

The Economic Theory of WTP and WTA

W. Michael Hanemann

報告者：栗山 浩一（早稲田大学）

本章の内容

WTP と WTA を経済理論を用いて分析し、WTP/WTA をめぐるこれまでの批判を検証

・ 効用モデルによる WTP と WTA の定義

・ 仮想価格を用いた分析

・ 所得弾力性

・ WTP/WTA の差異

・ 獲得/損失の差異

・ 損失回避などその他の原因

・ 不確実性

・ 代替効果

3.2 効用モデル

効用関数 $u(x, q)$

x は私的財ベクトル、 q は非市場財の環境アメニティ（スカラーまたはベクトル）

u は x と q に関して非減少関数、 x に関して準凹(quasi-concave)関数

消費者の効用最大化問題

$$\max_x u(x, q) \text{ subject to } \sum p_i x_i \leq y \quad (3.1)$$

この解として通常の需要関数 $x_i = h^i(p, q, y)$ と間接効用関数 $v(p, q, y) \equiv u[h(p, q, y), q]$ が得られる。

Envelope theorem より、間接効用関数は p と y に関して非減少関数である。 $v_p(p, q, y) = u_q \geq 0$

一方の支出最小化問題は

$$\min_x \sum p_i x_i \text{ subject to } u(x, q) \geq u \quad (3.2)$$

この解として補償需要関数 $x_i = g^i(p, q, u)$ と支出関数 $m(p, q, u) \equiv \sum p_i g^i(p, q, u)$ が得られる。ここで

$u \equiv v[p, q, m(p, q, u)]$ および $y \equiv m[p, q, v(p, q, y)]$ が成立する。これより

$$m_q(p, q, u) = -\frac{v_q(p, q, y)}{v_y(p, q, y)} \leq 0 \quad (3.3a)$$

$$m_u(p, q, u) = \frac{1}{v_y(p, q, y)} \geq 0 \quad (3.3b)$$

$$\text{したがって } v_q(p, q, u) = -\frac{m_q(p, q, y)}{m_u(p, q, y)} \geq 0 \quad (3.3c)$$

(3.3a)より支出関数は q について非減少関数 ($m_q \leq 0$)。

LEMMA 3.1

$u(x, q)$ が (x, q) に関して準凹であれば、 $m(p, q, u)$ は q に関して凸、 $v(p, q, y)$ は (q, y) に関して準凹

envelope theorem より $u_q \geq 0 \Rightarrow v_q \geq 0$ 、また $v_y = \mathbf{I} \geq 0$ 、したがって v は (q, y) に関して準凹。準凹関数の無差別曲線は凸関数となるが、 $m(p, q, u)$ は $v(p, q, y) = u$ を y について解いたものなので、 q に関して凸となる。

Maler は Hicks 測度との類推から q^0 から q^1 への変化に対する補償変分(C)と等価変分(E)を以下のように定義した。

$$v(p, q^1, y - C) = v(p, q^0, y) = u^0 \quad (3.4a)$$

$$v(p, q^1, y) = v(p, q^0, y + E) = u^1 \quad (3.4b)$$

ここで、 $u^1 - u^0 = v(p, q^1, y) - v(p, q^1, y - C) = v(p, q^0, y + E) - v(p, q^0, y)$ より、

$$\text{sign}(C) = \text{sign}(E) = \text{sign}(u^1 - u^0)$$

もし $\Delta u \equiv u^1 - u^0 \geq 0$ ならば、この変化は改善であり C はこの変化を実現するための WTP、 E はこの変化を中止することに対する WTA となる。逆の場合は、この変化は改悪であり、 $-E$ はこの変化を阻止するための WTP、 $-C$ はこの変化を受け入れるための WTA となる。どちらの場合も $WTA - WTP = E - C$ が成立する。支出関数を用いて定義すると

$$C \equiv C(q^0, q^1, p, y) = m(p, q^0, u^0) - m(p, q^1, u^0) \quad (3.5a)$$

$$E \equiv E(q^0, q^1, p, y) = m(p, q^0, u^1) - m(p, q^1, u^1) \quad (3.5b)$$

Hurwicz and Wzawa の所得補償関数 $I(p^a, q^a; p^b, q^b, y) \equiv m[p^a, q^a, v(p^b, q^b, y)]$ を用いれば、

$$C \equiv y - I(p, q^1; p, q^0, y) \quad (3.6a)$$

$$E \equiv I(p, q^0; p, q^1, y) - y \quad (3.6a)$$

$y' \equiv y + E$ を用いると C と E は以下のように表現できる

$$v(p, q^1, y - C) = v(p, q^0, y) \quad (3.4a)$$

$$v(p, q^1, y' - E) = v(p, q^0, y') \quad (3.4b')$$

同様に $y'' \equiv y - C$ を用いると

$$v(p, q^1, y'') = v(p, q^0, y'' + C) \quad (3.4a')$$

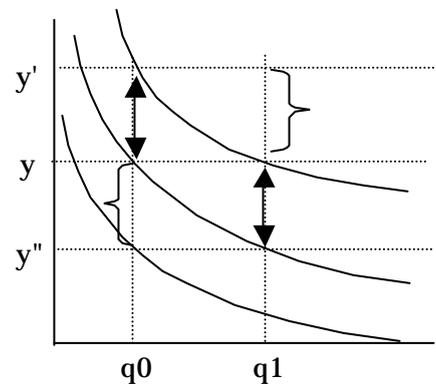
$$v(p, q^1, y) = v(p, q^0, y + E) \quad (3.4b)$$

したがって、

$$C(q^0, q^1; p, y) = E[q^0, q^1; p, y - C(q^0, q^1; p, y)] \quad (3.7b)$$

さらに C と E には次の関係が成立する

$$C(q^0, q^1; p, y) = -E(q^1, q^0; p, y) \quad (3.8b)$$



$$E(q^0, q^1; p, y) = -C(q^1, q^0; p, y) \quad (3.8b)$$

C と E の関係を用いれば、WTP のみならずねるだけで WTA を間接的に推定することが可能となる。たとえば

$$u = v(p, q, y) = T[\mathbf{a}(p, q) + \mathbf{b}(p) \ln y, p] \quad (3.9)$$

ただし、 C は q に関する増加関数であるとする。このとき

$$\begin{aligned} T[\mathbf{a}(p, q^1) + \mathbf{b}(p) \ln(y - WTP), p] &= T[\mathbf{a}(p, q^0) + \mathbf{b}(p) \ln y, p] \\ \Leftrightarrow WTP &= y \left[1 - \exp\left(\frac{\mathbf{a}(p, q^0) - \mathbf{a}(p, q^1)}{\mathbf{b}(p)}\right) \right] \end{aligned} \quad (3.9a)$$

$$\begin{aligned} T[\mathbf{a}(p, q^1) + \mathbf{b}(p) \ln y, p] &= T[\mathbf{a}(p, q^0) + \mathbf{b}(p) \ln(y + WTA), p] \\ \Leftrightarrow WTA &= y \left[\exp\left(\frac{\mathbf{a}(p, q^1) - \mathbf{a}(p, q^0)}{\mathbf{b}(p)}\right) - 1 \right] \end{aligned} \quad (3.9b)$$

