

## 第11章 マルコフモデルによる農業経営の将来像

安 武 正 史

### 1 構造動態統計について

「構造動態統計」とは2015年農林業センサスで言えば、「第6巻 農林業経営体調査報告書—構造動態編—」に示された統計データである。このデータをマルコフモデルに適用することにより、日本農業の構造変動予測が可能となる。通常の統計数値が単年度の状態を示しているのに対して、構造動態統計では経営体の動きを追うことが可能となっている日本独自の統計データである。例えば、単年度ごとのデータから、大規模層が増加や経営体数の減少を見ることができるとして構造動態統計では、どの階層が規模拡大縮小し、離農しているのかを見ることができる。

詳細については「マルコフモデルの妥当性」で論述する。このような形式を取らせていただいたのには、マルコフモデルによる予測が充分なじみのある手法ではないこと。また本論でこのモデルを利用した経緯について詳述すると、農業経営の将来像提示の論点が見えづらくなるため、補論という形で論述することとした。

### 2 経営体数予測

#### 1) 予測方法

今後の農業構造変動を具体的な数値で観察し、予測を行うには農林業センサスデータの構造動態統計を基にマルコフモデルの利用が有効と考えられる。この根拠については「マルコフモデルの妥当性」で論述する。ここで、都府県について2通りの予測値を算出した。2005-2010年の変動を基にした予測と2010-2015年の変動を基にした予測である。

2通りの予測値を示した理由は以下のとおりである。原則として統計データ

は最新の数値を使う方が精度の高い予測値の計算が可能と考えられるが、マルコフモデルは2時点間のデータを用いるため、利用する時点の変化が異常であった場合、異常な予測値となる恐れがある。実際に2005-2010年は地域によっては集落営農の急増により大規模層の急増とそれに伴う離農の急増が数値として表れた。端的に見られたのは佐賀県で、総経営体数は2005年の32,103経営体に対して2010年には19,789経営体となっており40%近い減少である。一方10ha以上層は103経営体から596経営体に増加している。5年で6倍弱となっている。このデータを用いると予測値として急激な経営体数の減少と大規模層の急増が算出されることになる。

これに対して2010-2015年は2005-2010年のような大きな変動が見られる地域はない。総経営体数の減少、大規模層の増加がゆるやかに進行している。2005-2010年数値上大きな変動が見られた佐賀県でも総経営体数17,020経営体（14%減）、10ha以上層678経営体（14%増）である。

次に、単に経営耕地面積規模別の予測ではなく、2つの点を考慮した。1つは、経営主年齢を考慮した点である。一般に考えられるように経営主年齢が高齢で後継者不在の経営は離農する確率が高い。この点は補論の「3・1）指標の組み合わせ」に示した。

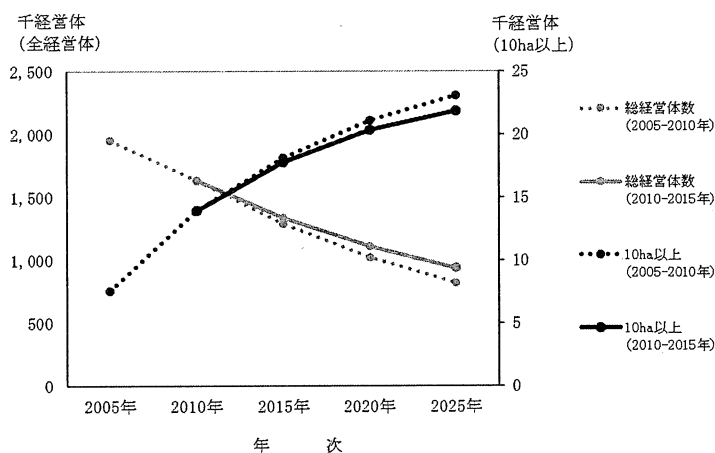


図1 田の経営耕地規模別経営体数予測（都府県）

販売金額1位、経営主年齢の他、後継者の有無、農業就業人口等農業労働力、雇用労働力など経営体の動向に関係の深い指標は考えられるが、ここでは水田農業を課題としていることから経営体を販売金額水稲・陸稲1位の経営体とそうではない経営体に分け、販売金額1位水稲・陸稲の経営体の面積規模を「田の経営耕地面積」で区分した<sup>1)</sup>。通常は大規模という場合経営耕地面積で示される。公表されるデータも、経営耕地面積規模で集計されている。しかし土地利用型の酪農経営など田の経営耕地面積が大きくなくても面積規模の大きな経営も多数あり、分析に際してこれらの影響を排除する必要がある。幸い、農林業センサスでは各経営体の田の面積も調査しており、調査票データを用いることにより集計が可能となる。

## 2) 予測値の比較

2005-2010年の変化は異常な動きであると評価できるが、大幅な構造変動が進行した場合の予測値としてみることもできる。これに対して2010-2015年の構造変動はだいぶ落ち着いたものとなっている。また、接続不可の割合も少なくなり、確度の高い予測値が得られると考えることができる。こちらの予測値は、現状の変動が進行した場合の予測値と評価できる。

図1で、実線が2010-2015年のデータを用いた予測値、点線が2005-2010年のデータを用いた予測値である。黒色線が10ha以上の営体数、灰色線が全経営体数の予測値である。ここに示されるように2005-2010年、2010-2015年の予測値ともに経営体数の急減と大規模層の急増が予測された。2010-2015年の予測値では経営体数の減少、大規模層の増加ともによりゆるやかとなったが極端な違いではなかった。すなわち安定した変化の中にも経営体数の減少と大規模層の急増の流れは維持されているとみることができる。

## 3) 長期的な予測

マルコフモデルでは、機械的に長期的な予測値を算出することも可能である。初期値によって、一定の値に収束したり、逆に発散したりする。このような予測は神谷慶治(1980)『日本農業の進路をさぐる』で、1975年農業センサスのデータで予測が試みられている<sup>2)</sup>。表1の予測値の欄に、神谷が示した予測値を

表 1 「日本農業の進路をさぐる」で示された予測値と実際値の比較（都府県）

	予測値		公表値		
	総農家数	2ha以上	総農家数	2ha以上	2.5ha以上
1980年	4,349.4	286.6	4,541.7	335.3	174.7
1985年	4,005.6	246.7	4,266.7	346.2	192.2
1990年	3,648.2	216.0	3,739.3	348.4	204.3
1995年	3,346.4	193.8	3,362.6	338.5	209.5
2000年	3,061.4	166.5	3,050.4	324.2	208.7
2005年	2,808.0	121.0	2,789.1	303.6	203.2
2010年	...	...	2,476.7	277.7	193.5
2015年	...	...	2,110.6	252.0	181.6
2025年	1,948.6	95.1			
・	・	・			
・	・	・			
・	・	・			
終局値	1,048.0	41.7			

注：1) 「・・・」は予測値が示されていない年次

2) 終局値とは、予測値が時間経過とともに変動しなくなる値

整理する。総農家数で 2005 年まで実際に公表されてきた数値と大きな差がないことがわかる。2025 年の予測値も 2015 年段階の数値から類推すると、あてはまりのいい予測値とみることができる。

