

飼料用米利用による稲作・畜産経営への影響に関する調査研究

東京大学 農学部 た 田
むら 村
まさ 優
と 斗

一般社団法人 J C 総研 基礎研究部 客員研究員 ジャン 姜
フウイ 蒼

東京大学大学院 農学生命科学研究科 特任助教 さ 佐
とう 藤
たけし 越

東京大学大学院 農学生命科学研究科 教授
一般社団法人 J A 共済総合研究所 客員研究員 すず 鈴
き 木
のぶ 宣
ひろ 弘

アブストラクト

現在、飼料用米の利用がコメの需給調整政策として大きく位置づけられている。本研究では、今後とも飼料用米政策が有効に機能するかどうかを検討するため、①担い手の減少・高齢化の下で今後のコメ生産がどのように推移するか、②コメへの嗜好の減退と少子高齢化の下でコメ消費はどうか推移するか、③現在のコメ価格を前提としたときのコメ需給ギャップはどのように推移するか、④飼料用米の需要者にあたる畜産の生産はどのように推移するか、⑤今後の貿易自由化の進展が上記①～④にどのように影響するか、についてこれまでの趨勢を念頭に置いてシミュレートした。その結果、各品目とも生産規模の拡大は進展しても離脱・縮小分をカバーできず供給が縮小すること、特に畜産においてその傾向が大きいこと、そのため、コメにおいては市場機能による調整か輸出・飼料用米による需給調整がないと過剰圧力が高まるにもかかわらず飼料用米需要が確保できない恐れがあることが確認された。したがってコメ需給政策の一環としての飼料用米利用は、まず畜産経営の収益性改善が必須である。その上で、飼料用米の利用が畜産経営の収益性改善に貢献しうることを、事例を挙げて確認する。

(キーワード) コメ・畜産物の需給 飼料用米 人口動態 貿易自由化

目次

- | | |
|-------------------------------|-----------------|
| 1. 研究の目的と手法の概要 | (5) 自給率の推計 |
| 2. 推計の対象品目と用いたデータ | 4. 品目ごとの推計結果と考察 |
| (1) 対象品目 | (1) コメ |
| (2) 推計に用いた主なデータ | (2) 牛乳・乳製品 |
| 3. 推計方法 | (3) 牛肉 |
| (1) 推計方法の概要 | (4) 豚肉 |
| (2) 趨勢の変化を考慮した需要の推計 | (5) 鶏肉 |
| (3) 趨勢の変化を考慮した供給の推計 | 5. 総括的考察と結論 |
| (4) TPP 水準の貿易自由化を考慮した需要・供給の推計 | |

1. 研究の目的と手法の概要

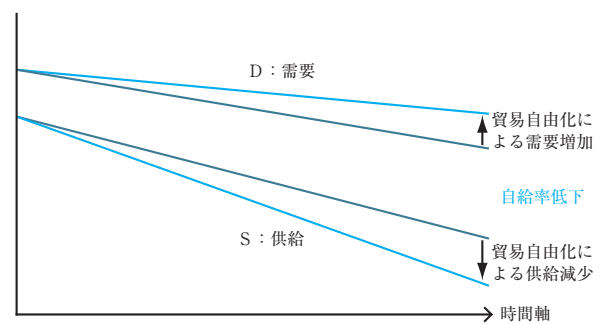
現在、コメを飼料として利用する飼料用米政策がコメの需給調整政策として大きく位置づけられている。今後とも飼料用米政策を継続することが有効かどうかを検討する場合、以下の点が問われる。

- ① 担い手の減少・高齢化の下で、今後のコメ生産がどのように推移するか。
- ② コメへの嗜好の減退と少子高齢化の下でコメ消費はどう推移するか。
- ③ 現在のコメ価格を前提とすると、コメ需給ギャップはどのように推移するか。
- ④ コメ需給ギャップ（過剰）を調整するための飼料用米が重要となるが、その受け皿となる畜産の生産はどのように推移するか。
- ⑤ 今後の貿易自由化の進展が、上記①～④にどのように影響するか。

米国新政権がTPP（環太平洋経済連携協定）からの永久的な離脱を宣言したため、現状の形でのTPPの発効は困難となったが、日本はすでにTPP関連法を成立させ、TPPで合意した農産物の関税撤廃・削減の合意内容を日本の国際公約として、現在交渉中の日欧EPAやRCEP（東アジア地域包括的経済連携）、今後交渉が始まる可能性のある日米FTAなどのスタートラインの水準にしている。つまり、今後の我が国農業の方向性を考えるにあたり、TPP水準での貿易自由化が我が国の農産物需給にどのような影響を与えるかを把握することは引き続き重要な課題である。

そこで、趨勢的なコメ・畜産の需給の推移

をベースラインとして、TPP水準の貿易自由化の影響を組み込んで将来推定を行い、飼料用米政策をめぐる環境変化を見通す。品目によって事情は異なるが、一般的には、担い手の高齢化・減少による生産構造の脆弱化が生産の減少をもたらす一方、消費も少子高齢化と嗜好の減退から減少する。これに、自由化による価格下落の影響が加わると、生産減少は一層激しくなり、消費は価格下落により減少が鈍化する、**下図**のようなイメージが想定される。



分析方法（データとモデル）の概略は次のとおりである。

- ① 農業センサスの個票データを再集計し、全国の地域別に主要品目ごとに、規模階層ごとの農家の5年間の規模階層間の移動割合（遷移確率）を求め、これが将来的に継続した場合の規模別農家数に階層別の平均規模をかけることによって将来の生産量の変化（減少）を推定し、全国集計する。
- ② TPPレベルの貿易自由化が進展した場合に、①の生産量の減少が、さらに加速する。主要品目ごとの貿易自由化による価格低下と供給の価格弾力性の値から、その加速された生産量の減少を推定する。
- ③ 家計調査の年齢階層別消費量を価格と所得とトレンド（嗜好の変化）で説明する回

婦分析を行い、将来の年齢階層別人口の推定値を用いて、年齢階層別消費の今後を推定し、将来的な総消費量の変化（減少）を推定する。

- ④ TPPレベルの貿易自由化が進展した場合に、③の消費量の減少が、やや減速する。主要品目ごとの貿易自由化による価格低下と③で推定した需要の価格弾力性の値から、その減速した消費量の減少を推定する。
- ⑤ 上記で推定された将来の生産のベースライン、TPPを加味した生産変化、需要のベースライン、TPPを加味した需要変化、から、輸入によって需給は均衡すると仮定して、ベースラインの自給率変化とTPPにより加速された自給率変化を提示する。

2. 推計の対象品目と用いたデータ

(1) 対象品目

本研究における対象品目は、以下に挙げる我が国における飼料用米需給を考える上で重要と思われる生産5品目、そしてそれに対応する消費6品目とした。

生産：コメ、乳用牛、肉用牛、豚、ブロイラー

消費：コメ、牛乳、チーズ、牛肉、豚肉、鶏肉

(2) 推計に用いた主なデータ

需要：家計調査（世帯主の年齢階級別1世帯当たり支出金額、購入数量及び平均価格（2002-2015））

国立社会保障・人口問題研究所「日本将来の推計人口（出生中位死亡中位）」（平成24年）なお、データは表1の通りである。

供給：2005年農林業センサス、2010年世界農林業センサスの個票データ及び農業構造動態統計

貿易自由化：農林水産省「TPP協定における農林水産物関税について（最終結果）」（平成28年）

なお、以上における人口の推計方法については、コーホート要因法が用いられている。

コーホート要因法では、国勢調査に基づく人口を基準人口とし、

- ① 各年次の年齢別出生率データを女性コーホート毎の出生スケジュールに組み換えて参照コーホートの分析により推計した将来

表1 我が国における年齢階層別将来推計人口（出生中位死亡中位）

(単位：千人)

	～ 29	30～ 39	40～ 49	50～ 59	60～ 69	70～	計
2015	34,420	15,725	18,504	15,520	18,191	24,237	126,597
2020	32,360	13,866	17,989	16,425	15,492	27,969	124,101
2025	30,250	12,719	15,492	18,006	14,690	29,501	120,658
2030	28,074	12,285	13,670	17,509	15,586	29,495	116,619
2035	26,079	11,835	12,548	15,093	17,120	29,449	112,124
2040	24,188	11,169	12,124	13,330	16,651	29,814	107,276
2045	22,346	10,536	11,683	12,245	14,377	31,023	102,210
2050	20,850	9,590	11,030	11,841	12,717	31,048	97,076

資料：国立社会保障・人口問題研究所

- の出生率の仮定
- ② 平均的な年齢別死亡率に年齢別死亡率の年度変化を考慮に入れた将来の生残率の仮定
- ③ これまでの国際人口移動を踏まえた将来の国際人口移動率の仮定

以上、出生、死亡、国際人口移動の3点を変動要因とした推計を行っており、推計結果は妥当であり、本研究で用いても問題ないと判断できる。

以上の推計人口を見ると総人口としては減少傾向にあり、また、年齢階層別にみれば60代以下で人口減少、70代以上が増加すると予測されており、今後ますます高齢化が進むと推測される。ゆえに、これから大きく年齢階層割合が変化することが予想されるため、年齢階層ごとの1人あたり消費量の傾向の変化を踏まえて将来の需要量を推計することに大きな意義があると考えられる。

