

# 貿易、經濟作物與土地利用

黃幼宜、黃登興\*

本文旨在闡釋貿易與土地開發的兩難。在「短視」的開發觀點下，當代經濟作物的耕作必然高於永續經營下的耕作密度，亦即在第一世代時，經濟作物的勞動投入必然大於永續觀點的勞動投入，可能因而影響到下個世代的福祉。此外，對一個小型開放經濟而言，經濟作物國際價格的上揚，可能導致土地的過度利用，不利永續的發展。本文以一個兩期理論模型論證上述現象，並根據分析結果，討論如何透過土地開發稅，或是直接對經濟作物課徵出口稅，來避免或解決土地過度開發的問題。

**關鍵詞：**短視觀點，永續發展，再生性資本，經濟作物

---

\* 黃幼宜為中國文化大學國際貿易學系副教授，黃登興為中央研究院經濟研究所研究員暨國立台灣海洋大學經用經濟研究所合聘教授。本文初稿承蒙兩位匿名評審提供諸多寶貴意見，特此致謝。惟文中若有任何疏失之處，當屬作者之責。

農業經濟叢刊 (Taiwanese Agricultural Economic Review), 10:1 (2004), 101-123。  
臺灣農村經濟學會出版

## I、前言

一般而言,開放貿易將導致再生性資源(renewable resources)的過度開發,因此可能加速耗竭的速度。大抵言之,過度開發的再生資源多與出口有關,例如,巴西、加拿大、菲律賓和印尼等國之出口高經濟價值的木材賺取外匯,將土地及環境資源變成商品,由市場機制決定價格,因而造成林地持續耗盡的現象。根據 Brander and Taylor (1997) 引述 Kummer (1992) 的調查結果,1980年代中期全球的林地存量,僅為1950年的50%,而且持續快速減少中。我們以菲律賓的例子來說明,在二次世界大戰後硬木(hardwood)的出口成長,是造成闊葉林地減少的主因。在1940年代時,菲律賓的木材出口僅為其總出口值的1%,到了1969年達到高峰,約為出口總值的40%,之後木材的出口值逐年降低,至1980年代中期,減少到4%左右。如從國民所得的層面來看,在1940年代,木材出口總值為當年菲律賓GDP的9%,到了1970年代,則升高至15%,這反映菲律賓的開放木材出口,雖然明顯擴大貿易值,增加國民所得水準,但是,卻必需付出林地耗竭的代價。除了林地的過度開採與林地存量快速減少的問題外,漁獲量和土地利用等等也都面臨了過度開發所帶來的窘境。

除了再生資源的耗竭外,土地的過度開發問題值得我們省思。接下來,我們以台灣過去出口經濟作物的過程,探討貿易與土地開發的取捨。遠從荷蘭人在台灣開始大肆開墾土地,以發展農業做為主要經濟活動,一直到日本殖民時期,都是採取開發土地,廣植經濟作物供出口(註1),以獲取貿易所得。值得說明的是,前述的土地利用型態或可歸咎於殖民體制下,迫於無奈的土地開發行為,當時人們已習慣透過開發土地與經濟作物的貿易以換取所得,然而,即便到了今日,這種開發行為也不會中斷。幾年前出現在阿里山及中央山脈地區,大量的山葵和高山茶種植,就是因應日本和世界市場需要而產生。上述經濟作物所創造之貿易利得,雖然豐富了農民的財富,但是必需付出滿目瘡痍的山林與耗竭大地的代價。

此外, Reid (1989) 指出, 許多中美洲國家過去因大量且密集生產單一作物, 使得地力耗盡, 面臨可耕地減少, 不但造成農民收入大幅縮水, 更可能被迫離開該地區的後果。我們不難從上述這些例子, 看到一些未開發國家對於天然資源的使用, 深受貿易的影響。另一方面, Reid (1989) 也指出巴西橡膠業非永續經營的例子, 早期的巴西人種植橡膠, 採取類似遊牧的方式耕種, 土地得以獲得充分的休養 (註 2)。然而, 隨著橡膠國際價格的上漲, 外來者在巴西廣植橡膠樹, 外來移入者採取破壞地表的耕作的方式, 背離原本可以顧慮到多個世代福利之永續經營的耕種方式, 巴西原住民的生存因此受到威脅。

有關再生性資源的經濟文獻, 討論上述問題者多不勝取 (註 3)。例如 Hartwick (1977) 主張將耗竭性 (exhaustible resources) 轉換成再生性資本 (reproducible capital), 以維持永續生存。後來的 Solow (1986) 稱此為 Hartwick 原則, 並據此觀點, 做深入的討論。唯大部份的再生資源文獻是在封閉經濟體系下, 探討在有限資源的最適耗用速度問題, 或是找出符合跨世代間公平的使用原則 (註 4)。然而前述經濟作物過度耕種與開發的現象, 通常發生於未開發國家, 而且深受貿易的影響。Ranis and Stewart (1993) 則提出以經濟作物作為一般進出口商品時, 其國際價格的波動往往左右了生產決策, 隨著貿易條件的改善或市場價格提高, 自然會擴大經濟作物的種植誘因。Brander and Taylor (1997) 則論及, 對小型開放經濟而言, 再生資源的對外開放, 將可能降低其福利水準。這些現象也隱喻, 如果僅僅為了當前短暫的利益, 而罔顧自然資源與再生資源的限制時, 則可能付出永遠沈痛的代價。

目前的文獻都集中在再生性資源最適的開發速度上, 忽略短視經營與長期最適經營的差別, 尤其是面對突增的出口需求, 所可能衍生的滅絕後果以及政策上因應之道。本文從短視和永續經營的觀點, 分別探討土地開發行為。我們建構一個兩期的經濟模型, 分別論證貿易與永續經營之間的抉擇問題。在短視行為下的開發方式, 只一味追求當代的最大收益, 可能在貿易利益的誘惑下過度開發, 造成在第一世代, 經濟作物的耕種密集度大於永續經營的耕種密度, 嚴重者則導致土地地力耗竭的窘境。又根據分析的結果, 我們針對土地過度利用的源頭, 分析因應的政策。短視近利造成

土地過度利用現象,可以透過土地開發稅方式,降低土地開發的密度;或是直接對經濟作物課徵出口稅以降低因突來的經濟作物價格上漲而導致過度開發的情形,以利永續生存。

除了本節之外,第二節我們建構一個兩期的理論模型,分別論證短視和永續經營的土地利用行爲。第三節最適貿易與土地利用政策之分析,探討如何透過租稅政策,以減緩土地的過度開發。最後一節爲本文結論。

## II、理論模型

我們首先建構一個兩期理論模型,分別探討短視和永續經營的開發行爲。爲方便比較二者之土地利用型態,我們先在第 2.1 節討論短視開發行爲之均衡;爾後於第 2.2 節再針對永續經營觀點進行分析。

