

加入 WTO 對台灣產業勞動力釋出與部門移轉之影響 — 以農業勞動力為例

李篤華、李秉正、徐世勳*

摘 要

本文以多國與多區域 CGE 整合模型分析加入 WTO 對台灣農業勞動力釋出與部門移轉之影響，農業在加入 WTO 時受創較深，其特殊之勞動力結構使其受到影響較大，因此有必要觀察其影響，並為日後其他政策變動導致其他產業勞動力變化之影響。

本文以加入 WTO 為例模擬入會對我國農業勞動力之影響，結果發現，加入 WTO 短期下將造成總農業勞動釋出量 16,041 人，其中將有 9,590 人轉業成功，亦即將造成 6,451 人失業，因此短期農業失業率為 0.86%，以農業與漁業勞動失業最高，對於林業與漁業影響很小。區域農業勞動失業影響方面，以中區影響最大，北區、南區與東區次之。

本模型之建立提供了加入 WTO 類似性質之政策模擬之方向，本文僅針對加入 WTO 影響較大之農業進行釋出與部門轉換之模擬，日後可針對相關政策模擬其他部門之勞動力移轉效果。

關鍵詞 農業勞動力 多區域 CGE 模型 區域經濟 具彈性函數 Translog 成本函數 要素移動性

* 本文作者分別為真理大學經濟系助理教授、中山大學政治經濟系副教授與台灣大學農業經濟系教授，文中謬誤由作者自負。

壹、前言

農業近年來持續面對艱鉅的經營環境，因農業勞動具有季節性與不易移轉特性，對外受到工業與服務業之競爭與政府政策壓縮生存空間，對內農業機械化(呂水雄，1991)或相關農業科技與生物技術興起替代大量農業勞動力，使得農業人口大量外移，農業勞動面臨勞動生產力偏低、勞動需求降低、勞動品質低落、高齡化與教育程度低、勞動配置不當與農業專業人才不從事農業等問題(李朝賢，1995, 1997, 1998a, 蔡宏進，1997, 1998)，此種特性使農業勞動力轉業十分困難。

我國已於 2002 年初加入 WTO，預期將產生自由化的貿易利得，不過國內產業將面對開發中國家低成本產品與高度工業化國家高度技術與資本密集產品之競爭，加入 WTO 後使產業勞動力移轉並配置至具競爭力之產業，尤其在大陸經濟持續開放，其低成本勞力與龐大的內需市場吸引各國爭相投資，我國不論傳統產業與高科技產業競相移往大陸，資金之排擠效果進一步使得我國與東亞國家經濟惡化，且大陸與東南亞國協、日韓進一步規畫簽訂自由貿易區，我國面臨的經貿情況將越來越嚴峻，因此我國必須加速進行產業升級與結構調整。

台灣農業生產技術相當高，但因農地不足、生產資源受限，且勞力成本較高，因此我國農業生產成本較國外高，缺乏國際競爭力，因此在貿易自由化下，農業勢必面對艱難的經營環境，因此政府應密切注意貿易自由化對農業部門的影響。加入 WTO 對我國農業部門影響方面，彭作奎 (1994)認為台灣農產品為世界價格之接受者，結果發現加入 GATT 後，對水稻與畜產品的負面影響最大，水果與家禽類次之。楊政學 (1997)以台灣鮮乳供需計量模型，評估液態乳開放進口對酪農業之影響，楊政學(1996)以毛豬為對象分析加入 WTO 之影響，結果發現毛豬產業短期下為負面效果降低生產，至 1997 年後則為正面效果，如在 2000 年時估計養豬戶總收入提高 3 億 5 千萬元，林啓淵、許玉鳳 (1997)同時考慮毛豬與肉雞產業，發現兩者價格下降，消費量提高，出口量增加。在稻米方面，彭作奎、劉瑞萍(1994)以稻米聯立方程式估計加入 WTO 之影響，模擬結果發現，以日本模式進入 WTO 之負面衝擊大於韓國模式，而減少收購數量政策之衝擊將低於降低稻米保證價格之衝擊，吳榮杰、林益倍 (1994)以稻米供需模型分析加入 WTO 之影響，發現關稅化降低生產者福利與收入，且關稅遞減幅度越大，負面影響越大；吳榮杰、林益倍

(1995)就已開發國家（日本模式）評估稻米在加入 WTO 後之影響，結果發現收購政策於第三年起取消保證價格制度，則政府與消費者節省支出之利得低於生產者減少之所得，因此對我國很不利。陳益壯（1995）以 CGE 模型分析關稅與限量進口政策改變對農家所得之影響，發現全面性的關稅減讓存在相對所得改善之跡象，而進口數量之限制將相對助長所得惡化程度¹。

入會將使產業結構產生結構性調整，伴隨著產業消長而來的是對勞動市場的影響。對於加入 WTO 後受到負面衝擊之產業的勞動力而言，可能因產業競爭力逐漸喪失而釋放勞動力（如農業勞動力），這些勞動人口在短期內將面臨失業，但在長期因產業結構重新調整，高度發展的產業可望吸收部分釋出之勞動力，但轉業成功的前提在於是否擁有第二工作技能與轉業訓練是否成功，而產業結構的調整仍將形成結構性失業問題與社會問題，這些問題是我國入會後必須解決的。

如同相關文獻建議，入會對農業部門衝擊較大，使農業勞動力加速釋出，因此加入 WTO 對農業勞動將產生結構性變化，除控制農業勞動供需數量、培養青年農民、加強農業經營者經營管理能力外，更應加速農業勞動力離農（李朝賢，1998a）等措施，配合第二專長訓練培育與擬定農村轉業方案等方法，使農業勞動供需失調減緩，以調和農業自然萎縮與加入 WTO 之雙重衝擊；而我國區域農業分佈型態不同，因此針對區域別農業進行農業勞動力釋出之影響有其必要性，這是本文特別針對區域別農業勞動力部門間移轉分析之理由。

李朝賢（1998b）以計量方法推估台灣農業勞動供給與勞動需求，以英國 Ravenstein 之推力拉力法設定影響勞動移轉因素，因此農業勞動移轉為農業過剩人口、農工部門工資差異、非農業部門就業機會與農業勞動就業水準之函數，勞動需求為農業資本使用與前期勞動需求量之函數，勞動供給為勞動就業與勞動失業之總和，以此預測勞動需求與供給之趨勢，研究結果發現，民國 86 年至民國 100 年勞動需求由 917 千人降至 553 千人，勞動供給由 940.5 千人降至 571.9 千人，供需差額由 23.5 千人降至 18.9 千人，此效果顯示，台灣農業勞動受到整體經濟

¹至於加入 WTO 對我國農業資源配置與環境保護影響方面，陳凱俐（1996）以迴歸分析探討國內農業結構調整之影響，結果顯示加入 WTO 將使得稻米產業之資本與土地、玉米產業之人工、物料與土地，大豆則為人工、土地與資本投入所受到之衝擊最大；而李蕙君（1996）以政府政策、貿易自由化與環境品質為影響因子建構環境模型，結果顯示稻米市場開放後，對國內農業環境品質呈現負面影響，由上述可知，貿易自由化對農業產生不只是經濟層面的影響，因為農業具有生態效益與環境效益，因此在非市場價值方面也有多方探討。

