

台江國家公園黑面琵鷺保育與志工導覽服務的遊憩效益分析之研究

龐雅文* 郭彥廉**

(收件日期：112年05月12日；接受日期：113年05月15日)

【摘要】自從1995年制訂了黑面琵鷺保育行動綱領與2002年臺南縣曾文溪口北岸被列為黑面琵鷺野生動物保護區，臺灣臺南已成為黑面琵鷺全球最大的度冬棲息地。本研究運用旅行成本法中考慮截斷與內生分層的卜瓦松模型，對現場取樣的樣本資料進行估計，得出代表性遊客對台江國家公園黑面琵鷺生態保育區的遊憩需求，再利用遊憩需求函數估計黑面琵鷺保育與志工導覽服務為遊客所帶來的遊憩效益，結果發現遊客多見到一隻黑面琵鷺，將為他帶來相當於3.75元的貨幣效益，另外若遊客增加使用一次志工導覽服務則會為他帶來447.73元的效益。估計黑面琵鷺保育在整個2021年鳥季帶來的最大總遊憩效益為2億多元。

【關鍵字】非市場財貨效益分析、旅遊成本法、卜瓦松模型、黑面琵鷺

* 國立中興大學會計系，通訊作者

Department of Accounting, National Chung Hsing University

Corresponding Author. E-mail: ypang@dragon.nchu.edu.tw

** 國立成功大學經濟系

Department of Economics, National Cheng Kung University

Evaluating the Economic Benefits of Recreation Related to the Black-Faced Spoonbill Conservation and Docent Guided Tour Services in Taijiang National Park

Arwin Pang^{*} Yen-Lien Kuo^{**}

(Date Received: May 12, 2023; Date Accepted: May 15, 2024)

【Abstract】 In 1995, Taiwan established the Action Plan for the Black-Faced Spoonbill *Platalea minor*. In 2002, the Zengwun Estuary North Bank was set as the Black-Faced Spoonbill Reserve. As a result, Tainan is the world's largest habitat for the Black-Faced Spoonbill. This study collects on-site feedback of tourists in Taijiang National Park and uses the truncated and endogenous Poisson model to estimate tourists' recreational demand for the Black-Faced Spoonbill Reserve. Moreover, the recreation benefits of the Black-Faced Spoonbill conservation and docent guided tour services are estimated based on the demand. The results show that the recreation benefits of watching one or more Black-Faced Spoonbill is NT \$3.75 and the recreation benefits of having one or more docent guided tours is NT \$447.73. The total maximum recreational value of the entire bird season from Black-Faced Spoonbill conservation in 2021 was about NT \$200 million.

【Keywords】 Non-market valuation, Travel cost model, Poisson model, Black-faced Spoonbill

壹、前言

在全世界六種鸚科琵鷺屬中，被國際自然保護聯盟(International Union for Conservation of Nature, IUCN)列為瀕危的黑面琵鷺(Black-faced Spoonbill)是體型最小又最晚被命名的。1989年香港觀鳥會(Hong Kong Bird Watching Society)首次公布黑面琵鷺棲息於東亞沿海地區的全球數量僅存288隻，屬於「極危」狀態，遂揭開了黑面琵鷺保育的序幕。依黑面琵鷺的遷徙習性，每年九月至十月會飛至臺灣，待到翌年的三月至五月左右，1990年黑面琵鷺來臺度冬的數量少於150隻，1992年因在臺灣有隻黑面琵鷺遭受槍擊不治死亡的事件，導致國際間對於臺灣黑面琵鷺的保育工作產生了強烈的關注，於是1992年臺灣以野生動物保育法正式公告黑面琵鷺為瀕臨絕種的保育類野生動物，進一步在1995年制訂了「黑面琵鷺保育行動綱領」，成為黑面琵鷺保育的重要方針。

臺灣臺南曾文溪口，包括七股、四草及土城的台江地區是一片由沙洲與陸地所圍成的潟湖，為獨特且多樣的溼地環境，周圍的魚塢在冬季時通常是休養狀態，因此提供了豐富的食源與棲息場域予黑面琵鷺前來度冬，2002年臺南縣政府公告此區域為「臺南縣曾文溪口北岸黑面琵鷺野生動物保護區」，而農委會特有生物研究保育中心在2009年接管「黑面琵鷺管理中心」後，將其更名為「黑面琵鷺生態展示館」，並成立台江國家公園，結合民間和政府一同推動生態資源的管理及保育。

2013年臺灣獲得國際鳥盟頒發的保育成就獎(Conservation Achievement Awards)，證明了臺灣對黑面琵鷺保育受到國際的肯定。根據「2022黑面琵鷺全球同步普查」顯示全球黑面琵鷺族群數量達6,162隻，其中臺灣共記錄到3,824隻，佔全球數量的62.1%，而臺灣的黑面琵鷺主要在西南沿海，集中分布在臺南、嘉義、高雄及雲林，其中臺南的數量最多有2,158隻(56.4%)，主要在七股與安南（四草）地區。由此可見，隨著時間推進臺灣臺南已儼然成為黑面琵鷺全球最大的度冬棲息地，由此可見臺灣在黑面琵鷺的保育成果有目共睹。

台江國家公園為了宣導黑面琵鷺的生態保育，分別在黑面琵鷺展示館與黑面琵鷺賞鳥亭，提供免費的志工導覽服務，在展示館是以團體導覽的方式解說，而在賞鳥亭則提供配合望遠鏡的定點解說，兩者皆為預約制，透過志工導覽解說讓遊客了解黑面琵鷺與生態保育的重要性，為遊客帶來寓教於樂的收穫。

野生動物的遊憩效益，不論是從遠處觀看或是拍攝照片、尋找蹤跡，抑或透過解說導覽了解黑面琵鷺都是屬於遊憩效益(Ballantyne & Packer, 2005; Russell & Hodson, 2002)。根據McNeely等人(1990)以及蕭代基等人(2002)的分類，黑面琵鷺的非市場效益包括使用價值與非使用價值，在使用價值上除了包括在台江國家公園賞鳥，對黑面琵鷺進行拍照、錄影的非消耗性使用價值(non-consumptive use value)外，還維持了人

們在未來能有機會繼續從事此遊憩活動的選擇價值(option value)，與留給後代更多遊憩機會的贈與價值(bequest value)；而非使用價值則包括人們對於黑面琵鷺抱有憐憫、關懷的情感，稱為存在價值(existence value)。然而台江國家公園黑面琵鷺的保育成果以及免費提供的志工導覽為遊客所帶來的遊憩效益是抽象的，無法以市場上的貨幣交易來衡量，所以難以將其價值進行量化。因此必須利用非市場財貨評估方法將此種無形的效益具體化與數量化，非市場財貨評估的方法分為兩大類，一為顯示性偏好法(revealed preference approach)，透過觀察消費者的行為來評估價值，主要為旅行成本法(travel cost method, TCM)，另一為陳述性偏好法(stated preference approach)，主要為條件評估法(contingent valuation method, CVM)，透過詢問消費者問題的陳述性答案來評估價值(Freeman, 1993)。

以往文獻對於黑面琵鷺方面的研究，著重在旅遊體驗的討論上，包括有劉吉川(1997a)以黑面琵鷺棲息地使用者做為研究樣本，探討不同使用者群的遊客在前來棲息地時與遊憩過程中所面臨之遊憩限制。林俊昇與黃文琪(2000)以七股濕地黑面琵鷺賞鳥活動者為研究對象，使用遊客對環境保護的認知態度與生態活動心理感受的量表，因素分析此兩構面的重要因素，發現了解生命意義對黑面琵鷺保護的認知有顯著的影響。陳餘鑒等人(2009)探討遊客對於臺南縣黑面琵鷺保護區遊憩衝擊知覺與遊憩體驗的關係。羅鳳恩等人(2023)使用非記名網路問卷調查，探討七股黑面琵鷺保護區的生態旅遊認知、旅遊吸引力與旅遊阻礙，現遊客對於黑面琵鷺保護區的生態旅遊認知不完全正確，而水鳥、黑面琵鷺展示館則有重要的旅遊吸引力，停車與廁所問題為旅遊阻礙。

