



Title	低炭素世界に向けた中国の位置、挑戦と戦略
Author(s)	張, 坤民; Zhang, Kunmin; 吉田, 文和
Description	吉田文和監訳
Citation	年報 公共政策学, 2, 109-124
Issue Date	2008-03-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/43257
Type	departmental bulletin paper
File Information	APPS2_003.pdf



低炭素世界に向けた中国の位置、挑戦と戦略

張 坤民*

吉田文和 監訳

かつて、火の発見と利用は人類の進化と文明の発展をもたらした。バイオマスエネルギー、獣力（動物の力を用いる）エネルギー、風力エネルギー、水力エネルギー、化石エネルギー、原子力エネルギーなどの使用に伴い、人類は次第に原始文明から農業文明、工業文明へと向かっていった。しかし、地球人口の増加と経済規模の増大に伴い、再生可能エネルギーを除いて、地球上のエネルギー埋蔵量は有限であることが明確になっている。また、エネルギーの使用が引き起こす環境問題や、それが誘因となって発生する種々の問題も人類の把握するところとなった。スモッグ、光化学スモッグ、酸性雨など周知の災害に加え、1896年にアレニウスが予測したとおり、大気中の二酸化炭素（CO₂）濃度の上昇が地球規模での気候変動をもたらすこともすでに争うことのできない事実として確認されている。こうした背景の中、「カーボン・フットプリント」、「低炭素（ローカーボン）経済」、「低炭素技術」、「低炭素発展」、「低炭素生活方式（ローカーボン・ライフスタイル）」、「低炭素社会」、「低炭素都市」、「低炭素世界」など、一連の新しい概念、新たな政策が誕生した。このようにしてエネルギーと経済、さらには価値観に至る大きな変革の結果、人類を生態文明（エコ文明）の方向へと導く、一筋の新たな道が開ける可能性がでてきた。すなわち、20世紀の伝統的な成長モデルを捨て去り、新世紀の技術イノベーションを直接応用し、低炭素経済モデルと低炭素生活方式により、持続可能な発展を実現する道である。

1. 低炭素経済の意味するところと国際動向

1.1 「低炭素経済」の提起

いわゆる「低炭素経済」とは、低炭素エネルギー源を採用した、炭素ゼロのエネルギーあるいは「炭素除去」技術による経済を指す。最も早期に「低炭素経済」の概念を提出したのは、2003年の英国エネルギー白書「われわれのエネルギーの将来—低炭素経済の構築」¹⁾である。第一次工業革命の先駆者であり、資源があまり豊かではな

* 張坤民教授 元国家環境保護総局副局長、中国環境と発展国際協力委員会秘書長、日本立命館アジア太平洋大学大学院専任教授。現在は清華大学、中国人民大学博士指導教官、国家環境保護総局科学技術委員、中国持続可能な発展研究会副理事長、国際環境発展学院中国理事会理事である。持続可能な発展の理論および実践、環境政策と環境管理などを研究。
zhangkunmin@hotmail.com

1) UK Energy White Paper, *Our Energy Future-Creating a Low Carbon Economy*, Feb. 2003.
<http://www.berr.gov.uk/files/file10719.pdf>

い島国として、英国はエネルギーの危機と気候変動の脅威を十分に意識している。現在の消費モデルのまま推計すれば、英国は2020年には80%のエネルギーを輸入に頼ることになり、また気候変動もすでに焦眉の問題となっている。

ブレア首相が2007年11月に発表した英国の主張は、「地球の温度上昇が2℃を超過しない状態の維持に努力する。温室効果ガスの排出を、今後10～15年の間に最大値に到達させ、2050年には半分に削減しなければならない。このために、低炭素排出のグローバル経済モデルを確立し、今後20年間に全世界中で22兆米ドル相当の新エネルギーに対する投資を行い、エネルギー効率の向上と炭素排出の削減により、地球の温暖化に対応しなければならない」というものであった²⁾。

英国は、全地球範囲の低炭素エネルギー関連産業等がもたらす総付加価値は、2050年には年間3兆米ドル規模となり、2500万人分の就業機会を提供することになると認識している。もし英国がこの増大の中で現在のシェアを保持できるとすれば、英国環境産業は今後20年間に100万人分余りの仕事を労働者に提供することができることになる。

英国の目標は、2020年のCO₂排出量を1990年度比で20%削減、2050年には同比60%削減し、低炭素経済を創出することである。これに対応する措置は以下のとおりである。

