

# 中国の省エネルギー戦略に関する経済的分析

—— 輸入原油価格の波及効果を中心に ——

柳 小 正

はじめに

1. 中国の経済成長とエネルギー消費の増大
2. 中国におけるエネルギー原単位と省エネルギー潜在力
3. 中国の原油輸入依存度の変遷
4. 輸入原油価格の波及効果に関する分析
5. 経済的視点から見た中国の省エネルギー戦略  
むすび

## はじめに

従来、中国のエネルギー戦略は、国内のエネルギー資源で賄う「国内に立脚し、石炭を中心に」の方針を採っていた。1990年半ばから、経済発展とともに、中国のエネルギー輸入は拡大しており、特に石油の海外依存度が高まってきた。中国の石油価格が1998年から世界の原油価格に連動して以降、国際原油価格の変動は中国经济に大きな影響を与えてきた。2000年以後、特に2004年半ばから世界のエネルギー情勢は不安定化し、国際原油価格が史上最高値を更新するなど急速に厳しさを増す際に、エネルギーセキュリティ問題は中国において戦略的課題として注目されてきた。

2007年は、前年から上昇を続けていた原油価格は大きな変動を繰り返しながらも、7月13日には、ニューヨーク商業取引所（NYMEX）の原油先物相場は、一時74ドル／バレルまで再び上伸した。中国は再び厳しい国際石油情勢に直面している。

本稿は、中国における経済成長とエネルギー消費の関係を考察し、産業連関分析の手法を用いて、高騰する国際原油価格が中国の経済にどのように影響を与えるのかを検証しようとしている。その上、経済的視点から、中国の省エネルギー戦略を検討し、対策を考える。

## 1. 中国の経済成長とエネルギー消費の増大

### (1) 中国エネルギー消費とGDPとの相関性

中国経済は、1978年の改革開放以来、年平均7%を超える経済成長を続けてきた。GDPは、1978年には3,645億元であったが、2005年には18兆3,098億元（100円≒6.5元）に達し、50倍増加した。中国全体の国民の1人当たりGDP平均額も大幅に増加してきた。経済成長率は、1990年前半において年率10%を上回り、後半でも7～8%前後を維持し、2005年の成長率は10.2%に達した。高度経済成長に伴いエネルギー消費も増大を続けた結果、いまや中国は米国に次ぐ世界第二のエネルギー消費大国となっている。中国の一次エネルギー消費量は、1978年に57,144万トン（標準炭換算<sup>1)</sup>、下同）であったが、2005年には223,319万トンとなり、伸び率は年平均5.2%でこの期間に約3.9倍に増加した。

中国のエネルギー消費とGDPの間にどのような関係があるかを明らかにするため、1990年から2005年まで『中国統計年鑑（2006）』のGDPとエネルギー消費に関するデータに基づき、中国のエネルギー消費の対GDP弾力性を推定する。 $E$ をエネルギー消費、 $Y$ をGDPとすると、以下の回帰式が得られる。

$$\ln E = 8.553 + 0.295 \ln Y$$

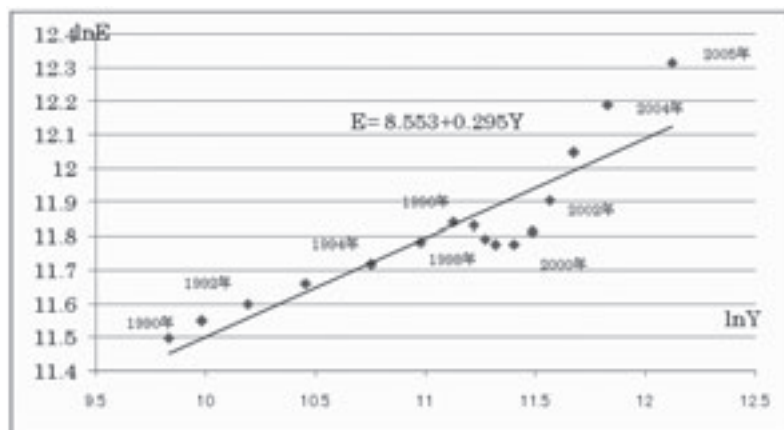
(20.79) (7.95)

$$R^2 = 0.819$$

( ) 内の数値は t 値である。

よって、中国のGDPが1%増加すると、エネルギー消費量は0.295%増加することがわかる（図1参照）。

図1 中国におけるエネルギー消費とGDPとの相関図



出所：『中国統計年鑑（2006）』のデータに基づいて試算した数値により作成

図1で相関性を示したように1990年から1990年代の半ばまで0.295%の伸び率に変化がなく、増えていた。しかし、1996年から2000年にかけて下方への乖離が大きくなっている。そして再び2003年から上方に位置している。エネルギー消費とGDPとの相関係数の説明という点では、この回帰式はうまくいっていない。すなわち、GDPの変動からエネルギーの変動を十分に説明できない。経済成長とエネルギー消費動向の間の不整合をもたらした直接原因の一つは、エネルギー消費の大部分を占める石炭消費がこの間大幅に減少してきたことが挙げられる。その石炭消費減少を探ると、省エネルギーやエネルギー多消費型の産業から低消費型産業への転換、民生部門等で石油・天然ガスへの転換が進展したこと等が挙げられる。また、石炭産業合理化政策の下で、1998年以降、中小規模・非効率炭鉱が強制的に閉鎖され、生産量そのものが減少してきたことも重要な要因と考えられる。

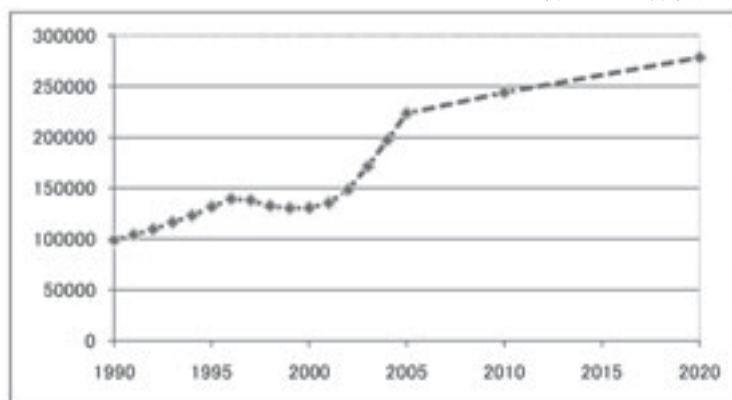
2003年以降、経済成長するに従い、電力需要は大きく伸びている。中国の電力構成は全体の8割を占める火力発電が中心であり、そのほとんどが石炭を燃料としている。また、石炭火力による電力が石炭消費の約5割を占めた。その結果、一次エネルギーにおける石炭への依存率は、1990年の76.2%から2001年の65.3%まで減少していたが、電力需要が相当伸びているので再び上昇し、2005年に68.9%に達した。相関図を反映して、2003年以降はプラスになる。これは、重要な意味が見られた。

#### (2) 回帰分析による中国のエネルギー需要の予測

図1では、エネルギー消費と経済発展との関係を示した。この回帰分析の結果を用いて、中国のエネルギー消費量は、2020年までどのように推移するかを予測できる。国際エネルギー機関（IEA）は、中国经济が2010年まではGDP年率6%近くで成長し、2020年までは年率5%ほどで成長すると想定している<sup>2)</sup>。この想定値<sup>3)</sup>を前提とし前節で得られた弾性値に中国のGDPが1%増加すると、エネルギー消費量は約0.295%増加する関数を使い、2005年を基準とした2020年までエネルギー消費の予測を試算した（図2）。2010年までのエネルギー消費伸び率は1.77%で、エネルギー消費量は243,795万トン（標準炭換算、下同）となり、2020年までのエネルギー消費の伸び率は1.48%で、エネルギー消費量は278,376万トンとなる。

