

機関番号：24201
 研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2009～2010
 課題番号：21780209
 研究課題名（和文） 有機酪農経営の有機飼料生産における環境影響と経営経済の環境会計手法による統合分析
 研究課題名（英文） Evaluating economic and environmental impacts of organic forage production using the environmental accounting method
 研究代表者
 増田 清敬（MASUDA KIYOTAKA）
 滋賀県立大学・環境科学部・助教
 研究者番号：20512768

研究成果の概要（和文）：本研究では、環境会計を用いてわが国の有機酪農における有機飼料生産の環境影響および経営経済に関する定量評価を行った。環境会計は、環境保全のためのコストと環境保全活動によって得られた効果を定量的に計測する手法である。分析の結果、有機肥料などの高価な生産資材投入や機械除草などの労働時間の増加によって費用負担が増大するものの、有機飼料は、慣行飼料に対して、農薬や化学肥料を使わないために環境にやさしい生産体系である点が示された。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to assess the environmental and economic impacts of organic forage production system in the organic dairy farms in Japan using the environmental accounting method. Environmental accounting is a useful methodology for the integrated assessment of costs and effects of producer's environmental conservation efforts. The results showed that organic forage production analyzed in this study was more environmentally friendly than conventional forage production, while it increased the costs of organic fertilizers and labor due to the absence of chemical fertilizers and pesticides.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	900,000	270,000	1170,000
2010年度	900,000	270,000	1170,000
年度			
年度			
年度			
総計	1800,000	540,000	2340,000

研究分野：環境経済学

科研費の分科・細目：農業経済学・農業経済学

キーワード：環境会計，LCA，有機飼料，有機酪農，環境影響評価，経営経済評価

1. 研究開始当初の背景

わが国では2005年11月に有機畜産物JAS規格が施行された。これに伴って、わが国でも今後、有機酪農の取り組みが活発化すると推察される。しかしながら、加工型畜産の形態をとるわが国では、有機飼料をどのようにして自給していくのか、という点が問題となる。わが国の自給率（飼料自給率）向上とい

う点でも、有機酪農における有機飼料の自給について、経済と環境の両面から評価していくことは重要である。

海外では、有機酪農について慣行酪農との比較分析が数多く行われている。しかしながら、わが国の研究段階は、まだその取り組みが緒に就いたばかりであることから、定性的な事例紹介に留まっている。したがって、わ

が国で有機酪農を展開する上で、有機飼料をどのようにして自給していくかという議論は、いまだ不十分と考える。

本研究は、有機酪農における有機飼料生産の環境影響および経営経済評価についての研究成果を生産者などのステークホルダーに開示することを目指している。将来的には、有機飼料生産のみならず有機生乳生産も分析範囲に含めることで、有機酪農全体の評価への拡張も期待できる。本研究で得られた知見は、生産者の経営改善や自己評価、消費者へのアピールなどに活用でき、今後の発展が大いに期待されるわが国の有機畜産物市場形成に資すると考える。

2. 研究の目的

本研究の目的は、環境会計を用いてわが国の有機酪農における有機飼料生産の環境影響および経営経済に関する定量評価を行うことである。具体的には、有機酪農における有機飼料生産は、慣行飼料生産に対して環境にやさしいのか、追加的なコスト増加はどのような構造なのか、という点の解明を試みるものである。

3. 研究の方法

(1) 本研究では、A 地域における有機酪農経営が取り組む有機飼料生産を事例として、2004～2006 年の営農データを収集した。比較対象である慣行飼料生産データは、A 地域における慣行飼料生産体系のものを用いた。なお、評価対象とした飼料作物は、牧草（乾草調製、ロールバールサイレージ調製、バンカーサイレージ調製）およびデントコーン（バンカーサイレージ調製、タワーサイレージ調製）である。

