

事業前効果予測に基づく「圃場整備総合化手法」の有効性評価

— 秋田県美郷町六郷西部地区を事例として —

山下良平* 星野 敏**

*神戸大学大学院自然科学研究科，〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1

**京都大学大学院農学研究科，〒606-8502 京都市左京区北白川追分町

要 旨

本研究では、秋田県美郷町における六郷西部地区経営体育成基盤整備事業を事例として、圃場整備事業（ハード整備）を契機に担い手への農地集積（ソフト施策）を一体的に進める「圃場整備総合化手法」の有効性について検討した。分析方法として、多様な経営主体の相互作用や環境の変化を明示的に考慮することが可能なマルチエージェントシミュレーション（人工社会モデル）を援用した。当該地区の農家情報及び農地の基盤情報を投入したモデルを構築し、基盤整備の有無・地域農業の組織化の程度の差異を基に圃場整備総合化手法の効果予測を試みた結果、耕作放棄の抑制に関して、ハード整備或いはソフト施策の単独実施に比べて、施策の一体的実施による相乗効果を確認することができた。

キーワード：圃場整備総合化手法，マルチエージェントシミュレーション，集落営農，地域農業組織化

1. はじめに

1.1 背景と課題の設定

今日、農業生産基盤の整備と担い手への農地及び受託作業・労働力の集積を一体的に実施する、経営体育成型基盤整備事業が標準化されている。この事業方式は、良好な生産基盤を創出するためのハード面での整備と、農業の構造改善に資する担い手重点化を促進するソフト施策を一体的に推進するという観点から、「圃場整備総合化手法（以下、総合化手法と略称）」とされる。本研究では、圃場整備事業の着工を契機に、本格的な農業経営の組織化の進展を図る地域を事例に、総合化手法によって創出される耕作放棄地の抑制効果、農地流動化の促進効果を予測することで、施策としての有効性を評価することを課題とする。

圃場整備事業の効果を測定する場合には、事前評価と事後評価の 2 つの立場がある^{注1)}。事前評価は、公共投資としての妥当性を事業開始以前に検討することが主たる目的であり、事業採択のために満たすべき基本的要件となっている。一方、事後評価は、事前評価において期待された効果がどの程度実現したか、その実績を評価するものであり、究極的には事業の有効性を検証する点に目的がある。

圃場整備事業の事後評価に関する研究では、より効率的な事業の実施に向けて、様々な指標から事業効果を実証的に分析したものがある。例えば、生産関数を用いた分析（國光，1991・1992）、或いは労働生産性の向上や費用対効果に対する統計学的分析（國光，1998・1999）などである。ま

た、事業実施に伴う換地の合意形成要因に着目した事例分析（能美，1995；宮崎，1998；関野ら，2000；下荒地ら，2000）等もなされている。

しかしながら、事前評価に関する研究、すなわち、事業の導入による地域農業や個別経営への影響を予測する研究は、アンケート調査による農家意向の積み上げ予測等に留まっている。そのうえ、将来予測によって総合化手法の潜在的な効果を評価する場合には、多様な意向を有する農家間の相互作用による農地・労働力の集積を明示的に考慮する必要があり、評価自体が一層困難になる。

そこで本研究では、多主体複雑系を対象にした分析手法であるマルチエージェントシミュレーションを援用し、圃場整備事業地区を対象に、総合化手法の効果を検討する。

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、それらの主体同士（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。現実の空間情報や行為主体の意思決定機構を投影した人工社会モデルを構築し、社会実験的な解析に基づく問題構造の把握が可能であり、多分野で応用例が見られる^{注2)}。

筆者らは、マルチエージェントシミュレーションに基づく分析モデルとして、ASMAP（Agent-based Simulation Model for Agricultural Planning）を開発した。ASMAPの基本的な構造は、地理情報システムを用いて作成した農業集落レベルの空間において、実在の農家を再現した多数のエ

注1) 中間的な評価として、平成 10 年より事業採択後（実施中）の再評価が盛り込まれ、事業実施状況の確認や、修正点・変更点の調整等が行われている。

注2) 基礎理論の名称である「マルチエージェントシステム」、或いは基礎理論に立脚して構築したモデルの一般的な名称である「マルチエージェントモデル」等の表記も見られる。

ージェント (代行人) が行動するという人工社会モデルである。既往研究では、モデル内の農地貸借や農作業受委託等の行動様式に対して、個別農家の詳細な意向を反映させ、中長期的な農地利用変化の予測を基に、ASMAP の有効性を精査した (山下ら, 2005a・2005b・2005c・2006)。これらの継続的なモデルの改良と知見の蓄積を踏まえ、本研究においても ASMAP を適用した。

1.2 本研究の視座

工学・物理システムとは異なり、農村集落における農業経営の態様のような、多くの不確定性要素を包含する社会システムの将来予測の場合、状況の再現による結果の検証は不可能である。現実的には、偶然の事象によって、将来像が大きく左右されることも十分想定される。また、様々なリスクに対して、「厳密なモデル」によって予測した結果ほど、現実社会に対する対処的行動の必要性を喚起し、結果として、予測が大きく外れるというジレンマもある。

したがって、本論の妥当性は、結果の妥当性ではなく、プロセス (分析の過程) の妥当性に求めざるを得ない。そこで、本論では、研究の目的に対して、既知の情報と未知の情報を明確に区別し、可能な限り仮定条件を吟味した。そして、構造の一貫性・透明性に留意してモデルを構築し、その限界を顕示したうえで、分析及び考察を進めた。

環境問題に関わる数値的な予測は、たとえ十分な検証が行われていなくとも、予防原則^{注3)}に則り、極めて重要であるという主張 (大井, 2005) と同様に、筆者らは、公益的機能を有する農用地の保全策を検討するうえで、ASMAP による将来予測は意義あるものと考えている。

2. 事例対象地区と現地調査の概要

本研究では、秋田県美郷町六郷西部地区を対象とした。平成 16 年度新規採択事業である六郷西部地区経営体育成基盤整備事業 (受益面積約 50.8ha) を事例に、ASMAP を構築する (事業採択後ではあるが、事前評価となる)。

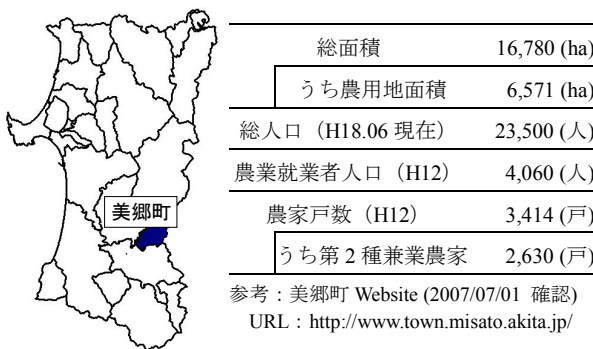


Fig.1 秋田県における美郷町の位置と町の概況

The Location of Misato town in Akita prefecture and its profile

注3) 重大な不可逆的被害の恐れがある場合、科学的確実性の欠如を理由に、対応策を先延ばしにしてはならないという考え方。

美郷町は、秋田県南部に位置する平地農業地域であり (Fig.1 参照)、六郷西部地区は町の中西部に位置する。圃場整備地区は、現在 8 人の認定農業者がおり、転作の請け負い等で積極的に経営拡大を進める担い手農家や、小規模な営農集団も見られる。しかしながら、生産組織は存在せず、当該地区行政及び農業者自身が将来的な地域水田農業の継続に対して懸念していることから、圃場整備事業を契機に集落営農の組織化を望む声が挙がっている。

