



中国における電力供給の現状と課題（＜特集 >BRICs(ブラジル・ロシア・インド・中国)経済)

周, 瑋生
羅, 錦模
魯, 芳
仲上, 健一

(Citation)

国民経済雑誌, 199(1):115-130

(Issue Date)

2009-01

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/81005177>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81005177>



中国における電力供給の現状と課題

周 瑋 生
羅 錦 模
魯 芳
仲 上 健 一

近年、中国国内には広範囲で深刻な電力不足の事態が発生しており、エネルギー供給が不安定な状況に置かれている。今後、中国は経済成長を実現するには電力を始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。本研究は、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、電源開発の実態、電力政策、電力中長期計画などから、電力需給問題の構造と課題を分析するものである。

キーワード 経済成長、電力需給、エネルギー供給、環境問題

1 緒 言

中国では1980年代から始まった改革開放政策は30年をかけて、年平均9%を超えた経済成長を実現した。さらに、2000年のGDPを10年後に2倍、20年後に4倍に増やすという国家目標を発表した。この目標は、21世紀の最初の20年間における年平均経済成長率を7%という高水準に維持することを意味するが、この目標達成のためには、経済活動を支える資源・エネルギーの安定供給が大前提となる。しかし、2003年以降、国際的な石油価格の高騰が続き、国内には広範囲で深刻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る。今後、中国は経済成長を実現するには電力を始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、ここ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

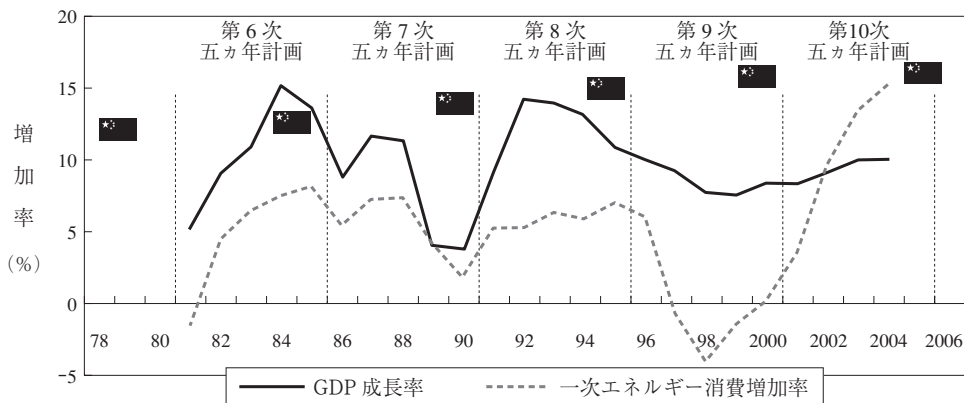
のあり方を考察した上で、新たなエネルギー政策の提言を行う。具体的には、①中国における電力需給の現状と課題、②電力供給不足の要因分析、③電力供給安定策への提言の3本の論文にわけて報告する。本論文は、その第1報として、電力を研究対象とし、中国における経済成長、エネルギー供給と環境問題の現状をとらえ、電力問題の構造を分析するものである。

2 電力需給の現状

2.1 経済成長、景気循環とエネルギー需要の増大

一般的には、経済が成長し続ければ、エネルギー需要が拡大し続ける。すなわち、エネルギーの供給が不安定となれば、経済成長に支障が出る。電力は基本的なエネルギーとして、経済の成長を安定化するには非常に重要な役割を果たしている。図1は中国の改革開放を導入してからの経済成長、景気循環とエネルギー消費を示すものである。1981～2000年までの20年間、中国のGDP成長率は年平均で10%を超えると同時に、景気の循環が起こっていた。図に示すように、中国の景気循環は、五年に一度の5ヵ年計画とはほぼ連動している。エネルギー消費も曲線を描きながら増加している。この景気循環を五つの時期に分けられる。

