

# エネルギー需給の予測は当るか？

Why do Forecasters Fail in Long Term Energy Demand Outlook?

佐川直人\*

Naoto Sagawa

## はじめに

エネルギー需給の予測は各エネルギー産業の経営計画、国家のエネルギー政策策定上の基本的なバックグラウンドとして必須な情報となっている。また、エネルギーが経済活動に取って重要な役割を持つことにより経済政策上も大きな位置づけを持っている。

しかしながら、過去何回にも渡って行われてきたエネルギー需給予測は必ずしも良好なパフォーマンスを挙げたとは言いがたい。特に第一次石油危機後はエネルギー需給予測、特に長期のエネルギー需給予測は下方修正に次ぐ下方修正により、エネルギー需給予測に対する信頼を失わせてきたとも言えそうである。

この小論では何故エネルギー需給予測が外れてきたのか、現在こう言った問題点は改善されてきたのかといった点について簡単に論点を明らかにし、今後のエネルギー需給予測・エネルギー需給そのものについての展望を行ってみたい。

## 1. わが国のエネルギー需給予測の推移

わが国におけるエネルギー需給予測は長い歴史を持っているが、ここではまず石油危機以降の総合エネルギー調査会がだしたエネルギー需給予測の推移を追ってみることにし、その流れを見ることから始めよう。

図-1はこの長期エネルギー見通しと一次エネルギー需給実績との比較を見たものである。図に明らかなように総合エネルギー調査会（他のエネルギー予測機関の数字も同じような予測傾向を示している）のだした長期エネルギー需給見通しは徐々に下方修正されていくとともに、その修正幅は年と共に縮まり、最近では極く低いエネルギー需要の伸びが予測されてくるようになった。

何故にこうしたエネルギー需給予測の狂いが生じて

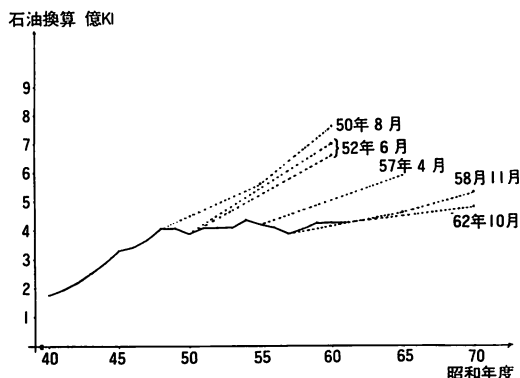


図-1 わが国の一次エネルギー需要と長期エネルギー需給見通しの推移

きたのか？ また、需給予測の狂いは十分修正されてきたのか？ こうした問いに定量的に答えることは必ずしも容易ではないが、以下、予測の狂いの原因として考えられるものをいくつか挙げ評価してみよう。

なお、エネルギー需給予測としては総合エネルギー調査会のわが国の長期エネルギー需給見通しのみでなく、短期の石油需要見通し、長期の原油価格見通しなど多くの予測が挙げられるが、こうした予測も同様な狂いを生じさせており、程度の差こそあれ、そうした予測の狂い、あるいは予測の外れの原因はほぼ同じであると考えられることを予めお断りしておきたい。

## 2. エネルギー需給予測の狂いの原因

エネルギー需給予測が狂った原因としては以下のものが挙げられよう。

- ① エネルギー価格が経済成長・産業構造に与えた影響を評価できなかった。
- ② エネルギー価格の予測を誤った。
- ③ エネルギー価格がエネルギー需要に及ぼす影響を過小評価した。
- ④ エネルギー需給予測の方法が必ずしも整合的ではなかった。

\* 財団法人エネルギー経済研究所総合研究部第2研究室長  
〒105 東京都港区虎ノ門1-18-1 第10森ビル10F

これらの要因は相互に関連しているが以下個別に論点を明らかにしよう。

### 2.1 エネルギー価格が経済構造に及ぼす影響

エネルギー価格が経済成長・産業構造になんらかの影響を与えることは直感的にはほぼ明らかのように思われるが、これを定量的に評価することは難しい。しかし、定性的にはいくつかの議論がなされている。まずエネルギー価格の上昇が経済成長率に及ぼす影響を整理すると、短期的影響と長期的影響とに分けられよう。

短期的影響とはエネルギー価格が急上昇したときに経済政策がこれに追いつかず、あるいはこれに対応していず経済の混乱が生じるということのエネルギー需給への影響になろう。第一次石油危機後には世界的なインフレ傾向の時に石油価格の急上昇が生じたため、インフレが高進する一方で、景気が後退するというスタグフレーションの状況が生じた。これには当時取られた金融引締め政策、緊縮財政政策の影響があるがこうしたエネルギー価格の上昇によって引き起こされた短期の経済的混乱が意外に長引いたことがエネルギー需給予測自体を狂わせたことは否めない。

