

《研究ノート》

中国のエネルギー問題に関する研究課題

柳 小正 ・ 真柄 欽次

はじめに

1. エネルギー需給に関する現状
2. エネルギー需給関係の再構築
3. 中国における天然ガスの位置づけ
4. 国の政策にかかわる課題
5. 国際エネルギー市場における地政学の変容
おわりに

はじめに

中国のエネルギー問題も、北東アジア研究の重要な一分野となる。

エネルギーが国民生活の安定向上並びに国民経済の維持及び発展に不可欠なものである。中国において、1980年代以降の高度経済成長に伴いエネルギーの需要も増加してきた。特に、石油需要増大が目立つ。石油消費が増加し続ける一方、国内での生産が減少してきたため、石油需給ギャップが拡大している。よって、中国ファクターによる国際エネルギー市場及び北東アジア地域へのインパクトが国際的に懸念されている。また、世界的な原油価格の高騰の要因の一つとして、中国におけるエネルギー消費拡大の影響も挙げられている¹。さらに、エネルギー消費増大に伴う課題としては環境問題もある。つまり、国際エネルギー市場競争が激化する中、中国のエネルギー問題は、ますます注目されている。

本稿は、中国におけるエネルギー需給の現状を考察し、省エネルギー、エネルギーに関する循環経済、世界エネルギー中心の移動による北東アジアが変容する可能性などの研究課題を明らかにしたい。

1. エネルギー需給に関する現状

(1) 増大するエネルギー消費

中国経済は、1978年の改革開放以来、年平均7%を越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9.9%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は、1978年に57,144万トン(標準炭換算、以下同じ)であったが、2005年には223,379万トンとなり、伸び率は年平均5.2%で約3.9倍に増加した。一方、一次エネルギー生産は、1978年に62,270万トン、2005年には206,068万トンとなり、年増加平均で4.5%にすぎない²。

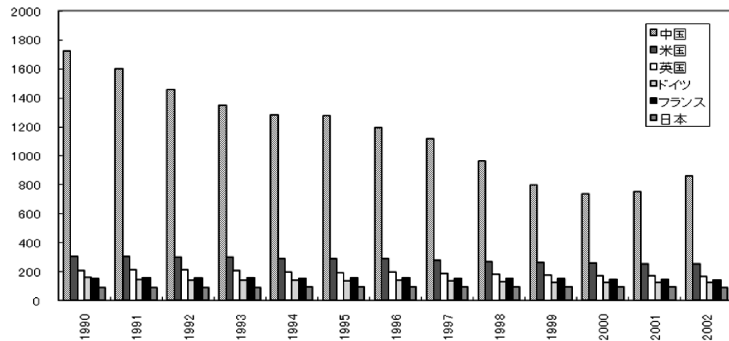
中国の経済成長と増大するエネルギー消費に対して、海外から中国ファクターによる国際エネルギー市場へのインパクトが懸念され始めた。中国のエネルギー需給、及び国際エネルギー市場からの調達量について様々な予測が出され、世界のエネルギー需給における「中国脅威論」も言われてきた。確かに、従来は、中長期的にも中国の経済成長が続くと信じ、しかもそれを前提にした予測が出されてきた。仮に国際エネルギー市場で調達する場合、世界の需給バランスを崩して、価格に影響し、原油不足を招くことが懸念されるようになった。中国のエネルギー需給関係が将来どうなるかは、中国内外でのホットトピックスになり、様々な研究予測が行われた。例えば、国際エネルギー機関 IEA (2001) の予測によれば、2020年の GDP は5%ほどと想定され、エネルギー需給は石油換算で1億940万トンにまで拡大すると予測されていた。

ところが、中国の一人当たりエネルギー消費量は、世界平均水準を大きく下回り、約1トン(標準石炭換算)であり、米国の十分の一、日本の五分の一しかない。こうした数値を、積極的な(あるいは楽観的な)意味でとれば、これまでの先進工業国のようなエネルギー多消費型の経済成長を避け、過大なエネルギー消費に依存しない経済発展の可能性が中国には潜んでいる、ということの意味している。ただし、悲観的な意味でとれば、今後、中国のエネルギー消費の潜在的な拡大余地が、いかに膨大であるかを窺わせる数値であると言うことができる。

