

農村地景破碎化與保育： 以宜蘭三星鄉農地變遷為例

李素馨、林敬妤*

一、前言

在工業化與都市化的發展壓力下，致使地景產生劇烈變化，亦付出高昂的生態代價，近年氣候變遷越演越烈問題即為一例。2009年，莫拉克颱風侵襲臺灣造成的災情仍深烙國人心中，接繼發生於美國、非洲的乾旱，歐洲、澳洲、泰國、中國大陸、日本與紐西蘭的豪雨，以今年冬天歐、美、日、韓經歷了有史以來最酷寒的極地渦漩、冰風暴，皆不斷創下各國氣候記錄。這類快速變遷的氣候模式將越來越頻繁而成為常態，並已造成世界各地農糧供需失調，全球正面臨嚴峻的糧食危機、糧價飛漲的考驗。

臺灣因地窄人稠、經濟快速發展，也正面臨生態環境破壞的問題，尤其自2000年通過《農業發展修正條例》，正式開啟農地自由買賣的紀元；2001年頒定《農業用地興建農舍辦法》，使農村地景受到極大衝擊，產生諸如興建豪華農舍或小面積農舍（即俗稱一坪農舍或狗籠農舍）（圖一），造成農村地景破碎化的問題，引發社會和學者專家高度關注。科技部於2011年報告中指出，臺灣氣候暖化速度比全球平均值還高，在世紀末將增溫2至3度，未來氣候將出現降雨日數減少、降雨強度卻增加、乾濕季分明、冬季平均雨量減少的現象，此將更不利臺灣農業的生產。

人類活動為農地變遷的主因，而農地變遷損及其生態系統服務，氣候異常現象損及生態狀態，此負面惡性循環的結果，不僅造成生態危機、糧食問題無法緩解，也造成經濟損失、社會動盪不安，故而農地保育已成為各國國家安全層次之重要議題。本文以臺灣宜蘭縣三星鄉的農村為探討案例。三星

* 李素馨，國立臺灣師範大學地理學系教授、國立金門大學都市計畫與景觀學系教授兼院長；林敬妤，國立宜蘭大學人文暨科學教育中心兼任助理教授。



圖一 豪華農舍蠶食農地，造成農地破碎
(李素馨攝)



圖二 生產稻作、蔥等優質農地，被建商操作
買賣 (李素馨攝)

鄉毗鄰羅東鎮，十餘分鐘車程即可抵達宜蘭市區、國道五號，雪隧通行後，與臺北都會區間之交通易達性更大幅提高，造成本為生產稻作、蔥等農作的富麗農村，吸引許多建商或居民將農地分割興建農舍，並變更為住宅（見圖一、圖二），造成農地破碎化及農村地景變遷劇烈。三星鄉農村地景變遷的問題絕非個案，實是臺灣農村的共同問題，因此本文¹以個案探討農地破碎、地

¹ 本研究來自作者科技部計畫：「運用生理理論與生態系統服務建構永續農村地景空間配置」（NSC 100-2410-H-003-120）。

景變遷之問題，透過生境、生態系統服務評估，提出建構永續農村地景的空間治理對策。

二、農地破碎與地景變遷問題

農村地景破碎化原因多與都市擴張、交通發展及區域政策走向有關，如美國芝加哥於 1975~1990 年間受都市擴張之影響，城市邊緣的農田以極快的速度被低密度住宅所取代；中國在 1978 年改革開放後，許多城市邊緣的土地在政府的許可下轉變成工業與住宅用地。同樣的問題亦於臺灣上演，近年來臺灣因經濟轉向工商業發展，農地相對便宜，許多農地變更為工業區或特定專用區，都市邊緣農地遂受到明顯影響。

景觀生態學 (Landscape Ecology) 是結合景觀學與生態學之組合科學，強調以宏觀尺度，探討景觀之結構、功能及變遷三者的關係，進而分析生態過程與人類活動的交互作用。當景觀受到自然或人為力量干擾時，其內相對均質之基質 (Matrix) 在干擾過程的影響下，產生異質化的過程，稱為地景破碎化，為使得一個完整的棲地轉變成許多面積較小、並因周圍異質土地利用方式而造成彼此成為孤立區塊的過程。近年來，隨著地理資訊系統 (GIS) 快速發展，已有許多專家學者利用其空間分析功能，發展量化之景觀生態指標，檢視基質中區塊 (Patch) 之大小、形狀、類別及分布等數據，以了解干擾因子的傳播及分布現象，進而達到監測地景變遷之目的。

