション<sup>2</sup>(STI)と組み合わせて使用されることがある。国際連合では、STIがSDGs(Sustainable Development Goals: 持続可能な開発目標)を達成するためのキャパシティを高めるための世界共通の鍵となるという認識の下に、STI for SDGsという国レベルのキャパシティ・ビルディング(能力育成、能力構築)のためのプロジェクトが実施されている。また、日本でも内閣府総合科学技術・イノベーション会議を運営し、科学技術・イノベーション基本法(平成七年法律第百三十号)等の法律に基づき、STI政策を進めている。しかしながら、同法では、「科学」、「技術」、「科学技術」、「イノベーション」についての定義はなく、「イノベーションの創出」という括りで「科学的な発見又は発明、新商品又は新役務(要はサービス)の開発その他の創造的活動を通じて新たな価値を生み出し、これを普及することにより、経済社会の大きな変化を創出すること」と定義されている。

このままでは、各単語の意味は多義的なままで確固として捉えようがなく、好きな人だけが好きに議論している概念のまま終わってしまうため、本稿では一定の定義づけを試みた上で、イノベーションや

不動産DXの具体的な取り組み方を考えることにつなげていきたい。旧科学技術庁に入庁し、長年STI政策に関わっている赤池・岩渕(2018)は、このように定まった定義がない状況について、「各国の歴史的背景の違いや時代の変化とともにその内容は変遷し」、「科学技術政策に関する明確で、権威のある定義はないに等しい。」と説明する。[4]この説明に鑑みるに、むしろ定義つけて枠組みをはめないことによって文明の発展にとって寄与する可能性について侮ってはいけないと考える。このような理解を大切にしながらも、その上で、「科学」、「技術」、「イノベーション」についての定義について、赤池・岩渕(2018)は、「科学」を「仮説と検証という過程を通じた知識の創造」、「技術」を「目的達成のために用いられる手段・手法」、「イノベーション」を「知識の新たな結合による社会の変革」と定義づけている。[4]本稿における議論もこの定義づけに準拠して考えることとしたい。また、このような定義づけでも体・頭になじまない場合には、さらにかみ砕いて、「科学」を「知ること、発見すること」、「技術」を「解・解決策(ソリューション)を提示すること」、「イノベーション」を「(何かを)転換し、新たな価値を生むこと」といった理解を提案したい。また、この定義の理解を補足するものとして、赤池・岩渕(2018)も触れているとおり、時に「イノベーション」と「技術」とが一緒くたにされ機械製品やソフトウェアといったプロダクトに限定されるような使い方がされることがある(exイノベーションを活用するvs技術を活用する)が、ここでは一旦、「イノベーション」と「技術」は異なる思考活動であると理解しておきたい。[4]

以上の理解を踏まえて、「イノベーション」とは何らかの「価値を生み出す」という、その部分に着目した用語として理解し、「どんな価値が生まれるのか」ということに、わくわくした気持ちを持って、後述するPropTechがもたらす価値を感じていただきたい。なお、本節冒頭で紹介したCREI研究の基本理念である「不動産分野のイノベーションをリードする」を、この定義の下で見つめ直すと「不動産に関連して「新しい価値」を生み出すことを意識した研究」をモットーとした研究機関であると捉えることができる。この本研究機関の意義につき、筆者自身も本研究機関で研究に向かい合う際の姿勢・態度を律される思いである。

### 2.2. 不動産DXを考える

PropTechを考えたときにイノベーションと同様に多義的でテックギーク(テクノロジーオタク)の単語・言葉になりがちなものとして「デジタル・トランスフォーメーション(DX)」、及びこの語が不動産

<sup>2</sup> 「科学」、「技術」、「イノベーション」の単語をつなぐ際に、「・」(中ポツ)が入る位置はケースによって異なる。このあとの議論では、それぞれの単語が多義的に用いられていることを踏まえて、各単語の間に「・」を付すこととする。

産分野に特化した「不動産 DX」がある。PropTechによって生み出される変革を考えるに当たり、この言葉の意味についても触れておきたい。

語源を辿ると、家（お宅）の内を指して二人称で用いられた「オタク」という単語は、近年、ある物事に精通していて詳しい人という意味でポジティブな印象を持って使われることがある。自分が「〇〇」のオタクであると自称するには、それなりの覚悟が必要になる。ある意味常にテクノロジーの最先端を知っておきたい気持ちの強い人たち（オタク）にとっては、この「DX」という言葉は既に平易なものになっているであろう。こういった最先端のものを取り入れることに積極的な人たちは、アメリカの社会学者 Rogers (1962) がその著書「イノベーションの普及」で提唱したイノベーター理論における「イノベーター」や、それに続く「アーリーアダプター」の層と言えるであろう（図2）。[5] この理論においては、約 16%程度の人たちがこれらの層に該当するとされているが、これは裏を返すと8割以上の人たちにとって、ある物事に積極的になる状況は、より一般的に社会に浸透してこないと好きな人だけが取り入れている状況に陥ってしまうと言える。つまり、パーセンテージの正確性は別にしても「DX」及び「不動産 DX」といった今日の流行りワードを誰もが理解していると考えて使うのは早合点のおそれがあり、注意が必要であるということである。

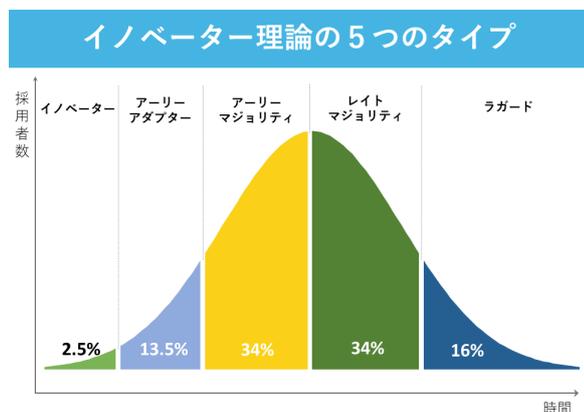


図2 新たな製品・サービスの導入意欲の異なる消費者層（引用：東大IPC(2022)[6]）

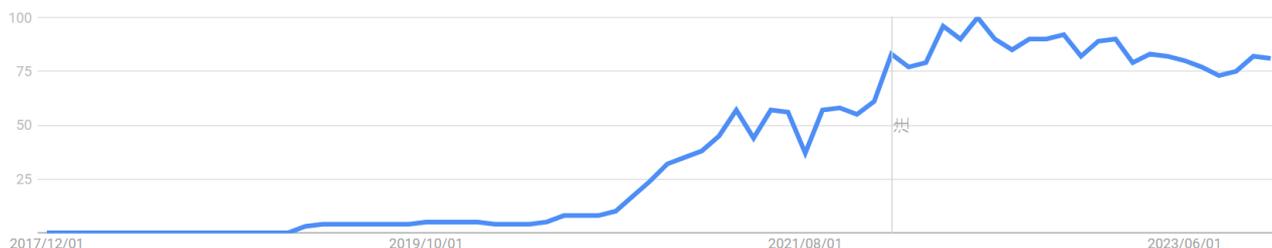


図3 日本における「デジタルトランスフォーメーション」の検索数（2017年11月以降）by Google

「DX」は、直訳すると「デジタル変化」ということであるが、特に仕事の進め方の見直し、いわゆる業務改善の文脈で非常に相性がよく、PCを使いこなせる人が増えた昨今、デジタル技術を積極的に取り入れることを志向して一気に広まったと言える。この語の意味を調べる目的と推察されるが、2019年秋以降にGoogleの検索ワード数でも爆発的な伸びを見せている（図3）。

しかしながら、ワード検索の結果を見ても解説記事や資料ごとに言葉の意味が一様に定まらない。また、解説を試みる数々のウェブサイトでは「デジタル化」と「DX」は違うという記述を目にする。種々様々に書かれていることに、逆に混乱をしてしまうおそれもあると思われ、質的な違いはよくわからないが、とりあえず「DX」はより良いものという認識だけで済まされているということはないであろうか。ここでは「DX」の意味について、説明の仕方の違いによって混乱するのではなく、性質を理解して卑近なものにするためのプロセスをもう少し丁寧に踏みたい。

そこで、表3では「DX」の定義例を取り上げ、その要素の簡単なテキスト分析を試みている。表3の定義例からは、3つの共通した性質があることが理解できる。①「デジタル技術」や「データ」を「使うこと」がひとつの要素となっているが、これに加えて、②「新たな価値・顧客体験」、「新たな製品・サービス・ビジネスモデル」、「新たな組織・プロセス・企業文化・風土」に「変革する」ことが伴わないといけないということが理解できる。さらに、内閣府や経団連の定義では③個人やひとつの企業に留まらない社会性・公益性への言及がある。

以上のように「DX」の性質を理解した上で、「不動産分野DX」を言い直すと、「不動産分野においてデジタル技術やデータを活用し、それを用いる企業や個人のユーザーに対して新たな価値や顧客体験を提供しつつ、延いてはそれが社会に対するインパクト（基本的には便益の側面が強調される。）をもたらす、これらに変革されること」となる。本稿では、この認識で「不動産DX」の語を理解することとしたい。

表1 「DX」の定義例

|  |   |
|--|---|
| <p>内閣府<br/>(2021年「令和3年度 年次経済財政報告(経済財政政策担当大臣報告)」第2章第2節より) [7]</p>             | <p>デジタル技術を浸透させることで人々の生活をより良いものへ変革すること」を指す。それは、「単なるアナログ情報のデジタル化にとどまらず、プロセス全体もデジタル化することで新たな価値を創造、その結果として社会的な影響・便益をもたらすものである。これを企業に当てはめた場合、デジタル技術を用いて、新たな製品やサービス、新しいビジネスモデルを構築し、ネットとリアルの両面で顧客体験の変革を図ることで価値を創出し、競争上の優位性を確立すること」をいう。</p> |
| <p>経済産業省<br/>(2020年「デジタルガバナンス・コード2.0(旧DX推進ガイドライン)」より) [8]</p>                | <p>企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること。</p>  |
| <p>日本経済団体連合会(経団連)<br/>(2020年「内閣府総合科学技術・イノベーション会議専門調査会」における経団連提出資料より) [9]</p> | <p>デジタル技術とデータの活用が進むことによって、社会・産業・生活のあり方が根本から革命的に変わる。また、その革新に向けて産業・組織・個人が大転換を図ること</p>   |

### 2.3. PropTech の分類(もたらされる価値の観点から)

本節では、前節までの不動産DXの語の理解を踏まえて、PropTechの各種プロダクトやサービス、要素技術の理解を試みる。ただし、ここでは個別の製品に詳しくなることは目指さない。詳しくは次節においても触れるが、ひとつの製品に詳しくなったとしても、新しい価値を提供するものはまた生まれてくる。当然ながら日々の事業・業務に取り入れていくために、ひとつひとつに詳しくなること及び慣れることも必要であるが、場当たりに詳しくなったとしても、その知識は陳腐化していく。しかしながら、事柄の重要なポイント、本質を理解することによって、製品や時代の変化の波に対応できる見極める眼を身に着けていただけるようにしたい。この目的のために、当該PropTechによってもたらされる価値の観点からPropTechを分類していく。

