

興建蘇花國道對區域觀光效益之影響分析

林幸君*、高慈敏**、賴金端***、林志誠****

運輸建設可帶動區域發展，惟運輸建設亦同時改變各區域發展之核心、腹地（Core-Periphery）關係。行政院經建會（2002）研擬「挑戰2008 國家發展重點計畫」，研議興建蘇花國道，藉以達成「平衡區域發展」與「觀光客倍增」等多重目標。本文主要沿用 Liew 與 Liew (1985) 多區域變動係數投入產出 (MRVIO) 模型為分析工具，探討若蘇花國道通車後，針對花蓮地區可能產生之觀光效益進行評估。交通建設往往影響建設沿線人口與產業聚集，本文延續馮正民與林楨家 (1992) 之勞動市場整合模式，進一步預測花蓮地區之人口遷徙效果。研究發現觀光產業之效益，考慮人口增加與消費影響效果後，對花蓮本地之影響雖大，但大部分效果則外溢至台北、高雄等核心城市，北部區域反而產生強者恆強的磁吸效應，總效果以北部地區最大，花蓮次之。

關鍵詞：多區域變動係數投入產出模型、蘇花國道、觀光

* 國立嘉義大學應用經濟學系副教授。本文之通訊作者。

** 銘傳大學財務金融學系助理教授。

*** 景文科技大學國際貿易學系副教授。

**** 醒吾技術學院會計資訊系副教授。

本文承蒙兩位匿名評審提供諸多寶貴建議，特此致謝。文中若有疏失之處，悉由作者負責。

I 、前 言

台灣東部及西部的發展受到自然地形上的差異，區域不平衡成長的差距問題甚為明顯。行政院經建會（2002）研擬「挑戰 2008 國家發展重點計劃」，研議興建蘇花國道，藉以達成「平衡區域發展」與「觀光客倍增」等多重目標。然蘇花國道之興建，除可能帶來經濟面之衝擊外，在環境與社會之可能影響，深為文化及環保團體所疑慮。運輸建設雖可縮短空間限制，增加資源運用效率。但運輸建設興建完成，卻同時涉及能源、環境、經濟等層面問題。

過去國內外許多文獻以不同實證模型，進行運輸投資計畫之經濟效益影響評估，何依栖（1986）、練有為（1986）、李明蕙（1990）、王塗發（1990）、Babcock *et al.*（1997）等運用投入產出模型為運輸建設之分析工具。詹達穎（1999）應用多區域投入產出（Multiregional Input-Output，以下簡稱 MRIO）模型，評估 1976 年至 1979 年間十大建設中之六項運輸建設投資之區域經濟效果。Liew 與 Liew（1985）認為交通建設會改變區域間交易係數，故提出多區域變動係數投入產出（Multiregional Variable Input-Output，以下簡稱 MRVIO）模型，改善多區域投入產出模型。

惟上述文獻之就業效果，隱含總體經濟部門，在商品帳平衡下，勞動投入係數固定，均衡產出所需之就業量。然交通建設往往影響建設沿線，人口與產業聚集。故馮正民與林楨家（1992）結合投入產出分析與人口模型，進行整合分析。交通部運輸研究所（1993、1994）則整合總體社會經濟發展以及人口預測模型，並利用 MRVIO 模型，對整體運輸系統運量影響及區域發展影響進行分析。Kim *et al.*（2004）結合運輸模型及多區域可計算一般均衡（Computable General Equilibrium，以下簡稱 CGE）模型就經濟成長及區域不平衡發展等層面，探討韓國高速公路投資計畫的動態經濟效果。

林幸君與高慈敏（2008）以 2001 年台灣各縣市區域投入產出表為基本資料，估算蘇花國道通車後運輸成本變動結果，再根據「挑戰 2008 國家發展重點計畫」中有關蘇花國道的預定經費，利用區域投入產出模型分析方法及考慮運輸成本變動情況，探討興建蘇花國道及若通車後對於區域發展可能產生的影響。惟並未進行通車後觀光、產業及人口遷徙之分析。本文主要沿用 Liew 與 Liew (1985) 之 MRVIO 模型為分析工具，探討蘇花國道通車後，針對對花蓮可能產生之觀光效益，進行評估。至於交通建設往往影響建設沿線人口與產業聚集，故本文延續馮正民與林楨家（1992）之勞動市場整合模式，進一步預測花蓮地區之人口遷徙效果。

本文內容除前言及結論外，另分為六個部分，第二節文獻回顧，探討國內外關於運輸投資計畫對經濟影響衝擊評估的相關研究方法；第三節非競爭移入型區域間投入產出模型之建構；第四節建立整合勞動市場之區域投入產出模型；第五節資料來源與處理過程說明；第六節利用區域投入產出模型分析方法及考慮運輸成本變動情況，探討若興建蘇花國道及通車後對於觀光效益之區域發展評估。

II 、文獻回顧

2.1 運輸與區域發展

運輸與區域發展之關係，極為複雜。Isard (1951) (註 1) 以為運輸投入與資本投入可等量齊觀。生產活動之資本投入，使生產得以延展時間向度；運輸投入則可以延展空間向度。金融體系存在，方便資金跨期使用；運輸體系存在則方便資源跨區使用。利率為金融體系之交易價格，基於時間偏好或資本機會成本產生；運輸體系之價格即運費率 (Transport Rate)，係基於空間偏好或空間使用成本產生。若以 Isard 觀念，運輸體系與金融體系對經濟影響同等重要。

但若從微觀的角度，我們不免要問：運輸建設與區域發展到底，何者為因，何者為果？運輸建設對各區域發展之核心、腹地（Core-Periphery）關係影響為何？關於第一個議題，空間經濟理論，如屠能（Thünen）圈理論、扇形帶理論、多核心理論、絡瑟（Lösch）理論（註 2）主張運輸會影響廠商區位選擇，或區域發展之空間結構。故若站在上述理論之觀點，運輸對區域發展為因，區域發展為果。運輸建設可帶動區域發展。然而站在運輸經濟學的角度，運輸需求受區域發展狀況影響，區域發展為因，運輸建設為果。若綜合上述兩種觀點，運輸影響區域發展，區域發展帶動對運輸之需求，故而二者互為因果。

關於第二個議題，從區域發展之角度，交通建設因增加城市周邊腹地之可及性，故主領城市之衛星城鎮，可能沿著都市呈圈狀，或隨運輸系統輻射狀分佈。故運輸看似可帶動周邊城鎮之發展。但 Krugman（1991）以為運輸會影響廠商之地理集中，藉由地理集中所產生之需求外部性（Demand Externality）（註 3），產生聚集經濟之遞增規模報酬效果，在建廠成本固定之情況下，運輸可能加深主領（Core）城市對周圍腹地之市場掠奪，造成廠商更加群聚在主領城市，以致城鄉差距更加嚴重。

當然人口分佈為決定市場之原始因素，但在外生因素造成人口分佈驟變，或預期心理產生之自我實現（Self-Fulfillment）效應（註 4），可能影響市場因素，進一步影響廠商之區位選擇，故最後影響區域之工業化程度。工業化程度會影響區域間之所得條件（註 5），自然會影響勞動人口或資本之區域移動（Migration）。基於以上觀點，Krugman（1991）不一定贊同，運輸建設會改善城鄉差距，但運輸建設對區域發展之影響，端視市場因素、建廠成本、人口分佈、運輸成本，甚至區域政策而定。

在實證研究方面，過去國內外許多文獻以不同實證模型，進行運輸投資計畫之經濟效益影響評估（註 6）。主要可分為投入產出（Input-Output，以下簡稱 IO）模型、多區域投入產出（MRIO）模型、多區域變動係數投入產出（MRVIO）模型及可計算一般均衡（CGE）模型等。

2.1.1 投入產出模型

區域內投入產出模型，主要分析主體為單一區域，若此單一區域可為全國（Nation），或國內之一個小區域，如北部區域。單區之投入產出表，由於中間交易矩陣，無法表現區域間產業別交易狀況，僅將區域間交易值列於最終需求之移、出入或進、出口（註 7）。故以單區域或全國表進行運輸建設投資評估，較適於分析交通建設之需求拉動或乘數效果。

國內運用投入產出模型為分析工具方面，何依栖（1986）就經建計畫部門別投資比例、運輸移動性指數、運輸部門綜合指數評估台灣運輸系統與經濟成長之關係，發現台灣運輸系統公共投資，相較於經濟發展有落後不足的現象。若就運輸部門之產業關聯特性觀察，運輸部門感應度高，容易為其他產業發展所帶動。此外練有為（1986）、李明蕙（1990）、王塗發（1990）、Babcock *et al.*（1997）亦以投入產出模型進行台灣運輸與通訊建設之經濟效果分析，包括向後及向前關聯、所得及就業效果。王塗發與石豐宇（2002）同樣利用投入產出模型，對於未來全島運輸骨幹整建計畫進行經濟效益評估。

然而上述文獻之就業效果，隱含總體經濟部門，在商品帳平衡下，勞動投入係數固定，均衡產出所需之就業量。然交通建設往往影響建設沿線，人口與產業聚集（註 8），此外投入產出模型無法表現重大公共建設，因需求面擴張，所產生之價格拉動效果，逢重大建設政府財源不足，可能引發公債發行、利率上升所誘發之私部門投資排擠效果。故馮正民與林楨家（1992）結合投入產出分析與人口預測計量模型，進行整合分析。練有為（1993）結合投入產出模型與規劃求解方法，探討台灣環島鐵路網建立、高速鐵路通車後，對台灣東、西區域產業發展之影響。

李耀宇（2000）曾單純就總供需估測模型，預測有無高鐵興建對所得、利率、物價等總體變數之影響。在排擠效果方面，由於台灣近幾年因產業外移、廠商投資意願利率彈性不大，故高鐵興建對私人投資之排擠效果不大。

2.1.2 多區域投入產出 (MRIO) 模型與多區域變動係數投入產出 (MRVIO) 模型

多區域投入產出 (MRIO) 模型，中間交易矩陣由於可表現區域間產業別交易狀況，故可就區域間投入產出關係，配合價格運具使用比例（註 9），預測區域間交易流量，故以多區域投入產出模型，進行運輸建設投資評估，除可評估公共投資之區域發展與區域間波及效果外，更可據以分析交易流量。

然而 Liew 與 Liew (1985) 以為交通建設，會改變區域間交易係數。在極大化利潤函數下，區域間交易係數與使用地區商品價格成正向關係，而與供給地區供給商品價格、運費呈反向關係。當交通建設除對地區發展，除具備公共投資之需求拉動效果外，因運費導致之要素價格改變，亦會因係數變動產生技術變動效果。因此 Liew 與 Liew (1985) 提出多區域變動係數投入產出 (MRVIO) 模型，改善多區域投入產出模型。

國內運用多區域投入產出模型為分析工具方面，詹達穎 (1999) 應用 1994 年農林漁業、工商及服務業普查等資料，並利用全國投入係數表，以 RAS 法更新為 1994 年區域投入係數表。關於區域間移出入資料，則以 1981 年區域間貨運之運輸時間、成本及區域發展等資料，利用 LSG 模式、重力模式及羅吉特模式推估。藉由 1976 年至 1979 年間十大建設中之六項運輸建設投資資料，以多區域投入產出模型分析運輸投資對區域發展之衝擊影響，包括關聯效果分析、衝擊影響及價格變動分析。

交通部運輸研究所 (1993、1994) 整合總體社會經濟發展以及人口預測，將其分派成區域別最終需求，並利用 MRVIO 模型，對整體運輸系統運量影響及區域發展影響進行分析。

2.1.3 可計算一般均衡 (CGE) 模型

Kim *et al.* (2004) 結合運輸模型及多區域可計算一般均衡 (CGE) 模型，就經濟成長及區域不平衡發展兩個層面，探討韓國高速公路投資計畫的動態經濟效果，其中運輸模型可衡量區域間最小距離及其影響，可計算一般

均衡模型可估計對 GDP、價格、出口及區域之工資及人口分配等空間經濟效果，並且決策者可透過模型實證模擬結果，依照長期經濟成長及區域不平衡發展目標，決定高速公路投資組合的先後順序。

此外，練有爲（1985）以超越對數成本函數（Translog Cost Function），探討運輸、資本、勞動、中間投入、能源投入對製造業生產之影響，發現上述五種要素會顯著影響製造業生產，且製造業之運輸價格變動之需求彈性極低，顯示運費提高，不會影響各製造業對運輸需求之投入。中興顧問工程公司等（1996）針對國道東部公路蘇花段與花東段國道東部公路可行性進行分析，對東部 1994 年現有運輸系統，包括公路、鐵路、航運之運輸需求進行評估，並建立直接需求模式，利用東部區域發展社經屬性資料，包括人口、各級產業人口、車輛持有率等資料，預測未來運輸需求。可行性分析之經濟評估方式，係採益本分析法，成本部分以工程經費、營運維護費為主。效益方面分為運輸效益、產業東移效益、施工期地方經濟效益、觀光效益、土地增值效益等。由於益本分析法，關於貼現率、物價指數等資料極敏感，另許多可量化與不可量化之效益、成本計算過程較主觀，雖其可行性研究部分牽涉層面極廣，但結果卻受到許多質疑。