研究團隊在宜蘭三星鄉的相關研究，發現農地為最主要的土地利用型態，但所占比率由 1987 年的 74.24%、2000 年的 63.63%，減少至 2009 年的 56.46%，呈現快速下降趨勢；相對的，建地所占比率逆勢上揚，從 5.19%、12.71%，大幅上升至 18.58%；在道路方面，由於道路網絡系統的建構，道路比例於 1987 年時雖僅 0.35%，已增加為 6.03% 及 7.15%；至於水體在三時期內，則由 20.22%、17.63%，至 17.81%，整體呈略微下降趨勢 (見表一)。綜合而言：(1) 農地為本區地景的基質，但比率逐年下降，在 1987-2000 年時，因道路網絡的建構，農地處於「分割」破碎化階段，若未加控制，迄 2054 年建地將取代農地成為本區最主要之土地利用方式；(2) 2000 年頒布《農業發展修正條例》後，農地取得與繼承條件大幅放寬，建地增加使地景破碎化情形更形劇烈；(3) 三星鄉農村地景逐漸轉變成城郊地景，隨著農地急速消失，農產供給的匱乏將成為未來隱憂，生態系統服務價值亦將隨著農村地景的變



遷而受到損害（李素馨等，2013）。

表一 宜蘭三星鄉土地利用型態變化比例

	1987年	2000年	2009年
農地	74.24%	63.63%	56.46%
建地	5.19%	12.71%	18.58%
道路	0.35%	6.03%	7.15%
水體	20.22%	17.63%	17.81%
總體	100%	100%	100%

三、生境是土地生態系統服務的一種單元

生境(Biotope)一字取自德文，由Dahl於1908提出，定義為「動植物能夠生存的區域範圍」，所以生境為供生物棲息的空間單位，具「環境同質性」與「生物同質性」之特性，不同生境的生態狀態有所區別，所以是地景空間分析之基礎單位。德國自1970年代開始，以生境為單位所製作之生境地圖，已成為景觀規劃的基本要件，其中最為人們所熟悉的案例，首推柏林。柏林由於經歷長久的城市發展，產生高密度建物與環境衝擊，包括高比例的不透水面積、地下水補注量不足、城市氣候變異及生物棲地的減少等問題，導致生態環境惡化。是以，柏林市政府乃考量將生態系功能、生物棲地與物種的保護、地景樣貌、遊憩使用等因素納入景觀保育計畫，作為都市計畫的管理工具。市政府以簡化有效的生境面積因子(Biotope Area Factor, BAF)量化城市地表型態的透水性與綠覆率情形，為審核開發計畫時的重要依據，透過水與綠地再造，具體改善了城市的生態環境(Berlin.de, 2010)。柏林生境城市規劃的成功案例，成為眾多城市如瑞典馬爾默、美國西雅圖、韓國首爾及歐盟城市保育、規劃的取經對象。

不過，農村不同於城市，農村人造建物的比率較低、水體比率較高、植物種類較為多樣，具有糧食供給、遊憩休閒功能，以及和緩氣候變遷之效，故農村地景保育的根本概念，在於避免生境受到干擾。然而生境價值如何評估？早期生態學家認為越傾向自然狀態、越沒有人類干擾越好，故以稀有性、自然度、生物多樣性等為主；然而在城鄉環境無法全然排除人類活動的影響下，學者建議應考量「人類利益」，將「生態系統服務」(Ecosystem Service)作為評估指標，顯示生境價值評估由「最接近自然狀態」的自然角度，轉向「生境供給人們的益處」之意涵的生態系統服務方向，以符實際應用。

