

日本における防衛部門経済の外部性効果

安 藤 潤

概 要

防衛経済学の分野では1990年代に入り、防衛部門経済から他部門経済への外部性効果が存在するのかが盛んに議論されている。本稿では1970年以降のデータを用いて日本経済を中心にその外部性効果を実証的に分析した。OLSによる推定結果から、日本経済には負の外部性効果の存在が認められた。ただし多重共線性の存在も十分に推測され、またモデル自体にも若干の問題があると考えられ、推定結果に関してさらなる検討が必要である。

1 はじめに

本稿の目的は1970年以降のデータを用いて、90年代に入りDefense Economicsの領域で盛んに議論されるようになった防衛部門経済から民生部門経済あるいは民間部門経済への外部性効果が日本経済では存在するのかが、また存在するとすればその効果はプラスの効果をもつのか、マイナスの効果をもつのかを実証的に分析することである。その際、比較の対象として米国、英国、仏国の推定結果が用いられることになる⁽¹⁾。

防衛支出と経済成長との関係に関する論文は1990年代以前からも存在し⁽²⁾、冷戦構造の崩壊後、1990年代に入って一層の注目を浴びるようになり、現在でも経済学者の関心の一つになっている⁽³⁾。特に90年代に入って関心

を集めたのが「平和の配当」に関する研究であった。日本においても竹中[20]がその著書の中で扱っている。この「平和の配当」をどのように捉えるかは経済学者により異なるが、90年代初めから現在に至るまで比較的多く出されているのが、防衛部門経済の民生部門経済あるいは民間部門経済に対する外部性効果(externality effect)に関する論文である。

この外部性効果の研究のベースとなっているのが、Feder[9]の論文である。彼は一国経済を輸出部門とそれ以外の部門に分け、新古典派の成長理論を基礎にしながら、輸出部門経済が他の部門の経済にどのような影響を及ぼすかについて数量分析を行っている。

このFederの研究を応用しているのが以下で述べるHeo[10]、Huang and Mintz[12]、Mintz and Stevenson[17]などである。従って

(1) ドイツに関しては東西ドイツ統一後のデータの問題があることから今回は比較の対象からは省くこととした。

(2) Cappelen, et al.[5], Chan[6][7], Lindgren[13], などを参照せよ。

(3) Chowdhury[8], Huang and Mintz[11], Maneval, et al.[14], Mintz and Huang[15][16], Ward, et al.[19]を参照せよ。

第2節で彼らの分析方法及び分析結果を簡単にまとめ、第3節の日本経済への適用、及び米、英、仏3か国との比較に結びつけることとする。

2 過去の研究事例

2.1 Huang and Mintz[12]

彼らは米国経済を民間部門、政府非防衛部門、政府防衛部門の三部門に分けることにより、防衛部門経済が民間部門経済にどのような経済効果を与えるかを論じている。彼らは1952-88年のデータを用いたOLS及びリッジ回帰による推定からは、「米国の防衛部門経済は民間部門経済に対して外部性効果を持たない」と結論づけている。

2.2 Mintz and Stevenson[17]

彼らは、103か国のデータをもとに（推定期間については各国により異なる）、三部門モデルでOLSにより外部性効果を分析している。その結果、統計学的に防衛部門経済から民間部門経済への外部性効果が認められたのはオーストリア、コンゴ、西ドイツ、グアテマラ、モロッコ、パキスタン、シンガポールの7か国だけであった。米国については1950-85年を推定期間として、やはり防衛部門経済の外部性効果は認められていない。日本に関しても、1951-85年を推定期間とした場合、政府非防衛部門経済から民間部門経済への外部性効果のみ認められており、防衛部門からの外部性効果は統計学的には認められていない。

2.3 Heo[10]

Mintz and Stevensonの論文では韓国の推定結果が示されていない。韓国について分析し

ているのがHeoである。彼も三部門モデルでOLS及びリッジ回帰により推定期間を1954-88年として分析しているが、ここでも防衛部門経済の外部性効果は存在しないと結論づけられている。

2.4 Robert and Alexander[18]

彼らのモデルはさらに輸出部門を考慮した四部門モデルである。この論文の特徴はオーストラリア、オーストリア、ベルギー、カナダ、デンマーク、フィンランド、オランダ、ニュージーランド、スウェーデン、以上9か国に関する1974年から1985年までの12年間のデータを用いたクロス・セクションによる分析を行っているということである。OLSによる推定の結果、防衛部門から輸出部門を除く民間部門への外部性効果は発見されていない。

2.5 Atesoglu and Mueller[2]

以上挙げた4つの論文とは反対に、二部門モデルによる分析で防衛部門経済から民生部門経済への外部性効果が存在すると結論づけているのがこのAtesoglu and Muellerの論文である。1949-89年の米国に関するデータを用いてコックラン・オーカット法による推定を行った結果、防衛部門経済は民生部門経済に対してプラスの外部性効果を有するという結果を得ている。

