

公共会議場整備評価のための 応用一般均衡モデルの開発

武藤 慎一¹・森杉 壽芳²・土谷 和之³

¹正会員 博(工) 山梨大学大学院准教授 医学工学総合研究部 (〒400-8511 山梨県甲府市武田4-3-11)
E-mail:smutoh@yamanashi.ac.jp

²正会員 工博 日本大学教授 総合科学研究所 (〒102-8251 東京都千代田区五番町12-5)

³正会員 修(工) 株式会社三菱総合研究所 社会システム研究本部
(〒100-8141 東京都千代田区永田町2-10-3)

本研究では、公的資金を用いた公共会議場（会議場、コンサートホール、見本会場など）の便益評価を行うための応用一般均衡（CGE : Computable General Equilibrium）モデルを開発した。従来、公民館やコミュニティセンターを含むこうした公共会議場整備にはTCM(旅行費用法)などが適用されてきた。しかし、会議場の場合、その利用者は個人ではなくイベントの主催者である。このため、TCMで必要となる需要関数の推定に困難を伴う。またそれは需要側のみの評価であった。すなわち、会議場整備では、会議場あるいはそのサービスの生産性向上便益が考えられるがこの点が従来の研究では考慮されていなかった。そこで、本CGEモデルでは公共会議場の利用者だけでなくその供給者も明示的に扱うことにより、公共会議場整備に伴う会議財供給の効率化を含めた効果計測が可能となることを示した。

Key Words : *Public conference facilities, Benefit evaluation, CGE analysis*

1. はじめに

公的な会議場、コンサートホール、見本会場など、公的資金を用いた公共会議場についても費用便益分析に基づき整備するかを決定することが望ましい。しかし、その便益評価手法は未だ確立していないのが現状といえる。

これまでこうした公共会議場あるいは公共施設の整備評価には、旅行費用法（TCM）等が適用されてきた^{1),2)}。TCMとは、公共会議場あるいは公共施設の需要関数を推計し、施設整備の有無に対する需要関数を計測した上で、それぞれの消費者余剰を算出、さらにその差をとって便益を求めるものである。このとき、公園など基本的に無料の公共施設であっても、公園利用のアクセス費用すなわちトラベルコストを施設利用の料金と見なしてその需要関数を求め、便益評価が行える点が特徴とされる。しかし、公共会議場の場合、その利用者は個人ではなくイベントの主催者となる。そのため、TCMで必要となる需要関数の推定が困難であった。

また、需要関数が推定でき便益が計測できたとしても、それは需要側のみの評価である。すなわち、公共会議場を整備すると、会議場あるいは会議財の生産性が向上すると考えられるが、この点が従来のTCMを用いた便益評価では考慮されていなかった。

そこで本研究では、公共会議場整備を評価するための応用一般均衡（CGE : Computable General Equilibrium）モデルを開発し、それに基づく公共会議場整備あるいはその拡充等の便益評価手法の提案を行う。

2. 公共会議場整備評価のためのCGEモデル

2.1 モデルの概要

本CGEモデルは、会議財供給者、イベント主催者（公共会議場にて何らかの会議、イベントを主催する主体）、合成財企業、家計が存在する社会経済を想定する。このうち会議財供給者のみ地域ごとに存在するものとする。これらの取引関係について、概念図を示したものが図-1である。

まず会議財供給者は、家計が保有する地域別公共会議場資本および労働、合成財を投入して、会議財を供給する。この会議財とは、公共会議場において会議、イベントを実施するためのスペースや机、椅子などを総合的に提供するようなサービスである。

