

マルチエージェント分析による集落自治組織再編の評価

山下 良平 (京都大学大学院農学研究科)

中塚 雅也 (神戸大学自然科学系先端融合研究環)

星野 敏 (京都大学大学院農学研究科)

1. はじめに

(1) 研究背景

近年、農山村地域の再生の論議において、「新たな公」としての集落自治組織（以下、自治組織）が改めて注目されている [1]。地方分権化の流れを受けて、小地域の自治組織が担う役割は大きい。他方、自治組織の規模や性質は多様であり、地域づくりにおいて、既存の自治組織が機能的に活動していくためには課題も多い。特に、これまでの縦割り型行政の受け皿として、事業毎に乱立した組織が重層的に存在することに対して、自治組織を効率的に機能させるための再編に関する課題は、かねてから指摘されている [2], [3]。

このような背景から伺えるように、農山村地域の過疎化・高齢化が進む中で、現在の集落の枠組みを超えて、新たな自治組織の再編を画策していくことは、中長期的には妥当な考え方であろう。しかしながら、各々独自の文化をもつ集落同士が一つになり、自治組織を形成すること自体にも困難が伴う。

(2) 問題意識と課題

やや概括的であるが、本論では、自治組織再編の問題構造は段階的であるととらえる。つまり、①現状の自治組織の構造に対して、「再編すべき」であることを示す客観的かつ理解しやすい指標が少ないこと、②（仮に再編の必要性の根拠を示したとしても）地域住民自身そのような状況に対して、「再編すべき」という認識を抱きにくい保守的な風潮があること、③さらに論議を深めるような有益な情報を提供しうる手段が乏しく、意識改革や新たなビジョンの構築が容易ではないこと、という一連の課題があると考えている。この点に関して、今後の自治組織の再編を睨み、検討すべき様々な組織間の統合や役割調整を評価し、その可能性について考察することは有意義である。

そこで本稿では、事例地域を選定し、まず地域の

実情をふまえたうえで、自治組織の組成や活動状況を構造的に捉えて、再編の意義・効果を評価（予測）するためのシミュレーションモデルを構築する。そして、試行したシミュレーションモデルの分析結果から、具体的な情報提供のあり方を含めた、地域づくりへの貢献の方策について検討する。

(3) 分析手法

自治組織を構成する個々人の作業内容や負担に着目し、再編によって新たな活動の創出や既存の活動の活性化・効率化をモデル化するためには、複数の主体及び主体属性（所属組織、年代、地域づくりワークショップの参加経験等）によってカテゴライズされた集合体としての自治組織を、同時に、かつ操作的に扱うことが可能な手法が望ましい。

これらの要求に対して、柔軟に適応可能な手法として、マルチエージェント分析がある。マルチエージェント分析は、あるシステムを構成する個別主体の特性や振る舞いを設計し、それらの相互作用の結果として表出するシステム全体の変化を観察するという、ボトムアップ型のシミュレーション技法である。本稿においては、対象とするシステムとして、複数の集落によって構成される一つの小学校区を設定し、現地調査によって取得した自治組織の再編に関する住民個々の意向をふまえて分析を試みる。

2. 対象地域と自治組織の実態

(1) 対象地域

調査の対象地としたのは、兵庫県篠山市 K 地区である。K 地区は、A, B, C, D の 4 つ自治会・集落からなる（何れも略称）。篠山市には、19 の小学校区、261 の自治会があるが、その中でも K 地区は最も少ない 4 つの集落から構成される。各集落の人口は、A 集落から D 集落まで順に、58 人、426 人、226 人、227 人であり、高齢化率はおよそ 30% を超えているなど、総じて高齢化が進んだ地域である。

(2) 自治組織の実態²⁾

表1は、ヒアリングをもとに、K地区の自治組織及びK地区の住民が担っている役職を全て挙げ、活動範囲毎に整理したものである³⁾。

集落レベルでは、自治会の他に、老人会、子供の年代別の組織があり、さらに行政等から委託された役職が全集落に共通してある。加えて、各集落には独自に、青壮年層の地域づくり組織、婦人会の代替的な女性組織、そして、農業生産関係組織や講などがある。さらに、小学校区レベルをみると、各種協議会など行政補助を受ける組織が多い。K地区全体に関わる自治・資源管理関係、農業生産関係、福祉関係の組織が存在する。また、より広域の旧町や市のレベルでも補助を受ける組織や委託役職も多い傾向がある。

