

# 台灣地區毛豬市場失衡供需模型之估計

楊 華 勝\*

## 提 要

本文以失衡聯立供需模型來估計台灣地區毛豬市場，先將失衡聯立供需模型特定化後，再使用行政院農委會提供的資料進行測試；爲了提高模型之敏銳度，採用月資料，結果發現毛豬供需模型屬於失衡狀態，尤其是以銷售價格向下調整是十分僵硬，正反應出目前國內毛豬供需市場的情況。

## 一、前 言

台灣地區之養豬事業已有很長久的歷史，至今還是農林漁牧業中主要的部分之一，雖然平均國民所得逐年提高，但國人對豬肉還是有相當程度的偏好，本文鑑於國內毛豬供需市場常發生供需失調的情況，養豬戶以極低的價格出售，甚至跌至成本以下，並大量宰殺仔豬，而零售下跌有限，這些現象間歇性發生，養豬事業在生產產上受到毛豬成長時間的限制，從豬仔養成成豬出售，投入飼料及人工照料，相當於資產之累積，到有需求爲止，與Glenn Johnson所提Fixed Asset理論有近似之處，它是不可回復性供給，不符合均衡市場之假說。在毛豬成長至成熟時，相當於購置資產，成熟後因飼養之成本繼續累積，售價未能增加，最後只有賤價出售。未來供需情況不確定，影響市場的外生的變數變化亦多，如飼料，豬肉之替代品牛肉、雞、鴨、魚肉等價格。

擬採用失衡聯立供需模型來表示台灣地區毛豬市場。估計毛豬市場中需求量，供給量與外生變數之間的關係，並估計出銷售價格向上調整速度與向下調整速度，來表示失衡之程度

---

\*作者爲本校教保險所副教授

，在過去失衡的研究有Fair與Jaffee（1972）開始研究失衡模型之實證，Fair與Kelejian（1974）研究房屋市場之失衡模型，Goldfield與Quandt（1975）作西瓜市場之失衡研究。Laffont和Garcia（1977）研究商業銀行貸款市場及Rosen和Quandt（1978）以失衡聯立模型研究勞動力市場，Sarantis（1981）以價格，數量皆不能充分調整來解釋勞動力市場，而且分成私人部門及非農業部門處理，並完成實證。本文採用價格失衡的聯立模型來作毛豬市場之實證研究。

## 二、失衡模型之特定化

根據Fair與Jaffee（1972）及其他學者所提失衡市場模型如下：

$$D_t = P_t\alpha_1 + X_{1t}\alpha_2 + \mu_{1t} \quad (1)$$

$$S_t = P_t\beta_1 + X_{2t}\beta_2 + \mu_{2t} \quad (2)$$

$$Q_t = \min(D_t, S_t) \quad (3)$$

再加入價格調整方程式

$$D_t - S_t = (P_t - P_{t-1})/\gamma \quad (4)$$

$D_t$ 是被解釋變數，代表需求量，但它的資料為不可觀察。

$P_t$ 為毛豬躉售價格。

$\alpha_1$ 為需求函數 $P_t$ 之係數。

$X_{1t}$ 代表需求函數中不含價格變數之解釋變數。

$S_t$ 為被解釋變數，代表供給量，亦為一未可觀察的變數。

$\alpha_2$ 為 $X_{1t}$ 之係數。

$\mu_{1t}$ 為需求函數之誤差項。

$\beta_1$ 為供給函數 $P_t$ 之係數。

$X_{2t}$ 代表供給函數中之解釋變數，其中不包含價格變數。

$\beta_2$ 為 $X_{2t}$ 之係數。

$\mu_{2t}$ 為供給函數之誤差項。

$\mu_{1t}$ ， $\mu_{2t}$ 獨立服從 $N(0, \sigma^2)$ 。

令  $\Delta P_t = P_t - P_{t-1}$  代表價格變數的變數，代表本期與前期之價格差量， $\gamma$  為調整係數，代表需求量和供給量之差距與  $\Delta P_t$  之間的比率。

