

< 論 文 >

中国の持続可能な電力政策に関する研究

— 2003年前後における中国の電力不足の要因分析と課題整理 —

周 瑋生・銭 学鵬・羅 錦模・仲上 健一

Study on Sustainable Electricity Policy in China:
Analysis and Discussion for Electricity Supply Shortage around 2003

ZHOU, Weisheng · QIAN, Xuepeng · LUO, Jinmo · NAKAGAMI, Kenichi

The demand of electricity keeps increasing as long as the economy grows quickly in developing countries such as China. Around Year 2003, the shortage of electricity happened in China and influenced the industries and the society greatly. At the same time, the economic development, energy structure and environmental situation has been changing extensively, so the strategies and policies of electricity supply need to be decided based on the integrated consideration in suitable temporal and spatial scales. In this study, we analyze and summarize the reasons and related issues of the electricity supply shortage around Year 2003 from the relationship of electricity demand and supply, together with environmental problems. Due to the regional inequilibrium of economic development, we define 3 regional patterns based on economic and industrial situation and use the patterns for the discussion on the electricity demand and supply problems. The comparison between Japan and China has been conducted for understanding the relationships among economic growth, energy security and environment protection. From the analysis, we conclude several proposals for policy makers to ensure the sustainable electricity supply in China, moreover, for the energy security problems in Asia Pacific regions in the future.

Keywords : electricity demand and supply, economic growth, energy security, environmental problem, regional inequilibrium, China

キーワード : 電力需給、経済成長、エネルギー安定供給、環境問題、地域不均衡、中国

1. はじめに

近年、アジアを中心とする発展途上国（新興国）の経済成長に伴うエネルギー需要が急増していることから、経済の持続的な成長を実現するためにはエネルギーの安定供給確保が重要な課題となっている。中国は、人口規模が最大の発展途上国（新興国）として、改革開放政策を実施以来、30年余りをかけて、年平均9%を超えた高度経済成長を実現してきた。経済成長に伴って中国のエネルギー需要が急速に増大し、今やアメリカに次ぐ世界第2位のエネルギー消費国となった。一方、2003年前後、国際的な石油価格の高騰が続き、国内には広範囲な電力不足の事態が発生しており、中国のエネルギー供給が不安定な状況に置かれていた。さらに、「福島原発事故」による原子力発電への不信などから、今後、中国は経済成長を実現するには電力を初めとするエネルギーの安定供給確保が緊急な課題となっている。

これまで、中国のエネルギー問題に関しては、国内外から多くの研究がなされてきた¹⁾が、世界のほとんどの予想を裏切った結果となった。例えば、2001年からの5年間の電力消費量の増加は、1981～2000年の20年間の総量を超え、少なくとも国際機関や中国国内エネルギー研究機関の予測より10年も早まった。近年中国を取り巻く経済・エネルギー・環境の情勢が大きく変化しており、総合的なエネルギー政策の構築が必要であると考えられる。したがって、本研究は、基幹エネルギーである電力を研究対象とし、中国における電力の現状、課題と安定供給のあり方を考察した上で、新たなエネルギー政策の提言を行う。具体的には、①中国における電力需給の現状と課題、②電力供給不足の要因分析、③電力供給安定策への提言の3報にわけて報告する。その第1報²⁾では、電力を研究対象とし、中国における経済成長、エネルギー供給と環境問題の現状をとらえ、電力問題の構造を分析した。本文はその第2報として、2003年前後に、中国国内の広範囲に起きた電力不足の要因を分析し、今後の課題を整理する。

2. 電力需給と電力不足の現状と特徴

第1報²⁾では、電力需給の推移及び経済発展との関係等を詳細に分析したうえ、電力不足の特徴について以下のようにまとめた。

図1では、2000年から2004年までの5年間、中国の電力需要量が年平均12%で増大している。2003年の電力需要量は18,910億kWh、伸び率は15.4%となっており、1980年代以来最大となった。一方、2002年下半年から始まった電力不足は、2003年には全国的に広がった。香港・マカオを除き全国31省市のうち、22省市が電力使用を制限したり、停電したりするなどの措置を取らざるをえなかった。図2³⁾では、電力の使用制限措置を取った地域は、電力網別で見ると華北電力網、華東電力網、華中電力網、西北電力網と南方電力網である。中国国家電力会社の統計によると、2004年には、停電や使用制限した地域は24ヶ所にのぼり、電力不足問題が

さらに深刻化となった。電力不足は2002年には2,000万 kWh、2003年には3,000万 kWh、2004年には2,000万 kWh、2005年には1,000万 kWhとなった。電力不足は中国経済成長の大きなネックとなる。

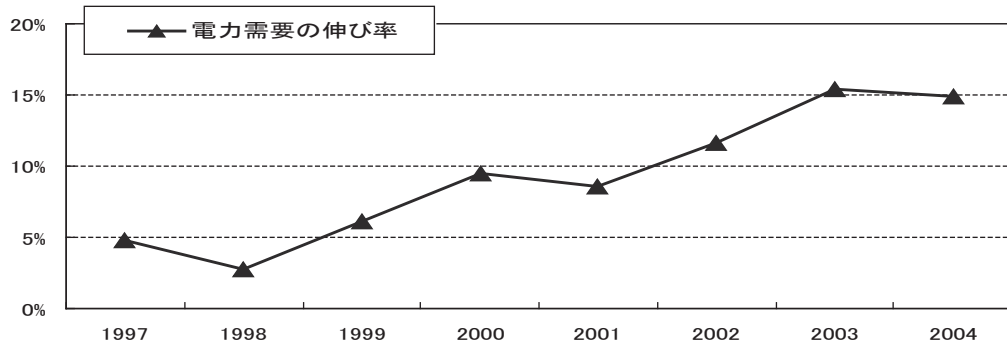


図1 2003年前後の電力需要の伸び率

(出所)「中国統計年鑑」より筆者作成。



図2 広範囲に見られる電力不足 (2003年)

(注) 色濃く塗りこまれているのは電力不足地域。

(出所) 中国国家统计局「中国統計年鑑 2004」より筆者作成。

今回の電力不足の特徴は、次の3点である

- ①電力不足が期間的には1980年代の電力不足と異なり、今回は長期化となる見通しである。
- ②東北地域を除き、中国全土の6割の地域に波及したこと。沿海部の華東地域は電力不足が他地域より深刻と見られ、内陸部もその波及を及んでいる。
- ③電力不足がWTO加盟後の2002年から深刻化し始め、新規需要が供給より速いスピードで伸びていることである。

3. 電力不足の主要な原因

3-1. 供給サイド

(1) 電力需給見通しの外れ（供給不足）

1997年のアジア経済危機当時、景気減速を懸念した中国が第10次5カ年計画（2001～2005）の経済成長率を7%と予測し、電源の積極的な開発政策を見直しており、第9次5カ年計画（1995～2000）に大規模な電源開発を規制する政策を取った。電気事業への投資が減速し、新規建設された発電容量が電力需要の増加に追いついていなかった。2000年に入り、中国经济はアジア金融危機がもたらしたマイナス影響から脱却し始め、経済成長率も徐々に回復、2003年の経済成長率は10%となっている。

しかし、図3に示すように、発電能力の増加率を見ると、1999年が7.7%、2000年が6.9%、2001年が5.8%、2002年が4.3%となっている。これに対し、電力需給の伸び率は、年平均11.8%となっており、2003年には15.4%に達している。つまり、供給が需要に間に合わなかったと示唆される。