注意を要する点として 1975 年農業センサスと 2015 年農林業センサスとでは母集団が異なる。1985 年から農家の定義の変更があり、販売農家、自給的農家の区分が設けられた。また 2005 年からは「農業経営体」が定義され、この定義を基に調査が行なわれることとなった。2005 年以降の総農家数は一度農業経営体で調査された調査票データを基に再集計が行われた結果である。扱う母集団は新しい農業センサスほど小さくなる傾向がある<sup>3)</sup>。

神谷(1980)では 2 ha 以上層についても予測値が示されている。2 ha 以上という区分は、1975 年時点ではある程度の規模のある農家というイメージがあったと思われるが、現在の感覚では減少が進行している小規模層に含まれる。そのため予測値と実際値の乖離が 1980 年の予測値からやや大きなものとなっているようにも見える。しかしながら、予測値は 1990 年までは 2ha 以上と 2.5ha 以上の数値の範囲に入っており、この区分の予測値も一定の当てはまりの良さを示している。

表2 田の経営耕地面積規模別長期予測（都府県）

	販売金額1位稲							単位:千経営体	
	1ha未満	1～5ha	5～10ha	10～20ha	20～50ha	50ha以上	合計	経営体数	合計
2010年	524.0	316.0	23.4	8.4	4.6	1.0	877.3	1,632.3	
2015年	404.0	258.0	24.8	10.6	5.8	1.4	704.6	1,336.6	
2020年	317.0	211.0	24.0	11.9	6.9	1.7	572.5	1,109.1	
2025年	253.9	173.5	22.2	12.4	7.7	2.0	471.7	932.8	
2030年	207.9	144.0	20.1	12.4	8.4	2.3	395.0	795.7	
2035年	174.4	121.4	18.1	12.1	8.9	2.5	337.4	689.9	
2040年	149.9	104.1	16.4	11.6	9.2	2.7	293.8	608.3	
2045年	131.7	90.8	14.9	11.1	9.3	2.9	260.6	545.0	
2050年	118.1	80.5	13.6	10.6	9.3	3.0	235.1	495.8	
2115年	75.3	45.2	7.8	6.8	7.6	3.1	145.7	323.1	
2250年	73.5	43.4	7.3	6.3	7.1	2.9	140.5	313.8	

注：1) 2010年、2015年は公表値  
 2) 経営体数合計は、販売金額1位稲以外の経営体も含めた合計

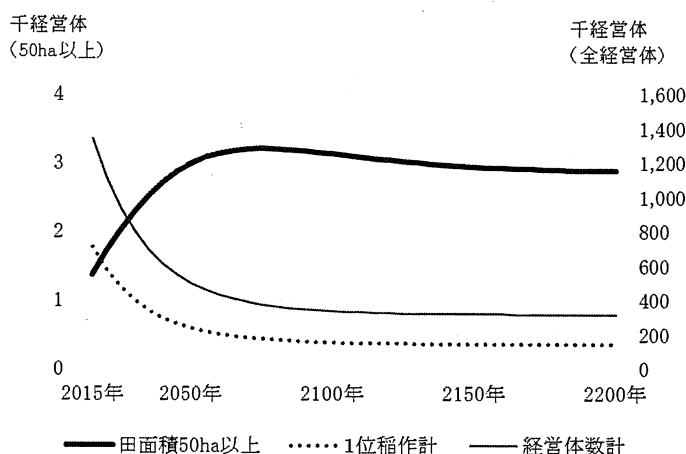


図2 総経営体数と大規模経営体数の予測結果（都府県）

そこで、改めて 2015 年農林業センサスのデータで長期にわたる予測値の計算を行った。方法は図2を作成する際に行った2010-2015年の数値をそのままでも長期にわたり繰り返し計算を行った。

都府県の予測結果は収束に向かう方向で予測値が計算された。約100年で農業経営体数が3分の1、販売金額1位稲の経営体が5分の1に減少する一方、田の経営耕地面積50ha以上の経営体は2.2倍、20～50haは1.3倍と予測され

表 3-1 各階層の平均田の経営耕地面積と離農率（都府県）

田面積規模階層	平均田の経営耕地面積	離農率
	(ha)	(%)
0.5ha未満	0.37	32.1
0.5～1ha	0.70	21.6
1～1.5ha	1.20	17.6
1.5～2ha	1.70	15.6
2～5ha	2.95	11.8
5～10ha	6.75	7.8
10～20ha	13.36	8.6
20～50ha	27.10	12.2
50ha以上	67.69	14.2
1位稲作以外	0.72	17.1
販売農産物無し	1.30	44.5

表 3-2 都府県別 1 位稲作以外の平均田の経営耕地面積

都府県名	1位稲作以外	販売農産物無し	単位:ha		
			1位稲作以外	販売農産物無し	
青森県	0.89	0.58	滋賀県	1.36	0.51
岩手県	1.00	0.43	京都府	0.63	0.45
宮城県	1.78	0.59	大阪府	0.41	0.38
秋田県	1.65	0.63	兵庫県	0.86	0.47
山形県	0.92	0.48	奈良県	0.55	0.40
福島県	0.92	0.77	和歌山県	0.16	0.30
茨城県	0.71	0.36	鳥取県	0.68	0.45
栃木県	2.05	0.47	島根県	0.63	0.40
群馬県	0.49	0.28	岡山県	0.65	0.43
埼玉県	0.49	0.29	広島県	0.38	0.40
千葉県	0.56	0.38	山口県	0.58	0.46
東京都	0.02	0.03	徳島県	0.55	0.33
神奈川県	0.12	0.12	香川県	0.71	0.42
新潟県	1.42	0.50	愛媛県	0.29	0.33
富山県	1.08	0.66	高知県	0.62	0.39
石川県	0.73	0.41	福岡県	1.02	0.52
福井県	0.71	0.57	佐賀県	0.87	0.45
山梨県	0.08	0.25	長崎県	0.54	0.44
長野県	0.32	0.31	熊本県	1.20	0.45
岐阜県	0.49	0.40	大分県	0.82	0.41
静岡県	0.21	0.28	宮崎県	0.98	0.43
愛知県	0.36	0.35	鹿児島県	0.36	0.36
三重県	0.63	0.50	沖縄県	0.01	0.01

た。予測モデルでは 2250 年以降、ほぼ一定の値（終局値）となるが、2150 年の値はこの値に近い数値である。

図 3 は、この流れを図で示したものである。50ha 以上の大規模層は急速に増加するが、2080 年前後にピークを迎え、やや減少して 3,000 経営体程度となる。総経営体数、販売金額 1 位の経営体数合計は急速に減少し 2070 年頃に 3 分の 1

程度の40万経営体に減少し、その後も減少を続け31万5千経営体程度まで減少すると予測された。販売金額1位の経営体数は総経営体数の約半数のまま減少すると予測された。