(2) 産業構造にかかわる課題

経済成長とエネルギー消費の関係を見る場合、マクロ的に最も広く利用される指標にエネルギー消費の GDP (または GNP) 弾性値 (Energy Elasticity) とエネルギー消費の GDP 原単位 (Basic Unit for Energy) がある。エネルギー消費の GDP 弾性値 (エネルギー弾性値) は、経済の成長率とエネルギー消費の増加率の比のことで、エネルギー利用効率の変化をみるために使用される。先進国の歴史的なエネルギー弾性値をプロットすると、発展の初期から中期にかけて上昇し、その後弾性値が低下する傾向がみられる。この事実はエネルギー中心の重工業化が初期から中期にかけての経済発展の原動力となったのに比べ、中期以降は産業の高度化と省エネ努力、並びにサービス業の発展によって、エネルギー弾性値の低下をもたらしたものと考えられる。例えば、日本のエネルギー消費弾性値は、今現在0.47程度である。中国のエネルギー消費弾性値は、1990年前半、エネルギー節約な軽工業高成長を実現したことから、0.5前後を続けた。また、1990年後半には、採算の悪い非効率的なエネルギー供給源の整理が行われたからマイナスに転じた。しかし、その後、景

図1 エネルギー消費原単位の国際比較（石油換算単位トン／GDP 百万 US ドル）
出所：『エネルギー・経済統計要覧』などにより作成



気の回復とともにエネルギー消費弾性値は、上昇し、2002年以降1を上回って、2004年には、1.60に達した³。

一方、エネルギー消費のGDP原単位は、一般に、省エネルギーの進捗状況を見る指標として使用される。その値は低いほどエネルギー効率がよい。それを減少させることはマクロベースの省エネとなり、しばしばマクロの省エネ目標となる。図1はGDPあたり一次エネルギー消費原単位を示したものである。中国の原単位の高さが目立っている。それ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のが重要な意味をもつ。

中国のエネルギー消費は、産業構造とエネルギー源の構成に関係がある。世界の一次エネルギーの消費構成は、石油が40%と主力の位置にあり、石炭が25%程度である。これに対し中国のエネルギー消費構成は、2005年に石油が21.0%、石炭が68.9%の消費割合であり、まだ石炭主体の消費構造を持つ国である。中国のエネルギー消費の主役は、第二次産業である（表1）。

表1 中国、日本、米国における産業の構造（各産業のGDPに占める比重 %）

	中 国			日 本	米 国
	1995年	2000年	2005年	1995年	1995年
第一次産業	20.5	16.4	12.6	2	2
第二次産業	48.8	50.2	47.5	38	26
第三次産業	30.7	33.4	39.9	60	72

出所：『中国統計年鑑（2006年）』等

(3) 伸び悩む石油生産と拡大する石油輸入

過去において、自給自足のエネルギー政策の下で、1960年代から大規模な探査や開発活

動が行われ、大慶油田、勝利油田のような優良油田が発見され原油生産も増加し、石油自足が達成された。しかし、1990年代に入って以来、東部地区である主力油田（大慶油田、勝利油田）は、長年にわたる生産で、開発後期の高含水の段階に入っており、横這いなし減産状態にある。また、新疆油田など西部地区の油田の増産は進んでいない。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。石油生産は、国内石油資源の制約により大きいさい左右され（表2）、1990年13,830万トン（標準炭換算）で、1990年代後半から増加したものの、2005年には18,135万トンであった。1990年から2005年までの年伸び率は、1.8%にすぎなかった。

表2 中国のエネルギー資源（2000年末）

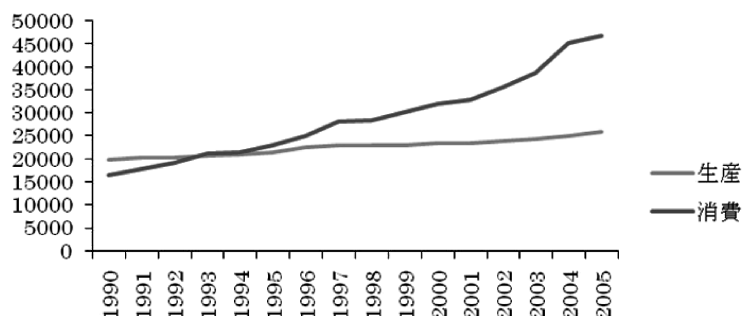
	確認埋蔵量	世界シェア (%)
石油 (億バレル)	240	2.3
ガス (兆立米)	1.37	0.9
石炭 (百万トン)	11,450	11.6

出所：BP Statistical Review of World Energy 2001

一方、中国エネルギー消費の増大に伴い、エネルギー消費構造には大きな変化が起こっている。石油の消費は増加傾向にある。石油消費は、1990年に16.6%であったエネルギーに占める割合が2001年に21.6%まで上昇した。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3.2億トンまで増加した。石油消費の伸び率は、80年代が2.3%のペースで伸び、90年代が7.6%のペースで伸びていた。1990年代に入って中国経済の急速な発展に伴う石油需要の増大により、石油消費は1990年から2005年まで年平均7.2%程度増加してきたが、この期間の国内原油生産の全体での伸び率を上回り、増大する石油需要に国内原油生産が追いつかない状況になっている（図2）。

