

臺灣養殖魚類需求體系之研究 ——逆需求體系模型之應用

江福松*、李仲英**

摘要

關鍵詞：價格反應估計值、組合逆需求體系、養殖魚類產品

本研究以國內主要的養殖魚類產品(吳郭魚、虱目魚、及其它養殖魚類產品)為研究對象，就其供給是相當地缺乏彈性的特性，應用五類逆需求體系模型進行實證分析並選擇出最適模型—組合逆需求體系，以建立國內養殖魚類產品之需求體系，並應用完全資訊最大概似估計方法進行參數之估計並求算出規模彈性及價格反應彈性。研究結果顯示，虱目魚、吳郭魚及其他魚種的自身價格反應估計值分別為-0.664、-0.367 和-0.015，顯示了虱目魚的可供消費量對養殖魚類產品的影響較其它兩類魚種來得顯著。又虱目魚的消費量對於吳郭魚和其它魚種的價格之影響分別為-0.302 和-0.320。在規模彈性估計值方面，實證結果顯示當增加1%的養殖產品總消費量時，會導致吳郭魚的價格下跌0.96%；虱目魚的價格下跌1.17%；其他魚種的價格下跌0.67%。本研究結果顯示虱目魚在我國養殖魚類產品中扮演重要的角色。

* 國立臺灣海洋大學漁業經濟研究所副教授。

** 美國佛羅里達州柑橘部資深經濟研究員暨佛大糧食與資源經濟學系兼任教授。

本文承兩位匿名評審委員提供寶貴意見，特此致謝；文中若有任何疏誤，當由作者負責；本研究承行政院國家科學委員會專題研究計畫補助(NSC 85-2415-H-019-002)。

臺灣養殖魚類需求體系之研究 —逆需求體系模型之應用

江福松、李仲英

壹、前言

過去四十年來，我國養殖產業在政府漁政單位、學術研究單位、漁民和其它相關漁業單位的共同努力之下，發展極為迅速，先後有「鰻魚王國」和「草蝦王國」之美稱，同時我國水產養殖的技術和經驗也是舉世聞名的。就生產量而言，在民國 86 年，臺灣地區內陸水產養殖生產量為 238,785 公噸(中華民國臺灣地區漁業年報，民國 87 年出版)，約佔我國漁業總產量的 18.3%；而就產值而言，在民國 86 年，臺灣地區內陸水產養殖生產值約為新臺幣 242 億元，約佔我國漁業總產值的四分之一。因此，不論就生產量或是產值而言，水產養殖在我國漁業之生產佔有非常重要的地位。惟目前水產養殖的發展亦同時面臨諸多瓶頸和衝擊，如消費習慣的改變、貿易自由化和開放市場的衝擊、及大陸走私產品的競爭等。

近年來，隨著社會和時代的變遷，已由生產導向逐漸地轉變成消費導向，生產者需因應消費者的需求來提供產品，或是改變產品的種類和型態，才能增加其收益，水產養殖產品(以下通稱之為養殖產品)亦不例外。因此，有關養殖產品需求的研究，是有其必要性，特別是在基礎的研究項目上；而研究成果，不僅是政府擬定相關漁業政策的一個重要參考指標，也是生產業者在經營管理和市場行銷策略擬定的依據；再者，與漁業生產技術和農產品需求等領域的研究作比較，過去我國在學術上有關養殖產品需求的研究相對地非常少，特別是對各單一魚種的需求研究，例如：吳郭魚、虱目魚及其它魚種等等。

又養殖產品的供給在短期是相當缺乏彈性的(inelastic)，漁產品的供給雖與一般農產品皆有此特性，但漁產品不論是在生產、運銷、儲存、及處理等方面，皆與一般農產品不同。魚貝蝦類可有在一夕全數暴斃而導致無法收成之可能；又漁產品在運輸上需有其特殊設備和引申之額外成本，特別是活魚；同時漁產品價格依其新鮮度與是否為活魚有極大的差異，再加上漁產品極易腐壞，而其耗損率亦較農產品為高。從生產到消費，漁產品顯然是較農產品受到更多的不確定性和限制。因此生產者往往是價格的接受者，其當期價格決定於當期的產量，當產量豐盛時，則價格暴跌；相反地，如遇寒流或颱風，造成產量歉收時，價格則會高漲。虱目魚是一個典型的例子，例如民國 79 年夏季至民國 82 年夏季期間價格波動較大，民國 82 年 4 月份平均價格達每公斤 126.31 元，同年 9 月份平均價格則僅為每公斤 42.23 元；惟民國 82 年夏季至 84 年底期間的價格較無巨幅波動，可能是歸因於該期間無異常氣候所致。

又依孫金華、張靜貞及江福松(民國 88 年)建構所有國內漁撈及養殖漁業漁產品之漁業生產及市場部門部份均衡模型，藉以分析 APEC 提前自願性部門別自由化套案(EVSL)下漁產品進口零關稅對臺灣地區遠洋、沿近海及養殖漁業之影響，並考量過去國內消費者肉類支出之成長率下，進口量將增加 7 倍，而國內總產量將下降 20.1%，總產值下降 32.2%，雖然消費者剩餘將增加 9.1%，但生產者剩餘將減少 26.1%。而以國內市場為主要銷售市場之國內養殖及沿近海漁業產量減少最劇，分別減少 25.5%及 24.8%，且養殖漁業勞動及土地使用量將減少三成以上，造成社會經濟的衝擊。因此，對於養殖產品之相關研究有其迫切性，本研究乃在於探討養殖魚類之需求，以其是目前我國養殖生產之大宗產品。

漁產品的需求彈性是為此一漁業生產及市場部門部份均衡模型所需之一項重要資料來源，再者面對已到來的貿易自由化趨勢和市場開放的壓力，未來相關貿易自由化衝擊評估研究勢必有其需求，特別是對養殖部門。又考量過去相關需求文獻(鄒季博，民國 77 年；林灼榮，民國 81 年；林孟璋，民國 82 年；李皇照，民國 82 年；蕭清仁，民國 84 年)因研究目的和模型設定的不同，對漁產品大多是以單一產品(魚肉或漁類)來處理。惟