環境影響之自然失業約 2 萬人；而 Lin et al. (2000)以動態 TAIGEM-D 模型模擬入會對農業勞動力之影響，若加入 WTO 含自然衰減人數至 2005 年平均每年約減少 4.5%（約 3 萬 5 千人），並以轉業率與失業率外生計算而每年平均農業失業人數不及 4 千人。

由上述可知，農業勞動力之特性使得我國入會後農業所受的影響較大，我國失業人數逐漸提高，為避免入會使我國經濟短期下衝擊過大，使失業率更為惡化，故有必要針對農業勞動力失業情形進行分析。

貳、理論模型

一、多區域與多國 CGE 整合模型

入會因區域間產業分佈差異，使得各區域因應入會後調整不一，部份區域分佈具國際競爭力產業較多者將提高福利，而不具國際競爭力產業較多之區域則因入會而受到抑制，因此會擴大區域間產業發展與所得差距，形成社會問題。不同之區域產業結構有不同的勞動力結構，入會對區域之失業衝擊不盡相同，入會造成城鄉差距更大之負面效果有可能抵銷貿易利得；區域內分佈廣泛之產業也有可能因為聚集經濟與規模經濟反使入會後提高經濟效益，故此時多區域 CGE 模型是較為適當的選擇²，因此本文採用多區域 CGE 模型為主要的研究方法。多區域 CGE 模型的研究及相關文獻以美國較早也最完備，我國相關研究以台經院(2000)與李篤華(2001)為首見。

貿易自由化首先影響單國面對之國際貿易環境，接著因應國貿環境改變進行單國內部調整，這是貿易自由化影響單國經濟變化之兩層面。大部分文獻研究加入 WTO 議題時多採用多國貿易 CGE 模型分析，多國模型形式多如 GTAP 模型³或自行建構（如 Robinson, 1991 之 FTA-CGE 模型）；國內應用多國模型大都以 GTAP 模型與資料庫進行實證研究，其餘文獻則僅利用單國模型之外貿部門進行分析。

2為全面評估入會的經濟影響，必須利用具多面向評估功能的研究方法以避免決策產生誤差，為因應這種全面性評估之需求，可計算一般均衡模型（computable general equilibrium model，以下簡稱 CGE 模型）是較為合適的分析方法²，具代表性的相關研究如 Shoven and Whalley (1972, 1973, 1974)，Shoven (1976)，Whalley (1975, 1977) 與 Miller and Spencer (1977)等政策導向的 CGE 文獻，奠定了 CGE 模型在經濟應用的地位。多區域模型因區域資料取得與模型建構之困難直到晚近才廣為學界應用。

3詳細模型介紹及主要應用實例請參閱 Hertel (1997)。

單獨使用多國模型或單國模型均只能表現貿易自由化之部分影響，爲了充分凸顯加入 WTO 對我國區域經濟之影響，結合多國貿易模型與單國多區域模型，亦即同時呈現多國貿易之回饋效果與多區域細部產業特性之優點以表現加入 WTO 對區域經濟之完整影響，並以 Tops-down 方式整合兩模型是較爲符合現況之設定，目前採用此設定之多區域 CGE 模型如李篤華 (2001)⁴。

整合模型首先以 GTAP 資料庫計算各國現行貿易扭曲程度，進而反向推估在符合 WTO 規範下，各國所需削減的進口扭曲幅度及各商品進出口單價變動幅度，作爲各國符合 WTO 規範下之國際貿易環境變化，其中針對台灣之模擬結果作爲多區域 CGE 模型模擬分析時的外在變數的衝擊來源。本文以軟聯結方法 (soft link) 聯結多國與單國多區域模型，亦即以 Tops-down 方式聯結多國與多區域模型，將多國模型因應貿易環境改變之衝擊引入多區域模型進行模擬⁵。

根據以上需求，本文採用多國 CGE 模型爲 GTAP 模型及其資料庫，多區域 CGE 模型則以李篤華 (2001) 建構之模型爲主加以修正⁶，並搭配本研究修正之台經院 (2000) 編製 85 年台灣地區四區域 45 部門投入產出表，以短期封閉準則爲主整合分析加入 WTO 短期下對我國農業勞動力釋出與移轉之影響，這是本文之主要貢獻。多區域與多國 CGE 整合模型之詳細理論架構請參閱李篤華 (2001) 與李篤華、李秉正、徐世勳 (2002) 之研究。

二、勞動移轉理論

區域經濟之研究著重於區域經濟發展、區域就業與失業、區域間貿易、區域產業分佈、區域發展差距等，其中爲區域經濟學者研究之主題在於區域間之要素流動性之探討，探討的要素通常爲勞動與資本，其中又以勞動力之區域間移轉爲

4以多區域 CGE 模型進行分析將因多區域、多投入、多產出之多維度架構使得模型難以求解，爲了使模型處理較爲簡化，李篤華 (2001) 以較爲適合求解之模型架構爲多區域 CGE 模型建構之準則，澳洲 ORANI 模型以線性化巢式結構架構模型，並有專屬 CGE 模型求解程式 GEMPACK 軟體配合求解，適於超大型模型求解，因此以 ORANI 模型爲架構之主體；因爲 ORANI 模型以需求面 Armington 假設計模型，且區分運銷差距，故此部份必須加以簡化，美國 DMR 模型的供給面 Armington 概念與不區分運銷差距之設計可用以簡化，因此李篤華 (2001) 之多區域 CGE 模型以 ORANI 模型與 DMR 模型爲架構主體，並以線性化方式呈現模型，不但具有多區域之特性，配合兩種著名模型之優點，並可以處理多維度之超大型模型求解，這是該文以兩模型爲建構多區域 CGE 模型基礎之理由。該模型爲完整 Bottoms-up 多區域 CGE 模型，包含完整四區域間貿易流量 (interregional trade flow)，多種原始投入、並以具彈性函數 (flexible functional forms, 以下簡稱 FFFs) 之 Translog 函數架構原始投入之巢式結構，並包含區域間勞動移動 (interregional labour mobility) 之機制，具備完整描述呈現台灣四區域總體經濟之各種機構與特性

⁵本文採用類似 Adams, *et al.* (1997) 與李篤華 (2001) 之設定，在加入 WTO 自由化設定時將台灣排除於國際間關稅與非關稅之減讓情境中 (isolate closure)，有關 GTAP 模擬加入 WTO 之詳細設定與處理請見翁永和、許光中、徐世勳 (2000) 文中設定。

