

30. 産業連関表を用いた日中間の相互依存と環境負荷に関する分析

INPUT-OUTPUT ANALYSIS ON CROSS-BOUNDARY ENVIRONMENTAL LOAD IN CHINA AND JAPAN

吉田登*・盛岡通*・宮原宏朗**

Noboru YOSHIDA, Tohru MORIOKA, Hiroaki MIYAHARA

ABSTRACT; Cross-boundary carbon dioxide emission due to final demand in China and Japan were analyzed by using International Input-Output table for China and Japan, 1985. Differences of the emission patterns corresponding to the stage of economic growth in each country were observed as follows: 1) more than several times of greater intensities were observed particularly in the sector of electricity, chemistry, machinery etc. in China than in Japan; 2) responsive and influential features in China and Japan sectors indicated difference of the stage of growth respectively; 3) estimated cross boundary carbon dioxide emission was nearly 1% and 5% of total emission in China and Japan respectively excluding trade with other countries, and it was found that the direct import of machinery by China related to investment and indirect or raw material import by Japan related to food and textiles mainly cause of the cross-boundary embodied emission.

Keywords; Carbon dioxide, Cross-boundary, Input-Output analysis, China and Japan

1 背景および目的

これまで、日中を含むアジアの経済成長や社会資本整備に伴うエネルギー消費や環境負荷排出の時系列的変化への考察（井村ら，1994）のもとに、多国間の取引に伴う越境的（Trans-boundary）な環境負荷のマクロな出入りが明らかにされてきた（Tiwareeら，1994, 1995）。本研究では、2国間産業連関表を用いてより詳細な内包負荷誘発の相互依存構造を分析する。ここでは貿易取引によるつながりが深く、またともに後発の利益を享受しながら、熟度の異なる経済発展の段階にある中国と日本を取り上げる。そして2国間連関表に記載された、詳細な取引額データをもとに、特に発展段階と需要依存構造の差がもたらす炭酸ガス排出構造を把握することを目的とする。

本分析を含む既往の内包環境負荷分析では、①個々の部門における直接的なエネルギー消費に伴う排出②国内外にわたる部門間誘発・波及、および③最終需要部門の誘発依存度の積和により直接間接の誘発環境負荷が計量されるものと捉えることができるが、②および③に関連する、国内外を含む部門間の取引は、経済の体制的な要因に加え、その国の経済発展の段階の差が影響を与える。特にプロダクトサイクル、雁行発展（図-1）¹⁾として提唱されているような先進、後発工業国の長期的発展過程からみた場合、生産→輸出→逆輸入、輸入→生産→輸出、といった各類型、過程に応じた生産、消費（需要）、輸出入の変化が産業連関の構造に反映される。試みに後発工業国型の成長パターンを経て先進工業国の発展形態へと入っている日本の軌跡と後発型の経済成長を進めている中国の状況とを、産業連関表による国内需要の国内代替比率を代用

*大阪大学工学部環境工学科 Dept. of Environmental Eng., Fac. of Eng., Osaka Univ.