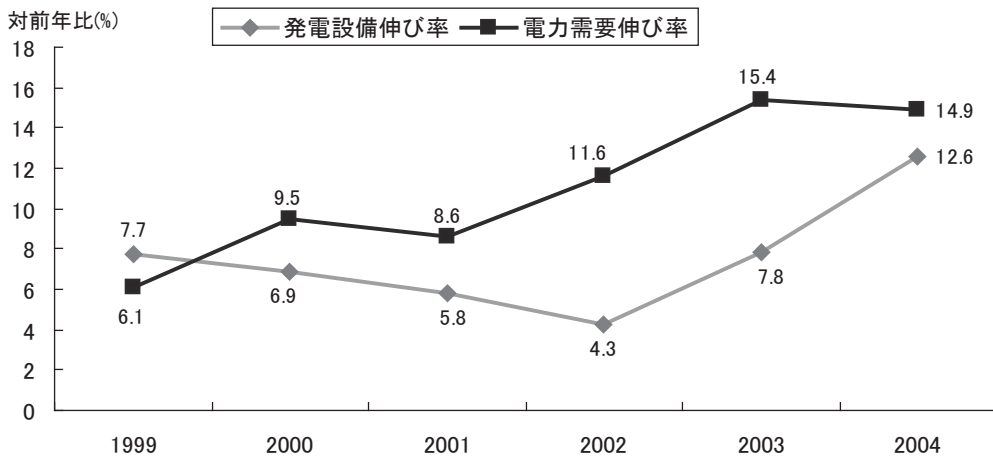


図3 新規設備伸び率と電力需要伸び率の乖離

(出所) 電力消費増加率は「中国統計年鑑」、発電設備増加率は「中国電力年鑑2005」より筆者作成。

(2) 火力発電用石炭の供給困難

中国総発電量の8割を占めている火力発電は石炭が中心であり、石炭生産量の6割近くは発電に使われる。中国の石炭生産量は2002年には14億トン、2003年には16億トンとなっており、過去の最大生産量を記録した。しかし、電力の旺盛な需要に追いつかず、大型炭鉱の生産量はほぼ限界となっており、事故が多発した。発電用石炭の輸送能力不足に加え、2002年から実施された石炭価格の自由化改革の影響で、2003年には市販された石炭価格(171.84元/トン、1月~9月までの平均価格)は発電用石炭価格(138.19元/トン)より高くなっている。つまり、従来の価格より安い発電用石炭の調達が困難となり、2003年には発電用石炭不足分が1.5億トン、発電使用量(8.26億トン)の18.1%を占めている。

(3) 大干ばつに水力発電が稼働困難

2002年の末から2003年秋にかけて、中国の広い地域で異常気象が起こり、例年と比べ降水量の急減と高温の連続、流域の水量は約60%減となっている。水力発電を中心とした内陸部は、例年の20~30%しか発電できなかった。従って、内陸部も電力不足が起こった。

(4) 電気事業の体制と経営の問題

従来、中国の電気事業は、大型企業による自家用発電設備や農村が運営する小水力発電所などの一部を除き、基本的には国の独占事業として管理・運営を行ってきた。2003年から電気事業の再編が行われ、発電サイドでは五つの発電集団が形成され、流通サイドでは国家電力網と南方電力網の二大電力網に分割された。企業に変身した発電グループと電力網が利益優先の事業運営に専念しており、相互の連携体制が弱まっていると見られる。

3-2. 需要サイド

(1) 産業構造の重工業化

図4に中国産業構造の変化を示す。中国は、2002年のWTO加盟後、国際分業体制の下、「世界の工場」と同時に「巨大市場」として成長してきた。特に、重工業の発展が急速に進められ、2003年の重工業の出荷額は64.3%となり、製造業の半数を超えた。

エネルギー消費の場合、工業が69.98%、重工業は工業消費量の76.51%を占めた。重工業はエネルギー消費の53.5%であった。しかし、中国のGDPに占める工業比重は45.3%であり、その内、重工業の比重は29.1%となった。つまり、中国のGDPの3割弱を生み出す重工業がエネルギー消費の5割強を超えていることがわかる。また、電力需要の7割は工業部門からである。図5では、工業の電力需要は2000年から2004年までの間、年平均12.6%、非常に高い比率で伸びた。

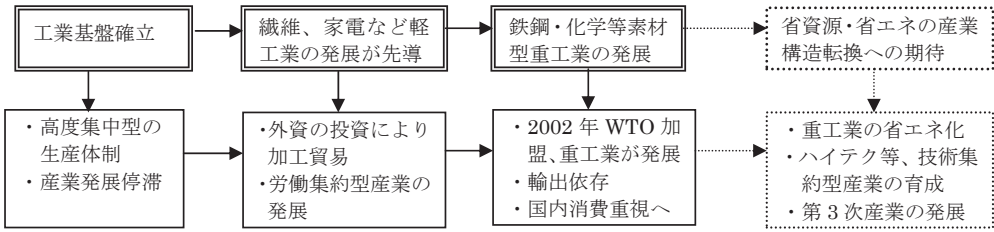


図4 中国産業構造の変化

(出所) 筆者作成。

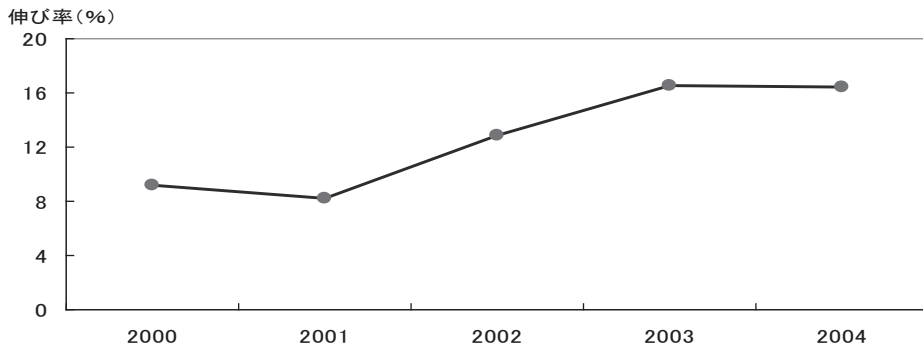


図5 工業の電力需要伸び率

(出所) 「中国統計年鑑」より筆者作成。

(2) 民生部門からの旺盛な需要

近年、生活水準の向上により、家庭用の耐久消費財が急速に普及し、民生家庭部門の電力需要が増え続けている。民生家庭部門の電力需要割合は1996年の10.7%から2003年の12.6%まで上昇している。

2000年以降、エアコンの生産量は年平均で38%増加しており、2002年には生産台数が3000万台、世界1位となった(図6)⁶⁾。エアコンは沿海地域の都市部を中心に普及しているが、送電網の整備と統一料金制の導入により、今後、農村地域への普及も考えられる。エアコンが普及すれば、夏季の冷房と冬季の暖房は電力の需要ピークを先鋭化していく。華東電力網の統計データによると、2005年の夏季、電力供給に逼迫されている上海市においては、エアコンの負荷は700万kW、負荷全体の4割を超えていることが分かる(表1)。

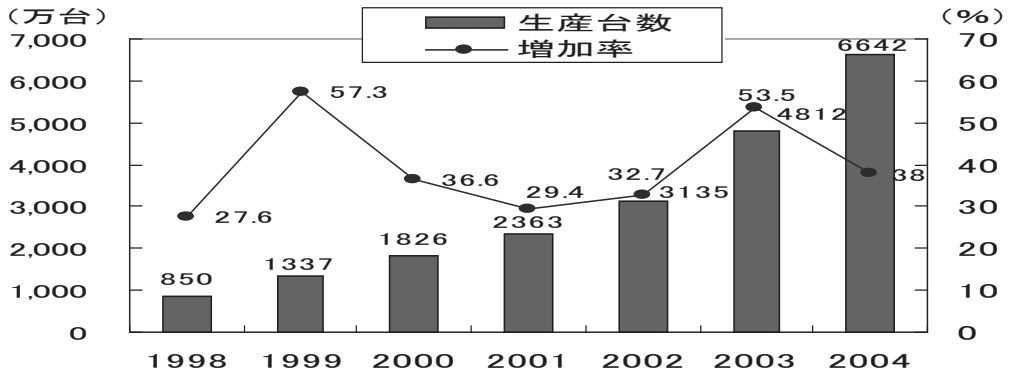


図6 エアコン生産台数の推移

(出所) 中国家電協会データより筆者作成。

表1 華東地域の負荷状況 (万 kW)

