

生活の質(QOL)に着目した 都市再生のための公共投資配分の検討

武藤慎一¹・徳政明洋²・伊藤聖晃³・岩崎義一⁴

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工学学域社会システム工学系
(〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11) E-mail: smutoh@yamanashi.ac.jp

²学生員 大阪工業大学大学院 工学研究科都市デザイン工学専攻 (〒535-8585 大阪府大阪市旭区大宮 5-16-1)

³正会員 修(工) 滋賀県庁 芹谷ダム建設事務所 (〒522-0071 滋賀県彦根市元町 4-1)

⁴正会員 博(工) 大阪工業大学教授 工学部都市デザイン工学科 (〒535-8585 大阪府大阪市旭区大宮 5-16-1)

現在、物的な豊かさは満たされつつあり、これからは生活の質(QOL)に代表される質的豊かさの充実が重要となる。そこで本研究は、立地変更を考慮した応用一般均衡(CGE)モデルに QOL 水準を組み込み、QOL 向上のための公共投資評価を行った。具体的には、ヘドニックアプローチにより QOL 指標の定量評価を行い、その結果から CGE モデルの家計効用関数のパラメータを設定し、QOL 向上に係わる公共投資配分の検討を行った。その結果、新たに税を徴収して投資する場合には家計負担が発生するため、最適な投資水準の存在することが明らかとなった。なお、その際の QOL の地域別達成水準も明らかとされている。

Key Words: *Quality of life(QOL), public investment distribution, benefit evaluation*

1. はじめに

現在、物的な豊かさは満たされつつあり、これからは生活環境や安全、安心感、快適性など、いわゆる生活の質(QOL: Quality of Life)の向上が重要となる。この中で生活環境とは、緑地や静寂、水辺環境など身近な環境のことであり、これまでの公共投資では必ずしも十分に考慮されてこなかったものである。また、安全や安心感などは、医療や災害、交通事故などに関連する問題であり、ここではそうしたものの改善についても念頭に置く。以上のような QOL の改善は、平成 13 年度の国土交通白書でも都市再生のための政策課題として、良好な生活環境の形成が必要であると指摘している¹⁾。また、林・土井・杉山²⁾は、QOL を指標化して評価することに関する既存研究を整理し、その上で QOL の 5 つの評価軸を示している。本研究も、林・土井らの評価軸にしたがい分析を進めるものであるが、特にここでは QOL 水準を向上させるための公共投資の評価を行う枠組みを構築することを目的とする。具体的には、まず QOL の定量評価を行い、その評価値を組み込んだ経済モデルを構築することにより、QOL 向上のための公共投資評価を行う。

本研究の構成は以下のとおりである。第 2 章では QOL とその評価に関わる既存研究を整理し、第 3 章では武藤・伊藤³⁾で報告した立地変更を考慮した応

用一般均衡(CGE: Computable General Equilibrium)モデル(以下立地 CGE モデルと呼ぶ)をベースに QOL 指標を組み込んだ評価モデルを構築する。第 4 章では大阪市を対象として QOL の定量評価を行った結果と、それに基づく立地 CGE モデル内の家計効用関数のパラメータ推定について明らかとする。第 5 章では QOL 向上策について評価結果を示す。なお、ここではその財源を税の増徴に求めており家計負担も含めた評価となっている点には注意を要する。第 6 章では本研究の成果をまとめ、課題を整理する。

2. 生活の質(QOL)とその評価に関わる 既存研究の整理

QOL 指標は、暮らしの豊かさを多面的に評価しようという試みの中から生まれてきたものである。既に述べたが、林・土井ら²⁾は QOL の 5 つの評価軸を示し、さらにアンケート調査で直接それらの QOL の充足度を尋ねることにより定量評価も行っている。また、道路投資の評価に関する指針(案)の第 2 編「総合評価」⁴⁾では、非市場財の評価という呼び方ではあるが QOL と考えられる要素の定量評価が、仮想的評価法(CVM)によりなされている。さらに、ヘドニックアプローチによる非市場財の定量評価についてもいくつかの研究がなされている(肥田野⁵⁾、富岡・佐々木⁶⁾など)。

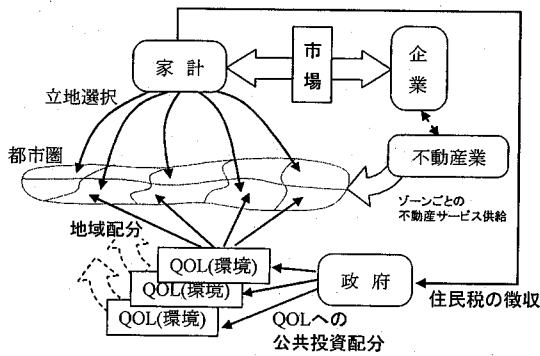


図-1 モデルの全体構成

以上、QOLに係わる定量評価については研究蓄積も増えている。そして、その結果から費用便益分析に基づく政策評価が実施されてきたわけであるが、そこでの政策評価は基本的には非市場財、すなわちQOLの向上に関わるものしか対象とできなかった。そのためそこでは、これまでの量的整備をどの程度質的整備へと転換させればよいのか、その点は必ずしも十分に明らかとはできなかったといえる。確かにヘドニックアプローチを用いて、量的整備である道路整備の評価も行われているが、それらはあくまで一般均衡モデル等に基づく便益計測に対する近似的方法であった。すなわち、量的整備から質的整備への転換という面を検討するならば、適切な量的整備評価の枠組みの中でQOL等の質的整備評価を行う必要があると考えられるのである。

