

交通プロジェクト評価のための時空間的波及構造を考慮した地価モデルの構築\*

A model of land price with time and spatial repercussions for evaluating the various transport projects\*

青山 吉隆\*\*, 松中 亮治\*\*\*, 白柳 博章\*\*\*\*

By Yoshitaka AOYAMA, Ryoji MATSUNAKA and Hiroaki SHIRAYANAGI

1. 本研究の背景と目的

近年、国および地方公共団体の財政事情の逼迫、および高齢化社会への急激な移行に伴い、社会資本整備を取り巻く環境は非常に厳しいものとなっている。それゆえに、より効率的で効果的な社会資本整備が求められ、公共プロジェクトを的確に峻別することが従来にも増して必要となってきた。しかし、プロジェクト評価方法については、未だ確立された手法はなく、プロジェクトごとに個別評価が行われているのが現状である。

そこで本研究では、交通プロジェクトの価値は代理市場、例えば土地市場（地価）にキャピタライズするというキャピタリゼーション仮説に基づいて、ヘドニック・アプローチを用いて、さまざまな交通プロジェクトの便益評価を行うことが可能となる地価モデルを構築することを目的とする。地価モデル構築に際しては、土地市場の動向、すなわち地価の動向を把握するために、まず全国各地の地価に影響を及ぼしている要因を明らかにし、地価が時間的なずれを伴いながら空間的に波及することを考慮した地価モデルを全国、都道府県、市区町村レベルの3段階で構築することとした。

さまざまな交通プロジェクトの評価に対して適用可能な地価モデルを構築することにより、また、土地市場に着目して便益評価を行うことにより、プロジェクトの統一的な評価が可能となり、開発利益の還元などの問題にも有効な示唆を与えることが可能であると考える。

\*Key words : 国土計画, 地域計画, 公共事業評価法

\*\* フェロー, 工博, 京都大学大学院工学研究科 (京都市左京区吉田本町, TEL075-753-5137, FAX-5759)

\*\*\* 正会員, 工修, 京都大学大学院工学研究科 (京都市左京区吉田本町, TEL&FAX 075-753-5759)

\*\*\*\* 学生員, 京都大学大学院工学研究科

2. 地価モデルの構築

(1) 全国の地価動向

地価を形成する要因として土地が有する属性、および全国あるいは地域の社会・経済状況などが挙げられる。近年のわが国における地価動向を、東京都、首都圏、近畿圏、その他の地方の平均地価上昇率からみると、図1に示すように、地価高騰、およびその後の下落現象は、東京都から首都圏、近畿圏、その他の地方へ時間的なずれを伴いながら空間的に波及していることがわかる。青山<sup>1)2)</sup>は、このような地価変動は土地市場に流出入する資金の流動によるものとして、土地市場内部での資金循環の構造を明確にしたマクロモデルを構築している。また、地価波及現象の要因に関する研究として、廣瀬・青山・井上<sup>3)</sup>は金融、経済、所得などの他に、地域間の時空間的波及や用途間波及によるものが存在していることを示し、地価波及の構造をモデル化している。

一般的に、ヘドニック・アプローチを用いた交通プロジェクト評価<sup>4)</sup>では、上記で述べたような地価の時空間的波及による変動については考慮されていないが、その場合、評価結果が地価の時系列的な変動に大きく左右される可能性がある。そこで本研究では、地価の時空間的波及構造を考慮した地価モデルの構築を行うこととする。

