

令和 2 年 7 月 14 日現在

機関番号：82101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K03690

研究課題名(和文) 日本の農業政策に関する実証研究～農業部門の非効率性および経済厚生への影響

研究課題名(英文) Empirical Study on Japanese Agricultural Policy-Inefficiency of Agricultural Sector and Impact on Economic Welfare

研究代表者

岡川 梓 (Okagawa, Azusa)

国立研究開発法人国立環境研究所・社会環境システム研究センター・主任研究員

研究者番号：20550065

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：農業の生産性・効率性上昇のためには、農業経営の大規模化を図ることと、高付加価値化が重要であることが従来から指摘され続けてきたが、いまだ実現できていない。本研究では、農家の効率性評価を行い、地域、出荷先、環境保全への取り組みと非効率性との間に統計的な関係がみられることを示した。とくに出荷先の選択は農家の経営技術が反映されていると考えられ、農協頼みでない農業経営が効率性の高さと関連することがわかった。また、作物選択と環境保全への取り組みについても統計的な関係が認められた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

日本の農業政策がもたらし続けてきた農業生産の非効率性に関する先行研究は、記述データによるものが数多く存在するが、定量的に評価した先行研究は近年は限られており、中でも農林業センサス個票データを用いた点に本研究の特色がある。

研究成果の概要(英文)：It has been pointed out that it is important to increase the scale of agricultural management and add high value in order to increase agricultural productivity and efficiency, but it has not been realized yet. In this study, we evaluated the efficiency of farmers and showed that there is a statistical relationship between inefficiencies and areas, shipping destinations, and environmental conservation efforts. Especially, the choice of shipping destination is considered to reflect the management technique of the farmer, and it was found that the farm management not dependent on the agricultural cooperative correlates with high efficiency. A statistical relationship was also found between crop selection and environmental conservation efforts.

研究分野：経済学

キーワード：農業経営の効率性 出荷先選択 作物選択 環境保全

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

わが国では、農業保護政策や農協によって、農業部門全体としての利益が優先されてきた。その結果、農家は競争にさらされず、農産物が品質に見合った価格で売られず、規模が小さく効率性の低い零細農家が多く維持されてきた。こうした非効率な農業部門を支えるために、多額の国費が投入されてきており、このことは日本全体としての経済厚生を低下させている。こうした日本の農業政策がもたらした続けてきた農業生産の非効率性に関する先行研究は、記述データによるものが数多く存在するが(例えば八田・高田(2010))、定量的に評価した先行研究は限られている。(例えば高橋(2010)など)

### 2. 研究の目的

本研究では、農業経営体の効率性評価を行うとともに、農家の作物選択と経営戦略としての環境保全への取り組み、経営規模との関係、将来の最適な農業経営を見据えた気温上昇による影響評価を実施した。その際に、農業経営体の経営規模の選択と、作物選択、出荷先選択に着目した。いわゆる儲かる農業を目指す農家は、自身の栽培した農産物をより有利な条件で卸すことのできる出荷先を選択しようとする。一方で、競争にさらされてこなかった脆弱な農家は、自身で販路を開拓せず、農協に任せる傾向があると考えられる。このように、出荷先の選択は農家の経営能力の代理指標の意味合いを持つ可能性がある。また、農家の作物選択は出荷先を確保と合わせて意思決定されていると考えられることから、作物選択と出荷先の間には何らかの関連性があると考えられる。さらに、効率的な経営を目指すためには、将来のリスクに備えておく必要がある。気候変動影響により日本の気象条件が変化し、農作物の生産性に大きな影響が出ると予想されているため、これらへの対処を検討しておくことは日本の農業部門の将来にとって重要なことである。

### 3. 研究の方法

本研究では、2015年世界農林業センサスのデータを用いて統計的な分析を行った。合わせて、農産物直売所や小売店といった団体に対してヒアリング調査を行い、仮説の再検討と統計的な分析結果の解釈に活用した。

### 4. 研究成果

#### (1) 農業経営体の効率性評価

農業経営体の非効率性を生産フロンティアとの乖離によって計測し、その要因が経営体のどんな特徴に起因するのか、とくに出荷先の選択との関係に注目しながら分析する。農業経営体は、労働、資本、土地を投入して生産活動を行うものとする。2015年世界農林業センサスを用いて、確率的生産フロンティアを推計し(表1)非効率性をもたらしている要因の分析を行った(表2)。対象は、畜産、養鶏、養豚、養蚕を除く茨城県全域の販売農家とした。サンプル数は56,633である。被説明変数は、農産物の販売金額(万円)とした。労働については、家族経営の場合は世帯員の自営業農業従事日数(人日)、組織経営の場合は経営内部の労働日数・人数(人日)、またどちらにも共通する労働投入として常雇・臨時雇いの実人数の従事日数(人日)とした。農業生産活動における投入要素としての資本は、農業機械、施設などが考えられるが、農林業センサスで入手可能なデータは、トラクター、田植え機、コンバインである。