⁶李篤華 (2001) 之基礎模型爲台經院 (2000b) 建立之水資源區域 CGE 模型 (MR -WATERGEM)。

學界注意之問題，勞動力之移轉牽涉廣泛，爲了簡化分析，學界大都以區域間勞動工資率之差異性做爲勞工選擇移轉區域之主要因素，代表模型爲勞動移轉之古典模型 (classical model of factor migration)，其假設與國際貿易之要素流動類似，亦即區域間無移動成本、勞動者具有完全資訊，並符合新古典經濟理論之基本假設，在均衡時，各區域間勞動力移轉完成後將使各區域之均衡實質工資率相等，此理論描述勞動力之移轉性爲勞動工資率之函數將使處理模型簡化，且區域間工資率差異性爲勞動力移轉之主要影響因素之一，因此學界廣泛以工資率設定區域間勞動移轉之程度。

由上述可知，勞動移轉之古典模型以勞動工資爲決定移轉效果大小的因素，然而影響勞動移轉通常有更複雜的原因，例如該勞動者考慮的是移動後該地區工資使其生涯期望總收入最大而並非當時的工資率，討論此議題的如勞動移轉之人力資本模型 (humand capital model of migration)，如 Sjaastad (1962)，Molho (1986) 與 Hughes and McCormick (1990)⁷。勞動移轉的古典模型也未考慮到家計所得的差異，移動者的差異性（如失業者或換工作者）移動者的非經濟因素（如文化、適宜的氣候等，如 Graves 1980, 1983, Cushing, 1987）區域間不同的就業機會、工資的僵固性 (rigidity) 或黏滯性 (sticky) 也未考慮。另外勞動移動與就業機會理想上最好可以同時求解 (Muth, 1971, Vanderkamp, 1972, 1989)，而當地的失業率也會誘發外移的產生 (Pissarides and Wadsworth, 1989, Kitching, 1990, Jackman and Shvouri, 1991)。根據 Hughes and McCormick (1990) 顯示，英國的勞動移動者中，失業者爲換工作者之 1.8 倍，顯示失業確實會誘發區域間勞動移動。古典模型假設勞動移動不需成本且爲完全資訊，但事實上需要很多移動成本與搜尋成本 (Sjaastad, 1962)；Grant and Vanderkamp (1976) 研究加拿大區域間勞動移動之因素，發現移動之邊際收入必須大於移動的邊際成本才有可能產生勞動移轉，因此區域間距離爲勞動移轉的重要因素，根據 Armstrong and Taylor (1993) 研究顯示英國的勞動移轉人口中，85% 爲區域內移動，僅有 15% 會越區移動，而且 69% 以下的人移動距離不超過 10 公里；另外如 Armstrong and Taylor (1993)、Da Vanzo (1983) 與 Greenwood (1985) 研究顯示，繁榮區域間的移轉較爲頻繁，由貧窮區域移轉到繁榮區域之移轉較爲困難。由上述文獻可知，影響勞動移動的因素很多，並非如古典模型設定單純，如 Spencer (1988) 所述，區域間失業率、工資率、工作機會、距離等因素，不過受限於成本與資料，學界應用時常以古典模型爲主。

Weyerbrock (1995) 以 6 區域 14 部門 CGE 模型分析東歐（包含前蘇聯）與西歐之勞動資本移轉影響，該文設定勞動移轉爲勞動移轉量（3.5 百萬與 7 百萬人）外

⁷處理勞動移轉的方法尚有著名的重力模型 (Gravity Model) 利用兩區域間不同的人口、距離、經濟距離（如運輸成本）失業率與工資率進行區域勞動移轉分配，相關研究有 Shephard (1978), Anderson (1979), Molho (1986) 等 (Armstrong and Taylor, 1993)。

生給定下對經濟之影響。Robinson, Burfisher, Hinojosa -Ojeda and Thierfelder (1993) 以 FTA-CGE 模型研究 NAFTA 下美國與墨西哥之影響與勞動移轉情形，Robinson (1991) 也有類似研究，其影響勞動移轉 (WF) 之因素為平均實質工資 (wgdf) 與匯率 (EXR)，其工資率之設定如下：

$$WF_{mig,mx} = wgdf_{mix} * WF_{mig,k} * \frac{EXR_{mx}}{EXR_{us}} \quad (1)$$

Levy and Wijnbergen (1991, 1992, 1994) 以 CD 與 CES 函數建構之 7 部門 CGE 模型分析美國與墨西哥自由貿易對玉米產業之影響，其模擬結果與 Robinson (1991)、Robinson, Burfisher, Hinojosa -Ojeda and Thierfelder (1993) 類似，而其中不同在於該研究對於國家間勞動移轉設定為移轉後各國維持固定工資差異，與一般勞動移轉後均衡時工資率相等之設定不同，此設定與 Burfisher, Robinson and Thierfelder (1994)⁸相同，這是勞動供給線垂直的結果。Burfisher, Robinson and Thierfelder (1994)其勞動移轉之設定如同 Robinson, Burfisher, Hinojosa-Ojeda and Thierfelder (1993)FTA-CGE 模型之設定，為實質工資與匯率之函數，模擬結果發現美國與墨西哥加入 WTO 並考慮國內與國際勞動移轉情形下，美國將移入 420,000 個勞工，墨西哥鄉村將移動 340,000 個勞工至都市。

Mutti, Morgan and Partridge (1989) 建立美國多區域 CGE 模型分析區域稅制之影響，文中假設勞動與資本在區域間可以流動，發現區域要素移轉的設定對於區域稅制與區域成長的結果影響很大⁹。McGregor, Swales and Yin (1995)研究提高消費者舒適 (amenity) 對區域之影響，文中設定區域勞動移轉為工資、失業率與舒適度之函數，結果發現提高舒適度使區域工資降低、提高失業率，降低勞動移轉的誘因。

Jones and Whalley (1986)建構六個區域與一個國際區域的多區域 CGE 模型以分析加拿大聯邦與省政府的稅賦、支出與能源政策的經濟影響，值得一提的是該模型將勞動的遷移內生化，假設勞動具有地方性偏好 (local preference)，並因區域性勞動工資率的不同而假設勞動具有部分流動性。Kraybill *et al.* (1992)假設勞動供給成長率外生，且不允許勞動在區域間移動，Buckley (1992)與 Morgan *et al.* (1989)假設部份勞動可以在區域間移動，Kraybill (1993)假設在都市與鄉村間勞動不能移動，Greenwood and Hunt (1984)實證檢驗出區域間的勞動移動明顯的與區域勞動機會成正比，因此 Bernat and Hanson (1995)則假設勞動總供給固定但在區域間可完全自由移動。

⁸採取勞動移轉後維持固定工資差異性的研究尚有 Hill and Mendez (1984)與 Reynolds (1993)。

⁹ 相關的研究還有 Mutti, Morgan and Partridge (1987)以六個區域的多區域 CGE 模型研究美國各州地方企業營業稅之影響，假設資本完全流動，Waters, Holland and Weber (1997), Rickman (1992), Kimball and Harrison (1984)與 Berck *et al.* (1996)等。

