

台灣主要國家公園之效益評估 — 納入時間成本之需求體系旅行成本法

吳珮瑛*、廖珮吟**

本文的目的是考慮消費者行為理論，由旅行成本函數之設定出發，建構個別旅遊者對墾丁、玉山、陽明山、太魯閣、雪霸五個國家公園的完整旅行需求體系模型，並以補償變量估算出五個國家公園的遊憩效益。進而比較以需求體系估算出的遊憩效益，與以個別需求函數估算出之國家公園的遊憩效益，作為效益衡量上考慮替代關係或未考慮替代關係結果差異之檢視。而實證所使用的為一份墾丁國家公園資源經濟效益評估之問卷中，得以提供作為本研究驗證前述概念用的資料。

結果顯示，以職業別的工資率計算旅行時間的價格，作為時間機會成本的依據，而依受訪者所居住區位至國家公園的區域變數，確實說明了距離遠近對於旅行次數的影響，此乃說明了遊憩者居住地區與遊憩地點距離對遊憩次數之關係，更顯示出在多個旅行地點間亦因距離遠近的影響而造成替代互補的關係。又模型評估後所得到效益值顯示，本島五個國家公園若消失或關閉時，欲使消費者達到原國家公園存在情況的效用水準所需的每年每人補償效益值，介於 897.87~2,674.69 元之間，其中以墾丁國家公園的效益值最高，而玉山國家公園與雪霸國家公園的效益值則相對較低。

最後，由本需求體系模型估算所得的整體效益結果可知，考慮替代地

* 國立台灣大學農業經濟學系教授。

** 台北縣崇光女中教師。

點間的影響可取得合理且正確的效益評估值，以旅行需求體系求算出之五座國家公園遊憩效益總和為 9,083.63 元，遠小於個別估計出的五座國家公園遊憩效益總和的 47,353.37 元，此一結果說明了忽略替代地點所造成的效益偏誤非常明顯。

關鍵詞：補償變量、近似理想需求體系、Heckman 兩階段估計方法、支出彈性、價格彈性

I、前言

近年來無論是效益衡量理論發展相對的成熟或是實證分析方法上的進步，遊憩效益的衡量遂成爲人們探討環境相關議題的一個重點，而最常援引應用於評估遊憩地點效益方法的旅行成本法（Travel Cost Method，以下簡稱 TCM），自 1970 年代發展以來，更加蓬勃地發展。旅行成本法是基於旅行者從事某遊憩地點旅行支出與旅行次數間的關係，得出旅行需求函數，藉此再估算該遊憩地點的效益。但深入探究旅行成本模型之應用研究文獻，可發現多數研究只針對特定遊憩地點做單一的需求分析（Rockel & Kealy, 1991；Layman、Boyce & Griddle, 1996；林淑瑜, 1995；黃世賢, 1997；汪真滿、陳凱俐, 2000），而未考慮特定遊憩地點外的遊憩地點之影響。但事實上，消費者在進行消費決策時，通常面臨財貨屬性類似的多種選擇集合，此種現象在一般性消費中屢見不鮮，比如同一個消費者在消費食品選擇行爲時，相關消費集合可分爲主食、肉品、蔬菜、水果等幾大類，而每一類別中之各細項財貨可能爲替代品或互補品，因此消費者會由財貨的替代互補性考慮各類別消費量的多寡，以求支出有最大的效用。

同樣的現象也會發生在遊憩財貨上，遊憩資源在空間體系中，屬性相同的遊憩地點隨著地理區位、資源特質、交通可及性、環境品質的影響，使其互爲替代或互補關係，因此消費者在進行旅行行爲時，即面臨多個遊憩地點的選擇集合，在評估遊憩效益時必須將這些遊憩地點納入遊憩選擇集合中同時分析。消費者一方面在選擇遊憩地點時進行了完整的個人旅行行爲考量，包括旅行支出及地理位置等各種影響遊憩地點間之替代或互補的因子；另一方面，在環境政策效益衡量上，Hoehn（1991）、Hoehn 與 Loomis（1993）、吳珮瑛（1994）之實證結果顯示，考慮環境資源之間的替代或互補關係，在整體遊憩地點效益評估時，可避免因忽略其他環境資源之影響所帶來的個別估

計效益之偏誤。

旅行成本法在遊憩效益的衡量上也存在著其他替代遊憩地點的影響，Knetsch、Brown 與 Hansen (1976) 及 Caulkins、Bishop 與 Bouwes (1986) 等研究首先以引入一個與替代地點有關的變數，來反應出不同遊憩地點間的關係，如距離遠近或遊憩地點特色，其僅憑作者主觀之認定設定象徵替代變數，而置入替代地點之單一方程式中，除欠缺理論依據外，且實證結果顯示變數的解釋能力亦顯不足；此外雖有 Burt 與 Brewer (1971) 與接續的 Cicchetti、Fisher 與 Smith (1976) 及 Sellar、Stoll 與 Chavas (1985)，考慮其他替代地點的旅行成本價格後而採多條方程式之研究，但也僅是針對每個旅行點重複設定相同的單一旅行需求函數，形成一個多條的方程組，其模型仍不具有完整消費者需求理論的依據。綜觀旅行成本法在多旅行地點替代關係的領域，至今尚未有健全的完整旅行需求系統分析。

進而，由於旅行帶來的經濟效益逐漸為人們重視，因此許多研究紛紛針對國際間旅行的旅行需求作探討，O'Hagan 與 Harrison (1984) 及 Papatheodorou (1999) 以原始國家出發至多個目的地國家旅遊，將多個目的地國家旅遊的價格以匯率表示，再使用具有經濟學消費者需求理論之需求體系模型做估計，得到各國家旅行之間的替代互補關係，以 Papatheodorou (1999) 研究地中海區域在國際旅行間的需求情況得知，法國、德國與英國至地中海地區國家（包含希臘、義大利、葡萄牙、西班牙、土耳其、南斯拉夫）旅行的需求結果，其中顯示了葡萄牙與西班牙是替代旅行地點，而希臘與土耳其則是互補旅行地點。所使用的需求體系模型考慮了整體遊憩地點的選擇，充分考量消費行為中，個人遊憩地點的選擇確實會受到替代互補旅行地之影響，同樣的替代與互補關係也可能發生在一國之內的不同旅行地。然就一國之內之旅遊地，比如臺灣的國家公園，其專責的管理單位是內政部營建署或國家公園管理處，而國際間的國家旅行則並無專責單位來統籌管理各個國家，因此國際間旅行的價格受制於每個國家的價格變動或其他政治經濟影響相當大，

遊憩者只能作為價格接受者；而國內價格的變動同幅度且政治經濟背景相當，在專責單位的管理經營下，掌握所管理國家公園的旅遊效益，更可以提供作為國家公園管理處管理經營的參考。

因此，國外旅行需求文獻中利用旅行需求體系模型來考量多地點替代互補的做法，啟發了本研究在多座國家公園的旅行需求估計下，以完整旅行需求體系模型來處理先前旅行成本法中尚未解決的多旅遊地點替代關係，將替代互補地點以旅行成本法計算出之價格作為變數，然後根據完整旅行需求體系模型進行遊憩效益的評估。此一國家公園旅行需求模型，解決了旅行成本法以往在多替代地點遊憩效益衡量上的不足。進而，過去文獻如 Shaw (1988)、Grogger 與 Carson (1991)、Englin 與 Shonkwiler (1995a) 針對單一的旅遊地點的調查資料中，處理過經常出現的零旅行次數問題，然而對於潛在可能具有替代或互補的多個旅行地點，則尚未有文獻觸及。

此外，在旅行成本價格的計算上，一般旅行成本法應用研究中，涵蓋的旅行成本內容包含門票費用、旅行交通成本、旅行之食宿遊樂支出及旅行時間等，其中由於時間的有限性，每個人對時間有不同的邊際效益，因此時間的價值在旅行成本價格中長久以來廣受爭議。時間成本之轉換在旅行成本法之應用研究亦廣受探討 (Donnelly *et al.*, 1985)；旅途時間成本與在場時間成本是否應計入的問題 (McConnell, 1992)；及時間機會成本算法的討論 (Bockstael、McConnell & Strand, 1989)。本文也依此進行時間變數價格的轉換，而將時間資料進行適當的處理及價格轉換設定，以獲得完整旅行需求模型所需的基本資料。過去研究顯示，到遊憩區距離的遠近與旅行次數多寡呈現高度相關，因而，探討來自不同區域之消費者選擇到具有替代或互補性不同之國家公園間的旅行關係，亦有助於對整體國家公園效益之確切掌握。

有鑑於此，本文的目的是考慮消費者行為理論，由旅行成本函數之設定出發以建構個別旅遊者對墾丁、玉山、陽明山、太魯閣、雪霸五個國家公園的完整旅行需求體系模型，最後以補償變量估算出五個國家公園的遊憩效

益，此外並比較以需求體系估算出的遊憩效益，與以個別需求函數估算出的國家公園之遊憩效益，作為效益衡量上考慮替代關係或未考慮替代關係的結果差異之檢視。而實證所使用的為一份墾丁國家公園資源經濟效益評估之問卷中，得以提供作為本研究驗證前述概念用的資料。

II、多旅行地點之旅行成本架構

2.1 未考慮替代旅行地點之旅行成本模型的設定

針對遊憩資源或自然資源所提供之價值的衡量，隨評估資源價值內涵的不同而有各種估計方法，常見的衡量遊憩資源經濟效益方式有旅行成本法及特徵價格法（Hedonic Price Method，以下簡稱 HPM）之間接方法與條件評估法（Contingent Valuation Method，以下簡稱 CVM）之直接方式。旅行成本法的理論來自於 1947 年 Hotelling 的構想，他認為從不同的居住區觀察旅行距離和旅行參與率，可以導出旅行需求函數。然後續的研究則認為個人模型設定較能充分顯示個人資訊並提高估計有效性的優點，此後個人旅行成本模型之應用便逐漸普及（Freeman，2003）。此一方法基本上是透過觀察消費者至某旅行地點所花費的旅行成本當作遊憩活動價格，而消費者的旅行次數當作需求量，加入遊憩需求相關因素的考量後，推估出該遊憩地點的遊憩需求函數（travel demand function），進而衡量出該遊憩地點之遊行效益。

TCM 的基本概念是以消費者至特定旅行地的旅行總成本，反應消費者到特定旅行地從事遊憩活動的價格為出發，因此單一旅行成本需求函數可由以下消費選擇行為模式來描述

$$\text{Max}_{R, X} U(R, X | S) \quad (1-1)$$

$$st. \quad TC \cdot R + X = \bar{M} \quad (1-2)$$

式中 R 為遊憩者前往特定旅行地的旅行次數； X 為遊憩者以單位價格計量之其他財貨的數量； S 為遊憩者社會經濟特徵，如教育、年齡、居住區域； TC 為遊憩者至特定旅行地所花費的總旅行成本，包含門票費用、旅行交通成本、該旅行之食宿支出、使用遊樂設備支出以及到場活動時間成本等；而 \bar{M} 則為遊憩者的總所得。

求解(1-1)式及(1-2)式之效用極大化問題，可得到消費者對特定旅行地的旅行需求函數如(2)式

$$R^* = R^*(TC, \bar{M}, S) \quad (2)$$

推估出單一旅行需求函數後，可由此估算價格彈性、遊憩效益等，由價格彈性可以得知當旅行成本變動時，對遊憩次數的影響幅度；而經由單一旅行需求函數之推估的遊憩效益通常是以消費者剩餘（Consumer Surplus，以下簡稱 CS）作為衡量。

2.2 考慮替代旅行地點與多旅行地點之旅行成本模型設定

2.2.1 替代旅行地與多旅行地點之議題

前述傳統旅行成本法雖利用旅行成本與旅行次數的關係，估算單一旅行地點之遊憩效益，且後續尚有許多修正擴充模式，解決了許多最初模型未考慮到的問題，如衡量特徵變動的效益（Smith & Kaoru, 1987；Englin & Mendelsohn, 1991）、時間成本設算（Bockstael、McConnell & Strand, 1989；McKean、Johnson & Walsh, 1995）、樣本選擇偏誤（Shaw, 1988；Grogger & Carson, 1991；Englin & Shonkwiler, 1995a）等，但仍存在一些困難尚未完全解決，如在替代地點與多旅行地點的衡量上，多數研究在證實上雖已涵蓋其他替代地點，但在替代地點價格的納入方式，並未有完整理論之依據，因此

旅行成本法在替代地點與多旅行地點的衡量應用上仍略顯不彰 (Samples & Bishop, 1985; Rosenthal, 1987; Kuosmanen、Nillesen & Wesseler, 2004)。

