

第四章

生物多樣性資源價值的評估方法

吳珮瑛

一、生物多樣性資源的價值成份

如果我們接受前述有關生物多樣性資源的價值，不論只涵蓋人類中心主義所強調的工具價值及使用價值，或是只具有非人類中心主義所重視的內在價值及存在價值，或是二者皆有之。在討論如何永續利用地球上各式各樣資源的國際潮流下，絕對有必要探討生物多樣性資源所具有各種價值大小之意涵，並進一步探討這些價值的衡量方法，同時，我們也會列舉世界各地對於生物多樣性資源價值的衡量結果與實例。

(一) 生物多樣性資源所涵蓋的商業價值成份

生物多樣性資源所具有的商業價值，應該是人們最快也是容易聯想到的價值成份，而當前許多物種正在快速滅絕，且若干原始生態系統亦遭到破壞，為了瞭解此種情況對於生物多樣性資源之總價值及各種價值成分的影響，更促使了資源及生態經濟學家便開始想辦法評估出這些價值的大小，以做為政府施政上的參酌，及資源配置上的依據。

目前生態學家對於物種的認知僅能掌握到一小部分，根據 Wilson (1992) 的推估認為地球上的物種總數可能高達一億種，即使最保守的估計應該也有三千萬至五千萬種左右，但目前被命名的僅有一百四十萬種。在此種情況下，如果能避免人為的干擾，甚至於積極維持物種棲地妥善的保存，則將來科學家發現新的物種與功能時，便可以有效的提供人類之福祉，這種情況對於藥品的研發尤其顯著。

進而，熱帶雨林除了是生產木材的主要來源地之外，許多證據都顯示熱帶雨林所孕育的生物多樣性資源對於藥品的研發有相當卓越的貢獻，根據估計約有四分之一以上的藥品研發是來自於生物資源豐富的熱帶雨林，而 Pearce 與 Moran (1994) 也估算在每一千種至一萬種植物之中，將可以開發出一種新的藥用成分。同時根據 Simpson、Sedjo 與 Reid (1996) 的估計，每一種邊際物種 (marginal species) 在製藥上的價值約為 9,431 美元，並將此結果應用在世界上 18 處生物多樣性熱點，這些熱點是目前全球生物多樣性資源最為豐富的地方，包括厄瓜多爾西部、斯里蘭卡西南部等地，結果顯示為保育這些地區物種的每一公頃土地之

價值為 0.20-20.63 美元。事實上，生物資源在藥品研發上的價值已經形成交易市場，最著名的例子即是美國的默克公司（Merck and Company）支付哥斯大黎加（Costa Rica）的國家生物多樣性機構（Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio）以 100 萬美元的代價，取得其境內為期兩年之生物資源的使用權（Gershon, 1992）。

此外，在生態系統所能提供的勞務之中，生態旅遊（Ecotourism）被認為是一種永續的經營管理模式。生態旅遊是一種新興的旅遊方式，其主要立基於遊憩點當地之自然、歷史與傳統文化等特色（郭岱宜，1999）。因此，生態旅遊的特點是旅遊點通常必須是保持原始自然狀態之地區，且旅遊活動的過程對於自然環境的損害微乎其微，同時能夠為當地帶來收入，因此推動生態旅遊似乎是人類與自然環境共榮共生的方式之一。Gössling（1999）即認為開發中國家可以藉由推動生態旅遊，來保留生物的多樣性。目前，生態旅遊已成為肯亞、厄瓜多爾、哥斯大黎加、馬達加斯加和尼泊爾等五國的主要外匯收入來源（Dobson, 1996）。

如果將前述有關木材生產、製藥、生態旅遊等等之價值，與前面章節所討論的有關生物多樣性資源總價值之成份相結合，我們可以發現這一部分之價值所強調的是，透過實際市場交易所形成具有顯著商業利益的價值，因此，這些可以歸類為資源總價值成份中的使用價值及工具價值，當然這一部份也包括為了保有未來得以兌現，持續生產木材及製藥的使用價值，因此，在時間的光譜上，所謂的使用價值是橫跨了現在及未來的使用，在這種情形下衡量屬於這部分生物多樣性資源的價值，將與一般我們衡量在市場上看到的各式各樣之財貨的價值是沒有差別的，也就是說，這些資源的價值即是以其市場上的價格來表示。

（二）生物多樣性資源所涵蓋的非商業價值成份

然而，生物多樣性資源在市場上所顯現的商業交易價值，僅佔其總價值的一小部分，絕大部分的價值並未形成交易市場（Gowdy, 1997）。比如，生態系擁有相當多的種類，如森林、溪流、海洋、河口等生態系。由於不同的生物種類適合生存於不同的生態系中，因此生態系的多樣性通常也意味著物種或基因之多樣性。同樣的，當物種的種類愈豐富時，生態系統亦相對的複雜，在此情形之下，生態系統通常也更加穩定，且能發揮的功能亦愈顯著。

生態系統所能提供之勞務與財貨是相當多元化的，比如原始林在防洪、地下水補注的功能上就比商業林好很多，而熱帶雨林在吸收二氧化碳上的功能表現尤其顯著。然而生態系統究竟擁有多少功能，隨著科學研究的進展，人們所知也愈來愈多，雖然無法完全瞭解生態系統之所有功能，但至少截至目前為止，生物多

樣性資源在土壤的生成與肥沃度、控制全球的氣候狀況、抑制農業蟲害、維持大氣中各種氣體成分的平衡、進行有機代謝、穀物和開花植物之授粉、營養循環等都扮演重要的角色 (Takacs, 1996)。

