

地理的特性を考慮した行政コスト効率性の分析*

Efficiency of Administrative Expenditure Considering Geographical Features*

奥村 誠[†]・塚井 誠人[‡]

By Makoto OKUMURA[†] and Makoto TSUKAI[‡]

1. はじめに

過疎化や経済環境の悪化による税収の伸び悩み、高齢化による福祉費の増大により、地方自治体の財政状況は悪化している。これに対して1995年に改正された市町村合併特例法では、地方交付税額や過疎債、地方債等の発行などの特例措置が打ち出された。これにより、現在数多くの市町村合併が協議されている。

塩津らは、1975年から1987年にかけて行われた8つの合併例において住民一人当たり歳出額の削減効果が大きいことを示した¹⁾。さらに行政サービスと投入資源の関係について、最も効率的な自治体を基準として合併した自治体の効率性を測定する包絡分析を適用したところ、1987年合併の仙台市を除いて、自治体の効率性は合併により改善していることを見出した。

吉村は、歳出項目別の一人あたり歳出額と人口の関係を詳細に分析し、一部(議会費、労働費、農林水産業費、労働諸費は人口に反比例、災害救助費は人口に比例)を除く多くの歳出項目(人件費、福祉費、衛生費、維持管理費、普通建設事業費など)では、人口22万~28万人程度で一人あたりの歳出額が最小となることから、最適人口規模が存在することを見出した²⁾。

以上のような研究報告を根拠として、最適人口規模以下の自治体の合併が必要であるという議論が行われている。

しかしこれまでの合併は、人口増加が進んだ時期に都市近郊で行われた事例でほとんどであり、現在進行中の過疎地域や中山間地域での合併とは条件が

異なる。金澤は、従来の研究では地勢の違いが無視されており、単純に最適人口規模を達成するための合併を行うと、かえって非効率となる場合があると警告し、適正な基礎自治体の規模を再検討すべきであると主張した³⁾。

筆者の知る限り、金澤の主張は未だに統計的な検証を経ていないが、地理的な特性が行政コストにもたらす影響を看過すれば、現在急速に進められている非都市域の合併が単なる数合わせに終わり、地方財政の効率化が達成できない可能性があり、早急に検討を要する問題であると考えられる。

本研究は、人口が低密度に居住する中山間地域の多い中国地方を対象に、確率的フロンティアモデル(SFM: Stochastic Frontier Model)を用いて自治体の歳出額関数を推定する。その際に高齢化率などの特性のほか、行政サービス提供に不可欠な交通条件や居住地の広がりを考慮し、これらの要因が歳出額にどの程度寄与しているかを明らかにする。以下2.では中国地方の地理的条件についてGISによる集計結果を示し、一人あたり歳出額への影響を考察する。3.では効率性を計測するためのSFMモデルを定式化する。4.ではモデルの推定結果と考察を示し、5.では結論と今後の課題をまとめる。

2. 中国地方の地理的特性

中国地方は、日本海と瀬戸内海に挟まれた東西に長い形状を有し、その中央に中国山地を有している。中国山地は比較的なだらかな地形であること、古くから鉄などの鉱物資源に恵まれ、山地の中で産業が行われていたこと、気候が比較的温暖であり、冬季の積雪もそれほど多くなかったことから、中国山地の奥の方まで人口が分布しているという特徴がある。

本研究では1995年国勢調査結果の1kmメッシュ

*Key words: 確率的フロンティアモデル, GIS, 中山間地域

[†]正会員, 博(工), 広島大学大学院工学研究科

[‡]正会員, 修(工), 広島大学大学院工学研究科

(〒739-8527 広島市鏡山1-4-1, TEL&FAX 0824-24-7849)

