

経 済 研 究

第 26 卷 第 2 号

April 1975

Vol. 26. No. 2

最適エネルギー政策と需要管理政策*

—短期構造調整をめぐる諸問題—

宍戸 駿太郎・和 合 肇

I. まえがき

昭和 48 年 10 月の第 4 次中近東戦争を契機として起った石油危機は、その後和らいだとは云え、価格の超高位安定を残したうえに、供給の不安定性はまだ完全に解決されてはいない。これに対する政府の選んだ対策は、短期の需要抑制と長期の構造調整(とくに省エネルギー構造への移行)というポリシーミックスであった。とくに政府の短期の政策としては、行政指導型の電力・石油の消費規制も一時行われたが、その中心は専ら総需要の強力な圧縮に終止したため、昭和 49 年度の実質経済成長率の見通しはマイナスを記録し戦後最大の落込みになった。この極度の総需要の抑制は、その対インフレ効果は別として、第 1 に失業と倒産という大きな社会的コストを支払ううえに、第 2 には本来の福祉目標である低所得者層の救済や

公共財の供給をも財政面から困難にし、また労働者の実質賃金自体にも大幅な引下げが強いられることとなる。さらに第 3 のより重要な国際的側面では、輸出拡大に強く依存している多くの開発途上国の所得と雇用にも大きな打撃を与える結果となり、折角の経済援助の効果をも打消してしまうという危険が生ずる。

したがって望ましいポリシーミックスは、財政・金融政策上の抑制はできるだけ少くして、短期的にも構造調整や技術調整によって、石油消費量を節約することにあるが、果して短期の政策としてこのことは可能であろうか。一般には、産業構造や技術構造は長期の問題であり、短期の応急策としては困難とみられている。もとより石油価格の急騰による価格体系の急変は市場メカニズムを通じてある程度まで石油消費の節約効果を促すが、短期的にはその効果は限定される。しかしもしも政府の積極的介入によって技術や産業の構造調整が短期の「緊急避難」としても可能であるならば、石油問題に限らず、各種の輸入資源の供給制限に対しても適用の可能性はあり、政策的インプリケーションも大きいと思われる。この意味で以下に分析する問題は、単に日本経済が石油の供給制限に対して短期的にどこまで耐えられうるか

* この研究は、昭和 49 年 3 月の日本経済調査会植村甲午郎委員会の研究をさらに継続した結果をとりまとめたものである([1][2]参照)。研究にあたっては、とくに日本エネルギー研究所の広田浩二氏からは技術変化について、また東京大学教養学部助手広松毅氏からはマクロモデルについて御協力を賜った。なお日本経済調査協議会理事宮脇長定氏を始め、同主任研究員の吉田肇一と北村俊介両氏ならびに富士通システムラボラトリーの松岡・塚原両氏からも多大の御尽力を賜った。記して謝意を表したい。

という理論的問題だけでなく、広範な政策的含意をふくんでいる点で重要と思われる。

II. モデルの構造

まず原油輸入量の節約という政策目標に対しては、財政・金融政策によるマクロ的な調整と、産業別の構造的調整の二つの政策手段が考えられる。前者については、通常ケインズ型のマクロ的計量モデルに対して石油関連部門を細分化したレオンチェフ型の産業連関モデルを連結させ、これらの分析を通じて種々の政策効果を計測することができる。これに対して後者の構造調整策については、二種類の調整が考えられる。第1は、原油価格における高騰による相対価格の変動が齎らす最終需要内部の構成比の変化である。例えば、個人消費支出総額の内訳については価格効果によって石油依存度の高いものが減少し、低いものはむしろ増大する。輸出についても同様に、石油依存度の高い商品群は競争力が相対的に低下する一方依存度の低い商品群はそのシェアが増大する。この種の分析は従来のマクロモデルに価格込みの産業連関モデルを結合させることによって可能となる(例えば穴戸 [3] を参照)。しかし問題は、このような最終需要面での石油節約もさることながら、もっとドラスティックな調整を生産と技術構造自体に加えることによって節約を行うことはできないかと云うことである。このような供給構造内部での調整としては、通常、石油節約型の生産技術の採用と輸入の部門別調整による生産構造の調整という二つの方法が考えられる。ところで短期政策としては前者は比較的限定されるが、後者はかなり調整の巾が大きい。例えば、石油精製や石油化学原料の生産は一時大幅に減産して輸入品に代替するとか、輸入用外貨獲得のために石油依存度の低い機械工業は逆に大幅に増産するとかいった具合の構造上の調整である。この場合、後述するように、生産能力上の上限や雇用対策上の下限が部門別に考慮されなければならないが、この種の供給構造の短期調整によって齎される石油節約効果は充分検討に値しよう。

以下において第一に述べた相対価格上の変化による需要面での石油の節約効果と供給面での構造

調整とを総合した線型計画型(LP型)の産業連関モデルを使用する。この場合の最終需要の総額は、消費、投資、輸出等それぞれについてマクロモデルから導かれる。このマクロモデルは、財政・金融・国際収支・物価・賃金を含むケインズ型の年次モデルで、方程式は約68箇(うち構造方程式は30箇)である。とくに財政収支尻と国際収支尻が通貨供給に与える関連を重視して作成されているが今回は説明を省略する([1]の補論を参照)。

