

2. 市町村が実施する母子保健

事業・老人保健事業の費用

関数の推定

A. 研究目的

自治体において公的に供給される地域保健サービスに関しても、限られた資源のもとでの効率的なサービス供給が求められている。これまでの研究では、例えば市町村が実施している老人保健事業の費用の実態とその関連要因が明らかにされている¹⁾が、サービス供給の効率性に関する知見はほとんど得られていない。一方、地域保健サービスの経済的評価として、胃がん検診^{2~5)}、子宮がん検診^{5~7)}、肺がん検診⁸⁾、乳がん検診^{9~10)}、大腸がん検診^{11~12)}、がん検診全般¹³⁾に関して費用効果・費用便益分析が行われている。しかしこれらの研究では、対象が特定の地域であったり、数学モデルによる推計であったりするため、費用や効果に関して他の地域や実施主体の実態と乖離している可能性がある。

ミクロ経済学における企業行動の理論では、生産物と費用との関連から「費用関数」を導出し、生産活動の効率性、特に効率的な生産規模を検討する手法が開発されている^{14~15)}。保健医療分野でこの手法を応用した研究として、病院^{16~24)}、ナーシングホーム^{25~27)}、診療所²⁸⁾、在宅ケア供給機関^{29~30)}、保険者

(HMO)³¹⁾、薬局³²⁾、人工透析センター³³⁾の効率的な生産規模や規模の経済性を分析したものがみられる。地域保健サービスの実施主体である自治体を病院などと同様に保健医療サービスの生産主体として捉え、費用関数を適用することによって、サービス供給の効率性に関する新しい知見が得られると考えられる。

我が国の地域保健サービスに関しては、がん検診の費用関数を推定した研究³⁴⁾や、健

康相談、健康教育、機能訓練、訪問指導、基本健康診査の老人保健事業、乳幼児健診、1歳6ヶ月児健診、3歳児健診の母子保健事業の費用関数を推定した研究³⁵⁾が行われている。これらの研究では、個々の地域保健サービスに関して規模の経済性を分析しているが、地域保健サービス全体に関する規模の経済性は明らかにされていない。地域住民の健康を向上することを目的に行われている保健事業全体に要する費用が市町村の規模によってどのように変化するかを把握することによって、地域保健サービスの実施主体である市町村の規模を総合的に評価することが可能であると考えられる。

したがって本研究では、市町村が実施する主な保健事業である母子保健事業と老人保健事業の費用関数を推定し、市町村の規模による費用の変化を把握し、地域保健サービスの実施主体としての市町村の規模のあり方を検討することを目的とした。

B. 研究方法

(1) 対象と調査方法

対象は、指定都市、中核市、政令市を除く全国の市町村とした。指定都市、中核市、政令市は保健所を設置しているため、保健事業全般に関わる業務内容が異質であると考えられたため除外した。

平成11年11月、624の市、2,558の町村、計3,182の対象市町村に郵送により調査票を配布・回収した。調査項目は、母子保健事業及び老人保健事業の平成10年度の会計上の事業費総額、人口、出生数、5歳未満人口、40歳以上人口などであった。

(2) ミクロ経済学における「生産」と「費用」の基本的な考え方

生産活動の効率性には、限られた生産要素（労働や資本など）のもとでの生産量の最大化（技術効率性）と、生産に要する費用の最

小化（費用効率性）がある。生産量と費用との関係を表す費用関数からは規模の経済性などの費用効率性に関する情報を得ることができるが、費用効率性と技術効率性は密接に関連しているため、費用関数のみでは費用効率性を厳密には評価できない。その意味で本研究は、保健事業の費用関数を推定することによって、費用効率性を検討するのではなく、費用効率性に関する基礎的な知見を得るための研究として位置づけられる。

費用関数を推定することによって、生産量の増加に対して費用がどのように変化するかを明らかにすることができる。経済学理論では、一般的な企業の生産活動において、生産量を拡大すると初めは大量生産の利益により費用は逡減（平均費用（生産量1単位当たり費用）は減少）するが、やがて生産量が過大になると生産は効率的ではなくなり、費用は逡増（平均費用は増加）するとされる^{14,15)}。

生産活動に要する費用には「短期費用」と「長期費用」の概念がある^{14,15)}。生産活動の期間を短期的に捉えた場合、資本や設備などの固定的生産要素を調整することは困難である。したがって短期費用は、生産量が0であっても必要となる固定的生産要素に要する「固定費用」と、生産量の変化とともに変動する可変的生産要素に要する「可変費用」で構成される。一方、生産活動の期間を長期的に捉えたと、固定的生産要素であっても生産規模に応じて調整することが可能であることから、長期費用では全ての生産要素に要する費用を可変費用として扱う。

（3）母子保健事業・老人保健事業の生産物、総費用の設定

母子保健事業・老人保健事業ともに、何が生産物であるかを厳密に測定することは困難である。しかし「保健事業は個々の対象者に対して何らかの同量の便益を生産している」と仮定すれば、母子保健事業・老人保健事業の対象者数を生産量の代理変数として捉える

ことができる。したがって、母子保健事業の生産量を出生数または5歳未満人口、老人保健事業の生産量を40歳以上人口とした。

母子保健事業・老人保健事業の総費用を事業費総額とした。経済学におけるある資源の費用は機会費用、つまりその資源を最良の代替案で使用することによって得られるであろう便益であるが、実際の測定は困難であるため、会計学的に把握できる事業費を代理変数として用いざるを得ない。しかし自治体で算定される事業費は補助金・負担金交付や予算設定のために概算されていることが多く、会計学的に厳密な原価計算が行われていない可能性がある。このように事業費総額は信頼性と妥当性に問題があるが、母子保健事業・老人保健事業に要する資源消費量として入手可能なデータが現時点ではこれ以外に存在しないこと、概算ではあるが資源消費量のある程度反映していると考えられることから、事業費総額を用いた。

（4）費用関数のモデルの設定

母子保健事業・老人保健事業の費用は逡増か逡減か、短期費用か長期費用か、など明らかでない部分が大きいと、いくつかの関数形を用いて推定し、生産量と総費用の関係を最も適切に表す費用関数を探索することとした。

はじめに、総費用が生産量と正比例の関係にある①、②式のモデルを設定した。

$$TC = a_0 + a_1x \quad (\text{短期費用}) \quad \dots①$$

$$TC = a_1x \quad (\text{長期費用}) \quad \dots②$$

TC…総費用、x…生産量、 a_1 …パラメータ

次に、生産量の増加に当たって総費用が逡減あるいは逡増する（平均費用が減少あるいは増加する）③式のモデルを設定した。

$$TC = A_1 x^k \quad (\text{長期費用}) \quad \dots \textcircled{3}$$

A_1, k …パラメータ

また k の値から、総費用が逓減する ($k < 1$) か、逓増する ($k > 1$) かを検討した。

最後に、生産量の増加にしたがって総費用が逓減した後に逓増する④、⑤式のモデルを設定した。

$$TC = b_0 + b_1 x + b_2 x^2 + b_3 x^3 \quad (\text{短期費用}) \quad \dots \textcircled{4}$$

$$TC = b_1 x + b_2 x^2 + b_3 x^3 \quad (\text{長期費用}) \quad \dots \textcircled{5}$$

b_1, \dots パラメータ

(4) モデルの適切性の検討

①～⑤式のモデルでは、 $x \geq 0$ において以下の制約が必要となる。

$$TC \geq 0 \quad \dots \textcircled{6}$$

$$\frac{d}{dx} TC \geq 0 \quad \dots \textcircled{7}$$

⑦式は限界費用（生産量を1単位増加するときに追加的にかかる費用）^{14,15)}であり、総費用が生産量の増加関数であることを示している。

①～⑤式のモデルに関して、各パラメータの推定値が0でない（ t 値が統計的に有意である）こと、⑥、⑦式の制約条件を満たすこと、モデルの説明力（自由度調整済み R^2 ）が高いこと、を基準として最も適切なモデルを採択した。