(2) 本研究の分析手法には、環境会計および LCA（ライフサイクルアセスメント）を用いた。環境会計は、環境保全のためのコストと環境保全活動によって得られた効果を金額ベースで定量的に計測する手法である。LCA は、製品の生産から輸送、消費、廃棄にいたるまでのライフサイクルにわたる環境影響を評価する手法であるが、環境会計のフレームワークにおいては、環境保全活動によって得られた効果（環境負荷削減効果）を物量ベースで計測する手法として位置付けられる。

本研究では、これらの計測手法を用いて、環境保全コスト、環境保全対策に伴う経済効果、環境保全指標（合計）、環境保全効果という 4 つの指標の推計を試みた。それぞれの定義は以下の通りである。

第 1 に、環境保全コストとは、有機飼料生産における環境保全への配慮の結果として、慣行飼料生産に比べて増加したコストを意

味する。

第 2 に、環境保全対策に伴う経済効果とは、有機飼料生産における環境保全への配慮の結果として、慣行飼料生産に比べて減少したコストを意味する。

第 3 に、環境保全指標（合計）とは、上記の環境保全コストから環境保全対策に伴う経済効果を差し引いたものと定義する。

第 4 に、環境保全効果とは、有機飼料生産の結果として、慣行飼料生産に比べて減少した環境負荷排出量、すなわち環境負荷削減効果を意味する。

本研究において、これらの指標は、いずれも生産物当たり（TDN（可消化養分総量）収量 1t 当たり）で評価し、有機飼料生産と慣行飼料生産を比較した。

(3) 環境会計分析では、有機飼料生産で取り組まれている環境保全活動として、化学肥料から有機肥料への転換、除草剤から機械除草への転換の 2 つを評価対象とした。

まず、有機飼料および慣行飼料生産のコスト構造を比較するために、有機飼料および慣行飼料における生産費を推計した。推計対象とした費目は、肥料費、種苗費、農薬費、生産資材費、燃料費、労働費である。

次に、有機飼料および慣行飼料における肥料費、農薬費、燃料費、労働費を比較し、環境保全活動によって変動した分を環境保全コストおよび環境保全対策に伴う経済効果として定量的に把握した。

最後に、環境保全コストから環境保全対策に伴う経済効果を差し引いて、環境保全指標（合計）を算出した。

(4) 有機飼料および慣行飼料生産の環境影響を比較評価するために、LCA を適用した。本研究で推計対象とした環境影響カテゴリーおよび環境負荷は、資源消費（エネルギー消費）、地球温暖化（二酸化炭素： CO_2 、亜酸化窒素： N_2O ）、酸性化（窒素酸化物： NO_x 、硫酸酸化物： SO_x 、アンモニア： NH_3 ）、富栄養化（ NO_x 、 NH_3 、窒素： T-N ）である。

環境負荷推計のために収集したデータは、軽油消費量、燃料、肥料、種苗、農薬、飼料調製用資材の生産費、農地における窒素収支（Soil Surface Balance）である。これらのデータを用いて、軽油燃焼におけるエネルギー消費、 CO_2 、 NO_x 、 SO_x 、窒素施肥における N_2O 、 NH_3 、農地における投入窒素から産出窒素を差し引いた余剰窒素（ T-N ）を推計した。

ここで推計された環境負荷は、日本版被害算定型影響評価手法（LIME）によるそれぞれの外部費用係数を用いて、全て金額ベースに換算した後で、有機飼料生産と慣行飼料生産

を比較評価した。さらに、慣行飼料生産に対する有機飼料生産の外部費用減少分（環境負荷削減効果）を環境会計分析における環境保全効果として計上した。

4. 研究成果

(1) 環境会計分析の結果、以下の2点が明らかになった。

第1に、牧草生産、デントコーン生産のいずれにおいても、化学肥料から有機肥料に転換するという有機飼料生産の環境保全活動は、有機肥料の方が化学肥料よりも高価であることなどを主因として、有機飼料生産における肥料費増大をもたらした。

第2に、デントコーン生産における除草剤散布から機械除草への転換という有機飼料生産の環境保全活動は、農薬費がかからなくなる一方で、複数回にわたる機械除草を行う必要があることから、燃料費および労働費は増大した。

