

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 v 成果報告
 期中進度報告

(計畫名稱) 考慮景觀及糧食安全價值下的台灣農地最適面積之估計

計畫類別：v 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 93 | 2415 | H | 005 | 005-SSS

執行期間：93年 8月 1日至 94年 7月 31日

計畫主持人：曾偉君

共同主持人：

計畫參與人員：李欣恩

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 v 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：中興大學應經系

中華民國 94 年 7 月 29 日

題目：考慮景觀及糧食安全價值下的台灣農地最適面積之估計

摘要

由於兩岸政治上的不同，台灣隨時面臨中國的戰爭或長期封鎖禁運的威脅，因此作為主要糧食之一的稻米供應，很可能是台灣安全的重要支柱之一。而稻田的美麗景色，經常能舒暢人們的心胸，給人愉悅的感受。然而種植稻米所產生之景觀及糧食安全價值卻無法單以市場價格得知，容易導致稻田的面積低於社會最適面積，也就是典型的市場失靈現象。

依農業統計年報資料顯示，台灣近 20 年來之稻米種植面積平均每年減少約 2 萬公頃，若面積持續遞減，政府又無因應政策，不到 20 年，稻田有消失之虞，屆時其景觀和糧食安全價值亦完全消失殆盡。因此估計出景觀和糧食安全價值，使得政府得以據此推行保護稻田的措施是迫切的。

本文以封閉式條件評估法，調查採面訪方式，以全台民眾為母體，採分層隨機抽樣，對於詢價採用類似選擇性試驗法的詢問方式，使得受訪者容易回答。並採用支出函數法之 Probit 模型設定，估計稻米的糧食安全及景觀價值。結果發現國人對這兩者之願付價值相當高，例如由目前 3/4 的稻田面積（75%的稻田景觀及稻米自給率），變化至 100%稻田面積（100%的稻田景觀及稻米自給率），受訪者每人每年願付價值之平均值為 428 元，全台灣民眾每年願付價值則達 96 億元，大約是 2003 年稻米產值 283 億元的 33%。且此願付價值隨著剩餘稻田面積減少而快速遞增。

關鍵詞：水稻田、糧食安全、景觀價值、條件評估法

1. 前言

糧食安全可能決定一場戰爭的勝負及歷史的走向，例如二次大戰的英國首相邱吉爾在號召民眾捍衛英倫三島的著名演說中就曾提到：「即使我們可能傷亡慘重，也可能面臨飢餓，我們仍然要在海上、在空中、在灘頭對德國入侵者進行戰鬥！」顯示糧食安全在英倫保衛戰扮演重要角色。時空移轉，彷彿今日的台海，由於兩岸政治上的不同，台灣隨時面臨中國的戰爭或長期封鎖禁運的威脅，因此作為主要糧食之一的稻米供應，不管在心理上或在實際上，皆很可能是台灣安全的重要支柱之一。而稻田的美麗景色，經常能舒暢人們的心胸，給人愉悅的感受。然而種植稻米所產生之景觀及糧食安全價值卻無法單以市場價格得知，容易導致稻田這一產品的供給量低於社會最適量，也就是典型的市場失靈現象。

Randall (2003) 將綠色價格定義為「農業多功能產出之價格」(the prices of agriculture's multifunctional outputs)，該研究提及若無法得到正確的綠色價格 (green prices)，將會造成貿易扭曲及福利的損失。一旦得到綠色價格，政府就得以據此經由「綠色給付¹」(green payments) 的方式，來矯正市場失靈現象，使社會福利及大化。例如美國的環境品質改進計畫 (Environmental Quality Incentives Program; EQIP)，就是政府利用綠色給付的方法，提供技術支援、成本分攤或補貼，協助農民進行環境保育及農地維護的工作。而本文的目的就是估計出台灣種植稻米所產生之景觀及糧食安全這兩項功能的綠色價格，也就是願付價值。並且探討影響民眾對於保護稻田稅額之支付意願的因素。

依農業統計年報資料顯示，台灣近 20 年來之稻米種植面積平均每年減少約 20,000 公頃，稻米種植面積占總耕地面積之比例逐年下降，和 20 年前將近七成相比，目前只剩三成左右，面積下降的原因，主要是國內稻米消費結構改變，隨著經濟成長、文化多元，國人飲食習慣與從前大不相同，台灣糧食統計要覽的資料顯示，每人每年之白米消費量逐年減少，從民國 63 年之 134.15 公斤降至民國 92 年之 49.05 公斤，僅剩 30 年前的 1/3，所以政策皆以推動稻米減產為考量，以平衡稻米生產，如 1985 年推動「稻米生產及稻田轉作計畫」。而後政府為了因應加入世界貿易組織 (WTO) 之規範，自 1997 年起施行「水旱田利用調整計畫」，亦為水稻田總面積減少的重要原因之一，若面積持續遞減，政府又無因應政策，不到 20 年，稻田則有消失之虞，屆時其景觀和糧食安全價值亦完全消失殆盡。

因此估計出景觀和糧食安全價值，使得政府得以據此推行保護稻田的措施是迫切的。

若欲制定水稻田面積之保護政策，必須先將這些綠色價格估計出來，其中景觀及糧食安全這兩項價值和水稻田面積大小有著密不可分的關係。就景觀來說，一望無際綠油油的稻田，逐漸被人工建造之住宅、公共設施等其他用地填滿，這些變化都是無法回復的。雖然稻田仍然存在，但映入眼簾的，卻是稻田周圍蓋滿方方正正的房舍，稻田那自然的美感便失色許多，所以人們從稻田景觀得到的效益，可能會依面積的減少而下降，若能維護稻

¹ Feng (2002) 指出綠色給付是為了提升環境品質、自然資源和野生動物棲息地，政府給予自願保持或採用保護條例之農民的給付。

田面積，則景觀價值亦得以保全。

就糧食安全而言，稻田面積下降，稻米生產量亦隨之減少，使國內糧食供給減少，進而影響糧食安全。雖然目前以我國的經濟情況，可透過進口來獲得所需糧食，但基於我國國情特殊，不但要面臨貿易自由化對國內糧食生產結構改變的衝擊，更須考量在非常時期例如中共犯台或海洋封鎖造成糧食無法進口的威脅，所以政策仍應以確保糧食供給為目標（李朝賢等，2001），而最直接的方法就是保護水稻田，讓其能永久提供充分的糧食，進而保障糧食安全。

在糧食安全方面，李舟生（1999）指出，糧食本身雖是一種私有財（private good），但單靠市場機能並不足以保障長期的糧食安全，未來是否能充分供應，仍存在諸多不確定因素，故糧食安全也具有重要的公共財特性。在景觀價值方面，Bergstrom et al.（1985）及Drake（1992）指出，農業景觀價值概念上如同農地之非消耗性使用價值（non-consumptive use value of agricultural land），且具有非互斥性（nonrivalry）及非排他性（nonexclusivity）；所以景觀無疑是公共財，而人們對農地景觀之正的外部性是不需支付任何費用的。

如前述，這兩項重要的價值皆屬於公共財性質，若要加以估計，則可運用非市場評價技術（non-market valuation techniques），將水稻田所提供景觀及糧食安全之效益加以量化，即獲得當水稻田消失後，民眾為了讓水稻田面積回復至某一水準之願付價值（willingness to pay; WTP），以做為政府擬定綠色給付政策之補貼依據。

為達到研究之目的，有鑑於在稻田之多功能產出中，景觀（landscape）及糧食安全（food security）皆為公共財，市場價格無法顯示其價值，故必須採用非市場財評價的方法，而非市場評價的方法可分為兩大類，一為替代市場評估法（surrogate market valuation method），如特徵價格法（hedonic price method; HPM）和旅行成本法（travel cost method; TCM），另一為假設市場價值評估法（亦稱條件評估法，contingent valuation method; CVM），對效益衡量之觀點，林雍盛（1998）指出前者必須透過一些假設，乃環境品質和市場財之間具有弱互補性（weak complementarily），即消費者若無消費與該環境財有關之私有財貨，則對該環境財之邊際效用等於零，亦無法衡量非使用價值（nonuse value），而後者可衡量使用價值及非使用價值²。

由於景觀及糧食安全價值包含使用價值及非使用價值，故選擇 CVM 做為研究方法似乎是較合適的。而國內外相關議題的研究如 Bergstrom et al.（1985）、Drake（1992）、Pruckner（1995）、Johnston et al.（2001）、Brunstad et al.（2001）、黃宗煌（1991）、陳明健、闕雅文（2000）、陳唐平（2003）、楊淑惠（2004）等，皆採條件評估法做為研究方法，可建立假設性的市場（contingent or hypothetical market）以獲得民眾之願付價值，儘管 CVM 可能會因受訪者之策略行為產生調查上之偏誤（bias），但多數學者認為可藉由設計良好的問卷將這些偏誤減至最小（蕭代基等，2002），故本文乃採用條件評估法做為研究方法，採用封閉式

² 使用價值一般分為生產價值、選擇價值與贈與價值；而非使用價值又稱為存在價值或被動價值，是指資源存在本身所具有的價值（蕭代基，2002）。

條件評估模型來推估稻田景觀及糧食安全價值。

本文評估的重點係針對稻田面積變化之比例來推估稻田的景觀價值及糧食安全價值。在過去相關的研究中，楊淑惠（2004）對維護稻田景觀進行評估，以民國 91 年之稻田面積 307,037 公頃為基準，假設實施農業景觀保護措施，分別為防止稻田景觀惡化及改善休閒期稻田景觀，至少要維護現有之 1/2 面積（約 15 萬公頃）之稻田景觀，使用條件評估法進行景觀效益之評估。

而本文所指之「稻田景觀」並未包含稻田休閒期的景觀³，純粹針對種稻時所產生之景觀做為調查標的，此外，稻田景觀所占的面積不直接以稻米種植面積做為基準，因為稻米種植面積約是稻米一期作和二期作面積之加總（表 1-3）⁴，故一年中在臺灣實際存在稻田景觀的面積，實際僅約稻米種植面積（一期作和二期作收穫面積加總）之 1/2，以 92 年來說，欲估計稻田景觀價值，必須以 136,064 公頃做為基準。

此外，糧食安全價值亦深受稻米種植面積的影響。由於糧食安全和稻米的產量有關，所以估計糧食安全是以稻米種植面積（包含一期稻作和二期稻作）做為基準；然而，部分受訪者通常會將稻米種植面積視為實際可見的面積，故問卷設計對於面積的表達上係以「所占之比例」呈現，以免造成受訪者答題的困擾。而在計算稻田每公頃的效益值時，便以實際可見的稻田面積作為衡量基準，才能與問卷回答的基準一致。