このレベルまでで延べ133の役職が設けられている。ここでは割愛したが、K地区住民が担う小学校レベル以上の組織・役職は24であり、K地区全体では、最低でも157の役職がある⁴⁾。表1に示した

人口や世帯に照らし合わせると、その数は過剰であることは明白である。地域自治組織・役職は、県や市の行政の縦割り、そしてそれに付随する各種事業に沿って位置づけられているため、地域の課題、実情に応じた体制でなく、上意下達的、受け皿的な組織体制になっている。

(3) 自治組織役員の重複と再編の意向

表2は、事前の調査において、現在のK地区の各集落の役員数とその役員が併任している役職の数をまとめたものである。これによると、何れの集落においても、平均すれば1人あたり2つの役職を担っており、A集落に至っては、5つの役職に担当している現状が明らかとなっている。そのような現状に対して、集落住民自身がどのような考えを有しているかを問うアンケートを実施したところ、表3に示す結果が得られた。集落自治にコミットする程度の高いカテゴリー（ワークショップ参加経験者、高齢層、自治会長経験者）で、自治組織の再編の必要性を強く感じていることが看取された。また、集計

表1. K地区の自治組織・役職の重層構造（一重下線は補助金、二重下線は受託の事業・役職）

集落	隣保レベル	複数隣保レベル	集落レベル	小学校区レベル
A	1組, 2組, 3組		講（伊勢, 愛宕, 明神）, しみず会, これでいいん会, 生産森林組合	郷づくり協議会 北地区協議会
B	上地上組, 上地下組	上地巻 講（愛宕, 伊勢） 上村森林組合	上村 すみれ会, イキなおじさんの会, 農業生産組合, ふれ愛かすが, 伝統芸能保存会, 亥の子, 土地改良区	西紀北地区自治会長会 西紀北防犯防災グループ 篠山地区更生保護女性会（西紀北支部） スポーツクラブ21 西紀北 西紀北小学校・きた幼稚園友人会 西紀北地区農業生産組合 西紀ピーンズジュース生産組合 消防団12分団 つつみ峠を愛する会 よきこいソーラン北翔 春日神社宮総代 北地区いきいきボランティア 篠山市愛育会西紀北
	上野上組, 上野下組	上野巻 講（愛宕, 伊勢）		
	向地組	向地巻 講（愛宕, 伊勢）		
	前地組, 後地組, 木戸ヶ市組, 宮立組	段巻	下村	
	越尾上組, 越尾下組	越尾巻		
	春日団地, こしお団地, しゃくなげ団地			
C	上組	上（上遠方）	ひまわりの会, さつき会, 講（伊勢・初午）	
	中上組, 中下組	中（中遠方）	土地改良区	
	前地組, 後地組, 板野組, 上地組	下（下遠方）		
D	一隣保, 二隣保	下地巻	八日会, さくら会, まろび会, 愛桜会, 生産森林組合, 自治消防団, 土地改良区	
	三隣保, 四隣保	上地巻		
	隣保, 六隣保	河谷巻		

注：その他、各集落に共通して設立されている組織として、自治会、老人会、子供会、体育委員、交通委員、衛生委員、人権まちづくり推進委員、農会、農政協力員、福祉委員（社会福祉協議会委員）、男女共同参画推進員、がある。（参考文献[6]から転載、一部加筆修正）

表 2. 集落毎の役員数と重複して担う役職数

重複数	集落 (n=4)	A (n=34)	B (n=19)	C (n=25)	D (n=82)	合計
1	0	20	12	12	44	
2	1	6	2	7	16	
3	0	6	2	1	9	
4	1	0	1	2	4	
5	0	1	0	2	3	
6	0	1	1	0	2	
7	1	0	1	1	3	
8	0	0	0	0	0	
9	1	0	0	0	1	
平均	5.5	1.8	2.1	2.2	2.1	
標準偏差	0.5	6.6	3.8	4.1	14.0	

