

IV-50

日中間の比較優位構造が CO₂ 排出量に与える影響

東北大学 学生員 ○五味 哲也

東北大学 正会員 加河 茂美

東北大学 F 会員 稲村 肇

1. はじめに

二酸化炭素(CO₂)排出量の削減は現代社会における重要課題のひとつである。2005年2月に京都議定書が発効され、先進国の温室効果ガスの削減目標は法的拘束力を持つことになった。ten Raa et al¹⁾ が示す比較優位構造に基づいた生産活動による貿易利得で CO₂ 排出規制による社会厚生を減少を補うことができれば、比較優位構造は CO₂ 排出削減に有効であると考えられる。本研究では、京都議定書に批准している日本と批准していない中国の比較優位構造が、日本の京都議定書目標達成にどのように有効に働くのか定量的に検証する。また、資本と労働の国境を越えた移動の有る場合と無い場合で分析を行い、その影響を考察する。

2. 手法

農林水産業、鉱業、製造業(12部門)、電気・ガス・水道業、建設業、運輸業及び商業、サービス業の計18部門を対象とする(製造業の12部門は表3の部門番号3~14を示す)。農林水産業、鉱業、製造業を貿易財とし、その他は非貿易財とする。

ten Raa et al¹⁾ を基に、閉鎖経済下および自由貿易下における日中間産業連関型線形計画問題を基本として考える。

$$\text{目的関数} \quad \max_{x, x^*, c \geq 0} cf + \gamma cf^* \quad (1)$$

貿易財と非貿易財に関する制約条件は次のようになる。

$$\begin{pmatrix} -(I-A) & -(I-A^*) & y + \gamma y^* \\ -(I-A) & 0 & y \\ 0 & -(I-A^*) & \gamma y^* \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ x^* \\ c \end{pmatrix} \leq \begin{pmatrix} -z - z^* \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (2)$$

生産要素に関する制約は閉鎖経済においては(3)式、自由貿易においては(4)式のようにになる。

$$\begin{pmatrix} k & 0 & 0 \\ 0 & k^* & 0 \\ l & 0 & 0 \\ 0 & l^* & 0 \\ q & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ x^* \\ c \end{pmatrix} \leq \begin{pmatrix} TK \\ TK^* \\ TL \\ TL^* \\ TQ \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{pmatrix} k & k^* & 0 \\ l & l^* & 0 \\ q & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ x^* \\ c \end{pmatrix} \leq \begin{pmatrix} TK+TK^* \\ TL+TL^* \\ TQ \end{pmatrix} \quad (4)$$

ここで、 c は日本の拡張係数、 f は1995年の最終需要額、 A は投入係数行列、 y は日本の最終需要列ベクトル、 x は日本の総産出額列ベクトル、 z は日本のその他の国への純輸出額列ベクトル、 k は日本の資本投入係数行ベクトル、 l は日本の労働投入係数行ベクトル、 q は産出1単位当たりの CO₂ 排出量を示す CO₂ 排出係数行ベクトル、 TK は日本の総資本ストック額、 TL は日本の総労働量、 TQ は日本の CO₂ 総排出量である。また、上に*付は中国を示す。 γ は日本と中国の拡張係数の比を表しており、 $c^* = \gamma c$ が成り立っている。中国は京都議定書に批准していないことから CO₂ 排出量に関する制約は日本のみに与える。鉱物資源は無限ではないことから鉱業の産出量を1995年の実際の産出量に制限した。また、以上のような線形計画問題の双対問題の解が日中間の貿易における競争価格になる。貿易財の競争価格ベクトル p と日本から中国への純輸出額列ベクトルの内積は(5)式のように表される。

$$p \{ (I-A) - cy - z \} \quad (5)$$

国際収支を実際の値と等しくするために、(5)式の値と日本から中国への実際の純輸出額が等しくなるような γ の値を求め、そのときの線形計画問題の解を最適解とする。

3. データ

産業連関表は1995年アジア国際産業連関表を用いた。日本の労働データは1995年産業連関表の付帯表である雇用表、資本ストックデータはJIPデータベースを使用した。中国の労働データはILOの2000年度国際労働経済統計年鑑、資本ストックデータは中国統計年鑑、中国工業経済統計年鑑、Chow²⁾の部門別資本ストック推計値を利用した。CO₂ 排出データについては国立環境研究所の CO₂ 排出量表を使用した。