在過去糧食安全價值評估的相關研究中，陳明健、闕雅文（2000）的研究是以範圍較廣之農業用地⁵做為基準，和本文有所差異。而糧食安全衡量的指標的選擇，黃宗煌（1991）及陳明健、闕雅文（2000）的研究皆使用產值型（price basis）的糧食自給率（food self-sufficiency rate）⁶調查民眾之願付價值，進而推算糧食安全的價值。然而，糧食自給率是 11 大類糧食之綜合自給率，因為本文著重稻米的價值因此是以稻米自給率⁷，做為估計之依據，並進一步假設稻田面積的增減與稻米自給率的高低呈等比例的關係；而近年我國稻米自給率維持在 100±10% 左右，按這樣的數據，我國的稻米目前可以完全自給，因此本文在完全維持目前的稻田面積下將稻米自給率設為 100%。

³ 稻田面臨休閒期時，可用來栽種綠肥作物，包括田菁、油菜及向日葵等，而形成稻田休閒期的景觀。

⁴ 稻米種植面積和稻米收穫面積的差距甚小，所以一期作和二期作面積的加總可視為稻米種植面積。

⁵ 根據農業發展條例第三條第十項所稱之農業用地，指非都市土地或都市土地農業區、保護區範圍內，依法供下列使用之土地：

1. 供農作、森林、養殖、畜牧及保育使用者。
2. 供與農業經營不可分離之農舍、畜禽舍、倉儲設備、曬場、集貨場、農路、灌溉、排水及其他農用之土地。
3. 農民團體與合作農場所有直接供農業使用之倉庫、冷凍（藏）庫、農機中心、蠶種製造（繁殖）場、集貨場、檢驗場等用地。

⁶ 產值型糧食自給率為國內生產農業品總值占國內消費農產品總值之比例。

⁷ 產值型稻米自給率為國內稻米生產值占國內稻米消費之比例。

過去之研究分別推估景觀價值及糧食安全價值，然而，這兩個重要價值皆會因稻田面積的變化而同時增減，雖然景觀和糧食安全維護的基本意旨不同，但若能保護稻田不讓其消失，實際上可同時達到維護景觀及糧食安全價值的目標。此外，在調查中僅列出稻田面積的變化請受訪者直接出價可能有困難及偏誤，但有景觀及糧食安全作為衡量標準，可讓受訪者做更正確的判斷，便可進一步評估稻田重要的效益值。

綜上所述，本文假設稻田面積的變化會使景觀及糧食安全同比例產生改變，又兩者的重要性難以權衡輕重，故將配合稻田面積的變動比例，同時考量景觀及糧食安全的變化做為問卷設計之基準。

本文以封閉式條件評估法，調查採面訪方式，以全台民眾為母體，在抽樣上採用分層隨機抽樣，在有關價值的主要問項上的詢價採用類似選擇性試驗法的詢問方式，使得受訪者容易回答。並採用支出函數法之 Probit 模型設定，估計稻米的糧食安全及景觀價值。結果發現國人對這兩者之願付價值相當高，例如由目前 3/4 的稻田面積（75% 的稻田景觀及稻米自給率），變化至 100% 稻田面積（100% 的稻田景觀及稻米自給率），受訪者每人每年願付價值之平均值為 428 元，全台民眾每年願付價值則達 96 億元，大約是 2003 年稻米產值 283 億元的 33%。且此願付價值隨著剩餘稻田面積減少而快速遞增。

2. 文獻回顧

2.1 台灣糧食安全價值相關文獻

我國糧食管理法第三條對「糧食」的定義，係指稻米、小麥、麵粉與經主管機關公告管理之雜糧及米食製品。但因我國小麥必須依賴進口，故政策上一般多將糧食視為「稻米」（楊明憲，2002）。

WTO 新回合農業談判中，糧食安全為非貿易關切事項（non-trade concerns, NTCs）中相當受到矚目的一項，糧食安全是依聯合國糧食暨農業組織（Food and Agricultural Organization, FAO）在 1996 年舉行世界糧食高峰會（World Food Summit）對糧食安全所下的定義為：「任何人在任何時刻，均能實質且有效地獲得充分、安全且營養的糧食，以維持其飲食及糧食偏好之健康而有活力的生活。」（Food security exists when all people at all times have physical and economic access to sufficient, safe and nutritious food to meet their dietary and food preferences for an active and healthy life.）。

基於我國國情特殊，對糧食安全的相關議題相當重視，包括貿易自由化對糧食安全的影響，如吳榮杰（1999）；傅祖壇（1999）；楊素珍（1999）等、加入 WTO 後對糧食安全的影響，如吳榮杰（1998）；楊明憲（2002）等，以及糧食安全管理機制如李朝賢等（2001），研究範圍相當廣泛。

但本文蒐集文獻的範圍，針對農業多功能中之「糧食安全效益」評估之研究，與上述研究內涵有所不同，係以民眾對糧食安全之主觀認知，利用非市場財評價方法，將糧食安全的價值加以量化，相關文獻回顧如下。

在早期，保護農業而衍生之經濟效益的研究，僅能歸納各類效益的來源，黃宗煌(1991)首先將這些效益的價值加以量化，其選擇保留農地之環境保育效益、糧食安全價值及減少國際糧價衝擊之效益進行分析及評估。在糧食安全效益方面，雖然基本面在於如何提供「足夠的糧食」，但不能忽視國民對不同供給來源下所隱含之安全感的主觀體會(perception)。所以自行生產的能力，相對反應出對民眾的安全保障，而使民眾願意支付一定的代價來換取此項保障，而此一代價可稱為選擇價值(option value; OV)。

黃宗煌(1991)利用條件評估法估計在不同糧食自給率下之OV，結果顯示OV隨著糧食自給率的下降而增加，當糧食自給率由82%分別降低為60%、30%和0%，則每人每年之OV分別為474元、790元和948元。

陳明健、闕雅文(2000)亦採條件評估法估計農業的環境保育及糧食安全效益，依三種不同程度的衝擊做為評估之模擬方案。分別以農業專業人士及一般民眾兩個群體做為調查對象，針對前者以開放式問卷進行詢價，後者以封閉式二分選擇的問卷調查其支付意願。

在糧食安全方面，陳明健、闕雅文(2000)認為其價值包含使用價值、選擇價值、遺贈價值及存在價值，黃宗煌(1991)則僅考慮選擇價值。而關於糧食安全效益評估之模擬方案，此研究將農地面積佔全台灣面積比例及糧食自給率同時納入，以2000年的實際情況為準，假設讓農地佔地比例分別下降1%、2%和4%，糧食自給率則分別假設為79%、76%和69%，其中針對一般民眾的調查結果顯示，在耕地面積由減少1%、2%和4%回復至目前水準，效益值分別為每戶每月28.10到82.63元、20.79到218.28元和84.73到541.17元，證明消費者之願付價格會依耕地面積之減少而逐漸增加，黃宗煌(1991)的研究雖提及保留農地可帶來效益，但在實證時並未將面積的概念導入研究。

陳唐平(2003)評估台灣稻米生產的外部效益，除了糧食安全和環境效益以外，此研究更擴大範圍包括防洪與安定河川流況、水源涵養和大氣保育之效益。其中糧食安全和環境效益係利用條件評估法來估計，在陳明健、闕雅文(2000)的研究中，糧食安全效益的評估以農業耕地面積做為衡量基準，而此研究則以耕地中之「稻田」做為基準，以對應稻米生產之外部效益之估計。

陳唐平(2003)透過問卷調查，使用支付卡法詢價，問題主要有兩項，一是台灣水稻田面積從2001年至2002年減少了24,779公頃，以家戶為單位，詢問民眾若水稻田面積回復到2001年的水準，以確保糧食安全，每月願意支付金額；二是假設台灣沒有種植水稻，若要回復到2002年的水準，以確保糧食安全，每月願意支付金額，而兩者估計的數值加總即為2001年糧食安全效益值，結果顯示，2001年和2002年之糧食安全效益分別為447.43億元及412.21億元，代表水稻田面積減少，糧食安全效益會下降。

黃宗煌（1991）、陳明健、闕雅文（2000）和陳唐平（2003）的研究皆以條件評估法估計糧食安全及環境保育之非市場價值，對於本文糧食安全價值的評估最具有參考價值。陳明健、闕雅文（2000）的研究指出耕地面積和糧食自給率呈正相關。而農地價值隨著耕地面積增加及糧食自給率上升而增加，本文則使用稻米自給率來評估，更能忠實表達稻米所能提供的糧食安全價值。

2.2 農業景觀價值及稻田景觀價值

Bergstrom et al.（1985）以條件評估法衡量農地保護之景觀價值，調查美國南卡羅萊納州保護 1/4 農地之願付價值，郵寄問卷以支付卡法做為詢價工具，並配合照片做為民眾選擇金額的依據，發現為防止土地過度開發大多數的出價皆低於 10 美元，所估計之農地景觀價值為每英畝 13 美元，這個價值相較於私有農地的價格是較低的，隱含保留農地之公共方案的淨效益可能為零或負。Bergstrom et al.（1985）並指出保留農地除了產生景觀效益，亦應將其他效益加以估計，如：糧食生產、國內就業及土地發展等，才不會低估其價值。

Drake（1992）認為 Bergstrom et al.（1985）的研究僅限於美國南卡羅萊納州，所評估出來的結果金額太低難以做為政策之參考，故其以條件評估法估計瑞典保護農地景觀的願付價值，詢問民眾每年在其所得稅中願意支付多少金額來保護目前農地的一半，以防止農地大量轉種雲杉，以補貼農民。與 Bergstrom et al.（1985）同樣以支付卡法做為詢價工具，輔以照片顯示農業景觀之轉變情況，評估結果為每人每年 541SEK，Drake（1992）並指出直接對地補貼較價格補貼更適合政策的推行。

Brunstad et al.（2001）探討在挪威之農業多功能中，衡量有關景觀和糧食安全之補貼效果，就景觀方面，由於挪威沒有關於農業景觀效益願付價值的研究被發表，而挪威和瑞典為鄰國，兩國之間文化和氣候的差異較小，故 Brunstad et al.（2001）以 Drake（1992）對於瑞典農業景觀 WTP 之估計，來做為衡量補貼效果之依據。此研究亦指出，雖然挪威農業補貼的水準相當高（每年 191 億 NOK），農業的雇用一年大約 71,100 人，每人每年資助 266,000 NOK，但實際上對於景觀的補助每年只有 6 億 NOK，補助比例相當低。雖然景觀維護的研究成果不能保障現今的生產、就業，但景觀維護卻會間接保護農地，進而影響土地的配置，所以政府對於維護農業景觀的補貼，仍需要再做調整，以維持農地之外部效益。

Pruckner（1995）應用條件評估法估計奧地利農業栽種期景觀之經濟效益。以開放式問答，設置基金為支付方式，詢問在 1991 年夏天於奧地利度假之 4600 個觀光客。WTP 平均值和中位數分別為每人每天 9.20 及 3.5 奧地利先令。然而，這些價值依觀光客國籍不同有所變化。雖然這個研究結果之總和 WTP 相當大，但山區的農民維護農地必須花費更多的成本，而且生產量並不大，所以這樣的金額可能不足以維持山區農民的需求。所以政府直接給予農民的補貼，和農民提供非市場財的補貼會是不一致的，故補貼不能只以生產做為依據，應加入農業景觀來考慮。

