

CVM及び共分散構造分析による道路を軸とした地域連携構造に関する一考察*

A Study of Grasping the Mutual Local Area Combination In Site of Road Condition
By CVM and Covariance Structure Analysis

宮崎和博**、森谷淳一***

By Kazuhiro Miyazaki, Junichi Moriya

1. はじめに

過疎地及び高齢化促進地域の代表格として考えられている中山間地域の地域振興策の計画方法が、高度成長期にみられるような外発的要因（内陸型企業誘致等）に頼るのではなく、地域固有の資源を活用し、関連する地域が協力して地域振興を進めるといった内発的発展⁽¹⁾へ転換しようとしているなど、時代の潮流に即す形で修正が加えられている。

しかし、道路整備事業として採択するための基準及び考え方は、依然として交通量及び費用便益などという全国一律の値等に準拠しているのが現状である。その結果、道路整備は全国一律の基準、地域振興策は地域独自の基準という非常にアンバランスな評価となるため、道路を軸とした中山間地の円滑な発展を阻害することになっている。しかし、地域連携の旗頭となっている「地域連携」の便益（額）は多面的及び多様な形で、さらに相互に関連をもちながら顕在化するため特定することは難しく、それらを求める定まった手法が未だ確立されていない。

本研究では、中山間地域における内発的発展を支える重要な要素として「地域連携」があり、これを支える交通基盤条件が「道路整備」であるという仮定に立ち、i) 環境経済学で用いられているCVMによる地域連携の定量化と道路要因の感度分析、ii) 共分散構造分析による道路要因を終点とする地域連携のシナリオ整理などを行いながら、中山間地

域における「地域連携を加味した道路便益の考え方」の一端を示すものである。なお、解析の基礎データは、本格的アンケート調査を現在実施していることからプレアンケート調査の結果を用いる。

2. 研究の枠組み

本研究では、交通条件（道路条件）を説明変数に盛り込んだCVMによる地域連携額の決定要因分析から、中山間地の道路整備計画に盛り込むべき地域連携貢献度の把握を研究及び、説明要因間の因果関係を明らかにすることによる地域連携シナリオの提示を枠組みとして行う。

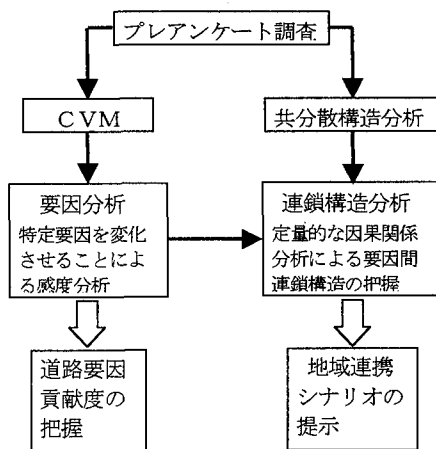


図2-1 研究フロー

*キーワード：道路計画、地域連携、効果分析手法

**正員、工学、(株)福山コンサルタント

***正員、理学、(株)福山コンサルタント

〒730-0016 広島市中区鞆町5番1号

Tel (082)-502-8800 Fax (082)221-4001

解析に使用するデータは、岡山県・鳥取県に跨り「ロマンチック街道313」として広域的な地域連携活動を行っている民間機関の中から2青年会議所（倉吉、真庭）に対し実施したプレアンケート調査結果を用いる（解析対象票数：40票）。

3. CVMを用いた地域連携の定量化と道路要因の感度分析

(1) CVM適用理由

CVM は、図 3-1 に示すように森林の非利用価値を推定するため環境経済学で発展した考え方であり、そのアプローチ方法は地域連携と興味深いアナロジーを示している。このことから「地域連携の定量化」にも同様な手法が適用可能ではないかと考え、今回 CVM を地域連携の定量化分析に用いることとした。

