

中山間地域を対象とした交流・連携による地域づくりに関するゲーム論的分析*

A Game Theoretical Analysis of Community Revitalization through Mingling and Cooperation in Rural Area*

黒川貴啓**・高木朗義***・倉内文孝****・北浦康嗣*****

By Takahiro KUROKAWA**・Akiyoshi TAKAGI***・Fumitaka KURAUCHI****・Koji KITAURA*****

1. はじめに

現在、わが国の中山間地域では人口流出に伴う過疎化や高齢化、産業衰退など様々な問題が生じており、集落の持続が困難となっている集落やその予備軍となる集落が各地に点在している。このような状況の下、中山間地域の行政やNPO、地域の地域団体等が活性化を目指し、独自の地域づくり施策を展開している。しかしながら、地域づくりにおける成功事例と呼ばれるものはごく僅かであり、孤軍奮闘となっている場合が多い。こうした現状を打開し、今後も地域を持続していくために、地域に存在する資源の魅力を活かしたまちづくりが必要となっている。一方、都市部においては、ライフスタイルや価値観の多様化が進んでおり、一斉退職期を迎えた、いわゆる「団塊世代」を中心に、田舎暮らしに対するあこがれやスローな体験を求める声が高まっている。

そこで本研究では、中山間地域内外における多様な主体の交流・連携による地域づくりに着目し、その有効性を分析する。このような取り組みは、都市部、農村部の双方のニーズを満たす取組みとして大きな期待が持たれている。具体的には、都市住民と農村住民との交流による地域づくりが、地域資源における価値が変化すると仮定した上で、都市住民と農村住民の最適な行動を導出するためのモデルを構築する。なお、各住民はゲーム論的思考により、意思決定を行うこととする。交流・連携による地域づくりに対する両者の期待利得を算出し、抽出された解と現況とを比較することで、現状の問題点を分析し、打開策を検討する。

2. 事例調査に基づく交流・連携の影響分析

まず、交流・連携による地域づくりに関して国土交通省・農林水産省による既往調査¹⁾²⁾、事例収集³⁾⁴⁾による分析、参与観察に基づいて得られた知見を示す。次に、3. で構築する都市住民・農村住民の両者の行動分析モデルへの具体的な展開について示す。

*キーワード：地域づくり，ゲーム理論，交流・連携
**学生員，岐阜大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻
***正会員，博(工)，岐阜大学教授，社会基盤工学科
(〒501-1193 岐阜市柳戸1-1, a_takagi@gifu-u.ac.jp)
****正会員，博(工)，岐阜大学准教授，社会基盤工学科
*****非会員，博(経)，岐阜大学研究員，社会基盤工学科

表1 交流・連携による地域づくりにおける主体・形態・効果の具体例

分類項目	具体例
主体	地域団体，住民，NPO団体，行政，有識者，学生など
形態	農業体験・農村生活などのグリーンツーリズム まちの再構築を考えるまちづくり協議会 地域の特産物の販売イベント
効果	田舎暮らしに対する価値の変化が生じる まちが認知され，新たな地域資源が創出される 地域資源を他地域住民にPRできる

(1) 既往調査に基づく分析

都市住民が農村部へ求める志向やニーズに対して、農村住民はどういった取り組みの企画・検討項目が存在するのかについて、既存調査データを基に定性分析を行った。その結果、次のことがわかった。①都市住民の中には将来的な農村部への移住やリピーターとして再度同じ地域を訪れたいと考える人が少なからず存在している。②農村住民もまた、そういった志向を持つ都市住民を求めている。③しかしながら、都市住民の志向の多くは、毎回違う場を求めている場合が多く、観光の場として農村部を見ている傾向がある。

したがって、都市部と農村部の持続的な交流・連携を促進していくためには、農村住民が期待する志向を持つ都市住民の活動ニーズや志向性を理解し、農村住民が準備する交流・連携の形態のマッチングを適切に図ることが求められる。そういった面から、都市住民と農村住民の両主体の交流・連携を考えるためには、両者の行動がお互いの行動によって影響を受けるモデルの構築が必要となる。そこで本研究では、両者の行動が相互に依存するゲーム理論を用いて、2主体の最適な行動を分析することとする。