**住友銀行 Sumitomo Bank

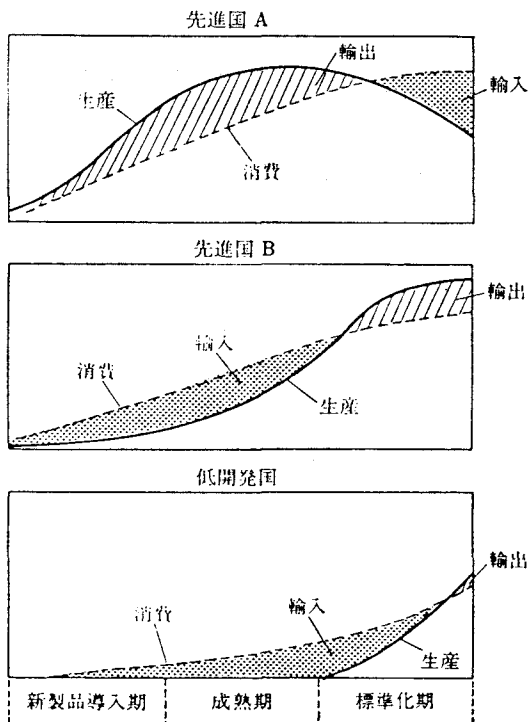


図-1 プロダクトサイクルの概念

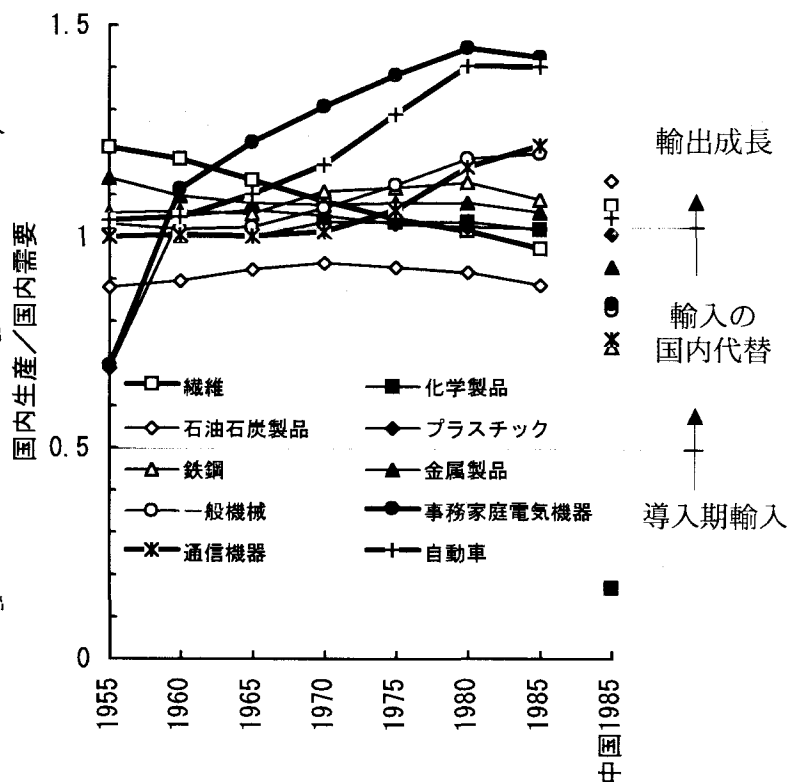


図-2 国内需要の国内生産代替からみた日中の経済発展の位置

指標として対比させ、連関表の最終需要構造とあわせて貨幣タームでみると、図-2のとおりであり、i)中国における石炭製品の自給率の高さが代替率に示されており、日本との差異の1つである、ii)中国の繊維製品は輸出成長に入り、日本企業の直接投資による現地生産なども併せて逆輸入され、日本の家計が中国から購入する主要輸入財（日本の家計による中国からの消費財輸入に占めるシェア62%,85年値）となっている、iii)付加価値の高い通信、電気機器とともに、一般機械製品は中国の固定資本形成を支える主要財として逆に日本から輸入されている（中国の固定資本形成による日本からの輸入に占めるシェア92%,85年値）、iv)代替比率は関連取引国の発展段階の交錯した産業構造の断面であり日中を直接比較することは難しいが、85年の中国産業の国内代替率は日本の1950年代の高度成長時期のそれに相当する、家電や通信機械機器類は輸入財の国内代替段階に相当する一方、自動車は中国の重点的な重化学工業化を反映して輸出成長段階に入りつつある、等の様相が伺われる。i)は①の直接排出強度に影響し、ii)～iv)は中間投入比率や最終需要依存度の差となって②や③の誘発負荷に寄与している。以上のような両国の位置づけのもと、本研究は相互依存を含むこれらの排出負荷構造を定量的に分析することを目的とし、またこれによりNIEs等経済発展を続ける国々が今後迎える段階への示唆的な情報を提供するものである。

2. 分析方法

分析に用いた産業連関表は、アジア経済研究所の作成によるInternational Input-Output Table China-Japan, 1985²⁾であり、日中共通89部門の $[I - A_d]^{-1}$ 型逆行列係数とOECDエネルギー統計³⁾による化石燃料消費起因の直接間接の炭酸ガス排出量を算定した。内包CO₂誘発係数の基本的な算定方法は、既往研究⁴⁾に準じた。また、OECDエネルギー統計の燃料消費データを連関表の各部門に配分するため、図-3に例示する対応表を作成し、各部門の石油製品、石炭製品、ガス部門への投入金額の比によりエネルギー消費量を配分した。同連関表における為替換算レートは238.54 (¥/\$) および2.9367 (元/\$) であり、1985年価格値とした。