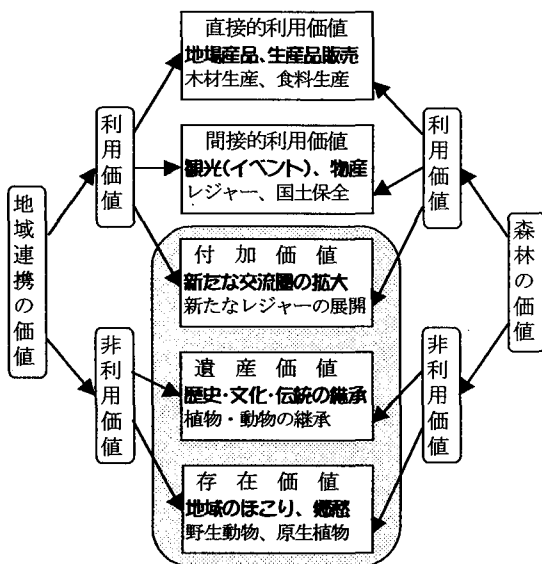


図 3-1 地域連携と森林価値とのアナロジー

(2) 推定方法

プレアンケート調査は、シングルバウンド二肢選択形式とし、Hanemann (1984) のランダム効用モデルに基づいた対数線形ロジット分析による推定を行なった。⁽²⁾

まず仮想的な道路政策を回答者に示し、道路政策が実施された時には負担額が T 円だけ増加すると仮定する。一方、道路施策が実施されない場合の負担額は 0 円とする。この時、負担額 T 円で道路政策が実施された時の効用関数を U_Y 、負担額 0 円で政策が実施されない時の効用関数を U_N とし、効用関数は観測可能な V_Y 、 V_N と誤差項 ε_Y 、 ε_N によって構成されるとする。負担額 T 円の道路政策に対して回答者が Yes と答える確率は、

道路政策が実施された時の効用が実施されない時の効用より高い確率であるから、下記のように表わされる。

$$\begin{aligned} \Pr[Yes] &= \Pr[U_Y > U_N] \\ &= \Pr[U_Y + \varepsilon_Y > U_N + \varepsilon_N] \\ &= \Pr[\varepsilon > -\Delta V] \end{aligned}$$

但し、 $\Delta V = V_Y - V_N = \beta'X$ 、 $\varepsilon = \varepsilon_Y - \varepsilon_N$

ここでは効用差関数として、対数線形関数

$$\Delta V = \beta_1 + \beta_2 \ln T \text{ を用いている。}$$

ここで ε_Y 及び ε_N が第一種極値分布 (Gumbel 分布) に従うと仮定すると ε がロジスティック分布となりロジットモデルが適用できる。ロジットモデルでは、回答者が Yes と答える確率は以下の通りとなる。

$$\Pr[Yes] = \frac{1}{1 + \exp(-\Delta V)}$$

この時、対数尤度関数は下記ようになる。

$$\ln L = \sum [d_Y \ln \Pr[Yes] + d_N \ln (1 - \Pr[Yes])]$$

なお、Yes と答える確率が 0.5 となる時の支払意志額中央値は次式の様に算定される。

$$\text{中央値 WTP} = \exp(-\beta_1 / \beta_2)$$

(3) 地域連携及び道路要因の定量化

地域連携の定量的評価については、① 農林品の販売促進 ～ ⑭ 広域医療ネットワークの形成など 14 項目の地域連携要因について、地域連携に係わる道路要因については i) 道路構造本体に係わる項目、ii) 道路附属物に係わる項目、iii) 沿道施設に係わる項目の中から、① 登坂車線の整備など勾配対策 ～ ⑮ 日常生活支援施設を連絡する道路整備など 15 項目について、各々 SD 法による 5 段階評価を行ない定量化を行なった。これらは、要因分析における説明変数として使用する。

(4) 推計結果

プレアンケート調査結果での中央値は、月額 2,065 円/人となり、対象地域全体で地域連携を支援するための道路整備に関する支払意志額としては、約 15 億 2,450 万円/年という結果となった。(対象地域での平成 8 年度普通会計歳出における土木費の 10.7% に相当)