静学的な産業連関モデルの枠のなかで線型計画型の最適解を計算する事例は、すでに多くみられるが、今回は一つの特色として最終需要の制約自体に原油価格の影響を反映させる「ディマンド・フィードバック型」(demand-feedback)の線型計画方式を採用した¹⁾。すなわち目的関数は原油輸入量の最小化を目指しているが、その評価パラメータの変動に対応して、最終需要の部門別制約条件の変動幅が齊合的に伸縮できるように設定されている。このことは、原油価格が上昇すれば、直接・間接に最終財のシャドープライスが変動し、この影響で最終需要である個人消費や輸出の構成項目の内部が変動する。このためには各構成要素ごとの価格弾性値が必要となるが、この点はさらに後述する。

第2の特色は、代替技術の導入である。短期の調整においてもその相対価格の変動が大きい場合には、技術転換の可能性が生ずる。あとで見るようにこの技術代替による石油節約効果は意外と無視できない額に達している。

第3の最も重要な特色は、輸入・国産の代替関係を重視し、その代替の幅をかなり大幅に見込んだことである。もとよりこの場合でも市場メカニズムによる反応は無視できないが、輸入品の代用弾性値についてのデータが乏しく、むしろ裁量型の変動幅の方に重点を置いて上下限の幅が設定されている。

以上の諸点を要約してモデルを定式化すれば、

1) 需要サイドの制約変数を可変的に操作する類似の例としては[4]を参照。理想としては今回のモデルの場合、非線型目的関数を用いる方がすぐれているが、時間の制約から断念した。

下記の通りである。

1. 目的関数：原油輸入額($p_{m10}M_{10}$)
 - (1) Min : $p_{m10}M_{10}$
2. 部門別需給均衡
 - (2) $\sum_j (\Delta_{ij} - a_{ij})X_j + M_i - C_i - E_i = F_{dot i}$
 (i or $j=1, \dots, 66$) Δ_{ij} はクロネッカー記号
3. 個人消費支出総額の配分
 - (3) $\sum_i C_i = C$
4. 国際収支制約
 - (4) $\sum_i p_{mi}M_i - \sum_i p_{ei}E_i \leq B_a$
5. 雇用制約
 - (5) $L^u \geq \sum_i [L_{i-1} + l_i(X_i - X_{i-1})] \geq L^l$
6. 生産能力制約
 - (6) $X_i \leq X_i^c$ (X_i^c = 外生)
7. 個人消費支出の分割と制約
 - (7a) $C_i = C_{i-1} + \beta(C - C_{-1})$
 - (7b) $(1 - \delta_i)C_i \leq C_i \leq (1 + \delta_i)C_i$
 - (7c) $\delta_j = [\dot{p}_{m10}b_{10j} - \sum_j (w_j \dot{p}_{m10}b_{10j})] \eta_j^c$
 - (7d) $b_{ij} = \mu_i [\Delta_{ij} - a_{ij} + \mu_i]^{-1}$
 (但し $\dot{p}_{m10} = \Delta p_{m10} / p_{m10-1}$; $\sum_j w_j = 1$)
8. 輸出の分割と制約
 - (8a) $E_i = E_{i-1} + \gamma_i(E - E_{-1})$
 - (8b) $(1 - \varepsilon_i)E_i \leq E_i \leq (1 + \varepsilon_i)E_i$
 - (8c) $\varepsilon_j = [\dot{p}_{m10}b_{10j} - \sum_j (w_j' \dot{p}_{m10}b_{10j})] \eta_j^e$
9. 輸入代替制約(12~66部門のみ)
 - (9) $\mu_i^l X_i < M_i < \mu_i^u X_i$
10. 第1次産業の生産制約(1~12部門)
 - (10) $(1 - \lambda_i)X_i \leq X_i \leq (1 + \lambda_i)X_i$
11. 各変数の非負制約
 - (11) $X_i, E_i, M_i, C_i, L_i \geq 0$

(記号説明)²⁾

M_{10} 原油輸入
 X 生産
 M 輸入
 C 個人消費支出
 E 輸出等

- $F_{dot 0}$ その他の最終需要
 p_m 輸入価格
 p_{m10} うち原油輸入価格
 B_a 経常収支差
 L 就業者数
 L^l 就業者数上限
 L^u 就業者数下限
 X^c 生産能力
 η^c 個人消費の価格弾力性
 η^e 輸出の価格弾力性
 μ 輸入係数(M/X)
 b_{10j} 輸入原油の直接・間接価格効果
 β 限界消費係数
 γ 限界輸出係数
 δ 個人消費支出の変動許容率
 ε 輸出の変動許容率
 λ 生産水準の変動許容率
 C_{-1} 48年度の個人消費支出
 E_{-1} 48年度の輸出
 w 個人消費支出の内訳のウェイト
 w' 輸出の内訳のウェイト
 l 限界雇用係数

このモデルにおいては(1)式が原油輸入額の最小化を求める目的関数で原油輸入数量と輸入価格との積として与えられている。最適値は(2)式の産業連関モデルによる需給均衡条件のもとで、(4)式の国際収支、(5)式の雇用制約、(6)式のプロダクション能力制約、(7)式と(8)式の価格変動上の許容制約、(9)式の輸入代替上の制約、ならびに(10)式の第一次産業の生産制約を満足させつつ求められなければならない。

