

農業・農村活性化支援システム の設計と実証

門間 敏幸

1. システム開発の目的と概要

消費者需要の多様化、農村住民意識の多様化など、農業・農村をめぐる情勢は、これまで経験したことがないほどの急激な変化を示している。そのため農業・農村の活性化方策も従来の農業生産の再編を中心としたものから、都市住民との交流、地域特産物の開発、リゾート開発というように多様化してきている。地域（本稿では特に断らない限り農村を意味する）活性化方策の基本は、地域に存在する資源を最大限有効に活用することにある。そのためには最も地域の実情に詳しい住民自らが、実践性の高いユニークな活性化アイデアの提出、効果の事前評価、実施すべき最も効果的なアイデアの選択を行なう必要がある。

TN法とは筆者の所属する東北農試農村計画部地域計画研究室が現在開発している、農業・農村活性化支援システムの略称である。TN法は、限られた時間、労力ならびに予算の範囲内でできる限り効果的かつ科学的に望ましい地域活性化方策の抽出・評価・選択に関する地域住民の意思決定を支援するためのシステムである。地域活性化方策の選択に関する一連の意思決定過程、ならびにそれを支援するためのTN法の各ステップは、次のように整理することができる。

①地域活性化のための多様なアイデアの抽出と1次評価（TN法第1ステップ）

②抽出された地域活性化アイデアが地域の経済・生活もしくは住民の意識におよぼす影響（TN法第2ステップ）

③実行すべき最も望ましい地域活性化アイデアの選択（TN法第3ステップ）

以下、ここではこれらの手法の内容ならびに農村での適用結果について紹介する。

もんま としゆき 農林水産省東北農業試験場 地域計画研究室 〒020-01 盛岡市下厨川赤平4番地

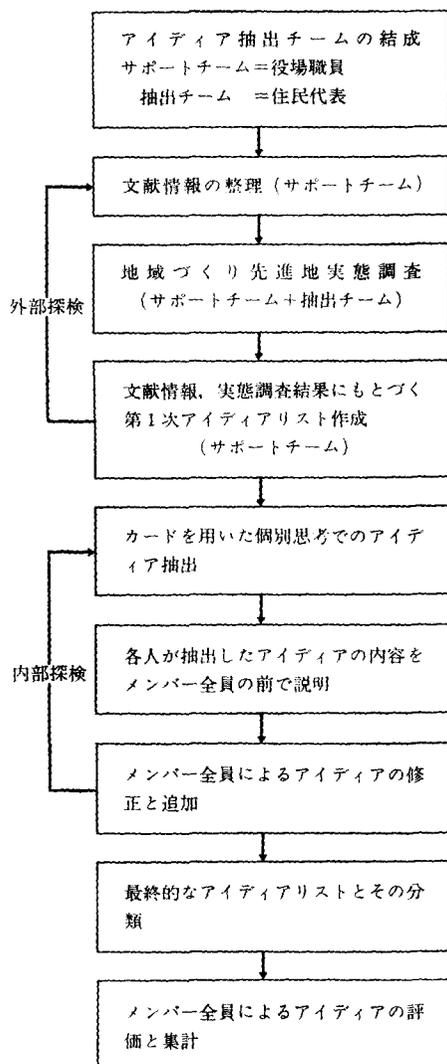
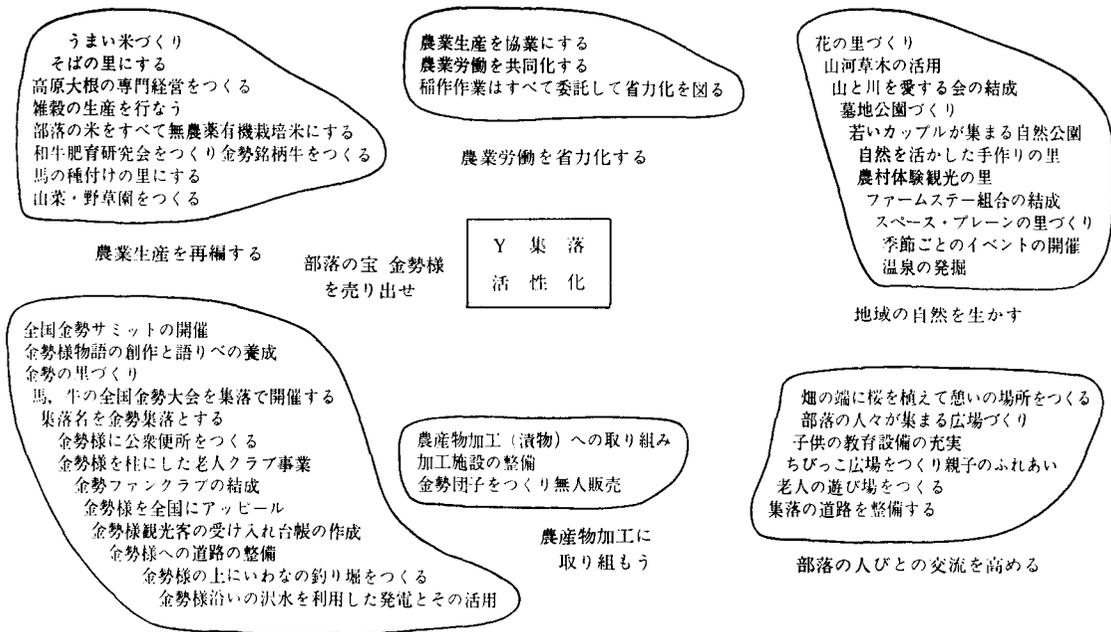


