

進口穀物價格上漲對台灣農業及 總體經濟之影響

林幸君*、李篤華**、許聖民***、徐世勳****

近年來國際原油價格大幅提高，糧食作物歉收以及先進國家開始大幅增加生質能源使用，導致對玉米、甘蔗、油菜等作物需求上升，加以國際海運運費上漲，因此，帶動國際各種原物料價格上漲。由於這些國際穀物價格上漲，將使得高度依賴這些原料進口的台灣之民生物價和畜牧業生產受到影響，故本文分別利用產業關聯（I-O）模型與可計算一般均衡（CGE）模型來估計對台灣總體經濟以及民生物價水準之可能影響。I-O 模型在物價可完全轉嫁之設定下，顯示當進口玉米、大豆、小麥價格分別在不同上漲幅度情境設定下，玉米對於加權平均國內銷售物價或民生消費物價的衝擊較高於小麥、大豆。而 CGE 模型模擬結果因必須考慮需求面的反應與資源供需之調整效果，因此對於加權平均民生消費物價之衝擊幅度有部分為生產者所自行吸收，惟玉米對於加權平均國內銷售物價或加權平均民生消費物價的衝擊仍高於小麥、大豆，因此，對於整體國內銷售物價及民生消費物價之衝擊會比 IO 模型分別小 0.018 至 0.067 及 0.002 至 0.013 個百分點。

關鍵詞：穀物價格、能源、產業關聯模型、可計算一般均衡模型

* 國立嘉義大學應用經濟學系副教授。

** 國立海洋大學應用經濟學系助理教授。

*** 國立台灣大學農業經濟學系博士班研究生。

**** 國立台灣大學農業經濟學系教授。本文之通訊作者。

I、研究動機

進口穀物價格主要受到國際糧價變動的影響，近年來國際穀物價格的變動主要有幾個原因：首先是需求增加與歉收，導致全世界穀物之庫存和產量同時下降，國際市場穀物供應吃緊，例如：小麥、乳製品價格連續創下歷史新高，與澳洲、加拿大、阿根廷、歐洲等主要產地氣候高溫乾旱而減產有關（溫祖康，2006）。根據農委會最新（2007 年）版的糧食平衡表資料，2007 年台灣以熱量為權數之綜合糧食自給率為 30.6%，較十年前的 37.2% 減少 6.6 個百分點，也較日本 2005 年糧食自給率 40% 低 8.1 個百分點。當中穀類的自給率只有 21.7%，代表有近 78% 的穀類必須要仰賴進口，因此，進口穀物價格之上漲勢必會帶動國內大宗物資紛紛調漲。

其二是美國和歐盟等一些先進國家出於環境保護和減少對石油依賴的考慮，開始大幅增加生質能源的使用，進一步增加對玉米、甘蔗、油菜等作物的需求，許多原先生產小麥、大豆之農民紛紛改種玉米，導致家畜、家禽飼料供應不足。依據美國地球政策研究所（Earth Policy Institute）估計，美國現有 116 座玉米乙醇提煉廠，建造中的有 80 座，擴建中的有 11 座，還有 200 座在計畫建造之列，這些乙醇廠在 2008 年 9 月玉米收成時都可以投入生產。美國伊利諾大學的農經專家指出美國在 2007 年約有 11%（21.5 億蒲耳）用來投入乙醇之生產，2008 年有 27% 的玉米投入乙醇的生產，17% 大豆用來製造生質柴油。根據農委會網站所公布的農產海關進出口統計資料，玉米在 2006 年 9 月以前還維持在每公噸 150 美元以下的進口價位（到岸價格「Cost Insurance and Freight」，以下簡稱 CIF），但一年內即飆漲至 220 美元，上漲幅度超過 45%。

國際穀物價格上漲的第三個原因是國際海運運價的上漲，導致海運相關費用大幅提高，也連帶影響台灣的進口穀物價格。從 2004 年下半年起，國

際運費開始處於漲勢，2004 年 10 月份美國海灣至東亞的運費約為每公噸 57 美元，年末漲至約 73 美元，2005 年開始回穩，在 60 美元上下浮動，此後有將近一年的時間在 35 至 40 美元之間波動。但是自 2006 年 8 月起，國際運費開始持續上揚，至 2007 年 7 至 8 月已超過每公噸 90 美元，一年之內就漲了一倍多。因為國際運費之漲幅高於穀物價格之漲幅，故也導致運費在穀物貿易中的比例不斷升高，運費對於物價的影響力也日益突出。

由於這些穀物（包含玉米、大豆、小麥等產品）的國際價格上漲，將使得高度依賴這些原料進口的台灣之國內消費物價、民生消費物價和畜牧業、食用油脂業、製粉業等生產受到影響，進一步影響更下游產業，因此，本文擬分別透過產業關聯模型（Input-Output Model，以下簡稱 IO 模型）與可計算一般均衡模型（Computable General Equilibrium Model，以下簡稱 CGE 模型）進行探討，其中，產業關聯模型為部分均衡及短期分析，其產業關聯模型可進行進口物價變動對國內產出物價之直接及間接效果之估計。可計算一般均衡模型為全面均衡及長期分析，可進行進口物價變動對國內物價及其他總體經濟變數影響效果之估計。

因此，本文將蒐集進口穀物價格上漲之預測資料，分別利用產業關聯模型與可計算一般均衡模型估計進口穀物價格的上漲對台灣總體經濟以及民生物價水準之影響，並以農業及上下游產業的關聯效果為重點，說明我國可能之因應之道。兩個方法最大不同處在於 IO 模型不允許要素間或產品間的替代，也不具有供需與價格調整的機制，故評估時必須假設投入產出之關係不變以及物價可自上游完全轉嫁至下游。而 CGE 模型則供需函數均具有彈性，允許各種替代關係之存在，且必須考慮需求面的反應與資源供需之調整效果，因此對於物價之衝擊幅度會比較緩和。

本文內容除前言外另分為六個部分，第二節探討近年來國際穀物價格及我國進口穀物價格之變動情況；第三節為文獻回顧，探討分析有關穀物價格及農產品價格波動議題之不同估計方法與模型；第四節利用產業關聯模型估

計進口穀物價格變動對台灣總體經濟及民生物價水準之影響，包括：成本面 IO 價格模型分析架構、資料來源與處理、分析結果等；第五節利用可計算一般均衡模型估計進口穀物價格變動對台灣總體經濟及民生物價水準之影響，包括：模型與資料之說明、總體經濟面及部門別之經濟衝擊評估；第六節為結論與建議。

II、近年來進口穀物價格之變動情況

2.1 國際穀物價格之變化

小麥、大豆與玉米是國際交易最頻繁的三項農產品。小麥的主要生產國包括蘇聯、美國、印度、法國、德國、中國大陸、加拿大、澳洲等，其中蘇聯在未解體之前是世界上最大的小麥生產國，但解體後中國大陸後來居上成爲第一。美國產量則相當穩定，一直居於第三位，但卻是世界上最大的出口國，出口比例占年產量的三分之二左右，加拿大則爲第二大出口國。小麥的主要用途大都來自於食品製造，相較於其他農作物，小麥作爲牲畜飼料的比例不高。由於小麥大多作爲食品原料之故，需求面的狀況相對於供給面較爲穩定，且與個人收入狀況成正向關係。小麥主要進口國爲日本、印度、中國大陸、東歐、澳洲等，當這些國家作物歉收或是國民收入提升時，小麥會出現大量的需求。近年由於天氣異常導致小麥供應短缺，造成國際小麥市場價格創下近 10 年來的最高水準，世界小麥儲存量降到至 25 年以來的最低。

美國則是世界大豆產量最多的國家，占全球產量五成以上，產地主要集中在五大湖南方，因此這裡的氣候狀況獲得大豆期貨交易的高度關切。除了美國外，巴西、中國及阿根廷也是大豆的重要生產國。中國的大豆以自給自足爲目標，因此，大豆的主要出口國以美國、巴西及阿根廷爲主。

玉米是世界上分佈最廣的作物之一，其中以北美洲種植面積最大，亞洲、非洲和拉丁美洲次之，從栽培面積和總產量看，僅次於小麥和水稻居第三位，為重要的糧食作物。而美國為最大的生產國與出口國。近 65% 的玉米被用來當作飼料，是畜牧業賴以發展的重要基礎。玉米亦是世界上最重要的糧食之一，特別是非洲、拉丁美洲等國家等，現今全世界約有三分之一的人以玉米作為主要的糧食。

近年來油價高漲，生質燃料備受青睞，許多國家都開始建設以玉米製造燃料乙醇之類的工廠，這是玉米價格上漲的直接原因。由於近年國際原油價格不斷攀升，使得美國從政策面鼓勵使用生質燃料。美國總統於 2007 年 1 月曾宣布支持汽車業的生產可使用彈性燃料（Flex-Fuel）的汽車，亦即可使用純粹汽油或內含乙醇的混合汽油，聯邦政府打算在 10 年內將汽油消耗量降一成。生質能源的開發，目前仍以玉米提煉乙醇為主，使得美國對玉米的需求大幅增加。

