

台灣雜糧進口價格不確定下 之經濟分析

李俊鴻*

摘 要

關鍵詞：預期效用模型、進口價格不確定性、雜糧

本文從雜糧進口商之角度，在預期效用極大的假設下，建立雜糧進口需求模型，以最大概似估計法推估雜糧進口需求實證模型，並進一步模擬分析雜糧進口價格不確定性程度提高下，雜糧進口對國內經濟所產生之影響。研究結果發現：雜糧進口商進口玉米時，面對玉米進口價格不確定性程度提高下之玉米進口量與消費者剩餘，大於面對大豆進口價格不確定程度提高之結果；而雜糧進口商進口大豆時，面對玉米進口價格不確定性程度提高下之大豆進口量與消費者剩餘，反而高於雜糧進口價格確定性下之結果。因此，雜糧進口商在進行相關雜糧進口需求決策制訂時，除考量不同雜糧進口價格之波動與變異程度外，其它相關雜糧進口價格之訊息與雜糧間之互補（或替代）關係亦必須納入雜糧進口商之進口需求決策依據。

* 作者為中興大學應用經濟學系博士生。文稿承兩位匿名審查教授提供寶貴意見，特此致謝。



台灣雜糧進口價格不確定下 之經濟分析

李俊鴻

壹、前言

由於國內雜糧生產成本很高，同時在政府大力鼓吹雜糧轉作、取消雜糧保價收購之時代背景下，各種雜糧作物生產面積及生產量逐年減少，國內自給率低的雜糧作物之結構調整乃為必然趨勢。然國內玉米、大豆及高粱等雜糧作物之進口量佔總供給量之比重達 99% 以上¹，對國外雜糧進口之依賴相當殷切，因此，雜糧國際市場的供需變動將會影響雜糧的國際市場價格，國內雜糧進口將會受到國際市場波動而產生雜糧進口之不確定性。

雜糧產業雖無法像稻米產業直接影響國人糧食供給，但卻直接影響畜牧產業生產與相關飼料加工業及食品產業之發展，間接影響國內的糧食供應（陳郁蕙，1998）。由於國內雜糧進口主要以畜禽生產所需之飼料雜糧為主，然而，畜禽生產有其生物性之循環週期，同時亦受到氣候、農民耕作技術及政府相關制度等因素影響，致使畜禽產地價格變動幅度相當大，因此間接影響飼料雜糧進口而產生雜糧進口之不確定性。

鑑於進口之不確定性，在進行相關進口需求決策時往往以預期價格作為考量，因此，國內外各學者在從事相關風險與不確定性議題等研究時，亦常以預期效用模型進行探討（Batra, Aman, 1974; Pope, J-P, 1983；楊秉訓，1994；Elie, Kohli, 1997, 1998；陳啟榮、

¹ 以 1999 年之雜糧產業資料來看：玉米、黃豆與高粱之進口量為 7,220,340 公噸，而國內產量約為 35,774 公噸，因此，國內雜糧進口量占其總供給量為 99.5%。



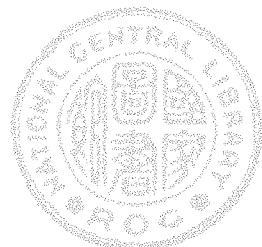
陳郁蕙，2001）。而國內探討雜糧產業之文獻相當多，但大都以雜糧市場經濟分析、產銷政策（廖武正，1982；楊明憲，1988；陳郁蕙，1998）或從雜糧供給對風險反應進行探討（劉祥熹，1999、2000），並無文獻從雜糧進口之角度切入分析。劉富善(1998)雖探討我國自南美洲進口大豆的經濟性分析，然其僅就我國大豆產銷及進口量之變化進行說明，未將雜糧進口價格具不確定之因素加以考量，同時亦缺乏雜糧進口之理論依據與實證探討；此外，雜糧進口價格之不確定性亦直接改變雜糧進口量及國內經濟福利，故雜糧進口價格不確定性對國內社經環境產生經濟效果亦有評估之必要。

有鑑於此，本研究將從雜糧進口商之角度，針對雜糧進口商在面對雜糧進口價格具不確定性之情況下進行探討，亦即，在雜糧進口商追求預期效用極大的假設下，建立雜糧進口需求模型，並對此聯立之進口需求模型進行估計，以進一步模擬分析雜糧進口價格具不確定性之條件下，國內雜糧進口所產生之經濟效果。

本文共分成五個部分，在文章中的第二節中依據相關文獻及國內實際情況，建立雜糧進口需求模型，並進行雜糧進口價格具不確定下之比較靜態分析；接著依據理論基礎與國內雜糧實際進口情況設定玉米及大豆進口需求實證模型，並對估計結果加以分析探討；第四節則依據前述實證結果，在雜糧進口價格具不確定性下，探討國內雜糧進口量及經濟福利之變動情形；最後則為本研究之結論。

貳、理論模型

本節之理論模型，將依據國內外雜糧市場之實際情況建立雜糧進口需求之理論模型，並以此模型探討雜糧進口價格具不確定性下對雜糧進口量之比較靜態分析。



一、雜糧進口需求模型

由於國內玉米、大豆及高粱等雜糧作物之進口量佔總供給量之比重相當大，且在世界雜糧市場結構具完全競爭市場之經濟環境下，台灣屬於雜糧進口小國而為雜糧市場之價格接受者；故在考慮國內外雜糧經濟情況下，有必要將 Elie Appelbaum and Ulrich Kohli (1997、1998) 建立之進口需求模型加以修正，考量台灣實際雜糧進口需求情況，建立適當之雜糧進口需求模型。假設一具代表性之雜糧進口商，在此將不考慮國內雜糧之生產量，其生產函數可假設如下：

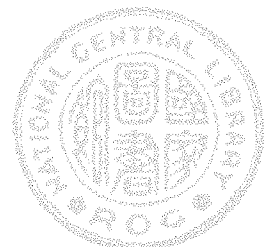
$$y = f(x_s, x_n) \tag{1}$$

其中， y 為進口雜糧 (x_s 與 x_n) 所得到之總產出， x_s 為某一雜糧 (如玉米) 之進口量， x_n 則為其他雜糧 (如大豆、小麥) 之進口量。而雜糧進口商之生產函數則符合連續性(continuous)、非遞減性(nondecreasing)、線性同質(linearly homogeneous)及嚴格準凹(strictly quasi-concave)等經濟理論；而雜糧進口市場則假設為完全競爭市場。

