

農業預算分配及其最適化的經濟分析

陳明健*

農業生產所提供的產品相當多元，但是農場的收益只有來自出售農產物之所得；農業生產需要自然資源與環境的充份配合，所以政府在考量糧食安全與衛生下，常常限制這些自然資源的轉用或交易，使得資產所有者或使用受益者蒙受各種牽制，因此合理的農業收益應包括：出售市場財、提供非市場財及短期釋出（出租）其所使用的自然資源。

本文假設政府可運用農政預算推動農產品生產、農業環境勞務的提供及活潑自然資源的利用以造福全社會。根據模型分析，最有效率之預算分配應符合均等邊際原則，亦即使各項標的之加權邊際效益相等。此一決策模型顯示出預算分配之決策過程頗值得公開討論，以約束過去閉門造車之模式。從分析中可知農政單位過去強調生產功能，現在雖已有傾向準備為生態功能加權，但是充分利用農業資源也很重要，農政機關應加強建立農業環境與資源的暫時移用機制，並透過預算分配引介資源利用之管理協議，提高農場的農業資產收益，有助於農業取得永續發展的機會。

關鍵詞：農業預算、最適化、環境勞務、市場失靈、生產與所得補貼分離

* 作者為玄奘大學財金系教授。

本文文稿作業之執行由吳珮瑛編輯負責。

農業經濟叢刊 (Taiwanese Agricultural Economic Review), 9:1 (2003), 31-42。

中國農村經濟學會出版

I、前 言

上一世紀結束之前，國際上強力宣揚永續發展的理念，而且在 1992 年舉辦了地球高峰會議 (Earth Summit)，訂立二十一世紀議程 (Agenda 21)，有意積極推動自然資源與生態環境之維護；另一方面，世界貿易組織 (World Trade Organization，以下簡稱 WTO) 則大力鼓吹自由貿易，甚至約束各國對農業的補貼，此一作法或能減少農業經營侵犯了大自然 (黃文利，2002)。這兩股風潮可能有益於自然保育，但將因此降低世界各國的糧食自給能力，危及各國農業的永續發展。

台灣已於 2002 年加入 WTO，國內市場開始面臨外國農產品的競爭，農產品價格偏低不但造成農場收益降低，而且趨於不穩定；另一方面，國內產業逐漸朝向多元化發展，引發愈來愈激烈的產業競爭，各種生產因素逐漸由農業部門流失，農業經營頗為不利。此外，由於農業佔用了大規模的自然資源，雖然消費者因此也在不知不覺中共享農業提供的空間、生態、綠地等環境勞務 (environmental services)，但在市場經濟的理念下，佔用自然資源的農場常常就被批判為欠缺使用效率，其所提供的公共財因屬於無償的副產品，沒有受到應有的重視，更沒有獲取報酬 (Chen，2001)。

國內生產的農產品若有不足可由進口農產品替代之，然而由農業所附帶提供的環境勞務卻無法經由進口來補充，所以社會若不能認知農業免費提供環境勞務的重要性，而政府也不能有正確的政策性指導，則迷信市場經濟的萬能，會使失靈的市場機能不斷排擠國內農業的生存空間，而社會共享的環境勞務也將逐漸消失。本文特由農政機構之預算分配，探討政府在強調農業的三生功能之餘，其實質的預算分配是否能加以最適化，俾作為研擬農業政策或推動農業永續發展之參考。

II、農業的永續發展

人類的經濟活動自工業革命後顯著地蓬勃發展，特別是第二次世界大戰之後，經濟生活的快速改善，不但引起更大的人口壓力，而且無止境地追求更高成長率的經濟慾望，更影響到生態系統的斷裂，但是世界糧食生產仍因分配不均，無法滿足部分地區的人類需求（Tietenberg，2000），所以飢荒和營養不良問題仍在開發中國家屢見不鮮。因此，地球高峰會議針對農業與農村用水供應、農業與農村發展、農業政策、農地利用規劃、害蟲防治、糧食生產、農村能源供應、森林資源、水土保持與造林、紓解旱災、山區生態系統、物種多樣化及生物科技等，提出具體的計畫與行動，要求各國研擬相關措施，農政單位應考慮將這些議程列入農政白皮書之內，一方面籌劃推行辦法，並作為分配農政預算之依據。