このようなコストの増減を総合評価すると、有機飼料生産において、環境保全コストの方が環境保全対策に伴う経済効果よりも大きい点が示唆された。

(2) LCA分析の結果、資源消費、地球温暖化、酸性化、富栄養化に影響を及ぼす各環境負荷ポテンシャルを金額換算し、外部費用として総合評価すると、牧草生産、デントコーン生産のいずれにおいても、有機飼料生産の方が慣行飼料生産よりも環境影響が小さい点が明らかになった。

したがって、有機飼料生産によって環境保全効果（環境負荷削減効果）がもたらされたことから、「有機飼料は慣行飼料よりも環境にやさしい生産体系である」点が示唆された。

(3) 環境会計分析から得られた環境保全指標（合計）（＝環境保全コスト－環境保全対策に伴う経済効果）と、LCA分析から得られた環境保全効果（慣行飼料生産に対する有機飼料生産の環境負荷減少分を外部費用に換算したもの）を比較すると、牧草生産、デントコーン生産のいずれにおいても、環境保全指標（合計）の方が環境保全効果よりも大きい点が示された。

このことから、有機飼料生産による環境負荷削減効果は、化学肥料や農薬を使用せずに有機肥料や機械除草で代替することなどに伴う経営経済的な負担増大とひきかえに得られることが示唆された。

(4) 本研究における環境会計分析とLCA分析によって、有機飼料は、慣行飼料に対して、農薬や化学肥料を使わないために、環境にやさしい生産体系であること、また、有機肥料という高価な生産資材の利用や機械除草な

どの圃場管理に係る労働時間の増大が見られることが、わが国で初めて定量的に解明された。

以上から、本研究では、有機飼料生産における定量的な環境情報・経営経済情報を得ることができた。本研究で得られた成果は、生産者にとっては自身の有機飼料生産に関する改善点の把握や自己評価に活用することができる。加えて、消費者に対しても有機牛乳生産の原料である有機飼料生産プロセスの情報開示となり、わが国の飼料自給率向上に対するアピールや安全・安心な有機牛乳生産に対する理解を深めることなどに活用できると考える。

わが国の有機畜産物生産は、2005年11月に有機畜産物JAS規格が施行されて本格的に始まったばかりである。BSE問題に代表されるように安全・安心な畜産物を求める消費者関心の高さなどから、今後、わが国の有機畜産は発展が大いに期待される。本研究の成果は、有機牛乳のみならず、わが国の有機畜産物への需要創出の一助となると考える。

なお、本研究は、データ制約などから有機飼料生産という有機酪農経営における一部の生産プロセスの評価にとどまったが、本研究の発展方向として、有機飼料生産を含めた有機生乳生産を評価していくことが考えられる。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔学会発表〕（計4件）

- ① Masuda, K., Yamamoto, Y. (2011) "Does organic forage production in Japan reduce environmental loads?," Australian Agricultural and Resource Economics Society 55th Annual Conference, Crown Conference Centre, Melbourne, Australia, 8-11 February 2011.
- ② 増田清敬 (2010) 「日本の作物栽培における地球温暖化ガスの吸収量と排出量の関係」, 日本作物学会第230回講演会, 北海道大学, 北海道札幌市, 2010年9月4-5日.
- ③ 増田清敬・山本康貴 (2009) 「有機飼料および慣行飼料生産システムにおける環境影響の比較評価」, システム農学会2009年度秋季大会, イーアスつくば, 茨城県つくば市, 2009年11月12-13日.
- ④ 増田清敬・山本康貴 (2010) 「有機農業は環境に優しいか?—有機飼料生産を事例としたLCA分析からの接近—」, 2010年度日本農業経済学会大会, 京都大学, 京都市, 2010年3月27-28日.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

増田 清敬 (MASUDA KIYOTAKA)

滋賀県立大学・環境科学部・助教

研究者番号：20512768