図1 中国の景気循環とエネルギー消費



(注) ★は五ヵ年計画を決める中国共産党全国大会。

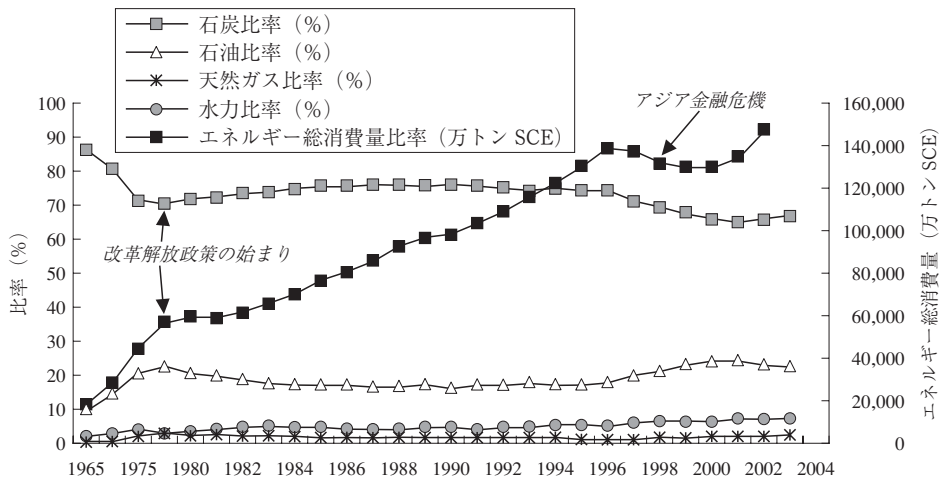
(出所)『中国統計年鑑2006』等各種資料より筆者作成。

①第6次五ヵ年計画時期：1978年から改革開放政策を導入してから、長年停滞した中国经济が爆発的に成長し、1984年には史上最高の15.2%に達した。

②第7次五ヵ年計画時期：1986年からGDPが減速し、天安門事件（1989）の後、1990年にはこの20年間で最低の3.8%となった。

③第8次五ヵ年計画時期：1992年から鄧小平氏の「南巡講話」を契機に、経済が1990年の

図2 中国におけるエネルギー総消費量とその内訳



(出所)『中国統計年鑑・各年版』より筆者作成。

低迷から脱却し、GDP 成長が加速し、1994年には13.1%であった。

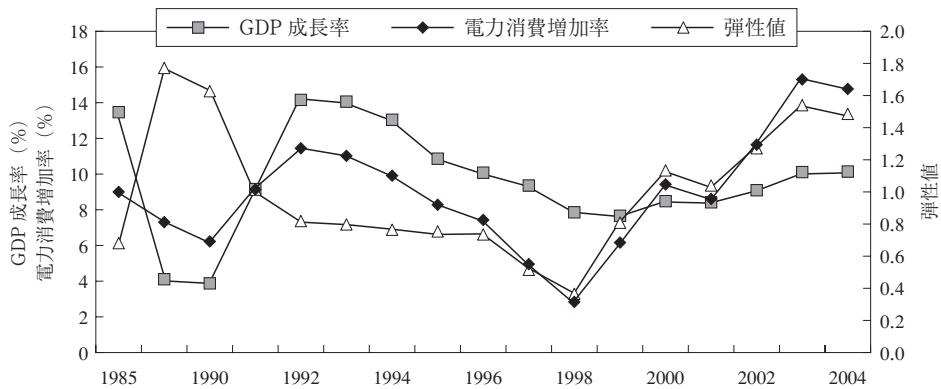
④第9次五カ年計画時期：1996年から経済成長が再び減速し、アジア金融危機の影響を受け、1999年は7.6%に止まった。この時期、国営企業の再編と倒産が頻発しており、エネルギー需要は減少していた。

⑤第10次五カ年計画時期：2000年から、WTO 加盟の実現に加え、第16回党大会が開催され、胡錦濤総書記をトップとする新しい指導部が発足し、経済成長率は10%前後となり、景気が上向きになっている。

一方、経済発展に伴い、エネルギー消費が拡大している。図2に示すように、改革開放政策後、中国のエネルギー消費が急速に伸びており、1996年にはエネルギー総消費量が13.89億トン/年（石炭換算、以下同）となった。1997年のアジア金融危機後は、エネルギー消費量は一時的に下がったが、2002年から再び伸び始め、その総消費量は14.8億トン/年、さらに2005年は18億トン/年まで増加した。

図2のエネルギー消費構造を見ると、主要なエネルギー源として石炭に頼っている。その比率が1952年の92.3%から改革・開放当時（1978年）の70.7%まで下がったが、1980年から再度上昇している。1981～2000年までの20年間は、エネルギー総消費を占める石炭の割合は平均で73.9%であった。これに対し、石油が平均で18.6%、水力が5.4%、天然ガスが僅か2.1%であった。このようなエネルギー構造のもと、中国では、1980年と比べ、2000年にはエネルギー消費が2倍強伸びたのに対し、実質GDPが4倍増という目標を実現した。すなわち、過去20数年間、中国の1次エネルギー消費は年平均4～5%の増加率で、国民経済の年8～9%の成長率を支えられ、経済発展に必要とされるエネルギーの半分は「開発」に依

図3 経済成長と電力消費の関係



(出所)『中国統計年鑑2006』より筆者作成。

表1 主要国の電力消費弾性値

国 別	1950～1980	1950～1960	1961～1970	1971～1980	1980～1986
アメリカ	1.34	2.31	1.87	1.26	0.47
日 本	1.20	1.57	1.13	1.01	0.75
フランス	1.19	1.77	1.21	1.50	3.12
西ドイツ	1.41	1.25	1.58	1.51	0.47
旧ソ連	1.27	1.26	1.36	1.16	—

(出所)『中国電力年鑑2002』より筆者作成。

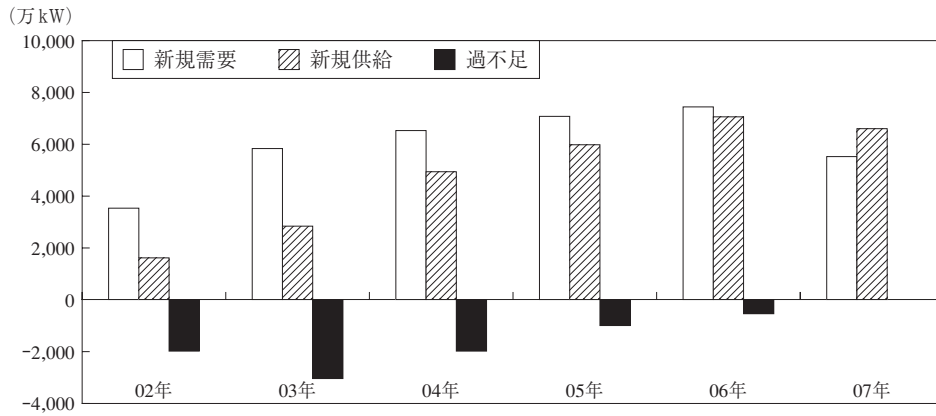
存し、もう半分は「節約」によって支えるというマクロ的な目標を達成し、経済社会は持続的発展をしてきたといえるだろう。

2.2 経済成長と電力需給の関係

図3に経済成長と電力消費の関係を示す。経済の成長に伴い、エネルギーの需給が増える傾向を見せるが、1997年のアジア金融危機の際、転じてマイナスになったことがある。しかし、2001年から再び高い伸びを示している。一方、電力消費の場合、1985年～2004年までの20年間、電力消費弾性値は平均で0.85であった。その中、1990年～1999年までの10年間、電力消費弾性値は平均で0.82、下がってきたように見える。この数字を表1に示すアメリカ、日本などの過去の電力消費弾性値と比べてみれば、この20年間中国の電力消費弾性値が高いとは言えないだろう。