- ①温室ガスが最も多く発生するのは都市部であり、化石燃料の80%が建築物と交通手段のために燃焼、消費されていることにかんがみ、英国王立環境汚染防止委員会は「低炭素都市」政策を提起し、2016年までにすべての建築物のゼロ排出実現を要求している。
- ②気候変動税の創設。重工業に携わる企業が自主的に協議の上、温室効果ガスの排出削減のために投資した場合には免税とする。
- ③「気候変動に関する法案」を通過させ、排出量に対する総量規制を設定する。
- ④世界初の商業的CO₂回収・貯留（CCS）型クリーン石炭火力発電プロジェクトを完成させ、全CCSプロセスのモデルとする。EUと共に中国と国際協力を行い、石炭CO₂ゼロ排出プロジェクトを立ち上げて、中国石炭火力発電所における全CCSプロセスのモデルとし、より多くの発電所にこうした措置を講じさせる。
- ⑤全世界炭素取引市場の構築を推進し、市場の力を強化することにより炭素のグローバル価格を確定する。英国は、この方式がもっとも斬新な行動であると認識している。EUの炭素排出取引における枠組みを基礎にし、ロンドンをその中心にして、全世界炭素取引市場の年間取扱い額を約200億ユーロとし、2030年までにこの数値を現在の20倍にする。

2) http://blog.sina.com.cn/s/blog_4d86fe1f01000ev6.html

1.2 英国「スターン報告書」

英国政府が2006年10月に発表した「気候変動の経済学—スターン報告書」で、地球温暖化の経済的影響に対する定量評価が行われた³⁾。「報告書」では以下のような認識が示されている。気候変動がもたらす経済的代価は第一次世界大戦の経済的損失より大きい。しかし、現行の技術でもこれに対応することができ、その経済的負担も比較的道理にかなったものである。行動が速ければ早いほど、経費が節約できる。もし現在、毎年全世界のGDPの1%を投入すれば、将来生じると予想される、毎年のGDPの5%~20%にのぼる損失を回避することができる。この「報告書」は全世界に低炭素経済への転換を呼びかけており、主要な措置としては、エネルギー効率の向上、電力などのエネルギー関連分野での「炭素除去」、炭素排出に対する課税や炭素排出取引などの強力な価格メカニズムの確立、地球レベルでの炭素除去に関する共同研究開発、および対策などがあげられている。スターン博士は、「低炭素経済には各種の発展方向がある。例えば、風力エネルギー、太陽エネルギー、原子力エネルギー、潮汐エネルギーなどがあるし、またCCS技術の発展なども考えられる。具体的な選択は各国の国情に基づいて行われることになる」と指摘している。

1.3 IPCCの第四次評価報告

2007年2月~11月、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）が相次いで第四次評価報告⁴⁾を行い、気候の変化に関する新しい有力な科学的根拠を提供した。例えば以下のような報告がある。

- ①20世紀後期の北半球の平均気温をみると、過去1300年間で最も温暖な50年間であったことがわかる。過去100年間の世界の平均気温上昇は0.74℃であった。しかし、この50年間の気温上昇は過去100年間の2倍前後である。
- ②全世界で氷河が融解し消失している。
- ③世界各地で異常気象被害が頻発している（暴風雨、洪水、旱魃、台風、酷暑）。
- ④20世紀中、地球の平均海面は17cm上昇した。
- ⑤この趨勢が逆転しないなら、21世紀末には気温が4℃上昇し、海面は60cm上昇して、生態系、食物と水の供給、さらには人類の居住環境に対しても甚大な影響を与えるであろう。

IPCC報告は、「温室ガス排出に関連するあらゆる産業分野には、低炭素技術について数多くの選択肢がある。例えば再生可能エネルギー、CCS、コージェネレーション、水素エネルギーなど一連の新技术には、温室ガス排出削減を可能にする大きなポテンシャルがある。例えば省エネ照明、省エネ建築などの多くの技術は、確実にコスト減

3) N. Stern, *The Economics of Climate Change: The Stern Review*, Cambridge University Press, 2007.

4) <http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1-report.html> 2007.

につながる。しかし、水素エネルギー、CCSなどの技術はまだ初歩的段階にある」と指摘している。

1.4 低炭素経済の国際動向

2007年は全世界が気候変動に関心を払い、低炭素経済を推進した一年であった。3月、EU首脳会議で、2020年には1990年レベル比で20%~30%の排出削減が決定された。4月、国連安保理は気候変動を国際安全に関する討議の議題として取り上げた。同月、中国環境と発展国際協力委員会（CCICED）が低炭素経済・エネルギーと環境政策に関する研究討論会を招集した。9月、国連総会とアジア太平洋経済協力（APEC）がそれぞれ召集され、気候変動を重要議題として取り上げた。12月、2012年以降の温室ガス排出削減に関する「バリ島ロードマップ」制定を主旨とする、空前の規模の国連気候変動枠組み条約締約国会議が召集された。同時にEUは気候変動プロジェクト（Climate change projects）と炭素取引（Carbon trading）について計画、実施した。また、米国のカリフォルニア州では企業のCO2排出削減を厳格に求める法律が制定された。

2. 中国の世界経済における位置

2.1 国際エネルギー機関の予測と国連開発計画の評価

2007年11月、OECDの枠内で組織された国際エネルギー機関（OECD/IEA）は、最新の「全世界エネルギー展望」（WEO2007）⁵⁾を発表し、「参照状況」（現在の動向がそのまま延長され、政策転換がなかった場合）、「代替政策状況」、「高成長状況」の三状況を想定し、大胆な予測を行った。

IEAは次のような認識を示している。「中国は世界経済の中でますます重要な地位を占めるようになってきている（表1を参考のこと）。市場レートに基づいて計算すると、中国の2005年度のGDPは全世界の5%を占め、世界第4位となっている。購買能力平均価格に基づいて計算すると、14.5%に達し、世界第2位である（筆者注：世界銀行が発表した「2005年度国際比較項目」の結果⁶⁾では9%で、やはり第2位である）

5) OECD/IEA, *World Energy Outlook 2007: China and India Insights*, 2007.