図2 中国石油消費と石油生産の推移 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



石油消費増加の背景としては、①改革開放政策による国民の所得水準の上昇は耐久消費財・日用品に対する消費需要の急増をもたらし、企業によるこれら消費財への投資は一気に拡大された（工業用消費の増加）。②モータリゼーションの進展、とりわけ農用車の増加が著しい（交通用の増加）などが挙げられる。

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90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年に石油輸入国に転じ、1996年には原油輸入国になった。2005年の国内石油消費量の3分1を海外から輸入した。今後の中国の原油生産量の大幅な増加は今のところ期待できないので、原油の需給アンバランスはますます大きくなり、輸入原油が中国の原油総消費量に占める割合も拡大を続けることが予想される。しかも、現在世界の石油確認埋蔵量の3分の2以上を保有する地域が中東であることから、中東依存度は上昇することが懸念される。今後も石油価格が高い水準で推移すると予想され、経済への影響に対する懸念が高まっている。表3のように、米国エネルギー省（DOE/EIA）、OECD/IEA、APECは、こぞって、2000年以降、中国石油の輸入量が急増すると予測している。しかし、これらの予測は、中国の持続的な高度経済成長を前提としている。後で分析するように、中国のエネルギー構造の転換を考慮すれば、石油需要量は表3で示した予測数値と比べると、下回る可能性が十分あると考えられる。

表3 中国における石油輸入量の予測 単位：万 B/D

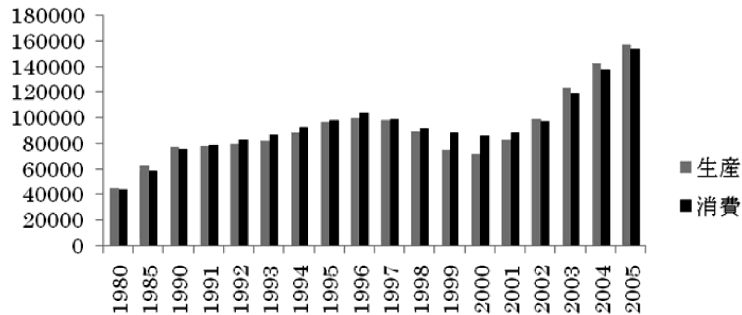
		1995年実績	2000年	2010年	2020年
DOE/EIA	国内生産	310	340	360	350
	需 要	330	440	700	1,120
	輸 入	-20	-100	-340	-770
IEA	国内生産	300		320	200
	需 要	320		710	1,020
	輸 入			-390	-820
APERC	国内生産	284	326	373	
	需 要	300	415	653	
	輸 入	-16	-90	-280	

出所：FRI 研究レポート No. 54 June 1999「崩れる中国のエネルギー需給逼迫シナリオ」
金 堅敏

(4) 主要エネルギー源である石炭の生産と消費の課題

各国のエネルギー消費の構成比は、国情の反映としてかなり異なっている。中国のエネルギー消費は、国内エネルギー資源賦存事情を反映して石炭に大きく依存している（表2）。2005年現在、中国の石炭生産量と消費量はエネルギー生産総量（標準炭換算206,068万トン）と消費総量（標準炭換算223,319万トン）の各々76.1%と68.9%を占めた。中国は世界

図3 中国における石炭生産と消費の推移 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



で最大の石炭生産国であり、最大の消費国でもある。図3は、中国における1980年から石炭の生産と消費の推移である。石炭産業合理化政策の下で、1990年代半ば石炭消費の増加と生産が低く抑えられたが、2000年以降、経済発展に伴う石炭多消費産業の生産量が大幅に増加し、石炭の需給関係は急激にタイトになって来ている。また、中国の石炭資源は北部の内陸地帯に集中しているため、消費地の沿海部までの輸送が大きな問題となっている。例えば、山西省は、生産量全体の4分1以上と圧倒的な位置を占めている。

石炭消費が内需の増大に大きく左右され、石炭輸出も行う一方で、沿海部の石炭需要に対応するために、中国は2003年には1,110万トンの石炭を輸入するに至った。こうした中国の石炭動向に注目すべきと指摘があり⁴、石炭消費の増加により石炭の海外からの輸入は今後も増加すると予想された。特に、中国南部の沿海地域では国内の産炭地から遠く、インドネシアやオーストラリア等海外の輸出基地に比較的近いと、今後、輸入炭の使用が増加するものと予想された。内需の増大に対応し、国家発展改革委員会は生産能力の拡大と石炭産業の構造改革を目指して大型石炭生産基地の建設を進めており、また、2003年から資源探査への投資も増やして石炭資源確保に動き出し始めた⁵。