表1 確率的生産フロンティアの推計結果

変数名	係数	標準誤差	95%信頼区間	
労働日数(世帯内、人日)	0.819 ***	0.016	0.787	0.851
労働日数(常雇、人日)	0.945 ***	0.015	0.916	0.975
労働日数(臨時雇、人日)	0.417 ***	0.020	0.377	0.457
労働日数(組織内、人日)	0.988 ***	0.024	0.940	1.035
トラクター(台)	-0.098	0.060	-0.214	0.019
総経営耕地面積(a)	0.930 ***	0.019	0.893	0.967
労働日数(常雇) × 労働日数(臨時雇)	-0.044 ***	0.003	-0.051	-0.038
総経営耕地面積(a) × 労働日数(世帯内)	-0.044 ***	0.003	-0.051	-0.038
総経営耕地面積(a) × 労働日数(常雇)	-0.116 ***	0.003	-0.121	-0.111
総経営耕地面積(a) × 労働日数(組織内)	-0.071 ***	0.004	-0.079	-0.062
総経営耕地面積(a) × トラクター(台)	0.112 ***	0.011	0.089	0.134
定数項	-2.577 ***	0.092	-2.756	-2.397
/lnsig2v	-0.085 ***	0.014	-0.112	-0.057
/lnsig2u	0.962 ***	0.016	0.931	0.994
sigma_v	0.959 ***	0.007	0.945	0.972
sigma_u	1.618 ***	0.013	1.593	1.644
sigma2	3.537 ***	0.035	3.469	3.605
Lambda	1.688 ***	0.018	1.652	1.724

このうち、田植え機とコンバインについては稲作向けであることから、推計で用いるのはトラクター（台）のみとした。土地は、経営耕地面積（a）の合計とした。これらの非線形の効果を考慮するため、交差項も説明変数に加えた。労働投入、土地投入の係数は正で有意に推計されており、これらの投入要素の投入が増加するほど、農産物販売金額は増加する結果となった。すなわち、生産関数としての特徴に整合する推計結果が得られた。トラクターについては有意に推計されなかったが、経営耕地面積との交差項が正で有意に推計された。このことは、経営耕地面積が大きいほど、トラクターを増やすことによる販売金額の増加が大きくなることを示している。また、経営耕地面積と労働の交差項は負で有意に推計されている。これは、経営耕地面積が大きいほど、労働を増やした場合の販売額の増加への効果は小さくなることを示している。経営耕地面積が大きくなった場合には機械の投入を増やすことが販売額を増加させるために効果的であることがわかる。非効率性の要因は、まず地域による特徴が考えられる。県西地域を基準としたダミー変数の係数をみると、メロンやレンコン、コメの生産が盛んな鹿行地域（茨城県東部）では他の地域に比べて効率的な生産が行われていることがわかる。経営主の年齢が上がるほど非効率性が増加することとなった。一般的には、経験年数が増加することで経営技術が向上すると考えられるが、経営主の平均年齢が66歳であることを考慮すると、高齢化による生産性の低下の効果が上回っていると解釈することができる。また、自営農業の後継者がいる場合に非効率となる結果となった。一般的に後継者がいる場合には、投資などの意思決定をより長期的に考えることができるため効率的になると考えられるが、家族経営の意識が強い経営体であることの代理指標になっている可能性や、経営主の年齢との相関の可能性を検討した上で解釈する必要があると考えられる。環境保全への取り組みを行っていることは、効率的な生産を行っている農家の特徴と言える。近年では食の安全に対するニーズや環境保全への高まりを受けて、効率的な経営を目指す経営体が多様な作物ポートフォリオを形成するための戦略として取り組んでいるものと解釈することができる。主な出荷先（農協を基準）は、全て負で有意に推計されている。このことは、効率的な経営を目指す経営体は、農協に販路を任せるのではなく、栽培した作物をより有利に卸すことができる出荷先を選択する傾向があることを示している。

