



# 不動産情報の整備・活用に関する研究公募事業

---

不動産取引データを活用した  
ヘッドニック・アプローチの多  
角的な応用研究

2010. 4. 13

国土交通省



## メンバー

---

東京工業大学大学院社会理工学研究科

教授 肥田野 登

明治大学大学院グローバル・ビジネス研究科

准教授 山村 能郎

財務省財務総合政策研究所

客員研究員 吉田 二郎

社団法人 東京都不動産鑑定士協会



# 内容

---

**第1篇 空間の多様性を考慮したヘドニック・アプローチの開発** 肥田野 星野 東京都不動産鑑定士協会

**第2篇TAREAインデックス（業務用不動産インデックス）の開発** 山村 東京都不動産鑑定士協会

**第3篇 不動産の環境配慮と資産価格：東京のマンションによる実証** 吉田 東京都不動産鑑定士協会



# 空間の多様性を考慮したヘドニック・ アプローチの開発

---

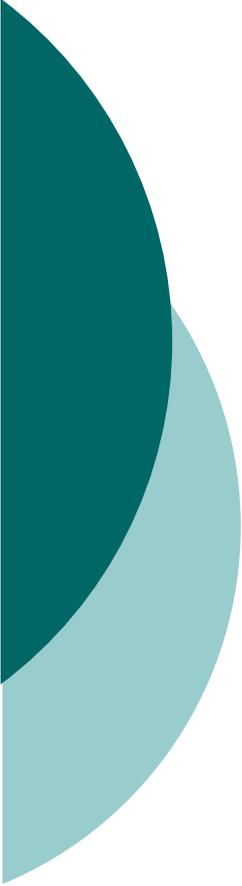
- 東京工業大学大学院社会理工学研究科  
教授 肥田野 登
- 東京工業大学大学院社会理工学研究科  
後期博士課程 星野 匡郎
- 社団法人東京都不動産鑑定士協会



# 目次

---

- I. 本研究において使用した不動産取引事例データ及び公園の意義
- II. 空間の多様性を考慮するための地域計量経済学手法の開発
- III. 環境改善便益と分析結果との比較検討
  1. 規模別公園影響の把握とその特徴
  2. 従来の公園に関する環境改善便益分析との比較
  3. 公園整備効果のシミュレーション
  4. 今回開発したヘドニック・アプローチ活用の可能性
- IV. 不動産鑑定評価の視点からの解釈
  1. 説明変数(価格形成要因)の解釈
  2. 分析結果における計測値の解釈
  3. 本研究の分析結果が不動産鑑定評価にもたらす知見
- V. まとめ



# 分析対象、方法

---

対象: 公園

不動産データ: 2006-9年の港、渋谷、品川、大田、目黒、世田谷区の取引データ(原則として更地)

方法: ヘドニックアプローチ、不動産価格を属性で説明する

$$y = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i \cdot x_i + \varepsilon$$



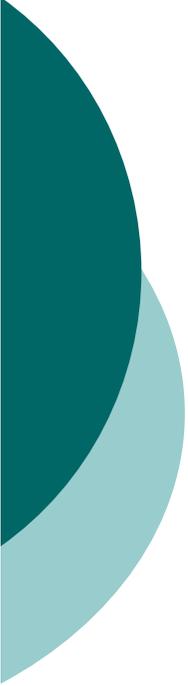
## 研究の背景と目的

---

- これまで多くのヘドニック・アプローチを用いた実証研究が行われてきたが、その多くは単一のヘドニック価格関数を推定するのみであった。
- しかし、ある属性が財の価格に及ぼす影響は、地域の特性によって、しばしば多様である。
- このような多様性を考慮せずに単一のパラメータを推定することは非効率であり、誤った政策判断を導きかねない。