以上四種評估運輸投資計畫之經濟效益影響方法中，投入產出模型僅能應用於全國或全區域整體分析，無法應用於個別區域間或區域內之應用分析，多區域投入產出（MRIO）模型與多區域變動係數投入產出（MRVIO）模型之中間交易矩陣由於可表現區域間產業別交易狀況，故可就區域間投入產出關係，進行運輸建設投資評估，除可評估公共投資之區域發展與區域間波及效果外，更可據以分析交易流量。惟本文參據 Liew 與 Liew (1985) 認為交通建設會改變區域間交易係數，當交通建設除對地區發展，除具備公共投資之需求拉動效果外，因運費導致之要素價格改變，亦會因係數變動產生技術變動效果。因此採用 Liew 與 Liew (1985) 提出多區域變動係數投入產出（MRVIO）模型。以上三種評估模型係屬部分均衡模型，而第四種方法中可計算一般均衡（CGE）模型係為全面均衡模型，不過，CGE 模型之資料庫

及模型內容非常浩大，若是進一步建立區域 CGE 模型並非少數作者可以達成，加以本文所建立之台灣 23 縣市區域投入產出表，應可適於做為探討有關興建蘇花國道對區域觀光效益之影響分析，因此，本文以 MRVIO 模型為主要之分析工具。

2.2 區域間交易流量估計之相關文獻回顧

區域間流量估計為編製區域投入產出表重要步驟之一，主因區域投入產出表中，區域間流量包括各區域間各部門投入與產出的交易情形、移出、移入等，這些資料在一般統計資料中並無法直接取得及應用，必需加以推估，並且區域間產業關聯效果或稱誘發效果之正確性與區域流量之關係有直接相關性，因此，區域間流量估計為編製區域投入產出表實屬重要步驟之一。若就區域流量之估算方式，可以概分為重力模型 (Gravity Model)、區位商數 (Location Quotient)、規劃模型 (Programming Model)、雙比例調整 (RAS) 等四種方法。

2.2.1 重力模型 (Gravity Model) 家族 (註 10)

重力模型以為區域間流量與兩區域之空間交互作用有關 (張偉、顧朝林，2000)，其基本原理認為區域間之流量 (包含物流、信息流、人流) 與兩個區域間之引力定律有關。其係以物理萬有引力定律所發展之模型，故稱重力模型。若假設封閉區域間有 N 個小區域，區域間 i 與 j 區域交易流量， T_{ij} 與 i 區域所有流出流量的和 O_i ，以及 j 區域所有流入流量的和 D_j ，另引力函數 $(f(d_{ij}))$ 為距離 (d_{ij}) 之遞減函數。則 T_{ij} 與 O_i ， D_j 以及 $(f(d_{ij}))$ 均成正比：

$$T_{ij} = k \cdot O_i \cdot D_j \cdot f(d_{ij}) \quad (\text{註 11})$$

2.2.2 區位商數 (Location Quotient) 家族 (註 12)

區位商數主要原理係以區域之相對強度指標，作為判斷各區域內產業之相對競爭能力。所謂相對強度指標，係將某區域某產業所占該區域全體產業之權重除以全國 i 產業占全國所有產業之權重：

$$LQ_i^r = \frac{(IX_{ir}/IX_r)}{(IX_{iN}/IX_N)}$$

上式中， LQ_i^r 即指 r 區域內 i 產業之區位商數， IX_{ir} 為 r 區域 i 產業規模之表徵變數（註 13）， IX_r 為 r 區域所產業規模表徵變數之總和。 IX_{iN} 為全國 i 產業之規模表徵變數， IX_N 為全國產業之總和。就區位商數之意義而言， LQ_i^r 可以表現出 r 區域 i 產業在各區域各產業中之相對競爭力，若 $LQ_i^r > 1$ 表示 r 區域 i 產業在全國 i 產業屬市場規模較大者。故可將 $LQ_i^r > 1$ 產業，視為移出導向產業，即除自給外，尚支援全國其他區域之需。反之，若 $LQ_i^r < 1$ 則表示該區域為自給導向產業。

2.2.3 規劃模型 (Programming Model) 家族

區域投入產出表與規劃求解法之運用，可以解決許多區域規劃的問題如：區位選擇問題，區域之運輸規劃、人口遷移等。在區域投入產出表缺乏區域間產品交易流量資料時，亦可藉由規劃求解的方式，推估可能的區域流量資料。此模型承續上述模型之基本理念，藉由規劃解方法求解在極小化運輸成本或是最小人口移動目標，極大化機率或熵（註 14）模式，(Richardson, 1972；O'Sullivan, 1972、1981；張有恆，1992)，並符合區域供需條件限制下，求解區域交易流量。其中極大化機率或熵模式，可推得與重力模式，雙約束解（註 15）相同模式。若就極大化訊息內涵 (Theil & Uribe, 1967；高

慈敏，1999）求解，可得與 $a_{ij}^{sr}(1) = R_{si} \cdot a_{ij}^{sr}(0) \cdot S_{rj} \cdot N_{ij}$ （註 16）。由此可求解區域間之交易量，但係以多部門多區域型式表現（註 17）。

2.2.4 雙比例調整（RAS）家族

雙比例調整家族係應用於區域產業別最終需求、初級要素投入、產出、進口、出口等資料已知情況下，利用全國產業關聯統計資料，進行區域表更新的方法。該方法源自全國投入產出表利用基礎年資料之更新技術。根據實證結果顯示，以 RAS 方法在全國表與區域表之更新效果，為非普查法中最佳者（Morrison & Smith, 1974；王塗發、何俐瑱，1994）。但雙比例調整家族所需資料相對其他非普查法甚多，且資料處理量較大，故更新所須成本與複雜度亦較大。

以上四種估算區域流量方式中，其中可重力模型屬性近似物理模型，規劃模型較適於處理區位選擇問題，區域之運輸規劃、人口遷移等議題，雙比例調整（RAS）利用全國產業關聯統計資料，進行區域表更新的方法，根據實證結果顯示，以 RAS 方法在全國表與區域表之更新效果，為非普查法中最佳者，雖然 RAS 方法所需資料相對其他非普查法甚多，且資料處理量較大，惟在目前台灣政府所公佈的全國投入產出表及相關普查等區域統計資料尚屬完整情況下，RAS 方法是可行的估算方式，加以區位商數法可以區域之相對強度指標，作為判斷各區域內產業之相對競爭能力，可明確表示出區域產業部門在全國產業的相對強度，因此，本文以區位商數法及 RAS 方法進行區域流量估算方式。

III、非競爭移入型區域間投入產出模型之建構

本文之區域投入產出模型架構係以區位商數法推估基礎交易矩陣係數，區域交易流量，再由 RAS 之反覆運算，處理步驟如下：

3.1 估計區域間交易係數與中間交易矩陣

假設全國有 R 個區域， n 種商品。 a_{ij}^{sr} 代表 r 地區 j 商品投入 s 地區 i 商品之投入係數， $r = 1..R, s = 1..R, i = 1..n, j = 1..n$ 。若區位商數大於 1，則區域內交易係數 a_{ij}^{rr} 維持 r 地區抽樣調查所推估之係數 a_{ij}^r 。反之若區位商數小於 1，則 $a_{ij}^{rr} = a_{ij}^r LQ_i^r$ 。其餘之交易係數則以區位商數為權重加權：

$$A^{(0)} = \begin{bmatrix} [a_{ij}^{11}] & \cdots & [a_{ij}^{1r}] & \cdots & [a_{ij}^{1R}] \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ [a_{ij}^{s1}] & \cdots & [a_{ij}^{sr}] & \cdots & [a_{ij}^{sR}] \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ [a_{ij}^{R1}] & \cdots & [a_{ij}^{Rr}] & \cdots & [a_{ij}^{RR}] \end{bmatrix}, \quad (1)$$

其中 $a_{ij}^{rr} = \hat{LQ}_i^r \cdot a_{ij}^r$ ， $\hat{LQ}_i^r = \begin{cases} 1 & \text{若 } LQ_i^r \geq 1 \\ LQ_i^r & \text{若 } LQ_i^r < 1 \end{cases}$

若 m_{ij}^{or} 代表 r 地區 j 商品對其他地區 i 商品之移入係數。則 $m_{ij}^{or} = \sum_{s \neq r} a_{ij}^{sr}$ 。

根據上式：

$$\sum_{s \neq r} a_{ij}^{sr} = (1 - LQ_i^r) a_{ij}^r \quad (2)$$

加總其他區域之區位商數：

$$\sum_{s \neq r} LQ_i^s = SLQ_i^r , \quad (3)$$

$$a_{ij}^{sr} = a_{ij}^r (1 - L\hat{Q}_i^r) LQ_i^s / SLQ_i^r \quad (4)$$

再利用所建構之交易係數，推估中間交易矩陣：

$$Z^{(0)} = \begin{bmatrix} [z_{ij}^{11}] & \cdots & [z_{ij}^{1r}] & \cdots & [z_{ij}^{1R}] \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ [z_{ij}^{s1}] & \cdots & [z_{ij}^{sr}] & \cdots & [z_{ij}^{sR}] \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ [z_{ij}^{R1}] & \cdots & [z_{ij}^{Rr}] & \cdots & [z_{ij}^{RR}] \end{bmatrix}$$

其中

$$z_{ij}^{sr} = a_{ij}^{sr} x_j^r , \quad (r = 1..R, s = 1..R, i = 1..n, j = 1..n) \circ$$

3.2 估計區域最終需求

將最終需求依區位商數加以調整，調整原則類似中間係數之調整：

$$F^{(0)} = \begin{bmatrix} [f_i^{11}] & \cdots & [f_i^{1r}] & \cdots & [f_i^{1R}] \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ [f_i^{s1}] & \cdots & [f_i^{sr}] & \cdots & [f_i^{sR}] \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ [f_i^{R1}] & \cdots & [f_i^{Rr}] & \cdots & [f_i^{RR}] \end{bmatrix} \quad (5)$$

式中 $F^{(0)}$ 為依全國最終需求結構所推估之矩陣（註 18）。

$$f_i^{rr} = \hat{LQ}_i^r \cdot f_i^r \quad (6)$$

$$f_i^{sr} = f_i^r (1 - L\hat{Q}_i^r) (LQ_i^s / SLQ_i) \circ \quad (7)$$

3.3 推估附加價值矩陣

利用全國表及抽樣調查附加價值，推估區域別附加價值係數 v_i^r ，利用各區域產值 x_i^r 推估區域附加價值矩陣

$$V_i^r = v_i^r x_i^r \quad (8)$$

$$V^{(0)} = \begin{bmatrix} V^1 & \cdots & V^r & \cdots & V^R \end{bmatrix} \quad (9)$$

其中， $V^r = [V_i^r]$ 。

3.4 推估國產與進口品交易矩陣

利用全國國產品交易表與進口品交易表與工商普查區域別進口品使用統計資料，計算中間交易進口品使用比率係數 ma_{ij}^{sr} ，以及最終需求進口品使用比率係數 mf_i^r 。再以所建構之中間交易與最終需求矩陣，推估利用各區域中間需求與最終需求之國產($D^{(0)}$)與進口品交易矩陣($M^{(0)}$)。

$$D^{(0)} = \begin{bmatrix} [zd_{ij}^{11}] & \cdots & [zd_{ij}^{1r}] & \cdots & [zd_{ij}^{1R}] & [fd_i^{11}] & \cdots & [fd_i^{1r}] & \cdots & [fd_i^{1R}] \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ [zd_{ij}^{s1}] & \cdots & [zd_{ij}^{sr}] & \cdots & [zd_{ij}^{sR}] & [fd_i^{s1}] & \cdots & [fd_i^{sr}] & \cdots & [fd_i^{sR}] \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ [zd_{ij}^{R1}] & \cdots & [zd_{ij}^{Rr}] & \cdots & [zd_{ij}^{RR}] & [fd_i^{R1}] & \cdots & [fd_i^{Rr}] & \cdots & [fd_i^{RR}] \end{bmatrix} \quad (10)$$

$$M^{(0)} = \begin{bmatrix} [zm_{ij}^{11}] & \cdots & [zm_{ij}^{1r}] & \cdots & [zm_{ij}^{1R}] & [fm_i^{11}] & \cdots & [fm_i^{1r}] & \cdots & [fm_i^{1R}] \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ [zm_{ij}^{s1}] & \cdots & [zm_{ij}^{sr}] & \cdots & [zm_{ij}^{sR}] & [fm_i^{s1}] & \cdots & [fm_i^{sr}] & \cdots & [fm_i^{sR}] \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ [zm_{ij}^{R1}] & \cdots & [zm_{ij}^{Rr}] & \cdots & [zm_{ij}^{RR}] & [fm_i^{R1}] & \cdots & [fm_i^{Rr}] & \cdots & [fm_i^{RR}] \end{bmatrix}$$