由於生物多樣性資源所具有的這些特質,及其他若干因素,如公共財(public goods)或財產權制度等問題,使得市場機制不存在或是不容易建立。又如果我們認為生態系這一部份所提供的價值之重要性,不下於可以在市場交易買賣的商業價值,同時,當我們強調成功的保育政策,乃是源自於對物種及其棲息地環境的重視時(林耀松, 1999),保育的重點除了必需包括瀕臨絕種的物種外,尚須關注這些物種與其生存相關的其他物種或棲地環境的關係時,保育這些個別、單一的物種及相關的整個生態系的價值更需要我們進一步探索(Odum, 1997)。

有關生物多樣性資源所涵蓋的無法透過市場機制反應出來的這一部份非商業性價值,此時,就必需找尋其他的方法以衡量出這些價值,非市場價值評估法(non-market evaluation method)就是我們可以採用的方法。因此,如果我們認為生物多樣性資源之總價值組成成分,一如前述有關資源價值成份之概念的劃分,又我們也接受生物多樣性可以區分為基因、物種及生態多樣性,其中除了基因多樣性因不容易描述成為評估的主體,其他有關物種與生態的多樣性,除了已經形成交易市場的部分外,如何能有適當的方法評估到物種及生態等多樣性資源各種面向的總價值,是我們以下要討論的重點。

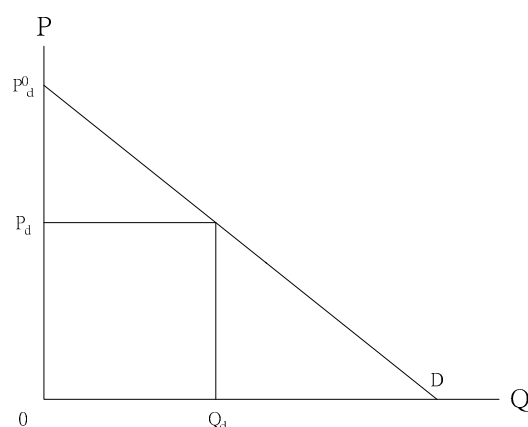
二、評估生物多樣性資源價值的概念基礎

(一) 願意支付價值之概念(willingness to pay, WTP)

在介紹各種評估方法之前,我們必需先介紹何以可使用資源市場的價格來代表其價值,且又是何種概念可以讓我們為沒有市場存在之資源,顯現出其對人們的價值。

資源的價值不是一種事實存在、恆久不變的數值,價值通常是經由人們的主觀感受所反映出來對事物之輕重緩急、愛恨情仇認定下的結果。由前面章節我們得知,衡量資源之價值即是對人們主觀偏好、意向或者是經濟學家所謂的效用進行測定。而財貨的需求函數,除了具有前面章節所解釋的意涵之外,我們可以由另一個角度來看需求曲線上每一個點的意義。

需求曲線上的點可說是在特定的數量上,財貨的需求者對於該特定數量的願付價格(willingness to pay, WTP),比如,對於 Q_d 數量的願付價格是 Q_dA ,至於其他數量的願付價格,則依此類推至每一個數量所對應到的曲線上的點。使用願付價格的詮釋更吻合一般我們經驗所顯示的,如果財貨的消費者或是需求者為特定財貨數量願意支付該額度,表示消費者或是需求者至少可以獲得該額度的價值。



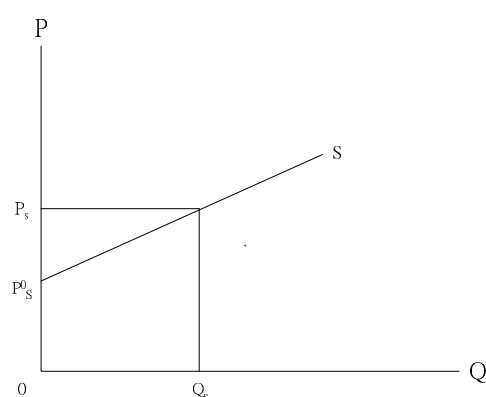
圖一 需求曲線、願付價格與消費者剩餘。

以願付價格詮釋需求曲線上每一個點的意義，我們可以發現，如果需求曲線確實如圖一所呈現的負斜率形狀，表示消費者對於每一個數量的願付價格是不同的，同時也顯示，當人們擁有該財貨與資源的數量越多時，對於該財貨或資源再增加所願意支付的價格，則是越來越低的，這樣的現象也是與我們的經驗相當一致的。

於是我們可以想像，一個人如果總共需求 Q_d 的數量，則他或她由該財貨或資源的消費所獲得的總價值，則可以圖中 $P_d^0AQ_d0$ 的面積來表示，但是，該消費者必需付出 P_dAQ_d0 的代價，因此，總價值與所付出之代價二者之間的差，經濟學家將之稱為淨消費者剩餘（net consumer's surplus）或簡稱為消費者剩餘（consumer's surplus, CS），也就是圖中的 $P_d^0AP_d$ 面積，此一金額數值經常用來代表此一資源存在與否，也就是由不存在到有存在的任一數量時，帶給特定個人（或平均而言的一般人）的效益。換言之，此一財貨或是資源如果消失不見，則特定個人或是任何消費此一財貨或資源的個人，將有 $P_d^0AP_d$ 所表示之金額的損失。

（二）願意接受價值之概念（willingness to accept, WTA）

由於我們每一個人幾乎都會扮演需求者或是消費者的角色，因此，我們在前一小節先介紹需求曲線所具有的願意支付價值的概念。而一如前述的需求曲線，我們亦可以賦予圖二中供給曲線上的每一個點另一種詮釋，也就是說，在供給曲線上每一個點，代表生產者或是供給者，為了多提供一個單位之資源或是財貨，最低所願意接受的額度（willingness to accept, WTA）。比如，為了提供第 Q_s 單位的財貨，則至少必需有 P_s 的價格，生產者才願意提供。曲線上其他所有的點，即是對應於每一個特定產量之資源或是財貨，生產者所願意接受的最低價格。



