人文及社會科學集刊
第三卷第一期(79/11)，pp.169～190
◎中央研究院中山人文社會科學研究所

有誤覺時之福利效果與社會成本

官俊榮*

在人類生活中，影響個人福祉之外生因子不乏具不確定性者；理性的個人在最適化地作消費選擇時，往往必須根據得到的信息判斷不確定性或風險的程度。個人對風險的錯誤判斷或者誤覺，必然導致非最適的選擇，隱含福利損失。傳統文獻包括消費者剩餘的方法與情況評估，以及晚近藉助對偶理論的研究，似乎都未嘗合理地處理或評估這項誤覺所致的福利損失。本文仍將藉助消費者行爲的對偶架構，以支出函數的觀念定義各種與誤覺有關的福利效果，而足以反映個人眞正的福祉變動。利用弱性互補的假設以及效用函數的性質，應該可以處理在推導支出函數時，由於非價格變動與非最適選擇所致的困難，而足以提出衡量上述福利效果的方法。

一、前言

二、風險情況下理性消費者之行爲

三、有誤覺時風險變動的福利效果

四、風險變動之福利效果的衡量方法

五、結論與檢討

一、前言

經濟學的主要目標之一，應該是指引如何利用有限資源來提升人類生活之福利。隨著平均所得之提升，各種經濟條件變化的福利效果也愈來愈不容忽視，針對不同情況的福利評估(valuation)也就成爲經濟理論之重要課題。由於各種關係到個體福利的因素，不乏具不確定性(random or uncertain)之特質者，而且日趨普遍，所以與風險有關的福利效果，在一個追求經濟效率與福利的社會，應當值得重視與探討。

影響消費者效用的不確定因子(uncertain factor)，諸如農產品被污染的程度，各種商品的品質等不勝枚舉，因此消費者經常是在不確定的情況下作選擇。在這種情形下，理性的消費者必然要考慮不確定因子的分配方式或者風險程度，例如農產品的平均污染量或者污染程度高於某一水準的機率，並試圖使預期的福利水準達最高。

*國立臺灣大學農業經濟系副教授

然而消費者對風險程度的判斷，是根據自己對相關信息的解釋，當信息錯誤或者消費者的心理因素導致過度反應，都會造成不正確判斷，也就是對風險程度有誤覺(misperception)，因而自己的決策也不是最適。

1975 年美國 Virginia 的 James River 被 Kepone 污染的消息一經發佈，雖然 Baltimore 漁市場的海產，不是來自 James River，但消費者的誤覺卻造成銷售量大減；1982 年九月夏威夷州州政府公佈當地生產的乳品被農藥污染，於是每日牛乳需求量由一萬六千銳減爲五千加侖，可以想見消費者由一無所知的誤覺到消息發佈後過度反映的誤覺，消費行爲變化很大而相關的福利水準變化也必然很大；台北市的米可能不是來自西螺，但西螺米被鎘污染的消息，卻造成當地消費者幾乎改變成以麵食爲主。在這些案例中，誤覺使消費者無法做最適的選擇，必然導致福利損失。如果公權力能提供並且讓大家相信正確的信息，這個損失就可避免，所以因誤覺所致的福利損失也同時反映信息的價值(value of information)。由於風險與誤覺的普遍性，當有誤覺時風險變動的福利效果以及相關的信息價值，勢必是值得關切的問題，這正是本文討論的主題。

文獻中關於經濟個體（包括生產者與消費者），在不確定情況下之行爲的討論由來已久。晚近學者(Shulstad and Stoevener, 1978; Swartz and Strand, 1981)結合消費與不確定性理論(theory of uncertainty)，來分析由於環境污染產生危害健康之風險對消費者福利的影響。這些早期的討論，都是藉觀察風險發生（或變動）之信息發佈前後的需求函數，計算消費者剩餘的變化來代表福利損失。[1]這樣的分析，忽略了消費者對風險變動的程度可能有誤覺，所以導致的福利損失。同時，即使沒有誤覺，由 Marshallian 需求函數導出的消費者剩餘，並不能適當地反應消費者效用的變動。[2]

後來的學者(Foster and Just, 1984)嘗試去刻劃出誤覺對消費者福利的影響，並且利用對偶理論(duality theory)的觀念，以支出函數來衡量福利效果，避免消費者剩餘的缺點。但是這些學者在定義誤覺的福利效果時，並未引用適當的參考效用水準(reference level of utility)，因此其對福利效果的定義未必眞正反應預期效用(expected utility)的損失。同時，在由 Marshallian 需求函數導出相關的支出函數時，對於其中常數的意義有錯誤的看法，因此其所導出的支出函數也不正確。[3]所以他們估計的結果不代表眞正的福利損失，也不足以反映信息的價值。

藉區別主觀的與客觀的風險程度或預期效用，針對誤覺的福利效果，本文將提出一個足以反映資源或實際預期效用之損失的定義，而同時也代表信息的價值。此外，處理支出函數之常數的困難，主要是由於風險變化是一種非價格的外生變動，不能一昧地依照 Jerry Hausman (1981)的方式；同時，考慮誤覺所導致非最適(nonoptimal)消費選擇，也無法直接取得相關的支出函數。這些都是本文衡量福利效果的方法所要解決的問題。因此，本文的主旨是在適當地應用個體理論，來定義與衡量福利效果，而不是提出一套全新的理論。由於暫時沒有適當的資料作實證，本文將以特定的需求函數示範所提出的定義與衡量方法。

首先，本文將提出理性消費者在風險情況下的行爲模式，並建立與之成對偶之體系。在第二節本文則將定義與討論各種福利效果，包括完全信息與有誤覺時風險變動之福利效果、誤覺的社會成本，以及相關的信息價值。第三節將提出實際由需求函數，來衡量各種福利效果與信息價值的方法，主要將解決非價格外生變數變動與涉及非最適消費選擇時，支出函數之常數如何決定的問題。第四節將比較本文與過去文獻的觀念與方法。

二、風險情況下理性消費者之行爲

爲了描述不確定情況下消費者的行爲，並且定義與衡量各種風險變動的福利效果，本文以 von-Neumann Morgenstern 的預期效用理論(Expected utility theory)爲基礎來建立消費者最適化的模型。以 q 代表影響消費者效用的不確定因子，假定只有兩種消費財貨 x 與 y，而且消費者對 x、y 與 q 的偏好可以效用函數 U(x, y, q)來代表，並且在事前對 q 不確定之情況下，他的偏好可以下述預期效用函數來表示：

(1) $\bar{U}(x, y, \theta) = E\theta[U(x, y, q)]$

爲了討論方便以 $\bar{U}(x, y, \theta)$ 來代表(1)式的預期效用函數；其中，θ 代表消費者所認知的機率密度函數之參數，（該機率密度函數可以 $f(q; \theta)$ 表之，當然 θ 可能是多個參數情形，也就是 $\theta = (\alpha_1, \alpha_2, \cdots\cdots, \alpha_n)$ ；$E\theta$ 代表 q 或其函數之期望值；x 是消費者在事先（對 q 不確定時）必須決定消費量的財貨，y 代表其他所有財貨，而且 y 的