美國相關業者曾分析過（黃欽榮，2007），只要國際原油價格在每桶 55 美元以上，用玉米提煉燃料酒精就符合經濟原則。在原油不斷開採的情形下，地下石油蘊藏量只會減少不會增加，因此石油出口國家組織（Organization of Petroleum Exporting Countries，以下簡稱 OPEC）不可能大量增產，國際原油價格勢必維持在每桶 60 美元以上。因此，在未來高油價的走勢下，玉米、大豆也將維持高價位的趨勢。

根據美國 Iowa-Missouri 大學聯合設立之糧食與農業政策研究中心（Food and Agricultural Policy Research Institute，以下簡稱 FAPRI）對主要糧食價格變化之觀察（如表 1 所示），小麥美國出口價（起運點定價「Free On Board」，以下簡稱 FOB）由 2000 年的 122 美元逐年上漲至 2007 年的每公噸 314 美元（漲幅 158%），同一時期，加拿大與澳洲漲幅較低為 125% 及 96%，而歐洲漲幅也高達 192%。國際小麥價格在 2007 年創下新高紀錄，主要是因為新興經濟體之需求成長以及近兩年主要產地（澳洲、加拿大等）之氣候異常，導致產量大幅減少所致。

表 1 國際主要穀物價格之歷年變化及 FAPRI 之預測，2000~2017 年

單位：美元，%

年	玉米		大豆	
	U.S.FOB Gulf	CIF Rotterdam	Illinois Processor	CIF Rotterdam
2000	89	110	175	200
2001	93	113	176	203
2002	105	125	217	267
2003	116	138	302	323
2004	98	123	220	277
2005	106	128	219	261
2006	159	181	235	288
2007	198	228	390	496
2008	195	232	395	506
2009	194	231	374	478
2010	188	225	379	483
2011	191	227	375	478
2012	193	229	381	484
2013	196	233	384	487
2014	196	233	388	491
2015	197*	234*	388	490
2016	195	233	390*	492*
2017	195	232	387	487
2001~2007 年之上漲率	112.90	101.77	121.59	144.33
2001~2008 年之上漲率	109.68	105.31	124.43	149.26
2004~2009 年至 2017 年間之 最高預測價格上漲率	101.02	90.24	77.27	77.62
2004~2017 年之上漲率	98.98	88.62	75.91	75.81
2004~2017 年之平均上漲率	93.80		75.86	
情境 3 設定	85		75	

表 1 國際主要穀物價格之歷年變化及 FAPRI 之預測，2000~2017 年（續）

單位：美元，%

年	小麥			
	U.S.FOB Gulf	CIF Rotterdam	Illinois Processor	CIF Rotterdam
2000	122	132	155	109
2001	126	140	158	108
2002	158	158	185	102
2003	156	150	183	146
2004	150	148	174	137
2005	173	149	234	135
2006	208	185	225	185
2007	314	296	303	318
2008	251	263	253	270
2009	248	259	249	252*
2010	247	258	247	239
2011	250	260	250	236
2012	252	262	252	232
2013	257	265	256	230
2014	259	266	258	231
2015	261	267	260	232
2016	263	268	261	233
2017	264*	269*	262*	235
2001~2007 年之上漲率	149.21	111.43	91.77	194.44
2001~2008 年之上漲率	99.21	87.86	60.13	150.00
2004~2009 年至 2017 年間之 最高預測價格上漲率	76.00	81.76	50.58	83.94
2004~2017 年之上漲率	76.00	81.76	50.57	71.53
2004~2017 年之平均上漲率		69.96		
情境 3 設定		65		

資料來源：FAPRI（2009）『美國與世界農業展望』第 49 頁與本文整理。

註：* 為 2009 年至 2017 年間之最高預測價格。

其次，表 1 也顯示大豆的價格也受到生質能源發展的波及影響，由 2000 年的每公噸 175 美元上漲至 2008 年的 395 美元，漲幅高達 126%，但之後會緩和並逐漸下降。而 FAPRI 觀察玉米價格上升的情況持續到 2008 年，但之後會逐漸回穩下跌。國際需求增加導致 2007 年玉米價格由 2000 年的每公噸 89 美元一路攀升到 198 美元，上漲一倍，但 2008 年之後緩和並逐漸下降。

整體而言，國際穀物價格曾在 2003 年發生一次巨幅上漲的波動，但隨後就恢復原價位，但又在 2005 年下半年開始上漲。如以 2006 年與 2007 年兩年平均相對 2004 年與 2005 年之平均水準來比較，小麥、玉米與大豆三項當中以玉米的漲幅最大，在 50% 以上，其次是小麥，平均漲幅大約在二成以上，大豆也有一成以上漲幅。

2.2 我國進口穀物價格之變化

影響進口穀物價格變動的主要因素可用圖 1 表示。由於國內所使用的穀類大都仰賴進口，因此進口價格主要受到國際穀物價格變動的影響，而國際穀物價格則受到全球穀物供需變動的影響，此外就是國際海運之運費。一般而言，國際市場對穀物的需求比較穩定，影響國際穀物價格變動的主要因素為供給面，尤其是主要大宗穀物生產國如美國、巴西、阿根廷、中國等國家的生產面積和單位產量。

其次，國際海運費的變動也連帶影響台灣的進口價格。根據英國杜魯裡航運諮詢公司 (Drewry Shipping Consultants) 的預測，越太平洋航線的貨櫃運量占全球主要三大航線的 54.6%，顯示越太平洋航線為世界貿易最主要的重心所在。而台灣貿易仍以出口為主，造成運往美、歐的去程裝載率雖有約八成的水準，但是回程卻只有五成左右，運費之降價空間極大。再加上去程貨品多為運價較高的製成品以及半製成品，而回程則為運價較低的原料，為了解決回程空櫃的降低，使得回程的運費受到很大的影響。

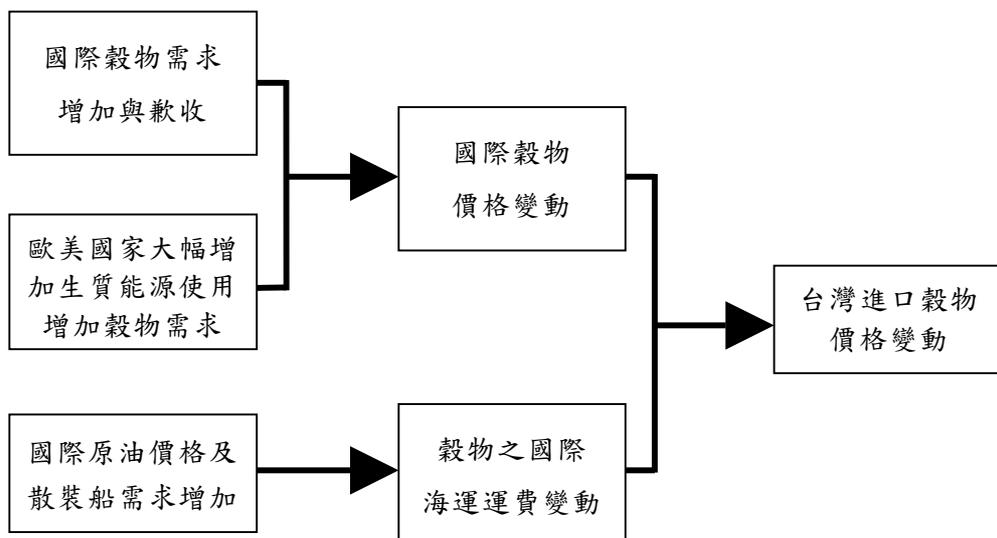


圖 1 影響進口穀物價格變動關係因素

資料來源：本研究。

根據本研究洽詢幾家海運報關公司所獲得之資訊，最近幾年散裝船運價雖持續飆高，但目前台灣進口穀物估計已經有七成改用貨櫃運輸，一方面是貨櫃運輸機動性大，另一方面是相對散裝船成本較低，主要原因是為了改善美國進口線貨量不足之問題，讓該航線雙向貨載日趨均衡，故回程的運費仍然是比較低廉，並未上漲，以減少回程的空櫃比例。再加上貨櫃運輸穀物從碼頭運至加工廠的運費在國內油價凍漲政策下也並未漲價，因此，國內進口進口穀物價格主要還是受到國際穀物市場大幅上揚之影響，與運費上漲之關係並不大。

