

國立臺灣大學生物資源暨農學院農業經濟學研究所



碩士論文

Department of Agricultural Economics
College of Bioresources and Agricultural
National Taiwan University
Master Thesis

再生能源政策對臺南市農地價格的影響

——種太陽能板如果種出好地價

The Impact of Renewable Energy Policy on Agricultural Land

Price in Tainan City

——How if Planting Solar Panels Produce Good Land Prices

賴美君

Mei-Chun Lai

指導教授：吳珮瑛 博士

Advisor: Pei-Ing Wu, Ph.D.

中華民國 107 年 7 月

July, 2018

國立臺灣大學碩士學位論文
口試委員會審定書

再生能源政策對臺南市農地價格的影響
——種太陽能板如果種出好地價

The Impact of Renewable Energy Policy on Agricultural Land Price
in Tainan City
——How if Planting Solar Panels Produce Good Land Prices

本論文係 賴美君 君(學號 P05627023)在國立臺灣大學生
農學院農業經濟學研究所完成之碩士學位論文，於民國 107 年 7
月 19 日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明

指導教授： 吳佩瑛 (簽名)

口試委員： 吳佩瑛 (簽名)

關雅文

劉哲良

李中巨

謝辭



於公部門工作一段時間，因想加強自身能力，重拾書本念碩士班，二年學習中，除了專業知識的學習，深感經濟領域之精深與浩瀚外，因為有來自各領域的同學，拓展了我的視野，二年碩士班時光如白駒過隙，已到結尾的時候，在臺大的點點滴滴無疑將成為我珍貴的回憶。

論文的撰寫過程，最感謝的是我的指導老師吳珮瑛教授，老師雖然很忙碌，但對於我的論文仍不厭其煩的詳加指導與匡正，每次的討論論文，總讓我的研究方向更加明確。從找尋資料、幫我發文予行政院農業委員會、找了陳懿學姊來協助我計量分析軟體的應用，謝謝老師付出很多時間和精力幫助我，從老師身上學到嚴以律己、嚴謹治學和做人的道理，謝謝老師對學生的諄諄教誨與無私奉獻。

除此之外，在寫論文過程中，非常感謝珮瑛老師家族的成員，謝謝哲良學長給予許多寶貴的意見、其精闢的分析，讓我的論文方向更能聚焦。謝謝陳懿學姊、孟珂協助處理迴歸軟體、ArcGIS 操作方法。還有謝謝我的夥伴佩君對我的打氣與相互砥勵，並在佩君身上學到了努力與韌性，也很榮幸和佩君一起拿到農經系論文獎第一名。另外，能完成這篇論文，還要謝謝行政院農業委員會的又銘提供相關研究資料，和政策的指導，並常常對我的問題加以解惑。謝謝小希、浩哥幫忙找資料、謝謝小哥、惠容姊、坤霖哥、家綺姊、乾德哥、佩珊姊、婷尹、貴馨、凱麟、兆軒、志偉、柏雲、培瑄、宜純、岱蓉、玫蓉對我的鼓勵與關心。也謝謝怡欽班代、建志副班代都幫大家口試加油打氣，謝謝本班農經同學們，你們每位都是我學習的對象。還有，感謝我的父母、家人、阿b，這本論文榮耀歸於你們。

隨著論文即將付梓，我也想謝謝自己，在臺南工作、到臺北唸書，常常熬夜寫論文，捏自己的大腿告訴自己要堅持下去，終於走到最後一步。回首來時路，得之於人者太多，出之於己者太少，如有未提及到的，均謝謝出現在我的生命中，幫助過我、不吝給予關懷及支援的任何人，我都無限感恩。

最後，感謝我的口試委員老師們，吳珮瑛老師、闕雅文老師、劉哲良老師、李恒綺老師，謝謝你們提供諸多建議，讓我的論文更臻完整。

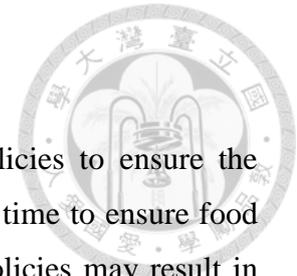
摘要

隨著時代的轉變，政府推行各項農業政策以確保農業生產、生活及生態的功能，保障我國糧食不虞匱乏以及增加農民收益，但政策的實施可能造成農地價格之變動。過去影響農地價格的研究集中在休耕政策、農舍興建、人口密度、預期轉用等等，缺乏農業設施容許使用可附屬綠能設施方面的研究。而低碳化潮流興起，因應再生能源政策，我國行政院農業委員會乃於 2013 年修正發布申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法，光電業者因日照條件良好及適宜發展太陽能等條件，乃大量出現於臺灣中南部地區之農地上，假農民真種電之情事不斷發生，該辦法實施後帶來之正面效益為太陽能發電量的增加，負面效益則是造成農地的利用減少，也間接造成部分農地價格的上升，影響農地農用。本研究分析臺南市農地交易價格，呈現農地價格與農地空間上搭設之太陽能板設施樣本點分布圖，使用空間特徵價格法，以反映農地價格在空間之相關性。

本研究為再生能源政策對臺南市農地價格的影響，因此，先將臺南市原 33 個行政區 19,966 筆交易之農地價格資料，依據農地平均價格的高低及其地理位置區分為五大分區，使用空間特徵迴歸模型評估太陽能板裝置於農地上，對周邊農地價格的影響，同時，亦評估農地上裝設的太陽能板容量之高低，是對周邊農地價格之影響。實證結果顯示，五大分區的結果各不相同，距離裝設太陽能板越近的農地，農地價格顯著增加的主要為偏北分區、沿海分區與近山分區；而距離裝設太陽能板越近的農地價格顯著減少的為中心分區。而在交易農地方圓 2 公里內綠能設施容量越大，農地價格顯著增加的為原臺南市周邊分區；然容量越大，農地價格顯著減少的為中心分區、偏北分區與沿海分區。綜合考量距離遠近及周邊太陽能板裝設容量大小可知，農地上有太陽能板設施，使得原臺南市周邊、偏北、沿海與近山等四個分區的農地價格有上漲的效果，但農地價格若持續高漲，如此可能影響農業長期的發展。

關鍵字：特徵價格法、空間迴歸模型、農地價格、農業生產力、太陽能板、
再生能源

Abstract

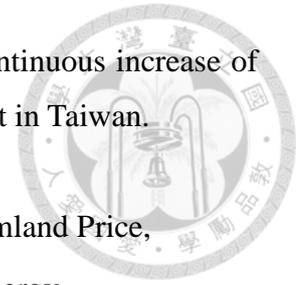


The government in Taiwan promotes various agricultural policies to ensure the functions of agricultural production, life, and ecology. At the same time to ensure food security and to increase farmers' income. However, all types of policies may result in the change of farmland price. Past studies focus on the evaluation of fallow policies, farm building construction, population density, and expected diversion. It is lack of impact analysis of agricultural facilities, i.e. accessible green energy facilities, on the farmland price. In response to the low carbonization trend and the development of renewable energy, the Council of Agriculture of the Executive Yuan in Taiwan revised and issued the application for review of farmland for agricultural facilities in 2013. In the south-central part of Taiwan with good sunshine conditions, the photovoltaic industry has appearly developed solar energy in these areas. Such policy induces farmers renting their lands to photovoltaic industry for solar energy generation. The benefit brought by the implementation of solare energy will increase the amount of green energy generation. The loss is the reduction of the useable farmland amount and then indirectly increase the price of farmland.

This study employs a spatial regression model to evaluate the distance impact of farmland price with surrounding solar panel installations. At the same time, this study also evaluates the impact of farmland price surrounded by capacity of solar panels installation. A set of data with 19,966 pieces of farmland prices in Tainan City is conducted for these purposes. Five major divisions according to the average price of the farmland and its geographical location are divided from the original 33 administrative districts. The results show that in the north, coastal, and the near-mountain division the closer the solar panel installations are the more significant increase in the price of farmland is. On the contrary, in the central division the closer the solar panel installations are, the lower the farmland price is. However, the trading farmlands surrounded by a larger capacity of the green energy facilities within 2 km, the price of farmland increases significantly in the original surrounding Tainan division. For other divisions, the larger capacity of green energy facilities within 2 km, the price of farmland reduce significantly. It is also known from the empirical results that the larger capacity of solar panel facilities installation and the closer to the farmland is the prices of the farmland in the original surrounding Tainan, the north, the coastal, and the

near-mountain division will increase significantly. However, the continuous increase of farmland price could damage the long-term agricultural development in Taiwan.

Keywords : Hedonic Price Method, Spatial Regression Model, Farmland Price, Agricultural Productivity, Solar Energy, Renewable Energy



目錄



口試委員會審定書	#
謝辭	i
摘要	ii
Abstract.....	iii
目錄	v
表目錄	viii
圖目錄	ix
第一章 緒論	1
第一節 研究動機	1
第二節 研究目的	6
第二章 再生能源對臺南市農地價格影響評估之架構	7
第一節 農地上再生能源之發展	7
一、國內外再生能源發展趨勢	7
二、農地上之再生能源設施對農地價格影響	11
第二節 再生能源設施對農地影響之概念架構	17
一、農地上有無裝置太陽能板之價格差異	18
二、距離裝置太陽能板農地遠近對農地價格影響	20
三、方圓 2 公里內太陽能總裝置容量高低對農地價格影響	21
第三節 特徵價格法	22
第四節 空間迴歸模型	24



一、 空間落遲模型 (SLM).....	25
二、 空間誤差模型 (SEM).....	25
第三章 資料來源、變數選擇與處理.....	27
第一節 資料來源.....	27
第二節 變數選擇.....	30
一、 影響臺南市農地價格之農業生產相關變數.....	30
二、 影響臺南市農地價格之非農業變數.....	32
三、 影響臺南市農地價格之太陽能板相關變數.....	33
第三節 處理臺南市農地價格相關變數.....	35
第四章 臺南市農地交易價格實證結果分析.....	41
第一節 各類變數對農地價格影響之估計結果.....	41
第二節 各類型變數影響農地價格之估計數值結果討論.....	43
一、 影響農地價格之農業生產相關變數分析.....	44
二、 影響農地價格之非農業變數分析.....	44
三、 影響農地價格之綠能相關變數分析.....	45
第三節 農地周邊太陽能板容量對農地價格的影響.....	46
一、 原臺南市周邊分區之太陽能板容量對農地價格的影響.....	47
二、 中心分區之太陽能板容量對農地價格的影響.....	48
三、 偏北分區之太陽能板容量對農地價格的影響.....	49
四、 沿海分區之太陽能板容量對農地價格的影響.....	49
五、 近山分區之太陽能板容量對農地價格的影響.....	50
六、 綜合影響.....	50

第四節	距離太陽能板設施遠近對農地價格變化的影響	51
一、	距離太陽能板設施遠近對原臺南市周邊分區之農地價格變化的影響	54
二、	距離太陽能板設施遠近對中心分區之農地價格變化的影響	55
三、	距離太陽能板設施遠近對偏北分區之農地價格變化的影響	56
四、	距離太陽能板設施遠近對沿海分區之農地價格變化的影響	57
五、	距離太陽能板設施遠近對近山分區之農地價格變化的影響	59
六、	綜合影響	60
第五節	太陽能板距離與容量對臺南市農地價格影響比例之情境分析	61
一、	太陽能板距離與容量對原臺南市周邊分區之農地價格影響分析	63
二、	太陽能板距離與容量對中心分區之農地價格影響分析	63
三、	太陽能板距離與容量對偏北分區之農地價格影響分析	65
四、	太陽能板距離與容量對沿海分區之農地價格影響分析	66
五、	太陽能板距離與容量對近山分區之農地價格影響分析	67
第五章	結論與建議	68
參考文獻	71



表目錄



表 2-1	能源局補助設置 PV 系統之各縣市 2014 年回報發電量平均值.....	14
表 2-2	截至 2018 年 6 月各縣市再生能源裝置容量.....	14
表 3-1	五大分區與各行政區農地平均價格.....	29
表 3-2	臺南市五大區原區域、分區筆數、總裝置容量與平均裝置容量.....	37
表 3-3	影響臺南市農地價格之農業相關、非農業與太陽能板相關變數.....	39
表 4-1	臺南市農地價格 SLM 與 SEM 估計與檢定結果	42
表 4-2	五大分區交易農地方圓 2 公里內的太陽能板容量對農地價格的影響.....	47
表 4-3	五大分區交易農地方圓 2 公里內最大及最小之太陽能板容量對農地 價格的影響.....	48
表 4-4	五大分區交易農地距離太陽能板設施的遠近造成農地價格的影響.....	52
表 4-5	以太陽能板距離與容量分別比較對臺南市五大分區農地價格的影響比例	62

圖目錄



圖 2-1	沒有農業經營事實之台南市農地.....	11
圖 2-2	農地設置綠能設施之現況.....	12
圖 2-3	農地設置太陽能板與農業使用之排擠.....	18
圖 2-4	太陽能裝置設立是否影響農地價格.....	19
圖 2-5	太陽能裝置設立是否影響農地價格示意圖.....	19
圖 2-6	距離太陽能裝置設立之遠近是否影響農地價格？.....	20
圖 2-7	距離太陽能裝置設立之遠近是否影響農地價格示意圖.....	21
圖 2-8	方圓 2 公里內之太陽能總裝置容量高低是否影響鄰近農地之價格？.....	21
圖 2-9	方圓 2 公里內之太陽能總裝置容量高低是否影響鄰近農地之價格 示意圖.....	22
圖 2-10	Moran's I test 空間自相關測量.....	24
圖 3-1	臺南市分類為五大區.....	28
圖 3-2	臺南市五大區農地設置綠能設施比例.....	35
圖 3-3	臺南市農地價格樣本分布圖.....	36
圖 3-4	臺南市農地搭設太陽能板設施樣本點分布.....	37
圖 4-1	五大分區交易農地距離綠能設施的遠近造成農地價格的影響.....	61
圖 4-2	平均綠能距離效果與平均綠能容量效果加總.....	64
圖 4-3	綠能距離效果影響比例與綠能容量效果影響比例比較.....	64
圖 4-4	實際平均地價與本身有種電之地價比較.....	65

第一章 緒論



第一節 研究動機

經濟發展在早期主要仰賴地下蘊藏之各種不可再生能源，如石油、天然氣、煤等，地球的資源有限，為提供人類大量的經濟發展所需電力，核能發電因應而生，以解決能源不足的問題。但能源安全日益受到重視，國際電力市場亦紛紛興起「低碳化」潮流，電力能源發展方向也逐步由低成本的電力開發方式，轉變為對環境相對友善的綠色電力開發方式（柏雲昌等，2014）。

我國自有能源相當有限，98%的石油皆仰賴進口，因此除了節省能源一途，尋找環保永續之替代能源問題亦顯急迫。因應溫室氣體減量之趨勢與我國非核家園共識，政府已訂下2025年的新能源政策目標，規劃提升綠色能源發電比例至20%，納為主要發展重點。工研院產業經濟與趨勢研究中心對綠色能源的定義，稱之為潔淨能源，是指能夠在自然界中，藉由循環產生用之不竭的能源，且不會對生態造成污染，換言之即為可再生能源。至於綠色能源包括海洋能、地熱能、氫能、生質能、水力能、風力能和太陽能（國家發展委員會，2018）。

以生質能源而言，既具可再生特性，又兼具開發成本低的優點，是一種有開發潛力的再生能源，古森本（2008）提出常見可用來轉換成能源的生物質，主要是透過生物產生的有機質，如農、林、畜牧業之廢棄物與農產品、木材、能源作物等。左峻德（2007）指出國際間將生質能源作物，主要分為兩大類，第一類是種植油脂作物，如油菜或大豆，再將之轉化為柴油。第二類是糖質作物，如甘蔗與甜菜，或是澱粉質作物，如玉米和小麥，再將之轉化成酒精。以我國而言，以往的農業已有栽種玉米、甘藷及甘蔗等的經驗，這些作物均為國際上常見之酒精能源作物，且從國外酒精汽油生產成本的經驗顯示，作物成本往往占總生產成本的60%以上。但我國的作物生產成本普遍偏高，其原因可能是缺乏經驗及農場未達經濟規模。

黃萬博（2007）研究德國的生質能源村，提出特色是以設置生質能源村來活化農地、增加農民收入，生質能源的原料主要以木材與農作物占大宗，而生質能源村的產品可分為生質油料、生質電及生質熱能三大類，農村地區的能源村則以考量生質熱能為主，在德國境內目前已有上千的能源村設置。石林煌（2006）的



研究指出臺灣具有發展生質能源的潛力，因地理氣候環境適合、農業改良技術優良，且仍有許多可開發的休耕地，若是短天期輪作的草本能源作物甚至一年能收成好幾期，行政院農業委員會（以下簡稱農委會）曾以油菜、向日葵、大豆等一期作的能源作物進行實驗，結果顯示，一公頃作物產量約可製成零點五公秉的生質柴油。Kheshgi 等（2000）認為雖然能源作物是目前儲存太陽能成本最低的方式，可惜的是，目前能源作物面臨轉換效率低的困境仍難以克服。

張耀仁等（2017）認為再生能源因供電間歇性的特性，目前尚無法做為基載電力，而電價的波動為社會大眾最關心的議題，該研究指出臺灣 2013-2016 年間，水力發電成本為一度 1.70 元、陸域風力 2.81 元、離岸風力 5.74 元、太陽光電 4.66 元、生質能 2.94 元、燃煤（台電）1.21 元、燃氣（台電）2.67 元。由此可看出水力發電、陸域風力、離岸風力、太陽光電、生質能等綠能的發電成本，遠高於原來作為基載電力¹的燃煤等，但為了使電力系統有穩定的基載電力並確保綠色能源作為無法供電時的備用電力，非核家園很可能使基載電力只剩燃煤或燃氣兩個選項，大量燃煤發電造成的空汙勢必影響環境，增加燃氣發電比例則須考慮天然氣來源是否充足之問題，且綠色能源發電亦可能造成電價的上升。

近年各國均積極發展再生能源，葉貞君等（2016）指出再生能源因其間歇性特性，發電的穩定度易受環境影響，若再生能源發電容量增長至相當佔比時，因再生能源發電不像傳統電廠一般可預期，勢必會對電力系統運轉造成影響。目前政府大力推動的綠色能源主要為風力能與太陽能，鄭金龍（2016）指出為發展風力能與太陽能，台電推動「風力發電十年發展計畫」，在 2005 年開始陸續在核一與核三廠、觀音及大潭電廠等地新建風力發電場。但風力發電的高峰為冬季，其困境為夏季風力萎縮且不穩定，變化多端且沒有固定模式，故有預測上的困難，且夏季為用電高峰，冬季的電力難以儲存以供夏季大量用電之需，至於太陽能發電則相對比較友善。鄭金龍（2016）亦指出 2016 年 7 月底時，台電系統購電太陽能之發電裝置容量高達 83.25 萬瓩，其中裝置容量以雲林縣 18.2 萬瓩奪冠、台南市 13.8 萬瓩居次，其中太陽能發電裝設件數最多的是台南市，為 2,384 件，高雄

¹依各類能源發電特性，將電力供給分為基載、中載、尖載三種，其中基載即代表基本的電力需求，可全天候持續運轉，提供穩定且低成本之電力。



市次之，有 1,784 件，2009 年 7 月「再生能源發展條例」立法，加上 2011 年推動「陽光屋頂百萬座」計畫，太陽光電的發展更加迅速，尤其是民間購電的部分，目前取得電業執照的民營購電太陽能發電場，將太陽能板下的空間，用來養殖雞鴨與栽種農作物，屬新能源農業之示範場地。太陽能發電的高峰在夏季，與夏季用電高峰符合，為其一大優點，但是目前的困難在於難以準確推估每小時之發電量。

有鑒於此，我國農業為了配合太陽能的發展，農委會乃於 2013 年修正發布申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法，因其利潤龐大，太陽能業者趨之若鶩，但部分業者不僅未合乎法規的限制，也因太陽能板的架設而傷害了原有的優質農業根基，王親仁與賴玲慧（2011）提及土地資源的特性為有限的、不可再生的、不可移動的，並具有區位性等特性，若變更作為其他用途，若要再回復，需要的成本十分高，甚至無法恢復原有狀況，所以對於土地資源應做妥善使用。

臺灣自 1960 年代開始，產業由農業至工業製造業，進一步至服務業，進而再加上全球化及自由化之影響，導致農業產值占全國生產總值的比重逐年降低。而土地是經濟學中四大生產要素之一，更是農業生產不可或缺的要害，影響土地價格的因素十分複雜，李泳龍（1999）在探討地價形成的理論時指出，地租與地價間具有一定程度的關聯性，大致上地價的形成是以地租為基礎，也同時受到其他重要因素的影響而形成地價，地租與地價間具有一定程度的關聯性。許多研究指出地租仍是決定農地價格的主要因素，通常農地地租越高，農地價格也就越高，但有時地租與農地價格有不一致的現象（Murphy & Nunan, 1993；Burt, 1986；Bayramoglu & Erdemir, 2008）。Jean 與 Wavresky（2003）則指出在市區邊緣，農地價格因預期轉用心理而上漲，當城市人口增加時，城市邊界就會外移，城市內的租金也會上漲。在外圍位置即將開發的農地價格取決於轉換時間，而這又取決於城市發展速度，及城市與邊界間的距離。農地價格的變化進而又會影響農地的使用與交易，一般而言，農地價格與生產力有關，雖然農業所得低，但農地價格卻持續上漲，顯示農業價格與農業生產力脫節，相當可能是受到非農業因素之影響大。

Capozza 與 Helsley（1989）則指出都市土地價格形成原因有四項，包含土地轉用成本、區位可及性價值、農業地租，以及對未來地租的增值預期。因此，都



市邊緣的農業地租可能因預期轉用心理，而影響鄰近農地買賣價格的提升。Stewart 與 Libby (1998) 亦指出土地價格源自三種來源。一種為土地生產價格，此反映土地透過生產提供消費者商品或服務的能力，亦即這類土地價格的概念源自於土地、勞力、資本以及管理所結合的產出結果，依此使人們願意消費，土地所有權人因而獲得收入。另一種為消費性價值，源於個人對土地所在地點或土地品質的滿意度。最後一種則是投機性價值，土地的收益是基於未來買賣的發展潛能。林國慶 (1995) 探討 1986 年以來，地價大幅上漲對於經濟發展影響的因果關係，發現可由三個層面來看，一為農地地價在土地市場不確定性下的影響因子，除了受地租之影響外，同時也受其他因素的影響，比如預期增值、管制程度與政府介入、預期變更使用、區位 (或可及性) 價值、公共投資多寡及不可回覆貼水 (irreversibility premium) 等因素影響；二為預期農地價格增值率高，地價高低則會與生產力成正比，若受總體經濟之影響大，如貨幣與金融政策，此時農地之購買已非為生產，而是置產增值；三為農地地價低受轉用壓力及區位影響大者，則受用地別之影響，轉用其他用途之壓力及區位影響大 (吳功顯，2007)。

臺南市位處臺灣西部的嘉南平原上，鄰近高雄都會區，於 2010 年改制為直轄市，為我國六個直轄市之一，聯外道路便利，為臺灣最早建立的城市。因發展較早，道路原本就狹窄，目前前瞻基礎計畫中，預計興建高架單軌捷運以紓解交通壅塞狀況。然隨著都市化程度逐漸提高，加上部分外來人口遷居台南市以及假日時大量湧進觀光人潮，使得臺南市都市土地價格逐年上漲。根據劉小蘭等 (2010) 的研究指出，若以生活圈之中心都市規模與密度大小劃分，生活圈可依其功能區分成三個層級：分別為都會型生活圈、次中心型生活圈與地方型生活圈，臺南市屬次中心級生活圈的第八大都市，雖然其中心密度不及臺北、高雄、臺中等三個都會型生活圈之直轄市，但若與其他地方型之生活圈相比，其中心都市的規模仍明顯較高，且生活機能也比較完備。依內政部每半年公布一次的都市地價指數，可以反映當前都市土地價格的變動狀況，全國地價指數自 2014 年至 2016 年呈現顯著上漲趨勢，以 2014 年至 2015 年漲幅最大，短短二年間成長逾 10%，2016 年地價漲幅趨緩，同時段臺南市都市地價的變動情形，大致與全國都市地價指數變動方向相同，其中同樣以 2014 年至 2015 年漲幅最大，漲幅同樣逾 10%，2016 年之後趨緩 (內政部地政司，2017b)。2017 年全國地價指數公告的二次指數均微幅