3. 推計方法

(1) 推計方法の概要

まず、各品目の需要・供給のそれぞれにおいて、貿易自由化の影響を無視し趨勢的变化のみを考慮して2050年までの需要と供給の推計を行った。

具体的には、需要については、品目別で年齢階層ごとに回帰分析を行い1人あたり消費量を推計した。その後将来予測人口を掛け合わせることで将来の需要量の推計を行った。

一方、供給については、データをもとに5年間ごとの規模階層間の農家移動数から移動割合を求めた。将来にかけてもその割合で規

模階層間の移動が続いたと仮定して規模ごとの農家数を、そして生産量の推計を行った。

以上で求めた需要・供給推計値に、TPP合意内容を踏まえて、TPP水準の貿易自由化が行われた場合の影響を加味した需要・供給の推計を行った。

最終的に、対応する需要・供給の推計を照らし合わせ、輸入によって需給は均衡すると仮定をして、貿易自由化の影響加味前と影響加味後それぞれの場合において想定される自給率を予測した。

(2) 趨勢の変化を考慮した需要の推計

まず、品目ごとに、以下のように1人当たりの消費量を被説明変数に、価格と1人当たりの消費支出、トレンド（嗜好の変化）を説明変数とした需要関数式を立てて回帰分析を行った。なお、価格と1人当たり消費支出は消費者物価指数で基準化している。

$$\ln(Q_{ij}) = a_{ij} + b_{ij} \ln\left(\frac{CE_j}{CPI}\right) + C_{ij} \ln\left(\frac{P_{ij}}{CPI}\right) + d_{ij} \times trend \quad (I)$$

- i : 食料品目（コメ、牛乳、チーズ、牛肉、豚肉、鶏肉）
- j : 年齢階層（6年齢階層：～29歳、30～39歳、40～49歳、50～59歳、60～69歳、70歳～）
- Q_{ij} : 年齢階層 j の1人1年あたりの食料品目 i の消費量
- CE_j : 年齢階層 j の1人1年あたりの消費支出
- CPI : 消費者物価指数
- C_{ij} : 需要の価格弾力性
- P_{ij} : 年齢階層 j の品目 i の平均購入価格
- $trend$: トレンド

なお、年齢階層が均等ではなく、～29歳以下が1つの層として推計してある理由としては、家計調査の需要データが以上の階層別データしか得られなかったためである。

次に、以上で求めた需要関数式において、消費支出 CE と各品目の価格 P は一定とし、 $trend$ のみを変化させることによって、2016年以降の各品目の需要量を推計した。

そしてその値に、将来の年齢階層別人口の推定値を掛け合わせることで、将来の年齢階層別需要量を、またさらにすべての年齢階層を足し合わせることで品目ごとの趨勢を考慮した場合に想定される需要量を推計した。

(3) 趨勢の変化を考慮した供給の推計

供給の詳細な推計方法については、すべての品目において同様の方法で推計を行った。以下、コメを例にとって詳細な推計方法の説明を行う。なお、コメ以外の各品目のデータについては掲載を省略する。

まず、表2のような地域別（北海道、東北、北陸、関東、東海、近畿、中国、四国、九州、沖縄）の規模階層別移動経営体数のデータをもとにして、以下の表3（P.84）のような規模階層ごとの経営体数の5年間（2005～2010）における規模階層間移動割合を求めた。

次に、その求めた規模階層間移動割合をもとに、規模階層間の移動割合が将来的にそのまま継続していくと仮定をして、2050年まで5年ごとの規模階層別の経営体数を推計した。以下の表4（P.85）はコメ（北海道）におけるその5年ごとの経営体数の推計値である。

以上をもとに、規模階層別の平均作付面積、単収が2010年実績値のまま推移すると仮

定して、表4で求めた規模階層ごとの経営体数予測値に平均作付面積を掛け合わせることで総作付面積を推計した。

以上の推計を地域ごとに行い、すべての地域を足し合わせることで最終的に趨勢の影響を考慮した総生産量の推計値とした。

(4) TPP水準の貿易自由化を考慮した需要・供給の推計

TPP水準の貿易自由化を考慮した需要・供給の推計方法について、基本的な推計の考え方としては、まず、関税の合意内容などに基づいて需要・供給の想定される価格下落率を求めた。その後、品目ごとにおいて、需要は価格下落率に（2）項の需要関数で求めた年齢階層ごとの需要の価格弾力性（ C_{ij} ）を掛け合わせることで需要の減少率を求めた。また、供給については、価格下落率に品目ごとの供給の価格弾力性を掛け合わせることで供給の減少率を推計した。なお、 C_{ij} の値が正の値と推計され整合的でない場合は、 C_{ij} の値を0として推計を行った。

以下、詳細に価格下落率の推計について説明していく。価格下落率の推計について、基本的には、合意内容に基づく関税率の低下による価格下落や在庫増加が想定される品目については在庫による国産価格への下落圧力の主に2点を考慮して推計を行った。価格の下落率は以下の通りである。

$$P = \left\{ \frac{A-B}{100+A} + \alpha C \right\} \times 100 \quad (\text{II})$$

P：価格下落率（%）

A：現行の関税率（%）

B：TPP合意内容における関税率（%）

表2 コメの規模階層別移動経営体数（北海道）

区分	継続農業経営体（平成22年）																17年 農業経営 体数	
	水稲を作った田の面積規模別経営体数																	
	稲を作った 田なし	0.1ha 未満	0.1～ 0.3	0.3～ 0.5	0.5～ 1.0	1.0～ 1.5	1.5～ 2.0	2.0～ 3.0	3.0～ 4.0	4.0～ 5.0	5.0～ 7.5	7.5～ 10.0	10.0～ 15.0	15.0ha 以上	計			
稲を作った田なし	22,075	4	32	52	30	23	13	23	23	23	21	29	19	20	13	22,377	19,659	42,036
0.1ha未満	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	6
0.1～0.3	54	1	38	10	5	2	0	1	0	1	1	1	0	0	0	113	110	223
0.3～0.5	94	0	10	104	17	3	4	3	0	2	2	1	1	0	0	239	221	460
0.5～1.0	147	0	6	17	329	28	3	7	2	0	0	1	1	0	1	542	453	995
1.0～1.5	120	0	5	13	71	273	34	25	4	7	7	5	3	1	0	561	424	985
1.5～2.0	106	0	6	4	29	70	251	59	10	9	9	7	2	3	0	556	384	940
2.0～3.0	220	0	3	8	33	43	107	664	119	37	37	26	11	8	2	1,281	831	2,112
3.0～4.0	146	1	2	13	18	25	36	147	646	153	153	82	22	6	4	1,301	797	2,098
4.0～5.0	144	0	4	4	13	9	25	57	132	553	553	240	40	26	3	1,250	738	1,988
5.0～7.5	183	1	4	2	11	13	19	59	93	208	208	1,543	404	151	26	2,717	1,391	4,108
7.5～10.0	76	0	0	1	5	4	2	15	12	34	34	244	968	431	51	1,843	766	2,609
10.0～15.0	44	0	0	0	2	3	6	5	5	6	6	38	189	1,121	354	1,773	573	2,346
15.0ha以上	9	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	6	13	65	613	712	193	905
計	23,422	7	111	228	564	496	501	1,066	1,047	1,032	1,032	2,223	1,673	1,832	1,067	35,269	26,542	61,811
平成17年が農業経営体 以外	430	2	0	2	1	5	2	5	1	5	5	11	7	7	26	504		
接続不可	6,791	6	67	142	274	206	173	351	316	342	342	747	572	508	281	10,776		
22年農業経営体数	30,643	15	178	372	839	707	676	1,422	1,364	1,379	1,379	2,981	2,252	2,347	1,374	46,549		
22年接続可能な経営体数	23,852	9	111	230	565	501	503	1,071	1,048	1,037	1,037	2,234	1,680	1,839	1,093	35,773		

2005～2010年における水稲作付経営体の移動割合

表3 2005-2010年におけるコメ作付経営体移動割合（北海道）

区分	継続農業経営体（平成22年）																継続農業 経営体 以外
	水稻を作った田の面積規模別経営体数																
	稲を作った 田なし	0.1ha 未満	0.1～ 0.3	0.3～ 0.5	0.5～ 1.0	1.0～ 1.5	1.5～ 2.0	2.0～ 3.0	3.0～ 4.0	4.0～ 5.0	5.0～ 7.5	7.5～ 10.0	10.0～ 15.0	15.0ha 以上	計		
稲を作った田なし	0.52515	0.00010	0.00076	0.00124	0.00071	0.00055	0.00031	0.00055	0.00050	0.00069	0.00045	0.00048	0.00031	0.53233	0.46767		
0.1ha未満	0.66667	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.66667	0.33333		
0.1～0.3	0.24215	0.00448	0.17040	0.04484	0.02242	0.00897	0.00000	0.00448	0.00448	0.00448	0.00000	0.00000	0.00000	0.50673	0.49327		
0.3～0.5	0.20435	0.00000	0.02174	0.22609	0.03696	0.00652	0.00870	0.00652	0.00435	0.00217	0.00000	0.00000	0.00000	0.51957	0.48043		
0.5～1.0	0.14774	0.00000	0.00603	0.01709	0.33065	0.02814	0.00302	0.00704	0.00000	0.00101	0.00101	0.00000	0.00101	0.54472	0.45528		
1.0～1.5	0.12183	0.00000	0.00508	0.01320	0.07208	0.27716	0.03452	0.02538	0.00711	0.00508	0.00305	0.00102	0.00000	0.56954	0.43046		
1.5～2.0	0.11277	0.00000	0.00638	0.00426	0.03085	0.07447	0.26702	0.06277	0.00957	0.00745	0.00213	0.00319	0.00000	0.59149	0.40851		
2.0～3.0	0.10417	0.00000	0.00142	0.00379	0.01563	0.02036	0.05066	0.31439	0.01752	0.01231	0.00521	0.00379	0.00095	0.60653	0.39347		
3.0～4.0	0.06959	0.00048	0.00095	0.00620	0.00858	0.01192	0.01716	0.07007	0.07293	0.03908	0.01049	0.00286	0.00191	0.62011	0.37989		
4.0～5.0	0.07243	0.00000	0.00201	0.00201	0.00654	0.00453	0.01258	0.02867	0.27817	0.12072	0.02012	0.01308	0.00151	0.62877	0.37123		
5.0～7.5	0.04455	0.00024	0.00097	0.00049	0.00268	0.00316	0.00463	0.01436	0.05063	0.37561	0.09834	0.03676	0.00633	0.66139	0.33861		
7.5～10.0	0.02913	0.00000	0.00000	0.00038	0.00192	0.00153	0.00077	0.00575	0.01303	0.09352	0.37102	0.16520	0.01955	0.70640	0.29360		
10.0～15.0	0.01876	0.00000	0.00000	0.00000	0.00085	0.00128	0.00256	0.00213	0.00256	0.01620	0.08056	0.47783	0.15090	0.75575	0.24425		
15.0ha以上	0.00994	0.00000	0.00110	0.00000	0.00110	0.00000	0.00110	0.00110	0.00110	0.00663	0.01436	0.07182	0.67735	0.78674	0.21326		
計	0.37893	0.00011	0.00180	0.00369	0.00912	0.00802	0.00811	0.01725	0.01670	0.03596	0.02707	0.02964	0.01726	0.57059	0.42941		
平成17年が農業経営体 以外	0.85317	0.00397	0.00000	0.00397	0.00198	0.00992	0.00397	0.00992	0.00992	0.02183	0.01389	0.01389	0.05159	1.00000			

