

## 外部経済効果に基づく樹林地と住宅地の配置の評価

### Evaluation of Forest and Residential Area Distribution Based on Externality

小林 優介\* 沢田 治雄\*\*

Yusuke KOBAYASHI Haruo SAWADA

**Abstract:** The purpose of this study is to evaluate forest and residential area distribution based on externality. For this purpose, we employ hedonic approach for calculating appropriate distance from forest to residential area and externality of forest for residential area. And we analyze forest and residential distribution in each 23 ward. The results were as follows. 1) Externality of forest was the most fit to land price when forest from land price point was within 300m. And, partial regression coefficient of the forest cells within 300m from land price point was 320.7. 2) Externality in forest cell to residential area was higher in wards of city center and more forest. In contrast, it was lower in wards of the eastern area of Tokyo and lowland. 3) Externality in residential area cells from forest was higher in wards of the western area of Tokyo and more residential areas. In contrast, it was lower in wards of less residential area. 4) Externality in forest creation assumed cells was higher in wards of more residential area. In contrast, it was lower in wards of less residential area.

**Keywords:** *hedonic approach, remote sensing, forest, residential area, externality*

**キーワード:** ヘドニック・アプローチ, リモートセンシング, 樹林地, 住宅地, 外部経済効果

#### 1. 研究の背景

樹林地には、生物生息の場、大気浄化や騒音低減、レクリエーションの場、人々の心にやすらぎやうるおいを与える機能等があり、都市での人々の生活には必要不可欠なものである。しかし、都市の樹林地を多く保護し、また新たに樹林地を多く創出するためには多くの費用がかかる。近年、行政の施策に対しては費用便益分析が用いられてきており、都市の樹林地の保護や創出の推進施策においては、今後樹林地の外部経済効果等、樹林地による便益の評価が重要になると考えられる。その際には、便益等の観点から重点的に樹林地を保護し、創出するための配置を考える必要がある。それは、同じ樹林地の面積があっても少数箇所に集中しているか、多くの箇所に分散しているかといった配置の違いによって、樹林地がもたらす外部経済効果が異なると考えられるためである。

そこで、本研究は外部経済効果から効果的な樹林地の保護と創出のため、樹林地と住宅地の配置の評価を行うことを目的とする。

#### 2. 既往関連研究の整理と本研究の位置づけ

幾何学的手法を用いて、土地利用や緑地の分布を評価する手法は数多く提案されている(例えば JOIN<sup>1)</sup>)。また、生物相の観点からは SLOSS(single large or several small patches)の論争が行われた<sup>2)</sup>。これは、単一の大きいパッチと複数の小さなパッチとどちらのほうが生物にとって好ましいかという問題であり、この問題に対して、多くの研究が行われている(例えば、村上他<sup>3)</sup>)。緑地への身近さの観点からは、住居系アクセシビリティが提案され<sup>4)</sup>、それに基づいた樹林地アクセシビリティ指数<sup>5)</sup>が提案されている。

一方、樹林地や公園緑地、緑被、農地の外部経済効果の評価にヘドニック・アプローチを用いた既往研究は多く行われている(例えば<sup>6),7),8),9),10),11),12),13)</sup>)。その結果、緑地のうち樹林地<sup>6),8)</sup>や樹木<sup>13)</sup>は周辺の住宅地に正の外部経済効果をもたらしているのに対し、農地<sup>13)</sup>や公園・運動場等の樹林地以外の場所<sup>8)</sup>は、周辺の住宅地

に負の外部経済効果をもたらしていることが明らかになった。

これまでの研究では樹林地については正の外部経済効果の評価に留まっており、外部経済効果の観点から樹林地と住宅地の配置を評価した研究は見られない。そこで、本研究は樹林地に着目し、今後の都市計画や緑地計画のために、区を単位として外部経済効果から樹林地の配置の効果を明らかにすることと樹林地の創出効果の推定手法の提案と適用を行う。

#### 3. 分析手法

本研究において、樹林地の外部経済効果の推定のために、ヘドニック・アプローチにより地価との相関が最も高い地価評価地点から樹林地セルまでの距離とその偏回帰係数の算出を行う。研究のフローを図-1に示す。まず、地価を目的変数として、樹林地以外の説明変数の選択を行う。次に、地価評価地点から半径  $d$  m に含まれる解像度 15m の樹林地セル数を説明変数に追加する。その際、地価評価地点から半径  $d$  m を 50m から 500m まで 50m ごとに変化させていき、それぞれの自由度調整済み決定係数を求める。そして、自由度調整済み決定係数が最も高い半径  $d$  m とその時の偏回帰係数を採用する。その時の半径  $d$  m が住宅地と樹林地との関係において外部経済効果から最も相関が高い距離である。

