國防支出與國外武力威脅對生育率與經濟成長影響之分析

王韋能・陳智華・謝智源*

本文的焦點在於分析養育成本、軍事支出與國外武力威脅對於生育率和經濟成長率的影響。我們發現, 養育成本的提高將會減緩生育率, 但卻可以刺激經濟成長。另外, 軍事支出對於生育率與經濟成長率的影響均不確定, 其關鍵因素在於國防部門所產生的生產外部性之大小。值得注意的是, 倘若不考慮國防部門的生產外部性之下, 軍事支出仍可能透過內生化的生育率來刺激經濟成長。最後, 在跨期替代彈性小於一之下, 國外武力威脅將會傷害生育率, 但卻有助於經濟成長表現。

關鍵詞: 經濟成長, 國防支出, 國外武力威脅, 生育率
JEL 分類代號: H56, J13, O40

1 緒論

自從 Neher (1971)、Razin and Ben-Zion (1975)、Becker (1988) 與 Barro and Becker (1989) 結合了經濟成長與內生人口成長 (endogenous population growth) 這兩個熱門議題之後, 總體經濟領域掀起一股熱烈的討論風潮。[1] 晚近, 經濟學者更進一步地連結內生人口成長理論與內生成長模型

*作者分別爲逢甲大學經濟學研究所博士候選人、淡江大學經濟學系教授 (通訊作者) 與東吳大學經濟學系教授。本文承蒙本刊編輯委員與三位評審提出許多有助益的指正與建議, 以及行政院國科會對本研究的經費補助 (編號: NSC-95-2415-H-032-010), 僅此致謝。文中如有任何缺失, 均是作者修業未深之責。

[1]內生化人口成長的發展, 可以參見 Razin and Sadka (1995) 與 Ehrlich and Lui (1997)。

臺灣大學學術期刊資料庫

(endogenous growth model)。如, Becker et al. (1990) 與 Ehrlich and Lui (1997) 討論經濟成長率與人口成長率之間的關係; Palivos (1995) 與 Yip and Zhang (1996, 1997) 探討人口內生化決定的機制是否會讓經濟體系產生動態調整路徑之多重性 (indeterminacy) 的問題; 另外, Momota and Futagami (2000) 則利用模型的動態性質來解釋「人口調整路徑」(demographic transition pattern) 現象。不同於這些既存文獻, 本文將利用生育率 (fertility) 內生決定的內生成長模型來探討, 在其他條件不變之下, 國外武力威脅及國內軍事支出等軍事環境特質對於人口現象與經濟成長率的影響。

我們首先觀察一些實際的數據。表1整理部分中東地區國家的軍事支出、每人國民所得與出生率等變數的資料,[2]據此可以發現以下兩個有趣的人口現象: 首先, 在控制軍事支出水準這個變數的前提下 (也就是在相同的軍事支出佔國民所得比率之下), 生育率會隨著所得水準的提高而呈現下降的趨勢, 符合 Rostow (1990)、Razin and Yuen (1994) 與 Barro and Sala-i Martin (2004) 等學者的實證研究結論。其次, 在給定的所得水準下, 軍事支出與出生率之間似乎存在正向的關係。明確地說, 伊拉克與摩洛哥的所得水準都介於美金600–1,199之間, 但軍事支出比較高的伊拉克之粗生育率爲37.8%, 而軍事支出比率較低的摩洛哥之粗生育率則爲25.4%。再以沙烏地阿拉伯與伊朗的資料爲例, 這兩個國家的所得水準均介於美金3,000–9,999, 但沙烏地阿拉伯的軍事支出與粗生育率均高於伊朗。由於第一個人口現象在既存文獻中已經有相當完整的討論, 但第二個人口現象則受到學者們的忽略, 因此本文將焦點放置在軍事支出如何影響生育率這個議題上。

其實有一些內生化人口成長的文獻已經關注到軍事特質與人口現象這個議題, 但討論的焦點都僅集中在戰後嬰兒潮 (baby boom) 這個現象上。[3]例如, Becker and Barro (1988) 認爲1940–1960年代生育率的榮景是兩個

[2]本文僅整理中東國家的資料, 如此處理的好處是可以剔除文化差異影響人口成長現象的這個重要因子。

[3]以台灣與美國的資料顯示, 二次世界大戰結束後, 粗出生率 (crude birth rate) 開始大幅度地提高, 大約分別在1951年與1957年到達到高峰之後才開始呈現下滑的趨勢。對於此一議題最早提出完整說明的大概是 Easterlin (1961), 他認爲嬰兒潮是因爲相對所得 (relative income) 的劇烈變化所引發出來的現象。明確地說, 由於經濟大恐慌期間的所得

表 1: 1999年中東地區國家軍事支出、每人國民所得與1990–2000平均粗出生率

軍事支出佔國民所得百分比	每人國民所得 (美元/1999年)					
	低於 300	300–599	600–1,199	1,200–2,999	3,000–9,999	10,000 以上
10%以上					阿曼 (31.8) 沙烏地阿拉伯 (31.6)	
5–9.99%		葉門 (45.8)	伊拉克 (37.8)	約旦 (33.8)	巴林 (23.5) 敍利亞 (31.6)	以色列 (21.5) 科威特 (20.6)
2–4.99%	蘇丹 (31.2)		摩洛哥 (25.4)	阿爾及利亞 (25.2) 埃及 (28.0)	伊朗 (24.7) 黎巴嫩 (23.7)	

資料來源: 世界衛生組織與美國軍事控制與裁軍署 (USACDA)。
註: 括弧內爲各國粗出生率。

原因所造成的: 首先, 二次世界大戰期間經濟體系投入過多的資源到國防體系, 造成了民衆所得的下降, 因而使得出生率降低。其次, 年輕男子在大戰期間都被徵召至軍隊中服務, 造成勞動供給短缺與工資提高的現象。爲了彌補工作的職缺, 婦女就業參與率因此提高, 無形中增加了小孩撫育的成本, 造成出生率進一步地下降。但由於戰爭僅是一種短期的干擾情況, 因此勞動供給短缺的現象在戰後很快地獲得平息, 這同時也意味著婦女勞動參與率提高僅是一種暫時性的現象。是以, 大戰結束後小孩撫育成本便回復到原先水準。但爲了補足大戰期間生育率下降對經濟體系帶來的負面影響, 嬰兒潮現象很自然地就發生了。Doepke et al. (2005) 指出, 在二次世界大戰發生時, 婦女進入私部門的就業市場之中以補足男人進入國防部門工

水準比終生所得 (lifetime income) 來得爲低, 造成這段期間的生育率比平均水準來得爲低; 但世界大戰之後的經濟繁榮提升了相對所得水準, 使得經濟體系的人口成長率在這段期間內呈現短暫的榮景。

期刊資料庫

作所遺留下來的空缺。這使得照顧小孩的時間減少, 造成大戰期間出生率降低的現象。但大戰之後, 原先的婦女就業人口因爲享有就業經驗, 因而仍舊停留在職場中, 但男人回到私部門的工作崗位, 會排擠掉許多年輕婦女就業的機會, 迫使這部份的婦女回到家庭之中, 因此造成出生率的增加。這些戰時開始就業的婦女在1960年代陸續退休, 出缺的工作機會讓年輕婦女的就業機會提高, 因此1960年之後生育率呈現降低的結果。而 Greenwood et al. (2005) 認爲並沒有戰後嬰兒潮的現象, 1940年代的生育率提高是因爲許多「節省家庭勞動的產品」(labor-saving household product), 例如洗衣機、吸塵器、電冰箱、洗碗機等, 進入家庭之中, 節省了婦女許多的家庭勞動時間, 因此可以有比較多的時間來照顧小孩。

但這些討論戰後嬰兒潮的既存文獻都存在一個共同的問題, 那就是分析模型中均忽略了軍事部門的獨特性質。依循 Sandler and Hartley (1995) 的觀點, 我們可以分別由需求與供給來檢視國防部門對於總體經濟體系可能產生的影響。就需求面的效果而言, 國防支出最主要就是要提供足夠的國防武力來確保國家安全。因此, 國防支出可以強化國防武力, 讓民衆感覺到安全, 因而有助益於民衆效用的提高。爲了捕捉這項需求面的效果, 既存文獻通常會將國防武力納入民衆的效用函數之中, 假設國防武力可以提升民衆的福利。另一方面, 供給面的效果則強調, 許多國家, 例如60年代的台灣, 建造機場、港口、高速公路、水壩與交通電信設施等, 也許是爲了國防用途, 但這些國防設施卻意外地提供經濟活動諸多的幫助; 再者, 國防部門投入大量的資源進行研究發展藉此以保持軍事力量的領先地位, 例如無線電、電腦、衛星與衛星導航系統等高科技技術就是在這樣的背景之下被發明出來的。但這些國防部門的研發成果通常在一段時間之後便轉換成爲商業用途。除此之外, 對很多落後國家的民衆而言, 軍隊是他們就業與受教育的地方, 因此國防部門對於經濟體系人力資本的累積具有十分正面的影響效果。既存文獻通常參照生產性政府支出 (productive government expenditure) 的處理方式來處理國防部門所產生的供給面效果,[4] 也就是將國防力量的替代變數納入生產函數之中, 成爲一個正向的外部性。

