

■ 展望・解説 ■

GDPとエネルギー消費動向から推測した中国のエネルギー需要見通し

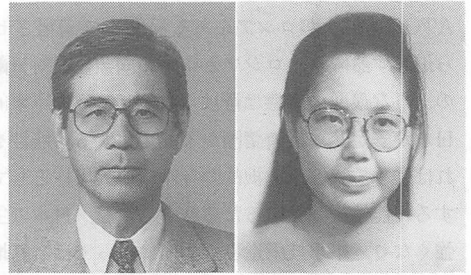
The Prospect of Energy Demand in China Based on the General Trends of GDP and Energy Consumption

西山 孝*・劉

婕**

Takashi Nishiyama

Jie Liu



1. はじめに

一般にエネルギー需要が急激に増加すると予想されるのにはいくつかの理由がある。主なものは、人口の絶対数の増加、経済活動の急増、工業化と道路輸送の増加、民生用エネルギー需要と関係する所得増加などである。人口が多く、近年10%以上の経済成長を続ける中国のエネルギーの消費動向は、中国のみならず世界のエネルギーの需給動向に大きな影響を持っている。そこで、これまでに世界がたどってきた経済発展とエネルギー消費の動きと比較しつつ今後の中国のエネルギーの需給動向について検討した。

2. 中国のエネルギー消費

中華人民共和国成立後のエネルギーの消費推移を見ると、まず、急成長を続けているのが目立つ。1994年のエネルギー消費量は40年前の1954年の約20倍に達する。平均増加率は年8.2%である。つぎに、中国のエネルギー消費の推移を大きく分けると、1953年～1957年の緩やかな成長期、1957年～1961年の大躍進と呼ばれる時期、1961年～1976年の文化大革命による変動期、さらに、1976年以後の急速成長期の4つの段階に分けられる(図-1(A)¹⁾²⁾*)。これを世界のエネルギー消費(図-1(B)³⁾⁴⁾)の動きと比較すると、1950年の中国のエネルギー消費量は、世界全体のエネルギー消費量の1.2%を占めるにすぎなかったが、1970年は4.5%、1980年には6.3%に上昇し、さらに、1992年では、世

界のエネルギー消費量の8.9%を占めるようになっていく。このように、中国のエネルギー消費の成長は、世界のエネルギー消費平均成長率より高く、とくに、1988以後、世界のエネルギー消費量がほぼ横ばいになっているのに対し、中国のエネルギー消費量は増加を続けている。

エネルギーの種類でみると、中国のエネルギーの消費は石炭に大きく依存しているのが特徴である。すなわち、世界のエネルギー消費では1950年代の初めごろ、石炭の消費はエネルギー消費量の約60%、石油はおよそ30%を占めた。その後、石炭消費の割合は次第に低下し、代わって石油と天然ガス消費の割合が大きくなった。1970年代以後、石炭がエネルギー消費量のおよそ30%を占め、石油は40%程度となっている。これに対し、中国では、1950年代の石炭はエネルギー消費量の90%以上を占め、1960年代に入ると石油の消費が増加するようになったが、それでも、石炭の消費はつねにエネルギー消費量の70%以上を占めている。1992年には世界のエネルギー消費量は、石油が36%、石炭が29%に対し、中国では、石炭が75%、石油が18%となっており、石炭への依存度が大きい。

