

台灣肉類產品的消費分析 —NEP 模型之應用

劉盈村* 與 劉 鋼**
國立中正大學國際經濟研究所

* 聯繫作者。國立中正大學國際經濟研究所研究生。通訊地址：621 嘉義縣民雄鄉三興村 160 號；
TEL：0910710190；E-mail：g9151034@ccu.edu.tw

** 國立中正大學國際經濟研究所助理教授。
作者感謝孫佳宏與李偉銘對於本文初稿所提供之寶貴建議。

台灣肉類產品的消費分析 —NEP 模型之應用

摘要

本文利用台灣 1962-2000 年肉類產品之年資料來估計 NEP 需求模型 (Nested PIGLOG)，藉以探討台灣魚肉、豬肉、牛肉和雞肉的消費變動情形。實證結果顯示：在自身價格方面，魚肉與豬肉價格彈性為正值，違反需求法則；牛肉與雞肉則為負。在交叉彈性方面，豬肉與牛肉、牛肉與雞肉以及雞肉與牛肉的彈性值為正值，顯示彼此互為替代品，其餘的交叉彈性值皆為負值，彼此互為互補品。在支出彈性方面，魚肉與豬肉彈性值小於一，為必需品，而牛肉與雞肉的彈性值則大於一，為奢侈品。

關鍵詞：NEP 模型、肉類產品、需求彈性
JEL 分類代號：Q19

1 緒論

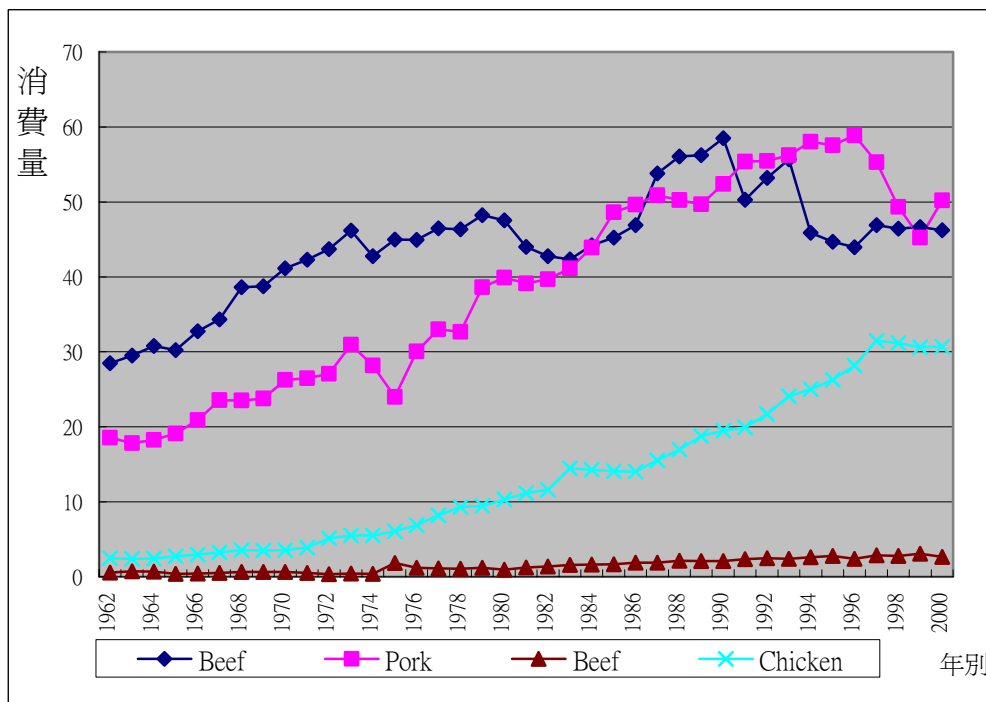
肉類產品為國人主要的民生副食品，亦是國人動物性蛋白質的主要來源。過去三、四十年間，隨著台灣經濟的發展，國民所得的提高，人口結構的改變，以及健康的考量，消費者不僅在肉類的消費量呈現快速的成長，在各種肉類的消費型態也有著很大的改變。圖 1 與圖 2 分別顯示魚肉、豬肉、牛肉與雞肉在 1962 年至 2000 年的消費量趨勢圖與消費比例趨勢圖。由圖 1 與圖 2，我們可得知魚肉產品的消費額約佔總肉類消費額的 30%，消費量則呈現緩慢的上升，至 1990 年達頂峰，之後快速下降至 1996 年之後呈現平緩的上升；而國人對豬肉的消費額則呈現緩慢的下降，之後一直維持肉類消費額的 50% 上下，消費量則穩定的成長；雞肉消費額則一直的維持在總肉類消費額的 10% 上下，1970 年之後開始平緩的上升，消費量則呈現一直上升的趨勢，至 1999 年出現大幅度下降；牛肉則因為受到台灣早期以農立國的概念，牛為農業生產的重要伙伴，國人大都避而不食，因此消費額一直維持在肉類消費額的 1% 左右，消費量也沒什麼變動。以上各種肉類消費型態的改變，關係著國內漁業、畜牧業的未來發展，和相關產品產銷政策以及進出口管制措施之擬定，因此肉類產品的需求彈性分析，為漁、畜牧業生產與相關農業政策制訂時的重要依據。