C. 研究結果

(1) 調査票の回収状況

対象市町村 3,182 のうち回答があった市町村は 1,860 で、回収率は 58.5%であった。市・町村別では、市が 447 で 71.6%、町村が 1,413 で 55.2%であった。都道府県別では、大阪府が 80.5%で最も高く、次いで千葉県 70.9%、愛知県 70.6%の順であった。また鹿児島県が 40.0%で最も低く、次いで鳥取県 43.6%、熊本県 45.2%であった。人口規模別では、1千人未満で 39.5%、1～5千人未満で 53.1%、5千～1万人未満で 55.9%、1～2万人未満で 55.1%、2～3万人未満で 59.6%、3～5万人未満で 64.3%、5～10万人未満で 70.5%、10万～20万人未満で 75.6%、20万人以上で 94.7%であった。

(2) 母子保健事業の費用関数の推定（出生数を生産量とした場合）

表1に、母子保健事業の生産量を出生数とした場合の、①式と②式のモデルを用いて費用関数を推定した結果を示した。どちらのモデルについても、各パラメータの推定値は統計的に有意であり、また⑥式、⑦式の制約条件を満たしていた。

表2に、母子保健事業の生産量を出生数とした場合の、③式のモデルを用いて費用関数を推定した結果を示した。各パラメータの推定値は統計的に有意であり、また⑥式、⑦式の制約条件を満たしていた。 k の95%信頼区間は1よりも小さかった。

表3に、母子保健事業の生産量を出生数とした場合の、④式と⑤式のモデルを用いて費用関数を推定した結果を示した。④式のモデルについては、 b_0 と b_3 の推定値が統計的に有意ではなかった。⑤式のモデルについては、各パラメータの推定値は統計的に有意であり、また⑥式、⑦式の制約条件を満たしていた。

各パラメータの推定値が統計的に有意であり、⑥式、⑦式の制約条件を満たしていた、①式、②式、③式、⑤式のモデルについて自

由度調整済み R^2 を比較すると、③式のモデルが最も説明力が高かった。

(3) 母子保健事業の費用関数の推定 (5歳未満人口を生産量とした場合)

表4に、母子保健事業の生産量を5歳未満人口とした場合の、①式と②式のモデルを用いて費用関数を推定した結果を示した。どちらのモデルについても、各パラメータの推定値は統計的に有意であり、また⑥式、⑦式の制約条件を満たしていた。

表5に、母子保健事業の生産量を5歳未満人口とした場合の、③式のモデルを用いて費用関数を推定した結果を示した。各パラメータの推定値は統計的に有意であり、また⑥式、⑦式の制約条件を満たしていた。kの95%信頼区間は1よりも小さかった。

表6に、母子保健事業の生産量を5歳未満人口とした場合の、④式と⑤式のモデルを用いて費用関数を推定した結果を示した。④式のモデルについては、 b_0 の推定値が統計的に有意ではなかった。⑤式のモデルについては、各パラメータの推定値は統計的に有意であり、また⑥式、⑦式の制約条件を満たしていた。

各パラメータの推定値が統計的に有意であり、⑥式、⑦式の制約条件を満たしていた、①式、②式、③式、⑤式のモデルについて自由度調整済み R^2 を比較すると、③式のモデルが最も説明力が高かった。

(4) 老人保健事業の費用関数の推定

表7に、①式と②式のモデルを用いて推定した老人保健事業の費用関数の結果を示した。どちらのモデルについても、各パラメータの推定値は統計的に有意であり、また⑥式、⑦式の制約条件を満たしていた。

表8に、③式のモデルを用いて推定した老人保健事業の費用関数の結果を示した。各パラメータの推定値は統計的に有意であり、ま

た⑥式、⑦式の制約条件を満たしていた。kの95%信頼区間は1よりも小さかった。

表9に、④式と⑤式のモデルを用いて推定した老人保健事業の費用関数の結果を示した。④式のモデルについては、各パラメータの推定値は統計的に有意であったが、 b_3 の推定値が負の値であったため、⑥式、⑦式の制約条件を満たしていなかった。⑤式のモデルについては、 b_2 、 b_3 の推定値が統計的に有意ではなかった。

各パラメータの推定値が統計的に有意であり、⑥式、⑦式の制約条件を満たしていた、①式、②式、③式のモデルについて自由度調整済み R^2 を比較すると、②式のモデルが最も説明力が高かった。

D. 考察

(1) 母子保健事業、老人保健事業の生産量と費用との関係

老人保健事業の費用関数をいくつかのモデルで推定した結果、②式のモデルが生産量と費用との関係を最も適切に示すモデルであった。したがって老人保健事業は対象者数の規模に関わらず、対象者1人当たり費用は3,771円で一定であることが示された。

母子保健事業の費用関数については、③式のモデルが生産量と費用との関係を最も適切に示すモデルであった。また生産量を出生数とした場合と、5歳未満人口とした場合の両方で推定を行ったが、どちらにおいても③式のモデルが最も適切であった。そして推定結果においてkの値が1よりも小さかったことから、母子保健事業は生産量、つまり対象者数の増加にしたがって費用が逡減している、あるいは対象者1人当たり費用(平均費用)が減少していることが示された。

理論的には、5歳未満人口は出生数の5倍に相当する。表1と表4の①式、②式のモデルを比較すると、出生数を生産量とした場合の a_1 は5歳未満人口を生産量とした場合の

a_1 の5倍であることから、 a_1 は厳密に可変費用であると考えられる。また表1と表4の①式のモデルを比較すると、出生数を生産量とした場合の a_0 と5歳未満人口を生産量とした場合の a_0 にほとんど差がないことから、 a_0 を厳密に固定費用として扱うことが可能であると考えられる。つまり母子保健事業を実施するために必要な固定的生産要素に要する費用は約270万円であると推定できる。

母子保健事業、老人保健事業の固定費用を①式のモデルにおける a_0 として、出生数の平均値314人、5歳未満人口の平均値1,565人、40歳以上人口の平均値16,115人を用いて平均的な市町村における対象者1人当たり固定費用を算定した。その結果、母子保健事業では出生数1人当たり8,760円、5歳未満人口1人当たり1,686円、老人保健事業では40歳以上人口1人当たり667円あった。このことから、母子保健事業は老人保健事業と比較して、対象者規模に対する固定費用が大きいことがわかる。つまり母子保健事業はこの固定費用の大きさをゆえに、対象者数の増加に対する費用逓減の影響が大きいと考えられる。

母子保健事業を効率的に実施する、つまり対象者1人当たり費用を低く抑えるためには、固定費用を減少させること、対象者規模を大きくすることが必要である。前者に関しては、平成9年度に母子保健事業の市町村への一元化が実施されたばかりであるため、設備費などが通常よりも過剰に投入されている可能性がある。今後、一元的な母子保健事業の実施体制が安定していくことによって固定費用もある程度減少していくと考えられる。

対象者規模を大きくする方策の一つとして、母子保健事業の対象者数である出生数を増加させることが考えられる。しかし少子化が急速に進行している現状とそれに対する行政の制御可能性を考慮すると、それは不可能に近い。

対象者規模を大きくするもう一つの方策として、対象者規模の小さい現在の市町村を実施主体とするのではなく、対象者規模の大きい組織を実施主体とすることが考えられる。具体的な方策としては、①都道府県、保健所を実施主体とする、②いくつかの市町村で広域連合を組織する、③町村合併などによって市町村の規模自体を大きくする、などが考えられる。地方分権の推進を考慮すると、①は決して望ましいとはいえない。また③については、中央政府では推進しようとしているものの、実際にはあまり進行していない。したがって②が現実的に最も可能性の高い方策であると考えられる。もちろんこの場合でも、費用負担の方法や実施責任の所在などの問題があり、円滑な事業実施が可能かどうか明らかではないが、いくつかの市町村でモデル事業などを行って、実行可能性を検討する価値はあると考えられる。