本文設定一個包含國防部門的需求面與供給面特質的理論模型, 據此

[4]關於生產性政府支出的說明, 請參見 Barro (1990)。

臺灣大學學術期刊資料庫

討論這些特質是否會左右生育率與經濟成長等總體現象。我們發現, 軍事支出對於生育率與經濟成長率的影響並不確定。這是因爲軍事支出的增加意味著民衆的稅賦負擔也相對提高, 使得民衆的可支配所得減少, 則可分配到養育小孩的部份也將減少, 民衆將會降低生育的意願, 生育率因而下降。但是在國防部門對民間生產具有正向外部性的前提下, 軍事支出的增加將可以刺激經濟體系的產出水準, 因此民衆有更多的資源用來撫育小孩。Ram (1986) 與 Yildirim et al. (2005) 的實證研究結果指出, 所得相對較低的國家, 其軍事支出對生產部門的外部性程度相對比較大。據此不難推論, 對開發中國家或低度開發國家而言, 國防支出與生育率呈現正相關似乎是一個比較可能發生的現象, 這個結果符合表1所觀察到的人口現象。此外, 不同於 Sandler and Hartley (1995) 與 Shieh et al. (2002) 等人利用國防部門的生產外部性來解釋 Benoit (1973, 1978) 的實證發現, 我們的研究結果指出, 當生育率內生決定時, 軍事支出增加會誘發民衆進行資源重分配, 造成投資提高, 因此有助於經濟成長。

本文共分四節, 除第1節爲緒論外, 第2節將先設定分析的理論模型, 模型的特質除了包含生育率內生之外, 亦同時涵蓋國防部門與國外武力威脅這兩項重要因子。第3節則就前一節的理論模型進行求解及比較靜態分析, 分析的重點在於養育成本、軍事支出與國外武力威脅程度對於生育率與經濟成長率的影響。最後, 我們在第4節中做一個簡短的結論。

2 模型

爲了分析國內軍事支出與國外武力威脅對人口成長與經濟成長率的影響, 我們設立了一個跨期最適化模型 (intertemporal optimization model)。其中假設經濟體系中包括兩個對立的國家, 稱之爲本國與外國。本國存在一個代表性家計單位與政府。家計單位使用資本與勞動來生產一種複合性商品 (composite commodity), 該商品除了可提供消費、養育子女支出及支付租稅外, 亦可作爲投資與累積本國武器之用。關於政府的角色方面, 我們單純化地假設政府僅扮演提供國防安全的角色。也就是說, 政府將所有的賦稅收入完全用於武器購買, 藉此累積武器存量以提供國家安全的保護。最後, 本文的目的之一是討論經濟體系如何因應國外武力威脅, 因此我們假

臺灣大學學術期刊資料庫

設敵對國的行爲方式是外生給定的。

2.1 代表性家計單位

代表性家計單位除了藉由消費過程獲取效用外, 國防部門所提供的安全保護與養育小孩亦能提供效用, 但是國外武力威脅則會帶給民衆負效用。依循 Brito (1972)、Deger and Sen (1983, 1984)、Van der Ploeg and de Zeeuw (1990)、Zou (1995) 與 Chang et al. (1996) 等學者的脚步, 以本國武器存量做爲國防安全的替代變數, 並以外國武器存量做爲衡量國外武力威脅程度的參數。另外, 依循 Razin and Ben-Zion (1975)、Becker and Barro (1988)、Wang et al. (1994)、Palivos (1995) 與 Yip and Zhang (1996) 等人的觀點, 假設每個人都是利他主義者 (altruistic), 會將後代子孫的效用納入考量, 是以生育率會進入民衆的效用函數中。假設代表性家計單位具有完全預知 (perfect foresight) 的能力, 在追求一生效用折現值和極大的目標下, 家計單位終生效用目標函數可以寫成:

$$\max \int_0^{\infty} \frac{\left(cn^{\alpha_1}m^{\alpha_2}m^{*-\alpha_3}\right)^{1-\sigma}-1}{1-\sigma}e^{-\rho t}dt; \quad \alpha_1,\alpha_2,\alpha_3 \geq 0,$$
$$\alpha_1(1-\sigma)-1<0, \quad \alpha_2(1-\sigma)-1<0。 \tag{1}$$

必須先說明的是, 本文所使用的所有變數都是經過人口總數平減, 也就是所謂的「每人平均」的概念, 但爲了行文流暢, 以下的文字說明將不再強調這一點。式 (1) 中, c 爲消費、n 爲生育率 (或稱爲人口成長率)、m 與 m^* 分別表示本國武器存量與外國武器存量、σ 是跨期替代彈性的倒數而 ρ 爲主觀的時間偏好率 (subject time preference)。α_1、α_2 與 α_3 均爲大於 (等於) 零的參數, 分別用以衡量人口成長率、國內武器存量與國外武器存量對於消費者福利的影響程度。另外, 爲了符合生育率與武器存量之邊際效用爲正但呈現遞減的現象, 因此假設 $\alpha_1(1-\sigma)-1<0$ 且 $\alpha_2(1-\sigma)-1<0$。再者, $\alpha_3(1-\sigma)+1>0$ 的條件必須成立以滿足國外武力威脅會帶給民衆負向但遞增的效用。最後還有一點必須說明的是, 當 $\sigma=1$ 時, 式 (1) 中的瞬時效用函數 (instantaneous utility function) 將會退化爲 $\ln c+\alpha_1\ln n+\alpha_2\ln m-\alpha_3\ln m^*$。

臺灣大學學術期刊資料庫

在每一時點, 民衆將產出分配於消費、養育小孩、繳交稅賦與投資上。據此, 我們可以將代表性家計單位的預算限制條件寫成:

$$\dot{k} = (1 - bn)Ak^{\beta}m^{1-\beta} - nk - c - \tau; \quad b > 0 \quad \text{且} \quad 0 \leq \beta \leq 1, \quad (2)$$

式中, k 爲資本存量、$\dot{k}$ 爲資本的跨時變化量, 也就是毛投資 (gross investment)、$Ak^{\beta}m^{1-\beta}$ 爲生產函數、[5] A 爲固定的技術參數、b 爲養育成本參數而 τ 爲定額稅 (lump-sum tax)。關於式 (2) 有幾點是必須加以補充說明的。首先, 武器存量進入私部門的生產函數中是描繪國防部門所產生的生產外部性 (productive externality)。其次, 依循 Barro and Sala-i Martin (2004) 的處理方式, 我們忽略掉養育小孩的時間成本, 假設撫育小孩僅需實質物品的投入, 而且撫育的平均成本會隨所得水準提高而增加, 因此將養育小孩的平均成本表示成 $bAk^{\beta}m^{1-\beta}$。[6]

代表性家計單位在式 (2) 的預算限制條件下, 選取消費與出生率來極大化式 (1) 定義的終生效用折現值加總之極大。假設 λ 爲共狀態變數 (costate variable), 它是資本的影子價格, 因此代表性家計單位的最適化行爲方程式包括以下方程式:

$$c^{-\sigma}n^{\alpha_1(1-\sigma)}m^{\alpha_2(1-\sigma)}m^{*-\alpha_3(1-\sigma)} = \lambda, \quad (3a)$$

$$\alpha_1 c^{1-\sigma}n^{\alpha_1(1-\sigma)-1}m^{\alpha_2(1-\sigma)}m^{*-\alpha_3(1-\sigma)} = \lambda k\left(1 + bAk^{\beta-1}m^{1-\beta}\right), \quad (3b)$$

$$\dot{\lambda} = \left[\rho + n - (1 - bn)\beta Ak^{\beta-1}m^{1-\beta}\right]\lambda, \quad (3c)$$

再加上式 (2) 的預算限制條件與終端條件 (transversality condition) $\lim_{t\to\infty} \lambda k e^{-\rho t} = 0$。其中式 (3a) 與式 (3b) 分別代表家計單位會選擇消費水準與

[5]在沒有發生實際的戰爭行爲之下, 敵對國家的軍備累積通常只是一種潛在的威脅行爲, 僅會影響民衆的心理層面但不會影響產出的實質面, 因此國外武力威脅只會進入效用函數之中, 並不會進入本國的生產函數之中。但不可否認的, 國外武力威脅也可能會影響到生產面, 例如影響廠商的投資意願, 尤其是外國廠商的直接投資行爲。這是一個很有趣的議題, 可以作爲未來的研究方向, 我們很感謝一位審查人指出這一點。