6) <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/DATASTATISTICS/ICPEXT/0,,menuPK:1973757~pagePK:62002243~piPK:62002387~theSitePK:270065,00.html>

表1 中国の世界経済における重要性（世界総量に占める比率、％）

項目	1980	1995	2000	2005
GDP（2006年米ドル、購買力平均価格計算）	3.2	5.5	6.8	9 ^(注)
GDP（2006年米ドル、市場レート計算）	2.9	2.5	3.8	5.0
対外貿易	0.9	2.7	3.6	6.7
外国直接投資	0.1	11.0	3.0	8.0
化学肥料生産	17.0	27.0	29.0	43.0
鋼鉄生産	8.2	13.0	15.5	31.2
セメント生産	9.0	33.6	37.4	46.6
通信設備生産	—	—	6.7	20.4

(注) GDP購買力平均価格の値、は世界銀行「2005年国際比較項目」に基づいた研究結果によって調整してある。

(資料出所) IEA secretariat calculations based on database of IMF, CEIC, ADB, IISI, WTO and WB.

IEAが「参照状況」に基づいて予測した中国エネルギー需要は以下のとおりである。

- ①2030年に世界のエネルギー需要は50%増加する、うち40%は中国とインドの二カ国の需要である。
- ②2030年の中国の一次エネルギー需要は少なくとも倍となり、うち半分は石炭需要の増大である。
- ③中国は石炭の純輸入国になったばかりであり、2030年における石炭の純輸入量は130Mtに達すると予測される。
- ④2030年には中国の石油純輸入量は4倍に増大して一日1310万バレルに達し、輸入石油の総需要に対する比率は80%に達する。
- ⑤2030年には人口千人当りの小型自動車台数が、現在の20台から140台に増加する。

IEAが「参照状況」に基づいて予測した、中国のエネルギー関連のCO₂排出量は以下のとおりである。

- ①CO₂排出量は、2005年の50億tから急増し、2030年には現在のOECDの一人当たり排出レベルよりは低いとはいえ、110億tに達する。
- ②中国とインドで今後10年間に新しく増える石炭燃焼火力発電所の装備容量が「ロックイン技術」の対象であり、これが2050年およびその後のCO₂排出量を決定することになる。
- ③中国の2030年までに回避可能なCO₂排出量の措置別貢献度は以下のとおりである。原子力エネルギー6%、再生可能エネルギーおよびバイオ燃料17%、石炭からガスに転換することによる端末改善効率8%、端末電力使用効率の改善28%、端末燃料効率の改善41%で、このうち70%がエネルギー効率の改善と経済構造調整による貢献である。

2007年12月、国連開発計画（UNDP）は2007/2008年人間開発報告書「気候変動と

の戦い—分断された世界で試される人類の団結」⁷⁾を發表し、「カーボン・フットプリント」(Carbon footprint) に対して以下のように評価している。

「一国家のカーボン・フットプリントは賦存量と流量によって判断することができる。国のカーボン・フットプリントの大小は過去と現在のエネルギー消費方式と密接に関係している。発展途上国の総カーボン・フットプリントが大きくなっているとしても、先進国家はその排出の歴史的責任を十分に引き受けなければならない。工業化時代から排出が開始された10 tのCO₂のうち、7 tは先進国家が排出しているのである。英国と米国の一人当たり歴史排出量は約CO₂1100 tに達しているが、中国とインドの一人当たりレベルは66 tと23 tに過ぎない。」

「もし、賦存量から流量に転換すれば、状況は異なり、その顕著な特徴は排出は少数の数カ国に集中することになる。米国は最大の排出国で、世界総排出量の約1/5を占めている。中国、インド、日本、ロシア、米国は五大排出国で、五カ国合計で世界総排出量の半分以上を占めている。」

「カーボン・フットプリントの大小レベルは工業発展の歴史と関係があると同時に、富裕な国家が累積した深刻な『炭素債務』の反映でもある——これは、地球の対気に対する過度の搾取を意味している。富裕な世界は発展途上国が排出する温室効果ガスを心配しているが、世界のCO₂排出量分布における自身の地位には注意を払っていない。」

