

令和 6 年 6 月 10 日現在

機関番号：24201

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K06260

研究課題名（和文）有機農業のバイオエコノミックモデル分析と環境農業直接支払いの政策評価

研究課題名（英文）Bio-Economic Farm Model for Evaluating Organic Agriculture and Direct Payments for Environmentally Friendly Agriculture

研究代表者

増田 清敬（Masuda, Kiyotaka）

滋賀県立大学・環境科学部・准教授

研究者番号：20512768

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、環境保全型農業直接支払いの下でわが国の水田農業経営が有機水稲を導入するか否かを調査した。分析にあたり、最大化すべき経済目的関数と最小化すべき環境目的関数を持つバイオエコノミックモデルを作成した。環境目的関数は、ライフサイクルアセスメントを用いて定式化された。多目的最適化分析の結果、有機水稲は所得を増大する一方で必ずしも環境を改善するとは限らないことから、水田農業経営においてその導入が制約されるかもしれないことが明らかになった。また、環境保全型農業直接支払いの制度設計改善に関して政策的示唆を与えた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、経済・環境両面を考慮した多目的最適化モデルを用いて、わが国の水田農業経営における有機水稲の導入可能性について定量的に明らかにしたことにある。また、本研究の社会的意義は、多目的最適化分析の結果に基づき、現行の環境保全型農業直接支払いの制度面での改善点について政策的示唆を与えたことにある。

研究成果の概要（英文）：The present study examined whether organic rice was cultivated in Japanese rice farms under the direct payments for environmentally friendly agriculture. A bio-economic farm model with an economic objective function to be maximized and environmental objective functions to be minimized was built in the analysis. The environmental objective functions were made using the results of life cycle assessment. The results of multi-objective optimization show that organic rice production may be limited because it increases crop income but does not necessarily mitigate environmental impacts. Finally, improvements in the direct payments for environmentally friendly agriculture were suggested.

研究分野：環境経済学

キーワード：バイオエコノミックモデル 有機農業 環境農業直接支払い ライフサイクルアセスメント

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 農業経営のバイオエコノミックモデルとは、経済的成果(収量,利益など)と環境的成果(環境負荷削減など)が両立するような意思決定を可能にするために構築された数理計画モデルのことである。

(2) 従来のバイオエコノミックモデルは、農業経営の利益最大化を目的関数とする伝統的な線形計画モデルに、環境的要因(資源投入や環境負荷など)を加えたものが多い。

(3) その一方で、最近の海外研究では、最大化すべき経済目的関数に加えて最小化すべき環境目的関数を作成し、多目的最適化モデルとして農業経営のバイオエコノミックモデルを構築するケースが増えつつある。

(4) 本研究は、経済目的関数と環境目的関数を含む農業経営のバイオエコノミックモデルを作成し、多目的最適化分析を行うことで、わが国の水田農業経営における有機水稲導入について定量的に評価するという特徴を持つ。

2. 研究の目的

(1) 本研究の目的は、現行の環境保全型農業直接支払いの下で、わが国の水田農業経営が有機水稲を栽培するか否かをバイオエコノミックモデル分析により明らかにすることである。

(2) 本研究の詳細は、Masuda (2023) に示されているので参照されたい。

3. 研究の方法

(1) 分析に用いた主要なデータは、滋賀県(2018)に基づいている。

(2) モデル化された水田農業経営では、30haの面積規模で減農薬減化学肥料水稲(環境こだわり水稲)、有機水稲、慣行小麦、慣行大豆を栽培することが想定された。

(3) バイオエコノミックモデルの決定変数は、各作物の栽培面積と自家労働が不足する際の雇用労働時間とした。

(4) バイオエコノミックモデルの経済目的関数は、作物所得から雇用労働費を差し引いた値を最大化するものとした。

(5) バイオエコノミックモデルの環境目的関数は、エネルギー消費量、地球温暖化ポテンシャル、酸性化ポテンシャル、富栄養化ポテンシャル、農薬使用量について、それぞれを最小化するものとした。これらの環境影響は、ライフサイクルアセスメントを用いて定量化された。

(6) バイオエコノミックモデルの制約条件は、土地利用、労働投入、非負条件とした。

(7) 定式化されたバイオエコノミックモデルの多目的最適化手法として、多目的遺伝的アルゴリズムが採用された。

4. 研究成果

(1) 多目的最適化によるバイオエコノミックモデル分析の結果、水田農業経営において、有機水稲栽培は所得増大に寄与するものの、必ずしも環境緩和に資するとは限らないため、その導入が制限される可能性があることが明らかになった。

(2) 以上の分析結果を踏まえて、わが国における有機水稲栽培の導入推進にあたり、現行の環境保全型農業直接支払いの制度面での改善点について政策的示唆を与えた。

<引用文献>

滋賀県(2018) 農業経営ハンドブック。滋賀県：大津。

Masuda, K. (2023) Combined Application of a Multi-Objective Genetic Algorithm and Life

Cycle Assessment for Evaluating Environmentally Friendly Farming Practices in Japanese Rice Farms. Sustainability 15, 10059. <https://doi.org/10.3390/su151310059>

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1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 Masuda Kiyotaka	4. 巻 15
2. 論文標題 Combined Application of a Multi-Objective Genetic Algorithm and Life Cycle Assessment for Evaluating Environmentally Friendly Farming Practices in Japanese Rice Farms	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Sustainability	6. 最初と最後の頁 10059
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/su151310059	査読の有無 有
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1件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 増田清敬
2. 発表標題 多目的遺伝的アルゴリズムを用いた水田農業経営のバイオエコノミックモデル分析
3. 学会等名 第71回地域農林経済学会大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

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
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------