[6]Barro and Sala-i Martin (2004, pp. 412–413) 中指出, 養育小孩的邊際成本若呈現遞減時, 將會造成出生率與經濟發展程度呈現正向關係的不合理現象。另外, 不同於 Barro and Sala-i Martin (2004), 本文忽略了養育小孩的固定成本。

期刊資料庫

生育率到它的邊際利得等於它的邊際成本。式 (3c) 描述資本影子價格的跨時變化軌跡。不同於傳統 Ramsey (1928) 模型的是, 式 (3c) 中除了包含時間偏好率、人口成長率 (生育率) 與資本的邊際生產力外, 還包括養育成本的變化。這是因爲本文假設撫育成本會隨所得調整, 因此資本數量會影響撫育的邊際成本。

藉由式 (3a) 與 (3b) 可以推得在給定消費水準、資本存量與武器存量之下, 生育率是武器存量 − 資本比 ($x = m/k$)、消費 − 資本比 ($z = c/k$) 與養育成本 (b) 的函數。我們可以利用以下的隱函數將生育率表示成:

$$n = n\left(\underset{-}{x}, \underset{+}{z}, \underset{-}{b}\right); \quad n_x = \frac{-(1-\beta)nbAx^{-\beta}}{1+bAx^{1-\beta}} < 0,$$
$$n_z = \frac{\alpha_1}{1+bAx^{1-\beta}} > 0 \quad \text{且}$$
$$n_b = \frac{-nAx^{1-\beta}}{1+bAx^{1-\beta}} < 0。 \tag{4}$$

式 (4) 指出: 生育率是養育成本與武器存量-資本比的減函數, 但卻是消費-資本比的增函數。直覺上來說, 在其他條件不變之下, 養育成本的提高意味著養育小孩所耗費的資源隨之增加, 直接迫使代表性個人以降低生育率做爲因應。其次, 由於資本存量與撫育小孩成本具有正向關係 (由撫育成本函數 $bAk^{\beta}m^{1-\beta}$ 中可看出), 因此資本存量提高當然意味撫育的單位成本提高, 不利於生育率。由於資本存量與消費 − 資本比具有負向關係, 因此可以推論消費 − 資本比與生育率呈現出正向關係, Barro and Sala-i Martin (2004, p. 416) 稱這個現象爲生育率的所得效果 (income effect)。以上兩個論點與 Barro and Sala-i Martin (2004) 一致。第三, 本文納入國防部門的考量, 因此式 (4) 的生育率同時也受到武器存量 − 資本比的影響, 這一點是不同於假設 Ak 生產技術的 Barro and Sala-i Martin (2004) 模型。直覺上來說, 武器存量的提高意味著資本的邊際生產力將會隨之提高, 因此養育小孩的機會成本也就隨之提高, 使得武器存量 − 資本比對於生育率具有負面的影響。我們可以將這層效果稱之爲「國防部門對於生育率的副產品效果」(spin-off effect)。

另外, 藉由式 (3a) 可以求得消費的跨時變化條件 (即 Keynes-Ramsey

臺灣大學學術期刊資料庫

法則) 爲:

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma}\left[\alpha_1(1-\sigma)\frac{\dot{n}}{n} + \alpha_2(1-\sigma)\frac{\dot{m}}{m} - \alpha_3(1-\sigma)\frac{\dot{m}^*}{m^*} - \frac{\dot{\lambda}}{\lambda}\right]。 \quad (5)$$

式 (5) 指出, 消費成長率受到生育率、武器存量、外國武器存量與資本影子價格等變數的成長率之影響。

2.2 本國政府行為

假設購買武器提供國家安全保護是政府存在的唯一目的, 因此政府唯一的花費就是軍事支出。另外, 在內生成長模型之中, 當經濟體系處於均衡成長路徑 (balanced growth path) 時, 所有變數均會以某一個固定的比率持續成長, 因此軍事支出也必須符合持續成長的特質。仿照 Turnovsky (1995) 在內生成長模型中處理政府支出的方式, 假設軍事支出是總產出的某一個固定比率, 設定爲 $\phi(0 < \phi < 1)$, 文獻上將 ϕ 稱爲軍事負擔 (defense burden)。另外, 假設政府並未發行公債, 因此政府在每一個時點都必須維持預算平衡。在政府僅向民衆課徵定額稅 (τ) 來融通支出的前提下, 政府預算限制條件可以寫成:[7]

$$\tau = \phi A k^{\beta} m^{1-\beta}。 \quad (6a)$$

在武器存量的折舊率爲零之假設下,[8] 本國武器數量累積方程式可以寫成:

$$\dot{m} = \phi A k^{\beta} m^{1-\beta} - nm。 \quad (6b)$$

[7]本文假設政府唯一的融通工具是定額稅, 這是因爲我們希望可以利用定額稅的中立性質, 單純地檢視軍事支出與國外武力威脅對於總體經濟的影響途徑及效果。倘若我們修改此一條件, 假設政府以所得稅作爲軍事支出的融通來源, 則軍事支出的提高必定伴隨著所得稅的增加, 這會造成資本的稅後報酬降低, 因此不利於經濟成長。是以, 所得稅融通的政策效果將會提高軍事支出對於經濟成長的負面效果。但是不是一定會造成經濟成長率降低, 則必須透過詳細的數學運算才能確定。有興趣的讀者可以簡單修正本文的分析模型進行討論。

[8]倘若放寬這個假設, 允許武器存量具有一個固定的折舊率, 則本文主要的結果均不會產生改變。

臺灣大學學術期刊資料庫

將政府預算平衡關係式 (6a) 代回式 (2), 則經濟體系的資源限制條件可表示爲:

$$\dot{k} = (1 - bn - \phi)Ak^{\beta}m^{1-\beta} - nk - c。 \tag{7}$$

由於投資水準具有非負數的特質, 即 $\dot{k} > 0$, 因此我們必須假設 $1 - bn - \phi > 0$。

2.3 外國武力威脅

本文的目的在於分析國外武力威脅如何透過民衆行爲反應來影響總體經濟體系的表現, 因此爲了簡化分析, 我們假設外國的行爲方程式是一個外生給定的模式。更明確地說, 若外國武器存量的成長率是一個固定值, 假設爲 μ, 則外國武器存量的累積方程式可以表示成:

$$\dot{m}^*/m^* = \mu。 \tag{8}$$

據此, 本文以下將利用 μ 做爲探討國外武力威脅的替代變數, μ 提高意味著本國面對的威脅程度提高。

3 均衡與比較靜態

本文將討論養育成本 (b)、國外武力威脅 (μ) 與國內軍事支出 (ϕ) 對本國均衡的經濟成長率與生育率可能產生的影響, 因此我們必須先定義競爭均衡 (competitive equilibrium)。所謂的競爭均衡指得是, 在給定 b、ϕ、μ 以及相關參數之下, 滿足以下條件的 $\{c, k, n, m, m^*, \lambda, \tau\}$ 之組合:

(i) 代表性家計單位終生效用極大: 即式 (2)、(3a) – (3c) 與終端條件必須成立;

(ii) 政府行爲方程式: 即滿足式 (6a) 與 (6b);

(iii) 滿足國外武力威脅行爲方程式; 即式 (8) 必須成立。

據此, 我們可以藉由式 (3a) 與 (3b) 找出生育率的瞬時關係 (instantaneous relationship) (表示在式 (4)), 利用式 (3c)、(4)、(5)、(6b) 及 (8) 可以

臺灣大學博碩士論文 期刊資料庫

求得消費跨時變化的完整方程式。因此, 一個總體經濟之長期均衡與短期動態調整行爲可以利用消費的跨時變化、資源限制條件 (式 (7)) 與武器累積方程式 (式 (6b)) 來描繪。

另外, 本文是一個內生成長模型, 因此所有變數在均衡成長路徑上均呈現持續成長的狀態。是以, 在死亡率爲固定之下, 爲了讓人口成長率具有一個固定的成長率, 必須要求均衡時的生育率是一個固定常數 (即成長率爲零)。在生育率是一個固定常數的前提下, 利用式 (6b) 的武器累積方程式可以得知, 爲了維持本國武器存量成長率爲一固定數, 因此本國武器存量與資本存量必須具有相同的成長率。再藉由式 (7) 的資源限制條件可以得知, 消費與資本存量必須保有相同的成長率才足以讓資本存量保持一個固定的均衡成長率。最後, 利用生產函數可以得知, 產出的均衡成長率必定等於資本的成長率。根據以上討論得知, 在均衡成長路徑上, 消費、產出、資本存量與武器存量具有相同的成長率, 而生育率則爲一個固定常數。