図2 中国のエネルギー消費の予測（2005年から）

単位：万トン（標準炭換算）



出所：『中国統計年鑑（2006）』のデータに基づいて試算した数値により作成

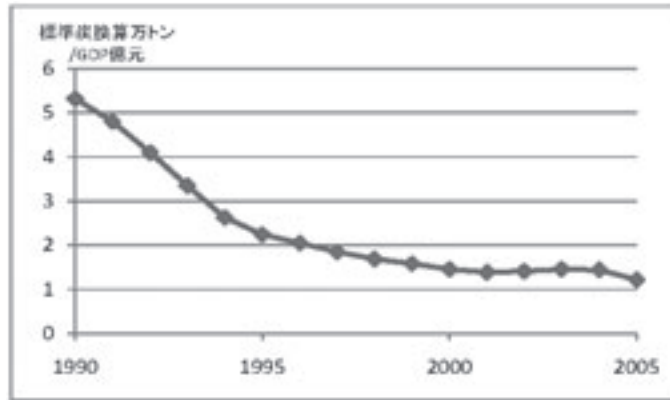
## 2. 中国におけるエネルギー原単位と省エネルギー潜在力

### (1) エネルギー原単位に関する若干の考察

図3は中国のエネルギー消費原単位の推移を示した。この図によると中国のエネルギー効率の改善は進んでおり、2005年に至って、エネルギー原単位は1990年の半分以上低下した。それにしても、日本など先進国に比べて消費効率が相当低い。中国のエネルギー原単位の高さは何が原因なのであろうか。原単位の改善はできるか、またどの程度の改善ができるかといった問題を解明することが重要な意味をもつ。

エネルギー原単位に関する国際比較の場合は、指標によって大きく異なる。為替ベースを用いる場合、中国のエネルギー原単位は日本の8.7倍（2004年）になっているが、PPP（購買力）ベースを用いると、中国は日本の1.47倍に相当する。為替ベースの過大評価を回避するために、PPPベースのGDPのエネルギー消費原単位を比較する考え方もある。しかし、この場合、逆に過小評価という現象が生じる。従って、中国のエネルギー消費効率がいったいどれくらい悪いかは、単純な金額ベースでの比較手法ではもはや答えられないのである。一方、金額ベースに対して、物量ベースでのエネルギー消費効率の比較は理想的な方法だと考えられる<sup>4)</sup>。したがって、エネルギー消費部門によって、個別分析を行うのが望ましい<sup>5)</sup>。

図3 中国におけるエネルギー消費原単位の推移



出所：『中国統計年鑑』各版により作成

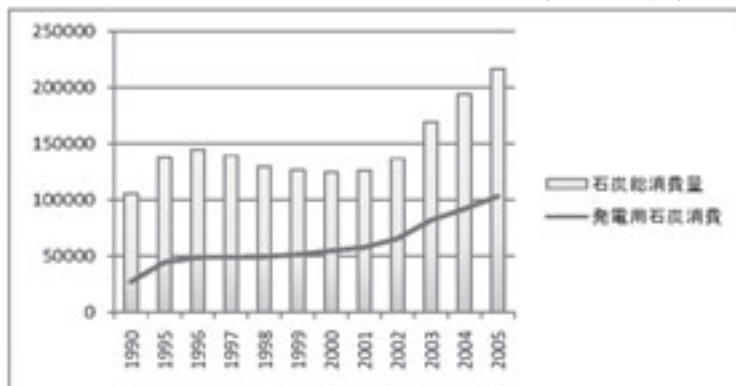
(2) 発電部門に関する省エネルギー潜在力

供給された一次エネルギーが最終消費されるまでの間に発電ロスや送電ロスなどのロスが発生する<sup>6)</sup>。このロスが少ないほど効率が高い構造となっている。国の地理的条件、産業構造などの違いにより、送電ロスは、大きく異なる。よって、送電ロスに関する国際的比較は難しい。中国の電力は石炭火力を中心に行っていることから(図4)、石炭発電部門に関する熱効率を比較し、省エネルギー潜在力を計測する。

中国の石炭火力は電力部門の92%<sup>7)</sup>のエネルギー消費を占めている。電力量でみた場合、水力は15%を占めているが、燃料投入ベースで換算しているため、石炭火力がエネルギー消費の殆どを占める。中国の石炭火力の熱効率は34.6%であり、日本の同効率は41.1%であるため、中国の火力発電にとって省エネルギー潜在力は16%<sup>8)</sup>である。

図4 発電用石炭消費量の推移

単位：万トン（標準炭換算）



出所：『中国統計年鑑』各版により作成

中国の火力電力の効率が低い原因としては、主に電力設備容量の規模が小さいことを指摘できる。例えば、中国では1999年に火力電力設備容量2.99億kWのうち、30万kW以下の設備は86%を占めている。これに対して日本では2.45億kW石炭火力のうち、30万kW以下の小規模設備容量はわずか18%である。中国においてこのような小規模の石炭火力が主流となったのは、1980年代から1990年代前半にかけて深刻な電力供給不足の局面を解消するため、小規模な電力設備の建設が事実上中央政府によって奨励されていたからである。

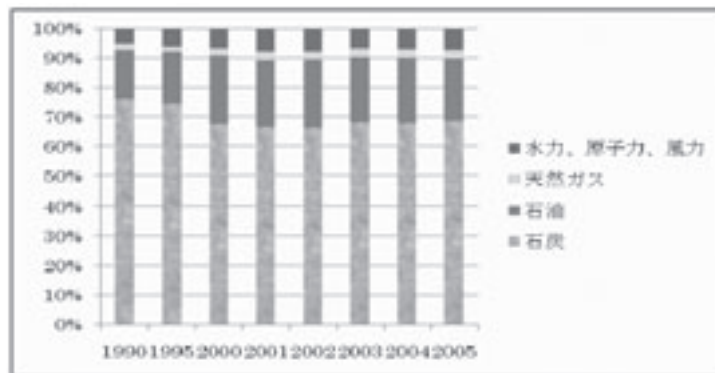
エネルギー効率の低さも、中国エネルギー消費増加の潜在力が大きいことを示す。エネルギー効率の改善によるエネルギー消費量の抑制ができる。また、中国のエネルギー効率を改善するための限界費用は日本に比較して小さいと予想される。

### 3. 中国の原油輸入依存度の変遷

#### (1) エネルギー消費構造の変化

中国のエネルギー消費の増大に伴い、エネルギーの消費構造には大きな変化が起こっている。1990年から、石油、天然ガス及び水力の増加と新たなエネルギー源である原子力の登場により、石炭消費が減少することで中国のエネルギー消費構造は転換してきた。図5に示したように、主要燃料である石炭の消費は減少傾向にあり、石油の消費は増加傾向にある。石炭の消費比率は、1990年の76.2%から、2000年の67.8%まで下がったが、石炭火力を中心とする発電の増加と伴って2005年には68.9%に微増している。一方、効率や石炭よりも環境保全の面で優良なエネルギー源としての石油は、1990年に16.6%であったエネルギーに占める割合が2001年に23.2%まで上昇し、2005年に21.0%になっている。

図5 中国における一次エネルギー消費構成比の推移



出所：『中国統計年鑑（2006）』により作成

表1は、最終エネルギー消費の部門別シェアを示すものである。同表によれば、最終エネルギー消費に占める第2次産業の割合は高く、7割ぐらゐを占めている。エネルギー消費量の変動の主な原因は第2次産業である。また、交通部門等のエネルギー消費の割合は、