Loomis et al. (1990)はこの方法で間接的に WTA を推定したところ、WTA は WTP より 15-20%大きいという結果が得られた。

3.3 q に関する弾力性

$\Delta \equiv q^1 - q^0$ とすると以下の命題が成立する。

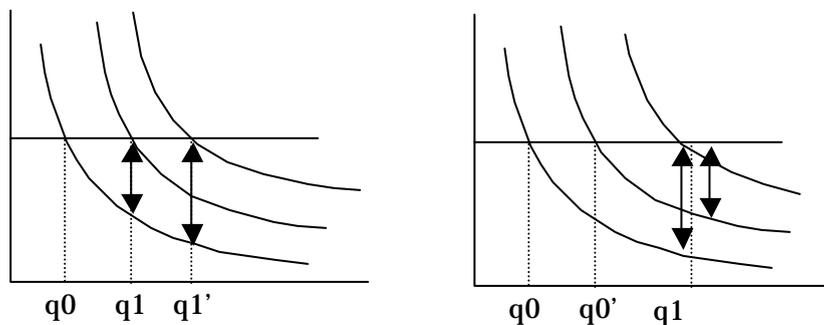
Proposition 3.1

$u(x, q)$ が (x, q) に関して準凹のとき、

- (1) C は q^1 と q^0 に関して凹
- (2) C は q^0 に関して準凸
- (3) E は q^1 と q^0 に関して準凹
- (4) E は q^0 に関して凸

(1)の証明 $u(x, q)$ が (x, q) に関して準凹であれば Lemma 3.1 より $m(p, q, u)$ は q に関して凸。このとき $C = y - m(p, q^1, u^0)$ であるから C は q^1 に関して凹。また、 $C = y - m(p, \Delta + q^0, u^0)$ であるから、 C は q^0 に関して凸。

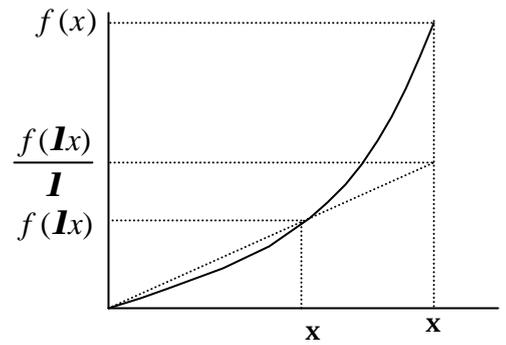
(2)の証明 $C = y - m(p, q^1, v(p, q^0, y))$ より $\frac{\partial C}{\partial q^0} = -\frac{\partial m}{\partial u} \frac{\partial v}{\partial q^0} \leq 0$ 、したがって q^0 に関して準凸。



凹性は q に関する WTP や WTA の弾力性に関係するが、準凹性は関係しないので、この違いは重要。

Star-shaped と弾力性

連続かつ非負の関数 $f(x)$ は $f(Ix)/I$ が $0 < I \leq 1$ の に関して増加、かつ $f(0)=0$ のとき、star-shaped と呼ばれる。このとき、 $f(x)$ の x に関する弾力性は 1 より大きい。 $f(x)$ が凸、非負、 $f(0)=0$ のとき $f(x)$ は star-shaped である。同様に、 $f(x)$ が凹、非負、 $f(0)=0$ のとき $f(x)$ は lower star-shaped と呼ばれ、 $f(Ix)/I$ が $0 < I \leq 1$ の に関して減少し、 $f(x)$ の x に関する弾力性は 1 より小さい。



$f(x)$ が star-shaped のとき、 $\frac{\partial f(Ix)/\partial x \cdot Ix - f(Ix)}{I^2} > 0 \Rightarrow \frac{\partial f}{\partial x} \frac{x}{f} > \frac{1}{I} \geq 1$ 、したがって f の x に関する弾力性は 1 より大きい。また、 $k(x) \equiv f_x(Ix)Ix - f(Ix)$ とすると、 f が凸関数の場合、 $k_x = f_{xx}I^2x \geq 0$ が成立し、また $k(0) = 0$ であるから $k(x) \geq 0$ となり $\frac{f(Ix)}{I}$ は に関して増加。

Proposition 3.2

$u(x,q)$ が (x,q) に関して準凹のとき、 C の に関する弾力性は 1 より小さい。

証明 $C(0)=0$ 、 $C(\cdot)$ は凹で非負であるから、 $C(I\Delta)/I$ は lower star-shaped であり、弾力性は 1 より小さい。

C と E が q^1 や q^0 とは独立で $q^1 - q^0$ に依存するケース

$$v(p, q, y) = T[\mathbf{f}(p, y) + \mathbf{j}(p) \cdot q, p] \quad (3.10)$$

$$C = y - \mathbf{f}^{-1}[\mathbf{f}(p, y) - \mathbf{j}(p)(q^1 - q^0), p] \quad (3.10a)$$

$$E = \mathbf{f}^{-1}[\mathbf{f}(p, y) - \mathbf{j}(p)(q^1 - q^0), p] - y \quad (3.10b)$$

したがって $q^1 - q^0$ に依存

一般化

$V(x,z)$ 、 x はスカラー、 z はスカラーまたはベクトル、 V は x に関して増加。 $x=M(u,z)$ は $u=V(x,z)$ の逆関数。

LEMMA3.2

$M(u,z)$ が z に関して凸 (凹) $V(x,z)$ が (x,z) に関して準凸 (準凹)

証明は LEMMA3.1 と同じ

x を z に対するニユメレルとする。 x 固定で z は $z^0 \rightarrow z^1$ に変化。

$$C^z = C^z(x, z^0, z^1)、ただし V(x - C^z, z^1) = V(x, z^0) \quad (3.11a)$$

$$E^z = E^z(x, z^0, z^1)、ただし V(x, z^1) = V(x + E^z, z^0) \quad (3.11b)$$

このとき $sign(C^z) = sign(E^z) = sign(u^1 - u^0)$ 。 $C^z > 0$ ならばこの変化は改善であり、 C^z は変化を実現するための WTP、 E^z は変化の中止に対する WTA、 $C^z < 0$ ならばこの変化は改悪であり、 $-E^z$ は変化を阻止するための WTP、 $-C^z$ は変化を受け入れるための WTA。 どちらの場合も、 $E^z - C^z = WTA - WTP$

PROPOSITION 3.3

- (1) $V(x,z)$ が (x,z) に関して準凹のとき、 C^z は z^1 に関して凹、 z^0 に関して準凸、 E^z は z^1 に関して準凹、 z^0 に関して凸。 $V(x,z)$ が z の増加関数のとき、 C^z は $-z^1-z^0$ に関して凹、 C^z のに対する弾力性は1より小さい。 $V(x,z)$ が z の減少関数のとき、 E^z は $-z^1-z^0$ に関して凸、 E^z のに対する弾力性は1より大きい。
- (2) $V(x,z)$ が (x,z) に関して準凸のとき、 C^z は z^1 に関して凸、 z^0 に関して準凹、 E^z は z^1 に関して準凸、 z^0 に関して凹。 $V(x,z)$ が z の増加関数のとき、 C^z は $-z^1-z^0$ に関して凸、 C^z のに対する弾力性は1より大きい。 $V(x,z)$ が z の減少関数のとき、 E^z は $-z^1-z^0$ に関して凹、 E^z のに対する弾力性は1より小さい。

V を効用関数と見なせば Cz と Ez は補償余剰および等価余剰となる。 V を間接効用関数と見なせば、補償変分と等価変分となる。 $V(p,y)$ として価格変化と見なせば、通常の価格変化に対する補償変分・等価変分となる。

3.4 厚生測度の別の定式化

q の仮想価格を $\mathbf{p}q$ とし、 q の水準を自由に選択できると想定する。このとき効用最大化問題は

$$\text{Max}_{x,q} u(x,q) \text{ subject to } \sum p_i x_i + \mathbf{p}q \leq y \quad (13.3a)$$

この解は通常の需要関数 $x_i = \hat{h}^i(p, \mathbf{p}, y)$ 、 $q = \hat{h}^q(p, \mathbf{p}, y)$ 。 u が (x,q) に関して準凹ならば \hat{h}^q は通常の需要関数と同じ特性を持つ。間接効用関数は $\hat{v}(p, \mathbf{p}, y) = u[\hat{h}(p, \mathbf{p}, y), \hat{h}^q(p, \mathbf{p}, y)]$ 。支出最小化問題は

$$\text{Min}_{x,q} \sum p_i x_i + \mathbf{p}q \text{ subject to } u(x,q) \geq u \quad (3.13b)$$