文獻針對勞動移轉之模型設定方面，澳洲 MONASH-MRF (MMRF) 動態模型利用自然成長率、國外與區域間遷移計算區域人口，進而形成區域之勞動供給，考慮包括區域勞動參與率、人口移動率與勞動年齡問題，因此區域供給決定後，勞動市場與區域間之勞動工資也就決定，因此隱含區域間工資率不同，所以可以計算如失業率等變數值，這部份與以往模型不同。

Treyz, *et al.* (1988) 引述著名的 TFS 模型 (Treyz, Friedlaender and Stevens, 1980, Treyz and Stevens, 1985) 中有關該模型勞動移轉之設定：

$$X(t) = E_{rel}^{\delta_1} w_{rel}^{\delta_2} W_M^{\delta_3} \quad (2)$$

式中， E 為就業機會， w 為相對實質工資， W 為工資組合。

Trezy (1993) 介紹重要的區域模型：REMI 模型，有關勞動移轉設定為相對期望所得與相對區域環境之舒適度之函數，亦即：

$$ECMC = f\left(\frac{EY}{EY^u}, \frac{A_c}{A_c^u}\right) \quad (3)$$

式中期望所得為相對生活成本、相對稅賦差異、相對就業機會、相對工資率、相對複合工資率、潛在勞動力等。REMI 模型考慮的勞動移轉因素周延，不過其並非 CGE 模型，因此尚可應用此複雜之設定。

Harrigan and McGregor (1988) 介紹馬來西亞兩區域 CGE 模型之勞動移轉設定，該文設定勞動供給為本地勞動供給與勞動淨移入，而淨移入 (N) 為兩區域相對實質工資 (P_L 為名目工資率， P_C 為物價) 之函數，亦即：

$$N^i = \theta_1^i + \theta_2^i \left(\frac{P_L^w}{P_C^w} - \frac{P_L^E}{P_C^E} \right) \quad (4)$$

李朝賢 (2000) 引述 Richardson 之區域成長理論，可知勞動供給 (N) 為人口自然成長率 (n)、聚集經濟 (A)、區位偏好 (F)、與區域與全國工資率差異之函數 ($W-W^*$)，亦即：

$$N = a_1 n + a_2 A + a_3 F + a_4 F + a_5 (W - W^*) \quad (5)$$

而李朝賢 (2000) 同樣引述 Siebert 之區域成長理論，可知區域間勞動移轉量 (dL) 同樣以區域間工資率 ($W1, W2$) 間之差異而定，亦即：

$$dL = f(W1, W2) \quad (6)$$

綜合上述模型對勞動移轉之設定，最普遍影響區域勞動移轉之因素為相對工資率，亦即為古典模型之設定，本研究為了簡化模型複雜度，採用古典模型之設定，以內生決定的區域均衡工資率為影響勞動在我國四區域移轉因素，並藉以影

響區域間農業勞動移轉之程度，故本文將僅針對四區域間具有勞動移轉性進行模擬。

三、短期模型設定與封閉準則設定

本文為靜態多區域模型，因此模擬入會衝擊不包含農業自然失業部份，完全為入會對農業勞動之影響，如 Horridge, Parmenter and Pearson (1998) 中所述，靜態 CGE 模型模擬結果幅度與含基線預測之動態模擬結果衝擊大致相等，因此本文雖為靜態模型，但模擬衝擊結果與動態模型可視為相等，若要包含自然失業部份則外生給定（如文獻回顧）相加即得農業勞動釋出之總效果。

CGE 模型在短期封閉準則下因名目工資固定使勞動供需失調形成失業（短期農業總勞動雇用降低 2.40%），但在長期封閉準則方面勞動市場永遠保持均衡，故無失業存在，並不符合本文所需，因此本節僅以短期模擬結果計算農業勞動力釋出情形。

封閉準則之設定除了有其經濟上之意義外，其最主要的目的乃在於使得 CGE 模型內的內生變數與方程式數目相等，是 CGE 模型存在唯一解之必要條件。本文短期封閉準則採用凱因斯學派設定，假設短期下名目工資因契約、訊息不對稱與勞工心理因素使其具有僵固性 (rigidity)，在維持名目勞動工資不變下，勞動供給高於勞動需求故產生失業情形，此時勞動雇用量為內生決定；資本量在短期下不易調整，因此設定為外生變數；土地與水市場則因其特性仍設定與長期封閉準則相同。其餘設定如我國為小國假設，因此匯率設為固定，而進口品到岸價格、關稅稅率等也均設為外生變數。

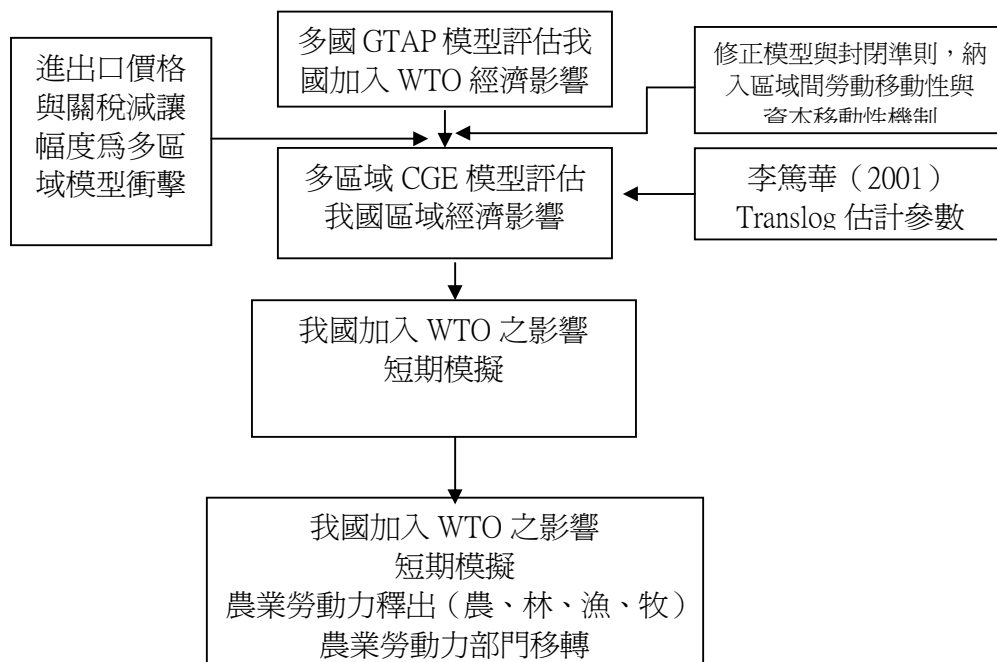
綜合言之，本文採用李篤華 (2001) 之多區域 CGE 模型結合了有關前人研究區域 CGE 模型設計的優點，可清楚呈現我國區域經濟之特性，短期（或長期）之模型設定與封閉準則之設計具有彈性，可清楚呈現短期下農業勞動力釋出與移轉變化。