魚的分類較不同於禽畜產品，魚有海水魚、淡水魚、及淡鹹水混養之分，又可分為海上捕撈、海上養殖和陸上養殖，且魚種之間的單位價差非常大，從每公斤數十元至數百元不等。因此相關養殖產品需求體系的研究是迫切需要的，特別是針對個別的魚種，是為本文之研究緣起。

針對上述說明，本文以國內主要的養殖魚類產品(吳郭魚、虱目魚、及其它淡水養殖魚類產品)為研究對象，就其供給在短期是相當地缺乏彈性的特性，應用五類逆需求體系(Inverse Demand System)模型¹，進行實證分析並選擇出最適模型--組合模型(Synthetic Model)，以建立國內養殖魚類產品之需求體系，並求算出價格反應彈性、價格反應替代彈性及規模彈性，除探討這些彈性所代表之經濟意義之外；亦可提供未來有關貿易自由化衝擊評估研究所需之資料；並亦同時驗證五類逆需求體系模型在國內養殖魚類產品上之適用性，是為本文之研究目的。

本研究首次以養殖魚類為研究對象，建立其需求體系，並同時應用逆需求體系，有別於過去研究應用直接需求體系。本文之具體研究過程與步驟包括：(1)收集與整理臺灣地區主要魚市場有關養殖魚類產品之交易行情資料；(2)回顧國內外過去相關漁畜產品需求研究文獻；(3)整理與應用五個逆需求體系實證模型：鹿特丹逆需求體系、近似理想逆需求體系、及組合逆需求體系，作為本文之實證模型，亦說明各逆需求體系之特性與內涵；(4) 建立國內養殖產品之組合逆需求體系實證模型，應用前述所列之實證模型作實證分析，特別是逆需求體系之應用，並作模型之間的比較與選擇；及(5) 使用完全資訊最大概似估計方法來推估國內養殖魚類產品的價格反應彈性和規模彈性，並探討其代表意義。

本文共分成六節：第二節是有關需求體系的文獻；第三節介紹理論架構與實證模型；第四節說明資料來源與處理；第五節是實證結果比較與分析；最後，是為本文的結論。

1 逆需求體系簡單的說即是價格依變於數量的函數(Price-Dependent)；傳統的需求體系為數量依變於價格的函數(Quantity-Dependent)。

貳、文獻回顧

如本文前言所述，過去的研究大多是將各種魚視成是單一的产品進行研究分析，過去的研究受限於資料來源問題或是模型設計等因素，大多數尚無深入考慮上述情況，其研究的成果在實際應用上多少有其限制性。一般而言，有關需求研究之實證方法，較常見的分類有二類：一為單一需求方程式(Single Demand Equation)的研究，另一為需求體系(Demand System)的研究。前者被廣泛地應用於橫斷面資料(Cross-Sectional Data)的分析，而後者大多以時間數列資料(Time Series Data)為主，惟亦有應用於橫斷面資料上，前提是該橫斷面資料有適當的價格變數。不論是單一需求方程式或是需求體系方法，國內有關水產品需求的研究或是文獻報告，並不是很常見，既有的研究大多是在探討國內肉類需求體系，如牛肉、豬肉、雞肉、及魚肉等肉品，較近的相關的文獻報告計有：許文富(民國 76 年)、林灼榮與鄒季博(民國 76 年)、鄒季博(民國 77 年)、林灼榮(民國 81 年)、黃錦儀(民國 81 年)、李皇照(民國 82 年)、林灼榮與陳正亮(民國 82 年)、林孟璋(民國 82 年)、洪美惠(民國 82 年)、鍾國雄(民國 83 年)、及蕭清仁(民國 84 年)。

就需求體系文獻而言，國內的相關研究從早期的線性支出體系(Linear Expenditure System, LES)，一直到現今的近似理想需求體系(AIDS)。鄒季博(民國 77 年)，應用「狀態調整模型」(Situation Adjustment Model, SAM)和 Box-Cox 轉換法，進行臺灣肉類消費行為之分析，研究結果顯示漁類的自身價格彈性小於一。李皇照(民國 82 年)，以「線性漸趨近似理想需求體系」(LA/AIDS)，使用「糧食平衡表」中的漁畜產品每人每年可供消費量資料，探討臺灣地區漁畜產品之需求結構和型態，其實證結果顯示出：漁類的自身價格彈性大於一。其他研究，如林灼榮(民國 81 年)和林孟璋(民國 82 年)，亦應用 AIDS 來進行肉類需求分析；鍾國雄(民國 83 年)，應用 LA/AIDS 及成人等數(Adult Equivalent)，使用行政院主計處之民國 81 年「家庭收支調查」資料，進行臺灣地區家庭漁畜產品消費需求之分析，研究結果顯示漁類的自身價格彈性亦小於一；蕭清仁(民國 84 年)，應用差分式模型估計肉類的價格彈性，魚的自身價格彈性，也是小於一。從上述的文獻回顧，

可瞭解國內漁產品在過去是以單一產品處理；同時，皆應用直接需求體系(Direct Demand System)，尚未有研究探討及應用「逆需求體系(Inverse Demand System)」理論於實證研究中。

在國外相關的文獻方面，有關漁產品需求體系文獻亦不是很多，亦大多應用直接需求體系，如鹿特丹模型(Rotterdam Model)及 AIDS，或又可稱之為「數量依變需求體系」(Quantity-Dependent Demand System)。在過去有關逆需求體系之實證模型尚未建立，這兩類直接需求體系模型以其理論的完整和實證應用的靈活，因而頗受學者所鍾愛。然而，針對像是漁產品等供給缺乏彈性的產品，學者因而關心其應用直接需求體系之適當性問題，過去幾年來在國外亦已有數篇文獻加以探討，如：Huang (1988)、Barten 與 Bettendorf (1989)、Barten (1993)、Brown 等人(1995)。從前述幾篇國外文獻的研究結果，發現在函數型態的選擇(Choice of Functional Form)上，已從「數量依變需求體系」擴展至「價格依變需求體系」(Price-Dependent Demand System)或「逆需求體系」，乃至於綜合不同模型的特性所發展出的「組合逆需求體系」(Synthetic Inverse Demand System, SIDS)。因而在需求函數型態的選擇與模型的設定上，逆需求體系便成為另一個可行的研究方法，如此在需求實證分析上，除了傳統的直接需求體系(如 LES, AIDS 等)之外，以下所述之一系列逆需求體系應可以依照研究對象的特性而考慮應用；換言之，在模型採用上能有更多不同的選擇。