この解は補償需要関数 $x_i = \hat{g}^i(p, \mathbf{p}, u)$ 、 $q = \hat{g}^q(p, \mathbf{p}, u)$ 。支出関数は

$$\hat{m}(p, \mathbf{p}, u) = \sum p_i \hat{g}^i(p, \mathbf{p}, u) + \mathbf{p}\hat{g}^q(p, \mathbf{p}, u)$$

間接効用関数には以下の関係がある

$$v(p, q, y) \equiv \hat{v}[p, \hat{\mathbf{p}}(p, q, y), y + \hat{\mathbf{p}}(p, q, y) \cdot q] \quad (3.14a)$$

$$\hat{v}(p, \mathbf{p}, y) = \max_q v(p, q, y - \mathbf{p}q) \quad (3.14b)$$

同様に支出関数の関係は以下のとおり

$$m(p, q, y) \equiv \hat{m}[p, \hat{\mathbf{p}}(p, q, u), u] - \hat{\mathbf{p}}(p, q, u) \cdot q \quad (3.14c)$$

$$\hat{m}(p, \mathbf{p}, u) = \min_q \mathbf{p}q + m(p, q, u) \quad (3.14d)$$

q の補償需要関数 $q = \hat{g}^q(p, \mathbf{p}, u)$ の逆関数 逆補償需要関数 $\mathbf{p} = \hat{\mathbf{p}}(p, q, u)$

q の非補償需要関数 $q = \hat{h}^q(p, \mathbf{p}, y + \mathbf{p}q)$ の逆関数 逆非補償需要関数 $\mathbf{p} = \hat{\mathbf{p}}(p, q, y)$

両者には以下の関係がある。

$$\hat{\mathbf{p}}(p, q, y) = \hat{\mathbf{p}}[p, q, v(p, q, y)] \quad (3.15a)$$

$$\hat{\mathbf{p}}(p, q, u) = \hat{\mathbf{p}}[p, q, m(p, q, u)] \quad (3.15b)$$

シェパードのレンマより $\hat{m}_p = \hat{g}^q(p, \mathbf{p}, u) = q$ 、したがって(3.14c)を微分すると

$$m_q = -\hat{\mathbf{p}}(p, q, u) \quad (3.16)$$

つまり仮想価格は MWTP / MWTA とみることができる。

$\partial \hat{\mathbf{p}} / \partial y > 0$ のときに上級財、 $\partial \hat{\mathbf{p}} / \partial y < 0$ のときに下級財と呼ぶ。(3.15a)と(3.16)から

$$\hat{\mathbf{p}}_y(p, q, y) = \hat{\mathbf{p}}_u(p, q, u) \cdot v_y(p, q, y) = -m_{qu}(p, q, u) \cdot v_y(p, q, y)$$

ここで $v_y > 0$ であるから

$$\text{sign}[\hat{\mathbf{p}}_y(p, q, y)] = \text{sign}[\hat{\mathbf{p}}_u(p, q, u)] = -\text{sign}[m_{qu}]$$

これより、 q が上級財となるのは $\hat{\mathbf{p}}_u > 0$ または $m_{qu} < 0$ のときのみで、下級財となるのは $\hat{\mathbf{p}}_u < 0$ または

$m_{qu} > 0$ のときのみ。(3.16)と(3.5a)(3.5b)から

$$C = C(q^0, q^1; p; y) = \int_{q^0}^{q^1} \hat{\mathbf{p}}(p, q, u^0) dq \quad (3.17a)$$

$$E = E(q^0, q^1; p; y) = \int_{q^0}^{q^1} \hat{\mathbf{p}}(p, q, u^1) dq \quad (3.17b)$$

3.5. WTP と WTA の所得弾力性

(3.17a)を微分すると

$$\frac{\partial C}{\partial y} = v_y(p, q^0, y) \int_{q^0}^{q^1} \hat{\mathbf{p}}_u(p, q, u^0) dq \quad (3.18a)$$

ここで $q_1 \geq q_0$, $C \geq 0$, $E \geq 0$ とすると、

$$\text{sign}\left(\frac{\partial C}{\partial y}\right) = \text{sign}\left(\frac{\partial E}{\partial y}\right) = -\text{sign}(m_{qu}(p, q, u)) \quad (3.18b)$$

$m_{qu}=0$ のとき、 $C_y=E_y=0$ 。このためには、以下が成立しなければならない。

$$m(p, q, u) = \mathbf{f}(p, u) - \mathbf{j}(p, q) \quad (3.19a)$$

$$v(p, q, y) = T[y + \mathbf{j}(p, q), p] \quad (3.19b)$$

$$C = E = \mathbf{j}(p, q^1) - \mathbf{j}(p, q^0) \quad (3.19c)$$

$$(1) \mathbf{h}_c = \frac{\partial C}{\partial y} \frac{y}{C} \quad C \text{ の所得弾力性}$$

$$(2) \mathbf{h}_q = \frac{\partial h^q(p, \mathbf{p}, y)}{\partial y} \frac{y}{q} \quad q \text{ の需要関数の所得弾力性}$$

$$(3) \mathbf{h}_p = \frac{\partial \hat{\mathbf{p}}(p, q, y)}{\partial y} \frac{y}{\mathbf{p}} \quad q \text{ の需要価格の所得弾力性 (Randall \& Stoll の所得の価格柔軟性)}$$

(3)は E と C の誤差の上限を示すために使われる。

$$\underline{\mathbf{h}}_p \frac{S}{2y} \leq \frac{E-C}{S} \leq \overline{\mathbf{h}}_p \frac{S}{2y}, \text{ ただし } S = \int_{q^0}^{q^1} \hat{\mathbf{p}}(p, q, y) dq \text{ である。したがって、WTP/WTA の差}$$

を調べるには、(3)の大きさを調べるのが重要。

これまでの CV 研究では(1)-(3)が混同されることがあった。McFadden & Leonard は lnWTP を lny に回帰した値(1)が 1 未満であり、環境保護が上級財であることに反するとして CV を批判。この批判が成立するためには、 $\mathbf{h}_c = \mathbf{h}_q = \mathbf{h}_p$ が必要。

PROPOSITION 3.4

以下はすべて等しい。 $\mathbf{h}_c \equiv 0; \mathbf{h}_E \equiv 0; \mathbf{h}_q \equiv 0; \mathbf{h}_p \equiv 0;$ 間接効用関数が(3.19b)

効用関数が(3.19b)のとき(3.19c)より(1)=0、 $\mathbf{p} = -m_q = \mathbf{j}_q(p, q)$ より(3)=0、 $q = \mathbf{j}_q^{-1}(\mathbf{p}, q)$ より(2)=0。

しかし、 \mathbf{h}_c が 0 以外の場合は、一般に \mathbf{h}_q や \mathbf{h}_p と異なる。これらの弾力性の関係はかなり複雑である。

$$(3.17a) \text{より } \mathbf{p}(q^1)(q^1 - q^0) \leq C \leq \mathbf{p}(q^0)(q^1 - q^0).$$

Mean Value Theorem より

$$C = \hat{\mathbf{p}}(p, \tilde{q}, u^0) \cdot (q^1 - q^0), \quad \tilde{q} \in [q^0, q^1]$$

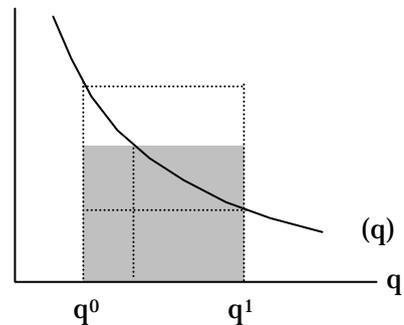
となる \tilde{q} が存在する。

同様に

$$\partial C / \partial y = v_y \hat{\mathbf{p}}(p, \bar{q}, u^0) \cdot (q^1 - q^0), \quad \bar{q} \in [q^0, q^1]$$