算出した偏回帰係数を、評価対象とする住宅地セルから半径  $d$  m に含まれる樹林地セル数の合計に乗算することで、当該住宅地セルにおける樹林地による外部経済効果を評価する。そして、区ごとの平均値等を算出し、特徴を考察する。この値が高いほど、住宅地における樹林地による外部経済効果が高いといえる。

次に算出した偏回帰係数を、評価対象とする樹林地セルから半径  $d$  m に含まれる住宅地のセル数の合計に乗算した値が、当該樹林地セルがあることによって住宅地にもたらす外部経済効果の合計と等しくなるため、この値を用いて樹林地における住宅地への外部経済効果を評価する。そして、区ごとの平均値等を算出し、特徴を考察する。この値が高いほど、樹林地における住宅地への

\*NKSJ リスクマネジメント株式会社 \*\*東京大学生産技術研究所

外部経済効果が高いといえる。

最後に、樹林地を創出した場合に住宅地にもたらす外部経済効果を評価する。その方法として、樹林地を新たに創出可能な場所として水面と樹林地でないセル(市街地、水田、畑地、草地、裸地)を対象とする。そして、当該セルから半径  $d$  m に含まれる住宅地のセル数の合計に、算出した偏回帰係数を乗算する。その値が、当該セルに樹林地を創出した場合に半径  $d$  m に含まれる住宅地における樹林地創出の外部経済効果による上昇分の合計と等しくなる。そのため、この値を用いて樹林地を創出した場合の外部経済効果の推定を行う(図-2)。この値が高いセルは、樹林地を創出することで住宅地の価値を高めるのに最適なセルといえる。

#### 4. 分析対象地域とデータ

対象地域は東京都特別区 23 区全域とした。東京都特別区 23 区は河川等の一部を除き全域が市街化区域に指定され、これまで樹林地が土地改変等により減少してきており、今後樹林地の保全と創出が必要と考えられるため、分析対象とした。地価データは平成 17 年の地価公示<sup>14)</sup>、<sup>15)</sup>の住宅地 983 地点を対象とした。樹林地分布データは 2004 年 9 月 16 日の ASTER の可視・近赤外域の 3 バンド(解像度 15m)、このデータの範囲外となる江戸川区の一部については 2005 年 9 月 9 日の ASTER の可視・近赤外域の 3 バ

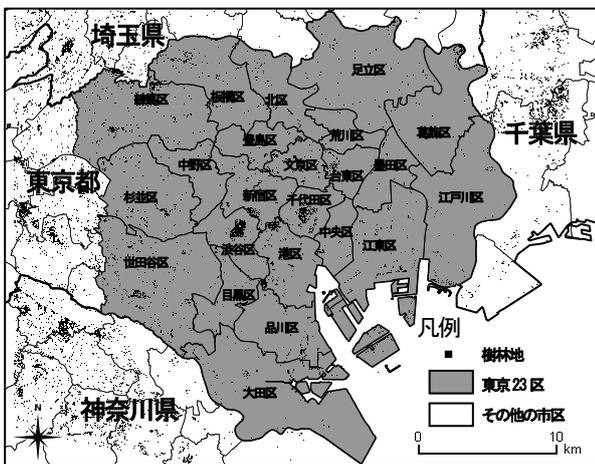
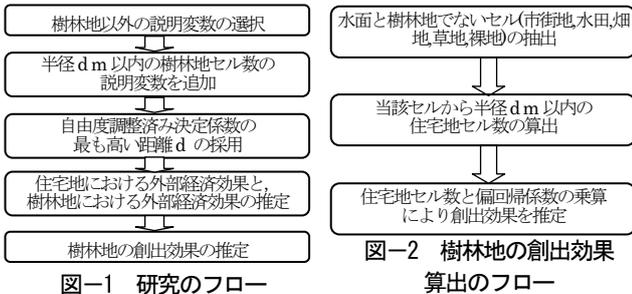