(参考文献 [6] から転載、一部加筆修正)

表 3. 自治組織再編に関する意向 (単位: %)

	賛成	やや賛成	どちらとも 言えない	やや反対	反対
回答シェア (n=518)	29.5	27.0	36.7	4.8	1.9

は割愛するが、各組織の活動が負担ではないと回答したのは僅か 14% 程度 (「どちらでもない」と「わからない」を合わせると 55%) であり、その他、活動内容の役割の重複や連携不具合に対する指摘も多く聞かれた⁵⁾。

3. 分析モデルの構築

(1) 活動領域とシミュレーション時間軸の設定

前節までの現状を再現するモデルを構築する。

まず、4 集落からなる K 地区を、便宜的に隣接する 4 つのエリア (各 50 × 50 の Grid) から構成される空間 (100 × 100 の Grid) として定義する。そして、各集落内では、隣保レベル及び複数隣保レベルの自治組織が活動する状態を考える。そのうえで、集落レベルの自治組織が活動する領域 (つまり個別集落界) があり、さらに 4 集落を包含する校区レベルの自治組織が活動する領域を、図 1 のように階層的に定義する。現実には、校区レベル以上の組織役員を若干名担当しているケースもあるが、本稿では簡略化のために捨象する。

また、シミュレーションの時間軸に関しては、全

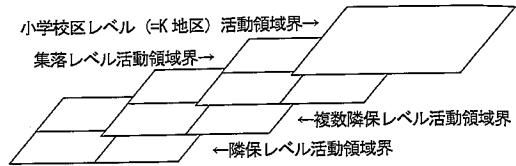


図 1. モデルの概念図

注: 模式的に示した四角形の枠は K 地区を意味し、さらに 4 分割された個々のエリアは、A・B・C・D の各集落界を意味する。

組織が一通りアクションを行った時点で 1 ターンとする。1 ターンを 1 ヶ月と考える。組織の行動に関しては後述する。

(2) 自治組織及び役員の組成とその性質

現実の自治組織は、活動内容や構成員数、規約等が異なるため、特徴を抽出して緻密にモデル化することは困難が伴う。そこで、個々の自治組織の構成員数が比較的小規模であるという実情から判断し、モデル内の自治組織は、役員の個人的傾向を反映した性質を持つ主体として扱い、各組織はその活動範囲に応じた領域にランダムに配置される⁶⁾。つまり、シミュレーション初期の状態において、隣保レベルから集落レベルの自治組織は各々の集落内に、小学校区レベルの組織は K 地区全域を対象として、ランダムに配置される。

各組織の役員は、当該組織が活動する集落の住民からランダムに選定されるものとし、任期は 1 年として扱う (毎年更新)。地区内全住民数は、アンケートにおいて、組織の特性を規定する後述の設問に回答した 504 人を対象としてモデル化した。

自治組織の性質に反映される住民個々の情報として、①地域づくりに対する意欲 (アンケートにより取得)、②兼務する自治組織役員の数 (シミュレーションの内生変数) を採用する。詳細は後述するが、地域づくりに意欲的な住民が役員を務める組織は、課題への対処能力に優れた組織になる構造である。一方、兼務する役員数が多くなると、労働力の分散によって個別の職務に費やされる時間が少なくなる。この経験的事実を反映させるため、兼務する役職数は、課題への対応の早さに影響する要因として扱う。

なお、個々の住民の加齢による組織活動からのリタイアを反映させるため、60 歳到達時に 50% の確率で、70 歳到達時に 70% の確率で、80 歳到達時に 90%

の確率で、自治組織役員への被選出対象外となる。

(3) 自治組織の行動の定式化

自治組織の行動を定義するための前提として、空間にランダムに配置される自治組織と同様に、自治組織が取り組むべき「課題・行事」も、対応する地域及びレベルの至る所でランダムに生起する状況を考える。生成頻度は、集落レベル以下では集落領域毎に、校区レベルでは全体で毎月1つずつ新規に発生するものと仮定した。生起した「課題・行事」には、解決するための難易度 (D) が割り振られる。分析に用いた D は、レベル毎に表4のように割り振った。