空間の多様性を考慮したヘドニック・アプローチの開発の必要性



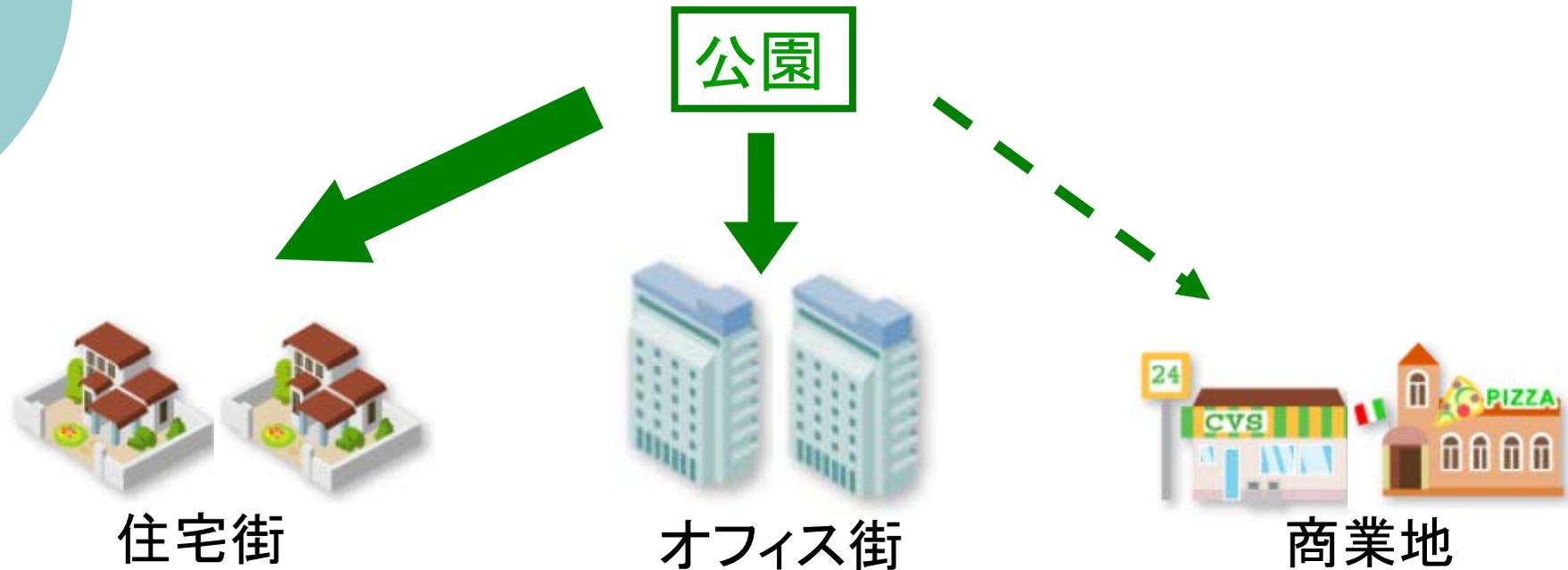
# 新たな地域計量経済学手法の開発

---

- 本研究では空間計量経済学で最も新しい
- 1. 半可変係数モデル,
- 2. 方位モデルを推定し,
  
- それを統合する手法を開発する

# 半可変係数モデル – 地点による多様性 –

## 「公園の例」



- 公園の効果がすべてのエリアにおいて等しいという従来の仮定は非現実的である。



## 半可変係数モデル –推定–

---

- ある地点*i*において、

$y_i = x_i' \beta(U_i) + z_i' \gamma + \varepsilon_i$  ,  $i=1, \dots, n$  但し、 $y_i$ は土地価格、 $x_i$ は属性ベクトル、 $b(\cdot)$ は係数ベクトル、 $U_i$ は地点*i*を示す地点ベクトル(例えば緯度、経度)、そして $e_i$ は誤差。

- 説明の単純化のため、すべての係数が地点によって可変とする。
- $b(\cdot)$ はパラメトリックに特定化しない(セミパラメトリック・モデル)。

## –推定(続き)–

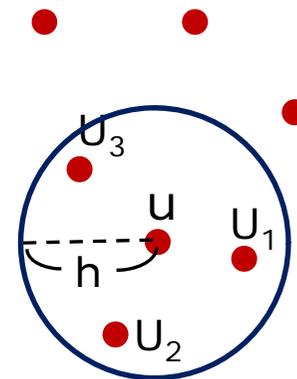
- ある地点 $u$ について、 $b(u)$ の推定量、 $\beta(u)$ 、は以下で表される。

$$\beta(u) = (n^{-1} \sum x_i K(U_i - u) x_i')^{-1} n^{-1} \sum x_i K(U_i - u) P_i$$

但し、 $K(U_i - u) = k((U_i - u)/h)/h$ 、 $k(\cdot)$ はカーネル関数、 $h$ はバンド幅。

- カーネル関数:

$|U_i - u| < h$ を満たす $u$ の周辺のデータにウェイトをつける関数。 $h$ より離れたデータは使用しない。



- 以上の推定をすべての地点について実施する。

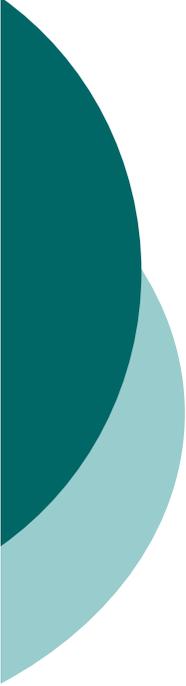
# 推定アルゴリズム –Profile Least Squares–

- 実際の推定では、すべての属性について係数が可変と想定せず、一部の係数は単一とする。この場合、上記の方法での推定は効率的でないため、Profile least squares法 (Fan and Huang 2005) を使用する。
- 行列表記で、 $y=Za+Xb(U)+e$  とした時、 $a$ の推定量、 $\alpha$ 、は以下で表される。

$$\alpha = [Z' (I-S)' (I-S)Z]^{-1} Z' (I-S)' (I-S)y,$$

ただし

$$S = \begin{pmatrix} x_1' (X' \mathbf{K}(U_1) X)^{-1} X' \mathbf{K}(U_1) \\ \vdots \\ x_n' (X' \mathbf{K}(U_n) X)^{-1} X' \mathbf{K}(U_n) \end{pmatrix} \quad \mathbf{K}(U_1) = \begin{pmatrix} \mathbf{K}(0) & & \\ & \ddots & \\ & & \mathbf{K}(U_n - U_1) \end{pmatrix}$$