我國的進口穀物價格變動可用表 2 所顯示的海關資料來代表。平均而言，2007 年玉米的進口單價大約較 2005 年上漲近五成，小麥上漲近三成，大豆上漲約二成，這些漲幅與表 1 所顯示的國際趨勢非常吻合，同時也證實截至 2008 年底為止，國際運費的上漲尚未對國內大宗穀物之進口價格造成影響。另近年我國大豆進口來源國 95% 以上來自美國，2008 年 3 月以來國內進口量增加很多，主因為行政院公平交易委員會 97 年 3 月 13 日決議，許可大統益、統一企業、大成長城企業、泰華油脂工業及美藍雷股份有限公司

以聯合採購合船裝運方式進口大豆，至於大豆進口價格變動方面，2007 及 2008 年價格以來上升許多，惟若與近 10 年中（1996 至 2007 年間）最高價格之 2004 年進口價格 11.58 元/公斤比較，則 2004 至 2007 年大豆進口價格僅成長 0.4% 並不高，惟 2008 年則因進口價格已高達 18.10 元/公斤，因此，2004 至 2008 年大豆進口價格成長達 56.3%。至於玉米及小麥進口價格變動方面，雖然 2004 年價格仍為 1996 至 2006 年間較最高價格，惟因 2007 年及 2008 年進口價格上升更多，因此，2004 至 2007 年玉米及小麥進口價格分別成長 26.2% 及 37.5%，2004 至 2008 年分別成長 71.8% 及 32.4%。

表 2 1996~2007 年台灣進口穀物價格變動

單位：新台幣元/公斤，%

年	價 格			年 成 長 率		
	玉米	大豆	小麥	玉米	大豆	小麥
1996	5.37	8.70	7.13			
1997	4.22	8.92	6.13	-21.4	2.5	-14.0
1998	4.47	9.13	6.42	5.9	2.4	4.7
1999	3.60	7.14	5.54	-19.5	-21.8	-13.7
2000	3.58	6.76	5.28	-0.6	-5.3	-4.7
2001	3.83	6.97	5.78	7.0	3.1	9.5
2002	4.06	7.33	5.92	6.0	5.2	2.4
2003	4.64	9.30	6.32	14.3	26.9	6.8
2004	5.64	11.58	7.13	21.6	24.5	12.8
2005	4.68	9.31	6.90	-17.0	-19.6	-3.2
2006	4.87	8.68	7.45	4.1	-6.8	8.0
2007	7.12	11.62	9.80	46.2	33.9	31.6
2008	9.69	18.10	16.57	36.1	84.7	69.1
2004~2007 年之上漲率				26.2	0.4	37.5
本文情境 1 之設定				30.0	1.0	40.0
2004~2008 年之上漲率				71.8	56.3	32.4
本文情境 2 之設定				75.0	60.0	35.0

資料來源：本文根據行政院農業委員會網站 <http://agrapp.coa.gov.tw/TS2/ts/ts021A00.Htm> 之進口量與進口值自行計算。進口價格 = (進口值/進口量) × 台幣美元之匯率。匯率是根據中央銀行的每年平均匯率。

III、相關文獻回顧

近年國外文獻大多利用時間序列分析法來探討穀物價格波動議題，例如：Light 與 Shevlin (1998) 探討 1996 年美國穀物價格上揚對國內的衝擊，統計數據顯示 1996 年至 1997 年食品通膨大過核心物價通膨 (Core Inflation)，惟同期間尚難論斷對出口穀物需求與國內食品生產的效果。另外他們由 1960 年代至 1990 年代間糧食的通膨統計數據中發現穀物價格呈現穩定的成長，農業生產有充分訊息因應物價的波動，相較過去穀物價格波動對美國的影響，1996 年物價衝擊較低。

Pauw *et al.* (2007) 以南非的穀物價格波動，探討對該地區低所得消費者的消費需求影響，該研究建議未來南非農產品訂價策略應該朝降低物價，並來搭配提升生產技術與效率的政策邁進，以增加其產品在國際市場上競爭力，從而帶動消費者在農產品市場對國內生產者的需求，並改善對整體經濟、環境與農業產業的發展。

隨著農產貿易自由化的發展，跨國價格分析也越來越多，例如：Ghoshray (2007) 以 Granger 因果分析法來檢視美國與加拿大兩國間小麥物價的關係，實證資料為 1991 年 7 月至 2005 年 6 月間的月別出口價格。實證結果支持兩國間有長期的物價關聯度，美國小麥物價會因應加拿大的價格變動進行調整，而加拿大廢除西方穀物運輸法案 (Western Grain Transportation Act，以下簡稱 WGTA) 造成小麥品質的差異對於長期物價波動亦有顯著的影響。

此外，也有一些研究利用 IO 模型或 CGE 模型來分析農產品價格對於總體經濟與物價之衝擊。例如：Hanson *et al.* (1993) 為探究國際油價波動對美國農業的價格衝擊，首先以投入產出 (IO) 模型分析油價波動對總體經濟層面影響，以及農業與其他產業部門中對於能源投入 (包括原油、石油煉製

品、電力、燃氣等四項)與其各產業直接、間接成本的產業關聯關係。其次再利用可計算一般均衡(CGE)模型分析在面對固定匯率機制、世界貿易價格固定、及國外資金流入固定與浮動匯率制度等三種總體經濟現象下,經濟體系中各部門的調整對農業的影響。

實證結果發現,由於美國的農業生產以大規模機耕為主,能源使用密集度甚高,因此以IO模型進行成本結構之部分均衡分析結果,油價的上升對農業造成顯著的衝擊。如用CGE模型分析,美國油價的上升對其農業亦形成顯著的衝擊,惟影響過程為漸進式且更為複雜,穀物作物部門(如:糧食作物、飼料作物、油脂作物等)為出口作物,故在油價的上升衝擊後發生附加價值上升的現象;惟在既定的補貼支付政策下,美國聯邦政府因高物價,基於成本考量而將補貼支付的額度減少。因此,油價波動使穀物部門價格上揚,惟仍無法彌補因政府部門補貼減少額度,因此形成穀物產業所得的降低。再根據過去經驗觀察,油價上漲會導致乳製品、家畜、糖等生產成本大增、產量減少、與附加價值的降低,以致產業所得減少。

該文分析結果發現產量的減少雖並未帶來農場收入大過成本支出的直接效果,惟為了因應高物價所面臨之需求萎縮,將可透過匯率浮動調整與美元貶值使出口增加,讓農民收入得以提昇。最後,該文認為政府在因應高油價上貿易政策應較農業補助更為重要,農民的利得會因貨幣貶值而提升,如政府實施帶有保護的措施,對農產品的出口與農民所得反而會造成危害。

另外,Reed *et al.* (1997)探究國際能源價格對美國農業的價格衝擊,分別以價格延展模型(Price-Spread Model)、IO模型與變數比例模型(Variable-Proportions Model)分析能源價格飆升對食品消費物價的影響。在模型設定方面,作者認為能源價格的上升形成的衝擊會因消費者與生產者在初始時無法反應變動的能源價格影響使得食品物價的波動全由消費者承擔;待長期時消費者與生產者能充分藉由購買、生產的行為緩和能源價格波動的影響。該研究假定以價格延展模型與IO模型推估能源價格對食品消費

物價的短期效果；變數比例模型為推估能源價格對食品消費物價的長期效果。實證結果顯示，能源價格的上漲對於食品價格變動方面，生產者與消費者面臨的長短期影響合乎原始的假定。

在應用 CGE 模型分析上，Arndt *et al.* (2008) 在國際原油價格與穀物價格高漲當作貿易負向衝擊設定，利用 CGE 模型進行長短期分析，結果發現改進農業生產力更能確保國內不受其高穀物價格與油價之影響。而楊明憲 (2008) 指出由於國際需求成長率大於供給成長率，以及有些國家採取出口限制的作法，再加上美元貶值和強勁的進口需求，使得 2008 年的全球穀物價格仍將呈現持續上升的現象。另一方面，國際油價上漲導致國際運輸費用的提高，更是反映在穀物價格變化方面。

我國農業屬於小農制，勞動成本較高，對能源之依存度相對而言不大，雖然進口油價變動對於國內農業部門產出價格之直接衝擊並如一般工業、電力、運輸等部門來得大，不過進口油價變動仍會對農畜業的主要投入原料如：肥料及飼料等成本有所影響，進而對國內農業部門產出價格產生間接衝擊，然而進口穀物實是國內主要糧食消費來源以及畜牧產業的直接投入原料，故進口穀物價格上漲勢必會對農業及上下游的相關民生產業都造成直接衝擊。但國內近年來的文獻尚未討論到進口穀物價格的上漲對於國內民生物價與下游產業之關聯效果，因此，本文將採用以產業關聯表為主體的 IO 模型與 CGE 模型來進行實證分析，供相關產業部門與政府在制定平抑物價因應對策時之參考。

IV、產業關聯分析

4.1 分析架構

依據 Miller 與 Blair (1985)，IO 模型可分為需求面以及成本面，成本面 IO 模型係以某一產業部門成本（如：中間投入原物料價格、勞動成本）

變動，透過產業關聯程度矩陣直接及間接誘發效果下，計算對其他產業的產出價格影響效果。這種模型比較適用於探討向前關聯效果較高的產業，例如：石油煉製品、電力、自來水等，因為此類產業之產出多屬中間原料或勞務，一旦成本提高，將帶動中下游產業之產出價格提高。

