

## 地理的特性を考慮した 市町村行政コスト効率性の計測

立命館大学理工学部都市システム工学科 塚井 誠 人  
広島大学大学院工学研究科社会環境システム専攻 奥村 誠

### Abstract

In Japan, financial balances in rural areas are being adversely affected because public incomes are decreasing due to the decrease in the youth population, while administrative expenditures for older people are increasing. In order to decrease the per capita cost, we recommend that local governments should be consolidated to enable the sharing of the fixed cost involved in labor and facilities for public services. Previous studies regarding consolidation suggest an "optimal population size" corresponding to the lowest per capita cost. However, the influence of socio-demographic and geographic features, such as the average distance between an administrative office and inhabitants, road network, and land altitudes representing the elevation of an area have been ignored to date while planning consolidations. This study aims to estimate the influence of socio-demographic and geographic features on the administrative expenditure by the stochastic frontier model. Since the per capita cost significantly varies between cities and other places (towns and villages), we analyzed two models: one for each type of government. Our results revealed that these features significantly influence the expenditure. Therefore, while planning consolidations, the location of the administrative office should be carefully selected in order to minimize the average distance from inhabitants; further an adequate road network is essential.

**Key words:** stochastic frontier model, per capita administrative cost, efficiency  
確率的フロンティアモデル、一人当たり行政コスト、効率性

### 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、現在数多くの市町村合併が協議されている。

市町村合併の狙いは、1) 地方分権を実現するためには市町村の規模を大きくすべきであるという主張（地方分権の受け皿論）と、2) 財政再建のために市町村合併が必要という主張（財政再建論）の2種類に要約される。竹下（2001）は、近年では財政再建論によって合併が主導されていることを指摘し

た。財政再建論では、合併によって施設や人員を共有化することによって規模の経済性が発揮されることを前提に、余分な施設や人員を削減し、より少ない投入によって合併前と同等以上のサービスを産み出す効果を見込んでいる。その背景には、これまでに行われてきた規模の大きな自治体への「事務の委託」や、複数の自治体による「一部事務組合の結成」などの部分的な方法（桑原、2001）から、市町村合併によってドラステックに組織を改編することによって、一層の歳出削減を図る狙いがある。

市町村合併が財政再建をもたらすか否かを検証するには、行政サービスの費用（行政コスト）と並ん

2004年6月17日受付、2004年12月22日受理

で、行政サービスが産み出す便益に関する分析を行わなくてはならない。しかし行政サービスの便益は、最終的には住民の居住満足度（CS：Consumer Satisfaction）の測定を必要とするため、既往の研究例は少ない。一方行政コストに関するデータは「市町村別決算状況調」として集計されている。さらに行政コストに関しては、総務省が提案した自治体の貸借対照表や行政コスト計算書の作成方法に従った財務表の作成が進められているほか、行政サービスのアウトソーシングの根拠に用いるため、あるいは住民に対するアカウンタビリティを確保するための公会計制度の確立を目的とした研究が多く行われている（林、2003、山崎、2003、谷澤、2003）。

以上の理由により、市町村合併と財政再建論に関する分析も、行政コストに着目したものが先行的に行われている。塩津・原田・伊多波（2001）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いことを示した。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（1999）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を明らかにして、最適人口規模が存在すると指摘した。

これらの研究報告は「人口規模が過小な自治体は、一人あたりの歳出額が最小となるような最適人口規模の自治体に再編成する必要がある」という主張を生み、財政再建論による合併推進に対して、一つの根拠を与えている。

しかしこれまでに分析された市町村合併は、人口増加が進んだ時期に都市近郊で行われた事例がほとんどであり、現在計画され、実施されているような過疎地域や中山間地域での合併とは、全く条件が異なる。稲葉・山田（2003）は、各自治体の一人あたりの歳出額に、下水道普及率や人口当たり教育施設数、人口当たりゴミ収集量、高齢化率などの地方自治体の特質を表わす変数が統計的に有意に影響することを見出して、人口規模と歳出額を単純に関連づける危険性を指摘した。金澤（1999）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主張した。

筆者らの知る限り、金澤の主張は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、非都市域の合併が人口を基準とした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る。

そこで本研究は、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。その際に稲葉らの成果を踏まえて、高齢化率などの人口特性のほか、行政サービス提供に不可欠な交通条件や居住地の拡がり方を考慮し、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。