為仔細評估各種肉類產品的需求彈性，模型的選擇扮演著相當重要的角色 (Pollak and Wales, 1980)，若選擇不適合的模型，則會產生不小的模型誤設 (specification error)。Piggott (2003) 發展出一個新的一般化的需求模型，稱為 NEP 模型 (Nested PIGLOG)。本文主要研究目的即為，以國內主要肉類產品為研究對象，嘗試運用此一 NEP 模型，來進行實證分析。

NEP 模型為一個嵌入 13 個子模型的一般化模型。模型本身除了滿足需求的特性—齊次性 (homogeneity)、加總性 (adding-up)、對稱性 (symmetry)，亦融合了下述三種一般化 (generalization) 的原則：第一、模型中加入「事前委託量」(pre-committed quantities) 的概念。「事前委託量」之意義為維持

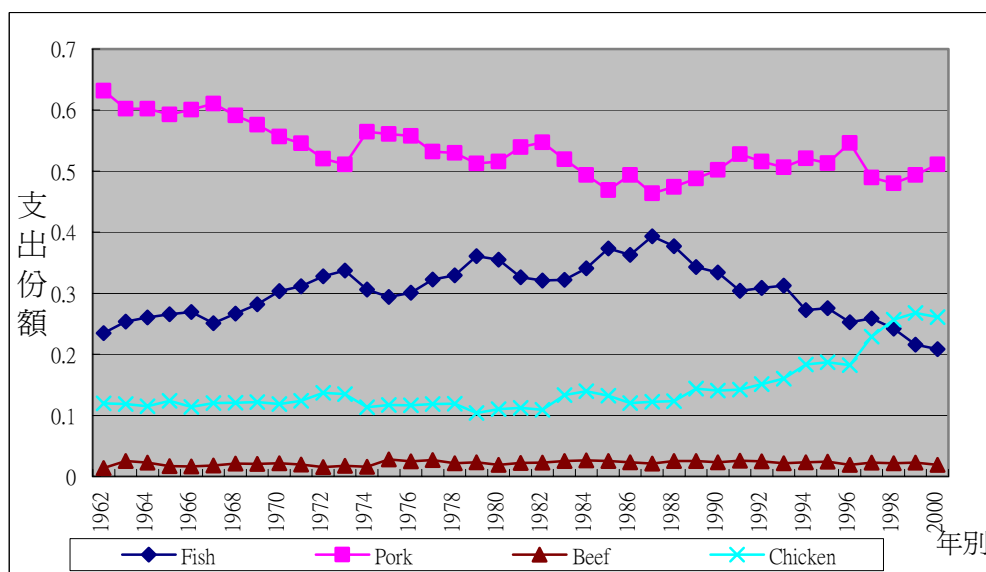
生存所必須消費的最少數量，此概念最早是由 Klein and Rubin (1948) 在其線性支出體系 (linear expenditure system, 以下簡稱 LES) 模型中提出。

圖 1：台灣地區每人每年肉類產品平均消費量趨勢圖 (1962-2000)
單位：公斤



資料來源：本研究。

圖 2：台灣每人每年各種肉類消費額比例的趨勢 (1962-2000)



資料來源：本研究。

至於第二個一般化原則，NEP 模型結合 Deaton and Muellbauer (1980) 之近似理想需求 (almost ideal demand, 以下簡稱 AI) 模型與 Christensen, Jorgenson, and Lau (1975) 之超越對數 (translog, 以下簡稱 TL) 模型。其中, AI 模型為 PIGLOG (price independent generalized logarithmic) 函數型態, 具有可將消費者需求作加總的特性, 在分析市場的需求結構時, 是一種頗為適切的需求模型。

AI 與 TL 模型皆屬於「調適性函數式」(flexible functional form) 的形式, 此類模型的優點為具有足夠的參數, 可在二階條件下漸進等於任意的成本函數或效用函數 (Barnett, 1983)。AI 與 TL 模型由於具有上述的特性, 不僅常被學者使用來分析消費者的需求, 也有一些學者更一般化地將 AI 與 TL 模型合併形成 AITL (almost ideal translog) 模型 (Lewbel, 1989) 或者將事前委託量的概念加入模型中, 如 GAI (generalized almost ideal) 模型 (Bollino, 1987), GTL (generalized translog) 模型 (Pollak and Wales, 1980) 以及 GAITL (generalized almost ideal translog) 模型 (Bollino and Violi, 1990)。

第三、NEP 模型使用了「傅立葉調適性函數式」(Fourier flexible functional form)。由於上述所提及的模型, 如 AI 與 TL 模型以及相關模型 (GAI、GTL、AITL、GAITL 等模型) 均屬於「局部型調適性函數式」(locally flexible functional form) 的型態, 只能在某些範圍內而非所有的範圍內, 漸進等於任意的成本函數或效用函數 (Gallant, 1981)。White (1980) 曾用簡單的圖表證明, 雖然局部型調適性函數式模型在設定上雖然已經改善了不少因模型設定錯誤所造成的誤差, 但仍無法避免模型誤設的問題。Gallant (1981, 1982, 1984) 發現藉由傅立葉調適性函數式, 可將模型設定錯誤所產生的誤差減少到可忽略的程度。在 $(0, 2\pi)$ 之範圍內, 任何效用函數或成本函數皆可以用傅立葉函數來近似。因此傅立葉調適性函數式可視為「全域型調適性函數式」(globally flexible functional form) 的一種。