一方で、一般的に行われているPropTechの分類についても、先人によって行われている分類を表にまとめ、基礎的な知識として把握しておきたい(表2)。この分類の状況からもわかるように、PropTechの分類は決して一筋縄ではいかず、それぞれ苦労や試行錯誤の上に成り立っているということを理解しておく必要がある。例えば、不動産テックカオスマップについては、初版で10分野であったものが、2023年の第9版では15分野になったが、この過程では版を重ねるごとに分類法を更新してきた。[3]、[12] また、国外の事例として、ニューヨークを拠点にしたPropTechに特化したVCであるMetaProp社の創業者であるブロックらの著書「PropTech101」[1]から引用した分類(表2)では不動産のバリューチェーン別に行われている。しかし、同書では、①ハードウェア、ハードウェア、テクノロジーを駆使したサービスのテクノロジー別の3分類、②オフィスビ

ル、小売り、産業、一戸建て、集合住宅、ホスピタリティアセット(宿泊施設、スポーツ施設、入浴施設、研修施設等)などの資産タイプ別の分類、③規制や地域のコンテキストに合わせた地域別に化するPropTechの分類にも触れられており、これらの分類は完璧なものではなく、進化・変化していくと触れられている。そこで、これらの分類については、どの分類法が優れているかを評価するためのものではなく、変化するという前提で現時点における大まかなPropTechの製品・サービスの種類の分類法について把握し、理解を助けるものとしてご覧いただくこととしたい。

その上で、本レポートでは、もたらされる価値について大まかに4つに分類して、価値を感じ、考える力・姿勢を育むことを大切にしたい。本レポートでは、①コストベネフィットの革新、②コミュニケーションの革新、③情報の非対称性の革新、④資産の流動性の革新という切り口からPropTechによってもたらされる価値を考察することとする。

#### 2.3.1. コストベネフィットの革新

デジタル技術の導入によって省力化を図り、仮に同じだけの資本投入や労働投入に比して生産高、売上等のアウトプットを高めることができれば、事業に変化を与えたことになる。このようなコストベネフィットの革新は、これ自体が従来の仕事のプロセスを抜本的に変化させることにはまだはならないので、ときにDXの文脈では、デジタル化(Digitization, Digitalization)に整理され脚光を浴びないことがある。[12] しかしながら、時間コスト、金銭コストを削減することにより、新たな事業や別の仕事を進めることを可能とし、従業員の福利厚生、ユーザーの余暇、スキルアップなどに時間と金銭のコストを回すことができるようになる。結果として、新規事業やウェ

表2 PropTech分類の事例

| PropTech101における不動産バリューチェーン別の分類 [1]   | 浅見 (2019) の分類[10]   | 北崎ら (2019) の分類[11]  | 不動産テックカオスマップの分類[3]   |
|--|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 分析・資金調達</li> <li>■ スペース ID・リスティング</li> <li>■ 立地選定・交渉</li> <li>■ デューデリジェンス (資産価値評価)</li> <li>■ 開発・建設</li> <li>■ プロセス自動化</li> <li>■ 空間利用・管理</li> <li>■ 決裁・サービス</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 高度情報提供サービス                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ マッチング・プラットフォーム・サービス</li> <li>➢ 不動産情報サービス</li> <li>➢ 不動産価値評価サービス</li> <li>➢ リフォーム・リノベーションサービス</li> <li>➢ シェアリングサービス</li> </ul> </li> <li>■ 高度業務支援サービス                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 管理業務支援サービス</li> <li>➢ 仲介業務支援サービス</li> <li>➢ 業務分析サービス</li> </ul> </li> <li>■ 高度金融サービス                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ クラウドファンディング</li> <li>➢ ローン・保証サービス</li> </ul> </li> <li>■ VR・AR技術</li> <li>■ IoT技術</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ マーケットプレイス                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 賃貸</li> <li>➢ 売買</li> <li>➢ クラウドファンディング</li> </ul> </li> <li>■ マネジメントツール                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ リーシングマネジメント</li> <li>➢ ビルマネジメント</li> <li>➢ ヴァーチャルビューイング</li> </ul> </li> <li>■ データビジネス</li> <li>■ リスティングサービス</li> <li>■ デジタル仲介</li> <li>■ コワーキング・コリビング</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ VR・AR</li> <li>■ IoT</li> <li>■ スペースシェアリング</li> <li>■ リフォーム・リノベーション</li> <li>■ 不動産情報</li> <li>■ 業務支援                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 集客</li> <li>➢ 顧客対応</li> <li>➢ 契約・決済</li> <li>➢ 管理・アフター</li> <li>➢ 設計・施工</li> </ul> </li> <li>■ ローン・保証</li> <li>■ クラウドファンディング</li> <li>■ 価格可視化・査定</li> <li>■ マッチング</li> <li>■ 物件情報・メディア</li> </ul> |

ルビーイングの向上によって新たな価値と社会全体に対するインパクト (社会的効果) を生み出すことにつながるため、コストベネフィットを革新することは 22節で整理した不動産 DX に当てはまると説明できる。

そして、その社会的効果は人口減少社会を迎えた日本にとっては、今後ますます重要になると考えられる。経済成長につながる要素は、労働投入、資本投入につながる資本蓄積及び全要素生産性 (いわゆる「TFP」、「生産性」) と言われる。[14] 今後、人口が減少すると労働投入と資本投入は減少し、全要素生産性を上げないと経済成長はおろか、現在の経済活動を維持することも困難になっていく。海外から労働力と投資を集める戦略も考えられるが、経済安全保障等の課題があり議論が複雑化するし、まずは自国生産量によって経済活動を維持する部分も無視せず考えると、コストベネフィットを改善することも不動産 DX やそれを担う PropTech として重要なテーマと考えるべきであろう。

加えて、コストベネフィットを向上させることは、新技術を導入しようとする不動産事業者にとって高い共通性があり、技術普及の間口も広いと言える。PropTech の種類で挙げると業務支援系のソフトウェア・サービス、コミュニケーションツール、スマート家電などを中心に、PropTech が提供できる価値である。これらの製品を導入すること、つまりは時間をお金で買い、その時間が様々な価値を生み出す可能性につながるができる、又は人手不足の解消策となる。さらに、このように効率化できている人・企業とそうでない人・企業では機会損失につながっている可能性があるとも言える。

また、現在、国土交通省で開発をリードする不動産 ID も、PropTech 間の API 連携、研究機関等で異な

るデータセット間のクロス分析をサポートする形で大いなる省力化につながるものと期待される。

### 2.3.2. コミュニケーション (認識共有・情報伝達の過程) の革新

PropTech は、情報・データの認識の仕方、伝達の仕方を変えることによって、明瞭・直感性、迅速性、網羅性が変化し、コミュニケーション・情報取得の質を変化させることができる。

例えば、3D 都市モデル・デジタルツイン技術は、都市・建物構造を、文字・口頭よりも、瞬時に、より正確に把握することができる。五感の中で視覚から得られる情報の優位性については諸説ある [15] が、「産業教育機器システム便覧」[16] によれば、少なくとも教育などのコミュニケーションの場面で少なくとも視覚情報に基づく理解は重要な役割を果たしている。テキスト・会話では、それを見聞きする人ごとにイメージ・認識が異なると考えられ、その違いは、実際、目にしたときに判明することになるおそれがある。建設企画段階での企業内での意思決定、不動産物件の内覧や周辺環境の現地確認など、関係者が統一的な共通認識を醸成できることは、後のトラブル回避にもつながる。

さらに、3D 都市モデル・デジタルツイン技術の別の視点で考察すると、国土交通省のプロジェクト PLATEAU では、規制や建物情報のプラットフォームとして一覧性のある都市デジタルツインを目指している。これを一般化して考えると、物件情報のプラットフォームなど情報の一覧性があることは、コミュニケーションや意思決定の質を変えうると理解できる。

また、メールやチャット機能のあるアプリ、ビデオ会話によって、コミュニケーションそのものがデジタル化する場合には、直接会わなくともコミュニ

ケーションを可能とする。例えば、集合住宅入居者が不動産管理業者、管理人、賃貸経営者等と直接会うことなくとも入居中のマンションや賃貸アパートでの困りごとなどを相談することを可能とするアプリが利用されている。[17] タイミング調整の負担が大きかった対面コミュニケーションを前提としないことで、新たな顧客接点等を生み出すことができるという価値を持つ。

以上で触れたように、このような変革を生み出す PropTech の事例として 3D都市モデル・デジタルツインなどの VR・AR 技術、不動産所有者・管理者・入居者等間のコミュニケーションツール、物件ポータルサイト等プラットフォームなどが挙げられる。実際に、情報取得スピードの変化による時間と人件費の削減、ニーズのマッチングの効率化によって事業の収益性を変化させたと言われている。[2]、[18]

### 2.3.3.情報の非対称性の革新

情報の非対称性とは、一方の当事者が、もう一方の当事者を大きく上回る情報を持っており、経済取引において有利・不利が生まれている状態である。不動産分野では、しばしば不動産の買い手と売り手及び仲介事業者の間にはこの情報の非対称性が存在しており、これが既存不動産流通市場における不動産購入を躊躇する要因となっていると言われている。[10]、[19]

近年、PropTech の普及は、この格差の状況を大きく変容させつつある。PC・インターネットが一般に普及したことで、物件情報のポータルサイトを介して、詳細な情報は別として、市場に流通している物件の簡易な情報は自ら好きなときに調べることができるという点で、情報取得コストが非常に小さくなったと評価できる。[2]、[10]つまり、情報の非対称性は情報取得コストがどの程度かかるかの違いに置き換えて考えることができる。令和5年1月23日からは、法務省の登記所備付地図データが G 空間情報センターを介して加工できるデータとして公開された。テック企業の中には、これを一般の地図データと結び付けて地図ソフトウェア上で登記簿本を取得することも可能となる技術も出てきている。[20] 登記所備付地図データの更新頻度が上がるか、自動化されるようなことになれば、法務省に出向かずとも真正性のある登記簿本を取得することが可能となり、より詳細な情報を誰もが手軽に得られる未来が訪れるかもしれない。さらに、令和6年4月には国土交通省から WebGIS システム「不動産情報ライブラリ」が公開となった。不動産情報ライブラリでは、国や地方自治体などが保有する様々なデータ（学校区、医療・福祉施設、水害等ハザードマップ、用途地域、将来推計人口など）を地図に重ね合わせ

て同時に参照することができる。[21] 今後は、「土地総合情報システム」に公開されている地価公示、都道府県地価調査、不動産取引価格情報も公開される予定となっている。[21] スマートフォンなどでも手軽に情報を一覧することができること、既に APF も申請によって利用できることなど、行政が運営する情報システムとしては大変使い勝手がよいということによって神サイトと評されている。[22] 以上のように、情報取得するコストの縮減によって、情報の非対称性は、(電子化されて共有できる状況になっている情報・データに限っては) 改善しているといえよう。

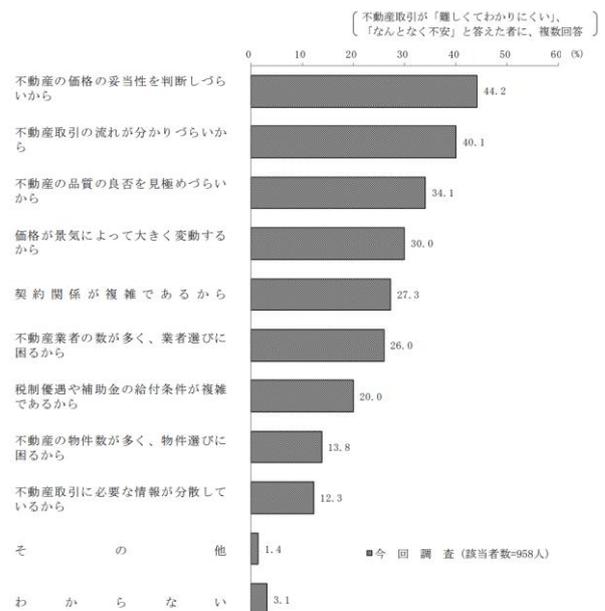


図3 不動産取引が「難しい」「不安」と感じる理由 (出典: 国土交通省「平成27年土地問題に関する国民の意識調査」) [24]