	華東地域	上海	江蘇	浙江	安徽	福建
最大負荷	8429.8	1670.3	3094.5	2038.4	924.8	1201.5
空調負荷	3180	700	1150	700	330	300
空調負荷割合 (%)	37.7	41.9	37.2	34.3	35.7	25.0

(注) 華東電力網統計、2005年8月10日時点。

(出所) 華東電力網統計データより筆者作成。

(3) 郷鎮企業と外資系企業の電力需要が急増

人口の8割が農民である中国では、農村労働者を受け入れる郷鎮企業（農村に立地する中小企業のこと）は地域経済の活性化の役割を果たしている。2003年、郷鎮企業は中国GDPの31%（2003年中国のGDPは116,694億元（中国統計年鑑2004）と郷鎮企業の生産高は36,600億元（中国農業部郷鎮企業局の統計）より試算された結果）を占めており、既に中国経済の重要な構成部分になっている。広東省を初め、長江デルタ経済圏（江蘇省、浙江省）、河北省、山東省、遼寧省など経済力のトップレベル地域は郷鎮企業の成長が著しく、経済成長と共に電力の需要が増大している。しかし、郷鎮企業は、国営企業のように国が直接管轄していることはなく、国の統計データに反映されていないため、郷鎮企業の電力需要実態を正確に把握するのは困難である。

また、中国は1996年以来毎年500億ドルを超えた外資を受け入れており、「世界の工場」として成長している。外資系企業は主に製造業に集中しており、2003年には中国工業生産額の3割を占めている。2003年度外資企業の電力需要を試算すると、約2,655億kWhの結果がえられる。2003年の工業需要は13,746億kWhであり、外資企業が工業需要全体の2割近くを占める。

4. 電力不足で日系企業が受けた影響

電力不足要因の一つとして、外資系企業電力需要が急増していることが考えられる。一方、電力不足も外資企業に影響を与えている。従って、日系企業の状況を見てみよう。図7を見ると、日本の対中投資は、二つの投資ピークが目立っている。1990年代以降、輸出向け家電製品の組立など軽工業が伸び続け、95年にはピークとなり、97年のアジア金融危機後は減少したが、2001年の中国WTO加盟を契機に、重工業を中心に中国への大型投資が目立つようになり、2004年にはまたピークとなって、日本の対中投資に戦略的変化が起こってきた。つまり、中国を「世界工場」と同時に巨大マーケットとも見なされるようになった。2004年には、中国への直接投資では、国別ランキングで日本は1位となり、全体の約10%を占めた。

貿易相手国の割合の場合、2004年には日本の対中貿易が16.5%まで拡大、香港(3.6%)を含めると、20.1%で2割超、戦後初めてアメリカを抜いて中国は日本最大の貿易相手国となる(日本財務省貿易統計、2004)。一方、2004年度中国の対日貿易は全体の14.5%を占め、EU、アメリカに次ぐ3位となる。日中両国の経済関係は、貿易と直接投資の拡大によってますます緊密化していくと考えられる。

2001年以降、中国に進出している日本の製造業の大半が上海市、浙江省など華東地域に集中している。2002年から始まった華東地域の電力不足は、多くの日系企業にその影響を受けている。従って、中国の電力の安定供給は中国に進出している日本企業にとって重要な課題となっている。

中国で起きた電力不足の問題が、高度成長を続けていた中国経済の足をどの程度引っ張るかは全容を把握するのが難しいが、電力不足のもっとも激しい華東地域では、その影響は日本などの外資系企業にも及んでいる。日本貿易振興機構(JETRO)上海センターは華東地域に進出した日系企業を調査した内容から次のようにまとめた(図8～図11はJETROデータ)⁷⁾。

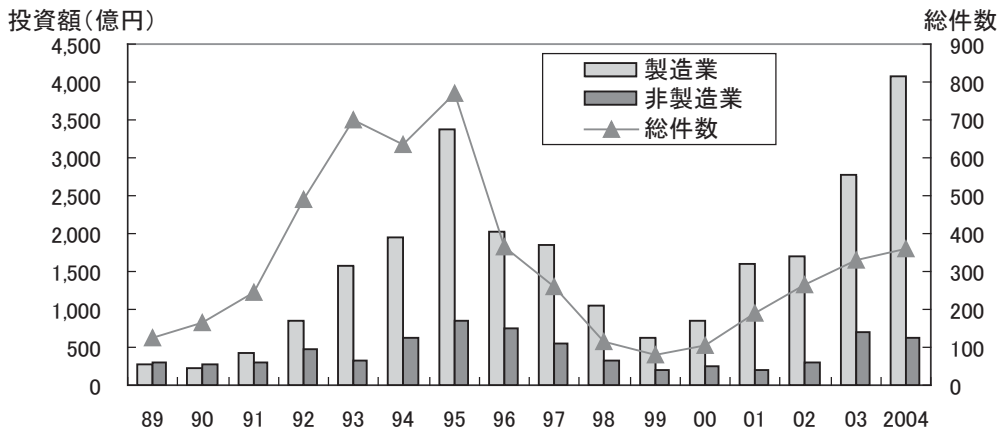


図7 日本対中直接投資の推移

(出所) 財務省「対外及び対内直接投資状況」より筆者作成。

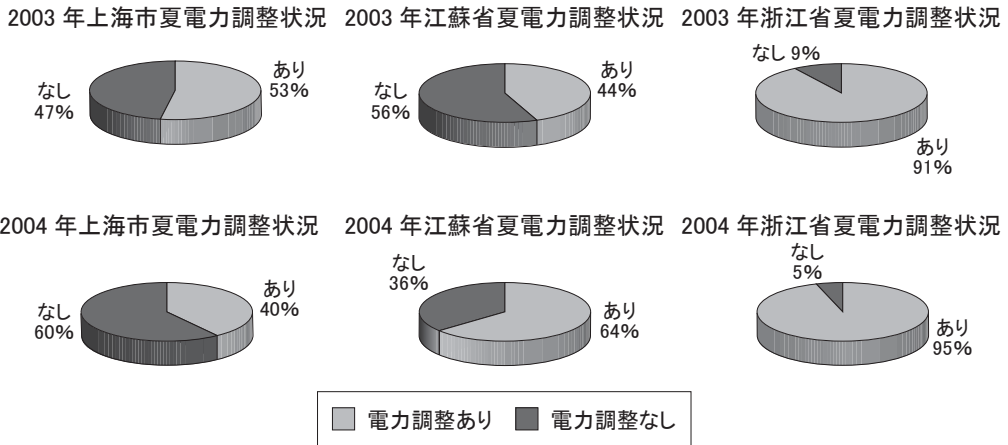


図8 華東地域における日系企業が受けた停電の状況

(出所) JETRO データより筆者作成。

(1) 華東地域日本企業が受けた電力供給調整の態様

図8は華東地域における日系企業が受けた停電の状況を示した。これによると、浙江省の95%の日系企業が対応を求められたことがわかる。上海市は2003年と比べ2004年には多少電力不足が改善されているが、現在日系企業が最も進出している江蘇省は2004年の夏大幅な状況が悪化している。図8では、上海市、江蘇省では、4割から半数近い企業が電力供給調整を受けている。浙江省ではほとんどの企業が電力供給調整を受けており、最も深刻となる。電力供給調整として、主にピークシフトの措置を講じている。電力供給調整とは電力不足問題を原因として、停電・操業日・時間変更、用途制限等需要者のエネルギー使用に何らかの制約を加える全ての事態を指す(図9)。