図-3 研究対象地域及び樹林地の分布<sup>18)</sup>

表-1 各区の樹林地セル割合と住宅地セル割合

| 区    | 樹林地セル割合(%) | 住宅地セル割合(%) |
|------|------------|------------|
| 千代田区 | 10.1       | 4.5        |
| 中央区  | 1.4        | 7.0        |
| 港区   | 5.8        | 17.5       |
| 新宿区  | 3.2        | 34.0       |
| 文京区  | 5.0        | 34.9       |
| 台東区  | 2.7        | 17.0       |
| 墨田区  | 0.8        | 22.1       |
| 江東区  | 2.4        | 12.5       |
| 品川区  | 2.1        | 28.7       |
| 目黒区  | 2.2        | 48.4       |
| 大田区  | 1.2        | 26.4       |
| 世田谷区 | 3.2        | 47.9       |
| 渋谷区  | 8.6        | 31.8       |
| 中野区  | 1.1        | 53.4       |
| 杉並区  | 2.9        | 53.2       |
| 豊島区  | 1.0        | 41.8       |
| 北区   | 1.6        | 33.4       |
| 荒川区  | 0.4        | 27.0       |
| 板橋区  | 2.3        | 35.1       |
| 練馬区  | 3.3        | 44.4       |
| 足立区  | 0.9        | 30.7       |
| 葛飾区  | 1.6        | 30.4       |
| 江戸川区 | 1.0        | 27.1       |

ンドを用いて、国土地理院発行の1万分の1地形図、細密数値情報(10mメッシュ土地利用)首都圏1994、平成12年1月1日刊行の数値地図25000(地図画像)東京、及びGoogleマップ<sup>16)</sup>等を参考に樹林地、市街地、水田、畑地、草地、裸地、水面のトレーニングエリアを指定し、教師つき分類法の1つである最尤法により分類を行った。研究対象地域及び樹林地分布を図-3に示す。最寄り駅から東京駅もしくは大手町駅までの時間については、株式会社駅探の乗り換え案内<sup>17)</sup>を用いて、平日日中の最短時間のうち、平日日中の両駅までの最短時間のうち、短い時間を採用した。住宅用地データは東京都都市計画地理情報システムの平成13年度土地利用現況(区部)の住宅用地を用いた。そして、樹林地データに合うよう15m解像度のラスターデータに変換した。分析は15m解像度で行った。これらのデータによる区ごとの樹林地セルの割合と住宅地セルの割合を表-1に示す。

#### 5. 分析結果

##### (1) 樹林地の外部経済効果の評価

樹林地がもたらす外部経済効果を評価するために、樹林地セル数のほか、最寄り駅から東京駅もしくは大手町駅までの時間(分)、最寄り駅までの距離(km)、前面道路幅(m)、各区ダミー、不整形ダミーを説明変数とするOLSによる地価モデルを推定する。他に、台形ダミー、容積率、建ぺい率などの説明変数について分析を行ったが、AICを基準とする変数減増法と多重共線性により、これらの説明変数は除外された。

その地価モデルの推定式を(a)に示す。

$$Y = \sum_i a_i x_i + a_0 \dots (a)$$

Y: 地価(円/m<sup>2</sup>)

$x_1$ : 最寄り駅から東京駅もしくは大手町駅までの時間(分),  $x_2$ : 最寄り駅までの距離(km),  $x_3$ : 前面道路幅(m),  $x_4$ - $x_{25}$ : 各区ダミー( $x_4$ : 千代田区,  $x_5$ : 中央区,  $x_6$ : 港区,  $x_7$ : 新宿区,  $x_8$ : 文京区,  $x_9$ : 台東区,  $x_{10}$ : 江東区,  $x_{11}$ : 品川区,  $x_{12}$ : 目黒区,  $x_{13}$ : 大田区,  $x_{14}$ : 世田谷区,  $x_{15}$ : 渋谷区,  $x_{16}$ : 中野区,  $x_{17}$ : 杉並区,  $x_{18}$ : 豊島区,  $x_{19}$ : 北区,  $x_{20}$ : 荒川区,  $x_{21}$ : 板橋区,  $x_{22}$ : 練馬区,  $x_{23}$ : 足立区,  $x_{24}$ : 葛飾区,  $x_{25}$ : 江戸川区),  $x_{26}$ : 不整形ダミー,  $x_{27}$ : 地価評価地点から半径  $d$  m 以内の樹林地セル数,  $a_0$ : 定数項

