

マイクロシミュレーションを用いた離農予測モデルの構築 Development of farm exit prediction model using microsimulation

寺谷 諒
Teratani Ryo

1. はじめに

近年、農業従事者の高齢化や後継者の不足、農作物の価格下落などにより、農業経営体数が年々減少し、農地の転用や耕作放棄地化が進んでいる。今後もこの傾向は続いていくとみられ、農地の保全に向けた対策を早急に実施していく必要がある。

一方、適切な農地保全対策の実施のためには、各農業経営体の離農の実態と要因について把握することが重要である。また、将来的に離農する可能性が高い農業経営体を予測することで、今後の耕作放棄地の発生リスクと、それに対する適切な対応策の検討が可能となる。そこで本研究では、農業経営体の離農予測モデルの構築を目的とした。

2. 対象地域とデータ

対象地域は、茨城県の神栖市、筑西市、大子町の3市町村とし、市町村ごとにモデルを構築した。市町村によって営農環境が異なると考えられるため、農林水産省の「農業地域類型区分」を参考にし、各々特徴が異なる市町村を選定した。具体的には、来栖市は都市的地域、筑西市は平地農業地域、大子町は中山間農業地域が大半を占める市町村である。

また、分析に用いるデータは2010年、2015年の農林業センサス個票データを用いた。個票データは個々の農業経営体ごとに経営耕地面積や年齢等のデータがあり、さらに経営体コードをもとに2時点のデータを接続することで、各農業経営体が2010年から2015年にかけて離農したか営農継続したかを把握することができる。なお、離農の定義は既存研究にならい、農業経営体(農林水産省の定義による)ではなくなった場合とした。またモデルに用いる説明変数は、経営主の年齢や総経営耕地面積等の計18変数とした。さらに、分析の対象は家族経営体のみとした(組織経営体は、一部の変数のデータが無い場合)。

3. 離農予測モデルによる予測のアルゴリズム

本研究では、ロジスティック回帰の手法を用いた。また、個々の農業経営体の離農予測結果を積み上げ、地域全体の離農経営体数を推計するマイクロシミュレーションの手法を用いてモデルを構築した。アルゴリズムは、①離農予測モデルの構築、②各農業経営体の離農予測、③市町村全体の離農(営農継続)経営体数の算出というステップに分かれる。

①では、ロジスティック回帰の手法を用いて、各農業経営体が5年後(2010→2015)に離農するか営農継続するかを予測(判別)するモデルを構築した。なお、AICによる変数選択を実施し、最終的なモデルの変数を決定した。②では、①で構築したモデルに各農業経営体の属性情報を入力することで算出される(離農クラスの)事後確率を、各農業経営体が離農行動をとる離農確率 p (離農)と設定する。そして、一様乱数 $r(0 \leq r \leq 1)$ を発生させ、 p (離農) $\geq r$ の場合、離農と予測し、逆に、 p (離農) $< r$ の場合は、営農継続と予測した。

中央農業研究センター(農研機構) Central Region Agricultural Research Center 社会計画

③では、各農業経営体の離農予測の結果を合算し、市町村全体の離農(営農継続)経営体数を算出した。なおアルゴリズム内で乱数を用いるため、予測値が毎回異なる。そこでシミュレーションの試行回数を10000回とし、最終的な予測値は、各試行の平均をとった。

4. 結果

まずは、ロジスティック回帰を用いて構築された離農予測モデルについて、表1に示す。この結果から、離農予測の際に重要な変数について把握することが可能である(なお、オッズ比>1の場合、説明変数が増加すると離農確率も高くなり、オッズ比<1の場合、逆に離農確率が低くなることを示す)。表をみると、経営主の年齢や農業従事者数は3地域でいずれも変数として採用され、かつ有意であり、農業経営体の離農に大きく影響していることが見てとれる。さらに、離農予測モデルの精度を検証するため、交差検定を実施した結果を表2に示す。なお、精度評価には、平均絶対誤差(MAE・各試行の離農(営農継続)経営体数の予測誤差の絶対値の平均)を用いた。誤差は2~4程度となっており、構築したモデルによって一定程度の高い精度で予測が可能なが分かった。

表1 ロジスティック回帰による離農予測モデルのオッズ比 (*: $p < 0.05$)

(Table 1 Odds ratio in logistic regression)

	神栖市 ($n = 1124$)	筑西市 ($n = 3640$)	大子町 ($n = 1195$)
経営主の年齢	1.024 *	1.036 *	1.031 *
後継者の有無 (同居後継者有)		0.602 *	0.685
後継者の有無 (他出後継者有)		0.687 *	0.539 *
農業従事者数	0.855 *	0.865 *	0.827 *
農外所得あり (自営農業所得の方が多い)	0.855		
農外所得あり (農外所得の方が多い)	1.459		
総経営耕地面積	0.996 *		0.982 *
貸付農地面積割合	1.742	2.340 *	
耕作放棄地面積割合		3.834 *	
借りている農地面積割合		0.444 *	
何も作らなかった農地面積割合	2.860 *		
農作物の販売金額 (50万円未満)	0.913	0.544 *	
農作物の販売金額 (50~700万円未満)	0.639	0.268 *	
農作物の販売金額 (700万円以上)	0.261 *	0.053 *	
農業機械の保有の有無		0.732 *	0.515 *
農作業委託あり		1.297 *	
環境保全型農業の取組あり		0.679 *	0.675 *
農業生産関連事業の取組あり	0.000		

表2 交差検定の結果 (Table2 MAE in cross-validation)

	交差検定 分割数	平均絶対誤差 (±標準誤差)	(参考)各テストデータの真値の平均	
			営農継続経営体数	離農経営体数
神栖市	11	3.36 (±0.53)	79.5	22.7
筑西市	13	4.77 (±0.79)	216.6	63.4
大子町	11	2.55 (±0.58)	84.4	24.3