參、模擬設計

考慮多國模型引入多區域模型之衝擊變數，因我國貿易面對國外之進口品價格與出口品價格，因此本文以進出口價格表現多國模型模擬對台灣之貿易環境影響。在多區域設定方面，因為 GTAP 模型採用美元計價，因此 GTAP 模型之模擬結果並無匯率變數之影響，加上台灣為管理浮動匯率制度，也為小國假設，因此假設加入 WTO 不影響匯率；貿易條件本為進出口價格比值，因此避免重複衝擊因此

不衝擊貿易條件變數；關稅減讓幅度為描述加入 WTO 主要變數，因此在多區域模型將予以衝擊，此關稅減讓幅度為目前 2000 年最新之減讓標準，由各產業進口值加權為 45 部門。綜合上述，本文以台灣面對國外貿易環境之進口價格、出口價格與關稅減讓為單國多區域模型之衝擊變數，完成多國模型與多區域模型之連結。

配合本文設計之短期模擬與相關封閉準則，本文將採用 Lin *et al.* (2000) 以轉業率與失業率外生計算農業失業人數之方法計算我國因入會對區域農業勞動力釋出之影響。模擬設計如下圖一所示：



圖一、農業勞動力釋出與移轉模擬流程

參、模擬結果

短期下我國因為要素配置、產業與經濟結構無法充分調整下，無法完全反應加入 WTO 的貿易利得影響，因此加入 WTO 將使實質 GDP 僅提高 1.52%；我國開放貿易市場使總物價指數、消費者物價指數、產出價格與進出口價格均下降，故使得我國進出口量均提高；而相關投入成本下降，使得我國產業生產成本下降，使原始投入量之提高，產出因而提高，產出提高帶動相關投資因而上升，故全國總產出、全國總投資、全國總出口與全國總進口短期下提高 2.34%與 4.73%、7.11%與 9.85%，7.65%等。短期結果如下表一、表二所示。

表一、加入 WTO 對全國總體經濟之短期影響

單位：％

總體變數	我國加入 WTO 之短期影響
實質 GDP	1.52
全國總產出	2.34
全國總投資	7.11
全國總出口	7.65
全國總進口	8.72
全國總勞動雇用	2.91
全國複合原始投入	1.58
產出價格	-2.34
出口價格	-3.30
進口價格	-13.48
消費者物價	-2.16

資料來源：本研究計算。

至於對區域經濟之短期影響如下所示。

表二、加入 WTO 對區域經濟之短期影響

單位：％

四區域	區域實質 GDP	區域總物 價	區域勞動 雇用	區域名目 GDP	區域總投 資	區域總出 口	區域總進 口
北區	1.97	1.68	3.79	3.65	7.71	7.40	10.60
中區	0.94	0.46	1.70	1.39	4.58	8.26	6.87
南區	1.25	0.88	2.25	2.14	6.75	8.11	7.44
東區	-0.57	0.53	-0.50	-0.04	2.19	1.99	3.51

資料來源：本研究計算。

本文計算勞動釋出方法首先推估四區域之農畜林漁業之勞動力，以本文模擬短期封閉準則計算之區域農畜林漁業之勞動釋出量，相乘後得出農畜林漁業勞動力之區域短期釋出量，接著以農業勞動之轉業率（2000 年農業勞動轉業率為 59.78%）與失業率（約 40.22%）比例，將區域短期釋出量拆解為區域農業勞動轉業成功人數與失業人數。不過因為無區域轉業率資料，因此假設區域轉業率與國家總轉業率相同。本文以轉業率與失業率推估農業勞動失業率作法參考自 Lin *et. al.* (2000)，並加以應用至區域各農業。

表三、入會對農業勞動力釋出之短期影響

單位：%，人					
農業勞動力	北區	中區	南區	北區	總和
農業勞動變動率	-2.99%	-1.69%	-1.32%	-1.91%	-
畜產勞動變動率	-4.87%	-0.54%	-0.72%	-3.07%	-
林業勞動變動率	-0.95%	-1.30%	-0.25%	-0.36%	-
漁業勞動變動率	-4.71%	-9.45%	-4.19%	-5.82%	-
總和	-3.31%	-2.26%	-2.12%	-3.25%	-2.40%
農業總勞動力	154151	265810	222479	33880	676319
畜產總勞動力	433	1465	2155	98	4151
林業總勞動力	1321	1400	1279	827	4826
漁業總勞動力	8462	10212	43398	1631	63704
總勞動力總和	164366	278886	269311	36436	749000
農業勞動釋出量	-4612	-4490	-2932	-646	-12680
畜產勞動釋出量	-21	-8	-15	-3	-47
林業勞動釋出量	-13	-18	-3	-3	-37
漁業勞動釋出量	-398	-965	-1818	-95	-3277
勞動釋出量總和	-5044	-5480	-4769	-747	-16041

資料來源：本研究計算。

由表三可知，我國農畜林漁各業中又以農業勞動力最高（67.63 萬人）漁業勞動力次之（6.37 萬人），畜產與林業則各僅約 4 千人；區域分佈方面，中區總勞動力最多（27.89 萬人），南區次之（26.93 萬人），而農業勞動力以中區最高（26.58 萬人），畜產勞動力以南區較高，林業較無區域差異，漁業則以南區最多（4.34 萬人）。由本文模擬入會短期效果對可知，平均農業勞動力釋出約 2.40%，區域分佈則無太大差異。由此計算之農畜林漁業勞動區域釋出量以農業最高（1.27 萬人），漁業釋出次之（0.38 萬人），對於畜產與林業則無太大影響。區域勞動釋出量北、中、南區無太大差異，東區較低。

入會對農業勞動力釋出後轉業與失業之短期影響由表四所示。

表四、入會對農業勞動力轉業與失業之短期影響

單位：人

	北區	中區	南區	北區	總和
農業轉業	2757	2684	1753	386	7581
畜產轉業	13	5	9	2	28
林業轉業	7	11	2	2	22
漁業轉業	238	577	1087	57	1959
轉業總和	3016	3276	2851	447	9590
農業失業	1855	1805	1179	260	5099
畜產失業	8	3	6	1	19
林業失業	5	7	1	1	15
漁業失業	160	388	731	38	1318
失業總和	2029	2204	1918	300	6451

資料來源：本研究計算。

由表四可知，加入 WTO 短期下將造成總農業勞動釋出量 16,041 人，其中將有 9,590 人轉業成功，亦即將造成 6,451 人失業，因此短期農業失業率為 0.86%。以農業與漁業勞動失業最高，入會後農業短期下將有 5,099 人失業，漁業為 1,318 人失業，入會對於林業與漁業影響很小。區域農業勞動失業影響方面，以中區影響最大，短期將有 2,204 農業勞動力失業，北區與南區約 2,000 人，東區則較低。值得注意的是，因資料不足故本文假設區域間轉業率與國家轉業率相同，因此計算之區域失業率可能有誤差。

