

臺灣蔬菜季節性逆需求體系之驗證*

黃聖茹**、李佳珍***

摘要

本研究旨在建立具季節性之臺灣蔬菜逆需求體系模型，透過對文獻上實證模型設定的修正，將季節變動效果導入逆需求函數及逆需求體系之限制式，以求得不同季節之蔬菜自身與交叉價格伸縮係數。本研究以 Huang (1991) 所提出的固定伸縮係數逆需求體系為基礎，不直接設定效用函數，透過一階微分近似法導出逆需求體系，並於逆需求體系中加入季節變動調整項，同時將季節變動條件加入各參數所應具有之限制條件，採用似乎無關聯迴歸法估計臺灣蔬菜逆需求體系。實證結果顯示，五大類蔬菜之規模伸縮係數皆為負值，自身受補償伸縮係數或自身未受補償伸縮係數也皆為負值，符合需求理論的要求；至於交叉受補償伸縮係數及交叉未受補償伸縮係數有正有負，表示不同蔬菜類別有數量替代或互補的情形。

關鍵詞：蔬菜需求、逆需求體系、季節性

JEL 分類代號：D12、Q11

* 作者們由衷感謝匿名審查委員惠賜寶貴意見使本文更臻完善，惟文中若有疏漏之處，概由作者們負責。

** 龍華科技大學企業管理系副教授。

*** 國立嘉義大學應用經濟系副教授。本文通訊作者，Email: ley@mail.ncyu.edu.tw。

DOI: 10.3966/054696002018120104006

臺灣蔬菜季節性逆需求體系之驗證

黃聖茹、李佳珍

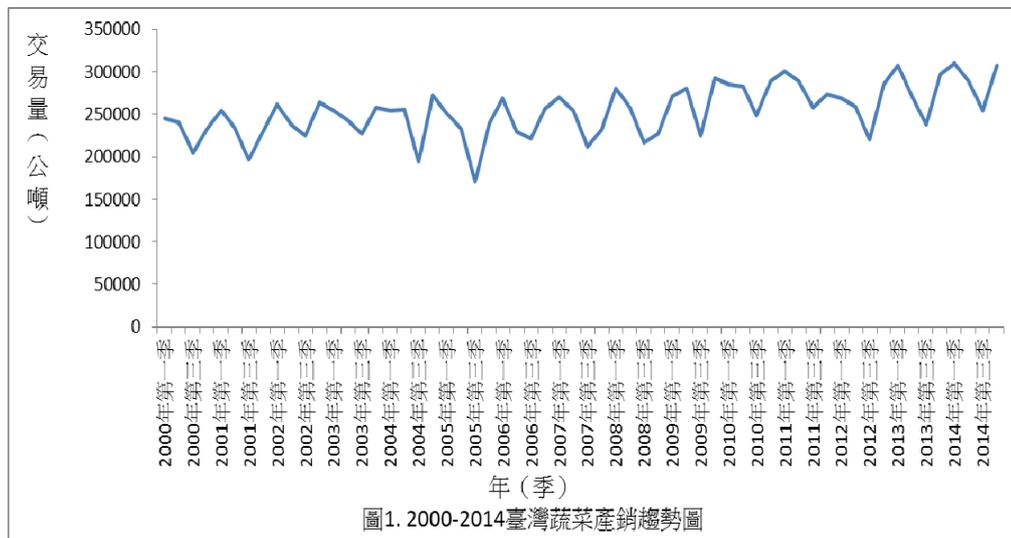
壹、前言

隨著經濟的快速成長，國民所得與生活水準之提升，國民消費型態也隨之發生變化，消費者對於傳統的米食消費大幅減少，且近年來素食風氣日盛，對蔬菜、果品等副食品的消费顯著增加。蔬菜為日常生活中所需營養、熱量、蛋白質、礦物質、維生素及纖維素的重要來源。2014年國內每人每年可供消費量，穀類為86.16公斤、蔬菜類為105.84公斤、果品類為125.99公斤、肉類為74.31公斤、水產類為35.67公斤(行政院農業委員會，2014)，由上資料可得知每人每年蔬菜消費比例為17.84%，僅次於果品類21.24%，大於穀類14.52%及肉類12.52%，顯示出蔬菜消費在國人食品消費上扮演著重要的地位。

古典經濟之消費理論，假設價格為外生變數，即價格為事先決定，消費者在所得限制下，依據已知的價格來決定消費數量。然就多數的農產品而言，生產具有落遲性，且大多為易腐品，數量決定於前期的生產決策，至本期可供消費的數量已無法改變，故須透過市場的價格機能予以結清，因此許多學者進行農產品消費研究時，改用價格為內生變數，數量為外生變數的逆需求體系(Anderson, 1980; Chambers and McConnel, 1983; Huang, 1989; 林啓淵, 1997; Rickersten, 1998; Chiang and Lee, 2000; Beach and Holt, 2001; Holt and Bishop, 2002; Holt, 2002; 林啓淵, 2002; Wong and McLaren, 2005; Grant et al., 2010; Krishnapillai, 2012; Thong, 2012; Asche and Zhang, 2013; Huang, 2015)。據此，若能建立具理論基礎，且符合實際現象之臺灣蔬菜逆需求體系，便能得知蔬菜數量對其自身價格及其他替代蔬菜價格的影響。

就臺灣農產品市場而言，具有生產落遲及價格波動頻繁的特性 (林啓淵，1997)，且農產品生產有一定之生產期，因而導致價格容易受到供給或需求改變而產生波動，尤以蔬菜之價格波動幅度大且頻率高，每當蔬菜產地市場遭豐收、歉收、受災等供給面變動，或是節慶、季節等需求面的改變，都將造成蔬菜價格的變動 (林啓淵等，2012)。觀察2000-2014年台灣蔬菜產銷趨勢 (圖1) 可以發現，第二季及第三季蔬菜產量較少，主要原因為夏季常有颱風豪雨侵襲損害，國內蔬菜產區過於集中及缺乏保護設施情形下，造成短缺，導致蔬菜供應量不足，價格高漲；冬季氣候冷涼，農民習慣生產秋冬季蔬菜，造成第一季及第四季蔬菜產量盛產，易發生產銷失衡。由上可知臺灣蔬菜產量具有季節性變動的情形，因此研究蔬菜季節性變動之逆需求結構與特性，可得知不同季節之蔬菜產量對其自身價格及其他替代品價格的影響。

Huang and Hahn (1995) 以季資料進行逆需求估計，於實證計量模型中利用加入季節別虛擬變數的方式，探討美國肉品需求的季節變動效果，結果顯示不同季節之截距項有顯著的差異，然該文並未將季節變數效果導入價格伸縮係數之中。Johnson et al. (1998) 利



用 1980-1994 年日本家戶支出及肉品與水產品等 12 項產品價格月資料進行肉品與水產品需求估計，於實證計量模型中加入月別虛擬變數的方式，探討日本肉品與水產品需求的季節性，實證結果發現這些農產品具有顯著的季節效果。厲秀英 (2001) 藉由台北地區蔬菜交易資料來推估台灣地區不同季節蔬菜逆需求體系，將樣本期間分為全年、一般季節及颱風季節，結果發現颱風季節時農產品價格波動幅度更劇烈，然該文樣本資料僅有一年，其估計出來的結果無法對過去的現象作解釋，且文獻上亦無估計季節變動對伸縮係數的影響。