考慮一個小型開放經濟體系,擁有勞動力 ( $L$ ) 和土地 ( $T$ ) 二種要素,生產二種產品,分別爲專供出口的經濟作物  $A$ , 以及非經濟作物  $Z$ 。令現有土地內所含藏之地力存量爲  $K$ , 而且地力爲一種再生性資源,會因使用而折耗,卻能以一定速度恢復(其再生機制將於後面 (8) 式說明)。經濟作物  $A$  的生產技術需要勞動及尚含地力之土地投入,而且土地的生產力完全取決於其所含藏之地力  $K$ 。令其生產函數爲 Cobb-Douglas 型式(註 5),且爲固定規模報酬,如下所示:

$$A = A(L_A, K) = L_A^\alpha K^{1-\alpha}, \quad (1)$$

式中  $L_A$  爲種植經濟作物的勞動,  $K$  爲土地的肥沃程度(地力)。根據 Cobb-Douglas 函數之特性,  $\alpha$  爲經濟作物的勞動投入之產出彈性,其值介於 0 和 1 之間;  $(1 - \alpha)$  則代表地力  $K$  的產出彈性。經濟體系內只有肥沃的土地內含地力  $K$ , 才能用來種植經濟作物,一旦土地地力耗盡,則無法再耕作經濟作物。令  $L_Z$  代表農民在已經失去地力的土地上種植非經濟作物  $Z$  的勞動量,生產函數如下所示:

$$Z = Z(L_Z) = L_Z. \quad (2)$$

意即一單位的勞動投入只能有一單位的非經濟作物產出。

其次，我們令  $L$  代表全國勞動總供給量，其充分就業條件如下：

$$L_A + L_Z = L,$$

依 (1) 及 (2) 式，勞動和地力  $K$  的邊際生產力如下：

$$MP_{L_A} = \alpha \frac{A}{L_A} = \alpha \left[ \frac{K}{L_A} \right]^{1-\alpha}, \quad (3)$$

$$MP_K = (1 - \alpha) \frac{A}{K} = (1 - \alpha) \left[ \frac{K}{L_A} \right]^{-\alpha}, \quad (4)$$

$$MP_{L_Z} = 1. \quad (5)$$

(3) 和 (4) 式分別代表生產經濟作物  $A$  時，勞動  $L_A$  和地力  $K$  的邊際生產力，其值隨著要素投入的增加而遞減。(5) 式為耕作非經濟作物  $Z$  的勞動  $L_Z$  之邊際生產力，其值為 1。

另一方面，我們考量到土地資源折耗速度和其自然再生速度之間的關係，亦即土地需要時間以恢復地力，過度的開墾耕作將加速土地地力的耗竭。以非經濟作物  $Z$  為計價單位，令經濟作物  $A$  在國際市場上的相對價格為  $p$ 。將勞動市場充分就業的條件代回 (2) 式，我們可以推導兩期的國民所得（產出的市場價值） $I_1$  和  $I_2$ ，分別如下：

$$I_1(L_{A1}, K_1) = Z(L - L_{A1}) + p_1 A(L_{A1}, K_1), \quad (6)$$

$$I_2(L_{A2}, K_2) = Z(L - L_{A2}) + p_2 A(L_{A2}, K_2). \quad (7)$$

上述二式中符號的數字下標，代表不同期別。第一期的所得  $I_1$  內容，為經濟作物  $A$  的產值與非經濟作物  $Z$  之產值的加總；第二期所得  $I_2$  亦同。另外，我們仿照再生資源相關文獻的設定，如 Hartwick (1977) 和 Solow (1986)，令土地地力的再生機制如下：

$$K_2 = (1 + \eta) \left( K_1 - d \cdot \frac{L_{A1}}{K_1} \right). \quad (8)$$

上式中  $\eta$  為地力  $K$  的再生速度, 即土地經過一期後, 其地力肥沃度恢復的比率, 其值介於 0 和 1 之間;  $d$  則為使用土地地力造成  $K$  的折耗速度, 本文假設  $\eta$  和  $d$  皆為固定常數。根據上式, 影響第二期土地地力肥沃程度  $K_2$  有兩個因素: 其一為地力在第一期耗竭程度, 亦即  $d \cdot L_{A1}/K_1$  部份 (其耕作密度  $L_A$  愈高, 而地力存量  $K_1$  愈少, 則地力消耗量愈大), 其二為第一期耗用後土地地力的再生力量, 即  $(1 + \eta)$ 。

我們以一個極端的例子說明土地開發和貿易之間的關係。根據 (8) 式我們可以推導出 A 部門土地開發 (即  $L_A$  投入) 的上限, 當第一期經濟作物的勞動投入密集度大到某種程度時, 將導致地力耗盡, 亦即第二期時地力存量為零 ( $K_2 = 0$ ) 的情況。換言之, 令  $K_2 = 0$ , 我們可推導 A 部門在第一期經濟作物對土地開發密集度上限  $L_A^U$  如下:

$$L_{A1}^U \equiv \frac{K_1^2}{d} \quad (9)$$

意即, 在第一代, A 部門的勞動投入若超過  $L_{A1}^U$ , 則會耗盡土地的地力, 出現第二期無地可耕的困境。從 (9) 式不難看出, 第一代土地開發的上限與地力存量  $K_1$  平方成正比, 而與折耗率 ( $d$ ) 成反比。以下, 我們從短視和永續經營的觀點, 分別探討土地開發行為。

## 2.1 短視的開發行為

一個短視的族群, 如前述從事巴西雨林開發的外來投資者, 或如占用國有林地, 或租用他人土地之經營者, 其土地開發行為往往只顧及自己當代利益 (短期利益)。因此, 我們定義短視的開發行為是將地力  $K_1$  與  $K_2$  視為獨立的外生變數, 只追求各期最大的所得, 所進行的土地開發行為。根據前述 (6) 和 (7) 式, 即兩期的所得函數  $I_1$  與  $I_2$ , 我們可以分別得到各期的勞動市場均衡條件如下:

$$MP_{L_{Z_1}} = p_1 \cdot MP_{L_{A_1}}, \quad (10)$$

$$MP_{L_{Z_2}} = p_2 \cdot MP_{L_{A_2}} \quad (11)$$

上式中的  $MP_{L_{Zi}}$  和  $MP_{L_{Ai}}$ ,  $i = 1, 2$ ; 表示生產兩種作物的勞動邊際生產力, 即每期勞動在 A 部門或 Z 的邊際產值要相等。將各期的邊際產量 (3) 至 (5) 式代入, 可以得到

$$1 = p_1 \alpha \left( \frac{K_1}{L_{A1}} \right)^{1-\alpha}, \quad (10')$$

$$1 = p_2 \alpha \left( \frac{K_2}{L_{A2}} \right)^{1-\alpha}。 \quad (11')$$

據 (10') 式, 若經濟作物的國際價格上漲, 則經濟作物 A 的勞動投入應增加, 即土地開發的密度提高, 地力耗竭量 ( $d \cdot L_{A1}/K_1$ ) 提高。根據 (10') 式可以計算出在短視行為下, 第一期經濟作物的均衡勞動投入量  $L_{A1}^*$ , 如下:

$$L_{A1}^*(p_1, K_1) = (\alpha p_1)^{\frac{1}{1-\alpha}} K_1, \quad (12)$$

從 (12) 式內容可知:  $L_{A1}^*(\cdot)$  為當期的國際價格  $p_1$  和地力  $K_1$  的函數, 其中  $\partial L_{A1}^*/\partial p_1 > 0$ , 亦即經濟作物價格  $p_1$  上漲, 會導致經濟作物勞動投入增加; 其次,  $\partial L_{A1}^*/\partial K_1 > 0$ , 表示地力存量  $K_1$  增加, 會導致  $L_{A1}$  增加。