楊淑惠（2004）調查防止稻田景觀惡化及改善休閒期稻田景觀民眾以願付價值，其假

設至少要維護現有之 1/2 面積（約 15 萬公頃）之稻田景觀，使用條件評估法進行景觀效益之評估，以做為政府補貼農民維持護稻田景觀之依據，與 Drake（1992）維護瑞典農地的 1/2 之概念是相同的。此研究以所得稅額為支付工具，採封閉式問答獲得民眾出價。此研究防止惡化之 WTP 的推估分為防止稻田荒廢及改建房舍，種植綠肥作物改善稻田休閒期之 WTP 的推估包括種植田菁、向日葵及油菜花，結果發現目前政府之水旱田利用調整計畫或平地景觀造林計畫之直接給付的金額，比此研究的推估值高，代表實施稻田景觀維護政策更具成本效率。

以上的文獻皆是利用條件評估法，調查民眾為了維護農業景觀之願付價值，推估出農業景觀價值，以做為政府制定補貼政策之依據，Drake（1992）、Brunstad et al.（2001）和 Pruckner（1995）皆發現政府雖然對農民的補貼金額很大，但是對於維護農業景觀的項目卻占很小的比例，且 Pruckner（1995）和楊淑惠（2004）皆認為補貼若以生產為依據，而不考慮景觀的價值，則會使政府的支出不具成本效率。

3. 研究方法

由於稻田的景觀及糧食安全價值包含非使用價值，因此合適的評估方法是條件評估法（Contingent Valuation Method, CVM）。CVM 一般用來取得受訪者的願付價值或願受價值之詢價（obtaining bids）方式，有開放式問答（open-ended）、逐步競價法（bidding game）、支付卡法（payment card）封閉式問答（closed-ended）等四種。比較各詢價法，其中開放式問答法雖然較簡便，但一般受訪者對環境財多缺乏概念，很難直接對其定價，但此法得到的為連續性資料，所以可用一般計量模型推估之（蕭代基等，2002）；而封閉式問答類似消費者的購買行為，在交易過程中只須決定「買」或「不買」，且可將策略性偏誤⁸減至最低程度（Hoehn and Randall, 1987），故近年來在 CVM 的文獻廣被運用（Haab and McConnell, 2002）。

本文採用的詢價方式為封閉式問答，直接詢問受訪者是否願意支付或接受某一數量金額，而受訪者對於隨機授予之給定值僅需表示接受或拒絕即可，調查的結果利用典型的二分選擇模型（dichotomous choice model）推估之，以下對封閉式條件評估模型做簡單的介紹。

消費者經濟行為的表現，在於追求效用最大或支出最小，相同地，在分析封閉式條件評估的資料，以求取消費者平均願付或願受價值時，迴歸模型（即反應函數）的設定亦分為兩種：一種是由 Hanemann（1984）提出的間接效用函數法，另一種是由 Cameron 和 James（1987a, 1987b）提出的支出函數法。

⁸ 由於提供公共財之成本必須由全體人民共同負擔，受訪者可能會基於私利而虛報願意支付的金額或是產生搭便車者（free rider）的行為。

吳珮瑛、謝雯華（1995）指出，使用支出函數時，其觀察值是可直接觀察的，即從所得水準之差就可得到支出的金額，但間接效用函數是無法觀察到的，且依支出函數法所得之估計係數如同迴歸係數一樣，可以直接解釋為自變數變動對應變數的影響。此外，若兩種函數之隨機項（stochastic part）皆為零，或所得之邊際效用為固定常數時，則此兩種函數存在對偶（duality）關係（McConnell，1990）。

在 Cameron 和 James（1987a, 1987b）的研究中指出，使用支出函數法來推估 WTP 可避免間接效用函數法所涉及複雜的積分問題，且 WTP 之平均值可直接、容易地由 Probit 模型之係數導得，亦比間接效用函數法較能充分運用二元資料的訊息；此外，在推估受訪者之支付意願時，可表現個別資料的變異及描述出解釋變數的邊際貢獻，在實證估計上兼顧可行性與簡單性（陳麗婷，1997），故本文應用此法來估計民眾對水稻田之景觀及糧食安全之願付價值，以下將對支出函數法，做進一步的說明。

Cameron 以支出差來解釋反應函數，假設欲使受訪者 i 之效用水準維持在 u_i^0 ，當水稻田面積為 0 公頃時之景觀及糧食安全為 q^0 之狀態時，其所得水準為 Y_i^0 ，當水稻田面積增加之景觀及糧食安全為 q^1 之狀態時，其所得水準為 Y_i^1 ，則 Y_i^0 及 Y_i^1 可分別設定為

$$Y_i^0 = Y_i^0 \left[q^0, u_i^0(q^0, Y_i^0; z_i) \right] + \eta_i^0 \quad (1)$$

$$Y_i^1 = Y_i^1 \left[q^1, u_i^0(q^1, Y_i^0; z_i) \right] + \eta_i^1 \quad (2)$$

$$i = 1, \dots, n$$

假設 η_i^0 和 η_i^1 互為獨立且同為滿足期望期是零之極值分配函數（extreme value distribution）， z_i 為社會經濟變數。當受訪者 i 維持在原來之效用水準 $u_i^0(q^0, Y_i^0; z_i)$ 下，則受訪者心中對景觀及糧食安全狀態的提升實際願付之價值，即式 1 和式 2 之差，令此差額為 ΔE_i ，列式如式 3：

$$\begin{aligned} \Delta E_i &= E_i^0 - E_i^1 \\ &= Y_i^0(q^0, u_i^0; z_i) + \eta_i^0 - Y_i^1(q^1, u_i^0; z_i) - \eta_i^1 \\ &= \Delta e_i(q^1, q^0, u_i^0; z_i) + \Delta \eta_i \end{aligned} \quad (3)$$

式中 $\Delta e_i(q^1, q^0, u_i^0; z_i) = Y_i^0(q^0, u_i^0; z_i) - Y_i^1(q^1, u_i^0; z_i)$ ， $\Delta \eta_i = \eta_i^0 - \eta_i^1$ ，由於 ΔE_i 是不可觀察的，故以一指標變數 I_i 來表示此反應，如果 $I_i = 1$ 時表願意支付， $I_i = 0$ 時為不願意支付，即

$$\begin{aligned} I_i &= 1 \quad \text{if } \Delta E_i > T_i \\ &= 0 \quad \text{otherwise} \end{aligned} \quad (4)$$

由以上之設定可知，選擇願意支付 T_i 以得較佳之狀態標準化後之機率為

$$\begin{aligned}
 P_i &= \text{Pr ob}(I_i = 1) & (5) \\
 &= \text{Pr ob}(\Delta E_i > T_i) \\
 &= \text{Pr ob}[\Delta e_i(\cdot) + \Delta \eta_i > T_i] \\
 &= \text{Pr ob}[\Delta \eta_i > T_i - \Delta e_i(\cdot)] \\
 &= 1 - F_\eta \left[\frac{T_i - \Delta e_i(\cdot)}{k} \right]
 \end{aligned}$$

在式 5 中， k 為 $\Delta \eta_i$ 的標準差， $F_\eta(\cdot)$ 為 $\Delta \eta_i$ 之累積分配函數。 $F_\eta(\cdot)$ 可設為標準常態分配或羅吉士 (logistic) 的機率分配。

接下來進行估計的方法和步驟，視函數的選擇而有所不同。在吳珮瑛、謝雯華 (1995) 的研究中，分別針對間接效用函數法及支出函數法各設定四種函數型式，分別為線型 (linear)、線型對數 (linear-log)、半對數 (semi-log) 及雙對數型 (double-log)，並進行推估及比較，結果顯示以線型函數最符合經濟理論之性質。在運用支出函數法的相關研究中，對於支出函數型式的設定，Cameron 和 James (1987a, 1987b)、陳麗婷 (1997) 及李慧珊 (2002) 皆將函數型式設定為線型，故本文直接依循此種設定型式進行實證的研究。

在計量模型的選擇上，支出函數法可使用 Probit 模型和 Logit 模型推估線型估計式。Habb 和 McConnell (2002) 指出，兩模型皆呈對稱分配，且累積機率分配差異很小；在實證研究上，吳珮瑛、謝雯華 (1995) 及闕雅文 (1996) 使用 Probit 模型和 Logit 模型所估算出的平均願付價格均很接近。Cameron 和 James (1987a) 指出，在計算願付價值之平均值時可直接、容易地由 Probit 模型之係數導得，Cameron 和 James (1987a, 1987b) 的研究皆選擇 Probit 模型進行估計。本文則決定採用 Probit 模型進行支出函數的推估。

若將函數型式設定為線型，即依式 3 列出受訪者之願付價值為

$$\begin{aligned}
 Y_i^* &= X_i' \beta + \varepsilon_i & (6) \\
 & i = 1, \dots, n
 \end{aligned}$$

其中，令 Y_i^* 為第 i 個受訪者心中所願意支付的價值 (即 $\Delta E_i = Y_i^*$)， X_i' 為解釋變數向量， β 為解釋變數之係數向量， ε_i 為殘差項。函數經過設定後，將式 6 代入式 5 中，則受訪者選擇願意支付 T_i 以得較佳之狀態標準化後之機率為

$$\begin{aligned}
 P_i &= \text{Pr ob}(I_i = 1) & (7) \\
 &= \text{Pr ob}(Y_i^* > T_i) \\
 &= \text{Pr ob}[X_i' \beta + \varepsilon_i \geq T_i]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \text{Prob}[\varepsilon_i \geq T_i - X_i' \beta] \\
&= 1 - \Phi \left[\frac{T_i - X_i' \beta}{\sigma} \right]
\end{aligned}$$

其中， σ 為 ε_i 的標準差； $\Phi(\cdot)$ 為 ε_i 之累積分配函數，本文假設 $\Phi(\cdot)$ 為標準常態之累積密度函數，則根據式則可寫為

$$\Phi \left(\frac{T_i - X_i' \beta}{\sigma} \right) = \frac{1}{(2\pi)^{1/2}} \int_{-\infty}^{(T_i - X_i' \beta)/\sigma} e^{-s^2/2} ds \quad (8)$$

則估計時所用之概似函數
(likelihood function) 為

$$\ln L = \sum_{i=1}^n \left\{ I_i \log \left[1 - \Phi \left(\frac{T_i - X_i' \beta}{\sigma} \right) \right] + (1 - I_i) \log \left[\Phi \left(\frac{T_i - X_i' \beta}{\sigma} \right) \right] \right\} \quad (9)$$