至於非市場財貨評估方法則集中於應用條件評估法在黑面琵鷺的討論，包括劉吉川(1997b)用條件估價法探討黑面琵鷺棲息地遊憩使用的經濟價值；吳珮瑛與鄧福麒(2003)使用理想誘導支付評估模式評估臺南居民對黑面琵鷺保護區的經營管理意象與願意支付金額。另一方面關於黑面琵鷺志工導覽效益評估的文獻，則有李明聰等人(2006)研究七股黑面琵鷺保護區遊客對解說服務的願付價格，由此可知目前文獻上的討論都是屬於陳述性價值法。Binkley與Mendelsohn (1987)、U.S. Water Resources Council (1979, 1983)提出雖然旅行成本法與條件評估法皆為可行，概念上旅行成本法優於條件評估法，推薦旅行成本法為評估遊憩資源的工具。Mendelsohn (2019)亦回顧2009年至2019年非市場價值評估法的重要相關文獻，指出陳述性偏好法的評估方法優點在於能透過詢問假設性的問題來討論一些不常見的情境，然而此種假設性的情境也造成了受訪者有難以衡量、回答的缺點；相形之下，純粹經由觀察行為來評估的顯示性偏好法在效益評估上具有相當的優勢。目前文獻上對於黑面琵鷺的無形效益以顯示性偏好法的研究仍付之闕如。

本研究旨在以旅行成本法評估台江國家公園在黑面琵鷺的保育成果與志工導覽服務為遊客所帶來的遊憩效益之非市場價值，遊憩效益屬於非消耗性使用價值，將其對

社會與民眾的效益量化，期能彌補以往文獻的不足，而估計出的價值可提供相關施政單位做為決策之參考。

貳、文獻探討

一、理論基礎

旅行成本法在非市場價值評估的方法中，在1983年被美國水資源委員會(U.S. Water Resources Council)認定為正式有效率的重要評估工具。旅行成本法的緣起是由 Hotelling (1949)提出理念構想，Clawson (1959)進而將其發展為模型並付諸實踐估計美國國家公園的遊憩效益。旅行成本法的精神在於透過觀察遊客的行為，包括遊客的到訪次數、花費的成本等估計出遊客對景點的需求函數，再藉由需求函數估算消費者剩餘，即為遊客到此景點遊憩的非市場價值。

旅行成本法假設遊客在旅行時會理性選擇極大化自己的效用，而這效用與遊客自身的社會經濟特質、花費的成本、景點品質有關。於是在有限的時間與所得限制下，遊客的效用極大化(Freeman, 1993)：

$$\text{Max } U(s, y, q) \quad (1)$$

其中 U 為效用， s 是以單位價格計算的其他財貨數量， y 是到訪景點的次數， q 是景點的環境品質。受限於：

$$M + w \cdot t_w = s + tc \cdot y \quad (2)$$

$$t = t_w + (t_1 + t_2)y \quad (3)$$

所得限制式(2)中 M 是所得， w 是工資率， tc 是到訪景點的花費。時間限制式(3)中 t 是全部的時間， t_w 是工作的時間， t_1 與 t_2 分別為交通與在景點的時間。求解上述的極大化問題後，可以得到旅行成本需求函數為下式，是旅行成本、所得與環境品質的函數。

$$y = y(tc, M, q) \quad (4)$$

接著遊憩效益的計算是由式(4)的旅行成本需求函數，計算旅行成本需求函數的消費者剩餘的部分(Freeman, 1993)，亦即對需求函數曲線以下的面積作積分如下式：

$$CS = \int_{tc_3}^{tc_4} y(tc, M, q) dtc \quad (5)$$

其中 CS 為消費者剩餘， tc_3 為旅客的旅行成本， tc_4 為旅客的願意支付的最高旅行成本。 CS 消費者剩餘如圖1所示（蕭代基等人，2002）， y 為旅行成本需求函數， CS 為斜

線部分的面積。

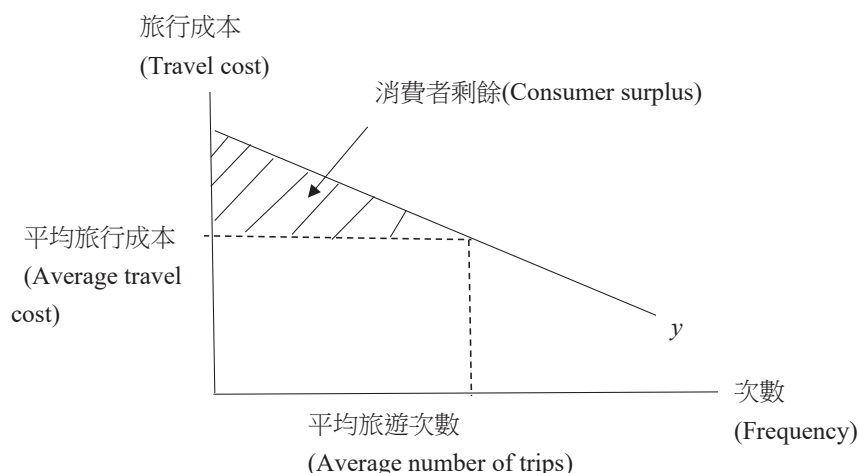


圖1 旅遊需求的消費者剩餘

Fig. 1 Consumer surplus of travel demand

註：修改自蕭代基等人(2002)。

Note: Revised from Shaw et al. (2002).

至於環境品質改善的效益計算，將式(4)代入不同的環境品質 q_2 與 q_1 ，其中 q_1 代表原先的環境品質， q_2 代表改善的環境品質，可得到兩條不同的旅行成本需求曲線，而這兩條不同的旅行成本需求曲線之間消費者剩餘的差距部分為環境品質改善的效益。

$$\Delta CS = \int_{tc_3}^{tc_4} y(tc, M, q_2) dtc - \int_{tc_3}^{tc_4} y(tc, M, q_1) dtc \quad (6)$$

其中 ΔCS 為消費者剩餘的變化值。 ΔCS 消費者剩餘的變化值如圖2所示（蕭代基等人，2002）， y 為原先環境品質的旅行成本需求函數， y' 為環境品質改善的旅行成本需求函數，環境品質改善的效益為斜線部分的面積。

二、實證模型

(一) 卜瓦松模型

由於旅行成本法的旅行成本需求函數中，應變數旅行次數為離散且非負的整數，故離散的機率分配模型適合用於旅行成本需求函數的估計(Creel & Loomis, 1990)。其中卜瓦松模型(poisson model)被廣為使用並被視為基準模型(benchmark model)，它具有穩健性(robustness)，意指估計值有一致性(Gourieroux et al., 1984)。

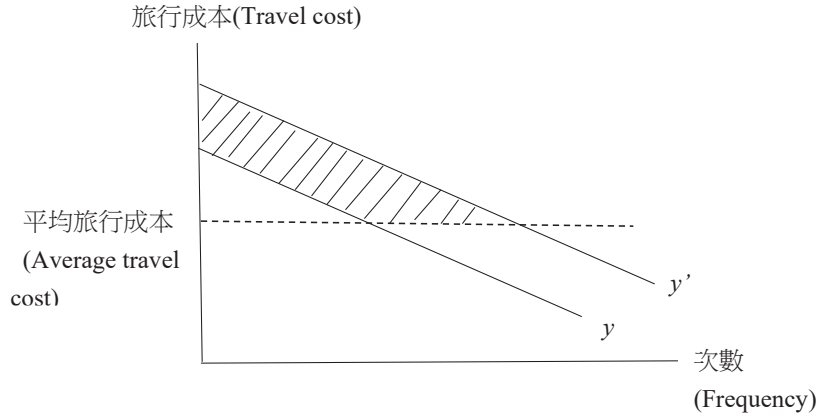


圖2 環境品質改善的消費者剩餘變動

Fig. 2 Consumer surplus changes of an environmental quality improvement

註：修改自蕭代基等人(2002)。

Note: Revised from Shaw et al. (2002).

卜瓦松分配的機率密度函數可表示如式(7)。

$$f(y_i) = \exp(-\lambda_i) \lambda_i^{y_i} / (y_i!) \quad (7)$$

其中 y_i 為旅行需求，為隨機變數 y_i 的期望值與變異數， X 為旅行成本需求函數中的自變數， β 為參數， X 、 β 皆為向量。下標 i 表示為第 i 名遊客。

(二) 修正現場樣本的卜瓦松模型

旅行成本法的資料若是在景點現場收集取得，會使得收集到的樣本具有截斷(truncation)與內生分層(endogenous stratification)的特性，亦即所有到訪的旅客，到這景點的次數至少為一次，以及經常到訪景點的人相對於一般人會有比較高的機率被抽中。對於此特性，Shaw (1988)提出了修正現場樣本截斷與內生分層問題的卜瓦松模型，推導得出機率密度函數為下式。

$$f(y_i) = \exp(-\lambda_i) \lambda_i^{y_i-1} / (y_i - 1)! \quad (8)$$

Haab與McConnell (2002)、李俊鴻與陳吉仲(2007)對修正現場樣本的卜瓦松模型有詳盡的說明，本文省略其推導過程，將其概似函數(likelihood function)列為式(9)。

$$L = \sum_{i=1}^n \left[-e^{X_i \beta} + (y_i - 1) X_i \beta - \ln[(y_i - 1)!] \right] \quad (9)$$