次にイベント主催者は、家計から所得の一部を会員権資本として資金提供され、それをもとで会議財供給者

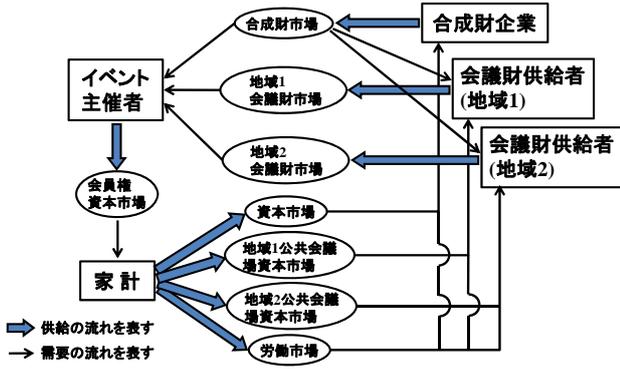


図-1 CGEモデルの全体構造

から会議財を購入し、また合成財企業からも会議、イベント開催に必要な財やサービスを購入して会議、イベントを開催する主体である。合成財企業、家計については通常のCGEモデル想定される主体と同様のものである。

2.2 モデルの定式化

本節では各主体の行動モデルを示す。

(1) 会議財供給者

各地域の会議財供給者の生産行動は、通常のCGEモデルと同様、階層的に定式化する。第一レベルは合成財と合成生産要素を投入して会議財を生産する行動、第二レベルは労働と公共会議場資本を投入して合成生産要素を生産する行動である(図-2)。各レベルの生産行動は、CES型生産関数に基づく技術制約下での費用最小化問題によって定式化する。

【第一レベル】

$$p_{FSi} y_{FSi} = \min_{x_{FS}^Z, VA_{FSi}} [p_Z \cdot x_{FS}^Z + p_{VA}^{FSi} \cdot VA_{FSi}] \quad (1a)$$

$$y_{FSi} = \gamma_{i1}^{FS} \left[\alpha_{i1}^{FS} \cdot x_{FS}^Z \frac{\rho_1 - 1}{\rho_1} + (1 - \alpha_{i1}^{FS}) VA_{FSi} \frac{\rho_1 - 1}{\rho_1} \right]^{\frac{\rho_1}{\rho_1 - 1}} \quad (1b)$$

ただし、 p_{FSi}, y_{FSi} : それぞれ会議財価格と会議財生産量、 p_Z, x_{FS}^Z : それぞれ合成財価格と会議財供給者の合成財投入量、 p_{VA}^{FS}, VA_{FSi} : それぞれ合成生産要素価格と会議財供給者の合成生産要素投入量、 $\gamma_{i1}^{FS}, \alpha_{i1}^{FS}$: パラメータ、 ρ_1 : 代替弾力性パラメータ。

【第二レベル】

$$p_{VA}^{FSi} \cdot VA_{FSi} = \min_{L_{FS}, K_{FSi}} [w \cdot L_{FS} + r_{FSi} \cdot K_{FSi}] \quad (2a)$$

$$VA_{FSi} = \gamma_{i2}^{FS} \left[\alpha_{i2}^{FS} \cdot L_{FS} \frac{\rho_2 - 1}{\rho_2} + (1 - \alpha_{i2}^{FS}) K_{FSi} \frac{\rho_2 - 1}{\rho_2} \right]^{\frac{\rho_2}{\rho_2 - 1}} \quad (2b)$$

ただし、 w, L_{FS} : それぞれ賃金率と会議財供給者の労働

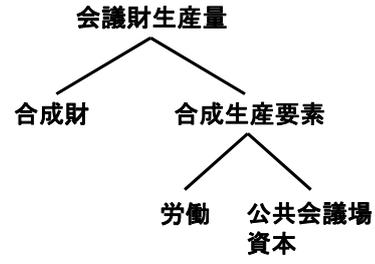


図-2 地域iの会議財供給者の行動モデル

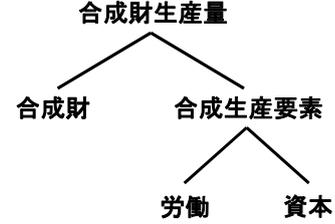


図-3 合成財企業の行動モデル

投入量、 r_{FSi}, K_{FSi} : それぞれ地域iの公共会議場資本利子率と会議場供給者の地域iの公共会議場資本投入量、 $\gamma_{i2}^{FS}, \alpha_{i2}^{FS}$: パラメータ、 ρ_2 : 代替弾力性パラメータ。