台灣經濟發展之程度已接近工業化國家之水準，然而農業部門卻有逐漸衰退之傾向（陳明健，2000），這種演變恐對永續發展形成負面之影響，有待改善。以德國為例，其農業的經濟比重與台灣相類似，但德國政府不但藉由行政推動農業的永續經營，更以經濟手段（如課稅及補貼）誘導農民，甚至要求歐盟各國一起朝永續發展的目標行動（Chen，2002）。推動永續農業可由農業部門做起，使個別農場有利可圖，並且努力降低社會成本或增進社會效益。永續農業的發展也有待農業與非農業部門的相輔相成，例如農業用水與都市用水之互補式管理（Howe、Lazo & Laber，1990），不但可以紓解都市缺水，也有助於促進農業資源的永續利用。依據 Brundtland 對永續發展之定義加以延伸，建立農業用水的暫時移用機制，不但能滿足其他部門之緊急需求，而且也不損及未來農業發展之需求。推動農業部門之內或農業與非農業部門之間的管理協議，農政單位的引導與獎勵實不可或缺，因此而衍生出農政預算之最適分配課題。

農政預算從永續與投資的角度而言，應從維護生態環境及保育自然資源進行，管理協議正是促進此種投資發揮投資效果的方法之一，也是提升效率（達到均等邊際原則）的利器。換言之，在政策干預制度時，不論是自發性或誘發性的管理協議，都有矯正制度扭曲的效果。此外，市場機能及地方自治精神都可以運用管理協議中凸顯出來，以彌補制度失靈時的困境，使農業經營避免困境而得以永續發展。

III、預算分配之標的選擇與其最適化

農業生產所提供的產品相當多元，但是農場的收益通常只有出售農產物之所得，為凸顯市場機能之所不及，以下假設農場之產品可分為市場財（即傳統的農產物，以 A 表示）及非市場財（如各種環境勞務的提供及糧食安全的保障等，以 B 表示）， A 及 B 兩類產品均對社會提供相當明顯的效益，只是前者由市場反映出來，供應者也透過市場獲得收益；後者則因市場失靈（market failure）而未能顯現其價值，供應者不能經由買賣取得合理的收益。

農業需要佔用大量的自然資源從事生產活動，政府也在考量糧食安全下，常常限制這些自然資源的轉用或交易，使得所有者或使用受益者蒙受各種牽制，其實在必要時應可容許農場暫時釋出（出租）其所佔用之自然資源（例如灌溉用水，下面以 R 表示）而獲取收益，如此並不影響長期的糧食安全考量，而且因此可獲取收益。所以，農業可能創造之效益或其收益應可包括：出售市場財、提供非市場財及短期釋出（出租）其所佔有的自然資源，如此則農業所得才足以不再受法規牽制而相形見拙。

基於公共政策的考量，如果政府分配給農業部門之總預算為 Q ，在考量資源利用效率及社會目標之下，下面建立一數學規劃模型，解說在資源限制下，農業生產在社會整體目標中之角色，及決策者可能持有的看法。

假設農政單位為推動農產品生產（即 A ）所使用之預算為 Q_a ，農產品透過市場機能所產生之效益，以函數式設定為 $A(Q_a)$ ；為增產 B 所使用之預算為 Q_b ，其效益函數則為 $B(Q_b)$ ；至於為活潑自然資源的利用，並促進其利用效率，農政單位可利用預算 Q_r ，所產生之效益則為 $R(Q_r)$ 。如此，基於公共政策的考量（如保護農民、維護農業生產環境或保育農業資源等），政府可將有限預算 Q 用於 A 、 B 及 R 之用途，以分別發揮效益，提升社會總效益。

由於時代背景及決策者的認知有所不同， A 、 B 及 R 通常會分別有不同的權數加以加權，假設為 α 、 β 與 γ ，如果政府的決策目標是追求社會總效益的極大化，而又考慮市場財 A 具有自償能力 c 時，則以上的分析可建立一數學規劃模型如下：

$$\begin{aligned} & \text{Max.}\{\alpha A(Q_a) + \beta B(Q_b) + \gamma R(Q_r)\} \\ & \text{S.T. } Q_a \leq Q \\ & \quad Q_b \leq Q - cQ_a - Q_r \end{aligned} \quad (1)$$

