

農村コミュニティの変容を現す人工社会モデルの構築

Growing Artificial Societies Models on Interaction between Networks and Norms

室蘭工業大学	○学生員	川島 理佐	(Risa KAWASHIMA)
室蘭工業大学	学生員	長谷川 裕修	(Hironobu HASEGAWA)
室蘭工業大学	正 員	藤井 勝	(Masaru FUJII)
株式会社ドーコン	正 員	有村 幹治	(Mikiharu ARIMURA)
室蘭工業大学	フェロー	田村 亨	(Tohru TAMURA)

1. はじめに

戦後、我が国の人口は急激に増加し、高度成長期になると地方部に分散していた人口が都市に集中する過密化が進行した。その結果、日本は目覚ましい発展を遂げる反面、人口が流出した地方部では過疎化の一途を辿ることとなった。昭和45年には過疎地域対策緊急措置法が制定されたが、その一方で、少子高齢化が進行していった。少子高齢化は全国的な課題であるが、特に自然共生地域の存在する中山間地域などにおいては、少子高齢化は顕著に表れており、過疎化に拍車を掛けている状況にある。過疎化が進行するにつれて、生活を維持する上で必要な医療、教育、雇用、消費などの機能が低下し、サービスを維持できなくなる。

これらの過疎問題に対して、ソーシャル・キャピタル (Social Capital、以下 SC と記す) に着目した分析が盛んに行われている。そこで本研究の目的は、地域コミュニティと SC の繋がりに着目し、マルチエージェントシミュレーション (Multi Agent Simulation、以下 MAS と記す) の構築を行い、SC の豊かさが集落崩壊に与える影響を把握することにより、成熟型社会における今後の地方部のあり方について示唆を与えることである。具体的には、北海道中川町をケーススタディとした以下の2点について行い、検討する。

- 1) 地域住民及び町役場へのアンケート・ヒアリング調査を実施し、得たデータ・知見をもとに、地域全体を MAS を用いてモデル化する
- 2) SC の豊かさが集落の衰退に与える影響を考察する

2. ソーシャル・キャピタル

Social Capital (社会関係資本) とは、人と人との『関係』が人に有利に作用する時の、その『関係』における特性を指す言葉である。パットナムはこれを「協調的行動を容易にすることにより社会の効率を改善しうる信頼、規範、ネットワークのような社会組織の特徴」と定義している¹⁾。例えば、同じ年頃の子供を持つ親が育児に関する情報交換をする「子育てネットワーク」がそれに該当する。SC は理論化される以前から、人間社会の根底に存在していたものであるが、近代化が進むにつれ地域コミュニティが崩壊し、SC の消滅がささやかれるようになった。SC はあらゆる場面で様々な定義がなされているが、本研究では地域コミュニティ内での SC を対象とする。

地域コミュニティ内での SC の醸成は、住民同士が付

き合いを行うことから始まる。その後、付き合いを重ねていくうちに住民の間に信頼が形成されていく。さらに、付き合う住民が増加すると、その中からリーダー的な存在の住民が現れる。本研究では、この SC が豊かでリーダー的な住民を「先導者」と定義している。この先導者が中心となってコミュニティ活動、やがては社会参加へと、活動の域を広げていく。これが、SC に基づく地域コミュニティの形成の仕方である (図-1)。

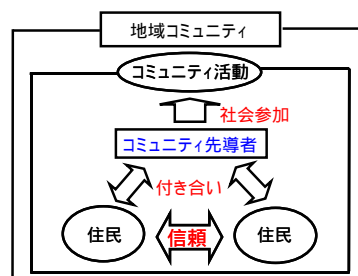


図-1 SC の概念

3. マルチエージェント・シミュレーション²⁾

人の行動から単純に地域全体の動きを予測することは難しい。また、地域の魅力が人を引きつけ、人が地域を構成することで、地域と人口は相互に影響し合っているため、人口移動を地域というマクロな視点で捉えた結果と、個人の移動というミクロな視点で捉えた結果の総和は必ずしも一致しない。そこで、個々の振る舞いが周囲の環境によって動的に変化し、環境もまた個々の影響を受けるといった複雑なシステムをシミュレートするために開発されたのが MAS である。MAS は地域コミュニティのような人と人とのネットワークを見るのに大変適している。

