

經濟論叢

第 166 卷 第 3 号

-
- 日中韓 3 国連結小型モデルによる日韓および 大 西 広 1
日韓 + 中自由貿易協定の効果分析……………尹 清 洙
- 組織への選択帰属の機能と成立プロセス……………高 尾 義 明 19
- 明治期における近江蚊帳業の展開過程……………馬 場 芳 35
- サプライヤーシステムにおける下からの協力……李 在 鎬 53
- 環境政策が国際競争力に及ぼす影響（2）……………羅 星 仁 73
-

平成12年 9 月

京都大學經濟學會

環境政策が国際競争力に及ぼす影響（2）

——Stackelberg モデルの場合——

羅 星 仁

IV 環境規制と貿易

この節では前稿第Ⅲ節で求めた結果を用いて，環境規制政策の違いが，国際市場における両国の生産シェアおよび利潤にどのような影響を及ぼすかを分析する。まず，先進国のみ環境規制を導入した場合の生産量及び利潤の変化を見よう。

ケース2の結果をケース1と比較すると次のようである。

$$Q_w - Q_w^* = \frac{3(a-c)}{4b} - \frac{3(a-c)-2p^e\gamma}{4b} > 0 \quad (32)$$

$$q_A - q_A^* = \frac{a-c}{4b} - \frac{a-c+2p^e\gamma}{4b} < 0 \quad (33)$$

$$q_B - q_B^* = \frac{a-c}{2b} - \frac{a-c-2p^e\gamma}{2b} > 0 \quad (34)$$

$$p - p^* = \frac{a+3c}{4} - \frac{(a+3c)+2p^e\gamma}{4} < 0 \quad (35)$$

$$\pi_A - \pi_A^* = \frac{(a-c)^2}{16b} - \frac{(a-c+2p^e\gamma)^2}{16b} < 0 \quad (36)$$

$$\pi_B - \pi_B^* = \frac{(a-c)^2}{8b} - \frac{(a-c)^2-4p^{e2}\gamma^2}{8b} + \frac{p^{e2}}{4n} > 0 \quad (37)$$

すなわち，世界の生産量と先進国の生産量はそれぞれ減少する反面，途上国の生産量は増加する¹⁾。また，利潤の変化を見ると，価格の上昇と生産量の増

1) 世界の生産量が減少したのは，先進国の減少分が途上国の増加分を上回ったからである。すな

わち， $\Delta q^A = \frac{p^e\gamma}{2b} < \Delta q^B = \frac{p^e\gamma}{b}$ である。

加によって途上国の利潤は増加するが、先進国の利潤は生産量の減少による利潤の減少分が価格の上昇による利潤の増加分を上回るため、全体的に減少する。さらに、途上国の消費者余剰を比較してみると、それは価格上昇によって減少し、世界の厚生合計（途上国消費者余剰＋途上国企業の利潤＋先進国企業の利潤）も減少することがわかる。これらの分析結果から、自由貿易の下でも環境規制政策の導入は貿易制限の働きをし、一国の競争力に多大な影響を与えることがわかる。

したがって、一国のみが環境政策を導入する場合、政府は輸出補助金政策、あるいは国境税調整政策と並行した貿易政策を行う傾向がある。この分析を現実にも照らしてみると、保護貿易政策を撤廃し、完全な自由貿易を行うと保護貿易によって生じた歪みがなくなり世界の厚生は増加する。環境政策は主な汚染者である先進国のみ導入して、途上国に所得移転が生じさせる方向が望ましいと言えるだろう。しかし、長期的には途上国企業も自分の環境汚染に責任を負わねばならない。ここで汚染削減に関する国際協約に合意が得られる可能性が出てくる。

次に、両国共に環境規制政策を導入した場合の変化を見るためにケース1とケース3を比較してみよう。まず、規制の導入後に世界の総生産量がどのように変化するかを調べてみよう。両国での環境規制政策の導入による総生産量の変化を、 $Q_w - Q_w^{**}$ で求めてみると、

$$Q_w - Q_w^{**} = \frac{3(a-c)}{4b} - \frac{3(a-c) - \gamma\lambda - 2p^*\gamma}{4b} > 0 \quad (38)$$