筆者らはこれまで立地変更を考慮した一般均衡分析に基づく便益評価手法を提案し、道路整備等の実証分析に取り組んできた³⁾。そこで本研究では、そうした量的整備評価のために発展させてきた筆者らの既存の立地CGEモデルを基に、QOLに関わる整備評価を行う枠組みを構築しようと考えたものである。関連研究としては森杉・大野・宮城⁷⁾があるが、それは理論的な分析にとどまっている。これに対し、本研究は大阪市を対象とした実証分析まで行っている。ただし、実証分析ではQOLに関わる効用関数のパラメータ推定が最大の課題であった。これに対し肥田野⁵⁾により整理された、消費者の経済的最適化行動とヘドニックアプローチで用いられる付け値関数との関係を参考とすることにより、効用関数のパラメータ設定が可能となる。本研究は、その上でQOL向上のための公共投資評価を行ったものである。

3. 評価モデルの構造

(1) モデルの概要

本モデルは、筆者らが既に報告した立地CGEモデ

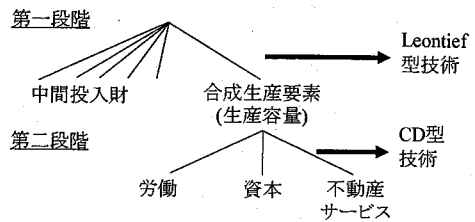


図-2 企業行動モデルの概要

ル³⁾を基にする。ただし、ここでは生活者の視点から見たQOLに着目することとし、家計についてのみ立地変更を考慮することとした。企業については都市圏全体での代表的企業を想定している。また、本研究ではQOLに係わる公共投資評価が行えるよう改良を加えた。以上の改良点を中心にここでは評価モデルの構造を示す。まず本モデルを構築するにあたっての前提条件を示す。

- 1) ここではゾーン分割された都市圏を対象とする。
- 2) 都市圏には不動産業を含む企業 m と家計および政府が存在する。ただし、 m は企業の生産する財の種類を表す。なお、家計については立地選択によりゾーンごとに居住するものとする。市場は m 財市場と生産要素市場、土地市場からなる。このうち m 財市場と生産要素市場は都市圏全体で一つの市場を想定する。また、家計が居住する住宅地市場はゾーンごとに存在するものとする。
- 3) 政府は、家計より住民税を徴収しQOL向上のための公共投資を行う。なお、その詳細は施策の概要において改めて説明する。なお、これにより地域ごとのQOL水準が変化し、それに対し改めて家計は立地変更を行うことになる。

(2) 各主体の行動モデル

企業は生産技術制約下で費用最小化行動をとるものとし、それらを階層的にモデル化した(図-2)。なお、ここでは都市圏全体での代表的企業を想定したためその行動モデルは標準的なCGEモデル⁸⁾と同様となる。具体的な定式化について表-1に示す。

また、この企業行動モデルから求められる財価格形成についても標準的なCGEモデルと同様であり、最終的には以下に基づき財 m の価格が導出される。

$$p = C \cdot [I - B]^{-1} \quad (1)$$

ただし、 p ：財価格ベクトル、 C ：合成生産要素の単位費用 c_m ベクトル、 $[I - B]^{-1}$ ：レオンチェフ逆行列、 B ：中間投入係数 a_m^m 行列。