表 4 コメの経営規模別経営体数推移の予測（北海道）

区分	総農業経営体数								
	2010年 (実績)	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年	2040年	2045年	2050年
0.1ha未満	9	6	4	3	3	2	2	2	2
0.1～0.3	111	59	33	19	11	7	5	3	3
0.3～0.5	230	121	67	38	23	15	10	8	6
0.5～1.0	565	312	172	96	55	33	21	14	10
1.0～1.5	501	264	143	81	48	31	21	16	13
1.5～2.0	503	268	144	80	46	28	19	13	10
2.0～3.0	1,071	555	295	163	94	57	37	27	20
3.0～4.0	1,048	538	284	154	87	51	32	21	15
4.0～5.0	1,037	551	301	170	100	63	42	30	23
5.0～7.5	2,234	1,248	717	425	262	169	115	83	63
7.5～10.0	1,680	1,066	678	438	288	196	137	100	76
10.0～15.0	1,839	1,358	976	695	496	358	263	197	151
15.0 ha 以上	1,093	1,103	1,014	882	742	612	500	409	336
水稲作付経営 体数合計	11,921	7,449	4,827	3,243	2,255	1,622	1,204	923	729

資料：2005年および2010年農林業センサス個票データの独自集計による予測。

C：在庫増加による国産価格への下落圧力
 α ：TPP合意内容により想定される在庫増加量
 上記のように、多くの品目では価格下落率を、輸入価格の下落率と同等であると仮定した上で推計を行った。

一方で、牛肉については、輸入価格による下落に加えて、輸入価格下落による国産価格への下落圧力を考慮した推計を行った。需要と供給の価格下落率は以下の通りである。

$$P_d = \frac{A-B}{100+A} \times (\beta + \gamma D) \times 100 \quad (III)$$

$$P_s = \frac{A-B}{100+A} \times D \times 100 \quad (IV)$$

P_d ：需要の価格下落率（％）

P_s ：供給の価格下落率（％）

D：輸入価格下落による国産価格への下落圧力の割合

β ：消費量に対する輸入の割合

γ ：消費量に対する国産の割合

以上によって推計した品目ごとの価格下落率に、需要、供給それぞれの価格弾力性を踏まえて、以下の式により需要の減少率、供給

の減少率を推計した。

$$Q_d = P_d \times (\text{需要の価格弾力性})$$

$$Q_s = P_s \times (\text{供給の価格弾力性})$$

なお、需要の価格弾力性については（2）項で求めた需要関数の C_{ij} の値を用い、供給の価格弾力性については過去の論文に基づく値を引用した。

以下、品目ごとに詳細な推計結果を説明していく。

1) コメ

現行の高関税＋ミニマムアクセス米の枠組みは維持される一方で、ミニマムアクセス枠が当初56,000精米トン、13年目から78,400精米トンが新設されるため、この分がすべてコメの在庫として増えると考えた。

吉田（2015）よりコメの在庫1万精米トンの増加に対してコメの価格45.1円／60kgの下落圧力があることを考慮して、当初1.91％（253円／60kg）、13年目から2.67％（353円

／60kg) の価格下落率になると想定した。

$$P = 5.6 \times \frac{45.1}{13233} \times 100 = 1.91 \quad (\text{当初}) \quad (\text{V})$$

$$P = 7.84 \times \frac{45.1}{13233} \times 100 = 2.67 \quad (\text{13年目} \sim) \quad (\text{VI})$$

さらに、供給は、コメの供給の価格弾力性1.162(草薙・中川(2011))に基づいて計算した結果、供給量の減少率は当初2.2%、13年目以降3.1%となった。

2) 乳用牛／牛乳、チーズ

需要については品目ごとの価格下落率をもとに、供給においては乳製品それぞれの合意内容を勘案した生乳の価格下落率をもとに推計を行った。以下、飲用向け(牛乳、生クリーム等)、加工原料向け(チーズ、バター、脱脂粉乳等)それぞれの品目における価格下落率の推計方法を説明する。

まず、チーズについて、合意内容に基づく関税はチーズの種類によってさまざま異なったものとなっている。そのため、合意内容を踏まえた想定される価格下落率をチーズの種類ごとに輸入量割合を掛け合わせたものをチーズ全体での価格下落率と考え、段階的に下がっていくものの最終的に2.86%の価格下落率と想定した。

次に、バター、脱脂粉乳について、現行の低関税輸入枠を超えた分に課される枠外関税を維持する一方で、新たな低関税輸入枠として生乳換算で当初60,000トン、6年目以降70,000トンが設定され、バターと脱脂粉乳を製品ベースで同量ずつ輸入することが条件となっている。すなわち、バター向けに45,898トン、脱脂粉乳向けに24,102トン配分され、

製品ベースで最終的に3,716トンの輸入増加となるが、この輸入枠と同量の分が在庫に回るとして、在庫増加による価格下落圧力を考えた。なお、2016年10月時点においてバターの在庫27,000トン、脱脂粉乳の在庫49,800トンより、バターは13.8%の在庫増、脱脂粉乳は7.5%の在庫増と想定した。価格下落圧力は、吉田(2015)よりバターの在庫1%増加に対して価格0.26%下落、脱脂粉乳1%増加に対して価格0.20%下落を用いた。さらに、バターについては、調整食用脂(PEF)の輸入枠の枠内関税25%が撤廃する。このPEFは現状でバター需要の45%を占めるため、このバターの45%分の価格下落分も考慮した。以上を踏まえて、価格下落率を求めると、バターで12.6%の下落、脱脂粉乳で1.5%の下落と推定された。

$$P = 0.45 \times \frac{25}{100+25} \times 100 + 13.8 \times 0.26 = 12.6 \quad (\text{バター}) \quad (\text{VII})$$

$$P = 7.5 \times 0.20 = 1.5 \quad (\text{脱脂粉乳}) \quad (\text{VIII})$$

製品価格の下落の影響が並行的に原料乳価の下落になると考え、バター、脱脂粉乳を踏まえたバター・脱脂粉乳向け乳価は5.31%の下落とした。

$$\frac{24102}{70000} \times 12.6 + \frac{45898}{70000} \times 1.5 = 5.31 \quad (\text{IX})$$

以上、チーズ、バター・脱脂粉乳をもとに加工原料向け乳価の下落率を求め、最終的な下落率として4.94%(3.19円/kg)とした。

また、牛乳について、牛乳を含め飲用向け乳価は、市場の均衡を考慮して加工原料向け乳価と連動し、加工原料向け乳価の価格下落と

ともに並行的に下落するものとして推計した。

以上の加工原料向け乳価、飲用向け乳価すべてを踏まえて、総合乳価としては、現在の価格96.5円/kgから、最終的に3.3% (3.19円/kg) の下落になると推計した。

以上の値と、生乳の供給の価格弾力性1.0466 (小林・金田 (2014)) に基づいて計算を行い、最終的な供給の減少率は3.46%となった。

3) 肉用牛/牛肉

現行の牛肉関税は38.5%であるが、初年度に27.5%に、その後16年かけて9%まで削減される。そこで、

- ① 関税による価格下落
- ② 輸入牛肉価格1%の下落に対して高級和牛で0.243%、その他の和牛で0.91%の価格下落圧力がある (江川 (2015) より)
- ③ 輸入牛肉、高級和牛、その他の和牛それぞれの2015年度の推定出回り量の割合

以上の3点を踏まえて、まず、需要については以下の式によって、価格下落率は、初年度で7.13%の下落、その後段階的に下がっていき最終的に16年目からは19.1%の下落になると推計した。高級和牛とその他の和牛の推定出回り量の割合1:3であり、

$$P = \frac{38.5-27.5}{100+38.5} \times (0.60 + 0.10 \times 0.243 + 0.30 \times 0.91) \times 100 = 7.13 \quad (\text{初年度}) \quad (X)$$

$$P = \frac{38.5-9}{100+38.5} \times (0.60 + 0.10 \times 0.243 + 0.30 \times 0.91) \times 100 = 19.1 \quad (\text{16年目} \sim) \quad (XI)$$