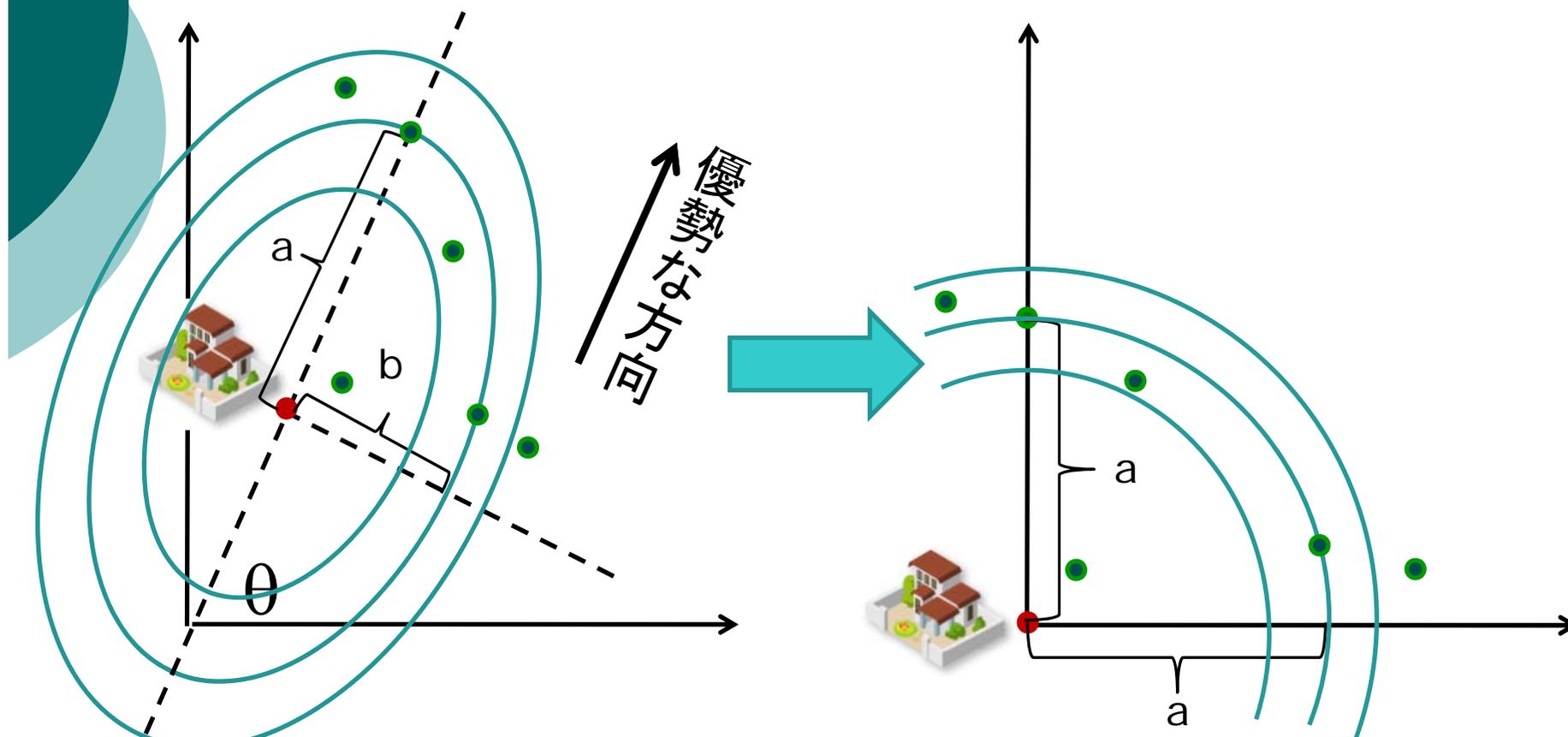


# 方位モデル—方向による影響の多様性—

---

- 「公園」:
  - 公園と住宅の位置関係(方向)によっても、影響の仕方は異なると考えられる。
    - 人々の移動について優勢な方向があるならば、その方向に沿って公園を配備することで、より多くの人々が公園にアクセスしやすくなる(⇒よりキャピタライズされる)。
- 推定については、空間統計学で用いられている異方モデル(楕円回転・拡大法、例えば、Ecker and Gelfand (1999))の使用を検討する。

# 方位モデル -楕円回転・拡大法-



- ①  $\pi/2 - \theta$ 軸を左回転させる。
- ② データ地点を原点に合わせる。
- ③ 横軸を $a/b$ 倍に引き伸ばす。

※この操作で推定するパラメーターは $\theta$ と $a/b$ の二つ。



## 研究の政策的意義

---

- 半可変係数モデル: 地点、方位モデル: 方向による多様性



1. より精緻な不動産評価が可能になる。
2. 効率的な土地利用政策を実行するための有用な情報を提供できる。

# 対象地域





# 表 II-2 地価データおよび 属性データとその定義

---

- Land Price土地単価 (1,000 JPY/ m<sup>2</sup>): 土地の取引価格をセットバックを除いた面積で除して求めた。
- Road Width 前面道路幅員 (m)
- Road Typeダミー変数: 前面道路が国道, もしくは都道ならば1, それ以外は0
- Dist. Station最寄り駅までの道路距離(m)の自然対数
- Buil. Coverage建蔽率 (%) ここでは法定(指定)ではなく基準建蔽率をもちいている
- Floor Ratio容積率 (%) 同上
- Acreage地積(m<sup>2</sup>)
  
- 公園の変数
  - Park Dist. LL最寄りの5ha 以上の公園までの直線距離(10 m)の自然対数
  - Park Dist. L最寄りの1ha 以上5ha 未満の公園までの直線距離(10 m)の自然対数
  - Park Dist. M最寄りの500 m<sup>2</sup> 以上1ha 未満の公園までの直線距離(10 m)の自然対数
  - Park Dist. S最寄りの500 m<sup>2</sup> 未満の公園までの直線距離(10 m)の自然対数