### 3 担い手経営耕地規模の計算

#### 1) 離農予測と供給農地面積予測

「2. 経営体数予測」で計算した予測値から離農予測と供給農地面積予測を行う。各階層の平均田の経営耕地面積と離農率については表3-1に示す。

ただし、1位稲作以外と販売農産物無しの経営体については経営体の主要作物ごとに平均田の経営耕地面積が大きく異なるため、都府県単位で平均面積を算出し、供給農地面積を予測した(表3-2)。

なお、実質変化がない可能性のある50a未満の小規模経営での離農は経営体数では2割近いが供給田面積は数%であり、予測値に大きな影響は出ないと考えられる。

供給農地面積については、各規模階層の離農数×各規模改装の平均面積の合計で算出する。各階層の平均田の経営耕地面積は、2015年の各階層の平均から算出する。各階層の中間値では実際より大きめの値となる。すなわち各階層とも小規模層の経営体数が多いため平均値は中間値より小さい値となる。また最大規模層については中間値の計算は困難である。

#### 2) 担い手耕地規模の予測

担い手について以下のような条件を基に1経営体当たりの担い手耕地規模が計算できる(表4-1)。

- ①担い手を田の経営耕地面積10ha以上の経営体とする。
- ②10ha未満の経営体は予測値時点の農地を維持する。
- ③離農により供給された農地を担い手が経営耕地として引き受ける。

これで見ると、担い手の経営規模は四国、九州を除くと40ha前後になる。100haを越える経営体も多く見られる近年の状況をみると妥当な面積とも見ることも可能であるが、2015年段階で、10haを越える経営の都府県平均が、販売

表4-1 2025年の担い手(10ha以上)規模と面積シェア予測

地域	予測値	予測値	計算値	公表値	公表値	予測値	予測値	計算値	計算値	計算値
	稲1位の農業経営体(家族経営)・10ha以上(2025年)①	稲1位・組織経営体10ha以上(2025年)②	水田作担い手経営③ =①+②	田の面積(2015年)④	耕作放棄田面積(2015年)⑤	稲1位以外の農業経営体の田の面積(2025年)⑥	稲1位・10ha未満の農業経営体(家族経営)の田の面積(2025年)⑦	水田作担い手経営の管理が期待される田の面積 ⑧=④+⑤-⑥-⑦	水田作担い手経営の平均規模 ⑨=⑧/③	水田作担い手経営の面積割合
	(戸)	(経営体)	(経営体)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(%)
東北	5,384	1,699	7,083	515,156	17,448	64,417	185,884	282,303	40	53.0
関東	2,386	581	2,967	270,009	9,446	49,063	119,188	111,205	37	39.8
北陸	2,216	2,268	4,484	246,337	4,688	10,594	100,792	139,640	31	55.6
東山	270	196	466	42,424	1,448	8,742	16,899	18,231	39	41.6
東海	875	523	1,398	111,310	3,682	16,943	33,846	64,203	46	55.8
近畿	693	788	1,481	125,055	3,645	20,673	51,546	56,482	38	43.9
中国	520	1,080	1,600	127,995	6,864	16,488	55,728	62,643	39	46.5
四国	168	101	269	57,912	2,604	16,014	22,135	22,368	83	37.0
九州	962	1,157	2,119	241,110	7,789	74,140	68,829	105,930	50	42.6

注：1) 東北 青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県  
 関東 茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県  
 北陸 新潟県、富山県、石川県、福井県  
 東山 山梨県、長野県  
 東海 岐阜県、静岡県、愛知県、三重県  
 近畿 滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県  
 中国 鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県  
 四国 徳島県、香川県、愛媛県、高知県  
 九州 福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県  
 2) 田の面積・田の耕作放棄面積は農業経営体の集計

表4-2 2025年の担い手(5ha以上)規模と面積シェア予測

地域	予測値	予測値	計算値	公表値	公表値	予測値	予測値	計算値	計算値	計算値
	稲1位の農業経営体(家族経営)・5ha以上(2025年)①	稲1位・組織経営体5ha以上(2025年)②	水田作担い手経営③ =①+②	田の面積(2015年)④	耕作放棄田面積(2015年)⑤	稲1位以外の農業経営体の田の面積(2025年)⑥	稲1位・5ha未満の農業経営体(家族経営)の田の面積(2025年)⑦	水田作担い手経営の管理が期待される田の面積 ⑧=④+⑤-⑥-⑦	水田作担い手経営の平均規模 ⑨=⑧/③	水田作担い手経営の面積割合
	(経営体)	(経営体)	(経営体)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(%)
東北	13,841	1,853	15,694	515,156	17,448	64,656	122,204	345,744	22	64.9
関東	6,018	641	6,659	270,009	9,446	49,206	85,992	144,257	22	51.6
北陸	6,255	2,530	8,785	246,337	4,688	10,751	71,184	169,091	19	67.4
東山	602	235	837	42,424	1,448	8,765	12,763	22,343	27	50.9
東海	1,519	603	2,122	111,310	3,682	17,011	26,655	71,325	34	62.0
近畿	1,686	989	2,675	125,055	3,645	20,722	42,648	65,330	24	50.8
中国	1,409	1,348	2,757	127,995	6,864	16,518	46,762	71,578	26	53.1
四国	494	140	634	57,912	2,604	16,107	18,904	25,506	40	42.1
九州	2,665	1,360	4,025	241,110	7,789	74,534	53,651	120,714	30	48.5

金額稲1位の家族経営で17ha(11,255経営体)、法人・組織経営で27ha(5,688経営体)、10ha以上に限ると36ha(4,060経営体)となっており、かなりの大規模化になる。四国、九州では、条件が厳しい土地が多く、担い手が少なくな



るため、さらにきびしい状況になってしまう。また、担い手が担う田の面積シェアも東北・北陸・東海では50%以上になるが、他の地域では50%未満となる。

そこで、担い手を田の経営耕地面積5ha以上として計算を行うと、表4-2のようになる。担い手の経営規模は表4-1に比べると大幅に小さな値となり、達成も可能な数値に燃える。また、担い手の面積シェアも5割を超える地域が大半となる。それでも、四国、九州は5割未満という結果となった。

#### 4 2005年、2010年、2015年のパネルデータ化

2010年農林業センサスと2015年農林業センサスの構造動態マスタを接続することにより2005年-2010年-2015年のパネルデータを作成することが可能である。「2. 経営体数予測」、「3. 担い手経営耕地規模計算」で水田農業担い手の今後についてマルコフモデルを用いた具体的な数値を示した。マルコフモデルでは2時点のデータでの予測モデルになるが、予測に利用していないデータも含めた3時点のデータから水田農業担い手の動向を考察したい。ただし、マルコフモデルのような分析モデルが確立されていない。ここではこれまでに示した予測結果について、より構造変動を明確にイメージ可能となるようなアプローチを試みた。

表5 2010年新設された集落営農と推定される経営体の動向

地域	単位: 経営体、%		
	2010年時点経営体数	2015年継続経営体数	残存率
北海道	2	0	0.0
東北	658	515	78.3
関東	78	60	76.9
北陸	154	137	89.0
東山	38	26	68.4
東海	28	22	78.6
近畿	5	5	100.0
中国	26	19	73.1
四国	26	19	73.1
九州	509	443	87.0
全国	1,524	1,246	81.8