(2) 本研究の問題点

調査票の回収率は58.5%であったが、市や人口規模の大きい市町村の回収率が高く、また地域的にも若干の偏りがみられた。したがって今後は全市町村のデータを把握して、本研究の結果の適用可能性を検討する必要がある。また郵送法において回収率の低さやばらつきを改善するのは限界があるため、母子保健事業、老人保健事業の実施状況や費用に関するデータを継続的に収集できるようなシステムを確立する必要がある。

本研究では、市町村の回答の負担を軽減するために母子保健事業と老人保健事業の事業費総額のみを設問し、それを費用の変数としたが、すでに述べたようにこれには様々な問題がある。つまり、会計学的に厳密な原価計算に基づいて算定されていない可能性があること、事業費の範囲が明確でないこと、市町村保健センターなどの資本設備や常勤職員の費用が含まれていないこと、などである。したがって今後は生産要素の量と価格のデータ

を網羅的に把握し、資本設備や常勤職員などの共通費用の配賦などの会計学的に厳密な原価計算を行った上で費用を算定し、本研究の結果の再現性を検討する必要がある。

本研究では「保健事業は個々の対象者に対して何らかの同量の便益を生産している」と仮定して、母子保健事業・老人保健事業の対象者数（出生数または5歳未満人口、40歳以上人口）を生産量の変数とした。母子保健事業、老人保健事業ともに、市町村が公的に供給する地域保健サービスであるからには、その対象者に対して何らかの便益を生産していることは仮定できるが、それが「同量の便益」であるかどうかは明らかではない。

保健医療サービスの効果や便益を測定する尺度として、QALYs、HYEs、WTPなどの指標が開発されており^{36,37)}、今後は地域保健サービスの生産物としての妥当性を検討する必要がある。そして地域住民を対象に直接測定することによって、各市町村の地域保健サービスの生産量を厳密に評価する必要がある。

本研究では、母子保健事業・老人保健事業の生産活動における生産物と費用のデータ以外は把握できなかつたため、総費用曲線としての費用関数を推定するにとどまった。これらのデータに加えて、生産のために投入される労働や資本などの生産要素の情報を把握することによって、より詳細な分析が可能になる。例えば、生産要素の「量」と生産量との関係から「生産関数」を推定したり^{14,15,32,38)}、生産要素の「価格」と生産量を用いて

「translog型費用関数」を推定することができる。保健医療分野でもtranslog型費用関数を用いた研究は多い^{18~20,23,24,28,29,31)}が、その利点として、推定の際の制約が少ないこと、複数の種類の生産物を同時に関数に含めることができること、などが挙げられる。病院では入院、外来などの様々なサービスを生産しているため、このようなモデルは非常に有用である。自治体も複数のサービスの生産

主体であることを考慮すると、地域保健サービス、あるいはそれらを含めた行政サービスの効率性を検討するためにも、translog型費用関数を用いた分析は有用であると考えられる。

E. 結論

市町村が実施する母子保健事業と老人保健事業の費用関数を推定し、市町村の規模による費用の変化を把握し、地域保健サービスの実施主体としての市町村の規模のあり方を検討した。

対象は、指定都市、中核市、政令市を除く全国の3,182市町村とした。平成11年11月、郵送により調査票を配布し、1,860市町村から回答が得られた（回収率58.5%）。調査項目は、母子保健事業及び老人保健事業の平成10年度の会計上の事業費総額、人口、出生数、5歳未満人口、40歳以上人口などであった。

母子保健事業の生産量を出生数と5歳未満人口、老人保健事業の生産量を40歳以上人口として、総費用（事業費総額）を生産量で説明する費用関数を推定した。費用関数モデルとして、生産量の増加に対して、総費用が正比例するモデル、総費用が逓減あるいは逓増するモデル、総費用が逓減した後に逓増するモデルを設定した。パラメータの推定値が統計的に有意であること、生産量が0以上の範囲で総費用と限界費用が0以上であること、説明力が高いことを基準として、生産量と総費用の関係を最も適切に表す費用関数モデルを探索した。

母子保健事業の費用関数としては、生産量を出生数とした場合も5歳未満人口とした場合も、生産量の増加に対して総費用が逓減するモデルが最も適切であり、対象者1人当たり費用は対象者規模の増加にしたがって減少していた。老人保健事業の費用関数としては、生産量の増加に対して総費用が正比例するモ

デルが最も適切であり、対象者1人当たり費用は3,771円で一定であった。

母子保健事業の実施主体を市町村とする現在の実施体制では、対象者規模に対する固定費用が大きすぎるため、いくつかの市町村で広域連合を組織すること、町村合併などによって市町村の規模自体を大きくすることなどによって、実施主体の対象者規模の大きくする必要がある。

表1. 母子保健事業の費用関数 ($TC=a_0+a_1x$) (生産量=出生数)

| | | a_0 ($\times 10^3$) | a_1 | R^2 |
|----|------|----------------------------|---------|-------|
| 短期 | 推定値 | 2,746 | 41,922 | 0.557 |
| ①式 | 標準誤差 | 623 | 889 | |
| | t 値 | 4.4 ** | 47.2 ** | |
| 長期 | 推定値 | | 43,691 | 0.630 |
| ②式 | 標準誤差 | | 797 | |
| | t 値 | | 54.8 ** | |

(** $p < 0.01$)

(注) 有効数字の桁を揃えて表記したので、実際の数値は a_0 の下に記した
() 内の10の乗数を乗じた値である。

表2. 母子保健事業の費用関数 ($TC=A_1x^k$) (生産量=出生数)

| | | A_1 | k | kの95%信頼区間 | | R^2 |
|----|------|----------|---------|-----------|-------|-------|
| 長期 | 推定値 | 134,996 | 0.800 | 0.775 | 0.825 | 0.689 |
| ③式 | 標準誤差 | 1 | 0.013 | | | |
| | t 値 | 187.5 ** | 62.5 ** | | | |

(** $p < 0.01$)

表3. 母子保健事業の費用関数 ($TC=b_0+b_1x+b_2x^2+b_3x^3$) (生産量=出生数)

| | | b_0 ($\times 10^3$) | b_1 | b_2 | b_3 ($\times 10^{-4}$) | R^2 |
|----|------|----------------------------|---------|---------|-------------------------------|-------|
| 短期 | 推定値 | 582 | 56,165 | -6.307 | 5.122 | 0.565 |
| ④式 | 標準誤差 | 758 | 3,408 | 2.104 | 0.000 | |
| | t 値 | 0.8 | 16.5 ** | -3.0 ** | 1.7 | |
| 長期 | 推定値 | | 57,854 | -7.129 | 6.097 | 0.640 |
| ⑤式 | 標準誤差 | | 2,605 | 1.812 | 0.000 | |
| | t 値 | | 22.2 ** | -3.9 ** | 2.2 * | |

(* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$)

(注) 有効数字の桁を揃えて表記したので、実際の数値は b_0 、 b_3 の下に記した
() 内の10の乗数を乗じた値である。

表4. 母子保健事業の費用関数 ($TC=a_0+a_1x$) (生産量=5歳未満人口)

| | | a_0 ($\times 10^3$) | a_1 | R^2 |
|----|------|----------------------------|---------|-------|
| 短期 | 推定値 | 2,638 | 8,288 | 0.566 |
| ①式 | 標準誤差 | 607 | 175 | |
| | t値 | 4.3 ** | 47.4 ** | |
| 長期 | 推定値 | | 8,636 | 0.639 |
| ②式 | 標準誤差 | | 156 | |
| | t値 | | 55.3 ** | |