## 表 II-3 基礎統計量 (N = 5090)

---

- 変数/平均/標準偏差/最小/最大
- Land Price 1022.649(1000円) /1298.228
- /最小7.692 /最大20055.770
- Buil. Coverage/60.394/13.980/40/100
- Floor Ratio/214.035/119.721/50/900
- Acreage/208.002/1014.573/1.22/68783.47
- Park Dist. LL/4.874/0.572/1.796/6.034
- Park Dist. L/4.491/0.602/1.236/5.936
- Park Dist. M/3.036/0.590/0.782/5.725
- Park Dist. S/3.099/0.655/0.354/6.030

## 表 II-4 OLS,半可変係数モデルの結果

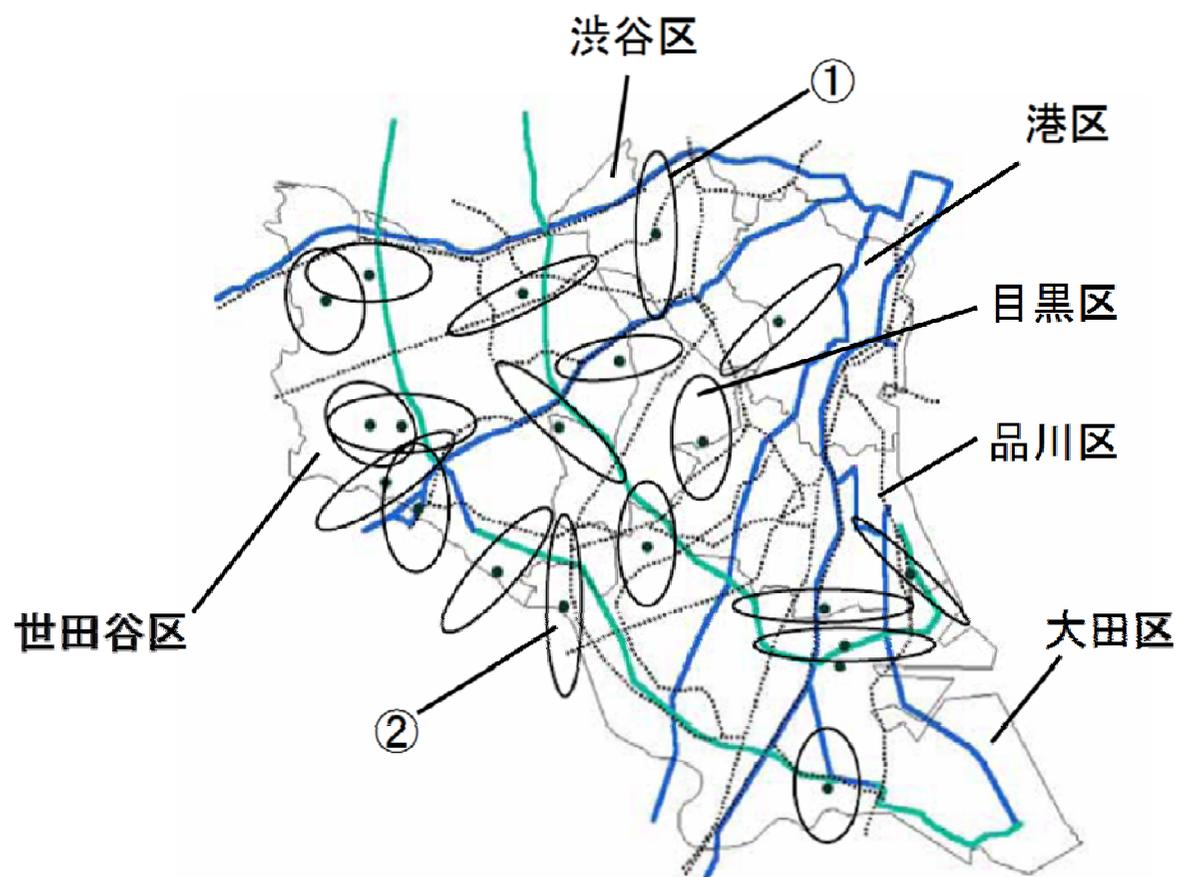
変数	OLS		半可変係数モデル	
	係数	t-値	係数	t-値
Intercept	<b>891.642</b>	3.018	-	-
Road Width	<b>30.133</b>	8.138	<b>31.784</b>	9.025
Road Type	<b>-320.089</b>	-4.362	<b>-256.655</b>	-3.750
Dist. Station	<b>-180.405</b>	-10.285	<b>-153.513</b>	-8.644
Buil. Coverage	-1.280	-1.522	-0.903	-1.150
Floor Ratio	<b>3.715</b>	18.535	<b>3.279</b>	15.996
Irregular Shape	<b>-118.990</b>	-3.821	<b>-127.939</b>	-4.489
Commercial District	<b>738.817</b>	4.739	314.001	1.598
Residential District	<b>778.131</b>	5.098	<b>446.653</b>	2.295
Fire Protection	<b>-160.785</b>	-2.127	<b>-193.351</b>	-2.191
Acreage	0.013	1.116	<b>0.020</b>	1.746
2007 Dummy	<b>150.167</b>	5.005	<b>160.747</b>	5.844
2008 Dummy	-17.384	-0.557	-6.645	-0.232
2009 Dummy	<b>-133.037</b>	-3.996	<b>-157.530</b>	-5.145
Seasonal Dummy 1	26.202	0.768	21.877	0.699
Seasonal Dummy 2	31.169	0.917	18.234	0.587
Seasonal Dummy 3	19.734	0.581	5.821	0.187
Minato	<b>963.848</b>	16.179		
Setagaya	<b>-141.950</b>	-3.630		
Shibuya	<b>544.506</b>	10.719		
Shinagawa	<b>-369.552</b>	-7.709		
Oota	<b>-273.335</b>	-6.453		
Park Dist. LL	<b>-127.409</b>	-6.028	-	-
Park Dist. L	<b>-55.551</b>	-2.845	-	-
Park Dist. M	<b>102.874</b>	5.118	-	-
Park Dist. S	<b>97.100</b>	5.311	-	-
Sample size		5090		5090
Dim. of parameters		26		16 × ∞
R2		0.438		0.537
Adjusted R2		0.435		