3. 炭酸ガス誘発強度とその影響度・感応度

図-3は日中における最終需要が誘発する、直接間接をあわせた炭酸ガス総排出強度を示したものである(38統合部門による図示)。購買力平価換算でないため、最終需要の実勢とは必ずしも一致しないが、特に直接排出強度の差に起因した排出強度の差は電力で最も大きく中国のそれは日本の10倍以上に相当する。その他、成長期に入っている繊維、化学、機械部門での高さが顕著であること、また石炭採掘の高さはエネルギー自給に伴う中国の特性を示している。この排出強度ベクトルのもととなる排出強度行列の要素を波及国ごとに分けて縦横に集計し、炭酸ガス誘発の影響度、感応度を求めたものが図-4である。算定方法は2国に分けて相互の影響感応度を求めたことを除けば既報⁵⁾と同様であり、ある部門の排出強度行列の列和を全89部門の列和の平均値で除したものを、その部門への単位あたりの最終需要の投入による各部門への誘発の強さを示す影響度として定義し、行和のそれを各部門からの誘発の受け易さを示す感応度として定義している。総じて日本の影響感応度の広がり是中国に比べ小さく、直接排出強度

炭酸ガス総誘発強度 (t C/1000\$)

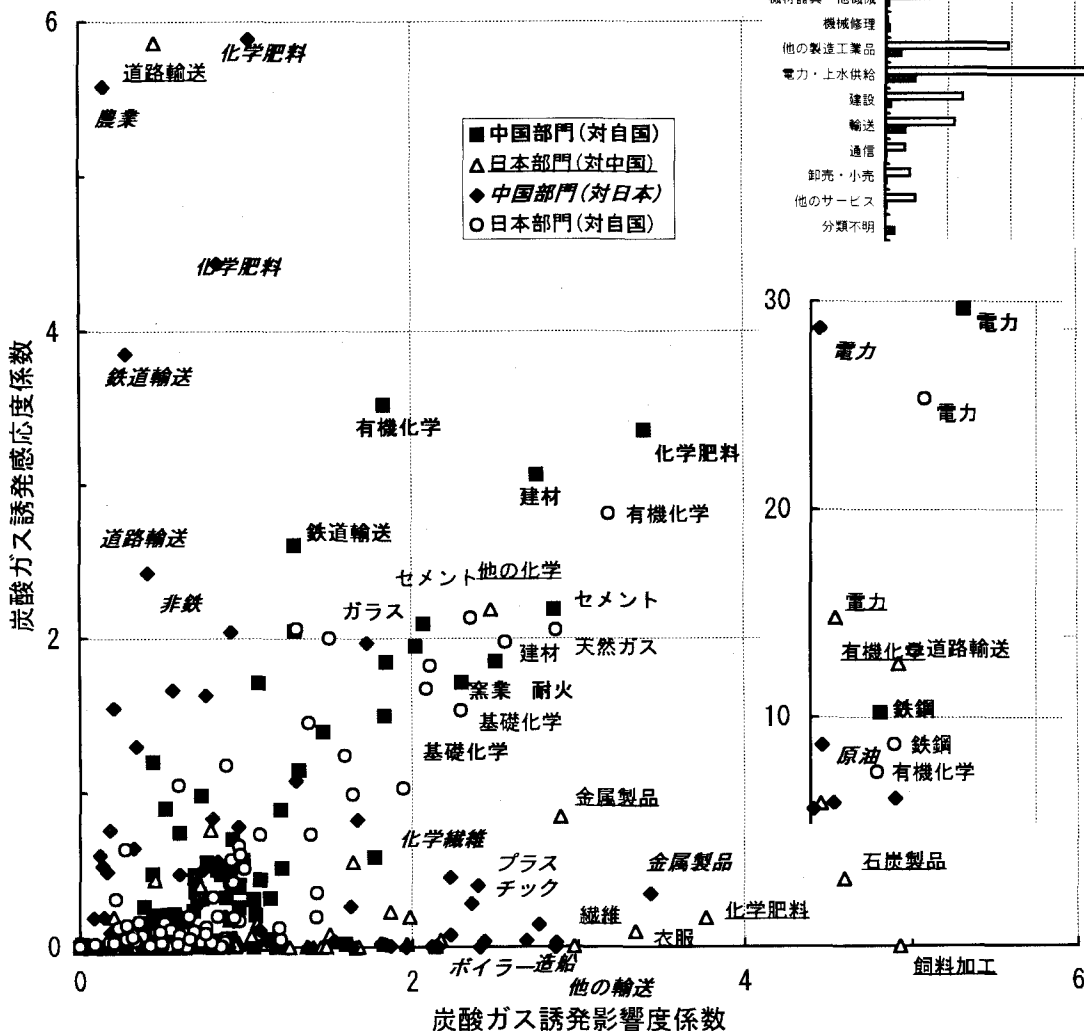
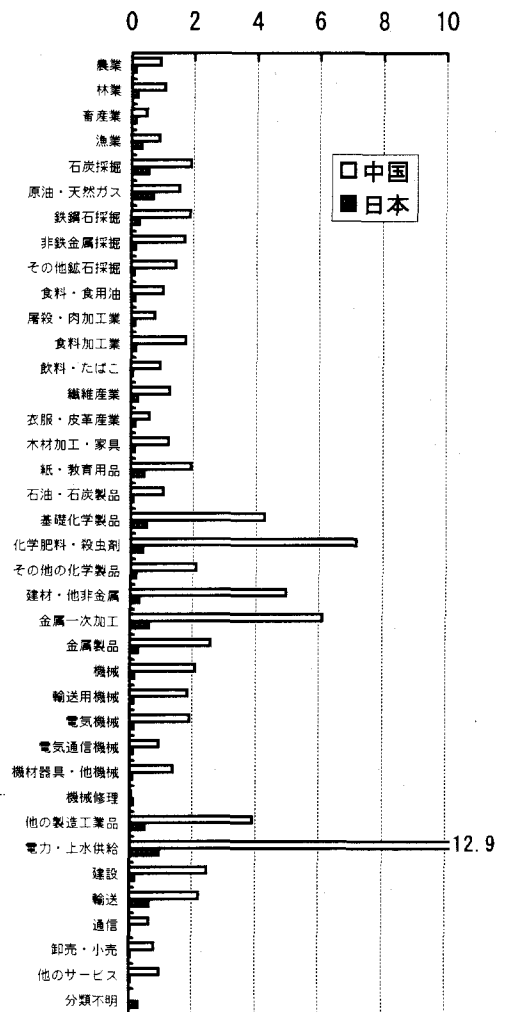


図-3
中国と日本の炭酸ガス総誘発強度の比較
(1985)

図-4 日中部門間相互誘発からみた炭酸ガス誘発影響度・感応度