Barten 與 Bettendorf (1989)應用逆需求體系研究魚價之形成，開啟逆需求體系應用之門。之後，Barten (1993)發展出鹿特丹模型和 AIDS 兩者之組合需求體系，在此一體系中，價格是被當成外生變數。Brown 等人(1995)依 Barten (1993)發展出鹿特丹模型和 AIDS 兩者之逆需求體系，分別為鹿特丹逆需求體系(Rotterdam Inverse Demand System, RIDS) 和近似理想逆需求體系(Almost Ideal Inverse Demand System, AIIDS)，在此兩個體系中，價格亦是被視為內生變數。Brown 等探討組合需求體系之原理而發展出組合逆需求體系，稱之為「組合模型」(Synthetic Model)，就架構和應用性而言，較為完整；在組合模型的實證應用上，Brown 等人應用此一模型於美國佛羅里達州與加州柑橘產品之需

求上，其研究結果顯示組合逆需求體系在應用上較鹿特丹逆需求體系(RIDS) 和 AIIDS 為適當。基於國內養殖產品的供給是相當地缺乏彈性的特性，本研究乃應用 Brown 等人(1995)所發展的模型，以進行臺灣養殖魚類產品需求體系之實證分析，並亦同時驗證五類逆需求體系模型在國內養殖魚類產品上之適用性。

參、理論架構與實證模型

如同前節所述，過去二十年來國外相繼陸續有不同類型的逆需求體系提出，主要的模型有 Laitinen 與 Theil (1979)所導出的 Laitinen-Theil 逆需求模型、Huang (1988)的完整價格依變需求體系(Complete Price Demand System)、Barten 與 Bettendorf (1989)發展的鹿特丹逆需求體系(Rotterdam Inverse Demand System, RIDS) 和近似理想逆需求體系(Almost Ideal Inverse Demand System, AIIDS)，以及 Brown 等人(1995)所推導出的組合逆需求體系(Synthetic Inverse Demand System)等。至於逆需求體系的推導，一般有兩種推導方式：一者可由類似於傳統(直接)需求函數的過程，詳細的推導過程可參閱 Huang(1988, p. 903-905)和 Brown 等人(1995, p. 520-521)，即如何在有限的預算限制之下，求得其效用最大，若以數學式表示，則是：

$$\begin{aligned} \text{Max.} \quad & u(q_1, q_2, \dots, q_n) \\ \text{s.t.} \quad & \sum p_i q_i = x \end{aligned} \quad (1)$$

式中 $u(q)$ 是效用(Utility)函數， p_i 和 q_i 分別是第 i 個財貨的價格和數量，而 x 是代表總支出(Total Expenditure)或是所得(Income)。(1)式中的第一階條件是預算限制式， $\sum p_i q_i = x$ 和

$$\frac{\partial u}{\partial q_i} = \lambda p_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (\text{Huang (1988)與 Brown 等人(1995)之 Eq.(2)}) \quad (2)$$

(2)式中 λ 是拉氏乘數(Lagrange multiplier)並且亦是等於所得邊際效用(marginal utility of income), $\frac{\partial u}{\partial x}$ 。利用 Wold's 恒等式, 從第一階條件可以求出未補償的逆需求體系(Uncompensated Inverse Demand System), 即(2)式乘上 q_i , 對 i 出加總並求出 λ , 再將 λ 代回(2)式中, 可得到

$$\frac{\partial u}{\partial q_i} = \frac{\sum_j (\frac{\partial u}{\partial q_j}) q_j}{\sum_j p_j q_j} \cdot p_i \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (\text{Brown 等人(1995)之 Eq. (3)}) \quad (2')$$

經整理可得 Hotelling-Wold 恒等式

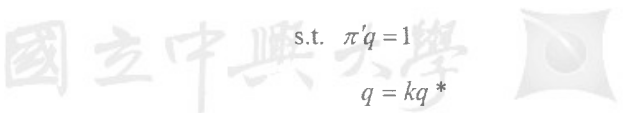
$$\pi_i = \frac{\frac{\partial u}{\partial q_i}}{\sum_j (\frac{\partial u}{\partial q_j}) q_j} \quad i, j = 1, 2, \dots, n$$

(Huang (1988)之 Eq. (5)與 Brown 等人(1995)之 Eq. (3)) (3)

式中 $\pi_i = \frac{p_i}{x}$, π_i 為標準化價格(normalized prices), 即消費者能買多少單位的財貨, 如此依本研究的養殖產品為例, π_i 不論是對於批發價格或是零售價格都是相同, 只要是運銷價差是與價格同比例的(Barten 與 Bettendorf, 1989)。

其次, 逆需求體系也可以從間接效用函數的最小化來推導出(Weymark, 1980), 即是

$$\begin{aligned} &\min \psi(\pi) \\ &\text{s.t. } \pi'q = 1 \\ &\quad q = kq^* \end{aligned} \quad (4)$$



式中 $\psi(\pi)$ 是間接效用函數， k 是一個純量(Scalar)， q^* 是一些參考性數量向量(Reference Quantity Vector)。 (4)式的求解亦可由拉氏法得出

$$L(\pi, \lambda) = \psi(\pi) - \lambda(\pi'q - 1) \quad (5)$$

對 π_i 及 λ 全微分得出一階導數，即

$$\partial L / \partial \pi_i = \partial \psi / \partial \pi_i - \lambda q_i = 0 \quad \text{或} \quad \psi_i = \lambda q_i = \lambda k q^* \quad (6)$$

$$\partial L / \partial \lambda = \pi'q - 1 = 0 \quad \text{或} \quad \pi'q = \pi'kq^* = 1$$

式中 $\psi_i = \partial \psi / \partial \pi_i$, $i = 1, 2, \dots, n$.