## 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。比較的なだらかな中国山地の各所において、古くから鉄などの鉱物資源が開発されて山地の中で産業が行われてきた。また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ため、他の地方と比較して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1 km メッシュデータと、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。1 km 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1 km 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。全国的に建物は標高が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）を一人当たりにして、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いる。ただし吉村らが見出したような、

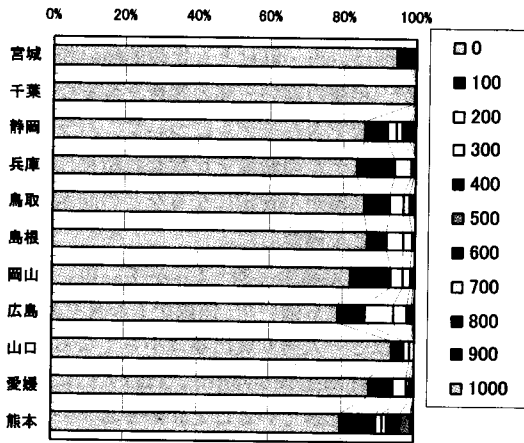


図-1 建物用地面積の標高分布

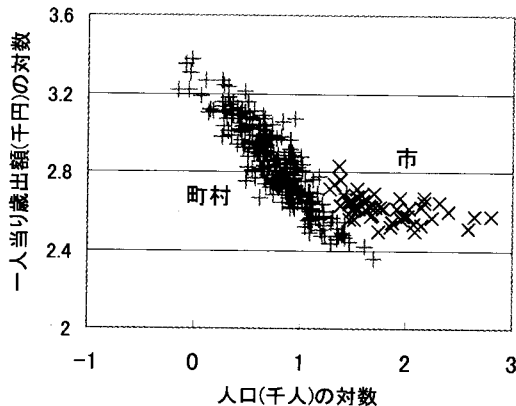


図-2 人口規模と一人当たり歳出額

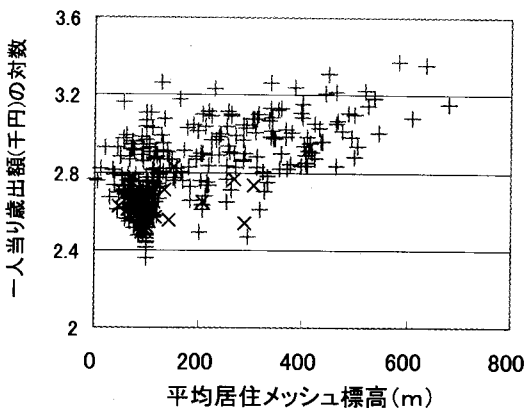


図-3 居住メッシュの平均標高と一人当たり歳出額

混雑効果によって効率性が下がるという反転傾向は、中国地方では観察されない。

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)との散布図である。この図から、両者の間に正の相関関係(相関係数0.63)が確認できる。比較的強い正の相関が現れる理由として、1) 中山間地域ほど高齢化が進んでいる、2) 標高の変数が地形の険峻さや集落の点在度等の指標となっている、等の可能性がある。そこで平均的に標高の高いところに住民が居住している実態が、そのほかの要素とともに行政コストにどの程度影響しているかを、統計的なモデルの推定を通じて検証する。

### 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、少ない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、投入要素のウェ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(刀根, 1993)。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 (Aigner, 1977)。

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  $\epsilon_i$  は、正負の値をとるランダム誤差  $\epsilon_i$  と、常に正の値をとる技術的不効率性  $\mu_i$  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。

$\epsilon_i$  が正規分布  $N(0, \sigma_\epsilon^2)$ 、 $\mu_i$  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、 $\epsilon_i$  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。 $\mu_i = \epsilon_i - \varepsilon_i$ を代入して部分積分を行うことにより、 $\varepsilon_i$ の確率密度関数は、

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

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

費用関数を  $C(\beta|X_i)$  と表せば、 $\varepsilon_i = c_i - C(\beta|X_i)$  となり、式(3)をパラメータ  $\beta$  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  $\beta, \sigma, \lambda$  を求めることができる。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 (Maddala, 1983)。