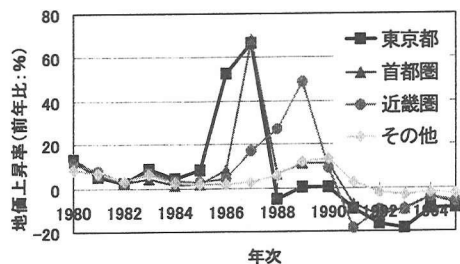


図1 各地域における年次毎の平均地価上昇率

## (2) 地価モデルの概略

本研究では、地価を推定するモデルを3段階に分け、全国の地価動向を表すモデル（上位モデル）、都道府県内の地価動向を表すモデル（中位モデル）、市区町村内の地価動向を表すモデル（下位モデル）を構築する。このような3段階の地価モデルを構築する理由として、都道府県間の地価の時空間的波及を考慮することが可能となる点以外に、例えば、全国に影響を及ぼすような大規模な交通プロジェクトの場合はすべてのモデルを、都道府県内だけに影響を及ぼす交通プロジェクトの場合は中位モデルと下位モデルを適用することにより、さまざまな交通プロジェクトを評価することが可能となる点が挙げられる。

### (a) 上位モデル

都道府県の地価変動を表す代表地点を都道府県の最高地価を有する地点、全国の地価変動を表す代表地点を東京都の最高地価を有する地点として、各都道府県の最高地価を、都道府県の社会経済属性、および地価の時空間的波及過程によって決定するモデルとする。地価の時空間的波及過程に関しては、東京都の最高地価が年次のずれを伴って、都道府県の最高地価に影響を及ぼすものとして表現する。

### (b) 中位モデル

市区町村の地価変動を表す代表地点を市区町村の最高地価を有する地点として、各市区町村の最高地価を、市区町村の社会経済属性、および上位モデルによって算出される都道府県の最高地価によって決定するモデルとする。

### (c) 下位モデル

各地点の地価を、地点の属性、および中位モデルによって算出される市区町村の最高地価によって決定するモデルとする。

## 3. 地価モデルの分析

### (1) 分析に用いたデータ

交通プロジェクト評価のために必要な基礎データとして、地価データ・地点属性データ・社会経済属性データ・用途地域別面積データ・交通に関するデータなどが挙げられる。全国の地価動向を表すモデルを導出するためには、これらの基礎データは全国

を対象にし、かつ経年的に得られるデータである必要があるため、表1に示すように一般的に入手可能なものを用いている。なお、地価データとして、ほぼ全ての市区町村で地価計測が行われている都道府県地価調査を用いている。

表1 分析に用いたデータ

|                   | 元データ  | 使用したデータ                                     |
|-------------------|---|---|
| 交通に関するデータ         | 85年、90年、94年<br>道路交通センサス<br>一般交通量調査                  | リンク交通量、リンク長、<br>指定速度、車線数、道路の<br>種・級・道路区分    |
|                   | 85年、90年、94年<br>道路交通センサス<br>起終点調査                    | 各市区町村間のOD交通量                                |
|                   | 高速道路便覧  | 通行料金、開通年次                                   |
|                   | 役場位置データ<br>時刻表                                      | 役場・都道府県庁の位置<br>フェリーの所要時間、料金                 |
| 地価・<br>地点<br>属性   | 85年～95年の<br>都道府県地価調査                                | 水道・ガス・下水の有無、<br>最寄駅までの距離、容積<br>率、用途区分、地点の位置 |
| 面積に<br>関する<br>データ | 国土地理院数値地図の<br>土地利用データ、国土<br>庁の土地利用データ <sup>6)</sup> | 市区町村毎の用途別面積、<br>あるいは建物面積                    |
| その他               | 85年～95年の住民基<br>本台帳人口                                | 市区町村ごとの人口                                   |

### (2) 交通に関する指標の算出

都道府県間あるいは市区町村間の一般化費用は、表1のデータを用いて道路とフェリーのネットワークを構築し、分割配分法により算出した。一般化費用は、道路投資の評価に関する指針（案）<sup>6)</sup>を参考として、走行時間を費用に換算したものに、通行料金や走行費用を加算したものとした。なお、時間価値は57.3（円/分・台）と設定した。

