

論生態旅遊區的管制政策

黃幼宜、黃登興*

本文建構一個多廠商經營之生態旅遊模型,分析生態旅遊與自然資源之間的動態平衡;並進一步分析應如何制訂相關的管制政策,以避免或解決生態旅遊對於自然資源過度開發的問題。我們分別從廠商數為外生(透過政策直接管制),和內生(透過政策間接決定均衡廠商家數)兩種設定,探討生態旅遊的均衡,並透過比較靜態來分析對應的管制政策。我們發現:(1)在多廠商經營之下,自然生態資源可能出現高或低存量的均衡;(2)造成較低生態存量(或稱過度開發)的原因有:經營廠商家數過多、潛在遊客過多而且無數量限制;(3)因此,避免多家業者經營下所出現低存量均衡,則可以分別透過對廠商與對旅遊者的適當政策來達成,如提高經營者之許可費(或權利金)、對遊客徵收生態稅、乃至限制開放對象等等。最後,(4)在內生決定經營業者家數的架構下,政府仍舊可以透過許可費(或權利金)的高低來左右廠商家數,以避免低均衡的出現。

關鍵詞: 生態旅遊模型, 獨佔性競爭廠商, 生態旅遊稅, 營業許可費

* 黃幼宜為國立台灣海洋大學應用經濟研究所助理教授,黃登興為中央研究院經濟研究所研究員。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。

I、緒 言

隨著經濟發展導致城鄉差距的問題,發展「生態旅遊」策略乃逐漸被各地方政府所普遍採用,希冀能由此為地方經濟挹注新的發展動力。生態旅遊顧名思義是以生態觀光為主要活動,地方政府首先開發出在地的「生態資源」,吸引外來遊客,透過遊客的消費或直接對遊客課稅(如生態旅遊稅)來促進地方的經濟發展。值得注意的是,「生態旅遊」所賴以維繫之生態資源,往往有一定的生態特質,特別是對於人類活動的敏感性。觀光客的出現必然會造成生態的傷害,而隨著觀光人數增加,生態破壞程度也必然愈大,當其破壞速度超過生態自我的復原或再生速度,則生態資源就會減少,反過來降低遊客的觀光意願。因此,如何控制觀光人數,也就成為生態旅遊能否永續經營的關鍵。

另一方面,生態資源的公共財性質,往往造成經營者過多並且競相開發的情況,極可能導致過度開發而枯竭的結局。此類例子不勝枚舉。例如清境農場,近年來隨著生態旅遊的時尚,每年訪遊客數,從30萬、60萬到2003年突破百萬人數;伴隨而來的是民宿搶建,從原本的7、8家增加到70多家,大自然景觀及生態受到之破壞可想而知。等到新國土規劃方案出爐,限定民宿經營時卻引起了現有業者(多數為無照經營者)的集體反彈抗議。東北海岸近年興起之鯨豚觀賞旅遊,則是另一個例子。鯨豚的生態吸引觀光遊客,過度密集的遊艇則干擾鯨豚的生態,可能降低鯨豚的數量,乃至完全斷喪觀賞鯨豚的可能性。此外,面積15.0919平方公里,在地人口只有3,100人的綠島(2005年統計,綠島民政局),卻為因應外來遊客需求而得容納數千輛的摩托車。旺季假日時,平均一天就得承受上萬名遊客及數千輛摩托車同步的折磨(註1),對於生態環境的負面衝擊必然不小。

如何避免過度競爭導致生態資源枯竭,以營造永續經營的生態旅遊環境,是本文所要探討的主題。生態旅遊的現有文獻,基本上多屬報導性或個案敘述,有者偏重於對一般環境或經濟誘因而來討論生態旅遊(Wunder, 2000),有些則是針對某特定地

區內生態結構的論述,如 Gossling (1999) 與 Gossling *et al.* (2002)。有別於這些文獻的重點,本文將透過理論模型的建構與分析,來探討有關當局應當如何透過對經營者的管制、課徵生態旅遊稅政策等等,來避免經營者競爭所造成的過度開發,以維持區域性生態旅遊之永續經營。

如前所述,生態旅遊的特點之一是遊客活動與自然生態間的相互消長關係。因此,我們一方面將借用 Gordon (1954), Clark and Munro (1980), Clark (1990), Conard (1999), Conard and Clark (1987), Berck and Perloff (1984), Neher (1990), Morey (1980) 等有關最適魚獲量管理的精神,來建構模型中生態資源的動態平衡關係。而模擬這個關係最為恰當者,莫如 Lotka (1925) 和 Vollterra (1926) 所提出的「獵食者—獵物 (predator-prey)」模型。該模型最初主要用於模擬生態學中物群的動態關係,如海洋中某些魚類數量的起伏現象。將其應用於經濟問題之分析者,首推 Brander and Taylor (1998); 他們應用此「獵食者—獵物」觀念建構一個一般均衡模型來分析「復活島」的故事。該文中人類被視為獵食者,島上的再生自然資源則如同獵物,論證當人口過度的成長,毫無節制地開發,終將致使有限的自然再生資源耗用殆盡。此外, Hernandez and Leon (2004) 除了考慮遊客人口對自然資源直接地破壞關係之外,尚考慮生態旅遊興盛,導致相關產業擴張以及必要之運輸建設,得進一步耗用實體資本的本質,從而分析在生態旅遊發展下,自然資源和實體資本之間的動態平衡關係。

前述文獻,無論是 Brander and Taylor (1998) 或 Hernandez and Leon (2004),均假設所有人都是自然資源消耗者。然而,生態旅遊的一個重要特性是,並非經濟體系中的所有人都是生態旅遊區的消費者,亦即前述文獻將所有人口視為當然的「生態資源消費者」的設定,並不適用。生態區的可及性(反映在交通成本、進入園區的管制費)都使得部分人口不會參與這生態旅遊。另一方面,即便是面對同樣的旅遊成本,每個人從同一個生態旅遊所感覺的滿意程度,也會因為偏好的差異而不同。因此,我們仿照 Gayer and Shy (2003) 的設定,將異質消費者的考慮納入生態旅遊模型中。此外,生態資源所具有之公共財性質,則又往往導致過多的經營者加入,乃至產生過度開發的現象,因此,我們將經營者數目(廠商數目)納入模型。根據分析結果,我們將

討論如何制訂相關的政策,以避免生態旅遊可能帶來過度開發的後果;具體而言,我們將分析有關當局如何可以透過經營家數之直接或間接的管制、生態旅遊稅等,來達到生態旅遊永續經營的目標。

本文架構如下:除了本節之外,第二節我們建構一個異質消費者及多廠商的生態旅遊模型,從而分析廠商數目、開放對象管制、交通可及性及生態旅遊稅對於均衡的影響。第三節則進一步假設經營者數目為內生的情形,探討無管制下廠商數目的變化,特別是任由廠商自由進出,所可能產生之生態資源過度使用導致偏低,甚至枯竭的均衡,並據以進一步分析政府如何透過政策來避免之。最後一節為本文結論。

II、理論模型

我們首先建構經營者數目為外生固定之生態旅遊模型,爾後於第三節再針對內生的廠商家數進行分析。

2.1 異質消費者的生態旅遊需求

假設遊客到生態景點需支付 τ 的直接或間接交通成本,還得進一步花錢購買門票(門票價格為 P),以進入「生態」園區遊覽。為方便說明,令連續變數 x ,代表潛在遊客標號,為分佈在 $[0,1]$ 區間的均勻分配(uniform distribution),其機率密度函數 $g(x)$,累積機率函為 G ,則 $G(0) = 0, G(1) = 1$ 。經濟體系內人口總數為 N ,設每個人都是潛在遊客,至於是否到生態區消費,則受到其偏好的影響。仿照 Gayer and Shy (2003)的設定,假設其效用函數 $U(x)$ 設定如下(註2):

$$U(x) = \begin{cases} S \cdot x - \tau - P, & \text{參與生態旅遊,並購買門票進入生態區} \\ 0, & \text{不參與生態旅遊} \end{cases}$$

