地価形成に関わるオープンデータのヘドニック・アプローチによる便益の予測

2120031　中島健希　　情報基盤工学講座　　指導教員 奥原浩之

要約

本研究の目的は,特にどの条件が土地価格の決定に影響を与えるかを明らかにすることである.ヘドニックアプローチと構造推定を組み合わせた手法を採用し,LiNGAMによる因果探索を通じて特定された要因に焦点を当て,公示地価に与える影響を定量的に評価する.分析に使用するデータには,地価情報,犯罪施設,教育機関,商業施設などの位置情報を含む多様な変数が含まれ,ヘドニック回帰モデルを構築する.推定結果を基に,各要因が土地価格に与える影響を解明し,因果関係を特定するための構造推定を実施することにより,土地価格決定要因を多角的に理解することを目指す.

キーワード：
ヘドニック・アプローチ，地価形成要因，オープンデータ，地価予測，離散選択モデル

1 はじめに

土地価格形成要因は一般的要因,地域要因,個別的要因に分類される（図1参照）.本研究では特に住宅地域に関連する要因を詳細に分析することを目的としており,これらの要因は相互に関連し合う.住宅地はその自然的特性や再生産不可能性,用途の多様性からユニークな商品として特定されている.[1]複雑な要因を定量化するためにヘドニック・アプローチを採用する.

ヘドニック・アプローチは,商品の価格が各特性の影響を受けるという理論的枠組みを用いて,敷地面積や建物の構造,材質,周囲の環境などが住宅価格に及ぼす影響を評価し,公示価格に対してこれらの特性を用いた回帰分析を実施することで,ヘドニック価格関数を算出し,各環境特性が価格にどの程度寄与しているかを数値的に測定することを可能にする.

最終的には,住宅地における価格形成のメカニズムをより深く理解し,ヘドニックアプローチを通じて土地価格形成の要因を分析し,土地価格の予測を行うことを目指す.

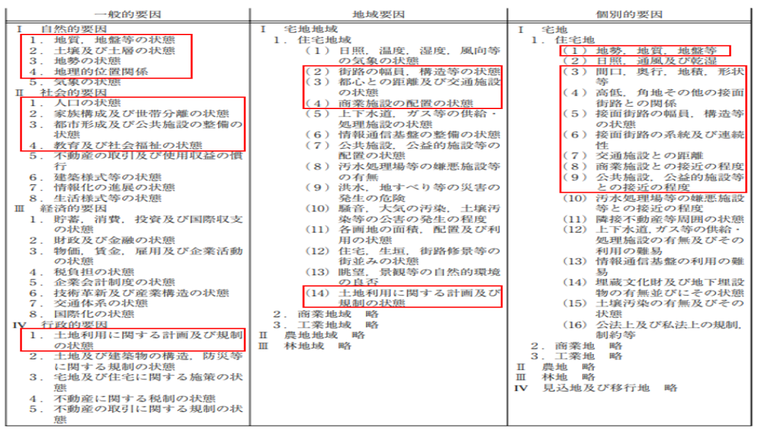

図1 土地形成要因

2 多様な要因を考慮したデータセットの作成

2.1 サイバー空間からのデータ取得

土地価格の形成には,多くの要因が影響を与えると考えられる.そのため,土地価格を予測するモデルを作成する際には,これらの要因を表す説明変数を多く考慮する必要がある.しかし,一般的に取得できるデータ,特にオープンデータには限界が存在する.例えば,地価の形成に重要な地理的データや施設の位置情報は,統計データと比較して容易に取得できるものではない.

そこで本研究では,施設データを補完するために,ナビゲーションサービス「NAVITIME」からスクレイピングを用いてデータを取得した.スクレイピングは,Webサイト上から必要なデータを収集し,それを分析しやすい形で加工する手法である.NAVITIMEでは,施設情報がジャンルごとに分類され,都道府県ごとのデータを取得できるため,土地価格の要因として特定施設の影響を分析するための有効なデータ源となる.このデータを用いることで,土地価格形成要因の精度向上を目指す.