一方の供給の価格下落率については、牛肉の供給の価格弾力性1.185 (掘田 (1999)) を踏まえて、供給の減少率は初年度で7.0%、

16年目以降では18.8%の減少率となった。

4) 豚/豚肉

現行、豚肉の関税は低価格部位が入ってこないように差額関税制度を適用して従量税で482円/kgをかけている。また、輸入価格が524円/kgを上回った時に4.3%の従価税を適用している。これに対して、TPPの合意内容では、差額関税制度の適用範囲が大幅に縮小され、従量税は初年度に125円/kg、5年目に70円/kg、10年目に50円/kgに引き下げられる。また、従価税は初年度に2.2%に、10年目に撤廃となる。以上の合意内容を踏まえ、本研究においては、従価税が撤廃となる高価格部位の輸入ではなく、従量税を支払うことで低価格部位を大量に輸入してくるようになる想定して推計を行った。

つまり、豚肉価格279円/kgのものが現行では差額関税によって547円/kgで輸入されているが、初年度に404円/kg、5年目に349円/kg、10年目に329円/kgで輸入されることとなり、価格下落率はそれぞれ26%、36%、40%となる。また、国産の豚肉価格は輸入豚肉価格と並行的に下落していくものとした。その結果、豚肉としての価格下落率は、初年度に143円/kg (20%)、5年目に198円/kg (28%)、10年目に218円/kg (31%) と推計された。

なお、供給の価格弾力性の値には豚肉の供給の価格弾力性0.83 (Oga,K. and K.Yanagishima (1996)) を用い、供給の減少率は初年度16.8%、5年目23.3%、10年目以降25.7%となった。

5) ブロイラー／鶏肉

現行の鶏肉関税が11.9%であり、これが11年かけて段階的に下げられ最終的に関税撤廃となる。毎年1.08% (= 11.9 / 11) ずつ下げられるとして、最終的な価格下落率を10.6%と推計された。

$$P = \frac{11.9}{100+11.9} \times 100 = 10.6 \quad (\text{XII})$$

(5) 自給率の推計

品目ごとにおいて、趨勢的变化による需要と供給の推計値をもとに趨勢的变化による自給率の推計を、また、貿易自由化の影響を含めた需給の推計値をもとに貿易自由化がなされた場合の自給率の推計を行った。具体的な推計方法は以下のとおりである。

1. 需要推計を2015年 = 100とした指数に変換
2. 供給推計を2015年 = (品目ごとの2015年自給率(実績値))とした指数に変換
3. 以上で求めた指数をもとに、輸入によって需給は均衡すると仮定をして、年度ごとに、趨勢、TPP加味したものそれぞれにおいて以下の式によって、2050年までの自給率推計を行った。

$$R_{iy} = \frac{S_{iy}}{D_{iy}} \quad (\text{XIII})$$

i : 食料品目

y : 年度

R_{iy} : 年度 y の食料品目 i における食料自給率

S_{iy} : 年度 y の食料品目 i における供給指数 (2015年 = (品目ごとの2015年自給率(実績値)))

D_{iy} : 年度 y の食料品目 i における需要指数 (2015年 = 100)

4. 品目ごとの推計結果と考察

(1) コメ

まず、表5-1において趨勢変化によるコメ需要のトレンドを見ると、いずれの年齢階層においても大きく負の値であり、それにより1人当たりコメ消費量は大幅に減少していく。さらに、人口減少による要因が合わさるために、表5-2のように総需要量としても、2030年度には現在の約7割と大幅な減少が予想された。

供給面での趨勢変化については、表5-3より、作付面積10ha以上(北海道では15ha以上)の階層でこれからも経営体数、作付面積が増加していき、今後も大規模化が進んでいくと予想された。しかしその一方で、5ha未満の中規模、小規模経営体層においては急速に作付面積が減少していく。総作付面積としては大規模化していく以上に小規模の経営体数、作付面積の減少の影響が大きいと、全体としての供給量は減少していくと推測された。

さらに、TPPを考慮した場合、在庫増加分によるコメの価格が下落により、需要の押し上げ、供給の押し下げ圧力があることが想定された。一方で、表5-4(P.90)の指数予測を踏まえると趨勢の傾向と大きな変化はあまり見られないため、TPP合意に基づいた貿易自由化のコメへの影響は比較的小さいといえる。

以上を踏まえて、自給率の予測を見ていくと、供給の減少スピードよりも需要の減少ス

表5-1 コメの需要関数

説明変数/統計量	係数	t 値	説明変数/統計量	係数	t 値
定数 (30歳未満)	9.253	1.639	定数 (50~59歳)	7.338	0.922
消費支出 (対数)	-0.803	-1.278	消費支出 (対数)	-0.364	-0.423
平均購入価格 (対数)	0.629	1.961	平均購入価格 (対数)	-0.312	-1.276
トレンド	-0.029	-4.476	トレンド	-0.033	-8.353
決定係数	0.811		決定係数	0.915	
調整済み決定係数	0.754		調整済み決定係数	0.889	
ダービン・ワトソン比	2.286		ダービン・ワトソン比	1.660	
定数 (30~39歳)	-10.998	-0.892	定数 (60~69歳)	-2.359	-0.274
消費支出 (対数)	1.549	1.124	消費支出 (対数)	0.730	0.795
平均購入価格 (対数)	-0.216	-0.725	平均購入価格 (対数)	-0.543	-1.862
トレンド	-0.016	-2.295	トレンド	-0.035	-6.499
決定係数	0.828		決定係数	0.882	
調整済み決定係数	0.776		調整済み決定係数	0.846	
ダービン・ワトソン比	1.447		ダービン・ワトソン比	1.346	
定数 (40~49歳)	-18.441	-1.132	定数 (70歳以上)	-5.726	-0.763
消費支出 (対数)	2.353	1.326	消費支出 (対数)	1.084	1.332
平均購入価格 (対数)	-0.123	-0.482	平均購入価格 (対数)	-0.493	-1.949
トレンド	-0.0125	-2.438	トレンド	-0.020	-4.579
決定係数	0.667		決定係数	0.795	
調整済み決定係数	0.567		調整済み決定係数	0.733	
ダービン・ワトソン比	1.274		ダービン・ワトソン比	1.536	

表5-2 コメにおける年齢階層別需要量の推移

	~ 29	30~ 39	40~ 49	50~ 59	60~ 69	70~	計	指数
2015	327,309	193,078	307,903	352,457	509,551	773,498	2,463,795	100
2020	264,229	165,269	308,339	310,281	387,069	851,572	2,286,759	93
2025	213,752	140,072	249,481	289,077	307,658	811,482	2,011,522	82
2030	171,673	125,006	206,827	238,893	273,619	732,974	1,748,993	71
2035	138,008	111,272	178,371	175,010	251,930	661,163	1,515,753	62
2040	110,771	97,026	161,921	131,360	205,392	604,723	1,311,193	53
2045	88,560	84,569	146,596	102,550	148,654	568,484	1,139,412	46
2050	71,509	71,123	130,032	84,278	110,219	514,003	981,164	40

表5-3 コメにおける規模階層別作付面積の推移

	0.1ha 未満	0.1~ 0.3	0.3~ 0.5	0.5~ 1.0	1.0~ 2.0	2.0~ 3.0	3.0~ 5.0	5.0~ 10.0	10.0~ 15.0	15.0ha 以上	計	指数
2010	605	37,361	101,545	237,752	257,995	130,626	140,599	149,604	71,878	164,262	1,292,226	100
2015	459	28,297	78,381	186,786	199,784	106,488	126,409	149,562	81,176	236,409	1,193,751	92
2020	347	21,477	60,454	146,613	156,963	87,332	111,468	146,423	89,092	296,671	1,116,840	86
2025	266	16,432	46,799	115,301	124,530	71,951	97,296	140,456	95,031	347,340	1,055,402	82
2030	206	12,698	36,455	91,016	99,541	59,518	84,454	132,539	98,867	389,321	1,004,615	78
2035	162	9,916	28,615	72,209	80,089	49,427	73,104	123,554	100,769	423,126	960,972	74
2040	129	7,828	22,653	57,637	64,846	41,217	63,232	114,203	101,056	449,286	922,086	71
2045	104	6,248	18,097	46,325	52,844	34,527	54,738	104,980	100,090	468,475	886,429	69
2050	85	5,045	14,599	37,520	43,359	29,072	47,486	96,208	98,210	481,502	853,086	66

表5-4 コメの需給・自給率の推計結果

	需 要		供 給		自 給 率	
	趨勢	TPP考慮	趨勢	TPP考慮	趨勢	TPP考慮
2015	100	100	98	98	98	98
2020	93	93	92	90	98	96
2025	82	82	87	85	106	103
2030	71	71	82	81	116	113
2035	62	62	79	76	127	123
2040	53	54	76	73	141	137
2045	46	47	73	71	156	151
2050	40	40	70	68	174	169

ピードの方が上回っており、今後自給率が上がっていくことが予測された。つまり、このことから、例えば大幅なコメの価格下落によって需給の調整がなされる、あるいは、コメから飼料用米への転換やコメの輸出を大幅に増加させていくような状況に変わっていかない限り、コメの供給過剰圧力がますます高まっていくことが危惧される。一方で、畜産の生産も大きく減少していくことが予想されるため、飼料用米の需要が減り、飼料用米への転換政策は今後機能しなくなってくる可能性も懸念される。