消費量可以在事後（q 值確定後） 做調整。比如說，x 代表稻米消費量，q 代表鎘污染的程度，而 y 為除了稻米以外之消費支出。所以，y 在文中將被視為單位財（numeraire good），x 的需求則因為事前被決定，將是在衡量風險變動之福利效果時，所要觀察的行為。同時，由於 θ 的變化可能涉及各個 α_i，所以也可以包容 q 的平均數、變異數以及各級動差值的改變，而不限於只是 q 的平均數或變異數的變化。

除了 quasi-concavity 外，本文假定 $U(\cdot)$ 是二次連續可微而且 U_x 及 U_y 都大於零。同時，當 $x\neq 0$ 時，$U_q\neq 0$；也就是 q 與 x 的消費有關，當 x 的消費量不為 0，q 可能具有正效用（$U_q>0$）或反效用（$U_q<0$）。並且假定 $\partial(\bar{U}_x/\bar{U}_y)/\partial\alpha_i\neq 0$, $i=1, 2, \cdots\cdots\cdots, n$；換言之，q 的分配改變會影響對 x 的需求。否則，不能藉對 x 的需求函數變化，來推估風險變動之福利效果。假定消費者是理性的，他對 x 與 y 的選擇必然是在預算限制下使(1)式的預期效用極大。也就是

$$(2)\ \mathrm{Max}_{(x,y)}\ \bar{U}(x, y, \theta)=E\theta[U(x, y, q)]$$

$$\text{s.t. } px+y=m$$

其中 m 代表所得，p 為 x 之價格。以 $x^m(p, m, \theta)$ （而 $y^m(p, m, \theta)=m-px^m(\cdot)$）來代表他的最適選擇，也就 Marshallian 需求函數，那麼代表消費者之最大預期效用的間接效用函數，可以定義為

$$(3)\ V(p, m, \theta)=E\theta[U(x^m(\cdot), m-px^m, q)]$$

如果以 $\bar{V}(p, m, X, q)$ 代表 $U(x, m-px, q)$，這其實是當他消費了 x，也確知 q 值時的「事後」效用水準，那麼他所成就的預期效用可以代表為

$$(3')\ V(p, m, \theta)=E\theta[\bar{V}(p, m, x^m, q)]$$

(3′)的表達方式，在第二節有助於認定當有誤覺時消費者實際達成的預期效用水準。

進一步建立與(2)式最適化模型成對偶（dual）之行為模式：

$$(4)\ \min\quad px+y$$
$$\text{s.t.}\quad \bar{U}(x, y, \theta)=u$$

(4)式的解以 $x^h(p, u, \theta)$ 與 $y^h(p, u, \theta)$ 來表示，那麼代表達成 u 所必須的最低支出之

函數 $e(p,u,\theta)$ 就等於

$px^h(p, u, \theta)+y^h(p,u,\theta)$

利用包絡定理(Envelop theorem)可得下式

(5) $\partial e(p, u, \theta)/\partial p=x^h(p, u, \theta)$

存在於(2)式與(4)式兩個模型之間的對偶關係，提供了以下的結果

(6) $x^h(p, u, \theta)=x^m(p, e(p, u, \theta), \theta)$

也就是說，當一個理性的消費者有足夠的所得（即 $e(p, u, \theta)$）去達成 u 水準的滿足，那麼他對 x 的選擇，會與當他爲了使支出最少同時維持 u 水準的效用，所作的選擇相同。

結合(5)與(6)兩式可以得到

(7) $\partial e(p, u, \theta)/\partial p=x^m(p, e(p, u, \theta), \theta)$

利用(7)式，可以自實際觀察之 $x^m(\cdot)$ 解微分方程式而得 $e(p, u, \theta)$。[4] (7)式的通解帶有常數，這個常數只是就 p 而言，實際上它因(7)式中的 u 與 θ 而異，所以嚴格地說起來它是一個函數 $c(u, \theta)$。爲了解得 $c(u, \theta)$ 來得到確定的 $e(p, u, \theta)$，必須將界定 u 水準的 p、m 與 θ 綜合考慮；也就是怎樣的 (p, m, θ) 才能達成 $V(p, m, \theta)=u$。當只有考慮價格變動的福利效果時，解這個常數的方式很單純，但是當涉及非價格的變動（如 θ），往往須其他的假定。這將在第三節論及。

三、有誤覺時風險變動的福利效果

本節將分爲三個小節，來分別討論有誤覺時風險變動的福利效果、消費者因誤覺所致的福利損失、誤覺的社會成本與信息之私人及社會價值。前一節提出的兩個互成對偶之消費者行爲體系，將被用來定義各種福利效果。由於評估價格變動的福利效果，方法上相當直接而文獻已多有涉及，本文針對主題而只考慮 θ 變動的效果。

3-1 補償變量與風險變動的福利效果

假定不確定因子 q 的分配變動，因而消費者「意識」到參數由 θ_0 變爲 θ_1；而且

假定他可以適當調整 x 與 y 之消費，那麼當他按自己的意識理性地追求預期效用最大時，在當時的價格 p_0，他自以爲能達成的效用水準分別爲變動前的 $V(p_0, m, \theta_0)$ $(=u_0)$ 與變動後的 $V(p_0, m, \theta_1)$ $(=u_1)$。本節將利用補償變量(CV, Compensating Variation)的觀念，來定義由於 θ 變動所產生的福利效果；也就是說，θ 改變後必須額外給付（或取走）多少所得，才能讓他「意識」到跟 θ 改變前一樣地滿足。就 θ_0 到 θ_1 的變化，這個補償變量可以定義如下