2.2 データクリーニングによる前処理

データ分析において,欠損値や異常値が含まれるデータセットはモデルの予測精度を著しく低下させるため,データクリーニングによる前処理は不可欠である.まず,欠損値や異常値の処理に加えて,数値として表せないカテゴリ変数を0と1のダミー変数に変換することで,カテゴリデータを数値データとしてモデルに入力可能とし,データセットの品質を向上させる.

この処理により,モデルが変数間の関係性を適切に学習し,予測精度向上に寄与できるデータ構造が整備される.また,データのスケールのばらつきを抑えるために,数値変数に対してz-scoreによる正規化を行う.この正規化は各変数の平均を0,分散を1に揃える手法であり,異なるスケールを持つ変数間の影響を均一化して,モデル学習時の計算効率の向上や,より精緻なパラメータ推定に貢献する.

これらの前処理を組み合わせたデータセットにより,分析結果の信頼性やモデルの予測精度の向上が期待できる.

2.3 説明変数の選定

土地価格の決定には多様な要因が関わるため,精度の高い予測モデルを構築するには可能な限り多くの説明変数を考慮することが望ましいが,目的変数である土地価格と関係がない変数を無闇に追加すると,予測精度が向上しないだけでなく,計算コストも増大してしまう.そのため,富山県内の犯罪発生データおよびNAVITIMEの施設データを活用し,土地価格に影響を与える重要な説明変数を選定する方針を採用した.

具体的には,lingamを用いた因果探索により土地価格に影響する要因を分析し,重要な変数を抽出する.説明変数としては,犯罪発生地点からの距離や,レジャー施設や公園,学校をはじめとする教育機関,病院などの医療機関,さらには市役所などの行政施設からの距離データを活用し,これらが土地価格に与える影響を評価することで,効率的かつ精度の高い土地価格決定モデルの構築を目指している.

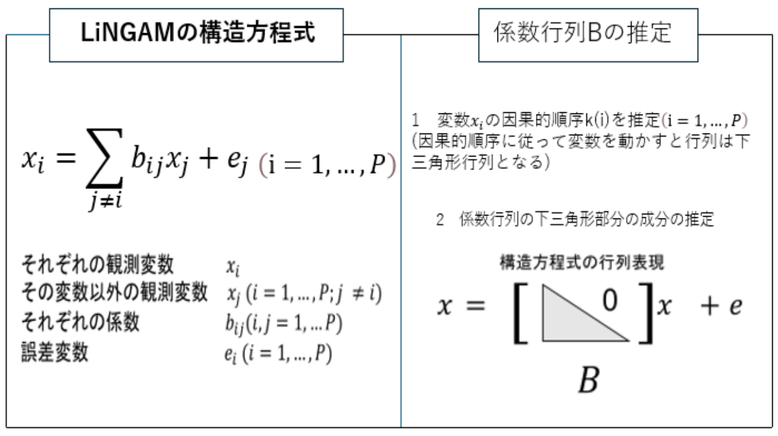

図2 LiNGAM

3 ヘドニックアプローチによる土地価格決定要因の分析

3.1 未観測の交絡因子への対処

データ分析において,未観測の交絡因子は,モデルの予測精度や因果関係の推定において重大な問題となる.これらの交絡因子は,説明変数と目的変数の両方に影響を与えるにもかかわらず,データセットに直接観測されていないため,モデルが本来の関係性を歪めるリスクがある.未観測の交絡因子を無視すると,バイアスのある推定結果が得られ,結果の信頼性が低下する可能性が高い.

これに対処するために,操作変数法を用いて,観測されていない要因の影響を制御し,推定のバイアスを最小限に抑えることができる.

3.2 土地価格決定要因の分析

富山県における住宅地の地価形成要因を明らかにするため,ヘドニック関数の推計を行う.ヘドニック・アプローチは,財の価格がその属性の総和として決定されるという仮定に基づき,土地価格を説明するために広く用いられている.

