

## MAS を用いた地域農業への新規参入シミュレーションモデルの構築

早稲田大学 \*長井健 東京大学 川中孝章 早稲田大学 枝川義邦 早稲田大学 大野高裕  
new entry simulation model for regional agriculture by using MAS  
Waseda University \*Ken NAGAI Tokyo University Takaaki KAWANAKA  
Waseda University Yoshikuni EDAGAWA Waseda University Takahiro OHNO

### 1 序論

近年、農業従事者の高齢化や農業人口不足による農業従事者の引退後の耕作放棄地の増加が問題視されている。農業従事者の引退後の農地の使用用途として、①子・親戚後継者による農業の継続、②I/U ターンによる新規の農業参入、③企業による新規の農業参入、が挙げられるが、いずれにも農地の引継ぎ先が見つからない場合、耕作放棄地となってしまう。

上記各種の農業後継者・参入者（以下、プレイヤーという）の現在の動向について説明する。まず、子・親戚による農業の継続者（以下、後継者という）だが、農業人口の減少等で減少傾向である。実際に現在の農業従事者のうち、約 40%が子・親戚による後継問題に直面している。次に I/U ターンによる新規農業の参入者（以下、U/I ターン参入者という）は、収入面での不安が大きく、参入推移は横ばいである。次に企業の農業参入者（以下、企業参入者という）に関しては、平成 21 年の農地法改正により、農業参入に必要な条件が緩和された。その結果、企業の農業参入の障壁が低くなつたことによって自社の経営資源を活かした農業参入が増加している。企業の農業参入には飲食業や小売業などの農産物の販売（原材料・商品確保）を目的とした農業参入と、IT 企業のスマート技術や建築業の人材活用（生産資源活用）を生かした農業参入に分けられる。

のことから、増加傾向である耕作放棄地の新たな担い手として I/U ターンや農業参入企業が注目されている。しかし、同時に農業参入企業の農業技術不足による農業撤退や I/U ターンの収入面で厳しいことによる離農が課題となっている。そのような地域農業の現状に対して、各プレイヤーがお互いに助け合う、相互扶助による農業が注目されている。相互



図 1 相互扶助による地域農業

扶助とは、図 1 のように各プレイヤーが持つ強みを生かして互いに助け合うことで技術面や収入面の不安が解消され、農業撤退や離農が防がれ、その結果、農業従事者引退後の有効活用や耕作放棄地の削減が実現される。このような相互扶助による地域農業ではプレイヤーの行動が他のプレイヤーに影響を与える。そのため、本研究は地域農業における各プレイヤー間の相互影響を考慮した新規参入シミュレーションモデルの構築を行う。

### 2 従来研究と本研究の特徴

相互影響を考慮した地域農業については山下[1]は企業が稻作農業に参入した場合の地域と企業の相互影響過程を明示的に考慮したシナリオ思考によって農業参入企業の経営行動が農業従事者と農業参入企業で構成される地域農業に与える影響や地域の定着条件を解明した。山下の農業参入企業モデルでは参入企業の経営行動に着目をしているが、農業従事者に関しての行動には着目を行なつておらず、I/U ターンを考慮に入れていない。

本研究は、山下の農業参入企業モデルを参考に、地域農業における相互扶助による各プレイヤー間の相互影響を考慮したシミュレーションモデルの構築を行う。

### 3 研究方法

#### 3. 1 シミュレーションモデルの概要

表 1 各プレイヤーの特徴

| プレイヤー   | プレイヤーの特徴                                   |
|---------|--|
| 農業従事者   | 72歳を超えると引退し、後継者がいる場合に継承を行い、いない場合は耕作放棄地となる。 |
| I/U ターン | 年齢は若く、初期の農業効率は低いが成長速度は早い。                  |
| 企業(販売)  | 生産物のうち、資本の大きさに応じて自社にて消費する。                 |
| 企業(生産)  | 参入当初からスマート技術を保有し、農業効率は高い。                  |