估計式中 $((T_i - X_i' \beta)/\sigma)$ 為符合原始 Probit 模型之型態，可利用最大概似估計法估算式 (9) 之極大值，可推得求出未知參數 σ 及 β ；亦可直接藉由傳統 Probit 模型 (conventional probit model) 進行推估，Cameron 和 James (1987a, 1987b) 指出，這個方法必須經過矩陣轉換過程才能對未知參數進行估計，因為假設支出函數為線型時，估計式之應變數就不再是 0 或 1 之指標變數，若經矩陣轉換即可將應變數轉換成 0 或 1 之指標變數進行估計，則可不必寫概似函數，此時就可直接使用統計軟體中現有之 Probit 指令進行估計。假設轉換模型如下：

$$Y_i = w_i' \delta + \varepsilon_i \quad (10)$$

其中， $\varepsilon_i \sim N(0, v^2)$ ，當 $Y_i > 0$ 時，則指標變數 $I_i = 1$ (當 $Y_i \leq 0$ ，則 $I_i = 0$)，則可將式 (7) 改寫成

$$\begin{aligned}
\text{Prob}(I_i = 1) &= \text{Prob}(Y_i > 0) \quad (11) \\
&= \text{Prob}(w_i' \delta + \varepsilon_i > 0) \\
&= \text{Prob}(\varepsilon_i > -w_i' \delta) \\
&= 1 - \Phi \left(\frac{-w_i' \delta}{v} \right)
\end{aligned}$$

由於式 11 中之 δ 及 v 無法分別求出，故通常設 $v = v^2 = 1$ (Cameron and James, 1987a)，並設定待估係數 $\delta^* = \delta/v$ ，則可將式 7 中的 $(T_i - X_i' \beta/\sigma)$ 轉換為

$$\left(T_i - X_i' \beta / \sigma \right) = - (T_i, X_i') \begin{bmatrix} -1/\sigma \\ \beta/\sigma \end{bmatrix} = -w_i' \delta^* \quad (12)$$

$$\delta^* = (\alpha, \gamma) = (-1/\sigma, \beta/\sigma) \quad (13)$$

其中， $-w_i'$ 為矩陣轉換後（包含 T_i ）之解釋變數，而轉換後之係數 δ^* 和係數 β 、 σ 之關係如式 13 所示，因此

$$\sigma = -1/\alpha \quad (14)$$

$$\beta = -\gamma/\alpha \quad (15)$$

而由上述推導過程可得受訪者實際願付價值之估計式為

$$WTP_i = X_i' \beta \quad (16)$$

4. 資料來源及說明

本文透過問卷調查的方式，取得民眾對於稻田景觀和糧食安全的認知及看法，以及對三組選項組合的保護稻田願付金額資料。首先介紹問卷設計的方法及內容；其次說明調查的方式，包括抽樣設計與試調；最後則針對正式問卷訪問的資料進行統計分析。

本文的問卷設計分為四大部份，第一部份為稻田景觀相關調查，包括受訪者觀賞稻田景觀之經驗；第二部份為糧食安全之相關調查，包括受訪者對糧食安全之認知及糧食消費習慣；第三部分是願付價值調查，為問卷最主要的部份；第四部份為受訪者之社會經濟背景資料。

由於消費者從未針對稻田的恢復支付費用，實際上並無交易市場存在，因此在詢問受訪者的支付意願前，必須建立假設性的市場。首先問卷針對台灣稻田做一背景介紹，說明稻田提供的重要功能，以及稻田面積變動的趨勢，指出稻田消失的隱憂，讓受訪者了解台灣稻田的近況及問卷調查的目的。

在問卷的設計上，為了讓受訪者能浮現對稻田景觀的印象，問卷一開始便調查受訪者在台灣曾看過何種稻田景觀；楊淑惠（2004）在稻田景觀價值之研究中，亦調查受訪者在台灣曾見過之田野景象，但其著重於整體的田野景象，除了稻田景觀外，還包括油麻花田、向日葵花田、農舍景觀，而本文則是稻田本身所呈現的景象，包括美麗的綠油油的稻田、熟成的金色稻穗、波光粼粼的水稻田等。事實上，稻田的景觀並非全都是美麗的景象，本題加入「廢耕時雜草叢生的景象」的項目，讓受訪者腦海中浮現不保護稻田所產生雜亂的田間景象。

本文在詢問消費者稻米(自給率意義)之糧食安全價值時，刻意提醒消費者，糧食

並非僅有稻米，而是包括穀類、水果、肉類、魚、奶、蛋等各種糧食，並提醒其中穀類及米之比例(參見附錄)。

問卷之願付價值問項為本文最為重要的部份，問卷內容假設每人能以每年額外支付稅額的方式，作為政府推動保護稻田政策的預算，用來輔導及補貼農民對台灣稻田做保護的工作，即能保護台灣稻田，使它不會轉變為非稻田，進而保護美麗景觀及糧食安全。為了幫助受訪者理解問卷以圖片輔助(參見附錄)。

關於此部份的問卷設計，必須經試調取得金額才能訂定，選取後的金額即套用至正式問卷當中作為支付稅額，詳細內容於將於本節稍後做說明。在答題型式方面，正式問卷列出二種不同情況—情況 A 和情況 B，情況 A 是稻田完全受到保護(100%的稻田)而必須支付稅額，情況 B 則是保留部分稻田(50%的稻田及 75%的稻田)或完全無稻田(0%的稻田)而不必支付任何稅額，請受訪者選擇較喜歡的情況。

一般而言，二元選擇的問卷通常是直接請受訪者對問卷所列之金額表示接受或拒絕，本文利用方案選擇的方式，讓受訪者透過不同情況比較，仔細思考再做決定。在處理受訪者的回答時，若其選擇支付稅額的情況，意味著對另一個情況較無偏好，亦即表示受訪者能「接受」以支付稅額的方式來保護稻田，相對地，若選擇不支付稅額的情況，則代表其拒絕支付稅額。

本文於 2005 年 4 月進行正式問卷調查，以訪員直接面訪的方式進行，這是 Arrow(1994)所建議作 CVM 調查適合採行的方式。調查母體係依據 2003 年 12 月內政部戶籍人口統計月報—台閩地區戶數、人口數、性別比例及人口密度統計，台閩地區總家戶數為 7,047,168 戶，因考量到執行成本及家戶數較少，本文將澎湖縣、金門縣及連江縣排除於母體外，即扣除 49,978 戶，將母體大小調整為 6,997,190 戶。抽樣樣本則依據 Scheaffer et al. (1990) 之抽樣公式 $n = N / [(N - 1)\delta^2 + 1]$ ，其中，n 為抽樣樣本大小，N 為母體大小， δ^2 為抽樣誤差。本文設定抽樣誤差為 0.045，經計算得到全省樣本總數為 494 戶，增加為 500 戶。樣本分配採用分層比例隨機抽樣法，以北中南東四大區域為第一層，各大區域之下之各行政區域為第二層包括區、縣轄市、鎮、及鄉，再依照家戶百分比來分配樣本數。其計算式為 $n^* = N * q / Q$ ，其中 n^* 為各鄉鎮市區之抽樣數，N 為本文總抽樣數，N=500，q 為各鄉鎮市區之家戶數，Q 為台灣地區總家戶數，Q=6,997,190。計算而得之各層樣本數 如表 1 所示：

表 1 各縣市各鄉鎮市區之抽樣分配 單位：戶

地區		戶數	戶數百分比	樣本數	小計
北部	區	1,172,342	16.75%	84	230
	縣轄市	1,375,121	19.65%	98	
	鎮	300,513	4.29%	21	
	鄉	377,330	5.39%	27	
中部	區	332,772	4.76%	24	89
	縣轄市	242,540	3.47%	17	
	鎮	290,223	4.15%	21	
	鄉	372,800	5.33%	27	
南部	區	854,280	12.21%	61	158
	縣轄市	322,613	4.61%	23	
	鎮	271,038	3.87%	19	
	鄉	761,312	10.88%	55	
東部	縣轄市	101,372	1.45%	7	23
	鎮	65,528	0.94%	5	
	鄉	157,406	2.25%	11	
合計		6,997,190	100.00%	500	500

資料來源：依 2003 年 12 月內政部戶籍人口統計月報資料計算

在進行面訪時，問卷調查的對象必須年滿十八歲，且尋找對象的年齡層儘量廣泛，性別比例儘量平均，使樣本資料屬性不偏向某一群體。此外，調查對象必須是居住在該訪問地點的人，且一戶至多僅抽一位受訪者。

本文在進行正式問卷訪問之前，先進行試調，其目的之一在於修改或刪除問卷中受訪者認為有疑義或難以回答的問題，另一方面透過試調取得願付價值的金額。本文將試調的樣本數設定為 30 份，依正式問卷抽樣比例來計算，扣除樣本數較少的東部，得到北部、中部及南部三區試調問卷份數各為 15 份、8 份及 7 份，出價方式採開放式問答，做為正式問卷願付金額選擇的基準。在試調問卷設計方面，將重點放在受訪者對願付價值的出價金額，並以稻田圖片的呈現，讓受訪者有思考的依據。

本文由試調結果選擇正式問卷願付價值金額之訂定，依據 Alberini (1995) 提出之二元選擇模型的問卷金額選取的方法，首先將試調問卷獲得的願付價格由低到高排序，再從中選取第 24、第 42、第 60 及第 78 百分位數做為受訪金額，如此一來便有四組數字如表 2 所

示。本文將表 2 的金額再做排列，結果產生 4×4×4 共 64 種問卷金額組合，但金額的順序必須要由低排到高，才能符合邏輯檢定 (Logic Test)，所以將不符合要求的組合排除，則可產生 20 組問卷，各卷金額如表 3 第 2 行、第 5 行及第 8 行所示。配合本文樣本數 500 份，每種卷別各可發出 25 份問卷，先將 500 份問卷加以混合，並隨機分發給訪員，以避免太多份同種卷別的問卷分配在同一地區，而造成偏誤的情形。本文共發出 500 份問卷，扣除答題不完整之無效問卷 9 份，有效樣本數為 491 份。

表 2 景觀價值與糧食安全試調金額之選取 單位：元

原始卷別	T_1	T_2	T_3
A	1000	600	500
B	2000	1100	600
C	2500	2000	1100
D	5500	4500	4000

- 註：1. T_1 表示相較於無稻田，若稻田面積變化至 100%，必須繳交的稅額。
 2. T_2 表示相較於 50% 的稻田，若稻田面積變化至 100%，必須繳交的稅額。
 3. T_3 表示相較於 75% 的稻田，若稻田面積變化至 100%，必須繳交的稅額。

資料來源：本文

本文共發出 20 種問卷 (A 卷~T 卷)，每種問卷願付價值的調查皆有三組問題，故合計有 60 組的答案。在資料的處理方面，若受訪者選擇了情況 A，即須支付稅額的選項，則視為「接受」此稅額，反之，選擇情況 B (不須支付稅額)，則視為「拒絕」此稅額，表 4-6 列出受訪者面對不同情況的選擇結果之次數分配。

本文將每組問題的接受及拒絕的比例計算出來，合計來看，在第一組問題中，接受 T_1 的受訪者有 356 人 (72.5%)，拒絕的有 135 人 (27.5%)，顯示接受稅額的受訪者占很高的比例；在第二組問題中，接受 T_2 的有 231 人 (47%)，拒絕的有 260 人 (53%)，顯示拒絕稅額的受訪者較多；在第三組問題中，接受 T_3 的有 228 人 (46.4%)，拒絕的有 263 人 (53.6%)，顯示拒絕稅額的受訪者也較多。