由(3)及(4)式：

若  $D_t < S_t$  則  $Q_t = D_t$

$$Q_t = S_t + \Delta P_t / \gamma \quad (6)$$

若  $D_t > S_t$  則  $Q_t = S_t$

$$Q_t = D_t + \Delta P_t / \gamma \quad (7)$$

由上式可化成下列情況：

若  $D_t < S_t$  則  $\Delta P_t < 0$ ，(1)及(2)式化成下列二式：

$$Q_t = P_t \alpha_1 + X_{1t} \alpha_2 + \mu_{1t} \quad (8)$$

$$Q_t = P_t \beta_1 + X_{2t} \beta_2 + \Delta P_t / \gamma + \mu_{2t}$$

若  $D_t > S_t$  則  $\Delta P_t > 0$ ，(1)及(2)式化成下列二式：

$$Q_t = P_t \alpha_1 + X_{1t} \alpha_2 - \Delta P_t / \gamma + \mu_{1t} \quad (9)$$

$$Q_t = P_t \beta_1 + X_{2t} \beta_2 + \mu_{2t}$$

由(8)(9)二式中，我們可以設立一虛擬變數來簡化上述方程式。

$$\Delta P_t^+ = \begin{cases} \Delta P_t, & \text{當 } \Delta P_t > 0 \\ 0, & \text{其他} \end{cases} \quad (10)$$

$$\Delta P_t^- = \begin{cases} -\Delta P_t, & \text{當 } \Delta P_t < 0 \\ 0, & \text{其他} \end{cases} \quad (11)$$

將上述二虛擬變數代入(8)(9)並予以重新組合成

$$Q_t = P_t \alpha_1 + X_{1t} \alpha_2 - \Delta P_t^+ / \gamma + \mu_{1t} \quad (12)$$

$$Q_t = P_t \beta_1 + X_{2t} \beta_2 - \Delta P_t^- / \gamma + \mu_{2t} \quad (13)$$

此二式已將原來  $D_t$ ， $S_t$  未知的解釋變數轉化成(12)(13)二式，此二式所使用的變數皆為可觀測值，可以計算此失衡聯立模型，進一步考慮價格調整方程式中，價格往上調整的速度與往下調整速度並不相同，將(12)(13)式改寫為

$$Q_t = P_t \alpha_1 + X_{1t} \alpha_2 - \Delta P_t^+ / \gamma_1 + \mu_{1t} \quad (14)$$

$$Q_t = P_t\beta_1 + X_{2t}\beta_2 - \Delta P_t^-/\gamma_2 + \mu_{2t} \quad (15)$$

現使用(14)(15)二式配合台灣地區毛豬市場之特定化。根據台灣地區毛豬市場之特性及統計資料的限制，設定的變數如下：

$Q_t$  為交易宰殺毛豬頭數，單位為毛豬頭數。

$P_t$  為毛豬銷售價格，單位新台幣元/百公斤。

$X_{1t}$ ,  $X_{2t}$  分別為需求函數及供給函數之外生變數，現特定化如下，先敘述需求函數之外生變數，代替品之價格：

$P_{Bt}$  為水牛中肉價格，單位為新台幣元/百公斤。

$P_{Yt}$  為黃牛中肉價格，單位為新台幣元/百公斤。

$P_{Ct}$  為仿雞農場價格，單位為新台幣元/百公斤。

$RCR_t$  為台北市家庭可支配所得，單位為新台幣千元。

$\Delta P_t^+$  為正的銷售價格調整項，單位為新台幣元/百公斤。

以下為供給函數之解釋變數：

$P_t^s$  為飼養毛豬使用飼料價格，單位為新台幣元/百公斤。

$P_{CP_t}$  為豬中肉零售價格，單位為新台幣元/百公斤。

$\Delta P_t^-$  為負的銷售價格調整項，單位為新台幣元/百公斤。

以上變數中，除交易宰殺毛豬頭數外，其他變數皆以當期新台幣為計價單位，為了考慮物價因素影響，這些以新台幣計價的變數皆以消費者物價指數予以平減，各變數之單位除了台北市家庭可支配所得變數外的變數皆變成為新台幣元/百公斤，便於比較。