圖二 供給曲線、願受價格與生產者剩餘。

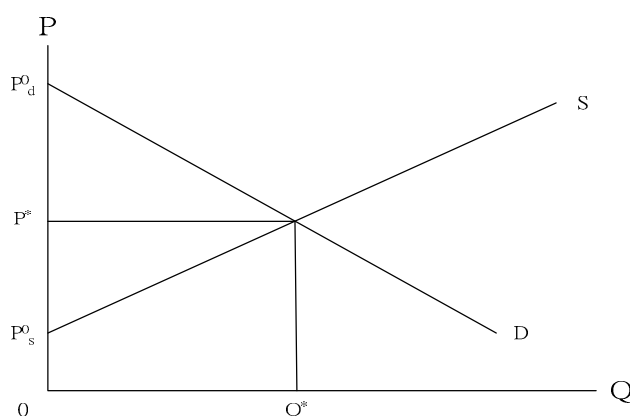
依此類推，當生產者提供總量為 Q_s 單位的財貨時，其所需付出的總成本為 $P_s^0 B Q_s 0$ ，而生產者由這些數量之財貨的提供所獲得之總收益為 $P_s B Q_s 0$ ，總收益與總成本的差為 $P_s^0 B P_s$ ，經濟學家將這一部份稱為淨生產者剩餘（net producer's surplus），也簡稱為生產者剩餘（producer's surplus, PS），這是對應於消費者剩餘的一個概念，此種概念經常用來衡量生產者有無，或可否生產某些財貨或是勞務的效益，也就是說，當生產者或是財貨的提供者沒有或無法生產該財貨時，不只是他沒有賺到錢的問題而已，而是由生產者剩餘金額的大小，我們也可以得知生產者因沒有生產該財貨所受損失之大小。

三、生物多樣性資源價值的幾種主要評估方法介紹

依據前述有關資源總價值的內涵，及衡量資源價值或是效益的概念基礎，以下將討論如何估算或是計算出，我們想要知道之生物多樣性資源價值的大小。

（一）生物多樣性資源商業價值成份之估算

如果我們所要知道的是，生物多樣性資源所具有的商業性價值，這一部份是相對容易掌握與估算的。此時我們所要掌握的是，特定生物多樣性資源的市場價格及其數量，價格不論是來自光明正大的地上市場，或是暗盤買賣的地下市場，終究是有買賣雙方的立量共同決定，也就是決定於前述的需求與供給。結合消費面的需求曲線，與生產面的供給曲線，則可以得到如圖三，由買賣雙方共同決定的一種平衡。假設每一位需求者與供給者，都有如前述的需求與供給行為表現，則圖三也可以視為該財貨之市場供給與需求的結合。



圖三 以消費者剩餘與生產者剩餘衡量資源的總價值。

一般而言，透過供給與需求雙方之力量，則形成了市場的均衡價格 P^* 與均衡數量 Q^* 。通常我們關心某種生物多樣性資源具有多少市場價值（通用語經常也稱之為「經濟價值」，這是大家對於「經濟」狹義認識下的指稱），所指的是在 P^* 價格水準與 Q^* 數量水準下，帶來的總產值 P^*EQ^* 。然而，這一部份所強調的只是站在提供者或是生產者的立場，可能獲得的總收益。站在社會整體的立場而言，我們更關心的是在此一價格與數量下，這樣的一項資源帶給社會整體的價值或是效益的大小，而社會整體所包括的是涵蓋了提供、生產或是消費、需求該資源的每一份子。前述有關生產者剩餘及消費者剩餘即是用來衡量此一整體價值與效益的指標。

在 Q^* 數量下，需求與消費該資源的一方，為了享有此一數量所願意付出的總價值與效益為 $P_d^0EQ^*$ ，而社會為了生產者提供此一數量的資源，願意付出的總代價為 $P_s^0EQ^*$ ，因此，二者的差為 $P_d^0EP_s^0$ ，此一數額正好是在 Q^* 數量下，消費者剩餘與生產者剩餘的總和，此一金額的大小經常是用來衡量站在社會的角度來看，此一財貨與資源存在對社會整體帶來之效益的大小。在這樣的概念下，為了能估算出此一數額的大小，實務上的工作即是要收集各種生物多樣性資源的價格與數量的資料，以能找出代表該資源的供給與需求曲線。

（二）生物多樣性資源非商業價值成份之估算

對於生物多樣性資源，雖然可以找到這些資源所具有的許多商業性市場價值，經由直接估計這些資源的市場需求與供給，便可以算出該資源的商業性市場價值。但一般來說，人們普遍認為人類並無法掌握地球上的每一種生物多樣性資源，更遑論可以得知這些資源的供給與需求。進而，人類可以掌握的生物多樣性資源，對人類的價值也並非可以完全反應自其所帶來的商業性價值，這些資源一部分的價值可能是透過它所具有的功能，影響其他資源或是財貨，此時要估算生

物多樣性資源的這一部份價值，所要掌握的是其所影響的其他財貨或資源的供給與需求，及該特定生物多樣性資源與這些財貨或是資源的關係。

依不同生物多樣性資源所具有的不同功能，及其與其他財貨與資源彼此透過不同關係而相互影響，衡量生物多樣性資源這一部份價值的方法也不同。基本上可分為市場價值評估法與非市場價值評估法，而後者又可再細分為替代市場價值評估法及假設市場價值評估法，以下將逐一簡介這三大類方法的概念及在生物多樣性資源的可能適用情形，而有關這三大類方法的更進階討論可以參考蕭代基等（2002）、Freeman（2003）及 Haneley 與 Spash（1993）。