表 3 受訪者對於保護稻田所支付不同稅額之支付意願

卷別	T_1	次數 (百分比)		T_2	次數 (百分比)		T_3	次數 (百分比)	
		接受	拒絕		接受	拒絕		接受	拒絕
A	5500	15 (60%)	10 (40%)	4500	7 (28%)	18 (72%)	500	9 (36%)	16 (64%)
B	5500	16 (66.7%)	8 (33.3%)	4500	7 (29.2%)	17 (70.8%)	600	9 (37.5%)	15 (62.5%)
C	5500	14 (58.3%)	10 (41.7%)	4500	9 (37.5%)	15 (62.5%)	1100	8 (33.3%)	16 (66.7%)
D	5500	15 (60%)	10 (40%)	4500	10 (40%)	15 (60%)	4000	6 (24%)	19 (76%)
E	5500	12 (48%)	13 (52%)	2000	9 (36%)	16 (64%)	500	14 (56%)	11 (44%)
F	5500	21 (84%)	4 (16%)	2000	13 (52%)	12 (48%)	600	12 (48%)	13 (52%)
G	5500	14 (60.9%)	9 (39.1%)	2000	11 (47.8%)	12 (52.2%)	1100	9 (39.1%)	14 (60.9%)
H	5500	16 (66.7%)	9 (33.3%)	1100	13 (54.2%)	11 (45.8%)	500	15 (62.5%)	9 (37.5%)
I	5500	17 (70.8%)	7 (29.2%)	1100	12 (50%)	12 (50%)	600	12 (50%)	12 (50%)
J	5500	19 (76%)	6 (24%)	600	12 (48%)	13 (52%)	500	9 (36%)	16 (64%)

- 註：1. T_1 表示相較於無稻田，若稻田面積變化至 100%，必須繳交的稅額。
 2. T_2 表示相較於 50% 的稻田，若稻田面積變化至 100%，必須繳交的稅額。
 3. T_3 表示相較於 75% 的稻田，若稻田面積變化至 100%，必須繳交的稅額。

表 3 受訪者對於保護稻田所支付不同稅額之支付意願 (續一)

卷別	T_1	次數 (百分比)		T_2	次數 (百分比)		T_3	次數 (百分比)	
		接受	拒絕		接受	拒絕		接受	拒絕
K	2500	19 (76%)	6 (24%)	2000	10 (40%)	15 (60%)	500	11 (44%)	14 (56%)
L	2500	23 (92%)	2 (8%)	2000	10 (40%)	15 (60%)	600	13 (52%)	12 (48%)
M	2500	19 (76%)	6 (24%)	2000	13 (52%)	12 (48%)	1100	12 (48%)	13 (52%)
N	2500	20 (80%)	5 (20%)	1100	11 (44%)	14 (56%)	500	13 (52%)	12 (48%)
O	2500	19 (76%)	6 (24%)	1100	6 (24%)	19 (76%)	600	9 (36%)	16 (64%)
P	2500	19 (79.2%)	5 (20.8%)	600	16 (66.7%)	8 (33.3%)	500	15 (62.5%)	9 (37.5%)
Q	2000	17 (68%)	8 (32%)	1100	11 (44%)	14 (56%)	500	13 (52%)	12 (48%)
R	2000	20 (83.3%)	4 (16.7%)	1100	16 (66.7%)	8 (33.3%)	600	12 (50%)	12 (50%)
S	2000	18 (75%)	6 (25%)	600	15 (62.5%)	9 (37.5%)	500	12 (50%)	12 (50%)
T	1000	23 (95.8%)	1 (4.2%)	600	20 (83.3%)	4 (16.7%)	500	15 (62.5%)	9 (37.5%)
合計		356 (72.5%)	135 (27.5%)		231 (47%)	261 (53%)		228 (46.4%)	263 (53.6%)

註：百分比取至小數點後第一位

註：1. T_1 表示相較於無稻田，若稻田面積變化至 100%，必須繳交的稅額。

2. T_2 表示相較於 50% 的稻田，若稻田面積變化至 100%，必須繳交的稅額。

3. T_3 表示相較於 75% 的稻田，若稻田面積變化至 100%，必須繳交的稅額。

資料來源：本文

須注意第二組之選項變化(50%稻田到100%稻田)雖然比第三組變化(75%稻田到100%稻田)來得大，但是因為第二組稅額較高，所以兩組「接受」的比例相近並非不合理。此外，在第一項問題中，由於供選擇的兩種情況十分極端，受訪者大多不希望稻田完全消失，

相較之下仍偏向支付稅額讓稻田可受到完全的保護。在第二組及第三組的問題中，供選擇的兩種情況之一皆有保留部份的稻田，只有面積比例上的差異，受訪者的回答多偏向拒絕支付問卷中所列之稅額，但拒絕和接受的比例並無大差額。

在受訪者之社會經濟背景資料調查方面，統計結果如表 3 所示，受訪者中男性有 241 人（49.1%），女性有 250 人（50.9%），男女比例上十分平均；年齡層最多分布在 18 歲至 27 歲，占了 28.3%，其次為 28 歲至 37 歲，占了 21.2%。關於受訪者的學歷方面，學院及大學的比例最高（29.9%），其次是高中及高職（22.4%），學歷在高中以上的受訪者比例高達 78.8%。在職業調查方面，受訪者從事的最多分布在服務業（24%）、商（15.5%）及學生（12.4%）。在個人月收入方面，回答 1 萬元以下的受訪者最多，占了 22.4%，其次是 3 萬 01 到 4 萬元，占了 19.3%，第三名是 2 萬 01 元至 3 萬元，占了 16.7%，個人月收入 5 萬元以下者，合計占了 82.8%；在家庭月收入方面，回答 8 萬 01 元至 10 萬元的受訪者最多，占了 20.8%，其次是 6 萬 01 元至 8 萬元，占了 18.1%，第三名是 4 萬 01 元至 6 萬元，占了 13.8%，家庭月收入 12 萬元以下者，合計占了 77.3%。

表 4 受訪者社會經濟背景資料統計

	次數	百分比
性別		
男	241	49.1%
女	250	50.9%
年齡		
18 歲至 27 歲	139	28.3%
28 歲至 37 歲	104	21.2%
38 歲至 47 歲	93	18.9%
48 歲至 57 歲	97	19.8%
58 歲至 67 歲	38	7.7%
68 歲至 77 歲	18	3.7%
77 歲以上：	2	0.4%
平均值 (標準差)	39.58	(14.40)
職業		
工	58	11.8%
商	76	15.5%
農林漁牧	22	4.5%
教師	25	5.1%
學生	61	12.4%
服務業	118	24%
公務員	24	4.9%
自由業 (含醫師、律師、會計師)	20	4.1%
家管	42	8.6%
無(待)業	24	4.9%
退休	7	1.4%
軍	8	1.6%
電子業	4	0.8%
教育業	1	0.2%
醫護人員	1	0.2%

表 4 受訪者社會經濟背景資料統計 (續)

	次數	百分比
個人收入 (每月)		
1 萬元以下	110	22.4%
1 萬 01 元至 2 萬元	56	11.4%
2 萬 01 元至 3 萬元	82	16.7%
3 萬 01 元至 4 萬元	95	19.3%
4 萬 01 元至 5 萬元	64	13%
5 萬 01 元至 6 萬元	35	7.1%
6 萬 01 元至 7 萬元	15	3.1%
7 萬 01 元至 8 萬元	15	3.1%
8 萬 01 元至 9 萬元	6	1.2%
9 萬 01 元至 10 萬元	6	1.2%
10 萬元以上	7	1.4%

註：百分比取至小數點後第一位

資料來源：本文

5. 實證結果分析

5.1 實證模型之建立

受訪者對於問卷的回答的皆可能會對支付意願造成影響，以下選取若干影響較為重大且具有符號意義之項目，做為模型推估的解釋變數，並依據這些變數建立本文之實證模型。影響受訪者支付意願的因素，包括對評價標的財貨的認知與態度、問卷給定金額及受訪者之社會經濟背景等 (陳麗婷, 1997)，本文選取之解釋變數、其定義、相關統計量以及預期符號方向如表 5 所示。

受訪者的居住地區 (AREA)：本文之問卷調查係針對全台各地的民眾進行訪問，根據民國 92 年農業統計年報資料顯示，中部及南部⁹之稻田占全台約 70%，中南部的民眾接觸稻田的機會可能較北部及東部的多，但接觸稻田的機會與支付意願之間的關係未必是正向的，故預期符號的方向未定。(二) 受訪者是否曾聽過「糧食安全」(HEARD)：若受訪者曾聽過「糧食安全」或對「糧食安全」有認知，對於稻田面積減少所造成稻米產量的威脅，可能會存有較高的危機意識，影響到其支付意願，故在此設定預期符號方向為正。(三) 對

⁹ 中部地區包括台中縣市、彰化縣及南投縣；南部地區包括嘉義縣市、雲林縣、台南縣市、高雄縣市、屏東縣。

於制訂稻米生產政策之支持意願 (POLICY)：保護稻田最重要的理由之一，就是為了保障台灣稻米的生產量，若受訪者認為政府應該制定相關政策，保護台灣稻田以保障稻米生產，其可能對於推行政策所需之稅額有較高的支付意願，本文設此符號為正。(四) 本身或其親友是否從事過種稻工作 (FARM)：無論受訪者或其親朋好友目前是否從事種稻的工作，只要曾經參與，就算是有種稻的經驗。參與過種稻的受訪者，較無經驗的受訪者更能體會稻農的困境及辛勞；或受訪者本身雖無經驗，但親友從事種稻的工作，亦會對種稻工作性質較為了解，故此變數亦會影響受訪者之支付意願，在此將其預期符號方向設為正。(五) 受訪者的性別 (SEX)：保護台灣稻田是全體國民的任務，並無性別之分，性別與支付意願的關係並無定向，因此其估計係數之符號方向，正負號均有可能。(六) 受訪者的年齡 (AGE)：在 Drake (1992) 及楊淑惠 (2004) 的研究中，皆發現年齡對農業景觀及稻田景觀之願付價值有顯著之正的影響，故此變數之預期符號方向設為正。(七) 受訪者的職業 (CAREER)：此變數屬於社會經濟變數，而「是否從事過種稻工作」(FARM) 這個變數，本文將其列於認知變數當中，兩者有所區別。CAREER 欲觀察目前從事農林漁牧業的受訪者，相較於其他職業，對於給定金額是否有較高的支付意願，故將符號方向設為正。(八) 受訪者個人每月所得 (INCOME)：所得越高，對於生活品質的要求也越高；且經濟能力較強者，對給定金額較能負擔，亦可能提高其付款意願；此外在相關研究中，Drake (1992)、Pruckner (1995) 及林雍盛 (1998) 的實證結果指出所得對農業景觀或農地資源維護的支付意願皆為顯著之正的影響，故將此變數之符號方向設為正。