### (3) 地価モデルの推定結果

推定の結果、全ての地価モデルにおいて、地価に対数をとった線形関数の形が最も決定係数が高くなった。各モデルの推定結果の詳細を以下に示す。

#### (a) 上位モデル

85年から95年までの都道府県の最高地価、および東京都の最高地価などを用いて、地価関数の推定を行った。推定結果を表2に、地価関数形を次式に示す。

$$\ln(\text{MAXLV}_{I,T}) = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k X_{I,k,T} + \beta \ln(\text{MAXLV}_{\text{Tokyo},T-\Delta T_I})$$

$T$  : 年次、 $I$  : 都道府県

$\text{MAXLV}_{I,T}$  : 都道府県 $I$ の最高地価

$\text{MAXLV}_{\text{Tokyo},T-\Delta T_I}$  : 東京都の最高地価

$\Delta T_I$  : 都道府県  $I$  での地価変動の年次のずれ  
 $X_{I,k,T}$  : 都道府県  $I$  に関する説明変数 (アクセシビリティ指標を含む)

$\alpha_k, \beta$  : パラメータ

地価変動の年次のずれに関しては首都圏を 1 年、近畿圏を 2 年、その他の地域を 3 年と設定した。これは首都圏に属する都道府県の最高地価は 1 年前の東京都の最高地価が説明変数として適用されることを意味している。

なお、上位モデルでは、アクセシビリティ指標として次式で表されるものを用いた。

$$ACC_{I,T} = \sum_J POP_{J,T}^{\gamma} \exp(-\delta GCOST_{I,J,T})$$

$T$  : 年次、 $I, J$  : 都道府県

$ACC_{I,T}$  : 都道府県  $I$  のアクセシビリティ

$POP_{J,T}$  : 都道府県  $J$  の人口 (百万人)

$GCOST_{I,J,T}$  : 都道府県  $I, J$  間一般化費用 (円)

$\gamma$  : パラメータ (=1.09)

$\delta$  : パラメータ (=6.75 × 10<sup>-5</sup>)

パラメータ  $\gamma, \delta$  については既存の都道府県間の OD 交通量により推定を行っており、自由度修正済決定係数は 0.68 であった。

(b) 中位モデル

85 年、90 年、95 年の都道府県、および市区町村

の最高地価などを用いて、都道府県ごとに地価関数の推定を行った。一例として奈良県の推定結果を表 3 に、地価関数形を次式に示す。

$$\ln(MAXLV_{J,T}) = \alpha_{I,0} + \sum_k \alpha_{I,k} X_{J,k} + \beta_I \ln(MAXLV_{I,T})$$

$T$  : 年次、 $I$  : 都道府県

$J$  : 都道府県  $I$  に属する市区町村

$MAXLV_{J,T}$  : 市区町村  $J$  の最高地価

$MAXLV_{I,T}$  : 都道府県  $I$  の最高地価

$X_{J,k,T}$  : 市区町村  $J$  に関する説明変数 (アクセシビリティ指標を含む)

$\alpha_{I,k}, \beta_I$  : パラメータ

なお、中位モデルでは、アクセシビリティ指標として都道府県庁までの一般化費用、あるいは都道府県庁までの直線距離を用いている。

(c) 下位モデル

85 年、90 年、95 年の市区町村の最高地価、および地点の地価などを用いて、各都道府県、用途地域ごとに地価関数の推定を行った。一例として大阪府の推定結果を表 4 に、地価関数形を次式に示す。

$$\ln(LV_{P,T}) = \alpha_{I,U,0} + \sum_k \alpha_{I,U,k} X_{P,k,T} + \beta_{I,U} \ln(MAXLV_{J,T})$$

$T$  : 年次、 $I$  : 都道府県、 $J$  : 市区町村、 $U$  : 用途地域、 $P$  : 市区町村  $J$  に属する地点

表 2 上位モデルの推定結果

| 説明変数         | パラメータ      | t 値        |
|--------------|------------|------------|
| 定数項          | $\alpha_0$ | 0.557 0.7  |
| 容積率 (100%)   | $\alpha_1$ | 0.401 16.6 |
| アクセシビリティ指標   | $\alpha_2$ | 0.012 12.8 |
| Ln(東京都の最高地価) | $\beta$    | 0.654 13.2 |
| 自由度修正済決定係数   |            | 0.640      |
| サンプル数        |            | 495        |