(8) $V(p_0, m+CV, \theta_1)=V(p_0, m, \theta_0)$

所以用支出函數來看

(9) $CV=e(p_0, u_0, \theta_1)-e(p_0, u_0, \theta_0)=e(p_0, u_0, \theta_1)-m$

其中 $u_0=V(p_0, m, \theta_0)$。

由於 u_0 與 u_1 分別爲變動前後之效用水準，爲了反應 u_0-u_1 的差距，可以比較相對應的支出水準差。因爲 θ_1 是新的風險，那麼這個支出差量等於

$$e(p_0, u_0, \theta_1)-e(p_0, u_1, \theta_1)=e(p_0, u_0, \theta_1)-m$$

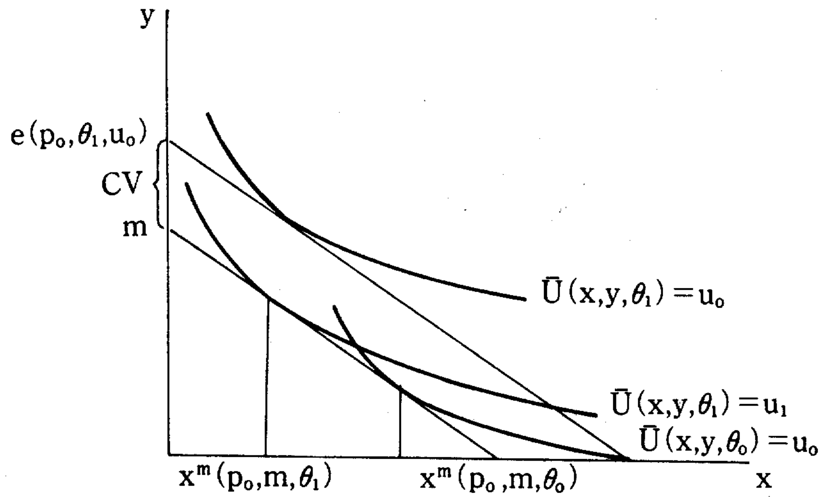
而這正是(9)式所定義的。所以 CV 的確反映由於風險變動預期效用之損失。另外，如果要同時考慮價格變動，將(8)式左邊改爲 $V(p_1, m+CV, \theta_1)$ 即可，不過這不是本文討論的重點。

以〈圖一〉來說明，當 θ 由 θ_0 變爲 θ_1 時，無異曲線（或是等預期效用曲線）圖也會變動。如果 θ_1 的變動是不利的，例如當 q 具有正效用而 θ_1 代表較低的平均數，或 q 具有負效用，而 θ_1 代表較高的平均數，$x^m(p_0, m, \theta_1)$ 通常會小於 $x^m(p_0, m, \theta_0)$，如圖示。當 $\theta=\theta_1$ 時，爲了達成 u_0 所必須額外給付消費者的所得，就是 CV；這正是當風險爲 θ_1 時，分別足以支持 u_1 與 u_0 的預期效用水準之兩條預算線，在 y 軸上截距的差。爲了要衡量(9)式所代表之福利效果，必須由 $x^m(p, m, \theta_1)$ 導出 $e(p, u_0, \theta_1)$，因涉及非價格變動，必須要有進一步的假定。

假使消費者的意識 θ_1 是正確的，由 $x^m(p, m, \theta_1)$ 與 $x^m(p, m, \theta_0)$ 推估上述的 CV，或者假定沒有策略性誤導(strategical bias)，由問卷做「情況評價」(contingent valuation)，所得到的結果都能代表眞正由於風險變動所致之福利損失。然而主

要由於心理因素，或者傳播媒體不實報導（往往誇大），當不確定因子分配改變時，消費者的意識往往不正確。例如，實際的變動只是由 θ_0 到 θ_1，但消費者卻意識爲 θ_0 到 $\bar{\theta}_1$，這時由消費者對 x 的需求函數導出之補償變量，或由問卷得到的結果，都不能代表眞正的福利損失。

圖一　完全信息時風險變動之福利效果



由於消費者的風險意識爲 $\bar{\theta}_1$，他以爲最高預期效用爲 $V(p, m, \bar{u}_1)\,(=\bar{u}_1)$，這時候消費者的主觀評價爲 $\bar{U}(x, y, \bar{\theta}_1)$。那麼要讓消費者「主觀地」認爲與風險變化前無異，所須的補償變量 CV_P 可以定義爲

(10) $V(p_0,\ m+CV_P,\ \bar{\theta}_1)=V(p_0,\ m,\ \theta_0)\,(=u_o)$

也就是

(11) $CV_P=e(p_0,\ u_0,\ \bar{\theta}_1)-m$

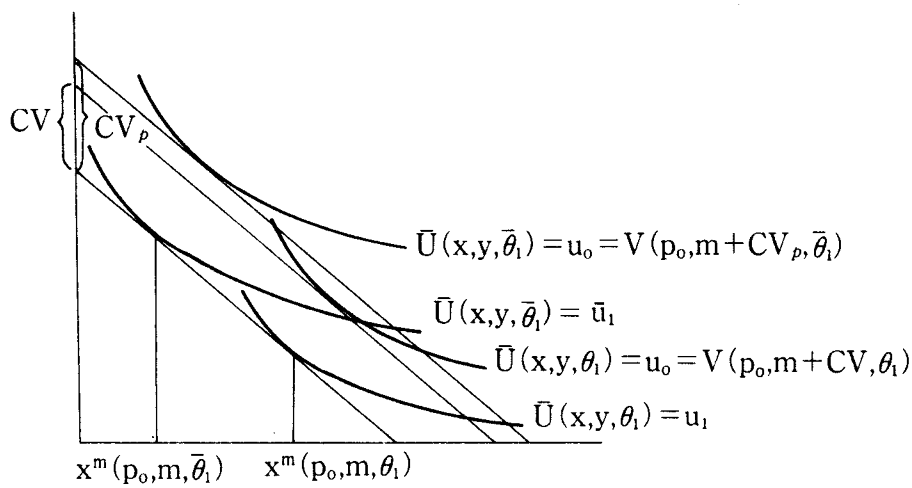
將這個補償變量，與(9)式所代表意識正確時的補償變量比較：

(12) $CV_P-CV=e(p_0,\ u_0,\ \bar{\theta}_1)\ -e(p_0,\ u_0,\ \theta_1)$

直觀地說起來，若消費者意識到的風險變動比實際的變動還不利（因此消費更少之 x），(12)式的差是正的；反之，若他低估不利的程度，該項差值是負的。〈圖二〉代表

差值是正的情形，其中 $x^m(p, m, \bar{\theta}_1) < x^m(p, m, \theta_1)$。

圖二　決策者的信息價值



針對上述的比較，有兩點值得強調。首先，當風險變動而消費者有誤覺時，(11)式之 CV_P 雖然可使有誤覺之消費者「主觀地」認爲與變動前無異，並不代表眞正的福利效果或損失。不同方式的信息傳佈與信息的眞實的程度，以及不同的心理反應，會影響其所意識的 $\bar{\theta}_1$ 與 CV_P；如果以 CV_P 來代表福利效果，那麼光是信息本身就會造成福利的損失了，而與「實際上」額外需要多少資源（或支出）來達成起初的預期效用 u_0 無關。[5]更何況當消費者有誤覺時，他的選擇（即 $x^m(p, m, \bar{\theta}_1)$）往往不會是最適的，也就是不能使實際的預期效用最大。所以當信息不完全或有誤覺時，風險變動的福利效果，應該還要考慮這一份由於非最適(nonoptimal)選擇所致的損失。

其次，如果第三者——稱作決策者——必須按補償變量來補償消費者，那麼顯然消費者過度反應時，他必須提供比當消費者信息正確時還多的補貼；也就是 $CV_P - CV > 0$。這時候決策者願付出最多達 $CV_P - CV$ 的代價，去取得正確的信息並發佈給消費者。因此，$CV_P - CV$ 可以說是決策者的信息價值。反過來說，如果消費者低估風險惡化，不提供正確信息可以省下 $CV - CV_P$ 的補償，那麼決策者就不願付任何代價去取得 θ_1。總之，$CV_P - CV$ 代表了信息對決策者的私人價值，這項價值的正負暗示了決策者主動提供正確消息的意願。