経済成長するに従い、電力需要は大きく伸びている。中国の発電構成は全体の8割を占める火力が中心であり、そのほとんどが石炭を燃料としている。また、石炭火力による発電が石炭消費の約5割を占めた（2003年現在）。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67.7%に達した。石炭の需要増に対し、石炭の生産量が増え、炭坑の爆発事故も頻繁に起こっている。

豊富な石炭資源は中国にとってエネルギー供給の最大の保障であるが、エネルギー消費効率及び環境対策が今後の大きな課題として残る。SO₂の排出量を見ると、最大の石炭需要家である電力部門からの排出量が圧倒的に多く、全体の50%を超えている。CO₂排出量についても同様の傾向があり、電力部門からの排出量は30.0%に達している⁶。石炭消費による環境問題は益々注目され、石炭の取り扱いには中国にとって、エネルギーの問題だけで

なく環境問題として大きな課題になる。エネルギーの転換や省エネルギー意識の確立がエネルギー消費の減量だけでなく、環境保護の見地からも大きな意味がある。

2. エネルギー需給関係の再構築

(1) 未来エネルギーへの架け橋としての天然ガス

産業革命以後、石炭や石油などの化石燃料の大量消費によって地球環境を大きく破壊してきた。自然の修復力が間に合わないのではないかと心配されるところである。温暖化を含む地球環境問題を解決することは、21世紀の人類にとって、一つの残された課題である。この大課題を解決するために、これからのエネルギーシステムは、十分なエネルギー量と効率を持つと同時に優れた環境性を持つものでなければならない。21世紀は究極的に「自然エネルギーと水素」の時代に到達すべきものと考えられるが、「水素時代」への移行には数十年が必要であろう⁷。また、太陽光発電、風力発電など新エネルギーは経済性の面での制約がある。水素を多く含む天然ガス（特にメタン、 CH_4 ）を水素時代への過渡的な燃料として期待されている⁸。その原因としては、第一はエネルギー源として十分な量が存在する、第二は環境性に優れている、そして未来の持続可能なエネルギーシステムへの架け橋となることができる。

天然ガスの世界的な確認可採埋蔵量は2002年末で156兆立米があり、天然ガスは石油ほど偏在しておらず、旧ソ連に39%、中東に36%、アジア・太平洋に8%、北米に5%となっている⁹。世界全体の天然ガス可採年数（確認埋蔵量／生産量）は65年であり、石油の41年と比較し1.6倍長くなっている（石炭は155年）。また、天然ガスは石油に比べて、探査熟成度が低いため、未発見埋蔵量が多いものと考えられる。さらに、後述するように非在来型天然ガスへの期待も大きく、安定供給が期待される。

20世紀の後半、石炭が石油にエネルギーの主役を譲ったのは、供給力が不足したからではなく大気汚染などの環境面を含む総合的な社会的経済的価値評価によるものである。21世紀では、温暖化ガスの放出量が重要な評価基準となっている。炭酸ガスの放出量は、炭素含有量に比例する。各燃料の炭素対水素比を比べると、木材10対1から石炭1対1、石油1対2、天然ガス1対4へと環境性が向上する方向に進んできたことが分かる。メタンより炭素比率が少ない炭化水素資源はないから、天然ガスは環境上からも究極のクリーンエネルギー資源と考えられる。また、燃料電池の主要な燃料である水素の供給源として、経済的にも、そして技術的にも、最も現実的で実用であるとされるのが、天然ガスからの改質である¹⁰。水素エネルギー社会は天然ガスが支えるといえる。

(2) 非在来型エネルギー資源である炭層ガス

現在、使われているエネルギー資源（在来型エネルギー資源）は主に石油、天然ガス、石炭である。それ以外にも「非在来型エネルギー資源」と呼ばれる資源が大量に存在している。非在来型エネルギー資源のタイプとしては、石油ではオイルサンド、及びオイル

