

公園および眺望が不動産価格に与える影響

— 一般化傾向スコアを用いた因果的分析とその不動産鑑定への適用 —



平成27年3月

東京工業大学大学院社会理工学研究科 教授 肥田野 登
公益社団法人 東京都不動産鑑定士協会 研究研修委員会

要約

公園や都市における緑等の公共財は住宅価格に関して外部性を持ち、市場を通さずにその便益が経済主体へもたらされる。その的確な計測は不動産鑑定上も極めて重要となる。これまでの多くの研究は回帰分析を用いてその計測を試みてきた。すなわち通常回帰分析では不動産価格を被説明変数として、不動産の様々な属性、たとえば、物件の面積、前面道路幅員などを説明変数とし、その価格に与える影響を多くのデータを集めて計測してきた。しかし、説明変数がどのように価格に影響するかを決める被説明変数と説明変数の関係を示す関数は恣意的に特定化されていた。また、説明変数として考慮されていない変数の存在によって、説明変数と誤差項の間に相関が発生する、所謂、内生変数バイアスが生じ、説明変数の影響を正しく評価するのは難しかった。そのため、説明変数と被説明変数の相関関係はわかったとしても、それが、因果関係で有ると言うことは出来なかった。本研究は、一般化傾向スコア法の適用によって、これまで以上に的確に因果関係を捉えた評価を行うことを目的として、1) 公園からの距離が更地価格に与える影響、2) 公園を含む緑と眺望のマンション価格に与える影響を明らかにした。

1) 公園からの距離が更地価格に与える影響

ここでは、2009年から2014年までの土地取引データを用いる。また分析の対象とする公園は、東京23区内の1haを超える公園、284か所である。分析には、取引価格が0円を超え、宅地として取引されたデータを用いる。サンプルサイズは17,447件である。

不動産価格に影響を与え、かつデータが入手可能な属性を全てコントロールした上で、公園までの距離と更地物件の取引価格の関係を分析した結果、公園までの距離が0.6km付近で、潜在土地単価が最も高くなっていることがわかった。すなわち、公園までの距離が0.16kmから0.49kmの範囲では、公園が遠いほど土地単価が上昇することを示し、また、公園までの距離が1.26kmから2.5kmの範囲の土地では、曲線の傾きが有意に負となり、公園が遠いほど土地単価が下落することが示された。これまでの多くの研究は、公園の効果があるとした上で、近接性が正の効果があるとしたこととは対照的である。

2) 緑の視認性・眺望がマンション取引価格に与える影響

不動産としては東京都23区内のマンションを取り上げる。視認効果を厳密に仮定するため、Google Earthを用いて対象となる部屋から見える景色を撮影し、そこから見える緑の割合を利用し計算する。また、階数が高いマンションの住宅価格を推定する際、眺望の良さが影響することが考えられるので、空の割合も計算し、それを眺望の良さとして変数に用いる。データは2005年1月31日から2012年5月10日の間に23区内で取引された、取引価格が0円を超え、専有部分の床面積が150㎡以下のデータ55,037件である。そのなか

ら 10 階以上 19 階以下のもの 1,000 件のデータを無作為抽出して分析に用いた。その結果、視界における緑の割合が有意に価格に影響しているということは無いことが明らかになった。一方、視界における空（青）の効果は、青の割合が18%~27%の間ではマンション価格に対して負に作用し、青の割合が32%~38%の間では価格に対して有意に正に影響することがわかった。特に、32%以上では青の増加がマンション価格を有意に上昇させることが判明した。このような結果は、これまでの回帰分析では明らかになっていなかった。

本研究では、これまでの回帰分析に代えて、一般化傾向スコア法を適用することによって、これまで以上に的確に因果関係をとらえ、公園と不動産価格の関係を分析した。その結果、大規模公園と更地価格の関係は600m程度離れたところで、最も影響が正にあること、概ね、30%以上の空の視界がマンション価格に正の影響を与えることが明らかになった。

従来の研究成果との対比

1. これまでの研究

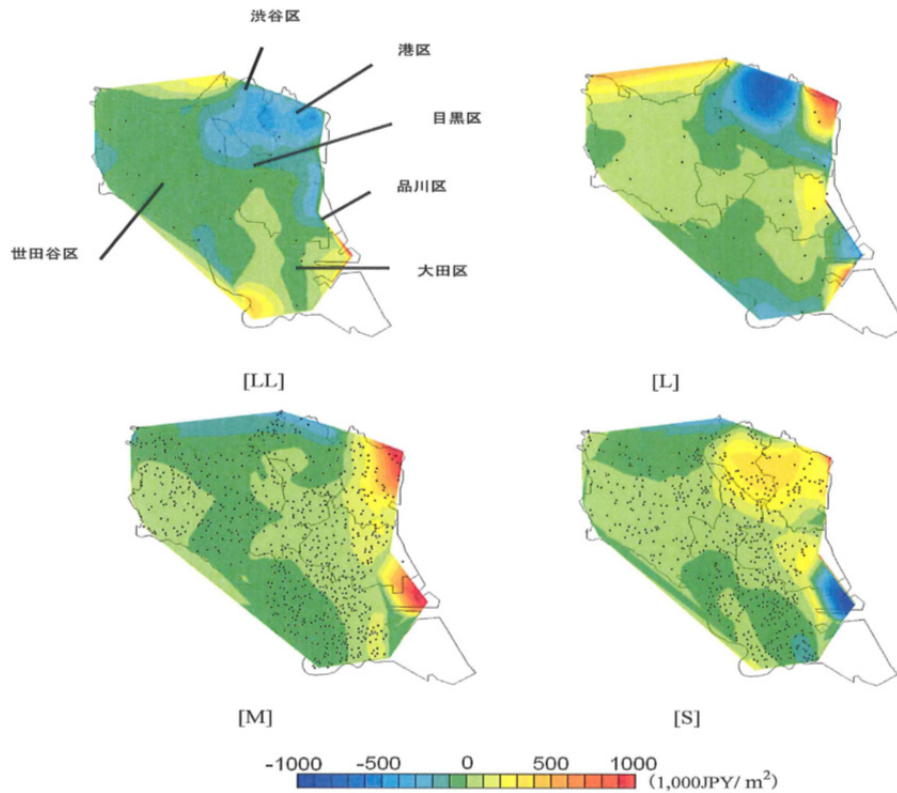
2009年度「不動産情報の整備・活用に関する研究公募事業」に採択された研究結果について既に発表した研究では、基本的に回帰分析を用い、不動産価格 Y を環境属性 X （影響を見たい変数）、 Z （その他の環境質などの変数）で説明する関数の推定を行ってきた。

1) 空間の多様性を考慮したヘドニックアプローチの開発 (共同研究シリーズ IV-1(2011))

たとえば2011年研究では公園からの距離を $dist$ として

$$Y = f1(\text{緯度、経度}) \cdot dist + \text{回帰係数} \cdot Z + \varepsilon \quad (1)$$

を仮定し、 Y をノンパラメトリック手法で回帰し、地点ごとに異なる、距離の影響 $f1$ を求めた。

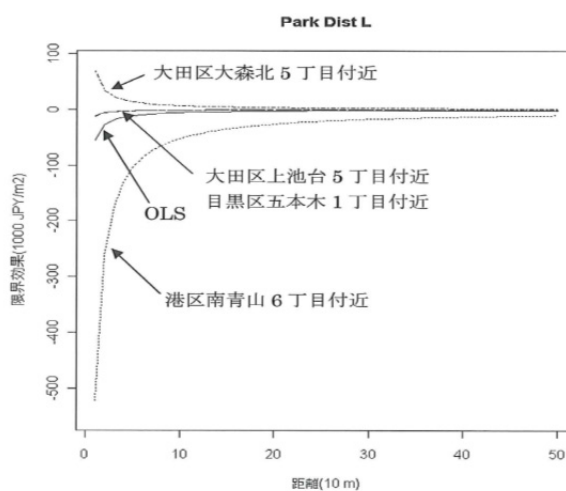
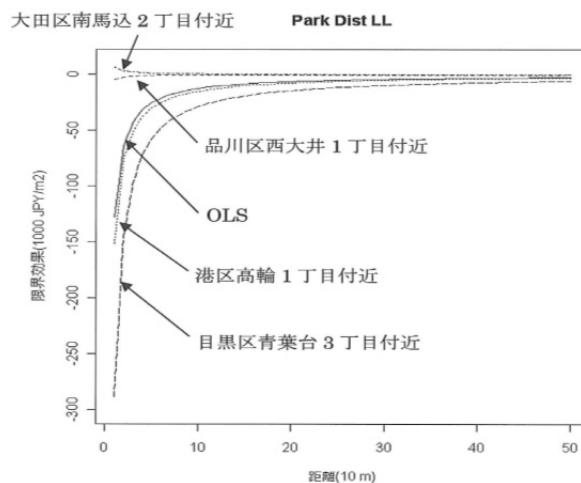


*黒い点は公園の位置を示す。

図 II - 4 規模別公園影響回帰係数の分布

結果は上図のとおりで、色が青いほど効果があることが判明した。

これを数値で見ると、2011年報告書の図の III-1 にあるように、大規模公園 park dist LL の効果は、目黒区青葉台 3 丁目付近では、仮に 50 メートルの地点に、公園が有った場合と 40 メートルの地点有った場合では、後者の更地の単位面積当たり、地価が約 5 万円増加する結果となっている。



2) 空間の多様性を考慮したヘドニックアプローチの開発—新たな試み— (共同研究シリーズ IV-2(2013))

また継続研究である 2013 年の定式化は、

$$Y_i = f_1(\text{dist}_{1i}, \text{Area}_{1i}, \text{floor}_i) + f_2(\text{dist}_{2i}, \text{Area}_{2i}, \text{floor}_i)D_{\text{visible}_i} + \gamma'Z_i + \varepsilon_i, \quad (2)$$

$$E(\varepsilon_i | \text{dist}_{1i}, \text{dist}_{2i}, \text{Area}_{1i}, \text{Area}_{2i}, \text{floor}_i, D_{\text{visible}_i}, Z_i) = 0 \quad (3)$$

Y_i : マンション取引価格

$f()$: ノンパラメトリック部分の変動する係数

$dist_{1i}$: マンションと一番近い公園の距離

$dist_{2i}$: 専有部分から見える範囲の公園の中で一番近い公園までの距離

$Area_{1i}$: マンションから一番近い公園の面積

$Area_{2i}$: 専有部分から見える範囲の公園の中で一番近い公園の面積

$floor_i$: 専有部分の階数

$D_{visible_i}$: 見える範囲内に公園がある場合 1、ない場合 0 となるダミー変数

γ : 定数の係数

Z_i : パラメトリック部分の説明変数

ε_i : 誤差項

であり、マンションにおける公園の利用効果の推定結果を行った。

$f_1(dist_{1i}, Area_{1i}, floor_i) - g(floor_i)$ の推定結果の 3 次元プロットは、同報告書の図 3. 2～図 3. 6 のようになる。横軸は一番近い公園までの距離で、単位は km、縦軸はその公園の面積で単位は ha、等高線が推定結果で、単位は万円である。なお、ノンパラメトリックに推定した関数 $f()$ の検定として、bootstrap 法を用いて、300 回の無作為復元抽出を行い、t 検定を行った。その結果、色のついている点が有意水準 5% で有意に 0 と異なる推定結果であり、黒の点は推定結果が 0 と等しいという帰無仮説が棄却できない点である。

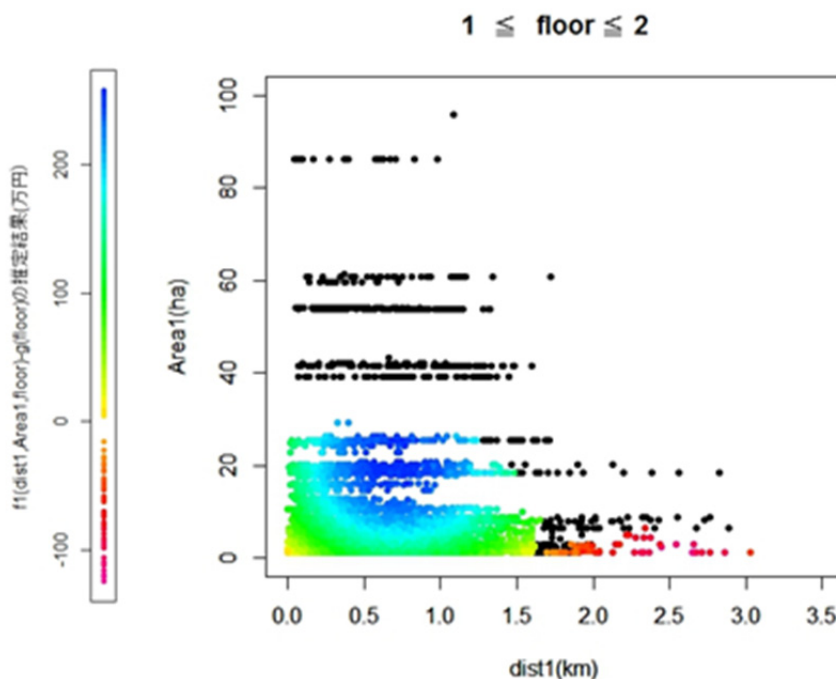


図 3. 2 階数が 1～2 階の場合の利用効果と距離と面積の関係

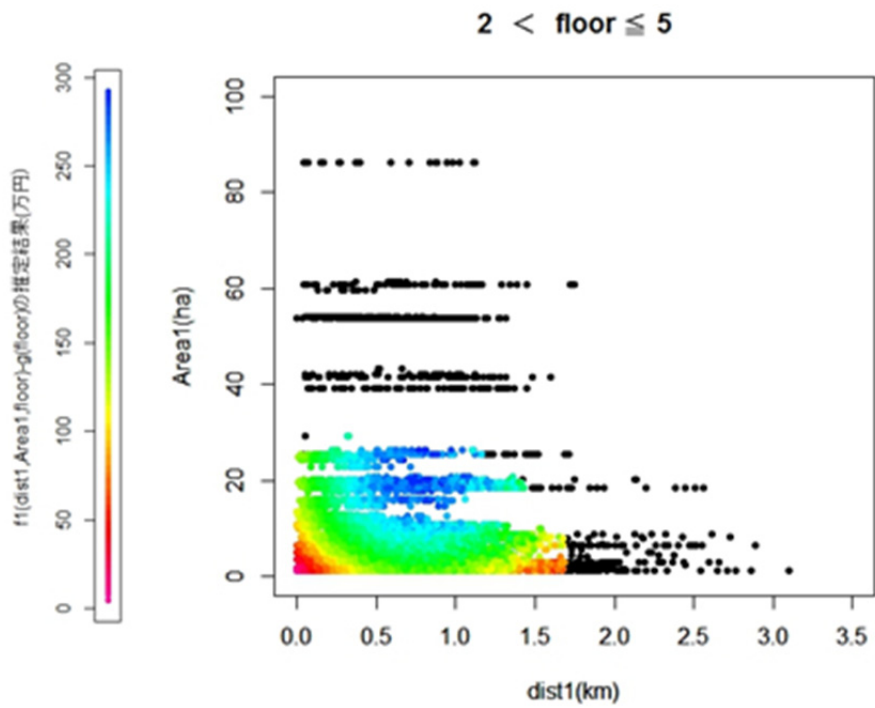


図 3. 3 階数が 3~5 階の場合の利用効果と距離と面積の関係

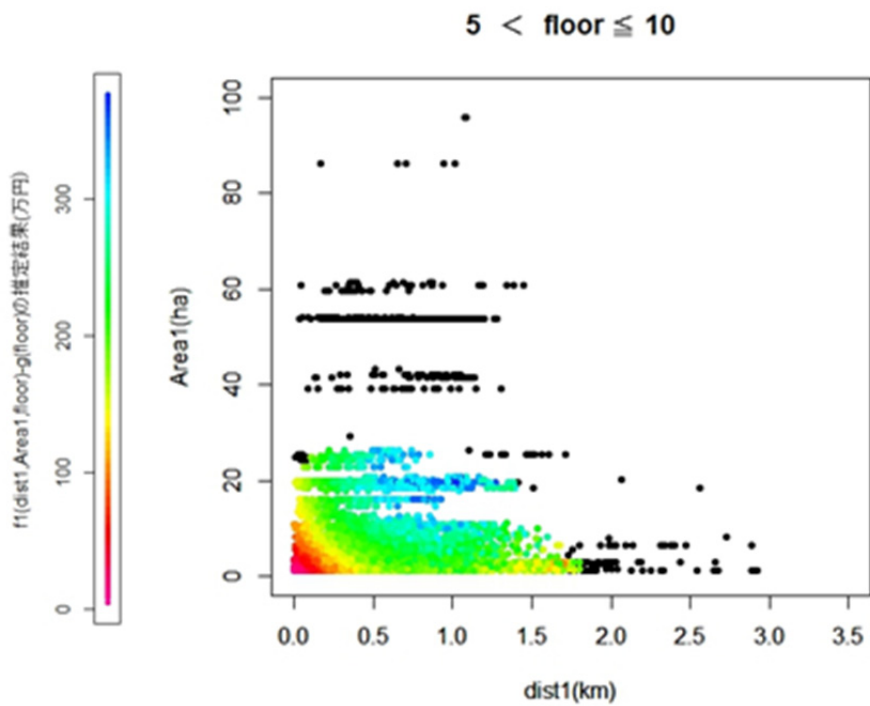


図 3. 4 階数が 6~10 階の場合の利用効果と距離と面積の関係

距離に注目すると、すべての階数において、一番近い公園までの距離が近すぎる場合よりも、ある程度離れていた方が、公園の利用効果は大きくなることが分かる。階数が1~2階ではマンションから0.7km程離れている公園が、最も大きな正の影響を取引価格に与える。具体的には、20haの公園なら約200万円マンション価格を引き上げる。6~10階では、1km程離れている公園の影響が最大となり、それより上の階では、サンプルが不足しているため影響が最大となる距離が正確には分からないが、図から、11~20階では1.5km程、21階より上の階では1.5km、またそれ以上の距離、マンションから公園が離れている時に、公園の影響は最大になると考えられる。利用効果は、最寄りの公園までの距離と面積と階数に関して、このような非線形構造を持っていた。

2. 従来の研究の問題点

1. で述べた従来の研究はこれまでの回帰分析を大きく発展させ、きめ細かい情報を鑑定業務に提供した点で評価できるものの以下の二つの仮定に依存している。

仮定1 不動産価格が想定した式に必ず従っている。

仮定2 誤差項 ε が dist や Z と相関していない。

しかしながら、仮定1は、ほとんどの場合正当化されない。上記の式(1)、(2)のように、変数の影響が不動産価格と線形の関係に有るとは一般的には言えない。現に不動産鑑定士はその経験に照らして、要因の非線形の影響を考慮して f_1 を抽出している。

さらに、仮定2に関して、仮に関数が線形であっても、若し、変数 Z に含まれない変数 W が有るときは、2011年研究では、正しい式は

$$Y = g(\text{緯度、経度}) \text{dist} + \text{回帰係数尾でなかった } 2 \cdot Z + \text{回帰係数 } 3 \cdot W + \eta$$

となる。従って g は正しいが、 f_1 は、(1)式の y と ε に相関が有り、正しい推定値でない。一方現実には統計的に扱える変数は限りがあり、 g を求めることはほとんど困難である。これまで鑑定士はそれ以外の要因を加味して評価を行っている。

従って、(1)式の結果が上述の5万円と推定されたが、真の因果関係を考えると15万円かもしれないし、逆にマイナス3万円かもしれない。仮に、正しい影響が10万円とすると、これが、鑑定士が鑑定に際して参考にすべき値となる。ところが、これまでの回帰分析ではこの値を求めることが出来なかった。同様のことが2013年研究でも言える。(2)において(3)の仮定が必要だが、その妥当性は検証が出来ない。よって上述の20haの公園の効果が0.7Km離れた地点で200万円という推定結果が正しいとは、残念ながら言えないのである。

3. 今回の研究の貢献

今回の継続研究は、これまで用いてきた回帰分析ではなく、簡単に言えば、公園からの距離以外の要素が類似の地点を集めて、因果的関係を明確にした上で純粋に、公園の効果だけを取り出し、影響の値を求めようとするものである。その結果、以下が新たに明らかになった。

1) 公園からの距離が更地価格に与える影響

2009年から2014年までの土地取引データを用い、対象公園は東京23区内の1haを超える公園、284か所である。分析には、取引価格が0円を超え、宅地として取引されたデータを用いる。サンプルサイズは17,447件である。

不動産価格に影響を与え、かつデータが入手可能な属性を全てコントロールした上で、公園までの距離と更地物件の取引価格の関係を分析した結果、図N1に示すとおり、公園までの距離が0.6km付近で、潜在土地単価が最も高くなっていることがわかった。更に、詳細にみると、図N2のとおり、公園までの距離が0.16kmから0.49kmの範囲では、公園が遠いほど土地単価が上昇することを示された。

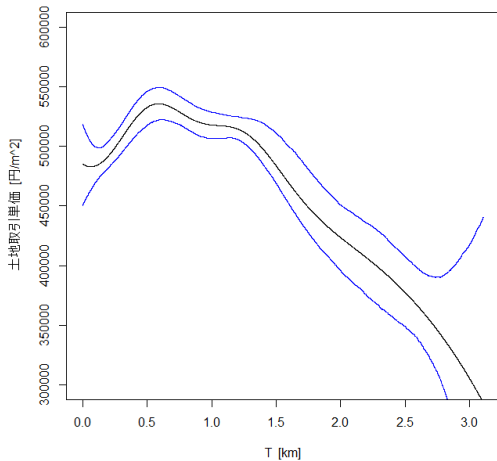


図 N 1 公園までの距離と価格の関係
(全地域サンプル)

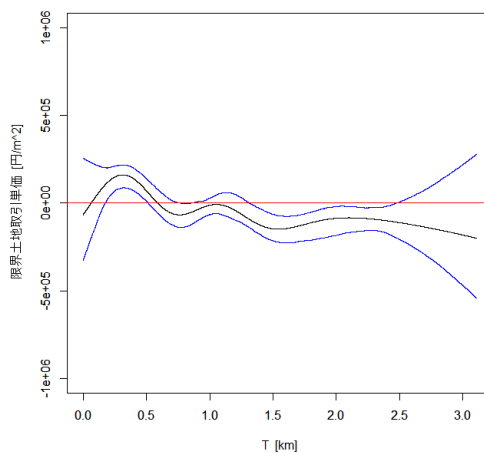


図 N 2 価格関数の傾き (全地域サンプル)

また、公園までの距離が1.26kmから2.5kmの範囲の土地では、曲線の傾きが有意に負となり、概ね600メートルを超えると、公園が遠いほど土地単価が下落することが示された。これまでの多くの研究は、公園の効果があるとした上で、近接性が正の効果があるとしたこととは対照的である。

2) 緑の視認性・眺望がマンション取引価格に与える影響

不動産としては、東京都 23 区内のマンションを取り上げた。視認効果を厳密に仮定するため、Google Earth を用いて対象となる部屋から見える景色を撮影し、そこから見える緑の割合を利用し計算した。また、階数が高いマンションの住宅価格を推定する際、眺望の良さが影響することが考えられるので、空の割合も計算し、それを眺望の良さとして変数に用いた。データは2005年1月31日から2012年5月10日の間に23区内で取引された、取引価格が0円を超え、専有部分の床面積が150m²以下のデータ55,037件である。その中から10階以上19階以下のもの1,000件のデータを無作為抽出して推定に用いた。分析の結果、視界における緑の効果は有意に価格に影響しているということは無いことが明らかになった(図N3、4)。一方、視界における空(青)の効果は、青の割合が18%~27%の間ではマンション価格に対して負に作用し、青の割合が32%~38%の間では価格に対して有意に正に影響することがわかった。特に、32%以上では青の増加がマンション価格を有意に上昇させることが判明した(図N5、6)。このような結果はこれまでの回帰分析では明らかになっていなかった。

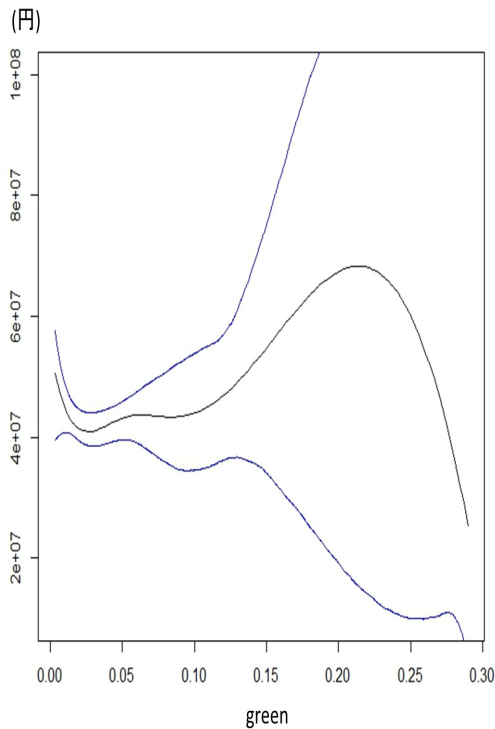


図 N 3 緑の割合、価格

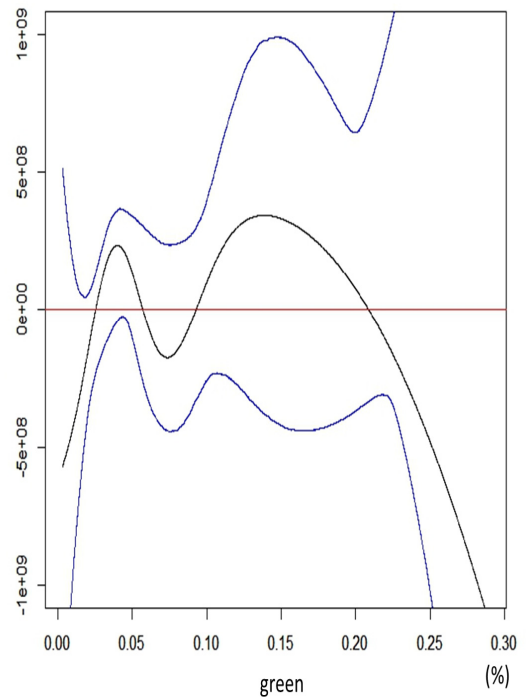


図 N 4 緑の割合、価格

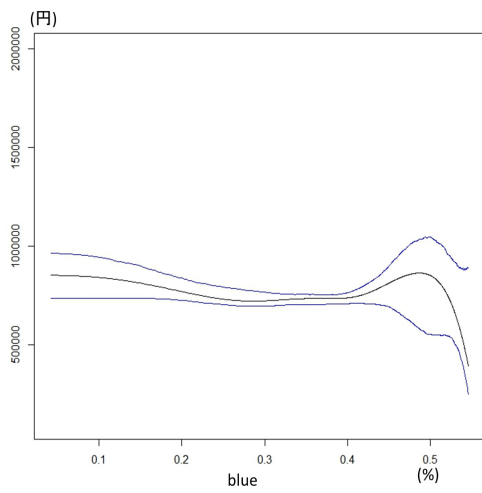


図 N5 青の割合、価格

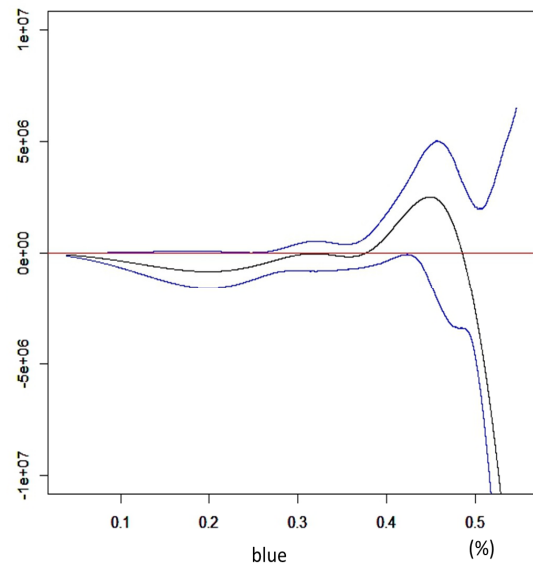


図 N6 青の割合、傾き

4. まとめ

本研究では、これまでの回帰分析に代えて、一般化傾向スコア法の適用によって、これまで以上に的確に因果関係をとらえて、公園と不動産価格の関係を分析した。その結果、大規模公園と更地価格の関係は、600m 程度離れたところで、最も影響が正にあること、概ね、30%以上の空の視界が、マンション価格に正の影響を与えることが明らかになった。

