

# 農地政策が農地転用と生物多様性に与える影響の定量的把握

今野悟・福本潤也

## Empirical analysis on the impacts of farmland system on the land conversion and biodiversity

Satoru KONNO and Junya FUKUMOTO

**Abstract:** This article revealed a correlation between that system, the land conversion and a biodiversity. This article analyzed two matters in a past case: 1991 Amending Act of the farmland system. At the first, We estimated Cox proportional hazards model of the farmland's survival rate. The comparison between the survival-rate from present system and different system, gave the impacts of the past instance on the conversion. Secondly, we revealed how much this case affected an inhabiting rate of indicator species. We estimated a model of the inhabiting rate. Applying the data of land conversion estimated by the former analysis to this model, gave the impacts of the land conversion on the inhabiting.

**Keywords:** 農地政策 (farmland system), 農地転用 (farmland conversion), Cox 比例ハザードモデル (cox proportional hazards model), 環境指標生物 (indicator species)

### 1. 序論

現代日本の社会問題の一つに、将来人口の減少がある。それに付随し、都市内と都市近郊地域の宅地需要の減少が予想される。これまで、増大する都心部の宅地需要に応えるため、都市内農地の宅地化を促進する方向で農地政策が打ち出されてきた。しかし、今後は宅地需要が減少するため、都市内農地の宅地化は、必ずしも望ましいとは言えない。さらに、都市内の環境アメニティを重視し、都市内農地を保全すべきとする意見もある。今後、農地政策の見直しが必要になると予想される。見直しの議論を行う上で、過去の農地政策と都市内の土地利用及び環境アメニティの関係を定量的に明らかにする事は、有益である。

そこで、本研究では、1991年の農地制度の改正を事例として取り上げ、農地制度が都市内農地の農地転用と環境アメニティに与える影響を実証的に明らかにする。その際、生物多様性を環境アメニティの指標とし、環境指標生物の生息確率により表現する。具体的には、以下の二つの分析を行う。第一に、1991年の農地制度改正において現行制度とは異なる制度が導入されていた場合を想定し、その後の農地残存確率の変化量を推計する。第二に、第一の分析と同じ状況を想定し、その後の環境指標生物の生息確率の変化を推計する。

### 2. 1991年における農地制度の改正

#### 2.1 1991年以前の農地制度

1973年、宅地化促進のため、三大都市圏特定市の市街化区域農地に対して、宅地並みの課税水準の固定資産税が課された。ただし、当該地域内で

今野悟 〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平2-1-1

東北大学大学院情報科学研究科

Phone: 022-217-6371

E-mail: satoru\_konno@plan.civil.tohoku.ac.jp

は優良農地の存続も困難になると予想されたため、市町村は独自の税還元措置を導入した。また、国も生産緑地法を1974年に施行した。

生産緑地に指定された農地は宅地並み課税を免除されるが、生産緑地地区への指定は十分に行われなかつた。理由として、以下の二つが考えられる。第一に、指定要件が厳しく、農家や農業団体の理解が得られなかつた事が考えられる。指定期間が最長で20年と長く、指定解除を目的に買取り請求を行つた場合に公共用地として市町村に買収される可能性があつた事も理由として考えられる。

第二に、既に市町村が独自の税還元措置を実施しており、制限の緩い市町村の施策を選択した農家が多かつた事も理由として考えられる。これらの減額措置の期限が切れた後は国が長期営農継続農地制度を創設した(1982年)。同制度の要件は生産緑地制度よりも緩く、農家には生産緑地指定を受けるインセンティブが働かなかつた。

長期営農継続農地制度の要件が緩かつたため、長期営農の意欲を有する農家だけでなく、長期営農意欲の乏しい農家も同制度を利用することができた。その結果、本来宅地化されるべき農地も宅地並み課税を回避できる抜け道が用意されてしまい、宅地並み課税制度と生産緑地制度の機能が損なわれたと言える。

## 2.2 1991年以降の農地制度改正

それ以前の問題を受け、1991年に農地制度が大

幅に改正された。改正点は大きく二点あり、第一点は長期営農継続農地制度の完全撤廃である。第二点が生産緑地制度の大幅な改正である。新生産緑地制度では面積要件を500m<sup>2</sup>以上にする等、旧生産緑地制度と比較して多くの農家が生産緑地指定を受けやすくなるように改正した。その一方で、相続税納税猶予については、免除までの営農期間を20年間から終生営農へと条件を厳しくした。これにより、強い長期営農の意欲を有する農家には生産緑地指定を受けるインセンティブが働き、長期営農の意欲が乏しい農家にはインセンティブが働きかない農地制度へと改正された。宅地化すべき農地と保全すべき農地の明確な区別がなされたと言える。