鑑於雜糧進口之不確定性，使得雜糧進口商在本期進口決策制訂之際，無法得到進口買賣後之利潤，因此將以其對雜糧進口之期望利潤高低做為決策參考，故代表性雜糧進口商之進口決策能夠利用預期效用極大化(expected utility maximization)的形式來求解，即可得下式：

$$E\{U[\pi f(x_s, x_n) - q_s x_s - q_n x_n]\} \tag{2}$$

其中， $\pi = pf(x_s, x_n) - q_s x_s - q_n x_n$ ，表雜糧進口商之利潤函數； p 為雜糧批發市場價格；而 $U(\cdot)$ 為一具有 Von Neumann-Morgenstern 特性的效用函數；由上式可窺知，代表性雜糧進口商之預期效用函數係受到雜糧進口量之影響，故可將此代表性雜糧進口商之預期利潤視為進口量之函數。



依據經濟理論，代表性雜糧進口商在追求預期效用極大之條件下，其進口決策可表為如下：

$$\text{Max } E\{U[pf(x_s, x_n) - q_s x_s - q_n x_n]\} \quad (3)$$

進而可將(3)式對雜糧進口量求一階條件，並驗證是否為效用極大化（求其二階條件），分別表示如下：

$$E\{U'(\pi)[pf_s - q_s]\} = 0 \quad (4)$$

$$E\{U'(\pi)[pf_n - q_n]\} = 0 \quad (5)$$

$$\frac{\partial^2 E[U]}{\partial q_s^2} = A_1 = E\{U''(\pi)[pf_s - q_s]^2 + pf_{ss}U'(\pi)\} < 0 \quad (6)$$

$$\frac{\partial^2 E[U]}{\partial q_n^2} = A_2 = E\{U''(\pi)[pf_n - q_n]^2 + pf_{nn}U'(\pi)\} < 0 \quad (7)$$

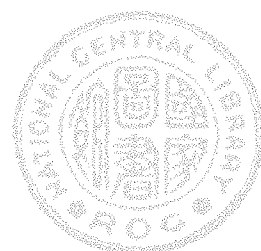
$$\frac{\partial^2 E[U]}{\partial q_s^2} \cdot \frac{\partial^2 E[U]}{\partial q_n^2} - \left[\frac{\partial E[U]}{\partial q_s \partial q_n} \right]^2 > 0 \quad (8^*)$$

或可表為下式：

$$A_1 \cdot A_2 - B_1^2 = D > 0 \quad (8)$$

$$\frac{\partial^2 E[U]}{\partial q_s \partial q_n} = B_1 = E\{U''(\pi)[(pf_s - q_s)(pf_n - q_n)] + pf_{sn}U'(\pi)\} \quad (9)$$

在確定的情況下（不考慮風險之情況），依據經濟理論，可將一階條件表為下式：



$$pf_i(x_s, x_n) = q_i \quad i = s, n \tag{10}$$

其中， q_s 為某一雜糧（如玉米）之進口影子價格，而 q_n 則為其他雜糧（如大豆或小麥）之進口影子價格；因此，依據經濟理論，在最適均衡之情況下，影子利潤函數 (shadow profit function) 可表為如下：

$$Max \ E\{U[pf(x_s, x_n) - q_s^* x_s - q_n^* x_n]\} = J(p, q_s^*, q_n^*) \tag{11}$$

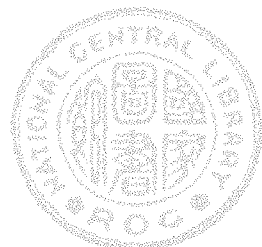
因此，可透過 Hotelling's Lemma 之條件 ($\frac{\partial J^*}{\partial q} = -x^*$)，亦即將影子利潤函數對進口價格微分，可推導出雜糧進口商之進口需求函數如下：

$$x^* = f(p, q_s^*, q_n^*) \tag{12}$$

由上式可知，雜糧進口商之進口需求函數受到雜糧批發市場價格、自身雜糧進口價格及其他雜糧進口價格之影響。

二、比較靜態分析

由於本研究主要係探討在雜糧進口價格不確定性下，對雜糧進口商進口雜糧及經濟福利之影響；因此，在導出雜糧進口商之進口需求函數後，以下將進一步利用比較靜態分析，探討雜糧進口價格不確定下，對雜糧進口產生之影響，以此作為實證模擬之理論依據。在此，重新定義一組具不確定性之自身雜糧進口價格 $q_s^* = \gamma q_s + e$ (Batra, R.N. and Aman Ullah, 1974; Sandmo, A, 1971)， γ 與 e 則分別代表自身雜糧進口價格之參數。對 q_s^* 取期望值可得到 $dE(q_s^*) = dE(\gamma q_s + e) = \mu d\gamma + de = 0$ ，則可得下式之條件：



$$\frac{de}{d\gamma} = -\mu \quad (13)$$

將 $q_s^* = \gamma q_s + e$ 帶入(4)式取代原本之進口價格 q_s ，並對(4)、(5)式全微分，在其他情況不變下，令 $dq_n = 0$ 、 $dq_s = 0$ 、 $dp = 0$ 及 $de = 0$ ，依據比較靜態模式，將自身雜糧進口價格之不確定性，所影響自身雜糧進口量及其他雜糧進口量所對應之關係加以整理，則可得到下列之條件：

$$A_1 \frac{\partial x_s}{\partial \gamma} + B_1 \frac{\partial x_n}{\gamma} = C_1 \quad (14)$$

$$B_1 \frac{\partial x_s}{\partial \gamma} + A_2 \frac{\partial x_n}{\gamma} = C_2 \quad (15)$$

