

気候枠組みにおける中国のエネルギー消費と CO₂ 排出の現状と特徴に関する研究

周 瑋生・銭 白璐・仲上健一

要旨

経済規模と CO₂ 排出では世界最大級でありながら、気候枠組みにおいては途上国扱いされる中国は、国内地域間の経済格差とそれによるエネルギー消費と CO₂ 排出の格差が大きい。本研究では、中国における過去 30 年間の CO₂ 排出変動の要因分析、国全体のエネルギー消費の現状、31 省における地域別の経済発展とエネルギー消費の相関関係という 3 つの方面から分析を行い、主に次のような特徴を明らかにできる。1) 現在中国の CO₂ 排出増加に最も寄与している要因は、「一人当たり GDP 成長」である。2) 中国経済の発展は「東高西低：一人当たり GDP は東部が高いのに対し、西部が低い」である反面、エネルギー強度は「西高東低」である。中国全体ではエネルギー強度が高く、国内では経済が遅れている地域が大半を占めている。一人当たりエネルギー消費は経済発展地域と重工業地域の方がその他の地域に比べて極めて高い。また、経済発展に伴って当地域のエネルギー強度が低下する傾向がある。ただし、一人当たり GDP が近い地域においても、エネルギー強度の面でかなりの格差が現れる場合も存在する。3) 中国のエネルギー消費は地域的な格差が顕著であり、大量消費の原因も当該地域の経済発展や産業構造と関連している。また、国際的に比較分析より、経済発展に伴って中国国内各地域におけるエネルギー強度と一人当たり GDP の相関関係は中国及び他の先進国との相関関係と同じトレンドに流れている。そのため、特に気候変動対策面においては、今後は地域別の産業構造に適した政策実施が望まれる。

I. 緒言

中国は 2007 年アメリカを抜いて、世界最大の CO₂ 排出大国となり、更に 2010 年の実質 GDP が日本を越え世界第 2 位の経済大国となった。しかしながら、この二つの「大国」化が進展する反面、2007 年の 1 人当たり CO₂ 排出量は世界 92 位、2010 年の一人当たり GDP は 95 位にとどまっている。また、中国政府は 2020 年まで GDP 単位当たりの CO₂ 排出量を 2005 年に比べ 40～45% 削減するという数字目標を掲げたものの、経済成長に従って、CO₂ の絶対排出量は今後も続けて伸びていく傾向を示しており、さらに、中国国内の各地域の経済格差が激しく、それによるエネルギー消費の格差と CO₂ 排出の格差も大きい。経済規模と CO₂ 排出では世界最大級でありながら、気候枠組みにおいては途上国扱いされ、そして国内地域間では大きな格差をもつ中国は、「共通ではあるが、差異ある責任」原則に基づいた地域特徴を加味した気候対策の構築が求められる（周 2010）。そのためには、中国各地域におけるエネルギー消費の実態と、近年の CO₂ 排出量増加の要因を分析することは、気候変動問題への対応と国内の政策策定、国民生活の向上と環境保全の両立という目標を実現するうえで、重要

な課題である。本文では、LMDI (Logarithmic Mean Divisia Index) 分析法を用いて、1980 年から 2009 年にかけて中国全国の CO₂ 排出変動と要因分析を行った上で、31 省における経済成長及びエネルギー消費を地図化し、国全体のエネルギー消費状況の変遷と各地の比較分析を行い、同時に、国際比較を行うことによって、気候変動問題における国と地方の特徴を明らかにする。

II. LMDI 分析法による中国の CO₂ 排出変動と要因分析

II.-1. CO₂ 排出の要因分析

本節では、この 30 年間、中国の CO₂ 排出がどのように変動してきたか、同時に CO₂ 大量排出の要因とこれに対する政策実施がどのような効果を有したかを明らかにする。

式 (1) は Kaya 恒等式と呼ばれる。ここで、CO₂ は人為起源の CO₂ 排出量、EN はエネルギー消費量、GDP は国内総生産 (GDP)、POP は人口を示す。CO₂ 排出量を変動させる要因は、エネルギー消費当たりの排出強度 C_i (CO₂/EN)、GDP 当たりのエネルギー強度 E_i (EN/GDP)、一人当たり GDP Y_i (GDP/POP) と人口 P_i (POP)

という四つに分ける事ができる。

$$CO_2 = \frac{CO_2}{EN} \times \frac{EN}{GDP} \times \frac{GDP}{POP} \times POP = C_i \times E_i \times Y_i \times P_i \quad (1)$$

右辺の第一項である排出強度はエネルギーの使用種類によって異なり、差異は非常に大きい。例えば化石燃料の中では、石炭が最も排出強度が高く、次に石油が続く、天然ガスが最も低い。再生可能エネルギーの場合は、水力エネルギー、風力エネルギー、太陽エネルギーなどはすべて排出強度はゼロである。第二項のエネルギー強度は、産業によって異なり、重工業が極めて高い。エネルギー強度を低下させるために、エネルギー効率の向上と省エネ政策の実施は有効な手段とされている。第三項の一人当たり GDP はマクロ経済指標として国民の生活レベルを示しており、第四項の人口は世界一人口が多い中国にとって CO₂ 排出に非常に関連のある指標である。

C_i 、 E_i 、 Y_i 、 P_i それぞれの CO₂ 排出量への影響を測定する時、微積分法がよく使われているが、恒等式両辺の変動と残差に誤差が起りやすい。したがって、近年のエネルギー消費分析を行う場合によく使われる LMDI (Logarithmic Mean Divisia Index) 法により、Kaya 恒等式に基づき、CO₂ 排出量対前年比の年間変動について以下のように表現する。

$$\Delta CO_2 = CO_2(t) - CO_2(t-1) = C_{ef} + E_{ef} + Y_{ef} + P_{ef} \quad (2)$$

前年度と比べた CO₂ 排出量の変動 ΔCO_2 は排出強度の変動 C_{ef} 、エネルギー強度の変動 E_{ef} 、一人当たり GDP の変動 Y_{ef} 及び人口変動 P_{ef} からなっている。LMDI 法を用いて、 C_{ef} 、 E_{ef} 、 Y_{ef} 、 P_{ef} はそれぞれ以下のように表記する。(Ang B. W 2004)

$$C_{ef} = \sum \frac{CO_2(t) - CO_2(t-1)}{\ln CO_2(t) - \ln CO_2(t-1)} \ln \frac{C_i(t)}{C_i(t-1)} \quad (3)$$

$$E_{ef} = \sum \frac{CO_2(t) - CO_2(t-1)}{\ln CO_2(t) - \ln CO_2(t-1)} \ln \frac{E_i(t)}{E_i(t-1)} \quad (4)$$

$$Y_{ef} = \sum \frac{CO_2(t) - CO_2(t-1)}{\ln CO_2(t) - \ln CO_2(t-1)} \ln \frac{Y_i(t)}{Y_i(t-1)} \quad (5)$$

$$P_{ef} = \sum \frac{CO_2(t) - CO_2(t-1)}{\ln CO_2(t) - \ln CO_2(t-1)} \ln \frac{P_i(t)}{P_i(t-1)} \quad (6)$$

また、以上の 4 つの要因が ΔCO_2 への寄与率について

それぞれ $\frac{C_{ef}}{\Delta CO_2}$ 、 $\frac{E_{ef}}{\Delta CO_2}$ 、 $\frac{Y_{ef}}{\Delta CO_2}$ 、 $\frac{P_{ef}}{\Delta CO_2}$ と表記する。