樹林地セル数に基づく樹林地の外部経済効果の評価においては、(a)の重回帰式において、樹林地に関する変数  $x_{27}$  について  $d$  を変

表-2 半径を  $d$  m とした時の  $x_{27}$  の偏回帰係数

| 半径 $d$ (m)      | 50 m   | 100 m     | 150 m     | 200 m     | 250 m     |
|-----------------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $x_{27}$ の偏回帰係数 | 277.1  | 1697.9    | 1058.9    | 679.4     | 438.8     |
| t値              | 0.120  | 2.821 *** | 3.890 *** | 4.124 *** | 4.058 *** |
| 自由度調整済み決定係数     | 0.8494 | 0.8506    | 0.8517    | 0.8520    | 0.8519    |

| 半径 $d$ (m)      | 300 m     | 350 m     | 400 m     | 450 m     | 500 m     |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $x_{27}$ の偏回帰係数 | 320.4     | 223.1     | 158.2     | 109.9     | 75.5      |
| t値              | 4.207 *** | 3.926 *** | 3.657 *** | 3.213 *** | 2.701 *** |
| 自由度調整済み決定係数     | 0.8521    | 0.8517    | 0.8514    | 0.8510    | 0.8505    |

\*は10%有意、\*\*は5%有意、\*\*\*は1%有意水準を示す

表-3  $d$  を 300 m とした時の各説明変数の偏回帰係数

| 変数       | 偏回帰係数    | t値          |
|----------|----------|-------------|
| $x_1$    | -4062.8  | -7.524 ***  |
| $x_2$    | -55779.4 | -10.754 *** |
| $x_3$    | 15114.8  | 12.275 ***  |
| $x_4$    | 993457.1 | 16.392 ***  |
| $x_5$    | 207970.4 | 3.365 ***   |
| $x_6$    | 576914.7 | 10.074 ***  |
| $x_7$    | 254328.5 | 4.475 ***   |
| $x_8$    | 242146.8 | 4.212 ***   |
| $x_9$    | 188821.7 | 3.048 ***   |
| $x_{10}$ | 18717.0  | 0.313       |
| $x_{11}$ | 222304.7 | 3.865 ***   |
| $x_{12}$ | 292094.0 | 5.127 ***   |
| $x_{13}$ | 148274.6 | 2.625 ***   |
| $x_{14}$ | 239028.0 | 4.267 ***   |
| $x_{15}$ | 432753.0 | 7.616 ***   |
| $x_{16}$ | 188795.9 | 3.334 ***   |
| $x_{17}$ | 177472.5 | 3.159 ***   |
| $x_{18}$ | 114348.3 | 1.991 **    |
| $x_{19}$ | 54308.5  | 0.952       |
| $x_{20}$ | 80207.5  | 1.026       |
| $x_{21}$ | 75030.4  | 1.324       |
| $x_{22}$ | 112699.8 | 1.999 **    |
| $x_{23}$ | 13353.4  | 0.236       |
| $x_{24}$ | 4092.1   | 0.072       |
| $x_{25}$ | -1464.6  | -0.026      |
| $x_{26}$ | -87479.3 | -2.674 ***  |
| $x_{27}$ | 320.4    | 4.207 ***   |
| $a_0$    | 327866.0 | 5.820 ***   |

\*は10%有意、\*\*は5%有意、\*\*\*は1%有意水準を示す  
自由度調整済み決定係数: 0.8521

化させ、自由度調整済み決定係数が最も高い半径  $d_m$  を採用する。樹林地の半径を 50m から 500m まで 50m ごとに設定した場合の各モデルの自由度調整済み決定係数を表-1 に示す。

この結果、300m 以内の樹林地セル数の時に自由度調整済み決定係数が最大となり、0.8521 となった。そして、その時の  $x_{27}$  の偏回帰係数は 320.4 となり、1% 有意水準を満たした。 $x_{27}$  を 300m 以内の樹林地セル数とした場合の各説明変数の偏回帰係数及び  $t$  値を表-2 に示す。そこで距離を 300m、その時の外部経済効果である 320.4 を用いて以降の分析を行う。

## (2) 住宅地における樹林地による外部経済効果

次に住宅地における樹林地による外部経済効果の推定を行った。その結果、表-4 のようになった。表-4 より、セルを単位とした住宅地における樹林地による外部経済効果は、最小値 0、平均 6,423、最大値 178,463 となった。また、区によって大きな差があることがわかった。表-1 及び表-4 より、樹林地の割合が高いほど住宅地における樹林地による外部経済効果が高くなる傾向が見られる。これは、樹林地の割合が高くなるほど住宅地の近くに樹林地が多くなる確率が高くなるためと考えられる。

住宅地における樹林地による外部経済効果は港区、文京区、千代田区で高いことがわかった。この理由として、これらの区は都心部の区の中で樹林地の割合が相対的に高いためと考えられる。

