

中国経済の持続可能な成長のボトルネックについて

—エネルギー需給逼迫を中心に—

帝京大学経済学部 郭 四志

はじめに

中国は 2007 年にドイツを抜き、米国、日本に次ぎ、世界の第 3 の経済大国となっており、さらに 2010 年に日本を超え第 2 位の経済大国になると見込まれている。遡って中国経済は 1970 年代末から今日にかけて 30 年間年成長率約 10% の高度成長を遂げていた。中国の高度成長パターンは、エネルギー・資源多消費型の重化学産業に依存しているパターンである。石油・エネルギーの生産量が莫大な石油・エネルギー消費増加量に追いつかなくなり、エネルギー需給ギャップが拡大し、エネルギー消費起源の CO2 排出量が増え、環境問題が深刻化している。

本稿では、中国を取り巻く国際環境のなか、まず中国のエネルギー需給構造と経済・産業構造及びエネルギー供給と経済発展との関係を分析し、そしてそれを踏まえ、経済発展を支えるエネルギーセキュリティの視点から、中国のエネルギー需給の実態を検証し、中国の政策及びその特徴を明らかにし、今後の持続可能とする経済成長のボトルネックにかかわる課題及びその克服への取り組みを検討することにする。

一、資源・エネルギー多消費産業に依存する経済構造

中国高度成長のパターンは、資源・エネルギー多消費産業の重化学産業に依存している。中国 GDP 構成は第二次産業の工業の割合は、もっとも高く 49% と占めており、その中に殆ど、鉄鋼、石油化学、機械、セメントといった重化学産業である。重化学産業は、中国経済成長の主なエンジンとして、経済成長を牽引してきている。1998 年の 57.1% から 2008 年には 70% 以上に上昇している。重化学産業に依存型の経済成長は、エネルギー消費量の莫大な増加をもたらした。

中国の GDP 総額は、1978 年 3,645 億元から 2008 年には 25 兆元以上の増加し、30 年間 70 倍近くまで拡大している。それに伴い、エネルギーの消費量は、6 億トンたらずから、27 億トンにまで増大した。

重厚長大の重化学工業構造に依存してきた経済成長は、以下のような結果をもたらした。すなわち 2008 年の時点で GDP の世界の僅か 4% の割合であったのに対し、石油は世界の消費量の 10%、石炭は同 18%、鉄鉱石は同 30%、鋼材は同 27%、セメントは同 40% の高い比率にまで占めている。しかも、中国重厚長大型の産業構造と産業・プロセス技術水準の制約により、エネルギーの消費効率が日本など先進諸国よりはるかに下回っている。余計に莫大なエネルギーが消費された。

中国では、現在石炭火力発電所の発電効率は 36% で先進国の水準より 4 ポイント下回っている。また鉄鋼生産のトン当たりのエネルギー消費は、先進国より 1.3 倍以上多く

なっている。自動車の燃費は同 1.5 倍悪くなっている。

中国の GDP 当たり一次エネルギー消費といえば、100 万ドル当たり産出するために、約 800 トンの石油を必要とされる。日本より約 8 倍、ほかの欧米先進国より 4 倍、世界の平均より 3 倍近く多いと際立っている。中国政府は、産業構造の高度化、付加価値の高い産業いわゆる重厚長大産業を軽薄短小化に取り組んでいる。しかしながら、中国の国情により、すぐ先進諸国のような産業構造が実現できないと考えられる。

中国は、現在、人口が約日本の 10 倍の 13 億 3,000 万人で、うち農村人口は半分以上の 7 億人となっている。都市化率は半分以下の 45.7%で、今後の都市化とインフラ投資の拡大、所得の上昇に伴う消費構造の高度化、世界工場化に伴う産業機械・設備への需要拡大に伴い、中国の産業構造は、比較的長い間では、重化学工業に依存せざるを得ないと考えられる。経済発展を目指す中国にとっても、欧米や日本などの先進国が経験してきたように、重化学工業化は避けて通れない道である。エネルギー・資源多消費の重化学工業は、依然として中国経済成長を牽引していく。よって、今後中国の経済成長に伴い、エネルギーの消費量はさらに増加している。

中国は、2010 年年末までに日本を超え、世界の第 2 位の経済大国になると見込まれている。遡って中国経済は 1979 年末から今日にかけて 30 年間年成長率約 10%の高度成長を遂げていた。中国の高度成長パターンは、エネルギー・資源多消費型の重化学産業に依存しているパターンである。エネルギー消費の拡大に伴い、エネルギー需給逼迫や環境問題が深刻化している。

中国政府は 2020 年までに社会政治システムの安定につながる雇用を確保するために GDP 成長率は 7%以上を維持する計画である。また 2049 年に中華人民共和国の建国が 100 周年にあたり、一人当たりの GDP を先進・中進国にする構想である。果たして、今の中国におけるエネルギー生産・供給の現状が、持続可能な経済成長をどこまで支えられるかを見守るべきである。

政府の研究機関の予測によると、2020 年までに中国の石油・天然ガスの生産・供給は、消費量の増加ペースに追いつかず、それぞれ 5 億トン、700 億 m³が不足し、需給逼迫が厳しくなっていく。またエネルギー消費を起源とする CO₂、CD₀ 排出量拡大による温暖化・環境問題がさらに深刻化していく。中国のこれまでの重厚長大のエネルギー・資源多消費産業に依存してきた経済の成長パターンは、限界に来ている。エネルギー需給逼迫は、持続可能な経済成長にとって大きなボトルネックとなっている。それを克服するために、中国はいかにエネルギーを確保し、エネルギーの過大消費を抑制し、安定で効率的にエネルギーを供給するのが喫緊の課題となる。

ますます活発化している中国エネルギー需給の動きは、国際エネルギー市場を大きく影響・左右していく。中国はどのように経済成長に必要なエネルギーを賄うのか、経済・産業構造の変化に伴うその主要エネルギー源別の需給事情の変化の実態がどうなっていくかが、国際社会に注目されている。

エネルギー需給逼迫は、持続可能な経済成長にとって大きなボトルネックとなっている。このボトルネックは、中国政府にとって大きな懸念である。それを克服するために、様々な取組を行っている。次節では、中国エネルギー消費構造と需給の動向を検討して、中国エネルギー需給の特徴を見てみる。

