

## 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

計畫編號：NSC92-2415-H-005-005-SSS

執行期間：2003/8/1 – 3004/7/31

主持人：鄭蕙燕

計畫參與人員：鄭雨真、林政德、楊淑惠、陳信帆

計畫名稱：台灣私有土地用於保育野生動物棲地之自願誘因機制分析

一、**中文摘要：**本研究參照國外之私有保育地形式，設計台灣獼猴私有地保育合約，調查農民參與的意願與偏好。本研究利用選擇試驗法進行分析，資料以人員問卷訪談方式取得，調查時間為民國 92 年 10 月，對象為南投縣竹山鎮坪頂里之農民，共完成 50 份問卷。保育合約屬性包括：1.合約期限 2.提供種苗 3.參與農民可分配淨利的比例 4.獎勵金支付形式 5.獎勵金額 6.違約處罰等。研究結果顯示：合約期限短、生態旅遊收入比例高、及高獎勵金額，將增加受訪農民之效用，且從事農業時間愈短、沒有種植茶樹、參與農民團體、曾考慮將農場開放生態旅遊、土地面積愈大者，選擇保育合約的機率較高。合約期限每增加一年，農民參與保育合約的願受補償價值每公頃將增加 6 萬元；農民可獲得生態旅遊淨利的比例，每增加百分之一，則願受補償價值將減少 0.17 萬元。農民明顯偏好合約期限愈短的合約內容，顯示農民對於保育工作需要長期持續進行的認知不足，因此建議相關單位推行此類保育制度時，除了提供經濟誘因為重要考量，宜加強對農民宣導與教育有關保育物種或棲地之相關生態資訊。

**關鍵詞：**私有地，保育，野生動物，棲地，自願誘因機制

**ABSTRACT:** Conflict arises in Taiwan when designating a protected area because benefits of the action accrue nationwide, while a significant share of the costs falls on private landholders. There is a strong need to devise new programs that encourage the participation of economically oriented landholders in Taiwan. Voluntary incentive mechanism for wildlife conservation on private land has successfully applied in several countries. The study of landholders' attitudes towards such schemes helps to understand better the feasibility of implementing voluntary incentive mechanism on private land. This project examines various basic properties an voluntary incentive system should possess for wildlife habitat conservation on private land in Taiwan.

**KEYWORDS:** private land, conservation, wildlife, habitat, voluntary incentive mechanism

## 二、源由與目的

野生生物的棲地以令人擔憂的速度消失，需要發展就地(in situ)保育生物多樣性的創新方法。許多現存的文獻指出，以設置公園的方式進行保育仍不足以達到保育生物多樣性的目標(Machlis and Tichnell, 1985; Amend and Amend, 1992; Van Schaik et al., 1997; Brandon et al., 1998)，即使公設公園保育的很好，全世界仍有多於 93%的土地未受充分保育，因此必須尋求新策略，以保育大量的非公設公園土地(Langholz et al., 2000)。基此，近年來私有保育地(private reserves)乃成為目前全球趨勢的重要保育策略之一。私有保育地意指「由個體、公司和其他私人主體擁有的不動產或租得的地點，野生生物保育為其主要活動，且為所有者或租賃人的責任」(Watkins et al., 1996)。增加收入提供私有地地主從事保育工作的主要誘因(Wunder, 2000; Clayton & Mendelsohn, 1993; Tisdell & Wilson, 2001)，因此如果保育物種或棲地能提供經濟收益機會，將提高地主參與保育的意願。

台灣目前就地保育的重點地區為以自然保育為目的所劃設之保護區，並未包含私有地的部分。但許多私有地之物種豐富或存有保育類物種，極具生態價值，因此相關單位應考量設計有效的誘因方案，鼓勵地主從事保育工作。