成本面 IO 模型又可稱為基本價格模型，因為此模型包含兩個假設，其一是假設當產品相對價格變動或生產因素相對成本改變時，購買者或生產者均無替代情形發生，其次為假設當生產因素投入成本改變時，廠商將依照投入係數所反映的要素使用比率來調整產出價格，形成一種完全轉嫁之訂價行為。因此，利用此模型所模擬出來的價格效果可能有些高估，通常可視為變動之上限。

依據各產業投入與產出關係，各產業部門之總收益等於投入之成本，總收益為產品之價值，投入成本包含中間投入與原始投入兩項。總收益與投入成本之關係可以表示成：

$$p_j \times q_j = w_{1j} \times p_1 + w_{2j} \times p_2 + \cdots + w_{nj} \times p_n + v_j \quad (1)$$

上式中， $p_j \times q_j$ 為 j 產業之總收益， p_j 、 q_j 分別為產品單價及產量， w_{ij} ($i = 1, \dots, n$) 為使用中間投入之數量， v_j 為原始投入。式(1)等號兩邊如同時除以 q_j ，各產業部門價格可以表示成由投入品價格與投入係數共同決定，即：

$$p_j = \frac{w_{1j}}{q_j} \times p_1 + \frac{w_{2j}}{q_j} \times p_2 + \cdots + \frac{w_{nj}}{q_j} \times p_n + \frac{v_j}{q_j} \quad (2)$$

$$p_j = a_{1j} \times p_1 + a_{2j} \times p_2 + \cdots + a_{nj} \times p_n + \bar{y}_j \quad (3)$$

式(3)中 $a_{ij} = \frac{w_{ij}}{q_j}$ ($i = 1, \dots, n$) 為投入係數，即 j 產業每生產一單位產品所須購買各部門產品做為中間投入之數量。 $\bar{y}_j = \frac{v_j}{q_j}$ 為原始投入率。因為式

(3)可顯示各產業部門產品價格與投入品價格之關係，故一般稱為基本價格模型，加以簡化並經矩陣運算，可以推導出價格向量如下：

$$P = (I - A')^{-1} \bar{Y} \quad (4)$$

上式中 A 為投入係數矩陣。假設投入係數矩陣固定不變，可由原始投入率推導出產品價格。一旦原始投入率改變，亦可追蹤整個生產體系價格變化情況如下式：

$$\Delta P = (I - A')^{-1} \cdot \Delta \bar{Y} \quad (5)$$

上述之基本價格模型又可再區分為進口物價模型及國產物價模型，其中進口物價模型用以分析某些進口品價格上漲對國內產品價格之影響。由於我國產業關聯表現編有國產品交易表及進口品交易表，中間投入分成國產品及進口品兩種，因此投入係數可分解為國產品投入係數及進口品投入係數，即：

$$a_{ij} = d_{ij} + m_{ij} \quad (6)$$

上式中 d_{ij} 為國產品投入係數， m_{ij} 為進口品投入係數。因此，基本價格模型可改寫成由國產品價格與進口品價格共同決定，即：

$$P^d = D' \cdot P^d + M \cdot P^m + \bar{Y} \quad (7)$$

上式中 P^d 代表國產品產出（投入）價格向量， P^m 為進口品投入價格向量， D' 為國產品投入係數矩陣， M' 為進口品投入係數矩陣。同樣加以簡化及矩陣運算，可推導出國內價格向量如下：

$$P^d = (I - D')^{-1} \cdot (M' \cdot P^m + \bar{Y}) \quad (8)$$

假設原始投入率不變，即 $\Delta \bar{Y} = 0$ ，可追蹤進口物價變動對國內生產價格之影響，如式(9)：

$$\Delta P^d = (I - D')^{-1} \cdot M' \cdot \Delta P^m \quad (9)$$

4.2 資料來源與處理

本文利用產業關聯價格模型分析進口穀物價格與其他產業部門之間的成本關聯性。首先，根據 2001 年主計處所編製的產業關聯表（參見表 3），在初級農業部門（雜糧農作物、豬、其他禽畜產）以及次級農產加工部門（食用油脂及副產、製粉、飼料、其他食品）的中間投入當中，該年的穀物支出總共為新台幣 438 億元。當中以飼料部門的穀物支出為最大為 175 億元，而食用油脂及副產部門列為第二為 140 億元。

其次，表 3 也顯示製粉部門對七項穀物的中間需求最大，此七項占中間投入的比重為 62%，占總投入（或總產值）的比重為 50%，換言之，製粉的產值每 1 元當中，穀物支出大約占五成。上述七項作物占食用油脂及副產部門中間投入之比重僅次於製粉業，大約是六成，而占該部門總投入之比重亦為五成。飼料部門對此七項中間需求比重超過三成，占總投入之比重約為三成。

本文利用行政院主計處最新版本（2007 年）之「2004 年 161 部門台灣產業關聯表」來進行對於總體經濟與物價之影響評估。不過，因 2004 年台灣產業關聯表為延長年表，小麥、甘藷、玉米、大豆、落花生等雜糧農作物分別混屬於 002 雜糧農作物部門，使得細類雜糧農作物的產品需要分配（包括中間需要及最終需要）及投入成本結構（包括中間投入及原始投入）未能詳細釐清。因此，本文依照 2001 年台灣產業關聯表所公佈的 610 部門資料，利用這些產品的國內生產及進口之產品需要分配比率，將原第 002 雜糧農作物部門，細分為小麥、甘藷、玉米、大豆、落花生、其他雜糧農作物、雜糧農作物副產等七個部門，故最後本文將原 2004 年台灣產業關聯表 161 個部門資料細分為 167 個產品及產業部門。部門之對照如表 4 所示。

表 3 產業關聯表作物與畜產之能源支出比較—2001 年

單位：新台幣百萬元，%

	雜糧 作物	豬	其他 禽畜產	食用油脂 及副產	製粉	飼料	其他 食品	小計
小麥	7	0	10	0	5,782	104	0	5,903
甘藷	61	212	117	0	0	0	23	413
玉蜀黍	148	543	81	794	419	14,935	328	17,248
大豆	11	0	10	12,935	1	1,765	574	15,296
落花生	319	0	0	350	0	0	181	850
其他雜糧作物	66	0	107	0	453	435	595	1,656
雜糧作物副產	569	260	1,315	0	0	257	0	2,401
七項合計	1,181	1,015	1,640	14,079	6,655	17,496	1,701	43,767
七項占中間投入之比重(%)	19.47	1.69	3.41	59.35	62.02	36.94	3.23	17.61
七項占總投入之比重(%)	11.14	1.61	2.82	50.22	50.19	32.07	2.31	14.53

資料來源：本文根據行政院主計處產業關聯表整理。

表 4 本文新細分表產業部門與 2004 年台灣產業關聯表部門分類對照

原 2004 年台灣產業關聯表產業部門	本文新細分產業部門
002 雜糧農作物	162 小麥
	163 甘藷
	164 玉米
	165 大豆
	166 落花生
	167 其他雜糧農作物
	168 雜糧農作物副產

資料來源：行政院主計處（2007），『2004 年台灣產業關聯編製報告』。

註：本文保留 002 雜糧農作物產業部門編號，新增 7 個部門編號為 162 至 168，實際為 167 個產品及產業部門。

在分攤這些新增部門之產品需要分配時，本文首先利用由橫向需要面，分攤獲得這些新增部門的國內生產總值，再來進行其投入成本結構的分攤。在直向分攤過程中必須注意，必須以 2004 年台灣產業關聯表中絕對值為控值數。另外，2004 年新增細分部門之海關進出口值亦以海關磁帶統計資料重新計算。

4.3 投入產出分析結果

因投入產出分析資料是以 2004 年產業關聯表為基準，根據表 2 之分析，本文於是設定第一種情境下（情境 1），2007 年之國內進口穀物單價相較 2004 年之水準，進口玉米、大豆、小麥價格分別上漲 30%、1%、40%，第二種情境下（情境 2），2008 年之國內進口穀物單價相較 2004 年之水準，進口玉米、大豆、小麥價格分別上漲 75%、60%、35%。其次再根據表 1 之 FAPRI 對於未來國際穀物價格預測資料，本文再設定第三種情境下（情境 3），以未來 2017 年穀物預測價格相較 2004 年之水準，再將玉米、大豆、小麥各價格取平均數，例如：本文先將四種未來 2017 年小麥預測價格相對於其分別對應之 2004 年價格計算上漲率，分別為 76%、81.76%、50.57% 及 71.53%，再計算這四個上漲率之平均值為 69.96%，最後本文設定情境 3 小麥價格上漲率為 65%，於是以相同計算方式玉米、大豆、價格上漲率之設定分別為 85%、75%，因此，三種情境設定及說明參見表 5，本文再根據此三種情境計算產業關聯價格效果，計算結果參見表 6、表 7、表 8 及表 9。