となる \bar{q} が存在する。このとき

$$\begin{aligned} \mathbf{h}_c &= \frac{\partial C}{\partial y} \frac{y}{C} = v_y(p, q^0, y) \hat{\mathbf{p}}(p, \bar{q}, u^0) \cdot (q^1 - q^0) \frac{y}{\hat{\mathbf{p}}(p, \tilde{q}, u^0) \cdot (q^1 - q^0)} \\ &= \mathbf{h}_p \underbrace{\frac{m_u(p, \bar{q}, u^0)}{m_u(p, q^0, u^0)}}_{\text{}} \underbrace{\frac{\mathbf{p}(p, \bar{q}, u^0)}{\mathbf{p}(p, \tilde{q}, u^0)}}_{\text{}} \end{aligned} \quad (3.20)$$



ただし、 \mathbf{h}_p は (p, \bar{q}, \bar{y}) で評価したもので、 $\bar{y} \equiv m(p, \bar{q}, u^0) < y$ 。 $m_{uq} < 0$ のとき、 は 1 より小さい。

$u(x, q)$ が q について準凹のとき、 $\tilde{q} < \bar{q}$ ならば は 1 より小さく、 $\tilde{q} > \bar{q}$ ならば 1 より大きい。しかし、 \mathbf{h}_c と \mathbf{h}_p のどちらが大きいかは一般にはわからない。

Hanemann (1991)は \mathbf{h}_p が定数のとき効用関数は次式のとおりになることを示した。

$$u = v(p, q, y = T \left(\left[y^{1-h_p} + (1-h_p)G(p, q) \right]^{\frac{1}{1-h_p}}, p \right) \quad (3.21a)$$

ただし、G は q に関して増加、 h_p は 1 以外の定数。このとき、

$$C / y = 1 - [1 - (1-h_p)y^{(h_p-1)\Delta}]^{\frac{1}{1-h_p}} \quad (3.21b)$$

$$E / y = [1 + (1-h_p)y^{(h_p-1)\Delta}]^{\frac{1}{1-h_p}} - 1 \quad (3.21b)$$

ただし、 $\Delta \equiv G(p, q^1) - G(p, q^0)$ である。これを微分すると、

$$h_c = \frac{1 - (1-c)^{h_p}}{c} \quad (3.21d)$$

$$h_e = \frac{(1+e)^{h_p} - 1}{e} \quad (3.21d)$$

ただし、 $c=C/y$, $e=E/y$ である。これより、 h_p が一定であっても、 h_c は c に依存するので、(p,q,y)によって変化する。また、 $h_p < 1$ のときは $h_c > h_p$ 、 $h_p > 1$ のときは $h_c < h_p$ 。c が小さいときは $h_c \approx h_p$ 。

C=0.001

h_p	0.05	0.5	1.5	5
h_c	0.0500224	0.500125	1.499625	4.99001

C=0.1

h_p	0.05	0.5	1.5	5
h_c	0.052542	0.513167	1.46185	4.0951

PROPOSITION 3.5

以下はすべて等しい。 $h_c \equiv 1$; $h_e \equiv 1$; $h_p \equiv 1$; 間接効用関数が(3.22a)

$$h_p = 1 \text{ のとき、 } u = v(p, q, y) = T(G(p, q) + \ln y, p) \quad (3.22a)$$

これより、

$$C / y = 1 - e^{-\Delta} \quad (3.22b)$$

$$E / y = e^{\Delta} - 1 \quad (3.22c)$$

このとき、 $h_p = 1$ であれば $h_c = h_e = 1$ 。この逆も成立する。(3.4a)を微分すると、

$$h_c = \frac{\partial C / y}{\partial y} \frac{y}{C} = \frac{v_y(p, q^1, y - C) - v_y(p, q^0, y)}{v_y(p, q^1, y - C)} \frac{y}{C} \quad (3.23)$$

これが 1 に等しいとして解くと、(3.22a)が得られる。

h_q の場合は少し異なる。 $\hat{v}(p, \mathbf{p}, y) = \max_q v(p, q, y - \mathbf{p}q)$ の一階の条件をもとめると

$$\mathbf{p} = \frac{v_q(p, q, y - \mathbf{p}q)}{v_y(p, q, y - \mathbf{p}q)} \quad (3.24a) \quad (\text{ロアの恒等式に相当})$$

これを解くと需要関数 $q = \hat{h}^q(p, \mathbf{p}, y)$ が得られる。これを所得で微分して需要の所得弾力性が得られる。

$$\mathbf{h}_q = \frac{\partial \hat{h}^q}{\partial y} \frac{y}{q} = \left(\frac{\mathbf{p}v_{yy} - v_{qy}}{v_{qq} - 2\mathbf{p}v_{yq} + \mathbf{p}^2 v_{yy}} \right) \frac{y}{q} \quad (3.24b)$$

(3.23)と比較すると、両者の違いがあることがわかる。

Hanmann (1991)は次式が成立することを示した。

$$\mathbf{h}_p = \mathbf{h}_q / \mathbf{s} \quad (3.25)$$

ただし、 \mathbf{h}_q は q と x の Allen-Uzawa の代替の弾力性である。完全代替のときは $\mathbf{h}_q = 0$ 、まったく代替がないときは $\mathbf{h}_q = 1$ 。したがって、 \mathbf{h}_p は \mathbf{h}_q とは異なり、小さな値から非常に大きな値までとりうる。

(3.25)式の直観的な解釈

$$\underbrace{\frac{\partial \mathbf{p}}{\partial y}}_{\text{仮想価格の}} \underbrace{\frac{y}{\mathbf{p}}}_{\text{所得弾力性}} \cdot \underbrace{\frac{\partial h}{\partial x}}_{\text{代替の}} \underbrace{\frac{x}{h}}_{\text{弾力性}} = \underbrace{\frac{\partial h}{\partial y}}_{\text{需要の}} \underbrace{\frac{y}{q}}_{\text{所得弾力性}}$$

需要の所得弾力性 \mathbf{h}_q が一定の場合、間接効用関数は

$$u = \hat{v}(p, \mathbf{p}, y) = T \left([y^{1-h_q} + \mathbf{j}(\mathbf{p}, p)]^{\frac{1}{1-h_q}}, p \right) \quad (3.26)$$

しかし、この closed-form はない。

c が一定の場合、(3.23)を積分すると、

$$m[p, q^1, v(p, q^0, y)] = y + K(p, q^0, q^1) y^h \quad (3.27)$$

ただし、 $\mathbf{h}_c = \mathbf{h}_E = \mathbf{h} \neq 1$ である。 $q^0 \leq q^1 \Rightarrow K(p, q^0, q^1) \leq 0$ 。ここで、

$$\frac{\partial m[p, q^1, v(p, q^0, y)] / \partial q^0}{\partial m[p, q^1, v(p, q^0, y)] / \partial y} = \frac{v_q(p, q^0, y)}{v_y(p, q^0, y)}, \quad \mathbf{p} = \frac{v_q(p, q, y - \mathbf{p}q)}{v_y(p, q, y - \mathbf{p}q)}$$

$$\mathbf{p} = \frac{(y - \mathbf{p}q^0)^{h_c} \partial K(p, q^0) / \partial q^0}{1 + \mathbf{h}_c (y - \mathbf{p}q^0)^{h_c - 1} K(p, q^0)} \quad (3.27b)$$

したがって、 \mathbf{p} は (p, q) に依存、一定ではない。

例外として、 $\mathbf{h}_q = 1$ のときがある。このとき、 $\mathbf{h}_p = 1/\mathbf{s}$ 。もし $\mathbf{s} = 1$ ならば、 $\mathbf{h}_q = \mathbf{h}_p = \mathbf{h}_c = \mathbf{h}_E = 1$ 。

$$\mathbf{h}_p = 1 \text{ の場合、 } u = v(p, q, y) = T[\ln y + K(p) \cdot \ln q, p] \quad (3.28)$$

