

## 論文の内容の要旨

農業・資源経済学専攻

平成 11 年度博士課程入学

氏名 Suryantini Any

指導教官 八木宏典

論文題目 A Study on Optimal Cropping Pattern under Risk Conditions in Java Island, Indonesia  
(インドネシア・ジャワ島におけるリスク条件下の最適作付パターンに  
関する研究)

インドネシアの農業経営は、他の多くの発展途上国の農業経営と同様に、所得の低位性と不安定性の問題を抱えている。本研究は、リスク条件下における農業経営の所得の拡大と安定化を改善するための最適作付けパターンについて、実態調査分析を基礎とした数理計画モデルを作成し、分析する。価格・収量変動によるリスク、農民の行動原理、リスク態度を考慮して5種類の基本モデルを作成し、さらにそれらに雨期の遅延という天候リスクを組み込んだモデルを作成する。計画モデル間の比較、最適作付けパターンと実際の作付けパターンとの比較、異なる生産条件を有する複数の集落を比較分析することによって、農民の行動原理および最適な作付け計画を実現するための条件を明らかにし、農業経営の所得の拡大と安定に向けた政策提言を行う。

### 第1章 序

インドネシア農業を取り巻く自然、地理、人口、経済的条件について概観し、インドネシア農業、さらにジャワ島の農業の特徴および問題点を整理した。

### 第2章 理論的考察

第一に、最適作付け計画の作成手法の基礎となる数理計画法に関する研究のサーベイを行った。数理計画法の基本である線形計画法とその拡張について数学的な展開を行った。

第二に、リスクが存在する下での経営行動を明らかにする必要があるため、リスクの経

済分析に関する基本概念の整理と、数理計画法にリスクを導入するための理論的な考察を行った。

第三に、数理計画法を用いてインドネシア農業を分析した先行研究についてのサーベイを行った。

### 第3章 分析手法

第一に、調査対象の選定手法と統計データについて検討し、その結果、調査対象をYogyakarta州のSleman郡とGunung Kidul郡の管内の集落とした。ジャワ島の農業の中心は低地にあるため、調査対象集落は、低地から3集落(Planggok、Somokaton、およびGentan)、丘陵地から1集落(Watugajah)を選定した。

第二に、数理計画法によるモデルの設定を行った。基本的な季節の設定を、雨期(10~1月)、乾期I(2~5月)、乾期II(6~9月)とし、計画法としては、リスクを考慮しない2種類の手法(収益の最大化と期待収益の最大化)とリスクを考慮した3種類の手法(最低収益最大化、期待収益を確保した後の最低収益最大化、平均絶対偏差最小化)の計5種類を作成した。

第三に、推理計画法のモデルに、平年(雨期が10月に始まる)と異常年(雨期が遅れて12月に始まる)の設定を行った。

### 第4章 実態調査分析

4集落に対する現地調査を実施し、各集落の農業経営の実態を、家族、労働、農地所有、農地賃貸借、灌漑設備、水利用、作付けパターン、投入財、収益、コスト、所得等の側面から明らかにした。

調査対象集落の特徴は次の通りである。まず低地の3集落であるが、1戸当たりの水田面積は、Planggok集落が0.04haで最も大きく、次いでSomokaton集落(0.025ha)、Gentan集落(0.016ha)となる。さらに技術灌漑整備率についても、Planggok集落が42%で最も条件が良く、Somokaton集落、Gentan集落ではそれぞれ18%および16%である。そのため、Planggok集落では年間を通じて、稲作とナマズの養殖が可能である。一方、丘陵地にあるWatugajah集落では、水田は灌漑整備されておらず、水稻は雨期のみに限定されている。また、農民のリスクへの対応として混作が一般的に見られる。

### 第5章 最適作付け計画の開発

最適作付け計画の分析は2つの部分に分けられる。一つは、雨期が10月に始まる平年のケースであり、もう一つは、雨期が遅れて12月に始まる異常年のケースである。

#### 1) 平年のケース

##### ①Planggok集落：

Planggok集落の場合、5種類すべての計画法(収益最大化、期待収益最大化、最低収益

最大化、期待収益を確保した後の最低収益最大化、平均絶対偏差最小化)が、同じ最適作付けパターンを提示している。

計算された最適作付けパターンは、「1年に水稻を3作し、一定面積のナマズ養殖を4回行う」というものである。この作付けパターンは実際の作付けパターンに近いものであるが、より収益性の高いナマズ養殖を拡大することを提示している。農外収入と貯蓄が十分あるならば、ナマズ養殖面積の拡大が可能となる。しかしながら、すべての計画方法が同様の作付けパターンを提示しているため、平年時における農民の行動原理は特定することはできない。