式中 S 為生態區內的自然資源存量。換言之,上式表示潛在遊客參與生態旅遊活動的效用測量,等於享用自然資源所得到滿足程度,扣除支付的交通和入園費用。

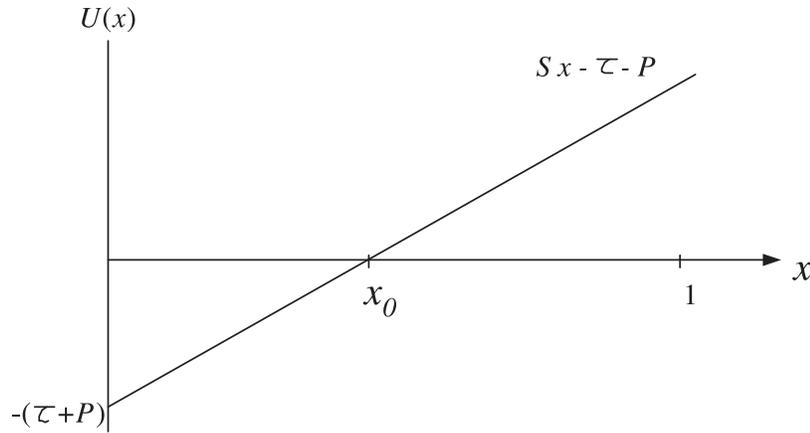


圖 1 異質遊客的分佈

此設定反映潛在遊客面對相同資源存量 S ，所獲得之效用不相同。 x 愈高者，其旅遊效用愈高，代表對旅遊的偏好愈強。令 x_0 代表參不参加生態旅遊，獲得效用並無差異的潛在遊客，亦即，

$$S \cdot x_0 - \tau - P = 0。$$

準此，邊際遊客可以表示如下：

$$x_0 = \frac{\tau + P}{S}。 \quad (1)$$

影響邊際遊客 x_0 高低的因素有二：參與生態旅遊的成本（門票和交通費，即 $P + \tau$ ）高低，以及自然生態存量 S 的多寡。將上述的討論可以圖形來分析之。圖 1 中橫軸為潛在遊客標號，其值介於 $[0,1]$ 間，直線代表不同 x 參與旅遊所獲得之效用。邊際遊客 x_0 之效用為 0。在邊際遊客左側，即潛在遊客 x 介於 $[0, x_0]$ 者，參與旅遊的效用為負，因此不會參與生態旅遊活動；另外，在邊際遊客右側，即 x 介於 $[x_0, 1]$ 間者，其效用水準為正，則會參與生態旅遊。

因為潛在遊客乃介於 $[0,1]$ 的均勻分配，而總人口數為 N ，所以 x_0 同時也代表人口數中未參與生態旅遊之人口比率， $(1 - x_0)$ 則是參與生態旅遊人口比率。定義 n

為參與生態旅遊的總人數,則 $n \equiv N(1 - x_0)$ 。因此, x_0 可以改寫如下:

$$x_0 = \frac{N - n}{N}。$$

我們將 x_0 代回 (1) 式, 得到:

$$P = S \left(\frac{N - n}{N} \right) - \tau。 \quad (2)$$

上式即生態旅遊的需求函數, 反映門票和旅遊需求人口的關係。根據上式不難看出, P 愈高或 τ 愈高, 旅遊人數 n 會減少 (負向關係); 其次, S 或 N 愈高, 則 n 也愈多。

2.2 生態資源與遊客間的動態關係

生態區內生態資源 (可以想像為森林資源, 或是廣闊草地, 珍貴魚種或為特殊的自然景觀), 一方面具有再生的能力, 卻會受到旅遊活動的影響。令 $f(S)$ 為自然資源存量的再生函數 (註 3), 其函數型式假設如下:

$$f(S) = r \cdot S \left[1 - \frac{S}{K} \right]。 \quad (3)$$

此函數的生態意義如下: 式中 r 為自然資源本身的成長係數; K 為自然資源的環境負載力 (carrying capacity) 為一正的常數 (註 4)。根據上式可知, 當 $S = 0$, 自然資源存量為 0 時, 則資源再生量為 0, 即 $f(S) = 0$; 另外, 在 $S = K$, 意謂自然資源存量 S 已達到的環境最大環境負載能力, 此時, 再生量亦為 0。換言之, 當自然資源存量為 0 或 K 時, 其再生量均為 0, 資源將不會再增加。準此, 不難算出, $S = K/2$ 為 (3) 式為極大值的轉折點, 亦即, 當 $S = K/2$ 時再生量 $f(S)$ 達到最大, 為自然生態所允許的「最大可持續產量」(maximum sustainable yield, 簡稱 MSY), 即

$$S^{MSY} = \frac{K}{2}。 \quad (4)$$

當自然資源未及環境容量的一半時, 即 $S < K/2$, 其再生量遞增 $f'(S) > 0$; 反之自然資源超過環境負載力之一半之後 ($S > K/2$), 雖然自然資源還是增加, 但其再生速度遞減即 $f'(S) < 0$ 。

整個生態區內自然資源存量的時間變動率為 \dot{S} ，定義如下：

$$\dot{S} = f(S) - \theta \cdot n。 \quad (5)$$

式中， θ 為常數，代表每位遊客對於生態資源的平均折耗；因此， $\theta \cdot n$ 即接納 n 個遊客到生態園區，所耗用或破壞的自然資源存量。換言之，生態地區的自然資源存量的變動，有兩個因素：其一為本身的再生量，其二是旅遊帶來的折耗量。均衡時，自然資源的變動率為 0 (即 $\dot{S} = 0$)，此時生態地區自然資源的再生量，必需等於園區開放旅遊對生態的折耗量，即，

$$f(S) = \theta \cdot n。 \quad (6)$$

實際上，上式的本質類似 Lotka-Volterra 的「獵食者 — 獵物」模型均衡，亦即到生態區的遊客如同獵人，而自然資源生態存量可視為獵物。因此，當生態旅遊的需求 (即生態耗用量 $\theta \cdot n$) 超過其再生量 $f(S)$ ，即 $\theta \cdot n > f(S)$ ，則自然資源的存量將減少，即 $\dot{S} < 0$ ；反之，若遊客對生態折耗量，低於自然資源的再生量時，其存量將增加，即 $\dot{S} > 0$ 。最後將 (3) 式代回上式，即可得到維持生態存量均衡之 n 與 S 間的關係式：

$$n = \frac{1}{\theta} \cdot f(S) = \frac{rS}{\theta} \left[1 - \frac{S}{K} \right]。 \quad (7)$$

根據此式，維持生態平衡觀遊客人數 n 的影響因素有：自然資源的成長係數 r 、自然資源的環境容量 K 、遊客對生態的耗用率 θ ，以及天然資本存量 S 。

2.3 廠商行為

令生態園區內有 m 個經營者 (註 5)，每個經營者在面對前述遊客的旅遊需求 (即 2 式)，決定其提供遊客人數，以獲得最大的利潤。進一步假設每個廠商的成本結構 (固定成本和邊際成本) 及所提供的服務均相同。又廠商之間存在 Cournot-Nash 競爭關係，即各廠商在考慮其他廠商既定不變的供給量之前提下，決定使其利潤最大

的遊客服務量。生態景點的到訪遊客人數 n , 為 m 家廠商個別提供服務人數的加總, 即

$$n = \sum_{j=1}^m n_j。$$

廠商利潤來自園費總收入, 扣除每人環境維護或服務成本, c , 以及取得經營權之營業許可費 (或權利金) F (註 6)。因此, 個別廠商 i 之利潤 π_i 可以表示如下:

$$\pi_i = (P - c)n_i - F,$$

將生態旅遊需求函數 (即 2 式) 代回上式, 利潤函數可以改寫如下:

$$\pi_i = \left[S \left(\frac{N - n}{N} \right) - \tau - c \right] n_i - F。 \quad (8)$$

在 Cournot-Nash 競爭行爲下 ($\partial n_j / \partial n_i = 0, j \neq i$), 廠商 i 以極大化當期利潤之必要條件如下:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial n_i} = \left(S \cdot \frac{N - n}{N} - \tau - c \right) + n_i \left(\frac{-S}{N} \right) = 0。$$