表2 非効率性をもたらす要因分析

変数名	係数	標準誤差	95%信頼区間
県央ダミー	0.310 ***	0.009	0.292 0.328
県北ダミー	0.365 ***	0.009	0.347 0.384
鹿行ダミー	-0.050 ***	0.010	-0.070 -0.030
県南ダミー	0.104 ***	0.008	0.088 0.120
経営主の年齢	0.003 ***	0.000	0.002 0.003
第1種兼業ダミー	-0.118 ***	0.010	-0.137 -0.099
第2種兼業ダミー	0.115 ***	0.007	0.101 0.128
後継者ダミー	0.012 **	0.006	0.000 0.024
環境保全への取り組み（化学肥料の低減）	-0.068 ***	0.011	-0.089 -0.046
環境保全への取り組み（農薬の低減）	-0.135 ***	0.010	-0.154 -0.117
環境保全への取り組み（堆肥）	-0.063 ***	0.011	-0.085 -0.041
主な出荷先（農協以外の集出荷団体）	-0.331 ***	0.008	-0.347 -0.314
主な出荷先（卸売市場）	-0.377 ***	0.011	-0.398 -0.355
主な出荷先（小売業者）	-0.323 ***	0.009	-0.341 -0.305
主な出荷先（外食産業）	-0.210 ***	0.034	-0.277 -0.143
主な出荷先（消費者へ直接販売）	-0.333 ***	0.014	-0.361 -0.306
主な出荷先（その他）	-0.255 ***	0.016	-0.286 -0.223
定数項	1.105 ***	0.018	1.071 1.140

## (2) 作物選択と環境保全との関係

環境保全型農業はSDGsアクションプラン2019にも取り上げられているが、現在、我が国における環境保全型農業（特に有機農業）の普及面積は全耕地面積の0.5%にとどまり、政府の掲げる目標1%には及んでいない。本研究では、経営の効率性を追求する農業経営体の戦略の1つとしての環境保全への取り組みに注目し、農業生産額第3位であり、畑作の多い茨城県を対象として、有機農業を含む環境保全型農業に取り組む農業経営体の特徴を統計分析によって明らかにした。分析に使用するデータは、2015年農林業センサスとし、茨城県の農業経営体（畜産、養鶏、養豚、養蚕を除く）とした。農林業センサス調査項目に基づき、化学肥料の低減、農薬の低減、堆肥による土作りを行っているれば、その程度に関わらず環境保全に取り組んでいるものと定義する。推計モデルはロジットモデルとした。表3に推計結果を示す。畑の経営面積が小さいほど、環境保全に取り組む農業経営体が増加する結果となった。また、売上額の2乗の係数が負で有意に推計されている。これらは、比較的小・中規模の農家が、価格ではなく安心・安全に関して差別化

を図る戦略をとっているという指摘に整合するものである。また、世帯内の農業従事日数および経営組織の労働投入（人日）が多いほど、環境保全型農業に取り組む農業経営体が増加する。これは、防除などの栽培管理に伴う手間が増加することから、より労働集約的になることを反映していると考えられる。さらに、売上額第1位が米以外の作物である場合、環境保全型農業に取り組む農業経営体数が増加すると言える。とくに施設野菜は他に比べると限界効果（オッズ比）が最も大きく、環境保全型農業と親和性の高さが現れていると考えられる。また、農協や卸売市場以外を主な出荷先としている農業経営体は環境保全に取り組む確率が高い。とくに、消費者への直接販売をメインとしている農業経営体は、環境配慮によって差別化を図っていると考えられる。分析の結果をまとめると、作物選択と環境保全型農業には明らかな統計的な関係が認められた。すなわち、環境保全型農業に取り組んでいる経営体は、施設野菜をメインにしている傾向が強かった。その他に、販売額が多い経営体ほど保全型農業への取り組みの確率が高くなること、その効果は販売額が大きくなるにつれ低減していくことが明らかとなった。また、防除などの栽培管理に手間がかかることから労働集約的であること、また施設野菜をメインにしている経営体の取り組みが多いことも明らかとなった。さらに、農協や卸売市場以外を主な出荷先としている農業経営体は環境保全型農業に取り組む確率が高く、とくに、消費者への直接販売をメインとしている農業経営体は、環境配慮や安全・安心な食物を提供することによって差別化を図っていると考えられる。

