

森林資源經營的經濟影響評估

鄭欽龍 *

【摘要】森林提供水土保持、自然保育和景緻等公共服務。但由於這些服務具有明顯的外部性，所以缺少良好的市場運作，因此縱使政府收費，其所提供服務的數量亦不足以達到社會福利最大化時的水準。為了獎勵適當的森林資源經營，許多政府都以公共預算和補貼等方式進行林業投資。政府的涉入顯示出如何以整體社會的觀點來度量林業計畫的成本效益的評估方法的重要性。本文介紹兩種主要評估林業計畫對地區經濟影響的方法並探討其應用的可行性。

【關鍵詞】經濟影響評估、社會成本效益、森林資源經營。

ECONOMIC IMPACT ANALYSIS OF FOREST RESOURCE MANAGEMENT

Chin-Long Zheng *

[Abstract] Forests supply public services. They preserve the natural environment, aid in soil and water conservation and provide amenities for communities. However, the amount of this public good is undersupplied. Even if the government charges its citizens for use of this good, the amount will be insufficient to maximize social welfare because of the lack of a well functioning market for this good since it represents a positive externality. To encourage sound management of forest resources, many governments have financed and/or subsidized forest projects. The government intervention in providing this good indicates that, from society's point of view, adequate appraisal methods are important so that a proper social cost-benefit analysis can be done for each proposed forestry project. In this paper, we present two major methods to quantify the economic impacts of forestry projects on social welfare and discuss the applicability of each of these approaches.

[Key words] economic impact analysis, social cost-benefit analysis, forest resource management.

I、前言

在許多地區森林是一極為重要並且具有多種效益的地方資源。有些地區森林利用的重點是供給木材以獲取所得，另有一些地區森林的主要功能是提供戶外遊樂、水土保持和自然保育等以滿足社會的需要。社會對森林資源的需求會隨著自然和社會經濟條件的改變而發生變

化。但不論需求的重點是什麼，要使森林資源更有效的利用，對林業部門的投資是不可或缺的。

然而，受到生物生長的限制，林業投資的期限較一般為長，並且投資的不確定性也隨期限之延長而增大，因此私人大多不願投資。縱使投資，也因不確定性而少於社會的需要水準。另外，森林提供諸如水土保持、自然保育和

*中華經濟研究院，台北市。

景觀一類具有公共財性質的服務，因而使得市場價格機能受到限制，這些服務通常無法收費，若有的話，也常遠低於其實際價值。基於上述的理由，若以參予投資者的財務分析觀點來看，林業投資大多是不具效益的，因此世界上許多國家的林業部門仰賴政府的財務補助。最近本省林務局改制為公務預算單位，也反映了這一趨勢。因此對於林業投資的評估，不再侷限以林業投資者，不論其為公營或私營自身的觀點，而代之以整個社會為分析基礎，來評估其投資效益自有其現實性和重要性。

以整體社會為分析觀點的評估方法可以分為兩大類，一是社會本益分析（Social Cost-Benefit Analysis；SCBA），另一則是乘數分析（Multiplier Analysis）。這兩種分析方法的主要差別在於判斷價值的不同，前者著重於經濟效率（Economic Efficiency），而後者著重於公平（Equity），以及前者衡量投資計劃案所直接產生的社會成本和效益，而後者所衡量的是投資所間接產生的社會成本和效益。

SCBA 衡量的是投資案所產生的直接的社會效益和成本，而以淨現值（Net Present Value）、內部報酬率（Internal Rate of Return）或益本比（Benefit-Cost Ratio）等判斷參數來評估計劃案的社會經濟效益，供決策者參考。SCBA 與一般林業人員所熟悉的森林評價學在計算的技術上大略相同，但在估算經濟活動的成本和效益時，兩者在概念上有明顯的差別。SCBA 用機會成本（Opportunity Cost）和意願支付（Willingness to Pay）來衡量成本和效益，而在一般的評價法上則以買賣市價的支出與收入（Cash flow）為計算成本和效益的根據。由以下的例子，可以看出這種概念上的差異會使最後計算出來的淨現值等判斷參數有明顯的不同。例如，造林的工資支出在評價法上以當時造林工的市場工資來計算，但在 SCBA 中，則視雇工當時使用造林工的機會成本而定，若以造林雇工做為「以工代賑」的失業救濟措施或若造林時正為農閒時期，