應用隱函數定理(Implicit function theorem)，可由式(6)得到式(7)

$$\pi = \pi(q) = \pi(kq^*) \quad (7)$$

$$\lambda = \lambda(q) = \lambda(kq^*)$$

對式(3)或式(7)的 π_i 作全微分，可得到

$$d\pi_i = \sum_j (\partial \pi_i / \partial q_j) dq_j, \quad (8)$$

式中 $\partial \pi_i / \partial q_j$ 可以分解成 Antonelli 替代效果(substitution effect)和規模效果(scale effect)(Anderson, 1980)。

從式(8)可衍生出下列逆需求體系：



National Chung Hsing University

1. 鹿特丹逆需求體系²

$$w_i d \ln \pi_i = h_i d \ln Q + \sum h_{ij} d \ln q_j \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (9)$$

2. Laitinen-Theil 逆需求模型³

$$w_i (d \ln \pi_i + d \ln Q) = (w_i + h_i) d \ln Q + \sum h_{ij} d \ln q_j \quad (10)$$

3. 近似理想逆需求體系⁴

$$w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln q_j + b_i \ln a(q) \quad (11)$$

4. RAIIDS 模型⁵

$$\begin{aligned} dw_i - w_i d \ln Q &= (b_i - w_i) d \ln Q + \sum \gamma_{ij} d \ln q_j \\ &= h_i d \ln Q + \sum \gamma_{ij} d \ln q_j \end{aligned} \quad (12)$$

5. 組合逆需求體系⁶

$$w_i d \ln \pi_i = (z_i - \theta_1 w_i) d \ln Q + \sum_j (z_{ij} - \theta_2 w_i (\delta_{ij} - w_j)) d \ln q_j \quad (13)$$

2 詳細的推導過程請參閱 Barten and Bettendorf (1989) 及 Brown 等人(1995)。

3 詳細的推導過程請參閱 Laitinen and Theil (1979) 及 Brown 等人(1995)。

4 詳細的推導過程請參閱 Eales and Unnevehr (1994) 及 Brown 等人(1995)。

5 詳細的推導過程請參閱 Barten and Bettendorf (1989)及 Brown 等人(1995)。按第(12)式具有 RIDS 的規模效果(Scale Effects)和 AIIDS 的數量效果(Quantity Effects)，因此被稱為 RAIIDS 模型；換言之，此一模型可說是 RIDS 和 AIIDS 的組合模型 (Synthetic Model)。

6 詳細的推導過程請參閱 Brown 等人(1995)。按 Brown 等人(1995) 依照 Barten (1993) 將 AIDS 和 RIDS 整合而導出一個組合模型的作法，將第(9)、(10)、(11)及(12)式加以整合而導出一個組合逆需求體系(Synthetic Inverse Demand System, SIDS)。

式中 $d \ln Q = \sum w_j d \ln q_j$ (Divisia volume index) ; $h_i = w_i \left(\frac{\partial \ln \pi}{\partial \ln k} \right)$ 及 $h_{ij} = w_i \left(\frac{\partial \ln \pi_i}{\partial \ln q_j} \right)$; k 為一固定數值 (scalar) ; w_i 是消費者的支出或是預算份額 (expenditure or budget share) , 即 $w_i = \frac{p_i q_i}{x}$ 。

在 Brown 等人 (1995, p. 524) 一文中, (13) 式稱之為組合模型。其中又以 θ_1 及 θ_2 值的釋放與否 (等於零), 本文在此將 (13) 式分類成三個模型: 組合模型 I (θ_1 及 $\theta_2 = 0$)、組合模型 II ($\theta_1 = 0$ 及 θ_2)、組合模型 III (θ_1 及 θ_2)。表 1 列出因 θ_1 及 θ_2 值的釋放與否 (等於零) 而產生各個不同模型的種類, 例如 $\theta_1 = 1$ 及 $\theta_2 = 1$ 時, (13) 式即為 AIIDS 模型, 而當 $\theta_1 = 0$ 及 $\theta_2 = 0$ 時, (13) 式即成為 RIDS 模型。

表 1 不同 θ_1 及 θ_2 值產生各個不同模型的種類

模型	限制式	
	θ_1	θ_2
RIDS 模型	0	0
RAIIDS 模型	0	1
Laitinen-Theil 模型	1	0
AIIDS 模型	1	1

依 Huang (1988, p. 905)、Barten 與 Bettendorf (1989, p. 1512-1514)、及 Brown 等人 (1995, p. 524) 對於加總性 (Adding-Up) 條件、齊次性 (Homogeneity) 條件、及對稱性 (Symmetry) 條件為:

加總性條件 (Engel 與 Cournot)

$$\sum_i z_i = -1 + \theta_1 \quad \text{和} \quad \sum_i z_{ij} = 0 \tag{14}$$



齊次性條件

$$\sum_j z_{ij} = 0 \quad (15)$$

對稱性條件

$$z_{ij} = z_{ji} \quad (16)$$

(13)式的規模彈性(Scale Elasticity, f_i)、補償數量彈性(Compensated quantity elasticity, f_{ij}^*)、和未補償數量彈性(Uncompensated quantity elasticity, f_{ij})分別定義為(Brown 等人, 1995, p. 524)

$$f_i = \frac{z_i}{w_i} - \theta_1 \quad (17)$$

$$f_{ij}^* = \frac{z_{ij}}{w_i} - \theta_2(\theta_j - w_j) \quad (18)$$

$$f_{ij} = f_{ij}^* - f_j w_j \quad (19)$$

若限制第(17)、(18)和(19)式中的 θ_1 及 θ_2 的值，即可求出相關模型的彈性，進而比較各種模型。

肆、資料來源與處理

本研究的資料來源計有：(1)臺灣省農林廳漁業局之各地區魚市場行情日報表；(2)臺灣省農林廳漁業局之中華民國臺灣地區漁業年報；(3)行政院主計處之臺灣地區消費者物價指數；及(4)內政部之中華民國臺灣地區人口統計。本研究所採用的資料係為月資料，

