

営農組合の経営統合に関する効果比較シミュレーション

山下 良平（神戸大学大学院自然科学研究科）

星野 敏（神戸大学農学部）

1. 研究背景と課題

食料・農業・農村基本計画（2005）では、品目横断的経営安定対策（平成 19 年度産より対象）が導入される等、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、営農組織形成の重要性が明示されている。

集落営農組織を形成し、その発展を図っていくには、個々の農家自身が地域農業の現状に対して問題意識をもち、目標を共有することが必要不可欠である。この点に関して、集落営農の有効性を長期的かつ多角的に評価することによって関係農家の意識啓発を図ることは、極めて有効な手段となる。

上記の目的に対するアプローチとして、筆者らは既往研究において、マルチエージェントシステムによるシミュレーションモデルを構築した（ASMAP と略称：既報〔1〕参照）。そして、組織化を喫緊の課題とする地域を事例に、個別経営と仮想的な集落営農の比較に焦点を当てて分析を行ってきた。その結果を踏まえて、本研究では、組織力の異なる営農組合の統合による集落営農の規模拡大を想定し、その効果を予測することを課題とする。具体的には、ASMAP によって集落営農の効果を段階的に比較・分析することで、地域農業計画の策定において、具体的な到達点を見定めるための指針を示唆することを狙いとする。

2. ASMAP の構造

(1) モデルを構成する基礎理論

ASMAP は、多主体複雑系のモデリング理論である Multi-Agent Systems に基づいて構成される¹⁾。Multi-Agent Systems とは、ある系を構成する複数の要素が相互に影響し合うことで、マクロな秩序が規定されている状態を人工社会モデルで再現し、解析的に社会現象の将来予測を行う手法である。

地域農業計画が対象とするような小地域では、意向や機械整備状況の異なる農家が混在し、また固有の活動原理を持った営農組合が、農地貸借或いは農作業受

委託を行っている。そこで、本研究では、個々の経営主体をエージェントとして扱うことにより、数理計画モデルによる規範的アプローチでは困難であった多主体複雑系のシミュレーションを試みた。

(2) モデル化の仮定とシミュレーション結果の表記

モデル構築に際して、出入り作を考慮しない、交付金等は便宜的に経営収支計算から捨象し、所与の割合で米価が下落するものとして収益を算出する、加齢によるリタイアと現時点での世帯員や他出の後継者等、潜在的な従事者の就農以外の不確実な労働力の増減は想定しない、等の仮定を設ける。また、米価水準或いは機械作業料金や地代等、シミュレーションにおける社会経済的な状況を規定する変数に関しては、現状の水準及び変化率を参照して決定する。ただし、分析項目に合わせてパラメータを調整させることが可能である。

また、シミュレーション結果の出力は、各種面積変化等の数値情報の経年変化を観測するほか、農地（面積や地権者対応）や宅地の配置を再現した二次元平面を用いて視覚的にも表現できるようにした。

(3) 経営主体の意思決定機構

経営主体として扱うのは、個別農家、個別農家が労働力を拠出して構成する営農組合、そして営農組合の統合による仮想的な統合営農組合である。経営主体の意思決定機構は、ヒアリングやアンケート、統計資料等を用いて構築した²⁾（図 1 参照）。このフローにしたがって、各経営主体が逐次的に意思決定を行う³⁾。全経営主体が一通り意思決定を行うサイクルを 1 年と考える（本研究では 20 年予測）。

また、経営収支計算に関して、農地の所有・利用構造にしたがって表 1 のように区分し、それぞれの場合における所得と作業時間（共に筆単位で算出）の定義式をまとめた。これにより、労働生産性（所得 / 労働時間）を筆単位で序列化し、経営主体内での休耕判断の優先順位を決定する。余剰労働力による借地や作業受託を行う際の農地選択においても、各経営主体は他者の休耕地に対する労働生産性の期待値を基に、有利な条件から探索する。

表2 農業組合の比較(2003年度組合資料より)

	農家戸数	耕地面積	組合の活動形態
第1 営農組合	24 戸	12.45 ha	一部個人作業
第2 営農組合	31 戸	14.38 ha	個人・組合併存
第3 営農組合	24 戸	14.50 ha	堅固な集落営農
第4 営農組合	30 戸	13.61 ha	一部個人作業