### （3）気温上昇の生産性・品質への影響

将来の気候変動、特に、気温上昇は農作物の生産性に影響を及ぼす。日本は、北日本のように気温が低いため、気温上昇によって生産性が上昇する地域がある一方で、気温が高いため、気温上昇によって生産性の低下が懸念される地域もある。このため、その影響の規模を地域別に明らかにすること、また、適応策の評価が重要な課題となっている。気温上昇は、直接、生産性や作物の品質に影響を及ぼすだけでなく、害虫の増加を通じて、作物の生産性や品質を低下させる。気温が生産性や品質に及ぼす影響のうち、害虫を通じた経路については、害虫対策を適応策として講じることで、気温の影響を緩和することができる。このため、本研究では、米を対象に、気温が直接生産性や品質に及ぼす影響と害虫を通じた経路を識別して分析することで、害虫対策によって、どの程度気温上昇の影響を緩和できるかを明らかにし、適応策の有効性について明らかにする。具体的には、都道府県レベルのパネルデータを用いて、米の生産性関数と品質関数を推計し、気温（直接効果）や害虫が生産性や品質に及ぼす影響を推計した。その結果、低気温の日数と高気温の日数の増加が収量や品質に悪影響を及ぼすことが明らかになった。この結果、気温上昇は、収量に関して低気温日数の減少（冷夏の減少）によるプラスの効果と高気温日数の増加によるマイナスの効果の両方がみられることがわかった。一方、病害虫の影響については、ウンカやいもち病は収量に対して、マイナスの影響を及ぼす一方、米の品質に対しては有意な影響を与えないこと、カメムシは収量には有意な影響を与えない一方で、品質に対しては有意にマイナスの影響を与えることが分かった。病害虫による被害発生と気温との関係进行分析した結果、気温の上昇は病害虫の被害発生を増やすことも明らかとなった。このため、気温上昇は、病害虫被害の増加を通じて収量や品質にマイナスの影響を与えることが明らかとなった。さらに、推計結果を用いて、日本で2.1 気温上昇が起こった（2050年の想定）場合の、収量及び品質に対する直接効果及び、害虫を通じた間接効果をシミュレーションした結果、気温上昇による害虫被害を通じた収量への間接効果は、収量への直接効果と比べて3倍程度大きく、気温上昇による収量へのマイナス影響の77%が気温上昇による害虫被害の増加を通じた効果であることが分かった。このことから、より効果的な害虫対策を実施できれば、米への影響を大幅に小さくできることが明らかとなった。

### 5. まとめと今後の課題

本研究では、農業経営体の効率性評価を行い、地域、出荷先、環境保全への取り組みと非効率性との間に統計的な関係がみられることを示した。とくに出荷先の選択は経営体の経営技術が反映されていると考えられ、従来のように農協頼みでない農業経営が効率性の高さと相関することがわかった。また、作物選択と環境保全への取り組みについても統計的な関係が認められた。米を対象にした、気温上昇の生産性・品質への影響については、日本で2.1 気温上昇が起こった（2050年の想定）場合の、収量及び品質に対する直接効果及び、害虫を通じた間接効果をシミュレーションした結果、気温上昇による害虫被害を通じた収量への間接効果は、収量への直接効果と比べて3倍程度大きく、気温上昇による収量へのマイナス影響の77%が気温上昇による害虫被害の増加を通じた効果であることが分かった。

以下に今後の課題をまとめる。まず、効率的な経営を行っている農業経営体は、自身の栽培する作物の選択と出荷先の選択は同時に決定しており、環境配慮型農作物も自身の作物ポートフォリオの構成要素の1つとして捉えていると考えられるが、この点については別の観点からの検証が必要である。また、農林業センサスの調査項目が限定されていることから、アンケート調査票を設計し、実施のため複数の農業団体との調整を試みたが、個人情報扱い等が障壁となり、実施に至らなかった。生産費や農業外所得に関する情報を収集するため、調査会社を通じた調査を検討しているところである。

表3 作物選択と環境保全

	係数	標準誤差
組織経営ダミー	-0.17621	0.12758
経営主の年齢	-0.01238 ***	0.00102
世帯の農業従事日数	0.00119 ***	0.00005
後継者（世帯内）の有無	0.13592 ***	0.02438
後継者（別世帯）の有無	0.09602 ***	0.03229
組織経営の労働（常雇、人日）	0.00016 **	0.00007
組織経営の労働（臨時雇、人日）	0.00043 ***	0.00013
経営耕地面積（田）	0.00057 ***	0.00004
経営耕地面積（畑）	0.00001	0.00006
経営耕地面積（樹園地）	0.00047 *	0.00027
売上額（万円）	0.00013 ***	0.00002
売上額（万円） <sup>2</sup>	-0.00000 ***	0.00000
売上額1位（小麦）	0.28475	0.24004
売上額1位（穀類）	0.57193 ***	0.05311
売上額1位（工芸農作物）	0.77296 ***	0.13269
売上額1位（露地野菜）	0.85191 ***	0.03654
売上額1位（施設野菜）	1.12713 ***	0.04451
売上額1位（果実）	0.53922 ***	0.05200
売上額1位（花き花木）	0.22164 ***	0.08185
売上額1位（その他作物）	0.21632 **	0.08462
出荷先1位（農協以外の団体）	0.15638 ***	0.02920
出荷先1位（卸売市場）	-0.01879	0.03780
出荷先1位（小売業者）	0.01618	0.03431
出荷先1位（食品製造・外食産業）	0.20247 *	0.11595
出荷先1位（消費者直販）	0.66411 ***	0.04433
出荷先1位（その他）	-0.01613	0.06174
定数項	-1.04084 ***	0.11178
サンプル数	56633	
対数尤度	28730.441	
chi squared	7111	
疑似決定係数	0.1101	