由於產業關聯進口物價模型所計算之影響係為對各部門產品或勞務出廠價格，必須以不同代表性權數去加權平均後，始能得到對整體物價之效果。至於代表性權數的計算，為了使產業關聯產出價格之部門分類及定義一致，本文直接以 2004 年台灣產業關聯表資料來計算權數，而未採用主計處物價統計之權數。首先，本文以產業關聯表總供給中各部門之國內生產總值及進口值當作權數，來計算加權平均之「國內銷售物價」（Wholesale Price

Index，以下簡稱 WPI)。其次，爲了與主計處的消費者物價指數相互呼應，本研究也利用產業關聯表最終需要中各部門之國產家計消費及進口家計消費當作權數，計算加權平均之「國內民生消費物價」。

表 5 本文情境設定說明

情境別	價格上漲率			說 明
	玉米	大豆	小麥	
情境 1	30%	1%	40%	以行政院農業委員會公佈 2007 年進口價格（由進口值/進口量 x 台幣美元之匯率自行計算）相對於 2004 年價格上漲率計算設定
情境 2	75%	60%	35%	以行政院農業委員會公佈 2008 年平均進口價格（由進口值/進口量 x 台幣美元之匯率自行計算）相對於 2004 年價格上漲率計算設定
情境 3	85%	75%	65%	以 FAPRI 所預測 2017 年價格相對於 2004 年價格平均上漲率計算設定

資料來源：本研究。

表 6 顯示進口穀物價格上漲對國內整體物價之影響效果，包括直接效果以及間接效果，總效果等於直接效果加上間接效果。首先，將原先假設進口玉米、大豆、小麥價格分別上漲情境 1 之 30%、1%、40%，與情境 2 之 75%、60%、35%，以及情境 3 之 85%、75%、65% 等上漲率分別乘以其所對應的權數，即可計算出這三項進口物價變動對國內銷售物價與民生物價的直接效果。其次，將產業關聯價格模型所計算出的各部門產出價格變動，分別乘以各部門所對應的兩組權數，得到加權平均後的國內銷售物價及民生消費物價，這個計算結果稱爲間接效果。因此，間接效果表示穀物價格變動後在後續迂迴生產過程中影響其他產業部門而對加權平均國內銷售物價及民生消費物價的間接關聯影響。

表 6 進口穀物價格上漲對加權平均國內銷售物價及民生消費物價影響效果

單位：%

進口價格 調漲幅度	國內銷售物價			民生消費物價			
	直接效果	間接效果	總效果	直接效果	間接效果	總效果	
情境 1							
玉米 30%	0.0196	0.0433	0.0629	0.0151	0.0644	0.0795	
大豆 1%	0.0006	0.0013	0.0019	0.0001	0.0025	0.0026	
小麥 40%	0.0091	0.0193	0.0284	-	0.0449	0.0449	
合計	0.0293	0.0639	0.0932	0.0152	0.1118	0.1270	
情境 2							
玉米 75%	0.0491	0.1081	0.1572	0.0377	0.1610	0.1987	
大豆 60%	0.0366	0.0792	0.1158	0.0054	0.1524	0.1578	
小麥 35%	0.0080	0.0168	0.0248	-	0.0393	0.0393	
合計	0.0937	0.2041	0.2978	0.0431	0.3527	0.3958	
情境 3							
玉米 85%	0.0556	0.1226	0.1782	0.0428	0.1824	0.2252	
大豆 75%	0.0457	0.0990	0.1447	0.0067	0.1906	0.1973	
小麥 65%	0.0148	0.0313	0.0461	-	0.0730	0.0730	
合計	0.1161	0.2529	0.3690	0.0495	0.4460	0.4955	

資料來源：本文以產業關聯(IO)模型所計算結果。

在情境 1 假設下，以三種進口穀物來比較，玉米部門漲幅（30%）雖小於小麥部門漲幅（40%），惟因產業關聯效果較高，故對於加權平均國內銷售物價或加權平均民生消費物價的衝擊均明顯高於小麥、大豆部門。合計起來，透過關聯效果之帶動後，國內銷售物價最多有可能上漲 0.0629%，民生消費物價上漲幅度更大，為 0.0795%。

若是三種情境假設下逐項觀察，首先進口小麥價格分別上漲 40%、35%、65%，透過產業關聯效果會導致加權平均國內銷售物價分別上漲 0.0284%、0.0248、0.0461%，加權平均民生消費物價則分別上漲 0.0449%、0.0393%、

0.0730%。但相較之下，若進口玉米價格上漲 30%、75%、85%，加權平均國內銷售物價分別上漲 0.0629%、0.1572%、0.1782%，加權平均民生消費物價分別上漲 0.0795%、0.1987%、0.2252%，故從消費者角度來看漲幅分別超過銷售價格約 0.0166、0.0415、0.0470 個百分點，且幅度均相當可觀。主要原因是進口玉米價格上漲會透過飼料部門導致對屠宰及食品部門的衝擊，加上在家計消費結構中，國人於屠宰生肉及食品部門的消費比重較高，故對於民生消費物價上漲所造成的間接效果甚高，且用消費面來加權之漲幅會比用生產面加權之漲幅來得高。

其中進口玉米價格上漲 30%（情境 1），導致國產玉米產出價格上漲 0.14%，兩者分別乘以玉米所對應的加權平均民生消費物價中進口品及國產品權數皆為 0.0005 後再相加，計算出直接效果為 0.0151%（ $=30\% \times 0.0005 + 0.14\% \times 0.0005$ ），另飼料部門產出價格上漲 8.33%，乘以所對應的加權平均民生消費物價國產品權數為 0.00024 後，計算出屠宰部門間接效果為 0.001%（ $=8.33\% \times 0.00024$ ），另屠宰部門產出價格上漲 2.28%，乘以所對應的加權平均民生消費物價國產品權數為 0.0123 後，計算出屠宰部門間接效果為 0.03%。另其他禽畜產部門產出價格上漲 2.38%，乘以所對應的加權平均民生消費物價中國產品權數為 0.0037 後，計算出其他禽畜產部門間接效果為 0.0088%。

最後是進口大豆價格上漲 60%（情境 2），估計加權平均國內銷售物價將上漲 0.1158%，而民生消費物價則上漲 0.1578%，也同樣會超過國內銷售物價上漲幅度 0.042 個百分點，但兩種平均單位漲幅效果均比進口玉米之效果低。

其次，表 6 顯示在穀物部門中，穀物部門對於國內銷售物價或民生消費物價的衝擊效果中，間接效果皆高於直接效果，惟小麥部門對於民生消費物價的衝擊僅限於間接效果，主因在家計消費結構中，國人並未直接消費小麥，而是消費製粉部門的麥粉或麥片，因此，進口小麥價格變動對於民生消

費物價的衝擊僅限於間接效果，並無直接效果。其次，進口小麥價格分別上漲 40%、35%、65% 對於國內銷售物價分別上漲 0.0284%、0.0248%、0.0461%，民生消費物價的衝擊的間接效果分別上漲 0.0449%、0.0393%、0.0730%，主要是對其下游製粉部門的衝擊。

進口玉米價格分別上漲 30%、75%、85%，對於國內銷售物價的衝擊的間接效果為上漲 0.0433%、0.1081%、0.1226%，主要是對其下游飼料部門的衝擊，對於民生消費物價的衝擊的間接效果分別為上漲 0.0644%、0.1610%、0.1824%，主要是透過飼料部門對屠宰及食品部門的衝擊，加在家計消費結構中，國人於屠宰生肉及食品部門的消費比重較高，導致所對應民生消費物價的權數較高，因此，間接效果甚高。

進口大豆價格上漲 60% (情境 2)，對於國內銷售物價及民生消費物價的衝擊的間接效果分別為上漲 0.0792% 及 0.1524%，主要是對其下游食用油脂部門的衝擊，另對於民生消費物價之衝擊尚有部分是間接來自於食用油脂部門對屠宰部門衝擊。

表 7、表 8、表 9 為情境 1、情境 2、情境 3 各進口穀物價格上漲對中下游產業部門之產出物價的影響效果，因為產業關聯分析結果具有直線的可加性質，因此，僅以表 8 (情境 2) 結果進一步觀察分析，若進口玉米價格上漲 75%，以飼料部門產出價格上漲 20.82% 影響最大，其次為毛豬部門上漲 7.60%、其他禽畜產部門上漲 5.95%、屠宰生肉及副產部門也上漲 5.70%。若進口大豆價格上漲 60%，以食用油脂及副產部門產出價格上漲 33.06% 影響最大，其次為飼料部門上漲 5.72%，進口小麥價格上漲 35%，以製粉部門產出價格上漲 16.48% 影響最大。以上顯示衝擊較大者皆是以這些穀物當作生產要素的部門。此外，這些進口穀物的價格上漲對於若干食品加工部門如罐頭、冷凍食品、烘焙食品等部門之價格也都帶來不小的衝擊。