なお、計算にあたって、GDP、人口、エネルギー消費に関するデータは『中国統計年鑑 2010』から、CO₂ 排出量に関するデータは EIA (2010) から得ている。表 1 と表 2 に、1980 年から 2009 年にかけての対前年比 CO₂ 排出変動並びに寄与率の計算結果を示す。

図 1 と図 2 が示すように、1981 から 1982 年のエネルギー寄与率と一人あたり GDP 寄与率が急速に変動した後、各要因の CO₂ 排出量への寄与率は 1989 年まで横ばいとなっている。また、1990 年から 2000 年の間では、各要因の寄与率は比較的激しく変動し、各値のピークを迎えたのもこの 10 年間である。その中でも 1994 年から 1997 年の間は、GDP 当たりのエネルギー消費が急激に下がり、排出強度とエネルギー強度の寄与率は国の産業構造調整とマクロ調整によりそれぞれ CO₂ 排出変動に対しマイナス効果のピークを迎えた。一人当たり GDP の寄与率は一時的に CO₂ 排出の主な要因となったが、1997 年から 1999 年の間に発生したアジア金融危機に端を発する不況のために 3 年連続でマイナスに転じ、経済活動は CO₂ 排出を抑えたことを指摘できる。

だが、2000 年に入ると CO₂ 排出は年々著しい増加傾向を示すようになる。エネルギー効率の向上と排出強度の低下が CO₂ 排出にマイナスに寄与した。逆に一人当たり GDP は CO₂ 排出寄与への主な原因になり、経済成長が排出強度とエネルギー強度という二つの要因を超えて、CO₂ 排出増加に寄与した。一方では 2000 年以降、施行後 20 年が経過した一人っ子政策の効果により、中国では人口変化が与える CO₂ 排出増加への寄与率が極めて小さいことが分かる。

表 1 LMDI 分析法による 1980～2009 年中国 CO₂ 対前年比排出変動

年間	排出強度の変動による CO ₂ 排出への影響 Cef (100 万トン)	エネルギー強度の変動による CO ₂ 排出への影響 Eef (100 万トン)	一人あたり GDP の変動による CO ₂ 排出への影響 Yef (100 万トン)	人口変動による CO ₂ 排出変動への影響 Pef (100 万トン)	CO ₂ 対前年比排出変動 △ CO ₂ (100 万トン)
1980-1981	11.37	-93.78	53.94	19.86	-8.60
1981-1982	3.55	-64.19	104.61	23.11	67.08
1982-1983	-9.71	-63.52	139.17	20.51	86.44
1983-1984	13.27	-116.44	212.70	21.57	131.10
1984-1985	-6.94	-85.93	200.73	25.45	133.32
1985-1986	11.72	-60.93	132.52	29.71	113.02
1986-1987	-8.68	-82.52	189.48	33.68	131.96
1987-1988	-16.32	-78.12	198.02	34.01	137.59
1988-1989	-58.65	3.69	56.06	33.87	34.97
1989-1990	-46.73	-44.51	53.00	32.61	-5.63
1990-1991	-16.85	-87.72	174.08	30.03	99.54
1991-1992	-41.99	-197.96	291.99	27.87	79.91
1992-1993	23.69	-178.61	303.43	28.98	177.48
1993-1994	50.74	-181.64	305.29	30.51	204.90
1994-1995	-159.15	-105.22	264.48	30.03	30.14
1995-1996	-55.08	-187.48	244.29	29.97	31.69
1996-1997	172.57	-249.79	235.55	30.03	188.37
1997-1998	-120.60	-221.02	199.50	27.64	-114.49
1998-1999	-174.27	-121.61	190.41	23.94	-81.53
1999-2000	-135.45	-131.82	209.57	21.74	-35.97
2000-2001	23.97	-136.11	211.75	20.22	119.83
2001-2002	308.16	-92.54	258.93	20.71	495.27
2002-2003	69.90	176.23	335.68	22.58	604.40
2003-2004	338.17	243.56	412.03	26.78	1020.54
2004-2005	-108.98	-35.35	536.03	31.21	422.92
2005-2006	-215.23	-157.46	647.24	29.89	304.44
2006-2007	-49.37	-310.32	768.07	31.18	439.56
2007-2008	294.13	-350.54	567.03	33.15	543.76
2008-2009	538.10	-262.67	594.37	36.56	906.36

出典：「中国統計年鑑 2010」より筆者作成

表2 中国の対前年比各要因がCO₂ 排出変動への寄与率 (%)

年間	排出強度 寄与率 Cef/△CO ₂	エネルギー 強度寄与率 Eef/△CO ₂	一人当たり GDP 寄与率 Yef/△CO ₂	人口寄与率 Pef/△CO ₂
1980-1981	-132.16	1089.88	-626.86	-230.85
1981-1982	5.29	-95.68	155.95	34.44
1982-1983	-11.24	-73.48	161.00	23.72
1983-1984	10.12	-88.81	162.24	16.46
1984-1985	-5.20	-64.45	150.56	19.09
1985-1986	10.37	-53.91	117.26	26.29
1986-1987	-6.58	-62.53	143.59	25.52
1987-1988	-11.86	-56.78	143.92	24.72
1988-1989	-167.70	10.56	160.30	96.85
1989-1990	830.17	790.80	-941.58	-579.39
1990-1991	-16.92	-88.12	174.88	30.17
1991-1992	-52.55	-247.73	365.40	34.88
1992-1993	13.35	-100.63	170.96	16.33
1993-1994	24.76	-88.65	148.99	14.89
1994-1995	-528.06	-349.12	877.55	99.64
1995-1996	-173.80	-591.57	770.81	94.56
1996-1997	91.61	-132.61	125.05	15.94
1997-1998	105.34	193.05	-174.25	-24.14
1998-1999	213.74	149.16	-233.53	-29.37
1999-2000	376.55	366.45	-582.58	-60.42
2000-2001	20.00	-113.59	176.71	16.88
2001-2002	62.22	-18.69	52.28	4.18
2002-2003	11.57	29.16	55.54	3.74
2003-2004	33.14	23.87	40.37	2.62
2004-2005	-25.77	-8.36	126.75	7.38
2005-2006	-70.70	-51.72	212.60	9.82
2006-2007	-11.23	-70.60	174.73	7.09
2007-2008	54.09	-64.47	104.28	6.10
2008-2009	59.37	-28.98	65.58	4.03

