

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

產品價格目標區之經濟穩定性：聯立微分方程之應用

Economic Stability under Commodity Price Target Zones:

Simultaneous Differential Equation Analysis

計畫編號：NSC 89-2415-H-004-046

執行期限：89年8月1日至91年1月31日

主持人：方中柔，國立政治大學經濟系

中文摘要

本文嘗試將國際金融之目標區政策應用於農業經濟領域中之農產品價格管制的議題。吾人延伸 Frankel (1986)與 Lai, Hu and Wang (1996)的模型，配合目標區政策宣告及聯立微分方程的應用，嘗試以農產品價格為瞬時調整，非農產品價格為緩慢調整，建構出一不同調整速度之農產品價格目標區模型。並以此模型來探討，當政府宣告且有信用的實施農產品價格目標區政策，對瞬時調整的農產品價格是否會出現 Krugman (1991)所說的蜜月效果，同時也探討此項干預政策是否會使緩慢調整之非農產品價格產生波動加大的代價。

本文之結論為：當政府宣告農產品價格目標區時，若民眾亦相信政府會確實實行此項政策。透過預期的改變，不論資產替代程度，或非農產品價格對實質利率敏感程度為何，均可使農產品價格的波動變小，即存在蜜月效果。然而實施農產品價格目標區政策對於非農產品價格的影響，則會隨著資產替代程度性與非農產品價格對實質利率敏感程度而有不同之結果。

關鍵詞：聯立隨機微分方程，目標區政策，農產品價格目標區。

Abstract

The purpose of this study is twofold. The first is to apply the target zone policy in

International Finance to the issues of commodity price limits in Agricultural Economics. The second is to make an integration involving topics on the idea of target zone policy and simultaneous stochastic differential equation. We construct a closed economic model, which extend from Frankel (1986) and Lai, Hu and Wang (1996) model, include the commodity and manufacture market two sectors.

The main result of this model is to know that the public's expectation will affect the dynamic loci of commodity and manufacture price when the adjustment of manufacture price is sluggish. More precisely, we use this model to demonstrate that the commodity price will have honeymoon effect when the government announced to execute the commodity price target zone policy. In the mean while, we also demonstrate that whether the variability of the manufacture price will depend on assets substitution and the sensitive of manufacture price to real interest rate.

Key words: Simultaneous Stochastic Differential Equation, Target Zone Policy, Commodity Price Target Zones.

1. 理論架構：

吾人對該經濟體系做了一些假設：(1)

本國生產的財貨分為農產品與非農產品財貨。農產品價格因為拍賣市場之緣故，所以為瞬時調整。非農產品價格因契約問題，所以為緩慢調整。(2) 民眾持有貨

幣、本國債券及農產品三種資產，且民眾將農產品與債券視為不完全替代的資產。(3) 民眾對經濟體系中的變數為理性預期。

延續 Frankel (1986)與 Lai, Hu and Wang (1996)的模型，並加上上述假設，則藉由下列經濟模型來敘述此一經濟體系：

$$dp^m = \pi[\delta(p^c - p^m) - \kappa(i - dp^m)]dt + dv; \quad (1)$$

$$\pi > 0, \delta > 0, \kappa > 0,$$

$$-\mu(p^c - p^m) + \eta(m - p^m) + \beta\left(\frac{E(dp^c)}{dt} - c + \rho - i\right) = \tau(p^c - p^m) + \gamma; \quad (2)$$

$$\mu > 0, \eta > 0, \beta > 0, \tau > 0, \quad (2)$$

$$m - p = -\lambda i + \phi y; \lambda > 0, \phi > 0, \quad (3)$$

$$p = \alpha p^m + (1 - \alpha)p^c; 0 < \alpha < 1, \quad (4)$$

$$dv = \sigma dZ. \quad (5)$$

以上諸式之變數除了本國利率 i 、儲存成本 c 、方便性利得 (convenience yield) ρ 及時間外，其餘變數皆以自然對數表示。他們代表的意義分別為： p^c 為農產品價格； p^m 為非農產品價格； p 為一般物價水準； m 為名目貨幣數量； y 為產出水準； π 為非農產品價格之調整速度； v 為非農產品市場的隨機干擾項； γ 為政府於農產品市場的干預數量； β 為資產替代參數； $\frac{E(dp^c)}{dt}$ 農產品價格的預期。