下跌，但臺南市反而是逆勢走升，且漲幅顯著，增長幅度高於全國，由此反映臺南市都市化幅度可見一斑。

臺南市與臺北市的大型都會區不同，改制前原為臺南市與臺南縣，而臺南縣位處適宜耕種的嘉南平原，為農業大縣之一，於 2010 年 12 月 25 日方與原臺南市合併，改制為直轄市後，現有二個行政中心，分別位於臺南市安平區與新營區，一南一北，但商業中心主要仍位於舊臺南市區的範圍內，目前以東區、北區、永康區及仁德區為重點發展區域，這幾個區都市化程度較其他各區高；發展速度次之的為歸仁區及南科周邊的新市區、善化區、安定區，因此位處這些區的住宅用地需求亦隨之提高。臺南市各區特色迥異且都市化程度落差大，在都市化程度提升的同時，對土地需求也伴隨而來，如此乃造成土地價格差距相對大，連帶使得臺南市農地價格深受都市地價影響，都市土地價格成長帶動農地交易價格持續增高，因農地價格受住宅區、商業區等區位的影響顯著。基於農地價格落差大，以及舊有臺南縣部分的農地在日照良好的條件下，使相關業者有相當大的誘因，在農地上發展太陽能。

綜合上述所列可知，臺南市的農地價格不僅深受都市化影響，也因為農業政策的實施而有所波動。而所謂良好的農地利用，則是指在土地資源在有效率的利用下，確保農業生產、生活及生態的功能。過去的相關研究大多以探討影響農地價格因素為主 (Patricia & Astorkiza, 2012; Jean & Wavresky, 2003; 吳功顯, 2007; 林國慶, 1993; 張基湛, 1986)，至於農業設施上容許使用相關附屬設施，比如綠能設施裝置或生質能源作物之種植對農地價格影響之相關研究則相對的少許多。關於再生能源對農地價格造成的影響，目前研究顯示造成的影響正向與負向影響各半，以沼氣而言，許多研究指出沼氣政策造成大型沼氣農場之農地租賃價格上漲，也帶動農地價格上漲 (Appel *et al.*, 2016; Demartini *et al.*, 2016)；以風力而言，Shultz 等 (2015) 指出風力等再生能源之設施雖屬嫌惡設施，但風力發電機的存在與農地價格之間沒有顯著的關係。至於臺南市之農地價格是否會因鼓勵太陽能發電之措施下而有所影響，在地狹人稠、寸土寸金的臺灣，農地價格若不斷上漲，是否會對農地農用造成負面的效益呢？經濟結構的改變已使得農業日漸式微，農地價格與整體農業發展關係密切，而良好的農業政策有助於改善農業經營現況，因此，本研究將探討附屬綠能設施政策，對臺南市農地價格的影響來進行分析，

了解政策與農地價格之間的關聯，以了解這項農業政策實施後，對臺南市的農地價格可能產生之結果。



第二節 研究目的

在農委會修正申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法後，光電業者因日照條件良好及適宜發展太陽能等條件而大量出現於中南部地區，本研究則分析臺南市農地價格是否受該政策的影響。近幾年假農民真種電之情事不斷發生，為分析臺南市的農業用地，具體而言，首先評估農地本身若裝置太陽能板設施，是否較未裝置者高；其次，臺南市農地是否因有太陽能板裝置之設立而影響其農地價格？而農地與有裝設太陽能板的農地距離之遠近，是否影響該農地價格？因步行 1 公里需 15 分鐘，約可以步行方式在半小時內巡 2 公里範圍內之水田，故評估農地價格是否受方圓 2 公里內之特定範圍內，太陽能板裝置總容量高低之影響？即距離太陽能裝置 2 公里內所有坵塊，呈現範圍內之太陽能裝置密度高低是否影響該區農地的價格？最後，進而了解綠能政策實施後，其所帶來的效應，並分析對農地方面的長期發展是否適切。由於農業設施容許使用可附屬綠能設施的政策為 2013 年開始實施，故本研究選取 2013 年 8 月 1 日至 2017 年 7 月 31 日內政部實價登錄資料上的農地交易資料，以空間特徵價格迴歸模型（spatial hedonic price regression model）進行研究，以能反映農地分散在不同空間上的特質。

第二章 再生能源對臺南市農地價格影響評估之架構

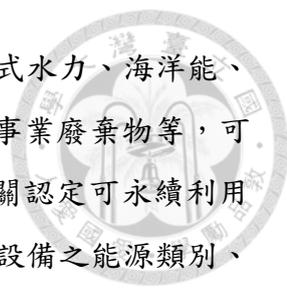
第一節 農地上再生能源之發展

一、國內外再生能源發展趨勢

溫室氣體導致溫室效應與氣候變遷的環境議題備受全球持續共同關心，在工業革命以後，各項經濟活動大量使用煤炭、汽油等化石燃料，並排放出大量溫室氣體（如二氧化碳），使地球中大氣層溫室氣體的濃度上升，使溫室效應的狀況更加嚴重，導致平均溫度升高。聯合國為回應此環境議題，在 1990 年聯合國大會決議設立「政府間氣候變化綱要公約談判委員會」，²宣示對人為之「溫室氣體」排放做出全球性的管制。1997 年 12 月 11 日在日本京都舉行氣候變遷綱要公約第三次締約國大會，並通過具有約束效力的京都議定書(Kyoto Protocol)，經俄羅斯在 2004 年 11 月正式同意簽署此議定書內容後，京都議定書於 2005 年 2 月開始正式生效並施行。然而，該議定書原訂在 2008 年至 2012 年之溫室氣體減排目標，因排放大國美國、中國等未同意執行，以及其他簽署國家的執行成果不如預期，故延長其效期至 2020 年。由於 2020 年將屆，且實行上也遭遇困難，因此 2015 年 11 月 30 日巴黎協定 (Paris Agreement)，被視為接續京都議定書具約束力的國際溫室氣體減量協定。

我國有 98% 以上的能源須依賴進口，尤其是化石燃料，以現況而言，最好的方法便是自行發展潔淨可再生的能源，而這也符合國際的趨勢，「再生能源發展條例」為我國推動再生能源最重要的法源，於 2009 年 6 月 12 日立法院完成三讀程序，並於同年 7 月 8 日公布施行。陳崇憲、蘇桓嫻（2010）指出，各國目前採取最普遍的發電制度有再生能源配比義務機制 (renewable portfolio standard) 和固定電價機制 (fixed feed-in tariffs)，因再生能源在初期之發展成本高於傳統能源，因此各國大多訂定相關獎勵措施，以推動再生能源的發展。臺灣是採用固定電價機制，為提升再生能源設置者之投資意願，依據再生能源發展條例第 9 條之規定，躉購費率須高於目前我國化石燃料發電之平均成本，以鼓勵各界投入再生能源之設置

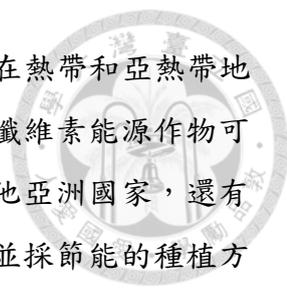
²「政府間氣候變化綱要公約談判委員會」於 1992 年提出並通過「聯合國氣候變遷綱要公約 (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)」。



利用。而再生能源發展條例第 3 條明定，再生能源係指非抽蓄式水力、海洋能、生質能、風力、地熱能、太陽能，以及國內一般廢棄物、一般事業廢棄物等，可直接利用或經處理可利用所產生之能源，或其他經中央主管機關認定可永續利用之能源。又經濟部依據第 4 條第 3 項，詳加規範再生能源發電設備之能源類別、裝置容量、查核方式等之執行依據，並授權訂定再生能源發電設備之設置管理辦法。同時，再生能源發展條例第 8 條，明定台灣電力公司對於再生能源發電設備負有併聯及收購再生能源電力之義務，意即若無正當理由則不得拒絕。又再生能源發展條例第 13 條中，特別提及主管機關可針對生質能燃料、太陽能熱能利用，以及其他具發展潛力之再生能源熱利用技術，制定之獎勵補助辦法，可知我國在推動再生能源發展，係以太陽光電及生質能為主。

而臺灣地狹人稠，自然資源匱乏，能源供應相對更脆弱。然而，為因應巴黎協定的溫室氣體減量規範，我國能源政策依據經濟部 2017 年 4 月修正之能源發展綱領，期待能落實能源轉型，並規畫出更安全、穩定的能源。美國三英里島核電站事故、烏克蘭車諾比核事故與日本福島縣核電站事故，為歷史上著名的三次重大核災事件，尤以同位於東亞的日本福島縣核電站事故對我國影響最深，國內面臨核廢料處理議題下，須重新檢視核能發電的定位，體認儘速達成非核家園的必要性。且於 2002 年所通過之「環境基本法」已明定政府應訂定計畫，逐步達成非核家園目標之政策方針，全面推動節能、創能、儲能等能源轉型方案以逐步降低核能發電占比，並確保能源安全、綠色經濟及環境永續之均衡發展，期達成 2025 年非核家園目標（經濟部，2017a）。其中，再生能源發電達到 20% 以上的發電量，而太陽光電部份期 2025 年完成累積設置 20GW，包括地面型 17GW，以及屋頂型 3GW 之目標。行政院首先於 2016 年 10 月核定太陽光電 2 年推動計畫，期透過各部會之策略與措施，於 2018 年 6 月達成 1.52GW（1,520MW）之推動目標，可看出我國政府於實施綠色能源相關政策之決心（經濟部，2017b）。

在各國再生能源發展歷程中，農地種植糧食作物或能源作物一直以來均受到廣泛討論，Hattori 與 Morita（2010）指出，因應全球暖化的能源策略，大家開始關注生質酒精能否作為汽油的替代能源，同時，由於生質酒精和糧食價格同步上漲，糧食與燃料競爭成為焦點。因此，在有限資源下必須更客觀地看待這個問題，如農地和水資源分配的變化，其研究藉由對各種能源作物的生質酒精生產系統的



調查，推薦了幾種作物，在栽培方法不同之組合下，結果發現在熱帶和亞熱帶地區，甘蔗可種植在農地或未利用的優良農地上；在其他地區，纖維素能源作物可在廢棄和邊際土地上種植，包括受汙染土地；而對於日本和其他亞洲國家，還有可能在地勢較低且未利用的農地將稻作視為能源作物來種植，並採節能的種植方式。而在生質酒精生產過程中，為了不與糧食作物爭地，能源作物的生產地區未來可能被限制在邊際土地，因此開發在邊際條件下具有較高的生產力和環境適應性的新品種能源作物是必要的。

在過去的十年中，環保意識的提高促成了再生能源的獎勵機制，其中，沼氣生產在已開發國家受到一定的關注。然而，提供之獎勵補貼所帶來生質能源之生產，與糧食和飼料生產在有限的資源如農地上產生競爭關係。即使這種競爭可藉由使用邊際土地或使用專用的作物而得到紓解，但沼氣廠已經在優良農業區開發，而使用的玉米青貯量亦不斷增加。Demartini 等（2016）曾對義大利北部的沼氣生產對農地租賃價格的影響提出實證，該研究估計沼氣作物對義大利北部農村地區農地租賃價值的影響，結果顯示，種植沼氣作物對農地租賃價格具有一定程度之影響，表示將作物的產量和種植技術納入獎勵計畫的考量，將增進生質能源部門的社會永續性及促進其與一般農業活動的共存。Appel 等（2016）則探討德國沼氣之再生能源法案對農業結構變化的影響，其研究結果顯示，德國過去十年對沼氣生產政策強力的支持影響了農業生產、農場和土地市場，再生能源法案使沼氣生產提供一個具有吸引力的投資機會，並導致了沼氣加速生產，特別是在大型農場，然而，此政策卻也造成農業部門的扭曲，包括農地租賃價格上漲，導致農地價格提高，且特別威脅到無法投資沼氣的農場，以及較小的沼氣農場。平均而言，沼氣無法提高農場的獲利能力，造成這種影響的主要因為生產沼氣的獲利有一大部分因農地租金的提高而轉移給地主，儘管 2014 年的法案大幅降低政策對沼氣的支持，惟之前農地租賃價格上漲的效果仍然具有其影響力。

除了糧食作物可產生能源外，亦有其他方式可發展潔淨的能源，例如風力發電，Devine-Wright（2005）指出，風力等再生能源之設施在民眾的認知是具有鄰避性（not in my back yard，簡稱 NIMBY），意即一般人都支持風力發電，但卻不希望其設備設置在自家住宅附近，因風力發電機所產生的噪音會影響住宅環境、生活品質，造成房屋價格的降低。Shultz 等（2015）針對美國賓州的風力發電與農



地價格的關聯性進行實證，結果指出風力是美國成長最快的再生能源，然而風力發電機的選址已證明是有爭議的，除面臨當地居民的反彈，反對者亦提出噪音、鳥類死亡和環境美學破壞等問題。鑑於農民投資組合大部分由土地資產組成，因此鄰近風力發電機是否會降低農地價格值得關注，其研究結果表示，風力發電機的存在與農地價格之間沒有顯著的關係。而在太陽能方面，Song 與 Song (2012) 設計規劃結合太陽能和景觀農田的休閒農業園區，指出每年可生產再生能源超過 3,000 萬千瓦，達到園區零商品能耗和零碳排放。

綜合而言，各國均視再生能源為未來能源之發展趨勢。臺灣為配合國家能源政策，行政院農業委員會於 2013 年修正發布「申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法」，將再生能源發展條例所定之風力、非抽蓄式水力及太陽能設施，定義為綠能設施，在結合農業經營、減緩嚴重地層下陷地區之農業用地地層持續下陷、避免受汙染農業用地生產或經營特定農產物，影響食品安全前提下，得於農業用地上以容許使用之方式設置（農委會，2018）。依據該辦法，綠能設施設置於農地之方式有以下三種：

- (一)、於農業設施屋頂附屬設置，依法應與農業經營相結合，並依原核定之經營計畫用途使用。
- (二)、非附屬於農業設施屋頂者，即設置於地面，與農業經營相結合者，應位於直轄市、縣（市）主管機關所定推動農業經營結合綠能之專案計畫範圍內，並符合其計畫措施。
- (三)、位於特定區位如農委會公告之不利農業經營之農業用地、土壤及地下水污染整治法公告之受汙染農地等，可設置免與農業經營相結合之綠能設施。其中，不利農業經營農業用地之劃設，須同時符合地層嚴重下陷；自然條件乾旱、淹水或土壤液化；區位集中具一定規模，如 25 公頃以上；有明確範圍，如道路、溝渠；近 5 年無農業生產等以上條件。

上述再生能源之綠能設施中，目前政府最大力推動且向民眾推廣的便是太陽能，太陽能的優點為取之不盡且安全性高，但其缺點是利用裝置必須具有相當大的面積以及受到氣候、晝夜的影響，而設置在臺南市農地上的綠能設施均為設置太陽能板，故本研究以設置太陽能板的臺南市農地價格為研究基礎。

二、農地上之再生能源設施對農地價格影響

2013 年農委會修正發布申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法之後，太陽能業者發現到其龐大的利潤，申請農地上設置太陽能板的申請案如雨後春筍，但許多農業用地的農業設施容許使用並未合乎法規的限制，有些業者並沒有農業經營事實，例如太陽能板底下沒有種植農作物；有些則是不符合當初提出的經營計劃，例如建造溫室的材質結構、種植的作物與經營計劃書不吻合等，出現各式的違規樣態，如圖 2-1，且違規的太陽能業者被廢止容許後，若不服裁決可申請訴願，因法律程序曠日廢時，此時仍可繼續賣電給能源局，簡言之，太陽能業者的出發點是賣電，並非農作。「假農作、真種電」的亂象逐漸檯面化(臺灣醒報,2017)，農委會於 2015 年 2 月發文，要求此類審查應先取得農業單位之同意，能源局也於同年 7 月修法，要求申請人應檢附農業單位之同意文件才可申請。經農委會與地方追查後，至 2017 年底的廢止案件，六縣市共計 129 件，件數最多的縣市為台南市，高達 90 件，占比接近七成。農委會為了進一步保護農地，於 2017 年 6 月 28 日修正「申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法」，明文規定農地上搭建綠能設施，應檢附農業經營實績之證明文件，並經直轄市、縣（市）主管機關查核確有農業經營事實，始得依第五條規定核發農業用地作農業設施容許使用同意書。



資料來源：筆者自行拍攝。

圖 2-1 沒有農業經營事實之台南市農地

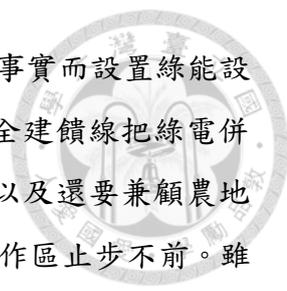
政府於 2013 年時大力鼓吹農地種電，如圖 2-2，早期規定寬鬆，甚至不必經農政單位同意，故吸引大批民眾投資，但近年因政府體認到農地豈可拿來種電，意識到問題嚴重，於 2015 年開始緊縮政策，管制趨於嚴格，如今被撤銷許可的，多半是未依自提之農業經營計畫執行。對於案件的後續處理，各縣市的標準包括透光率、農作和產量要求都不同，造成部分早期投資的農民貸款種電，卻面臨撤照拔電表、血本無歸的困境，而引發相當大的爭議。農委會統計，從 2013 年核准農地種電至 2018 年 3 月止，共有 132 個案子被縣市政府撤銷許可，其中 75 案提訴願均被駁回；駁回案中，有 68 案提行政訴訟，已有 57 案判定縣市政府勝訴，但撤銷案例都是 2016 年以前興建，也顯示在審查機制趨於嚴格下，已有效減少農地種電之亂象。



資料來源：聯合報，2017。

圖 2-2 農地設置綠能設施之現況

因太陽能具有取之不竭及裝置後不需使用燃料的特點，政府為鼓勵設置綠能設施，於 2015 年 8 月 14 日，公告位於彰化、雲林、嘉義等嚴重地層下陷區內不



利耕作的土地，共 18 區 1,253 公頃，讓申請者可免有農業經營事實而設置綠能設施。但因專區多半沒有基礎建設，台電亦不可能於短時間內完全建饋線把綠電併入電網，加上區內有違建、墓地、土地公廟等不利整合因素，以及還要兼顧農地之可恢復性，動輒一公頃高達 1,000 萬的成本，使業者對不利耕作區止步不前。雖然如此，以往不利耕作區之兩期休耕地每分地僅補貼 4,500 元，一年頂多 9,000 元，但若出租給太陽能業者，每分地租金可高達 5、6 萬元的報酬，因此，仍吸引許多農漁民，希望自身土地被公告為不利農業經營農業用地。農委會乃於 2017 年 9 月 21 日公告雲林、臺南、屏東合計 1,130 公頃之不利農業經營農業用地，兩次公告合計 38 區，共 2,383 公頃土地，但截至 2017 年底，核准設置面積僅占 2.68%。

根據經濟部能源局的資料，截至 2017 年 1 月為止，提出的太陽光電申請量已達 1.53GW，若計入太陽光電 2 年推動計畫，太陽光電整體裝置容量接近 2GW，國家的能源政策主要仰賴綠能發電，目標為 2025 年的綠能發電比例要達到 20%。但張嘉諳等（2014）在推動再生能源面臨的挑戰研究指出，由於再生能源的設置場址通常遠離負載中心，因此必須額外投資輸變電設備及線路，而高佔比再生能源，將需要較高容量的輸電線路，勢必伴隨大量的線路損失，這將是未來電網無法避免的問題。且太陽能發電建構過程對環境具一定程度之汙染，與農爭地的結果，太陽能板底下的肥沃土壤可能變為荒土，亦可能產生糧食危機，政府政策達到階段性目標的同時，各種因綠能設施而起的爭議也層出不窮，其實，農地一旦被開發，未來農地恐不可恢復。

在農業設施附屬綠能設施方面，許多投機光電業者在辦法修正之初因極高的躉購費率，且臺電保證收購 20 年，故於農業用地以附屬農業設施設置之方式行假農作、真種電，造成優良農地的破壞。如表 2-1，從 2014 年能源局補助設置 PV 系統之各縣市回報之年平均發電量來看，最適合太陽能發電的第一名是位於中部的彰化縣，第二名是台南縣市，顯示臺南市日照強烈適宜發展太陽能發電。如表 2-2，顯示至 2018 年 6 月止，臺南市的太陽光電裝置容量相當高，僅次於雲林縣，從以上敘述可了解臺南市深受農地設置綠能設施政策影響之原因，太陽光電設施常見施設在農地上，然農業設施未依原核定經營計畫內容使用，造成太陽能設施反客為主、奪取農地之現象。此外，在不利農業經營農業用地範圍，因可設置免與農業經營相結合之綠能設施，業者圈地搶租，地主出租給光電業者，租金已升至每

公頃每年 40 至 60 萬元，遠高於在優良農地範圍種植水稻兩期 15 萬元之收入或一期休耕一期轉作兩期 6.9 萬元補助，造成優良農地範圍之地主紛紛要求將農地劃入不利農業經營範圍，以供出租設置太陽能設施，而排擠農地資源的利用，影響農業糧食生產，因此，臺南市農地出租給太陽能業者的高租金，將可能造成農地價格之波動。

表 2-1 能源局補助設置 PV 系統之各縣市 2014 年回報發電量平均值

縣市	年平均發電量 (kWh/kWp)	年度日平均發電量 (kWh/day/kWp)
基隆市	897	2.46
台北縣市	958	2.63
桃園縣	1,058	2.90
新竹縣	1,113	3.05
苗栗縣	1,209	3.31
宜蘭縣	931	2.55
連江縣	1,148	3.15
台中縣市	1,205	3.30
彰化縣	1,324	3.63
雲林縣	1,269	3.48
南投縣	1,142	3.13
嘉義縣	1,231	3.37
花蓮縣	767	2.10
金門縣	1,140	3.12
澎湖縣	1,271	3.48
台南縣市	1,285	3.52
高雄縣市	1,204	3.30
屏東縣	1,147	3.14
台東縣	969	2.66

資料來源：原生生活網，2017 年。

過往的農地價格研究，評估的樣本範圍皆有所不同，有的研究以整個臺灣作為範圍（張基湛，1986），有的研究以特定行政區作為樣本（Patricia & Astorkiza，2012；Jean & Wavresky，2003），有的研究則是在數個行政區中進行比較（陳明燦，1998；林國慶、趙蕙萍，1994）。但若以整個臺灣作為樣本，因範圍過於廣泛，各



表 2-2 截至 2018 年 6 月各縣市再生能源裝置容量

縣市	太陽光電 (瓩)	風力 (瓩)	其他(含水力)(瓩)
基隆市	66	0	0
台北市	9,467	0	0
新北市	15,243	9,960	110,720
桃園市	88,182	100,656	130,000
新竹市	8,118	12,000	0
新竹縣	25,055	11,500	0
苗栗縣	30,773	154,800	80,000
台中市	100,087	131,704	1,150,275
彰化縣	242,125	181,609	195
南投縣	35,938	0	267,481
雲林縣	337,914	74,029	200
嘉義市	9,893	0	0
嘉義縣	154,419	0	50,130
台南市	304,394	0	22,466
高雄市	221,423	0	7,958
屏東縣	185,228	4,500	185
宜蘭縣	15,172	0	26,375
花蓮縣	3,496	0	244,200
台東縣	12,963	0	2,810
澎湖縣	12,766	10,200	0
金門縣	5,687	4,000	0
連江縣	12	0	0