目次

公園および眺望が不動産価格に与える影響 — 一般化傾向スコアを用いた因果的分析とその不動産鑑定への適用 —

I. 序論	1
II. 一般化傾向スコア法	2
III. 一般化傾向スコア法を用いた公園の地価に与える影響分析	3
III. 1 はじめに	3
III. 1. 1 背景と目的	3
III. 1. 2 本研究の考え方	3
III. 1. 3 理論と推定	4
III. 1. 3. 1 一般化傾向スコア法の理論	4
III. 1. 3. 2 推定式	5
III. 1. 3. 3 共通台 (Common support)	6
III. 1. 3. 4 バランス性の検定	6
III. 2 データ	7
III. 2. 1 土地取引データ	7
III. 2. 2 統計データ	8
III. 3 東京 23 区データを用いた推定結果と考察	9
III. 3. 1 公園までの距離の分析	9
III. 3. 1. 1 共通台を用いた結果	9
III. 3. 1. 2 検定結果	10
III. 3. 1. 3 推定結果	11
III. 3. 2 公園までの距離の自然対数をとった分析	15
III. 3. 2. 1 検定結果	15
III. 3. 2. 2 推定結果	16
III. 4 23 区を 3 つの地域に分けた分析の推定結果と考察	18
III. 4. 1 山の手地域	18
III. 4. 1. 1 距離による分析	18
III. 4. 1. 2 距離の自然対数をとった分析	21
III. 4. 2 下町地域	23
III. 4. 2. 1 距離による分析	23
III. 4. 2. 2 距離の自然対数をとった分析	26
III. 4. 3 郊外地域	28

III. 4. 3. 1 距離による分析.....	28
III. 4. 3. 2 距離の自然対数をとった分析.....	31
III. 5 まとめ.....	33
IV. 緑の視認性・眺望がマンション取引価格に与える影響.....	34
IV. 1 はじめに.....	34
IV. 2 データ.....	34
IV. 3 ヘドニック分析の推定結果.....	37
IV. 4 一般化傾向スコア法の結果.....	42
IV. 5 まとめ.....	49
V. 結論.....	50
VI. 回帰分析と今回の一般化傾向スコア法の違い.....	63
VI. 1 回帰分析の考え方.....	63
VI. 2 一般化傾向スコア法.....	63
VII. 不動産鑑定評価の視点からの解釈.....	67
VII. 1 土地.....	67
VII. 2 マンション.....	67
VII. 3 まとめ.....	68

I. 序論

公園や都市における緑などの公共財は住宅価格に関して外部性を持ち、市場を通さずにその便益が経済主体へもたらされる。その的確な計測は不動産鑑定上も極めて重要となる。しかし、これまで多くの研究は回帰分析を用いてその計測を試みてきたが、関数型が恣意的に特定化されていること、考慮されていない変数の存在によって、内生変数バイアスが生じ正しくその評価をするのは難しかった。本研究は、一般化傾向スコア法の適用によって、これまで以上に的確に因果関係を捉えた評価を行うことを目的とする。

本研究の構成はⅡで一般化傾向スコア法について解説し、Ⅲで公園からの距離が更地価格に与える影響を分析し、Ⅳで公園を含む緑と眺望のマンション価格に与える影響を明らかにした。最後にⅤで結論を述べる。

II. 一般化傾向スコア法

これまで公園などの環境質の不動産価格に与える影響の分析に際して、公園の存在や公園からの距離をトリートメントと考え、その効果（エフェクト）の推定の方法論としては回帰分析、操作変数法、傾向スコア法、回帰切断法などが存在した。操作変数法と回帰切断法ではトリートメントが連続量である推定方法が確立されておらず、これらを用いた分析は困難である。また、回帰分析では関数形の仮定が厳しいことが問題であり、関数形が正しく特定されない可能性がある。さらに回帰分析では考慮されていない変数によって、内生性が発生する可能性も否定出来ない。内生性バイアスも正確な推定を妨げる一つの原因となっている。

そこで本研究で用いる一般化傾向スコア法について説明する。不動産物件 i について、公園からの距離や、公園を含む緑が不動産物件の視界における割合任意 t における潜在的な不動産価格 $Y_i(t)$ が、 $W_i = (X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{il}, Z_{i1}, Z_{i2}, \dots, Z_{im})$ を条件として、実際の距離や割合 t_i と独立であることを前提とする。つまり、実際の距離や視界割合にかかわらず、仮に距離、視界が t の場合の不動産価格は W_i と t によって決まるとする。ここで、視界 t の W による条件付き密度を $g(t, W)$ とする時、 $Y_i(t)$ と t_i は $g(t_i, W_i)$ を条件としても依然独立となることが知られている（Hirano and Imbens, 2004）。この時 $g(t_i, W_i)$ の値を一般化傾向スコアと呼ぶ。

この方法は近年になって応用研究として労働経済学分野で適用されたが（例えば Kluve et al. (2012)）、不動産経済学、都市環境経済学分野での例は世界でも存在しない。本研究はこれまでの回帰分析を大きく改善し、因果関係を明確にした上で出された結果であることが期待され、鑑定評価の有効性の向上に大いに資する。

具体的手順は

- 1) $Y_i(t)$ と t_i の $g(t_i, W_i)$ の下での独立性を様々な W_i で試してチェックすることが重要となる。その際、条件付き密度関数 g を特定化することが必要になるが、平均値を W_i の線形関数とする正規分布を想定する方法が考えられる。
- 2) 次に、 $Y_i(t)$ の $g(t, W)$ における条件付期待値 $E(Y_i(t) | g(t, W)) = G(t, W)$ を、 Y_i を傾向スコア $g(t_i, W_i)$ と t_i へノンパラメトリック回帰することで求め、任意の t について、 $G^*(t) = (1/N) \sum_i G(t, W_i)$ を導出する。この $G^*(t)$ の値が任意の距離、視界の平均的な（潜在的）不動産価格となっており、また、異なる t, t' について $T(t, t') = G^*(t) - G^*(t')$ とすれば、 $T(t, t')$ は視界を t から t' へ変化させた時の不動産価格にもたらす平均的な因果的効果に相当する。

以下各章でそれぞれで用いた理論や手順について細述する。

Ⅲ. 一般化傾向スコア法を用いた公園の地価に与える影響分析

Ⅲ.1 はじめに

Ⅲ.1.1 背景と目的

これまで公園と地価の関係に関する研究がいくつか行われてきた。**Lutzenhiser and Netusil (2001)**では重回帰分析を用いオープンスペースが住宅価格に与える影響を分析した。**Hidano(2002)**では同様の手法で東京都のいくつかのケーススタディーから効果について有意な結果を得ているとしている。しかし、それぞれの研究によって公園が与える効果、また公園が効果を与える範囲が異なることより、十分に公園の効果が証明されたとは言い難い。また因果関係を十分考慮しているとは言えず、単なる相関分析に終わっている可能性が高い。

これらの背景を踏まえ、本研究では一般化傾向スコア法を用いて公園の近接性をトリートメントとして地価に与えるトリートメントエフェクトの推定を行う。

Ⅲ.1.2 本研究の考え方

これまで用いられてきた回帰分析を用いた研究の問題点をより少なくするために、一般化傾向スコア法を用いて分析を行う。公園までの距離に応じて潜在的な地価がどのような変化を示すかを検証する。傾向スコア法は**Rosenbaum and Rubin (1983)**によって発表されたが、推定に用いるトリートメントは二値変数のものに限られていた。しかし、**Hirano and Imbens (2004)**の一般化傾向スコア法(**Generalized Propensity Score, GPS**)により連続量をトリートメントとして推定をすることが可能になった。

この一般化傾向スコア法が本研究に適した分析方法だと考えられる理由は3つある。第一にこの方法では土地価格と公園までの距離との関係式の関数形を仮定せずに計算を行うことができる。回帰分析を用いずにトリートメントの効果を推定することができるため関数形を仮定する必要がない。第二の理由は内生性バイアスを取り除くことができることである。傾向スコアで条件付けすることにより潜在的な地価とトリートメントの独立性を仮定することが可能となる。第三に本研究でトリートメントとする公園までの距離が連続量の変数であることである。これらの理由により一般化傾向スコア法を用いることで先行研究の問題点を改善できる上に、それぞれの公園の距離に対して潜在的な地価を求めることが可能である。これまでに公園の効果に関して一般化傾向スコア法を用いた研究は行われておらず、本研究によって新たな知見が得られることが期待できる。本研究は2009年から2014年までの土地取引データを使用する。

III. 1. 3 理論と推定

III. 1. 3. 1 一般化傾向スコア法の理論

本節では Hirano and Imbens (2004)の理論の詳細な説明を行う。ランダムサンプリングによって得られたデータのサンプルサイズを N とし、それぞれ $i = 1, \dots, N$ とする。それぞれの i に対して潜在的なアウトカム（土地取引価格） $Y_i(t)$ がある。 t は仮想的なトリートメント（公園までの距離）の値である。従来の傾向スコア法ではトリートメントは二値変数つまり $t = \{0, 1\}$ であったが、一般化傾向スコア法では区間 $t = [t_0, t_1]$ の連続量のトリートメントで推定を行うことができる。また、 $Y(t)$ は t の関数であることからトリートメント t のそれぞれの値での潜在的アウトカムを観察することができる。目的は処置効果の期待値 $\mu(t) = E[Y_i(t)]$ を求めることである。さらに、それぞれの i に対して共変量ベクトル X_i が与えられる。 X_i は本章で用いる変数の中で土地取引価格と公園までの距離以外の変数である。ここでの共変量とはトリートメントとアウトカムの両方に相関を持つ変数（交絡因子）である。 T_i を観察されたトリートメント（公園までの距離）、 $Y_i = Y_i(T_i)$ を観察されたアウトカム（土地取引価格）とする。以下では簡単化のために添え字 i を省略して記述する。

一般化傾向スコア法で推定を行うために重要な仮定が必要となる。これは従来の二値変数をトリートメントとした傾向スコア法を提唱した Rosebaum and Rubin (1983)の仮定“Unconfoundedness Assumption”を一般化傾向スコア法に拡張した仮定である”Weak Unconfoundedness”という仮定である。

$$Y(t) \perp T | X \quad \text{for all } t \quad (1)$$

この仮定のもとでは共変量 X で条件付けすることで、潜在価格とトリートメントとの独立性が成立する。続いて一般化傾向スコアを定める。一般化傾向スコアは共変量で条件付けされた t の確率密度 $r(t, x) = f_{T|X}(t|x)$ とする。よって推定された一般化傾向スコアは(2)のようになる。

$$R = r(T, X) \quad (2)$$

この一般化傾向スコアは(3)を満たす。つまり、一般化傾向スコアで条件付けすることで観察されたトリートメントがどのような値であるかということ ($T = t$) が共変量 X と独立であることを意味する。

$$X \perp 1\{T = t\} | r(t, X) \quad (3)$$

次に、(2)で求めた一般化傾向スコアとトリートメントを変数に持つ関数で条件付けしたアウトカム（土地取引価格）の期待値を推定する。

$$\beta(t, r) = E[Y|T = t, R = r] \quad (4)$$

さらにこの条件付き期待値の平均値を計算することで、トリートメントによる平均的な処置効果の値を推定することができる。ここで Hirano and Imbens (2004)では一般化傾向スコアでの平均をとる際に $R = r(T, X)$ ではなく $r(t, X)$ で処置効果の平均をとることを強調している。

$$[Y(t)] = E[\beta(t, r(t, X))] \quad (5)$$

III. 1. 3. 2 推定式

この理論をもとに実際の推定に用いる推定式を説明する。まず、一般化傾向スコアを推定する際、条件付き確率密度を求めるために確率分布を仮定する必要がある。ここでは共変量で条件付けしたトリートメントの分布に正規分布を仮定する。

$$T_i|X_i \sim N(\beta_0 + \beta_1'X_i, \sigma^2) \quad (6)$$

確率分布に正規分布を仮定した場合、 β と σ の推定には OLS を利用し計算を行うことが可能である。Kluve et al. (2011) によれば確率分布の仮定には一般化傾向スコアが正確に推定されていることよりも、共変量によるバランスが十分に取れている ((3)の条件が満たされる) ことが重要である。推定された $\hat{\beta}$ と $\hat{\sigma}$ を用い一般化傾向スコアは次のように計算される。

$$\hat{R}_i = \frac{1}{\sqrt{2\pi\hat{\sigma}^2}} \exp\left\{-\frac{1}{2\hat{\sigma}^2}(T_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1'X_i)^2\right\} \quad (7)$$

次にトリートメントと一般化傾向スコアを変数に持つ土地取引価格 Y_i の条件付き期待値を計算する。この関数は 2 つの変数を含んだ自由度の高い関数である必要がある。本研究では Kluve et al. (2011) に倣い T_i と R_i の 3 次項までを以下のように定式化した。

$$E[Y_i|T_i, R_i] = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot T_i + \alpha_2 \cdot T_i^2 + \alpha_3 \cdot T_i^3 + \alpha_4 \cdot R_i + \alpha_5 \cdot R_i^2 + \alpha_6 \cdot R_i^3 + \alpha_7 \cdot T_i \cdot R_i + \alpha_8 \cdot T_i^2 \cdot R_i + \alpha_9 \cdot T_i \cdot R_i^2 \quad (8)$$

パラメータの推定には OLS 推定を用いた。 $\hat{\alpha}$ を使用し、最後に平均的潜在アウトカムを

推定する。この関数によってそれぞれのトリートメントの値での潜在的な土地取引価格の平均値を予測することが可能となる。

$$E[\widehat{Y}(t)] = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 \cdot t + \hat{\alpha}_2 \cdot t^2 + \hat{\alpha}_3 \cdot t^3 + \hat{\alpha}_4 \cdot \hat{r}(t, X_i) + \hat{\alpha}_5 \cdot \hat{r}(t, X_i)^2 + \hat{\alpha}_6 \cdot \hat{r}(t, X_i)^3 + \hat{\alpha}_7 \cdot t \cdot \hat{r}(t, X_i) + \hat{\alpha}_8 \cdot t^2 \cdot \hat{r}(t, X_i) + \hat{\alpha}_9 \cdot t \cdot \hat{r}(t, X_i)^2) \quad (9)$$

III. 1. 3. 3 共通台 (Common support)

傾向スコア法では同一な傾向スコアのサンプル同士を比較し処置効果を測定する。よって同一な傾向スコアにおいて処置群と対照群にそれぞれサンプルが存在しなければならない。正確な推定を行うためには、この条件に満たないサンプルを除外する必要がある。Flores et al. (2011) では一般化傾向スコア法において common support を用いて分析に適さないサンプルを除外している。まず、トリートメントの分位点によりサンプルをQ個に分類する $Q_i = \{1, 2, \dots, q, \dots, Q\}$ 。分類番号をqとして、qのトリートメントの中央値で一般化傾向スコアをサンプルiすべてに対して推定する。これを \hat{R}_i^q とする。そして $Q_i = q$ である \hat{R}_i^q のサポートと、 $Q_i \neq q$ である \hat{R}_i^q のサポートの比較を行い common support の副標本を定める。これを CS_q とする。 CS_q は以下のように求められる。

$$CS_q = \{i: \hat{R}_i^q \in [\max\{\min_{j: Q_i=q} \hat{R}_j^q, \min_{j: Q_i \neq q} \hat{R}_j^q\}, \min\{\max_{j: Q_i=q} \hat{R}_j^q, \max_{j: Q_i \neq q} \hat{R}_j^q\}]\}$$

そしてすべての CS_q のサポート内にあるサンプル以外を除外する。つまり common support は $CS = \bigcap_{q=1}^Q CS_q$ となり、CSに含まれないデータは除外される。

III. 1. 3. 4 バランス性の検定

(1)で示した通り、一般化傾向スコア法を使用するには仮定が必要である。この仮定が十分満たされているか、つまり(3)が満たされているかを検定して推定結果の信頼性を検証する必要がある。しかしながら、この検定に関しては未だに確立された方法が存在しない。本研究では3種類の検定を行う。

第1の方法は Imai and van Dyk (2004) において用いられた検定である。この検定ではトリートメント変数をそれぞれの共変量に対して回帰する際、説明変数に $E[T|X_i]$ を加えた場合と加えない場合のトリートメント変数の係数が0であるという帰無仮説を検証する。

$$x_i = \beta T_i \quad (10)$$

$$x_i = \beta T_i + \gamma E[T|X_i] \quad (11)$$

一般化傾向スコアが適切に作用しているのであれば、(3)より共変量とトリートメントは独立となり(11)式のトリートメントの係数 β が0であるという帰無仮説は棄却されない。

第2は第1の検定と同じく、トリートメント変数をそれぞれの共変量に対して回帰する。ただし説明変数に加える変数は R_i とする。

$$x_i = \beta T_i + \gamma R_i \quad (12)$$

β の有意性を見ることで、 R_i で条件付けた時のトリートメントと共変量の独立性が満たされているかを検定することができる。Imai and van Dyk (2004) の検定と同様に、一般化傾向スコアが適切に作用しているのであれば(12)式のトリートメントの係数 β が0であるという帰無仮説は棄却されない。

第3の検定は Hirano and Imbens (2004) で用いられた検定手法である。トリートメントと一般化傾向スコアでサンプルをグループ分けすることで検定を行う。まず、トリートメントの分位点によりサンプルを3つのグループに分ける(G_1, G_2, G_3)。次に G_1 に属する T_i の中央値(T_{G_1})の値で $R_{G_1,i}$ を推定する $R_{G_1,i} = r(T_{G_1}, X_i)$ 。 $R_{G_1,i}$ を分位点により5つのブロックに分ける($B_1^{(G_1)}, B_2^{(G_1)}, B_3^{(G_1)}, B_4^{(G_1)}, B_5^{(G_1)}$)。各々のブロック内で、 $\{i : T_i \in G_1\}$ を満たす個人の X_i の平均と、 $\{i : T_i \in G_1^c\}$ を満たす個人の X_i の平均の差を求める。各々のブロックでの平均値の差を加重平均し、この加重平均が0に等しいことの帰無仮説にt検定を行う。t検定にはブートストラップを用いる。これらの操作を G_2, G_3 でも同様に繰り返し行う。

III.2 データ

III.2.1 土地取引データ

本章では2009年から2014年までの土地取引データを用いる。これは国土交通省の「不動産取引価格情報提供制度」に基づき収集された取引事例情報のデータである。このデータでは不動産の取引価格、住所、取引時点などが登記者により追加され、不動産鑑定士により土地の実測面積や最寄り駅までの距離、面する道路の幅員などのデータが追加されている。さらにそれぞれのサンプルの住所から緯度経度を割り出し、最も近い大規模公園の縁までの距離を直線距離で計算した。ここで分析の対象とする公園は東京23区内の1haを超える公園、284か所である。分析には取引価格が0円を超え、宅地として取引されたデータを用いる。また、欠損があるデータ、非合理的なデータ（入力ミスがあると考えられる

データ)、さらに国勢調査において町丁目内に世帯がないとされる地域に該当するデータを除いた。サンプルサイズは 17,447 件である。使用するデータの基本統計量を表 III.1 に示す。

III.2.2 統計データ

本章で使用するデータに、国勢調査 (2010 年)、経済センサス (2011 年)、商業統計 (2009 年) から町丁目ごとの統計データを追加した。取引価格、公園までの距離以外の変数はトリートメント変数 (公園までの距離) にそれぞれ回帰し、有意性が高い統計データを選択した。表 III.1 の変数について説明する。1 から 10 までの変数は取引地点固有の観測値である。土地取引単価の単位は円/m²、公園までの距離の単位は km、面積は m²、駅までの距離は m、都心までの距離は km である。ここで都心とは皇居の中心 (東経 139.752799、北緯 35.685175) からの直線距離とした。前面道路の幅員の単位は m である。表 III.1 の 11 から 30 までの変数は取引地点が属する町丁目のデータである。14 から 16 は世帯割合を表し、17, 18 の変数は人口割合を表す。19 から 22 は従業者に占めるそれぞれの通勤手段を用いる人数の割合である。24 は従業者全体に占める管理職従事者の割合である。25 から 28 の変数は地域内の全事業所数に占めるそれぞれの事業所割合である。29, 30 は地域内の小売業のデータであり、単位は百万円である。

表 III.1 基本統計量

変数名	平均値	標準偏差	最小値	中央値	最大値
1 土地取引単価	511629.54	455811.66	32.00	449209.50	15314839.00
2 経度(東経)	139.71	0.08	139.56	139.70	139.92
3 緯度(北緯)	35.69	0.06	35.54	35.70	35.82
4 公園までの距離	0.66	0.43	0.00	0.59	3.11
5 面積	200.83	1047.17	20.11	102.72	68783.47
6 駅までの距離	726.08	455.85	0.00	640.00	11000.00
7 都心までの距離	10.09	3.49	1.05	10.37	19.13
8 建ぺい率	60.93	10.41	30.00	60.00	80.00
9 容積率	224.88	119.96	10.00	200.00	1300.00
10 前面道路の幅員	6.31	5.06	0.00	4.95	50.60
11 世帯密度	9410.85	3741.39	19.64	9078.87	32438.14
12 人口密度	17970.90	5933.07	33.66	17679.66	50236.78
13 平均年齢	44.21	2.48	33.08	44.21	59.26
14 核家族世帯	0.453	0.114	0.000	0.447	0.925
15 18歳未満のいる世帯	0.161	0.061	0.000	0.151	0.599
16 65歳以上のいる世帯	0.285	0.067	0.000	0.280	0.720
17 15歳未満の割合	0.102	0.031	0.000	0.098	0.234
18 他市区町村で従業	0.566	0.080	0.000	0.576	0.759
19 徒歩だけ	0.074	0.038	0.000	0.065	0.667
20 鉄道・電車	0.556	0.097	0.000	0.567	0.944
21 自家用車	0.060	0.032	0.000	0.052	0.228
22 ハイヤー・タクシー	0.006	0.006	0.000	0.004	0.100
23 事業所密度	958.46	1140.17	16.10	641.00	16900.00
24 管理的職業従事者	0.036	0.020	0.000	0.031	0.238
25 建設業事業所数	0.092	0.056	0.000	0.082	0.385
26 製造業事業所数	0.102	0.099	0.000	0.067	0.663
27 金融業・保険業事業所数	0.010	0.011	0.000	0.008	0.223
28 学術研究・専門・事業所数	0.049	0.039	0.000	0.040	0.429
29 年間商品販売額	114.29	164.46	0.00	74.25	5514.25
30 商品手持額	8.37	12.38	0.00	5.11	294.13

III. 3 東京 23 区データを用いた推定結果と考察

まず、全地域のサンプルを用いて分析を行う。公園までの距離をそのままトリートメントとして用いた分析と公園までの距離に自然対数をとった分析の 2 種類を行う。

III. 3. 1 公園までの距離の分析

III. 3. 1. 1 共通台を用いた結果

既に説明した common support を用いて分析に不適なサンプルを除外した。Q=30、つまりトリートメントを分位点で 30 分割して common support を定めた。その結果、7.4%のサンプルが除外された。また計算では 13 の共変量を 2 乗し、これを共変量として推定を行った。不適なサンプルを除外した基本統計量は付録参照のこと。

III. 3. 1. 2 検定結果

全地域サンプルを用いた際の検定結果を表 III.2 に示す。unadjusted、Imai、Kluve の列はそれぞれ式(10)、(11)、(12)の β の t 値である。Hirano(Unadjusted)はIII.1. 3. 1 において説明した Hirano and Imbens (2004)の検定方法で R を用いずにそれぞれのグループ (G_1, G_2, G_3) と他のグループ (G_1 の場合 G_2, G_3) との平均値が 0 に等しいことの帰無仮説に対して t 検定を行った際の t 値を示している。Hirano(Adjusted)はIII.1. 3. 1 で説明した Hirano and Imbens (2004)の検定方法を用いて検定した際の t 値を示している。

Imai and van Dyk (2004)の検定では有意となる共変量の数が 0 となった。これは式(6)の仮定が満たされていることを示す。Kluve et al. (2011) の検定では unadjusted に比べて有意となる変数の数にほとんど変化はなかった。Hirano and Imbens (2004) の検定では有意となる共変量の数に変化は見られなかったものの、unadjusted と adjusted の t 値を比較するとほとんどの変数において adjusted の t 値が 0 に近づいたことが分かる。これは一般化傾向スコアによってバイアスが減少したことによると考えられる。

表 III.2 検定結果 (全地域)

変数名	unadjusted	Imai	Klurve	Hirano(Unadjusted)			Hirano(Adjusted)		
				G1	G2	G3	G1	G2	G3
1 面積	-2.56	-0.33	-2.71	2.25	-1.08	-2.95	1.93	-1.09	-1.98
2 駅までの距離	-8.60	-0.58	-9.62	9.97	-0.31	-10.79	7.43	-0.92	-6.53
3 都心までの距離	16.36	1.03	11.26	-4.26	-5.08	9.21	6.16	-2.57	-6.32
4 建ぺい率	-7.04	-0.11	-2.66	-0.37	3.82	-3.55	-5.66	2.85	4.55
5 容積率	-8.11	-0.09	-4.99	2.35	1.81	-4.15	-2.69	0.66	4.11
6 前面道路の幅員	-7.64	-1.03	-6.60	5.22	1.48	-7.15	2.13	0.68	-1.86
7 世帯密度	14.70	-0.02	15.25	-16.18	0.85	15.00	-8.56	2.49	5.68
8 人口密度	11.51	-0.24	12.61	-12.90	1.82	11.45	-7.69	2.83	3.05
9 平均年齢	2.21	-0.16	1.34	-0.85	0.59	0.25	0.57	0.58	-0.89
10 核家族世帯	-14.91	-0.81	-13.52	14.58	2.19	-16.00	6.71	0.34	-9.40
11 18歳未満のいる世帯	-15.30	-0.93	-13.87	14.47	1.92	-16.26	7.01	0.40	-8.33
12 65歳以上のいる世帯	-9.20	-0.22	-8.67	9.00	1.62	-11.16	4.57	0.40	-5.56
13 15歳未満の割合	-14.75	-0.61	-13.26	13.46	1.40	-15.50	6.67	0.11	-7.04
14 他市区町村で従業	7.76	-0.66	3.86	0.38	-6.37	5.87	5.80	-5.85	-1.72
15 徒歩だけ	-8.18	-0.24	-6.16	2.32	2.20	-4.56	-1.54	1.33	4.21
16 鉄道・電車	16.43	-0.80	11.93	-7.06	-5.83	13.49	2.70	-3.98	-0.64
17 自家用車	-14.89	-0.13	-12.97	12.23	2.86	-15.85	5.10	1.64	-6.49
18 ハイヤー・タクシー	-7.22	0.34	-5.10	1.97	3.13	-5.78	-2.31	2.29	2.54
19 事業所密度	-0.65	0.13	1.74	-5.52	2.96	1.81	-6.69	2.60	5.01
20 管理的職業従事者	-4.81	0.29	-2.91	0.15	2.83	-3.25	-3.11	1.96	3.04
21 建設業事業所数	-1.04	-0.09	-3.22	3.55	-0.19	-3.38	3.23	-0.10	-4.12
22 製造業事業所数	-12.25	0.36	-10.99	12.48	-0.61	-13.69	6.61	-1.97	-6.74
23 金融業・保険業事業所数	3.31	0.49	4.86	-6.11	3.80	1.81	-6.15	4.03	-0.81
24 学術研究・専門・事業所数	0.96	-0.02	0.34	-1.18	-0.20	1.50	-0.30	-0.60	1.98
25 年間商品販売額	-3.40	-1.88	-3.05	1.49	0.94	-2.56	0.99	0.64	-1.34
26 商品手持額	-2.21	-1.29	-1.89	-0.49	2.54	-2.41	-1.16	2.52	-1.40
有意となる共変量の数	23	0	22	24			24		

III. 3. 1. 3 推定結果

図 III.1 に 23 区すべてのサンプルを用いた場合の公園までの距離のヒストグラムを示す。500m が最頻値となっている。中央値が 590m であることから、1ha 以上の比較的大規模の公園は過半数以上の物件で 600m 以内に有ると言えるだろう。次に図 III.2 に土地取引単価とトリートメント（距離）の関係の推定結果を示す。ここで重要なことは、これは回帰分析の結果ではなく、純粹に、他の要因を全てコントロールした上で、公園までに距離と更地物件の取引価格の関係を示したものであることである。青の曲線はブートストラップを 2000 回で行った時の 95%信頼区間を表す。図 III.3 に図 III.2 でのそれぞれのトリートメント（距離）での曲線の傾きを示す。同様に青の曲線が 95%信頼区間であり、赤の直線は傾きが 0 を表す。図 III. 2 を見ると公園までの距離が 0.6km 付近で潜在土地単価が最も高くな