式 (1) 中 $[\delta(p^c - p^m) - \kappa(i - dp^m)]$ 表示為非農產品之超額需求，為非農產品價格變動 (dp^m) 的正函數。非農產品

超額需求依 Frankel (1986) 之解釋為農產品與非農產品相對價格 ($p^c - p^m$) 之正函數，為實質利率 ($i - \dot{p}$) 之負函數，其中 \dot{p} 為通貨膨脹率。Lai, Hu and Wang (1996) 將實質利率中之通貨膨脹率改寫為非農產品價格的變動，我們在此延續 Lai, Hu and Wang (1996) 的做法。此外，由於本文假設非農產品價格為緩慢調整，所以 π 並非為無限值，且當非農產品市場隨機干擾項產生時，非農產品市場則處於超額供給或超額需求的狀態。

式 (2) 為農產品市場的均衡條件，等號左方為農產品需求，右方為農產品供給。農產品需求可分為兩大類，一為消費需求，另一為資產需求。消費需求為農產品與非農產品相對價格 ($p^c - p^m$) 之負函數，及貨幣餘額之正函數⁶。資產需求則為農產品與債券相對報酬率之正函數；另農產品供給為農產品與非農產品相對價格 ($p^c - p^m$) 之正函數，及政府對於農產品市場的干預數量。由於農產品價格為瞬時調整，故隨時處於供需平衡。

式 (3) 為貨幣市場均衡條件，左式表示為實質貨幣供給，右式為實質貨幣需求，兩者應為相等。

式 (4) 則定義一般物價為農產品價格與非農產品價格之加權平均數。

式 (5) 依 Krugman (1991) 設定外在隨機變數 (v) 的變動為一隨機漫步

(random walk) 的形式。Z 變數有一標準的布朗運動 (standard Brownian motion)，它每單位時間變動的期望值為 0 ($\frac{E(dz)}{dt} = 0$)，每單位時間變動變異數為 1 ($\frac{V(dz)}{dt} = 1$)。由此可知，每單位時間 ν 值變動的期望值為 0，變異數為 σ 。

2. 農產品價格目標區的推導與其經濟穩定性:

本文延續 Frankel (1986) 與 Lai, Hu and Wang (1996) 的模型架構，然而上述文獻僅止於定性微分方程，對於外在隨機干擾項的影響並無法說明。本文第一節為模型的推演，並得出非隨機動態之路徑。第二節則利用 Miller and Weller (1991a) 與 Miller and Weller (1995) 的數學方法，試圖解決當一變數為瞬時調整，另一變數為緩慢調整的經濟體系。在無限多條動態路徑中，在各區域繪出代表性圖形。第三節則利用連續條件 (continuity condition) 與平滑相接條件 (smooth pasting condition) 在無限多條動態路徑中找出唯一一條滿足上述二條件之農產品價格目標區之動態路徑，並說明為何實行農產品價格目標區可使農產品價格波動幅度減小，以減輕農民與一般民眾對於農產品價格波動過於激烈的痛苦。第四節則比較當非農產品市場的隨機干擾產生時，實行農產品價格浮

動政策、農產品價格目標區政策及固定農產品價格政策對非農產品價格波動幅度的影響。

若政府宣告農產品價格目標區，透過人民預期的轉變，將可使農產品價格有效的維持在所宣告之目標區內，以減少農產品價格激烈的波動。本節將藉由 Kempa and Nelles (1998) 對目標區之邊界以圖形分析的處理方式，繼續探討當非農產品市場隨機干擾產生時，政府對農產品價格採取不同的管制措施，是否對非農產品價格產生不利的影響。由式 (8) 第一列可得知，當非農產品市場隨機干

擾產生時，圖 8 各圖中 $\frac{dp^m}{dt} = 0$ 線將會隨著非農產品市場隨機干擾之增減而右左平移。我們試著找出在政府宣告實施農產品價格目標區政策但不介入農產品市場干預，政府所能接受最大非農產品市場隨機干擾的範圍，如圖 10 各圖之