注: 2010年、2015年農林業センサス調査表情報を基に独自集計 (集計されているのは2010年新設の販売金額1位稲かつ田の経営耕地面積20ha以上の組織経営体)

## 1) 大規模集落営農の動向

2005年から2010年にかけて、大量の大規模経営が新設された。これらの多くは集落営農とみられる。これらの経営体が2010年から2015年にかけて存続しているか解散したかの推計を試みた(表5)。この推計を行った目的は新設された大規模経営の動向を見ると同時に予測値算出の精度を確認するためでもある。

すなわち2010年に急増した集落営農のうち問題となるのは、いわゆる「枝番集落営農」と言われる形式上の集落営農である。名目上大規模経営となっているが、実際は既存の中小規模の農業経営体の集まりの経営体である。形式上の大規模経営が成立しただけではなく、集落営農の構成員となった農業経営体は形式上離農扱いになる。もし新設された大規模経営体が短期間で解散ということになると、大規模経営の離農と新設の小規模経営が急増するという形で統計数値に表れることになる。そうなると、新設の小規模経営が急増した地域では、大規模経営の増加傾向が止まる、あるいは過大規模の経営が縮小する方向に進むという予測値になる可能性が出てくる。

農林業センサスで「集落営農」とわかる指標は示されていない。従って形式的な集落営農(いわゆる枝番集落営農)なのか、実質的な大規模経営かの区別はより困難である。そこで形式的な集落営農を農林業センサスで得られる数値からの抽出を検討した。まず急速に設立された集落営農であることから2010年の構造動態マスタで新設経営(2005年2月から2010年1月の間に新設された経営体)を候補とした。この中から①経営耕地面積20ha以上(一定の面積規模)、②販売金額1位水稲・陸稲(水田農業)、③家族経営ではない(組織経営として出発)、④法人経営ではない(法人化のためには多くの手間が必要であり、組織としての要件を整える必要がある。このため非法人で立ち上げられる。)の4条件の経営体を抽出し、抽出された経営体が2015年までに継続しているか否かを分類した。

表5を見ると、2010年までに新設された多くの農業経営体は残存している(全国平均で8割強)。形式的な集落営農として設立された場合でも1度設立された大規模経営は、持続し続けていると判断できる。予測値の算出にも悪影響を及ぼさないと判断できる。

集落営農の把握については農林業センサス実施に際して担当者も苦慮していると聞いている。今後の調査法の発展に期待したい。

## 2) 高齢経営主の離農状況

経営主が高齢で、後継者が不在の農業経営では急速に離農が進んでいるという認識は持たれている。農林業センサスデータでどの程度離農するかについての把握をおこなった。

高齢を何歳以上とするかについては、意見の分かれるところであるが、「後期高齢者」とされている75歳以上とした。2005年段階で販売金額1位稲、経営主75歳以上、同居後継者なし、田の経営耕地面積1ha未満の経営体が、2010年、2015年にかけてどの程度離農していったかを示したのが表6である。

「経営主75歳以上で同居後継者無し」と回答した経営体でも5年間で離農したのは31%である。次の5年間では離農が加速し、存続した経営体の38%が離農する。しかし、別の視点で見ると経営主75歳以上で同居後継者無しの経営体でも10年後4割強の経営体が存続しているということもできる。2005年時点で「同居後継者無し」と回答した経営体でも、2010年、2015年になると後継者が存在する、75歳未満の経営主（後継者が経営を継承）になっているというケースも存在している。予測を行う際、農林業センサスデータを利用する限り単純に「後継者のいない経営主が高齢の経営体が数年の内に離農する」という前提がおけないということである。「2. 経営体数予測」での予測値は、これらの実態も2時点間の確率としてモデルに取り込んだ予測値となっている。

表6 経営主75歳以上小規模経営の離農状況

	単位:経営体、%		
	2005-2010年	2010-2015年	2005-2015年
期首経営体数計	49,556	34,294	49,556
存続	34,294	21,295	21,295
離農	15,262	12,999	28,261
離農比率	30.8	37.9	57.0

注：2005年時点で、都府県、経営主75歳以上、同居後継者なし、田の経営耕地面積1ha未満、販売金額1位稲の経営体の存続状況

### 3) 大規模経営の展開

近年、急速に大規模経営が増加しているが、これらの経営がどのように展開してきたかを見るのが可能である。大規模水田経営を「販売金額1位稲、田の経営耕地面積100ha以上の経営体」と定義した。この定義に当てはまる経営体は、2015年段階で255経営体（都府県）存在する。その半数は2005年から2010年にかけて新設された経営体である。2010年から2015年にかけて新設された経営体も17%あり、2005年以前から存在している経営体が順次規模拡大したケースは約3割である（表7左側の「単純合計」の欄）。

しかしこの集計には問題がある。3-1)でも指摘したように2005年から2010年にかけて多くの集落営農が設立された。これらの集落営農のうち多くは大規模経営の実態はなく、中小規模の経営体の集合というケースになっている。これらの経営体を特定するのは不可能であるが、新設の組織経営で法人経営ではない経営体はその可能性が高いと判断した。これらを見かけ上の大規模経営体と見なして集計をおこなった(表7「非法人組織経営を除く」の欄)。2005-2010年で95経営体、2010-2015年で13経営体がこの定義に当てはまったため、これらを差し引いて集計した。この結果2015年時点で100ha以上の大規模水田経営は147経営体に絞られたため、2005年以前から存在している経営体が順次規模拡大したケースの比率は56%となった。すなわちこれからの水田農業の担い手として新たに設立された組織経営の比重が急速に大きくなっているが、まだ

表7 大規模経営の進展

	単位:経営体、%			
	単純合計		非法人組織経営を除く	
	経営体数	比率	経営体数	比率
2005年から存続	83	32.5	83	56.5
2005年から2010年に新設	127	49.8	32	21.8
2010年から2015年に新設	45	17.6	32	21.8
2005年計	255	100.0	147	100.0

注：1)2015年時点で、都府県、田の経営耕地面積100ha以上、販売金額1位稲の経営体の状況

2)2010年までに新設のうちの95、2015年までに新設のうちの13経営体は法人ではない組織経営で、形式的な集落営農と考えられる。

表8 田の経営耕地面積別経営形態（2015年・都府県・稲1位）

単位：経営体

経営形態		経営体数				
経営主体	法人化	10～20ha	20～30ha	30～50ha	50～100ha	100ha以上
家族経営	非法人	8,665	1,666	622	122	12
	農事組合法人	6	4	4		1
	会社	49	49	40	11	2
組織経営	非法人	206	131	111	46	2
	農事組合法人	791	685	673	338	74
	会社	423	297	377	240	61
	その他	29	23	20	23	6
合計		10,169	2,855	1,847	780	158

注：新設の非法人組織経営は除く

半数以上を占める既存経営体の規模拡大が中心であることが確認できる。

集計から除外した2010年新設の非法人組織経営についても表5に示したように継続している比率が高い。設立当初は大規模経営の実態がない集落営農であったとしても、その後実態ある大規模経営に展開する可能性はあるが、これについては今後の動向を見極める必要がある。