其中

$$zd_{ij}^{sr} = z_{ij}^{sr} \times (1 - ma_{ij}^{sr}), \quad fd_i^{sr} = f_i^{sr} \times (1 - mf_i^s),$$

$$zm_{ij}^{sr} = z_{ij}^{sr} \times ma_{ij}^{sr}, \quad fm_i^{sr} = f_i^{sr} \times mf_i^r.$$

3.5 進行 RAS 反覆運算

利用區域別產值、進口值為控制總數，進行反覆運算調整，直到行與列均收斂為止。

$$\left[\begin{array}{cccc|cccc|c} [zd_{ij}^{11}] & \cdots & [zd_{ij}^{1r}] & \cdots & [zd_{ij}^{1R}] & [fd_i^{11}] & \cdots & [fd_i^{1r}] & \cdots & [fd_i^{1R}] \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ [zd_{ij}^{s1}] & \cdots & [zd_{ij}^{sr}] & \cdots & [zd_{ij}^{sR}] & [fd_i^{s1}] & \cdots & [fd_i^{sr}] & \cdots & [fd_i^{sR}] \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ [zd_{ij}^{R1}] & \cdots & [zd_{ij}^{Rr}] & \cdots & [zd_{ij}^{RR}] & [fd_i^{R1}] & \cdots & [fd_i^{Rr}] & \cdots & [fd_i^{RR}] \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} [X_i^1] \\ \vdots \\ [X_i^s] \\ \vdots \\ [X_i^R] \end{array} \right] \quad (11)$$

$$\left[\begin{array}{cccc|c} [zm_{ij}^{11}] & \cdots & [zm_{ij}^{1r}] & \cdots & [zm_{ij}^{1R}] & [fm_i^{11}] & \cdots & [fm_i^{1r}] & \cdots & [fm_i^{1R}] \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ [zm_{ij}^{s1}] & \cdots & [zm_{ij}^{sr}] & \cdots & [zm_{ij}^{sR}] & [fm_i^{s1}] & \cdots & [fm_i^{sr}] & \cdots & [fm_i^{sR}] \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ [zm_{ij}^{R1}] & \cdots & [zm_{ij}^{Rr}] & \cdots & [zm_{ij}^{RR}] & [fm_i^{R1}] & \cdots & [fm_i^{Rr}] & \cdots & [fm_i^{RR}] \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} [M_i^1] \\ \vdots \\ [M_i^s] \\ \vdots \\ [M_i^R] \end{array} \right]$$

$$\left[\begin{array}{cccc|c} [MI_j^1] & \cdots & [MI_j^r] & \cdots & [MI_j^R] & f^1 & \cdots & f^r & \cdots & f^R \end{array} \right]$$

其中 $[f^1 \cdots f^r \cdots f^R]$ 為以全國最終需求所推估之區域最終需求矩陣。

$MI_j^r = X_j^r - V_j^r$ ，為各區域產值減附加價值後之中間投入列合計值，

$M_i^s = \sum_r \sum_j zm_{ij}^{sr} + \sum_r fm_i^{sr}$ ，為各區域對 s 區域進口之合計值（註 19）。透過反

覆雙比例調整過程，求解目標矩陣，

$$\tilde{A}(1) = \prod_{t=1}^{\infty} R_t \tilde{A}(0) \prod_{t=1}^{\infty} S_t \quad (\text{註 20}) \quad (12)$$

$$R_t = \begin{bmatrix} Rd_t & 0 \\ 0 & Rm_t \end{bmatrix}, Rd_t = \begin{bmatrix} Rd_t^1 & \cdots & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & & & \vdots \\ 0 & & Rd_t^s & \cdots & 0 \\ \vdots & & \ddots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 0 & \cdots & Rd_t^R \end{bmatrix}, Rm_t = \begin{bmatrix} Rm_t^1 & \cdots & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & & & \vdots \\ 0 & & Rm_t^s & \cdots & 0 \\ \vdots & & \ddots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 0 & \cdots & Rm_t^R \end{bmatrix}$$

$$S_t = \begin{bmatrix} SI_t & 0 \\ 0 & Sf_t \end{bmatrix}, SI_t = \begin{bmatrix} SI_t^1 & \cdots & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & & & \vdots \\ 0 & & SI_t^r & \cdots & 0 \\ \vdots & & \ddots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 0 & \cdots & SI_t^R \end{bmatrix}, Sf_t = \begin{bmatrix} Sf_t^1 & \cdots & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & & & \vdots \\ 0 & & Sf_t^r & \cdots & 0 \\ \vdots & & \ddots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 0 & \cdots & Sf_t^R \end{bmatrix}$$

其中 Rd_t^s 、 Rm_t^s 、 SI_t^r 、 SI_t^r 分別為 Rd_t^{is} 、 Rm_t^{is} 、 SI_t^{jr} 、 SI_t^{jr} 之對角矩陣，且

$$SI_t^{jr} = \frac{MI_j^r}{\sum_s \sum_i (zd_{ij}^{sr} + zm_{ij}^{sr})}, Sf_t^r = \frac{f^r}{\sum_s \sum_i (fd_i^{sr} + fm_i^{sr})},$$

$$Rd_t^{is} = \frac{X_i^s}{\sum_j \sum_r zd_{ij}^{sr} + \sum_r fd_i^{sr}}, Rm_t^{is} = \frac{M_i^s}{\sum_j \sum_r zm_{ij}^{sr} + \sum_r fm_i^{sr}}$$

IV、整合勞動市場之區域投入產出模型

本節擬以整合勞動市場之 MRVIO 模型，依通車後觀光人數所推估之支出，計算外生化最終需要，計算不同區域產業所產生之產業關聯產出、所得、就業效果。

4.1 商品市場

由上節所編製之區域間產業關聯表，在商品帳平衡時，滿足以下條件：

$$X = AX + FD - IM \quad (\text{註 21}) \quad (13)$$

其中

$$A = \begin{bmatrix} [(zd_{ij}^{11} + zm_{ij}^{11}) / X_j^1] & \cdots & [(zd_{ij}^{1R} + zm_{ij}^{1R}) / X_j^R] \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ [(zd_{ij}^{R1} + zm_{ij}^{R1}) / X_j^1] & \cdots & [(zd_{ij}^{RR} + zm_{ij}^{RR}) / X_j^R] \end{bmatrix},$$

$$FD = \begin{bmatrix} [fd_{ij}^{11} + fm_{ij}^{11}] & \cdots & [fd_{ij}^{1R} + fm_{ij}^{1R}] \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ [fd_{ij}^{R1} + fm_{ij}^{R1}] & \cdots & [fd_{ij}^{RR} + fm_{ij}^{RR}] \end{bmatrix},$$

若區分國產品或進口品，只考慮國產品之平衡關係(13)式將改寫為：

$$X = A^D X + FD^D \quad (14)$$

其中 $A^D = \begin{bmatrix} [zd_{ij}^{11} / X_j^1] & \cdots & [zd_{ij}^{1R} / X_j^R] \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ [zd_{ij}^{R1} / X_j^1] & \cdots & [zd_{ij}^{RR} / X_j^R] \end{bmatrix}$, $FD^D = \begin{bmatrix} [fd_{ij}^{11}] & \cdots & [fd_{ij}^{1R}] \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ [fd_{ij}^{R1}] & \cdots & [fd_{ij}^{RR}] \end{bmatrix}$

若 n 表產業數目， r 表區域數， X 表維數為 $(nr) \times 1$ 之產出矩陣， A 為中間投入係數矩陣，維數為 $(nr) \times (nr)$ ， FD 為包括家計部門、固定資本形式、存貨變動、政府支出、出口合計之最終需求矩陣，矩陣維數為 $(nr) \times 1$ 。在投入產出模型固定係數之假設下：

$$(I - A)X = FD - IM \quad (15)$$

式中 $(I - A)$ 為李昂提夫矩陣 (Leontief Matrix)；當其為非奇異 (Nonsingular) 矩陣時，可求解 $X = (I - A)^{-1}(FD - IM)$ ，式中 $(I - A)^{-1}$ 為直接加間接需要係數矩陣，又稱為產業關聯程度矩陣或李昂提夫反矩陣 (Leontief Inverse Matrix)。若只看國產品之平衡關係，可求得 $X = (I - A^D)^{-1}FD^D$ ，當最終需要向量發生變動時，即可解出新的均衡產出向量，如下式所示：

$$\Delta X = (I - A^D)^{-1} \Delta FD^D \quad (16)$$

式中 Δ 代表變動量。 ΔX 向量內所有元素之和即為最終需要發生變動後，對整個經濟體系所產生的總產出效果。

若各產業的附加價值係數矩陣(v)、及業係數矩陣(l)、能源投入係數矩陣(e)、二氣碳排放係數矩陣(p)為固定且已知時，則由上式所求出的產量效果即可分別轉變為就業效果、能源使用效果、二氣碳排放效果如下：

$$\Delta V = v(I - A^D)^{-1} \Delta FD^D \quad (17)$$

$$\Delta L = l(I - A^D)^{-1} \Delta FD^D \quad (18)$$

$$\Delta E = e(I - A^D)^{-1} \Delta FD^D \quad (19)$$

$$\Delta P = p(I - A^D)^{-1} \Delta FD^D \quad (20)$$

4.2 勞動市場

假設 B^r 、 C^r 、 D^r 、 \hat{B}^r 、 \tilde{B}^r 分別為 r 地區居住人口、扶養率、當地就業率、每人消費係數、產出人口誘發率。就全國而言，

$$B_{R \times 1} = \begin{bmatrix} B^1 \\ \vdots \\ B^r \\ \vdots \\ B^R \end{bmatrix}, C_{R \times R} = \begin{bmatrix} C^1 & \cdots & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & & & \vdots \\ 0 & & C^r & & 0 \\ \vdots & & & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 0 & \cdots & C^R \end{bmatrix},$$

$$D_{R \times Rn} = \begin{bmatrix} D^1 & \cdots & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & & & \vdots \\ 0 & & D^r & & 0 \\ \vdots & & & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 0 & \cdots & D^R \end{bmatrix}, D_{1 \times n}^r = \begin{bmatrix} D_1^r & \cdots & D_n^r \end{bmatrix},$$

$$\hat{B}_{Rn \times R} = \begin{bmatrix} \hat{B}^1 & \cdots & \hat{B}^r & \cdots & \hat{B}^R \end{bmatrix}, \hat{B}_{Rn \times 1}^r = \begin{bmatrix} \hat{B}^{1r} \\ \vdots \\ \hat{B}^{sr} \\ \vdots \\ \hat{B}^{Rr} \end{bmatrix}, \hat{B}_{n \times 1}^{sr} = \begin{bmatrix} \hat{B}_1^{sr} \\ \vdots \\ \hat{B}_n^{sr} \end{bmatrix},$$

區域人口決定於當地就業人數可扶養之人口。而當地就業需求分為家計部門最終需求(FDH^r)誘發，與非家計部門最終需求($FDNH^r$)誘發。人口發展均衡關係為：

$$B = \tilde{B}FDH + \tilde{B}FDNH, \quad (21)$$

其中產出人口誘發矩陣 $\tilde{B} = CDl (I - A^D)^{-1}$ (註 22)，故而 $\tilde{B}FDH = CDl (I - A^D)^{-1}FDH$ ， $\tilde{B}FDNH = CDl (I - A^D)^{-1}FDNH$ 。家計部門最終需求決定於居住人口消費能力， $FDH = \hat{B}B$ (註 23)，故(21)式可改寫為：

$$B = \tilde{B}\hat{B}B + \tilde{B}FDNH, \quad (22)$$

推得均衡之人口為：

$$B = (I - \tilde{B}\hat{B})^{-1} \tilde{B}FDNH \quad (\text{註 24}), \quad (23)$$

同時考慮最終需求家計消費之內生化之後 $FD = (FDH + FDNH)\hat{i}$ ， \hat{i} 為元素 1 所構成之 $R \times 1$ 向量。故而配合(18)式推得均衡就業人數為：

$$\begin{aligned} L &= l(I - A^D)^{-1}[(FDH + FDNH)\hat{i}] \\ &= l(I - A^D)^{-1}\{[\hat{B}(I - \tilde{B}\hat{B})^{-1}\tilde{B}FDNH + FDNH]\hat{i}\}, \end{aligned} \quad (24)$$