以上の背景から、①地元行政、農家 (特に認定農業者) が総合化手法の必要性について関心が高く、調査協力体制が良好なこと、②圃場整備区域に関しては、外部からの入り作がほとんどないことから、受益農家数及び受益面積を与件としてモデル化できること、等の条件から、当該地区が対象地として適格であると判断した。

そこで、六郷西部地区のモデル構築のため、認定農業者代表 3 名へのヒアリング、さらに受益農家全 64 戸を対象にしたアンケート調査を実施し、労働力や機械整備状況、経営全般に関する経営主の意向を取得した。その中から、主な設問項目とその集計結果を Table 1 に示す。アンケート回収数は 52 戸 (回収率 81%) であった。これらの農家単位あるいは世帯員単位の情報が、モデル内の多様な農家の振る舞いを規定するパラメータの決定に反映される。また、世代交代時の農家経営行動の意向変化を把握するため、後継者に別途同様のアンケートを行ったが、回収率が約 44% と低かったため、集計は割愛する。

以下、本稿では、現地調査によって収集した情報を総じて「現地情報」と略称する。また、「現況」という表記は、事業が本格着工された時期の状況 (平成 16 年) とする。

3. ASMAP の構造

Table 1 主なアンケート項目と集計結果 (平成 17 年 2 月実施)
The main items and their counts of the questionnaire

アンケート質問項目	集計概要 (カッコ内は集計値)
回答者の平均年齢	56.8 歳 (経営主のみ/総計 52 人), 52.9 歳 (受益農家の世帯員/総計 179 人)
年間従事日数 (人)	0 日 (50), 1~10 日 (19), 11~30 日 (26), 31~60 日 (33), 61~150 日 (35), 151 日~ (9)
主に従事している作業内容 (人)	機械作業のみ (10), 管理作業以外のみ (62), 機械作業+機械作業以外の全てに関与 (53)
営農組合作業オペレータへの参加意向 (人)	是非参加希望 (11), 少しなら (25), 未定 (61), やりたくない (53)
主な機械保有状況 (戸)	トラクタ (30), 田植機 (35), コンバイン (37)
主な機械更新意思 (更新, 未定, 更新しない) (戸)	トラクタ (13, 14, 3), 田植機 (17, 16, 2), コンバイン (14, 18, 5)
将来の経営規模意向 (戸)	拡大 (20), 現状維持 (20), 縮小 (20), 未定 (12)
経営継続に限界を感じる米価 (60kg あたり) (戸)	12,000 円以上 (24), 12,000~10,000 円 (9), 10,000~8,000 円 (3), 8,000 円~下限なし (7)
将来的に希望する委託・貸付相手 (戸)	営農組合 (22), 担い手・大規模農家 (13), その他の一般農家 (8), 預けない (5)

3.1 モデル構築のための仮定

複雑な農家経営行動や農地利用状況に対して、現地調査のみによって完全に把握し、モデル化することは容易ではない。そこで ASMAP では、モデル内の状況設定において、前提条件や制約を仮定した。以下の(1)～(10)は、本研究で仮定した主な項目である。

さらに、これらの仮定の背景を示す補足的説明として、便宜上、以下のように分類し、各項目の文末に付記する。

【A】は、対象地の現況における客観的事実、もしくは客観的事実に準ずる項目。【B】は、現況とは一致しないが、現地情報の分析を経て、モデルの簡略化のための仮定として妥当と判断した項目。【C】は、把握したい内容が複雑なため、現地調査には依拠せず、既往研究によるアンケートの実施・改良を踏まえた経験的判断等から予め仮定した項目。【D】は、現地情報からは十分把握できなかった、もしくは推定すること自体が困難な不確実性の高い現象に対して、やむを得ずモデルを簡略化した項目である。

- (1) モデル内の土地利用で想定する地目は、農家宅地及び農地（汎用水田）のみとする。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。【B】
- (2) 転作作物は麦のみに限定し、転作割り当て面積率はシミュレーション期間を通して不変とする。【C】
- (3) 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。【A】
- (4) 農家毎の農作業、農業機械の管理等に関する技術差はないものとし、農業機械の性能も同程度とする。【C】
- (5) 現有農業機械の更新以外は、新規購入をしない。【A】
- (6) 作付け作業全般を機械作業と管理作業（機械作業以外）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、機械作業・管理作業両方を依頼する場合、農地貸付と同義とみなす。【C】
- (7) 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、個別交渉により料金は変動しない。【A】
- (8) 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、翌年も引き続くものとする。また、農地貸借の期間は10年間とする。【B】
 (9)現時点での非農業従事者の世帯員及び他出の後継者以外では、個別農家内の新規労働力の発生や、IターンやJターン等の新規就農は想定しない。また、ASMAPにおける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ことが出来る。なお、本研究では、対象集落の人口統計が入手不可能なため、暫定的にTable 2のように発生確率を決定する。【D】
 (10)規模拡大や機械の更新など、農家単位的意思決定には経営主の意向が反映される。また、集落営農への参加などは、世帯員が各々の意向に基づいて振る舞う。【B】

3.2 空間的状況の再現

個別農家の世帯員構成、機械保有状況、営農意向、所在地等を現地情報から再現したうえで、モデル内の二次元平面に配置する。ここで、現実社会とモデル内の農家数を一致させるため、アンケート未回答農家については、回収分の回答結果の分布から世帯員数や農業機械の保有状況等を推定し、仮想的な農家を設計した^{注4)}。同様に、後継者の意向に関しても、農家数の補正と同様の手順により、アンケート未回答農家には、仮想的に後継者の有無及び営農継続の意向を決定した。

次に、圃場整備事業完了後の状況を再現する際に行った処理について説明する。本研究では総合化手法の効果計測にあたり、基盤条件を比較対象とするため、従前の零細圃場と事業完了後の大区画圃場を厳密に再現することを試みた。しかしながら、現況に関しては正確な測量データが存在したが、農地の権利移転を含む正式な事業計画図面は入手不可能であった。そのため、圃場整備完了後の基盤条件の再現方法として、計画区域内の同一所有者かつ同一字農地を仮想的に合成した大規模農地を創設した。したがって、利用権の集積に関する合意過程における、時間的、或いは経済的な費用の調整は議論しない。

その結果、計画概要書に記載されている区画面積規模別の割合より、全体的に小規模な圃場が多く作成された。計画概要書によると、事業完了後の区画面積は、20a以上の圃場が全受益面積に占める割合が99.2%、同様に50a以上の割合が96.8%、1ha以上の割合は66.1%であるが、仮想的に作成した事業完了後の区画では、20a以上が97.8%、50a以上が79.3%、75a以上が51.7%、1ha以上が24.9%であった。これらの誤差は少なからず分析に影響を与えるが、ASMAPでは、作業効率の向上等に関する規模の経済性を、1筆の面積ではなく、隣接する農地も含めた団地規模（総面積）によって決定するため（後述(7)式参照）、

Table 2 ASMAPにおける労働力発生に係る確率設定※
The probability setting of the workforce occurrence in the ASMAP

設定	確率設定の対象	設定水準
①	60歳到達時の定年帰農・経営主交代時の新規就農	約30～50%
②	19歳到達時の独立確率（進学等の事象を想定）	約38%
③	19歳時に転出しない場合に農業に従事する確率	約80%