#### 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) 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。なお費用関数はコブ・ダグラス型に特定化する。

$$\log C(y_i, X_i) = \log y_i + \sum_k \beta_k \log x_{ik} \quad (4)$$

図-2より、市、および町村では一人当たり行政コストの傾向が異なることが明らかであるので、これらの行政サービス水準が同等とは考えられない。厳密には各市町村について、提供されている行政サービス水準のデータを入手すべきであるが、1章で述べたようにデータが存在しないため、以下の分析ではデータを市および町村の2つにセグメントする。すなわち市、および町村の提供レベルは、それぞれ

同一 ( $y_i = \bar{y}$ ) と仮定して、2つのモデルを推定する。結果を比較しやすくするため、説明変数  $X_i$  は両モデルで共通とする。具体的には高齢化率のほか、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用いた。表-1に最終的に採用した変数の相関係数を示す。人口と高齢化率、人口と可住地人口密度は、市・町村とも比較の高い相関を示しているが、相関の高い一部の変数を含まないモデルと全ての変数を含むモデルについて、パラメータの符号条件やモデルの精度を比較した結果、重共線性によって推計値が不安定になるなどの問題は発生していないことを確認した。

最尤法による推定結果を表-2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、規模が大きいのほど一人当たり歳出額は小さくなる。なお市の係数は町村に比べて大きく、ほぼ人口に比例するコスト構造をとっていることがわかる。一方定数項、すなわち行政サービス水準を表わす係数は町村の方が大きい。

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。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。役場までの平均距離は町村においては有意となり、住民が居住している場所の広がり費用の増加をもたらす傾向がみられる。また町村では居住メッシュの平均標高が高いほど費用が増加する傾向も確認され、住民の居住地の分布や標高で表わされる地勢要因が行政コストに影響することが明らかとなった。

一方居住場所が広がっていても、行政区域内に十分な密度の道路が整備されていれば、行政サービスの提供が円滑になると予想される。これを検証するために設定した面積当たりの舗装道路長は、町村では有意な推定結果が得られ、道路整備水準が高いと歳出額が小さくなることが確認できた。なお役場か

表-1 説明変数間の相関係数

左下：市 \ 右上：町村	$X_i$	$P$	$E$	$PD$	$D^m$	$H$	$R^a$	$D^a$
人口	$P$	-	-0.658	0.658	-0.151	-0.363	0.447	-0.205
高齢化率	$E$	-0.544	-	-0.591	0.357	0.442	-0.456	0.089
可住地人口密度	$PD$	0.430	-0.524	-	-0.346	-0.338	0.467	-0.141
人口平均役場距離	$D^m$	0.636	-0.082	-0.019	-	0.287	0.144	0.086
人口平均標高	$H$	-0.121	0.151	-0.315	0.085	-	-0.227	-0.218
舗装道路長 / 面積	$R^a$	0.535	-0.407	0.333	-0.352	-0.410	-	-0.222
インター距離	$D^a$	-0.052	0.222	-0.200	-0.020	-0.173	-0.102	-

表-2 確率フロンティア歳出関数の推定結果

目的変数：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( $\sigma^2$ )の逆数	7.361 **	2.58	3.865 **	21.72
$\lambda$	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

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く、高速道路と行政コストの間には明確な関係はみられなかった。

SFMモデルから予測される歳出フロンティア額によって各市町村の実際の歳出額を除することにより、それぞれの技術的非効率性が計測できる（この値が大きいほど非効率性が高いことを意味する）。市、および町村ごとの平均値は表-2の最下段に示すように約1.2であり、両者に差は見られない。自治体ごとの非効率性を2年次について推定したその幾何平均値を図-4に示す。山間部であっても行政コストが効率性が高い（1.2以下の値をとる）町村も存在するが、鳥根県・鳥取県の南側山間部や、瀬

戸内海の島嶼部を中心に効率性が低い町村が分布していることが確認できる。

## 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、町村については標高が有意な説明力を有し、地勢的な要因が不可避免的に行政コストを押し上げることが確認できた。また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。なお町村では人口の係数は1以下であったため、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。したがって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・沖野（1996）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、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。これは現在の市の多くが、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。合併による市域の拡大に伴う役場（市役所）までの距離の増大にも注意を払う必要がある。

本研究の課題を以下にまとめる。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一定と仮定しているが、実証的