表 II-5 方位モデル,統合モデルの結果

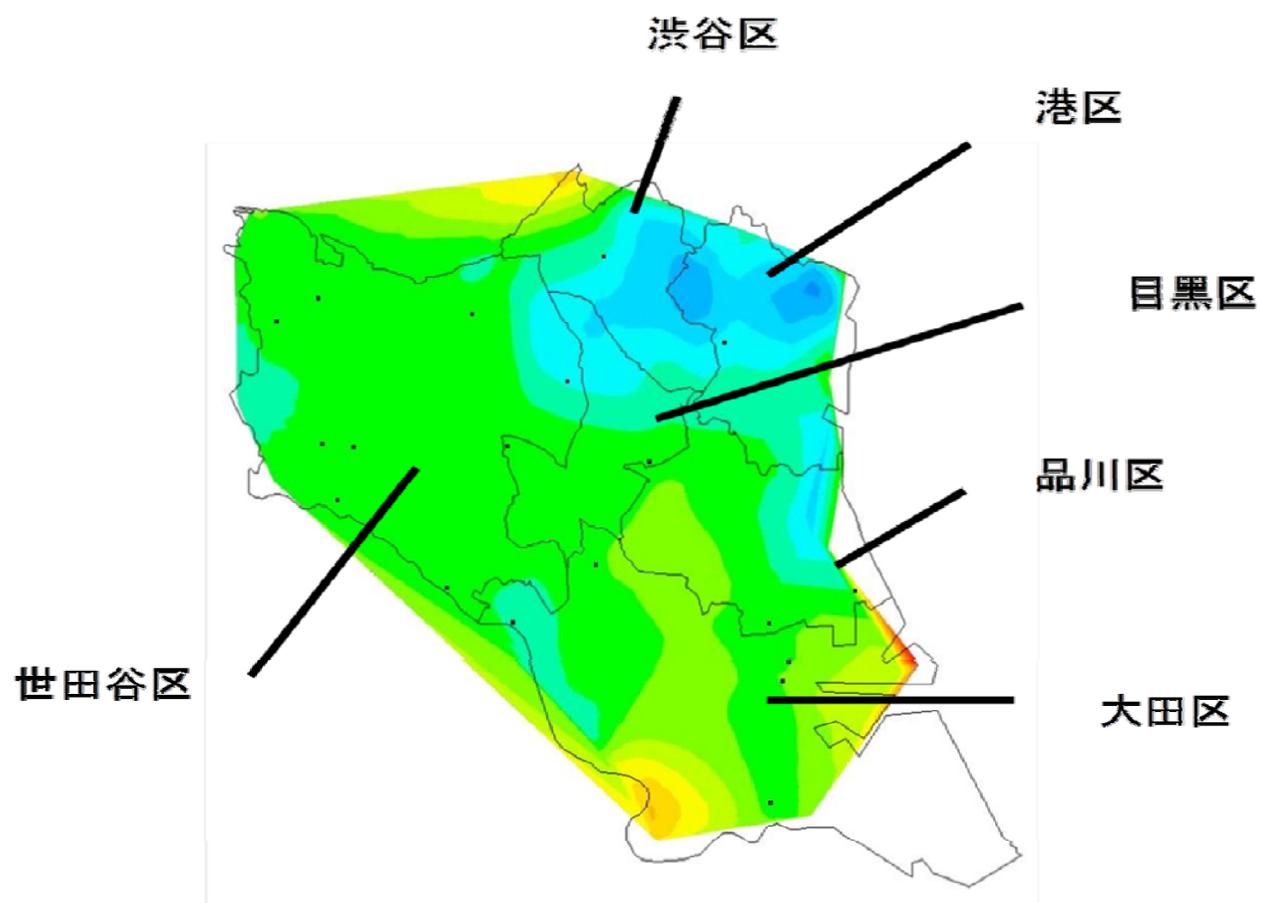
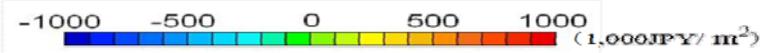
変数	方位モデル		統合モデル	
	係数	t-値	係数	t-値
Intercept	1358.011	4.768	-	-
Road Width	25.344	6.908	30.588	8.729
Road Type	-283.498	-3.497	-229.334	-3.370
Dist. Station	-182.411	-10.568	-153.616	-8.819
Buil. Coverage	-0.835	-1.006	-0.802	-1.034
Floor Ratio	3.859	19.512	3.219	15.888
Irregular Shape	-129.478	-4.218	-136.745	-4.855
Commercial District	673.997	4.386	299.012	1.527
Residential District	732.999	4.874	428.778	2.212
Fire Protection	-141.138	-1.895	-177.507	-2.046
Acreage	0.013	1.160	0.828	1.733
2007 Dummy	158.176	5.249	156.481	5.753
2008 Dummy	-16.684	-0.543	-1.023	-0.036
2009 Dummy	-129.566	-3.949	-148.703	-4.812
Seasonal Dummy 1	23.112	0.688	14.880	0.480
Seasonal Dummy 2	25.270	0.755	19.303	0.628
Seasonal Dummy 3	6.113	0.183	3.878	0.126
Minato	1122.217	18.711	-	-
Setagaya	-97.829	-2.510	-	-
Shibuya	868.123	11.379	-	-
Shinagawa	-256.297	-5.304	-	-
Ohta	-248.663	-5.996	-	-
Park Dist. LL	-170.272	-13.772	-	-
Park Dist. L	-76.382	-4.025	-	-
Park Dist. M	65.818	3.273	-	-
Park Dist. S	84.592	4.693	-	-
Sample size	5090		5090	
Dim. of parameters	26+32		(16+32) × ∞	
R2	0.454		0.547	
Adjusted R2	0.447			

