

論文内容の要旨

論文題目 地域間格差を考慮した中国多地域多部門動学モデルの開発と応用 —エネルギー消費、CO₂排出の削減を目的として—

氏名 呂 正

中国経済は長年にわたって高速成長を続けている。経済成長に伴って、エネルギー消費とCO₂排出の増加、環境破壊の深刻化など多くの問題が発生している。また、経済成長自体も対外貿易と外資に大きく依存している。同時に、沿海部と内陸部の格差を中心に中国国内における地域間の格差がますます拡大している。現状のままの経済成長は様々な面においてすでに限界を迎えつつ、持続可能な成長とは言い難い。経済と社会、環境との調和の取れた成長への転換が強く求められている。中国政府もこれらの問題を認識し始め、省エネルギー政策と社会保障制度の整備などを推進しようとしている。第11次五カ年計画の中では、2010年の単位GDPあたりエネルギー消費量を2005年より20%削減する目標が打ち出されている。

本研究では、中国経済の成長力とCO₂排出削減のポテンシャルを検討するために、ノイマンの多部門成長モデルに属する多部門計画モデルを開発した。このようなモデルでは、動学的産業連関モデルがベースになっている。景気、金利にかかわる投資行動の不確実性などの主観的な要因が捨象され、経済が製品用途、生産特性に応じた産業部門に分類されている。このようなモデルを応用して、産業連関表によって表される比較的安定している産業関連の生産技術構造をもとに、各種財における生産と需要のバランスを維持しながら、一定の資源や環境などの制約条件の変化の下で、社会全体の消費需要などを満たしながら、ある目的関数の最大（小）値が得られるように、計画期間中の各産業部門の生産と投資行動（最適成長経路）を求めることが可能で、成長率が内生的に決まり、経済の潜在的な最大成長可能性を提示することができる。また、ターンパイク定理によれば、このような多部門動学モデルの基本形においては、最適化問題の解である最適成長経路の特徴は、初期、終期条件とはほとんど関係がなく、初期と終期の数期の調整期間を除けば、中間では必ず、原料や資本ストックを全部過不足なく使用しながら、各部門が均整成長するような有効均衡成長経路（ターンパイク）の近傍を通る。経済計画において、考えが多様で、最終目的についての合意がなされなくても、ターンパイク経路は産業構造が最適化になるような計画方向の指針を与える。

本研究では、まず、モデルの中核となる生産と需要（最終消費+投資）の均衡、投資による生産の拡大、生産によって所得（消費と所得が比例する）が決まるなどの主要関係を、

中国全国平均係数で考え、全国モデルを開発した。輸出入などが捨象された全国モデルの基本モデルを用いて、中国経済のターンパーク経路の存在を検証した。さらに、輸出入、在庫などの変数、輸入依存度、生産の継続性などの制約を導入し、投資、対外貿易、生産などの行動をより現実に近いものにした。また、全国レベルでの各産業部門のエネルギー消費とCO₂排出係数を推計し、生産に伴うCO₂排出量などを計算できるようになり、中国政府が削減目標としているGDPあたりエネルギー消費量に類似する全産業平均CO₂排出係数をモデル内で算出できるようにした。

このような拡張した全国モデルを利用して、計画期間中の総消費額の最大化を目的関数とし、全産業平均CO₂排出係数に対する削減制限が設けられる場合の中国の最適成長経路を求めた。その結果からわかったことは、全国平均係数で考える全国モデル場合、全産業平均CO₂排出係数の削減目標を達成するために、中国の産業構造の調整を行う必要があり、その場合、経済成長がある程度遅くなる。中国レベルで産業構造の調整による全産業平均CO₂排出係数の削減ポテンシャルは最大27%である。また削減年率2%、すなわち10年で総生産あたりCO₂排出量を20%削減させる場合、約5.8%の平均経済成長が達成できる。

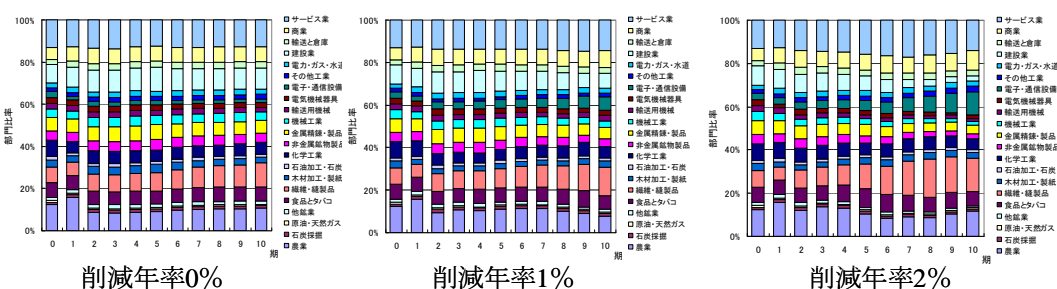


図1 全産業平均CO₂排出係数削減制限による産業構造の変化（全国モデル）

世界最大の人口数を有する広大な中国において、経済発展レベル、気候条件、地理位置、自然資源などさまざまな内部多様が存在し、拡大しつつある経済発展の地域間格差は、社会の安定と成長の持続可能性を損なっている。