であるため、従来の議論通り、環境規制政策の導入は世界の総生産量の減少をもたらすことが分かる。また、各国における規制前後の生産量の変化を調べてみよう。最初に追従者である途上国企業の直接規制による生産量の変化は、

$$q_A - q_A^{**} = \left[\frac{a-c}{4b} \right] - \left[\frac{(a-c) - 3\gamma\lambda + 2p^*\gamma}{4b} \right] = \frac{\gamma(3\lambda - 2p^*)}{4b} \quad (39)$$

であるため、直接規制によって途上国の生産量が必ず減少するとは言えず、両

国の規制の強さの相対的大きさによって生産量の変化が異なることが分かる。つまり、途上国の規制の程度が先進国のそれより相対的に大きい時に途上国の生産量が減少することになる。(39)式から言えば、 $\lambda > \frac{3}{2}p^*$ の時に規制によって生産量が減少することになる。

また、同様にB国における生産量の変化は、

$$q_B - q_B^{**} = \left[\frac{a-c}{2b} \right] - \left[\frac{(a-c) + \gamma\lambda - 2p^*\gamma}{2b} \right] = \frac{\gamma(2p^* - \lambda)}{2b} \quad (40)$$

である。従って、この場合にも $\lambda < 2p^*$ の時に生産量が減少することが分かる。

次に、両国企業の生産シェアの変化を分析してみよう。規制後の両国の生産量は λ と p^* の相対的な大きさによって決まるため、両国の生産シェアの変化を分析するためには、 λ と p^* を求める必要がある。ところで、 λ と p^* は次の二つの条件から求められる。

その一つは、規制の内容から先導者の規制後の汚染(許容)量が追随者の二倍であるということであり、もう一つは、追随者においては規制が直接規制であるため、制約条件を常に満たさなければならないという条件である。すなわち、規制後の許容排出量が、 $\bar{E}_A = (1-\theta)\gamma \frac{a-c}{4b}$ と $\bar{E}_B = (1-\theta)\gamma \frac{a-c}{2b}$ であることから、 $2(\gamma q_A - A_A) = (\gamma q_B - A_B)$ という条件と $\bar{E}_A - \gamma q_A + \alpha q_A = 0$ の条件が導かれる。

まず、 $2(\gamma q_A - A_A) = (\gamma q_B - A_B)$ の関係に式(27)と(28)から得られた q^{**} , q_B^{**} , A_A^{**} , A_B^{**} を代入して整理すると、

$$2\gamma \frac{(a-c) - 3\gamma\lambda + 2p^*\gamma}{4b} - 2\frac{\lambda}{2m} = \gamma \frac{(a-c) + \gamma\lambda - 2p^*\gamma}{2b} - \frac{p^*}{2n} \quad (41)$$

となり、これから λ と p^* の関係は、

$$p^* = \frac{4\gamma^2 mn + 2bn}{4\gamma^2 mn + bm} \lambda \quad (42)$$

となる。次に $\bar{E} - \gamma q_A + \alpha q_A = 0$ の条件から次のような式が導かれる。

$$\bar{E}_A - \gamma = \frac{a-c - 3\gamma\lambda + 2p^*\gamma}{4b} + \frac{2mq_A}{\lambda} q_A = 0 \quad (43)$$

$$\lambda = \frac{2\gamma^2 mp + \gamma m \theta (a - c)}{3\gamma^2 m + 2b} \quad (44)$$

式(42)と(44)から、 λ と p^e は、

$$p^e = \frac{\gamma m \theta (a - c) (4\gamma^2 mn + 2bn)}{4\gamma^4 m^2 n + 4b\gamma^2 mn + 3b\gamma^2 m^2 + 2b^2 m} \quad (45)$$

$$\lambda = \frac{\gamma m \theta (a - c) (4\gamma^2 mn + bm)}{4\gamma^4 m^2 n + 4b\gamma^2 mn + 3b\gamma^2 m^2 + 2b^2 m} \quad (46)$$

となる。この関係から、 λ と p^e はパラメーターの大きさによってその相対的な大きさが決まることがわかる。従って、以下では、各パラメーターの条件別に規制の導入が両国の市場シェア等の内生変数にどのような影響を及ぼすかを分析することにしよう。その分析結果をまとめたのが第1表である。