1.市場價值評估法

能夠採用這一類方法，以估算生物多樣性資源的特定部分價值，最重要必需掌握的是生物多樣性資源，是透過何種途徑影響其他具有市場價值的財貨或是資源，同時要確認生物多樣性資源數量的增減或是功能的變動，如何影響相關財貨的市場需求或是供給，以進一步確認相關財貨的市場價格及均衡數量，因此所造成之改變的大小，依此方能估算出生物多樣性資源所具有之特定功能的價值。

要瞭解生物多樣性資源數量之增減或的功能改變對其他財貨的影響，就必需探討二者之間的劑量反應關係（dose-response relationship），更精確的是能找出彼此間的劑量反應函數（dose-response function），依此而可以得知，每一生物多樣性資源的數量或是可以衡量之功能的變動，所引起的其他財貨的供給或是需求變動之大小。比如，對於濕地生態功能的維護，使得魚獲量因此而增加，則魚產價格與魚獲增加量的乘積，可以代表維護濕地的價值，這種以產值變化為價值或是效益的衡量方法，基本上是藉由環境品質之改變對市場財貨產量的影響，進而以此產量及其價格的乘積所反映的價值，作為評估環境品質變動之效益。

而任何生物多樣性資源之功能所影響的對象，並不侷限於財貨市場的產量，也可能是人力資源（human resource），人力資源因此所受的變動，最主要可以反應自勞動者所得收入上的改變，因此，使用所得的變動也可以做為衡量生物多樣性資源功能變動的效益。另外，任何個人也可能願意支付一些代價，以趨避因為生物多樣性資源遭受破壞而至環境品質的惡化，取得這些預防性支出（averting expenditure）的金額，也可以做為避免生物多樣性資源受破壞的價值或效益。

採用前述任何一種的市場價值評估法，做為生物多樣性資源價值的評估工具，一如前一節所言，除了要先掌握生物多樣性資源數量之增減或功能改變與其影響對象的劑量反應函數外，後續的工作則是進行相關影響對象的供給與需求關係的探討。但劑量反應函數的探討，並不是經濟學家的專業，依其影響對象的不同，則有賴其他各種不同領域的專業提供相關的前置資訊，然而，當進入到相關影響對象的供給與需求關係的探討時，與前一節估算商業價值成份的討論是相同的。

前述這些市場價值評估方法相對於後續所要討論的其他方法，雖具有快速簡略的優點，但基本上不符合效益評估之原理（蕭代基等，2002），亦即，直接取用某些市場財貨或是資源的價格，並無法完全反應所要評估之生物多樣性資源對於環境品質變動所帶來的效益，因為，這些環境品質的效益，除了本身沒有直接可以觀察的市場價格外，甚而也沒有一如前述的情況，可以衡量自其他財貨之市場價格的變動。此外，當我們特別強調生物多樣性資源，對人類帶來的效益與價值，有部分並不是來自於人類任何形式之使用所發揮出來的，此時，找尋其他方法，以評估出生物多樣性資源所具有的完整價值是必要的。

2.非市場價值評估法(non-market valuation)

所謂非市場價值評估法，顧名思義就是一種評估有價值但沒有市場之財貨或是資源的方法，這一些財貨文獻上也經常以非市場財貨(non-market good)稱之。這一類方法的研發，與人們對於環境保護議題的重視，及政府與環境經濟學者對於環境及資源管理課題的操作與著墨，大約是同步成長。而屬於這一大類的方法又可以分為兩種，每一種方法之概念的提出，距今的時間先後不一，最早則距今有半個世紀之久，然對於這些方法在實務上普遍的應用與操作，相對集中於1970年代中後期開始。

(1) 替代市場價值評估法（間接評估法）

非市場價值評估法中的第一類方法稱為替代市場價值評估法，這一類方法包括了旅行成本法(travel cost method, TCM)及特徵價格法(hedonic price method, HPM)¹，而這兩種方法又可稱為間接評估法(indirect evaluation method)，主要是相對於後續的另一類直接評估法(direct evaluation method)而言。稱之為替代市場價值評估法或是間接評估法，主要是因為這一類方法是透過觀察消費與非市場財貨(比如是生物多樣性資源)相關之市場財貨的行為，來間接推估非市場財貨的價值與效益(蕭代基等，2002)，因此，選擇那一些市場的財貨以能適切反應非市場財貨的價值與效益，則成為採用這一類方法的首要任務。

a.旅行成本法

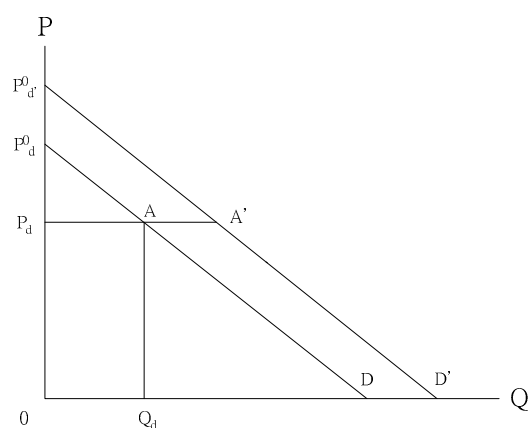
旅行成本法由名稱可以想見「旅行」就是一項被選中的市場財貨，由人們在旅行這一項財貨的消費上可以觀察到，廣義之環境品質的好壞或是我們這裡所關心的生物多樣性資源之優劣良窳，會影響人們決定是否願意至提供具這些環境品質及生物多樣性資源之遊憩地點的意願，或是會影響其參與旅行的次數。這種概念最早是由Hotelling於1945年提出，進而，於1959年及1966年則分別由Clawson及Clawson與Knetsch將此一概念應用於實證操作上。

