

社団法人 不動産流通経営協会 御中

研究課題「よい学校の近くにある不動産価格は高いか？統計的に厳密に分析する」  
調査研究の成果

2012年11月6日

申請代表者 福元健太郎

共同研究者 故 吉田あつし

はじめに

貴協会の研究助成を受けた標記研究の成果を、次の通り提出・報告する。

まず、共同研究者の故吉田あつし氏が、調査研究期間中の2012年3月に逝去したこと、従ってその後の研究は申請代表者の福元のみによって遂行され、本稿の文責も福元のみにあることをお断りしたい。但し、故吉田氏が亡くなる前に、共同研究はかなり進展しており、調査研究は所期の成果を出したと考えている。

目的

本研究の目的は2つある。1つは学校の質が不動産価格に（どれほど）影響を与えているかを明らかにすることであり、もう1つは学校選択制を導入すると、学校の質と不動産価格との関係が（どれほど）変わるかを明らかにすることである。

不動産の宣伝ではしばしば、近隣小中学校の質がよいことが挙げられることがある。通学区域制度の下では、原則として、生徒は居住している通学区にある学校にしか通学できない。従って、ある不動産が属する通学区の学校の質が高いと、それが資本化されて不動産価格が上がる、と考えられる（ヘドニック・モデル）。統計分析では、不動産価格を被説明変数、学校の質を説明変数とする回帰分析を行い、係数が正になることが予想される。

ところが近年では、文部科学省の規制緩和により、いじめ問題へ対処するためもあって、いくつかの自治体で学校選択制度が導入され始めている。そこでは、生徒は必ずしも居住している通学区にある学校に通わなくてもよい。その結果、学校の質が不動産価格として資本化されなくなるので、学校の質と不動産価格との関係は、（あったとしても）通学区域制度と比べて学校選択制度の方が弱くなると考えられる。統計分析では、不動産価格を学校の質に回帰した係数が、通学区域制度と比べて学校選択制度の方が小さくなると予想される。

しかしながら、いずれの分析においても、学校の質が不動産価格に（どれほど）影響を与えているかを厳密に計量的に分析するにあたり、先行研究は少なくとも2つの問題を抱

えてきた。1つは、内生性の問題である。前述した議論とは逆の因果関係、すなわち不動産価格が学校の質に影響するという可能性も考えられる。なぜなら、不動産が高価格であると富裕層が多く住み、多くの場合彼ら自身が高学歴で子供の教育についての関心が強く、多額の教育費を出費するために、結果として学校の質が高くなるからである。この場合も、不動産価格を学校の質に回帰すれば正の係数が出るが、その値は過大評価になるおそれがあり、まして因果関係の方向は判断できない。これに対して本研究は、回帰非連続デザイン(Regression Discontinuity Design)、マッチング、差分分析(Differences in Differences)などのアイデアを応用し、調査設計を工夫することで、内生性の問題を解決する。

もう1つの問題は、学校の質を測定するのが難しいということである。学校の質と不動産価格の関係の研究は、米国で進んでいるが、そこでは学校の質を表す指標として、テストの点数や、学校教育に投入された生徒一人当たりの教育費などが用いられてきた。しかし日本では全国学力テストをめぐっても問題になったように、テストの点数は非公表である。また教育予算はおおむね生徒数によって学校に配分され、小学校職員の人事権は都道府県にあり、人事は市区町村境界を越えて行われる。それ故、同一市区町村内で特定の学校に優秀な教員と多くの予算が集中するということは考えられない。これに対して本研究では、学校の質を測定することなしに、学校の質が不動産価格に影響しているかを検定する手法を提唱することで、この問題を回避する。

## 方法

本研究は、次のような空間二次差分分析(Spatial Differences in Differences)という新しい分析方法を提唱する。いくつかの調査地点の地価から成るデータがあるとする。①町丁(例えば首相官邸のある千代田区永田町2丁目3番地1号ならば千代田区永田町2丁目、昔の大字に相当)など何らかの地理的区画をブロックと呼ぶことにする。ブロックの中で、調査地点が2つ以上の通学区に跨がっている処置ブロックと、全ての調査地点が1つの通学区に含まれる制御ブロックとを区別する。②制御ブロック内の調査地点のうち、最も距離が近い2地点を順に選んで制御ペアを作る。処置ブロックでは、異なる通学区にある2地点の中で最も距離が近いものを順に選んで処置ペアを作る。③ペアを成す2地点の対数地価の差の絶対値(以下、「地価差」)を計算する。④処置ペアの地価差の分散を、制御ペアの地価差の分散で割って分散比を出し、その値がF検定で有意に1より大きければ、通学区の違いが地価差に影響していると言える。