## 3. 都市内農地の農地残存率の推計

### 3.1 農地残存確率のモデル化

本研究では、農地残存確率をCox比例ハザードモデルにより定式化する。具体的には、時点  $t$  まで農地として残存していた共変量  $X$  の土地が、時点  $t$  に宅地に転用する確率  $h(t|X)$  を以下のように表す。

$$h(t|X) = h_0(t) \exp(\beta^T X) \quad (1)$$

式(1)は共変量  $X$  を含まないベースラインハザード  $h_0(t)$  と共変量  $X$  を含む  $\exp(\beta^T X)$  の積で表される。

### 3.2 使用データとパラメータ推定

使用データを表-1に示す。土地利用状況には細

表-1 ハザードモデルのパラメータ推定で用いる変数  $N = 280,000$

使用用途	項目名	備考
税額	税額差	宅地相当税額-農地相当税額
共変量	最寄駅までの距離[m]	
	主要駅までの所要時間[min]	最寄駅から上野駅間の所要時間
	周辺宅地割合[%]	周辺の宅地面積の割合
	周辺農地割合[%]	周辺の農地面積の割合
	商業立地ダミー	商業立地可能=1, 不可能=0
	工業立地ダミー	工業立地可能=1, 不可能=0
開発費用	傾斜度[%]	
オプション価値	地価分散	
	地価成長率	
その他	特定市ダミー	特定市=1, 特定市以外=0
被説明変数	土地利用状況	農地=1, 宅地=0 それ以外は打ち切り

密数値情報の 10m メッシュデータ (1979 年, 1984 年, 1989 年, 1994 年) 及び数値地図 5000 の土地利用データ (2000 年, 2005 年) を用いている。分析対象地域は千葉県の 5 市 (野田市, 柏市, 松戸市, 流山市, 我孫子市) の市街化区域である。当該地域内で 1979 年に農地であった地点をサンプルとしている。表-1 に示した共変量も土地利用状況データと同様, 1979 年から 2005 年まで六年代分の 10m メッシュデータである。

パラメータは部分尤度最大化法により推計している。部分尤度は、時点  $t_i$  の直前まで転用していないサンプル集合  $R_i$  の内の一つが時点  $t_i$  に転用するという条件下で、時点  $t_i$  に共変量  $X_i$  を持つサンプル  $i$  が転用する確率 (条件付き確率) を、観測期間に転用された全てのサンプルについて掛け合わせた積として定義される。

$$L(\beta) = \prod_i \left[ \frac{\exp(\beta^T X_i)}{\sum_{j \in R_i} \exp(\beta^T X_j)} \right] \quad (2)$$

式(2)を対数化した対数部分尤度関数を最大化することで式に含まれるパラメータ  $\beta$  を推計する。

$$LL(\beta) = \sum_{i=1}^D \beta^T X_i - \sum_{i=1}^D \ln \left[ \sum_{j \in R_i} \exp(\beta^T X_j) \right] \quad (3)$$

### 3.3 農地政策と農地残存率の関係の把握

本研究では、1991 年の農地制度の改正に着目し、農地制度が都市内の農地転用に及ぼす影響を推計する。現行とは異なる農地制度のシナリオとして表-2 の三つのシナリオを想定する。各シナリオ下での共変量  $X$  を前段で構築したモデルに代入し、各シナリオにおける農地残存率を推計する。

シナリオ 1 の推計結果とシナリオ 2 の推計結果の比較から、宅地並み課税制度が農地残存率に及ぼした影響を把握する。シナリオ 2 の推計結果とシナリオ 3 の推計結果の比較から生産緑地制度が農地残存率に及ぼす影響を推計する。以上により、農地政策と農地残存率の関係性について定量的に把握する。

三つのシナリオのもとで推計した農地残存率

の全サンプル平均を図-1 に示す。シナリオ 1 の推計結果とシナリオ 2 の推計結果では、2005 年時点での約 6% の差があり、宅地並み課税の宅地化促進効果の大きさを示している。一方、シナリオ 2 の分析結果とシナリオ 3 の分析結果では 2005 年時点に約 6.4% の差があり、生産緑地制度による固定資産税減免の農地保全効果の大きさを示している。

## 4. 都市内における生物多様性の推計

### 4.1 環境指標生物の生息確率のモデル化

環境指標生物は環境の変化に敏感な生物である。本研究では、同生物の生息状況を生物多様性の指標とする。環境指標生物の生息状況に影響を与える各種共変量  $Z$  を用いて、以下のロジスティック回帰モデルにより環境指標生物の生息確率  $P$  を表わす。パラメータ  $\alpha$  の推定には最尤法を用いる。

$$P = \frac{\exp(\alpha Z)}{1 + \exp(\alpha Z)} \quad (4)$$

### 4.2 使用データ

環境指標生物の生息確率のモデリングには、表-3 データを用いる。尚、環境指標生物の生息状況は、環境省自然環境局生物多様性センターが行った第 4 回自然環境保全基礎調査の結果を用いてい