此一基本模型的求解，可分下列幾種情形討論之：

- (1) 如果 \hat{Q}_a 、 \hat{Q}_b 及 \hat{Q}_r 為 A 、 B 及 R 分別對 Q 之最大需要量，而 $Q > c\hat{Q}_a + \hat{Q}_b + \hat{Q}_r$ 及 $Q > \hat{Q}_a$ ，則決策範圍完全無經濟問題發生，因為 A 、 B 及 R 並無競爭有限 Q 之情形，亦即各標的均可滿足其 $\text{Max.}A(Q_a)$ ， $\text{Max.}B(Q_b)$ 及 $\text{Max.}R(Q_r)$ 之目的，而社會目標（社會總效益之極大化）也可順利達成。這種情形通常在政府預算豐富，農政決策者可居於「大有為」的主導地位時比較常見。
- (2) 如果 $Q < \hat{Q}_a$ 或 $Q < c\hat{Q}_a + \hat{Q}_b + \hat{Q}_r$ ，亦即總量無法滿足各分項（ A 、 B 或 R ）之最大需求時，根據基本模型之設定， A 、 B 及 R 應共享 Q ，此時最有效率的資源分配，根據經濟學原理應符合均等邊際原則（the equimarginal principle），亦即

$$\alpha \cdot \frac{\partial A}{\partial Q_a} = \beta \cdot \frac{\partial B}{\partial Q_b} = \gamma \cdot \frac{\partial R}{\partial Q_r} \quad (2)$$

此時 A 的加權邊際效益，等於 B 的加權邊際效益，再等於 R 的加權邊際效益，決策者會自認為其面面俱到，或泛稱為全方位的施政。

在進一步考慮到 A 的自償率為 c 時，上述均等邊際原則可表達為下式關係

$$\frac{\alpha}{(1-c)} \frac{\partial A}{\partial Q_a} = \beta \cdot \frac{\partial B}{\partial Q_b} = \gamma \cdot \frac{\partial R}{\partial Q_r} \quad (3)$$

又當 $\alpha = \beta = \gamma$ 時，亦即決策者若認定三種標的之效益具有相同之重要性，此時三個權數完全相同，則上式之效率原則簡化為

$$\frac{\alpha}{(1-c)} \frac{\partial A}{\partial Q_a} = \frac{\partial B}{\partial Q_b} = \frac{\partial R}{\partial Q_r} \quad (4)$$

又當市場財也沒有自償性時， $c=0$ ，表示推動農業的市場產值增加，完全無助於回饋農政預算，則上式又再簡化為最基本的邊際效益均等原則，亦即

$$\frac{\partial A}{\partial Q_a} = \frac{\partial B}{\partial Q_b} = \frac{\partial R}{\partial Q_r} \quad (5)$$

政府的農業預算此時應平均分用於市場財、非市場財及資源管理，使其所滋生的邊際效益完全相等，這種預算分配是傳統觀念所謂的「公平」分配，決策者可能為維持其行政裁量權，不會認同此一「公平」原則。以上為一簡化的分析過程，其實決策過程所涉及的因素仍多，但是此一簡化的決策模型，已經顯示出預算分配的思維，值得公開討論，以約束決策者的閉門造車模式。

農政單位究竟不同政策標的之預算如何分配？亦即究竟如何定義其權數，頗值得深入研究。根據傳統經驗，農業政策比較重視著眼於增加產量以

提升農民收益，因而顯然會加重 α 之比重。例如 1974 年起，政府將大筆預算用於糧食平準基金，推動建立稻米保證價格，但由於其自償率近於零，加上以後平準基金年年虧損，已招引不少的指責。近年來，國內面臨農產貿易自由化之壓力，WTO 要求各國之生產與所得補貼應行分離 (decoupling)，國內亦考慮提出對地補貼之措施 (林國慶、吳珮瑛，1999)，其實就是要傾向要降低 α 權數，並逐漸提高 β 權數，亦即改以保護農業生產環境替代農產品的補貼 (如保證價格)，基本上這種轉變已反應出是一種預算移用的改進思考。

至於 γ 權數，過去都是幾近於零，這項權數的大小代表農業資源管理的重要性是否受到真正的重視？例如近年來國內逐漸重視休閒農業或娛樂漁業等，事實上即有意將原有的農業資源暫時移用或部分移轉於非農業 (休閒或娛樂) 較高效益的用途上，以提高資源的利用效率，如此可以增加農場之所得；國外有江灌溉水在乾旱之時，利用市場機能移用作為都市用水之例 (Chan, 1989)，也屬於此一性質，這些都是透過自然資源的管理協議以降低交易成本，達到提升農民所得並保護農業之目的。因此，就未來之趨勢而言，為了保護農業，調整 γ 權數的比重有其重要性。