・「一部個人作業」は草刈り等、基幹作業外の一部が地権者負担になっている他は、ほぼ集落営農の状態。「個人・組合併存」は、主として基幹3作業のみの受託組織である営農組合と個人経営が併存している。
 ・2004年時点での、放棄地は0である。また同時点で、第2 営農組合は、作業オペレータ6人、耕起(代掻き込み)料金約10,000(円/10a)、田植え料金約13,000(円/10a)、刈取料金約13,000(円/10a)で、経営受託の場合は管理料として10,000(円/10a)を徴収している。以降シミュレーション分析においては、これら対象地域固有の数値をパラメータとして用いる。米価やその変化率、作業時間やおおまかな費用等は、農業経営統計調査(米生産費)等を用いて、経営規模に相当する全国平均値を代用した。

比較分析の対象として、アンケートによる意向を反映させた通常の将来予測、営農組合への経営委託や労働力の拠出を厭わない農家のみによる集落営農を設定した⁵⁾。

これらの分析から得られた結果として、放棄地面積の経年変化を図2に示す。集落営農を実施した場合に、約15年後からの急速な耕作放棄地の増加が看取される⁶⁾。この点から、小規模の営農組合では、労働力の減少に対して脆弱であり、より大規模な経営による作業効率向上の必要性が示唆された。

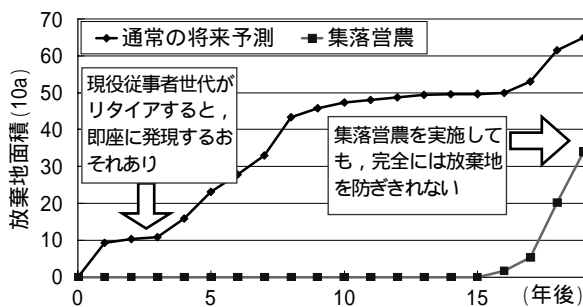


図2 放棄地面積推移の比較(第2 営農組合)

(3) 営農組合の統合シミュレーションの枠組み

上記の予察を踏まえて、営農組合の統合による経営の効率化を予測する。本分析では表3に示すように、統合の規模による比較のほか、統合後の組織形態に着目し、新たな営農組合が高水準の組織力を維持できた場合と、逆に組織力が低下(平準化)した場合の比較を行う。各営農組合の組織化の水準を定義するため、表2の活動形態にならない、便宜的に強組織(第3 営農組合)、中組織(第1, 第4 営農組合)、弱組織(第2 営農組合)に分類し、ヒアリングや活動記録に基づく組織の構造や組合員農家の意思決定を反映させて、区

表3 シミュレーション分析の枠組み

指標	平均労働報酬 (農業所得/総労働時間)	転作割当地利用率 (実施延べ面積/割当面積)
4 営農組合 独立経営		
営農組合の 部分統合	・部分統合は統合後の組織化水準を「組織力の低い方」の構造に合わせ、は「組織力の高い方」の構造に合わせる ・部分統合の組み合わせは、組織力、地理的近接性を考慮し、「第1+第2(営農組合A)」と「第3+第4(営農組合B)」とする。	
営農組合の 部分統合		
全営農組合 の統合		

表4 強・中・弱組織の構造の概説

組織強度	組織の特徴を規定する個別農家の意思決定			
	農業機械保有	機械更新意思	集落営農参加	労力拠出割合
強 ¹⁾	なし	なし	全農家参加	100%
中 ¹⁾	30%程度	保有者の約5割	全農家参加	80%
弱	現況反映 ²⁾	現況反映 ³⁾	希望者のみ	(個人分の)60%
共通の 仮定	・労働生産性の善し悪しで休耕の判断はしない ・期待される収益性(労働生産性)で受託の可否は判断しない ・機械を常に保有(更新)する(組織機能は維持される) ・構成員は、期待労働報酬(配当)によって参加をやめない			

¹⁾ 個別農家の労働力の総量を規定する家族世帯員数や農業従事日数等を直接把握していないため、第2 営農組合の組合員農家対象のアンケートの回答分布を基準にして、組織の形成構造を仮定した。