の差に加え、重化学工業化の進展に伴い中間投入比率を高めつつある中国と、安定成長の中で付加価値率を高めつつある日本との経済成長の段階の差を示している。また、④電力等のライフライン系、セメントや建材などの素材部門の位置が類似②輸送系の違いを反映し、中国では鉄道輸送、日本は道路輸送で感応度が高い、等の産業基盤からみた特性の反映に加え、③中国の農業や化学系は日本の最終需要の影響を受けやすい④日本の石炭製品や繊維部門は中国への影響度が高い、などの2国間の財の取引を反映した炭酸ガスの影響感応を読みとることができる。

4. 最終需要部門の炭酸ガス相互誘発シェア

3. で示した誘発強度に日中各最終需要部門の各国中間部門への投入額を乗じて、最終需要からの総誘発量を求めた結果を図-5に示す。中国と日本以外の国への消費、投資、輸出需要を除く、日中2国への最終需要（ストック除く）はそれぞれ389MtC（中国）、152MtC（日本）である。その消費、投資のシェアは家計依存度の高い日本（56%）と固定資本への依存度が高い中国（44%）が対比的に示されている。この中で2国間の相互誘発が寄与している割合はそれぞれ1%および5%である。図-6にその内訳を示す。中間投入材の輸入を経由した誘発は直接輸入による場合の3.8倍に相当している。詳細を見ると、①中国固定資本による機械の直接輸入が大きい（固定資本起因の94%）②食料品、繊維製品の直接輸入は家計消費起因の7割を占める（日本最終需要→中国）③中国最終需要が及ぼす日本からの固定資本間接輸入誘発は建設（79%）と機械（20%）④日本の中国からの間接輸入起因は食料品、繊維、化学製品の寄与が高い（7割）、の特徴が挙げられる。