毛豬市場中豬肉的代替品甚多，現考慮模型不過於複雜，使用肉類作為豬肉之替代品，有水牛肉、黃牛肉、雞肉、魚肉等，因魚肉種類過於繁多而且價格差異很大，且消費量不大，故予以省略，其他的採水牛肉、黃牛肉中肉的價格，雞肉限於統計資料，使用仿雞農場價格較為適合。所得因素則以台北市可支配所得為代表變數，因模型使用月質料，許多按年按季的資料如國民所得，國民可支配所得未能使用，以家庭的可支配所得亦甚恰當，又因台灣省家庭可支配所得及高雄市家庭可支配所得資料，不及台北市家庭可支配所得來得完整，（

民國七十八年，未印出統計報告發表），台灣地區各地方的家庭可支配所得成同向變數，相關甚高，而且台北市為台灣地區最大都會，故以台北市可支配所得作為所得因素之代替，變數尚稱恰當。

為配合毛豬失衡模型，需設立需求函數及供給函數，在需求函數中設價格變數及正的價格調整項，此二變數以內生變數處理，外生變數含有常數項，所得因素，代替品之價格，虛擬變數以及消費者之習慣。所得因素前面已經說過了，選擇台北市家庭可支配所得作為變數。代替品價格變數，選擇國人消費量大的肉類，如水牛中價肉格、黃牛中肉價格及仿雞農場價格，將來依統計資料作實證時，選用關係較強的代替品價格作為解釋變數，虛擬變數以月為單位，主要目的想計算出季節變動的情況，最後為消費者習慣，一般以被解釋變數交易宰殺毛豬頭數的時差變數作代表。

在供給函數中亦設立了銷售價格，負的價格調整項作為內生變數，其他的外生變數包括常數項、成本因素、預期價格、虛擬變數。成本因素為土地、工資、原料、技術、資金等，由於養豬戶部分是農家自行飼養，除了飼料以外，其他不易估計其精確成本，故使用最簡易而確實的飼料且為成本之大宗，作為成本因素變數。供給量亦受未來預期價格的影響，採用本期或前期的豬中肉價格，作為未來預期價格，豬中肉價格為毛豬宰殺處理後，銷售至零售市場的主要部分。豬肉價格的升降，自然影響毛豬市場之供給，時差的長期依統計實證來計算的。最後是為表示季節變動所設立之虛擬變數。

為了提高模型之敏感性，反應供需市場的實際情況，我們採用月資料，亦稱為月模型，為了使用月資料使得可供需失衡模型選用之變數大幅減少，現使用行政院農業委員會提供“COA農業統計資料”中之資料再整合部分行政院主計處公佈之統計資料。以二段最小平方法（Two Stage Least Square Method）對失衡聯立模型估計，估計結果在下一節敘述。

### 三、實證結果

估計失衡聯立模型所使用行政院農委會統計資料庫資料及行政院主計處的統計資料，由民國七十年一月至民國七十九年八月為止，共計一百一十六個月資料，依上節的模型特定化中可能被選的變數，亦包含其時差變數，經過比較篩選，找出下列失衡模型：需求函數，被

解釋變數為宰殺頭數需求量。

需求量 = 255649.9093

( 1.6163 )

- 78.8679 \* 躉售價格

( - 5.2992 )

- 111.6955 \* 正的價格調整項

( - 1.0105 )

+ 1183.6176 \* 前十一期台北市家庭可支配所得

( 1.2726 )

+ 19.0184 \* 前一期黃牛中肉價格

( 1.9631 )

- 0.4573 \* 前十二期宰殺毛豬頭數

( 6.8130 )

$R^2 = 0.82258$

$MSE = 2896579174.9048$

$D.W. = 0.9537$

供給函數：被解釋變數為宰殺頭數供給量

供給量 = 4952617.1480

( 7.3025 )

+ 80.4428 \* 躉售價格

( 2.8269 )

- 11927.4527 \* 負的價格調整項

( - 4.7660 )

- 4623.1413 \* 飼料價格

( - 5.6081 )

+ 87.3657 \* 豬中肉價格

台灣地區毛豬市場失衡供需模型之估計

( 2.9348 )

+ 441793.4387 \* 三月虛擬變數

( 4.6044 )

- 859445.3622 \* 四月虛擬變數

( 4.9590 )

- 657598.3509 \* 七月虛擬變數

( - 4.8357 )