資料來源：台灣電力股份有限公司，2018 年。

縣市的誤差值難免較大。若以特定行政區作為樣本，近年有許多研究的樣本範圍均為宜蘭縣，因宜蘭縣近年農舍興建數量遽增，也帶動農地價格的上漲。本研究考量台南市農地多（原臺南縣的部分），且綠能設施申請案較多，有較多的樣本數可供分析，因此選擇臺南市的農地價格為樣本選取範圍。

過去許多關於農地價格的農業相關研究採用生產力、非都市土地的使用分區、土地面積等作為變數。張基湛（1986）指出 1973、1978 及 1983 年的臺灣農地價格，除了受到當時國內外經濟發展不佳影響外，加上政府一再頒布農地使用管制措施，故農地價格停滯，主要影響因素為農地的「生產力」，因此生產力為農地價格組成的基礎。除了生產力，影響農地價格的直接因素亦包含了非都市土地的使用分區，依據內政部實價登錄資料，將臺南市非都市土地之使用分區分為「農業



區」、「特定農業區農牧用地」等 12 類，使用分區的類別限制了農地的使用方式，因而對農地價格產生影響。2013 年 7 月 1 日後取得農地，則自然人所有之農地面積須達 0.25 公頃以上方可申請興建農舍，劉健哲和黃炳文(2004)的研究中指出，71.53%的受訪者認為，農地開放興建農舍將可促使農地價格上漲，其中尤以認為會提高 20%者為最多，顯示受訪者普遍對於農地興建農舍有相當大的期望，認為可使農地買氣提高，促使農地之增值，且更容易進行買賣移轉，亦成為影響農地價格的因素之一。

過去研究中，許多因素雖非直接影響農地價格，但卻因預期轉用的心理因素使農地價格上升，像是張學聖等(2013)研究分析原臺南縣非都市地區特定農業區和一般農業區的交易與使用情形，發現農地交易的熱點多集中於都市發展邊緣地區，其中部分地段有轉用空間聚集性，如仁德區、鹽水區、歸仁區、關廟區、安定區及新化區。農地有交易記錄且轉用的熱點，主要分布於鄰近臺南市南側的都市發展區周邊與南部科學園區、永康科技工業區附近。農地交易的熱點亦集中於國道三號南側附近，可得知交通建設工程對農地轉用有顯著之影響。陳明燦(1997)的研究也指出由地價擴散理論中，可得知農地價格會受到鄰近區域之重大建設影響而提高地價，如高鐵與科學園區等，而使農業經營者須增加購地成本，進而阻礙農場經營面積之擴大，綜合上述，可知各個農地坵塊至重要交通通道的距離對農地價格造成影響。

人口密度也是衡量都市化程度的重要指標之一，許多研究均指出土地價格在使用價格及市場價格之間的差異跟都市距離成反比關係，與都市人口則呈正相關(Sklenicka *et al.*, 2013; Shi *et al.*, 1997)。當都市形成，人口成長越快，亦即人口密度越高時，意味著都市化程度越高，對土地的需求勢必增加，也就會吸引更多的購買者使得土地價格上漲，因此農地轉用為都市住宅等非農用途的情況愈嚴重。Shi 等(1997)探討西維琴尼亞農地價格時，指出農地的使用價值評價顯示農地的價格較農產價值高，且使用價值與市場價值之差異，是與都市中心之距離成反向，而與都市人口成正向之關係。林國慶(1995)在地價對經濟之發展影響的研究中，指出都市地價受到人口密度及成長率、都市大小、環境條件及實質所得水準等因素影響，而農地價格之變動較都會區延遲約 1 至 2 年。而各地鄉鎮中心如各鄉鎮的公所所在地，大多為各鄉鎮人口聚集之地，農地價格亦可能有所波動。



隨著臺灣經濟發展，對非農業使用土地的需求亦逐漸增加，促使農業用地逐漸移轉至非農業使用，因此農地價格在都市邊緣較農業地區高，都市邊緣的農地價值常已包含預期轉用的心理，認為未來有成為住宅或商業區的潛在開發價值。Sklenicka 等（2013）的研究結果顯示愈接近地主居住地（100 公尺以內）、鄰近更大的城市（500 人以上）、到首都的時間（1 小時）將大幅提高當前農地價格。依 Delbecq 等（2014）分析，農地價格在都市邊緣較農業地區高，因都市邊緣的農地價值常已包含預期轉用的心理，認為未來有成為住宅或商業區的潛在開發價值，隨著都市人口增長，也預期地租及農地價格有增值的可能。隨著都市化程度的日益增加，都市邊緣的農地轉用壓力也逐漸加大，民眾預期農地合法變更為商業或住宅用地是遲早的事，亦即在預期轉用心理因素下，認為農地價格會上漲。

承接上述影響農地價格之因素，探討臺南市農地容許設置綠能設施後對農地價格產生之影響。太陽能發電密度低，必須具有較大面積之設備，才能產生足夠的功率，但面積大，造價當然也高昂，投資成本增加的同時，若農地產生買賣，可能產生將投資成本加之於農地成本上，且裝置容量愈大，農地價格也可能隨之增加。於是鄰近設置農地容許設置綠能設施的農地，可能會因預期心理，認為亦能與設置綠能設施的農地價格接近，對自身農地價格有更高的期盼。一般而言，農地容許設置綠能設施的合法性對於農地買賣的價格也有顯著影響，合法的綠能設施應賦與較高的農地價格。而綠能設施的使用分區及用地類別可分為農業與畜牧業，依現況而言，畜牧業的合法性遠高於農業，依據合法性則有相對價格的前提，農地價格也可能有所區隔。

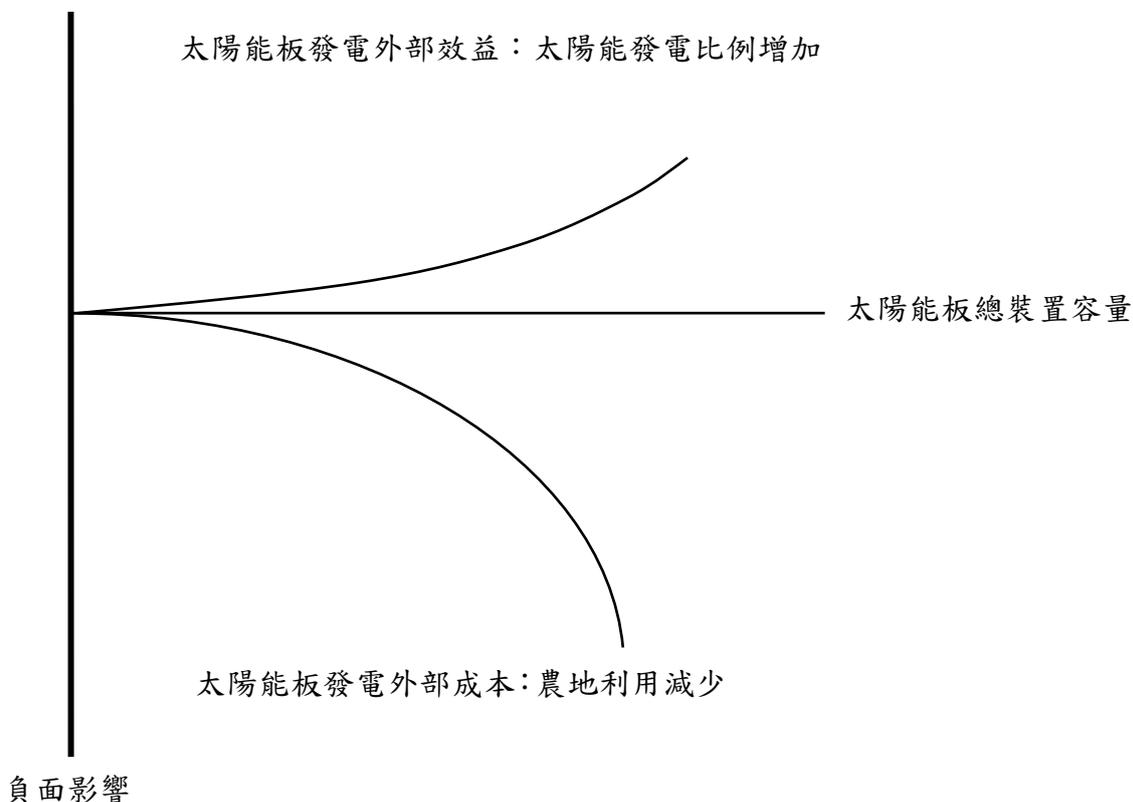
第二節 再生能源設施對農地影響之概念架構

為達成非核家園之目標，鼓勵裝設太陽能板，總裝置容量愈高，太陽能發電比例增加，正面影響即增加綠能發電量，亦愈能達到非核家園之目標；但負面影響是可能因鋪設太陽能板影響日照，而排擠了農地資源的利用，也有輻射量可能影響人體健康的疑慮。因此，政策實施前須同時考量其正負面因素，如圖 2-3，例如裝設太陽能板能增加太陽能發電量，但卻可能減少農地利用，造成糧食生產的危機，另一方面，也可能因裝設太陽能板之收益帶動農地價格，使得擬擴大經營



者無力購買農地，故糧食生產與綠能發電為天秤的二端，政府政策是否能夠兼顧？以達到雙贏的局面。

正面影響



資料來源：本研究建構。

圖 2-3 農地設置太陽能板與農業使用之排擠

一、農地上有無裝置太陽能板之價格差異

Alston (1986) 利用美國和多國農地的價格，得知大多數實際地價的變化，可以透過租金收入的淨額來解釋農地實際之增長。農民將農地出租予太陽能業者的概念便等同於租金收入，以臺南市為例，選取有綠能設施裝設之農地與其他沒有綠能設施之農地相較，如圖 2-4 所示，可比較農地有太陽能板裝置之設立對農地價格是否有正面影響？圖 2-5 則為太陽能裝置設立是否影響農地價格示意圖，依此，地主可能將裝設太陽能板的預期獲益在農地買賣時一併考量，而預期獲得更高的農地價格？



資料來源：本研究整理，底圖取自 <https://goo.gl/images/Aa49CM>。

圖 2-4 太陽能裝置設立對農地價格之影響



資料來源：本研究繪製。

圖 2-5 太陽能裝置設立對農地價格之影響示意圖



二、距離裝置太陽能板農地遠近對農地價格影響

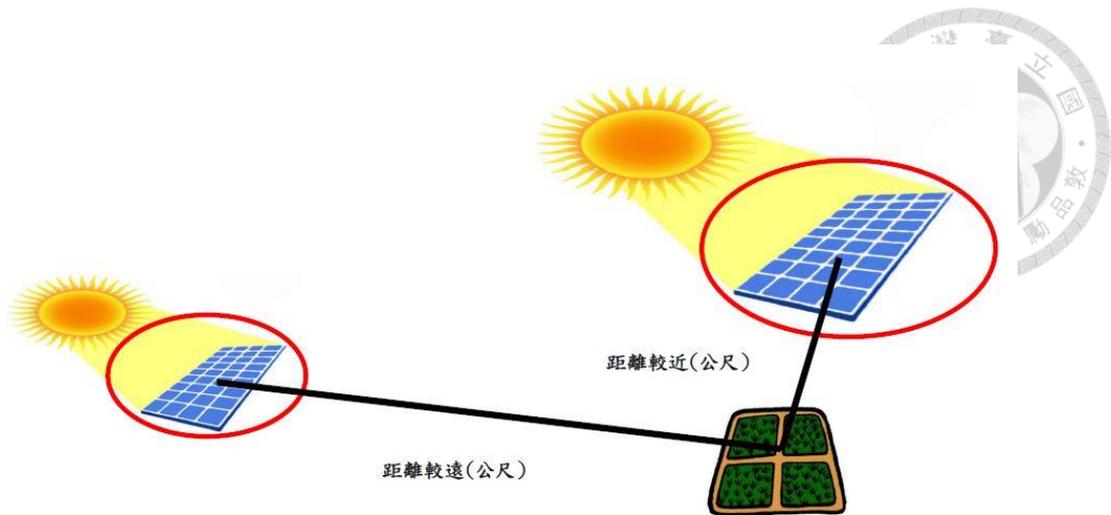
又農地周邊有較高的太陽能總裝置容量，此乃表示太陽能板發電量的大小。而裝設太陽能板的用意多半是為了增加收益，若總裝置容量太小可能沒有明顯的收益，因此，總裝置容量的大小也可能影響農地買賣時的價格。如此亦造成農地價格交易時的差異，同樣也阻礙真正農地使用的移轉買賣。農地上的綠能設施可依據其農業設施項目，判斷其用途為農業或畜牧業，一般而言，畜牧業較符合農地容許設置綠能設施的規定，因此合法性較高，農地買賣時亦可能有較高的價格。

此外，若裝設綠能設施之農地可能因增加收益而提高地租，其他鄰近土地亦可能有預期心理，圖 2-6 呈現距離有裝設太陽能板農地之遠近，亦可能影響農地價格？圖 2-7 則為距離太陽能裝置設立之遠近是否影響農地價格示意圖，若農地距離設立太陽能裝置之農地較近，其農地價格是否因此而較高？反之，若農地距離設立太陽能裝置之農地較遠，其農地價格是否較低？依此反應，若太陽能設施裝設於農地上，距離正常耕作農地之遠近，將使農地有預期裝設綠能設施之心理，造成農地價格有低或高的差別。



資料來源：本研究整理，底圖取自 <https://www.newsmarket.com.tw/blog/75418/>。

圖 2-6 距離太陽能裝置設立的遠近對農地價格之影響

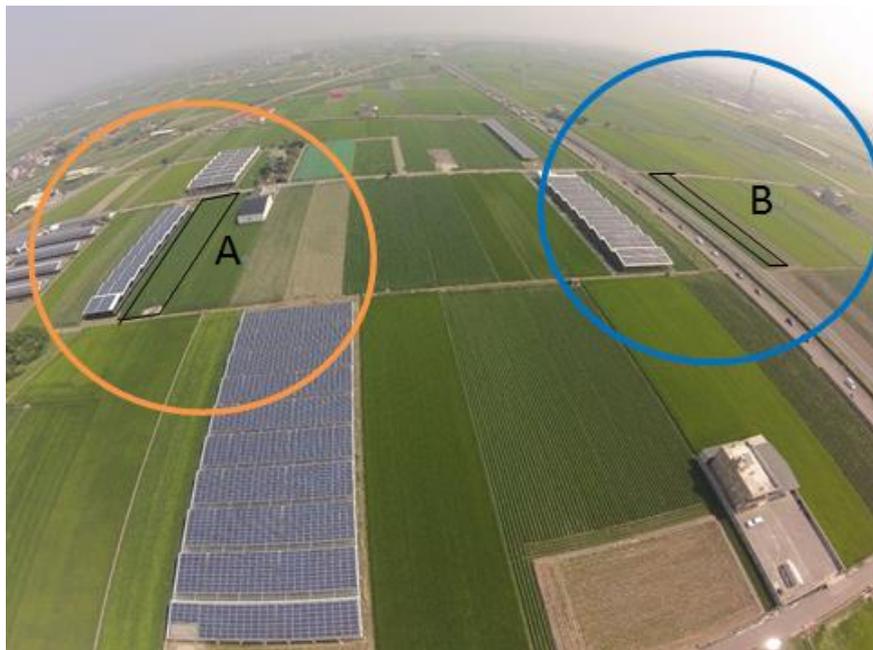


資料來源：本研究繪製。

圖 2-7 距離太陽能裝置設立的遠近對農地價格之影響示意圖

三、方圓 2 公里內太陽能總裝置容量高低對農地價格影響

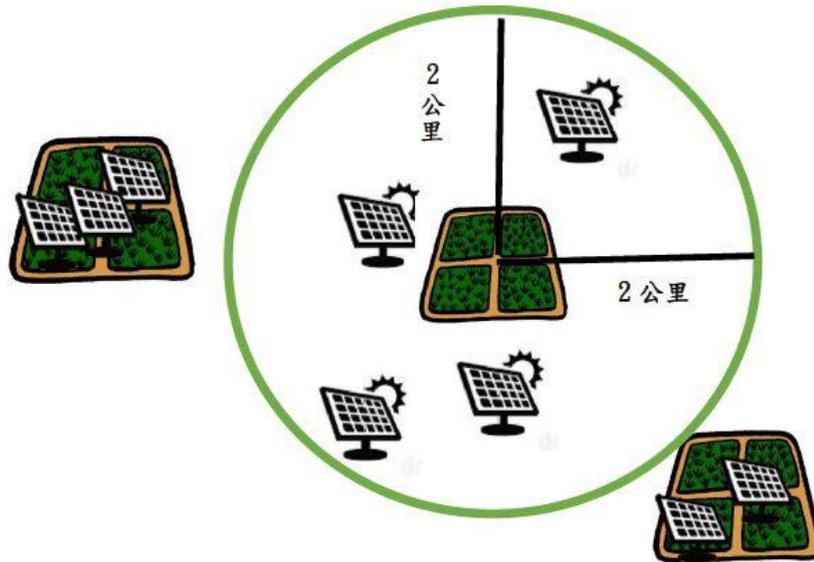
再者，農地價格是否受其特定範圍內(方圓 2 公里)太陽能裝置總容量高低之影響？圖 2-8 呈現有進行農地交易之坵塊，其方圓 2 公里之範圍圈到之太陽能總裝置容量高低是否影響該區農地的價格？



資料來源：本研究整理，底圖取自 <https://www.newsmarket.com.tw/blog/74635/>。

圖 2-8 方圓 2 公里內之太陽能總裝置容量高低對農地價格之影響

如圖 2-9 則為方圓 2 公里內之太陽能總裝置容量高低是否影響農地之價格示意圖，A 農地方圓 2 公里之範圍內之太陽能裝置總容量較 B 農地高，是否因預期心理影響農地潛在交易之價格？



資料來源：本研究繪製。

圖 2-9 方圓 2 公里內之太陽能總裝置容量高低對農地之價格之影響示意圖

第三節 特徵價格法

特徵價格法 (hedonic price method, 以下簡稱 HPM) 常被應用於房價與房屋特徵關係上的探討, 亦可運用於土地價格上, 土地是由許多不同之特徵組成, 而土地價格是藉由相關特徵帶給人們效用而決定各特徵價格。特徵價格法源自於 Lancaster(1996) 提出之新消費理論, 該理論認為消費者並非直接對財貨產生需求, 而是透過財貨的各種特徵使消費者對財貨產生需求, 即消費者購買財貨, 是因為該財貨之特徵滿足消費者需求, 而使消費者獲得最大效用。Rosen (1974) 進一步將 Lancaster 之概念延伸到差異性財貨上, 透過生產者屬性要價函數 (offer function) 以及消費者屬性出價函數 (bid function) 之交互作用, 發展出特徵價格函數, 並運用特徵價格法之概念建構相關經濟理論。本研究假設將農地容許設置綠能設施視為影響農地價格特徵之一, 以特徵價格法則可評估再生能源政策是農地價格之正因子或負因子。本研究將影響農地價格之特徵變數設定為三類, 第一類是農業生

產相關的變數，如農地生產力、農地重要性與農地面積等，以矩陣 L 表示；第二類為非農業的變數，如農地至重要交通建設的距離、預期轉用等，這些特徵會影響預期農地之轉用，進而影響農地價格，以矩陣 M 表示；第三類為太陽能板相關變數，如總裝置容量、與鄰近設置太陽能板的農地距離、太陽能板個數、依據其平均價格的高低及其地理位置區分的五大分區位置等，這類變數以發電容量 G 表示。

假設以 Q 表示反應上述特徵財貨為農地本身，可將影響差異性財貨之 Q 以特徵數量函數表示為 $Q = Q(L, M, G)$ 。假設該差異性財貨價格為 P ， Q 以外之財貨以 Q' 表示，價格為 P' ，消費者所得以 Y 表示，假設所有所得用於購買 Q 及 Q' 財貨，消費者之效用來自 Q 與 Q' 之消費，差異性財貨之最適消費量可以由(2-1)式表示：

$$\begin{aligned} \text{Max } & U(Q', L, M, G) & (2-1) \\ \text{s.t. } & PQ + P'Q' = Y \\ & Q = Q(L, M, G) \end{aligned}$$

該模型表示在既定之所得、差異性財貨價格和特徵數量函數之限制下，消費者可選最適財貨組合為 Q^* 及所有財貨特徵 L^* 、 M^* 、 G^* ，以達最大之效用。假設 L 有 J 個特徵、 M 有 K 個特徵、 G 有 X 種屬性，經由推導可以求得特徵價格函數如(2-2)式所示：

$$P_i = P_i(L_1, \dots, L_J, M_1, \dots, M_K, G_1, \dots, G_X) \quad i = 1, \dots, T \quad (2-2)$$

(2-2)中的 P_i 表示每塊農地價格，邊際價格 MP_G 即可表示太陽能板相關特徵 G 變動，對於農地價格造成之影響，表示如(2-3)所示：

$$MP_G = \frac{\partial P_i}{\partial G} \quad (2-3)$$

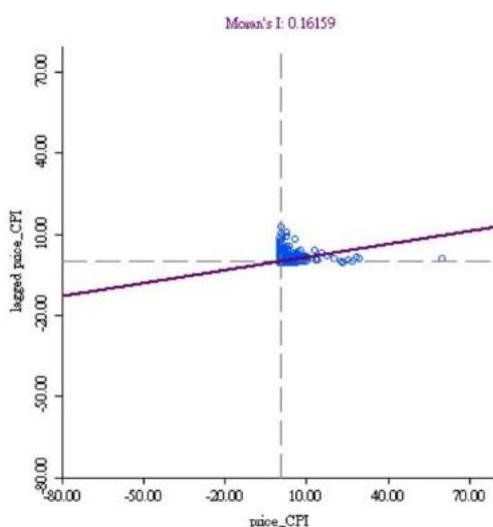
依(2-3)式，可估算太陽能板相關特徵之變動，對農地價格之影響，亦即可評估與正常耕作的農地之距離變動或周邊太陽能容量變動，對農地價格產生之變化。



第四節 空間迴歸模型

特徵價格法的形式有許多種，由過去研究可知不同函數會反映各種特徵之變動與農地價格間的關係。傳統大部分的研究，迴歸分析最常使用最小平方法（ordinary least squares，以下簡稱 OLS），但當空間存在相依性時，常導致錯誤之估計，為解決該問題，最常以最大概似法(maximum likelihood estimation，以下簡稱 MLE)取代 OLS，亦可用貝氏 (Basian) 估計。Tobler (1970) 指出任何事物有其相關性，但鄰近的事物的相關程度與遠的事物相較，其相關程度更大，該現象係指空間自相關或空間相依性。Cliff 與 Ord (1973) 認為若一個地區的表現與其鄰近地區的表現相較，有更相似或更不相似的情況，代表其存在空間相依性。

使用空間模型前需定義「鄰近」之定義，再生成空間矩陣。本研究以 Queen 鄰近定義，本研究選用 Moran's I 值來檢測農業用地價格的空間群聚程度，判斷農地價格在空間上是否存有自相關之情形。由 Moran's I Test 計算，可評估該地區與其鄰近地區之相關程度，該數值介於-1 到 1 之間。當數值為正時，代表正相關，即有空間上之聚集現象；當數值為負時，代表負相關，即有空間上的排斥現象；當數值為 0 時，則代表無空間相關。本研究進行空間自相關檢測時，Moran's I 值為正值，如圖 2-10，代表農地交易樣本價格具有空間正相關，鄰近的農地價格趨向一致，有空間聚集之現象。



資料來源：本研究計算。

圖 2-10 Moran's I test 空間自相關測量



空間迴歸模型常用的有「空間落遲模型」(spatial lag model, 以下簡稱 SLM) 與「空間誤差模型」(Spatial Error Model, 以下簡稱 SEM) 二種 (Ward & Gleditsch, 2008), 這二種模型之參數都以最大概似法進行估計。

一、空間落遲模型 (SLM)

