

結合地理資訊系統分析臺灣農業收入的空間聚集

本文利用民國79年、89年及94年共三年的農林漁牧普查村里檔原始資料，搭配地理資訊系統，進行臺灣農家之農業收入的空間相關性分析，實證檢視臺灣農家之農業收入是否存有空間聚集的現象。

◎ 許禎育、張宏浩、孫立群（臺灣大學農業經濟系研究助理、副教授、副教授）

壹、前言

地理資訊系統 (Geographic Information System, 簡稱 GIS), 為近年發展快速之研究方法之一, 大體而言, 舉凡與地理因子或空間資訊相關的議題皆可應用地理資訊系統作為研究工具。早期農林漁牧普查報告即以鄉鎮市區為單位的資料統計方式, 自民國79年以來, 行政院主計處彙整之普查

資料更詳細到以村里為單位, 以方便從事小區域研究。儘管如此, 過去臺灣針對農業議題的研究, 並無完善利用該資料區域性之前例, 仍習慣以全區域或整體產業的方向為主軸, 直至近年才開始出現研究農業區域型態的例子; 例如在民國97年, 陳憲明及高凱俊以民國94年漁業普查原始資料, 分析臺灣養殖漁業的區域性養殖現象; 另外, 許忠義及徐宏元也

提倡以地理資訊系統提升普查結果的應用成效。

本文利用民國79年、89年及94年三個年度的農林漁牧普查村里資料, 以臺灣農家之農業收入為主, 並搭配地理資訊系統進行空間式分析, 探討臺灣農家之農業收入是否存有空間聚集的現象。

貳、臺灣農業背景

臺灣地狹人稠，根據行政院主計處於民國95年的統計資料顯示，我國人口密度每平方公里約需650人，以全球人口數超過一千萬人的國家當中，排名高居第二位，僅次於孟加拉。因此，臺灣不僅居住地有限，耕地面積更是狹小，在如此自然環境的限制下，我國農業產值相較其他先進國家低，農業所得及農民生活水準相較其他行業低。

然而，農業為立國之本，一國惟有健全、完整的農業生產，其他產業才能穩固發展，且基於國家糧食安全、政治安定及社會經濟之穩固，確實不可忽視農業之必要性。至於如何鞏固產業，增加從農誘因，長年以來備受政府關注，亦為農業經濟學家關心的重點。

若以經濟學觀點切入，最直接作法即追求產業均富，提高農民所得，並改進農業生長環境和增進農民福利，此亦為臺灣農業政策之重要施政目

標。由整體產業觀點來看，臺灣農業經濟發展過程中，對於勞動、資本、市場以及原料的提供皆貢獻良多，然而隨著社會經濟結構變遷、農業生產結構改變等因素，導致臺灣農家所得占非農家所得之比例逐年下降；近幾年，平均每一農家實質所得約為平均每一非農家實質所得的75%左右，可見產業所得不均問題相當嚴重。

為正視此問題，了解農家所得與農民生活水準乃當務之急，欲掌握此資訊，則有賴定期舉辦相關調查。基於現代臺

灣從農者兼業情形大增，導致農民身分不易界定，加上個人所得不易分割，難以個人為最小單位來取得資料，鑑於個別農事者皆為農家組成成員之一，因此有關於這類調查，多以家戶為最小單位進行蒐集，此法不僅能將更多社會經濟因素納入考量，亦可增進實務操作上的可行性。

根據民國95年行政院農業委員會的數據顯示，平均每一農家所得約為941,160元，為平均每一非農家所得的80.43%，相較民國94年的872,677元增



加了7.85%；其中受僱人員報酬及農業淨收入，分別提升了34,194元（約10.70%）及26,443元（約15.68%），受僱人員報酬增加，乃當時就業市場勞動參與率上升、失業率下降、就業人數增加所致；若以平均每人所得總額觀之，民國95年為246,377元，較94年的232,095元增加6.15%；平均每戶農家之農業所得方面，民國95年較民國94年上升了11.61%；農業所得占農家所得比率為21.46%，較民國94年增加0.72個百分點。

