

公共財経済における衡平ならびに公平配分の達成可能性

— 家計生産アプローチ —

佐藤 公敏

1. 序
2. 家計生産モデル
3. 家計生産フレームワークにおける衡平性ならびに公平性
4. 計画プロセスによる衡平性ならびに公平性の達成可能性
5. 一般化
6. 結論

1. 序

公共財の便益測定は、公共経済学における最も興味深くかつ重要なテーマの一つである。公共財の最大利用可能量は、その便益に与るすべての個人にとって共通してはいるが、各人が引き出す便益は異なる。というのは、個々人は、公共財と補完関係にある私的財と結合的に消費するように彼らの消費量を決定する場合があるからである。個人間で異なる公共財の便益の分析には、「家計生産アプローチ」が有力なツールとなる。

本稿の目的は、公共財経済における衡平性ならびに公平性の分析を行なうに際して、公共財の特質をより満足のいく形で取り入れた概念を提示することにある。そのために我々は、Sandmo(1973), (1975)流の家計生産アプローチを採用する。周知の通り、家計生産のアイデアは、Becker(1965)ならびにMuth(1966)によって提唱され、SandmoはMuthのフレームワークに公共財を導入して分析を拡張した。このアプローチの考え方は、家計は「家計生産関数(household production function)」に、私的財ならびに公共財を「投入」し、「最終消費財」を生産し、それから直接的効用を導出するということである¹⁾。

1) 伝統的需要理論に対しては、Lancaster(1966), (1971)ならびに(1991)による「特性アプローチ(Characteristic approach)」という別の研究の流れもあり、その線に沿った研究については、以下を参照されたい。Alcaly and Klevorich(1970), Hagen(1975), Ratchford(1975), Dreze and Hagen(1978), Deaton and Muelbauer(1980), Gorman(1980), Stahl(1983), Barmish(1984), Scotchmer(1985), Earl(1986), Jones(1986), Gorman and Myles(1987), Rowercroft(1994), Jolivet and Akin(2000), and Pendleton and Shonkwiler(2001)。

衡平性ならびに公平性の概念に関しては、Foley(1967)及びKolm(1972)が、「無羨望衡平性(no envy equity)」という概念を提唱したが、その意味するところは、いかなる個人も、他人に割り当てられた財の組を選好することはない、即ち、他人を羨望することはないということである。この意味で衡平かつパレート効率的な配分をFoley公平(fair)という。

ところで、公共財配分のための計画プロセス(planning procedures)を議論するに際して初めて衡平性の観点を導入したのはMalinvaud(1972)であった。必ずしも単調性を満たさない彼のプロセスにおいて彼は衡平性を定義したが、それはプロセスに参加するすべての個人にとって効用の変化の方向が同等であることである。即ち、彼のプロセスはすべての人々を対称的に取り扱うのである²⁾。ここで単調性とは、プロセスに参加する個人の効用が単調非減少的であるということである。

公共財の存在する計画プロセスについては従来から効率性、または近年では、局所耐戦略性(local strategy proofness)³⁾を有するプロセスが設計され、十分に議論がなされているが、衡平性ないし公平性の問題は、上記のMalinvaudを除いては、あまり明示的に取り上げられてはいなかった。せいぜい言えることは、Champaur(1976)によって導入された中立性(neutrality)という概念を通じて、プロセスが到達する均衡配分のいずれかがFoley(1967)の意味での公平配分であるということにすぎない。

ところが80年代になって、この分野に新たな進展が見られた。即ち、Malinvaudの先駆的洞察を超え、衡平性ならびに公平性に関する帰結を踏まえて、公共財経済における衡平性ならびに公平性の議論に初めて消費者余剰の概念を導入し、彼の意味での公平配分存在のみならず達成可能性の点でも肯定的結論を得たということで、Sato(1985)の貢献は高く評価しうる。彼の新概念の提示により、従来の計画プロセスの性能の再吟味も必要となり、Malinvaud以来あまり議論の発展も見られなかったこのテーマに、初めて新たな光が投げられることになった。

本稿では彼の概念に基づいて、計画プロセスが有すべき通時的条件として「衡平保存性(equity-preservingness)」を導入し、家計生産を内包した計画プロセスを提示することによ

2) Malinvaud(1972)における初期の概念は、もしすべての参加者が配分改訂により便益を受けるならば、プロセスは衡平(equitable)であるというものである。しかしながらこの概念は、我々が今や単調性と呼び慣わしているものと本質的に同等である。Malinvaud(1971)において既にこの問題の指摘はあったが、数学的な分析はMalinvaud(1972)において初めてなされた。

3) 公共財の真の選好表明がゲームの支配戦略であるという意味で、Laffont and Maskin(1983)により strongly locally individually incentive compatibility : SLIIC と命名されている。尚、locally というのは、計画プロセスの各時点で展開される local game に関わる概念であることを意味している。ゲームには他に global game というものもある。Sato(2005)は、公共財の存在するプロセスにおける公平性、中立性、並びに局所耐戦略性の関わりを明らかにした。Sato(2009)も参照していただきたい。

って、計画プロセスの理論の射程距離の延長を可能にする。更に、Sato が考察しなかった選好表明の問題にも触れる。

本稿の構成は以下の通りである。次節は家計生産モデルの設定で、第3節においてこのモデルにおける衡平性ならびに公平性を提案する。計画プロセスによる衡平性ならびに公平性の達成可能性が第4節で論じられ、より複雑な状況への一般化が第5節で取り扱われる。最終節は結論にあてられる。