「中国は米国を抜いて世界最大のCO₂排出国になる可能性があるが、一人当たり平均排出量は米国のわずか1/5に過ぎない。インドの排出量も上昇しているが、一人当たりのカーボン・フットプリントは高所得国家の1/10にも達していない。米国の1990年以降の一人当たり炭素排出の増加量(1.6 t)は、インドの2004年度の一人当たり排出量(1.2 t)より多い。カナダの1990年以降の一人当たり排出量(5 t)は、中国の2004年度の一人当たり排出量(3.8 t)より多い。」

表2に、いくつかの国のカーボン・フットプリントを列記した。

表2 いくつかの国のカーボン・フットプリント t CO₂ /人

	米国	カナダ	ロシア	英国	フランス	中国	ブラジル	インド
1990	19.3	15.0	13.4	10.0	6.4	2.1	1.4	0.8
2004	20.6	20.0	10.6	9.8	6.0	3.8	1.8	1.2

(資料出所) UNDP、2007/2008年人間開発報告書

7) 国連開発計画 (UNDP) 2007/2008年人間開発報告、気候変動への対応：気候変動との戦い—分断された世界で試される人類の団結、pp.39~41。http://hdr.undp.org/en/media/hdr_20072008_ch_chapter1.pdf

2.2 茅恒等式による炭素排出推進力の指摘

日本の学者である茅陽一氏の茅恒等式（中国ではKaya公式と呼ばれる）が指摘⁸⁾するところでは、炭素排出の推進力には主として4つの要素がある。

$$\text{炭素排出量} = \text{人口} \times \text{一人当たりGDP} \times \text{単位GDPのエネルギー使用量} \times \text{単位エネルギー使用量の炭素排出量}$$

この式の右側第1項は人口である。言うまでもなく、人が多ければ炭素排出量も多い。つまり、中国の人口は米国の4倍以上なのであるから、中国が米国を追い越して世界一の炭素排出国なったとしてもなんら不思議はないのである。さらに、20世紀に中国が実行した計画出産は3億人の出生を抑制しているため、世界の一人当たりCO₂排出量を4 tとして計算すると、中国は1年間に12億 tものCO₂排出量を削減していることになる。

第2項は一人当たりGDPである。これはマクロ経済指標であり、生活レベルを反映するもので、当然のことながら人々は持続的向上を期待している。発展途上国の一人当たりGDPの起点は非常に低いが、近年急速に上昇しており、その炭素排出量が相応に増大するのは不可避である。

第3項は単位GDPのエネルギー使用量で、「エネルギー強度」(Energy Intensity)と称されている。農業、工業、サービス業など、産業によってそのエネルギー強度は異なる。工業の中でも、重化学工業のエネルギー強度は、一般製造業よりもはるかに大きい。同一産業の中では、技術レベルが低ければ低いほど強度が大きくなる。エネルギー効率の向上と省エネによって、エネルギー強度は低下するため、これも排出削減の有効な方向の一つである。

第4項は単位エネルギー使用による炭素排出量で、「炭素強度」(Carbon Intensity)と称されている。これはエネルギーの種類によって異なり、炭素強度の差異は非常に大きい。化石エネルギーの中では、石炭の強度が最高で、石油がこれに続き、天然ガスは低い。再生可能エネルギーの中では、バイオマスエネルギーには一定の炭素強度があるが、水力エネルギー、風力エネルギー、太陽エネルギー、地熱エネルギー、潮汐エネルギーなどはすべてゼロ炭素エネルギーである。また、原子力発電所の運転過程でも、炭素は排出されない。

米国のマサチューセッツ工科大学(MIT)のJ. W. Testerら⁹⁾は茅恒等式を応用して、中国、日本、ヨーロッパ、米国、さらに全世界を対象に、1980~1999年間の炭素排出と4排出要素の関係に対する定量分析を行った。表3を見てもわかるように、中国の20年間のエネルギー強度は年平均5.22%下降しているとはいえ、炭素強度は0.26%下降しているに過ぎない。一方、人口が多くさらに一人当たりGDP年間成長が世界の6.6

8) http://www.manicore.com/anglais/documentation_a/greenhouse/kaya_equation.html

9) J. W. Tester et al, *Sustainable Energy: Choosing among Options*, US: MIT Press, 2005.