林銘昌 (2003) 將全年分為四季，分析共 10 年的資料，利用在實證計量模型中加入季別虛擬變數的方式，以探討臺灣水果逆需求的季節變動效果，其實證結果顯示加入季節變動調整項的水果逆需求體系，較無季節變動之水果逆需求體系，模型配適度為佳，且得知水果的自身及交叉價格伸縮係數，在不同的季節確實有明顯差異。黃聖茹 (2005) 利用臺灣蔬菜 (蘿蔔、甘藍、小白菜、包心白菜、花椰菜及其他蔬菜) 1992 - 2002 年季資料，在實證計量模型中加入季別虛擬變數的方式，估計蔬菜產量影響價格之季節性效果，實證結果顯示加入季節變動調整項的需求體系較無季節變動之蔬菜逆需求體系更能提升模型的預測能力。Grant et al. (2010) 發展了季節性逆需求體系，利用加拿大與墨西哥新鮮番茄月資料說明季節性與替代性，實證結果發現季節性與產品可利用性會影響市場均衡與產品替換，強調季節性的角色。

由上述文獻中可發現農產品的產量受季節性影響，然在實證方法上皆無法直接估計季節性對價格伸縮係數所產生的效果，因此本文將季節性導入固定伸縮係數逆需求體系 (Huang, 1991)，建立一個隨不同季節變動自身及交叉價格伸縮係數之逆需求體系。

本文共分為五節，第一節為前言，主要說明研究動機與目的；第二節說明消費者需求理論之實證方法及實證模型之設定；第三節為資料分析，說明資料來源及處理、臺灣蔬菜季節性變動分析及蔬菜價格與消費量分析；第四節就估計結果說明與分析，最後一節為結論。

貳、模型設定

本節分為二部分。首先說明消費者需求理論之實證方法；之後介紹逆需求模型的設定方法，最後再將季節性加入理論模型中，以作為本文的計量模型。

一、消費者需求理論之實證方法

消費者需求理論之實證研究方法可分為兩種：一種為單一方程式或部分需求分析法；另一種為需求體系分析法。前者只考慮產品價格及每人每年所得為主要的解釋變數，後者則可以清楚說明產品間相互依存關係。然本文僅探討逆需求體系，現分別說明主要的逆需求體系 (楊適如，2002)。

(一)可分逆需求體系 (Separable Inverse Demand System) (Heien, 1982; Chambers and McConnell, 1983)

直接設定間接效用函數形式，利用極小化間接效用函數，得到逆需求關係，並加入齊次性、對稱性及可加性等限制式。此模型在該效用函數的設定下，已隱含各類商品間的可分性假設，可解決多重共線性問題。

(二)超越對數逆需求體系 (Direct Inverse Translog Demand System) (Christensen and Manser, 1977)

設定直接效用函數，利用 Hotelling 's World Identity 推導出逆需求函數。此種方法須先設定直接效用函數形式，且各逆需求體系之係數大多為非線性，不易進行實證估計。

(三) 近似理想化逆需求體系 (Inverse Almost Ideal Demand System, IAIDS) (Eales and Unnevehr, 1994)

須設定距離函數 (對數形式)，將距離函數對數量微分，可得到受補償逆需求，並改寫成支出份額的形式，再將距離函數反轉得到直接效用函數，透過最適化的過程，可得未受補償逆需求。

(四) 固定伸縮係數逆需求體系 (Constant Flexibility Inverse Demand System) (Huang, 1990)

Huang (1988, 1991, 1993, 1994) 及 Huang and Hahn (1995) 引入 Deaton (1979) 由距離函數的概念導出的逆需求體系限制式，以一階微分近似形式設定的模型，此模型方法為直接設定逆需求函數，此模型所估得的參數，即為價格及規模伸縮係數，可直接用於解釋產品的需求結構。文中透過受補償逆需求體系，加入規模加總、齊次性及對稱性等限制式，使逆需求體系更符合經濟理論，並大幅減少估計參數數目。

該模型具有下列優點：1. 可檢定資料是否符合需求理論一般限制條件；2. 可直接由時間序列資料產生標準差，作為估計值進行統計檢定之基礎；3. 不受事先特定之效用可分性假設的限制；4. 為線性估計，較簡易使用。

(五) 鹿特丹逆需求體系 (Rotterdam Inverse Demand System) (Barten and Bettendorf, 1989)

根據理論上逆需求的關係，直接設定逆需求函數的型態，為相當一般化的需求體系。因其未將理論限制條件放入推估參數中，因而自由度無法增加，且體系隱含任何商品支出與總支出呈現固定比例，此固定比例支出的設定對消費者行為並不合理，使其在應用上受到限制。

在逆需求體系模型的選擇上，可供選擇的需求體系模型有很多種，然不同的需求體系模型設定，會得到不同的參數估計值，所計算而來的價格伸縮係數有所差異。由於固定伸縮係數逆需求體系 (Huang, 1991) 之函數型式屬於線性估計容易，本文為簡化實證模型的設定，以 Huang (1991) 所提出的固定伸縮係數逆需求體系作為理論模型。

二、實證模型設定

在逆需求理論基礎下，本文實證模型的設定是採用一階微分近似法，並以一階微分的方式來處理資料¹。此方法的優點為不須額外設定逆需求之函數型態，可避免因函數設定所產生的爭議。由此法所導出之實證方程式為線性形式，可使估計上較容易進行；同時透過一階微分所建構的模型，亦可降低自變數之間線性重合的問題。

(一) 逆需求模型建立

逆需求函數可以原效用水準下之數量向量表示為式 (1)：

$$r_i = r_i(s \cdot q^*) , i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

式中， r_i ：第 i 種商品的標準化價格，即價格除以平均每人支出， $r_i = \frac{p_i}{m}$ ， p_i ：第 i 種產品價格， m ：每人每季支出。 q^* ：參考數量向量； q ：實際消費數量向量； s ： q 與 q^* 之間的比例，即 $s = \frac{q}{q^*}$ 。這種設定方式為將產品價格變動分解成兩個部分，一為規模效果 (scale effect)，表示需求數量的比例改變所造成的價格改變；另一為 Antonelli 替代效

¹ $dx_{it}/x_{it} = (x_{it} - x_{it-1})/x_{it-1}$ (下標 t 代表時期， x 則是代表 q 、 p 、或 m) 來計算這些變數變動的百分比。

果 (substitution effect)，說明當消費者效用不變下，一物取代另一物的價格改變。

為了使未受補償逆需求體系以實際數量改變表示，本文應用 Huang (1991) 所採用的設定方法，將需求體系中的規模變數，定義為個別數量指數以支出比例為權數的幾何平均，即 $\log s = \sum_{j=1}^n w_j \log q_j$ 。本文採用的實證模型為固定伸縮係數逆需求體系，理論架構與實證模型引用自 Huang (1988, 1991, 1993, 1994)、Huang and Hahn (1995) 及林啓淵 (1997, 2002) 等文獻，模型設定如下：

$$dr_i = \sum_{j=1}^n \left(\frac{\partial r_i}{\partial q_j^*} \right) dq_j^* + \left(\frac{\partial r_i}{\partial s} \right) ds \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

若將式 (1) 轉換成以價格伸縮係數的形式表示，則可表示成式 (3)：

$$\frac{dr_i}{r_i} = \sum_{j=1}^n f_{ij}^* \left(\frac{dq_j^*}{q_j^*} \right) + g_i \left(\frac{ds}{s} \right) \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

式中， f_{ij}^* 為第 i 種產品對第 j 種產品數量改變時的受補償價格伸縮係數，代表為了維持原效用水準不變的情況下，第 i 種產品價格變動的程度。 g_i 為第 i 種產品的規模伸縮係數，代表當所有商品需求數量等比例改變時，第 i 種產品價格的變動程度。 $\frac{dr_i}{r_i}$ ：第 i 種產品之標準化價格變動率； $\frac{dq_j^*}{q_j^*}$ ：第 j 種產品之相對數量變動率； $\frac{ds}{s}$ ：規模變動率。

為使式 (3) 之逆需求體系能符合理論上的要求，因此本文在估計參數時，限制這些參數必須滿足齊次性、對稱性及規模加總性限制式。

1.齊次性條件：

$$\sum_{j=1}^n f_{ij}^* = 0 \quad i=1,2,\dots,n \quad (4)$$

2.對稱性條件：

$$\frac{f_{ji}^*}{w_i} = \frac{f_{ij}^*}{w_j} \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