ここまでの分析で「2. 経営体数予測」での予測値算出に際して経営形態の細かい分類までは行ってない。また、「3. 担い手経営耕地面積計算」において担い手に応じた経営耕地面積について細かい分類を行ってない。そこで、規模拡大に伴う経営形態の変化について検討した。

表8は田の経営耕地面積別経営形態を示したものである。今後の展開の可能性が考えられる10ha以上層を経営形態別に分類した。ここからわかるように30haまでは法人化してない家族経営が大半を占める。30ha以上になると組織経営が半数以上となり、さらに50ha以上になると会社経営の比重が高くなる。規模拡大の過程において、30ha程度までは家族経営を維持したままの規模拡大が想定されるが、30haを越えると会社形態（主に株式会社）への移行が進むと考えられる。なお経営体数としては農事組合法人が多くなっているが、2015年時点で10ha以上の経営で規模拡大に伴い非法人家族経営から農事組合法人に変更されるケースは、株式会社へ変更する経営体に比べて極めて少ないと考えられる。

## 補論 マルコフモデルの妥当性

### 1 はじめに

本論でマルコフモデルによる予測値の算出をおこなったが、必ずしもなじみのある手法とは言えない。そこでモデルの概要について説明を行い、この手法の利用の妥当性についても言及する。

具体的には2010年農林業センサスの数値から2015年の予測を行い、2015年の結果と比較することにより、マルコフモデルの予測がどの程度有効かについて検討を行った。この上で、担い手動向予測と離農による農地供給予測から2020年時点の担い手の経営耕地規模の予測値を算出した。その上で、マルコフモデルと構造動態統計の利用可能性に言及する。

### 2 モデルとデータ

#### 1) マルコフモデルについて

分析モデルとして主にマルコフモデルを用いる。マルコフ過程とは時間の経過とともに、一定の確率的な法則に従って変化するような事象を、確率変数の数列で表現し、今期の状態が前期の状態のみに依存して決まるという前提で将来を予測する方法をいう。以下のような基本式で示される。

$$\begin{aligned}\pi(n) &= \pi(n-1)P \\ &= \pi(0)P^n\end{aligned}$$

$\pi(n)$  は  $n$  期における状態確率分布、 $P$  は推移確率行列を表す。

#### 2) 農林業センサス調査票データについて

データは農林業センサスの調査票データを用いる。農林業センサスは日本の全農業経営体を調査対象としている。2015年では約130万の農業経営体のデータが蓄積されている。特に日本の農林業センサスには構造動態統計という他国には見られない特徴ある集計が行われている。また、2009年の統計法改正により統計データ個票の利用が促進されるようになった。

### 3) 構造動態統計と構造動態マスタ

「構造動態統計」とは2015年農林業センサスで言えば、「第6巻 農林業経営体調査報告書－構造動態編－」に示された統計データである。この統計は日本独自と言ってもいい統計で前回調査の経営体と最新調査の経営体を接続し、パネルデータ化したデータである。毎回の調査票には各経営体に経営体番号が割り振られる。この番号は毎回同じではない。接続されている場合、どの番号とどの番号が対応しているかがデータとなる。接続区分は継続、と継続ではない場合が2区分（2005年農業センサスまでは新設、離農が用いられたが、2010年以降は「〇〇年が農業経営体以外」と表記される）の3区分で、このほかに接続不可（2005年までは「不明農家」とされた）という区分がある。2015年農林業センサスを例にとると、2015年段階で農業経営体であることが確認されながらも2010年時点の状態が確認できない経営体である。

細かい点ではあるが、2010年農林業センサスでは2005年農業経営体で2010年に接続不可とされた経営体も2010年に農業経営体以外（離農相当）として集計し、公表されている。これに対して2015年農林業センサスでは2010年農業経営体で2015年に接続不可とされた経営体は、接続不可と区別されて公表されている。離農相当にあたる部分は2010年の集計に合わせた。

この逆で新設相当の集計は2010年、2015年ともに農業経営体以外と接続不可を区分して集計を行っている。区分はしているが、集計の際の定義が大幅に異なっている。また、2010年は接続作業に問題点のある地域も見られた。このため、接続不可は集計から除外し推移確率行列を計算した。

2015年農林業センサスの場合、新設（2010年が農業経営体以外）は2015年の番号だけで2010年は空欄、離農（2015年が農業経営体以外）は2010年の番号だけで2015年は空欄となる。表9にそのイメージを示す。接続区分が継続

表9 構造動態マスタのイメージ

接続区分	経営体番号	
	2010年	2005年
継続	0822001001000080	0822001001000030
継続	0822001001000090	0822001001000040
新設	0822002001000340	
離農		0820201003020020

の経営体は2015年と2010年に対応した番号がある。新設の経営体は2010年には存在してなかったので2015年にのみ番号がつけられている。離農の場合は2015年には存在しないので2010年だけに番号がつけられている。

注意点として、「新設」といってもサラリーマンなどの新規参入ばかりではなく、「農業経営体」の定義に合わず「自給的農家」や「土地持ち非農家」とされていた農家が「農業経営体」の定義に合ったために「新設」とされる場合もある。例えば経営耕地面積29aで販売金額49万円では「自給的農家」と定義されるが、経営耕地面積が30aになると「農業経営体」と定義される。つまり実質は大きな違いはなくても、前回の調査時点で29aであった経営体が30aになれば「新設」扱いになる。「離農」も同様に「農業経営体」の定義を最低限満たしていたが、条件を満たさなくなると「自給的農家」や「土地持ち非農家」とされたために「離農」にカウントされた場合もある。このため公表される統計では2010年以降「新設」、「離農」とはせず、2015年農林業センサスで、新設の場合は「平成22年が農業経営体以外」、離農の場合は「平成27年が農業経営体以外」とされるようになった。この構造動態統計作成の基礎となっているのが、「構造動態マスタ」である。このデータはまさにマルコフモデルを適用するために作成されたと言ってもよいデータである。

神谷(1962)は引用文献(1)でマルコフモデルの有用性について紹介。例としては農業部門の労働力予測を示した。このあと1965年農業センサスから構造動態統計(当初の名称は「農家調査抽出集計報告書」)が開始された。1990年農林業センサスまでは20分の1サンプルであったが、1995年農業センサスより全数が接続されることとなり、分析の精度を向上させることになった。一方、すべての経営体の接続は困難であり、継続、新設、離農の他に「接続不可」に分類される経営体も多数存在することとなった。

### 3 分析方法について

#### 1) 指標の組み合わせ

農林業センサス第6巻にある程度の集計表はあるが、経営耕地規模別など指標は1つで示されている。また、階級区分値も任意に設定できない。経営体数



増減の予測値の精度を上げる工夫として複数の指標（経営耕地面積別に加えて、経営主年齢別など）を組み合わせた。

表 10 は経営耕地規模別、経営主年齢別、同居後継ぎの有無別の離農率である。常識的に考えられるように面積規模が小さく、経営主が高齢の経営体の離農率が高く、同じ条件であれば後継ぎのいない経営の離農率が高くなった。