表1 中国石油・天然ガス需給バランス（2005～2020年）

年次 項目	2005年	2010年	2020年
石油需要量（億トン）	3.27	3.8～4.1	5.9～6.5
国内原油生産量（億トン）	1.81	1.8～2.0	1.7～1.9
石油不足量（億トン）	1.46	2.0～2.1	4.2～4.6
輸入依存度（%）	45	51～53	71
天然ガス需要量（億立方メートル）	600	1,000	2,000
国内天然ガス生産量（億立方メートル）	500～550	800～900	1,300～1500
不足量（億立方メートル）	50～100	100～200	500～700

出所：国家發展改革委員会能源研究所資料より作成。

二、エネルギー消費構造の特徴と需給の動向・問題点

1、一次エネルギー消費構造の変化

中国経済の高度成長は、一次エネルギー消費の急速な増加をもたらした。近年、GDP増加率の堅調な伸びに伴い、一次エネルギー増加率が大きく上昇している。2001年から2007年にかけてGDPの年平均増加率が10%近くを示しており、エネルギー消費の年平均伸び率が11%以上%となっており、二者は強い相関関係を表している。

今後経済の堅調な成長に伴い、一次エネルギー需要は堅実に増加していくと見込まれている。国際エネルギー機関 IEAの予測(World Energy Outlook)では、中国の一次エネルギー需要は、2005年から2015年まで平均5.1%ペースで増加し、2015年には38億1900万TOE（石油換算トン）に達すると見ている（表2）。

表2 中国の一次エネルギー需要（単位：100万TOE）

	1990	2005	2015	2030	2005 ～ 2015*	2015～ 2030*
石炭	534	1094	1868	2399	5.5%	3.2%
石油	116	327	543	808	5.2%	3.7%
ガス	13	42	109	199	10.0%	6.4%
原子力	0	14	32	67	8.8%	6.5%
水力	11	34	62	86	6.1%	3.8%

6						
バイ オマ ス	200	227	225	227	- 0.1%	0.0%
その他	-	3	12	33	14.4%	9.9%
合計	874	1742	2851	3819	5.1%	3.2%

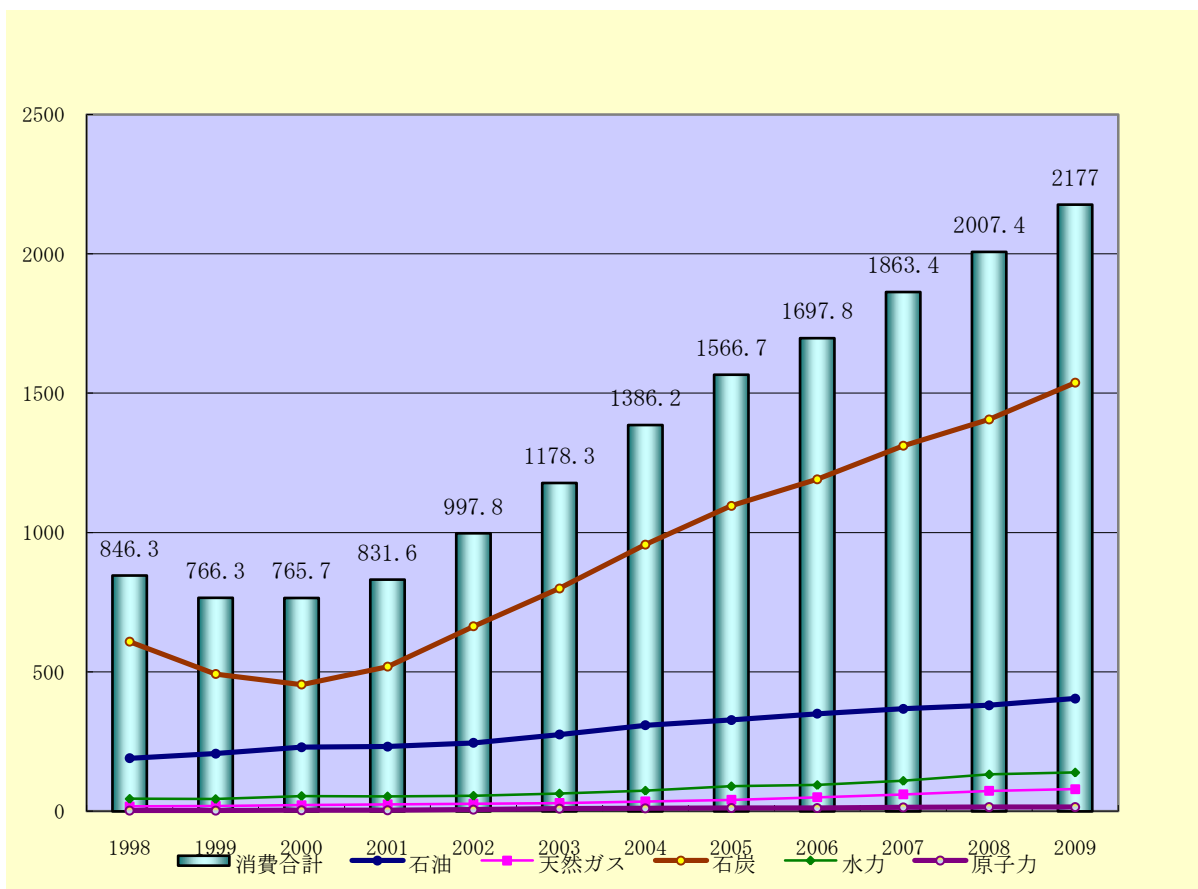
* : Average annual growth rate出所:IEA, World Energy Outlook

2003年時点で中国は世界の一次エネルギー消費（98億石油換算トン）の12.1%を占め、米国に次ぐ世界第2のエネルギー消費大国となっている。中国の1次エネルギー消費は、1980年の4億2,900万TOEから、2009年には21億7,770万TOEまで増加した。

エネルギー消費量の増大に伴い、エネルギー消費構造に大きな変化が起こっている。中国の主力燃料である石炭の消費は、1996年をピークに2000年には大幅に減少した。その後石炭消費は再び増加した。一方、2009年の石油消費量は4億460万TOEであり、1990年に16.5%であった中国の一次エネルギー消費に占めた割合は2割近くまで上昇している（図1参照）。