出典：「中国統計年鑑 2010」より筆者作成

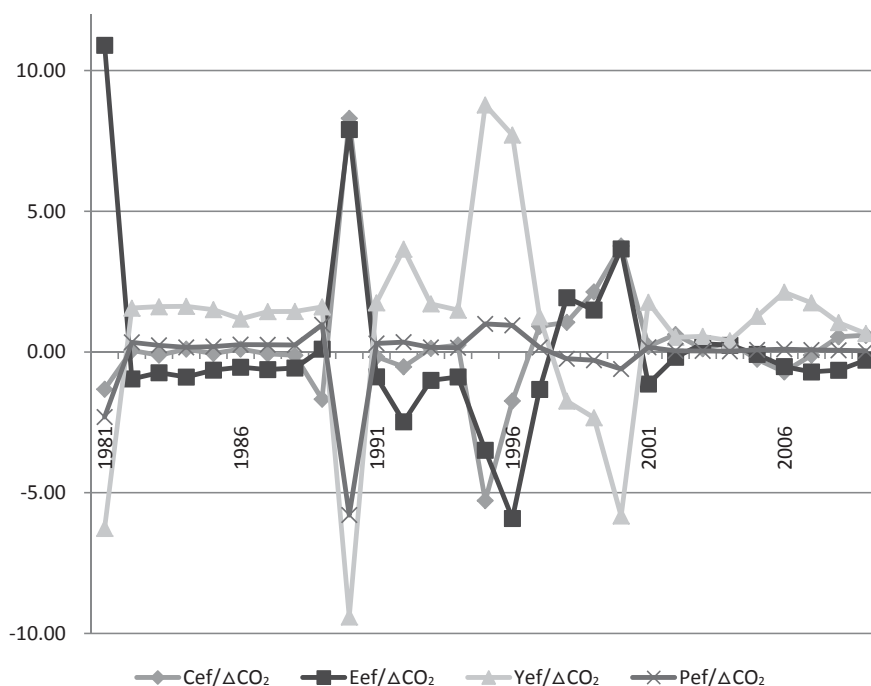


図1 1980—2009年各要因が中国CO₂変動への寄与率

出典：「中国統計年鑑 2010」より筆者作成

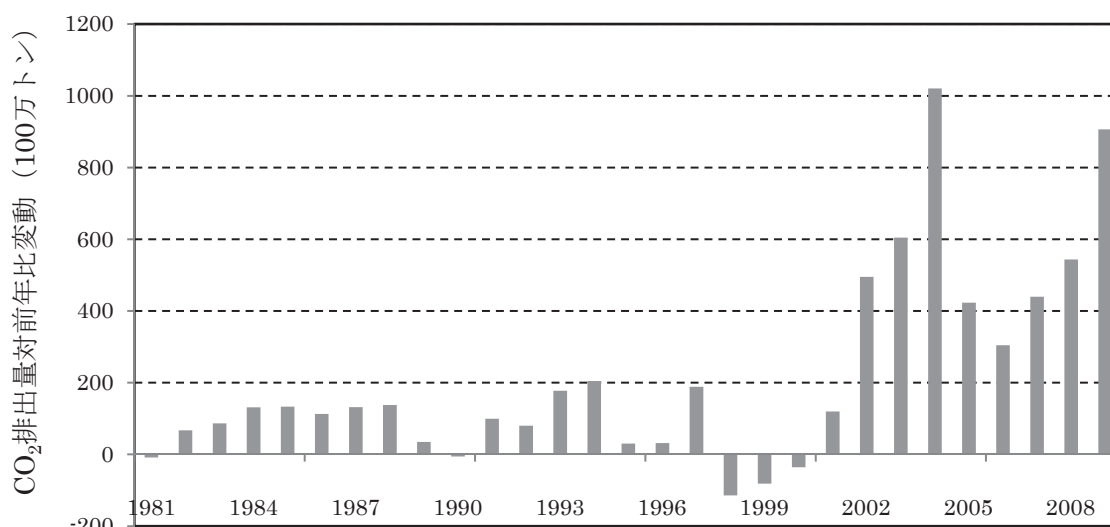


図2 1980—2009年中国対前年比CO₂変動

出典：「中国統計年鑑2010」より筆者作成

以上に述べたことをマクロ的にまとめると、次のようになる。まず、現在中国のCO₂排出増加量へ最も寄与している要因はマクロ経済指標としての「一人当たりGDP成長」であり、エネルギー消費当たりの排出強度の寄与率は、多少変動があるものの、石炭中心のエネルギー構造にあまり変わっていないため、ほぼ横ばいの傾向にある。また、エネルギー強度は2005年に入ってからマイナスに寄与しており、人口変化によるCO₂排出増加効果はほぼ表されていない。

II.-2. CO₂ 排出変動と政策実施の効果

気候変動問題における中国の歩みは、大別して三つの段階に分けることができる(周, 2004)。第一は1997年COP3京都会議までの「観察段階」、第二は2005年京都議定書発効までの「学習段階」、第三は2005年以後の「協力段階」である。前掲した図1と組み合わせて見れば、「協力段階」に入ってからエネルギー消費あたりの排出強度とエネルギー強度の寄与率が以前に比べ明らかに抑えられた。また、政策の面から見れば、2004年『エネルギー中長期発展計画(2005～2020年)』、2005年『再生可能なエネルギー法』、2006年『エネルギー第11次五カ年計画』などを策定して以来、エネルギー効率が向上し、一人当たりGDP成長率がエネルギー消費の増加率より高くなった。そのためエネルギー強度は国全体のCO₂排出を抑制する結果となった。そして、中国はこれらの政策により、省エネ優先、エネルギー源の多様化、エネルギー構造の最適化、国際協力の推進、グリーンエネル

ギーの供給体制を構築してきた。

これ以降、国内が「低炭素ブーム」から「低炭素ビジネス」へ移行・発展するにつれて、中国政府も国内温暖化対策を本格的に打ち出した。2007年に途上国で初めての本格的な温暖化対策を定めた『中国気候変動対策国家方案』を掲げ、2008年から毎年『中国気候変動対応政策と行動白書』を発表し、対策とその成果を系統的に紹介した。(大野木 2010)

中国における低炭素政策はエネルギー政策に大きく反映している。これについては、2004年以降中国で実施されたエネルギー政策を表3でまとめた。エネルギー政策の種類から見れば、全面政策、財政政策、産業別政策及び関連する法律から成り立っており、省エネプロジェクトの全国的な実施が強調されている。また、エネルギー政策では「節約」、「制限」という二つのキーワードに重点を置き、産業別政策の中で、公共施設及び企業に対する省エネ措置が強調されている。

しかしながら、省エネ政策とCO₂排出及びその背後にある各要因はどれほど関連しているか、省エネ政策のCO₂排出削減への貢献はどれほどあるかについての評価システムは、政策の中に組み込まれておらず、政策の実施とCO₂排出の各要因の関連性も定められない。

上述の分析結果が示したように、現在の中国では、マクロ経済指標である一人当たりGDPの変動が中国のCO₂排出増加の主な原因である。そのため、今後は経済が著しく成長する状況下でCO₂排出量を抑制するという困難な目標を達成するために、エネルギー強度と排出

表3 2004年以降中国のエネルギー政策

種類	エネルギー政策	発行時点	特徴
法律	中華人民共和国エネルギー節約法	2007年10月	省エネルギーが国民経済発展の中において戦略的に位置付けられている。
基本政策	省エネルギーに向けた中長期計画	2005年	エネルギー効率を向上させ、節約型社会を構築する 2010年までGDP当たりエネルギー消費を2005年に比べ20%削減する エネルギー節約技術を促進する。 工業、交通機関、建築業、政府機構など十大領域のエネルギー節約プロジェクト
	第十一次五ヵ年計画	2006年3月	
	省エネルギーの強調に関する国务院決定	2006年6月	
	五ヵ年計画十大プロジェクトの実施	2006年10月	
財政政策	低エネルギー消費型製品に対する輸出税金免除政策	2006年9月	環境友好型製品の開発を促進する 企業の省エネ技術を促進し、省エネプロジェクトと経済発展を両立させる
	財団法人に対する方策 (a. 省エネプロジェクトの税金減免；b. 省エネ技術開発クレジット)	2008年1月	
産業別政策			
工業 建築	トップ1000省エネ企業計画	2006年11月	パイロット企業を選出する 公共建築省エネデザインの基準を定める 政府購入計画を通じ、省エネ製品の普及を促進する。 税金及び自動車価額調整により、CO ₂ 排出量が多い車両の増加を抑える。ハイブリットカーの開発を促進する。
	公共建築に対する国家エネルギー効率デザイン	2005年	
交通	自動車などの政府購入計画	2005、2007年	
	乗客車両に対する燃料消費制限	2004年	
	大型・大量エネルギー消費車両に対する税金修正案	2006年4月	
	国家車両排出標準 III	2007年7月	