NEP 模型結合以上三種一般化原則, 模型本身不僅更為一般化, 而且

因為使用傅立葉調適性函數式，因此 NEP 模型屬於全域型調適性函數式型態的一種。目前國內在肉類產品的需求分析上雖然已經從早期使用單一方程式 (single equation)，如：吳功顯與陳顯堂 (1977) 使用雙對數 (double logarithmic) 模型對牛肉的需求作分析，到使用需求體系的研究分析，如：林灼榮與陳正亮 (1991) 使用 AI 模型對台灣的肉類產品需求作分析，詹滿色 (2002) 使用線性近似理想需求體系 (linear approximate/almost ideal，簡稱 LA/AIDS) 模型對台灣肉類產品作分析。甚至使用組合模型 (nested models)，如：江福松與李仲英 (2000) 應用 RIDS、AIDS 與 Laitinen-Theil 組合模型對台灣養殖漁類產品作分析。然而，未曾有學者使用全域性模型對肉類產品作需求分析，本文將應用全域型模型來進行台灣肉類產品的消費分析，希冀能提供一些有用的結果對於台灣肉類產品的消費行為能有更進一步的瞭解。

本文共分為五個章節。除本章之外，第二章將推導本文的理論模型；第三章則為資料來源與資料處理；第四章為實證結果；結論與建議則列於第五章。

2 理論模型

根據 Piggott (2003) 之文章，NEP 模型主要針對支出方程式一般化。其進行步驟如下：

首先，加入「事前委託量」的一般化原則，支出方程式則可表示為：

$$E(p, u) = p'c + E^*(p, u) \quad (1)$$

其中支出函數 $E(p, u)$ 為為達到固定效用水準 u 所必須之最小支出；

$p = [p_1, p_2, \dots, p_N]'$ 為對應之肉類產品的價格，為 $N \times 1$ 的行向量；

$c = [c_1, c_2, \dots, c_N]'$ 是各種肉類產品的「事前委託量」，也是 $N \times 1$ 的行向量； $p'c$ 為維持生存之最基本支出；而 $E^*(p, u)$ 為肉類產品的總支出扣除「事前委託量」的支出，即是購買「額外」肉類產品的支出，仍為價格與效用的函數。

此一「額外」的支出函數則假設滿足 PIGLOG 之函數型態，因此支出函數則可表示為：

$$E(p, u) = p'c + \exp[a(p) + u \cdot b(p)] \quad (2)$$

其中 \exp 代表指數函數； $a(p)$ 與 $b(p)$ 則為價格的一階齊次函數。再者，考量 AI 與 TL 模型與傅立葉調適性函數式。NEP 模型之支出方程式可表示如下：

$$E(p, u) = p'c + \exp \left\{ \frac{\delta + \alpha' \hat{p} + (1/2) \hat{p}' \Gamma \hat{p} + u \beta_0 \prod_{k=1}^N p_k^{\beta_k}}{\alpha' \tau + \hat{p}' \Gamma \tau} \right\} \\ * \exp \left\{ \frac{2 \sum_{a=1}^A \{u_a \cos(\lambda k_a' \hat{p}) - v_a \sin(\lambda k_a' \hat{p})\}}{\alpha' \tau + \hat{p}' \Gamma \tau} \right\} \quad (3)$$

其中 Sin 代表正弦函數，Cos 則是餘弦函數， $\hat{p} = [\hat{p}_1, \hat{p}_2, \dots, \hat{p}_N]' = [\ln p_1, \ln p_2, \dots, \ln p_N]'$ 為以自然對數形式表示的肉類產品之價格行向量（即 $\hat{p} = \ln p$ ，其中 \ln 為自然對數）； τ 為一 $N \times 1$ 行向量，裡面的元素皆為 1； k_a 為複指數 (multi-index)，為一 $N \times 1$ 的行向量，其元素均為整數； λ 是衡量因子 (scaling factor)；而 A 為複指數的個數。^{1,2} 在此 NEP 模型中，待估參數包括： δ 、 u_a 及 v_a ，其中 $a=1, 2, \dots, A$ ； α 、 β 和 c 的 ($N \times 1$) 的行向量；以及 $N \times N$ 的矩陣 $\Gamma = [r_{ij}]$ ，其中 $i=1, 2, \dots, N$ ， $j=1, 2, \dots, N$ 。因此，NEP 模型所需估計的參數個數為 31 個。

$E(p, u)$ 是所有價格的一階齊次函數。為滿足需求函數的加總性、齊次性、和對稱性， $E(p, u)$ 中的待估參數需滿足：

$$(1) \text{ 齊次性條件： } \tau' \Gamma \tau = 0 ; \quad (4)$$

$$(2) \text{ 對稱性條件： } \Gamma = \Gamma' \quad (5)$$

$$(3) \text{ 加總性條件： } \alpha' \tau = 1, k_a' \tau = 0, \beta' \tau = 0 ; \quad (6)$$

¹ 複指數 (Multi-index) 之目的是用來減少傅立葉級數展開時之複雜程度 (Gallant, 1982)。

² 衡量因子 (Scaling factor) 用來確保標準化後之資料會介於 $(0, 2\pi)$ 之間，以滿足 Sin 與 Cos 等週期性函數的條件 (Gallant, 1981)。