+ 390376.7634 \* 八月虛擬變數

( 5.0429 )

$R^2 = 0.80322$

$MSE = 3314093612.2349$

$D.W. = 1.1705$

現在解釋實證的結果，第一條方程式為需求函數，它的被解釋變數為交易宰殺的毛豬頭數。

第一個解釋變數為常數項，數值為正，估計值為255649.9093，t值為1.6163，接近顯著水準。保留常數項在需求函數內。

第二個解釋變數為銷售價格，它的係數估計值為78.8679，此銷售價格為毛豬之銷售價格除以都市物價指數。單位為新台幣/百公斤。即每百公斤增加一元時，需求量每月平均減少宰殺78.8679頭毛豬，t值為-5.2992，呈高度顯著性，價格變數為需求函數中非常重要變數之一，且為內生變數，換算成彈性係數時，其彈性為-0.6087。也就是毛豬市場中，躉售價格上漲一倍時，需求量減少百分之六十點零八，此彈性係數已強烈表示價格之重要性及影響強度，但也可看出國人對豬肉消費偏好依舊存在。

第三個解釋變數為正的價格調整項，係數為-111.6955，代表價格增量為正時（負值為零）之斜率，它每百公斤增加一元時，需求量減少111.69宰殺毛豬頭數，比第一個解釋變數之模型係數稍大，亦為價格往上調整速度 $\gamma_1$ 之倒數， $\hat{\gamma}_1 = 0.008953$ ，數值甚小，代表需求函數有失衡的可能，此變數之t值為-1.0105，值已超過一，但未及統計顯著水準，彈性係數為

-0.017，數值甚低，表示正的價格調項增加時，需求量之變化很少。

第四個解釋變數為台北市平均家庭可支配所得，係數為1183.6167，單位為千元，也就是台北市平均每月每戶家庭可支配所得每增加一千元時，宰殺毛豬平均增加1183.6167頭，t值為1.2726，接近10%之顯著水準，若換成彈性係數，數值為0.0720，數值很小，表示所得彈性甚低，表示國人對豬肉之偏好受所得影響甚微。

第五個解釋變數為前一期的黃牛中肉價格，它的係數為19.0184，其值為正，表示前一期黃牛中肉價格每百公斤上漲一元，本期宰殺毛豬頭數增加19.0184頭，是為替代品，t值為1.9631，已超過5%之顯著水準，換算成彈性係數，其值為0.7016，可以說二者代替性相當的高，這與前述的價格因素之彈性係數有密切的關聯，國內肉類產量甚多，而且大量進口冷凍牛肉，部分消費者偏好改已改變，代替性已明顯表露出來。

第六個解釋變數為前十二期之宰殺頭數，係數為0.4573，此變數為被解釋變數之時差變數，代表消費者之習慣偏好，此變數之時差長達十二期，剛好為一年，很明顯它已涵括了季節變動的因素了，在需求函數中本設有表示季節變動的虛擬變數，現因設了前十二期之宰殺毛豬頭數之變數，在估計時，t值並不顯著，而此變數的t值為6.8130呈高度之顯著性，而彈性係數為0.4237，表示國人對豬肉偏好之程度。

供給函數含有九個解釋變數，茲將這些解釋變數敘如下：

第一個解釋變數為常數項，係數為4952617.13，比需求函數的常數項係數大許多，而t值為7.3025，異常顯著，故將常數項保留在供給函數之內。

第二個解釋變數為毛豬躉售價格，它的係數為80.4428，此銷售價格與需求函數中之銷售價格是同一個變數，數值比需求函數的價格係數值稍大，且相當接近，在每百公斤增加一元時，供給量增加80.4428頭毛豬，t值為2.8269，相當的顯著，而彈性為0.6162，在躉售價格增加一倍時，供給量增加百分之六十點六倍，亦比需求價格彈性稍大，顯示銷售價格在需求函數與供給函數中扮演很重要的角色。

第三個解釋變數為負的價格調整項，係數為-11927.4827，此數值比正的價格調整項的係數值大了近百倍，而且t值為-4.7760，非常的顯著。它是價格向下調整速度 $\gamma_2$ 之倒數， $\hat{\gamma}_2$