4. 結果

1995年次のCO₂排出量31,356(万 t-c)から京都議定書の目標達成値の28,764(万 t-c)に規制をした場合の日本と中国の社会的に最適な最終消費額を示したのが表1である。表1は資本と労働の4つの移動制約シナリオを考えることによって達成可能な最終消費額にどのような影響を与えているのか定量的に示している。まず、1995年の実際の最終消費額と表1の4つのパターンでの最終消費額を比較する。いずれのパターンにおいても日本の最終消費額は減少し、中国の最終消費額は実際の値より増加するという結果になっている。資本移動と労働移動がともに無い場合(閉鎖経済)、実際の最終消費と比較すると日本では6.0%(3,069億ドル)減少し、中国では15.3%(1,090億ドル)増加する。資本と労働の移動がともに有る場合(自由貿易)には、日本での減少は5.7%(2,943億ドル)、中国での増加は30.5%(2,173億ドル)という結果になった。次に、資本と労働の移動の有無で比較を行う。資本移動の条件を固定して労働移動の有無で比較すると、労働の移動を可能にすることにより最終消費額は日中合計で見ると0.01%未満(8億ドル)の増加にしかならない。労働移動の条件を固定して資本移動の有無で比較すると資本の移動を可能にすることによって最終消費は日中合計で2.2%(1,230億ドル)増加している。表2に比較優位構造下においてCO₂排出量を京都議定書目標達成値としたときの各産業の産出額が、実際の産出額から何%増加したかを示した。労働移動の有無による各産業の産出額の変化はほとんど無かったため、労働移動無しという条件の下で資本の移動が有る場合とない場合を示した。非貿易財の産出は最終消費額の増減に伴い、日本では減少し中国では増加する。貿易財に関して、日本から中国へ生産を移す産業は、資本の移動が無い場合は食品、織物・革製品、化学製品、資本の移動が有る場合は機械、輸送機器、化学製品となった。これらの産業は単位付加価値当たりのCO₂排出量が多い。資本についてみると、資本移動の無い場合、日本では資本が970億ドルほど余るが、資本移動が有る場合日本から中国へ5210億ドル(日本の総資本ストックの4.1%)が移動し、遊休資本は存在しなくなる。資本移動により中国の資本の要素賦存量が増え、食品、革・織物製品よりも資本集約的な機械、輸送機器の生産が行えるよう

になったものと考えられる。

表1 比較優位構造下で日本のCO₂を
京都議定書目標達成値としたときの各国の最終消費量

京都議定書達成時					現状値
日中間の資本移動	無 し		有 り		
日中間の労働移動	無し	有り	無し	有り	
日本最終消費	48,142	48,150	48,268	48,292	51,211
中国最終消費	8,204	8,197	9,303	9,287	7,114
計	56,346	56,347	57,571	57,579	58,325

表2 京都議定書目標達成時の各産業産出額の増加率(%)

資本移動	無し		有り	
	日本	中国	日本	中国
農林水産業	75.6	-1.8	35.8	-28.7
鉱業	0.0	-32.2	0.0	0.0
食品	-96.8	308.9	33.9	-100.0
織物・革製品	-100.0	75.2	128.6	-100.0
木製品・家具	27.6	-100.0	43.8	-100.0
紙・紙製品	2.0	-100.0	11.1	-100.0
化学製品	-65.9	158.9	-61.1	164.9
石油・石炭製品	15.1	-100.0	31.5	-100.0
ゴム製品	32.6	-100.0	45.5	-100.0
非金属製品	69.0	-100.0	93.6	-100.0
金属製品	20.3	-100.0	57.6	-100.0
機械	16.0	-100.0	-61.7	333.8
輸送機器	9.4	-100.0	-100.0	774.1
その他製造業	26.8	-100.0	37.6	-100.0
電気・ガス・水道	-6.6	-20.2	-3.7	18.2
建設業	-5.8	12.8	-5.5	33.0
運輸・商業	-7.6	3.7	-5.7	11.7
サービス業	-4.5	11.6	-4.7	31.9

また、表3から資本移動を可能にすることによりCO₂排出量のシャドウプライスが40%ほど小さくなっていることがわかる。資本移動を可能にすることによりCO₂排出制限による負荷が軽減されていることがわかる。

表3 京都議定書目標達成時の
CO₂のシャドウプライス(億ドル/万t-c)

日中間の資本移動 日中間の労働移動	無し		有り	
	無し	有り	無し	有り
シャドウプライス	1.08	1.07	6.17	6.11

5. まとめ

労働の移動による最終消費の増加はあまり大きくなく、資本の移動を可能にした場合の方が最終消費を増加させる効果が高いことが判明した。

参考文献

- 1) Thijs ten Raa, Pierre Mohnen: The Location of Comparative Advantages on the Basis of Fundamentals Only: Economic Systems Research, Vol.13, No.1 (2001): 93-108
- 2) Gregory C. Chow: Capital Formation and Economic Growth in China: The Quarterly Journal of Economics, Vol.108, No.3 (Aug 1993): 809-842