式(1)および式(2)の最適化問題を解くことにより、それぞれ合成財と合成生産要素の各投入量および労働と公共会議場資本の各投入量が求められる。

(2) 合成財企業

合成財企業も同様に階層的に定式化する。第一レベルは、合成財と合成生産要素を投入して合成財を生産する行動、第二レベルは労働と資本を投入して合成生産要素を投入する行動である(図-3)。各レベルの生産行動は、これもCES型生産関数に基づき定式化する。

【第一レベル】

$$p_Z y_Z = \min_{x_Z^Z, VA_Z} [p_Z \cdot x_Z^Z + p_{VA}^Z \cdot VA_Z] \quad (3a)$$

$$y_Z = \gamma_1^Z \left[\alpha_1^Z \cdot x_Z^Z \frac{\rho_1 - 1}{\rho_1} + (1 - \alpha_1^Z) VA_Z \frac{\rho_1 - 1}{\rho_1} \right]^{\frac{\rho_1}{\rho_1 - 1}} \quad (3b)$$

ただし、 p_Z, y_Z : それぞれ合成財価格と合成財生産量、 p_Z, x_Z^Z : それぞれ合成財価格と合成財企業が投入する合成財投入量、 p_{VA}^Z, VA_Z : それぞれ合成生産要素価格と合成財企業の合成生産要素投入量、 γ_1^Z, α_1^Z : パラメータ、 ρ_1 : 代替弾力性パラメータ。

【第二レベル】

$$p_{VA}^Z \cdot VA_Z = \min_{L_Z, K_Z} [w \cdot L_Z + r \cdot K_Z] \quad (4a)$$

$$VA_Z = \gamma_2^Z \left[\alpha_2^Z \cdot L_Z \frac{\rho_2 - 1}{\rho_2} + (1 - \alpha_2^Z) K_Z \frac{\rho_2 - 1}{\rho_2} \right]^{\frac{\rho_2}{\rho_2 - 1}} \quad (4b)$$

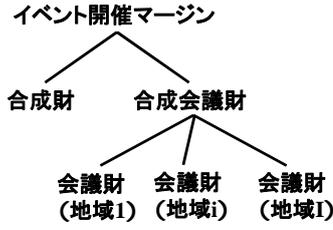


図4 イベント主催者の行動モデル

ただし, w, L_Z : それぞれ賃金率と合成財企業の労働投入量, r, K_Z : それぞれ利子率と合成財企業の資本投入量, γ_2^Z, α_2^Z : パラメータ, ρ_2 : 代替弾力性パラメータ.

式(3)および式(4)の最適化問題を解くことにより, それぞれ合成財と合成生産要素の各投入量および労働と資本の各投入量が求められる.

(3) イベント主催者

イベント主催者も同様に階層的に定式化する. 第一レベルは, 合成財と合成会議財を投入してイベントを主催し, その開催マージンを得る行動, 第二レベルは各地域の会議財を投入して合成会議財を自ら生産する自家生産行動を表している (図4). 各レベルの行動は, それぞれCES型効用関数, Barro型CES生産関数に基づき定式化する³⁾.

【第一レベル】

$$p_E y_E = \min_{x_E^Z, x_E^{FS}} [p_Z \cdot x_E^Z + p_E^{FS} \cdot x_E^{FS}] \quad (5a)$$

$$U_E = \gamma_1^E \left[\alpha_1^E \cdot x_E^Z \frac{\sigma_1 - 1}{\sigma_1} + (1 - \alpha_1^E) x_E^{FS} \frac{\sigma_1 - 1}{\sigma_1} \right]^{\frac{\sigma_1}{\sigma_1 - 1}} \quad (5b)$$

ただし, p_E, y_E : それぞれイベント開催マージン価格とイベント開催マージン (イベント生産量), p_Z, x_E^Z : それぞれ合成財価格とイベント主催者の合成財投入量, p_E^{FS}, x_E^{FS} : それぞれ合成会議財価格とイベント主催者の合成会議財投入量, γ_1^E, α_1^E : パラメータ, σ_1 : 代替弾力性パラメータ.