っていることが分かる。図 III.3 を見ると公園までの距離が 0.16km から 0.49km の範囲では曲線の傾きは有意に正となっている。これはこの範囲の土地では公園が遠いほど土地単価が上昇することを示す。また、公園までの距離が 1.26km から 2.5km の範囲の土地では曲線の傾きが有意に負となり、公園が遠いほど土地単価が下落することが示された。それ以外の範囲では公園までの距離が土地単価に影響を与えているとは有意には言えないという結果となった。公園が遠いほど土地単価が上昇する効果が公園に比較的近い範囲で観察される理由として、Hidano (2002) では公園の騒音などにより公園に近すぎることを不快に感じる人々がいることが挙げられている。このように距離と価格の関係が非線形であることは非常に重要で、これまでの多くの研究は、公園の効果があるとした上で、近接性が正の効果があるとしたこととは対照的である。一方で、1.26km 以上であれば、公園から離れると、取引価格の低下が見られる。これはある程度公園に近いことが不動産価格に正の効果が有ることを示している、つまり 0.6-1.26km の間でこの現象が、有意に観察される。表 III.3 に式(8)のパラメータを示す。Hirano and Imbens (2004)では一般化傾向スコアを含む項とアウトカム(土地取引価格)の相関が強ければ一般化傾向スコアが十分に作用するとしている。しかし、表 III.3 では一般化傾向スコアを含む項の係数が 95%信頼区間において有意とはならない。これは表 III.2 の検定結果から分かるように一般化傾向スコアによるバイアスの除去が完全ではないことが原因であると考えられる。図 III.4 に土地単価に公園までの距離を単回帰した時のグラフを示す。単回帰分析で推定されたトリートメントのパラメータは負であったが、95%信頼区間で帰無仮説を棄却できない。これは単回帰分析の結果が正しくないことを示している。また、図 III.5 には土地単価をトリートメントと共変量に回帰して重回帰分析を行った結果を示す。この結果もトリートメントの係数は有意ではない。ただし傾きは単回帰分析の結果と逆である。従って、重回帰分析の結果もミスリーディングある。さらに、これらの回帰分析の傾きは一定であり、図 III.2 で示されるような部分的な傾きの変化を観察することはできない。さらに、トリートメントの 3 乗までの項とそれぞれの共変量の 1 乗の項で回帰分析を行った。推定結果を図 III.6 に示す。またその曲線の傾きを図 III.7 に示す。回帰分析の結果、傾きは 95%信頼区間で有意には出なかった。以上から、回帰分析の枠組みでは、公園までの距離と土地取引価格の因果関係を考慮した関係の把握は極めて困難で有ることが分かる。その理由は第 1 に、回帰は一般化傾向スコア法による分析に比べ関数形の仮定が厳しいことが挙げられる。関数形の仮定が厳しければ本来トリートメントが作用している場合においてもトリートメントの変化によるトリートメントエフェクトの推定が正しく行われないう可能性がある。第 2 に内生性バイアスが発生していたことが考えられる。モデル内の内生変数により推定が正しく行われていない可能性がある。それに比較して今回の分析結果は有効であると言える。

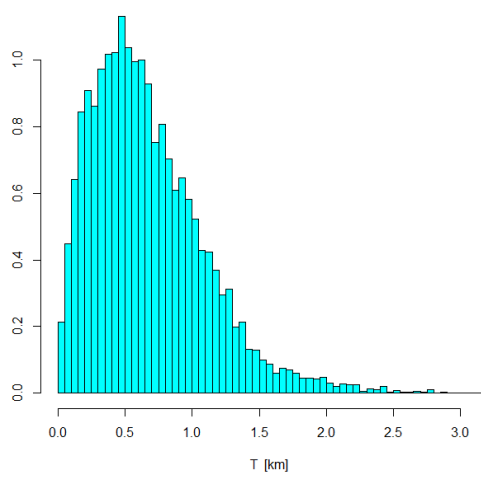


図 III.1 公園までの距離のヒストグラム(全地域サンプル)

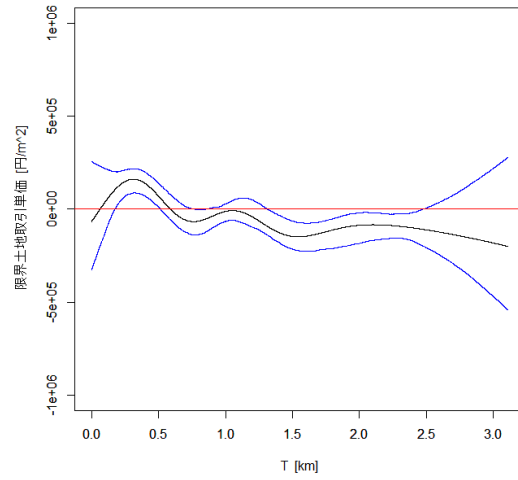


図 III.3 反応関数の傾き(全地域サンプル)

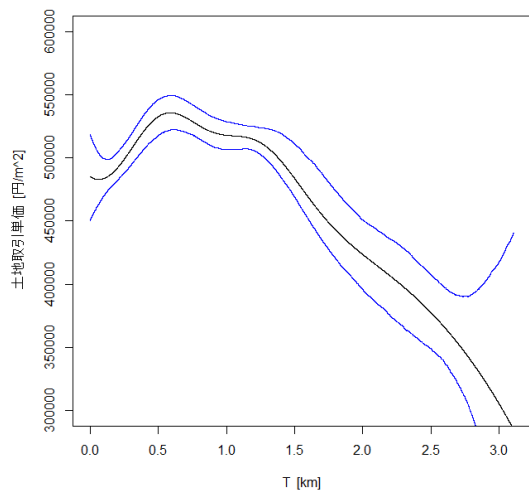


図 III.2 反応関数(全地域サンプル)

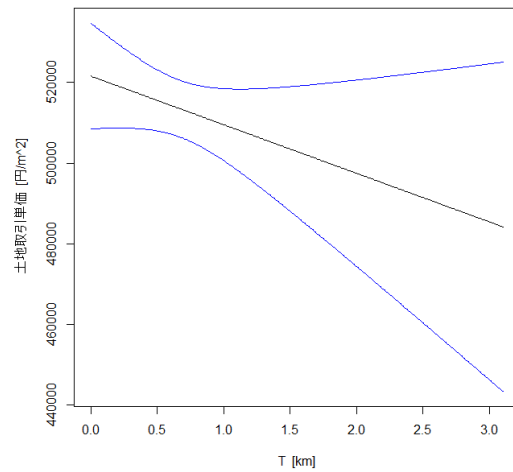


図 III.4 単回帰分析(全地域サンプル)

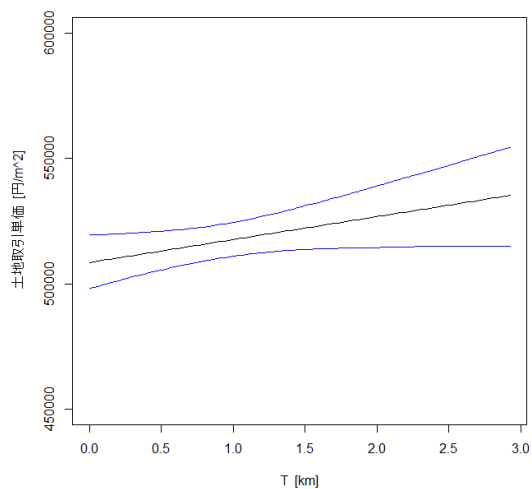


図 III.5 重回帰分析 (全地域サンプル)

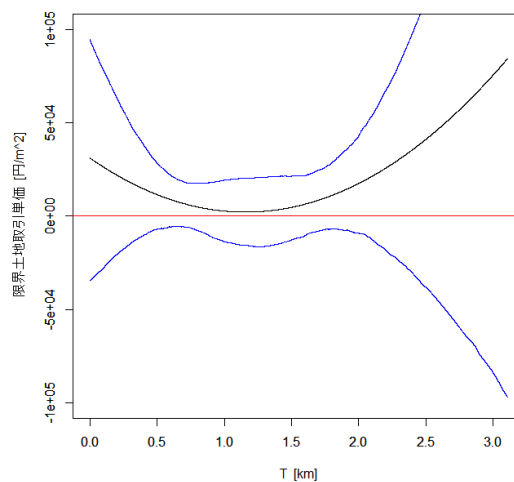


図 III.7 トリートメントの3乗の項までを含む重回帰分析の傾き (全地域サンプル)

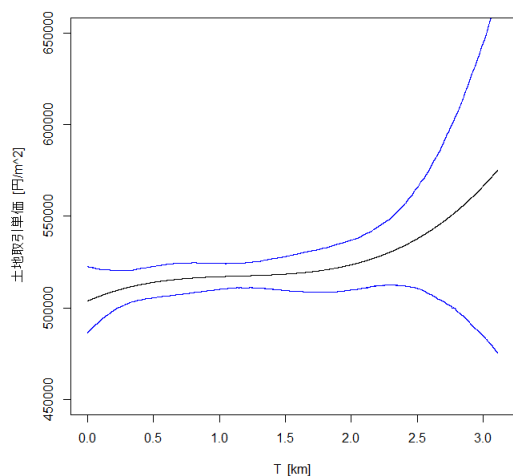


図 III.6 トリートメントの3乗の項までを含む重回帰分析 (全地域サンプル)

表 III.3 反応関数のパラメータ (全地域サンプル)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
Intercept	532936	89723	5.94	0.00
T	45777	245012	0.19	0.85
T ²	-86485	217902	-0.40	0.69
T ³	17101	50128	0.34	0.73
R	-156588	446758	-0.35	0.73
R ²	-31584	702164	-0.04	0.96
R ³	216839	346708	0.63	0.53
T*R	275781	426673	0.65	0.52
R*T ²	19699	197625	0.10	0.92
T*R ²	-314177	211512	-1.49	0.14

Ⅲ. 3. 2 公園までの距離の自然対数をとった分析

公園までの距離に自然対数を取りこれまでと同じ推定を行った。この推定では共変量の17.25の変数を2乗して計算を行った。common support ではQ=30で計算を行い、8.4%のサンプルが除外された。

Ⅲ. 3. 2. 1 検定結果

検定結果を表Ⅲ.4に示す。Imaiの検定では有意となる変数が0となった。また、Hiranoの検定では有意となる変数の数は17個であり、前節での検定結果より良い結果と言える。

表Ⅲ.4 検定結果（全地域サンプル、log）

	変数名	unadjusted	Imai	Kluve	Hirano(Unadjusted)			Hirano(Adjusted)		
					G1	G2	G3	G1	G2	G3
1	面積	-3.59	-0.27	-2.27	2.03	-0.14	-1.83	-0.73	-0.28	0.74
2	駅までの距離	-9.70	0.32	-8.23	10.05	-0.70	-10.33	4.10	-0.99	-2.40
3	都心までの距離	9.93	0.12	12.28	-3.83	-6.24	9.87	2.89	-5.70	0.55
4	建ぺい率	-2.20	0.52	-5.47	-0.39	4.06	-3.75	-2.57	3.71	-1.37
5	容積率	-4.24	0.78	-6.02	1.87	2.30	-4.20	-1.32	1.83	0.56
6	前面道路の幅員	-6.83	-0.09	-6.76	4.61	1.54	-6.38	0.31	1.20	-0.42
7	世帯密度	17.25	-0.28	14.05	-14.54	0.47	13.97	-1.72	1.08	-0.88
8	人口密度	13.76	-0.33	10.46	-11.33	1.44	10.30	-1.56	1.93	-2.60
9	平均年齢	1.91	-0.10	1.60	-0.27	0.08	0.19	1.40	0.18	-1.74
10	核家族世帯	-15.69	0.39	-14.60	13.42	2.45	-15.36	1.29	1.79	-3.78
11	18歳未満のいる世帯	-15.87	0.14	-14.64	13.44	2.06	-15.47	1.48	1.37	-2.72
12	65歳以上のいる世帯	-9.49	0.71	-9.13	8.78	1.49	-10.86	1.53	1.05	-3.06
13	15歳未満の割合	-15.46	0.54	-14.05	12.91	1.64	-14.44	0.76	0.93	-1.17
14	他市区町村で従業	4.27	-0.70	6.26	0.86	-6.66	5.76	3.97	-6.15	1.17
15	徒歩だけ	-5.51	-1.09	-6.57	2.12	3.81	-6.33	0.24	3.29	-0.60
16	鉄道・電車	12.38	-1.53	13.93	-6.55	-6.12	13.28	2.79	-5.36	1.50
17	自家用車	-13.48	1.63	-12.90	9.73	2.96	-14.40	-0.44	2.50	-1.34
18	ハイヤー・タクシー	-3.73	1.11	-4.50	1.00	4.93	-6.43	-2.23	4.70	0.06
19	事業所密度	2.13	0.33	0.15	-4.73	3.16	1.09	-2.67	2.78	0.41
20	管理的職業従事者	-2.05	1.03	-2.70	-0.69	4.62	-4.15	-3.25	4.53	0.67
21	建設業事業所数	-2.85	0.35	-1.04	3.43	-0.85	-2.65	0.77	-0.74	0.25
22	製造業事業所数	-12.90	0.79	-11.61	11.14	-2.00	-10.59	3.48	-2.91	-1.56
23	金融業・保険業事業所数	4.04	0.07	2.77	-4.61	2.79	1.45	-2.66	2.94	-2.06
24	学術研究・専門・事業所数	-0.05	-1.12	0.37	-0.46	0.67	-0.22	0.67	0.65	-0.06
25	年間商品販売額	-2.36	-1.59	-1.88	0.70	-0.18	-0.54	0.00	-0.04	0.52
26	商品手持額	-2.15	-1.95	-2.33	-0.43	2.16	-1.92	-0.64	2.25	-1.39
	有意となる共変量の数	24	0	21	23			17		

Ⅲ. 3. 2. 2 推定結果

図Ⅲ.7に公園までの距離のヒストグラムを示す。図Ⅲ.8に土地取引単価とトリートメントの関係の推定結果を示し、図Ⅲ.9にその傾きを示す。公園までの距離が0.14kmから0.2kmまでと0.81km以上離れた範囲の土地では公園が遠いほど土地単価が下落し、0.3kmから0.51kmまでの範囲では公園が遠いほど土地単価が上昇する結果が得られた。表Ⅲ.5に式(8)でのパラメータの推定値と標準誤差を示す。線形の結果と異なり $T_i^2 \cdot R_i$ の係数が有意となっている。よって反応関数を推定する際に一般化傾向スコアが有意に作用していると言える。

この分析では、0.14m以内では緑の効果などから、近い方がむしろ価格が上昇する可能性を示している。一方0.2から0.81kmでは緑や直接的な景観効果は減少し、むしろ車の駐車等、公園利用者が住民に与える外部不経済効果が増加し両者が相殺されていると考えられる。0.81kmを超えると外部不経済効果はなくなり、純粹に公園への近接性の減少から地価は減少すると考えられる。検定結果も比較的良好であることから、自然対数をとった結果も線形の場合と同程度に妥当と言える。

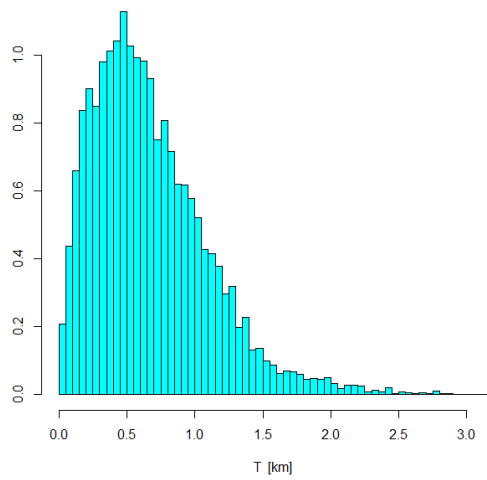


図 III.7 公園までの距離のヒストグラム(全地域サンプル、log)

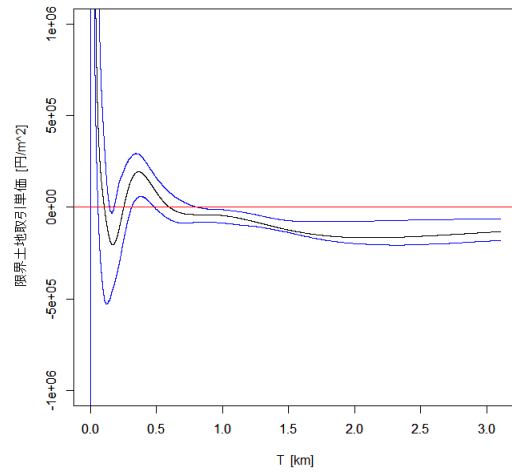


図 III.8 反応関数の傾き(全地域サンプル、log)

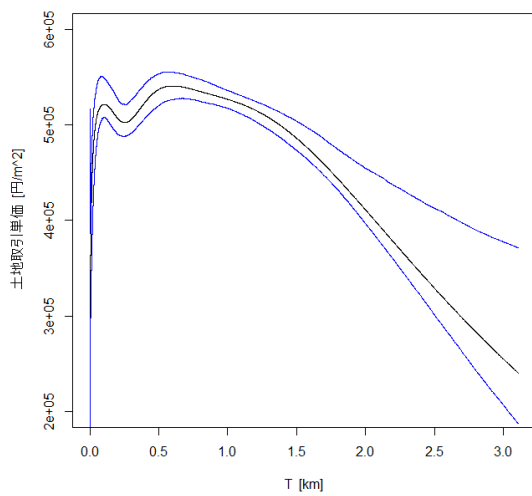


図 III.9 反応関数(全地域サンプル、log)

表 III.5 反応関数のパラメータ(全地域サンプル、log)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
Intercept	603825	77148	7.83	0.00
T	-122001	38483	-3.17	0.00
T ²	-69918	23716	-2.95	0.00
T ³	-6917	3208	-2.16	0.03
R	-227994	712361	-0.32	0.75
R ²	-239439	2132374	-0.11	0.91
R ³	653022	2035662	0.32	0.75
T*R	-23515	232059	-0.10	0.92
R*T ²	-160971	68960	-2.33	0.02
T*R ²	-29810.4	327020	-0.09	0.93

Ⅲ.4 23区を3つの地域に分けた分析の推定結果と考察

次に東京都23区を3つのグループに分けそれぞれに対して分析を行った。グループは「山の手地域」、「下町地域」、「郊外地域」とした。これは東京都内の大規模公園には大きく分けて3種類が存在すると考えられるからである。山の手地域は文京区、新宿区、千代田区、渋谷区、港区とした。これらの地域には江戸時代に大名屋敷が多数存在し、これらが明治時代以降に公園となったケースが多い。新宿御苑のような庭園型の公園が多いことが特徴である。下町地域は足立区、葛飾区、荒川区、台東区、墨田区、江戸川区、江東区、中央区とした。この地域は江戸時代からすでに人々が居住していた地域である。郊外地域は北区、板橋区、豊島区、練馬区、中野区、杉並区、世田谷区、目黒区、品川区、大田区とした。郊外地域は明治時代以降に開拓され人々が居住し始めた土地である。よって比較的新しい都市計画に従って、公園が造設、配置されたことが予想される。このように地域により公園や公園周辺の環境が生成された背景が異なるため、現在の時点において公園が周辺地価に与える効果が地域ごとに異なる可能性が考えられる。

Ⅲ.4.1 山の手地域

山の手地域に属すサンプルは2,666件である。10番目の共変量を3乗し、11番目の共変量を4乗して計算を行った。common supportでは $Q=10$ とし、15%のサンプルが除外された。ブートストラップは3,000回行った。

Ⅲ.4.1.1 距離による分析

(1) 検定結果

表Ⅲ.6に検定結果を示す。Imaiの検定では有意となる共変量の数は0、Hiranoの検定ではunadjustedが20であるのに対してadjustedでは12まで減少している。しかしながら一般化傾向スコア法的前提条件は完全には満たされていない。

表 III.6 検定結果 (山の手地域)

変数名	unadjusted	Imai	Kluve	Hirano(Unadjusted)			Hirano(Adjusted)		
				G1	G2	G3	G1	G2	G3
1 面積	-1.87	-1.14	-1.69	1.06	0.80	-1.86	0.69	0.73	-2.38
2 駅までの距離	-0.16	-1.00	-0.17	0.39	-2.11	1.89	0.25	-2.17	1.61
3 都心までの距離	7.87	1.30	7.14	-1.75	-3.48	5.44	1.58	-2.61	-1.11
4 建ぺい率	-0.71	-0.85	-0.57	-0.55	2.36	-1.87	-0.58	2.09	-1.98
5 容積率	-0.51	-0.83	-0.76	-1.09	1.88	-0.97	0.63	2.25	-0.89
6 前面道路の幅員	0.27	0.12	0.25	-1.93	1.60	0.03	-1.90	2.05	-0.44
7 世帯密度	10.96	1.58	10.62	-6.30	-0.98	7.41	1.46	0.81	-1.13
8 人口密度	8.80	0.77	8.68	-5.26	-0.55	6.02	1.03	0.79	-1.08
9 平均年齢	-1.14	0.55	-1.17	0.51	1.02	-1.64	-0.77	0.71	0.44
10 核家族世帯	-8.27	-1.63	-7.88	5.23	0.23	-6.31	0.05	-0.68	-0.33
11 18歳未満のいる世帯	-0.94	-0.17	-0.59	0.10	1.16	-2.39	-1.11	1.07	-1.14
12 65歳以上のいる世帯	-5.51	-0.86	-5.47	3.73	0.16	-4.02	0.50	-0.52	0.05
13 15歳未満の割合	-8.53	-1.71	-8.13	5.04	-0.67	-4.61	-0.73	-1.97	1.90
14 他市区町村で従業	0.97	0.60	1.29	2.14	-2.80	0.79	0.61	-3.02	-0.66
15 徒歩だけ	-6.54	-1.78	-6.41	2.66	1.88	-4.65	1.08	1.28	-0.48
16 鉄道・電車	-0.35	0.66	-0.19	3.27	-3.15	0.05	1.19	-3.32	-0.20
17 自家用車	-7.54	-1.37	-7.00	5.71	0.57	-6.24	0.23	-0.79	-1.02
18 ハイヤー・タクシー	-5.20	-0.64	-4.91	2.20	1.12	-3.49	-0.79	0.17	1.44
19 事業所密度	-1.99	-1.00	-2.28	-0.26	2.81	-3.01	0.60	2.67	-1.72
20 管理的職業従事者	-6.44	-0.23	-6.20	2.94	2.71	-5.85	-0.83	1.55	-0.33
21 建設業事業所数	5.87	0.62	6.08	-1.99	-4.63	6.64	0.58	-3.89	2.86
22 製造業事業所数	-3.36	-1.06	-2.89	2.32	0.30	-3.05	-0.70	-0.70	-0.45
23 金融業・保険業事業所数	-1.11	-0.97	-1.04	0.25	1.75	-2.04	0.67	1.38	-2.19
24 学術研究・専門・事業所数	-3.81	-0.51	-3.60	1.28	0.83	-2.14	0.66	0.77	0.02
25 年間商品販売額	-0.41	0.19	-0.12	-0.32	0.42	-0.07	-1.69	0.22	0.68
26 商品手持額	-0.51	0.48	-0.52	-0.04	-0.26	0.28	-1.75	-0.09	1.00
有意となる共変数の数	14	0	14	20			12		

(2) 推定結果

図 III.10 に公園までの距離のヒストグラムを示す。図 III.11 に土地取引単価とトリートメントの関係の推定結果を示し、図 III.12 にその傾きを示す。公園までの距離が 0.6km から 0.97km の範囲にある土地では公園が遠いほど土地単価が有意に下落する結果となった。また公園周辺 0.4km 以内と公園から 1.24km 以降の地点では傾きが有意に正となった。表 III.7 に式(8)の係数の推定値と標準誤差を示す。ただ一般化傾向スコアを含む項で係数の t 値の絶対値が 1.96 を超えている項はない。

この分析結果で興味深いのは、全地域と同様、0.1km 程度より近いところでは、緑や景観の効果があること、0.6~0.9km 程度では、近接性が評価され、距離が遠くなると取引価格が低下することである。0.9~1.2km では特に効果はなく、1.2km を超えると、再度地価は減少することである。山の手地区は都心部でもあり、個別事情も多い為、考慮されない変数の影響も有ると考えられるが、少なくとも、1.2km までの結果は妥当と言えるだろう。

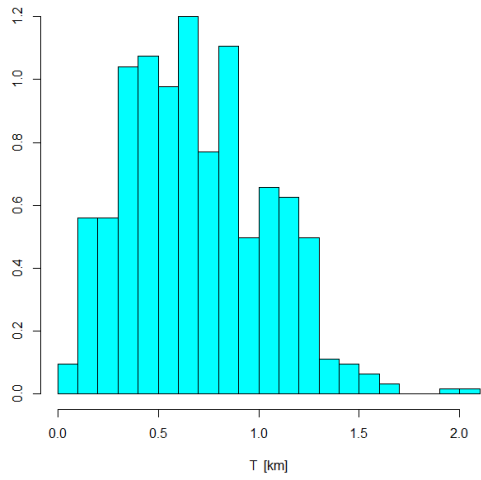


図 III.10 公園までの距離のヒストグラム (山の手地域)

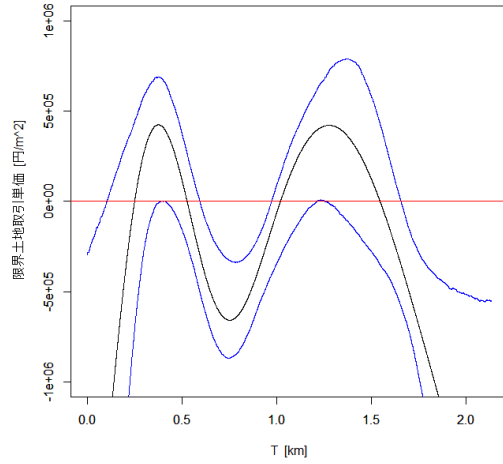


図 III.11 反応関数の傾き (山の手地域)

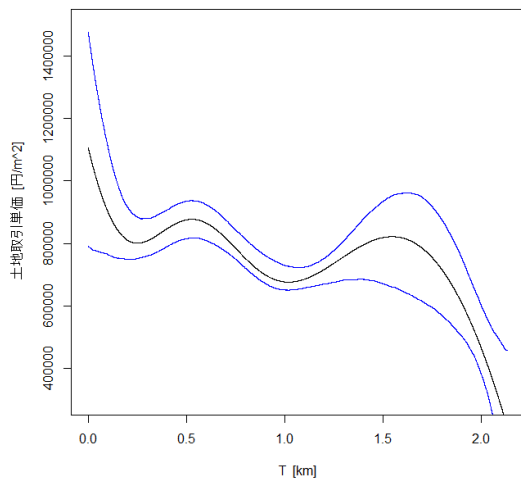


図 III.12 反応関数 (山の手地域)

表 III.7 反応関数のパラメータ (山の手地域)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
Intercept	1243364	330075	3.77	0.00
T	-50693	1074834	-0.05	0.96
T ²	-210925	1215014	-0.17	0.86
T ³	29646	372033	0.08	0.94
R	-1099505	1460973	-0.75	0.45
R ²	61669	2112222	0.03	0.98
R ³	271825	976594	0.28	0.78
T*R	1758903	1498481	1.17	0.24
R*T ²	-985005	784518	-1.26	0.21
T*R ²	-478533	690757	-0.69	0.49

Ⅲ. 4. 1. 2 距離の自然対数をとった分析

この推定では変数 11 を 5 乗して計算を行った。common support では $Q=10$ とし、12% のサンプルが除外された。

(1) 検定結果

検定結果を表 III.8 に示す。ただ一般化傾向スコア法的前提条件は線形より満たされていない。

表 III.8 検定結果 (山の手、log)

変数名	unadjusted	Imai	Kluve	Hirano(Unadjusted)			Hirano(Adjusted)		
				G1	G2	G3	G1	G2	G3
1 面積	-0.46	0.51	0.55	-0.38	0.65	-0.22	-1.68	0.79	0.25
2 駅までの距離	2.56	1.38	3.08	-1.23	-3.64	5.03	-1.36	-3.64	4.91
3 都心までの距離	7.39	1.75	7.60	-4.49	-4.26	9.06	-2.46	-4.53	3.28
4 建ぺい率	-0.20	-0.50	-0.85	-0.25	1.66	-1.56	0.35	1.57	-2.37
5 容積率	-0.91	-1.33	-0.76	0.60	0.90	-1.74	2.58	0.69	-1.92
6 前面道路の幅員	-1.58	-1.00	-0.97	-0.99	2.14	-1.37	-1.07	2.27	-0.62
7 世帯密度	10.72	0.15	8.57	-6.46	-1.96	9.05	1.28	-3.26	-0.20
8 人口密度	9.25	0.17	6.90	-5.31	-1.56	7.55	1.41	-2.64	-0.74
9 平均年齢	-1.51	-0.24	-1.36	1.23	-0.43	-0.76	0.30	-0.09	-0.19
10 核家族世帯	-8.08	-0.10	-7.42	5.00	0.93	-6.69	-0.57	1.91	-0.63
11 18歳未満のいる世帯	0.14	-0.03	-0.30	-0.90	1.34	-1.77	-1.33	1.42	-1.34
12 65歳以上のいる世帯	-5.06	0.03	-4.35	3.81	-0.82	-3.11	0.66	-0.16	0.18
13 15歳未満の割合	-7.85	-0.32	-6.82	4.85	0.65	-5.79	-0.52	1.43	0.62
14 他市区町村で従業	1.45	1.70	0.77	0.30	-2.01	1.80	-1.15	-1.90	0.78
15 徒歩だけ	-4.71	-0.90	-4.25	3.67	2.18	-5.73	2.77	2.62	-1.20
16 鉄道・電車	-1.41	0.61	-1.79	3.02	-1.48	-1.69	0.83	-1.36	-0.66
17 自家用車	-6.33	0.28	-6.19	5.16	1.10	-6.53	0.04	2.13	-1.23
18 ハイヤー・タクシー	-5.45	-1.40	-4.81	2.67	2.18	-5.45	0.32	2.55	-0.26
19 事業所密度	-2.53	-1.76	-1.89	1.54	1.86	-4.01	2.88	1.82	-2.39
20 管理的職業従事者	-7.02	-0.69	-5.67	4.26	3.31	-8.32	1.13	4.31	-1.90
21 建設業事業所数	6.72	1.16	5.50	-3.77	-4.79	8.73	-1.32	-5.18	2.92
22 製造業事業所数	-2.93	1.29	-3.44	2.24	0.03	-2.71	-1.60	0.25	-0.47
23 金融業・保険業事業所数	-2.45	-1.34	-2.32	1.17	1.55	-3.08	0.62	1.44	-2.96
24 学術研究・専門・事業所数	-4.52	-1.71	-3.95	2.60	1.28	-4.24	2.26	1.51	-0.68
25 年間商品販売額	-1.85	-0.31	-1.46	-0.04	1.00	-0.88	-1.98	1.01	0.49
26 商品手持額	-2.42	-0.24	-1.24	0.27	0.22	-0.52	-2.18	0.36	1.77
有意となる共変量の数	17	0	15	19			17		