2. 家計生産モデル

2.1. 記号

Sandmo(1973)に従って、 H 家計 (household), ($h = 1, \dots, H$), m 私的財 ($i = 1, \dots, m$), ならびに r 公共財 ($k = 1, \dots, r$) が存在する経済を考える。この経済では私的財ならびに公共財を家計生産関数に投入することによって、 n 最終消費財 ($j = 1, \dots, n$) が生産され、家計はここから効用を得る。各家計 h は私的財の初期賦存量 $\omega_i^h \in R_+^{Hm}$, 彼の選好パラメーター θ^h , および効用関数 $U : R^n \rightarrow R$ により特徴づけられる。 $\omega \equiv \sum_i \sum_h \omega_i^h$ を私的財の総賦存量としよう。

家計 h は n 最終消費財より効用を得、その関数形は全家計に共通であると仮定する。

$$U = U(X_1^h, \dots, X_n^h, \theta^h), \quad h = 1, \dots, H \quad (2.1)$$

初めに我々は家計生産関数のもっとも単純な場合を考察する。即ち、

$$X_j^h = \phi_j(y^h, z), \quad h = 1, \dots, H, \quad j = 1, \dots, n \quad (2.2)$$

ここに y_j^h は家計 h の私的財 j の利用量, z_j は公共財 j の利用量である。即ち、唯一の公共財と唯一の私的財が、最終消費財 j の各生産関数にインプットとして入っており、各投入財が生産関数に入っている。一般化は第5節で与えられる。

生産部門は転形関数, $F(y, z) = 0$ で表現され, $y = (y^1, \dots, y^H)$, および $z = (z_1, \dots, z_r)$, ならびに $y^h = (y_1^h, \dots, y_n^h)$ である。換言すれば, $y = G(z)$ は公共財 z を生産するのに必要な私的財の量をあらわす。私的財の生産がないことと、生産技術に関する正確な情報が計画センターに知られているという通常の仮定を置く。

2.2. 仮定

Sato(1985)と殆ど同様の仮定を置くが、仮定2を新たに導入する。

仮定1 任意の家計 h 並びにその選好パラメーター θ^h に対して、

(1 - A) $U(\cdot, \cdot, \theta^h)$ は強い意味で擬凹, かつ少なくとも連続的の二回微分可能,

および

$$(1 - B) \quad U_y(y^h, z, \theta^h) = \partial U(y^h, z, \theta^h) / \partial y_i^h \geq 0, \quad i = 1, \dots, m$$

$$U_z(y^h, z, \theta^h) = \partial U(y^h, z, \theta^h) / \partial z_k > 0, \quad k = 1, \dots, r$$

ならびに, $U_y(0, z, \theta^h) = 0$, for all (y_i^h, z_h) .

仮定 2

(2 - A) ϕ_j はすべての家計に共通, および,

(2 - B) ϕ_j は強い意味で凸かつ連続的 2 回微分可能である。

仮定 3

(3 - A) G は強い意味で凸かつ連続的 2 回微分可能, および

(3 - B) $G(0) = G'(0) = 0$, $G'(z) = \gamma(z) > 0$, かつ $G''(z) = \gamma'(z) \geq 0$ for any $z \geq 0$.

仮定 4 任意の家計ならびに選好パラメーター θ^h に対して,

$$U(y^h, 0, \theta^h) \geq U(\omega^h, F^{-1}(\omega), \theta^h)$$

であるような $y < +\infty$ が存在する。

私的財で消費者余剰を定義するために, この仮定が必要となる。

定義 2.1. 配分 $a = (y^1, \dots, y^H, z_1, \dots, z_r)$ は $(y^1, \dots, y^H, z_1, \dots, z_r) \geq 0$ かつ $G(z) + \sum_h y^h = \omega$ のとき, そしてそのときのみ実行可能(feasible)であるという。

2.3. 家計生産関数のある場合の効率性条件

上述の経済における効率性条件は Sandmo(1973)によって導入され, それは以下の通りである。

私的財

$$\frac{U_j(\partial \phi_j / \partial y_j^h)}{U_q(\partial \phi_j / \partial y_q^h)} = \frac{\partial F / \partial y_j}{\partial F / \partial y_q}, \quad h = 1, \dots, H, \quad j, q = 1, \dots, n \quad (2.3)$$

或いは次のように略記する。

$$P_{jq}^h = C_{jq}, \quad h = 1, \dots, H, \quad j, q = 1, \dots, n \quad (2.3')$$

公共財

$$\sum_h \frac{U_j(\partial \phi_j / \partial y_j^h)}{U_q(\partial \phi_q / \partial y_q^h)} = \frac{\partial F / \partial z_j}{\partial F / \partial y_q}, \quad j, q = 1, \dots, n \quad (2.4)$$

或いは略記して

$$\sum_h \pi_{jq}^h = \gamma_{jq}, \quad j, q = 1, \dots, n \quad (2.4')$$

とする。(2.3') 及び (2.4') の記号は第4節で使用する。

3. 家計生産フレームワークにおける衡平性ならびに公平性

初期賦存量に関連させつつ便益を測定するに際し、Sato(1985)は Hause(1975)の意味で「等価的余剰(equivalent surplus)」の概念を採用し、その余剰に基づいた衡平性および公平性の概念を提案した。我々の分析に相応しくするために、我々は次のようにこれらの概念を再定義する。