¹ 我們可能會由文獻上看到另有特徵工資法(hedonic wage method)，或是生產函數法(production function approach)，但這兩種方法基本上是應用對象之不同，或者是在架構理論之出發上的不同，嚴格來說，並不是有別於旅行成本法或是特徵價格法之外的另兩種評估方法。

此一方法自最早概念的提出後，接續一系列的相關研究，除了在模型設定的精緻化，及實證操作方法的多元化有所進展之外，文獻上更大一部份的研究成果，是採用最基本的模型設定與使用最普遍的方法，評估出各式各樣遊憩資源環境品質改善的效益與價值，這些研究可參見收錄於蕭代基等（2002）及 Freeman（2003）之書中。

我們可以利用前述討論價值評估的概念基礎，說明如何由旅行成本法得到所需要之環境品質或是生物多樣性資源的價值與效益。利用旅行成本法所得到的，基本上是人們對於特定遊憩地點的一種需求函數，而此一需求函數除了描述旅行這一項財貨的價量關係之外，在該需求函數中同時也涵蓋了會影響旅行次數的不同環境或是生物多樣性資源之品質及數量。

比如，圖四中的 D 函數所描繪的是環境或是生物多樣性資源，在某一品質及數量下的旅行價量關係之需求函數，如果當環境或是生物多樣性資源品質及數量，改變至另一水準時的旅行需求為 D'，此時，旅行需求函數因此一變動所造成的消費者剩餘之改變 $P_d^0 A P_d^0 A'$ ，即可以做為該環境或是生物多樣性資源品質及數量水準變動的效益或價值。因此，在實證操作上所要完成的工作，即是估計一個涵蓋環境或是生物多樣性資源品質及數量變數在內的旅行需求函數。此一工作比起前述只單純操作某一財貨之價量關係的需求函數複雜，但就估計需求函數所用的基本原理是相同的。



圖四 不同環境或生物多樣性資源之品質及數量反應自不同的旅行需求函數。

b. 特徵價格法

所謂特徵價格法乃認定是財貨的特徵(characteristics)而非數量 (quantities)會影響消費者的滿足程度，此一概念最早是由 Lancaster 在 1966 年提出，而將此一概念應用到與環境保護相關的議題上是 Ridker 於 1967 年首度嘗試，Ridker 將此一概念利用住家之財產價值資料，評估空氣品質改善之效益與價值。

在認定是財貨的特徵而非數量，為影響人們消費財貨滿足程度變動的基本要素下，採用此一方法最關鍵的是要找尋一個適當的市場財貨，使我們所關心的環境或是生物多樣性資源品質與數量，可以成為該財貨的一種特徵，同時，也必需進一步掌握該市場財貨價格的變動與所們所關心的特徵之間，有一種系統性的變動關係存在，亦即，必需要可以觀察到代表該市場財貨特徵之一的環境或生物多樣性資源品質與數量的改變，會引起該市場財貨價格的變動，進而可以找出該環境或生物多樣性資源品質與數量的價格。

我們可以想像，如果可以得知某一特定環境或生物多樣性資源品質與數量水準的微量或是一單位的改變，則該市場財貨價格因此所造成的變動，即是該特定環境或生物多樣性資源品質或數量的單位價格。因此，在實證操作上，採用此一方法在找到適當的市場財貨後，即是要估計一個涵蓋有我們所關心之環境或生物多樣性資源品質或數量的特徵價格函數（hedonic price function），依此，則可以估算到該環境或生物多樣性資源品質或數量的價格。

（2）假設市場價值評估法（直接評估法）

為了得到環境或生物多樣性資源品質或數量的效益與價值，前一節的替代市場評估法或間接評估法，都必需找到一個有市場的財貨，透過這些市場財貨與環境或生物多樣性資源的關係，做為間接反應特定環境或生物多樣性資源品質或數量變動的效益與價值之衡量。然許多的環境或生物多樣性資源並不易找到適當的市場財貨做為間接的價值推估，又當我們特別強調環境或生物多樣性資源所具有的存在價值對人類是有意義時，如何為這些資源創造一個假想虛擬的情境，並由人們來反應這些情境變動時的價值，則是目前被認為是可以得知這類資源貨幣價值的唯一方法（Cumming, Brookshire & Schalze, 1986; Mitchell & Carson, 1989; Freeman, 2003）。

採用這一個方法最主要的工作，就是為所要評估的資源，透過問卷設計的方式創造一個假想的市場，而所創造的市場就要讓在其中購買的消費者宛如面對真實的情境，因此，如何設計一個假得很真的問卷，是讓此一方法所評估到的結果，可以得到比較高的可信度之關鍵因素。當然，也因為此種方法所評估的資源是來自假設的情境，因此，讓許多人也對這種不是來自實際真正交易所得到的結果，表示質疑或不放心。然這樣的辯論就在 1989 年時，美國 EXXON 石油公司因撞船而於阿拉斯加海域所造成的漏油事件後達到最高峰（Arrow, *et al.* 1993; Hausman, 1993）。自此之後，此一方法不只是學者紙上作業的操練，美國聯邦政府也因採用此法，估算出要求 EXXON 石油公司，對於阿拉斯加所造成之天然損害（natural resources damage）的索賠依據，也因此，假設市場價值評估法，便成為美國、其他政府及學界在實務上，估算完全沒有市場價值之資源相當普及的一個方法。

