

氏 名	ちょう めい よう すけ 長 命 洋 佑
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	農 博 第 1600 号
学位授与の日付	平 成 19 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	農 学 研 究 科 応 用 生 物 学 専 攻
学位論文題目	家畜生産における生産性の向上と環境負荷の低減に関する学際的研究

論文調査委員 (主 査) 教 授 廣 岡 博 之 教 授 矢 野 秀 雄 教 授 久 米 新 一

論 文 内 容 の 要 旨

わが国では、集約的な肉用牛生産および酪農生産により、牛から排出される窒素などの環境負荷物質が深刻な環境問題を引き起こしている。一方で、肉用牛生産では良質な肉生産が、酪農生産では高泌乳牛の生産が求められている。今後の家畜生産では生産性の向上と環境負荷の低減を同時に考えていく必要がある。本研究では、家畜の個体レベル、農家レベル、地域レベルから生産性の向上と環境負荷の低減を目指した家畜生産システムへの方策を探ることを試みた。論文は以下の6章よりなっている。

第1章では、家畜の個体レベルにおける生産性の研究として、乳牛における重要な生産指標である泌乳量に関する分析を行った。まず、泌乳量を示す式として多くの研究で用いられている Wood 式 ($y = at^b e^{-ct}$) を用いて、乳量、TDN 摂取量および体重の関係を調べた。分析には、全国10府県で行われた協定試験において1979年から1998年に供試された2産以上のホルスタイン種泌乳牛745頭における分娩後1週目から20週目までのデータを用いて、非線形最小2乗法により Wood 式のパラメータ a , b , c を推定し、パラメータ間の比較を行った。さらに、Wood 式より代謝エネルギー要求量の予測式を作成し、ARC (1980) の代謝エネルギー要求量との比較を行った。分析の結果、乳量、TDN 摂取量および体重におけるすべての形質でパラメータ a と b の間には負の相関関係が、 b と c の間には正の相関関係が認められた。代謝エネルギー要求量の比較では、予測誤差は1週目が最も大きく、4週目以降は小さくなり、分娩初期では代謝エネルギー要求量の予測誤差が大きくなることが明らかとなった。

第2章では、家畜の個体レベルにおける環境負荷の研究として、乳牛と肉牛の窒素摂取量および乾物摂取量と窒素排泄量との関係を調べ、両方に適用できる窒素排泄量を予測する一般式の作成を試みた。分析には、国内のデータとして、泌乳中のホルスタイン種95頭、ホルスタイン種去勢牛45頭と黒毛和種去勢牛23頭の窒素出納試験成績、外国のデータでは、33の文献より得た泌乳中のホルスタイン種に関する115の文献値および去勢肥育牛に関する33の文献値を用いて、線形式および指数式の決定係数により評価を行った。分析の結果、尿と乳由来の窒素排出量の合計と窒素摂取量との関係をみることで、泌乳の有無や品種間の差がなくなり、決定係数の高い式が得られたこと示した。また、糞由来の窒素排泄量を推定する場合、窒素摂取量よりも乾物摂取量を用いた方が有効であることを示した。

第3章では、農家レベルにおける生産性の研究として、肉牛飼養者の属性や意識の差異が農家ごとの枝肉成績（最良線形不偏推定量 (BLUE) より推定）に与える影響をアンケート調査により調べた。アンケート調査は2005年5月に全国規模の企業体牧場と契約している360戸の農家を対象に行い、欠損値を除いた肥育農家91戸のデータを分析に用いた。最良線形不偏推定量の推定には、その企業体牧場から2004年1月から2005年3月までに出荷された20,346頭の枝肉成績を用いた。農家ごとの枝肉価格と枝肉形質に関する BLUE 値を目的変数とし、農家の属性や意識を取り入れ最小2乗分散分析を行った。分析の結果、牛の飼養目的として、経済性と生きがいをともに重視している農家で良質の枝肉を生産していることを明らかにした。さらに、枝肉単価と飼養規模の間には2次曲線の関係があり、飼養頭数規模が大きくなるにつれ当初は枝肉単価は

通減するが、932頭を境に増加していくことを示した。

第4章では、農家レベルにおける環境負荷の研究として、繁殖農家および肥育農家を対象に肉牛飼養者の属性や意識の差異と家畜排泄物の問題点および家畜排泄物の有効活用方策の意向との関係を調べた。分析には、第3章で行った同様のアンケートにおいて欠損値を除いた繁殖農家143戸、肥育農家122戸のデータを用いて、最小2乗分散分析を行った。分析の結果、家畜排泄物の問題に対する認識と有効活用方策の意向は、繁殖農家よりも肥育農家において意識が高いことを明らかにした。また、繁殖農家では、肉牛飼養者の属性や今後の経営意向、家畜排泄物に対する経営行動によって、家畜排泄物の処理・利用に対する問題認識や有効活用方策の意向に格差が生じていることを示した。家畜排泄物の処理に関する労働作業の負担は、今後の経営規模を拡大する意向のない農家および農地還元を行っている農家において苦痛度が高いことを示した。また、堆肥の無償交換を実施している農家では、堆肥のコストが高い、堆肥の生産が過剰である、精神的負担が大きいといった労働作業以外の項目で苦痛度が高く、こうした意識が堆肥の流通整備および耕畜連携など家畜排泄物の有効活用方策の意向と強く結びついていることを明らかにした。