シェールがあり、天然ガスでは炭層ガス（コールベッドメタン）、メタンハイドレート、タイトサンドガス、シェールガス、ジオプレッシャーガス、深層天然ガスなどが非在来型に分類される。これまで採掘方法が実用化されておらず、採算性も極めてわるい非在来型資源は、近年採掘技術・回収技術の進歩を受けて、商用化・実用化へ向けてのトライアルが活発してきた。これらが注目されるようになったのは、米国の影響が大きい。米国政府は開発を促進させるため、1980年に代非在来型の石油・天然ガスなどに対する税制上の優遇措置をとった¹¹。米国における天然ガスの内、炭層ガス、タイトサンドガス及びガスシェールなどの非在来型資源は DOE（米国エネルギー省）の Annual Energy Outlook 2003 によれば、生産量の30%を超えるまでに至っている。その内炭層ガスは天然ガス生産全体において、約8.5%の生産シェアを占めており、技術的な成熟が進んできた。炭層ガスは将来的に米国の以外の石炭多生産国でも有望な天然ガス資源と考えられている。一方、非在来型石油のオイルサンドについては、自然に恵まれたカナダで商業生産が行なわれている¹²。

中国は世界最大の石炭産出国であり、炭鉱から排出・生産炭層ガスの量は膨大である。世界銀行による試算例によれば、中国における石炭1トンあたりの環境負荷は少なくとも \$US24 である。これは石炭を1トン消費することによる環境へのダメージが \$US24 であると同時に、逆に石炭1トンを天然ガスへ転換すると社会としては \$24 に相当するダメージを防げることを意味する¹³。

(3) 一石多鳥の炭層ガスの開発

炭層ガスの回収は、大きく二つに分けられる。①地下の炭層に付着している炭層ガスを地表から回収する方法、②石炭採掘に伴って湧出するガスを地上あるいは坑内で回収する方法。近年、温暖化対策の一環として、CO₂の地中貯留方法の一つとして、CO₂の炭層固定が注目されている¹⁴。石炭層に注入された CO₂ は、石炭の表面に吸着し、同時に CH₄ が脱着する。これは、温暖化対策とエネルギー対策を同時に行える。炭層からメタンを採取することは、炭田爆発事故の可能性を減少させると同時に、炭田から大気中に放出される温暖化「メタンガス」を減少させる。

米国 Sun Juan 盆地の Burlington 石炭鉱床では、世界初の CO₂ 地中貯留による炭層ガス回収のパイロットテストが行われ、炭層ガスの生産量を増産させ、経済的にも成立すると結論づけられている。また、カナダのアルバータ州でも、米国エネルギー省と共同で、燃焼排ガスを用いた CO₂-ECBMR の実証試験を行っている。この試験は、CO₂ を分離することなしに燃焼排ガスを直接注入する点に特徴がある¹⁵。中国は、カナダ国際開発局との間で炭層ガスの技術開発・CO₂ 地層隔離事業に関する共同事業を行っている。一方、中国では火力発電所から排出する年間約40万トンの排ガスがある。燃焼排出ガスからの CO₂ を地下に貯留する事業によって、大気への排出を抑制することが期待される。

3. 中国における天然ガスの位置づけ

(1) 在来型天然ガス資源量と天然ガス消費

中国の天然ガスの開発は、遅れていた。1990年代から生産量が増加してきた。1995年の生産量は179.5億立米であったが、2000年には277.3億立米、2004年479.3億立米に達した¹⁶。中国の天然ガス資源は主に西部地域に集中しており、全国の陸上天然ガス資源の約59%にあたる22兆4,000億立米の天然ガスが埋蔵されている。近年の中国の天然ガス生産量は、石油生産に随伴するガスを除けば、主にこの地域に集中している。

中国の天然ガス消費は、まだ一次エネルギー消費の2.9%を占めるにすぎない。世界平均の約25%を大きく下回る。その主な原因としては中国の天然ガスの開発は、遅れていた。今後、エネルギーセキュリティ面、環境面などという観点から、エネルギー供給に占める天然ガスのシェアを大幅に引き上げることを目標に西気東輸などの施策を進めており¹⁷、今後の消費の増加が見込まれる。その一方、中国の在来型天然ガス資源は限られており、天然ガス需要が国内供給能力を超えるのは時間の問題と予想されている¹⁸。

非在来型エネルギーである炭層ガスの開発と利用は、ますます重要となる。炭層ガスは、現地でガスのままで発電燃料として利用されることが一般である。メタンを濃縮して、液体燃料化 DME¹⁹として近年注目されている。石炭情報研究院炭層ガス情報センターによれば、2005年、中国ガス発電の総出力が既に9万 KW を達した。また、山西晋城煤業グループの建設中の炭層ガス発電所の予定出力が単機12万 KW、世界での最大の炭層ガス発電所である。現在、中国炭層ガス発電設備は主に大中型ガスタービン、内燃機関と小型ガスタービンである。ガスタービン技術に基づき、火力発電連合生産を進展させ、もし既に火力発電所があれば、改造後石炭と炭層ガスを燃料として発電できる。DME に関する研究は、2006年日中省エネ・新エネセミナーによれば、中国も活発している。