根據 Shephard's Lemma 輔理 ($S = \partial \ln E / \partial \hat{p}$)，NEP 模型的支出份額

$S = [S_1, S_2, \dots, S_N]'$ 為 ($N \times 1$) 之行向量則為：

$$S = \left(\frac{1}{M} \right) \phi + \left(\frac{M^*}{M} \right) \left[\frac{\alpha + \Gamma \pi^* + \beta [d(p) \ln M^* - \ln \tilde{P}]}{d(p)} \right] - \left(\frac{M^*}{M} \right) \left[\frac{2\lambda \sum_{a=1}^A \{u_a \sin(\lambda k_a' \hat{p}) + v_a \cos(\lambda k_a' \hat{p})\} k_a}{d(p)} \right] \quad (7)$$

$$\text{其中 } d(p) = \alpha' \tau + \hat{p}' \Gamma \tau \quad (8)$$

$$\pi^* = \ln \left[\left(\frac{1}{M^*} \right) p \right] \quad (9)$$

$$\ln \tilde{P} = \delta + \alpha' \hat{p} + (1/2) \hat{p}' \Gamma \hat{p} + 2 \sum_{a=1}^A \{u_a \cos(\lambda k_a' \hat{p}) - v_a \sin(\lambda k_a' \hat{p})\} \quad (10)$$

$M^* = E^*(p, u)$ 為購買「額外」的肉類產品的支出， $M = E(p, u)$ 是肉類產品總支出， $\phi = [\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_N]$ 為一 $N \times 1$ 的行向量，是各項肉類產品之事前委託量的支出，其中 $\phi_i = p_i c_i$ ， $\forall i = 1, 2, \dots, N$ 。支出份額為所有肉類產品價格與支出的零階齊次函數，並符合之前所提到的限制條件，(4) - (6) 式。至於

NEP 模型之彈性，第 i 類肉類產品的支出彈性 ε_{iM} ，可依照 $\varepsilon_{iM} = \frac{\partial S_i}{\partial M} \cdot \frac{M}{S_i} + 1$ 推

導求得：

$$\varepsilon_{iM} = \frac{d(p)(S_i M - p_i c_i) + M^* \left(\beta_i d(p) - \sum_{j=1}^N r_{ij} \right)}{M^* S_i d(p)} \quad (11)$$

NEP 模型的價格彈性 ε_{ij} ，依照 $\varepsilon_{ij} = \frac{1}{S_i} \cdot \frac{\partial S_i}{\partial \hat{p}_j} - \delta_{ij}$ 可以求得為以下的形式：

$$\varepsilon_{ij} = \frac{M^* \beta_i \left[\sum_i r_{ji} \ln \frac{M^*}{p_i} - \alpha_j + 2\lambda \sum_{a=1}^A \left[u_a \sin(\lambda k_a' \hat{p}) + v_a \cos(\lambda k_a' \hat{p}) \right] k_{aj} \right]}{S_i M d(p)}$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{\delta_{ij} d(p) p_i c_i - \frac{d(p)}{M^*} \left[p_j c_j (S_i M - p_i c_i + M^* \beta_i) \right]}{S_i M d(p)} \\
& - \frac{M^* \left[2 \lambda^2 \sum_{a=1}^n \left[u_a \cos(\lambda k_a' \hat{p}) - v_a \sin(\lambda k_a' \hat{p}) \right] k_{ai} k_{aj} \right]}{S_i M d(p)} \\
& + \frac{M^* \left[r_{ij} + \frac{\sum_j r_{ij} p_j c_j}{M^*} - \frac{\sum_i r_{ji} (S_i M - p_i c_i)}{M^*} \right]}{S_i M d(p)} - \delta_{ij} \quad (12)
\end{aligned}$$