均衡時, 根據成本結構相同之設定, 所有廠商提供人數均相等, 即 $n_i = \bar{n}, \forall i$ 。準此, $n = \sum n_i = m\bar{n}$, 或 $n_i = n/m$ 。代入上式並進一步化簡, 可得到存在 m 家廠商競爭下, n 與 S 間的均衡關係如下:

$$n \cdot \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2m} \right) = \frac{N}{2} \left(1 - \frac{\tau + c}{S} \right)。 \quad (9)$$

根據上式, 決定生態旅遊經營者所願意服務之開放遊客總量的因素如下: 首先, 正面的影響因素為經營生態旅遊的廠商家數 m 、當期自然資源的存量 S 和總人口 N 。其次, 負面的影響因素有 τ 和 c 的加總, 其中 τ 是遊客抵達生態園區的各種直接和間接費用, 反映此生態旅遊地點的可及性, 可及性愈低, 費用愈高。 c 則是生態區經營者對應每個旅客的管理成本。

在多廠商經營下的均衡, 必需同時滿足景點內生態體系的均衡, 以及 m 家廠商同時追求利潤極大化行爲, 亦即 (7) 和 (9) 兩式應同時成立, 即聯立求解, 可以得到均衡的 S 和 n , 分別以 S^* 和 n^* 表之。全微分 (7) 和 (9) 式, 並以矩陣表示如下:

$$\begin{aligned} & \begin{bmatrix} S\left(\frac{m+1}{m}\right)\frac{n(m+1)}{m} - N \\ K\theta & 2rS - Kr \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dn \\ dS \end{bmatrix} \\ & = \begin{bmatrix} -Nd(\tau + c) + [S - (\tau + c)]dN + \frac{n}{2m^2}dm \\ -nd\theta + (rS - n)dK + (K - S)Sdr \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (10)$$

根據 Cramer's rule, 可以得到下列兩個關係式:

$$\begin{aligned} dn &= \frac{1}{\Delta} \left\{ (2Sr - Kr) \left[-Nd(\tau + c) + (S - (\tau + c))dN + \frac{n}{2m^2}dm \right] \right. \\ & \quad \left. - \left[\frac{n(m+1)}{m} - N \right] [-nd\theta + (rS - n)dK + (K - S)Sdr] \right\}, \\ dS &= \frac{1}{\Delta} \left\{ S\left(\frac{m+1}{m}\right) [-nd\theta + (rS - n)dK + (K - S)Sdr] \right. \\ & \quad \left. - K\theta \left[-Nd(\tau + c) + (S - (\tau + c))dN + \frac{n}{2m^2}dm \right] \right\}. \end{aligned}$$

其中

$$\Delta \equiv S\left(\frac{m+1}{m}\right)(2rS - Kr) - K\theta\left(\frac{n(m+1)}{m} - N\right) \geq 0.$$

根據安定性條件, $\Delta > 0$ (註 7), 意即要求 nn 線的斜率要比 SS 線斜率大。準此, 可得到各參數對均衡值的影響, 以隱函數表示如下 (相關證明參見附錄 1):

$$S^* = S\left(\underset{+}{r}, \underset{-}{\theta}, \underset{+}{K}, \underset{+}{\tau + c}, \underset{-}{N}, \underset{-}{m}\right), \quad n^* = n\left(\underset{+}{r}, \underset{-}{\theta}, \underset{+}{K}, \underset{\pm}{\tau + c}, \underset{\pm}{N}, \underset{\pm}{m}\right). \quad (11)$$

此結果顯示: 生態體系內部的因子, 如資源本身的成長係數 r 和環境容量 K , 對均衡生態存量和到遊人數都呈現正向關係; 另外, 總人口數 N 、 $\tau + c$ 和廠商家數 m 等三個變數 (可視為影響生態旅遊的外在因子), 其增減對均衡結果的影響則視均衡位置不同而異, 具體分析以圖形進行於後。

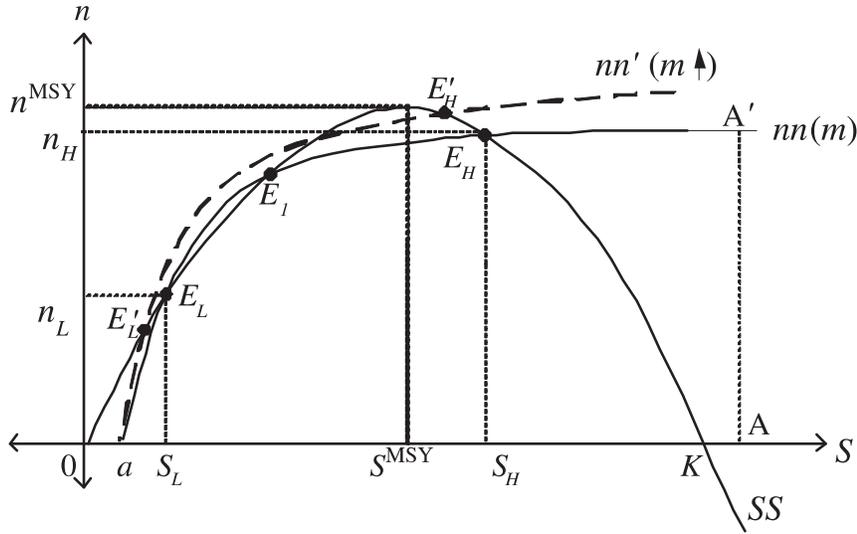


圖 2 m 家廠商經營生態旅遊模型

在圖 2 中，橫軸為自然資源存量 S ，縱軸為遊客數 n 。圖中 SS 曲線為生態平衡下對應自然資源存量和遊客人數的關係，即 (7) 式 $\dot{S} = 0$ 。曲線的最高點所對應的是，生態園區內在最大可持續的自然資源存量 S^{MSY} (即前述 4 式) 之下，該生態區可容許之最大遊客量， n^{MSY} 如下：

$$n^{MSY} = \frac{rK}{4\theta} \tag{12}$$

至於 SS 曲線的斜率 (參見附錄 1)，分成兩個部份討論：當 $S < S^{MSY}$ 值，其斜率為正；其次，當 $S > S^{MSY}$ 值時，斜率為負。此外，圖 2 中另一條正斜率曲線 nn ，代表 m 家廠商追逐當期利潤極大化下，遊客人數及對應 S 的軌跡，即 (9) 式。顯然 nn 線和橫軸的交點 a ，其值為 $\tau + c$ ，即 $a = \tau + c$ (令 $n = 0$ 代入 (9) 式即得)，為遊客負擔的交通費用和生態經營者所負擔每人環境維護成本的總和。又 m 或 N 增加將使 nn 線以 a 為中心上轉，如 nn' 線。另一方面， SS 曲線和 nn 線兩線的交點，則反映生態旅遊開放後，遊客數和自然生態存量的均衡。

又根據 SS 曲線與 nn 線的特色，我們不難發現最多可能會有三組均衡，如圖

中 E_L , E_1 , 和 E_H 三點所示, 分別對應不同自然資源存量和遊客人數的均衡組合 (S_L, n_L) , (S_1, n_1) , 及 (S_H, n_H) , 顯然 S_H 高於最大持續存量 S^{MSY} , S_L 和 S_1 存量則低於 S^{MSY} 。為方便後續說明, 稱 E_L 點為低存量均衡, E_H 點為高存量均衡。依據前述安定性, nn 線的斜率必需大於 SS 線斜率, 準此, 得知圖 2 中的 E_L 和 E_H 點符合安定條件, 得以判定兩者均是穩定的; 另外, E_1 點則顯然與安定條件相違, 表示其為不穩定的。正因為 E_1 為不穩定均衡, 以下將略之不論, 僅針對 E_L 和 E_H 兩個穩定均衡點進行比較靜態分析。

根據圖 2, 不難想像一個生態旅遊區開發後的可能發展: 首先, 一個原始生態園區, 若長久未對外開放 (此時 $n = 0$), 其自然資源當可累積達環境的最大水準 K , 即 A 點位置。此時, 一旦開放 m 家業者來經營生態旅遊, 則遊客人數將從 nn 線上的 A' 點 (A 點正上方) 沿 nn 線左移 (太多的 n 造成 S 降低) 到高存量均衡點 E_H 。當然 E_H 點的位置視 nn 線高低而不同, 而 nn 線高低則又受到開放經營者家數 m 及對象 N , 及 $\tau + c$ 的影響。