至於台灣地區農業勞動之部門間移轉概況如表五所示：

表五、台灣地區農業勞動部門間移轉概況

單位：%，人

年份	總計	轉 農業 比例	轉工業比例					轉服務業比例						
			工業 小計	礦業	製造 業	水電 燃氣	營造	服務 業小 計	批發 零售	運輸 倉儲	金融 保險	工商 服務	社會 服務	公共 行政
1995	100	24.72	50.68	0	26.43	0	24.25	24.60	15.48	2.35	2.35	1.41	1.53	1.48
1996	100	15.74	45.23	0	23.61	0	21.61	39.03	21.48	5.80	1.40	0	8.84	1.50
1997	100	38.18	33.46	1	13.31	0	19.15	28.36	9.31	2.16	4.61	1.69	8.11	2.49
1998	100	9.58	59.80	0	27.60	0	32.30	30.62	15.84	4.23	3.79	0	6.76	0
1999	100	21.67	33.28	0	22.64	0	10.64	45.05	28.68	0.83	0	0	10.64	4.90
2000	100	21.43	28.57	0	21.43	0	7.14	50.00	21.43	7.14	7.14	0.00	14.29	0.00

資料來源：人力運用調查報告，各年期。

由表五所示，近六年來農業勞動轉業至服務業逐年提高，1995 年之 24.60%至 2000 年 50.00%成長一倍，而農業轉製造業由 1995 年 50%降至 28.57%，而農業產業內移轉則維持約 20%，80%農業勞動力均移轉至其他產業，與工業產業內移轉（約 58.98%）與服務業產業內移轉（約 80.17%）差異甚大，這也反應農業經營者多面臨困境因此農業勞動力持續釋出。

分析農業勞動力轉業情形，農業轉製造業比例十分平穩，近幾年大都維持在 20%以上，而農業轉營建業由 1995 年 24.25%降至 2000 年之 7.14%，可知近幾年營建業確實較不景氣，而農業轉批發零售業比例逐年提高，社會服務與個人服務、運輸倉儲業與金融保險業次之，2000 年轉業比例分別為 21.43%、14.29%、7.14%與 7.14%。

五、結論

本文以 Translog 成本函數聯結原始投入與具備區域間勞動移動與區域間貿易流量之多區域 CGE 模型，以軟聯結方式結合多國 GTAP 模型整合評估加入 WTO 對我國四區域農業勞動力釋出與部門間移轉之效果。研究結果發現，加入 WTO 短期下將造成總農業勞動釋出量 16,041 人，其中將有 9,590 人轉業成功，亦即將造成 6,451 人失業，因此短期農業失業率為 0.86%，以農業與漁業勞動失業最高，對於林業與漁業影響很小。區域農業勞動失業影響方面，以中區影響最大，北區、南區與東區次之。

本模型之建立提供了加入 WTO 類似性質之政策模擬之方向，本文僅針對加入 WTO 影響較大之農業進行釋出與部門轉換之模擬，日後可針對相關政策模擬其他部門之勞動力移轉效果。

參考文獻

- 台經院（2000b），*水資源總體經濟模式四之一*，台灣經濟研究院。
- 吳榮杰、林益倍（1994），關稅化對臺灣稻米產業影響之模擬分析，*台灣土地金融季刊*，31(1)，pp.43-73。
- 吳榮杰、林益倍（1995），開放進口與調整保價收購政策對臺灣稻米市場之經濟影響評估，*台灣土地金融季刊*，32(1)，pp.1-21。
- 呂水雄（1991），嘉南地區農業勞動力利用之調查研究，*台灣銀行季刊*，42(1)，pp.161-214。
- 李秉正、周嫦娥、徐世勳、黃宗煌、李篤華（2000），*台灣多區域水資源一般均衡模型（MR-WATERGEM）之建構與應用*，水資源總體經濟模式研究成果發表會論文。
- 李朝賢（1998b），台灣農業勞動力移動與供需預測，*農業金融論叢*，40，pp.101-118。
- 李朝賢（1995），台灣農業勞動結構與發展，*台灣經濟*，227，pp.14-31。
- 李朝賢（1997），台灣農業勞動力基本問題探討，*台灣經濟*，250，pp.1-11。
- 李朝賢（1998a），台灣農業勞動力的發展策略，*台灣經濟*，256，pp.1-11。
- 李朝賢（2000），*均衡地方經濟發展理論與實證之研究*，行政院研考會中部辦公室地方行政研究叢書。
- 李朝賢、陳淑恩（1997），*養殖業產品替代與資源使用調適之研究*，屏東技術學院農企業管理技術系。
- 李榮雲（1995），台灣地區農業勞動力結構之變遷，*農政與農情*，35，pp.59-63。
- 李慧瑜（1999），加入 WTO 對我國產業之影響，*華銀月刊*，49（5），pp.15-27。
- 李篤華（2001），*多國聯結多區域可計算一般均衡整合模型之建立與應用—加入 WTO 對台灣區域經濟之影響*，國立台灣大學農業經濟研究所博士論文。
- 李篤華、李秉正、徐世勳（2002），加入 WTO 對台灣農業勞動力之影響—考慮勞動與資本移動性之多國聯結多區域可計算一般均衡整合模型之應用，*真理大學財經研討會論文集*，第六期。
- 徐世勳、李秉正、李篤華（2000），*貿易自由化對台灣水資源利用衝擊之經濟影響評估與因應對策*，海峽兩岸農業與可持續發展研討會論文。
- 翁永和、許光中、徐世勳（2000），在 WTO 與全面自由化架構下兩岸三地經貿受排除條款及直航影響之可計算一般均衡分析，*人文及社會科學集刊*。
- 陳益壯（1995），關稅減讓與限額進口對農家所得之影響--多部門 CGE 分析，*台灣經濟金融月刊*，31(9)，pp. 100-117。
- 彭作奎（1994），加入關貿總協對水稻及主要農畜產品之經濟影響，*農業經濟半年刊*，55，pp. 21-38。
- 彭作奎、劉瑞萍（1994），臺灣稻米市場開放之經濟影響模擬分析，*台灣土地金融季刊*，31(4)，pp.185-211。
- 楊政學（1996），臺灣開放豬腹脅肉與內臟進口以及豬肉外銷市場變動對毛豬產業衝擊的模擬分析，*農業金融論叢*，36，pp. 483-548。
- 楊政學（1997），臺灣開放液態乳進口對鮮乳市場與酪農產業衝擊之評估，*農業金融論叢*，37，pp. 305-343。
- 蔡宏進（1997），台灣農家的農業勞動力與其他部門勞動力結構與變遷的比較研究，*台灣農業*，33(2)，pp.33-61。
- 蔡宏進（1998），加入 WTO 後對農業勞動市場之衝擊及因應之道，*農政與農情*，