(2) 事例調査に基づく分析

交流・連携による地域づくりの事例を収集し、それに関わる主体や交流・連携の形態、および誰にどういった効果が生じるかを整理した。その結果を表1に示す。現在、農村地域は都市には無い地域固有の自然環境をいかしたイベントや農作業体験、田舎暮らし等のグリーン・ツーリズムによる滞在型の形態が多く見られた。こうした取り組みは、都市部では体感できないという点に価値を置いている。また、他地域でのイベントと連携して、誘客を促進している事例も存在し、地域間相互で協力・協働することで、地域の魅力を向上しようとしている。さらに、有識者や行政を絡め、地域づくり協議会を開催し、地域に眠る資源や観光マ

ップ・将来のビジョンをもとに、構想を練る事例も多く見られた。

以上のことから、本研究では、地域づくりにおいて交流・連携をすることで変化する地域資源を、人的資源、顕在資源、潜在資源の3種類に分類することとする。分類した3種類の地域資源の具体例は、表2、表3に示すとおりである。

a) 人的資源

地域づくり活動では、人の意識に変化が生じると考えられる。特に、自分達が議論を重ね、提案し実際に形になって効果が現れると、人々の地域づくりに対する姿勢ややる気は劇的に変化する。地域づくりには、「ばか者」、いわゆる夢中になって何かをすることができる人材が必要不可欠であるとしばしば言われる。

b) 顕在資源

顕在化した地域資源の価値の見直し、つまり他地域住民の視点から見た評価を得ることで、宣伝手法等に対して改善案が出され、新たに付加価値が創出されることがある。さらに、外部の住民に地域資源の歴史的な背景や他にはない特性を知ってもらうことで、地域自体に対しての関心を持たせる効果もある。

c) 潜在資源

交流・連携することにより、地域に眠っていた、すなわち潜在化した資源が表面化することがある。地元住民にとっては日常的な食べ物・場所が、他地域住民から見ると非日常的で、魅力的で価値が高いと感じる場合がある。こうした新たな資源の発見は、地域の活性化に効果的である。

以上のことから、物的資源から得られる効用と同様に、人的資源から得られる効用が重要であると思われるため、先述したように人的資源・顕在資源・潜在資源に着目して分析する。

(3) 参与観察に基づく分析

参与観察地域として、岐阜県の郡上市白鳥町石徹白地区と飛騨市宮川町種蔵地区の2地区を選定し、交流・連携による地域づくりの現状を実際に支援するとともに、携わった経緯を基に、交流・連携が促進される対策を検討した。

種蔵地区における他地域とのつながりや交流・連携の形態を表4、図1に示す。図1からわかるように、多くの主体とかわりを持ちながら、地域づくりを行っていることがわかる。種蔵地区の高齢化率はほぼ100%であるが、高齢の住民には活力があり、ネットワークを活かした交流宿泊施設の経営などに取り組んでいる。こうしたことから、地域外の人との交流・連携をする場を形成し、持続的に交流・連携することは、地域を持続・維持するために有効であると言える。

なお、種蔵地区でのワークショップにより、農村住民の価値観や他地域の人と交流することに対する抵抗について調査し、その結果をモデルに反映する。

表2 都市住民からみた地域資源の価値

資源種別	価値	具体例
人的資源	市場的価値	まちのガイド等によって農村住民から案内を受け、その人が持つ魅力を感じて再度リーダーとして地域を訪れたいと思う価値
	非市場的価値	農村住民と接することで得る精神的な満足感
地域資源 顕在資源	市場的価値	農村部で顕在化した資源。例えば観光スポットや特産品としてPRされている場・ものから、お金が生じて体験したい・食したいという価値
	非市場的価値	農村部で顕在化した資源としてPRされているものから、文化的価値。例えば集落の歴史的な背景・特質な景観美が与えられる精神的な満足感
地域資源 潜在資源	市場的価値	農村住民と交流・連携することで、自分たちの出した案が具体化し、それによってまちが活性化しているときに自身が得る満足感
	非市場的価値	歴史・生活文化など無形の地域を彩る産物を知ることで、新鮮な感覚を覚え、地域を訪れたことに対して感じる満足感