表-4 住宅地における樹林地による外部経済効果

|      | 最小値 | 第1四分位数 | 中央値   | 平均値   | 第3四分位数 | 最大値    | 合計/総セル数 |
|------|-----|--------|-------|-------|--------|--------|---------|
| 千代田区 | 0   | 2243   | 7690  | 11869 | 15700  | 82984  | 539     |
| 中央区  | 0   | 0      | 641   | 2077  | 2884   | 15379  | 146     |
| 港区   | 0   | 4486   | 12175 | 17590 | 23710  | 159880 | 3074    |
| 新宿区  | 0   | 0      | 1922  | 7590  | 7690   | 145782 | 2580    |
| 文京区  | 0   | 1282   | 4486  | 13416 | 14738  | 147064 | 4680    |
| 台東区  | 0   | 0      | 320   | 3554  | 2563   | 80100  | 604     |
| 墨田区  | 0   | 0      | 320   | 2276  | 2243   | 36846  | 504     |
| 江東区  | 0   | 320    | 1922  | 5180  | 6088   | 72410  | 645     |
| 品川区  | 0   | 0      | 1282  | 6718  | 5367   | 142898 | 1930    |
| 目黒区  | 0   | 320    | 1922  | 6246  | 5767   | 122393 | 3021    |
| 大田区  | 0   | 0      | 641   | 3908  | 3524   | 80741  | 1033    |
| 世田谷区 | 0   | 1282   | 4165  | 9368  | 11534  | 133927 | 4490    |
| 渋谷区  | 0   | 320    | 2563  | 9013  | 9932   | 178463 | 2867    |
| 中野区  | 0   | 320    | 961   | 3045  | 3204   | 75294  | 1626    |
| 杉並区  | 0   | 1282   | 3845  | 9239  | 10894  | 153472 | 4919    |
| 豊島区  | 0   | 0      | 320   | 3337  | 2884   | 82343  | 1395    |
| 北区   | 0   | 0      | 1602  | 5571  | 7369   | 51584  | 1862    |
| 荒川区  | 0   | 0      | 0     | 1096  | 641    | 24991  | 296     |
| 板橋区  | 0   | 641    | 2563  | 7699  | 8651   | 132966 | 2701    |
| 練馬区  | 0   | 1602   | 4806  | 9355  | 11214  | 173657 | 4150    |
| 足立区  | 0   | 0      | 961   | 2582  | 2884   | 40370  | 793     |
| 葛飾区  | 0   | 0      | 0     | 1975  | 1282   | 97722  | 601     |
| 江戸川区 | 0   | 0      | 0     | 1996  | 1922   | 44856  | 541     |
| 合計   | 0   | 0      | 1922  | 6423  | 7049   | 178463 | 2085    |

表-5 樹林地における住宅地への外部経済効果

|      | 最小値   | 第1四分位数 | 中央値    | 平均値    | 第3四分位数 | 最大値    | 合計/総セル数 |
|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 千代田区 | 0     | 0      | 0      | 5796   | 3204   | 133607 | 587     |
| 中央区  | 0     | 0      | 0      | 10497  | 3845   | 128801 | 150     |
| 港区   | 0     | 12175  | 44215  | 62728  | 104450 | 236776 | 3629    |
| 新宿区  | 0     | 10894  | 60556  | 71739  | 114703 | 239980 | 2273    |
| 文京区  | 1922  | 74653  | 102848 | 99619  | 133607 | 239659 | 4951    |
| 台東区  | 0     | 320    | 8651   | 25463  | 41332  | 165326 | 684     |
| 墨田区  | 8010  | 34683  | 63119  | 67696  | 86828  | 158918 | 510     |
| 江東区  | 0     | 0      | 0      | 26458  | 43574  | 242543 | 643     |
| 品川区  | 0     | 641    | 51905  | 75263  | 161482 | 295729 | 1575    |
| 目黒区  | 42293 | 105732 | 136170 | 147525 | 192881 | 279389 | 3243    |
| 大田区  | 0     | 0      | 58954  | 83250  | 157957 | 296370 | 1021    |
| 世田谷区 | 0     | 84906  | 144180 | 137750 | 191599 | 297331 | 4384    |
| 渋谷区  | 0     | 0      | 11534  | 30128  | 38048  | 250553 | 2604    |
| 中野区  | 66643 | 144821 | 163724 | 174793 | 210263 | 283874 | 1952    |
| 杉並区  | 32681 | 144821 | 168851 | 169990 | 198968 | 304700 | 4929    |
| 豊島区  | 5126  | 68566  | 113101 | 116393 | 158278 | 267534 | 1192    |
| 北区   | 0     | 75214  | 115825 | 114973 | 157957 | 270418 | 1883    |
| 荒川区  | 26593 | 64240  | 81702  | 84173  | 104771 | 143539 | 301     |
| 板橋区  | 0     | 68566  | 115344 | 111655 | 161802 | 239018 | 2598    |
| 練馬区  | 0     | 75294  | 124636 | 121534 | 170773 | 273622 | 4022    |
| 足立区  | 0     | 35564  | 96440  | 87657  | 130403 | 220115 | 746     |
| 葛飾区  | 0     | 0      | 22428  | 37184  | 67284  | 208260 | 586     |
| 江戸川区 | 0     | 0      | 44215  | 56204  | 108936 | 206017 | 545     |
| 合計   | 0     | 7369   | 73372  | 83907  | 144821 | 304700 | 2062    |