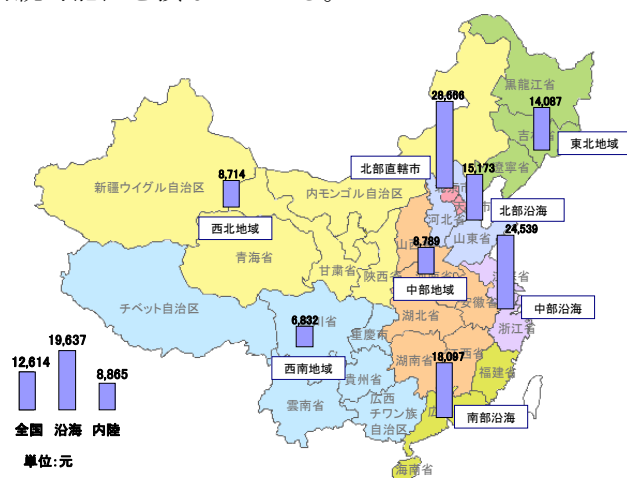


図2 多地域モデルの地域区分と各地域の一人あたりGDP

全国を一律平均にするのでは、このような格差の現実が反映されない。本研究ではモデルの中で、地域間格差を議論するために、全国モデルをベースに中国多地域多部門動学モデルを開発した。ここでは、地域ごとの投入係数行列、消費率と消費構造、エネルギー消費とCO₂排出係数などが使われ、各地域の輸出入のほかに、地域間の移出入で表現される国内貿易が新たに加えられた。各地域の生産は地域内の固定資本ストックによって制限され、消費はその地域を生産から算出される。多地域モデルを用いた計算では、全国レベルでの産業構造調整以外に、産業の地域間配置の調整が可能になった。

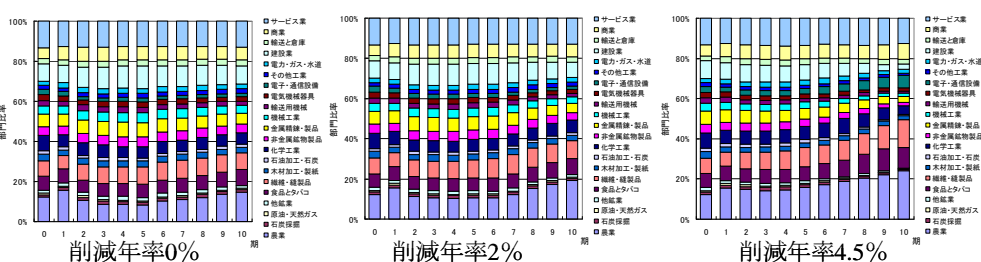
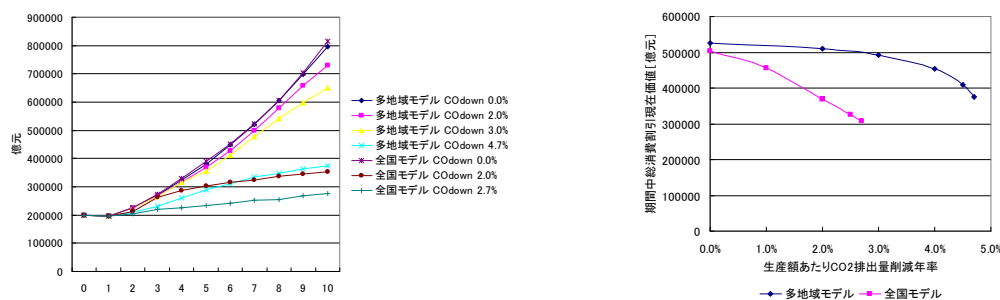


図3 全産業平均CO₂排出係数削減制限による産業構造の変化（多地域モデル）



(a) 総生産額

(a) 全期間総消費

図4 多地域モデルと全国モデルの経済性比較

図1と図3を比べると、地域間の格差を考慮して、全国レベルでの産業構造変化に加えて、地域間の産業配置を調整できる多地域多部門動学モデル場合、全産業平均CO₂排出係数の削減目標を達成するために、全国の産業構造の調整よりも、産業の地域配置の調整が有効であることが分かる。全国レベルでの産業構造の調整を行うほかに、各産業の生産をより付加価値の高く、CO₂排出係数の低い地域へ集中させる産業の地域配置の調整も可能になったことで、より高い全産業平均CO₂排出係数削減目標が達成でき、同時に全体の経済成長率の減少が緩和される。この場合、全産業平均CO₂排出係数は最大47%削減できる。