(2) 牛乳・乳製品

まず、趨勢の需要変化について、表6-1をみると、牛乳とチーズでは大きく傾向が異なることがわかった。牛乳に関しては、すべての年齢層において、特に若年層ほど、1人あたりの需要量がほかの品目と比較しても大きく減少していく傾向がみられた。その一方でチーズ需要の趨勢変化を見ると、牛乳とは正反対にすべての年齢層で、特にシニア層ほど、1人当たりのチーズ需要量が増えていく傾向が見られた。これらを踏まえて表6-

2、6-3で牛乳、チーズそれぞれの需要量推移を見ていくと、牛乳は人口減少の影響と相まって2030年には現在の7割を切る勢いで減少していく一方で、チーズは特にシニア層で大きく需要量を伸ばすなど、総需要量としても2030年には現在の150%を越す勢いで増加していくことが想定された。また、以上のことなども踏まえて、牛乳・乳製品としての需要量推移でみると、表6-4 (P.92) より、2030年にかけては緩やかな減少傾向、その後緩やかに増加傾向となることが推計された。

供給については、表6-5 (P.92) より、中規模、小規模経営体のみならず、100頭以上の大規模経営体においても飼養頭数の減少の傾向がみられ、その結果、総供給量は2030年ごろで現在と比較してほぼ半減と非常に大きく減少すると想定された。

また、表6-5 (P.92) において貿易自由化による影響を考慮した場合を見ると、他品目に比べればTPP水準での貿易自由化の影響はそれほど大きなものになっておらず、TPP交渉においては比較的関税のレベルを守ったといえる。ただ、今後の交渉次第で貿易自由化がさらに進めば大きく影響を受ける

表6-1 牛乳・チーズの需要関数

説明変数/統計量	牛乳		チーズ		説明変数/統計量	牛乳		チーズ	
	係数	t 値	係数	t 値		係数	t 値	係数	t 値
定数 (30歳未満)	5.454	0.644	12.340	2.608	定数 (50~59歳)	-2.412	-0.461	3.432	0.489
消費支出 (対数)	-0.201	-0.213	-0.603	-1.175	消費支出 (対数)	0.587	1.057	0.318	0.427
平均購入価格 (対数)	-0.787	-0.768	-1.010	-4.640	平均購入価格 (対数)	0.493	1.034	-0.161	-0.665
トレンド	-0.039	-4.212	0.015	2.700	トレンド	-0.019	-5.566	0.039	7.843
決定係数	0.748		0.707		決定係数	0.919		0.946	
調整済み決定係数	0.673		0.619		調整済み決定係数	0.894		0.929	
ダービン・ワトソン比	2.791		1.886		ダービン・ワトソン比	1.840		0.892	
定数 (30~39歳)	0.019	0.004	0.484	0.086	定数 (60~69歳)	-2.273	-0.402	5.044	0.476
消費支出 (対数)	0.388	0.714	0.679	1.096	消費支出 (対数)	0.657	1.111	0.155	0.139
平均購入価格 (対数)	-0.372	-1.047	-0.468	-2.937	平均購入価格 (対数)	-0.445	-0.672	-0.311	-0.973
トレンド	-0.031	-8.772	0.032	6.739	トレンド	-0.022	-5.155	0.034	4.588
決定係数	0.973		0.921		決定係数	0.895		0.862	
調整済み決定係数	0.964		0.897		調整済み決定係数	0.864		0.821	
ダービン・ワトソン比	2.110		1.675		ダービン・ワトソン比	1.595		0.731	
定数 (40~49歳)	3.909	0.438	9.291	0.871	定数 (70歳以上)	9.935	1.866	-5.109	-0.617
消費支出 (対数)	-0.046	-0.049	-0.295	-0.255	消費支出 (対数)	-0.643	-1.125	1.258	1.423
平均購入価格 (対数)	0.000	-0.001	-0.167	-0.730	平均購入価格 (対数)	-0.250	-0.615	-0.959	-3.740
トレンド	-0.030	-7.590	0.034	6.766	トレンド	-0.019	-7.059	0.045	6.739
決定係数	0.964		0.943		決定係数	0.882		0.889	
調整済み決定係数	0.953		0.926		調整済み決定係数	0.846		0.856	
ダービン・ワトソン比	2.000		0.789		ダービン・ワトソン比	1.563		1.111	

表6-2 牛乳の年齢階層別需要量の推移

	~ 29	30~ 39	40~ 49	50~ 59	60~ 69	70~	計	指数
2015	559	300	400	368	512	790	2,930	100
2020	391	216	329	355	380	825	2,496	85
2025	301	170	244	354	322	791	2,182	74
2030	230	141	185	314	306	720	1,894	65
2035	175	116	146	247	301	653	1,638	56
2040	134	94	121	198	262	602	1,411	48
2045	102	76	100	166	202	569	1,216	41
2050	78	59	81	146	160	518	1,043	36

表6-3 チーズにおける年齢階層別需要量の推移

	~ 29	30~ 39	40~ 49	50~ 59	60~ 69	70~	計	指数
2015	25,475	15,215	18,867	15,458	17,271	21,714	114,000	100
2020	26,758	15,799	22,677	19,472	16,889	30,133	131,727	116
2025	27,020	17,008	23,111	25,938	18,989	39,859	151,924	133
2030	27,088	19,280	24,132	30,647	23,888	49,976	175,012	154
2035	27,182	21,799	26,214	32,100	31,112	62,577	200,984	176
2040	27,234	24,144	29,973	34,449	35,879	79,450	231,129	203
2045	27,179	26,730	34,179	38,451	36,732	103,678	266,949	234
2050	27,394	28,555	38,186	45,180	38,524	130,126	307,965	270

表6-4 牛乳・乳製品の需給・自給率の推計結果

	需 要		供 給		自 給 率	
	趨勢	TPP考慮	趨勢	TPP考慮	趨勢	TPP考慮
2015	100	100	62	62	62	62
2020	95	95	51	49	53	51
2025	93	94	41	40	44	42
2030	93	94	34	33	36	35
2035	94	95	28	27	30	28
2040	97	99	23	22	24	23
2045	103	104	19	18	19	18
2050	110	112	16	16	15	14

表6-5 乳用牛における飼養頭数の推移

	1～9頭	10～19	20～29	30～49	50～99	100頭以上	計	指数
2010	14,021	39,702	72,797	190,651	309,596	321,003	947,770	100
2015	10,459	29,068	52,546	135,133	236,509	308,491	772,206	81
2020	7,853	21,645	38,605	98,889	181,759	280,687	629,438	66
2025	5,984	16,315	28,791	74,149	141,247	247,345	513,831	54
2030	4,600	12,455	21,857	56,822	111,017	213,882	420,633	44
2035	3,582	9,626	16,866	44,505	88,622	183,349	346,550	37
2040	2,823	7,548	13,242	35,521	71,627	156,067	286,828	30
2045	2,241	5,979	10,531	28,845	58,904	132,583	239,083	25
2050	1,808	4,805	8,539	23,907	49,204	113,340	201,603	21

ことが懸念される。

また、やはりそれ以前の問題として、趨勢における供給の減少が非常に大きく、その結果としてほぼ趨勢的要因により自給率が急速に低下していくと思われる。

(3) 牛肉

牛肉の需要については、表7-1をみると、トレンドの値が若年齢層ほど小さく、50代以下で負、60代以上は正となっている。つまり、若年層では1人当たりの牛肉需要量は減少傾向にあるが、年齢層が上がるにつれてその傾向は弱まり、60歳以上の年齢層では逆に1人当たり需要量が増加傾向にあることが示された。また、表7-2より、総需要量としては、人口減少の影響などもあり、緩やか

に減少していくと想定されている。

一方の供給面は、すべての経営規模において飼養頭数の減少がみられ、また100頭以上の大規模経営層でさえ経営体数減少により、2030年には飼養頭数がほぼ半減すると予想されている。そのため、総供給量としても急速に減少していくことが予想されている。

また、表7-4(P.94)で貿易自由化による影響を見た場合、供給への影響は小さくなく、貿易自由化の影響も全く無視できないことが読み取れる。

表7-1 牛肉の需要関数

説明変数/統計量	係数	t 値	説明変数/統計量	係数	t 値
定数 (30歳未満)	11.007	1.647	定数 (50~59歳)	0.285	0.057
消費支出 (対数)	-0.319	-0.430	消費支出 (対数)	0.832	1.587
平均購入価格 (対数)	-0.942	-3.732	平均購入価格 (対数)	-0.206	-1.532
トレンド	-0.036	-4.786	トレンド	-0.010	-4.894
決定係数	0.942		決定係数	0.751	
調整済み決定係数	0.925		調整済み決定係数	0.676	
ダービン・ワトソン比	2.152		ダービン・ワトソン比	2.955	
定数 (30~39歳)	22.710	4.282	定数 (60~69歳)	-2.275	-0.334
消費支出 (対数)	-1.594	-2.766	消費支出 (対数)	1.127	1.565
平均購入価格 (対数)	-0.837	-8.112	平均購入価格 (対数)	-0.430	-1.924
トレンド	-0.033	-9.084	トレンド	0.002	0.800
決定係数	0.964		決定係数	0.403	
調整済み決定係数	0.954		調整済み決定係数	0.224	
ダービン・ワトソン比	3.115		ダービン・ワトソン比	1.691	
定数 (40~49歳)	4.769	0.637	定数 (70歳以上)	15.334	1.526
消費支出 (対数)	0.379	0.467	消費支出 (対数)	-0.778	-0.743
平均購入価格 (対数)	-0.554	-6.008	平均購入価格 (対数)	-0.262	-0.916
トレンド	-0.018	-8.193	トレンド	0.005	1.487
決定係数	0.933		決定係数	0.325	
調整済み決定係数	0.914		調整済み決定係数	0.122	
ダービン・ワトソン比	2.454		ダービン・ワトソン比	1.907	