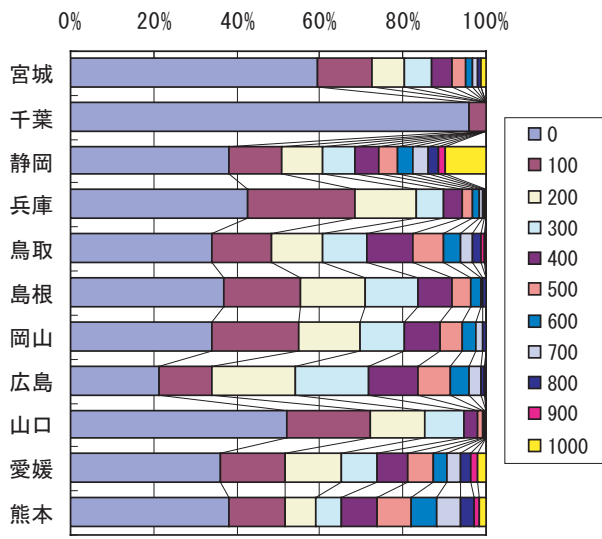


図 - 1 建物用地面積の標高分布

データと、国土数値情報 1991 年土地利用データ（建物用地面積）をマッチングさせ、さらに国土地理院の 50 m メッシュ標高データに基づいて代表標高を付与する。1km メッシュ内の高低差は小さくないが、標高の低い土地ほど河川や道路に沿っており宅地としての土地利用がされやすいことから、最低標高によって 1km メッシュの宅地の標高を代表させる。

図 - 1 には、中国地方 5 県とそれ以外の諸県（宮城・千葉・静岡・兵庫・愛媛・熊本）各県の建物用地面積の標高分布を表している。一般に建物は標高に低い土地に集中しているが、中国・九州地方、特に岡山、広島、熊本県では 100 m 以上の割合が 20 % 近くあり、特に台地部の多い広島県では 200-400 m の占める割合が高くなっている。

図 - 2 は、中国地方 5 県の市町村（政令指定市である広島市と、島根県隠岐郡を除く）の歳出額（平成 12 年度と 13 年度の平均値）を一人当たりにし、人口規模との関係を両対数グラフにプロットしたものである。これより市と町村では傾向が異なるが、いずれも人口規模の増加に対して一人当たりの支出額は減少しており、混雑効果によって効率性が下がるという反転傾向は観察されない。図 - 3 は人口で重み付けした居住地の平均標高と、一人当たりの歳出額（対数）との散布図であり、両者の間に正の相関関係（相関係数 0.63）が確認できる。