本研究では,富山県内の住宅地における土地価格データを用い,地価に影響を与える各種の要因を定量的に評価する.具体的には,土地の物理的特性（面積,形状）,立地特性（最寄駅までの距離,交通アクセス）,環境要因（公園や教育施設の近接性）といった説明変数を用い,これらが地価にどのように影響を与えるかを分析する.

また,土地の再生産不可能性や自然的特性が地価に与える影響も考慮し,地域特有の要因についても評価を行う.推計結果を基に,富山県における住宅地地価の形成要因を明らかにし,地域特性を反映した地価の予測精度向上を目指す.

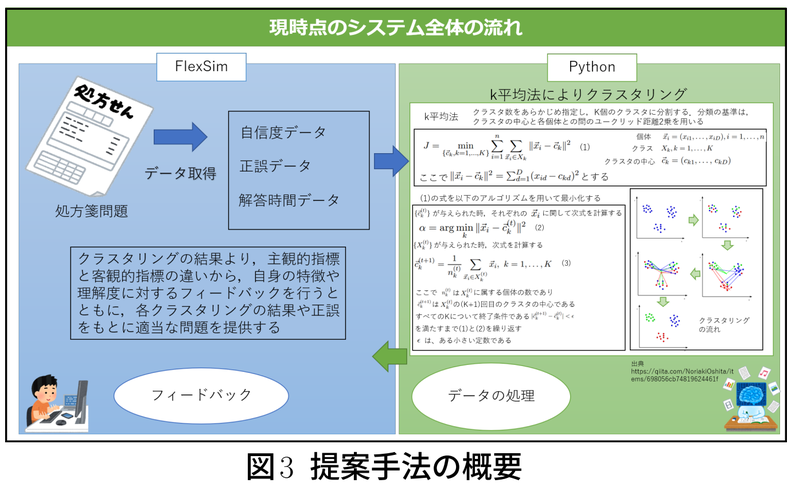

図3 提案手法の概要

3.3 構造推定

構造推定を行うことで,消費者が特定の属性に対してどの程度の選好を有しているかを明らかにすることが可能である.構造推定は,消費者の選択行動を理論モデルに基づいて推定し,選好の強さやその背後にある要因を定量的に把握する手法である.

本研究においては,土地や住宅に関連する属性（例:立地条件,建物の構造,環境アメニティなど）に対する消費者の選好を効用関数の形でモデル化し,そのパラメータを推定することで,各属性が土地価格に与える影響を評価する.

さらに,異なる年齢層や所得階層の消費者の間で,属性に対する選好がどのように異なるかについても分析することで,消費者の嗜好の多様性を評価し,需要構造の理解を深めることができる.

4 提案手法

本研究では,不動産情報ライブラリから富山県の実際の土地取引のデータを取得し,NAVITIMEから施設情報を収集し,e-statから人口などの町ごとの統計情報を取得,富山県の「犯罪発生マップ」から犯罪発生データを統合することにより,土地価格に影響を与える要因を分析するためのデータを整えます.次に,取得したデータに対して欠損値の削除を行い,カテゴリ変数に対してはダミー変数化を施し,さらにz-scoreによる正規化を行います.これにより,データの整合性を確保し,分析の精度を向上させます.続いて,LiNGAM（Linear Non-Gaussian Acyclic Model）を用いた因果探索を実施し,土地価格に影響を与える主要な因果変数を特定し,これらの因果変数を説明変数として抽出します.その後,抽出した説明変数を基にヘドニックアプローチを採用し,土地価格の決定要因を体系的に分析して各要因が土地価格に与える寄与度を明らかにします.さらに,構造推定を通じて得られたデータと分析結果を基に価格決定モデルを構築し,地域特性や周辺環境が土地価格に及ぼす影響を定量的に評価した後,最終的に土地価格の予測を行います.