$\left(\frac{dp^m}{dt} = 0\right)'$ 與 $\left(\frac{dp^m}{dt} = 0\right)''$ 之間。當非農

產品市場隨機干擾未使 $\frac{dp^m}{dt} = 0$ 線超過

$\left(\frac{dp^m}{dt} = 0\right)'$ 或 $\left(\frac{dp^m}{dt} = 0\right)''$ ，農產品價格

皆在政府宣告之農產品價格目標區內自由波動。唯當非農產品市場隨機干擾使

$\frac{dp^m}{dt} = 0$ 線超過 $\left(\frac{dp^m}{dt} = 0\right)'$ 或 $\left(\frac{dp^m}{dt} = 0\right)''$

時，政府便會投入平準基金使農產品價格維持在目標區內。故 $\left(\frac{dp^m}{dt} = 0\right)'$ 與 $\left(\frac{dp^m}{dt} = 0\right)''$ 兩線即為我們所欲求之政府所能接受的最大非農產品市場隨機干擾範圍。由於在不同限制下其動態路徑亦異，以下仍分四種情況分別討論並比較，當非農產品市場隨機干擾產生時，在農產品價格浮動、固定與目標區三種不同政策下，對農產品與非農產品價格的影響：

(1) 情況一：資產替代程度大 ($a_{21} > 0$)，非農產品價格對實質利率敏感程度小且相對價格敏感程度大 ($a_{12} > 0$)。

(2) 情況二：資產替代程度大 ($a_{21} > 0$)，非農產品價格對實質利率敏感程度大且相對價格敏感程度小 ($a_{12} < 0$)。

(3) 情況三：資產替代程度小 ($a_{21} < 0$)，非農產品價格對實質利率敏感程度小且相對價格敏感程度大 ($a_{12} > 0$)。

(4) 情況四：資產替代程度小 ($a_{21} < 0$)，非農產品價格對實質利率敏感程度大且相對價格敏感程度小 ($a_{12} < 0$)。

透過以上圖形與經濟意義的分析得知：政府宣告農產品價格目標區時，隨著資產替代程度與非農產品對實質利率敏感程度不同，而對非農產品價格有不同的影響。當在情況一：資產替代程度大，非農產品對實質利率敏感程度小且

相對價格敏感程度大，以及情況四：資產替代程度小，非農產品對實質利率敏感程度大且相對價格敏感程度小之下，對農產品價格設立目標區，雖可使農產品價格波動減緩，但此波動卻轉嫁至非農產品價格上，使得非農產品價格波動加劇。且目標區範圍愈小，影響非農產品價格愈大。然而在情況二：資產替代程度大，非農產品對實質利率敏感程度大且相對價格敏感程度小，以及情況三：資產替代程度小，非農產品對實質利率敏感程度小且相對價格敏感程度大之下，對農產品價格設立目標區，不但使農產品價格波動減緩，且對非農品價格亦不會產生波動加大的情形。除此之外，目標區的範圍愈小，農產品與非農產品價格波動愈小。

3. 結論：

本文嘗試將國際金融之目標區政策應用於農業經濟領域中之農產品價格管制的議題。我們延伸 Frankel (1986) 與 Lai, Hu and Wang (1996) 的模型，配合目標區政策宣告及聯立微分方程的應用，嘗試以農產品價格為瞬時調整，非農產品價格為緩慢調整，建構出一不同調整速度之農產品價格目標區模型。並以此模型來探討，當政府宣告且有信用的實施農產品價格目標區政策，對瞬時調整的農產品價格是否會出現 Krugman 所說的蜜

月效果，同時也探討此干預政策是否會使緩慢調整之非農產品價格產生波動加大的代價。茲將本文之結論略述如下：

1、由前述之討論中可得，當政府宣告農產品價格目標區時，若民眾亦相信政府會確實實行此項政策。透過預期的改變，不論資產替代程度，或非農產品價格對實質利率敏感程度為何，均可使農產品價格的波動變小，即存在蜜月效果。