經營廠商家數 m 的增加或開放對象 N 的擴大, 將使 nn 線以 a 點為軸向上轉, 以虛線 nn' 線示之, 因此根據圖 2 並應用比較靜態 (11 式) 結果的判定, E_H 向左移至 E'_H , 則會增加遊客人數, 減少生態存量。值得注意者, 若放任 m 持續增加或開放對象 N 持續擴大, 則 nn 線繼續上轉, 將可能導致低存量的均衡 E_L 。在 $\tau + c = 0$ 情況下, E_L 甚至為 0。因此, 我們用命題 1 表示如下:

命題 1: 生態旅遊的開發, 若經營廠商家數過多、或潛在遊客過多而且無數量限制, 則可能導致生態資源存量過低的均衡。若可及性無窮大 (交通成本 τ 為 0) 而且業者之邊際成本 c 也為 0, 則甚至可能導致生態資源一開放即枯竭的困境。

2.4 管制政策

根據前一命題, 我們可進一步探討, 如何採取適當政策以避免生態旅遊造成低存量, 甚至是枯竭的生態均衡困境。大抵而言, 避免多家業者經營所出現低存量均衡,

可以分別透過對廠商與對旅遊者的適當政策來達成,例如提高經營者之營業許可費(或權利金)、對遊客徵收生態稅、乃至限制開放對象等等,以下依序針對這些可行的管制政策進行分析。

2.4.1 廠商家數管制

1. 直接控制經營者家數

根據命題 1 的精神,面對過多廠商經營的問題,如果不管制經營廠商家數,則可能出現過度開發的情形,甚至於資源存量過低的均衡。對此,有效處理方式為直接對廠商數目進行管制,找出廠商數過多的肇因並解決之。例如,透過政策的管制使資源存量維持在最大可持續產量(MSY)以上的水準,即圖 2 中 SS 線的最高點右邊,以確保生態存量維持在永續經營的數量。

2. 許可費或營業稅

對業者課徵許可費(F)或針對其服務人數課徵從量營業稅,也可以使經營者成本的增加而間接控制業者家數於適當水準。在多廠經營模式下,最大可持續產量組合(S^{MSY}, n^{MSY})所對應的利潤水準為何?將(4)和(12)式代回個別廠商的利潤函數(8)式中,可得到個別廠商的最大持續產量利潤函數 π^{MSY} 如下:

$$\pi_i^{MSY} = \left[\frac{K}{2} \left(1 - \frac{rK}{4\theta N} \right) - (\tau + c) \right] \frac{1}{m} \frac{rK}{4\theta} - F. \quad (8')$$

上述為最大可持續產量組合所對應的利潤水準,可作為解決廠商家數過多的參考方向。

永續經營的前提下,要避免過多廠商而造成資源過度耗用,則 π_i^{MSY} 應為小於或等於 0。因為若 $\pi_i^{MSY} > 0$,則 m 將增加, nn 線上移而造成低存量均衡。根據 π_i^{MSY} 的構成內容,我們不難從中發現要確保維持在高存量均衡之政策搭配,有兩個方向可以介入,一者是透過許可費(以增加固定成本),或者是對廠商課徵從量營業稅(提高邊際成本)的方式限制,使降低廠商利潤,避免過多廠商經營的情形。

(1) 許可費:

根據(8')式,最簡單的方式則是透過許可費控管,即增加廠商的固定成本。當許可費 F 夠大時,則可使得 π_i^{MSY} 小於或等於 0,即確保自然生態維持在高存量均衡之許可費最低水準 F^* 如下:

$$F^* \geq \left[\frac{K}{2} \left(1 - \frac{rK}{4\theta N} \right) - (\tau + c) \right] \frac{1}{m} \frac{rK}{4\theta}。 \quad (13)$$

換言之,政府只要將許可費率的制定在 F^* 以上,就可避免出現過多廠商經營的問題。

(2) 從量課徵營業稅:

若在 (S^{MSY}, n^{MSY}) 組合之下,廠商的利潤仍為正,此時也可以透過營業稅的方式,對其接納遊客人數課稅,以增加其邊際成本。假設政府經營者課徵平均每人 t 之營業稅,在無許可費之下,個別廠商的利潤函數可改寫如下:

$$\pi_i^{MSY} = \left[\frac{K}{2} \left(1 - \frac{rK}{4\theta N} \right) - (\tau + c + t) \right] \frac{1}{m} \frac{rK}{4\theta}。 \quad (8'')$$

若上式小於或等於 0,我們可以得無許可費前提下,避免廠商過多導致低存量均衡的最低營業稅 t^* ,其稅率水準如下所示:

$$t^* \geq \frac{K}{2} \left(1 - \frac{rK}{4\theta N} \right) - (\tau + c)。 \quad (14)$$

(3) 許可費與從量課徵營業稅同用:

若政府同時採 t 與 F ,以間接控制廠商利潤來降低經營廠商家數 m ,則(8'')可以再改寫如下:

$$\pi_i^{MSY} = \left[\frac{K}{2} \left(1 - \frac{rK}{4\theta N} \right) - (\tau + c + t) \right] \frac{1}{m} \frac{rK}{4\theta} - F。 \quad (8''')$$

不難算出兩者的替代關係如下:(令 $d\pi_i^{MSY}(t, F) = 0$)

$$\frac{dF}{dt} = -\frac{1}{m} \frac{rK}{4\theta} < 0。$$

亦即,增加(課徵)從量營業稅的效果,其效果相當於降低 $rK/4\theta m$ 的許可費 F 。

因此,我們用下列命題表示:

命題 2: 在多廠商經營之下,要避免廠商家數過多以確保自然資源高存量均衡,其管制方式有二:其一為訂定較高水準的(定額)許可費,其次則為採取從量課徵營業稅。兩種管制政策都均可有效地控制經營廠商家數,具有相互替代的政策關係。

從上述的推導和分析,我們不難發現在多廠商經營模式中,為避免出現過多經營者而導致低存量均衡,其因應政策主要是提高經營者的成本。本文所提出的兩個政策,一者是透過較高水準的定額許可費,另一者是提高從量營業稅,其政策效果相同且可以相互替代。

2.4.2 生態旅遊稅

到訪景點之可及性和環境維護成本($\tau + c$)是遊客和經營者所負擔直接或間接成本。根據(11)式的比較靜態結果,我們可以發現隨著($\tau + c$)的增加,圖中的 nn 線向右平移(如圖3粗虛線 nn' 所示),必然會提高均衡生態存量 S^* ,但是對於到遊人數 n^* 的影響,端視均衡點是高存量或是低存量而定。正因此,當均衡位在低存量 E_L 點時,只要增加微幅的 $\tau + c$,可以透過「生態旅遊稅」方式增加,提高生態存量和到遊人數($\partial S^*/\partial(\tau + c) > 0, \partial n^*/\partial(\tau + c) > 0$)。值得注意的是,當 $\tau + c$ 增加夠大,以致圖3之中,原本的 nn 線向右平移夠遠(如細虛線之 nn'' 線),則可能使得原來之低存量均衡 E_L 點,變成高存量均衡 E'_H 所示。均衡調整過程如箭頭所示: $\tau + c$ 增加,使廠商願意提供之服務人數由 E_L 垂直下跌到 nn'' 線上(註8),生態資源的再生速度大過遊客耗損量,乃逐漸累積,廠商提供之服務人數,於是沿著 nn'' 線上移到 E'_H 的高存量均衡(註9)。上述結果,我們以下列命題表示之。