MAS には、「エージェント」、「環境」、「ルール」の3つの基本的な構成要素がある。

「エージェント」とは、周囲の環境の状態を知覚し、それに対する意思決定を行い、自らの判断に基づいた目標を達成するための行動を行うことで、環境に影響を与えることのできる自律した主体である。エージェントの個々の行動がエージェント同士の相互作用を生み出し、システム全体の振る舞いを決定する (図-2)。また、エージェントは、それぞれ内部状態と行動ルールを持っている。状態には、シミュレーションを通じて一定のものと、環境や他のエージェントとの相互作用を通じて変化

するものがある。

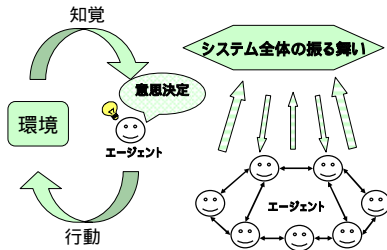


図-2 エージェントの振る舞い

「ルール」には、エージェントの移動や状態変化を規定するもの、環境の挙動を規定するもの、相互作用を規定するものがある。相互作用を規定するルールには、結びつける対象の違いによって、「エージェント-環境」ルール、「エージェント-エージェント」ルール、「環境-環境」ルールの3種類がある(図-3)。

MASでは、上記のルールを設定することにより、複雑な相互作用が各要素間で動的に展開する。

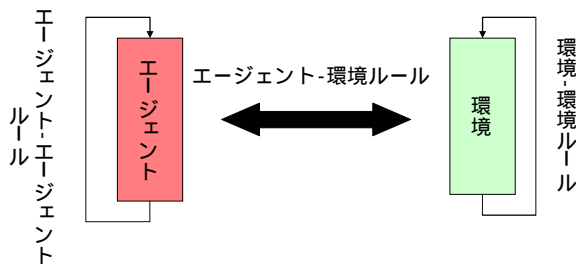


図-3 人工社会におけるルール

4. SCの影響把握

4.1 SCを考慮したMAS

本研究で用いたMASは、フィールドと呼ばれるシミュレーション空間とそのフィールド上に多数存在するエージェントで構成される。フィールドは格子状のマスを分割されており、一つのマスに存在できるエージェントは一つのみである。エージェントは自らの状態変化の基礎となる属性として、「活動値」、「視界」、「年齢」、「交友値」、「コミュニティレベル値」をパラメータとして持つ。

- 1) 「活動値」はエージェントの生命力を表し、他のエージェントやフィールドからの影響によりターン毎に増減する。活動値がゼロになったエージェントは消滅する
- 2) 「視界」は値が大きくなるにつれて、エージェントを中心に放射状に広がっていく。エージェントはこの視界内に含まれる他のエージェントから影響を受け、住民の交友範囲によって交友が支配される
- 3) 「交友値」は周りのエージェントに与える影響の大きさを表す値であり、住民の交友人数、交友の深さによって設定される
- 4) 「交友消費値」は周りのエージェントとの交友の際に消費する労力を示したものである
- 5) 「コミュニティレベル値」はエージェントがフィー

ルドから得られる効用の大きさであり、各マスを中心とした5×5のフィールドの中に、どのエージェントが何人存在するかで決定する値である。そのマス上にエージェントが存在すれば、そのエージェントの活動値にこの値を加える。このように、フィールドの効用もまた、エージェントと相互に影響を及ぼし合う(図-4)。

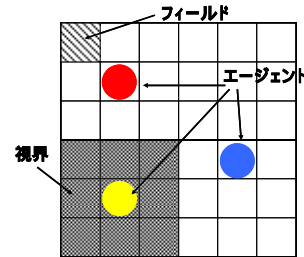


図-4 MASの構成要素

4.2 対象地域

(1) 地勢

本研究では、北海道北部の中川町を対象として、SCの豊かさが集落崩壊に与える影響を検討した。中川町は、天塩川及び安平志内川流域に沿って細長く開けた農山村である。総面積は595km²で、内85%を山林が占め、耕地率は6%である。人口は、1957年の7,337人をピークに減少を続け、現在は約2,030人となっている。