いまこれらの制約式について簡単に述べると、まず(2)式の結果の最終需要の各合計値は、個人消費、輸出、その他の最終需要(政府支出、民間設備投資等)等、いずれも前述したマクロモデルから与えられる。これらの産業部門別分割は、個人消費と輸出については、(7a)と(8a)により限界係数を用いて行われるが、その他の最終需要についてはコンバータによる平均係数(但し時系列上の変動趨勢を考慮)によって分割を行っている。ところで個人消費支出と輸出については、前述の「ディマン

2) 各取引額はいずれも昭和40年価格の実質額。添字の u は上限、 l は下限。

ド・フィードバック」を考慮して、目的関数の評価パラメータ p_{m10} (原油輸入価格) に対応する(2)式の F_{a0} (その他最終需要のベクトル) のシャドープライスの近似値 ($\dot{p}_m b_{10j}$) を導入すると、 C_i と E_i については、所与の総枠のなかで石油節約型の需要調整が行われることとなる。いまこの関係を個人消費支出について述べると次のとおりである。

$$(12) \quad p_j = \frac{1}{1+\mu_j} p_{aj} + \frac{\mu_j}{1+\mu_j} p_{mj}$$

$$(13) \quad p_{aj} = v_j f_j + \sum_i a_{ij} p_i$$

この場合 v は実質付加価値率 (V/X) を表わすから、(12)式は国内価格 p_a と輸入価格 p_m との加重平均としての供給価格 p の定義式を表わし、一方(13)式は国内価格 p_a の均衡条件である費用構造を意味している(但し f は実質付加価値単位の要素費用)。いまこの価格モデルから、 p_m と f を所与として、供給価格 p を求めると、次の(14)式の通りである。

$$(14) \quad p_j = \sum_i (v_i f_i + \mu_i p_{mi}) [\Delta_{ij} - a_{ij} + \mu_i]^{-1}$$

$$(15) \quad \dot{p}_j = \sum_i \dot{p}_{mi} \mu_i [\Delta_{ij} - a_{ij} + \mu_i]^{-1}$$

この(14)式から輸入価格 p_m の変動(変化率)が与える供給価格への影響を表わしたのが(15)式であり、ここから(7d)式で示した輸入価格の変動効果を示すパラメータ b_{ij} が求められる。つぎに(7c)の個人消費支出の変動幅 δ は、 b_{ij} による価格効果を相対価格水準に変換し、さらにこれに当該費目の価格弾性値を乗ずることによって求められる。同様のフィードバック効果は輸出についても行われているが、ただ輸出の場合には総額を(3)式の個人消費支出のようにリジッドに固定することを避けている。これはマクロモデルからの輸出総額自体に部門別価格変動による調整の余地を残しておく方が分析的にも弾力性があると考えたからである。

つぎに、輸入代替の制約(9)式については、国際収支の制約(4)式だけでは輸入 M_i が大幅に変動しうるので、輸入係数 (M_i/X_i) に幅を与えている。しかし今回のシミュレーション分析では最も戦略的パラメーターであるので、前述の b_{ij} を基礎にして、上昇率の高いもの(約15部門)について

は上限 (μ^u) を、また上昇率が低く国内生産による輸入代替の可能性の高いものに下限 (μ^l) を与えた。但し第1部門から第12部門までの第1次産業部門については、生産量の変動幅は極めて限られているので、輸入は(2)式の需給バランス式から残差として求めることにした。なお石油製品についてはいわゆる「得率」の問題があり、無制限に μ を変動できないので、この点も μ の幅を設ける場合に考慮されている。

雇用と生産能力の制約((5)式と(6)式)については、今回は暫定的に、雇用は労働力人口の $\pm 2\%$ をもって変動幅とし、生産能力は前年度生産実績の 20% 増とした。ただこの生産能力の制約式は後述するように、最適解の計算に当っては余り大きな制約要因とはなっていない。

最後に(2)式の投入係数 a_{ij} 自体についても、技術代替の可能性を考慮する必要がある。今回は日本エネルギー研究所の協力によって短期的代替がどこまで技術的に可能であるかの試算を行ってみた([1]の補論を参照)。したがって(2)式の投入係数は、正常時の場合の a_{ij} と緊急措置による節約効果を見込んだ a_{ij}^* とに区別して分析を行っている。総論的に云うと a_{ij}^* への切替えによって第1表のように、石炭は 1.4% の増、天然ガス

第1表 石油節約のためのエネルギー部門の投入係数上の改善

1. 石 炭	+1.4%
2. 天然ガス	-0.2
3. 石油製品	-2.4
a. ガソリン	-4.9
b. ナフサ	-0.1
c. 灯 油	+0.1
d. 軽 油	-2.2
e. 重 油	-1.0
f. その他石油製品	-3.3
4. 電 力	-10.0

は 0.2% の減、石油製品全体で 2.4% の減、電力で 10.0% の減が生ずる。この主たる原因は、鉄鋼部門でのコークスの上昇による重油吹込み量の節約、火力発電での石炭消費比率の上昇と重油節約、一般産業の間接部門での電力とガソリンの消費原単位の節約などが主たるものである。4~5年を単位とする中期の技術変化の場合では当然ながらこれをさらに上廻る原油節約効果が期待されるが、以上の数字は短期においても原油価格の上昇の与

