

1. はじめに

1) 研究背景と本稿の課題

農山村地域では、農業従事者の高齢化や混住化の背景から後継者不足が深刻化し、地域農業の持続的な担い手育成が求められている。この状況に対して、食料・農業・農村基本計画(2005)では、地域農業の構造改革に向けた計画的な組織化が推進されている。基本計画では、他産業並みの収入を達成し、競争力のある組織経営体を重点的に育成・確保するだけでなく、農地・水路等の地域資源保全の観点からも、地域的な営農組織形成の重要性が明記されている。

地域農業に関する様々な主体が、目指すべき方向を見定め、目的を共有することが組織化の最初のステップであると考えられる。そして、組織化に向けた合意形成のためのツールとして、将来像の情報を提供してくれる対話型の分析モデルが極めて有効であると考えられる。

このような問題意識から、農業集落を対象とした地域農業計画シミュレーションモデルASMAP (Agent-based Simulation Model for Agricultural Planning) を開発した [1]。

ASMAPは、複雑系の解析手法であるマルチエージェントシミュレーション¹⁾の概念を援用し、「人工社会」におけるミクロレベルの要素間の相互作用からマクロレベルの大局的な変化を予測する、ボトムアップ型のモデルである。具体的には、農業集落を構成する個々の経営主体の意思決定の構造をモデル化することで、農業所得の推移や農地利用変化の時系列的な変化を分

析するものである。これまでの手法ではモデル化が困難であった集落の農業構造や土地利用の予測において、高い優位性がある。

本稿では、地域農業の組織化を図る2地区を選定し、各々の地域課題に対する分析手法として、ASMAPの有効性と課題を明らかにする。

2) 対象地域と分析方法

ここで、ASMAPの構築から、実際に適用するまでの、研究の大まかな流れを図1に記す。まず、対象地の問題の所在を見定め、将来予測によってどのような知見を得ようとするのかについて、予備的な検討を行う。この段階で、現地調査で取得すべき情報とその方法を整理する。そして、現地調査によって得られた情報をモデルに入力することで、実際にシミュレーションを行うモデルを完成させ、分析を行う。

注1) マルチエージェントシミュレーションとは、自律的に、或いは外部から行動規範を統制されて振る舞う個々の主体の集合を1つの系と捉え、それら主体同士(時に環境対主体)の相互作用を通して生起する様々な事象を予測し、対処すべき問題の同定・解決を図る手法である。詳細な説明は、生天目 [2] 等を参照願いたい。

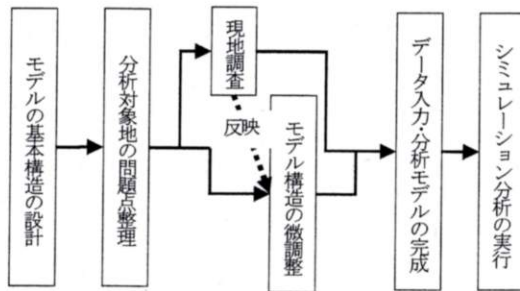


図1 モデル構築から分析までの流れ

* 神戸大学大学院農学研究科

** 京都大学大学院農学研究科

2. ASMAP の構造

1) 人工社会を構築するための仮定

モデル内の状況設定において、前提条件や制約を設けた。表 1 は、本稿で仮定した主な項目である。当然のことながら、対象地域が異なれば農業経営方式も異なるうえ、現地調査によって得られる情報の内容やその精度に差が生じるため、モデルとしての不足を補う仮定事項も若干変わってくる。ここで例示する仮定は、本稿の研究対象地で実施した調査結果を通して、なるべく共通性の高い仮定及びその根拠を挙げた。

2) 空間のモデル化

シミュレーションが展開される人工社会の土地利用を 2 次元に表現する。そして、この平面に、個別の農家や農業従事者が労働力を拠出して構成する生産組織としての集落営農組織等が内在している状況が、ASMAP のフィールド（仮想集落）となっている。

農地（水田）は独立した区画として存在し、作目は土地利用型作目（水稲）とする。農地区画の内部情報として、①シミュレーション平面内での座標（X,Y）、②地積、③所在地（地番）、④経営者である農家（所有者）、⑤機械作業を担当する農家²⁾、⑥区画形状³⁾、（休耕地の場合）休耕年数、等が識別されている。

農地が作付けされる際、モデル内では、当該農地の経営者農家、機械作業農家、管理作業農家により、表 2 のように分類される。この分類にしたがって、農地 1 筆毎の収益（農業所得）や必要な作業時間を算出する。

さらに、農地の利用状態は、1) 作付け地、2) 休耕地（保全管理地）、3) 放棄地の 3 段階に区分される。作付け地は、「（経営者自身によって全ての作業が行われる）自己完結農地」、「借地」、「作業受託地」に質的に分類され、休耕地は、農地の所有者が作業を一部負担するか否かによって、「作業受託者待ちの休耕地」と「借地の借り手待ちの休耕地」に分類される（表 3 参照）。