この方法が何故機能するかを説明しよう。通学区以外に地価に影響する可能性のある変数を処置前変数と呼ぶことにする。処置ペア内でも制御ペア内でも、2つの地点は同一ブロック内にあるので、ブロック(以上の)単位の処置前変数(例えば町丁がブロックであれば、治安状況、各種職業従事者比率、地震危険度などの指標)は全く同じである。しかもあるペアが処置ペアであるか制御ペアであるかは、ほとんど無作為に割り当てられたの

と同じであると考えられる。というのも、調査地点を決める際に通学区に配慮した形跡はなく、まして処置ペアの地価差と制御ペアの地価差の分散比に影響を与えるように調査地点が選ばれたとは到底考えられないからである。そうであれば、ブロック以下の単位の処置前変数（例えば最寄り駅までの距離などの指標）のペア内の差の分布は（従って分散も）、処置ペアと制御ペアとで異ならないと想定できる（ペア内処置前変数差分バランスの想定と呼ぶことにする）。さらに以上述べてきたことは、測定された処置前変数に限らず、測定していない、あるいは測定できていない処置前変数についても当てはまるから、回帰分析にはつきものの省略変数バイアスも相当程度緩和されると考えられる。このように、回帰非連続デザインあるいはマッチングないしブロッキングと同じ原理により、相当多くの処置前変数がペア内2地点間で制御されている。

ところが、処置ペアの地価差には通学区の違いが反映されるのに対して、制御ペアにはそれが全くない。従って、もし通学区の違い（引いては学校の質の違い）が地価の違いに資本化されているのならば、処置ペアの地価差の分散は制御ペアの地価差の分散よりも大きくなるはずである。統計的に言えば、処置ペアでも制御ペアでも、処置前変数のペア内の差が同一の正規分布に独立に従っていると想定すれば、通学区の違いが地価の違いに資本化されていないという帰無仮説のもとで、地価差の分散比は F 分布するはずである。それ故、分散比が F 検定で有意に 1 より大きければ、通学区の違いが地価差に影響していると言える。さらに同様に処置前変数についても空間二次差分分析を行って有意な結果が出た場合には、ペア内処置前変数差分バランスの想定は満たされないことになる。

以上を応用した時空間二次差分分析(Temporal and Spatial Differences in Differences)により、学校選択制度の導入が地価に与える影響も調べられる。これは、各ペアについて、学校選択制度の導入前の地価差と、導入後の地価差との、さらに差を出し（これを地価二次差分と呼ぼう）、空間二次差分分析の③と④における「地価差」を「地価二次差分」に置き換えるだけである。これにより、通常の差分分析(Differences in Differences)と同様に、各地点固有の地価を決める時間不変な要因は、互いに打ち消されて完全に制御できる（つまりペア内処置前変数差分バランスの想定が満たされる）から、空間二次差分分析よりも強力である。但し、時間変動する要因については当てはまらないので、ブロック以下の単位の処置前変数のペア内の二次差分の分布は、処置ペアと制御ペアとで異ならないと想定する必要がある。しかしこうしたペア内処置前変数二次差分バランスの想定は、先のペア内処置前変数差分バランスの想定よりも緩く、かつ無理のないものである。

ここでもし（冒頭で述べたように）学校選択制度の導入によって学校の質と不動産価格との関係が弱くなるのであれば、処置ペアは導入前の地価差に比べて導入後の地価差の方が小さくなるであろうから、前者から後者を引いた差は平均的に負になるはずである。これに対して制御ペアでは、学校選択制度導入の前後を問わず、ペアの地価差は平均的にはゼロなので、両者の差も平均的にはゼロになる。統計分析としては、処置ペアでも制御ペアでも、処置前変数のペア内の二次差分が同一の正規分布に独立に従っていると想定すれ

ば、通学区の違いが地価の違いに資本化されていないという帰無仮説のもとで、地価二次差分の分散比は F 分布するはずである。先と同じく、処置前変数についても時空間二次差分分析により、ペア内処置前変数二次差分バランスの想定が妥当かを調べることができる。

先に研究目的・意義で指摘した2つの問題は、我々の研究方法では解決されている。第1に、内生性の問題は、回帰分析において独立変数に投入すべき変数が省略されることによって生じるが、我々の調査設計では省略変数の差分が処置ペアと制御ペアとの間で制御されているため（つまりペア内処置前変数（二次）差分バランスの想定のため）、内生性の問題はまず起きない。第2に、学校の質を測定する変数是用いていないので、測定に伴う誤差の問題もまた生じない。