在旅行地點的遊憩效益之衡量上,若所評估的旅行地點尚有其他替代旅遊地點,而模型中卻沒有涵蓋替代旅行地點時,即會產生估計效益偏誤的問題,因為這些替代旅行地點都在遊憩者的選擇集中,與旅行地之間的關係會隨地理區位、資源特質、交通可及性、與旅行地的距離等因素產生替代或互補效果 (Caulkins、Bishop & Bouwes, 1986; Agnello & Yunqi, 1993),而偏誤的存在不僅使得遊憩效益衡量的意義頓失,且在政策提供的參考上也造成錯誤。

大多數研究在替代旅行地點的考量上,係採用單一需求方程式的方式來處理,即採用加入一個與之有替代或互補的自變數至原需求函數中,透過此變數反應出不同遊憩區之間的關係 (Knetsch、Brown & Hansen, 1976; Caulkins、Bishop & Bouwes, 1986),如距離遠近、遊憩區特色等。但實證結果顯示,僅有少數的變數在單一方程式模型估計中有良好的解釋能力;因其在替代遊憩地點的考量上往往以個別消費者所喜愛的旅行地點作參考地點,或是以評估地點就近的替代地點作旅行地點,容易衍生替代地點選擇集合之複雜及忽略重要替代地點的缺失 (Liston-Heyes & Heyes, 1999; Loomis、Yorizane & Larson, 2000)。

另外一種處理替代旅行地點的方式,是使用完整的旅行需求函數進行旅行需求函數之估計,利用旅行需求體系推估多旅行地點的遊憩效益時,必須同時考慮多旅行地點的旅行成本,而後加入地點特色、遊憩品質、社會經濟等變數後,聯立模型推估,根據多旅行地點之需求方程組可設定如(3)式

$$R_i = f(TC_1, TC_2, \dots, TC_n, \bar{M}, S) \quad (3)$$

式中 R_i 為遊憩者前往旅行地 i 的旅遊次數; TC_i 為個別遊憩者至旅行地 i 的旅行成本; S 為所得之外的其他社經變數。Cicchetti、Fisher 與 Smith (1976) 以此種需求體系估計美國加州滑雪場設置位址,考慮六個不同地區和其間的

替代地點關係，即是使用聯立模型推估遊憩效益。而 Sellar、Stoll 與 Chavas (1985) 則將替代場址變數納入需求方程式中，聯立形成需求函數，推估美國德州四個湖泊的划船遊憩需求效益。Rosenthal (1987) 以美國 Kansas 州與 Missouri 州的十一個水庫建立需求聯立模型，將替代地點的旅行成本價格加入而進行效益估計。

然而，過去這些研究雖然考慮到替代地點的旅行價格而使用聯立需求函數方程組進行效益衡量，但是這些需求函數的設定缺乏效用函數或支出函數做為理論依據，亦即(3)式中 R_1, R_2, \dots, R_n 的聯立僅藉由同時考慮多地點的旅行地點概念，將每一個旅行地點分別估計一條方程式，而後順勢聯立求解。因此為了使估計之需求體系有完整之理論依據，則必須回到經濟學消費者需求理論觀念之起源。

消費者需求理論乃考量消費者之行為特性，並藉助適當的函數型式設立模型，加入消費者理論之加總性、對稱性、齊次性等限制條件而予以分析，而需求模型之設定則是假設消費者具追求效用極大化或追求支出極小化之行為。消費者在面對既定的各種旅行成本 (TC_i) 下，其考慮從事 n 種旅行地點的旅行活動 R_i ，在預算限制下，遊憩需求的最佳消費組合，可由(4)及(5)式而來

$$\text{Max}U(R_1, R_2, \dots, R_n | S) \quad (4)$$

$$\text{st. } \sum_i TC_i \cdot R_i = M \quad (5)$$

依此可得消費者對 i 處旅行地的旅行需求體系如(6)式

$$R_i^* = R_i^*(TC_1, TC_2, \dots, TC_n, M, S), \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (6)$$

將這些最適消費量代入原來的效用函數中，即可導出間接效用函數如(7)式

$$U^*(R) = V(TC_1, TC_2, \dots, TC_n, M, S) \quad (7)$$

而其對偶的支出成本函數即如(8)式

$$M = e(U^*, TC_1, TC_2, \dots, TC_n, M, S) \quad (8)$$

(8)式表示在各價格 TC 下，要達到 U^* 效用水準的最小成本。

2.2.2 多旅行地遊憩效益之估算

消費者在多個旅行地點的消費組合中，包含了多個旅行價格，而在評估多個遊憩地點的旅行需求模型時，政策的實施會影響數個價格同時變動或是價格和所得同時變動，此時消費者剩餘將隨數個價格及所得之積分順序不同而產生不同的效益估算結果，即存在順序相依（path dependency）問題，導致消費者剩餘往往無法正確衡量出福利水準的變動。因此在觀察數個價格變動影響下，為了避免順序相依的問題，可使用由 Hicks（1943）提出之補償變量（Compensating Variation，以下簡稱 CV）、對等變量（Equivalent Variation，以下簡稱 EV）為衡量依據。補償變量指的是當財貨價格改變，以原來價格水準，且可購買任意數量的財貨時，欲維持在原來的效用水準，其所接受或付出的補償；對等變量是指當財貨價格改變，以原來價格水準，且可購買任意數量的財貨時，欲維持在新的效用水準，所接受或付出的補償，二者可分別如(9)式及(10)式所表示

$$CV = e(TC^0, U^0) - e(TC^1, U^0) \quad (9)$$

$$EV = e(TC^0, U^1) - e(TC^1, U^1) \quad (10)$$

(9)及(10)式中的 TC^0 與 TC^1 分別為各價格在原來水準及變動後之水準的價格向量。

由上述可知補償剩餘、對等剩餘為支出函數的差額，由於支出函數可由實際行為觀察而得，且其為效用水準固定在特定情況下，因此由遊憩資源變動造成的支出變動直接衡量政策影響，即可以正確衡量出福利的變動。

2.2.3 適當支出函數之選擇

在考慮替代互補之旅行需求後以能得知支出之變動，適當需求體系之選擇為必要的，而需求體系中，Deaton 與 Muellbauer (1980) 的近似理想需求體系 (Almost Ideal Demand System, 以下簡稱 AIDS) 模型廣泛應用於各種不同領域 (Duffy, 2003; Filippini, 1995; Rolle, 1997)，其發展成熟且成效良好，以可做為驗證臺灣主要國家公園旅行需求體系之基礎，由於其奠基於嚴格的消費者需求理論經濟基礎，考慮消費者行為特性且將經濟理論之加總性、對稱性、齊次性以限制式，因此具備經濟分析上的周延性與可信性。

而近年來，此一模型的觸角亦伸向非市場財貨的價值評估上，嘗試將模型應用於遊憩需求分析，De Mello、Pack 與 Sinclair (2002) 將所得、相對價格、匯率當作旅行需求函數的基本變數而進行英國對法國、西班牙、葡萄牙三個國家旅行需求的估計，Durbarry 與 Sinclair (2003) 探討法國的旅行需求，將其對義大利、西班牙、英國三個國家進行旅行活動的相對價格、匯率、遊客支出預算及外部事件的考量而以需求體系分析其遊憩資源的需求，Papatheodorou (1999) 以匯率、支出加上時間趨勢分析法、德、英三個國家對地中海國家間的旅行需求，將地中海地區多個國家間的替代互補關係進行估計，以供遊憩地點的選擇參考。

近似理想需求體系係將價格獨立一般化線型 (Price Independent Generalized Logarithm, 以下簡稱 PIGLOG) 取對數後，設立代表性消費者，使其在既定價格下為達到某特殊效用所需最小支出成本函數為

$$\log C(U^*, TC) = (1 - U^*) \log \{a(TC)\} + U^* \log \{b(TC)\} \quad (11)$$

式中 $0 \leq U^* \leq 1$ ，表示成本為效用水準 (U^*) 及價格向量 (TC) 之函數，而其中 $\log a(TC)$ 與 $\log b(TC)$ 函數設定為

$$\log a(TC) = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \log TC_k + \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{kj}^* \log TC_k \log TC_j \quad (12)$$

$$\log b(TC) = \log a(TC) + \beta_0 \prod_k TC_k^{\beta_k} \quad (13)$$

在(12)式及(13)式之設定下，可使成本函數具可伸縮性及需求體系所能滿足之特質，依此所得到之 AIDS 成本函數為(14)式

$$\log C(U^*, TC) = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \log TC_k + \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{kj}^* \log TC_k \log TC_j + u \beta_0 \prod_k TC_k^{\beta_k} \quad (14)$$

式中 α_k 、 β_k 及 γ_{kj}^* 為對應參數，而 $C(U^*, TC)$ 成本函數為價格線性齊次式，需滿足下列 $\sum_k \alpha_k = 1$ ， $\sum_k \gamma_{kj}^* = \sum_j \gamma_{jk}^* = 0$ ， $\sum_k \beta_k = 0$ 之條件。將(14)式之成本函數對 $\ln p_i$ 微分，並結合各商品消費佔總支出之份額可得，在追求效用極大化下，總支出 (M) 等於成本函數 $C(U^*, TC)$ ，且間接效用函數為支出函數的反函數下，利用此關係以支出份額形式所表示之近似理想需求體系函數形式為

$$w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \log TC_j + \beta_i \log \left(\frac{M}{P} \right) \quad (15)$$

式中 $\gamma_{ij} = \frac{1}{2}(\gamma_{ij}^* + \gamma_{ji}^*)$ ，且 w_i 為各財貨消費支出佔消費支出總額的比例， P 為價格指數，即

$$\log P = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \log TC_k + \frac{1}{2} \sum_j \sum_k \gamma_{kj} \log TC_k \log TC_j \quad (16)$$

由於(16)式中的價格指數為非線性，實證估計上一般以 Stone 價格指數 (Stone's index) P^* 代替 P ，以簡化對價格指數之處理，而 P^* 之定義為

$$\ln P^* = \sum_k w_k \log P_k \quad (17)$$

Stone 價格指數是所要估算之財貨的消費支出份額與所有消費財貨價格指數乘積之總和，而採用 Stone 價格指數的 AIDS 模型稱為線性近似理想需求體

系 (Linear Approximate Almost Ideal Demand System, 以下簡稱 LA/AIDS)。

(15)式進而可轉換成

$$w_i = \alpha_i^* + \sum_j \gamma_{ij} \log TC_j + \beta_i \log \left(\frac{M}{P^*} \right) \quad (18)$$

採用 Stone 價格指數將 AIDS 由非線性型式轉為線性型式，建立線性近似理想需求體系，仍必須滿足交叉效果的對稱性與價格和所得的齊次性，故 LA/AIDS 中的各項參數必須滿足以下各限制條件

$$\text{加總性} \quad \sum_i \alpha_i^* = 1, \quad \sum_i \gamma_{ij} = 0, \quad \sum_i \beta_i = 0 \quad (19-1)$$

$$\text{齊次性} \quad \sum_j \gamma_{ij} = 0 \quad (19-2)$$

$$\text{對稱性} \quad \gamma_{ij} = \gamma_{ji} \quad (19-3)$$

2.2.4 將屬性變數加入需求體系

前述 AIDS 以價格與支出對成本函數轉換後設立需求體系，但由旅行需求的支出成本函數(8)式可知尚有其他屬性變數(S)未納入考慮，本文透過 demographic translating 的方式 (Pollak & Wales, 1992) 結合屬性變數於 AIDS 模型中 (註 1)。

$$\alpha_i = \rho_{i0} + \sum_{s=1}^t \rho_{is} d_s, \quad i = 1, \dots, n \quad (20)$$