(2) 推定結果

図 III.13 に公園までの距離のヒストグラムを示す。図 III.14 に土地取引単価とトリートメントの関係の推定結果を示し、図 III.15 にその傾きを示す。計算の結果、反応関数の傾きが有意に示される範囲は存在しなかった。表 III.13 に式(8)の係数の推定値と標準誤差を示す。また一般化傾向スコアを含む項で係数の t 値の絶対値が 1.96 を超えている項はない。

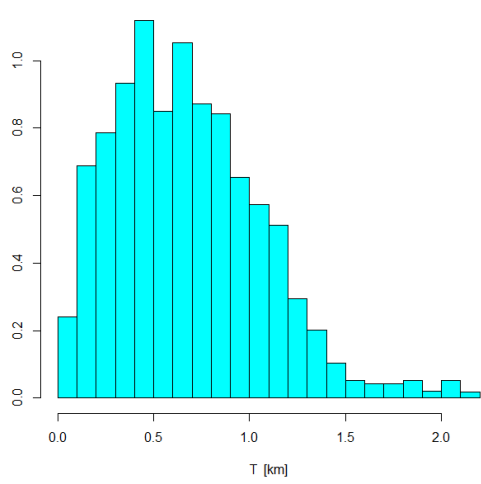


図 III.13 公園までの距離のヒストグラム (山の手地域、log)

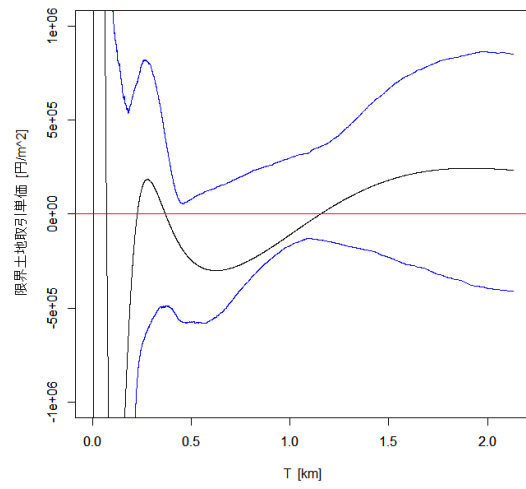


図 III.14 反応関数の傾き (山の手地域、log)

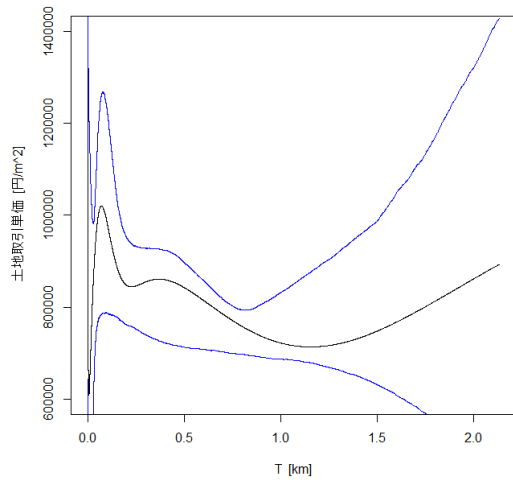


図 III.15 反応関数 (山の手地域、log)

表 III.13 反応関数のパラメータ (山の手地域、log)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
Intercept	1492796	378921	3.94	0.00
T	-342973	298583	-1.15	0.25
T ²	-263924	101640	-2.60	0.01
T ³	-29639	9197	-3.22	0.00
R	-3296643	3353378	-0.98	0.33
R ²	3770098	9474100	0.40	0.69
R ³	-1664868	8602258	-0.19	0.85
T*R	605620	1527864	0.40	0.69
R*T ²	-234636	270921	-0.87	0.39
T*R ²	-2346397	1891087	-1.24	0.21

Ⅲ. 4. 2 下町地域

Ⅲ. 4. 2. 1 距離による分析

下町地域に属するサンプルは 3,994 件である。推定では変数 26 の 4 乗を共変量として計算した。common support では $Q=30$ とし、サンプル全体の 26%が除外された。

(1) 検定結果

検定結果を表 III.14 に示す。この推定では Hirano の検定において 95%有意水準で有意となる共変量の数が一般化傾向スコアを用いることによって 15 から 5 に減少した。有意となった t 値も最大で 2.78 であり、一般化傾向スコア法によりバイアスを大きく取り除くことができたと言える。

表 III.14 検定結果 (下町地域)

変数名	unadjusted			Hirano(Unadjusted)			Hirano(Adjusted)		
	Imai	Kluve		G1	G2	G3	G1	G2	G3
1 面積	-0.26	0.28	-0.23	0.95	-1.34	0.28	0.82	-1.38	0.60
2 駅までの距離	-3.41	0.45	-3.16	3.56	-0.80	-2.76	0.78	-0.86	-0.43
3 都心までの距離	-3.05	1.00	-2.51	1.81	0.09	-1.82	-1.60	-0.05	1.87
4 建ぺい率	6.85	0.30	6.17	-5.03	0.15	4.88	0.43	0.37	-0.22
5 容積率	4.62	0.17	4.21	-3.28	1.08	2.07	0.39	1.23	-2.03
6 前面道路の幅員	-1.14	-0.46	-1.04	1.22	0.58	-1.94	1.13	0.55	-1.54
7 世帯密度	7.94	0.07	7.41	-5.23	-0.41	5.67	0.94	-0.21	-1.04
8 人口密度	7.11	-0.16	6.72	-4.78	-0.61	5.50	0.83	-0.44	-0.65
9 平均年齢	1.79	0.59	2.36	-2.62	0.28	2.09	-2.19	0.34	2.67
10 核家族世帯	-6.72	-0.43	-5.99	4.41	-0.39	-3.97	-0.75	-0.55	1.21
11 18歳未満のいる世帯	-4.99	-0.05	-4.90	4.51	-1.28	-3.23	0.82	-1.44	0.06
12 65歳以上のいる世帯	-1.37	0.52	-0.45	0.07	-0.13	0.07	-1.99	-0.14	2.78
13 15歳未満の割合	-4.20	-0.05	-4.22	4.05	-1.15	-2.78	0.92	-1.29	-0.33
14 他市区町村で従業	0.47	0.39	0.40	-1.23	1.54	-0.35	-0.86	1.52	-0.38
15 徒歩だけ	2.74	-1.17	2.45	-2.19	-0.32	2.35	1.05	-0.20	-0.58
16 鉄道,電車	1.52	-0.56	1.34	-1.95	1.06	0.92	0.13	1.08	-0.90
17 自家用車	-4.45	1.26	-4.14	4.33	-1.24	-3.20	-0.45	-1.41	1.68
18 ハイヤー,タクシー	1.69	-0.85	1.37	-0.97	-0.19	1.19	1.21	-0.10	-0.96
19 事業所密度	5.96	0.26	5.75	-6.23	1.22	3.80	-1.89	1.42	0.08
20 管理的職業従事者	1.14	-0.64	1.00	-0.57	-0.48	0.94	0.63	-0.41	-0.59
21 建設業事業所数	-3.72	1.52	-3.86	4.38	-0.79	-3.63	0.51	-0.95	0.37
22 製造業事業所数	-2.49	0.20	-2.45	0.89	-0.08	-0.81	-1.42	-0.12	2.45
23 金融業,保険業事業所数	2.34	-1.55	2.65	-3.84	2.06	1.65	-0.45	2.14	-1.32
24 学術研究,専門,事業所数	0.78	-1.40	0.96	-2.29	1.34	0.67	-0.59	1.43	-0.88
25 年間商品販売額	-1.52	-1.04	-1.21	0.30	-0.18	-0.10	0.11	-0.17	0.21
26 商品手持額	1.18	1.19	1.43	-0.97	-0.69	0.96	-1.16	-0.72	1.14
有意となる共変量の数	15	0	16	15			5		

(2) 推定結果

図 III.16 に公園までの距離のヒストグラムを示す。図 III.17 に土地取引単価とトリートメントの関係の推定結果を示し、図 III.18 にその傾きを示す。公園までの距離が 0.74km から 0.9km までの範囲では傾きが有意に正となり、1.2km から 1.3km では傾きが有意に負となる。有意な範囲は限定的である。表 III.14 に式(8)の係数の推定値と標準誤差を示す。ただ一般化傾向スコアを含む項は有意とはならなかった。

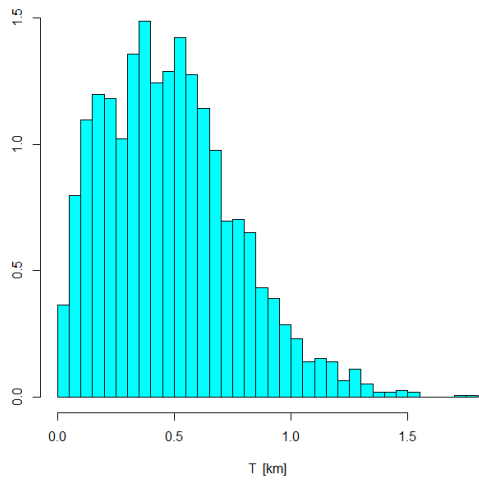


図 III.16 公園までの距離のヒストグラム (下町地域)

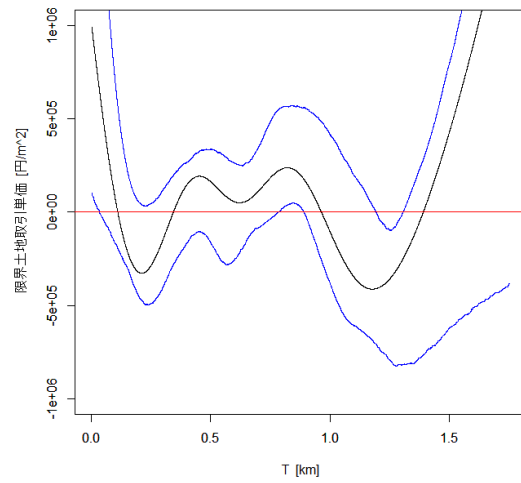


図 III.18 反応関数の傾き (下町地域)

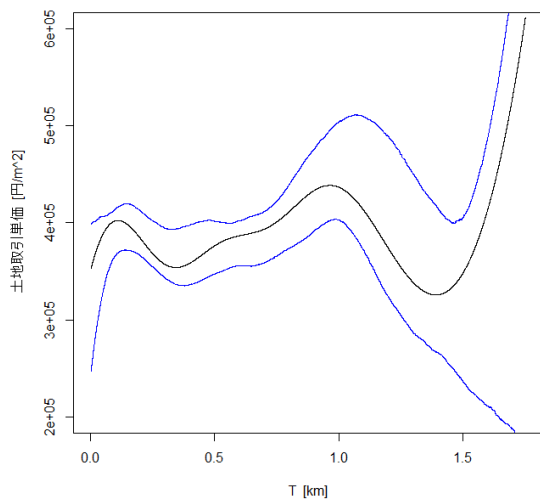


図 III.17 反応関数 (下町地域)

表 III.14 反応関数のパラメータ (下町地域)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
Intercept	293973	218038	1.35	0.18
T	551650	1074299	0.51	0.61
T ²	-539244	1577555	-0.34	0.73
T ³	133004	607123	0.22	0.83
R	304042	753697	0.40	0.69
R ²	-496055	806029	-0.62	0.54
R ³	232210	262577	0.88	0.38
T*R	-360800	1146485	-0.31	0.75
R*T ²	158187	901429	0.18	0.86
T*R ²	53850	352967	0.15	0.88

Ⅲ.4.2.2 距離の自然対数をとった分析

この推定では変数 12 を 0.1 乗して計算を行った。common support では $Q=30$ で計算を行い 29% のサンプルが除外された。

(1) 検定結果

表 III.15 に検定結果を示す。Ⅲ.4.2.1 より検定結果は悪い。

表 III.15 検定結果 (下町地域、log)

変数名	unadjusted	Imai	Klueve	Hirano(Unadjusted)			Hirano(Adjusted)		
				G1	G2	G3	G1	G2	G3
1 面積	-0.19	0.55	0.33	1.43	-2.57	0.51	1.13	-2.65	2.53
2 駅までの距離	-2.55	1.18	-2.46	1.97	0.48	-2.28	-1.29	0.12	0.87
3 都心までの距離	-2.38	0.79	-2.37	0.29	2.13	-2.36	-2.90	1.80	0.25
4 建ぺい率	4.99	-0.47	4.71	-2.95	-0.87	4.04	1.34	-0.41	-0.82
5 容積率	4.51	0.65	4.35	-2.55	-0.83	3.12	0.38	-0.52	-0.17
6 前面道路の幅員	0.09	0.33	-0.15	1.49	-0.11	-1.44	1.96	-0.17	-1.46
7 世帯密度	6.04	-0.96	5.11	-2.84	-2.03	4.84	2.88	-1.44	-1.42
8 人口密度	5.16	-1.16	3.97	-2.57	-1.58	4.20	2.44	-1.03	-1.50
9 平均年齢	3.00	0.68	0.60	-1.74	-0.31	1.92	-0.29	-0.04	0.30
10 核家族世帯	-5.62	-0.34	-6.41	3.33	2.21	-5.35	-1.45	1.58	-0.88
11 18歳未満のいる世帯	-5.53	-0.56	-4.64	3.21	1.17	-4.32	-0.95	0.58	-0.06
12 65歳以上のいる世帯	-0.44	0.41	-3.05	0.92	0.44	-1.25	-0.37	0.32	-0.34
13 15歳未満の割合	-5.01	-0.46	-3.77	2.82	0.91	-3.60	-1.07	0.36	0.18
14 他市区町村で従業	1.92	1.00	2.60	-1.45	0.52	0.99	-0.33	0.56	0.59
15 徒歩だけ	3.64	0.18	3.30	-1.82	-2.46	3.77	1.15	-2.06	1.05
16 鉄道・電車	2.54	0.12	3.43	-2.27	-0.03	2.31	0.18	0.22	0.50
17 自家用車	-4.87	0.43	-4.57	3.31	0.97	-4.43	-1.24	0.42	0.07
18 ハイヤー・タクシー	1.55	-0.22	1.73	0.58	-2.00	1.45	2.41	-1.87	0.10
19 事業所密度	5.64	0.75	5.09	-4.81	-1.85	5.30	-1.14	-1.41	2.18
20 管理的職業従事者	1.55	-0.18	1.89	-0.31	-2.37	2.34	1.16	-2.17	1.32
21 建設業事業所数	-3.65	1.32	-2.70	3.07	0.97	-4.03	-0.77	0.46	0.08
22 製造業事業所数	-2.46	-0.24	-2.20	1.52	-0.05	-1.50	0.04	-0.22	0.82
23 金融業・保険業事業所数	4.61	0.30	3.63	-3.35	0.25	3.03	0.30	0.71	-0.42
24 学術研究・専門・事業所数	1.72	-0.08	2.09	-2.06	-0.80	2.44	-0.66	-0.56	1.41
25 年間商品販売額	0.12	0.49	0.54	-0.47	-0.37	0.66	-0.89	-0.47	0.70
26 商品手持額	1.17	1.68	1.24	-2.54	2.22	-0.17	-3.95	2.07	-0.02
有意となる共変数の数	17	0	19	20			10		

(2) 推定結果

図 III.19 に公園までの距離のヒストグラムを示す。図 III.20 に土地取引単価とトリートメントの関係の推定結果を示し、図 III.21 にその傾きを示す。公園までの距離が 0.11km から 0.19km までの範囲では傾きが有意に負となり、0.26km から 0.36km では傾きが有意に正となる。表 III.16 に式(8)の係数の推定値と標準誤差を示す。この推定では一般化傾向スコアを含む項の多くで係数の t 値が 1.96 を超えた。従って本節の分析の妥当性は高い。

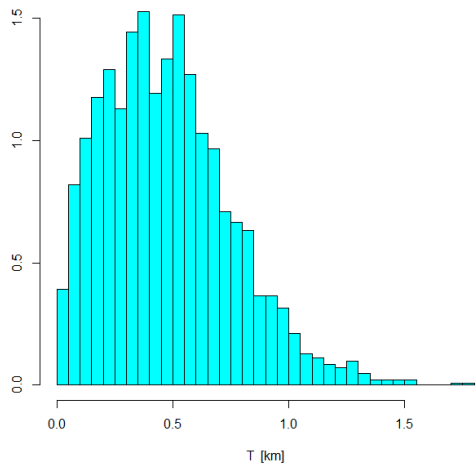


図 III.19 公園までの距離のヒストグラム (下町地域、log)

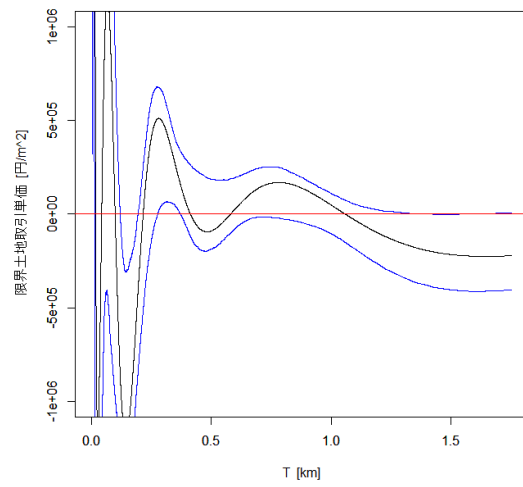


図 III.21 反応関数の傾き (下町地域、log)

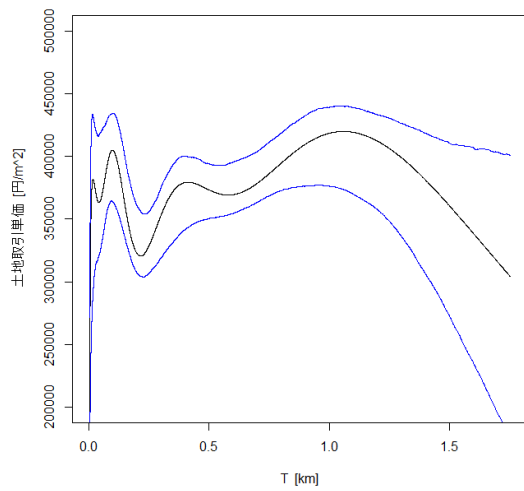


図 III.20 反応関数 (下町地域、log)

表 III.16 反応関数のパラメータ (下町地域、log)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
Intercept	10130	161930	0.06	0.95
T	-98001	125170	-0.78	0.43
T ²	19350	69725	0.28	0.78
T ³	5463	8925	0.61	0.54
R	3146931	1501213	2.10	0.04
R ²	-8186257	4440995	-1.84	0.07
R ³	9082657	4193021	2.17	0.03
T*R	1761075	573794	3.07	0.00
R*T ²	452290	163239	2.77	0.01
T*R ²	-954591	670158	-1.42	0.15

本節の結果である公園までの距離が0.11kmから0.19kmまでの範囲では傾きが有意に負となることは、山の手、あるいは全地域との結果とも整合的で、緑や景観の影響と考えられる。0.26kmから0.36kmでは傾きが有意に正となることの解釈は容易ではないが、それより距離が遠い場合、有意な効果がないことから、本来効果がなく解析上の誤差の可能性で有になった可能性、あるいは異なった公園タイプによる特性の違いが考慮されていない恐れもある。

Ⅲ. 4. 3 郊外地域

Ⅲ. 4. 3. 1 距離による分析

郊外地域に属するサンプルは10,804件である。推定では3番目の変数の0.5乗を共変量として計算した。common support では $Q=10$ とし、サンプル全体の4.4%が除外された。

(1) 検定結果

検定結果を表Ⅲ.17に示す。

表 III.17 検定結果 (郊外地域)

変数名	unadjusted	Imai	Kluve	Hirano(Unadjusted)			Hirano(Adjusted)		
				G1	G2	G3	G1	G2	G3
1 面積	-1.90	-0.59	-2.39	1.98	-1.36	-1.56	2.04	-1.46	-0.84
2 駅までの距離	-6.65	-0.62	-7.48	9.46	-1.14	-9.37	8.50	-1.64	-8.49
3 都心までの距離	13.72	1.78	9.63	-3.40	-4.28	7.70	4.31	-2.19	-4.93
4 建ぺい率	-2.29	-0.26	-0.09	-1.59	1.80	-0.15	-2.24	1.66	2.73
5 容積率	-1.02	-0.46	-0.64	-0.15	-1.77	1.91	0.88	-1.66	4.24
6 前面道路の幅員	-2.42	-0.49	-2.68	1.98	0.16	-2.22	1.76	0.07	-1.46
7 世帯密度	5.61	0.86	7.92	-10.17	2.61	7.79	-9.90	2.91	8.10
8 人口密度	5.35	0.82	7.57	-9.28	2.69	7.12	-9.38	2.98	7.00
9 平均年齢	3.71	0.00	1.44	1.86	-4.54	2.90	3.82	-4.06	0.56
10 核家族世帯	-5.08	-0.49	-6.05	6.67	0.33	-7.13	5.72	0.04	-7.35
11 18歳未満のいる世帯	-5.83	-0.39	-6.18	6.01	1.38	-7.87	4.48	0.98	-7.14
12 65歳以上のいる世帯	0.75	-0.11	-2.06	5.90	-4.67	-1.25	6.92	-4.37	-3.16
13 15歳未満の割合	-6.23	-0.46	-6.38	6.11	1.01	-7.62	4.39	0.56	-6.30
14 他市区町村で従業	1.96	0.70	0.59	2.48	-4.29	1.85	1.64	-4.66	2.13
15 徒歩だけ	-5.71	-1.55	-4.46	3.01	0.27	-3.51	1.61	0.01	-0.43
16 鉄道・電車	8.86	1.07	7.23	-3.91	-2.76	7.20	-2.25	-2.19	3.00
17 自家用車	-7.16	-0.82	-6.89	5.63	2.58	-8.97	3.51	2.00	-6.62
18 ハイヤー・タクシー	-10.04	-1.79	-7.65	3.74	6.08	-11.39	1.05	5.20	-6.46
19 事業所密度	4.97	0.39	5.51	-5.97	-1.29	6.53	-3.16	-0.57	5.32
20 管理的職業従事者	-7.02	-1.36	-5.26	2.15	4.49	-7.50	-0.28	3.56	-3.62
21 建設業事業所数	-3.05	-0.57	-3.86	5.34	-0.19	-5.42	4.02	-0.60	-4.78
22 製造業事業所数	0.87	-1.43	-1.57	4.09	-6.05	1.47	6.61	-5.66	-0.71
23 金融業・保険業事業所数	2.60	0.28	3.13	-3.22	0.51	2.75	-3.09	0.88	1.55
24 学術研究・専門・事業所数	-2.00	-0.80	-2.63	3.51	-2.57	-1.09	3.72	-2.86	-0.69
25 年間商品販売額	-3.58	-0.54	-3.87	4.05	-3.03	-1.35	3.24	-3.41	1.71
26 商品手持額	-1.66	-0.71	-1.99	1.97	-1.06	-1.28	1.75	-1.02	-0.25
有意となる共変量の数	20	0	21	24			23		

(2) 推定結果

図 III.22 に公園までの距離のヒストグラムを示す。図 III.23 に土地取引単価とトリートメントの関係の推定結果を示し、図 III.24 にその傾きを示す。公園までの距離が 0.19km から 0.55km までの範囲では傾きが有意に負となり、1.1km 以降では傾きが有意に正となる。表 III.18 に式(8)の係数の推定値と標準誤差を示す。一般化傾向スコアを含む項の係数は有意とはならなかった。しかし 1.1km 以遠では公園から離れると地価の低下が見られた。

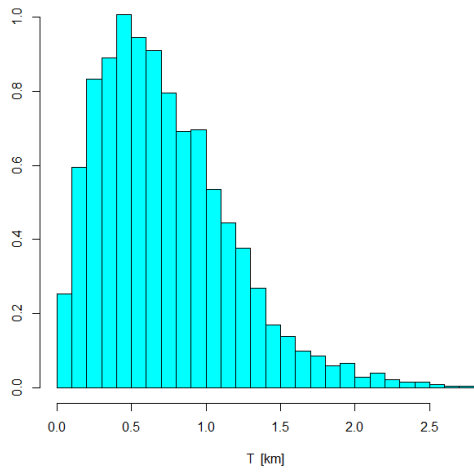


図 III.22 公園までの距離のヒストグラム
(郊外地域)

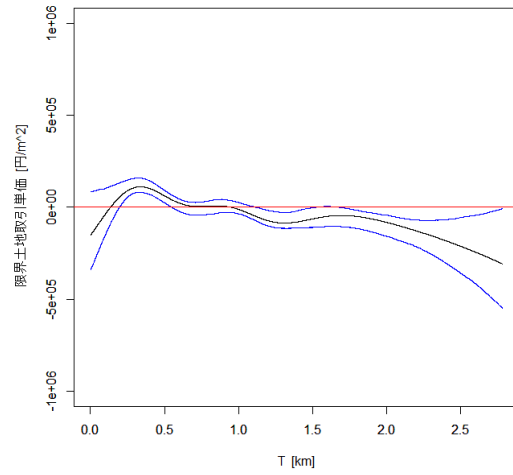


図 III.24 反応関数の傾き (郊外地域)

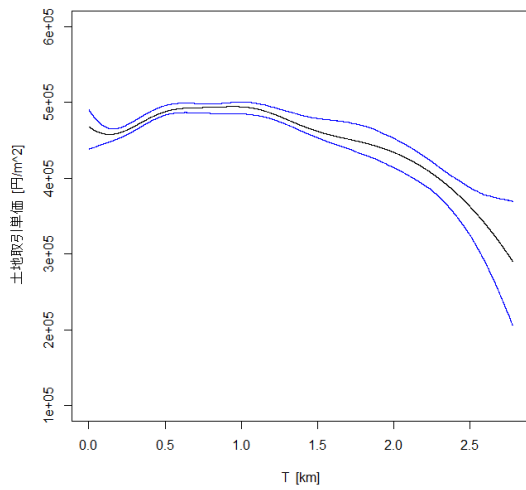


図 III.23 反応関数 (郊外地域)

表 III.18 反応関数のパラメータ (郊外地域)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
Intercept	451281	44020	10.25	0.00
T	-169181	126434	-1.34	0.18
T ²	241068	115552	2.09	0.04
T ³	-76813	27539	-2.79	0.01
R	-92341	238988	-0.39	0.70
R ²	474474	402724	1.18	0.24
R ³	-340898	211759	-1.61	0.11
T*R	139647	217847	0.64	0.52
R*T ²	-118739	102785	-1.16	0.25
T*R ²	-35312	113389	-0.31	0.76

III. 4. 3. 2 距離の自然対数をとった分析

この推定では変数 22 を 2 乗し、変数 9,16 を 3 乗、変数 15 を 4 乗、変数 2 を 5 乗して計算を行った。common support では $Q=10$ とし、サンプル全体の 3.3% が除外された。

(1) 検定結果

検定結果を表 III.19 に示す。

表 III.19 検定結果 (郊外地域、log)