表3 農村住民からみた地域資源の価値

資源種別	価値	具体例
人的資源	市場的価値	外から人が訪れることで、お互いをより深く知り、生活面で協力・協働しているときに感じる満足感
	非市場的価値	同じ地域に住む住民同士で、お互いに共通の考えを共有できたときに感じる満足感
地域資源 顕在資源	市場的価値	顕在化した資源によって、経済的效果が生じ、波及効果が見られたとき。例えば、特産品である農作物に高い価値が付き、需要が多くなることで、住民自身にも生活面での影響が生じたときに感じる満足感
	非市場的価値	顕在化した資源として、他地域住民から高い評価を受けて、資源が認知されたときに生じる満足感
地域資源 潜在資源	市場的価値	まちづくり協議会で外から参画している人に、地域の日常的な雰囲気・郷土料理などに対して、商品価値があると評価されたときに生じる満足感
	非市場的価値	自地域の歴史・生活文化等に、高い価値を見出してもらったときに生じる満足感

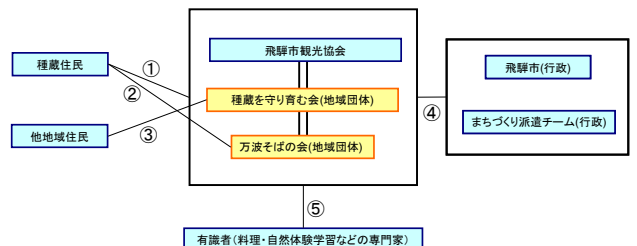


図1 種蔵地区における主体の関係図

表4 種蔵地区の交流・連携形態(図1に対応)

番号	交流主体	交流形態
①	種蔵住民・地域団体	種蔵地区のそば祭り時に住民にそばを振舞い、会話を楽しむ
②	種蔵住民・地域団体	まちづくり協議会で、意見交換し今後のまちづくりに関して、検討している
③	他地域住民・地域団体	宿泊モニターとして参加してもらい、意見交換をする。また、ガイドとして集落内を案内する
④	地域団体・行政	今春オープンする宿泊施設の経営ノウハウについて伝授し、交流人口増加のための協力している
⑤	地域団体・有識者	宿泊施設をオープンするにあたり、おもてなしについてアドバイスしている



写真1 種蔵地区の様子

3. ゲーム理論を用いた交流・連携モデルの構築

(1) 都市住民と農村住民の消費選好率

都市住民と農村住民では消費選好に対する違いがある。それぞれが何故その土地に居住しているかには、重要視している環境が異なることに他ならない。一般的に都市住民は、その地域で得られる所得や財・サービスが豊富であること、家から駅・コンビニが近いといった利便性を追求しているため、都市部に住むことを選択していると考えられる。したがって、都市住民は、財・サービスがもたらす非市場的価値より市場的価値に対する消費選好が高いと思われる。

一方、農村住民は都市住民が求めているような利便性を追求しているのではなく、農村独特ののんびりとした雰囲気や自分にとって心地よいものが存在する環境を求めていることから、農村に住むことを選択していると考えられる。したがって、農村住民は、財・サービスがもたらす市場的価値より非市場的価値を重要視している傾向があると言える。

以上のことから、都市住民と農村住民の“暮らしやすさ”の定義には違いがあり、重視している点も異なる。本研究では、このような違いを表現するために、種蔵地区を例として、表5のように都市住民および農村住民の財・サービスに対する消費選好率を仮定する。

(2) 交流・連携モデルの構築

農村住民と都市住民の行動に対する効用を定量的に表現するため、ゲーム理論⁵⁾を用いたモデルを構築する。2. で示した定性的な分析を考慮し、農村住民と都市住民の相互の行動に対する人的資源、顕在資源、潜在資源の3要素の変化に基づいて、両者の各行動における利得を算出する。なお、農村住民・都市住民は合理的であり、自身の利得が最大となる行動選択をとるとする。地域づくりにおける交流・連携を考慮した住民の利得関数を次式に示す。

$$U_u = \alpha X_1 + (1 - \alpha) X_2 \quad (1)$$

$$U_r = \beta Y_1 + (1 - \beta) Y_2 \quad (2)$$

$$X_1 = x_1 + x_3 + x_5, \quad X_2 = x_2 + x_4 + x_6 \quad (3)$$

$$Y_1 = y_1 + y_3 + y_5, \quad Y_2 = y_2 + y_4 + y_6 \quad (4)$$

ここで、 U_u, U_r は都市住民、農村住民の利得、 x_j, y_j は交流・連携による地域づくりを行うことにより変化する要素を表す。また、要素で仮定している地域資源は人的資源 ($j=1,2$)、顕在資源 ($j=3,4$)、潜在資源 ($j=5,6$) に分類している。さらに、都市住民と農村住民の価値観の違いを表現するため、 α を都市住民の市場的価値に対する選好率、 $1-\alpha$ を都市住民の非市場的価値に対する選好率とする。同様に β を農村住民の市場的価値に対する選好率、 $1-\beta$ を農村住民の非市場的価値に対する選好率とし、相対的重要度を設定