現在、世界の一次エネルギーの消費量 112 億トンのうち 2 割近くは中国に占められている。しかも世界全体のエネルギー消費量増分の 7 割以上は、中国の需要増によりもたらされたものである。世界経済の不況のなか、世界のエネルギー消費量は2009年に前年比1.1%減となっている。一方、中国の経済は堅調に成長しており、エネルギー消費量は 8.7%大幅増の 22 億トンとなっている。

図1 中国の一次エネルギー消費推移（1998～2009年）単位：TOE（石油換算トン）



出所：BP Statistical Review of World Energy June 2010より作成。

エネルギー消費量の増大に伴い、エネルギー消費構造にも大きな変化が起こっている。中国の主力燃料である石炭の消費は、1996年をピークに2000年には大幅に減少した。その後石炭消費は再び増加した。現在一次エネルギーに占める石炭消費シェアは7割に達している。2030年においても石炭が発電部門における消費増大を背景に依然としてエネルギー消費の主役として、60%以上のシェアを保つと見込まれている。

世界的金融危機による先進諸国経済成長の低迷の下、中国政府は内需拡大による成長に取り組んでも、簡単には輸出依存型の経済成長構造から脱却できない。欧米・日本など主要輸出先の消費低迷・市場縮小により、中国経済はこれまでの2ケタの高成長を遂げることはできないものの、第二次産業、特に重化学工業の牽引で、2009年に8.7%成長率を遂げた。こうして、2009年の中国のエネルギー消費量は大幅に増加し、その増加率は約9%以上に達している。

中長期的には、中国のモータリゼーションの急速的進展、内陸・奥内陸部における農村地域の都市化や鉄道・道路など大型インフラ整備によって、更なる石油・エネルギー需要の拡大が予想される。張国宝中国国家エネルギー局長は、2010年2月の中国エネルギー全国会議において、今後の中国のエネルギー需要には大きな増加の余地があると強調している。

2、エネルギー資源供給の問題点

中国には、比較的豊富な化石エネルギー資源があるとはいえ、石炭がその中心的位置を占めている。2008年現在の石炭資源保有量は、1兆345億トン、確認埋蔵量は世界第3位、世界の13%を占めている。石油・天然ガスの埋蔵量は不足でそれぞれ世界の1.7%、1.5%に占めるにすぎない。なお、開発コストがかなりかかるが、オイルシェールや炭層ガスなど非在来型化石燃料の埋蔵量のポテンシャルは大きい。

また、中国は人口が13億3,000万人以上で、一人当たりの石炭と水力資源は世界平均水準の50%で、石油・天然ガスは7%以下である。また、耕地資源は世界の1人当たり平均の30%足らずで、バイオマス資源の開発を制約している。

中国のエネルギー資源は広範囲にわたり存在しているが、埋蔵・生産地の分布は不均衡である。石炭は主に華北、西北の内陸部、水力資源は、四川、雲南、貴州などの西南地域、石油・天然ガス資源は、主に東、中、西部地域及び海域に分布している。エネルギー消費地は東・東南部の経済発達地域に集中している。資源の埋蔵・生産地は、エネルギーの消費地が大きく隔てている。石炭と石油を北から南へ、天然ガスと電力を西から東へエネルギー・フォローの顕著な特徴で、エネルギー輸送の高いコストがもたらされている。

資源の開発・生産は極めて悪い地理・地質条件におかれている。石炭資源は採掘条件が悪く、露天掘りは少数で、ほとんどは坑内掘りが必要である。石油・天然ガス資源においては、地質条件は複雑で、貯油・ガス層が深く、探鉱・開発に比較的ハイテク技術が求められている。常に高いコストを払わざるを得ない。しかも未開発の水力資源は南西部の山奥に集中し、負荷の中心から遠く、開発・発電コストが高い。非在来型エネルギー資源は、探査・開発程度が低く、商業・経済性も劣っている。

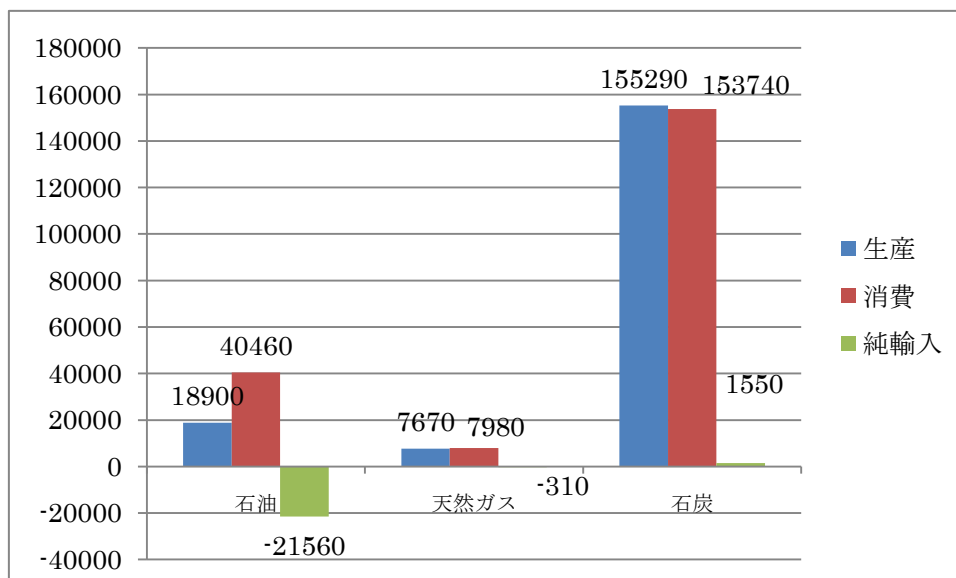
要するに中国では、良質なエネルギー資源が不足し、エネルギー供給は石炭に依存し、供給能力の拡大を制約している。そして、莫大な国土面積の中、資源の分布が極めて分散的原因もエネルギーの安定供給に影響を及ぼしている。重厚長大のエネルギー・資源多消費である重化学産業に依存している粗放的経済成長、石炭に依存している不合理なエネルギー構造が、低水準のエネルギー設備・技術・管理システムに加え、エネルギーの非効率をもたらしている。目下、エネルギー消費原単位（GDP単位当たりのエネルギーの消費量）が世界の主要消費国の平均を上回らせ、一層のエネルギー需給逼迫を招いている。