3.規模加總性條件：

$$\sum_{i=1}^n w_i g_i = -1 \quad (6)$$

式中， $w_i = \frac{p_i q_i}{m}$ ，為第 i 種產品之支出比例。

(二)季節性逆需求模型

將季節性虛擬變數引入式 (3)，則在 n 種產品及存在 k 個不同季節的假設下，且季節之間自身及交叉伸縮係數有差異，則此具季節性之逆需求模型可表示成式 (7)：

$$r_i' = \sum_{j=1}^n f_{ij}^* q_j' + g_i s' + \delta_i + \sum_{j=1}^n \sum_{d=1}^{k-1} f_{ijd}^* q_j' D_d \quad i=1,2,\dots,n; \quad d=1,\dots,k-1 \quad (7)$$

式中， r_i' ：第 i 種產品之標準化價格變動率； q_j' ：第 j 種商品之相對數量變動率； g_i ：第 i 種產品之規模伸縮係數； s' ：規模變動率； δ_i ：第 i 種產品之截距項； D_d ：季節虛擬變數。

進行分析時為避免產生虛擬變數設定的陷阱 (dummy variable trap)，本文以第一季當作基期， f_{ij}^* ：代表第一季第 i 種產品對第 j 種產品數量改變時的受補償價格伸縮係數；第二-四季的受補償價格伸縮係數則可表示為 $(f_{ij}^* + f_{idj}^*)$ ； f_{idj}^* ：其他各季的受補償價格伸縮係數和第一季受補償價格伸縮係數的差，即為調整係數。

由於式 (7) 加入季節性的效果，因此在限制式方面為了能有效將線性重合與自由度不足的問題減少，除了式 (4)、式 (5) 及式 (6) 外，須再加入以下二條限制式，以減低在估計時所可能產生的問題。

1. 季節調整項之齊次性條件²

$$\sum_{j=1}^n f_{idj}^* = 0 \quad i = 1, 2, \dots, n; \quad d = 1, \dots, k-1 \quad (8)$$

2. 季節調整項之對稱性條件³

$$\frac{f_{jdi}^*}{w_i} = \frac{f_{idj}^*}{w_j} \quad i = 1, 2, \dots, n; \quad d = 1, \dots, k-1 \quad (9)$$

² 加入季節調整項之齊次性條件

$$\sum_{j=1}^n (f_{ij}^* + f_{idj}^*) = 0$$

$$\text{若 } \sum_{j=1}^n f_{ij}^* = 0, \text{ 則 } \sum_{j=1}^n f_{idj}^* = 0$$

³ 加入季節調整項之對稱性條件

$$\frac{f_{ji}^* + f_{jdi}^*}{w_i} = \frac{f_{ij}^* + f_{idj}^*}{w_j}$$

$$\text{若 } \frac{f_{ji}^*}{w_i} = \frac{f_{ij}^*}{w_j}, \text{ 則 } \frac{f_{jdi}^*}{w_i} = \frac{f_{idj}^*}{w_j}$$

(三)估計方法

所推導的限制式可加入逆需求體系之估計，使估計結果更合乎經濟理論的要求，且可減少待估參數 (Huang, 1991)。本文在估計方法上，採用迴覆似乎無相關迴歸法 (iterative seemingly unrelated regression) 進行式各項伸縮係數之估計，並運用受補償與未受補償連結式的運算，如式 (10)，得到未受補償價格伸縮係數。

$$f_{ij} = f_{ij}^* + g_i w_j \quad (10)$$

式中， f_{ij} ：未受補償價格伸縮係數； f_{ij}^* ：受補償價格伸縮係數。

參、資料分析

一、資料來源與處理

由於臺灣蔬菜種類繁多，本文以農業委員會農糧署之農產品交易行情站中所羅列的蔬菜產品作為研究範圍，並依據糧食供需年報對蔬菜產品的分類作為蔬菜的類別，本文將其分為五類⁴，分別為根菜類、莖菜類、葉菜類、花果類及其他菜類 (菌菇類及醃製類)，

⁴ 根菜類：蘿蔔、胡蘿蔔、馬鈴薯、洋蔥、芋、芋薺、豆薯、菊芋 (雪蓮薯)、蓮藕、甘薯、薑、蕎頭、薯蕷及球莖甘藍等。

莖菜類：青蔥、韭菜、大蒜、竹筍、萵苣莖、牛蒡、茭白筍、大心菜、蘆筍、芽菜類、慈菇、半天筍、甘蔗筍、金針筍、百合、草石蠶、半天花等。

葉菜類：甘藍、小白菜、包心白、青江白菜、落葵、蕹菜、芹菜、菠薐菜、萵苣菜、芥菜、芥藍菜、茼蒿、莧菜、油菜、甘薯葉、芫荽、九層塔、紅鳳菜、塌棵塔、茴香、

各類別蔬菜之品項是依據農產品交易行情所劃分。本文以臺灣地區果菜市場每月蔬菜交易量及交易價作為實證資料，研究期間為 2000 至 2014 年，每年 1 至 3 月為第一季，依此將每年分為四季，共計 60 筆資料。

在資料處理方面，由於蔬菜消費量資料難以蒐集，消費量與供給量之差別在於存貨的部份，我國農產品多以生鮮為主，多半上市後即由消費者購得而消費，即使是進口產品，進口商也傾向不願意儲存而增加成本，因此本文從生產面推估臺灣蔬菜的可供消費量，來替代實際的消費量，過去文獻亦採用此方式獲得消費量 (萬鍾汶與姚志華，1995；林啓淵，1997；李皇照，2000；林啓淵，2002)。蔬菜每人季消費量變數是將每季 (3 個月) 的各類別蔬菜交易量加總，求得各類蔬菜的季消費量總合，再除上季人口數。蔬菜的季價格變數則是將每季 (3 個月) 各類別蔬菜價格以產量加權平均，即可求得各類別蔬菜之季價格。季人口數資料是由住宅資訊統計彙報⁵而得。

二、臺灣蔬菜季節性變動分析

本文所探討的蔬菜包含五類，即根菜類、莖菜類、葉菜類、花果類及其他菜類，根

海菜、萵菜、巴西利、蕨菜、西洋菜、黑甜仔菜、豬母菜、人參葉、珍珠菜、香椿、薺菜等。

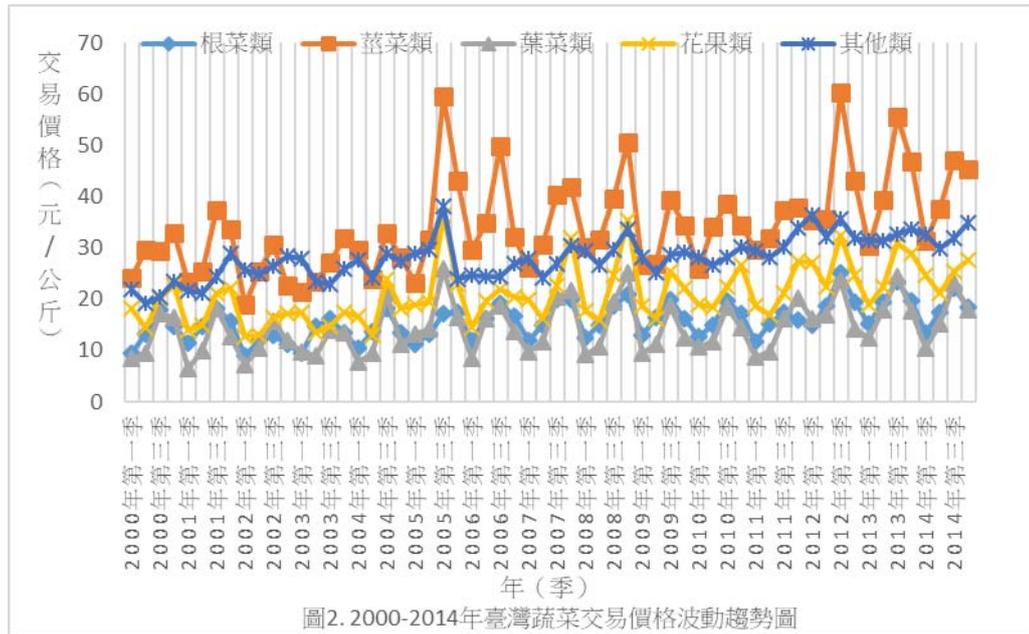
花果類：其他花類、黃秋葵、葵花、瓊花、百果 (進口)、花椰菜、胡瓜、花胡瓜、冬瓜、絲瓜、苦瓜、扁蒲、茄子、番茄、甜椒、豌豆、菜豆、敏豆、蠶豆、菜豆、毛豆、青花苔、越瓜、南瓜、準人瓜、石蓮花、辣椒、金針花、洛神花、花豆、虎豆 (福豆)、玉米、落花生等。