主な分析結果を整理すると次のようになる。

第1に、環境規制政策の導入は、世界の総生産量の減少をもたらすことである。

第2に、一国の生産量は、自国の規制水準が相手国の規制水準より緩いほど増加していくことがわかる。つまり、途上国の生産量は、自国の規制水準を表す λ が先進国の規制水準を表す p^e より十分小さいときには増加するが、その反対の場合には減少する。

第3に、途上国の場合、規制後生産量が減少しても、相対的な規制水準が先進国より大きくない限り、国際市場でのシェアは増加する可能性があることである。即ち、 λ が p^e より小さい限り、途上国の市場シェアは増加するため、途上国は環境政策手段として直接規制を選好する可能性が出てくるのである。

この結果は、現実には、排出権取引制度によって国際的に汚染を削減しようという先進国の主張が途上国に受け入れられない一つの理由を説明してくれるものと考えられる。ところが、実際に先進国の汚染削減における限界費用が途上国のそれより大きい場合、上の分析結果は現実には起こりやすいと言えよう。

次に、環境規制が両国の利潤に及ぼす影響について考察してみよう。まず、

第1表 パラメーター条件別の規制の影響

条 件	$m < \frac{4n}{4\gamma^2 n + 3}$ (or $\lambda < \frac{2}{3}p^e$)	$\frac{4n}{4\gamma^2 n + 3} m < 2n$, (or $\frac{2}{3}p^e < \lambda < p^e$)	$m = 2n$ (or $\lambda = p^e$)	$2n < m < \frac{4n}{1 - 4\gamma^2 n}$, (or $p^e < \lambda < 2p^e$)	$m > \frac{4n}{1 - 4\gamma^2 n}$ (or $\lambda > 2p^e$)
総生産量の変化	規制後は常に減少 ($Q - Q^* > 0$, or $Q - Q^{**} > 0$ が成立)				
A国の生産量の変化	増 加	減 少	減 少	減 少	減 少
B国の生産量の変化	減 少	減 少	減 少	減 少	増 加
A国生産シェアの変化	増 加	増 加**	不 変	減 少	減 少
各国削減量の比較	常にA国の削減量がB国のそれより少ない。 ($A = \alpha q^A = \frac{\lambda}{2m}$, $B = \beta q^B = \frac{p^e}{2n}$, $A - B < 0$)				

*但し, $b=1$ であると仮定した。

**A国の生産シェアが増加したのは, B国の生産量の減少分がA国のそれより大きかったからである。

規制が導入されていない場合の両国の利潤は,

$$\pi_A = a \frac{a-c}{4b} - b \frac{a-c}{2b} \frac{a-c}{4b} - b \left(\frac{a-c}{4b} \right)^2 - c \left(\frac{a-c}{4b} \right) = \frac{(a-c)^2}{16b} \quad (47)$$

$$\pi_B = a \frac{a-c}{2b} - b \frac{a-c}{4b} \frac{a-c}{2b} - b \left(\frac{a-c}{2b} \right)^2 - c \left(\frac{a-c}{2b} \right) = \frac{(a-c)^2}{8b} \quad (48)$$

であった。一方, 環境規制導入後の両国の利潤は²⁾,

$$\pi_A^{**} = \frac{(a-c)^2 + 4p^{e2} + 4p^e(a-c) - 3\lambda^2 - 2\lambda(a-c) - 4p^e\lambda}{16} - \frac{\lambda^2}{4m} \quad (49)$$

$$\pi_B^{**} = \frac{(a-c)^2 + 2\lambda(a-c) + \lambda^2 - 4p^{e2}}{16} - \frac{p^{e2}}{4n} \quad (50)$$

となる。

ところが, λ と p^e はパラメーターの関数であるため, 規制後両国の利潤の純変化 ($\pi_A^{**} - \pi_A$) と ($\pi_B^{**} - \pi_B$) の符号ははっきりしない。従って, 以下では

2) ここでは, 両国の規制が拘束的 (binding) であると仮定して利潤を求める。

簡単なシミュレーションを通じてその変化を分析することにする。

第1図—第6図は、 $b=1$, $\gamma=0.2$, $\theta=0.1$ の場合を想定して、両国の利潤の純変化を分析したものである。ケース1からケース2までは、現状を勘案して先進国の削減費用が途上国のそれより大きい場合を分析し、ケース3ではその反対の場合を含めて分析している。ケース3を分析する理由は、新しい汚染物質が出現した場合には途上国の削減費用が先進国のそれより高くなる可能性があるからである。ここでの分析結果は次のように要約できる。