其中 ρ_{i0} 、 ρ_{is} 為待估計參數， d_s 為屬性變數， s 為屬性變數種類。加入屬性變數後的 LA/AIDS 需求模型為(21)式

$$w_i = \rho_{i0} + \sum_{s=1}^t \rho_{is} d_s + \sum_j \gamma_{ij} \log TC_j + \beta_i \log \left(\frac{M}{P^*} \right) \quad (21-1)$$

$$\sum_i \rho_{i0} = 1, \quad \sum_s \rho_{is} = 0, \quad \sum_i \gamma_{ij} = 0, \quad \sum_i \beta_i = 0 \quad (21-2)$$

$$\sum_j \gamma_{ij} = 0 \quad (21-3)$$

$$\gamma_{ij} = \gamma_{ji} \quad (21-4)$$

後續以(21-1)式加入限制式(21-2)至(21-4)的 LA/AIDS，建構台灣五座主要國家公園之完整旅行需求體系模型，做為整體國家公園遊憩效益評估的基礎。

III、資料來源與變數處理

3.1 資料來源

本文實證資料來源為吳珮瑛、蘇明達在 2001 年針對墾丁國家公園進行資源經濟效益評估研究的問卷之部分資料，雖然該研究衡量資源經濟效益的方法是採用條件評估法，然問卷中有關受訪者近年來對國內國家公園的使用現況，及受訪者個人資料如受訪者的性別、教育程度、職業、所得等資料，可滿足本文所需。又此調查的母體範圍為全國民眾，而全國除外島外之縣市的家戶，由於戶數少且調查成本昂貴，因此並未列入調查範圍。至於本島各縣市家戶單位係依照各縣市的家戶數比例進行抽樣，再進而到各縣市中的鄉鎮或是區，然而在調查成本的考量下，如果一個鄉鎮或是區因此分配到的調查戶數過少，且位於偏遠地區，該鄉鎮或是區的調查戶數則歸併於鄰近的鄉鎮或區的調查戶之中，因而即便是本島亦未涵蓋本島的所有鄉鎮與區。最後共抽取 800 個家戶，由訪員親自進行訪問，然最後至各國家公園以供後續分析的有效樣本為 501 筆資料。

有關受訪者對墾丁國家公園及其他五座國家公園的使用狀況，其中記錄了受訪者曾經去過臺灣各國家公園的平均次數，問卷中的題目如表 1 所示，延伸到旅行成本法的脈絡下，可以透過距離與時間的處理後進行多國家公園

地點的遊憩效益衡量。原問卷中雖以台灣的六座國家公園做調查，然因往返金門在時間成本上的換算方式有別於本島其他各地，故捨棄位於外島的金門國家公園。

在旅行成本法的實證研究上，經常以使用在地抽樣的方式進行調查，因此容易遇到截斷 (truncated) (註 2) 以及內生分層 (endogenous stratification) 問題 (註 3)。而此一調查所採用的資料則由於採取全民抽樣的方式，因而得以避免上述兩個問題的產生，然而也因為廣泛的調查全國民眾資料而可能使資料陷入受限 (censored) 的情況，亦即如果只調查受訪者在單年至特定國家公園的遊憩行為，相對會有許多未曾去過的現象產生，然本問卷所蒐集的資料涵蓋了受訪者由 1995 年至 2000 年五年間對國家公園的旅行次數，如此將可兼具由全民抽樣並避免過多無旅行次數資料的發生。

表 1 問卷所用詢問受訪者國家公園使用現況之問題

二、請問近五年來 (1995 年至 2000 年) 您曾經去過臺灣哪些國家公園? 如果去過, 各去過多少次? 平均每次停留多久? (共有六個小題)

1. 墾丁國家公園	<input type="checkbox"/> 是, ___次, 平均每次大約___天___小時	<input type="checkbox"/> 否
2. 玉山國家公園	<input type="checkbox"/> 是, ___次, 平均每次大約___天___小時	<input type="checkbox"/> 否
3. 陽明山國家公園	<input type="checkbox"/> 是, ___次, 平均每次大約___天___小時	<input type="checkbox"/> 否
4. 太魯閣國家公園	<input type="checkbox"/> 是, ___次, 平均每次大約___天___小時	<input type="checkbox"/> 否
5. 雪霸國家公園	<input type="checkbox"/> 是, ___次, 平均每次大約___天___小時	<input type="checkbox"/> 否
6. 金門國家公園	<input type="checkbox"/> 是, ___次, 平均每次大約___天___小時	<input type="checkbox"/> 否

資料來源：吳珮瑛、蘇明達 (2001)。

在使用旅行成本法作遊憩需求函數的推估前，資料首先需對旅行成本需求函數之應變數的選取及旅行成本之價格做計算，而後再加入個人社經背景屬性變數。該問卷中可提供相對完整的次數變數，但因本文考慮由時間及距離轉換而來之價格變數，如此則要經過特別的處理。

3.2 需求函數應變數之選擇

旅行成本法一般以旅行次數為應變數，但亦有以天數或遊客日來計算旅行次數。McConnell (1975) 認為旅客在較遠途旅行時會減少旅行次數，而增加旅行的天數，因此旅行成本與旅行次數的相關較旅行日數為強，故採用旅行次數衡量是較佳的方式。本文以每一遊客平均一年到國家公園的旅行次數作為需求函數的應變數，而將受訪者五年中到訪臺灣主要國家公園的次數作每人每年平均旅行的次數。

3.3 旅行成本的衡量

旅行成本的衡量及其估算項目的決定，往往根據各研究對於「旅行」的定義而有所差異，進而影響到遊憩需求函數的推估。若為遊憩體驗之意，即以家計單位之產出需求函數計算時，旅行的價格包含旅行交通成本、門票費用及有關該旅行的食宿支出、使用遊樂設備支出、在場活動時間成本等 (McConnell, 1975; William, 1980; Bockstael & McConnell, 1981)。至國家公園之旅行適合以遊憩體驗的旅行定義之，但在本文中仍針對旅行成本的衡量做了適度調整。首先是由於問卷中並無門票費用及旅行各項支出的資料，因此無法以完整遊憩體驗內涵中的旅行成本衡量做計算。然台灣國家公園的門票低廉甚至不需門票，二來旅行中的食宿支出、遊樂費用難計算且缺乏依據，而由於個人時間有限，因此投入在旅行活動的時間，對遊憩消費行為而言，皆可視為比其餘旅行中各項支出費用更為昂貴的價格。

另外，在時間成本的衡量上，有許多研究皆針對前往旅行地所花費的時間與停留在旅行地的時間做探討，Smith、Desvousges 與 McGivney (1983)、Kealy 與 Bishop (1986) 等認為如果使用旅行次數為應變數時，則旅行成本的衡量中不應該包括旅行地停留時間。Bockstael、Strand 與 Hanemann (1987)

提出不需加入旅行地停留時間在估計模型中，因為旅行地停留時間為旅遊者自行決定，應為內生變數的設定，但前往旅行地的時間計算則受距離等因素影響而為外生變數，因此不宜合併計算。所以本文的旅行成本中只包含旅行交通成本及前往旅行地的旅行時間成本兩項。

3.3.1 交通成本計算

旅行成本法中的交通成本是考慮家戶至遊憩地的距離，以每次旅行的里數為成本，對每公里所需的成本做估計。本文以汽油費用和高速公路收費站費用作為交通成本的內涵。汽油費用的估算有兩種常用的方式，一是以汽油費用估算旅行的邊際成本，另一是以開車之全部成本估算旅行的邊際成本，包括折舊費用、保險費用等。汽油費用的估算方式反映邊際成本之概念，而全部成本之估算方式則為平均成本的概念，因此以汽油成本估算較佳，而根據經濟部能源委員會 2000 年油價統計資料報告，且經過本研究對三種小客車常用無鉛汽油 92、95、98 的計算後，小客車的油價平均為一公升 20.05 元，此外交通部統計處 2000 年版之「自用小客車使用狀況調查」資料顯示，行駛一般道路之油耗統計值為一公升汽油可行駛 9.2 公里，雖行駛於高速公路、快速道路之油耗統計值應會降低，但考慮到本文所涉及之國家公園位址大多位於山麓地區，其道路不易行駛，因此綜合考量以一公升汽油可行駛 9.2 公里為計算基礎。依此計算而得小客車行駛一公里的油價為 2.18 元（註 4）。

在高速公路收費站費用方面，由於臺灣高速公路網絡健全，以汽車運輸而言，使用高速公路的情況非常普遍，因此高速公路收費站的費用亦需納入考量。依據交通部臺灣區國道高速公路局公告之通行費用為小型車 40 元、大客貨車 50 元、聯結車 65 元，本文以自用小客車為主要運輸工具，因此通過每一個高速公路收費站時需花費 40 元。2000 年臺灣高速公路收費站有七堵站、汐止站、泰山站、樹林站、楊梅站、龍潭站、後龍站、造橋站、大甲

站、后里站、員林站、名間站、斗南站、古坑站、新營站、白河站、新市站、善化站、田寮站、岡山站，本文亦據此作高速公路收費站費用的統計。

表 2 台北市政府至玉山國家公園管理處之最短路徑規劃

出發地	目的地	地點 / 路名	距離(公尺)
台北市政府	玉山國家公園管理處	台北市市府路	176
		台北市仁愛路四段	137
		台北市基隆路一段	568
		台北市基隆路二段	1,224
		台北市基隆路三段	305
		台北市基隆路高架道路	2,533
		水源快速道路	1,595
		水快新店端(高架終點)	85
		台北縣縣中正路	1,491
		台北縣中央路	916
		安坑交流道	874
		第二高速公路	206,780
		名間交流道	870
		南投縣彰南路	1,803
		南投縣彰集路	384
		南投縣員集路	1,376
南投縣磨坑巷	377		
南投縣中正路	12,149		
南投縣民生路	148		
南投縣民生路四巷	452		

資料來源：本文整理計算。

由於遊憩家戶至各國家公園管理處的距離資料不一、難以有一致的衡量標準，因此乃選擇遊憩者所居住之各縣市政府到各國家公園管理處的最短距離作交通成本的估算，依此擷取各縣市政府所在地為基準點，將距離資料做

系統性整理，利用電腦應用軟體 PaPaGo 進行該問卷所調查的臺灣本島 22 個縣市至各個國家公園最短距離的量測。其路徑規劃以軟體提供的程式作規劃，選取出發點及目的地後，即在地圖上勾勒出規劃的路徑，道路的選擇有普通道路、快速道路、高速公路三種，最後以最短路徑的方式呈現規劃結果。表 2 則列舉由台北市政府至玉山國家公園管理處的最短路徑規劃。且汽車行駛的速度在普通道路為每小時 45 公里，快速道路為每小時 60 公里，而高速公路為每小時 85 公里，因此可利用各縣市政府至各國家公園管理處之總距離，除以汽車時速得到前往旅行地所花費的旅行時間換算而成相對的交通成本。

3.3.2 時間價值之計算

時間的價值在旅行成本法中是一個具爭議且廣為討論的議題，一般而言，衡量遊憩時間機會成本有兩個重要的理由，首先個人投入旅行的時間，在本質上有每人時間有限之特性，因此個人會以其所擁有的時間做工作與休閒的分配，而在個人可進行遊憩的時間內，又會因長期度假或週末休憩而有不同規劃；其次，自旅行成本法廣為應用以來，為數眾多的研究紛紛確認了時間價值在遊憩需求分析上的重要影響（Bishop & Heberlein, 1979；Donnelly *et al.*, 1985；McKean、Johnson & Walsh, 1995），大部分皆主張以遊憩者的工資率來換算或以工資率的某一折扣率為計算標準。

Cesario (1976) 認為可以工資率的 1/2 至 1/4 作為旅行時間的機會成本。McConnell 與 Strand (1981) 以實際資料模擬方法推估時間價值，得到工資權數為遊憩者平均所得之某一比例。而近年來之實證研究如 Clough 與 Meister (1991)；Hellerstein (1993)、Englin 與 Shonkwiler (1995b)；Lockwood 與 Tracy (1995)；Englin 與 Cameron (1996) 亦在 0~100% 之間的工資率折扣中做探討，大多數仍是以 33% 的工資率作為旅行時間價值的衡量。參酌諸多研究的實證結果後，本文以一般工資率的 1/3 對旅行活動的

時間價值進行價格轉換。

而原問卷中職業的類別共有十二項，由於職業類別選項相當多，在實證估計時，若需將每一個選項設一個虛擬變數，則會產生自變數太多而導致估計結果不良的影響，因此本文將類別特性相近的職業重新擬定為軍公教、農漁業、自由業及其他四類，如公務員、軍人、教師擬定為軍公教類別；農漁事從業者單獨擬定為農漁業類別；自由業在問卷所指為醫師、律師、會計師，故單獨擬定為自由業；其他類別的擬定則包括了服務業、學生、商、工、家管、無（待）業等。以此簡化職業別後方可將薪資所得分佈依此四類作統計，而得到四類薪資所得的總年所得，進而將各類別有效樣本數考慮進去，計算而得到軍公教類別平均每人年所得為 1,106,024 元；農漁業類別平均每人年所得為 468,181 元；自由業類別平均每人年所得為 970,588 元；其他類別平均每人年所得為 1,004,290 元（註 5）。