以上のことから、中国地方では標高の高いところ

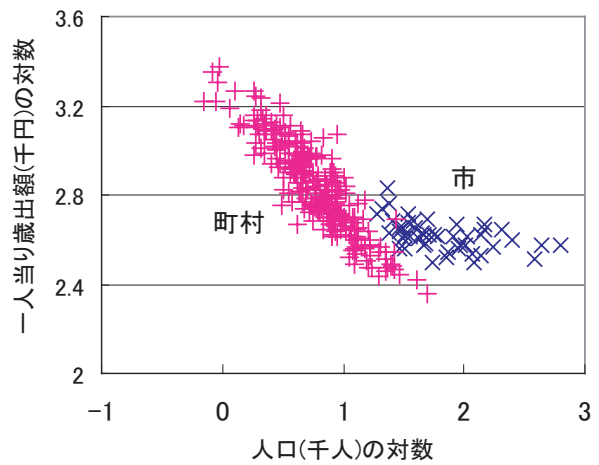


図 - 2 人口規模と一人当たり歳出額

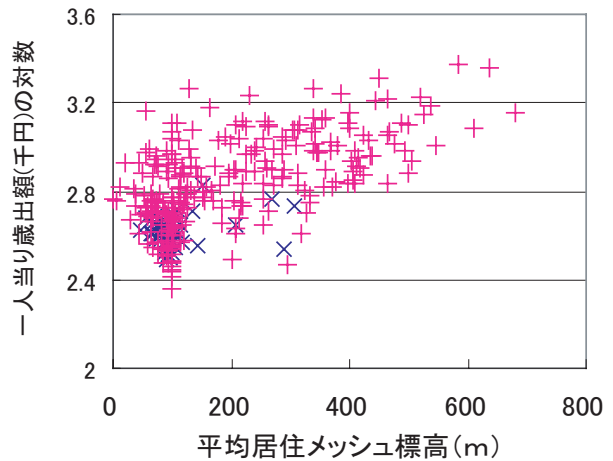


図 - 3 居住メッシュの平均標高と一人当たり歳出額

に住民が居住している実態が確かめられ、このような居住特性が行政コストを押しあげている可能性が強いことがわかった。

3. 確率的フロンティアモデル (SFM) の定式化

経済活動の効率性の計測手法としては、民間企業の事業所を対象として、少資源で多くを産出する事業所を基準にその他の事業所の効率性を評価する方法が開発されている。

産出量の観測に誤差を認めない場合は、投入要素のウエイトを操作変数として生産可能集合の包絡線を求める線形計画問題に帰着する。これは Charns ,

Cooper, Bankerらが開発したDEA(Data Envelope Analysis)である⁴⁾。一方産出量の観測に誤差を認めると、生産可能集合の包絡線は確率的にしか観測されない。Aignerらはこの場合の生産関数の推計問題を定式化しており、確率的フロンティアモデル(Stochastic Frontier Model)と呼ばれる⁵⁾。

以下では所与の水準の行政サービス y_i を生み出すための費用関数を考える。確率的フロンティアモデルの誤差項 ϵ_i は、正負の値をとるランダム誤差 ϵ_i と、常に正の値をとる技術的不効率性 μ_i の線形和として観測されると考える。確率的フロンティアを持つ費用関数は、以下のように定式化される。

$$c_i = C(y_i, X_i) + \epsilon_i = C(y_i, X_i) + \epsilon_i + \mu_i \quad (1)$$

ただし y_i は自治体 i の行政サービス水準、 X_i はサービス提供に関連する地域特性を表す変数、 $C(\cdot)$ は費用関数、 $\epsilon_i = \epsilon_i + \mu_i$ である。

ϵ_i が正規分布 $N(0, \sigma_\epsilon^2)$ 、 μ_i が正規分布 $N(0, \sigma_\mu^2)$ の正の部分のみを切断した分布にそれぞれ独立に従うとき、 ϵ_i の確率分布関数は、

$$G(\epsilon_i) = 2 \int_{-\infty}^{\epsilon_i} \left[\Phi\left(\frac{\mu_i}{\eta}\right) - \frac{1}{2} \right] \phi(\epsilon_i) d\epsilon_i \quad (2)$$

となる。ただし $\eta = \sigma_\mu / \sigma_\epsilon$ 、 $\Phi(\cdot), \phi(\cdot)$ はそれぞれ、標準正規分布の確率分布関数、確率密度関数である。 $\mu_i = \epsilon_i - \epsilon_i$ を代入して部分積分を行うことにより、 ϵ_i の確率密度関数は、

$$g(\epsilon_i) = \frac{2}{\sigma} \phi\left(\frac{\epsilon_i}{\sigma}\right) \left[\Phi(\epsilon_i \lambda \sigma^{-1}) \right] \quad (3)$$

となる。ただし $\sigma^2 = \sigma_\epsilon^2 + \sigma_\mu^2$ 、 $\lambda = \sigma_\epsilon / \sigma_\mu$ である。

費用関数を $C(\beta | X_i)$ と表せば、 $\epsilon_i = c_i - C(\beta | X_i)$ となり、式(3)をパラメータ β に関する尤度と見なすことができる。そこで最尤法を用いて、パラメータ β, σ, λ を求めることができる⁵⁾。

なお確率的フロンティアモデルでは、技術的不効率性の分布に指数分布が用いられることもあるが、極端に不効率なサンプルが多くない限り分布形の違いは推定結果に大きな影響をもたらさないとされている⁶⁾。

4. モデルの推定結果

本研究では、費用 C として、中国地方の市(広島市を除く48市)と町村(島根県隠岐郡を除く262町村)