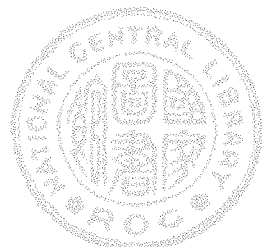
$$C_1 = E[q_s x_s U''(pf_s - q_s)] + E[U'(\pi)q_s] \quad (16)$$

$$C_2 = E[q_s x_s U''(pf_n - q_n)] \quad (17)$$

將前述之條件加以整理，利用 Cramer's Rule 可得：自身雜糧進口價格之不確定性對自身雜糧進口量及其他雜糧進口量之比較靜態分析結果如下：

$$\frac{\partial x_s}{\partial \gamma} = \frac{\begin{vmatrix} C_1 & B_1 \\ C_2 & A_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} A_1 & B_1 \\ B_1 & A_2 \end{vmatrix}} = \frac{C_1 A_2 - B_1 C_2}{D} \quad (18)$$

$$\frac{\partial x_n}{\partial \gamma} = \frac{\begin{vmatrix} A_1 & C_1 \\ B_1 & C_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} A_1 & B_1 \\ B_1 & A_2 \end{vmatrix}} = \frac{C_2 A_1 - B_1 C_1}{D} \quad (19)$$



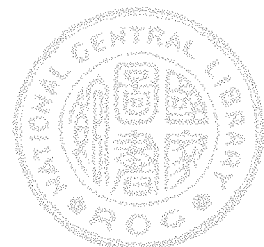
而(18)式及(19)式可加以簡化整理為下列(20)及(21)式：

$$\frac{\partial x_s}{\partial \gamma} = \frac{E\{U''(\pi)[pf_n - q_n]^2 + pf_m U'(\pi)\} \cdot q_s \cdot U'(\pi)}{D} \tag{20}$$

$$\frac{\partial x_n}{\partial \gamma} = \frac{E[p \cdot f_{sn} \cdot q_s \cdot (U'(\pi))^2]}{D} \tag{21}$$

推導出自身雜糧進口價格不確定對自身雜糧進口量及其他雜糧進口量之理論模型後，必須對其變動方向加以判定：在雜糧進口商為風險趨避者之假設下，由(20)式之分子可發現， q_s 及 $U'(\pi)$ 為正，且 $A_1 = E\{U''(\pi)[pf_s - q_s]^2 + pf_{ss}U'(\pi)\} < 0$ 及 $A_1 \cdot A_2 - B_1^2 = D > 0$ ，因此，我們可以得到 $\partial x_s / \partial \gamma < 0$ ；至於(21)式中之分子符號在雜糧進口為進口替代或進口互補無法確定下，而使得 f_{sn} 之符號無法判定，故 $\partial x_n / \partial \gamma$ 之變動方向為正或負將無法判定。綜上所述，在進口價格不確定的情況下，自身雜糧進口價格增加將使得進口商減少其自身雜糧進口量；而自身雜糧進口價格之不確定性與其他雜糧進口量之關係，則留待實證分析時來加以討論。

由前述之比較靜態分析可窺知，自身雜糧進口價格不確定性與自身雜糧進口量及其他雜糧進口量所對應之關係；然而雜糧進口價格不確定性除直接改變雜糧之進口量外，亦對國內經濟福利造成影響。因此，本研究更感興趣的是，考慮自身雜糧進口價格確定與不確定的情況，進口雜糧對國內經濟環境所帶來的福利是否相同；而其它雜糧進口價格具不確定的情況下，對自身雜糧進口量及福利變化，是否與確定性的情況相同，亦為本研究所要探討之課題。此部分則留待雜糧進口價格不確定性下之經濟分析再加以詳細說明。



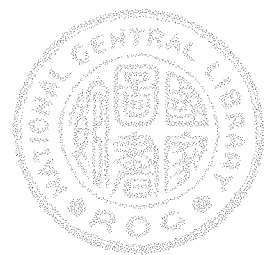
參、實證模型與估計結果

本研究將以理論模型所推導出之進口需求函數為基礎，依據我國雜糧實際進口及其相關雜糧進口之實際資訊建立實證模型，以探討雜糧進口價格在不確定性下，對我國雜糧進口需求所產生之經濟分析。

一、模型設定與資料處理

本研究在實證模型時考慮玉米及大豆等兩項雜糧產品，由於國內雜糧進口主要以畜禽生產所需之飼料雜糧為主，然而，畜禽生產有其生物性之循環週期，同時亦受到氣候、農民耕作技術及政府相關制度等因素影響，致使畜禽產地價格變動幅度相當大，因此間接影響飼料雜糧進口而產生雜糧進口價格之不確定性。因此，本研究在模型變數選取上，係依據前述理論模型之比較靜態分析結果與影響國內雜糧進口之實際情況，將雜糧進口價格之波動情況納入模型。由於玉米及大豆為毛豬生產之最主要飼料投入。然而畜禽生產除受到本身生物性生長特性影響外，亦受到許多自然條件影響，其中，尤以 1997 年在台灣發生之豬隻口蹄疫對毛豬產業影響最為嚴重；因此，本研究擬設定豬隻口蹄疫虛擬變數，將其納入實證模型，期使模型能夠契合雜糧進口實際情況。

另外，為降低長期物價變動所引發模型估計誤差(estimation bias)因此在實證模型中，將相關玉米及大豆進口價格與進口價格之標準差，依進口物價指數加以平減處理，基期則為 1996 年。根據前一節之理論模型與實際國內情況，玉米及大豆之進口需求實證模型



可表為下列二式²：

$$QC_t = a_0 + a_1 * RPC_{t-1} + a_2 * QC_{t-1} + a_3 * RPCdev_t + a_4 * RPSdev + \alpha_5 * D_1 \quad (22)$$

$$QS_t = \beta_0 + \beta_1 * RPS_{t-1} + \beta_2 * QS_{t-1} + \beta_3 * RPSdev_t + \beta_4 * RPCdev + \beta_5 * D_1 \quad (23)$$