モータリゼーションの進展により1990年の4.6%から2005年の7.5%まで急増した。中国のモータリゼーションは、都市部では自動車、農村部では農用車が普及するという構図が形成されている。一人当たりGDPが増えると、自動車の普及率が増加する。今後、工業用エネルギーばかりでなく、マイカー普及による交通部門エネルギーの増大も不可避である。

表1 中国における部門別の最終エネルギー消費の構成比

単位：%、万トン（標準炭換算）

	1990年	1995年	2000年	2005年
消費総量	98703	131176	138553	223319
農林業	4.9	4.2	4.4	3.6
工業	68.5	73.3	68.8	70.8
建築業	1.2	1	1.1	1.5
交通・通信	4.6	4.5	7.6	7.5
卸売・小売・飲食	1.3	1.5	2.2	2.3
その他	3.5	3.4	4.4	3.9
生活	1.6	1.2	11.4	10.5

出所：『中国統計年鑑（2006）』により作成

## (2) 石油消費増加による原油輸入の拡大

現在は、石油なしには豊かな生活はあり得ない。先進国は発展途上国に比べて、人々の収入も多く、その結果より多くの石油を消費している。発展途上国では工業化、都市化が進むと、他の要素もあるには違いないが、それに伴って、生活レベルは向上し、豊かさが増える。そして石油の消費量を増大させる。そのようなことが進むにつれて、一人当たりの必要エネルギーはより大きくなる。今日の技術で言う限り、必要なエネルギーとはイコール石油である。先進国では、必要以上に石油を輸入している一方、豊かでない国では、人々は基準レベル以下の貧しさにある。GDPの伸びとともにエネルギー消費量も緩やかに増えている。中国やインドのような発展途上国が経済成長し、国民一人当たりの所得が増加していく場合に石油が必要であることを示している。生活レベルが向上するにしたがって石油消費も増える。

中国における一次エネルギーの主力である石炭が相対的に減少する中、石油や天然ガス消費は確実に増加を続けている。石油消費の伸び率は堅調に増加し、低下傾向の石炭消費の伸びを上回った。石油の消費量は、1988年で1億トンを突破し、1999年には2億トンの大台に乗り、2005年には3.2億トンにまで増加した。

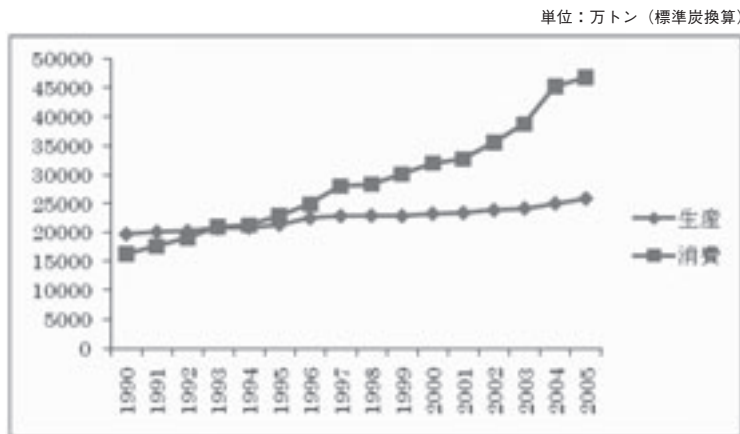
一方、1990年代に入って以来、大慶油田、勝利油田など東部地区にある主力油田は、長年にわたる開発の結果、高含水<sup>9)</sup>の段階に入っており、横這いしない減産状態にある。特に2003年の大慶油田の生産量は5,000万トンを下回り、全国の石油生産に占める割合が1990年の40.2%から2003年の28.4%まで下がった。また、新疆油田など西部地区の油田は、天然ガスの生産量が進んでいるが、石油の生産量が大きく伸びていない。海洋油田は、技



術と環境の制約で主たる生産油田にならない。国内石油の生産は、東部油田の減産と新興油田の増産が相殺している状態になっている。

こうした需給ギャップを埋めるためにとられる対策としては、海外からの原油あるいは石油製品の輸入である。中国はすでに1990年代後半からこのような石油の輸入拡大に動いている。1993年に石油製品輸入国に転じ、1996年には原油輸入国になった。2005年には国内石油消費量の45%を海外から輸入した。図6で示したように、1990年から2005年にかけての石油消費の伸び率（7.2%）は、国内の石油生産の伸び率（1.9%）を大幅に上回っている。今後もこの需給ギャップが注目されるだろう<sup>10)</sup>。

図6 中国における石油消費と生産の比較



出所：『中国統計年鑑』各版により作成

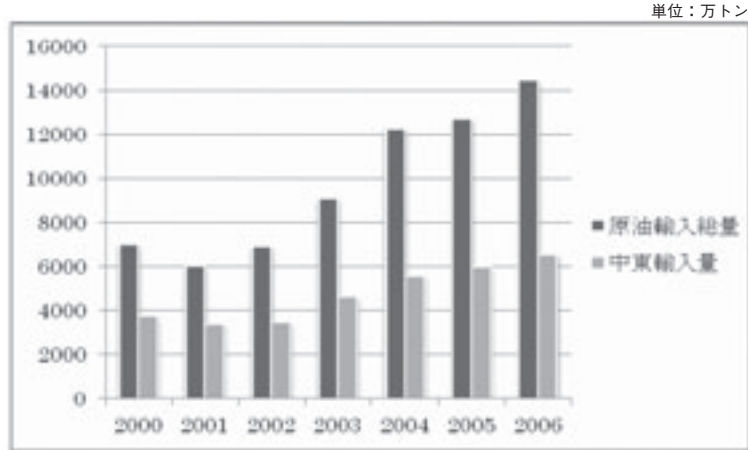
### (3) 最近の原油輸入の動向

2004年からの原油価格高騰の中、2006年に中国の原油輸入量は前年同期比15%以上増加の1億4,500万トンとなっている。原油輸入拡大に伴い、原油輸入の地域構成も変化している。すなわち地域別には、原油輸入の対中東依存度が低下し、アンゴラなどのアフリカ地域、中央アジア・ロシア、南米からの輸入割合が上昇している。特に注目されるのは、非中東地域であるアンゴラ、中央アジア・ロシア、ベネズエラからの輸入が加速されたことである。

中国原油輸入の地域別の変動は、中国政府が積極的にエネルギー外交の展開を通じて、供給戦略の一つである輸入ソースの多様化戦略を進めた結果である。近年中東情勢の緊張などで地政学的リスクの高くなった中東地域に依存しすぎることに、地政学的リスクから中国政府も強い不安感をもっている。それでも、中東地域の原油輸入の割合は、全体の43%を占めた（図7）。



図7 中国原油輸入における中東依存度



出所：中国石油資料などにより作成

中国石油企業<sup>11)</sup>は、安定した石油輸入市場をつくるため、世界の石油・天然ガス資源の探査・開発及び投資に参加している。特に2000年に入ってから、中国石油企業はすでに100余りのプロジェクトを推進し、最近では数十億ドル規模の巨大案件も相次いでいる。注目されているのは、中央アジアとアフリカへの油田投資と開発である。

中国石油企業の海外石油・天然ガス投資は石油メジャーと比べ規模が小さく、世界のエネルギー市場に対する影響力にも限りがある。客観的にみると、石油・天然ガスに対する中国の投資は世界の石油供給能力を増やすことになる。その一方、中国石油企業は、海外での開発による安定的な供給源を確保できる。

