

# LCA および LCCA 手法を用いた最適な地域自給飼料活用システムの提案

環境学専攻 国際環境協力コース 農業環境基盤工学研究室 (指導教員 山路永司 教授)

47-56856 長谷部 千人 (2007年3月修了)

キーワード : LCA, LCCA, 飼料自給率, 自給飼料, 輸入飼料, 土地利用型畜産, 家畜生産

## 1. 研究の背景と目的

飼料自給率の低下に対し、農水省は2010年までに飼料自給率 35%達成の目標を掲げている。輸入飼料への過剰依存による環境問題、BSE や口蹄疫等感染症等の防止等が目的である。しかし、農畜産経営体がビジネスとして生産活動を行う限り、解決には経営経済的評価と環境影響評価の両面からのアプローチが不可欠である。

本研究では、飼料自給率を変化させた場合の4種の家畜飼養モデルに対し LCA(CO<sub>2</sub> に特化) および LCCA による分析を行い、望ましい地域自給飼料活用システムの提案を目的とした。

## 2. 研究の構成と方法

論文構成は土地利用方法の検討と、LCA および LCCA 分析に分けられる。前者は 研究対象地の選定、飼料設計、飼料作付け地の決定と生産可能飼料量の算出で構成されている。次に、土地利用方法の検討で得られた結果を利用し構築した飼料自給率別の家畜飼養モデルについて CO<sub>2</sub> 排出量および必要コストの算出を行った。

土地利用方法の検討では農林業センサス<sup>1)</sup>、日本飼養標準<sup>2)</sup>等の文献調査や、対象地への聞き取り調査を、LCA および LCCA の分析では3 EID データブック<sup>3)</sup> や貿易統計<sup>4)</sup> 等から得たデータの分析を研究手法とした。

## 3. 研究対象地について

本研究は日本の飼料生産と畜産生産のバランスを問題と考えることから、農林業センサスを利用し、家畜種別(乳用牛、肉用牛、豚、採卵鶏)の耕地面積当たり家畜密度、水田対畑地の比率が全国値と類似する市町村を、東京都を除く関東6県から抽出した。結果、埼玉県北部に位置する上里町を対象地として選択した。

## 4. 本研究における飼料設計

本研究では利用飼料作物として粗飼料にイタリアンライグラスと青刈りトウモロコシを、濃厚飼料にトウモロコシと大麦の利用を仮定した。さらに粗飼料給与率を仮定し、飼料設計を行った(表1)。

表1 年間飼料設計の結果と飼料作物の単収

		青刈りトウモロコシ	イタリアンライグラス	トウモロコシ	大麦
総需要量 (乾物 kg)	乳用牛	1332	944	315	386
	肉用牛	894	626	315	483
	豚	70	48	315	386
	採卵鶏	0	0	34.8	22.6
単収 (乾物トン/ha)		14.0	8.0	4.5	2.3

## 5. 飼料自給率家畜飼養モデルの決定

はじめに、上里町で生産される飼料量を求めるため、飼料生産用の耕地面積を文献調査および聞き取り調査により決定した。表2のように、耕作放棄地および荒地の通年利用、畑地の冬期利用、水田の冬期利用および一部の通年利用とし、水田の通年利用については国内の減反面積率や、米のミニマムアクセスルールを考慮して決定した。

表2 本研究における季節別飼料作付け可能面積

	耕作放棄地	畑地	水田	荒地
夏季	27ha	0ha	345ha	25ha
冬期	27ha	220ha	818ha	25ha

次に、上里町における家畜の最大需要頭数を求めた。『平成 27 年度の望ましい国民1人あたり年間食料消費量<sup>5)</sup>』に上里町の人口を乗じ、家畜1頭から生産される製品量で除すことで算出した。結果、需要頭数は乳用牛 685 頭、肉用牛 1,418 頭、豚 8,536 頭<sup>注1)</sup>、採卵鶏 36,210 羽となった。ただし、牛乳輸入は行われないとし、牛乳需要量を満たす乳用牛 270 頭は最低限国内で飼養する。

ここで、飼料自給率別家畜飼養頭数モデルとして次に示す から の4モデルを設定した。

注1) 豚の需要頭数は年間 8,536 頭だが、豚の肥育期間が約 180 日であることから、本研究では半数の 4,268 頭を1年間飼養すると考えた。

### 需要頭数バランス維持型 (モデル1)

### 乳用牛および肉用牛優先飼養型(モデル2)

### 豚および採卵鶏優先飼養型 (モデル3-A)

### 豚および採卵鶏優先飼養型 (モデル3-B)

表2に示した耕地面積で生産される飼料のみに依存した場合を飼料自給率 100%、家畜需要頭数を全て飼養した場合が最低飼料自給率となる。さらに飼料自給率ごとに必要輸入飼料量および必要輸入製品量も算出した。飼養頭数は、モデル1では上里町の需要頭数の頭数比率を維持、モデル2では乳用牛および肉用牛の全需要頭数を常時飼養、モデル3-A および3-Bでは豚および採卵鶏が上里町の需要量に到達するまで乳用牛および肉用牛は最低限の飼養頭数で固定とした。ただし、3-Bは高飼料自給率で肉用牛の飼養をゼロとしたため、3-Aよりさらに豚および採卵鶏の優先飼養度を高めたモデルである。