このとき $\mathbf{h}_q = \mathbf{h}_p = \mathbf{h}_c = \mathbf{h}_E = 1$ が成立する。

$q = 1$ だが、 $s \neq 1$ の場合、効用関数は

$$u = v(p, q, y) = T \left(y^{(s-1)/s} + K(p) \cdot q^{(s-1)/s} \right)^{\frac{s}{s-1}}, p \quad (3.29)$$

このとき、 $q = 1$ 、 $\frac{\partial u}{\partial p} = 1/p$ が成立。これは(3.24a)の特殊ケースとして見ることができる。すると、(2.31e,d)より、

$$h_c = \frac{1 - (1-c)^{\frac{1}{s}}}{c} \quad (3.29b)$$

$$h_e = \frac{(1+e)^{\frac{1}{s}} - 1}{e} \quad (3.29c)$$

したがって、 c と e は一定ではないが、 $\frac{1}{s}$ と近い値となる。つまり $h_c \approx h_e \approx 1/s$ 。

以上のことから、効用関数に何らかの仮定を置かないかぎり、 c と q を近似することはできない。したがって、McFadden & Leonard の CV 批判は c と q を混同しており、彼らの主張は正しくない。

3.6 WTP と WTA の差異

Willig は通常の価格変化における補償変分と等価変分の差異の上下限を、需要の所得弾力性を用いて示した。Randall & Stoll はこれを拡張し、 q の変化の WTP と WTA の差異の上下限を需要価格の所得弾力性を用いて示した。Hanemann は q には所得効果だけではなく代替効果も含まれることを示した。以下では(E - C)を WTP/WTA の差異と呼ぶことにする。

ある財の価格が変化したときの C^p と E^p を用いて WTP/WTA の差異を示すと

$$E^p - C^p = \int_{p_1^0}^{p_1^1} [m_{p_1}(p, q, u^0) - m_{p_1}(p, q, u^1)] dp_1 \quad (3.30a)$$

となる。したがって、

$$\text{sign}(E^p - C^p) = \text{sign}(m_{p_1 u}(p, q, u)) \quad (3.30b)$$

$$\frac{\partial C^p}{\partial y} = v_y(p^0, q, y) \int_{p_1^0}^{p_1^1} [m_{p_1 u}(p, q, u^0)] dp_1 \quad (3.31)$$

ここで $p_1^1 \leq p_1^0$ 、つまり $u^1 \geq u^0$ 、 $C^p \geq 0$ 、 $E^p \geq 0$ と仮定すると、

$$\text{sign} \left(\frac{\partial C^p}{\partial y} \right) = \text{sign} \left(\frac{\partial E^p}{\partial y} \right) = \text{sign}(m_{p_1 u}(p, q, u)) \quad (3.32)$$

$$E^p \leq C^p \Leftrightarrow \frac{\partial C^p}{\partial y} \leq 0 \Leftrightarrow \frac{\partial E^p}{\partial y} \leq 0 \quad (3.33)$$

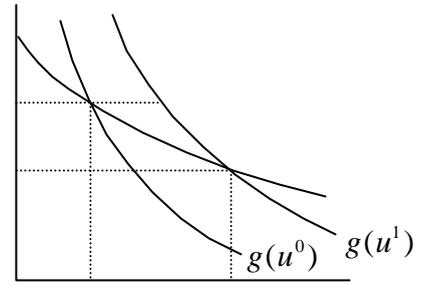
つまり、価格変化の場合は、 $m_{p_1 u}$ が WTP/WTA の差異の符号を決定する。ここで

$$m_{p_1 u}(p, q, u) = g_u^1(p, q, u) = h_u^1(p, q, m(p, q, u)) \cdot m_u(p, q, u) \quad (3.34)$$

$m_u > 0$ であるから、

$$\text{sign}(m_{p,u}(p, q, u)) = \text{sign}(h_y^1(p, q, y)) \quad (3.32)$$

したがって、価格変化の場合は、WTP/WTA の差異は所得効果に依存する。上級財ならば $WTA > WTP$ 、下級財ならば $WTA < WTP$ 。



環境変化の場合、

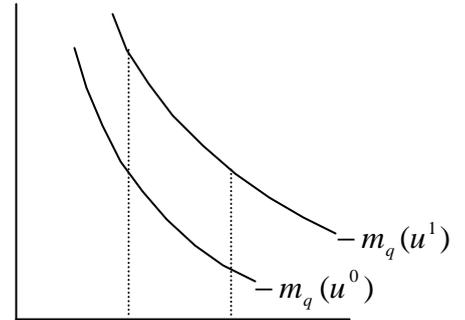
$$E - C = \int_{q^0}^{q^1} [m_q(p, q, u^0) - m_q(p, q, u^1)] dq \quad (3.35a)$$

となる。したがって、

$$\text{sign}(E - C) = -\text{sign}(m_{qu}(p, q, u)) \quad (3.35b)$$

ここで $q^1 \geq q^0$ だとすると、

$$E \geq C \Leftrightarrow \partial C / \partial y \leq 0 \Leftrightarrow \partial E / \partial y \leq 0 \quad (3.36)$$



一般化して、 $C^z = C^z(x, z^0, z^1)$ 、 $E^z = E^z(x, z^0, z^1)$ すると以下の命題が得られる。

PROPOSITION 3.6 (WTP/WTA の差異)

1. C^z と E^z が非負ならば

$$E^z \leq C^z \Leftrightarrow \partial C^z / \partial x \leq 0 \Leftrightarrow \partial E^z / \partial x \leq 0$$

2. C^z と E^z が非正ならば

$$E^z \geq C^z \Leftrightarrow \partial C^z / \partial x \geq 0 \Leftrightarrow \partial E^z / \partial x \geq 0$$

3. V が x と z の両方に非減少ならば

$$\text{sign}(E^z - C^z) = -\text{sign}(M_{zu}(u, z)) = \text{sign}(V_x V_{xz} - V_z V_{xx})$$

4. V が x に対して非減少、 z に対して非増加ならば

$$\text{sign}(E^z - C^z) = \text{sign}(M_{zu}(u, z)) = \text{sign}(V_z V_{xx} - V_x V_{xz})$$

5. $E^z \equiv C^z \Leftrightarrow u = V[x + f(z)]$

(証明)

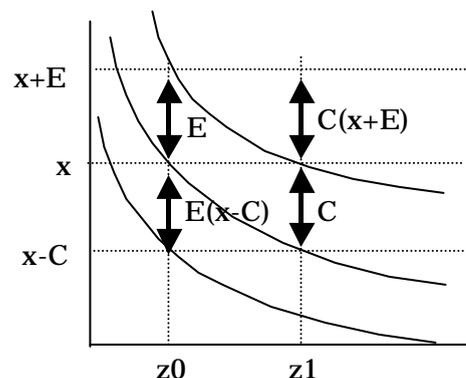
$$E^z(x, z^0, z^1) = C^z[x + E^z(x, z^0, z^1), z^0, z^1]$$

$$C^z(x, z^0, z^1) = E^z[x - C^z(x, z^0, z^1), z^0, z^1]$$

したがって、

$$\begin{aligned} E^z - C^z &= C^z[x + E^z(x, z^0, z^1), z^0, z^1] - C^z(x, z^0, z^1) \\ &= E^z(x, z^0, z^1) - E^z[x - C^z(x, z^0, z^1), z^0, z^1] \end{aligned}$$

$C^z \geq 0$ の場合、 $E^z \geq C^z$ より(1)が成立。同様に(2)も成立。



$E^z - C^z = \int_{z^1}^{z^0} [M_z(u^1, z) - M_z(u^0, z)] dz$ より(3)(4)の最初の式が成立。

$u = V(M(u, z), z)$ より $M_u = 1/V_x(M(u, z), z)$ 、 $M_{uz} = (V_z V_{xx} - V_x V_{zx})/V_x^3$ 。 V_x が非負であることに注