3.1 總體經濟均衡與動態特質

爲了瞭解總體經濟的特質, 我們有必要先討論經濟體系的動態特質 (dynamic properties)。但由於本文的分析模型是一個成長模型, 均衡時所有變數仍持續成長。爲了方便處理, 依循 Barro and Sala-i Martin (2004), 利用轉換變數的方式來平減掉變數的成長趨勢, 讓均衡時的轉換變數可以固定在某一特定水準。更明確地說, 利用消費的跨時變化、資源限制條件與武器累積方程式可以求得以轉換變數 x 與 z 的跨時變化方程式 ($\dot{x}$ 與 $\dot{z}$), 這個聯立微分方程組可以描繪總體經濟體系的長期均衡與短期動態特質。由於均衡成長路徑上, 消費、資本存量與武器存量具有相同成長率, 因此經濟體系的靜止均衡狀態 (steady-state equilibrium) 必定滿足 $\dot{x} = \dot{z} = 0$ 之條件。若假設靜止均衡狀態的武器存量 − 資本比與消費 − 資本比分別爲 $\hat{x}$ 與 $\hat{z}$, 再進一步地分別對 $\dot{x}$ 與 $\dot{z}$ 在 $\hat{x}$ 與 $\hat{z}$ 附近進行 Taylor 線性展開 (Taylor liner expansion), 可以將總體經濟的行爲方程式表示爲:

$$\begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{z} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x - \hat{x} \\ z - \hat{z} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{13}db + a_{14}d\phi + a_{15}d\mu \\ a_{23}db + a_{24}d\phi + a_{25}d\mu \end{bmatrix}, \tag{9}$$

臺灣大學學術期刊資料庫

式中:

$$
\begin{aligned}
a_{11} &= -A\hat{x}^{-\beta}\left(\Phi - b\hat{x}^2 n_x\right),\\
a_{12} &= \hat{x}\left(1 + bA\hat{x}^{1-\beta} n_z\right),\\
a_{13} &= A\hat{x}^{2-\beta}\left(n + bn_b\right),\\
a_{14} &= A\hat{x}^{1-\beta}(1+\hat{x}),\\
a_{15} &= 0,\\
a_{21} &= \frac{\hat{z}}{\sigma}\Big\{ - \Theta n_x + A\hat{x}^{-\beta-1}\big[\hat{x}(1-\beta)\Gamma - b\hat{x}^2(\beta-\sigma)n_x\\
&\qquad - \beta\alpha_2(1-\sigma)\phi\big]\Big\},\\
a_{22} &= \frac{\hat{z}}{\sigma}\left[\sigma - bA\hat{x}^{1-\beta} n_z(\beta-\sigma) - \Theta n_z\right],\\
a_{23} &= \frac{-\hat{z}}{\sigma}\left[A\hat{x}^{1-\beta}\left(n + bn_b\right)(\beta-\sigma) + \Theta n_b\right],\\
a_{24} &= \frac{\hat{z}}{\sigma}A\hat{x}^{-\beta}\left[\sigma\hat{x} + \alpha_2(1-\sigma)\right],\\
a_{25} &= -\frac{\hat{z}\alpha_3(1-\sigma)}{\sigma},\\
\Phi &= \beta\phi + (1-\beta)(1 - bn - \phi)\hat{x},\\
\Theta &= (1+\alpha_2)(1-\sigma),\\
\Gamma &= (1-bn)\beta - \sigma(1 - bn - \phi)。
\end{aligned}
$$

令 s_1 與 s_2 分別爲式 (9) 動態體系的兩個特性根, 藉由根與係數關係可以得知:

$$s_1 + s_2 = a_{11} + a_{22} \gtrless 0, \tag{10a}$$

$$s_1 s_2 = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21} = \Delta \gtrless 0, \tag{10b}$$

式中, $\Delta = \Theta\hat{x}n_x - \beta A\hat{x}^{-\beta}(\varsigma\hat{x} - b\hat{x}^2 n_x + \xi\phi) + \phi\beta bA^2\hat{x}^{1-2\beta}n_z\Omega + A\hat{x}^{-\beta}n_z\Theta\Phi\hat{z}/\sigma$、$\varsigma = (1-\beta)(1-bn)$、$\Omega = \beta - \sigma + \alpha_2(1-\sigma) - (1-\beta)\hat{x}$ 且 $\xi = \sigma - \alpha_2(1-\sigma)$。式 (10b) 說明了兩個特性根之性質符號呈現不確定的狀態, 因此經濟體系的動態特質並不確定。但仔細觀察 Δ 可以發現, 只要

臺灣大學學術期刊資料庫

$\sigma > (\beta+\alpha_2)/(1+\alpha_2)$ [即 $\beta-\sigma+\alpha_2(1-\sigma) < 0$] 的條件成立, 必定會使得 $\Delta < 0$。依循 Deger and Sen (1983)、Agénor and Montiel (1999) 與 Barro and Sala-i Martin (2004), 我們可以將相關的參數合理設定爲: $A = 0.6$、$b = 1$、$\beta = 0.75$、$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 0.2$、$\rho = 0.02$、$\mu = 0.05$ 且 $\phi = 0.05$。在這些合理參數限制之下, 我們發現只要在 $\sigma > 0.76$ 的條件之下,[9] $\Delta < 0$ 的條件必定會成立。Agénor and Montiel (1999) 的跨國研究指出, 跨期替代彈性值大約介於0.1 到 2.9 之間 (也就是跨期替代彈性的倒數, σ, 大約介於 0.34 到 10 之間), 據此可以得知 $\sigma > 0.76$ 是很合理的限制條件。是以, 本文以下的分析將只關注 $\Delta < 0$ 的情況, 此時經濟體系具有馬鞍安定的特質。

緊接著討論相關政策對於生育率與均衡成長率的影響, 我們首先定義經濟體系的均衡成長率, 假設爲 $\hat{\gamma}$。利用式 (3a) – (3c)、(5)、(6b) 與 (8) 可以將 $\hat{\gamma}$ 表示爲:

$$\hat{\gamma} = \frac{1}{\sigma + \alpha_2(\sigma - 1)} \left\{(1 - b\hat{n})\beta A\hat{x}^{1-\beta} - \hat{n} - \rho + \alpha_3(\sigma - 1)\mu\right\}。 \quad (11)$$

藉由式 (4) 與 (11) 可以得知, 生育率與經濟成長率均爲武器存量 – 資本比與消費 – 資本比的非線性函數, 因此無法直接解出均衡成長率與生育率明顯的解值。另一方面, 式 (9) 的非線性函數也意味無法解出均衡的武器存量 – 資本比與消費 – 資本比之明顯解值。是以, 我們將採取一個比較間接地作法, 那就是先藉由式 (9) 瞭解相關參數對均衡的武器存量 – 資本比與消費 – 資本比的影響, 再進一步地配合式 (4) 與 (11) 來討論相關參數對生育率與經濟成長率可能產生的影響。

3.2 養育成本對於經濟成長率與人口成長率的影響

晚近, 許多內生人口成長的模型, 如 Becker and Barro (1988)、Wang et al. (1994) 與 Yip and Zhang (1996) 等, 均指出養育成本的提高會造成生育率的降低。而且, 在生育率與經濟成長率具有負向關係的 neo-Malthusian 關

[9]爲了確保國外武力威脅的負效用具有遞增的現象, 也就是滿足 $1 + \alpha_3(1 - \sigma) > 0$ 的條件, 我們必須要求 $\sigma < 5$。因此, 本文隨後簡單的數值模擬分析是在 $0.76 < \sigma < 5$ 的假設下進行。

臺灣大學圖書館 期刊資料庫

係成立之下, 我們不難推論養育成本的提高將有利於經濟成長。此外, 近年來生育率持續下降, 就有不少聲音將這個現象歸咎於養育成本的提高。以下, 我們將討論這種說法的合理性。

利用 $\dot{x} = \dot{z} = 0$ 的關係式與式 (4)、(9) 和 (11) 可以得到以下的比較靜態:

$$\frac{\partial \hat{n}}{\partial b} = -\frac{\hat{z}\beta A\hat{x}^{-\beta}}{\Delta\sigma}\left[n\hat{x}^2 n_x + \Omega n\phi A\hat{x}^{1-\beta} n_z + n_b(\varsigma\hat{x} + \phi\xi)\right] < 0, \quad (12)$$

$$\frac{\partial \hat{\gamma}}{\partial b} = \frac{\hat{z}\beta A\hat{n}\hat{x}^{-\beta}}{\Delta\sigma}\left\{\hat{x}^2 n_x + \phi A\hat{x}^{1-\beta}\left[\beta - n_z(1+\hat{x})(1-\beta)\right] + \frac{n_b\left[\phi\left(1+\beta b A\hat{x}^{1-\beta}\right) + \varsigma\hat{x}\right]}{\hat{n}}\right\} > 0。 \quad (13)$$