生態系統服務就是生態系統為人類社會所提供的服務功能，聯合國千禧生態系統評估組織（Millennium Ecosystem Assessment, MEA, 2005）歷時四年、集結全球超過 1,300 位專家的努力，提出生態系統服務之理論架構，劃分為四大服務類別，包括：（1）供給服務（Provisioning Services）：指生態系統提供生產的物質，如食物、纖維、燃料、遺傳資源、生物化學、天然藥物和藥品、觀賞資源與水等供給；（2）調節服務（Regulating Services）：具體表現在氣候與大氣組成、土壤的化育與水的涵養、災害的減少與防範、環境淨化與物質循環等的調節，包括空氣品質調節、氣候調節、水調節、侵蝕調節、水質淨化與廢物處理、疾病調節、害蟲調節、授粉、自然災害調節等；（3）文化服務（Cultural Services）：由生態系統獲取的非物質效益，為人們透過精神充實、認知能力的發展、遊憩及審美經驗而獲得，包括文化多樣性、精神與宗教價值、知識系統、教育價值、精神啟發、審美價值、社會關係、地方感、文化遺產價值及遊憩和生態旅遊。（4）支持服務（Supporting Services）：為支持其他生態系統服務（包括供給、調節和文化）所必需的功能，如土壤的形成、光合作用、初級生產、養分循環與水循環（MEA, 2005）。雖然 MEA 明確訂定生態系統服務指標與內涵，但運用於實際案例中，指標的選擇仍受研究尺度、目的與研究對象而有調整。

四、宜蘭三星鄉農地生態系統服務價值的變化

研究分析的圖資包含航照影像、國土利用調查成果、其他主題地圖等三大類。在航照影像方面，由於 2000 年為農地政策開放起始年、2006 年為國道五號全線通行年，考量影像取得、拍攝時間與研究目的等因素後，選擇 1998、2001、2006、2010 年等四時期之 1/5000 正射影像圖，1995 年、2006 年國土利用調查成果圖，以協助影像數化。在主題地圖方面，包括宜蘭縣植生圖、宜蘭縣土地利用圖、宜蘭縣河川分布圖、宜蘭縣坡度圖、宜蘭縣道路分布圖等。

研究方法包括專家焦點團體法、現地調查與居民訪談，由研究團隊先擬定生境分類與農村生境價值指標，再邀請具生態專業背景之專家學者，領域包含地理、景觀、園藝、森林、環境工程、區域與城市計畫等，透過七位專家的交互對話、討論以凝聚共識，確定農村生境分類與農村生境價值評估指標之適切性（如表二），再對各生境類型進行生境價值評估，計算 1998 年、



2001年、2006年及2010年之生境價值，進而分析該四時期生境價值的變化情形與原因。

表二 生境評估初擬指標與修正結果

	供給服務	調節服務	文化服務	支持服務
初擬之評估指標	農作	空氣品質調節	美質 / 倫理價值	土壤的形成
	畜產	氣候調節	娛樂與生態旅遊	光合作用
	漁獲	水源調節		初級生產
	木材	水質淨化		養分循環
	纖維	侵蝕調節		水循環
	天然藥物和藥品	洪災預防		生物多樣性
	觀賞資源	授粉		
	淡水			
修正後之評估指標	農產	空氣品質調節	美質價值	土壤的形成
	畜產	氣候調節	生態旅遊	光合作用
	水產	源養水源	休閒娛樂	初級生產
	纖維	水質淨化	社會關係	養分循環
	觀賞資源	侵蝕調節	教育價值	水循環
	淡水	洪災調節	文化遺產價值	生物多樣性

經計算研究區自 1998-2001 年、2001-2006 年至 2006-2010 年，各生境之生態系統服務價值變化如表三所示，各生態系統服務價值與生境價值均呈逐年下降；下降幅度由高至低依序為調節服務 (-0.22%)、支持服務 (-0.20%)、供給服務 (-0.19%)、文化服務 (-0.14%)。若將 1998-2010 年分為「農地政策初始效應時期 (1998-2001)」、「有農地政策無交通效應時期 (2001-2006 年)」以及「農地政策與交通雙重影響時期 (2006-2010 年)」三個時期進行觀察，可發現 2006-2010 年各生態系統服務價值下降之幅度為三時期之最，且可發現「政策與交通雙重影響」對各生態系統服務價值影響巨大，此為造成三星鄉現況主因，故而農村地景保育工作刻不容緩。