李玲玲等(2002)調查全台獼猴棲息及危害情形，發現獼猴出現的鄉鎮高達 82%有獼猴危害作物問題，損害的農作物至少 30 種以上，以竹筍和龍眼受害的鄉鎮市最多，柑橘、玉米次之，農民採驅趕、驚嚇、捕捉或撲殺等較消極的方法防治猴群危害。本研究認為，我國應考量由政府或保育團體制訂適當保育措施，鼓勵農民保育其私有地，讓獼猴有更多的生存空間，因而有必要深入探討此議題。本研究以台灣獼猴為例，參照國外之私有保育地形式，設計私有地保育合約，並調查農民參與保育合約的意願與偏好。

## 三、分析方法與模型

選擇試驗法(Choice Experiment, CE)首先由 Louviere and Hensher(1982)

及 Louviere and Woodworth (1983) 發展，以各種屬性及水準描述財貨，受訪者在不同產品組合中選擇最偏好的一種。選擇試驗法和其他的環境評價方法共用隨機效用模型 (random utility model, RUM) 的理論架構，根據此架構，個體  $i$  的效用函數  $U_i$  可被分成兩部分：一部分為間接效用函數 ( $V_i$ )，為可觀察的部分，包含選項  $j$  之屬性向量 ( $M_{ij}$ ) 與個體的社會經濟變數 ( $S_i$ )；另一部分為無法觀察到的隨機項 ( $\varepsilon_{ij}$ )。

$$U_{ij} = V(M_{ij}, S_i) + \varepsilon_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

假設(1)式之間接效用函數為線性函數：

$$V_{ij} = \beta Z_{ij} \quad (2)$$

其中  $\beta$  為參數向量， $Z_{ij} = Z(M_{ij}, S_i)$ 。在選擇集合  $C (=1, 2, \dots, n)$  中，若個體  $i$  選擇  $j$  選項，而不選擇其他  $k$  選項的機率為：

$$\begin{aligned} P[(U_{ij} > U_{ik}) \forall j \neq k, k \in C] &= P[(V_{ij} + \varepsilon_{ij}) > (V_{ik} + \varepsilon_{ik})] \\ &= P[(V_{ij} - V_{ik}) > (\varepsilon_{ik} - \varepsilon_{ij})] \\ &= P[(\beta Z_{ij} - \beta Z_{ik}) > (\varepsilon_{ik} - \varepsilon_{ij})] \end{aligned} \quad (3)$$

為了明確表達此機率，必須知道隨機項  $\varepsilon_{ij}$  的分配，典型的假設為隨機項具獨立且相同的「型 I 極端值分配」(Type I Extreme Value Distribution)，其累積分配函數如下：

$$P(\varepsilon_{ij} \leq t) = F(t) = \exp(-\varepsilon^{-t}) \quad (4)$$

上述隨機項的累積分配函數意味著偏好特定選項  $j$  的機率可以從 logistic 分配觀點表示 (McFadden, 1973)，個體  $i$  選擇  $j$  選項的機率可表示如下列之條件羅吉特模型 (conditional logit model)：

$$P(U_{ij} > U_{ik}, \forall j \neq k) = \frac{e^{\mu\beta Z_{ij}}}{\sum_{n=1}^k e^{\mu\beta Z_{in}}} \quad (5)$$

其中  $\mu$  為規模參數，常假設為 1。此模型隱含著個體做選擇時必須符合「獨立無相關性質」(independence from irrelevant alternatives, IIA)，表示納入或移除某一選項，不會影響選項被選擇的機率。以最大概似估計法 (maximum likelihood) 估計，其對數概似函數 (log-likelihood function) 如下：

$$\log L = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^J D_{ij} \log \left[ \exp(\beta Z_{ij}) / \sum_{j=1}^J \exp(\beta Z_{ij}) \right] \quad (6)$$

其中  $D_{ij}$  為個體  $i$  選擇  $j$  選項的虛擬變數，個體  $i$  選擇  $j$  選項時  $D_{ij} = 1$ ，其他為 0。