而此一方法最基本、也是很簡潔的一個概念是 Ciriacy-Wantrup 於 1947 年所提出，他認為既然我們想要知道人們對於特定資源的價值，直接問就可以了。因

此，相對於另一大類的方法，這種方法才會稱為直接評估法。為了直接問，這一個方法主要就是要設計一個問什麼及如何問的問卷。問什麼就牽涉到如何將我們所關心的資源及其變動的情況描述在問卷中，而如何問，則涉及透過什麼支付方式 (elicitation method) 及/或何種媒介 (payment vehicle) 讓人們顯現出，對於該自然資源及其變動情形的願意支付或是願意接受的額度，而這些額度也正是我們在前面所討論的，可以反應人們享有資源時所得到的價值及效益，或是為了提供資源時所願意接受的代價。因此，假設市場價值評估法又稱為直接評估法，也因為這個方法可以直接得到人們的願意支付或是願意接受額度更顯見出來。

假設市場價值評估法的概念自 1947 首度被提出，接著由 Randall、Ives 與 Eastman 在 1974 年的第一個完整使用後，在過去將近三十年的時間當中，則出現了一系列的應用實務性研究，我們可以發現此一方法應用的層面，相對於前述的替代市場價值評估法更為廣泛，且所評估的資源更適合應用於我們特別關心的生物多樣性資源價值的評估上，由這類的研究多到可以收錄成專書可見一般 (Jakobsson & Dragun, 1996 ; Nunes, 2002)。除此之外，此一方法自普遍應用之後的另一大類研究，則是集中在對於問卷中如何使受訪者更真確，同時也能更精確的顯示出願意支付與願意接受額度之方法的研擬。當然，任何資源價值的評估應用或是支付方法研擬之研究，也都促使人們由不同的角度，針對這種經過調查而來的假設資料，及價值的評估過程中所涉及各種不同流程，可能會造成最後結果偏誤的檢定，也是採用這一類方法的研究人員在過去著墨甚多之處 (Freeman, 2003 ; Bateman, *et al.*, 2001 ; Herriges & Shogren, 1996 ; Kanninen, 1995)。

四、國內外有關生物多樣性資源價值之評估結果與實例

(一) 物種多樣性資源價值的評估結果

討論過有關評估生物多樣性資源價值的各種方法之後，最後我們就由文獻上選取一些利用前述不同的方法對各項資源所完成的評估結果。由前面的說明可知，生物多樣性之價值除了上述的市場價值外，尚有其他價值成分未被衡量，特別是非使用價值部分。因此，此處所選的比較是針對生物多樣性的非使用價值，而其中物種多樣性及生態多樣性又相對易於掌握的評估對象，可作為評估對象的物種，一般大多選擇瀕臨絕種物種 (endangered species) 做為評估對象，這是因為這些物種滅絕的嚴重情形最為迫切。尤其當此瀕臨絕種物種又是關鍵物種 (keystone species) 時，其消失將會造成生物群落結構與生態系統功能大幅度的改變 (Odum, 1997)。表一所列即是若干使用條件評估法評量瀕臨絕種物種之總價值。

(二) 生態系多樣性資源的價值

由於生態系統是一個完整的體系，其所提供的財貨或勞務有時只能視為整個生態系統的產出，而難以論斷是由生態系統內的那些成份所提供。Ammour、Windevoxhel 與 Sención (2000) 評估尼加拉瓜太平洋沿岸的紅樹林生態系與瓜地馬拉 Petén 的闊葉林生態系所提供之財貨與勞務的價值，結果顯示十年內的價值約為 570 萬與 507 萬美元。Guo *et al.* (2001) 則評估中國 Xingshan 市境內森林的生態系統價值，其中直接使用價值部分為 54.23 百萬人民幣，間接使用價值為 528.73 百萬人民幣，合計使用價值共有 582.96 百萬人民幣。

此外，Loomis *et al.* (2000) 比較 Platte 河流重整後，能夠提升的五種生態系統之勞務價值約為 1900-7000 萬美元，遠大於重建河流所需的成本 1343 萬美元；鄭蕙燕 (2000) 評估臺灣八仙山森林生態系之價值，在 5.6% 的折現率下，永續經營的總價值約為 2.2 兆至 4.3 兆台幣。目前，生態經濟學家估計全球生態系統所提供之勞務與財貨的價值約為每年 33 兆美元，而相對於當時所有的國民生產毛額 (gross national product) 則僅約為 18 兆美元 (Costanza *et al.*, 1997; Costanza *et al.*, 1998)。

表一 人們對瀕臨絕種動物之願意支付價值的列舉

作者 (年份)	評估對象	Mean/Median WTP (每戶每年)
Boyle & Bishop (1987)	美國威斯康辛州的 bald eagle (禿鷹) 和 striped shiner	分別為 10.62 -75.31 美元 和 1.00-5.66 美
Bowker & Stoll (1988)	美國德州的 Whooping crane (鶴)	5.10-148.54 美元
Jakobsson & Dragun (1996)	澳洲維多利亞的 Leadbeater's possum(負鼠)	23.54-68.40 澳幣
Loomis & Ekstrand (1997)	美國亞歷桑納等四州的 Mexican Spotted Owl (墨西哥斑梟) 及棲 地	40.49 美元
Moisseinen (1999)	芬蘭的 Saimaa Seal (海豹)	50-71.19 FIM
Kotchen & Reiling (2000)	美國緬因州的 Peregrine falcon (鷹) 和 Shortnose sturgeon (鱈)	分別為 25.79 美元和 26.63 美元