=.00008383，數值非常的小，表示供給函數有失衡的現象，它的彈性為2.4317，數值相當的大，表示負的價格調整項對供給量有相當大的影響力。

第四個解釋變數為飼料價格，它的係數值為-4623.1413，國內的養豬事業大部分已進入以飼料作為養豬的原料，飼料成為成本素中，非常重要的部分，在每百公斤增加一元時，屠宰毛豬數減少4623.1413頭，影響十分的巨大，t值為-5.6081，亦達六成五以上，即飼料價格上升一倍時，與供給之價格彈性相近，故飼料價格對供給量的影響十分的大。

第五個解釋變數為前一期豬中肉零售價格，它的係數值為87.3675，數值為正，也就是說毛豬宰殺後，經過處理在零售市場中銷售，豬中肉為市場中消費之主要部分，零售市場中豬中肉價格的變動直接會影響下一個月毛豬市場的供給量，呈正向的影響，t值為2.9348，屬於高顯著水準的範圍，換算成彈性係數為1.2847，也就是上一個月豬中肉的零售價格上升一倍時，這個月的供給量增加一點二八倍，已超過了一倍以上，亦可表示出本變數的影響力十分巨大的，一般而言，由於銷售管道，豬中肉零售價格比毛豬之躉售價格在價格變動上，算是十分平緩的。

第六個至第九個解釋變數，共有四個解釋變數，都是表示季節變動的虛擬變數，分別在三月、四月、七月及八月皆達統計顯著水準，其他表示季節變動的虛擬變數皆未達統計顯著水準，故予以省略，上述三月、四月、七月及八月的係數值依序為+441793.4387，-859445.3622，-657598.3509，+390376.7634。以三月及八月為正值，四月及七月為負值，而且它們的t值絕對值在4.6到5.0之間皆屬高顯著水準以上，這些月份與國內習俗和氣溫有關。如國曆八月為農曆之鬼月，豬內的供給會增加，七月則會減少；而三月份會因清明節而增加供給量，這些季節變動部份與毛豬豬肉外銷日本有關。

大體而言，需求函數與供給函數在解釋能力方面，皆在八成以上，在月模型而言，已屬不易，需求函數的解釋能力比供給函數的解釋能力稍高，若含括常數項的解釋能力則皆為百分之九十九以上。

由上節公式可導出：

$$\hat{\mu}_1 = \frac{-\hat{\alpha}_3}{\hat{\beta}_1 - \hat{\alpha}_1 - \hat{\alpha}_3} = 0.4142$$

$$\hat{\mu}_2 = \frac{-\hat{\beta}_3}{\hat{\beta}_1 - \hat{\alpha}_1 - \hat{\beta}_3} = 0.9868$$

式中 $\hat{\alpha}_3$ ， $\hat{\beta}_3$ 分別為正的價格調整項及負的價格調整項之係數，而 $\hat{\alpha}_1$ ， $\hat{\beta}_1$ 為需求函數及供給函數之價格係數，依上式計算結果，往上調整的係數 $\hat{\mu}_1$ 為0.4221，在0與1之間，偏向於0，但距零尚遠，不能說往上調整具有僵硬性，但亦能說明它具有均衡之特性，價格往下調整速度 $\mu_2$ 為0.9868，已近於一，沒有理由懷疑它具有價格往下調整的僵硬性，此與銷售管道有關，已在零售市場中充分表現出來。