而本文的估計式有三種情況，分別為

- 1、相較於無稻田的情況 (0%的稻田景觀及稻米自給率)，若稻田面積變化至 100% (100%的稻田景觀及稻米自給率)，則必須繳交稅額，受訪者的願付價值為何？
- 2、相較於 1/2 的稻田面積 (50%的稻田景觀及稻米自給率)，若稻田面積變化至 100% (100%的稻田景觀及稻米自給率)，則必須繳交的稅額，受訪者的願付價值為何？
- 3、相較於 3/4 的稻田面積 (75%的稻田景觀及稻米自給率)，若稻田面積變化至 100% (100%的稻田景觀及稻米自給率)，則必須繳交的稅額，受訪者的願付價值為何？

表 5 重要變數之定義及預期符號

變數名稱 (單位)	定義	平均值	標準差	預期 符號
Y_i^* (元)	受訪者心中所願意支付的價值	3849.491	1679.885	
T_j (元)	問卷的給定金額； $j=1,2,3$	1952.138	1370.405	
I_i	指標變數，受訪者對給定金額的回答；1：接受，0：拒絕	795.723	769.8145	
AREA	受訪者的居住地區；1：中部及南部，0：其他地區	0.4929	0.5005	?
HEARD	受訪者在進行訪問前是否曾聽過「糧食安全」這個名詞；1：聽過，0：沒聽過	0.3646	0.4818	+
POLICY	受訪者認為政府是否應該制定保障稻米生產量的政策；1：應該，0：沒有必要及無意見	0.8289	0.3770	+
FARM	受訪者本身或其親友是否從事過種稻工作；1：是，0：否	0.564155	0.496373	+
SEX	性別；1：男性，0：女性	0.488798	0.500384	?
AGE	受訪者的年齡	39.57841	14.40307	+
CAREER	受訪者的職業；1：農林漁牧業，0：其他職業	0.044807	0.20709	+
INCOME	受訪者個人每月收入	31537.68	22700.99	+

本文根據 Cameron 和 James (1987a, 1987b) 所提出之支出函數法為理論基礎，進而建立推估稻田景觀及糧食安全價值之實證模型，式 6 為函數型式的一般

為了配合上述三種情況，依據表 5 中影響願付價值之解釋變數設定實證模型，將式 6

改寫為以下迴歸式

$$Y_{ij}^* = \beta_{0j} + \beta_{1j} \text{AREA}_{ij} + \beta_{2j} \text{HEARD}_{ij} + \beta_{3j} \text{POLICY_Q}_{ij} + \beta_{4j} \text{FARM}_{ij} \quad (17)$$
$$+ \beta_{5j} \text{SEX}_{ij} + \beta_{6j} \text{AGE}_{ij} + \beta_{7j} \text{CAREER}_{3ij} + \beta_{8j} \text{INCOME}_{ij} + \varepsilon_{ij}$$
$$i = 1, \dots, n \quad , \quad n = 491 \quad j = 1, 2, 3$$

其中 Y_{ij}^* 為第 i 個受訪者對第 j 種稻田景觀及糧食安全情況之願付價值， $j=1$ 表示第一種情況， $j=2$ 表示第二種情況， $j=3$ 表示第三種情況。接下來則

$\beta_0, \beta_{1j}, \beta_{2j}, \dots, \beta_{8j}$ 為各解釋變數之係數值， ε_{ij} 為殘差項。

5.2 參數之估計

設定實證模型後，利用計量軟體 LIMDEP7.0，採用 Probit 模型加以推估，則可估出式 13 中的係數 α 及 γ ，接著再依據 Cameron 和 James (1987a) 所提出之矩陣轉換的方式，即透過 $\sigma = -1/\alpha$ 與 $\beta = -\gamma/\alpha$ 的運算後，則可求得原始之待估計係數。本文將反應函數設為支出函數的型式，則平均願付價值之計算一如迴歸式計算應變數之期望值，把估計出來係數直接代回式 17 中，即可求得受訪者對於保護稻田景觀及糧食安全之實際願付價值的期望值。

建立實證模型後，接著針對前述三種情況，分別推估解釋變數之係數值(表 6)。以下分別針對三種情況之推估結果加以說明：

5.2.1 情況一：由無稻田變化至 100%的稻田面積

此為三種情況中稻田變化幅度最大的情況，問卷所給定的出價金額(bid price)亦為最高，進一步觀察各解釋變數，結果顯示除居住地區 (AREA) 外，其他變數之係數皆為正數，與支付稅額的意願呈正向關係。其中對保障稻米生產量政策的支持意願 (POLICY)、本身或其親友之種稻經驗 (FARM)、年齡 (AGE) 及受訪者的職業 (CAREER) 四項變數之係數值具顯著性。

對保障稻米生產量政策的支持意願 (POLICY) 這個變數的係數值是選取的解釋變數中最為顯著的；在台灣完全沒有稻田的情況下，就無法生產稻米，將對糧食安全造成威脅，若能制定相關政策保護稻田進而保障稻米生產量，則可避免在國家面臨重大危難時 (例如中共武力犯台及海空封鎖)，稻米無法進口而斷絕糧食來源之困境，若受訪者認為政府應該要制定相關保護政策 (POLICY_Q)，會顯著地提高其支付稅額以使稻田維持在目前水準 (100%) 之意願，故此變數的符號方向與預期相符。

受訪者本身或其親友若有種稻經驗 (FARM)，除了對種稻工作的內容較瞭解外，對稻田亦可能產生較深的情感，不願意讓稻田面積繼續減少，甚至走向消失一途，故會顯著提高支付稅額的意願，這個結果與預期的符號方向相符；在相關研究中，楊淑惠 (2004) 設

定變數為「受訪者家中是否有人務農」，觀察此變數是否對「防止稻田景觀轉為荒廢景象」及「種植綠肥作物改善休閒期稻田景觀」之支付意願有所影響，結果顯示此變數對於前者有正的影響；對後者則有負的影響，但皆不顯著。進一步做比較，本文以單純的稻田景觀為詢問標的，只有面積大小的差別而已，而非如楊淑惠（2004）的研究是改變稻田的狀態，且「防止及改善」的概念對受訪者而言較抽象，所以相較之下，在本文中此變數對支付意願會有較顯著的影響。

受訪者年齡（AGE）越大及職業為農林漁牧者（CAREER），其對於保護全部的稻田所應繳稅額的支付意願亦有顯著正的影響，結果亦與預期的符號方向。

此估計模型之卡方值為 38.22，通過 99%顯著水準的卡方檢定，拒絕參數皆為零的假設，顯示整體而言，受訪者的行為可被本模型的自變數所解釋；而模型整體正確預測率的計算即正確預測的個數除以總樣本數，正確預測比例越高，表示所求得之願付價值的正確性越高，此模型之正確預測率為 72.71%，表示模型的預測能力良好。

5.2.2 情況二：由 50%稻田面積變化至 100%的稻田面積

若台灣只剩一半的稻田（50%），相較於完全保持目前的面積水準（100%）需要支付稅額，哪些變數會影響到受訪者支付的意願？進一步觀察各解釋變數，除了居住地區（AREA）外，其他變數皆與支付稅額的意願呈正向關係。其中受訪者的居住地區（AREA）、對保障稻米生產量政策的支持意願（POLICY）、本身或其親友之種稻經驗（FARM）、年齡（AGE）、職業（CAREER）及個人每月收入（INCOME）六項變數之係數值具顯著性。

住在中南部的受訪者，雖然較有機會接觸稻田，但本文結果顯示，居住在中南部的對於保護稻田稅額之支付意願為顯著負的影響，可能是因為相較於中南部的受訪者，北部及東部地區的受訪者接觸稻田的機會很少，認為稻田是難得一見的；但中南部的受訪者因為常看到稻田，對稻田面積的遞減較無感覺，對稻田景觀的改變亦不敏感，故面對 50%的稻田面積及保持 100%的稻田面積，在受訪者的心中都算是有稻田存在，有鑑於此，若要受訪者支付稅額，反而會被認為是無必要的財務負擔。

此外，保護稻米生產量政策的支持意願（POLICY）、本身或其親友之種稻經驗（FARM）、年齡（AGE）及受訪者的職業（CAREER）這四個變數皆對受訪者之支付意願有顯著正的影響，這個估計結果與第一種情況是相同的。

在受訪者的所得（INCOME）方面，顯示受訪者個人每月收入越高，會提高其付款意願，此與預期符號方向相符；而 Drake（1992）、Pruckner（1995）及林雍盛（1998）等相關研究的實證結果指出所得對農業景觀或農地資源維護的支付意願皆為顯著之正的影響，此正向關係由本文評估之結果亦可得到驗證。

此估計模型之卡方值為 88.63，通過 99%顯著水準的卡方檢定，拒絕參數皆為零的假設，顯示整體而言，受訪者的行為可被本模型的自變數所解釋；而模型正確預測率為 67.21%，表示模型的預測能力良好。

5.2.3 情況三：由 75%稻田面積變化至 100%的稻田面積

此情況之稻田面積的變化幅度最小，假設稻田仍有目前面積的 3/4(75%)，相較於完全保持目前的面積水準(100%)，調查的受訪者支付意願。觀察各解釋變數，除了居住地區(AREA)外，其他變數皆與支付稅額的意願呈正向關係。係數的符號方向皆符合預期。其中受訪者的居住地區(AREA)、年齡(AGE)、受訪者的職業(CAREER)及個人每月收入(INCOME)四項變數之係數值具顯著性。居住地區(AREA)如同上述第二種情況，亦呈顯著負的影響，中南部的受訪者對於 75%及 100%稻田變化更加不敏感，認為仍有稻田存在，若要受訪者支付稅額，亦會被認為是無必要的財務負擔。其中年齡(AGE)及受訪者的職業(CAREER)這兩個變數皆對受訪者之支付意願有顯著正的影響，這個估計結果與第一種情況及第二種情況皆是相同的。而受訪者的所得(INCOME)方面，亦顯示個人每月收入越高，會提高其付款意願，此與第二種情況的結果是相符的。

此估計模型之卡方值為 54.45，亦通過 99%顯著水準的卡方檢定，拒絕參數皆為零的假設，顯示整體而言，受訪者的行為可被本模型的自變數所解釋；而模型正確預測率為 62.93%，表示模型的預測能力良好。