式 (12) 指出養育成本與生育率存在負向關係, 我們可以透過式 (4) 來檢視明確的影響途徑。利用式 (4) 可以發現, 養育成本提高對生育率的影響區分成以下三個部分來看: 第一, 養育成本的提高會直接降低民衆的生育率, 即 $n_b(<0)$ 的部分; 第二是養育成本透過消費 − 資本比所產生的「生育率的所得效果」, 即 $n_z(>0)$ 的部分; 第三是透過武器存量 − 資本比產生的「國防部門對於生育率的副產品效果」, 即 $n_x(<0)$。除了養育成本對於生育率的直接效果確定爲負之外, 其餘兩項間接效果的影響均不確定,[10] 明確地說, 在其他條件不變之下, 養育成本提高除了會直接排擠消費與投資外, 同時也會透過生育率間接地影響消費的邊際效用, 改變民衆的消費行爲。當 $\sigma > 1(\sigma < 1)$ 時, 生育率下降將會導致消費的邊際效用提高 (降低),[11] 使得民衆增加 (減少) 消費水準, 則可知養育成本對於消費的影響並

[10]利用式 (9) 可以得知以下的比較靜態分析:

$$\frac{\partial \hat{x}}{\partial b} = -\frac{\hat{z}\hat{n}A\hat{x}^{2-\beta}}{\Delta\sigma(1+bA\hat{x}^{1-\beta})}\left[\beta - (1+\alpha_2)(1-\sigma)(1+\alpha_1)\right] \gtrless 0,$$

與

$$\frac{\partial \hat{z}}{\partial b} = \frac{(1-\beta)\hat{z}\hat{n}A^2\hat{x}^{1-2\beta}}{\Delta\sigma\left(1+bA\hat{x}^{1-\beta}\right)}\left[(1+\alpha_2)(1-\sigma)(1-\phi)x + \beta\phi(1+x)\right] \gtrless 0。$$

[11]根據式 (1) 的瞬時效用函數可以得知: 消費的邊際效用爲 $c^{-\sigma}(n^{\alpha_1}m^{\alpha_2}m^{*-\alpha_3})^{1-\sigma}$。因此, 生育率對於消費的邊際效用之影響爲 $\alpha_1(1-\sigma)c^{-\sigma}n^{\alpha_1(1-\sigma)-1}(m^{\alpha_2}m^{*-\alpha_3})^{1-\sigma}$。

臺灣大學學術期刊資料庫

不確定, 但卻會透過投資來提高資本存量。因此, 養育成本對均衡的消費-資本比的影響不明確, 當然對於生育率的回饋效果也呈現不確定的現象。另外, 生育率降低意味著每人平均武器數量被人口稀釋的程度變小, 武器存量-資本比將會因生育率降低而同時提高。但另一方面, 生育率降低會造成私人資本提高, 因此可能會降低武器存量-資本比。在生育率的直接效果大於間接效果的前提下, 養育成本會對生育率產生負面的影響, 這個結果與 Becker and Barro (1988)、Wang et al. (1994) 與 Yip and Zhang (1996) 的觀點一致。

再者, 式 (13) 指出養育成本的提高有利於經濟成長。藉由式 (7) 可以發現, 養育成本將會透過改變產出水準、撫育支出與消費來影響經濟成長率。更明確地說, 養育成本提高將會改變民衆對於消費的評價, 因此影響他的消費水準, 進而影響經濟成長率。Sandler and Hartley (1995) 與 Shieh et al. (2002) 將此效果稱之爲「資源移轉效果」(the resources mobilization effect)。藉由上一段的分析可以得知, 養育成本的提高對消費水準的影響並不確定, 因此對經濟成長的影響也不確定。另外, 養育成本提高將會提高本國的武器存量 (見上一段的推論), 在國防部門對於民間生產具有正面外部性的前提下, 經濟體系的產出將會因此而提高, 這當然有助益於經濟成長, Sandler and Hartley (1995) 與 Shieh et al. (2002) 將該項效果稱之爲「國防部門對生產的副產品效果」。最後, 由於本文考慮的是一個人口內生化成長模型, 這意味著人口數量是左右總體經濟的一個重要因素。在此, 我們將這個效果稱之爲「人口規模效果」(population scale effect)。更明確地說, 在其他條件不變之下, 養育成本提高除了直接提高撫育成本, 進而排擠投資支出, 造成經濟成長降低外。養育成本也會透過生育率的改變來影響撫育的總支出, 進而影響經濟成長率。由於養育成本對於生育率存在負面的影響 (見式 (12)), 因此可以得知「人口規模效果」對於經濟成長率爲正。據此, 養育成本提高對於經濟成長率的淨影響程度端視上述三種效果的相對大小而定, 由式 (13) 可知養育成本所帶動有利於經濟成長的力量較大, 使得養育成本的提升將促使經濟成長率的增加。

臺灣大學學術期刊資料庫

3.3 軍事支出對於經濟成長率與人口成長率的影響

國防部門耗費龐大的資源,因此吸引了衆多學者的目光。其中, Benoit (1973, 1978) 利用1950–1965年間44個低度開發國家 (less-developed countries) 的跨國資料指出,軍事支出有助於經濟成長。自此之後,國防經濟學的研究進入另一個嶄新格局。後續相關研究利用更精細的計量方法與更詳盡的資料進行分析,但分析的結論卻是十分不一致。[12]許多學者企圖給這些實證研究結果一個理論上的基礎,例如 Sandler and Hartley (1995) 與 Shieh et al. (2002) 等人,但這些既存的理論文獻卻都忽略了人口這個重要的因子。本文所設立的人口內生化模型恰好可以彌補這個缺憾,討論人口因子對於軍事支出之政策效果可能扮演的角色。

藉由式 (4)、(9)、(11) 與 $\dot{x} = \dot{z} = 0$ 的關係式可以得知軍事支出增加對均衡的生育率與經濟成長率的影響爲:

$$\frac{\partial \hat{n}}{\partial \phi} = \frac{\hat{z}A\hat{x}^{1-\beta}}{\Delta\sigma}\Big\{\xi\left\{Ax^{-\beta}n_z\left[\phi\beta - (1-\beta)(1-bn-\phi)\right] - n_x\right\} + \beta A\hat{x}^{-\beta}n_z\varsigma(1+\hat{x})\Big\} \gtrless 0, \tag{3}$$

$$\frac{\partial \hat{\gamma}}{\partial \phi} = \frac{\hat{z}A\hat{x}^{1-\beta}}{\Delta\sigma}\Big\{ - \varsigma\beta A\hat{x}^{-\beta} + n_x\left(1+\beta bA\hat{x}^{1-\beta}\right) + A\hat{x}^{-\beta}n_z \left\{\varsigma\left[1-\beta\left(1+\hat{x}\right)\right] - \phi\left(1+\beta bA\hat{x}^{1-\beta}\right)\right\}\Big\} \gtrless 0。 \tag{4}$$

式 (3) 與 (4) 指出軍事支出對於生育率與經濟成長率的影響均不確定,這是因爲軍事支出的增加意味著民衆的稅賦負擔也相對提高,使得民衆的可支配所得減少,則可分配到養育小孩的部份也將減少,民衆將會降低生育的意願,導致生育率下降。但是在國防部門對民間生產具有正向外部性前提下,軍事支出的增加將可以刺激經濟體系的產出水準,因此民衆有更多的資源用來撫育小孩。藉由式 (4),我們仍然可以利用軍事支出對於生育率的「國防部門對於生育率的副產品效果」以及「生育率的所得效果」來做更仔細的討論。明確地說,軍事支出增加意味民衆的租稅負擔加重,因此會減少消費及投資支出作爲因應。另一方面,軍事支出提高可以增加武

[12]Sandler and Hartley (1995) 與 Shieh et al. (2002) 完整的提供了國防支出與經濟成長關係的實證研究結果整理。

臺灣大學學術期刊資料庫

器存量, 同時可以透過國防部門的生產外部性來提高經濟社會的產出水準與資本的邊際生產力, 當然會讓民衆增加消費與投資水準。此外, 由於武器存量進到民衆的效用函數之中, 因此軍事支出提高除了增加民衆的效用外, 同時也改變了民衆消費的邊際效用。在 $\sigma > 1(\sigma < 1)$ 的前提之下, 武器存量增加將會導致消費的邊際效用降低 (提高), 使得民衆減少 (增加) 消費水準。據此, 軍事支出提高雖然有助於武器存量的增加, 但對於消費與資本存量的影響並不確定, 因此軍事支出增加對於武器存量 $-$ 資本比與消費 $-$ 資本比的影響當然不確定。是以, 軍事支出對於生育率的「國防部門對於生育率的副產品效果」以及「生育率的所得效果」均不確定, 造成式 (3) 中的比較靜態結果呈現出不確定的狀態。爲了更進一步地解析這兩個效果, 以下我們將利用極端的參數值來進行討論。

首先, 當 $\sigma = 1$ 且 $\beta = 1$ 時, 式 (3) 將會退化成:

$$\left.\frac{\partial \hat{n}}{\partial \phi}\right|_{\substack{\sigma=1 \\ \beta=1}} = -\frac{\alpha_1 A}{1 + bA} < 0。 \tag{14a}$$