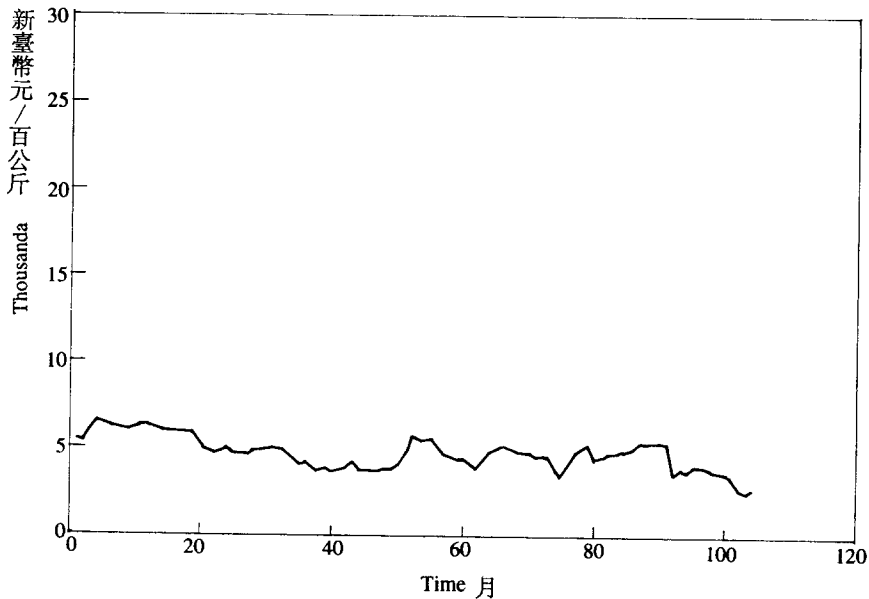
以下以圖形方式將前述部分結果表示出來。

圖一、為毛豬市場躉售價格，基本上有下降的趨勢，價格變動幅度相當的大。

圖二、將需求量及供給量合併在此圖中，可以觀察出需求量與供給量之差距，還可以看出超額需求與超額供給的情況。

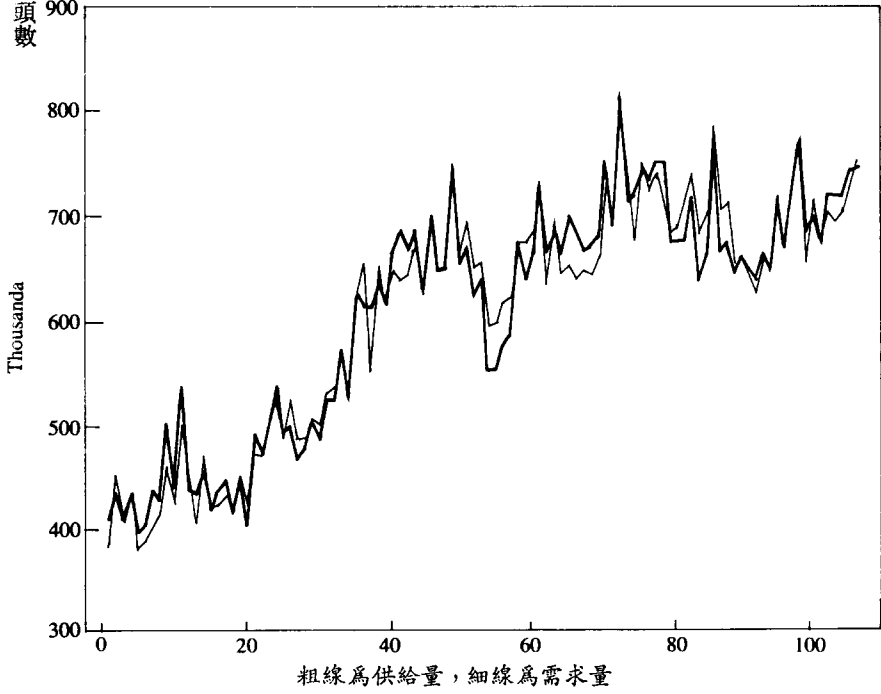
圖三、為觀測值，實際宰殺之頭數，與需求量和供給量之最小值，理論上二者相等，但實際上受誤差之影響，二數列應屬十分相近。