如果誤差是鄰近效應引起的, 此時可採用空間落遲模型, SLM 設定裡, 將自變數中加入空間上「落遲」的依變數, 類似時間序列模型中上期、本期之概念, 然該「落遲」並非時間先後引起, 而是空間同時決定。即土地價格與附近的土地價格可能相互影響, 「落遲」指是該土地可能受到鄰近土地的落遲效果影響, 故在該模型中加入與樣本鄰近之矩陣, 亦即土地價格的空間加權矩陣, 可表示如(2-4)所示:

$$P_i = P_i(WP_i, L_1, \dots, L_j, M_1, \dots, M_k, G_1, \dots, G_x), \quad \varepsilon_i \stackrel{iid}{\sim} N(0, \sigma^2) \quad i = 1, \dots, N \quad (2-4)$$

$$(2-4) \text{ 式中, } W \text{ 表空間加權矩陣 } W = \begin{pmatrix} w_{11} & \cdots & w_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{N1} & \cdots & w_{NN} \end{pmatrix}.$$

Anselin(1999)整理Whittle(1954)、Ord(1975)研究, 以迴歸模型如(2-5)所示:

$$Y_i = \rho WY_i + \beta X_i + \varepsilon_i, \quad \varepsilon_i \stackrel{iid}{\sim} N(0, \sigma^2) \quad (2-5)$$

$$W = \begin{pmatrix} w_{11} & \cdots & w_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{N1} & \cdots & w_{NN} \end{pmatrix}$$

(2-5)式中 ρ 表空間落遲係數; WY_i 表依變數乘上空間上鄰近矩陣; ε_i 為隨機誤差。由(2-5)式可知, 空間落遲模型(SLM)與OLS迴歸模型不同之處, 為SLM是多加一個依變數乘上空間的鄰近矩陣當作自變數之一, 若檢定結果 $\rho \neq 0$, 即表示土地價格在空間上具有相互鄰近區域之空間相互影響。

二、空間誤差模型 (SEM)

Anselin(1999)、Anselin(2005)利用空間誤差模式 (SEM), 將空間對迴歸模式所造成的偏誤納入迴歸式中, 亦即將空間加權矩陣放入誤差項, 主要進行誤差的

空間校正，以修正 OLS 估計模型，如此估計會更正確，如(2-6)式：

$$P_i = P_i(L_1, \dots, L_j, M_1, \dots, M_k, G_1, \dots, G_x,)$$

$$\varepsilon_i = \lambda W \varepsilon_i + \eta_i, \eta_i \stackrel{\text{iid}}{\sim} N(0, \sigma^2) \quad i = 1, \dots, N$$



SEM 是將迴歸模型的殘差項中，多加入與空間有關的殘差項， $W\varepsilon_i$ 即為殘差項乘上空間鄰近矩陣， η_i 為與空間無關的殘差項，經由 SEM 模型估計，空間誤差係數 λ 顯著異於 0，即 $\lambda \neq 0$ ，即表示空間誤差模型中存有干擾因子，造成空間自相關。

LeSage 與 Pace(2009) 指出由三種檢定方法可判斷究為選定 SLM 或 SEM 何者較為合適：

1. 空間異質性檢定 (Breusch-Pagan)：虛無假設為無異質變異，若檢定結果拒絕虛無假設，表示土地價格具有異質差異。
2. 誤差項空間相依性檢定 (Lagrange Multiplier 檢定，以下簡稱 LM test)：該檢定判斷若加入一個自變數，其影響是否顯著，若結果顯著，代表有加入新變數之必要。以 LM test 檢定空間模型之誤差項，虛無假設為新增一個自變數無顯著，依據 LM test 之判斷準則，若 LM-Lag 較 LM-Error 顯著，代表 SLM 為較適合之模型。反之，若 LM-Error 較 LM-Lag 顯著，則 SEM 為較適合之模型。
3. LIK、BIC 配適度檢定：最大的 LIK (Log Likelihood) 值或最小的 AIC (Akaike Information Criterion) 值為較佳模型。

第三章 資料來源、變數選擇與處理



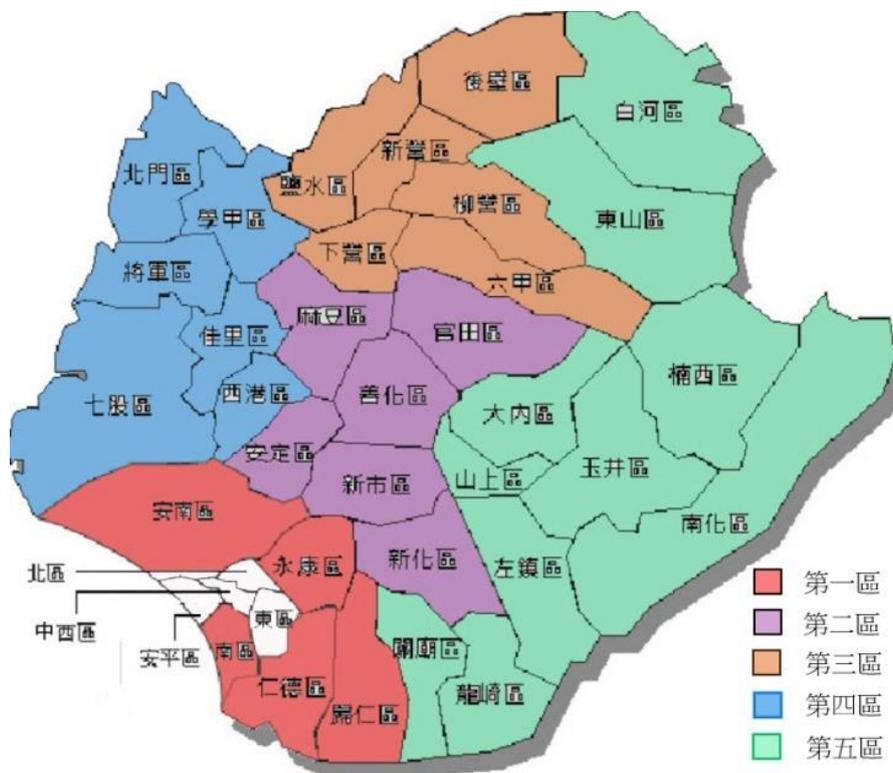
第一節 資料來源

本研究考量臺南市農地多（原臺南縣的部分），且綠能設施申請案較多，有較多的樣本數可供分析，因此選擇臺南市的農地價格為樣本選取範圍。研究選擇臺南市在內政部不動產交易實價登錄系統中的農地價格交易資料，由於農業設施容許使用可附屬綠能設施的政策為 2013 年開始實施，故選取臺南市 2013 年 8 月 1 日至 2017 年 7 月 31 日間農地所有權移轉的所有交易資料，且本研究聚焦在臺南市的太陽能板對農地價格之影響，故以下敘述的綠能設施均為太陽能板設施。

Chang（2016）指出地理資訊系統（Geographic Information, GIS）為一種地理空間資料，是可展示區位及空間特質的一套電腦系統，能描繪、查詢地理空間資訊後，進行儲存、分析，並加以彙整的應用工具。故本研究依據這段時間內臺南市農地所有權移轉的所有交易資料，將農地價格交易資料之 XY 座標導入美國環境系統研究機構（Environmental Systems Research Institute, Esri）開發的 ArcGIS 系統，發現部分座標資料並非位於臺南市、部分則為座標缺漏，刪除以上離群值資料資料後，共有 19,966 筆，資料內容包含鄉鎮市區、土地區段位置或建物區段門牌、土地移轉總面積、交易年月日、土地總價、土地單價、交易標的座標等（內政部地政司，2017a）。在內政部不動產交易實價登錄系統中的不動產類型，包括土地、車位、建物等，因本研究範圍為農地，故僅選取都市計畫土地之農業區之土地暨非都市土地使用分區計畫之農牧用地、養殖用地，其他類型予以刪除。

Capozza 與 Helsley（1989）指出都市土地價格形成原因包含土地轉用成本、區位可及性價值、農業地租，以及對未來地租的增值預期。除了地租，區位也有關鍵性的影響，因臺南市包含原臺南市與臺南縣，基於農地價格落差大，因此依據臺南市農地價格的交易資料予以分區。臺南市原有 37 區，先依實價登錄進行農地買賣的交易筆數統計，有交易筆數的區域有 34 區，其中安平區經查已無農地，故不予採計，故為 33 區，這 33 區再依據其平均價格的高低及其地理位置予以區分為五大區域，如表 3-1，分別是原臺南市周邊分區、中心分區、偏北分區、沿海分區以及近山分區。並分別以不同顏色將各區劃分為五大區，如圖 3-1，以 2011 年為基期平減，扣除通貨膨脹之影響後，以實際農地交易價格作為農地價格自變

數(行政院主計總處, 2018), 其中均價最高的為原臺南市周邊分區, 亦為第一區, 每平方公尺 4,856 元, 鄰近原臺南市、發展較早、近交流道, 故人口密度高, 鄰近都市邊緣的預期轉用心理, 加上離都市距離近, 農產運銷距離較短, 使得農地價格最高。均價第二高的為中心分區, 亦為第二區, 每平方公尺 2,947 元, 特色是離交流道或交通建設近, 為臺南市南來北往的重要要道所經之處, 加上南部科學園區臺南園區位處善化、安定、新市三區, 人口大量進駐, 使得鄰近鄉鎮房價大幅提升, 也帶動農地價格隨之升高。均價第三高的是偏北分區, 亦為第三區, 每平方公尺 1,137 元, 位處臺南市較北的區域, 大多為農業的重要鄉鎮, 農業產值較高, 而其中新營為市政中心之一, 人口較多, 因此此區農地價格第三高。沿海分區為均價第四高, 亦為第四區, 每平方公尺 1,016 元, 與其近海、環境不適宜種植農作物有很大關聯, 主要發展漁業或養殖業, 農地買賣均價較低。近山分區的區域農地買賣價格最低, 亦為第五區, 每平方公尺 1,114 元, 雖未有淹水或土壤液化等不利農業生產的問題, 但因位處偏遠、交通不便、離都市距離較遠、人口亦少, 較少有農地買賣之需求, 因此影響其農地買賣價格。



資料來源：本研究整理。

圖 3-1 臺南市分類為五大區

表 3-1 五大分區與各行政區農地平均價格

分區	農地平均價格 (元/平方公尺)	原行政區	農地平均價格 (元/平方公尺)
原臺南市周邊分區	4,856	安南區	4,685
		永康區	11,512
		仁德區	5,157
		南區	7,084
		歸仁區	3,945
中心分區	2,947	官田區	1,201
		麻豆區	1,999
		新化區	3,506
		善化區	3,573
		新市區	3,505
		安定區	5,073
偏北分區	1,137	鹽水區	945
		新營區	1,753
		柳營區	1,288
		後壁區	1,138
		下營區	1,123
		六甲區	1,140
沿海分區	1,016	佳里區	2,049
		西港區	2,155
		七股區	712
		將軍區	848
		學甲區	703
		北門區	386
近山分區	1,114	楠西區	722
		白河區	920
		東山區	752
		大內區	642
		玉井區	884
		南化區	589
		關廟區	1,702
		山上區	1,428
		左鎮區	686
龍崎區	334		

資料來源：本研究整理。

註：原臺南市周邊分區為安南、永康、仁德、歸仁、南區等，中心分區為官田、麻豆、新化、善化、新市、安定等，偏北分區為鹽水、新營、柳營、後壁、下營、六甲等，沿海分區為佳里、西港、七股、將軍、學甲、北門等，近山分區為楠西、白河、東山、大內、玉井、南化、關廟、山上、左鎮、龍崎等區。

另臺南市綠能設施之資料來源，為民眾申請農業設施容許使用附屬搭設綠能設施之資料，因行政院農業委員會於 2013 年方修正發布「申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法」，因此選取 2013 年 1 月至 2017 年 7 月間的資料進行分析。依此份資料，在這段時間內，農地上搭設太陽能板設施樣本點分布原有 737 件申請案，扣除重覆申請之案號，實際為 593 件申請案，資料內容包含設置場址地號、總裝置容量、使用分區及用地類別、農業設施項目、農業設施核准文號、設置年度等（農委會，2017），亦依據其平均價格的高低及其地理位置，分為五個大區域加以分析，比較區位變數對農地價格之影響。

第二節 變數選擇

過去已有許多關於農地價格的研究（吳功顯，2007；林國慶，1993；張基湛 1986；劉健哲、黃炳文，2004；陳明燦，1997；Shi、Phipps & Colyer，1997；Delbecq、Kueth & Borchers，2014；Patricia & Astorkiza，2012；Jean & Wavresky，2003；林國慶、趙蕙萍，1994），可得知影響的因素相當多，如張基湛（1986）分析農地價格的變動時，認為影響農地價格之因素可歸納為直接因素與間接因素，直接因素主要為農地的地形、位置、可利用別、土壤肥沃度、生產力、農地重劃、公共設施是否完善及農業收益等；而間接因素則包含經濟變動、人口增加、地租、利率與農業政策等，從這些研究中可以將影響農地價格的因素分為三類，第一類為農業生產相關變數，如農地生產力、農地面積、農地重要性、交易農地面積等；第二類為非農業的變數，如至重要國道的距離、預期農地轉用的增值等；第三類為太陽能板相關變數，如本身是否裝置太陽能板、總裝置容量、太陽能板個數、農地與最近的太陽能板距離、五大區位置等。

一、影響臺南市農地價格之農業生產相關變數

影響臺南市農地價格之農業生產相關變數有交易農地面積是否大於 2500 平方公尺、農地生產力、農地重要性、交易農地面積大小四項。

（一）交易農地面積是否大於 2,500 平方公尺

於 2000 年農業發展條例進行農舍相關法規修訂，於 2000 年 1 月 27 日前取得

農地無農地面積之限制；但 2013 年 7 月 1 日後取得農地，則自然人所有之農地面積須達 0.25 公頃以上方可申請興建農舍，自然人所有之農地面積達 0.25 公頃以上，即 2,500 平方公尺，可申請興建農舍。劉健哲與黃炳文（2004）的研究中指出農地若可興建農舍，71.53% 的受訪者認為農地開放興建農舍將可促使農地價格上漲，更容易進行買賣移轉，因此可能促使農地之增值。本研究篩選出面積符合 2,500 平方公尺以上的農地交易資料，將農地交易面積達 2,500 平方公尺以上之虛擬數值設為 1，否則為 0，探討交易農地面積若大於 2,500 平方公尺，對農地交易價格之影響。

（二）農地生產力

過去許多農地價格的影響因素為生產力，如 Caslte 與 Hoch（1982）分析美國於 1920 至 1978 年間，農地的價格可能受到生產力因素影響。張基湛（1986）指出 1973、1978 及 1983 年的臺灣農地價格，主要影響因素為農地的「生產力」，因此生產力為農地價格組成的基礎。農地生產力的資料年期為 1996 年，農委會是依照臺灣農地資源系統（Taiwan Agriculture Land Information Service，以下簡稱 TALIS）中所設立的作物適栽條件，分別評定 132 種作物的植栽等級，作為農地自然生產力指標，也就是將 132 種作物分為九種作物種類，如糧食作物、落葉果樹、莖菜類作物、根菜作物、葉菜類作物、果菜類、常綠果樹、纖維作物與特定作物等，按其累計級數均分為 10 個等級，其中第 1 級為最佳。本研究依照農委會的分級資料，將資料中的數值設為 1-10，探討農業生產力對農地交易價格之影響。

（三）農地重要性

農地重要性的資料年期同為 1996 年，農委會將各縣市所有農地之重要性有系統而客觀的分成三級，依序為重要農業發展區、次要農業發展區及不適農業發展區，以作為後續農地規劃利用等的參考依據。農地重要性等級之劃分，依據重要農業發展區條件之農地評估系統，其作業方法是依據美國天然資源保育署（United States Department of Agriculture，以下簡稱 USDA）的土地評估與區位選擇（land evaluation and site assessment，以下簡稱 LESA），是 1981 年所提出的一種評估土地承受與適宜分析之系統，主要用於評估主要農業用地的重要位階之分級，將評

估因子分成環境條件、經濟條件、社會條件、自然條件四大類。自然條件如地層下陷與農地自然生產力；社會條件如水利灌溉、農地重劃、土地利用計畫、農業生產設施；經濟條件為都市化程度、當地產業發展之競爭性、地價指標；環境條件則是污染敏感地帶與區塊完整性等。本研究依照農委會的分級資料，將資料中的數值設為 1-3，探討農業重要性分級對農地交易價格之影響。

(四) 交易農地面積大小

過去許多研究中均指出交易農地的面積大小為影響農地價格之因素(林國慶, 1994; Vitaliano & Hill, 1994; Chicoine, 1981; Shonkwiler & Reyholds, 1986; Nelson, 1993; Scott, 1983; Gardner & Barrows, 1985; Huang *et al.*, 2006; Maddison, 2009)。陳明燦(1998)分析雲林縣大埤鄉(純農業型農業區)與臺南市歸仁鄉(重大建設影響農業區)的農地價格影響因素時,也指出大埤鄉主要受到使用面積規模、與鄉公所距離、鄰近地區之建地價格水準等因素影響;而歸仁鄉則主要受到使用面積規模、是否位於農業區、是否臨道路、土地使用型態等因素影響。本研究依據所有交易農地的實際面積數值進行設定,探討農地交易面積的大小,對農地交易價格之影響。

二、影響臺南市農地價格之非農業變數

影響臺南市農地價格之非農業變數有至重要國道的距離與預期轉用影響評估等二項變數。

(一) 至重要國道的距離

至重要國道的距離即每筆農地交易資料與高速公路交流道間的距離,張學聖等(2013)研究分析原臺南縣非都市地區特定農業區和一般農業區的交易與使用情形,得知交通建設工程對農地轉用有顯著之影響。Chicoine(1981)的研究中亦將與高速公路交流道之距離的變數放入模型中,探討其與農地價格間的關係。與高速公路間距離越近,可能因預期轉用或增值的心理,而使農地價格提升。本研究分別找出每筆農地交易資料與最近高速公路交流道間的距離,利用此數值,探討至重要交通建設的距離對農地交易價格之影響。



(二) 預期轉用影響評估

過去許多文獻中均指出預期農地轉用的增值這項變數對農地價格的影響(林國慶, 1995; Capozza & Helsley, 1989; 吳功顯, 2007; Delbecq、Kuethe & Borchers, 2014; Plantinga、Lubowski & Stavins, 2002; Plantunga & Miller, 2001; Sinclair, 1967)。而林子欽(2007)的研究中指出, 當時的農地價格已經明顯超過農業產值正常化所能達到之狀況。都市邊緣的農地可能因預期轉用心理, 影響鄰近農地買賣價格的提升。本研究的資料來源為內政部不動產交易實價查詢服務網, 選取臺南市 2013 年 7 月至 2017 年 7 月的所有交易資料, 並分別計算出臺南市各區的住宅用地平均價格, 由於土地加建物和僅交易農地的範疇不一致, 不適合比較, 因此僅選擇土地的部分作為預期轉用影響評估變數之數值, 茲列出數值如下: 分別是安南 3.72、永康 7.88、仁德 3.78、歸仁 2.4、官田 0.47、麻豆 1.18、新化 1.49、善化 2.71、新市 3.09、安定 2.07、楠西 0.29、白河 0.27、東山 0.22、大內 0.24、玉井 0.32、南化 0.18、關廟 0.79、佳里 1.35、西港 0.94、七股 0.26、將軍 0.39、學甲 0.56、北門 0.1、鹽水 0.45、新營 2.49、柳營 0.86、後壁 0.38、下營 0.54、六甲 0.55、山上 1.07、左鎮 0.38、南區 7.11、龍崎區 0.15 萬元, 利用此數值, 分別探討預期轉用影響評估變數對農地交易價格之影響。

三、影響臺南市農地價格之太陽能板相關變數

本研究以 2013 年 1 月至 2017 年 7 月間民眾申請農業設施容許使用附屬搭設綠能設施之 593 筆資料, 進行太陽能板相關變數的研究。先利用地籍圖資網路服務便民系統搜尋所設置的場址地號, 找出 TWD97X 座標與 TWD97Y 座標, 利用座標以了解鄰近區域若設置太陽能板, 比較一般農地與裝設太陽能板的農地之農地價格差異。影響臺南市農地價格之太陽能板相關變數有農地本身是否裝設太陽能板、方圓 2 公里的太陽能板個數、第一區 2 公里太陽能板容量、第二區 2 公里太陽能板容量、第三區 2 公里太陽能板容量、第四區 2 公里太陽能板容量、第五區 2 公里太陽能板容量、第一區農地與最近的太陽能板距離、第二區農地與最近的太陽能板距離、第三區農地與最近的太陽能板距離、第四區農地與最近的太陽能板距離與第五區農地與最近的太陽能板距離, 為本研究主要探討的太陽能板相關變數。



(一) 農地本身是否裝設太陽能板

農地本身是否裝設太陽能板，也就是將臺南市每一筆農地交易篩選出有裝設太陽能板之資料，有裝設太陽能板的虛擬變數設為 1，沒有則為 0，探討農地本身是否裝設太陽能板對農地交易價格之影響。

(二) 方圓 2 公里的太陽能板個數

周遭太陽能板個數的多寡，可能使農地所有人因預期心理而影響鄰近農地價格，一般而言，步行 1 公里需 15 分鐘，故預計巡田水半小時約可步行 2 公里，因此將此變數設定為方圓 2 公里的太陽能板個數，分別將每一筆交易資料方圓 2 公里內的太陽能板個數計算出，以其數值探討其對範圍內鄰近農地交易價格之影響。

(三) 五大區 2 公里內太陽能板容量

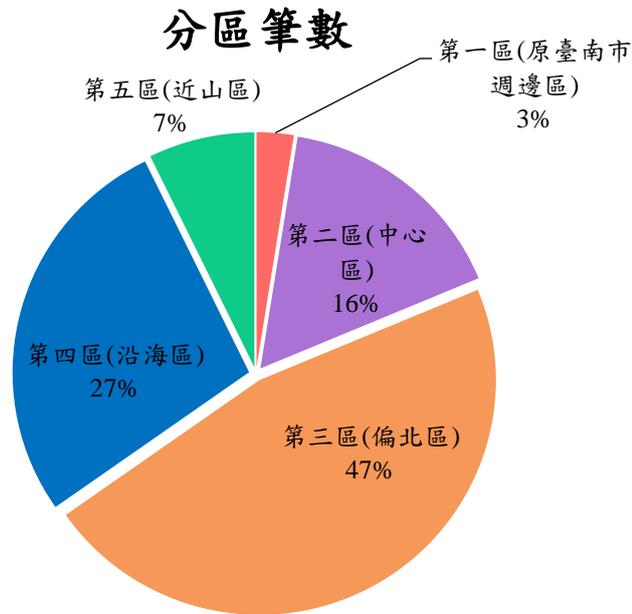
農地地價受轉用壓力及區位因素影響大，故本研究先依據臺南市各區其平均價格的高低及其地理位置予以區分為五大區域，第一區為原臺南市周邊區，第二區為中心分區，第三區為偏北分區，第四區為沿海分區，第五區為近山分區，分別將每一筆交易資料方圓 2 公里內的太陽能板容量計算出。設定距離為 2 公里的因素同上，範圍內太陽能板總裝置容量的多寡可能影響農地所有人的預期心理，故設定為五大區與 2 公里太陽能板容量的交乘項，變數分別為第一區 2 公里太陽能板容量、第二區 2 公里太陽能板容量、第三區 2 公里太陽能板容量、第四區 2 公里太陽能板容量與第五區 2 公里太陽能板容量，分別計算範圍內的太陽能板總裝置容量，以其探討對鄰近農地交易價格之影響。

(四) 五大區農地與最近的太陽能板距離

五大區區位的因素同上述，分別計算出每一筆農地交易與最近的太陽能板距離，以其平均值去了解距離太陽能板的距離較近，是否改變農地所有人的預期心理，故設定為五大區與最近的太陽能板距離的交乘項，變數分別為第一區農地與最近的太陽能板距離、第二區農地與最近的太陽能板距離、第三區農地與最近的太陽能板距離、第四區農地與最近的太陽能板距離、第五區農地與最近的太陽能板距離。