第1に、 m が十分小さいときには常に途上国の純利潤は正であり、その増加の程度は n が m より大きいほど、大きくなることである（第1図と第3図）。

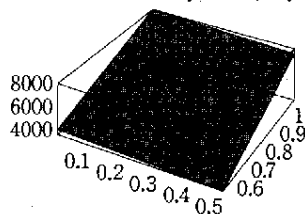
第2に、 m と n がともに十分小さいときには、先進国の純利潤が正になる可能性があり、そして純利潤は m が大きくなるにつれて非常に急激に増加するが、 n が大きいときには、純利潤がマイナスとなり、その変化は m の大きさによって影響されないことである（第2図と第4図）。

第3に、ケース3において、 m が十分大きいときには途上国の純利潤がマイナスになるが、 n が大きくなるにつれて直ちに正に転じることである。これに対して、先進国の純利潤は n の増加とともに減少して行くが、 m が十分大きいときにはプラスになる可能性があることである（第5図と第6図）。

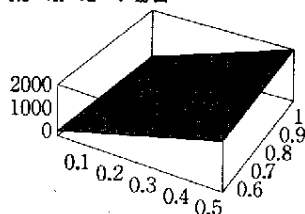
以上の分析から、環境政策が企業の利潤に及ぼす影響は、削減費用の大きさによって異なることと、この結果を現実にも照らしてみると、相対的な削減費用の小さい途上国の場合は先進国の採択している排出権取引制度を受け入れるインセンティブが大きいとは言えないことである。

V ま と め

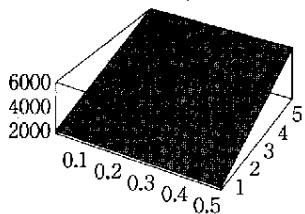
本稿は、環境汚染物質を排出しながら、同質材（完全代替材）を生産している二国二企業が、途上国市場、第三国市場でシェタッケルベルク競争を行っている設定のもとで、一国の環境政策がその国の企業の国際競争力にどのような

ケース 1 $0 < m < 0.5$, $0.5 < n < 1$ の場合

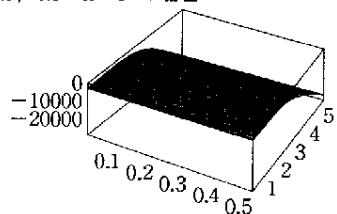
第1図 A国の純利潤



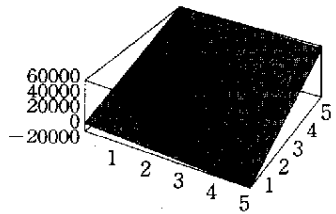
第2図 B国の純利潤

ケース 2 $0 < m < 0.5$, $0.5 < n < 5$ の場合

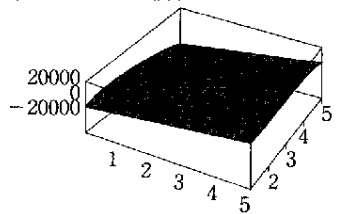
第3図 A国の純利潤



第4図 B国の純利潤

ケース 3 $0 < m < 5$, $0 < n < 1$ の場合

第5図 A国の純利潤



第6図 B国の純利潤

影響を与えるかについて分析したものである。本稿での主な分析結果は次のようにまとめることができるであろう。

シュタッケルベルクモデルにおいて、先進国のみ環境政策を導入した場合は途上国の生産量は増加し、先進国の生産量は減少する。しかし、増加分が減少分より少ないため世界生産量は減少する。利潤の変化を見ると、先進国から途上国に所得移転が行われることがわかる。そして、消費者余剰は、価格上昇に

よって途上国も先進国も減少する一方、外部不経済は、途上国が生産量の増加に伴って増える反面、先進国は減少する。

次に、両国において先導者が排出権取引制度を、追従者が直接規制を、それぞれ導入した場合、両国における生産量は減少するが、ある条件のもとでは直接規制を採択した国の生産量の減少分が相対的に排出権取引制度を採択した国の企業より少ない場合があることである。すなわち、先進国の環境政策として排出権取引が導入されれば、企業は生産量の減少を余儀なくされ、利潤は減少するが、直接規制を導入した途上国の生産量と利潤は増大する可能性がある。したがって、先進国の排出権取引制度は、国際貿易の面からみて、途上国に所得移転を促す機能を持つのである。