変数名	unadjusted	Imai	Kluve	Hirano(Unadjusted)			Hirano(Adjusted)		
				G1	G2	G3	G1	G2	G3
1 面積	-3.08	-1.34	-2.01	1.63	-1.34	-0.99	0.68	-1.42	0.72
2 駅までの距離	-8.07	0.05	-6.76	9.94	-0.94	-9.86	5.45	-1.45	-4.36
3 都心までの距離	9.32	0.49	11.71	-4.21	-4.55	8.35	2.09	-4.50	0.03
4 建ぺい率	1.45	0.20	-0.72	-1.68	1.42	0.33	0.38	1.46	-0.70
5 容積率	0.94	-0.41	0.68	-0.34	-2.21	2.55	2.89	-2.17	2.60
6 前面道路の幅員	-3.05	-0.60	-2.28	2.33	-0.74	-1.60	1.07	-0.81	0.42
7 世帯密度	9.11	-0.07	5.92	-9.50	2.36	7.43	-3.18	2.81	1.03
8 人口密度	8.74	0.04	5.58	-8.64	2.33	6.80	-3.00	2.75	0.51
9 平均年齢	1.34	-1.54	2.57	2.15	-5.02	3.06	5.69	-4.81	0.16
10 核家族世帯	-6.65	0.50	-4.98	6.30	0.30	-6.87	1.40	-0.14	-1.96
11 18歳未満のいる世帯	-6.86	0.83	-5.65	5.63	1.52	-7.76	-0.12	1.02	-2.15
12 65歳以上のいる世帯	-2.15	-0.41	0.32	5.32	-4.91	-0.52	5.18	-5.03	0.35
13 15歳未満の割合	-6.96	1.01	-5.73	5.45	1.29	-7.31	-0.55	0.81	-1.23
14 他市区町村で従業	-0.85	-0.39	0.45	2.95	-4.33	1.26	1.32	-4.00	1.99
15 徒歩だけ	-3.89	-0.43	-4.54	2.36	0.13	-2.48	0.57	-0.15	1.59
16 鉄道・電車	6.22	-0.63	6.57	-3.91	-2.69	6.69	-1.01	-2.19	1.98
17 自家用車	-7.85	0.25	-6.93	6.22	2.62	-9.74	0.90	2.05	-4.01
18 ハイヤー・タクシー	-8.47	-0.68	-9.81	4.83	6.21	-12.32	0.47	5.54	-7.17
19 事業所密度	6.09	-0.38	5.29	-5.99	-1.60	6.76	0.39	-1.34	2.83
20 管理的職業従事者	-6.24	-0.97	-7.00	3.50	4.27	-8.21	-0.09	4.04	-4.01
21 建設業事業所数	-4.73	0.07	-3.87	5.25	0.38	-5.95	2.19	0.15	-3.01
22 製造業事業所数	1.12	0.41	3.42	2.26	-6.35	3.53	3.96	-6.56	4.27
23 金融業・保険業事業所数	2.39	-0.26	1.97	-3.25	0.92	2.38	-2.48	1.09	0.63
24 学術研究・専門・事業所数	-3.69	-0.58	-2.96	3.99	-3.04	-0.96	1.76	-2.98	0.69
25 年間商品販売額	-3.94	-0.30	-3.22	3.81	-2.79	-1.33	2.06	-2.81	2.53
26 商品手持額	-1.89	-0.89	-1.99	2.69	-1.91	-1.13	2.57	-1.81	0.90
有意となる共変量の数	20	0	22	24			21		

(2) 推定結果

図 III.25 に公園までの距離のヒストグラムを示す。図 III.26 に土地取引単価とトリートメントの関係の推定結果を示し、図 III.27 にその傾きを示す。公園までの距離が 0.93km から 1.84km までの範囲では傾きが有意に負となる。表 III.20 に式(8)の係数の推定値と標準誤差を示す。一般化傾向スコアを含む項の係数は有意とはならなかった。

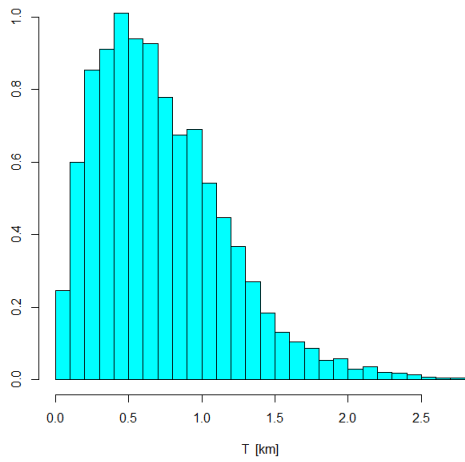


図 III.25 公園までの距離のヒストグラム
(郊外地域、log)

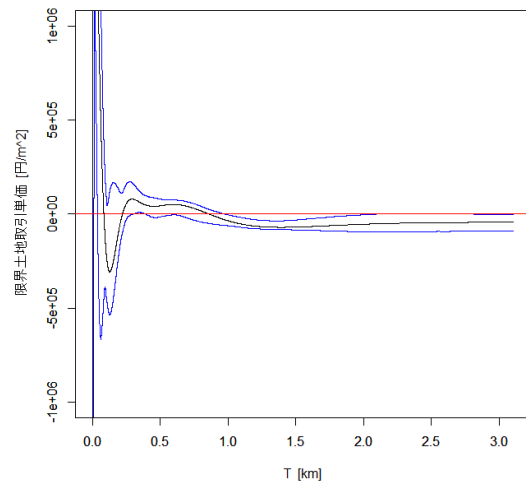


図 III.27 反応関数の傾き(郊外地域、log)

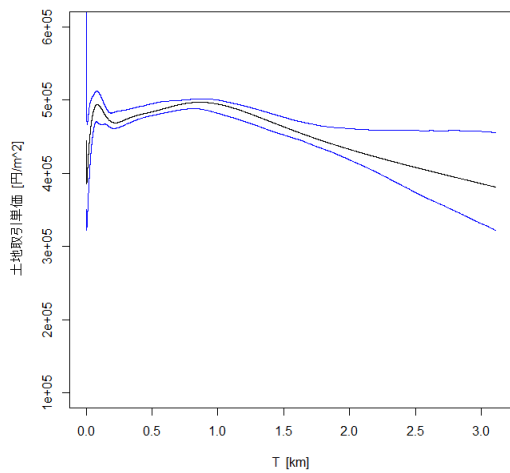


図 III.26 反応関数 (郊外地域、log)

表 III.20 反応関数のパラメータ(郊外地域、log)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
Intercept	510448	38779	13.16	0.00
T	-60462	19393	-3.12	0.00
T ²	-37095	13508	-2.75	0.01
T ³	-3767	1800	-2.09	0.04
R	-312429	337609	-0.93	0.35
R ²	1181355	956469	1.24	0.22
R ³	-1242647	858315	-1.45	0.15
T*R	100855	121953	0.83	0.41
R*T ²	-26515	48979	-0.54	0.59
T*R ²	-25079	161369	-0.16	0.88

公園までの距離が 0.93km から 1.84km までの範囲では傾きが有意に負となることは全域の結果とある程度整合的である。

III.5 まとめ

本章では一般化傾向スコア法 Hirano and Imbens (2004) を用い、公園の近接性をトリートメントとして地価に与えるトリートメントエフェクトの推定を行った。東京都 23 区内の土地取引データを用いて 23 区内全体、山の手地域、下町地域、郊外地域でそれぞれ分析を行った。推定の結果、公園までの距離によって公園の近接性が土地単価に与える影響が正になる部分と負になる部分が存在することが分かった。特に公園から 0.5km 以内の範囲で公園が近いほど土地単価が下落し、公園から 1km 以上離れた範囲の土地では公園が遠いほど土地単価が下落する傾向があることが分かった。またバランス性の検定では Imai and van Dyke (2004) で用いられた検定は通過するものの、Hirano and Imbens (2004) の検定では一部の共変量が検定を通過できず、Kluve et al. (2011) で用いられた検定ではほとんどの共変量が検定を通過することができなかった。

本章の研究の課題としてバランス性の検定において通過率が低いことがあげられる。よって、本研究では一般化傾向スコア法によりある程度のバイアスを取り除くことはできたが、完全にバイアスを取り除くことができたとは言い難い。本研究の中で一般化傾向スコアにより十分にバイアスを取り除くことができなかった理由として 3 つの可能性が考えられる。第 1 は共変量の選び方が十分でなかった可能性があるということである。式(1)の仮定(Unconfoundedness Assumption) では共変量 X で条件付けした場合、潜在価格とトリートメントとの独立性が成立することを仮定しているが、共変量 X の変数の選択を誤った場合には十分バイアスが除去されないことが予想される。第 2 は式(6)の仮定が誤っていた可能性である。一般化傾向スコアを推定するためには共変量 X で条件付けした時のトリートメント T の確率分布を仮定する必要がある。本研究では Hirano and Imbens (2004) に倣い確率分布に正規分布を仮定したが、より正確な推定のためにはさらに厳密に確率分布を仮定する必要がある。ただし確率分布に正規分布以外を仮定した場合、OLS 推定を使用することができず、計算上の問題でパラメータの推定が困難になることが考えられる。第 3 は式(8)においての関数形の仮定が誤っている可能性である。理論では式(4)における関数形には T と R のノンパラメトリックな関数を用いるが、実際の推定においては関数形を仮定する必要がある。よってこの関数形の仮定により、バイアスの除去が十分に行えない可能性がある。よって今後の課題としてはこれらを改善することが挙げられる。

IV. 緑の視認性・眺望がマンション取引価格に与える影響

IV.1 はじめに

本章では公園をはじめ都市内の貴重な緑の視認効果と眺望のマンション価格に与える影響を計測する。不動産としては東京都 23 区内のマンションを取り上げる。これまで肥田野登・亀田未央(1997)は家から見える景色を VTRで撮影し、緑や建築物の割合や街路環境指数などを説明変数として住宅価格をヘドニックアプローチにより推定した。その結果、緑の見える割合の外部経済効果、建築物が見える割合の外部不経済効果を推定したが、回帰分析のパラメトリックモデルを用いて推定していることから前提条件が多いこと、サンプルサイズが100 と少ないという問題点が挙げられる。Robert W. Paterson, Kevin J. Boyle(2002)は、対象となるサンプルサイズ 504 の住宅から半径 1km 以内で建物、農地、森、川の視認できる割合、また視界の広さや、その他の変数を用いて住宅価格をパラメトリック推定している。その結果、視認性や視界の広さを説明変数として含まないと、除外変数バイアスがあることを示した。以上の研究はすべて回帰分析を用いているため、関数型が恣意的に特定化されていること、考慮されていない変数の存在によって、内生変数バイアスが生じていることから、本研究では準実験法のひとつである一般化傾向スコア法の適用によって、これらの問題を回避する。さらに視認効果を厳密に仮定するため、Google Earth を用いて対象となる部屋から見える景色を撮影し、そこから見える緑の割合を利用し計算する。また、階数が高いマンションの住宅価格を推定する際、眺望の良さが影響することが考えられるので、空の割合も計算しそれを眺望の良さとして変数に用いる。

IV.2 データ

本研究で扱うデータは不動産鑑定士協会によるもので、2005年1月31日から2012年5月10日の間に23区内で取引された、取引価格が 0 円を超え専有部分の床面積が 150m² 以下のデータ 55,037 件である。その中から 10 階以上 19 階以下のもの 1000 件のデータを無作為抽出して推定に用いることにした。また公園に関しても、東京都内にある公園すべてを分析するのは不可能なので、面積が1haを超える公園、282 箇所を対象に分析する。基本統計量は以下の通り。

表 IV.1 基本統計量 (マンションデータ)

	平均値	標準偏差	最小値	中央値	最大値
取引価格_総額(万円)	35231560	22000239	3150000	30129462	238000000
経度	139.7397	0.048628	139.5746	139.7376	139.8459
緯度	35.68359	0.052671	35.54488	35.68886	35.80585
緑の割合	0.032654	0.031644	0.003086	0.021825	0.289789
空の割合	0.324092	0.086255	0.038732	0.346	0.546103
階数	12.148	2.343949	10	11	19
床面積(m ²)	51.40829	22.91192	11.99	52.395	132.1
最寄駅への距離(km)	0.392054	0.229965	0.0204	0.358005	1.533383
ターミナル駅への距離(km)	3.192725	2.085729	0.205179	2.669524	12.10842
東ダミー	0.119	0.323789	0	0	1
西ダミー	0.102	0.302648	0	0	1
北ダミー	0.066	0.248282	0	0	1
南東ダミー	0.188	0.390712	0	0	1
南西ダミー	0.165	0.371181	0	0	1
北東ダミー	0.082	0.274365	0	0	1
北西ダミー	0.093	0.290432	0	0	1
改装ダミー	0.219	0.413569	0	0	1
買主法人ダミー	0.111	0.314132	0	0	1
買主不動産ダミー	0.009	0.09444	0	0	1
買主公共団体ダミー	0	0	0	0	0
売主法人ダミー	0.406	0.491085	0	0	1
売主不動産ダミー	0.049	0.215868	0	0	1
売主公共団体ダミー	0.001	0.031607	0	0	1
SRC 造ダミー	0.608	0.488197	0	1	1
S ダミー	0.01	0.099499	0	0	1
その他構造ダミー	0.001	0.031607	0	0	1
新築ダミー	0.189	0.391509	0	0	1
近商業地域ダミー	0.058	0.233743	0	0	1
商業地域ダミー	0.613	0.487064	0	1	1
工業専用地域ダミー	0	0	0	0	0
工業地域ダミー	0.017	0.129271	0	0	1
準工業地域ダミー	0.166	0.372081	0	0	1
第一種低層住居ダミー	0.001	0.031607	0	0	1

第二種低層住居ダミー	0	0	0	0	0
第二種中高層住居ダミー	0.003	0.05469	0	0	1
第一種住居地域ダミー	0.049	0.215868	0	0	1
第二種住居地域ダミー	0.049	0.215868	0	0	1
準住居地域ダミー	0.005	0.070534	0	0	1
中央区ダミー	0.091	0.287609	0	0	1
港区ダミー	0.095	0.293215	0	0	1
新宿区ダミー	0.075	0.263391	0	0	1
文京区ダミー	0.058	0.233743	0	0	1
台東区ダミー	0.063	0.242963	0	0	1
墨田区ダミー	0.023	0.149903	0	0	1
江東区ダミー	0.087	0.281835	0	0	1
品川区ダミー	0.079	0.269739	0	0	1
目黒区ダミー	0.014	0.11749	0	0	1
大田区ダミー	0.059	0.235625	0	0	1
世田谷ダミー	0.037	0.188762	0	0	1
渋谷区ダミー	0.041	0.19829	0	0	1
中野区ダミー	0.016	0.125475	0	0	1
杉並区ダミー	0.017	0.129271	0	0	1
豊島区ダミー	0.035	0.18378	0	0	1
北区ダミー	0.035	0.18378	0	0	1
荒川区ダミー	0.045	0.207304	0	0	1
板橋区ダミー	0.055	0.22798	0	0	1
練馬区ダミー	0.026	0.159135	0	0	1
足立区ダミー	0.026	0.159135	0	0	1
葛飾区ダミー	0	0	0	0	0
江戸川区ダミー	0.001	0.031607	0	0	1
2005年度ダミー	0.037	0.188762	0	0	1
2006年度ダミー	0.091	0.287609	0	0	1
2007年度ダミー	0.123	0.328437	0	0	1
2008年度ダミー	0.12	0.324962	0	0	1
2009年度ダミー	0.188	0.390712	0	0	1
2010年度ダミー	0.19	0.392301	0	0	1
2011年度ダミー	0.088	0.283295	0	0	1

IV.3 ヘドニック分析の推定結果

基本分析として以下の式での推定を行った。

$$Y_i = f_1(z_i) + f_2(g_i) + f_3(s_i) + \beta x_i + \varepsilon_i$$

$$E(\varepsilon_i | z_i, g_i, s_i, x_i) = 0$$

Y_i : マンション取引価格 $f_1(z_i)$: 公園の利用効果を表す関数、 $f_2(g_i)$: 緑の視認効果を表す関数 $f_3(s_i)$: 眺望の効果を表す関数 z_i : マンションから一番近い公園までの距離とその公園の面積からなる関数 g_i : 部屋から見える緑の割合 s_i : 部屋から見える空の割合 x_i : パラメトリック部分の説明変数 β : パラメトリック部分の係数 ε_i : 誤差項

また、sieve 法を利用し、ノンパラメトリックな構造をもつ関数を推定する。sieve 法とは以下のように非線形関数を基底関数の線形結合に近似して推定する手法である。

$$f_i = \sum_{k=1}^m a_k B_k(x_i), \quad (i = 1, \dots, n)$$

n : サンプルサイズ

B スプラインを用いた非線形回帰モデルでは、このように m 個の $B_k(x_i)$, という基底関数とそれに対応するパラメーター a_k を用いて f_i を求める。

また本研究では、基底関数には次式に示すような Cubic-B-Spline 関数を利用する。

$$h = (\max_{i=1, \dots, n} \{x_i\} - \min_{i=1, \dots, n} \{x_i\}) / (m - 3) \quad (m \geq 4)$$

$$a = \min_{i=1, \dots, n} \{x_i\}$$

と定義する。

$$B_0(h, x_0, x_1)$$

$$= \begin{cases} \frac{1}{6h} \left\{ \left(2 - \frac{|x_1 - x_0|}{h} \right)^3 - 4 \left(1 - \frac{|x_1 - x_0|}{h} \right)^3 \right\} & (|x_1 - x_0| \leq h) \\ \frac{1}{6h} \left(2 - \frac{|x_1 - x_0|}{h} \right)^3 & (h < |x_1 - x_0| \leq 2h) \\ 0 & (\text{その他}) \end{cases}$$

とするとき

$$B_k(x) = B_0\{h, a + h(j-2), x\} \quad (k = 1, \dots, n)$$

この基底関数を使い、本研究では基底の数を6 (m=6) として基底関数を定義した。

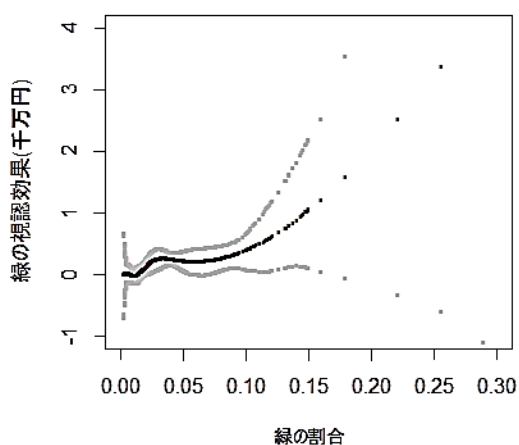
表 IV.2 線形項部分の推定結果

定数項	0.98801	0.479225	2.062	0.039525	*
階数	0.076336	0.019155	3.985	7.29E-05	***
床面積(m ²)	0.06888	0.002006	34.334	< 2e-16	***
最寄駅への距離(km)	-0.65925	0.194016	-3.398	0.000709	***
ターミナル駅への距離(km)	-0.06935	0.035819	-1.936	0.053167	.
東ダミー	-0.00762	0.14397	-0.053	0.957782	
西ダミー	-0.11554	0.150966	-0.765	0.444261	
北ダミー	0.039378	0.179436	0.219	0.826344	
南東ダミー	0.150128	0.128433	1.169	0.242745	
南西ダミー	0.171171	0.130815	1.308	0.191039	
北東ダミー	0.241058	0.166012	1.452	0.146835	
北西ダミー	0.0484	0.160374	0.302	0.762879	

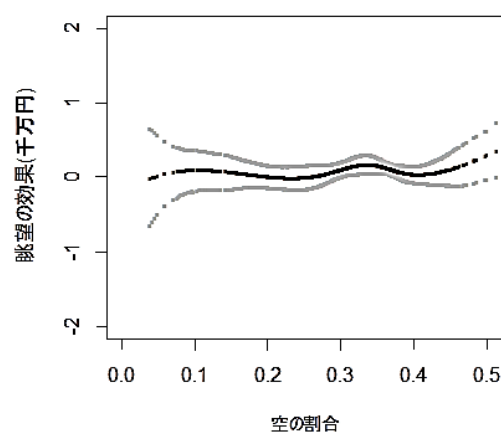
改装ダミー	-0.23361	0.102382	-2.282	0.022736	*
買主法人ダミー	-0.26963	0.127253	-2.119	0.034373	*
売主法人ダミー	0.324495	0.099886	3.249	0.001202	**
売主不動産ダミー	0.517113	0.196534	2.631	0.008655	**
SRC 造ダミー	-0.60064	0.093851	-6.4	2.50E-10	***
S ダミー	0.257284	0.391896	0.657	0.511664	
新築ダミー	0.79257	0.128658	6.16	1.09E-09	***
近商業地域ダミー	0.264977	0.252116	1.051	0.293535	
商業地域ダミー	0.199417	0.204598	0.975	0.329983	
工業地域ダミー	-0.06119	0.361143	-0.169	0.865499	
準工業地域ダミー	-0.01369	0.21965	-0.062	0.950307	
第一種住居地域ダミー	0.05416	0.271122	0.2	0.841712	
第二種住居地域ダミー	1.007848	0.26095	3.862	0.00012	***
中央区ダミー	-1.48056	0.288863	-5.125	3.63E-07	***
港区ダミー	-0.52544	0.290535	-1.809	0.070858	・
新宿区ダミー	-1.50618	0.308231	-4.887	1.21E-06	***
文京区ダミー	-1.31439	0.310844	-4.228	2.59E-05	***
台東区ダミー	-1.78273	0.316344	-5.635	2.34E-08	***
墨田区ダミー	-1.99905	0.365387	-5.471	5.80E-08	***
江東区ダミー	-2.16298	0.312	-6.933	7.88E-12	***
品川区ダミー	-1.56567	0.304994	-5.133	3.49E-07	***
目黒区ダミー	-0.97603	0.428571	-2.277	0.022996	*
大田区ダミー	-1.64845	0.3535	-4.663	3.58E-06	***
世田谷ダミー	-1.0233	0.360804	-2.836	0.004668	**
渋谷区ダミー	-0.91037	0.342608	-2.657	0.008019	**
中野区ダミー	-2.29075	0.414812	-5.522	4.38E-08	***
杉並区ダミー	-1.99095	0.421634	-4.722	2.71E-06	***
豊島区ダミー	-2.09606	0.340798	-6.15	1.16E-09	***
北区ダミー	-2.26883	0.346071	-6.556	9.30E-11	***
荒川区ダミー	-2.52571	0.328067	-7.699	3.61E-14	***

板橋区ダミー	-2.2095	0.319782	-6.909	9.21E-12	***
練馬区ダミー	-1.69555	0.440693	-3.847	0.000128	***
足立区ダミー	-2.81874	0.394066	-7.153	1.76E-12	***
2005 年度ダミー	-0.64843	0.227404	-2.851	0.004452	**
2006 年度ダミー	-0.15581	0.160958	-0.968	0.333288	
2007 年度ダミー	0.102706	0.144695	0.71	0.478007	
2008 年度ダミー	0.03418	0.148027	0.231	0.817441	
2009 年度ダミー	-0.01824	0.133278	-0.137	0.891185	
2010 年度ダミー	0.275391	0.131446	2.095	0.036442	*
2011 年度ダミー	0.073083	0.159894	0.457	0.64773	

・ : 10%で有意
 * : 5%で有意
 ** : 1%で有意
 *** : 0.1%で有意



図IV.1 緑の割合とその視認効果の推定結果



図IV.2 空の割合と眺望の効果の推定結果

緑の視認効果の推定結果は図 IV.1、眺望の効果の推定結果は 図 IV.2、公園の利用効果の推定結果は図 IV.3 のようになった。

図 IV.1・図 IV.2 とともに上下にプロットされた点が95%信頼区間の上限・下限を表し、中央にプロットされた点が推定結果である。緑の視認効果について、2.1%~16%の間で有意に

緑の視認効果が推定された。16%以上では、サンプルが少なく、有意に推定されなかったと考えられ、サンプルサイズを増やすことで有意になることが予想される。また、最も効果が高いところでは、緑の割合が16%の点で1,224万円が有意に推定された。眺望の効果について29%~39%、49%以上の範囲で有意である。なお39%~49%で有意に推定されなかった理由としてその範囲のサンプルが少なかったと考えられる。最も効果が高いところでは、空の割合が54%の点で433万円が有意に推定された。

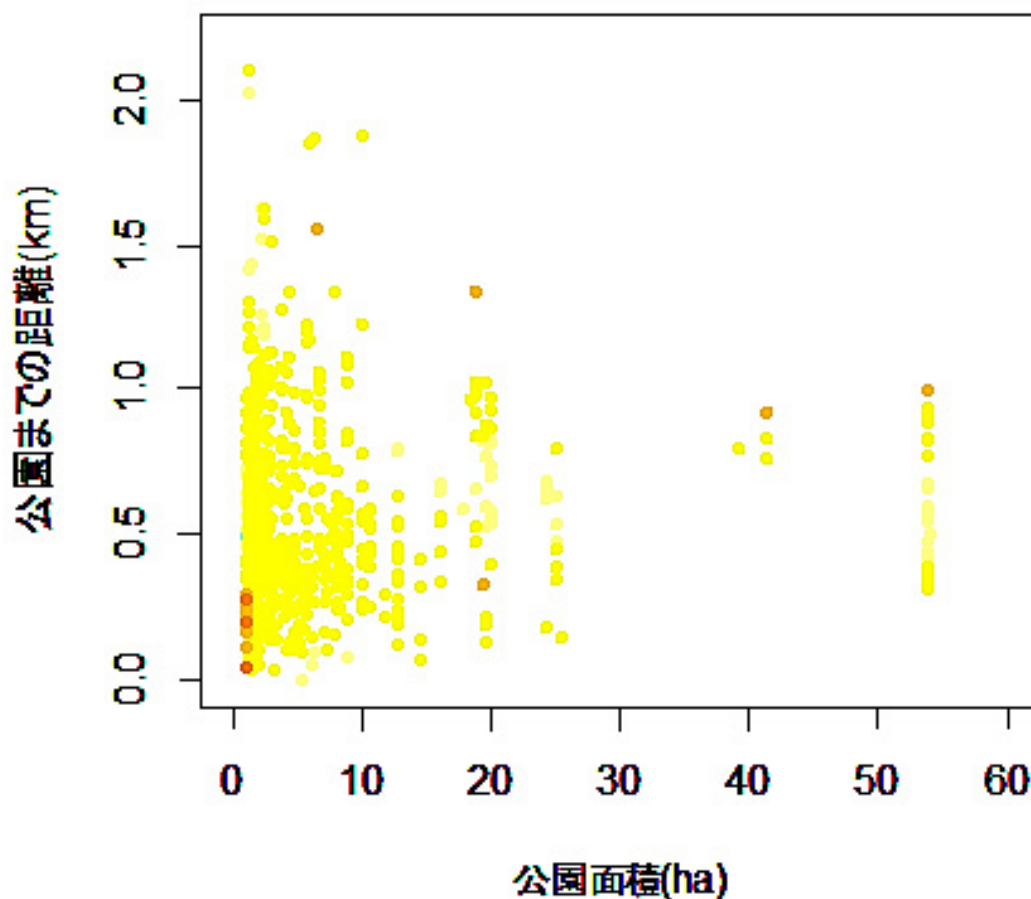


図 IV.3 公園の利用効果の推定結果

図 IV.3 は縦軸に最も近い公園までの距離、横軸にその面積をとり、有意に推定されたもののみを抽出している。また点の色が濃いほど高い推定結果を表し、0~2,000万円の範囲で200万円ごとに濃さを変えている。面積に関しては大きいほど、距離に関しては近い点よりもある程度距離が離れている場所で、推定結果が高かった。これは公園が近すぎると、騒音や夏などに虫が多くなるといった要因が考えられる。最も効果が高いところでは、距離が200m、面積が1haの点で1,928万円であった。前述した条件に当てはまらないが、このマンションの周りに他にも大きな公園があったことが原因と考えられる。

IV.4 一般化傾向スコア法の結果

(1) 推定式

ここでは、観察された不動産価格を Y_i 、観測された視界の任意の割合を T_i 、 Y_i と T_i に交絡を持つ共変量を X_i とし、 R_i を一般化傾向スコアとする。まず条件付き密度関数 g_i には W_i の条件のもとでの t_i に正規分布を仮定することで

$$T_i|X_i \sim N(\beta_0 + \beta_1'X_i, \sigma^2)$$

となり、

$$\hat{R}_i = \frac{1}{\sqrt{2\pi\hat{\sigma}^2}} \exp\left\{-\frac{1}{2\hat{\sigma}^2}(T_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1'X_i)^2\right\}$$

により一般化傾向スコアを推定する。

次に $Y_i(t)$ の $g(t, W)$ における条件付期待値 $E(Y_i(t)|g(t, W)) = G(t, W)$ を以下の式により推定する。

$$E[Y_i|T_i, R_i] = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot T_i + \alpha_2 \cdot T_i^2 + \alpha_3 \cdot T_i^3 + \alpha_4 \cdot R_i + \alpha_5 \cdot R_i^2 + \alpha_6 \cdot R_i^3 + \alpha_7 \cdot T_i \cdot R_i + \alpha_8 \cdot T_i^2 \cdot R_i + \alpha_9 \cdot T_i \cdot R_i^2$$

ここで推定された $Y_i(t)$ の平均値が任意の視界の平均的な潜在的不動産価値となる。

$$E[\widehat{Y}(t)] = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 \cdot t + \hat{\alpha}_2 \cdot t^2 + \hat{\alpha}_3 \cdot t^3 + \hat{\alpha}_4 \cdot \hat{r}(t, X_i) + \hat{\alpha}_5 \cdot \hat{r}(t, X_i)^2 + \hat{\alpha}_6 \cdot \hat{r}(t, X_i)^3 + \hat{\alpha}_7 \cdot t \cdot \hat{r}(t, X_i) + \hat{\alpha}_8 \cdot t^2 \cdot \hat{r}(t, X_i) + \hat{\alpha}_9 \cdot t \cdot \hat{r}(t, X_i)^2)$$

(2) データ

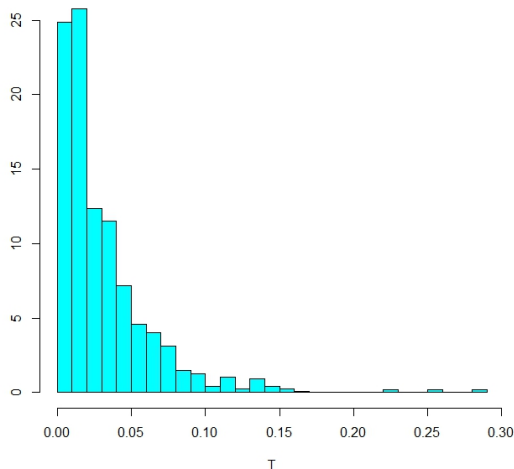
本節では視界における緑の視認効果と眺望の効果をそれぞれ分けて分析を行う。視界における緑の割合と青の割合は独立であるため、それぞれの分析においても一方の効果によるバイアスは発生しないため、共変量に加える必要はない。