一方で、荒川区、葛飾区、江戸川区で低いことがわかった。この理由として、これらの区は東京都特別区の東部の低地に位置し、樹林地が少ないためと考えられる。

樹林地セルの割合は世田谷区や練馬区と新宿区は同程度であるが、世田谷区や練馬区は新宿区に比べ住宅地における樹林地による外部経済効果は高いことがわかった。この理由として、新宿区の樹林地がまとまって存在しているのに対し、世田谷区や練馬区は樹林地が相対的に分散しているためと考えられる。

区ごとの住宅地における樹林地による外部経済効果の合計を区の総セル数で除したものは、値が高いほど住宅地において樹林地による外部経済効果を受けていると考えられる。この値は区の住宅地のセル割合が高いほど、この値が高くなる傾向が見られた。この値は杉並区、文京区、世田谷区、練馬区で高いことがわかった。これらの区においては外部経済効果の観点から配置がよいと評価できる。一方、中央区と荒川区はこの値が低いことがわかった。これらの区においては外部経済効果の観点から効果的な配置ではないと評価できる。台東区と港区の住宅地セルの割合は同程度にも関わらず、港区のこの値は台東区の約 5 倍の値となった。これは、港区の樹林地が分散されて配置されているのに対して、台東区では樹林地がまとまって存在しているため、このような結果になったと考えられる。

## (3) 樹林地における住宅地への外部経済効果

続いて、樹林地における住宅地への外部経済効果の推定を行った。その結果、表-5 のようになった。表-5 より、セルを単位とした樹林地における住宅地への外部経済効果は、最小値 0、平均 83,907、最大値 304,700 となった。また、区によって大きな差があることがわかった。表-1 及び表-5 より、住宅地の割合が高いほど樹林地における住宅地への外部経済効果が高くなる傾向がわかった。これは、住宅地の割合が高くなるほど樹林地の近くに住宅地が多くなる確率が高くなるためと考えられる。

樹林地における住宅地への外部経済効果は杉並区、中野区、目黒区、世田谷区で高いことがわかった。この理由として、これらの区は東京都特別区の南西部に位置し、樹林地は多くないが、樹林地の周囲に外部経済効果をもたらす住宅地が多いためと考えられる。一方で、千代田区、中央区は低いことがわかった。この理由として、千代田区は住宅地の割合が低いため、また中央区は樹林地と住宅地の割合が低いためと考えられる。

住宅地セルの割合は葛飾区と足立区は同程度であるが、足立区は葛飾区に比べ樹林地における住宅地への外部経済効果は高いことがわかった。この理由として、葛飾区では樹林地がまとまって存在しており、それらの樹林地において住宅地が少ないためと考えられる。

区ごとの樹林地における住宅地への外部経済効果の合計を区の総セル数で除したものは、値が高いほど樹林地セルにおいて住宅地への外部経済効果を与えていると考えられる。この値は区の樹林地のセル割合が高いほど、この値が高くなる傾向が見られた。この値は文京区、杉並区、世田谷区、練馬区、港区で高い傾向が見られた。これらの区においては外部経済効果の観点から配置がよいと評価できる。杉並区、世田谷区、練馬区は東京都特別区 23 区で西部に位置し、住宅地の割合が高い。また、文京区、港区は都心の区の中では住宅地の割合が高い。これらの区において配置がよいと評価できる。一方、中央区と荒川区はこの値が低い傾向が見られた。これらの区においては外部経済効果の観点から効果的な配置ではないと評価できる。また、この値は千代田区で相対的に低くなった。この理由として、樹林地率は高いがほとんどが皇居で、住宅地においては樹林地が相対的に少ないため、低くなったと考えられる。