目すると(3)(4)の最後の式も成立。さらに、 $M_{uz} = 0 \Leftrightarrow M = r(u) - f(z) = x \Leftrightarrow u = r^{-1}[x - f(z)]$ であるから(5)も成立。

命題 3.6 は V に対して微分可能性以外の仮定は用いていない。準凹性の仮定すらない。

(3.36)より、これまで WTP/WTA の差異は所得効果によって生じると見られることが多かった。価格変化のときは(3.34)のように m_{pu} によって WTP/WTA の差異が決まり、したがって所得効果によって決まる。しかし、環境変化の場合は m_{qu} によって決まるが、これは所得効果のみではない。

$q = g(p, \mathbf{p}, u) = \hat{g}^q(p, -m_q(p, q, u), u) = \hat{h}^q(p, \mathbf{p}, m(p, q, u))$ を微分すると、

$$m_{qu} = \frac{\hat{\delta}_u^q}{\hat{\delta}_p^q} \tag{3.39}$$

となり、価格変化のときに比べると分母に g が追加されている。分子は所得効果に相当。

$$\hat{g}_u^q(p, \mathbf{p}, u) = \hat{h}_u^q(p, \mathbf{p}, \hat{m}(p, \mathbf{p}, u)) \cdot \hat{m}_u(p, \mathbf{p}, u) \tag{3.40}$$

Hanemann は弾力性の形式を用いて次式を導いた。

$$\hat{g}_p^q \cdot (\mathbf{p}/q) = -\mathbf{s}(1 - \mathbf{a}) \tag{3.41}$$

ただし、 \mathbf{a} は q と x の Allen-Uzawa の代替の弾力性、 $\mathbf{a} \equiv \mathbf{p}q/(y + \mathbf{p}q)$ 。つまり(3.39)の分母は q の代替効果に相当するものである。

また、 $q = \hat{g}^q(p, \mathbf{p}, u) = \hat{g}^q(p, -m_q(p, q, u), u)$ の両辺を q で微分して整理すると、

$$\hat{g}_p^q \cdot (\mathbf{p}/q) = -\frac{1}{m_{qq}(p, q, u)} \tag{3.42}$$

となる。したがって、支出関数の曲がり方 (= 無差別曲線の曲がり方) によって WTP/WTA の差が影響を受ける。所得効果が小さく、 q の予算シェアが小さい場合でも、代替の弾力性が小さい (無差別曲線の曲がり方が強い) ときは WTP と WTA の差が大きくなる。

	WTP/WTA の差の原因	
価格変化	m_{pu}	所得効果のみ
数量変化	m_{qu}	所得効果 + 代替効果

WTP/WTA の差が生じる原因を図を使って示したのが Fig3.1-3.6 である。これらの図から、WTP/WTA の差の原因には、次の二つの要因がある。

(1) 無差別曲線の曲がり方

Fig3.2 参照。代替効果に関する

(2) 無差別曲線の間隔

Fig3.1 参照。所得効果に関する。

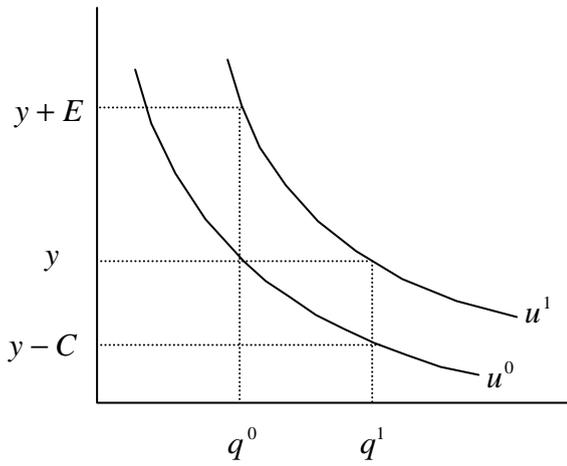


Fig3.1 所得効果による乖離

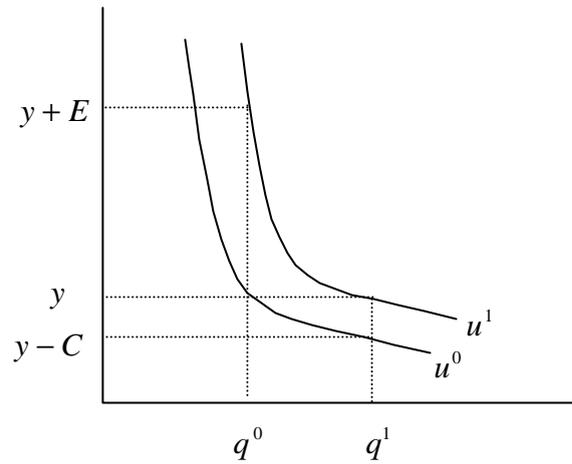


Fig3.2 代替の弾力性が低い場合

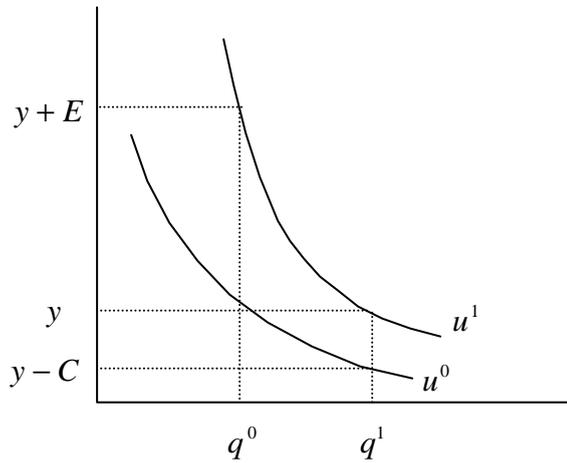


Fig3.3 上級財の場合

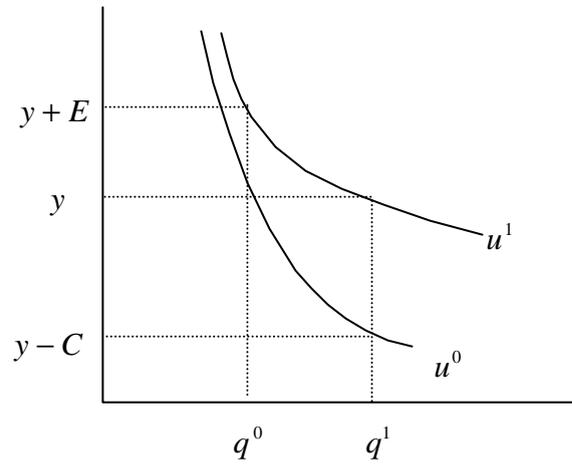


Fig3.4 下級財の場合

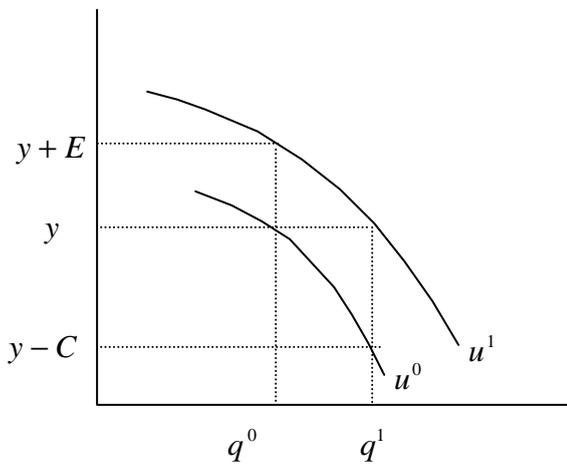


Fig3.5 準凸選好

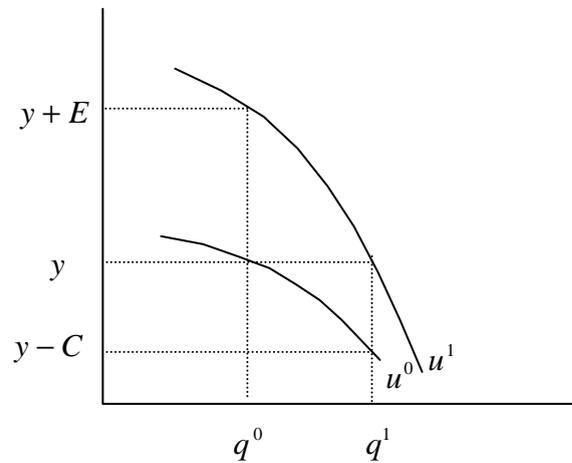


Fig3.6 準凸選好で下級財

無差別曲線が平行な直線の場合、WTA/WTP の乖離は存在しない。これは、間接効用関数が(3.19b)のときと同値。これは間接効用関数の y と (p, q) が完全代替である。