定義 3.1. 等価的余剰(equivalent surplus)

家計 h の「生産計画」を所与とすると、その家計の初期賦存量に関連する等価的余剰は、

$$U(\phi(\omega^h + S^h, 0), \theta^h) = U(\phi(y^h, z), \theta^h)$$

であるような私的ニューメレール財 $S^h = (y^h, z)$ の量で定義される。ここで $y^h = (y_1^h, \dots, y_m^h)$, および $z = (z_1, \dots, z_r)$ であり、 $S^h(\omega^h, 0) = 0$ である。

定義 3.2. 等価的余剰に基づいた衡平性(Equity via Equivalent Surplus ; EES)

配分 $a = (y, z)$ が等価的余剰に基づき衡平であることは、対応する等価的余剰 ($S^1(y^1, z)$, ..., $S^H(y^H, z)$) がすべての h ならびに i に対して

$$S^h(y^h, z) = S^i(y^i, z)$$

となっていることである。

定義 3.3. 等価的余剰に基づいた公平性(Fairness via Equivalent Surplus ; FES)

配分 $a = (y, z)$ は EES とパレート効率性を同時に満たすとき、等価的余剰に基づき公平であるという。

家計生産を伴う我々の経済における FES 配分の存在は、Sato(1985)の定理 1 の直接的応用によって容易に証明される。というのは

$$U(\phi(y^h, z)) = v(y^h, z) = v(\omega^h + S^h, 0)$$

であり、第2の等号は Sato の元々の定義よりもたらされ、我々は次の定理を得ることができる。

定理 3.1 家計生産経済において仮定 1 ~ 4 の下に唯一の個別合理的な FES 配分が存在する。

4. 計画プロセスによる衡平性ならびに公平性の達成可能性

4.1 計画プロセスの記述

公共財の最適供給量決定の計画プロセスは二重の側面を持っているが、それは、i) アルゴリズムとしての側面と、ii) ゲーム・フォームとしての側面である。前者は、最適供給量そのものを算定する計算手続きとしての役割を持ち、後者はそのために必要な情報の収集に関する人々の戦略的行動を表現するものである。

公共財の最適供給のための計画プロセスの設計並びに分析は、三人のパイオニアによって創始された。即ち Malinvaud(1970-71), Dreze and de la Vallee Poussin(1971)であり⁴⁾、この15年間にこの分野は非常な発展を遂げた。80年代に新たに局所耐戦略性(local strategy proofness)という特筆すべき性能を持つように再設計され、その特定化定理は、Fujigaki and Sato(1981), (1982), ならびに Laffont and Maskin(1983)の結論をさらに一般化した Champsaur and Rochet(1983)に結晶化した。しかしながら、序で述べたように、尚も我々には重要なテーマが残されており、即ちそれは計画プロセスにおける衡平性並びに公平性の問題である⁵⁾。

ところで、更に立ち入った議論をする前に、ここで MDP プロセスが Foley 公平を満たすか否かをみておこう。答えは肯定的に与えられる。なぜなら MDP プロセスは Champsaur の意味の中立性を有しており、それは Hurwicz の「不偏倚性(unbiasedness)」に対応している。MDP プロセスは、「公平配分(fair allocation)」の均衡点の一つとして包括する、個別合理的パレート最適配分をすべて達成しうが、この公平配分に到達するために計画プロセスの遂行者は個別主体から必要な情報を収集しなければならない。以下で我々は Sato の方法に従うことにする。

各時点 $t \in [0, \infty)$ で各家計は一对の情報 $(\pi_j^h(t), \sigma^h(t))$, $j = 1, \dots, n$ の報告を求められるが、ここで $\sigma^h(t)$ は公共財の数量を不変にしつつ、家計 h の等価的余剰の無限小量の増加に必要な私的財である価値尺度財(numeraire)の増分である。

$$\sigma^h(y^h(t), z(t)) = \left\{ \frac{\partial}{\partial y^h} S^h(y^h(t), z(t)) \right\}^{-1} \quad (4.1)$$

4) 彼らは公共財の最適供給のための数量調整過程を各々独自に考案し発表したのが、互いの研究成果について未知であったにも関わらず、双方のアプローチは酷似していた。後年これら二つの調整過程は、設計者達の名を冠して(MDP プロセス)と呼び慣わされるようになり、現在迄に優れた貢献が蓄積されている魅力ある研究領域の嚆矢となった。

5) Roberts(1986)はもう一つの重要なテーマに取り組んでいる。彼は主体の近視眼的行動の仮定ならびに完全情報の仮定を同時に緩和し、逐次的計画プロセスを論じた。彼のフレームワークにおいて主体は当初互いに不完全情報しか与えられておらず、次第に相手について学習し相手の行動を予測するようになる。