家計は、基本的には既往の立地CGEモデル³⁾と同じように定式化した。その概要を図-3に示すと

表-1 企業行動モデルの定式化

	費用最小化問題	財・サービス, 生産要素投入量
第一段階	$C_m = \min_{PC_m, x_m^m} c_m PC_m + \sum_{m'} p_{m'} x_m^{m'}$ $\text{s.t. } y_m = \min \left[\frac{PC_m}{a_m^0}, \dots, \frac{x_m^{m'}}{a_m^{m'}}, \dots \right]$	$PC_m = a_m^0 y_m,$ $x_m^{m'} = a_m^{m'} y_m$
	ただし, m: 産業部門を表す添字, c_m: 合成生産要素の価格, PC_m: 合成生産要素投入量, p_m: 財 m の価格, $x_m^{m'}$: 産業 m' から m への中間財投入量, y_m: 生産量, a_m^0: 生産容量比率, $a_m^{m'}$: 中間投入係数, C_m: 産業の生産費用.	
第二段階	$c_m = \min_{L_m, K_m, A_m} wL_m + rK_m + hA_m$ $\text{s.t. } PC_m = \eta_m L_m^{\alpha_m^L} K_m^{\alpha_m^K} A_m^{\alpha_m^A}$	$D_L^m = \frac{1}{\eta_m} \left[\frac{\alpha_m^L r}{\alpha_m^K w} \right]^{\alpha_m^K} \left[\frac{\alpha_m^L h}{\alpha_m^A w} \right]^{\alpha_m^A}, D_K^m = \frac{1}{\eta_m} \left[\frac{\alpha_m^K w}{\alpha_m^L r} \right]^{\alpha_m^L} \left[\frac{\alpha_m^K h}{\alpha_m^A r} \right]^{\alpha_m^A},$ $D_A^m = \frac{1}{\eta_m} \left[\frac{\alpha_m^A w}{\alpha_m^L h} \right]^{\alpha_m^L} \left[\frac{\alpha_m^A r}{\alpha_m^K h} \right]^{\alpha_m^K}$
	ただし, L_m: 労働投入量, K_m: 資本投入量, A_m: 土地(不動産)投入量, D_f^m: 単位合成生産要素あたりの生産要素 f の投入量 ($f = L, K, A$), w: 賃金率, r: 利子率, h: 業務地代, η_m: 効率パラメータ, $\alpha_m^L, \alpha_m^K, \alpha_m^A$: 分配パラメータ (ただし, $\sum_f \alpha_f^m = 1$), c_m: 合成生産要素の単位費用.	

表-2 家計行動モデルの定式化

	効用最大化問題	財・サービス消費量
第一段階	$V_i^H = \max_{x_i^H, x_i^A} \left[\beta_H^{\frac{1}{\sigma_1}} \{x_i^H\}^{\nu_1} + \beta_A^{\frac{1}{\sigma_1}} \{x_i^A\}^{\nu_1} \right]^{\frac{1}{\nu_1}} + \sum_n \alpha_n \ln Z_i^n$ $\text{s.t. } p_H x_i^H + h_i^H x_i^A = [w\{\Omega - \delta t_{ij}\} + rk_S] \{1 - \tau^H\} (\equiv M_{ji}^1)$	$x_i^H = \frac{\beta_H M_{ji}^1}{p_H^{\sigma_1} \Delta_{1i}},$ $x_i^A = \frac{\beta_A M_{ji}^1}{\{h_i^H\}^{\sigma_1} \Delta_{1i}}$
	ただし, x_i^H, x_i^A: それぞれ現在財, 土地(不動産)消費量, p_H: 現在財価格, h_i^H: 住宅地代, Z_i^n: QOL n の水準, Ω, k_S: 一家計あたり総利用可能時間, 資本ストック保有量, δ: 一家計あたり平均通勤トリップ数, t_{ij}: ゾーン間所要時間, τ^H: 住民税率, β_H, β_A: 分配パラメータ, σ_1: 代替弾力性パラメータ, $\nu_1 = \sigma_1 - 1/\sigma_1$, $\Delta_{1i} = \beta_H p_H^{1-\sigma_1} + \beta_A \{h_i^H\}^{1-\sigma_1}$.	
第二段階	$x_i^H = \max_{x_i^Z, x_i^S, x_i^T} \left\{ \beta_Z^{\frac{1}{\sigma_2}} \{x_i^Z\}^{\nu_2} + \beta_S^{\frac{1}{\sigma_2}} \{x_i^S\}^{\nu_2} + \beta_T^{\frac{1}{\sigma_2}} \{x_i^T\}^{\nu_2} \right\}^{\frac{1}{\nu_2}}$ $\text{s.t. } p_Z x_i^Z + w x_i^S + q_{Ti} x_i^T = M_{ji}^1 - h_i^H x_i^A (\equiv M_{ji}^2)$	$x_i^Z = \frac{\beta_Z M_{ji}^2}{p_Z^{\sigma_2} \Delta_{2i}}, x_i^S = \frac{\beta_S M_{ji}^2}{w^{\sigma_2} \Delta_{2i}},$ $x_i^T = \frac{\beta_T M_{ji}^2}{q_{Ti}^{\sigma_2} \Delta_{2i}}$
	ただし, x_i^Z, x_i^S, x_i^T: それぞれ合成財, 余暇, 総旅客運輸の消費量, p_Z: 合成財価格, q_{Ti}: 自由トリップ一般化価格 ($= p_T + w \{ \sum_j \text{Pr}_{ij}^{HT} t_{ij} \}$), Pr_{ij}^{HT}: 自由トリップの目的地選択確率, $\beta_Z, \beta_S, \beta_T$: 分配パラメータ, σ_2: 代替弾力性パラメータ, $\nu_2 = \sigma_2 - 1/\sigma_2$, $\Delta_{2i} = \beta_Z p_Z^{1-\sigma_2} + \beta_S w^{1-\sigma_2} + \beta_T q_{Ti}^{1-\sigma_2}$.	
第三段階	$x_i^Z = \max_{x_i^m} \prod_m \{x_i^m\}^{\beta_m^3} \quad \text{s.t. } \sum_m p_m x_i^m = M_{ji}^2 - w^* x_i^{S^*} - q_{Ti}^* x_i^{T^*} (\equiv M_{ji}^2)$	$x_i^m = \frac{\beta_m^2}{p_m} M_{ji}^2$
	ただし, x_i^m: m 財消費量, p_m: m 財価格, β_m^2: 分配パラメータ.	
立地選択	$V_i^H = \max_{p_{ji}^H} \left[\sum_i \xi_i^H \frac{1}{\sigma_s^H} (p_{ji}^H \cdot V_{ji}^H)^{\sigma_s^H} \right]^{\frac{1}{\rho_s^H}} \quad \text{s.t. } \sum_i p_{ji}^H = 1$	$P_{ji}^H = \frac{\xi_i^H \{V_{ji}^H\}^{\sigma_s^H - 1}}{\sum_k \xi_k^H \{V_{jk}^H\}^{\sigma_s^H - 1}}$
	ただし, p_{ji}^H: 住宅地選択確率, ξ_i^H: 分配パラメータ, σ_s^H: 代替弾力性パラメータ, $\rho_s^H = \sigma_s^H - 1/\sigma_s^H$.	