表 3-1 地域全体分析結果

変数	係数	t 値
定数項	14.7555	5.170
$\ln(\text{bid})$	-1.9331	-5.526
対数尤度	-98.09835	

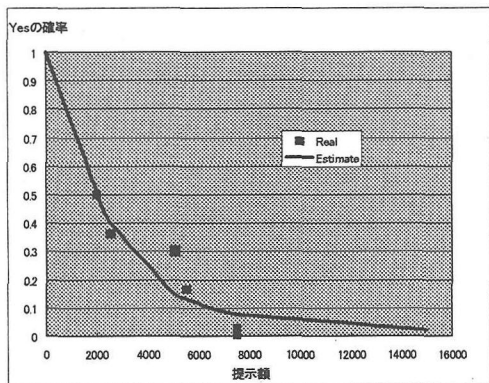


図 3-2 支払意志提示額と YES 回答との関係

(5) 道路整備支払意志額の要因分析

地域連携に係わる道路整備に対する支払意志額に対し、前述した地域連携項目及び地域連携を支援する道路整備項目に関する評価点、沿線地域現況データ等を用いた主成分分析を行ない、支払意志額と相関の高い要因を抽出し、下式に示すような対数線形式を仮定して重回帰分析を行い、要因の感度分析を行なった。

$$\text{LN(WTP)} = \alpha_i \text{LN}(X_i)$$

X_1 = 道路整備支払意志額

X_2 = 地域連携評価点 (0.1815)

X_3 = 地域連携を支援する道路整備評価点 (0.0370)

X_4 = 1時間交流人口割合(÷居住人口) (-0.0511)

X_5 = 2次産業就業人口割合 (%) (-0.4012)

X_6 = 3次産業就業人口割合 (%) (0.9820)

X_7 = 農業生産所得額 (億円) (0.5290)

X_8 = 工業粗付加価値額 (億円) (0.9299)

X_9 = 小売販売額 (億円) (0.8985)

[注] 右側の () 内は相関係数

本稿では、主成分分析による「道路整備支払意志額」と相関の高い(相関係数 0.8 以上)項目を示す。相関の高い項目としては ① 3次産業就業

人口割合、②工業粗付加価値額、③小売販売額などがあげられ、地域ポテンシャルの高さと連携を支援するための道路整備に対する支払意志額とはプラスの関係にあることが証明された。さらに、地域連携評価点もプラスの相関があり、地域連携に対する意識も大きな要因となっていることが明らかにされた。

4. 共分散構造分析による地域連携のシナリオ整理

(1) 共分散構造分析の考え方

共分散構造分析は、

- 潜在変数⁽³⁾を導入することによって、類似した傾向を示す観測変数⁽⁴⁾をまとめることができる
- 潜在変数の間で因果関係を検討すれば、多くの変数間の関係を直接扱うより効率的である

という考え方をもとにして、潜在変数間の因果関係を検討するための統計的手法である。一般的には、パス図(Path Diagram)を使って示されることが多い。

(2) 分析に使用するデータと分析方法

道路整備支払意志額の要因分析において使用したデータ(但し、SD法による14の地域連携項目及び15の地域連携を支援する項目は項目ごとに分けて整理)をもとに作成した対象地域全体の分散共分散行列を基本とし、道路整備支払意志額の因果関係を仮定してシナリオの検証を行なう。⁽⁵⁾

(3) 解析モデルの作成

図4-1に示すように地域連携項目に関する評価(モデル設定上では4項目を採用)及び地域連携を支援する道路整備項目に対する評価(モデル設定上では3項目を採用)を潜在変数(図注では□で表わされている)、さらに下記に示す5項目を観測変数とするモデルを作成し、共分散構造分析を行なった。