此外，多數職業之薪資是以月薪或是週薪領取，為了得知受訪者每小時之工資率，以能估算出各職業別受訪者旅行活動的時間價值，乃假設國人一年工作 265 天，一天工作 8 小時，因此年工時為 2,120 小時，再以工資率的計算方式，將年所得除以年工時，即可得出軍公教類別的每人工資率為每小時 521.71 元；農漁業類別的每人工資率為每小時 220.84 元；自由業類別的每人工資率為每小時 457.82 元；其他類別的每人工資率為每小時 473.72 元。而本文以一般工資率的 1/3 作為旅行活動的時間價值，因此軍公教類別的時間價值為每小時 173.90 元；農漁業類別的時間價值為每小時 73.61 元；自由業類別的時間價值為每小時 152.61 元；其他類別的時間價值為每小時 157.91 元。旅行成本中前往旅行地的旅行時間成本，乃透過職業別工資率計算受訪者由各縣市政府至各國家公園的旅行時間成本而得。

3.4 屬性變數的選取

AIDS 模型中加入的屬性變數有教育、年齡、家庭、區域、性別五種。

教育變數為教育程度等級的設算，在問卷中將教育程度分為 12 級，分別為小學及以下、國中肄業、國中畢業、高中肄業、高中畢業、專科肄業、專科畢業、大學肄業、大學畢業、研究所肄業、研究所畢業、其他等級別，將各個等級以教育年數換算，此便於模型以數值估計而不需額外設立虛擬變數做估計，另外在肄業的部分由於無法確實得知其修業年數，因此統一將受教育年限折算為該教育程度應受教年限的一半，換算所得結果為，小學及以下設為 3 年，國中肄業設為 7.5 年，國中畢業設為 9 年，高中肄業設為 10.5 年，高中畢業設為 12 年，專科肄業設為 13 年，專科畢業設為 14 年，大學肄業設為 14 年，大學畢業設為 16 年，研究所肄業設為 17 年，研究所畢業設為 18 年，而其他等級因為無人選擇，因此刪除此項。

此外，本文亦將旅行成本法中的地理區域設定為變數，以反應旅行次數與距離遠近的關係，即探討距離遊憩地點較近的地區民眾，是否會因交通方便與節省成本而提高其旅行次數；而距離遊憩地點較遠的地區民眾，則因交通不便且花費較高而降低其旅行次數。然而在地理區域劃分的探討上，McConnell (1992) 指出，當地理區域位置之間相距不大時，模型中加入區域變數因子的解釋能力相當有限，因此本文僅將臺灣本島細分為北、中、南、東四個代表區域，以受訪者居住地區作為分類的依據。北區包含基隆市、宜蘭縣、台北縣、台北市、桃園縣、新竹縣、新竹市、苗栗縣；中區包含台中縣、台中市、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市；南區包含台南縣、台南市、高雄縣、高雄市、屏東縣；東區包含花蓮縣、台東縣。

最後，亦考慮受訪者的年齡，家庭變數則為調查與受訪者共同生活的家庭人口數；性別變數則以受訪者的男、女性別作分類。加入上述五項屬性變數，可將個人社經背景的狀況完整納入模型中，且從估計結果可瞭解性別、年齡、家庭人口數、區域、教育程度等因子對模型的影響。以上所有變數的定義及平均數彙整於表 3。

表3 估計模型使用變數的定義及平均數

變數名稱	變數平均數	變數變異數	變數定義
$W_{Kenting}$	0.54	0.34	墾丁國家公園支出佔總支出之份額
W_{Ynshan}	0.08	0.16	玉山國家公園支出佔總支出之份額
$W_{Yangmingshan}$	0.25	0.31	陽明山國家公園支出佔總支出之份額
W_{Taroko}	0.11	0.19	太魯閣國家公園支出佔總支出之份額
W_{Sheipa}	0.02	0.05	雪霸國家公園支出佔總支出之份額
$TC_{Kenting}$	8,422.85(元)	4,910.68	受訪者平均每次至墾丁國家公園之旅行成本
TC_{Yushan}	3,195.71(元)	3,169.41	受訪者平均每次至玉山國家公園之旅行成本
$TC_{Yangmingshan}$	3,000.89(元)	2,268.61	受訪者平均每次至陽明山國家公園之旅行成本
TC_{Taroko}	4,430.94(元)	3,359.96	受訪者平均每次至太魯閣國家公園之旅行成本
TC_{Sheipa}	2,035.21(元)	2,223.32	受訪者平均每次至雪霸國家公園之旅行成本
$R_{Kenting}$	0.46(次)	1.38	受訪者每年平均至墾丁國家公園之旅行次數
R_{Yushan}	0.10(次)	0.47	受訪者每年平均至玉山國家公園之旅行次數
$R_{Yangmingshan}$	2.54(次)	6.44	受訪者每年平均至陽明山國家公園之旅行次數
R_{Taroko}	0.15(次)	0.36	受訪者每年平均至太魯閣國家公園之旅行次數
R_{Sheipa}	0.03(次)	0.09	受訪者每年平均至雪霸國家公園之旅行次數
K			總支出(M)/Stone 價格指數(P^*)
Edu	13.27(年)	3.07	受訪者教育年數
Age	38.00(年)	11.12	受訪者年齡
Family	4.40(人)	1.59	與受訪者共同生活的家庭人口數
Region1	0.03	0.16	虛擬變數, 1 表示地區別為南區(包括台南縣、台南市、高雄縣、高雄市、屏東縣) 0 表示其他地區
Region2	0.30	0.46	虛擬變數, 1 表示地區別為中區(包括台中縣、台中市、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市) 0 表示其他地區
Region3	0.22	0.41	虛擬變數, 1 表示地區別為北區(包括基隆市、宜蘭縣、台北縣、台北市、桃園縣、新竹縣、新竹市、苗栗縣) 0 表示其他地區
Sex	0.52	0.50	虛擬變數, 1 表示男性 0 表示女性

資料來源：本文自行整理。

註：若 Region1、Region2 與 Region3 皆為 0 者，則為東區，包括花蓮縣及台東縣。

IV、估計模型之設立與估計方法之選擇及結果分析

4.1 受限資料的估計

對墾丁調查資料進行分析與處理後，發現玉山國家公園和雪霸國家公園的旅行次數資料，出現零的次數相當多，此即意味著受訪者在調查期間（1995 年至 2000 年）曾經到訪的國家公園是相當集中在墾丁和陽明山兩處國家公園，而玉山國家公園、雪霸國家公園則明顯較少。而有此種特質之樣本，即是受限資料（censored data）的特質，表示在調查期間內，受訪者並未造訪過每一個遊憩地點，因此造成許多旅行地點之旅行次數零觀察值的產生，但事實上受訪者對這些旅行地點仍然有其旅行價格，因此必須將這些樣本觀察值考慮進來。對於此一現象的解決，如前所述過去文獻如 Shaw（1988）、Grogger 與 Carson（1991）、Englin 與 Shonkwiler（1995a）針對單一的旅行地點的調查資料中的處理零旅行次數問題，然而對於潛在可能具有替代或互補的多個旅行地點，則尚未有文獻觸及。

本文由於所使用的實證資料為全民抽樣的結果，已將台灣各縣市所有潛在消費者視為調查的母體，不僅得到了在遊憩地點從事遊憩活動的旅行者資料，亦得到了未前往遊憩地點旅行者的資料，因此，問卷結果出現許多旅行次數的零觀察值，尤其以玉山國家公園和雪霸國家公園的零觀察值為數最多，即使本文所使用的樣本涵蓋了五年之久的遊憩期間，仍無法完全解決。因此針對上述受限資料的處理，本文乃採用 Heckman 於 1979 年提出之兩階段估計方法（two-step procedure）為估計做校正（註 6），及後續將此一方法用在個體資料上的 Heien 與 Wessells（1990）之研究為基礎，由於其考慮到影響因素的連續性，且又能校正選擇性誤差的偏誤，因此可以充分解決受

限資料的樣本估計問題。

兩階段估計方法的概念包含兩個步驟，第一步驟主要是檢驗個別遊憩者在這段期間內是否前往五個國家公園進行旅遊活動，即所謂旅行參與行為發生與否的確認；第二步驟再對遊憩者曾經前往過的國家公園，分別觀察遊憩者在這些國家公園進行遊憩活動的行為。而在實證估計過程中，首先以 probit 迴歸模型估計個人前往國家公園旅行地點 i 的機率，對遊憩者之國家公園旅遊參與行為發生與否進行確認後，並對每個個人旅行行為觀察值計算出 inverse Mills ratio，以作為選擇性偏誤的校正參數。遊憩者前往國家公園 i 進行旅行活動後的 inverse Mills ratio 為

$$\mathcal{G}_{i=1} = \phi(TC, d, \bar{M}) / \Phi(TC, d, \bar{M}) \quad (22)$$

其中分子 ϕ 為標準常態分配之密度函數，分母 Φ 為累積機率函數， TC 為消費者的價格向量， d 為消費者的屬性變數。反之，當消費者沒有前往國家公園 i 進行旅行活動時，其 inverse Mills ratio 為

$$\mathcal{G}_{i=0} = \phi(TC, d, \bar{M}) / [1 - \Phi(TC, d, \bar{M})] \quad (23)$$

透過 inverse Mills ratio，每個人旅行行為觀察值皆得到各自 \mathcal{G}_i 值，將 \mathcal{G}_i 加入第二步驟需求體系估計中為受限變數作校正，則前述(21-1)式之需求函數對應的修正為(24)式

$$w_i = \rho_{i0} + \sum_{s=1}^i \rho_{is} d_s + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \log TC_j + \beta_i \log \left(\frac{M}{P^*} \right) + \delta_i \mathcal{G}_i \quad (24)$$

式中 $\mathcal{G}_{i=1}$ 為遊憩者前往國家公園 i 進行旅行活動；而 $\mathcal{G}_{i=0}$ 為遊憩者沒有前往國家公園 i 進行旅行活動。

依照(24)式校正後的所建構的五個國家公園之旅行需求體系如所示

$$\begin{aligned}
W_{Kenting} = & \rho_{Kenting0} + \rho_{KentingEdu} \cdot dEdu + \rho_{KentingAge} \cdot dAge \\
& + \rho_{KentingFamily} \cdot dFamily + \rho_{KentingRegional1} \cdot dRegional1 \\
& + \rho_{KentingRegional2} \cdot dRegional2 + \rho_{KentingRegional3} \cdot dRegional3 \\
& + \rho_{KentingSex} \cdot dSex + \gamma_{KentingYushan} \cdot \log TC_{Yushan} \\
& + \gamma_{KentingYangmingshan} \log TC_{Yangmingshan} \\
& + \gamma_{KentingTaroko} \log TC_{Taroko} \\
& + \gamma_{SheiPa} \log TC_{SheiPa} \\
& + \beta_{Kenting} \log \left(\frac{M}{P^*} \right) + \delta_{Kenting} \cdot \mathcal{G}_{Kenting} + \varepsilon_{Kenting}
\end{aligned} \tag{25}$$

$$\begin{aligned}
W_{Yushan} = & \rho_{Yushan0} + \rho_{YushanEdu} \cdot dEdu + \rho_{YushanAge} \cdot dAge \\
& + \rho_{YushanFamily} \cdot dFamily + \rho_{YushanRegional1} \cdot dRegional1 \\
& + \rho_{YushanRegional2} \cdot dRegional2 + \rho_{YushanRegional3} \cdot dRegional3 \\
& + \rho_{YushanSex} \cdot dSex + \gamma_{YushanKenting} \log TC_{Kenting} \\
& + \gamma_{YushanYangmingshan} \log TC_{Yangmingshan} \\
& + \gamma_{YushanTaroko} \log TC_{Taroko} \\
& + \gamma_{YushanSheiPa} \log TC_{SheiPa} \\
& + \beta_{Yushan} \log \left(\frac{M}{P^*} \right) + \delta_{Yushan} \cdot \mathcal{G}_{Yushan} + \varepsilon_{Yushan}
\end{aligned} \tag{26}$$

$$\begin{aligned}
W_{Yangmingshan} = & \rho_{Yangmingshan0} + \rho_{YangmingshanEdu} \cdot dEdu \\
& + \rho_{YangmingshanAge} \cdot dAge + \rho_{YangmingshanFamily} \cdot dFamily \\
& + \rho_{YangmingshanRegional1} \cdot dRegional1 \\
& + \rho_{YangmingshanRegional2} \cdot dRegional2 \\
& + \rho_{YangmingshanRegional3} \cdot dRegional3 \\
& + \rho_{YangmingshanGreen} \cdot dGreen + \rho_{YangmingshanSex} \cdot dSex
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \gamma_{YangmingshanKenting} \log TC_{Kenting} \\
& + \gamma_{YangmingshanYushan} \log TC_{Yushan} \\
& + \gamma_{YangmingshanTaroko} \log TC_{Taroko} \\
& + \gamma_{YangmingshanSheiPa} \log TC_{SheiPa} \\
& + \beta_{Yangmingshan} \log \left(\frac{M}{P^*} \right) + \delta_{Yangmingshan} \cdot \mathcal{G}_{Yangmingshan} \\
& + \varepsilon_{Yangmingshan}
\end{aligned} \tag{27}$$