図1 TN法第1ステップの処理概要

注) 外部探検、内部探検という用語は川喜多二郎氏の定義にもとづく。



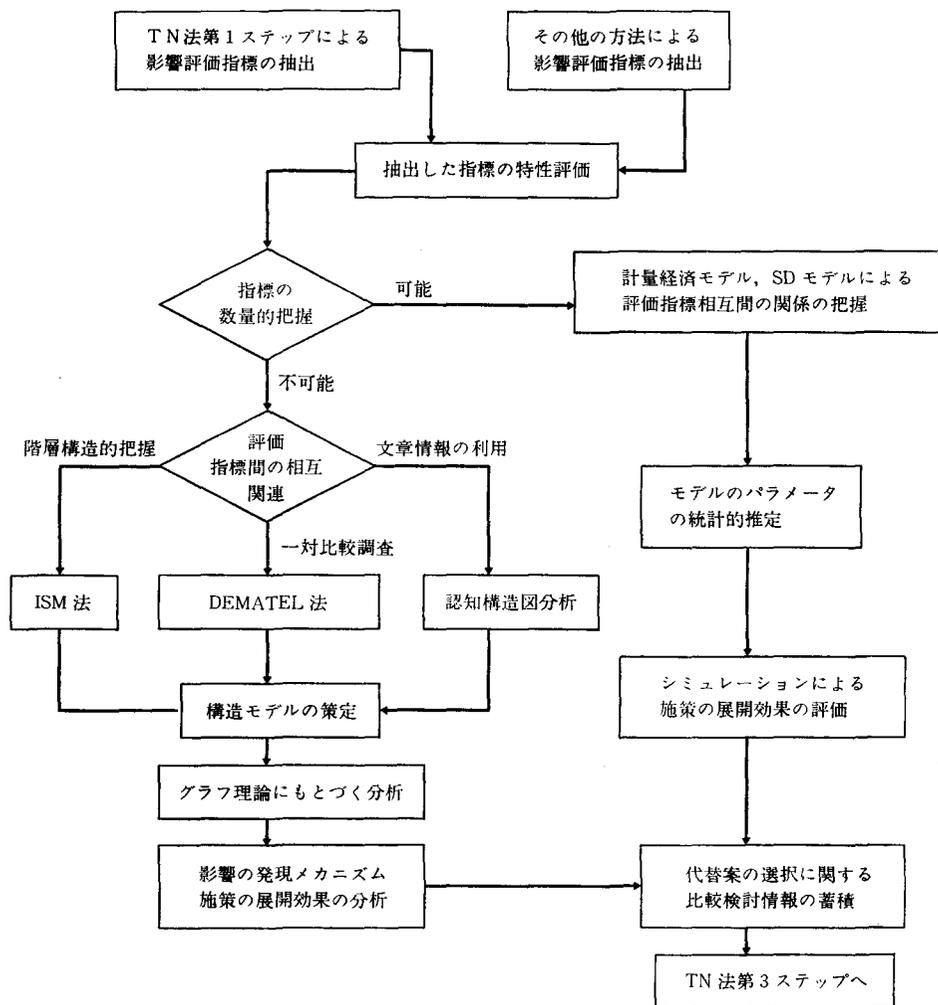


図3 TN法第2ステップによる地域活性化方策の影響評価の手順

や施設整備の重要性も指摘されている。農業生産の場面では、従来の農業生産の大幅な改善が指向されるとともに、農産物加工への取り組みの重要性ならびに生産の組織化推進による効率的な生産システムの実現、零細な稲作労働からの解放が強く指向されている。

以上の地域活性化アイデアを住民自身が評価した結果を見ると、「実行のしやすさ」という点では観光開発あるいは集落の社会生活基盤の整備といったアイデアに対する評価が高く、農業生産の再編を目的としたアイデアに対する評価は低くなっている。一方、「おもしろさ」という評価基準から見た場合についても、観光開発的なアイデアの評価が高く、農業生産の再編に関するアイデアの評価は低い。さらに、「みんなでできる

か」すなわち多くの集落住民の協力の得やすさという評価基準からは、いずれも部落のシンボルである金勢様を中心としたアイデアに対する評価が高い。農産物加工に対するアイデアの評価は比較的高いが、農業生産の再編を目的としたアイデアに対する評価はかなり低い。

3. 地域活性化アイデア評価支援サブシステム（TN法第2ステップ）の概要と実証結果

3.1 TN法第2ステップの概要と構造モデルの特質評価

ここでは、抽出された地域活性化アイデアを実施し

表 1 地域活性化評価モデルの特性評価結果

評価項目	評価モデル	計量経済 モデル	S D モデル	K J モデル	I S M モデル	DEMA TE L モデル	認知構造 モデル