3-2 誤覺導致的消費者福利損失

不管是由於心理因素，或媒體偏誤的報導，當消費者對風險的程度（或不確定因子的分配），有誤覺或誤判時，他所做的消費決策就實際的風險（或不確因子的分配）而言，不是最適的；也就是說，不能使實際的預期效用最大，那麼誤覺本身就會導致消費者的福利損失。而反過來說，如果消費者能夠取得而且相信正確的信息，就能夠避免這項損失。本節也將依據這個概念，來定義信息對消費者的私人價值。

當眞正的風險變動是由 θ_0 到 θ_1，而消費者誤判爲 $\bar{\theta}_1$ 時，他會選擇 $x^m(p_0, m, \bar{\theta}_1)=\bar{x}_1$ 的消費量，而且自認爲可以達到 $V(p_0, m, \bar{\theta}_1)=\bar{u}_1$ 的預期效用水準。根據(3′)的結果，

$$(13)\ V(p_0, m, \bar{\theta}_1)=E\bar{\theta}_1\ [\bar{V}(p_0, m, \bar{x}_1, q)]=\bar{u}_1$$

但是既然 $\bar{V}(p_0, m, \bar{x}_1, q)$ 是事後的效用水準，而 θ_1 代表 q 眞正的分配，那麼他「實際」可達成的預期效用水準應該是

$$(14)\ E\theta_1[\bar{V}(p_0, m, \bar{x}_1, q)]=u_t$$

由於誤認 $\bar{\theta}_1$ 爲不確定因子的分配方式，因此花費了所有的所得(m)來達成 u_t，但如果他有正確的信息，只須要 $e(p_0, u_t, \theta_1)$。易言之，由於對風險的誤覺，他爲了 u_t 額外支出了 $m-e(p_0, u_t, \theta_1)$ 的成本，這就代表了誤覺所致的福利損失，以 CVI 表之。正式定義如下：

$$(15)\ CVI=m-e(p_0, u_t, \theta_1)$$

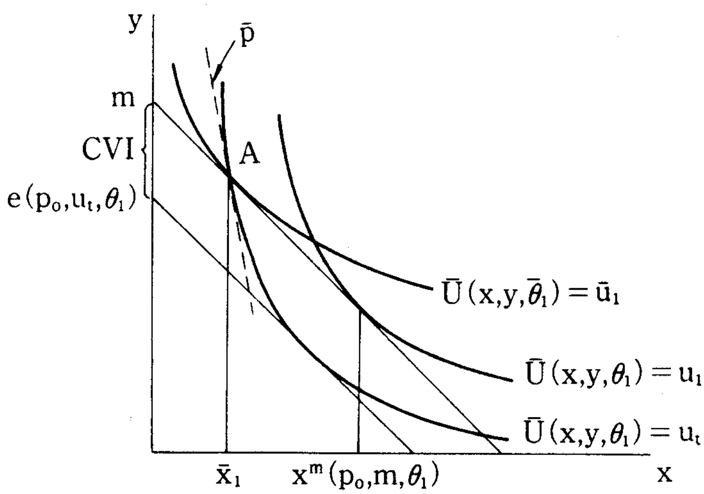
反過來說，如果他有正確的信息，那麼便可省下這項損失，所以 CVI 也反映信息對他的私人價值。進一步以〈圖三〉來表達 CVI 意義，圖中與 $\bar{U}(x, y, \bar{\theta}_1)=\bar{u}_1$ 及 $\bar{U}(x, y, \theta_1)=u_t$ 兩條無異曲線相切的預算線，在 y 軸截距的差就是 CVI。與 $\bar{U}(x, y, \theta_1)=u_t$ 相切的預算線，由(4)式的模型來看，就是代表 $e(p_0, u_t, \theta_1)$。

(15)式所定義的 CVI，不僅反應額外支出的成本，也反映消費者由於誤覺的預期效用損失。如〈圖三〉所示，如果接受 θ_1，那麼他可達成 $V(p_0, m, \theta_1)=u_1$ 的效用，但由於相信 $\bar{\theta}_1$ 而選擇 $\bar{x}_1$，他實際只達成 u_t 的預期效用。因爲 θ_1 代表眞正的分配，可以用支出函數來反映 u_1-u_t 的福利損失如下：

(16) $e(p_0, u_1, \theta_1) - e(p_0, u_t, \theta_1)$

而因爲 $V(p_0, m, \theta_1) = u_1$，所以 $e(p_0, u_1, \theta_1) = m$，(16)式所代表的福利損失，正是(15)式 CVI 所定義的。因此 CVI 的定義的確與本小節開場所提示的福利損失一致，當然也反映信息對消費者的私人價值。

圖三　消費者誤覺的福利損失



3-3　誤覺的社會成本與風險變動的福利效果

當消費者對風險變動有誤覺時，決策者必須多給付 $CV_p - CV$ 的補償，蒙受損失；同時消費者無法作最適的選擇，因此預期效用蒙受損失。但是，決策者多給付的補償變量，正是消費者受補償而增加之收入，對全體社會而言，這是一種移轉支付，淨的價值等於零；不涉及資源無效率使用，或者額外的資源成本。

然而消費者所蒙受之損失，純粹是由於誤覺導致非最適的選擇，因此預期效用未達最高水準。易言之，雖然消費者仍然按 x 與 y 之相對價格來消費，但由於信息錯誤或誤判，其偏好被誤導爲 $\bar{U}(x, y, \bar{\theta}_1)$，他的抉擇不是根據正確的 $\bar{U}(x, y, \theta_1)$ 所隱含之邊際替代率，所以消費者本身及全社會福利都未極大化，也就是資源使用無效率。假定風險變動前後，全社會的資源都充分利用（來生產 x, y），那麼同樣的資源總量，當信息正確個別消費者可達 u_1 之預期效用，但由於誤覺個別消費者只能達 u_t 的預期效用。個別消費者 u_1 與 u_t 的差，就是(15)式 CVI 所反映的。因此，對整體社會而言，

誤覺的社會成本應該是(15)式或(16)式所代表的個別消費者福利損失之加總。[6]假使所有消費者可以得到並且接受正確的信息，那麼這個社會成本就可以避免，所以這個成本的額度也反映信息的社會價值。易言之，雖然 $CV_P - CV$ 代表信息對決策者的私人價值，但又由於那是一種移轉支付，在談信息之社會價值時，也應略去不計。