倍であり、炭素強度年間低減が世界の58%にも到達していないため、炭素排出年間増加率は4%に達している。

表3 様々な地域の1980～1999年の年平均変化率 (%)

地区	人口	一人当たりGDP	エネルギー強度	炭素強度	炭素排出
中国	1.37	8.54	-5.22	-0.26	4.00
日本	0.41	2.62	-0.57	-0.96	1.47
OECD-欧州	0.53	1.74	-1.00	-1.06	0.18
米国	0.96	2.15	-1.64	-0.21	1.23
世界	1.60	1.28	-1.12	-0.45	1.30

(資料出所) J. W. Tester, 2005

3. 中国が直面している挑戦

持続可能な発展の道を歩むという姿勢を堅持することが、中国にとって揺るがぬ選択である。したがって、「九五（第九次五カ年）」計画では経済成長方式の転換を急ぐことを明確にしている。しかし、小投資、小消費、循環可能、持続可能、かつ科学技術応用度の高い新型工業化への道は容易ではない。低炭素経済に関する理念と措置に対して、中国は一貫してこれを特に注視し、積極的に模索するという態度をとってきた。例えば、中国科学院¹⁰⁾、中国社会科学院^{11)、12)}、清華大学¹³⁾、中国環境と発展国際協力委員会¹⁴⁾、国家発展改革委員会エネルギー研究所、上海市環境科学研究院¹⁵⁾などは、早期から関連する国際協力研究を展開し、低炭素経済の中国における実行可能性に関する詳細な研究と分析をすでにある程度行っており、中国が直面している挑戦に対する認識を深めている。

3.1 エネルギー賦存量——少ない一人当たりエネルギー資源量

中国の水力エネルギー資源は世界1位、石炭埋蔵量は世界3位、探査済み石油埋蔵量は世界11位である。また、探査済みの通常商品化可能エネルギー総量は、世界総

10) 陳勇 編集主幹 中国のエネルギーと持続可能な発展、中国の持続可能な発展総綱第3巻、北京：科学出版社、2007。

11) 潘家華 低炭素発展の社会経済と技術分析、参照：膝藤、鄭玉歆編集主幹 持続可能な発展の理念、制度と政策、北京：社会科学文献出版社、2004、pp.223-262。

12) 庄貴陽 中国経済の低炭素発展が直面しているチャンスとチャレンジ、参照：中国社会科学院環境と発展研究センター編、中国環境と発展評論第3巻、北京：社会科学文献出版社、2007、pp.335-345。

13) 胡鞍鋼 中国はいかにして地球温暖化に挑戦するか、中国科学院、清華大学国情研究センター国情報告、2007年第29期。

14) 曲格平ら エネルギー環境の持続可能な発展に関する研究、2003。報告参照：曲格平文集第11巻、北京：中国環境科学出版社、2007、pp.17-163。

15) 上海市環境科学研究院 陳長虹ら 上海の低炭素発展と排出状況、2004年5月。

量の10.7%に相当する1550億標準石炭当量（Btce）である。しかし、中国の一人当たり探査済みエネルギー資源量はわずか135 t 標準石炭に過ぎず、世界の一人当たり資源量の51%でしかない。エネルギー種別では石炭が70%、石油が11%、天然ガスが4%である。水力エネルギー資源も、一人当たりの資源量としては世界平均より低い¹⁶⁾、¹⁷⁾。しかも、石炭を主体としたエネルギー構造は、炭素強度面では非常に不利なのである。

3.2 発展レベル——低いエネルギー基礎レベルとエネルギー効率

中国は工業化初期にある発展途上国であり、経済成長方式が粗放で、エネルギー構造が不合理な状況にある。また、エネルギー技術の装備レベルが低く、管理レベルにも相対的に立ち遅れが見られるため、単位GDPエネルギー消費、主要エネルギー消費商品のエネルギー消費量とも、主なエネルギー消費国家の平均レベルより高くなっている。現在、中国の一人当たりエネルギー消費量は依然として低く、数千万人が電気を使用できない状態であり、エネルギー消費はなお生存型消費（生活していくために必要なタイプの消費）に属している。今後数十年間、エネルギー消費は必然的に増大するが、重要なことはその中でいかに炭素強度を低減し、CO₂排出量の増加速度を抑制するかである。

3.3 総量重視——炭素排出総量と「組み込まれたエネルギー」の分析

炭素排出総量については、人口が重要な要素となる。中国の人口は世界の20%を占めているため、現在の排出総量は目立っている。しかし、歴史的累計量から見れば、中国の1950年～2002年期間の化石燃料CO₂排出量は同期の世界排出量のわずか9.3%に過ぎず、一人当たりCO₂排出量は世界92位である。

組み込まれたエネルギー（Embedded energy）とは、製品の上流加工、製造、輸送などの全過程で消費する総エネルギーを指す。現在の経済貿易構造では、中国には必然的に巨大な「組み込まれたエネルギー」輸出純価値が存在する。英国政府が資金援助を行っている機関である、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年度の純輸出製品が排出したCO₂排出量は約11億 t である。中国社会科学院の平行研究が算出した数値も10億 t を超えており¹⁸⁾、両者は図らずも一致している。これは、中国の一次エネルギー消費、および発生させた温室ガスのうち約1/4が輸出製品によって発生していることを意味している。中国社会科学院の研究を支援している世界自然保護基金のダーモット・オゴーマン首席代表は、「これらのデー