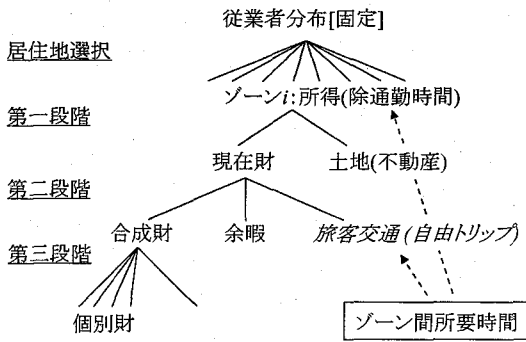


図-3 家計行動モデルの概要

もに具体的な定式化を表-2に示した。なお、表-2の第一段階の効用最大化問題よりわかるが、ここでは家計効用がゾーンごとの QOL 水準にも影響されるものとした。これをここでは、CES と対数線形を部分効用とする分離加法型の効用関数により定式化した。これにより、第一段階の効用最大化の一階条件は、QOL Z_i^n を含む場合も含まない場合も同一となるため、結局財の需要関数は従来の CGE モデルと全く同じ形で求められる。ただし、間接効用関数は以下のように QOL 水準が含まれたものとなる。

$$V_i^H = M_{\mu}^1 \left[A_i \right]^{\frac{1}{\sigma-1}} + \sum_n \alpha_n \ln Z_i^n \quad (2)$$

式(2)で表されるゾーンごとの QOL 水準を含む効用水準に基づき、家計は立地選択を行う。

(3) 市場均衡条件

以上の各主体の行動モデルの定式化より、各市場の均衡条件式は以下のように記述できる。なお、財・サービス市場については既に式(1)にて均衡価格を導出しておりここでは省略する。

$$\sum_m L_m = \sum_i N_i \left\{ \Omega - x_i^s - \sum_j (\delta t_{ij} + x_i^T t_{ij}) \right\} \quad (3)$$

$$\sum_m K_m = \sum_i N_i k_s \quad (4)$$

$$\sum_m A_m = y_R^F \quad (5)$$

$$N_i x_i^A = y_R^H \quad (6)$$

ただし、 L_m, K_m, A_m : それぞれ総生産要素投入量、 N_i : i ゾーンの家計数、 y_R^F, y_R^H : それぞれ企業、家計への不動産サービス供給量を表す。

式(3),(4)はそれぞれ労働、資本市場、式(5),(6)はそれぞれ業務地(不動産サービス)、住宅地(不動産サービス)に係わる市場均衡条件である。この市場均衡条件について、ここでは賃金率をニューメレールとして、ワルラス模索に基づき均衡計算を実行し、均衡価格を求めた。

(4) 等価的偏差による便益定義

本研究では、便益を用いて公共投資評価を行う。これにより、例えば公共投資費用の負担を税に求めた場合、その余剰損失を評価することが可能となる。なおここでは、等価的偏差 EV(Equivalent variation)により便益を定義した。

まず、式(2)より支出関数 e_i を導出する。

$$e_i = \left\{ V_i^H - \sum_n \alpha_n \ln Z_i^n \right\} \left[A_i \right]^{-\frac{1}{\sigma-1}} \quad (7)$$

この支出関数 e_i により一人あたり等価的偏差 $EV\{ev_i\}$ は以下のように定義できる。

$$ev_i = e_i \left(A_i^A, Z_i^{nA}, V_i^{HB} \right) - e_i^A = \int_{e_i^A}^{e_i} de_i \quad (8)$$

総便益 $\{TEV\}$ は一人あたり EV に対する人口の積分により求められる。

$$TEV = \sum_i \int_{e_i^A}^{e_i} N_i de_i \quad (9)$$

4. ヘドニックアプローチによる QOL の定量評価と本評価モデルとの結合

(1) 分析の概要

続いて、表-2の家計行動の第一段階における QOL 水準に係わる効用関数のパラメータ α_n を推定する。これは、肥田野⁵⁾により整理された消費者の効用最大化行動とヘドニックアプローチで用いられる付け値関数との関係から推定することが可能である。肥田野は、付け値関数の質に対する限界価値が、効用関数における質と合成財との限界代替率に一致することを示した。これは、表-2の本モデルに対応させると以下のように表される。

$$\frac{\partial \gamma}{\partial Z_i^n} = \frac{\partial V_i^H}{\partial Z_i^n} / \frac{\partial V_i^H}{\partial x_i^H} \quad (10)$$