$$v(p, q, y) = T[y + \mathbf{j}(p, q), p] \quad (3.19b)$$

これは効用関数の x と q が完全代替とは異なるかもしれない。たとえば、

$$x_1 \text{ は } q \text{ と完全代替 } u = u(x_1 + \mathbf{j}(q), x_2, \dots, x_N) \quad (3.43a)$$

$$x_1 \text{ は } q \text{ と完全代替 } u = u(x_1 + \mathbf{j}_1(q), \dots, x_N + \mathbf{j}_N(q)) \quad (3.43b)$$

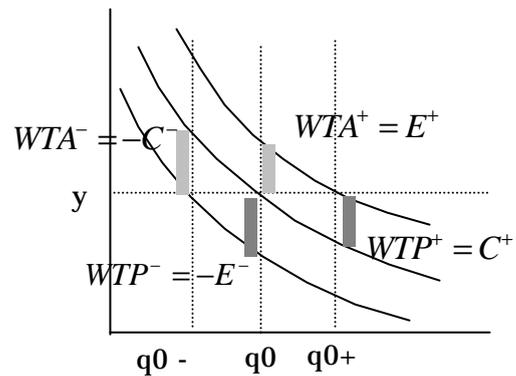
どちらの場合も、(3.39)の分母は無限大 ($\rightarrow \infty$) $m_{qu} = 0$ となる。これに対して、

$$v(p, q, y) = T[\mathbf{j}(p, q) + y\mathbf{f}(p), p] = K\left[\mathbf{f}(p) \cdot \left(y + \frac{\mathbf{j}(p, q)}{\mathbf{f}(p)}\right), p\right] \quad (3.44)$$

のとき、 q と x は完全代替ではないが $m_{qu} = 0$ となる。したがって、 y と q の完全代替は WTP/WTA 乖離の必要十分条件であるが、 x と q の完全代替は十分条件ではあっても必要条件ではない。

獲得と損失の差異

損失を獲得よりも重視する傾向が一般に見られる。この現象は、損失回避(loss aversion)、賦与効果(endowment effect)、現状バイアス(status-quo bias)などと呼ばれている。 q の獲得を $q^1 = q^0 + \Delta$ 、損失を $q^1 = q^0 - \Delta$ とする。このときの効用は $u^0 = v(p, q^0, y)$ から獲得の場合は $u^+ = v(p, q^0 + \Delta, y)$ 、損失の場合は $u^- = v(p, q^0 - \Delta, y)$ へと変化する。獲得のときの厚生変化を C^+ 、 E^+ とし、損失のときの厚生変化を C^- 、 E^- とする。このとき、 $WTP^+ = C^+$; $WTA^+ = E^+$; $WTP^- = -E^-$; $WTA^- = -C^-$ の関係がある。



これまでは $[WTA^+ - WTP^+]$ または $[WTA^- - WTP^-]$ を見てきたが、ここでは損失の WTA と獲得の WTP の差異 $[WTA^- - WTP^+]$ について検討する。

$$WTA^- - WTP^+ = -C^- - C^+ = m(p, q^0 - \Delta, u^0) + m(p, q^0 + \Delta, u^0) - 2m(p, q^0, u^0)$$

$$WTA^- \lessgtr WTP^+ \Leftrightarrow \frac{m(p, q^0 - \Delta, u^0) + m(p, q^0 + \Delta, u^0)}{2} \lessgtr m(p, q^0, u^0)$$

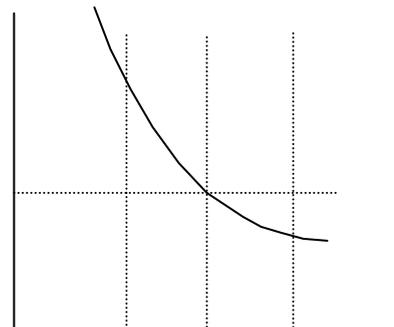
PROPOSITION 3.7

$WTA^- \geq WTP^+ \Leftrightarrow m(p, q, u^0)$ が q について凸
 $\Leftrightarrow v(p, q, u^0)$ が (p, y) について準凹

m が q について凸

$$\frac{1}{2}m(p, q^0 - \Delta, u^0) + \frac{1}{2}m(p, q^0 + \Delta, u^0)$$

$$\geq m\left(p, \frac{q^0 - \Delta}{2} + \frac{q^0 + \Delta}{2}, u^0\right) = m(p, q^0, u^0)$$



WTP/WTA の差異のときは準凹性は必要なかったが、獲得 / 損失の場合は必要。

PROPOSITION 3.8

$WTA_z^- \geq (\leq) WTP_z^+ \Leftrightarrow M(u, z)$ が z について凸 (凹)
 $\Leftrightarrow V(x, z)$ が (x, z) について準凹 (準凸)

q がスカラーの場合は $WTA_z^- \geq (\leq) WTP_z^+ \Leftrightarrow m_{qq} \geq (\leq) 0$ となる。つまり

WTP/WTA のときは m_{qu} 所得効果 + 代替効果
 獲得 / 損失のときは m_{qq} 代替効果のみ

Fig3.7 も参照のこと。獲得 / 損失の乖離が生じないための必要十分条件は $m_{qq} = 0$ 。これは以下と同値である。

$$m(p, q, u) = f(p, u) - j(p, u)q \quad (3.47)$$

このとき、

$$C^+ = -C^- = j(p, u^0)\Delta$$

$$E^+ = -E^- = j(p, u^+)\Delta$$

となる。 q から独立で、 u のみで決まる。このとき WTP/WTA の差は $E^+ - C^+ [j(p, u^+) - j(p, u^0)]\Delta$ となり、これは正負どちらもとりうる。つまり、損失 / 獲得の差がない場合でも WTP/WTA の差が生じることがある (代替効果と所得効果の違いが原因)。

逆に、(3.19b) のとき、WTP/WTA の差は生じないが、獲得 / 損失の差は

$$[WTA^- - WTP^+] = 2j(p, q^0) - j(p, q^0 - \Delta) - j(p, q^0 + \Delta) < 0$$

となり、正負どちらもとりうる。

もしも(3.47)の q が u と独立の場合、 $m_{qu} = m_{qq} = 0$ となり、WTP/WTA の差も獲得 / 損失の差も生じない。これは

$$u = T[y + j(p)q, p] \quad (3.48a)$$

のときである。このとき、

$$C^+ = E^+ = -C^- = -E^- = j(p)\Delta \quad (3.48b)$$

次に、WTP/WTA の乖離と獲得 / 損失の乖離の大小関係を検討する。獲得 / 損失の方が WTP/WTA の乖離より大きくなるのは

$$[WTA^- - WTP^+] > [WTA^+ - WTP^+] \Leftrightarrow WTA^- > WTA^+ \Leftrightarrow -C^- - E^+ > 0$$

$$\Leftrightarrow m(p, q^0 - \Delta, u^0) - m(p, q^0, u^+) > 0 \quad (3.49a)$$

同様に、

$$[WTA^- - WTP^+] > [WTA^- - WTP^-] \Leftrightarrow WTP^- > WTP^+ \Leftrightarrow -E^- - C^+ > 0$$

$$\Leftrightarrow m(p, q^0 + \Delta, u^0) - m(p, q^0, u^-) > 0 \quad (3.49a)$$

となる。それぞれの解釈について Fig3.9 と Fig3.10 を参照のこと。

PROPOSITION 3.9

獲得 / 損失の乖離が WTP/WTA の乖離より大きくなるための十分条件は効用関数が以下のときである。

$$u = T[\mathbf{f}(p, y) + \mathbf{j}(p, q), p], \text{ ただし } \mathbf{j} \text{ は } q \text{ の凹関数,} \quad (3.50)$$