(** $p < 0.01$)

(注) 有効数字の桁を揃えて表記したので、実際の数値は a_0 の下に記した
()内の10の乗数を乗じた値である。

表5. 母子保健事業の費用関数 ($TC=A_1x^k$) (生産量=5歳未満人口)

| | | A_1 | k | kの95%信頼区間 | | R^2 |
|----|------|----------|---------|-----------|-------|-------|
| 長期 | 推定値 | 30,001 | 0.826 | 0.801 | 0.851 | 0.686 |
| ③式 | 標準誤差 | 1 | 0.013 | | | |
| | t値 | 117.4 ** | 61.4 ** | | | |

(** $p < 0.01$)

表6. 母子保健事業の費用関数 ($TC=b_0+b_1x+b_2x^2+b_3x^3$) (生産量=5歳未満人口)

| | | b_0 ($\times 10^3$) | b_1 | b_2 | b_3 ($\times 10^{-6}$) | R^2 |
|----|------|----------------------------|---------|---------|-------------------------------|-------|
| 短期 | 推定値 | 213 | 11,592 | -0.340 | 7.133 | 0.573 |
| ④式 | 標準誤差 | 750 | 683 | 0.087 | 0.000 | |
| | t値 | 0.3 | 17.0 ** | -3.9 ** | 2.8 ** | |
| 長期 | 推定値 | | 11,720 | -0.353 | 7.449 | 0.649 |
| ⑤式 | 標準誤差 | | 513 | 0.074 | 0.000 | |
| | t値 | | 22.9 ** | -4.8 ** | 3.2 ** | |

(** $p < 0.01$)

(注) 有効数字の桁を揃えて表記したので、実際の数値は b_0 、 b_3 の下に記した
()内の10の乗数を乗じた値である。

表7. 老人保健事業の費用関数 ($TC=a_0+a_1x$)

| | | a_0 ($\times 10^3$) | a_1 | R^2 |
|----|------|----------------------------|---------|-------|
| 短期 | 推定値 | 10,753 | 3,603 | 0.636 |
| ①式 | 標準誤差 | 2,132 | 66 | |
| | t 値 | 5.0 ** | 54.2 ** | |
| 長期 | 推定値 | | 3,771 | 0.716 |
| ②式 | 標準誤差 | | 58 | |
| | t 値 | | 65.0 ** | |

(** $p < 0.01$)

(注) 有効数字の桁を揃えて表記したので、実際の数値は a_0 の下に記した
() 内の10の乗数を乗じた値である。

表8. 老人保健事業の費用関数 ($TC=A_1x^k$)

| | | A_1 | k | kの95%信頼区間 | R^2 |
|----|------|---------|---------|-----------|-------|
| 長期 | 推定値 | 36,425 | 0.762 | 0.733 | 0.594 |
| ③式 | 標準誤差 | 1 | 0.015 | | |
| | t 値 | 75.9 ** | 49.6 ** | | |

(** $p < 0.01$)

表9. 老人保健事業の費用関数 ($TC=b_0+b_1x+b_2x^2+b_3x^3$)

| | | b_0 ($\times 10^3$) | b_1 | b_2 ($\times 10^{-3}$) | b_3 ($\times 10^{-9}$) | R^2 |
|----|------|----------------------------|---------|-------------------------------|-------------------------------|-------|
| 短期 | 推定値 | 15,011 | 2,984 | 9.207 | -29.160 | 0.637 |
| ④式 | 標準誤差 | 2,859 | 273 | 0.004 | 0.000 | |
| | t 値 | 5.3 ** | 10.9 ** | 2.4 * | -2.2 * | |
| 長期 | 推定値 | | 4,029 | -2.949 | 5.473 | 0.716 |
| ⑤式 | 標準誤差 | | 189 | 0.003 | 0.000 | |
| | t 値 | | 21.4 ** | -0.9 | 0.5 | |

(* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$)

(注) 有効数字の桁を揃えて表記したので、実際の数値は b_0 、 b_2 、 b_3 の下に記した
() 内の10の乗数を乗じた値である。

3. 地域保健サービスの生産物としての Willingness To Pay の意義と可能性

3-1. はじめに

(1) 地域保健サービスの経済的評価の方法
保健医療プログラムの経済的評価、つまり「費用と結果の両面からみた行動選択肢の比較分析」の手法として、血圧 (mmHg) や生存年 (生存年数、5年生存率) などの臨床的あるいは疫学的な健康状態を結果とする費用効果分析 (cost-effectiveness analysis : CEA)、QALYs や HYE s などの質を調整した生存年を結果とする費用効用分析 (cost-utility analysis : CUA)、プログラムの金銭的価値を結果とする費用便益分析 (cost-benefit analysis : CBA) といった手法が開発され、国内外を問わず数多くの研究が行われている。しかし、我が国における地域保健サービスに関する研究は非常に少ない。

CEA に関しては、現在わが国で実施されている地域保健サービスの「効果」に関する臨床的・疫学的データの蓄積が十分ではないことが挙げられる。これには2つの側面がある。1つは、公的に供給される地域保健サービスは全ての地域住民に公平に供給されなければならないため、比較対照研究や無作為臨床試験などの疫学研究を実施するのが困難である、という側面である。もう一つは、地域保健サービスの効果は、血圧の降下や生存年の延長などの臨床において一般的に用いられる効果の指標だけでは十分に把握できない、という側面である。

CUA における結果である質を調整した生存年は、保健医療プログラムによる様々な側面の結果を包括していること、様々な保健医療プログラムの結果を単一の尺度で測定できること、などの利点がある。質を調整した生

存年を測定するためには、受益者個人が保健医療プログラムの効果をどのように評価しているのかを把握する必要があり、その方法として、評価尺度 (Rating Scale)、基準的賭け (SG : Standard Gamble)、時間得失

(TTO : Time Trade Off) などが開発されている。しかし地域保健サービスは集団を対象としているため、個々の住民に対して質を調整した生存年を測定することは、不可能ではないが、実際には困難である。

上述したように、経済的評価は費用と結果の両面からみた行動選択肢の比較分析であるため、比較すべきプログラムの結果の尺度が同一でなければならない。地域保健サービスは、医療機関が供給する医療サービスや民間が私的保健サービスなどの「地域住民の健康」を結果とする健康関連サービスの1つであると同時に、土木、産業振興、福祉などの「地域住民の幸福」を結果とする行政サービスの1つである。健康関連サービスとの比較においては、健康状態を結果の尺度とする CEA、CUA を行うことは可能であるが、行政サービスとの比較においては健康状態を結果の尺度として用いることは不可能ではないが、困難である。

以上の点から、健康関連サービスと行政サービスの両方の側面をもつ地域保健サービスに関する経済的評価の手法としては、プログラムの金銭的価値を結果とする CBA が最も応用範囲が広いと考えられる。また CBA は純便益 = 便益 - 費用が0以上かどうかを行動選択の基準にできるため、比較対象とするプログラムがなくても、個々のプログラムを単独で評価できるという利点もある。

(2) 費用便益分析、費用効果・効用分析の理論的枠組み

費用効果分析、費用効用分析、費用便益分析の違いをもう少し厳密に検討する。保健医療プログラムの結果は、様々な側面はあるにしても、健康状態の改善である。上述したよ

うに、3つの経済的評価の違いは結果の尺度の違いであるが、結果としての健康状態の改善を測定していることには違いがない。CEAにおける結果は、行動の変容、血圧や血糖値の降下、生存年の延長など、レベルの違いはあれ、健康状態の改善そのものである。健康状態の改善は客観的な尺度であるが、そこにはプログラムの受益者の視点、つまり健康状態の改善に対する受益者の価値観が含まれていない。つまりCEAは、健康状態の改善を産出するための費用最小化を意志決定ルールとする、保健医療供給者の視点からの経済的評価に位置づけられる。