值得注意的是, (12) 式反映在既定的  $K_1$  下, 若  $p_1$  夠高, 則可能造成  $L_{A1}^*$  大到土地開發的上限 (即  $K_1^2/d$ )。將前述地力的再生機制 (8) 式及 (12) 式代回 (11') 式, 可得第二期經濟作物的均衡勞動投入  $L_{A2}^*$  為

$$\begin{aligned} L_{A2}^*(p_1, p_2, K_1) &= (\alpha p_2)^{\frac{1}{1-\alpha}} (1 + \eta) \left[ K_1 - d \cdot \frac{L_{A1}^*(p_1, K_1)}{K_1} \right] \\ &= (\alpha p_2)^{\frac{1}{1-\alpha}} (1 + \eta) \left[ K_1 - d \cdot (\alpha p_1)^{\frac{1}{1-\alpha}} \right]。 \end{aligned} \quad (13)$$

根據上式, 影響第二期經濟作物之勞動投入  $L_{A2}^*(\cdot)$  的因素有三: 分別是前期經濟作物價格  $p_1$ 、當期價格  $p_2$  以及前期地力  $K_1$ 。其比較靜態結果如下:  $\partial L_{A2}^*/\partial p_1 < 0$ , 亦即, 當第一期經濟作物貿易條件改善 (價格上漲), 必然造成第二期勞動投入減少; 其次  $\partial L_{A2}^*/\partial p_2 > 0$ , 表示隨著當期價格  $p_2$  的上漲 (下跌), 則會增加 (減少) 勞動力投入。最後,  $\partial L_{A2}^*/\partial K_1 > 0$ , 第二期的經濟作物勞動投入  $L_{A2}^*$  受到前期地力  $K_1$  的

影響, 為正向關係, 亦即前一期土地地力  $K_1$  愈高時, 透過地力的再生機制, 第二期經濟作物的勞動投入也隨之增加。

根據上述的結果, 我們可清楚知道, 在短視的開發行為下, 經濟作物的價格變化將直接影響到當期耕作與勞動投入, 呈現同方向的變動。例如, 突來的經濟作物國際價格上漲(或貿易條件改善), 將吸引更多勞動投入於種植經濟作物, 嚴重的話(註6), 就可能造成當期土地過度的使用而地力耗盡, 導致第二期不再能生經濟作物。

以上的討論, 我們進一步以圖形來分析。在圖1中, 橫軸為勞動的總供給  $L$ , 由左邊來的勞動投入量  $L_{A1}$ , 代表  $A$  部門的就業量; 同理, 由右邊而來的勞動量  $L_{Z1}$ , 為  $Z$  部門的就業量。左右邊的縱軸分別代表當期經濟作物  $A$  和非經濟作物  $Z$  的邊際產值, 分別以  $VMP_{A1}$ ,  $VMP_{Z1}$  表示。圖中水平線, 為非經濟作物  $Z$  的邊際產值, 其值恆為 1, 即  $VMP_Z = 1$  (5式); 另外, 短視行為下耕作經濟作物的邊際產值  $VMP_{A1}^* = p_1 \cdot MP_{LA1}$ , 即前述(10')式等號右邊, 則受到勞動邊際生產力  $MP_{LA1}$  以及國際價格  $p_1$  的影響, 即圖1中為  $VMP_{A1}^*$  曲線(粗線表示)。當  $VMP_{A1} = VMP_{Z1}$  時, 即(10')式, 可以決定短視行為之下, 第一期勞動市場的均衡, 即  $M$  點; 其對應均衡勞動僱用量, 分別為  $L_{A1}^*$  及  $L_{Z1}^*$  (即  $L - L_{A1}^*$ )。橫軸中  $L_A^U$  代表  $L_A^U = K_1^U/d$  (9式), 為  $A$  部門勞動投入之上限。當  $p_1$  上揚,  $VMP_{A1}^*$  線右移, 均衡勞動投入  $L_{A1}^*$  亦隨之右移(伴隨  $M$  點右移), 逐漸漸近其上限  $L^U$ 。另一方面, 圖中的  $VMP_{A1}^{**}$  代表永續觀點之下的生產行為, 以虛線示之, 我們將在下節對此做進一步的討論。

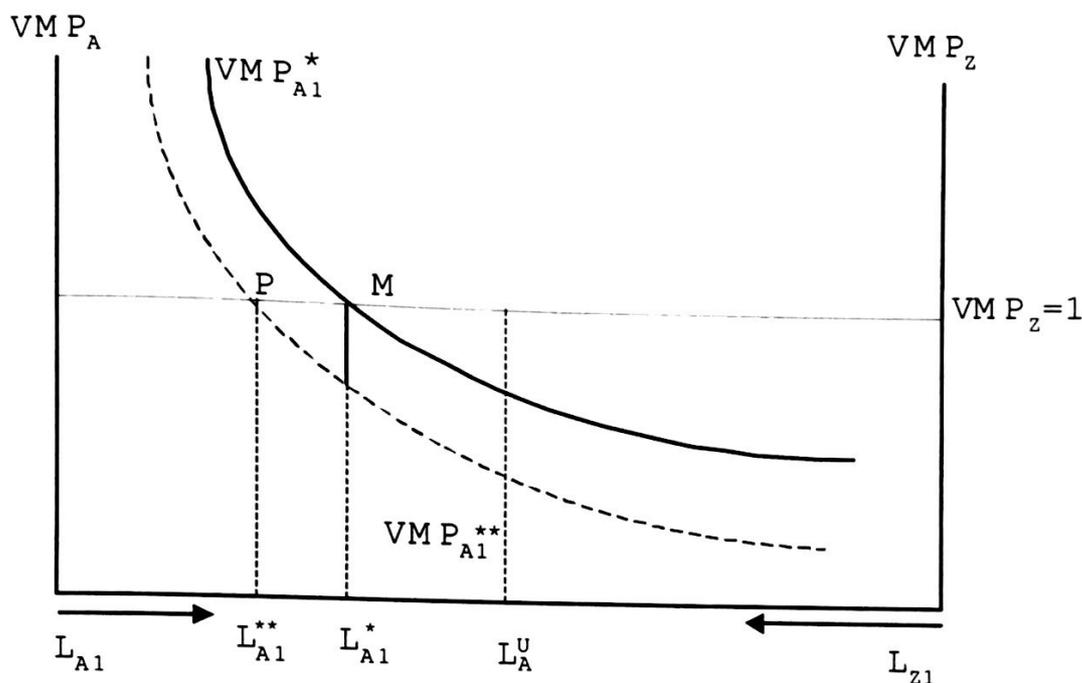


圖 1 短視和永續經營觀點之下的勞動力邊際產值

## 2.2 永續經營的開發行為

接下來，我們從永續經營的觀點，即認知到土地的再生機制 (8 式)，進一步分析土地利用情形。在永續開發觀點之下，最適的開發程度應當同時兼顧兩期產值的消長，在模型的設定上，可以用兩期最適化的問題表示如下：

$$\begin{aligned} \max_{\{L_{A1}, L_{A2}\}} \quad & V = I_1(L_{A1}, K_1) + \delta \cdot I_2(L_{A2}, K_2), \\ \text{s.t.} \quad & K_2 = (1 + \eta) \left( K_1 - d \cdot \frac{L_{A1}}{K_1} \right), \end{aligned}$$

