

# 外部経済性の考察(需要曲面分析<その3>)

## 大学内NGOヴォランティア・プログラムの参加者に対して給付される 「ヴォランティア奨学金」の最適な金額

野呂 純一\*、川嶋 辰彦\*\*

- 1 はじめに
  - 2 本稿で用いる価格曲線と需要曲面
    - 2-1 価格曲線: 類例 - A, B及びC
    - 2-2 需要曲面: 外部経済性(正及び負)を内含する需要曲面
  - 3 ヴォランティア奨学金の最適金額
    - 3-1 価格曲線が類例 - Aに属する場合の最適化
    - 3-2 価格曲線が類例 - Bに属する場合の最適化
    - 3-3 価格曲線が類例 - Cに属する場合の最適化
  - 4 おわりに
- 参考文献  
付図

### 1 はじめに

ODAの補完的役割を担う活動としても位置付けられる、「NGO<sup>1)</sup>による草の根的な国際協力ヴォランティア活動」に、人々の関心が国境を超えて近年愈々高まりつつある。この潮流を受けて我が国でも数多くのNGOが組織されており、その中に、大学が高等教育活動の一環として組織する大学内NGO<sup>2)</sup>がある。

大学内NGOが主催するヴォランティア・プログラム<sup>3)</sup>の参加学生には、一般に、ヴォランティア奨学金の給付が望ましいとされる。その主な理由は、同プログラムに参加する意欲を持

\* 学習院大学経済経営研究所客員所員。

\*\* 学習院大学経済学部。

1) Non-Governmental Organization(非政府組織)の略称。

2) その一例として、GONGOVA(学習院海外協力研修プログラム)がある。GONGOVAの内容については、Kawashima and Samata(2002)及びKawashima and Samata(2004)を参照されたい。

3) 上記のGONGOVAが主催するヴォランティア・プログラムは、その基礎に次の2本の柱を据えている。即ち、参加者が、開発途上国に於ける協力対象地域に赴き現地で労働活動を執り行なう「ヴォランティア実践活動」と、現地に於ける滞りと作業を通じて参加者が、途上国の現状、国際協力の必要性、及びヴォランティア活動の意味等を学び、併せて広く人間的成長を遂げるとともに世界平和の構築に資することを目的とする「ヴォランティア教育活動」。

ち合わせているにも関わらず、金銭的な理由で参加を控える学生がいること、並びにボランティア・プログラムの需要市場に、参加者の効用水準に影響を及ぼす「参加者の規模<sup>4)</sup>」に関する外部経済性（正及び負）」が存在することによる。本稿ではこの点に着目し、大学が学生に給付する「ボランティア奨学金の最適な金額<sup>5)</sup>」について論ずる。なお以後は、ボランティア奨学金を単に「奨学金」、或いは「ボランティア補助金」又は「補助金」と呼ぶ場合がある。

ところで、NGOが行なうボランティア活動を支える人々（ボランティア及び非ボランティア）は、対価給付の形態（無償又は有償）及び専門性の形態（専門家と非専門家）の違いにより、表1が示す6範疇に分類できる。本稿が考察の対象とする「大学内NGOが主催するボランティア・プログラムの参加学生」は、一般にM-1-2の範疇（無償でボランティア活動を行なう非専門家）に属する。

表1 NGOが行なうボランティア活動を支える人々  
対価給付の形態と専門性の形態による分類

ボランティア 及び非ボランティア の区別と対価給付の形態		専門性の形態	
		専門家	非専門家
ボランティア	無償	M-1-1	M-1-2
	有償	M-2-1	M-2-2
非ボランティア (俸給全額支給)		有償	M-3-1
			M-3-2

〔注〕本表が掲げる専門家は、NGOを運営する専門家のみならず、NGOの協力対象地域で行なわれる活動を直接支える専門家（例えば、医師や公認会計士等）を含む。なお、本稿で考察する「大学内NGOボランティア・プログラムに参加する学生」は、M-1-2の範疇に属する。

本稿では、需要曲面アプローチ<sup>6)</sup>を適用する。同アプローチは、「特定サービスの消費を通して消費者が覚える効用の水準に影響を及ぼす『需要水準に関する外部経済性（正及び負）』を、明示的に内含する需要曲面」を基礎に据えた考察であり、第2節では本稿で用いる価格曲線<sup>7)</sup>の3類例を示し、それらに対応する限界社会費用曲線<sup>8)</sup>に触れるとともに、1つの需要曲面を特定する。その過程で、準導出需要曲線、導出需要曲線<sup>9)</sup>、及び限界社会費用曲線<sup>10)</sup>について触れる。第3節では、導出需要曲線及び限界社会便益曲線、並びに価格曲線及び限界社会費用曲線を用い

4) 即ち、ボランティア・プログラムが提供する束ねられたサービス（複合サービス）を1単位購入する需要者の数（同サービスに対する需要量）、又は同プログラムに対する参加者数。

5) ボランティア・プログラムが有する「参加者の規模に関する外部経済性（正及び負）」に照らして、参加希望者数の制限が適切である場合には、負の奨学金（即ち、外部不経済税）を参加希望者に課す必要が生じる。

6) 需要曲面アプローチについては、川嶋・他（2007）及び野呂・他（2009）を参照されたい。

7) ここでの価格曲線は生産者に対する価格曲線ではなく、「消費者に対する費用曲線（cost curve for consumers）」、「費用曲線（cost curve）」、「個人費用曲線（private cost curve）」、又は「平均費用曲線（average cost curve）」とも呼ばれる曲線である。本稿では呼称を価格曲線に統一するとともに、略語「P（Price）曲線」を用いる場合がある。