其中，當 $i = j$ 時， $\delta_{ij} = 1$ ；當 $i \neq j$ 時， $\delta_{ij} = 0$ 。

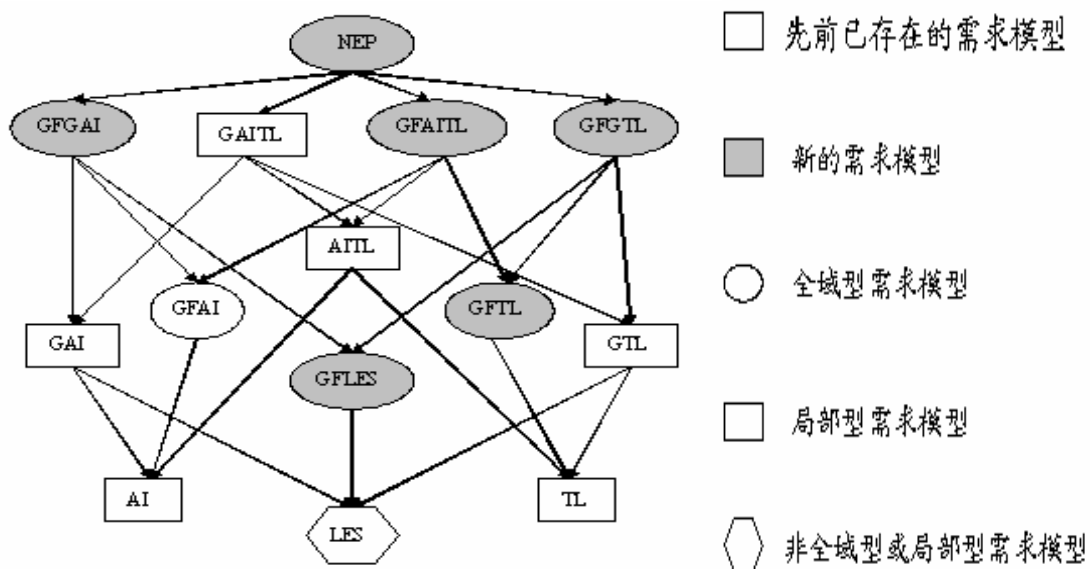
NEP 模型為一嵌入 13 個子模型的一般化模型，這 13 個子模型分別是 GFGAI (globally flexible generalized almost ideal) 模型、GFGTL (globally flexible generalized translog) 模型、GFAITL (globally flexible almost ideal translog) 模型、GFAI (globally flexible almost ideal) 模型 (Chalfant, 1987)、GFTL (globally flexible translog) 模型、GFLES (globally flexible linear expenditure system) 模型、GAITL (generalized almost ideal translog) 模型 (Bollino, 1987)、GAI 模型、GTL 模型、AITL 模型、AI 模型、TL 模型與 LES 模型，其中有五種為新引進的模型，包括 GFGAI、GFAITL、GFGTL、GFTL 和 GFLES (Piggott, 2003)。這五種模型均屬於全域型調適性函數式形式。但究竟這些 NEP 模型中的各個子模型有何不同，又有何關連呢？我們可以從圖 3 與表 1 略知一二。

由圖 3 我們可以很清楚的看出 NEP 模型為一組合模型共嵌入了 13 種需求模型。NEP 模型在最上層，代表著 NEP 模型為一涵蓋所有其他模型的最一般化之模型。在 NEP 模型的下一層排列著四需求模型，由左而右分別為 GFGAI、GAITL、GFAITL、GFGTL 模型，此四種模型分別是 NEP 模型加上其中一個限制條件滿足的情況下所簡化而成需求模型。在這四種模型當中，仍屬於組合模型，分別有三個更簡化的模型嵌入其中。而在圖 3 的最下層，已經不屬於組合模型，而是單一的需求模型分別是 AI、TL 和 LES 模型。

因此當組合模型所融合的一般化原則越多時，所嵌入的模型越多，而在圖上所在的位置也就越高，反之亦然。

到底是哪些限制條件使得 NEP 模型包含如此多的子模型呢？表 1 清楚地列出了四個重要的限制條件並比較這 13 種模型之異同。表 1 中限制條件 $c=0$ ，表示沒有考量「事前委託量」的原則。我們可以觀察得知 AI、TL、AITL、GFAI、GFTL、GFAITL 等模型滿足此限制條件。限制條件 $\Gamma\tau=0$ ，代表「TL 模型」沒有被考慮在內，即所有的 AI 相關模型（AI、GAI、GFAI、GFGAI 等模型）與 LES 相關模型（LES、GFLES 等模型），皆滿足此限制條件。類似地，那些滿足限制條件 $\beta=0$ 的需求模型，表示沒有考慮「AI 模型」。在此，可以清楚得知所有 TL 相關模型（TL、GTL、GFTL、GFGTL 等模型）與 LES 相關模型，皆屬於此類。最後一個限制條件 $v_a = u_a = 0, \forall a$ 則表示沒有使用傅立葉調適性函數式，所有局部型調適性模型（AI、TL、AITL、GAI、GTL、GAITL 等模型），與 LES 模型則屬此類。

圖 3：NEP 模型中各種子模型的關係



資料來源：Piggott, 2003。

表 1：NEP 需求模型中十三種需求模型的比較

需求模型 ¹	限制條件			
	$c = 0$	$\Gamma \tau = 0$	$\beta = 0$	$v_a = u_a = 0, \forall a$
全域型調適性函數式				
1. NEP 模型				
2. GFGAI 模型		*		
3. GFGTL 模型			*	
4. GFAITL 模型	*			
5. GFAI 模型	*	*		
6. GFTL 模型	*		*	
7. GFLES 模型		*	*	
局部型調適性函數式				
8. GAITL 模型				*
9. GAI 模型		*		*
10. GTL 模型			*	*
11. AITL 模型	*			*
12. AI 模型	*	*		*
13. TL 模型	*		*	*
非調適性函數式				
14. LES 模型		*	*	*

註 1. NEP：Nested PIGLOG；GFGAI：Globally flexible generalized almost ideal；GFGTL：Globally flexible generalized translog；GFAITL：Globally flexible almost ideal translog；GFAI：Globally flexible almost ideal；GFTL：Globally flexible translog；GFLES：Globally flexible linear expenditure system；GAITL：Generalized almost ideal translog；GAI：Generalized almost ideal；GTL：Generalized translog；AITL：Almost ideal translog；AI：Almost ideal；TL：Translog；LES：Linear expenditure system。資料來源：Piggott，2003。