第2表 マクロ予測の前提

注: $F_d = C_p + C_g + I_g + I_p + I_h + J_p + J_g + E$ 。カッコは変化率(%)

前提条件:	標準ケース(ケース a)		軽度の抑制型(ケース b)		強い抑制型(ケース c)	
	48年度	49年度	48年度	49年度	48年度	49年度
世界輸出の実質額, 10億ドル (TWE)	331.14 (11.5)	360.10 (8.75)	331.14 (11.5)	353.33 (6.70)	331.14 (11.5)	353.33 (6.70)
輸入物価, 昭和40年=1 (p _{mc})	1.305 (24.1)	1.474 (13.0)	1.340 (27.4)	1.633 (21.8)	1.340 (27.4)	1.7018 (27.0)
為替レート, 360円=1.0 (α _{rex})	1.300	1.300	1.280	1.200	1.280	1.200
公定歩合, % (i _N)	6.122	5.125	6.622	5.500	6.622	7.000
日銀信用, 兆円 (L _N)	5.500	3.200	5.500	4.000	5.000	2.500
準備預金, # (D _N)	1.000	0.370	1.000	0.370	1.000	0.370
法人税率 (R ₁ *)	0.422	0.459	0.422	0.4588	0.422	0.459
名目公共投資, 兆円 (I'g)	11.63 (16.6)	13.96 (20.0)	11.63 (16.6)	13.96 (20.0)	11.63 (16.58)	13.56 (16.5)
政府から個人への移転支出, # (Tgp)	5.51 (21.5)	6.73 (22.0)	5.90 (30.0)	7.67 (30.0)	5.51 (21.5)	7.17 (30.0)
世界工業品輸出価格 (P _{ewi})	1.4087 (7.0)	1.4932 (6.0)	1.4087 (7.0)	1.4932 (6.0)	1.4087 (7.0)	1.4932 (6.0)
最終需要(実質兆円):	48年度	49年度	48年度	49年度	48年度	49年度
最終需要 (F _d)	84.30 (11.4)	92.80 (10.1)	83.63 (10.5)	88.81 (6.2)	82.99 (9.7)	83.38 (0.5)
個人消費支出 (C _p)	36.47 (8.7)	39.69 (8.8)	36.37 (8.4)	39.12 (7.6)	36.06 (7.5)	37.20 (3.2)
政府経常購入 (C _g)	5.09 (7.3)	5.36 (5.5)	4.97 (4.8)	4.79 (-3.5)	4.98 (5.0)	4.85 (-2.6)
政府投資 (I _g)	8.39 (9.3)	9.35 (11.5)	8.07 (5.2)	8.02 (-0.6)	8.10 (5.5)	7.88 (-2.7)
民間設備投資 (I _p)	16.94 (18.1)	20.38 (20.3)	16.97 (18.4)	19.08 (12.4)	16.80 (17.2)	17.41 (3.6)
民間住宅投資 (I _h)	4.51 (14.8)	5.08 (12.6)	4.47 (13.7)	4.75 (6.4)	4.43 (12.7)	4.56 (3.0)
民間在庫投資 (J _p)	3.01 (74.4)	2.86 (-4.9)	2.85 (65.4)	2.49(-12.8)	2.71 (57.1)	1.19(-56.0)
政府在庫投資 (J _g)	-0.04(-26.4)	-0.04 (0.3)	-0.04(-26.4)	-0.04 (0.3)	-0.04(-26.4)	-0.04 (0.3)
輸出等 (E)	9.93 (1.7)	10.13 (1.9)	9.96 (1.9)	10.59 (6.3)	9.96 (1.9)	10.33 (3.7)
(参考) 輸入等 (-M)	8.77 (15.0)	9.63 (9.9)	8.69 (13.9)	9.25 (6.5)	8.60 (12.8)	8.51 (-1.1)
国民総生産 (V)	75.53 (11.0)	83.17 (10.1)	74.94 (10.1)	79.56 (6.2)	74.39 (9.3)	74.87 (0.6)

える節約効果が必ずしも無視しうるものではないことを物語っている。

III. 分析結果の評価

つぎに分析に当っては、上記のLP型産業連関モデルに対して三種類の最終需要を与えて、49年における総需要抑制策と構造調整策との利害を比較することとした。

ケース a 49年度実質経済成長率約10%

ケース b 同上 約6%

ケース c 同上 約0%

1. マクロシミュレーションの前提条件

まず第2表に示すように標準ケースでは、マクロモデルの前提となる外生変数は原則として過去の趨勢にそって上昇すると仮定している。また金融政策も48年度から49年度には正常な状態に復するものとして公定歩合の引下げを前提とし、為替レートは48年なみに基準時の30%増すなわち1ドル=277円を想定している。以上で明らかのようにこのケースは全く石油危機を前提としない

場合のノーマルな実質経済成長を仮定しているから、実質個人消費は8.8%、実質民間設備投資は20.3%、実質GNPは10.1%となる。これに対してやや低いケースbの場合では、世界輸出の上昇率の低下、輸入価格の上昇、為替レートの300円への低下、公定歩合の引下げ幅の縮小などが想定され、実質GNP成長率は6.2%まで低下している。とくにこの場合には消費と投資の伸び悩みが目立っている。最後のゼロ成長に当たるケースcでは、輸入物価の急騰、公定歩合の引上げ、日銀信用の大幅な縮小、公共投資の伸び率の引下げ等さらにドラスチックな前提が設定され、最終需要の各項目はすべてゼロないしマイナスに転じている。この想定は、ほぼ49年度の実績見込みに近くなっているが、現時点で見ると、現実の政策はさらに引締め型(たとえば公定歩合は9%)になっており、実質GNP成長率もより低くマイナスになっていることは前述した通りである。