²⁾ 農家全31戸中、トラクタは19戸(61%)、田植機は12戸(39%)、コンバインは12戸(39%)が保有している(2004年時点)。

³⁾ 保有人数の中で、トラクタは5戸、田植機は1戸、コンバインは2戸が更新希望であった(但し、新規購入はないものとする)。

別して扱う(表4参照)。ただし、本研究において個別農家対象に直接アンケートを実施できたのは第2 営農組合のみである。他の営農組合に関しては、地元側の要望により、組合長・組合幹部へのヒアリング結果と資料の提供に基づく情報のみから、営農組合組織及び個別農家の行動を設定している。したがって、第2 営農組合以外の組合員農家の意思決定には、表4で示すように、概ね特徴が反映できるような行動を仮定している。

結果の評価指標として、各ケースにおける営農組合の労働報酬(総所得/総労働時間)及び転作割当地利用率を用いて、その推移を比較検討する。なお、全営農組合統合のシミュレーションのみ転作作物を実験的に3品目(価格・費用・労働時間等の数値は、麦と大豆の平均を取る仮想作物)に増やし、余剰労働力の有効活用による複合経営の可能性を探る。

4. シミュレーション結果⁷⁾

(1) 現状の意向を反映させたシミュレーション

まずは、各営農組合が独立経営を続けると仮定した場合のシミュレーション結果を示す。現況では営農組合の合併が進展していないため、「将来的に合意形成

が為し得なかった」場合を想定するうえで、参考となるケースと位置付けることが出来る。

転作割当地利用率の推移(図3)を見ると、弱組織である第2営農組合が他の営農組合の水準に比べて低く、100%を維持するのも困難な状態と予測されている。「集落営農に参与しない」や「誰にも経営委託をしない」という個別農家の意向を直接反映させていることから、かなり強調された結果ではあるが、営農組合のみが転作を担当するという ASMAP の構造から、この段階では営農組合が水稻作の担い手として機能していないことになる。つまり、組織の維持自体が困難になっていることも想起される。

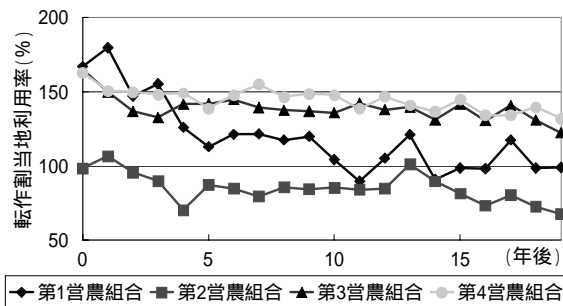


図3 転作割当地利用率推移の比較(独立経営)

その傾向と連動する形で、営農組合の総所得を総労働時間で除した平均の労働報酬に関しても、組織化が進んでいない営農組合ほど、低く推移していることが看取される(図4参照)。米価の下落に伴う収益性の低下に加えて、各営農組合が単独の経営では経営規模が小さいことから、機械整備等による固定費の負担が大きく、何れの営農組合においても長期的には大幅な収益性の悪化は免れないと予測された。現在、各営農組合は、曜日、作業内容で若干の差はあるが、労賃を概ね時給1,000円程度に設定している。したがって、ASMAP では捨象している労賃以外の諸経費を考慮

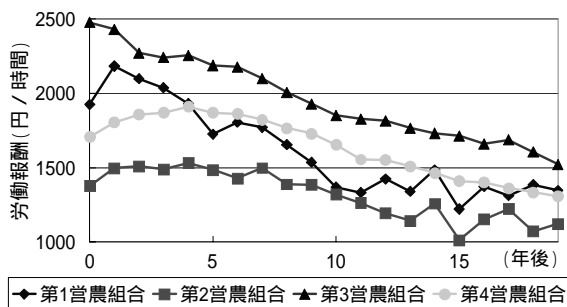


図4 労働報酬推移の比較(独立経営)