## 図 Ⅱ-3 方位モデルの推定結果

青の線は主要な国道, 緑は環状7, 8号道路, 破線は鉄道を示す

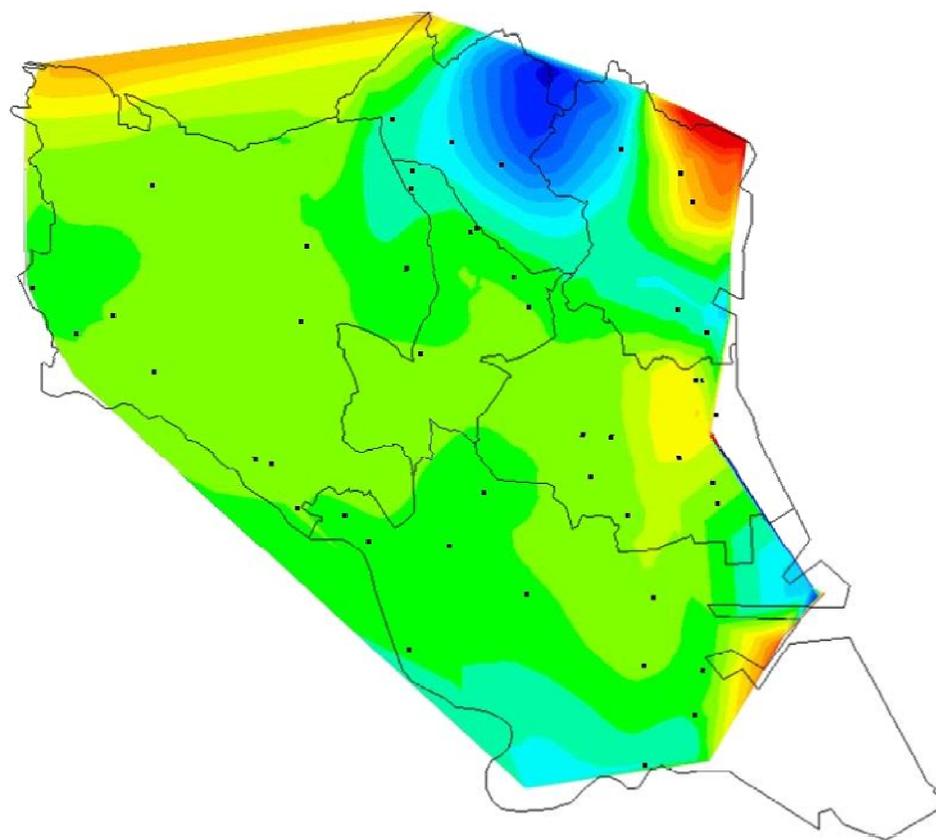


# LL公園の影響



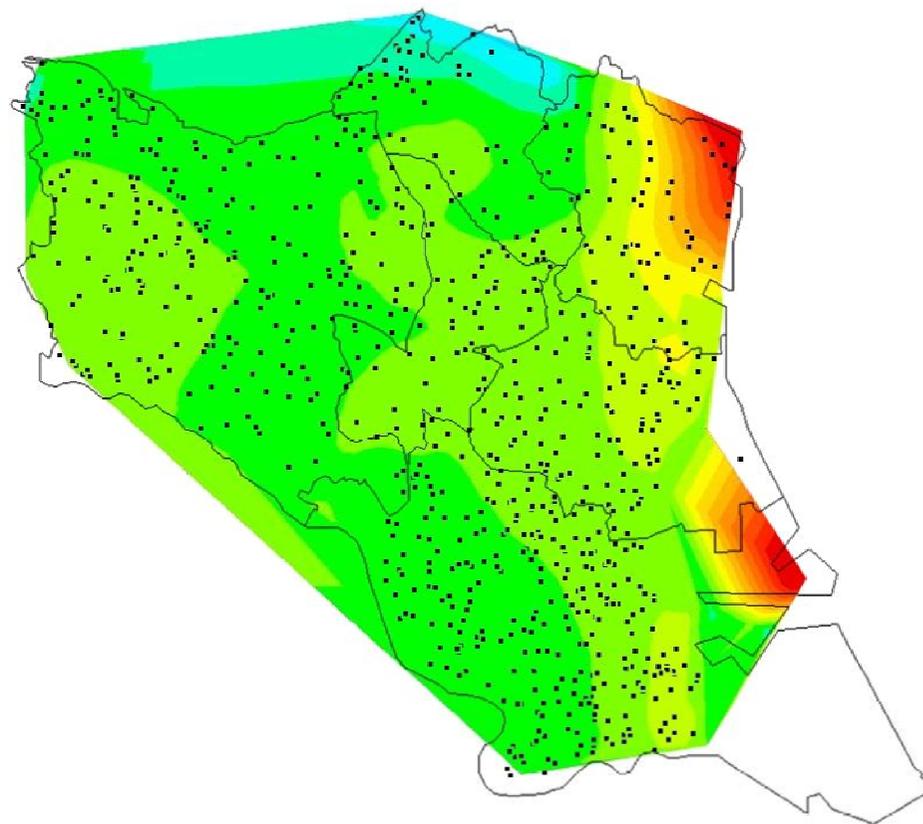
# L公園の影響

---



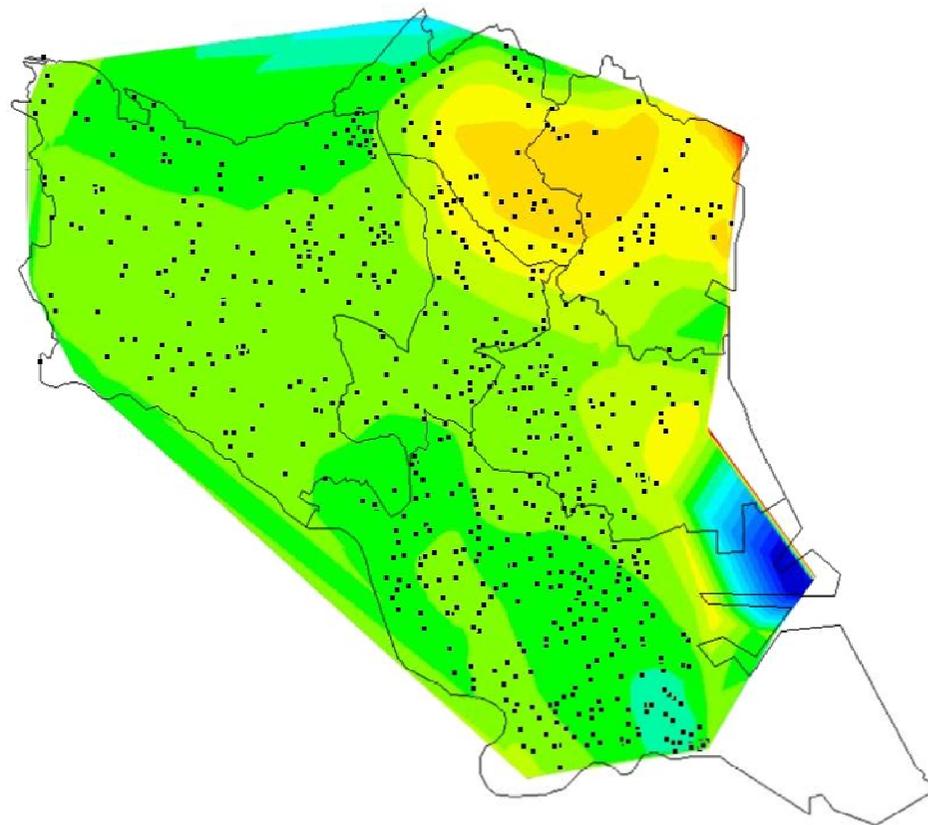
# M公園の影響

---