2、然而實施農產品價格目標區政策對於非農產品價格的影響，則會隨著資產替代程度性與非農產品價格對實質利率敏感程度而有不同之結果：

(1) 由表中可知在情況一與情況四兩種情況下，農產品價格管制程度愈大，雖可使的農產品價格波動幅度減小，即民眾不會遭受到「穀賤傷農，穀貴傷民」的痛楚，但卻必須付出非農產品價格波動程度加劇的代價。且目標區範圍愈小，農產品價格的波動轉嫁於非農產品價格愈大，使非農產品價格波動愈大。

(2) 在情況二與情況三兩種情況下，對農產品價格管制程度愈大，不但可使農產品價格浮動減小，且對於非農產品價格的波動亦有減緩的效果。且目標區範圍愈小，農產品價格與非農產品價格波動愈小。

農產品價格目標區政策的實施是對農產品價格設立價格波動之上下限，當價

格低於下限時就購入，當價格高於上限時就拋售，所以一項有效的價格穩定政策需要有相當的存貨與相當好的行政體系。若上限價格定得太低，則存貨將不足，將來價格上漲時無能為力拋售以降低農產品價格。若下限價格定得太高，則存貨持續增加，勢必增加政府倉儲成本。由此可知，在情況二與情況三兩種情況下，對農產品價格管制程度愈大，可同時減緩農產品與非農產品價格的波動。但除非政府為一極有效率且對存貨控制得宜的大有為政府，否則可能會產生類似 Krugman and Rotemberg (1992) 及 Delgado and Dumas (1993) 論文所提及的匯率目標區體制崩潰的問題。如果民眾掌握政府所擁有之農產品存貨不足，在沒有籌碼可任其運用的情況下，則政府必須調整目標區範圍或放棄目標區政策而採農產品價格自由浮動政策。

由以上討論可知，若政府能訂定適宜的農產品價格目標區範圍，且配合上相當的存貨控制。則可使農產品價格的波動減緩，對於民眾與農民兩者皆受益。即可使讓民眾對於農產品這種生活必需品，不須忍受價格上下劇烈波動之苦。且農民也可避免農產品價格劇烈波動影響其收入。