また、物件情報のポータルサイトは PropTech の走りと言っても差し支えないくらい PC・インターネットの普及とともに一般に浸透していると考えられるが、情報の非対称性を改善している PropTech はポータルサイトに限らない。リノベーションや住宅ローンなど不動産に関するさまざまなコンサルタントサービスやプラットフォームを提供する事業者も増加しており、情報の取得しやすさが不動産取引の関連市場を活性化させている。さらに、アメリカでは、2006年にサービスを開始した Zestimate をはじめ「AI 価格査定」と言われるサービスが日本よりもずっと早くから展開されている。Zestimate は、登記情報と自治体の統計データに加え、エージェント(日本における宅地建物取引士に相当するアメリカの仲介資

<sup>3</sup>Application Programming Interface の Abbreviation (英語の頭文字を取った略語)。異なるソフトウェア、プログラム間でデータをやりとりできる仕組み。

格者) から得た独自のデータベースや、後に公開されるMLSによって精度を向上させたという。[23] AI 価格査定及び学習データのベースとなるリスティングサイトの情報公開については、その良し悪しに様々な議論があるが、一部地域を除いて高い精度によって不動産取引推定価格をはじき出し、推定価格推移と過去の売買履歴情報により、エージェントでない一般消費者が、ある瞬間の価格判断だけでなく、売買のタイミングまでを判断できるようにして大きく利用を伸ばした。[23] 平成 27 年から平成 29 年の国土交通省「土地問題に関する国民の意識調査」[24], [25], [26] では、常に約 6 割が、不動産取引が「難しい」又は「不安」と回答しており、その理由の上位には、価格、品質、変動に関する判断の難しさが掲げられている(図 4)。ここに掲げた様々なサービスの成長は、それだけ一般消費者が不動産に関する情報を求めていたということの現れとも推察される。

このように情報の非対称性が解消されることで、一般消費者にとって不動産や不動産取引が適正で安心できるもの、身近なものとなるであろう。そして、不動産事業者間でも不動産情報がより平等になり、中小事業者も含めてより公平な市場が築かれることにもつながると考えられる。[27] 不動産情報がデータ・電子化されることが前提であり、情報更新頻度、真正性(データが虚偽及び誤りでない。)の確保など、技術的な課題が存在するが、PropTech によって情報取得の負担やハードルが下がることで、不動産市場の活性化や、市場全体の価値が上がることにつながると考えられる。[27], [28] さらに、不動産情報・データが分析などにおいて可用性が上がることによって、ここで触れている情報の非対称性の解消以上の価値につながると考えられるが [18]、このことについては CREI の研究成果と共に後述することとしたい。

### 2.3.4.流動性の革新

流動性は、売買機会や制約条件の多寡を意味する金融用語である。不動産は、「不動」とあり、売買に係る手続きも非常に多く、物理的な場所に紐づき所有・利用には様々な条件も附帯するため、資財の中でも最も流動的になりづらい部類のものといえる。特に、不動産を所有する場合はその取得費用が非常に高額であり、多くの人々にとって日用品を購入するのとは違って一生のうちに幾度も取引するようなものではない。しかし、REIT、クラウドファンディングなどの出現による不動産投資小口化の流れは、従来の不動産所有の概念を突き崩し、高収入層以外にも定期預金に預けるかのように不動産投資を身近にした。近年は、不動産セキュリティトークン(ST)によって、有価証券として換金が容易にな

るほどに流動性が高まりはじめている。PropTech は、全体としてある種の有価証券化に近いような不動産の流動性の高まりに寄与し、FinTech 領域との垣根が徐々になくなる様相を呈している。

さらに、投資対象としての不動産以外にも、より自由に所有・使用できるサービスの発展によっても不動産の流動性は高まっていることについて考える。不動産が十分に利用されていない状況、すなわち空き地であるとか、空き家・店舗であるとか、空き部屋として、ただ空間を占めていて十分に利用されていない状況では、空間が経済活動に寄与しない。空き家を例に取ると、住居利用、改修して地域コミュニティの拠点や店舗・オフィス等の商業施設として活用されること等によって、当該不動産には新たな価値が生じる。翻って、住まいなり、オフィスなり、店舗などとして何かしらの効能を発揮していない状況(i.e. 資産の利用余地があるにもかかわらず、ダブついている状況)は所有・管理している者にとっては得べかりし効能を機会損失と観念できる。とはいえ、その状況に気付くことも、気づいたとしても困難である。そこで、PropTech は、不動産の利用効率を変化させることも可能とした。

物件情報のポータルサイトに次いで不動産テックとしてお馴染みとなっている Airbnb などの民泊施設紹介サービスのプラットフォームは、空いている物件・部屋が宿泊施設として利用されることで、宿泊に対する対価が支払われ、新たな価値を生み出すことにつながった<sup>4</sup>。各地で開設が進む空き家バンクは、空き家であるという物件のステータスを判断できない外部の者も、利用可能性のある空き家情報を得ることが容易となり、空き家の流動性に寄与している。さらに、会議室・リモートワークスペース、パーティスペースなどに空いている部屋を時間貸しするというプラットフォームサービスは時間単位で利用価値を生み出すことにつながっている。これは、貸貸期間を細分化しても月単位、週単位、民泊でさえ、夜・泊単位であるが、これらに比べて時間的な制約がさらに低くなるという意味で資産の流動性の高い状況を生み出している。[29] また、シェアオ

<sup>4</sup>ただし、日本でも旅館業法(昭和二十三年法律第百三十八号)上で宿泊施設として許可を得なければいけないなど、各国で宿泊施設の経営、従業員の雇用、施設管理における衛生、周辺の治安等に悪影響を与えうるとの議論があり、一定の制限の中で認められている。民泊自体は使用される不動産そのものの空間価値を高めているはずであるが、全体の経済価値を考えるとときには、外部不経済性がありうることに注意が必要な例ともいえる。

フィス・コワーキングスペース、シェアキッチン等の事業が時流に合わせて増えている。事業形態も一つのテック（技）と考えれば、自分自身や知り合いだけではなく不特定多数が同じ空間を使用するという形態によって、ひとつの空間が生み出す価値・効能を多主体に拡張して享受できる。

以上のように、所有者あるいは使用者の意思が強く反映され、流動性の低い不動産にとっては当該不動産を所有する者又は利用収益している者の考え方や利用状況によって、不動産が生み出す価値が大きく左右される。需要があるということが前提にはなるが、これらの新たな不動産投資及び不動産の活用形態を実現する PropTech の例は、不動産に新たな価値を与えること、より多くの価値を生み出すことにつながっていると捉えられる。

### 3. PropTech による不動産業と社会の進化

2.3.で俯瞰した新たな価値を生み出している PropTech によって不動産分野がどのようになっていくのかを考察する。念のため、ここでは、「次に当たるサービスは〇〇である」であるとか「このアセットタイプの利回りが伸びる」というような予想をしたいわけではない。前章までを踏まえ、多少の経済理論を交えて、不動産業が PropTech の導入を進めることが生き残り戦略として重要であること（3.1 節）、PropTech によって得られるデータがきっかけとなる社会の発展の可能性（3.2 節）、そのための共有・分析のハードル（3.3 節）、及びハードルを乗り越えるためのデータ共有・分析モデル（3.4 節）を考える。

#### 3.1. PropTech による不動産業の変化の可能性

まず、今一度、2.3.で取り上げた価値を振り返って不動産業の変化を考えたい。コストベネフィットを改善するような PropTech を導入により時間あるいは金銭リソースの余裕が生まれ、経営状況を改善すること、新たな事業を展開すること、従業員の Welfare を高めること、人手不足に対応することなどにつながるであろう。視覚的にわかりやすい情報や一覧性が高い情報を提示すること、あるいはデジタルツールでのコミュニケーションの導入により、社内外の関係者における迅速な意思決定、円滑なコミュニケーションに加えて新たなタッチポイントと情報スピードが上がることによる収益が生まれる。情報の非対称性が解消されることで、不動産業の透明性や業界イメージの改善、さらなる不動産市場の活性化が期待される<sup>5</sup>。新たな投資機会やより柔軟な

<sup>5</sup>ただし、情報の非対称性の解消は、長期的な社会経済全体に対する影響をいまだ正確には捉えられていないという言説もある。[30] 特に、AI 価格査定は

アセットの活用が可能となって、不動産の流動性が高まることで、既存・新設の建造物や土地が生み出す便益を高めることができる。このように既存の体系から徐々に不動産業が変わりつつある。

そして、このような変化についていけなくなるプレイヤーは市場の競争によって淘汰される可能性がある。ハーバード大学クリステンセンは「イノベーションのジレンマ」[32]にて、ハードディスク業界のデータ分析によって、過去の成功体験に引きずられた既存の事業者は新たな製品の出現による時代の変化への対応スピードが新規参入者よりも遅く、結果その事業からの撤退を余儀なくされることを唱えた。また、経営学の視点で提唱されたイノベーションのジレンマを経済学の視点から解析した伊神（2018）[33]は、コンピューターで有名であった IBM は 2005 年に主軸のコンピューター事業を売却し、ソフトウェアやコンサル事業に舵を切りいまだに IT 業界の大手として君臨していることや、日本の医薬品最大手である武田薬品工業が戦前・戦後の成長のきっかけであったものの、その後長年の不採算となっていたビタミン製造事業から脱却するのに長い年月を費やした例などに触れ、既存事業の経営改革の難しさと生き残るために切ることの必要性に触れている。一口に不動産業と云ってエリア開発、仲介業、管理業など多岐に渡るが、PropTech を活用することによってこれまでと同様の業態ではなく、事業の進め方を変化させることが重要であろう。特に、不動産分野のデジタル化への取組状況は決して芳しいとは言えない（図4）。ただし、これを逆手に取って考えると、変化の波に乗ることができる事業者にとっては新たな価値を提供して事業展開できる有利な状況になっているとも言える。

そして、PropTech が普及した先に重要となるのが、PropTech によって得られたデータを活用することである。[35] データの活用は、学術的にはデータサイエンスの分野で大いに取り組まれており、ビッグデータの解析から様々な事象の分析が行われている。ビジネス領域では「Data is the new oil」という言葉が使わ

---

Zestimate を運用する Zillow 社が大都市部での i-Buyer 事業で大損失を出し、あらゆる条件に対応できるわけではないことを露わにした。[31] 既存の学習データから説明力を高めようとする手法から不動産の価格決定メカニズムを解明する技術は発展途上であり、その計算結果を盲目的に信じるのではなく、不動産仲介事業者等の詳しい者が判定するという余地が相当残されている。

<sup>6</sup>社名は、International Business Machine の Abbreviation であり、電子計算機を意図する単語が社名に含まれている。