モデル作成上の制約の少なさ		1	2	5	4	5	4
データ面からのモデル開発制約の少なさ		1	2	5	5	5	4
住民・専門家の知識の活用		1	3	5	5	5	5
モデルの柔軟性		1	3	5	5	5	5
分析結果の理解のしやすさ		3	3	5	5	5	5
複雑な問題構造の把握のしやすさ		2	3	5	5	5	5
システム構造の定量的把握		5	4	1	2	3	2
地域活性化研究での利用可能性		2	3	3	5	5	5

注) 評点は、最も望ましいものから順に5, 4, 3, 2, 1の得点をつけた。
この値が大きいほど望ましいことを示す。

た場合の効果を事前に評価するための手順・方法 (TN法第2ステップ) ならびに実証結果について紹介する。

TN法第2ステップの概要は、図3のとおりである。ここでは、まずTN法第1ステップあるいはその他の方法で抽出された地域活性化アイデアを実行した場合の効果を評価するための指標の特性を十分検討し、これらの評価指標の定量的な把握が可能かどうかを判定する。もし、これらの指標を定量的に把握することができるならば、評価モデルとして計量経済モデル、SDモデルといった定量的な構造モデルの利用が可能となる。一方、定量的な把握が困難な場合は、ISM, DEMATEL, 認知構造図といったグラフ理論にもとづく幾何学的構造モデルの利用が有効である。

TN法第2ステップで用いる構造モデルの特質を実証分析の中から評価した結果について述べておく。表1は、われわれが実際の分析に用いて明らかにした構造モデルの特質に関する主観的な評価結果である。この評価は、実際にこれらの構造モデルを地域レベルの農業問題の構造解明、あるいは地域活性化方策の効果解明に適用した結果にもとづいて総合的に判断したものである。