下標 i 表示為第 i 名遊客，共有 n 名遊客。估計方法為透過最大概似估計法(maximum likelihood estimation, MLE)，可得到 β 的估計值。

(三) 效益評估

依據遊憩效益評價模式(Bockstael & Strand, 1987)，旅遊次數 y 服從指數需求函數，如同前述 X 是旅行成本需求函數的解釋變數， β 為各解釋變數的係數， X 與 β 皆為向量。第 i 個遊客的遊憩效益表示如下式

$$CS_i = \int_{tc_0}^{\infty} y(tc, M, q) dtc = \int_{tc_0}^{\infty} e^{X_i \beta} dtc = -\frac{e^{X_i \beta}}{\beta_{tc}} = -\frac{y_i}{\beta_{tc}} \quad (10)$$

其中 tc_0 為當期的旅行成本。經積分運算得到一定期間內到訪景點對代表性旅客帶來的消費者剩餘 CS_i 為，為代表性旅客一定期間內的到訪次數除以旅行成本的係數值。因此單一次數到訪景點的消費者剩餘為 $-1/\beta_{tc}$ (Englin & Shonkwiler, 1995)。

至於環境品質改善的效益則為下式。

$$\Delta CS = -\frac{1}{\beta_{tc}} (y_i(tc, M, q_2) - y_i(tc, M, q_1)) \quad (11)$$

其中 q_1 代表原先的環境品質， q_2 代表改善的環境品質。

(四) 實證文獻

在實證上旅行成本法廣泛地被應用於戶外遊憩資源的效益評估，例如推估登山、打獵、森林遊樂、節慶活動等的價值。使用卜瓦松模型進行評估的文獻在國外部份有Creel與Loomis (1990)透過對1987年購買狩獵鹿的許可證者以郵寄問卷的方式進行調查以評估加州從事狩獵鹿活動的效益，截斷卜瓦松模型所估計出的個人單次效益約為74美元。應用修正現場樣本的卜瓦松模型評估的國外文獻包括有Englin與Shonkwiler (1995)以1982年夏天華盛頓州居民前往喀斯喀特山脈(Cascade Range)登山健行的現場調查資料，估計出個人單次登山的消費者剩餘為42.63美元。Fix與Loomis (1997)在1996年三月以現場調查的方式蒐集資料評估猶他州Moah山從事自行車登山的效益，結果發現個人單次登山的效益為197至205美元。Loomis (2006)採取2000年八月至勞動節周末期間在懷俄明州傑克遜霍爾(Jackson Hole)蛇河(Snake River)的四個定點調查資料，得出個人旅客一天的遊憩效益為7.43美元。Bartczak等人(2012)以2009年在四個定點的調查資料估計波蘭森林的遊憩效益，使用修正現場樣本的卜瓦松模型以及指數模型進行評估，結論為不同季節的單人單次森林遊憩效益為2.03至3.66歐元。國內文獻方面，鄭蕙燕等人(2000)以1998年四月的調查資料估計四草野生動物保護區的遊憩效益，利用截斷的卜瓦松模型估計出的個人單次遊憩效益為新臺幣337元。採用修正現場樣本的卜瓦松模型估計的國內文獻則有黃錦煌等人(2006)以2004年雲林古坑臺灣咖啡節的資料評估遊憩效益，發現個人在整個咖啡節的消費者剩餘為新臺幣1,082元。李俊鴻與陳吉仲(2007)在2006年四月訪問參加宜蘭綠色博覽會的遊客，估計出每人每年參加綠色博覽會的遊憩效益為新臺幣6,135元。黃雅蘭與陳凱俐(2011)對2009年七月至八月到宜蘭縣內休閒農業場所的自由行旅客進行抽樣調查，估計結果為個人一年在宜蘭縣休閒農業場所的遊憩效益為新臺幣6,608元至8,401元。

從國內外實證文獻的回顧中發現各個文獻評估出的自然資源效益數值並不一致，劉錦龍(2001)指出由於評估遊憩效益所採取的方法不盡相同，會受到其所選取的樣本、估計模式的影響，而評估的地點、遊憩特質也不相同，因此在本質上評估的結果之間無法進行直接比較。

參、研究方法

一、資料收集

問卷資料收集分別於110年4月9日至17日以及10月22日至11月7日除了每週一公休日外的每天上午九時至下午五時，在黑面琵鷺生態展示館與台江國家公園賞鳥亭對18歲以上的遊客採取每3人的系統性抽樣，總共收回376份問卷，扣除順道經過、缺漏值與極端值的問卷，例如回答平均見到400隻以上的黑面琵鷺遠超過台江國家公園網站統計的黑面琵鷺數量調查資料，判斷為回答不實的極端值，最後得到167個樣本。

二、問卷內容

問卷來自在台江國家公園進行訪問的「黑面琵鷺生態保護區與展示館的價值調查問卷」，由於本文焦點為旅行成本法的討論，故採用問卷中與旅行成本法相關的變數資料，包括遊客個人社會經濟基本資料中的年齡、性別、居住地、教育程度與個人月收入，其中居住地為開放性的問題讓遊客填答，其餘為讓遊客勾選答案的選項式題目；另外為遊客的旅遊經驗，包含讓遊客填答在鳥季的旅行次數、觀賞到的黑面琵鷺數量，以及使用志工導覽服務的次數。

三、研究設計與變數選取

在實證文獻上，旅行成本需求函數的解釋變數中，個人的社經特徵變數除了所得之外，還包括其他個人的社經特徵變數，以 x 表示，於是用來估計旅行效益的旅行成本需求函數為將式(4)擴充為

$$y = y(tc, M, q, x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (12)$$

其中 x_1, x_2, \dots, x_n 為個人的不同社經特徵。例如性別、年齡、教育程度等。

本研究旅遊需求函數的實證模型設定如式(13)，表1為本文的變數說明。

$$Y = f(\text{Dist}, \text{Age}, \text{Gender}, \text{Edu}, \text{Inc}, \text{Bird}, \text{Tour}) \quad (13)$$

表1 變數說明
Table 1 Variables

變數 Variable	類型 Type	變數名稱 Variable name	定義 Definition	預期符號 Expected sign
應變數 Dependent variable		旅行 次數 <i>Y</i>	2021鳥季的到訪次數（次） Number of visits in 2021 bird season	
自變數 Independent variable	衡量旅行成本 Measure of travel cost	距離 <i>Dist</i>	從居住地到台江國家公園來回的旅行距離（公里） Round-trip distance from residence to Taijiang National Park (Km)	負 Negative
	個人社會 經濟特徵 Individual characteristics	年齡 <i>Age</i>	年齡（年） Age (years)	正 Positive
		性別 <i>Gender</i>	性別：男 = 1；女 = 0 Gender: Male = 1; Female = 0	未定 Uncertain
		學歷 <i>Edu</i>	教育程度（年） Education (year)	負 Negative
		所得 <i>Inc</i>	月所得（萬元） Monthly income (NT\$10,000)	未定 Uncertain
	衡量環境品質 Measure of environmental quality	黑面琵鷺 數量 <i>Bird</i>	受訪者見到的黑面琵鷺數量（隻） Number of Black-faced Spoonbill respondent saw	正 Positive
		志工導覽 服務 <i>Tour</i>	受訪者參加的志工導覽服務次數（次） The number of guided tour respondent joined	正 Positive

(一) 應變數：*Y*為旅行次數。

(二) 自變數

1. 距離*Dist*，衡量旅行成本的變數。

Englin與Shonkwiler (1995)、Bartczak等人(2012)皆採用距離當作旅行成本的變數，提出以距離代替旅行花費的優點為距離的遠近可以充分代表旅行成本的高低，在效益估計上亦可透過每公里的油耗成本轉換成金錢單位，同時避免了旅行成本在時間機會成本估算上莫衷一是的現象。Englin與Shonkwiler (1995)、Bartczak等人(2012)皆得到距離對旅行次數為顯著負向的影響，本文預期距離對旅行次數的影響為負。

2. 個人社經特徵變數

(1) 年齡*Age*

Loomis (2006)發現年齡對旅行次數沒有顯著效果；Englin與Shonkwiler (1995)、陳宛君與廖學誠(2007)與Bartczak等人(2012)研究則發現年齡對旅行次數有正向的顯著效果，本文預期年齡對旅行次數的影響為正。

(2) 性別*Gender*

陳宛君與廖學誠(2007)發現性別為男性對旅行次數有正向的顯著效果；Englin與Shonkwiler (1995)、Loomis等人(2000)、Loomis (2006)則得到性別為男性對旅行次數有負向的顯著效果；黃雅蘭與陳凱俐(2011)得到性別為男性對旅行次數的效果不顯著，本文預期性別對旅行次數的影響未定。