※ 設定①、③は前述のアンケート結果を参考に仮定。設定②は、進学と共に独立すると仮定し、秋田県の大学進学率を代用。なお、1)アンケートの記入漏れも想定されるが、若年層（特に20歳代前半以下）の絶対数が非常に少ないこと、2)地理的には当該地区は兼業機会に乏しくなく、兼業農家が多い、等の理由から、やや単純な構造ではあるが、就職による転出確率を考慮しなかった。

注4) 具体的には、アンケート未回収農家の初期状態を規定する機械の保有状況や世帯員人数は、シミュレーション実施初期に確率的に決定される。その際、各事象の生起確率を回収済みのアンケート結果に基づいて定めることになる。また、本文中のシミュレーション結果は、10回実施後の結果の平均値を用いた。

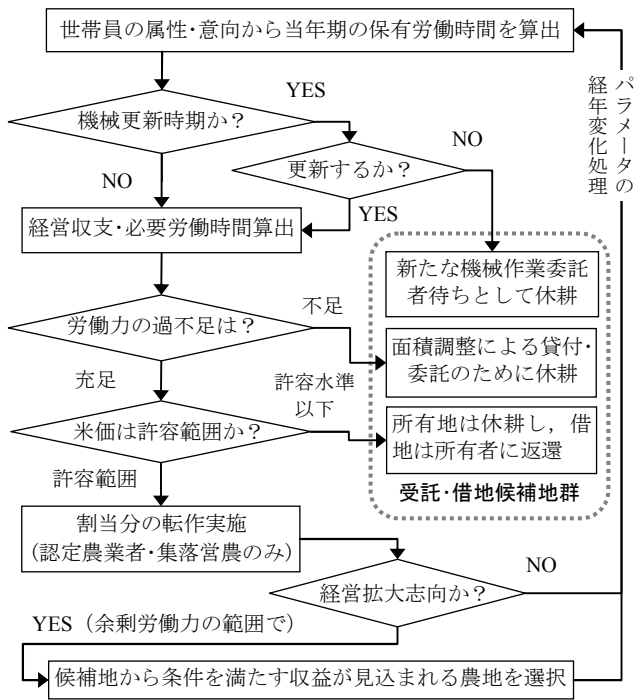


Fig.2 毎年の経営主体の意思決定機構

The decision making flow of annual farmer and farming-organization

予測結果への種々の影響は許容範囲内と判断した。

3.3 経営主体の意思決定機構

個別農家の意思決定機構を Fig.2 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。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 Fig.2 の各判断を行う構造であり、その結果、主体間で農地や作業受委託の取引が生起する。

また、総合化手法により集落営農を組織化した場合も、集落営農組織を「組織の設立主旨や活動方針に則り、組合員から抛出された労働力によって、地域農業の担い手として振る舞う一経営主体」とみなし、原則的には Fig.2 に示す経営行動を採るものとする^{注5)}。本研究では、集落営農の存続を前提として、総合化手法の効果を予測することに主眼を置いたため、将来予測の期間^{注6)}を通して、収益性の悪化により作業受託や借地を控えること(受け皿組織機能の瓦解)はないものとする。

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。

3.4 保有労働時間の定義

初年度より t 年後における農家(n), 世帯員(k)の農業者個人(n,k)の年間農業従事時間を次のように定式化する。以下、添え字 t は現在から t 年後の数値を示す。本研究では、農業者が保有する年間可能労働時間を機械作業時間 $E1_{t(n,k)}$ (時間)と機械作業以外の管理作業時間 $E2_{t(n,k)}$ (時間)に分割して捉え、それぞれ(1)式, (2)式のように定義する。

$$E1_{t(n,k)} = D1_{(n,k)} \times u_{(n,k)} \times 8 \quad (1)$$

$$E2_{t(n,k)} = D1_{(n,k)} \times 8 - E1_{t(n,k)} \quad (2)$$

ここに、 $D1_{(n,k)}$: アンケート (Table 1 参照) に記入した年間農業従事日数、 $u_{(n,k)}$: 世帯員個人の農業従事日数のうち、機械作業に充てる割合 (機械作業のみ従事...1, 管理作業のみ従事...0, 両方...0~1 の範囲の一様確率変数)。

ここでは、 $E1_{t(n,k)}$ を決定するにあたり、機械作業の適期等による現実的な経営規模拡大の制約要因を考慮した。具体的には、1人当たりの年間機械作業可能時間の限界を推定するため、アンケートに例年の従事内容に関する予備的設問を取り入れた。その結果、機械作業にのみ従事する農業者の約50%が、年間農業従事日数で「11~30日」、同様に約30%が「31~60日」と回答したことから、年間で機械作業に従事できる正味の日数の上限を60日程度とした。

そして、家族農業従事者数が K 人の農家(n)について、当年度の機械作業に関する保有労働力 ($L1_{t(n)}$) 及び管理作業に関する保有労働力 ($L2_{t(n)}$) は、家族農業従事者の農業労働時間の総和として捉えて(3)式, (4)式によって定める。

$$L1_{t(n)} = \sum_{k=1}^K E1_{t(n,k)} \quad (3)$$

$$L2_{t(n)} = \sum_{k=1}^K E2_{t(n,k)} \quad (4)$$

各農家は $L1_{t(n)}$, $L2_{t(n)}$ の範囲内で当年度の水稻作経営を行うものとする。

3.5 経営状態別の農業所得・作業時間の定式化

3.5.1 自己完結経営耕地・借入耕地に関する定義

土地所有者もしくは集落営農組織が全ての農業機械を保有し、他者に依存することなく管理する、自己完結型の農地(X,Y)もしくは借地(X,Y)における農業所得 $I_{(X,Y)}$ (円)は、(5)式のように定式化する。以下、下付き添え字 (X,Y) はモデル空間上で座標(X,Y)に位置する農地の情報を示す。

$$I_{(X,Y)} = \left[Y \times Pr_t - Cv - \sum_{k=1}^3 \{ (dum1_k \times Pm_k) / (D_k \times M_k) \} - f \right] \times S_{(X,Y)} \quad (5)$$

ここに、 Y : 10a あたり平均収量 (kg), Pr_t : 現在より t 年後の米価 (円/kg), Cv : 10a あたり平均変動費 (円), k : 機械種類 (1...トラクタ, 2...田植機, 3...コンバイン) 及

注5) 現時点では簡略化のため、仮想的な一経営主体として扱う。

注6) 本研究の将来予測年数は20年とした(設定自体は操作自由)。

び機械 k による作業, Pm_k : 機械 k の価格 (円), $dum1_k$: 機械 k 更新意思ダミー変数 (1…更新意思有り, 0…更新意思なし) 注7), D_k : 機械 k の耐用年数 (年), M_k : 機械 k を稼働させた経営耕地面積 (10a 単位), f : 標準小作料 (円/10a; 但し借地のみ計上), $S_{(X,Y)}$: 農地 (X,Y) の面積 (10a 単位)

また, 農地 (X,Y) の作付けについて, 負担すべき機械作業時間 $T1_{(X,Y)}$ (時間)及び管理作業時間 $T2_{(X,Y)}$ (時間)は, それぞれ(6)式, (7)式のように定義する.

$$T1_{(X,Y)} = \sum_{k=1}^3 (T_{mk} \times e_{k(X,Y)}) \times W_{(X,Y)} \times S_{(X,Y)} \quad (6)$$

$$T2_{(X,Y)} = T_c \times W_{(X,Y)} \times (\delta \times d_{(X,Y)} + 1) \times S_{(X,Y)} \quad (7)$$

但し, $e_{k(X,Y)} = f^1(a_{(X,Y)}) \times f^2(b_{k(X,Y)})$ とする.