參、農家所得界定

研究農業經濟之初，首先需先釐清一些相關詞彙。「農家所得」一詞極易讓人與「農業所得」及「農民所得」等詞相混淆。嚴格來說，各種不同詞彙在分析及實際應用上有著差異其大，所以有必要了解其定義。

基本上，所謂「農家所得」主要是以各別農家之購買力或生活水準高低作為衡量準則，而「農民所得」則偏向針對農業勞動者的報酬或生產力做探討。換句話說，農家所得是就「家庭」為討論基礎，而農民所得則以「個人」為單位。簡而言之，農家所得係指農民直接從事農業生產，以及整個家庭的所得水準，而判斷農家所得相對水準高低，通常則以農家所得與其他家庭所得之比率來表示，尤其與非農家所得之比率最常見。為明瞭農家所得變動情形及各項農業政策是否對增進農漁民福祉有實質效益，行政院農業委員會定期引用行政院主計處辦理的家庭收支調查，輔以該會直接支付農民之各類補助如休耕、轉作、農業災害補助等決算資料，推估農業所得。

此外，「農業所得」又是另一構面，過去研究農家所得的報告中，最常按照所得來源

劃分為兩分部，其一為農業所得，另外則是非農業所得，其中，前者是指從事農業生產活動之淨收益，即從事農業生產活動之總收入扣除總農業生產成本而得，非農業所得則為農業生產活動外之其他工作之所得，諸如其他事業收入、財產收入、補助贈與及其他收入等。

一般而言，有關農家或農業所得之學術研究，最常提出兩類：第一為分析農業所得的現況及變遷，此訊息有助於農業政策規劃，此類文章綜觀農業經濟研究之初步，對農業政策制定及沿革有相當重要的貢獻。另一類研究則分析農業所得分配不均度，此乃因政府長年重視農業所得不均，致力改善此問題亦為重要施政目標。本文以此二者為經緯，除以歷次農林漁牧業普查資料分析過去15年來農業收入之變化趨勢外，另搭配地理資訊系統之空間分析，探討臺灣農業所得的

空間分布。

過去半個世紀來正值臺灣農業的過渡時期，由原本農業為主走向以農輔工，再進而以二、三級產業為主，農業部門在整體經濟發展過程中已有重大結構性轉變，一方面農業人口占總人口的比例減少，農業生產占國內總生產淨值之比重也下跌，對農家而言，農家所得占非農家所得的百分比逐漸降低，農業收入成長率更大幅減少，農業投資報酬率相形偏低。因此早期有關於農家或農業所得的研究大多致力於探討經濟結構轉變後的發展以及農業所得不均問題，亦或分析農業相關政策變革對農業所得之影響。西元1980年代後，農業經營方式漸趨多元化，此時期農業經濟學者除了分析農業所得變動趨勢及分配不均外，更著重如何維持農家所得於一定水準。西元1990年代起，國際化的觀念漸被提倡，對我國農業衝擊甚大，此時研究不再以

大範圍的農業所得為主軸，取而代之的是較細微的分析，期能發掘更多優勢以有效提升臺灣農業競爭力。順此趨勢，將農業普查資料輔以地理資訊系統做各類空間式相關分析，為相當具研究價值的途徑。

肆、空間檢測及地圖式空間分析概念

Tobler (1970) 提出的地理學第一定律：「所有事物皆相關，但近的比遠的更相關。」意即空間的阻隔減低距離較遙遠的人、事、物之關聯性，近在咫尺者，彼此間會產生較密切的互動關係。所謂空間自我相關，是指「針對地理現象潛在的空間相依性 (Spatial Dependency)，透過量化方法，描述某地區特定現象，與其他相鄰地區在空間的相似程度，以判別是否具有空間聚集性」。其中，空間相依性理論 (Spatial Dependency Theory)

，指的是空間單元透過空間交互作用，對彼此所產生的影響，使鄰近地區產生空間相似性，故特定現象若具空間相依性，則相同屬性之現象易聚集在一起進而產生空間關聯。

本文使用的空間檢測分析為全域型空間自我相關 (Global Spatial Autocorrelation) 檢測，是用於測試特定地區內之特定變數是否跟空間單元內的相同變數存有空間相依、聚集的特性，如以本文為例，即探討各相鄰村里，其農業收入水準是否有聚集或類同的現象。