3 モデルの定式化

まずここでは、三部門モデルの定式化を行うこととする。そしてその後、同様にして導かれる二部門モデルの定式化をも簡単に説明することとする。

3.1 三部門モデルの定式化

今、一国の経済全体(Y)を民間経済部門(P), 政府非防衛経済部門(N), 政府防衛経済部門(M)の三部門に分け、それぞれの生産関数を

$$P=P(L_p, K_p, N, M) \quad (1)$$

$$N=N(L_n, K_n) \quad (2)$$

$$M=M(L_m, K_m) \quad (3)$$

と表す。ここでLは労働, Kは資本であり, 添字の小文字はP, N, Mの各部門を表すものとする。したがって, 労働と資本の総量はそれぞれの各部門の合計

$$L=L_p+L_n+L_m \quad (4)$$

$$K=K_p+K_n+K_m \quad (5)$$

で表される。(1), (2), (3)より

$$\partial P/\partial L_p=P_{L_p}, \quad \partial N/\partial L_n=N_{L_n},$$

$$\partial M/\partial L_m=M_{L_m},$$

$$\partial P/\partial K_p=P_{K_p}, \quad \partial N/\partial K_n=N_{K_n},$$

$$\partial M/\partial K_m=M_{K_m}$$

$$\partial P/\partial N=P_N$$

$$\partial P/\partial M=P_M$$

とし, 民間部門と政府非防衛部門それぞれにおける労働の限界生産力の比率と資本の限界生産力の比率, 及び民間部門と政府防衛部門それぞれにおける労働の限界生産力の比率と資本の限界生産力の比率が等しく, それぞれの比率が

$$N_{L_n}/P_{L_p}=N_{K_n}/P_{K_p}=1+\delta_n \quad (6)$$

$$M_{L_m}/P_{L_p}=M_{K_m}/P_{K_p}=1+\delta_m \quad (7)$$

で表されているものとする。

さて, (1)の両辺を時間tで微分すると

$$\dot{P}=P_{L_p}\dot{L}_p+P_{K_p}\dot{K}_p+P_N\dot{N}+P_M\dot{M} \quad (8)$$

である。

$$\dot{K}_p\equiv I_p$$

とすると, (8)は

$$\dot{P}=P_{L_p}\dot{L}_p+P_{K_p}I_p+P_N\dot{N}+P_M\dot{M} \quad (9)$$

と書くことができる。また, (2)及び(3)も時間tで微分して同様に

$$\dot{N}=N_{L_n}\dot{L}_n+N_{K_n}\dot{K}_n=N_{L_n}\dot{L}_n+N_{K_n}I_n \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \dot{M} &=M_{L_m}\dot{L}_m+M_{K_m}\dot{K}_m \\ &=M_{L_m}\dot{L}_m+M_{K_m}I_m \end{aligned} \quad (11)$$

を得る。冒頭の定義により,

$$Y=P+N+M \quad (12)$$

だから,

$$\dot{Y}=\dot{P}+\dot{N}+\dot{M} \quad (13)$$

ここで(9), (10), (11)を(13)に代入し整理すると

$$\begin{aligned} \dot{Y} &=P_{L_p}\dot{L}_p+P_{K_p}I_p+P_N\dot{N}+P_M\dot{M} \\ &\quad +N_{L_n}\dot{L}_n+N_{K_n}I_n+M_{L_m}\dot{L}_m+M_{K_m}I_m \\ &=P_{L_p}\dot{L}_p+N_{L_n}\dot{L}_n+M_{L_m}\dot{L}_m+P_{K_p}I_p \\ &\quad +N_{K_n}I_n+M_{K_m}I_m+P_N\dot{N}+P_M\dot{M} \end{aligned} \quad (14)$$