板距離，以該數值探討對農地交易價格之影響。

綠能設施的資料依據其農地價格均價與地理位置，將臺南市分為五大區，分別探討其農地價格差異。依據臺南市有設置綠能設施之資料，臺南市農地容許設置綠能設施總筆數為 593 筆，亦分為五個大區域加以分析，依圖 3-2 可得知，第一區為原臺南市周邊分區，有農地容許設置綠能設施的筆數最少，僅 15 筆，占比 3%；第二區為中心分區，為 96 筆，占比 16%；第三區為偏北分區，筆數最多，為 276 筆，占比 46%，其中近五成均設置在此區；第四區為沿海分區，筆數次多，為 163 筆，占比 28%；第五區為近山分區，筆數次少，為 43 筆，占比 7%，可依據綠能設施的所在位置與其占比進行分析，進而評估其與五大區間的關係。



資料來源：本研究整理。

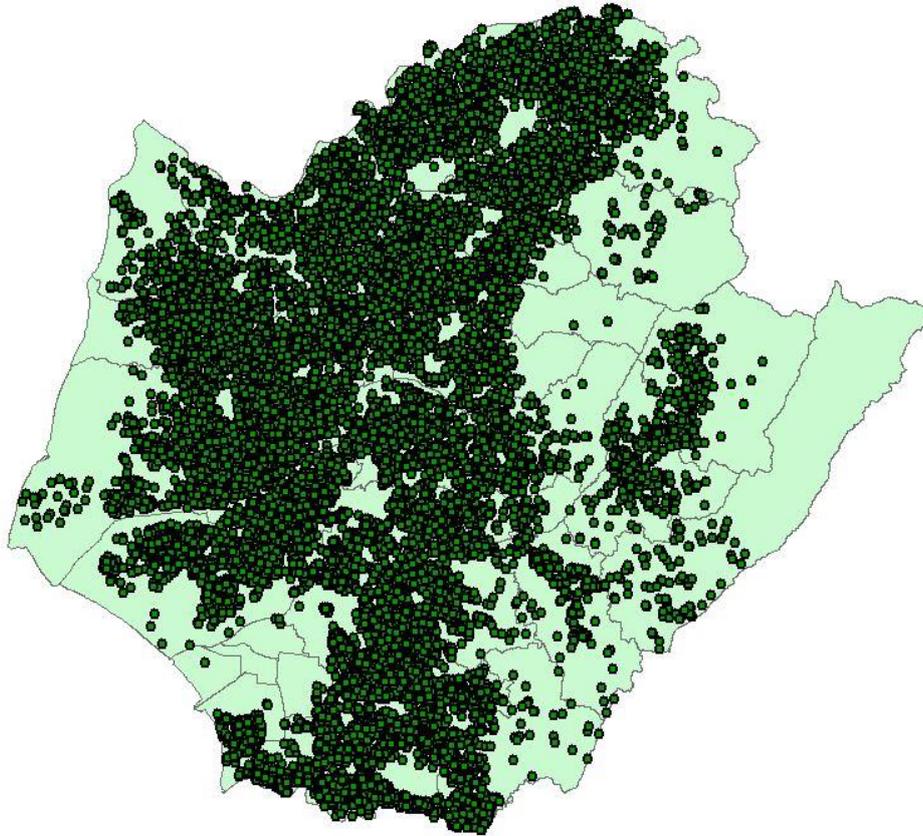
圖 3-2 臺南市五大區農地設置綠能設施比例

第三節 處理臺南市農地價格相關變數

農地價格評估模型係採用內政部的不動產交易實價登錄之價格，由於交易日期橫跨 2013 年至 2017 年，因此利用主計處公布的物價指數，以 2011 年為基期平減，扣除通貨膨脹之影響後，以實際農地交易價格作為農地價格自變數（行政院

主計總處，2018)。

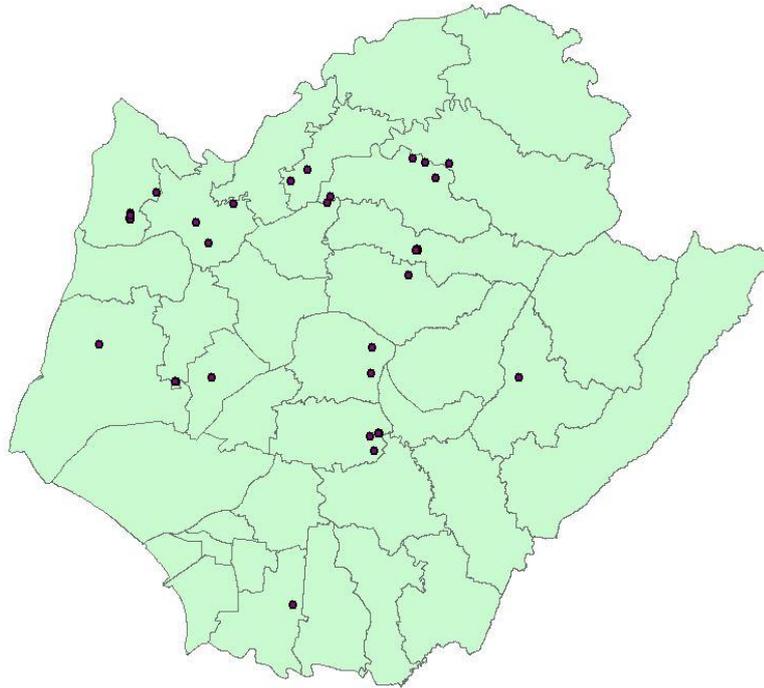
臺南市農地價格影響估計樣本筆數為 19,966 個樣本點，分散於臺南市之各行政區，如圖 3-3 所示；臺南市農地價格的自變數使用平減過後的農地價格，平均值為 5 百 23 萬元；農地上搭設綠能設施樣本點分布共有 593 件申請案，如圖 3-4 所示；表 3-2 為臺南市五大區原區域、分區筆數、總裝置容量與五大區分別之平均裝置容量。



資料來源：本研究繪製。

圖 3-3 臺南市農地價格樣本分布圖

臺南市五大區原區域、分區筆數、總裝置容量與平均裝置容量如表 3-2 所示，第一區即原臺南市周邊分區，包含的原區域為安南、永康、仁德、歸仁，整區的綠能設施為 15 筆，總裝置容量為 3,424 瓩，每個案件的平均裝置容量為 228 瓩；第二區即中心分區，包含的原區域為官田、麻豆、新化、善化、新市、安定，整



資料來源：本研究繪製。

圖 3-4 臺南市農地搭設太陽能板設施樣本點分布

表 3-2 臺南市五大區原區域、分區筆數、總裝置容量與平均裝置容量

分區	原行政區	五大區 分區申 請案數	總裝置 容量*	平均裝 置容量 (每案)
原臺南市周邊分區	安南、永康、仁德、 歸仁	15	3,424	228
中心分區	官田、麻豆、下營、 新化、善化、新市、 安定	96	14,889	155
偏北分區	鹽水、新營、柳營、 後壁、下營、六甲	276	45,289	164
沿海分區	佳里、西港、七股、 將軍、學甲、北門	163	23,934	147
近山分區	楠西、白河、東山、 大內、玉井、南化、 關廟	43	9,445	220

資料來源：本研究整理。

註：總裝置容量與各區平均裝置容量均四捨五入至整數，單位為瓩。



區的綠能設施為 96 筆，總裝置容量為 14,889 瓩，平均裝置容量為每案 155 瓩；第三區即偏北分區，包含的原區域為鹽水.新營.柳營.後壁.下營.六甲，整區的綠能設施為 276 筆，總裝置容量為 45,289 瓩，平均裝置容量為每案 164 瓩；第四區即沿海分區，包含的原區域為佳里、西港、七股、將軍、學甲、北門，整區的綠能設施為 163 筆，總裝置容量為 23,934 瓩，平均裝置容量為每案 147 瓩；第五區即近山分區，包含的原區域為楠西、白河、東山、大內、玉井、南化、關廟，整區的綠能設施為 43 筆，總裝置容量為 9,445 瓩，平均裝置容量為每案 220 瓩，其中總裝置容量以偏北分區最高，平均裝置容量則以原臺南市周邊分區最高，另外，全臺南市的綠能設施平均值為 164 瓩。

臺南市農地價格的模型設計採用線性函數，以平減後的農地價格為自變數，納入農業相關特徵變數、非農業特徵變數與太陽能板相關變數三類應變數，如表 3-3 所列，依前一節中之變數選擇與設定，計算出各變數之樣本平均值與標準差。農業特徵變數包含「交易農地面積是否大於 2,500 平方公尺」、「農地生產力」、「農地重要性」、「交易農地面積大小」，交易農地面積是否大於 2,500 平方公尺變數之樣本平均值為 0.3054，農地生產力變數之樣本平均值為 5.2728，農地重要性變數之樣本平均值為 1.4093，交易農地面積大小之樣本平均值為 2,563.203。

而非農業變數包含「至重要國道的距離」與「預期轉用影響評估變數」，至重要國道的距離變數之樣本平均值為 3,372.0150，預期轉用影響評估變數之樣本平均值為 1.6886。

太陽能板相關變數包含「農地本身是否裝設太陽能板」，以了解農地本身若裝設太陽能板是否影響該農地價格，農地本身是否裝設太陽能板變數之樣本平均值為 0.0024。因步行 1 公里需 15 分鐘，故預計巡田水半小時約可步行 2 公里，因此設定「方圓 2 公里的太陽能板個數」變數分別將每一筆交易資料方圓 2 公里內的太陽能板個數進行計算，方圓 2 公里的太陽能板個數之變數的樣本平均值為 5.1596。

為了瞭解方圓 2 公里內的太陽能板容量對五大區分別之影響差異，故放入與五大區之交乘項，設定「第一區 2 公里太陽能板容量」、「第二區 2 公里太陽能板容量」、「第三區 2 公里太陽能板容量」、「第四區 2 公里太陽能板容量」、「第五區 2 公里太陽能板容量」五項變數，第一區 2 公里太陽能板容量之樣本平均值為

表 3-3 影響臺南市農地價格之農業相關、非農業與太陽能板相關變數

變數名稱	變數解釋	平均值 (標準差)
應變數	農地價格 (元)	4,505,958 (4,809,738)
Price		
農業特徵變數		
totalarea	交易農地面積 (平方公尺)	2,563.2030 (49.8330)
large2500	交易農地面積是否大於 2500 平方公尺	0.3054 (0.4606)
FarmProduct	農地生產力 (分為 1-10 級) ¹	5.2728 (2.4578)
farmImport	農地重要性 (分成 1-3 級) ²	1.4093 (1.0573)
非農業特徵變數		
highway	至重要國道的距離 (公尺)	3,372.0150 (3,132.3500)
AveragePrice	預期轉用影響評估變數	1.6886 (1.7637)
綠能特徵變數		
GreenEnergy	農地本身是否裝設太陽能板	0.0024 (0.0490)
KMGreenCount	方圓 2 公里的太陽能板個數	5.1596 (7.3980)
D1_2kmCap	第一區 2 公里太陽能板容量 (瓩)	36.4670 (183.7750)
D2_2kmCap	第二區 2 公里太陽能板容量 (瓩)	132.9598 (418.8898)
D3_2kmCap	第三區 2 公里太陽能板容量 (瓩)	403.9706 (1,171.9430)
D4_2kmCap	第四區 2 公里太陽能板容量 (瓩)	212.6017 (588.8862)
D5_2kmCap	第五區 2 公里太陽能板容量 (瓩)	94.6236 (328.6049)
D1_D_Green	第一區農地與最近的太陽能板距離 (公尺)	624.5503 (1530.4170)
D2_D_Green	第二區農地與最近的太陽能板距離 (公尺)	286.8068 (684.2983)
D3_D_Green	第三區農地與最近的太陽能板距離 (公尺)	129.1172 (353.4261)
D4_D_Green	第四區農地與最近的太陽能板距離 (公尺)	206.4779 (618.5980)
D5_D_Green	第五區農地與最近的太陽能板距離 (公尺)	378.7836 (1,026.7970)

資料來源：本研究整理。

註 1：農委會將農地生產力分為 10 個等級，按照 132 種作物的植栽等級之累計級數計算，其中以第 1 級為農地生產力最佳。

註 2：農委會將各縣市所有農地之重要性分成三級，1 至 3 級依序為重要農業發展區、次要農業發展區及不適農業發展區。



36.4670，第二區 2 公里太陽能板容量之樣本平均值為 132.9598，第三區 2 公里太陽能板容量之樣本平均值為 403.9706，第四區 2 公里太陽能板容量之樣本平均值為 212.6017，第五區 2 公里太陽能板容量之樣本平均值為 94.6236。

除此，為觀察與最近的太陽能板之距離是否影響農地價格，加入「農地與最近的太陽能板距離」與五大區之交乘項，設定「第一區農地與最近的太陽能板距離」、「第二區農地與最近的太陽能板距離」、「第三區農地與最近的太陽能板距離」、「四區農地與最近的太陽能板距離」、「第五區農地與最近的太陽能板距離」五項變數，第一區農地與最近的太陽能板距離之樣本平均值為 624.5503，第二區農地與最近的太陽能板距離之樣本平均值為 286.8068，第三區農地與最近的太陽能板距離之樣本平均值為 129.1172，第四區農地與最近的太陽能板距離之樣本平均值為 206.4779，第五區農地與最近的太陽能板距離之樣本平均值為 378.7836。(3-1)式為 SLM 模型、(3-2)式為 SEM 模型。

$$\begin{aligned}
 \text{Price} = & \beta_0 + \rho W\text{Price} + \beta_1 \text{Totalarea} + \beta_2 \text{large2500} + \beta_3 \text{FarmProduct} + \beta_4 \text{farmImport} \\
 & + \beta_5 \text{D_highway} + \beta_6 \text{AveragePrice} + \beta_7 \text{GreenEnergy} + \beta_8 \text{KMGreenCount} + \\
 & \beta_9 \text{D1_2kmCap} + \beta_{10} \text{D2_2kmCap} + \beta_{11} \text{D3_2kmCap} + \beta_{12} \text{D4_2kmCap} + \\
 & \beta_{13} \text{D5_2kmCap} + \beta_{14} \text{D1_D_Green} + \beta_{15} \text{D2_D_Green} + \beta_{16} \text{D3_D_Green} \\
 & + \beta_{17} \text{D4_D_Green} + \beta_{18} \text{D5_D_Green} + \varepsilon
 \end{aligned}
 \tag{3-1}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Price} = & \beta_0 + \beta_1 \text{Totalarea} + \beta_2 \text{large2500} + \beta_3 \text{FarmProduct} + \beta_4 \text{farmImport} + \\
 & \beta_5 \text{D_highway} + \beta_6 \text{AveragePrice} + \beta_7 \text{GreenEnergy} + \beta_8 \text{KMGreenCount} \\
 & + \beta_9 \text{D1_2kmCap} + \beta_{10} \text{D2_2kmCap} + \beta_{11} \text{D3_2kmCap} + \beta_{12} \text{D4_2kmCap} \\
 & + \beta_{13} \text{D5_2kmCap} + \beta_{14} \text{D1_D_Green} + \beta_{15} \text{D2_D_Green} + \beta_{16} \text{D3_D_Green} \\
 & + \beta_{17} \text{D4_D_Green} + \beta_{18} \text{D5_D_Green} + \eta, \quad \eta = \lambda W + u
 \end{aligned}
 \tag{3-2}$$

第四章 臺南市農地交易價格實證結果分析

前一章中已說明資料來源，並依據所採用的變數以建構適當的模型，本章中利用前一章中所設定的模型，呈現臺南市農地價格受到農業生產相關變數、非農業變數及綠能相關變數影響之估計結果。將空間自相關檢定、空間異質性檢定與變數的顯著性等納入考量，分析空間落遲模型與空間誤差模型的適宜性後，使用迴歸模型觀察變數對臺南市農地價格的影響，同時比較綠能容量與距離在五大分區下的價格變化。

第一節 各類變數對農地價格影響之估計結果

首先，從顯著性來看 SEM 之估計結果如表 4-1，影響農地價格的因素分為農業生產相關變數、非農業相關變數及綠能相關變數三大類。其中，農業生產相關的變數包含交易農地面積大小、交易農地面積是否大於 2,500 平方公尺、農地重要性、農地生產力；非農業相關變數包括至重要國道的距離與預期轉用影響評估變數；而綠能相關變數中，方圓 2 公里內的太陽能板個數、第一區（原臺南市周邊分區）內 2 公里太陽能板容量、第二區（中心分區）2 公里內太陽能板容量、第三區（偏北分區）內 2 公里太陽能板容量、第四區內（沿海分區）2 公里太陽能板容量、第二區的農地與最近太陽能板距離、第三區的農地與最近太陽能板距離、第四區的農地與最近太陽能板距離、第五區（近山分區）的農地與最近太陽能板距離等，以上變數均顯著。其中交易農地面積大小、交易農地面積是否大於 2,500 平方公尺、農地重要性、預期轉用影響評估、第一區內 2 公里太陽能板容量、第二區農地與最近的太陽能板距離等變數的係數皆為正值；至重要國道的距離、方圓 2 公里內的太陽能板個數、第二區 2 公里太陽能板容量、第三區內 2 公里太陽能板容量、第四區 2 公里太陽能板容量、第三區農地與最近的太陽能板距離、第四區農地與最近的太陽能板距離、第五區農地與最近的太陽能板距離等變數的係數則為負值。農地生產力、農地本身是否裝設太陽能板、第五區中 2 公里太陽能板容量、第一區的農地與最近太陽能板距離等變數則不顯著。

表 4-1 臺南市農地價格 SLM 與 SEM 估計與檢定結果



變數	SLM	SEM
W_price_CPI	0.2064 (0.0101)	- -
Totalarea	578.5106 *** (9.2011)	460.8280 *** (9.1864)
large2500	7,047,764.7300 *** (143,308)	5,916,180 *** (145,612)
AveragePri	1,378,709.4300 *** (63,870.7000)	1,289,440 *** (77,568.7000)
farmImport	498,618.355 *** (72,247.2000)	401,364 *** (87,317.6000)
FarmProduc	68,598.9121 * (32,250.4000)	58,519.9000 (37,499.2000)
GreenEnerg	489,515.7500 (1,296,560)	854,843 (1,382,270)
2KMGreenCo	-33,083.6330 * (14,781.7)	-38,304.5000 ** (18,553.5000)
D1_2kmCap	1,205.9590 *** (365.443)	1,137.1900 ** (451.0850)
D2_2kmCap	-639.1656 *** (175.798)	-503.3740 ** (219.1350)
D3_2kmCap	-312.8227 *** (93.0430)	-279.2730 ** (117.8320)
D4_2kmCap	-336.1941 * (142.2050)	-315.2720 * (179.2110)
D5_2kmCap	-143.6382 (219.5900)	44.5229 (274.6560)
D1_D_Green	-93.5037 (69.0137)	-57.1142 (86.9592)
D2_D_Green	534.2664 *** (112.6480)	527.3950 *** (142.6310)
D3_D_Green	-1,551.9790 *** (214.5050)	-1,416.0800 *** (268.1490)
D4_D_Green	-579.6787 *** (125.3760)	-402.7060 ** (159.1190)
D5_D_Green	-447.5586 *** (82.3390)	-431.1610 *** (103.6830)
highway	-208.6845 *** (25.2823)	-196.9500 *** (32.2205)
constant	-292,240.9900 (284,765)	1,333,670.0000 *** (365,958)
λ	- -	0.2293 (0.0109)
R ²	0.2787	0.2810

資料來源：本研究估計。

註：括號內數值為各估計係數之標準差，而各係數上標註***者，表示該係數在 1% 之顯著水準下異於零；而其上標註**者，表示該係數在 5% 之顯著水準下異於零；而其上標註*者，則表示該係數在 10% 之顯著水準下異於零。



SLM 之估計結果如表 4-1，可看出影響農地價格的顯著變數有交易農地面積大小、交易農地面積是否大於 2,500 平方公尺、農地重要性、農地生產力等農業生產相關變數；預期轉用影響評估與至重要國道的距離等非農業變數；方圓 2 公里的太陽能板個數、第一區中 2 公里太陽能板容量、第二區中 2 公里太陽能板容量、第三區中 2 公里太陽能板容量、第四區中 2 公里太陽能板容量、第二區之農地與最近的太陽能板距離、第三區之農地與最近的太陽能板距離、第四區之農地與最近的太陽能板距離、第五區之農地與最近的太陽能板距離等綠能相關變數，以上變數均呈顯著。其中交易農地面積大小、交易農地面積是否大於 2,500 平方公尺、預期轉用影響評估、農地重要性、農地生產力、第一區 2 公里太陽能板容量、第二區之農地與最近的太陽能板距離等變數的係數皆為正值；方圓 2 公里內的太陽能板個數、第二區中 2 公里太陽能板容量、第三區中 2 公里太陽能板容量、第四區中 2 公里太陽能板容量、第三區之農地與最近的太陽能板距離、第四區之農地與最近的太陽能板距離、第五區之農地與最近的太陽能板距離、至重要國道的距離等變數的係數皆為負值。農地本身是否裝設太陽能板、第五區中 2 公里太陽能板容量、第一區之農地與最近的太陽能板距離等變數則不顯著。

由 Breusch-Pagan 檢定、LM-lag 與 LM-error 之檢定可得知，不論使用 SLM 或 SEM，並沒有明顯的差異。以整體配適度而言，配適度指標 LIK 為愈大愈好，AIC 則為愈小愈好，此二項指標雖然顯示 SEM 之配適度較 SLM 稍佳，但以各個檢定值而言，二模型之間差異並不大，如考量估計係數符號與預期的正負值而言，二者也均符合預期，但因本研究要特別觀察綠能相關變數，估計結果中與綠能相關的變數方面，SLM 的顯著性變數多於 SEM 之變數，故本研究後續相關分析乃選擇 SLM 之估計結果。

第二節 各類型變數影響農地價格之估計數值結果討論

本研究之實證結果，分別透過迴歸模型整合評估並探討個別變數對農地交易價格之影響。以下將影響臺南市農地價格之實證結果，分為農業變數、非農業變數與綠能變數等三種類別加以說明。



一、影響農地價格之農業生產相關變數分析

實證模型中影響臺南市農地價格之農業生產相關變數有交易農地面積是否大於 2,500 平方公尺、農地生產力、農地重要性、交易農地面積大小四項。

先由顯著性來看 SLM 之農業變數估計結果，交易農地面積大小 (Totalarea)、農地面積是否大於 2,500 平方公尺 (large2,500) 與農地重要性 (farmImport)、農地生產力 (FarmProduct) 等四個變數全部呈現顯著。以農業變數的四個變數而言，SLM 與 SEM 的結果大致相同，顯著變數僅多一個農地生產力變數。

在農業變數方面，交易農地面積大小 (Totalarea)、農地面積是否大於 2,500 平方公尺 (large2,500)、農地重要性 (farmImport) 與農地生產力 (FarmProduct) 四個係數均為正值。交易農地面積大小 (Totalarea) 的係數為 578.5106，代表交易農地越大，則會使農地價格上升；農地面積是否大於 2,500 平方公尺的係數為 7,047,764.7300，代表交易農地若大於 2,500 平方公尺，則會使農地價格上升；農地重要性係數為 498,618.3550，代表若農地重要性係數上升，會使農地價格隨之上升；農地生產力 (FarmProduct) 係數為 68,598.9121，代表若農地生產力係數上升，同樣會使農地價格隨之上升，也代表這四項變數對農地價格均為正面因素，能夠使農地價格提升。

二、影響農地價格之非農業變數分析

實證模型中，影響臺南市農地價格之非農業變數有至重要國道距離與預期轉用影響評估變數二項。就變數的顯著性而言，不論是 SLM 或 SEM 模型，非農業變數之估計結果中的預期轉用 (AveragePrice) 及至重要國道距離 (D_highway) 等二個變數均為顯著，且此二非農業變數而言，SLM 與 SEM 的估計結果對農地價格有相同方向的影響。