なお、石炭中心のエネルギー需給構造は、環境負荷の拡大をもたらしている。中国の主要なエネルギー資源であることで、石炭中心のエネルギー構造を変えるのは、かなり長期間にわたって、困難である。中国における火力発電燃料の約80%に使われる石炭の大量消費は、環境保護の負担を増やし、煤煙型大気汚染をもたらし、地球温暖化の温室効果ガスの排出を加速している。

3. 急増しつつある石油・エネルギー需要と需給ギャップの拡大

では、石炭を中心とするエネルギー構造における一次エネルギー需給逼迫が深刻化しているが、需給アンバランスの主役はどの燃料であるか、図2に示したように、石油、石炭、天然ガスの主要エネルギー源別に石油がもっとも足りなく輸入に頼っている。しかも、その需給ギャップは年々拡大している（図3）。

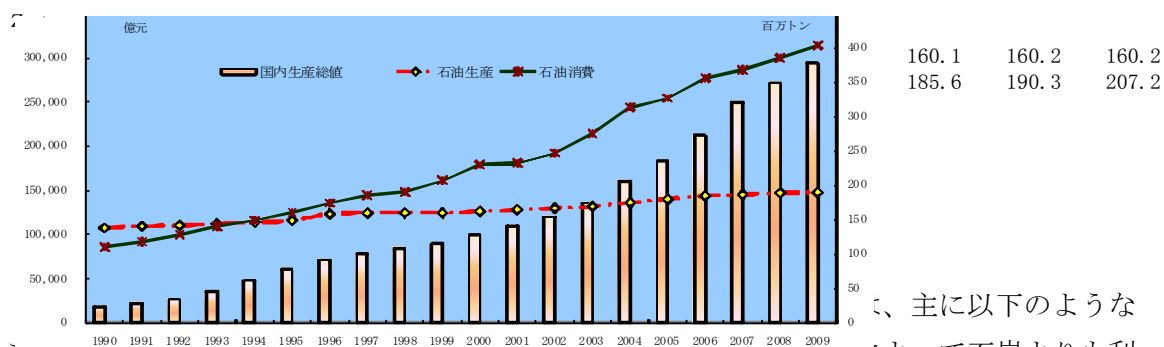
図2 中国におけるエネルギー需給と源別純輸入（2009年）単位：石油換算万トン



出所：図1と同じ。

中国の石油需要は経済成長・国民所得増大に伴うモータリゼーションの進展やエネルギー消費機器の普及などにより、急速に増加してきた。2003年における中国の石油消費量は、日本（2億4,870万トン）を抜いて、アメリカ（9億1,430万トン）に次いで、世界第2位の2億7,520万トンとなっている。

図3 中国経済成長に伴う石油需給ギャップの拡大



①、主に以下のような理由によって石炭よりも利便性が高く、比較的安価なエネルギー源である石油使用量が増加したこと、②モータリ

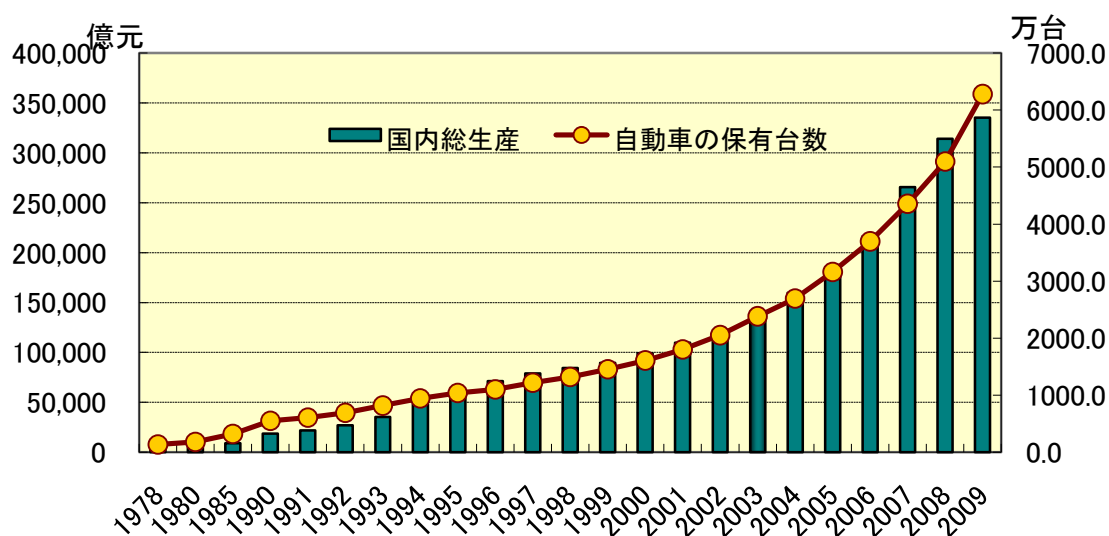
出所：「中国統計摘要」より作成。

中国における石油消費はなぜ急速に増加したか、その背景として挙げられるのは、①経済成長に伴う産業構造の高度化によって石炭よりも利便性が高く、比較的高品質なエネルギー源である石油使用量が増加したこと、②モータリゼーションの急速な進展、1990年から2009年までの間に自動車の年平均増加率が20%以上に達したこと、③貨物・旅客輸送量及び石化原料需要量の急増、などである。

ここで注目すべきは経済の堅調的な成長に伴い、自動車の保有台数も大きく増大していることである。中国のGDP総額は1978年の3,624億元から2008年には30兆670億元にまで82拡大しており、それに伴い、自動車の保有台数は1978年の136万台から2009年には6,000万台以上と、四十数倍まで大きく増加している（図4）。

上述した中国一次エネルギー消費構造の変化による石油消費・ニーズの増大に対し、国内の原油生産では、十分に対応できなくなってきた。中国原油生産量はとくに1990年代後半以来、伸び悩んでいる。その一次エネルギー生産量における構成比は、上述した一次エネルギー消費量における石油消費構成と比べ対照的であり、石油消費量が年々大幅に増加するのに対し、石油生産量はほぼ横ばいとなっている。近年には石油生産量は前年比僅か1.6%増加したが、一方石油消費量は6%と増大した。国内原油生産は大慶など主力油田の老朽化により伸び悩んで、なかなか石油需要に追いつかない。中国原油生産の年平均増加率は1970年代の13%から1980年代には2.7%に下がり、さらに1990年代に入り1.6%にまで落ち込んでいる。