また、このような分析結果は従来、直接規制が非効率的であると批判されながら途上国の主な環境政策として使われた根拠にもなりうる。さらに、現在行われている国際交渉の場で、途上国が国際的な排出権取引制度への参加を拒否している主な理由は過去の責任問題であるが、このような分析結果も一つの理論的な根拠にもなりうる。

環境政策だけを考慮するときも環境と貿易の両政策を考慮するときもその国の状況、あるいは各産業の状況によって分析結果は変わる³⁾。このように、マクロレベルでの環境政策による影響は少ないと分析されてきたが、ミクロレベルでの分析は産業によって様々な影響があるという結果が多くある。

本稿の分析結果から、環境規制政策は自由貿易のもとではその産業に与える影響は非常に大きいと言える。また、貿易比重が低い産業の国内環境政策は国内事情だけを考慮し、最適な環境制度を採用すればいいが、貿易比重が高い産業かつ汚染集約的産業の場合は環境政策を採用する時は競争相手国の環境政策

3) ただし、Malueg [1990] は産出物市場が完全競争市場でない場合は、排出権市場が競争市場であっても社会効用は減少すると分析した。また、Copeland [1994] は貿易と環境の両部門に歪みが存在するとき、貿易自由化は保護されている産業が汚染集約的産業ならば社会効用は増加するが、非保護産業が汚染集約的であれば環境政策に変わりがない限り自由化による歪みの改善の効果はないと分析した。

も考慮しなくてはならない。

参考文献

- Atkinson, S. E. [1983] "Marketable Pollution Permits and Acid Rain Externalities," *Canadian Journal of Economics*, 16, pp. 704-722.
- Atkinson, S. E. and Tietenberg, T. H. [1991] "Market Failure in Incentive-Based Regulation: The Case of Emission Trading," *Journal of Environmental Economics and Management*, 21, pp. 17-31.
- Bertram, G. [1992] "Tradable Emission Permits and Control of Greenhouse Gases," *The Journal of Development Studies*, 128, pp. 423-446.
- Copeland, B. R. [1994] "International Trade and the Environment: Policy Reform in a Pollution Small Open Economy," *Journal of Environmental Economics and Management*, 26, pp. 44-65.
- Cropper, M. L. and Oates, W. E. [1992] "Environmental Economics: A Survey," *Journal of Economic Literature*, 30, pp. 675-740.
- Devlin, R. A. and Grafton, R. Q. [1996] "Marketable Emission Permits Efficiency, Profitability and Substitutability," *Canadian Journal of Economics*, XXIX, pp. 261-264.
- Koutstall, P. [1997] *Economic Policy and Climate Change*, Edward Elgar.
- Malueg, D. A. [1989] "Emission Credit Trading and the Incentive to Adapt New Pollution Abatement Technology," *Journal of Environmental Economics and Management*, 16, pp. 52-57.
- [1990] "Welfare Consequences of Emission Trading Programs," *Journal of Environmental Economics and Management*, 19, pp. 66-77.
- Markusen, J. R. [1975] "International Externalities and Optimal Tax Structures," *Journal of International Economics*, 5, pp. 15-29.
- [1975] "Cooperative Control of International Pollution and Common Property Resources," *Quarterly Journal of Economics*, 89, pp. 618-632.
- Mcgartland, A. M. and Oates, W. E. [1985] "Marketable Pollution Permits and Acid Rain Externalities: A Comment and Some Further Evidence," *Canadian Journal of Economics*, 18, pp. 668-679.
- Rose, A. and Tietenberg, T. H. [1993] "An International System of Tradable CO₂ Entitlements: Implications for Economic Development," *Journal of Environment and Development*, 2, pp. 1-36.

- Tietenberg, T. H. [1990] "Economic Instruments for Environmental Regulation," *Oxford of Economic Policy*, 6, pp. 17-32.
- [1993] "Transferable Discharge Permits and Global Warming" in *Handbook of Environmental Economics*, ed. by Daniel W., Bromley Pub.