311 : 37-40 °

- Adams, P. (1998), "Long-run effects of APEC trade liberalization: an applied general equilibrium analysis" , *World Economy*, 21(7), pp. 931-952.
- Adams, P.D., K.M. Huff, R. McDougall, K.R. Pearson and A.A. Powell (1997), Medium - and Long -Run Consequences For Australia of APEC Free -trade Area: CGE Analyses Using the GTAP and Monash Models, *Asia-Pacific Economic Review* , Vol. 3, No. 1, April, pp. 19-42.
- Adams, P.D., M. Horridge, B. Parmenter and X.G. Zhang (1998), Long -run Effects on China of APEC Trade Liberalization, *General Paper* No. G-130, CoPS, Monash University.
- Anderson, J. (1979), "A theoretical foundation for the gravity equation" , *American Economy Review*, 69(1), pp. 106-16.
- Armstrong, H. and J. Taylor (1993), *Regional Economics and Policy*, London: Harvest-Wheatsheaf.
- Berck, P., S. Robinson and G. Goldman (1991), "The use of computable general equilibrium models to assess water policies" , in: P. Berck, S. Robinson and G. Goldman eds., *The Economics and Management of Water and Drainage in Agriculture*, MA: Kluwer Academic Publishing.
- Bernat and Hanson (1995), "Regional Impacts of Farm Programs: A Top-Down Analysis" , *Review of Regional Studies*, 25(3), pp. 331-50.
- Buckley, P. H. (1988), "An Interregional Computable General Equilibrium Model for the United States with Illustrations of Regional Impacts of Acid Rain Pollution Control Costs" , Unpublished Ph.D. Dissertation, Boston University.
- Buckley, P. H. (1992), "A transportation-oriented interregional computable general equilibrium model of the United States" , *The Annals of Regional Science*, 26, pp. 331-348.
- Buckley, P. H. (1992), "A transportation-oriented interregional computable general equilibrium model of the United States" , *The Annals of Regional Science*, 26, pp. 331-348.
- Burfisher, M. E., S. Robinson and K. E. Thierfelder (1994), "Wage changes in a U.S. - Mexico free trade area: migration versus Stolper-Samuelson effects" , Francois, J. F. and Shiells, C. R. eds., *Modeling trade policy: applied general equilibrium assessments of north American free trade*, Cambridge University Press.,
- Caves, D. W. and L. R. Christensen (1980), "Global Properties of Flexible Functional Forms" , *American Economic Review*, 70(3), pp.422-432.
- Christensen, L. R., D. W. Jorgensen and L. J. Lau(1971), "Conjugate duality and the transcendental logarithmic production function" , *Econometrica*, 39(4), pp. 255-256.
- Cushing, B. J. (1987), "A note on the specification of climatic in models of population migration" , *Journal of Regional Science*.
- Da Venzo, J. (1983), "Repeat migration in the US: who moves back and who moves on?" , *Review of Economics and Statistics*.
- Despotakis, K. A. (1986), "Economic performance of flexible functional forms" , *European Economic Review*, 30, pp. 1107-1143.
- Dixon, P. B., B. R. Parmenter and R. J. Rimmer (1986), "ORANI Projections of the Short-run Effects of a 50 Percent Across-the-Board Cut in Protection Using Alternative

- Data Bases” , in: T. N. Srinivasan and J. Whalley eds., *General equilibrium trade policy modeling*. Cambridge, Mass., and London: MIT Press.
- Grant, K. E. and J. Vanderkamp (1976), *The Economic Causes and Effects of Migration: Canada 1961-1971*, Economic Council of Canada.
- Graves, P. E. (1980), “Migration and Climate” , *Journal of Regional Science*, 20(2), pp. 227-237.
- Graves, P. E. (1983), “Migration with a composite amenity: the role of rent” , *Journal of Regional Science*. 23(4), pp. 541-546
- Greenwood, M. J. (1985), “Human migration: theory, models and empirical studies” , *Journal of Regional Science*, 25(4), pp. 521-544.
- Greenwood, M. J. (1985), “Human migration: theory, models and empirical studies” , *Journal of Regional Science*, 25(4), pp. 521-544.
- Greenwood, M. J., and G. L. Hunt (1984), “Migration and interregional employment redistribution in the United States” , *American Economic Review*, 74(5), pp. 957-69.
- Haddad, E. A. (1999), *Regional Inequality and Structure Changes: Lessons From Brazilian Experience*, Aldershot, U.K.; Brookfield, Vt. And Sydney: Ashgate.
- Harrigan, F. and P. G. McGregor (1988), “Price and Quantity integration in regional economic models: The importance of openness and closures” , F. Harrigan and P.G. McGregor eds., *London papers in regional science*, 19, Pion Publication.
- Hertel, T. W. (1997), *Global Trade Analysis: Modeling and Applications*, Cambridge University Press .
- Hill, J. K. and J. A. Mendez (1984), “The effects of commercial policy on international migration flows: the case of the United States and Mexico” , *Journal of International Economics*, 17, pp.41-53.
- Horridge, J.M., B.R. Parmenter and K.R. Pearson (1993) , A General Equilibrium Model of the Australian Economy, *Economic and Financial Computing*, Vol. 3, No. 2, pp. 71-140.
- Hughes, G. and B. McCormick (1990), “Does migration reduce differentials in regional unemployment rates?” , in: J. V. Dijk et al. eds., *Migration and Labour Market Adjustment*, Kluwer Academic, Holland.
- Jackman, R. and S. Savouri (1991), “*Regional migration in Britain: an analysis of gross flows using NHS Central Register data*” , London School of Economics, Centre for Economic Performance Discussion Paper 27.
- Johansen, L. (1960), *A Multisectoral Model of Economic Growth*, Amsterdam: North-Holland Press.
- Jones, R. and J. Whalley (1986), “A Canadian Regional General Equilibrium Model and Some Applications.” , *Working paper* No.8621C. The University of Western Ontario, London.
- Kilkenny, M. (1998), “Transport Costs and Rural Development” , *Journal of Regional Science*, 38, pp. 293-312.
- Kilkenny, M. and D. Otto (1994) “General Equilibrium Perspective on Structural Change in the Rural Economy” , *American Journal of Agricultural Economics*, 76, pp.1130-1137.
- Kimball L. J. and G. W. Harrison(1984), “General Equilibrium Analysis of Regional Fiscal