當地又無其他就業機會，此時雇用農村勞力對於社會而言並沒有造成任何成本的增加，換言之，這些閒置勞力的機會成本為零，所以在 SCBA 中將此一情形下的工資支出計算為零。另外，稅和政府補助在 SCBA 中分別視為社會利潤和所得移轉的計算方式也與評價法不同，詳細的區分可參考世界銀行和聯合國農糧組織對於農業和林業計劃案 SCBA 專著（Gregeresen and Contreras, 1979；Gittinger, 1982；Hansen, 1978）。

乘數分析又被稱為經濟影響評估（Economic Impact Assessment），它所衡量的是計劃案投資對該地區經濟體系所有部門產生的影響，而不是如 SCBA 只針對該計劃案本身的經濟效率加以評估。林業或其他任何行業的投資會影響地區經濟的原因是由於在一個經濟體系中各部門都是彼此相關聯的。評估經濟影響的方法就是透過各部門之間產業關聯所產生的互動關係，藉乘數此一概念以具體的數值表示出來。決策者可以依據乘數的大小而評估計劃案對該地區內各部門在生產、所得和就業機會所造成的影響，又可藉各部門就業人員的職業種類、所得水準和年齡結構等社經因素的不同，更進一步分析這些影響的分配效果（Distributional Effect），以了解此一計劃案的公平（Equity）性。

由於林業在許多鄉村地區是主要的經濟部門，而與地方上其他具有密切的關係，所以林業投資對地方經濟所產生的影響極為重大。特別是林務局改制為公務預算後，未來預算的區域分配或是藉由預算分配做為鄉村發展的政策工具時，對林業決策者而言，林業投資的間接經濟影響的評估更形重要。再者，乘數分析在國內林業界尚屬陌生，所以本文的目的則在介紹乘數分析近年在林學界的發展與應用，以期此一分方法能在國內利用。

II、乘數概念

現代化的經濟體系在各產業之間彼此有互

相依賴的關係，所以某一經濟活動即可透過這個產業關聯關係而影響整個經濟體系。度量最初的經濟活動到最後對於整個經濟所產生的影響程度的方法，首先由凱因斯在 1936 年提出乘數這一概念。他定義乘數為最初投資與其後相關經濟活動之間所存在的一個固定的比率。凱因斯最早的乘數模式將社會所得二分為消費和投資，而消費又與所得成正比，此稱為所得的邊際消費傾向。當投資增加時，首先社會所得即多出此一投資額，然後再經由所得與消費之間的邊際消費傾向關係而增加消費，此一增加之消費並為社會所得的增量，因此又再經由邊際消費傾向關係而再增加消費，此一過程循環不已，直至增量變為極小而不計時為止。乘數就是這個投資引起所得變動過程中所得增加的總額與最初投資額的比率。凱因斯模式的乘數被稱為投資乘數，其值為 1 減去邊際消費傾向的倒數。乘數概念在後來的研究中被加以擴大，而用來度量某一最初經濟活動與其後相關的各種不同經濟變數之間的關係。在這些不同的乘數分析模式中最常被應用在林業上的有經濟基礎法和投入產出法。

III、乘數分析模式

經濟基礎法 (Economic Base Analysis)

經濟基礎法是最早應用在小地區的乘數分析法。此法依產業所供應的市場範圍，將一地區的產業分為基礎部門和非基礎部門，前者又稱為出口部門，而後者亦可稱為地方服務部門。基礎部門出口產品和勞務到外地市場，是該地區所得的來源。相反的，地方服務部門是依隨本地經濟的消長而衰退或成長。基礎部門如因出口成長而帶動地區經濟的繁榮，地方服務部門也隨之成長。

伐木製材業和森林遊樂業在許多鄉鎮都是極為明顯的出口部門，因為木材和遊樂服務主要供應區外的市場和消費者所需。當伐木製材以及森林遊樂蓬勃發展時，一些鄰近森林的鄉鎮，不但因這些產業而繁榮，也由於這兩部門