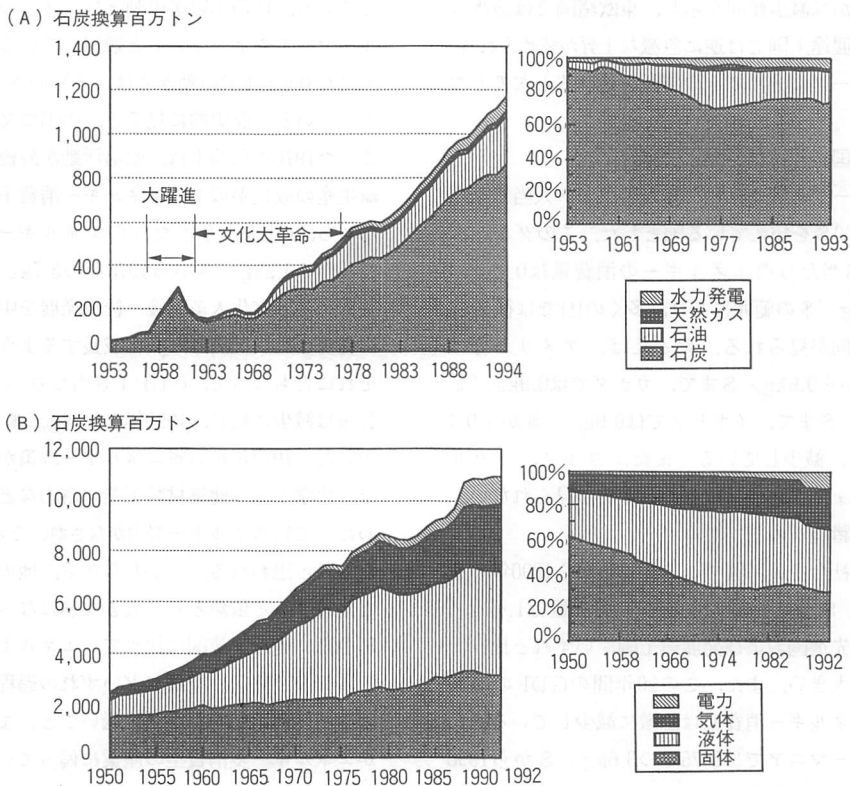
3. 各国がたどっている経済発展とエネルギー強度

近年、経済の発展と金属消費量の関係が研究され、消費量の増加率は、発展途上国で著しく、先進工業国では緩やかになっているなど一連の報告がある⁵⁾⁶⁾。そこで経済発展とエネルギーの消費の相関性から、今後の中国のエネルギー需要動向を推察した。統計資料は各国のGDPと人口のデータは世界銀行から発表されているものを、エネルギー消費量のデータは国連から発表されているものを用いた。また、各国のGDPはUS\$ (1987年の不変価格評価)で、エネルギーの

註1*) 本稿にて、石炭換算1トン=石油換算0.7トン
($= 7 \times 10^6$ カロリー)

* 京都大学大学院エネルギー科学研究科エネルギー応用科学専攻教授

** 京都大学大学院工学研究科資源工学専攻大学院生
〒606-01 京都市左京区吉田本町



出典：中国統計年鑑・1994，中国能源統計年鑑・1991，Energy Statistics Yearbook，United Nations；World Energy Supplies，United Nations

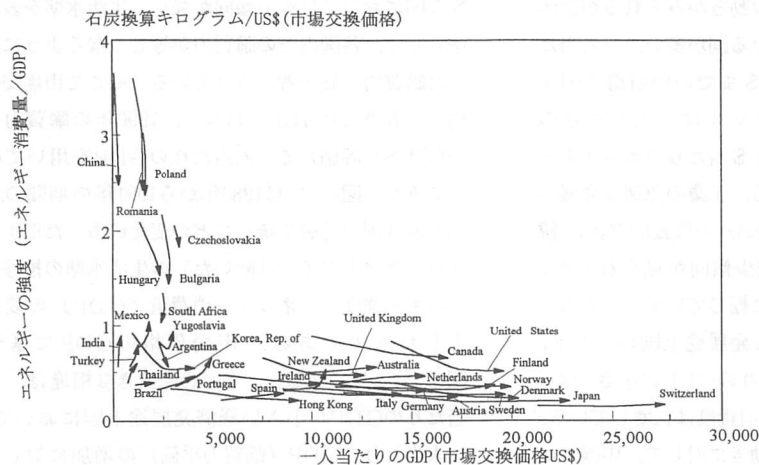
図-1 中国及び世界の一次エネルギー消費量の推移，各種消費の割合の推移 A：中国 B：世界

消費量は石炭換算で表示した。

3.1 各国のエネルギー強度（GDP 1 \$ 当りのエネルギーの消費量）と一人当たりのGDP

世界35ヶ国において，1970年から1990年の期間それぞれの一人当たりのGDPの推移によるエネルギーの強

度（GDP 1 \$ 当りのエネルギーの消費量）の変化を表すと図-2³⁾⁷⁾ のようになる。各国の政治，経済，自然条件などを反映して，エネルギー消費量の動きはさまざまである。しかし，全般的な傾向としては，先進国では一人当たりのGDPの増加に対してほぼ横ばいあ