表 6 民眾對稻田景觀及糧食安全願付價值模型推估結果

變數名稱	情況一	情況二	情況三
	係數值 (t 值)	係數值 (t 值)	係數值 (t 值)
CONSTANT	-0.41966* (-1.84244)	-1.12729*** (-4.89641)	-0.88644*** (-3.94345)
AREA	-0.09826 (-0.78147)	-0.59845*** (-4.90224)	-0.46433*** (-3.88735)
HEARD	0.04122 (0.30627)	0.06114 (0.479784)	0.16173 (1.29461)
POLICY_Q	0.58721*** (3.6473)	0.306733* (1.80844)	0.13412 (0.81355)
FARM	0.25039* (1.95027)	0.38741*** (3.11338)	0.15696 (1.27838)
SEX	0.04507 (0.34196)	0.11553 (0.91399)	0.13951 (1.12304)
AGE	0.00921** (1.97182)	0.01387*** (3.15431)	0.01300*** (2.98317)
CAREER3	0.82765* (1.6676)	1.19661*** (2.81979)	0.99368*** (2.70247)
INCOME	1.2992E-06 (0.44767)	6.37E-06** (2.29317)	4.496.E-06* (1.65449)
α	-0.0001479*** (-3.84887)	-0.0001906*** (-4.09296)	-0.0002516*** (-2.85844)
log-likelihood	-270.6223	-297.6643	-311.8633
模型卡方值	38.22	83.63	54.45
模型正確預測率	72.71%	67.21%	62.93%

註：(1)*表示 t 值通過 10% 顯著水準

**表示 t 值通過 5% 顯著水準

***表示 t 值通過 1% 顯著水準

(2) $\chi^2(0.01,8) = 20.09$

(3) α 為 T_j 之係數值

資料來源：本文

5.2.4 綜合說明

將此三種情況進一步作分析，發現有兩個解釋變數不論稻田的變化呈現何種狀況，皆顯著影響受訪者的支付意願，分別為受訪者的年齡（AGE）及職業（CAREER）。其中年齡越大支付意願越高，由於年齡越大的受訪者經歷過幾十年前之農業時代，當時的稻田面積占地 50% 以上居家附近滿是稻田風光，隨著產業發展，稻田面積逐年遞減，年齡較大的受訪者能夠明顯感受到這樣的變化，反之，年齡較小的受訪者則無法感受到稻田變成房舍、道路或工廠的景象變化，故年齡大的受訪者支付意願越高。此結果與 Drake (1992) 及楊淑惠 (2004) 的實證結果相符，亦與預期符號方向相符。

職業受訪者的職業（CAREER）若是農林漁牧業，由於自然資源對他們而言是增加收入以滿足生活所需的財貨，必定相當重視這些資源，而稻田是可供生產的重要自然資源之一，故從事農林漁牧業的受訪者會希望稻田能完全受到保護，對於回復或保護稻田所必須課徵的稅額，其支付意願較高，此估計結果與本文之預期符號方向亦相符。

5.3 景觀及糧食安全之願付價值估計

接著進一步估算稻田景觀及糧食安全價值，在支出函數法的計算中，受訪者實際願意支付的價值的計算一如迴歸式計算應變數之期望值（吳珮瑛、謝雯華，1995），但計算之前必須先將表 6 的係數¹⁰透過式 14 及式 15 之矩陣轉換，即 $(\alpha, \gamma) = (-1/\sigma, \beta/\sigma)$ ，將其轉換成原始之欲估參數，再把所得之原始參數代回式 (17) 中，便可求得受訪者對保護稻田景觀及糧食安全之願付價值。

由於每個受訪者之認知及社經背景有所不同，對於保護稻田景觀及糧食安全之願付價值並非相同，若只求受訪者個別的願付價值並無法呈現整體樣本的情況，一般而言可採簡單的算術平均法求取樣本平均值（sample mean）或找出樣本中位數（sample median）來表達整體的願付價值之情況（Hanley and Spash, 1993），本文的計算則採用平均值，其較能表現所有樣本之真實估計值（闕雅文，1996）；依 Cameron 和 James (1987) 提出之平均願付價值計算公式（式 18），即如同迴歸式計算被解釋變數之期望值，估計出 $\Delta e_i(\cdot)$ 中之未知參數後，則可直接計算 $E(WTP)$ ：

$$E(WTP) = \Delta \hat{E}_i = \Delta \hat{e}_i(q_1, q_0, u_i^0; z_i) \quad (18)$$

由上述則可分別計算三種情況之願付價值，得到第一種情況即由無稻田（0% 的稻田景觀及稻米自給率），變化至 100% 的稻田面積（100% 的稻田景觀及稻米自給率），受訪者每人每年願付價值之平均值為 8,310 元。第二種情況即由 1/2 的稻田面積（50% 的稻田景觀及稻米自給率），變化至 100% 稻田面積（100% 的稻田景觀及稻米自給率），受訪者每人每年願付價值之平均值為 1,581 元。而第三種情況即由 3/4 的稻田面積（75% 的稻田景觀及稻米自給率），變化至 100% 稻田面積（100% 的稻田景觀及稻米自給率），受訪者每人每年願付價值之平均值為 428 元。

¹⁰ 表 6 各解釋變數之係數值為轉換前之係數 γ

估算平均願付價值後，則可計算總效益值。以民國 2003 年 12 月內政部戶籍人口統計月報的資料指出台灣總人口數為 22,604,550 人，將人口數乘上平均每人每年願付價值，即可得出三種情況之稻田景觀及糧食安全總效益值，結果如下：第一種情況即由無稻田（0% 的稻田景觀及稻米自給率），變化至 100% 的稻田面積（100% 的稻田景觀及稻米自給率），意即稻田面積由 0 公頃增加至 136,064 公頃（變化面積為 136,064 公頃），推估出來得到總效益為每年 187,843,810,500 元（約 1879.4 億元）；第二種情況即由 1/2 的稻田面積（50% 的稻田景觀及稻米自給率），變化至 100% 的稻田面積（100% 的稻田景觀及稻米自給率），意即稻田面積由 68,032 公頃增加至 136,064 公頃（變化面積為 68,032 公頃），在此情況下，推估出來之總效益為每年 35,737,793,550 元（約 357.4 億元）；第三種情況即由 2/3 稻田（75% 的稻田景觀及稻米自給率），變化至 100% 的稻田（100% 的稻田景觀及稻米自給率），意即稻田面積由 102,048 公頃增加至 136,064 公頃（變化面積為 34,016 公頃），則推估出來之總效益為每年 9,674,747,400 元（約 96.7 億元）和民國 92 年稻米實際的產值 28,341,530,000 元比較，是其 1/3 倍。進一步觀察情況一的結果，可將推算出來的總效益值視為目前稻田的景觀及糧食安全價值，則每年產生 187,843,810,500 元之效益，和民國 92 年稻米實際的產值 28,341,530,000 元比較，是其 6.6 倍，顯示稻田之非市場價值相當高。

假設各情況下之景觀及糧食安全價值總效益是平均分布於變化的面積之中，即可將各個總效益值分別除以三種情況之稻田變化面積，來得到三種情況下稻田平均每公頃變化之景觀及糧食安全價值，計算結果如下：變化面積為 136,064 公頃時，則每年每公頃之效益值為 1,380,554.8 元；變化面積為 68,032 公頃時，則每年每公頃之效益值為 525,308.6 元；變化面積為 34,016 公頃時，則每年每公頃之效益值為 284,417.6 元；以上每人每年平均願付價值、總效益值、每年每公頃之效益值的計算結果可整理成表 7。

總效益值和稻田面積變化的關係如圖 1 所示，結果顯示受訪者面對稻田呈現

表 7 稻田景觀及糧食安全價值計算結果彙總 單位：元

價值	情況一	情況二	情況三
每人每年平均願付價值	8,310	1,581	428
總效益值	187,843,810,500	35,737,793,550	9,674,747,400
每年每公頃稻田之效益值	1,380,554.8	525,308.6	284,417.6

資料來源：本文

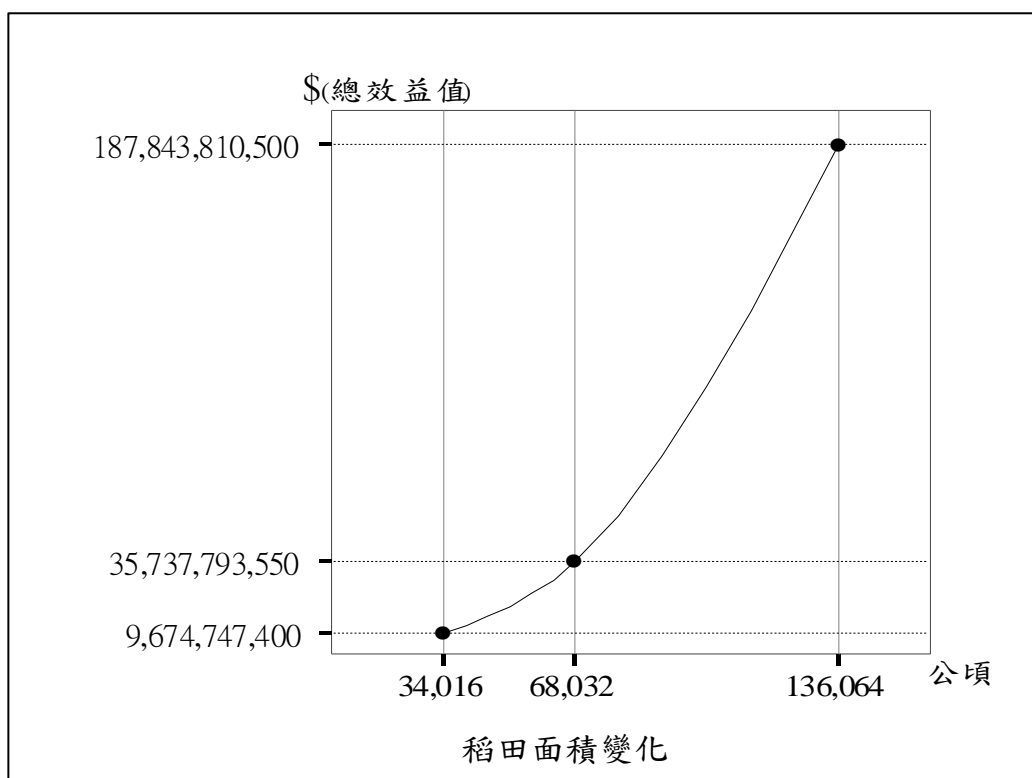


圖 1 不同稻田面積變化之總效益值

資料來源：本文繪製

的狀態差距有所不同時，則每人每年之願付價值會依稻田面積的變化越大而越高。在過去相關的研究中，黃宗煌（1991）利用條件評估法估計在不同糧食自給率下之存在價值，結果顯示存在價值隨著糧食自給率的下降而增加；而陳明健、闕雅文（2000）的研究亦證明消費者之願付價格會依耕地面積之減少而逐漸增加，本文的估計結果亦與上述研究相符而

可獲得驗證。

6. 結論

稻米生產在我國農業發展上扮演舉足輕重的角色，不僅是台灣主要的糧食，更兼具景觀、生態保育、糧食安全等多項功能，因稻田景觀及糧食安全皆具公共財性質，故種植稻米所產生之景觀及糧食安全價值無法單以市場價格得知，本文利用非市場評價技術—條件評估法，將水稻田所提供景觀及糧食安全之效益加以量化，即計算不同大小之全台灣水稻田總面積對應之景觀及糧食安全價值，以供政策制定之依據，以實現保護台灣水稻田之理想。