$$\begin{aligned}
W_{Taroko} = & \rho_{Taroko0} + \rho_{Taroko} Edu \cdot dEdu + \rho_{Taroko} Age \cdot dAge \\
& + \rho_{Taroko} Family \cdot dFamily + \rho_{Taroko} Regional1 \cdot dRegional1 \\
& + \rho_{Taroko} Regional2 \cdot dRegional2 + \rho_{Taroko} Regional3 \cdot dRegional3 \\
& + \rho_{Taroko} Sex \cdot dSex + \gamma_{TarokoKenting} \log TC_{Kenting} \\
& + \gamma_{TarokoYushan} \log TC_{Yushan} \\
& + \gamma_{TarokoYangmingshan} \log TC_{Yangmingshan} \\
& + \gamma_{TarokoSheiPa} \log TC_{SheiPa} + \beta_{Taroko} \log \left(\frac{M}{P^*} \right) \\
& + \delta_{Taroko} \cdot \mathcal{G}_{Taroko} + \varepsilon_{Taroko}
\end{aligned} \tag{28}$$

$$\begin{aligned}
W_{SheiPa} = & \rho_{SheiPa0} + \rho_{SheiPa} Edu \cdot dEdu + \rho_{SheiPa} Age \cdot dAge \\
& + \rho_{SheiPa} Family \cdot dFamily + \rho_{SheiPa} Regional1 \cdot dRegional1 \\
& + \rho_{SheiPa} Regional2 \cdot dRegional2 + \rho_{SheiPa} Regional3 \cdot dRegional3 \\
& + \rho_{SheiPa} Sex \cdot dSex + \gamma_{SheiPaKenting} \log TC_{Kenting} \\
& + \gamma_{SheiPaYushan} \log TC_{Yushan} \\
& + \gamma_{SheiPaYangmingshan} \log TC_{Yangmingshan} \\
& + \gamma_{SheiPaTaroko} \log TC_{Taroko} \\
& + \beta_{SheiPa} \log \left(\frac{M}{P^*} \right) + \delta_{SheiPa} \cdot \mathcal{G}_{SheiPa} + \varepsilon_{SheiPa}
\end{aligned} \tag{29}$$

以上各式必須滿足(21-2)至(21-4)之條件，其中 ρ_i 、 β_i 、 γ_{ij} 、 δ_i 為待估計之係數，且 i 分別為 *Kenting*、*Yushan*、*Yangmingshan*、*Taroko*、*Sheipa*。透過校正項的加入而解決受限樣本非常態分配的問題之後，即可以迴歸模型進行估計，本文以 Zellner (1962) 提出的反覆近似無相關迴歸 (Iterative Seeming Unrelated Regression，以下簡稱 ITSUR) 進行旅行需求完整模型的估計。

4.2 估計結果

依據前述之模型設定及估計方法之選擇，針對臺灣五座主要國家公園以 LA/AIDS 所構成的完整旅行需求體系之實證結果列於表 4。估計係數結果多數在顯著水準 10% 下顯著異於零，五個支出效果均具顯著性，表示實證結果堪稱良好。五條預算支出份額方程式之判定係數 R^2 除雪霸國家公園外，其餘皆在可接受的水準，其中又以墾丁國家公園 0.5057 為最高，而雪霸國家公園 0.1884 為最低。

綜觀五個國家公園的係數估計結果，其自身價格係數均為正，符合預期，表示當自身價格上升時，其支出份額增加。而本文中的價格變動可視為旅行成本中估算內涵的價格變動，如油錢價格、工資價格等的市場價格變動。由估計結果得知，墾丁國家公園的自身價格係數為 0.3207，即表示當墾丁國家公園旅行成本價格增加 1% 時，墾丁國家公園支出份額會增加 0.3207%；交叉價格係數為某價格變動對其他支出份額的影響，以玉山國家公園對陽明山國家公園的交叉價格係數為 -0.0329 來說，表示當玉山國家公園旅行成本價格增加 1% 時，陽明山國家公園支出份額會減少 0.0329%。支出效果為總支出變動時，對該財貨（國家公園）支出比例之影響，以玉山國家公園支出效果 -0.0054 而言，總支出增加 1% 時，會減少 0.0054% 的玉山國家公園支出比例，此結果與消費行為中，一般財貨間的替代互補關係相類似，表示財貨集合中的個別變動以替代或互補方式影響其他財貨的變動。

表 4 臺灣五座主要國家公園 LA/AIDS 旅行需求體系係數估計結果

變數	墾丁	玉山	陽明山	太魯閣	雪霸
常數項	-0.3451 (3.572) **	-0.1728 (-1.250)	0.9103 (3.984) **	0.5372 (2.606) **	0.0704 (0.958)
$TC_{Kenting}$	0.3207 (15.33) **	-0.0912 (-6.008) **	-0.0863 (-4.944) **	-0.2059 (-6.562) **	-0.0374 (-2.710) **
TC_{Yushan}	-0.0912 (-6.008) **	0.0495 (18.266) **	-0.0329 (-2.011) **	0.0187 (1.382)	0.0446 (6.755) **
$TC_{Yangmingshan}$	-0.0863 (-4.944) **	-0.0329 (-2.011) **	0.1058 (6.011) **	0.0942 (4.251) **	0.0455 (0.217)
TC_{Taroko}	-0.2059 (-6.562) **	0.0187 (1.382)	0.0942 (4.251) **	0.0630 (10.576) **	-0.0509 (3.134) **
TC_{Sheipa}	-0.0374 (-2.710) **	0.0446 (6.755) **	0.0455 (0.217)	-0.0509 (3.134) **	0.0094 (15.277) **
K	-0.1208 (-1.982) *	-0.0054 (-2.077) **	0.1251 (10.893) **	0.0073 (5.794) **	-0.0062 (-3.766) **
Edu	0.0006 (-1.327)	0.0061 (2.761) **	-0.0017 (-0.325)	-0.0005 (-0.159)	0.0034 (2.371) **
Age	-0.0041 (-2.859) **	0.0003 (0.765)	0.0018 (1.279)	0.0009 (0.930) **	0.0006 (2.468) **
Family	0.0103 (1.266)	0.0059 (1.874) *	-0.0172 (-1.395)	-0.0009 (-0.141)	-0.0051 (-2.043) **
Region1	-0.3042 (-2.950) **	-0.1273 (-4.288) **	0.1845 (2.37) **	0.1923 (4.010) **	-0.0215 (-0.933)
Region2	0.1621 (5.073) **	0.1033 (7.221) **	-0.2340 (-6.158) **	-0.0927 (-3.046) **	0.0645 (1.890) *
Region3	0.2834 (7.843) **	0.0215 (1.671) *	-0.2019 (-6.508) **	-0.1066 (-3.572) **	-0.0133 (-0.898)
Sex	-0.0044 (0.478)	0.0257 (2.591) **	-0.0738 (-2.131) **	0.0394 (2.237) **	-0.0251 (-2.705) **
Mills Ratio	0.0428 (8.345) **	0.0219 (2.609) **	0.2598 (3.432) **	0.0581 (5.321) **	-0.3578 (6.357) **
R^2	0.5057	0.3220	0.3489	0.2308	0.1884

資料來源：本文估計。

註：各估計係數下方括號內之數值為該係數之 t 值，以*、**分別表示該係數在 10%、5%顯著水準下異於零。

進一步探討變數的係數結果，各國家公園的價格係數大抵皆具顯著性，顯示價格影響遊憩者前往國家公園進行遊憩活動的意願，此價格即旅行總成本，符合消費者需求行為理論價量關係。而在屬性變數當中，除了區域變數與性別變數之外，其餘屬性變數皆不顯著。區域變數呈現高度顯著性，代表前往各國家公園進行遊憩活動著實受到區域或距離影響甚鉅，由表 4 中區域變數的涵意可知，若遊客居住的地區在臺灣的南區（包括台南縣市、高雄縣市及屏東縣）時，代表遊客對墾丁國家公園的支出份額會減少 0.3042%，對玉山國家公園的支出份額會減少 0.1273%，對陽明山國家公園的支出份額會增加 0.1845%，對太魯閣國家公園的支出份額會增加 0.1923%，對雪霸國家公園的支出份額會減少 0.0215%，顯示了遊客居住在南區，距離該國家公園的距離遠近的確會造成遊客的旅行成本花費負擔的不同，南部地區遊客造訪墾丁、玉山及雪霸國家公園是相對容易到達且節省時間及成本的遊憩地點選擇。

若遊客居住的地區在臺灣的中區（包括台中縣市、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣市）時，代表遊客對墾丁國家公園的支出份額會增加 0.1621%，對玉山國家公園的支出份額會增加 0.1033%，對陽明山國家公園的支出份額會減少 0.2340%，對太魯閣國家公園的支出份額會減少 0.0927%，對雪霸國家公園的支出份額會增加 0.0645%，此一結果顯示中部地區遊客由於地理位置處在臺灣中部，因此在遊憩地點的選擇上，容易以在中部位置的國家公園為優先考量，一方面交通易達，另一方面節省金錢與時間的支出。

若遊客居住的地區在臺灣的北區（包括基隆市、宜蘭縣、台北縣市、桃園縣、新竹縣、苗栗縣）時，代表遊客對墾丁國家公園的支出份額會增加 0.2834%，對玉山國家公園的支出份額會增加 0.0215%，對陽明山國家公園的支出份額會減少 0.2019%，對太魯閣國家公園的支出份額會減少 0.1066%，對雪霸國家公園的支出份額會減少 0.0133%，這些結果顯示遊客居住在北區時，前往陽明山、太魯閣及雪霸國家公園進行遊憩活動都是相當容易的，但相對要到墾丁、玉山國家公園則是花費甚高的選擇。將區域變數的結果觀察

評估後，以區域模型概念設定的區域變數假設可以得到充分的驗證，即在進行旅行成本模型推估時，必須考量區域或距離對於旅行成本的相關影響。此外，以二階段估計方法加入的 Mills ratio 校正項五個均顯著，表示該校正發揮了功能。

4.3 相關彈性分析

需求彈性的分析可以有效地提供關於國家公園遊憩活動與相關變數間之關係，因此針對 LA/AIDS 模型估計後之實證結果，將臺灣五座國家公園以需求彈性作分析，依據表 4 所估計的係數結果，藉由以下(30)至(32)等公式，分別計算相關彈性列於表 5。

$$\text{自身價格彈性 } \varepsilon_{ii} = \frac{\beta_{ii}}{w_i} - \beta_i - 1 \quad (30)$$

$$\text{交叉價格彈性 } \varepsilon_{ij} = \frac{\beta_{ij}}{w_i} - \frac{\beta_i}{w_i} \cdot w_j \quad (31)$$

$$\text{支出彈性 } \varepsilon_{ix} = \frac{\beta_i}{w_i} + 1 \quad (32)$$

表 5 說明包括墾丁、玉山、陽明山、太魯閣、雪霸等五座國家公園，其個別需求之自身價格彈性、相互間之交叉價格彈性及個別支出彈性的符號關係與大小數值。

以各國家公園之需求自身價格彈性而言，墾丁國家公園為-0.2853，玉山國家公園為-0.3759，陽明山國家公園為-0.7019，太魯閣國家公園為-0.4345，雪霸國家公園為-0.0538，其中以陽明山國家公園彈性最大，即陽明山國家公園的旅行成本價格增加 1%時，遊憩者對陽明山國家公園進行遊憩的次數將減少 0.7019%，其需求量受到自身價格變化影響最大，其原因可能為陽明山國家公園相對於其他國家公園而言，為一都會型國家公園，即前往旅行的交

表 5 臺灣五座主要國家公園需求彈性推估值

彈性	墾丁	玉山	陽明山	太魯閣	雪霸
價格					
墾丁	-0.2853	-1.1036	-0.6154	-1.9077	-3.4052
玉山	-0.1510	-0.3759	-0.1716	0.1647	4.5096
陽明山	-0.1039	-0.3944	-0.7019	0.8398	4.7050
太魯閣	-0.3567	0.2412	0.3218	-0.4345	-5.0218
雪霸	-0.0670	0.5582	0.1770	-0.4634	-0.0538
支出	0.7763	0.9325	1.5004	1.0664	0.6200