其他菜類 (菌菇類及醃製類)：洋菇、草菇、木耳、香菇、金絲菇、蠔菇、白菇、松茸、秀珍菇、杏鮑菇、鴻禧菇、珊瑚菇、猴頭菇、柳松菇、其他菇類、鹹菜、雪里紅、榨菜、蘿蔔乾、醃瓜、熟筍、桶筍、筍乾、筍絲、筍片、筍茸、朴菜、其他等。

⁵ 內政部不動產資訊平台，<http://pip.moi.gov.tw/V2/E/SCRE0103.aspx>。

菜類 (如蘿蔔) 蔬菜容易儲存、運輸便捷、需求量穩定等特點，價格相對較穩定，莖菜類如：芽菜類、洋菇等則幾乎不受天候影響，全年均可生產，因此在各季中價格變動趨勢和緩，變動起伏不大。蔬菜產量與價格受季節及天氣狀況影響較大，負責生產控管的農委會農糧署，有所謂的「滾動倉儲」機制，將季節性生產過剩的高麗菜，低價購買冰存，待適當時機釋出，平抑價格。而負責生鮮蔬果產銷供應鏈核心的台北市果菜批發市場，在台北市政府的機制下設有「購貯計畫」，於每年春季購買一定金額的胡蘿蔔、馬鈴薯等耐貯存根莖類蔬菜儲放，以因應夏季颱風來臨時可能出現的供給失衡 (焦鈞，2016)。

圖 2 為 2000-2014 年臺灣蔬菜交易價格波動趨勢，就五類蔬菜季交易價格波動趨勢而言，蔬菜價格符合季節性變動，沒有太大的波動。根菜類價格在第一季最低，第三季最高；莖菜類價格在第一季最低，第二、三季變動相對較大；葉菜類價格在第一季最低，第三季最高；花果類價格在第一季最低，第二、三季變動相對較高；其他類價格在第四季最低，第三季最高。由於臺灣夏季因為高溫多雨及受到颱風的肆虐，不僅增加病蟲危



害之嚴重性，且蔬菜大多生育不佳致產量銳減，因此大部份的蔬菜產期集中在秋冬及春季，因此各類蔬菜價格因季節不同而產生不同波動，各類蔬菜交易價格在第三季最高，可能原因為該季節多豪雨及颱風。臺灣地區每年在夏秋季節都會遭受颱風的侵襲，颱風所挾帶的強風及豪雨常使蔬菜類農產品因泡水而腐爛，在各地造成農業生產嚴重的損失，所以蔬菜的供給在颱風過後時常短缺，也因此在此類季節蔬菜價格常有較大的波動(王鎬杰，2007；許聖章與張靜貞，2011)。

三、蔬菜消費量及價格分析

2000-2014 年蔬菜消費量、價格與支出份額之敘述統計，如表 1。蔬菜消費量，以葉菜類每人每季食用 4.77 公斤最高，其次是花果類 (3.21 公斤)，根菜類 (1.75 公斤) 排名第三。若以變異係數 (coefficient of variation) 觀察消費量的分散程度，其分散程度介於 12%-21%。價格方面，以莖菜類平均每公斤 34.20 元為最高，其他菜類 (28.07 元) 次之，葉菜類 (14.47 元) 最低；價格的分散程度則介於 14%-34%，可知葉菜類價格變動幅度最大，其他菜類價格變動幅度最和緩。國人蔬菜預算份額中以葉菜類 (33.08%) 的預算份額為最高，其次是花果類 (32.60%) 及莖菜類 (14.65%)，而其他菜類 (6.25%) 最低；預算份額的分散程度則介於 5%-17%，可知其他菜類的預算份額變動幅度較大，花果類的預算份額變動最和緩。

四、單根檢定

本研究所分析各類蔬菜交易價格及消費量均屬時間序列資料，因此在進行模型分析前，必須針對各變數進行單根檢定，以確定各變數是否為恆定序列。本研究以 Said and Dickey (1984) 所提出的 ADF (Augmented Dickey-Fuller) 方法檢定，結果如表 2 所示。在 ADF 檢定中，各類蔬菜價格變動率之變數，於無截距項且無時間趨勢項，在 1% 的顯著

水準下，皆為恆定的序列。而各類蔬菜消費量變動率之變數，於有截距項且無時間趨勢項，分別在 5% 及 1% 的顯著水準下，也皆為恆定的序列。故本研究可以直接以各類蔬菜之交易價格及消費量等變數來進行後續之實證分析。

表 1 2000-2014 年臺灣蔬菜消費量、價格與支出份額之敘述統計

項目	平均數	標準差	變異係數*	最小值	最大值
消費量 (公斤/人)					
根菜類	1.75	0.36	20.71	1.07	2.63
莖菜類	0.90	0.11	12.28	0.66	1.12
葉菜類	4.77	0.61	12.86	3.28	5.81
花果類	3.21	0.45	13.95	1.91	4.19
其他菜類	0.45	0.08	16.76	0.25	0.63
價格 (元/公斤)					
根菜類	15.73	3.53	22.43	9.00	25.13
莖菜類	34.20	9.07	26.51	18.85	60.23
葉菜類	14.47	4.89	33.75	6.58	26.03
花果類	20.98	5.48	26.14	12.76	36.33
其他菜類	28.07	4.04	14.38	19.16	38.04
支出份額 (%)					
根菜類	13.42	1.64	12.22	10.10	16.25
莖菜類	14.65	1.97	13.45	10.43	19.66
葉菜類	33.08	3.65	11.03	25.86	40.84
花果類	32.60	1.70	5.21	27.98	36.39
其他菜類	6.25	1.05	16.8	4.16	8.59

註：*變異係數：比較資料的分散程度，用 % 表示。

表 2 各變數之 ADF 單根檢定結果

變數	統計檢定值
根菜類價格變動率	-6.1984** (0.0000) [1]
莖菜類價格變動率	-6.6468** (0.0000) [1]
葉菜類價格變動率	-7.5169** (0.0000) [1]
花果類價格變動率	-8.2330** (0.0000) [1]
其他類價格變動率	-4.7568** (0.0000) [1]
根菜類消費量變動率	-4.2684** (0.0012) [2]
莖菜類消費量變動率	-9.2607** (0.0000) [2]
葉菜類消費量變動率	19.0106** (0.0000) [2]
花果類消費量變動率	-10.5736** (0.0000) [2]
其他類消費量變動率	-4.2684** (0.0012) [2]