本文的問卷調查分為三種情況，第一種情況即由無稻田（0%的稻田景觀及稻米自給率），變化至 100%的稻田面積（100%的稻田景觀及稻米自給率），意即稻田面積由 0 公頃增加至 136,064 公頃（變化面積為 136,064 公頃）；第二種情況即由 1/2 的稻田面積（50%的稻田景觀及稻米自給率），變化至 100%的稻田面積（100%的稻田景觀及稻米自給率），意即稻田面積由 68,032 公頃增加至 136,064 公頃（變化面積為 68,032 公頃）；第三種情況即由 3/4 稻田（75%的稻田景觀及稻米自給率），變化至 100%的稻田（100%的稻田景觀及稻米自給率），意即稻田面積由 102,048 公頃增加至 136,064 公頃（變化面積為 34,016 公頃），調查受訪者對於各給定金額的支付意願，經過實證分析之後則可推估不同稻田面積下稻田景觀及糧食安全之總效益，以下中針對調查資料及實證結果歸納出本文之結論。

稻田景觀及糧食安全屬於非市場財，無法透過次級資料來估算，亦無法延用相關研究的數據，因為每位民眾心中的價值認定是主觀的，故對於稻田景觀及糧食安全的看法皆不同，本文透過問卷調查的方式，隨機對全台各地的民眾進行訪查，故所估算出來的結果是較可靠的。

對受訪者的支付意願有顯著影響的重要變數，分別為受訪者的居住地區、對於制訂稻米生產政策之支持意願、本身或其親友是否從事過種稻工作、受訪者的年齡、職業及所得。其中除了受訪者的居住地與支付意願呈負向關係外，其餘皆呈正向關係。值得注意的是居住在中南部的受訪者反而偏向不願意支付稅額，可能因為其對稻田面積的遞減較無明顯的感覺，認為只要稻田存在而未完全消失，對稻田遞減的情況並不會產生危機感，更認為繳稅既無法讓稻田產生明顯的改變，亦造成財務上的負擔。

稻田具有多項功能，不僅用於稻米的生產，尚有景觀、生態保育及糧食安全等重要價值，故其產生之效益亦不限於稻米生產值，92 年農業統計年報的資料顯示，92 年稻米之產值為 28,341,530,000 元，與本文推估結果比較，稻田之景觀及糧食安全價值是產值的一個不能忽視的比例，證明稻田的存在確實能來高的效益。

以受訪者平均願付價值來看，第一種情況即由無稻田變化至 100% 的稻田面積，受訪者每人每年願付價值之平均值為 8,310 元。第二種情況即由 1/2 的稻田面積變化至 100% 稻田面積，受訪者每人每年願付價值之平均值為 1,581 元。而第三種情況即由 2/3 的稻田面積變化至 100% 稻田面積，受訪者每人每年願付價值之平均值為 428 元。顯示稻田面積的變化越大時，受訪者平均每人每年之願付價值越高；由於無稻田的情況和完全保護稻田的情況差異甚大，受訪者多不願意看到稻田完全消失，故第一種情況與第二種情況、第三種情況之願付價值差距相當大，是可以得到合理解釋的。

總效益的推估結果，第一種情況推估出總效益為每年 187,843,810,500 元（約 1879.4 億元）；第二種情況推估出總效益為每年 35,737,793,550 元（約 357.4 億元）；第三種情況推估出總效益為每年 9,674,747,400 元（約 96.7 億元）。顯示稻田面積變化越大，稻田景觀及糧食安全價值越高。

參考文獻

日本三菱總合研究所，1991，水田外部經濟效果調查報告。

嚴宗銘，1994，引用於台灣水稻田環境效果之研究，博士論文，中興大學農業經濟研究所。

行政院內政部，2003，2003 年 12 月內政部戶籍人口統計月報，台北：行政院內政部。

行政院農業委員會，2003，農業統計年報，台北：行政院農業委員會。

行政院農業委員會，2003，臺灣糧食統計要覽，台北：行政院農業委員會。

行政院農業委員會，2003，糧食供需年報，台北：行政院農業委員會。

吳珮瑛、謝雯華，1995，「環境財需求函數之估計：封閉式條件評估模型之比較分析」，農業經濟叢刊，1 卷，1 期，頁 1-46。

吳榮杰，1998，「加入 WTO 臺灣糧食安全政策之調整方向」，臺灣經濟，264 期，頁 3-13。

吳榮杰，1999，從貿易自由化看糧食安全，台灣土地金融季刊，36 期，3 卷，頁 69-91。

李元和，2004，「台灣稻米產銷政策之檢討與基本改革措施效益之分析」，農業經濟叢刊，9 卷，2 期，頁 79-111。

李舟生，1999，「對挪威所提糧食安全與農業生產功能報告之評析（下）」，雜糧與畜產，12 月號，頁 13-18。

- 李舟生，1999，「對挪威所提糧食安全與農業生產功能報告之評析（上）」，雜糧與畜產，10月號，頁10-16。
- 李朝賢、萬鍾汶、陳淑恩、林啟淵、簡立賢、陳吉仲，2001，「我國糧食需求預測及糧食安全管理機制之研究」，行政院農業委員會委託研究計畫，中興大學農業經濟學系。
- 李慧珊，2002，旅遊資訊價值之研究，碩士論文，朝陽科技大學休閒事業管理學系。
- 林雍盛，1998，台灣農地資源外部效益之研究－條件評估法之應用，碩士論文，中興大學農業經濟研究所。
- 陳明健、闕雅文，2000，「農業的環境保護及糧食安全效益評估」，台灣土地金融季刊，37卷，2期，頁209-237。
- 陳唐平，2004，我國稻米生產多功能性之測定，博士論文，台灣大學農業經濟研究所。
- 陳麗婷，1997，台灣有機蔬菜願付價值與消費決策之研究，碩士論文，中興大學農業經濟研究所。
- 傅祖壇，1999，「貿易自由化與糧食安全」，政策月刊，47期，頁11-13。
- 黃宗煌，1991，「現階段農地保育的經濟效益分析」，農業金融論叢，25期，頁271-297。
- 楊明憲，2002，「WTO新回合農業談判有關糧食安全議題之分析」，農業金融論叢，47期，頁29-62。
- 楊素珍，1999，進口供給波動對臺灣糧食安全影響之研究，碩士論文，中興大學農業經濟研究所。
- 楊淑惠，2004，民眾對維護稻田景觀之願付價值研究，碩士論文，中興大學應用經濟學系。
- 蔡明華、林永德，1995，「水稻田灌溉公益效能剖析研究」，台灣農業與水利研究發展論叢 VI，頁201-231。劉振宇、譚智宏，2004，引用於「水田生態、生活及水土資源保育之功能及效益評估」，發表於水田文化與水土資源保育及管理研討會，台北：國立台灣大學，5月28日。
- 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，台北：俊傑書局。
- 闕雅文，1996，海岸濕地保育與開發之決策分析－以鶯鼓濕地為例，碩士論文，中興大學農業經濟研究所。

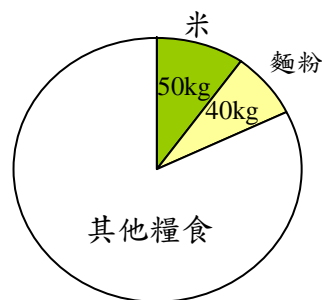
- Alberini, A., 1995. Estimating Willingness-to-pay model of discrete choice contingent valuation survey data. *Land Economics*, 71(1), 83-95.
- Bergstrom, J. C., Dillamn, B. L., and Stoll, J.R., 1985. Public environmental amenity benefits of private land: The case of prime agricultural land. *Southern Journal of agricultural economics*, 17(1), 139-149.
- Brunstad, R. J., Gaasland, I. and Vårdal, E., 2001. Multifunctionality of agriculture: An inquiry into the complementarity between landscape preservation and food security. 77th EAAE Seminar/NJF Seminar No.325, Helsinki, 1-12.
- Cameron, T. A. and James, M. D., 1987a. Efficient estimation methods for “closed-ended” contingent valuation surveys. *Review of Economics and Statistics*, 69, 269-276.
- Cameron, T. A. and James, M. D., 1987b. Estimating willingness to pay from survey data: An alternative pre-test-market evaluation procedure. *Journal of Marketing Research*, 24, 389-395.
- Drake, L., 1992. The non-market value of Swedish agricultural landscape. *European Review of Agricultural Economics*, 19, 351-364.
- Habb, T. C. and McConnell, K. E., 2002. Valuing environmental and natural resources-The econometrics of non-market valuation. Edward Elgar Press, Cheltenham, UK and Northampton ,MA, USA.
- Hanemann, W. M., 1984. Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. *American Journal of Agricultural Economics*, 66, 332-341.
- Hanley, N.and Spash, C., 1993. *Cost-Benefit Analysis and the Environment*. Hants, UK. and Vermont, US., Aldershot: Edward Elgar.
- Hoehn, J., and Randall, A., 1987. A satisfactory benefit cost indicator from contingent valuation. *Journal of Environmental Economics and Management*, 14, 226-247.
- Hongli Feng, 2002. Green payments and dual policy goals. Working Paper, Department of Economics, Iowa State University.
- McConnell, K. E., 1990. Model for referendum data: The structure of discrete choice models for contingent valuation. *Journal of Environmental Economics and Management*, 18, 19-34.
- Pruckner, J. G., 1995. Agricultural landscape cultivation in Austria: An application of the CVM. *European Review of Agricultural Economics*, 22, 173-190.

Randall, A., 2003. Pricing the outputs of multifunctional agriculture. *Taiwanese Agricultural Economic Review*, 9(1), 1-29.

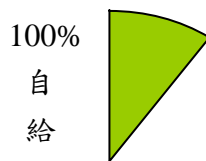
Scheaffer, R. L., Mandenhall, W. and Ott, 1990, *Elementary Survey Sampling 4th ed.*, Duxbrey Press.

附錄 調查問卷的若干背景知識及題目¹¹

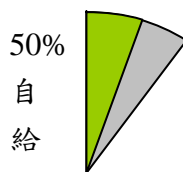
- 目前台灣平均每人每年消費 500 公斤的各種糧食（包括穀類、水果、肉類、魚、奶、蛋等）其中穀類占 18%（米 50 公斤和麵粉 40 公斤），如下圖所示：



- 目前台灣稻米自給率（國內生產的稻米占國民吃掉的稻米比例）為 **100%**。







- 當稻田面積下降，會減少稻米自給率。例如：



- 假若每人能以每年額外支付稅額的方式，作為政府推動保護稻田政策的預算，以輔導及補貼農民對稻田做保護的工作，即能保護台灣稻田，使它不會轉變為非稻田，進而保護美麗景觀及糧食安全。以下列出三組選擇題（11 題到 13 題），請鉤選您較喜歡的情況：

12、

¹¹ 以 A 卷的部分背景敘述及問項為例

	□情況 A	□情況 B
	稻米完全自給 每年繳稅 4,500 元	稻米 50%自給、50%進口 每年繳稅 0 元
景觀		
糧食安全	100% 自給 	50% 自給 
每年每人額 外繳交稅	4,500 元	0 元