出所：Nan Zhou et al., (2010) より筆者作成

強度のマイナス効果を更に発揮させる必要があり、経済成長の維持とエネルギー効率を共に高める政策が求められる。

Ⅲ. 中国のエネルギー問題と地域別分析

本節では、中国におけるエネルギー消費を概観した上で、今後のエネルギー消費のあり方を検討する。中国のGDPは、1978年の3645億元から2009年には33兆5353億元に増加し、92倍に拡大した。それに伴い、エネルギーの消費量は1980年の6億トンから2009年には31億トンに増大した。2010年中国のGDPが世界の僅か9.5%に対し、石油消費は世界の10%、石炭消費は47%、アルミニウム消費は30%、鋼材消費は44%、セメント消費は40%を占めた。名目GDP100万ドル当たりの生産に、約800トンの石油が必要とされ、これは日本の8倍、欧米先進国の4倍、世界平均の3倍に相当する量である。また、実質GDPから見れば、2010年日本を超えて世界二位となったが、2010年の一人当たりGDPでは日本の世界17位に対し、中国は95位である

(IMF, 2011)。

CO₂排出については世界最大の排出大国でありながら、一人当たりCO₂排出量は世界92位である。以下の節では中国全体のエネルギー消費構造から産業別のエネルギー消費、さらには31の省における各地域の経済発展とエネルギー消費の変遷等に目し、中国のCO₂排出現状に関する詳細な分析を試みる。

Ⅲ.-1. エネルギー消費の現状と今後の傾向

中国は石炭エネルギーに過度に依存しており、石炭は最も重要な役割を果たしている。現在の中国の石炭消費量は世界全体の47%、世界における石炭消費増加分の85%近くを占めている。『中国統計年鑑2010』によると、一次エネルギー消費構成に占める石炭の比率は、1980年において72.2%、2009年においても70.4%を占めており、国全体のエネルギー構造はあまり変わっていない。一方、水力、風力、原子力による構成率は1980年の4%、2009年の7.8%という二倍成長を果たしたものの、石炭消費と比べ大きな差がある。国内のエネルギー消費構造改善が一刻も早く求められている。

既に、先行研究においても中国における持続可能な発展戦略のためにはエネルギー政策を策定するしかない指摘されている (Wang et al.,2008)。現在の中国政府はエネルギー節約政策から新エネルギー政策に目を向けている。第12次五カ年計画の発布にあたり、産業の競争力の向上というテーマの下に、次世代情報技術、省エネ・環境保護、新エネルギー、バイオ、ハイエンド製造設備、新素材、新エネルギーを用いた乗用車という七分野が国家的な戦略産業として選定され、エネルギー産業戦略が本格的に打ち出された。

更に、2020年を目標年と定めた「再生可能エネルギー計画」により、再生可能エネルギーへの投資額も2010年から大幅に増加し、新エネルギーの発展が今後の10年間で盛んになると予測されている (表4)。

中国工程院与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が一次エネルギーに占める比率は2030年までに3割以上、2050年以降5割に達し、エネルギー需給構造における主役となる。

Ⅲ.-2. エネルギー消費と産業構造

産業別のエネルギー消費の構造は図3に示す通りである。1995年から農業のエネルギー消費がほぼ変化が無いことに対して、交通は2.8倍増、工業と民用エネルギー消費は2.5倍増、商業と建築業においても2倍以上の増加が示されている。特に工業の場合、元々エネルギー集約的であるため、現在の中国におけるエネルギー消費の

表4 中国の再生可能エネルギーの計画と投資額

	2010年	2020年	新規投資(億元)
水力発電(万kw)	19,000	38,000	17,000
風力発電(万kw)	1,000	15,000	13,500
バイオマス発電(万kw)	550	3,000	3,000
太陽エネルギー発電(万kw)	30	2,000	2,160
バイオエタノール(万トン)	200	1,100	700
バイオディーゼル(万トン)	20	200	140

出所：中国能源發展報告2010より筆者作成

主な原因となっている。2009年の段階で工業はGDP構成の53%を占めているが、このために必要とされるエネルギー消費は全体の70%以上を占めている。2004年に入ってから、各産業のエネルギー消費が急速に増加し、交通と商業におけるエネルギー消費の増加率は工業を上回る結果となった。今後、中国の更なる経済成長に伴って、工業のエネルギー消費を抑える必要がある。また、交通、商業、民用におけるエネルギー消費の抑制も求められている。

2011年の産業別一次エネルギー消費予測 (『2011中国経済見通し』、中国科学院)によると、2011年石炭消費による二酸化炭素の排出量は56億3300万トンであり、産業別では、石炭消費による二酸化炭素排出は電力・熱電の生産及び供給業が全体の48.64%、金属加工業が9.76%、石油加工が9.41%を占めている。一方、石油消費と天然ガス消費による中国のCO₂排出量はそれぞれ1478.5百万トンと343.1万トンである。中国科学院は予測とともに、工業部門による石炭の大量消費と石炭への過度の依存という現状に対して、今後は低エネ消費・高

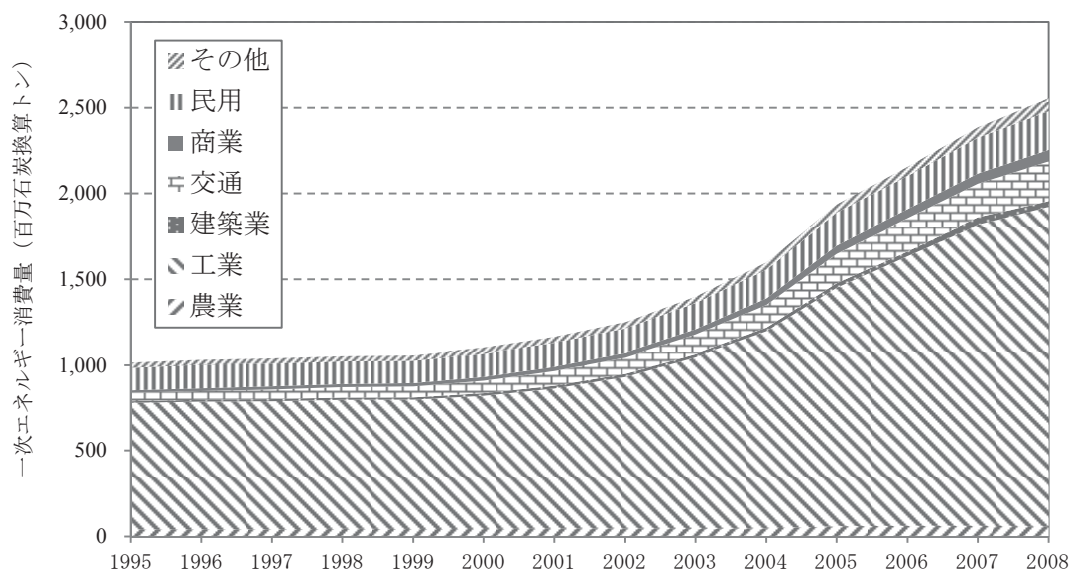


図3 1995-2008 中国産業別一次エネルギー消費

出所：『中国エネルギー統計年鑑』1995 - 2009より筆者作成

付加価値・国際競争力のある製造業を優先的に発展させ、また、積極的に第三次産業も発展させ、省エネ・排出削減を促進すべきと指摘している。これに加え、資源条件によってエネルギー構造を最適化・調整して、水力、風力、原子力及びバイオマスの利用を積極的に促進し、天然ガス及び再生可能エネルギーが工業で用いられる比率を高める必要もある。