となる。

(6)(7)より,

$$N_{L_n}=(1+\delta_n)\cdot P_{L_p}, \quad (15)$$

$$N_{K_n}=(1+\delta_n)\cdot P_{K_p}, \quad (16)$$

$$M_{L_m}=(1+\delta_m)\cdot P_{L_p}, \quad (17)$$

$$M_{K_m}=(1+\delta_m)\cdot P_{K_p} \quad (18)$$

と書け, これらを(14)に代入すると,

$$\begin{aligned}
\dot{Y} &= P_{Lp} \cdot \dot{L}_p + (1 + \delta_n) \cdot P_{Lp} \cdot \dot{L}_n + (1 + \delta_m) \\
&\quad \cdot P_{Lp} \cdot \dot{L}_m + P_{Kp} \cdot \dot{I}_p + (1 + \delta_n) \cdot P_{Kp} \cdot \dot{I}_n \\
&\quad + (1 + \delta_m) \cdot P_{Kp} \cdot \dot{I}_m + P_N \cdot \dot{N} + P_M \cdot \dot{M} \\
&= P_{Lp} \cdot (\dot{L}_p + \dot{L}_n + \dot{L}_m) + P_{Kp} \cdot (\dot{I}_p + \dot{I}_n + \dot{I}_m) \\
&\quad + P_{Lp} \cdot (\delta_n \cdot \dot{L}_n + \delta_m \cdot \dot{L}_m) + P_{Kp} \cdot (\delta_n \cdot \dot{I}_n \\
&\quad + \delta_m \cdot \dot{I}_m) + P_N \cdot \dot{N} + P_M \cdot \dot{M} \\
&= P_{Lp} \cdot \dot{L} + P_{Kp} \cdot \dot{I} + P_{Lp} \cdot (\delta_n \cdot \dot{L}_n + \delta_m \cdot \dot{L}_m) \\
&\quad + P_{Kp} \cdot (\delta_n \cdot \dot{I}_n + \delta_m \cdot \dot{I}_m) + P_N \cdot \dot{N} + P_M \cdot \dot{M} \\
&= P_{Lp} \cdot \dot{L} + P_{Kp} \cdot \dot{I} + \delta_n \cdot (P_{Lp} \cdot \dot{L}_n + P_{Kp} \cdot \dot{I}_n) \\
&\quad + \delta_m \cdot (P_{Lp} \cdot \dot{L}_m + P_{Kp} \cdot \dot{I}_m) + P_N \cdot \dot{N} \\
&\quad + P_M \cdot \dot{M} \tag{19}
\end{aligned}$$

さて、(10)に(15)及び(16)を代入すると

$$\begin{aligned}
\dot{N} &= (1 + \delta_n) \cdot P_{Lp} \cdot \dot{L}_n + (1 + \delta_n) \cdot P_{Kp} \cdot \dot{I}_n \\
&= (1 + \delta_n) \cdot (P_{Lp} \cdot \dot{L}_n + P_{Kp} \cdot \dot{I}_n)
\end{aligned}$$

よって

$$P_{Lp} \cdot \dot{L}_n + P_{Kp} \cdot \dot{I}_n = \dot{N} / (1 + \delta_n) \tag{20}$$

が得られる。(10), (17), (18)から同様にして

$$P_{Lp} \cdot \dot{L}_m + P_{Kp} \cdot \dot{I}_m = \dot{M} / (1 + \delta_m) \tag{21}$$

(20)及び(21)を(19)に代入して

$$\begin{aligned}
\dot{Y} &= P_{Lp} \cdot \dot{L} + P_{Kp} \cdot \dot{I} + [\delta_n / (1 + \delta_n)] \cdot \dot{N} \\
&\quad + [\delta_m / (1 + \delta_m)] \cdot \dot{M} + P_N \cdot \dot{N} + P_M \cdot \dot{M} \\
&= P_{Lp} \cdot \dot{L} + P_{Kp} \cdot \dot{I} + [\delta_n / (1 + \delta_n) + P_N] \cdot \dot{N} \\
&\quad + [\delta_m / (1 + \delta_m) + P_M] \cdot \dot{M} \tag{22}
\end{aligned}$$

ここで

$$P_{Kp} \equiv \alpha \tag{23}$$

と定義する。さらに、Feder[9]がBruno[4]の議論を参考にしたように、ある特定の部門における労働の実質限界生産力と経済全体の1人当たり平均実質産出高との間に

$$P_{Lp} = \beta \cdot (Y/L) \tag{24}$$

のような線形関係があると仮定し⁴⁾、さらに

$$\delta_n / (1 + \delta_n) = \delta'_n, \tag{25}$$

$$\delta_m / (1 + \delta_m) = \delta'_m \tag{26}$$

と書き換える。(23), (24), (25), (26)を(22)に代入して

$$\begin{aligned}
\dot{Y} &= \alpha \cdot \dot{I} + \beta \cdot \dot{L} (Y/L) + (\delta'_n + P_N) \cdot \dot{N} \\
&\quad + (\delta'_m + P_M) \cdot \dot{M} \\
&= \alpha \cdot \dot{I} + \beta \cdot Y (\dot{L}/L) + (\delta'_n + P_N) \cdot \dot{N} \\
&\quad + (\delta'_m + P_M) \cdot \dot{M} \tag{27}
\end{aligned}$$

(27)の両辺をYで割ることにより、

$$\begin{aligned}
(\dot{Y}/Y) &= \alpha \cdot (\dot{I}/Y) + \beta \cdot (\dot{L}/L) \\
&\quad + (\delta'_n + P_N) \cdot (\dot{N}/Y) \\
&\quad + (\delta'_m + P_M) \cdot (\dot{M}/Y) \tag{28}
\end{aligned}$$

を得る。ここで

$$P = P(L_p, K_p, N, M) \equiv N^{\theta_n} \cdot M^{\theta_m} \cdot \Phi(L_p, K_p) \tag{29}$$