表7-2 牛肉の年齢階層別需要量の推移

	~29	30~39	40~49	50~59	60~69	70~	計	指数
2015	29,661	18,318	32,800	36,065	45,829	54,950	217,622	100
2020	25,361	13,973	28,816	36,093	39,536	68,819	212,598	98
2025	19,784	10,842	22,639	37,723	37,934	74,480	203,402	93
2030	15,322	8,858	18,224	34,971	40,726	76,406	194,507	89
2035	11,878	7,218	15,261	28,740	45,265	78,275	186,637	86
2040	9,193	5,762	13,452	24,200	44,548	81,310	178,465	82
2045	7,087	4,598	11,825	21,194	38,921	86,812	170,437	78
2050	5,518	3,540	10,185	19,539	34,836	89,146	162,764	75

表7-3 肉用牛の飼養頭数別飼養頭数の推移

	1~4頭	5~9	10~29	30~49	50~99	100頭以上	計	指数
2010	10,094	9,479	34,770	38,526	100,946	1,064,339	1,258,154	100
2015	7,390	6,874	25,746	29,605	78,441	856,781	1,004,837	80
2020	5,466	5,094	19,357	22,833	61,224	697,954	811,928	65
2025	4,092	3,828	14,727	17,726	47,981	573,911	662,265	53
2030	3,106	2,911	11,374	13,956	38,087	478,106	547,540	44
2035	2,388	2,255	8,934	10,998	30,553	402,421	457,549	36
2040	1,870	1,765	7,135	8,893	24,823	343,914	388,400	31
2045	1,484	1,425	5,733	7,267	20,549	296,876	333,334	26
2050	1,204	1,148	4,711	5,903	17,103	259,971	290,040	23

表7-4 牛肉の需給・自給率の推計結果

	需 要		供 給		自 給 率	
	趨勢	TPP考慮	趨勢	TPP考慮	趨勢	TPP考慮
2015	100	100	40	40	40	40
2020	98	101	32	30	33	29
2025	93	98	26	23	28	23
2030	89	95	22	18	24	19
2035	86	92	18	15	21	16
2040	82	88	15	13	19	14
2045	78	84	13	11	17	13
2050	75	80	12	9	15	12

(4) 豚肉

豚肉の需要は、表8-1を見ると、いずれの年齢層においてもトレンドが正の値で、1人当たり需要量が今後増加傾向にあり、またその傾向は年齢層が上がるにつれてやや大きくなっていることが読み取れる。その結果、表8-2より、人口減少を加味しても、豚肉の総需要量としては今後増加していくことが想定された。

一方供給については、表8-3より、すべての経営規模層で減少がみられるとともに、1,000頭以上の大規模経営層においても大きく減少していくことが想定されたため、総供給量も大きく減少していく。また、ほかの牛肉、鶏肉などの畜産品目と比較しても最も供給面での縮小スピードが大きいことが想定された。

さらに、表8-4において貿易自由化の影

表8-1 豚肉の需要関数

説明変数/統計量	係数	t 値	説明変数/統計量	係数	t 値
定数 (30歳未満)	8.503	3.961	定数 (50~59歳)	4.145	1.032
消費支出 (対数)	-0.019	-0.082	消費支出 (対数)	0.474	1.116
平均購入価格 (対数)	0.658	2.273	平均購入価格 (対数)	0.107	0.566
トレンド	0.013	4.963	トレンド	0.015	9.900
決定係数	0.806		決定係数	0.907	
調整済み決定係数	0.748		調整済み決定係数	0.880	
ダービン・ワトソン比	2.133		ダービン・ワトソン比	2.882	
定数 (30~39歳)	6.836	0.661	定数 (60~69歳)	10.919	1.933
消費支出 (対数)	0.174	0.154	消費支出 (対数)	-0.250	-0.420
平均購入価格 (対数)	-0.028	-0.063	平均購入価格 (対数)	-0.021	-0.077
トレンド	0.016	2.152	トレンド	0.022	10.648
決定係数	0.787		決定係数	0.926	
調整済み決定係数	0.723		調整済み決定係数	0.904	
ダービン・ワトソン比	1.791		ダービン・ワトソン比	2.057	
定数 (40~49歳)	7.609	1.185	定数 (70歳以上)	-2.029	-0.420
消費支出 (対数)	0.111	0.160	消費支出 (対数)	1.090	2.142
平均購入価格 (対数)	-0.248	-1.444	平均購入価格 (対数)	0.333	1.371
トレンド	0.020	10.444	トレンド	0.027	15.062
決定係数	0.958		決定係数	0.967	
調整済み決定係数	0.946		調整済み決定係数	0.957	
ダービン・ワトソン比	2.496		ダービン・ワトソン比	1.743	

響を見ていくと、供給において2030年の指数比較で趨勢の予測の3/4となっており、他品目と比較しても明らかに貿易自由化による影響が非常に大きくなることが想定された。また、これらを踏まえた自給率予測を見ると、趨勢のみを考慮しても2015年度において51%のものが2030年で20%に、さらに貿易自由化の影響を加味すると15%まで低下すると

推計された。

以上のことから、ほかの畜産品目と比較しても、趨勢による供給面での縮小の影響、TPP水準の貿易自由化の影響、ともに非常に大きくなることが想定されており、今後さらに深刻な状況になる可能性が非常に高いと思われる。

表8-2 豚肉の年齢階層別需要量の推移

	～29	30～39	40～49	50～59	60～69	70～	計	指数
2015	195,153	86,241	126,658	111,342	128,304	146,535	794,232	100
2020	187,315	83,629	137,458	124,606	122,580	189,379	844,967	106
2025	186,437	83,102	131,044	147,463	129,903	228,984	906,932	114
2030	184,228	86,953	128,004	154,795	154,033	262,440	970,454	122
2035	182,217	90,747	130,070	144,047	189,090	300,376	1,036,545	131
2040	179,946	92,775	139,121	137,337	205,536	348,600	1,103,315	139
2045	177,005	94,808	148,405	136,191	198,335	415,819	1,170,563	147
2050	175,848	93,485	155,102	142,170	196,064	477,053	1,239,722	156

表8-3 豚の飼養頭数別飼養頭数の推移

	49頭以下	50～99	100～299	300～499	500頭以上	計	指数
2010	25,048	24,843	142,540	201,299	7,103,747	7,497,477	100
2015	15,669	16,210	89,359	132,091	5,418,711	5,672,040	76
2020	10,452	11,032	58,918	91,031	4,184,740	4,356,173	58
2025	7,392	7,866	41,255	65,886	3,285,506	3,407,905	45
2030	5,469	6,071	29,877	49,973	2,626,628	2,718,018	36
2035	4,207	4,726	23,016	38,447	2,136,406	2,206,802	29
2040	3,318	3,756	18,252	30,466	1,771,065	1,826,857	24
2045	2,735	3,342	15,134	25,638	1,509,133	1,555,982	21
2050	2,320	2,747	12,860	21,596	1,311,885	1,351,408	18

表8-4 豚肉の需給・自給率の推計結果

	需 要		供 給		自 給 率	
	趨勢	TPP考慮	趨勢	TPP考慮	趨勢	TPP考慮
2015	100	100	51	51	51	51
2020	106	108	39	33	37	30
2025	114	116	31	25	27	22
2030	122	124	24	18	20	15
2035	131	132	20	15	15	11
2040	139	141	16	12	12	9
2045	147	149	14	10	9	7
2050	156	158	12	9	8	6

(5) 鶏肉

鶏肉における趨勢変化を見ると、まず、表9-1より、豚肉と同様に、いずれの年齢階層においても増加傾向であり、増加スピードは豚肉より早いことが想定された。その結果、表9-2より、総需要量においても、人口減少局面にもかかわらず大きく増加していく予想となった。

一方、表9-3において供給の趨勢変化を見てみると、豚より減少スピードが遅いものの、やはり、いずれの規模階層においても飼養羽数の減少が予想されていて、総飼養羽数でも大きく減少傾向にあることが見て取れた。

以上の趨勢変化に加えて、表9-4で貿易自由化の影響を見てみると、需要面では価格下落により需要増加が予想され、供給面では

表9-1 鶏肉の需要関数

説明変数/統計量	係数	t 値	説明変数/統計量	係数	t 値
定数 (30歳未満)	11.508	2.879	定数 (50~59歳)	5.199	0.603
消費支出 (対数)	-0.366	-0.842	消費支出 (対数)	0.314	0.342
平均購入価格 (対数)	0.228	0.478	平均購入価格 (対数)	-0.376	-0.925
トレンド	0.023	4.502	トレンド	0.029	9.410
決定係数	0.842		決定係数	0.905	
調整済み決定係数	0.794		調整済み決定係数	0.876	
ダービン・ワトソン比	2.040		ダービン・ワトソン比	1.181	
定数 (30~39歳)	16.326	2.134	定数 (60~69歳)	12.411	1.276
消費支出 (対数)	-0.907	-1.081	消費支出 (対数)	-0.455	-0.441
平均購入価格 (対数)	-0.104	-0.333	平均購入価格 (対数)	-0.317	-0.642
トレンド	0.027	4.761	トレンド	0.032	9.578
決定係数	0.953		決定係数	0.913	
調整済み決定係数	0.939		調整済み決定係数	0.887	
ダービン・ワトソン比	1.840		ダービン・ワトソン比	1.482	
定数 (40~49歳)	20.552	1.668	定数 (70歳以上)	-2.276	-0.198
消費支出 (対数)	-1.351	-1.013	消費支出 (対数)	1.089	0.891
平均購入価格 (対数)	-0.397	-1.111	平均購入価格 (対数)	-0.621	-1.124
トレンド	0.037	9.241	トレンド	0.033	6.190
決定係数	0.957		決定係数	0.871	
調整済み決定係数	0.944		調整済み決定係数	0.833	
ダービン・ワトソン比	1.506		ダービン・ワトソン比	1.626	

