

## 学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名 田村修一  
学位の種類 博士(工学)  
学位記番号 環情博甲第361号  
学位授与年月日 平成27年3月25日  
学位授与の根拠 学位規則(昭和28年4月1日文部省令第9号)第4条第1項及び  
横浜国立大学学位規則第5条第1項  
学府・専攻名 環境情報学府 環境リスクマネジメント専攻  
学位論文題目 A Study on a Regional Scale Agricultural Production System based  
on Material Flow Analysis Methodology on Miyakojima Island  
論文審査委員 主査 横浜国立大学 教授 藤江 幸一  
横浜国立大学 教授 金子 信博  
横浜国立大学 教授 本藤 祐樹  
横浜国立大学 准教授 亀屋 隆志  
横浜国立大学 准教授 小林 剛

## 論文及び審査結果の要旨

本論文では、南西諸島の一つである宮古島の農業と畜産業について取り扱っており、同島における問題解決を支援するツールと関連情報の提供を行うとともに、他地域でも一般的に利用が可能なツールとすることを目指している。宮古島はサトウキビの栽培を中心とした農業と繁殖牛を中心とした畜産業が盛んであるものの、サトウキビ栽培の化学肥料および畜産業を支える飼料は島外からの移入に強く依存している。加えて、宮古島独特の地層に起因して、農地に施用された肥料中の窒素、リンが、生活用水の供給を担う地下水の深刻な汚染をもたらしている。島外への依存と地下水等への環境負荷を低減しながら、島内で自立できる持続可能な農業、畜産業の実現が強く期待されている。

そこで本論文では、島内での物質フローの解析に基づいて、バイオマス資源の有効利用による地域自立型の農業、畜産業を実現するための手法を構築することによって、島内での生産性維持しながら島外への依存度と地下水汚染の低減を合わせて実現するために、島内での物質フロー解析に基づいて、バイオマス残滓の循環利用促進を基盤として、問題解決のための手法を構築する検討が行われている。本論文は以下に示す全5章から構成されている。

第1章では、現地調査、各種統計資料、既往の研究等による情報の収集と解析に基づいて、宮古島の自然環境、サトウキビ栽培、肉牛の繁殖と肥育の状況、地下水汚染実態、島外との資源・産物等の移出入についてまとめ、同島における課題を抽出するとともに、問題解決の方向性について論じ、本研究での目的を示した。

第2章では、肉牛、乳牛、鶏、豚等の家畜について、給餌量、畜糞尿量、成長と出荷量等に関する調査結果を基に、それぞれの肥育、繁殖等についての物質フローに加えて、元素組成の分析による炭素、窒素の元素フローを明らかにした。これらのデータを基に、家畜の繁殖、肥育等における物質フロー・元素フローの原単位が決定された。合わせて、乳牛、肥育牛、老廃牛、鶏は島外の飼料のみに依存しているが、子牛と繁殖牛に島内の飼料作物、豚には食品残渣がそれぞれ給餌されている事などの実態が明らかにされた。

第3章では、宮古島における農作物の作付け、施肥管理、生産加工における物質フローの解析に

基づいて、同島における農業の実態について定量的な把握が行われた。耕地面積当たりの作物栽培に伴う炭素、窒素の元素を含む物質フローの原単位を明らかにされた。調査対象は、サトウキビ、飼料作物、葉タバコ、カボチャ等であり、製糖工場および堆肥化施設についても調査解析が行われた。農作物の生育・単収に加えて、バイオマス残滓の発生と利用状況、利用を阻害する要因などが明らかにされた。

第4章では、第2章、第3章での成果を活用して、宮古島におけるサトウキビ栽培と畜産業に着目して、島外への依存と環境負荷の低減を実現しながら島内で生産性を向上するための方策を検討するための手法の構築が行われた。サトウキビ収量、肥育牛頭数、移入飼料量、化学肥料施用量（移入量）などの多寡を評価指標として、評価するための4シナリオが策定された。

第5章では、第4章で設定された4シナリオについて、サトウキビおよび飼料作物の作付け量、堆肥化された畜糞尿の農地施用量等のバイオマス残滓循環利用、繁殖牛頭数等を変化した場合に、島外からの移入量、単収、砂糖生産量、繁殖牛出荷頭数などへの影響の予測が行われ、各シナリオによる違いを明らかにしている。各シナリオにおける島内での物質フローの変化の予測には、第2章、第3章に示した現地での調査結果に基づいて決定された作物の作付面積や家畜一頭などの単位量当たりの原単位が利用されている。この結果に基づいて、宮古島で指摘されている問題の解決に向けた方策について議論がなされた。

以上、地域自立型の農業・畜産業を実現するために、物質フローの解析に基づいて、地域外への依存と環境負荷の低減に加えて、地域内での生産性向上を合わせて実現することを目的としたバイオマス残滓の循環利用システム構築に大きく貢献する手法と情報を提供するものである。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として十分な内容を有すると審査委員全員が一致して認めた。

注 論文及び審査結果の要旨欄に不足が生じる場合には、同欄の様式に準じ裏面又は別紙によること。