表5 都市住民と農村住民の消費選好率

	都市住民	種蔵住民
市場的価値	$\alpha = 0.7$	$\beta = 0.3$
非市場的価値	$1 - \alpha = 0.3$	$1 - \beta = 0.7$

表6 各住民における行動レベル

	都市住民	種蔵住民
レベル0	種蔵地区には訪れない	自地域内のみで開催する
レベル1	そば祭りを見物しに種蔵地区に訪れる	訪問者(都市住民)に対して販売準備をする
レベル2	種蔵住民と交流しながら参加する	訪問者(都市住民)と交流できる準備をする

した。このようなモデルの下、交流することで生じる利得を相対的に仮定し、分析を行う。

4. 交流・連携による地域づくりの有効性検討

(1) 両プレイヤーにおける行動設定

種蔵地区での万波そば祭りを対象とし、交流・連携の段階を表現するため、表6に示すように、各形態を行動レベルとして段階設定した。このモデルでは、都市住民が農村部に訪れることを前提とし、両者の行動レベルには違いがあったとした。また、このような行動に対し以下のように各行動に確率を設けることで、純粋戦略と混合戦略でのナッシュ均衡を分析する。

都市住民がレベル0の行動をとる確率 p_1

都市住民がレベル1の行動をとる確率 p_2

都市住民がレベル2の行動をとる確率 $p_3 (= 1 - p_1 - p_2)$

$$P = \{(p_1, p_2, p_3) | 1 \geq p_i \geq 0, p_1 + p_2 + p_3 = 1\}$$

同様に

農村住民がレベル0の行動をとる確率 q_1

農村住民がレベル1の行動をとる確率 q_2

農村住民がレベル2の行動をとる確率 $q_3 (= 1 - q_1 - q_2)$

$$Q = \{(q_1, q_2, q_3) | 1 \geq q_i \geq 0, q_1 + q_2 + q_3 = 1\}$$

次に、都市住民と農村住民の行動により得る利得を利得行列により表し、両者の最適な行動を導出し、現況の問題点を分析し、打開策を検討する。さらには、中山間地域での交流・連携による地域づくりの有効性について分析する。

(2) 交流・連携モデルによる分析

行動レベルの設定をふまえ、各行動によって生じる利得を仮定する。この時、表1、表2の条件に従って効用値を設定する。また、ここでは行動による不効用も効用を決定するときに考慮する。例えば、交流した時に相手から受ける影響は、自分自身にとってプラスの満足感だけとは限らない。また、交流・連携するためには、事前に準備しなければならないことも生じる。こういった要素で生じる不効用を考慮し、計算した利得行列を表7で示す。純粋戦略でのナッシュ均衡はお

互いがレベル1の行動またはお互いがレベル2の行動をとったときが均衡解となっている。これは、現地住民との交流することを望む人と交流には消極的で観光のみを楽しむ人の2極分離が起きていると言える。

次に、各行動に確率を与え、混合戦略におけるナッシュ均衡を求める。本研究では、線形計画法を用い、目的関数も条件式の一つを試みることの可能なシンプレックスタブロー⁶⁾によりプレイヤーの最適戦略を求める。都市住民における最適戦略を算出した時のシンプレックスタブローを表8に示す。サイクル3までを計算すると、非基底定数のシンプレックス基準がすべて正になり、最適解は表9のように表される。また、この時 q_1', q_2', q_3' は双対関係から $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ のシンプレックス基準で与えられる。混合戦略でのナッシュ均衡は、都市住民がレベル2の行動を、農村住民がレベル0の行動を選択した時の均衡解として導出された。表7の利得行列の中で両者の交流・連携が最も密に行われているのは、お互いがレベル2の行動を選択している時である。しかしながら、純粋戦略・混合戦略は共に均衡解として、最適な状態を示さなかった。

