

ファジイ構造化モデリングによる地域経済社会システムの比較分析*

A Comparative Study on Regional Scio-Economic Systems by Fuzzy Structural Modeling

馬場健司†, 山中芳朗‡

By Kenshi BABA and Yoshiro YAMANAKA

1. はじめに

近年の円高基調の定着に伴い、アジア諸国への量産機能の立地、産業の空洞化が進展するなかで、地域経済社会システムは大きな転換期を迎えている。公共インフラ整備、企業誘致や外部資本に依存した地域開発など、これまで実施されてきた地域振興策は、地域活性化に一定の効果を挙げてきたが、今後は新たな視点が必要と考えられる。

その参考例として、地域資源を活用することに重点をおいた、いわゆる地域づくりの先進地域の事例がしばしば言及される。山中 [1] は、北海道池田町、大分県大山町、大分県湯布院町の3つの先進地域における詳細な定性データ分析を行い、ハード、ソフトの両面にわたる地域づくりの15の成功要件を指摘している。また、このような定性的側面をも含めた、地域経済社会システムの構造的な分析を行った例としては、DEMATEL法により複雑な因果関係を持つ過疎問題の構造を明らかにした、折田、清水 [2] の研究が挙げられる。

複雑なシステムを扱う際に、定量性のある程度犠牲にしても客観的、一般的な構造モデルを構築する手法としては、このほかにISM法などがよく用いられているが、いずれもモデルの操作性などの点で全く問題がないわけではない。ファジイ構造化モデリング(FSM)法は、この点を解決する有効な手法の1つであり、近年土木計画分野でも用いられるようになってきている [3]。これは、ISM法にファジイ集合論を援用し、閾値や構造パラメーターなどを導入す

ることにより、構造同定上のフレキシビリティや利用上の制約の緩和を高めた手法である [4]。曖昧かつ複雑な要素が多数絡み合う地域経済社会システムを分析するには、極めて有効な手法と考えられる。

そこで本研究では、今後の地域振興策を検討する上で参考となり得ると考えられる地域づくりの先進地域、外部資本依存型地域の代表例としての電源地域、いずれの資源や資本の活用も困難な過疎地域における経済社会システムの相違を、FSM法を用いて明らかにすることにより、今後の地域振興策の方向性を見出すことを目的としている。

2. 分析方法

まず、地方圏の人口5万人以下程度の市町村の多くが共通して直面している課題として、20現象を抽出した。これらは、筆者らが既に実施した、電力会社従業員による電源地の課題をテーマとしたKJ法の実施結果 [5]、及び電源地域の行政や住民に対するヒアリング調査結果 [6] に、先進地域における現地調査結果などを踏まえて再整理したものである。

次に、これらの現象を構成要素とする地域経済社会システムに、各地域で相違をもたらす要因として、個々の構成要素のレベルと相互間の関係を考え、地域比較を行う。用いるデータは、関連する分野の専門家による主観的判断によるものとし、訪問面接アンケート調査を実施した。調査方法は、地域づくりの先進地域、発電所運開後の電源地域、一般的な過疎地域という3つの異なるタイプの地域それぞれについて、調査、研究、指導経験のある地域を専門家が1～数カ所想起し、20現象に関する最近の傾向(構成要素のレベル)と現象相互間の関係についての数値評価、その根拠となった具体的事例についての自由回答を収集する形式とした。以上で得た知識データを

* keywords: 意識調査分析, 地域計画

† 正員, 学修(財)電力中央研究所社会システムグループ担当研究員(〒100 東京都千代田区大手町1-6-1, TEL 03-3201-6601, FAX 03-3287-2805)

‡ 正員, 工修, 北海道電力(株)総合研究所経済グループ主任研究員(〒060-91 札幌市中央区大通東1丁目, TEL 011-251-1111, FAX 011-210-6256)

