

Title	不確実・不確定性の下での数理的意思決定とその農業計画への応用
Author(s)	豊永, 亮
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/46643">https://hdl.handle.net/11094/46643</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	豊永亮
博士の専攻分野の名称	博士(情報科学)
学位記番号	第 20473 号
学位授与年月日	平成 18 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 情報科学研究科情報数理学専攻
学位論文名	不確実・不確定性の下での数理的意思決定とその農業計画への応用
論文審査委員	(主査) 教授 石井 博昭  (副査) 教授 谷田 純 教授 森田 浩 東北大学経済学研究科助教授 伊藤 健

#### 論文内容の要旨

本論文では、不確実・不確定な状況下における数理的意思決定法に関する研究を行っている。特に、あいまい性を含む状況下でのファジィ数理計画法を中心に研究を進め、ファジィ性を含んだ線形計画問題や多目的計画問題を取り扱っている。さらに、これまで別々に扱われることが多かった不確実性と不確定性(ランダム性とファジィ性)の両方が存在する状況での数理として、ファジィランダム変数を取り扱う問題へと研究を発展させた。ファジィランダム変数は確率変動の実現値がファジィ数である変数として定義され、理論的な研究はある程度展開されているが、その応用研究は近年始められているところである。

その中で、本論文では農業分野での問題に注目した研究を行っている。我が国の農産業は食糧自給率の低さ、作物輸入の自由化を始め、大変な状況にある。農業分野においても株式会社による経営参入が解禁されるなど、経営の効率化が求められている。しかしながら、農業分野での数理的意思決定法に関する研究はあまり進んでいない。その理由の一つとして、農業分野での問題には気象の変動を主要因とした不確実な要素が多く、その取り扱いが難しいことが挙げられる。そこで、本研究で進めている不確実・不確定状況下における数理計画手法の適用が有効であると考えている。

本論文では、不確実・不確定性の下で、栽培する作物の選定、作物の栽培時期の決定、労働力の確保、農薬の管理などを課題とした新たなモデルを提案し、その解法を示す。第 2 章において本研究に関する数理的な基礎概念を紹介し、第 3 章では、従来の研究において農業問題で不確実・不確定性がどのように取り扱われているかを調査した結果をサーベイする。第 4 章では、限られた農地にどの作物をどのくらい栽培するのかを決定する作付計画問題を取り扱い、各作物から得られる収益をファジィランダム変数としたモデルを提案する。ここでは総収益の最大化を目的とし、ファジィ計画法における可能性計画と確率的計画法における機会制約条件計画に基づいた効率的解法を提案する。第 5 章では、農薬散布量を考慮した作付計画問題を提案する。近年、農業分野でも環境問題、特に農薬の問題が大きな課題となっている。効率的な経営のためには農薬は欠かせないものであるが、収益の向上だけを追求するのではなく、農薬の人体などへの影響にも配慮した経営が求められている。そこで不確定性を含んだ収益の最大化と作物の農薬残留率最小化という二目的をもつ生産計画モデルを提案し、問題のパレート解を導出する解法手順を示す。第 6 章では、従来の研究においてほとんど行われていない、長期的な栽培計画を立てる問題を取り扱う。作物の栽培時期や連作障

害などを考慮した最適な栽培ローテーションを決定する新たなモデルを提案し、ネットワーク問題を利用した効率的解法を示す。

### 論文審査の結果の要旨

現実社会においては、様々な環境下で意思決定を行わなければならない状況がよく見られる。本論文では、このような状況で数理的に意思決定を行うための研究を行っている。特に、あいまい性を含む状況下での意思決定問題に対してのファジィ数値計画法を中心に研究を進め、ファジィ性を含んだ線形計画問題や多目的計画問題を取り扱っている。本論文ではこの中で農業分野での問題に注目した研究を行っている。

まず、限られた農地にどの作物をどのくらいの面積に栽培するのかを決定する作付計画問題を取り扱い、各作物から得られる収益を確率的要素である気象変動に対して大体いくらからいというファジィランダム変数として定義したモデルを考察している。総収益の最大化を目的として最適な作物の組み合わせを決定する問題であり、不確実・不確定性を考慮している。作付計画問題において、従来の研究ではランダム性とファジィ性は同時に扱われることがなかったが、ファジィランダム変数を導入することによってより現実的なモデルとなっている。この問題に対してファジィ計画法における可能性計画と確率的計画法における機会制約条件計画に基づいた新たな効率的解法を提案している。

2番目に、農薬散布量を考慮している。近年、農業分野でも環境問題が取り上げられ、特に農薬の問題は大きな課題となっている。そこで本論文では、収益の最大化と作物の農薬残留率最小化という二目的をもつ作付計画モデルを提案している。このモデルでも、問題の解法としてファジィ性、ランダム性を含む二目的計画問題のパレート解を導出する手順を新たに提案し、得られる解の意義についての考察も行っている。

最後に、従来の研究においてほとんど行われていない、長期的な栽培計画を立てる問題を提案している。従来のモデルでは短期間の計画（一年ごとの計画など）が一般的であったが、実際には栽培する作物の栽培時期や前後関係、連作障害などを考慮した長期的な計画が求められ、現状では作目を数年周期でローテーションさせて栽培することがある。そこで、収益最大化を目的とした最適な栽培ローテーションを決定する新たなモデルを提案し、ネットワーク問題を利用した効率的解法を開発している。

これまで国政の支援のもとで成り立っていた農業環境も、競争力の向上、経営の効率化が求められている。農業経営での計画問題には、栽培する作物の選定、各作物の作付や収穫時期の決定、労働力の確保、農薬や肥培の管理、市場や流通方法の選定など、様々な問題があり、またこれら各問題が複雑に絡み合っている。これらの解決のためには数理的な意思決定、経営の効率化に関する研究の発展が重要であるが、農業分野での数理的研究はあまり進んでいない。特に農業分野での問題には不確実・不確定な要素が多いので、本論文で進めている不確実・不確定状況下での数値計画手法の適用が有効である。

よって、博士（情報科学）の学位論文として価値あるものと認める。