其中， $\delta$  為跨期的時間偏好率 ( $\delta$  愈高代表愈在乎未來的所得水準)。將兩期的所得函數 (6 和 7 式)，分別代回目標式，我們得以進一步解出，滿足上述問題的一階條件如

下:

$$1 = p_1 \alpha \left( \frac{K_1}{L_{A1}} \right)^{1-\alpha} - \delta p_2 (1-\alpha) \left( \frac{K_2}{L_{A2}} \right)^\alpha (1+\eta) \frac{d}{K_1}, \quad (10'')$$

$$1 = p_2 \alpha \left( \frac{K_2}{L_{A2}} \right)^{1-\alpha} \circ \quad (11'')$$

(10'') 式代表第一期的均衡條件。等號左邊為非經濟作物 Z 的勞動力邊際產值; 等號右邊為永續觀點下, 勞動力生產經濟作物 A 的邊際產值, 等於當期 (即短視觀點下) 耕作經濟作物勞動的邊際產值 (10' 式), 扣除因為本期勞動投入導致地力減損而引起下期減產之產值, 即  $\delta p_2 (1-\alpha) (K_2/L_{A2})^\alpha (1+\eta) (d/K_1)$  部份, 其值恆正, 即圖 1 中  $VMP_{A1}^*$  與  $VMP_{A1}^{**}$  的垂直距離。這個結果如圖 1 所示, 對應在勞動投入上, 則為永續觀點的勞動投入  $L_{A1}^{**}$ , 將恆少於短視行為的勞動投入  $L_{A1}^*$  (即  $L_{A1}^{**} < L_{A1}^*$ )。至於 (11'') 式則為第二期勞動市場的均衡條件。

我們進一步將 (10'') 及 (11'') 式解出永續經營觀點下的最適勞動投入  $L_{A1}^{**}$ , 如下所示:

$$L_{A1}^{**} = (\alpha p_1)^{\frac{1}{1-\alpha}} K_1 \left[ 1 + p_2 (1-\alpha) \delta (1+\eta) (p_2 \alpha)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} \frac{d}{K_1} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} \circ \quad (14)$$

為方便討論, 我們令

$$\theta \equiv \left[ 1 + p_2 (1-\alpha) \delta (1+\eta) (p_2 \alpha)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} \frac{d}{K_1} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}}$$

顯然  $\theta$  恆為正值。因此 (14) 式可以簡化成,

$$L_{A1}^{**} = (\alpha p_1)^{\frac{1}{1-\alpha}} K_1 \cdot \theta \circ \quad (14')$$

準此, 永續觀點的均衡勞動投入  $L_{A1}^{**}$ , 可以隱函數表示如下:

$$L_{A1}^{**} = L_{A1}(p_1, p_2, \delta, K_1) \circ \quad (14'')$$

根據上述討論，當  $\alpha$  值愈大，表示經濟作物的耕作需要的勞動力投入相對於地力的比重愈高，亦即經濟作物對於勞動投入有高度的依賴程度；反之， $\alpha$  值較低，反映經濟作物對於土地地力的依賴程度愈高。一個極端的例子，當  $\alpha$  值等於 1，表示經濟作物的生產在不需地力情況下，前面的  $\theta$  值恰為 1，亦即  $L_{A1}^{**} = L_{A1}^*$ ，經濟作物的產出完全取決於勞動投入水準，因此永續經營和短視觀點下經濟作物的勞動投入皆相同。

綜合前述，根據 (14'') 式可得，影響第一期永續耕作經濟作物最適勞動投入的因素有：當期和下期經濟作物之國際價格 ( $p_1$  和  $p_2$ )，時間偏好率 ( $\delta$ )，以及第一期原始的地力存量 ( $K_1$ )。其比較靜態結果如下：

- (1)  $\partial L_{A1}^{**}/\partial p_1 > 0$ ，即第一期經濟作物價格  $p_1$  上漲，會增加勞動投入。
- (2)  $\partial L_{A1}^{**}/\partial p_2 \leq 0$  (註 7)。若  $\alpha \leq 1/2$ ，則  $\partial L_{A1}^{**}/\partial p_2 \leq 0$ 。經濟意義如下：如前所述， $\alpha$  反映經濟作物的勞動成本比率，在  $\alpha < 1/2$  的情況，即經濟作物對地力的依賴程度高於對勞動的依賴，則  $p_2$  愈高時，第一期開發程度應愈低，以保留更多地力到下期使用；反之，當  $\alpha > 1/2$  時 (即經濟作物對勞動投入的依賴程度愈高)，本期的開發程度可以較高，不需保留太多地力到下期。
- (3)  $\partial L_{A1}^{**}/\partial \delta < 0$ ，隨著時間偏好率  $\delta$  提高，意謂愈在乎未來的所得水準，會降低本期勞動投入。
- (4)  $\partial L_{A1}^{**}/\partial K_1 > 0$ ，即本期地力存量  $K_1$  較高時，其勞動投入量也隨之增加。

綜合上述的結果，我們可以比較兩種開發行為的不同。根據前面分析，短視開發行為下，勞動投入為 (12) 式，永續觀點的勞動投入為 (14) 式，二式相較，我們不難發現，(14) 式為 (12) 式再乘上  $\theta$  值。又根據前述圖 1 的說明，

$$L_{A1}^* > L_{A1}^{**}, \quad (15)$$

即  $0 < \theta < 1$ 。

圖 1 中的粗線，代表短視行為下，勞動力的邊際產值 ( $VMP_{A1}^*$ )，虛線則表示永續經營觀點下的勞動邊際產值 ( $VMP_{A1}^{**}$ )，而且  $VMP_{A1}^{**} < VMP_{A1}^*$  (見 10'' 式的說

明)。兩線與非經濟作物的勞動邊際產值(即圖形中的水平線  $VMP_Z = 1$ )的交點,  $M$  與  $P$  點分別決定最適勞動投入量  $L_{A1}^*$  和  $L_{A1}^{**}$ 。顯然地, 短視行為勞動投入大於永續觀點勞動投入, 即  $L_{A1}^* > L_{A1}^{**}$  (15式)。因此, 根據論證結果, 我們可以得到以下命題:

**命題 1:** 對於一個出口經濟作物的國家而言, 在第一世代時, 短視行為對經濟作物的勞動投入  $L_{A1}^*$  必然大於永續觀點的勞動投入  $L_{A1}^{**}$ , 亦即, 短視行為必然會造成土地過度開發。

### III、最適貿易與土地利用政策

誠如前述理論推導, 對一個以經濟作物為出口導向的國家, 在短視生產行為之下(亦即忽略土地的休養必要性), 短期所投入於經濟作物的勞動力, 必然高於永續經營觀點的勞動投入。嚴重的情況, 可能將使得土地地力在第一期即耗竭殆盡, 導致第二個世代無法繼續耕種的困境, 亦即巴西之非永續耕種橡膠樹的情形。前述的分析結果, 一方面指出土地過度開發的關鍵因素, 另一面, 也提供我們擬定對應相關政策之思考方向。

根據前述的論證我們不難發現, 造成土地過度開發的誘因有二: 其一可能來自經濟作物國際價格突然提高而造成出口市場的過度需求, 另一種可能則是在短視的生產行為下, 進行土地開發所造成的現象。