資料來源：本文計算。

通方便且攀登容易、隨處皆可踏青賞花，對於民眾的遊憩活動在陽明山國家公園顯然無太大的進入障礙，因此民眾對於其價格反應相當敏感，只要旅行價格稍微降低，馬上出發前往旅行踏青，反之，旅行價格稍微提高，民眾可能就此打消遊玩的興致，因其在民眾的國家公園旅行地點考量中的機動性動機部分較強。

而雪霸國家公園的需求自身價格彈性最小，即雪霸國家公園的旅行成本價格增加 1%時，遊憩者對雪霸國家公園進行遊憩活動的次數將減少 0.0538%，表示其需求量受到自身價格變化的影響不大，其原因可能因為雪霸國家公園屬高山型國家公園，境內高山林立、地勢險峻，因此攀登不易，且需申請入山證作為通行的證明，因此往往前往探訪的遊客多為登山好手或是已做好萬全準備的健行者，其專程探訪雪山的動機強烈，因此旅行價格的增減對遊客攀登雪霸國家公園的計畫不會有明顯的影響。

此外，就各國家公園間替代或互補關係而言，各國家公園呈現不對稱的關係，以玉山國家公園旅行成本價格減少 1%為例，將導致其自身消費量（玉山國家公園遊憩次數）增加 0.3759%，而墾丁國家公園、陽明山國家公園，由於與玉山國家公園的遊憩次數具互補關係，因此造成這些國家公園的

遊憩次數分別增加 1.1036%和 0.3944%；反之，太魯閣國家公園、雪霸國家公園則與玉山國家公園的遊憩次數呈現替代關係，因而造成這些國家公園的遊憩次數分別減少 0.2412%和 0.5582%，前述墾丁國家公園、陽明山國家公園與玉山國家公園呈現互補關係，其原因應為墾丁國家公園與陽明山國家公園以地勢而言，可屬平地型國家公園，旅行容易且以賞景與遊玩為遊客主要目的，玉山國家公園的旅行則以登山健行為遊客主要目的，因此國家公園旅行活動上提供遊客的滿足程度有不同的層面，所以其具備互補關係。另外太魯閣國家公園、雪霸國家公園與玉山國家公園形成替代關係，一來由於在這些國家公園的旅行中，遊客參與很大一部份的動機即是欣賞高山壯闊景觀，因此太魯閣、雪霸、玉山皆具備此項景觀特質，所以自然在民眾的旅行考慮下形成替代關係，二來太魯閣、雪霸國家公園的地點位於台灣中部偏東，距離玉山國家公園位置較近而造成彼此的可替代性。

而陽明山國家公園旅行成本價格減少 1%，將導致其自身消費量（陽明山國家公園遊憩次數）增加 0.7019%，而墾丁國家公園、玉山國家公園，由於與陽明山國家公園的遊憩次數具互補關係，因此造成這些國家公園的遊憩次數分別增加 0.6154%和 0.1716%；反之，太魯閣國家公園、雪霸國家公園則與陽明山國家公園的遊憩次數呈現替代關係，因而造成這些國家公園的遊憩次數分別減少 0.3218%和 0.1770%，前述墾丁國家公園、玉山國家公園與陽明山國家公園呈現互補關係，其原因可能因為墾丁國家公園、玉山國家公園及陽明山國家公園所提供給遊客的旅行滿足內涵不同，墾丁國家公園以熱帶海洋和物種多樣化著稱，遊客多為來享受熱帶島嶼的陽光沙灘氣氛；玉山國家公園為高山型國家公園，山高谷深，風景壯麗；而陽明山國家公園則以都市近郊的平地型踏青遊玩國家公園聞名，各有其不同的特質吸引遊客造訪，因此墾丁國家公園、玉山國家公園與陽明山國家公園具互補關係；然太魯閣國家公園與雪霸國家公園與陽明山國家公園呈現替代的關係，其原因可能因為太魯閣國家公園以峽谷地形為其特色，而陽明山國家公園以火山地形

為主，在地形上各俱特色；至於雪霸國家公園則因地理區位，距離陽明山國家公園較近而容易形成替代的地點。

而各國家公園的支出所得彈性值，可由表 5 最後一欄得知，五座國家公園的支出所得彈性均大於 0，表示其他情況不變下，所得增加會增加至各國家公園的遊憩的次數。而個別支出彈性分別為墾丁國家公園 0.7763，玉山國家公園 0.9325，陽明山國家公園 1.5004，太魯閣國家公園 1.0664，雪霸國家公園 0.6200，陽明山、太魯閣國家公園支出所得彈性均大於 1，當中又以陽明山國家公園彈性最大，意謂總支出增加 1%時，對陽明山國家公園的支出會增加 1.5004%，其隨支出增加而成長的幅度最大。

推測陽明山國家公園為地處大台北都會區的都市國家公園類型，交通方便、加以山脈地形適合踏青郊遊，因此為都會人休閒遊憩的好去處。再由所分析的有效 501 筆資料對各個國家公園的平均次數統計可知，以陽明山國家公園每人每年平均遊憩次數 2.54 居冠，相較於其他國家公園之易達性、參與度皆高，由此可解釋其支出所得彈性較大的理由之一。而太魯閣國家公園更是臺灣著名的峽谷景觀，加上政府規劃太魯閣國家公園多年以來有成，公路步道皆完善，相較於玉山國家公園與雪霸國家公園的登山困難而言，遊憩者到太魯閣國家公園多半為專程前往觀賞，且以度假型式旅行停留較久的天數，因此其支出所得彈性較大亦屬合理。墾丁、玉山、雪霸國家公園之支出所得彈性則介於 0 與 1 之間，表示所得增加會使該國家公園的遊憩次數順勢增加。玉山國家公園和雪霸國家公園的特定旅行對象明顯，多半都是以專業登山訪客為主；而前往墾丁國家公園的遊客亦是專程來享受海洋沙灘浮潛旅行的訴求明顯。

4.4 以補償變量衡量之遊憩效益

本文使用之旅行需求模型由於有多個遊憩地點的旅行價格，為了避免順序相依問題的產生，因此在遊憩效益的衡量上，必需以補償變量（CV）作

為遊憩效益評估指標；且以國家公園的存在作為環境資源政策執行之初狀態，衡量若國家公園消失或關閉政策執行後，帶給國人經濟效益上的影響。

首先將模型參數估計的結果代入間接效用函數，求得需求體系原先效用水準 U^* ；而後以需求量變動至零的價格為新價格 TC^1 ，此新價格水準意謂著當價格提高至造成國家公園的遊憩次數為零，即國家公園需求量改變至零，此國家公園不存在的新價格水準。因此將新價格 TC^1 代入(14)式之成本支出函數，求算當價格由原先價格 TC^0 改變至新價格 TC^1 ，且欲維持在原先效用水準 U^* 下的最小所得調整量，此即前述(9)式之 Hicks 的補償變量。

$$\log c(U, TC) = \rho_{i0} + \sum_{s=1}^I \rho_{is} d_s + \sum_k \alpha_k \log TC_k + \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{kj}^* \log TC_k \log TC_j + u\beta_0 \prod_k TC_k^{\beta_k} = 3.58 \quad (33)$$

因此而得

$$e(TC^0, U) = 10^{3.58} = 3,801.89 \quad (34)$$

而各國家公園的需求量改變至零的新價格，即此國家公園不存在的新價格因無法得知，因此本文以每個國家公園遊憩價格樣本中的最高金額代替，分別為 $\overline{TC}^{Kenting} = 23,712.51$ ， $\overline{TC}^{Yushan} = 28,908.33$ ， $\overline{TC}^{Yan\ min\ gshan} = 13,924.82$ ， $\overline{TC}^{Taroko} = 24,901.47$ ， $\overline{TC}^{Sheipa} = 16,486.41$ 。代入(14)式，依下列各式計算得出每個國家公園在各最高金額下的支出分別如下

$$\begin{aligned} \log c(U, \overline{TC}^{Kenting}) &= \rho_{i0} + \sum_{s=1}^I \rho_{is} d_s + \sum_k \alpha_k \log TC_k \\ &+ \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{kj}^* \log TC_k \log TC_j + u\beta_0 \prod_k TC_k^{\beta_k} = 3.052 \end{aligned} \quad (35)$$

$$\begin{aligned} \log c(U, \overline{TC}^{Yushan}) &= \rho_{i0} + \sum_{s=1}^I \rho_{is} d_s + \sum_k \alpha_k \log TC_k \\ &+ \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{kj}^* \log TC_k \log TC_j + u\beta_0 \prod_k TC_k^{\beta_k} = 3.438 \end{aligned} \quad (36)$$

$$\begin{aligned} \log c\left(U, \overline{TC}^{\text{Yangmingshan}}\right) &= \rho_{i0} + \sum_{s=1}^t \rho_{is} d_s + \sum_k \alpha_k \log TC_k \\ &+ \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{kj}^* \log TC_k \log TC_j + u \beta_0 \prod_k TC_k^{\beta_k} = 3.129 \end{aligned} \quad (37)$$

$$\begin{aligned} \log c\left(U, \overline{TC}^{\text{Taroko}}\right) &= \rho_{i0} + \sum_{s=1}^t \rho_{is} d_s + \sum_k \alpha_k \log TC_k \\ &+ \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{kj}^* \log TC_k \log TC_j + u \beta_0 \prod_k TC_k^{\beta_k} = 3.257 \end{aligned} \quad (38)$$

$$\begin{aligned} \log c\left(U, \overline{TC}^{\text{Sheipa}}\right) &= \rho_{i0} + \sum_{s=1}^t \rho_{is} d_s + \sum_k \alpha_k \log TC_k \\ &+ \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{kj}^* \log TC_k \log TC_j + u \beta_0 \prod_k TC_k^{\beta_k} = 3.463 \end{aligned} \quad (39)$$

結合(34)及(35)至(39)式計算而得出各國家公園之以補償變量衡量的遊憩效益分別為

$$CV_{\text{Kenting}} = e\left(TC^0, U\right) - e\left(\overline{TC}^{\text{Kenting}}, U\right) = 3,801.89 - 1,127.20 = 2,674.69 \quad (40)$$

$$CV_{\text{Yushan}} = e\left(TC^0, U\right) - e\left(\overline{TC}^{\text{Yushan}}, U\right) = 3,801.89 - 2,741.57 = 1,060.32 \quad (41)$$

$$CV_{\text{Yangmingshan}} = e\left(TC^0, U\right) - e\left(\overline{TC}^{\text{Yangmingshan}}, U\right) = 3,801.89 - 1,345.86 = 2,456.03 \quad (42)$$

$$CV_{\text{Taroko}} = e\left(TC^0, U\right) - e\left(\overline{TC}^{\text{Taroko}}, U\right) = 3,801.89 - 1,807.17 = 1,994.72 \quad (43)$$

$$CV_{\text{Sheipa}} = e\left(TC^0, U\right) - e\left(\overline{TC}^{\text{Sheipa}}, U\right) = 3,801.89 - 2,904.02 = 897.87 \quad (44)$$

上述各個國家公園的補償變量表示，若國家公園消失或關閉，當可以提供遊憩的次數減少至零時，政府需要給予每人每年的補償金額量。經過計算則可以得到各國家公園的補償變量，如墾丁國家公園消失或關閉，政府要給

予每人每年 2,674.69 元的補償；玉山國家公園消失或關閉，政府要給予每人每年 1,060.32 元的補償，陽明山國家公園消失或關閉，政府要給予每人每年 2,456.03 元的補償；太魯閣國家公園消失或關閉，政府要給予每人每年 1,994.72 元的補償；雪霸國家公園消失或關閉，政府要給予每人每年 897.87 元的補償，才可以達到原本心理的滿足水準。由此可知，墾丁國家公園的補償變量為最大，它的存在與否和所提供的遊憩效益皆最重大；反之，雪霸國家公園的補償變量為最小，其存在與否與提供的遊憩效益較小。

4.5 與個別旅行需求函數估算之效益值比較

前述經由旅行需求體系估算出五座主要國家公園以補償變量衡量的遊憩效益值，然而，如果要瞭解此一作法與過去文獻針對遊憩地之替代或互補關係，依此估算而得五座國家公園的個別需求旅行函數，進而估算整體遊憩效益值之異同，則必須另外針對每一個國家公園進行單一旅行成本函數之估計，同時計算五座主要國家公園的總體遊憩效益值。單一旅行需求函數以遊客至特定國家公園的旅行成本反應其旅行次數，因此遊客對特定國家公園的旅行需求函數即是在前述(2)式一般形式下，而在所選定最接近特定 LA/AIDS 需求體系的線型函數形式及解釋變數下之具體形式如(45)所表示

$$R_i = a_i + b_{1i}TC_i + b_{2i} \log M_i + b_{3i}Edu_i + b_{4i}Age_i + b_{5i}Family_i + b_{6i}Region1_i + b_{7i}Region2_i + b_{8i}Region3_i + b_{9i}Sex_i \quad (45)$$