ここに, T_c : 管理作業など機械作業以外の作業時間単位量 (時間/10a), T_{mk} : 機械種類 k の作業時間単位量 (時間/10a), $e_{k(X,Y)}$: 面積集積による機械種類 k の作業時間の効率化を示す変数, $a_{(X,Y)}$: 農地の区画分類を表すダミー変数 (1…矩形, 2…準矩形(正方形), 3…不整形; 区画図面から目視により分類), $b_{k(X,Y)}$: 作業別集積規模 (10a), $W_{(X,Y)}$: 農地 (X,Y) の農作業条件を表す変数, δ : 通作距離による作業時間の重み付けを示す変数, $d_{(X,Y)}$: 通作距離(経営者宅地から当該農地までのモデル空間上での直線距離)

なお, 規模の経済性の構成要素 f^1 に関しては, 最も条件不利な $f^1(3)$, つまり不整形農地に対する労働時間への重みを 1 とした場合, $f^1(1)=0.9$ (矩形農地の場合に 10% の省力化), $f^1(2)=0.95$ (準矩形の場合に 5% の省力化) に設定した. さらに, 農地の大区画化或いは集積に伴う作業効率の向上効果は, $f^2(10)$ の場合 (1ha 規模に相当) に, 標準時間に対して上限 10% 程度の省力化になるように設定した. いずれも, 実証研究 (平泉, 1990; 松森ら, 1994; 富樫ら; 1994・1995) による省力化の効果計測結果を参考に, モデル構造に合わせて適宜単純化して決定した.

また, 通作距離による重み (δ) の決定には, モデル内の距離に相当する現実社会の距離を考慮して, 水管理や農薬散布などの移動時間に相当する重みを逐次代入することになる. 本研究では, 対象地のモデル空間の領域面積 (詳細後述) を考慮し, 便宜的に 1% ($\delta=0.01$) と仮定した.

3.5.2 作業受委託に関する定義

作業委託地 (X,Y) の経営収支(8)式, 機械作業時間(9)式, 管理作業時間(10)式, 及び作業受託地 (X,Y) の経営収支(11)式, 機械作業時間(12)式, を以下のように定義する.

$$I_{(X,Y)} = [Y \times Pr_t - Cv - \sum_{k=1}^3 (dum2_k \times f_{wk}) + \sum_{k=1}^3 \{(1 - dum2_k) \times (dum1_k \times Pm_k) / (D_k \times M_k)\}] \times S_{(X,Y)} \quad (8)$$

注7) 更新意思をダミー変数として介在させているのは, 個別農家が農業機械を購入する際, 農業外収入からその資金を調達する場合も多く, 購入後は, 減価償却費を考慮した簿記上の採算性よりは, 寧ろ労働力の継続可能性が主たる休耕判断基準であるという調査結果 (他地域での調査結果も加味) に基づく. また, この仮定が, 本研究で農業機械の残存価格を捨象している背景となる.

$$T1_{(X,Y)} = \sum_{k=1}^3 (dum2'_k \times T_{mk} \times e_{k(X,Y)}) \times W_{(X,Y)} \times S_{(X,Y)} \quad (9)$$

$$T2_{(X,Y)} = T_c \times W_{(X,Y)} \times (\delta \times d_{(X,Y)} + 1) \times S_{(X,Y)} \quad (10)$$

$$I_{(X,Y)} = \sum_{k=1}^3 (dum3_k \times f_{wk}) \quad (11)$$

$$T1_{(X,Y)} = \sum_{k=1}^3 (dum3_k \times T_{mk} \times e_{k(X,Y)}) \times W_{(X,Y)} \times S_{(X,Y)} \quad (12)$$

ここに, f_{wk} : 機械作業 k の作業委託料金 (円/10a), $dum2_k$: 作業委託ダミー変数 (作業 k を委託する場合 1, しない場合 0), $dum3_k$: 作業受託ダミー変数 (作業 k を受託する場合…1, しない場合…0) とする.

委託農家からみた収支 $I_{(X,Y)}$ ((8)式) について補足すると, 委託した作業については作業料金 f_{wk} が, 自己所有の機械を使用して自分で行った作業には減価償却費がそれぞれ費用として見込まれる. 他方, 同じ農地 (X,Y) を受託農家から眺めれば, 受託した作業の料金収入が計上される.

以上から, 農家 (n) が初年度から t 年後の 1 年間に必要な総機械作業時間(13)式, 及び総管理作業時間(14)式は, 関係する全農地分 (1… $g \cdots G$ と ID を付与) の合計として次式のように定義される.

$$T1_{t(n)} = \sum_{g=1}^G T1_{(X,Y)} \quad (13)$$

$$T2_{t(n)} = \sum_{g=1}^G T2_{(X,Y)} \quad (14)$$

3.6 次年度の経営面積調整

農家は, 労働力の増減や自身の基準による米価下落水準, 或いは前年度の経営耕地における労働生産性に基づいて, 次年度の経営面積の増減を決定する.

まず, $L1_{t(n)} < T1_{t(n)}$ 或いは $L2_{t(n)} < T2_{t(n)}$ となる場合注8), 超過分の労働投下を削減させる必要がある. この時の削減対象となる農地の序列は, 所有地, 借地, 受委託地の状態を問わず, 労働生産性 ($I_{(X,Y)} / T_{(X,Y)}$) の低い順とする. また, 労働力が満足している状態であっても, 各農家が限界を感じる水準まで米価が落ち込んだ場合に休耕判断をする. その際, 借地もしくは受託地の場合は契約の解除 (返還), 所有地や委託地に関しては借地希望に出すことになり, 借り手が見つからなければ, 実質的な離農となる.

休耕地は自動的に受託・借地候補地群に移行し, 他農家との取引対象農地となる. 一方, 農作業受託或いは借地による経営拡大志向のある農家は, 受託・借地候補地群から余剰労働力の範囲において, 最も労働生産性の高い農地より順に取得する.

3.7 耕作放棄地の発生機構

保全管理がされていない休耕地は, 徐々に植生が変化し,

注8) 厳密には, $L1_{t(n)}$ (機械作業時間) と $L2_{t(n)}$ (管理作業時間) は, 明確に分離していないが, 便宜的措置として上式のように設計した.

復田作業に影響を及ぼすことになる (大黒ら, 2001). 復田作業とは, 雑草の刈り払い・除根等の植生の処理, 整地・耕起等の圃場面の整理, 畦畔の造成等の作業を指す.

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こととされる (有田ら, 2003). 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.

この状況を反映させるため, ASMAP では, 保全管理を行う年数を, 「後継者の就農や, 条件が合致する相手から借地や機械作業受託の申し出が合った際に備えて, 簡易な管理によって再利用可能な状態を維持する期間」として, 概ね 5 年を限度とした. そして, 一度耕作放棄地化した農地は, 再耕作できない農地となるように設定した. なお, 農地の貸し手や作業委託者が希望する属性の相手 (Table 1 参照) 以外とは, 農地貸借や作業受託が成立しないものとした.

