

# 包絡分析法を用いた肥育牛生産の環境影響に対する評価法の検討

○瀬戸口暁・大石風人・広岡博之(京大院農)

## 1. はじめに

環境への負荷を低減しつつ持続可能な生産を実現するために、環境影響を評価する研究が盛んに行われている。環境影響を経済価値などに換算し統合して一元的に評価する方法がある一方で、生産効率の評価手法の一つである包絡分析法を環境影響評価へ組み入れた報告が増加している。包絡分析は、投入資源などの入力と生産物などの出力の比率を用い、生産単位間の相対的な効率性を評価する手法である。本研究では、環境影響量を生産への入力、枝肉重量と売上金額を生産の出力とした包絡分析を実施することで、肥育牛生産の環境影響に対する評価法を検討した。

## 2. 方法

本研究では農林水産省『畜産物生産費統計』の黒毛和種去勢肥育生産のデータを用いて、北海道、東北、北陸、関東、東海、近畿、中国、四国、九州の地域区分をそれぞれ9経営体と見なすことで包絡分析を実施した。環境影響量を算出するために、地域区分ごとの肥育期間と出荷体重を元に生産システムを設計し、消化管発酵およびふん尿処理由来の地球温暖化および富栄養化への環境影響量を算出した。ふん尿処理による排出係数は地域区分ごとの処理方法の割合に応じて排出係数を加重平均することで算出した。

包絡分析にはCCRモデル(Charnes *et al.* 1978)の入力指向モデルを用いた。包絡分析では生産単位ごとに効率値が最も大きくなるように入力と出力の重み付け値を調整することで効率値が算出される。なお、経営体*o*の効率値 $\theta_o$ は以下の制約の元で分数計画を解くことで得られる。

$$\max_{v,u} \theta_o = \frac{u_{o1}Weight_o + u_{o2}Sales_o}{v_{o1}GHG_o + v_{o2}Eutro_o}$$
$$\text{制約式: } v_{o1}GHG_o + v_{o2}Eutro_o = 1, \frac{u_{o1}Weight_k + u_{o2}Sales_k}{v_{o1}GHG_k + v_{o2}Eutro_k} \leq 1 \quad (k = 1, 2, \dots, 9), v_{oi} \geq 0, u_{oj} \geq 0$$

ここで、 $Weight_o$ は枝肉重量、 $Sales_o$ は売上金額、 $GHG_o$ は地球温暖化への影響量、 $Eutro_o$ は富栄養化への影響量、 $v_{oi}$ は入力に対する重み付け値、 $u_{oj}$ は出力に対する重み付け値を表す。

## 3. 結果と考察

本研究の包絡分析の結果、北海道、東海および中国の効率値が1となり、他の地域の効率値は、東北:0.97、北陸:0.97、関東:0.92、近畿:0.94、四国:0.97、九州:0.97となった。東海は肥育期間が中程度にもかかわらず、売上金額が最も大きいため効率値が高く、北海道および中国は枝肉重量が小さいものの、肥育期間が短いことで環境影響量が少なく効率的であると計算された。対して肥育期間が最も長かった関東は枝肉重量が大きいものの、環境影響量も大きいため効率値は低く算出された。

今後は評価項目を増やすとともに、統計情報の個票を利用して同様の分析を実施することによって、国内の畜産農家の環境影響に対する効率性をより精緻に把握できると期待される。

## 謝辞

本研究は、農林水産省委託プロジェクト研究「畜産からのGHG排出削減のための技術開発」(JPJ011299)の補助を受けて行われたものであり、ここに謝意を表します。

## 引用文献

Charnes, A., Cooper, W.W. and Rhodes, E. (1978) Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, Vol. 2, No. 6, pp. 429–444.