一方、現在の経済貿易構造では、中国には巨大な「組み込まれたエネルギー」(Embedded energy、製品の上流加工、製造、輸送、等の全過程で消費する総エネルギーを指す)輸出純価値が存在する(張、2007)。英国ティンドール気候変動研究センターの2007年の研究によれば、中国の2004年における純輸出製品の生産に伴い、約11億トンのCO₂が中国で排出されている。これは中国社会科学院の研究が算出した10億トンとはほぼ一致している(中国社会科学院、2008)。これは中国の一次エネルギー消費、及び発生させたCO₂のうち約23%が輸出製品の生産によって発生していることを意味している。また、1997年から2002年の間に、輸出産業に関連するCO₂排出は当該年中国総排出量の12~14%、2006年に入ってから29.28%に達した。1997年から2006年に輸出製品の生産に伴い排出されたCO₂は合計18.21億トンで、2006年中国全国の排出量を超えた。つまり、中国の輸出産業の発展により次のような二つの問題が生じている。

1) 近年、輸出産業の発展に伴って中国国内で大量なCO₂が排出された。

2) 同時に、先進国の物質消費量上昇が中国のCO₂排出増加に関連している。

CO₂排出の責任を最終消費ベースで特定するならば、中国からの輸入商品を楽しんでいる先進国は、中国のエネルギー使用と温室効果ガス排出にも責任を負っており、中国の排出を一方的に批判するのは不公平である。世界全体の温室効果ガスを削減するためには、公平で持続可能な貿易制度とグローバルなCO₂抑出責任分担システムの確立も求められている。

Ⅲ.-3. エネルギー消費に関する地域別分析

中国では、国全体のエネルギー消費及びCO₂排出が大量であるが、中国の各地域によってその値や傾向が異なる。そこで、各地域におけるエネルギー消費の量と分布がいかに変遷してきたかについて、図4から分析を行う。

1995年において、エネルギー消費は中国の内陸部で比較的経済発展が進んでいた四川省、重慶市、東沿岸地域の遼寧省、河北省、山東省、江蘇省で大きい。2000年まで著しくエネルギー消費を増加したのは1995年時点で高い消費量を有した地域のほかに、南沿岸部の広東省である。その原因としては1992年深セン経済特区第一号を開放してから広東省が飛躍的な経済成長を実現するに伴って、エネルギー消費も大量に必要となったことが挙げられる。

2001年中国はWTOに加盟し、顕著な経済成長を実現しつつ、2000年から2005年の間にエネルギー消費が地域を問わず飛躍的に増えた。また、2000年に比べ、東北地域、東南沿岸地域及び内陸部の湖南省、湖北省とも大量のエネルギーが消費されるようになったのも図4のdから分かる。中国の石炭生産基地は主に内モンゴル自治区、山西省、陝西省に集中しており、石炭の生産量は他の地域と比べ圧倒的に多い。経済発展とエネルギー需要に応じ、同地域の石炭生産量は90年代において中国全体の4割以上を占めたが、国内の石炭需要拡大に応えるため、2002年以降に急増し、2008年時点で全国の5割近くに達した。その中でも、山西省の生産量が一番多く、2008年同省の生産量は対前年比2600万トン増加し、全国生産量の24%を担っている。生産第2位の内モンゴル自治区では、対前年比1億1700万トンも増加した。更に政府は2007年石炭産業の効率・合理化するため、『中国石炭産業政策』を公表し、山西省、内モンゴルなど14の省・地域において13の大型石炭基地を建設した。これらの基地から生産される石炭量は全国の8割を占めると予想されている。上記の原因で、2008年時点で、地域別のエネルギー消費量は内モンゴル自治区、山西省、陝西省が極めて高く、経済成長が顕著な広東省、浙江省、上海市、江蘇省、山東省及び内陸部の四川省は大量なエネルギーを消費した。

全体から見れば、中国における大量のエネルギー消費は2005年以降であり、地域の経済発展に伴ってエネルギー消費も増えつつある。

近年における中国の地域別エネルギー消費増加は各省によって異なる。1995年の遼寧省は消費量が全国1位であったのに対し、2008年には山東省のが1位となっている。そのため、中国はエネルギー消費大国、CO₂排出大国とは言えるものの、地域別におけるエネルギー消費が不均衡であることも実状である。国全体のマクロ調

整が重要である一方、地域別のエネルギー政策も必要不可欠であろう。

2008年(図5)から分かるように、一人当たりGDPは沿岸東部が高いのに対し、一人当たりのエネルギー消

費量は西北地方で高くなっており、経済発展とエネルギー消費増加は必ずしも一致しない。これには以下の2つの理由が考えられる。1つは、西北部では地域の経済発展が全国的に比べて遅れている一方、人口密度が少な