均衡之產出效果為：

$$X = (I - A^D)^{-1}\{[\hat{B}(I - \tilde{B}\hat{B})^{-1}\tilde{B}FDNH + FDNH]\hat{i}\}. \quad (25)$$

4.3 係數變動估計

本節遵循 Liew 與 Liew (1985) 模型，假設生產函數為 Cobb-Douglas 形式，取對數後為線性對數形式：

$$\ln x_j^r = a_{0j}^r + \sum_{s=1}^R \sum_{i=1}^n a_{ij}^{sr} \ln z_{ij}^{sr} + \gamma_j^r \ln L_j^r + \delta_j^r \ln K_j^r ,$$

$$(r = 1..R, s = 1..R, i = 1..n, j = 1..n) \quad .$$

上式中 a_{0j}^r 為 r 地區 j 產品除資本(K_j^r)、勞動(L_j^r)、中間財(z_{ij}^{sr})以外之投入。另外基於線性齊次假設，中間財投入係數(a_{ij}^{sr})、資本投入係數(δ_j^r)、勞動投入係數(γ_j^r)必須滿足下列條件：

$$\sum_{s=1}^R \sum_{i=1}^n a_{ij}^{sr} + \gamma_j^r + \delta_j^r = 1 , \quad (26)$$

另在商品帳平衡時，須滿足(14)式，若以元素形式表示即：

$$x_i^s = \sum_{r=1}^R \sum_{j=1}^n z_{ij}^{sr} + fd_i^{sr} - m_i^s , \quad (27)$$

若 p_{ij}^{sr} 、 v_j^r 、 ω_j^r 分別為中間財、資本財、勞動價格，生產者選擇上述要素投入極大化利潤 Π ：

$$\max \Pi = \sum_{r=1}^m \sum_{j=1}^n (p_j^r x_j^r - \sum_{s=1}^R \sum_{i=1}^n p_{ij}^{sr} z_{ij}^{sr} - \omega_j^r L_j^r + v_j^r K_j^r) \quad (28)$$

藉由最適化求解過程（註 25），可推得最適中間財、資本財、勞動投入為：

$$z_{ij}^{sr} = a_{ij}^{sr} p_j^r x_j^r / (c_i^{sr} p_i^s) , \quad (29)$$

$$L_j^r = \gamma_j^r p_j^r x_j^r / \omega_j^r , \quad (30)$$

$$K_j^r = \delta_j^r p_j^r x_j^r / v_i^r , \quad (31)$$

其中 c_{ij}^{sr} 為 i 財貨由 s 地區運至 r 地區之運費。藉由(29)至(31)式以及生產函數、線性齊次假設條件，可進一步推得(註 26)：

$$\ln P = (I - S)^{-1}(\boldsymbol{\theta} + \boldsymbol{\gamma} \ln w + \boldsymbol{\delta} \ln v + W \ln c) , \quad (32)$$

其中 $S = A'$ ， $\boldsymbol{\gamma}$ 、 $\boldsymbol{\delta}$ 維數均為 $Rn \times Rn$ 分別為 $\boldsymbol{\gamma}_j^r$ 、 $\boldsymbol{\delta}_j^r$ 之對角矩陣。此外

$$\begin{aligned} \ln P_{Rn \times 1} &= \begin{bmatrix} \ln P^1 \\ \vdots \\ \ln P^r \\ \vdots \\ \ln P^R \end{bmatrix}, \quad \ln P_{n \times 1}^r = \begin{bmatrix} \ln P_1^r \\ \vdots \\ \ln P_n^r \end{bmatrix}, \\ \ln w_{Rn \times 1} &= \begin{bmatrix} \ln w^1 \\ \vdots \\ \ln w^r \\ \vdots \\ \ln w^R \end{bmatrix}, \quad \ln w_{n \times 1}^r = \begin{bmatrix} \ln w_1^r \\ \vdots \\ \ln w_n^r \end{bmatrix}, \\ \ln v_{Rn \times 1} &= \begin{bmatrix} \ln v^1 \\ \vdots \\ \ln v^r \\ \vdots \\ \ln v^R \end{bmatrix}, \quad \ln v_{n \times 1}^r = \begin{bmatrix} \ln v_1^r \\ \vdots \\ \ln v_n^r \end{bmatrix}, \\ W_{Rn \times nRR} &= \begin{bmatrix} W^1 & \cdots & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & & & \vdots \\ 0 & & W^r & & 0 \\ \vdots & & & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 0 & \cdots & W^R \end{bmatrix}, \end{aligned}$$

$$W_{n \times nR}^r = \begin{bmatrix} a_{11}^{1r} & \cdots & a_{n1}^{1r} & \cdots & a_{11}^{Rr} & \cdots & a_{n1}^{Rr} \\ \vdots & & & & & & \vdots \\ a_{1n}^{1r} & \cdots & a_{nn}^{1r} & \cdots & a_{1n}^{Rr} & \cdots & a_{nn}^{Rr} \end{bmatrix},$$

$$\ln c_{nRR \times 1} = \begin{bmatrix} \ln c^{11} \\ \vdots \\ \ln c^{sr} \\ \vdots \\ \ln c^{RR} \end{bmatrix}, \quad \ln c^{sr}_{n \times 1} = \begin{bmatrix} \ln c_1^{sr} \\ \vdots \\ \ln c_n^{sr} \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\Theta}_{Rn \times 1} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{\Theta}^1 \\ \vdots \\ \boldsymbol{\Theta}^R \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\Theta}^r_{n \times 1} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{\Theta}_1^r \\ \vdots \\ \boldsymbol{\Theta}_n^r \end{bmatrix},$$

$$\boldsymbol{\Theta}_{ij}^{sr} = a_{0j}^r - \sum_{s=1}^R \sum_{i=1}^n a_{ij}^{sr} \ln a_{ij}^{sr} - \gamma_j^r \ln \gamma_j^r - \delta_j^r \ln \delta_j^r \circ$$

由(29)至(31)式可進一步推得中間財、資本財、勞動在 MRVIO 模型之要素投入係數， \hat{a}_{ij}^{sr} 、 $\hat{\delta}_j^r$ 、 $\hat{\gamma}_j^r$ ：

$$\hat{a}_{ij}^{sr} = a_{ij}^{sr} p_j^r / (c_i^{sr} p_i^s) \quad (33)$$

$$\hat{\gamma}_j^r = \gamma_j^r p_j^r / \omega_i^s \quad (34)$$

$$\hat{\delta}_j^r = \delta_j^r p_j^r / V_i^s \quad (35)$$

由(32)式：

$$\partial \ln P = (I - S)^{-1} (\gamma \partial \ln w + \delta \partial \ln v + W \partial \ln c) \quad (36)$$

假設工資、資本價格不變之情況下， $\partial \ln P = (I - S)^{-1} W \partial \ln c$ ，運費變動所造成之係數變動為：

$$\partial \ln \hat{a}_{ij}^{sr} = \partial \ln p_j^r - \partial \ln c_i^{sr} - \partial \ln p_i^s \circ \quad (37)$$

V、資料來源與處理過程

5.1 台灣區域投入產出表

本文直接引用林幸君與高慈敏（2008）所編算的 2001 年台灣地區各縣市區域投入產出表（註 27）。其係以 2001 年工商普查各縣市抽樣調查資料為基礎，以 RAS 方法及區位商數法加以推估非競爭移入型區域間表，再由區域間表加以彙編為競爭移入型區域間表與區域內表。其中原始編算結果涵蓋 23 個縣市別及 46（註 28）個產業部門別之 2001 年台灣區域生產者價格及國產品交易表、係數表、關聯程度表等。

5.2 運輸成本變動之估算

5.2.1 基本資料來源

運費節省率為 MRVIO 模型主要之外生係數，本文主要資料來源係參照中興工程顧問公司等（1996）（註 29）所估算之運費節省值、貼現率、物價上漲率（註 30）、薪資增加率（註 31）以及不同運具需求成長率（註 32）、2001 年交通部運輸資料分析（註 33）、2001 年交通部汽車貨運調查報告（註 34）資料、2001 年台灣產業關聯表（註 35）、作者自行編製完成之 2001 年 MRIO 表（註 36）。

5.2.2 運輸成本變動及運費節省估算過程

運費節省率估算過程，主要分為兩方面，一為將既有統計資料不同運具（註 37）運費之區域、產業別分派，二為蘇花國道興建後歷年運費節省（註 38）之區域分派。關於第一部分，本文係將產業關聯統計不同運具之

產值，以鐵路、公路運費按 23 個縣市別之起訖資料重新分派，再按本文 MRIO 表不同產業對不同運具之投入值，分派為區域間產業別之運費（註 39）。其中其他路上運輸運費之縣市別起訖資料主要參照汽車貨運統計，但鐵路運輸（註 40）因缺乏運費起訖之直接統計資料，故先必須將運輸資料分析 55 個交通分區流量資料，合併為縣市別資料，再將運量乘上運費率，即可推估 23 個縣市別之運費起訖資料。至於水上及航空運輸因缺乏直接統計資料，故以鐵路及其他陸上運輸之起訖資料合計數為分派依據。

關於第二部分，蘇花國道興建後歷年運費節省值之區域分派，主要參照中興工程顧問公司（1996）計算運量預測之起訖點資料（註 41）為依據，蘇花國道主要影響者為花蓮、台東縣至其他縣市，以及其他縣市至花蓮、台東之運輸。故運費節省值之分派主要以花蓮、台東縣至其他縣市，以及其他縣市至花蓮、台東（註 42）之其他路上運輸運費為分攤依據。運費節省率則以第二部分估計數對應除以第一部分各年度運費推估而得。

5.3 蘇花國道通車後觀光支出之估算

本文主要參照中興工程顧問公司等（1996）所推計之蘇花國道通車後人數為計算依據（註 43），將觀光客人數分別以觀光統計年報所載 2001 年本國旅客與外國旅客比率，分別推算本、外國觀光客之消費型態，再依其消費型態之支出，依行政院主計處「2001 年台灣地區產業關聯表部門分類」162 部門為分類依據，再重新合併為 46 個產業部門，其認定結果參見表 1。此外各項支出之國內採購比率方面，因資料蒐集不易，本文係以 2001 年產業關聯表中各產品國內生產總值占總供給（各產品國內生產總值加海關輸入）之比率推算（註 44）。

表 1 蘇花國道通車後觀光支出預測

單位：百萬元

部門編號及名稱	2012 年	2016 年	2021 年	2026 年	2031 年	2036 年	2041 年
03 加工食品	2,263	2,469	2,754	3,072	3,427	3,823	4,264
04 飲料及菸	79	86	96	107	120	133	149
05 紡織及成衣服飾品	1,493	1,629	1,817	2,027	2,261	2,522	2,814
13 煤及石油煉製品	887	968	1,080	1,204	1,343	1,498	1,671
14 非金屬礦物製品	153	167	187	208	232	259	289
24 其他製品	955	1,042	1,162	1,296	1,446	1,613	1,799
30 鐵路運輸	156	170	190	212	237	264	294
31 其他陸上運輸	806	880	982	1,095	1,221	1,362	1,520
32 水上運輸	6	7	8	9	10	11	12
33 空中運輸	1,198	1,307	1,458	1,627	1,815	2,024	2,258
34 運輸服務	74	80	90	100	111	124	139
35 旅行服務	284	310	345	385	430	479	535
40 餐飲服務	3,825	4,175	4,657	5,194	5,794	6,463	7,209
41 旅館服務	2,814	3,071	3,425	3,821	4,262	4,754	5,303
44 娛樂文化服務	1,449	1,581	1,764	1,967	2,195	2,448	2,731
合計	16,441	17,944	20,015	22,327	24,904	27,780	30,987

- 資料來源：1. 交通部觀光局(2002)，2001 年國人旅遊狀況調查。
 2. 交通部觀光局(2002)，2001 年來台旅客消費及動向調查。
 3. 交通部觀光局(2002)，2001 年觀光年報。

- 註：1. 外人來台旅客及全體旅客人次資料取自 2001 年觀光年報。
 2. 各年觀光人數採計中興工程顧問公司 (1996)，國道東部公路可行性研究。

5.4 其他資料來源與處理

勞動投入係數主要引用行政院主計處 2001 年產業關聯表之雇用表資料。能源耗用係數參考 2001 年產業關聯表能源投入係數。二氧化碳 (Carbon Dioxide，以下簡稱 CO₂)、氮氧化物 (Nitrogen Oxide，以下簡稱