2. 最適計画の評価

これらの異った最終需要にそれぞれ対応する最適計画をさきのLP型産業連関モデルから導いたわけであるが、この結果は第3表と第4表に示されている。この場合行われたシミュレーション分析は次の6種類である。

- ケース a-1 正常なケース(10%成長)
- ケース a-2 正常な前提で原油輸入最小化を行ったケース(10%成長)
- ケース b-1 低成長のもとで投入係数の変化を織込んで原油輸入最小化を行ったケース(6%成長)
- ケース b-2 同上(但し石油製品の輸入制約をゆるめたケース)
- ケース c-1 ゼロ成長のもとで投入係数の変化を織込んで原油輸入最小化を行ったケース(0%成長)
- ケース c-2 同上(但し雇用制約の下限をさらに下げたケース)

なおこのほかにケースbとcについては、技術変化なしとした場合の最適計画や輸入制約を変動させた場合の最適計画なども行って見たが、これらの結果についても以下必要に応じてふれることにする。

まず第3表によって、需要管理政策による原油輸入節約と構造調整政策によるそれとを総括して比較してみよう。

まずケースa-1は石油危機がない場合の約10%成長のもとでの計算値で、原油輸入の伸び率は9.1%である。これに対して、ケースa-2以下は原油輸入の最小化を行ったLP型モデルの計算値であるから、上記の標準型予測a-1と比較すれ

第3表 各シミュレーションケースの要約表(昭和49年度)

	原油輸入 量の節約率 (%)	同 対前年伸 び率(%)	実質最終 需要伸び率 (%)	国際収支 (実質輸出 超過) (兆円)	総就業者数 (100万人)
ケース a-1	0	9.1	9.9	-0.25	52.60
ケース a-2	5.7	2.9	10.1	0.11	53.00
ケース b-1	14.1	-6.3	6.2	1.27	52.35
ケース b-2	17.9	-10.5	6.2	1.27	52.35
ケース c-1	21.5	-14.3	-1.1	2.48	51.42

注: 1) ケース a-1 は通常の産業連関モデルによる計算値。他はすべてLP型産業連関モデルによる最適計画値。

2) ケース b-2 はナフサと重油の μ の上限を1.5から2.0倍に上げたもの。

ば、政策効果の評価が容易となる。

まず第1に、ケースa-1とa-2を比較すると、最適化計画のもとで産業構造の緊急調整を行えば、約5.7%の原油輸入の節約が、ほぼ同じ最終需要の規模のもとで可能となることが分る。これを物量的に云えば、約1650万klに匹敵するから、同じ量の輸入をすれば、約21日分の備蓄が可能となる。さらに重要なことは、この5.7%の原油輸入節約分を総需要の抑制で達成しようとするれば、実質経済成長率の約4%前後を低下させなければならぬことである。これはほぼケースbのマクロ的規模に相当するから、これによって失われる所得の損失は時価5兆円を超え、失われる就業機会は約65万人に達する。このことは短期においても構造調整の比較優位を示しているが、もし原油輸入の節約目標が10%を超える大幅な場合はどうであろうか。ケースb-1, b-2とケースc-1, c-2がこれに相当する。すなわちケースb-1では実質GNPの伸びを6%に落し、しかも投入係数上の変化を織込んで最適計画を行ったもので、節約率は14.1%と更に上昇する。この場合の原油輸入量は対前年比で6.3%の減となり、実質輸出超過は1.27兆円に達する。またケースb-2ではナフサと重油の輸入係数 μ の上限をさらに高めているから、節約率は17.9%と一層増大する。最後のゼロ成長のケースc-1では、原油輸入節約率は21.5%とさらに増大するが、最終需要の抑制の割には相対的な節約効果は小さくなっている。即ち、最終需要を分母とする限界節約率は、例えばケースb-1では2.3に対し、ケースc-1では1.0と半減している。この節約効果の遞減傾向は、モデル(5)式の最低雇用水準の制約が強くなったため、石油依存度の高い産業から低い産業への雇用移動が困難になってくるからである。なお試みに最低雇用水準を約3万人増加させたケースc-2では原油の輸入量はむしろ増加し、節約効果はc-1よりも小さくなり、雇用と石油節約とのトレードオフを浮彫りにする結果となった。