歷來已有許多測試全域型空間自我相關的方法，其中目前最常使用的為Moran's I係數，其公式如下所示：

$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \times \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}}$$

上式中n為地區數目， x_i 和 x_j 為地區i和地區j的觀察值， \bar{x} 為該變數之平均值， W_{ij} 為空間權數矩陣，用來分析地

區 i 與地區 j 的相鄰強度。該指標是由Moran於西元1950年所提出的一種空間檢測方式，其用來比較某特定變數在整體空間中是否有相互牽制的現象，檢測方式即為Moran's I 係數，其值分佈於-1到1之間，當絕對值越接近1，表空間自我相關程度越強，當空間分布為隨機型態，則Moran's I 係數會趨近隨機分布的期望值。

此外，繪製地圖是了解一特徵是否有特殊分布型態的初探方法，以下本文即將民國79年、89年及94年各年度的農業收入資訊配以臺灣地圖呈現，可概觀全臺農業收入高低的分布情形；亦計算出全域型Moran's I 指標，藉以判斷農業收入是否有空間聚集的特性。

伍、應用地理資訊系統分析農林漁牧普查資料

一、資料介紹

本研究使用的資料為臺灣農林漁牧業普查，該資料為政府重要基本國勢調查之一，於民國45年首次創辦，此後每隔5年舉辦一次，該普查分別針對農牧戶、農牧場、農事及畜牧服務業、林業、獨資漁戶、非獨資漁戶等6個族群做調查，「普查年」係指普查資料時期，每逢普查年的前1年為規劃籌備階段，普查年後半年進行實地訪查作業，並於普查年後1年完成初步綜合報告，後2年完成總報告。

本研究引用民國79年、89年、及94年農林漁牧普查的村里資料，民國79年的資料中，原始樣本有6,560個、89年有7,758個、94年則有7,830個樣本，此樣本數不同之因，乃因臺灣村里行政區隨著年度略有更動。鑑於臺灣主要農牧戶及農業發展地多位於臺灣本島地區，此外，空間分析係以毗鄰區域為依據，基於上述兩個原因，本研究去除外島部分之村

里（包含離島的澎湖、金門、馬祖、小琉球、蘭嶼、綠島等地區），之後再去除普查資料未含農林漁牧業家數的村里，最後合併成臺灣村里圖檔，各年度所剩有效樣本分別有6,465、7,238、7,016筆資料。值得一提的是，本研究所使用的資料系根據主計處農林漁牧業普查資料，而該資料僅記載「農業收入」一項，而非「農業利潤」，主要原因是因為農業成本資料收集不易。而本文所取用之變數係將三個年度農林漁牧業普查資料中，各村里每年農業收入低於20萬以下之農牧戶數所占該村里總農牧戶數之比例定義為研究變數，稱為各村里低農業收入比例，以此量化全臺各村里低農業收入的情形。以年收入20萬為分界之因，乃行政院勞工委員會於民國96年將我國基本工資改為月薪新臺幣17,280元，合基本時薪約新臺幣95元，在此改制前我國基本工資長年維持在時薪