長期的影響とはエネルギー価格が上昇することによって生産のための投入要素としてのエネルギーとその他の投入要素の比率が変化して経済成長率が鈍化する、あるいは技術開発の方向が変化して経済成長率が鈍化すると言うものである。例えばエネルギー価格の上昇とともに省エネルギー投資、省エネルギー技術開発のウェイトが増加し、そのために生産性向上のための投資・技術開発が停滞するといった現象が生じ得る。この場合には生産性の向上率が低下し、経済成長率も鈍化してこよう。

より複雑なのはエネルギー価格の上昇が産業構造に与える影響である。これには国内の商品価格がエネルギー価格の変化によって変化し国内最終需要の品目構成が変わることにより産業構造が変化する場合と、エネルギー価格の変化による輸出入価格の変化がわが国の貿易構造に変化を及ぼし、ひいては産業構造が変化する場合とが考えられる。また、この国内最終需要項目の変化、輸出入構造の変化はエネルギー価格の変化にとまなう内外の経済成長率の変化に関連していることは言うまでもない。

こうした経済構造の変化はエネルギー需要に変化を及ぼすことによってさらに経済構造を変化させて行くことになる。

### 2.2 エネルギー価格の予測の誤り

エネルギー価格の見通しはエネルギー需給予測に不可欠なことは明らかである。しかし、いままでエネルギー価格の予測はエネルギー需要以上に外れてきたとも言えよう。一次エネルギー市場が寡占的である以上一次エネルギー価格の予測が困難になるのは言うまでもないが、エネルギー需給予測の立場から言えば、エネルギー価格の予測が外れることは需給予測が外れることを意味する。

理想的にはエネルギーの世界市場の需要予測を行うことによって、エネルギー価格の予測も行えるがこれは実際上困難である。

### 2.3 エネルギー需要に対する価格効果

エネルギー需給がエネルギー価格に対して感応的であるという事実は第一次石油危機前には十分に認識されてはいなかった（実際、エネルギー価格は長期に渡って安定的であり、時系列分析によってはエネルギー価格の需要に対する弾力性の有無は十分に検証できなかった）。

しかし、石油危機後のデータによればエネルギー需要は価格に対してかなりの程度感応的であることが示されている。上記について、ごくシンプルに実質国民総生産当りの統一次エネルギー供給を実質原油価格の関数として計測してみたのが図-2である。

### 2.4 エネルギー需給予測の整合性

エネルギー需給は本来経済活動の大きさ、エネルギー価格等の要因によって決定されている。しかしなが

回帰期間 昭和35年度～48年度

$$\log(\text{SEC}) = 1.85171 + 0.41317 \log(\text{SEC}_{-1}) \quad (1.28)$$

$$-0.15890 \log(\text{PE}_{-1}) \quad (\text{式-1})$$

$$(-1.71) \quad R^2 = 0.88915 \quad \text{DW} = 1.743$$

回帰期間 昭和35年度～61年度

$$\log(\text{SEC}) = 0.79479 + 0.79955 \log(\text{SEC}_{-1}) \quad (13.65)$$

$$-0.0699742 \log(\text{PE}_{-1}) \quad (\text{式-2})$$

$$(-5.83) \quad R^2 = 0.95178 \quad \text{DW} = 2.214$$

但し、SEC；一次エネルギー供給（10<sup>9</sup>kcal）／実質GNP（55年価格10億円）

PE；原油輸入価格（円／kl）／GNPデフレーター（55年=1.0）

X-1；一期前を示す

( )内はt値

図-2 GNP当りの一次エネルギー供給と価格に関する回帰結果

らエネルギー需給構造を細かくみて行くと、この2要因が必ずしも直接的にエネルギー需給を決定しているようには見えない。このために需給予測は往々にして個別的な事象の積み上げという形を取りがちとなる。

こういった予測手法は現状をよく説明しているという長所を持っているが、経済活動、エネルギー価格等が変化しているときにはこの変化と整合的でない場合が多く予測全体を狂わしがちとなる。

### 3. 最近のエネルギー需給予測とエネルギー需要に対する価格効果

昨年秋に総合エネルギー調査会により長期エネルギー需給見通しの改訂が行われ、わが国のエネルギー需給予測値はさらなる下方修正がなされた。その他の機関によるエネルギー需給予測もほぼ同様な傾向を示している。こうした最近の予測には過去の予測を狂わした要因が十分におり込まれているであろうか。

答えは残念ながら否である。エネルギー需給予測の方法はそれほど変わらず、過去のトレンドが重視されているし、エネルギー価格が経済活動、エネルギー需要原単位に及ぼす影響は十分に考慮されていないように思われる。