いまこれらのマクロ的關係を制約因子のシャドープライスで見ると第4表の通りである。すなわち、われわれのモデルでは目標変数の最小化を計

画しているの、マイナスは制約因子一単位増加による負の石油節約効果を、またプラスは逆に正

第4表 各制約変数のシャドープライス

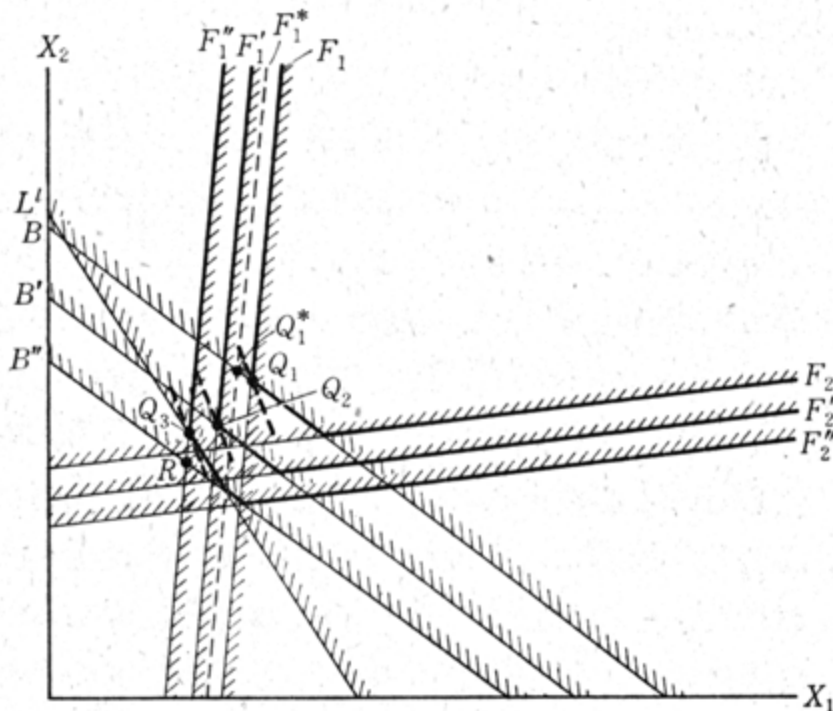
	個人消費支出総額の制約	国際収支制約	雇用制約
ケース a-2	-0.163	0.108	0.380
ケース b-1	-0.124	0.036	0
ケース b-2	-0.117	0.034	0
ケース c-1	-0.075	0	-0.484

注：マイナス符は負の節約効果を、プラスは正の節約効果を示す。

の節約効果を表わしている。個人消費支出総額一単位の増加については、経済成長率の低下とともにその限界節約効果は遁減し、一方国際収支の制約も成長率の低下とともに減少し、ケース c-1 ではゼロとなる。このことは雇用水準がケース a-2 では上限にはりついているのに対して、ケース b-1 ではゼロ、ケース c-1 では逆に下限にはりついていることと対応している。なおケース a-2 では雇用制約の上限で正の価格が示されており、このことは雇用の上限をさらに引上げることによって石油節約効果が増大することを意味している。ちょうどケース c-1 とは逆に、上限制約が節約効果を阻害しているわけである。

いまモデルを X_1 と X_2 の二財に単純化し、最終需要(F)、国際収支(B)、雇用(L)の三つの制約を導入して図示すると、第1図の通りである。横軸と縦軸は、それぞれ X_1 と X_2 の生産量を表わ

第1図 最適生産計画 Q の変動



注：F=最終需要の下限 B=付加価値合計の下限（国際収支赤字の上限）
 L =最低雇用水準 Q=最適生産計画
 $R=L$ の制約がない場合の F に対応する最適生産
 黒の太い点線は目的関数（石油消費量 $Z=\lambda_1X_1+\lambda_2X_2$ ）

している。また F_1 の線は第1部門の最終需要の下限の制約を満たす X_1 と X_2 の組合せを示し、 F_1' 、 F_1'' は等量づつこの下限制約を下げた場合の制約をそれぞれ示している。第2部門の生産物の F_2 制約についても同様である。したがって F_1 線と F_2 線で区切られた斜線内部の右上の空間は、両最終需要を同時に満足させる X_1 と X_2 の生産の組合せを示している。 B 線は国際収支の赤字幅の上限（いわば輸入のために使用可能な外貨予算の上限）から導かれた最低付加価値総額を示す制約である。いま $1-\sum a_{ij}=v_j$ （付加価値率）とすれば、 $\sum v_jX_j=F_d+E-M$ と $M\leq E-B$ の制約から、 $\sum v_jX_j\geq F_d-B$ となり、 B 線の制約が国内付加価値総額の下限を示すことが明らかとなる。（但し F_d は国内向最終需要合計、 B は赤字幅の上限（または黒字幅の下限））。したがって国内最終需要の低下とともに B 線は B' 、 B'' と下方にシフトする。最後の制約は最低雇用水準 L で、この線は最終需要総額の変動とは一応無関係に固定されている。

いま F_1 と F_2 の制約内で石油消費の最小化を求めれば、最適値は国際収支制約の B 線と最終需要制約 F_1 との交点 Q_1 において決定される。この最適値は云うまでもなく目的関数（ $Z=\lambda_1X_1+\lambda_2X_2$ 、但し λ は石油消費係数）の最小化を意味し黒の太い点線で表わされている。なおこの図では $\lambda_1>\lambda_2$ としているので X_1 は X_2 よりも石油依存産業であることを意味している（もし逆の場合には Q_1 は F_2 線と B 線との交点で決定される）。さて国際収支赤字幅をさらに緩め輸入わくを拡大させると B 線は下方にシフトし、 Q_1 も左下に移動して石油節約効果は増大する。さらに興味あることは、石油依存部門 X_1 の輸入係数 μ_1 の上限をさらに高め、 M_1 を増大させると、 F_1 線は左へシフトして F_1^* 線となり、 Q_1 は Q_1^* に移動する。この結果、全部の生産構造のウェイトはより X_2 に傾き、同一付加価値総量を維持しつつ最適石油消費量を減少させることが可能となる。なおこの政策的インプリケーションについては後述する。