一方CUAにおける結果は健康状態の改善による効用の増加である。健康状態に対する効用は受益者によって決定されるので、受益者の視点からの経済的評価にみえる。しかしCUAの意志決定ルールは効用1単位（1 QALY）当たり費用の最小化であり、分析の中心はあくまで供給者である。したがってCUAは、受益者の価値で調整した健康状態の改善（効用）を産出するための費用最小化を意志決定ルールとする、保健医療供給者の視点からの経済的評価に位置づけられる。

それに対してCBAにおける結果は、健康状態の改善による効用の増加を金銭的価値に変換したものである。金銭的価値づけを行うのは受益者であり、そこには供給者の視点は全く入り込めない。したがってCBAにおける意思決定ルールは費用と便益で完全に分離される。つまり供給者の意思決定ルールは、CEA、CUAと同様に、効果あるいは効用を産出するための費用最小化であり、受益者の意志決定ルールは効果・効用を金銭的価値に変換した便益の最大化である。そして供給者と受益者が互いに独立した意思決定ルールにしたがって行動したときに、「社会全体」としての費用と便益のバランスが測定される。したがってCBAは供給者の費用最小化と受益者の便益最大化を前提として、純便益（＝便益－費用）の最大化を意思決定ルールとす

る、「社会全体」の視点からの経済的評価に位置づけられる。

費用便益分析は厚生経済学の理論に基づいた経済的評価に位置づけられる。厚生経済学の理論における資源配分の効率性の基準は「ある個人の効用を、他の誰の効用も減少させることなしに増加させるような資源配分は望ましい」とするパレート原理である。しかしこの基準は非常に厳格であり、現実的にはそのような資源配分は不可能である。そこで、「個人Aの効用を増加させると他の個人Bの効用が減少するような資源配分の中で、個人Aが個人Bの効用の減少に対して何らかの補償をしてもなお個人Aの効用が以前よりも増加している、という仮説が成立するような資源配分は望ましい」とするカルドア・ヒックスの仮説的補償原理を、より現実的な資源配分の効率性の基準とする。

費用便益分析における純便益＝便益－費用は厚生経済学における社会的余剰（消費者余剰と生産者余剰の合計）に相当する。効率性の基準としてパレート原理を採用すると、純便益が最大になる資源配分が最適となるが、カルドア・ヒックスの仮説的補償原理を採用すると、純便益が0以上になる資源配分も最適となる。つまり費用便益分析において用いられる「純便益が0以上であるかどうか」という意志決定ルールは、カルドア・ヒックスの仮説的補償原理に基づいていることになる。

（3）CBAにおける便益としての人的資本法の問題

CBAにおける便益はプログラムとそれによる効果の金銭的価値であるが、その測定方法として人的資本法（human capital approach）が早くから一般的に用いられてきた。この方法における人間の生命の価値は生涯を通じて稼ごうる生涯所得である。そして生存年の延長などの保健医療サービスの効果によって将来稼ぎ出すであろうと予想される所得の増加分を便益とする。しかし人的資

本法は、高齢者や主婦などの所得がない者の便益を考慮していないこと、厚生経済学における便益の理論的概念に合致していない（サービスそれ自体の価値を表していない）こと、などの短所がある。

最近では、人的資本法における所得の増加は便益ではなく、プログラムによる外部経済性であるとする報告もある。その意味では、所得の増加は結果よりも費用の側面で把握される必要がある。保健医療プログラムの費用はプログラム自体に要する費用からプログラムによって節約された費用を減じたものであるが、後者は、例えば一般的に予防の経済的効果とよばれるような、保健サービスを実施したことによる医療費や介護費用などの節約分が相当する。そしてプログラムの影響の及ぶ範囲を保健医療分野から経済市場全体に拡大すると、所得の増加分はそのプログラムが実施されなかった場合に発生した所得の損失を節約したものに相当する。この関係式を①式に示す。

$$C = P_1 + M_1 + K_1 - (P_0 + M_0 + K_0) \\ = (P_1 - P_0) - (M_0 - M_1) - (K_0 - K_1) \dots \textcircled{1}$$

C：プログラム全体の費用

P_i：プログラムに直接要する費用

M_i：医療費・介護費用、

K_i：所得損失

i：プログラムの有無

(i=0：なし、i=1：あり)

①式における2番目の()が医療費・介護費用の節約分、3番目の()が所得損失の節約分、つまり人的資本法におけるプログラムによる所得の増加分に相当する。なおこの考え方は疾病費用 (cost of illness) の算定においても用いられている。

3-2. Willingness To Pay (WTP)

人的資本法の代替案として、Willingness To Pay (WTP、支払意思額) を便益とする考え方が導入されるようになった。WTPは「あるサービスを消費するために支払ってもよいと考える金額」と定義される。個人B(供給者)がある保健医療サービスを生産し、個人A(受益者)がそれを消費する場合、個人Aはサービスの効果(健康状態の改善)によって効用が増加するが、個人Bは生産に要する費用の分の効用が減少する。そこで仮に、個人Aが、消費前の効用水準を下回らない程度に、個人Bに対して何らかの補償をしたとする。そしてその補償額が個人Bがサービスの生産に要した費用よりも大きければ、個人Bの効用は生産前よりも増加する。この場合、個人Aと個人Bの効用は生産・消費前の効用水準よりも「仮説的」に増加することになる。つまり、資源配分の効率性の基準であるカルドア・ヒックスの仮説的補償原理を満たすことになる。つまりWTPは、保健医療サービスを消費し、そこから得ることができる利益(効用)の金銭的価値に相当し、これを便益としてはじめて費用便益分析は厚生経済学の理論に最も適合した経済的評価に位置づけられる。

ミクロ経済学における消費者行動理論の枠組みを用いて、WTPの概念を拡張する。まず消費者の効用が健康水準と所得の関数であり、健康水準や所得が増加すると効用も増加すると仮定する。

その関係を②、③、④式に示す

$$U = U(H_0, Y_0) \dots \textcircled{2}$$

$$U(H_0, Y_0) < U(H_0 + h_i, Y_0) \dots \textcircled{3}$$

$$U(H_0, Y_0) < U(H_0, Y_0 + y_i) \dots \textcircled{4}$$

$$H_0 > 0, Y_0 > 0, h_i > 0, y_i > 0$$

U：効用

H_0 ：ベースラインの健康水準

Y_0 ：ベースラインの所得

h_1 ：健康水準の変化分

y_i ：所得の変化分

保健医療プログラム（を受けること）によって健康水準が h_1 増加したと仮定すると、効用水準に関して無差別になる所得の変化は、以下の2通り考えられる。

$$U(H_0+h_1, Y_0-y_1)=U(H_0, Y_0) \quad \dots\textcircled{5}$$

$$U(H_0+h_1, Y_0)=U(H_0, Y_0+y_2) \quad \dots\textcircled{6}$$

逆に、保健医療プログラム（を受けないこと）によって健康水準が h_2 減少したと仮定すると、効用水準に関して無差別になる所得の変化は、同様に以下の2通り考えられる。

$$U(H_0-h_2, Y_0+y_3)=U(H_0, Y_0) \quad \dots\textcircled{7}$$

$$U(H_0-h_2, Y_0)=U(H_0, Y_0-y_4) \quad \dots\textcircled{8}$$

ここでこれらの関係を説明するために2つの概念の枠組みを導入する。一つはWTPとWTA（Willingness To Accept）の概念であり、WTPは「最大限支払いたいと考える金額」であり、WTAは「最小限受け取りたいと考える金額」である。もう一つは補償変分（CV：Compensating Variation）と等価変分（EV：Equivalent Variation）の概念であり、CVは「変化前の効用水準を維持する所得の変化」であり、EVは「変化後の効用水準を達成する所得の変化」である。