8) 本稿では、略語「MSB（Marginal Social Benefit）曲線」を用いる場合がある。

9) 本稿では、略語「DD（Derived Demand）曲線」を用いる場合がある。

10) 本稿では、略語「MSC（Marginal Social Cost）曲線」を用いる場合がある。

て、ヴォランティア補助金の最適金額を論じ、結論を第4節で述べる。

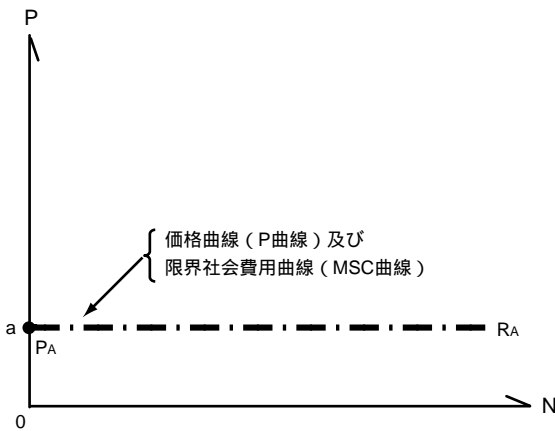
## 2 本稿で用いる価格曲線と需要曲面

### 2-1 価格曲線: 類例 - A, B及びC

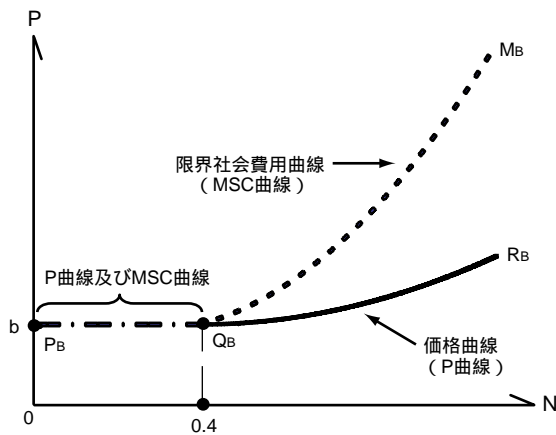
本稿では、図1が示す3種類の価格曲線を用いる。それらは、需要水準に関する外部経済性（正及び負）<sup>11)</sup>を内含まない価格曲線（類例 - A）、外部不経済性を内含する価格曲線（類例 -

図1 3種類の価格曲線類例とそれらに夫々対応する限界社会費用曲線

- (a) 「外部経済性（正及び負）を内含まない水平な価格曲線」及び同価格曲線に対応する「限界社会費用曲線」: 価格曲線類例 - A



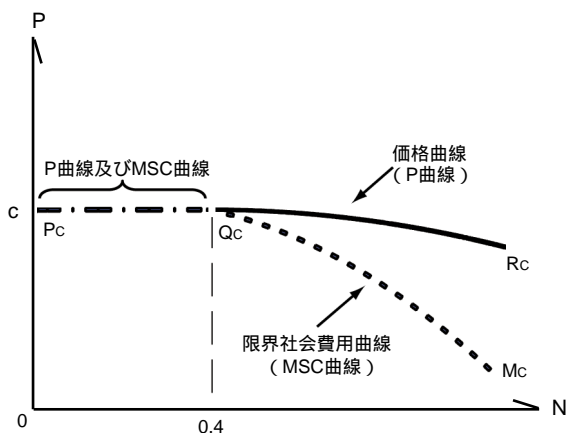
- (b) 「外部不経済性を内含する価格曲線」及び同価格曲線に対応する「限界社会費用曲線」: 価格曲線類例 - B



11) 「生産規模に関する内部経済性（正及び負）」と混同されないよう留意されたい。

図1 (続き)

(c) 「外部経済性(正)を内含する価格曲線」及び同価格曲線に対応する「限界社会費用曲線」: 価格曲線類例 - C



[注]

- (1) N及びPは、夫々需要水準及び価格を示し、P曲線及びMSC曲線は夫々価格曲線及び限界社会費用曲線を示す。なお「限界社会費用曲線」は、厳密には「限界総社会費用曲線」を意味する。
- (2) 価格曲線類例 - A及び同価格曲線類例に対応する限界社会費用曲線:  
 $P = a$ 。但し、 $a$ は定数 ( $a \geq 0$ ) 且つ  $N \geq 0.0$   
 (同曲線は一致し、ともに直線に転化している。)
- (3) 価格曲線類例 - B :  
 (i)  $0.0 \leq N \leq 0.4$ のとき、 $P = b$ 。但し、 $b$ は定数 ( $b \geq 0$ )。  
 (ii)  $N > 0.4$ のとき、 $P = b + 0.5(N - 0.4)^2$ 。但し、 $b$ は定数 ( $b \geq 0$ )。
- (4) 価格曲線類例 - Bに対応する限界社会費用曲線:  
 (i)  $0.0 \leq N \leq 0.4$ のとき、 $P = b$ 。但し、 $b$ は定数 ( $b \geq 0$ )。  
 (ii)  $N > 0.4$ のとき、 $P = b + 0.5(N - 0.4)^2 + (N - 0.4)N$ 。但し、 $b$ は定数 ( $b \geq 0$ )。
- (5) 価格曲線類例 - C :  
 (i)  $0.0 \leq N \leq 0.4$ のとき、 $P = c$ 。但し、 $c$ は定数 ( $c \geq 0$ )。  
 (ii)  $N > 0.4$ のとき、 $P = c - 0.5(N - 0.4)^2$ 。但し、 $c$ は定数 ( $c \geq 0$ )。
- (6) 価格曲線類例 - Cに対応する限界社会費用曲線:  
 (i)  $0.0 \leq N \leq 0.4$ のとき、 $P = c$ 。但し、 $c$ は定数 ( $c \geq 0$ )。  
 (ii)  $N > 0.4$ のとき、 $P = c - 0.5(N - 0.4)^2 - (N - 0.4)N$ 。但し、 $c$ は定数 ( $c \geq 0$ )。

B), 及び外部経済性(正)を内含する価格曲線(類例 - C)である。また同図には、夫々の価格曲線に対応する限界社会費用曲線も示されている。厳密に言えばそれらは、限界総社会費用曲線と呼ぶべきであろう。しかし本稿では、誤解を招かない範囲で「総」の文字を省いて限界社会費用曲線と呼ぶ。

他方、本稿で用いる需要曲面は、第2-2節で後述するように需要水準に関する外部経済性(正)及び外部不経済性を共に内含し、同曲面上を走る準導出需要曲線は、「外部経済性(正)が見られる」部分から始まり、「外部経済性(正及び負)について中立的な」部分で終わる。

表2は、「3類例の価格曲線」と、「外部経済性に関して種々の特性を有する需要曲面・準需

表2 価格曲線と需要曲面・準導出需要曲線との組み合わせ及び需要水準に関する外部経済性

需要曲面の外部経済性 需要曲面の数値例		無	無・負		正・負			正	負
		1	2		3			4	5
価格曲線及び 限界社会費用曲 線の外部経済性	準導出需要曲線の 始点・終点が 見せる外部 経済性	無・無	無・無	無・負	正・正	正・無	正・負	正・正	負・負
	価格曲線 類例								
無	A	A-1	A-2-1	A-2-2	A-3-1	A-3-2	A-3-3	A-4	A-5
無・負	B	B-1	B-2-1	B-2-2	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-4	B-5
無・正	C	C-1	C-2-1	C-2-2	C-3-1	C-3-2	C-3-3	C-4	C-5