此外，當消費者有誤覺（θ_0到 $\bar{\theta}_1$），風險變動（其實是 θ_0到 θ_1）的總福利損失（TL, Total Loss）是多少呢？由於起初的預期效用是 u_0,而在誤覺的情況下風險變動後實際達成的預期效用為 u_t，因為 θ_1是正確的新風險，可以用相對應的支出差異來代表 u_0-u_t的效用水準差，那麼有誤覺時風險變動的總效果就是

$$(17)\ TL = e(p_0,u_0,\theta_1) - e(p_0,u_t,\theta_1)$$

換言之，總福利損失是完全信息時的補償變量（如(9)式），與消費者因誤覺而致的損失（如(15)式）之和：

$$(18)\ TL = CV + CVI$$

那麼，當消費者有誤覺時，純粹由 $x^m(p,m,\bar{\theta}_1)$與 $x^m(p,m,\theta_0)$導出的 CV_P，或由問卷得到情況評估之結果，或者只考慮 CV 顯然都不能正確地反映福利效果。

除了「誤覺的私人與社會成本」與「有誤覺時風險變動的福利損失」，以上所涉及的基本概念也可以用來討論其他情況下的福利損失。例如，當有關風險的消息完全被封鎖，消費者因為處於無知（ignorance）狀況而致之福利損失，稱作無知的成本（cost of ignorance），可用與誤覺成本相同的觀念來定義與衡量。另外，所謂誤覺可能是誤以為 θ 的變化為有利或誤以為不利；例如，眞正的 θ_1代表較小的變異數而卻誤以為更不確定；又如當 $U_q>0$，卻誤以為平均數降低了。本文的討論不限於有利或不利的誤覺；只要是誤覺就有福利損失。以下的衡量方法，當然也可以用於各種利與不利的誤覺。

四、風險變動之福利效果的衡量方法

前一節已定義了完全信息時風險變動的福利效果（見(9)式），誤覺的福利損失（見(15)式），以及有誤覺時風險變動的福利效果（見(17)式）。要衡量這些福利效果與社會成本，必須取得 $e(p,\ u_0,\ \theta_1)$與 $e(p,\ u_t,\ \theta_1)$兩條支出函數，涉及非價格之外生

變動及非最適的消費選擇，不能循一般的方式解決。

(7)式的結果可用來一般化地解 $e(p,u,\theta)$，而其通解帶有的常數其實是 (u,θ) 的函數，也就是 $c(u,\theta)$。為了強調這個常數的存在，將 $e(p,u,\theta)$ 表達為

(19) $e(p,u,\theta)=\hat{e}(p,\theta,c(u,\theta))$

在這種情況下，要解得常數，必須確定怎樣的 (p,m,θ) 組合才能滿足 $u=V(p,m,\theta)$；合理地解得常數才能取得正確的 $e(p,u_0,\theta_1)$ 與 $e(p,u_1,\theta_1)$。相同的方法當然也可以用來導出 $e(p,u_0,\bar{\theta}_1)$，以計算決策者的信息價值。

4-1 補償變量的衡量

要衡量(9)式的補償變量或沒有誤覺時 θ 變動的福利效果，必須取得完整的 $e(p,u_0,\theta_1)$ 函數。由 $x^m(p,m,\theta_1)$，利用(7)式，$\partial e(p,u_0,\theta_1)/\partial p=x^m(p,e(p,u,\theta_1)\theta_1)$ 可以解得常數未定之 $\hat{e}(p,\theta_1,c(u_0,\theta_1))$。根據 2-1 小節的陳述以及〈圖一〉，因為 $V(p_o,m,\theta_1)=u_1$，所以用 (p_o,m,θ_1) 組合並不能用來解這個 $c(u_0,\theta_1)$；易言之，因為

$$e(p,u_1,\theta_1)=\hat{e}(p_o,\theta_1,c(u_1,\theta_1))=m$$

所以 (p_o,m,θ_1) 只能用來解 $c(u_1,\theta_1)$ 而得 $e(p,u_1,\theta_1)$，而不是 $e(p,u_o,\theta_1)$。為了要解 $e(p,u_0,\theta_1)$ 必須費一番周章。

首先，假定 q 與 x 具有弱性互補的關係(WC, Weak Complementarity):[7]

(A 1) $U(x=0,y,q_1)=U(x=0,y,q_2),\ \forall q_1,q_2$

也就是 $U(x=0,y,q)=\text{constant}$,或者

$$\partial U(X=0,y,q)/\partial q=0$$

易言之，當對 x 的消費量為零，不管 q 如何變化，對消費者福利毫無影響。例如，如果對牛乳及其製品的消費量等於零，牛乳受污染的程度(即 q)，不會再影響消費者的效用。

由 WC 的假設，可以得到下述的定理：

〈定理一〉

如果 $P(\theta_1)$ 與 $P(\theta_0)$ 滿足

$x^h(P(\theta_1),u_o,\theta_1)=x^h(P(\theta_o),u_o,\theta_o)=0$

則$P(\theta_1)$與$P(\theta_o)$也滿足

(20) $e(P(\theta_1),u_o,\theta_1)=e(P(\theta_o),u_o,\theta_o)$

〈定理一〉的證明見於附錄。WC的假設與〈定理一〉的結果，可以進一步用〈圖四〉來說明。由(A 1)的假設可知$\bar{U}(0,y,\theta_o)=\bar{U}(0,y,\theta_1)$，〈定理一〉說明了$\bar{U}(x,y,\theta_o)=u_o$與$\bar{U}(x,y,\theta_1)=u_o$必相交於y軸,$y=e(P(\theta_1),u_o,\theta_1)(=e(P(\theta_o),u_o,\theta_o))$之處。

(20)式的結果可以用來逐步解得$c(u_o,\theta_1)$。首先，由$x^m(p,m,\theta_o)$及(7)式的結果，可解得常數未定之$\hat{e}(p,\theta_o,c(u_o,\theta_o))$。因爲$V(p_o,m,\theta_o)=u_o$,所以$c(u_o,\theta_o)$須滿足

$\hat{e}(p_o,\theta_o,c(u_o,\theta_o))=m$

藉此決定了$c(u_o,\theta_o)$後，利用(19)式可得$e(p,u_o,\theta_o)$。進一步由下式解得$P(\theta_o)$：

(21) $x^h(P(\theta_o),u_o,\theta_o)=x^m(P(\theta_o),e(P(\theta_o),u_o,\theta_o),\theta_o)=0$

(21)乃引伸自(6)式的對偶關係。$P(\theta_o)$可用來計算$e(P(\theta_o),u_o,\theta_o)$之值，以$\bar{e}$表之。因爲$P(\theta_1)$的性質及(20)式的結果，所以

(22) $x^h(P(\theta_1),u_o,\theta_1)=x^m(P(\theta_1),e(P(\theta_1),u_o,\theta_1),\theta_1)=x^m(P(\theta_1),\bar{e},\theta_1)=0$