(3) 學歷*Edu*

李俊鴻與陳吉仲(2007)、陳宛君與廖學誠(2007)、黃雅蘭與陳凱俐(2011)、鄭蕙燕等人(2000)皆發現學歷對旅行次數有負向的顯著效果；Bartczak等人(2012)則沒有發現學歷對旅行次數有顯著的效果，本文預期學歷對旅行次數的影響未定。

(4) 所得*Inc*

李俊鴻與陳吉仲(2007)、黃雅蘭與陳凱俐(2011)、鄭蕙燕等人(2000)、Englin與Shonkwiler (1995)皆發現所得對旅行次數有正向的顯著效果；Loomis (2006)、Loomis等人(2000)則發現所得對旅行次數有負向的顯著效果；陳宛君與廖學誠(2007)發現所得對旅行次數的效果不顯著，本文預期所得對旅行次數的影響為未定。

3. 環境品質變數

Freeman (1993)指出環境品質為景點各項特徵的代理(proxy)，這些特徵有的受到污染的負面影響，有的則是受到推廣遊憩活動對景點增加投入的正面影響。本研究將台江國家公園的環境品質特徵設為兩個，一為黑面琵鷺的數量，其象徵黑面琵鷺保育成果，二為提供的志工導覽服務，代表景點對生態保育活動的投入。預期這兩個指標都會對旅行次數有正向的作用。

(1) 黑面琵鷺數量*Bird*

陳餘鑒等人(2009)發現臺南縣面琵鷺保護區的遊客，觀賞黑面琵鷺為重要的前往動機。羅鳳恩等人(2023)對七股黑面琵鷺保護區的遊客進行調查，發現黑面琵鷺及黑面琵鷺展示館對遊客有重要的旅遊吸引力。本文預期黑面琵鷺數量對旅行次數的影響為正。

(2) 志工導覽服務*Tour*

導覽服務是遊客與景點之間的重要中介者。對旅客進行野生動物的解說服務能提高旅行經驗的價值，為保育管理的核心工具(Brochu & Merriman, 2008; Ham,

1992; Knudson et al., 2003)。吳忠宏(2001)認為解說是能幫助遊客瞭解周遭環境，啟發遊客獲得知性、感性與靈性體驗的最有效方法。張明洵與林珮秀(1992)提出解說員在景點中扮演靈魂人物的角色，可以引導遊客進入大自然的奧秘並引起遊客之興趣與注意力。曾芝慧與李明聰(2008)肯定解說對遊客產生正面的影響。Alegre與Cladera (2009)提出專業解說人員透過資訊的傳達，遊客可深入地探索大自然的美妙，得到美好的旅程體驗。而陳餘鑒等人(2009)指出在研究遊客對於臺南縣面琵鷺保護區遊憩衝擊知覺與遊憩體驗的關係上，發現遊憩體驗上最滿意的是解說員的專業能力。本文預期志工導覽服務對旅行次數的影響為正。

四、變數處理

距離為從遊客居住地到達黑面琵鷺生態保護區與展示館經google map計算的來回距離。年齡在問卷的問項是以10為區間的範圍讓遊客勾選，在登錄資料時取各區間的中位數處理。性別為男性為1與女性為0的虛擬變數。學歷為讓遊客勾選國中小及以下、高中/職、專科、大學、碩士級以上的最高學歷，再將其轉換為受教育年數。所得為遊客的平均每月收入，亦為給予所得範圍區間的勾選題，登錄時取各組組距的中位數。黑面琵鷺數量為遊客填寫來訪平均見到黑面琵鷺的數量。志工導覽為遊客填寫使用志工導覽服務的次數。

五、效益估算

模型估計所得的結果為代表性遊客的旅行需求函數，此需求函數可用來計算消費者剩餘，意即遊客前往台江國家公園黑面琵鷺生態保護區與展示館的遊憩效益，單次到訪的消費者剩餘計算由旅行成本變數的估計係數取倒數獲得。而在本研究使用的旅行成本變數是遊客居住地到黑面琵鷺生態保護區與展示館的來回距離，須將距離的估計係數經由每公里的平均旅行成本轉換成旅行成本(Bartczak et al., 2012; Englin & Shonkwiler, 1995)，因此消費者剩餘等於距離的估計係數取倒數再乘上每公里的旅行成本，其中每公里的平均旅行成本等於1.67，是從根據經濟部能源署(2023)公布之2021年平均油價為新臺幣28.77元，與公布之車輛油耗，2021年1200至1800cc小客車一公升平均可跑17.22公里相除而得(28.77/17.22)。

在環境品質改變帶來的效益估算上，為環境品質的變化值乘以上述的單次到訪消費者剩餘。在本文旅行需求函數中有兩個環境品質指標，黑面琵鷺數量與志工導覽服務，分別象徵台江國家公園在黑面琵鷺的保育成果與在生態保育活動上的投入，將這兩個變數分別帶入增加一隻黑面琵鷺與增加一次志工導覽所求得的應變數旅行次數，與原先的旅行次數相減，再乘以上述的單次到訪消費者剩餘，得到代表性遊客前往台

江國家公園見到多一隻黑面琵鷺、增加一次志工導覽服務所帶來的遊憩效益。

肆、結果

一、基本資料分析

受訪者基本資料分為社經背景資料與旅遊資料兩個部分。受訪者社經背景資料如表2所示，顯示年齡最多是40-49歲(22.16%)，其次為50-59歲(21.56%)及30-39歲(20.36%)；性別為女性居多，佔56.89%；多數最高學歷為大學(44.91%)；平均月所得最多為30,000-49,999元(37.13%)。受訪者旅遊資料如表3所示，在旅行次數上有120人到訪一次，佔了71.86%，其次為28人到訪兩次，佔了16.77%、7人到訪三次，佔了4.19%，三者總共占了全部樣本的92.82%。往返台江國家公園的距離最多為小於50公里，佔20.22%；見到黑面琵鷺的數量為0隻居多，佔62.28%，其次為10隻，佔5.39%；使用志工導覽服務最多為0次，占了73.65%。

表2 受訪者社經背景資料

Table 2 Statistics of respondents' socio-economic data

變數 Variable	內容 Content	次數 Frequency	百分比 (%) Percent (%)
年齡 Age	未滿20歲 Under twenty years old	4	2.40
	20-29歲 20-29 years old	28	16.77
	30-39歲 30-39 years old	34	20.36
	40-49歲 40-49 years old	37	22.16
	50-59歲 50-59 years old	36	21.56
	60-69歲 60-69 years old	28	16.77

表2 受訪者社經背景資料（續）

Table 2 Statistics of respondents' socio-economic data (Continued)

變數 Variable	內容 Content	次數 Frequency	百分比 (%) Percent (%)
性別 <i>Gender</i>	男 Male	72	43.11
	女 Female	95	56.89
學歷 <i>Edu</i>	國中小及以下 Junior high school and below	9	5.39
	高中/職 Senior high school	23	13.77
	專科 College	27	16.17
	大學 University	75	44.91
	碩士及以上 Master degree and above	33	19.76
所得 <i>Inc</i>	0-9,999元 NT \$0-9,999	23	13.77
	10,000-19,999元 NT \$10,000-19,999	12	7.19
	20,000-29,999元 NT \$20,000-29,999	24	14.37
	30,000-49,999元 NT \$30,000-49,999	62	37.13
	50,000-79,999元 NT \$50,000-79,999	28	16.77
	80,000-99,999元 NT \$80,000-99,999	5	2.99
	100,000元以上 NT \$100,000 and above	13	7.78

表3 受訪者旅遊資料
Table 3 Respondents' travel data

變數 Variable	內容 Content	次數 Frequency	百分比 (%) Percent (%)
旅行次數 Y	1次 One time	120	71.86
	2次 Two times	28	16.77
	3次 Three times	7	4.19
	4次 Four times	4	2.40
	5次 Five times	6	3.59
	7次 Seven times	1	0.60
	10次 Ten times	1	0.60
距離 Dist	不到50公里 Under 50 km	54	20.22
	50公里（含）到100公里 Greater than 50km and under 100km	17	6.37
	100公里（含）到150公里 Greater than 100kmand under 150km	19	7.12
	150公里（含）到200公里 Greater than 150kmand under 200km	17	6.37
	200公里（含）到250公里 Greater than 200km and under250km	3	1.12
	250公里（含）到300公里 Greater than 250km and under 300km	2	0.75
	300公里（含）到350公里 Greater than 300km and under 350km	13	4.87
	350公里（含）到400公里 Greater than 350km and under 400km	3	1.12
	400公里（含）到450公里 Greater than 400km and under 450km	2	0.75
	450公里（含）到500公里 Greater than 450km and under 500km	3	1.12

表3 受訪者旅遊資料（續）
Table 3 Respondents' travel data (Continued)