(4) 樹林地の創出による外部経済効果

最後に、樹林地が当該セルに新たに創出されると仮定した場合の住宅地への外部経済効果の推定を行った。新たに樹林地を創出すると仮定した場合、創出が可能な場所は陸域で樹林地でないセルと考えられる。そのため、現在樹林地でなくかつ水面でないセルを対象に評価を行った。この値が高いほどそこに新たに樹林地を創出すると外部経済効果が高くなるということができる。

その結果、表-6 のようになった。表-6 より、杉並区、中野区、目黒区において高いセルが多く見られた。この値が相対的に高いセルで樹林地を創出することが樹林地配置を効果的に高める指標になるといえる。

一方、千代田区、中央区は低い値となるセルが多かった。この理由として、これらの区は外部経済効果をもたらす住宅地が少ないため低くなったと考えられる。同じ区の中でこの値が相対的に高いセルで樹林地を創出することで外部経済効果を効果的に高めることができると考えられる。ただし、今回の分析においては商業地への外部経済効果は考慮されていないため、過小評価になっていることが考えられる。

6. まとめ

本研究では、外部経済効果に基づいて樹林地と住宅地の評価を行うために、まず樹林地の外部経済効果と自由度調整済み決定係数が高い距離を算出した。その結果、300m の時自由度調整済み決定係数が最大となり、偏回帰係数は 320.4 となった。

次にこの結果をもとに樹林地セルから 300m 以内の住宅地セル数から、樹林地における住宅地への外部経済効果の推定を行った。この結果、都心部の樹林地が相対的に多い区において高くなる傾向がみられた。一方で、東部の低地に位置する区において低くなる傾向が見られた。また、樹林地セル割合が同程度であっても配置の違いによって、外部経済効果が大きく異なることがわかった。

続いて、樹林地セルから 300m 以内の住宅地セル数から、樹林地における住宅地への外部経済効果の推定を行った。この結果、西部の住宅地の多い区で高くなる傾向が見られた。一方で、住宅地の少ない区で低くなる傾向が見られた。また、住宅地セル割合が同程度であっても配置の違いによって、外部経済効果が大きく異なることがわかった。これらの結果より、樹林地が同じくらいであってもその配置により外部経済効果が大きく異なることがわかった。そのため、今後の都市計画、緑地計画においては樹林地面積の確保だけでなく、外部経済効果の観点から配置についても考慮する必要があると考えられる。

最後に、樹林地の創出による外部経済効果の推定を行った。この値が相対的に高い場所で樹林地を創出することで、外部経済効

果を効果的に高めることができる。そのため、樹林地の整備の指標として活用可能と考えられる。

アクセシビリティから区ごとの森林と住宅地との関係を考察した既往研究<sup>4)5)</sup>では森林までの距離を近隣住区の大きさ等から 1,000m として区ごとの評価している。それに対し、本研究では外部経済効果から半径を変化させ、地価との相関が最も高くなった 300m を用いて、そこから外部経済効果の評価を行った。本研究の手法は、今後の都市計画、緑地計画において樹林地周辺の住宅地の地価を指標とした外部経済効果による便益の観点から効果的な樹林地の保護や創出の施策に活用可能と考えられる。

今後の課題として、仮想市場法等他の非市場財の評価手法との比較分析等を行う必要と考えられる。そして、商業地の外部経済効果を考慮する必要がある。また、生物相からこれらの樹林地の価値を考察することが考えられる。その上で、これらを考慮して、総合的に樹林地の配置を検討していく必要があると考えられる。