表-1 確率フロンティア歳出関数の推定結果

log 歳出額 説明変数	市		町村	
	推定値	t 値	推定値	t 値
人口	0.982 **	25.47	0.593 **	35.66
高齢化率	0.313 *	2.22	0.429 **	8.64
可住地人口密度	-0.078	-1.87	-0.016	-0.95
人口平均役場距離	0.007	0.08	0.105 **	4.77
人口平均標高	0.052	0.95	0.040 **	3.05
舗装道路長 / 面積	0.035	0.62	-0.089 **	-4.86
インター距離	0.020	1.12	0.012	1.58
定数項	5.477 **	6.89	8.145 **	27.05
分散(σ^2)の逆数	7.361 **	2.58	3.865 **	21.72
λ	0.776	0.50	3.329 **	5.50
サンプル数	96		524	
平均不効率性	1.214		1.208	

** : 1%有意、* : 5%有意

のそれぞれの歳出額とし、平成12年度と13年度をブーリングして推定に用いる。費用関数をコブ・ダグラス型に特定化する。

$$\log C(y_i, X_i) = \log y_i + \log X_i \beta \quad (4)$$

ただし、行政サービス水準のデータがないため、全市町村の提供レベルを同一である($y_i = \bar{y}$)と仮定する。 X_i として、高齢化率のほか、GISを用いてメッシュデータ等から作成した地理的特性を表す変数を取りあげた。

最尤推定の結果を表-1に示す。市、町村とも人口の影響が最も強いが、係数が1未満であり、規模が大きいほど一人当たり歳出額は小さくなる。市の係数町村に比べて大きく、提供すべきサービスが多いことを反映している。高齢化率の係数は正であり、費用の増大をもたらすことがわかる。

地勢の影響として、可住地人口密度が高いほど費用は小さくなるが統計的に有意ではない。町村においては、実際に住民が居住している場所の広がりや費用の増加をもたらす。さらに役場までの平均距離や居住メッシュの平均標高も費用を増加させることが確認できる。

このような居住の広がりに対応するために道路の役割が少なくない。町村では、面積当たりの舗装道路長が長いほど、歳出額が小さいことが確認できた。役場からインターまでの所要時間は歳出額に正の影響を持っているが、有意ではない。