〔注〕

- (1) 価格曲線類例 - A: 「外部経済性（正及び負）を内含まない（即ち、平均費用一定の特性を有する）」価格曲線（P曲線）及び限界社会費用曲線（MSC曲線）。野呂・他（2009）が示す価格曲線類例 - Aに対応する。
- (2) 価格曲線類例 - B: 「N値が小さいとき外部経済性（正及び負）を内含まず（即ち、平均費用一定の特性を有し）、N値が特定値より大きくなると外部不経済性を内含まず（即ち、平均費用逓増の特性を有する）」価格曲線及び限界社会費用曲線。野呂・他（2009）が示す価格曲線類例 - Bに対応する。
- (3) 価格曲線類例 - C: 「N値が小さいとき外部経済性（正及び負）を内含まず（即ち、平均費用一定の特性を有し）、N値が特定値より大きくなると外部経済性（正）を内含まず（即ち、平均費用逓減の特性を有する）」価格曲線及び限界社会費用曲線。本稿で新たに導入する価格曲線類例 - Cに対応する。
- (4) 需要曲面の数値例 - 1: 「Mの全値域に互り外部経済性（正及び負）が見られない（即ち、外部経済性（正及び負）について中立な）」需要曲面。川嶋・他（2007）が示す数値例 - 1に対応する。
- (5) 需要曲面の数値例 - 2: 「外部経済性（正及び負）についての中立性並びに外部不経済性が共に見られる」需要曲面。川嶋・他（2007）が示す数値例 - 2に対応する。
- (6) 需要曲面の数値例 - 3: 「外部経済性（正）並びに外部不経済性が共に見られる」需要曲面。川嶋・他（2007）が示す数値例 - 3及び4に対応する。
- (7) 需要曲面の数値例 - 4: 「Mの全値域に互り外部経済性（正）が見られる」需要曲面。野呂・他（2009）の付図A3が示す需要曲面に対応する。
- (8) 需要曲面の数値例 - 5: 「Mの全値域に互り外部不経済性が見られる」需要曲面。川嶋・他（2007）が示す数値例 - 5に対応する。
- (9) 準導出需要曲線（無・無）: 準導出需要曲線が需要曲面上の「外部経済性（正及び負）が見られない（即ち、外部経済性（正及び負）について中立的な）」部分のみを通る場合。川嶋・他（2007）が示す数値例 - 1に対応する。
- (10) 準導出需要曲線（無・負）: 準導出需要曲線が需要曲面上の「外部経済性（正及び負）が見られない」部分から始まり、「外部不経済性が見られる」部分で終わる場合。川嶋・他（2007）が示す数値例 - 2に対応する。
- (11) 準導出需要曲線（正・正）: 準導出需要曲線が需要曲面上の「外部経済性（正）が見られる」部分のみを通る場合。野呂・他（2009）の付図A3が示す準導出需要曲線に対応する。
- (12) 準導出需要曲線（正・無）: 準導出需要曲線が「外部経済性（正）が見られる」部分から始まり、「外部経済性（正及び負）について中立的な」部分で終わる場合。
- (13) 準導出需要曲線（正・負）: 準導出需要曲線が「外部経済性（正）が見られる」部分から始まり、途中で外部経済性について中立点を通り、最後に「外部不経済性が見られる」部分で終わる場合。川嶋・他（2007）が示す数値例 - 3及び4に対応する。
- (14) 準導出需要曲線（負・負）: 準導出需要曲線が「外部不経済性が見られる」部分のみを通る場合。川嶋・他（2007）が示す数値例 - 5に対応する。
- (15) 野呂・他（2009）では、本表が示す組み合わせのうち、A-1、B-1、A-2-2、B-2-2、A-3-3、及びB-3-3が、最適補助金額との関係で論ぜられている。しかし、A-2-1、A-3-1~2、A-4~5、B-2-1、B-3-1~2、及びB-4~5、並びに価格曲線類例 - Cと需要曲面・準導出需要曲線との組み合わせについては触れられていない。本稿では、類例 - Cとの組み合わせを含めた、A-3-2、B-3-2、及びC-3-2が考察の対象となる。

要曲線」との組み合わせを，マトリックス表示したものである。同表が示す A-3-2，B-3-2，及び C-3-2 の場合が，本稿の考察対象になる。

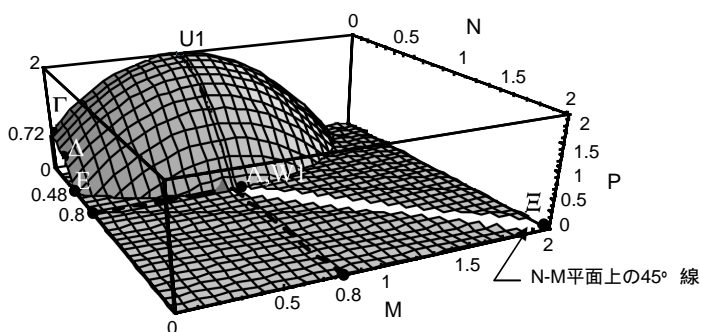
## 2-2 需要曲面:外部経済性（正及び負）を内含する需要曲面

本稿では，「需要水準に関する外部経済性（正）並びに外部不経済性を共に内含する」需要曲面を用いる。この需要曲面<sup>12)</sup>は，N-M-Pの三次元空間<sup>13)</sup>内に構築され，具体的には図2のように描かれ，次の関数で表わされる。

$$\text{需要曲面関数: } P = 2 - 3.1250N^2 - 2(M - 0.8)^2.$$

但し， $0.0 \leq M \leq 1.8$ ， $0 \leq N \leq 1.5$  且つ  $0 \leq P \leq 2$ 。

図2 N-M-P空間内に描出される需要曲面



[注]

(1) N, P及びMは，夫々需要水準，価格水準及び仮想均衡需要水準を示す。

(2) N-M-P空間内の需要曲面： $P = 2 - 3.1250N^2 - 2(M - 0.8)^2$ 。

但し， $0.0 \leq M \leq 1.8$ ， $0 \leq N \leq 1.5$  且つ  $0 \leq P \leq 2$ 。

この需要曲面に基づいて求められる準導出需要曲線（需要曲面上にあり且つ  $M = N$  を満足する点の軌跡）は，プレシピス・エッジのイメージ<sup>14)</sup>で示すと図3のように描かれ，次の連立方程式で表わされる。

$$\begin{cases} P = 2 - 3.1250N^2 - 2(M - 0.8)^2 \\ M = N \end{cases}$$

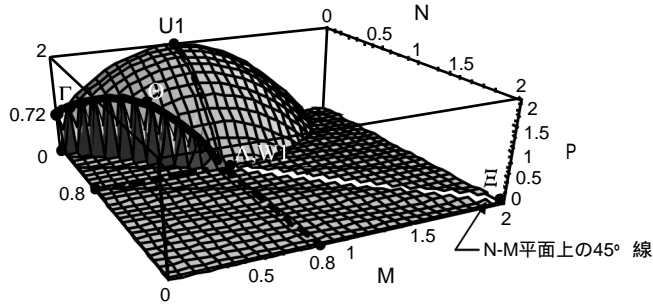
12) 川嶋・他(2007)及び野呂・他(2009)が論ずる種々の需要曲面では，導出需要曲線と限界社会便益曲線が一致する場合を除き，「導出需要曲線のN軸切片」と「限界社会便益曲線のN軸切片」は一致しない（即ち，準導出需要曲線の終点が需要曲面の稜線上に存在しない）。このこと及び「負の奨学金」の発現を避ける目的も手伝って，本稿では，導出需要曲線と限界社会便益は  $P > 0$  のとき一致せず，しかも両曲線のN軸切片（ $P=0$  に対応するNの値）が一致する（即ち，図3で見られるように準導出需要曲線の終点（点）が，需要曲面の稜線U1W1上にある）需要曲面を用いる。