⑤式は、健康水準が h_1 増加したと同時に所得が y_1 減少した時の効用水準が、変化前の効用水準と無差別であることを示している。つまり y_1 は「変化前の効用レベルを維持する」ために「支払いたいと考える金額」、つまりCV-WTP（健康状態が良くなる代わりに、いくら支払いたいか）に相当する。

⑥式は、健康水準が h_1 増加した後の効用水準が、所得が y_2 増加した後の効用水準と無差別であることを示している。つまり y_2 は「変化後の効用水準を達成する」ために「受け取りたいと考える金額」、つまりEV-WTA（健康状態が良くなることは、いくら受け取ることによって相当するか）に相当する。

⑦式は、健康水準が h_2 減少したと同時に所得が y_3 増加した時の効用水準が、変化前の効用水準と無差別であることを示している。つまり y_3 は「変化前の効用レベルを維持する」ために「受け取りたいと考える金額」、つまりCV-WTA（健康状態が悪くなる代わりに、いくら受け取りたいか）に相当する。

⑧式は、健康水準が h_2 減少した後の効用水準が、所得が y_4 減少した後の効用水準と無差別であることを示している。つまり y_4 は「変化後の効用水準を達成する」ために「支払いたいと考える金額」、つまりEV-WTP（健康状態が悪くなることは、いくら支払うことによって相当するか）に相当する。

以上のように、健康状態の変化と無差別である所得の変化には、CV-WTP、EV-WTA、CV-WTA、EV-WTPの4種類の概念があるが、これらの概念を保健医療サービスの経済的評価に使用するにあたって検討すべき点がある。

1つ目に健康水準の変化の方向の違いであり、健康水準の増加と減少がある。全ての保健医療サービスは健康水準の増加を目的としているため（実際に増加しているかどうか明らかではないが）、「保健医療サービスを受けたことによって健康水準が増加した」方向で評価する方が適切であると考えられる。

2つ目はWTPとWTAの違い、つまり所得の変化の方向の違いであり、WTPは減少、WTAは増加である。所得が減少する場合、減少量はベースラインの所得を超えることはできないため（借金するという方法は考えられるが）、WTPは所得の影響を受けやすいという特徴（問題）がある（所得の影響がな

ければ4つの所得の変化は全て同じ値になる)。

3つ目はCVとEVの違い、つまり基準とする効用水準の違いであり、CVは変化前(現在)の効用水準であり、EVは変化後の効用水準である。消費者の効用関数においては、健康水準と所得との無数の組み合わせに対する効用水準が設定されているが、現実的には全ての組み合わせに対する効用水準を認識した上で行動することは困難である。効用水準を設定できる範囲は、消費者が経験した健康水準の範囲と所得の範囲に限定される。そして最も厳密に設定できる効用水準は過去の経験よりも現在の状態、つまり現在の健康水準と所得の組み合わせによる効用水準である。したがって消費者にとっては、現在の効用水準を基準とした所得の変化、つまりCVの方が認識が容易であると考えられる。

以上の検討から、健康水準の変化の方向は増加(CV-WTPまたはEV-WTA)、所得の変化の方向は増加(EV-WTA、CV-WTA)、基準とする効用水準は変化前(CV-WTPまたはCV-WTA)が適切であると考えられる。しかしこの3つの条件を満たすものはない。優先順位をつけるとすれば、経済的評価の対象となる保健医療サービスの目的を考慮して健康水準の変化の方向が最も優先されるべきであり、消費者にとって認識が容易な状況で便益を実測する必要性から基準とする効用水準が次に優先されるべきである。したがって、保健医療サービスの経済的評価における便益としては、CV-WTP、つまり「健康状態が良くなる(プログラムを受ける)ために、いくら支払うか」が適切であり、またこのような判断によって、多くの研究でCV-WTPが使用されていると考えられる。

なお、健康水準の増加を目的とする保健医療サービス以外であれば、理論的にはCV-WTAが最も適切である。CV-WTAは効用水準の減少に対する補償額と解釈することができるため、環境経済学の分野では、海を汚染

した企業に対して、汚染によって減少した効用に対する補償額、つまりCV-WTAを損害賠償請求額とすることが可能であり、アメリカでは実際に利用されている。

3-3. Contingent Valuation (CV)

(1) CVの必要性

厚生経済学におけるWTPは概念であるが、これを保健医療サービスの経済的評価に用いるためには実測する方法を開発する必要がある。通常の財・サービスであれば、消費者のWTPは完全な市場における需要量から実測することが可能である(厳密にはWTPは所得の影響のない補償需要から測定することができる)。しかし医療サービスに関しては医療保険の存在によって、公的保健サービスに関しては税を財源とした政府の補助によって、通常の財・サービスのような市場が存在しないため、市場データなどを用いてWTPを実測することはできない。このようなサービスに関してWTPを測定する方法として開発されたのが仮想市場法(Contingent Valuation:以下CVとする)である。CVは、評価対象となる保健医療サービスの内容や効果などを提示し、「仮にこのサービスが市場で取引されていたとしたら、最大いくらまで支払って購入しますか」としてWTPを質問する方法である。この方法はもともと環境対策のような市場が存在しないサービス(公共財)の便益を測定する手法として開発されたが、通常の市場機構で取り引きされていない保健医療サービスにも応用可能であり、治療から予防まで、様々な保健医療サービスのWTPが測定されている。

(2) CVの方法

CVは、自記式調査票による調査や面接調査によって、保健医療サービスのWTPを調査する方法であるが、WTPの測定方法に関していくつかの方法が開発されている。一つ

は、個々の調査対象者の WTP を測定する方法であり、もう一つは、調査対象者の提示額（価格）に対する反応から集団としての WTP を推定する方法である。

前者の方法としては、「ある保健医療サービスをいくら支払って受けていますか」と設問して、個人の WTP の金額を直接表明させる「直接質問法」がある。この方法は最も単純な方法であるが、WTP に関して手がかりが全くなく、回答者にとっては大きな負担であり、その結果「わからない」とする回答、つまり無回答率が高くなるという問題がある。この問題を解決するために開発された方法が「支払いカード法 (payment cards)」と「競りゲーム法 (bidding game)」である。

支払いカード法は、WTP の候補金額をいくつか提示して、その選択肢の中から選択させる方法である。競りゲーム法は、「x 円なら支払いますか」という質問を行い、回答者の反応（「はい」か「いいえ」か）にしたがって x を増減させて同様の質問を繰り返して WTP を探索する方法である。両者ともに、WTP に関する手がかりをある程度与えることによって回答の負担を軽減する方法であるが、このような手がかりが逆に回答者の WTP の回答に影響を与えてしまうというバイアス (Implied Value Cues) が発生する問題がある。支払いカード法においては、選択肢の範囲が WTP の回答を限定してしまう「範囲バイアス (range bias)」があり、競りゲーム法においては、最初の提示額が WTP の回答に影響を与える「開始点バイアス (starting point bias)」がある。具体的には、低い金額から開始すると真の WTP に達するまでの質問の回数が多くなり、回答者の負担が大きくなる（面倒になる）ため、途中の金額、つまり真の WTP より低い金額を WTP として表明してしまうことである。またこれは高い金額から開始すると逆の結果になる。開始点バイアスの存在に関しては、いくつかの研究で検証されているが、バイアスがあるとする

研究とないとする研究があるが、少なくともバイアスがあることを否定することはできないと考えられる。

(3) 二肢選択法 (dichotomous-choice approach、take-it or leave-it approach)