藉由 $\sigma = 1$ 且 $\beta = 1$ 阻斷了消費透過產出增加與邊際效用評價改變來影響消費的途徑, 因此國防支出對於消費的影響確定爲負, 使得「生育率的所得效果」確定爲負。而且在此特例之下,「國防部門對於生育率的副產品效果」的效果將不存在 $(n_x|_{\beta=1} = 0)$。據此, 式 (14a) 指出在 $\sigma = 1$ 且 $\beta = 1$ 時, 軍事支出的提高對於生育率會產生不利的影響。

其次, 若放寬效用函數的相加可分離特性, 但忽略國防部門對於生產的外部性時, 也就是令參數 $\sigma \neq 1$ 但 $\beta = 1$。在此情況之下, 式 (3) 將會退化成:

$$\left.\frac{\partial \hat{n}}{\partial \phi}\right|_{\beta=1} = \frac{\hat{z}A}{\Delta\sigma}\left(\xi\phi A\hat{x}^{-1}n_z\right) < 0。 \tag{14b}$$

在 $\sigma \neq 1$ 但 $\beta = 1$ 的特例之下, 國防部門對於生產將不存在外部性, 即透過武器存量的提高來刺激產出進而增進消費的力量將消失, 而且由式 (4) 可知「國防部門對於生育率的副產品效果」也將不存在。所以, 由式 (14b) 可得知於此情況下, 提高國防支出會對於生育率存在負面的影響。

臺灣大學學術期刊資料庫

第三, 我們假設效用函數具有相加可分離特性, 考慮國防部門的生產外部性對於政策效果可能產生的影響。此時參數將假設爲 $\sigma = 1$ 但 $\beta \neq 1$, 據此可以將式 (3) 改寫成:

$$\left.\frac{\partial \hat{n}}{\partial \phi}\right|_{\sigma=1} = \frac{\hat{z}A\hat{x}^{1-\beta}}{\Delta}\left\{A\hat{x}^{-\beta}n_z\left[\phi - \varsigma + \beta\varsigma(1+\hat{x})\right] - n_x\right\} \gtrless 0。 \quad (14c)$$

在效用函數呈現分離可加的特性時 ($\sigma = 1$), 軍事支出對於消費的影響並不確定, 導致「生育率的所得效果」也隨之呈現不確定的狀況。因此式 (14c) 指出: 在效用函數呈現分離可加的特性時, 軍事支出對於生育率具有不確定的影響。藉由以上的討論可以得知, 國防部門對民間部門的生產外部性 $(1-\beta)$ 是造成軍事支出可以提升生育率的主要關鍵。爲了更清楚瞭解 β 所扮演的角色, 以下將利用數值模擬的方式提供更清楚地解析。我們將跨期替代彈性設定爲一 ($\sigma = 1$), 並合理地限制 $0.01 \leq \phi \leq 0.1$, 其餘的環境參數仍舊沿用前面所設定數值, 分析的結果呈現在圖1之中。由圖中可以清楚地看到在外部性相對較大時, 即 $\beta < 0.6$ 之下, ϕ 與 n 具有單調遞增的關係 ($\partial n/\partial \phi > 0$)。但是當 β 提高到0.6時, 軍事支出與生育率的關係並不確定。明確地說, 在 $\beta = 0.6$時, $\partial n/\partial \phi$ 在 $\phi = 0.09$ 時會由正值轉負值。而且, 隨著 β 愈大, 讓 $\partial n/\partial \phi$ 由正值轉爲負值所要求的軍事支出水準變得愈小。一旦 β 超過0.9時, ϕ 與 n 則變成單調遞減的關係 ($\partial n/\partial \phi < 0$)。[13] Ram (1986) 與 Yildirim et al. (2005) 的實證研究發現, 所得相對較低國家, 其軍事支出對生產部門的外部性程度相對比較大 (也就是 β 相對較小)。據此可以推論, 對開發中國家或低度開發國家而言, 國防支出與生育率呈現正相關似乎是一個比較可能發生的現象, 這個結果符合緒論中關於中東國家資料的觀察。

我們同樣可以利用式 (7) 來解釋式 (4) 關於軍事支出與經濟成長率呈現出不確定關係的原因。利用式 (7) 可以發現, 軍事支出提高除了產生「資源移轉效果」、「國防部門對生產的副產品效果」與「人口規模效果」外, 還

[13] 倘若將 ϕ 的限制範圍放寬, 我們發現即使在 β 很小的環境下, 還是可能會出現 $\partial n/\partial \phi < 0$ 的情況, 但前提是 ϕ 必須提高到一個相當不合理的水準。所以我們將軍事支出占 GDP 的比重限制在1%至10%之間。當然, 若不做此一限制, 圖 1 中的結論仍舊會成立。

期刊資料庫

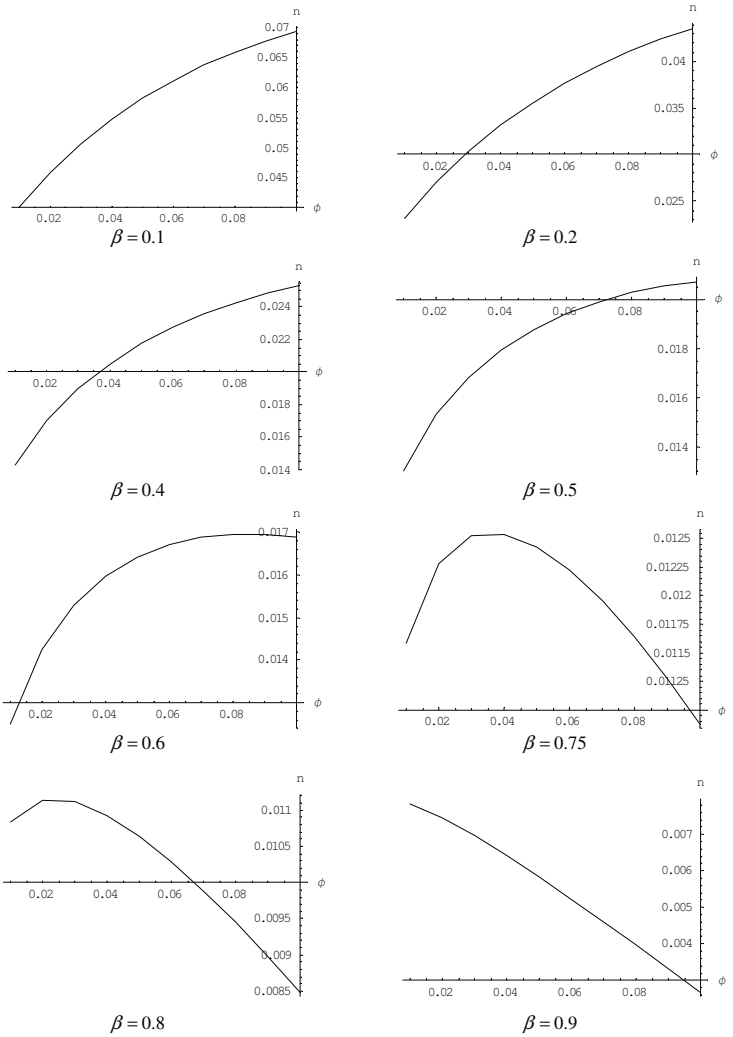


圖 1: 軍事支出與生育率關係圖: 國防部門的生產外部性 $(1-\beta)$ 之角色

有一個「直接的排擠效果」(the direct crowding-out effect)。透過式 (7) 可以很清楚地看出, 當軍事支出提高時 (ϕ 增加), 將會直接減少民衆的可支配所得, 造成經濟成長衰退, 這就是所謂的「直接的排擠效果」。在「資源

移轉效果」與「人口規模效果」均呈現不確定的影響方向之前提下, 軍事支出與經濟成長率的關係當然無法確定。這個結論雖不同於 Shieh et al. (2002), 但卻似乎更符合不一致的實證研究結果。

爲了釐清生育率內生化決策在軍事支出與經濟成長關係間所扮演的角色, 我們可以先將生育率內生這項因素由模型中剔除, 也就是假設 $n_x = n_z = 0$, 此時式 (4) 將退化成:

$$\left.\frac{\partial \hat{\gamma}}{\partial \phi}\right|_{n_x=n_z=0} = -\frac{\varsigma\beta A^2 \hat{x}^{1-2\beta}\hat{z}}{\Delta\sigma} > 0。 \tag{15a}$$

當我們將生育率內生的假設剔除之後, 分析模型將會退化成 Shieh et al. (2002) 的架構。在此情境之下只有國防部門的生產外部性在運作, 因此軍事支出的增加將會提高產出水準與增加資本的邊際生產力, 進而刺激經濟成長, 這個結論符合 Benoit (1973, 1978) 的實證發現。仔細分析式 (4) 可以發現, 只要 $\beta > \alpha_1$ 的條件成立時, 軍事支出對經濟成長率的影響必定爲正。[14] Barro and Sala-i Martin (2004) 認爲 $\beta = 0.75$ 而 $\alpha_1 = 0.2$, 因此 $\beta > \alpha_1$ 的條件是相當容易成立的。也就是說, 軍事支出可以刺激經濟成長率的可能性是很大的。