表 3 中位モデルの推定結果例 (奈良県)

| 説明変数         | パラメータ      | t 値          |
|--------------|------------|--------------|
| 定数項          | $\alpha_0$ | 7.052 6.8    |
| 用途地域 (住宅)    | $\alpha_1$ | -1.427 -12.1 |
| 用途地域 (工業)    | $\alpha_2$ | -2.048 -5.0  |
| 用途地域 (指定なし)  | $\alpha_3$ | -2.852 -19.1 |
| アクセシビリティ     | $\alpha_4$ | -0.019 -5.2  |
| Ln(都道府県最高地価) | $\beta$    | 0.432 6.0    |
| 自由度修正済決定係数   |            | 0.864        |
| サンプル数        |            | 141          |

表 4 下位モデルの推定結果例 (大阪府)

| 説明変数          | 大阪府住宅地 |      | 大阪府商業地 |      | 大阪府工業地 |      |
|---------------|--------|------|--------|------|--------|------|
|               | パラメータ  | t 値  | パラメータ  | t 値  | パラメータ  | t 値  |
| 定数項           | 5.563  | 37.8 | 5.417  | 18.4 | 5.356  | 18.9 |
| ガスダミー         | 0.176  | 5.7  | -      | -    | -      | -    |
| 下水ダミー         | 0.199  | 10.3 | -      | -    | 0.201  | 3.9  |
| 容積率 (100%)    | 0.104  | 3.0  | 0.132  | 7.6  | 0.175  | 4.4  |
| 用途地域ダミー (1住専) | 0.122  | 3.0  | -      | -    | -      | -    |
| 用途地域ダミー (準工業) | -      | -    | -      | -    | 0.301  | 4.3  |
| 駅までの距離 (km)   | -0.059 | -6.5 | -0.100 | -2.4 | -      | -    |
| アクセシビリティ指標    | -0.034 | -8.3 | -0.062 | -3.8 | -0.054 | -5.7 |
| Ln(市区町村最高地価)  | 0.480  | 47.6 | 0.552  | 23.9 | 0.473  | 21.5 |
| 自由度修正済決定係数    | 0.658  |      | 0.738  |      | 0.744  |      |
| サンプル数         | 1,775  |      | 528    |      | 496    |      |

$MAXLV_{J,T}$  : 市区町村  $J$  の最高地価

$LV_{P,T}$  : 地点  $P$  の地価

$X_{P,k,T}$  : 地点  $P$  に関する説明変数 (アクセシビリティ指標を含む)

$\alpha_{I,U,k}, \beta_{I,U}$  : パラメータ

なお、下位モデルではアクセシビリティ指標として市区町村の最高地価地点までの距離を用いている。

#### 4. 交通プロジェクトに対する地価モデルの適用

##### (1) 対象とした交通プロジェクト

本章では、98年4月に開通した明石海峡大橋、および現在構想段階にある紀淡連絡道路について、3章で構築した地価モデルを用いて評価を行う。しかし、明石海峡大橋や紀淡連絡道路のような国土軸を形成する大規模交通プロジェクトにおいては、その影響が及ぶ地域も大きくなるため、周辺道路の整備状況などにより交通プロジェクトの評価が大きく左右されると考えられる。そこで本研究では、明石海峡道路周辺の高速自動車国道で97年12月に全通した山陽自動車道も考慮した上で、表5に示すような6つのシナリオでプロジェクト整備を行ったときについて、交通プロジェクトの評価を行った。