(2) 移転意志

井田ら³⁾によると、中川町住民の移転意志は28%と低く、72%が「移転を考えたことがない」と回答している。これら移転意志のない住民に対する、将来どのような場合に移転を考えるか、との問いに対しては、「健康面に不安が生じた場合」という回答が多かった。中川町に大きな病院はなく、多くの住民は約90Km離れた名寄市や稚内市への通院を余儀なくされている実態がある。

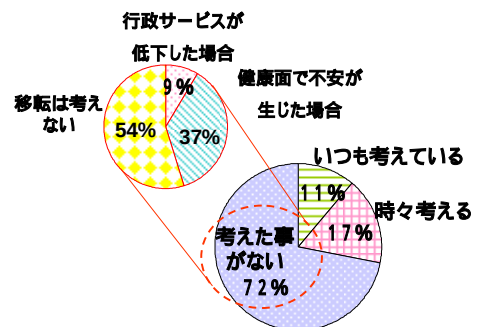


図-5 中川町住民の移転意志

(3) 中川町住民のSC⁴⁾

2005年11月に中川町住民のSC定量化を目的としたアンケート調査を実施した。対象者は酪農家を中心とした農業従事者と公務員、商業従事者である。

調査ではSCを構成する「交流」、「社会参加」、「信頼」のうち、特に「交流」と「社会参加」の状況について尋ねた。具体的には「付き合い・交流の頻度」、「社会参加の頻度」から、これらを交友力得点として数値化するこ

とで SC を定量化した。結果を表 - 1 に示す。この表から付き合い・交流頻度が多く、社会参加にも積極的に参加している住民は、11 名いることがわかった。この 11 名が地域を活性化していく上で重要な人物、つまり先導者の人といえる。

表 - 1 中川町住民のコミュニティ活動

		付き合い・交流				コミュニティ活動への影響		
		2.5 ~ 7.5	8.3 ~ 30	33 ~ 75	77.5 ~ 300		合計	
社会参加 (回/年)	1 ~ 3	4	4	4	2	14	活動頻度 ↑ 少 ↓ 多	
	4 ~ 6	4	2	4	2	12		
	7 ~ 12	2	4	4	2	12		
	14 ~ 144	2	3	0	5	10		
	合計	12	13	12	11	48		
		交友力 ← 低 交友力 高 →						先導者
視界・交友値の大きさ								

4.3 シミュレーション設定

(1) エージェントの分類

表 - 1 をもとに 4 種類のエージェントを設定した。

- 1) 先導者：付き合い・交流頻度が盛んで社会参加の多い人とする
- 2) 準先導者：付き合い・交流頻度は盛んだが社会参加は少ない人とする
- 3) 義務活動者：付き合い・交友頻度は少ないが当番制などの理由から社会参加が多い人とする
- 4) 孤立者：付き合い・交流頻度も社会参加も少ない人とする

これら 4 種類のエージェントにより集落が構成されるとして、コミュニティ活動状況をみた。なお、各エージェントの構成比は先導者 11：準先導者 12：義務活動者 12：孤立者 14 と設定した。エージェントの初期配置は、平成 17 年度の中川町住民分配形状に沿って配置されている。

(2) パラメータの設定

各エージェントのパラメータを表 - 2 に示す。

- 1) 活動値：全てのエージェントの初期値を 50 と設定した
- 2) 視界：地域コミュニティを活性化させる先導者は 3、それ以外エージェントは 2 と設定した
- 3) 交友値：交友活動が盛んである先導者と準先導者を 2、義務活動者と孤立者は交友活動に積極的でないことから 1 と設定した
- 4) 交友消費値：交友活動に積極的な先導者、社会参加には参加している義務活動者は消費する活動値は少ないことから 1、準先導者と孤立者はそれより負担が多いとする観点から 2 と設定した
- 5) コミュニティレベル値：「コミュニティ活動参加頻度の高い先導者や義務活動者の存在は、その土地のコミュニティ活動向上に繋がる」として、先導者と義務活動者はエージェント数の 2 倍の値、準先導者と孤立者はエージェント数と同じ値がコミュニティレベル値に反映されると設定した