こうした実証的な検討により、幾何学的構造モデルは数量的データの利用が不可能な局面でも、問題項目間の関係についての人間の認識を効果的に把握することによって複雑なシステムの問題構造を解明できることが確認された。今後の戦略的な地域活性化方策の推進にあたっては、農業ばかりでなく非農家を含めた住民の積極的な参加による施策の評価が必要となる。こうした住民自身による影響評価を効果的に支援する手法として幾何学的構造モデルは、今後ますます重要になっていくであろう。

3.2 DEMATEL 法を用いた実証例

ここでは、集落農業の活性化方策の解明に関して DEMATEL 法を適用した事例について紹介する。この事例では、まずはじめに集落農業の活性化を実現するための方策、あるいはキーワードを6人の集落リーダーに自由に提出してもらった。その結果、さまざまな意見が提出されたが、そのすべてを分析することはいたずらに問題の複雑さを増し、その本質を見失う恐れがあったため、比較的多くの人々が共通認識として持っている11項目を抽出した。

次に抽出された11項目間の関連ならびに関連の強さの度合について対比較を集団討議で行ない、幾何学的構造モデルを特定するとともに、このモデルの正規化直接影響行列 (X) を作成した。さらに正規化直接影響行列から総合影響行列 ($T = X(I - I)^{-1}$) を求めた (表2)。これを見ると明らかなように、集落農業の活性化を実現するための集落リーダーの育成は、営農集団の育成、農地流動化、さらには機械・施設の共同利用の促進に重要な影響をおよぼすとともに、集落のまとまりの強化にあたっても重要であることがわかる。一方、地域資源の有効利用は直接的には集落のまとまりの強化、機械・施設の共同利用の促進ならびに農産物加工の導入といった要因から影響を受けるにすぎないが、間接効果を含めるとすべての要因から影響を受けている。

以上の分析から明らかなように、集落活性化を実現するためには特定の対策を実施しても効果が薄く、総合的な対策が実施されることにより、その効果は飛躍的に高まることが理解できる。

表 2 集落農業の活性化方策相互の直接的関連と総合影響行列

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
担い手の育成 1	0	0	3	3	0	0	0	0	1	0	0
	0	0	0.351	0.355	0.071	0.060	0	0	0.080	0	0.019
リーダーの育成 2	0	0	3	3	3	0	3	0	0	0	0
	0	0	0.487	0.460	0.352	0.141	0.250	0	0.020	0	0.074
営農集団の育成 3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0.081	0.284	0.057	0.048	0	0	0	0	0.005
農地流動化の促進 4	0	0	3	0	2	2	0	0	0	0	0
	0	0	0.323	0.137	0.226	0.193	0	0	0	0	0.018
機械・施設の共同利用 5	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	1
	0	0	0.265	0.333	0.066	0.056	0	0	0	0	0.085
生産基盤の整備 6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	0	0	0.045	0.057	0.181	0.010	0	0	0	0	0.014
集落のまとまり強化 7	0	0	3	0	0	3	0	0	1	0	2
	0	0	0.282	0.085	0.060	0.265	0	0	0.080	0	0.188
技術指導強化 8	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0
	0	0	0.086	0.023	0.005	0.004	0	0	0.170	0	0.029
農産物加工の導入 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.170
生活基盤の整備 10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	0	0	0.020	0.007	0.005	0.021	0.080	0	0.006	0	0.015
地域資源の有効利用 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注) 1. 上段のゴシック体で記載した数字は、集落農業の活性化方策相互の直接的な関係を示す直接影響行列である。また、下段の数字は直接影響行列より計算した総合影響行列である。
2. 列を示す1から11までの数字は、いずれも各行番号に記載してある地域活性化方策と一致している。