図4 経済成長に伴う自動車保有台数の急増



出所：『中国統計摘要』2010年より作成。

石油消費の急増と石油生産・供給の低迷に伴い、需給ギャップがますます拡大している。中国は1993年に石油の純輸入国となり、さらに1996年原油の純輸入国に転じた。国内における石油供給不足分即ち石油需給ギャップが、1990年代平均1,500万トンから1990年代後半（1996～1999）には約4,000万トンとなり、さらに、2001年には6,700万トンにまで増加し、2006年に1億6,600万トン、さらに2007年に1億8130万トン、2008年に1億9,670万トンまで拡大し、2009年に2億トン台を突破し2億1,000万となっている。なお、天然ガスは2008年にはじめて純輸入国に転じ、2007年から純輸出の674万トンから純輸入の410万トン、2009年480万トンとなっている。

四、エネルギー安全保障・環境保全への取り組み

上述した背景やファクターにより、今後エネルギー需給ギャップの拡大が、中国にとってエネルギーセキュリティ上の大きな懸念となっている。こうした中、中国は石油・エネルギー供給セキュリティ確保への対応、持続可能な経済成長のボトルネックの克服に積極的に取り組んでいる。

1、海外資源の確保

急速に増大する石油需要に国内生産が追いついていない現状においては、こうした需給ギャップを海外資源で賄う構造になっている。

このため、中東、アフリカ及び南米など産油国から石油輸入を拡大している（図5、表3）。

1990年代後半以後、アフリカのアンゴラ、中東のオマーン、イラン、欧州のノルウェー、アジアのベトナムなどの国・地域から原油輸入を拡大し、石油供給地域は過去に比べてかなり分散化されてきた。

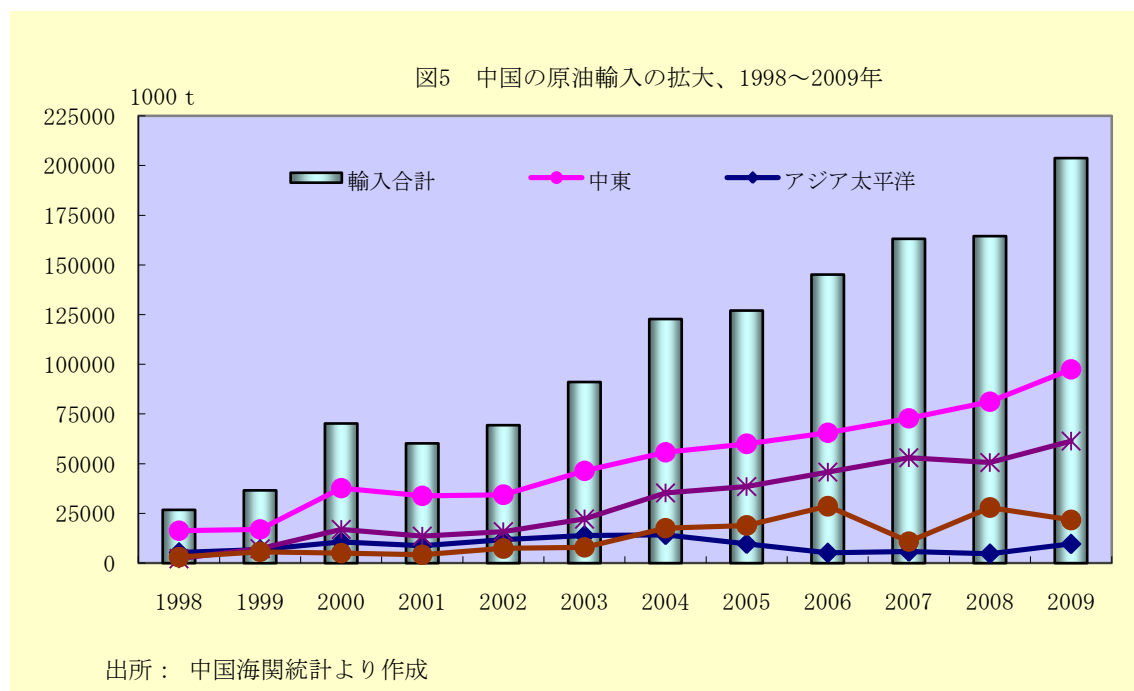
にもかかわらず近年中東原油への依存度は上昇している。その背景には急速に増大する原油不足を賄う輸出余力があるのは主に中東地域であること、そして原油輸入の多いSinopecが、競争力強化のため脱硫設備導入・改造などに伴い比較的低いコストの中東原油に転換したこと、などがある。

2009年、輸入量が1,000万トン台以上に達した国は5カ国（サウジアラビア4,195万トン、アンゴラ3,217万トン、イラン2,315万トン、ロシア1,530万トン、スーダン1,219万トン、オマーン1,164万トン）で、その合計で1億3,640万トンと、輸入全体の67%を占めている。原油輸入先シェアでは、中東地域が48%、アフリカが30.1%、CIS・欧州地域は10.6%、米州地域が6.7%、アジア太平洋地域は4.7%となっている。

しかも、2010年1～5月現在の原油輸入量は、前年同期比29%の大幅増となり、経済の堅調な成長に伴い、原油輸入が拡大、非中東国・地域の輸入シェアが増大している。

国別では、アンゴラが1,796万トンと09年比93%の大幅増となり、1位、2位がサウジで、3位ロシア、4位イランと続いている。地域別では、全地域が増加したが、なかでも、南米地

域2倍以上に増加、アフリカが約58%の大幅増となっている。この背景は、2009年に国際金融危機直後に中国がロシアや南米など産油国と調印した「融資と石油との交換契約」によるものにある。



出所：China OGP より作成。

表3 中国の主要な原油輸入国

(2009年；2010年1～5月総計)