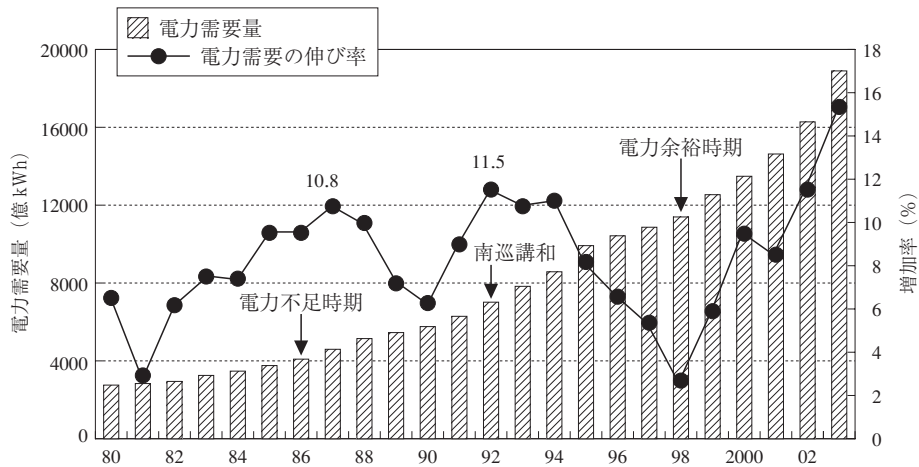
しかし、この20年間の電力需給は安定しているとは言えない。1984年までの間、電源開発が遅れ、慢性的な電力不足が発生していた。1985年には電力不足が1,400万kWhとなり、当時発電設備容量(8,705万KWh)の16%を占めた。1988年から1997年まで、中国は電源開発

図4 中国における電力不足の現状



(出所) 各種資料より筆者作成。

図5 電力需要の推移



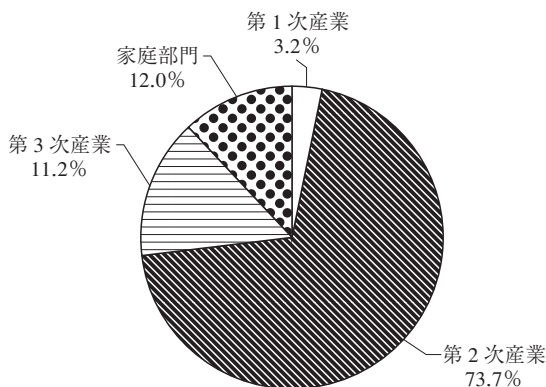
(出所) 『中国統計年鑑・各年版』より筆者作成。

を行い、年間平均1,000万kWの発電設備を新設し、電力不足が徐々に解消されるようになった。この結果、2000年には、発電設備容量は31,932万kWとなり、2,600万kWの余剰電力が出現した。新設した発電所からの電力が一時売れないことが出てきた。がしかし、図4に示すように、2002年以降は再び電力の供給不足が発生している。

2.3 電力需要の推移

図5に電力需要の推移を示す。1981年～1990年の10年間、前半は改革開放政策を打ち上げ、経済活動の活発化に伴い電力使用量が増加していき、1987年には前の年と比べ、10.8%伸び

図6 中国における電力消費量の内訳（2003年）



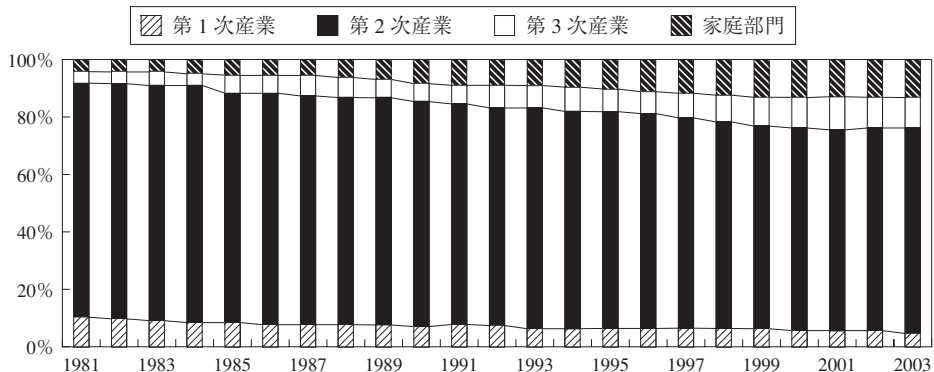
た。その後、中国は経済の過熱を抑え、ソフトランディングさせたこともあり、伸び率はやや鈍くなる。1990年代に入り、電力需要は対前年比で10%前後と高い伸び率で増加してきた。しかし、後半に入り、高い水準を維持しつつも、GDPの成長率が緩やかになるにつれ、電力需要の伸びも徐々に鈍化してきた。そして、1998年にはアジア金融危機が発生し、電力需要は対前年比で2.8%増に止まり、11,443億kWh/年となっている。

2.4 電力消費構造

1990年代後半の需要鈍化要因としては、在庫積み増しによる工業生産の鈍化という景気要因と、アジア金融危機の影響などが挙げられる。1998年から中央及び地方政府が様々な電力消費促進策を打ちあげた。例えば、工業部門に鉄鋼、アルミ精錬の新設・増産、民生部門に対しては電気シャワー、冷暖房の利用を促進する、農村地域の電力網を整備・延長する、都市部配電網及び配電能力を拡大するなどの政策である。景気改善と上記対策の結果、1999年から電力需要が急速に上昇して、2003年の電力需要は18,910億kWh/年になった。その中、第2次産業は13,935億kWh/年に及んでおり、電力需要の73.7%を占めた（図6）。第3次産業は2,110億kWh/年で11.2%を占めた。家庭部門の電力需要は2,265億kWh/年、12.0%であった。1994～1998年間における電力消費の年平均増加率は6.6%であったが、1999～2003年間の電力消費の年平均増加率は10.5%で、前5年間の1.5倍になった。