13) Nは需要水準，Pは価格水準，Mは仮想均衡需要水準を夫々意味する。

14) 準導出需要曲線に関するプレシピス・エッジのイメージ及びトレッキング・ルートのイメージについては，川嶋・他(2007, 212頁)を参照されたい。

但し， $0.0 \leq M \leq 1.8$ ， $N \geq 0$  且つ  $P \geq 0$ 。

図3 N-M-P空間内の需要曲面上を走る準導出需要曲線



[注]

(1) N, P及びMは，夫々需要水準，価格水準及び仮想均衡需要水準を示す。

(2) 曲線：準導出需要曲線。

この準導出需要曲線は、「図1が示す需要曲面上にあって『 $M=N$ 』を満足する点が、N-M-P空間に描く曲線軌跡」であり、本図の場合視覚的には、「需要曲面」を「45°度線上に立つ垂直面」で裁断したときに出現する崖畔線として捉えられる。

(3) N-M-P空間内の需要曲面： $P=2 - 3.1250N^2 - 2(M - 0.8)^2$ 。

但し， $0.0 \leq M \leq 1.8$ ， $N \geq 0$  且つ  $P \geq 0$ 。

準導出需要曲線をN-P平面上に正射影すると，次の函数で表わされる導出需要曲線（DD曲線）が得られる。

導出需要曲線函数： $P = 0.72 + 3.2N - 5.1250N^2$ 。

但し， $N \geq 0$  且つ  $P \geq 0$ 。

また限界社会便益曲線（MSB曲線）は，需要曲面に基づいて下記の計算に拠り求められる。

$$MSB(N) = dGCS(N) / dN$$

$$= d \left[ \int_0^N h(N, M) dN \right]_{M=N} / dN$$

但し，MSB(N)：限界社会便益函数<sup>15)</sup>，

GCS(N)：消費者余剰函数<sup>16)</sup>又は社会便益函数<sup>17)</sup>

h(N, M)：需要曲面函数。

15) 厳密に言えば，限界総社会便益函数（function for marginal gross social benefit）。

16) 厳密に言えば，総消費者余剰函数（function for gross consumer's surplus）。

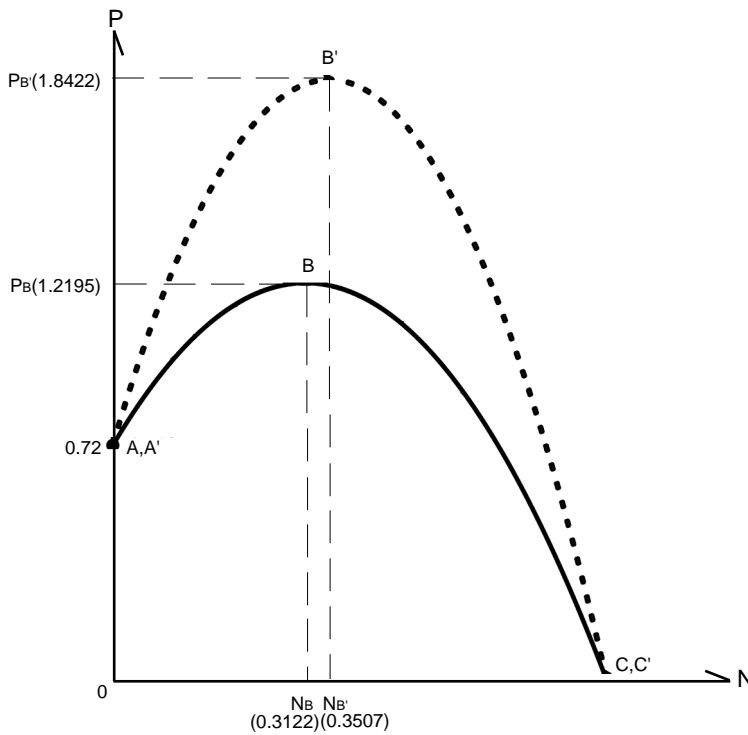
17) 厳密に言えば，総社会便益函数（function for total social benefit）。

ここで，上記の式の $h(N,M)$ に需要曲面函数 $P = 2 - 3.1250N^2 - 2(M - 0.8)^2$ を代入すると，

$$\begin{aligned} \text{MSB}(N) &= d \left[ \int_0^N \{2 - 3.1250N^2 - 2(M - 0.8)^2\} dN \right]_{M=N} / dN \\ &= d \left[ \{2N - 1.0417N^3 - 2N(M - 0.8)^2\} dN \right]_{M=N} / dN \\ &= d(2N - 1.0417N^3 - 2N(N - 0.8)^2) / dN \\ &= 0.72 + 6.4N - 9.1250N^2 \end{aligned}$$

上で求めた導出需要曲線及び限界社会便益曲線を，N-P平面に描くと図4が得られる。

図4 需要曲面に基づいて求められる導出需要曲線（DD曲線）と限界社会便益曲線（MSB曲線）



[注]

- (1) N及びPは、夫々需要水準及び価格水準を示す。
- (2) 曲線ABC: DD曲線を示し、次式で表される。  
 $P = 0.72 + 3.2N - 5.1250N^2$ 。但し、 $N \geq 0$  且つ  $P \geq 0$ 。
- (3) 曲線A'B'C': MSB曲線を示し、次式で表される。  
 $P = 0.72 + 6.4N - 9.1250N^2$ 。但し、 $N \geq 0$  且つ  $P \geq 0$ 。



### 3 ヴォランティア奨学金の最適金額

本節では、3類例の価格曲線を夫々特定化したうえで、前節で設定した導出需要曲線及び限界社会便益曲線を用いて求められる、最適なヴォランティア奨学金<sup>18)</sup>の水準を考察する。