と定義される。

計画プロセスはアルゴリズムとしての役割を持っており、家計の選好に関する情報ならびに生産者の技術に関する情報に従って計画センターは資源配分を改訂する。

任意の時点 $t \in [0, \infty)$ において計画プロセスは以下のように定義される。

プロセスQ 1

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{z}_j(t) = \begin{cases} \sum_h \pi_{jq}^h(t) - \gamma_{jq}(t), & \text{if } z_j(t) > 0 \\ \max \left\{ 0, \sum_h \pi_{jq}^h(t) - \gamma_{jq}(t) \right\}, & \text{if } z_j(t) = 0, \end{cases} \quad j = 1, \dots, n \\ \dot{y}_{jq}^h(t) = P_{jq}^h(t) - C_{jq}(t), \quad h = 1, \dots, H, j = 1, \dots, n-1 \\ \dot{y}_n^h(t) = -\sum_h \pi_{jq}^h(t) \dot{z}_j(t) - \sum_j P_{jq}^h(t) \dot{y}_{jq}^h(t) + \delta^h(\sigma(t)) \left\{ \sum_h \pi_{jq}^h(t) - \gamma_{jq}(t) \right\} \dot{z}_j(t), \\ \hspace{20em} h = 1, \dots, H \end{array} \right.$$

ここで $\delta^h(\sigma(t)) = \sigma^h(t) / \sum_h \sigma^h(t)$, $h = 1, \dots, H$ である。

このプロセスは $j = q$ の特殊ケース、即ち、同一の公共財生産に投入される私的財と公的財の間の限界代替率が次のように定義される。

$$\sum_h \frac{\partial \phi_j / \partial z_j}{\partial \phi_q / \partial y_q^h} = \frac{\partial F / \partial z_j}{\partial F / \partial y_j}, \quad j = 1, \dots, n \quad (4.2)$$

(4.2) は効用関数から独立であることを意味する。

この特殊ケースにおいて (2.3) は恒等式となり、(4.2) を

$$\sum_h \pi_j^h = r_j, \quad h = 1, \dots, H, j = 1, \dots, n \quad (4.2')$$

と書くことによって、任意の時点 $t \in [0, \infty)$ に対して、単純化されたプロセスは以下のようになる。

プロセスQ 2

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{z}_j(t) = \begin{cases} \sum_h \pi_j^h(t) - \gamma_j(t), & \text{if } z_j(t) > 0 \\ \max \left\{ 0, \sum_h \pi_j^h(t) - \gamma_j(t) \right\}, & \text{if } z_j(t) = 0 \end{cases} \quad j = 1, \dots, n \\ \dot{y}_n^h(t) = -\sum_h \pi_j^h \dot{z}_j(t) + \delta^h(\sigma(t)) \left\{ \sum_h \pi_j^h(t) - \gamma_j(t) \right\} \dot{z}_j(t), \quad h = 1, \dots, H \end{array} \right.$$

ここで $\delta^h(\sigma(t)) = \sigma^h(t) / \sum_h \sigma^h(t)$, $h = 1, \dots, H$ である。

4.2. 計画プロセスのインセンティブおよび公平性特質

容易に知られているように、4.1のプロセスはMDPプロセスのよい特性、即ち実行可能性、単調性、中立性、並びに個別合理的パレート最適への収束性を享受している。ではインセンティブに関する性能はどうであろうか。元のMDPプロセスと同様に、マクシミンおよびナッシュの意味でのインセンティブ・コンパティビリティは直ちに妥当する。更に、第2節で既に予告したように、 π_j^h の真の値は観察可能なデータから獲得可能である。なぜなら、家計 h の最終消費財の産出を所与とすれば、

$$\pi_j^h = \frac{\partial \phi_j / \partial z_j}{\partial \phi_j / \partial y_j^h} = - \frac{dy_j^h}{dz_j} \Big|_{dx_j^h = 0}, \quad j = 1, \dots, n,$$

となるからである。

従って我々は、インセンティブ特性に関して肯定的な結論を得るために Fujigaki and Sato (1981), (1982)において採用した微分的手法に頼る必要はなく、そのためプロセスQ2において max operation を維持することができ、 $z_j = 0$ のケースを取り扱うことができるのである。故に、 π_j^h の戦略可能性については我々のプロセスQ2は頑健で、我々が Fujigaki and Sato (1981), (1982)において提示した「一般化されたMDPプロセス」のように修正を必要としない。

他方、我々のプロセスQ1と、Satoのプロセスは、私的財も公共財も一財づつの場合、以下のように修正される必要がある。

$$\dot{z}^h(t) = a \left(\sum_h \pi^h(t) - \gamma(t) \right) \left| \sum_h \pi^h(t) - \gamma(t) \right|^{H-2}, \quad a \in \mathbb{R}_{++}$$