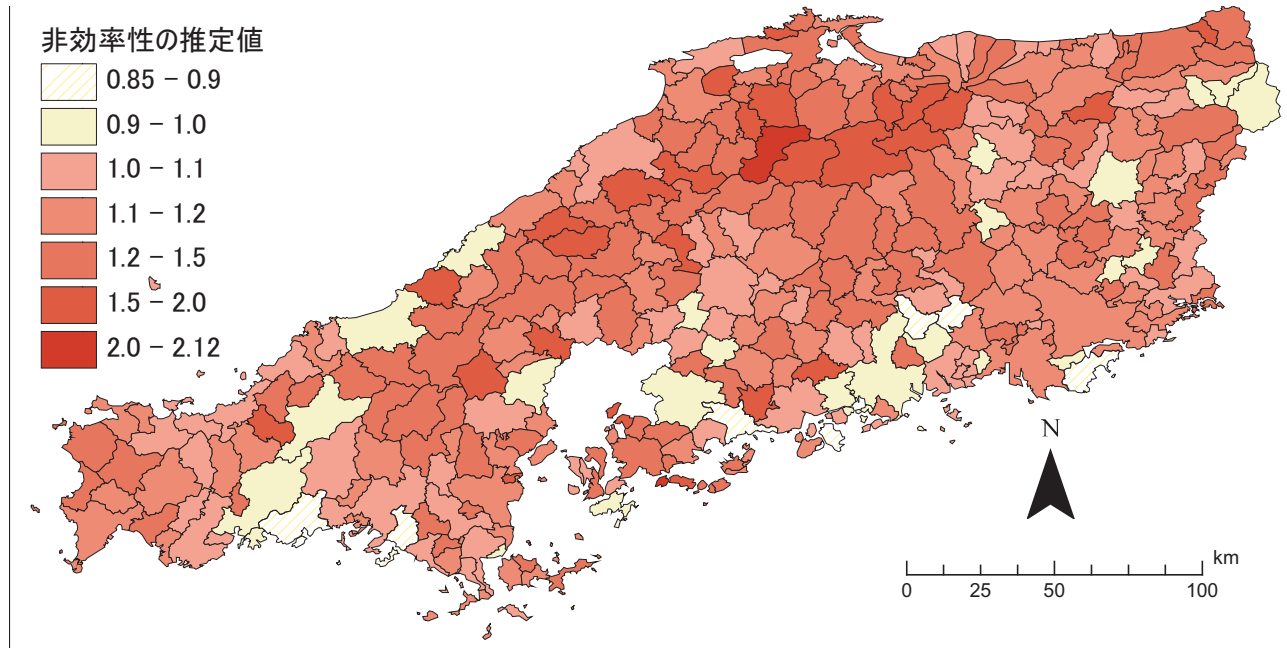


図-4 市区町村の非効率性の推定値

実際の歳出額を歳出フロンティア額で除することにより、各自治体の非効率性が計測できる。市、町村ごとの平均値は表-1の最下段のように約1.2であり、差は見られない。自治体ごとの両年次の非効率性推定値の幾何平均値を図-4に示す。島根県・鳥取県の南側山間部の効率性が低い。また島しょ部にも効率性が低い町村が分布している。

5. おわりに

中国地方の市町村の歳出額に対するSFMモデルを推定した結果、高齢化の進展と可住地人口密度の減少が今後行政コストの増大をもたらす可能性が高いことがわかった。

合併を行った場合、人口規模的にはコストを小さくできるものの、役場までの平均距離が大きくなることによる費用の増大が懸念される。費用の増加を抑えるためには合併する自治体相互間の道路網の整備が必要になると考えられる。

横道らは、比較的財政力の強い市を中核にその周囲の町村が合併するパターンを提案しているが⁷⁾、本推定結果では市の費用関数の人口の係数はほぼ1であり、規模拡大による効率化はほとんど期待できない。これは現在市の多くがすでに居住密度の低い郊外部を取り込んで市域を拡大している結果である

と解釈できる。

今後の課題として、本モデルを用いて、実際に提案されている合併案に基づく歳出額のシミュレーション分析を実施したい。また、市町村ごとの行政サービスの質の違い、あるいは賃金などの生産要素価格の違いなどを取りこんでいくことが望まれ、行政サービス水準に関する調査結果との統合利用を検討する必要がある⁸⁾。

参考文献

- 1) 塩津ゆりか, 原田禎夫, 伊多波良雄: 市町村合併の実証分析, 会計検査研究, No.24, 2001.
- 2) 吉村弘: 最適都市規模と市町村合併, 東洋経済新報社, 1999.
- 3) 金澤史男: 市町村合併促進と住民サービスのありかた - 合併推進論の再検討 -, 都市問題, Vol.90, N0.3, pp.39-53, 1999.
- 4) 刀根薫: 経営効率性の測定と改善, 日科技連, 1993.
- 5) Aigner, D., Lovell, K., Schmidt, P.: Formulation and Estimation of Stochastic Production Function Models, *Journal of Econometrics*, Vol.6, pp.21-37, 1977.
- 6) Maddala, G., S.: Limited-dependant and Qualitative Dependant Variables in Econometrics, *Cambridge University Press*, Chap.6, pp.194-196, 1983.
- 7) 横道清孝, 沖野浩之: 財政の効率性から見た市町村合併, 自治研究, Vol.72, pp.69-87, 1996.
- 8) 斉藤慎: 行政規模と経済効率性 - 市町村合併はスケールメリットを生むか -, 都市問題, Vol.90, N0.3, pp.27-37, 1999.