根據命題一, 短視經營觀點所造成過度開發的關鍵, 乃投入過多的勞動耕作經濟作物; 因此, 要緩和土地的開發速度, 可藉由土地開發稅 (land cultivation tax) 的管道, 以減少勞動投入量, 避免土地於當代即過度開發而耗盡地利。同理, 要抑制出口旺盛而導致土地過度利用, 其解決之道, 可以透過對經濟作物課徵出口稅 (export tax) 的方式, 藉由降低土地開發的報酬率, 以減緩土地的開發速度。

以下，我們進一步借用前述理論模型，依序來探討最適的土地開發稅和出口稅。

### 3.1 土地開發稅

命題一的精神得知，短視行為對經濟作物的勞動投入  $L_{A1}^*$ ，必然大於永續觀點的勞動投入  $L_{A1}^{**}$ 。從這個結果，我們明瞭土地過度利用的源頭在於只在意當代的最大收益，忽視土地再生機制。準此，若要讓土地能夠得到足夠的休養以恢復地力，則有必要限制土地利用的開發密度。在這個認知下，當經濟作物的耕作投入超過永續經營的開發程度時，對此課徵土地開發稅，以降低土地的過度開發利用。

為了便於說明，我們令  $t$  代表土地開發稅，定義為每單位勞動投入應繳交之稅額。因此，短視行為下，考慮一土地開發稅後的均衡式 (10') 式，當改寫如下：

$$1 = p_1 \alpha \left( \frac{K_1}{L_{A1}} \right)^{(1-\alpha)} - t. \quad (16)$$

另一方面，永續的土地利用模式中，當期經濟作物 A 的勞動投入得滿足 (10'')，為便於比較，再次抄錄於下：

$$1 = p_1 \alpha \left( \frac{K_1}{L_{A1}} \right)^{1-\alpha} - \delta p_2 (1 - \alpha) (\alpha p_2)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} (1 + \eta) \frac{d}{K_1}. \quad (10'')$$

比較上述兩式，我們可以推導出最適的土地開發稅  $t^*$  (即使短視行為下，使得土地開發水準等於永續開發水準的稅率)，其稅率水準如下：

$$t^* = \delta p_2 (1 - \alpha) (\alpha p_2)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} (1 + \eta) \frac{d}{K_1}, \quad (17)$$

顯然  $t^* > 0$  (註 8)。我們進一步以隱函數表示如下：

$$t^* = t \left( \begin{matrix} \alpha, \delta, p_2, \eta, d, K_1 \\ + \quad \pm \quad + \quad + \quad - \end{matrix} \right),$$

根據上式可知，影響最適土地開發稅率  $t^*$  的因素有：勞動投入的產出彈性  $\alpha$  (反映經濟作物的勞力密集度)，跨期時間偏好率  $\delta$ ，經濟作物第二期的價格  $p_2$ ，地力再生能力  $\eta$ ，地力折耗速度  $d$ ，以及當期的地力存量  $K_1$ 。應用比較靜態分析法，對 (17) 式全微分，可得到最適土地開發與各因素之關係如下：

- (1) 跨期時間偏好率  $\delta$ : 其結果為  $\partial t^*/\partial \delta > 0$ , 當  $\delta$  愈高代表我們愈在意未來的所得水準, 則應該採取愈高的開發稅率  $t^*$ , 以降低目前的開發程度。
- (2) 下一期經濟作物價格  $p_2$ : 其比較靜態結果不定, 即  $\partial t^*/\partial p_2 \geq 0$  (註 9), 端視  $\alpha \leq 1/2$  而定。亦即  $p_2$  的高低, 對於最適土地開發稅  $t^*$  的影響, 端視經濟作物對於勞動或地力的依賴程度而定。這個結果, 與前一節的討論相同。換言之, 在  $\alpha < 1/2$  的情況, 即經濟作物對地力的依賴程度高於對勞動的依賴, 則  $p_2$  愈高, 本期就應該課徵較高之土地開發稅, 以減緩本期土地的過度使用; 反之, 當  $\alpha > 1/2$  時, 亦即經濟作物對勞動投入的依賴程度較高, 則本期可降低最適的土地開發稅。
- (3) 土地再生能力  $\eta$ : 土地開發稅與土地再生能力為正向關係, 即  $\partial t^*/\partial \eta > 0$ 。因此, 土地再生能力愈高, 應該課徵愈高的土地開發稅, 以避免土地無限制的開發。
- (4) 土地折耗速度  $d$ : 兩者亦為正向關係,  $\partial t^*/\partial d > 0$ 。亦即  $d$  愈大, 反映使用土地對地力耗損速度愈快, 則土地開發稅應愈高。
- (5) 當期的地力存量  $K_1$ : 地力與最適開發稅則呈現反向變化, 即  $\partial t^*/\partial K_1 < 0$ 。當期地力  $K_1$  愈高, 最適土地開發稅愈低。

接下來, 我們將上述分析的結果, 以圖形來說明。圖 2 中粗線為短視行為的勞動邊際產值  $VMP_{A1}^*$ , 虛線則是永續觀點的邊際產值  $VMP_{A1}^{**}$ 。兩線所呈現的垂直差距, 反映短視行為下所高估的勞動邊際產值。因此使短視行為也能維持永續經濟開發行為的最適稅率  $t^*$ , 即圖 2 中兩線的垂直間距。稅後的均衡為  $VMP_{A1}^* - t^* = 1$ , 即  $P$  點其所對應的勞動投入為  $L_{A1}^{**}$ , 小於不課稅的投入  $L_{A1}^*$ , 同時等於永續經營下的勞動投入。

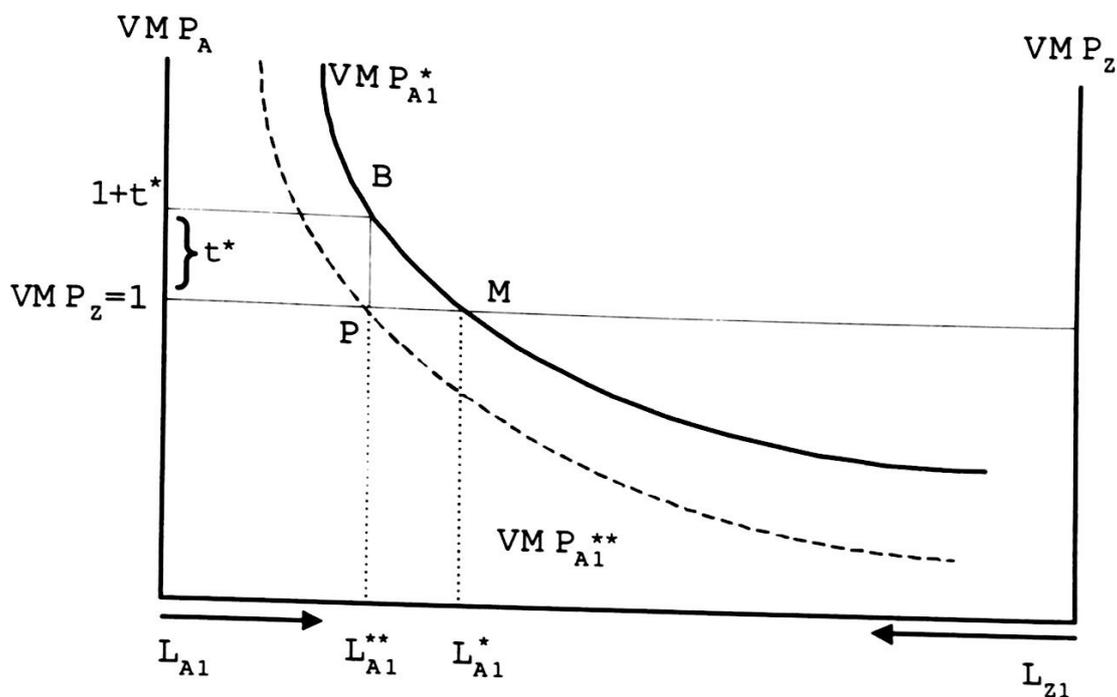


圖 2 土地開發稅

綜合以上討論，我們發現：在第一期時，當跨期時間偏好率較高（愈在乎未來所得）、第二期經濟作物價格提高、或耕種經濟作物的地力折耗率較高時，則應該可以透過課徵較高的開發稅來降低經濟作物勞動力的投入。