#### 3-1 価格曲線が類例 - Aに属する場合の最適化

ここでは、表2のケースA-3-2を対象とする最適化を試みることにし、まず図5が示すように、次式で表わされる価格曲線 $P_1E_1$ を設定する。

$$P = 1.0。但し、N > 0.0。$$

このとき、限界社会費用曲線は価格曲線に一致する。他方、均衡点( $E_1$ )と最適点( $J_1$ )は異なり、均衡解( $N_{E1}$ )と最適解( $N_{J1}$ )は乖離する。ここでは、前者の値は後者の値より小さい。従って「効用側面で生ずる外部経済性(正)」の発現を促すヴォランティア補助金の交付に拠り、純社会便益(即ち、純消費者余剰。以下も同様とする。)は最大化される。その際に適用すべき最適補助金額の単価は線分 $\overline{J_1J_{T1}}$ の長さ(0.3810)に等しく、合計で図形 $P_1P_{T1}J_1J_{T1}$ の面積(0.2493)に等しい補助金を交付することにより、純社会便益の最大値(即ち、最適点 $J_1$ の下で生ずる純社会便益)は、「図形 $GJ_1B'$ の面積 - 図形 $P_1AG$ の面積」(0.3347)に等しくなる。なお、均衡点 $E_1$ の下で生じる純社会便益は、「図形 $GE_1S_1B'$ の面積 - 図形 $P_1AG$ の面積」(0.2915)に等しい。

極めて単純な数値例に過ぎないが、仮りにP軸の単位を20万円、N軸の単位を100人とする、1人あたりおおむね76,200円のヴォランティア奨学金を65人の学生に対して合計4,953,000円<sup>19)</sup>給付することにより、6,694,000円の純社会便益が生じる。<sup>20)</sup>なお、均衡点の下で52人(より厳密には51.92人)の学生に対して生じる純社会便益は、5,830,000円に等しい。

ところで図5に於いては、限界社会便益曲線と価格曲線は点Gと点 $J_1$ の2点で一致するが、点 $J_1$ は純社会便益を最大化する点にあたり、点Gは純社会便益を極小化する点にあたる。<sup>21)</sup>この点について、付図A1に於いて総社会便益曲線並びに総社会費用曲線の関係について示した。ここで、総社会費用函数は次のように求められる。

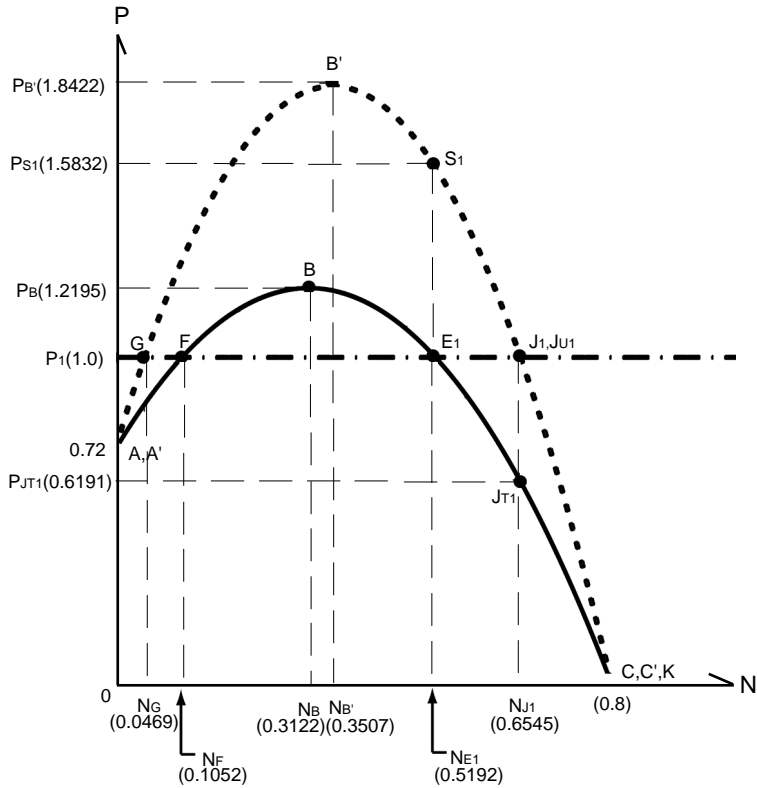
18) 野呂・他(2009,表1)が示すように、外部経済性(正又は負)に関する「最適課税額」及び「最適補助金額」の導出を議論する場合、補助金を給付するために必要な財源等や徴収された課税収入の支出配分についての吟味が肝要である。この点に関し特にヴォランティア奨学金の場合、必要な財源は寄付を募ることによって賄うことができる。

19) この補助金総額は、大学(より具体的には例えば大学の学生部)から大学内の学生に向けて支払われる所得移転と看做せるので、大学が支出する同補助金について見られる会計学的な「大学全体としての費用と便益の関係」は、差し引き零となる。以下、図6及び図7の考察に於いても同様な指摘が可能である。

20) 本稿の分析では便宜上、最適補助金額を小数点以下第五位で四捨五入し、その値に基づいて純社会便益を算出している。また、人数については小数点第一位を四捨五入している。

21) 図6及び図7についても、同様の考察が可能である。

図5 導出需要曲線（DD曲線）及び限界社会便益曲線（MSB曲線）並びに価格曲線（P曲線）及び限界社会費用曲線（MSC曲線）  
 - - 価格曲線が類例 - Aに属する場合の最適化 - -



[注]

- (1) N及びPは、夫々需要水準及び価格水準を示す。
- (2) 曲線ABC: DD曲線を示し、次式で表される。  
 (曲線の関数式は図4を参照)
- (3) 曲線A'B'C': MSB曲線を示す。  
 (曲線の関数式は図4を参照)
- (4) 曲線P1J1: P曲線及びMSC曲線を示し、次式で表される。  
 $P=P_1=1.0$ 。但し、 $N=0.0$ 。  
 (両曲線は一致し、ともに直線に転化している。)
- (5) 線分J1J11: 最適補助金額 (= 0.3810)。
- (6) 「図形GE1S1B'の面積 - 図形P1AGの面積」 (= 0.2915):  
 均衡点E1の下で生ずる(即ち、補助金交付前の)純社会便益。
- (7) 「図形GJ1B'の面積 - 図形P1AGの面積」 (= 0.3347):  
 最適補助金交付後の最大化された純社会便益。
- (8) 図形E1J1S1の面積 (= 0.0432):  
 最適補助金の交付により増加した純社会便益。
- (9) 本図の場合、2つの均衡点(点E1及び点F)が現れるが、前者は安定的な均衡点、後者は不安定的な均衡点にあたる。また、「MSB曲線とMSC曲線との交点」は2つ(点J1及び点G)現れるが、前者は純社会便益を最大化する点、後者は純社会便益を極小化する点にあたる。

$$\begin{aligned} \text{TSC}(N) &= \text{MSC}(N)dN \\ &= \int_0^N \text{MSC}(N)dN \\ &= \int_0^N 1dN \\ &= N \end{aligned}$$