假設受訪農民的間接效用為線性函數：

$$V(P, M) = \beta_p P + \sum_{j=1}^J \beta_j M_j \quad (7)$$

其中  $P$  為保育合約的補助金額； $M$  為保育合約的屬性； $\beta_p, \beta_j$  為參數。

若  $\frac{\partial V}{\partial M} > 0$ ，表示保育合約屬性水準愈高時，農民的效用愈高；若

$\frac{\partial V}{\partial P} > 0$ ，表示農民所獲得的補助愈高，其效用愈高。

將(7)式分別對保育合約屬性  $M$  和補助價格  $P$  一階導數偏微分，可求得保育合約個別屬性  $M$  的願受補償價格為：

$$WTA_M = \frac{dP}{dM} = - \frac{\partial V / \partial M}{\partial V / \partial P} = - \frac{\beta_j}{\beta_p} \quad (8)$$

#### 四、結果與討論

研究之資料以問卷訪談方式取得，調查時間為民國 92 年 10 月，以人員

訪問方式進行訪談，調查對象為南投縣竹山鎮坪頂里之農民，共完成 50 份問卷。本研究使用 LIMDEP7.0 計量軟體，以最大概似估計法估計，用 Newton-Raphson 逼近法推估參數估計值，進而推估保育合約之屬性經濟價值。重要變數包括：1.合約期限（TIME）2.是否提供種苗（SEED）3.開放生態旅遊後，參與農民可分配淨利的比例（TOURISM）4.獎勵金支付形式（TYPE1、TYPE2、TYPE3）5.獎勵金金額（PRICE）6. 違約之處罰（PENALTY）7. 受訪農民是否參與農民團體（GRO）8. 受訪農民是否曾考慮將農場開放生態旅遊（CON）9. 受訪農民從事農業的年別（EXP）10. 受訪農民是否種植茶樹（TEA）11. 受訪農民土地面積（LAND）。推估結果如表 1 所示。各屬性之邊際願受補償價格如表 2 所示。

表 1 受訪農民對保育合約屬性之係數推估值

變數名稱	係數
TIME	-0.05630(-2.163)**
SEED	0.07892 (0.326)
TOURISM	0.00152(2.488)**
TYPE1	-0.89262 (-0.973)
TYPE2	-0.97988 (-1.073)
TYPE3	-0.65050 (-0.751)
PRICE	0.01135 (1.863)*
PENALTY	0.24129 (0.491)
PRICE*GRO	0.00543 (1.624)*
PRICE*CON	0.01254(3.464)***
PRICE*EXP	-0.00050 (-4.403)***
PRICE*TEA	-0.00849(-2.059)**
PRICE*LAND	0.00259(3.22)***
lnL <sub>R</sub>	-216.1601
LRT	122.198
樣本數	200

資料來源：本研究整理

說明：(1)括號內之係數為 t 統計值；(2)\*、\*\*、\*\*\*分別表示 t 值於 15%、5%、1%判定水準下顯著；(3)  $LRT = -2(\ln L_L - \ln L_R)$ ； $\ln L_L$  為未受限制之最大概似值， $\ln L_R$  為受限制之最大概似值；(4)  $\chi^2(13, 0.01) = 27.688$

表 2 保育合約屬性邊際願受補償價格

屬性	邊際 WTA(萬元/公頃)
合約期限	6.1257*
是否提供種苗	-8.5868
生態旅遊收入比例	-0.1654*
獎勵金為一次支付	97.1205
獎勵金為每年平均支付	106.6147
獎勵金為每年遞減支付	70.7769
違約之處罰	-26.2533