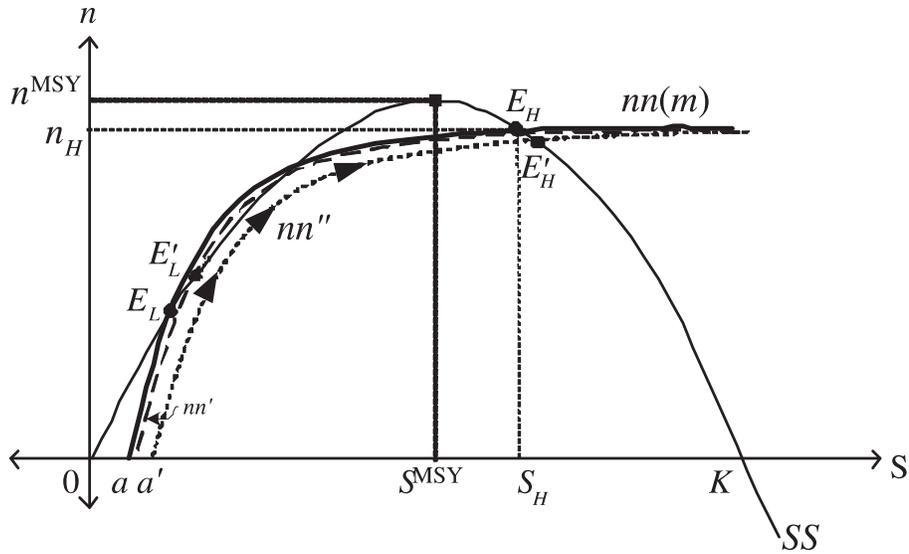


圖 3 生態旅遊稅效果

命題 3: 在多廠經營行為下, 面對低存量均衡時, 政府只要按人頭課徵生態旅遊稅方式, 不論對遊客或對業者課徵, 皆會提高均衡的生態存量和遊客人數, 而且只要課徵稅率夠大, 則可使生態存量及遊客人數變成高存量的均衡。

命題 3 的經濟涵義不難理解: 生態旅遊稅的作用, 相當於到訪成本的提高, 如同交通成本增加 (反映生態地點的可行性之降低), 降低到訪意願, 減少遊客的環境破壞速度, 從而達到維持高資源存量均衡。

2.4.3 限制開放對象

本文中的 N , 其實即為生態旅遊的潛在人口數, 亦可解讀為開放對象或族群。例如: 生態狩獵區是否對原住民及/或漢民開放, 其影響如何? 可從 N 的外生變化來解析。隨著開放對象 N 的增加, 圖 4 中 nn 線以 a 點為軸往上移動, 且斜率變陡 (見 9 式), 如短虛線的 nn' 線所示。其影響均衡的兩種結果如下: 首先, 在低存量均衡 (E_L 點) 時, 當開放對象 (即 N) 增加, 其均衡點 E_L 點將移向左下方, 因此, 均衡的到訪人

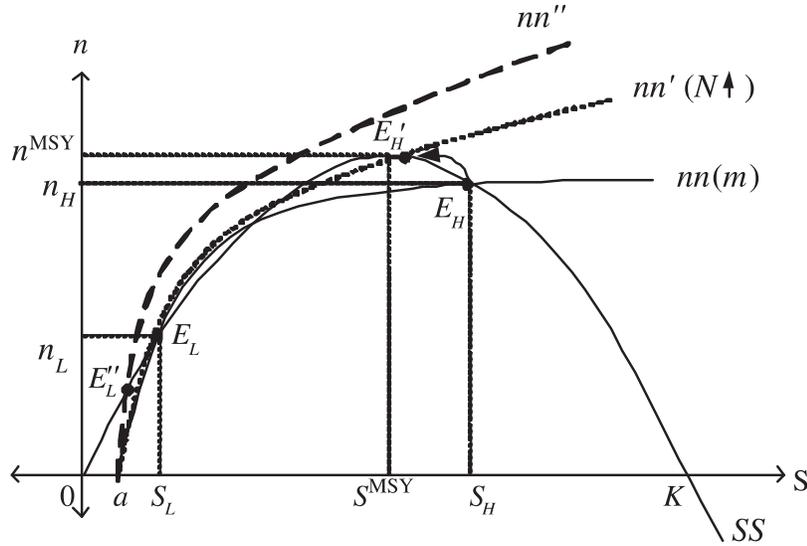


圖 4 開放對象的擴大

數和生態存量皆減少(即 $\partial S^*/\partial N < 0$, $\partial n^*/\partial N < 0$)。其次,在高存量均衡(E_H 點)時,當開放對象(即 N)增加,其均衡點 E_H 點亦向左方移動至 E'_H 點,均衡生態存量雖然減少,但是增加均衡的到訪人數(即 $\partial S^*/\partial N < 0$, $\partial n^*/\partial N > 0$)。

我們不難看到,隨著開放對象的擴大,必然降低資源存量,但對到遊人口的影響則不定。值得注意的是,在 E_H 點擴大開放對象,必然增加遊客人數,可是一旦開放對象持續擴大,則當開放對象 N 超過某一個程度後, nn 線會超越 SS 線的最高點位置,如圖 4 中的長虛線 nn'' 線,因此形成 nn'' 線和 SS 線僅剩下一個交點,即低存量的均衡 E'_L 點,即出現偏低的自然資源存量和少數的遊客。因此,我們用命題 4 表示如下:

命題 4: 在多廠商經營行為下,隨著開放對象的無限擴充(即 N 增加夠大),必然導致較低的自然資源均衡量。

上述命題所反映之經濟意義是:隨著開放對象無限制的擴增,旅遊需求不斷增加,造成經營者開放的遊客人數終將超過高資源存量下所能支持的遊客人數。導致

資源存量銳減,從而到遊人數減少,先是遊客下跌幅度不夠大(因為開放對象太多),以致資源存量持續下跌,到很低的存量時,遊客破壞量等於資源再生量,才恢復均衡。

III、內生經營廠商家數之分析

如果不直接控制廠商家數,任由廠商家數隨市場情形來決定,則當廠商利潤為正 $\pi_i(m) > 0$,在有利可圖之下將吸引其他廠商加入,則廠商家數 m 將增多;反之,利潤為負 $\pi_i(m) < 0$ 時,廠商家數 m 會減少。準此,均衡廠商家數得滿足 $\pi_i(m) = 0$ 的條件,即:

$$\pi_i(m) = \left[S \left(\frac{N-n}{N} \right) - (\tau + c) \right] \frac{n}{m} - F = 0. \quad (15)$$

進一步可以得到廠商家數和營業許可費之間的關係:

$$Fm = n \left[S \left(\frac{N-n}{N} \right) - (\tau + c) \right]. \quad (16)$$

根據上式,在給定 S 、 n 以及其他參數如 N 、 $\tau + c$ 之下,我們可以繪出雙曲線 mm 線,反應 F 和 m 間相互消長的關係,如圖 5 所示。圖中的橫軸代表廠商家數,縱軸則是營業許可費水準。根據 (16) 式,其 mm 線的特性如下:首先,當自然資源 S 、到遊人數 n 和潛在旅遊人口 N 增加時, mm 線將往右上方移動,反映隨著潛在旅遊人口和遊客人數的增多,表示該生態旅遊有較大的市場,廠商利潤因而增加,因此可以支撐廠商家數;另者,當到旅遊區直接或間接交通成本 τ ,或廠商維護管理成本 c 的增加, mm 線將往左下角移動,反映隨著各種成本提高,市場變小而直接影響到廠商利潤(因此降低),繼續經營的廠商家數減少。

3.1 許可費與均衡廠商家數

理論上,此情況下均衡的條件得 (7)、(9) 和 (15) 式同時成立。實際上, F 只出現在 (15) 式,不難發現,其實政府有充分自由度選擇某水準的營業許可費 F ,來維持廠商家數於某目標值 m 。為了行文方便,我們先就政府以政策來固定廠商家數之分析。