3 資料來源與處理

本研究採用詹滿色（2002）1962-2000 年四種肉類產品的價格與消費之資料進行分析。表 2 與表 3 分別為台灣 1962-2000 年四種肉類產品的價格與消費量之敘述統計。結果顯示牛肉之平均價格最高，豬肉其次，而魚肉最低。然而，魚肉價格之變異係數最大，豬肉次之，雞肉最低，表示魚肉的價格變動最劇烈，而雞肉的價格變動最平緩。

至於消費量，以魚肉的平均消費量最高，在這四十年間平均消費 44 公斤。豬肉次之，牛肉之平均消費量最低，僅 1.50 公斤。就消費量的變異係

數而言，以雞肉的值最高，牛肉次之，魚肉的變異係數值最低，表示雞肉的消費量的變動最劇烈，魚肉的消費變動最和緩。

在肉類產品總支出之敘述統計中，最大值與最小值的差距十分大，最大值達 14,918.25，最小值為 863.510。至於支出份額，以豬肉的平均支出份額最高，達 53.4%，魚肉次之，牛肉最低，僅占總肉類支出的 2.2%。就支出份額變異係數而言，以雞肉的值最高，魚、牛肉次之，豬肉的變異係數值最低，表示雞肉的支出份額變動最劇烈，豬肉的支出份額變動最和緩。

表 2：台灣肉類產品價格之敘述統計，1962-2000。

統計量	單位	魚肉價格	豬肉價格	牛肉價格	雞肉價格
平均值	元/公斤	43.499	79.883	93.008	71.002
中位數	元/公斤	55.150	85.260	105.760	70.590
最大值	元/公斤	78.600	156.170	138.040	126.910
最小值	元/公斤	7.110	29.230	21.760	42.070
標準差	元/公斤	26.160	36.568	34.526	20.798
變異係數		0.601	0.458	0.371	0.293
觀察值個數	個	39	39	39	39

資料來源：本研究。

表 3：台灣肉類產品消費量之敘述統計，1962-2000。

統計量	單位	魚肉數量	豬肉數量	牛肉數量	雞肉數量
平均值	公斤	44.312	38.708	1.495	13.244
中位數	公斤	44.990	39.670	1.380	11.160
最大值	公斤	58.500	58.900	3.080	31.470
最小值	公斤	28.500	17.830	0.360	2.410
標準差	公斤	7.356	13.594	0.866	9.602
變異係數		0.166	0.351	0.579	0.742
觀察值個數	個	39	39	39	39

資料來源：本研究。

表 4：台灣肉類產品支出之敘述統計，1962-2000。

統計量	單位	肉類產品支出
平均值	元	6,831.717
中位數	元	7,440.616
最大值	元	14,918.250
最小值	元	863.510
標準差	元	4,663.275
變異係數		0.683
觀察值個數	個	39

資料來源：本研究。

表 5：台灣肉類產品支出份額之敘述統計，1962-2000。

統計量	魚肉支出份額	豬肉支出份額	牛肉支出份額	雞肉支出份額
平均值	0.302	0.534	0.022	0.143
中位數	0.306	0.521	0.023	0.123
最大值	0.393	0.632	0.028	0.268
最小值	0.209	0.464	0.014	0.164
標準差	0.046	0.043	0.0035	0.043
變異係數	0.152	0.081	0.159	0.301
觀察值個數	39	39	39	39

資料來源：本研究。

此外，NEP 模型中含有 Sin 和 Cos 函數，函數之範圍必須滿足在 $(0, 2\pi)$ 之間。為確保以自然對數形式表示的肉類產品價格在此範圍內，每項肉類產品之價格均以下列方法加以標準化 (Piggott, 2003)：

$$\ln p_i'' = \ln p_i - \min(\ln p_i) + \epsilon \quad \forall i \quad (13)$$

$$\text{衡量因子 } \lambda = \frac{6}{\max(\ln p_i'')} \quad (14)$$

$\ln p_i''$ 為經過標準化的 $\ln p_i$ 值； $\epsilon = 0.00001$ 為一固定常數。經標準化的觀察值雖然單位會改變，但其估計的的彈性值是不變的 (Piggott, 2003)。本研究計算出來的 λ 值為 5.750。

除此之外，如何決定複指數 k_a 是一個見仁見智的問題，可視樣本而定 (Chalfant, 1987)。在此我們根據 Chalfant (1987) 文章，選擇一組較常用的複指數來決定傅立葉調適性函數的形式。這 6 個複指數如表 6 所示：

表 6：本模型的複指數

k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6
0	0	0	1	1	1
0	1	1	0	-1	0
1	0	-1	-1	0	0
-1	-1	0	0	0	-1

資料來源：Chalfant, 1987。

4 實證結果

由於本文僅討論台灣的肉類需求，我們假設支出函數具有弱可分（weak separability）性（Leontief，1947）。肉類產品的支出可從所有產品的支出獨立出來討論，進行分析，而不影響其結果。

在估計 NEP 模型時，主要是根據第（6）式支出份額函數，來從事台灣肉類需求之分析。本文待估參數值，乃是採 Zellner（1962）迴覆非線性迴歸估計法（iterative seemingly unrelated regression，以下簡稱 ISUR）來估計。由於肉類產品支出份額的加總等於一，實證上，在隨機誤差項不具自我相關下，需求體系中刪除任何一條需求方程式，所估計的參數結果，不受刪除需求體系內任一條需求方程式的影響（Barten，1969），本文則將雞肉的方程式刪除。