討論：

研究結果顯示：合約期限短、生態旅遊收入比例高及獎勵金金額高，將增加受訪農民之效用，且從事農業時間愈短、沒有種植茶樹、參與

農民團體、曾考慮將農場開放生態旅遊、土地面積愈大者，選擇保育合約的機率較高。合約期限每增加一年，農民參與保育合約的願受補償價值每公頃將增加 6 萬元；農民可獲得生態旅遊淨利的比例，每增加百分之一，則願受補償價值將減少 0.17 萬元。農民明顯偏好合約期限愈短的合約內容，顯示農民對於保育工作需要長期持續進行的認知不足，因此建議相關單位推行此類保育制度時，除了提供經濟誘因為重要考量，宜加強對農民宣導與教育有關保育物種或棲地之相關生態資訊。

## 五、計畫成果自評

本研究依原計畫之預期目標進行，完成之工作項目包括：(1) 完成探討我國適用之私有地保育誘因機制方案設計。(2) 完成評估我國土地擁有者對私有地參與保育誘因機制之選擇偏好與效益。本計畫之研究結果對落實行政院於九十年八月二十二通過「生物多樣性推動方案」中之全民及社區參與，以及生物多樣性保育管理措施方案與區域發展政策方向有重要意義。透過此參與此研究計畫，碩博士研究生得以學習理論與實務，有助於提升我國保育生物多樣性之人力與素質。

## 六、參考文獻

- [1] 李玲玲、吳海音、張仕緯、徐芝敏、摩悌，2002，「台灣獼猴現況」，台灣獼猴保育與經營管理研討座談會成果報告，中華民國自然生態保育協會。
- [2] Amend S. and T. Amend, 1992. "Human Occupation in the National Parks of South America: A Fundamental Problem." *Parks*3, 4-8.
- [3] Brandon K, K. Redford and S. Sanderson (Eds.) , 1998. *Parks in Peril: People, Politics, and Protected Areas*. Island Press, Washington DC.
- [4] Clayton C. and R. Mendelsohn, 1993. "The Value of Watchable Wildlife: a Case of McNeil River." *Journal of Environmental Management*, 39: 101-106.
- [5] Langholz J. A., J. P. Lassoie, D. Lee and D. Chapman, 2000. "Economic Considerations of Privately Owned Parks." *Ecological Economics*, 33: 173-183.
- [6] Louviere J. and D. Hensher, 1982. "On the Design and analysis of Simulated Choice or Allocation Experiments in Travel Choice Modelling." *Transportation Research Record*, 890: 11-17.

- [7] Louviere J. and G. Woodworth, 1983. "Design and Analysis of Simulated Choice or Allocation Experiments: An Approach Based on Aggregate Data." *Journal of Marketing Research*, 20: 350-367.
- [8] Machlis G. and D. Tichnell, 1985. *The State of the Worlds Parks: An International Assessment for Resource Management, Policy and Research*. Westview, Boulder, CO.
- [9] McFadden D., 1973. Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behaviour. In Zarembka P. Edited. *Frontiers in Econometrics*, Academic Press , New York.
- [10] Tisdeil C. and C. Wilson, 2001. "Wildlife-Based Tourism and Increased Support for Nature Conservation Financially and Otherwise: Evidence from Sea Turtle Ecotourism at Mon Repos." *Tourism Economics*, 7(3): 233-249.
- [11] Van Schail C., J. Terborgh and B. Dugelby, 1997. " The Silent Crisis: The State of Rain Forest Nature Reserves." In: Kramer R., Van Schail C. and Johnson, J.( Eds. ), *Last Stand: Protected Areas and the Defense of Tropical Biodiversity*. Oxford University Press, New York, pp. 64-89.
- [12] Watkins C. W., A. M. Barrett, R. Smith and J. R.Paine, 1996. *Private Protected Areas: A Preliminary Study of Private Initiatives to Conserve Biodiversity in Selected African Countries*. Cambridge, UK: World Conservation Monitoring Center.
- [13] Wunder S., 2000. "Ecotourism and Economic Incentives-an Empirical Approach." *Ecological Economics*, 32: 465-479.