#### (4) 石油備蓄

中国は石油供給源の多様化を進め、石油供給リスクを分散させるとともに、国家石油戦略備蓄計画を徐々に実施し、石油供給の安全を保障している。

中国初となる戦略石油備蓄基地が2008年までに浙江省鎮海、浙江省舟山、山東省黄島、遼寧省大連に建設されることになる。浙江省鎮海の備蓄基地はすでにタンク等主要施設が完成し、2006年に石油備蓄を開始した。これら四基地で輸入量の45日分に相当する1,600万トンの備蓄能力が形成される。これらに次ぐ第2期プロジェクトとして2020年までに2,800万トンの施設建設が予定され、さらに内需の伸びを見ながら第3期プロジェクトが検討される。よって、中国の石油備蓄は、輸入量の90日分の備蓄量が今の段階で達してなかったが、備蓄の必要性への認識が高まった。

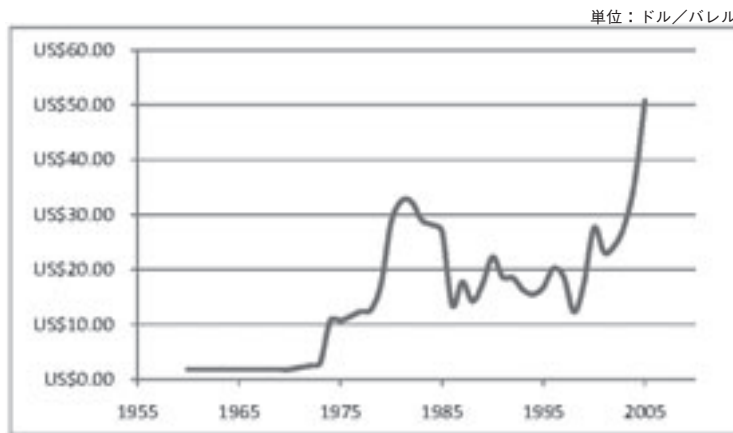
## 4. 輸入原油価格の波及効果に関する分析

### (1) 国際石油価格の変動

図8は、1960年から2005年にかけて石油価格の推移である。1960年代から1973年の中

東石油ショック前の価格安定期においては石油メジャー支配のもとで1バレル当たり1～2ドル程度の低水準で推移していた原油価格は、第1次・第2次石油ショックを経て、1980年代初頭には1バレル30ドルを大きく上回るようになった。しかし、石油ショック後の国際石油市場の需給緩和などによって、1986年には原油価格が大幅に低下した。その後は、1990～1991年のイラクによるクウェート侵攻に端を発した湾岸戦争時における一時的な価格高騰を除くと1バレル20ドル以下の水準で推移するようになった。1997年のアジア経済危機で世界の石油需要の伸びが鈍化すると原油価格は低落し、一時期は10ドル前後まで下落した。1999年から石油の需要増加により、原油価格は急速に上昇し、特に2004年以降は一段と上昇を加速させて現在に至っている。2005年における米国産の国際指標原油ウエスト・テキサス・インターメディアート（WTI）の先物価格<sup>12)</sup>の年平均値は1バレル当たり56ドル台と、年間平均での史上最高値となった。米国でのハリケーン被害発生直後、2005年8月末にはWTI原油価格は瞬間で70ドルを突破した。2006年4月16日には、終値で初めて1バレル当たり70ドル超という水準に到達した。

図8 国際原油価格の推移



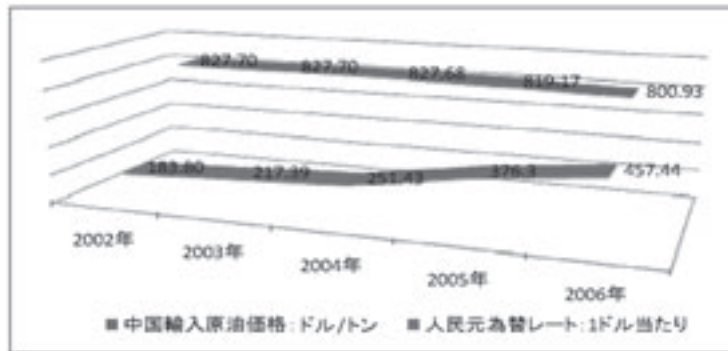
出所：『エネルギー白書』などの資料により作成

原油価格の高騰は、国際エネルギー情勢、世界経済や国際政治にも大きな影響を及ぼす問題として世界的に関心が高まっている。最近では長期的な原油価格の見方を上方修正する動きが相次いでいる。例えば、2005年11月に発表された最新の国際エネルギー機関（IEA）による世界のエネルギー需給見通し（基準シナリオ）では、2030年の原油価格（2004年実質価格）を1バレル39ドルと発表した。この原油価格想定値はその前年（2004年）のIEA見通しに比べて10ドル上方修正されている。またIEAは投資不足によってエネルギー供給の増加が遅れた場合には、原油価格がさらに高騰し、2030年には52ドルまで上昇するとのシナリオも発表している<sup>13)</sup>。このように原油価格の長期的な見通しが上方修正されつつあることも、国際石油・エネルギー市場が構造的に変化しており、それに基

づいて将来展望に関して一種の「パラダイムシフト」が起きつつある可能性を示唆していると考えられている。原油価格の高騰は、ガソリン価格など身近なところで普段の生活に影響を及ぼすほか、企業活動にも重大な影響を及ぼす。

本稿では、2002年から2006年までの中国C I F石油価格をとった。また、原油の輸入価格はドル建てであるが、実際の決済は人民元で行われるので、為替の動きも輸入価格に影響を与える。為替が人民元高に振れば、原油価格が上昇しても、原油価格の上昇を若干であるが相殺する方向に働いている。為替レートは2002年には、1ドル827.70人民元であったが、2006年には1ドル800.93人民元になり、比較して若干の人民元高になっている（図9）。分析する際、この影響も考慮した。

図9 中国輸入原油価格と人民元為替レート



出所：中国石油資料などにより作成

## (2) 中国の産業連関表の特徴

輸入原油価格の上昇が中国の経済にどのような影響を与えるのかは、2002年の中国産業連関表（17部門）に基づいて分析を行う。分析期間は、国際原油価格が高騰しなかった2002年から2006年までである。

本節では、中国の産業連関表の特徴を紹介する。

### 1) 中国の産業連関表の作成方法

産出表と「商品×商品の取引表」を先に作成し、これに基づき、使用表（U表）を作成する。産出表は産業連関調査及び関連資料により作成される。「商品×商品の取引表」は「直接分解法」により作成される。

「直接分解法」は、末端の調査単位が要求生産された各種生産物をその性質により、相応する産業連関生産品部門に分類し生産部門分類各自の産出を計算する。同時に生産過程中に生じた各種消費を各生産物に分配し、各産業連関生産品部門の投入を計算する。中間消費過程を分析するために、数多くの原データを閲覧する必要があり、一部の集計項目については、一定の割合あるいは定額により推定する。これは産業連関調査の核心部分である。集計部門（各産業連関作成者）は調査の構造と関連資料に基づき調整を行い、「商品

×商品の取引表」を作成する。使用表（U表）は、産出表と「商品×商品の取引表」に基づき、「産業技術仮定」を根拠にして、データの調整を経て、作成される。

「間接推導法」と比べ「直接分解法」の分類作業は集計部門ではなく、末端の調査単位で行う。もし末端の統計業務のレベルが比較的よければ、分類された各種データの質は高く、それに基づいて作成された「商品×商品の取引表」は精度と信頼度が高い。

「直接分解法」はいくつかの限界がある。末端の部門が十分な原データを有していなければ、分類に使われた配分割合が不合理であったりすると、調査データの質に影響することになる。

## 2) 中国産業連関表の作成プロセス

### ① 各生産品部門の総集計量の取得

現行の工業統計の中には、業種別の生産額のデータしかない。デフレーターにより付加価値額を調整するために、2002年から、工業セクターの報告表の中に、企業がその生産活動に基づいて各生産品部門の生産額を計算することが求められ、産業連関部門の工業部分の総産出集計量問題を解決した。