(2) 炭層ガス開発の動向

炭層ガスは、炭層中に吸着されるか或いは石炭の微細な隙間や割れ目に取り込まれる形で貯蓄されている。炭層へのガス吸着量は、亜炭、歴青炭、無煙炭と、石炭化度が進むほど増える傾向がある。炭層ガスの埋蔵量は、これらの石炭の埋蔵量に比例して存在すると考えられる。炭層ガスが豊富かどうかは、石炭層の厚さと石炭の品質の2つを主要なパラメータとして評価される。商業化に際しては、豊富な炭層ガス資源量の存在と高い流動性が、商業価値の高さを示す。表4は、世界の国別炭層ガス資源量の予測値である。ロシア、中国、オーストラリアなどにも多くの炭田があり、大量の炭層ガスの存在が期待される。また、ロシアと中国の炭層ガスについては、開発が進展すれば、日本への輸出の可能性もでてくる。

中国における炭層ガスの特徴は以下である。1) 浅層 (2,000メートル以浅) にある炭層ガスの埋蔵量は35兆立米に及び、在来型天然ガスの38兆立米に匹敵する。2) 在来型天

表4 主な国の炭層ガス資源量の予測値 単位：兆立米

国	資源量
ロシア	17~110
中国	30~45
米国	11
カナダ	6~76
オーストラリア	8~14
ドイツ	3

出所：『エネルギー便覧』P211

然ガス資源の約80%は中西部に集中している。2002年に発表された開発条件がよいものは、中国全土では14.3兆立米となっている。この資源量は、深度2,000メートル以浅、ガス埋蔵量4立米/トン以上を対象としたものである。中国では4立米/トン以下のガス埋蔵量の炭層は炭層ガスの経済的開発の対象外とされている。さらに、この数値の内容をさらに詳しく見ると、ガス埋蔵量8立米/トン以上が12.4兆立米、ガス埋蔵量4~8立米/トンが1.9兆立米、深度1,500メートル以浅が9.3兆立米、深度1,500~2,000メートルが5.1兆立米となっている。地域的には、中国北部に集中しており、華南地域と華北地域で全体の90%を占めている²⁰。

中国における炭層ガスの開発は、1990年代に工業的探査段階に入り、地表からのボーリング本数は、1996年には44本、2001年には210本に達した。主な開発機構は、中聯煤層気公司（中国聯合CBM公司：CUCBM）、国土資源部、CNPC（PetroChina、中国石油天然ガス集团公司）である。2003年上半期までにCUCBMと外国企業が締結した19件の契約は、鉱区の総面積が3万2,000km²を超え、究極原始埋蔵量は3兆4,000億立米、利用外資は9,000万ドルに達している。

山西省沁水炭田は、近年に行われた炭層ガスの開発の実例である。中国聯合CBM公司が実施した3年余に及ぶ探査活動の結果、沁水炭田において最初の炭層ガスの確認埋蔵量が中央政府による評価で承認された。将来の年間生産量は10億立米で、可採年数は20年である。また、沁水炭田南部の潘床坑井群は、2002年3月15日からカナダの企業と共同開発することを協議した。中聯公司是沁水盆地南部に20余りの炭層メタンガス坑井を試錘済みで、そのうち、10のガス坑井で既に炭層メタンガス資源の先進的開発テストのためのボーリングを行った。これらのボーリング済みガス坑井は当該プロジェクトの実施に向けて具体的な物質的条件を提供しており、また、当該プロジェクトの実施は沁水盆地南部の炭層メタンガス探査開発の歩調を速め、早期に中国の炭層ガス探査開発モデル地区となることに役立つ。沁水炭田の平均産出量は1坑井当たり500~4,000立米/日、最大産出量は16,000立米/日に上った。沁水炭田での2004年までの累積生産量は約1,000万立米に達した²¹。今後、

909本、年間に6.9億立米に達する計画がある²²。

石炭生産量、炭鉱採掘深度の増加に伴い、中国炭鉱通風ガスの排気も絶えず増加している。石炭情報研究院炭層ガス情報センターの保守的な予測によれば、2004年の中国炭鉱通風ガス排気量が140億立米に達した。炭鉱通風ガスを回収すれば、炭層ガスの利用量は増える。また、炭層ガスパイプシステムは将来水素時代にも使える可能性がある。