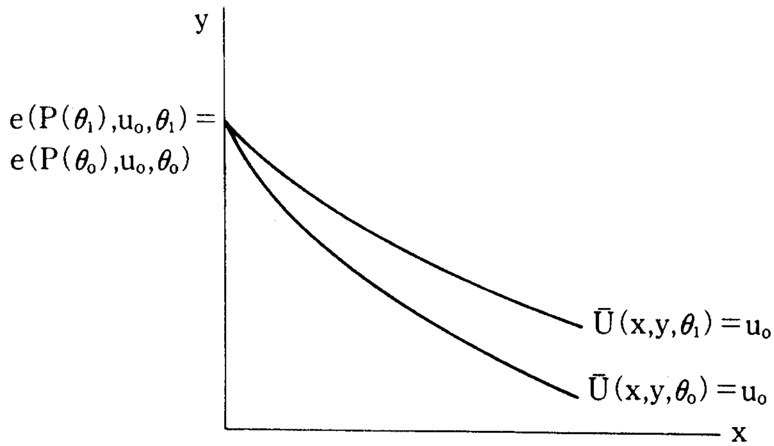
$P(\theta_1)$因而得解。由(20)式，常數$c(u_o,\theta_1)$必須滿足

(23) $\hat{e}(P(\theta_1),\theta_1,c(u_o,\theta_1))=\bar{e}$

由(23)式決定這個常數值之後，利用(19)式可得特定之$e(p,u_o,\theta_1)$。由(23)式看來，WC假定及〈定理一〉等於是指出一組$(P(\theta_1),\bar{e},\theta_1)$，滿足$u_o=V(P(\theta_1),\bar{e},\theta_1)$。

解得$e(p,u_o,\theta_1)$後，可以用來計算(9)式的CV值以及(17)式的TL。同樣的步驟可以用來解得$e(p,u_o,\bar{\theta}_1)$,而計算(12)式所定義之決策者的信息價值。

圖四　弱性互補的意義



4-2 衡量誤覺的社會成本及總福利效果

要衡量 CVI 及 TL，還必須取得 $e(p,u_t,\theta_1)$。正如前一小節所述，因為 $V(p_o,m,\theta_1)=u_1$，所以藉 (p_o,m,θ_1) 只能取得 $e(p,u_1,\theta_1)$。由 $x^m(p,m,\theta_1)$ 及(7)式，

$$\partial e(p,u_t,\theta_1)/\partial p=x^m(p,e(p,u_t,\theta_1),\theta_1)$$

仍只能解得常數未定之 $\hat{e}(p,\theta_1,c(u_t,\theta_1))$。在〈圖三〉，A 點 $(\bar{x}_1,m-p_o\bar{x}_1)$ 是 $\bar{U}(x,y,\theta_1)=u_t$ 上的一點，這個事實可用來解一組 (p,m) 滿足 $V(p,m,\theta_1)=u_t$。

令 $(\bar{p},\bar{m})$ 滿足下式

$$(24)\quad x^m(\bar{p},\bar{m},\theta_1)=\bar{x}_1$$
$$\bar{m}-\overline{p x}_1=m-p_o\bar{x}_1$$

也就是說，當理性的消費者擁有所得 $\bar{m}$ 而面臨 $\bar{p}$ 的價格時，他會選擇 A 點來消費。因為 A 點在 $\bar{U}(x,y,\theta_1)=u_t$ 上,所以 $V(\bar{p},\bar{m},\theta_1)=u_t$。又由隱函數定理，可知由(24)必可解得 $(\bar{p},\bar{m})$。[8]利用這個結果並且因為 $V(\bar{p},\bar{m},\theta_1)=u_t$，常數 $c(u_t,\theta_1)$ 必須滿足

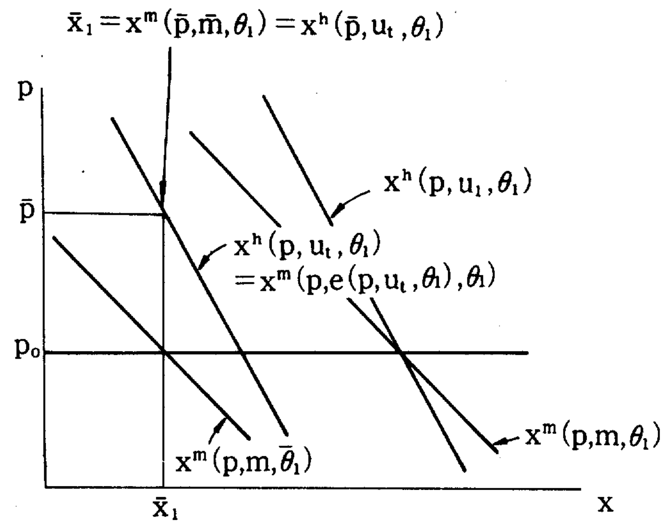
$$(25)\quad \hat{e}(\bar{p},\theta_1,c(u_t,\theta_1))=\bar{m}$$

決定 $c(u_t,\theta_1)$ 後，由(19)式可得 $e(p,u_t,\theta_1)$，可用以計算 CVI。加上前一小節之 $e(p,u_o,\theta_1)$，進一步可以計算有誤覺時風險變動之福利效果，如(17)式所定義。

解(24)式並且進一步導出 $e(p,u_t,\theta_1)$ 之過程，可以用〈圖五〉說明。當 $p=\bar{p}$ 時，

$x^m(p,\bar{m},\theta_1)=\bar{x}_1$而且 $\bar{U}(\bar{x}_1,\ \bar{m}\text{-}\bar{p}\bar{x}_1,\theta_1)=u_t$，所以 $x^m(\bar{p},\bar{m},\theta_1)=x^h(\bar{p},u_t,\theta_1)$；因爲 $x^h(p,u_t,\theta_1)=x^m(p,e(p,u_t,\theta_1),\theta_1)$，可知 $e(\bar{p},u_t,\theta_1)=\bar{m}$。這也就是(25)式的條件。

圖五　由消費選擇導支出函數 $e(p,u_t,\theta_1)$



4-3　一個需求函數例子的說明

假使消費者在不確定情況下，對 x 的需求可以下式線型函數表示：

(26) $x(p,m,\theta)=(2p)^{-1}m-0.5E[q^2]^{-1}$

其中 E［•］代表 q 或其函數之期望值；將以此需求函數爲例，來說明上一節所陳述導出 $e(p,u_o,\theta_1)$與 $e(p,u_t,\theta_1)$的方法。假定 $m=\$400.0$ 而 $p_o=\$16.0$，而且 θ_o隱含 $E[q^2]=0.25$。又若風險變動爲 θ_1時，$E[q^2]=1.0$，但消費者誤以爲 $\bar{\theta}_1$，因此認爲 $E[q^2]=0.5$ 而非 1.0。首先，由(7)式的結果

(27) $\partial e(p,u,\theta)/\partial p=(2p)^{-1}e(p,u,\theta)-0.5E[q^2]^{-1}$

所以

(28) $e(p,u,\theta)=\text{Exp}\ [\int(2p)^{-1}dp]$

$$\{k_1+\int -0.5\,E[q^2]^{-1}\exp[\int -(2\,p)^{-1}dp]\ dp\}$$
$$=p^{1/2}c(u,\theta)-E[q^2]^{-1}p$$