其中， QC_t 為當期玉米進口量； QS_t 為當期大豆進口量； QC_{t-1} 為預期玉米進口量； QS_{t-1} 為預期大豆進口量； RPC_{t-1} 為預期實質玉米進口價格； RPS_{t-1} 為預期實質大豆進口價格； $RPSdev_t$ 為實質大豆進口價格之標準差； $RPCdev_t$ 為實質玉米進口價格之標準差； D_1 為豬隻口蹄疫虛擬變數（1996 年之前為 0，1997 年為 1，之後為 0）。各變數之定義、說明及預期符號則分別置於表 1 及表 2。在建立雜糧進口需求模型後，本研究根據實際的國內資料進行實證分析，時間序列為 1973 年至 2000 年，以最大概似估計法(Maximum Likelihood Estimate; MLE)估計玉米及大豆進口需求模型。

二、估計方法與結果

在探討雜糧進口價格不確定性產生之經濟福利效果前，將先對本研究根據代表性雜糧進口商，在預期效用極大假設所導出之玉米及大豆進口需求模型加以估計；一般而言，在估計農產品的需求與供給函數時，經常存在變異數異質性(Heteroscedasticity)之計量問

² 本文主要從雜糧進口商的角度，建立雜糧進口需求模型，理論上，影響雜糧進口需求函數除自身及其他雜糧進口價格外，尚包括國民所得及人口數等變數；然而，本文主要目的係探討雜糧進口價格不確定性程度提高時，雜糧進口對國內經濟所產生的影響，故並未同時探討自身及其他雜糧價格對雜糧進口需求模型之變動關係；此外，玉米及大豆的進口除供應畜禽生產之精料需求外，亦供應食品或食用油加工業者，故本文在進行實證分析時發現，將大豆及玉米進口價格分別納入玉米及大豆進口需求模型中加以估計，玉米及大豆進口價格彼此將產生線性重合的情況而使整條模型產生偏誤之現象，故在估計玉米及大豆進口需求模型時乃將大豆及玉米進口價格等變數加以剔除；然此並未影響探討雜糧進口價格不確定性之分析結果。



題，而解決此變異數異質性之問題則有可實行的一般最小平方法(Feasible General Least Square; FGLS)與最大概似估計法(Saha, 1997)，而 Saha (1997)亦指出在變異數異質性下，最大概似估計法之估計結果將優於可實行的一般最小平方法；因此，本研究將以最大概似估計法推估玉米及大豆進口需求模型。

表 1 模型中各變數名稱、定義及來源

變數名稱	定 義	資 料 處 理	資 料 來 源 (單位)
內生變數			
QC_t	各期玉米進口量		進出口貿易統計月報 (公噸)
QS_t	各期大豆進口量		進出口貿易統計月報 (公噸)
外生變數			
RPC_{t-1}	預期實質玉米進口價格	(各期玉米進口價格/MI*100) (lag1)	雜糧與畜產(元/公斤)
RPS_{t-1}	預期實質大豆進口價格	(各期大豆進口價格/MI*100) (lag1)	雜糧與畜產(元/公斤)
$RPCdew_t$	各期實質玉米進口價格 之標準差		本研究計算(元/公斤)
$RPSdew_t$	各期實質大豆進口價格 之標準差		本研究計算(元/公斤)
QC_{t-1}	預期玉米進口量	前期玉米進口量	本研究計算(公噸)
QS_{t-1}	預期大豆進口量	前期大豆進口量	本研究計算(公噸)
D_t	豬隻口蹄疫虛擬變數 (1997)	D1 = 1 代表發生 D1 = 0 代表未發生	本研究計算

資料來源：各統計期刊與本研究計算而得。

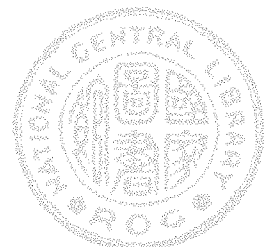
註：MI 表進口物價指數。



表 2 變數說明與預期符號

變 數	預期符號	變數說明
RPC_{t-1}	$\frac{\partial QC_t}{\partial RPC_{t-1}} < 0$	預期玉米實質進口價格增加，雜糧進口商欲降低進口成本並進而提高收益，玉米進口量將因而減少。
RPS_{t-1}	$\frac{\partial QS_t}{\partial RPS_{t-1}} < 0$	預期大豆實質進口價格增加，在降低成本之驅使下，將使得雜糧進口商減少其進口量。
QS_{t-1}	$\frac{\partial QS_t}{\partial QS_{t-1}} > 0$	一般而言，若前期玉米進口量越多，雜糧進口商在追求預期利潤極大的考量下，將增加本期玉米進口量。
QC_{t-1}	$\frac{\partial QC_t}{\partial QC_{t-1}} > 0$	若前期玉米進口量越多，則雜糧進口商將增加本期玉米進口量。
$RPCdev_t$	$\frac{\partial QC_t}{\partial RPCdev_t} < 0$ $\frac{\partial QS_t}{\partial RPSdev_t} > 0$	就前述比較靜態分析結果可知，若玉米進口價格變異程度越大，則雜糧進口商將減少玉米之進口量；然而，大豆進口價格變異程度與玉米進口量之變動方向則無法確定；此將留待實證分析加以探討。
$RPSdev_t$	$\frac{\partial QS_t}{\partial RPSdev_t} < 0$ $\frac{\partial QC_t}{\partial RPSdev_t} > 0$	若大豆進口價格變異程度越大，則雜糧進口商將減少大豆之進口量；然而，就比較靜態分析之結果可知，大豆進口價格變異程度與玉米進口量之變動方向則無法確定。
D_1	$\frac{\partial QS_t}{\partial D_1} > 0$ $\frac{\partial QC_t}{\partial D_1} > 0$	台灣在 1997 年發生的豬隻口蹄疫造成豬隻大量死亡，因大豆及玉米為畜牧生產之最主要飼料投入，故豬隻口蹄疫之發生將明顯衝擊到雜糧進口商之雜糧進口量，故此二者為同向變動關係；而豬隻口蹄疫虛擬變數對雜糧進口所產生之影響即為引伸衝擊，將減少下一期的雜糧進口需求量。