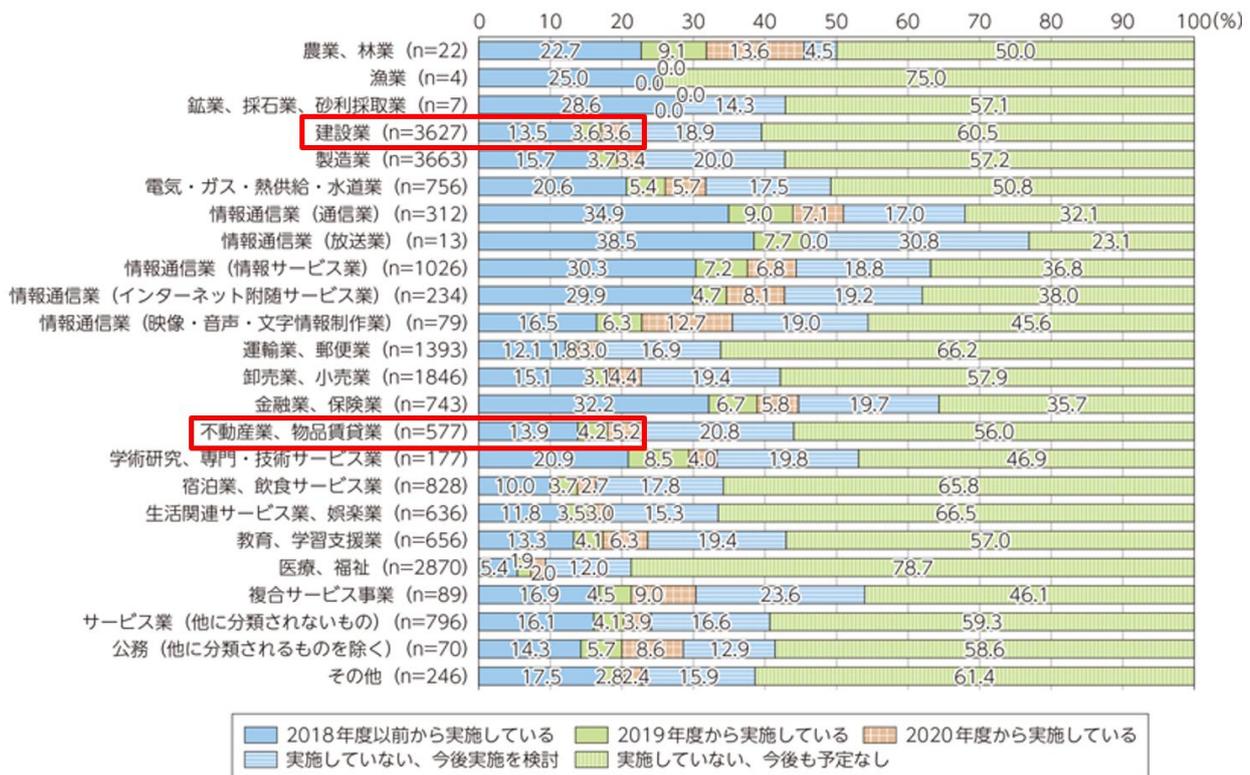


図4 デジタル・トランスフォーメーションの取組状況（日本：業種別）（総務省（2021）「デジタル・トランスフォーメーションによる経済へのインパクトに関する調査研究」（出典）[34]から加工）

れることもあったが、これはデータが石油のような基礎資源として扱われ、データビジネスが可能となることを意図した言葉であった。PropTechを通じて得られるデータで考えると、エリアの特性や物件取引の状況、集合住宅におけるトラブルや困りごとの状況、人流などを把握することができれば、これを分析してコンサル事業のように様々な課題解決のための知見、それに基づく作戦や情報を提供するサービス化の可能性がある。これは、如何に消費者の物件情報の取得コストが低くなったといえども、正確な情報と知見に基づいて、消費者に求められる情報を迅速に提供したり、アドバイスするなど、生業としている不動産業者の強みとして事業の価値を引き上げることに繋がると考えられる。さらには、不動産の上では様々な経済活動が行われており、例えば、周辺分野として建築・設計、交通・物流、飲食、医療・福祉、金融、保険などのデータと掛け合わせて分析することもできる。結果は、不動産を軸としたデータ分析により他の産業との相互のビジネスチャンスにもつながる可能性がある。このようなデータの原泉である不動産業が果たす社会的な意義も大きくなるであろう。

### 3.2. 社会問題を解決するリアルプラットフォームとしての不動産

23 で述べた変化は、PropTech を便利なものとして

利用するユーザーとしての体験を向上させるものであり、これは PropTech の一次的な効能といえる。そして、前節最後に触れたデータ活用によって得られる知見は、ユーザーである当事者のみに留まらず、同じ不動産業界、さらには他業界や社会にまで広がる二次的な効能を示している。PropTech そのものではなく、PropTech を通じて得られるデータを活用することで社会の共有財産となる知となり、つまりは社会の知見を高めることで、PropTech はより社会的な意義を帯びようになる。そのデータが生まれる原泉は、PropTech が対象としている土地や建物の不動産、それを包含するまち・都市である。

このように、不動産でデータが生まれ、都市にデータが集まっている状況を CREI 機構長である東京大学経済学研究科柳川教授（2023）[29] は、GAFA<sup>7</sup> のようなデジタルプラットフォームに対して、不動産・まちは社会課題解決のためのリアルプラットフォームであると形容する。都市がデータを生み出すという考え方は、「スマートシティ」という用語でも 1970 年代から徐々にコンセプトアライズされてきた。[36] しかしながら、スマートシティでデータが生まれることが何につながるのか明確にできないまま、単に何かをセンシングしてデータ化できる

<sup>7</sup> Google, Apple, Facebook, Amazon の頭文字。Microsoft を加えて GAFAM と称されることもある。



図5 データ利活用型スマートシティ（出典：総務省データ利活用型スマートシティ推進事業の概要 [37]）

という意味でスマートシティを捉えると、政策にもビジネスにも暮らしにも身近なものにならない。そこで、近年、政府でも「データ利活用型スマートシティ」の呼称によって、スマートシティ推進政策が社会課題解決に結びつくことを強調している（図5）。

ただし、社会課題解決に資する可能性があるデータが PropTech を通じて不動産から生まれているとしても、社会課題解決に至る過程に「データを十分に分析し、その結果を社会に共有する」という活動がなければ、そうとは言い難い。社会の共有知とするための調査研究活動を PropTech を開発しているテック企業自身が行うか、行うことができなければ、何らかの研究機関によって分析されることが必要である。そこで、データ活用意義を感じてはいるけれども、それを公共の知とまでは昇華できていない PropTech 開発企業、データ保有企業から、CREI のような大学研究機関に学術研究に役立つようにと提供いただくことがある。そこで、データを用いた研究成果が、社会で共有することの価値がある結果につながっていることについて、この後に CREI 研究をご紹介することによってご説明したい。そして、その説明において、社会に共有される価値のある研究成果であるという説明に成功すれば、データ提供いただいている企業は、社会課題解決に対する具体的なアクションを取っている企業であると認識していただけるものとする。延いては、何らかの研究機関に対してデータ提供を行っている企業の事業活動は、近年投資行動の参考とされる ESG<sup>8</sup>でいうところの S 分野に貢献しているものと企業価値を高めることにつながるようになるのではないだろうか。また、データ分析主体としては、そのような認識につながるよう、社会課題解決に対する Implication に注意を払って分析結果を検証する態度を大切にして研究活動を進めることも重要であるとする。

<sup>8</sup> Environment（環境）、Social（社会）、Governance（企業統治）の頭文字。

### 3.3. 情報取得・共有のハードル

PropTech を通じて今までにないデータが得られるようになる半面、得られたデータの取扱いについては、個人情報の保護に関する法律（平成十五年法律第五十七号）を遵守し、ユーザーの同意の上でのみ用いられる。このため、データの利用目的について、予め、その外縁を示しておくことが必要であり、これを逸脱して利用する場合に何らか民事上の法的責任が生じる可能性がある。当該プロダクトや提供サービスの改善のために用いられることがあるのであれば、少なくとも研究・開発に用いられることについて明らかにしておくことが丁寧であるし、その分析を外部と連携して行うことがあるのであれば、当該目的のために第三者への情報提供されることについて予め同意を得ておくことが一般的には望ましいと考えられる。このような個人情報の取扱いに係る同意文書のカバレッジには常に注意が必要である。如何なる場合に目的外利用を問われる、又は法的責任を負うことになるかは、損害賠償やプライバシーの侵害に関する論説や司法実務に委ねるが、いずれにしても丁寧に合意を得ていない場合に企業や製品の信頼を著しく損ねることになりかねず、継続的なプロダクトやサービスの利用につながらない。

実際に、消費者の意識調査からもデータの提供や漏洩に対する不安は無視できない。総務省（2020）[38]によると消費者に対するパーソナルデータの提供全体に対する不安感についての意識調査で、不安を感じている（「とても不安を感じる」又は「やや不安を感じる」）割合は、2017年及び2020年の調査ともに約8割で推移している<sup>9</sup>。加えて、提供に当たって50%超の消費者が「提供したデータの流出の心配がないこと」、「提供した企業によるデータの悪用の心配がないこと」や「提供先が十分なセキュリ

<sup>9</sup>同じ質問に対する海外（韓国、中国、米国、イギリス、ドイツ）の消費者の不安を感じる割合（「とても不安を感じる」又は「やや不安を感じる」）も、2017年及び2020年の調査年で6割を下回らない。



図6 総務省令和2年版情報通信白書における消費者の意識調査抜粋 [38] (左グラフ：消費者がパーソナルデータの提供を求められた場合に提供してもよいと思う条件 (複数選択)、右グラフ：消費者がパーソナルデータを提供する際に最も重視する事項)



図7 Sidewalk Toronto のイメージパース (出典：Sidewalk Toronto [39])

ティを担保すること」を求めているなど、情報のセキュリティに対する要望が高い様子が見られる (図6)。また、これらの調査項目から、パーソナルデータを提供することに対する消費者の安心感を醸成するために必要な要素も垣間見られる。

また、海外の事例ではあるが、データの活用に議論があつて計画の変更が余儀なくされた都市再開発プロジェクトがある。2017年10月カナダ・トロントのウォーターフロントエリアでの再開発当局の提案要求に SIDEWALK LABS 社の提案が採択され、同社が Google 傘下企業であることからいわゆる鳴り物入りで再開発計画 Sidewalk Toronto はスタートした (図7)。しかし、その後、再開発当局とのデータ収集等に関する具体的な取り決めがまとまらない中、データの保護と保有に関する懸念から活動家の反対に遭い、2020年5月には SIDEWALK LABS 社は撤退

することを決めた。[40] 不特定多数の情報取得に対する倫理的問題や、利用目的が明確でないデータ取得に対する忌避感に注意を払うべきことを教訓的に示している事例と言える。

このように、情報・データの活用に至るまでの、データ取得、第三者に共有・提供しての分析の過程にはいくつものハードルが伴い、取得できる環境があつても一足飛びにデータ分析をすることはできない。本節では、そのハードルについて、考察しておくこととしたい。

### 3.3.1. データ取得者・被取得者の一次当事者に係るハードル

第一に、個人・企業というデータの一次当事者に係る共有に対する懸念を解消する必要がある。①個人情報取得時に目的外利用とならない措置を施しているか、そうでなければ改めて利用の同意を取った

上で第三者提供への同意についても得られていること、さらに②提供先でのセキュリティ確保も取得事業者と同様に求められるであろう。また、企業にとっては、③ビジネス上の優位性を損なう情報への懸念がデータ提供を躊躇する要因になると考えられる上、勝手に持ち出すようなことがあれば不正競争防止法（平成五年法律第四十七号）の違反ともなりうる。