国別順位 (2009年)	万トン	前年比%	シェア%	国別順位 (2010年1～5月)	万トン	前年同期 比%	シェア%
サウジアラビア	4,195	15.4	20.6	アンゴラ	1,796	92.6	18.8
アンゴラ	3,217	7.6	15.8	サウジアラビア	1,659	8.3	17.3
イラン	2,315	11.4	8.6	ロシア	741	19.8	7.7
ロシア	1,530	31.5	7.5	イラン	728	-35.3	7.6
スーダン	1,219	16.1	6.0	オマーン	633	11.4	5.1
オマーン	1,164	-20.2	5.8	スーダン	518	15.3	6.6
クウェート	716	20.0	3.5	カザフスタン	409	103.4	4.1
カザフスタン	601	5.9	3.0	クウェート	376	6.6	3.9
ベネズエラ	527	-18.6	2.6	ブラジル	354	21.9	3.7
UAE	331	-28	1.6	リビア	336	-3.0	3.5
輸入総計	20,379	13.9	100.0	輸入総計	9,569	29	100.0

注：輸入総計は、その他の輸入先・産油国も含む中国全体の輸入量である。

出所：China OGPより作成。

海外原油の輸入を拡大するほか、中国は、長期かつ安定した自前の資源権益を狙い、海外資源獲得・自主開発活動を加速・活発化している。

1992年以来、2010年4月末までの時点で、中国3大石油メジャー（CNPC：中国石油天然ガス集团公司、Sinopec：中国石油化工集团公司、CNOOC：中国海洋石油总公司）の対外進出案件（探鉱・開発及び買収など）は、アフリカや中東、アジア、南米など30数カ国に集中し、174件となった（表4参照）。そのうち、現地と第3国の石油会社から全権益あるいは一部利益を買収した案件は数十件以上に上っている。

表4 中国3大石油メジャーの海外自主開発の主要指標（2010年4月末）

	プロジェクト (累計件数)	主要進出先	原油生産量 (万バレル/日)	権益油 (万バレル/日)	権益ガス (百万m ³ /日)
CNPC	91	アフリカ、中東、中央アジア、南米地域等26カ国	124	60	10.4
Sinopec	35	アジア、米州、中東等14カ国	20	14	—
CNOOC	21	アジア、豪州等5カ国	—	3	5.7

注）件数にはCNPCとSinopecとの共同プロジェクトは各々計上したものが含まれ

（出所）China OGP, 3大石油会社資料及び聞き取り調査より作成。

3大石油メジャーはそうした開発投資・買収活動を通じて、中国の海外資源確保に寄与すると同時に、短期間で海外上流権益を取得することができる。そしてそれは企業の安定した成長性の確保（収益性、可採埋蔵量、生産量の拡大）に繋がるものと考えられる。

また、3大石油メジャーは海外権益・資産の買収によって、上場子会社の収益性・成長性を内外の投資家にアピールすることに成功しており、キャッシュフローの改善、企業規模の拡大やポートフォリオの改善によって株主に応えている。また、株式上場による資金調達の拡大により、潤沢な資金を手元に積極的に海外事業を推進している。

2008年7月11日、国際市場での価格指標であるWTI原油先物価格は147ドル/バレルを突破し歴史的最高値を記録した。しかしその後、米国に端を発した国際金融危機が深刻化し、世界経済が急速に減速するなか、世界WTI原油価格は、2008年12月には30ドル台/バレルまで大きく低下した。現在、70ドル台/バレルに回復してもやはりピーク時の半分以下であった。

原油、石油企業の資産価格が下落するなか、中国石油企業のトップ層の会議では度々対外投資・油田資産のM&A戦略計画を検討し、入札・買収情報を収集、海外進出を促している。2008年9月から、2010年4月1日までの時点で、中国石油企業の対外M&A・投資のプロジェクトは、アンゴラの32ブロックの20%権益の取得、イラン北アザデガン油田の開発契約、シリアにおけるカナダの油田資産や石油企業の買収等十数件に上っている。

2008年12月以来、Sinopecは約20億ドルでカナダTanyika石油会社を買収、そのシリア東部の年間約110万トンの油田資産を獲得し、さらに09年2月現在、スペインレプソル YPFにおける20%の権益の買収を交渉し、また最近、中国の最大の対外石油買収案件として、72.4億ドルでスイスに本拠に置き、ロンドンとカナダで上場している石油会社 (Addax Petroleum) を買収し、イラク・クルド地域と西アフリカにおける上流権益を入手した。

他方、CNPCは、2009年1月に、イラン国営石 (NIOC) と総額17.6億ドル規模に達する北アザデガン油田のバイバック契約に調印したほか、Sinopecと共同で25億ドルで米国オフショア国際グループ (OIG) のペルー子会社を買収、油ガス年産量110万トンのオフショア鉱区を入手した。また4月カザフスタン国営石油会社 (KazMunaiGas) に50億ドルを融資し、同国の上流権益の買収に関する協定に調印し、6月末、イラクRumaila油田の落札に成功し、開発権を入手した。

石油企業は対外投資・M&Aにより、企業自身の上流資産を増大するのみならず、経営資源も吸収・補充するようになっている。例えばCNOOCは、ノルウェーの石油AWOの買収により、保有していない深海探鉱・開発技術・設備を手に入れた。

要するに、中国石油企業の海外自主開発・権益確保活動は、政府首脳の活発な資源外交により、大きくバックアップされ、比較的スムーズに展開している。

2、グリーンエネルギーへの取り組み

石炭、石油・天然ガスなど枯渇・化石エネルギー価格の高騰及び石炭、石油消費拡大に伴う環境問題が深刻化している今日、新・再生可能エネルギーはグリーンエネルギーとして、中国で導入が急速に進んでいる。

(1) 新・再生可能エネルギー導入の背景と政策概要

中国では経済は長期にわたって急速に発展しており、それに相応するエネルギー供給が逼迫し、石炭が主力としてエネルギーの需給構造により、CO₂、SO₂、NO_x、酸性雨など環境汚染、温暖化問題が深刻化しつつある。

中国にとって再生可能エネルギーの導入・開発は、中国のエネルギー供給セキュリティ、環境問題の改善に寄与するのみならず、農村地域の開発・経済の振興、新しい産業の育成・技術革新を促進するのも重要な意義を有している。

とりわけ、新・再生可能エネルギー導入・実施は、ポスト国際金融危機のなか、中国の経済パターンの輸出依存構造から、内需拡大へ転換するのに寄与しつつある。

中国政府は2006年1月、アジア最初の「再生可能エネルギー法」を施行し、積極的に再生可能エネルギーの導入を推進している。その手段として、再生可能エネルギー産業指導と技術サポート、優遇貸付や優遇税制などのインセンティブに加えて、電力系統を有する電力業者に対し、再生可能エネルギーにより発電された電力の購入が義務付けられている。