$i = Kenting, Yushan, Yangmingshan, Taroko, Sheipa$ ， a 及所有的 b 為待估計係數，利用(45)式估計而得每個國家公園的遊憩需求函數，所有的估計結果如表 6 所示。求得各國家公園之需求函數後，各國家公園之效益值基本上是消費者剩餘之內涵，其估算可依(46)式

$$CS = \sum_{i=1}^n \int_{TC_i^0}^{TC_i^1} R_i^* \left(TC, \overline{M} \right) dTC_i \quad (46)$$

依此所得到五座國家公園的遊憩效益分別為

$$CS_{Kenting} = 12,985.33 \quad (47)$$

$$CS_{Yushan} = 15,033.27 \quad (48)$$

$$CS_{Yangmingshan} = 993.75 \quad (49)$$

$$CS_{Taroko} = 9,025.64 \quad (50)$$

$$CS_{Sheipa} = 9,315.38 \quad (51)$$

與前述需求體系求算出的遊憩效益做比較，可以發現單一需求方程所求算出的每個國家公園遊憩效益皆為高估，驗證了在遊憩財貨效益評估時確實需要考量替代互補關係的影響，根據吳珮瑛（1994）多項價格改變的福利變動衡量方法，以個別評估加總和一次評估在實證研究上的發現指出，單獨估算各財貨之補償變量再予以加總所得的補償變量，較正確衡量之總補償變量為大，因此由各國家公園單一需求函數估算出的效益值進行加總的總遊憩效益值(52)將有偏誤，由需求體系經(53)式求算出的效益值，方能反應具有替代互補關係之台灣主要國家公園總遊憩效益值

$$CS_{Kenting} + CS_{Yushan} + CS_{Yangmingshan} + CS_{Taroko} + CS_{Sheipa} = 47,353.37 \quad (52)$$

$$CV_{Kenting} + CV_{Yushan} + CV_{Yangmingshan} + CV_{Taroko} + CV_{Sheipa} = 9,083.63 \quad (53)$$

表6 各國家公園個別旅行函數係數估計結果

變數	墾丁	玉山	陽明山	太魯閣	雪霸
常數項	-0.5268 (0.8491)	-1.2798** (0.2464)	3.2593 (3.1120)	-1.1256** (0.1927)	-0.6338** (0.1285)
$\log TC_{Kenting}$	-0.1523** (0.0722)	---	---	---	---
$\log TC_{Yushan}$	---	-0.3725** (0.0731)	---	---	---
$\log TC_{Yangmingshan}$	---	---	-0.2405** (0.1156)	---	---
$\log TC_{Taroko}$	---	---	---	-0.1263** (0.0546)	---
$\log TC_{Sheipa}$	---	---	---	---	-0.2007** (0.0986)
$\log M$	0.4382** (0.1460)	0.0651** (0.0226)	0.0857** (0.0253)	0.0521** (0.0163)	0.0163** (0.0035)
<i>Edu</i>	-0.0021 (0.0213)	-0.0117* (0.0068)	0.1205 (0.1721)	-0.0028 (0.0047)	-0.0021 (0.0025)
<i>Age</i>	-0.0019 (0.0043)	-0.0003* (0.0018)	0.0238 (0.0326)	0.0013 (0.0016)	-0.0004 (0.0002)
<i>Family</i>	-0.0435 (0.0381)	-0.0032 (0.0097)	-0.0923 (0.1725)	0.0107 (0.0089)	-0.0013 (0.0025)
<i>Region1</i>	-1.2470** (0.4052)	-0.4267** (0.1331)	-0.7621** (0.2599)	0.4942** (0.1153)	-0.0587** (0.0193)
<i>Region2</i>	0.1572 (0.2358)	-0.2733** (0.0527)	-0.8253 (0.5392)	-0.0576** (0.0213)	0.0389** (0.0068)
<i>Region3</i>	0.1263** (0.2892)	0.1768** (0.0539)	-0.7521 (0.4367)	-0.0741* (0.0308)	-0.0623** (0.0081)
<i>Sex</i>	0.2169* (0.1138)	-0.0218 (0.0267)	-1.2007** (1.5213)	0.0621 (0.0453)	-0.0051 (0.0057)
R^2	0.6873	0.5521	0.7258	0.6673	0.5273

資料來源：本文估計。

註：各估計係數下的數值為各係數之標準差，以*、**分別表示該係數在10%、5%顯著水準下異於零。

V、結 語

過去文獻對於遊憩需求的估計，經常忽略替代互補遊憩地點的影響，造成遊憩效益評估上有偏誤，本文由消費者需求理論中，個人行為追求效用極大、支出極小的前提出發，而建構出完整台灣國家公園旅行需求模型。此模型解決了過去研究在旅行需求函數設定時的缺失，提供一個完善的旅行需求評估模型，此外，文中針對旅行總成本的資料處理，以時間價值的考量作為主要設算依據，是相當重要且合理的，旅行者從事旅行的所花費的旅途時間取決於人們的時間有限而慾望無窮，因此以職業別的工資率計算旅行時間的價格，作為時間機會成本的依據。而依受訪者所居住區位至國家公園的區域變數，說明了距離遠近對於旅行次數的顯著影響，此乃說明了遊憩者居住地區與遊憩地點距離對遊憩次數之關係，更顯示出在多個旅行地點間亦因距離遠近的影響而造成替代互補的關係。

本文衡量的是國人對台灣本島國家公園的遊憩效益，此一結果可以給有專責的管理當局，依據遊憩者在不同國家公園間旅行的需求替代與互補關係，針對各個國家公園作相關資源的配置與政策之調整。根據旅行需求模型評估後計算所得到的整體國家公園效益值顯示，本島五個國家公園若消失或關閉時，欲使消費者達到原國家公園存在情況的效用水準時所需的每年每人補償效益值，介於 897.87~2,674.69 元之間，其中以墾丁國家公園的效益值最高，代表其帶給旅行者的遊憩效益價值最高，規劃與管理國家公園當局或屏東縣政府可據此瞭解墾丁國家公園近年來的遊憩資源經營成效，針對與墾丁國家公園呈現替代或互補關係的國家公園的進一步觀察與研究，以做為維持現狀或是或進一步提升的依據。

反之，玉山國家公園與雪霸國家公園的效益值較低，代表其帶給旅遊者的遊憩效益價值較低，原因可能由於其山脈攀登困難且交通不易到達等，國

家公園規劃管理局亦可由此窺見此種高山型國家公園的特色及旅行者的旅行行為反應，可以作為將來改善或推行活動的依據，另外太魯閣國家公園與陽明山國家公園的效益值，則介於前述兩者之間，表示其具經濟效益攀升的潛力，相關管理單位可以針對此二國家公園自身的特質作審視，觀察太魯閣國家公園、陽明山國家公園及其他替代互補關係的國家公園經營狀況，使將來的國家公園規劃或管理更有效力（註7）。最後，由本需求體系模型估算所得的整體效益結果可知，考慮替代地點間的影響應相對可取得合理的效益評估值，以旅行需求體系求算出之五座國家公園遊憩效益總和為 9,083.63 元，遠小於個別估計出的五座國家公園遊憩效益總和的 47,353.37 元，此一結果說明了忽略替代地點所造成的效益偏誤非常明顯。然而，本文雖然顯示出有無考量不同遊憩地點，同時納入時間成本後在估算特定遊憩地點效益上之可能變動，然而，本研究由於受限於過去調查資料來源之故，就旅行成本的完整性而言亦是相對欠缺的，亦即特別是長途旅行所需的食宿費用並未涵蓋在內。因而，與其說本文是試圖追求一個更精確的效益值，倒不如說本文是往理想效益值之估算更加前進一步的一個驗證。

本文實證資料以曾經去過國家公園的樣本觀察值，作為旅行次數的遊憩效益推估，但未考慮到前往國家公園者可能因為洽公或業務所需而到訪，或非以享用遊憩資源的初衷而前往國家公園，因此後續可再針對專程旅行或兼程旅行作探討。而在樣本資料中亦發現受訪者對於相對某國家公園旅行距離較近者旅行次數居多，如居住在高雄、台南的受訪者其前往墾丁國家公園旅遊的次數較宜蘭、新竹的受訪者為多；而居住在基隆、台北的受訪者則前往陽明山國家公園旅行的次數較高雄、屏東的受訪者多，因此可能為當地與外來旅行者的差別，在進行模型設定時，應該加以考量當地居民容易前往鄰近旅行地之狀況。此外，就解釋變數的選取與處理上，未來亦可以朝更加精細方向進行，比如目前本文是以整個家庭的人口數之多寡來區別，然而，一個家庭有相同數目的人口數，但成人與小孩組成的不同，可能亦會影響至

不同國家公園的選擇，因此，在加入人口等其他社經變數時，如何均等化相同數目但對於消費有顯著不同選擇的個體之處理，也都是未來可以再更為精進之處。最後，在評估方法上，本研究因處理了比過去的旅行成本法針對有關旅行地的替代與互補相對複雜的議題及時間變數之後，為了讓實證得以操作，對於受限的旅行需求本研究乃採取 Heckman 二階段的最原始初步作法，純粹針對這一部份的估計方式，文獻上已提供了更佳可以解決受限問題的估計方法，這些都是未來的研究可再作更詳細檢視並修正目前此一研究的相關議題。

附 註

1. 加入屬性變數的方法有兩種：translating 與 scaling。使用 translating 的原因是由於其設定的估計模型為線性，而 scaling 為非線性設定。
2. 旅行成本法中的截斷問題是產生在進行遊憩地點之在場調查時，往往現場抽樣中只能收集到旅行者的資訊，而忽略了未前往旅行者的資訊，此外，旅行次數只有在抽樣調查期間所發生的才有紀錄，至於不在抽樣期間內的旅行行為便無從得知。
3. 內生分層問題亦在旅行地點的現場抽樣中發生，遊客在現場被抽到的機率隨遊客的到訪率而增加，未到的潛在旅行者便不可能是受訪對象，因而潛在的旅行者將被忽略。
4. 嚴格來說，調查的期間涵蓋 1995-2000 年，這一段時間的汽油價格並非是固定不變的，然而台灣的石油過去僅有中國石油一家供應，直至 1987 年政府開放民間設立加油站，汽油的價格才朝向市場自由化趨勢邁進，然基本上，不同石油公司乃以價格之外的手段，如贈品等方式吸引顧客，一般消費者使用的汽油在各家之間的變異不大，反而是汽油的價格在季節上的尖峰與離峰價格差異較大，所以在這一段時間整體而言，年度與年度之間的價格可視為固定。
5. 在其他類別中由於原職業的類屬比較多元，有由完全無收入的家庭主婦及學生至自己當老闆的事業營經主，然屬於無收入者所佔比例極低，因而這一群基本上是自營的大小老闆為主，以致在收入上平均而言比收入相對齊一的醫生、律師、會計師所屬的一群感為高，初看之下與一般預期有所出入。此外，同列為醫師、律

師與會計師的收入變化比起軍公教人員大得多，且全民自健保實施後醫生的收入已大不如前，此亦可能是造成同列為醫師、律師與會計師的收入比事業經營主為低的原因，感謝一審查人的提醒，在此特別說明以釋可能的疑義。

6. 此一方法在一般市場財貨的需求體系的研究上之應用最典型的代表如 Heien 與 Wessells (1990)，此處的應用乃類似此一研究。此後，在市場財貨上的應用，在 Shonkwiler 與 Yen (1999) 的研究上乃進一步將零需求量的資料作更精細的處理，以確保受限資料與需求體系理論之一致性。
7. 審查人之一認為站在各國家公園管理處的立場，營運成功與否更務實的指標或許是營收的多少，而非本文所估計的遊憩效益，因而建議，可以比較遊客的實際支出，而不是評估遊憩效益。如此的建議當然是可行的，然而，與文獻上針對諸多資源進行效益評估一樣，估算遊客的實際支出，與評估遊憩效益的目的是不同的，前者是直接與各國家公園的營收有關，而後者則是評估站在管理所有國家公園之相關單位的立場，以所評估之遊憩效益的大小，來評斷資源配置在不同國家公園之間的妥適性，而後者方是本文所強調的重點。以本文為例，如果接受需求體系所估計的結果，以各國家公園不存在的價格，為至各國家公園可能之實際支出的大小，此一金額大者，並不隱含該國家公園的營收是大的，反之亦然。因而，如果研究重點是要瞭解各國家公園營收之大小，原始的問卷設計就要有能反應這些相關問題的題目設計，然而，這並非本研究的目的。