NO_x ）、硫氧化物（Sulfur Oxide，以下簡稱 SO_x ）排放係數主要以經濟部能源局能源統計年報所載，2001 年能源供需平衡表能源需求量，依該年報所載各能源熱值單位換算表換算後， CO_2 再依 IPCC 法推估，IPCC 法所需排放係數引自林素貞與李豐正（1999）、施念青（2001）， NO_x 、 SO_x 之排放係數係參照梁啓源（1995）。觀光遊憩區之旅客人數資料則引用自交通部觀光統計年報。居住人口與就業人口則引用自行政院主計處之縣市別統計資料庫。

VI、蘇花國道通車對觀光效益之區域發展評估

6.1 蘇花國道通車後觀光效果之區域發展評估

根據上節之整合勞動市場之 MRVIO 模型，及中興工程顧問公司之預測旅客人次，本節將進行 2012 年通車至 2041 年就觀光效果，對花蓮以及台灣其他地區區域發展之影響。包括總體經濟、環境、能源、人口等方面。觀光支出效果可分為原始支出衝擊效果（附表 3.1）與人口衍生消費效果（附表 3.2），總效果匯整為表 2。

6.1.1 產出效果

由表 2 評估結果顯示，2012 至 2041 年觀光人次幾近倍增之結果，使因觀光衍生之產出效果亦將近倍增。2012 年有蘇花國道之旅客為 623 萬人次，164 億之觀光支出，透過通車後運費節省改變區域間交易，繼而透過就業機會衍生之人口增加之消費能力（註 45），產生之產出增加效果為 521 億元，乘數效果較傳統 MRIO 模型之預測效果，高出甚多。而就區域發展影響而言，觀光支出之主效果雖在花蓮縣（附表 3.1），但因人口增加衍生消費（附表 3.2）（註 46），對北部地區依賴較高，故北部地區產出效果大於花蓮地區（註 47），以 2012 年而言，北部區域為 195 億元，花蓮 178 億元次之，南部地區 90 億元居第三。

6.1.2 所得效果

由表 2 評估結果顯示，所得效果 2012 至 2041 年間亦有幾近倍增之結果，此與產出效果倍增之原因相同，概因本文所採分析模型為線性模型之故。全台灣之所得效果由 2012 之 232 億元增至 2041 年之 439 億元。但若就區域別而言，花蓮當地之觀光效益顯然外溢至北部，大過於本地。北部由 91 億元增加至 173 億元，所得效果最大。花蓮本地則由 74 億元增加至 139 億元，所得效果次之。南部則由 40 億元增加至 75 億元，所得效果居三。

6.1.3 就業效果

蘇花國道通車後因觀光之就業效果方面，全台灣地區之總就業效果，2012 年為 29,803 人，2041 年則增至 56,308 人。花蓮本地區 2012 年之總就業人數約 1 萬 2 千人，2041 年增至 2 萬 3 千人。若就區域間比較而言，各年之狀況大致相同，以 2012 年為例，花蓮地區因觀光所促成之就業人口為 12,194 人為最高，花蓮觀光所外溢至北部地區之就業機會為 9,742 人次之。

6.1.4 二氣化碳排放效果

假若 CO_2 排放係數固定，因蘇花國道通車帶來觀光人潮，所造成最後 CO_2 排放效果如表 2 所示。由於觀光對主要支出項目之一為交通費，因交通費所衍生之運輸需求，會對空氣污染或 CO_2 排放較為不利。2012 年台灣地區直接效果超過 66 萬 6 千多公噸，以花蓮地區排放量最大，為 22 萬 8 千餘公噸，北部地區 23 萬 5 千餘公噸次之，中部地區第三。2041 年全台灣因花蓮觀光所排放之溫室氣體，則增至 126 萬公噸。

6.1.5 空氣污染效果

假若 NOx 、 SOx 排放係數固定，興建蘇花國道所造成空氣污染效果如表 2 所示。2012 年台灣地區直接效果為 7,403 公噸，以北部地區 2,808 公噸最多，花蓮本地 2,298 公噸次之。2041 年幾乎為 2012 年兩倍。

6.1.6 能源需求效果

假若設能源投入係數固定，各區域因產出效果所新增之能源需求，如表 2 所示。2012 年台灣地區總能源需求增加 36 億元，其中花蓮、北部地區 12 億元能源需求最多，南部能源需求 7 億元次之。2041 年能源需求增加至 68 億元。

6.2 蘇花國道通車後觀光對區域人口之影響

以上為經濟、環境面之分析，本節則區域人口之影響加以分析。根據表 3 之縣市別人口效果，可發現花蓮觀光所扶養之人口，2012 年全台直間接受花蓮觀光產業所扶養人口約 7 萬人，至 2041 年約 13 萬 3 千人。就花蓮本地而言，各年度均為全台人口效果之四成四。換句話而言，花蓮本地觀光所產生之人口效果，大半外溢至其他縣市。

以花蓮觀光之在地效果而言，2012 年為 31,234 人，至 2041 年約近 6 萬人。就外溢效果而言，台北與高雄兩個核心城市，總計幾近所有外溢效果之三分之一，其餘縣市則約占三分之二。造成該現象之主因，為台北、高雄市因都會區對花蓮消費能力強，以及花蓮對兩大都會區商品原料移入之依賴較大，所致之關聯程度較強，以致花蓮觀光直接帶動並接受核心城市之回饋效果所致。

至於人口效果較弱之縣市，則反而為與花蓮較鄰近之花東地區，包括宜蘭、台東縣，2012 年分別為 323 人與 79 人。其他澎湖離島，因與花蓮關聯度更弱，故為人口效果最弱之地區，2012 年僅 43 人。

表2 蘇花國道通車之觀光效果對區域經濟、環境、能源效果彙整

單位：億元；人；公噸

	2012年	2016年	2021年	2026年	2031年	2036年	2041年
產出效果							
花蓮地區	178	195	217	242	270	302	336
其他東部地區	0	0	1	1	1	1	1
北部地區	195	214	240	268	298	331	369
中部地區	57	63	70	79	88	98	109
南部地區	90	98	110	122	136	152	169
合計	521	571	638	712	793	883	984
所得效果							
花蓮地區	74	81	90	100	112	125	139
其他東部地區	0	0	0	0	0	0	0
北部地區	91	101	113	126	140	156	173
中部地區	27	30	33	37	42	46	52
南部地區	40	43	49	54	60	67	75
合計	232	255	285	318	354	394	439
就業效果							
花蓮地區	12,194	13,309	14,848	16,560	18,473	20,603	22,985
其他東部地區	25	28	32	35	39	44	48
北部地區	9,742	10,730	12,019	13,400	14,916	16,591	18,461
中部地區	31,110	3,413	3,816	4,255	4,741	5,279	5,880
南部地區	4,732	5,180	5,787	6,453	7,194	8,016	8,935
合計	29,803	32,661	36,502	40,704	45,363	50,533	56,308
CO₂排放效果							
花蓮地區	228,087	248,976	277,824	309,850	345,618	385,454	429,994
其他東部地區	264	292	327	365	406	451	502
北部地區	234,805	258,904	290,104	323,428	359,919	400,193	445,146
中部地區	69,582	76,414	85,473	95,301	106,150	118,172	131,601
南部地區	132,810	145,494	162,529	181,249	202,043	225,144	250,958
合計	665,648	730,079	816,257	910,192	1,014,136	1,129,413	1,258,201
空氣污染效果							
花蓮地區	2,298	2,509	2,799	3,122	3,483	3,884	4,332
其他東部地區	4	4	4	5	5	6	7
北部地區	2,808	3,099	3,474	3,873	4,309	4,789	5,326
中部地區	851	934	1,045	1,165	1,298	1,445	1,609
南部地區	1,442	1,579	1,764	1,967	2,193	2,443	2,724
合計	7,403	8,125	9,087	10,132	11,287	12,568	13,998
能源效果							
花蓮地區	12	13	15	16	18	20	23
其他東部地區	0	0	0	0	0	0	0
北部地區	12	14	15	17	19	21	23
中部地區	5	5	6	6	7	8	9
南部地區	7	7	8	9	10	12	13
合計	36	39	44	49	54	61	68

資料來源：本研究。

註：1. 所得效果包括勞動報酬、經營盈餘、折舊及間接稅等效果。

2. 能源需求包括煤、原油、天然氣、石油化工原料、汽油、柴油、航空用油、燃料油等石油煉油製品、煤製品、電力、水等。

3. 空氣污染效果係指 SO₂、NO_x 氣體排放之合計。

表 3 蘇化國道通車之觀光效果對人口之影響

縣市別	單位：人						
	2012 年	2016 年	2021 年	2026 年	2031 年	2036 年	2041 年
台北縣	2,229	2,500	2,823	3,147	3,489	3,862	4,275
宜蘭縣	323	354	396	442	492	548	611
桃園縣	5,185	5,746	6,452	7,192	7,995	8,876	9,860
新竹縣	1,505	1,685	1,901	2,121	2,353	2,606	2,887
苗栗縣	904	990	1,106	1,233	1,374	1,531	1,707
台中縣	2,189	2,403	2,688	2,997	3,338	3,717	4,139
彰化縣	1,680	1,840	2,055	2,292	2,554	2,846	3,171
南投縣	940	1,029	1,150	1,282	1,429	1,593	1,775
雲林縣	1,490	1,632	1,823	2,033	2,267	2,525	2,814
嘉義縣	403	443	496	552	615	685	762
台南縣	2,410	2,638	2,946	3,285	3,662	4,081	4,549
高雄縣	1,744	1,908	2,132	2,377	2,650	2,954	3,293
屏東縣	296	324	362	403	450	501	558
台東縣	79	88	100	111	123	137	152
花蓮縣	31,234	34,100	38,048	42,434	47,332	52,786	58,882
澎湖縣	43	47	53	59	65	73	81
基隆市	271	297	332	370	412	459	512
新竹市	914	1,007	1,129	1,258	1,399	1,556	1,731
台中市	2,213	2,434	2,724	3,037	3,382	3,763	4,189
嘉義市	445	487	544	607	677	754	840
臺南市	1,024	1,124	1,257	1,401	1,561	1,738	1,936
台北市	5,916	6,485	7,249	8,083	9,007	10,032	11,177
高雄市	6,862	7,511	8,390	9,357	10,431	11,624	12,957
合計	70,298	77,072	86,154	96,073	107,058	119,245	132,857

資料來源：本研究。

6.3 蘇花國道通車後運費節省對各區域價格與生產效果分析

本節以 MRVIO 模型，根據運費節省計算對各區域價格與生產影響效果。

6.3.1 價格效果

由表 4 彙整結果顯示，蘇花國道通車後因運費節省，將使各區域基於運輸成本節省，價格下降。就價格衝擊而言，花蓮地區價格下降幅度最大，平均降幅由 2012 年之 0.25%，隨著運費節省效果逐年增加，使價格衝擊在 2021 年達到最大降幅 0.99%，以後各年開始下降，至 2041 年為 0.56%。台東縣衝擊效果次之，趨勢則與花蓮類似，其他北、中、南地區因透過蘇花國道運送貨物至花、東地區之比例不高，故進而價格降幅不大。

表 4 蘇花國道通車後運費節省之區域價格、產出效果

	2012 年	2016 年	2021 年	2026 年	2031 年	2036 年	2041 年
價格效果 (%)							
花蓮縣	0.2596	0.7691	0.9890	0.9715	0.8530	0.7044	0.5598
北部地區	0.0205	0.0609	0.0786	0.0775	0.0682	0.0565	0.0449
中部地區	0.0181	0.0543	0.0707	0.0703	0.0625	0.0523	0.0421
南部地區	0.0193	0.0574	0.0745	0.0738	0.0653	0.0544	0.0436
其他東部地區	0.0498	0.1477	0.1901	0.1868	0.1641	0.1355	0.1077
產出效果(百萬元)							
花蓮縣	246 (0.2464)	731 (0.7313)	942 (0.9452)	927 (0.9279)	816 (0.8166)	675 (0.6757)	538 (0.5382)
北部地區	-17 (-0.0004)	-56 (-0.0012)	-82 (-0.0016)	-92 (-0.0017)	-90 (-0.0015)	-82 (-0.0013)	-72 (-0.0011)
中部地區	13 (0.0004)	37 (0.0011)	46 (0.0013)	43 (0.0013)	37 (0.0011)	30 (0.0009)	23 (0.0007)
南部地區	30 (0.0008)	86 (0.0023)	109 (0.0029)	105 (0.0028)	90 (0.0024)	73 (0.0019)	56 (0.0015)
其他東部地區	72 (0.1154)	218 (0.3474)	286 (0.4560)	287 (0.4572)	257 (0.4099)	217 (0.3456)	176 (0.2805)