共変量には表IV.2で示したデータに加え、公園までの距離、都心までの距離、建ぺい率、容積率のデータを追加した。都心とは2005年から2011年までの公示地価で最も高い価額を示した東京都千代田区五番町（東経139.7341731、北緯35.6891823）とした。また、階数に対しては逆数を取り、これを階数を表す変数とした。新たに追加したデータの基本統計量を表IV.3に示す。

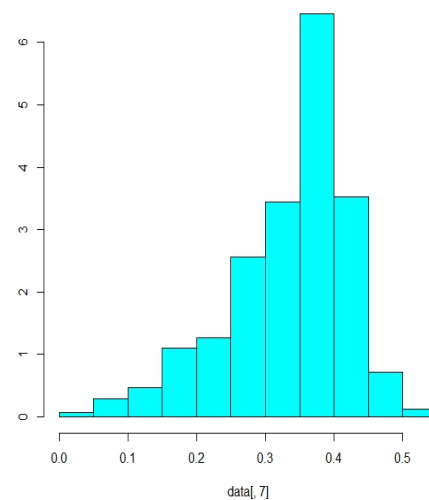
また、眺望の視認効果に関しては視界における青の割合の3乗をトリートメントとして用いる。よって以降の眺望に関する推定では青の割合の3乗がTとして計算されている。ただし各図においては青の割合のスケールを元に戻し表記する。視界における緑の割合、青の割合のヒストグラムを図IV.4、5に示す。

表IV.3 追加したデータの基本統計量

	平均値	標準偏差	最小値	中央値	最大値
公園の縁からの距離	0.5602	0.4027	0.0047	0.4901	2.4337
階数	0.0766	0.0229	0.0172	0.0833	0.1000
都心までの距離	6.5788	2.8621	0.6262	6.1975	16.0680
建ぺい率	72.4288	9.7264	50.0000	80.0000	80.0000
容積率	449.2127	139.9595	60.0000	400.0000	800.0000



図IV.4 緑の割合のヒストグラム



図IV.5 青の割合のヒストグラム

(3) 推定結果

一般化傾向スコア法を用いた推定は緑と青の割合の2種類、潜在的な1件当たりの取引価格と単位面積当たり価格（平米）の2種類の計4種類行った。まず、マンション1件当たり価格で推定を行った場合の結果を図IV.6～図IV.9に示した。図IV.6、図IV.7は緑の割合をトリートメントとして推定した時の図である。図IV.6の縦軸は価格、図IV.7の縦軸は図IV.6での傾きを表す。青色のラインはブートストラップによって推定した95%信頼区間を表す。図IV.7から分かるように視界における緑の効果が有意に価格に影響しているという結果は得られなかった。同様に図IV.8、図IV.9では青の割合について推定を行った結果のグラフである。図IV.9より、視界における青の効果は、青の割合が18%~27%の区間ではマンション価格に対して負に作用し、青の割合が32%~38%の区間では価格に対して有意に正に影響することが分かった。この結果はセミパラトリック回帰分析の結果と一部整合的であるが、完全に同じではない。とくに空が18~27%の時には、空の率の増加がむしろ価格を押し下げる結果となっている。これは眺望が良くないときには中途半端に空が見えることが必ずしも正の効果を持たないことを示唆している。しかしながら眺望の計測誤差もあるので、更なる検討が必要である。また38%を超える場合についても、概ね、正の効果が有るが、ばらつきが大きく確定なことは分からなかった。

次に1平米当たりの取引価格を潜在価格として推定した結果を図IV.10～図IV.13に示す。図IV.10、図IV.11は緑の割合をトリートメントとして推定した時の図である。同様に図IV.10の縦軸は価格、図IV.11の縦軸は図IV.10での傾きを表す。ここでは緑の割合が4%~5%の区間では価格に対して正の相関があることが分かる。図IV.12、図IV.13では青の割合を用いた推定結果である。単位面積当たり価格では青の割合は価格に対して有意に影響があるとは言えないという結果が得られた。

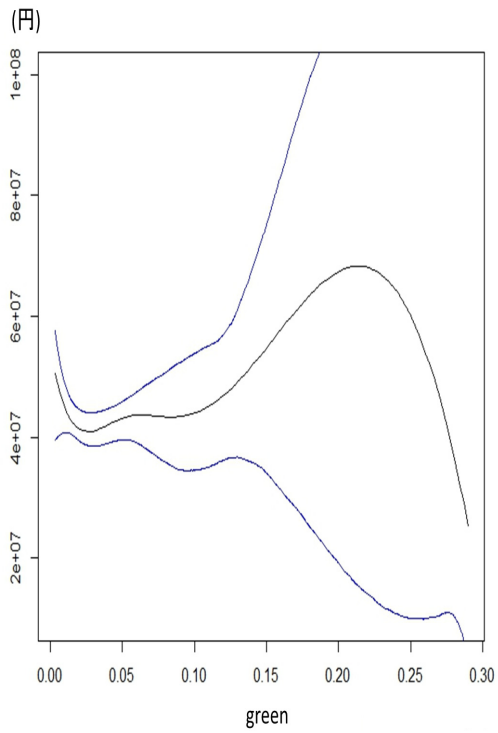


図 IV.6 緑の割合、価格

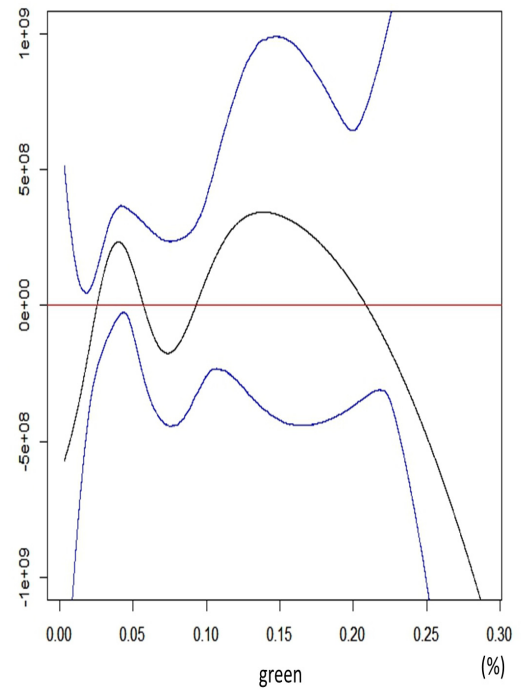


図 IV.7 緑の割合、傾き

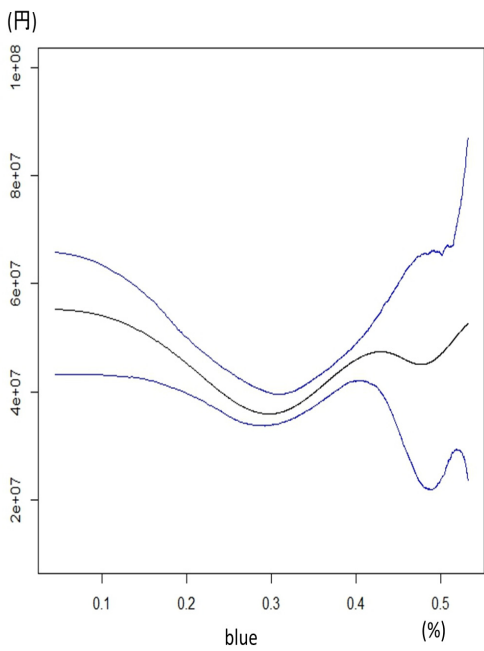


図 IV.8 青の割合、価格

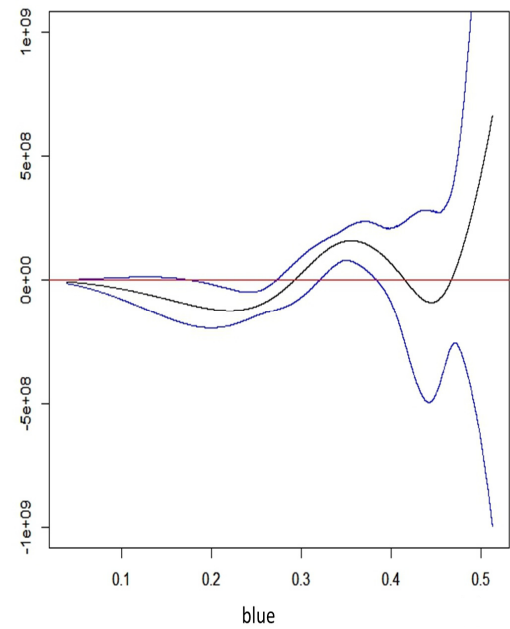


図 IV.9 青の割合、傾き

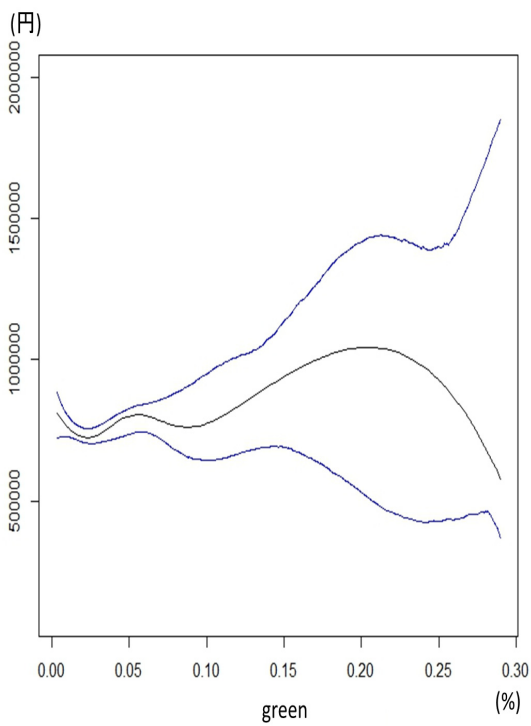


図 IV.10 緑の割合、価格

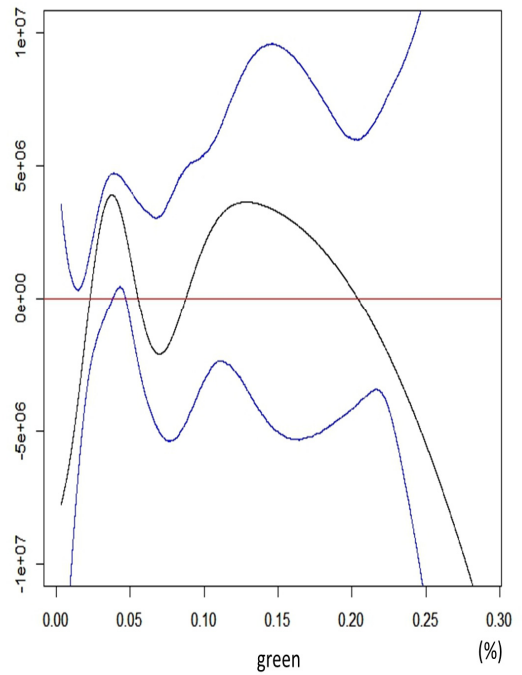


図 IV.11 緑の割合、傾き

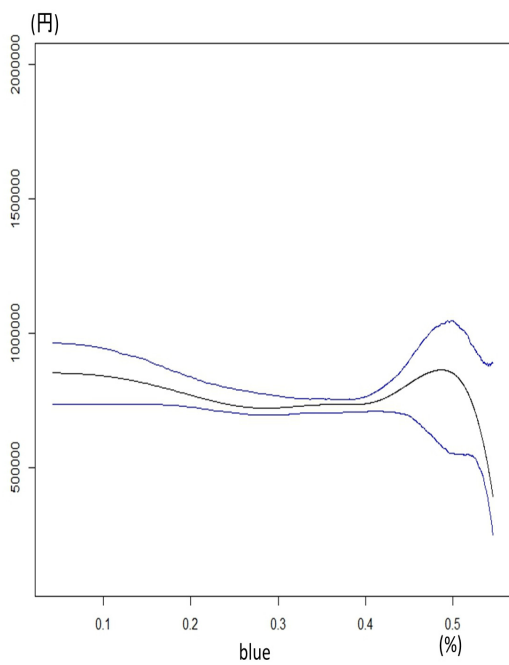


図 IV.12 青の割合、価格

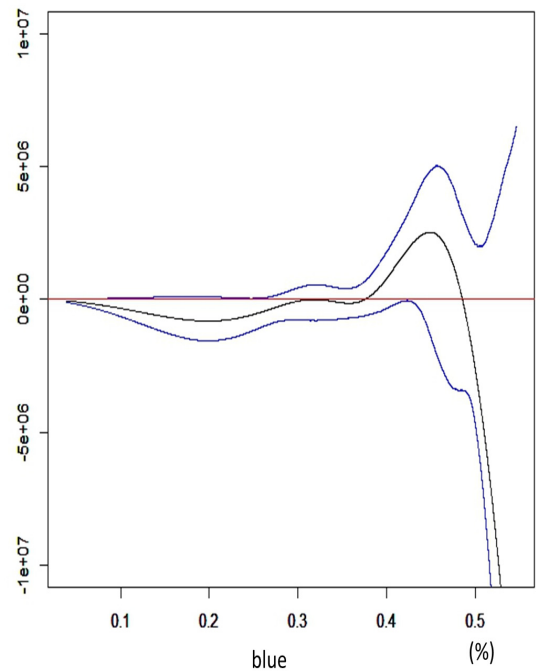


図 IV.13 青の割合、傾き

(4) 傾向スコアのバランス検定

一般化傾向スコアを用いて推定を行う際は、トリートメントに対して共変量がバランスを持つことが必要条件である。よって1)で示した正規分布を仮定した推定式が適切であるかを検定する必要がある。ここではそれぞれの共変量 X を観察された T_i と1)の式により推定された \hat{T}_i の値にそれぞれ回帰することにより、求められた t 値を見ることで検定を行う(Imai and van Dyke (2004))。この際、観察された T_i の係数の t 値が有意であれば、1)の正規分布の仮定が十分に満たされていないと言える。表IV.4に検定の結果の t 値を示した。unadjustedは T_i に X を回帰した際の係数の t 値を示し、adjustedは T_i と \hat{T}_i にそれぞれの X を回帰した際の係数の t 値を示した。検定の結果、 \hat{T}_i を加えて回帰を行うことで係数が有意に0と異なる係数(t 値の絶対値が1.96以上、表IV.4では太字で表示)の共変量は0となった。よって、正規分布の仮定は十分に満たされていないとは言えないという結果になった。

表 IV.4 バランス検定の結果

	blue		green	
	unadjusted	adjusted	unadjusted	adjusted
階数の逆数	-1.73307	-0.67646	0.375521	-0.17097
床面積	-10.3575	-1.73798	1.879247	-0.01858
最寄駅への距離	8.544003	0.93102	-0.80933	0.085727
ターミナル駅への距離	3.757595	0.25991	-0.88645	0.188352
都心までの距離	4.062791	0.185167	-0.34683	-0.14143
東ダミー	6.212421	-0.00761	-2.34633	-0.26129
西ダミー	0.95931	0.038927	0.908484	0.076446
北ダミー	-0.18007	-0.11976	1.271927	0.049412
南東ダミー	-3.0993	-0.17698	0.763315	-0.02907
南西ダミー	0.443453	-0.09902	-0.05143	-0.06708
北東ダミー	2.621379	0.236187	-1.66715	-0.01191
北西ダミー	-0.88078	0.036551	-0.94825	0.011427
改装ダミー	-3.29812	-0.01306	1.323783	0.041786
買主法人ダミー	-1.27877	-0.34303	0.825027	0.012542
買主不動産ダミー	-3.62845	0.114327	-0.08937	-0.02591
売主法人ダミー	0.28281	-0.077	-0.10467	-0.01745
売主不動産ダミー	0.370682	0.129101	2.155745	-0.12742
売主公共団体ダミー	-1.41851	-0.16334	-0.01338	-0.07027
SRC造ダミー	0.020209	-0.13453	-0.44534	0.035505
Sダミー	-2.4673	-0.3249	0.377659	0.054214

その他構造	-0.28591	-0.13729	1.558584	0.077936
新築ダミー	-0.1967	-0.18852	0.058277	-0.02072
近商業地域ダミー	2.220616	0.533521	0.309393	-0.1671
商業地域ダミー	1.685347	0.459405	1.05322	-0.07266
工業地域ダミー	-5.0315	-0.53899	-0.91207	-0.07558
準工業地域ダミー	0.555785	-0.18333	1.94796	-0.13581
第一種低層住居ダミー	4.179646	0.095716	-2.11808	0.084458
第二種低層住居ダミー	0.056365	-0.13061	1.531389	0.48621
第二種中高層住居ダミー	-1.05456	0.10087	2.098803	0.263414
第一種住居地域ダミー	1.615989	0.371839	0.961718	-0.0108
第二種住居地域ダミー	0.65322	0.365975	0.903249	0.146525
準住居地域ダミー	1.519397	0.570699	-1.43755	-0.08572
中央区ダミー	-3.14364	0.204488	-4.20943	0.262123
港区ダミー	-0.74416	-0.16887	1.1823	-0.02969
新宿区ダミー	-5.63433	0.261697	5.971186	-0.01202
文京区ダミー	1.139088	-0.58536	0.111654	-0.07893
台東区ダミー	2.84823	-0.08834	-4.3167	0.020834
墨田区ダミー	2.824871	0.761896	-3.31679	-0.21041
江東区ダミー	4.963673	0.740303	-2.92643	0.230825
品川区ダミー	1.643154	-0.23276	2.575543	-0.4334
目黒区ダミー	-1.47897	-0.20834	1.642861	-0.1896
大田区ダミー	-0.37505	-0.64687	1.170229	-0.14315
世田谷ダミー	1.158697	-0.2162	-0.49857	0.011621
渋谷区ダミー	-3.909	0.140468	6.57829	0.742174
中野区ダミー	-0.83615	-0.29245	0.838259	0.016942
杉並区ダミー	-0.71535	-0.30422	0.132026	-0.05842
豊島区ダミー	-1.93506	-0.2758	1.354346	-0.21091
北区ダミー	0.192322	-0.16109	-0.06055	-0.03372
荒川区ダミー	3.80074	0.84248	-1.73588	0.145512
板橋区ダミー	-1.40642	-0.52844	-0.38115	0.055105
練馬区ダミー	-1.70168	-0.32962	0.983363	-0.19768
足立区ダミー	3.797403	1.296077	-1.32845	0.025285
江戸川区ダミー	0.233056	-0.08911	-0.34509	0.038281
2005年度ダミー	-0.73385	-0.07006	-0.24204	-0.0659
2006年度ダミー	-0.32929	-0.18323	-1.23632	-0.02578

2007年度ダミー	-0.80398	-0.12157	-0.92198	-0.00333
2008年度ダミー	1.303496	0.186903	-2.18557	0.090885
2009年度ダミー	-1.32635	-0.16839	1.816435	0.078022
2010年度ダミー	1.417435	0.395529	0.175636	-0.08016
2011年度ダミー	0.311685	-0.00023	0.732492	-0.05129
建ぺい率	-3.87266	-0.30721	-1.3196	-0.11541
容積率	-4.71088	-0.39508	-1.58559	0.04374
合計	23	0	12	0

IV.5 まとめ

本章では視認効果を厳密に推定するため、Google Earth を用いて対象となるマンションの最大開口部方向から見える景色を撮影し、そこから見える緑の割合を計算する。また、階数が高いマンション価格には、眺望の良さが影響することが考えられるので、空の割合も計算しそれを眺望の良さとして変数に用いる。一般化傾向スコア法による推定結果から視界における緑の効果は価格に影響していないことが分かった。一方眺望に関しては、青の割合が18%~27%の区間ではマンション価格に対して負に作用し、青の割合が32%~38%の区間では価格に対して有意に正に影響することが分かった。特に32%を超える眺望が価格に正の影響を与えることは重要と言える。

本研究では一般化傾向スコア法とGISを活用し、緑の視認効果と空の眺望効果のマンション価格への影響を推定した。それによって、従来の緑、視認性を考慮した研究に比べ、サンプルサイズを大きくして、因果関係を、より正確に考慮し、効果を推定することが可能になった。

V. 結論

本研究では因果関係をこれまで以上に考慮できる一般化傾向スコア法によって東京23区を対象に公園からの距離や眺望の良さの不動産価格に与える影響を分析した。その結果、これらの環境質は外部性を持つことが明らかになった。またその影響は、単純な線形関係でなく、複雑な構造を持つことが分かった。すなわち

- 1) 大規模公園（1ha以上）までの距離によって公園の近接性が更地取引単価に与える影響が正になる部分と負になる部分が存在することが分かった。特に公園から0.5km以内の範囲で公園が近いほど土地単価が下落する可能性があり、公園から0.8~1km以上離れた範囲の土地では公園が遠いほど土地単価が下落する傾向があることが分かった。
- 2) マンション取引価格に与える公園を含む緑の視認効果は小さくなく、一方眺望のもたらす効果は相当大きな視界（今回の計測では32%以上）が広がるときに有意になることが分かった。

III、IVの主要参考文献

- 1) Flores, C. A., Flores-Lagunes, A., Gonzalez, A., & Neumann, T. C. (2012). Estimating the effects of length of exposure to instruction in a training program: the case of job corps. *Review of Economics and Statistics*, 94(1), 153-171.
- 2) Hidano, N. (2002). *The economic valuation of the environment and public policy: a hedonic approach*. Edward Elgar Publishing.
- 3) 肥田野登・亀田未央(1997)「ヘドニック・アプローチによる住宅地における緑と建築物の外部性評価」『都市計画、別冊、都市計画 論文集 第 32 巻』 p457-462
- 4) Hirano, K., & Imbens, G. W. (2004). The propensity score with continuous treatments. *Applied Bayesian modeling and causal inference from incomplete-data perspectives*, 226164, 73-84.
- 5) Imai, K., & Van Dyk, D. A. (2004). Causal inference with general treatment regimes. *Journal of the American Statistical Association*, 99(467).
- 6) Kluve, J., Schneider, H., Uhlendorff, A., & Zhao, Z. (2012). Evaluating continuous training programmes by using the generalized propensity score. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 175(2), 587-617.
- 7) Lutzenhiser, M., & Netusil, N. R. (2001). The effect of open spaces on a home's sale price. *Contemporary Economic Policy*, 19(3), 291-298.
- 8) Paterson, Robert W., Boyle, Kevin J. (2002) ,Out of Sight, Out of Mind? Using GIS to Incorporate Visibility in Hedonic Property Value Models, *Land Economics* ,vol. 78 ,no. 3,p417-425
- 9) Rosenbaum, P. R., & Rubin, D. B. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, 70(1), 41-55.

付録 IIIの基本統計量

	変数名	全サンプル(CS 前)				
		平均値	標準偏差	最小値	中央値	最大値
1	土地取引単価	511629.5405	455824.7212	32.000	449209.500	15314839.000
2	経度(東経)	139.7085567	0.081255101	139.564	139.695	139.916
3	緯度(北緯)	35.69333384	0.058943842	35.541	35.704	35.817
4	公園までの距離	0.662885241	0.427688775	0.000	0.586	3.106
5	面積	200.827557	1047.196039	20.110	102.720	68783.470
6	駅までの距離	726.0752035	455.8626863	0.000	640.000	11000.000
7	都心までの距離	10.09155307	3.492122075	1.055	10.368	19.135
8	建ぺい率	60.92857962	10.40635267	30.000	60.000	80.000
9	容積率	224.8838129	119.9629525	10.000	200.000	1300.000
10	前面道路の幅員	6.309511063	5.06032234	0.000	4.950	50.600
11	世帯密度	9410.852605	3741.493341	19.635	9078.873	32438.136
12	人口密度	17970.90233	5933.235722	33.661	17679.661	50236.779
13	平均年齢	44.20560488	2.483915545	33.078	44.210	59.265
14	核家族世帯	0.453144676	0.113617442	0.000	0.447	0.925
15	18歳未満のいる世帯	0.161057943	0.061459036	0.000	0.151	0.599
16	65歳以上のいる世帯	0.285233794	0.066964301	0.000	0.280	0.720
17	15歳未満の割合	0.102256703	0.031255851	0.000	0.098	0.234
18	他市区町村で従業.1.	0.566176177	0.080061476	0.000	0.576	0.759
19	徒歩だけ	0.074434771	0.038297365	0.000	0.065	0.667
20	鉄道.電車	0.555535575	0.096605363	0.000	0.567	0.944
21	自家用車	0.059545396	0.032463071	0.000	0.052	0.228
22	ハイヤー.タクシー	0.005696818	0.006424146	0.000	0.004	0.100
23	事業所密度	958.4603691	1140.202208	16.100	641.000	16900.000
24	A. 管理的職業従事者	0.03635793	0.019726178	0.000	0.031	0.238
25	建.設.業_事業所数	0.091595413	0.056273886	0.000	0.082	0.385
26	製.造.業_事業所数	0.101663131	0.098637207	0.000	0.067	0.663
27	金融業.保険業_事業所数	0.009725316	0.011324988	0.000	0.008	0.223
28	学術研究.専門._事業所数	0.049241394	0.038720809	0.000	0.040	0.429
29	年間商品販売額.百万円.	114.2873255	164.4696702	0.000	74.250	5514.250
30	商品手持額.百万円.	8.366625496	12.38370651	0.000	5.111	294.125

		全サンプル(CS 後)				
	変数名	平均値	標準偏差	最小値	中央値	最大値
1	土地取引単価	514258.9864	459778.5426	32.000	451518.000	15314839.000
2	経度 (東経)	139.7056179	0.080217585	139.564	139.692	139.916
3	緯度 (北緯)	35.6928696	0.057881324	35.541	35.704	35.817
4	公園までの距離	0.668921958	0.424528373	0.000	0.596	3.106
5	面積	190.9024957	1034.166576	20.110	102.040	68783.470
6	駅までの距離	712.8290842	432.4545387	0.000	640.000	11000.000
7	都心までの距離	10.06566196	3.454019786	1.152	10.315	19.135
8	建ぺい率	60.84158416	10.45695977	30.000	60.000	80.000
9	容積率	223.2378094	120.2125974	10.000	200.000	1300.000
10	前面道路の幅員	6.187897896	4.868711624	0.000	4.600	50.000
11	世帯密度	9539.573173	3664.756711	19.635	9196.333	32438.136
12	人口密度	18169.55864	5803.109686	33.661	17852.252	50236.779
13	平均年齢	44.26566466	2.437118961	33.483	44.246	59.265
14	核家族世帯	0.449337359	0.111074849	0.000	0.445	0.778
15	19歳未満のいる世帯	0.158374768	0.05862339	0.000	0.149	0.455
16	66歳以上のいる世帯	0.28486784	0.066449704	0.000	0.280	0.720
17	16歳未満の割合	0.011111583	0.00661521	0.000	0.010	0.055
18	他市区町村で従業. 2.	0.569669557	0.077583307	0.132	0.578	0.759
19	徒歩だけ	0.074143569	0.036806466	0.000	0.065	0.632
20	鉄道. 電車	0.560420926	0.092075089	0.000	0.570	0.944
21	自家用車	0.057762915	0.029590309	0.000	0.051	0.202
22	ハイヤー. タクシー	0.005713369	0.00645248	0.000	0.004	0.100
23	事業所密度	961.6725866	1144.777983	16.600	647.000	16900.000
24	A. 管理的職業従事者	0.036671658	0.019546985	0.000	0.031	0.238
25	建. 設. 業_事業所数	0.09122121	0.055931029	0.000	0.081	0.385
26	製. 造. 業_事業所数	0.09924776	0.097507051	0.000	0.066	0.663
27	金融業. 保険業_事業所数	0.009777669	0.011308705	0.000	0.008	0.223
28	学術研究. 専門. _事業所数	0.049943381	0.038351204	0.000	0.041	0.429
29	年間商品販売額. 百万円.	112.3904816	159.4551613	0.000	73.414	5514.250
30	商品手持額. 百万円.	8.277707265	12.32157931	0.000	5.053	294.125

