

氏名	孫 雯莉
学位の種類	博 士 ( 学 術 )
学位記番号	博 甲 第 8371 号
学位授与年月日	平成 29年 9月 25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	生命環境科学研究科
学位論文題目	水田作における降雨リスクと営農計画に関する研究

主査	筑波大学教授	博士 ( 農学 )	松下 秀介
副査	筑波大学教授	博士 ( 農学 )	納口 るり子
副査	筑波大学教授	博士 ( 農学 )	茂野 隆一
副査	筑波大学教授	農学博士	林 久喜

## 論 文 の 要 旨

農業では、天候や作物の成長等、人為的に管理できない要因が多く、不確実性が高い。よって、将来の営農に関する目標を実現する可能性を高めるためには、用意周到な準備、つまり計画が必要になる。実際の営農場面において実現可能な計画を策定するためには、生産面、販売面、財務面等での種々の制約が存在する。具体的に、気象条件の中で、降雨は農作業に大きな影響を与える項目のひとつである。農作業はそれぞれの作業適期における降雨の影響を受けるため、時期別作業別の投入可能労働時間の年次変動は小さくない。加えて、特に近年では、地球温暖化等の気候変動の影響により、異常気象の発生頻度が高まっているとの指摘もある。このことは、従来にも増して農作業が降雨等の気象条件の影響を受けやすくなる可能性を示唆している。よって、営農現場では、降雨の影響をうける作業可能時間の年次変動という降雨リスクの影響を考慮した営農計画の策定が緊急の課題となっている。本研究では、数理計画法を用いた水田作の営農計画場面における降雨リスクによる機械作業可能時間の評価方法に注目している。具体的には、様々な降雨リスク水準が営農計画の最適解に与える影響を解明し、経営意思決定に資する知見の提供を目的としている。また、降雨リスクを考慮した数理計画モデルを効率的に分析できるプログラムを開発し、このプログラムを用いて、降雨リスクの評価手法及び降雨リスクを考慮した新技術の経済的評価や安定的な営農計画の策定を検討することを課題とした。

著者は、まず、数理計画法を用いて、降雨リスクが適正経営面積に及ばず影響を分析している。具体的には、実証経営データなどから営農計画モデルを構築し、考慮する降雨リスクの水準の違いによる規模拡大の可能性の格差を検討している。加えて、水稻の直播技術を導入することによる規模拡大効果が解明されている。降雨リスクの水準は、対象期間各年次における作業別機械作業可能時間の最小値、平均値、及び降雨リスクなしの水準に大別できる。その結果、考慮した降雨リスク水準は適正経営面積に大きな影響を及ぼすことが示された。また、機械作業可能時間最小値の制約のもとでは、降雨リスクなしの場合と比較して適正経営面積が50%以下になることが示された。加えて、水稻の直播技術の導入には規模拡大効果があるが、降雨リスク水準の違いによってその効果が異なることが示された。

次に、著者は、対象期間各年度の機械作業可能時間に注目して、同じ期間内の降雨リスク評価方法の拡張を検討している。方法としては、過去10年間の時間降水量データにより推定した各年次作業別・旬別機械作業可能時間を基礎データとして、特定の分布を仮定しない無作為復元抽出によってリサンプリングを行い、10万の機械作業可能時間の組み合わせを得ている。そして、それぞれを単体表に組み込み、線形計画法による所得最大化の最適解を求めた。この10万回シミュレーションによる最適化の作業からは、単年度の気象条件下における最適化の結果よりも最適所得の範囲が広く、また、プロセスごとの選択面積の上限下限を詳細に推定可能となることが確認された。すなわち、作付パターンの出現頻度、期待される最適所得水準の範囲の視点から、よりリスクを詳細に考慮した結果が得られた。

さらに、著者は、現存の営農計画策定支援システムのレビューに従い、水田作をはじめとする土地利用型農業において降雨リスクを考慮した数理計画モデルをより効率的に利用できるようにすることを目的として、1) 対象降雨期間に上限がないこと、2) 機械作業可能時間が自動的に計算できること、3) 降雨パターンの変化による最適解シミュレーションを効率的に実施できることを特徴とした営農計画策定支援プログラムDSCP (Decision Supporter with Consideration of Precipitation)を開発した。また、開発した営農計画策定支援プログラムDSCPを利用して、作業を春季の計画段階の作業(年間の作業)と秋季の作業(8月下旬以降の作業)の2つに分類し、秋季の作業(水稲収穫、小麦播種、大豆収穫)の不能・遅延の影響等の数量的なシミュレーションを行った。結果として、春季の計画段階に相対的に降雨条件が良好な年度を想定した場合、秋季の作業における様々な降雨条件を考慮した最適農業所得の期待値は高くなるが、その変動リスク(標準偏差)も大きくなるという傾向が指摘された。

以上のように、本研究の分析結果からは、水田作における降雨リスクの評価方法の拡張とその利用方法が確立され、この方法を用いた実証的・規範的な実態分析により、実践的な経営意思決定支援に関する到達点と課題が示されている。

## 審 査 の 要 旨

本研究では、水田作における降雨リスクの評価方法の拡張とその利用方法のプログラムとしての開発・提供により、営農現場における実践的な経営意思決定支援方策が明らかにされたといえる。

また、本研究における分析では、開発技術の評価研究や農家を対象とした事例調査等により独自に収集した1次データを基礎としたデータベースが丁寧に整理されていることなど、データの整備について適切な方法が採られていると判断された。加えて、これらのデータの集計・分析作業も理論的に妥当であり、論旨の展開とその論証の過程も適切に実行されていると評価された。

平成29年7月28日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士(学術)の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。