資料來源：本研究。

註：1. 價格變動係以產值為權重加權各區域 45 個產業（不含公共行政服務部門）之結果。

2. 產出效果 () 部分為以 2001 年產值計算之成長率。

6.3.2 產出效果

在產出效果方面，整體上因花蓮、台東價格降幅較大，加上使用花蓮地區貨物運費節省幅度大，故其他地區對花東地區之投入係數明顯增加，故以 2012 年而言，花蓮地區總產業產出增加 246 百萬元增幅最多，相對 2001 年約有 0.25% 之成長率，台東地區約增加 72 百萬元居次，可增加 0.11% 之成長。北部地區則因運費節省不大，故相對其他區而言，其他地區對北部地區投入係數減少較大，故北部地區產出相對減少 17 百萬元。

VII、結論

本文以變動係數區域投入產出分析方法，針對觀光效果探討興建蘇花國道對於花蓮縣區域發展可能產生之影響。首先根據 2001 年工商普查抽樣調查資料、2001 年台灣地區投入產出表及相關統計資料，估算完成台灣地區各縣市與其他區域之區域內及區域間投入產出表，據以分析國道東部公路蘇花段興建可能產生之交易流量變化，以及對觀光效益以所產生之經濟、環境、人口發展之影響。

基於資料、時間、人力因素，本文仍存在以下數項限制：

1. 本文係運用靜態區域投入產出模型進行實證模擬，並未考慮含有資本調整過程之動態經濟成長效果，並且觀光效果為逐年模擬，可能忽略每年累積及延遲效果。
2. 在最終需求認定方面，觀光人次係依中興工程顧問公司等(1996)可行性研究之旅客人次預測，具完全達成率之狀況。並且無進一步資料估算不同國別旅客之支出型態，僅能依歷史資訊認定，可能無法掌握結構性變化。
3. 在建構實證模型的資料方面：本文僅以縣市別抽樣調查原始資料，作為縣市產業投入係數推估之依據，配合全國產業關聯表進行 RAS 更新，無法如普查法針對各縣市產業之生產係數的合理性逐一進行研判。

根據整合勞動市場之 MRVIO 模型，進行觀光效果分析發現，2012 至 2041 年觀光人次幾近倍增之結果，使因觀光衍生之產出效果亦將近倍增。2012 年若蘇花國道如期通車，旅客將為 623 萬人次，約有 164 億之觀光支出，將創造 521 億元之產出。因通車後運費節省改變區域間交易，繼而產出增加創造更多本地就業機會，而使本地人口也因而增加，人口增加之產生第二階段之需求拉動效果，故使總產出乘數約為 4.2，較傳統模型之乘數效果高出甚多。就區域發展影響而言，因兩大核心城市，與花蓮依賴關係較大，故外溢效果也以北部、南部較大。

本文整合商品、勞動市場之 MRVIO 模型，因人口衍生消費之回饋效應，核心城市反而產生強者恆強的磁吸效應。總效果以北部地區最大，花蓮次之。主要原因為人口衍生消費為原始效果之 1.5 倍，故產生回饋效應大於原始效果之現象。蘇花國道通車後因花蓮縣與台北、高雄市之運費節省，更增加對核心城市之消費比重，使該現象更為明顯。

若以蘇花國道通車後，因運費節省所致區域間投入產出關係改變，對各區域價格與產業活動影響而言。本文發現花蓮地區價格下降幅度最大，平均降幅由 2012 年之 0.25%，隨著運費節省效果逐年增加，使價格衝擊在 2021 年達到最大降幅 0.99%，以後各年開始下降，至 2041 年為 0.56%。台東縣衝擊效果次之，趨勢則與花蓮類似，其他北、中、南地區因透過蘇花國道運送貨物至花、東地區之比例不高，故進而價格降幅不大。在產出效果方面，整體上因花蓮、台東價格降幅較大，加上使用花蓮地區貨物運費節省幅度大，故其他地區對花東地區之投入係數明顯增加，故以 2012 年而言，花蓮地區總產業增加 246 百萬元增幅最多，台東地區約增加 72 百萬元居次，北部地區則因運費節省不大，故相對其他區而言，其他地區對北部地區投入係數減少較大，故北部地區產出相對減少 17 百萬元。

附 註

1. 參閱 Isard (1951) , 第四章。
2. 參閱李朝賢 (1993) , 第六章；或嚴勝雄 (1986) 。
3. 參閱 Krugman (1991) , 第一章至第三章。
4. 關於自我實現過程與外部性，對工業化之影響可參閱陳明朗 (1999) , 第十章。
5. 區域發展理論可參閱李朝賢 (1989、1993) , 可概分為部門成長理論、聚集經濟成長理論、總合經濟成長理論等。就部門成長理論而言，農業與非農部門轉換順序並不一定是由第一級、第二級、第三級產業之順序轉換，有些區域可能由第二、三級產業開始。聚集經濟理論強調聚集帶來之遞增規模效果，使強者恆強弱者恆弱。總合經濟理論則分別就總合供、需面，以及區域間要素之遷移機制，討論區域成長。
6. 運輸對區域發展影響之實證文獻可謂汗牛充棟，本文僅就投入產出模型及其延伸模型進行回顧。
7. 進、出口為國家間交易值。
8. 參閱林楨家、馮正民與黃麟淇 (2005) 、白仁德與黃茹偵 (2004) 。
9. 參閱交通部運輸研究所 (1994) 。
10. 以下重力模型之分類方法，引述自張偉與顧朝林 (2000) 。
11. 重力模型利用流出、流入、引力函數等相關資料，一般的處理方式為：(1) 引力函數為距離的函數，用於衡量兩個區域之間的力隨距離遞減的型態，函數型式為 $f(d_{ij}) = d_{ij}^{-a}$ 或 $f(d_{ij}) = e^{-ad_{ij}}$ 。(2) 距離通常採地理位置中心點到另一個位置中心點的坐標而計算，或是採代理變數。(3) 參數之估計可以最小平方法 (Ordinary Least Squares, 以下簡稱 OLS) 、最大概似估計法 (Maximum Likelihood Estimation, 以下簡稱 MLE) 或非線性方法、遺傳演算法等加以估算。
12. 參閱 Richardson (1972) , 第六章。
13. 如：產值、產量、就業人口等。
14. 以下重力模型之分類方法，引述自張偉與顧朝林 (2000) 。
15. 以下重力模型之分類方法，引述自張偉與顧朝林 (2000) 。
16. R_{ri}, S_{sj}, N_{ij} 之意義參閱高慈敏 (1999) 。
17. 本方法為 RAS 方法家族之主要理論依據。
18. 包括家計消費、政府支出、固定資本形成、存貨變動、出口之合計。
19. 進口矩陣在計算各區域表實際進口值時，須將進口品轉運數扣除。

$$20. \quad \tilde{A}(0) = \begin{bmatrix} D^{(0)} \\ M^{(0)} \end{bmatrix}, \quad \tilde{A}(1) = \begin{bmatrix} D^{(1)} \\ M^{(1)} \end{bmatrix}.$$

21. FD 包括家計消費、政府支出、固定資本形成、存貨變動、出口之合計。
22. 舉例而言，若整體 $(I - A^D)^{-1}$ 約 1.67，扶養人口比率 (C) 為 2.3 人，人口外流地區當地就業率 (D) 約為 1，每百萬產值提供就業機會 (l) 為 0.6 人， \tilde{B} 約 2.30 人。
23. 舉例而言台灣每人家計消費 (\hat{B}) 約 0.26 百萬元。
24. 據前例 \hat{B} 約 0.26 百萬元， \tilde{B} 約 2.30 人， $(I - \tilde{B}\hat{B})^{-1}\tilde{B}$ 約 5.72，意謂每百萬元誘發 5.72 人。進而計算每百萬誘發之家計支出約 1.5 ($= 0.26 \times 5.72$) 百萬元。
25. 推導過程詳見 Liew 與 Liew(1985)。
26. 推導過程詳見 Liew 與 Liew(1985)。
27. 2001 年縣市別工商普查抽樣調查資料中，部分產業（如：旅行服務、鐵路運輸、食品、紡織服飾、飲料菸酒、其他製品等）於縣市分層中並未被抽樣，造成在編製多區域產業關聯表時，花蓮縣所屬上述產業產出效果乘數被低估為 1。為避免分析上限制，本文已作部分部門調整。花蓮旅行服務、鐵路運輸、空中運輸服務等部門產值分別估算依據為：觀光統計月報各縣市旅行社家數、鐵路年報北迴線客運人次站全國比率、交通統計年報花蓮航站客運人次佔全國比重、國內航線旅客人次占全體航線之比率等。食品、紡織服飾、飲料煙酒、其他製品等估算依據為花蓮製造業產值占全國比率。
28. 公共行政部門因全數供最終需求政府支出使用，無中間需求，故於 MRIO 與 MRVIO 模型分析時，將該部門視為最終需求部門，故僅討論對其他 45 部門之影響。
29. 參閱中興工程顧問公司等（1996），國道東部公路可行性研究—綜合報告，第十章表 10.2-5。但因其指轉換為 1996 年幣值，為使其能配合 2001 年區域表使用，均按該報告所使用之貼現率（每年 8%）轉換為 2001 年幣值。分別就預計通車之 2012 年，以後則由 2016 至 2041 年每 5 年估算一次。
30. 每年 3.5%。
31. 每年 5.1%。
32. 參閱第三章，表 3.3-1 至表 3.3-2。
33. 主要參照資料為鐵路客運起訖資料（單位為延人公里）、鐵路貨運起訖資料（單位為延噸公里）、鐵路客貨運收入總數、鐵路客延人公里總數、鐵路貨運延噸公里總數等資料。
34. 主要利用該報告表 2。

35. 主要利用該統計資料鐵路、其他陸上、水上、空中運輸產值。
36. 主要應用各區域、各產業對鐵路、其他陸上、水上、空中運輸投入值。
37. 包括鐵路、其他陸上、水上、空中運輸等。
38. 蘇花國道通車屬產業關聯部門分類中其他陸上運輸部門。
39. 至於各年度運費會隨運輸需求成長，且為配合運費節省中之時間成本會隨薪資上調，故各年度資料除再按不同運具需求成長率調整外。運費總值須再按薪資增加率調整。
40. 因產業關聯統計中間交易主要為貨物運輸，故鐵路運輸採計貨運起訖資料。
41. 參閱該報告第三章。
42. 其中花蓮至花蓮縣間，以及花蓮縣與台東縣間，高雄縣市、屏東縣與花蓮縣間，因不受蘇花國道興建影響，故不參與分派。
43. 參閱該報告第十章，表 10.2-8。
44. 詳見附錄一。
45. 因本文考慮商品與勞動市場互動，衍生之人口增加之消費效果（詳見附錄二，附表 1.1），產出效果較強，且家計部門誘發支出主要以食、衣、住、行等相關服務部門（詳見附錄二，附表 1.2）為主，該部門對北部依賴更深：

$$\Delta X = (I - A^D)^{-1} \{ [\hat{B}(I - \tilde{B}\hat{B})^{-1} \tilde{B} \Delta FDNH + \Delta FDNH] \hat{i} \} ,$$

若不考慮勞動市場，假設家計支出外生固定，產出效果較弱：

$$\Delta X = (I - A^D)^{-1} \Delta F D^D ,$$

花蓮地區對北部地區誘發之產出效果，在未考慮勞動市場下，儘管花蓮對北部依賴甚深，主效果仍在花蓮且遠大於北部區域（整體乘數約 1.67）。但考慮勞動市場後，衍生人口消費誘發效果約 1.50，由於家計支出誘發效果以北部為主，故使總效果北部略強於花蓮，總乘數約為 $(1+1.5) \times 1.67 = 4.2$ 。

46. 參見附錄二附表 2.1，誘發家計支出約為原來觀光支出之 1.50 倍。附表 2.2 為花蓮與北部區域衝擊效果較強之前五大產業。
47. 蘇花國道通車後，因花蓮縣與台北、高雄市之運費節省，更增加對核心城市之消費比重，而該現象於 2021、2026 年運費節省效果越大，效果更明顯。以花蓮縣占北部地區產出效果比重而言，2012 年為 91.68%，2021 年 90.55% 最低，2041 年再回到 91.22%。