工業以外の部門の総産出は「商品法」によるか、営業収入（あるいは販売収入）によるか、あるいは経常支出により計算することができる。これらの部門が総産出を計算するための資料の出所としては統計システム（国家統計システムと部・委員会統計システム）、行政管理資料（例えば財政決算資料）と会計決算資料（例えば銀行、保険、運輸等の活動）が含まれる。

### ② 各生産品部門の粗付加価値と最終的集計量の取得

工業部門について言えば、現行の工業統計は各業種の付加価値額を提供している。それは各生産品部門の粗付加価値を計算する基礎である。計算方法は各業種の工業付加価値額を変換させ、産業連関重点調査対象の生産品部門の粗付加価値率を用い修正を行う。

工業部門以外の部門の粗付加価値については、現行のGDP統計から取得するものもあり、関連資料（例えば財政決算、会計決算資料）をもとに計算し、現行のGDP統計と整合性をとって、産業連関生産品部門分類に必要な生産品部門の粗付加価値総集計量を取得できるものもある。

最終的集計量は、「支出法」により推計されたGDP統計データから取得できる。GDP統計データには農村家計消費、都市部家計消費、政府消費、固定資本形成総額、在庫品増加、輸出、輸入とその他の8項目が含まれる。一部の項目は適切な調整を行う必要がある。例えば農村家計消費、都市部家計消費と輸入データにそれぞれ農村家計の金融保険業に対する帰属消費、都市部家計の金融保険業に対する帰属消費と輸入関税を加える必要がある。

### ③ 購入者価格により計算され、生産品部門により分類された中間投入の構成表を作成する

中間投入構成は産業連関表の核心部門である。主に産業連関重点調査を通じ、代表性を持つ中間投入構成を把握し、総量指標とあわせて推定し、拡大する。

#### ④各生産品部門の粗付加価値構成を計算する

多くの部門の粗付加価値構成は産業連関重点調査の粗付加価値構造を採用しており、少数の部門が現有資料を通じて「収入法」によって計算している。

#### ⑤最終需要構成の作成

最終使用項目の構成は主に都市と農村の住民調査、財政決算、予算外支出、固定資本投資構成の特定項目調査、税関統計、国際収支統計、関連部門の財務、統計業務資料等を利用し計算する。

#### ⑥データの調整と修正

購入者価格により計算された中間投入構成、粗付加価値構成、最終需要構成と総産出に係る初歩的データを、異なったデータソースから得た当該指標と整合性をとり修正する必要がある。

まず、流通経費調査資料の流通経費率と生産品部門総産出をもとに、購入者価格で計算した総産出を得る。次に人為的に調整を行い、整合性がとれた後、「固定重点係数」、「修正RAS法」により均衡させる。

#### ⑦流通経費のマトリックスを作成する

#### ⑧生産者価格により計算された産業連関表を作成する

中国で公表されている産業連関表は、通常生産者価格により計算されたものである。一方各部門の投入構成の推定に必要とされる産業連関調査資料は購入者価格の計算に基づくものである。そのため、産業連関表を作成する際に、まず産業連関調査から得た投入構造データにより、購入者価格で計算された産業連関表を作成する。次に流通経費のマトリックスにより、購入者価格で計算された産業連関表を生産者価格で計算された産業連関表に変換する。

### 3) 中国の産業連関表とSNA供給表(V表)・使用表(U表)との相違

1993年SNA勘定体系では、産業連関統計は供給表(V表)、使用表(U表)と対照表の3つの表を含む。SNAでは供給表(V表)と使用表(U表)とは同様の形式となっている。つまり列部門は主要生産物分類(CPC)に基づく生産品部門であり、行部門は国際標準産業分類により分類された産業部門である。対照表は「商品の取引表」、あるいは「産業部門産業部門表」となっている。供給表(V表)は物品とサービスの出所を示す。使用表(U表)は物品とサービスの使用状況と産業部門のコスト構造を示す。対照表は異なる生産品部門/産業部門間の技術経済の連携を示す。供給表(V表)は基本価格での総供給に、貿易と輸送費用のマトリックスとを加え、生産物税を加え補助金分を差引き、最後に購入者価格で計算された総供給を得る。

中国の産業連関統計は1993年のSNA<sup>14)</sup>産業連関統計と互いに関係があり、また一定

程度の違いも存在する。その関係とは両者がともに供給表（V表）、使用表（U表）と対照表の3つの表で構成されることにある。これらの表は基本的な原理、枠組み、用途等においてもすべて同じである。その相違は統計単位、部門分類、価格評価の方法、表の構造、作成方法と若干の特殊な処理などにみられる。これらの相違をもたらす主な原因は、中国の基礎統計と国際規範の間に、比較的大きな相違が存在していることにある。

作成方法を例にすると1993年のSNAの提案では、供給表（V表）と使用表（U表）を先に作成し、それに基づき、産業連関表を導き出すことになっている。しかし中国ではV表と対照表を先に作成し、それに基づき、U表を導き出す。V表は基礎調査、関連する専門統計とその他の資料により作成するものであり、対照表は主に「直接分解法」により作成するものである。

中国の産業連関表の作成方法が、SNAが推薦した方法と相違する原因は主に中国の基礎統計が比較的貧弱で、UV「間接推導法」に必要とされる基礎資料を得ることができないことに原因がある。中国は現在、主要生産物分類に基づき、生産物の産業部門別の生産及び使用に係るデータ集計を行うことができない。中国では現行の専門統計は業種別に行われ、その統計の単位は産業活動単位ではなく、制度部門単位でもない。工業部門の統計を例とすれば、制度部門単位内の建築業、商業等の活動を統計に含めない一方で、異なった産業部門の工業生産活動を集計している。このため、中国の業種別データに含まれた生産物は非常に雑多で、しかも各業種の中でその主要生産物が占める割合はあまり高くない。そのためUV「間接推導法」で産業連関表を導き出す前提が損なわれ、産業部門の技術仮定も生産品部門の技術仮定も成立しない。したがって、SNAにより推薦された産業連関作成方法を使用することができない。今後、中国の業務基礎統計が次第に改善されることにより、SNAが推薦しているUV「間接推導法」に移行し産業連関表を作成すると同時に、その統計的枠組みの役割を十分に発揮させることができるだろう。

本稿では17部門の産業連関表（表2）を用い、分析を行う。

表2 中国産業連関表の産業分類

産 業		産 業	
1	農業	10	金属製品業
2	採掘業	11	機械工業
3	食品製造業	12	建設業
4	裁縫及び皮革製品業	13	貨物郵送・郵便通信業
5	その他製造業	14	商業・飲食業
6	電力及びスチーム、熱湯の生産・供給	15	不動産業
7	石油加工業及びコークス生産、石炭ガス	16	金融保険業
8	化学工業	17	その他サービス業
9	建築材料及びその他非金属鉱物製品業		

出所：『中国統計年鑑（2006）』により作成



## (3) 国際原油価格高騰による中国经济への波及効果の分析

原油価格上昇・高止まりによる経済への影響試算では、産油国への「所得移転」、「企業収益への影響」及び「物価への影響」の視点分析方法がある。原油高の物価に対するインパクトの大きさを測る際、産業連関モデルによる価格波及分析がよく利用される。通常、企業ではある原材料の価格が上がるとその上昇分を製品価格に上乗せするが、この分析手法では、産業連関表を用いてこうした価格転嫁を一定の条件下で再現し、あるモノの価格（今回は原油価格）が上昇したときに他の様々なモノの価格がどれだけ上昇するかを試算することができる。実際の価格は人件費や原料費など様々な要因が重なって決まるが、この手法では原油高の影響のみを理論的に見ることができる。従って、価格上昇が大きいモノやそれを作っている産業ほど原油高のインパクトが大きいと言える。また、各国における産業構造の違いに起因するエネルギー効率の差や、一次エネルギー供給に占める石油依存度の差等により生じていると考えられる。