表-1 各地域における経済社会システムの構成要素のレベル

構成要素	先進地域	電源地域	過疎地域
S ₁ 第一次産業の衰退	2.13(0.50)	1.57(0.46)	1.25(0.35)
S ₂ 地域経済を支える建設業	2.25(0.29)	1.57(0.32)	1.50(0.33)
S ₃ 小売業と商店街の衰退	2.29(0.45)	2.17(0.49)	1.29(0.35)
S ₄ その他既存の地場産業の停滞	2.50(0.45)	2.14(0.30)	1.75(0.47)
S ₅ 進展しない観光振興*	3.83(0.24)	2.67(0.35)	1.88(0.42)
S ₆ 進展しない新規産業の創出	2.75(0.47)	2.50(0.38)	2.00(0.54)
S ₇ 進展しない企業誘致・産業立地	2.43(0.62)	2.50(0.50)	1.71(0.60)
S ₈ 脆弱な地域金融	2.57(0.46)	2.50(0.55)	1.71(0.60)
S ₉ 政策立案能力・ビジョンの欠乏*	4.00(0.38)	2.29(0.56)	1.75(0.38)
S ₁₀ 広域圏での連携不足	3.00(0.47)	2.67(0.35)	2.38(0.47)
S ₁₁ 情報受発信能力と人的交流の不足*	3.83(0.28)	2.33(0.47)	1.25(0.35)
S ₁₂ 兼業・賃金雇用の進展	2.14(0.39)	2.17(0.62)	1.71(0.60)
S ₁₃ 人口流出・高齢化と若年労働力・後継者の不足	2.50(0.45)	2.29(0.45)	1.13(0.29)
S ₁₄ 企業家精神・地域づくりリーダー・事業家の不足*	4.57(0.11)	2.57(0.54)	1.50(0.34)
S ₁₅ 広域圏における母都市の機能の相対的な低下	2.33(0.32)	3.00(0.37)	1.86(0.53)
S ₁₆ インフラ・公共施設の充実とソフトの立遅れ	3.00(0.44)	3.17(0.46)	2.88(0.41)
S ₁₇ アメニティ・地域アイデンティティの不足*	4.13(0.33)	2.33(0.32)	1.38(0.35)
S ₁₈ 生活圏の広域化	2.14(0.53)	2.17(0.41)	2.00(0.38)
S ₁₉ 都市型ライフスタイルの進展	2.14(0.46)	1.50(0.33)	2.29(0.56)
S ₂₀ ムラ社会の崩壊と残滓	2.14(0.39)	2.33(0.59)	1.86(0.61)

注1)各欄の左側の数値は平均値、右側()内の数値は変動係数

注2)5段階評価は以下のとおり

- 1.この傾向が強くみられる(ほとんどの地域でこの傾向がみられる)
- 2.この傾向がややみられる(多くの地域でこの傾向がみられる)
- 3.どちらともいえない(いくつかの地域でこの傾向がみられるが、いくつかの地域ではこれと逆の傾向がみられる)
- 4.これと逆の傾向がややみられる(多くの地域でこれと逆の傾向がみられる)
- 5.これと逆の傾向が強くみられる(ほとんどの地域でこれと逆の傾向がみられる)

注3)*の構成要素は、1%水準での平均の差の検定の結果有意であったもの

用いて、単純集計により3地域における構成要素のレベルの相違を概観し、FSM法によりシステムの構造同定を行う。調査対象とした専門家は、各地域について網羅的な知識を有していると考えられる、経済学、社会学研究者や地域づくり、都市計画に携わるコンサルタントなどの計8名である。想起された具体的な地域は、先進地域が新潟県黒川村、兵庫県出石町、佐賀県有田町など、電源地域が福島県富岡町、新潟県柏崎市、佐賀県玄海町など、過疎地域が青森県浪岡町、和歌山県高野町、沖縄県宮古島地域などである。

3. 地域経済社会システムの構成要素のレベル

各構成要素のレベルについて、各専門家による地域別の5段階評価の平均値と変動係数を表-1に示す。

各地域の経済社会システムにおいて、そのレベルが大きく異なる構成要素として、「進展しない観光振

興」「政策立案能力・ビジョンの欠乏」「情報受発信能力と人的交流の不足」「企業家精神・地域づくりリーダー・事業家の不足」「アメニティ・地域アイデンティティの不足」が挙げられる。これらは1%有意水準での平均値の差の検定(t検定)を行った結果、先進地域において電源地域、過疎地域と全く逆の傾向がみられ、各地域で有意な差異がみられたものである。

また、電源地域において他地域と比べて特徴的なレベルを示している構成要素として、「進展しない企業誘致・産業立地」「広域圏における母都市の機能の相対的な低下」「インフラ・公共施設の充実とソフトの立遅れ」「都市型ライフスタイルの進展」「ムラ社会の崩壊と残滓」が挙げられる。このほか、各地域でのレベルに特に大きな差異がみられない構成要素として、「兼業・賃金雇用の進展」「生活圏の広域化」が挙げられる。これらは地方圏、或いは大都市圏も含めて、わが国全体が抱える共通の課題といえることができる。