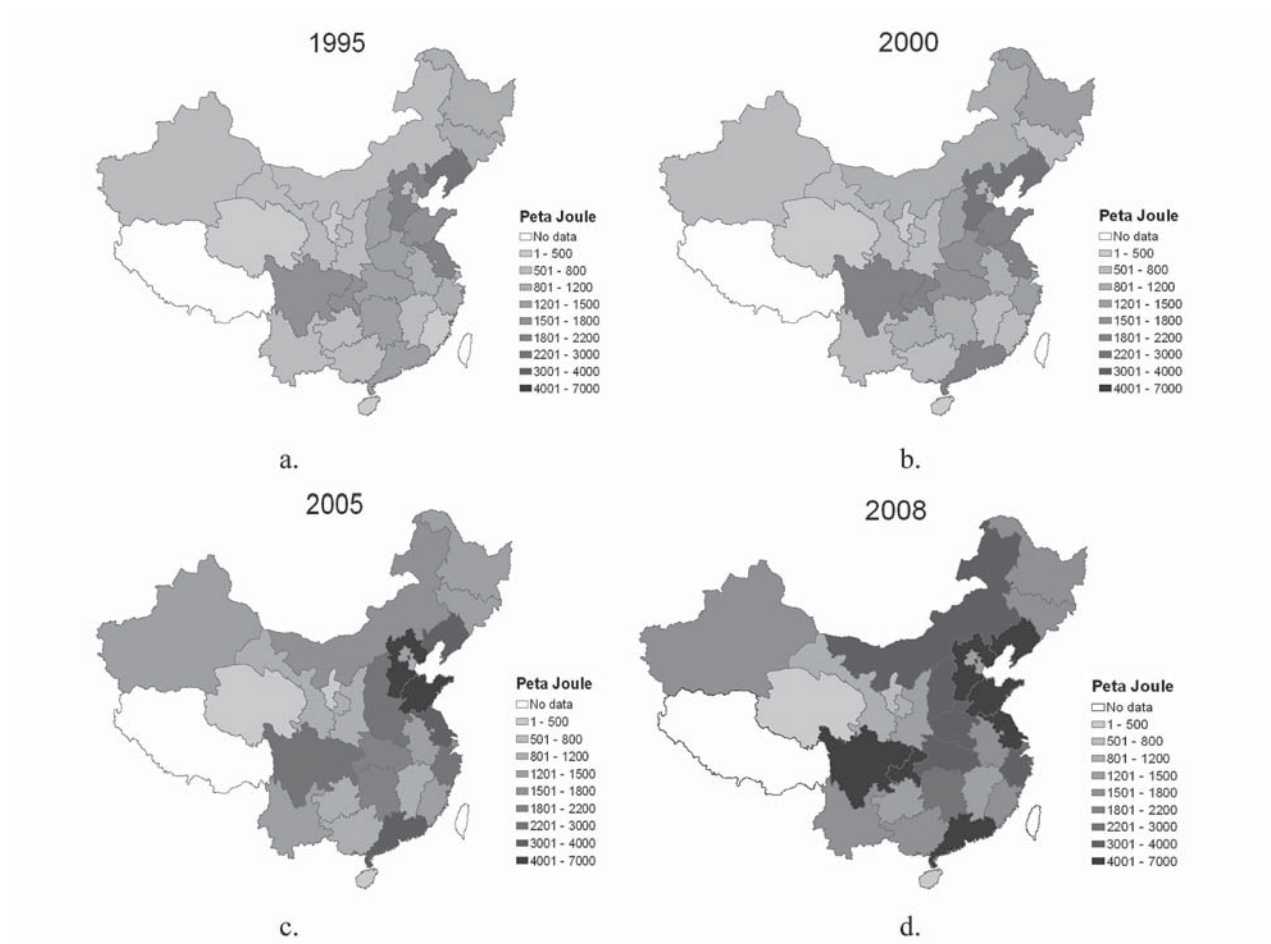


図4 地域別一次エネルギー消費の変遷

出所：『中国エネルギー統計年鑑』1995 - 2009より筆者作成

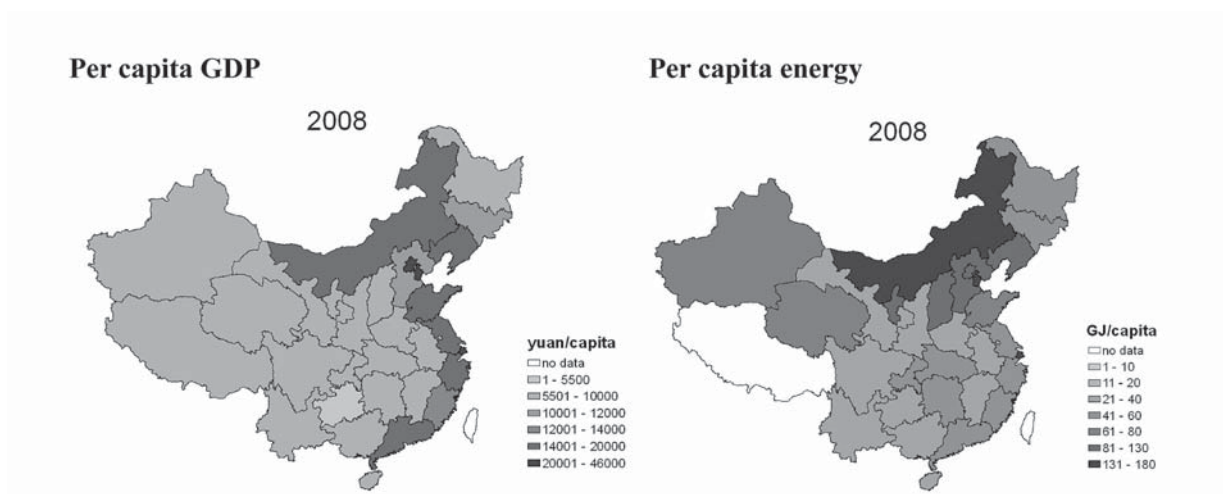


図5 中国各省における一人当たりGDPと一人当たりエネルギー消費

出所：『中国エネルギー統計年鑑』1995 - 2009より筆者作成

いゆえに広大な面積を有するという条件から、鉄鋼業、セメント、石炭産業などの重工業基地の大半が当地域で集中しているためである。ここには中国の西北部が全国の経済発展及びエネルギー供給を確保するために自然環境を犠牲しているという問題もある。また、このような西北部における高いエネルギー消費の原因は「工業生産型エネルギー消費」に対し、大都市のほうは「最終消費型エネルギー消費」である。もう1つの理由は、近年の沿岸東部における経済発展の一方、省エネ政策の実施及び持続可能な社会作りの意識も高まったことから、1995年から2008年にかけて、1人当たりのエネルギー消費はGDP成長と比べ比較的低いレベルの増加に抑制できたことである。

以上の点を踏まえ、中国経済発展の勢いは「東高西低」(図6)であるのに対し、エネルギー強度の勢いは「西高東低」であるとまとめることができる(図7)。

また、図8で示したように、各省における一人当たりGDPとエネルギー強度の相関関係については、次のような特徴を有している。まず、経済発展に伴って当地域のエネルギー強度が低下する傾向がある。例えば2008

年時点では上海、北京、天津の一人当たりGDP及び収入水準は全国上3位でありながら、エネルギー強度は逆に全国の平均値を下回った。その他、一人当たりGDPが比較的高い地域である広東省、江蘇省、浙江省でもエネルギー強度が低いレベルに位置づけている。

もう一つの特徴は、一人当たりGDPが近い地域でも、エネルギー強度の面でかなりの格差が存在するということである。例えば2008年一人当たりGDPが近い広東省と内モンゴルではエネルギー強度について4倍の差があり、エネルギー強度と地域の経済発展パターンに関する課題が残された。

全体から見れば、中国ではエネルギー強度が高く、経済発展が遅れている地域が大半を占めている。それに対し、一人当たりエネルギー消費は経済発展地域と重工業地域で極めて高い(図9)。