原油価格が変動した場合、産業にどのような影響が及ぶかを分析するために特定製品の価格変動モデルを用いる。 $\mathbf{p}^m$ を元建ての輸入原油価格ベクトル、 $\mathbf{p}^d$ を国産財価格ベクトル、 $\mathbf{v}$ を付加価値ベクトル、 $\mathbf{A}$ を投入係数行列とする。 $\hat{\mathbf{M}}$ は品目別輸入係数 $M_i/X_i$ を主対角線上に配置した対角行列である。対ドル為替レートは当初の水準からパーセント変化したときの国内価格への波及効果 $\Delta$ は以下の式<sup>15)</sup>で推定できる。

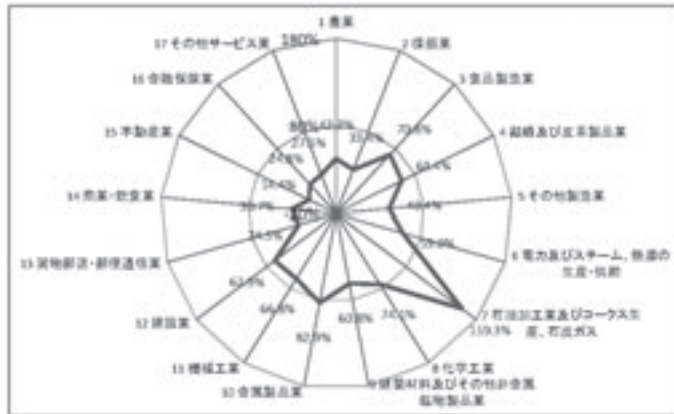
$$(1+\Delta)\mathbf{p}^d = [\mathbf{I} - (\mathbf{I} - \hat{\mathbf{M}})\mathbf{A}]^{-1T} [(\hat{\mathbf{M}}\mathbf{A})^T(1+\alpha)\mathbf{p}^m]$$

2002年から2006年にかけて中国の原油輸入価格は、183.80人民元／トンから457.44人民元／トンまで約2.5倍が上昇した。輸入原油価格の変動が産業へ波及する影響は、上の方程式で試算した結果を図10に示した。

波及結果によれば、2002年から2006年まで最も大きく影響を受けるのは石油加工業及びコークス生産、石炭ガス産業であり、159.3%が上昇した。原油価格を受けてエネルギー産業だけではなく他の製造業にも影響を及ぼした。上昇率50%以上を波及した産業は7部門であり、産業部門全体の41.2%を達した。影響上位産業は、1位石油加工業及びコークス生産・石炭ガス産業、2位「金属製品業」(82.9%)、3位「化学工業」(74.1%)、4位「食品製造業」(70.8%)、5位「建設業」(67.9%)など影響順が分かった。これは製造部門に及ぼす影響を中心に見た。一方、サービス産業に影響は小さいが、ほぼ15%以上の影響を示した。



図10 輸入原油価格による産業の価格上昇率（2002年と2006年の比較）



出所：『中国統計年鑑（2006）』のデータに基づいて試算した数値により作成

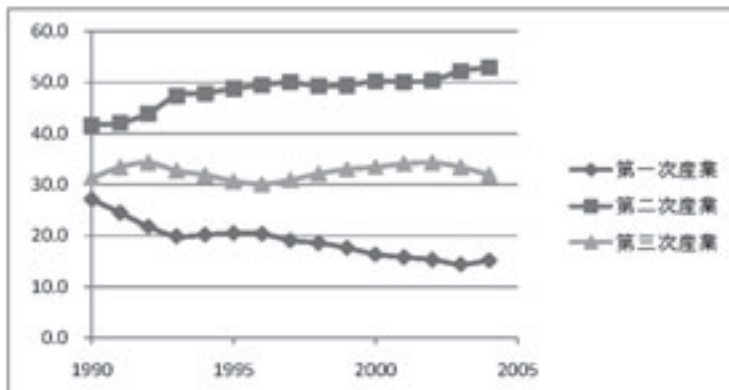
(4) 分析結果についての考察

1) 産業構造と省エネルギー

産業構造に関連することがわかる。分析によって、中国の第二次産業に輸入原油価格の波及効果が大きくなっている。その原因は、中国の経済が第二次産業に依存して発展する産業構造となっていたからである（図11）。輸入原油価格が高騰しても、産業構造がすぐに変化することはできなくなり、むしろ原油価格の影響を受けやすい産業構造のままであった。

図11 中国GDPの産業別構成比の推移

単位：%

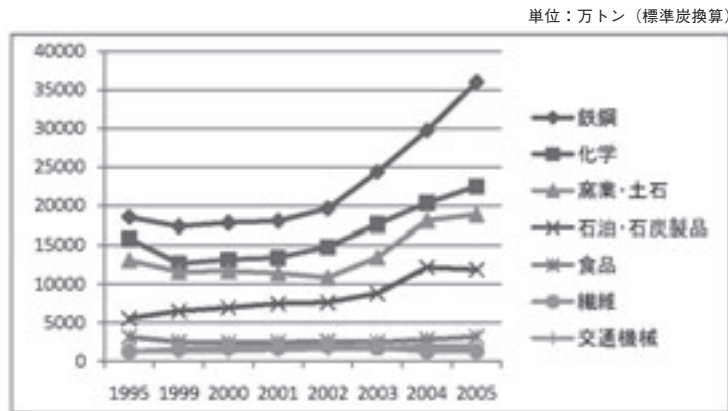


出所：『中国統計年鑑（2006）』により作成

産業部門の省エネルギー対策を進めるに急務となっている。産業構造をすぐ変えないので、経済的な影響を軽減するための省エネルギー対策は、効果的である。中国のエネルギー消費構造は、最終エネルギー消費に占める産業部門の比率が相当に高い。また、産業部門のエネルギー消費のうち、約80%が製造業におけるエネルギー消費である。エネ

ルギー多消費産業は、鉄鋼、化学、窯業・土石（セメント）といった素材系産業である。1995年には、以上のトップ3部門だけで、製造業エネルギー消費に占める比率は60.5%で、2005年には67.1%に達した。他の産業部門では、例えば非素材系産業の食品、繊維、交通機械産業など3部門において1995年に製造業エネルギー消費に占める比率は、2.8%、1.2%、1.7%となった（図12）。よって、産業部門の省エネルギーは、輸入原油価格の影響に対する影響を改善できる。

図12 中国における製造業部門別エネルギー消費の推移



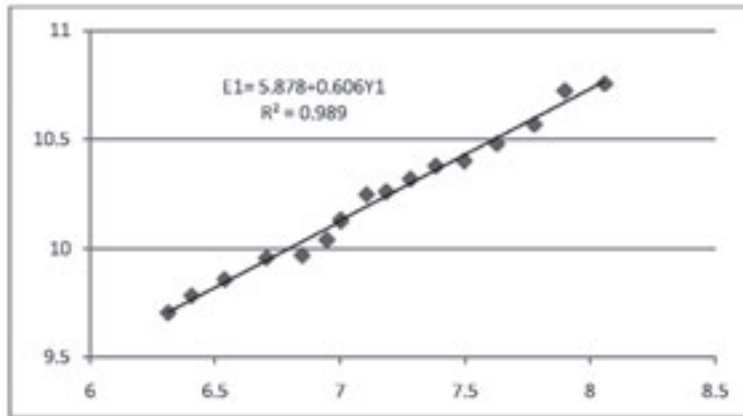
出所：『中国統計年鑑（2006）』により作成

## 2) エネルギー産業と燃料転換

輸入原油価格の上昇が最も大きく影響を受けるのは、石油加工業及びコークス生産、石炭ガス産業、すなわちエネルギー産業である。中国のエネルギー産業は改革開放以来大きな成果をあげたが、経済の急速な発展によって、資源の制約が顕著になっている。国際原油価格の変動は、従来国内のエネルギー資源に依存してきたエネルギー産業に大きな影響を与えてきた。エネルギー供給体制からみて、中国のエネルギー問題は国内での解決に重点を置くとともに、海外のエネルギー市場への進出や石油備蓄などにも期待される。また、電力部門のエネルギー効率の向上が、エネルギーを有効に利用することに資するのみならず、地球温暖化や酸性雨等の環境問題への対策として重要であると考えられる。