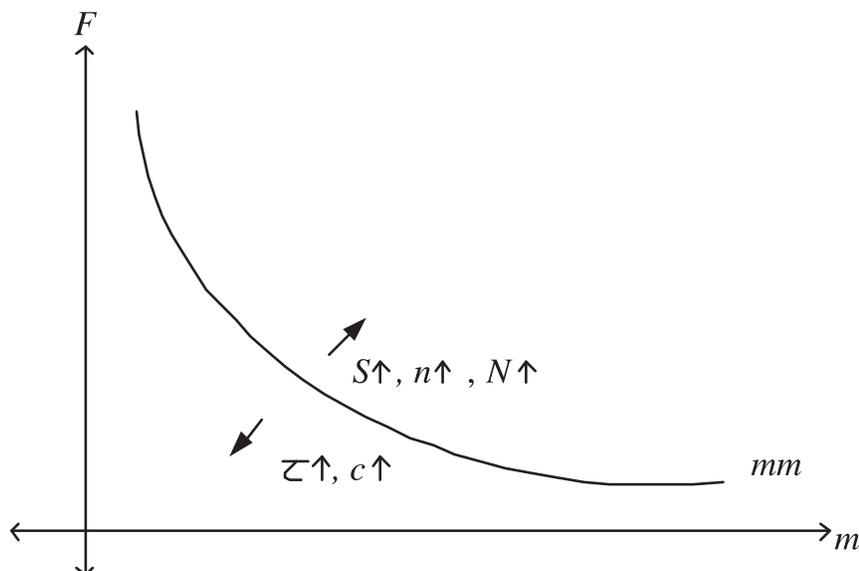


圖 5 廠商家數和營業許可費

根據 mm 線上, 對應不同的 m 和 F , 同時也反映在 m 家廠商下, 各家廠商在沒有固定成本下所賺得的「利潤」(見 15 式)。準此, 我們可將 mm 線結合前面的 nn 線及 SS 線一併討論。圖 6A 中的 mm_L 和 mm_H 線分別代表對應於圖 6B 的低存量 (S_L, n_L) 均衡 E_L 點, 及高存量 (S_H, n_H) 均衡 E_H 點。圖 6B 中之 E_H 及 E_L 乃是在既定之 m 值, 如 m_0 , 之下的競爭均衡。因此對應圖 6A 中之 mm_L 和 mm_H 線, 在 m_0 下我們分別可以找到使得廠商利潤為零的「許可費」或固定成本水準 F_L 及 F_H 。在任意水準之許可費 (F) 下, 廠商數是增加或減少, 端視許可費對應 F_L 或 F_H 大小而定。有關許可費的政策討論如下:

1. 低存量均衡 E_L 位置:

圖 6B 中的 E_L 均衡點對應圖 6A 中的為 mm_L , 其中 L 點表示在 m_0 家廠商, 使得廠商利潤為零之許可費為 F_L 。假設政府對經營者徵收 F_0 許可費, 若 F_0 值低於 mm_L 線上 L 點對應之許可費 F_L (即 $F_0 < F_L$), 則經營者利潤為正,

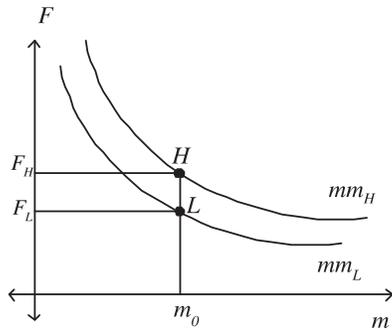


圖 6A 均衡與特許費

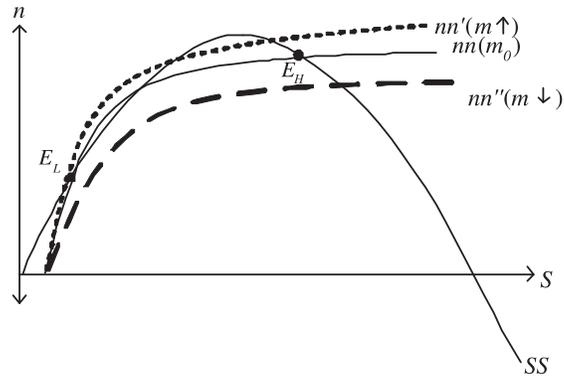


圖 6B 均衡與廠商家數

廠商家數會增加。從而，圖 6B 中的 nn 線會以逆時針上轉為 nn' 線， E_L 點沿 SS 線往左下移，均衡的 S 和 n 則同時降低。反之，當 $F_0 > F_L$ 時，則利潤為負，廠商家數隨之減少，圖 6B 中的 nn 線以順時針下轉（未繪出）， E_L 沿 SS 線往右上移，則 S 和 n 同時提高，甚至可能變成高存量均衡，如 nn'' 線與 SS 線交點所示。

2. 高存量均衡 E_H 位置：

同理，圖 6B 中的 E_H 均衡點對應的為圖 6A 中的 mm_H ，其中 H 點表示在 m_0 家廠商，使得廠商利潤為零之許可費為 F_H 。當 $F_0 < F_H$ 時，表示利潤為正，廠商家數隨之增加。準此，圖 6B 中的 nn 線以逆時針上轉為 nn' 線，則 n 增加，但 S 存量會降低。反之，當 $F_0 > F_H$ 時，利潤為負廠商家數因而減少， nn 線以順時針下轉為 nn'' 線，則 S 增加，但 n 存量會降低。

3.2 無管制下的均衡

前面分析架構，政府有某種程度的「自由度」來決定課徵營業許可費之高低，以維持既定 m_0 之廠商家數。一個深思的議題是，若政府採取自由放任的作法，即沒有任

何的管制下,例如營業許可費為零的情況下,均衡的廠商數目 m^* 為何? 所對應均衡是高存量 E_H 點? 抑或是低存量 E_L 點? 再者,那些條件造成低存量 E_L 均衡? 又有那些對策來避免其發生?

根據廠商利潤函數 $\pi_i(m)$ 的零利潤條件式(即 15 式),當許可費為 0 時,表示 $\pi_i(m) = (p - c)n/m > 0$,會有新的廠商不斷加入經營,直到廠商數 $m = \infty$ 時,則對應利潤 $\pi_i(m = \infty) = 0$ 為止。

當廠商數目不斷地增多(直到無窮大), nn 線將同時隨之上轉為 nn' 線,將 $m = \infty$ 代回 (9) 式,可得到

$$n = N \left[1 - \left(\frac{\tau + c}{S} \right) \right], \quad (9')$$

可以導出在 $S = \infty$ 時遊客人數上限為:

$$n = N,$$

即 nn' 線的水平漸近線如圖 7 所示,這是所有的潛在遊客 N 都會到遊的極端情形。重要的是什麼情況下,高存量均衡 E_H 會消失,只餘低存量均衡如圖 7 之 E'_L 點所示? 當 $m = \infty$ 時,在最大可持續產量 S^{MSY} (等於 $K/2$) 之下所對應遊客數,若以 n^B 代表,其值如下:

$$n^B = N \left[1 - \frac{2(\tau + c)}{K} \right],$$

即圖中 B 點對應的遊客數。我們不難看出,若 $n^B > n^{MSY}$,則任由廠商自由進出,就會出現低存量 E'_L 均衡。換言之,在廠商數 m 趨近無限多的情況下,產生低存量 E'_L 均衡的充分條件如下:

$$N \left[1 - \frac{2(\tau + c)}{K} \right] > \frac{rK}{4\theta}. \quad (17)$$

令 Φ 為上列不等式兩邊的差,即圖 7 中 B 點和 MSY 的垂直間距,寫成:

$$\Phi \equiv N \left[1 - \frac{2(\tau + c)}{K} \right] - \frac{rK}{4\theta}.$$

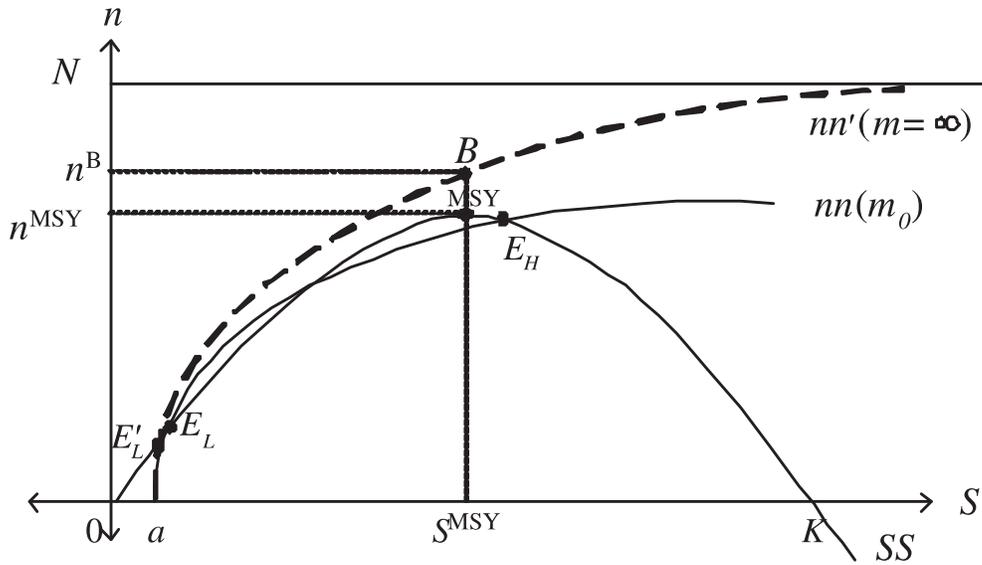


圖 7 無管制下的均衡

即, 若 $\Phi > 0$, 則低存量均衡無可避免; 反之, 當 $\Phi \leq 0$ 時, 則可以避免低存量均衡。據此, 簡單的運算可獲得各變數和參數對 Φ 影響如下:

$$\Phi = \Phi \left(\begin{matrix} N, \tau + c, r, \theta, K \\ +, -, -, +, \pm \end{matrix} \right)。$$

根據上式, 我們可發現: 若潛在遊客數 N 愈多 (同命題 4)、 $\tau + c$ 愈低、以及資源再生率 r 愈低, 遊客對生態耗損率 θ 愈大, 則愈會產生低存量均衡。然而, 生態最大承載量 K 的高低對於是否造成低存量均衡, 則無一定關係。

上述結果的政策意義亦頗為明確, 即在不設定許可費而任由廠商自由進出的情形下, 政府仍可採用限制開放對象 (N 降低), 課徵從量生態稅 (增加 τ), 或營業稅 (增加 c) 的措施, 來避免低存量均衡發生。當然, 相對提高生態再生力 r , 或教育民眾的生態保育習慣 (降低 θ), 亦有所助益。

IV、結論

一般而言,生態資源具有之公共財性質,往往導致過多的經營者加入來競逐短期利潤,以至產生過度開發的現象。因此,我們將經營者數目納入模型,來探討如何避免過度競爭導致生態資源枯竭,以營造永續經營的生態旅遊環境。

我們借用獵食者—獵物模型,建構生態旅遊與自然資源之間的動態平衡關係,然後分別從廠商數為外生(透過政策直接管制),和內生(透過政策間接決定均衡廠商家數)兩種設定,探討生態旅遊的均衡,從而透過比較靜態來分析對應的管制政策。我們發現:(1)在多廠商經營之下,自然生態資源可能出現高或低存量的均衡;(2)造成較低生態存量(或稱過度開發)的原因有:經營廠商家數過多、潛在遊客過多而且無數量限制;(3)因此,避免多家業者經營下所出現低存量均衡,則可以分別透過對廠商與對旅遊者的適當政策來達成,如提高經營者之許可費(或權利金)、對遊客徵收生態稅、乃至限制開放對象等等。最後,(4)在內生決定經營業者家數的架構下,其管制政策則決定取得經營生態景點之最適廠商家數,和許可費(或權利金)兩者之間的抉擇。

值得關注的是,台灣近來一些中央或地方政府的旅遊政策變更,與本文所分析者在本質上頗為雷同,值得後續的實證研究。一者為生態保育稅的課徵,再者則是旅遊景點的委外民間經營,兩者對於生態景點又會造成什麼樣的衝擊?首先,從生態保育稅的課徵的例子來看,前面提及綠島過度開發的例子,台東縣政府預計針對到綠島遊客,徵收所謂的「生態保育維護費」,不論金額高低,理論上還是具有降低遊客人數的效果。如果真能付諸實行,則根據本文的發現,此措施將減緩過多遊客對生態區破壞,以確保綠島生態存量能夠朝向高存量並且永續經營的均衡。其次,近年來退輔會和國有財產局配合政策所推動之「促進民間參與公共建設方案」,已經釋出一些著名旅遊景點的經營權委外民間經營。根據本文的發現,有關當局可以透過調高經營許

可費 (或權利金) 或環境維護費的方式, 降低過多廠商的競爭, 避免生態旅遊區的過度開發。後續的資料收集與實證分析, 應該具有一些學術意義。

附 註

1. 根據交通部觀光局的「台閩地區主要觀光遊憩區遊客人數統計」統計數據, 近年來到綠島的遊客人數以 7、8 月最多, 單月約有近 7 萬名遊客到遊。以 2005 年 8 月到綠島遊客數共有 68,768 人, 若以一般遊客多集中於週五至週日到遊, 且停留 3 天 (即三天兩夜行程), 則推估假日之平均每日遊客人數約有 13,763 人 (68,768 × 3/15)。另外, 以平均兩人騎乘一部機車來估算, 則至少有數千量機車。
2. 類似異質性個人來分析參與或不參與某一經濟活動 (團體) 的模型, 可追溯到更早的文獻, 如 Booth and Chatterji (1993, 1995)。這兩篇文章為探討勞工與開放式工會的文獻, 文中假設每位勞工參與工會所獲得之 (薪資外) 淨效用因人而異, 亦假設為均勻分配, 因此會有部分勞工參與比不參與工會能獲得較高的效用, 而成為工會勞工, 其餘則否。
3. 此有關自然資源的再生函數 $f(S)$ 的型式, 為生態經濟學中 P. F. Verhulst (1838) 所創, 而為後繼者普遍引用之對數型態 (Logistic equation), 如 Gordon (1954), Clark and Munro (1980), Clark (1990), Conard (1999), Conard and Clark (1987), Berck and Perloff (1984), Neher (1990), Morey (1980) 等文均使用此再生函數。
4. 環境負載力又稱為環境容量, 意謂某一塊土地所能提供給某一物種的食物、棲息空間的總量, 可以支撐該物種存活的最大族群數量。若超出此數量, 將促使環境遭受破壞, 並透過食物缺乏、空間不足等等反饋機制, 促使族群數量降低直到恢復正常自然環境可接受的均衡數量。
5. 在本小節, 我們在生態區內經營廠商數目 (m) 為固定的假設下進行分析, 之後, 於第 3 節則放寬此一假設, 在廠商數目 m 為內生設定下進行分析。
6. 近年來退輔會和國有財產局配合政策所推動之「促進民間參與公共建設方案」, 已經釋出一些著名旅遊景點的經營權, 經營者必需支付若干權利金方能取得經營權。
7. 體系安定條件可以表示如下:

$$-\frac{n(m+1) - Nm}{S(m+1)} > \frac{-(2rS - Kr)}{K\theta},$$

請參見附錄。

8. 即使 nn'' 線移動幅度夠大,以致通過低存量 E_L 點垂直線與 nn'' 線交點的 n 值為負,則廠商開放人數即刻調整到 $n = 0$ (即 S 軸上),沿 $n = 0$ 的 S 軸水平右移(因為 S 在 $n = 0$ 的情況下逐漸累積),碰到 nn'' 線後,再沿著 nn'' 線往上移動。
9. 在我們所建構模型背後,假設廠商能「隨時調整」遊客人數,以追求利潤之極大,而 nn' 線所反映的就是此一廠商的決策行為。換言之,面對既定的自然資源存量之下,廠商會馬上調整到最適的開放人數 (n),因此任何的調整路徑都是沿著對應之新的 nn' 線移動。反之, S 的調整則受到 (5) 式的制約,不若開放人數 n 能瞬間調整。

參考文獻

- Berck, P. and J. Perloff, 1984. "An Open-Access Fishery With Rational Expectations," *Econometrica*. 52(2):489-506.
- Booth, A. and M. Chatterji, 1993. "Reputation, Membership and Wages in an Open Shop Trade Union," *Oxford Economic Papers*. 45:23-41.
- Booth, A. and M. Chatterji, 1995. "Union Membership and Wage Bargaining When Membership is not Compulsory," *The Economic Journal*. 105:345-360.
- Brander, J. and M. S. Taylor, 1998. "The Simple Economics of Easter Island: a Ricardo-Malthus Model of Renewable Resource Use," *American Economic Review*. 88(1):119-138.
- Clark, C. W., 1990. *Mathematical Bioeconomics: The Optional Management of Renewable Resources*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Clark, C. W. and G. R. Munro, 1980. "Fisheries and the Processing Sector: Some Implications for Management," *The Bell Journal of Economics*. 11(2):603-611.
- Conard, J., 1999. *Resource Economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Conard, J. and C. Clark, 1987. *Natural Resource Economics: Notes and Problems*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gayer, A. and O. Shy, 2003. "Copyright Protection and Hardware Taxation," *Information Economics and Policy*. 15:467-483.
- Gordon, H. S., 1954. "The Economic Theory of a Common-Property Resource: The Fishery," *Journal of Political Economy*. 62:124-142.