註：1. *、**分別表示在 5% 跟 1% 的顯著水準下為顯著。

2. 括號內為 P-value。

3. [·]內的數目字代表模型界定：(1) 為無截距且無時間趨勢項 (2) 有截距且無時間趨勢項 (3) 有截距和時間趨勢項。

4. 最適落後期數是依據 SIC 指標最小準則所選取的。

肆、結果分析與驗證

一、臺灣蔬菜受補償伸縮係數估計結果

臺灣歷年各類蔬菜交易價格在第一季最低，因此本文以每年第一季為基期，估計其他各季之季節調整項係數。表 3 數值是以每年第一季作為基期所估得之季節調整項係數，表 3 之季節調整項係數與基期係數加總後，可得表 4 之各季蔬菜受補償伸縮係數。

表 3 加入季節性之臺灣蔬菜調整項係數

量 價		根菜類	莖菜類	葉菜類	花果類	其他菜類
		根菜類	-0.2768 (0.1547)	-0.2549* (0.1051)	0.5340* (0.1913)	-0.0480 (0.1433)
第一季 (比較基期)	莖菜類	-0.2335* (0.0960)	-0.7076* (0.1440)	0.7458* (0.1888)	0.1581 (0.1399)	0.0372 (0.0569)
	葉菜類	0.2166* (0.0777)	0.3303* (0.0843)	-0.8766* (0.1867)	0.2889* (0.1127)	0.0408 (0.0406)
	花果類	-0.0198 (0.0609)	0.0711 (0.0630)	0.2932* (0.1154)	-0.4040* (0.1204)	0.0596 (0.0349)
	其他菜類	0.0983 (0.1503)	0.0872 (0.1330)	0.2159 (0.2156)	0.3107 (0.1827)	-0.7121* (0.1172)
	根菜類	-0.0668 (0.2093)	-0.0477 (0.1225)	-0.4543* (0.1601)	0.6760* (0.2157)	-0.1071 (0.0863)
第二季調整係數	莖菜類	-0.0437 (0.1124)	-0.0630 (0.1267)	-0.1087 (0.1251)	0.2847 (0.1740)	-0.0692 (0.0717)
	葉菜類	-0.1843* (0.0654)	-0.0482 (0.0555)	-0.2702* (0.1071)	0.4235* (0.1380)	0.0792* (0.0410)
	花果類	0.2783* (0.0936)	0.1279 (0.0787)	0.4297* (0.1403)	-0.8030* (0.2122)	-0.0330 (0.0514)
	其他菜類	-0.2300 (0.1866)	-0.1623 (0.1690)	0.4190* (0.2181)	-0.1720 (0.2685)	0.1453 (0.1445)
	根菜類	-0.2309 (0.1828)	0.0620 (0.1098)	-0.1922 (0.1831)	0.4405* (0.2236)	-0.0794 (0.0872)
第三季調整係數	莖菜類	0.0568 (0.1007)	-0.1101 (0.1127)	0.1553 (0.1329)	-0.0509 (0.1571)	-0.0510 (0.0689)
	葉菜類	-0.0780 (0.0727)	0.0688 (0.0604)	-0.1038 (0.1624)	0.0397 (0.1894)	0.0733 (0.0469)
	花果類	0.1813* (0.0898)	-0.0229 (0.0714)	0.0403 (0.1929)	-0.1555 (0.2422)	-0.0432 (0.0548)
	其他菜類	-0.1704 (0.1872)	-0.1196 (0.1609)	0.3880 (0.2439)	-0.2253 (0.2866)	0.1274 (0.1492)
	根菜類	-0.3928* (0.1743)	0.0922 (0.1002)	-0.0903 (0.1591)	0.4020* (0.1713)	-0.0111 (0.0835)
第四季調整係數	莖菜類	0.0844 (0.1026)	-0.0801 (0.1125)	0.0896 (0.1251)	-0.0436 (0.1375)	-0.0503 (0.0675)
	葉菜類	-0.0367 (0.0667)	0.0397 (0.0554)	-0.1923 (0.1262)	0.1639 (0.1266)	0.0253 (0.0444)
	花果類	0.1655* (0.0752)	-0.0196 (0.0629)	0.1663 (0.1284)	-0.2942* (0.1522)	-0.0180 (0.0468)
	其他菜類	-0.0237 (0.1874)	-0.1180 (0.1620)	0.1340 (0.2396)	-0.0941 (0.2398)	0.1018 (0.15595)
	規模伸縮係數	-0.5888* (0.1833)	-1.0337* (0.1797)	-1.6176* (0.1549)	-0.6599* (0.1072)	-0.3090 (0.1894)

註：括號內之數值為標準誤，*表在 5% 顯著水準下，係數顯著不為零。

表 4 加入季節性之臺灣蔬菜受補償伸縮係數估計結果

量 價		根菜類	莖菜類	葉菜類	花果類	其他菜類
根菜類	第一季受補 償伸縮係數	-0.2768	-0.2549*	0.5340*	-0.0480	0.0458
莖菜類		-0.2335*	-0.7076*	0.7458*	0.1581	0.0372
葉菜類		0.2166*	0.3303*	-0.8766*	0.2889*	0.0408
花果類		-0.0198	0.0711	0.2932*	-0.4040*	0.0596
其他菜類		0.0983	0.0872	0.2159	0.3107	-0.7121*
根菜類	第二季受補 償伸縮係數	-0.3436	-0.3026	0.0857*	0.6280*	-0.0613
莖菜類		-0.2772	-0.7706	0.6371	0.4428	-0.0320
葉菜類		0.0323*	0.2821	-1.1468*	0.7124*	0.1200*
花果類		0.2585*	0.1990	0.7229*	-1.2070*	0.0266
其他菜類		-0.1317	-0.0751	0.6349*	0.1387	-0.5668
根菜類	第三季受補 償伸縮係數	-0.5077	-0.1929	0.3418	0.3925*	-0.0336
莖菜類		-0.1767	-0.8177	0.9011	0.1072	-0.0138
葉菜類		0.1386	0.3991	-0.9804	0.3286	0.1141
花果類		0.1615*	0.0482	0.3335	-0.5595	0.0164
其他菜類		-0.0721	-0.0324	0.6039	0.0854	-0.5847
根菜類	第四季受補 償伸縮係數	-0.6696*	-0.1627	0.4437	0.3540*	0.0347
莖菜類		-0.1511	-0.7877	0.8354	0.1145	-0.0131
葉菜類		0.1799	0.3700	-1.0689	0.4528	0.0661
花果類		0.1457*	0.0515	0.4595	-0.6982*	0.0416
其他菜類		0.0746	-0.0308	0.3499	0.2166	-0.6103

註：*表示受補償伸縮係數的參數估計值達到 5% 的顯著水準。

(一)規模伸縮係數

由表 3 可知，根菜類 (-0.5888)、莖菜類 (-1.0337)、葉菜類 (-1.6176)、花果類 (-0.6599) 及其他菜類 (-0.3099) 的規模伸縮係數皆為負值，符合理論預期。表示當所有蔬菜需求量等比例增加 1% 時，將使根菜類、莖菜類、葉菜類、花果類及其他菜類的價格分別下跌 0.59%、1.03%、1.62%、0.66% 及 0.31%，才能誘使消費者購買增加出來的產品數量。

(二)受補償自身價格伸縮係數

由表 4 之各季蔬菜受補償自身價格伸縮係數可知，第一季受補償自身價格伸縮係數分別為：根菜類 (-0.2768)、莖菜類 (-0.7076)、葉菜類 (-0.8766)、花果類 (-0.4040)、其他菜類 (-0.7121)，五類蔬菜之受補償自身價格伸縮係數皆符合負數條件的要求。在 0.05 顯著水準下，因受到季節調整項的影響，僅有根菜類的受補償自身價格伸縮係數不顯著，其餘之莖菜類、葉菜類、花果類及其他菜類皆顯著不為零。以葉菜類為例，當其他類別蔬菜數量不變下，葉菜類數量增加 1%，葉菜類價格將下降 0.8766%，消費者才會增加購買量。第二季受補償自身價格伸縮係數皆為負數，符合負數性條件的限制，其數值分別為：根菜類 (-0.3436)、莖菜類 (-0.7706)、葉菜類 (-1.1468)、花果類 (-1.2070)、其他菜類 (-0.5668)。在 0.05 顯著水準下，因受到季節調整項的影響，僅有葉菜類及花果類顯著不為零。以花果類為例，當其他類別蔬菜數量不變下，花果類數量增加 1%，葉菜類價格將下降 1.207%，消費者才會增加購買量。