一次エネルギーの国際価格を予測することは困難であり、またエネルギー価格が経済に及ぼす影響を把握することは困難なため、ここではエネルギー需要原単位についてどう考えて行ったら良いかについてだけ述べよう。

エネルギー需要原単位（ここでは単純に実質GNP当りの一次エネルギー供給量）を説明するシンプルな回帰式を図-2に示したが、この式-2を利用して長期均衡的なエネルギー需要原単位と過去の実績とを比較したものが図-3である。

この推定方法には言うまでもなくコイックラグをア

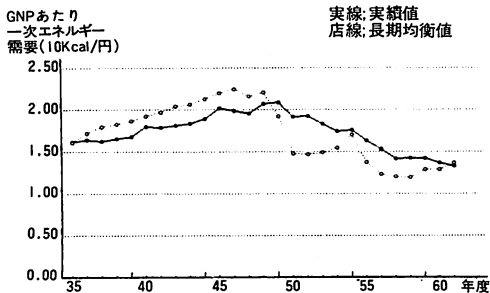


図-3 式-2を用いたGNP当りの長期均衡エネルギー需要と実績値の推移

プリオリに前提としているなど多くの問題点はあるが、過去のエネルギー需要の原単位の動きについて一つの洞察は与えていると思われる。

図-3によれば、第一次石油危機後わが国のエネルギー需要原単位はほぼ一貫して低下しているがこれは2度にわたる石油価格の上昇にエネルギー需要原単位が即応できずその調整過程が続いていたためであるということが読み取れよう。より詳しくみると、この調整過程は第二次石油危機直前にはほぼ終了していたが第二次石油危機により長期均衡的な需要レベルが低下したため再び調整過程に入り、最近になってようやく調整過程が終了していることになる。

言い替えると第一次石油危機の後のエネルギー価格の低下、及び第二次石油危機の後のエネルギー価格の低下時期にもエネルギー需要原単位は増加に転じず、エネルギー価格下落の際にも需要原単位は増加しないように見えるが、これをもってエネルギー価格低下時期には価格効果はないという風に即断するのは誤りであり、需要原単位が増加に転じなかったのは調整過程上にあったためにすぎないという見方が成立するということになる。

### 4. シンプルなモデルによるエネルギー需要予測

式-2によるエネルギー需要原単位の予測は単純すぎるといった批判は当然ありえよう。しかしこの式が過去のエネルギー需要原単位の推移を良く説明していることもまた事実である。そこでこの式を用いて昭和75年度までのエネルギー需要原単位の予測を行い、これと昭和61年度に出された日本エネルギー経済研究所の2000年予測の数字とを比較してみよう。これが図-4で

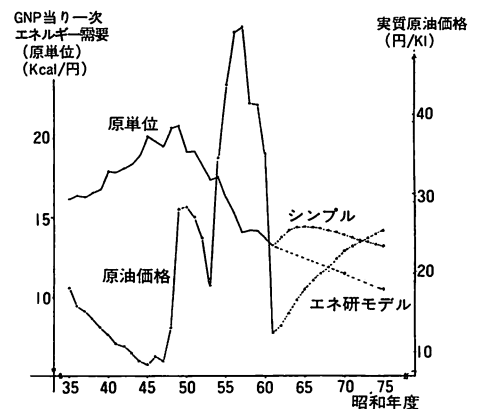


図-4 エネルギー需要原単位の予測結果

ある。

日本エネルギー経済研究所のモデルは基本的にはエコノメトリックモデルであるが、エネルギー需要を産業別等に細かく分割して予測を行いこれをアグリゲートして一次エネルギー需要を求めている。また産業構造の予測は産業連関モデルとマクロエコノメトリックモデルを利用している。

なお前提とした原油価格シナリオは日本エネルギー経済研究所で長期予測をした61年末時点のものであり、長期予測のためのシナリオであるためここ2、3年の動きには意味がないことに留意されたい。

同じ原油価格の前提に対して日本エネルギー経済研究所の予測値とシンプルなモデルの予測値とがかなり乖離している。これにはいくつかの要因が考えられるが、日本エネルギー経済研究所モデルでは多くの定性情報、特に産業構造の予測に関する定性情報が織り込まれている点がこの乖離の最大の要因であろう。

日本エネルギー経済研究所モデルのように複雑なモデルはシンプルなモデルに比べはるかに多くの情報を与え、需給構造の将来像を得るという意味ではシンプルモデルより優れているが、一方で定性情報を織り込む際にどうしても保守的になりがちである（過去のトレンドに引きずられる）という欠点を持っている。