さて総需要抑制の結果、最終需要制約は F' に移動し、最適値 Q_1 は Q_2 にシフトする。もしさら

第5表 輸入原油価格上昇による価格効果の比較(供給価格ベース)

部 門 名	I-O モデル	L-P モデル の ケー ス a-2	部 門 名	I-O モデル	L-P モデル の ケー ス a-2
1. 一般作物	0.009	0.108	35. 重 油	0.722	0.819
2. 工芸作物	0.003	0.108	36. その他の石油製品	0.202	0.272
3. 繊維用畜産	0.000	0.108	37. 石炭製品	0.017	0.136
4. その他の畜産業	0.014	0.108	38. 窯業土石製品	0.043	0.095
5. 林 業	0.003	0.108	39. 鉄鋼一次製品	0.028	0.106
6. 水 産 業	0.034	0.108	40. 圧延鋼材鋳鍛鋼	0.029	0.090
7. 石 炭	0.002	0.108	41. 非鉄金属一次製品	0.016	0.086
8. 鉄 鉱 石	0.000	0.108	42. 金属製品	0.014	0.087
9. 非鉄金属鉱石	0.003	0.108	43. 一般機械	0.010	0.052
10. 原 油	0.996	1.108	44. 電気機械	0.011	0.073
11. 天然ガス	0.002	0.108	45. 自 動 車	0.010	0.062
12. その他の鉱業	0.034	0.121	46. その他の輸送機械	0.013	0.072
13. と殺・酪農品	0.015	0.124	47. 精密機械	0.011	0.089
14. 精穀・製粉	0.011	0.143	48. その他の製造業	0.023	0.100
15. 水産食品	0.026	0.120	49. 住 宅	0.025	0.113
16. その他の食料品	0.018	0.112	50. 非 住 宅	0.015	0.094
17. 飲 料	0.010	0.074	51. 公共土木	0.020	0.079
18. たばこ	0.005	0.067	52. その他の土木	0.014	0.085
19. 天然繊維紡績	0.013	0.150	53. 電 力	0.118	0.163
20. 化学繊維紡績	0.032	0.139	54. ガ ス	0.134	0.180
21. その他の繊維製品	0.023	0.163	55. 水道衛生	0.023	0.056
22. 身 廻 品	0.016	0.134	56. 商 業	0.009	0.132
23. 製材・木製品	0.012	0.125	57. 不動産業	0.003	0.070
24. 家 具	0.015	0.110	58. 鉄 道	0.016	0.100
25. バルブ・紙	0.024	0.079	59. 道路輸送	0.015	0.097
26. 印刷・出版	0.008	0.069	60. その他の運輸	0.081	0.190
27. 皮革・皮製品	0.013	0.125	61. 通 信	0.004	0.073
28. ゴム製品	0.025	0.108	62. 金融・保険	0.003	0.066
29. 基礎及中間化学製品	0.053	0.097	63. 公 務	0.0	0.106
30. 油脂及最終化学製品	0.024	0.089	64. 公共サービス	0.010	0.142
31. ガソリン	0.134	0.182	65. その他のサービス	0.010	0.150
32. ナフサ	0.704	0.773	66. 分類不明	0.015	0.072
33. 灯 油	0.451	0.541			
34. 軽 油	0.211	0.270	合 計	—	—

に同額の総需要抑制があれば Q_2 は R にシフトすべきであるが、ここに最低雇用の制約が現われてくるため、最適値は Q_3 となり、その石油節約効果は前回の Q_2 へのシフトの場合よりも減小する。云いかえると、総需要抑制が強化され最終需要制約 $F_1'' \sim F_2''$ が最低雇用の壁 L^l にうち当たると、 X_1 から X_2 への構造調整による石油節約効果が有効性を失ってくることを物語っている。ここでは第4表のケース c-1 にみるように国際収支のシャドープライスはゼロとなり、代って失業のシャドープライスが急騰し始める。ケース c-2 で最低雇用水準を上げると原油輸入量が増大する結果になったのはこの図からも明らかである。もし Q_2 への移動の場合と同じ石油節約効果を期待しようとするれば、 L^l の制約線をさらに左へシフトさせなければならない。このとき最適値は R 点すなわ

ち B' 線との交点で求められるが、社会的抵抗の増大は明らかである。

3. 部門別の検討

以上が上記の5つのシミュレーション分析の概要であるが、以下これを66部門ベースにおいてやや立入って検討してみよう。

この場合まず10%成長の場合のケース a-1 とケース a-2 を比較し、最終需要総額は不変でも最適化によっていかなる構造変化が生じているかを眺めてみる必要がある。まず需要面と供給面とに区別し、最初に需要面でどのような内部変化が表われたかを検討してみよう。この場合最も基本的要因は、原油価格の値上りが与えた部門別の価格効果である。いまこれを通常の産業連関モデルの逆行列計算による価格効果と最適計算による最終需要の制約のシャドープライスとを対比させたの