- Incidence” , *Applied General Equilibrium Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kitching, R. (1990), “Migration behavior among the unemployed and low skilled” , in J. H. Johnsin abd J. Salt eds., *Labor Migration*, London: David Fulton.
- Kraybill, D. S., T. G. Johnson and D. Orden (1992), “Macroeconomic Imbalances : A Multi-regional General Equilibrium Analysis” , *American Agricultural Economics Association*, pp.726-736.
- Kraybill, D. S., T. G. Johnson and D. Orden (1992), “Macroeconomic Imbalances : A Multi-regional General Equilibrium Analysis” , *American Agricultural Economics Association*, pp.726-736.
- Levy, S. and S. Wijnbergen (1992), “Agricultural Adjustment and the Mexico-USA Free Trade Agreement” ,in: I. Goldin and L. A. Winters eds., *Open economies: Structural adjustment and agriculture*, Cambridge University Press
- Levy, S. and S. Wijnbergen (1992), “*Transition Problems in Economic Reform: Agriculture in the Mexico-U.S. Free Trade Agreement*” , Centre for Economic Policy Research Discussion Paper 624.
- Levy, S. and S. Wijnbergen (1994), “Agricultural in the Mexico-U.S. free trade agreement: a general equilibrium analysis” , Francois, J. F. and Shiells, C. R. eds., *Modeling trade policy: applied general equilibrium assessments of north American free trade*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Li, P. C. and A. Rose (1995), “Global Warming Policy and the Pennsylvania Economy: A Computable General Equilibrium Analysis” , *Economic Systems Research*, 7(2), pp. 151-71.
- Liew, C. K and C. J. Liew, (1991), “A multiregional, multiproduct, household interactive, variable input-output model” , *Annals of Regional Science*, 25, pp. 159-177.
- Lin, K. J., P. C. Li, C. C. Chang, C. Y. Cheng and S. H. Hsu (2000), “*The Impact of WTO Accession on Taiwan’ s Agricultural Employment:A Dynamic CGE Analysis*” , Paper to be presented at the International Symposium on WTO New Round Agricultural Negotiation, Taipei, Taiwan.
- Liu, A., S. Yao and R. Greener (1996) ,” A CGE Model of Agricultural Policy Reform in The Philippines” , *Journal of Agricultural Economics*, 47(1), pp.18-27.
- McGregor, P. G., J. K. Swales and Y. P. Yin (1995), “Migration Equilibria/Disequilibria and the Natural Rate of Unemployment in a Regional Context” , *International Journal of Manpower*, 16(2), pp. 66-72.
- Miller, M. H. and J. E. Spencer (1977), “The static economic effects of the UK joining the EEC: A general equilibrium approach” , *Review of Economic Studies*.
- Molho, I. (1986), “Theories of migration: a review” , *Scottish Journal of Political Economy*. 33(4), pp. 396-419.
- Morgan, W., J. Mutti and M. Partridge (1989), “A Regional Equilibrium Model of the United States: Tax Effects on Factor Movements and Regional Production” , *Review of Economics and Statistics*, 71(4), pp. 626-35..
- Muth, R. F. (1971), “Migration: chicken and egg?” , *Southern Economic Journal*, 37(3), pp. 295-306.
- Mutti, Morgan and Partridge (1987), *The Incidence of Regional Taxes in a General*

- Equilibrium Framework*, Mimeo. Grinnell College, Grinnell, Iowa.
- Mutti, Morgan and Partridge (1987), *The Incidence of Regional Taxes in a General Equilibrium Framework*, Mimeo. Grinnell College, Grinnell, Iowa.
- Partridge, M. D. and D. S. Rickman (1998), “Regional computable general equilibrium modeling: a survey and critical appraisal” , *International Regional Science Review*, 21(3), pp.205-248.
- Pissarides, C. A. and J. Wadsworth (1987), “Unemployment and the Inter-regional Mobility of Labour” , *Economic Journal*, 99, pp. 739-55.
- Reynolds, C. (1993), “Will a free trade area lead to wage converge? Implication for Mexico and the United States” , in: J. Bustamante, C. Reynolds, and R. Hinojosa-Ojeda. Stanford eds., *U.S.-Mexico Relations: Labor Market Interdependence*, Stanford University Press.
- Rickman, D. S. (1992), “Estimating the impacts of regional business assistance programs: Alternative closures in a computable general equilibrium model” , *Papers in Regional Science*, 71, pp. 421-435.
- Robinson, S. (1991), “Agricultural policies and migration in a U.S.-Mexico free trade area: a computable general equilibrium analysis” , University of California at Berkeley Department of Agricultural and Resource Economics (CUDARE) *Working Paper*: 617.
- Robinson, S., Burfisher, M. E., Hinojosa-Ojeda, R. and Thierfelder, K. E. (1993), “Agricultural policies and migration in a U.S.- Mexico free trade area: a computable general equilibrium analysis” , *Journal of Policy Modeling*, 15(5-6), pp.673-
- Shephard, E. S. (1978), “*Theoretical underpinnings of the gravity hypothesis*” , Geographic Analysis.
- Shoven, J. B. (1976), “The incidence and efficiency effects of taxes on income from capital” , *Journal of Political Economy*, 84, pp. 1261-1283.
- Shoven, J. B. and J. Whalley (1972), “A general equilibrium calculation of the effects of differential taxation of income from capital in the U.S.” , *Journal of Public Economics*, 1, pp. 281-321.
- Shoven, J. B. and J. Whalley (1973), “General equilibrium with Taxes: A computational procedure and an existence proof” , *Review of Economics Studies*, 40, pp. 475-489.
- Shoven, J. B. and J. Whalley (1974), “On the computation of competitive equilibrium on international markets with tariff” , *Journal of International Economics*, 4, pp.341-354.
- Sjaastad, L. A. (1962), “The cost and returns of human migration” , *Journal of Political Economy*.
- Spencer, J. E. (1988), “Computable general equilibrium, trade, factor mobility and the regions” , in: F. Harrigan and P. G. McGregor eds., *Recent Advances in Regional Economic Modelling*, Pion Limited.
- Spencer, J. E. (1988), “Computable general equilibrium, trade, factor mobility and the regions” , in: F. Harrigan and P. G. McGregor eds., *Recent Advances in Regional Economic Modelling*, Pion Limited.
- Treyz, G. I. (1993), *Regional Economic Modeling: A systematic approach to economic forecasting and policy analysis*, Massachusetts: Kluwer Academic Publication.
- Treyz, G. I., A. Friedlaender and B. H. Stevens (1980), “The employment sector of a regional policy simulation model” , *Review of Economics and Statistics*, 62, pp.63-73.

- Treyz, G. I., M. J. Greenwood, G. L. Hunt and B. H. Stevens (1988), "A multiregional economic-demographic model for regions in the United States", F. Harrigan and P.G. McGregor eds., *London papers in regional science* 19: a Pion publication.
- Vanderkamp, J. (1972), "The effect of out-migration on regional employment", *Canadian Journal of Economics*.
- Vanderkamp, J. (1989), "Regional adjustment and migration flows in Canada, 1971-1981", *Papers of the Regional Science Association*.
- Waters, E., D. W. Holland and B. A. Webber (1997), "Economic impacts of a property tax limitation: A computable general equilibrium analysis of Oregon's measure 5", *Land Economics*, 73, pp. 72-89.
- Weyerbrock, S. (1995), "Can the European Community absorb more immigrants? A general equilibrium analysis of the labor market and macroeconomic effects of east-west migration in European", 17(2), pp.85-120.
- Whalley, J. (1975), "A general equilibrium assessment of the 1973 United Kingdom tax reform", *Economica*, 42, pp. 139-161.
- Whalley, J. (1977), "A simulation experiment into the numerical properties of general equilibrium models of factor market distortions", *Review of Economics and Statistics*, 59, pp. 194-203.
- Whalley, J. and I. Trela (1986), *Regional Aspects of Confederation*, Buffalo: University of Toronto Press.