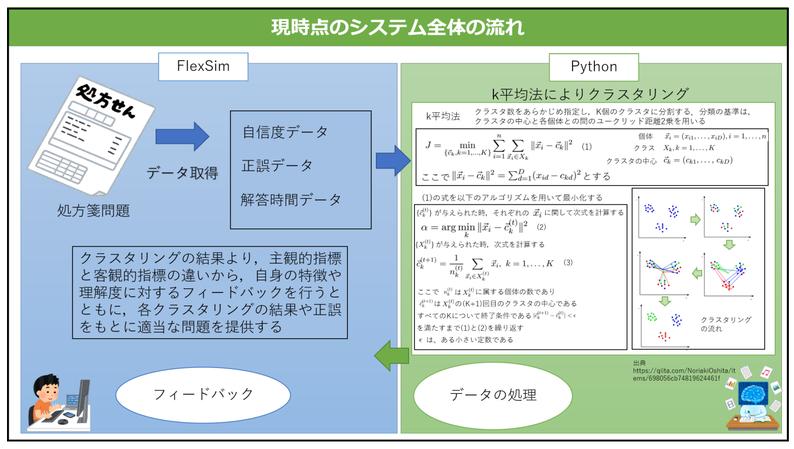

図3 提案手法の概要

5 数値実験並びに考察

今回の数値実験では，実際に１日ごとの犯罪が発生するリスクを予測し，その精度と犯罪発生に寄与している変数について考察を行う．予測する地域は，富山駅を中心とする東西に10km，南北に12kmの正方形の内側とし，予測する空間的な単位は，それを分割する一辺が500mのセルとした．対象地域における2009年1月1日から2018年8月31日までを学習用データとし，同年9月1日から9月30日までを予測した．

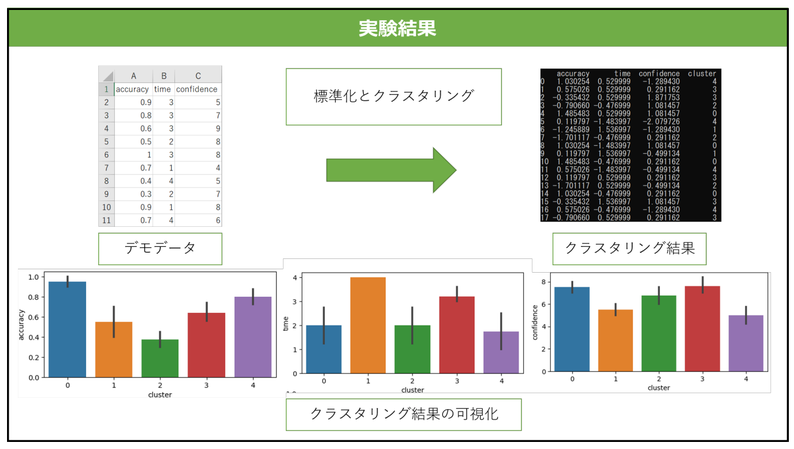

図5 実験結果

6 おわりに

本研究では，異なるアプローチから犯罪を抑止することを支援するため，過去の犯罪発生データや犯罪発生の要因となり得るデータを用いて，犯罪が発生するかどうかを時空間的に予測するとともに，犯罪発生の寄与する要因を地域ごとに抽出する．今後の課題として，特徴量や前処理などの追加などで予測精度を向上することや，交錯因子・相関関係のある特徴量の排除などで適切な因果分析を行うこと，他の地域にも適用することなどが考えられる．

参考文献

[1] 得田　雅章 ”ヘドニック・アプローチによる滋賀県住宅地の地価形成要因分析”, 山崎一眞教授退職記念論文集（第 381 号）,pp. 183-205

[2] 沓澤 隆司, 山鹿 久木, 水谷 徳子, 大竹 文雄, “ 犯罪発生の地域的要因と地価への影響に関する分析 ” , 日本経済研究　No56,, pp. 70-91, 2007

[3] 谷下　雅義, 長谷川　貴陽史, 清水　千弘 “ 景観規制が戸建住宅価格に及ぼす影響 ―東京都世田谷区を対象としたヘドニック法による検証― ” , 計画行政 32(2), pp. 71-79, 2009

[4] 金本 良嗣, 中村 良平, 矢澤 則彦, “ ヘドニック・アプローチによる環境の価値の測定 ” , 環境科学会誌 Vol.2, No.4, pp. 251-266, 1989