16) 崔民選 編集主幹 2006中国エネルギー発展報告、北京：社会科学文献出版社2006、pp. 3-4。

17) 国務院新聞弁公室 中国のエネルギー状況と政策2007/12/26。www.gov.cn

18) <http://chinachs.org.cn/rjkj/kjnews%5Ckjnews.asp?id=27791>

タによって、中国製造商品を享受している先進国家は、中国のエネルギー使用と排出の増大に大きな責任を負っており、中国の排出を一方的に批判するのは不公平であることを証明している。発展途上国が先進国に対してエネルギー消費が低い製品を輸出することは、現在の世界経済秩序の下では、実質的に一種の持続可能性（sustainability）を持つ輸出である」と指摘している。

3.4 ロックイン効果——今後数十年にわたり影響する、方針決定の結果

「ロックイン効果」(Locked-in effect) とは、インフラ施設、機器設備、個人用大型耐久消費財などに関して使われる語で、使用を開始すればその使用年限が15年～50年以上あり、簡単に廃棄する可能性が少ないことを意味する。英国が提起している低炭素経済は、地球の気候変動に対応する以外に、数十か所に及ぶ石炭燃焼火力発電所および原子力発電所の寿命が尽き、更新に直面しているという現実を背景にしている。英国の工業化はすでに200年が経過しており、施設を更新する資金と技術には問題は無いと思われる。一方、中国はまだ積極的に電力を発展させている過程にあり、伝統的の石炭燃焼発電技術の弊害を回避し、石炭ガス化複合発電（IGCC）、超臨界、大型増圧循環流動床（PFBC）などの先進発電技術と石炭ガス化を基礎にした大量連続生産技術が必要とされているが、総合的な国家方針決定と国際協力が無ければ、そのための巨額の資金と先端技術を確保することは難しい。もし伝統的技術の援用を継続するならば、将来中国が温室効果ガス排出削減、あるいは排出制限義務への同意を誓約した場合、逆にこれらの投資結果が「ロックイン」されてしまう可能性がある。いかに発展過程において事前に計画を立て、ロックイン効果の束縛を回避するかが、切迫した現実の挑戦となっている。

4. 中国が選択する戦略

4.1 持続可能な発展のためのエネルギー対策に関する枠組みの構築

1992年8月、環境と開発に関する国連会議が終了して2ヵ月後、中国は早々と「中国の環境と発展に関する十大対策」¹⁹⁾を発表したが、その第4条に掲げられた対策は「エネルギー効率を向上させ、エネルギー構造を改善する」というものであった。その内容は以下のとおりである。

「国連気候変動枠組条約を履行し、二酸化炭素排出を抑制し、大気汚染を軽減するためのもっとも有効な措置は省エネルギーである。現在、中国の単位製品エネルギー消費（エネルギー原単位）は高く、省エネのためのポテンシャルは非常に大きい。この点から考え、全国民の省エネ意識を向上させ、省エネ措置を明確にして実行する。

19) 中国環境と発展十大対策 参照文献：張坤民 中国の持続可能な発展に関する政策と行動 北京：中国環境科学出版社、2004、付録A2 pp.845-848。

逐次、エネルギー価格システムを改変し、石炭の品質別価格決定を実行し、品質による価格差を拡大する。電力建設（電力供給施設の強化政策）を加速し、石炭の電力エネルギー転換比率を向上させる。大出力ユニットを発展させ、中低圧ユニットを改造、淘汰してエネルギー消費を節約し、エネルギー部が計画した「2000年全国電力供給石炭消費千ワット時当たり1990年比60 g削減」の目標を実現する。また、洗炭加工（施設投入前の石炭の浄化工程）比率を逐次向上させる。都市におけるガスと天然ガスの使用および集中熱供給、コジェネレーションの発展を奨励すると同時に、都市民間用に高品質炭を優先供給する。逐次、石炭を主体とする中国のエネルギー構造を改変して、水力発電、原子力発電設備の建設を加速し、土地に合わせた適切な開発を行い、太陽エネルギー、風力エネルギー、地熱エネルギー、潮汐エネルギー、バイオマスエネルギーなどのクリーンエネルギーを普及させる」となっている。

1994年3月、国務院常務会議で「中国のアジェンダ21—中国21世紀の人口、環境と発展白書」²⁰⁾が通過した。その中の第13章「持続可能なエネルギー生産と消費」には、プラン策定のために下記の4つの分野が提起されている。すなわち、①総合エネルギー計画と管理、②エネルギー効率の向上と省エネ、③汚染の少ない石炭採掘技術とクリーン石炭技術の普及、④新エネルギーと再生可能エネルギーの開発利用である。