資料來源：吳珮瑛、蘇明達 (2003)。

生態系統除了能夠提供遊憩之勞務與財貨等使用價值外，亦擁有非使用價值，即包含了遺贈價值與存在價值部分。這是因為部分受訪民眾從未使用過該自然資源，且預期未來也不會有任何形式的使用，卻仍然願意支付若干金額以維護該資源。例如 Kramer 與 Mercer (1997) 曾評估熱帶雨林的價值，研究顯示美國

民眾每戶每年願意支付 21-31 美元，以額外多保護全世界 5% 的熱帶雨林；Poor (1999) 衡量美國內布拉斯加州的 Rainwater Basin 濕地，結果當地居民每戶每年願意支付 4.17 美元來維護該濕地。

而 Garrod 與 Willis (1997) 曾經評量英國森林委員會 (Forestry Commission) 所擁有的偏遠林地，此林地目前所種植的是具高度商業價值且非原生種的針葉林，為了增加林地的生物多樣性，森林委員會決定將此片林地回復到程度不等的原始林狀況。由於該片林地人煙罕至，且英國民眾每戶每年仍然願意支付 18.5-56.4 英鎊以保存森林多樣性，所以此價值僅僅表示該森林生態系的非使用價值。

台灣在三萬六千平方公里的土地面積上，已劃分而通稱為自然保育區的總面積約佔整個陸域面積的 19.5%，而在這廣大的土地面積裡，有屬於野生動植物保護區、野生動物重要棲息地、國家公園、自然保留區及國有林自然保護區等，不同自然資源區域的劃分類別，而針對這些區域內資源的保育，應是對於生物多樣性資源維護的影響是最直接的。當然，如果我們將有關生物多樣性中的生態多樣性，擴及到更大的層面，比如，有人認為農田也是屬於維護生物多樣性資源重要的一環，如此，生物多樣性資源所涵蓋的地理區域將更廣。表二則列舉一些國內外對於生態系提供之資源價值的評估結果，更多的評估結果可參閱收錄於溫麗祺與吳珮瑛 (2003) 之研究報告中。

表二 生態系提供之財貨與勞務價值評估結果的列舉

作者 (年份)	評估對象	總價值或每戶每年 WTP
國外		
Garrod & Willis (1997)	英國政府森林委員會之林地	每戶每年 18.5-56.4 英鎊
Costanza, <i>et al.</i> (1997)	全球的生態系統	每年約 33 兆美元
Kramer & Mercer (1997)	額外多保護全世界 5% 的熱帶雨林	每戶每年 21-31 美元
Poor (1999)	美國內布拉斯加州的 Rainwater Basin 濕地	每戶每年 4.17 美元
Ammour Windevoxhel & Sención (2000)	尼加拉瓜的紅樹林生態系與瓜地馬拉 Petén 的闊葉林生態系	十年內的價值約 570 萬與 507 萬美元
Loomis, <i>et al.</i> (2000)	Platte 河流重整之後所能夠提升的五種生態系統之勞務價值	每年 1900-7000 萬美元
Guo, <i>et al.</i> (2001)	Xingshan 市境內的森林生態系統	每年 582.96 百萬人民幣
國內		
陳凱俐 (1997)	蘭陽溪口濕地	宜蘭縣居民每年願意支付 700 元，而台灣其他縣市居民平均每年願意支付 220 元保護該濕地

黃宗煌 (1998)	陽明山國家公園	每人每年之選擇價值為 353 元、存在價值為 238 元、遺贈價值為 1607
鄭蕙燕 (1998)	嘉義鰲鼓濕地	每人每年願意支付之遊憩價值為 411 元
汪大雄、王培蓉、林振榮 (1999)	扇平自然教育區	每人每年願意支付之遊憩價值為 212 元
李淑娟 (2002)	保護棲蘭山紅檜林	每人每年願意支付 822 元
黃士嘉 (2002)	金門國家公園	遊客對於生態旅遊之願意支付價值為每人每次 427 元
吳珮瑛、鄧福麒 (2004)	台南七股黑面琵鷺保護區	每戶每年新台幣 589-637 元

資料來源：部分取自蘇明達 (2003)，部分來自本文的整理。

五、參考文獻

- 李淑娟。2002。臺灣民眾對生物棲地的環境態度及其願付價格之分析—以棲蘭山檜木林與七股溼地為例。碩士論文，台灣大學森林研究所。
- 汪大雄、王培蓉、林振榮。1999。扇平自然教育區遊憩效益之經濟評估。台灣林業科學。14 期 4 卷。457-468 頁。
- 吳珮瑛。2001。六十億元的由來—墾丁國家公園資源價值評估。台北：前衛。
- 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 卷 4 期。41-70 頁。
- 黃宗煌。1998。台灣地區國家公園之遊憩效益的評估。台灣銀行季刊。41 卷。3 期。282-304 頁。
- 黃士嘉。2002。金門國家公園發展生態旅遊之遊憩效益評估。碩士論文。東海大學景觀學研究所。
- 陳凱俐。1997。自然資源之經濟效益評估--以宜蘭縣蘭陽溪口為例。台灣銀行季刊。48 卷。4 期。153-190 頁。
- 郭岱宜。1999。生態旅遊：21 世紀旅遊新主張。台北：揚智。
- 溫麗琪、吳珮瑛。2003。國家發展總體檢—環境發展篇。行政院經濟建設委員會

補助研究計畫。中華經濟研究院。

鄭蕙燕。1998。水鳥保護區遊客之時間價值估計。農林學報。47卷。3期。121-129頁。

鄭蕙燕。2000。生物多樣性之經濟價值分析與政策評估研究。行政院農業委員會補助研究計畫。89科技-1.6-企-01。中興大學農業經濟系。

蕭代基、鄭蕙燕、吳珮瑛、錢玉蘭、溫麗琪。2002。環境保護的成本效益分析—理論、方法與應用。台北：俊傑。

Ammour, T., N. Windevoxlhel, and G. Senci3n, 2000. "Economic Valuation of Mangrove Ecosystems and Sub-tropical Forests in Central America," in Mohammed H.I. Dore and R. Guevara, edit., Sustainable Forest Management and Global Climate Change. Cheltenham, U.K.: Edward Elgar.