### 3.2 出口稅

接下來，我們進一步探討出口稅與土地利用政策的關連。在過去，有些仰賴農產品或基本原料出口貿易的國家（註 10），常常藉由出口稅的方式，以維繫國內特定產業的發展（註 11），或做為財政的主要來源（參見 Hudson and Ethridge, 1999; Repetto, 1972 等的討論）。除了上列文獻所論述的出口稅功能外，我們要說明的是：面對前述出口需求旺盛而造成土地過度利用的問題，我們可以直接對經濟作物課徵出口稅，以達到永續經營的土地利用。

我們仿照土地開發稅的推導的精神，論述經濟作物出口稅政策。一般而言，出口稅可以從量或從價課徵，首先，令  $\tau_1$  表示對經濟作物出口所課徵的從量稅，則短視行為下耕作經濟作物 A 均衡條件式 (10') 式，可改寫如下：

$$1 = (p_1 - \tau_1)\alpha \left[ \frac{K_1}{L_{A1}^*} \right]^{1-\alpha}, \quad (18)$$

式中，等號左邊為非經濟作物 Z 的邊際產值，其值為 1；等號右邊為耕種經濟作物的稅後勞動邊際產值，其中  $(p_1 - \tau_1)$  為考量出口稅後的實際價格。在永續開發的理念下，最適的勞動投入量決定於兩個部門勞動邊際產值相等的條件，亦即前述 (10'') 式。準此，當上述兩式 (18 和 10'') 相等時，我們可以決定最適的出口稅  $\tau_1^*$  如下：

$$\tau_1^* = \frac{p_2(1-\alpha)\delta(\alpha p_2)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}(1+\eta)\frac{d}{K_1}}{\alpha \left[ \frac{K_1}{L_{A1}^*} \right]^{1-\alpha}} = \frac{t^*}{\alpha \left[ \frac{K_1}{L_{A1}^*} \right]^{1-\alpha}}, \quad (19)$$

式中  $t^*$  如 (17) 式，為最適土地開發稅，準此， $\tau_1^* > 0$ 。其  $\tau_1^*$  對應各外生變數的比較靜態結果，與最適土地開發稅相同，將 (19) 式以隱函數表示，

$$\tau_1^* = \tau_1 \left( \underset{+}{\alpha}, \underset{+}{\delta}, \underset{+}{p_1}, \underset{\pm}{p_2}, \underset{+}{\eta}, \underset{+}{d}, \underset{-}{K_1} \right),$$

意即，影響到最適出口從量稅率  $\tau_1^*$  的因素有：兩期的相對勞動投入的需求彈性  $\alpha$ ，跨期時間偏好率  $\delta$ ，當期經濟作物價格  $p_1$ ，未來經濟作物價格  $p_2$ ，土地再生能力  $\eta$ ，土地折耗速度  $d$ ，以及期初地力  $K_1$ 。其比較靜態結果如下：

- (1) 跨期時間偏好率  $\delta$ ：影響的方向與最適土地開發稅的效果相近， $\partial \tau_1^* / \partial \delta > 0$ 。即當期時間偏好率愈高，根據 (19) 式，代表我們愈在意未來的所得水準，則應該採取愈高的出口稅率，以降低經濟作物的過度耕種的誘因。
- (2) 當期經濟作物價格  $p_1$ ：據 (19) 式， $\partial \tau_1^* / \partial p_1 > 0$  (註 12)，反映最適出口稅與當期經濟作物國際價格呈同向變化，即當期經濟作物價格愈高，則出口稅應該愈高，可降低種植經濟作物之誘惑。

- (3) 下一期經濟作物價格  $p_2$ : 由 (19) 式中, 其比較靜態結果, 如最適土地開發稅的情況, 亦為不定, 即  $\partial \tau_1^* / \partial p_2 \geq 0$ , 端視  $\alpha \leq 1/2$  而定。  $p_2$  的高低, 對於最適出口稅  $\tau_1^*$  的影響, 視經濟作物對於勞動或地力的依賴程度而定。當經濟作物對地力的依賴程度高於對勞動的依賴 (即  $\alpha < 1/2$ ), 則  $p_2$  愈高, 本期應當藉由較高出口稅, 以減緩本期土地的過度使用; 反之, 若經濟作物對勞動投入程度較大 (即  $\alpha > 1/2$ ), 則當採取較低的出口稅。
- (4) 土地再生能力  $\eta$ :  $\partial \tau_1^* / \partial \eta > 0$ , 最適出口稅與土地再生能力為正向關係。亦即, 土地再生能力愈高, 本期最適出口稅應愈高。
- (5) 土地折耗速度  $d$ : 據 (19) 式比較靜態結果,  $\partial \tau_1^* / \partial d > 0$ 。當使用土地對地力耗損速度愈快, 最適出口稅應愈高。
- (6) 當期的地力  $K_1$ : 出口稅與當期地力  $K_1$  為反向變化, 即  $\partial \tau_1^* / \partial K_1 < 0$  (註 13), 反映當期地力  $K_1$  愈高, 則最適出口稅愈低。

另一方面, 令  $\tau_2$  表示對經濟作物出口所課徵的從價稅, 因此前述短視觀點下經濟作物 A 均衡條件式 (10') 式, 則改寫如下:

$$1 = p_1(1 - \tau_2)\alpha \left[ \frac{K_1}{L_{A1}^*} \right]^{1-\alpha}, \quad (20)$$

上式中的  $p_1(1 - \tau_2)$  為從價稅後的實際價格。依循前述從量稅的推導方法, 我們可得到經濟作物出口的最適從價稅率, 如下所示:

$$\tau_2^* = \frac{p_2(1 - \alpha)\delta(\alpha p_2)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}}(1 + \eta)\frac{d}{K_1}}{p_1\alpha \left[ \frac{K_1}{L_{A1}^*} \right]^{1-\alpha}} = \frac{t^*}{p_1\alpha \left[ \frac{K_1}{L_{A1}^*} \right]^{1-\alpha}}, \quad (21)$$