4.2 たゆまぬ省エネと排出削減という方針の堅持

エネルギーの節約は、中国の資源上の制約を緩和する現実的選択である^{21)、22)}。中国は政府主導のもと、市場を基礎、企業を主体として、全社会の共同参加のもとで全面的省エネを推進する姿勢を堅持し、「十一五（第十一次五カ年計画）」期間の省エネ20%という目標を明確にしている。主要な措置は①構造調整の推進、②工業分野での省エネの強化、③省エネプロジェクトの実施、④省エネ管理の強化、⑤社会省エネの提唱である。これらの措置による省エネ効果は顕著である。1980～2006年の期間、中国のエネルギー消費は年5.6%の増加で国民経済年平均9.8%の成長を支えてきた。2005年度の不変価格に基づけば、GDP一万元当りのエネルギー消費は1980年の3.39 t 標準石炭当量から2006年度には1.21 t 標準石炭にまで下降し、年平均省エネ率は3.9%に達し、近年の単位GDPエネルギー消費量上昇の趨勢を逆転させている。エネルギーの加工、転換、貯蔵、輸送、端末利用の総合効率は33%で、1980年比で8ポイント向上している。単位製品エネルギー消費（エネルギー原単位）は顕著に下降し、鋼鉄、セメント、大型合成アンモニアなどの製品の総合エネルギー消費および電力供給石炭

20) 中国アジェンダ21—中国21世紀の人口、環境と発展白書、北京：中国環境科学出版社 1994、pp.98-106。

21) 17) に同じ。

22) エネルギー発展に関する「十一五」計画 国家發展改革委員会、2007年4月。http://www.ccchina.gov.cn/WebSite/CCChina/UpFile/File186.pdf

消費と国際的先進レベルとの格差も絶えず縮小している。

2007年は省エネと排出削減政策が組み合わされて打ち出された鍵となる年であり、中国は一連の注目すべき措置を講じている。すべての石炭燃焼小型発電所解体全国統一行動と石炭層ガス有効開発の積極的推進に加え、上半期には553項目の高汚染、高エネルギー消費、高資源消費性製品の輸出奨励税還付を廃止し、下半期には天然ガスおよび石炭産業に関する政策を相次いで打ち出して、エネルギー産業構造最適化のためのグレードアップを実行し、あわせてエネルギー使用構造の最適化を推進している。また、12月1日からは新たに修正された「外国企業投資産業指導目録」が実施され、高汚染、高エネルギー消費、高資源消費性外資プロジェクトへの参入を明確に禁止もしくは制限すると同時に、外資の循環経済、再生可能エネルギーなどの産業への参入をさらに一歩進んで奨励している。中央財政は2007年に前代未聞の235億元を省エネ、排出削減に投入し、以下にこの点に力を入れているかを示した。また、建築物の強制省エネ、家電省エネ標準の制定なども実施段階に入っている。

IEAは、代替政策が合理的であれば、下記のように良好な結果が得られると予測している。例えば、①エアコンと冷蔵庫に対する厳格なエネルギー効率標準の実施だけでも、2020年以前に節約できる電力量は三峡ダムの発電量に相当する。②エネルギー効率の改善、燃料の転換および経済構造の変化によって、2030年の中国の一次エネルギー需要は15%低減する。③新政策に基づく、燃料効率が高い自動車の使用により、2030年には交通用燃料油（ガソリンやディーゼル等）を一日あたり210万バレル削減できる。④エネルギーの安全およびCO₂排出削減を旨とする政策も、SO₂、NO_xおよび粒子状物質PM2.5などによる局地的な汚染を軽減する助けとなる。

4.3 地球規模の気候変動を重視

中国は、気候変動への対応に直接責任を持つ、世界の一員である。グローバルな挑戦に直面している状況下で、各国は環境保護面で相互に助け合い、協力を推進して、共に人類がこれに頼って生存している住まいとしての地球を守らなければならない。

4.3.1 「気候変動に関する国家評価報告」

中国初の「気候変動に関する国家評価報告」は科学技術部、中国気象局、中国科学院など12部門、88名の専門家によって編纂され、2006年12月に発表された²³⁾。内容は、①中国気候変動の科学的基礎、②気候変動の影響と適切な対応策、③気候変動の社会経済評価の3部分に分かれている。この報告書は、「積極的に再生可能エネルギー技術および先進原子力エネルギー技術、ならびに高効率、クリーン、低炭素排出の石炭利用技術を発展させ、エネルギー構造を最適化し、エネルギー消費によるCO₂排出を

23) 気候変動に関する国家評価報告 北京、科学出版社、2007、p.413。

減少させる」こと、また「生態環境保護と同時に炭素吸収能力を増大させ、低炭素経済発展の道を歩む」ことを明確に提起している。

4.3.2 「気候変動に対応するための国家方案」

これは中国初の、地球温暖化に適切に対応するための国家プランで、2007年6月に発表された²⁴⁾。方案には、気候変動の影響および中国が将来採用すべき下記のような政策手段の枠組が記述されている。

経済成長方式の転換、経済構造とエネルギー構造の調整、人口増加の抑制、新エネルギーと再生可能エネルギーおよび省エネ新技術の開発、炭素吸収能技術とその他の適応技術などの推進。

4.3.3 「気候変動に対応する科学技術特別行動」

科学技術部、および他の政府13部門（日本の省庁に相当）は、2007年6月に共同で「気候変動に対応する科学技術特別行動」²⁵⁾を発表し、上述の国家方案の意味を明確にした。その重要な任務は下記のとおりである。