このように、単に経営耕地規模別ではなく、経営主年齢や保有労働力を組み合わせる、また母集団を土地利用型経営に限って計算するが考えられる。もっとも重回帰で変数を増やせばいい結果が得られるわけではないと同様、この場合も指標を増やすとあてはまりのいい予測値が得られるわけではない。推移確率行列が大きくなり、いついつの要素の算出基礎となる数値が小さくなるため、推移確率行列の各要素が実態とかなり異なる数値となるため考えられる。今回は経営耕地面積と経営主年齢の組み合わせで予測値の計算を行った。

表 10 2005 年から 5 年間に離農した比率（都府県）

同居後継者あり		単位:%			
経営主年齢	経営耕地面積	0.5ha未満	0.5～1ha	1～10ha	10ha以上
	65歳未満		28.4	16.7	10.4
65～70歳		30.3	17.2	11.2	7.8
70～75歳		34.9	21.0	14.3	8.5
75歳以上		38.7	24.1	16.7	8.6

同居後継者なし		単位:%			
経営主年齢	経営耕地面積	0.5ha未満	0.5～1ha	1～10ha	10ha以上
	65歳未満		32.2	19.9	12.9
65～70歳		34.7	20.8	14.5	11.7
70～75歳		43.2	27.6	20.4	17.6
75歳以上		55.1	39.3	30.4	22.0

## 2) データの問題点 1 - 接続不可

データの問題点として「接続不可」というデータがある。要するにパネル化できないデータである。「接続不可」には2種類あり、1つは2015年センサスで言えば、2015年に経営体として存在するが2010年の状況がどうなっているのかわからない場合。つまり新設という確認ができず2010年の状況がわからない場合である。これに対して2010年は存在し、離農が確認できないにもかかわらず

表 11 構造動態統計の接続不可割合

単位：経営体、%

都道府県	2010年		2015年		都道府県	2010年		2015年	
	接続不可 経営体数	接続不可 割合	接続不可 経営体数	接続不可 割合		接続不可 経営体数	接続不可 割合	接続不可 経営体数	接続不可 割合
北海道	10,776	23.1	1,854	4.6	滋賀県	971	3.8	317	1.6
青森県	1,777	4.0	984	2.7	京都府	1,202	5.5	566	3.1
岩手県	1,892	3.3	869	1.8	大阪府	599	5.6	232	2.5
宮城県	1,382	2.7	662	1.7	兵庫県	3,300	5.7	873	1.8
秋田県	925	1.9	867	2.2	奈良県	799	5.2	201	1.5
山形県	864	2.1	495	1.5	和歌山県	920	3.8	348	1.6
福島県	1,706	2.4	730	1.4	鳥取県	926	4.2	438	2.4
茨城県	1,568	2.2	613	1.1	島根県	1,077	4.3	373	1.9
栃木県	954	2.0	404	1.0	岡山県	2,190	4.9	687	1.9
群馬県	11,254	34.6	388	1.5	広島県	1,586	4.4	718	2.4
埼玉県	1,331	2.9	466	1.2	山口県	1,153	4.2	470	2.2
千葉県	1,355	2.4	1,641	3.6	徳島県	968	4.4	227	1.2
東京都	587	7.9	217	3.6	香川県	1,073	4.2	257	1.2
神奈川県	554	3.5	285	2.1	愛媛県	1,771	5.3	697	2.6
新潟県	1,673	2.5	668	1.2	高知県	1,040	5.5	383	2.4
富山県	845	3.7	264	1.5	福岡県	22,888	53.1	604	1.7
石川県	691	3.9	358	2.6	佐賀県	615	3.1	281	1.7
福井県	943	4.7	313	2.0	長崎県	1,003	3.9	393	1.8
山梨県	943	4.4	281	1.6	熊本県	1,791	3.7	842	2.0
長野県	3,317	5.2	994	1.8	大分県	1,509	4.9	901	3.5
岐阜県	2,051	5.5	414	1.4	宮崎県	1,777	5.6	1,098	4.2
静岡県	1,197	3.0	751	2.3	鹿児島県	3,403	7.2	2,615	6.7
愛知県	2,222	4.9	782	2.2	沖縄県	1,511	9.6	2,759	18.4
三重県	1,343	4.0	405	1.5	全国	106,222	6.3	31,985	2.3

注：1)2010年、2015年農林業センサス第6巻構造動態統計報告書より作成  
 2)接続不可割合=接続不可経営体数÷総経営体数×100

らず2015年の存在がわからない場合がある。これらの「接続不可」のデータは除外して推移確率行列を作成することになる。この「接続不可」のデータが偏りないものか、きわめて少ない量で誤差と言える範囲であれば、推移確率行列も偏りなく計算できる。しかし、都道府県によってはかなりの経営体数が接続不可でしかも偏りが確認される場合もあった。表11に2010年と2015年の農林業センサスの都道府県別接続不可比率を示す。2015年農林業センサスでは接続不可比率が極端に高い都道府県は存在しないが、2010年農林業センサスでは、北海道、群馬県、福岡県の3道県がかなり高い値となっている。

### 3) データの問題点2－集落営農

2つめの問題は集落営農の急増がある。これは2005-2010年時点の特異な動きと考えられる。形式的な大規模経営という形で農林業センサスに把握されているケースが数多くある。この集落営農に吸収される形で多くの離農経営体(形式的であることは同様)が発生した。2010年農林業センサスが公表された時点

表 12 2010 年・経営耕地面積 10ha 以上の組織経営体数

単位:経営体、%

都道府県	2010年・10ha以上の組織経営体				
	総数	内2005年から2010年に新設			
		非法人組織経営		法人組織経営	
		経営体数	比率	経営体数	比率
佐賀県	480	401	83.5	5	1.0
山形県	298	188	63.1	32	10.7
秋田県	442	254	57.5	75	17.0
福岡県	295	97	32.9	27	9.2
熊本県	279	140	50.2	21	7.5
栃木県	176	78	44.3	7	4.0
香川県	63	28	44.4	5	7.9
新潟県	561	36	6.4	183	32.6
都府県	7,813	2,223	29.3	969	12.4

では佐賀県等で多く見られたが、実際は小規模の田を経営していて経営に大きな変化のない経営体が多数、集落営農の構成員になることにより、形式的には離農し、大規模な経営体が出現したように集計された。この特異な時期の傾向を引き延ばすと実勢から外れた予測値を計算してしまうことになる。2時点間のデータのみを使うマルコフモデルの欠点が表面化する事例と言える。表 12 に示した県が特に大きな動きのあった県である。

#### 4) 2015 年農林業センサデータの状況

2015 年農林業センサでは、突出して接続不可比率の高い都道府県はなかったので、2010 年特異の問題と言ってもいい。大規模集落営農の新設も一段落しており、2015 年農林業センサを利用する際には大きな問題とならないようにも見える。2015 年農林業センサのデータを使う場合は、より適切な予測値の算出が可能と考えられる。