ただし、本研究では休耕地の保全管理にかかる作業時間を考慮せず、休耕地に施す作業は、

表 1 モデル内の主な仮定事項

項 目
モデル内の土地利用で、ごく小規模の自家消費用の畑地は、農家の農業経営の継続性に大きく影響するものではないと判断し、捨象する。
転作作物は麦・大豆のみに限定し、転作割り当て面積率は予測期間を通して不変とする。
一般的な個別農家は、転作を認定農業者または営農組合に全面的に委託する。
農家毎の農作業、農業機械の管理等に関する技術差はなく、農業機械の性能も同程度とする。
現有の農業機械の更新以外は、新規購入をしない。
営農作業全般を機械作業と管理作業に大別し、機械作業は便宜的に耕起・田植え・刈り取りの 3 種類とする。機械作業のみを他者に依頼することを作業委託とする。また、全作業委託の場合、農地貸付と同義とみなす。
各機械作業の受委託料金や、農地貸借の際の地代は地域内で一律（委員会の定める標準額）とし、交渉により変動しない。
1 度成立した農作業受委託は、特に委託側もしくは受託側の事情で契約が終了する以外は、翌年も継続する。また、農地貸借の期間は 10 年間とする。
現時点の非農業従事世帯員及び他出の後継者以外は、個別農家内の新規労働力の発生や、外部からの新規就農は想定しない。また、農業労働力の推移は、対象地域の人口統計に基づいて、増減の傾向を設定する。
営農組合が中心となる既存の集落営農組織及びシミュレーションにおいて創設する集落営農組織は、それ自体は構成員から拠出される労働力が存在する限り、活動を継続する。
規模拡大や機械更新など、農家単位の意思決定には経営者の意向を代表する。また、集落営農への参加等は、世帯員が各々の意向を有する。

表 2 関係農家の構造に従う農地の分類

所有者	経営者	機械作業者	分類 (※)
自分	自分	全て自分	自己完結農地
		一部もしくは全部他農家	委託耕地
他農家	他農家	自分	借入農地
		全て他農家	
他農家	自分	全て自分	借入農地
		他農家	
	他農家	一部もしくは他農家	受託耕地

※ 複線の斜線部分は定義なし。単線の斜線部分は他農家の自己完結耕地に相当する。

次の管理者が現れるまでの最小限の維持管理とする。いわば「消極的な保安全管理」を想定し、所有者による再耕作はないものとする。ここで、休耕地（保安全管理地）が耕作放棄地（再耕作不能な荒廃地）に転換する機構について補足する。健全に保安全管理がされていない休耕地は、徐々に植生が変化し、復田作業⁴⁾に影響を及ぼすことになる [3]。また、放棄年数と復田コストの関係は、放棄後5~6年程度で原野化した農地の開墾費に近づくとされる [4]。つまり、担い手が見つからず、十分な管理がなされていない休耕地は、実質的には遠からず再利用不可能な状態になる危険性が極めて大きい。そこで、ASMAPでは、休耕地の保安全管理年数を便宜的に5年とし、仮に担い手が不在の場合は、それ以降は管

理放棄されて、再耕作不能の荒廃地になるよう設計する。

3) 経営主体のモデル化

ASMAP で考慮する経営主体及びその組成を図2に示す。経営主体は、農地と同様に、現実社会の所在地、農業機械の保有状況や更新意向等を反映させて、平面上に配置される。

全ての経営主体の意思決定機構の基本となるフローチャートを図3に示す。これは、水稻の作付け、転作の実施、収支計算、機械の更新、休耕、経営拡大等の基本的な作業工程や判断を毎年のルーティンとして構築したものである。現地情報から取得した各農家の就農事情や営農意向は、各分岐点での閾値の設定や判断基準として反映させる。すなわち、共通の意思決定機構を基礎としながら、各々の判断基準や意向の相違が、多様な農家の振る舞いを生み出す構造となっている。そして、シミュレーション実施毎に全農家がランダムな順序で逐次的に図3の各判断を行い、その結果、主体間で農地や作業受委託の取引が生起する構造である。以下で、意思決定機構の主要な分岐点での判断基準や、経営収支及び労働時間の算出方法を順に記す。

表3 農地利用状態と質的分類との関係

利用状態	質的分類
作付け地	自己完結農地
	借地
	作業受託地
休耕地 (保安全管理地)	作業受託者待ち
	借地の借り手待ち
耕作放棄地	(休耕地から約5年後) 再耕作不能

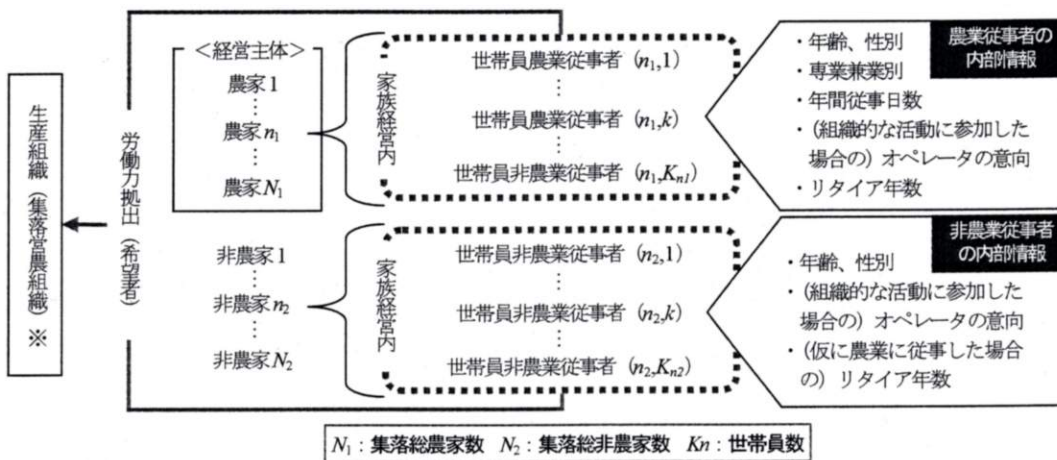


図2 ASMAPにおける集落営農組織及び農家・非農家の組成を示す階層構造

※ 現実の生産組織の多くは任意組織であり、会計上も作業受託組織としての帳簿処理を行うが、①農業経営を主宰する主体としての機能を果たす組織も少なからずあること、②近年の政策の動向が、集落営農を経営体として位置づけていることを踏まえ、本稿では、対象地域の組織の法人格有無に関わらず、一貫して一経営主体として集落営農組織を扱う。