為了導出 $e(p,u_o,\theta_1)$，必須先解 $e(p,u_o,\theta_o)$ 及 $P(\theta_o)$。因為 $e(p_o,u_o,\theta_o)=\$400.0$ 所以 $c(u_o,\theta_o)=116$ 而 $e(p,u_o,\theta_o)=116\,p^{1/2}-4\,p$。承(21)式，$P(\theta_o)$ 滿足下式

$$(29)\ (2\,P(\theta_o))^{-1}\left\{\ 116\,P(\theta_o)^{1/2}-4\,P(\theta_o)\right\}-2=0$$

因此 $P(\theta_o)=\$210.25$ 而 $\bar{e}=\$841.0$。依(22)式 $P(\theta_1)$ 必須滿足

$$(30)\ [2\,P(\theta_1)]^{-1}841-0.5=0$$

得 $P(\theta_1)=\$841$。利用(28)式，

$$e(p,u_o,\theta_1)=p^{1/2}c(u_o,\theta_1)-p$$

因此 $(841)^{1/2}c(u_o,\theta_1)-841=841$,所以 $c(u_o,\theta_1)=58$,
進一步得 $e(p,u_o,\theta_1)=58\,p^{1/2}-p$。

當消費者誤覺為 $\bar{\theta}_1$時 $E[q^2]=0.5$ 則 $\bar{x}_1=11.5$。利用(24)式來解$(\bar{p},\bar{m})$ 以及 $e(p,u_t,\theta_1)$：

$$(24')\ (2\,\bar{p})^{-1}\bar{m}-0.5=11.5$$
$$\bar{m}-\bar{p}(11.5)=400-(16)(11.5)=216$$

解得 $\bar{p}=432/25,\bar{m}=24(432/25)$;利用(28)式

$$e(p,u_t,\theta_1)=p^{1/2}c(u_t,\theta_1)-p$$

所以 $c(u_t,\theta_1)$必須滿足

$$(25')\ (432/25)^{1/2}c(u_t,\theta_1)-(432/25)=(432/25)\,24$$

因此 $c(u_t,\theta_1)=5(432)^{1/2}$，而 $e(p,u_t,\theta_1)=5\,p^{1/2}(432)^{1/2}-p$。

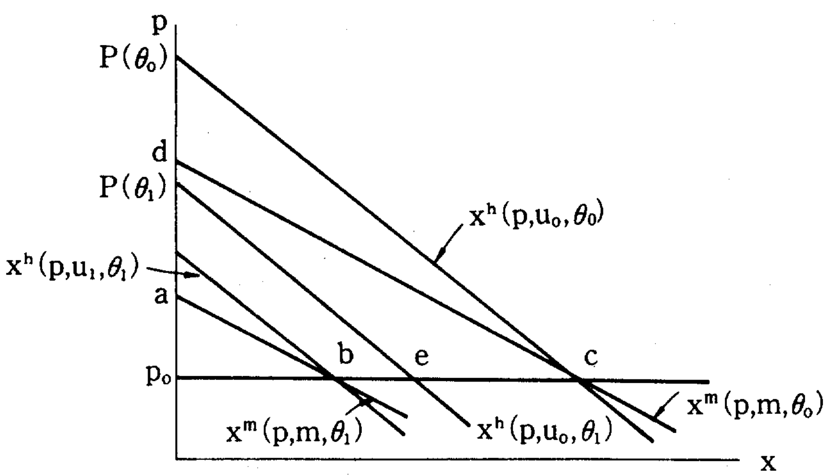
五、結論與檢討

完成以上的討論後，本節擬將文中一些福利效果的定義，以及衡量這些效果的方

法，進一步與相關文獻作比較。

首先，假定完全信息以及 q 與 x 間的弱性互補，那麼(9)式所定義的 CV，將是〈圖六〉中 $x^h(p,u_o,\theta_1)$ 與 $x^h(p,u_o,\theta_0)$ 所圍成的 $P(\theta_0)ecP(\theta_1)$ 之面積；而利用 $x^m(p,m,\theta_0)$ 與 $x^m(p,m,\theta_1)$ 計算出的消費者剩餘變動，則是這兩個需求函數圍成的 abcd 面積。兩種結果的差別不僅是由於 $x^h(p,u_o,\theta_0)=x^m(p,e(p,u_o,\theta_0),\theta_0)$，而有別於 $x^m(p,m,\theta_0)$，而且也因爲 $x^h(p,u_o,\theta_1)$ 與 $x^h(p,u_1,\theta_1)$ 顯然不同；可見以消費者剩餘變動來衡量，爲何偏估福利效果。至於 $x^h(p,u_o,\theta_0)$ 與 $x^h(p,u_o,\theta_1)$ 的區別，正是反映由(7)式解出之 $e(p,u,\theta)$ 的常數，其實是 (u,θ) 的函數，與純粹只有價格變動時，常數僅爲 u 的函數不同。如果沒有認定這點差異而採行 Hausman 的方式，將 $e(p,u_o,\theta_0)$ 中的常數代表固定的 u_o，而且用來代 $c(u_o,\theta_1)$，則無法正確地解出 $e(p,u_o,\theta_1)$，也無法認定 $x^h(p,u_o,\theta_1)$。這正是 Foster and Just 所犯的錯誤之一。除了上述種種造成偏估的原因外，當個人之信息不完全也就是有誤覺時，忽視消費選擇的非最適意義也會造成偏估。Shulstad、Swartz 等學者的方法固然是例子，但也令人聯想起情況評估的方法，往往也可能忽略誤覺而產生偏誤。

圖六　消費者剩餘與補償變量



其次，比較 Foster and Just 對誤覺之福利損失的定義。當消費者所意識到的 θ_1 與眞正的 θ_1 不同時，依他們的討論，誤覺的福利損失等於

$(26)\ e(p,\bar{u}_1,\theta_1,\bar{x}_1)-e(p,\bar{u}_1,\theta_1)$

其中 $e(p,\bar{u}_1,\theta_1,\bar{x}_1)$ 代表當消費者對 x 的消費受制爲 $\bar{x}_1$ 時，達成 $\bar{u}_1$ 必須的支付。因爲 $\bar{x}_1=x^m(p_o,m,\bar{\theta}_1)$ 不是使支出 $e(p,\bar{u}_1,\theta_1)$ 最小化的選擇，上式代表當風險爲 θ_1 爲了達成 $\bar{u}_1$ 的預期效用，由於消費者錯誤地選擇 $\bar{x}_1$，所多付出代價。這樣的定義並沒有反應信息正確時可達成的最大的預期效用 u_1，與選擇 $\bar{x}_1$ 後實際達成的預期效用 u_t，兩者的差距；也就是沒有反映預期效用的損失。同時，因爲 $\bar{u}_1=V(p_o,m,\bar{\theta}_1)$，以此作爲參考效用水準(reference level of utility)，那麼錯覺的程度($=\bar{\theta}_1$)會決定 $\bar{u}_1$ 而影響(26)式所代表的損失。總之在這樣的定義中，造成(26)式誤覺損失的理由不是因爲 $\bar{x}_1$ 的選擇無法達成最大的預期效用，與經濟理念不盡相符。