期間為民國79年7月至民國84年12月，總共有66個觀察值。

本文以養殖魚為研究的對象，以其為國內養殖產品的大宗和國人主要消費的漁產品，且其彼此之間的消費替代性頗高。在所有養殖魚中，依產值的比例選擇吳郭魚、虱目魚、鯉魚、鰱魚、草魚、大頭鰱及竹葉鰱等魚種，其中以吳郭魚和虱目魚為國人最主要的消費魚種，本文所選擇的吳郭魚、虱目魚、鯉魚、鰱魚、草魚、大頭鰱、及竹葉鰱等7項養殖魚類產品的產量總和佔民國84年臺灣地區養殖魚類的74%，若不包括鰻魚(以其絕大部份供應外銷市場，故不列入本研究中)，所佔的比率將高達87%，由此可看出此7項產品在臺灣地區養殖魚類生產的重要性。

又因應消費種類、研究目的、及配合模型估計之需求，本研究將鯉魚、鰱魚、草魚、大頭鰱及竹葉鰱等五種魚合併成為「其它魚種」，以其各單項魚種之可供消費量與支出份額佔整個養殖魚類之總可供消費量與總支出之比例甚為微小。因此，本研究探討的養殖產品為吳郭魚、虱目魚及其它魚種。這三類產品之間有消費替代性，一者都是養殖魚類，二者多是以生鮮或冰藏方式銷售；但此三類產品對部份消費者而言，無法有完全的替代性，因為各個魚種在其外觀、多刺與否、口感及烹調習慣等因素，在消費者的選擇上，彼此之間仍有所差異。

養殖魚類產品的價格為月加權平均價格，以各地魚市場的交易量為權數，係從漁業局之各地區魚市場行情日報表整理而得出；此外，相關價格在進行估計時再以臺灣地區消費者物價指數(以民國80年為基期)進行平減而得出相關估計數。本研究以消費地批發市場的價格來代替零售價格，理由有四：一是無法獲得所有各個魚種之零售價格資料；二是基於臺灣養殖魚類產品市場是一個完全訊息市場(Perfect Information)之假設，以臺灣養殖地區集中於西南部沿海縣市，範圍集中，交通及通訊皆很便利和發達；三是由於產地集中，相關養殖產品的拍賣亦集中在數個魚市場；最後，南部養殖產品多數為直接從產地運送至消費地的魚市場拍賣，並未經由傳統的運銷通路方式，因此本研究所採用的養殖魚類產品價格事實上是消費地批發市場的價格，而並不是產地的價格。此一資料庫，始自民國79年7月1日，迄今仍繼續建立中。資料包括魚貨種類、規格、價格、交易量

及當日天氣狀況等資料。所涵蓋的魚市場計有：台北、新竹、中壢、桃園、苗栗、台中、彰化、埔心、嘉義、斗南、新營、台南、興達港及高雄等批發魚市場。

由於國內並未有周詳完整的消費量調查，即使是產品大項的實際消費量亦不易獲得，更遑論各細項產品別，如本研究對象之草魚或鯉魚，因此過去的需求研究大多從生產面來推估消費量，即是可供消費量。因此本研究以各地區魚市場的交易量作為養殖魚類產品的數量，但考量國內場外交易的程度，以及比較其它相關產量資料之後，不採用各地區魚市場的交易量來做為數量。而以漁業年報的月生產量為主，並調整進、出口量，再除以月人口數，即為養殖魚類產品平均每人每月消費量，此一處理方式可以去除人口規模大小所引起的歧異性(Theil 與 Clements, 1978)。又此一資料變數處理方式，與李皇照(民國 82 年)與蕭清仁(民國 84 年)所採用的方式大致類似。

總支出(Total Expenditure)為吳郭魚、虱目魚及其它魚種等三項產品支出的總合。三項產品的平均月支出份額(expenditure share)分別為 0.30 (0.08)、0.49 (0.13)及 0.21 (0.06)，括弧內的數字為標準差⁷。

由於生產季節的因素，三項產品皆呈現出季節性的變化，其中以吳郭魚和虱目魚最為顯著。通常吳郭魚的盛產期是 11 月至 12 月；而虱目魚以 5 至 11 月為最多。為考慮季節因素的問題，本研究在實證估計上採用了差分技巧(Differencing Technique)(Duffy, 1990)，即為 $w_{it} = (w_{it} + w_{it-12})/2$ ， $d \ln \pi_{it} = \log(\pi_{it}/\pi_{it-12})$ 和 $d \ln q_{it} = (q_{it}/q_{it-12})$ 。

伍、實證結果

本研究使用 TSP 的完全資訊最大概似估計方法(Full Information Maximum Likelihood Procedure)進行模型的估計，其結果列在表 2 及表 3 中。表 2 中的最大概似檢驗統計值

7 有關臺灣地區養殖魚類產品平均每月可供消費量、批發價格、支出份額與總支出等資料，請直接與作者聯繫。

(Maximum Likelihood Test Statistics)是用來檢驗表1列舉的限制式，限制模型與未限制模型的最大似然檢驗統計值的兩倍差即為一個漸近的卡方分配統計值；自由度為所加入限制條件的數目。檢驗結果列在表2中的最右邊一欄(LRT)，結果顯示 RIDS、Laitinen-Theil、AIIDS 及 RAIIDS 等限制式模型皆被拒絕。 θ_2 為零(組合模型 I)的假設亦被拒絕，但 θ_1 為零(組合模型 II)的假設並未被拒絕。本研究的結果與 Brown 等人(1995)大致上類似，除了組合模型 II 的結果不同。由表2的結果顯示組合模型 II 與組合模型 III 兩個模型較其他模型為優，並且該兩個模型皆同為組合模型，加上檢驗結果顯示出兩個模型無顯著的差異；換言之，兩個模型都可進行進一步的分析。但為便於能與其他研究間的比較，因此本研究選擇組合模型 III。所有五大類模型參數的估計值，請參見附錄之附表 1-5。