圖一 毛豬之躉售價格

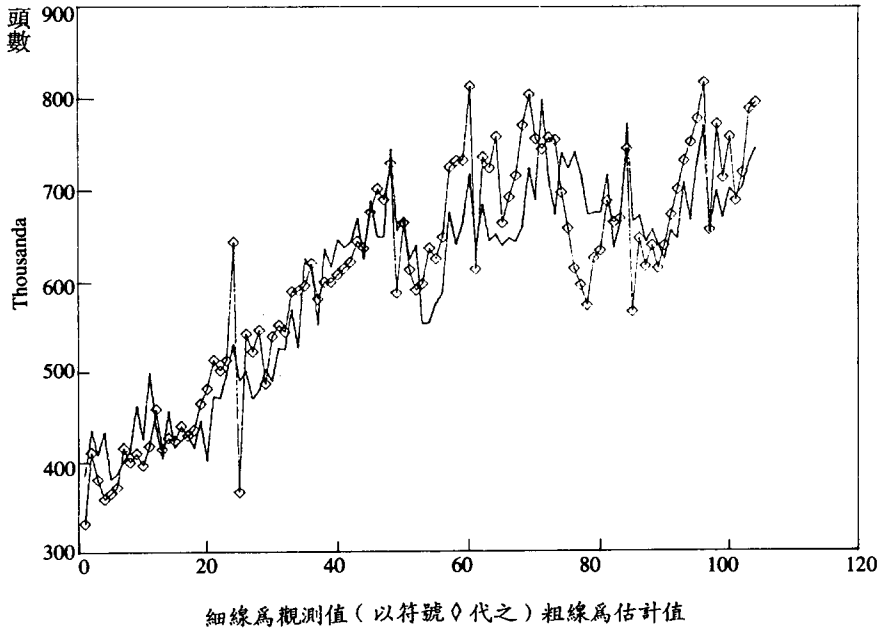


台灣地區毛豬市場失衡供需模型之估計

圖二 需求量與供給量之估計值



圖三 觀測值與估計值



## 四、結 論

本文以失衡的聯立供需模型來估計台灣地區之毛豬市場，在模型特定化後，以行政院農委會提供“COA農業統計資料庫”，及行政院主計處之統計資料，爲了模型之敏感性及表現出季節變動而使用月資料，共一百一十六個月，建立成失衡聯立供需月模型，以便將來進行動態模擬時能更精細的表現出來。

模型中使用的解釋變數，有價格，正的價格調整項，負的價格調整項，台北市平均家庭可支配所得，黃牛中肉價格，宰殺交易頭數之時差變數，飼料價格，豬中肉零售價格，及表達季節的虛擬變數，從許多可能的解釋變數中選出來，並考慮它們的時差變數，結果尚稱滿意，變數中變數係數的正負號完全合乎要求，在統計顯著性檢定，大部分皆超過高顯著水準，只有二個解釋變數未通過統計顯著性檢驗，但t值已超過一以上，在結果中發現豬肉與黃牛肉之間存有很高代替性，代替彈性爲0.7以上，所得彈性甚低，只有0.0702，所得效果雖爲正，顯著水準亦不高，顯示所得因素大不如前。消費者的偏好亦降低甚多，彈性爲0.4237，相當明確，但數值距一甚遠。因爲有相當多的替代品存在，連帶使得需求函數及供給函數中價格彈性皆在0.6以上，價格因素的影響十分巨大，成本的因素使用飼料價格，它的彈性亦在0.65以上，而對未來預期價格，使用豬中肉零售價格，彈性高達1.28，表示預期價格影響甚大，最後依需求函數，及供給函數中之價格變數及正的價格調整項，價格調整項所計算往上調整速度及往下調整速度分別是0.4142及0.9868，表示往下調整的速度十分僵硬，與銷售管道及不可回復性供給有關。

## 參考文獻

### A、中文部分：

- 1.楊華勝66年，“計量經濟學(二)”，螢橋出版社。
- 2.楊華勝78年7月，“台灣地區自用小汽車市場消費者偏好分析與供需模型”國科會計劃報告。
- 3.楊華勝66年2月，“K級估計式與三段最小平方法之分析與應用”華泰書局。
- 4.楊華勝73年7月，“毛豬市場供需模型之估計及模型估計”，逢甲學報。
- 5.李玉春77年6月，“台灣地區自用小轎車市場供需模型”，中央大學產經所碩士論文。
- 6.吳盈忠77年6月，“小汽車市場消費者偏好分析”，中央大學產經所碩士論文。
- 7.廖恆熙79年6月，“台灣地區小汽車市場失衡供需模型之設定與估計”，中央大學產經所碩士論文。