最後，要檢討弱性互補的假設。按(A 1)的定義，$\partial U(x=0,y,q)/\partial q=0$，也就是當消費者不消費 x 時，q 的水準與效用無關。設想 x 是對稻米的消費，而 q 代表 x 被鎘污染的程度，那麼當消費者不消費稻米，鎘污染的程度自然與他的效用無關。所以，這個假設直觀地說起來應該可以被相當一般化地接受，也可能用來處理其他非價格外生變數的問題。因此，這個觀念與〈定理一〉的結果，不僅可以應用在有關風險變動的福利效果，更可以應用在對公共財或者其他環境污染的評價。

截至目前，本文僅有限度地討論與風險變動有關的福利效果。雖然這些問題，應該值得一個刻意提升經濟福利之新開發國家的重視，尤其是誤覺的社會成本，但是就理論的角度來看，仍有多另一方面與風險有關的問題值得深入研究，而且也可以將結果用來處理更多實務問題。例如，風險情況下的不連續選擇(discrete choice)、兩種以上消費品之特質具不確定性時的福利衡量（這似乎涉及一般均衡之福利衡量）、對所有具不確定性特質之商品只有部分觀察(partial observation)資料的問題等等。本文的內容雖然有限，但希望至少收拋磚引玉之效。

附錄

〈定理一〉之證明

由 WC 之假設

$$E\theta_0[U(0,m_1,q)]=U(0,m_1,q)\text{，}\forall q$$

$$E\theta_1[U(0,m_2,q)]=U(0,m_2,q),\forall q$$

而且 $\partial U(0,m_i,q)/\partial q=0,\ i=1,2,$及 $\partial U(\cdot)/\partial y>0$

所以 $m_1=m_2$當且只當 $E\theta_0[U(0,m_1,q)] = E\theta_1 [U(0,m_2,q)]$

因此由〈定理一〉之陳述，

$$V(P(\theta_0)\text{，}e(P(\theta_0),u_o,\theta_o),\theta_o)$$

$$=E\theta_0\ [U(0,e(P(\theta_0),u_o,\theta_o),q)]=u_o$$

$$V(P(\theta_1),e(P(\theta_1),u_o,\theta_1),\theta_1)$$

$$=E\theta_1\ [U(0,e(P(\theta_1),u_o,\theta_1),q)]=u_o$$

所以必然

$$e(P(\theta_0),u_o,\theta_o)=e(P(\theta_1),u_o,\theta_1)$$

Q.E.D.

註釋

1. 包括後來的文獻在內，多數學者以報章關於污染問題報導篇幅的大小，或虛擬變數，來認定事件前後不同的需求函數。
2. 單只考慮價格變動(p_1到 p_2) 的福利效果，由 Roy's identity，

$$x(p,m)=\frac{-\partial V(p,m)/\partial p}{\partial V(p,m)/\partial m}$$

因此$\int_{P1}^{P2} x(p,m)\,dp$

$$\neq dv=\int_{P1}^{P2} V_p\ dp=\int_{P1}^{P2} -V_y\ x^m(p,m)\,dp$$

也就是消費者剩餘不能反映福利的變動，除非所得邊際效用爲常數。

3. 這個錯誤可以說是由於誤用了 Hausman(1981)的方法。Hausman 只處理價格變

動而不涉及其他外生變數，因此當他解得帶常數的 e(p,u)時，就將該常數視作間接效用函數，也代表固定的 u 水準。可是當由 $x^m(p,m,\theta)$ 解 $e(p,u,\theta)$，該常數不僅決定於 u 也決定於 θ_0詳見本文之討論。

4. 實際觀察 $x^m(p,m,\theta)$ 後，以 $e(p,u,\theta)$ 代 m，便可用(7)式來解 $e(p,u,\theta)$ 之通解。

5. 例如，假定葡萄柚被污染後某消費者的消費量不變，實際的污染程度只會讓他每個月生病一天，但他卻誤以爲會生病一週。正確的福利效果應該是針對生病一天的補償變量，而不是針對生病一週的補償變量。

6. 生產者仍按因素價格與產品價格來決定其生產活動，其最適化時 MRT 與 RTS 仍然與價格比一致，生產面的效率仍然維持著。似乎當對 x 的需求因 θ 變化而改變時，生產者也蒙受利潤損失，但是這個損失可視作一種移轉支付，社會淨值爲 0 如果以消費者與生產者剩餘來衡量社會成本，必須同時考慮 x,y 兩個市場淨剩餘的變動，但當資源總量固定而且維持充分使用時，用支出函數來衡量，由對偶理論的觀點，已包容了全面之福利效果。

7. 有關 WC 的假設，詳見 Karl-Gōran Mäler(1974)

8. 取(24)式的全微，

$$(\partial x^m(\cdot)/\partial \bar{p})dp+(\partial x^m(\cdot)/\partial \bar{m})dm=0$$

$$dm-\bar{x}_1dp=0$$

其中隱含的 $|J|=\partial x^m(\cdot)/\partial \bar{p}+\bar{X}\cdot\partial_1x^m(\cdot)/\partial\bar{m}=\partial X^h(\cdot)/\partial\bar{p}$

因爲 U(x,y,q) (所以 $\bar{U}(x,y,\theta)$)是 x,y 的 quasi-concave 函數，$|J|\neq 0$。

參考資料

Foster, W. and R.E. Just

1984 "Consumer Valuation of Health Risk: The Case of Heptachlor Contamination of Milk in Hawaii," Unpublished paper.

Hausman, Jerry A.

1981 "Exact Consumer's Surplus and Deadweight Loss," *American economics Review* 71:662-676

Mäler, Karl-Göran.

1974 *Environmental Economics: A Theoretical Inquiry.* Resources for the Future, inc.: Baltimore.

Schulstad, R.N. and H.H. Stoevener

1978 "The Effect of Mercury Contamination in Pheasant Hunting in Oregon," *Land Economics* 54:39-49.

Schwartz, D.G. and I.E. Strand

1981 "Avoidance Cost Associated with Imperfect Information: The Case of Kepone," *Land Economics* 57:339-52.

The Welfare Effect and Social Cost in the Presence of Misperception

Jerome Geaun

Abstract

An individual usually makes choices under uncertainty since the surrounding factors that influence his well-being are often random. Evidently his incorrect perception or misperception of the riskiness will cause welfare loss due to the resulting nonoptimal choice. The literature, including consumer surplus approach, contingent valuation study, and some recent ones using the duality theory, does not seem to have addressed the issue appropriately. This paper employs the concept of expenditure function to define the welfare loss in a way that it reflects the underlying change of the individual's happiness owing to his misperception. The weak-complementarity assumption and the quasi-concavity of utility function make it possible to take care of the difficulty in retrieving expenditure functions arising from the particular type of imposed quantity change and the related nonoptimal decision.