Table 3 分析の枠組み^{*1} (太枠が総合化手法に該当)

The framework of this analysis (the frame of bold line corresponds to the comprehensive method)

担い手の状況 基盤の状況	現況を反映 ^{*1}	オペレータ型 営農組合 ^{*2}	堅固な 営農組合 ^{*3}
圃場整備なし 小規模零細農地 が維持されたと 仮定	Case 1 基準となるケ ース. 資本・意 向を再現	Case 3a オペレータ希望 者は, 労働力を 部分的に抛出	Case 3b 担い手農家と堅 固な営農組合が 併存
圃場整備あり 圃場整備により 作業条件が改善	Case 2 圃場整備を単 独で実施	Case 4a 圃場整備と 3a の ソフト施策併用	Case 4b 圃場整備と 3b の ソフト施策併用

^{*1} 現状 (認定農業者 8 名+一般農家) の営農体系が継続された場合. 現地情報を忠実に反映する.

^{*2} 初年度から全農家出役の集落営農を立ち上げず, 認定農業者と一般農家で形成する営農組合が併存し, 徐々に組織化を進める.

^{*3} シミュレーションの初年度に認定農業者と営農組合が併存した担い手の状態からスタートし, その後, 徐々に組織化を進めていく. 実質は, 認定農業者以外は強制的な組織化行動を取るよう仮定しているため, 堅固な集落営農を実施することになる.

4. シミュレーション分析と考察

4.1 分析の枠組み

地域農業の組織化の程度に着目して, 担い手の状況を「現況」「オペレータ型営農組合」「堅固な営農組合」の 3 段階に分類する. そして, 各分類に対して基盤整備条件をクロスすることにより, 6 つの状況が設定できる. これらの枠組みを Table 3 に示すが, 総合化手法の目標は, 同表の Case4a 或いは Case4b に相当する.

次に, 各ケースの状況設定の相違に基づいて, 上記の予測結果を比較することにより, 圃場整備とソフト施策の単独効果を抽出する. そして, 抽出された効果の比較によって, 施策の統合がどの程度の相乗効果をもたらすかを定量的に評価し, 圃場整備総合化手法の有効性を検討する.

なお, 各ケース設定に関する詳細なモデル操作は, Table 4 に示す通りである.

Table 4 各ケース設定に伴うモデルの主要パラメータの操作
Operation of key parameters of the model by the each case setting

	圃場整備 の有無	営農組合 の性質	個別農家の機械 更新の意向 ^{*1}	個別農家の経営拡 大意思	作業委託 (貸借) の希望相手	営農組合への労働 力抛出割合	農業機械の利用年 数
Case1 現状 (組織なし)	なし	なし	現況の意向 を反映	現況の意向 を反映	現況の意向 を反映	なし	標準年数 に準拠
Case3a オペレータ型組織	なし	弱 (小規模)	現況の意向 を反映	意向反映, 組織は拡大	最終的には 限定なし ^{*3}	拒否以外は 50~90% ^{*4}	標準年数 に準拠
Case3b 堅固な集落営農型	なし	強	認定農業者のみ 意向反映	認定農業者のみ 意向反映 ^{*2}	認定農業者希望 以外は限定なし	貸付の際に 90% ^{*5}	標準年数 の 1/2
Case2 圃場整備+ 現状 (組織なし)	あり	なし	現況の意向 を反映	現況の意向 を反映	現況の意向 を反映	なし	標準年数 に準拠
Case4a 圃場整備+ オペレータ型組織	あり	弱 (小規模)	現況の意向 を反映	意向反映, 組織は拡大	最終的には 限定なし ^{*3}	拒否以外は 50~90% ^{*4}	標準年数 に準拠
Case4b 圃場整備+ 堅固な集落営農型	あり	強	認定農業者のみ 意向反映	認定農業者のみ 意向反映 ^{*2}	認定農業者希望 以外は限定なし	貸付の際に 90% ^{*5}	標準年数 の 1/2

^{*1} Case 3b 及び Case 4b では一般農家は機械を更新せず, 営農組合は必ず機械を保有・更新するものとする.

^{*2} 一般農家は現状より経営を拡大しない. 営農組合の拡大は農地の受け手として他農家の休耕地を積極的に請け負うことにより実現される. なお, 営農組合が休耕地を請け負う最低収益基準は, アンケート全回答の中の最低基準と同水準とした.

^{*3} 希望相手を限定するが, 保全管理年数の半分を経過した時点で受け手が現れなければ, 最終的に「限定なし」に意向を変化させる.

^{*4} 「条件次第」と回答した農業者も含め, 「やりたくない」と回答した者以外をオペレータとして動員し, さらに, 「是非やりたい」と積極的な回答の農業者を中核的なオペレータと位置づけ, 抛出率を高く設定した.

^{*5} Case 3b 及び Case 4b では, 大部分の労働力を集結させて, 担い手として堅固な営農組合を組織しつつも, 現段階で保有している機械が更新時期を迎えるまでは個人経営の意向も継続させる. その間は労働力を営農組合に抛出させないように仮定した.

4.2 諸変数の標準（初期）設定値

現地情報に即して、農家数は、認定農業者 8 人と一般農家 58 人の計 64 人とし、受益農家の全経営耕地 1 筆毎の位置・面積を一致させた。なお、ここでは事業区域のみを分析対象としたが、受益農家全戸の経営面積総計のうち、約 50% が事業区域外に存在するため、事業区域外の周辺領域も含めてモデル化することで、現実的に費やす労働時間との不一致を解消させた。

さらに、分析において、ケース間の比較に直接関係しないパラメータ及び外生変数を **Table 5** のように固定した。また、これらの数値の決定には、統計資料等による全国平均値や県平均値を用いたほか、各作業料金や標準小作料は、現実的に当該地域で取引されている価格水準を用いた。

この中で、標準小作料が全国平均 15,071 (円/10a) と比較して際だって高い水準であり、農地の資産的保有意識の高い地域性が伺える。このことから、ASMMap を適用するにあたり、かなり強固な組織化を前提とする Case3b 及び Case4b 以外では、基本的には農地貸借よりは農作業受委託を好むと仮定した。つまり、自家労働力のある間は、まず作業委託を希望し、保全管理年数の半分を経過した時点で受け手が見つからなければ、最終的に貸付も含めて依頼先を募る構造になっている。

4.3 シミュレーション結果

各ケースの農地利用状態の予測結果の一例を **Fig.3** に示す。圃場整備事業を実施した場合、組織化の程度により効果に幅は見られるが、Case2・Case4a・Case4b ともに大幅な農地保全効果が看取された。しかしながら、現況 (Case2) では将来的に農地保全が達成されているとは言い難い結果となった。さらに、潜在的に耕作放棄地となる可能性を孕む保全管理状態の農地も多く発現している。

他方、基盤条件が同じである場合、希望者によるオペレータ型営農組合を形成すると、現況の個別経営中心の場合に比べて若干の農地保全効果が見られるが、十分ではない。これは、集落内の労働力資源が効率的に利用されておらず、かつ農地が分散しているため、規模の経済性が発揮されにくい状況が生じているためであると考えられる。

この点は、農地利用状態別の面積シェアの推移を示した **Fig.4** からも読み取ることができる。**Fig.4** によると、Case1 と Case2 の比較、或いは Case3a と Case4a の比較から、圃場整備の実施が農地流動化に効果的であるが、中長期で見えた場合では、放棄地の発現を十分に抑制し切れていない。

それに対して、堅固な集落営農を実施した場合は、早い段階で組織的な経営の合理化が進み、その結果、休耕地の荒廃を未然に防ぐと共に、大幅に農地流動化も達成されている。つまり、圃場整備事業によって、個別経営における現役農業者が存続できる条件が改善されるが、中長期的な視点から、農地の受け皿となりうる持続的・安定的な担い手育成の必要性が示唆された。この点に関して、現在、当該地域で中核を為す認定農業者においても、後継者不足の状況が散見されることから、持続的な担い手としての集落営農の組織化が重要であると推察される。