表9-2 鶏肉の年齢階層別需要量の推移

	~29	30~39	40~49	50~59	60~69	70~	計	指数
2015	163,612	77,231	106,731	87,161	97,981	104,179	636,896	100
2020	168,747	79,521	126,903	101,746	97,237	137,338	711,491	112
2025	176,622	83,612	131,581	129,256	108,355	170,633	800,058	126
2030	183,535	92,571	139,789	145,651	135,102	200,949	897,598	141
2035	190,897	102,224	154,490	145,495	174,395	236,330	1,003,832	158
2040	198,245	110,582	179,719	148,910	199,330	281,826	1,118,611	176
2045	205,067	119,572	208,508	158,516	202,256	345,427	1,239,346	195
2050	214,238	124,755	237,009	177,633	210,242	407,210	1,371,086	215

表9-3 ブロイラーの飼養羽数の推移

	5,000羽未満	5,000～10,000	10,000～50,000	50,000羽以上	計	指数
2010	1,648,446	2,335,921	17,024,856	111,467,721	132,476,944	100
2015	1,147,161	1,728,775	12,028,924	96,576,607	111,481,467	84
2020	850,662	1,271,107	8,789,744	83,998,063	94,909,576	72
2025	651,188	943,163	6,566,625	73,998,443	82,159,419	62
2030	511,100	696,864	4,947,333	66,222,850	72,378,147	55
2035	408,798	533,229	3,810,308	59,865,663	64,617,998	49
2040	331,953	410,060	3,000,170	55,419,428	59,161,611	45
2045	276,205	334,511	2,449,083	51,288,919	54,348,718	41
2050	232,776	259,388	1,935,102	48,958,567	51,385,833	39

表9-4 鶏肉の需給・自給率の推計結果

	需 要		供 給		自 給 率	
	趨勢	TPP考慮	趨勢	TPP考慮	趨勢	TPP考慮
2015	100	100	66	66	66	66
2020	112	112	56	54	50	48
2025	126	128	49	42	39	33
2030	141	145	43	34	30	24
2035	158	162	38	31	24	19
2040	176	181	35	28	20	15
2045	195	201	32	26	17	13
2050	215	223	30	24	14	11

豚肉同様に趨勢変化に加えてさらに大きく減少することが予想された。また、その結果として自給率を見ても、趨勢変化のみでも大きく減少するとともに、貿易自由化によってさらにその趨勢の傾向が加速される結果となった。

5. 総括的考察と結論

本研究における推計結果を考察するにあたり、はじめに推計方法などによる留意点をまとめておく。

まず、需要について、本研究では家計調査のデータを用いて推計を行ったため、外食による影響が反映されていない。これによって、やや需要減少を過大推計している可能性はあるが、現在食費支出に占める外食の割合は3割ほどであり、その傾向に大きな変化は

ないため、推計結果への影響は少ないと考えた。また、本研究では、2002～2015年までのトレンドを引き延ばすことによって2050年までの推計値を出したため、長期になればなるほど誤差が大きくなっていく可能性がある。そのため、本研究の推計結果は、あくまで2002～2015年までの傾向がこれからも続いていった場合にどのようなことになるかということを明確に示したものである。ゆえに、2050年などといった年次の値には大きな意味はなく、あくまでも趨勢的変化の方向性を明らかにしたものである。

次に、供給については、2005年と2010年間の5年間における経営体数の規模階層間移動割合をもとに、この5年間の移動割合がこの先変化することなく経過していった場合を

想定して推計を行ったため、需要の場合と同様に、長期になればなるほど誤差が大きくなっていく点は留意しておく必要がある。年次に関する留意点も需要の場合と同様である。また、供給の推計において、階層ごとの平均作付面積、平均飼養頭数を現状のまま一定として推計を行ったため、特に、将来規模拡大が進み、最大規模層の経営体数が増加した場合は最大規模層における平均作付面積や平均飼養頭数が増加することが予想できるが、本研究の推計方法では反映されていない。また、単収、1頭当たりの生産力といったものも一定として推計しており、投入財価格の下落などによる生産性の向上といった効果も反映されていない。ゆえに、供給量の推計値が過少に推計されている可能性があることも留意する必要がある。

また、TPP合意内容に基づく貿易自由化の影響推計については、多くの品目において価格の下落率を輸入価格の下落率と等しいものとして推計を行ったため、輸入品目と国産品目における品質差による価格下落度合の違いなどが考慮されていない品目もある。

以上のことを留意したうえで、本研究における推計結果の総合的な考察を行う。

まず、需要面に関して、主食となるコメは、全年齢階層で減少傾向がみられた。これより、さらに今後ますます人口減少、高齢化が進んでいくため、コメは大幅に需要量が減少していくことが予想された。

畜産品目は、若年層では牛乳、牛肉で減少傾向がみられた一方で、高年齢層では牛乳のみ減少し、その他のチーズ、牛肉、豚肉、鶏肉ではいずれも1人当たり需要量が伸びる予

想となった。

以上を踏まえて需要の趨勢変化についてまとめると、まず嗜好変化としては主食をあまり食べなくなる一方で、牛乳、牛肉を除き、豚肉、鶏肉といったタンパク質を多く取るようになっている傾向があり、この傾向は特に高年齢層で顕著であることが見て取れた。また、この嗜好変化に人口減少、高齢化が合わさるため、特にコメで大きく需要量を減らし、畜産品目の特に豚肉、鶏肉で需要量を増やす結果となった。

一方の供給面に関しては、ほぼすべての品目において減少傾向となった。コメを除いては、小規模経営体から大規模経営体までほとんどがいずれも縮小傾向であり、特に小規模経営体ではその縮小傾向が大規模経営体よりも顕著に見られた。畜産品目、特に豚肉では他品目と比べて非常に大きな減少が予想された。

さらに、TPP水準の貿易自由化の影響を見ると、比較的畜産品目で影響が大きく、特に豚肉が最も大きく影響を受けることが予想された。

以上を踏まえて供給の趨勢変化、貿易自由化の影響をまとめると、小規模農家にとっては、いずれの品目においても大幅な減少傾向、また、大規模農家でさえも、コメはしばらく増加傾向にあるものの、コメ以外の品目では減少が予想された。

また、特に豚肉では、趨勢変化でさえも他品目と比べて大規模経営体の減少が大きく、さらに貿易自由化による影響も大きいと予想されたため、趨勢変化のままでも経営が今後困難になっていくことが予想されるが、貿易

自由化によってより厳しい環境に置かれることが危惧される。

以上、需要、供給の傾向を踏まえた自給率を見ていくと、おおよそ供給量の減少要因によって、自給率が今後低下していくことが想定された。特に、需要が増え、供給が減っていくと予想されている豚肉、鶏肉においては極端に自給率が低下していくと推定される。

ただ、コメにおいては、他の品目と大きく傾向が異なっており、価格不変の前提においては、コメのみ供給の減少よりも需要の減少の方が大きくなり、今後供給過剰になる可能性が示された。現在、政府ではコメの過剰対策として、主食用のコメから飼料用米への切り替え、飼料用米の増産を推進するための対策などが行われているが、本研究において牛肉、豚肉といった畜産部門における供給の縮小傾向が非常に強いため、今後飼料用米の生産を増やしていったとしても、飼料用米の需要自体がますます減少していくことが考えられ、政策が機能しなくなってくる可能性も考えられる。

また、趨勢的变化と貿易自由化それぞれが長期的な農産物需給に与える影響について、長期的に考えればTPP水準での貿易自由化単独での影響は相対的に見れば小さく、それに比べてむしろ貿易自由化以前の問題として、我が国の現状の需給構造の傾向の趨勢的变化がもたらす影響が非常に大きいといえる。つまり、現行の政策のもとで現状における需給構造変化の傾向が続いていったとするならば、特に生産面において長期的には非常に厳しい状況になっていく可能性が想定される。どの品目についても、長らく廃業や規模

縮小による生産の減少分を規模拡大による平均規模の増大でカバーして総生産量が増加してきたが、現在ではどの品目も規模拡大は進むものの、廃業や規模縮小による生産の減少分をカバーしきれずに総生産量が減少する局面に入っている。

また、このような状況の中で貿易自由化の影響を考えると、品目ごとの影響の大小はあるものの、さらなる打撃となりうることが示された。

以上のことなども踏まえ、本研究は今後我が国の農業において直面するであろう様々な需給構造をはじめとする課題に対して解決策などを検討していくうえで、非常に重要な基礎資料といえる。

以上の結論を、もう一度、表も再掲して整理すると、

コメ

	需 要		供 給		自 給 率	
	趨勢	TPP考慮	趨勢	TPP考慮	趨勢	TPP考慮
2015	100	100	98	98	98	98
2020	93	93	92	90	98	96
2025	82	82	87	85	106	103
2030	71	71	82	81	116	113
2035	62	62	79	76	127	123
2040	53	54	76	73	141	137
2045	46	47	73	71	156	151
2050	40	40	70	68	174	169

生産の減少以上に消費の減少が大きいため、大幅な米価下落で調整されるか、飼料用米や輸出米の増加がないと過剰圧力が強まる。自由化の影響は相対的に小さい。

生乳

	需 要		供 給		自 給 率	
	趨勢	TPP考慮	趨勢	TPP考慮	趨勢	TPP考慮
2015	100	100	62	62	62	62
2020	95	95	51	49	53	51
2025	93	94	41	40	44	42
2030	93	94	34	33	36	35
2035	94	95	28	27	30	28
2040	97	99	23	22	24	23
2045	103	104	19	18	19	18
2050	110	112	16	16	15	14