石油危機後現在までの期間が石油価格上昇の効果の時間的調整過程にあり、石油価格の低下ともなうエネルギー需要の増大が十分評価されていない場合、この過去のトレンドの重視は予測値が過小評価される原因になってこよう。

一方、シンプルなモデルの場合、エネルギー需給の構造が明示的には与えられないという欠点がある。また、シンプルなモデルとして定式化したものが多くの要因をインプリットに含んでいるのかどうかという問題がある。この問題は3通りぐらいに類型化して考えられる。

第一は推定されたパラメーターが時系列的に安定的なものかどうかという点である。図-2に見られるように石油危機以前のデータではシンプルモデルのパラメーターは統計的に有意ではなく安定的とは言えないということになる。

第二には式がエクスプリットになんらかの仮定をおいていないかどうかという点である。シンプルモデルの場合、エネルギー消費原単位が時間と独立しているという前提が暗黙に含まれている。（時間を変数にいても有意な結果は得られなかったが、エネルギー

節約的な技術進歩が存在する可能性は十分にあらう）。

第三に変数の変化に対してパラメーターが安定的であるかどうかという点がある。特にこのモデルで価格のパラメーターが価格上昇期と下降期で同一であるかどうか（価格効果の非対象性の有無）が問題になる。

第三の点については文献1）、2）を参照していただきたいが価格に対する非対象性の有無の検証は理論的に多くの問題点を含むためシンプルなエコノメトリックモデルでは把握できない。（ごく単純に価格上昇期と下降期でダミー変数をおいて推定すると統計的に有意な解は得られず、価格の非対象性があるということは検証できなかった）。

第二、第三の点を考慮するとシンプルモデルの解はややエネルギー消費原単位の将来値を過大にみる傾向にあるのではないかと考えられる。

## 5. わが国のエネルギー需給の長期的展望

以上、日本エネルギー経済研究所モデルとシンプルなモデルの比較を行ってきたが結論としては両者の長所、欠点を考慮すると正しい予測値としてはこの両者のモデルの解の中間的なところになるのではないと思われる。

しかしこの両者の乖離は大きく、長期予測として信頼できるかどうかには問題があらう。逆にいえば、長期予測の結果はこの程度の幅として理解すべきであるということにもなろう。

さらにこうした手法を用いても前述した過去のエネルギー需給予測を狂わした要因のうち、エネルギー価格が経済活動に及ぼす影響の把握が十分でなかったこと、一次エネルギーの価格予測の狂いといった要因による予測の狂いは十分には解決されてはいない。

現在、エネルギー需給見通しの修正が重ねられ、修正幅がだんだん縮小されていることをもって、エネルギーの長期見通しはあまり狂わなくなってきたという見方が増えてきたようにも思われるが、これは過去エネルギー価格が中期的には上昇し、この調整過程が続いてきたことの一時的な結果に過ぎないという面もある。

エネルギー価格の大幅な低下が生じてからまだ2年しかたっていない現在、この新しい局面が今後のエネルギー需要に与える影響は十分把握されていないというべきであり、予測がはずれた場合の社会経済的な損失の大きさを考慮すれば、今後はエネルギー需要の長期的動向は大きな不確定性を持っているという認識が

ますます必要になってきていると思われる。

注)

- 1) わが国におけるエネルギー需給予測の多くは幅を持って与えられていない。計量モデルを用いた予測でもこれは真である。この意味で初めから予測が当たったか外れたかの科学的な判断はできようがないとも言えるがここでは、予測の利用者が許容できるかどうかという視点から主観的に当たったか外れたかの判断をしている。
- 2) エネルギー価格の変化が経済活動に与える影響については文献3), 4)等を参照のこと。
- 3) 長期均衡的なエネルギー需要原単位を $U^*$ 、短期の原単位を $U$ 、価格を $P$ としたとき、短期エネルギー需要原単位の回帰式が

$$\log(U) = \alpha + \eta \log(P) + (1 - \lambda) \log(U_{-1})$$

とすると、 $U^*$ は

$$U^* = \exp [(a + \eta \log(P)) / \lambda]$$

となる。

- 4) 総合エネルギー調査会の見通しにおいては原油価格、経済フレーム等が明らかにされていないため、エネルギー経済研究所の予測値を比較に用いた。

#### 参考文献

- 1) 佐川直人；エネルギー需要モデルの発展と需要の非対称性，エネルギー経済，1986，4
- 2) 佐川直人；エネルギー需要の価格に対する非対称性，第5回エネルギーシステム・経済コンファレンス講演論文集，1988
- 3) 室田泰弘編；実用経済学シリーズ③エネルギー，教育社，1984
- 4) Bruno, M & Sachs, J；Input Price Shocks and the Slowdown in Economic Growth：The Case of U.K. Manufacturing, Review of Economic Studies, Vol. XLIX, 1982