4. 国の政策にかかわる課題

(1) 税制インセンティブの課題

米国では、1990年に非在来型資源（炭層ガスを含む）の生産に係る税額控除が適用され、炭層ガスの生産を増大させる特効薬となった。1980年制定のWPT（たなぼた税）により、1980年～1990年末までに掘削された坑井からの生産物を対象として（後に1991年末まで延期）、1990～2002年までの生産収入に対して実質的に千フィート当たり1ドル程度が税額控除措置を受けた。税額控除適用企業の米国のガス生産量は1990年代を通じて3割近く増加しており、ガス生産比率も増大しているのに対し、非適用企業（炭層ガスを生産していない企業）のガス生産量は同期間に14%減少し、ガス比率も伸びていない。米国ガス供給全体を見ても、税制インセンティブによって炭層ガス生産が促され、それが米国ガス化の一端を担っていることがわかる。

中国では、炭層ガスに関する優遇税制を制定した。石炭ガス事業を石炭炭鉱調査企業に対し、2020年までに探鉱料金と探鉱使用料金を減免の申し込むことができる。石炭生産企業に対し、①中国と外国の協力企業に石炭層からの生産物に5%の増値税税率を徴収する（一般企業は17%の増値税税率を徴収する）。②他の企業に13%の増値税税率を徴収し、8%を返還する。③探鉱用及び生産用の物資に輸入関税と輸入調節税を免除する。豊富な石炭資源を有する中国が、エネルギー需要増加分を非在来型エネルギー資源である炭層ガスで賄えるかどうかは重要である。天然ガス関連企業への優遇税制の実施により、中国の天然ガス事業は、大きく促進されるものと期待される。

(2) エネルギー政策

世界的にエネルギー需給の問題を検討する際に、二つの大きな流れを考えられる。一つの流れは、1970年代に二度にわたって生じた石油危機を契機として生まれた考え方で、エネルギーの安定供給に対する不安を最大の懸念材料とする問題設定の仕方である。北東アジア地域において、特に中国、日本は、増大するエネルギー需要をまかなえるだけのエネルギー供給量を、どのようにして確保できるかが大きな課題とされており、安定供給という課題は現在でも強く意識されている。エネルギー政策の議論はなおその安定供給に主眼を置いている。もう一つの流れは、1980年代後半から顕著となった欧米諸国を中心とする、エネルギー問題を市場メカニズムに全面的に任せようとする考え方である。これら諸国では、エネルギー需要の増加が一段落しあるいは飽和し、エネルギー効率の向上やエネルギー

供給における過剰な供給能力の淘汰のための競争条件の整備に着目してエネルギー経済の議論を展開されている。

中国は、国際エネルギー市場を巡る情勢変化の下、国内のエネルギー資源を積極的に開発すると同時に、海外での探鉱開発を進めることを石油安定確保の重要な対策と位置付け、石油外交を活発に展開している。油権益獲得のために巨額の政府借款を提供する等、政府の全面的なバックアップを背景に海外石油開発に取り組んでいる。また、省エネルギーについては、2006年3月の第11次五カ年計画において、2010年までにエネルギー単位使用量を20%前後改善するという具体的数値を盛り込んだ。

一方、世界有数の資源保有国であるロシアは、その豊富な石油・天然ガスの輸出拠点化を目指し、パイプライン等の流通インフラの整備を検討する等供給能力拡大に向けた動きを活発化させている。2005年には外国資本の鉱区への投資の制約等に係る地下資源法を改正し、また、国営エネルギー企業を中心とした石油・ガス業界の再編を進めるなど、エネルギー産業への関与を強めている。日本は、アジア域内において各国と連携してエネルギー問題の解決に取り組むとともに、中東諸国やロシア等の資源供給国に対する協力や投資交流の促進など多面的な関係強化を推進し、資源外交を展開している。

5. 国際エネルギー市場における地政学の変容

これまで石油危機は、基本的に中東の政治危機という国際石油市場の外的要因によって引き起こされるというのが、石油専門家の間でも世間一般でも常識であった。2004年半ばからの石油価格高騰は、中東などでの大規模な石油供給遮断によって引き起こされたわけではなく、2年以上の時間をかけてゆっくり高騰した。その原因の説明が、OPECの余剰生産能力の縮小であったり、中国の需要急増による需給逼迫懸念であったり、北米の精製能力の不足であったり、米国の石油製品に対する環境規制であったり、はたまたハリケーン被害であったり、厳冬の到来であったり、投機資金の流入であったり、イランの核問題懸念であったり、OPECの減産であったり、と、広範な論者によって論じた。石油の消費量は、40年間があるのに、なぜこのようなことが起こったか。今回の石油価格の高騰は、「中東発」と異なる、新たなタイプの、いわば「マンハッタン発」の石油危機が構造的に発生したと考えられる。言い換えると、石油市場が完全に金融市場にのみ込まれてしまうという構造的な変化、パラダイムシフトからきている。新しい石油経済学が生まれ、石油地政学は変容した。