出典：
Energy Statistics Yearbook，U-nited Nations；World Tables，World Bank

図-2 35ヶ国の市場交換価格で一人当たりのGDPとGDP1US\$ 当りのエネルギー消費量の1970年～1990年の推移

るいはわずかな減少傾向を示し、東欧諸国では急激な減少が、発展途上国では逆に急激な上昇が認められる。3つのグループに分けてその特徴を述べると次のとおりである。

(1) 先進国グループ

このグループの国々は1970年の時点で一人当たりのGDPが5,000\$を超えている国とした。このグループのGDP1\$当たりのエネルギーの消費量は0.1kg/\$から1.0kg/\$の範囲にあり、多くの国では微量ながら減少傾向が見られる。たとえば、アメリカでは0.8kg/\$から0.6kg/\$まで、カナダでは0.9kg/\$から0.7kg/\$まで、イギリスでは0.6kg/\$から0.4kg/\$まで、減少している。また、スイス、イタリア、ノルウェーなどではほとんど変化が見られない。

(2) 東欧諸国グループ

東欧の旧社会主義諸国では、1970年から1990年の期間のGDP1\$当たりのエネルギー消費量は1.4kg/\$以上で、先進国および発展途上国、いずれと比較しても非常に大きい。また、この20年間のGDPの増加に対するエネルギー消費量は急激に減少している。たとえば、ルーマニアでは1975年の3.6kg/\$から1990年の2.4kg/\$まで下がり、ポーランドでは3.0kg/\$から2.3kg/\$まで、ブルガリアは2.2kg/\$から1.5kg/\$まで、減少している。これらの特徴はこれまでの政治体制に起因するところが大いと考えられている⁶⁾。なお、このグループの一人当たりのGDPは1970年の時点で3,000\$以下である。

(3) 発展途上国及び新興工業国グループ

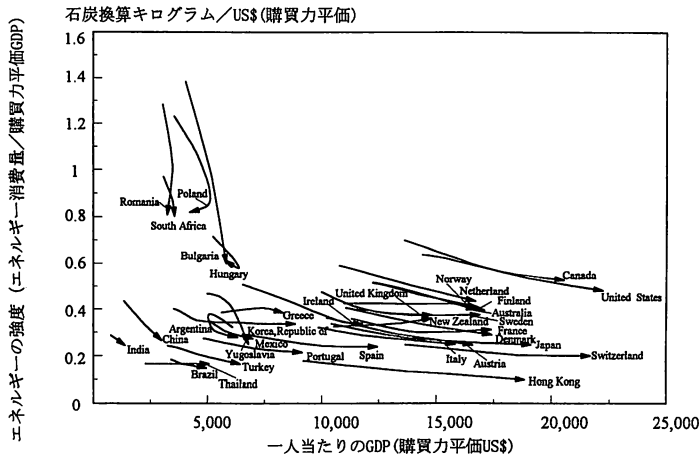
このグループは1970年の時点で一人当たりのGDPが5,000\$以下で、かつ東欧及び中国を除いた国々である。このグループには種々の動きがみられるが全体的に見ると急激な上昇をしている国が多い。一人当たりのGDPが1,000\$から5,000\$までの中所得の国々ギリシャ、ポルトガル、ブラジルは一人当たりのGDPの成長に対して、GDP1\$当たりのエネルギー消費量は緩やかに上昇している。工業の急速な発展の見られる新興工業経済群(NIES)の代表的な国、韓国では1987年までは急激な減少傾向が見られたが、1987年から緩やかな増加傾向に転じている。一人当たりのGDPが1,000\$以下である発展途上国のインド、タイ、トルコでは、一人当たりのGDPは小さいが、GDP1\$当たりのエネルギー消費量は急増している。

一方、このような一般的な動きに対して、中国では1975年までは急激な上昇を、その後、急激な減少に転

じている。1975年以後の動きは(2)の東欧共産圏のルーマニアやポーランドと類似している。しかし、一人当たりのGDPの動きでは(3)のグループにとどまっている。歴史的に見ると、中国に文化大革命が起こった1970年代前半は、政治活動が最優先され、国内総生産の成長率以上にエネルギー消費率が伸びた。すなわち、GDP1\$当たりのエネルギーの消費量は、1970年の3.2kg/\$から1975年の3.7kg/\$まで上昇している。文化大革命後、経済発展を中心とする政策に変更され、経済は順調に成長するようになってきた。それにとまって、GDP1\$当たりのエネルギー消費量は減少に転じ、1990年に2.5kg/\$まで大きく減少した。1977年から省エネルギー政策が推進され、冶金、化学工業、建築材料工業、電力などの広い分野にわたって省エネルギー努力がなされ、その効果が上がったものと思われる。しかしながら、他の自由主義諸国と比較すると依然として大きな値になっている。その理由は、先進工業国に比べて、エネルギーの生産、加工、転換、輸送、貯蔵などいずれの過程でもまだエネルギーの利用効率がかなり低いこと、また、産業構造がエネルギー多消費型の産業に偏っていることなどがあげられる。しかし、これらだけで、1977年以後の中国の動きを説明するのは不十分である。世界的な動向とは大きく異なって推移している東欧の旧社会主義諸国と同じように統計のとり方に基本的な相違があるのではないかと思われる。