(2) 電力供給調整が日系企業活動に及ぼす影響

電力供給調整の結果、約半数の企業が影響を受けている。自社ではなく、川上、川下の関係会社への供給調整によって、結果として被害が及んだケースもある。被害の例としては、生産量減少・納期の遅れ・雇用経費増が多いが、品質低下・設備損壊等の深刻なケースもある(図10)。

そして、図11では、約6割の日本企業の今後の対中投資計画の検討に影響を与えている。4割の日本企業において、以前と比べて慎重な対中投資行動をとる原因となっている。上述したことから、電力不足による影響で、中国に進出している日系企業は深刻な影響を受けていることが分かる。また、電力不足が長引けば、外国の対中投資を阻害することも予想される。つまり、電力安定供給は中国だけでなく、日本など対中投資主要国にとって重要である。今後、中国と

日本はエネルギー分野における協力が欠かせないのである。

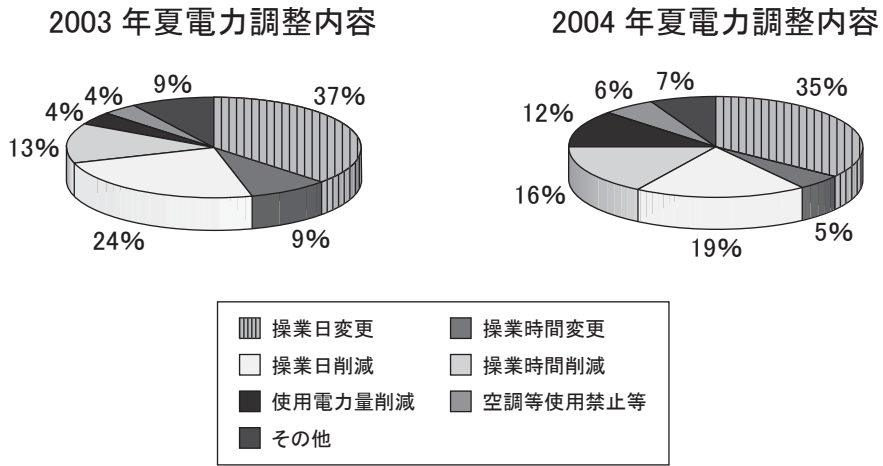


図9 日系企業が受けた電力供給調整の内容

(出所) JETRO データより筆者作成。

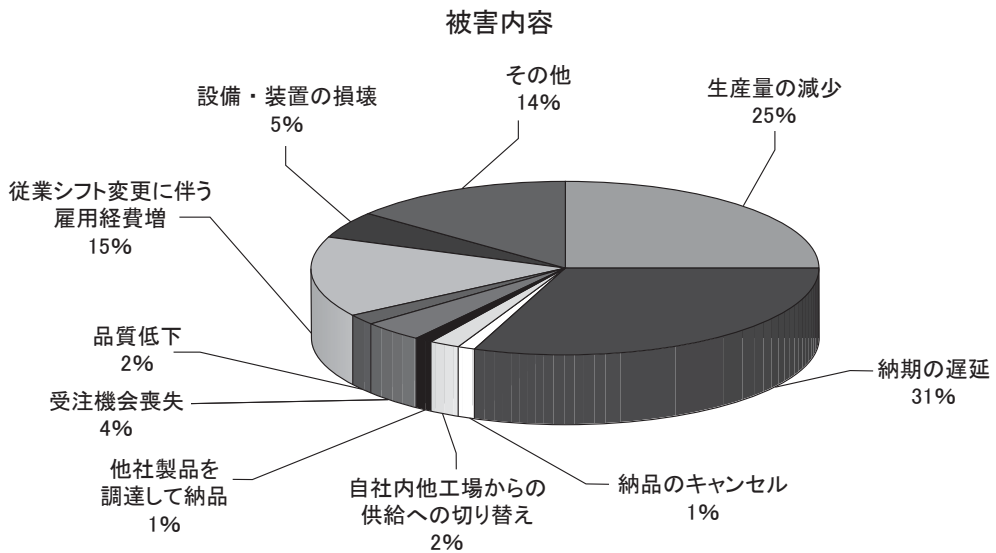


図10 電力供給調整で受けた被害の実態

(出所) JETRO データより筆者作成。

今後の中国投資計画での大きな
考慮要因になり得るか(製造業)

以前に比べて中国投資行動を
慎重にさせているか(製造業)

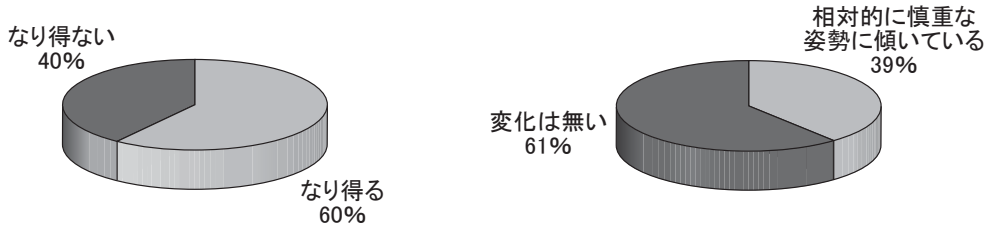


図 11 今後対中投資の姿勢

(出所) JETRO データより筆者作成。

5. 中国の電力需給における主要な課題

5-1. 中国の経済とエネルギーの中長期的展望

中国は、2002年の中国共産党第16回全国大会で2020年の達成を目指す「全面的な小康社会」を国家発展の全体目標としている(表2)^{8,9)}。この目標は、2000年のGDPを2020年には4倍増し、年率7.2%の経済成長を維持することを意味している。この目標によると、2010年のGDPは約2兆ドル、2020年には約4兆ドルまで拡大する見込みであるが、実際に2010年のGDPは、すでに5兆8895億ドル(2000年の5倍に近い規模)に達成でき、また1人当りのGDPも2000年の945米ドルから2010年の4400米ドルと4倍増した。2020年の国家目標はなんと10年も繰り上げ達成できた¹⁰⁾。名目を替レートで換算した米ドルベースの経済規模は、

表 2 中国の全面的な小康社会の目標 (2000年ベース)

	2003年実績	2010年目標値	2020年目標値
実質GDP	11.67 (兆億元)	17.64~18.38 (兆億元)	33.11~36.16 (兆億元)
人口 (億人、年増加率%)	12.92 億、1.2%	13.8 (0.83%)	14.8 (0.7%)
GDP成長率 (%)	10%	高位: 7.6% 中位: 7% 低位: 6.5%	
国民一人当たりGDP (1ドル = 8.28元)	9032 (元) 1090 (ドル)	12800~13320 (元) 1546~1608 (ドル)	22370~24430 (元) 2701~2950 (ドル)
都市化率 (年増加率%)	40%	48% (年平均2.7%)	60% (年平均2.4%)
住環境 (都市部3人家族平均 住宅面積 m ²)	68	70	70~90
電力消費 (1人当り生活用)*	11% (174kWh)	年10%増 (320 kWh)	年8%増 (712 kWh)
地域格差 (都市と農村)	3.11倍	3.1倍	3.2倍
ジニ係数	0.46 ^a	0.45	0.40