表 - 2 エージェント持つ各パラメータ

エージェントの種類	視界	交友値	交友消費値	コミュニティレベル値
先導者	3	2	1	大
準先導者	2	2	2	小
義務活動者	2	1	1	大
孤立者	2	1	2	小

4.4 シミュレーション結果

昭和 55 年をシミュレーション開始時点とし、1 ターンで 1/4 年経過すると設定した。結果を図 - 6 に示す。これにより、エージェントが点在し、コミュニティレベルが低い南部において、集落が消滅していることがわかる。

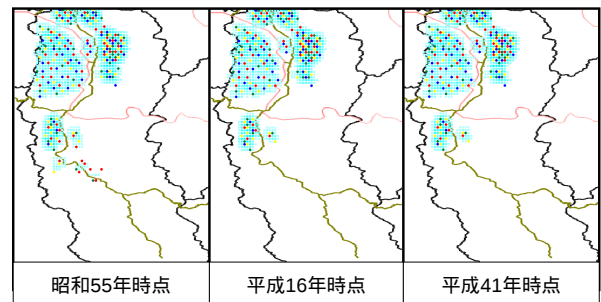


図 - 6 アンケート調査に基づくシミュレーション

5. 現実との相違点

2005 年までの研究では、SC が豊かな地域ではコミュニティ活動が盛んであるとして、中川町を見てきた。しかし、現状においては中川町のコミュニティは衰退し始めており、構築した MAS と一致しない。

そこで、昭和 61 年から平成 17 年までの離農者の属性を調べ、過去中川町ではどのような現象が起こったのかを検証した。

6. 過疎集落の現状再現

6.1 ヒアリング調査

2006 年 10 月 6 日に中川町役場の農政担当者にヒアリング調査を行った。ヒアリングの内容は離農者の分類と移転理由であり、各離農者の付き合い・交流の有無、社会参加を踏まえて、どのエージェントに属する人であったか分類した。離農者とは昭和 61 年から平成 17 年に中川町において離農した人であり、全部で 56 世帯あった。調査結果を図 - 7 に示す。

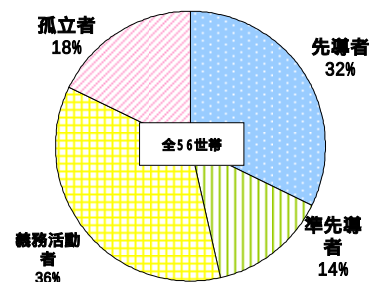


図 - 7 離農者の属性

ヒアリング調査により、明らかになったことを以下にまとめる。

(1) 離農者の移転理由

離農者の移転理由として以下の3点が挙げられる。

- 1) 町外へ移転した子供と過ごすため
- 2) 物件の経営をするため
- 3) 高度な治療を受けるため

図-7より、先導者が全体の約3割を占めていることがわかる。農政担当者によると、先導者の町外移転に特徴があるという。中川町の自治会長などを勤めた、町のリーダー的な人が、「物件の経営をするため」都市へ移転するのである。移転できるのは中川町である程度金銭的蓄えがあった人であり、これが結果的に先導者と同一人物となっているのである。

町外移転の要因として最も大きいのは「収入」の問題であり、離農して収入源が無くなった離農者は、新たな収入源を求めて都市へ移転する。今回の対象は離農者であったが、収入問題は中川町全体における問題だと考えられる。

(2) 中川町の現状

現在中川町の人口はおよそ2030人だが、おそらく2007年3月には2000人を下回ると予測されている。農政担当者によると、中川町は現在、以下の問題を抱えている状況にある。

- 1) 中川商業高校の統廃合の問題の浮上しており、これに伴い、およそ30人の教職員の雇用場が失われ、町外への移転が考えられる
- 2) 2005年10月から森林組合が合併しており、将来的な中川町の市町村合併の可能性も考えられる。市町村合併が行われると、役場の職員の働く場が失われるほか、公共事業も削減され、地元の建設業が相次いで倒産していく。この結果、役所職員や建設業者の町外へ流出が懸念される