この公共財決定関数は、我々が(1981)において証明したものである。しかしながら、複数の公共財が存在する場合、境界問題を回避するために、以下の追加的条件を我々は必要とする。

$$\sum_h \pi_j^h(0) - \gamma_j(0) > 0, \quad j = 1, \dots, n$$

即ちこれは、すべての公共財がプロセスの開始時点で社会的に望ましいことを意味する。

従ってインセンティブの点でも所望の結果を得るためには、我々はプロセスQ1を次のように修正しなければならない。

プロセスQ3

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{z}_j(t) = \alpha \left(\sum_h \pi_{jq}^h(t) - \gamma_{jq}(t) \right) \left| \sum_h \pi_{jq}^h(t) - \gamma_{jq}(t) \right|^{H-2}, \quad \alpha \in \mathbb{R}_{++}, j = 1, \dots, n \\ \dot{y}_j^h(t) = \beta (P_{jq}^h(t) - C_{jq}(t)) \left| P_{jq}^h(t) - C_{jq}(t) \right|^{H-2}, \\ \beta \in \mathbb{R}_{++}, h = 1, \dots, H, j = 1, \dots, n-1 \\ \dot{y}_n^h(t) = - \sum_h \pi_{jq}^h \dot{z}_j(t) - \sum_j P_{jq}^h(t) \dot{y}_{jq}^h(t) + \frac{1}{H} \left\{ \left(\sum_h \pi_{jq}^h(t) - \gamma_{jq}(t) \right) \dot{z}_j(t) \right. \\ \left. + (P_{jq}^h(t) - C_{jq}(t)) \dot{y}_j^h(t) \right\}, \quad h = 1, \dots, H \end{array} \right.$$

ここで α, β はそれぞれ調整パラメータである。

プロセスQ1とプロセスQ3の差異は次の通りである。

- i) プロセスQ3は局所耐戦略的(locally strategy proof), 即ち, π_{jq}^h, P_{jq}^h の真実報告が支配戦略である。そのために, Fujigaki and Sato(1981), (1982)の場合と同じように公共財 $z_k, k = 1, \dots, r$ の調整が非線型化され, 社会的余剰が $1/H$ で再配分される。
- ii) i) の最後の事実から中立性は満足されず, 所与の初期配分に対して, 唯一の最終配分が対応する。
- iii) 実行可能性, 単調性, 漸近効率性は両プロセスにおいて等しく満たされるが, 個別合理的パレート最適配分への収束はプロセスQ3の方が人数 H の増加につれて著しく速くなる。

ところで, Sato のプロセスにおけるのと同じように, プロセスの作動中に生ずる社会的余剰をできるだけ多く獲得しようとして, $\sigma^h(t)$ の不真実表明を行なう可能性を, 我々のプロセスにおいても回避することはできない。Nash 的操作可能性については既に Roberts の結論があるが, 社会的余剰の分配は Nash 的戦略によって以下のフォームへの変更を余儀無くされる。

$$\dot{z}_j(t) = [1/(H-1)] \left[\pi_{jq}^h(t) \left\{ \sum_h \pi_{jq}^h(t) - \gamma_{jq}(t) \right\} + \eta^h(t) \left\{ \sum_h \pi_{jq}^h(t) - \gamma_{jq}(t) \right\}^2 \right], \quad j = 1, \dots, n, \quad (4.3)$$

ここで $\eta^h(t) = [1/(H-1)] [1 - \delta^h(\sigma(t))]$, $h = 1, \dots, H$

容易に見てとれることであるが, $\eta^h(t)$ の可能な値域は家計数の増大につれて縮小する。

即ち,

$$0 < \eta^h(t) < 1/(H-1)$$

であるから, $\eta^h(t)$ と $\delta^h(\sigma(t))$ の値域は $H = 2$ のときのみ一致する。故に社会的余剰の分配に関する計画センターの統御可能性は, ナッシュ的操作性の下で著しく縮小してしまう。このことは中立性の達成不能性を意味し, 個別合理的パレート最適の部分属のみが達成可能となる。従って, Sato のプロセスにおいては, $\pi^h(t)$ のみならず, 社会的余剰の割当に関する $\sigma^h(t)$

$$\dot{S}^h(t) = \frac{1}{\sum_n \sigma^h(t)} \left[\sum_k \dot{z}_k(t) \right]^2, \quad t \in [0, \infty)$$

であり、これはすべての h および i にとって、 $S^h(t) = S^i(t)$ であることを意味する。

5. 一般化

5.1. 二つの代替的一般化と効率性条件

Sandmo(1975)によって指摘されたように、以下の二つの一般化の可能性がある。

i) $X_j^h = \phi_j(y_1^h, \dots, y_m^h; z_1, \dots, z_r), \quad h = 1, \dots, H; j = 1, \dots, n$

ii) $X_j^h = \phi_j(y_{1j}^h, \dots, y_{mj}^h; z_1, \dots, z_r), \quad h = 1, \dots, H; j = 1, \dots, n$

ここで y_j^h は、最終財 j を生産するために家計 h によって使用される私的財の数量であり、

$$y_i^h = \sum_j y_{ij}^h, \quad h = 1, \dots, H; j = 1, \dots, m$$

i), ii) それぞれの効率性条件は Sandmo によって導入されており、各場合に対応する計画プロセスは以下の通りである。まずは記号を導入する。

Case i) 私的財のための効率性条件

$$\frac{\sum_j U_j^h (\partial \phi_j / \partial y_i^h)}{\sum_j U_j^h (\partial \phi_j / \partial y_q^h)} = \frac{\partial F / \partial y_i}{\partial F / \partial y_q}, \quad h = 1, \dots, H, i, q = 1, \dots, m \quad (5.1)$$

公共財のための効率性条件

$$\sum_h \frac{\sum_j U_j^h (\partial \phi_j / \partial z_k)}{\sum_j U_j^h (\partial \phi_j / \partial y_q^h)} = \frac{\partial F / \partial z_k}{\partial F / \partial y_q}, \quad i = 1, \dots, m, k = 1, \dots, r \quad (5.2)$$