(注) 小康社会: 生活に多少ゆとりのある社会。

* ジニ係数は世界銀行2003年度調査データ。

(出所) 「小康社会及現代化指標体系評価方法」等より筆者作成。

30年前の世界全体に占める2%から9.5%へと増加した¹¹⁾。その背景は主に以下の消費、投資、輸出等の状況分析から一見できる。

まず、経済成長の牽引役である消費規模の潜在力を見ると、次の四つの人口数字を注目すべきである。一つはその膨大な都市部人口を有していることである。2003年の都市部人口は4億8,000万人で、これは日米独三カ国人口の合計に相当する。さらに中国国家統計局の発表によると、2011年は、都市部人口が6億9,079万人（中国全人口の約51%）に上り、初めて農村部人口（6億5,656万人）を超えた。この差は、3,423万人であり、日本の首都圏の総人口、または韓国の総人口の半分に相当するものである。1人当りのGDPも2000年の945米ドル（名目為替レート換算）から2010年の4400米ドルと4倍増した。都市化の進行、都市部人口の増加は、中国の急速な経済成長に伴う近代化への道のりのなか、必然的な現象とはいえ、今後も農村部から都市部への労働者流入が続いていくだろうが、都市部人口がついに過半数となり、今後は賃金上昇などで「世界の工場」としての位置付けが変わってくる可能性があると同時に、「世界の消費市場」に変貌することにまちがいない。二つ目は3億人の三大成長エリアの人口である。広東省・香港を中心とする珠江デルタ地域、上海市・江蘇省・浙江省を中心とする長江デルタ地域、北京、天津を中心とする渤海湾地域など三大エリアの人口は3億人を数え、中国他の地域より経済規模がはるかに大きく、地域大消費圏を形成している。三つ目は個人資産10万ドル以上、約8,000万人富裕層、100万ドル以上、56万人（いずれ2011年の時点）（World Wealth Report 2012）の存在である。四つ目は9,000万人を超えた一人っ子政策世代が消費の主役になるのである。1981年以前に生まれた一人っ子政策世代が現在25 - 30歳、主力消費層の仲間入りを果たした。また、中国人富裕層は若年層が多く、45歳以下が80%を占めている。このように、今後、中国の個人消費はますます増大していくと考えられる。

また、今日まで中国经济の高度成長に大きく貢献している要因として、投資と輸出が挙げられる。中国の積極的財政政策により、投資と輸出は今後も引き続きその重要な役割を果たすに違いないのである。しかし、中国はこれから急激な変化を迎え、さらなる高度成長を実現するには、様々な制約条件を抱えることがもちろんのことだが、政治・社会の安定維持、エネルギー供給の確保、産業構造の変革、技術革新による生産活動の高度化などがきわめて重要である。また、経済成長は量的成長から質的成長へシフトし、中国经济および社会の全般的な構造改革が求められているのである。

一方、2003年を事例でみると、ここ数年、高度成長の副産物として生み出された地域格差（図12には、省別1人当たりでGDPと電力消費に大きな格差が見られる）と貧富格差の問題（ジニ係数0.40の警戒線を越えた）をどう対処すれば良いか、中国经济社会の持続可能な発展を実現するには、避けては通れない問題となっている。

このほか、中国の経済成長を大きく影響しているのは外資のプレゼンスである。2001年WTO加盟後、外資の流入が急速に増えつつある。表3に示すように、年間500億ドルを超え

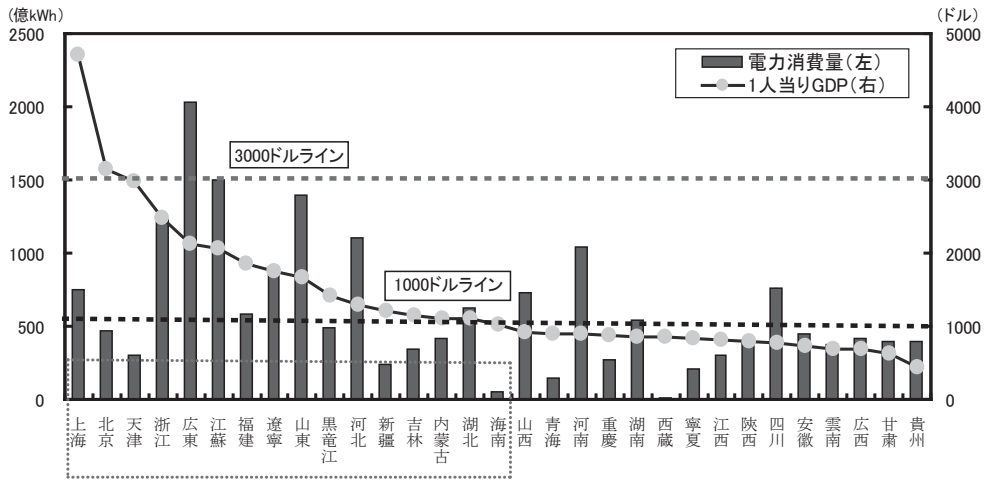


図 12 中国省別一人当たりの GDP と電力消費量 (2003 年)

(注) 省別の 1 人当り GDP では千ドルを超える省は 16、残りの 15 省は千ドル未満。

(出所) 「中国統計年鑑 2004」より筆者作成。

る外資の投資により、中国の GDP 成長を約 3% 貢献していることがわかる。このように、中国の輸出入額が一気に拡大し、2003 年の 8,512 億ドルから 2004 年の 11,547 億ドルにのぼり、日本を抜いて、米国とドイツに次ぐ世界第 3 位の貿易大国となった。外資系企業は約 86% が沿海部にあり、また製造業を中心とした第 2 次産業に集中して、その堅調な成長にエネルギー需要も大きく盛り上がる。

表 3 中国経済における外資の割合 (2003 年)

外資による投資 総額 (ドル)	対外貿易 総額の比率	GDP 成長率を 占める割合	産業別の投資 割合 (第 2 次)	雇用労働者数	税収の貢献度
535 億	55.8%	2.7%	74.2%	7400 万人	20.5%

(出所) 「中国統計年鑑 2004」より筆者作成。

5-2. エネルギー需給と環境保全の制約

中国のエネルギー構造の特徴は「石炭依存型」であり、エネルギー消費全体の三分の二を占めている。2000年の時点で、エネルギーの国内生産量は10.7億トン標準炭に対し、消費量は13億トン標準炭となり、石炭の占める割合はいずれも66%を超えた。2000年までの20年間、エネルギー生産の年平均増加率は約4.2%、消費の増加率は約2.7%である。2000年以降、特に2003年度はエネルギーの生産と消費が共に10%の伸びを示し、世界エネルギー消費の12.1%を占めており、アメリカに次ぐ世界第2位となった(BP社「世界エネルギー統計2004」)¹²⁾。

表4に主要な研究機関の予測を示す^{13~15)}。2000年の一次エネルギー消費量(1,303百万トン標準炭)と比較すると、2010年は46%増、2020年は103%増である。つまり、2020年の一次エネルギー消費は2000年の時点より倍増になると予想される。

一方、本研究の計算によると、2000年のSO₂排出量は1,995万トン、CO₂は8.52億トン(炭素換算)である。2000年のエネルギー消費構造と効率をそのまま維持していけば、2020年にSO₂は3,500万トンを超え、CO₂は17億トンの計算結果が得られる。中国では、大気の状態2級基準(SO₂容認濃度年平均0.06 mg/m³)によると、SO₂排出の環境容量が年間1,200万トンであり、3,500万トンになれば、遙かに基準値を超え、甚大な被害が生じかねないだろう。CO₂の場合、表5と図13に示すように、2020年には中国の一人当たりベースでは2000年の世界平均水準だが、総排出量は17.2億トンと予測されており、アメリカに匹敵することがわかる。

表4 中国における一次エネルギー需要の予測(百万トン標準炭)