表 7 進口穀物價格上漲對各部門產出物價影響效果—情境 1

進口價格調漲幅度	單位：%			
	玉米 30%	大豆 1%	小麥 40%	合 計
稻穀、甘蔗及其他特用作物	0.12	-	0.01	0.13
水果、蔬菜及其他園藝作物	0.07	-	-	0.07
豬	3.04	0.05	0.16	3.25
其他禽畜產	2.38	0.07	0.18	2.63
漁產	0.78	0.01	0.04	0.83
屠宰生肉及副產	2.28	0.04	0.13	2.45
食用油脂及副產	1.02	0.55	-	1.57
製粉	0.58	-	18.84	19.42
米及糖	0.02	-	-	0.02
飼料	8.33	0.10	0.35	8.78
罐頭、冷凍食品及其他調味品	0.24	0.08	1.51	1.83
乳製品	0.72	0.02	0.11	0.85
糖果及烘焙炊蒸食品	0.23	-	1.86	2.09
其他食品	0.53	-	0.93	1.46
飲料及菸酒	0.02	-	0.33	0.35
紡織及成衣製品	0.01	-	0.07	0.08
木材、皮革及其製品	0.15	-	0.08	0.23
紙、紙製品及印刷品	-	-	0.12	0.12
化學製品	0.03	-	0.01	0.04
新增細分部門				
小麥	0.01	-	10.00	10.01
甘藷	-	-	-	-
玉米	0.14	-	-	0.14
大豆	-	0.14	-	0.14
落花生	-	-	-	-
其他雜糧農作物	0.07	-	-	0.07
雜糧農作物副產	0.05	-	0.07	0.12

資料來源：本文以產業關聯(IO)模型所計算結果。

表 8 進口穀物價格上漲對各部門產出物價影響效果—情境 2

單位：%

進口價格調漲幅度	玉米 75%	大豆 60%	小麥 35%	合 計
稻穀、甘蔗及其他特用作物	0.28	0.18	-	0.46
水果、蔬菜及其他園藝作物	0.19	0.22	-	0.41
豬	7.60	2.95	0.14	10.69
其他禽畜產	5.95	4.02	0.16	10.13
漁產	1.95	0.55	0.03	2.53
屠宰生肉及副產	5.70	2.62	0.12	8.44
食用油脂及副產	2.56	33.06	-	35.62
製粉	1.45	0.01	16.48	17.94
米及糖	0.03	0.03	-	0.06
飼料	20.82	5.72	0.31	26.85
罐頭、冷凍食品及其他調味品	3.90	4.25	1.33	9.48
乳製品	1.80	1.33	0.10	3.23
糖果及烘焙炊蒸食品	0.58	1.01	1.63	3.22
其他食品	1.34	1.40	0.82	3.56
飲料及菸酒	0.06	0.04	0.28	0.38
紡織及成衣製品	0.04	0.03	0.05	0.12
木材、皮革及其製品	0.37	0.17	0.08	0.62
紙、紙製品及印刷品	0.01	-	0.13	0.14
化學製品	0.15	0.32	0.01	0.48
新增細分部門				
小麥	0.02	0.01	8.75	8.78
甘藷	0.01	0.01	-	0.02
玉米	0.36	0.01	-	0.37
大豆	0.01	8.58	-	8.59
落花生	0.01	0.01	-	0.02
其他雜糧農作物	0.01	0.01	-	0.02
雜糧農作物副產	0.18	0.18	0.06	0.42

資料來源：本文以產業關聯(IO)模型所計算結果。

表 9 進口穀物價格上漲對各部門產出物價影響效果—情境 3

單位：%

進口價格調漲幅度	玉米	大豆	小麥	合 計
	85%	75%	65%	
稻穀、甘蔗及其他特用作物	0.32	0.23	0.01	0.56
水果、蔬菜及其他園藝作物	0.22	0.28	-	0.50
豬	8.64	3.69	0.26	12.59
其他禽畜產	6.74	5.03	0.30	12.07
漁產	2.21	0.68	0.06	2.95
屠宰生肉及副產	6.46	3.27	0.22	9.95
食用油脂及副產	2.90	41.32	-	44.22
製粉	1.64	0.02	30.61	32.27
米及糖	0.03	0.03	-	0.06
飼料	23.60	7.15	0.57	31.32
罐頭、冷凍食品及其他調味品	4.42	5.32	2.47	12.21
乳製品	2.04	1.67	0.19	3.90
糖果及烘焙炊蒸食品	0.66	1.26	3.03	4.95
其他食品	1.51	1.75	1.52	4.78
飲料及菸酒	0.06	0.05	0.53	0.64
紡織及成衣製品	0.45	0.03	0.11	0.59
木材、皮革及其製品	0.01	0.21	0.13	0.35
紙、紙製品及印刷品	0.01	-	0.22	0.23
化學製品	0.16	0.52	0.02	0.70
新增細分部門				
小麥	0.02	0.02	16.25	16.29
甘藷	0.01	0.01	-	0.02
玉米	0.40	0.01	-	0.41
大豆	0.01	10.72	-	10.73
落花生	0.01	0.01	-	0.02
其他雜糧農作物	0.01	0.01	-	0.02
雜糧農作物副產	0.20	0.23	0.11	0.54

資料來源：本文以產業關聯(IO)模型所計算結果。

V、可計算一般均衡分析

IO 模型是一種部份均衡分析，雖然它可以透過產業關聯係數，計算出進口穀物價格的上漲所造成之中間要素使用成本的增加，但無法反映出各中間要素需求之間或消費者對各最終產品之需求都具有某種程度的替代性，而價格上漲對於消費需求的衝擊也會造成價格無法充分轉嫁之效果，這些無法在 IO 模型中反映出來，也沒有辦法計算出對於總體 GDP 成長率或是民間消費、投資等總體變數之影響，故必須要仰賴一般均衡模型來進行分析。本文將針對我國進口穀物價格之可能上升幅度，假設幾種可能之情境，利用 2004 年版的台灣可計算一般均衡分析 (Taiwan Computable General Equilibrium Model，以下簡稱 TAIGEM) 來分析進口穀物價格的上漲對於台灣總體物價、經濟成長、進出口、就業與各產業部門之影響。

5.1 模型與資料

本文採用的 TAIGEM 模型屬於澳州 Monash 大學 P.B. Dixon 等教授在澳州政府長期支助的一項 IMPACT 研究計畫之下所研發出來的 ORANI 模型之延伸，此類模型之特點在於採用 Johansen 線型化方法，將經濟體系內所有的方程式皆予以線型化得變數間百分比變動的關係，並於生產與最終消費面均假設具可分性 (Separability)，如此可減少所需蒐集或推估彈性資料的個數，簡化模型校準的工作，再經過內生變數與外生變數的界定，即可用 GEMPACK 套裝軟體聯立求解。此法的好處在較易求解，可處理超大型經濟模型。

TAIGEM 的特色在於結合「由上而下」(Top-Down) 與「由下而上」(Bottom-Up) 模型的特色，「由上而下」主要是指模型採用巢式 (Nested) 生產函數結構，將各部門的產出與其要素投入加以連結。就每一生產者而

言，其購買內容包括商品（中間需求）及原始要素（如：勞動、土地、資本等）等，因模型的產出結構允許各產業使用多種生產投入去生產多種產品，此種多投入-多產出的生產特徵可透過五層的巢式架構組成（註 1），每一層都是互相獨立的生產決策，在成本最小化的假設與該層生產函數的限制下，由生產者決定最適的投入產出組合。而就投資者、家計單位、政府及國外購買者等最終需求者而言，則僅有商品（中間需求）之購買行為，沒有原始要素之購置。不論是中間需要或是最終需要，被購買之商品均可分為國產品及進口品。而「由下而上」部分則在於對於電力部門進行十種發電技術之相互替代結構，藉由不同發電技術之成本競爭選擇發電技術，最後總和電力由輸配電業銷售給國內產業與各最終需求部門。結合的好處將使過去僅討論經濟層面之 CGE 模型納入實際運作之發電技術，與實際情形更為接近。

在家計消費的部分家計部門在總支出限制下，追求效用極大化。在效用弱可分割假設下，消費者的決策行為可以二層巢式結構來表示，第一層為 Klein-Rubin 效用函數（註 2）所推導之家計部門對每一種商品的支出線性函數，第二層則是依據 Armington 假設，讓國產品和進口品存有不完全替代關係，並透過固定替代函數（Constant Elasticity of Substitution，以下簡稱 CES）將二者加總組合起來。