この新しい石油経済学は、国際石油資本（石油メジャー）、WTI 価格及び WTI 先物市場、石油地政学、国際金融、国際関係などと深く関係がある。2002年現在、ロシアの石油生産量は、世界第二位である。世界の石油世界の石油供給中心地は、数十年間後中東からシベリアへ移動する予測できる。そうすると、北東アジア地域における国際関係が大きく変容することになるだろう。

おわりに

本稿を通じて明らかになったのは、およそ以下の三点でまとめることができる。

1. 中国のエネルギー消費量は、世界二位になっている。この膨大なエネルギー消費量は、世界のエネルギー競争を激化させる要因の一つと思われるが、以下の点を考慮しなければならない。先進国と比べて、中国の一人当たりのエネルギー消費量はまだ低く見られる。もし、中国のそれが先進国の水準に近づいたら、世界エネルギー市場の競争がさらに激しくすると予測できるが、その予測が低いと思われる。という、中国のエネルギー輸入割合がまだ10%未満である。近年、新しい油田などが続々と発見され、輸入依存度が低下する可能性も残っている。また、中国のエネルギー消耗率（Wear-out rate）が高いので、省エネルギー策や循環経済を実施する余地も多いと言える。さらに、今後10年間で化石燃料以外の一次エネルギー生産量の割合を7%から15%へ引き上げるエネルギー政策案もある。したがって、これまで、中国のエネルギー問題について、多大評価したかと考えられる。

2. 中国のエネルギー需要は、現在の産業構造によって決定される。沿岸部では、産業構造の高度化が進んでいるが、「西部大開発」や「北東振興策」の実行によって、近年、全国ではペティニクラークの法則に反して第二次産業の構成が上がってきている。したがって、内陸部の産業構造高度化までエネルギー重要の増大をどう控えることも重要な課題となる。

3. 世界の石油供給中心地は、数十年間後中東からシベリアへ移動する予測できる。そうすると、北東アジア地域における国際関係が大きく変容することになるだろう。この場合は、中国の対策を検討する必要がある。

注

- 1) 経済産業省『エネルギー白書』2005年ネット版（経済産業省ホームページ）。
- 2) 中国国家统计局『中国統計年鑑』1990～2006各年版。
- 3) 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11月、284頁。
- 4) 張繼偉「注目すべき最近の中国石炭産業の動向」『エネルギー経済』、2003年4月。
- 5) 経済産業省、前掲。
- 6) 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9月、41頁。
- 7) 真柄欽次「水素エネルギーの世紀」『資源環境対策』総合政策学会、2002年3月。
- 8) 真柄欽次「21世紀中国のエネルギーと環境問題」『北東アジア研究』第2号、北東アジア地域研究センター、2001年10月。
- 9) 社団法人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3月、189頁。
- 10) 森島宏「天然ガスのすべて」『石油・天然ガスレビュー』、2004年1月。
- 11) 佐々木育子「新たな天然ガス資源：コールベッドメタンの急成長」『石油・天然ガスレビュー』、

2003年9月。

- 12) 高橋明久、荻野清「隠れた資源大国カナダ 在来型資源となったオイルサンド」『石油技術協会誌第70巻第2号』、2005年3月。
- 13) 山口馨、張継偉「中国の天然ガス事情」『エネルギー経済』、2003年8月。
- 14) 二酸化炭素の隔離は、大別して物理的、化学的、生物学的な三手法がある。物理的隔離では、二酸化炭素をそのまま特定の空間に圧入し、あるいは他の物質に吸着、吸収させて固定し、大気から隔離する。圧入対象は、地下の油ガス層や帯水層、海洋深海層、石炭層などである。
- 15) 資料『ガスハイドレートを利用する二酸化炭素と天然ガスの交互輸送システムの可能性調査』新エネルギー・産業技術総合開発機構、2001年3月、79頁。
- 16) 中国国家统计局、前掲。
- 17) 湯浅俊昭「中国天然ガス政策の現状と展望～「西気東輸」を中心に～」『エネルギー経済』、2003年2月。
- 18) 経済産業省、前掲。
- 19) DME は天然ガスや石炭層ガス、石炭、バイオマスなどを原料に合成される燃料である。組成式は C_2H_6O である。DME は非常に高いセタン価を持ち (55-60)、直接自動車用の燃料として使用できる。
- 20) 張新民等『中国煤層気及び資源評価』科学出版社、2003年1月。
- 21) 島田荘平「加速する新資源コールベッドメタン開発」『石油・天然ガスレビュー』2005年9月。
- 22) 中国聯合 CBM 公司ホームページ <http://www.chinacbm.com>

(LIU Xiaozheng and MAGARA Kinji)