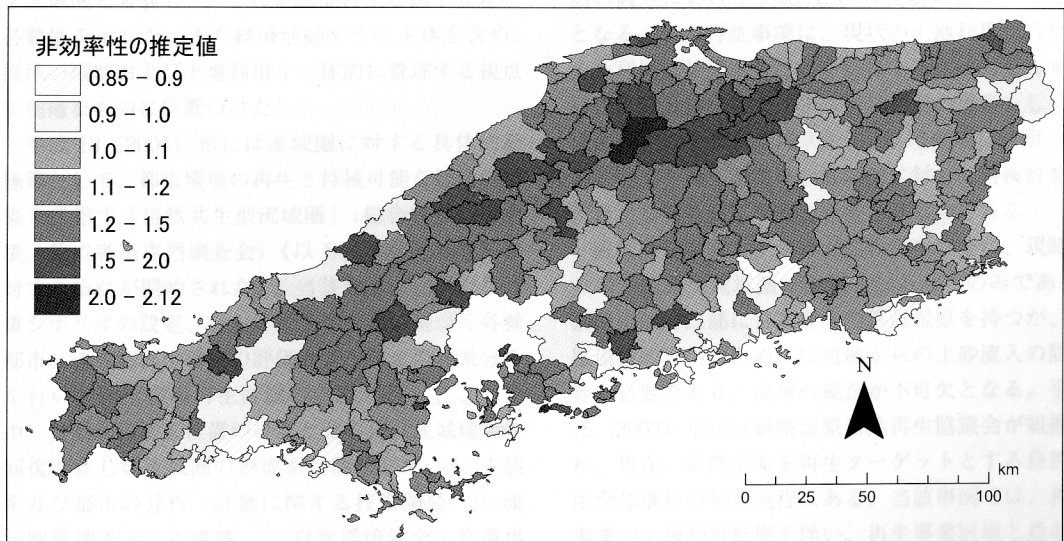


図-4 市区町村の非効率性の推定値

な検証は行っていない。提案したモデルによる不効率性の計測精度を高めるためには、仮定の妥当性を検証する必要がある。特に行政サービスの質への評価は、居住環境を構成するアウトカムズ指標として重要であるので、今後は居住満足度調査等の既存調査結果と、本研究で計測した行政コスト効率性の関係を検討する必要がある(斉藤, 1999)。今後は、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する必要がある。

——参考文献——

- 1) Aigner, D., Lovell, K., Schmidt, P. (1977) "Formulation and Estimation of Stochastic Production Function Models", *Journal of Econometrics*, Vol. 6, pp. 21-37
- 2) Maddala, G., S. (1983) "Limited-dependant and Qualitative Dependant Variables in Econometrics", *Cambridge University Press*, Chap. 6, pp. 194-196
- 3) 稲葉竜義、山田浩之 (2003) 「地方自治体の規模と市町村合併—最適規模論を中心に—」、『計画行政』、Vol. 24 (1), pp. 92-100
- 4) 金澤史男 (1999) 「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, No. 3, pp. 39-53
- 5) 桑原英明 (2001) 「広域行政と地方自治—地方分権、効率性、ガバナンス—」、『人間科学(常磐大学人間科学部紀要)』、Vol. 19, No. 1, pp. 59-72
- 6) 斉藤慎 (1999) 「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, No. 3, pp. 27-37
- 7) 塩津ゆりか、原田禎夫、伊多波良雄 (2001) 「市町村合併の実証分析」、『会計検査研究』、No. 24
- 8) 竹下讓 (2001) 「市町村合併に関する自治体の動向—市町村合併研究会・調査報告—」、『神奈川大学法学研究所研究年報』、Vol. 19, pp. 125-150
- 9) 谷澤実佐子 (2003) 「自治体の行政コスト計算」、『都市政策』、Vol. 112, pp. 58-69
- 10) 刀根薫 (1993) 『経営効率性の測定と改善』、日科技連林昌彦 (2003) 「ベンチマーキングと行政コスト計算」、『都市政策』、Vol. 112, pp. 3-13
- 11) 山崎敦俊 (2004) 「地方自治体における行政コストの算定と行政評価に関する研究」、『作新経営論集』、Vol. 13, pp. 113-128
- 12) 横道清孝、沖野浩之 (1996) 「財政的効率性から見た市町村合併」、『自治研究』、Vol. 72, pp. 69-87
- 13) 吉村弘 (1999) 『最適都市規模と市町村合併』、東洋経済新報社