參考文獻

- 吳珮瑛，1994。「多價格變動之福利變動衡量：理論與實證」，『農業金融論叢』。32輯，139-156。
- 吳珮瑛，蘇明達，2001。『六十億元的由來——墾丁國家公園資源經濟價值評估』。台北：前衛。
- 汪真滿、陳凱俐，2000。「遊憩資源之遊憩效益評估——以宜蘭縣為例」，『宜蘭技術學報』。5輯，91-104。
- 林淑瑜，1995。「雪霸國家公園遊憩效益評估研究」。碩士論文，國立中興大學資源管理研究所。
- 黃世賢，1997。「國家公園遊憩經濟效益值之評估——以陽明山國家公園為例」。碩士論文，國立中興大學都市計劃研究所。
- Agnello, R. J. and H. Yunqi, 1993. "Substitute Site Measures in a Varying Parameter Model with Application to Recreational Fishing," *Marine Resource Economics*. 8(1): 65-77.
- Bishop, R. C. and T. A. Heberlein, 1979. "Measuring Values of Extra Market Goods: Are Indirect Measures Biased?" *American Journal of Agricultural Economics*. 61(5): 926-930.
- Bockstael, N. E. and K. E. McConnell, 1981. "Theory and Use of Household Production Functions for Wildlife Recreation," *Journal of Environmental Economics and Management*. 8(3): 199-214.
- Bockstael, N. E., I. E. Strand, and W. M. Hanemann, 1987. "Time and the Recreational Demand Model," *American Journal of Agricultural Economics*. 69(2): 293-302.
- Bockstael, N. E., K. E. McConnell, and I. E. Strand Jr., 1989. "A Random Utility Model for Sportfishing: Some Preliminary Results for Florida," *Marine Resource Economics*. 6(3): 245-260.
- Burt, O. R. and D. Brewer, 1971. "Estimation of Net Social Benefits from Outdoor Recreation," *Econometrica*. 39: 813-827.
- Caulkins, P. P., R. C. Bishop, and N. W. Bouwes, 1986. "The Travel Cost Model for Lake Recreation: A Comparison of Two Methods for Incorporating Site Quality and Substitution

- Effects,” *American Journal of Agricultural Economics*. 68(2): 291-297.
- Cesario, F. J., 1976. “Value of Time in Recreation Benefit Studies,” *Land Economics*. 52(1): 32-41.
- Cicchetti, C. J., A. C. Fisher, and V. K. Smith, 1976. “An Econometric Evaluation of a Generalized Consumer Surplus Measure: the Mineral King Controversy,” *Econometrica*. 44: 1259-1276.
- Clough, P. W. and A. D. Meister, 1991. “Allowing for Multiple-site Visitors in Travel Cost Analysis,” *Journal of Environmental Management*. 32: 115-125.
- De Mello, M., A. Pack, and M. Sinclair, 2002. “A System of Equations of UK Tourism Demand in Neighbouring Countries,” *Applied Economics*. 34: 509-521.
- Deaton, A. and J. Muellbauer, 1980. “An Almost Ideal Demand System,” *American Economic Review*. 70: 312-326.
- Donnelly, D. M., J. B. Loomis, C. F. Sorg, and L. J. Nelson, 1985. “Net Economics Value of Recreation Steelhead Fishing in Idaho,” USDA Forest Service Resource Bulletin RM-9. Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Fort Collins, Co.
- Duffy, M., 2003. “Advertising and Food, Drink and Tobacco Consumption in the United Kingdom: A Dynamic Demand System,” *Agricultural Economics*. 28(1): 51-70.
- Durbary, R. and M. Sinclair, 2003. “Market Shares Analysis the Case of French Tourism Demand,” *Annals of Tourism Research*. 30(4): 927-941.
- Englin, J. and R. Mendelson, 1991. “A Hedonic Travel Cost Analysis for Valuation of Multiple Components of Site Quality: The Recreation Value of Forest Management,” *Journal of Environmental Economics and Management*. 21(3): 275-290.
- Englin, J. E. and J. S. Shonkwiler, 1995a. “Estimating Social Welfare Using Count Data Models: An Application to Long-run Recreation Demand under Conditions of Endogenous Stratification and Truncation,” *The Review of Economics and Statistics*. 77: 104-112.
- Englin, J. E. and J. S. Shonkwiler, 1995b. “Modeling Recreation Demand in the Presence of Unobservable Travel Costs: Toward a Travel Price Model,” *Journal of Environmental Economics and Management*. 29: 368-377.
- Englin, J. E. and T. A. Cameron, 1996. “Augmenting Travel Cost Models with Contingent

- Behavior Data: Poisson Regression Analysis with Individual Panel Data,” *Journal of Environmental Economics and Management*. 7: 133-147.
- Filippini, M., 1995. “Electricity Demand by Time of Use: An Application of the Household AIDS Model,” *Energy Economics*. 17(3): 197-204.
- Freeman, III. A. M., 2003. *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods*. Washington, DC: Resources for the Future.
- Grogger, J. T. and R. T. Carson, 1991. “Models for Truncation Counts,” *Journal of Applied Economics*. 6: 225-238.
- Heckman, J. J., 1979. “Sample Selection Bias as Specification Error,” *Econometrica*. 47: 153-161.
- Heien, D. and C. R. Wessells, 1990. “Demand Systems Estimation with Microdata: A Censored Regression Approach,” *Journal of Business and Economic Statistics*. 8: 365-371.
- Hellerstein, D. M., 1993. “Intertemporal Data and Travel Cost Analysis,” *Environmental and Resource Economics*. 3: 193-207.
- Hicks, J. R., 1943. “The Four Consumer’s Surpluses,” *Review of Economic Studies*. 11: 31-41.
- Hoehn, J. P. and J. B. Loomis, 1993. “Substitution Effects in the Valuation of Multiple Environmental Programs,” *Journal of Environmental Economics and Management*. 25: 56-75.
- Hoehn, J. P., 1991. “Valuating the Multidimension Impacts of Environmental Policy: Theory and Methods,” *American Journal of Agricultural Economics*. 73: 289-299.
- Hotelling, H. D., 1947. “Letter to National Park Service in an Economic Study of the Monetary Evaluation of Recreation in the National Parks,” U.S. Department of Interior, National Park Service and Recreational Planning Division, Washington, D. C.
- Kealy, M. J. and R. C. Bishop, 1986. “Theoretical and Empirical Specification Issues and Travel Cost Demand Studies,” *American Journal of Agricultural Economics*. 68: 660-667.
- Knetsch, J. L., R. E. Brown, and W. J. Hansen, 1976. “Estimating Expected Use and Value of Recreation Sites,” In *Planning for Tourism Development: Quantitative Approaches*, 103-115. Edited by C. Gearing, W. Swart, and T. Var. New York: Praeger Publishers.
- Kuosmanen, T., E. Nillesen, and J. Wesseler, 2004. “Does Ignoring Multidestination Trips in

- the Travel Cost Method Cause a Systematic Bias? ” *Australian Journal of Agricultural & Resource Economics*. 48(4): 629-651.
- Layman, R. C., J. R. Boyce, and K. R. Griddle, 1996. “Economic Valuation of the Chinook Salmon Sport Fishery of the Gulkana River, Alaska, under Current and Alternate Management Plans,” *Land Economics*. 72: 113-128.
- Liston-Heyes, C. and A. Heyes, 1999. “Recreational Benefits from the Dartmoor National Park,” *Journal of Environmental Management*. 55 (1): 69-80.
- Lockwood, M. and K. Tracy, 1995. “Nonmarket Economic Valuation of an Urban Recreation Park,” *Journal of Leisure Research*. 27: 155-167.
- Loomis, J., S. Yorizane, and D. Larson, 2000. “Testing Significance of Multi-destination and Multi-purpose Trip Effects in a Travel Cost Method Demand Model for Whale-watching Trips,” *Agricultural and Resource Economics Review*. 29: 183-191.
- McConnell, K. E. and I. Strand, 1981. “Measuring the Cost of Time in Recreation Demand Analysis: An Application to Sportfishing,” *American Journal of Agricultural Economics*. 63: 169-173.
- McConnell, K. E., 1975. “Some Problems in Estimating the Demand for Outdoor Recreation,” *American Journal of Agricultural Economics*. 57(2): 330-334.
- McConnell, K. E., 1992. “On-site Time in the Demand for Recreation,” *American Journal of Agricultural Economics*. 74(4): 918-925.
- McKean, J. R., D. Johnson, and R. Walsh, 1995. “Valuing Time in Travel Cost Demand Analysis: An Empirical Investigation,” *Land Economics*. 71(1): 96-105.
- O’Hagan, J. and M. Harrison, 1984. “Market Shares of US Tourist Expenditure in Europe: An Econometric Analysis,” *Applied Economics*. 16: 919-931.
- Papatheodorou, A, 1999. “The Demand for International Tourism in the Mediterranean Region,” *Applied Economics*. 31: 619-630.
- Pollak, R. A. and T. J. Wales, 1992. *Demand System Specification and Estimation*. New York: Oxford University Press.
- Rockel, M. L. and M. Kelly, 1991. “The Value of Nonconsumptive Wildlife Recreation in the United States,” *Land Economics*. 67: 422-434.

- Rolle, J. D., 1997. "Estimation of Swiss Railway Demand with Computation of Elasticities," *Logistics and Transportation Review*. 33(2): 117-127.
- Rosenthal, D. H., 1987. "The Necessity for Substitute Prices in Recreation Demand Analyses," *American Journal of Agricultural Economics*. 69(4): 828-837.
- Samples, K. C. and R. C. Bishop, 1985. "Estimating the Value of Variations in Anglers' Success Rate: An Application of the Multiple Site Travel Cost Method," *Marine Resource Economics*. 2(1): 55-74.
- Sellar, C., J. R. Stoll, and J. P. Chavas, 1985. "Validation of Empirical Measures of Welfare Change: A Comparison of Nonmarket Techniques," *Land Economics*. 61: 156-175.
- Shaw, D., 1988. "On-site Samples' Regression Problem of Nonnegative Integers, Truncation, and Endogenous Stratification," *Journal of Economics*. 37(2): 211-223.
- Shonkwiler, J. S. and S. T. Yen, 1999. "Two-step Estimation of a Censored System of Equations," *American Journal of Agricultural Economics*. 81(4): 972-982.
- Smith, V. K. and Y. Kaoru, 1987. "The Hedonic Travel Cost Model: A View from the Trenches," *Land Economics*. 63(2): 179-192.
- Smith, V. K., W. H. Desvousges, and M. P. McGivney, 1983. "Estimating Water Quality Benefits: An Econometric Analysis," *Southern Economic Journal*. 50: 422-437.
- William, E., 1980. "The Value of Time in Recreation Benefit Studies," *Journal of Environmental Economics and Management*. 7(3): 272-286.
- Zellner, A., 1962. "An Efficient Method for Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias," *Journal of the American Statistical Association*. 57: 348-368.

Benefit Evaluation of National Parks in Taiwan: A Demand System Approach Using Travel Cost Method and Value of Time

Pei-Ing Wu* and Pei-Yin Liao**

The purpose of this study is to construct a complete demand system from the function of travel cost base upon the consumer behavior for Kenting, Yushan, Yangmingshan, Taroko, and Sheipa national parks. The total benefit is then estimated through compensating variation for these five national parks accordingly. Furthermore, the total benefit is made to compare to the one which without accounting for the substitution and complementarity among the sites.

The results show that the value of time varies by occupational wage rate does indicate the influence of the numbers of travel times that the respondent lives to a specific national park. This further demonstrates the substitution and complementarity among sites while traveling among multiple sites. The compensating variation for these five national parks ranges between 897.87 to 2,674.69 NT dollars. Among these, the Kenting national park has the highest benefit and those for Yushan national park and Sheipa national parks are relatively low.

Finally, the total benefit for these five national parks while accounting for the substitution and complementarity is 9,083.63 NT dollars. This value is relatively lower than the values when each park is estimated individually without taking into account the relationship among the sites.

Keywords: Compensating Valuation, Almost Ideal Demand System, Heckman Two-stage Estimation, Expenditure Elasticity, Price Elasticity

* Professor, Department of Agricultural Economics, National Taiwan University.

** Teacher, Our Lady of Providence Girl's High School.