飲用乳消費は減少するがチーズ消費の増加で需要は一度減少後に反転する。生産の減少が大きいため、自給率は低下する。自由化の影響は相対的に小さい。

牛肉

	需 要		供 給		自 給 率	
	趨勢	TPP考慮	趨勢	TPP考慮	趨勢	TPP考慮
2015	100	100	40	40	40	40
2020	98	101	32	30	33	29
2025	93	98	26	23	28	23
2030	89	95	22	18	24	19
2035	86	92	18	15	21	16
2040	82	88	15	13	19	14
2045	78	84	13	11	17	13
2050	75	80	12	9	15	12

消費の減少以上に生産の減少が大きいため、自給率が低下する。自由化の影響はコメよりは大きい。

豚肉

	需 要		供 給		自 給 率	
	趨勢	TPP考慮	趨勢	TPP考慮	趨勢	TPP考慮
2015	100	100	51	51	51	51
2020	106	108	39	33	37	30
2025	114	116	31	25	27	22
2030	122	124	24	18	20	15
2035	131	132	20	15	15	11
2040	139	141	16	12	12	9
2045	147	149	14	10	9	7
2050	156	158	12	9	8	6

消費は増加するが、生産の減少は大きいため、自給率が大きく低下する。自由化の影響はコメよりは大きい。

鶏肉

	需 要		供 給		自 給 率	
	趨勢	TPP考慮	趨勢	TPP考慮	趨勢	TPP考慮
2015	100	100	66	66	66	66
2020	112	112	56	54	50	48
2025	126	128	49	42	39	33
2030	141	145	43	34	30	24
2035	158	162	38	31	24	19
2040	176	181	35	28	20	15
2045	195	201	32	26	17	13
2050	215	223	30	24	14	11

消費は増加するが、生産の減少は大きいため、自給率が大きく低下する。自由化の影響はコメよりは大きい。

以上から、

- ① 総じて規模拡大は進むが、離脱・縮小による生産減少分をカバーしきれず、総生産が減少する局面に入っている。
- ② TPP水準の貿易自由化の影響は相対的には小さく、それ以前の問題として、むしろ現状の需給構造に基づく趨勢的变化をもたらす自給率低下が大きな問題を投げかける可能性がある。
- ③ コメ過剰対策として飼料用米の増産を行

っても畜産の生産が大きく減少するため、飼料用米需要が減り、政策が機能しなくなってくる可能性がある。

③の指摘は、今後の飼料用米政策の推進上、極めて重大かつ深刻な問題である。こうした事態を回避するためには、一つには、畜産経営の収益性改善が不可欠である。もし、飼料用米の積極的な活用が畜産経営の収益性改善にも寄与するのであれば、飼料用米使用の増加によって畜産経営の減少に歯止めをか

ける効果が期待できる。

その可能性を探る意味で、酪農経営における事例をみておきたい。

まず、家畜への飼料用米給与の限度であるが、東京農大の信岡誠治准教授によれば、牛についても配合飼料の4割程度をコメで置き換えることが可能とし、農林水産省の給与可能量の試算値453万tの2倍以上の1,205万tが飼料用米で置き換え可能と試算されている(表10)。

次に、具体的な取組事例をいくつか挙げる。新潟県のJA北魚沼では、日本一高い「魚沼コシヒカリ」を酪農家の飼料にして大きな成果を上げている。搾乳牛1日1頭当たり飼料用米を6.5kg給与し、配合飼料の45%を置き換えている。配合飼料価格が64.8円/kgなのに対して、飼料用米価格は32.4円/kgで、年間利用量が平成26年産米で、酪農家4戸で340tになるので、 $(64.8 - 32.4) \times 340 = \text{約}1,100\text{万円}$ の飼料費の節減を実現している。4戸のうち一番大きい酪農家で経産牛47頭、初妊牛10頭の経営だが、この酪農家は、年間500万円の飼料費の節減に成功している。

また、新潟県の酪農法人経営の実践では、「新潟次郎」という700kg/10a程度の多収性品種を使えば、イナワラも柔らかいので食い込みがよく、良質粗飼料として十分使えるので、購入飼料だと60~70%になる乳飼比

を、飼料用米とイナワラによって30%程度に抑え、60~70円/kgの輸入粗飼料費を飼料用米のイナワラで30円程度に抑えることができています。

ほぼ同様の成果は千葉県の実践でも確かめられる。表11-1、11-2のように飼料費を28%節減し、表11-3のように、乳飼比を27%にまで抑えることに成功している。こうして、飼料用米使用の増加による収益性改善が畜産経営の離脱・縮小を抑制するならば、長期的には飼料用米自体の需要増大に寄与し、コメの需給調整機能の向上も期待できる。こうした取り組みは大いに参考になる。

飼料用米による国産飼料の拡大は、コスト削減につながるのみならず、強力な除草剤のラウンドアップをかけても枯れない遺伝子組み換えの輸入トウモロコシや大豆に対するラウンドアップの残留毒性も含めた消費者の不安を払しょくすることにもなるので、安全・安心な国産飼料による自給をめざすことが、コスト削減と消費者の信頼向上につながる有効な手段といえる。ただし、現状の手厚い飼料用米への補てんが長期的に継続されることが前提であり、現場が安心して投資して取り組めるよう、この点について、将来にわたる確固たる方針が「確約」されるべきである。

表10 飼料用米の潜在需要量(東京農業大学・信岡誠治准教授の試算値)

区分	採卵鶏	ブロイラー	養豚	乳牛	肉牛	合計
配合飼料生産量(万t)	618	385	601	313	446	2,363
配合可能割合(%)	60	60	50	40	40	51
利用可能量(万t)	371	231	301	125	178	1,205

注) 農林水産省は給与可能量を453万tと試算している。

表11-1 飼料単価の比較（千葉県某牧場の場合）

	粗飼料		濃厚飼料	
	購入	イネWCS	配合	飼料用米
現物単価（円/kg）	64	15	54	25
乾物単価（円/kg）	75.3	50.0	61.4	29.1
水分率（%）	15	70	12	14

表11-2 飼料費の比較（表11-1と同じ牧場の場合）

	粗飼料		濃厚飼料		合計
	購入	イネWCS	配合	飼料用米	
現物単価（円/kg）	64	15	54	25	1,604
乾物単価（円/kg）	75.3	50.0	61.4	29.1	1,182
水分率（%）	15	70	12	14	458.7
通減率（%）	34		21		28

注) 採食量（乾物）：乳牛1頭1日当たり24kg（粗飼料：濃厚飼料=5：5）

輸入飼料依存型：購入粗飼料12kg、配合飼料12kg

国産飼料活用型：イネWCS12kg、配合飼料7.2kg、飼料用米4.8kg

表11-3 実際の給与メニュー（表11-1と同じ牧場の場合）

	飼料	給与量 (kg)	単価 (円/kg)
粗飼料	コーンサイレージ	12	10
	イネWCS	6	15
	牧草サイレージ	6	15
濃厚飼料・粕類等	配合飼料	6	43
	サプリ	1	70
	ビール粕	8	13
	酒粕	1	11
	しょうゆ粕	2	13
	米ぬか	4	30
	飼料用米	4	20

注) 飼料費：969円/日

乳量：36kg/日×約100円/kg=3,600円

乳飼比：27%

参考文献

- ・総務省『家計調査』（世帯主の年齢階級別1世帯当たり支出金額、購入数量及び平均価格（2002-2015年））
- ・国立社会保障・人口問題研究所『日本将来の推計人口』（平成24年）
- ・農林水産省『2005年農林業センサス』
- ・農林水産省『2010年世界農林業センサス』
- ・農林水産省『生産農業所得統計』（平成27年度）
- ・農林水産省『TPP協定における農林水産物関税について（最終結果）』（平成28年）
- ・姜蒼（2013）『人口減少社会における農業農村のあり方』
- ・吉田侑矢（2015）『TPPが国内農林水産物の生産額に及ぼす影響の推定』東京大学農学部卒業論文（未公開）
- ・矢野遼太（2010）『我が国における将来の農産物生産量及び食料自給率のマルコフ行列を用いた推計』東京大学農学部卒業論文（未公開）
- ・Hui Jiang and Nobuhiro Suzuki “Comprehensive evaluation of eliminating Japan’s tariffs and phytosanitary restrictions on fresh and processed potato products from the US by TPP”
- ・矢野遼太（2012）『貿易自由化の影響を踏まえた果樹生産及び販売の戦略に関する経済分析』東京大学大学院農学生命科学研究科修士論文（未公開）
- ・上路利雄（1973）『秋冬野菜における需要供給関数の計測』『農業経営研究』11（1），7-11.
- ・堀田和彦（1997）『WTO体制下におけるF1による牛肉供給の可能性』『農業経営研究』35（3），24-34.
- ・江川優太（2015）『日豪EPAが我が国の牛肉市場に及ぼす影響の計量分析-経済厚生は高まるか？』東京大学農学部卒業論文（未公開）
- ・小林弘明・金田憲和（2013）『食料自給率変動要因調査報告書』
- ・草薙仁・中川聡司（2011）『不完全競争市場における米作農家の借地行動-取引費用と不確実性の影響分析』『農業経済研究』，83（1），28-42.
- ・Oga,K. and K.Yanagishima（1996）“International Food and Agricultural Policy Simulation Model - User Guide” . JIRCAS, Working Report 1.