産業別需要増分の推移を見てみると、1992年以降、第2次産業の電力消費量は緩やかに減少する一方、家庭部門の電力需要が拡大している（図7）。1999年～2002年までの3年間、家庭部門の電力需要の増加率は、平均で10%を超え、電力需要の平均増加率を上回り、生活水準の上昇と電力消費拡大政策の効果として、この部門での電化率が進んでいることがわかる。家庭部門の中、2003年には都市部（人口約5億人）の電力需要量は1,350億kWh/年、農村部（人口約8億人）の915億kWh/年を遥かに超えた。今後、都市化が進めば、家庭部門

図7 電力消費構成の推移



からの電力需要が更に増えていくと考えられる。

2.5 電源開発の推移

電力設備投資と発電設備容量の推移を図8、図9に示す。中国では、大規模な電源開発が行われ、電力供給能力が高くなってきた。この推移は大きく三つに分けられる。

①1980～1987：1980年には、改革開放政策前までは電源開発への設備投資不足のため、電力供給が間に合わず、電力不足が深刻な問題であった。1982年から電力への投資を緩和し、電力設備投資額が徐々に向上し、1987年末まで対前年度比9.7%となった。こうして、発電容量が1980年の6,587万kW/年から1987年の10,290万kW/年まで上昇し、初めて1億kW台を突破した。8年間で年平均6.6%、500万kW/年の増加であった。

②1988～1997：1988年から発電容量が急速に伸びており、1997年までの10年間、伸び率は平均で9.4%、年間1,490万kW/年の新規発電能力が獲得した。発電総容量が1995年から2億kW/年台を超えた。発電能力の増加により、火力発電の年平均稼働時間数は1987年の6,048h/年から1997年の5,114h/年まで下落した。

③1998～2000：1998年には電力需要伸び率2%に対し、供給は9%を超え、電力供給に余裕が出た。ただし、設備投資への慣性を受け、3年間で6,718万kW、年平均2,000kW/年を増加した。発電設備の伸び率(8.2%)が発電量の伸び率(6.5%)を超え、火力発電の年平均稼働時間数が初めて5,000h/年台を下回ることになった。2000年には余剰電力は1,000万kW/年になった。しかし、1999年以降は電力への設備投資が減少され、2003年の電力不足に繋がったのである。

そして、2003年末の発電設備能力は、38,450万kWに達した。電源別発電設備の構成を見ると、石炭火力のシェアが74.4%、水力のシェアが24.0%、原子力が僅か1.6%である(図10)。発電電力量に関しては、石炭火力のシェアが82.9%、水力が14.8%、原子力が2.3

図8 電力設備投資の推移

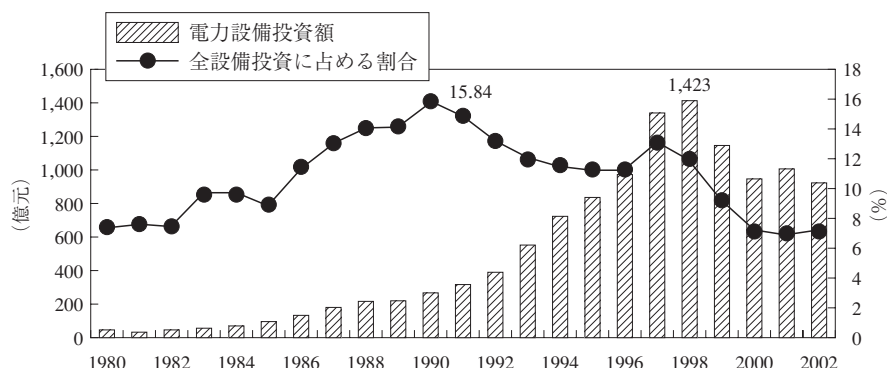
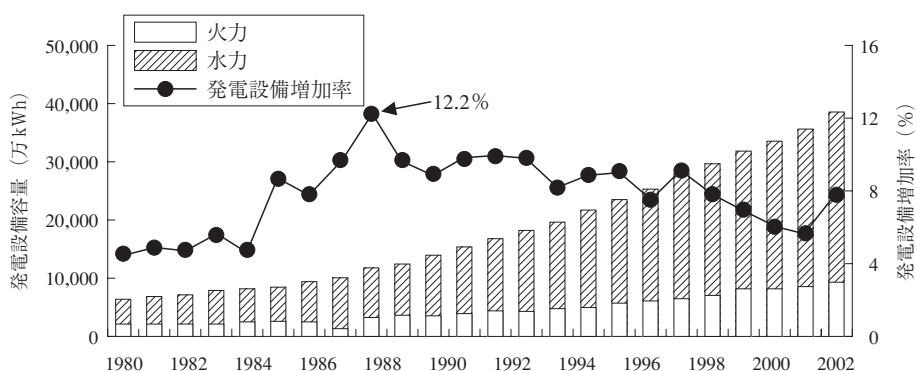