### 3.3.2. (当事者外の) 社会的なハードル

第二に、当事者が良かったとしても、社会的なハードルを無視してはいけない。ここでいう社会的なハードルとは、法制度によって情報共有が規制されている場合や倫理に反することを指す。④私的独占の禁止及び公正取引の確保に関する法律（昭和二十二年法律第五十四号）により、事業支配力を過度に強化する結合、協定等は禁止されている。また、⑤安全保障・経済安全保障上のリスクになる情報は、外国為替及び外国貿易法（昭和二十四年法律第二百二十八号）、経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律（令和四年法律第四十三号）等に違反していないことを確認する必要がある。さらには、⑥反社会的勢力に対する利益供与は条例によって禁じられている例があるとおり、条例外であっても情報・データの提供を含めて、悪質な利益供与に当たるような取引となっていないかは社会からの厳しい目に晒されていることから、守秘義務契約において企業間で確認する条項（いわゆる反社条項）が設けられることがある。

### 3.3.3. 技術的なハードル

第三に、個人、企業、規制等の問題がなくデータが共有されたとしても、技術的なハードルがある。代表的なものは、新たに取得したデータとオープンデータ又は既存の自己保有のデータを掛け合わせて分析する場合の⑦データフォーマットの不一致がある。それぞれソフトウェア・サービスの特性に合わせて、データフォーマットを個別最適化して保有しているため、ガラパゴス化しており、うまく連携して分析できない状況が存在する<sup>10</sup>。別々のデータ同士の連携には、重複や表記ゆれを解消するためのデ

<sup>10</sup>なお、共有以前に情報取得する場面での技術的課題では、当然ながらデジタル技術の導入がなければ何も始まらないが、2021年に著者が国土交通省総合政策局物流政策課（当時）と共に実施した物流DXに関する企業ヒアリングにおいては、受発注や電子伝票システムについて、企業間で同様のシステムが入っていないこと又はお互いのシステムがガラパゴス化していることで導入に対するメリットが少なく、業界全体として技術導入が進捗しないという意見・例があった。

ータクレンジング作業が必要となるが、これには相当な時間コストが必要となる上に、結果的に連携できなかつたりするケースがある。例えば、不動産情報で言えば、とある物件に関するデータAと別のデータBの間で、住所情報として入っているものが、大字レベルまでと番地・号室レベルまでとのように差がある場合や表記のゆれ<sup>11</sup>などにより、同一の建物・土地・部屋の情報として分析をすることができないという具合である。

以上のように、情報取得と共有は一筋縄にはいかず、個人や企業の様々な懸念の払拭と違法性がないこと、技術的な問題の解消といったハードルを越えた上に可能となる。

## 3.4. 公的機関を通じた情報の分析と社会的共有

3.2にて礼讃している研究機関におけるデータ共有について、学術の意義から考察する。

学術とは、文部科学省関連のいくつかの報告書の記述によると、「研究者の知的探究心や自由な発想に基づき自主的・自律的に展開される知的創造活動（学術研究）とその所産としての知識・方法の体系」[41]であり、その成果は「その成果は人類共通の知的資産となり、文化の形成に寄与する」[42]とされている。そこで、研究過程において個人情報を含む、様々な秘匿性の高いデータを分析する場合があるが、一定の条件の下に共通する現象や傾向を分析することを目的とした研究では、個々のデータの内容については、統計処理されるなど、匿名化した分析結果として公知化することが求められる。

情報・データのやりとりには、当事者間で直接の場合と、第三者を介して一定のルールの下に参照できる場合とが考えられるが、後者の場合に、上述の学術研究の特性を踏まえ、個人・企業の間でデータを集約し、これを匿名化された学術研究成果によって公知のものに変化させることができると考えられる（図8）。つまりは、前節で述べた情報分析に至るまでのハードルに対して、仮に共有が難しいデータであっても、公平、公正に分析を行うことが社会的な意義となっている研究主体が間に入ることで、3.2で触れたように、都市における人・社会の経済活動から活用できていなかったデータを社会で共有される知的財産化することができるといえよう。そして、学術の意義に鑑みれば、このような過程によ

<sup>11</sup>例えば、「霞が関」と「霞ヶ関」、「三宮」と「三ノ宮」といった書き方の違いや、地域での俗称・別称を用いられている場合、番地表記の記号（「1-2-3」を「1の2の3」）、建物名称の有無などがある。

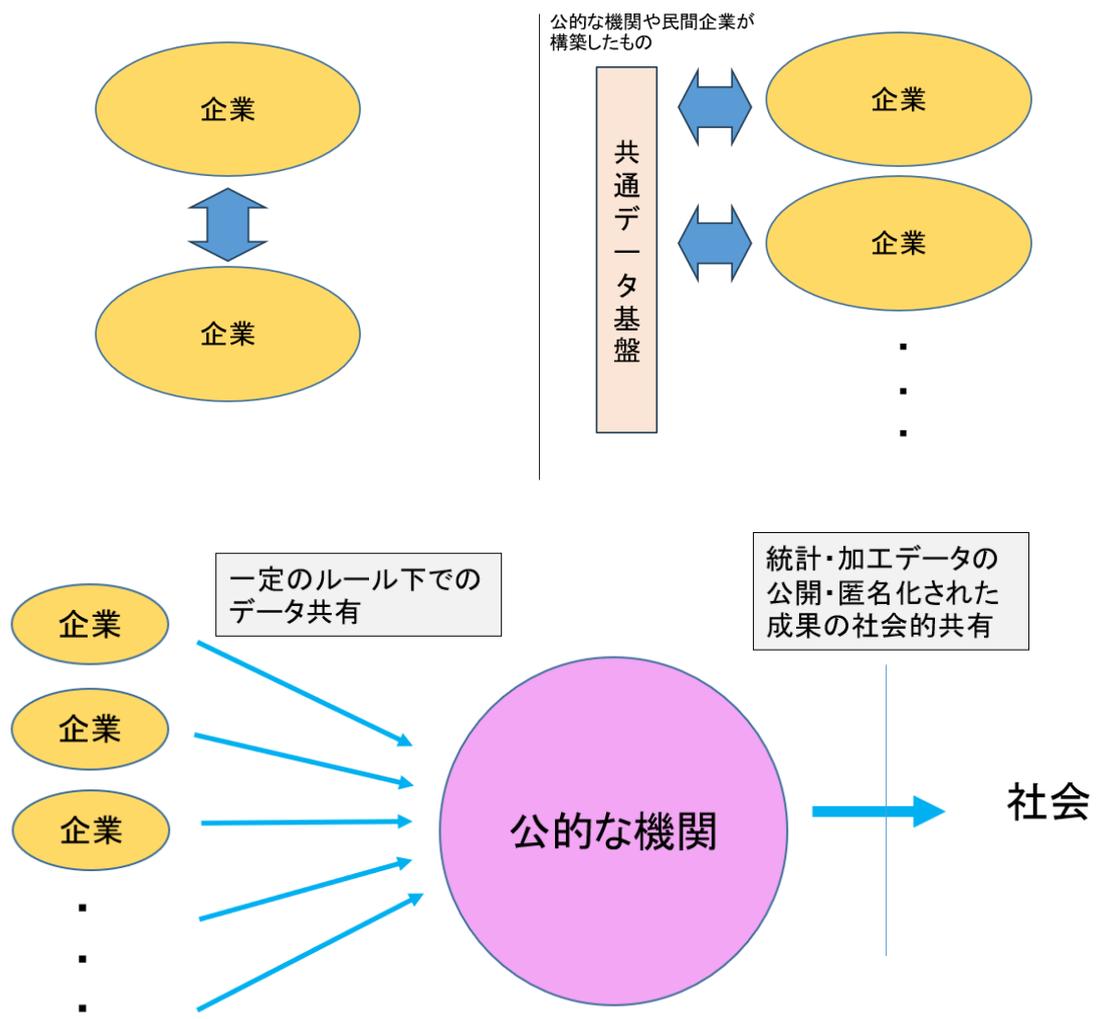


図8 データ共有のイメージ：基本は上段の2つとして、第三者を介するパターンについて間に公的な機関（分析主体）が入り統計・加工されることで社会全体と共有できる状態になる。

る人類共通の知的財産化機能が、大学などの学術研究機関のひとつの重要な役割と考えられる。

特に、大学の場合には、以上のような学術研究機関に求められる役割を果たせるように、個人情報の保護に関する法律（平成十五年法律第五十七号）第十八条において、学術研究機関等に研究目的によって個人情報を提供することが、同法の利用目的の制限に服さないように特別な規定が設けられている。一方、この規定によっては、あくまで行政法上の責任を問われないだけで、私法上の金科玉条として扱われることまで認められるわけではない。このため、個人情報の取得者が当該個人情報を提供する本人との関係で無制限に情報提供してよいわけではなく、適切な同意を取り付けておくことが重要である。さらには、以上の情報・データの共有・分析、そして知的財産化という一連のプロセスを具体化していくため、CREI では、データ提供者との間で守秘義務に関する取り決めを交わした上で実行されている。ここでは、何の目的で（Why）、どのようなデータ

を（What）、誰が（Who）、どのような管理・参照の仕組みで（How, Where）、いつまでの期間（When）取り扱うことを可能とするかを決めている。このような一定のルールを個別に取り交わすことが必要であるが、さらに公的な主体が間に立ってデータやりの基礎的な環境構築をすることができれば、データ分析の容易性・可能性が広がる。例えば、法律における個人情報を含め様々な情報・データの取扱いに関する規制、本人に対する個人情報利用及び提供に係る同意の取り方に関する約款の基本形式・ひな形の作成などが考えられる。こうしたルールメイクの過程か、あるいはこうしたルールを成立させた結果によって、一般における「どこまでの情報がどのように流通することになるのか」についての理解の醸成にもつながると考えられる。より活発な情報・データ分析のためには、分析の主体となる研究機関だけでなく、制度の整備、業界標準・業界規制の整備などの権能・機能において、行政、業界団体等の公的な性格のある組織の活躍も期待される。

#### 4. CREI 研究におけるデータ分析事例とその意義

本章では、民間において集まった不動産情報・データが、研究機関において集約され、その匿名化された分析結果が社会的な共有財産となる例として、CREI の事例を紹介することとしたい。紹介するに当たっては、研究の目的、分析対象となるデータ、その結果という研究自体の紹介はもちろんであるが、これらに加えて結果がもたらす社会的な便益はどのように考えることができるかを解説することとしたい。

本稿では、2020 年 4 月から 2024 年 7 月までに CREI に所属する研究員が行い、CREI Working Paper、学会、各種のセミナーにて発表された不動産情報・データの分析のうち、空き家に関する分析 (4.1 節)、不動産価格分析 (4.2 節)、賃貸不動産におけるコミュニケーションアプリの分析 (4.3 節) について紹介する。

##### 4.1. 空き家の外部性

鈴木ら (2021) [43] は、国土交通省の行った住民意識調査から示唆された外部不経済の存在を定量的に明らかにするため、東日本不動産流通機構の運用するレイズより不動産取引における成約物件データ (2016 年～2019 年) 及びゼンリン社より空き家コンテンツの横須賀市のデータ (2016 年～2019 年) を用いることによって、同市において空き家の外部性の分析を行った。結果は、4 年より長期に渡って空き家として判定される建物がある場合に、半径 50m 以内の物件取引に負の影響を与えるというものであった (表 4)。また、その外部不経済は、既に空き家が多く存在する地区よりも、空き家の存在が目立つ比較的良好な市街地が形成されている地区において観察されやすいという結果であった (図 9)。