5. まとめ

日中2国間産業連関表を用いて、2国間取引に伴う炭酸ガス相互誘発構造を分析し、1)経済発展段階を反映した影響感応度の広がり2)中国農業、化学部門の日本からの感応度、日本の石炭、繊維部門の中国への影響度が高い3)2国間総誘発量の1%（中国）、5%（日本）の相互誘発、間接輸入誘発が直接誘発の3.8倍に上る、等の結果を得た。

参考文献

1) 宮沢健一：産業の経済学，経済学入門叢書16，東洋経済新報社，pp.1-341，1990
2) アジア経済研究所：International Input-Output Table China-Japan 1985，1992
3) IEA：Energy Statics of OECD， Non-OECD Countries， OECD
4) Tohru Morioka and Noboru Yoshida：Comparison of Carbon Dioxide Emission Patterns due to Consumers' Expenditure in UK and Japan， JCEE Vol.1， pp.59-78， 1995
5) 吉田登，盛岡通：都市とライフスタイルの相互依存に関する基礎的研究，第3回地球環境シンポジウム講演集，pp.327-332，1995

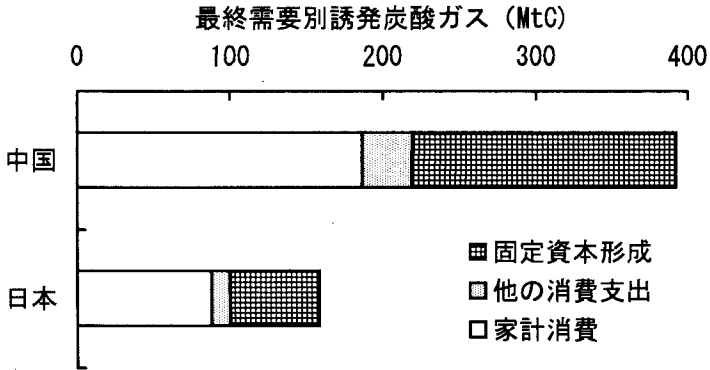


図-5 日中間炭酸ガス誘発の最終需要依存度

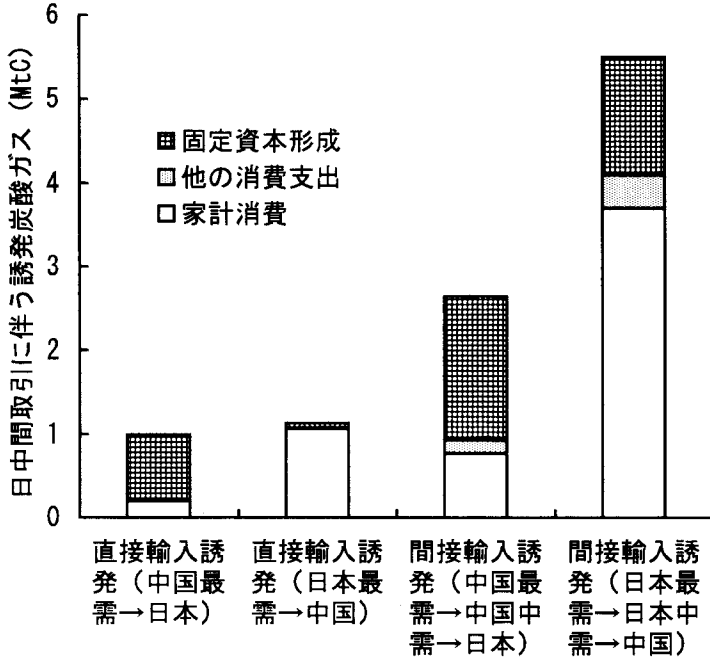


図-6 日中間取引に伴う相互誘発量の内訳