と表すことができるとする。(29)の両辺の自然対数をとると、

$$\ln P = \theta_n \cdot \ln N + \theta_m \cdot \ln M + \ln \Phi(L_p, K_p) \tag{30}$$

さらに(30)の両辺を $\ln N$ で偏微分すると

(4) Bruno[4]はこのような単純な線形関係があることを示してもいない。また、Feder[9]はあくまでBrunoの議論に類似した仮説を立てているだけで、Brunoの論文に示されている考え方を踏襲してもいなければ、この仮説の根拠すら提示してもいない。このような線形関係があるとすれば経済全体、あるいはある特定部門におけるそれぞれの労働の限界生産力と1人当たり実質産出高との間の関係であり、そのとき β はそれらの労働分配率を示すことになる。これについては本稿第5節でも若干述べている。

$$\begin{aligned}\partial \ln P / \partial \ln N &= (\partial P / P) / (\partial N / N) \\ &= (\partial P / \partial N) \cdot (N / P) \\ &= P_N (N / P) = \theta_n\end{aligned}\quad (31)$$

より,

$$P_N = \theta_n \cdot (P / N) \quad (32)$$

同様にして,

$$P_M = \theta_m \cdot (P / M) \quad (33)$$

これら(32), (33)を(28)に代入して,

$$\begin{aligned}\dot{Y} / Y &= \alpha \cdot (\dot{I} / Y) + \beta \cdot (\dot{L} / L) \\ &\quad + [\delta'_n + \theta_n \cdot (P / N)] \cdot (\dot{N} / Y) \\ &\quad + [\delta'_m + \theta_m \cdot (P / M)] \cdot (\dot{M} / Y) \\ &= \alpha \cdot (\dot{I} / Y) + \beta \cdot (\dot{L} / L) \\ &\quad + \delta'_n \cdot (\dot{N} / Y) + \theta_n \cdot (\dot{N} / N) \cdot (P / Y) \\ &\quad + \delta'_m \cdot (\dot{M} / Y) + \theta_m \cdot (\dot{M} / M) \cdot (P / Y)\end{aligned}\quad (34)$$

を最終的に得る。ただし実際には年次データを用いるので,

$$\begin{aligned}\Delta Y / Y_{-1} &= \alpha \cdot (\dot{I} / Y_{-1}) + \beta \cdot (\Delta L / L_{-1}) + \delta'_n \\ &\quad \cdot (\Delta N / Y_{-1}) + \theta_n \cdot (\Delta N / N_{-1}) \cdot (P_{-1} / Y_{-1}) + \delta'_m \\ &\quad \cdot (\Delta M / Y_{-1}) + \theta_m \cdot (\Delta M / M_{-1}) \cdot (P_{-1} / Y_{-1})\end{aligned}\quad (35)$$

に定数項と攪乱項を加えた上で推定することになる。

3.2 二部門モデルの定式化

一国の経済全体(Y)を民生経済(非防衛経済)部門(C)と防衛経済部門(M)の二部門に分け, それぞれの生産関数を

$$C = C(L_c, K_c, M) \quad (36)$$

$$M = M(L_m, K_m) \quad (37)$$

で表し, 民生経済部門と防衛経済部門それぞれにおける労働の限界生産力の比率と資本の限界性生産力の比率が等しく,

$$M L_m / C L_c = 1 + \delta_m \quad (38)$$

で表されるものとする(従って, $\delta_m / (1 + \delta_m) = \delta'_m$)。さらに,

$$C = C(L_c, K_c, M) \equiv M^{\theta_m} \cdot \Phi(L_c, K_c) \quad (39)$$

と書くことができるとすれば,

$$C_M = \theta_m \cdot (C / M) \quad (40)$$

である。これらを用いて, 三部門モデルと同様の考え方に基けば,

$$\begin{aligned}\dot{Y} / Y &= \alpha \cdot (\dot{I} / Y) + \beta \cdot (\dot{L} / L) + \delta'_m \cdot (\dot{M} / Y) \\ &\quad + \theta_m \cdot (\dot{M} / M) \cdot (C / Y)\end{aligned}\quad (41)$$

が導出される。これも年次データを用いて推定されるため, 実際には

$$\begin{aligned}\Delta Y / Y_{-1} &= \alpha \cdot (\dot{I} / Y_{-1}) + \beta \cdot (\Delta L / L_{-1}) \\ &\quad + \delta'_m \cdot (\Delta M / Y_{-1}) \\ &\quad + \theta_m \cdot (\Delta M / M_{-1}) \cdot (P_{-1} / Y_{-1})\end{aligned}\quad (42)$$

に定数項と攪乱項を加えた式が推定される。

4 推定結果

本節では上に示したに二部門モデル及び三部門モデルの推定式を用いて, まず米国, 英国, 仏国の推定結果を検討し, その上で日本の推定結果をそれらと比較しながら詳細に吟味する。なお, 推定の際に用いた資料の出所は, 経済企画庁編「国民経済計算年報各年版」,