資料來源：本研究整理。

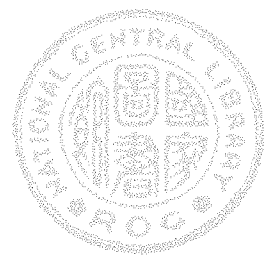


(一)模型估計結果

以最大概似估計法對玉米及大豆進口需求方程式進行估計，估計結果整理於表 3 及表 4。在百分之一的顯著水準之下，預期玉米進口價格之係數為負且 t 值顯著，顯示出玉米進口量與玉米進口預期價格呈現反向關係，亦即當預期玉米價格愈高將使得雜糧進口商減少玉米之進口量。在百分之一顯著水準下，預期玉米進口量之係數為正且 t 值顯著，顯示出預期玉米進口量提高將使得雜糧進口商增加本期之玉米進口量。玉米進口價格標準差在百分之一的顯著水準下，其係數值為負且顯著，即可知若玉米進口價格波動幅度越大，在降低風險的考量下，雜糧進口商將減少玉米進口量。而大豆進口價格標準差在百分之一的顯著水準下，其係數值為負且 t 值顯著，可知若大豆進口價格波動越大，則雜糧進口商將減少對玉米之進口需求。至於豬隻口蹄疫虛擬變數與玉米進口量呈同向變動關係，百分之一顯著水準下，其符號符合預期且 t 值十分顯著。

至於大豆進口需求方程式之估計結果則整理於表 4，在百分之一的顯著水準之下，預期大豆進口價格之係數為負且 t 值顯著，顯示出大豆進口量與大豆進口預期價格呈現反向關係，亦即當預期大豆進口價格愈高將使得雜糧進口商減少大豆之進口量。在百分之一的顯著水準下，大豆進口價格標準差之係數值為負且顯著，即可知若大豆進口價格波動幅度越大，在降低風險與成本的考量下，雜糧進口商將減少大豆進口量。而玉米進口價格標準差在百分之一的顯著水準下，其係數值為正且 t 值顯著，可知若大豆進口價格波動越大，則雜糧進口商將減少大豆進口量，進而增加對玉米之進口需求。而豬隻口蹄疫虛擬變數與玉米進口量呈同向變動關係，在百分之一的顯著水準下，其 t 值十分顯著。

由玉米進口需求模型可發現，玉米進口量與大豆進口價格標準差呈反向變動關係；而由大豆進口需求模型則顯示，大豆進口量與玉米進口價格標準差成同向變動關係。一般而言，大豆進口主要以供應食品加工業者，將大豆提煉為大豆油及其他



油類加工品；而畜禽生產所需要的精料，則是以這些加工品製成後所剩下的大豆粕混合飼料玉米製作而成；因此，進口玉米為供應畜禽生產之精料需求，則大豆進口價格波動越大，雜糧進口商將減少大豆之進口量，增加飼料玉米之進口量；而進口大豆則主要供應食品加工業者，則玉米進口量價格波動越大將使得雜糧進口商增加大豆進口量以替代玉米進口量。是故，雜糧進口商在因應不同雜糧進口需求下，將視其下游供應產業及其屬性需要，適時調整雜糧進口商本身之雜糧進口需求決策。

表 3 實證模型之估計結果

變數名稱	估計值	t 值
玉米進口需求方程式		
截距項	0.12111E+07	131.34
RPC_{t-1}	-78005	-26.192*
QC_{t-1}	0.80975	164.51*
$RPCdev_t$	-0.39829E+06	-143.97*
$RPSdev_t$	-46617	-2.7853*
D1	60382	35.900*

資料來源：本研究整理。

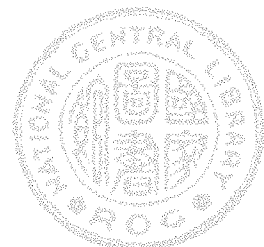
*表示在 1%顯著水準下顯著

表 4 實證模型之估計結果

變數名稱	估計值	t 值
大豆進口需求方程式		
截距項	0.42858E+06	84.591
RPS_{t-1}	-19330.	-21.319*
QS_{t-1}	0.96072	312.70*
$RPSdev_t$	-0.13451E+06	-55.920*
$RPCdev_t$	39053.	44.812*
D1	12182.	74.788*

資料來源：本研究整理。

*表示在 1%顯著水準下顯著



(二)模型之有效性驗證

根據上述之估計結果可發現，玉米及大豆進口需求決策關係式中各係數估計值與內生變數之變動方向符合表 2 中之預期結果，若將雜糧實際進口資訊納入進口需求模型後，雜糧進口需求模型是否能與國內雜糧進口情況相仿，仍有待進一步分析，故以下即對整個雜糧進口需求決策模型進行有效性驗證。

為驗證實證模型之有效性，本研究以配適度檢定來對玉米及大豆進口需求模型進行有效性驗證。驗證模擬值與歷史資料配適度常用的方法有泰爾不等係數(Theil Inequality Coefficients: U)及均方誤差(Mean Square Error; MSE)等方式，其中又以泰爾不等係數最為普遍，故本研究以此法來進行有效性驗證，一般而言， U 值愈接近零表示模型之模擬結果愈好。

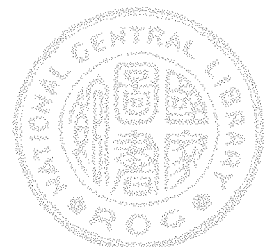
$$\text{Theil } U = \frac{\sqrt{(Y_{a,t} - Y_{p,t})^2}}{\sqrt{Y_{a,t}^2} + \sqrt{Y_{p,t}^2}}, \quad 0 \leq U \leq 1 \quad (24)$$

U 為泰爾不等係數，且 U 值介於 0 與 1 之間；可進一步將上式中之預測誤差來源分解成誤差項(bias component; U_B)、變異數(variance component; U_{VAR})，及共變異數(covariance component; U_{COV})等三項，此三項之關係如下：

$$U_B + U_{VAR} + U_{COV} = 1 \quad (25)$$

其中 U_B 為平均值誤差比率、 U_{VAR} 為變異數比率、 U_{COV} 為共變異數比率。若 U_B 、 U_{VAR} 為零，表示預測值與實際值越契合。而 U_{COV} 越大時，則顯示模型預測能力越好。