【第二レベル】

$$p_E^{FS} \cdot x_E^{FS} = \min_{x_E^{FSi}} \sum_i (p_E^{FSi} \cdot x_E^{FSi}) \quad (6a)$$

$$x_E^{FS} = \gamma_2^E \left[\sum_i \alpha_{i2}^E (\beta_{i2}^E \cdot E_i x_E^{FSi}) \frac{\sigma_2 - 1}{\sigma_2} \right]^{\frac{\sigma_2}{\sigma_2 - 1}} \quad (6b)$$

ただし, p_E^{FSi}, x_E^{FSi} : それぞれ地域iの会議財価格とイベント主催者の地域iの会議財投入量, $\gamma_2^E, \alpha_{i2}^E, \beta_{i2}^E$: パラメータ ($\sum_i \alpha_{i2}^E = 1, \sum_i \beta_{i2}^E = 1$), E_i : 会議財需要に係わる効率パラメータ, σ_2 : 代替弾力性パラメータ.

式(5)および式(6)の最適化問題を解くことにより, それぞれ合成財と合成公共施設サービスおよび地域別公共施設サービスの各投入量が求められる.

(4) 家計

家計は合成財消費量そのものを効用とし, それを制約として支出を最小化する行動をとる. なお, 家計所得は, 労働所得, 資本所得, 公共施設資本所得の合計からイベント主催者に支払う会員権資本分を除いたものとなる. この所得から, 制約とすべき効用水準の値を求める.

(5) 需給均衡式

各市場の需給均衡式は以下のとおりである.

① 合成財市場 :

$$y_Z = \sum_i x_{FSi}^Z + x_Z^Z + x_E^Z + x_H^Z \quad (7a)$$

② 労働市場 :

$$\bar{L} = \sum_i L_{FSi} + L_Z \quad (7b)$$

ただし, \bar{L} : 労働の初期保有量.

③ 資本市場 :

$$\bar{K} = K_Z \quad (7c)$$

ただし, \bar{K} : 資本の初期保有量.

④ 地域iの公共会議場資本市場 :

$$\bar{K}_{FSi} = K_{FSi} \quad (7d)$$

ただし, \bar{K}_{FSi} : 地域iの初期公共会議場資本保有量.

⑤ 会議財市場

$$y_{FSi} = x_E^{FSi} \quad (7e)$$

3. 数値計算による公共会議場整備評価

3.1 数値計算の設定

次に, 仮想的なデータに基づく数値計算を行う. 対象は日本全国とし, 4箇所が存在する公共会議場を想定する. このうちここでは地域1の公共会議場の拡充を検討する. そのために費用が0.5億円必要であるとし, この拡充の結果, 年間の地域1の公共会議場利用者が1,300人増加すると予測されているとする.

以上の想定の下で, 公共会議場拡充に伴う効果, 便益を前節のCGEモデルによって計測する.

表-1 本CGEモデルの社会会計表

(単位:100万円/年)

	合成財企業	会議財供給者 (地域1)	会議財供給者 (地域2)	会議財供給者 (地域3)	会議財供給者 (地域4)	家計	イベント主催者	政府	労働	資本	会員権 資本	公共会議場資本 (地域1)	公共会議場資本 (地域2)	公共会議場資本 (地域3)	公共会議場資本 (地域4)	計
合成財企業	500,000,000	200	100	50	10	499,997,612	1,810									999,999,782
会議財供給者 (地域1)							346									346
会議財供給者 (地域2)							203									203
会議財供給者 (地域3)							113									113
会議財供給者 (地域4)							28									28
家計									300,000,000	200,000,000		46	33	23	10	500,000,112
イベント主催者											2,500					2,500
政府																0
労働	299,999,782	100	70	40	8											300,000,000
資本	200,000,000															200,000,000
会員権資本						2,500										2,500
公共施設資本 (地域1)		46														46
公共施設資本 (地域2)			33													33
公共施設資本 (地域3)				23												23
公共施設資本 (地域4)					10											10
計	999,999,782	346.20	203.00	113.10	27.90	500,000,112	2,500	0	300,000,000	200,000,000	2,500	46	33	23	10	2,000,005,697