表2 最大似然檢驗統計值

模	型	$\hat{\theta}_1$	$\hat{\theta}_2$	MLV ^a	LRT ^b
RIDS		0	0	215.355	13.132(2)
RAIIDS		0	1	204.031	35.780(2)
Laitinen-Theil		1	0	210.123	23.596(2)
AIIDS		1	1	201.879	40.084(2)
組合模型I($\theta_1, 0$)		0.175	0	215.603	12.636(1)
組合模型II($0, \theta_2$)		0	-1.215	221.779	0.284(1)
組合模型III(θ_1, θ_2)		-0.132	-1.286	221.921	--

^a 最大似然值(Maximum Likelihood Value)

^b $-2*(MLV - \text{組合模型 III 的 MLV})$ ；括弧內為自由度。

表3列出各個模型的規模彈性估計值及價格反應估計值；在此，利用樣本的平均支出份額(mean shares)以得到前述的估計值。從表3的價格反應估計值，可以看出各個模型的差異性，例如，吳郭魚的自身價格反應估計值，RIDS的估計值為-0.330，Laitinen-Theil的估計值為-0.437，AIIDS的估計值為-0.398，RAIIDS的估計值為-0.294，範圍從-0.294到-0.437，而組合模型的估計值為-0.367。

在表 3 中，組合模型的需求反應估計值，除了其它魚種的自身價格反應估計值以外，大都很顯著，估計值為漸近標準差(Asymptotic Standard Error)的兩倍或以上。規模彈性表示當某一產品的消費量增加 1%時，其邊際價值所改變的比率(Anderson,1980; Eales 與 Unnevehr, 1993)。Eales 與 Unnevehr (1993)指出當某一產品增加 1%的消費量，會導致該產品的邊際消費價值(Marginal Consumption Value)下跌超過 1%時，則對該產品的需求是缺乏彈性的；又當某一產品增加 1%的消費量，會導致該產品的邊際消費價值下跌少於 1%時，則對該產品的需求是富有彈性的。按該產品的邊際消費價值即為在本文模型設定一節中所定義的標準化價格(Normalized Price)。

表 3 中第一欄為規模彈性估計值，其代表的意義為當增加 1%的養殖產品總可消費量時，會導致吳郭魚的價格下跌 0.96%；虱目魚的價格下跌 1.17%；其他魚種的價格下跌 0.67%。如果規模彈性估計值等於 1，表示之支出份額與規模變動比例是相同的；又如果所有的規模彈性估計值等於 1，則所有的偏好是齊次的(Homothetic)。由表 3 的結果，規模彈性估計值相當接近於 1，除了其他魚種以外；Barten 與 Bettendorf (1989)在其 8 種海水魚及 Brown 等人(1995)亦都得出類似的結果，該作者們都指出規模彈性估計值相當接近於 1 的情況時，必須謹慎地作出推論，雖然是相當接近於 1，但不能據以認定是 1，因為規模彈性並不視為常數進行估計，而且在月資料中的支出份額仍有差異性。

表 3 的第二至第四欄為價格反應估計值，所有自身價格反應估計值的符號皆為負的，此與理論是一致的。在三項產品中，以虱目魚的自身價格反應估計值最大，為-0.664；吳郭魚為-0.367；而以其他魚種的值最小，僅-0.015。這表示了虱目魚的可供消費量對養殖魚類產品的影響較其它兩類魚種來得顯著。所有交叉價格反應估計值的符號亦皆為負的，表示出三項產品之間的替代關係。其中第三欄的-0.302 和-0.320 表示虱目魚的消費量對於吳郭魚和其它魚種的價格之影響分別為-0.302 和-0.320。

本研究實證結果顯示不論是從規模彈性估計值或是自身價格反應估計值來看，虱目魚在我國養殖魚類產品中扮演了極為重要的角色，以其產量的增加不僅影響本身的價格水準，同時會使吳郭魚和其它魚種的價格下跌，因此虱目魚的產量對我國養殖魚類產品價格的波動，影響頗鉅。

表3 規模彈性估計值及價格反應估計值

	規模彈性估計值	價格反應估計值		
		吳郭魚	虱目魚	其它魚種
組合模型III				
吳郭魚	-0.963* (0.131) ^a	-0.367* (0.091)	-0.302* (0.033)	-0.294* (0.064)
虱目魚	-1.171* (0.142)	-0.258* (0.089)	-0.664* (0.040)	-0.249* (0.076)
其它魚種	-0.669* (0.180)	-0.334* (0.104)	-0.320* (0.052)	-0.015 (0.122)
RIDS				
吳郭魚	-0.926* (0.127)	-0.330* (0.088)	-0.307* (0.031)	-0.289* (0.062)
虱目魚	-1.124* (0.144)	-0.258* (0.087)	-0.686* (0.040)	-0.180* (0.074)
其它魚種	-0.828* (0.170)	-0.388* (0.094)	-0.263* (0.057)	-0.178 (0.128)
RAIIDS				
吳郭魚	-0.877* (0.126)	-0.294* (0.091)	-0.307* (0.031)	-0.275* (0.064)
虱目魚	-1.116* (0.154)	-0.271* (0.088)	-0.708* (0.042)	-0.137 (0.084)
其它魚種	-0.918* (0.203)	-0.411* (0.101)	-0.213* (0.064)	-0.294 (0.168)
Laitinen-Theil Model				
吳郭魚	-1.160* (0.169)	-0.437* (0.117)	-0.354* (0.032)	-0.369* (0.079)
虱目魚	-0.885* (0.172)	-0.143 (0.117)	-0.626* (0.035)	-0.116 (0.081)
其它魚種	-1.028* (0.167)	-0.493* (0.106)	-0.329* (0.044)	-0.205 (0.114)
AIIDS				
吳郭魚	-1.112* (0.162)	-0.398* (0.113)	-0.353* (0.031)	-0.361* (0.076)
虱目魚	-0.872* (0.172)	-0.153 (0.112)	-0.649* (0.037)	-0.070 (0.088)
其它魚種	-1.126* (0.188)	-0.526* (0.106)	-0.279* (0.054)	-0.321* (0.146)

^a 括弧內為漸近標準差(Asymptotic Standard Errors)

* Statistically different from zero at $\alpha=0.05$ level.