ただし、 γ : QOL 水準 Z_i^n に対する付け値関数。

なお肥田野は合成財を用いているが、ここでは余暇や交通消費も含んだ現在財 x_i^H としている点が必要であり注意が必要である。

式(10)の $\partial V_i^H / \partial Z_i^n$ は、式(2)の一階微分より求められる。

$$\frac{\partial V_i^H}{\partial Z_i^n} = \frac{1}{Z_i^n} \alpha_n \quad (11)$$

これを式(10)に代入して整理すると、効用関数のパラメータ α_n は以下のようになる。

$$\alpha_n = \frac{\partial \gamma}{\partial Z_i^n} \frac{\partial V_i^H}{\partial x_i^H} Z_i^n \quad (12)$$

また、 γ はここでは地代関数とすることができ、
以下のように地代関数を定式化する。

$$\gamma = \chi_0 + \sum_n \chi_n \ln Z_i^n \quad (13)$$

これより地代関数の QOL 水準 Z_i^n に対する一階微分は以下となる。

$$\frac{\partial \gamma}{\partial Z_i^n} = \chi_n \frac{1}{Z_i^n} \quad (14)$$

これを式(12)に代入することにより、最終的に効用関数のパラメータ α_n は以下のように求められる。

$$\alpha_n = \frac{\partial V_i^H}{\partial \chi_n} \chi_n \quad (15)$$

式(15)の右边第一項の現在財の限界効用は立地 CGE モデルの均衡計算を実行することにより得られるものである。

(2) ヘドニックアプローチによる QOL の定量評価

次に、実際に式(13)の地代関数を推定し、その結果から家計の効用関数のパラメータを決定する。

本研究では、大阪市 13 ソーンを対象として実証分析を行った。また、QOL 指標は比較的入手が容易であった①緑地(公園)面積、②医療施設、③商業施設、④浮遊粒子状物質(SPM)濃度を用いた。それらのデータの概要を表-3 に示し、実際に用いたデータを表-4 に示す。

次に、以下の地価と地代との関係式より、表-4 の地価データから地代を計算する。

$$R_i = \sum_i \frac{\gamma_i'}{(1+i)^t} \left(= \frac{\gamma_i}{i} \right) \quad (16)$$

ただし、 t : 期間を表す、 i : 利子率。

ここでは全期間を通じて地代は一定であるとし、式(16)の () 内の式から地代を計算した。また、利子率は 4%としている。こうして求めた各ゾーンの地代を被説明変数として地代関数のパラメータ推定を行った。その結果を表-5 に示す。サンプル数は少ないものの、符号条件、決定係数等は良好な結果が得られている。ただし、今回実行したヘドニックアプローチは、大阪市内の二つの区を一ゾーンとするかなり粗いゾーン設定である点、地価もそのゾーンの平均地価を用いている点でこれらの数値結果の適正さには疑問の残る面がある。これらは、今後さらに細かいゾーン区分で実証分析を行う等、改善を図るつもりである。しかし、本研究では、最終的な目的が QOL 向上策評価の枠組みを構築することであることを鑑み、ここではこの結果を利用して分析を進めることとする。

表-3 ヘドニックアプローチのデータ概要

指標	内容	意味
地価	地価公示価格のゾーン平均(H17年度)	非説明変数
緑地・公園(n=1)	緑地・公園面積(H16年度)	緑がもたらす快適性
医療施設(n=2)	病院、一般診療所、歯科診療所(H12年度)	医療施設が身近にある安心感
商業施設(n=3)	小売業売り場面積(H16年度)	生活の利便性
環境[SPM](n=4)	浮遊粒子状物質(SPM)濃度(H15年度)	環境負荷物質指標
人口	大阪市夜間人口(H17年)	

出典) 大阪市統計書⁹⁾

表-4 ヘドニックアプローチの各種データ

	地価	公園面積	医療施設数	商業面積	SPM濃度	人口
1 北・福島区	514,456	743,378	693	520,334	0.00315	147,685
2 都島・旭区	290,262	695,810	375	157,025	0.02355	196,484
3 鶴見・城東区	249,777	1,443,675	326	158,529	0.03387	259,907
4 東成・生野区	250,438	281,355	458	166,018	0.03367	221,323
5 住吉・東住吉区	267,950	1,055,864	539	180,684	0.02877	300,640
6 大正・住之江区	219,132	950,457	283	197,303	0.04459	210,479
7 西成・阿倍野区	272,167	426,419	504	270,736	0.02770	240,786
8 浪速・天王寺区	412,894	597,527	295	226,055	0.00784	109,000
9 中央・西区	656,089	1,440,324	837	551,983	0.00088	118,726
10 此花・港区	229,917	394,593	223	101,159	0.04048	152,299
11 淀川・西淀川区	277,571	678,362	411	169,769	0.02639	255,835
12 東淀川区	117,611	236,146	240	112,361	0.11089	183,888
13 平野区	112,714	273,901	289	174,015	0.11587	201,722
	(円)	(㎡)	(施設数)	(㎡)	(mg/m ³)	(人)