但し、TSC(N)は総社会費用函数を、MSC(N)は限界総社会費用函数を夫々表わす。  
また、総社会便益函数は次のように求められる。

$$\begin{aligned} \text{TSB}(N) &= \text{MSB}(N)dN \\ &= \int_0^N \text{MSB}(N)dN \\ &= \int_0^N (0.72 + 6.4N - 9.1250N^2) dN \\ &= 0.72N + 3.2N^2 - 3.0417N^3 \end{aligned}$$

但し、TSB(N)は総社会便益函数を、MSB(N)は限界総社会便益函数を表わす。

### 3-2 価格曲線が類例 - Bに属する場合の最適化

ここでは、表2のケースB-3-2を対象とする最適化を試みることにし、まず図6が示すように、次式で表わされる価格曲線 $P_2QE_2$ を設定する。

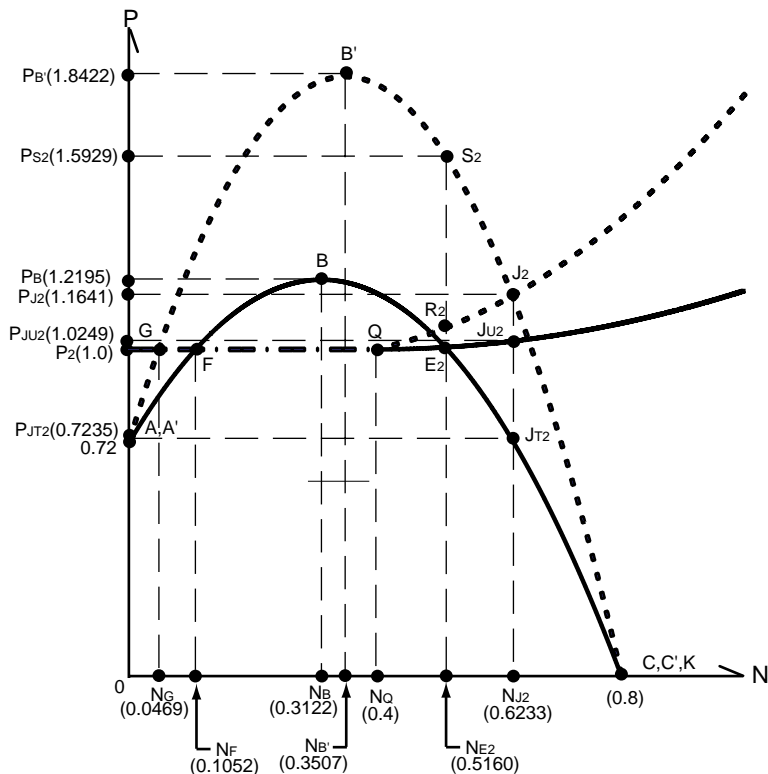
$$\begin{aligned} 0.0 \leq N \leq 0.4 \text{ のとき, } P &= 1.0. \\ N > 0.4 \text{ のとき, } P &= 1.0 + 0.5(N - 0.4)^2. \end{aligned}$$

このとき、限界社会費用曲線 $P_2QJ_2$ は次式で表わされる。

$$\begin{aligned} 0.0 \leq N \leq 0.4 \text{ のとき, } P &= 1.0. \\ N > 0.4 \text{ のとき, } P &= 1.0 + 0.5(N - 0.4)^2 + (N - 0.4)N. \end{aligned}$$

図から明らかなように、均衡点( $E_2$ )と最適点( $J_2$ )は異なる。よって均衡解( $N_{E2}$ )と最適解( $N_{J2}$ )は乖離し、前者の値は後者の値より小さい。従って「効用側面で生ずる外部経済性(正)」の発現を促すヴォランティア補助金の交付に拠り、純社会便益は最大化される。その際に適用すべき最適補助金額の単価は線分 $J_{U2}J_{T2}$ の長さ(0.3014)に等しく、合計で図形 $P_{1U2}P_{1T2}J_{T2}J_{U2}$ の面積(0.1879)に等しい補助金を交付することにより純社会便益の最大値は「図形 $GQJ_2B'$ の面積 - 図形 $P_2AG$ の面積」(0.3166)に等しくなる。なお、均衡点 $E_2$ の下で生じる純社会便益は、「図形 $GQR_2S_2B'$  - 図形 $P_2AG$ の面積」(0.2862)に等しい。

図6 導出需要曲線（DD曲線）及び限界社会便益曲線（MSB曲線）並びに価格曲線（P曲線）及び限界社会費用曲線（MSC曲線） 価格曲線が類例 - Bに属する場合の最適化



[注]

- (1) N及びPは、夫々需要水準及び価格水準を示す。
- (2) 曲線ABC: DD曲線を示す。  
(曲線の函数式は図4を参照)
- (3) 曲線A'B'C': MSB曲線を示す。  
(曲線の函数式は図4を参照)
- (4) 曲線P<sub>2</sub>QJ<sub>2</sub>: P曲線を示し、次式で表される。  
0.0 N 0.4のとき、P = 1.0。  
N > 0.0のとき、 $1.0 + 0.5(N - 0.4)^2$ 。
- (5) 曲線P<sub>2</sub>QJ<sub>2</sub>: MSC曲線を示し、次式で表される。  
0.0 N 0.4のとき、P = 1.0。  
N > 0.0のとき、 $1.0 + 0.5(N - 0.4)^2 + (N - 0.4)N$ 。
- (6) 線分J<sub>2</sub>J<sub>2</sub>' : P曲線に対する最適補助金額 (= 0.3014)。
- (7) 「図形GQR<sub>2</sub>S<sub>2</sub>Bの面積 - 図形P<sub>2</sub>AGの面積」 (= 0.2862):  
均衡点E<sub>2</sub>の下で生ずる(即ち、補助金交付前の)純社会便益。
- (8) 「図形GQJ<sub>2</sub>B'の面積 - 図形P<sub>2</sub>AGの面積」 (= 0.3166):  
最適補助金交付後の最大化された純社会便益。
- (9) 図形R<sub>2</sub>J<sub>2</sub>S<sub>2</sub>の面積 (= 0.0304):  
最適補助金の交付により増加した純社会便益。
- (10) 本図の場合も、2つの均衡点(点E<sub>2</sub>及び点F)が現れるが、前者は安定的な均衡点、後者は不安定的な均衡点にあたる。また、「MSB曲線とMSC曲線との交点」は2つ(点J<sub>2</sub>及び点G)現れるが、前者は純社会便益を最大化する点、後者は純社会便益を極小化する点にあたる。