表 3 長期空き家 (4 年以上) の外部効果 (出典：長期空き家の外部効果の測定：神奈川県横須賀市を対象に [43])

|             | (1)                   | (2)                   |
|-------------|-----------------------|-----------------------|
| 長期空き家数      | -0.0267**<br>(0.0121) |                       |
| 長期空き家数: 0   |                       | (基準)                  |
| 長期空き家数: 1   |                       | 0.0101<br>(0.0285)    |
| 長期空き家数: 2   |                       | -0.0467<br>(0.0292)   |
| 長期空き家数: 3-4 |                       | -0.0821**<br>(0.0372) |
| 長期空き家数: 5+  |                       | -0.1506**<br>(0.0689) |
| サンプル数       | 1136                  | 1136                  |

※成約価格の対数値が被説明変数。(1)は長期空き家数を連続変数で捉え、(2)は0の場合を基準として1以上の場合にダミー変数群として捉えて評価。

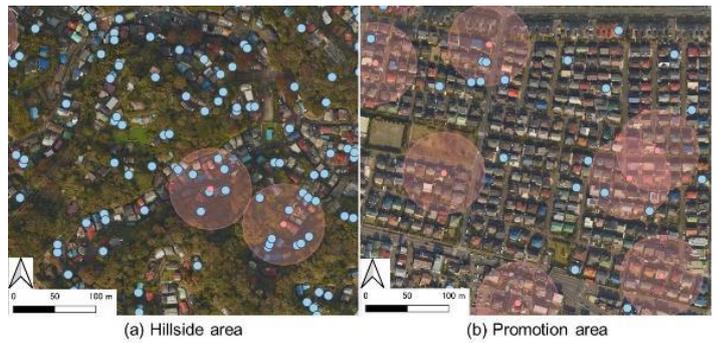


図 9 空き家の存在状況の異なる市街地：比較的良好な市街地が形成されている地域で長期空き家の外部性がより顕著。(出典：長期空き家の外部効果の測定：神奈川県横須賀市を対象に [43])

さらに、相場・鈴木 (2024) [38] は、ゼンリン空き家コンテンツの代わりにクラッソーネ社から提供のあった空き家解体データを用いて、1都3県 (東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県) において前述のゼンリンデータに用いた手法とは異なり解体物件データ用に定量分析メソッドを変更して、空き家の外部性評価を行った。結果は、半径 50m 以内の物件取引に対する負の影響と比較的良好な市街地においてより影響を受けている様子が確認され、横須賀において行われた鈴木ら (2021) [43] の結果と同様の傾向が得られた。

これらの定量分析によっては、まずは、実しやかに言われていた空き家の外部性が、実際の成約データという数値の分析によってもその存在が明らかにされるというデータ及びその分析が持つ意義を確認することができる。そして、本研究は政策的な示唆として、外部性の発生の様子から衰退の著しくない比較的良好な市街地において、空き家対策による住

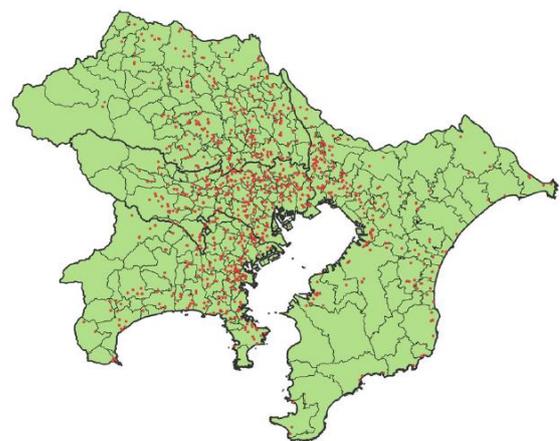


図 10 東京圏における長期空き家解体工事実績の空間分布 (出典：Negative externalities of long-term vacant houses: An analysis using the actual data on housing demolition [44])

表5 50m以内での空き家解体による外部性 (出典: Negative externalities of long-term vacant houses: An analysis using the actual data on housing demolition [44]から抜粋)

|                | 全て                |                      | 戸建                 |                   | マンション             |                      |
|----------------|-------------------|----------------------|--------------------|-------------------|-------------------|----------------------|
|                | (1)               | (2)                  | (3)                | (4)               | (5)               | (6)                  |
| 50m以内で前年に空き家解体 | 0.090<br>(0.077)  | -0.029<br>(0.068)    | 0.187**<br>(0.083) | -0.119<br>(0.087) | -0.114<br>(0.076) | -0.119*<br>(0.066)   |
| 50m以内で当年に空き家解体 | 0.027<br>(0.080)  | -0.104<br>(0.072)    | -0.020<br>(0.106)  | -0.038<br>(0.128) | -0.156<br>(0.096) | -0.137**<br>(0.060)  |
| 50m以内で翌年に空き家解体 | -0.018<br>(0.069) | -0.169***<br>(0.050) | -0.071<br>(0.084)  | -0.092<br>(0.064) | -0.117<br>(0.074) | -0.126***<br>(0.045) |

※奇数列と偶数列は、推定式に含めるコントロール変数の違い。50m以内で翌年に空き家解体があった、つまり、取引されるときに50m以内に空き家が存在していた場合には、一貫して負の影響が出ており、全体とマンションでは有意な結果となっている。

環境の悪化軽減効果が高いと見込めることが示された。[43], [44] さらに、研究結果を考察すると、行政や空き家関連の取組を行う企業の空き家対策の公益的な意義について証明あるいは認識を新たにすることにつながっている上、空き家という個人のアセットの問題による影響が個人に留まらず周辺アセットに負の影響をもたらすことを明らかとし所有者の責任のあり方について問いを投げかけることにもつながっている。また、この結果を用いては民間において空き家の経済損失を試算するなど、大学が行った基礎研究の上に様々な主体の研究的・分析的な態度を引き出すことにもつながっている。[45]

以上、これらの研究におけるデータ分析の意義として、分析結果による学術的な知見の向上のみではなく、EBPM と呼ばれる政策形成手法への貢献、CSR の客観的な理解の促進、結果に関心を持つ多様な主体による研究・分析の発展可能性を高めるといった社会的な便益がもたらされている様子を観察することができる。

#### 4.2. 不動産価格の形成要因に関する分析 (都市景観のAI画像認識及び水害関連研究)

2.3.3 においても触れた不動産価格推計については、今日、国内外の様々なサービスにおいて日夜しのぎが削られているホットトピックと考えられる。その価格形成要因について探ることは、データサイエンスの領域としても大変やりがいのある領域と拝察する。前節にて紹介した長期空き家の外部性分析についても、その結果は長期空き家の存在を価格形成要因として考慮すべきであることを示している。この他にも意欲的な分析、政策に通じる分析がなされているため、不動産価格の形成要因という側面に着目して紹介したい。

鈴木ら (2023) [46] は、都市景観と不動産取引価格の関係性を分析するため、レイنزの成約物件データと Google Street View を AI 画像認識手法 (セマンティック・セグメンテーション) によって分類した都市景観を用いて、価格分析を行った。結果は、不

動産取引価格が、緑や開放感 (空) 等とは地区・街路レベルで正の相関があり、電柱は地区レベルで負の相関を示すというものであった。この結果は、不動産価格の形成要因として景観の要素による影響を端的に分析できていることに加えて、国土交通省での研究会で取り上げられ [47]、緑地化等国土利用のあり方を議論するために有用な分析を提示できたものと考えられる。

相場・白井 (2023) [48] は、2020 年 8 月に施行された不動産売買時の水害ハザードマップの重要事項説明の義務化が不動産売買にどのように影響を与えるかを考察するために、iQra 社より提供された制約物件データを用いて、義務化の前後における大阪府域における不動産売買の分析を行った。結果としては、より緻密なロバスト検証を要するものの、一見すると水害ハザードマップの重要事項説明が、大阪府域の木造物件の売買について有意な影響を十分に確認できないというものであった。

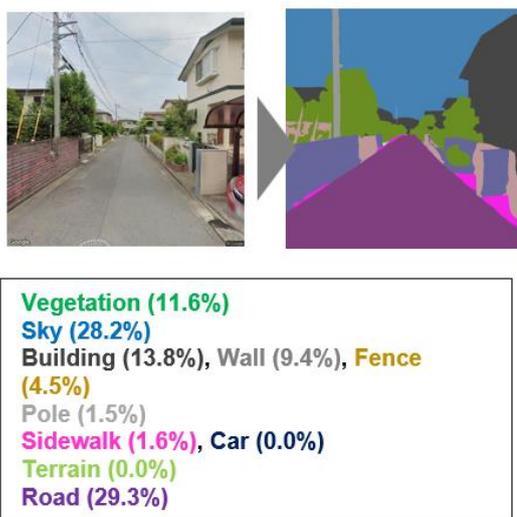


図11 AI活用の画像認識 (セマンティック・セグメンテーション) の例: 住宅地 (出典: The economic value of urban landscapes in a suburban city of Tokyo, Japan: A semantic segmentation approach using Google Street View images [46])

表6 画像解析された景観の不動産価格に対する影響（出典：The economic value of urban landscapes in a suburban city of Tokyo, Japan: A semantic segmentation approach using Google Street View images [46]）

| 景観要素      | 指標                       | 価格への寄与                                       |  | 解釈  |
|-----------|--------------------------|--|--|---|
|           |                          | 地区レベル<br>(成約物件が位置する<br>町丁目をコントロールする<br>前の影響) | 街路レベル<br>(成約物件が位置する<br>町丁目をコントロールし<br>た後の影響) |   |
| 緑・植栽      | Vegetation<br>[立体的な緑]    | +  | +  | 緑・植栽が豊かな、良好な住宅地がプラスに評価される                       |
| 開放性       | Sky                      | +  | +  | 空が広い、良好な住宅地がプラスに評価される                           |
| 建物密度      | Building<br>+ Wall/Fence | 0  | +  | 一定の建物密度がある、成熟した住宅地がプラスに評価される                    |
| 電柱        | Pole                     | -  | 0  | 雑多な景観がマイナスに評価される（電柱1本あたり約0.5%の価格低下）             |
| 路肩・駐車スペース | Sidewalk<br>+ Car        | 0  | 0  | 住宅地の連続性を損なうものの、日本では一般的な景観であり、あまり影響しない           |
| 農地        | Terrain<br>[地表付近の緑]      | 0  | 0  | 住宅地の連続性を損なうが、緑・植栽の代替でもある。日本では一般的な景観であり、あまり影響しない |

さらに、相場・長谷川（2024）[49] は、水害ハザードマップの重要事項説明義務化と同時期に発生した令和元年（2019年）10月の東日本台風による洪水被災地域で不動産売買にどのような影響を与えるかを考察するために、レイズより売り出し価格データ及び成約物件データの分析を行った。結果としては、売り出し価格は5.9%下落、成約価格は6.4%下落と、ともに5%以上と大きく下落していることに加えて、売り出し価格の下落以上に成約価格の下落は大きく（0.5%差）、割引という売買時の行動や心理に影響を与えている様子がわかる。さらに、戸建て住宅の売買での負の影響が、マンションの売買よりも深刻であることや影響が遅れて現れるという時間差があることが示されている。

エリア、時点、水害ハザードマップについては危険レベルの分類（想定浸水深）、利用しているデータの違い、分析手法などについて、引き続き、精査・ロバスト性のチェックを要するものの、これらの水害関連研究の暫定的な所見として、水害という不動産売買に影響を与える「住まいの安心」に関わるファクターについて、可能性とイメージによって伝えられるより、実際に直近に被災したという経験がよりダイレクトに経済的な行動（物件購買）に影響を与えることが推察される。また、相場・長谷川（2024）[49]の結果からは、この先の分析のひとつの可能性として、この割引行動が継続的であるのか（時間的変化）も気にかかる。いずれにしても、これらの一連の分析は、不動産流通における水害の実体験と可能性の影響を可視化し、価格形成に係る経済活動に係るそれぞれの主体の心理や行動原理をも明らかにすることにつながると考えられる。