Arrow, K., R. Solow, E. Leamer, P. Portney, R. Randner, and H. Schuman, 1993. "Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation," Federal Register. 58: 4600-4614.

Bateman, I. J., I. H. Langford, A. P. Jones, and G. N. Kerr, 2001. "Bound and Path Effects in Double and Triple Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation," Resource and Energy Economics. 23: 191-213.

Bowker, J. M. and J. R. Stoll, 1988. "Use of Dichotomous Choice Nonmarket Methods to Value the Whooping Crane Resource," American Journal of Agricultural Economics. 70: 372-381.

Boyle, K. J. and R. C. Bishop, 1987. "Valuing Wildlife in Benefit-Cost Analyses: A Case Study Involving Endangered Species," Water Resources Research. 23: 943-950.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P., van den Belt, M., 1997. "The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital," Nature. 387: 253-260.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P., van den Belt, M., 1998. "The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital," Ecological Economics. 25: 3-15.

- Cumming, R. G., D. S. Brookshire, and W. D. Schalze, 1986. *Valuing Environmental Goods: An Assessment of the Contingent Valuation Method*. Totowa, N.J.: Rowan Allanheld.
- Freeman, A. M., 2003. *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods*. Washington, DC: Resources for the Future.
- Garrod, G. D. and K. G. Willis, 1997. "The Non-Use Benefits of Enhancing Forest Biodiversity: A Contingent Ranking Study," *Ecological Economics*. 21: 45-61.
- Gershon, D., 1992. "If Biological Diversity Has a Price, Who Sets it and Who Should Benefit ?" *Nature*. 359: 565.
- Gössling, S., 1999. "Ecotourism: A Means to Safeguard Biodiversity and Ecosystem Functions?" *Ecological Economics*. 29: 303-320.
- Guo, Z., X. Xiao, Y. Gan, and Y. Zheng, 2001. "Ecosystem Functions, Services and Their Values: A Case Study in Xingshan County of China," *Ecological Economics*. 38: 141-154.
- Hanley, N and C. L Spash, 1993. *Cost-benefit Analysis and the Environment*. Vermont, US: Edward Elgar Publishing Limited.
- Hausman, J., ed., 1993. *Contingent Valuation: A Critical Assessment*. New York: Elsevier Science Pub.
- Herriges, J. A. and J. F. Shogren, 1996. "Starting Point Bias in Dichotomous Choice Valuation with Follow-up Questioning," *Journal of Environmental Economics and Management*. 30: 112-131.
- Jakobsson, K. M. and A. K Dragun, 1996. *Contingent Valuation and Endangered Species: Methodological Issues and Applications*. Brookfield, Vt.: Edward Elgar.
- Kanninen, B. J., 1995. "Bias in Discrete Response Contingent Valuation," *Journal of Environmental Economics and Management*. 28: 113-125.
- Kramer, R. A. and D. E. Mercer, 1997. "Valuing a Global Environmental Good: U.S. Residents' Willingness to Pay to Protect Tropical Rain Forests," *Land Economics*. 73: 196-210.
- Loomis, J. and E. Ekstrand, 1997. "Economic Benefits of Critical Habitat for the

- Mexican Spotted Owl: A Scope Test Using a Multiple-Bounded Contingent Valuation Survey,” *Journal of Agricultural and Resource Economics*. 22: 356-366.
- Loomis, J., P. Kent, L. Strange, K. Fausch, and A. Covich, 2000. “Measuring the Total Economic Value of Restoring Ecosystem Services in an Impaired River Basin: Results from a Contingent Valuation Survey,” *Ecological Economics*. 33: 103-17.
- Mitchell, R. C. and R. T. Carson, 1989. *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*. Washington, DC: Resources for the Future.
- Moisseinen, E., 1999. “On Behavioural Intentions in the Case of the Saimaa Seal. Comparing the Contingent Valuation Approach and Attitude-Behavior Research,” in M. O'Connor and C. Spash, edit., *Valuation and the Environment: Theory, Method and Practice*. Cheltenham, U.K.: Edward Elgar.
- Naess, A., 1986. “The Deep Ecological Movement: Some Philosophical Aspects,” *Philosophical Inquiry*. 8: 10-31.
- Neufeldt, V., ed., 1994. *Webster’s New World Dictionary of American English (Third College Edition)*. New York: Prentice Hall.
- Nunes, P. A. L. D., 2002. *The Contingent Valuation of Natural Parks*. Brookfield, Vt.: Edward Elgar.
- Odum, E. P., 1997. *Ecology: A Bridge between Science and Society*. Sunderland, Mass.: Sinauer Associates.
- Poor, P. J., 1999. “The Value of Additional Central Flyway Wetlands: The Case of Nebraska's Rainwater Basin Wetlands,” *Journal of Agricultural and Resource Economics*. 24: 253-265.
- Randall, A., B. Ives, and C. Eastman, 1974. “Bidding Game for Valuation of Aesthetic Environmental Improvement,” *Journal of Environmental Economics and Management*. 1: 132-149.
- Simpson, R. D., R. A. Sedjo, and J. W. Reid, 1996. “Valuing Biodiversity for Use in Pharmaceutical Research,” *Journal of Political Economy*. 104: 163-185.