顯然,  $\tau_2^* > 0$ 。具體而言, 經濟作物最適出口稅率, 不論是從量 (19 式) 或從價 (21 式) 課徵, 其稅基結構近似; 唯一的差異在於, 經濟作物第一期價格  $p_1$  變動對從價稅的影響可能較大, 以隱函數表示如下:

$$\tau_2^* = \tau_2 \left( \begin{array}{ccccccc} \alpha, & \delta, & p_1, & p_2, & \eta, & d, & K_1 \\ + & + & + & + & + & + & - \end{array} \right),$$

基本上,各個外生變數對最適出口稅(從價課徵)的影響方向均相同,不再重述。惟必需說明的是,據(21)式,經濟作物第一期價格 $p_1$ 變動,對最適出口稅率 $\tau_2^*$ 的影響程度 $(\partial\tau_2^*/\partial p_1)$ (註14),將會受到某些條件的限制(註15),即經濟作物對地力的依賴程度夠高,面對第一期價格上漲時,則理當對經濟作物課徵較高的出口稅 $(\partial\tau_2^*/\partial p_1 > 0)$ ,可降低種植經濟作物之誘惑。

綜合以上的討論結果,我們繼續輔以圖形說明。圖2中粗線為短視行為的勞動邊際產值 $VMP_{A1}^*$ ,虛線則是永續觀點的邊際產值 $VMP_{A1}^{**}$ 。對短視行為經營者課徵出口稅,使 $VMP_{A1}^*$ 下跌,在最適稅率下, $VMP_{A1}^*$ 跌到與 $VMP_{A1}^{**}$ 重疊,最終均衡點變為 $P$ ,均衡勞動投入量回到永續經營觀點水準 $L_{A1}^{**}$ 。

大抵言之,我們發現:在第一期時,當跨期時間偏好率較高、以及本期經濟作物價格提高、以及耕種經濟作物對土地地力折耗率較高時,從永續經營的觀點,則應該對過度出口的經濟作物課徵出口稅,以減緩土地的過度開發。

## IV、結 論

論及再生性資源與貿易的文獻頗多,然而大部份文獻著重於,資源的跨世代公平使用原則以及最適使用速度;或從貿易利得的考量下,論述再生性資源的生產與貿易型態(Brander and Taylor, 1997; 1998)。現有的文獻,大多忽略短視經營與長期最適經營對資源使用的差別,特別是面對突然間貿易條件的改善,致使出口需求增加,所可能衍生的滅絕後果以及政策上因應之道。

本文分別由短視行為和永續經營二種不同觀點下,分析貿易與土地利用的問題。根據命題一的結論,對一個出口導向的國家,在短視的開發觀點下一旦貿易條件改善,可能導致再生性資源過度使用,如土地過度開發以致地力耗竭殆盡,導致第二個世代(後代子孫)無法繼續耕種經濟作物的困境。

上述結論,不僅指出土地過度開發的關鍵因素,同時也提供我們擬定對應政策之思考方向。我們不難發現,造成土地過度開發的兩個要件:其一可能來自貿易條件

突然提高而造成出口市場的過度需求,另一種則是在短視開發行為下,忽略土地再生能力的限制。因此,要緩和土地的開發速度,一方面可藉由土地開發稅的管道,減少勞動投入量,避免土地於當代即全面開發而耗盡地利。同理,另一方面則可直接針對出口旺盛導致的土地過度利用,而直接對經濟作物課徵出口稅。

## 附 註

1. 當時主要以茶、糖、樟腦為台灣出口的三大經濟作物,米、糖等傳統作物主要利用平原耕種,至於後來興起的茶葉和樟腦兩種經濟作物,前者適合於丘陵地種植,後者則主要成長於山丘,如此一來,造成台灣丘陵和山區快速開墾與發展。當時認為只要有土地,就想開發種植各種經濟作物創造貿易利得。
2. 除了巴西人採取遊牧耕種方式之外,北美地區的印第安人也採取相同的耕種方式,以小群聚的形式聚居,並按時遷移,與土地和平共處。印度農人亦採取輪作,及「混合種作」休耕方式。
3. 從早期 Cordon (1954) 對漁獲問題的討論,而 Dasgupta and Heal (1979) 以及 Samuelson (1988), Wierzbinsky and Mendelohn (1989), Vousden (1974), Djajic (1988), Quyen (1991), Farzin (1999) 等文,惟大部份文獻著重於最適耗用速度的問題。
4. 請參閱 Hartwick (1977), Solow (1986) 及其引述相關的文獻。Ashemin (1986) 也針對 Hartwick 原則在開放經濟體系的限制,重點在於再生性資源為生產導向或是消費導向的討論。
5. 請參照 Beckmann (1974), Solow (1974a,1974b), 和 Solow and Wan (1976) 等文,對於生產函數使用再生資源要素的相關設定。
6. 應用 (9) 及 (12) 式,可求得若國際價格  $p_1$  超過  $\alpha^{-1} \cdot (K_1/d)^{1-\alpha}$  則地力耗盡,即  $K_2 = 0$ 。
7.  $\partial L_{A1}^{**}/\partial p_2 = (2\alpha - 1)/(1 - \alpha)^2 \cdot G \leq 0$ , 其中  $G$  (定義詳後) 恆為正,故比較靜態結果端視  $(2\alpha - 1)/(1 - \alpha)^2$  是正或負而定,亦即  $\alpha < 1/2$  或  $\alpha > 1/2$ 。

$$G \equiv \delta(1 - \alpha)(1 + \eta)\alpha d(p_1)^{\frac{1}{1-\alpha}}(p_2)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} \cdot \left[ 1 + \delta(1 - \alpha)(1 + \eta)\alpha^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} d/K_1(p_2)^{\frac{1-2\alpha}{1-\alpha}} \right]^{\frac{2-\alpha}{\alpha-1}} > 0.$$

8. 從早期 Hotelling (1931) 到 Dasgupta and Heal (1979), Dasgupta *et al.* (1980) 以及近年 Im (2002) 等,對於耗竭性資源的處理方式,無外乎是直接對耗竭性資源課稅,延緩

耗竭性資源的開發,以達到政策目的,即透過改變(或扭曲)其價格和限制開發以抑制其開發速度。Dasgupta and Heal (1979), Dasgupta *et al.* (1980) 等指出,對於資源的過度開發使用,可以透過銷售稅或利潤稅以及單位稅,以延緩耗竭性資源的開發速度。另外, Dasgupta *et al.* (1980) 和 Gamponia and Mendelsohn (1985) 則討論非再生性資源之最適租稅政策。