または

$$u = T[\mathbf{f}(p, y) \cdot \mathbf{j}(p, q), p], \text{ ただし } \mathbf{j} \text{ は } q \text{ の対数凹関数} \quad (3.51)$$

PROPOSITION 3.10

効用モデル $V(x, z)$ において獲得 / 損失の乖離が WTP/WTA の乖離より大きくなるための十分条件は効用関数が以下のときである。

$$u = V[\mathbf{f}(x) + \mathbf{j}(q)], \text{ ただし } \mathbf{j} \text{ は } q \text{ の凹関数,} \quad (3.58a)$$

または

$$u = V[\mathbf{f}(x) \cdot \mathbf{j}(q)], \text{ ただし } \mathbf{j} \text{ は } q \text{ の対数凹関数} \quad (3.58b)$$

[証明の手順]

(3.50)のTと \mathbf{j} の逆関数をとって支出関数を計算する。支出関数を(3.49)に代入して整理すると、 \mathbf{j} の凹性の条件に帰着する。

3.8 損失回避と WTP / WTA 乖離に関するその他の説

WTP/WTA の乖離について代替効果と所得効果によって説明できることを示した。しかし、他にも様々な説がある。代表的なものは、(1)取引費用(transaction cost)、(2)損失回避(loss aversion)あるいは賦与効果(endowment effects)、(3)不確実性、(4)アンケート調査時の影響である。

アンケート調査時の影響

自由回答形式のときに WTP/WTA 乖離が生じる。自由回答形式では「最大 WTP」または「最小 WTA」をたずねるが、最大 / 最小ではなくて「これで十分だ」と感じる金額を答えるかもしれない。このとき、WTP は過小評価、WTA は過大評価となって乖離が生じる。

WTP のときコスト以上の金額は払いたくないと回答者が考えて、コストとして妥当な金額を答えるかもしれない。あるいは、WTA のときは、相手が出せる金額を考えるかもしれない。この場合、ある金額で WTP 分布や WTA 分布が切断されてしまう。これも乖離の原因となる。

取引費用

物を失うときは、それに代替する財を探す必要があり、その費用を考えるかもしれない。

損失回避・賦与効果

Fig3.11 参照。

- (1) 基準点(reference point) 現時点からの相対的な変化によって効用が決まる。
- (2) 損失回避 人は何かを獲得するよりも失うことを重視する。

(3) 感度幻滅(diminishing sensitivity) 獲得や損失の限界価値は参照点からの距離に応じて減少する
Tversky & Kahneman は以下の式を用いて説明した。

$$V(x_1, x_2) = u_1(x_1) + u_2(x_2)$$

$$u_i(x_i) = \begin{cases} f_i(x_i) - f_i(\bar{x}_i) & \text{if } x_i \leq \bar{x}_i \\ [f_i(x_i) - f_i(\bar{x}_i)]/I & \text{if } x_i \geq \bar{x}_i \end{cases}$$

Hanemann は が線形関数の場合を検討した。

$$u = v(q, y) = T[\mathbf{a}(q - \bar{q}) + \mathbf{b}(y - \bar{y})] \quad (3.59)$$

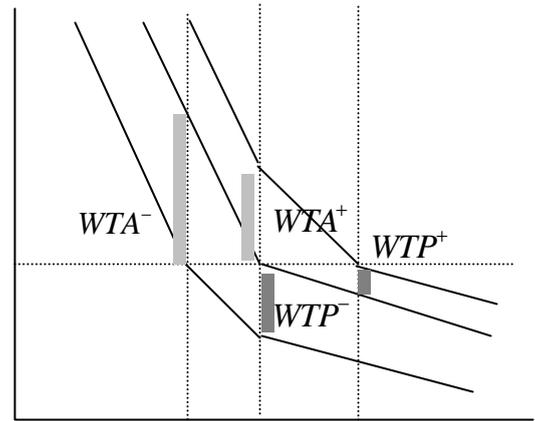
ただし、 $T' > 0$ 、

$$\mathbf{a} = \mathbf{a}_1 \quad \text{if } q \geq \bar{q} \quad \text{かつ} \quad \mathbf{a} = \mathbf{a}_0 \quad \text{if } q < \bar{q}$$

$$\mathbf{b} = \mathbf{b}_1 \quad \text{if } y \geq \bar{y} \quad \text{かつ} \quad \mathbf{b} = \mathbf{b}_0 \quad \text{if } y < \bar{y}$$

そして $0 < \mathbf{a}_1 < \mathbf{a}_0$ 、 $0 < \mathbf{b}_1 < \mathbf{b}_0$ 。このとき Fig3.12 のとおりとなる。

結局、Tversky & Kahnemann の損失回避は、代替効果 + 所得効果による WTP/WTA の乖離、および準凹性による獲得 / 損失の乖離によって説明されうる。



3.9 不確実性

PROPOSITION 3.11

リスク回避またはリスク中立であれば、 $WTA > WTP$ が成立。

証明は省略

3.10 WTP と WTA の代替効果

q_1 と q_2 が代替財または補完財のときに、 q_1 や q_2 が増加 (低下) したときの WTP/WTA への影響。結果は、Table3.1 に整理されている。

3.11 結論

- この章では WTP/WTA の差異について経済理論的な考察を行った。ここでは個人の選好が不変であると仮定して分析を行った。もちろん、現実世界では選好が変化する可能性は否定できないが、WTP/WTA の差異のうち、ある程度は選好不変によっても生じることがある。
- WTP/WTA の差については二種類のタイプがある。一つは、真の WTP と表明された WTP とが異なる結果生じるもので、不確実性、戦略的行動、回答者の満足などが含まれる。もう一つは真の WTP と真の WTA も異なるケースである。取引費用や代替財の存在が含まれる。
- WTP/WTA の差の原因には代替効果と所得効果がある。所得効果が小さく、 q の予算シェアが小さい場合であっても、 q と市場財の代替の弾力性が十分に小さい場合は、WTP/WTA の乖離は生じる。

本文のミス

P48 L23 where f^{-1} denotes the inverse of $j(p, y)$ $f(p, y)$

P50 L24 (13.3b) (3.13b)

P54 L25 (3.23)式 $h_c \equiv \frac{\partial C}{\partial y} \cdot \frac{y}{c}$ $h_c \equiv \frac{\partial C}{\partial y} \cdot \frac{y}{C}$

P59 L1 (3.3b) (3.36)

P59 L9 Proposition 3.6

$$E^z \begin{matrix} > \\ \geq \\ < \end{matrix} C^z \Leftrightarrow \partial C^z / \partial x \begin{matrix} > \\ \geq \\ < \end{matrix} 0 \Leftrightarrow \partial E^z / \partial x \begin{matrix} > \\ \geq \\ < \end{matrix} 0$$

P70 L3 (3.48b)式

$$C^+ = E^+ \ominus C^- \ominus E^- = j(p)\Delta$$

P70 L13 (3.49a)式

$$-C^+ \ominus E^+ = m(p, q^0 - \Delta, u^0) - m(p, q^0, u^+) > 0$$

P71 Fig3.10

y+WTA ⁺	y+WTA ⁻
y+WTA ⁻	y+WTA ⁺