シミュレーションの基本的な展開は、各自治組織がそれぞれの活動範囲内で生起する課題や行事に対して接近し、モデル空間上での課題の発生位置に到達次第、問題を解消していくという概念的な構造である。これらをふまえて、以下のように組織の行動に関わる諸点の定式化を行う。

まず、モデル内の全組織に対してランダムに役員が割り振られた結果、個々の住民の役員兼務数 (m) が定まる。これをうけて、レベル (L) の自治組織 (Org) が、そのレベルにある「課題・行事」に接近する際の移動可能距離 (D_{Org} : 1回でモデル空間上を移動できるグリッド数) を、(1) 式のように定義する。

$$D_{Org} = D_{base} \div m \tag{1}$$

D_{base} は、基本的な移動可能距離の単位量であり、本稿では $D_{base} = 50$ とした。

次いで、住民 (n) が役員を務める自治組織 (Org) が、1度に「課題・行事」に取り組むことのできる作業量 (W_{Org} : 1回で難易度を減らすことが出来る量) を定義するため、前述のように、アンケートによって地域づくりに対するモチベーションを伺った。回答は、1 (地域づくりに全く感心なし)、2 (感心なし)、3 (普通)、4 (関心あり)、5 (とても関心あり) の5段階評価である。この選択肢の数値 (Ans_Q : 1~5) を用いて、 W_{Org} を (2) 式のように定義する。

$$W_{Org} = W_{base} - (Med_Q - Ans_Q) \tag{2}$$

ここに、 W_{base} : レベルによらない作業量 (処理能力) の単位量、 Med_Q : 選択肢の中央値 ($Med_Q = 3$) であり、本稿では $W_{base} = 5$ とした。

表4. 達観評価に基づく課題・行事の難易度

レベル	隣保	複数隣保	集落	小学校区
設定値	2	4	6	8

自治組織によって作業が行われ、難易度 (D) が0になると、その「課題・行事」は消滅 (現実的には対処完了) するものとする。

4. 分析の枠組み

状況の異なる4つの社会を想定して、比較を行う。まず第1は、現状のまま推移した場合 (Case 1) に、どのような自治組織のパフォーマンスが期待されるかを予測する。それに対して、比較用として自治組織の再編を実施した場合の3つのモデルを仮構した。具体的には、集落レベル以上の組織数を半減させた場合 (Case 2)、複数隣保レベル以下の組織数を半減させた場合 (Case 3)、全てのレベルの組織数を半減させた場合 (Case 4)、を想定し、シミュレーション結果を比較する。

比較に用いる指標は、自治組織の活動の効率性を計る観点から、1) 全組織を対象とした平均の作業可能量 (課題・行事に対する処理能力)、2) (未解決の) 課題・行事がモデル上に発生してからの年数、を採用した。これらは、何れも組織数の削減が組織の作業処理能力の向上に繋がるかを評価するための指標であると考える。

なお、シミュレーションによる予測期間は10年 (120ヶ月) とする。

5. 分析結果及び考察

本稿で便宜的に用いたモデル空間のスケール及び組織の行動力、課題・行事に対する作業処理能力を仮定した数値であり、客観的な根拠に基づく数量ではないことを前提に、シミュレーション結果を比較し、その結果から示唆される範囲において考察を試みる。シミュレーション結果は、いずれも10回試行の平均値である。

図2からは、Case 2及びCase 4における自治組織の平均移動可能距離が低く推移している。この結果の背景を読むと、双方のCaseとも小学校区での広域の組織を半減させていることから、広域レベルの組織を必要以上に削減してしまい、その結果、機