參考文獻

- 王塗發，1990。「台灣運輸與通訊建設之經濟效果分析」，『經濟研究』。30期，79-125。
- 王塗發、石豐宇，2002。「全島運輸骨幹整建計畫經濟效益評估」。行政院經建會住都處委託研究計畫。
- 王塗發、何俐禎，1994。「區域投入係數非普查法之比較研究」，『台灣經濟學會年會論文集』。83-122。
- 中興顧問工程公司、邱穀工程顧問公司、財團法人工業技術研究院，1996。「國道東部公路可行性研究—綜合報告」。交通部運輸研究所委託研究計畫。
- 白仁德、黃茹偵，2004。「北二高沿線地區人口成長及空間分布型態變遷之研究」，台灣人口學會2004年年會暨人口、家庭與國民健康新政策回顧與展望研討會。
- 行政院經建會，2002。『挑戰2008年：國家發展重點計畫』。台北：行政院。
- 行政院主計處(2002)。『國民經濟動向統計季報』。台北：行政院主計處。
- 行政院主計處，2003。『2001年台閩地區工商及服務業普查報告』。台北：行政院主計處。
- 行政院主計處，2005。『2001年台灣162部門產業關聯表』。台北：行政院主計處。
- 行政院主計處，2005。『2001年台灣產業關聯編製報告』。台北：行政院主計處。
- 行政院主計處，縣市別統計資料庫，網址：<http://www.dgbas.gov.tw/dgbas03/bs8/city/default.htm>。
- 交通部統計處，2002。『2001年中華民國台灣地區汽車貨運調查報告』。台北：交通部運輸研究所。
- 交通部運輸研究所，1993。『台灣地區西部走廊高速運輸系統對整體運輸系統運量影響之研究』。台北：交通部運輸研究所。
- 交通部運輸研究所，1994。『台灣地區西部走廊高速運輸系統對區域發展影響之研究』。台北：交通部運輸研究所。
- 交通部運輸研究所，2003。『運輸資料分析第25期』。台北：交通部運輸研究所。
- 交通部觀光局，2002。『2001年來台旅客消費及動向調查』。台北：交通部觀光局。

- 交通部觀光局，2002。『2001 年國人旅遊狀況調查』。台北：交通部觀光局。
- 交通部觀光局，2006。『觀光統計年報』。台北：交通部觀光局。
- 交通部觀光局，2006。『觀光統計月報』。台北：交通部觀光局。
- 何依栖，1986。「運輸部門與總體經濟成長之關聯研究」，『運輸計劃季刊』。15 期，4 卷，519-534。
- 李明蕙，1990。「台灣地區交通部門之產業關聯效果分析」。碩士論文，中興大學經濟研究所。
- 李朝賢，1989。『均衡地方經濟發展理論與實證之研究』。地方行政研究叢書第五輯，研究報告出版編號：23104890123。
- 李朝賢，1993。『區域發展規劃』。台北：華泰文化事業股份有限公司。
- 李耀宇，2000。「興建高速鐵路對台灣總體經濟的影響」。碩士論文，文化大學經濟學研究所。
- 林幸君、高慈敏，2008。「蘇花國道興建期及通車後之區域經濟效果分析」，『台灣經濟預測與政策』。38 期，2 卷，33-72。
- 林素貞、李正豐，1999。「石化工業產業關聯對能源及二氧化碳之乘數效應」，『能源季刊』。29 期，3 卷，26-42。
- 林楨家、馮正民、黃麟淇，2005。「台灣高速鐵路系統對地方發展之影響預測」，『運輸計劃季刊』。34 期，3 卷，391-412。
- 施念青，2001。「公路運輸部門能源消費與 CO₂、SO_x 及 NO_x 排放之分析」。碩士論文，成功大學環境工程研究所。
- 高慈敏，1999。「台灣地高科技產業發展之經濟分析—新竹地區區域產業關聯研究」。國科會專題研究計畫，編號 NSC 88-2415-H-159-001。
- 陳明朗，1999。『經濟成長』。台北：華泰文化事業股份有限公司。
- 梁啓源，1995。「空氣污染防治費對台灣空氣污染、社會成本及經濟之影響」，『經濟情勢暨評論季刊』。台北：經濟部研究發展委員會。
- 馮正民、林楨家，1992。「重大建設對區域發展之衝擊分析—以台灣北部區域為例」，『運輸計劃季刊』。21 期，3 卷，367-400。
- 張有恆，1992。『運輸經濟學』。台北：華泰文化事業。
- 張偉、顧朝林，2000。『城市與區域規劃模型系統』。南京：東南大學出版社。

- 詹達穎，1999。「運輸投資對區域經濟影響之研究—多區域投入產出模式運輸案例之運用」。博士論文，成功大學交通管理科學研究所。
- 練有爲，1985。「運輸與我國製造業生產關係之研究」，『運輸計劃季刊』。14期，3卷，313-327。
- 練有爲，1986。「台灣地區歷年運輸業產業關聯效果之研究」，『台灣銀行季刊』。37期，1卷，144-185。
- 練有爲，1993。「鐵路運輸網與台灣地區產業發展」。國科會專題研究，編號 NSC82-115-C-122-501-H。
- 嚴勝雄，1986。「都市的空間結構」，刊載於于宗先生主編，『空間經濟學』。台北：聯經出版事業公司。
- Babcock, M. W., M. J. Emerson, and M. Peter, 1997. "A Model – Procedure for Estimating Economic Impacts of Alternative Types of Highway Improvement," *Transportation of Journal*. 36(4): 30-43.
- Isard, W., 1951. "Interregional and Regional Input-Output Analysis: a Model of a Space Economy," *Review of Economics and Statistics*. 33(4): 318-328.
- Kim, E., J. D. H. Geoffrey, and C. Hong, 2004. "An Application of an Integrated Transport Network Multiregional CGE Model: a Framework for the Economic Analysis of Highway Projects," *Economic Systems Research*. 16(31): 235-258.
- Krugman, P., 1991. *Geography and Trade*, MIT Press.
- Liew, C. K. and C. J. Liew, 1985. "Measuring the Development Impact of a Transportation System: A Simplified Approach," *Journal of Regional Science*. 25(2): 241-257.
- Morrison, W. I., and P. Smith, 1974. "Non-survey Input-Output Techniques at the Small Area Level : an Evaluation," *Journal of Regional Science*. 14(1): 1-14.
- O'Sullivan, 1972. "Linear Programming as a Forecasting Device for Interregional Freight Flows in GB," *Regional and Urban Economics*. 383-396.
- O'Sullivan, 1981. *Geographical Economics*, The Macmillan Press LTD., London.
- Richardson, H.W., 1972, *Input-Output and Regional Economics*, Wiley and Sons Inc. New York.
- Theil, H. and P. Uribe, 1967. "The Information Approach to the Aggregation of Input-output Tables," *The Review of Economic Statistics*. 49(4): 451-462.

附錄一 蘇花國道通車後觀光支出預測

蘇花國道通車後觀光支出預測，主要參照中興工程顧問公司（1996）所推計之蘇花國道通車後觀光客人次為計算依據，再按每人次消費金額估算總支出說明如下：

1. 推估觀光客總人次

本文主要參照中興工程顧問公司（1996）所推計之蘇花國道通車後人數為計算依據，將觀光客人數分別以 2001 年觀光統計年報所載花蓮地區本國旅客與外國旅客人次比率，推估各年本國旅客與外國旅客人次（參見附表 1.1）。

2. 推估本國旅客與外國旅客觀光支出與內容

觀光支出以觀光人次乘平均每人次費用推計。但本國旅客與外國旅客之消費型態差異甚大，故分別推計。本國旅客每人次費用資料與支出內容，引用交通部觀光局（2002）「2001 年國人旅遊狀況調查」報告，外國旅客每人次費用資料與支出內容，則引用交通部觀光局（2002）「2001 年來台旅客消費及動向調查」報告，美元匯率引用自行政院主計處（2002），「國民經濟動向統計季報」。推估結果如附表 1.2。

3. 將本國旅客與外國旅客支出與區域表作部門對照

再依其消費型態之支出，依行政院主計處「2001 年台灣地區產業關聯表部門分類」162 部門為分類依據，再重新合併為 46 個產業部門，部門分類與對照如附表 1.3，其認定結果參見表 1。

交通費則分別就本國旅客與國外旅客加以設算。本文假設本國旅客可能自行開車前往，或透過其他大眾運輸服務或租車；而外國旅客僅依賴其他大

眾運輸服務或租車方式。此外本文假設外國遊客所使用的交通工具與國人習慣相同，故利用產業關聯表家計消費中各交通部門的支出比例，按交通統計年報計算個運具客運比例，計算客運支出值（包括鐵路、其他陸上、水上、空中運輸等），運輸服務、旅行服務則按原支出額計算比例。本國旅客多考慮自行開車旅遊之油料費。有關國內旅客消費支出中購物費及其他費用的部分，多為購買當地特產，可能包括食品、酒、服飾、大理石製品、精品、珠寶等，亦按家計支出全分配到所屬部門。分攤比例，如附表 1.3 所示。

4. 估計觀光支出之國內採購比率

此外各項支出之國內採購比率方面，因資料蒐集不易，本文係以 2001 年產業關聯表中各產品國內生產總值占總供給（各產品國內生產總值加海關、非海關輸入）之比率推算，如附表 1.4 所示。

附表 1.1 蘇花國道通車後觀光人次估計

公元(年)	蘇花國道通車後觀光人次	本國旅客(人次)	外國旅客(人次)
2012	6,238,000	5,910,422	327,578
2016	6,808,000	6,450,489	357,511
2021	7,594,000	7,195,214	398,786
2026	8,471,000	8,026,159	444,841
2031	9,449,000	8,952,801	496,199
2036	10,540,000	9,986,509	553,491
2041	11,757,000	11,139,601	617,399

資料來源：1. 中興顧問工程公司、邱穀工程顧問公司與財團法人工業技術研究院，1996。「國道東部公路可行性研究—綜合報告」，交通部運輸研究所委託研究計畫第十章表 10.2-國道東部公路分年觀光效益概估表。

2. 交通部觀光局(2002)，2001 年「觀光統計年報」。

附表 1.2 蘇花國道通車後觀光支出估計

單位：新台幣百萬元

國別	支出項目	2012 年	2016 年	2021 年	2026 年	2031 年	2036 年	2041 年
本國旅客	住宿	2,083	2,273	2,536	2,828	3,155	3,519	3,926
	餐飲	3,241	3,537	3,946	4,401	4,910	5,476	6,109
	交通	2,995	3,269	3,647	4,068	4,537	5,061	5,646
	娛樂	1,205	1,315	1,467	1,637	1,826	2,036	2,272
	購物	2,984	3,256	3,632	4,052	4,520	5,042	5,624
	其他	766	836	933	1,041	1,161	1,295	1,445
合計		13,275	14,488	16,161	18,027	20,108	22,430	25,020
外國旅客	旅館內支出費	731	798	890	993	1,107	1,235	1,378
	旅館外餐飲費	584	637	711	793	885	987	1,101
	交通費	415	453	506	564	629	702	783
	娛樂費	244	266	297	331	369	412	459
	購物費	289	315	352	392	438	488	544
	雜費	904	986	1,100	1,227	1,369	1,527	1,703
合計		3,166	3,456	3,855	4,300	4,796	5,350	5,968
全體旅客總計		16,441	17,944	20,015	22,327	24,904	27,780	30,987

資料來源：1.交通部觀光局（2002），「2001 年國人旅遊狀況調查」報告。

2.交通部觀光局（2002），「2001 年來台旅客消費及動向調查」報告。

3.行政院主計處（2002），「國民經濟動向統計季報」。

附表 1.3 蘇花國道通車後觀光支出所屬最終需求部門

本國旅客消費 部門	編號及名稱	外國旅客消費 部門	編號及名稱
住宿費	41 旅館服務	旅館內支出費	41 旅館服務
餐飲費	40 餐飲服務	旅館外餐飲費	40 餐飲服務
交通費	13 煤及石油煉製品(0.2600)	交通費	13 煤及石油煉製品(0.0000)
	30 軌道車輛運輸(0.0458)		30 軌道車輛運輸(0.0619)
	31 其他陸上運輸(0.2364)		31 其他陸上運輸(0.3193)
	32 水上運輸(0.0019)		32 水上運輸(0.0025)
	33 空中運輸(0.3512)		33 空中運輸(0.4748)
	34 運輸服務(0.0216)		34 運輸服務(0.0291)
	35 旅行服務(0.0832)		35 旅行服務(0.1123)
娛樂費	44 娛樂文化服務	娛樂費	44 娛樂文化服務
購物費、其他	03 加工食品(0.4578)	購物費、雜費	03 加工食品(0.4578)
	04 飲料及菸(0.0160)		04 飲料及菸(0.0160)
	05 紡織及成衣服飾品(0.3020)		05 紡織及成衣服飾品(0.3020)
	14 非金屬礦物製品(0.0311)		14 非金屬礦物製品(0.0311)
	24 其他製品(0.1932)		24 其他製品(0.1932)