すれば、このケースでは、経営がかなり圧迫されていることが予測される。

(2) 営農組合の部分統合シミュレーション

同様の結果指標を用いて、営農組合を部分的に統合した場合を想定したシミュレーション結果を図5(転作割当地利用率)及び図6(労働報酬)に示す。

図5では、本来は最大でも200%前後で推移する転作割当地利用率が250%程度まで上昇するという、やや大きな誤差が見られたが^{*)}(図5上部省略)が、それ以外では概ね安定した推移が得られた。この結果から、統合後の営農組合の組織力が高い方が、低い場合と比べて高水準の労働報酬を維持できているが、それほど有意な差は見られない。

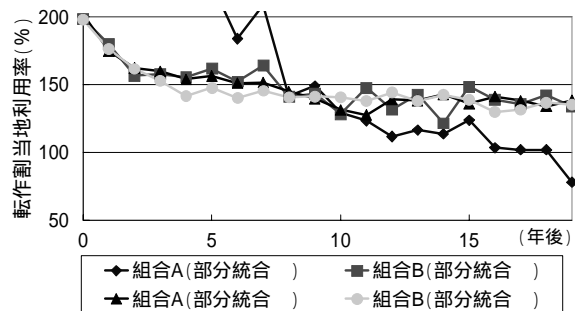


図5 転作割当地利用率推移の比較(部分統合)

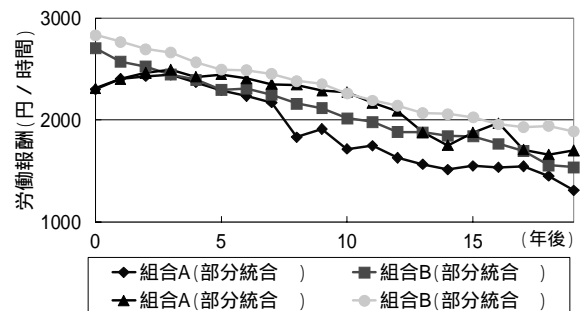


図6 労働報酬推移の比較(部分統合)

また転作割当地利用率に関しては、統合後の組織化水準に関わらずほぼ同様の推移であった。各営農組合が独立の場合と比較して若干の効果はあるが、予測期間を通して、大幅な経営の改善は見込まれないという結果となった。

(3) 全営農組合の統合シミュレーション

最後に、全営農組合が統合した場合のシミュレーション結果を図7に示す。このケースにおいても、労働報酬の逡減は見られるが、10年後で約2,500(円/時)、20年後においても約2,000(円/時)である。これらは、前述の部分統合のケースと比較して、高水準を維

持していると言える。

また、転作割当地利用率が常時 300%（このケースの上限）に近い水準で維持されていることは、これまでのケースには見られない傾向である。この点においても、統合後の組織化水準に関わらず逡減していた部分統合のケースに対して、大きく経営が効率化したと言える。

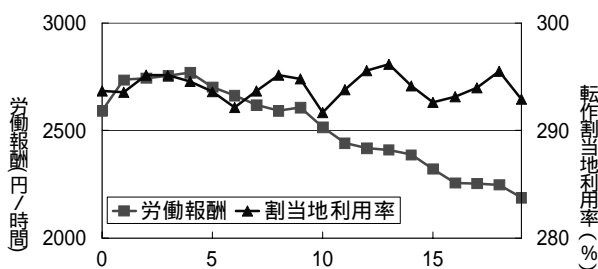


図7 全営農組合統合のシミュレーション結果

5. 結論と課題

(1) 分析結果の摘要

集落営農の規模拡大を想定した営農組合の統合シミュレーションでは、以下のような知見が得られた。

まず、現在のまま営農組合が統合せずに独立のまま経営を行っていった場合、個別農家のリタイア等を契機として緩やかな組織化を進めていっても、米価の下落に伴う収益性の悪化には完全には対応しきれないことが予測された。

また、営農組合の統合を計画する場合においても、小規模の集落営農を形成する場合と中（大）規模の集落営農を形成する場合では、効果が大きく異なることが明らかになった。取り組みや方針の異なる組織が統合する場合、大規模になるほど合意形成にかかる有償・無償の費用が大きくなるが、本研究のシミュレーション結果は、関係農家の意識啓発情報として組織化を促進する役割が大いに期待される。