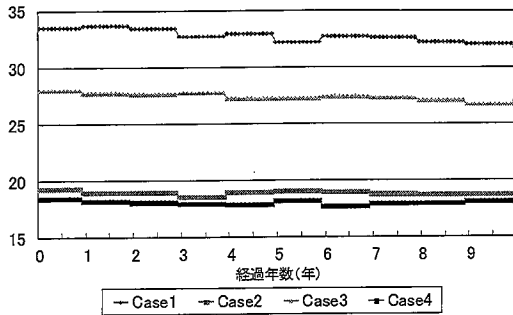


図 2. 平均移動可能距離 (縦軸の数量は (2) 式参照)

能が弱体化したという傾向があると考えられる。

また、課題・行事が発生してからの平均経過年数をレベル別に予測した結果を図 3 に記す。図 3 からは、課題・行事への対処の効果に見られる自治組織再編の影響が、レベルによって大きく異なることが看取される。何れの Case においても、概ね自治組織のパフォーマンス向上が達成されているが、集落レベル以上の組織の効率化を進めた隣保レベル (図 3-1) で、小規模の隣保レベルの Case 2 及び Case 4 が迅速に課題や行事に対処できていると予測されていることから、組織の構造をスリム化するレベルと、パフォーマンス向上が期待されるレベルは、必ずしも一致しないことが推察される。組織数を削減させることより、役員の兼任が若干解消され、必然的に (本稿で定義するところの) 組織の「行動力 (移動可能距離)」は大きくなることを考えると、自治組織の無秩序な削減は、逆効果を生む可能性も示唆される。つまり、機能等に十分な配慮が必要であることが伺える。

6. おわりに

本稿では、マルチエージェント分析を用いて、農山村地域における自治組織の再編問題について、その効果を予測するモデルの開発を課題とした。そして、兵庫県篠山市 K 地区でのアンケート調査に基づき、構築したモデルによって、実験的に再編の効果を予測した。その結果、やや発展的に考察するならば、一概に規模を削減するのみでは、必ずしもプラスの効果が創出されるわけではなく、組織の特性や役割に注意し、十分な検討のもとに再編を進めることが重要であることが推察される。