第三季受補償自身價格伸縮係數皆為負數，符合負數性條件的限制，其數值分別為：根菜類 (-0.5077)、莖菜類 (-0.8177)、葉菜類 (-0.9804)、花果類 (-0.5595)、其他菜類 (-0.5847)。第四季受補償自身價格伸縮係數分別為：根菜類 (-0.6696)、莖菜類 (-0.7877)、葉菜類 (-1.0689)、花果類 (-0.6982)、其他菜類 (-0.6103)，五類蔬菜之受補償自身價格伸縮係數皆符合負數條件的要求。在 0.05 顯著水準下，因受到季節調整項的影響，僅有根菜類及花果類顯著不為零。以花果類為例，當其他類別蔬菜數量不變下，花果類數量增加 1%，葉菜類價格將下降 0.6982%，消費者才會增加購買量。

由表 4 之各季蔬菜受補償自身價格伸縮係數，可發現根菜類在第三、四季的價格受自身產量的影響較大，在第一季的影響最小；莖菜類在第三季的價格受自身產量的影響較大，在第一季的影響最小；葉菜類在第二季的價格受自身產量的影響較大，在第一季的影響最小；花果類在第二季的價格受自身產量的影響較大，在第一季的影響最小；其他菜類在第一、四季的價格受自身產量的影響較大，在第二季的影響最小。由上資料可

知，根菜類、莖菜類、葉菜類及花果類在第二、三季的自身價格伸縮係數較其他季節大，表示只要產量稍有變動，價格會作大幅度的改變，此結果與蔬菜價格在第二、三季偏高的情況符合。

(三)受補償交叉價格伸縮係數

交叉伸縮係數在第一季到第四季有正負符號的現象，是因第二、三、四季季節調整項之設定，對不同季節伸縮係數差異之調整係數。依據各類蔬菜之關係，若其符號為正，蔬菜間在數量上具有互補關係；若其符號為負，則蔬菜間在數量上具有替代關係。

由各季蔬菜受補償交叉價格伸縮係數之 t 檢定中，可得知第一季：根菜類及莖菜類、根菜類及葉菜類、莖菜類及葉菜類、葉菜類及花果類間受補償交叉價格伸縮係數之 t 檢定，顯著不等於 0，表示根菜類、莖菜類、葉菜類及花果類間替代或互補關係明顯。以根菜類及莖菜類間的交叉價格伸縮係數 (-0.2335) 為例，表示兩者間存在數量替代關係，當根菜類數量增加 1%時，莖菜類價格需下降約 0.2335%，以誘使消費者購買相同數量的莖菜類。花果類及葉菜類間的交叉價格伸縮係數為 (0.2889)，表示兩者間存在數量互補關係，當花果類數量增加 1%時，葉菜類價格會上漲 0.2889%，以使消費者購買之葉菜類數量維持原來的水準。第二季：根菜類及葉菜類、根菜類及花果類、葉菜類及其他菜類間受補償交叉價格伸縮係數之 t 檢定，顯著不等於 0，表示根菜類、葉菜類、花果類及其他菜類間替代或互補關係明顯；第三季：根菜類及花果類受補償交叉價格伸縮係數之 t 檢定，顯著不等於 0，表示根菜類及花果類具有互補關係；第四季：根菜類及花果類受補償交叉價格伸縮係數之 t 檢定，顯著不等於 0，表示根菜類及花果類具有互補關係，然第三、四季各類蔬菜之替代或互補關係較不明顯。由上資料可知，各類蔬菜間替代或互補的交互關係不小，表示某類別蔬菜數量變動除了對本身價格有影響外，對其他產品價格的影響更是不能忽略。

二、臺灣蔬菜未受補償伸縮係數估計結果

(一)未受補償自身價格伸縮係數

由表 4 及式 (10) 可以換算求得表 5 之未受補償價格伸縮係數，由表 5 中可知各季五大類蔬菜未受補償自身價格伸縮係數皆為負數，表示各季五大類蔬菜之產量與價格呈反向變動關係，符合經濟理論。在各季五大類蔬菜中，以葉菜類未受補償自身價格伸縮係數最大，分別為 (-1.4117) 、 (-1.6819) 、 (-1.5155) 和 (-1.6040) ，此結果與國人偏好葉菜類的消費習性相同。

由各季蔬菜未受補償自身價格伸縮係數，可發現根菜類在第三、四季的價格受自身產量的影響較大，在第一季的影響最小；莖菜類在第三季的價格受自身產量的影響較大，在第一季的影響最小；葉菜類在第二季的價格受自身產量的影響較大，在第一季的影響最小；花果類在第二季的價格受自身產量的影響較大，在第一季的影響最小；其他菜類在第一、四季的價格受自身產量的影響較大，在第二季的影響最小，其結果與受補償自身價格伸縮係數相同。

(二)未受補償交叉價格伸縮係數

在未受補償之交叉價格伸縮係數方面，根菜類產量在各季中對莖菜類價格的影響較為明顯，當根菜類產量增加 1% 時，莖菜類價格將分別下跌 0.3722%、0.4159%、0.3154% 及 0.2898%。莖菜類產量在各季中對根菜類價格的影響較為明顯，當莖菜類產量增加 1% 時，根菜類價格將分別下跌 0.3412%、0.3889%、0.2792% 及 0.2490%。葉菜類在第二季對根菜類價格的影響較為明顯。花果類產量在第一季對根菜類、莖菜類價格及葉菜類價格的影響較為明顯；花果類產量在第三季對莖菜類價格及葉菜類價格的影響較為明顯；花果類產量在第四季對莖菜類價格的影響較為明顯。其他菜類產量在第一季對葉菜類價

格的影響較為明顯；其他菜類產量在第二季及第三季對根菜類及莖菜類價格的影響較為明顯；其他菜類產量在第四季對莖菜類價格的影響較為明顯。由上分析可知，蔬菜在各季之交又未受補償伸縮係數有正有負，顯示不同蔬菜有數量替代或互補的情形。

表 5 加入季節性之臺灣蔬菜未受補償伸縮係數估計結果

量 價		根菜類	莖菜類	葉菜類	花果類	其他菜類
根菜類		-0.3558	-0.3412	0.3392	-0.2399	0.0090
莖菜類	第 一 季 伸縮係數	-0.3722	-0.8590	0.4039	-0.1789	-0.0274
葉菜類		-0.0005	0.0933	-1.4117	-0.2384	-0.0603
花果類		-0.1083	-0.0256	0.0749	-0.6191	0.0184
其他菜類		0.0568	0.0419	0.1137	0.2100	-0.7314
根菜類		-0.4226	-0.3889	-0.1091	0.4361	-0.0981
莖菜類	第 二 季 伸縮係數	-0.4159	-0.9220	0.2952	0.1058	-0.0966
葉菜類		-0.1848	0.0451	-1.6819	0.1851	0.0189
花果類		0.1699	0.1023	0.5046	-1.4221	-0.0146
其他菜類		-0.1732	-0.1204	0.5327	0.0380	-0.5861
根菜類		-0.5867	-0.2792	0.1470	0.2006	-0.0704
莖菜類	第 三 季 伸縮係數	-0.3154	-0.9691	0.5592	-0.2298	-0.0784
葉菜類		-0.0785	0.1621	-1.5155	-0.1987	0.0130
花果類		0.0729	-0.0485	0.1152	-0.7746	-0.0248
其他菜類		-0.1136	-0.0777	0.5017	-0.0153	-0.6040
根菜類		-0.7486	-0.2490	0.2489	0.1621	-0.0021
莖菜類	第 四 季 伸縮係數	-0.2898	-0.9391	0.4935	-0.2225	-0.0777
葉菜類		-0.0372	0.1330	-1.6040	-0.0745	-0.0350
花果類		0.0571	-0.0452	0.2412	-0.9133	0.0004
其他菜類		0.0331	-0.0761	0.2477	0.1159	-0.6296