陸、結論

本研究應用 RIDS and AIDS 模型(Barten 與 Bettendorf, 1989)、Laitinen-Theil 模型(Laitinen 與 Theil, 1979)及組合模型(Synthetic Model)(Brown 等人, 1995)進行臺灣養殖魚類產品需求體系之實證分析。養殖魚類產品需求體系中包括了吳郭魚、虱目魚及其它養殖魚類產品(含鯉魚、鯽魚、草魚、大頭鱧及竹葉鱧)。主要的資料來源為民國 79 年 7 月至民國 84 年 12 月臺灣地區各地批發魚市場的日報行情,資料經處理後共為 66 個觀察值(月資料)。

完全資訊最大似估計方法被用於進行養殖魚類產品需求體系參數之估計,結果顯示,所有自身價格反應估計值的符號皆為負的,與理論是一致的。在三項產品中,以虱目魚的自身價格反應估計值最大,為-0.664;其次是吳郭魚,為-0.367;而以其他魚種的值最小,僅-0.015,顯示了虱目魚的可供消費量對養殖魚類產品的影響較其它兩類魚種來得顯著。所有交叉價格反應估計值的符號亦皆為負的,表示出三項產品之間的替代關係。其中虱目魚的消費量對於吳郭魚和其它魚種的價格之影響分別為-0.302 和-0.320。在規模彈性估計值方面,實證結果顯示當增加 1%的養殖產品總消費量時,會導致吳郭魚的價格下跌 0.96%;虱目魚的價格下跌 1.17%;其他魚種的價格下跌 0.67%。從上述結果可以看出虱目魚在我國養殖魚類產品中扮演重要的角色。

在模型的選擇方面,本研究結果以組合模型為最適當,此一結果與 Brown 等人(1995)相符合;在逆需求體系應用於農漁產品方面,本研究亦獲致合理的結果,此與 Huang (1988)一文的結論一致,即是「價格依變需求體系」(Price-Dependent Demand System)或「逆需求體系」在農漁產品需求應用研究上,是另外一個可行的途徑。

一般農產品供給在短期亦具有缺乏彈性之特性,亦適用於逆需求體系,因此本研究結果自可以作為未來一般農產品在應用逆需求體系之參考,不論是模型的選擇、資料變

數的處理、及實證結果之比較。此外，本研究結果可作為未來有關貿易自由化衝擊評估研究所需之資料，作為提供漁政相關單位作為穩定價格平準基金管理、市場供給的調節、進口救濟及生產政策擬定與修正之參考；同時也提供訊息給養殖業者作為其生產經營管理計劃的擬定和市場行銷策略制定的參考，以增加其收益。未來研究的方向則有：(1)於模型加入人口變數，如家庭規模和婦女就業率等變數；(2)增加產品類別，如蝦類和貝類養殖產品，乃至於海水捕撈魚類；及(3)未來價格的模擬預測。

參考文獻

一、中文部份

1. 李皇照，「臺灣地區漁畜產品需求體系之研究」，農業金融論叢，民國 82 年，30:173-226。
2. 林灼榮、鄒季博，「臺灣主要肉類需求體系之研究」，農業經濟論文專集，民國 76 年，22:115-134。
3. 林灼榮，「臺灣肉類需求結構變化之再檢驗」，中國農業經濟年刊，民國 81 年，1:1-37。
4. 林灼榮、陳正亮，「臺灣肉類需求結構變遷之研究」，農業經濟論文專集，民國 82 年，30:69-89。
5. 洪美惠，「臺灣主要肉品需求之探討：AIDS 模行之應用」，臺灣銀行季刊，民國 82 年，44(3): 370-395。
6. 林孟璋，臺灣地區家庭食品需求之研究，國立中興大學農業經濟研究所博士論文，民國 82 年。
7. 孫金華、張靜貞和江福松，「APEC EVSL 對臺灣漁業之影響評估—漁業部門均衡模型之應用」，經濟論文，民國 88 年，27(3): 359-383。

8. 許文富，臺灣主要農產品需求之研究--畜產品部份，臺灣大學農業經濟學系，民國 76 年。
9. 黃錦儀，臺灣肉品需求體系之研究，國立臺灣大學農業經濟研究所碩士論文，民國 81 年。
10. 鍾國雄，臺灣地區家庭漁畜類產品消費需求之研究--成人等數在 LA/AIDS 模型之應用，國立中興大學農業運銷研究所碩士論文，民國 83 年。
11. 鄒季博，「臺灣肉品需求函數型態之設定及實證分析」，臺灣土地金融季刊，民國 77 年，25(1):41-62。
12. 蕭清仁，臺灣食品價格與所得完整體系之研究，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告，民國 84 年 7 月。
13. 內政部，中華民國臺閩地區人口統計，民國 81 年至民國 85 年。
14. 行政院主計處，臺灣地區消費者物價指數，民國 81 年至民國 85 年。
15. 臺灣省農林廳漁業局，臺灣地區魚市場行情日報表，民國 81 年至民國 85 年。
16. 臺灣省農林廳漁業局，中華民國臺灣地區漁業年報，民國 81 年至民國 85 年。

二、外文部份

1. Anderson, R. W., "Some Theory of Inverse Demand for Applied Demand Analysis," *European Economic Review*, 1980, 14:281-190.
2. Barten, A. P., "Consumer Allocation Models: Choice of Functional Form," *Empirical Economics*, 1993, 18:129-158.
3. Barten, A. P. and L. J. Bettendorf, "Price Formation of Fish: An Application of an Inverse Demand System," *European Economic Review*, 1989, 33:1509-1525.
4. Brown, M. G., J. Lee, and J. L. Seale, Jr., "A Family of Inverse Demand and Choice of Functional Form," *Empirical Economics*, 1995, 20:519-530.
5. Duffy, M., "Advertising and Alcoholic Drink Demand in the U.K.: Some Further