4. 地域経済社会システムの構造同定

以下では、これらの構成要素相互間の影響の度合いを、各専門家の一対比較による3段階評価の平均値で表したデータを用いて、FSM法によりシステムの構造同定を行う。その手順は概ね以下のとおりである。まず、構成要素相互間の影響を表すファジイ行列 A を作成する。この場合、行列要素 a_{ij} ($0 \leq a_{ij} \leq 1$) は S_i が S_j を引き起こす原因となる影響の度合いを示している。次に、閾値 p を設定して S_i を、他の現象へ影響を与えることがない最上層、他の現象から影響を受けることがない最下層、最下層からの影響を最上層へ伝える中間層、他の現象へ影響を与えず影響を受けない独立の4つのレベル集合に分類する。この分類を基に、ファジイ行列 A から、一意的な関係の決定された S_i の行や列を順次消去し、全体の構造を同定していく。この行や列の消去の際に、構造パラメーター λ を導入し、構成要素間の関係を決定する。

この p と λ との組み合わせにより、様々な構造を表現することが可能であるが、この場合のファジイ行列 A は、同程度で相互に強く影響し合う構成要素が多いため、 p を高く設定すると、いずれの構成要素とも無関係な独立レベル集合に属する構成要素が極めて多くなる傾向がある。そこで、ここではこれを回避することを優先して考え、各構成要素間の関係を詳細に表現できるよう、 $(p, \lambda) = (0.60, -0.90)$ で算出した結果を図-1に示す。ファジイ非対称律、ファジイ半推移律が満たされていない箇所があるため、中間レベル層に属するいくつかの構成要素間で循環する、いわゆるサイクリックパスが生じているが、概ね以下のような構造が読み取れる。

ここで、これまでのように地域別に示していない理由は、調査の際に指摘を受けたことであるが、構成要素間の関係については各地域で相違がほとんどみられなかったためである。すなわち、各地域の経済社会システムに相違をもたらしているのは、構成要素間の関係ではなく、表-1で示したいくつかの構成要素のレベルであるといえる。

最下層レベルに属する「その他既存の地場産業の停滞」が、中間や最上層レベル集合に属する様々な構成要素を引き起こす原因となっている。すなわち、

「人口流出・高齢化と若年労働力・後継者の不足」へ直接的にやや強い影響を及ぼし、これを通じて更に「第一次産業の衰退」「政策立案能力・ビジョンの欠乏」などへも間接的に影響を及ぼしている。これらは更に他の多くの構成要素に影響を及ぼしており、地域経済社会システムの中核的な部分を占めていると考えられる。

各地域での構成要素のレベルの相違と併せて考えると、地域経済社会システムの相違は以下のようにまとめられる。先進地域では、「政策立案能力」「企業家精神」が極めて活発であり、これが「新規産業の創出」や「人口流出」の相対的に良好な状況を導く好循環を形成し、更に「アメニティ・地域アイデンティティ」「情報受発信能力」「観光振興」の面でも良好な状況をもたらしていると考えられる。これに対して、電源地域では発電所建設により「人口流出」がやや抑制されるにも拘わらず、また、過疎地域では「人口流出」が抑制されることもなく、「政策立案能力」「企業家精神」が活発ではなく、先進地域のような好循環が形成されていない。この点が改善されれば、電源地域ではいわゆる三法交付金による「インフラ・公共施設」の充実にソフト面での整備が立運れることもなく、「アメニティ・地域アイデンティティ」「情報受発信能力」「観光振興」の面でも良好な状況がもたらされることが考えられる。

5. おわりに

本研究では、今後の地域振興策を検討する上で参考となり得ると考えられる地域づくりの先進地域、外部資本依存型地域の代表例としての電源地域、いずれの資源や資本の活用も困難な過疎地域における経済社会システムの相違を、FSM法を用いて明らかにしてきた。その結果は以下の3点にまとめられる。

1) 各地域の経済社会システムの相違は、構成要素間の関係ではなく、構成要素のレベルの相違による。

2) 経済社会システムの構成要素間の直接的、間接的な関係を見ると、「既存の地場産業の停滞」「人口流出・高齢化と若年労働力・後継者の不足」「第一次産業の衰退」「政策立案能力・ビジョンの欠乏」が、他の多くの構成要素に影響を及ぼすキーファクターとなっている。