變數 Variable	內容 Content	次數 Frequency	百分比 (%) Percent (%)
距離 <i>Dist</i>	500公里（含）到550公里 Greater than 500km and under 550km	5	1.87
	550公里（含）到600公里 Greater than 550km and under 600km	6	2.25
	600公里（含）到650公里 Greater than 600km and under 650km	17	6.37
	650公里（含）到700公里 Greater than 650km and under 700km	2	0.75
	700公里（含）到750公里 Greater than 700km and under 750km	2	0.75
	750公里（含）到800公里 Greater than 750km and under 800km	1	0.37
	800公里（含）到900公里 Greater than 800km and under 900km	0	0.00
	900公里（含）到950公里 Greater than 900km and under 950km	1	0.37
黑面琵鷺數量 <i>Bird</i>	0	104	62.28
	1	4	2.4
	2	2	1.2
	3	3	1.8
	4	2	1.2
	5	4	2.4
	6	3	1.8
	8	1	0.6
	10	9	5.39
	12	1	0.6
	15	3	1.8
	20	4	2.4

表3 受訪者旅遊資料（續）
Table 3 Respondents' travel data (Continued)

變數 Variable	內容 Content	次數 Frequency	百分比 (%) Percent (%)
黑面琵鷺數量 <i>Bird</i>	25	1	0.6
	30	5	2.99
	35	1	0.6
	38	1	0.6
	50	2	1.2
	60	1	0.6
	65	1	0.6
	80	1	0.6
	90	1	0.6
	100	5	2.99
	125	1	0.6
	143	1	0.6
	150	1	0.6
	200	2	1.2
	250	1	0.6
	300	1	0.6
	363	1	0.6
志工導覽服務 <i>Tour</i>	使用零次 Zero	123	73.65
	使用一次 One time	44	26.35

變數的敘述統計如表4。受訪者在2021年鳥季的平均旅行次數為1.56次。自變數包括距離，平均為233.44公里；遊客的年齡平均為44.5歲；性別為男性為1女性為0的虛擬變數，平均為0.57；學歷為遊客的受教育年數，平均為15.14年；所得為遊客的平均每月收入，平均為4.16萬元；黑面琵鷺數量為遊客來訪平均見到黑面琵鷺的數量，平均為18.99隻；志工導覽為使用志工導覽服務的次數，平均為0.26次。

表4 敘述統計
Table 4 Descriptive Statistics

變數 Variable	平均數 Mean	標準差 Standard deviation	最小值 Min	最大值 Max
旅行次數（次） <i>Y</i>	1.56	1.24	1	10
距離（公里） <i>Dist (km)</i>	233.44	226.89	16	926
年齡（年） <i>Age (years)</i>	44.50	13.90	19	65
性別 <i>Gender</i>	0.57	0.50	0	1
學歷（年） <i>Edu (years)</i>	15.14	2.36	9	18
所得（萬元） <i>Inc (NT\$10,000)</i>	4.16	2.66	0.5	10
黑面琵鷺數量（隻） <i>Bird</i>	18.99	52.15	0	363
志工導覽服務（次） <i>Tour</i>	0.26	0.44	0	1

二、模型估計結果

表5呈現修正現場樣本卜瓦松模型的估計結果。距離對到訪的次數呈負向顯著的效果，符合需求法則，同時與Bartczak等人(2012)、Englin與Shonkwiler (1995)的發現一致。在社會經濟變數方面，學歷與所得對於到訪的次數呈現負向顯著的作用，顯示有較多的受教育年數、較高的個人平均月所得之遊客呈現較少到訪黑面琵鷺生態保護區與展示館的現象，學歷的結果與李俊鴻與陳古仲(2007)、陳宛君與廖學誠(2007)、黃雅蘭與陳凱俐(2011)、鄭蕙燕等人(2000)的結果一致，而在所得上則與Loomis (2006)、Loomis等人(2000)發現的結果一致。至於年齡與性別對於到訪黑面琵鷺景點次數則沒有顯著的效果。在環境品質變數上，遊客見到黑面琵鷺的數量與使用志工導覽服務都對到訪次數有正向顯著的效果，代表見到越多的黑面琵鷺與使用志工導覽解說的服務對於旅行次數都具有正面的效果，與預期相符。

表5 估計結果
Table 5 Estimation results

變數 Variable	係數Coefficient (標準差) (Standard deviation)
距離 <i>Dist</i>	-0.002 *** (0.001)
年齡 <i>Age</i>	0.014 (0.01)
性別 <i>Gender</i>	-0.024 (0.217)
學歷 <i>Edu</i>	-0.107 * (0.055)
所得 <i>Inc</i>	-0.104 * (0.061)
黑面琵鷺數量 <i>Bird</i>	0.006 *** (0.001)
志工導覽服務 <i>Tour</i>	0.540 ** (0.219)
常數項 <i>Constant</i>	0.607 (1.044)
概似函數 Likelihood function	-163.34

*: $p < 0.1$; **: $p < 0.05$; ***: $p < 0.01$

三、效益分析

首先由模型估計出的代表性遊客旅行的需求函數可計算圖1的消費者剩餘，得到台江國家公園黑面琵鷺生態保護區與展示館的代表性遊客單次到訪台江國家公園的遊憩效益為 $(1/0.002 \times 1.67)$ ，為835元。

再者為衡量環境品質改變的效益評估，有兩個指標，第一個指標象徵黑面琵鷺保育成果帶來的遊憩效益，依據前述效益估計的公式計算得出如果代表性遊客前往台江國家公園多見到一隻黑面琵鷺將會為他帶來3.75元的遊憩效益。根據台江國家公園網站公布鳥季主棲地黑面琵鷺的數量統計，2021年十月至十二月最低為10月3日的1隻，最高為10月31日的373隻，因此對遊客當天到訪來說，見到黑面琵鷺帶給遊客的遊憩效益由最低的見到一隻為3.75元到最高的見到373隻為1,398.75元。第二個指標計算旅客增加使用一次台江國家公園提供的志工導覽服務的遊憩效益，依據前述效益估計的

公式計算得到447.73元。

接下來深入探討黑面琵鷺保育所產生的總遊憩效益，表6為黑面琵鷺保育在2021年鳥季的總遊憩效益評估。以2021年鳥季棲息於七股主棲地的黑面琵鷺數量為例，各月份黑面琵鷺保育的總遊憩效益計算如下，先計算黑面琵鷺保育的單人遊憩效益，為各月份的黑面琵鷺平均數量乘上3.75元，根據各月黑面琵鷺平均數量來看，單人的遊憩效益最高為十一月的617.33元，表示遊客若在2021年十一月來訪，平均將可看到164.62隻黑面琵鷺，為這位遊客帶來617.33元的效益，此效益在十一月之後隨著黑面琵鷺數量減少而逐月遞減，到五月的黑面琵鷺離臺而趨近於零。接著再乘以各月的總參訪人次得到黑面琵鷺保育的總遊憩效益，從十月的26,386,806元，到十一、十二月達最高的54,343,899元與63,044,665元，一月下降，二月上升，再下降至鳥季結束，整個黑面琵鷺鳥季可帶來的最大總遊憩效益為226,083,877元。由於黑面琵鷺展示館與賞鳥亭之間距離為1公里，有的旅客可能兩個地點都前往，為避免重複估算，將兩地參訪人次取大的值代表保守估算的參訪人次，得到為整個黑面琵鷺鳥季可帶來的最小總遊憩效益為17,368,285元

另外由於表6是以各月份的黑面琵鷺平均數量計算，遊客到訪不一定會見到平均的數量，表7呈現2021年鳥季各月份不同的黑面琵鷺數量可能性會帶給個人旅客不同的遊憩效益，根據台江國家公園網站公布的數量統計，將每個月的黑面琵鷺數量之平均數、中位數、眾數、最小值與最大值表示在表7。以黑面琵鷺的各月平均數量來看，如前所述十一月帶給個人的遊憩效益最高，為617.33元、其次為十二月的492.22元與一月的349.73元；以黑面琵鷺的中位數量來看，亦為十一月帶給個人的遊憩效益最高，為536.25元、其次為十二月的476.25元與一月的382.50元；十二月黑面琵鷺的最多次出現數量為113隻，帶給個人的遊憩效益為423.75元；以黑面琵鷺數量的最小值來看，遊客最佳的選擇前往時間是在十二月，因為至少可以看到53隻黑面琵鷺，獲得198.25的遊憩效益；幸運的旅客則是在十月可見到最高373隻的黑面琵鷺數量，獲得1,398.75的遊憩效益。