表5 各シナリオにおけるプロジェクトの整備順序

| プロジェクトの整備順序 | 1番目 | 2番目 | 3番目 |
|-------------|-----|-----|-----|
| シナリオ1 (実際)  | 山陽  | 明石  | 紀淡  |
| シナリオ2       | 山陽  | 紀淡  | 明石  |
| シナリオ3       | 明石  | 山陽  | 紀淡  |
| シナリオ4       | 明石  | 紀淡  | 山陽  |
| シナリオ5       | 紀淡  | 山陽  | 明石  |
| シナリオ6       | 紀淡  | 明石  | 山陽  |

##### (2) 便益計測の結果

Without の設定を95年における道路ネットワークとし、表5に示すような順序でプロジェクトを行ったときの便益額を表6に示す。

表6 各シナリオにおける便益計測結果 (単位 億円)

| プロジェクトの整備順序 | 1番目    | 2番目    | 3番目   |
|-------------|--------|--------|-------|
| シナリオ1       | 2,713  | 13,269 | 2,750 |
| シナリオ2       | 2,713  | 11,431 | 4,588 |
| シナリオ3       | 14,361 | 1,621  | 2,750 |
| シナリオ4       | 14,361 | 3,002  | 1,369 |
| シナリオ5       | 12,355 | 1,789  | 4,588 |
| シナリオ6       | 12,355 | 5,008  | 1,369 |

便益評価額は、山陽自動車道では1,369億円～2,713億円、明石海峡大橋では4,588億円～1兆

4,361億円、紀淡連絡道路では2,750億円～1兆2,355億円であり、プロジェクトの整備順序によりその効果は大きく異なる。3プロジェクトの便益評価総額は1兆8,732億円と算出された。

#### 5. 結論と今後の課題

本研究では、ヘドニック・アプローチを用いて、さまざまな交通プロジェクトの便益評価を行うために、全国の地価動向を表現し得る3段階の地価モデルを構築し、各地価モデルの推定を行った。さらに、推定した地価モデルを明石海峡大橋、紀淡海峡大橋などの大規模交通プロジェクトに適用し、便益計測を行った。

今後の課題として次のような点が挙げられる。

- ①今回は都道府県単位で地価モデルの推定を行ったが、地価データおよび交通データの制約上、考慮可能な説明変数も限られてくるため、都道府県内の地域性を考慮し、地価関数を推定するエリアをさらに区分するなどして、地価モデルの精度を高める必要がある。
- ②各ゾーン間の一般化費用を算出する際には、誘発交通量による一般化費用の増大などが考慮されておらず、プロジェクトによるアクセシビリティの上昇を過大評価している可能性がある。
- ③交通プロジェクトの評価を行う際には、評価対象プロジェクト以外の交通ネットワークの整備水準などを考慮して評価を行う必要がある。

<謝辞>

本研究および論文作成の遂行にあたって、建設省近畿地方建設局道路部の方より貴重なデータを提供いただきました。深く感謝致します。

<参考文献>

- 1) 青山吉隆：地価の動的・空間的連関構造に関する基礎的研究，土木学会論文集，No425/IV-14，pp.127-133，1991.1
- 2) 青山吉隆：土地市場への流入資金の乗数効果と空間波及に関するマクロ理論，土木学会論文集，No449/IV-17，pp.185-191，1992.7
- 3) 廣瀬義伸，青山吉隆，井上雅晴：同時連立方程式モデルによる地価変動波及メカニズムに関する研究，土木計画学研究・講演集，No.18(2)，pp673-676，1995.12
- 4) 肥田野登，林山泰久，山村能郎：都市間交通施設整備がもたらす便益と地価変動，土木学会論文集，No.449/IV-17，pp.67-76，1992.7
- 5) 建設省国土地理院：数値地図ユーザーズガイド（第二版補訂版），日本地図センター，1998.1
- 6) 道路投資の評価に関する指針検討委員会（編）：道路投資の評価に関する指針（案），（財）日本総合研究所，1998