

(論文内容の要旨)

現在の農業生産システムは、購入飼料や化学肥料に強く依存しているため、システム内の資源循環性は低いものとなっている。作物生産からの副産物や残渣を飼料とし、家畜生産からのふん尿を堆肥として利用する家畜と作物の統合生産システムの構築は、農家内での資源の再利用を行う有効な手段と言える。とりわけ、突然の気象変動やそれによる自然災害、経済危機など不安定条件が大きい熱帯や亜熱帯地域の開発途上地域においては、複数の生産システムを組み合わせることはリスク回避につながるため、このような統合生産システムは重要性が高いと考えられる。そこで本研究では、シミュレーションモデルを用いて、亜熱帯地域における2種のウシー作物統合生産システムにおける資源管理戦略を、資源循環と経済性の両方の視点から定量的に評価することを目的とした。

第2章においては、統合生産システムに関与する要因の特定を行い、サトウキビやトウモロコシの副産物や残渣の利用とそれらを飼料としてウシに給与するウシー作物統合生産システムの利点と欠点を検討し、また、そのような生産システムを経済的・環境的に評価するためのツールとしての統合生産システムモデルの開発例とシミュレーションの実際を紹介した。

第3章では、日本の種子島における肉用繁殖牛生産とサトウキビ生産を統合した生産システムの生物経済モデルを開発し、そのモデルを用いたシミュレーションによって、肉用牛繁殖経営とサトウキビ生産の2つの生産システムを組み合わせた場合（統合システム）と単独で専門化した場合（単独システム）とを比較し、前者の経済的メリットや環境負荷の度合いを定量的に評価した。その結果、2つの生産システムを統合することで、飼料と化学肥料の購入費が削減できることが示された。さらに、サトウキビ靱頭部を飼料として利用できる期間が長いほど、統合システムの経済的メリットは大きくなり、サトウキビ靱頭部の飼料利用と堆肥の利用は種子島の飼養環境では経済的にも環境的にも成り立つことが示唆された。

第4章では、ホンジュラスのオランチョ地域における乳肉兼用牛とトウモロコシ生産との統合生産システムの可能性について経済的および環境的評価を行った。この地域においては、ウシの乳は人のための飲用として搾り、その後に子牛に授乳させる飼養形態がとられている。そこで、第1節では、まずこのような乳肉兼用牛の産乳量を不完全ガンマ型泌

乳曲線にあてはめ、得られた泌乳曲線の様相を表すパラメータとそれらによる予測乳量に対する遺伝的要因と環境要因の影響を調べた。その結果、最高乳量や泌乳期の総乳量に対して分娩季節や産次の環境効果が有意なケースが多く、ホルスタイン種との交雑種が、このような亜熱帯地域においても高い泌乳能力を示すことが示された。また、非相加的遺伝効果の影響が大きいケースが多いことから、交雑育種が乳量の向上に役立つことが明らかとなった。第2節では、第1節で求めた泌乳曲線式を組み込んだモデルを用いて、ホンジュラスのオランチョ地域のトウモロコシ生産と乳肉兼用牛を組み合わせた統合生産システムの経済性と環境負荷を評価した。その結果、従来の放牧主体の生産では、乾季前期に分娩時期を設定することが、その他の期間の分娩時期よりも経済的であることが示された。また、アンモニア処理したトウモロコシ稈と濃厚飼料を乾季に給与する統合生産システムは、従来型の生産よりも生産性が8%程度向上することがうかがえた。

(論文審査の結果の要旨)

近年、畜産環境問題や農業資源の有効利用の観点から、作物生産からの副産物や残渣を飼料として利用し、家畜ふん尿由来の堆肥を作物生産のために土地還元する家畜－作物統合生産システムが世界中で再評価されてきている。特にこのような統合生産システムは、農家内の資源循環を効率よく利用し、さらに環境的・経済的不安要因によって生産性が影響を受けやすい熱帯や亜熱帯の開発途上地域の生産システムにおけるリスク回避に重要な役割を示すものと期待できる。そこで本論文では、日本とホンジュラスにおける2種のウシー作物統合生産システムを、シミュレーションモデルを用いて経済的および窒素循環の視点から評価したもので、評価すべき点は以下のとおりである。

1. 日本の種子島におけるサトウキビの鞘頭部を飼料として利用し、堆肥をサトウキビ生産のために還元している肉用繁殖牛生産システムに関するモデルを開発し、サトウキビ鞘頭部を飼料として利用し、またふん尿由来の堆肥を土地還元することによって、飼料と化学肥料の購入コストを削減でき、経済的に有利になることが定量的に示された。また、サトウキビを飼料として利用できる期間が長いほどその経済的メリットが大きいことが指摘された。

2. ホンジュラスにおける乳肉兼用牛の乳量を不完全ガンマ型泌乳曲線式にあてはめ、最高乳量や総乳量には、分娩季節や産次などの環境要因が影響していることが明らかとなった。また、最高乳量や総乳量にヘテロシス効果などの非相加的遺伝効果が大きく関与していることから、交雑育種によって乳量の向上が期待できることが示唆された。

3. ホンジュラスのオランチョ地域のトウモロコシと乳肉兼用牛の統合生産システムに関するモデルを開発し、従来型の放牧主体の生産システムでは、乾季前期に分娩させる管理法が最も経済的に有利で、また、そのような生産システムに加えて乾季にアンモニア化したトウモロコシ稈と濃厚飼料を補助飼料として用いることで、経済性が8%程度向上することが示された。

以上のとおり、本論文は、亜熱帯地域におけるウシー作物統合生産システムのモデル化を行い、さまざまな家畜の遺伝的能力や飼養管理条件を想定した場合の資源管理戦略を経済的および環境的な視点から総合的に検討したもので、畜産システム学、家畜栄養学、畜産環境学の発展に寄与するところが大きい。

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21年3月19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。