9.  $\partial t^*/\partial p_2 = (1 - 2\alpha)\delta(\alpha p_2)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}}(1 + \eta)d/K_1 \geq 0$ 。
10. 例如,石油輸出國家中的 Angola, Nigeria, Oman 等國,曾經對輸出的石油課徵出口稅。
11. Hudson and Ethridge (1999) 指出巴基斯坦為了輔導該國紡紗產業的發展,曾在 1988-1995 年訂定棉花出口稅的政策,詳細的說明,參見該文的說明。
12.  $\partial \tau_1^*/\partial p_1 = t^*\alpha^{-1}(1-\alpha)K^{\alpha-1}(L_{A1}^*)^{-\alpha} \cdot \partial L_{A1}^*/\partial p_1$ , 因  $\partial L_{A1}^*/\partial p_1$  為正,因此,  $\partial \tau_1^*/\partial p_1 > 0$ 。
13.  $\partial \tau_1^*/\partial K_1 = B\alpha^{-1}(\alpha - 2)K^{\alpha-3}(L_{A1}^*)^{1-\alpha} < 0$ , 其中  $B$  恆為正值,定義如下:  $B \equiv p_2(1 - \alpha)\delta(\alpha p_2)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}}(1 + \eta)d$ 。
14.  $\partial \tau_2^*/\partial p_1 = [p_1(1-\alpha)(L_{A1}^*)^{-1} \cdot (\partial L_{A1}^*/\partial p_1) - 1]p_1^{-2}(L_{A1}^*)^{1-\alpha} \cdot t^*\alpha^{-1}K^{\alpha-1}$ 。  $\partial \tau_2^*/\partial p_1$  比較靜態結果,端視  $[p_1(1-\alpha)(L_{A1}^*)^{-1} \cdot (\partial L_{A1}^*/\partial p_1) - 1]$  值是正或負而定。若  $[p_1(1-\alpha)(L_{A1}^*)^{-1} \cdot (\partial L_{A1}^*/\partial p_1) - 1] \geq 0$ , 則  $\partial \tau_2^*/\partial p_1 \geq 0$ 。
15. 即前述  $[p_1(1-\alpha)(L_{A1}^*)^{-1} \cdot (\partial L_{A1}^*/\partial p_1) - 1]$ , 其經濟意涵如下: 在永續經營觀點下,經濟作物對地力的依賴程度愈高 ( $1-\alpha$  值愈近於 1), 因此,經濟作物當期國際市場價格夠高時,  $[p_1(1-\alpha)(L_{A1}^*)^{-1} \cdot (\partial L_{A1}^*/\partial p_1) - 1]$  值為正,即  $\partial \tau_2^*/\partial p_1 > 0$ ; 反之,當經濟作物對勞動投入的依賴程度較高 ( $1-\alpha$  值愈小), 則  $[p_1(1-\alpha)(L_{A1}^*)^{-1} \cdot (\partial L_{A1}^*/\partial p_1) - 1]$  可能出現負值,最適出口稅與當期經濟作物國際價格可能呈反向變化。即當期經濟作物價格愈高且對勞動程度大時,則可以降低最適出口稅,以減少對當期經濟作物的抑制程度。

## 參考文獻

- Ashemin, G. B., 1986. "Hartwick's Rules in Open Economies," *The Canadian Journal of Economics*, 19(3):395-402.
- Beckmann, M. J., 1974. "A Note on the Optimal Rate of Resource Exhaustion," *Review of Economic Studies*, Symposium, 121-122.

- Brander, J. A. and M. S. Taylor, 1997. "International Trade and Open-Access Renewable Resources: the Small Open Economy Case," *Canadian Journal of Economics*, 30(3):526-552.
- Brander, J. A. and M. S. Taylor, 1998. "Open Access Renewable Resources: Trade and Trade Policy in a Two-country Model," *Journal of International Economics*, 44:181-209.
- Cordon, P., 1954. "The Economic Theory of a Common Property Resource: The Fisher," *Journal of Political Economy*, 62:124-142.
- Dasgupta, P. D., R. Eastwood, and G. Heal, 1978. "Resource Management in a Trading Economy," *The Quarterly Journal of Economics*, 92(2): 297-306.
- Dasgupta, P. S. and G. H. Heal, 1979. *Economic Theory and Exhaustible Resources*, Cambridge University Press.
- Dasgupta, P. S., G. H. Heal, and J. Stiglitz, 1980. "The Taxation of Exhaustible Resources," *NBER working paper No. 436*.
- Djajic, S, 1988. "A Model of Trade in Exhaustible Resources," *International Economics Review*, 29(1):87-103.
- Farzin, R. H., 1999. "Optimal Saving Policy for Exhaustible Resource Economies," *Journal of Development Economics*, 58:149-184.
- Gamponia, V. and R. Mendelsohn, 1985. "The Taxation of Exhaustible Resources," *The Quarterly Journal of Economics*, 100(1):165-181.
- Hartwick, J. M., 1977. "Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources," *American Economics Review*, 67(5):972-974.
- Hotelling, H., 1931. "The Economics of Exhaustible Resources," *Journal of Political Economy*, 39(2):137-175.
- Hudson, D. and D. Ethridge, 1999. "Export Taxes and Sectoral Economic Growth: Evidence from Cotton and Yarn Markets in Pakistan," *Agricultural Economics*, 20:263-276.
- Im, J. B., 2002. "Optimal Taxation of Exhaustible Resource under Monopoly," *Energy Economics*, 24:183-197.
- Kummer, D. M., 1992. *Deforestation in the Postwar Philippines*, Chicago: University of Chicago press.
- Quyen, N. V., 1991. "Exhaustible Resources: A Theory of Exploration," *Review of Economics Studies*, 58:777-789.

- Ranis, G. and F. Stewart, 1993. "Rural Nonagricultural Activities in Development: Theory and Application," *Journal of Development Economics*, 40:75-101.
- Reid, W. V. C., 1989. "Sustainable Development: Lessons from Success," *Environment*, 31:7-35.
- Repetto, R., 1972. "Optimal Export Taxes in the Short and Long Run, and an Application to Pakistan's Jute Export Policy," *The Quarterly Journal of Economics*, 86(3):396-406.
- Samuelson L., 1988. "The Multinational Firm and Exhaustible Resources," *Economica*, 53:191-207.
- Solow, R. M., 1974a. "Intergenerational Equity and Exhaustible Resources," *Review of Economic Studies*, Symposium on the economics of exhaustible resources.
- Solow, R. M., 1974b. "The Economics of Resources or the Resources of Economics," *American Economic Review*, 64(2):1-14.
- Solow, R. M., 1986. "On the Intergenerational Allocation of Natural Resources," *Scandinavian Journal of Economics*, 88:143-154.
- Solow, R. M. and F. Y. Wan, 1976. "Extraction Costs in the Theory of Exhaustible Resources," *Bell Journal of Economics*, 7(2):359-370.
- Vousden, N., 1974. "International Trade and Exhaustible Resources: A Theoretical Model," *International Economics Review*, 15(1):149-167.
- Wierzbinsky, J. L. and R. Mendelohn, 1989. "Exploration and Exhaustible Resources: The Microfoundations of Aggregate Model," *International Economic Review*, 30:175-186.

# Trade, Cash Crops and Land Cultivation

Yo-Yi Huang and Deng-Shing Huang\*

*This paper aims at explaining the dilemma between gains from trade and land cultivation. In a two-period small open model, we show that in the first period the density of tillage of cash crops will be higher under myopic than under the long-run consideration. That is, a relatively more labor input in the cash crops under myopic consideration than under perfect foresight for the first period, which in turn will hurt the welfare of the next generation. Furthermore, the land is proved to be over extracted resulting from the terms of trade improvement of the cash crops. Based on the theoretically findings, we elaborate some suitable policies, such as the land cultivation tax and/or export tax to solve the problem of land over-extraction under free trade.*

**Keyword:** *myopic, perfect foresight, reproducible capital, cash crops*

---

\* Yo-Yi Huang is an associate professor at the Department of International Trade, Chinese Culture University; Deng-Shing Huang is a research fellow at the Institute of Economics, Academia Sinica and a joint-appointment professor at the Institute of Applied Economics, National Taiwan Ocean University. We gratefully acknowledge the helpful comments of the two anonymous referees.