相較於 IO 模型，TAIGEM 假設所有產品（最終財與中間財）與要素的價格均透過市場供需均衡來決定，而各部門可因應要素間相對價格的變動來調整其要素投入量，且要素投入間允許有不同程度的替代關係。因此，TAIGEM 具有要素移動之替代彈性、固定及浮動工資、貿易和匯率等結構方程式，能考慮國產品與進口品之間的替代及互補關係，也允許資源在部門間自由移動，讓各種資源能夠透過價格機制來重新分配。

最後，本文假設在穀物價格上漲的情況下，因為工資的僵硬化（不容易向下調低工資），將 CGE 模型中勞動市場的實質工資變數設為外生、就業需求量設為內生，換言之，本文假設勞動力會按照各要素之相對價格變化在產業間移動。

5.2 經濟衝擊評估

本文所建構之 TAIGEM 實證資料主要以行政院主計處所編製的 2004 年台灣地區產業關聯表為基礎，也同樣比照 IO 模型，將細類雜糧農作物（002）部門再予以拆解，故總共有 167 個部門別。至於模型所需的參數值及彈性值（如替代彈性、所得彈性）可從投入產出表及其他產業相關研究報告取得，並依 CGE 模型資料庫之特定架構，作必要之修正所整合而成。

本文所採用模型基準年與 IO 模型相同，均為 2004 年，故在此也同樣根據表 2，分別設定第一種情境下（情境 1），2007 年之國內進口穀物單價相較 2004 年之水準，進口玉米、大豆、小麥價格分別上漲 30%、1%、40%，第二種情境下（情境 2），2008 年國內進口穀物單價相較 2004 年之水準，進口玉米、大豆、小麥價格分別上漲 75%、60%、35%，第三種情境下（情境 3），以 FAPRI 對於未來 2017 年預測國際穀物價格相較 2004 年之水準，進口玉米、大豆、小麥價格分別上漲 85%、75%、65% 等三種情境來模擬對內產業及總體的經濟影響。

5.2.1 總體經濟影響

表 10 為進口穀物價格上漲對總體經濟之經濟影響。模擬結果顯示，就情境 1 設定下，玉米的進口單價上漲 30%、大豆上漲 1%、小麥上漲 40% 三組結果比較，大豆價格上漲 1% 之影響相對較小，僅導致實質 GDP 下降約 0.001%。玉米價格上漲 30% 之影響相對較大，將導致實質 GDP 下降約 0.032%。如果三者價格同時上漲，將造成實質 GDP 約下降 0.059%。就情境 2 設定下，玉米的進口單價上漲 75%、大豆上漲 60%、小麥上漲 35% 三組結果比較，玉米價格上漲至 75% 影響相對較大，導致實質 GDP 下降約 0.080%。小麥價格上漲 35% 之影響相對較小，將導致實質 GDP 下降約 0.020%。如果三者價格同時上漲，將造成實質 GDP 約下降 0.170%，整體

而言衝擊並不大。就情境 3 設定下，玉米的進口單價上漲 85%、大豆上漲 75%、小麥上漲 65% 三組結果，如果三者價格同時上漲，將造成實質 GDP 約下降 0.217%，在勞動雇用方面，因經濟景氣轉弱與產出之負面衝擊而減少，其中如同時考慮三種進口穀物價格上漲，三種情境設定下分別將造成勞動需求減少約 0.103%、0.300% 及 0.382%。若以主計處台灣地區人力資源調查統計 2008 年 11 月之全台灣就業人數共計 1,041 萬人作為換算基礎，就業人數分別減少近 1.07 萬人、3.12 萬人及 3.98 萬人。

在最終需要方面，如同時考慮三種進口穀物價格上漲，在三種情境設定下，投資分別減少 0.124%、0.370% 及 0.464%。出口量因進口穀物價格上升致生產成本提高與產出價格上升致出口競爭力下降將減少約 0.082%、0.250% 及 0.316%，其中飼料、製粉、食用油脂及副產等相關產業出口下滑高達二至七成。進口量因進口穀物價格上漲分別減少約 0.029%、0.100% 及 0.125%。

5.2.2 對物價之影響

在 TAIGEM 模型中，民生消費物價指數（Consumer Price Index，以下簡稱 CPI）之計算是以國內銷售物價當作加權平均之權數。至於國內銷售物價，本文也比照 IO 模型的做法，用各部門國內生產總值當作權數來將各部門之價格予以加總，進出口物價則分別用各部門輸入值及輸出值作為權數來進行加總。此外，CGE 模型當中還有 GDP 物價這是按照各部門國內最終需要中家計消費、政府消費、投資合計計算權數方法所計算之物價。

如表 10 所示，在三種情境設定的模擬結果顯示，進口穀物價格上漲，CPI 可能因廠商成本轉嫁而提高 0.125% 至 0.483%，使得消費者負擔提高，也將提高國內痛苦指數。而國內銷售物價上漲 0.075% 至 0.302%，進出口物價分別提高 0.146% 至 0.579% 與 0.021% 至 0.081%，GDP 物價上漲 0.017% 至 0.063%。故綜合言之，此次進口穀物價格上漲對於我國經濟之負面衝擊相當顯著，物價膨脹之壓力已開始顯現。

表 10 CGE 模型模擬結果對我國總體變數之影響

單位：%

情境 1				
總體變數	玉米+30%	大豆+1%	小麥+40%	合計
實質 GDP	-0.032	-0.001	-0.026	-0.059
勞動雇用量	-0.053	-0.002	-0.047	-0.103
GDP 平減指數	-0.004	0.001	0.020	0.017
民生消費物價(CPI)	0.063	0.003	0.059	0.125
投資	-0.072	-0.002	-0.049	-0.124
間接稅	0.017	0.002	0.091	0.110
國內銷售物價(WPI)	0.039	0.002	0.034	0.075
進口物價	0.098	0.003	0.045	0.146
出口物價	0.011	0.000	0.010	0.021
進口量	-0.017	-0.001	-0.011	-0.029
出口量	-0.042	-0.002	-0.038	-0.082
貿易條件	-0.001	0.000	0.000	-0.001
情境 2				
總體變數	玉米+75%	大豆+60%	小麥+35%	合計
實質 GDP	-0.080	-0.070	-0.020	-0.170
勞動雇用量	-0.130	-0.120	-0.040	-0.300
GDP 平減指數	-0.010	0.030	0.020	0.040
民生消費物價(CPI)	0.160	0.170	0.050	0.380
投資	-0.180	-0.140	-0.040	-0.370
間接稅	0.040	0.100	0.080	0.220
國內銷售物價(WPI)	0.085	0.091	0.111	0.286
進口物價	0.240	0.180	0.040	0.470
出口物價	0.030	0.030	0.010	0.060
進口量	-0.040	-0.050	-0.010	-0.100
出口量	-0.110	-0.110	-0.030	-0.250
貿易條件	0.000	0.000	0.000	0.000
情境 3				
總體變數	玉米+85%	大豆+75%	小麥+65%	合計
實質 GDP	-0.089	-0.086	-0.042	-0.217
勞動雇用量	-0.151	-0.154	-0.077	-0.382
GDP 平減指數	-0.012	0.042	0.033	0.063
民生消費物價(CPI)	0.179	0.208	0.097	0.483
投資	-0.204	-0.180	-0.080	-0.464
間接稅	0.047	0.124	0.148	0.319
國內銷售物價(WPI)	0.111	0.136	0.056	0.302
進口物價	0.277	0.228	0.074	0.579
出口物價	0.030	0.035	0.016	0.081
進口量	-0.048	-0.058	-0.018	-0.125
出口量	-0.120	-0.135	-0.061	-0.316
貿易條件	-0.002	-0.002	-0.001	-0.004

資料來源：本文以可計算一般均衡（CGE）模型所計算結果。

5.2.3 部門別之影響

模擬結果如表 11 至表 14，分別為各部門之產出、進口、出口以及就業水準之變動百分比，顯示之部門則是挑選與穀物部門之產業關聯係數較高的中下游部門來呈現，主要是農業、食品加工等產業部門。

在農業與食品加工部門顯示，在三種穀物價格同時的情況下（情境 1、情境 2 與情境 3），食用油脂及副產（-2.55%~-34.25%）、製粉（-11.89%~-21.02%）與飼料（-6.66%~-23.95%）產業的國內生產受到較大的衝擊，其中進口小麥、玉米、大豆價格上漲時，分別對於製粉、飼料、食用油脂及副產產業的生產衝擊較大。而國內的飼料價格原本就比國外的價格高，生產成本亦同，故國內飼料相關產品並不具有國際競爭力，因此當進口穀物價格大幅提高後，除使國內產出下降，亦使出口大幅衰退，幅度較大產業分別為食用油脂及副產（-3.03%~-91.58%）、製粉（-22.15%~-36.78%）與飼料（-19.06%~-67.69%），參見表 12。同時，表 13 也顯示飼料、製粉等進口之比重亦提高甚多，分別為製粉（13.68%~62.08%）與飼料（1.23%~34.95%）。