日本銀行国際局編「外国経済統計年報各年版」、IMF編“International Financial Statistical Yearbook 1996”, SIPRI (ストックホルム国際平和研究所) 編“SIPRI Yearbook; various years”である。なお、 \bar{R}^2 は自由度修正済み決定係数、sは標準誤差、DWはダー

ビン・ワトソン比を表す。

4.1 米国の推定結果

米国の推定結果は表4.1.1及び表4.1.2に示されている。

まず二部門モデルから吟味する。推定期間

表4.1.1
米国・二部門

推定係数	推定期間			
	1971-95年		1975-95年	
定数項	推定値	t 値	推定値	t 値
α	-0.00290	-0.08500	0.00970	0.27710
β	0.07856	-0.32427	-0.00191	-0.00764
δ'_m	1.13904	5.78680	1.17044	6.18257
θ_m	-5.68398	-2.3623	-3.03182	-0.33667
δ_m	0.41095	2.07180	0.22452	0.37528
\bar{R}^2	-0.85038		-0.75197	
s	0.84087		0.87409	
DW	0.00924		0.00802	
	2.40278		1.81831	

表4.1.2
米国・三部門

推定係数	推定期間			
	1971-95年		1975-95年	
定数項	推定値	t 値	推定値	t 値
α	-0.00424	-0.11836	0.01339	0.37725
β	0.09221	0.36381	-0.02162	-0.08544
δ'_n	1.13387	5.56952	1.19223	6.29002
θ_n	0.02097	1.84679	0.00107	-0.03278
δ'_m	-0.00440	-2.16813	-0.00128	-0.22276
θ_m	-4.58274	-1.77600	1.09579	0.11891
δ_n	0.36586	1.41410	-0.10990	-0.15090
δ_m	0.02141		0.00107	
\bar{R}^2	-0.82087		-11.43950	
s	0.83023		0.87783	
DW	0.00954		0.00790	
	2.35149		1.79396	

を1971-95年とした場合、 α を除いた3変数はすべてt値が2を上回っている。ここで注目すべきは θ_m の符号とその値である。米国の場合、このモデルからは防衛部門経済が1%成長したとき民生部門経済は0.41095%上昇することが分かり、防衛部門経済から民生部門経済へのプラスの外部性効果が見られる。自由度修正済み決定係数も高く、ダービン・ワトソン比も問題がない。ただし、推定期間を1975年からにした場合は θ_m の値は低下し、かつt値が1をはるかに下回る。よって二部門モデルの推定結果としては前者を採用する。

三部門モデルについても推定期間を1975年からにした場合、 β を除いたすべての係数のt値が1を下回っている。これに対して1971年から95年までを推定期間とした場合にはt値が1を下回っているのは α のみである。自由度修正済み決定係数も高く、ダービン・ワトソン比にも問題はない。よって米国の三部門モデルとしては1971-95年を推定期間とした結果を採用する。この場合、 θ_n のt値は

5%で有意であり、政府非防衛部門経済は民間部門経済にマイナスの外部性効果を有することが分かる。ただしその弾性値は非常に低い。 θ_m のt値は若干低く、有意水準は10%を満たしているにすぎない。しかしこの結果からは二部門モデルと同様に防衛部門経済は民間部門経済に対してプラスの外部性効果（弾性値は0.36586）を有することが分かる。

以上から米国経済の場合はAtesoglu and Mueller[2]の結論と同様に防衛部門経済は民生部門経済、あるいは民間部門経済に対してプラスの外部性効果を有すると言える。

4.2 英国の推定結果

英国の推定結果は表4.2.1及び表4.2.2に示されている。

まず二部門モデルについてであるが、推定期間が1971-95年の場合 β を除くすべての係数のt値が1を下回っている。推定期間を1975-95年にした場合には注目すべき δ'_m 及び θ_m のt値が1を下回っている。そこで自由度15

表4.2.1
英国・二部門

	推定期間					
	1971-95年		1975-95年		1971-91年	
推定係数	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値
定数項	0.01675	0.29977	0.09387	1.62230	0.01560	0.26297
α	0.01656	0.05509	-0.41802	-1.31634	0.03587	0.11313
β	0.60852	3.35292	0.80468	4.38466	0.48112	2.23740
δ'_m	7.00927	0.27819	-189.12585	-0.78355	70.61127	1.28968
θ_m	-0.28425	-0.23070	0.91322	0.81365	-3.55234	-1.27572
δ_m	-1.16641		-0.94771		-1.01436	
\bar{R}^2	0.39145		0.56447		0.43308	
s	0.01883		0.014420		0.01918	
DW	1.74777		1.66024		1.74974	