4. 地域活性化アイデア選択支援サブシステム (TN法第3ステップ) の手順と実証結果

4.1 TN法第3ステップの概要と支援手法の特質

地域活性化アイデアの抽出と評価が終了したら、次にさまざまな活性化アイデアの中から、最も効果的あるいは望ましいアイデアを選択して実行しなければならない。この地域住民自身による活性化アイデアの選択過程を合理的に支援するのが、TN法第3ステップである。ここでは、TN法第2ステップならびにその他の方法でもって明らかにされた個々の活性化アイデアの効果(以下、便益と同じ意味で用いる)と、そのアイデアを実行する場合に要する費用とを総合的に評価して最も効果的なアイデアを選択することが課題になる。TN法第3ステップでは、費用と便益の特性にしたがって最も効果的な分析の支援ができるように次の手法を用

意している。

費用・便益分析……費用と便益が金額で把握できるケースで主として用いる。農業生産関連施設整備の直接的な便益を問題にする場合に利用できる。

費用・有効度分析……費用は金額で把握できるが、便益は金額で把握できないケースで主として用いる。ほとんど大部分の意思決定問題が対象となる。

コンコダンス分析……金額の便益、非金額の便益のいずれでも処理できるとともに、多様な評価基準が存在する場合の評価・選択を効果的に行なうことができる。特に、活性化アイデアのメリットとデメリットをさまざまな角度から総合的に判断する必要がある場合に有効に利用できる。

AHP分析……住民の主観的な情報にもとづいてアイデアの選択を効果的に行なうことができる。特に数量的に明確な判断情報を獲得することができないような不確実な状況での意思決定支援に有効に活用することができる。

表 3 住民参加型費用・有効度分析による農道ルートの決定支援

評 価 項 目			A H P ウェイト	評 価 値			
				ルート A	ルート B	ルート C	
レ ベ ル 4	生産効果	機械の走行性	0.45	100	90	120	
		生産物の荷傷み軽減	0.20	100	85	110	
		機械の共同利用・作業受委託促進	0.11	100	130	70	
		生産できる作物の多様化	0.06	100	120	60	
		機械の耐用年数向上	0.18	100	95	105	
レ ベ ル 4	生活環境改善効果	利便性	公共サービスの受益増加	0.21	100	110	120
			街への距離感の解消	0.32	100	110	120
			道路の維持管理向上	0.47	100	70	120
	快 適	排水の向上	0.65	100	80	130	
		環境整備の促進	0.35	100	110	120	
		安全性	1.00	100	140	110	
有 効 度				400	417.8	462.7	
レ ベ ル 3	利 便 性	性	0.30	100	91.2	120	
		適 性	0.18	100	90.5	126.5	
		安 全 性	0.52	100	140	110	
有 効 度				100	116.45	115.97	
レ ベ ル 2	生 産 効 果	生産効果	0.65	100	96.1	106.2	
		生活環境改善効果	0.35	100	116.45	115.97	
総 合 有 効 度				100	103.22	109.62	

注) ここでは農道整備の影響評価指標の体系を階層構造的に整理して分析を実行した。レベル4は最も下の階層の評価指標であり、個々の具体的な評価指標群である。レベル3は生活環境改善効果の内容を分類したものであり、レベル2は全体を生産効果と生活改善効果に分類したものである。

4.2 住民参加型費用・有効度分析の実証例

ここでは住民参加を基本とした費用・有効度分析を効率的に実施するために、われわれが実施している手順について、農道建設の事前評価問題を例に取り上げ説明する。

①評価指標の決定と共通尺度化

このステップでは、農道建設の効果を事前に測定するための有効度評価指標をTN法第1ステップを用いて抽出し、評価要因ごとに整理するとともに共通尺度への変換を行なった。共通尺度への変換は、次のように実施した。評価の基本的な方式は、農道が建設される以前の状況に比較して農道が建設された、あるいは舗装化された場合に、状況のどの程度の改善効果が期待できるかによって評価するというものである。具体的には、現行の状態を100とした場合の農道整備後の値を調査等から推定し、その差の絶対値(絶対値指標と呼ぶ)を評価指標として用いる。次にルートAを100として基準化し、すべ