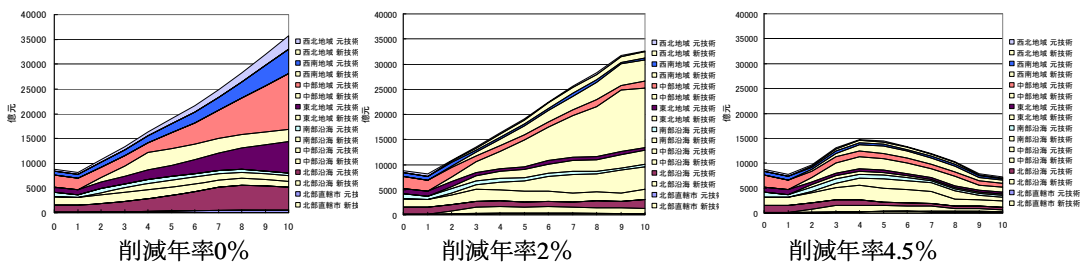
しかし、全体の経済成長とCO₂排出係数削減だけを追及する時、生産が排出係数の低い先進地域に集中しがちで、地域間の格差が広がる恐れがある。

本研究では、中国国内先進地域の技術が他地域に移転できるようにすることで、生産の集中を回避する選択肢を提供し、国内先進技術移転の効果を評価した。また、先進国のより進んだ技術として、日本の技術を選び、中国への導入を可能にし、その効果を検討した。

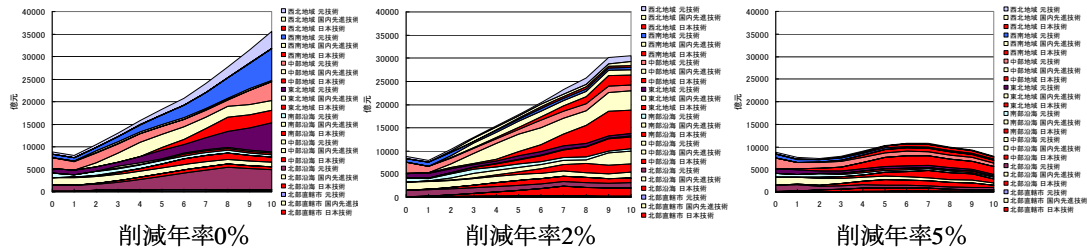
試算の結果で、中部沿海地域非金属鉱物産業技術の他地域への移転が行われることによって、中国の全産業平均 CO₂ 排出係数の削減ポテンシャルは 48%まで上昇した。また、技術移転による生産の分散で、CO₂ 排出係数削減目標が厳しくなった場合の地域間格差の広がりも緩和された。

また、非金属鉱物産業における国内先進技術移転に加えて、日本非金属鉱物産業技術の中国へ導入によって、中国の全産業平均 CO₂ 排出係数削減ポテンシャルはさらに 50%まで上昇した。CO₂ 排出係数削減目標が高くなる場合の地域間格差の拡大もさらに緩和された。

ただし、CO₂ 排出係数削減目標が低い場合、全体の経済成長に対する追求の影響が大きく、経済性の影響で CO₂ 排出係数の低い技術が導入されるとは限らない。



(a) 国内先進技術移転のみ



(b) 国内先進と日本技術両方移転

図 5 技術移転後の各地域の非金属鉱物産業の生産

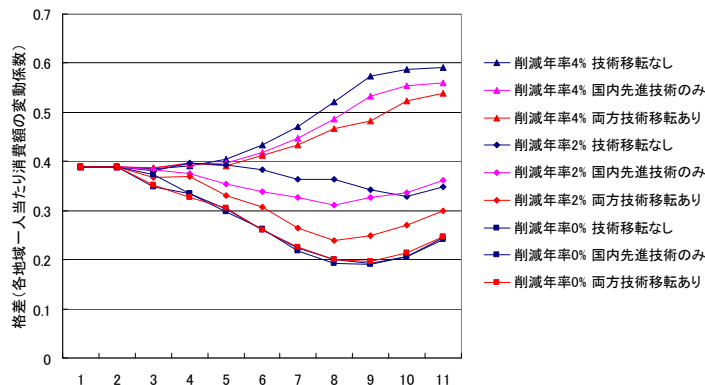


図 6 国内、国外技術移転による地域間格差の変化

本研究を通じて、産業構造、産業配置の調整、そして先進技術の導入によって、経済成長と CO₂ 排出削減を両立させる同時に、地域間格差の縮小も可能であることが分かった。ただし、環境により技術を導入する際、経済性と環境性を総合的に考慮する必要がある。