表 4.2.2
英国・三部門

	推定期間			
	1971-95年		1975-95年	
推定係数	推定値	t 値	推定値	t 値
定数項	0.04536	0.56406	0.05373	0.75277
α	-0.13701	-0.30630	-0.19364	-0.48303
β	0.63416	2.66421	0.72087	3.14369
δ'_n	-5.42123	-0.72321	9.48355	3.14369
θ_n	1.03148	0.70917	-1.94646	0.67525
δ'_m	5.00496	0.16663	-14.90482	-0.25657
θ_m	-0.25877	-0.14517	0.92869	0.58861
δ_n	-0.84426		-1.11787	
δ_m	-1.24969		-0.93712	
\bar{R}^2	0.34255		0.50501	
s	0.01957		0.01537	
DW	1.92866		1.51764	

を最低でも満たすことを前提に推定期間を若干変更して推定してみた。その中では1971-91年の推定結果が最も良かった。とは言え、 α のt値は1を下回っているし、 δ'_m 、 θ_m それぞれのt値とも有意水準10%を満たしてはいない。ダービン・ワトソン比に問題はないものの、自由度修正済み決定係数は低い。この推定結果を採用すべきかどうかは難しいところであるが、この結果からは英国経済は防衛部門経済から民生部門経済へのマイナスの外部効果を有すると考えられる。

三部門モデルについてであるが、どちらの推定期間でも θ_n 及び θ_m のt値は低く、政府非防衛部門経済、防衛部門経済から民間部門経済への外部性効果は統計学的には存在しないと考えられる。この三部門モデルについても推定期間を変更してみたが、両結果を上回る推定結果は得られなかった。従って英国については三部門モデルは採用しない。

4.3 仏国の推定結果

仏国の推定結果は表4.3.1及び表4.3.2に示されている。

まず二部門モデルから検討を加える。1971-94年及び1975-94年を推定期間とした場合、 δ'_m 、 θ_m を含むほとんどの係数のt値が1を下回っている。またプラスの符号条件を持つ β の推定係数がマイナスの値になっている。よってこれら二つの結果は採用できない。推定期間にさらに変更を加えて、1971-92年で推定してみた結果、自由度修正済み決定係数が低いことを除けばほぼ満足できる結果が得られた。この推定結果では θ_m のt値は有意水準10%を満たし、仏国経済は防衛部門経済から民生部門経済へのマイナスの外部性効果を有すると判断できる。ただしその弾性値の絶対値は5.05777であり、かなり大きくなっている。

三部門モデルでは1971-94年を推定期間とし

表 4.3.1
仏国・二部門

推定係数	推定期間					
	1971-94年		1975-94年		1971-92年	
定数項	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値
α	0.42564	3.04499	0.27847	1.19081	0.47794	3.64584
β	-0.01975	-0.50685	-0.02773	-0.66216	0.12202	1.99337
δ'_m	-27.84393	-0.31198	-52.49638	-0.54967	122.71502	1.40544
θ_m	1.07268	0.30492	2.10308	0.55685	-5.05777	-1.45637
δ_m	-0.96533		-0.981307		-1.00821	
\bar{R}^2	0.26955		0.02196		0.39758	
s	0.014336		0.01504		0.01189	
DW	1.53965		1.46979		1.41643	

表 4.3.2
仏国・三部門

推定係数	推定期間			
	1971-94年		1975-94年	
定数項	推定値	t 値	推定値	t 値
α	0.63012	3.02425	0.53028	2.40342
β	-0.01870	-0.51970	-0.04165	-1.15876
δ'_n	-2.26598	0.40615	19.88770	1.73490
θ_n	-0.04591	-0.06104	-3.07528	-1.96197
δ'_m	38.68738	0.40835	-168.20182	-1.29399
θ_m	-1.55648	-0.41765	6.85450	1.31602
δ_n	-0.69381		-1.05294	
δ_m	-1.02653		-0.99409	
\bar{R}^2	0.37975		0.32098	
s	0.01321		0.01253	
DW	1.96689		2.05686	

た場合、定数項と α を除くすべての係数のt値が1を下回っている。よってここでの関心は1975-94年を推定期間とした結果に移る。 θ_n のt値はほぼ有意水準5%を満たしている。また θ_m のt値は有意水準20%をも満たしていないが、かろうじて1を越えている。この

結果から仏国経済には政府非防衛部門経済から民間部門経済へのマイナスの外部性効果が、防衛部門経済から民間部門経済へのプラスの外部性効果が存在するように思われる。後者については二部門モデルとは反対の符号を持つ外部性効果が見られる。ただし、 β が

符号条件を満たしていないのでこの推定結果も採用できない。さらに推定期間を変更してみたものの、これらを上回る推定結果は得られず、仏国については三部門モデルを採用しない。