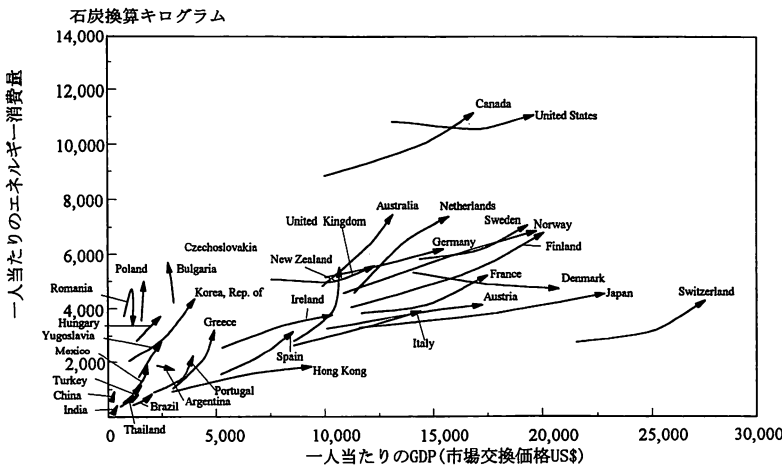
3.2 生活水準とエネルギー消費の関連

市場交換の為替レートで換算した一人当たりのGDPでは、その国の生活水準を必ずしも的確に表していない。とくに、一人当たりのGDPが小さい低開発の国においてはその傾向が強い。生活水準を表す方法として、各国内での購買力が等しくなるように配慮した購買力平価が考えられている。そこで市場交換価格の一人当たりGDPではなく、1990年の購買力平価(経常US\$評価)で一人当たりのGDPを用いて検討してみた。図-3³⁾は1983年から1991年の期間の世界33ヶ国(国の分裂や統一などの変化のあった旧チェコスロバキアとドイツは除いた)の生活水準の推移とエネルギー強度(エネルギー消費量/GDP)の変化を表したものである。市場価格のGDPに基づく図-2²⁾と比較すると、もっとも大きな相違は、一人当たりのGDPが小さい経済発展途上国においても、一人当たりのGDP(購買力平価)の増加に対しエネルギー強度が減少していることである。これは市場交



出典：
Energy Statistics Yearbook, U-
nited Nations Statistical Year-
book, United Nations

図-3 33ヶ国の購買力平価で一人当たりのGDP (US\$) とGDP 1 US\$ 当たりのエネルギー消費量の1983年～1991年の推移



出典：
Energy Statistics Yearbook, U-
nited Nations, World Tables,
World Bank

図-4 35ヶ国の市場交換価格で一人当たりのエネルギー消費量と一人当たりのGDPの1970年～1990年の推移

換価GDPを用いた場合と逆である。したがって、購買力平価を用いると、一人当たりのGDPの増加に伴ってほとんどの国でエネルギー強度は減少ないし停滞していることが分かる。中国は、市場交換価格GDPでは異常な動きが見られたが、購買力平価に直すと世界的な動きと一致している。しかし、東欧諸国は購買力平価においても依然としてエネルギー強度は極めて高い。