表三 生態系統服務價值變化時序分析表

	生態系統服務價值之平均年增加減率			
	1998-2001 年	2001-2006 年	2006-2010 年	1998-2010 年
供給服務	-0.14%	-0.19%	-0.21%	-0.19%
調節服務	-0.13%	-0.16%	-0.43%	-0.22%
文化服務	-0.08%	-0.09%	-0.27%	-0.14%
支持服務	-0.20%	-0.12%	-0.32%	-0.20%

針對研究結果，提出實質環境之保育對策，以「因地保育」與「保留值高，提高值小」的方式，提出農村地景空間改善建議。在「因地保育」作法，近年蘭陽地區多雨又受氣候變遷的影響，水患發生頻率與影響程度較往年嚴重，因此首重山坡地保護的調節功能，如考量將「不利於水土保持」的「竹林」與「裸地」，加強植栽綠化。而「一般農作」、「果樹」與「畜牧業」因汙染問題不利於山區水源涵養與水質淨化，建議輔導慣行農法之農民使用農藥、肥料等調整為安全用藥或生態農法。而行水區應著重防洪調節功能，如河岸混凝土堤防改為草坡式堤防，將「無路樹之道路」加強綠化為「有路樹之道路」，「草生地」、「裸地」種植生境價值高之「闊葉林」。另針對不同生境類型的保育，建議以「保留值高，提高值小」作為農村生境保育之整體考量原則，如盡量保留生境價值高之針葉林、闊葉林等生境類型，而生境價值低之生境類型可視情形調整其類型，以提高整體之生態系統服務功能。本研究經由上述之調整，發現各生態系統服務價值均有所提升；不過，這樣的理想配置仍需要對住宅控制方能達成。

五、結語

近年來農糧自給安全存量與食品安全已造成社會極大的不安，政府與民眾應積極認知農地在生產、生態與生活的價值，以及農村地景變遷對人類環境、經濟、社會的影響。臺灣農村在農地開放自由買賣政策後，農村地景劇烈變遷，嚴重衝擊農村生態環境。目前，政策成為臺灣農村地景破碎化的重要因素，雖然在學者和社會輿論壓力下，政府於 2013 年 7 月修正《農業用地興建農舍辦法》，限制特定農業區興建集村農舍，禁止環境敏感地區之農業用地興建個別或集村農舍，以及規範農舍最小興建面積等規定，但是仍缺乏具體可行之保育方案，建議農政單位應檢討農地政策，擬定農地保護與釋出之原則，避免農地持續破碎化與消逝。

臺灣農地除以興建農舍之名，建築豪華住宅蠶食農地外，政府以發展都市或工業為名，高舉國家重大計畫大旗，將農業用地變更為都市或工業用地，鯨吞完整農地更造成農地消逝與農糧安全的衝擊。面對氣候變遷與極端氣候之挑戰，近年歐美國家逐漸以生態為環境規劃視角以達成環境治理目標。臺灣在擬定國土計畫與農村計畫時，亦可運用生境評估與生態系統服務來辨識地景破碎化的變化歷程與影響因素，對農村地景未來變遷趨勢進行預



測評估，透過適當的規劃策略調整，及早採取因應行動，以利國土永續發展。

參考文獻

- 行政院農業委員會 (2007)。《農業發展條例》，「全國法規資料庫」。取自 <http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=M0020001>，(2011年3月1日)。
- 李素馨、林敬好、吳治達 (2012)。〈都市邊緣農村地景破碎化研究〉，《臺灣土地研究》，第15卷第2期，第59-85頁。
- Berlin.de. (2010). A green city center - BAF - Biotope area factor Situation, Senate Department for Urban Development and the Environment, Berlin, <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/bff/en/situation.shtml> (Dec.12, 2010).
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Millennium Ecosystem Assessment Synthesis Report, *Millennium Ecosystem Assessment*, <http://matagalatlante.org/nobre/down/MAGeneralSynthesisFinalDraft.pdf>. (Dec. 12, 2010).