政府は再生可能エネルギー発展目標の実現を保証するため、割当管理システムなどを策定した。具体的には電力企業は再生可能エネルギー発電の割当を負担し、石油企業は再生可能エネルギー液体燃料の割当を負担することになる。政府は、2007年末から、バイオ燃料の導入を認可し、黒龍江省、吉林省、遼寧省、河南省、安徽省など5省と27市（河北省6市、山東省7市、江蘇省5市、湖北省9市）でE10（エタノール10%混合のガソリン）を実施しており、今後では北京、上海、広州など華北、華東、華南経済圏にまで展開されよう。

さらに政府は2007年8月、「再生可能エネルギー中長期計画」を公表し、計画の数値目標及びその投資予算を設定した。2020年までの導入目標で、一次エネルギーに占める再生可能エネルギーの割合を現在の8%から15%にまで引き上げるとしている（表5）。その目標達成のための投資総額は3兆8,000元以上となっている。

表5 再生可能エネルギーに関する中長期発展計画などの数値目標（2005～2020年）

エネルギー源別	単位	2005	2010	2020
一次エネルギー消費量	億 tce	22.3	27.0	33.0
再生可能エネのシェア	%	N.A	10.0	15
再生可能エネルギー合計	億 tce	N.A	2.7	5.0
水力発電	万 Kw	11,600	18,000	30,000
うち小水力（5万 Kw以下）	万 Kw	3,800	5,000	7,500
風力発電	万 Kw	126	500	3,000
バイオマス発電	万 Kw	200	550	3,000
太陽光発電	万 Kw	7	40	180
バイオエタノール	万 t	102	200	1,000
バイオディーゼル	万 t	5	20	200

出所：2007年8月中国「再生エネルギー中長期計画」などより作成。

また、07年8月は「再生可能エネルギー開発計画」を発表し、バイオエタノールの使用量を05年末時点の102万トンから2020年時点の1,000万トン、バイオディーゼルは200万トンに拡大し、石油製品1,000万トンに代替する目標をしている。一方、食糧の安全供給を確保するため、甜高粱などアルカリ土壌や荒地に育つ植物を栽培し、それらをバイオ燃料の原料にする方針を明らかにした。また、第11次5カ年規画期間中にトウモロコシ加工プロジェクトの開始や拡張を禁止することを発表した。

エネルギー発展に関する『第 11 次 5 ヶ年計画（2006～2010 年）』において、次の諸施策が示された。①優遇財政・税金制度、投資政策及び強制的な市場シェア割当政策を実行し、再生可能エネルギーの生産と消費を奨励し、再生可能エネルギーのシェアを拡大させる。②風力エネルギー、バイオマスエネルギー、太陽エネルギー、地熱エネルギー、海洋エネルギーの開発・利用を積極的に促進する。③風力発電を大いに開発し、大手風力発電プロジェクトを建設し、幾つかの 100 万 kW 級の風力発電基地を形成させる。④系統連系の風力発電設備容量は 1,000 万 kW、バイオマス発電設備容量は 550 万 kW を達成する。

政府は、2020 年の風力による発電能力規模について 2 億 kW という目標を設定している。2008 年 3 月、再生可能エネルギーは 2010 年には 2005 年の 2 倍近くに拡大、エネルギー消費の 10%になる目標を掲げている。具体的には、水力発電の容量が 1 億 9000 万 kW、風力発電は 1000 万 kW、非食糧エタノール燃料の生産量が 200 万トン、バイオディーゼルの生産量が 20 万トンになる。

なお、最近の中国工程院と国家エネルギー研究所の予測によると、中国の再生可能エネルギーの一次エネルギーを占める比率は、2030 年までに 30%以上、さらに 2050 年以降、50%に達し、中国エネルギー需給構造における主役となるという。

（2）原子力発電所建設の拡大

2009 年 4 月、中国政府は原発の「積極的开发」から「強力的开发」へと開発方針を転換するようになっている。2010 年 3 月、政府は、2020 年までに原発能力を 4,000 万 kW にするという目標を引き上げて 8,000 万 kW にすることにしている。現在、中国の原発の設備容量は 906.8 万 kW、電源構成の中でわずか 2.2%を占めている。また、建設中の原子力発電所は 12 基、発電能力が 1,210 万 kW にのぼる。

中国は、稼働中の原発設備は、11基であり、その原子炉に関する自主開発技術・国産化はまだ低い。これまでに導入された原子力炉は、国産設計、フランスから導入したPWR型炉、ロシアのVVER-1000(PWR型炉、カナダのCANDU-6（重水型炉）と様々である。

現在、6 箇所の原子力発電所で、ユニット 11 基が稼働しており、このほか、08 年より嶺澳（広東省）、秦山・方家山原発（浙江省）、紅沿河（遼寧省）、寧徳（福建省）、陽江（広東省）などの原子力発電所が拡張又は建設中で、09 年には、三門（浙江省）、海陽（山東省）、腰古（広東省）、栄成（山東省）がそれに続く状況である。こうした中、中国原発も技術蓄積・成長により、国産化率が 80%を越え、第 2 世代改良型から三門・海陽のように第三世代（AP1000）の技術を導入した原子炉の建設も本格化している。

中国が原発建設を完成させると、原発能力は、飛躍的に増加し、08 年の 7 倍以上に拡大する。一次エネルギー消費量における原発の比率が現在 0.8%から 8%にまで増加する。

原発建設・運営において、積極的に外資・技術導入を通じて行っている。例えば、09 年 12 月に広東核電集団がフランス電力公社（EDF）と合併し、広東台山原発有限公司を設立した。その合併は、相手の技術・運営管理ノウハウを吸収するためである。同発電所は、フ

ランス側の加圧水型原子炉（EPR）の第3代技術を導入する世界で3番目の原子力発電所であり、1期工事では発電機2基を建設、出力は175万kW、年間260億kWhの電力を供給、CO₂排出量を年間約2,300万トン削減できると見られている。

今後10数年間で、中国の原発能力は現在の7倍超に拡大し、また、現在の日本原発能力を大幅に超え、2016年の日本の原発能力（計画値）をも上回ることになる。

持続可能な経済成長にとって、如何にエネルギーの安全保障と環境保全を実現するかが、成否の鍵となる。非化石のグリーンエネルギーとくに原発の強化は、石炭の悪天候・長距離等による供給制約の緩和、非化石エネルギー供給拡大及び石炭依存型のエネルギー需給構造による環境問題の改善などの面で、評価することができる。また、石炭火力への依存度の高い電源構成も改善される。