表-5 地価関数推定結果

説明変数	係数: χ	(t値)
定数項	5,957	(0.2131)
緑地・公園(n=1)	1,713	(2.1684)
医療施設(n=2)	4,719	(1.8596)
商業施設(n=3)	462	(0.3813)
環境[SPM](n=4)	-2,080	(-2.408)
決定係数	0.995	
サンプル	13	

5. QOL 向上策に係わる公共投資評価

続いて、3 章で構築した立地 CGE モデルを用いて QOL 向上に係わる公共投資評価を行う。以下では、まず立地 CGE モデルのパラメータ推定結果を示した後、人々の住民税の負担により QOL 向上のための公共投資を実施した際の効果を便益概念に基づき評価する。

(1) パラメータ推定結果

表-1, 2 の立地 CGE モデルのパラメータ推定は、従来のモデルと同様キャリブレーションにより行った。なお、ここでは平成 12 年大阪市区産業連関表¹⁰⁾をデータセットした。また、産業区分は 13 区分としている。パラメータ推定結果を表-6 に示す。

表-6 には家計の効用関数の QOL 水準に係わるパラメータ α_n の推定結果も示した。なお、これは表-5

表-6 生産容量関数および家計効用関数のパラメータ推定結果

企業	効率パラ メータ η_m	分配パラメータ				生産容量 係数 a_0	家計 第三段階 β_m		家計 第一段階	効用関数のQOL に係わるパラメータ
		労働 α_L^m	資本 α_K^m	土地 α_A^m						
1 一次・二次産業	1,238	0.8004	0.1914	0.0082	0.4435		0.1103	現在財: β_H 土地: β_A	σ 1.1 0.9753 0.0247	α_1 2,164.3 α_1 5,960.4 α_1 583.6 α_1 -2,626.9
2 公共エネルギー	222	0.6220	0.3618	0.0162	0.5656		0.0136			
3 商業	1,825	0.8324	0.1406	0.0270	0.7544		0.3817			
4 金融・保険	625	0.7269	0.2549	0.0182	0.6801		0.0299			
5 運輸	1,077	0.7823	0.2003	0.0174	0.5785			合成財: β_Z 余暇: β_S 運輸: β_T	σ 1.1 0.2246 0.7657 0.0097	
6 通信・放送	592	0.7211	0.2597	0.0192	0.6206		0.0366			
7 公務	1,753	0.8393	0.1589	0.0018	0.7135		0.0450			
8 教育・研究	3,778	0.9157	0.0761	0.0083	0.8201		0.0193			
9 医療・保険・社会保障	3,275	0.9003	0.0917	0.0080	0.6408		0.0639			
10 その他の公共サービス	3,740	0.9109	0.0700	0.0191	0.7230		0.0044			
11 対事業所サービス	787	0.7521	0.2341	0.0138	0.6323		0.1872			
12 対個人サービス	906	0.7630	0.2152	0.0218	0.5800		0.1081			
13 不動産	6	0.2028	0.7779	0.0193	0.7789		0.0000			

表-7 QOL 向上のための公共投資費用単価

指標	投資費用単価
緑地・公園(n=1)	50 万円/m ²
医療施設(n=2)	10 億円/施設
商業施設(n=3)	70 万円/m ²
環境[SPM](n=4)	50,000 億円/mg/m ³

の地代関数のパラメータ χ_n に、現在の QOL 水準の設定下で立地 CGE モデルの計算を行うことで得られる現在財の限界効用値を乗じて求めたものである。ただし、現在財の限界効用値はゾーン毎に異なるものであり、ここではそれらの平均値として α_n を決定した。

(2) QOL 向上策評価の枠組み

次に、QOL 向上のための公共投資の評価を行う。ここでは、人々の住民税による負担により 4 章で示した 4 種類の QOL 指標を向上させるための公共投資配分を検討する。また、QOL 指標は地域ごとに存在するため、その地域配分も検討する必要がある。

本立地 CGE モデルに基づけば、式(9)で定義した総便益を最大化させる最適な QOL 向上のための公共投資配分を求めることができる。これは以下の最適化問題として表される。

$$\max_{\tau^H, Pr_n^{QOL}, Pr_i^{Rig,n}} TEV \quad (17)$$

ただし、 TEV : 総便益(式(9)により導出)、 τ^H : 住民税率、 Pr_n^{QOL} : QOL n への公共投資配分率、 $Pr_i^{Rig,n}$: QOL n の地域 i への公共投資配分率。

式(17)を立地 CGE モデルに係わる諸条件の制約下で解くことにより、QOL 向上のための最適な公共投資配分を求めることができる。しかし、直接これを解くことは困難である。そこで、ここではまず QOL n への公共投資配分率 Pr_n^{QOL} と地域配分率 $Pr_i^{Rig,n}$ を固定として最適な住民税率の水準を求めることとした。