次にケース間の比較に基づいて、ハード・ソフト両施策効果について考察する。各ケースにおける基盤条件と地域農業の組織化の水準に着目すると、**Table 6** に示すような状況別の施策効果が抽出できる。

ここで、ハード効果 1~3 は、組織化の程度別にみた圃場整備事業の効果を示し、ソフト効果 1~4 は、基盤条件別に見た組織化の効果を示している。また、それぞれの施策効果に関して、農地保全・流動化の効果を端的に示す借地面積と放棄地面積を指標として、構造的にまとめたものが **Fig.5** 及び **Fig.6** である。

Table 5 主なパラメータ及び外生変数の基本設定^{*1}
Basic setting of the model parameters and the exogenous variables

パラメータ	設定値	パラメータ	設定値	パラメータ	設定値
管理作業時間(米) ^{*2}	20 (h/10a)	田植え作業料金	6,000 (円/10a)	トラクタ利用年数 ^{*4}	18 (年)
管理作業時間(麦) ^{*2}	5 (h/10a)	刈り取り作業料金	16,000 (円/10a)	田植機利用年数 ^{*4}	15 (年)
機械作業時間(麦) ^{*2}	3 (h/10a)	代播・耕起作業料金	10,000 (円/10a)	コンバイン利用年数 ^{*4}	15 (年)
刈り取り作業時間	5.5 (h/10a)	代播・耕起作業時間	5.5 (h/10a)	トラクタ価格 ^{*5}	2,500 (千円)
転作割当て率	30 (%)	田植え作業時間	5.5 (h/10a)	田植機価格 ^{*5}	2,500 (千円)
米価下落率(前年比)	2 (%)	米価(初期価格)	13,800 (円/60kg)	コンバイン価格 ^{*5}	3,500 (千円)
標準小作料 ^{*3}	29,000 (円/10a)	麦価(初期価格)	9,000 (円/60kg)	休耕地保全管理年数	5 (年)

^{*1} 表中の標準小作料や機械作業料金は、土地改良区等が作成・管理する経営調査記録を参照した。

^{*2} 農林水産省農業経営統計調査(米生産)から概算値を決定した。

^{*3} 本来は、米価の下落が土地需要を停滞させ、その結果小作料は段階的に下落すると考えられるが、ここでは、特に小作料は所与とする。ただし、米価同様に任意の下落率を設定することも可能であり、農地貸借を介して価格を決定することも出来る。

^{*4} 法定耐用年数を大幅に超えて農業機械を利用している事実を踏まえて、今回のアンケート及びこれまでの調査結果(約 250 サンプル)を基に、実際の機械利用年数を推定した。また、中古の場合は便宜的に標準年数の 1/2 程度とした。また、機械の稼働面積に応じた耐用年数(及びその費用)の増減は無いものとした。

^{*5} 日本農業機械化協会 Website (<http://nitinoki.or.jp/>: 2007/07/01 確認) を参考に、標準的な性能の機械価格を採用した。



20年後の面積指標の予測値 (単位: ha)

	作付面積 (うち借地)	放棄地 面積
Case1 (ハード×ソフト×)	7.25 (4.00)	28.35
Case3a (ハード×ソフト○)	13.62 (12.52)	26.76
Case3b (ハード×ソフト◎)	35.66 (35.19)	10.13
Case2 (ハード○ソフト×)	12.37 (9.27)	22.63
Case4a (ハード○ソフト○)	16.57 (15.70)	16.57
Case4b (ハード○ソフト◎)	33.24 (31.42)	5.96

凡例
 ■ 転作農地
 ■ 水稲作付け農地
 ■ 保管理地(休耕地)
 ■ 放棄地

Fig.3 ASMAPによる農地利用の20年予測結果(全Case比較)※
 Simulation results of the farmland use by ASMAP (Comparison of all cases)

※ 図面データの都合上、Case2・Case4a・Case4bも小区画として表記されているが、大区画圃場として仮想的に結合されている農地に関しては、1つの農地として識別されている。

まず、Table 6 よると、圃場整備やソフト施策を実施したにも関わらず、ハード効果3で作付面積・借地面積の総計が減少すると予測されている(Case3b→Case4b)。これは、圃場整備事業の主旨から判断すれば、矛盾を含んだ予測結果である。この原因は、モデルの構造上、1筆の圃場内における複数作物の作付け、もしくは分割利用をしない

とする設定の影響が大きいと推察される。なぜならば、転作割り当て面積率を充足するため、或いは労働力不足により休耕する際、筆単位でしか面積調整が出来ないため、余分な休耕地や転作地が計上される状況が起こりうるからである。そして、圃場整備により1筆の圃場が大区画化された場合、その影響はより大きくなるため、特に圃場整備

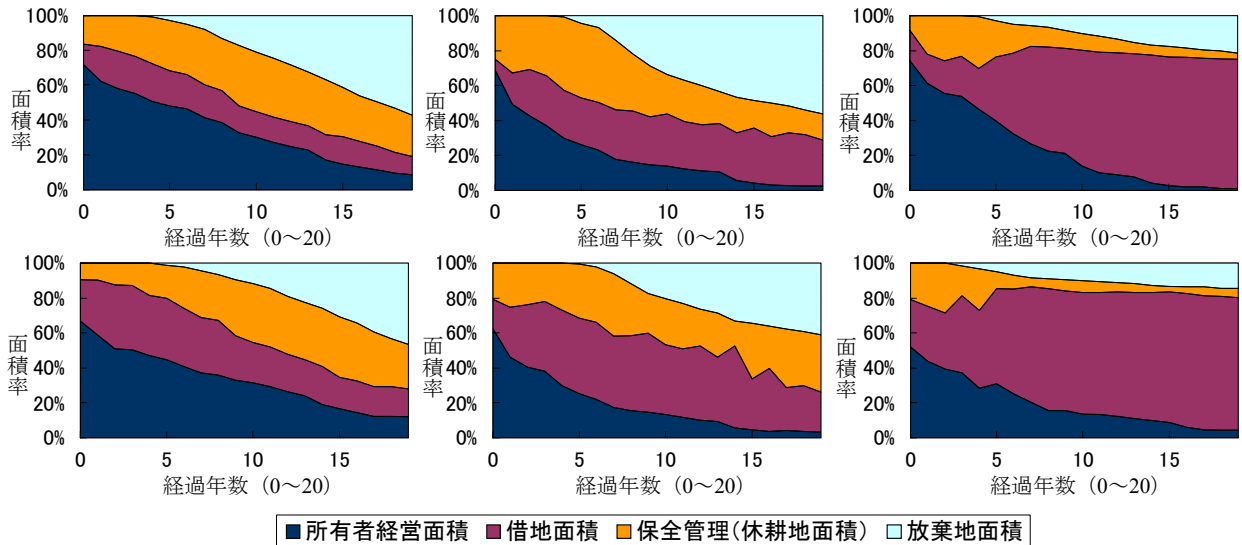


Fig.4 農地利用状態別の面積率推移 (全面積総計：約 50.8ha)

上段左：Case1，中：Case3a，右：Case3b；下段左：Case2，中：Case4a，右：Case4b

The transition of component percentages by the farmland state (total area : about 50.8 ha)

Upper stand-left : Case1, center : Case3a, right : Case3b ; Lower stand-left : Case2, center : Case4a, right : Case4b