ただし、本稿で構築したモデルは、構造的には発

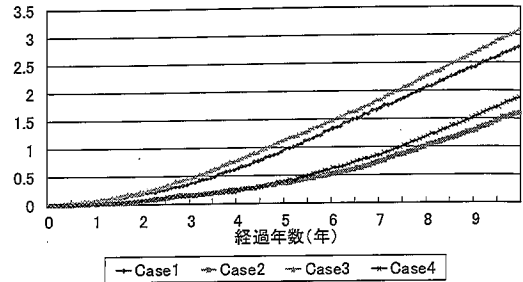


図 3-1. 隣保レベルの課題・行事の平均経過年数

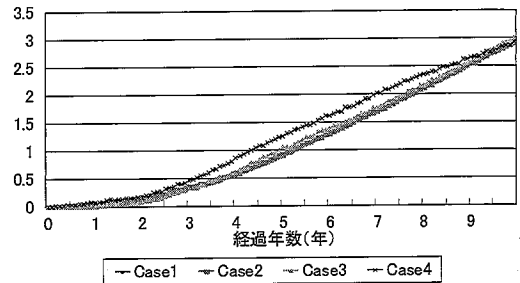


図 3-2. 複数隣保レベルの課題・行事の平均経過年数

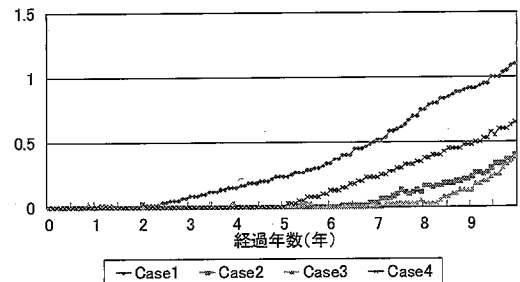


図 3-3. 集落レベルの課題・行事の平均経過年数

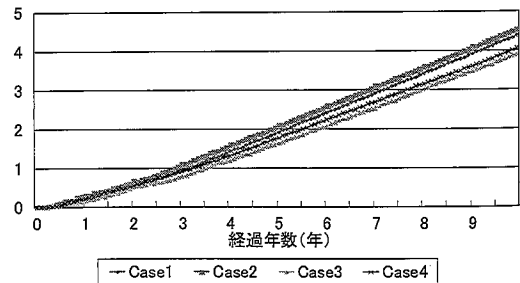


図 3-4. 校区レベルの課題・行事の平均経過年数

展途上であり、さらに改良の余地がある。特に、以下の3点が残された課題として考えられる。

1点目として、組織の行動力や課題への対応力等をより厳密に定量化して扱うためには、現地調査によるモデル構造の緻密な確認が必要であろう。特に、本モデルにおいて、組織のリーダー（役員）とフォロワー（その他の構成員）との関係性を考慮していない点については、より実態に即した形へと改良が必要である。

2点目として、生活に直結した課題・行事に対処するための組織から行政の受け皿組織まで、機能が大きく異なることを鑑み、組織の質的な違いをモデルにおいて明示的に定義することが必要である。

3点目として、自治組織の再編をより厳密に考察するためには、組織数の単純な削減だけではなく、他集落の組織の統合することによって生じる心理的・経済的コスト（抵抗感）を考慮することが不可欠である。なお、本稿では割愛したが、集落間で自治組織を統合し、再編することに対して、必要性を感じている度合いは個人差が大きいことが現地調査によって明らかとなっている。

総括すると、本稿で考察できる範囲は限定的であったことから、ワークショップ等の現場での有効性を向上させるために、多様な分析指標を用いた考察に耐えうるモデルへと発展させる必要がある。この点については、今後の課題としたい。

- 注 1) マルチエージェント分析の原理については、例えば、生天目 [4]、山影 [5] が詳しい。
- 2) 本論では、直接的に集落自治活動にコミットする程度に関わらず、さしあたり集落内に存在する住民の組織を広義の「自治組織」として定義する。
- 3) 以降、自治組織の構成単位である「隣保」～「小学校区」の4つの階級を「レベル」と表現する。
- 4) この概算値は、1組織に1役員という最低限の数であり、集落レベル以上の組織になると、実際には1組織に複数の役員が配置されるのが普通である。
- 5) 現地調査にもとづく自治組織の活動の評価、再編の意向の詳細は、中塚ら [6] を参照のこと。

- 6) 現段階のモデルでは、構造的に1つの組織に複数の役員を配置する実情に十分に対応し切れていない。特に集落レベル以上の広域な自治組織では、複数の役員が配置されることが多いため、本稿のシミュレーションでは、集落レベルの組織は、実在の組織数×2（1組織に2人の役員を想定）、小学校区の自治組織は、実在の組織数×3（同じく3人を想定）として、便宜的に組織数自体を増やすことで対応した。
- 7) 現実的には、隣保レベル或いは複隣保レベルの自治組織は、地域内の連絡網的な活動が中心であり、主体的な活動を持ち合わせないことも多いことが現地調査から把握できたが、全ての組織の活動頻度等を性格に把握することは困難なため、本稿では表5で仮定したようにレベル別に取り組み課題に重み付けをすることで対応した。

参考文献

- [1] 小田切徳美「農村地域の現局面と国土形成計画の課題」、『農村計画学会誌』第26巻第2号（2007）、pp. 99-104。
- [2] 高橋明善、築山秀夫、渥美 剛「過疎化・都市化による農村部落の解体と再組織化—部落結合と部落財政35年の変化—」、『東京農工大学一般教育部紀要』第31巻（1994）、pp. 37-71。
- [3] 野崎敏郎、福田 恵、鯉坂 学、池田大臣「兵庫県農村の変動と自治組織の変容—過疎化・混住化・郊外かの視点から—」、『村落社会研究』第9巻第1号（2002）、pp. 48-59。
- [4] 生天目章『マルチエージェントと複雑系』、森北出版、1998。
- [5] 山影 進『人工社会構築指南—artiscocによるマルチエージェント・シミュレーション入門—』、書籍工房早山、2007。
- [6] 中塚雅也、星野 敏「小学校区における自治組織の課題と再編の方向性—兵庫県篠山市草山地区を事例として—」、『農村計画学会誌』第26巻論文特集号（2008）、pp. 299-304。