①気候変動に関する科学的問題、②温室ガス排出抑制と気候温暖化緩和技術の開発、③気候変動に適応する技術および措置、④気候変動に対応する重大戦略および政策。

4.4 再生可能エネルギーの発展に力を入れる

2007年8月、国家発展改革委員会は「再生可能エネルギー中長期発展計画」²⁶⁾を発表した。その内容は下記のとおりである。

再生可能エネルギーのエネルギー消費総量に占める比率を現在の7%から大幅に増加させ、2010年には10%、2020年には15%とする。

水力、風力エネルギーを再生可能エネルギーとして優先的に開発する。この目標を達成するために、2020年までに2兆元の投資が必要である。

国は補助金支給、税の減免などを含む各種課税、財政奨励措置、さらに再生可能エネルギー発電における電力料金の高価格設定の許可を包む、市場先導型の優遇政策を打ち出す。

24) 中国の気候変動に対応する国家方案、2007年6月。<http://www.ccchina.gov.cn/WebSite/CCChina/UpFile/File189.pdf>

25) 中国の気候変動に対応する科学技術特別行動 科学技術部など14部門、2007年6月。<http://www.ccchina.gov.cn/WebSite/CCChina/UpFile/File198.pdf>

26) 再生可能エネルギー中長期発展計画 国家発展改革委員会、2007年8月。<http://www.ccchina.gov.cn/cn/NewsInfo.asp?NewsId=10153>

表4 中国の再生可能エネルギー中長期発展計画 最大出力 千W

	全世界の現状	中国の資源潜在力	2005年の現状	2010年の目標	2020年の目標
水力	0.85G	0.54G	0.12G	0.19G	0.3G
バイオマス	50M	1Gtoc	2M	5.5M	30M
風力	60M	1G	1.26M	5M	30M
太陽エネルギー	64M	6M	0.007M	0.03M	1.8M
地熱エネルギー	9M	3.3Gtoc		4Mtoc	12Mtoc
CO2排出削減				0.6Gt	1.2Gt

(資料出所) 筆者が2007年「再生可能エネルギー中長期発展計画」に基づいて作成

4.5 原子力発電の積極的推進と代替エネルギーの科学的発展

2007年10月、国家発展改革委員会は中国「原子力発電中長期計画」²⁷⁾を発表した。現在、原子力発電は中国の電力装備容量の1.6%を占めているが、2020年の計画目標は4%である。

同時に、将来の新エネルギーの研究開発(R&D)についても、そのテンポを加速している。例えば、同済大学が研究、開発、製造した第4代燃料電池自動車は2007年に登場している。水素燃料電池自転車も、上海で発売されている。この自転車の販売価格は2万元であるが、大量生産されれば4000元にまで値下げが可能になり、現在使用されている鉛蓄電池電動自転車との競争力をもつ。

4.6 中国のエネルギー戦略

2007年末のエネルギー白書²⁸⁾では、中国のエネルギー戦略を以下のように概括している。

省エネ優先を堅持し、国内での実施に立脚しつつ、多元的に発展させ、科学技術をその拠りどころとして、環境を保護し、国際的な互惠協力を強化し、経済的で安定した安全なクリーンエネルギー供給システムの構築により、エネルギーの持続可能な発展による経済社会の持続的発展をサポートする。

5. 総合的政策決定と協調行動の必要性

低炭素経済およびその関連問題を検討する場合、できる限り「単一の問題だけを解決」する政策案決定の考え方を回避し、異なる問題間の関連性を模索して、下記のように「互惠」の計画を求める努力を行う必要がある。

- ①経済、社会、環境など諸方面の切迫した需要を満足させるためのさまざまな代替

27) 原子力発電中長期発展計画(2005~2020) 国家発展改革委員会、2007年10月。http://www.ccchina.gov.cn/WebSite/CCChina/UpFile/2007/2007112145723883.pdf

28) 17)に同じ。

政策方案をいかに考慮するか、

②各問題間の関連性をいかに認識するか、

③各国（特に先進国家）に過度のコスト増加をもたらすことなく、全世界のすべての国に多重効果および利益をもたらすと共に、最大の機会を提供する関連政策をいかに選択するか、

これらの政策の策定には、現在広く流布している単一の問題のみの処理型の観点を捨て去る必要があり、統一計画手配の手法を通じて、各システム間の関連性、全体性をかんがみて総合的に方案を決定し、協調して行動することにより、相互補完効果を求めなければならない。

China's Role & Strategy for Low Carbon World

Zhang Kunmin

This paper analyses an international trend of low carbon economy as well as China's role, challenges and strategy on climate change. Also this discusses Kaya's identity on carbon emission. By analysis of energy potential development, rock-in effect, this paper stresses its sustainable energy policy, strategic cooperative action.

Keyword

China low carbon society, climate change, carbon foot print