以上兩個變數在 SLM 與 SEM 中，預期轉用 (AveragePrice) 係數為正值，係數為 1,378,709.43，代表臺南市住宅用地的價格增加，則農地價格會跟著上升，顯示農地價格會隨著數值增加而上升，代表預期轉用這項變數對農地價格為正面因素，能夠使農地價格提升。而至重要國道的距離 (D_highway) 變數之迴歸結果呈現負值，係數為 -208.68452，表示至最近的國道距離每增加 1 公尺，則農地每平方公尺價格會減少約 209 元，至重要國道的距離這項變數顯示農地價格會隨著該距

離越遠而降低，代表農地離國道距離越近，則能夠使農地價格提升。



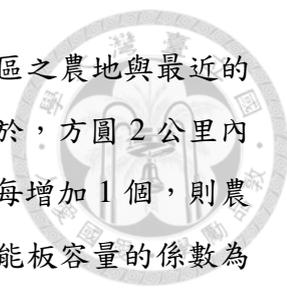
三、影響農地價格之綠能相關變數分析

實證模型中，影響臺南市農地價格相關的綠能變數，分別為各分區內交易農地本身是否有裝設太陽能板、方圓 2 公里內的太陽能板之個數、方圓 2 公里所有對應個數太陽能板之總容量、交易農地與最近太陽能板之距離，以此四個變數作為本研究主要探討的綠能相關變數。

由顯著性觀察 SLM 之估計結果得知，方圓 2 公里的太陽能板個數 (2KMGreenCo)、原臺南市周邊分區內 2 公里太陽能板容量 (D1_2kmCap)、中心分區內 2 公里太陽能板容量 (D2_2kmCap)、偏北分區內 2 公里太陽能板容量 (D3_2kmCap)、沿海分區內 2 公里太陽能板容量 (D4_2kmCap)、中心分區之農地與最近的太陽能板距離 (D2_D_Green)、偏北分區之農地與最近的太陽能板距離 (D3_D_Green)、沿海分區之農地與最近的太陽能板距離 (D4_D_Green)、近山分區之農地與最近的太陽能板距離 (D5_D_Green) 等九個綠能變數為顯著；農地本身是否裝設太陽能板 (GreenEnergy)、近山分區內 2 公里太陽能板容量 (D5_2kmCap)、原臺南市周邊分區之農地與最近的太陽能板距離 (D1_D_Green) 等三個綠能變數則不顯著。

而前述各變數對農地價格的影響，其中原臺南市周邊分區內方圓 2 公里內太陽能板容量 (D1_2kmCap) 與中心分區之農地與最近太陽能板距離係數均為正值。原臺南市周邊區內 2 公里太陽能板容量係數為 1,205.9590，表示方圓 2 公里內的太陽能板總裝置容量每增加 1 瓩，則農地每平方公尺價格會增加約 1,206 元，農地價格會隨著總裝置容量增加而上升，顯示對農地價格為正面因素；中心分區之農地與最近太陽能板距離係數為 534.2664，表示交易農地與最近的太陽能板距離每增加 1 公尺，則農地每平方公尺價格會增加約 534 元，交易農地價格會隨著與太陽能板距離之增加而上升，代表這項變數對農地價格為負面因素，亦即會使得農地價格降低。

而方圓 2 公里內的太陽能板個數 (2KMGreenCo)、中心分區內 2 公里太陽能板容量、偏北分區內 2 公里太陽能板容量 (D3_2kmCap)、沿海分區內 2 公里太陽能板容量 (D4_2kmCap)、偏北分區之農地與最近的太陽能板距離 (D3_D_Green)、



沿海分區之農地與最近的太陽能板距離 (D4_D_Green)、近山分區之農地與最近的太陽能板距離 (D5_D_Green) 等變數之迴歸結果皆呈負值。至於，方圓 2 公里內的太陽能板個數係數為-33,083.6330，代表 2 公里內的太陽能板每增加 1 個，則農地每平方公尺價格會減少約 33,084 元；中心分區內 2 公里太陽能板容量的係數為-639.1656；表示隨著距離太陽能板的總裝置容量每增加 1 瓩，則農地每平方公尺價格會減少約 639 元；偏北分區內 2 公里太陽能板容量的係數為-312.8227；表示隨著距離太陽能板的總裝置容量每增加 1 瓩，則農地每平方公尺價格會減少約 313 元；沿海分區內 2 公里太陽能板容量的係數為-336.1941；表示隨著距離太陽能板的總裝置容量每增加 1 瓩，則農地每平方公尺價格會減少約 336 元；偏北分區之農地與最近的太陽能板距離的係數為-1,551.9790，表示交易農地與最近的太陽能板距離每增加 1 公尺，則農地每平方公尺價格會減少約 1,552 元；沿海分區之農地與最近的太陽能板距離的係數為-579.6787，表示交易農地與最近的太陽能板距離每增加 1 公尺，則農地每平方公尺價格會減少約 580 元；近山分區之農地與最近的太陽能板距離的係數為-447.5586；表示交易農地與最近的太陽能板距離每增加 1 公尺，則農地每平方公尺價格會減少約 448 元。其中偏北分區之農地與最近的太陽能板距離、沿海分區之農地與最近的太陽能板距離、近山分區之農地與最近的太陽能板距離這三項變數，顯示農地價格會隨著距離越遠而降低，代表這三項變數對農地價格為正面因素，能夠使農地價格提升；方圓 2 公里內的太陽能板個數、中心分區內 2 公里太陽能板容量、偏北分區內 2 公里太陽能板容量及沿海分區內 2 公里太陽能板容量這四項變數，顯示農地價格會隨著數量或容量越高而降低，代表這四項變數對農地價格為負面因素，會使得農地價格降低。

第三節 農地周邊太陽能板容量對農地價格的影響

接續前一節之係數估計結果，表 4-2 呈現臺南市五大分區交易農地在方圓 2 公里內，每平方公尺之農地價格的變化，以呈現五大分區之差異。表中的交易農地方圓 2 公里之太陽能板裝置容量，表示容量增加 1 瓩，對該分區造成農地價格之影響。先以各分區之係數與平均裝置容量，計算出各分區農地價格的變化，再除以平均面積，計算出每平方公尺之農地價格變化，其中正值代表太陽能板容量愈大將使農地價格愈高，負值則代表太陽能板容量愈大將使農地價格愈低。表 4-3

呈現臺南市五大分區交易農地於方圓 2 公里內，分別比較在最大及最小裝置容量下每平方公尺的變化，以呈現五大分區之差異。先以各分區之係數與最小之太陽能板容量及最大之太陽能板容量相乘，分別計算出農地價格之最小與最大變化，再除以平均面積，計算出每平方公尺之農地價格最小與最大變化值，同樣的，其中正值代表太陽能板容量愈大將使農地價格愈高，負值則代表太陽能板容量愈大將使農地價格愈低。

表 4-2 五大分區交易農地方圓 2 公里內的太陽能板容量對農地價格的影響

區域	係數	平均太陽能板容量 (瓩)	農地價格之 變化 (元)	平均面 積 (m ²)	每平方公 尺之農地 價格變化 (元/m ²)
	(A)	(B)	(C)=(A)x(B)	(D)	(E)=(C)/(D)
原臺南市 周邊分區	1,205.9590	36.4670	43,978	2,098.0207	21
中心分區	-639.1656	132.9598	-84,983	2,282.5652	-37
偏北分區	-312.8227	403.9706	-126,371	2,386.5073	-53
沿海分區	-336.1941	212.6017	-71,475	2,938.0337	-24
近山分區	-143.6382	94.6236	-13,592	3,228.0848	-4

資料來源：本研究估算。

一、原臺南市周邊分區之太陽能板容量對農地價格的影響

各分區估計結果如表 4-2 所示，原臺南市周邊分區方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量農地價格之變化值為 43,978，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，可使農地價格上升約 4 萬元。每平方公尺之農地價格變化值為 21，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，可使每平方公尺之農地價格上升約 21 元。表 4-3 中，方圓 2 公里內的最小之太陽能板裝置容量變化值（最小值）為 9,841，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，最小的太陽能板裝置容量之農地價格可上升約 1 萬元。每平方公尺之農地價格最小變化值為 5，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，可使最小之太陽能板裝置容量每平方公尺的農地價格上升約 5 元。方圓 2 公里內的最大之太陽能板裝置容量變化值（最大值）為 2,416,874，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，

最大的太陽能板裝置容量之農地價格上升約 2 百萬元；每平方公尺之農地價格最大變化值為 1,152，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，可使最大之太陽能板裝置容量每平方公尺的農地價格上升約 1 千元。整體數值均為正值，代表此區方圓 2 公里的太陽能板裝置若增加，將使農地價格提升。

表 4-3 各分區交易農地方圓 2 公里內最大及最小之太陽能板容量對農地價格影響

分區 ²	係數	最小之太陽能板容量 ¹ (瓩)	最大之太陽能板容量 (瓩)	農地價格之最小變化(元)	農地價格之最大變化 (元)	平均面積 (m ²)	每平方公尺之農地價格最小變化 (元/m ²)	每平方公尺之農地價格最大變化 (元/m ²)
	(A)	(B)	(C)	(D) = (A)*(B)	(E) = (A)*(C)	(F)	(G) = (D)/(F)	(H) = (E)/(F)
原臺南市 周邊分區	1,205.959	8.16	2,004.11	9,841	2,416,874	2,098.0207	5	1,152
中心分區	-639.1656	9.12	5,438.05	-5,829	-3,475,814	2,282.5652	-3	-1,523
偏北分區	-312.8227	45.5	9,924.375	-14,233	-3,104,570	2,386.5073	-6	-1,301
沿海分區	-336.1941	19.5	4,820.508	-6,556	-1,620,626	2,938.0337	-2	-552
近山分區	-143.6382	11.07	3,499.465	-1590	-502,657	3,228.0848	-0.5	-156

資料來源：本研究估算。

註 1：最小之太陽能板容量的樣本值取扣除零值的最小值。

註 2：原臺南市周邊區為安南、永康、仁德、歸仁、南區等區，中心分區為官田、麻豆、新化、善化、新市、安定等區，偏北分區為鹽水、新營、柳營、後壁、下營、六甲等區，沿海分區為佳里、西港、七股、將軍、學甲、北門等區，近山分區為楠西、白河、東山、大內、玉井、南化、關廟、山上、左鎮、龍崎等區。

二、中心分區之太陽能板容量對農地價格的影響

以中心分區而言，表 4-2 中，方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量農地價格之變化值為-84,983，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，將使農地價格下跌約 8 萬元。每平方公尺之農地價格變化值為-37，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，將使每平方公尺之農地價格下跌約 37 元。表 4-3 中，方圓 2 公里內的最小之太陽能板裝置容量變化值（最小值）為-5,829，代表方圓 2 公里內的綠能裝置容量若增加 1 瓩，最小的太陽能板裝置容量之農地價格會下跌約 6 千元。每平方公尺之農地價格最小變化值為-3，代表方圓 2 公里內的太陽能板



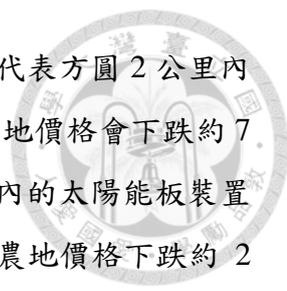
裝置容量若增加 1 瓩，會使最小之太陽能板裝置容量每平方公尺的農地價格下跌約 3 元。方圓 2 公里內的最大太陽能板裝置容量變化值（最大值）為-3,475,814，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，最大的太陽能板裝置容量之農地價格將下跌約 3 百萬元；每平方公尺之農地價格最大變化值為-1,523，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，會使最大之太陽能板裝置容量每平方公尺的農地價格下跌約 2 千元。整體數值均為負值，代表此區方圓 2 公里的太陽能板裝置若增加，將使農地價格下跌。

三、偏北分區之太陽能板容量對農地價格的影響

由表 4-2 亦可看出偏北分區方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量農地價格之變化值為-126,371，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，會使農地價格下跌約 10 萬元。每平方公尺之農地價格變化值為-53，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，會使每平方公尺之農地價格下跌約 53 元。表 4-3 中，方圓 2 公里內的最小之太陽能板裝置容量變化值（最小值）為-14,233，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，最小的太陽能板裝置容量之農地價格會下跌約 1 萬元。每平方公尺之農地價格最小變化值為-6，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，會使最小之太陽能板裝置容量每平方公尺的農地價格下跌約 6 元。方圓 2 公里內的最大之太陽能板裝置容量變化值(最大值)為-3,104,570，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，最大的太陽能板裝置容量之農地價格下跌約 3 百萬元；每平方公尺之農地價格最大變化值為-1,301，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，會使最大之太陽能板裝置容量每平方公尺的農地價格下跌約 1 千元。整體數值均為負值，代表本區方圓 2 公里的太陽能板裝置若增加，將使農地價格下降。

四、沿海分區之太陽能板容量對農地價格的影響

另沿海分區而言，方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量農地價格之變化值為-71,475，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，會使農地價格下跌約 7 萬元。每平方公尺之農地價格變化值為-21，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，會使每平方公尺之農地價格下跌約 21 元。表 4-3 中，方圓 2



公里內的最小之太陽能板裝置容量變化值（最小值）為-6,556，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，最小的太陽能板裝置容量之農地價格會下跌約 7 千元。每平方公尺之農地價格最小變化值為-2，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，會使最小之太陽能板裝置容量每平方公尺的農地價格下跌約 2 元。方圓 2 公里內的最大之太陽能板裝置容量變化值（最大值）為-1,620,626，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，最大的太陽能板裝置容量之農地價格下跌約 2 百萬元；每平方公尺之農地價格最大變化值為-552，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，會使最大之太陽能板裝置容量每平方公尺的農地價格下跌約 6 百元。整體數值均為負值，代表本分區方圓 2 公里的太陽能板裝置若增加，將使農地價格下降。

五、近山分區之太陽能板容量對農地價格的影響

以近山分區而言，表 4-2 中，方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量農地價格之變化值為-13,592，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，會使農地價格下跌約 1 萬元。每平方公尺之農地價格變化值為-0.5，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，會使每平方公尺之農地價格下跌約 0.5 元。表 4-3 中，方圓 2 公里的最小之太陽能板裝置容量變化值（最小值）為-1,590，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，最小的太陽能板裝置容量之農地價格會下跌約 2 千元。每平方公尺之農地價格最小變化值為-1，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，會使最小之太陽能板裝置容量每平方公尺的農地價格下跌約 1 元。方圓 2 公里內的最大之太陽能板裝置容量變化值（最大值）為-502,657，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，最大的太陽能板裝置容量之農地價格下跌約 50 萬元；每平方公尺之農地價格最大變化值為-156，代表方圓 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加 1 瓩，會使最大之太陽能板裝置容量每平方公尺的農地價格下跌約 2 百元。整體數值均為負值，代表本區方圓 2 公里的太陽能板裝置若增加，將使農地價格下降。

六、綜合影響

綜合以上所述，臺南市五大分區之農地方圓 2 公里內的太陽能板容量若增加，

會造成農地價格之變化，各分區有所不同。可為農地價格帶來提升之正面影響的僅有原臺南市周邊分區一區，與他區結果大相逕庭；相反的，臺南市五大分區之農地方圓 2 公里的太陽能板容量若增加，會為農地價格帶來負面影響的有中心分區、偏北分區、沿海分區和近山分區四大分區，其中農地價格之變化值與每平方公尺之農地價格變化值由大到小依序為偏北分區、中心分區、沿海分區、近山分區，偏北分區高於其他三區，可見農地方圓 2 公里的太陽能板容量若增加，使偏北分區農地價格下跌的幅度最為顯著，對近山分區而言最不顯著。

第四節 距離太陽能板設施遠近對農地價格變化的影響

影響臺南市交易農地價格的太陽能板因素除了太陽能板容量這項因素外，距離太陽能板設施的遠近亦影響著農地價格，表 4-4 呈現五大分區交易農地距離太陽能板設施的遠近造成農地價格的影響，比較其各區差異。本節用邊際價格 MP_D 表示太陽能板特徵中之距離太陽能板設施之遠近，對於農地價格造成之影響，在不同距離區間下，距離太陽能板設施之遠近對農地價格有不同的邊際影響。以(4-1)式如下：

$$MP_D = \frac{\partial P_i}{\partial D} \quad (4-1)$$

表 4-4 中的交易農地距離太陽能板設施的距離分為 0-1,000 公尺、1,001-2,000 公尺、2,001-3,000 公尺、3,001-4,000 公尺、4,001-5,000 公尺、5,001-6,000 公尺、6,001-7,000 公尺、7,001-8,000 公尺、8,001-9,000 公尺及 9,000 公尺以上共 10 個級距，表示不同的級距中，會對農地價格造成的變化，其中農地價格之變化為農地與最近的太陽能板距離 SLM 係數乘上與太陽能板間的距離，農地總面積為是依農地與太陽能板設施之距離級距，將面積分別加總。若將農地價格之變化除以該級距的農地總面積為每平方公尺之農地價格變化，正值代表農地距離太陽能板設施愈遠，使農地價格上漲；負值則代表距離太陽能板設施愈遠，使農地價格下跌。

表 4-4 五大分區交易農地距離太陽能板設施的遠近造成農地價格的影響

距離	價格	分區				
		原臺南市周邊分區	中心分區	偏北分區	沿海分區	近山分區
0 1,000	農地價格之變化(元)	-39,195,389	665,428,634	-2,093,635,087	-707,288,517	-366,095,543
	農地總面積(m ²)	1,532,501.3900	5,602,490.2500	6,449,847.1000	6,023,151.7600	4,284,682.1500
	每平方公尺之價格變化(元)	-26	119	-325	-117	-85
1,001 2,000	農地價格之變化(元)	-157,576,740	1,151,626,075	-1,557,779,276	-886,514,712	-751,827,615
	農地總面積(m ²)	2,339,458.3900	2,800,521.2300	1,745,732.2200	36,87049.5000	3,818,913.7900
	每平方公尺之價格變化(元)	-67	411	-892	-240	-197
2,001 3,000	農地價格之變化(元)	-174,924,379	638,614,763	-334,224,027	-272,653,317	-654,863,011
	農地總面積(m ²)	1,585,862.1100	887,345.2000	245,652.6100	470,235.1900	1,614,899.1400
	每平方公尺之價格變化(元)	-110	720	-1,361	-580	-406
3,001 4,000	農地價格之變化(元)	-249,343,157	491,256,583	0	-179,578,784	-462,838,365
	農地總面積(m ²)	1108696.98	483033.82	0	716523.34	1139954.32
	每平方公尺之價格變化(元)	-225	1017	-	-251	-406
4,001 5,000	農地價格之變化(元)	-142,490,075	106,706,073	-7,155,872	-195,183,461	-582,438,463
	農地總面積(m ²)	534196.52	102059.83	677	886227.14	932415.45
	每平方公尺之價格變化(元)	-267	1,046	-10,570	-220	-625

資料來源：本研究估算。

註：原臺南市周邊分區為安南、永康、仁德、歸仁、南區等區，中心分區為官田、麻豆、新化、善化、新市、安定等區，偏北分區為鹽水、新營、柳營、後壁、下營、六甲等區，沿海分區為佳里、西港、七股、將軍、學甲、北門等區，近山分區為楠西、白河、東山、大內、玉井、南化、關廟、山上、左鎮、龍崎等區。

表 4-4 (續)

距離	項目	分區				
		原臺南市周邊分區	中心分區	偏北分區	沿海分區	近山分區
5,001 6,000	農地價格之變化(元)	-80,704,112	5,783,506	-8,135,692	-58,708,967	-298,836,279
	農地總面積(m ²)	235992.52	5384.2	1390.42	68099.96	313303.41
	每平方公尺之價格變化(元)	-342	1074	-5851	-862	-954
6,001 7,000	農地價格之變化(元)	-77,160,146	0	0	-15,016,258	-187,311,096
	農地總面積(m ²)	245385.62	0	0	17075.26	190419.41
	每平方公尺之價格變化(元)	-314	-	-	-879	-984
7,001 8,000	農地價格之變化(元)	-139,938,847	0	0	-39,763,293	-53,667,589
	農地總面積(m ²)	333180.71	0	0	157813.64	42192.54
	每平方公尺之價格變化(元)	-420	-	-	-252	-1272
8,001 9,000	農地價格之變化(元)	-95,239,793	0	0	-24,325,379	-22,705,370
	農地總面積(m ²)	184499.95	0	0	239681.98	33435
	每平方公尺之價格變化(元)	-516	-	-	-101	-679
9,000 以上	農地價格之變化(元)	-9,396,850	0	0	-10,714,828	-4,210,160
	農地總面積(m ²)	13463.81	0	0	98378.11	5000.43
	每平方公尺之價格變化(元)	-698	-	-	-109	-842

資料來源：本研究估算。

註：原臺南市周邊分區為安南、永康、仁德、歸仁、南區等區，中心分區為官田、麻豆、新化、善化、新市、安定等區，偏北分區為鹽水、新營、柳營、後壁、下營、六甲等區，沿海分區為佳里、西港、七股、將軍、學甲、北門等區，近山分區為楠西、白河、東山、大內、玉井、南化、關廟、山上、左鎮、龍崎等區。

一、距離太陽能板設施遠近對原臺南市周邊分區之農地價格變化的影響

分區說明茲列如下，以原臺南市周邊分區而言，農地距離太陽能板設施 0-1,000 公尺的農地價格之變化值為-39,195,389，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 4 千萬元；每平方公尺之農地價格變化值為-26，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 26 元。農地距離太陽能板設施 1,001-2,000 公尺的農地價格之變化值為-157,576,740，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 1.5 億元；每平方公尺之農地價格變化值為-67，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 67 元。農地距離太陽能板設施 2,001-3,000 公尺的農地價格之變化值為-174,924,379，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 1.7 億元；每平方公尺之農地價格變化值為-110，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 110 元。農地距離太陽能板設施 3,001-4,000 公尺的農地價格之變化值為-249,343,157，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 2.4 億元；每平方公尺之農地價格變化值為-225，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 225 元。

農地距離太陽能板設施 4,001-5,000 公尺的農地價格之變化值為-142,490,075，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 1 億元；每平方公尺之農地價格變化值為-267，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 267 元。農地距離太陽能板設施 5001-6000 公尺的農地價格之變化值為-80,704,112，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌約 8 千萬元；每平方公尺之農地價格變化值為-342，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 342 元。農地距離太陽能板設施 6,001-7,000 公尺的農地價格之變化值為-77,160,146 元，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 7.7 千萬元；每平方公尺之農地價格變化值為-314，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1

公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 314 元。農地距離太陽能板設施 7,001-8,000 公尺的農地價格之變化值為-139,938,847，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 1 億元；每平方公尺之農地價格變化值為-420，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 420 元。

農地距離太陽能板設施 8,001-9,000 公尺的農地價格之變化值為-95,239,793，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 1 億元；每平方公尺之農地價格變化值為-516，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 516 元。農地距離太陽能板設施 9,000 公尺以上的農地價格之變化值為-9,396,850，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 9 百萬元；每平方公尺之農地價格變化值為-698，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 698 元。此分區整體數值均為負值，且大致上隨著距離太陽能板設施越遠，下跌幅度愈大，農地價格也隨之降低。

二、距離太陽能板設施遠近對中心分區之農地價格變化的影響

分區說明茲列如下，以中心分區而言，農地距離太陽能板設施 0-1,000 公尺的農地價格之變化值為 665,428,634，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格上漲總額約 6 億元；每平方公尺之農地價格變化值為 119，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格上漲約 119 元。農地距離太陽能板設施 1,001-2,000 公尺的農地價格之變化值為 1,151,626,075，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格上漲總額約 11 億元；每平方公尺之農地價格變化值為 411，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格上漲約 411 元。農地距離太陽能板設施 2,001-3,000 公尺的農地價格之變化值為 638,614,763，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格上漲總額約 6 億元；每平方公尺之農地價格變化值為 720，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格上漲約 720