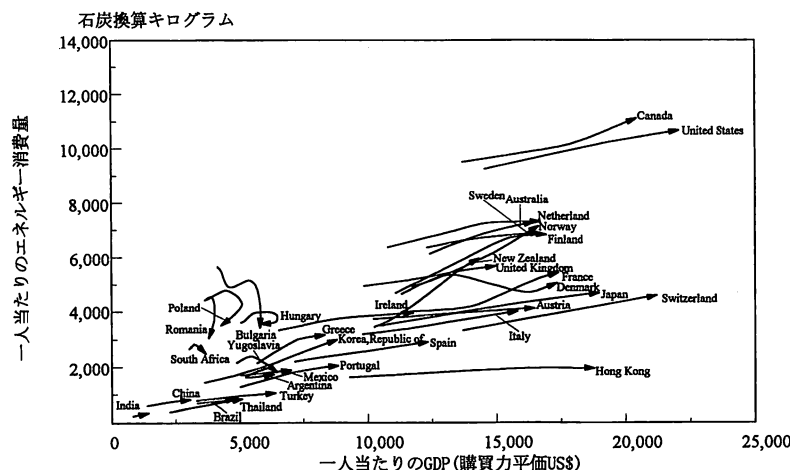
4. 経済発展と一人当たりのエネルギー消費量

次に、各国がたどっている経済発展に対して、GDP 1 \$ 当たりのエネルギー消費量ではなく、一人当たりのエネルギー消費量がどのようにになっているか

を35ヶ国を対象として検討した。まず市場交換価格に基づく図-4³⁷⁾のようになり、前述のGDP 1 \$ 当たりのエネルギー消費量(図-2³⁷⁾)とは異なり、ルーマニア、デンマークなど特別な国を除くとすべての国で一人当たりのGDPの増加に対応して、エネルギー消費量は増加している。3つのグループに分けて記載すると次のようになる。

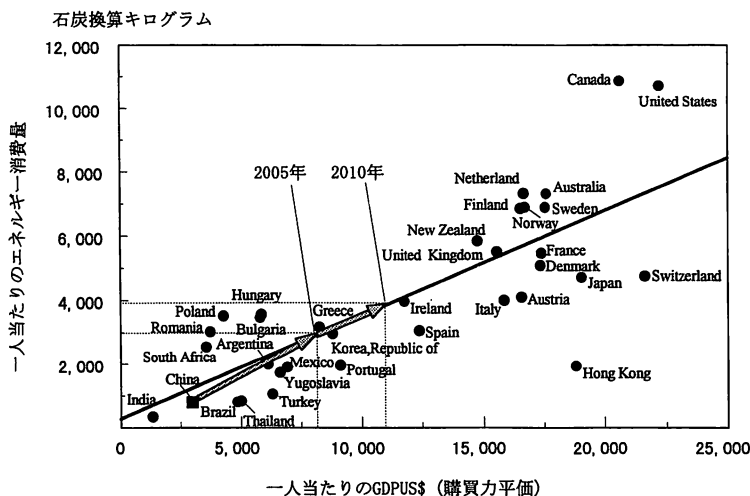
(1) 先進国グループ

デンマークを除くと、このグループの国々の一人当たりのエネルギー消費量は増加している。アメリカとカナダの一人当たりのエネルギー消費量はとくに高く、1年間に8,000kg/人から12,000kg/人を消費している。その他の国々は3,000kg/人から8,000kg/人の



出典：
Energy Statistics Yearbook, U-
nited Nations, Statistical Year-
book, United Nations

図-5 世界33ヶ国の購買力平価で一人当たりのGDP (US\$) と一人当たりのエネルギー消費量の1983年～1991年の推移



出典：
Energy Statistics Yearbook, U-
nited Nations Statistical Year-
book, United Nations

図-6 1991年における各国の一人当たりのエネルギー消費量と一人当たりのGDP (購買力平価)

範囲にあり、オーストラリアとニュージーランドでは急激な増加が見られる。

(2) 東欧諸国グループ

このグループではすでに述べたように、近年急激な政治的変動が続けているので、国によって動きはさまざま、自由主義諸国に見られる傾向とは一致しない。一人当たりのエネルギー消費量はおよそ2,800kg/人から7,000kg/人の範囲にある。

(3) 発展途上国および新興工業国のグループ

ほとんどの国で先進国グループより急激な増加が見られる。特に新興工業経済群 (NIES) の韓国は一人当たりのGDPの増加に伴う一人当たりのエネルギー消費量の増加が著しい。しかし、全体的に見ると、このグループの一人当たりのエネルギー消費量そのも

のは、先進国グループよりもかなり低い。一人当たりのGDPが1,000\$以下の発展途上国では、一人当たりのエネルギー消費量はとくに低くなっている。

つぎに、購買力平価を用いて、一人当たりのエネルギー消費量を示すと図-5³⁾ のようになり、正の相関関係が認められる。すなわち、政治、社会的な変動が大きい東欧諸国と南アフリカおよび商業都市香港を除くと、生活水準の向上に伴って一人当たりのエネルギー消費量は、低開発国、新興工業国、先進工業国とも増加傾向をたどっていることが分かる。さらに最近の資料により1991年についてのみ描くと図-6³⁾ のようになり、よい相関性が得られる。これは、エネルギー需要予測の有効な手法として利用できる。