本研究使用 Eviews 4.1 版進行模型估計。表 7 顯示參數估計之結果。整體而言，表示在 10% 的顯著水準下，被估計的 31 個參數中，有 14 個顯著異於 0。就表 8 來說，估計結果顯示在支出份額方程式中，以豬肉的配適度最高，R-Square 值為 0.866；魚肉則次之，R-Square 值為 0.851；牛肉支出份額方程式的配適度最低，為 0.405。而在 D-W 檢定（Durbin-Watson test）結果顯示，三條方程式的 D-W 值中，魚肉與豬肉的值不接近於 2，顯示魚肉與豬肉支出份額具自我相關（Durbin and Watson，1950），因此刪除任一條支出份額方程式，可能會影響估計結果。

表 9 則為肉類產品的彈性分析。對角線數據顯示，四種肉品中牛肉與雞肉自身價格彈性符合需求法則，雞肉富有彈性（elastic），彈性值為 -3.378，牛肉則不具彈性（inelastic），彈性值為 -0.841，魚肉與豬肉則因為自身價格彈性為正值，違反需求法則。再者，就交叉價格彈性而言，表 9 數據顯示，豬肉與牛肉、雞肉與牛肉、牛肉與雞肉的交叉彈性為正值，表示彼此互為替代品；而其他商品彼此之間的交叉彈性均為負值，表示彼此互為互補品。最

後就支出彈性而言，牛肉與雞肉的支出彈性大於一，為奢侈財；魚肉與豬肉的支出彈性則小於一，為必需品。

表 7：NEP 模型之參數估計

	參數值	標準差	T 統計量	P值
C1	-44.456	16.493	-2.695	0.009***
C2	-9.536	8.415	-1.133	0.260
C3	-0.0735	0.689	-0.107	0.915
C4	1.604	1.668	0.961	0.339
α_1	2.178	0.277	7.864	0.000***
α_2	0.342	0.257	1.329	0.187
α_3	0.0453	0.048	0.943	0.348
r11	1.127	0.109	10.319	0.000***
r12	-0.474	0.099	-4.802	0.000***
r13	-0.239	0.139	-1.726	0.088*
r14	-0.232	0.129	-1.794	0.076*
r22	0.236	0.195	1.211	0.229
r23	-0.209	0.135	-1.549	0.125
r24	0.417	0.246	1.698	0.093*
r33	-0.749	0.128	-5.842	0.000***
r34	0.868	0.155	5.589	0.000***
μ_1	0.000725	0.000269	2.695	0.009***
μ_2	-0.00493	0.00299	-1.650	0.103
μ_3	-0.000302	0.000208	-1.453	0.150
μ_4	0.000320	0.000204	1.567	0.121
μ_5	-2.78E-05	0.000868	-0.032	0.975
μ_6	5.23E-06	0.000447	0.012	0.991
v1	-1.40E-05	0.000151	-0.092	0.927
v2	0.00137	0.000719	1.909	0.057*
v3	-6.20E-05	0.000203	-0.305	0.761
v4	0.000188	0.000153	1.227	0.223
v5	0.00515	0.00178	2.899	0.0047***
v6	0.00271	0.000619	4.384	0.000***
β_1	-0.019	0.049	-0.384	0.702
β_2	-0.034	0.056	-0.595	0.554
β_3	-0.333	0.027	-12.346	0.0000***

註：在 P 值中*、**及***分別表示當顯著水準在 10%、5%及 1%時，該估計參數顯著異於 0。
資料來源：本研究。

表 8：NEP 模型方程式配適度

方程式的配適度	魚肉	豬肉	牛肉
R-Square	0.851	0.866	0.405
D-W	1.121	1.496	1.837

資料來源：本研究。

表 9：NEP 模型價格彈性與支出彈性

產品別	支出 份額	價格彈性				支出彈性
		魚肉	豬肉	牛肉	雞肉	
魚肉	0.302	4.880	-0.467	-0.248	-0.776	0.677
豬肉	0.534	-0.330	1.122	0.006	-0.221	0.847
牛肉	0.022	-4.363	-0.187	-0.841	12.983	2.070
雞肉	0.143	-1.604	-1.125	0.016	-3.379	2.093

資料來源：本研究。

5 結論與建議

本研究利用 NEP 全域型組合需求模型與 ISUR 分析法來估計台灣肉類產品需求體系，在弱可分性的假設下，將肉類產品的支出從所有產品的支出獨立出來，進行需求分析，並將肉類產品分為四類，分別為魚肉、豬肉、牛肉與雞肉等。從資料顯示台灣魚肉、豬肉、牛肉與雞肉的平均市場份額依序為 0.302、0.534、0.022、0.143，顯示消費者在肉品的消費上以豬肉與魚肉為主，雞肉次之，牛肉則佔極少之比重。其中雞肉由 1962 年不到 10% 的消費支出比例，成長至 2000 年的 20%，此消費趨勢值得相關單位注意。

在四種肉品的需求彈性分析中，魚肉與豬肉違反需求法則，隨著消費者需求隨著魚肉與豬肉價格的上升，消費者的需求量反而增加。而牛肉與魚肉的需求彈性皆為負值，符合需求法則，牛肉的需求彈性小於一，顯示當牛肉價格上升 1% 時，消費者需求量減少的幅度小於 1%；魚肉則相反，需求彈性值大於一，價格上升 1%，會使消費量減少的幅度大於 1%。