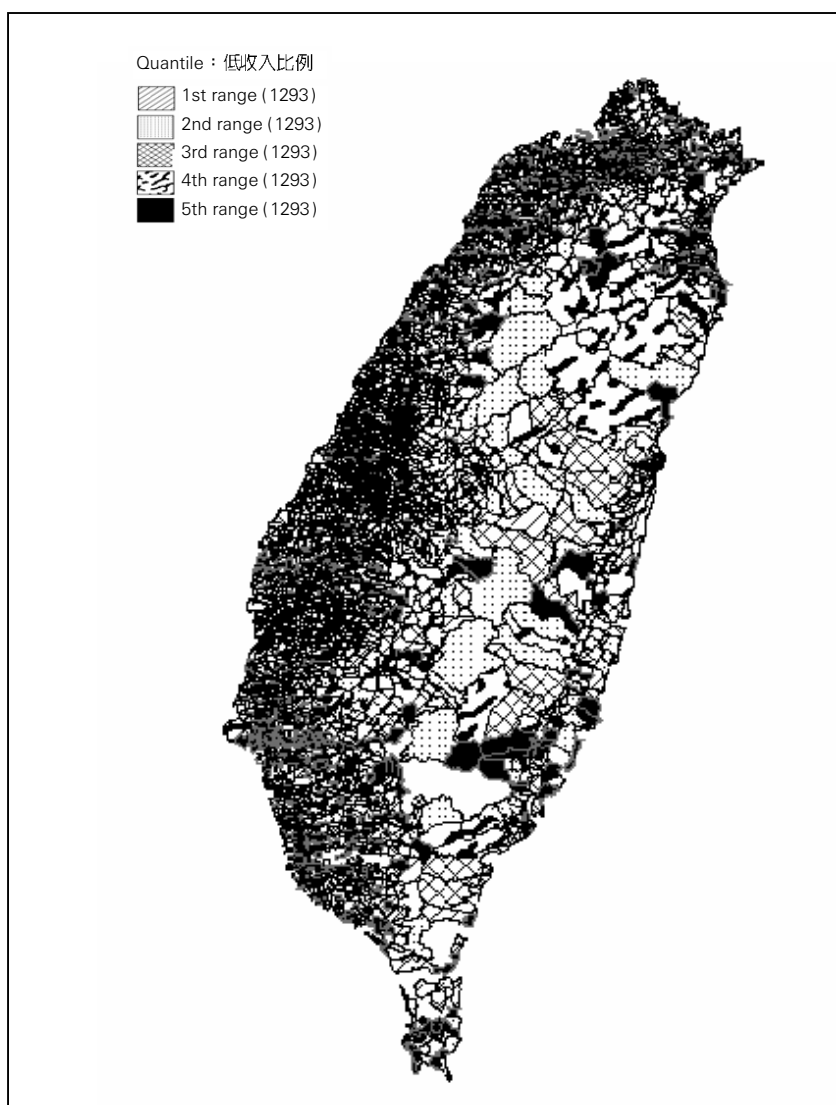
新臺幣85元左右，計算成年薪約20萬元，此為本文以20萬元作為年收入分界之主要依據。

二、以地理資訊系統研究方式呈現普查資料結果

圖1至3分別將各年度低農業收入農牧戶比例搭配臺灣地圖呈現，可視為全臺各村里低農業收入農牧戶率之分佈圖，該比例由低至高分為5等分，並以不同色塊區分，越偏向全黑色塊之村里其農業收入比例越低。由圖可知，臺灣北部村里農業收入偏低，中部及東部村里農業收入相對較高，南部地區亦有一部分農業收入偏低。

再以Moran's I值佐證，民國79年為0.14、民國89年為0.18、民國94年為0.25，顯示低農業收入農牧戶比例不僅存有空間群聚現象，且隨著時間越趨明顯。