	中国エネルギー研究所	IEA	EIA
2010年	1860~2130	1860	1985
2020年	2470~3250	2440	3040

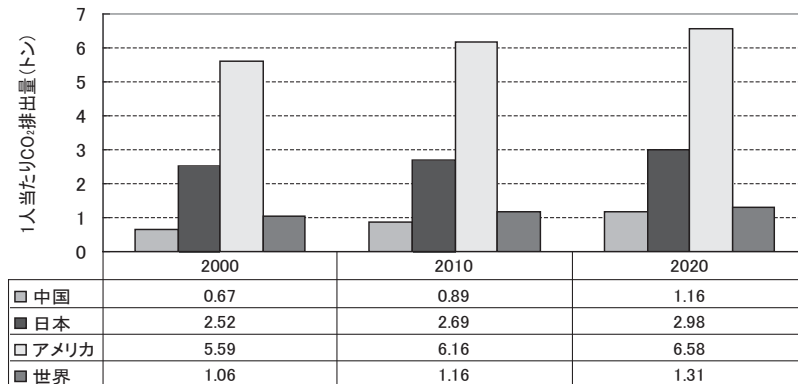
(出所) 中国エネルギー研究所「中国持続可能なエネルギーシナリオ2020」、IEA「中国エネルギー展望2002」、EIA「国際エネルギー展望2002」より筆者作成。

表5 中国のCO₂排出量の国際比較

	中国	日本	アメリカ	世界合計
2000年	852	320	1,577	6396
2010年	1240	343	1835	7910
2020年	1720	370	2088	9850

(注) 一次エネルギー消費のCO₂排出量、炭素換算百万トン。中国のデータは本研究試算。日本・アメリカ等の2000年のデータは「EDMC/エネルギー・経済統計要覧2005」、2010年と2020年はIEA「世界エネルギー展望2002」。

(出所) 筆者作成。

図 13 中国の 1 人当たり CO₂ 排出量の国際比較

(注) 表 5 のデータを元に算出。中国の人口データは本研究が試算、その他は日本国立社会保障・人口問題研究所の「日本の将来推計人口（平成 14 年 1 月推計）」による。

(出所) 筆者作成。

現段階では、中国に対し、温室効果ガスの排出削減義務がまだ課されていないが、2005 年 2 月から気候変動枠組条約・京都議定書が発効されたことをもって、2010 年までは自発的、2020 年までが自主的、2020 年以降は義務的な削減を負うべきという見方がある¹⁶⁾。つまり、地球環境問題への関心が高まりを見せている中、中国の努力が強く求められるようになる。従って、中国は経済発展を進める上、エネルギー供給安定の確保を図りながら、環境保全への取り組みが求められているのである。

5-3. 2020 年中国の電力需要の見通し

(1) 各研究機関の予測比較

図 14 の需要予測比較を見てみよう。2005 年度の電力需要実績は各研究機関 2010 年の予想を裏切ったことが分かる。つまり、2000 年度から中国の電力需要は各研究機関の予想以上に増大している。各研究機関による予測が外れた原因として、2002 年中国の WTO 加盟を契機に経済が新たな高度成長を果たしていることが予想されなかったことにあると考えられる。

(2) 日本高度成長期と比較

図 15 に日中両国における経済成長と電力需要の関係を示す。日本の高度成長期には電力需要が急速に増大し、電力弾性値は 1.3 となっている。そして、1973 年度の電力使用量は 4,218 億 kWh、1966 年度の 1,903 億 kWh と比べ、実に 2.2 倍増となるのである。

一方、中国では、1980～1999 年までの 20 年間、電力需要対 GDP 弾性値は約 0.81 に止まった。これは主に軽工業を中心とした産業構造と低い民生需要に原因があると考えられる。しかしながら、2000 年以降は中国の電力需要が伸び続け、特に 2003 年をめぐりに急速に増大している。

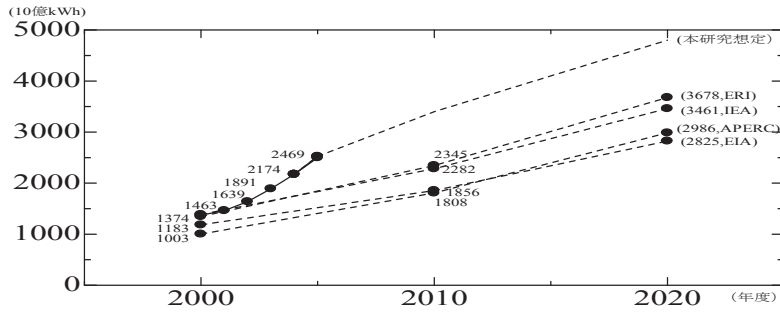


図 14 中国電力需要に対する各研究機関の予測比較

(注) International Energy Outlook 2004 (EIA, 2004/04)、World Energy Outlook 2002 (IEA, 2002/09)、「APEC Energy Demand and Supply Outlook 2002」(APEREC, 2002/09)、2020 中国持続可能なエネルギーシナリオ (ERI, 2003/08)。本研究想定：2006～2010 年は 7%、2011～2020 年は 5% で伸びた場合。2005 年は速報値。

(出所) 筆者作成。

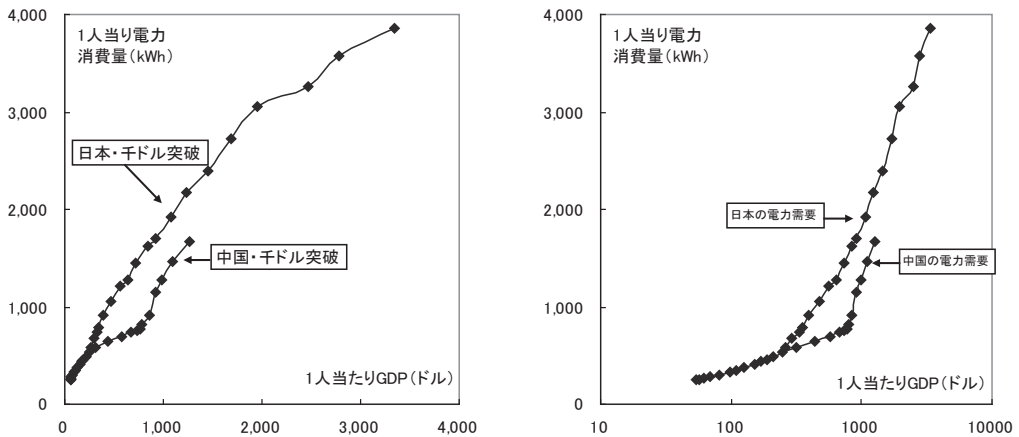


図 15 経済成長と電力需要の関係

(注) 日本は 1955～1973、中国は 1986～2004。各年度 GDP を対米ドル為替レートで換算。

(出所) 日本総務省統計局「日本の長期統計系列」、「中国統計年鑑」より筆者作成。

2000 年～2004 年の 5 年間で、GDP 伸び率は平均 9.2%、電力需要伸び率は 12%、つまり弾性値は 1.3 まで上昇している。これからの 20 年間 (2001 年～2020 年) は、第 2 次産業需要に加え、民生部門の電力需要も高い水準を維持し、かつて日本の高度成長期のように、高い比率で伸びていき、2005 年度より倍増することが予想できるだろう。電力供給を安定させるには、中長期の電力需要をできる限り正確に予測し、需給バランスの取れた電源開発が望まれる¹⁷⁾。

(3) 中国 3 地域区分と各地域の電力需給の構造と見通し

ここでは、中国を先進地域 (ここでは、一人当たり GDP2000 米ドル以上の地域を先進地域と仮定する。以下同)、中進地域 (800～2000 米ドル)、後進地域 (800 米ドル以下) の電力需

給の構造と今後の見通しを考えてみよう。図16に2000年から2004年までの5年間における各地域電力需要状況を示す。2000年～2002年の間、先進地域は全国平均より需要が高く伸びていたのに対して、中進地域と後進地域は多少低かったが、2003年以降は共に10%を超えていた。各地域内の省別で見たら、沿海部の省は極めて高い伸び率を示していることがわかる。つまり、今後の電力需要においては、先進地域は中進・後進地域より高い伸び率で推移していると予想される。