# S公園の影響

---





# 分析手法における成果と注意点

---

◎今回開発した統合モデルはこれまでの分析方法より精度が高く、かつ、このモデルを用いることによって地点別に方位による影響の強さを考慮したヘドニック価格(回帰係数)を推定することが可能になった。

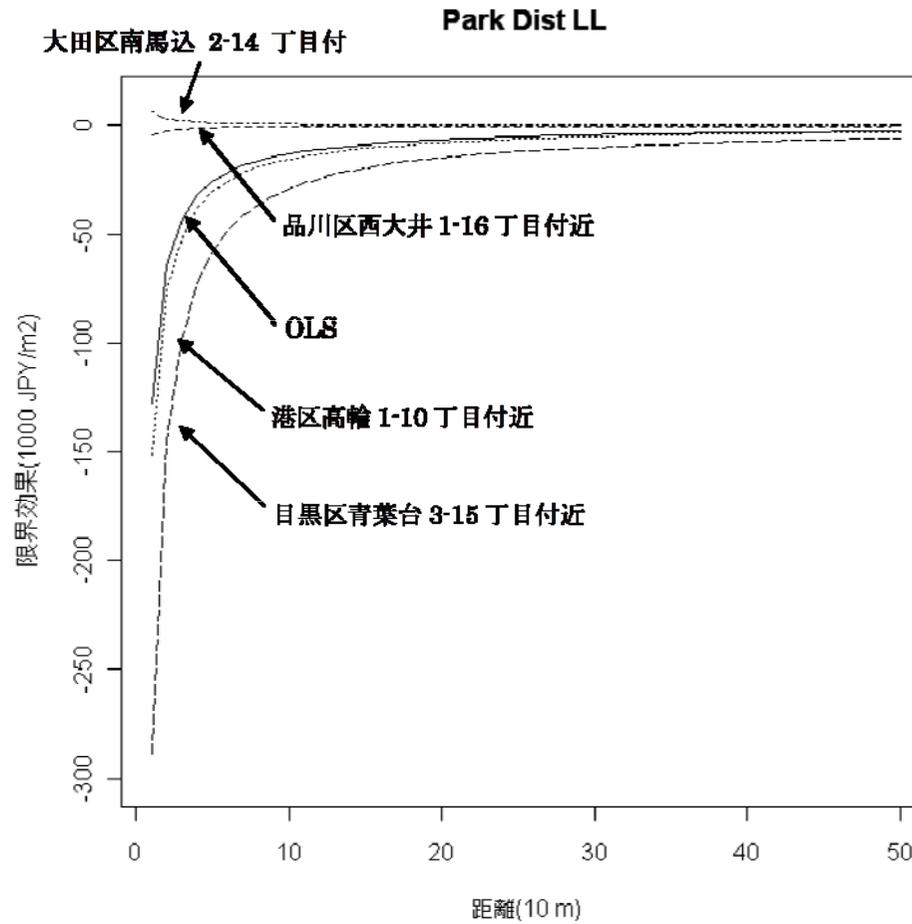
課題(1)統合モデルの公園までの距離に関する地点別回帰係数の信頼性が対象地域の周辺部では低下する可能性がある。