本研究所估出之玉米及大豆進口量，可依泰爾不等係數檢定如表 5 所示。在表 5 中，依據 Theil U 模擬方法對玉米及大豆進口需求模型進行估計，所估出玉米及大豆進口需求量之 U_1 、 U_B 與 U_{var} 值皆趨近於 0，顯示出模擬之玉米及大豆進口量與歷史觀察值相當接近，而 U_{COV} 值則接近於 1，代表模型有不錯之預測能力。



除了上述有效性驗證方式外，亦可將內生變數之模擬值與實際值繪圖說明，藉此觀測模擬值與實際值間之差距與契合程度。圖 1 與圖 2 分別代表玉米及大豆之歷年進口量，由圖中可看出將進口實際資訊帶入玉米與大豆進口需求模型所估算之估計結果，除了 1988、1994 與 1997 三年有較大差距外，玉米及大豆進口量之模擬值與實際值均相當接近，可顯示模型在其餘各年皆表現出相當好的預測能力。

表 5 模型中各內生變數之泰爾不等係數

內生變數	U_1^a	U_1^b	U_{bias}	U_{var}	U_{cov}
玉米進口量	0.1162	0.0577	0.0446	0.0578	0.8975
大豆進口量	0.1262	0.0632	0.0055	0.0721	0.9224

資料來源：本研究整理。

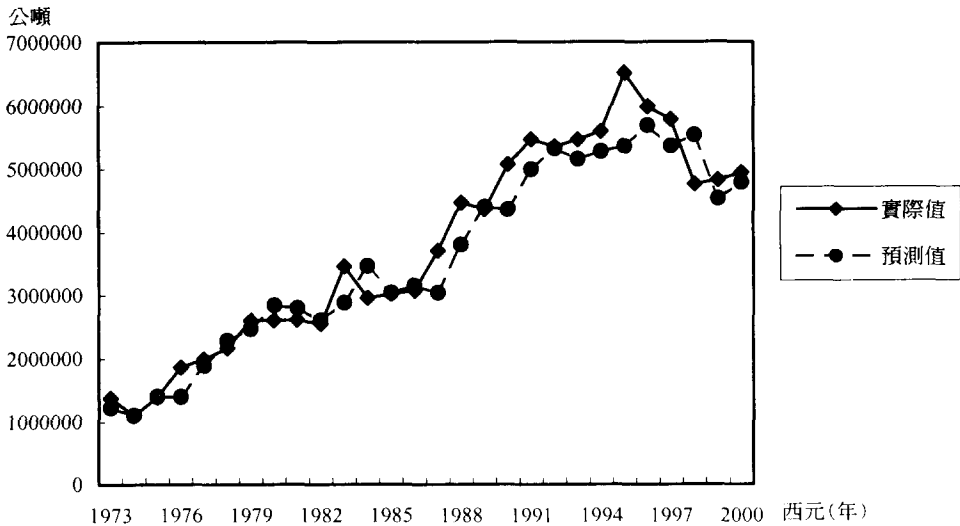
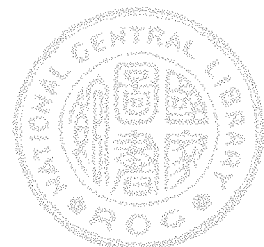


圖 1 歷年玉米進口量(1973-2000)

資料來源：本研究整理。



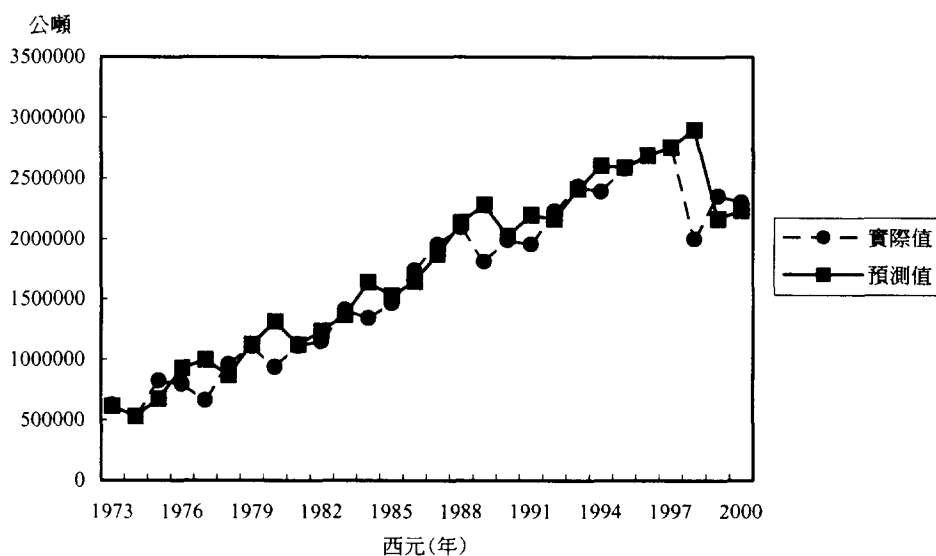


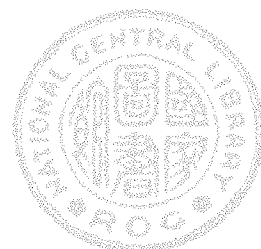
圖 2 歷年大豆進口量(1973-2000)

資料來源：本研究整理。

肆、雜糧進口價格不確定性下之經濟分析

由前述之有效性驗證結果可知，本研究玉米及大豆進口需求模型具有良好的模擬與預測能力，故在此部分將進一步以此實證模型為基礎，探討雜糧進口價格不確定下之經濟分析，並對此模擬結果加以分析比較。

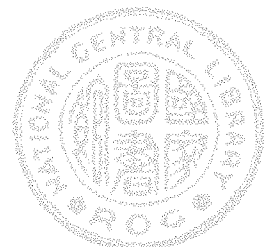
在進行模擬分析之前，首先將本研究之假設說明如下：(1)雜糧進口商在進口雜糧之身分上，為世界雜糧市場上之價格接受者；(2)雜糧進口需求曲線為線性函數；(3)雜糧進口商面對雜糧進口價格不確定性之態度皆相同。本研究感興趣的是，雜糧進口價格在不確定下（亦即進口價格波動越劇烈的情況），所得到雜糧進口量與消費者剩餘之變化是