B、英文部分

- Amemiya, T. (1974a) "A note on a Fair and Jaffee model", *Econometrica* 42, p759-62.
- Amemiya, T. (1974b) "The nonlinear two-stage least-squares estimator", *Journal of Econometrics* 2, p105-10.
- Artus p., G. Laroque and G. Michel (1984) "Estimation of a quarterly econometric model with quantity rationing", *Econometrica* 52, p1387-414.
- Benassy, J.P. (1975) "Neo-Keynesian disequilibrium theory in a monetary economy", *Review of Economic Studies* XLII, p503-24.
- Bowden, R.J. (1978a) *The Econometrics of Disequilibrium*, (Amsterdam: North-Holland).
- Bowden, R.J. (1978b) "Specification, estimation and inference for models of markets in disequilibrium", *International Economics Review* 19, p711-26.
- Briguglio, p.L. (1984) "The specification and estimation of a disequilibrium labour market model", *Applied Economics* 16, p539-54.
- Chanda, A. and G.S. Maddala (1983) "Methods of estimation for model of markets with bounded price variation under rational expectations", *Economics Letters* 13, p181-4.
- Engle, R.F. and D.K. Foley (1974) "An asset price model of aggregate investment", *Internation Economic Review* 16, p625-47.
- Fair, R.C. and D.M. Jaffee (1972) "Method of estimation for markets in disequilibrium", *Econometrica* 40, p497-514.
- Fair, R.C. and D.M. Kelejian (1974) "Method of estimation for markets in disequilibrium: a further study", *Econometrica* 42, p177-90.
- Gourieroux, C., J.J. Laffont and A. Monfort (1980) "Disequilibrium econometrics in simultaneous equation systems", *Econometrica* 48, p75-96.
- Goldfeld, S.M. and R.E. Quandt (1975) "Estimation in a disequilibrium model and the value of information", *Journal of Econometrics* 3, p325-48.
- Goldfeld, S.M. and R.E. Quandt (1981) "Econometric modelling with nonnormal disturbances", *Journal of Econometrics* 17, p141-55.
- Goldfeld, S.M. and R.E. Quandt (1986) "The effects of multiple uncertainty on rationing", *Economics Letters* 22, p127-32.
- Goodwin, T.H. (1986) "The impact of credit rationing on housing investment: a multi-market disequilibrium sproach", *International Economics Review* 27, p445-64.
- Ito, T. (1980) "Method of estimation for multi-market disequilibrium models", *Econometrica* 48, p97-126.
- Ito, T. and K. Ueda (1981) "Tests of equilibrium hypothesis in disequilibrium econometrics: an international comparison of credit rationing", *Internation Economic Review* 22, p691-708.
- Kooiman, p. and T. Kloek (1985) "An empirical two market disequilibrium model for Dutch

- manufacturing'', *European Economics Review* 29, p323-54.
- Kooiman, p., H.K. van Dijk and A.R. Thurik (1985) "Likelihood diagnostics and Bayesian analysis of a micro-economic disequilibrium model retail services", *Journal of Econometrics* 29, p121-48.
- Laffont, J.J. and R. Garcia (1977) "Disequilibrium econometrics for business loans", *Econometrica*, 45, p1178-204.
- Maddala, G.S. and F.D. Nelson (1974) "Maximum likelihood methods for models of markets in disequilibrium", *Econometrica* 42, p1013-30.
- Nishimizu, M., R.E. Quandt and H.S. Rosen (1982) "The demand and supply of investment good: does the market clear?", *Journal of Macroeconomics* 4, p1-21.
- Quandt, R.E. (1988). *The Econometrics of Disequilibrium* (New York: Basil Blackwell)
- Quandt, R.E. and H.S. Rosen (1986a) "Unemployment, disequilibrium and the short run phillips curve: an econometric approach", *Journal of Applied Econometric* 1, p235-54.
- Quandt, R.E. and H.S. Rosen (1986b) "Some further results on Rosen and Quandt's labor market model: queries and disagreements", *European Economics Review* 30, p457-9.
- Romer, D. (1981) "Rosen and Quandt's disequilibrium model of the labor market: a revision", *Review of Economic Studies* LXIII, p145-6.
- Rosen, H.S. and R.E. Quandt (1978) "Estimation of a disequilibrium aggregate labor market", *Review of Economic Studies* LX, p371-9.
- Rudebusch, G. (1986) "Testing for labor market equilibrium with an exact excess demand disequilibrium model", *Review of Economic Studies* LXVIII, p468-76.