本研究では、山梨県のある地域に対して農業従事者、I/U ターン、農業参入企業で構成される桃栽培の場面を想定してモデルを構築する。また、農業参入企業に関しては飲食業や小売業等の販売に強みを持った参入企業（以下、企業（販売）という）と IT 企業等の生産資源に強みを持った参入企業（以下、企業（生産）という）の二種類に分けて考える。各プレイヤーの特徴は表 1 のように考える。

そして、マルチエージェントベースシミュレーション（以下、MAS という）を用いて農業従事者、企業（販売）、企業（生産）、I/U ターンの各プレイヤーが相互扶助を考慮した利潤確保を目的に行動した場合の地域農地の使用比率を表現する。利潤が確保されることで農業参入企業、I/U ターンの離農が防がれるので、耕作放棄地の比率が減少すると考えられる。

### 3. 2 プレイヤーの意思決定モデルについて

プレイヤーの離農に関する意思決定モデルは

$$P_Y = \{(E_\alpha \cdot G \cdot R \cdot Y) \times P_R\} - (E_\beta \cdot G \cdot Y) - F$$

と定義する。 $P_Y$ は各プレイヤーの参入年数別の利潤を指す。 $E_\alpha$ は農業効率（生産）、 $G$ は農業技術の成長速度、 $Y$ は参入年数、 $R$ は農産物の販売先情報である。販売先は農協・地元企業・地方自治体・大手企業・直売所・EC サイトを想定している。 $P_R$ は販売先ごとの卸売価格であり、中間業者の有無等のため販売先ごとに卸売価格が異なる。

農業効率（生産）のパラメータは

農業従事者 > 農業参入企業 = I/U ターン

とする。農業技術の成長速度のパラメータは

I/U ターン > 農業参入企業 > 農業従事者

とする。以上のようにして、農業効率（生産）と農業技術の成長速度と参入年数によって、各期におけるプレイヤーの収穫量や農産物品質が決定され、農産物が販売される。また、販売先ごとに要求する農産物の品質は異なり、要求に満たさない農産物は販売

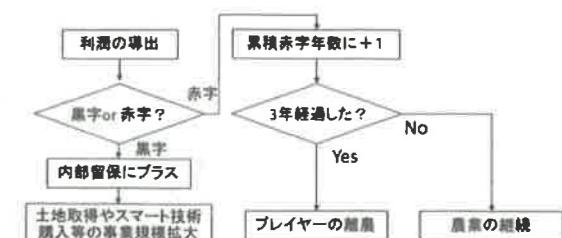


表 2 各プレイヤーの相互影響について

| プレイヤー   | 具体的な行動   | 与える影響   |
|---------|----------|---------|
| 農業従事者   | 農業技術の提供  | 農業効率の向上 |
| I/U ターン | 労働力の提供   | 農業効率の向上 |
| 企業(販売)  | スマート技術販売 | 農業効率の向上 |
| 企業(生産)  | 生産物の販取   | 販売先の充実化 |

を行わない。それに販売先ごとの卸売価格をかけることによってプレイヤーの売り上げが決定される。 $E_\beta$ は農業効率（コスト）である。農業効率（コスト）と農業技術の成長速度と参入年数によって、各期におけるプレイヤーの変動費が決定される。 $F$ は固定費であり、時期にかかわらず一定である。

そして、各期の売り上げから固定費と変動費を引くことによる利潤を求める。利潤の値によって、次期のプレイヤーの行動は異なり、図 2 のアルゴリズムに従って行動する。

### 3. 3 プレイヤー間の相互扶助について

プレイヤーが周辺のプレイヤーに与える影響は表 2 のようにする。プレイヤーは自身の座標の周辺に他のプレイヤーがいた場合に影響を受け、表 2 に従つて、各パラメーターが変化する。上記のようにして、地域農業におけるプレイヤー間の相互扶助の表現を行う。

### 4 まとめ

本研究では農業従事者、企業（販売）、企業（生産）、I/U ターンで構成される地域を想定し、各プレイヤー間の相互扶助による新たな地域農業モデルの提案を行った。

### 5. 参考文献

- [1] 山下良平(2010) “マルチエージェントシミュレーションによる調和を維持した農業参入企業の地域定着条件の解明”, 東京理科大学理工学部経営工学科, 国土政策関係研究支援事業研究成果報告書