		全サンプル(log、CS 後)				
	変数名	平均値	標準偏差	最小値	中央値	最大値
1	土地取引単価	518217.3229	466310.5384	3101.000	453742.500	15314839.000
2	経度 (東経)	139.7050821	0.08000411	139.564	139.692	139.916
3	緯度 (北緯)	35.69222031	0.057897128	35.541	35.703	35.812
4	公園までの距離	-0.638046063	0.778209378	(6.931)	(0.517)	1.133
5	面積	173.0215978	348.6606011	20.110	102.010	16703.210
6	駅までの距離	711.551425	430.3557619	0.000	630.000	11000.000
7	都心までの距離	10.06291621	3.468023816	1.152	10.326	19.135
8	建ぺい率	60.86067131	10.48510936	30.000	60.000	80.000
9	容積率	223.1141862	120.603491	10.000	200.000	1300.000
10	前面道路の幅員	6.181141862	4.826597368	0.000	4.700	50.000
11	世帯密度	9557.782783	3582.5915	19.635	9244.769	27987.343
12	人口密度	18227.76526	5690.951901	33.661	17951.038	50236.779
13	平均年齢	44.27982169	2.417729455	33.486	44.253	59.265
14	核家族世帯	0.449471284	0.109916723	0.000	0.445	0.778
15	20歳未満のいる世帯	0.158226117	0.058124261	0.000	0.149	0.455
16	67歳以上のいる世帯	0.284939863	0.065639022	0.000	0.280	0.685
17	17歳未満の割合	0.10085829	0.029685966	0.000	0.098	0.234
18	他市区町村で従業.3.	0.570418744	0.076559501	0.118	0.578	0.756
19	徒歩だけ	0.073843924	0.035537764	0.000	0.065	0.632
20	鉄道.電車	0.561747772	0.090544302	0.000	0.570	0.944
21	自家用車	0.004167647	0.004647637	0.000	0.003	0.033
22	ハイヤー.タクシー	0.005759396	0.006381576	0.000	0.004	0.100
23	事業所密度	964.5337999	1141.304909	35.500	651.000	13700.000
24	A. 管理的職業従事者	0.036945213	0.019859179	0.000	0.032	0.238
25	建.設.業_事業所数	0.0909968	0.0542596	0.000	0.081	0.385
26	製.造.業_事業所数	0.096882258	0.092653587	0.000	0.065	0.616
27	金融業.保険業_事業所数	0.009840866	0.011355015	0.000	0.008	0.223
28	学術研究.専門._事業所数	0.049994334	0.038100058	0.000	0.041	0.348
29	年間商品販売額.百万円.	37702.02207	378762.1855	0.000	5398.910	30406953.063
30	商品手持額.百万円.	8.243619316	12.11527748	0.000	5.087	294.125

		山の手地域 (CS 前)				
	変数名	平均値	標準偏差	最小値	中央値	最大値
1	土地取引単価	796160.8732	948601.1286	32.000	632340.500	15314839.000
2	経度 (東経)	139.7252633	0.033614813	139.658	139.724	139.809
3	緯度 (北緯)	35.70377644	0.031208723	35.625	35.712	35.776
4	公園までの距離	0.662476914	0.393891785	0.000	0.616	2.131
5	面積	187.6374831	394.3419531	20.110	98.000	7646.190
6	駅までの距離	505.3432108	247.7441176	0.000	490.000	3900.000
7	都心までの距離	5.394151032	1.638870516	1.055	5.543	10.203
8	建ぺい率	66.38034509	9.520794465	50.000	60.000	80.000
9	容積率	313.9733683	127.2292388	100.000	300.000	900.000
10	前面道路の幅員	6.26687922	5.678035276	0.000	4.000	40.000
11	世帯密度	11331.91445	4503.345595	117.296	11415.868	32438.136
12	人口密度	20028.75691	7395.79626	208.527	21332.571	44973.752
13	平均年齢	44.3210905	2.473801423	33.078	43.931	59.265
14	核家族世帯	0.379247104	0.096895955	0.132	0.368	0.925
15	21歳未満のいる世帯	0.127426799	0.047735385	0.000	0.122	0.599
16	68歳以上のいる世帯	0.263399962	0.069814964	0.047	0.253	0.720
17	18歳未満の割合	0.086703909	0.026457237	0.000	0.085	0.204
18	他市区町村で従業. 4.	0.537539429	0.101501645	0.000	0.556	0.756
19	徒歩だけ	0.113300443	0.055730403	0.037	0.101	0.667
20	鉄道. 電車	0.531338559	0.095883758	0.000	0.535	0.926
21	自家用車	0.039735426	0.018967363	0.000	0.037	0.170
22	ハイヤー. タクシー	0.011115895	0.011446817	0.000	0.008	0.100
23	事業所密度	1622.937584	1676.698662	97.800	1160.000	16900.000
24	A. 管理的職業従事者	0.04692404	0.027237047	0.000	0.038	0.211
25	建. 設. 業_事業所数	0.059708637	0.033430293	0.000	0.056	0.179
26	製. 造. 業_事業所数	0.099450639	0.095238862	0.000	0.065	0.655
27	金融業. 保険業_事業所数	0.011009578	0.011833025	0.000	0.009	0.125
28	学術研究. 専門. _事業所数	0.079538258	0.052585745	0.000	0.070	0.348
29	年間商品販売額. 百万円.	130.8225487	260.5680477	0.000	78.071	5514.250
30	商品手持額. 百万円.	10.62379757	19.27632259	0.000	5.818	294.125

		山の手地域 (CS 後)				
	変数名	平均値	標準偏差	最小値	中央値	最大値
1	土地取引単価	775755.6131	774097.6804	24002.000	633862.000	15000000.000
2	経度 (東経)	139.7270866	0.03306777	139.658	139.725	139.809
3	緯度 (北緯)	35.70403199	0.032411164	35.625	35.713	35.776
4	公園までの距離	0.65194376	0.369375807	0.000	0.615	2.131
5	面積	181.4148896	330.4531929	20.110	99.085	4761.140
6	駅までの距離	488.1462014	240.8353948	0.000	470.000	3900.000
7	都心までの距離	5.411928548	1.566029577	1.152	5.510	10.203
8	建ぺい率	66.42226148	9.564542664	50.000	60.000	80.000
9	容積率	312.7221731	120.3374109	100.000	300.000	800.000
10	前面道路の幅員	6.324337456	5.866020286	0.000	4.000	40.000
11	世帯密度	11316.05167	4316.65105	117.296	11415.868	32438.136
12	人口密度	19999.23262	7092.503915	208.527	20966.400	44973.752
13	平均年齢	44.38580155	2.472608427	33.078	44.010	59.265
14	核家族世帯	0.064859405	0.051534032	0.003	0.050	0.792
15	22歳未満のいる世帯	0.00059492	0.003881838	0.000	0.000	0.128
16	69歳以上のいる世帯	0.264579512	0.070708983	0.075	0.253	0.720
17	19歳未満の割合	0.0864605	0.025404668	0.000	0.085	0.204
18	他市区町村で従業.5.	0.535036284	0.097982816	0.000	0.553	0.756
19	徒歩だけ	0.11298038	0.055200675	0.037	0.102	0.667
20	鉄道.電車	0.531486258	0.092301641	0.000	0.534	0.926
21	自家用車	0.039784055	0.019044678	0.000	0.036	0.170
22	ハイヤー.タクシー	0.011452963	0.011809748	0.000	0.008	0.100
23	事業所密度	1619.805477	1622.665969	97.800	1210.000	16900.000
24	A. 管理的職業従事者	0.047570221	0.027785639	0.000	0.039	0.211
25	建.設.業_事業所数	0.057894464	0.031566752	0.000	0.055	0.173
26	製.造.業_事業所数	0.095235286	0.090384819	0.000	0.063	0.655
27	金融業.保険業_事業所数	0.010937439	0.011485411	0.000	0.009	0.125
28	学術研究.専門._事業所数	0.080298608	0.05036578	0.000	0.073	0.346
29	年間商品販売額.百万円.	134.5385672	275.5285707	0.000	80.368	5514.250
30	商品手持額.百万円.	11.08162062	20.22511092	0.000	6.133	294.125

		山の手地域 (log、CS 後)				
	変数名	平均値	標準偏差	最小値	中央値	最大値
1	土地取引単価	765616.1676	735035.5502	24002.000	633599.000	1500000.000
2	経度 (東経)	139.7248905	0.033222455	139.658	139.723	139.809
3	緯度 (北緯)	35.70301753	0.031845168	35.625	35.711	35.776
4	公園までの距離	-0.596226701	0.730659205	(7.948)	(0.461)	0.757
5	面積	181.2262206	378.9236729	20.110	98.220	7646.190
6	駅までの距離	491.3394613	225.7590584	0.000	480.000	1300.000
7	都心までの距離	5.417431016	1.594069495	1.055	5.566	10.203
8	建ぺい率	66.30183839	9.511392972	50.000	60.000	80.000
9	容積率	312.1859769	120.7773724	100.000	300.000	800.000
10	前面道路の幅員	6.300427533	5.837691297	1.300	4.000	40.000
11	世帯密度	11513.05291	4301.374122	117.296	11564.190	32438.136
12	人口密度	20240.07382	6997.163317	208.527	21455.970	44973.752
13	平均年齢	44.37115033	2.414848626	33.078	44.035	58.254
14	核家族世帯	0.374375124	0.093214578	0.143	0.367	0.925
15	23歳未満のいる世帯	0.000148686	0.002253398	0.000	0.000	0.077
16	70歳以上のいる世帯	0.262108682	0.068990996	0.047	0.252	0.720
17	20歳未満の割合	0.085249545	0.02509451	0.000	0.084	0.204
18	他市区町村で従業.6.	0.534825973	0.098383133	0.000	0.553	0.756
19	徒歩だけ	0.112465984	0.054281447	0.037	0.102	0.667
20	鉄道.電車	0.530874084	0.091239876	0.000	0.534	0.926
21	自家用車	0.039288568	0.018548226	0.000	0.036	0.170
22	ハイヤー.タクシー	0.011422416	0.011815216	0.000	0.008	0.100
23	事業所密度	1616.19068	1626.322848	144.000	1190.000	16900.000
24	A. 管理的職業従事者	0.047042858	0.026864312	0.000	0.038	0.204
25	建.設.業_事業所数	0.059325006	0.032562444	0.000	0.057	0.179
26	製.造.業_事業所数	0.092910615	0.086831177	0.000	0.063	0.655
27	金融業.保険業_事業所数	0.011014679	0.011669302	0.000	0.009	0.125
28	学術研究.専門._事業所数	0.081016683	0.05095937	0.000	0.073	0.346
29	年間商品販売額.百万円.	132.694773	271.5935474	0.000	78.071	5514.250
30	商品手持額.百万円.	10.86249233	19.93677736	0.000	6.080	294.125

		下町地域 (CS 前)				
	変数名	平均値	標準偏差	最小値	中央値	最大値
1	土地取引単価	393692.4316	376816.9107	3101.000	308567.500	12394750.000
2	経度 (東経)	139.8295857	0.039358839	139.734	139.828	139.916
3	緯度 (北緯)	35.72884933	0.038842262	35.633	35.725	35.817
4	公園までの距離	0.477153835	0.284808562	0.001	0.448	1.752
5	面積	222.8598047	713.8565704	23.750	101.140	30000.240
6	駅までの距離	830.5838758	548.9834675	0.000	720.000	3600.000
7	都心までの距離	9.541073978	3.506129068	1.982	10.411	15.772
8	建ぺい率	65.19278918	10.19840189	40.000	60.000	80.000
9	容積率	287.5012519	129.8420919	80.000	300.000	1300.000
10	前面道路の幅員	8.130052579	6.550653041	0.000	6.000	50.000
11	世帯密度	8162.791777	3566.972891	19.635	7742.268	27987.343
12	人口密度	16957.72473	6435.660913	33.661	16655.367	50236.779
13	平均年齢	44.12069084	3.080275484	33.258	44.238	58.254
14	核家族世帯	0.510628937	0.102057882	0.024	0.518	0.768
15	24歳未満のいる世帯	0.191246026	0.062716527	0.000	0.185	0.388
16	71歳以上のいる世帯	0.319346619	0.082061571	0.024	0.325	0.685
17	21歳未満の割合	0.117094309	0.031774189	0.000	0.114	0.224
18	他市区町村で従業.7.	0.524267992	0.076074997	0.118	0.534	0.754
19	徒歩だけ	0.072061363	0.034565064	0.000	0.062	0.289
20	鉄道.電車	0.476138908	0.093776962	0.000	0.482	0.718
21	自家用車	0.076842421	0.042633599	0.000	0.067	0.228
22	ハイヤー.タクシー	0.003347229	0.004380425	0.000	0.002	0.058
23	事業所密度	1238.698998	1531.659145	16.100	729.000	13700.000
24	A. 管理的職業従事者	0.027022891	0.013064787	0.000	0.024	0.116
25	建.設.業_事業所数	0.096222525	0.052594114	0.000	0.087	0.344
26	製.造.業_事業所数	0.177849613	0.111337985	0.000	0.161	0.663
27	金融業.保険業_事業所数	0.010130624	0.012217745	0.000	0.008	0.223
28	学術研究.専門._事業所数	0.031876486	0.031738965	0.000	0.023	0.429
29	年間商品販売額.百万円.	116.2334522	157.5289427	0.000	77.000	2264.083
30	商品手持額.百万円.	8.559404269	12.39925124	0.000	5.000	155.596

		下町地域 (CS 後)				
	変数名	平均値	標準偏差	最小値	中央値	最大値
1	土地取引単価	379092.7792	347858.9125	3101.000	307728.000	12394750.000
2	経度 (東経)	139.8315927	0.038594165	139.734	139.830	139.915
3	緯度 (北緯)	35.72899015	0.037294674	35.639	35.725	35.817
4	公園までの距離	0.486127665	0.282215354	0.003	0.458	1.752
5	面積	210.771411	710.4662419	23.750	99.485	30000.240
6	駅までの距離	799.2061753	486.1997473	0.000	710.000	3360.000
7	都心までの距離	9.672569442	3.247285269	2.106	10.467	15.439
8	建ぺい率	65.53784861	9.948867701	40.000	60.000	80.000
9	容積率	283.0079681	120.8891939	80.000	300.000	1300.000
10	前面道路の幅員	7.738290173	5.927637056	0.000	6.000	50.000
11	世帯密度	8650.760561	3364.610052	502.828	8318.142	27987.343
12	人口密度	17937.59551	6056.66484	1123.392	17566.266	50236.779
13	平均年齢	44.17531184	3.003274325	33.486	44.284	58.254
14	核家族世帯	0.503797088	0.090070267	0.181	0.507	0.725
15	25歳未満のいる世帯	0.188495709	0.058242848	0.043	0.181	0.388
16	72歳以上のいる世帯	0.320012794	0.079140057	0.088	0.327	0.610
17	22歳未満の割合	0.116639278	0.030317975	0.026	0.113	0.224
18	他市区町村で従業. 8.	0.527611405	0.071705414	0.273	0.538	0.719
19	徒歩だけ	0.070267642	0.030772265	0.021	0.062	0.289
20	鉄道. 電車	0.481522671	0.090053247	0.192	0.488	0.680
21	自家用車	0.075090588	0.038429339	0.007	0.066	0.215
22	ハイヤー. タクシー	0.003066343	0.003835597	0.000	0.002	0.058
23	事業所密度	1112.600797	1012.279362	16.600	792.000	11100.000
24	A. 管理的職業従事者	0.025958466	0.011392765	0.005	0.024	0.116
25	建. 設. 業_事業所数	0.095807527	0.050884771	0.000	0.086	0.344
26	製. 造. 業_事業所数	0.178462864	0.112205058	0.000	0.160	0.663
27	金融業. 保険業_事業所数	0.010290461	0.010048162	0.000	0.009	0.068
28	学術研究. 専門. _事業所数	0.030172023	0.028508813	0.000	0.023	0.429
29	年間商品販売額. 百万円.	111.4234966	127.3537032	0.000	77.237	2264.083
30	商品手持額. 百万円.	454045.9225	8901489.983	0.000	724.157	440709639.952

		下町地域 (log、CS 後)				
	変数名	平均値	標準偏差	最小値	中央値	最大値
1	土地取引単価	371933.4849	334320.0616	3101.000	303942.500	12394750.000
2	経度 (東経)	139.8327117	0.038763911	139.734	139.832	139.916
3	緯度 (北緯)	35.73033075	0.037762511	35.638	35.726	35.815
4	公園までの距離	-0.967785659	0.783593108	(5.887)	(0.797)	0.561
5	面積	200.7952349	652.5970705	23.750	99.950	30000.240
6	駅までの距離	813.6143058	488.1518622	0.000	720.000	3360.000
7	都心までの距離	9.849823044	3.248784326	2.237	10.700	15.669
8	建ぺい率	64.7545582	9.751888551	40.000	60.000	80.000
9	容積率	276.069425	116.8474563	80.000	200.000	800.000
10	前面道路の幅員	7.803376578	5.805739138	0.000	6.000	50.000
11	世帯密度	8430.473131	3193.338981	890.584	8107.783	27987.343
12	人口密度	17609.26997	5784.149652	1993.459	17156.814	50236.779
13	平均年齢	44.12481428	2.931642713	34.674	44.238	58.254
14	核家族世帯	0.510760963	0.090816321	0.110	0.516	0.725
15	26歳未満のいる世帯	0.191278055	0.057814578	0.020	0.185	0.384
16	73歳以上のいる世帯	0.89001018	0.024104111	0.773	0.894	0.952
17	23歳未満の割合	0.117981393	0.029984472	0.026	0.114	0.224
18	他市区町村で従業. 9.	0.52809671	0.071192782	0.273	0.539	0.692
19	徒歩だけ	0.068785823	0.029876438	0.021	0.061	0.289
20	鉄道. 電車	0.48017827	0.089861978	0.147	0.486	0.694
21	自家用車	0.077251069	0.038810278	0.007	0.069	0.215
22	ハイヤー. タクシー	0.002934638	0.003549202	0.000	0.002	0.041
23	事業所密度	1051.968864	957.7255336	16.600	749.000	8320.000
24	A. 管理的職業従事者	0.025559718	0.01126475	0.003	0.023	0.116
25	建. 設. 業_事業所数	0.097746461	0.050447435	0.000	0.088	0.309
26	製. 造. 業_事業所数	0.179887851	0.111059658	0.000	0.159	0.651
27	金融業. 保険業_事業所数	0.009789244	0.009619411	0.000	0.009	0.065
28	学術研究. 専門. _事業所数	0.029906753	0.028494076	0.000	0.023	0.429
29	年間商品販売額. 百万円.	117.2417758	152.0239509	0.000	78.560	2264.083
30	商品手持額. 百万円.	8.550160972	11.20871509	0.000	5.200	111.111

		郊外地域 (CS 前)				
	変数名	平均値	標準偏差	最小値	中央値	最大値
1	土地取引単価	393692.4316	376816.9107	3101.000	308567.500	12394750.000
2	経度 (東経)	139.8295857	0.039358839	139.734	139.828	139.916
3	緯度 (北緯)	35.72884933	0.038842262	35.633	35.725	35.817
4	公園までの距離	0.477153835	0.284808562	0.001	0.448	1.752
5	面積	222.8598047	713.8565704	23.750	101.140	30000.240
6	駅までの距離	830.5838758	548.9834675	0.000	720.000	3600.000
7	都心までの距離	9.541073978	3.506129068	1.982	10.411	15.772
8	建ぺい率	65.19278918	10.19840189	40.000	60.000	80.000
9	容積率	287.5012519	129.8420919	80.000	300.000	1300.000
10	前面道路の幅員	8.130052579	6.550653041	0.000	6.000	50.000
11	世帯密度	8162.791777	3566.972891	19.635	7742.268	27987.343
12	人口密度	16957.72473	6435.660913	33.661	16655.367	50236.779
13	平均年齢	44.12069084	3.080275484	33.258	44.238	58.254
14	核家族世帯	0.510628937	0.102057882	0.024	0.518	0.768
15	27歳未満のいる世帯	0.191246026	0.062716527	0.000	0.185	0.388
16	74歳以上のいる世帯	0.319346619	0.082061571	0.024	0.325	0.685
17	24歳未満の割合	0.117094309	0.031774189	0.000	0.114	0.224
18	他市区町村で従業. 10.	0.524267992	0.076074997	0.118	0.534	0.754
19	徒歩だけ	0.072061363	0.034565064	0.000	0.062	0.289
20	鉄道. 電車	0.476138908	0.093776962	0.000	0.482	0.718
21	自家用車	0.076842421	0.042633599	0.000	0.067	0.228
22	ハイヤー. タクシー	0.003347229	0.004380425	0.000	0.002	0.058
23	事業所密度	1238.698998	1531.659145	16.100	729.000	13700.000
24	A. 管理的職業従事者	0.027022891	0.013064787	0.000	0.024	0.116
25	建. 設. 業_事業所数	0.096222525	0.052594114	0.000	0.087	0.344
26	製. 造. 業_事業所数	0.177849613	0.111337985	0.000	0.161	0.663
27	金融業. 保険業_事業所数	0.010130624	0.012217745	0.000	0.008	0.223
28	学術研究. 専門. _事業所数	0.031876486	0.031738965	0.000	0.023	0.429
29	年間商品販売額. 百万円.	116.2334522	157.5289427	0.000	77.000	2264.083
30	商品手持額. 百万円.	8.559404269	12.39925124	0.000	5.000	155.596

		郊外地域 (CS 後)				
	変数名	平均値	標準偏差	最小値	中央値	最大値
1	土地取引単価	371975.0921	336873.6326	3101.000	303580.000	12394750.000
2	経度 (東経)	139.8312223	0.039001275	139.734	139.830	139.916
3	緯度 (北緯)	35.7299978	0.038620705	35.638	35.726	35.817
4	公園までの距離	0.471020886	0.279700356	0.001	0.445	1.752
5	面積	219.2965035	706.1477171	23.750	100.890	30000.240
6	駅までの距離	839.0292709	530.9526071	0.000	740.000	3600.000
7	都心までの距離	3.067353606	0.584378401	1.451	3.245	3.971
8	建ぺい率	64.82703566	9.956487355	40.000	60.000	80.000
9	容積率	279.4997339	121.4803766	80.000	300.000	1300.000
10	前面道路の幅員	8.018395423	6.282093543	0.000	6.000	50.000
11	世帯密度	8194.243281	3472.725369	94.290	7780.784	27987.343
12	人口密度	17124.20275	6284.986405	197.863	16731.020	50236.779
13	平均年齢	44.13984054	2.987097283	33.486	44.238	58.254
14	核家族世帯	0.514735933	0.095387169	0.181	0.520	0.732
15	28歳未満のいる世帯	0.193363393	0.060440741	0.040	0.186	0.388
16	75歳以上のいる世帯	0.322091277	0.078715701	0.052	0.328	0.610
17	25歳未満の割合	0.118282291	0.030687758	0.023	0.114	0.224
18	他市区町村で従業. 11.	0.527156678	0.07252783	0.273	0.537	0.719
19	徒歩だけ	0.069654075	0.0312468	0.021	0.061	0.289
20	鉄道. 電車	0.477261481	0.092425829	0.147	0.484	0.718
21	自家用車	0.078406998	0.041485143	0.007	0.069	0.228
22	ハイヤー. タクシー	0.003122715	0.003975447	0.000	0.002	0.058
23	事業所密度	1071.235498	1096.521276	16.100	724.000	11100.000
24	A. 管理的職業従事者	0.026079965	0.011840242	0.003	0.023	0.116
25	建. 設. 業_事業所数	0.098040797	0.051883955	0.000	0.089	0.344
26	製. 造. 業_事業所数	0.180795873	0.111794348	0.000	0.163	0.663
27	金融業. 保険業_事業所数	0.009461423	0.009983013	0.000	0.008	0.079
28	学術研究. 専門. _事業所数	0.029529204	0.028541891	0.000	0.023	0.429
29	年間商品販売額. 百万円.	112.4386834	147.3496611	0.000	75.400	2264.083
30	商品手持額. 百万円.	8.31093474	11.23065155	0.000	5.000	144.890

		郊外地域 (log、CS 後)				
	変数名	平均値	標準偏差	最小値	中央値	最大値
1	土地取引単価	374217.4049	342932.3311	3101.000	304833.000	12394750.000
2	経度 (東経)	139.8327393	0.038720607	139.734	139.831	139.914
3	緯度 (北緯)	35.72965365	0.037670758	35.638	35.726	35.815
4	公園までの距離	-0.954609837	0.764034556	(5.717)	(0.790)	0.561
5	面積	200.2083929	648.0229813	23.750	99.950	30000.240
6	駅までの距離	798.9278846	484.736024	0.000	700.000	3360.000
7	都心までの距離	9.801119912	3.269264282	2.142	10.620	15.669
8	建ぺい率	64.95879121	9.814407187	40.000	60.000	80.000
9	容積率	279.217033	119.6468163	80.000	300.000	1300.000
10	前面道路の幅員	7.797400412	5.910085739	0.000	6.000	50.000
11	世帯密度	8446.250659	3163.449631	436.400	8154.132	19964.124
12	人口密度	17611.09984	5737.066955	1073.545	17247.231	40552.476
13	平均年齢	44.13208619	2.927533088	33.486	44.245	58.254
14	核家族世帯	0.508292842	0.090745511	0.181	0.512	0.725
15	28歳未満のいる世帯	0.190565534	0.058304102	0.043	0.183	0.388
16	75歳以上のいる世帯	0.321001079	0.077090553	0.098	0.327	0.610
17	25歳未満の割合	0.117555583	0.030054007	0.026	0.113	0.224
18	他市区町村で従業. 11.	0.529095201	0.07087323	0.273	0.540	0.719
19	徒歩だけ	0.069256898	0.030504175	0.021	0.062	0.289
20	鉄道. 電車	0.482209373	0.08906698	0.192	0.489	0.680
21	自家用車	0.076558509	0.038229209	0.008	0.069	0.191
22	ハイヤー. タクシー	0.002945306	0.003515898	0.000	0.002	0.040
23	事業所密度	1084.120398	1058.4804	16.600	757.500	11100.000
24	A. 管理的職業従事者	0.025683508	0.01133702	0.005	0.023	0.116
25	建. 設. 業_事業所数	0.09768233	0.051078423	0.000	0.088	0.344
26	製. 造. 業_事業所数	0.179026262	0.110822443	0.000	0.159	0.651
27	金融業. 保険業_事業所数	0.009885882	0.0096325	0.000	0.009	0.068
28	学術研究. 専門. _事業所数	0.029930833	0.028494098	0.000	0.023	0.429
29	年間商品販売額. 百万円.	115.4158375	154.603028	0.000	76.918	2264.083
30	商品手持額. 百万円.	8.513557891	11.25823592	0.000	5.188	111.111

VI. 回帰分析と今回の一般化傾向スコア一法の違い

VI.1 回帰分析の考え方

回帰分析は不動産価格を被説明変数 Y 、説明要因を説明変数 Z 、誤差を ε として、

$$Y=f(Z)+\varepsilon$$

の式が必ず成立し、かつ誤差 ε が Z と相関していない、という。

以下の二つの仮定に依存している。

仮定 1 不動産価格が想定した式に必ず従って決まっている。

仮定 2 誤差項 ε が Z と相関していない。

しかしながら、仮定 1 は、ほとんどの場合正当化されない。

通常用いられる、線形関数、

$$Y=a_0+a_1Z_1+a_2Z_2+\dots+a_kZ_k+\varepsilon \quad (1)$$

ここで、 a_k は係数をあらわす、は変数の影響が不動産価格と線形の関係にあるとしているが、このことは一般的には言えない。現に不動産鑑定士はその経験に照らして、要因の非線形の影響を考慮して f を推定している。

さらに、仮定 2 に関して、仮に関数が線形であっても、若し、変数 Z に含まれない変数 W が有るときは、正しい定式化は

$$Y=a_0+a_1Z_1+a_2Z_2+\dots+a_kZ_k+bW+\eta$$

となる。従ってこの式を推定できれば、 a_1 、 a_2 、 \dots 、 a_k 、 b は、正しい値となる。

しかし、 W が計測できなければ、(1)で推定するしかなく、そうすると、 Z_1 、 Z_2 、 \dots 、 Z_k と W が相関し、結局 $\varepsilon=bW+\eta$ と Z_1 、 Z_2 、 \dots 、 Z_k が相関が発生してしまう。この場合は、推定された a_1 、 a_2 、 \dots 、 a_k は正しい推定値でない。現実に回帰分析で、統計的に扱える変数は限りがあり、 Y の説明変数をすべて考慮することはほとんど困難である。従って、これまで回帰分析の結果は、ほとんど正当化されない。従来、鑑定士は統計的に計測できない要因を加味して評価を行っている。

VI.2 一般化傾向スコア一法

VI.1 の問題点を出来るだけ回避し、 Z と Y の因果関係を明らかにする研究が近年行われるようになった。

その方法は、大別して次の 3 通りである。1) 回帰分析において、観測できない、要因 W と相関の有る、計測可能な代理変数（これを操作変数とよぶ）を探して、これを(1)式に加えて推定を行う、操作変数法、2) Y と因果関係を求めたい、 Z の変数の一つである、 T が、1 あるいは 0 の値をとるとき、この T をトリートメントと呼ぶ、他の説明変数 Z 、 W の全ての値で、 T が 1、0 の両方の値をとる可能性が有るという条件を満たした場合、 T と Y の因果関係を明らかにできるという、回帰不連続分析 (Regression Discontinuity Design)、3) Y と因果関係を求めたい、 Z の変数の一つである、 T が、連続的な値、または 1 あるいは 0 の値をとるとき、データの中のあるサンプルが t 、 Y 、 z の値をとったとき、 T 以外の Z の条件が同じとして、現実には起こった値 t 以外の値 t' をとったときの潜在的 $Y(t')$ (潜在的アウトカム) の値は、 t によらないという条件で、 T と Y の因果関係が求められるという、傾向スコアマッチング法 (一般化傾向スコア法) である。本研究では、第 3 番目の方法を用いた。

この方法は、 T 以外の説明変数 Z が極めて類似している状態を表す、傾向スコア R を定義し、これが同じ値であるとき、データでトリートメント (例えば公園までの距離) T が t である不動産価格 Y の平均 Y_t と、 t' である時の Y の平均 $Y_{t'}$ の差が、 T の Y に与える因果関係であると考えられるものである。