圖1 民國79年農業低收入比例分佈圖

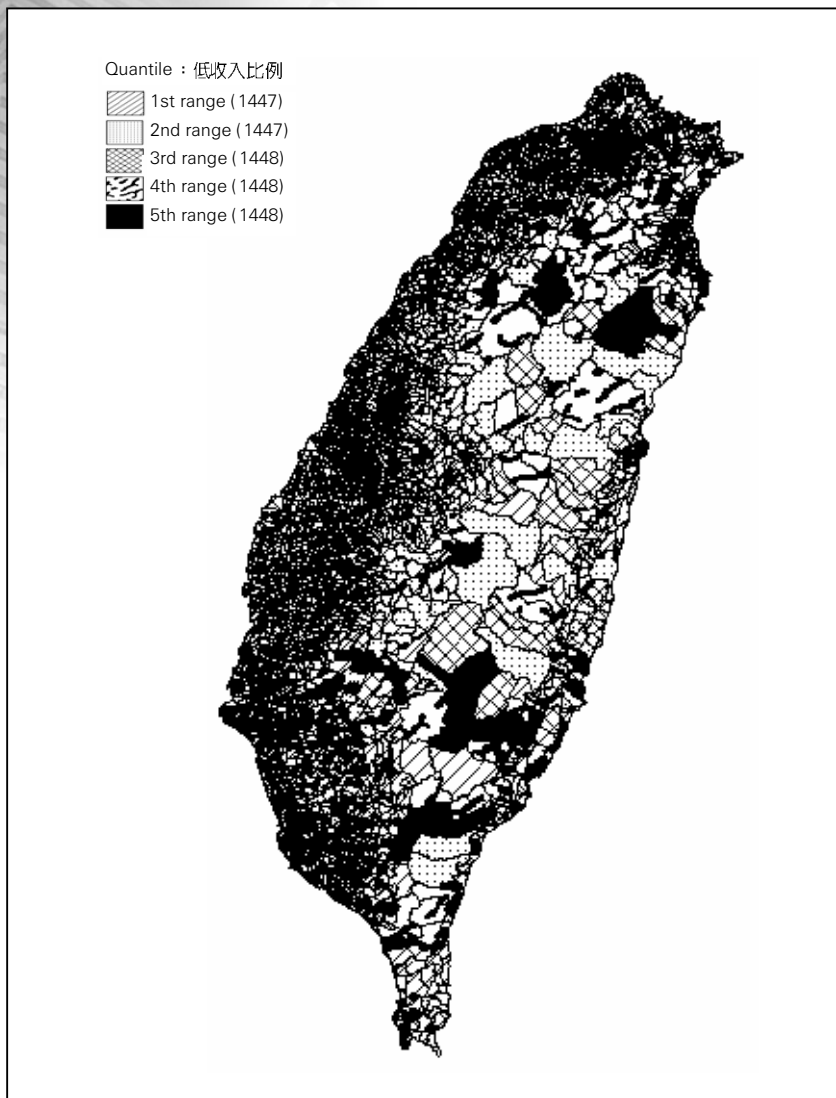


陸、結論

本研究以農業收入為主要分析對象，觀察臺灣村里單位在民國79年到民國94年間農業

收入比例的空間特性。運用民國79年、89年、94年三年之農林漁牧業普查資料，配合地理資訊系統應用，以空間自相關分析法探究之，目的在於評

圖2 民國89年農業低收入比例分佈圖



估農業收入是否有地域上的聚集性。

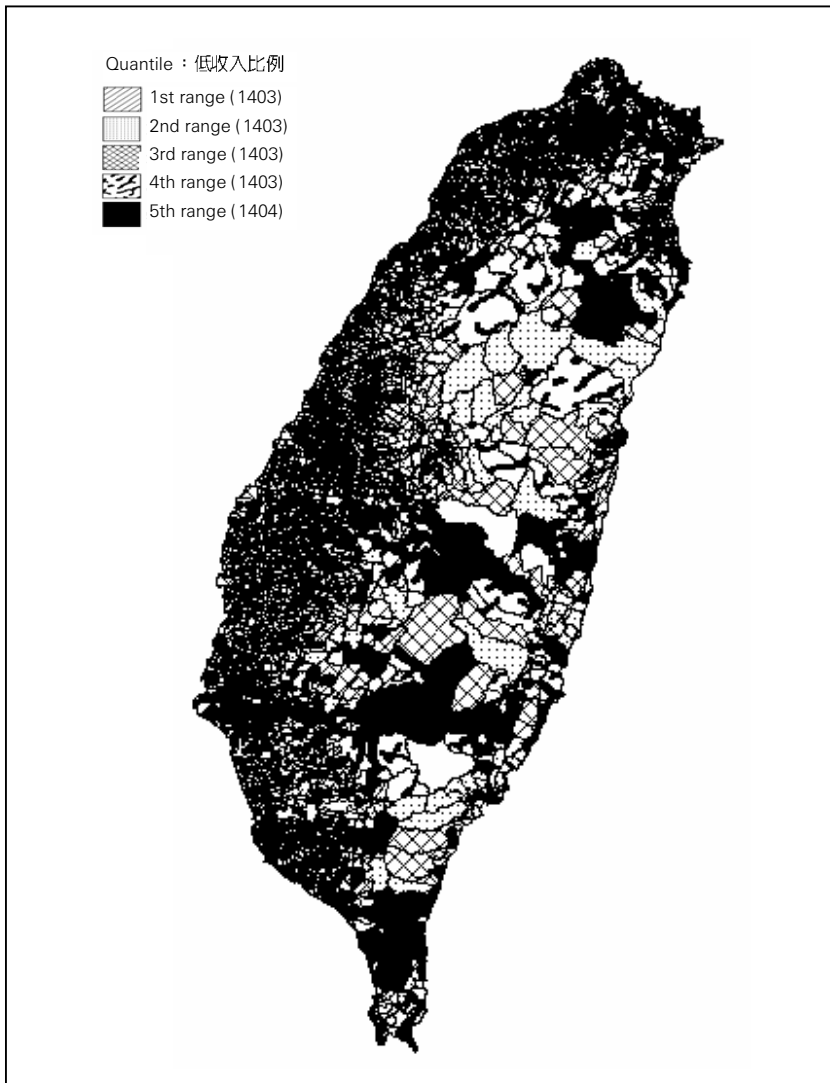
根據地圖的呈現及Moran's I空間檢驗結果顯示，臺灣農業收入在空間上確實有聚集現