出口的所得而吸引更多的醫療衛生、教育、交通和金融保險等地方服務性產業的加入，而使得地方經濟更加繁榮。相反的，若一旦森林蓄積耗盡，伐木和森林遊樂業衰退時，依賴這二部門的地方服務產業也會衰退，而使地方經濟更加蕭條。這種加速繁榮或加速蕭條的乘數效果，可用經濟基礎法以下列的數學式表示出區域乘數來，加以衡量。

$$T = B + S \cdots \cdots (1)$$

$$S = sT \cdots \cdots (2)$$

式(1)表示區域的總產值 T 是基礎部門的產值 B 和地方服務部門產值 S 的總和。式(2)表示地方服務部門產值 S 與總產值 T 呈一固定比率 s，s 值介於 0 與 1 之間。將式(2)代入式(1)可以得出基礎部門對地方經濟的區域乘數如下：

$$\Delta T / \Delta B = 1 + S / B \cdots \cdots (3)$$

由式(3)可以看出，區域乘數的計算方法簡易可行，因此應用甚為廣泛；然而因為式(3)無法細分個別部門的區域乘數，並且只以單年的資料為計算基礎，難免受到年度經濟變數的波動而使求算出來的乘數值不穩定。針對上述應用上的缺點，後來分別發展了所謂差別經濟基礎法 (differential economic base model) 以估算個別部門別的區域乘數，並且利用多年度的資料加以迴歸分析以消除各年度的差異，使得求算出的區域乘數更為可靠。

經濟基礎法在林業的應用，稍早的文獻有 Convery 在 1973 年的以此法研究美國田納西州 Cherokee 國有林經營對當地社區的乘數效果。1979 年 Connaughton 和 McKillop 以差別經濟基礎法配合時間序列的迴歸分析計算北加州 19 郡的伐木製材業對當地的區域乘數效果。利用經濟基礎法評估遊樂投資對地方經濟影響的研究可以參考 Kalter and Lord 在 1968 年發表的文獻。

投入產出法 (Input-Output Model)

現代經濟產業的分工十分精細，每一產業需要依賴其他產業的產品和勞務的供給才能生產。投入產出法又稱為產業關聯法，即是利用各產業之間互相關聯的程度而測量產業活動的

變化對經濟體系的影響。在概念上，投入產出法與上述的凱因斯模式和經濟基礎法十分類似，此法將總產出依各部門細分後再二分為中間需求及最後需求兩類。所謂中間需求就是各部門之間產品和勞務的進出流動。投入產出法則藉最終需求的變化配合中間需求的互動關係，進而推估整個經濟的變化。這種關係可以下列數學式加以說明。

$$A X + F = X \cdots \cdots (4)$$

$$(I - A)^{-1} X = F \cdots \cdots (5)$$

式(4)中的A為n個部門的投入產出技術係數方陣，X為n個部門的總產值向量，F為n個部門的最終需求向量，AX則為n個部門的中間需求向量。式(5)可由式(4)導出， $(I - A)^{-1}$ 稱為里昂提夫反矩陣或是產業關聯係數矩陣，此矩陣n個直行的總和為n個部門的產出乘數(output multipliers)，此值表示當某一特定產業最終需求發生變動與整個經濟的總產出變動的比率。若一產業的產出乘數愈大，則表示此產業對整個經濟體系總產出的影響愈大。若各產業的所得一產出比和就業一產出比為已知，則可由產出乘數再推算出所得乘數和就業乘數。此二乘數分別表示特定產業最終需求變動對整個經濟的所得和就業的影響，由於所得和就業對於區域發展和社會政策息息相關，此兩種乘數在決策時的參考價值至為重要。

投入產出法在應用上很廣，但是最大的困難在於投入產出表的調查和編製需要許多人力和時間。以我國的投入產出表的編製為例，主計處不但要配合工商普查，仍要投入不少人力，而且製表完成的時間有三至四年的落差。因此除了以直接全面的調查來編製投入產出表之外，尚有一些常被採用的簡易替代方法，諸如(1)非調查法、(2)部份調查法和(3)近似值法等。他們的好處是需要較少的人力物力，缺點則是結果不如調查法可靠；不過在人力物力有限的條件下，這些方法亦有可用之處。事實上，許多探討不同編製方法可靠性的研究報告，也指出若有適當的替代方法則其誤差是在一個可接受的合理範圍之內。

非調查法係以一個既有的投入產出表為藍本，再利用次級資料加以修改，修改的方法有許多種。在林業上以美國林務署的IMPLAN系統(Alward & Palmer, 1983)應用最廣。這個系統內有包括全美國的投入產出表以及各州郡的各產業就業人口等次級資料的資料庫，可在電腦上迅速求得各地方的投入產出表，並能在線上(on-line)輸入林業計劃案的各項投資資料而立刻得到其乘數效果的評估報告。