元。農地距離太陽能板設施 3,001-4,000 公尺的農地價格之變化值為 491,256,583，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格上漲總額約 5 億元；每平方公尺之農地價格變化值為 1017，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格上漲約 1017 元。

農地距離太陽能板設施 4,001-5,000 公尺的農地價格之變化值為 106,706,073，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格上漲總額約 1 億元；每平方公尺之農地價格變化值為 1046，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格上漲約 1046 元。農地距離太陽能板設施 5001-6000 公尺的農地價格之變化值為 5,783,506，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格上漲總額約 5 百 7 拾萬元；每平方公尺之農地價格變化值為 1074，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格上漲約 1074 元。

農地距離太陽能板設施 6,001-7,000 公尺、7,001-8,000 公尺、8,001-9,000 以及 9,000 公尺以上的農地價格之變化數值為 0，主因為此範圍內並沒有太陽能板設施，因此每平方公尺之農地價格變化值亦為 0。此分區整體數值均為正值，扣除數值為 0 的部分，隨著距離太陽能板設施越遠，上漲幅度愈大，農地價格也隨之上升。

三、距離太陽能板設施遠近對偏北分區之農地價格變化的影響

分區說明茲列如下，以偏北分區而言，農地距離太陽能板設施 0-1,000 公尺的農地價格之變化值為-2,093,635,087，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 21 億元；每平方公尺之農地價格變化值為-26，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 26 元。農地距離太陽能板設施 1,001-2,000 公尺的農地價格之變化值為-1,557,779,276，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 16 億元；每平方公尺之農地價格變化值為-67，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 67 元。農地距離太陽能板設施 2,001-3,000 公尺的農地價格之變化值為-334,224,027，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 3 億元；每平方公尺之農地價格變化值為-110，代表在這個範圍內

的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 110 元。

農地距離太陽能板設施 4,001-5,000 公尺的農地價格之變化值為-7,155,872，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 7 百萬元；每平方公尺之農地價格變化值亦為-267，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 267 元。農地距離太陽能板設施 5001-6000 公尺的農地價格之變化值為-8,135,692，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 8 百萬元；每平方公尺之農地價格變化值為-342，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 342 元。

農地距離太陽能板設施 3,001-4,000、6,001-7,000 公尺、7,001-8,000 公尺、8,001-9,000 以及 9,000 公尺以上的農地價格之變化數值為 0，主因為此範圍內並沒有太陽能板設施，因此每平方公尺之農地價格變化值亦為 0。此分區整體數值均為負值，且扣除數值為 0 的部分，大致上隨著距離太陽能板設施越遠，下跌幅度愈大，農地價格也隨之降低。

四、距離太陽能板設施遠近對沿海分區之農地價格變化的影響

分區說明茲列如下，以沿海分區而言，農地距離太陽能板設施 0-1,000 公尺的農地價格之變化值為-707,288,517，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 7 億元；每平方公尺之農地價格變化值為-117，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 117 元。農地距離太陽能板設施 1,001-2,000 公尺的農地價格之變化值為-886,514,712，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 9 億元；每平方公尺之農地價格變化值為-240，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 240 元。農地距離太陽能板設施 2,001-3,000 公尺的農地價格之變化值為-272,653,317，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 3 億元；每平方公尺之農地價格變化值為-580，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 580



元。農地距離太陽能板設施 3,001-4,000 公尺的農地價格之變化值為-179,578,784，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌約 2 億元；每平方公尺之農地價格變化值為-251，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 251 元。

農地距離太陽能板設施 4,001-5,000 公尺的農地價格之變化值為-195,183,461，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 2 億元；每平方公尺之農地價格變化值為-220，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 220 元。農地距離太陽能板設施 5001-6000 公尺的農地價格之變化值為-58,708,967，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 6 千萬元；每平方公尺之農地價格變化值為-862，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 862 元。農地距離太陽能板設施 6,001-7,000 公尺的農地價格之變化值為-15,016,258 元，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 2 千萬元；每平方公尺之農地價格變化值為-879，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 879 元。

農地距離太陽能板設施 7,001-8,000 公尺的農地價格之變化值為-39,763,293，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 4 千萬元；每平方公尺之農地價格變化值為-252，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 252 元。農地距離太陽能板設施 8,001-9,000 公尺的農地價格之變化值為-24,325,379，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 2 千萬元；每平方公尺之農地價格變化值為-101，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 101 元。農地距離太陽能板設施 9,000 公尺以上的農地價格之變化值為-10,714,828，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 1 千萬元；每平方公尺之農地價格變化值為-109，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 109 元。此分區整體數值均為負值，且隨著距離太陽能板設施越遠，僅幾個級距為增加的狀況，下跌幅度於其他幾區

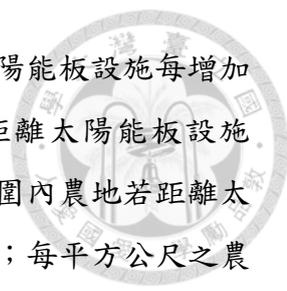
相比較不明顯，故農地價格隨之降低的狀況較不顯著。



五、距離太陽能板設施遠近對近山分區之農地價格變化的影響

分區說明茲列如下，以近山分區而言，農地距離太陽能板設施 0-1,000 公尺的農地價格之變化值為-366,095,543，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 4 億元；每平方公尺之農地價格變化值為-85，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 85 元。農地距離太陽能板設施 1,001-2,000 公尺的農地價格之變化值為-751,827,615，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 8 億元；每平方公尺之農地價格變化值為-197，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 197 元。農地距離太陽能板設施 2,001-3,000 公尺的農地價格之變化值為-654,863,011，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 7 億元；每平方公尺之農地價格變化值為-406，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 406 元。農地距離太陽能板設施 3,001-4,000 公尺的農地價格之變化值為-462,838,365，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 5 億元；每平方公尺之農地價格變化值為-406，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 406 元。

農地距離太陽能板設施 4,001-5,000 公尺的農地價格之變化值為-582,438,463，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 6 億元；每平方公尺之農地價格變化值為-625，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 625 元。農地距離太陽能板設施 5001-6000 公尺的農地價格之變化值為-298,836,279，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 3 億元；每平方公尺之農地價格變化值為-954，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 954 元。農地距離太陽能板設施 6,001-7,000 公尺的農地價格之變化值為-187,311,096 元，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 2 億元；每平方公



尺之農地價格變化值為-984，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 984 元。農地距離太陽能板設施 7,001-8,000 公尺的農地價格之變化值為-53,667,589，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 5 千萬元；每平方公尺之農地價格變化值為-1272，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 1272 元。

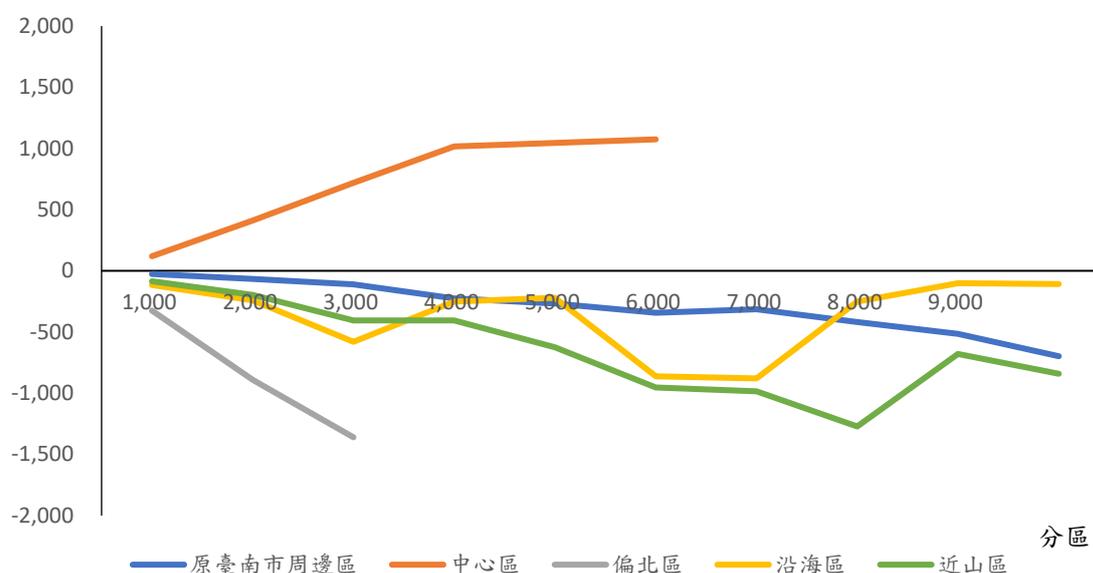
農地距離太陽能板設施 8,001-9,000 公尺的農地價格之變化值為-22,705,370，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 2 千萬元；每平方公尺之農地價格變化值為-679，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 679 元。農地距離太陽能板設施 9,000 公尺以上的農地價格之變化值為-4,210,160，代表這個範圍內農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使農地價格下跌總額約 4 百萬元；每平方公尺之農地價格變化值為-842，代表在這個範圍內的農地若距離太陽能板設施每增加 1 公尺，會使每平方公尺的農地價格下跌約 842 元。此分區整體數值均為負值，且大致上隨著距離太陽能板設施越遠，下跌幅度愈大，農地價格也隨之降低。

六、綜合影響

綜合以上所述，臺南市農地距離太陽能板設施的遠近造成農地價格之上漲或下跌，五大分區之間並非呈現一致之方向，扣除數值為 0 的部分，如圖 4-1 隨著距離太陽能板設施越遠，農地價格大致上也隨之下跌的有原臺南市周邊分區、偏北分區和近山分區三大區，由於偏北分區在 4,001-5,000 與 5,001-6,000 公尺等的級距中數量均僅有一個，且每平方公尺之價格變化值非常大，故列為離群值，在圖中忽略不計。在沿海分區則僅有在其中幾段級距中呈現下跌，較不彰顯。相反的，隨著距離太陽能板設施越遠，可使農地價格隨之上漲的僅有中心分區，在 0-1,000、1,001-2,000、2,001-3,000、4,001-5,000、5,001-6,000 公尺等級距有數值，呈顯著增加的狀況。



每平方公尺之
價格變化(元)



資料來源：本研究繪製。

圖 4-1 五大分區交易農地距離太陽能板設施的遠近造成農地價格的影響

第五節 太陽能板距離與容量對臺南市農地價格影響比例之情境分析

影響臺南市農地交易價格的太陽能板因子，主要包含交易農地與太陽能板間的距離與農地方圓 2 公里內的太陽能板容量這二項因素，本研究中藉由表 4-5，分別呈現太陽能板距離與容量對臺南市五大區農地價格的影響比例，比較其各區差異以及哪一項因素影響較大。

實際平均地價是將平減過後的實際農地價格除以農地移轉總面積得出。太陽能板特徵包含距離和容量特徵，該特徵引起農地價格之變動稱為效果。在本節中所用的效果二字若為正值，代表太陽能板特徵會使農地價格上升；反之，若為負值，代表太陽能板特徵會使農地價格下跌。平均太陽能板距離效果即太陽能板距離特徵在每平方公尺的價格變化，數值若為正值，代表農地距離太陽能板設施愈近，農地價格愈高，故對農地價格產生上漲之效果；反之，數值若為負值，代表農地距離太陽能板設施愈近，農地價格愈低，故對農地價格產生下跌之效果。太陽能板距離影響比例則是將平均太陽能板距離效果除以實際平均地價，以得出太

太陽能板距離因素對實際平均地價的影響多寡。平均太陽能板容量效果即太陽能板容量特徵在每平方公尺的價格變化，數值若為正值，代表農地上太陽能板裝置容量愈高，農地價格愈高，故對農地價格產生上漲之效果；反之，數值若為負值，代表農地上太陽能板裝置容量愈高，農地價格愈低，故對農地價格產生下跌之效果。而太陽能板容量效果影響比例則是將平均太陽能板容量效果除以實際平均地價，以得出太陽能板容量因素對實際平均地價的影響多寡。總效果為平均太陽能板距離效果與平均太陽能板容量效果加總得來，總效果比例則是將總效果除以實際平均地價，以了解這二項因素合起來，對實際平均地價的影響比例。

表 4-5 以太陽能板距離與容量分別比較對臺南市五大分區農地價格的影響比例

項目	原臺南市 周邊分區	中心 分區	偏北 分區	沿海 分區	近山 分區
實際平均地價（元/平方公尺）（A）	4,856	2,947	1,137	1,016	1,114
平均太陽能板距離效果（B）	144	-310	474	193	274
太陽能板距離影響比例（C）=（B）/（A）	2.97%	-10.52%	41.68%	18.99%	24.60%
平均太陽能板容量效果（D）	21	-37	-53	-24	-4
太陽能板容量影響比例（E）=（D）/（A）	0.43%	-1.26%	-4.66%	-2.36%	-0.36%
總效果（B）+（D）	165	-347	421	169	270
總效果比例（C）+（E）	3.40%	-11.77%	37.02%	16.63%	24.24%
偏好種電之農地價格（A）+（B）+（D）	5,021	2,600	1,558	1,185	1384

資料來源：本研究估算。

註：原臺南市周邊分區為安南、永康、仁德、歸仁、南區等區，中心分區為官田、麻豆、新化、善化、新市、安定等區，偏北分區為鹽水、新營、柳營、後壁、下營、六甲等區，沿海分區為佳里、西港、七股、將軍、學甲、北門等區，近山分區為楠西、白河、東山、大內、玉井、南化、關廟、山上、左鎮、龍崎等區。

以實際情境來加以分析，平均太陽能板距離效果若為正值，代表此區的農地距離太陽能板設施愈近，價格愈高，表示農地上偏好設置太陽能板設施，故偏好種電之農地價格會較高；相反地，平均太陽能板距離效果若為負值，代表此區的太陽能板設施距離農地愈近，價格反而愈低，表示農地上厭惡設置太陽能板設施，故偏好種電之農地價格會較低。平均太陽能板容量效果若為正值，代表此區的太陽能板設施愈多，價格愈高，農地上偏好設置太陽能板設施，故偏好種電之農地價格會較高；相反地，平均太陽能板容量效果若為負值，代表此區的太陽能板設施愈多，價格反而愈低，農地上厭惡設置太陽能板設施，故偏好種電之農地價格

會較低。偏好種電之農地價格則為實際平均地價加上總效果，計算出偏好種電之農地價格，以比較實際平均地價與偏好的農地價格之效果差異。



一、太陽能板距離與容量對原臺南市周邊分區之農地價格影響分析

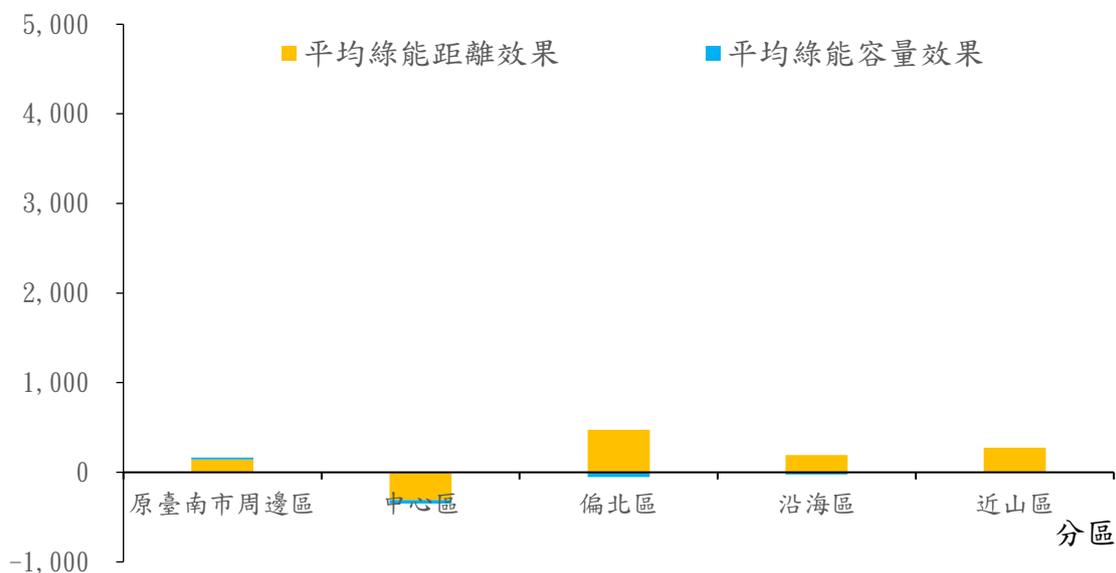
各分區估計結果如表 4-5 所示，原臺南市周邊分區之平均太陽能板距離效果為 144，平均太陽能板容量效果為 21，總效果是 165，如圖 4-2 顯示二者相加之總效果為正值，代表整體而言，此分區對於太陽能板設施是喜好的，故該區裝有太陽能板設施會使農地價格上升。太陽能板距離影響比例為 2.97%，太陽能板容量效果影響比例為 0.43%，如圖 4-3，以太陽能板距離效果影響比例與太陽能板容量效果影響比例二者相比，顯示太陽能板距離對於農地價格的影響較大。實際平均地價為每平方公尺 4,856 元，總效果是 165，意謂若農地有裝設太陽能板設施，此分區願意多付出 165 元購買農地，亦即願意以 5,021 元購買，如圖 4-4，故原臺南市周邊分區偏好種電之農地價格高於實際平均地價。此區之平均太陽能板距離效果與平均太陽能板容量效果均為正值，代表此區的太陽能板裝置容量愈高、距離太陽能板裝置愈近時，農地價格會上漲，推論因為此分區為原臺南市的周邊，較為都市化，農地所有人與購買者對於農地上搭設太陽能板裝置之接受度較高，不會受限於農地僅能作為農業生產使用。

二、太陽能板距離與容量對中心分區之農地價格影響分析

中心分區之平均太陽能板距離效果為-310，平均太陽能板容量效果為-37，總效果是-347，如圖 4-2 顯示二者相加之總效果為負值，此五個分區中，僅有中心分區的總效果值為負值，代表整體而言，此分區對於太陽能板設施是厭惡的，故該區裝有太陽能板設施會使農地價格下跌。太陽能板距離影響比例為 10.52%，太陽能板容量效果影響比例為-1.26%，如圖 4-3，以太陽能板距離效果影響比例與太陽能板容量效果影響比例二者相比，顯示太陽能板距離對於農地價格的影響較大。實際平均地價為每平方公尺 2,947 元，總效果是-347，意謂若農地有太陽能板設施，此分區僅願意以 2,600 元購買該農地，如圖 4-4，故此分區偏好種電之農地價格低於實際平均地價。此區之平均太陽能板容量效果為負值，且平均太陽能板距離效果亦為負值，代表此區的太陽能板裝置容量愈高、距離太陽能板裝置愈近時，農



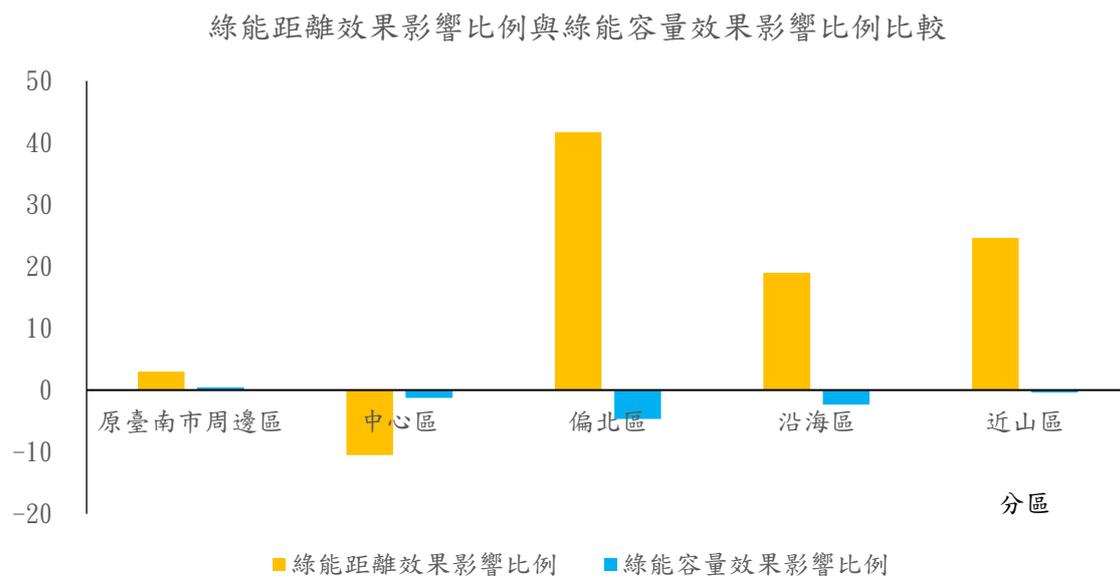
效果 (元/平方公尺)



資料來源：本研究估算。

圖 4-2 平均太陽能板距離效果與平均太陽能板容量效果加總

百分比 (%)

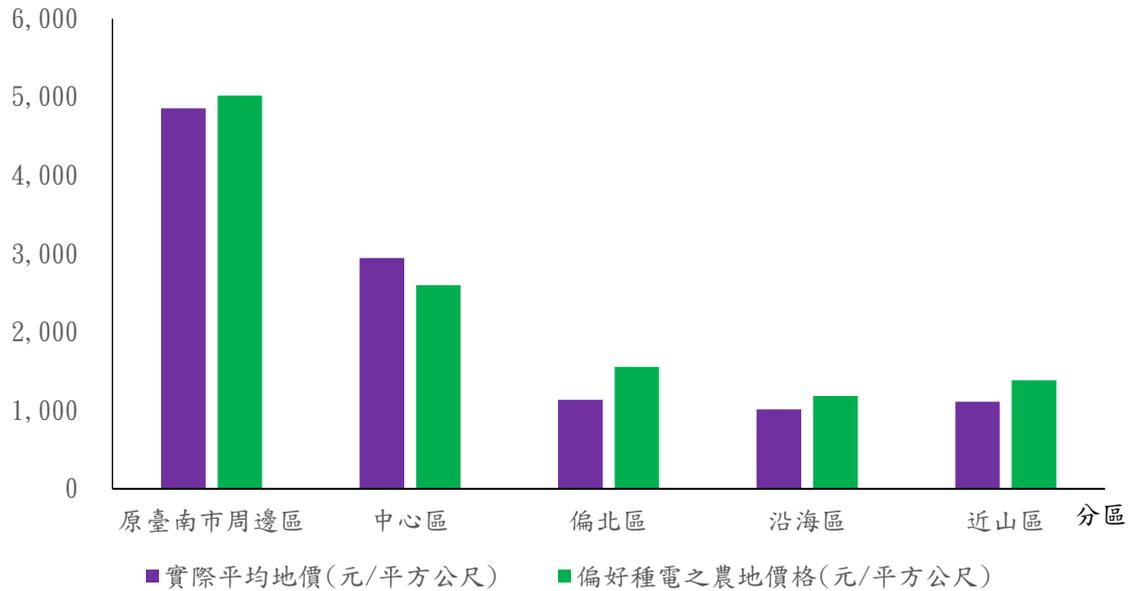


資料來源：本研究估算。

圖 4-3 太陽能板距離效果影響比例與太陽能板容量效果影響比例比較



農地價格
(元/平方公尺)



資料來源：本研究估算。

圖 4-4 實際平均地價與本身有種電之地價比較

地價格反而下跌，推論因本區近重大建設南部科學工業園區，人口密度成長快速，地價上漲幅度大，農地所有人與購買農地者對於農地預期轉用的誘因，遠大於太陽能板設施帶來的獲利，且裝設太陽能板所需的面積大，因此裝設太陽能板的獲利相對而言較不具吸引力。