表-2 想定する農地政策シナリオ

シナリオ	宅地並み課税制度	生産緑地制度	市街化区域内農地の課税標準
1	有り	無し	宅地並み
2	無し	無し	農地並み
3	無し	有り	農地並み

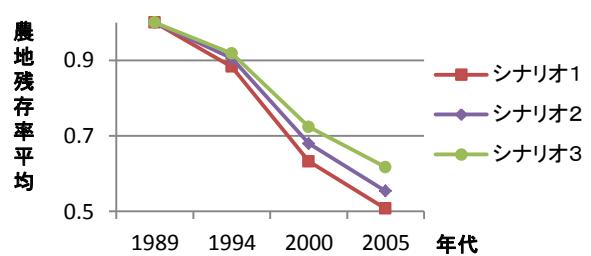


図-1 各シナリオ農地残存率平均の変動

表-3 生息確率の推計に用いる変数  $N = 259$ 

使用用途	項目名	出展
共変量	年降水量 [0.1 mm]	国土交通省国土政策局 国土数値情報 ダウンロードサービス 平年値 (気候) メッシュ
	年最高気 [0.1°C]	
	年最低気 [0.1°C]	
	年平均気 [0.1°C]	
	年最深積雪 [cm]	
	年合計日照量 [0.1 hour]	
	年平均全天日射量 [0.1 MJm <sup>-2</sup> ]	
	最大傾斜角 [度]	国土交通省国土政策局 国土数値情報 ダウンロード サービス (標高 ・傾斜度 3 次 メッシュデータ)
	最小傾斜角 [度]	
	農地 [m <sup>2</sup> ]	
被説明変数	森林 [m <sup>2</sup> ]	国土交通省国土政策局 国土数値情報 ダウンロードサービス (土地利用 3 次メッシュ)
	荒地 [m <sup>2</sup> ]	
	建物用地 [m <sup>2</sup> ]	
	河川湖沼 [m <sup>2</sup> ]	
	環境指標種 生息状況	環境省自然環境局生物 多様性センター

表-4 対象環境指標生物一覧

種類	名称	
植物	スギナ	オミナエシ
	キブシ	ヒガンバナ
	オオイヌノフグリ	カタクリ
	セイヨウタンポポ	アカミタンポポ
鳥類	アオバズク	
	ヒバリ	
	オオヨシキリ	
虫	ギンヤンマ	
	オニヤンマ	
	カブトムシ	

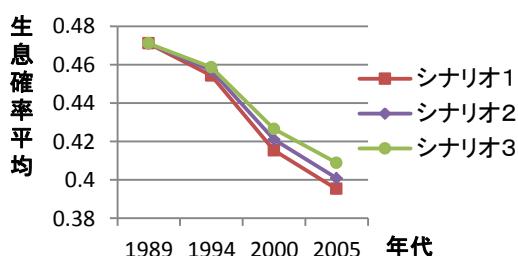


図-2 ギンヤンマの生息確率平均

る。表-3 のデータは 1km メッシュデータである。モデリングについては、表-4 に示した生物毎に行う。変数選択にステップワイズ法を用いる。

#### 4.3 農地制度と生物多様性の関係の把握

3 章で推計した農地残存確率は 10m メッシュのデータだったので、Arc GIS の空間結合機能を用いて 1 km メッシュのデータを作成する。この作業により、各 1 km メッシュの農地残存率を推計する。続いて、前段でモデリングした環境指標生物の生息確率モデルに、各シナリオの農地残存率 × 面積を農地面積の変数として代入する。最後に、5 章と同様にシナリオ 1, 2 の推計結果の比較、シナリオ 2, 3 の推計結果の比較により、農地制度が環境指標生物の生息確率に及ぼす影響を把握する。

図-2 にギンヤンマの生息確率の分析結果を示す。結果より、ギンヤンマは生産緑地制度により生息確率が 0.08% 上昇し、宅地並み課税により生息確率が 0.01% 減少する事が分かる。これは、生産緑地制度が生物多様性を保全する効果を持つ事と、宅地並み課税制度が生物多様性を損なう効果を持つ事を示唆している。他の生物についても同様の分析を行い、農地政策が環境アメニティに及ぼす影響を明らかにした。

#### 5. 結論

本研究では、都市内の農地及び環境アメニティが農地制度の改正から受けた影響の大きさを定量的に把握した。今回の分析では 1989 年～2005 年までの分析のみ行ったので、さらに長期に渡る変動シナリオについて分析を行う事が望まれる。また、空間的自己相関については考慮せずに分析を行った。今後、この 2 点を考慮した分析をする事が課題である。

#### 参考文献

- 小長井遙 (2013): 三大都市圏市街化区域の土地税制が農地転用に与える影響の実証的検討、東北大大学院情報科学研究科修士論文。
- Erwin, E. G. and Bockstaal, N. E., 2004. *Land Use Externalities, Open Space Preservation, and Urban Sprawl. Regional Science and Urban Economics*, Vol. 34, pp. 705–725.