しかしながら、中国は原発目標を実現するには、様々な問題に直面している。まず第1は、ウランの確保である。原発の導入拡大に伴い、さらにウラン需要も増加する。筆者の予測では、2020年時点での天然ウランの年間消費量は16,000トン（tU：ウラン換算トンU）以上（8,000万kWの場合）に達する。ところが現在、中国は天然ウランの生産量がわずか750tUにすぎない。需要量（1,500tU）の半分しか満たず、そのギャップは2020年までに15,250tUにまで拡大していく。また濃縮ウランの生産能力が年間1,000トン（tSWU：分離作業単位）しかない。このように、中国は天然・濃縮ウラン輸入及び海外での権益確保は、急務となる。その調達・確保は、ウラン価格の高騰やウラン権益確保をめぐる諸外国間の競争激化を招かねない。

次は、基幹部品・設備の自主開発が、遅れている。現在、原発設備における3大基幹技術・設備、すなわち压力容器、メインポンプ、蒸気発生器は、まだ自主開発・生産には無理な面があることで、先進諸国に依存している。中国原発の一般設備の国産率が高いものの、大型の原子力発電設備・基幹部品の国産化率は、まだ低い。大型の原発の技術戦略としては、PWR（加圧水）型が中心であり、第3世代のPWR型原子炉（AP1000、EPRなど）を段階的に導入することが計画されている。中国は、東芝ウェスチングハウス社の第3世代原発技術を導入して、100万kWの原発設備4基を建設する契約に調印しており、建設中の第3世代発電所は2013年から稼働する予定である。

第3は、原発建設するには、大きな不確実性を秘めている。中国がこれまで原発基地の建設と今後の計画を順調に進められた原因は、日米欧と異なって、計画から、建設、稼働、運営まで、国家主導の下で行われてきたからである。しかも、中国では、日米欧のように、政府、町・住民と原発企業など様々な段階において 原発を建設するためのプロジェクトに関する論証・検証に多大な時間・議論などのコストを必要としない。その背景は、社会主義体制・基盤における中央政府を始めとするワンパターンの意思決定システムにある。

また、中国では、原発の安全性に対する根強い不安・懸念が残ったものの、原発の立地・建設を巡って、周辺住民との交渉の難航・摩擦・対立はあまり見られていない。この主因は、中国の社会主義政治体制によるものである。土地が国家・公的所有で、政府は、原発

の立地・土地徴用の任意・自由があるし、また民主主義国家である日本・欧米諸国のように原発基地の周辺住民による猛烈な反対する許容度は、まだ存在していない。

だが、長期的にみると、中国の社会体制はどのように変わるかがエネルギー安全保障とくに原発建設の行方を左右・影響するであろう。経済生活の豊になるにつれて、民衆の権利意識が高まり、社会政治体制はもっと柔軟で、民主主義方向に向かっていることが間違わない。中国の原子力発電所の立地、建設及び外国の中国原発事業・ビジネスは、それにより、大きく影響・左右されるであろう。中国の原発事業ひいてはエネルギー安全保障は、将来に大きな課題と不確実性に直面している。

終わりに

中国では、都市化率の向上を目指し、インフラ、工業化・設備投資に関わる重化学工業を発展しなくてはならない。今後、中国は持続可能な経済成長を目指し、依然として重化学産業に依存せざるを得ない。

今後、これまで以上にエネルギー消費量は増加し、エネルギー需給ギャップがさらに拡大する。中国政府は、持続可能な経済成長の視点から、その需給ギャップを埋め、経済・社会生活に必要なエネルギー確保・安定的供給と省エネによるエネルギー利用効率の向上を図っている。

他方、中国はエネルギー消費の増大による CO₂、SO₂ の排出量の拡大に鑑み、環境問題の国内での対応・解決に取り組むのみならず、省エネ・新エネの技術の国際伝播・移転による環境負荷の削減にも力を入れようとしている。

2010 年 7 月 20 日に中国政府は、2011 年～2020 年の 10 年間に、グリーンエネルギーいわゆる環境負荷が小さい新エネルギー産業の振興に 5 兆元(約 70 兆円)規模を投資する予定を発表した。原発に加えて積極的に太陽光発電、風力発電、バイオマス発電、スマートグリッド、電気自動車産業の発展に取り組んでいる。

中国は、持続可能な経済成長のボトルネックを克服するために、エネルギー安全保障と環境保全の視点から、石油資源の確保やエネルギー需給逼迫の緩和に加え、積極的にグリーンエネルギーの開発・環境負荷の軽減に努めている。とりわけ脱石炭すなわち石炭に依存する度合いを軽減し、原子力発電開発に力を入れ、再生可能エネルギーなど非化石燃料開発の強化しようとしている。

主要参考文献

<日本語文献>

東西貿易通信社 [2008]『中国の石油産業と石油化学工業』東西貿易通信社。

郭四志 [2006]『中国石油メジャー』文眞堂。

郭四志 [2008]「CNPC と Sinopec」、丸川知雄・中川涼司(編)『中国発・多国籍企業』同友館、所収。

<英語文献>

- IEA , [2008] *World Energy Outlook 2008*, Paris: IEA-OECD.
- Xinhua News Agency [2009], *China Oil Gas & Petrochemicals, Issue of January 15*, Beijing: Xinhua News Agency.
- Guo, Sizhi [2008] “China’ s Foreign Capital Policy and Embarkation of International Oil Majors into China.” *The Teikyo University Economic Review*. Vol.XII, No.1.
- Xinhua News Agency *CHINA OIL, GAS & PETROCHEMICALS* Issue of July 1, 2009.
- <中国語文献>
- 中国石油石化産業經濟研究年度報告編委会 [2008]『中国石油石化産業經濟研究年度報告』北京：中国石化諮問公司。
- 中国国家能源局[2009]『中国能源發展報告』北京：經濟科学出版社。
- 王仲穎 等編著『中国可再生能源産業發展報告』2009 年、化学工業出版社。
- 中国社会科学院『中国能源藍皮書』2010 年、中国社会科学文献出版社。