## 4 計算結果と評価

### 1) 予測結果の評価

上述のように 2010 年のデータは問題が多い。しかし、問題のあるデータは特定の都道府県に限られており、問題のある都道府県については注意しながら、

表 13 公表値と予測値の乖離

単位:経営体、%

	1~5ha			10ha以上			経営体数合計		
	公表値	予測値	乖離率	公表値	予測値	乖離率	公表値	予測値	乖離率
青森県	19,497	20,134	3.3	1,628	1,537	-5.6	35,914	36,672	2.1
岩手県	21,262	20,516	-3.5	1,644	1,506	-8.4	46,993	45,270	-3.7
宮城県	20,339	20,391	0.3	1,597	1,517	-5.0	38,872	39,154	0.7
秋田県	22,012	20,808	-5.5	2,151	2,280	6.0	38,957	37,971	-2.5
山形県	16,983	15,129	-10.9	1,393	1,322	-5.1	33,820	32,185	-4.8
福島県	26,438	32,175	21.7	946	979	3.5	53,157	61,304	15.3
茨城県	28,183	30,216	7.2	1,305	1,238	-5.1	57,989	58,851	1.5
栃木県	22,358	23,164	3.6	1,301	1,290	-0.8	40,473	40,826	0.9
群馬県	9,929	6,884	-30.7	508	417	-17.9	26,235	17,870	-31.9
埼玉県	15,870	16,302	2.7	395	380	-3.8	37,484	37,170	-0.8
千葉県	23,650	25,546	8.0	699	632	-9.6	44,985	46,598	3.6
東京都	1,082	1,178	8.9	7	3	-57.1	6,023	6,399	6.2
神奈川県	3,672	3,812	3.8	10	8	-20.0	13,809	13,713	-0.7
新潟県	30,011	29,776	-0.8	1,870	1,818	-2.8	56,114	54,491	-2.9
富山県	8,465	7,754	-8.4	952	976	2.5	17,759	15,902	-10.5
石川県	5,617	5,560	-1.0	550	574	4.4	13,636	13,295	-2.5
福井県	6,586	6,062	-8.0	623	545	-12.5	16,018	14,441	-9.8
山梨県	3,487	3,540	1.5	47	25	-46.8	17,970	17,997	0.2
長野県	15,390	14,274	-7.3	631	613	-2.9	53,808	50,580	-6.0
岐阜県	5,573	5,711	2.5	369	375	1.6	29,643	28,630	-3.4
静岡県	10,029	10,492	4.6	345	315	-8.7	33,143	32,981	-0.5
愛知県	10,131	10,540	4.0	435	456	4.8	36,074	36,480	1.1
三重県	9,265	9,906	6.9	515	510	-1.0	26,423	26,752	1.2
滋賀県	7,771	8,173	5.2	771	641	-16.9	20,188	19,651	-2.7
京都府	4,663	4,738	1.6	137	123	-10.2	18,016	17,892	-0.7
大阪府	1,164	1,279	9.9	8	0	-100.0	9,293	9,047	-2.6
兵庫県	12,261	12,518	2.1	420	337	-19.8	47,895	47,783	-0.2
奈良県	2,823	3,011	6.7	30	23	-23.3	13,291	13,052	-1.8
和歌山県	7,955	8,179	2.8	6	4	-33.3	21,496	21,216	-1.3
鳥取県	5,811	5,864	0.9	244	224	-8.2	18,381	18,190	-1.0
島根県	5,380	5,187	-3.6	304	300	-1.3	19,920	19,684	-1.2
岡山県	10,139	10,331	1.9	295	262	-11.2	36,801	36,575	-0.6
広島県	7,438	7,419	-0.3	351	329	-6.3	29,929	28,605	-4.4
山口県	6,660	6,805	2.2	313	276	-11.8	21,417	21,153	-1.2
徳島県	5,661	6,095	7.7	48	42	-12.5	18,513	18,617	0.6
香川県	4,070	3,924	-3.6	146	153	4.8	20,814	19,472	-6.4
愛媛県	9,406	9,716	3.3	132	113	-14.4	26,988	26,851	-0.5
高知県	4,622	4,913	6.3	76	38	-50.0	15,841	15,691	-0.9
福岡県	14,246	5,619	-60.6	802	410	-48.9	36,032	15,765	-56.2
佐賀県	6,532	3,503	-46.4	678	763	12.5	17,020	11,842	-30.4
長崎県	9,200	9,390	2.1	164	182	11.0	21,908	21,561	-1.6
熊本県	20,568	19,156	-6.9	687	697	1.5	41,482	39,365	-5.1
大分県	8,566	8,536	-0.4	350	316	-9.7	25,416	24,408	-4.0
宮崎県	11,112	11,659	4.9	437	378	-13.5	26,361	26,095	-1.0
鹿児島県	16,484	16,587	0.6	959	954	-0.5	39,222	37,240	-5.1
沖縄県	6,238	5,685	-8.9	220	204	-7.3	15,029	12,602	-16.1
都府県	524,599	518,157	-1.2	27,499	26,085	-5.1	1,336,552	1,287,889	-3.6

この2010年のデータを用いて予測した2015年の予測値と2015年に公表された実際値を都府県で比較した。ここで北海道を除外したのは、経営耕地規模別の経営体数の分布が都府県と全く異なり、経営耕地面積を指標とした予測に際して経営耕地規模階級が都府県と異なるため一律の比較が困難と考えたためである。

る。また、北海道は接続不可比率が高いため予測値と公表値の乖離が大きくなることも予想された。

経営体数全体での乖離率は概ね5%以内(約半分の24都府県では2%以内)であった(表13)。乖離が大きかったのは、2011年の東日本大震災で原発事故のあった福島県(15%)と接続不可が多かった群馬県(-32%)、福岡県(-56%)、集落営農の成立が多かった佐賀県(30%)である。すなわち特別な理由がない限り5%以内の誤差での予測値が得られたことになる。

## 5 マルコフモデル利用の可能性について

### 1) 問題点の解決

特に2010年農林業センサスのデータを直接用いると趨勢から乖離した予測値となる場合が多い。しかし、一定の工夫を行うと予測モデルとして乖離の少ない予測値が得られる。

接続不可比率の高い都道府県と集落営農が多数設立された地域は除外して近隣の数県の集計で推移確率行列を作ることによりあてはまりのよいモデルの適用が可能と考えられる。予測の精度は明確にできないが、利用目的によっては有効と考えられる。

この2010年のデータで顕在化した問題点について2015年のデータではあまり見られない傾向であり、特段の補正は行わずに予測値の算出が可能と判断された。

### 2) 市町村単位の予測

市町村単位で構造動態マスタから推移確率行列を作ると少数の例外的な動きが予測値に反映される。このような場合でも、何らかの方法で地域の推移確率行列が推計できれば予測値の計算は可能となる。推移確率行列は計算する母集団の大きさにかかわらず、行の合計が1となる。従って、県単位、地域単位の推移確率行列を用いることにより市町村単位の予測値の算出も可能である。