否與進口價格確定性情況（亦即進口價格無波動情況）之結果相同。因此，本研究將設定之模擬情境(Scenarios)說明如下：首先、探討雜糧進口商在自身雜糧進口價格不確定性下（如雜糧進口商進口玉米且面對玉米進口價格有明顯之波動情況），所得到之福利值是否與在進口價格確定性的情況下相同；其次、探討雜糧進口商在其它雜糧進口價格不確定性下（如雜糧進口商進口玉米且面對大豆進口價格有明顯的波動情況），所得到之福利值是否與在進口價格確定性的情況下之結果相仿。上述兩種模擬方案皆是在玉米進口價格標準差變動 10%、大豆進口價格標準差變動 10%的假設下進行分析。

表 6 及表 7 為在雜糧進口市場面對雜糧進口價格不確定之情況下，自身及其它雜糧進口價格有無不確定性對雜糧進口量與消費者剩餘之影響。由表 6 之統計指標可知，在面對自身雜糧進口價格不確定性程度提高之模擬方案下，玉米及大豆之進口量分別為 3,686,963 與 1,737,793 公噸，相較於價格確定性之情況，減少了 0.40%及 0.59%；另透過兩種方案之平均數及其標準差，可求得玉米及大豆進口量之變異係數(Coefficient of Variation)為 0.29%及 0.42%，故可知雜糧進口商在自身雜糧進口價格不確定性程度提高下之進口量變化程度相當低。而在面對自身進口價格不確定程度提高之情況下，雜糧進口商進口玉米及大豆為國內帶來之消費者剩餘為 87,031 及 78,075 百萬元，相較於雜糧進口價格確定性之情況則減少了 0.81%與 1.17%。因此，雜糧進口量的減少及消費者剩餘福祉的降低，係導因於自身雜糧進口價格具不確定性與波動劇烈所致。

若面對其它雜糧進口價格不確定性對國內經濟環境產生之影響可由表 7 窺知，以雜糧進口商進口玉米來說，面對大豆進口價格具不確定（亦即波動程度提高 10%）的情況下，玉米進口量為 3,697,184 公噸，相較於雜糧進口價格確定性之情況減少了 0.10%；就雜糧進口商進口大豆方面，在面對玉米進口價格具不確定的情況下，大豆進口量則為 1,749,518 公噸，相較於雜糧進口價格確定性之情況反而增加了 0.08%。而雜糧進口商進口玉米在面對大豆進口價格波動程度提高下，為國內帶來之消費者剩餘為 87,571 百萬元，相較於價格確定性之情況則減少了 0.19%；在面對玉米進口價格不確定性程度提高時，雜糧進口商進口大豆為國內帶來的消費者剩餘則為 79,133 百萬元，相較於進口價格



確定性下之情況則增加了 0.17%。

綜合上述模擬方案可知：

1. 雜糧進口商進口玉米時，面對玉米進口價格不確定性程度提高下之玉米進口量，大於面對大豆進口價格不確定程度提高之結果。
2. 雜糧進口商進口玉米時，面對玉米進口價格不確定性程度提高下之消費者剩餘，高於面對大豆進口價格不確定性程度提高之情況。
3. 雜糧進口商進口大豆時，面對大豆進口價格不確定性程度提高下之大豆進口量與消費者剩餘，係低於雜糧進口價格確定性下之結果。
4. 雜糧進口商進口大豆時，面對玉米進口價格不確定性程度提高下之大豆進口量與消費者剩餘，係高於雜糧進口價格確定性下之情況。

由上述得到之結果發現，雜糧進口商進口玉米時，面對玉米進口價格不確定性程度提高下之玉米進口量與消費者剩餘，大於面對大豆進口價格不確定程度提高之結果；而雜糧進口商進口大豆時，面對玉米進口價格不確定性程度提高下之大豆進口量與消費者剩餘，反而高於雜糧進口價格確定性下之結果。是故，進口玉米為供應畜禽生產之精料需求，則大豆進口價格波動越大，雜糧進口商將減少大豆之進口量，增加飼料玉米之進口量；而進口大豆則主要供應食品加工業者，則玉米進口量價格波動越大將使得雜糧進口商增加大豆進口量以替代玉米進口量。因此，雜糧進口商在進行相關雜糧進口需求決策制訂時，除考量不同雜糧進口價格之波動與變異程度外，其它相關雜糧進口價格之訊息與雜糧間之互補（或替代）關係亦必須納入雜糧進口商之進口需求決策作為考量。



表 6 自身雜糧進口價格不確定性下之經濟福利分析

單位：公噸、百萬元

項目	方案	價格確定下之 玉米及大豆	價格不確定性下 之玉米及大豆	進口量之變動 (%)	變異係數
雜糧進口量 (公噸)					
玉米		3,701,924	3,686,963	-0.40%	0.29%
大豆		1,748,051	1,737,793	-0.59%	0.42%
項目	方案	價格確定下之玉 米及大豆	價格不確定性下 之玉米及大豆	進口量之變動 (%)	變異係數
消費者剩餘 (百萬元)					
進口玉米		87,739	87,031	-0.81%	0.57%
進口大豆		79,000	78,075	-1.17%	0.83%

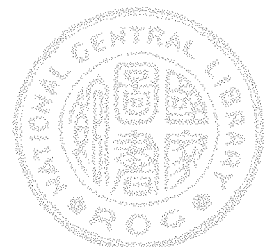
資料來源：本研究整理。

表 7 其他雜糧進口價格不確定性下之經濟福利分析

單位：公噸、百萬元

項目	方案	價格確定下之 玉米及大豆	價格不確定性下 之玉米及大豆	進口量之變動 (%)	變異係數
雜糧進口量 (公噸)					
玉米		3,701,924	3,686,963	-0.10%	0.07%
大豆		1,748,051	1,749,518	-0.08%	0.06%
項目	方案	價格確定下之玉 米及大豆	價格不確定性下 之玉米及大豆	進口量之變動 (%)	變異係數
消費者剩餘 (百萬元)					
進口玉米		87,739	87,571	-0.19%	0.14%
進口大豆		79,000	79,133	-0.17%	0.12%