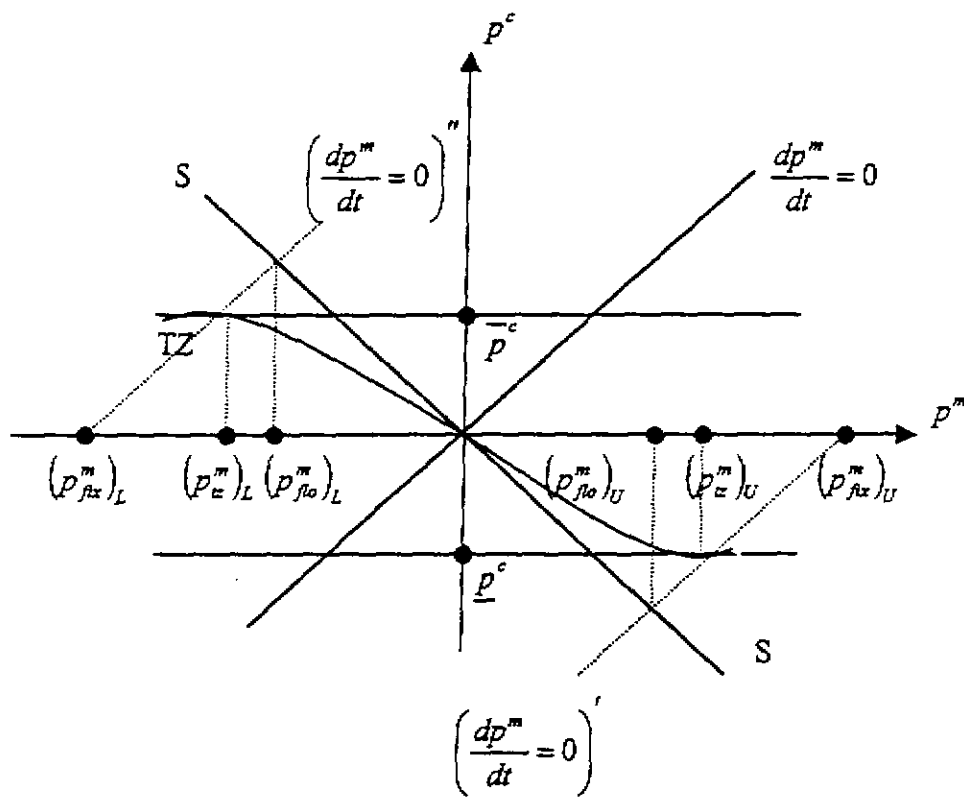


圖 10a

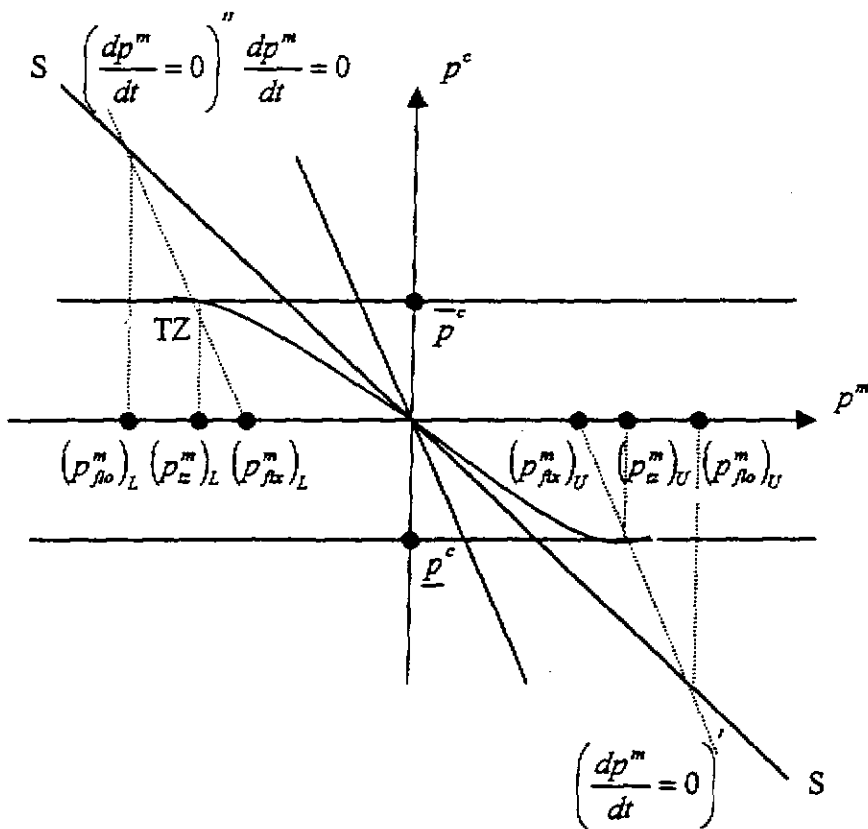


圖 10b