在交叉彈性的部分，豬肉與牛肉、雞肉與牛肉、牛肉與雞肉的交叉價格彈性為正值，彼此互為替代品，其餘肉品市場的交叉彈性皆為負值，顯示他們彼此互為互補品。而在支出彈性部分，四種肉類產品的支出彈性皆為正值，顯示他們皆為正常財。魚肉與豬肉的支出彈性值分別為 0.677 與 0.847，兩者皆為必需品，牛肉與雞肉的支出彈性值分別為 2.070 與 2.093，為奢侈品。

本研究的內容有幾點仍須注意。首先本研究在分析過程中，由於資料為

時間序列資料 (time series data)，本文並未就自我相關的問題進行處理，結果顯示：仍有自我相關的情形發生。因此應該在分析前先針對資料中自我相關進行處置後再進行分析。其次，究竟 NEP 模型與嵌入的十三個子模型哪一個的模型較好，應作比較，找出最適的模型。最後，若能擴大樣本數，再將偏好或習慣因子等變數納入解釋變數範疇，詳加討論其對需求的影響，相信能獲得更多的資訊。

參考文獻

- 江福松、李仲英(2000), 台灣養殖漁類需求體系之研究—逆需求體系模型之應用, 《農業經濟半年刊》, 第 68 期, 1-25。
- 吳功顯、陳顯堂(1977), 台灣養牛事業之經濟研究—生產、消費及政策, 農復會 76—C16—M—411 計畫, 國立中興大學農業經濟研究所。
- 林灼榮、陳正亮(1991), 台灣肉類需求結構性變遷之研究, 《台灣土地金融季刊》, 第 109 期, 65-83。
- 詹滿色(2002), 台灣肉類需求的結構分析, 《農業經濟叢刊》, 8, 75-105。
- Barnett, W. A. (1983), Definitions of second order approximation and of flexible functional form, *Economic Letters*, 12, 31-35.
- Barten, A. P. (1969), Maximum likelihood estimation of a complete system of demand equations, *European Economic Review*, 1, 7-73.
- Bollino, C. A. (1987), A generalized version of the almost ideal demand system, *Economic Letters*, 23, 199-203.
- Bollino, C. A. and R. Violi (1990), A generalized version of the almost ideal and translog demand systems, *Economic Letters*, 34, 127-129.
- Chalfant, J. A. (1987), A globally flexible, almost ideal demand system, *Journal of Business and Economic Statistics*, 5, 233-242.
- Christensen, L. R., D. Jorgenson and L. Lau (1975), Transcendental logarithmic utility function, *American Economic Review*, 65, 367-383.
- Deaton, A. and J. Muellbauer (1980), An almost ideal demand system, *American Economic Review*, 70, 312-326.
- Dubin J. and Watson W. S. (1950), Testing for serial correlation in least squares, *Biometrika*, 37, 409-428.
- Gallant, A. R. (1981), On the bias in flexible functional forms and an essentially unbiased form: the fourier flexible functional form, *Journal of Econometrics*, 15, 211-245.
- Gallant, A. R. (1982), Unbiased determination of production technologies, *Journal of Econometrics*, 20, 285-323.
- Gallant, A. R. (1984), The fourier flexible form, *American Journal of Agricultural Economics*, 66, 204-208.
- Klein, L. R. and Rubin, H. (1948), A constant-utility index of the cost of living, *Review of Economic Statistics*, 15, 84-87.
- Lewbel, A. (1989), Nesting the AIDS and the translog demand systems, *International Economics Review*, 30, 349-356.
- Piggott, N. E. (2003), The nested PIGLOG model—an application to U.S. food demand, *American Journal of Agricultural Economics*, 85, 1-15.
- Pollak, R.A. and T.J. Wales (1980), Comparison of the quadratic expenditure system and the translog demand system with alternative specifications of demographic effects, *Econometrica*, 48, 595-612.
- White, H. (1980), Using least squares to approximate unknown regression functions, *International Economic Review*, 21, 149-170.
- Wassily Leontief (1947), Introduction to a theory of the internal structure of functional relationships, *Econometrica*, 4, 361-373.
- Zellner, A. (1962), An efficient method of estimating seemingly unrelated regression and tests for aggregation bias, *Journal of the American Statistical Association*, 57, 348-68.

Meat Demand in Taiwan: An Application of the Nested PIGLOG Model

Ying-Tsun Liu and Kang E. Liu

Graduate Institute of International Economics
National Chung Cheng University

Abstract

This study estimates the NEP model by employing the annual meat consumption data from 1962 to 2000. Four meat groups are considered in this study, including fish, pork, beef and poultry. Empirical results show that the own-price elasticities of fish and beef are positive, violating the law of demand; whereas beef and poultry are negative. As to cross-price elasticities, only beef and poultry and beef and pork are substitutes with positive cross-price elasticities; others are compliments. Expenditure elasticities tell us that beef and poultry are more price elastic whereas fish and pork have expenditure elasticities less than unity, indicating necessities.

Keywords: NEP model, meat consumption, Taiwan, elasticity

JEL classification : Q19