記号

$$p_{iq}^h = \frac{\sum_j U_j^h (\partial \phi_j / \partial y_i^h)}{\sum_j U_j^h (\partial \phi_j / \partial y_q^h)}; \quad C_{iq} = \frac{\partial F / \partial y_i}{\partial F / \partial y_q}, \quad h = 1, \dots, H, i, q = 1, \dots, m$$

$$\Pi_{ik}^h = \frac{\sum_j U_j^h (\partial \phi_j / \partial z_k)}{\sum_j U_j^h (\partial \phi_j / \partial y_i^h)}; \quad \Gamma_{ik} = \frac{\partial F / \partial z_k}{\partial F / \partial y_i}, \quad h = 1, \dots, H, i = 1, \dots, m, k = 1, \dots, r$$

以上の準備の下に、我々は一般化された定式化におけるプロセスを提示することができる。

プロセスQ4

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{z}_k(t) = \begin{cases} \sum_h \Pi_{ik}^h(t) - \Gamma_{ik}(t), & \text{if } z_k(t) > 0 \\ \max \left\{ 0, \sum_h \Pi_{ik}^h(t) - \Gamma_{ik}(t) \right\}, & \text{if } z_k(t) = 0, \end{cases} \quad k = 1, \dots, \gamma \\ \dot{y}_i^h(t) = P_{iq}^h(t) - C_{iq}(t), \quad i = 1, \dots, m-1, h = 1, \dots, h \\ \dot{y}_n^h(t) = -\sum_h \Pi_{ik}^h(t) \dot{z}_j(t) - \sum_j P_{iq}^h(t) \dot{y}_i^h(t) + \delta^h(\sigma(t)) \left[\left\{ P_{iq}^h(t) - C_{iq}(t) \right\} \dot{y}_i^h(t) \right. \\ \left. + \left\{ \sum_h \Pi_{ik}^h(t) - \Gamma_{ik}(t) \right\} \right], \dot{z}_k(t), \quad h = 1, \dots, H \end{array} \right.$$

ここで、 $\delta^h(\sigma(t)) = \sigma^h(t) / \sum_h \sigma^h(t)$, $h = 1, \dots, H$

容易に分かるように、プロセスQ4の成果特性はプロセスQ1と同等である。更に4.1で既に見たように、この一般化された場合においても同様に、単純化された効率性条件が、Sandmoによって導入されている。

$$\sum_h \frac{\sum_j \partial \phi_j / \partial z_k}{\sum_j \partial \phi_j / \partial y_i^h} = \frac{\partial F / \partial z_k}{\partial F / \partial y_i}, \quad i = 1, \dots, m, k = 1, \dots, \gamma \quad (5.3)$$

第4節と同様の理由で(5.3)に包含される情報は、 z_k および y_i に関する市場データにより獲得可能であり、その意味で、公共財についてのインセンティブ問題は幸いにも解消する。

Case ii) 同様の議論で我々は以下の条件に導かれる。

私的財のための効率性条件

$$\frac{\sum_j U_j^h (\partial \phi_j / \partial y_i^h)}{\sum_j U_j^h (\partial \phi_j / \partial y_{qj}^h)} = \frac{\partial F / \partial y_i}{\partial F / \partial y_q}, \quad h = 1, \dots, H, i, q = 1, \dots, m \quad (5.4)$$

公共財のための効率性条件

$$\sum_h \frac{\sum_j U_j^h (\partial \phi_j / \partial z_k)}{\sum_j U_j^h (\partial \phi_j / \partial y_{ij}^h)} = \frac{\partial F / \partial z_k}{\partial F / \partial y_i}, \quad i = 1, \dots, m, k = 1, \dots, \gamma \quad (5.5)$$

Sandmoによる追加的仮定によって、我々は(5.5)の単純化された条件を得ることができる。

$$\sum_h \sum_j \frac{\partial \phi_j / \partial z_k}{\partial \phi_j / \partial y_{ij}^h} = \frac{\partial F / \partial z_k}{\partial F / \partial y_i}, \quad i = 1, \dots, m, k = 1, \dots, \gamma \quad (5.6)$$

ではその追加的仮定は何かと言えば、少なくとも一つの財が、結合投入的性格を持っており、この財が (5.6) のなかの i 番目の財であると仮定し、最終財生産に貢献するこの財の使用が確認され、その総使用量は (5.3) で与えられている。

新たな記号の導入により、(5.4)–(5.6) は以下のように書き換えられる。

$$P_{ijq}^h = C_{iq}, \quad h = 1, \dots, H, \quad i, q = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, n \quad (5.4')$$

$$\sum_h \Pi_{ijk}^h = \Gamma_{ik}, \quad i = 1, \dots, m, \quad k = 1, \dots, \gamma, \quad j = 1, \dots, n \quad (5.5')$$

$$\sum_h \Pi_{ki}^h = \Gamma_{ik}, \quad i = 1, \dots, m, \quad k = 1, \dots, \gamma \quad (5.6')$$

プロセス Q3 において P_{iq}^h および Π_{ik}^h を、 P_{ijq}^h ならびに Π_{ijk}^h 、或いは Π_{ki}^h に変更することによって Case ii) に対応するプロセスが、単純化された場合も含めて設計をすることができる。もし結合投入的性格を持たない財を確認することができれば、(5.5') に含まれる情報は z_k ならびに y_i の市場から入手可能である。