以上、都市景観分析及び水害関連研究におけるデータ分析によって、不動産市場における価格形成に

対するインパクトモデルの一要素を立証してきたといえる。精緻な価格推計モデルを現実のものとするには、このような価格形成要因の分析の積み上げの上に成し得るのではないかと推察されるが、一朝一夕にはならない。しかし、インパクトモデルが整理されていくことの社会的な意義として、先の国土交通省の調査[24]、[25]、[26]でも難解といわれる不動産売買における透明性やわかりやすさを改善し、不動産売買に対する心理的なハードルを下げ、不動産流通の活性化、さらに事業者にとっては開発・売買の計画・見通しの形成に寄与する。

不動産データがオープンになることの意義は、2.3.3で述べた情報の非対称性が解消されることもあるが、さらに分析を通じてデータが活用されることによって、不動産に対する社会全体のリテラシーの向上に寄与する。そして、日々、不動産情報に触れている不動産事業者が価格形成に関する知見を蓄積していくことは、単なる不動産売買の仲介機能という以上の専門性を磨くことにつながる。このことについて、様々な有識者が、顧客に客観性のある助言を行えるようになるなど、コンサルタント能力を磨き、より顧客、一般消費者に信頼され、価値を提供する業界と認識されること、そして、新たな提供価値と信頼に基づき事業展開できるかが企業の競争力強化の分水嶺となることに触れている。[12]、[27]、[28]、[35]

### 4.3. 賃貸不動産におけるコミュニケーションアプリの分析

CREI 長谷川特任助教は、賃貸不動産においてどのような設備トラブル、苦情その他の困りごとや問合せが発生しているのかについて築年数別でその傾向を把握することを目的に、スマサボ社より賃貸不

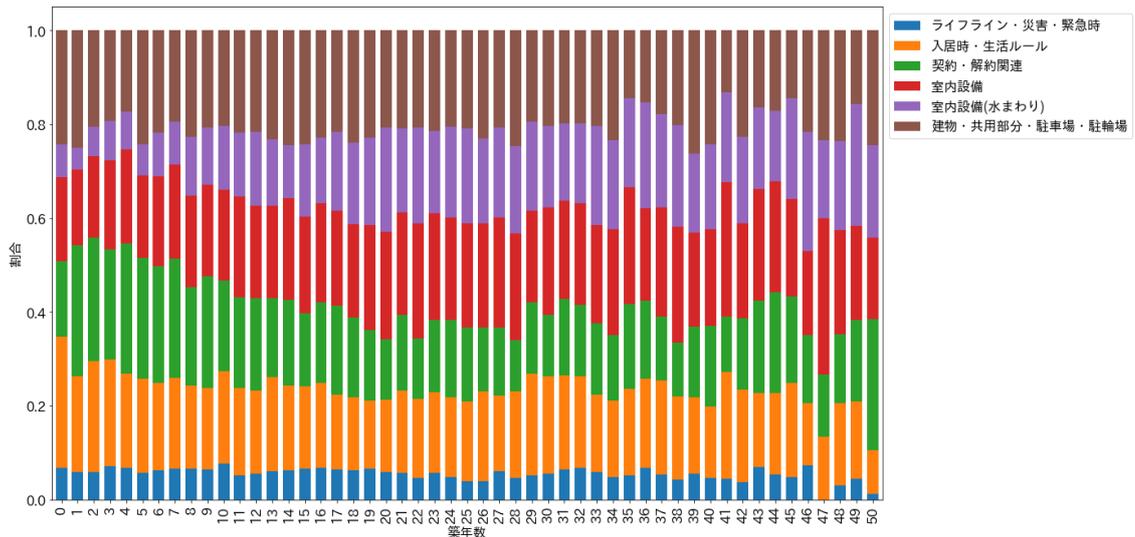


図12 築年数別の問合せ分析 (出典：日管協フォーラム 2023「入居者アプリのデータ活用がもたらす新しいビジネスモデル」[17])

表7 Cox回帰分析による属性別問合せ分析 (出典：日管協フォーラム 2023「入居者アプリのデータ活用がもたらす新しいビジネスモデル」[17])

| event          | 男    | ワンルーム | 階数   | 木造   | 総戸数  | event-N | C-index | partial AIC |
|----------------|------|-------|------|------|------|---------|---------|-------------|
| ガス・ガス給湯器       |      |       |      |      | 0996 | 480     | 0.504   | 2685.774    |
| 電気・電気温水器       |      | 1908  | 0948 |      |      | 196     | 0.579   | 2669.869    |
| 電話・インターネット・テレビ | 1382 | 1445  | 0966 | 1354 |      | 136     | 0.517   | 8687.186    |
| エレベーター         |      |       | 1164 | 0099 |      | 72      | 0.740   | 1955.583    |
| オートロック         |      | 1380  |      |      |      | 192     | 0.530   | 6190.002    |
| 宅配BOX・集合ポスト    | 1183 | 2128  |      | 0600 | 0996 | 621     | 0.550   | 20094.966   |
| 通路・テラス・共用灯     |      | 0767  |      | 1327 | 0996 | 1118    | 0.497   | 9375.122    |
| 駐車場・駐輪場        | 1558 | 0878  |      | 1585 | 0999 | 142     | 0.492   | 34067.185   |

■発生確率が高まる要素

男性居住者：インターネット、宅配ボックス、駐車場  
2部屋以上：通路・テラス、駐車場・駐輪場

ワンルーム：温水器、宅配ボックス  
木造：インターネット、通路、駐車場

動産の入居者と不動産管理会社とのコミュニケーションアプリ *totono* のデータを用いて、より逐次性のある困りごとの発生状況を分析した。[17] 結果としては、築浅の賃貸物件において生活ルールに関する問合せが多くみられること、築年数の長い賃貸物件において室内設備のうち特に水回りに関する問合せが着実に増加すること、入居者の性別や間取りによっても問合せの内容が異なるというものであった(図12、表7)。

元来、当該アプリについては、賃貸不動産の管理の場面における入居者と不動産管理事業者、双方にとっての負担の軽減と円滑なコミュニケーションのためのツールである。入居者は、担当者の在・不在にかかわらず、いつでも困りごとが発生したときに不動産管理会社に連絡をすることができ、電話では説明の難しい状況を写真など添付することで明快地伝えられるようになる。不動産管理事業者も電話以

外の方法でいつでも複数の入居者の困りごとの状況を把握でき、対応の記録を残して複数名で対応することが可能になる。今回の分析は、このような個別の対応録が集まることによってビッグデータを形成し、その分析が集合住宅におけるトラブルの傾向や管理に関する知見を業界全体で把握することにつながっていくことを示唆する。全体把握ができることにより、不動産管理事業者が見通し良く賃貸不動産の管理を手掛けることができるようになり、社員の負担軽減やより良いアセット管理につなげ、限られたリソースの中での効果的・効率的な管理や客観的な分析に裏打ちされたより信頼される事業構築を可能とするであろう。これは、当初アプリに期待された以上の便益を業界にもたらしうることがわかる。

さらに、分析の結果が持つ便益を享受するのは不動産管理事業者のみに留まらない。管理・維持修繕の高度化によって賃貸アセットの価値を維持・向上

させることができれば、賃貸不動産オーナーにとっても好ましいことである。そして、賃貸入居者にとっても、無用なトラブルが減り、今後の住まいの向上につながるようになる。特に、賃貸入居者は、ここではデータの生み出し、提供している、ある種の管理会社と一緒に不動産管理をしているような存在である。この観点からは、データ提供者にもインセンティブのあるデータ分析を成し得ている分析ということができる。

以上、このデータ分析は、不動産管事業者よし、賃貸オーナーよし、入居者よしのいずれの関係者にとっても便益のある「三方よし」ともいえる便益を築いていると評価できる。また、33で触れたデータ提供に対する不安に関して、前向きなデータ提供を成立させるために、提供者にとっての目的とメリットを明らかにした事例ともいえる。

## 5. まとめ：不動産業の意義及びデータ分析のもたらすガバナンスの変化

本稿では、PropTechの生み出す新たな価値をイノベーションの意味を紐解くところから解説しつつ、PropTechにより形成される不動産情報・データの分析されることで、テクノロジーの効能が利用者・ユーザーに留まらず、社会課題解決や社会全体の知見・便益につながっていくことを解説した。しかしながら、データ分析は一筋縄にはいかず、データを生み出す当事者のハードル、社会的なハードル、技術的なハードルを乗り越えるため、大学をはじめとする研究機関や行政、業界団体等の公的な主体によるデータ集約やルールづくりが重要であることについても触れている。そこでは、これらのハードルを乗り越えるモデルとして、人類共通の知的資産を形成するという学術研究の意義を要に、大学をはじめとした学術研究機関が情報・データを集約し、匿名化された分析結果を社会に還元するモデルを示している。さらに、社会的な便益の具体事例としてCREI研究での分析事例を紹介することで、不動産情報・データの分析が、政策形成、ビジネスの進化、アセット価値の向上、住まい（データ提供者の暮らし）の改善、さらなる研究の振興、そして、不動産事業の社会的意義の発展につながりうることを説明している。

このように、テクノロジーの発展によって、これまでできていなかった分析ができるようになったことの意義が高いと感じていただけたのではないかと思慮する。特に、日本において国民家計資産の約4割を占めると言われる不動産は莫大な経済活動の塊であり、ここには社会経済や人間の行動を理解するための様々なエビデンスや社会課題解決の糸口が眠っていると推測される。つまり、不動産情報・

データの分析を通じることで、不動産業の社会的な意義は、これまでの売買、管理、開発など安心な住まい、経済活動の場の提供から、人類の知的資産を進化させ、社会課題解決にもつながるといってより高度な社会的意義をもたらすと考えられる。そして、研究機関（ここにはCREIも含まれる。）に対しては、社会的価値のある結果が示されるようデータ分析が行われることを期待する。

一方、徐々にデータ化されてきた不動産業ではあるが、すべてが分析のために手に取れるデータではなく、手に取れたとしても分析に十分なデータとも限らない。PropTechのデータは、既存の調査や統計に基づいて取得・公開されているデータではなく、自由な発想と経営努力によって作られた民間のプロダクトによって、新たに生み出されたものである。こうしてデータが日々どこかで新たに生み出されているとしても、研究機関や行政といった公的な主体が全ての経済活動・行動をリアルタイムにデータで押さえられているわけではない。データの在り処がデータ保有主体ごとの領域に分散（Decentralization）されている状況と捉えられ、これを新たな情報の非対称性が生まれていると評す見方もある。[50] 昨今、経済諮問会議にもEBPMアドバイザリーボードが設置されるなど、政策検討におけるガバナンスにおけるエビデンスの重要性はますます高まっていると考えられる。データ共有が進んでいると言われ引き合いに出される米国のMLSでも却ってデータがクローズになってしまう懸念も指摘されており[23]、[30]、データがオープンにされることの揺り戻しもありうるかもしれない。データ分析の意義が認識できたとして、どこまでのデータを、どのように共有していくか、どのようにデータ共有のインセンティブづけができるかなど、日々どこかでデータが生まれている今日であるからこそ、丁寧な社会的コンセンサスづくりの重要性も増していると考えられる。

結びとして、本稿によってPropTechや不動産DXが卑近なものになり、もたらされる不動産情報・データの分析の意義や不動産業の社会的貢献について理解が深まることを祈念するとともに、社会課題の解決、文明の進歩のためにデータの共有・分析の環境づくりのあり方や、そこに向けてどう進めていくべきかということに思いを巡らせる方が増えると幸いである。