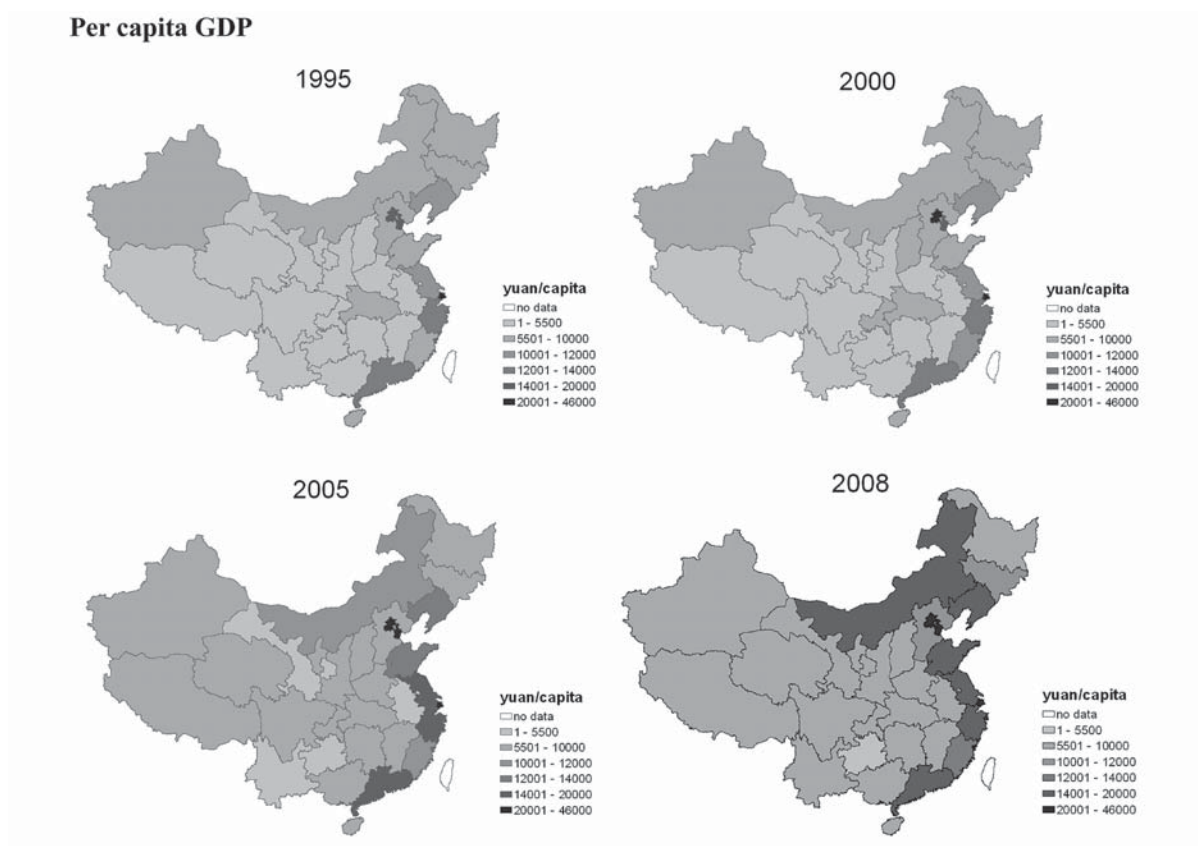


図6 一人当たりGDPの変遷

出所：『中国エネルギー統計年鑑』1995 - 2009より筆者作成

Energy intensity

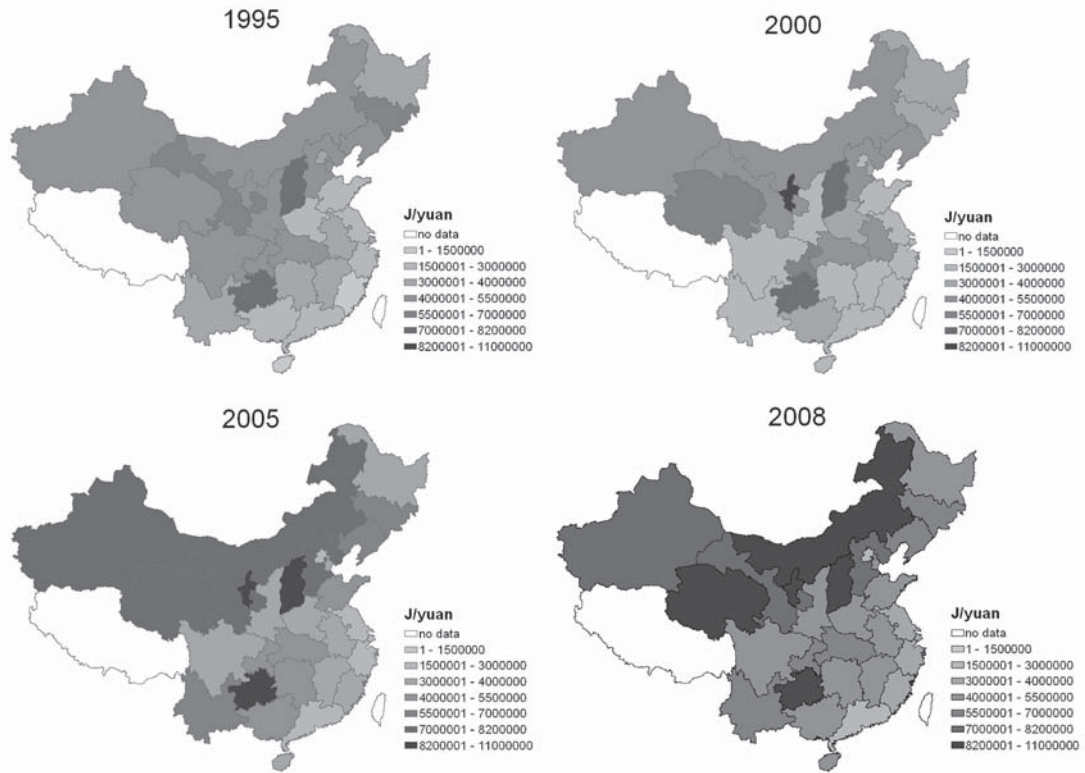


図7 中国各地におけるエネルギー強度の変遷
出所：『中国エネルギー統計年鑑』1995 - 2009 より筆者作成

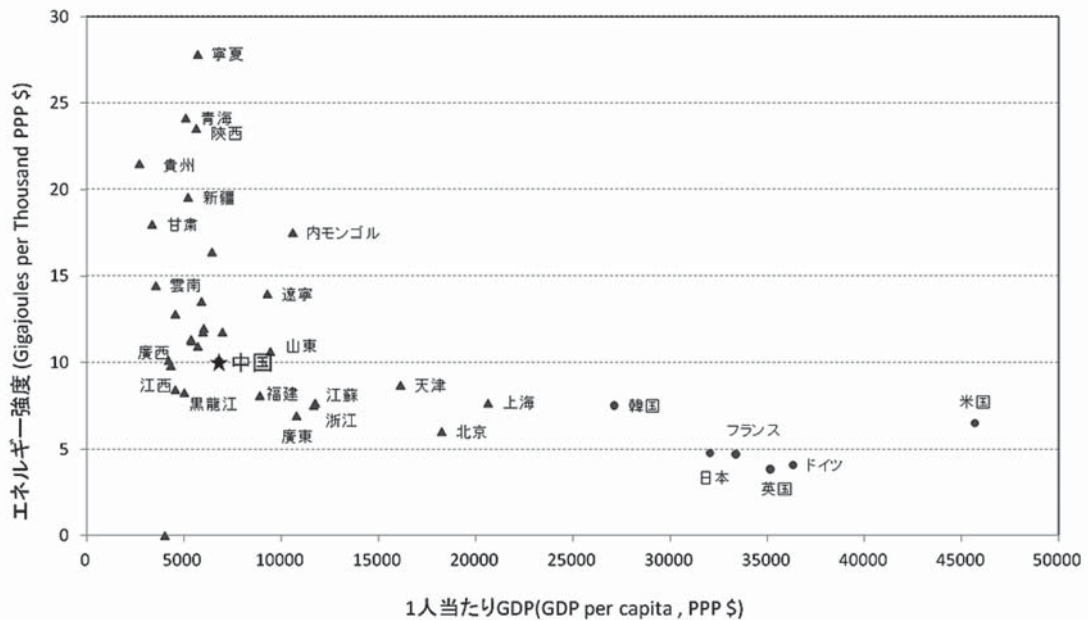


図8 2008年中国各地における一人あたりGDPとエネルギー強度の関係と国際比較

出所：『中国エネルギー統計年鑑』2009、International Energy Agency (IEA), Energy Balances of non-OECD Countries 2011, International Energy Agency Press, 2011. より筆者作成