表-3 施設利用者数等の設定データ

	公共会議場 利用者数 (人/年)	公共会議場 収入 ¹⁾ (百万円/年)	公共会議場 資本投入額 ²⁾ (百万円/年)
地域1	70,000	210	46.2
地域2	50,000	150	33
地域3	35,000	105	23.1
地域4	15,000	45	9.9

- 1) 施設利用料: 3,000(円/人)として計算
- 2) 資本投入比率22%として計算

3.2 仮想数値データ

CGEモデルを計算するには、まず社会会計表 (Social Accounting Matrix) の作成が必要であるが、ここで作成したSAMは表-1のようなものである。表-1のSAMには、各主体ごとの財、サービスおよび労働、資本などの取引関係が貨幣タームで示されている。ここでは、これらのデータを仮想的に設定した。

まず、合成財企業、家計関連のデータは、仮想値ではあるが現状にある程度あわせて設定した。

会議財生産者については、現状の公共会議場利用者数が表-3に示すとおりであるとし、さらに一人あたり公共会議場利用料が3,000円/人として会議財供給者の収入を求め、このうち22%が公共会議場資本への支出に充てられていると仮定して各地域の公共会議場資本投入額を求めた(表-3)。労働投入については仮想的に設定した。

会員権資本は、25億円/年を家計が負担するものとし、イベント主催者はそこから各地域の公共会議場利用料を支払った残りで合成財を購入するとした。

以上より、表-1の社会会計表が完成する。

3.3 数値計算結果

3.2節のデータを用いて、前章のCGEモデルの生産関数および効用関数のパラメータを推定し、均衡計算を実行した。

具体的な整備設定方法は、まず地域1の公共会議場

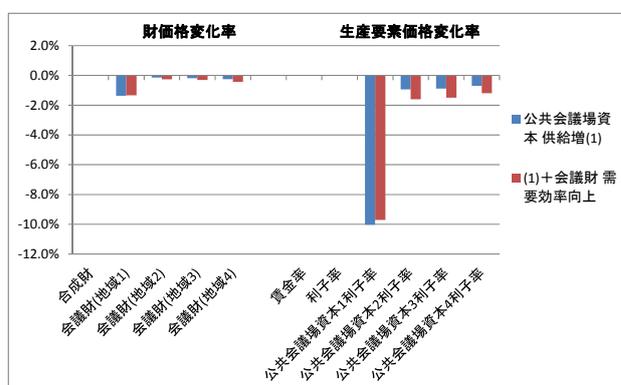


図-5 財価格、生産要素価格変化率

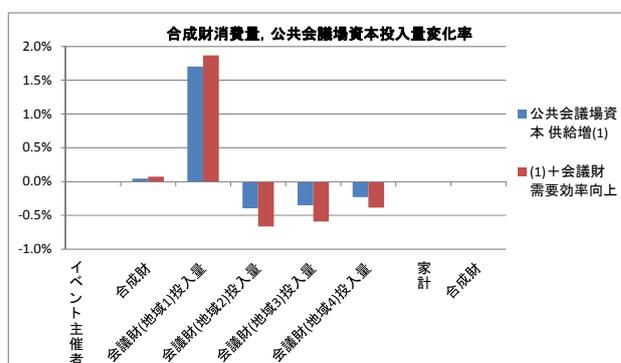


図-6 イベント主催者、家計の財消費およびイベント主催者の会議財投入量変化率

充の費用0.5億円により、整備ありの地域1の公共会議場資本供給量がどれだけ増加するかを求める。ただし整備費用0.5億円はストック額であることから、まずこれを年間のフロー額に換算する。その換算式は以下を用いた。

$$C_{FSI} = \frac{C_{FSI}}{i} \quad (8)$$

ただし、 C_{FSI} 、 c_{FSI} : ともに公共会議場整備費用を表すが、前者はストック額、後者はフロー額、 i : 利子率。

今、 $C_{FSI} = 0.5$ 億円であるから利率 $i = 0.06$ とすると、 $c_{FSI} = 300$ 万円/年となる。そして、基準年の公共会議場資本利率を1とすると、公共会議場整備に伴う地域1の公共会議場資本供給量 \overline{K}_{FSI} の増加分が300と得られる。