#### ②Somokaton 集落

Somokaton 集落の結果は、Planggok 集落の結果と類似点が多い。5種類の計画法はいずれも「稲-稲-稲」という作付けパターンを提示している。しかし、実際には乾期IIにおいては、「稲+大豆+タバコ」の混作が行われている。これは、Somokaton 集落の農民が、収入低下のリスクを強く回避しようとしていることによる。

#### ③Gentan 集落

リスクを考慮しない計画法(収益最大化と予想収益最大化)は、Gentan 集落の農民に、「稲-稲-タバコ」という作付けパターンを導入するよう提示している。しかしその一方、リスクを考慮した計画法(最低収益最大化、期待収益を確保した後の最低収益最大化、平均絶対偏差最小化)では、「稲-稲-稲」という作付けパターンを提示している。

「稲-稲-タバコ」の作付けパターンは「稲-稲-稲」よりも高い収益を上げることができる。前者の作付けパターンは、収益変動のリスクを考慮しない2つの計画方法の結果であるのに対して、後者は収益変動のリスクを考慮したものである。「稲-稲-タバコ」の最適作付けパターンにおける水田面積の構成は、実際の作付面積の構成と極めて近いものである。

#### ④Watugajah 集落

丘陵地の Watugajah 集落では、稲以外の作物の作付けが多く見られ、また低地ではあまり見られない混作が一般的である。Watugajah 集落の場合、データの制約から、利用できる計画法は収益最大化によるものだけであるが、得られた最適作付けパターンは「稲+トウモロコシ+キャッサバ+タバコ+豆+ピーナッツ+トウガラシ」というものであった。このような混作による作付けパターンは、リスク回避の手段としても理解される。

#### 2) 異常年のケース

ジャワ島の場合、雨期の遅延は約5年に1度発生する。このような雨期が遅れる異常年の場合、水の利用可能量は少なく、作付けの開始も遅れるため、農民は作付けの意思決定の際に注意を払う必要がある。そして、異常年における最適な作付けパターンは平年のそれとは異なるものになる可能性がある。

#### ①Planggok 集落

Planggok 集落の場合、5種類の計画法はいずれも「雨期と乾期Iに稲を作付け、ナマズ

養殖を年3回行う」という作付けパターンを提示している。雨期の遅れにより、作付け開始が遅れるため、稲の年3作は不可能となっている。また、5種類の計画方法が提示する最適作付けパターンはすべて同じであるため、農民の行動原理は必ずしも明確ではない。

#### ②Somokaton 集落

Somokaton 集落では、収益最大化および予想収益最大化による最適作付けパターンは、「稲-稲+タバコ-トウモロコシ」という作付けパターンを提示している。このパターンは実際の作付けパターンと類似している。しかし、リスクを考慮した計画法（最低収益最大化、期待収益を確保した後の最低収益最大化、平均絶対偏差最小化）では、「稲-稲-休耕」という作付けパターンを提示している。したがって、リスク回避度が高い農民の場合、3作目を休耕にするという選択肢が有りうる。

#### ③Gentan 集落：

同様のことは、Gentan 集落についても当てはまる。リスクを考慮しない計画法（収益最大化、予想収益最大化）は、リスクを考慮した計画法（最低収益最大化、期待収益を確保した後の最低収益最大化、平均絶対偏差最小化）とは異なる最適作付けパターンを提示している。リスクを考慮しない計画法は、「稲-タバコ-トウモロコシ」を最適作付けパターンとして提示している。一方、3種類のリスクを考慮した計画法はそれぞれ異なる最適作付けパターンを提示している。その中では、期待収益を確保した後の最低収益最大化による「稲-稲+タバコ-ピーナッツ」という作付けパターンが、実際の作付けパターンに類似している。

#### ④Watugajah 集落

Watugajah 集落では、データの制約から、用いられる計画法は収益最大化のみである。得られた最適作付けパターンは、「稲+トウモロコシ+キャッサバ-タバコ-休耕」というものであった。

### 結論

以上によって提示された各種の数値計画法による最適作付けパターンは、実際の作付けパターンを再現することができた。しかし、様々なリスクの下にある農業経営に対しては、単純な線形計画法では必ずしも有効ではなく、各集落の生産条件によって適用すべきモデルが異なり、リスクを考慮したモデルが有効であることが示された。さらに、実際の作付けパターンを最適作付けパターンに近づけるための条件も、集落の条件によって異なることが示された。経営の改善のためには、低利の融資制度、灌漑施設（とりわけ丘陵地）、作物保険等について政府が整備を進める必要があることが示唆された。