ての要因の共通尺度への変換方式を統一した。このようにして求めたのが、表3に示した各ルート別の共通指標化にもとづく有効度である。

②階層構造分析による評価項目のウェイトづけ

ここでは農道整備の有効度を測定するために抽出された各要因間の重要性に関するウェイトの体系を階層構造分析(AHP)を用いて推定する。

③代替案ごとの有効度の推定

①のステップで求めた共通尺度化された評価指標の値と②のステップで求めた各指標の重要性に関するウェイトを用いることによって、各代替案ごとの総合的な有効度を推定することができる。ルートごとの農道建設の有効度は、表3に示したとおりである。この分析結果をみると、生産効果のみではルートC、ルートA、ルートBの順で有効度は高いが、生活環境改善効果面ではルートBの有効度が最も大きく、つづいてルートC、ルートAの順になる。生産効果ならびに生活環境改善効果の両者

Computer Today

9月号／発売中／定価930円

次世代知能コンピュータ

柔らかい情報処理の原理を求めて(1)

次世代アナログ情報処理技術	合原一幸
人工知能研究最前線	後藤滋樹
脳とニューロと人工知能	臼井支朗
カオスと知的情報処理	奈良重俊・P.テイビス
ファジィ理論は人間の思考にどこまで迫れたか	向殿政男
エンジニアリングカオスの提唱	大石進一
神経細胞におけるアナログとデジタル	曾我部正博
脳のデジタル性、アナログ性と人間精神	大木幸介
電子回路の中のデジタルとアナログ	雁部洋久
コンピュータの中のデジタル表現とアナログ表現	駒宮安男

月刊誌

数理学

10月号／発売中／定価980円

確率的自然像

確率解析	楠岡成雄
確率論とスペクトル	小谷眞一
理工学の中の拡散過程	小倉幸夫
自然科学と定常過程	岡部靖憲
撞球問題とその周辺	盛田健彦
臨界現象と確率論的モデル	樋口保成
フラクタル上の確率過程	服部哲弥
流体力学極限をめぐって	舟木直久
集団遺伝学における拡散過程	清水昭信
ニューロ多様体の情報幾何学	甘利俊一

■最新刊 好評発売中

ザ・UNIX

戸川隼人著/A5／定価1751円

▶価格表示は、税込み価格となっています。

サイエンス社

東京都千代田区神田須田町2-4 安部徳ビル
電話 (03)3256-1091(代) 振替 東京7-2387

を総合した場合には、ルートCの有効度が最も大きく、つづいてルートB、ルートAの順となることがわかる。

5. おわりに

農業・農村活性化支援システムは、これまでトップダウン的に行なわれてきた施策の流れをボトムアップの流れに変革しようという意図をもって開発を進めている。そのため、地域の住民が潜在的にもっているアイデアの抽出を支援するとともに、住民自身による多面的な角度からの評価にもとづき、最も効率的なアイデアを選択するという意思決定の支援を科学的に行なえるように常に現場での実証を繰り返して実践性を高めている。現在、システムが準備すべき主要な手法についてはプログラム開発を行ない実際に利用している。今後はユーザーとのインターフェースを充実し、システムの汎用化を図り実証を繰り返し完成をめざす予定である。

参考文献

- [1] 川喜多二郎：KJ法—混沌をして語らしめる—，中央公論社，1986。
- [2] 門間敏幸：地域農業再編に関する指導者層の認知構造の分析，東北農村計画研究，第7号，1990，pp.26-51。
- [3] 門間敏幸：住民参加型農村整備の評価手法の体系，東北農業経営・農村生活研究資料，No.4，1990，pp.17-60。
- [4] P.ネイカンブ，ヴァン・デルフト，P.リートヴェルト，金沢哲雄・藤岡明房訳：多基準分析と地域的意思決定，勁草出版サービスセンター，1989。
- [5] 樺木義一・河村和彦：参加型システムズ・アプローチ手法と応用，日刊工業新聞社，1981。
- [6] 高橋 誠：問題解決手法の知識，日本経済新聞社，1989。
- [7] 利根 薫：ゲーム感覚意思決定法，日科技連，1987。

会 合 記 録

8月12日(月)	表彰委員会	11名
8月21日(水)	編集委員会	9名