圖 1 為三種政策標的之社會邊際效益曲線，基本上若無政策措施介入，因 B 為無償的公共財， R 為受限制的農業資源，二者之市場效益明顯較偏低，無機會賺取收益，故比較接近原點；一旦政府介入，提高 β 及 γ ，將可使 BB' 及 RR' 向右上方移動 (shift)，成為 bb' 及 rr' 。此時，若 A 仍維持原來的邊際效益， B 及 R 所應分配之預算已由 Q_2 及 Q_3 ，分別增加為 Q_2' 及 Q_3' 。

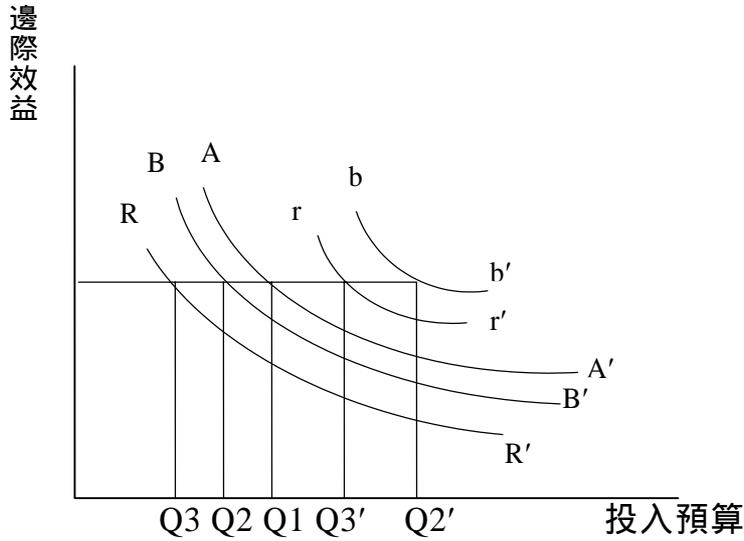


圖 1 三種標的之邊際效益

隨著農政單位開始重視農業資源的管理， γ 將開始上升， Q_r 也將逐漸增加；又基於邊際報酬遞減之原則， $\frac{\partial R}{\partial Q_r}$ 會漸漸下降，因此預算的重分配或額外增加，仍將維持均等的邊際效益關係。其次，當 Q 下降時，A、B 與 R 勢必減少預算分配，究竟分別應減多少？則與個別的邊際效益函數，還有 α 、 β 、 γ 及 c 均有關，有可能一直到有一方降為零時為止，例如完全取消保證價格改以對地補貼及農業資源管理以輔導農場經營。

從私利的立場（不考慮 α 、 β 及 γ 的加權），A、B 及 R 之間對農場有不同的效益，例如生產補貼、農村社區整建及發展休閒農業對維護農村都有不同之貢獻，會「因人而異」也會「因村里而不同」，究竟如何是好？只有推動地方自治才能適切地回答。亦即只要運用於保證價格的預算，其邊際效益低於 $(1-c) \cdot \frac{\partial R}{\partial Q_b}$ ，則增加農村社區整建會比較受歡迎；同理，若用於保證價格之邊際效益低於 $(1-c) \cdot \frac{\partial R}{\partial Q_r}$ ，則發展休閒農業也會比較有利可圖，所以維

持地方自治的正常運作相當重要，即使在政策變數（ α 、 β 及 γ ）干擾之下，一方面會有助於下情上達，同時也能促進有效率的預算重分配。

IV、結論與建議

台灣人口密集已經高居世界第二位，在這種擁擠的環境下，必然是寸土寸金，所以如何能使有限的土地發揮最大的效用，成為大家所關心的重要課題。農業使用了大約四分之一的土地，雖然農業的產值並不高，但是農業也提供了許多非市場財，對社會及個人有所貢獻，如果農業隨著台灣的經濟發展而逐漸萎縮，其所提供的非市場財也將隨之減少，值得警惕。

農產品在貿易自由化下，若自行生產之成本偏高，勢將逐漸被進口品所取代，對消費者而言，可能是可以買到更便宜且更多樣化的農產品，有何樂而不為之倖；然而對農民而言，即將面臨轉業及變更土地使用之大轉變，誠然為一生涯的挑戰；再且，對社會整體而言，減產的農產品可由進口品取代之，但農業所提供之非市場財，卻無法由進口補充之，必須另行設法補救，從益本分析之觀點，或可發現這項抉擇是得不償失的，只是不知道是否有亡羊補牢之機緣？