另外，由於國內生產受到進口穀物價格等之影響，導致勞動就業率也下降，表 14 顯示各部門之就業減少幅度，農業部門分別為豬（-2.14%~-8.38%）、其他禽畜產（-1.35%~-6.10%）較為顯著，食品加工業之就業減少則集中在食用油脂及副產（-3.59%~-48.28%）、製粉（-18.49%~-32.69%）、飼料（-11.06%~-39.76%），幅度在一成至五成以上，相當可觀。

VI、結論與建議

本文蒐集進口穀物價格上漲之預測資料，利用最新版（2007 年）產業關聯（IO）模型與可計算一般均衡（CGE）模型，並拆解成 167 個部門別之後，模擬自 2004 年至 2007 年間進口穀物價格的上漲對台灣總體經濟、消費物價以及各農工部門產出水準之影響。雖然最近進口穀物價格下跌，但未來因為穀物需求持續增加、氣候變遷以及石化能源供給限制等因素，未來進口穀物價格仍會持續上漲，故本文也考慮一些國際發表之未來進口穀物價格預測結果，如 FAPRI 之 2009 年至 2017 年預測資料，設定情境 3 來進行模擬。

IO 模型之結果顯示在不考慮要素及產品之替代效果，且讓價格完全能夠轉嫁之前提假設下，在本文三種情境設定下，當進口小麥、玉米、大豆價格同時上漲時，三種穀物進口價格之上漲將造成國內銷售物價上揚約 0.093% 至 0.369% 與民生消費物價上揚約 0.127% 至 0.496% 左右的嚴重後果。三種穀物當中，玉米對於國內物價之影響要遠高於小麥及大豆。如果考慮市場需求的反應與資源供需之調整效果，對於民生消費物價之衝擊幅度有部分會被生產者所自行吸收，因此，本研究也利用 CGE 模型來評估，結果顯示國內銷售物價之上漲幅度則為 0.075% 至 0.302%，而民生消費物價之上漲幅度為 0.125% 至 0.483%。

由以上兩種不同模型所模擬的評估結果在影響程度上一些差異，主因 IO 模型為部分均衡模型，存在不考慮要素及產品之替代效果，且讓價格完全能夠轉嫁之前提假設，而 CGE 模型為完全一般均衡模型，存在考慮市場需求的反應與資源供需之調整效果，且部分的價格上漲會被生產者所自行吸收並非完全轉嫁之假設，因此，當進口穀物價格變動之情境假設相同時，IO 模型對國內價格產生衝擊效果將會略高於 CGE 模型所產生的國內價格衝擊效果。據此，本文以兩種模型同時進行評估與比較，實可反應出實務上短期

或長期資源調整過程中，不同經濟狀況下可能產生的不同國內價格影響程度。

其次，對於實質面經濟成長之影響，IO 模型雖無法探討，但可從 CGE 之模擬結果來觀察，在實質工資維持不變但勞動可在各部門移動的中長期均衡假設之下，在本文三種情境設定下，三種進口穀物價格同時上漲，將造成與實質 GDP 減少 0.059% 至 0.217%，就業減少 0.103% 至 0.382%。這些總體影響效果雖為對全體產業的影響，但相較之下，農業部門受到進口穀物價格上漲之影響就很明顯，尤其是畜產部門，受到飼料玉米與大豆價格上漲的衝擊最為顯著，而國產飼料玉米與大豆等部門則會因進口價格高漲而有增產之可能性，但如從就業的角度來看，因各部門之原始投入結構差異甚大，飼料、食用油脂、製粉等部門之就業受到之衝擊明顯較大。因此，進口穀物價格若是持續上漲，勢必相對加重農畜產部門的負擔，本文建議農政單位應檢討穀物的產銷問題，以增加產地農民的收益。

附 註

1. 第一層為產業之產出，使用的生產投入包含中間投入以及初級要素總和投入，這些投入透過 Leontief 函數進行加總成產業產出；第二層各種中間投入之組合是由國產品和進口品透過 CES 函數（假設產品具不完全替代）加總，能源與初級要素總和投入是由初級要素及能源總和透過 CES 函數加總；第三層為初級要素與能源總和，初級要素是由勞動總和、土地、和資本三種原始投入透過 CES 函數加總，而能源總和是由複合煤產品、複合油品、複合天然氣產品、和電力四種能源透過 CES 函數加總；第四層為勞動總和、資本、土地等初級要素以及複合煤產品、複合油品、複合天然氣產品、和電力四種能源，勞動總和是六種勞動職業別投入透過 CES 函數加總，複合煤產品是由煤礦產品及煤製品兩種投入透過 CES 函數加總，複合油品由汽油、柴油、燃料油及煤油四種投入透過 CES 函數加總，而複合天然氣產品則由煉油氣、燃氣及天然氣三種投入透過 CES 函數加總；第五層為上述各種能源產品，各區分為國產品與進口品，國產品與進口品間也是透過 CES 函數進行加總。
2. Klein-Rubin 函數（1948-49）亦可稱為 Stone-Geary 函數，其函數形式之詳細介紹請參閱 Klein 與 Rubin（1948-49）。

參考文獻

- 行政院主計處，2007。『2004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，2007。『2004年台灣161部門產業關聯表』。台北：行政院主計處。
- 行政院農業委員會，2007。『2007年糧食供需年報』。台北：行政院農業委員會。
- 黃欽榮，2007。「飼料價格變動對畜產品產銷之影響及因應策略」，『農政與農情』。182期，59-63。
- 溫祖康，2006。「小麥價格創新高及其相關影響之探討」，『農政與農情』。171期，64-68。
- 楊明憲，2008。「國際穀物供需變化與台灣糧食生產之研析」，『農政與農情』。192期，52-58。
- 糧食與農業政策研究中心（FAPRI），2009。『美國與世界農業展望』（U.S. AND WORLD AGRICULTURAL OUTLOOK）。取自 <http://www.fapri.iastate.edu/outlook2008/text/OutlookPub2008.pdf>。
- Arndt, C., R. Benfica, N. Maximiano, A. M. D. Nucifora, and J. T. Thurlow, 2008. "Higher Fuel and Food Prices: Impacts and Responses for Mozambique," *Agricultural Economics*. 39: 497-511.
- Ghoshray, A., 2007. "An Examination of the Relationship Between U.S. and Canadian Durum Wheat Prices," *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 55, 49-62.
- Hanson, K., S. Robinson, and G. Schluter, 1993. "Sectoral Effects of a World Oil Price Shock: Economy-wide Linkages to the Agricultural Sector," *Journal of Agricultural and Resource Economics*. 18 (1): 96-116.
- Klein, L. R. and H. Rubin, 1948-49. "A Constant Utility Index of the Cost of Living," *Review of Economic Studies*. 15: 84-87.
- Light, J. and T. Shevlin, 1998. "The 1996 Grain Price Shock: How Did It Affect Food Inflation?" *Monthly Labor Review*, August.
- Miller, R. E. and P. D. Blair, 1985. *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

- Pauw, K, S. McDonald, and C. Punt, 2007. "Agricultural Efficiency and Welfare in South Africa," *Development Southern Africa*. 24(2): 309-333.
- Reed, A. J., K. Hanson, H. Elitak, and G. Schluter, 1997. "Changing Consumer Food Prices: A User's Guide to ERS Analysis," United States Department of Agriculture Technical Bulletin No. 1862.

Agricultural and Macroeconomic Impact of Rising Imported Grain Prices on Taiwan

Hsing-Chun Lin^{*}, Duu-Hwa Lee^{**}, Sheng-Ming Hsu^{***},
and Shih-Shun Hsu^{****}

The grain prices are the greatest concerns of Taiwanese residents. The hiking prices seriously impacted the Taiwanese farming industry as well as its consumer prices as both of them are highly dependent of the imported foods and crops. Using Input-Output (I-O) Model and Computable General Equilibrium (CGE) Model, this study estimates the impacts of imported grain prices on Taiwanese Macroeconomics and consumer price index. Assuming the food prices are fully transferable, the I-O Model shows the import prices of corn, soybean and wheat increased. The impacts of corn price on consumer prices and weighted average domestic prices are higher than those of soybean and wheat prices. CGE Model shows the same results that the impact of corn's prices is higher than those of soybean and wheat, but the ratio is smaller than the result using the I-O analysis. That's due to the adjustment of demand-supply side, therefore portion of the impacts absorbed by producer in weighted average consumer price index.

Keywords: Imported Grain Prices, Energy, Input-Output Model, Computable General Equilibrium Model

^{*} Associate Professor, Department of Applied Economics, National Chiayi University.

^{**} Assistant Professor, Department of Applied Economics, National Ocean University.

^{***} Ph. D. Student, Department of Agricultural Economics, National Taiwan University.

^{****} Professor, Department of Agricultural Economics, National Taiwan University.

(Corresponding Author)