5. 増大すると予測される中国のエネルギー消費量

すでに述べたように、GDPとエネルギー消費量の関係は、エネルギー消費の持つ種々の要素が絡まった結果として解釈される。たとえば、エネルギーは基礎物質であるためにエンゲル係数への影響が大きく、生活水準が向上し、あるレベルに達するとエネルギー消費効率が急激に改善（寡消費化）され、エネルギー強度は急激に減少する（図-2^{377）}。また、生活水準が向上すると、都市化、非商業エネルギーから商業エネルギーなどへのシフト、工業化、電化、モータリゼーションなどにより、一人当たりのエネルギー消費量が大きくなる。しかしながら、一方では、技術進歩（エネルギー効率の向上）や経済の高度化（高付加価値化）によりエネルギー消費量は減少する。

このような観点から最近の中国の経済発展、人口予測、購買力平価表示のGDPを用いて中国のエネルギー事情を予測すると、次のようになる。中国の経済成長は1984年から速くなり、とくに1990年以後の経済成長は著しく、1989年、1990年、1991年の購買力平価では7.6%、7.6%、10.7%となり、急激な成長を続けている。国連の人口予測によると、2005年の中国の人口は14億、2010年には15億になる。さらに、この間、1989～1991年の3年間の購買力平価によるGDPの年平均成長率8.6%が続いたとすると、2005年の中国の一人当たりGDPは約7,800US\$で、2010年には11,000US\$になる。このときの一人当たりのGDPに対応する一人当たりエネルギーの消費量を求めると、それぞれ、およそ3,000kg/人、4,000kg/人となる。これに人口を掛けたものが中国のエネルギー需要量となるので、2005年は石炭換算は42億トン、2010年は60億トンが、中国のエネルギー需要量となる。これらは、1992年の中国のエネルギー消費量の4倍および6倍、世界エネルギー消費量の39%および55%に相当している。2桁の経済成長率を長期間維持することは困難であるので、現実にはこれらの予想値よりは小さくなるものと考えられるが、近い将来、中国のエネルギー需要量が膨大なものになるのは間違いない。

6. おわりに

近年の中国エネルギーの消費状況および世界の一人当たりのGDPとGDP 1 \$当たりあるいは一人当たりのエネルギー消費量の推移を検討した。その結果、次

のようなことが明らかになった。

（1）中国のエネルギー消費の増加は、世界平均の増加率に比べると著しく大きい。また、中国エネルギーの供給は石炭に大きく依存しているのが特色である。

（2）GDP 1 \$当たりのエネルギー消費量と一人当たりのGDPを比較した。その結果、市場交換価格を用いると、先進工業国では一人当たりのGDPの増加に伴ってGDP 1 \$当たりのエネルギー消費量は横ばいあるいは緩やかな減少傾向を示し、発展途上国では急激な増加傾向が見られる。しかし、東欧諸国ではこの傾向に適合しない。一方、購買力平価GDPを用いると、先進工業国においても、発展途上国においても、一人当たりのGDPの増加に伴ってエネルギー消費量は減少ないし停滞していることが明らかになった。

（3）つぎに、一人当たりのエネルギー消費量と一人当たりのGDPを比較すると、特別な国々を除くと、ほとんどの国で一人当たりのGDPの増加に伴い、一人当たりのエネルギー消費量の増加が認められる。とくに、購買力平価を用いると、一人当たりGDPの増加とエネルギー消費量との間に強い相関関係があることが判明した。

（4）近年の中国の経済成長率、（3）で求めた一人当たりのGDPの増加とエネルギー消費量の関係、中国の人口予測から中国のエネルギー需要を予測した。その結果、中国のエネルギー需要量は石炭換算で2005年には42億トン、2010年にはおよそ60億トンと極めて膨大な量になることが明らかになった。

（1）～（4）で述べたように今後中国が必要とするエネルギー量は膨大であり、如何にしてこの膨大なエネルギーを確保するかは大きな課題である。これは単に中国一国の問題にとどまらず、世界のエネルギー需給にとっても極めて深刻な問題である。

文 献

- 1) 中国統計年鑑, (1993, 1994) 中国統計出版社.
- 2) 中国能源統計年鑑, (1991), 中国統計出版社.
- 3) Energy Statistics Yearbook, United Nations.
- 4) World Energy Supplies, United Nations.
- 5) Tilton, J. E. (ed); World Metal Demand Trends and Prospects Resources for the Future, (1990).
- 6) 西山孝; 現・近未来における銅の需要動向分析, 資源と素材, Vol. 111, (1995), p. 449-455.
- 7) World Tables, World Bank.
- 8) Statistical Yearbook, United Nations