そこで、地域1の公共会議場資本供給量 \overline{K}_{FSI} が300増加すると設定し均衡計算を実行した。その計算結果が、図-5、6の「公共会議場資本供給増(1)」として表したものである。

次に、この「公共会議場資本供給増(1)」による計算で得られる公共会議財需要量の変化率と、別途予測されているとした公共会議場利用者数（ここでは1,300人増と想定）の変化率を比較した。前者は1.70%増、後者は1.86%増となった。この違いをここでは、公共会議場の拡充（CGEモデル計算上は公共会議場資本供給量 \overline{K}_{FSI} の増加）の効果に加え、さらにその需要効率が向上したことによって生じたものと考えた。そこで、「会議財需要量変化率＝公共会議場利用者数変化率」となるように、公共会議場資本供給量の増加に加えて、会場財の需要効率を操作して均衡計算を行った。具体的には、式(6b)の地域1の会議財需要に係わる効率パラメータ E_1 を変化させた。その結果が図-5、6での「(1)+会議財需要効率向上」として表したものとなっている。なお、 E_1 は1.01倍に効率化させれば良い結果となった。

図-5の結果を見ると、いずれのケースも地域1の公共会議場資本利率が大きく低下していることがわかる。これは、整備により地域1の公共会議場資本供給量が増加したためである。その結果、地域1の会議財価格も大きく低下し、イベント主催者は地域1以外の会議財を地域1の会議財に代替させたために、地域1の会議財需要が大幅に増加している（図-6）。一方、他地域の会議財投入量は減少し、そのため当該地域の公共会議場資本需要も減少し、その公共会議場資本利率も低下する結果となっている。この公共会議場資本利率の低下は、結果として家計所得を減少させることになり、後の便益計測にて示すが、これが家計便益が負となる原因であると考えられる。一方、公共会議場資本供給のみの場合と、それに加え会議財需要効率を向上させた場合との比較でいえば、他地域から地域1の会議財への代替がより進む結果となっている。

以上の結果から便益を計測したものが表-3である。ここでは整備費用を0.5億円としているため、それより費用便益比を求めると、公共会議場資本のみを増加させた

表-3 便益計測結果

便益	公共会議場資本供給増(1)	(1)+会議財需要効率向上
家計	-2.5	-2.8
イベント主催者	5.4	9.1
単年度総便益	2.9	6.3
(単位:百万円/年)		
総便益	59	131
総費用	50	50
費用便益比	1.186	2.629
(単位:百万円)		

場合は1.186であるが、それに会議財需要効率の向上も加味すると2.629に上昇することがわかる。すなわち、公共会議場資本供給増による公共会議場利用者の増加に加え、さらなる利用の増加が発現し、それがここで想定する会議財需要効率の向上によるものと見なせるならば、より大きな便益をもたらすことが示されたものと考えられる。

4. おわりに

本研究では、これまで公共会議場整備の便益評価に適用されてきたTCMでは、イベント主催者の需要関数の推定に困難を伴うこと、また需要側のみの評価であったなどの問題のあったことを指摘した。その上で、会議あるいはイベントの供給および需要行動モデルを明示的に導入した応用一般均衡（CGE）モデルの開発を行った。

そして、本CGEモデルを用いて仮想的なデータの下で、仮想的な公共会議場整備を想定し数値計算を行った。今後は、それらの数値結果の考察をさらに慎重に行い、その上でモデルの妥当性、有効性を検証し、公共会議場整備評価において従来のTCMに代わり、本モデルに基づく計測手法が有効となり得ることを示していきたい。

参考文献

- 1) 大野栄治：環境経済評価の実務，勁草書房，2000。
- 2) Johansson, P.O. : The economic theory and measurement of environmental benefits, Cambridge University Press（嘉田良平監訳：環境評価の経済学，多賀出版）。
- 3) 武藤真一，桐越信：Barro型CES関数に基づく空間的応用一般均衡(SCGE)モデルの一般性向上-交通モデルを中心に-，交通学研究／2010年研究年報，pp.255-264，2011。