6. 結 論

公共財経済において適切な衡平概念を確立するには、公共財から個人が導入する個人間で異なる便益を、その概念にいかにか組み込むかという事が重要である。この点で、家計生産関数の発想は、概念構築に関して満足のいく結果をもたらすのに有用であると判断し、本稿における分析を展開した。我々は以前の公平性の議論におけるより満足のいくように、公共財の性質を捉えるために Sandmo のアプローチを採用し、また Sato の手法を応用した。

従来、公共財経済における公平配分の達成可能性の問題にはペシミズムが流れていた。というのも Suzumura and Sato (1985) によって証明されたごとく、Foley 公平性は公共財の存在を概念の中に十分に取り込むことができない、元々は私的財に関連して提唱された概念であることが明らかとなったからである。即ち、Foley 公平性は公共財の性質ならびにその便益を十分に捉えることができないのである。従って公共財経済に相応しい公平概念の導入は、この分野における急務であり、Sato の論文はこの問題に対する一つの解答であった。

本稿の目的は、家計生産関数のアイデアを援用することにより、Sato の概念を拡張することであり、それによって我々は公共財の本質をより入念に公平概念に組み込むことができた。更に副産物として、公共財に常に纏わる選好表明問題が全く生じないケースを示すことができ、またプロセスを適切に修正することによって問題を生じさせないようにする可能性をも示した。

我々の衡平ならびに公平概念は、Sandmo ならびに Sato の二研究にヒントを与えられたも

のであり、我々に新たな計画プロセスをもたらし、それは経済主体からの情報によって公共財の存在する経済において公平配分を実現するものであった。

公共財経済における衡平並びに公平概念の構築は今後も精力的に続けられなければならない重要なテーマであり、様々な概念の提示とそれに基づく分析が俟たれる。

本稿の初期の草稿に目を通して下さった、当時一橋大学経済研究所教授（現早稲田大学教授）、鈴木興太郎先生に御礼を申し上げたい。本稿の初稿作成にあたり、一橋大学経済研究所で私学研修福祉会の助成を頂いた。ここに記して感謝したい。

参考文献

- Alcaly, R. and A. Klevorich, "Judging Quality by Price, Snob Appeal, and the New Consumer Theory," *Zeitschrift für Nationalökonomie*, Vol. 30, 1970, pp. 53-64.
- Barmish, B., "A New Approach to the Incorporation of Attributes into Consumer Theory," *Journal of Economic Theory*, Vol. 32, 1984, pp. 93-110.
- Becker, G., "A Theory of the Allocation of Time," *Economic Journal*, Vol. 75, 1965, pp. 493-517.
- Champsaur, P., "Neutrality of Planning Procedures in an Economy with Public Goods," *Review of Economic Studies*, Vol. 43, 1976, pp. 293-300.
- Champsaur, P. and J. C. Rochet, "On Planning Procedures which are Locally Strategy Proof," *Journal of Economic Theory*, Vol. 30, 1983, pp. 353-369.
- Deaton, A. and J. Muelbauer, "The Quality of Goods and Household Production Theory," in *Economics and Consumer Behavior*, 1980, Cambridge University Press, New York, Chapter 10.
- Diamantars, D., "On Equity with Public Good," *Social Choice and Welfare*, Vol. 9, 1992, pp. 141-57.
- Dreze, J. H. and D. de la Vallee Poussin, "A Tâtonnement Process for Public Goods," *Review of Economic Studies*, Vol. 36, 1971, pp. 133-150.
- Dreze, J. and K. Hagen, "Choice of Product Quality: Equilibrium and Efficiency," *Econometrica*, Vol. 46, 1978, pp. 493-513.
- Earl, P., "Characteristics, Household Production, and Choice," in *Lifestyle Economics: Consumer Behavior in a Turbulent World*, 1986, Wheatsheaf Books, Ltd., London, Chapter 2.
- Foley, D. K., "Resource Allocation and Public Sector," *Yale Economic Essays*, Vol. 7, 1967, pp. 45-98.