部份調查法則是調查法和非調查法的混合物，通常直接調查的對象是研究中所注重的部門，次要部門則配合次級料以非調查法求得。

近似值法是利用投入產出係數方陣(即式(4)中的A)的一些矩陣數學特性，以簡單的數學式直接計算產出乘數的近似值。此法的優點是利用較少的投入產出資料或在沒有完整的投入產出表的情況下估算乘數，以節省一般投入產出法所需要大量的人力和時間。稍早的近似值法以Burford和Katz(1981)所提出的B-K公式最為簡捷。筆者(Zheng & Harou, 1988)最近提出較B-K公式更簡化資料需求的近似值計算式，並且比較了以此一新計算式求算的近似值和由投入產出表直接算出實際的產出乘數之間的差異。下表即為近似值與實際值比較的統計值，由此可見利用此法求出的數值極近似實際值。表1.所列的五個投入產出模式，除喬治亞州外，其餘四個均以研究林業部門為主要目的所編製的模式。

表 1. 產出乘數實際值與近似值之比較

地 區	部門數	平均絕對	
		百分比誤差	相關係數
阿拉巴馬州	25	1.33 %	0.9908
喬治亞州	28	0.68 %	0.9941
密西西比州北部	14	0.69 %	0.9958
奧克拉荷馬州	31	2.59 %	0.9742
明尼蘇達州 依塔斯卡郡	35	6.86 %	0.9606

資料來源：Forest Science 1988 年 34 卷 4 期第 890 頁。

以上介紹了經濟基礎法和投入產出法兩個常用的乘數分析以及一些修正改進的模式，究竟那一種模式適於評估林業投資，必須視評估的目的、投資計劃案的性質和大小、現有的資料以及預算和時間等條件而定。不論上述那種的乘數分析，以下兩個模式的基本限制不能不加以注意。第一，乘數概念源自將經濟體系二分爲內生和外生部門，內生者如地方服務部門、中間需求，外生者如基礎部門和最終需求，進而假設內生部門和全體部門成一個固定的比率，如式(2)的 s 和式(4)的 A 。由這個固定比率的假設可看出乘數分析是一種靜態分析，因為只有在相當短的時間，這項假設才顯得合理。所以乘數分析對象的計劃執行時間不能過長，否則要預估未來乘數的變化。第二，整個乘數作用需要多久時間才能完成，在乘數分析中無法確知。若時間長到使上述的固定比率發生變化，則估算出來的乘數與實際會有出入，在應用時需加以注意。

IV、結 論

林業的生產期長，經營的不確性大，而且森林所提供的服務諸如自然保育、景觀都具有公共財的性質，所以林業投資需要政府財政的補助是世界各國的常例，即使市場經濟極為發達的國家如英美日等亦不例外，本省林務局預算改制符合了這一潮流。評估公共投資的經濟效益及其對經濟的影響，對於林業規劃和決策參考的重要性不言而喻；然而國內公共投資評估未受重視，此一情形在林業亦是如此。林務預算已經改制，加強林業投資的經濟評估，是有效利用預算亟需進行的工作。本文介紹不同投資效益評估模式，旨在拋磚引玉，亟盼國內林學研究者能建立一套系統化林業投資效益評估準則，以期有助於台灣森林經營的現代化。

V、引用文獻

1. Alward, G. and C. Palmer. (1983). IMPLAN: An Input-Output Analysis System for Forest Service Planning. in Forest Sector Models, Seppala, R. et.al eds. Academic Publishers.
2. Burford, R. and J. Katz. (1981) A Method for Estimation of Input-Output-Type Output Multipliers When No I-O Model Exists. *Journal of Regional Science* 21:151-161.
3. Connaughton, K. and W. McKillop. (1979) Estimation of Small Area Multipliers for the Wood Processing Sector--An Econometric Approach. *Forest Science* 25: 7-20.
4. Convery, F. (1973) Unit Planning and Local Economic Impacts of Alternative Forest Management Practice. Duke University, School of Forestry, Technical Paper #1.
5. Gregersen, Hans M. and A. Contreras. (1979). *Economic Analysis of Forestry Projects*. FAO, Rome, Italy.
6. Gittinger, J. P. (1982) *Economic Analysis of Agricultural Projects*. Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore.
7. Hansen, John R. (1978) *Guide to Practical Appraisal: Social Benefit-Cost Analysis in Developing Countries*. United Nations Industrial Development Organization, New York.
8. Kalter, R. and W. Lord. (1968) Measurement of the Impact of Recreation investment on a local economy. *American Journal of Agricultural Economics* 50:243-257.
9. Zheng, C. and P. Harou. (1988) A Method to Estimate Input-Output Multipliers for the Forestry Sector without an I-O Table. *Forest Science* 34:882-893.