4.4 日本の推定結果

さて最後に日本の推定結果の検討に入る。その推定結果は表4.4.1及び表4.4.2にまとめられている。

まず二部門モデルの推定結果を吟味する。

表4.4.1
日本・二部門

	推定期間			
	1971-95年		1975-95年	
推定係数	推定値	t 値	推定値	t 値
定数項	-0.17463	-6.43577	-0.15612	-4.61470
α	0.63053	7.44907	0.56466	5.28018
β	0.43750	3.18311	0.48543	3.05079
δ'_m	313.19886	2.44365	305.99382	1.83676
θ_m	-2.41064	-2.08617	-2.31785	-1.56934
δ_m	-1.00320		-1.00327	
\bar{R}^2	0.80166		0.77694	
s	0.00934		0.00779	
DW	2.36636		2.69791	

表4.4.2
日本・三部門

	推定期間			
	1971-95年		1975-95年	
推定係数	推定値	t 値	推定値	t 値
定数項	-0.18529	-6.14194	-0.17801	-4.21031
α	0.67278	6.65309	0.64625	4.72740
β	0.31890	1.63118	0.22978	0.76828
δ'_n	20.27979	1.18071	21.19105	0.99310
θ_n	-2.06304	-1.15555	-2.15315	-0.98896
δ'_m	298.35560	2.03232	396.30425	1.49482
θ_m	-2.56160	-1.71781	-3.50927	-1.29177
δ_n	-1.05186		-1.04952	
δ_m	-1.00336		-1.00253	
\bar{R}^2	0.79882		0.76222	
s	0.00941		0.00805	
DW	2.27576		2.39184	

推定期間を1971-95年にした場合、すべての係数の t 値が2を上回っている。 α 、 β ともに符号条件を満たしている。自由度修正済み決定係数は0.8を越え、ダービン・ワトソン比にも問題はない。この推定結果を見る限り、 θ_m はその t 値が有意水準5%を満たしており、日本経済は米国経済とは逆の、またフランス経済とは同様の、防衛部門経済から民生部門経済へのマイナスの外部性効果を有し、その弾性値は-2.41064であることがわかる。推定期間を1975-95年に短縮した場合でもほぼ同様の結果が得られている。ただし全体的に t 値は低下し、自由度修正済み決定係数も若干低くなっている。以上より、二部門モデルとしては前者を採用する。

次に三部門モデルの推定結果を吟味する。この場合、推定期間を1975-95年にする係数の中には t 値が1を下回るものも出てくる。推定期間が1971-95年ではすべての係数の t 値が1を上回っており、自由度修正済み決定係数も0.7基準を満たし、ダービン・ワトソン比にも問題はないと言える。 α 、 β ともに符号条件を満たしている。よってこの推定結果を日本の三部門モデルの結果として採用する。ここで関心は θ_n 及び θ_m に移る。前者の符号は一般的に予想されるのとは逆にマイナスになっている。ただしその t 値は1をわずかに上回る程度であり、統計学的には外部効果があるとは判断できない。後者については t 値がほぼ有意水準10%を満たしている。このことから日本経済は米国とは逆に防衛部門経済から民間部門経済へのマイナスの外部効果を有し、その弾性値が-2.56160であることが分かる。

5 若干の問題点及び結語

以上の結果から日本経済には防衛部門経済から民生部門経済への、また防衛部門経済から民間部門経済へのともにマイナスの外部性効果を有し、その弾性値は-2.5前後であることが分かった。

しかしながら、分析する上で全く問題がないとは言えない。まず、脚注の(4)でも簡単に触れたが、ある特定分野における労働の限界生産力と経済全体における1人当たり実質産出高との間に β のような線形関係があると言えるのかである。Atesoglu and Mueller[2]はその論文の中で w を賃金率、 P を価格水準、 L を労働投入、 Y を経済全体における産出高とすれば

$$(\text{労働分配率}) = [(w/P) \cdot L] / Y = (P_L \cdot L) / Y \quad (43)$$

であり、労働分配率を β とすれば

$$P_L = \beta (Y/L) \quad (44)$$

であるから両者の間には線形関係が存在すると補足的な説明を加え、これを(24)に代入することの正当性を主張しているが、そもそも(24)で消去すべきは民間部門における労働の限界生産力 PL_p であって、経済全体における労働の限界生産力 PL ではないはずである。従って PL_p を消去して(44)で表されるような線形関係を代入するのであれば民間部門経済における1人当たり実質産出高(Y_p/L_p)であるはずである。

さらに第2節で挙げたHeo[10]、Huang and Mintz[12]、そしてMintz and Stevenson[17]の論文でも示されているように、多重共

表 5.1
日本の推定結果におけるVIF

	二部門モデル		三部門モデル	
	1971-95年	1975-95年	1971-95年	1975-95年
α	1.09	1.33	1.53	2.05
β	1.22	1.44	2.44	4.78
δ'_n	——	——	299.41	589.83
θ_n	——	——	307.89	579.45
δ'_m	237.12	348.54	305.05	781.20
θ_m	239.73	352.80	323.40	917.21