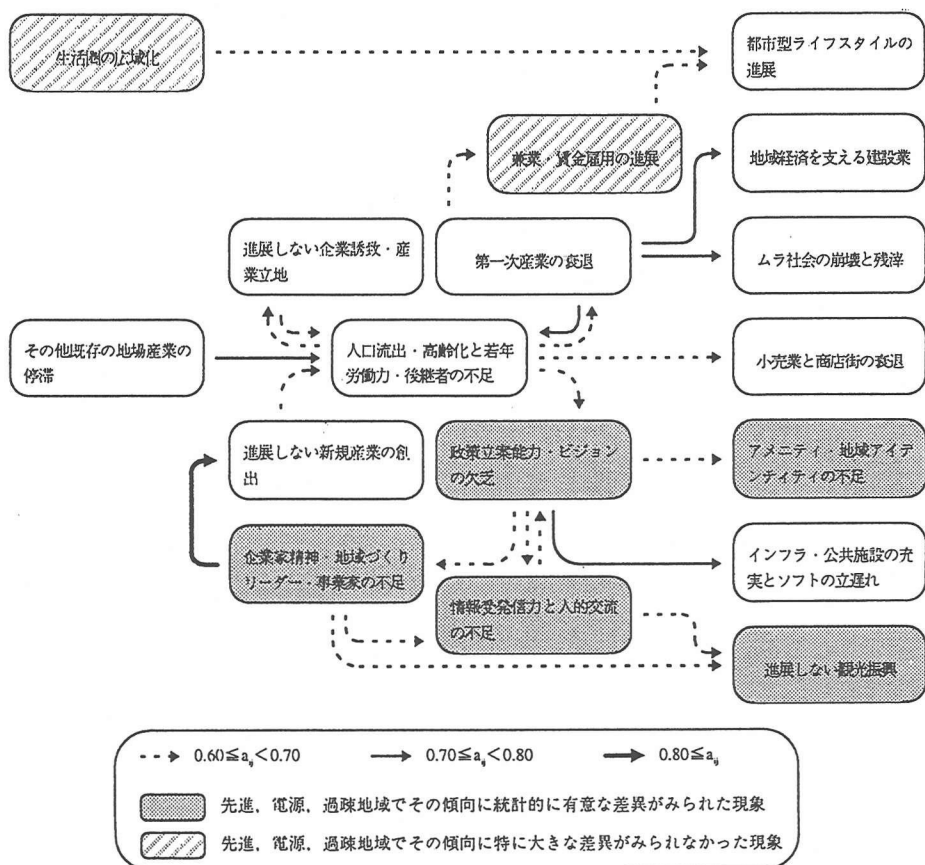


図-1 FSM法により構造同定された地域経済社会システム

3) これらの構成要素のうち、先進地域では「政策立案能力」「企業家精神」が極めて活発であり、これが地域活性化の良好な状況を導く好循環を形成していると考えられる。これに対して、電源地域、過疎地域ではこのような好循環が形成されていない。

従って、今後の地域振興策、地域計画の立案に際しては、企業家精神を高め、地域づくりリーダーや事業家を発掘し、自立した政策立案能力やビジョンをもつように導いていく、或いはその機会を提供することが重要と考えられる。

今後の課題としては以下が考えられる。すなわち、構成要素のうち集計データで計測が可能なものについては定量的指標による実証分析を行い、今回の定性モデルとの整合性を確認する必要がある。また、このような定性モデルでの政策シミュレーションを可能とするため、今回得たデータを知識ベース化し、ファジィエキスパートシステムとリンクしたモデル

分析などへと、更に発展させて分析していくことが考えられる。

参考文献

- [1] 山中芳朗:地域振興の要件—知識整理支援システムによる地域振興有名事例の分析—,都市計画論文集No.25,pp.151-156,1990.
- [2] 折田,清水:DEMATEL法による過疎問題の構造化に関する基礎的研究,都市計画論文集No.23,pp.289-294,1988.
- [3] 例えば,加賀屋,菊池:ファジィモデリングによる地方交通施設整備の生活環境改善への影響評価,土木計画学研究・講演集No.17,pp.647-650,1995.
- [4] 田崎栄一郎:あいまい理論による社会システムの構造化,別冊数理科学「ファジィ理論への道—様相・多値・ファジィ理論—」,pp.140-153,1988.
- [5] 山中,馬場,山本,井内,若谷,鹿島:地域共生型発電所の概念と構想例,電力中央研究所調査報告,1994.
- [6] 山中,山本,馬場,井内,大河原:電源地域の課題と振興策,電力中央研究所総合報告,1995.