直接質問法、支払いカード法、競りゲーム法は、対象者個人の WTP が測定できるため、平均値や中央値などの調査対象者全体の WTP の代表値を推定することは容易である反面、上記のような様々なバイアスがあるため、必ずしも適切な方法とは言えない。これらの問題を解決する方法として、対象者個人の WTP を直接測定するのではなく、対象者を同質と仮定して、対象者の提示額（価格）に対する反応（支払うか支払わないか）から対象者集団全体の WTP を推定する「二肢選択法 (dichotomous-choice approach、take-it or leave-it approach)」が開発された。

二肢選択法の調査手順は次の通りである。

①調査対象をいくつかのサブグループに分割する。

②各サブグループで異なる x の値 (bid) を設定し、「x 円なら支払いますか」を 1 回のみ質問し、「はい」か「いいえ」かを回答してもらう。

この方法は競りゲーム法の最初の 1 回目の設問のみを回答してもらうことに相当し、「回答者の WTP が x 円以上であるかどうか」をデータとして得ることができる。この方法の利点として、消費者（回答者）はある財・サービスの価格（提示額）に対して、それを受け入れて（受諾して）購入するかどうか、という選択行動を日常的によく経験しているため、回答が容易であること、上述したバイアスが少ないこと、などが挙げられる。

範囲バイアスに関しては、bid の範囲は調査主体によってあらかじめ設定されるが、それは回答者にはわからないため、bid に対する受諾の有無には影響を与えない。開始点バイアスに関しては、bid が回答の手がかりに

ならないとは言いがたい。しかし質問を何回も繰り返すわけではないので、どの bid から開始しても、少なくともそれが真の WTP より大きいかわ小さいか、という回答には大きな影響は与えないと考えられる。

二肢選択法では、「回答者の WTP が bid の金額以上であるかどうか」を把握するのみで、対象者個人の WTP を直接測定することはできない。測定できることは、各サブグループごとの bid の金額とその金額を受け入れる者の割合（受諾率）である。この両者の関係から、bid を横軸、受諾率を縦軸とした受諾率曲線を作成できる。理論的には、受諾率曲線は、bid を価格、受諾率を数量とした「仮想的」な需要曲線と捉えることができる（通常は bid が大きくなるにしたがって受諾率は減少するため、受諾率曲線は右下がりの曲線となる）。そして受諾率曲線から対象者集団全体の WTP の代表値を推定する。

WTP の代表値としては平均値と中央値がある。WTP の中央値は、受諾率曲線上で受諾率が 50% となる bid であり、WTP の平均値は、受諾率曲線、横軸、縦軸で囲まれる部分の面積である。面積の算出については様々な議論がある。一つは受諾率が 0% の時の bid の値の問題であり、もう一つは bid が 0 の時の受諾率の問題である。前者に関しては、理論的には受諾率が 0% になる bid の値を測定することは可能であるが、bid の範囲はあらかじめ調査主体によって設定されるため、実際には bid の最大値における受諾率が 0% でない場合がある（その場合は bid の最大値以上の受諾率を便宜的に 0% にする「裾切り」を行うのが一般的である）。

後者に関しては、無料であっても受諾しない（たとえ無料であってもそのサービスを購入しない）者が存在するため、bid が 0 の時の受諾率は必ずしも 100% にはならない。その場合は「負の WTP」、つまり受諾するために「受け取りたい」金額が存在すると考えられる。したがって理論的には、bid が 0 以

上の領域における「WTP」から、bid が 0 以下の領域における「WTA」を減じた値が集団の「厳密」な WTP となる（しかし通常は 0 以下の bid は設定されないため、bid が 0 以上の領域で WTP を推定するのが一般的である）。

受諾率曲線の作成方法として、bid と受諾率の関係を、得られたデータ通りにグラフにプロットする「ノンパラメトリック」な方法と、あらかじめ設定した関数（ロジスティック分布やワイブル分布が用いられることが多い）に当てはめる「パラメトリック」な方法がある。

ノンパラメトリックな方法では、bid に対する回答者の受諾意思が WTP の代表値の推定に直接反映されるという利点がある。しかし bid と受諾率の関係は、調査方法上 bid の数が限定されるため、離散的になり、2 つの bid の間の受諾率に関して何らかの仮定を設定する必要がある。一般的には、bid と受諾率の点を直線で結ぶ、つまり 2 つの bid の間では bid と受諾率が線形関係にあると仮定するが、この仮定が必ずしも適切であるとはいえない。また WTP の平均値の推定においては、上述したような bid の最大値を超える範囲での受諾率や bid の最小値に満たない範囲（負の bid）での受諾率を全く考慮できないという問題もある。

一方パラメトリックな方法では、bid と受諾率の関係に十分に適合する（説明力の高い）関数を設定しなければならない。しかし受諾率曲線の関数を推定することによって、設定した bid の範囲外における受諾率も把握できるため、理論的には全ての bid（ $-\infty$ から $+\infty$ まで）における「推定」受諾率を考慮した WTP の平均値を推定できる。

WTP は性、年齢、所得などの個人の属性によって異なると考えられるため、その影響を調整した上で推定される必要がある。直接質問法、支払いカード法、競りゲーム法のような、対象者個人の WTP を測定する方法で

は、各属性別の WTP の平均値や中央値を測定することは容易である。一方、二肢選択法では、各属性集団ごとに、つまり男性集団、高齢者集団、低所得者集団ごとに受諾率曲線を作成し、WTP を推定する必要がある。ただしパラメトリックな方法では、受諾率曲線の関数に属性の変数を追加することによって、その影響を調整することができる。例えばロジスティック分布を用いる場合、属性を考慮しなければ、受諾の有無を従属変数、bid を説明変数としたロジスティック回帰分析によって受諾率曲線を推定できるが、属性を考慮するのであれば、説明変数に性、年齢、所得などの属性を追加すれば、その影響の強さや属性別の WTP の推定が可能になる。

二肢選択法は、対象者個人の WTP を直接測定する方法と比較して、回答者の負担や調査におけるバイアスが少ない反面、データの情報は回答者の WTP が bid 以上であるかどうかのみと少ないため、統計的に安定した WTP の推定値を導き出すためにはいくつか考慮すべき点がある。

一つは、調査対象者の規模である。二肢選択法では、調査対象者をいくつかのサブグループに分割し、各サブグループにおける bid に対する受諾意思を調査するため、各サブグループ、あるいは各 bid ごとに受諾率が安定する程度 (bid の増加にしたがって受諾率が減少する形状をもつ受諾率曲線になる程度) の対象者数を必要とする (少なくとも 50 標本とされる)。さらに属性の影響を調整した上での WTP を推定する場合はより多くの対象者数を必要とする。

もう一つは、bid の設定である。これには 2 つの側面があり、1 つは bid の範囲であり、もう 1 つは bid の数である。bid の最小値に関しては、上述したような負の WTP の問題はあっても、回答者の混乱を避けるためにも 0 にするのが適切であると考えられる。bid の最大値に関しては、受諾率が 0 % にできるだけ近似するような値を設定する必要がある。

少なくとも bid の範囲内で受諾率が 50 % となる bid が存在するような設定でなければ中央値すらも推定できないという問題が発生する。

受諾率が 100 % と 0 % にできるだけ近似するような bid の最小値と最大値を設定した後、その間の受諾率曲線の形状を正確に推定できるような bid の値と bid の数を設定する必要がある。bid の値と数に関しては、できるだけ細かい間隔であること、できるだけ多いことが望まれる。しかし各 bid ごとの対象者数の規模を考慮すると、bid の数は 8 ~ 10 程度が限度であると考えられる。

bid の値については、望ましい設定に関する見解は示されていないが、パラメトリックな方法で WTP を推定する場合は、bid の増加に対する受諾率の減少率が大きく変化しないワイブル分布を用いるか、あるいは特定の bid で受諾率が急激に減少するロジスティック分布を用いるか、によって bid の設定を考慮する必要がある。実際にはどちらの分布を用いても対応できるように、bid の範囲を等分するのが一般的である。