線性が発生している可能性がある。それら論文と同様にVIF（分散拡大要因）を調べてみる必要がある⁽⁵⁾。その結果を本稿での関心の中心である日本の推定結果についてのみ示せば表5.1のようになる。

これを見てもかなり強い多重共線性が存在することが分かる。多重共線性を回避する方法については養谷[21]も述べているようにリッジ回帰が一つの手段となる。ここでその分析過程及び分析結果を示すのが望ましいと思われるが、紙面の都合もあり、それについては β の問題も含めて次号への課題としたい。

参考文献

- [1] Antonakis, N. (1997) Military Expenditure and Economic Growth in Greece, 1960-1990. *Journal of Peace Research*, Vol.34, No.1, pp.89-100.
- [2] Atesoglu, H.S. and Mueller M.J. (1990) Defence Spending and Economic Growth. *Defence Economics*, Vol.2, pp.19-27.
- [3] Barker, T., Dunne, P. and Smith, R. (1991) Measuring the Peace Dividend in the United Kingdom. *Journal of Peace Research*, Vol.28, No.4, pp.345-358.
- [4] Bruno, M. (1968) Estimation of Factor Contribution to Growth under Structural Disequilibrium. *International Economic Review*, Vol.2, No.1, February, pp.49-62.
- [5] Cappelen, A., Gleditsch, N.P. and Blerkholt, O. (1984) Military Spending and Economic Growth in the OECD Countries. *Journal of Peace Research*, Vol.21, No.4, pp.361-373.
- [6] Chan, S. (1985) The Impact of Defense Spending on Economic Performance: A Survey of Evidence and Problems. *Orbis*, Vol.29, Summer, pp.403-434.
- [7] Chan, S. (1985) Military Expenditures and Economic Performance. In *World Military Expenditures and Arms Transfers 1986*, Washington DC: US Arms Control and Disarmament Agency, pp.29-37.
- [8] Chowdhury, A. (1991) A Causal Analysis of Defense Spending and Economic Growth. *Journal of Conflict Resolution*, Vol.35, No.1, March, pp.80-97.
- [9] Feder, G. (1982) On Exports and Economic Growth. *Journal of Development Economics*, Vol.12, pp.59-73.
- [10] Heo, U. (1997) The Political Economy of Defense Spending in South Korea. *Journal of Peace Research*, Vol.34, No.1, pp.483-490.
- [11] Huang, C. and Mintz, A. (1990) Ridge Regression Analysis of the Defence-Growth Tradeoff in the United States. *Defence Economics*, Vol.2, pp.29-37.
- [12] Huang, C. and Mintz, A. (1991) Defence Expenditures and Economic Growth: The Externality Effect. *Defence Economics*, Vol.3, pp.35-40.
- [13] Lindgren, G. (1984) Review Essay: Armaments and Economic Performance in Industrialized Market Economies. *Journal of Peace Research*, Vol.21, No.4, pp.375-387.
- [14] Maneval, H., Rautsola, P. and Wiegert, R. (1991) Military Spending and Economic Growth: A Comment on Cappelen, Gleditsch and Bjerkhot. *Journal of Peace Research*, Vol.28, No.4, pp.425-430.
- [15] Mintz, A. and Huang, C. (1990) Defense Expenditures, Economic Growth, and the "Peace Dividend." *American Political Science Review*, Vol.84, No.4, December, pp.1283-1293.
- [16] Mintz, A. and Huang, C. (1991) Guns versus Butter: The Indirect Link. *American Journal of Political Science*,

(5) VIFについては養谷[21][22]などを参照せよ。

- Vol.35, No.3, August, pp.738-757.
- [17]Mintz,A. and Stevenson,R.(1995)Defence Expenditures, Economic Growth, and the "Peace Dividend" A Longitudinal Analysis of 103 Countries. *Journal of Conflict Resolution*, Vol.39, No.2, June, pp.283-305.
- [18]Robert,W.and Alexander,J.(1990)The Impact of Defence Spending on Economic Growth: A Multi-sectoral Approach to Defence Spending and Economiv Growth with evidence from Developed Economies. *Defence Economics*, Vol.2, pp.39-55.
- [19]Ward, M.D., Cochran, A., Davis, D.R., Penubarti, M., and Rajmaira, S.(1992) Economic Growth, Investment, and Military Spending in India, 1950-88. In Chan, S.and Mintz, A. (eds.)*Defense, Welfare,and Growth: Routledge*.pp.119-136.
- [20]竹中平蔵「日本経済の国際化と企業投資」日本評論社 1993年 9 月 135-151頁
- [21]養谷千風彦「計量経済学の新しい展開」多賀出版1992年 6 月
- [22]養谷千風彦「数量経済分析シリーズ第 1 巻計量経済学」多賀出版1997年 1 月
- (博士後期課程第 4 年度生)