観測変数：①農業生産所得

②工業粗付加価値額

③小売商品販売額

④1時間交流圏人口の居住人口に対する割合

⑤CVM法より得られた道路整備支払
 払意志額

潜在変数：①農林産品の販売促進評価

②商圏の拡大による商業活動評価

③流通業の活発化評価

④工業活動の活発化評価

⑤地場産業の活発化評価

⑥道路：狭隘区間の解消評価

⑦道路：幹線道路の整備評価

⑧道路：走行性向上の拡幅評価

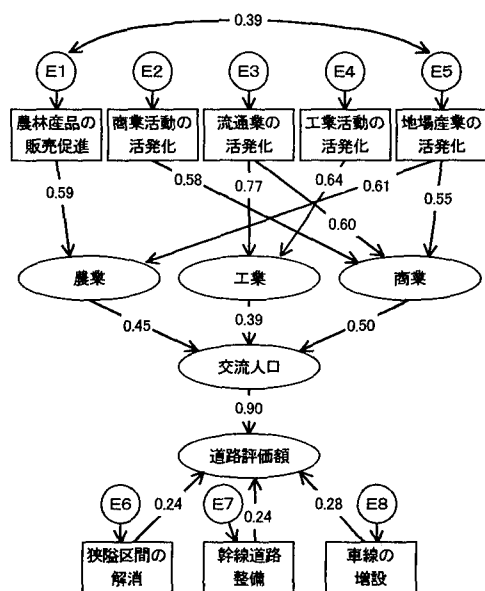


図4-1 分析結果（パス図表示）

(4) 分析結果

1時間交流圏人口の拡大は、道路整備に対する支払意志額の決定に大きく貢献することが定量的に明らかになったが、特定な具体的道路整備項目との関係を見出すことはできない。

農業・工業・商業という観測される変数に対する地域連携評価の潜在的関係をみると、流通業の活発化・工業活動活発化と粗付加価値額及び、地場産業の活発化と農業生産所得との関係が強く、一般的傾向を裏付けている。

しかし、1時間交流圏人口の拡大と各産業との関係については特筆すべき傾向は見当たらず、す

べての産業分野に対し地域規模に対応したポテンシャル向上が必要という結果になっている。

(4) 問題点の整理

本論文では、使用したデータがプレ調査結果から得られた数少ないデータをもとにしているという関係で、複数の解析モデルによる比較検討が行なえなかった。しかし、一般的に地域連携を促進するため必要と考えられる施策については定量的に明示できたと考えられ、地域連携を推進するためには「特定分野のみの振興ではなく、さまざまな分野が協力して地域ポテンシャルを向上させねばならない」というシナリオが必要となるという認識を持った。

5. まとめと課題

CVM及び共分散構造分析などの分析では、アンケート調査による分析データの収集が基本になることから多くの有効回答を必要とする。本研究では、現在本調査を実施中であることからプレ調査の結果を用いているため、詳細な分析結果を提示することができなかった。この点については、いずれ詳細な報告をしたいと考えている。

しかし、「最小限の投資で最大の効果を得る」という費用便益の考え方から外れる地域において、改善すべき問題を抱えながらも地域連携という側面から見た支払意志額、逆の面からみると投資効果を考える一例を示すことができたと考えている。さらに、これらの結果をもとにした地域連携のシナリオづくりの一端へも踏み込んだ分析を試みた。

今後とも、従来定性的側面からしか分析されていない評価項目への定量的評価手法の検討を行なっていくと考えている。

[参考文献及び注釈等]

- (1) 鶴見和子・川田侃編：「内発的發展論」東京大学出版会 1991
- (2) 栗山浩一：環境フォーラム調査報告書#98-01
- (3) 潜在変数：測定される多くの事象(変数)の背後に潜み、それらの現象に影響を与える要因であり、目に見えない仮説的な変数のことである。
- (4) 観測変数：実際に値が測定される変数
- (5) 使用プログラム
 AMOS (エイモス)バージョン 3.6、稼動OS:WINDOWS98