図9 発電設備容量の推移



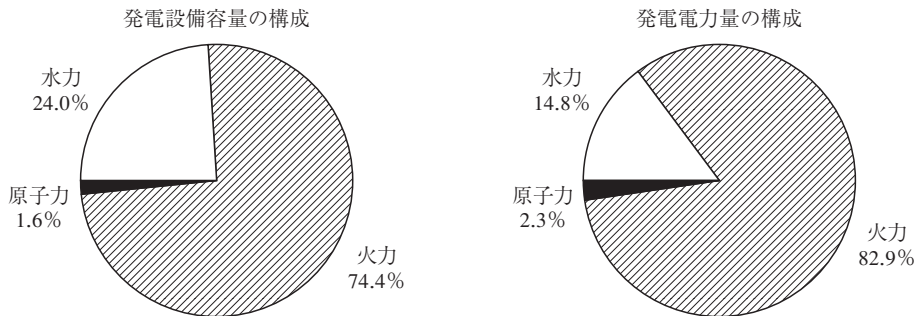
(注) 火力の中には、原子力が含まれる。2003年には原子力619万kW。

(出所)『中国統計年鑑2006』等より筆者作成。

%となっている。いずれも石炭火力のシェアが圧倒的に大きいことが分かる。

石炭火力発電設備の中、30万級以下の発電ユニットが数多く存在している。1kWh 当たり発電量の石炭消費量は、2001年の時点で357g/kWhであった（石炭火力の熱効率は約32%となる）。日本の場合、火力発電の熱効率が約40%で、換算すると約286g/kWh（超臨界発電は約265g/kWh）である。そして、日本の火力発電効率と比較すると、中国では1kWh を発電するには石炭を日本より71g（19.8%）多く使われたことがわかる。中国の火力発電所が日本並みの効率まで向上すれば、換算して年間約6,000万～1億2,000万トンの石炭消費量が節約できる。今後、中国は、クリーン燃料を初め、超臨界発電、超超臨界発電（USC）或いは噴流型床石炭ガス化複合発電（IGCC）などを導入し、発電の効率を向上することが急務であろう。

図10 発電設備容量と発電電力量の構成



(注) 2003年末時点、新エネルギー（約0.1%）は未計上。火力は石炭火力を指す。
(出所) 中国電力企業連合会のデータより筆者作成。

2.6 電力の中長期開発計画

中国の電力第11五ヵ年計画では、2006～2010年間の新規電源開発計画は約2億kWである。2010年の水力発電設備容量は1.58億kWで、総発電設備容量の24%に達する計画である。新規火力発電設備の1基あたりの規模は現在の30万kWから60万kWに達する。石炭坑口発電の比率は新規火力発電の47%を占める。内陸部の電源開発は消費地域に近いところを重点に置く。「西電東送」の送電規模は2005年の3,070万kW/年から2010年の6,400万kW/年に達する見込みとなる。

2011～2020年の長期計画では、発電設備容量の年平均増加量は約3,000万kW/年、2020年の発電設備容量は9.5億kWとなり、その内訳は、水力発電2.3億kW、石炭火力約6億kW、原子力発電3,600万kW、天然ガス発電6,000万kW、新エネルギー発電2,000万kWである。年平均3,000万kW規模の新規電源増設というのは、世界に類のない大規模な電力開発計画である。

2.7 電力産業政策

従来、中国のエネルギー体制は、政府介入による高度集中型の管理体制であった。1998年以降、市場経済への急速な移行の中、いくつかの改革と再編を行ってきた。まずは1998年に石炭部が撤廃され、その管理権限を国家経済貿易委員会の傘下にある国家石炭工業局に移され、2001年に国家石炭工業局が廃止され、石炭の管理権限を地方政府に移転させた。次に、2001年に国家経済貿易委員会の下にある石油・化学工業局が撤廃され、その管理権限を中国石油天然ガス集団公司（CNPC）、中国石油化工集団公司（SINOPEC）と中国海洋石油集団公司（CNOOC）の三つの会社に分割された。電力については、1997年に国家電力公司が設立され、1998年に電力部が撤廃され、その管理権限を国家計画委員会（現在国家発展改革委員会）と国家経済貿易委員会の下にある電力局に移管されてきた。元電力部に所属された資

産が国家電力公司に受け継がれていた。このように、中国エネルギー管理体制は従来の統一・集中型から分散へと変わっていった。

2.7.1 電力料金

また、中国は2002年4月に「電力体制改革プラン」を発表し、独占的な体質を持ってきた電力産業を発電・送電分離へと再編を行った。電力改革は「独占を打破し競争原理を導入し、効率を高め、コストを引き下げ、電力価格メカニズムを健全化し、資源配置を最適化し、電力の発展を促進し、全国電力系統を推進する³⁾」という目標を掲げ、国家電力公司の所有する発電資産は五つの発電集団公司⁴⁾に、また送電資産は国家電力網公司⁵⁾と南方電力網公司にそれぞれ分割されることになった。国家電力網公司の傘下には、五つの電力網公司が置かれている。国家電力監督管理委員会は2002年10月に設置され、電力の市場監督を担当することになった。

電力価格の改革は中国の電力産業改革の大きな課題である。従来、中国は経済成長を支える電力供給を確保するためには、電力価格の決定方式に強く介入し、供給先別と地域別で価格を設定し、電力料金を低い水準に抑えてきた。例えば、2001年に全体の平均電力料金（供給先別）は0.482元/kWhで、商業用（0.69元/kWh）や非・普通工業用（0.52元/kWh）などが高く、民生用は大工業用と同水準（0.38元/kWh）となっている。地域別で平均電力料金を比較してみると、広東省は他の地域より明らかに高い水準にある（表2）。また、電源別で発電会社から電力系統への価格は原子力が0.40元/kWh、火力が0.30元/kWh、水力が約0.25元/kWhであった。

そして、中国電力工業の第10次五カ年計画（2001～2005年）では、電力料金の形成メカニズムを健全化すると掲げているが、2003年には電力不足が深刻化し、中国は経済の混乱を避けるため、電力価格の改革を棚上げにしているのである。