ここで仮りにP軸の単位を20万円，N軸の単位を100人とすると，1人当たりおおむね60,280円のヴォランティア奨学金を62人の学生に対して合計3,737,360円給付することにより，6,332,000円の純社会便益が生じる。なお，均衡点の下で52人（より厳密には51.60人）の学生に対して生じる純社会便益は，5,724,000円に等しい。

### 3-3 価格曲線が類例 - Cに属する場合の最適化

ここでは，表2のケースC-3-2を対象とする最適化を試みることにし，まず図7が示すように，次式で表わされる価格曲線 $P_3QE_3$ を設定する。

$$\begin{aligned} 0.0 \leq N \leq 0.4 \text{ のとき, } P &= 1.0. \\ N > 0.4 \text{ のとき, } P &= 1.0 - 0.5(N - 0.4)^2. \end{aligned}$$

このとき，限界社会費用曲線 $P_3QJ_3$ は次式で表わされる。

$$\begin{aligned} 0.0 \leq N \leq 0.4 \text{ のとき, } P &= 1.0. \\ N > 0.4 \text{ のとき, } P &= 1.0 - 0.5(N - 0.4)^2 - (N - 0.4)N. \end{aligned}$$

図から明らかなように，均衡点( $E_3$ )と最適点( $J_3$ )は異なる。よって均衡解( $N_{E_3}$ )と最適解( $N_{J_3}$ )は乖離し，前者の値は後者の値より小さい。従って「効用側面で生ずる外部経済性(正)」の発現を促すヴォランティア補助金の交付に拠り，純社会便益は最大化される。その際に適用すべき最適補助金額の単価は線分 $J_{U_3}J_{T_3}$ の長さ(0.4495)に等しく，合計で図形 $P_{U_3}P_{T_3}J_{T_3}J_{U_3}$ の面積(0.3445)に等しい補助金を交付することにより，純社会便益の最大値は「図形 $GQJ_3B'$ の面積 - 図形 $P_3AG$ の面積」(0.3602)に等しくなる。なお，均衡点 $E_3$ の下で生じる純社会便益は，「図形 $GQR_3S_3B'$ の面積 - 図形 $P_3AG$ の面積」(0.2975)に等しい。

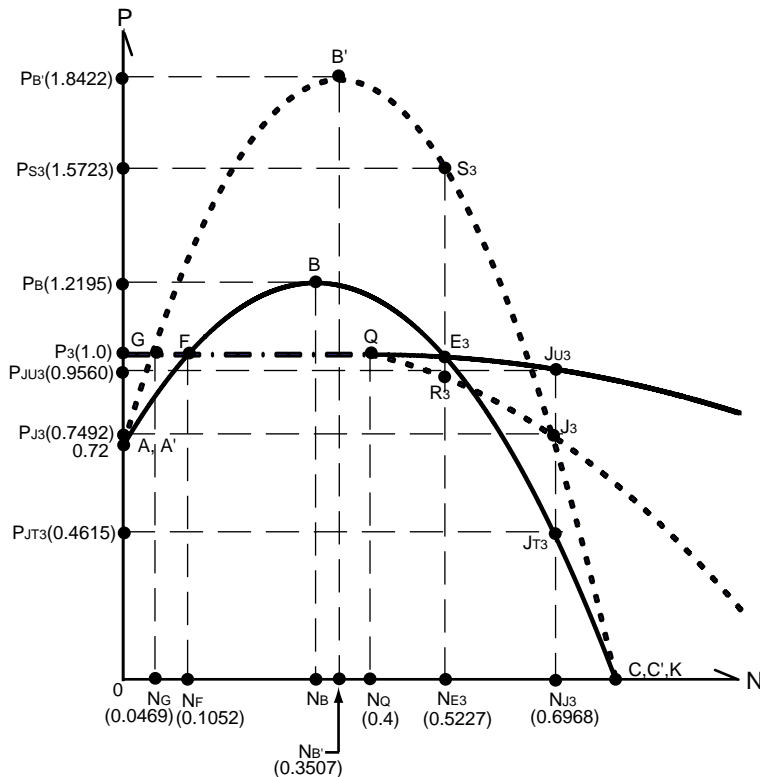
仮りにP軸の単位を20万円，N軸の単位を100人とすると，1人当たりおおむね89,900円のヴォランティア奨学金を70人の学生に対して合計6,293,000円給付することにより，7,204,000円の純社会便益が生じる。なお，均衡点の下で52人（より厳密には52.27人）の学生に対して生じる純社会便益は，5,950,000円に等しい。

## 4 おわりに

本稿では需要曲面アプローチに拠り，価格曲線と需要曲面の数値例に対してヴォランティア奨学金の最適水準を求めた。そこでは，図5～7が示す全ての数値例で，均衡点と最適点は乖離し且つ均衡解の値は最適解の値より小さいので<sup>22)</sup>，最適なヴォランティア補助金を給付することにより純社会便益は最大化されている。このように，著しく限られた意味しか持ち得ない数値例を対象とする考察に過ぎないが，本稿の試行が「大学内NGOが主催するヴォランティア・プログラムに参加する学生に対して，大学がヴォランティア奨学金を支給するための理由付け」，並びに「同奨学金の支給によりプライス・メカニズムを介して，1つのエンティティ

22) 野呂・他(2009)の図11が示すように需要曲面アプローチによる場合，均衡点と最適点が乖離していながら，例外的に均衡解のN値と最適解のN値が一致することもある。

図7 導出需要曲線（DD曲線）及び限界社会便益曲線（MSB曲線）並びに  
 価格曲線（P曲線）及び限界社会費用曲線（MSC曲線）  
 価格曲線が類型 - C に属する場合の最適化



[注]

- (1) N及びPは、夫々需要水準及び価格水準を示す。
- (2) 曲線ABC: DD曲線を示す。(曲線の函数式は図4を参照)
- (3) 曲線A'B'C': MSB曲線を示す。(曲線の函数式は図4を参照)
- (4) 曲線P<sub>3</sub>QJ<sub>3</sub>: P曲線を示し、次式で表される。  

$$0.0 \leq N \leq 0.4 \text{ のとき, } P = 1.0.$$

$$N > 0.4 \text{ のとき, } 1.0 - 0.5(N - 0.4)^2.$$
- (5) 曲線P<sub>3</sub>QJ<sub>3</sub>: MSC曲線を示し、次式で表される。  