——謝辞——

本稿の作成に当たって、CREI PropTech サポーターのみならずはじめ様々なPropTech企業、報道関係者、金融関係者、CREI 参画教員にご協力を賜りました。具体的には、日本経済新聞社木暮様、近藤様、デジタルベースキャピタル社桜井駿様、iYell 社窪田様には、多くのPropTech企業と引き合わせて

いただき、Wealth Park社のみなさまには、ニューヨークで開催された MIPIM2022 をご案内いただき、これらの結果、様々な企業から PropTechに関する情報をいただきました。また、iQa社、スマサボ社、東日本不動産流通機構には、CREIの研究理念にご理解をいただき、本稿に記載した研究のために多大なるご協力をいただきました。また、本稿は、本稿著者がCREIに所属する前にCREI武藤特任研究がCREIテーマ4研究の礎となる調査研究を実施したものを参考にし、CREI特任教員が本稿で記載した不動産データが社会共通の財産となる学術研究を体現する研究を進めてもらったことでまとめることができました。ここに記して、感謝申し上げます。

## 参考文献

- [1] Aaron Block, & Zach Aarons. (2019). PropTech の定義と詳細. *PropTech 101: Turning chaos into cash through real estate innovation*.
- [2] 谷山 智彦. (2019). 不動産テックとは何か. *不動産テックを考える* (pp. 15-33). 東京都新宿区: PROGRES.
- [3] 一般社団法人不動産テック協会. (2023). 不動産テックカオスマップ. Retrieved from <https://retechjapan.org/retech-map/>
- [4] 赤池 伸一, & 岩淵 秀樹. (2018). *科学技術イノベーション (sti) 政策とは何か*.
- [5] Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of innovations*. New York: The Free Press
- [6] 東大 IPC. (2022). イノベーター理論をわかりやすく解説! 【事例あり】. Retrieved from <https://www.utokyo-ipc.co.jp/column/innovation-theory/>
- [7] 内閣府. (2021). 第2章第2節今後の成長に向けた課題. *令和3年度年次経済財政報告 (経済財政政策担当大臣報告)*. Retrieved from <https://www5.cao.go.jp/fj/wp/wp-je21/pdf/p020121.pdf>
- [8] 経済産業省. (2020). デジタルガバナンス・コード 2.0 (旧 DX 推進ガイドライン). Retrieved from [https://www.meti.go.jp/policy/it\\_policy/investment/dgc/dgc2.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/investment/dgc/dgc2.pdf)
- [9] 日本経済団体連合会. (2020). 資料5 日本経済団体連合会提出資. Retrieved from <https://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/kihon6/5kai/siryo5-2.pdf>
- [10] 浅見 泰司. (2019). 不動産テックを考える (書籍タイトルと同名). *不動産テックを考える* (pp. 3-14). 東京都新宿区: PROGRES.
- [11] 北崎 朋希, 本間 純, & 谷山 智彦 (監修). (2019). ユニコーンを追って. *不動産テック 巨大産業の破壊者 (ディスラプター) たち* (pp. 14-25). 東京都港区: 日経 BP 社.
- [12] 赤木 正幸. (2019). カオスマップから読み解く不動産テックの現在と将来. *不動産テックを考える* (pp. 35-52). 東京都新宿区: PROGRES.
- [13] n.a. (2021). 「デジタル化」と「dx」は何が異なる? それぞれの違いや目的を解説. Retrieved from <https://dx.ipa.go.jp/dx-digital>
- [14] 経済財政諮問会議「選択する未来」委員会. (2015). 経済をめぐる現状と課題. Retrieved from [https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/special/future/sentakus3\\_2\\_11.html](https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/special/future/sentakus3_2_11.html)
- [15] 加藤 宏. (2017). 「視覚は人間の情報入力 of 80%」説の来し方と行方. Retrieved from <https://cir.nii.ac.jp/crid/1050282812406394112>
- [16] 教育機器編集委員会. (1972). 産業教育機器システム便覧. () 日科技連出版社.
- [17] 小田慎三. (2023, November 14.). 入居者アプリのデータ活用がもたらす新しいビジネスモデル. 日管協フォーラム 2023, 明治記念館.
- [18] Aaron Block, & Zach Aarons. (2019). 新しい不動産の世界におけるメリット. *PropTech 101: Turning chaos into cash through real estate innovation* (pp. 57-79)
- [19] 福中 公輔, 橋本 武彦, 橋本 明広, 栗田 一生 & 三田 匡能. (2020). 情報の非対称性の解消に向けた中古マンション価格推定の取り組み.
- [20] 片岡 義明. (2023). 「登記所備付地図」の電子データを法務省が無償公開→有志による「変換ツール」や「地番を調べられる地図サイト」など続々登場. Retrieved from <https://internet.watch.impress.co.jp/docs/column/chizu3/1485850.html>
- [21] 国土交通省政策統括官付情報活用推進課. (2024). 「不動産情報ライブラリ」の運用を開始します～スマートフォンで「誰でも」「簡単に」不動産に関するオープンデータの閲覧ができます～. Retrieved from [https://www.mlit.go.jp/report/press/tochi-fudousan\\_kensetsugyo17\\_hh\\_000001\\_00032.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/tochi-fudousan_kensetsugyo17_hh_000001_00032.html)
- [22] tks24. (2024). 国土交通省が新サイト「不動産情報ライブラリ」を無料公開、早くも神サイトと評判. Retrieved from <https://internet.watch.impress.co.jp/docs/yajiuma/1581368.html>
- [23] 北崎 朋希, 本間 純, & 谷山 智彦. (2019). 弱肉強食の住宅ポータル. *不動産テック 巨大産業の破壊者 (ディスラプター) たち* (pp. 46-65). 東京都港区: 日経 BP 社.
- [24] 国土交通省. (2016). 平成27年度「土地問題に関する国民の意識調査結果」の概要. Retrieved from <https://www.mlit.go.jp/common/001199213.pdf>
- [25] 国土交通省. (2017). 平成28年度「土地問題に関する国民の意識調査結果」の概要. Retrieved from <https://www.mlit.go.jp/common/001199155.pdf>
- [26] 国土交通省. (2018). 平成29年度「土地問題に関する国民の意識調査結果」の概要. Retrieved from <https://www.mlit.go.jp/common/001242752.pdf>
- [27] 桜井 駿. (2023). 不動産業界に“2025年の崖”はあるのか?. *ダイヤモンドセレクト 2023年11月号* (pp. 12-14). 東京都渋谷区: 株式会社ダイヤモンド社.
- [28] 青木 由行. (2023). 業界の枠を超えたエコシステムを構築せよ. *ダイヤモンドセレクト 2023年11月号* (pp. 36-39). 東京都渋谷区: 株式会社ダイヤモンド社.
- [29] Aaron Block, & Zach Aarons. (2019). なぜ今、PropTech なのか. *PropTech 101: Turning chaos into cash through real estate innovation* (pp. 37-56)
- [30] Flyer, F. (2018). Procompetitive benefits of policies limiting access to local multiple listing service data. Retrieved from <https://www.nar.realtor/sites/default/files/documents/procompetitive-benefits-mls-2018-04-05-v1.pdf>
- [31] Gandel, S. (2021, November 21.). Zillow, facing big losses, quits flipping house and will lay off a quarter of its staff. *New York Times* Retrieved from <https://www.nytimes.com/live/2021/11/02/business/news-business-stock-market>
- [32] Christensen, C. M. (2016). *The innovator's dilemma : When new technologies cause great firms to fail*. Boston, Massachusetts: Harvard Business Review Press.
- [33] 伊神 満. (2018). 「イノベーターのジレンマ」の経済学的解明. 東京都港区: 日経 BP 社.
- [34] 総務省. (2021). デジタル・トランスフォーメーションによる経済へのインパクトに関する調査研究. (). Retrieved

- from <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r03/html/nd112420.html>
- [35] 柳川 範之. (2023). テクノロジーが導く不動産業界の未来を読む. *ダイヤモンドセレクト* 2023 年 11 月号(pp. 6-9). 東京都渋谷区: 株式会社ダイヤモンド社.
- [36] Global Data Thematic Intelligence. (2020). History of smart cities: Timeline. Retrieved from <https://www.verdict.co.uk/smart-cities-timeline/?cf-view>
- [37] 総務省. (2020). データ利活用型スマートシティ推進事業の概要. Retrieved from [https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000537347.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000537347.pdf)
- [38] 総務省. (2020). 第 3 章 5G 時代を支えるデータ流通とセキュリティ. *情報通信白書*
- [39] SIDEWALK LABS. (n.d.). Sidewalk toronto. Retrieved from <https://www.sidewalklabs.com/toronto>
- [40] Marshall, A. (2020). グーグルがトロントで夢見た「未来都市」の挫折が意味すること. Retrieved from <https://wired.jp/2020/05/09/alphabets-sidewalk-labs-scraps-ambitious-toronto-project/>
- [41] 文部科学省. (2013). 第 1 章 学術研究の特性と学術を巡る状況の変化. Retrieved from [https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/siryo/attach/1324751.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/siryo/attach/1324751.htm)
- [42] 科学技術・学術審議会学術分科会. (2002). 1. 基本的考え方. Retrieved from [https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/toushin/attach/1337686.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/toushin/attach/1337686.htm)
- [43] 鈴木 雅智, 樋野 公宏, & 武藤 祥郎. (2022). 長期空き家の外部効果の測定: 神奈川県横須賀市を対象に. *Retio 不動産政策研究*.
- [44] 相場 郁人, & 鈴木 雅智. Negative externalities of long-term vacant houses: An analysis using the actual data on housing demolition. Retrieved from [https://www.crei.e.u-tokyo.ac.jp/wp-content/uploads/2024/02/No21\\_CREI\\_WP\\_aiba\\_suzuki.pdf](https://www.crei.e.u-tokyo.ac.jp/wp-content/uploads/2024/02/No21_CREI_WP_aiba_suzuki.pdf)
- [45] 堀 大介. (2024, June 16). 放置空き家、周辺不動産の価値下落損失 3.9 兆円の試算. *日本経済新聞* Retrieved from <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUD308RF0Q4A530C2000000/>
- [46] 鈴木 雅智, 森 純一郎, 前田高志ニコラス, & 池田 純. (2023). The economic value of urban landscapes in a suburban city of Tokyo, Japan: A semantic segmentation approach using Google Street View images. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 22(3), 1110-1125. <https://doi.org/10.1080/13467581.2022.2070492>
- [47] 土地政策研究会. (2024). *土地政策研究会 中間とりまとめ～空き地等の利用転換による有効活用と適正管理～*. Retrieved from <https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001752500.pdf>
- [48] 相場 郁人, & 長谷川 大輔. (2024). The impact of flooding on real estate transactions in densely populated areas. 第 37 回応用地域学会研究発表大会, 大阪大学豊中キャンパス.
- [49] 相場 郁人, 長谷川 大輔, & 白井 宏明. (2023, December 10). Flood risk disclosure design. Evidence from the 2019 typhoon hagibis in japan. *CREI Working Paper*. Retrieved from [https://www.crei.e.u-tokyo.ac.jp/wp-content/uploads/2024/07/hagibis\\_flood\\_240701.pdf](https://www.crei.e.u-tokyo.ac.jp/wp-content/uploads/2024/07/hagibis_flood_240701.pdf)
- [50] 柳川範之. (2022, November 29). これからの日本経済. 経友会講演会第 11 回, オンライン講演.