根菜類產量在各季對莖菜類及葉菜類價格的影響皆為負數，由於根菜類較易貯存，當各季莖菜類及葉菜類供給不足時，可以增加根菜類的供給，以平抑莖菜類及葉菜類的價格。其他菜類產量除了對第一季的花果類價格、第二、三季的葉菜類價格及第四季的花果類價格的影響為正數外，其餘皆為負數，由於菇類生長週期短及採收期長，醃製類保存期限長，當第二季及第三季各類蔬菜交易價格高漲時，可以利用其他菜類的供給，以抑制根菜類、莖菜類、葉菜類及花果類的價格。此外，由表中可發現各季五大類蔬菜未受補償之交叉價格伸縮係數之絕對值很低，顯示出當蔬菜供給不足時，要以增加其他各類蔬菜的供給，來抑制不足蔬菜的價格，其效果非常有限。

由上分析資料可知，五類蔬菜之規模伸縮係數皆為負數；五類蔬菜之受補償自身價格伸縮係數均為負數；五類蔬菜之受補償交叉價格伸縮係數有正有負，顯示五類蔬菜類別間有數量替代或互補的情形；五類蔬菜之未受補償自身價格伸縮係數均為負數，以葉菜類最大。

伍、結論

本文旨在探究季節性對臺灣蔬菜逆需求體系之影響，透過對文獻上逆需求體系實證模型設定的修正，將季節性導入逆需求函數及逆需求體系之限制式，建立臺灣蔬菜季節性逆需求體系，以瞭解當蔬菜產量變動後，價格的變動程度為何，並且透過季節性可提供更多的資訊與結果，因此本文可提供消費者在不同季節農產品產量對價格的影響程度，對農政單位與生產者是制定產銷政策的重要參考訊息。

研究結果發現，各類蔬菜交易價格在第二、三季相對變化較大，可能原因為該季節多豪雨及颱風。蔬菜消費量，以葉菜類每人每季食用 4.77 公斤最高；價格方面，以莖菜類平均每公斤 34.20 元為最高；國人蔬菜預算份額中以葉菜類 (33.08%) 的預算份額為最高。估計結果顯示，加入季節性之蔬菜逆需求體系，五類蔬菜之規模伸縮係數皆為負數，

符合負數性的條件限制式，表示當蔬菜總產量增加 1% 時，將使根菜類、莖菜類、葉菜類、花果類及其他菜類的價格下跌，其中又以葉菜類的波動幅度最大，主要原因為葉菜類支出比例為所有蔬菜類最高者。

在受補償價格伸縮係數方面，各季五類蔬菜之受補償自身價格伸縮係數皆為負數，符合經濟理論的要求。根菜類、莖菜類、葉菜類及花果類在第二、三季的自身價格伸縮係數較其他季節大，此結果與蔬菜價格在第二、三季偏高的情況符合。各季五類蔬菜之受補償交叉價格伸縮係數有正有負，顯示五類蔬菜類別間有數量替代或互補的情形。第一季根菜類及莖菜類、根菜類及葉菜類、莖菜類及葉菜類、葉菜類及花果類替代或互補關係明顯，第二季根菜類及葉菜類、根菜類及花果類、葉菜類及其他菜類替代或互補關係明顯，第三季根菜類及花果類互補關係明顯，第四季根菜類及花果類互補關係明顯。

在未受補償價格伸縮係數方面，各季五類蔬菜之未受補償自身價格伸縮係數均為負數，以葉菜類最大，莖菜類次之，花果類第三，此結果與國人偏好葉菜類的消費習性相同，因此未來政府對蔬菜的價格穩定措施，其重點應放在葉菜類、莖菜類及花果類。當各季莖菜類及葉菜類短期短缺時，消費者可多食用根菜類或花果類，以紓解蔬菜價格飆漲。由於菇類生長週期短及採收期長，當第二季及第三季各類蔬菜交易價格高漲時，可以利用菇類的供給、冷凍蔬菜及加工蔬菜替代，以抑制根菜類、莖菜類、葉菜類及花果類的價格。各季五大類蔬菜未受補償之交叉價格伸縮係數之絕對值很低，顯示出當蔬菜供給不足時，要以增加各類蔬菜的供給，來抑制不足蔬菜的價格，其效果非常有限。

蔬菜類別的可供消費量資料是由交易量推估而得，可能存在推估的蔬菜消費量無法直接反映出消費者的需求特性，因此蔬菜消費量的建立有其必要性，才能提供較佳的實證結果。

(收件日期為民國 104 年 10 月 8 日，接受日期為民國 106 年 10 月 6 日)

參考文獻

一、中文部分

- 王鎬杰，2007，「歷年重大農業天然災害蔬菜批發價格變動分析」，農政與農情，186：49-54。(Wang, H. J., 2007, "Analysis of Vegetable Wholesale Prices Changes in over the Years Agricultural Natural Disasters", *Agricultural Policy and Agricultural Conditions*, 186: 49-54.)
- 行政院農業委員會，2014，糧食供需年報，台北：行政院農業委員會。(Council of Agriculture, Executive Yuan, 2014, *Food Supply and Utilization Yearbook*, Taipei: Council of Agriculture, Executive Yuan.)
- 李皇照，2000，「蔬菜產品需求體系設定與估計」，農產運銷論叢，5：125-140。(Lee, H. J., 2000, "Specifications and Estimation on Demand System of Vegetable Products", *Agricultural Marketing Review*, 5: 125-140.)
- 林啓淵，1997，「台灣地區肉品逆需求體系之研究」，經濟論文，25：251-267。(Lin, C. Y., 1997, "An Inveres Demand System for Taiwan Meats", *Academia Economic Papers*, 25: 251-267.)
- 林啓淵，2002，「大台北地區蔬菜逆需求體系及數量彈性之估計」，農業經濟半年刊，71：57-76。(Lin, C. Y., 2002, "Demand for Vegetables in the Greater Taipei Area: A Complete System of Quantity Effects on Prices", *Journal of Agricultural Economics*, 71: 57-76.)
- 林啓淵、張呈徽與李仁耀，2012，「臺灣重要蔬菜價格傳遞之研究」，農業與經濟，49：1-36。(Lin, C. Y., C. H. Chang, and J. Y. Lee, 2012, "A Study on Price Transmission between Vertical Markets of Major Vegetables in Taiwan", *Agriculture and Economics*, 49: 1-36.)