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 野村魁、日引聡	4. 巻 No. J-9
2. 論文標題 気候変動による病害虫被害への影響と水稲の収量/品質への影響に関する実証研究	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 DSSR Discussion Papers, 東北大学サーブス・データ科学研究センター	6. 最初と最後の頁 1-28
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 0件/うち国際学会 4件）

1. 発表者名 Horie, T., Okagawa, A. and Hibiki, A.
2. 発表標題 Farmers Decisions about Measures for Prevention of Red Soil Runoff and Planting Seasons of Sugarcane
3. 学会等名 Mid-Continent Regional Science Association 48th Annual Conference, Oregon, Ohio, USA (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Okagawa, A. Horie, T. and Hibiki, A.
2. 発表標題 Farmers Decisions about Measures for Prevention of Red Soil Runoff and Planting Seasons of Sugarcane
3. 学会等名 NIES and Sophia Workshop on the Management of Tropical Watershed in Tropical and in Japan and Australia, Sophia University, Tokyo, Japan
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Horie, T., Okagawa, A. and Hibiki, A.
2. 発表標題 Where to Conduct Treatments for Prevention of Red Soil Runoff : Cost Effective Spatial Allocation of Prevention Measures
3. 学会等名 NIES and Sophia Workshop on the Management of Tropical Watershed in Tropical and in Japan and Australia, Sophia University, Tokyo, Japan
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡川梓, 堀江哲也, 日引聡
2. 発表標題 久米島農家の赤土流出対策実施・サトウキビ作型選択の要因
3. 学会等名 環境経済・政策学会2016年大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 堀江哲也
2. 発表標題 環境保全型農業による外部費用が農家の環境保全型農業採択の意思決定に与える影響
3. 学会等名 環境経済・政策学会2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡川梓, 堀江哲也
2. 発表標題 環境保全型農業に取り組む農業経営体の要因の分析
3. 学会等名 環境経済・政策学会2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tetsuya Horie
2. 発表標題 Adoption of Environmentally Friendly Agricultural Practice and Concern about Externality
3. 学会等名 China Academy of Agricultural Science, Beijing China (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akira Hibiki
2. 発表標題 The Impact of Temperature Rise on the Agricultural Sector at the Country Level
3. 学会等名 Workshop on Climate Change and Economic Development: A CGE Approach (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 HIBIKI, Akira, Hueiy-Lin LEE, and Yasuaki HIJIOKA
2. 発表標題 Global Warming and its Impact on the Agricultural Sector
3. 学会等名 15th International Conference of Western Economic Association (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 HIBIKI, Akira, Hueiy-Lin LEE, and Yasuaki HIJIOKA
2. 発表標題 Global Warming and its Impact on the Agricultural Sector
3. 学会等名 環境経済・政策学会2019年大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>(基調講演) HIBIKI, Akira (2018) "Climate Change and its Impact on the Agricultural Sector", Annual meeting of Korean Environmental Economics Association, Seocheon-gun, Korea 日引聡 (2018) 「気候変動と農業部門への影響」環境経済政策学会2018年大会 (会長講演)、東京</p> <p>(一般講演) 日引聡 (2019) "気候変動が日本のコメ生産に与える影響に関する経済分析", 福島大学経済経営学類学術講演会、福島大学、12月</p> <p>(著書) 岡川梓 (2020) 「農業と環境保全」国立環境研究所ニュース39巻1号 令和2年 (2020年) 4月発行.</p>
--



## 6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	堀江 哲也  (Horie Tetsuya)  (40634332)	上智大学・経済学部・准教授    (32621)	
研究分担者	日引 聡  (Hibiki Akira)  (30218739)	東北大学・経済学研究科・教授    (11301)	