伍、結論與建議

臺灣於黑面琵鷺的保育成果深受國際肯定，然而以往在黑面琵鷺的效益評估著重於運用陳述性偏好法的討論。劉吉川(1997b)利用現場調查與郵寄問卷的方式收集樣本，以條件估價法探討黑面琵鷺棲息地遊憩使用的經濟價值，發現受訪者願意支付新臺幣1,690元繼續在維持現狀的棲息地進行遊憩。吳珮瑛與鄧福麒(2003)使用理想誘導支付評估模式調查臺南居民對設立黑面琵鷺保護區的經營管理意象與願意支付金額之間的關係，發現對黑面琵鷺保護區重要性評價為高者與對規劃方案整體評價滿意者，

表6 2021年鳥季黑面琵鷺保育的遊憩效益評估
Table 6 Evaluation of recreation benefits by black-faced spoonbill conservation of 2021 bird season

時間 Time	平均數量 (隻) Average number	單人遊憩效益 (元) The recreation benefit of one person	展示館參訪人次 The number of tourists of black-faced spoonbill ecology exhibition hall	賞鳥亭參訪人次 The number of tourists of black- faced spoonbill watching pavilion	總遊憩效益最大值 (元) Total recreation benefit -maximum	總遊憩效益最小值 (元) Total recreation benefit -minimum
十月 October	72.55	272.06	4,900	5,113	26,386,806	1,391,056
十一月 November	164.62	617.33	5,561	9,155	54,343,899	5,651,610
十二月 December	131.26	492.23	6,045	9,937	63,044,665	4,891,240
一月 January	93.26	349.73	4,074	6,958	29,771,672	2,433,387
二月 February	59.93	224.74	4,070	10,076	41,924,002	2,264,455
三月 March	51.16	191.85	2,067	3,207	7,025,423	615,263
四月 April	15.2	57.00	2,105	1,006	2,237,615	119,985
五月 May	0.25	0.94	981	1,375	1,349,795	1,289
總和 Total					226,083,877	17,368,285

表7 2021年鳥季各月份黑面琵鷺的個人遊憩效益評估

Table 7 Monthly evaluation of individual black-faced spoonbill recreation benefits of 2021 bird season

		平均數 Mean	中位數 Median	眾數 Mode	最小值 Min	最大值 Max
十月 October	黑面琵鷺數量 The number of black-faced spoonbill	72.55	38	1	1	373
	黑面琵鷺的個人遊憩效益（元） Individual black-faced spoonbill recreation benefits	272.06	142.50	3.75	3.75	1398.75
十一月 November	黑面琵鷺數量 The number of black-faced spoonbill	164.62	143	107	22	297
	黑面琵鷺的個人遊憩效益（元） Individual black-faced spoonbill recreation benefits	617.33	536.25	401.25	82.50	1113.75
十二月 December	黑面琵鷺數量 The number of black-faced spoonbill	131.26	127	113	53	238
	黑面琵鷺的個人遊憩效益（元） Individual black-faced spoonbill recreation benefits	492.22	476.25	423.75	198.75	892.50
一月 January	黑面琵鷺數量 The number of black-faced spoonbill	93.26	102	57	32	178
	黑面琵鷺的個人遊憩效益（元） Individual black-faced spoonbill recreation benefits	349.72	382.50	213.75	120.00	667.50
二月 February	黑面琵鷺數量 The number of black-faced spoonbill	59.93	61	61	0	93
	黑面琵鷺的個人遊憩效益（元） Individual black-faced spoonbill recreation benefits	224.73	228.75	228.75	0	348.75
三月 March	黑面琵鷺數量 The number of black-faced spoonbill	51.16	51	41	0	107
	黑面琵鷺的個人遊憩效益（元） Individual black-faced spoonbill recreation benefits	191.85	191.25	153.75	0	401.25
四月 April	黑面琵鷺數量 The number of black-faced spoonbill	15.20	6.50	0	0	73
	黑面琵鷺的個人遊憩效益（元） Individual black-faced spoonbill recreation benefits	57.00	24.38	0	0	273.75
五月 May	黑面琵鷺數量 The number of black-faced spoonbill	0.25	0	0	0	4
	黑面琵鷺的個人遊憩效益（元） Individual black-faced spoonbill recreation benefits	0.94	0	0	0	15.00

其願意支付金額也顯著較高。而黑面琵鷺志工導覽的陳述性偏好法文獻，則有李明聰等人(2006)以條件評估法研究七股黑面琵鷺保護區遊客對黑面琵鷺解說教育中心服務的願付價格，分析在由認證合格的解說員在解說教育中心為遊客進行付費的解說，而支付的費用將分別作為解說員薪資、生態保育經費、稅收來源與生態教育的費用的假設下研究遊客的願意支付價格，發現熱衷投入的集群遊客所願意支付的價格高於大眾消費與保護環境的兩集群遊客，依序分別為146、158、32、153元。至於文獻上使用顯示性偏好法評估黑面琵鷺帶來的遊憩效益則付之闕如。

本研究藉由估計遊客前往台江國家公園黑面琵鷺生態保育區的遊憩需求函數估計遊客前往台江國家公園黑面琵鷺生態保育區的單次遊憩效益，進而將台江國家公園黑面琵鷺保育成果與提供的志工導覽服務為遊客帶來的遊憩效益予以貨幣化，使用顯示性偏好法進行評估以彌補文獻上的不足。由於到訪次數多為一次顯示資料的離散程度小，Cameron與Trivedi (1986)指出當遊憩需求量資料離散度小，意即應變數資料無過度離散(no over-dispersion)的現象，卜瓦松分配計數模型便適用於迴歸方程式的參數估計，因此本文在模型上利用修正現場樣本的卜瓦松模型進行推估，結果顯示代表性遊客多看到一隻黑面琵鷺，將為他帶來相當於3.75元的金錢效益，另外將增加使用一次志工導覽服務的遊憩效益以金錢量化為447.73元。

黑面琵鷺保育學會列出黑面琵鷺所面臨的威脅，包括人為獵殺、棲息地環境變遷、棲息地遭破壞、觀光壓力、食物來源與疾病。歷史上黑面琵鷺的棲地曾數度面臨危機，1991年臺南縣政府規劃將包括主棲地在內的海埔新生地規畫為七股工業區，建設大煉鋼廠，此舉因環保署二次退回環評案於1995年終止。1993年的濱南工業區計劃將主棲地北邊開發為石化綜合場與鋼廠，後因環評審查未於限期補正終止。雖然臺灣在黑面琵鷺擁有輝煌的保育成果，「2023黑面琵鷺全球普查」卻顯示與2022年相比，黑面琵鷺的來臺總量減少了184隻，其中在臺南七股主棲地的數量減少了100隻，減少的幅度為四成之多。2022年經濟部能源署公布臺南七股區養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫，太陽能光電板架設在臺南七股魚塢上，遮蔽了黑面琵鷺覓食的棲地，並使魚塢中的生物、浮游動植物死亡，造成黑面琵鷺的棲地與整個食物鏈受到了影響。

在黑面琵鷺的環境危機上，吳守從(2006)以七股黑面琵鷺保護區的遊客為研究對象，分析遊客環境態度與環境行為之間的關係，得到生態旅遊型遊客在環境行為的表現為保育型，而一般旅遊型遊客在環境行為的表現為破壞型的結論。陳餘望等人(2009)探討遊客對於臺南縣面琵鷺保護區遊憩衝擊知覺與遊憩體驗的關係，發現噪音干擾、遊客擁擠與無障礙空間不足為主要的遊憩衝擊。翁義聰等人(2017)從2016年9月起自2017年6月止，每半個月一次紀錄嘉義、臺南黑面琵鷺等保育類鳥類的分布狀況，探討經濟部能源署於2016年十二月推動嘉義鹽業用地做為太陽光電基地將對黑面琵鷺形成的衝擊。

目前台江國家公園黑面琵鷺生態保育區在展示館與賞鳥亭所提供的志工導覽服

務皆為免費，因展示館隸屬於農委會生物多樣性研究中心，賞鳥亭隸屬於台江國家公園，兩者之首要任務為生態保育，志工導覽為推廣生態保育的重要工具，故不對民眾收取費用；不過在提供志工導覽上則需要公部門的經費支應，例如展示館的志工導覽是由公部門的館員負責，賞鳥亭的志工導覽則跟鳥會合作招募志工，台江國家公園給予每位志工每一天出勤約三百到五百的津貼，性質接近交通費與餐費。關於經營管理方面的文獻，何立德等人(2012)在2009年間，進行曾文溪口北岸黑面琵鷺野生動物保護區的經營管理效能評估，顯示其每年至少投入超過600萬的經費預算於棲地巡守維護、保育宣導等項目，分析其在經營管理的優勢為經營管理目標、溝通與資訊、基礎設施，而劣勢在於財務的投入與分配、員工的投入與訓練等。