資料來源：本研究。

附表 1.4 蘇花國道通車後觀光支出中國產品消費與國產品比率

單位：新台幣百萬元

部 門	編號及名稱	國產品 比率	2012年	2016年	2021年	2026年	2031年	2036年	2041年
03 加工食品		0.83	1,876	2,047	2,283	2,547	2,841	3,170	3,535
04 飲料及菸		0.75	59	64	72	80	89	99	111
05 紡織及成衣服飾品		0.88	1,312	1,431	1,597	1,781	1,987	2,216	2,473
13 煤及石油煉製品		0.81	721	786	877	978	1,091	1,217	1,358
14 非金屬礦物製品		0.85	130	141	158	176	197	219	245
24 其他製品		0.49	469	512	571	637	711	793	884
30 鐵路運輸		0.84	131	143	160	178	199	222	247
31 其他陸上運輸		0.94	758	828	924	1,030	1,149	1,281	1,430
32 水上運輸		0.81	5	6	6	7	8	9	10
33 空中運輸		0.74	885	965	1,077	1,201	1,340	1,495	1,667
34 運輸服務		1.00	74	80	90	100	111	124	139
35 旅行服務		0.98	279	304	339	378	422	470	525
40 餐飲服務		0.88	3,351	3,657	4,080	4,550	5,076	5,662	6,315
41 旅館服務		0.44	1,245	1,359	1,515	1,691	1,886	2,103	2,346
44 娛樂文化服務		0.80	1,162	1,268	1,415	1,578	1,761	1,963	2,190
合 計			12,456	13,593	15,164	16,913	18,867	21,044	23,476

資料來源：本研究。

附錄二 觀光支出衍生人口消費效果

附表 2.1 觀光支出與衍生人口家計消費

單位：新台幣百萬元

區域別	2012年		2016年		2021年		2026年	
	非家計 消費	家計 消費	非家計 消費	家計 消費	非家計 消費	家計 消費	非家計 消費	家計 消費
花蓮縣	農業	0	244	0	266	0	297	0
	工業	4,567	566	4,983	618	5,559	690	6,199
	服務業	7,890	2,734	8,610	2,985	9,605	3,330	10,713
北部 地區	農業	0	205	0	226	0	253	0
	工業	0	2,465	0	2,710	0	3,032	0
	服務業	0	4,731	0	5,209	0	5,834	0
中部 地區	農業	0	58	0	64	0	71	0
	工業	0	851	0	933	0	1,043	0
	服務業	0	1,946	0	2,135	0	2,386	0
南部 地區	農業	0	112	0	123	0	137	0
	工業	0	1,019	0	1,115	0	1,246	0
	服務業	0	3,672	0	4,022	0	4,494	0
其他東 部地區	農業	0	0	0	1	0	1	0
	工業	0	7	0	7	0	8	0
	服務業	0	21	0	23	0	26	0
合計	12,456	18,631	13,593	20,436	15,164	22,848	16,913	25,479
區域別	2031年		2036年		2041年			
	非家計 消費	家計 消費	非家計 消費	家計 消費	非家計 消費	家計 消費		
花蓮縣	農業	0	369	0	412	0	460	
	工業	6,916	858	7,714	957	8,606	1,067	
	服務業	11,951	4,143	13,329	4,620	14,870	5,153	
北部 地區	農業	0	314	0	349	0	388	
	工業	0	3,765	0	4,191	0	4,666	
	服務業	0	7,241	0	8,055	0	8,964	
中部 地區	農業	0	89	0	99	0	110	
	工業	0	1,296	0	1,443	0	1,608	
	服務業	0	2,965	0	3,302	0	3,679	
南部 地區	農業	0	170	0	190	0	211	
	工業	0	1,549	0	1,726	0	1,923	
	服務業	0	5,586	0	6,224	0	6,936	
其他東 部地區	農業	0	1	0	1	0	1	
	工業	0	10	0	11	0	12	
	服務業	0	33	0	36	0	40	
合計	18,867	28,389	21,044	31,616	23,476	35,220		

資料來源：本研究。

附表 2.2 花蓮縣與北部區域產出效果排名

部門	編號及名稱	2012年	2016年	2021年	2026年	2031年	2036年	2041年
花蓮縣								
40 餐飲服務		3,350.77	3,657.37	4,079.61	4,550.04	5,075.65	5,661.70	6,315.21
03 加工食品		1,876.27	2,047.07	2,283.36	2,547.02	2,841.35	3,169.68	3,535.31
44 娛樂文化服務		1,354.82	1,478.38	1,649.51	1,839.38	2,052.47	2,289.02	2,553.60
05 紡織、成衣及服飾品		1,312.05	1,431.57	1,596.78	1,781.33	1,986.97	2,216.34	2,472.95
39 不動產服務		1,308.21	1,428.05	1,593.32	1,776.96	1,982.11	2,210.63	2,466.04
41 旅館服務		1,258.78	1,373.78	1,532.16	1,709.31	1,906.58	2,126.65	2,372.22
31 其他陸上運輸		1,043.98	1,139.86	1,272.04	1,418.44	1,581.73	1,764.27	1,968.71
33 空中運輸		889.30	970.31	1,082.45	1,207.91	1,347.45	1,502.57	1,676.24
01 農林漁產		767.97	837.46	934.02	1,041.62	1,162.11	1,296.54	1,446.71
13 煤及石油煉製品		731.65	798.53	890.95	993.26	1,107.91	1,235.75	1,378.43
北 部 區 域								
38 金融保險服務		2,097.55	2,297.32	2,566.74	2,862.27	3,190.26	3,554.13	3,960.91
37 商品買賣		2,007.09	2,205.26	2,467.40	2,751.30	3,064.34	3,410.78	3,797.73
39 不動產服務		1,811.30	1,999.26	2,241.05	2,498.28	2,779.44	3,089.47	3,435.51
45 其他服務		1,345.21	1,485.94	1,666.19	1,857.39	2,066.06	2,296.03	2,552.66
42 工商服務		950.25	1,057.84	1,190.21	1,326.66	1,473.27	1,633.68	1,812.30
36 倉儲及通信		874.99	959.40	1,072.44	1,195.87	1,332.55	1,484.08	1,653.42
43 教育醫療服務		754.01	830.96	930.94	1037.93	1,155.21	1,284.72	1,429.27
23 運輸工具		722.06	791.25	884.44	986.27	1,099.12	1,224.43	1,364.45
40 餐飲服務		682.57	749.08	837.70	934.12	1,040.69	1,158.83	1,290.75
27 電力		621.78	690.60	776.04	864.81	960.66	1,065.78	1,183.02

資料來源：本研究。

附錄三

附表 3.1 蘇花國道通車觀光支出區域影響彙整

$$(\Delta X = (I - A^D)^{-1}(\Delta FDNH\hat{i}))$$

單位：億元；人：公噸

	2012年	2016年	2021年	2026年	2031年	2036年	2041年
產出效果							
花蓮地區	135	148	165	184	205	228	225
其他東部地區	0	0	0	0	0	0	0
北部地區	43	48	53	60	66	74	82
中部地區	9	10	11	12	14	15	17
南部地區	10	11	12	13	15	17	18
合計	197	216	241	269	299	334	372
所得效果							
花蓮地區	51	56	62	70	78	87	97
其他東部地區	0	0	0	0	0	0	0
北部地區	19	21	24	27	30	33	37
中部地區	3	3	4	4	5	5	6
南部地區	3	4	4	4	5	5	6
合計	77	84	94	105	117	130	145
就業效果							
花蓮地區	9,746	10,636	11,865	13,233	14,762	16,465	18,368
其他東部地區	2	2	2	2	3	3	3
北部地區	1,874	2,075	2,329	2,596	2,886	3,205	3,561
中部地區	416	458	513	572	636	708	788
南部地區	433	472	526	587	655	730	815
合計	12,470	13,642	15,235	16,990	18,942	21,110	23,534
CO₂排放效果							
花蓮地區	190,417	207,818	231,885	258,616	288,481	321,746	358,945
其他東部地區	17	19	21	24	26	29	32
北部地區	63,108	70,210	78,957	87,988	97,704	108,334	120,192
中部地區	13,425	14,777	16,542	18,439	20,525	22,830	25,408
南部地區	16,205	17,637	19,652	21,919	24,465	27,307	30,489
合計	283,172	310,461	347,058	386,986	431,201	480,246	535,067
空氣污染效果							
花蓮地區	1,882	2,054	2,292	2,556	2,852	3,181	3,548
其他東部地區	0	0	0	0	0	0	0
北部地區	750	837	943	1,051	1,166	1,291	1,431
中部地區	170	187	209	233	259	288	321
南部地區	202	220	245	274	305	341	381
合計	3,004	3,299	3,690	4,114	4,583	5,101	5,681
能源需求							
花蓮地區	11	12	13	14	16	18	20
其他東部地區	0	0	0	0	0	0	0
北部地區	3	4	4	5	5	6	6
中部地區	1	1	1	1	2	2	2
南部地區	1	1	1	2	2	2	2
合計	16	18	20	22	24	27	30

資料來源：本研究。

附表 3.2 蘇花國道通車因觀光衍生家計消費效果對區域影響彙整

$$(\Delta X = (I - A^D)^{-1} (\Delta FDNH_i))$$

單位：億元；人：公噸

	2012 年	2016 年	2021 年	2026 年	2031 年	2036 年	2041 年
產出效果							
花蓮地區	43	47	53	59	66	73	82
其他東部地區	0	0	1	1	1	1	1
北部地區	152	167	187	208	232	258	287
中部地區	49	53	60	66	74	82	92
南部地區	80	87	98	109	121	135	151
合計	324	355	397	443	493	549	612
所得效果							
花蓮地區	23	25	28	31	34	38	43
其他東部地區	0	0	0	0	0	0	0
北部地區	72	79	89	99	110	123	136
中部地區	24	27	30	33	37	41	46
南部地區	36	40	45	50	55	62	69
合計	156	171	191	213	237	264	294
就業效果							
花蓮地區	2,448	2,674	2,983	3,327	3,711	4,139	4,616
其他東部地區	24	26	29	33	37	41	45
北部地區	7,868	8,656	9,690	10,804	12,030	13,386	14,900
中部地區	2,694	2,955	3,3303	3,683	4,104	4,571	5,092
南部地區	4,299	4,708	5,261	5,867	6,539	7,286	8,120
合計	17,334	19,018	21,266	23,714	26,421	29,422	32,774
CO₂排放效果							
花蓮地區	37,670	41,158	45,939	51,234	57,137	63,707	71,049
其他東部地區	247	273	306	341	379	422	469
北部地區	171,697	188,693	211,147	235,440	262,216	291,859	324,955
中部地區	56,157	61,637	68,930	76,861	85,626	95,342	106,193
南部地區	116,705	127,857	142,877	159,330	177,578	197,837	220,469
合計	382,477	419,618	469,199	523,206	582,935	649,167	723,135
空氣污染效果							
花蓮地區	416	454	507	566	631	703	784
其他東部地區	3	4	4	5	5	6	6
北部地區	2,059	2,262	2,530	2,822	3,143	3,498	3,895
中部地區	681	748	836	932	1,039	1,156	1,288
南部地區	1,240	1,359	1,519	1,693	1,887	2,103	2,343
合計	4,399	4,826	5,396	6,018	6,705	7,466	8,317
能源需求							
花蓮地區	1	2	2	2	2	2	3
其他東部地區	0	0	0	0	0	0	0
北部地區	9	10	11	12	14	15	17
中部地區	4	4	4	5	5	6	7
南部地區	6	6	7	8	9	10	11
合計	20	22	24	27	30	33	37

資料來源：本研究。

An Assessment on the Regional Tourism Economic Effects of the Su-Hwa Highway Transportation Plan

Hsing-Chun Lin^{*}, Tzu-Min Kao^{**}, Jin-Duan Lai^{***}, and Chih-Cheng Lin^{****}

Economic development process, many countries witnessed Urban-Rural problem. Because the constraint of geography factors, eastern Taiwan development pattern were different from western Taiwan. The Executive Yuan(2002) have planned to build Su-Hwa Highway, to achieve multiple goals of balance regional development, doubling tourist arrivals and Island-wide trunk transportation construction. Transportation is an key factor of regional development. This research try to apply Liew and Liew(1985) Multiregional Variable Input-Output Model, in order to assess economic, tourism and environment impact. This research found after Su-Hwa Highway Operation, because of the transaction cost saving effect, Hualien district will have the most tourism economic growth benefit.

Keywords: *Multiregional Variable Input-Output Model, Su-Hwa Highway, Tourism*

* Associate Professor, Department of Applied Economics, National Chia Yi University.
(Corresponding Author).

** Assistant Professor, Department of Finance, Ming-Chuan University.

*** Associate Professor, Department of International Trade, Jin Wen University of Science and Technology.

**** Associate Professor, Department of Accounting Information, Hsing Wu College.
The authors would like to thank the anonymous referees for the valuable comments. If there are any careless mistakes in the article, the authors will be respondent for those.