なお、 Pr_n^{QOL} と $Pr_i^{Rig,n}$ については以下のようにその割合を設定した。まず、QOL 配分率 Pr_n^{QOL} は地価関数の各 QOL のパラメータ χ_n (絶対値を利用)の割合により設定した。これは、限界価値の高い QOL に多く投資配分されるよう考えたものである。次に地域配分率 $Pr_i^{Rig,n}$ は、地域ごとに QOL 指標の限界効用値 $[\partial V_i^n / \partial Z_i^n]$ を求め、その地域割合により設定した。

これも QOL 水準の低い地域に優先的に公共投資配分がなされるよう考えたものである。

以上より、QOL n のゾーン i への公共投資配分額 PC_i^n が以下のように求められる。

$$PC_i^n = \Psi^H \cdot Pr_n^{QOL} \cdot Pr_i^{Rig,n} \quad (18)$$

ただし、 Ψ^H : 住民税収
 $(= \sum_j \sum_i \tau_D (w[\Omega - \delta t_{ji}] + rk_s) N_{ji})$ 。

式(18)の公共投資配分額に基づき、当該地域の QOL n の水準が向上する。その際、どの程度 QOL 水準 Z_i^n が上昇するかが問題となるが、ここでは筆者らが独自に設定した投資費用単価(表-7)より QOL 水準の上昇分を求めることとした。そして、これにより当該地域の家計効用が上昇することになる。

なお、QOL 指標の中にはこうした公共投資だけではなく、立地 CGE モデルから計算される人口数や交通量などの状況により変化するものがある。例えば、今回取り上げた QOL 指標では環境に係わるものがそれである。しかし、ここではそうした影響までは考慮できていない。また、QOL の整備費用も地価等の影響により変化する可能性があるが、ここでは考慮できていない。これらは今後の課題としたい。

(3) QOL 向上に係わる公共投資評価結果

以上の枠組みの下で QOL 向上に係わる公共投資の評価を行った。図-4 は、縦軸に総便益 TEV 、横軸

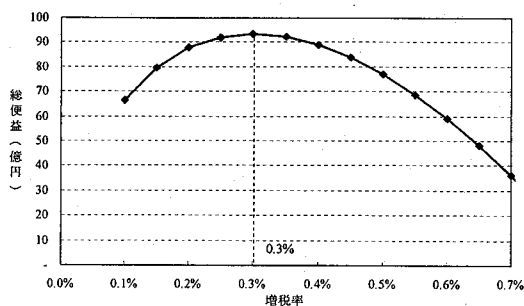


図-4 増税率に対する総便益計測結果

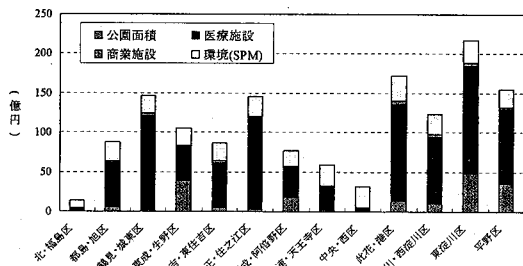


図-5 各 QOL, 地域への公共投資配分額

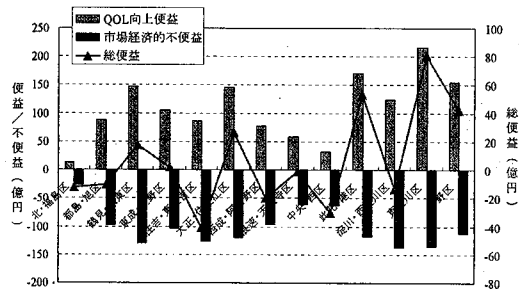


図-6 便益項目のゾーン別結果

に住民税率をとったものである。これによれば、住民税率が0.3%までの増税ならば総便益が上昇し、それ以上は総便益の低下することがわかる。これは、税率0.3%まではQOL向上による便益増の影響が大きく、0.3%以上になると税負担による不便益がQOL向上便益を上回る結果となったものと考えられる。以上より、0.3%の住民税の増加が最適ということになる。なお、このときの総公共投資額は1,656億円、これを一人あたりに換算すると6.4万円程度となる。

本結果は、筆者らが公共投資費用単価を独自に設定しており、また地代関数の推定のサンプル数が少ない等の問題があるものの、この結果をみると大阪市では一人6.4万円ほどの負担まではQOL向上のための公共投資が必要であると解釈できる。

次に、税を0.3%増加させた最適ケースについて、公共投資配分あるいはQOL水準の変化に関する結果を示す。図-5には地域ごとの公共投資配分額を各

QOLの内訳も含めて示した。ここでは、QOL配分率 Pr_{ij}^{QOL} と地域配分率 $Pr_{ij}^{Reg,n}$ を予め設定したものを用いたため、図-5の結果はQOLに対する限界価値の高いものおよび現時点でのQOL水準が相対的に低い地域に投資が配分されるものとなっている。具体的には、医療施設への投資配分が多く、地域では東淀川区、平野区への投資配分が多くなっている。