- 林銘昌，2003，「台灣水果逆需求體系季節變動效果之研究」，台灣農業與資源經濟學會學術研討會，台北：台灣大學。(Lin, M. C., 2003, "An Inverse Demand System on the Effects of Seasonal Changes for Taiwan Fruit", in Proceedings of Academic Seminar of Taiwan Association of Agriculture and Resource Economics, Taipei: National Taiwan University.)
- 許聖章與張靜貞，2011，「台灣颱風災害之影響評估－以蔬菜供需為例」，應用經濟論叢，89：31-62。(Sheu, S. J. and C. C. Chang, 2011, "Assessing Damage by Typhoon in Taiwan-an Example of Vegetable Demand and Supply" *Taiwan Journal of Applied Economics*, 89: 31-62.)
- 焦鈞，2016，「菜價又創歷史新高 只能無奈面對?!」，蘋果日報，取自 <http://www.appledaily.com.tw/realtimenews/article/new/20160216/796723/>，檢索日期：2018/7/12。(Jiao, J., 2016, "Vegetable Prices Hit a Record High can Only Helplessly Face?!", Apple Daily, Retrieved July 12, 2018, From: <http://www.appledaily.com.tw/realtimenews/article/new/20160216/796723/>.)
- 黃聖茹，2005，「季節性效果對台灣地區蔬菜逆需求影響之研究」，農業金融論叢，52：215-246。(Huang, S. J., 2005, "A Study on the Influence of Seasonal Effects on the Inverse Demand of Taiwan Vegetables", *Agricultural Finance Review*, 52: 215-246.)
- 楊適如，2002，「台灣地區主要食品完整逆需求體系之研究」，台灣大學農業經濟研究所博士論文。(Yang, S. J., 2002, *Taiwan Demand for Main Food: A Complete System of Quantity Effects on Price*, Doctoral Dissertation, Department of Agricultural Economics, National Taiwan University.)
- 萬鍾汶與姚志華，1995，「臺灣蔬菜需求結構性變動之分析」，農業經濟半年刊，58：47-71。(Wann, J. W. and J. H. Yau, 1995, "Analysis of Structural Change of Demand for Taiwan Vegetables", *Journal of Agricultural Economics*, 58: 47-71.)
- 厲秀英，2001，「台灣地區不同季節蔬菜逆需求體系之研究」，中正大學國際經濟研究所碩士論文。(Li, S. Y., 2001, *An Inverse Demand System for Different Seasons Vegetables in Taiwan*, Master's Thesis, Department of Economics & Graduate Institute of International

Economics, National Chung Cheng University.)

二、英文部分

- Anderson, R. W., 1980, "Some Theory of Inverse Demand for Applied Demand Analysis", *European Economic Review*, 14: 281-290.
- Asche, F. and D. Zhang, 2013, "Testing Structural Changes in the US Whitefish Import Market: An Inverse Demand System Approach", *Agricultural and Resource Economics Review*, 42: 453-470.
- Barten, A. P. and L. J. Bettendorf, 1989, "Price Formation of Fish: An Application of an Inverse Demand System", *European Economic Review*, 33: 1509-1525.
- Beach, R. H. and M. T. Holt, 2001, "Incorporating Quadratic Scale Curves in Inverse Demand Systems", *American Journal of Agricultural Economics*, 83: 230-245.
- Chambers, R. G. and K. E. McConnell, 1983, "Decomposition and Additivity in Price Dependent Demand System", *American Journal of Agricultural Economics*, 65: 596-602.
- Chiang, F. S. and J. Y. Lee, 2000, "The Demand for Aquacultural Products in Taiwan-An Inverse Demand System Approach", *Journal of Marine Science and Technology*, 8: 101-107.
- Christensen, L. R. and M. E. Manser, 1977, "Estimating U.S. Consumer Preferences for Meat with a Flexible Utility Function", *Journal of Econometrics*, 5: 37-53.
- Deaton, A., 1979, "The Distance Function in Consumer Behavior with Applications to Index Numbers and Optimal Taxation", *The Review of Economic Studies*, 46: 391-405.
- Eales, J. S. and L. J. Unnevehr, 1994, "The Inverse Almost Ideal Demand System", *European Economic Review*, 38: 101-116.
- Grant, J. H., D. M. Lambert, and K. A. Foster, 2010, "A Seasonal Inverse Almost Ideal Demand System for North American Fresh Tomatoes", *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue Canadienne D'Agroeconomie*, 58: 215-234.
- Heien, D. M., 1982, "The Structure of Food Demand: Interrelatedness and Duality", *American*

- Journal of Agricultural Economics*, 64: 213-221.
- Holt, M. T., 2002, "Inverse Demand Systems and Choice of Functional Form", *European Economic Review*, 46: 117-142.
- Holt, M. T. and R. C. Bishop, 2002, "A Semiflexible Normalized Quadratic Inverse Demand System: An Application to the Price Formation of Fish", *Empirical Economics*, 27: 23-47.
- Huang, K. S., 1988, "An Inverse Demand System for U.S. Composite Foods", *American Journal of Agricultural Economics*, 70: 902-909.
- Huang, K. S., 1989, "A Forecasting Model for Food and Other Expenditures", *Applied Economics*, 21: 1235-1246.
- Huang, K. S., 1990, "An Inverse Demand System for U.S. Composite Foods: Reply", *American Journal of Agricultural Economics*, 72: 239.
- Huang, K. S., 1991, *U.S. Demand for Foods: A Complete System of Quantity Effects on Prices*, United States Department Agricultural, Economic Research Service Press.
- Huang, K. S., 1993, "Measuring the Effects of U.S. Meat Trade on Consumers' Welfare", *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 25: 217-227.
- Huang, K. S., 1994, "A Further Look at Flexibilities and Elasticities", *American Journal of Agricultural Economics*, 76: 313-317.
- Huang, K. S. and W. F. Hahn, 1995, *U.S. Quarterly Demand for Meats*, United States Department Agricultural, Economic Research Service Press.
- Huang, P., 2015, "An Inverse Demand System for the Differentiated Blue Crab Market in Chesapeake Bay", *Marine Resource Economics*, 30: 139-156.
- Johnson, A. J., C. A. Durham, and C. R. Wessells, 1998, "Seasonality in Japanese Household Demand for Meat and Seafood", *Agribusiness: An International Journal*, 14: 337-351.
- Krishnapillai, S., 2012, "Impact of NAFTA on the Preference for Meat Consumption in USA: An Inverse Demand System Approach", *International Journal of Economics and Financial Issues*, 2: 79-84.
- Rickersten, K., 1998, "The Effects of Advertising in an Inverse Demand System: Norwegian Vegetables Revisited", *European Review of Agricultural Economics*, 25: 129-140.
- Said, S. E. and D. A. Dickey, 1984, "Testing for Unit Roots in Autoregressive-Moving

Average Model of Unknown Order”, *Biometrika*, 71: 599-607.

Thong, N. T., 2012, “An Inverse Almost Ideal Demand System for Mussels in Europe”, *Marine Resource Economics*, 27: 149-164.

Wong, K. K. G. and K. R. McLaren, 2005, “Specification and Estimation of Regular Inverse Demand Systems: A Distance Function Approach”, *American Journal of Agricultural Economics*, 87: 823-834.

Seasonal Inverse Demand System for Taiwan Vegetables*

Sheng-Ju Huang** and Jia-Jan Lee***

Abstract

The study is focused on establishing the Taiwanese vegetables inverse demand system estimation model taking into account seasonal variation effects. The settings of the model will be adjusted according to the verification obtained from documentary evidence. The seasonal variation effects lead to an inverse demand function and inverse demand system restrictions. The study seeks to obtain different seasonal vegetables and an intersecting price flexibility coefficient. This research plans to make use of the constant flexibility inverse demand system (Huang, 1991) as the basis, and with indirect setting effectiveness functions, passing through first-order differential approximation leading to the inverse demand system. Within the inverse demand system, add seasonal variation regulatory items. At the same time add every parameter that has restrictive requirements to the seasonal variation requirements. Adopt seemingly unrelated regression estimation for the Taiwanese vegetables inverse demand system. The

* The author is grateful to anonymous reviewers for their valuable suggestions, leading to substantial improvements for this paper. Any shortcomings and errors are the author's responsibility.

** Associate Professor, Department of Business Administration, Lung Hwa University of Science and Technology.

*** Associate Professor, Department of Applied Economics, National Chia Yi University, Corresponding Author, Email: ley@mail.ncyu.edu.tw.

result show that: scale flexibility, uncompensated price flexibility, and compensated price flexibility of each vegetable category were negative, which were consistent with the theoretical requirement. The signs of uncompensated cross-price flexibility, and compensated cross-price flexibility were mixed, which revealed that there existed the complement and substitute relationships between different category of vegetables.

Keywords: Vegetables Demand, Inverse Demand System, Seasonal

JEL Classification: D12, Q11