表2 中国の電力料金（元/kWh, 2001年）

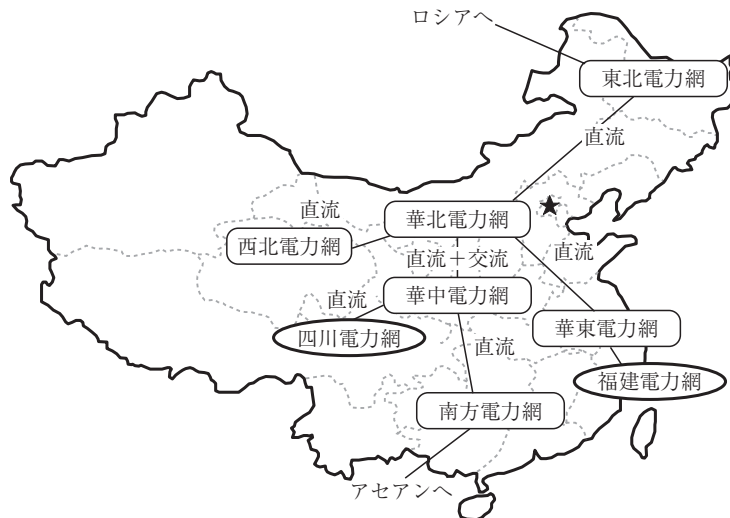
1 地域別	平均値	華北電力	東北電力	華東電力	華中電力	西北電力	南方電力	広東省
卸売	0.281	0.292	0.284	0.399	0.259	0.206	0.186	0.44
販売	0.396	0.398	0.418	0.459	0.38	0.316	0.273	0.72
2 供給先別	平均値	商業	非住民照明	非普通工業	大工業	住民	農業	貧困農排
販売	0.482	0.69	0.59	0.52	0.38	0.38	0.33	0.16

（出所）『中国電力年鑑2002』より筆者作成。

2.7.2 電力の広域運営

中国 GDP 総額の7割を作り出している東部（沿海部）は、エネルギーの約52%を消費し

図11 「西電東送」のルートと広域電力系統の計画



(出所)『中国電力年鑑2002』等各種資料より筆者作成。

ており、そのエネルギー供給は殆ど中部、西部地域に頼っている。中部地域は中国石炭資源の7割、西部地域は包蔵水力の9割を有している。このようなエネルギー構造を背景に、中国は中部・西部地域にあるエネルギーをより効率的に東部地域へ送るため、電力運営において、国家開発プロジェクトとして「西電東送」(西部の電力を東部に送る)を実施している。「西電東送」は、北部、中部、南部の3ルートから成っている(図11参照)。

①北部ルートには2020年の送電線の送電容量は2,000万kWに達し、送電線は全て500kVの交流送電技術を採用することになっている。

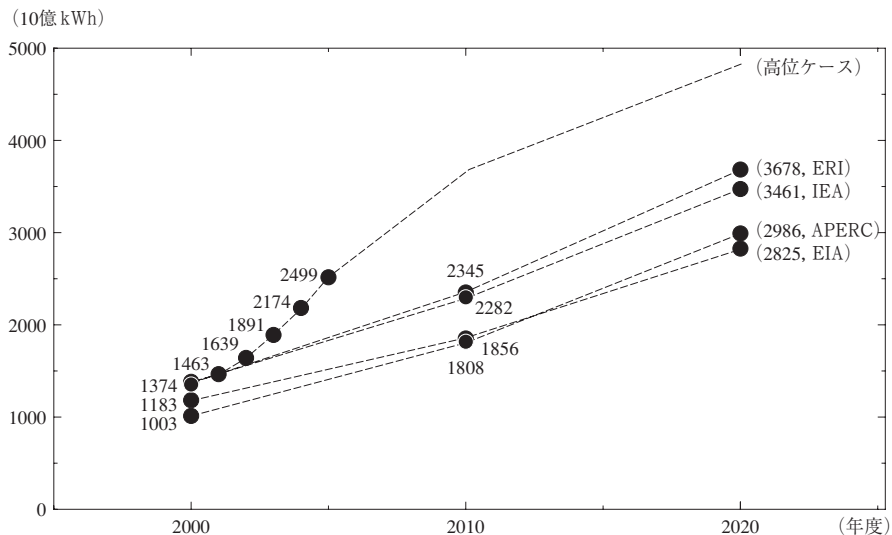
②中部ルートには三峡ダム発電所が大きな役割を担っており、三峡ダムからの送電量は2020年の時点で1,820万kWに達する見込みである。

③南部ルートには雲南省、貴州省、広西自治区の水力を中心に広東省へ送電し、2020年の送電容量は3,000万kWに達する。このように、北、中、南の3大電力系統が形成されることになる。

この3大電力系統は、上述のようなそれぞれの内部における連系を完了させるとともに、2010年までには相互に連結される見込みである(新疆ウイグル自治区、チベット自治区の電力系統は全国的連系の中には組み入れられない)。このほか、東北電力網からロシアへ、南方電力網からアセアン諸国への国際連係計画も立てられた。2004年以降ロシアからの受電(年間1億2,000万kWh)、ベトナムへの送電(年間2億kWh)が計画されている。

しかし、電力流通設備の整備が電源開発より遅れている。1991～1995年の第5ヵ年計画期間、第7ヵ年計画に比べ発電設備容量が57.07%増加し、年平均9.5%増であったが、送

図12 中国電力消費の実績と予測値



(注) International Energy Outlook 2004 (EIA, 2004/05), World Energy Outlook 2004 (IEA, 2002/09), 「APEC Energy Demand and Supply Outlook 2002」 (APERC, 2002/09), 『2020中国持続可能なエネルギーシナリオ』 (ERI, 2003/08)。

電網が24.45%増加し、年平均4.5%の増しかなかった。この間の設備投資を見てみると、電源開発への総投資額が2,223.04億元に達し、全電力設備投資の78.5%を占めるに対して、送变电への投資額は516.63億元で、18.2%であった（その他は93.46億元）。また、1996～2000年の第9五ヵ年期間も発電設備が47.43%増加したのに対し（年平均8.1%）、送变电の増加率は28.14%（年平均5.1%）であった。このように、流通設備への投資割合が低く、送变电能力は発電能力に間に合わなかったのである。