Sandler and Hartley (1995) 與 Shieh et al. (2002) 等人認爲軍事部門的生產外部性是造成國防支出與經濟成長率具有正向關係的主要因子, 這也是這些學者解釋 Benoit (1973, 1978) 的實證發現之關鍵。然而, 許多學者, 如 Thompson (1974), 十分質疑國防部門的生產外部性之存在性, 這個批判當然同時也否定了 Sandler and Hartley (1995) 與 Shieh et al. (2002) 等人的貢獻。一個很有趣的問題是, 倘若不仰賴國防部門的生產外部性, 是否有其他的管道可以作爲國防支出刺激經濟成長的媒介? 讓 Benoit (1973, 1978) 的實證發現仍然可能被解釋。爲了回答這個問題, 我們令式 (4) 中的

[14]進一步地化簡式 (4) 可以得到以下方程式:

$$\frac{\partial \hat{\gamma}}{\partial \phi} = \frac{\hat{z}A\hat{x}^{1-\beta}}{\Delta\sigma}\left\{n_x\left(1+\beta bA\hat{x}^{1-\beta}\right) - A\hat{x}^{-\beta}n_z\phi\left(1+\beta bA\hat{x}^{1-\beta}\right) + \frac{\varsigma\beta A\hat{x}^{-\beta}}{\left(1+Ab\hat{x}^{1-\beta}\right)}\left[\alpha_1 - \beta - \alpha_1\beta(1+\hat{x}) - \beta Ab\hat{x}^{1-\beta}\right]\right\}。$$

據此不難發現, 只要 $\beta > \alpha_1$, 則 $\partial\hat{\gamma}/\partial\phi > 0$ 必定會成立。

臺灣大學學術期刊資料庫

參數 $\beta = 1$, 也就是在不考慮國防部門的生產外部性之情境下, 軍事支出對於經濟成長率的影響可以表示爲:

$$\left.\frac{\partial \hat{\gamma}}{\partial \phi}\right|_{\beta=1} = -\frac{\hat{z}A}{\Delta\sigma}\left[\phi A \hat{x}^{-1} n_z (1 + bA)\right] > 0。 \tag{15b}$$

式 (15b) 指出, 即使忽略了國防部門具生產外部性的假設, 軍事支出亦有可能會透過內生化生育決策的改變來刺激經濟成長。這一點是本文想要特別強調的部分, 也就是經濟體系中有很多管道, 例如本文所強調的人口內生化決策, 可以作爲媒介, 讓國防政策對於總體經濟體系產生影響。

3.4 國外武力威脅對於經濟成長率與人口成長率的影響

近年來有許多利用跨期最適化模型來討論國外武力威脅對於總體經濟影響的文獻, 如 Deger and Sen (1983, 1984)、Zou (1995)、Chang et al. (1996) 與 Shieh et al. (2007) 等。[15] 這個議題之所以重要是因爲仍有許多國家或區域至今仍處於軍事緊張的局勢, 這些國家的經濟發展狀態理所當然會受到國外武力威脅的影響。本文不同於這些既存文獻的地方在於本文假設人口成長是內生化決定的, 這項考量除了允許我們可以進一步討論國外武力威脅如何影響一國的生育率之外, 更可以進一步分析人口成長在國外武力威脅對經濟成長效果中扮演何種角色。藉由式 (4)、(9)、(11) 與 $\dot{x} = \dot{z} = 0$ 的關係式可以推論出國外武力威脅對均衡生育率與經濟成長率的影響爲:

$$\frac{\partial \hat{n}}{\partial \mu} = \frac{-\hat{z}\hat{x}\alpha_3(1-\sigma)}{\Delta\sigma}\left(n_x + \Phi A \hat{x}^{-\beta-1} n_z\right) \gtrless 0 \quad 若 \quad \sigma \lessgtr 1, \tag{16}$$

$$\frac{\partial \hat{\gamma}}{\partial \mu} = \frac{\hat{z}\hat{x}\alpha_3(1-\sigma)}{\Delta\sigma}\left[\phi\beta A \hat{x}^{-\beta-1} + n_x + A\hat{x}^{-\beta-1} n_z \left(\Phi + \beta\phi b A \hat{x}^{1-\beta}\right)\right] \gtrless 0 \quad 若 \quad \sigma \gtrless 1。 \tag{17}$$

式 (16) 與 (17) 說明了國外武力威脅對於生育率與經濟成長率的影響並不確定, 其關鍵因素是效用函數的型態在比較靜態結果中扮演著關鍵性的角

[15] 具我們所知, 除了 Shieh et al. (2007) 是採用內生成長模型來處理之外, 大部分討論武器競爭的總體文獻大多是利用外生成長模型 (exogenous growth model) 做爲分析工具。

臺灣大學學術期刊資料庫

色, 這個特質與 Shieh et al. (2007) 一致。[16] 我們倘若將 $\sigma = 1$ 的關係式代回式 (16) 與 (17) 可以發現, 效用函數爲分離可加的假設會切斷了國外武力威脅對於本國經濟體系的影響途徑, 因此國外武力威脅當然不會對生育率與經濟成長率產生影響。一旦放寬效用函數的分離可加特性之後, 國外武力威脅將會藉由民衆的瞬時效用函數來影響消費的邊際效用, 改變民衆的最適決策, 進而對總體經濟產生影響。

利用式 (5), 我們可以很容易地理解式 (17) 的比較靜態。明確地說, 當經濟體系處於均衡成長路徑之下, 均衡的人口成長率爲零、本國武器存量與消費具有相同成長率, 但資本的影子價格與消費的成長率恰好具有反向關係。是以, 在 $\sigma > 1(\sigma < 1)$ 之下, 國外武力威脅提高 (μ 變大) 將會提高 (降低) 經濟成長率。再藉由式 (3c) 可以得知, 在其他條件不變之下, 武器存量 $-$ 資本比將會因此而提高 (降低)。利用「國防部門對於生育率的副產品效果」就不難理解式 (16) 的比較靜態結果, 也就是當 $\sigma > 1(\sigma < 1)$ 時, 國外武力威脅會降低 (提高) 本國的生育率。該兩式指出民衆對於風險的態度是左右國外武力威脅對於本國總體經濟影響之關鍵, 這個結果相當符合直覺。明確地說, 當民衆屬於對風險趨避程度較低者 ($\sigma < 1$), 國外武力威脅將會促使生育率的提升與經濟成長率的下降, 反之, 若民衆屬對風險趨避程度較高者 ($\sigma > 1$), 國外武力威脅反而有利於經濟成長率的提升而導致生育率的降低。Ogaki et al. (1996) 指出絕大部份國家的跨時替代彈性都小於1, 即風險趨避程度較高, 據此不難發現, 國外武力威脅會降低生育率的結論似乎比較可能出現。

[16]本文與 Shieh et al. (2007) 最大的不同點在於: 本文是一個生育率內生決定的模型, 而 Shieh et al. (2007) 是一個生育率外生決定的模型。因此, 倘若我們將生育率設定爲外生給定, 也就是假設 $n_x = n_z = 0$, 則式 (17) 將會回到 Shieh et al. (2007) 文中的式 (22)。但這並不意味著生育率內生不會影響國外武力威脅的傳導途徑, 而是因爲式 (17) 是一個比較靜態結果。明確地說, 當經濟體系處於均衡成長時, 均衡生育率必定爲一固定常數, 也就是生育率的均衡成長率爲零, 利用式 (5) 可以得知, 生育率的角色消失了。但很容易想像的是, 當經濟體系處於短期調整之下, 生育率的成長率對於經濟成長率的影響將不會消失, 此時生育率內生決定將可能會改變 Shieh et al. (2007) 關於短期動態調整的結論。這是一個相當值得投入時間去研究的方向。