第5章では、地域レベルにおける研究として、家畜糞尿による環境問題に対して期待される処理施設の1つであるバイオエコロジーセンターに対する地域住民の評価の要因をアンケート調査により明らかにした。分析には、2003年3月と4月に京都府八木町（現京都府南丹市八木町）に住む住民を対象に行ったアンケート調査のうち欠損値を除いた男性74名、女性173名のデータを用いて、主成分分析および最小2乗分散分析を行った。分析の結果、八木町に対して愛着のある住民ほどバイオエコロジーセンターの役割に対して高い評価をしている傾向がみられ、その中でもバイオエコロジーセンターが立地している地区の住民ほどその傾向が強いことを明らかにした。さらに、バイオエコロジーセンターの機能について認知している住民ほどその役割を高く評価している傾向が強いことを示した。

第6章では、生産性の向上と環境負荷の低減の両側面からみた家畜生産システムの方策についての総合考察を行った。個体レベルでは、環境負荷の低減には初期乳量の増加や総乳量の増加など生産性の増加を図ることが有効であることを示した。農家レベルでは、経済性を重視している農家ほど家畜の排泄物処理に対して苦痛と感じている傾向が強いことから、経済性の追求と環境問題への取り組みの意向とは相反するものである可能性が示唆された。地域レベルでは、地域として家畜排泄物を有効に処理していくためには、農家や農業関係者だけでなく、地域住民に対しても家畜糞尿への意識の変革、価値尺度の変更を行うための地域としての取り組みが必要であると考えられた。

論文審査の結果の要旨

これまでの家畜生産は、飼料効率などの生物学的効率と収益と生産コストの関係などの経済効率の向上を目指した生産が行われてきた。しかし、現在、家畜由来の環境問題が深刻な問題となっている。今後の家畜生産では、生産性の向上に加えて、環境負荷をいかに低減していくかの問題を同時に解決していかななくてはならない。本論文は、家畜の生産性の向上と環境負荷の低減という相反する問題に対して、個体レベル、農家レベル、地域レベルでそれぞれ検討を行い、学際的な視点から家畜生産システム構築への方策を検証したものである。評価される主な点は以下の通りである。

1. 乳牛における乳量、TDN 摂取量および体重の分娩後1週目から20週目までのデータを Wood 式にあてはめた後、それらの式より代謝エネルギー要求量の予測式を作成し、ARC (1980) の代謝エネルギー要求量との比較を行った。分析の結果、代謝エネルギー要求量の予測誤差は1週目が最も大きく、4週目以降で小さくなることを示し、分娩直後では代謝エネルギー要求量の予測誤差が大きくなることを明らかにした。

2. 乳牛と肉牛の窒素摂取量と窒素排泄量の関係を調べ、窒素排泄量を予測する一般式の作成を行った。分析の結果、糞由来の窒素摂取量は乾物摂取量により推定することが有効であること、また、尿と乳由来の窒素排出量を足し合わせることで、泌乳の有無や品種間の差がなくなり当てはまりの良い式が得られることを示した。

3. 肉牛飼養者の属性や意識と農家における枝肉成績との関係を調べた結果、肉牛飼養の目的として、経済性と生きがいとともに重視している農家で良質の枝肉を生産していることを明らかにした。

4. 肉牛飼養者の属性や意識の差異と家畜排泄物処理・利用方法の意向との関係を調べた結果、繁殖農家に比べ肥育農家において、家畜排泄物に関する問題意識や家畜排泄物の有効活用方策への意向が高いことを示した。また、繁殖農家では、

家畜排泄物の処理利用における労働作業以外の負担意識が家畜排泄物の有効活用方策のニーズと強く結びついていることを明らかにした。

5. バイオエコロジーセンターに対する地域住民の評価の要因を調べた結果、地域に愛着のある住民ほど高い評価をしており、その中でもセンターが立地している地区の住民ほど評価が高いことを明らかにした。さらに、センターの機能について認知している住民ほど高い評価していることを示した。

6. 個体レベルでは、初期乳量など生産性の向上を図ることが環境負荷の低減には有効であることを示した。農家レベルでは経済性の追求と環境問題への取り組みは相反するものである可能性を示唆した。さらに地域レベルでは、今後地域における家畜生産システムを構築していくためには、地域住民を取り込んだ政策が重要であることを示した。

以上のように、本論文は、家畜生産における生産性の側面と環境負荷の側面に関する問題を個別に検証しただけでなく、個体レベル、農家レベル、地域レベルにおける様々な角度から両側面の関連性を包括的に考察したものである。その結果は、生産性の向上と環境負荷を考慮した家畜生産のあり方を検討する上で重要な知見を与えるものである。従って、本論文は、家畜栄養学、家畜生産学ならびに畜産環境学に寄与するところが多い。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成19年1月18日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。