- Fujigaki, Y. and K. Sato, "Incentives in the Generalized MDP Procedure for the Provision of Public Goods," *Review of Economic Studies*, Vol. 48, 1981, pp. 473 485.
- Fujigaki, Y. and K. Sato, "Characterization of SIIC Continuous Planning Procedures for the Optimal Provision of Public Goods," *Economic Studies Quarterly*, Vol. 33, 1982, pp. 211 266.
- Gorman, W., "A Possible Procedure for Analyzing Quality Differentials in the Egg Market," Journal paper N. 3129, Iowa Agricultural Experiment Station, 1956 ; *Review of Economic Studies*, Vol. 47, 1980, pp. 843 856.
- Gorman, W. and D. Myles, "Characteristics," in *The Palgrave Dictionary*, Macmillan, London, 1987, pp. 403 406.
- Hagen, K., "On the Optimality of the Competitive Market System in an Economy with Product Differentiation," *Swedish Journal of Economics*, Vol. 77, 1975, pp. 443 458.
- Hause, J. C., "The Theory of Welfare Cost Measurement," *Journal of Political Economy*, Vol. 83, 1975, pp. 1145 1182.
- Jolivet, P. and A. Aknin, "Consommation et Developpement Durable : Definition d'une Problematique," *Economie Appliquee*, Vol. LIII, 2000, pp. 117 113.
- Jones, L., "The Characteristics Model, Hedonic Prices, and the Clientele Effect," *Journal of Political Economy*, Vol. 96, 1988, pp. 551 567.
- Kolm, S. C., *Justice et Equite*, Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 1972.
- Laffont, J. J. and E. Maskin, "A Characterization of Strongly Locally Incentive Compatible Planning Procedures with Public Goods," *Review of Economic Studies*, Vol. 50, 1983, pp. 171 186.
- Lancaster, K., "A New Approach to Consumer Theory," *Journal of Political Economy*, Vol. 74, 1966, pp. 132 157.
- Lancaster, K., *Consumer Demand : A New Approach*, Columbia University Press, 1971.
- Lancaster, K., *Modern Consumer Theory*, Edward Elgar, England, 1991.
- Levy-Garboua, L., "La Nouvelle Theorie du Consommateur et la Formation des Choix," *Consommation*, Vol. 3, 1976, pp. 83 99.
- Malinvaud, E., "A Planning Approach to the Public Good Program," *Swedish Journal of Economics*, Vol. 73, 1971, pp. 96 112.
- Malinvaud, E., "Prices for Individual Consumption, Quantity Indicators for Collective Consumption," *Review of Economic Studies*, Vol. 39, 1972, pp. 385 405.

- Muth, R. F., "Household Production Function and Consumer Demand Functions," *Econometrica*, Vol. 34, 1966, pp. 699 708.
- Pendleton, L. and J. Shonkwiler, "Valuing Bundled Attributes : A Latent Characteristics Approach," *Land Economics*, Vol. 77, 2001, pp. 118 299.
- Ratchford, B., "The New Economic Theory of Consumer Behavior : An Interpretive Essay," *Journal of Economics*, Vol. 66, 1975, pp. 517 528.
- Roberts, J., "Incentives in Planning Procedures for the Provision of Public Goods," *Review of Economic Studies*, Vol. 46, 1979, pp. 283 292.
- Roberts, J., "Incentives in Iterative Planning Under Incomplete Information," in Groves, T. et al. (eds.), *Information, Incentives, and Economic Behavior* : in honor of Leonid Hurwicz,
- Rowcroft, J., "The Attributes of Goods," in *Mathematical Economics : An Integrated Approach*, Prentice-Hall Canada Inc., Ontario, 1994, Chapter 14.
- Sandmo, A., "Public Goods and the Technology of Consumption," *Review of Economic Studies*, Vol. 40, 1973, pp. 517 528.
- Sandmo, A., "Public Goods and the Technology of Consumption : A Correction," *Review of Economic Studies*, Vol. 42, 1975, pp. 167 168.
- Sandmo, A., *The Public Economics of the Environment*, The Lindahl Lectures, 2000, Oxford University Press, New York.
- Sato, K., "On Compatibility between Neutrality and Aggregate Correct Revelation for Public Goods," *Economic Studies Quarterly*, Vol. 34, 1983, pp. 97 109.
- Sato, K., "Fairness, Neutrality, and Local Strategy Proofness in Planning Procedures with Public Goods," *Rikkyo Economic Review*, 2005, pp. 145 168.
- Sato, K., "Locally Strategy Proof Planning Procedures as Algorithms and Game Forms," 『京都大学数理解析研究所講究録』, No. 1654, 2009, pp. 129 155.
- Sato, T., "Equity and Fairness in an Economy with Public Goods," *Economic Review*, Vol. 36, 1985, pp. 364 373.
- Sato, T., "Equity, Fairness and Lindahl Equilibria," *Journal of Public Economics*, Vol. 33, 1987, pp. 261 271.
- Scotchmer, S., "Hedonic Prices and Cost/Benefit Analysis," *Journal of Economic Theory*, Vol. 37, 1985, pp. 55 75.
- Stahl, D., "On Benefit Cost Analysis with Quality Attributes," *Zeitschrift für Nationalökonomie*, Vol. 43, 1983, pp. 273 287.
- Suzumura, K. and K. Sato, "Equity and Efficiency in the Public Goods Economy :

Some Counterexamples,” *Hitotsubashi Journal of Economics*, Vol. 26, 1985, pp. 59–82.

Tulkens, H., “Dynamic Processes for Public Goods: An Institution-Oriented Survey,” in Chander, P., J. Dreze, C. Lovell and J. Mintz, eds., *Public Goods Environmental Externalities and Fiscal Competition: Selected Papers on Competition, Efficiency and Cooperation in Public Economics*, 2006 Springer, New York.

佐藤公敏, 「公共財の最適供給—MDP Procedure の誕生から成熟まで—」, 『立教経済学研究』, 第55巻, 2001年, pp. 53–75.

佐藤公敏, 「公平分配 (Fair Division) の問題—達成可能性と操作可能性—」, 『立教経済学研究』, 第55巻, 2002年, pp. 61–96.

佐藤寿博, 「公共財経済における分配原則について: 展望」, 『研究年報 経済学』 (東北大学), 1986年, 第48巻, pp. 135–147.

鈴木興太郎, 佐藤公敏, 「公共財経済における効率と衡平」, 『経済研究』, 第34巻, 1983年, pp. 309–318.