(2)さらに今回取り上げた公園までの距離とプラスまたはマイナスの相関をもつ要因が説明変数に含まれない場合、公園の効果が正確に把握できない可能性がある。

→これらはサンプルサイズの拡大と新たな変数の計測で解決可能で、

今回開発した統合モデルは公園の評価にとどまらずほとんどすべての不動産属性の分析に適用可能であることを強調しておきたい。

# 図Ⅲ－1 公園からの距離が10メートル増加することによる地価の低下



# 公園整備の費用便益分析

表 III-1 公園整備のシミュレーション

Location of a new park			Benefit (1,000 JPY/ m <sup>2</sup> )				
Longitude	Latitude	Area	Local linear + Anisotropy		OLS		
			Sample min	Sample max	Sample min	Sample max	
1.	139.735	35.663	1.5 ha	-84.739	115.151	0	107.968
2.	139.685	35.665	1.5 ha	0	516.364	0	117.005
3.	139.705	35.565	5000 m <sup>2</sup>	0	35.923	-71.558	0

1. 港区六本木3丁目
2. 渋谷区富ヶ谷2丁目
3. 大田区東矢口1丁目



# 土地価格比準表での扱い

---

## ○ 公園の効果――>

- 1) 住宅地の鑑定評価においては土地価格比準表の環境条件(日照・通風,眺望・景観,隣接不動産等周囲の状況)として一般には増価要因として鑑定評価が行われることが多い.
- 2) 商業地について,小規模公園のみが格差率の判定基準として取り上げられているが,これは,相応の規模を有する公園は地域の分断に伴う顧客回遊性や商業集積性の低下を通じて,減価要因として作用する場合がある

今回の分析の結果から

場所、公園の種類特性によって効果が異なる、さらに商業地にもプラスの効果がある場合がある



# 不動産鑑定に対する貢献

---

- 1) 公園の住宅環境に及ぼす影響度は、評価対象不動産の属する地域の特性や公園の種類によって異なり、その影響の及ぶ範囲についても違いが見られることについて
  - ――> 公園の種類や、その他、日当たり、清潔さの程度等、当該公園の持つ様々な要因の違いにより、その影響度を判定している。 → 不動産実務と整合的
- 2) 住宅地において比較的規模の小さな公園でのマイナス効果が観察された、Lクラス以上の大規模な公園に近接する商業地についても一部に地価増価の影響が認められた、
  - ――> 今後の鑑定評価の実務において公園が地価にもたらす影響については、住宅地においては、マイナス要因の把握、商業地においては種別や性格の差異も考慮したより綿密な地域分析や市場分析を行うことが求められる。



## まとめと今後の課題

---

### ◎新たなヘドニック分析手法の開発に成功その不動産鑑定上の意義が明確になった。

- 交通条件については時間の関係で今回は分析できなかったが、さらにアクセシビリティを変数と取り入れた分析が特に業務地において必要とされる。
- 公園以外の地価形成要因に対しても統合モデルを適用できればさらなる鑑定評価技術の向上に資することが可能となる。そのためにはサンプルサイズの拡充が不可欠である。
- 商業地に所在する公園について、鑑定評価基準においては小公園が価格形成要因として把握されているのみであるが、Lクラス以上の大規模な公園に近接する商業地についても一部に地価増価の影響が認められたことから、今後の鑑定評価の実務において、商業地の種別や性格の差異も考慮したより綿密な地域分析や市場分析を行うことが求められる。
- 最後に本研究の成果をもちいれば公園整備の費用便益分析が可能であり世界的な環境、財源制約下での都市政策に大きく貢献できる。そのためのケーススタディーを実施しその有効性を検証する必要がある。





## 参考文献

---

- Ecker and Gelfand (1999) Bayesian Modeling and Inference for Geometrically Anisotropic Spatial Data, *Mathematical Geology*.
- Fan and Huang (2005) Profile likelihood inferences on semiparametric varying-coefficient partially linear models, *Bernoulli*.
- Hidano (2002) The Economic Valuation of the Environment and Public Policy: A Hedonic Approach, Edward Elgar
- 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, 都市計画学会学術論文集, No. 32, pp. 457-462.



## 3篇を通しての意義と課題

---

- いずれの研究も大きなサンプルサイズの取引事例を用いた分析を行いこれまでにない成果があがった。
- 山村論文においてはインデックスの推定単位が2年と短く、サンプルサイズが十分でないところがある
- 吉田論文においては環境配慮型不動産の定義等とさらなる変数の計測が望ましいこと
- ———>
- サンプルサイズの拡大、および研究期間の延長が必要