一方、図17の各地域の電源構成状況を見てみると、西南地区を除き、いずれも石炭火力が6割を超えている。西南地区は豊富な水力資源に恵まれ、今後水力開発の拡大により火力の割

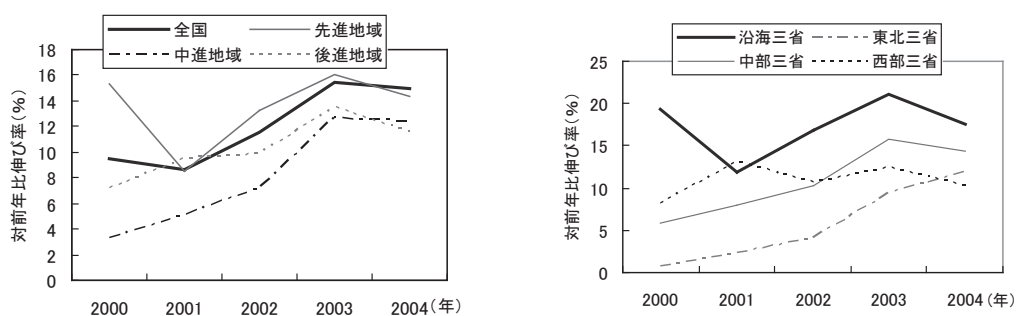


図16 各地域の電力需要

(注) 沿海三省 (江蘇・浙江・広東)、東北三省 (遼寧・吉林・黒竜江)、中部三省 (河南・湖北・江西)、西部三省 (四川・貴州・陝西)。

(出所) 「中国統計年鑑」、各種資料等より筆者作成。

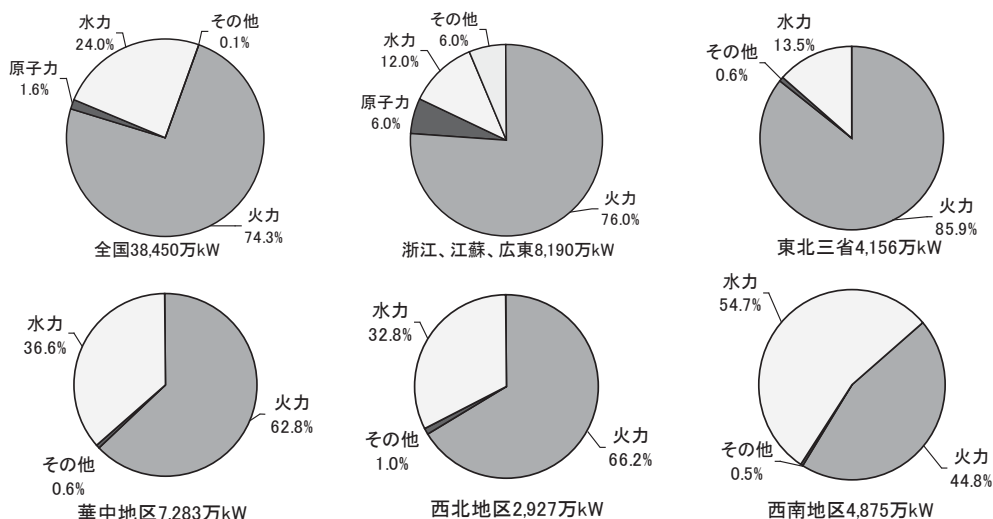


図17 各地域の電源構成

(注) 2003年末時点。その他は風力、廃棄物発電等。先進地域 (浙江・江蘇・広東)、中進地域 (東北三省)、華中地区、後進地域 (西北地区、西南地区)。

(出所) 「中国統計年鑑」、各種資料等より筆者作成。

合がさらに減少するだろう。このように、石炭火力を中心とする電源構造を受け、石炭の安定供給が極めて重要であると同時に、石炭火力のエネルギー効率を高める必要がある。原子力は先進地域の三つの省にしかないが、電源の多様性を考えると、他の地域にも導入する可能性がある。風力、太陽光、廃棄物発電等の分散型電源に関しては、いずれも1%程度しかない。今後、各地域に分散型電源をより積極的な導入に取り組むべきである。

5-4. 主要な課題のまとめ

(1) 需要サイド

以上の分析から、中国では、経済成長に伴って、エネルギー需要とりわけ電力の需用が増大していると言える。2002年以降は電力供給が需要に間に合わず、全国範囲で電力不足が相次いで発生した。つまり、中国の電力供給が安定していないことがわかる。

電力需要サイドにおける主体の多様化が進みつつある。中国国内需要のほか、外資企業の需要が拡大している。また、需要の内訳では、工業用は主力であり、民生用は全体として依然低い水準にある。2001年末の時点で、国民一人当たりの電力消費量は1,150kWhで、世界レベルの半分以下、先進国の1/6～1/10に過ぎない。最終エネルギー消費における電化率は約11%で、世界平均水準の17%には達していない。今後、経済発展に伴い国民生活水準の向上、民生部門からの需要がさらに拡大していると見られる。従って、中国の人口規模から考えれば、今後の電力需要量は莫大なものとなる。

また、図18に示すように、中国における年負荷率は2000年～2002年の間で70%を超えたが、2003年には69.6%、2004年には68.6%、低下の傾向を呈示している。これは民生部門におけるアメニティ指向の高まりと、冷房需要を中心とする夏季の電力需要ピークが先鋭化しているのが主要原因である。従って、電力需要においては、産業と民生が共に増大しているに備え、大

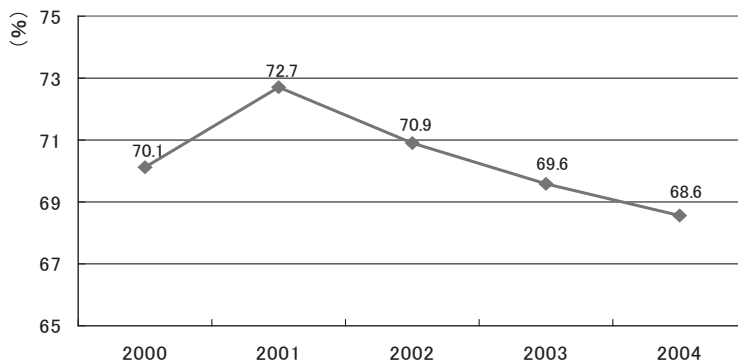


図18 中国における年負荷率の推移

(注) 負荷率は平均電力/最大3日平均電力(中国9電力網会社送電端合成)。

(出所) 国家電力網データを元に日本の計算方法を用いて筆者試算。

規模な電源開発が要すると同時に、電力の負荷平準化を早急に取り組みねばならないのである。

(2) 供給サイド

電力供給サイドでは、供給主体は石炭火力に偏在している。中国の計画では、石炭火力はさらに建設されようとしているから、今後の電源構成は依然として石炭火力が主流であると予想できる。一方、石炭火力発電を起源とするSO₂とCO₂の大量排出はさらに環境の悪化をまねく恐れがある。したがって、電力需給バランスを確保するために、石炭火力のエネルギー効率をより一層向上すると同時に、環境負荷が少ない電源を導入して、供給主体の多様性を進めることが必要となる。

エネルギー不足に直面している中国が、経済発展のために十分なエネルギーの供給を確保すると同時に、環境保全、CO₂の排出削減という目標を達成するために、エネルギー供給総量における原子力の割合を高める必要がある。これは、「ポスト福島」における中国の原子力発電拡大の原動力である。

国家発展改革委員会は2007年11月に公表した「原子力発電中長期発展計画」の中で、2020年までに稼働中の原子力発電所の設備容量を4000万kWに拡大するとなる目標を掲げた。