歐盟各國對農業之評價，逐漸從糧食供給及就業機會，延伸、轉移至農業的環境貢獻，台灣農政單位也一再強調農業的生產、生活與生態三功能，但似乎成就仍偏重於生產面，而生態面仍繼續退化，因此本研究以數學規劃模型探討有效率的農政預算分配，期能釐清一些政策宣揚與預算分配的落差，並由充分利用農業自然資源的角度，凸顯預算分配的新方針，以促進社會利益的極大化。

利用農業管理協議可以使國家公園或生態保育區與周圍的農場建立共存關係，減少了農場的化學肥料與農藥投入量，維持自然景觀與野生動物的棲息環境；運用管理協議也可建立農場的休閒活動價值，並發展成為休閒農業

之服務業；透過管理協議也可以出租農業用水，以降低都市缺水風險之例。這幾種情形均使農場資源（土地及灌溉水）既能維持長期農用，又能在短期提升資源的利用效率，不失為保護農業或維護永續經營的有效作法，因此也應在農政預算中佔有一席之地，農政機關應逐漸加強農業在提供環境勞務與保育自然資源的角色，並透過預算分配的主導引介管理協議，使農業部門的預算利用更有效率，如此在經濟自由化的壓力下，更能取得永續發展的機會。

地球高峰會議擬出了二十一世紀議程，其目的是著眼於全人類未來的遠景，希望能以遵循永續發展為前提。農業部門關係糧食的安全供應，更不能脫離永續經營的要求，而台灣農業雖然在市場經濟制度之下不具競爭力，但農業部門從過去一直到現在，所提供之環境勞務貢獻良多，若任其消失於市場經濟失靈之下，將引發更高的社會成本。因此農政改革必須重視農業與環境的諧和發展，可以預算分配之手段，達成永續農業的目標。

參考文獻

- 林國慶，吳珮瑛，1999。「農業補貼制度之調整與穩定農家所得之研究」。行政院農業委員會補助研究計劃。88科技-1.8.企-01(3)。國立台灣大學農業經濟研究所。
- 陳明健，1996。「水權制度的動態研究」，『工程環境會刊』，15期，1-9。
- 陳明健，2000。「近百年來的台灣農業發展」，發表於市民農園論壇，中國農業經營管理學會及國立屏東科技大學合辦。台中縣。
- 黃文利，2002。「自由貿易趨勢下台灣農業發展之研究」，博士論文，國立台灣大學農業經濟學系暨研究所。
- Chan, A. H. 1989. "To Market or Not to Market: Allocating Water Rights in New Mexico," *Natural Resources Journal*. 29: 629-634
- Chen, M.-C., 2002. *Evaluation of Environmental Services of Agriculture in Taiwan*. Extension Bulletin 512. Food & Fertilizer Technology Center, Taiwan.
- Chen, M.-C., 2002. "The Transition of EU Agricultural Policy & Its Implication to Taiwan's

Agriculture,” Paper presented at Sino-German Association for Economic and Social Research, The 20th Joint Board Meeting. Taipei.

Howe, C. W., J. K. Lazo, and K. R. Weber, 1990. “The Economic Impacts of Agriculture - to - Urban Water Transfers on the Area of Origin : A case Study of the Arkansas River Valley in Colorado,” *American Journal of Agricultural Economics*. 72:1200-1204.

Tietenberg, T., 2000. *Environmental and Natural Resource Economics* , 5th ed. New York: Addison Wesley Inc.

Economic Issues of Agriculture Budget And Its Optimal Distribution

Ming-chien Chen*

Agricultural production is an organic process under the support of natural resources and environment. Government sets up regulations for the use of agricultural resources in order to protect food safety and security. Agriculture thus provides many kinds of goods and services to the society, but farm income mainly comes from farm products sold in the market only. Therefore, it is reasonable to define that the benefits of agriculture include providing market goods and non-market goods and rentals from short-term use of agricultural resources for non-agricultural activities.

This paper assumes that government can allocate agriculture budget to promote production of food, environmental services and efficient use of natural resources. A programming model is employed to justify the economic rule of the equal marginal principle and to correct the arbitrary decisions. Namely, over investment in agriculturally production activities should be switched not only to the protection of natural environment, but also to the efficient and beneficial use of agricultural resources. Agriculture should be encouraged by government budget to utilize management agreement to raise the farm income from efficient use of agricultural assets and to benefit the opportunity of sustainable development of agriculture.

Keywords: *agriculture, optimization, environmental services, market failure, decoupling*

* Professor, Department of Finance, Hsuan Chuang University.