## 分析

本研究で用いる地価データは、東京都宅地建物取引業協会が毎年3月1日付けで評価し『東京都地価図』に掲載している調査地点の坪あたり地価である（2002年から2006年まで（2004年を除く））。東京都特別区（千代田区を除く）の33支部で各支部10名から30名の委員が調査を行なっている。本研究で用いた調査地点は9351箇所であり、毎年ほぼ同一で、公示地価や地価調査価格の調査地点（各々3174箇所、1319箇所）よりも多い。

ブロックは、町丁、用途地域指定、建坪率、容積率、中学校通学区が同じ調査地点で構成した。その結果、小学校通学区（2006年）を異にする調査地点を含む処置ブロックは270個、調査地点が全て同じ小学校通学区に属する制御ブロックは4838個、生成された。ここから334の処置ペアと2347の制御ペアが得られた。なお最近地点同士をペアにする際、調査地点の位置は街区までしか記録されていないので、当該街区の重心の緯度・経度をGIS情報から得て、ペアの2地点間の距離を計算した。

処置前変数として、最寄り駅までの距離、最寄り駅から東京駅または大手町駅までの電車による所要時間、10キロメートル以内の私立男子・共学小学校の数、10キロメートル以内の私立女子小学校の数を用いる。

次頁の表1上段は、空間二次差分分析の結果を示したものである（2002年のデータ）。地価差は有意水準10%でも有意でなかった。私立女子小学校数は有意でないので制御されているが、他の3つの処置前変数は差の分散比が有意に1より大きい。しかしこれは、地価差の分散比を増やすことこそあれ、打ち消すことはないはずである。以上から、多くの要因を考慮に入れても、通学区を異にする2地点の地価の差は、通学区を同じくする2地点の地価の差よりも大きいとは言えず、従って学校の質が不動産価格として資本化されているとは言えない、と結論できる。

同じことは、時空間二次差分分析の結果を載せた表1下段からも窺われる。これは2003年から2005年の間に学校選択制を導入した7つの特別区に絞ったものであり、2006年の地価の差から2002年の地価の差を引いた地価二次差分は、有意水準10%ですら有意でな

表1 分析結果		
	F値(分散比)	有意確率
空間二次差分分析		
地価差	0.820	0.112
最寄り駅までの距離	1.679	0.000
都心駅までの時間距離	1.569	0.000
私立小学校数(共学・男子)	1.699	0.000
私立小学校数(女子)	0.887	0.341
時空間二次差分分析		
地価差	0.909	0.698

い。つまり学校選択制の導入によって、地価差が狭まったという証拠は得られなかった。なお先の4つの処置前変数の二次差分はゼロであり完全に制御されているため、時空間二次差分分析はできない。

この他にも同様の(時)空間二次差分分析を、違う年のデータや一部に絞ったサンプルを用いるなど、様々な角度から繰り返したが、以上の知見は頑健であった。

#### おわりに

本研究の意義は、3つある。第1は、学校の質と不動産価格の关系到多大な関心を持つであろう不動産流通市場に対して、より厳密な情報を提供することである。研究課題に挙げた「よい学校の近くにある不動産価格は高いか？」という問いに対し、本研究は、「そうではない」と答える。

第2に、現在進行形で導入が進められている学校選択制度について、それが不動産価格にどう影響するかという副作用を明らかにすることで、学校選択制度の是非をめぐる議論に一石を投じることである。本研究からは、学校選択制度の導入がことさら不動産価格に影響する副作用は認められなかった。

第3に、計量経済学(econometrics)ないし政治学方法論(political methodology)に対する貢献をも企図している。これらの分野では、内生性の問題をはじめとして、因果的推論をより厳密に行うことが求められている。政策的に引かれた境界線(例えば国境)が人間の行動(売買だけでなく移動など)に(どれほど)影響するかを明らかにすべく我々が新たに開発した(時)空間二次差分分析は、他の事例にも応用可能なものである。

なお本研究の成果は、"Boundary that Matters: Causal Inference of the School Quality Effect on Land Prices"と題して、2012年1月6~7日に学習院大学で開かれた国際研究集会「計量・数理政治学のフロンティア」(<http://www-cc.gakushuin.ac.jp/~e982440/conference/program2012.htm>)及び4月12~15日に米国シカゴで開催された学会(Midwest Political Science Association)

(<http://www.mpsanet.org/>) の年次総会で報告された（後者は故吉田氏が亡くなる前に応募し、採択された）。今後は、いくつかの学会等で報告を重ねた上で、一流学術誌へ投稿する計画である。

以上