- Gossling, S., C. B. Hansson, O. Horstmeier and S. Saggel, 2002. "Ecological Footprint Analysis as a Tool to Assess Tourism Sustainability," *Ecological Economics*. 43:99-211.
- Gossling, S., 1999. "Ecotourism: A Means to Safeguard Biodiversity and Ecosystem Functions?," *Ecological Economics*. 29:303-320.
- Hernandez J. M. and C. J. Leon, 2004. "Sustainable Environmental Degradation in Ecotourism Development," Working paper, <http://www.iemss.org/iemss2004/pdf/ecotourism/hersust.pdf>.
- Lotka, A. J., 1925. *Elements of physical biology*. Baltimore: Williams and Wilkins Company.
- Morey, E. R., 1980. "Fishery Economics: An Introduction and Review," *Natural Resources Journal*. 20:827-855.
- Neher, P., 1990. *Natural Resource Economics: Conservation and exploitation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Verhulst, P. F., 1838. "Notice Sur la loi que la Population Suit Dans son Accorissement," *Correspondance Mathematique et Physique*. 10:113-121.
- Volterra, V., 1926. "Variazioni e Fluttuazioni del Numero D'individui in Specie Animali Conviventi," *Mem. R. Accad. Naz. dei Lincei*. VI:2.
- Wunder, S., 2000. "Ecotourism and Economic Incentives: An Empirical Approach," *Ecological Economics*. 32:465-479.

附 錄

1. nn 線和 SS 線斜率: 根據 (10) 式, 我們可以得到 nn 線和 SS 線的斜率, 分別如下:

$$\left. \frac{dn}{dS} \right|_{nn} = -\frac{\frac{n(m+1)}{m} - N}{S \left(\frac{m+1}{m} \right)} = -\frac{n(m+1) - Nm}{S(m+1)} > 0,$$

$$\left. \frac{dn}{dS} \right|_{SS} = -\frac{2rS - Kr}{K\theta} \geq 0 \Leftrightarrow S \leq \frac{K}{2}.$$

2. 安定條件: 令 Δ 為 (10) 式的行列值, 即

$$\Delta \equiv S \left(\frac{m+1}{m} \right) (2rS - Kr) - K\theta \left(\frac{n(m+1)}{m} - N \right) \geq 0.$$

依據體系的安定性, Δ 值要為正值, 即 $\Delta > 0$ 。因此, 體系安定條件可以表示如下:

$$-\frac{n(m+1) - Nm}{S(m+1)} > \frac{-(2rS - Kr)}{K\theta}。$$

不等式左側為 nn 線的斜率, 右側則為 SS 線斜率, 因此 nn 線的斜率必需大於 SS 線斜率。

3. (S^*, n^*) 比較靜態結果: 根據

$$\begin{aligned} dn &= \frac{1}{\Delta} \left\{ (2Sr - Kr) \left[-Nd(\tau + c) + [S - (\tau + c)]dN + \frac{n}{2m^2}dm \right] \right. \\ &\quad \left. - \left[\frac{n(m+1)}{m} - N \right] [-nd\theta + (rS - n)dK + (K - S)Sdr] \right\}, \\ dS &= \frac{1}{\Delta} \left\{ S \left(\frac{m+1}{m} \right) [-nd\theta + (rS - n)dK + (K - S)Sdr] \right. \\ &\quad \left. - K\theta \left[-Nd(\tau + c) + (S - (\tau + c))dN + \frac{n}{2m^2}dm \right] \right\}。 \end{aligned}$$

在均衡點之比較靜態結果如下:

$$\begin{aligned} \frac{dn^*}{dN} &= \frac{1}{\Delta} (2Sr - Kr) [S - (\tau + c)] \geq 0, \\ \frac{dn^*}{dm} &= \frac{1}{\Delta} (2Sr - Kr) \left(\frac{n}{2m^2} \right) \geq 0, \\ \frac{dn^*}{d(\tau + c)} &= \frac{-1}{\Delta} N (2Sr - Kr) \geq 0, \\ \frac{dn^*}{d\theta} &= \frac{1}{\Delta} n \left[\frac{n(m+1)}{m} - N \right] < 0, \\ \frac{dn^*}{dK} &= \frac{-1}{\Delta} (rS - n) \left[\frac{n(m+1)}{m} - N \right] > 0, \\ \frac{dn^*}{dr} &= \frac{-1}{\Delta} (K - S) \left[\frac{n(m+1)}{m} - N \right] > 0, \\ \frac{dS^*}{dN} &= \frac{-1}{\Delta} K\theta [S - (\tau + c)] < 0, \\ \frac{dS^*}{dm} &= \frac{-1}{\Delta} K\theta \left(\frac{n}{2m^2} \right) < 0, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{dS^*}{d(\tau + c)} &= \frac{1}{\Delta} K \theta N > 0, \\ \frac{dS^*}{d\theta} &= \frac{-1}{\Delta} n S \left(\frac{m+1}{m} \right) < 0, \\ \frac{dS^*}{dK} &= \frac{1}{\Delta} S \left(\frac{m+1}{m} \right) (rS - n) > 0, \\ \frac{dS^*}{dr} &= \frac{1}{\Delta} S \left(\frac{m+1}{m} \right) (K - S) S > 0.\end{aligned}$$

其中, dn^*/dN , $dn^*/d(\tau + c)$, dn^*/dm 之比較靜態結果, 視 $(2Sr - Kr)$ 值是正或負而定, 亦即端視均衡點是 E_L 或 E_H 而定。

(1) 均衡點 E_L :

$$\frac{dn^*}{dN} < 0, \quad \frac{dn^*}{d(\tau + c)} > 0, \quad \frac{dn^*}{dm} < 0.$$

(2) 均衡點 E_H :

$$\frac{dn^*}{dN} > 0, \quad \frac{dn^*}{d(\tau + c)} < 0, \quad \frac{dn^*}{dm} > 0.$$

On the Policies of Ecotourism

Yo-Yi Huang and Deng-Shing Huang*

This paper develops a theoretical model for the ecotourism industry with multi-firm to analyze the dynamic relation between the number of tourists and the stock of ecological resources under equilibrium. In addition, we analyze the regulation policies that can be effectively designed to avoid the situation of overexploitation of the natural resources under the development of ecotourism. Depending on how the firm numbers are determined, two cases will be considered, one with firm numbers directly controlled by the government, the other endogenously determined (or indirectly determined by other regulation policies). Based on the comparative statics analysis, it is shown that (i) there are two stable equilibria, one characterized by a lower level of the natural resource and the other by higher level. And, (ii) the reasons for leading to lower ecological stock (or called as overexploitation) are mainly due to too many operation firms and/or too many potential visitors along with the lack of quantity restriction. (iii) Thus, to escape from the overexploitation equilibrium, several polices can be adopted, such as increasing the license fee for operators, imposing the ecotourism tax on the tourists, and/or controlling the population of potential tourists. (iv) Finally, under the case of endogenous firm numbers, the government can affect the equilibrium number of firms by imposing a suitable level of license fee to avoid lower equilibrium.

Keyword: *Ecotourism Model, Monopolistic Competition model, Ecotourism Tax, License fee*

*Yo-Yi Huang is an assistant professor at the Institute of Applied Economics, National Taiwan Ocean University; Deng-Shing Huang is a research fellow at the Institute of Economics, Academia Sinica. We gratefully acknowledge the helpful comments of the two anonymous referees.