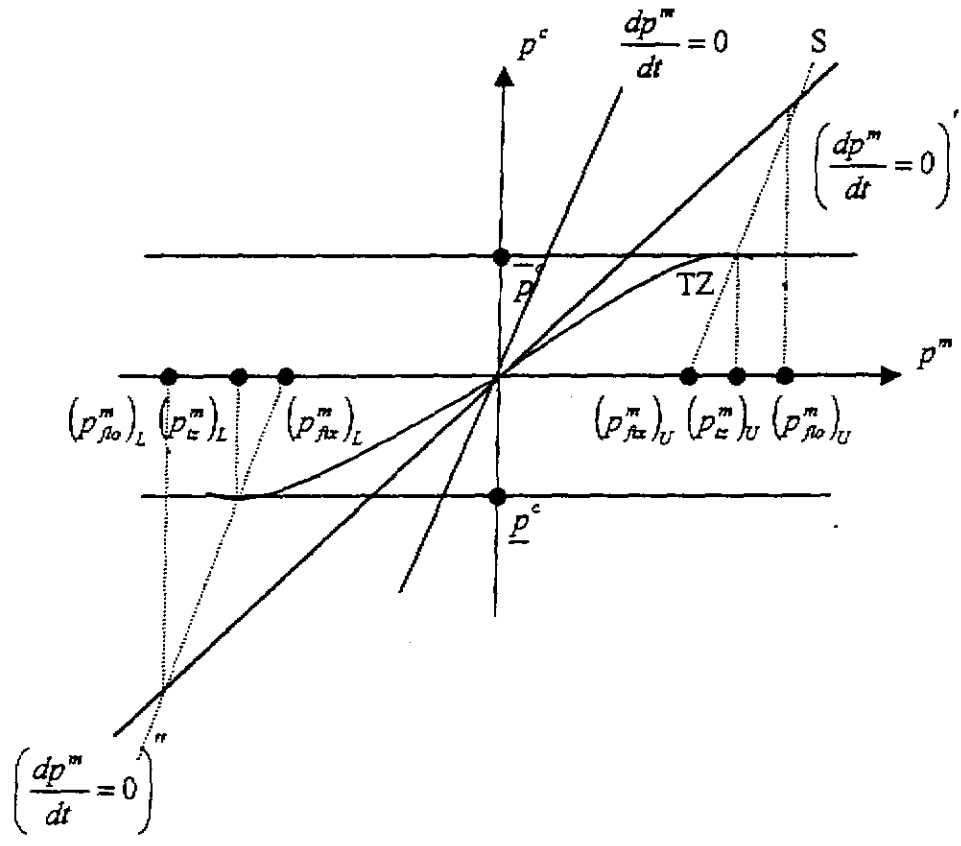


图 10c

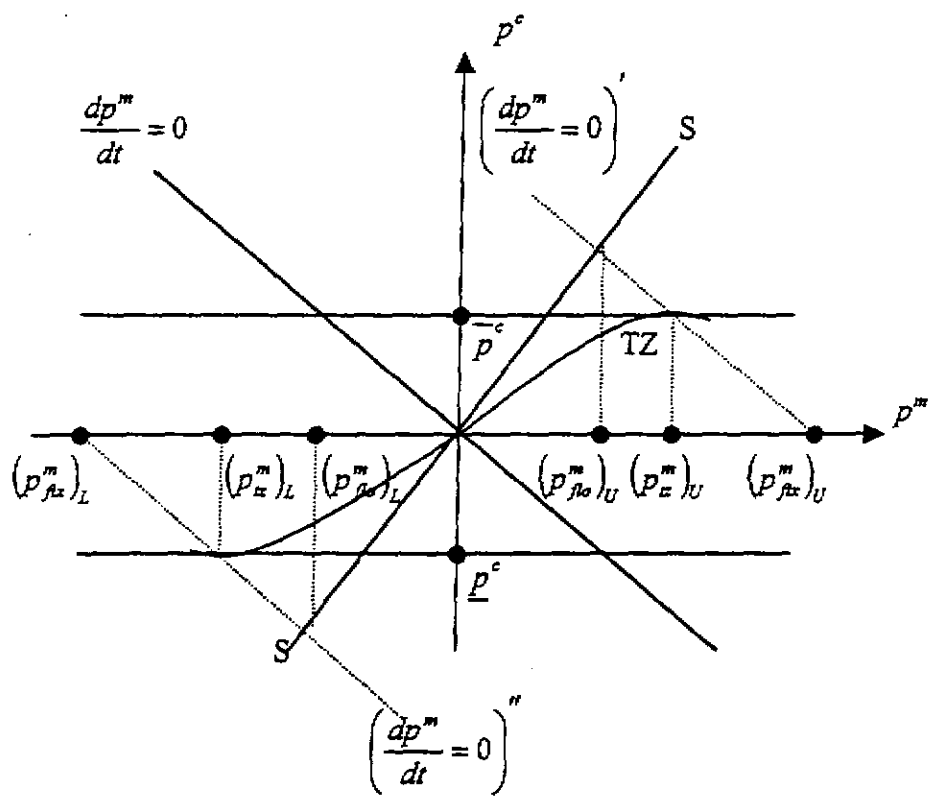


图 10d