象。造成此一現象有諸多可能原因可供研究，最直接的解釋係農業本身即為地域性產業，諸多地理因子皆會帶來影響，如氣候、地形、土壤、甚至地

方人文、生活型態等。此外，諸如農牧戶背景、基礎社經狀況，及農牧戶主要的作物經營型態皆是可供研究之議題。

過去對於我國農業經濟研究，多將農業收入偏低、農家收入分配不均歸咎為農村社經結構轉型，研究重點在於農村基本背景、人口生活習慣、工作型態以及經營決策轉變等，既有的農業收入或所得相關文獻，也多數圍繞此為研究核心，較缺乏以空間分析為概念之研究。空間自我相關分析發展至今，尚少運用於農業經濟相關領域，可能原因在於傳統觀念中，空間影響力難以被驗證或量化。近年隨著地理資訊系統，及空間自我相關迴歸模型的發展，各領域運用此分析工具的研究也愈來愈多，未來利用地理資訊系統強化臺灣農林漁牧業普查資料分析，並提供區域性資訊，應為可行方向。本文僅針對臺灣農林漁牧業收入做空間式探索分析，為

圖3 民國94年農業低收入比例分佈圖



空間分析提供了初步研究基礎，後續研究可考慮進一步進行空間計量分析，必能提升普查資料之效用。

參考文獻

1. 行政院農業委員會，2007。「中華民國九十六年農業統計要覽」。臺北：行政院農業委員會。取自：<http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=207>。
2. 行政院主計處，『臺灣地區家庭收支調查報告（民國83～96年）』。

3. 林國慶、許聖章、施瑩艷，2007。「我國農家所得變動及其政策意涵之分析」。行政院農委會經費補助研究計劃。96農科-5.1.1-企-Q2(8)。國立臺灣大學農業經濟學系。
4. 林秀雲，2005。「94年農家所得及農業所得分析」。『農政與農情』。173期，96。3月12日取自<http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=12053>。
5. 胡立諄、賴進貴，2006。「臺灣女性癌症的空間分析」。『臺灣地理資訊學刊』，4期，39-55。
6. 郭小喬，1999。「臺灣農業政策與農家所得變化之分析」。碩士論文，中興大學財務政策研究所。
7. 陳明憲、高俊凱，2008。「臺灣養殖漁業的區域型態—2005年漁業普查資料的分析」，主計月刊第625期，頁31～39。
8. 許忠義、徐宏元，2008。「結合地理資訊系統以提升普查結果應用成效」，主計月刊第625期，頁40～46。
9. 許禎育，2009。「臺灣農業所得之空間分析」。碩士論文，臺灣大學農業經濟學研究所。
10. Anselin, L., 1988. "GIS Research Infrastructure for Spatial Analysis of Real Estate Markets," *Journal of Housing Research*, 9: 113-133.
11. Tobler, W. R., 1970. "A computer movie simulating urban growth in the Detroit region," *Economic Geography*. 46: 234-40. ❖