中国では、2011年8月7日に広東省の嶺澳Ⅱ期2号機（PWR、108万kW）が運転を開始したことによって、稼働中の原子力発電所は合計14基・約1200万kWとなった。稼働中は、世界的に見れば第9位（国際原子力機関調べ）に過ぎないが、建設中は27基・約3000万kW、計画中は230基・約2億4000万kWに達し世界一位である。

(3) 既存のエネルギー政策の限界

従来、中国政府の管理下に置かれたエネルギー行政は、市場経済移行の中、改革・再編が行われており、管理体制は分散されている。また、現在のエネルギー政策は個別に推進されており、長期的・包括的な国家エネルギー政策が欠如している。

エネルギーの安定供給を実現するには、整合性のあるエネルギー政策が不可欠である。今後、個別のエネルギー政策を統合し、経済成長・エネルギー安定供給・環境保全の同時達成を目指す総合エネルギー政策の構築が必要である。

また、経済発展や電力需要の地域格差を踏まえ、地域不均衡の構造を解明して、各地域に相応したエネルギー政策を考えなければならない。

(4) 経済・エネルギー・環境のトリレンマ構造

経済成長はエネルギー等の資源を大量に消費して成り立つことであり、同時に環境への負荷を大きくしている。図19に示すように、「経済成長」、「エネルギー消費」、「環境保全」は相互に複雑に影響し合っており、三者の関係はトリレンマの状態にある。このようなトリレンマ構造を

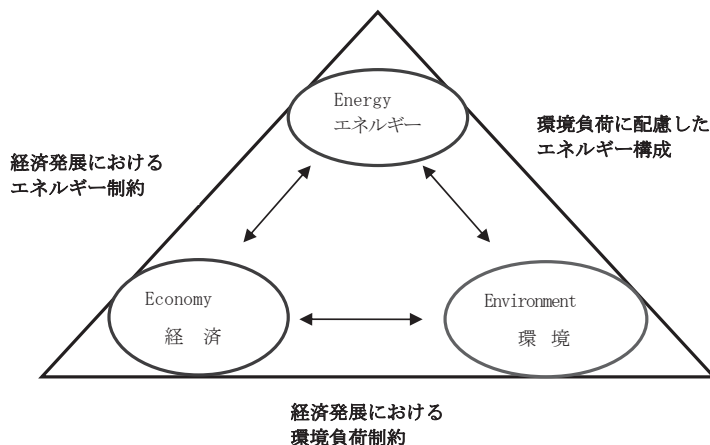


図 19 3E のトリレンマ構造

(出所) 筆者作成。

解決するには、三方の同時達成をしなければならぬのである。つまり、経済成長 (Economic Growth)、エネルギー安定供給 (Energy Security) と地球環境保全 (Environment Protection) の調和 (3E の調和) を図ることがエネルギーの基本原則として位置付けすべきである。

日本は、このような問題を経験してきたことがあり、現在 3E の調和を目指すことがエネルギー政策の基本原則としている。中国は、このようなトリレンマ問題を乗り越えるには、自助努力はもちろん不可欠だが、日本の進んだ成功と失敗の経験を学ぶ必要があると考えられる。

第 6 章 結論

本研究は、中国におけるエネルギー安定供給のあり方について、電力を研究対象とし、時間・対策・地域の三つの軸を中心に多面的に考察している。中国のエネルギー (電力) 需給構造を解明すると同時に電力不足の要因を究明することができた。そして、中国の経済成長、エネルギー安定供給、環境保全の克服すべき課題を明らかにすることができた。

また、日本の先進事例を通じて、中国に参考になる日本の取り組みをまとめた。中国は今後、かつて日本の高度成長期と同じように、電力需要が急速に増大していくと予想されており、環境保全等の大きな制約を越えるには、需給両面からのアプローチを取るべきである。供給面において、大規模な電源開発が不可欠だが、石炭火力のエネルギー効率を向上すると同時に、水力、風力などの新エネルギーを分散型電源として積極的に導入し、電源の多様化を図る必要がある。需要面において、短期的には、エネルギー多消費型産業の過度成長を抑え、ルームエアコン等エネルギー消費機器の省エネ効率を高める必要がある。中長期的には産業構造をエネルギー少消費・高付加価値型へ転換すべきである。

そして、中国におけるエネルギー政策の基本原則について、経済成長、エネルギー安定供給、環境保全との調和をめざした対応が必要となり、そのための方策としては、既存のエネルギー政策を見直し、総合エネルギー政策の構築に取り組むことが重要である。

このほか、高度成長の歪みとして急速に広がっている地域格差を元に、中国を先進地域、中進地域、後進地域の3地域に区分して、その構造を明らかにした。つまり、中国国内において、経済の格差に加え、エネルギー需給などの課題は地域ごとに実情が異なっており、先進国と発展途上国の間に生じている問題と同様のことが発生しているのである。そして、3地域の実情を踏まえた基本的なエネルギー政策を講じることを提案する。なお、3地域における具体的なエネルギー政策に関しては、3地域間の産業連関分析やエネルギーフロー等を詳しく把握する必要があり、これを今後の課題とする。

また、中国におけるエネルギー・環境問題はもはや中国一国の問題だけでなく、世界を大きく影響しており、中国は日本など周辺諸国との国際協力を通じて、東アジア地域でのエネルギー安全保障に向けた包括的な協調策を探るべきである。

<参考文献>

- 1) 例えば、*International Energy Outlook 2004* (EIA, 2004/04)、*World Energy Outlook 2002* (IEA, 2002/09)、*APEC Energy Demand and Supply Outlook 2002* (APEREC, 2002/09)、「2020 中国持続可能なエネルギーシナリオ」(ERI, 2003/08)。木村徹、張継偉「中国の政治、経済とエネルギー・電力需給の現状」日本エネルギー経済研究所、2004年9月。
- 2) 周璋生、羅錦幕、魯芳、仲上健一「中国における電力供給の現状と課題」、『国民経済雑誌』(神戸大学経済経営学会)、Vol.199、No.1、2009年1月、pp.115-130。
- 3) 中国国家統計局「中国統計年鑑2004」中国統計出版社、2004年9月。
- 4) 中国電力年鑑編集委員会「中国電力年鑑2002」中国電力出版社、2002年12月。
- 5) 中国国家電力公司『中国電力報第3384期』第1面、2004年1月6日。
- 6) 中国家電協会、アクセス日：2012年8月10日、<http://www.cheaa.org/>
- 7) 田中茂明「中国の電力不足現象と日中協力の可能性」日本貿易振興機構上海センター、2005年1月。
- 8) 朱慶芳「小康社会及現代化指標体系評価方法」中国社会科学院、2003年8月。
- 9) 周大地「我が国の全面的小康実現の電力需要」『中国電力』2004年第3期、2004年3月。
- 10) 周璋生「中国マクロ環境政策概説」、特集「中国における環境問題と環境保全の全体像」、『資源環境政策』、pp.14-24、2012年5月。
- 11) 世界銀行 *World Development Indicators 2005*、2005年4月。
- 12) イギリス BP 社「世界エネルギー統計2004」、2004年6月。
- 13) 中国エネルギー研究所「2020 中国持続可能なエネルギーシナリオ」中国環境科学出版社、2003年8月。
- 14) 米国エネルギー省 (DOE/EIA) *International Energy Outlook 2003*、2003年5月。
- 15) 国際エネルギー機構 (IEA) *World Energy Outlook 2004*、2002年9月。
- 16) 周璋生「気候変動枠組みにおける発展途上国の参加問題」『政策科学の基礎とアプローチ』ミネルヴァ書房、2004年5月、pp.312-313。
- 17) 張継偉「中国における電力産業の第11次5ヵ年(2006~2010年)計画策定」日本エネルギー経済研究所、2004年4月。
- 18) Asia Pacific Energy Research Centre (APEREC) *APEC Energy Demand and Supply Outlook 2002*、2003年。