本文評估黑面琵鷺保育與志工導覽服務帶來的遊憩效益，在現今黑面琵鷺棲息地面臨威脅之際，提供經營單位管理的參考，於實施公共投資計畫的可行性上不應只考量貨幣收益而忽略遊憩效益，遊憩效益雖為無形卻確實存在，在執行成本效益分析時應將黑面琵鷺所產生的無形效益納入考量，才能在推行重大公共計畫時做正確的決策，促成資源的永續性經營與發展。另外本文對志工導覽服務的遊憩效益估計則可提供管理單位參考，因以往只知所花費的有形志工導覽貨幣成本，對志工導覽帶給民眾的無形效益則未知，並可作為單位編列經費預算上的參考依據。

引用文獻

1. 何立德、羅柳墀、盧道杰、陳維立、徐嘉鴻(2012)。臺南縣曾文溪口北岸黑面琵鷺野生動物保護區經營管理效能評估。*地理學報*，65，1-26。<https://doi.org/10.6161/jgs.2012.65.01>
Ho, L.-D., Lo, L.-C., Lu, D.-J., Chen, W.-L., & Shiu, C.-H. (2012). Evaluating management effectiveness of the Chi-KuB black-faced Spoonbill (*Platalea minor*) wildlife refuge of southern Taiwan. *Journal of Geographical Science*, 65, 1-26. <https://doi.org/10.6161/jgs.2012.65.01>
2. 吳守從(2006)。遊客環境態度與環境行為之研究－以七股黑面琵鷺保護區為例。*運動休閒管理學報*，3(1)，57-73。[https://doi.org/10.6214/JSRM.200606_3\(1\).0004](https://doi.org/10.6214/JSRM.200606_3(1).0004)
Wu, S.-T. (2006). The study of tourists' attitudes and behaviors toward environments-a case study of Black-faced Spoonbill reserve in Ci-Gu county. *Journal of Sport and Recreation Management*, 3(1), 57-73. [https://doi.org/10.6214/JSRM.200606_3\(1\).0004](https://doi.org/10.6214/JSRM.200606_3(1).0004)
3. 吳忠宏(2001)。解說在自然保育上的應用。*自然保育季刊*，36，6-13。<https://doi.org/10.29738/NCQ.201012.0005>
Wu, H.-C. (2001). The application of interpretation on nature protection. *Nature*

- Conservation Quarterly*, 36, 6-13. <https://doi.org/10.29738/NCQ.201012.0005>
4. 吳珮瑛、鄧福麒(2003)。黑面琵鷺保護區生態旅遊規劃方案下居民參與和願付價值關係之檢視。《戶外遊憩研究》，16(4)，41-70。 [https://doi.org/10.6130/JORS.2003.16\(4\)3](https://doi.org/10.6130/JORS.2003.16(4)3)
 Wu, P.-Y., & Deng, F.-C. (2003). Examining of the relationship between citizen participation and willingness to pay for the ecotourism program design for the Black-faced Spoonbill protected area in Taiwan. *Journal of Outdoor Recreation Study*, 16(4), 41-70. [https://doi.org/10.6130/JORS.2003.16\(4\)3](https://doi.org/10.6130/JORS.2003.16(4)3)
 5. 李明聰、蘇秋君、王怡文(2006)。遊客對解說服務願付價格之研究－以七股黑面琵鷺保護區為例。《觀光旅遊研究學刊》，1，19-34。 <https://doi.org/10.29689/JTTR.200610.0002>
 Lee, M.-T., Su, Q.-J., & Wang, Y.-W. (2006). The research of tourist's willingness to pay for interpretative service: a case of Black-faced Spoonbill conservation area in Chiku. *Journal of Tourism and Travel Research*, 1, 19-34. <https://doi.org/10.29689/JTTR.200610.0002>
 6. 李俊鴻、陳吉仲(2007)。節慶活動遊客旅遊需求及遊憩效益評估－以綠色博覽會為例。《農業與經濟》，39，137-166。 <https://doi.org/10.6181/agec.2007.39.05>
 Lee, C.-H., & Chen, C.-C. (2007). Evaluation of visitor travel demand and recreation benefits in the special event- a case of Yi-Lan green exposition. *Agriculture and Economics*, 39, 137-166. <https://doi.org/10.6181/agec.2007.39.05>
 7. 林俊昇、黃文琪(2000)。遊客參與生態活動保育認知之研究－結構方程式模型的應用。《戶外遊憩研究》，13(2)，45-65。 [https://doi.org/10.6130/JORS.2000.13\(2\)3](https://doi.org/10.6130/JORS.2000.13(2)3)
 Lin, J.-S., & Huang, W.-C. (2000). Tourists' preservation cognition and participation in eco-tours -an application of structural equation modelling. *Journal of Outdoor Recreation Study*, 13(2), 45-65. [https://doi.org/10.6130/JORS.2000.13\(2\)3](https://doi.org/10.6130/JORS.2000.13(2)3)
 8. 翁義聰、邱彩綢、鄧伯齡、劉清榮(2017)。嘉義布袋鹽田設置太陽能光電與黑面琵鷺棲地保護的衝突。《濕地學刊》，6(1)，19-31。 <https://www.airitilibrary.com/Article/Detail?DocID=P20151104001-201712-201712200018-201712200018-19-31>
 Ueng, Y.-T., Chiu, T.-C., Deng, P.-L., & Liu, C.-L. (2017). The conflict of solar energy development versus Black-faced Spoonbill's habitat preservation in Budai salt pans, Chiayi. *Journal of Wetlands*, 6(1), 19-31. <https://www.airitilibrary.com/Article/Detail?DocID=P20151104001-201712-201712200018-201712200018-19-31>
 9. 張明洵、林珣秀(1992)。《解說概論》。太魯閣國家公園管理處。
 Chang, M.-X., & Lin, Y.-X. (1992). *The introduction to interpretation*. Taroko National

Park Headquarters.

10. 陳宛君、廖學誠(2007)。應用旅遊成本法分析宜蘭縣英士、玉蘭及崙埤社區的遊憩效益。《中華林學季刊》，40(3)，341-355。 <https://doi.org/10.30064/QJCF.200709.0004>
Chen, W.-J., & Liaw, S.-C. (2007). Application of travel cost method to analyze recreational benefits in Ying-Shish, Yu-Lan, and Lun-Pi communities in the I-Lan county. *Quarterly Journal of Chinese Forestry*, 40(3), 341-355. <https://doi.org/10.30064/QJCF.200709.0004>
11. 陳餘望、張文娟、陳冠宇(2009)。臺南縣黑面琵鷺保護區遊憩衝擊知覺與遊憩體驗關係之研究。《運動與遊憩研究》，3(4)，137-155。 [https://doi.org/10.29423/JSRR.200906_3\(4\).0010](https://doi.org/10.29423/JSRR.200906_3(4).0010)
Chen, Y.-Y., Chang, W.-C., & Chen, G.-Y. (2009). The relations of recreational impacts perception and recreational experience in Black-faced Spoonbill conservation area. *Journal of Sport and Recreation Research*, 3(4), 137-155. [https://doi.org/10.29423/JSRR.200906_3\(4\).0010](https://doi.org/10.29423/JSRR.200906_3(4).0010)
12. 曾芝慧、李明聰(2008)。遊客對解說服務願付價格之研究－以福山植物園為例。《商業現代化學刊》，4(4)，29-49。 <https://doi.org/10.6132/JCM.2008.4.4.03>
Tseng, C.-H., & Lee, M.-T. (2008). A case Study of tourist willingness to pay for guidance services: The Fushan botanical garden. *Journal of Commercial Modernization*, 4(4), 29-49. <https://doi.org/10.6132/JCM.2008.4.4.03>
13. 黃雅蘭、陳凱俐(2011)。專程與順道旅遊對遊憩效益之影響－以宜蘭縣休閒農業為例。《農業經濟叢刊》，16(2)，41-76。 <https://doi.org/10.6196/TAER.2011.16.2.2>
Huang, Y.-L., & Chen, K.-L. (2011). The effect of multiple destination trips on recreation benefits- an example of leisure agriculture in Yilan county. *Taiwan Taiwanese Agricultural Economic Review*, 16(2), 41-76. <https://doi.org/10.6196/TAER.2011.16.2.2>
14. 黃錦煌、蕭柏勳、葉純菊(2006)。台灣咖啡節遊憩效益評估之研究。《戶外遊憩研究》，19(3)，1-21。 [https://doi.org/10.6130/JORS.2006.19\(3\)1](https://doi.org/10.6130/JORS.2006.19(3)1)
Huang, C.-H., Hsiao, J., & Yeh, J. (2006). A research of estimating the recreational benefits of Taiwan coffee festival. *Journal of Outdoor Recreation Study*, 19(3), 1-21. [https://doi.org/10.6130/JORS.2006.19\(3\)1](https://doi.org/10.6130/JORS.2006.19(3)1)
15. 黑面琵鷺保育學會(2023)。黑面琵鷺簡介。 <https://www.bfsa.org.tw/tc/spoonbill-1.php>
Black-faced spoonbill conservation association (2023). *Introduction of black-faced spoonbill*. <https://www.bfsa.org.tw/tc/spoonbill-1.php>