図13の相関図で示したように、中国でも石油消費と自動車保有台数の間に強い相関が見られる。自動車用の燃料消費量は年々確実に向上している。自動車部門における石油消費量の抑制対策としては、現段階で「燃費」を改善するほかに、石油以外の燃料への転換<sup>16)</sup>や燃料税にも注目すべきであろう。

図13 中国における自動車保有台数と石油消費との相関図



出所：『中国統計年鑑（2006）』のデータに基づいて試算した数値により作成

（注：自動車保有台数の自然対数をY1（横軸）、石油消費量の自然対数をE1（縦軸）とする。）

## 5. 経済的視点から見る中国の省エネルギー政策

### (1) 中国の省エネルギー戦略

2005年3月5日に全国人民代表大会（全人代）が開幕し、温家宝首相は政府活動報告で初めてエネルギー消費指標を国家マクロ経済政策の主要目標として打ち出した。中国政府は、2006年から始まる第11次5ヵ年（2006～2010年）計画期間中にGDP当たりのエネルギー消費量を20%前後引下げ、主な汚染物排出総量を10%減らすことを明らかにした。

全人代では中国政府は、今後5年間（2006～2010年）で主な汚染物の排出総量を10%減らすという目標を提出した。これにより政府は、省エネルギーを重点とする設備の更新と技術改造に力を入れ、エネルギー、水資源、材料の消耗が高いプロセス・設備及び製品を早く淘汰するとともに、環境に優しい経済成長に力を注がなければならないと強調している。報告の省エネルギー目標は、エネルギー・資源環境圧力の日々の増大という深刻な状態に伴い、提起されたものである。それは、資源節約・省エネルギー型、環境配慮型社会や調和とバランスのとれた持続可能な経済成長を急務とすることを表している。また、政府が中国の現実と長期的な利益に基づいたもので、マクロ政策のガイドラインとなっている。

上述のように、GDP成長当たりのエネルギー消費指標は経済成長、物価、就業、国際収支と並んで、初めて中国のマクロコントロール目標となった。これにより、中国政府は単なる量的な高度経済成長を図るのではなく、資源節約型・省エネルギー型の質的な経済成長を目指すことが明らかになった。

中国政府は省エネルギーを経済社会発展の統計や評価審査システムに納め、2005年か

ら毎年地方と主要業界の生産高当たりのエネルギー消費状況を公表することを明らかにした。各種手段を総合的に活かし資源・エネルギーの節約使用と合理的な利用を促進し、省エネルギー重点プロジェクト建設を推進、省エネルギー製品と省エネルギー型建築の発展を奨励して、省エネルギーを重点とした設備導入・改造と技術改良を強化している。

中国の省エネルギーに関して、今後の目標を達成するための有力な措置の一つとして中国政府は資源・エネルギー税システムの整備に取り組んでいる。まず、資源税政策の整備については中国の資源税徴収のレベルは全体的に低いため、今後、石油資源税が徐々に引き上げられる予定である。資源の探鉱・開発を奨励する目標に基づき、良質資源、劣質資源及び異なる時期に開発された資源税費に調整を加え、鉱石中に含まれる有用元素が低く、開発の難しい資源の採掘価値を高める。

次に石油製品の増値税については、石油製品増値税と消費税政策の調整・整備の条件が整い次第、増値税と消費税を生産段階での徴収から販売段階での徴収に変更することとなっている。国内でのクリーンガソリン・軽油の生産と使用を推奨するために、ガソリン・軽油の消費税率を調整し、クリーンガソリン・軽油の消費税率を引き下げる。同時に、ガソリン・軽油の消費税を施行予定の燃油税と合併させ、新たに燃油税政策を統一的に実行し、石油の不合理な使用・消費の上昇への抑制を狙う。また、石油収入税の徴収については近年、原油価格の高騰により、原油生産・販売の大手石油会社は莫大な利益を得ている。今後、石油収入税の実行可能な構想として、石油収入税を原油生産段階のみで徴収し、価格レベルによって異なる税率を確定（弾力性税率を実行）することが考えられる。

## (2)中国の省エネルギー戦略の評価

中国政府は需要サイドでエネルギー、石油の消費や輸入を抑制し、積極的に省エネルギーなどに関する法律や中長期計画を策定・実施している。そして今回の第11次5ヵ年計画では、省エネルギー目標を政府のマクロ政策目標の一つとして位置づけている。このように、中国のエネルギー政策は、経済成長の「速さ」から「質」重視への転換を進めるべく、エネルギー効率の向上や環境保護などに力を入れようとしている。

第11次5ヵ年計画において、上述のGDP当たりエネルギー消費指標がマクロコントロール目標として提起されたことは、主に以下のような背景によるものである。すなわち、1980年代から1990年代にかけて、中国はエネルギー消費を倍増させつつも経済の4倍成長を実現した。しかしながら、中国のGDP単位当たりのエネルギー消費は先進国の倍以上に達している。中国の経済成長は第二次産業による資源・エネルギー多消費の成長パターンに依存し、これにより、中国のエネルギー消費量は明らかに拡大し、エネルギー消費原単位は大幅に上昇し、環境汚染も著しくなっている。従って、環境・資源やエネルギー・石油需給逼迫による制約と高度経済成長との矛盾をどのように乗り越えられるかは、第11次5ヵ年計画の重要な課題となる。

中国が、2000年から2020年の間にエネルギー消費の伸びを2倍に抑えながらGDPを4

倍にしようとする場合、GDP成長率に対するエネルギー消費の伸び率は現在と逆の傾向に転じることが必要であり、過去15年間の平均を下回る水準を維持して行くことが不可欠である。以上にみる通り、中国のエネルギー効率向上には難しさを秘めているが、中国がより持続可能なエネルギー供給を取り入れ、エネルギー効率を高めていく過程において、中国政府のエネルギー政策が現実により調和させていく政策となっていくことが期待される。

## むすび

本稿は、国際原油価格変動の中国经济への影響を中心に中国の省エネルギー戦略を分析したことにより、以下のことが明らかになった。

1. 中国のエネルギー消費の急増は、現在の産業構造によって決定されている。中国は、石炭に依存したエネルギー消費構造から石油消費を増大する構造に転換し、同時に、石油消費の多い産業構造をも形成した。このような産業構造は国際原油価格の影響を受けやすいといえる。エネルギーの多消費産業構造を調整することも考えられる。
2. 中国の石油の海外依存度が高くなっていることによって、国際原油価格変動の影響が倍増される。中国のエネルギー供給不足は、エネルギー効率の低さと関連がある。省エネルギー機器の開発・普及など対策を進める必要がある。