## LCA および LCCA による分析結果

設定した4モデルに対し、LCAおよびLCCA評価を行うが、分析範囲は図1に示す通りである。

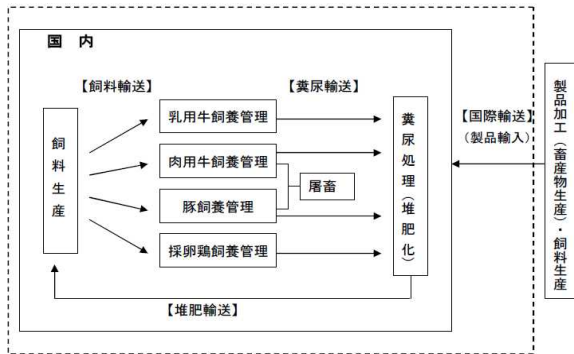


図1 本研究におけるシステム境界

図1に示した分析範囲に沿って家畜1頭あたりの負荷量を算出した結果、CO<sub>2</sub>排出量は乳用牛が、必要コストでは肉用牛が最も大きいことがわかった。ただし、製品1kgあたりに換算した場合には、CO<sub>2</sub>排出量は豚が、必要コストでは変わらず肉用牛が最も大きい結果となった。

次に1頭あたりの負荷および輸送に伴う負荷量を飼料自給率別家畜飼養モデルに対応させて乗じた結果、CO<sub>2</sub>負荷量および必要コストはそれぞれ図2および図3に示す結果となった。

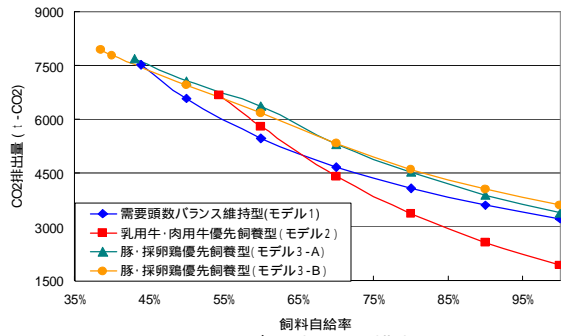


図2 モデル別のCO<sub>2</sub>排出量

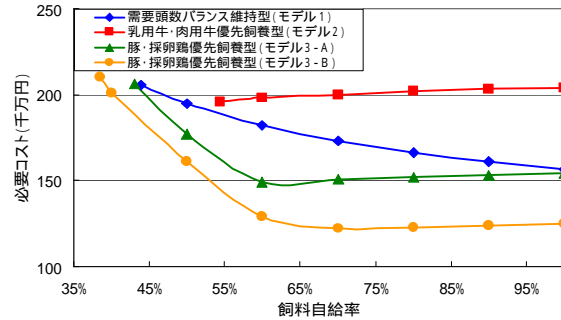


図3 モデル別の必要コスト

図2では右下がりとなっており、飼料自給率を高めることで環境負荷が小さくなることが明らかになった。これは飼料および製品の輸送量が大きく影響していると考えられる。また、牛を中心に飼養し、飼料自給率を高く保つことが有利であると言える。

一方で、コスト分析では豚および採卵鶏の優先飼養が有利とわかる。これは肉用牛の飼養コストが極めて大きい事が原因と考えられる。

さらに、CO<sub>2</sub>排出量に排出権取引価格を乗じ、必要コストに合算した場合、図3の形からほぼ変化がないことがわかった。したがって、豚および採卵鶏の飼養を優先的に行い、牛肉は海外からの輸入に依存することが最適なシステムとなると考えられる。ただし、飼料自給率は65%程度以上に高めることが一概に有利と言えない結果も表れた。

## 今後の課題

他の飼料作物を利用した場合や、その他の温室効果ガスを対象としたLCA分析、提示した農畜産システムの付随効果(化学肥料削減や国際協力的側面)の定量化等の検討が必要と思われる。

### [引用文献]

- 1) 農林水産省(2000), 農林業センサス
- 2) 中央畜産会(2000,2005), 日本飼養標準(肉用牛,豚,家禽)
- 3) 国立環境研究所(1995,2000), 産業連関表による環境負荷原単位データブック(3EID)
- 4) 財務省(2006), 平成18年度財務省貿易統計
- 5) 農林水産省(2001), 平成12年度食料・農業・農村白書