Table 6 各面積指標による施策効果の測定
(20年予測結果のケース間比較から)
Measurement of the policy effects on farmland conservation
(From the comparison between these results of twenty-years forecasting)

	ハード施策効果 (ha)			ソフト施策効果 (ha)			
	効果1	効果2	効果3	効果1	効果2	効果3	効果4
Case1	●			●	●		
Case3a	●	●		●	●		
Case3b	●	●	●				
Case2	●	●				●	●
Case4a		●				●	●
Case4b			●				●
作付面積	5.12	2.95	-2.42	6.37	28.41	4.20	20.87
借地面積	5.27	3.18	-3.77	8.52	31.19	6.43	22.15
放棄地面積	-5.72	-10.19	-4.17	-1.59	-18.22	-6.07	-16.67

【抽出される個別の施策効果の説明】
 ハード効果1：生産組織がなく、認定農業者などの中核的な農家が主な担い手となる条件で、圃場整備事業を実施
 ハード効果2：認定農業者の他、任意参加によるオペレータ型営農組合がある条件で、圃場整備事業を実施
 ハード効果3：認定農業者の他、堅固な営農組合がある条件で、圃場整備事業を実施
 ソフト効果1：圃場整備事業がない条件で、任意参加によるオペレータ型営農組合を形成
 ソフト効果2：圃場整備事業がない条件で、堅固な営農組合を組織
 ソフト効果3：圃場整備実施地区で、任意参加によるオペレータ型営農組合を形成
 ソフト効果4：圃場整備実施地区で、堅固な営農組合を組織
 (表中矢印は、その末端と先端のケース間で結果を比較する意味。網掛けの欄は、予測結果に矛盾が含まれると考えられる)

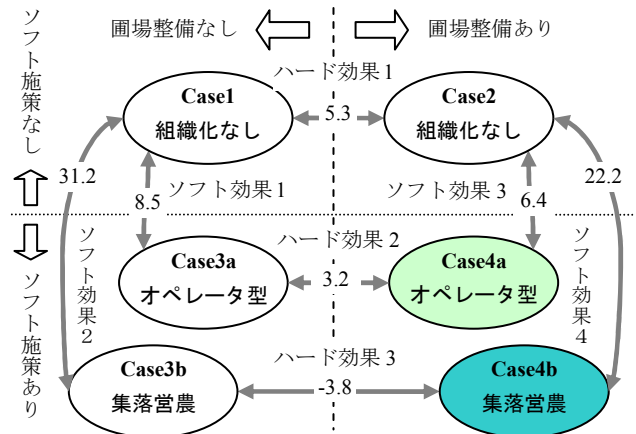


Fig.5 借地面積を指標とした圃場整備事業とソフト施策効果(ha)
Effects of land reclamation and farmland accumulation policy on the comparison of total leased land area

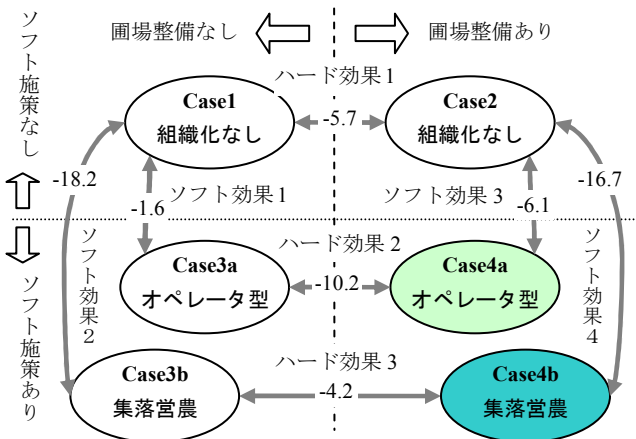


Fig.6 放棄地面積を指標とした圃場整備事業とソフト施策効果(ha)
Effects of land reclamation and farmland accumulation policy on the comparison of total abandoned land area

事業を実施したケースで顕在化した矛盾であると考えられる。

次いで、各施策効果に対して個別に着目すると、放棄地面積に関しては、圃場整備を実施した上でのソフト効果3 (Case2→Case4a) がソフト効果1 (Case1→Case3a) を上回る。ハード整備を単独に実施 (Case1→Case2) すると、耕作放棄地が5.7haだけ減少し、オペレータ型の担い手育成を目的としたソフト施策を単独で実施 (Case1→Case3a) すると1.6haだけ減少する。そして、両方同時に実施 (Case1→Case4a) すると11.8ha減少する。つまり、総合化手法に相乗効果があることを示している。一方で、堅固な集落営農組織を創設する場合には、ソフト施策の効果が若干低調に表出する (ソフト効果2に対してソフト効果4が微減) と予測された。この点に関しては、実質的なソフト施策の逆効果ではなく、圃場整備後の大区画化に起因する前述の誤差要因と同様に、本来休耕されるべき面積に対する、過剰な休耕の実施が蓄積した結果と考えられる。

5. おわりに

5.1 分析結果の概要と示唆

本研究では、マルチエージェントシミュレーションを援用し、従来の手法では困難であった、将来予測に基づく圃場整備総合化手法の有効性を検討した。

六郷西部地区では、現在の中核的な担い手である認定農業者においても、現役農業従事者の高齢化は深刻な問題であり、継続的な担い手の確保が緊喫の課題である。特に個別農家間の農地及び作業・労働力の集積の場合、最終的には個々の選好性に強く支配される相対契約によって決定されるため、地域内の労働力や農地が有効に活用されず、健全な農地保全がなされない状況も起こりうる。

そのような状況を反映した分析が、Case1及びCase2であるが、いずれも20年後には受益面積の約半分の農地が耕作放棄されていると予測された。

これに対して、個別農家の意向をある程度反映させながら徐々に担い手への集積を進め、希望者によるオペレータ方式による集落営農組織の創設を並行して進めた場合の分析が、Case3a及びCase4aである。その結果、圃場整備事業が実施された場合 (Case4a) の農地保全効果は、ソフト施策との連動により相乗効果が発揮されることが確認された。これらは、ソフト施策に係る合意形成過程の諸問題を捨象しているという前提のうえではあるが、総合化手法の意義を示していると考えられる。

ただし、これらの分析で想定した集落営農は、必ずしも十分な水準ではなく、中長期的にはさらに堅固な取り組みの実施が求められる。やや強い仮定ではあるが、集落1農場方式の集落営農を仮定したCase3b及びCase4bでは、20年後においても十分に農地を維持できると予測された。

5.2 発展的課題

次なる課題としては、まず第1に、分析の枠組みの再検

討である。通常、圃場整備事業の事前評価は、事業採択の可否を判断するものであるが、我々はASMAPのもつ啓発的役割に大いに注目している。今日、国民の食料を自国で確保することは重要な農政課題であり、そのためにも良好な生産基盤の整備を継続的に推進する必要がある。しかし、現実には米価の低迷、担い手の高齢化、償還金の返済問題、各種補助金制度の後退などにより農家の土地改良投資への意欲は大きく低下しているといわざるを得ない。このような時に、事業の必要性を農家に強くアピールする手段として、効果予測の結果を活用することが期待される。そのためには、現実の計画策定への具体的な情報提供を前提に、集落営農の段階的な組織化に伴う、経済的・時間的な費用とその効果を、より明確に考察できる分析の枠組みを再構築する必要がある。