16. 經濟部能源署(2023)。油價資訊管理與分析系統。 <https://www2.moeaea.gov.tw/oil111/>
Bureau of energy, ministry of economic affairs (2023). *Petroleum price information and analysis system*. <https://www2.moeaea.gov.tw/oil111/>
17. 經濟部能源署(2022)。臺南市七股區養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫。 https://www.moeaea.gov.tw/ECW/populace/content/Content.aspx?menu_id=21970
Bureau of energy, ministry of economic affairs (2022). *Tainan Qigu district aquaculture and fishery operations integrated green energy facilities project plan*. https://www.moeaea.gov.tw/ECW/populace/content/Content.aspx?menu_id=21970
18. 劉吉川(1997a)。黑面琵鷺棲息地之遊憩使用型態與限制。 *戶外遊憩研究*，10(2)，43-65。 [https://doi.org/10.6130/JORS.1997.10\(2\)3](https://doi.org/10.6130/JORS.1997.10(2)3)
Liu, C.-C. (1997a). Recreation uses and constraints: a case study on Black-faced Spoonbill (*Platalea minor*) habitat. *Journal of Outdoor Recreation Study*, 10(2), 43-65. [https://doi.org/10.6130/JORS.1997.10\(2\)3](https://doi.org/10.6130/JORS.1997.10(2)3)
19. 劉吉川(1997b)。黑面琵鷺棲息地遊憩使用之經濟價值。 *戶外遊憩研究*，10(4)，19-39。 [https://doi.org/10.6130/JORS.1997.10\(4\)3](https://doi.org/10.6130/JORS.1997.10(4)3)
Liu, C.-C. (1997b). Valuing recreational use on Black-faced Spoonbill's habitat: a contingent valuation approach. *Journal of Outdoor Recreation Study*, 10(4), 19-39. [https://doi.org/10.6130/JORS.1997.10\(4\)3](https://doi.org/10.6130/JORS.1997.10(4)3)
20. 劉錦龍(2001)。應用非線性隨機效用模型探討臺灣森林資源的遊憩價值。 *農業與經濟*，27，61-86。
Liu, J.-L. (2001). Applying nonlinear random utility model in measuring Taiwanese forest recreational benefits. *Agriculture and Economics*, 27, 61-86.
21. 鄭蕙燕、張偉祐、林政德(2000)。四草野生動物保護區遊客之遊憩效益與時間成本：截斷式波爾生模型之應用。 *農業經濟半年刊*，67，161-179。 <https://doi.org/10.7086/JAE.200006.0161>
Jeng, H.-Y., Chang, W.-Y., & Lin, C.-T. (2000). Recreational benefits and time costs of Syh-Tsao wildlife sanctuary: an application of truncated poisson model. *Journal of Agricultural Economics*, 67, 161-179. <https://doi.org/10.7086/JAE.200006.0161>
22. 蕭代基、鄭蕙燕、吳珮瑛、錢玉蘭、溫麗琪(2002)。環境保護之成本效益分析：理論、方法與應用。俊傑書局。
Shaw, D.-G., Jeng, H.-Y., Wu, P.-Y., & Chien, Y.-L. (2002). *The cost benefit analysis: theory, method and application*. Jun Jie Learning Co., Ltd.
23. 羅鳳恩、夏先瑜、徐承暘(2023)。遊客對高美濕地野生動物保護區及七股黑面琵

- 鷺保護區生態旅遊認知、旅遊吸引力及旅遊阻礙之探討。《環境與管理研究》，24，1-14。https://doi.org/10.6725/JEM.202306_24.0001
- Lo, F.-E., Hsia, H.-Y., & Hsu, C.-Y. (2023). Exploration of ecotourism cognitions, travel attractions and travel barriers in Gaomei wetland wildlife refuge and Qigu black-faced spoonbill refuge. *Journal of Environment and Management*, 24, 1-14. https://doi.org/10.6725/JEM.202306_24.0001
24. Alegre, J., & Cladera, M. (2009). Analysing the effect of satisfaction and previous visits on tourist intentions to return. *European Journal of Marketing*, 43(5/6), 670-685. https://doi.org/10.1108/03090560910946990
25. Ballantyne, R., & Packer, J. (2005). Promoting environmentally sustainable attitudes and behaviour through free-choice learning experiences: what is the state of the game? *Environmental Education Research*, 11(3), 281-295. https://doi.org/10.1080/13504620500081145
26. Bartczak, A., Englin, J., & Pang, A. (2012). When are forest visits valued the most? An analysis of the seasonal demand for forest recreation in Poland. *Environmental and Resource Economics*, 52(2), 249-264. https://doi.org/10.1007/s10640-011-9527-1
27. Binkley, C. S., & Mendelsohn, R. O. (1987). Recreation user fees: II. an economic analysis. *Journal of Forestry*, 85(5), 31-35.
28. Bockstael, N. E., & Strand, I. E. (1987). The effect of common sources of regression error on benefit estimation. *Land Economics*, 63(1), 11-20. https://doi.org/10.2307/3146652
29. Brochu, L., & Merriman, T. (2008). *Personal interpretation: connecting your audience to heritage resources*. InterpPress.
30. Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (1986). Econometric models based on count data. Comparisons and applications of some estimators and tests. *Journal of applied econometrics*, 1(1), 29-53. https://doi.org/10.1002/jae.3950010104
31. Clawson, M. (1959). Methods of measuring the demand for and value of outdoor recreation. In *Travel Research Bulletin*, 10(3) (pp. 11-11). Resources for the Future. https://doi.org/10.1177/004728757201000331
32. Creel, M. D., & Loomis, J. B. (1990). Theoretical and empirical advantages of truncated count data estimators for analysis of deer hunting in California. *American journal of agricultural economics*, 72(2), 434-441. https://doi.org/10.2307/1242345
33. Englin, J., & Shonkwiler, J. S. (1995). 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(1), 104-112. <https://doi.org/10.2307/2109996>
34. Freeman III, A. M. (1993). *The measurement of environmental and resource values: theory and methods*. Resources for the future. <https://doi.org/10.4324/9781936331826-10>
 35. Fix, P., & Loomis, J. (1997). The economic benefits of mountain biking at one of its meccas: An application of the travel cost method to mountain biking in Moab, Utah. *Journal of Leisure Research*, 29(3), 342-352. <https://doi.org/10.1080/00222216.1997.11949800>
 36. Gourieroux, C., Monford, A., & Trognon, A. (1984). Pseudo maximum likelihood methods: application to poisson models. *Econometrica*, 52, 701-720. <https://doi.org/10.2307/1913472>
 37. Haab, T. C., & McConnell, K. E. (2002). *Valuing environmental and natural resources: the econometrics of non-market valuation*. Edward Elgar Publishing.
 38. Ham, S. (1992). Environmental interpretation. *A practical guide for people with big ideas*. North American Press.
 39. Hotelling, H. (1949). *The economics of public recreation*. The Prewitt report, Washington: National Parks Service.
 40. Knudson, D. M., Cable, T. T., & Beck, L. (2003). *Interpretation of culture and nature resources*. Venture Publishing.
 41. Loomis, S. Y., Yorizane, S., & Larson, D. (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. <https://doi.org/10.1017/S1068280500005311>
 42. Loomis, J. B. (2006). A comparison of the effect of multiple destination trips on recreation benefits as estimated by travel cost and contingent valuation methods. *Journal of Leisure Research*, 1, 45-60. <https://doi.org/10.1080/00222216.2006.11950068>
 43. McNeely, J. A., Miller, K. R., & Reid, W. V. (1990). *Conserving the world's biological diversity*. Island Press.
 44. Mendelsohn, R. (2019). An examination of recent revealed preference valuation methods and results. *Review of Environmental Economics and Policy*, 13(2), 267-282. <https://doi.org/10.1093/reep/rez003>
 45. Russell, C. L., & Hodson, D. (2002). Whalewatching as critical science

- education? *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 2, 485-504. <https://doi.org/10.1080/14926150209556537>
46. Shaw, D. (1988). On-site samples' regression: problems of non-negative integers, truncation, and endogenous stratification. *Journal of econometrics*, 37(2), 211-223. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(88\)90003-6](https://doi.org/10.1016/0304-4076(88)90003-6)
47. U.S. Water Resources Council (1979). *Procedures for evaluation of natural economic development (NED) benefits and costs in water resources planning: final rule*. Water Resources Council.
48. U.S. Water Resources Council (1983). *Economic and environmental principles and guidelines for water and related land resources implementation studies*. Water Resources Council.