期刊資料庫

4 結論

本文設立一個包含國防特質的內生化人口成長模型, 據此分析養育成本、軍事支出與國外武力威脅對於生育率與經濟成長率的影響。我們的分析結果有幾點值得提出來加以特別地闡述。首先, 在經濟體系持續成長的前提下, 所得水準當然隨之提高。在此一前提下, 倘若養育成本提高可以透過某一些管道 (本文提供的管道是國防部門對於經濟體系的供給面與需求面影響效果) 來刺激經濟成長, 民衆的所得水準將會因此而增加。因此, 透過「生育率的所得效果」可以發現養育成本的提高將會降低經濟體系的生育率而提高經濟成長率。其次, 軍事支出對於生育率與經濟成長率的影響呈現不確定的狀態, 我們利用簡單的數值模擬可以發現在一些合理的參數數值下, 軍事支出的增加將有利於經濟成長率的提升, 而隨著國防部門的生產外部性愈大軍事支出的增加將有可能提高生育率。實證文獻十分強調國防部門的生產外部性是造成軍事支出與經濟成長具有正向關係的關鍵, 但是我們發現, 在人口內生化決策的機制之下, 即使不考慮國防部門的生產外部性, 軍事支出仍會透過生育率的改變來造成經濟成長加速。最後, 國外武力威脅對於生育率與經濟成長率的影響將受到跨時替代彈性所影響。由於國外武力威脅對於經濟體系的影響是透過影響民衆的效用, 改變民衆的決策, 進而對總體經濟均衡產生影響。因此, 民衆對於風險的態度就成了左右武力威脅的總體效果之關鍵性因素, 當民衆屬於對風險趨避程度較低者 ($\sigma < 1$), 國外武力威脅將會促使生育率的提升但會造成經濟成長率的下降; 反之, 若民衆對風險趨避程度較高 ($\sigma > 1$), 則國外武力威脅反而有利於經濟成長率的提升但卻會導致生育率的降低。

國內外以實證角度來探討人口現象的文章很多, 如 Hotz et al. (1996)、McDonald (2000)、Kohler et al. (2002) 與賴思帆・余清祥 (2006) 等, 但這些實證研究文獻均忽略了軍事環境對於人口現象可能產生的影響。這是一個相當有趣的議題, 值得後續研究。本文已經提供一個關於軍事支出與國防武力威脅對於人口成長現象影響的理論基礎, 可以做爲後續的實證研究之後盾。

臺灣大學學術期刊資料庫

參考文獻

賴思帆・余清祥 (2006), “台灣與各國生育率模型之實證與模擬比較”, 《人口學刊》, 33, 33–59。

Agénor, R. R. and Montiel, P. J. (1999), *Development Macroeconomics*, N.J.: Princeton.

Barro, R. J. (1990), “Government spending in a simple model of endogenous growth”, *Journal of Political Economy*, 98, S103–S125.

Barro, R. J. and Becker, G. S. (1989), “Fertility choice in a model of economic growth”, *Econometrica*, 57, 418–501.

Barro, R. J. and Sala-i Martin, X. (2004), *Economic Growth*, New York: McGraw-Hill.

Becker, G. S. (1988), “Family economics and macro behavior”, *American Economic Review*, 78, 1–13.

Becker, G. S. and Barro, R. J. (1988), “A reformulation of the economic theory of fertility”, *Quarterly Journal of Economics*, 103, 1–25.

Becker, G. S., Murphy, K. M., and Tamura, R. (1990), “Human capital, fertility, and economic growth”, *Journal of Political Economy*, 98, S12–S36.

Benoit, E. (1973), *Defense and Economic Growth in Developing Countries*, Lexington, MA: Lexington Books.

——— (1978), “Growth and defense in developing countries”, *Economic Development and Cultural Change*, 26, 271–280.

Brito, D. (1972), “A dynamic model of arms race”, *International Economic Review*, 13, 359–375.

Chang, W. Y., Tsai, H. F., and Lai, C. C. (1996), “Effects of anticipated foreign military threat on arms accumulation”, *Southern Economics Journal*, 63, 507–514.

Deger, S. and Sen, S. (1983), “Military expenditure, spin-off and economic development”, *Journal of Development Economics*, 13, 67–83.

——— (1984), “Optimal control and differential game models of military expenditure in less developed countries”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 7, 153–169.

Doepke, M., Hazan, M., and Maoz, Y. D. (2005), “The baby boom and World War II: The role of labor market experience”, working paper, University of Haifa.

臺灣大學圖書館 期刊資料庫

Easterlin, R. A. (1961), "The American baby boom in historical perspective", *American Economic Review*, 51, 869–911.

Ehrlich, I. and Lui, F. (1997), "The problem of population growth: A review of the literature from Malthus to contemporary models of endogenous population and endogenous growth", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 21, 205–242.

Greenwood, J., Seshahri, A., and Vandenbroucke, G. (2005), "The baby boom and baby bust", *American Economic Review*, 95, 183–207.

Hotz, V. J., A., Klerman J., and Willis, R. J. (1996), "The economics of fertility in developed countries: A survey", working paper, RAND Labor and Population Program.

Kohler, H. P., C., Billari F., and Ortega, J. A. (2002), "The emergence of lowest-low fertility in Europe during the 1990s", *Population and Development Review*, 28, 641–680.

McDonald, P. (2000), "Gender equity in theories of fertility transition", *Population and Development Review*, 26, 427–439.

Momota, A. and Futagami, K. (2000), "Demographic transition pattern in a small country", *Economics Letters*, 67, 231–237.

Neher, P. A. (1971), "Peasants, procreation and pensions", *American Economic Review*, 61, 380–389.

Ogaki, M., Ostry, J. D., and Reinhart, C. M. (1996), "Saving behavior in low and middle income developing countries: A comparison", *IMF Staff Papers*, 43, 38–71.

Palivos, T. (1995), "Endogenous fertility, multiple growth paths, and economic convergence", *Journal of Economics and Control*, 19, 1489–1510.

Ram, R. (1986), "Government size and economic growth: A new framework and some evidence from cross-section and time-series data", *American Economic Review*, 76, 191–203.

Ramsey, F. P. (1928), "A mathematical theory of saving", *Economic Journal*, 38, 543–559.

Razin, A. and Ben-Zion, U. (1975), "An intergenerational model of population growth", *American Economic Review*, 65, 923–933.

Razin, A. and Sadka, E. (1995), *Population Economics*, Cambridge, MA: MIT Press.

Razin, A. and Yuen, C. W. (1994), "Convergence in growth rate: A quantitative assessment of the role of capital mobility and international taxation", in L. Leiderman and A. Razin (eds.), *The Impact on Consumption,*

臺灣人文學術期刊資料庫

Investment, and Growth, 237–262, New York: Cambridge University Press.

Rostow, W. W. (1990), *Theorists of Economic Growth from David Hume to the Present: With a Perspective on the Next Century*, New York: Oxford University Press.

Sandler, T. and Hartley, K. (1995), *The Economics of Defense*, Cambridge: Cambridge University Press.

Shieh, J. Y., Chang, W. Y., and Lai, C. C. (2007), "An endogenous growth model of capital and arms accumulation", *Defence and Peace Economics*, 18, 557–575.

Shieh, J. Y., Lai, C. C., and Chang, W. Y. (2002), "Endogenous growth and defense expenditures: A new explanation of the Benoit hypothesis", *Defence and Peace Economics*, 13, 179–186.

Thompson, E. A. (1974), "Taxation and national defense", *Journal of Political Economy*, 82, 755–782.

Turnovsky, S. J. (1995), *Methods of Macroeconomic Dynamics*, Cambridge, MA: MIT Press.

Van der Ploeg, F. and de Zeeuw, A. J. (1990), "Perfect equilibrium in a model of competitive arms accumulation", *International Economic Review*, 31, 131–146.

Wang, P., Yip, C. K., and Scotese, C. A. (1994), "Fertility choice and economic growth: Theory and evidence", *Review of Economics and Statistics*, 76, 255–266.

Yildirim, J., Sezgin, S., and Öcal, N. (2005), "Military expenditure and economic growth in middle Eastern countries: A dynamic panel data analysis", *Defence and Peace Economics*, 16, 283–295.

Yip, C. K. and Zhang, J. (1996), "Population growth and economic growth: A reconsideration", *Economics Letters*, 52, 319–324.

——— (1997), "A simple endogenous growth model with endogenous fertility: Indeterminacy and uniqueness", *Journal of Population Economics*, 10, 97–110.

Zou, H. F. (1995), "A dynamic model of capital and arms accumulation", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 19, 371–393.

投稿日期: 2008年7月28日, 接受日期: 2010年5月31日

臺灣大學學術期刊資料庫

The Impact of Defense Spending and the Foreign Military Threat on the Fertility Rate and the Economic Growth Rate

Wei-Neng Wang

Department of Economics, Feng Chia University, Taichung, Taiwan

Jhy-hwa Chen

Department of Economics, Tamkang University, Taiwan

Jhy-yuan Shieh

Department of Economics, Soochow University, Taiwan

This paper attempts to examine the effect of the rearing cost, defense expenditure and the foreign military threat on the fertility rate and the growth rate of the economy. In conformity with the viewpoint of Sandler and Hartley (1995), we observe the role of national defense on growth from the perspective of both the demand and the supply side. Within such a framework, we find that the rearing cost has a negative impact on the fertility rate, but it can enhance the growth rate. We also find an ambiguous relationship between military expenditure and economic growth, but military expenditure can increase the growth rate with defense sector production externalities are absent. Moreover, it is shown that the intertemporal elasticity plays an important role in determining the effect of a foreign military threat on economic growth.

Keywords: endogenous population, defense military expenditure, foreign threat, economic growth
JEL classification: H56, J13, O40

臺灣大學學術期刊資料庫