第2に、経営主体の行動をより現実的にし、柔軟な意思決定機構の構築をする必要がある。特に転作に関して、「割当て地を全農地からランダムに選択し、認定農業者或いは営農組合が、無条件に自己の経営に優先させて、当期の割当面積をこなす」という単純な構造になっている。複合経営によって経営を維持している土地利用型農業の現状を考慮すれば、米価をシグナルに休耕判断を行う現行の構造をより精緻化することが求められる。とりわけ今後の経営支援政策の対応を検討する地域においては、転作等の政策変数と個別農家の経営指標 (収益、費用等) との関連が、組織化へ展開するための重要な情報源となるため、逐次精緻化していく必要がある。

第3に、シミュレーション結果の妥当性について、追加的な検証を行わなければならない。既往研究 (山下, 星野, 2005a) においても、過去の約10年間を検証期間として、予測結果の同定を試みているが、照合させた指標の種類が少なく、不十分なものであった。多様な指標に関して、より複数の年度に渡るデータを用いて予測結果との照合を図ることで、モデル構造を改善することが課題である。

そして第4に、本論の最初に述べたように、組織的な農業経営に対する関係農家の動機づけに対して、本研究結果を実際に活用し、その啓発効果を明らかにすることである。本研究では、個別農家の意思決定のレベルよりモデル化し、農家間の相互作用によって帰結する潜在的な施策効果を分析したことから、予測結果と関係農家の行動との因果関係が現実的に把握しやすい。したがって、地域農業の組織化に対する強い啓発的情報になると確信する。

謝辞: 本研究を遂行するにあたり、農林水産省農村振興局農地整備課、(財)日本農業土木総合研究所 (現: (財)日本水土総合研究所)、秋田県仙北平野農村整備事務所関係各位及び地元農家諸氏に多大な協力を頂いた。ここに記して謝意を示す。

参考文献

有田 博之, 山本真由美, 友正達美, 大黒俊哉 (2003): 耕作放棄水田の復田コストから見た農地保全対策-新潟県東頸城郡大島村を事例として-, 農業土木学会論文集, No.225, pp.95-102.

- 平泉光一 (1990) : 圃場区画の差異が機械化作業の能率に及ぼす影響-モデル解析による耕耘作業と収穫作業の比較-, NARC 研究速報, 7, pp.29-36.
- 國光洋二 (1991) : 稲作における基盤整備の効果に関する計量分析, 農林業問題研究, 27 (3), pp.111-119.
- 國光洋二 (1992) : 農業基盤整備事業の地域特性に関する計量分析, 農林業問題研究, 28 (3), pp.123-131.
- 國光洋二 ((1998) : 圃場整備事業の効果に関する統計学的考察-事業完了地区の経営規模拡大と労働生産性向上効果を中心に-, 農業土木学会論文集, No.198, pp.63-70.
- 國光洋二 (1999) : 圃場整備事業完了地区における稲作生産性の変化と費用対効果分析-圃場整備事業の効果に関する統計学的考察(2) -, 農業土木学会論文集, No.204, pp.39-46.
- 松森一浩, 富樫千之, 佐々木邦男, 齊藤満保 (1994) : 圃場の大区画化における作業量の変化について- (第1報) 水稻, 大豆作の現地調査-, 農作業研究, 29 (3), pp.181-191.
- 宮崎勇 (1998) : 大区画圃場整備事業の社会的合意形成過程-印旛沼土地改良区における農建連携システムの分析-, 農村計画学会誌, 17 (1), pp.8-18.
- 能美 誠 (1995) : 大区画圃場整備事業に伴う換地の合意形成とその要因, 農村計画学会誌, 14 (1), pp.20-30.
- 大井紘 (2005) : 環境問題にかかわる数値的な予測の限界と対策形成への方法, 常磐大学コミュニティ振興学部紀要, 第5号, pp.133-151.
- 大黒俊哉, 有田 博之, 山本真由美, 友正達美 (2001) : 中山間地域における耕作放棄水田の植生変化が復田作業に及ぼす影響, 農村計画論文集, 第3集, pp.211-216.
- 関野 智, 佐藤洋平, 石川雅也, 下荒地勝治, 橋本 禪 (2000) : 圃場整備事業による農地の面的集積-新潟県三島郡三島町を事例として-, 農村計画論文集, 第2集, pp.163-168.
- 下荒地勝治, 佐藤洋平, 橋本 禪, 吉沢幸男, 堀勝也 (2000) : 圃場整備事業において面的集積を促進させる要因の研究-駒ヶ根市下平地区を事例として-, 農村計画論文集, 第2集, pp.169-174.
- 富樫千之, 松森一浩, 佐々木邦男 (1995) : 圃場の大区画化における作業量の変化について- (第2報) 有効作業効率のシミュレーション-, 農作業研究, 29 (3), pp.192-201.
- 富樫千之, 松森一浩, 佐々木邦男 (1995) : 圃場の大区画化における作業量の変化について- (第3報) 有効作業効率による解析-, 農作業研究, 30 (1), pp.8-13.
- 山下良平, 星野 敏 (2005a) : マルチエージェントシミュレーションによる集落営農計画モデルの開発, 農村計画学会誌, 24(2), pp.103-114.
- 山下良平, 星野 敏, 伊庭治彦 (2005b) : マルチエージェントシステムを用いた集落営農シミュレーションモデルの開発, 農林業問題研究, 41 (1), pp.60-65.
- 山下良平, 星野 敏, 伊庭治彦 (2005c) : マルチエージェントモデルによる農地流動化要因の影響評価-兵庫県神崎町 Y 集落を事例として-, 農村計画論文集, 第7集, pp.121-126.
- 山下良平, 星野 敏 (2006) : 大規模水田農業地域の経営予測と資源保全施策の意義-北海道鷹栖町北野地区を事例として-, 農村計画学会誌, 第25巻 (論文特集号), pp.485-490.

[2006.8.3.受稿, 2007.7.9.閲読了]

[この研究論文に対する公開の質疑或いは討議(4,000字以内, 農業農村工学会論文集編集委員会あて)は, 2008年2月24日まで受付けます.]

The Evaluation of “the Comprehensive Method for the Land Consolidation” based on the Prior Estimation of its Effectiveness

- Case Study of Misato town, Akita Prefecture -

YAMASHITA Ryohei*, HOSHINO Satoshi**

*Graduate School of Science and Technology, Kobe University, 1-1, Rokkodai-chou, Nada-ku, Kobe, 657-8501, JAPAN

** Graduate School of Agricultural Science, Kyoto University, Kitashirakawa-oiwake-chou, Sakyo-ku, Kyoto, 606-8502, JAPAN

Abstract

In this research, we elucidated effectiveness of the “comprehensive method for Land Consolidation” that implements the land consolidation and the farmland accumulation at the same time. As the Analytical method, we applied a multi-agent simulation model (artificial society model) named ASM_{AP}, ASM_{AP} is contracted name of “Agent-based Simulation Model for Agricultural Planning”, and it is possible to take into consideration clearly the interaction of various decision makers and an environmental change by the model. The study area is the Rokugoh-west district, Misato town, Akita prefecture in which a land consolidation project just started in 2004.

As the results of simulation analysis by ASM_{AP} based on there local information about farmers and farm land, we found that there are a certain multiplier effects by the comprehensive method on farm land conservation compared with the implementation of land consolidation project or farmland accumulation policy by itself. These results just tell us that the comprehensive method brings great effects.

Key words : Comprehensive method for land consolidation, Multi-Agent simulation, Collective farming systems, Organization of regional agriculture