予測式  $\pi(n) = \pi(0) P^n$  のPについて充分母集団の大きな地域のデータを用いて計算し、 $\pi(0)$  については当該市町村の数値を用いて計算すること

表 14-1 筑西市の予測値計算（筑西市の推移確率行列で計算）

$\pi(0)$		P							$\pi(1)$	$\pi(2)$
	2015年	1ha未満	1~5ha	5~10ha	10~30ha	30ha以上	経営体以外	2020年	2025年	
1ha未満	1,022	0.561	0.061	0.001	0.000	0.000	0.377	790	624	
1~5ha	1,653	0.104	0.727	0.024	0.003	0.000	0.143	1,305	1,039	
5~10ha	146	0.030	0.106	0.636	0.144	0.008	0.076	144	135	
10~30ha	78	0.000	0.043	0.043	0.667	0.188	0.058	86	90	
30ha以上	52	0.000	0.000	0.000	0.073	0.829	0.098	63	73	
経営体以外	32,715	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.998			

表 14-2 筑西市の予測値計算（茨城県の推移確率行列で計算）

$\pi(0)$		P							$\pi(1)$	$\pi(2)$
	2015年	1ha未満	1~5ha	5~10ha	10~30ha	30ha以上	経営体以外	2020年	2025年	
1ha未満	1,022	0.618	0.066	0.001	0.000	0.000	0.315	891	760	
1~5ha	1,653	0.138	0.711	0.023	0.002	0.000	0.126	1,287	1,018	
5~10ha	146	0.017	0.173	0.619	0.137	0.003	0.050	140	128	
10~30ha	78	0.004	0.046	0.090	0.711	0.089	0.061	86	89	
30ha以上	52	0.006	0.006	0.017	0.073	0.768	0.130	48	46	
経営体以外	32,715	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.998			

により安定した予測値の算出が可能となる。

例として茨城県筑西市の予測値を示す。筑西市は茨城県県西地域北部に位置する市における農業の位置付けが高い地域である。推移確率行列（P）を筑西市のデータで作成した場合と、茨城県のデータで作成した場合のデータで作成した場合とを比較する。

表 14-1 が筑西市の推移確率行列で計算した予測値で、表 14-2 が茨城県の推移確率行列で計算した予測値である。 $\pi(0)$  は 2015 年の筑西市における階層別経営体数で表 14-1、2 と同じ数値である。経営体以外の欄は筑西市の総世帯数－総経営体数の数値が入っている。予測値で 1 と 2 で 30ha 以上層の数値がだいぶ異なってくる。筑西市の推移確率行列で計算した 1 の方が増加、茨城県の推移確率行列で計算した 2 の方が減少している。これは主に表の太枠で囲んだ数値の違いによる。1 では 30ha 以上にとどまる経営体が 0.829 とかなり高く、10ha 未満に規模縮小する経営体が 0 である。これに対して 2 では、30ha 以上にとどまる経営体が 0.768 とやや低く、10ha 未満に規模縮小する経営体が若干ではあるが存在する（0 ではない）。筑西市のデータを用いると 2010 年から 2015 年にかけて 30ha 以上層の規模縮小が皆無という結果であったが、

これは経営体数が少ないため偏った傾向の可能性が高いと考えられる。茨城県全体のデータから地域全体の傾向が把握できると考えられるので表 14-2 の予測値の方が適切であると評価できる。

なお農研機構・中央農業研究センターのホームページで、全国の市町村別に予測値を算出した結果が示されている<sup>4)</sup>。

### 3) 構造動態統計利用の可能性

農林業センサス統計の中で、これまで構造動態統計の利用は限られたものであった。ここで示した可能性としては2点に整理される。第一にマルコフモデルによる予測に用いることである。マルコフモデルでは因果関係をモデルに組み込むことは困難であるが、確率で変化を捉えることにより、予測する手法である。経営体数予測や離農予測に関して短期間であればある程度あてはまりのよい予測値を得ることが可能である。

第二にパネルデータの作成が容易に行える点である。単に大規模経営が増加した、経営体数が減少した、という情報だけではなく、規模拡大縮小の過程、経営形態の変化等をトレースすることにより地域農業の構造変化が把握可能となる。農業構造の変化を動的にとらえることが可能であるといえる。構造動態マスタを2回分接続することにより、3時点間（例えば2005年-2010年-2015年）の接続が可能である。具体的には「4. 2005年、2010年、2015年のパネルデータ化」で示した内容が分析例である。

#### 注

1) 推移確率行列のイメージについて簡単に説明をしておく。まず図1のような相関表を作成する。図の中で面積区分は、0.5ha未満、0.5~1ha、1~1.5ha、1.5~2ha、2~5ha、5~10ha、10~20ha、20~50ha、50ha以上、の9区分、年齢区分は、組織経営、65歳未満、65~70歳、70~75歳、75歳以上、の5区分とした。組織経営は経営主の年齢を調査しないため区分した。図1の太線枠の中は9×5の45区分になる。従って図3の行列は実際には48行48列の行列となる。これらの要素には経営体数が入る。例えばAには2010年も2015年も組織経営であった経営体数が入る。Bには2010年1位水稲・陸稲以外の経営体で、2015年には販売農産物無しとなった経営体数が入る。一番右の列は離農相当になる。一番下の行は新設相当になる。一番右下の数値は農林業センサスデータからは数値は得

られない。つまり、2010年農業経営体ではなく2015年も農業経営体ではない経営体である。ここに1に近い数値が入っていると、経営体数の予測値算出に大きな差はでてこない。ここには総世帯数から農業経営体の合計を引いた数値を入れる。

各行の合計が2010年の各階層の総経営体数となる。各行ごとに各要素（経営体数）を各行の合計の数値で割った値を推移確率行列の各要素に入れる。各要素の中には0以上1未満の数値が入る。これで推移確率行列が完成する。

単位：戸、経営体								
	1980年	1985年	1990年	1995年	2000年	2005年	2010年	2015年
総農家	4,541,740	4,266,698	3,739,295	3,362,563	3,050,374	2,789,058	2,476,745	2,110,649
内 販売農家			2,883,823	2,577,815	2,274,298	1,911,434	1,587,156	1,291,505
内 自給的農家			855,472	784,748	776,076	877,624	889,589	819,144
農業経営体						1,954,764	1,674,975	1,359,985

出所：各年次の農業センサス、農林業センサスより作成

なお農家、農業経営体の定義は経営耕地面積以外にも細かく定義されているので、詳しくは農林水産省のサイトを参照されたい。

3) 2010年農林業センサスの結果を基に計算した予測値は、次のアドレスで公表している。<http://fmrp.dc.affrc.go.jp/publish/>

2015年の結果を基にした予測値については近日中に公表予定となっている。

4) 表3、5、6、7、8、10、12については2010年世界農林業センサス、2015年農林業センサス調査表情報を元に独自集計を行った。

## 参考文献

- [1] 神谷慶治(1962)「第7章 職業移動マトリックス—マルコフモデルについて—」  
神谷慶治・沢村東平監修『新しい農業分析』東京大学出版会。
- [2] 神谷慶治(1980)『日本農業の進路をさぐる』筑波書房。