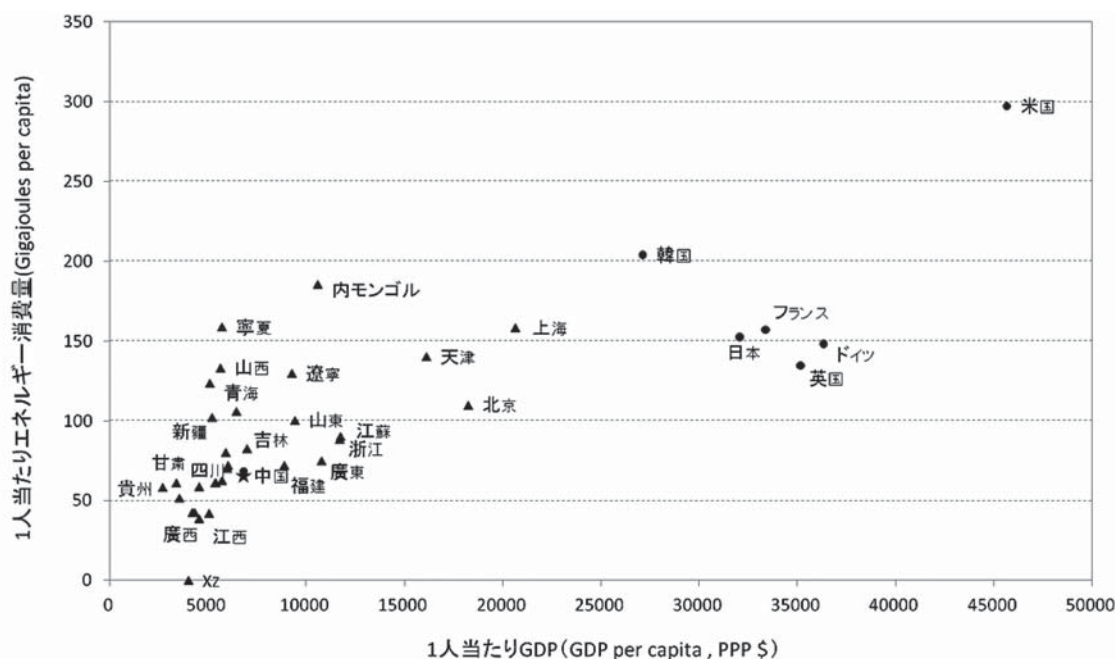


図9 2008年省別一人当たりエネルギー消費と一人当たりGDP比較と国際比較

出所：『中国エネルギー統計年鑑』2009、International Energy Agency (IEA), Energy Balances of non-OECD Countries 2011, International Energy Agency Press, 2011. より筆者作成

また、同じ指標を国際的に分析すると、中国の経済発展は先進国と比べるとかなり遅れており、北京、上海のような大都市においても一人当たりGDPは日本と比べ6倍以上の差がある（図9）。

今後の国内発展の傾向について、図8で示したように、経済発展に伴って中国国内各地域におけるエネルギー強度と一人当たりGDPの相関関係は中国及び他の先進国との相関関係と同じトレンドに流れているものの、ばらつきが大きい。特に貴州、甘肅、新疆、青海、山西、寧夏、内モンゴル等内陸部の地域は、広東、浙江、江蘇、福建、北京、天津、上海等沿岸地域との格差がとりわけ大きい。さらに、大凡同じ1人当たりエネルギー消費量を有する上海、日本、フランス、英国、ドイツ等先進地域と内陸部の寧夏の一人当たりGDP（CPPP換算）を比較してみると、それぞれ寧夏の3.6、5.6、5.8、6.2、6.4倍となる。エネルギー強度の面において、今後は後発者利益を發揮し、地域別の産業構造に適する政策実施が望まれている。

IV. 結言

本研究では、中国における過去30年間のCO₂排出変動の要因分析、国全体のエネルギー消費の現状、31省における地域別の経済発展とエネルギー消費の相関関係

という3つの方面から分析を行い、以下のような特徴を明らかにすることができる。

1) 現在中国のCO₂排出増加に最も寄与している要因は、「一人当たりGDP成長」、すなわち経済成長であり、排出強度の寄与率は、比較的安定傾向を示しながら相対的にわずかに寄与している。一方、エネルギー強度の寄与率は2005年に入ってからマイナスになっており、人口変化によるCO₂排出増加効果はほぼ表れていない。

2) 中国政府は省エネ政策を打ち出した一方、気候対策について、①省エネ政策とCO₂対策だけでなく、その背景に存在する各種の要因の相互関係性がどれほどであるのか、②CO₂排出がどこから来ているか、③省エネ政策の実施がCO₂排出削減にどれほどの貢献をしているのか、という大別すると3点に関する評価システムが、政策体系の中で展開されておらず、政策実施からCO₂排出の要因分析という一連のフローにおける要因分析との関連性も未だに定められていないと考えられる。

3) 中国経済の発展は「東高西低：一人当たりGDPは東部が高いのに対し、西部が低い」である反面、エネルギー強度は「西高東低」である。中国全体ではエネルギー強度が高く、国内では経済が遅れている地域が大半を占めている。一人当たりエネルギー消費は経済発展地域と重工業地域の方がその他の地域に比べて極めて高い。また、経済発展に伴って当地域のエネルギー強度が低下す

る傾向がある。ただし、一人当たり GDP が近い地域においても、エネルギー強度の面でかなりの格差が現れる場合も存在する。

中国のエネルギー消費は地域的な格差が顕著であり、大量消費の原因も当該地域の経済発展や産業構造と関連している。また、国際的に比較分析を行うと、経済発展に伴って中国国内各地域におけるエネルギー強度と一人当たり GDP の相関関係は中国及び他の先進国との相関関係と同じトレンドに流れているものの、地域間格差とバラツキが大きい。そのため、特にエネルギー強度の面において、今後は地域別の産業構造に適した政策実施が望まれている。また、CO₂ 排出削減については、国内版 CDM 制度の設計と実行も緊急に求められる課題である。

参考文献

- 中国国家统计局（2010）『中国統計年鑑 2010』
- 中国国家统计局（1995）『中国エネルギー統計年鑑』1995-2008
- 大野木招昇司（2010）『大転換期の中国環境戦略』 桜美林大学 北東アジア総合研究所、2010年7月
- 中国科学院（2011）『2011 中国経済見通し』 2011年2月
- 周璋生（2004）「気候変動枠組みにおける中国の参加問題」エネルギー・資源学会誌 25-6、pp.1-6、2004.11.
- 周璋生（2010）『ポスト京都を巡る中国の動きと今後の見通し』立命館大学政策科学、2010年3月
- 張坤民（2007）「低炭素世界に向けた中国の位置、挑戦と戦略」公共政策学年報、Vol.2、2007年
- Ang B W. (2004) Decomposition Analysis for Policy Making in Energy : Which is the Preferred Method. Energy policy, 2004,32:1131-1139
- Nan Zhou (2010), Mark D.Levine, Lyn Price. Overview of current energy-efficiency policies in China. Energy Policy, 2010, 38: 6439-6452
- IMF (2011), World Economic Outlook, April, 2011
- 中国社会科学院（2008）、<http://Chinachs.org.cn/rjkj/kjnews%5ckjnews,asp?id=27791>