資料來源：本研究整理。



伍、結論

由於畜禽產品之生產受到本身生物性及氣候、農民耕作技術及政府相關制度等因素影響，致使畜禽產地價格變動幅度產生劇烈之變化；因畜禽生產所需花費之飼料投入中，玉米、大豆等雜糧作物所佔之比重相當大，因此畜禽生產間接影響玉米及大豆等飼料雜糧進口，而產生雜糧進口之不確定性。有鑑於此，本文從雜糧進口商之角度，在預期效用極大的假設下，建立雜糧進口需求模型，以最大概似估計法對雜糧進口需求實證模型進行估計，並進一步模擬分析雜糧進口價格不確定性程度提高下，雜糧進口對國內經濟所產生之影響。

本文之研究結果如下：由玉米進口需求模型可發現，玉米進口量與大豆進口價格標準差呈反向變動關係；而由大豆進口需求模型則顯示，大豆進口量與玉米進口價格標準差成同向變動關係。由模擬方案亦可知，雜糧進口商進口玉米時，面對玉米進口價格不確定性程度提高下之玉米進口量與消費者剩餘，大於面對大豆進口價格不確定程度提高之結果；而雜糧進口商進口大豆時，面對玉米進口價格不確定性程度提高下之大豆進口量與消費者剩餘，反而高於雜糧進口價格確定性下之結果。是故，進口玉米為供應畜禽生產之精料需求，則大豆進口價格波動越大，雜糧進口商將減少大豆之進口量，增加飼料玉米之進口量；而進口大豆則主要供應食品加工業者，則玉米進口量價格波動越大將使得雜糧進口商增加大豆進口量以替代玉米進口量。因此，雜糧進口商在進行相關雜糧進口需求決策制訂時，除考量不同雜糧進口價格之波動與變異程度外，其它相關雜糧進口價格之訊息、雜糧間之進口互補（或替代）關係與相關下游產業（畜禽產業、食品業及食用油加工業等產業）之關連性，亦必須納入雜糧進口商之雜糧進口決策作為考量；此外，研究者在進行相關進口需求模型時應將進口價格不確定性納入模型考量，否則所估計之價格係數、需求彈性及消費者剩餘將產生偏誤。



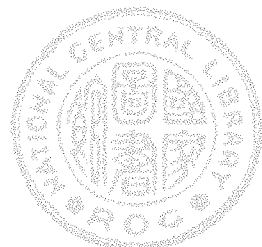
參考文獻

一、中文部分

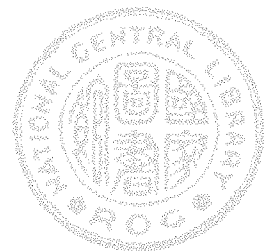
1. 楊明憲，1989，「台灣玉米最適存貨量與價格穩定之動態分析」，台灣銀行季刊，40(3):388-421。
2. 陳郁蕙，1998，「台灣玉米供需模型之研究」，台灣土地金融季刊，35(2):153-172。
3. 陳啟榮、陳郁蕙，2001，「台灣稻米政策以直接給付措施進行產業調適之分析」，農業經濟論文專集，38:206-225。
4. 楊秉訓，1994，「產量不確定與價格支持之結果」，經濟論文，22(1):15-46。
5. 廖武正，1982，「台灣玉米供需與運銷之研究」，農業金融論叢，8:225-275。
6. 劉祥熹，1999，「台灣地區大豆、高粱供給對風險反應及其種植面積變動之預測-模糊集合理論之應用」，農業經濟半年刊，65:1-52。
7. 劉祥熹，2000，「供給對風險反應及風險管理：台灣地區玉米之個案」，台灣土地金融季刊，37(1):149-175。
8. 劉富善，1998，「我國自南美洲進口大豆的經濟性分析」，農政與農情，68(305):29-34。

二、英文部分

1. Appelbaum Elie and Ulrich Kohli, 1997, "Import Price Uncertainty and the Distribution of Income," *Review-of-Economics-and-Statistics*; 79(4), November, 620-630.
2. Appelbaum Elie and Ulrich Kohli, 1998, "Import-Price Uncertainty, Production Decisions, and Relative Factor Shares," *Review of International Economics*, 6(3):345-360.



3. Batra Raveendra-N and Aman Ullah, 1974, "Competitive Firm and the Theory of Input Demand Under Price Uncertainty," *Journal of Political Economy*, 82: 537-548.
4. Pope, -Rulon, Jean-Paul Chavas, and Richard Just, 1983, "Economic Welfare Evaluations for Producers Under Uncertainty," *American Journal of Agricultural Economics*. 65(1): 98-107.
5. Sandmo Agnar, 1971, "On the Theory of the Competitive Firm Under Price Uncertainty," *American Economic Review*, 61:67-73.
6. Saha Atanu, Arthur Havenner, and Hovav Talpaz, 1997, "Stochastic Production Function Estimation: Small Sample Properties of ML versus FGLS," *Applied Economics*, 29:459-469.



Economics Analysis of Grains & Feeds Import Price Under Uncertainty in Taiwan

Chun-Hung Lee*

Abstract

Keywords: Expected Utility Model, Import Price under Uncertainty, Grains & Feeds

The purpose of this study is to develop the theory of Grains & Feeds import demand function under expected utility maximization hypothesis in Taiwan. Otherwise, this study will examine the behavior of Grains & Feeds Importer faced making with Grains & Feeds import demand decisions under conditions of Grains & Feeds import price uncertainty in Taiwan. The empirical result indicates that when Grains & Feeds Importer import the corn, the corn import quantity and consumer surplus facing increase in corn import price under uncertainty, will larger than results of facing increases in soybean import price under uncertainty; when Grains & Feeds Importer import the soybean, the soybean import quantity and consumer surplus facing increase in corn import price under uncertainty, will larger than results of Grains & Feeds import price under certainty.

* The author is a Ph. D. Student at the Department of Applied Economics, National Chung-Hsing University.