(3) 分析結果からの考察と改善案

前節の要因として、両者がお互いに交流・連携することで、生じる自地域への影響および自身への満足感に対して、あまり高い価値を見出していないことが考えられる。それに伴って、純粋戦略で導出されたお互いがレベル1同士の行動を選択するといった複数均衡解が生じたと考えられる。また、混合戦略でも農村住民は、地域外の人を巻き込むのではなく、地元の人だけで、イベントを楽しむことを望んでいることを示す結果となった。

こうした複数均衡の状態を脱する打開策としては、イベントを魅力あふれるものに改善するために、他地域住民、特に農村住民と価値観の異なると考えられる都市住民の意見を反映することが必要であると考えられる。都市住民のニーズを理解し、農村部での交流・連携可能な体制を築いていくことが、今後の持続的な農村地域の構築にとって重要だと結論付けることがで

表7 種蔵地区の万波そば祭りにおける利得行列

		種蔵住民		
		レベル0	レベル1	レベル2
都市住民	レベル0	(0.0 7.2)	(0.0 3.2)	(0.0 -1.5)
	レベル1	(0.1 8.1)	(7.4 11.4)	(4.4 7.7)
	レベル2	(0.2 6.2)	(5.0 7.7)	(8.2 12.6)

表9 選択行動確率の最適解

都市住民		農村住民	
p_1'	0.467	q_1'	0.867
p_2'	0.000	q_2'	0.133
p_3'	0.533	q_3'	0.000

きる。また、地域づくりにおいて交流・連携することに高い価値を見出し、お互いが持っている障壁を拭い去ることが、重要である。

5. おわりに

本研究では、中山間地域を対象とした交流・連携による地域づくりを対象として、事例調査とゲーム理論を用いたモデル分析を行った。仮定値ではあるが、定量分析を実施することで具体的な状況を把握することができた。なお、本モデルでは、1地域を深く分析することには適していると言える。しかしながら、与える要素に明確な根拠がないため、今後はアンケート調査等による分析が必要である。また、より現実的なモデルにするために、進化ゲームを用いた分析を行い、リピーターの存在を表現していくことが必要である。

参考文献

- 1) 国土交通省都市・地域整備局地方整備課：都市農山漁村連携交流推進調査報告書，2007。
- 2) 農林水産省統計情報部：都市と農村の交流に関する意識・意向について，2000。
- 3) (財)地域活性化センター：地域づくり団体プロフィール集，<http://www.chiiki-dukuri-hyakka.or.jp/profile/profile.html>，2009。
- 4) 岐阜県：地域づくり支援チーム，<http://www.pref.gifu.lg.jp/pref/s11161/machi/team/team-index.html>，2009。
- 5) 岡田章：ゲーム理論，有斐閣，1997。
- 6) 飯田恭敬：土木計画システム分析，森北出版，1991。

表8 選択行動確率の最適解を求めるためのシンプレックスタブロー

サイクル	$c_j \rightarrow$	変数	$c_j \rightarrow$			λ_j			θ		
			0	1	1	1	0	0		0	
0	0	λ_1	1.00	7.20	8.10	6.20	1.00	0.00	0.00	0.14	①
	0	λ_2	1.00	3.20	11.40	9.90	0.00	1.00	0.00	0.31	②
	0	λ_3	1.00	-1.50	7.70	12.60	0.00	0.00	1.00		③
		$z_j - c_j$	0.00	-1.00	-1.00	-1.00	0.00	0.00	0.00		④
1	1	p_1'	0.14	1.00	1.13	0.86	0.14	0.00	0.00	0.16	⑤=①/7.20
	0	λ_2	0.56	0.00	7.80	7.14	-0.44	1.00	0.00	0.08	⑥=②-⑤*3.14
	0	λ_3	1.21	0.00	9.39	13.89	0.21	0.00	1.00	0.09	⑦=③+⑤*1.5
		$z_j - c_j$	0.14	0.00	0.13	-0.14	0.14	0.00	0.00		⑧=④+⑤
2	1	p_1'	0.07	1.00	0.18	0.00	0.19	-0.12	0.00		⑨=⑥-⑤*0.875
	1	p_2'	0.08	0.00	1.09	1.00	-0.06	0.14	0.00		⑩=⑥/7.14
	0	λ_3	0.13	0.00	-5.78	0.00	1.07	-1.94	1.00		⑪=⑧-⑩*13.5
		$z_j - c_j$	0.15	0.00	0.28	0.00	0.13	0.02	0.00		⑫=⑧+⑩*0.125