このような悪循環が現状に起こっており、『将来中川町には貧乏人と年寄りしか残らない』という農政担当者の言葉が現実になりつつある。

6.2 ヒアリング結果に基づくシミュレーション

ヒアリング調査より、過去に先導者は新たな収入源を求めて、町外へ多く流出していたことがわかった。この現実を受けて、先導者の活動値がある閾値に達すると町外への移転を開始し、結果的にフィールドから消失するように設定した(図-8)。なお、今回用いたサンプルは昭和61年からの離農者であるが、SCに基づくシミュレーションと比較するため、昭和55年をスタートとしている。

6.3 シミュレーションより得た結論

「活発な先導者は町外へ移転する」として構築したシミュレーション結果を見ると、昭和55年から平成16年で南部の住民はいなくなり、北部のコミュニティも崩壊しつつある。これは、中川町の現状と一致する。更に25年後の平成41年においては、北部に小規模なコミュニティが点在している状態である。また、平成16年以降は画面上に先導者がほとんど存在しない。このままでも住民は暮らしていけるが、活動的な先導者が欠けているため、

地域全体が活性化しない。

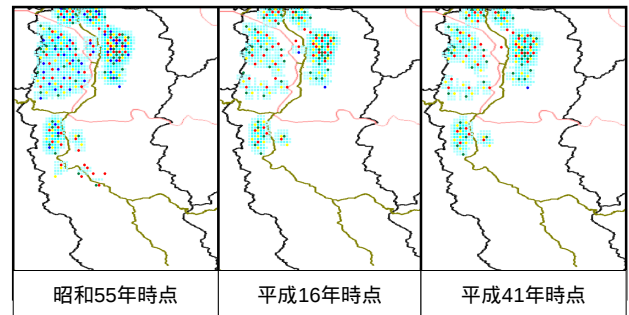


図-8 ヒアリング調査に基づくシミュレーション

7. おわりに

本研究で得た結論と今後の課題を以下に示す。

(1) 結論

- ・ SCの豊かさが集落崩壊に影響する要因であることがわかった。また、SCの他に「住民の収入問題」も集落崩壊の一因であると考えられる
- ・ 現在の中川町は先導者が抜けた状態であることがわかった
- ・ 先導者の町外移転を阻止するためには、その地域に留まるメリットが重要になってくることが考えられる

(2) 今後の課題

- ・ 本研究では、2つのモデルを構築したまでに留まるため、今後はこれらのモデルをたたき台に有効性の高いモデルを構築する
- ・ SCを定量化する際に「地域コミュニティ」のみに着目しているが、今後は更に別の要素を加えて定量化する。また、SC以外の「収入」、「医療福祉」などの要因についても検討する
- ・ 本研究ではSCと中川町のみを考慮しているため、政策の有効性をみるツールとしては不十分である。今後は他地域の過疎化問題を調べる必要がある
- ・ 過疎地域における収入問題に対応して、起業により地域が学習していく「起業的農村都市」のシステムを検討する

謝辞：本研究を進めるにあたり、中川町役場経済課産業振興室長の山川隆史氏、京都大学教授の小林潔司先生には貴重なデータ及び情報の提供、御協力を賜りました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 宮川公男, 大森隆: ソーシャル・キャピタル, 東洋経済新報社, 2004.
- 2) 山影進, 服部正太: コンピュータの中の人工社会, 共立出版, 2002.
- 3) 井田直人, 長谷川裕修, 塚田建人, 田村亨: 自然共生地域における農村集落再編の指針, 土木計画学研究・講演集, Vol.31, CD-ROM, 2005.
- 4) Tohru TAMURA et al.: A Study of the Possibility of Sustainable Development of Regions that Coexist with Nature -From the perspectives of the role of infrastructure and development of social capital-, The Third Workshop on Social Capital and Development Trends in the Japanese and Swedish Countryside, 2006.