- Rotterdam Model Estimates,” *International Journal of Advertising*, 1990, 9:247-257.
6. Eales, J. S. and L. J. Unnevehr, “Simultaneity and Structural Change in U.S. Meat Demand,” *American Journal of Agricultural Economics*, 1993, 75:259-268.
 7. Eales, J. S. and L. J. Unnevehr, “The Inverse Almost Ideal Demand System,” *European Economic Review*, 1994, 38.
 8. Huang, K. S., “An Inverse Demand System for U.S. Composite Goods,” *American Journal of Agricultural Economics*, 1988, 70:902-909.
 9. Laitinen, K. and H. Theil, “The Antonelli Matrix and Reciprocal Slutsky Matrix,” *Economics Letters*, 1979, 3:153-157.
 10. Theil, H. and K. W. Clements, “A Differential Approach to U.S. Import Demand,” *Economics Letters*, 1978, 1:249-252.
 11. Weymark, J. A., “Duality Results in Demand Theory,” *European Economic Review*, 1980, 14:377-395.

附錄：各模型之參數估計值

附表 1 臺灣地區養殖魚類產品需求體系的參數估計值—組合模型 III

種 類	規模效果估計值	數量效果估計值		
		吳郭魚	虱目魚	其它魚種
吳郭魚	-0.340 (0.070) ^a	-0.296 (0.095)	0.239 (0.067)	0.057 (0.034)
虱目魚	0.625 (0.137)	0.239 (0.067)	-0.370 (0.096)	0.131 (0.031)
其它魚種	-0.170 (0.049)	0.057 (0.034)	0.131 (0.031)	-0.188 (0.059)
MLV	221.921			

^a 括弧內為漸近標準差(Asymptotic standard errors)

附表 2 臺灣地區養殖魚類產品需求體系的參數估計值—RIDS 模型

種 類	規模效果估計值	數量效果估計值		
		吳郭魚	虱目魚	其它魚種
吳郭魚	-0.285 (0.039) ^a	-0.014 (0.016)	0.042 (0.022)	-0.028 (0.013)
虱目魚	-0.539 (0.069)	0.042 (0.022)	-0.071 (0.041)	0.029 (0.022)
其它魚類	-0.176 (0.036)	-0.028 (0.013)	0.029 (0.022)	-0.0003 (0.022)
MLV	215.355			

^a 括弧內為漸近標準差(Asymptotic standard errors)

附表3 臺灣地區養殖魚類產品需求體系的參數估計值—L-T模型

種類	規模效果估計值	數量效果估計值		
		吳郭魚	虱目魚	其它魚種
吳郭魚	-0.049 (0.052) ^a	-0.024 (0.021)	0.062 (0.031)	-0.038 (0.014)
虱目魚	0.055 (0.083)	0.062 (0.031)	-0.097 (0.051)	0.035 (0.023)
其它魚類	-0.006 (0.036)	-0.038 (0.014)	0.035 (0.023)	0.003 (0.019)
MLV	210.123			

^a 括弧內為漸近標準差(Asymptotic standard errors)

附表4 臺灣地區養殖魚類產品需求體系的參數估計值—AIIDS模型

種類	規模效果估計值	數量效果估計值		
		吳郭魚	虱目魚	其它魚種
吳郭魚	-0.034 (0.050) ^a	0.196 (0.021)	-0.092 (0.030)	-0.104 (0.015)
虱目魚	0.061 (0.082)	-0.092 (0.030)	0.139 (0.051)	-0.047 (0.026)
其它魚類	-0.027 (0.040)	-0.104 (0.015)	-0.047 (0.026)	0.150 (0.024)
MLV	201.879			

^a 括弧內為漸近標準差(Asymptotic standard errors)

附表 5 臺灣地區養殖魚類產品需求體系的參數估計值—RAIIDS 模型

種 類	規模效果估計值	數量效果估計值		
		吳郭魚	虱目魚	其它魚種
吳郭魚	-0.270 (0.039) ^a	0.205 (0.018)	-0.113 (0.022)	-0.093 (0.015)
虱目魚	-0.534 (0.074)	-0.113 (0.022)	0.166 (0.044)	-0.054 (0.026)
其它魚類	-0.195 (0.043)	-0.093 (0.015)	-0.054 (0.026)	0.147 (0.029)
MLV	204.031			

^a 括弧內為漸近標準差(Asymptotic standard errors)

A Study of the Inverse Demand System of the Aquaculture Products in Taiwan

Fu-Sung Chiang* and Jonq-Ying Lee**

Abstract

Keywords: Price Flexibility Coefficients, Synthetic Inverse Demand System, Aquaculture Fish Products.

Based on both quantity and value production, aquaculture plays a very important role in Taiwan fishery production. This study used the demand theory to develop a demand system for the aquaculture products in Taiwan. The supply of the aquaculture products is quite inelastic, indicating an inverse demand system with prices dependent on quantities may be more appropriate than the direct demand system. This study examined and compared five inverse demand systems using monthly transaction data from the fish markets in Taiwan area. For the Taiwan's aquaculture products and for the modelling price-dependent demand, a synthetic model is more appropriate than other inverse demand models. Results of this study indicates that milkfish has the highest own-flexibility at -0.664, with tilapia and other aquaculture fishes having own-flexibilities of -0.367 and -0.015, respectively. In addition, a one-percent increase in aggregate quantity of aquaculture fishes would result in decreases in the normalized prices of 1.17%, 0.96% and 0.67% for milkfish, tilapia and other aquaculture fishes, respectively.

* Associate Professor, Institute of Fisheries Economics, National Taiwan Ocean University.

** Senior Research Economist, Florida Department of Citrus and an Adjunct Professor of the Food and Resource Economics Department, University of Florida.