最近では、二肢選択法におけるデータの情報の不足を解決するために、回答者に 2 つ以上の bid に対する受諾意思を設問する方法が開発されている (多段階二肢選択法)。基本的にはこれまでの二肢選択法と同様に、調査対象をサブグループに分割し、調査主体が設定した bid に対する受諾意思を設問するが、その反応によって次のレベルの bid に対する受諾意思を追加設問する。例えば、最初の bid で「はい」と答えた回答者に対してはそれよりも高い bid を提示して受諾意思を設問し、「いいえ」と答えた回答者に対してはそれよりも低い bid を提示して受諾意思を設問する。これを無限に繰り返していくのが競りゲーム法に相当するが、これまでの研究では二段階、三段階までの方法が行われている。これまでの二肢選択法 (一段階二肢選択法) で得られるデータは「回答者の WTP が x 円以上であ

るかどうか」のみであったが、多段階二肢選択法では回答の状況（最初が「はい」で2回目が「いいえ」、あるいは最初が「いいえ」で2回目が「はい」）によっては、「WTPがx円以上y円以下である」というより詳細な情報を得ることが可能である。

CVにおける二肢選択法は、直接質問法、支払いカード法、競りゲーム法と比較して、調査方法としては優れているが、bidと対象者規模を適切に設定しなければならない。したがって実際にCVによるWTPの推定を行う際には二肢選択法に先だって予備調査を行う必要がある。つまり、少数のグループを対象に、直接質問法、支払いカード法、競りゲーム法を用いて対象者個人のWTPを測定し、その分布を十分に考慮した上でbidを設定し、対象者規模を拡大して二肢選択法を実施する、という手順が適切であると考えられる。

(4) CVにおけるバイアス

CVは仮想の状況における対象者の選好を調査する方法であるため、一般的な社会調査ではみられない様々なバイアスが存在する。ここでは過去の研究にしたがってCVにおけるバイアスを検討する。

CVにおけるバイアスは、「偽って回答する動機を与えるバイアス (incentives to misrepresent responses)」、「回答の手がかりを与えるバイアス (implied value cues)」、「評価対象となるサービスの効果や内容に関するシナリオの不十分な記述によるバイアス (scenario misspecification)」、「調査デザイン・調査実施におけるバイアス (sample design and execution bias)」、「推論によるバイアス (inference bias)」の5つに大別できる。前3者はCVの調査方法自身の問題であり、後2者は標本の抽出や結果の利用に関する一般的な問題である。

incentives to misrepresent responsesは戦略バイアス (strategic bias) と従順バイアス (compliance bias) に分けることがで

きる。strategic biasは、回答者が自らの利益となるように真の値よりも高いあるいは低い値を回答してしまうバイアスである。このバイアスはどちらの方向にも起こりうる。例えば、回答がサービスの供給に影響を与える（高い値を回答すればサービスが供給される）が、サービスの実際の支払い額には影響を与えない（高い値を回答しても自己負担額に影響を与えない）と判断すれば、高い値を回答する。また逆に、回答はサービスの供給に影響を与えない（高い値を回答してもサービスの供給に影響を与えない）が、サービスの実際の支払い額に影響を与える（高い値を回答すれば自己負担額も高くなる）と判断すれば、低い値を回答する。この現象は、消費者としての経済学的に合理的な行動である「自己負担を支払わずにサービスを受けた」と考える free rider (ただ乗り) 誘因によるものである。また strategic bias の一種として、CVの調査自体に異議を唱えるために極端に低い値や高い値を回答するというバイアスも存在する (protest bids)。

消費者にとって地域保健サービスは「行政が実施するから無料である」、という認識が一般的であり、このようなサービスに関するCVを実施する場合は、有料化や自己負担料の増加を危惧して strategic bias が発生する可能性が高い。このバイアスを完全に回避することは困難であるが、二肢選択法は、直接質問法、支払いカード法、競りゲーム法のような対象者個人のWTPを測定する方法と比較して、回答が直接WTPに反映されにくいいため、strategic bias がいくぶん軽減されるという報告もある。

compliance bias としては、調査者バイアス、つまり回答者が調査者や調査主体にとって望ましいと考えるような値を回答するバイアスが代表的である。

implied value cues としては、上述したように、競りゲーム法においてみられる、最初の提示額が回答に影響を与える「開始点バイ

アス (starting point bias)」、支払いカード法においてみられる、選択肢の範囲が回答を限定してしまう「範囲バイアス (range bias)」が挙げられる。starting point bias は、低い金額から開始すると真の WTP に達するまでの質問の回数が多くなり、回答者の負担が大きくなる (面倒になる) ため、途中の金額、つまり真の WTP より低い金額を WTP として表明してしまうことである。またこれは高い金額から開始すると逆の結果になる。starting point bias の存在に関しては、いくつかの研究で検証されているが、バイアスがあるとする研究とないとする研究があるが、少なくともバイアスがあることを否定することはできないと考えられる。

それ以外の implied value cues としては、評価対象となるサービスに関する記述から想起される他のサービスに関連する情報 (例えば、評価対象となるサービスに類似したサービスの価格など) が回答に影響を与える「関係バイアス (relational bias)」、評価対象となるサービスに関する記述の中に、そのサービスが特に重要で価値があることを回答者に示唆してしまう「重要バイアス (important bias)」、質問の順番によって回答者にサービスの価値に関する情報を与えてしまう「位置バイアス (position bias)」などが挙げられる。

scenario misspecification としては、theoretical misspecification bias、amenity misspecification bias、context misspecification bias が挙げられる。theoretical misspecification bias は、シナリオが経済理論的に誤っている、例えばシナリオが政策の変化と両立しないような場合に発生する。amenity misspecification bias は、シナリオから回答者が想起するサービスが調査者が意図するものと異なる、つまり回答者がシナリオを誤認する場合に発生する。これは回答者がサービスを単純な形で認識してしまい、厳密に評価しようとしないうこと、サー

ビスの質や量に関する認識が調査者と異なることなどが原因である。context misspecification bias も回答者の誤認の一種であるが、サービスそれ自体ではなく市場のコンテキストに関する誤認である。その代表的なものは支払方法、つまり税や保険料として事前に支払うのか、自己負担料として事後に支払うのか、といった違いを誤認する場合が挙げられる。

sample design and execution bias は主に統計的な問題であり、調査対象者の無作為抽出が十分でないこと、無回答率が高いこと、などによって、標本の代表性が保証されない場合に発生する。

inference bias は、CV で得られた結果を実際の政策決定に用いる場合に考慮しなければならぬバイアスである。例えば、WTP が調査された時点と政策決定が行われる時点では選好が変化する可能性がある。また、WTP が測定された個々のサービスを実施する場合、いくつかを組み合わせた包括的なサービスパッケージの形で実施することがありうるが、そのパッケージの WTP は個々のサービスの WTP の合計にはならない可能性がある (subadditivity と呼ばれ、理論的にはサービス間の相互関連性や所得の影響によって発生する)。

subadditivity は、評価対象となるプログラムが複数のサービスで構成される場合、それを包括的に捉えるか、分割して捉えるかの問題である。包括的に捉えた場合、subadditivity のバイアスは小さいが、シナリオが非常に複雑になり、回答者の負担の増大とそれによるバイアスが大きくなる。一方、分割して捉える場合は、シナリオが単純で理解が容易である反面、subadditivity のバイアスが大きくなる。

上述した5つのバイアスの他に、「仮想バイアス (hypothetical bias)」が挙げられる。これは、CV によって測定された WTP が実際の市場での支払い額より高い、つまり CV