このため適切な R を求めることが必要だが、本研究では Hirano Imbens が、2004 年に発表した式を用いている。

この方法は、(1)の回帰式の通常の仮定を用いておらず、上述の仮定 1、2 を必要としない、回帰とは異なった方法である。(詳細は本報告書を参照されたい。)

次に実際の推定に用いる推定式を説明する。以下で i は個別サンプルを表す。まず、一般化傾向スコアを推定する際、条件付き確率密度を求めるために、確率分布を仮定する必要がある。ここでは共変量 (Y 、 T の両方に影響を与える変数) で条件付けしたトリートメント T の分布に正規分布を仮定する。

$$T_i | Z_i \sim N(\beta_0 + \beta_1' Z_i, \sigma^2) \quad (2)$$

確率分布に正規分布を仮定した場合、 β と σ の推定には、通常の回帰分析 OLS を利用し計算を行うことが可能である。Kluve et al. (2011) によれば確率分布の仮定には一般化傾向スコアが正確に推定されていることよりも、共変量によるバランスが十分に取れている ($Z \perp \{T = t\} | r(t, Z)$ の条件が満たされる、すなわち、同じ傾向スコアである条件のもとで、 Z の値と T が t となることは独立) ことが重要である。推定された $\hat{\beta}$ と $\hat{\sigma}$ を用い一般化傾向スコアは次のように計算される。

$$\hat{R}_i = \frac{1}{\sqrt{2\pi\hat{\sigma}^2}} \exp\left\{-\frac{1}{2\hat{\sigma}^2}(T_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 Z_i)^2\right\} \quad (3)$$

ここで傾向スコアの意味は、トリートメントの値は、 T を説明変数 Z で回帰したとき、あるサンプルで、その平均値な T の値からの現実のサンプルの t が乖離することが起こる確率を表している。つまり平均値であれば、正規分布を仮定しているので、それが起こる確率は最も高く、平均値から大きくても小さくても、離れるほど、そのことが起こる確率は減る。この確率が傾向スコアそのものである。つまり、 t がどの程度平均値からずれているかを表し、ひいてはこのサンプルがどの程度特異かを表している。同じ特異性を持つものは同じ傾向と言えるので、これが同じなら、似たもの同士のサンプルということになる。従って、トリートメントと一般化傾向スコアを変数にもつ不動産価格 Y_i の条件付き期待値を計算すれば、 R でコントロールした T と、アウトカム Y の関係が求まる。この期待値を求める関数は、2 つの変数を含んだ自由度の高い関数である必要がある。本研究では、Kluve et al. (2011) に倣い T_i と R_i の 3 次項までを以下のように定式化した。

$$E[Y_i|T_i, R_i] = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot T_i + \alpha_2 \cdot T_i^2 + \alpha_3 \cdot T_i^3 + \alpha_4 \cdot R_i + \alpha_5 \cdot R_i^2 + \alpha_6 \cdot R_i^3 + \alpha_7 \cdot T_i \cdot R_i + \alpha_8 \cdot T_i^2 \cdot R_i + \alpha_9 \cdot T_i \cdot R_i^2 \quad (4)$$

パラメータの推定には OLS 推定を用いた。 $\hat{\alpha}$ を使用し、最後に平均的潜在アウトカムを推定する。この関数によって、それぞれのトリートメントの値での潜在的な不動産価格 Y の平均値を予測することが可能となる。

$$E[\widehat{Y}(t)] = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 \cdot t + \hat{\alpha}_2 \cdot t^2 + \hat{\alpha}_3 \cdot t^3 + \hat{\alpha}_4 \cdot \hat{r}(t, Z_i) + \hat{\alpha}_5 \cdot \hat{r}(t, Z_i)^2 + \hat{\alpha}_6 \cdot \hat{r}(t, Z_i)^3 + \hat{\alpha}_7 \cdot t \cdot \hat{r}(t, Z_i) + \hat{\alpha}_8 \cdot t^2 \cdot \hat{r}(t, Z_i) + \hat{\alpha}_9 \cdot t \cdot \hat{r}(t, Z_i)^2) \quad (5)$$

以上から判る通り、この方法は傾向スコアの値に近いサンプルは同じと見立て、それをコントロールすることによって、純粹に、 T と Y の関係を求めようとしたものである。

VIの参考文献

- 1) Hirano, K., & Imbens, G. W. (2004). The propensity score with continuous treatments. *Applied Bayesian modeling and causal inference from incomplete-data perspectives*, 226164, 73-84.
- 2) Imai, K., & Van Dyk, D. A. (2004). Causal inference with general treatment regimes. *Journal of the American Statistical Association*, 99(467).
- 3) Klueve, J., Schneider, H., Uhlendorff, A., & Zhao, Z. (2012). Evaluating continuous training programmes by using the generalized propensity score. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 175(2), 587-617.

Ⅶ. 不動産鑑定評価の視点からの解釈

前回（2013年）での研究において公園までの距離が地価に与える影響は非線形性であること、および最寄公園までの距離が遠ければ効用が高まるという結果となっていた。不動産鑑定実務からの知見としては、単純に公園までの距離に比例して効用が変化するわけではないことについては理解できたが、公園の距離が遠い方が効用が高まる点については、違和感が残った結果となった。

今回は、因果関係に注目した「一般化傾向スコア」という分析手法を用いて、再度公園が不動産（土地・マンション）価格に与える影響について分析したものであり、一部課題は残ったものの、より鑑定実務に近い有意な結果が得られたものと考えられる。

その結果については、以下の通りとなった。

Ⅶ.1 土地

（1）23区全体の分析結果

公園までの距離が近すぎる場合には、公園から遠ざかるほど効用が上昇し、公園までの距離が0.6kmを境にして、逆に公園から遠ざかるほど効用が下がる結果となった。

公園が近すぎる場合には、サンプルとなった1ha以上の比較的大規模な公園の場合には、かえって公園からの騒音や防犯上の問題等が発生するため効用が下がり、またある程度距離がある場合には、その直接的な影響よりも公園を利用することによる効用が増加していくことは理解できる結果となった。

（2）地域ごとの分析結果

東京23区を山の手地域、下町地域、郊外地域に分類した結果では、特に下町地域での結果については、公園からの距離との関係で一定の傾向が見出せなかった。山の手地域、郊外地域については23区全体ほどではないが、ややそれに近い結果が得られた。

地域の分類については一定の再考の余地が考えられるが、一般的な傾向として住環境を重視する高級住宅地や郊外住宅地の方が公園からの影響を受けやすいということについては鑑定評価の感覚には近いと思料される。

Ⅶ.2 マンション

前回の研究では公園の影響は、物件（専有部分）所在の階層によって異なるという結果が得られたため、今回は23区内の高層階（10階以上19階以下）のマンションの眺望の良否をGoogle Earthを利用して、マンションから見えるであろう景色を緑の割合（緑化率）と青の割合（空の視認性）で判定した。手法としては、これまでの定性的な眺望というも

のを定量的なものに変換しようとした点で評価できる。

ただし、結果として、マンション取引価格に与える公園を含む緑の視認効果はあまり関連性が認められなかった。

これは不動産鑑定の見地からは、緑の視認効果はマンションの地域性に大きく影響されることが考えられる。すなわち郊外地域であればおのずと緑の割合が多くなるであろうし、都心地域であれば緑も重視するかもしれないが、都市の景色を重視することもある。これらは、既に鑑定評価実務において取り入れている考え方であり、各種要因分析に際しては、画一的に行うのではなく、地域の特性を十分に考慮する必要があるということを改めて認識させられた結果である。

次に、眺望のもたらす効果（すなわちこの場合青の割合）については、一定の割合（今回の計測では32%以上）の時に効用が上昇することが計測された。マンションの眺望に着目した取引が増えるのは、視界がある程度広がってからの点では理解できるが、データとして傾向を見出すまでには至っていない。着眼点としてはおもしろいが、地域や物件を限定してより詳細な分析が必要であろう。

Ⅶ.3 まとめ

本分析は、公園及び眺望が不動産価格に与える影響について、これまでの研究の課題を踏まえて、一般化傾向スコア法を用いて不動産価格への公園及び眺望効果の把握を試みた。まず、土地については、一定の距離を境に公園の近接性が土地価格にプラスの効用とマイナスの効用を与えるという、先行研究にない結果を得ることができた。次に、高層マンションについては、公園及び眺望がマンション価格に与える効果は他の価格形成要因（利便性等）と比較すると限定的という結果を得ることができ、鑑定実務における判断の妥当性が統計的な側面からも裏付けられたと考える。

本分析では、サンプル数や緑化率・視認性の測定方法等においてやや課題は残ったものの、このような統計学的手法の適用により蓄積されたデータと不動産鑑定士の的確な判断力とを融合することにより、客観的で精緻な鑑定評価の実現が可能になるものと考えられる。

分析対象公園リスト

No.	地域の種類	公園	住所	面積[m ²]
1	山の手地域	皇居外苑	千代田区皇居外苑	958,047.38
2	山の手地域	皇居東御苑	千代田区千代田一番	207,390.00
3	山の手地域	北の丸公園	千代田区北の丸公園一の一	193,297.00
4	山の手地域	日比谷公園	千代田区日比谷公園	161,636.66
5	山の手地域	国会前庭北 国会前庭南	千代田区永田町一丁目	54,904.89
6	山の手地域	外濠公園	千代田区富士見町二丁目他	38,794.92
7	山の手地域	千鳥ヶ淵戦没者墓苑	千代田区三番町二番地	16,063.97
8	山の手地域	千鳥ヶ淵公園	千代田区麴町一丁目2番地	15,845.60
9	山の手地域	清水谷公園	千代田区紀尾井町2番1号	10,711.17
10	山の手地域	自然教育園	港区白金台5丁目2-1-5	195,158.00
11	山の手地域	有栖川宮記念公園	港区南麻布5丁目7-29	67,131.11
12	山の手地域	旧芝離宮庭園	港区海岸1-4-1	43,175.36
13	山の手地域	台場公園	港区台場1-10-1	29,963.40
14	山の手地域	芝浦中央公園	港区港南1-2-28	28,720.63
15	山の手地域	港南緑水公園	港区港南4-7-47	19,291.01
16	山の手地域	檜町公園	港区赤坂9-7-9	16,369.88
17	山の手地域	芝公園	港区芝公園4-8-4	13,522.06
18	山の手地域	芝給水所公園	港区芝公園3-6-7	11,062.35
19	山の手地域	新宿御苑	新宿区内藤町1-1	199,160.13
20	山の手地域	戸山公園	新宿区大久保三丁目	186,807.44
21	山の手地域	新宿中央公園	新宿区西新宿二丁目11番	88,065.95
22	山の手地域	明治公園	新宿区霞ヶ丘町	57,309.34
23	山の手地域	西戸山公園	新宿区百人町四丁目1番	22,430.20
24	山の手地域	落合中央公園	新宿区上落合一丁目2番	21,072.96
25	山の手地域	おとめ山公園	新宿区下落合二丁目10番	15,054.30
26	山の手地域	甘泉公園	新宿区西早稲田三丁目5番	14,235.35
27	山の手地域	西落合公園	新宿区西落合二丁目19番	11,559.88
28	山の手地域	東京大学大学院理学系研究科附属植物園	文京区白山三丁目七番一号	160,787.00
29	山の手地域	六義園	文京区本駒込六丁目, 文京区本駒込六丁目16番	99,997.22
30	山の手地域	小石川後楽園	文京区後楽一丁目	70,847.17
31	山の手地域	目白台運動公園	文京区目白台一丁目19	30,381.01
32	山の手地域	教育の森公園	文京区大塚三丁目29番	21,171.43
33	山の手地域	新江戸川公園	文京区目白台一丁目1番	18,546.94
34	山の手地域	大塚公園	文京区大塚四丁目49番	15,377.45
35	山の手地域	江戸川公園	文京区関口二丁目1番	13,204.01
36	山の手地域	都立代々木公園	渋谷区代々木神園町2-1	540,529.00
37	山の手地域	代々木大山公園	渋谷区西原2-53-1	15,096.00
38	山の手地域	宮下公園	渋谷区神宮前6-20-10	10,808.00
39	山の手地域	代々木深町小公園	渋谷区富ヶ谷1-54-1	10,158.00
40	下町地域	浜離宮恩賜庭園	中央区浜離宮庭園	250,215.72
41	下町地域	浜町公園	中央区日本橋浜町二丁目59番1号	46,898.52
42	下町地域	石川島公園	中央区佃二丁目1番5号	32,433.03
43	下町地域	築地公園 あかつき公園	中央区明石町10番2号, 中央区築地七丁目19番1号	26,213.45
44	下町地域	佃公園	中央区佃一丁目11番4号	19,963.63
45	下町地域	豊海運動公園	中央区豊海町3番19号	19,549.43
46	下町地域	新月島公園	中央区晴海一丁目3番29号	18,949.13
47	下町地域	上野恩賜公園	台東区上野公園・池の端三丁目	538,506.96
48	下町地域	隅田公園(桜橋)	台東区花川戸一丁目1番地	106,702.88
49	下町地域	旧岩崎邸庭園	台東区池の端一丁目	18,235.47
50	下町地域	荒川四ツ木橋緑地	墨田区墨田四丁目	107,001.15
51	下町地域	東白鬚公園	墨田区堤通二丁目	103,127.60
52	下町地域	隅田公園	墨田区向島一丁目	80,947.38
53	下町地域	大横川親水公園	墨田区吾妻橋三丁目	63,343.60
54	下町地域	錦糸公園	墨田区錦糸四丁目15番1号	56,124.16
55	下町地域	横綱町公園	墨田区横綱二丁目	19,579.53
56	下町地域	旧安田庭園	墨田区横綱一丁目12番1号	14,241.92
57	下町地域	堤通公園	墨田区堤通一丁目8番1号	13,586.25
58	下町地域	銅像堀公園	墨田区向島五丁目9番1号	12,702.30
59	下町地域	東隅田公園	墨田区東隅田三丁目4番14号	12,528.14
60	下町地域	堅川親水公園	墨田区江東橋一丁目	12,300.21
61	下町地域	向島百花園	墨田区東向島三丁目	10,885.88
62	下町地域	夢の島公園	江東区夢の島	433,212.23
63	下町地域	大島小松川公園	江東区大島九丁目	249,282.77
64	下町地域	木場公園	江東区三好四丁目	241,602.74
65	下町地域	猿江恩賜公園	江東区住吉二丁目	145,088.43
66	下町地域	仙台堀川公園	江東区北砂六丁目19番21号	103,850.39
67	下町地域	亀戸中央公園	江東区亀戸八丁目	103,026.70
68	下町地域	若洲公園	江東区若洲36番	89,683.03
69	下町地域	荒川・砂町水辺公園	江東区東砂三丁目30番	82,634.58
70	下町地域	清澄庭園	江東区清澄二丁目	81,091.27
71	下町地域	堅川河川敷公園	江東区亀戸一丁目1番1号	52,834.30

No.	地域の種類	公園	住所	面積[m ²]
72	下町地域	横十間川親水公園	江東区扇橋三丁目22番9号	50,583.33
73	下町地域	潮見運動公園	江東区潮見一丁目7番	40,080.87
74	下町地域	南砂三丁目公園	江東区南砂三丁目14番21号	38,645.82
75	下町地域	豊洲公園	江東区豊洲二丁目3番6号	24,300.23
76	下町地域	豊住公園	江東区東場六丁目1番13号	19,338.23
77	下町地域	木場親水公園	江東区木場二丁目2番12号	18,912.00
78	下町地域	東雲水辺公園	江東区東雲一丁目9番	16,881.18
79	下町地域	深川公園	江東区富岡一丁目14番10号	16,739.78
80	下町地域	越中島公園	江東区越中島一丁目3番23号	16,364.24
81	下町地域	古石場川親水公園	江東区牡丹二丁目10番	16,362.40
82	下町地域	城東公園	江東区東砂四丁目20番20号	10,054.18
83	下町地域	豊洲三丁目公園	江東区豊洲三丁目5番11号	10,000.00
84	下町地域	汐入公園	荒川区南千住八丁目	126,485.44
85	下町地域	尾久の原公園	荒川区東尾久七丁目	61,841.28
86	下町地域	荒川自然公園	荒川区荒川八丁目二十五番三号	56,925.24
87	下町地域	荒川遊園	荒川区西尾久六丁目35番11号	50,840.69
88	下町地域	端光橋公園	荒川区南千住八丁目18番1号	15,038.04
89	下町地域	荒川公園	荒川区荒川二丁目2番3号	14,707.90
90	下町地域	舎人公園	足立区入谷町一丁目	612,716.90
91	下町地域	東綾瀬公園	足立区東綾瀬一丁目	158,969.79
92	下町地域	荒川江北橋緑地	足立区小台一丁目	145,826.00
93	下町地域	中川公園	足立区中川五丁目	120,698.72
94	下町地域	荒川千住新橋緑地	足立区足立一丁目	117,973.00
95	下町地域	荒川西新井橋緑地	足立区本木一丁目	100,048.00
96	下町地域	荒川日ノ出町緑地	足立区日ノ出町	99,160.00
97	下町地域	江北公園	足立区鹿浜一丁目2番1号	87,821.63
98	下町地域	荒川鹿浜橋緑地	足立区新田一丁目	78,174.00
99	下町地域	総合スポーツセンター公園	足立区東保木間二丁目27番2号	52,723.11
100	下町地域	元洲江公園	足立区保木間二丁目17番1号	40,444.00
101	下町地域	しょうぶ沼公園	足立区谷中二丁目4番1号	28,062.00
102	下町地域	一ツ家第一公園	足立区一ツ家四丁目26番1号	24,727.46
103	下町地域	葛西用水親水水路	足立区六木三丁目38番	24,213.73
104	下町地域	入谷緑地公園	足立区入谷一丁目20番1号	23,916.39
105	下町地域	花畑公園	足立区花畑四丁目40番1号	23,025.91
106	下町地域	保木間公園	足立区竹の塚三丁目8番1号	20,847.50
107	下町地域	見沼代親水公園	足立区舎人四丁目5番	19,402.10
108	下町地域	北鹿浜公園	足立区鹿浜三丁目26番1号	19,342.10
109	下町地域	千住スポーツ公園	足立区千住緑町二丁目1番1号	17,738.83
110	下町地域	尾竹橋公園	足立区千住桜木二丁目16番1号	16,871.48
111	下町地域	入谷中央公園	足立区入谷四丁目16番1号	16,517.83
112	下町地域	上沼田東公園	足立区江北六丁目10番1号	16,427.49
113	下町地域	大谷田公園	足立区大谷田四丁目4番1号	16,247.44
114	下町地域	荒川河川敷運動公園	足立区千住大川町十二番一号	15,895.00
115	下町地域	谷在家公園	足立区谷在家二丁目13番1号	15,296.38
116	下町地域	谷中公園	足立区谷中二丁目23番36号	15,200.00
117	下町地域	毛長公園	足立区花畑五丁目6番1号	15,055.73
118	下町地域	浅間第一公園	足立区花畑六丁目12番49号	14,146.00
119	下町地域	諏訪木西公園	足立区西新井四丁目35番1号	14,113.37
120	下町地域	諏訪木東公園	足立区西新井三丁目25番1号	13,917.42
121	下町地域	宮城ゆうゆう公園	足立区宮城二丁目13番1号	13,060.00
122	下町地域	ベルモント公園	足立区梅島一丁目33番7号	12,966.26
123	下町地域	あいぐみ緑地公園	足立区花畑二丁目2番1号	12,496.83
124	下町地域	島糍屋公園	足立区鹿浜二丁目22番1号	11,536.99
125	下町地域	西新井みどり公園	足立区西新井五丁目28番1号	11,210.72
126	下町地域	栗六公園	足立区六月三丁目10番1号	11,094.56
127	下町地域	西新井さかえ公園	足立区西新井栄町一丁目19番1号	10,220.45
128	下町地域	水元公園	葛飾区水元公園・東金町五丁目	862,142.58
129	下町地域	葛飾あらかわ水辺公園	葛飾区西新小岩三丁目35番地	65,158.42
130	下町地域	柴又公園	葛飾区柴又六丁目22番19号	51,670.09
131	下町地域	総合スポーツセンター運動公園	葛飾区奥戸七丁目17番1号	48,503.00
132	下町地域	新小岩公園	葛飾区西新小岩一丁目1番3号	47,484.68
133	下町地域	水元中央公園	葛飾区水元一丁目23番1号	42,671.36
134	下町地域	小菅東スポーツ公園	葛飾区小菅三丁目一番一號	36,193.90
135	下町地域	卑舟川親水公園	葛飾区亀有四丁目17番	31,892.06
136	下町地域	西水元水辺の公園	葛飾区西水元三丁目1番地	31,199.14
137	下町地域	東立石緑地公園	葛飾区東立石四丁目6番10号	29,440.88
138	下町地域	堀切水辺公園	葛飾区堀切一丁目12番地	26,476.72
139	下町地域	荒川小菅緑地公園	葛飾区小菅一丁目2番1号	21,300.40
140	下町地域	上千葉砂原公園	葛飾区西亀有一丁目27番1号	19,986.34
141	下町地域	青戸平和公園	葛飾区青戸四丁目23番1号	19,531.43
142	下町地域	渋江公園	葛飾区東立石三丁目3番1号	16,421.72
143	下町地域	高砂北公園	葛飾区高砂四丁目3番1号	16,295.78
144	下町地域	小菅西公園	葛飾区小菅一丁目二番一號	15,356.58

No.	地域の種類	公園	住所	面積[m ²]
145	下町地域	新宿交通公園	葛飾区新宿三丁目23番19号	11,530.43
146	下町地域	葛西臨海公園	江戸川区臨海町六丁目	805,861.13
147	下町地域	小岩緑地	江戸川区北小岩八丁目	420,963.65
148	下町地域	篠崎公園	江戸川区上篠崎一丁目	293,295.56
149	下町地域	篠崎公園	江戸川区北篠崎一丁目	261,582.43
150	下町地域	総合レクリエーション公園	江戸川区西葛西六丁目	228,529.00
151	下町地域	新左近川親水公園	江戸川区清新町二丁目1番1号	109,840.44
152	下町地域	平井運動公園	江戸川区平井四丁目	80,646.33
153	下町地域	小松川千本桜	江戸川区小松川一丁目地	58,688.20
154	下町地域	宇喜田公園	江戸川区北葛西三丁目・宇喜田町	53,699.79
155	下町地域	小松川運動公園	江戸川区平井一丁目	40,328.00
156	下町地域	水辺のスポーツガーデン	江戸川区東篠崎二丁目4番	37,915.37
157	下町地域	新中川左岸緑地	江戸川区西小岩二丁目	36,259.01
158	下町地域	小松川境川親水公園	江戸川区中央四丁目23番23号	34,815.21
159	下町地域	一之江境川親水公園	江戸川区一之江一丁目	30,565.45
160	下町地域	行船公園	江戸川区北葛西三丁目2番1号	29,752.08
161	下町地域	小岩菖蒲園	江戸川区北小岩四丁目	19,250.69
162	下町地域	清新町緑地	江戸川区清新町一丁目	16,392.61
163	下町地域	新中川右岸緑地	江戸川区上一色三丁目	15,711.89
164	下町地域	宇喜田中央公園	江戸川区北葛西四丁目15番1号	15,389.20
165	下町地域	ポニーランド	江戸川区篠崎三丁目	14,937.26
166	下町地域	新長島川親水公園	江戸川区清新町二丁目8番	13,800.26
167	下町地域	臨海町四丁目緑地	江戸川区臨海町四丁目	12,201.08
168	下町地域	宇喜田東公園	江戸川区中葛西一丁目25番	11,087.77
169	下町地域	南葛西五丁目公園	江戸川区南葛西五丁目19番1号	10,309.00
170	郊外地域	しながわ区民公園	品川区勝島3-2-2	127,419.00
171	郊外地域	天王洲公園 東品川海上公園	品川区東品川 2-5-42, 品川区東品川2-6-22	41,264.00
172	郊外地域	八潮公園	品川区八潮 5-11-16	24,918.00
173	郊外地域	八潮北公園	品川区八潮 1-3-1	22,237.00
174	郊外地域	戸越公園	品川区豊 町 2-1-30	18,255.00
175	郊外地域	鮫洲運動公園	品川区東大井 1-4-11	14,191.00
176	郊外地域	西大井広場公園	品川区西大井 1-4-10	13,457.00
177	郊外地域	大井水神公園	品川区南大井 5-16-1	12,856.00
178	郊外地域	しながわ中央公園	品川区西品川1-27-14	12,776.00
179	郊外地域	しおじ公園	品川区八潮5-8-1	10,233.00
180	郊外地域	林試の森公	目黒区下目黒5-37	56,956.96
181	郊外地域	碑文谷公	目黒区碑文谷6-9-11	43,533.81
182	郊外地域	駒場公	目黒区駒場4-3-55	40,396.47
183	郊外地域	駒場野公	目黒区駒場2-19-70	39,025.29
184	郊外地域	菅刈公 西郷山公	目黒区青葉台2-11-25, 目黒区青葉台2-10-28	30,599.04
185	郊外地域	中目黒公	目黒区中目黒2-3-14	22,074.10
186	郊外地域	目黒区民センター公	目黒区目黒2-4-36	10,000.15
187	郊外地域	多摩川台公園など	大田区田園調布一丁目	178,805.75
188	郊外地域	平和の森公園	大田区平和の森公園2-1	104,839.39
189	郊外地域	洗足池公園	大田区南千束二丁目14番5号	76,950.94
190	郊外地域	平和島公園	大田区平和島四丁目2番2号	74,467.00
191	郊外地域	萩中公園	大田区萩中三丁目25番26号	64,114.78
192	郊外地域	森ヶ崎公園	大田区大森南五丁目2番111号	37,805.12
193	郊外地域	本門寺公園	大田区池上一丁目11番1号	28,366.05
194	郊外地域	東調布公園	大田区南雪谷五丁目13番1号	25,229.12
195	郊外地域	旧呑川緑地	大田区北椏谷一丁目1番7号	21,748.52
196	郊外地域	下丸子公園	大田区下丸子四丁目21番2号	12,812.81
197	郊外地域	宝来公園	大田区田園調布三丁目31番1号	12,408.99
198	郊外地域	本羽田公園	大田区本羽田三丁目23番10号	12,366.73
199	郊外地域	戸堀公園	大田区大森本町二丁目23番1号	11,960.27
200	郊外地域	小池公園	大田区上池台一丁目36番1号先	11,235.11
201	郊外地域	東椏谷第一公園	大田区東椏谷六丁目8番30号	11,151.62
202	郊外地域	駒沢公園	世田谷区 駒沢公園1-1	413,573.09
203	郊外地域	砧公園	世田谷区砧公園 1-1	391,777.35
204	郊外地域	馬事公苑	世田谷区 上用賀 2-4-1 8	183,991.48
205	郊外地域	多摩川二子橋公園など	世田谷区鎌田 1丁目 1	175,908.00
206	郊外地域	祖師谷公園	世田谷区上祖師谷3-22-19	86,363.71
207	郊外地域	蘆花公園	世田谷区粕谷 1-2 0-1	80,304.43
208	郊外地域	羽根木公園	世田谷区代田 4-38-52	79,650.71
209	郊外地域	世田谷公園	世田谷区池尻 1-5-27	78,957.18
210	郊外地域	兵庫島公園	世田谷区玉川 3-2-1	65,729.80
211	郊外地域	きたみふれあい公園	世田谷区喜多見 9-25-5	38,824.83
212	郊外地域	玉川野毛町公園	世田谷区野毛 1-25-1	38,544.98
213	郊外地域	次大夫堀公園	世田谷区喜多見 5-27-14	34,190.31
214	郊外地域	等々力溪谷公園	世田谷区等々力 1-22-26	26,754.44
215	郊外地域	こどものひろば公園	世田谷区下馬 2-31-4	19,261.51
216	郊外地域	希望丘公園	世田谷区船橋 7-9-2	18,656.95
217	郊外地域	大蔵三丁目公園	世田谷区大蔵 3-2-40	15,223.26

公園および眺望が不動産価格に与える影響
 — 一般化傾向スコアを用いた因果的分析とその不動産鑑定への適用 —

肥 田 野 登

公益社団法人東京都不動産鑑定士協会 研究研修委員会

(敬称略)

役 職	氏 名	勤 務 先 名
教 授	肥 田 野 登	東京工業大学大学院社会理工学研究科
助 教	星 野 匡 郎	早稲田大学グローバルエデュケーションセンター
公益社団法人東京都不動産鑑定士協会研究研修委員会		
委 員 長	金 井 浩 之	大和不動産鑑定株式会社東京本社
委 員	竹 内 清 訓	株式会社三友システムアプレイザル
専 務 理 事	藤 原 修 一	公益社団法人東京都不動産鑑定士協会

著作編集：東京工業大学大学院社会理工学研究科 教授 肥田野 登

公益社団法人東京都不動産鑑定士協会 研究研修委員会

発 行：公益社団法人東京都不動産鑑定士協会 研究研修委員長 金井浩之

〒105-0001 東京都港区虎ノ門 3-12-1 ニッセイ虎ノ門ビル 6 階

TEL: 03-5472-1120 FAX: 03-5472-1121

<http://www.tokyo-kanteishi.or.jp/>

発行年月：平成 27 年 3 月

※本書の無断複写・転載を禁じます。