謝辞

本研究を行うにあたり、住宅用地データは東京都都市整備局作成の東京都都市計画地理情報システムを利用させて頂きました。ここに記し、感謝の意を表します。

補注及び引用文献

- 1) 小出治(1977):土地利用混在度の適用ならびにその検定第 12 回日本都市計画学会学術研究論文集, 79-84
- 2) Forman, R. T. T.(1995):Land Mosaics: Cambridge University Press, 45-53
- 3) 村上健太郎・牧野亜友美・森本幸裕・里村明香(2005):都市孤立林の植物種多様性の保全では単一の大規模林と複数の小規模林のどちらが重要か?:ランドスケープ研究 68(5), 633-636
- 4) 吉田直樹・北恵恵一(2005):緑地の集塊性と人のアクセシビリティによる都市緑地空間分析都市計画論文集 40(3), 115-120
- 5) 小林優介・安岡善文(2006): アクセシビリティに基づく樹林地の評価と配置に関する研究都市計画論文集 41(3), 253-258
- 6) 小林優介・安岡善文(2007):ポテンシャル・モデルを用いた東京西部の樹林地の環境価値評価都市計画論文集 42(3), 451-456
- 7) 小林優介・安岡善文(2008):東京西部における常緑樹と落葉樹の経済効果の評価ランドスケープ研究 71(5),759-762
- 8) 小林優介・安岡善文・沢田治雄(2009):東京西部における公園・運動場等と樹林地による外部経済効果の評価ランドスケープ研究 72(5), 763-766
- 9) 小林優介・安岡善文・沢田治雄(2010):水域及び水域に近接する樹林地の外部経済効果の評価 都市計画論文集 43(3), 649-654
- 10) 愛甲哲也・崎山愛子・庄子康(2008):ヘドニック法による住宅地の価格形成における公園緑地の効果に関する研究ランドスケープ研究 71(5), 727-730
- 11) Mansfield, C. A., Pattanayak, S. K., McDow, W., McDonald, R., Halpin, P. (2005):Shades of green: Measuring the value of urban forests in the housing market:Journal of Forest Economics 11, 177-199
- 12) Kestens, Y., Thériault, M., Rosiers, F. D. (2004):The impact of surrounding land use and vegetation on single-family house prices:Environment and Planning B: Planning and Design 31, 539-567
- 13) 仁科克己(1986):地価への反映を利用した居住環境価値の計測国立公害研究所研究報告 88,211-223
- 14) 国土交通省土地鑑定委員会編 (2005) :平成 17 年 地価公示独立行政法人国立印刷局
- 15) 国土交通省国土計画局:国土数値情報ダウンロードサービス、<<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>>,2007.1.8 参照
- 16) Google: Google マップ、<<http://maps.google.com/>>
- 17) 株式会社関東野乗換案内 時刻表 路線検索、<<http://www.ekitan.com/>>, 2007.1.12 参照
- 18) 樹林地は解像度 15m に対し図は小縮尺のため、主要な樹林地のみ示している

表-6 樹林地の創出による住宅地への外部経済効果

|      | 最小値   | 第 1 四分位数 | 中央値    | 平均値    | 第 3 四分位数 | 最大値    |
|------|-------|----------|--------|--------|----------|--------|
| 千代田区 | 0     | 320      | 12496  | 20812  | 27234    | 152510 |
| 中央区  | 0     | 2884     | 15059  | 26215  | 37807    | 147064 |
| 港区   | 0     | 16661    | 56711  | 73004  | 124956   | 239659 |
| 新宿区  | 0     | 89071    | 146102 | 138861 | 193201   | 282272 |
| 文京区  | 961   | 96440    | 149947 | 142407 | 188075   | 279709 |
| 台東区  | 0     | 41011    | 67925  | 70701  | 96440    | 226523 |
| 墨田区  | 2243  | 64080    | 89071  | 93175  | 127519   | 189356 |
| 江東区  | 0     | 0        | 29156  | 52848  | 99644    | 249271 |
| 品川区  | 0     | 30118    | 124956 | 117868 | 191920   | 313992 |
| 目黒区  | 29477 | 163724   | 204736 | 197625 | 237737   | 295409 |
| 大田区  | 0     | 0        | 123995 | 110532 | 192560   | 313351 |
| 世田谷区 | 0     | 162122   | 204415 | 192961 | 232931   | 320400 |
| 渋谷区  | 0     | 82343    | 140656 | 136304 | 195444   | 272660 |
| 中野区  | 59594 | 196085   | 219474 | 215654 | 240941   | 300856 |
| 杉並区  | 16020 | 182948   | 217552 | 214428 | 250553   | 315914 |
| 豊島区  | 0     | 136811   | 181026 | 168564 | 210182   | 278107 |
| 北区   | 0     | 102208   | 141937 | 139934 | 181026   | 279068 |
| 荒川区  | 320   | 86828    | 119509 | 112299 | 140656   | 227484 |
| 板橋区  | 0     | 112781   | 161802 | 144137 | 185832   | 256000 |
| 練馬区  | 0     | 151549   | 180065 | 177129 | 207299   | 291884 |
| 足立区  | 0     | 101887   | 131684 | 126075 | 158598   | 236455 |
| 葛飾区  | 0     | 104450   | 137452 | 130881 | 165326   | 235494 |
| 江戸川区 | 0     | 91314    | 123995 | 118977 | 155394   | 246708 |