2000年以降、中国は500 kVの基幹送電網の整備に力を入れているが、現状では、多くの送電網が依然220 kVに頼っている。電力網の供給区域同士をつなぐ電力網が弱く、供給区域をまたぐ電力供給が十分にできない状態になっている。

3 電力需給の課題

3.1 電力供給——電力不足と低効率

近年、電力の不足は中国全土特に沿岸地域において深刻な問題となっており、例えば2003年の電力使用量は1兆9000億 kWh/年、発電設備容量は3億8000万 kW。電力不足量は2000万 kW/年となった。また、2010年に使用量が3兆5000億 kWh/年、発電設備容量は6億7000万 kW以上になる。2020年がそれぞれ4兆5000億 kWh/年と9億5000万 kWになり、03年の2倍余りになる（図12）。

一方、エネルギー・環境技術面では、日本はすでに世界でも最高水準のものを保有している一方、中国はまだかなり低いため人口増加と経済成長によるエネルギー消費が爆発的増加するとともに、地球環境や地域環境に余分に負荷を与えることが懸念されている。中国の今後のエネルギー消費と環境状況の変化は、21世紀の地球環境とりわけ地球温暖化の進行の速度を決定づけるといっても過言ではない。

表3 大連にある発電所発電効率の比較（2000年）

	発電効率 (g/kWh)	年間発電量 (kWh)
華能発電所	321	60億
A 発電所	428	5.6億
B 発電所	367	1.6万
C 発電所	449	2 億
D 発電所	382	6 億

表3は、大連にある発電所発電効率の比較（2000年）を示すものである。表中の華能発電所のボイラーは日本の三菱重工の技術であり、石炭消費量は321 g/kWh で、中国で最も低い。一方、その他の発電所は中国国産技術であり、1 kWh 発電するに、約100 g の石炭が余分に消費することがわかる。

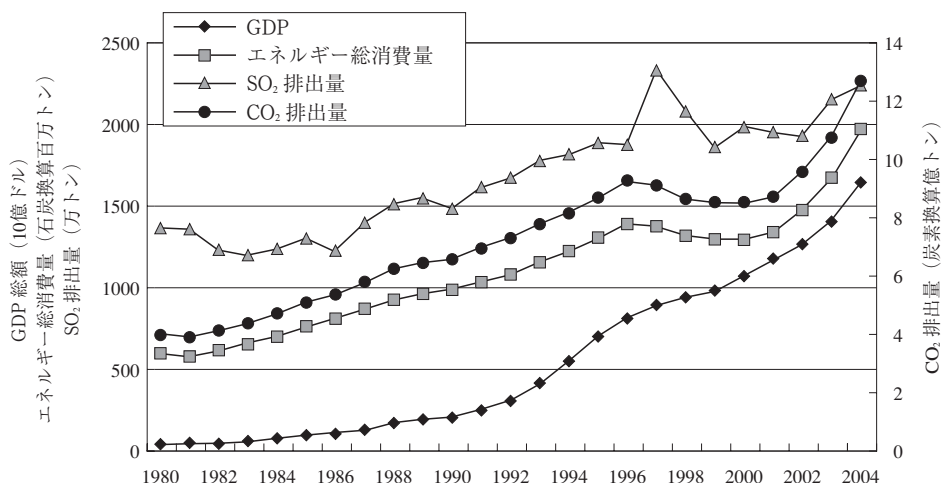
3.2 電源構造と環境汚染

前述のように、中国の電源構造の特徴としては、中国では石炭火力が電力量の70%以上を示しており、環境汚染が深刻になっている。また、石炭資源が中国北部、北西にあり、石炭の輸送に困難をきたしている。水力資源は世界一であるが、水力発電所の建設は多額の費用がかかり、かつ長期の時間が必要である。一方、中国の経済が急速に成長しており、電力需要も急速に高まっている。

図13に中国におけるエネルギーを起源とする環境問題の顕在化を示す。中国の経済成長はエネルギー資源の大量消費によって成り立っている。高度経済成長に伴って、エネルギー消費が拡大しており、SO₂ と CO₂ の排出量は急速に増加している。

SO₂ 排出量は、1980年には1,385万トン/年、2003年には2,158.7万トン/年となり、55.8%を伸ばした。発電量の8割を占める火力発電は、年間7億トン/年近くの石炭を消費しており、SO₂ を約720万トン/年排出している。石炭火力発電より排出されたSO₂ は、全排出量の33%を占めている。それはそもそも石炭中心というエネルギー構造で、また発電用石炭の硫黄分含有量（約0.85%）が高く、多くの発電所が脱硫措置を取り付けていないことからである。中国は1997年から5万kW以下の石炭発電ユニットを閉鎖し（2003年末まで約1000万kW）、同時に脱硫措置を講じることに努力しているにもかかわらず、脱硫措置を取り付けた発電ユ

図13 エネルギーを起源とする環境問題の顕在化



(注) 原料炭係数は2.64 kg-CO₂/kg, 原油係数は2.65 kg-CO₂/L。SO₂のデータは『中国統計年鑑2006』より, CO₂のデータは筆者計算。1997年にはSO₂排出量は2346万トンで史上最高, 1998年以降は減少していた傾向に見えるが, 2003年以降は再び増加している。

(出所)『中国統計年鑑2006』より筆者作成。

ニットは2,000万kW未満に止まる。中国環境保護総局が2003年に発表したデータによると, 中国におけるSO₂排出容認量は1,800万トンで, SO₂は排出容認容量の約2割を超えている。国土の3割の地域で酸性雨が降り, 年間被害額が約1,000億元にのぼる。そして, 中国大陆で発生した酸性雨が越境して, 東アジア地域まで被害を及んでいる。