三、太陽能板距離與容量對偏北分區之農地價格影響分析

偏北分區之平均太陽能板距離效果為 474，平均太陽能板容量效果為-53，總效果是 421，如圖 4-2 顯示二者相加之總效果為正值，代表整體而言，此分區對於太陽能板設施是喜好的，故該區裝有太陽能板設施會使農地價格上漲。太陽能板距離影響比例為 41.68%，太陽能板容量效果影響比例為-4.66%，如圖 4-3，以太陽能板距離效果影響比例與太陽能板容量效果影響比例二者相比，顯示太陽能板距離對於農地價格的影響較大。實際平均地價為每平方公尺 1,137 元，總效果是 421，意謂若農地有裝設太陽能板設施，此分區願意多付出 421 元購買農地，亦即願意以 1,558 元購買，如圖 4-4，故此分區偏好種電之農地價格高於實際平均地價。



此區之平均太陽能板容量效果為負值，代表此區的太陽能板裝置容量愈高，農地價格反而下跌，估計可能因此區為主要農業生產區，有許多優良農地，農業產值高，故農地上也許會裝設太陽能板裝置，但因本區發展重心主要在農業生產，太陽能板若裝設於作物之上會影響日照，多少會影響產值，所以對於有心發展農業的農民或購買農地者而言，可能不希望裝設太多，僅在一小部分農地上裝設，故太陽能板裝置容量高反影響農地價格。平均太陽能板距離效果則為正值，代表此區距離太陽能板裝置愈近時，農地價格上漲，推論因此分區遠離都市，難免面臨人口高齡化的問題，裝設太陽能板設施對於無力務農的老農而言自然是一個吸引人的選擇，相較選擇休耕補助的獲利要來得豐厚許多。

四、太陽能板距離與容量對沿海分區之農地價格影響分析

以沿海分區而言，平均太陽能板距離效果為 193，平均太陽能板容量效果為 -24，總效果是 169，如圖 4-2 顯示二者相加之總效果為正值，代表整體而言，此分區對於太陽能板設施是喜好的，故該區裝有太陽能板設施會使農地價格上漲。太陽能板距離影響比例為 18.99%，太陽能板容量效果影響比例為 -2.36%，如圖 4-3，以太陽能板距離效果影響比例與太陽能板容量效果影響比例二者相比，顯示太陽能板距離對於農地價格的影響較大。實際平均地價為每平方公尺 1,016 元，總效果是 169，意謂若農地有裝設太陽能板設施，此分區願意多付出 169 元購買農地，亦即願意以 1,185 元購買，如圖 4-4，故此分區偏好種電之農地價格高於實際平均地價。

此區之平均太陽能板容量效果為負值，代表此區的太陽能板裝置容量愈高，農地價格反而下跌，估計可能因此區為主要養殖業區，亦屬我國農業的一部分，農業產值高，主要發展重心在農業生產，故魚塢上也許會裝設太陽能板裝置，但因對水質汙染、產能下降的問題存有疑慮，所以對於有心發展的漁民或購買農地者而言，可能擔心裝設太多會影響產能，故裝置高反影響農地價格。平均太陽能板距離效果則為正值，代表此區距離太陽能板裝置愈近時，農地價格上漲，推論原因與偏北分區相同，因此分區遠離都市，難免面臨人口老化的問題，裝設太陽能板設施對於無力從事養殖業或漁業的漁民而言，獲利豐厚且穩定，是一個相當吸引人的選擇。

五、太陽能板距離與容量對近山分區之農地價格影響分析

以近山分區而言，平均太陽能板距離效果為 274，平均太陽能板容量效果為 -4，總效果是 270，如圖 4-2 顯示二者相加之總效果為正值，代表整體而言，此分區對於太陽能板設施是喜好的，故該區裝有太陽能板設施會使農地價格上漲。太陽能板距離影響比例為 24.60%，太陽能板容量效果影響比例為-0.36%，如圖 4-3，以太陽能板距離效果影響比例與太陽能板容量效果影響比例二者相比，顯示太陽能板距離對於農地價格的影響較大。實際平均地價為每平方公尺 1,114 元，總效果是 270，意謂若農地有裝設太陽能板設施，此分區願意多付出 270 元購買農地，亦即願意以 1,384 元購買，如圖 4-4，故此分區偏好種電之農地價格高於實際平均地價。

此區之平均太陽能板容量效果為負值，代表此區的太陽能板裝置容量愈高，農地價格反而下跌，推論因此區種植較多果樹，果樹若裝設太陽能板裝置會影響其生產，所以對於有心種植果樹的農民或購買農地者而言，可能不希望裝設太多，僅會在一小部分農地上裝設，例如包裝集貨場，故裝置高反影響農地價格。平均太陽能板距離效果則為正值，代表此區距離太陽能板裝置愈近時，農地價格上漲，推論原因與前二分區相同，因此分區地理位置接近山分區，難免面臨人口高齡化的問題，故裝設太陽能板設施獲利豐厚且穩定，相當吸引無力從事農業的農民。

第五章 結論與建議



第一節 結論

隨著人類經濟活動的發展，對能源的需求也與日漸增，近年能源安全問題受到世界各國重視，故電力發展也逐步走向較為安全、環保的綠色電力開發方式。我國為達成新能源政策目標，行政院農業委員會於 2013 年修正發布「申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法」，但辦法實施之後，衍生許多太陽板下並沒有種植農作物的種電亂象，本研究便是因應此一問題而生，研究這個政策實施後，對農地價格產生的影響，除了探討影響臺南市農地價格的農業與非農業因素，更重要的是，也將農地上的太陽能板設施因素一併納入考量，利用內政部不動產交易實價登錄中的農地交易價格資料，估算出臺南市農地價格受到綠能設施的整體影響，以了解政策面修正的方向。

本研究使用的模型為空間迴歸模型，因本研究含有空間相依性或空間自相關，即鄰近事物的相關程度比遠的相關事物之相關程度更大，此外，從檢定結果得知樣本的確存在空間自相關，因此若以傳統特徵價格法估計，將會導致錯誤之估計，相較之下，空間迴歸模型更可妥善的處理交易農地與綠能設施的距離問題，對於本研究的樣本而言亦更為適當。

以太陽能板距離與容量分別比較對臺南市五大分區農地價格之總效果中，顯示其中四個分區總效果值為正值，代表偏好太陽能板設施，可使農地價格上漲，總效果由大到小依序為偏北分區、近山分區、沿海分區、原臺南市周邊分區，僅中心分區的農地價格為下跌，以民眾的角度考量，當然第一要件是收益佳且穩定，以此點而言，綠能設施政策確實比許多作物的收益來得吸引人，故對其中四個分區的總效果均為正值。而五大分區當中，以屬優良農地的偏北分區之總效果值最高，亦即該分區之農地最偏好實施綠能設施政策，然以政府所推行的各項農業政策主要為確保農業生產、生活以及生態的功能，考量確保農業生產的角度而言，該區因農地重要性多屬於第一級，為最適生產之優良農地，反而不該在此區推動綠能政策，屬矛盾之處，故若要實施綠能政策又要納入該區偏好綠能與否之狀況下，應選擇近山分區或沿海分區，作為落定該政策之分區。

研究結果顯示在 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加，會造成農地價格顯著



下跌的有中心分區、偏北分區與沿海分區，而顯著上漲的有原臺南市周邊分區；農地與最近的太陽能板設施距離若愈近，會造成農地價格顯著下跌的有中心分區，顯著上漲的有偏北分區、沿海分區、近山分區。以上結果，除了第四章第五節中所說明的各分區特色會有所影響，導致各分區間的結果有顯著的不同之外，也由於研究中將臺南市依據其農地交易平均價格的高低及其地理位置區分為五大分區，但各分區中包含多個臺南市的行政區，僅能廣泛的估算綠能政策實施後對於各分區的農地價格之影響，以提供後續農業政策之方向，但各行政區間的異質性便無法詳盡的了解，若要更詳細的農地價格影響則需要考慮更多資料與變數。

承接上述，研究中發現該政策實施後，在 2 公里內的太陽能板裝置容量若增加，會造成農地價格顯著下跌的分區有中心分區、偏北分區與沿海分區；農地與最近的太陽能板設施距離若愈近，會造成農地價格顯著下跌的有中心分區。按理說太陽能板設施的設置獲益豐厚且穩定，具有相當大的吸引力，大家理應會偏好裝設綠能設施。估計造成這幾區對於綠能設施不偏好的其中一個原因，就是綠能設施成了鄰避設施，即民眾反對某種毗鄰設施之土地使用或建設，因為這類建設所產生的利益多半由個人所享有，可是帶來的不良後果卻多由當地居民承受，例如有些地區若要設置太陽能板設施，須新建變電站，但變電站和高壓電纜都是民眾排斥的，因此建設時難免受到當地居民的反對。且要發展綠能，目前各地卻普遍面臨饋線不足，或拉線的距離太遠的問題，此亦為太陽能板設施的發展阻力。

五大分區中有四個分區在綠能設施政策實施後，農地的價格均可能因偏好太陽能板設施而上漲，顯示農業價格與生產力脫節，原本農地應作為農業用途，但因農業經營結合綠能設施之收益豐厚，地主偏好設置太陽能板，而排擠農地資源的利用，影響農業糧食生產之主要功能。另外，也因裝設太陽能板之收益帶動農地價格上漲，使得擬擴大農業經營者無力購買農地，政府近年來一直致力於提振農業生產，為了因應農民高齡化而導致的農業勞動力不足之問題，陸續推行農地銀行、漂鳥計畫、大專生迴游農村等多項措施，但目前日趨高昂的農地價格，顯然已影響農業方面的長期發展。

第二節 研究限制及未來建議

本研究的資料來源為內政部不動產交易實價查詢服務網，該系統基於個資法的規定與減少交易糾紛，無法提供詳盡的交易地段號與區段，因此無法確認是否有同筆土地重複交易之情形，此為本研究之限制，若能取得更明確的地號，將有助於掌握資訊，便能刪除重複交易的筆數，以提升研究的準確度。

此外，本研究的資料來源，即農地上搭設綠能設施的申請案，雖然有 593 案，但同時有進行臺南市農地交易，又有搭設綠能設施的，僅有 48 筆，所以在「本身是否裝設綠能」的變數中，無法呈現顯著的結果，因裝設綠能設施的農地亦可能是向他人租賃農地，所以沒有交易記錄，須待未來有農地買賣、移轉之後才能納入樣本數中，此乃本研究受限之處。

參考文獻



- 古森本, 2008。「生質能源作物之開發與潛力」,『農業生技產業季刊』。13卷, 46-53。
- 內政部地政司, 2017a。「不動產交易實價查詢服務網」。臺北: 內政部地政司。取自 <http://lvr.land.moi.gov.tw/homePage.action>。(2017/11/15)。
- 內政部地政司, 2017b。「都市地區地價指數」。台北: 內政部地政司。取自 <https://www.land.moi.gov.tw/chhtml/hotnewsall.asp?cid=102>。(2017/12/7)。
- 王親仁、賴玲慧, 2011。「影響臺灣農地利用因素之實證分析」,『臺灣土地金融季刊』。62卷, 2期, 255-274。
- 石林鎧, 2006。「臺灣未來生質能源發展初步評估」,『全球變遷通訊雜誌』。50期, 1-6。
- 主計總處, 2018。「物價指數」。臺北: 行政院主計總處。取自 <https://goo.gl/mtm3Z3>。(2018/6/16)。
- 左峻德, 2007。「我國發展生質能源產業之可行性」,『農業生技產業季刊』。9期, 56-61。
- 台灣電力公司, 2018。「歷年各縣市再生能源裝置容量 (101-107)」臺北: 台灣電力公司。取自 <https://goo.gl/Y8HD8A>。(2018/6/30)。
- 吳功顯, 2007。「農地價格之組成及影響因素之探討」,『華岡農科學報』。20期, 1-30。
- 李武忠, 2017。「良田種電非良策」。臺灣醒報。取自 <https://goo.gl/DsmRbP>。(2017/4/16)。
- 李泳龍、葉光毅, 1999。「地價形成的理論回顧與探討」,『長榮學報』。3卷, 1期, 101-116。
- 林子欽, 2007。「農地移轉價格對農地所有權流通與農地利用影響之研究」。行政院農業委員會科技計劃研究報告。
- 林國慶, 1993。「臺灣農地價格之分析」, 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。NSC82-0301-H-002-015, 臺灣大學農業經濟系。
- 林國慶, 1995。「地價對經濟發展影響之研究」, 行政院經濟建設委員會專題研究計畫報告。編號 (84) 027.209, 臺灣大學農業經濟學研究所。
- 林國慶、趙蕙萍, 1994。「臺灣三大都會區農地價格之動態分析」,『臺灣土地金融季刊』。31卷, 2期, 1-49。



- 林慧貞，2015，『新申請農地種電溫網室禁止菇舍從嚴審核』。上下游記者。取自 <https://www.newsmarket.com.tw/blog/75418/> (2018/2/17)。
- 柏雲昌、梁德馨、陳起鳳，2014。「臺灣綠色電力發展—機會、衝擊、與政策設計」，『臺灣能源期刊』。1 卷，5 期，531-549。
- 原生生活網，2017 年。取自 <http://www.initialsolar.com/blog/84>。(2018/3/15)。
- 國家發展委員會，2018。『經濟小辭典』。臺北：行政院國家發展委員會。取自 https://www.ndc.gov.tw/News_Content.aspx?n=01B17A05A9374683&sms=32ADE0CD4006BBE5&s=AAB1485BCDFBB925。(2018/4/15)。
- 郭琇真，2015，『偷渡修法規避環評農委會開放近萬公頃地層下陷農地種電』。上下游記者。取自 <https://www.newsmarket.com.tw/blog/74635/> (2018/2/17)。
- 張基湛，1986。「臺灣農地價格變動之研究」，『臺灣銀行季刊』。37 卷，4 期，305-343。
- 張學聖、陳姿伶、陳柏君，2013。「台灣農地轉用與農地交易空間關聯性之研究」，『建築與規劃學報』。37 卷，2&3 期，167-182。
- 張耀仁、蕭子訓、胡瑋元、張嘉諳，2017。「非核家園與再生能源政策對我國電力結構之影響」，『臺灣能源期刊』。4 卷，2 期，131-144。
- 陳明燦，1997。「純農業型農業區農地價格之實證研究-以雲林縣大埤鄉為例」，『興大法商學院法商學報』。33 期，159-190。
- 陳明燦，1998。「農地價格、選擇價值與農地政策—不同類型農業區之實證研究」，『中興大學法商學院法商學報』。34 期，209-234。
- 陳崇憲、蘇桓嫻，2010。「淺談再生能源發展條例立法內容」，『能源報導』。6 期，5-9。
- 經濟部，2017a。『能源發展綱領』。臺北：經濟部。取自 http://web3.moeaboe.gov.tw/ecw/populace/news/News.aspx?kind=2&menu_id=56&news_id=2565。(2017/11/19)。
- 經濟部，2017b。『太陽光電 2 年推動計畫』。臺北：經濟部。取自 https://www.ey.gov.tw/News_Content.aspx?n=8DE77456DB818130&sms=B50D3080F3753563&s=6EC782107B2BFD43。(2017/11/19)。
- 葉貞君、楊宗穎、沈柏丞、郭傳薪、黃柏元、林彥均、張嘉諳、張凱翔、陳斌魁，2016。「推動再生能源面臨的議題」，『臺灣能源期刊』。3 卷，4 期，385-415。
- 行政院農業委員會，2018。『申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法』。臺北：行政院。取自 <https://talis.coa.gov.tw/ALRIS/LawDetail.asp?tID=2013>。(2018/3/23)。

臺南市政府民政局，2017。『人口資料』。臺南：臺南市政府民政局。取自 <http://web.tainan.gov.tw//agr/population.asp?nsub=I4A100>。(2017/12/7)。

劉小蘭、許佩璇、蔡育新，2010。「臺灣都市蔓延之影響因素分析」，『地理學報』。58期，49-63。

鄭金龍，2016。「一窺台電系統風力與太陽能發電運轉實績」，『臺灣能源期刊』。3卷，4期，357-383。

黃萬傳，2007。「德國發展生質能源村之現況與策略」，『國際農業科技新知』。34期，3-9。

張嘉諳、藍柏荏、林彥均、羅亭竣、呂承鴻、劉人豪、陳斌魁，2014。「智慧電網及推動再生能源面臨的挑戰」，『臺灣能源期刊』。1卷，2期，259-281。

經濟部，2017b。『太陽光電2年推動計畫』。臺北：經濟部。取自 <https://goo.gl/N7CDAa>。(2017/11/19)。

經濟部，2014。『各縣市之PV系統2014年回報發電量平均值』。臺北：經濟部。取自 <http://www.initialsolar.com/blog/84> (2018/5/27)。

經濟部，2018。『107年6月各縣市再生能源裝置容量』。臺北：經濟部。取自 <https://goo.gl/Y8HD8A> (2018/7/24)。

Abelairas-Etxebarria, Patricia and Inma Astorkiza, 2012. "Farmland Prices and Land-use Changes in Periurban Protected Natural Areas," *Land Use Policy*. 29(3): 674-683.

Anselin, L., 1995. "Local Indicators of Spatial Association: LISA," *Geographical Analysis*. 27(2): 93-115.

Anselin, L., 1999. *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht: Kluwer Academic.

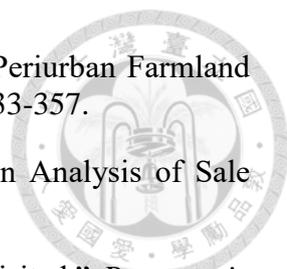
Appel, F., A. Ostermeyer-Wiethaup, and A. Balmann, 2016. "Effects of the German Renewable Energy Act on Structural Change in Agriculture - The Case of Biogas," *Utilities Policy*. 41: 172-182.

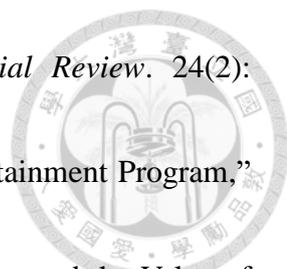
Burt, Oscar R., 1986. "Econometric Modeling of the Capitalization Formula for Farmland Prices," *American Journal of Agricultural Economics*. 68: 10-26.

Capozza, D. R. and R. W. Helsley, 1989. "The Fundamentals of Land Prices and Urban Growth," *Journal of Urban Economics*. 26(3): 295-306.

Caslte, Emery N. and Irving Hoch, 1982. "Farm Real Estate Price Compon, 1920-1978," *American Journal of Agricultural Economics*. 64(1): 8-18.

Chang, K.T., 2016. "Introduction to Geograghic Information Systems," 8th. Edition, McGraw-Hill Education, New York, NY.

- 
- Cavailles, Jean and Pierre Wavresky, 2003. "Urban Influences on Periurban Farmland Prices," *European Review of Agricultural Economics*. 30(3): 333-357.
- Chicoine, D. L., 1981. "Farmland Values at the Urban Fringe: An Analysis of Sale Prices," *Land Economics*. 57 (3) :353-362
- Cliff, A. and J. K. Ord, 1995. "Classics in Human Geography Revisited," *Progress in Human Geography*. 19(2): 245-249.
- Delbecq, B., T. H. Kuethe ,and A. M. Borchers, 2014. "Identifying the Extent of the Urban Fringe and Its Impact on Agricultural Land Values," *Land Economics*. 90(4): 587-600.
- Demartini, E., A. Gaviglio, M. Gelati, and D. Cavicchioli, 2016. "The Effect of Biogas Production on Farmland Rental Prices: Empirical Evidences from Northern Italy," *Energies*. 9: 965-988.
- Devine-Wright, P., 2005. "Beyond NIMBYism: Towards an Integrated Framework for Understanding Public Perceptions of Wind Energy," *Wind Energy*. 8: 125-139.
- Donald F. Vitaliano and Constance Hill, 1994. "Agricultural Districts and Farmland Prices ," *The Journal of Real Estate Finance and Economics*. 8(3): 213-223.
- Gardner, K. and R. Barrows, 1985. "The Impact of Soil Conservation Investments on Land Prices," *American Journal of Agricultural Economics*. 67(5): 943-947.
- Hattori, T. and S. Morita, 2010. "Energy Crops for Sustainable Bioethanol Production; Which, Where and How?" *Plant Production Science*. 13(3): 221-234.
- Huang, H., Miller, G.Y. ,Sherrick, B.J., and M. I. Gomez., 2006. "Factors Influencing Illinois Farmland Values," *American Journal of Agricultural Economics*. 88(2): 458-470.
- Julian, M. Alston, 1986. "An Analysis of Growth of U.S. Farmland Prices, 1963-82," *American Journal of Agricultural Economics*. 68(1): 1-9.
- Kheshgi, H.S., R.C. Prince, and G. Marland, 2000. "The Potential of Biomass Fuels In The Context of Global Climate Change: Focus on Transportation Fuels," *Annual Review of Energy & the Environment*. 25: 199-244.
- Lancaster, K. J., 1966. "A New Approach to Consumer Theory," *The Journal of Political Economy*. 74(2): 132-157.
- LeSage, James and R. Kelley Pace, 2009. "The Impact of Detention Basin Design on Residential Property Value: Case Studies Using GIS in The Hedonic Price Modeling," *Landscape and Urban Planning*. 89(1): 7-16.
- Maddison, D., 2009. "A Spatio-Temporal Model of Farmland Values," *Journal of Agricultural Economics*. 60(1): 171-189.
- Murphy, K.J. and Nunan, P.B., 1993 . "A Time Series Analysis of Farmland Price

- 
- Behavior in Ireland, 1910-1986,” *The Economic and Social Review*. 24(2): 125-153.
- Nelson, A. C., 1986. ”Using Land Markets to Evaluate Urban Containment Program,” *Journal of the American Planning Association*. 52(2): 156-170.
- Plantinga, A. J. R. and J. D. Miller., 2001. “Agricultural Land Value and the Value of Rights to Future Land Development,” *Land Economics*. 77(1):56-67.
- Plantinga, A. J., R. N. Lubowski, and R. N. Stavins, 2002 .“The Effects of Potential Land Development on Agricultural Land Prices,” *Journal of Urban Economics*. 52: 561-581.
- Rosen, S.,1974.“Hedonic Prices and Implicit Markets:Product Differentiation in Pure Competition,” *The Journal of Political Economy*. 82(1): 34-55.
- Scott, Jr.,and T. John, 1983. “Factors Affecting Land Price Decline,” *American Journal of Agricultural Economics*. 65(4): 976-800.
- Shi Y. J., T. T. Phipps, and D. Colyer, 1997. “Agricultural Land Values under Urbanizing Influences,” *Land Economics*. 73: 90-100.
- Sinclair, R., 1967. ”Von Thünen and Urban Sprawl,” *Annals of the Association of American Geographers*. 57(1): 72-87.
- Shonkwiler J. S. and J. E. Reynolds, 1986. “A Note on the Use of Hedonic Price Models in the Analysis of Land Prices at the Urban Fringe,” *Land Economics*. 62(1): 63-68.
- Shultz, C., J. Hall, and M. P. Strager, 2015. “Production of Wind Energy and Agricultural Land Values: Evidence from Pennsylvania,” Working Paper,No.15-11.Department of Economics: West Virginia University,(<https://ideas.repec.org/p/wvu/wpaper/15-11.html>)(2017/11/24).
- Sklenicka, P., K. Molnarova, K. C. Pixova, and M. E. Salek, 2013. “Factors Affecting Farmland Prices in the Czech Republic,” *Land Use Policy*. 30: 130-136.
- Song, S. and J. Song, 2012. “The Design on Leisure Agriculture Garden with the Combination of Solar Technology and Landscape Farmland,” *Advanced Materials Research*. 524-527: 3682-3687.
- Stewart, Patrick A. and Lawrence W. Libby., 1998.“Determinants of Farmland Value: The Case of DeKalb County, Illinois,” *Review of Agricultural Economics Association*. 20: 80-95.
- Tobler, W. R., 1970 . “A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region,” *Economic Geography*. 46: 234-240.
- Zeki, Bayramoglu and Erdemir Gundogmus, 2008. “Farmland Values under the Influence of Urbanization: Case Study from Turkey,” *Journal of Urban Planning and Development*. 134(2): 71-77