最後に、中国の産業部門についてより細分化されたデータを入手しより詳細な分析を通じ、産業構造とエネルギー消費の関係をさらに解明することを今後の研究課題としたい。

## 注

- 1) 石炭換算トン $\div$ 0.7石油換算トン。エネルギー単位については国によって異なる。本稿では、括弧で区別しない場合は、石油換算で表記している。
- 2) OECD / IEA 編 経済産業省等訳 『2020年世界のエネルギー展望2000』 経済産業調査会、207頁、2001年。
- 3) 2006年の中国 GDP は、10.7%に達した。2010年、2020年の中国 GDP は、IEA の想定値を上回る可能性が高い。
- 4) 例えば、粗鋼生産のエネルギー消費原単位の場合、同じ重量単位で測られているからである。また、粗鋼の品質が向上しても、原単位が付加価値で測られたほど劇的に変化しないのが特徴である。
- 5) 例えば、輸送部門では自動車の燃費を比較する。
- 6) エネルギーロスの国際比較を考察したところ、『エネルギー白書2005』p 233「表221-2-1 主要国のエネルギーフロー比較」の中に日本の精製用原油の数字をミスした。
- 7) 残りの8%を占めるその他の電力効率をどのように推計するかは議論のあるところである。本稿では、一律に火力発電と同じ省エネルギー潜在力を仮定する。

- 8) 火力発電所熱効率が34.6%から41.1%へと向上することは、単位あたりの電力需要に対して必要とするエネルギー消費量は $1/0.346$ から $1/0.411$ へと減少することであり、比率に換算する16%である。
- 9) 例えば、大慶油田の含水率は、1990年代半ばに80%であり、2002年に89%であった。
- 10) 2007年5月に中国石油(CNPC)は渤海湾で新たな冀東南堡油田を発見した。南堡油田は可採埋蔵量が10億トンに上ると見られており、中国石油は2020年の生産量1,000万トンの生産量を目指している。冀東南堡油田の発見により、中国が石油純輸入国のポジションを脱却することはできないが、同油田の開発が順調に進めば、中国の石油自給率低下の勢いを減速することが可能となる。
- 11) 中国石油(CNPC)、中国石化(SINOPEC)、中国海洋(CNOOC)を指す。
- 12) 原油価格の代表的な指標にはこのWTIのほか、欧州産の北海ブレンド、中東産のドバイがあり、これらが世界の3大原油指標と言われている。原油は消費地に対応し、北米市場、欧州市場及びアジア市場の三大市場が形成されている。指標価格となる原油(マーカ原油)も市場に存在し、先物市場において活発に取引が行われている。特に、ニューヨーク商業取引所(NYMEX)のWTI原油は、商品先物取引の中で最大の出来高を有し、北米市場のベンチマークとして機能するほか、世界の原油価格にも大きな影響を与えている。WTI原油先物は、取引量と市場参加者が圧倒的に多く、市場の流動性などが高いため、原油価格の指標にとどまらず、世界経済の動向を占う重要な経済指標の1つにもなっている。
- 13) 2007年7月13日、IEAは2008年の世界石油需要について、2007年比2.5%増の日量8,820バレルになるとの予測を公表した。これを受け、同日ニューヨーク商業取引所(NYMEX)の原油先物相場は、一時1バレル74ドルまで再び上昇した。
- 14) 1993年に国連統計委員会が定めた国際基準「93SNA」を指す。
- 15) 中村慎一郎『Excelで学ぶ産業連関分析』エコノミスト社、2000年、124頁。
- 16) 石油代替で、最も注目されているのは、自動車用の代替燃料への転換である。自動車に使用されているガソリン、軽油といった石油燃料以外の燃料である石油代替燃料を使用する自動車については、現在、CNG(圧縮天然ガス)自動車等が実用化されている。そのほかに、燃料電池、DME(ジメチルエーテル)も実用に向け研究・開発が行われている。

## 参考文献

- 石井 彰 「21世紀型石油危機の発生と資源ナショナリズムの再興」『石油・天然ガスレビュー』Vol. 41 No. 1、2007年1月、1-39頁。
- 井上正澄 「石油の過去・現在・未来」『石油・天然ガスレビュー』Vol. 40 No. 4 2006年7月、81-91頁。
- エネルギー研究所 『エネルギー・経済統計要覧』エネルギー研究所、2002年。
- 王 海燕 「中国の産業連関統計」(2004年11月に日中経済統計専門家会議でのレポート)。
- 魏 一鳴等 『中国の能源報告(2006)』科学出版社、2006年。
- 経済産業省 『エネルギー白書2005』ぎょうせい、2006年。
- 倪 健民 『国家能源安全』人民出版社、2005年。
- 小島麗逸 『現代中国の構造変動 6: 環境—成長への制約となるか』東京大学出版会、2000年。



- 資源エネルギー庁 『省エネルギー便覧（1999-2000）』省エネルギーセンター、2001年。  
資源エネルギー庁 『総合エネルギー統計』通商産業研究社、2002年。  
佐々木信彰等 『中国産業連関表——資料と解説——』見洋書房、1991年。  
清水幸丸 『自然エネルギー利用学』パワー社、1999年。  
中国国家统计局 『1987年全国投入産出調査』中国統計出版社、1988年。  
中国国家统计局 『中国統計年鑑（2006）』中国統計出版社、2006年。  
張 宏武 『中国の経済発展に伴うエネルギーと環境問題』溪水社、2003年。  
沈 中元 「中国の省エネルギー潜在力」『エネルギー経済』（巻号不明）2003年7月。  
東西貿易通信社 『中国の石油産業と石油化学工業（2003年）』東西貿易通信社、2003年。  
中嶋誠一等 『中国のエネルギー産業』重化学工業通信社、2005年。  
中村慎一郎 『Excelで学ぶ産業連関分析』エコノミスト社、2000年。  
日本エネルギー学会 『エネルギー便覧（資源編）』コロナ社、2005年。  
日本経済新聞社 『石油問題の総合解説』日本経済新聞社、1974年。  
松井賢一 『エネルギー戦後50年の検証』電力新報社、1995年。  
宮沢健一 『産業連関入門』日本経済新聞社、1998年。  
矢島正之 『エネルギー・セキュリティ』東洋経済新報社、2002年。  
山地憲治 『グローバルエネルギー戦略』電力新報社、1995年。  
陸 俊元 『地縁政治の本質と規律』時事出版社、2005年。  
OECD/IEA 編 経済産業省等訳 『2020年世界のエネルギー展望2000版』経済産業調査会、2001年。

## インターネットリソース

- 経済産業省ホームページ <http://www.meti.go.jp/>  
国土交通省ホームページ <http://www.mlit.go.jp/>  
財団法人省エネルギーセンターホームページ <http://www.eccj.or.jp/>  
資源エネルギー庁ホームページ <http://www.enecho.meti.go.jp/>  
社団法人海外電力調査会ホームページ <http://www.jepic.or.jp/overseas/index.html>  
社団法人日本自動車工業会ホームページ <http://www.jama.or.jp/>  
石油連盟ホームページ <http://www.paj.gr.jp/>  
独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構ホームページ <http://www.nedo.go.jp/>  
独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構ホームページ <http://www.jogmec.go.jp/>  
中国エネルギーホームページ <http://www.china5e.com/>  
中国海洋（CNOOC）ホームページ <http://www.cnooc.com.cn/>  
中国国家電力ホームページ <http://www.sp.com.cn/>  
中国新エネルギーホームページ <http://www.newenergy.org.cn/>  
中国石化（SINOPEC）ホームページ <http://www.sinopecgroup.com/>  
中国石油（CNPC）ホームページ <http://www.cnpc.com.cn/>  
中国国家统计局ホームページ <http://www.stats.gov.cn/>  
IEA ホームページ <http://www.iea.org/>



**キーワード** エネルギー戦略 中国 原油価格の波及効果 産業連関表分析  
エネルギー消費 省エネ 中国産業構造 エネルギー供給体制

(LIU Xiaozheng)