また, CO₂排出量は今後増加していく傾向にある。計算結果では, 1980年の4億トン/年(炭素換算)から2003年の10.8億トン/年まで増え続けており, 二十数年間で2.5倍拡大した。2002年には, 中国のCO₂排出量は9.6億トン/年, 国別でアメリカに次ぐ世界第2位となった(アメリカの排出量は15.7億トン, 「EDMC/エネルギー・経済統計要覧2005」)。中国におけるCO₂排出量の拡大要因は, 主に発電用石炭の大量消費にあると言えよう。

今後, 経済成長が続けば, 中国のエネルギー需要が拡大し, SO₂排出によるローカル環境問題とCO₂排出に起因する地球温暖化問題はますます顕在化し, 中国経済社会の持続的な発展に大きな制約となりかねないのである。

4 結 言

本研究は, 経済成長, エネルギー供給と環境保全の視点から, 中国における電力需給の現状と課題について分析した。得られた結果は主に以下のとおりである。

- 1) 中国の経済成長, 景気循環とエネルギー消費の経年変化から, 中国の景気循環は, 五年に一度の5ヵ年計画とほぼ連動し, エネルギー消費も景気循環と連動し, 曲線を描きな

がら増加していることがわかる。

- 2) 過去20数年間、中国の1次エネルギー消費は年平均4～5%の増加率で、国民経済の年8～9%の成長率を支えられ、経済発展に必要とされるエネルギーの半分は「開発」に依存し、もう半分は「節約」によって支えるというマクロ的な目標を達成し、経済社会は持続的な発展をしてきたといえるだろう。
- 3) 電力消費弾性値は1985年～2004年までの20年間、平均で0.85であった。この数字は1950～1980年のアメリカと日本などの電力消費弾性値（それぞれ1.2-2.3と1.0-1.6）と比べてみれば、高いとは言えないだろう。
- 4) この20年間の電力需給は安定しているとは言えない。1984年までの間、電源開発が遅れ、慢性的な電力不足が発生していた。2002年以降はついに大規模な電力供給不足が発生していた。電力の消費量は予測値より10年も早まった。
- 5) 中国の電源構造は石炭火力中心を特徴とする。2003年末の発電設備能力は、38,450万kWに達したが、石炭火力のシェアが74.4%、水力のシェアが24.0%、原子力が僅か1.6%である。発電電力量に関しては、石炭火力のシェアが82.9%、水力が14.8%、原子力が2.3%となっている。
- 6) 中国の1 kWh 当たり発電量の石炭消費量は、2001年の時点で357 g/kWh であった（石炭火力の熱効率は約32%となる）。日本の場合、火力発電の熱効率が約40%で、換算すると約286 g/kWh（超臨界発電は約265 g/kWh）である。そして、日本の火力発電効率と比較すると、中国では1 kWh を発電するには日本より71 g（19.8%）石炭を多く使われたことがわかる。
- 7) 中国の火力発電所が日本並みの効率まで向上すれば、換算して年間約6,000万～1億2,000万トンの石炭消費量が節約できる。今後、中国は、クリーン燃料を初め、超臨界発電、超超臨界発電（USC）或いは噴流型床石炭ガス化複合発電（IGCC）などを導入し、発電の効率を向上することが急務であろう。
- 8) 今後、中国のエネルギー需要が拡大し、SO₂ 排出によるローカル環境問題と CO₂ 排出に起因する地球温暖化問題はますます顕在化し、中国ならびに世界の経済社会の持続的な発展に大きな影響を与えるものと考えられる。

注

本研究の一部は、日本学術振興会科学研究補助金基盤研究（A）（18203020）の支援により実施された。

- 1) 新設した二灘水力発電所は、2000年には発電計画が93.1億 kWh、実際に45.14億 kWh しか発電できなかった。主要な原因は電力需要の契約がないと言われている。
- 2) 第1次産業は農林水産業、第2次産業は工業・建築業、第3次産業は運輸・商業など。

- 3) 全国電力系統：東北電力網，華北電力網，華東電力網，華中電力網，西北電力網，南方電力網，川渝電力網，山東電力網，福建電力網など。香港，マカオ等を含めない。
- 4) 五つの発電集団：華能集団，大唐集団，華電集団，国電集団，電力投資集団。2001年五社合計で保有発電設備16,203万kW，中国全体発電設備の半分以上を超えている。
- 5) 国家電力網：東北電力網，華北電力網，華東電力網，華中電力網，西北電力網，川渝電力網，山東電力網，福建電力網，新疆電力網，チベット電力網を有している。

参 考 文 献

- Asia Pacific Energy Research Centre (APERC) “APEC Energy Demand and Supply Outlook 2002”,
<http://www.ieej.or.jp/aperc>
- 米国エネルギー省 (DOE/EIA) “International Energy Outlook 2004”, 2004. 5
- 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. 12
- 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. 8
- 中国国家電力情報網，<http://www.sp.com.cn/default.htm>
- 中国国家電力公司『中国電力報第3384期』第1面，2004. 1. 6
- 中国国家统计局，<http://www.stats.gov.cn/>
- 中国国家统计局『中国統計年鑑2006』中国統計出版社，2007. 9
- 国際エネルギー機構 (IEA) “World Energy Outlook 2004”，2003. 9
- 羅錦模，周瑋生「電力不足問題における日本の経験と中国の対応策」『国際電力』（中国語），2004. 10
- 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. 3
- W. ZHOU, “How Developing Countries Can Engage in GHG Reduction: A Case Study for China”,
Sustainability Science, Vol. 1, No. 1, 2006. 6
- 木村徹，張繼偉「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. 9
- 周瑋生，呂文斌「中国における省エネ政策とポテンシャル」『エネルギー・資源学会誌』第86巻，
2006. 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. 1
- 日本エネルギー経済研究所「EDMC／エネルギー・経済統計要覧2005」省エネルギーセンター，
2005. 2