次にゾーン別の便益についてその項目も分けて図-6に示した。地域によっては、QOL向上便益より税負担による不便益が上回り総便益が負値となるところのあることがわかる。

6. おわりに

本研究では、生活の質(QOL)向上のための公共投資評価の枠組みを、立地CGEモデルを用いて構築した。立地CGEモデルは筆者らが量的整備評価のために発展させてきたものであり、それらをベースとしたことによって、質的整備評価だけではなく量的整備とのバランスといった面も適切に評価できるものと考えている。具体的には、従来の立地CGEモデルの家計効用に、項目別および地域別のQOL水準が影響するものとしてモデル化を行った。そして、QOL水準の家計効用への影響の程度は、ヘドニックアプローチによる地代関数の推定を通じて効用関数のパラメータを推定し、計測することとした。さらに、社会厚生が最大化されるという意味で最適な公共投資配分が、以上のモデルを用いた最適化問題として記述できることを示した。そして、これを大阪市に適用し、実際にQOL向上策に対し最適な税の増分が一人6.4万円程度であることを明らかとした。

しかし、残された課題も多い。まず、本モデルに組み込んだQOL水準は実際には立地CGEモデルで決まる人口数や交通量などにより変化する可能性があるが、その点が今回のモデルでは反映されていない。また、交通所要時間も混雑が考慮できていない形となっている。また、実証分析では公共投資費用の単価を筆者らが独自に設定した上にそれらは固定であるとして計算した。しかし、そうした費用は地価等により変化する可能性がある。そこで、投資額の実態を調査してより正確なものとするとともに、モデル内では投資費用を内生的に取り扱う必要がある。さらに、本研究では社会的最適化問題を住民税率のみについて解いた結果を示した。しかし、本文中にも記述したが、各QOLへの投資配分率、地域配分率もその最適解として導く必要がある。この点は今後の計算アルゴリズムの開発等により計算を行っ

ていきたい。さらに、税負担のあり方についても、地域ごとに負担割合を変える等の政策的判断も必要となる。以上のような点について今後モデルの改良等を行い、さらに分析を進める予定である。

謝辞

本研究を進めるにあたり、茨木市役所の下野哲氏にはデータ収集、データ処理等において多大な協力を頂いた。また、本研究は科学研究費補助金・基盤研究(B)「成熟社会における社会資本整備の方向性と制度改革(研究代表者：岐阜大学竹内傳史教授)」の研究成果の一部であり、研究会等にて各先生方には大変貴重なご意見を頂いた。そして、匿名の査読者からは論文の細部にわたりご指摘を頂き、それにより論文の質を高めることができた。ここに記して謝意を表する次第である。なお、本稿における誤り等の全ては言うまでもなく筆者らのみに帰するものである。

【参考文献】

- 1) 国土交通省編：平成 13 年度国土交通白書，ぎょうせい，第Ⅱ部第一章，2001。
- 2) 林良嗣・土井健司・杉山郁夫：生活質の定量化に基づく社会資本整備の評価に関する研究，土木学会論文集，No.751/Ⅳ-62，pp.55-70，2004。
- 3) 武藤慎一・伊藤聖晃：都市交通に係わる環境施策評価のための立地均衡を考慮した応用一般均衡モデルの開発，環境システム研究論文集，Vol.33，pp.275-284，2005。
- 4) 道路投資の評価に関する指針検討委員会編：道路投資の評価に関する指針(案) 第 2 編総合評価，(財)日本総合研究所，2000。
- 5) 肥田野登：環境と社会資本の経済評価，第 7 章，pp.95-110，勁草書房，1997。
- 6) 富岡武志・佐々木公明：人口移動を考慮した都市アメニティの経済学的評価，応用地域学研究，No.8(2)，pp.33-44，2003。
- 7) 森杉壽芳・大野栄治・宮城俊彦：住環境整備による住み替え便益の定義と計測モデル，土木学会論文集，No.425/Ⅳ-14，p.117-125，1991。
- 8) 細江宜裕・我澤賢之・橋本日出男：テキストブック 応用一般均衡モデリング プログラムからシミュレーションまで，東京大学出版会，2004。
- 9) 大阪市計画調整局編：平成 17 年度大阪市統計書，大阪市，2005。
- 10) 大阪市計画量政局編：平成 12 年大阪市産業連関表，大阪市，2005。

PUBLIC INVESTMENT DISTRIBUTION TO RENEW URBAN FOCUSING QUALITY OF LIFE

Shinichi MUTO, Akihiro TOKUMASA, Toshiaki ITO and Yoshikazu IWASAKI

Material needs are being satisfied until now, so fullness of Quality Of Life (QOL) will be important issues. In this paper, we build computable general equilibrium model considered location equilibrium in which the concept of QOL is introduced. Concretely, present level of QOL is assessed quantitatively by applying Hedonic Approach, parameters of household utility function is estimated from result of Hedonic Approach and the public investment distribution for improvement of QOL is argued. From the result of analysis, because of generating the surplus loss of household when investing by burdening tax, it was clarified that optimal public investment level is existed. And the level of QOL at each zone was also measured in those cases.