$$0.0 \leq N \leq 0.4 \text{ のとき, } P = 1.0.$$

$$N > 0.4 \text{ のとき, } 1.0 - 0.5(N - 0.4)^2 - (N - 0.4)N.$$
- (6) 線分J<sub>U3</sub>J<sub>T3</sub>: P曲線に対する最適補助金額 (= 0.4495)。
- (7) 「図形GQR<sub>3</sub>S<sub>3</sub>B'の面積 - 図形P<sub>3</sub>AGの面積」 (= 0.2975):  
 均衡点E<sub>3</sub>の下で生ずる(即ち、補助金交付前の)純社会便益。
- (8) 「図形GQJ<sub>3</sub>B'の面積 - 図形P<sub>3</sub>AGの面積」 (= 0.3602):  
 最適補助金交付後の最大化された純社会便益。
- (9) 図形R<sub>3</sub>J<sub>3</sub>S<sub>3</sub>の面積 (= 0.0628):  
 最適補助金の交付により増加した純社会便益。
- (10) 本図の場合も、2つの均衡点(点E<sub>4</sub>及び点F)が現れるが、前者は安定的な均衡点、後者は不安定的な均衡点にあたる。また、「曲線と曲線との交点」は2つ(点J<sub>3</sub>及び点G)現れるが、前者は純社会便益を最大化する点、後者は純社会便益を極小化する点にあたる。

ー（entity）としての大学が当該大学組織内の『ヴォランティア・プログラムの文脈に於ける純社会便益』を最大化する構図」に対して、もしや聊かなりの経済学的合理性を少しく新たな形で示唆し得たとすれば幸いである。<sup>23)</sup>

今後、引き続き需要曲面を利用した考察<sup>24)</sup>を試みると同時に、需要曲面分析のより一般化されたアプローチについても吟味していきたい。

#### [ 参考文献 ]

川嶋辰彦，平岡規之，野呂純一，佐俣留奈子（2007），「外部経済性の考察（需要曲面分析 その1） 需要曲面から求められる導出需要曲線と限界社会便益曲線」，学習院大学経済論集，第44巻第3号，学習院大学，東京，203-262頁。

野呂純一，川嶋辰彦，平岡規之（2009），「外部経済性の考察（需要曲面分析 その2） 純社会便益の最大化と最適需要水準，最適課税額，及び最適補助金額」，学習院大学経済論集，第46巻第1号，学習院大学，東京，31-67頁。

Kawashima, T. and R. Samata, 2002, "International Volunteer Cooperation Activities of GONGOVA: Grassroots Programme for the Underprivileged Villages in Thailand," **Gakushuin Economic Papers**, Vol.39, No.2, pp. 83-96.

Kawashima, T. and R. Samata, 2004, "Case and Theory of NGO Volunteer Activities: International Grassroots Cooperative Programmes by GONGOVA for Uplander Villages in Northwestern Thailand," **Gakushuin Economic Papers**, Vol.41, No.3, pp. 185-207.

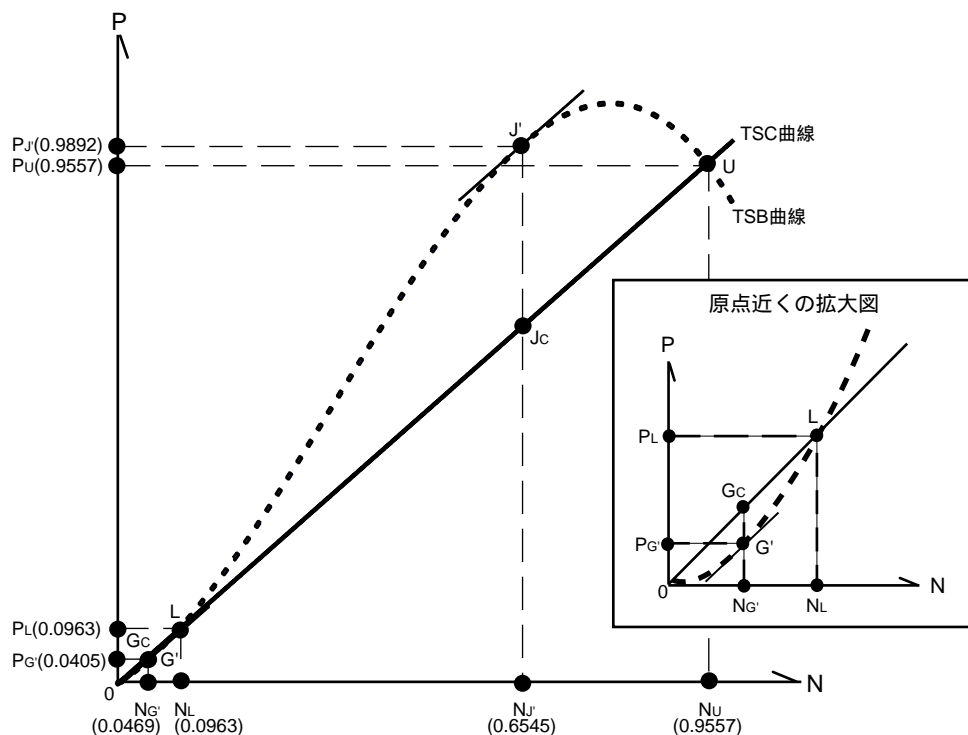
---

23) 大学内NGOが主催するヴォランティア・プログラムが生み出す総合的な価値又は便益は、単に純消費者余剰に抛つてのみ把握されるものではなく、非経済学的要素（non-economic factors）である教育的・社会的な価値又は便益をも分析に組み入れたアプローチに抛り、考察されるべきであろう。この意味でも本稿は、限られた曲面のみに照準を合わせた考察と言える。

24) 需要曲面アプローチが有する特性を利用した供給面に関する考察も可能であろう。

付図

図A1 総社会便益曲線 (TSB曲線), 総社会費用曲線 (TSC曲線), 及び純社会便益の最大化  
価格曲線が類例 - Aに属する場合



[注]

- (1) N及びPは、夫々需要水準及び価格水準を示す。
- (2) 直線OLU: TSC曲線 (総社会費用曲線) を示し、次式で表される。  
 $P = N$ 。但し、 $N \geq 0$  且つ  $P \geq 0$ 。
- (3) 曲線OG'LJ'U: TSB曲線 (総社会便益曲線) を示し、次式で表される。  
 $P = 0.72N + 3.2N^2 - 3.0417N^3$ 。但し、 $N \geq 0$  且つ  $P \geq 0$ 。
- (4) 純社会便益が最大化されるための必要条件は、限界総社会便益(MSB)と限界総社会費用(MSC)が一致することであり、本図では点J'に於けるMSBと点Jcに於けるMSCは等しく、点G'に於けるMSBと点Gcに於けるMSCは等しい。このとき、 $N_J$ は純社会便益を最大化する需要水準にあたるが、点 $N_G$ は純社会便益を極小化する需要水準にあたる。
- (5) 仮りに固定総社会便益或いは固定総社会費用が存在しても、基本的には、注(4)と同様の考察が可能である。