今後は徐々に農家が減少していくなかで、組合費等による営農組合の固定収入の減収も予想される。他方、経営規模が拡大するに従って、大型機械の導入や機械台数の増加により、固定費が上昇することが考えられる⁹⁾。そのため、品目横断的経営安定対策等の助成制度を視野に入れた規模拡大は必須であると考えられる。助成対象となる集落営農組織に課する面積要件は20ha（条件不利等の特例措置あり）であるが、継続的な生産実績が加味される制度の仕組み¹⁰⁾に対応するならば、本研究の対象地域であるH地区では、全営農組合の統合を進めることが重要であると言える。

このように、ASMAPによるシミュレーションは、地域農業の組織化に向けた指針を示すことに関して、高いポテンシャルを有すると考える。

(2) 今後の展開に向けた課題

ASMAPがさらに優位性を発揮するには、以下の課題に対処する必要がある。

まず得られた知見を営農計画策定の現場に還元し、その効果と課題を実証しなければならない。これまでの研究では、普及における新たなツールとしてモデルの可能性を指摘したが、次なる段階として、合意形成手法として確立するための条件や修正点を明らかにしなければならない。現場の細かなニーズに対応し、分析項目（結果指標）の多様化や、モデルのインターフェースを適宜改善していくことが不可欠である。

また、今後の政策対応を検討する場面での適用を視野に入れて、モデルの基本的な構造を逐次具体化していかななければならない。現段階では、転作作物品目や品種、割当地の決定、農地利用の秩序（2期作、2毛作を含む）等の部分で仮定事項が多いうえ、経営維持の重要な要因となる交付金の影響も捨象しており、やや現実とは乖離している。この点に関して、現地調査や文献調査を基に、経営主体の行動や農作業メカニズムを精緻に反映させていくことが急務である。

謝辞：本研究を遂行するにあたりH地区区長難波氏を初め、関係各位には多大なご協力を頂いた。記して謝意を表する。

注1) MASの概念説明は、生天目[2]やJ. M. Epstein et al. [3]などが詳しい。

2) 本来的には、営農組合のような個別構成要素（農業者）の集合的な経営主体の場合、構成員による合意形成のプロセスを考慮しなければならないが、現段階では便宜的に個別農家と同様の意思決定機構を用いて、極力組織の活動に沿うようにパラメータを調整することで対応する。

3) シミュレーション試行毎に意思決定順序がランダムに決定される。つまり、必ずしも毎期で地域内の全経営主体のパレート最適な資源（経営面積）配分が達成される構造ではない。

4) 区長N氏へのヒアリング（2005年10月実施）より。

5) 既報[1]では、さらに強固な集落営農も比較対象としているが、Case2と大差はないため割愛した。なお、各Case設定の詳細は既報[1]を参照のこと。

6) 営農組合は労働生産性の悪化により管理を放棄することはないと仮定しているため、労働力の減少による耕作放棄の発生であると推察される。

7) シミュレーションでは、結果として10回試行の平均

値を代表させている。

- 8) 図 6 を見る限り,労働報酬に対して特に大きな影響を及ぼしていることはないと推察されるが,誤差としては看過出来ない範囲である。モデル構造の頑健性,予測結果の安定性の観点から,早期改善が今後の重要な課題である。
- 9) このシミュレーションでは,機械の性能差や価格差は無いものと仮定しており,経営規模の拡大に対しても,1 経営主体当たり(営農組合含む)の固定費の増加は反映できていない。
- 10) 詳細は,農林水産省『経営所得安定対策等大綱』,2005。(http://www.maff.go.jp/syotoku_antei/antei_taisaku.pdf : 2005/12/13 確認)を参照のこと。

参考文献

- [1] 山下良平,星野 敏,伊庭治彦「マルチエージェントシステムによる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),2005,pp60-65.
- [2] 生天目 章『マルチエージェントと複雑系』,森北出版,1998.
- [3] J. M. Epstein, R. Axtell 『GROWING ARTIFICIAL SOCIETIES - SOCIAL SCIENCE FROM THE BOTTOM UP - 』, Brookings Institution Press, The MIT Press, 1996.