第6表 ケース a-2 の ケース a-1 に対する乖離率

注: 部門名は第5表参照

部門名	生産	輸入	個人消費	輸出	部門名	生産	輸入	個人消費	輸出
1	0.9	-4.4	0.7	1.0	35	-5.3	42.0	0	0
2	2.6	-1.8	-0.6	1.6	36	-10.4	16.5	0	0
3	0	-1.7	0	0	37	2.1	34.6	0	0
4	-5.6	386.3	0.2	0	38	0.3	0.4	0	0
5	-1.9	1.1	2.2	1.8	39	1.0	1.0	0	0
6	-3.9	88.6	0	0	40	1.0	0	0	0
7	35.0	-3.1	3.3	0	41	5.5	-5.0	0	0
8	10.8	0.9	0	0	42	0.5	-9.5	0	3.7
9	4.1	4.8	0	0	43	1.1	-9.0	1.0	3.2
10	1.5	-5.3	0	0	44	4.5	-6.0	0	22.2
11	2.9	-2.4	0	0	45	0.5	-9.6	0	2.9
12	-2.8	10.5	0	0	46	1.2	-8.9	0	2.1
13	-1.4	8.5	0	0	47	1.7	-8.4	0.8	1.6
14	-0.5	9.2	0	0	48	0.7	0.8	0	1.2
15	-2.9	26.2	0	-0.6	49	0	0	0	0
16	-2.1	7.7	0	0	50	0	0	0	0
17	0.8	-9.1	1.0	1.0	51	0	0	0	0
18	0.1	-9.8	0	0	52	0	0	0	0
19	-1.9	8.0	0	0	53	-1.4	0	-7.3	0
20	-1.1	52.2	0	0	54	-10.9	0	-25.0	0
21	-1.2	8.7	-1.8	-0.7	55	0.3	-12.5	0	0
22	-0.1	9.6	0	0	56	0.7	10.8	1.5	0
23	-0.4	9.5	0	0	57	0	0	0	0
24	0.2	9.7	0	0	58	0.2	-8.9	0.1	0.5
25	0.5	0.5	0	0	59	0.4	-8.6	0	0.7
26	0.9	-9.2	1.3	2.6	60	-5.0	14.5	-8.6	-8.9
27	-0.8	9.1	0.7	0	61	0.8	-9.3	1.8	0
28	0.6	30.6	3.0	-0.2	62	1.0	0	1.9	0
29	0.1	0.1	0	0	63	0	0	0	0
30	-0.1	-0.1	0	0	64	0.3	0	0.5	0
31	-4.3	0	-23.7	0	65	0.6	10.6	0.7	0
32	-9.8	35.5	0	0	66	1.4	-8.8	0	0
33	-4.2	0	-25.0	0					
34	-0.8	0	0	0	計	0.4	0.9	0.0	4.5

が第5表である。前述した(7d)式に用いた価格効果は左欄に示されている。理想としては右欄のシャドープライスを用いて斉合性を高めるべきであることは前述した通りである。さて両者を対比してみると、全般的に右欄のシャドープライスの方が高く、このことはとくに石油依存度の低い第一次産業や第三次産業で目立っている。これは云うまでもなく、ケース a-2 の最適計算では最終需要の制約のほかに雇用水準と国際収支の制約が大きく影響しているためである。例えば、1. 一般作物への最終需要一単位の増加は、国内生産の供給が制約されているために輸入品への需要となり為替レートのシャドープライスの影響(第4表参照)を全面的にうけることとなる。また63. 公務は、単純な I-O モデルの逆行列計算ではゼロになっているが、雇用の上限制約のシャドープライスの影響から若干の価格上昇が表われている。ただ全体

として、原油依存度の最も高いガソリン、ナフサ、灯油、軽油、重油、その他石油製品をはじめとして、電力、ガスなどの部門では両者の差異は比較的小さい。その他のグループで天然繊維と化学繊維とでは、左欄では化学繊維が高いが、右欄ではむしろ天然繊維が高くなっている。これは右欄のシャドープライスの場合には輸入原料割合の高い天然繊維が為替レートのシャドープライス上昇の影響を強くうけたためである。

つぎに需要構造のうえでどれだけの内部変化があったかを第6表で眺めてみよう。これはケース a-2 の標準型のケース a-1 に対する乖離率として示されているが、まず個人消費支出では減少率の大きいものは光熱費関係で、ガス、灯油、ガソリンなどいずれも20%を超え、あとは電力、その他運輸が7~8%程度減少している。これに対し増加率の大きいものは石炭、ゴム製品、林業(薪

第7表 部門生産の伸び率(%)

注：部門名は第5表参照。

部門名	ケース a-1	ケース a-2	ケース b-2	ケース c-1	部門名	ケース a-1	ケース a-2	ケース b-2	ケース c-2
1	2.0	2.9	2.9	2.9	35	8.9	3.1	-6.1	-7.0
2	4.4	7.1	7.1	7.1	36	8.9	-2.4	-26.7	-3.3
3	0	0	0	0	37	8.8	11.0	6.2	3.4
4	7.5	1.4	7.5	4.3	38	11.7	12.0	2.8	-1.6
5	1.2	-0.7	3.3	3.3	39	9.0	10.1	-0.8	0
6	3.4	-0.6	0.5	3.0	40	10.4	11.5	7.6	-0.6
7	-8.9	5.7	5.7	-6.3	41	10.1	16.2	11.8	4.0
8	0	2.5	2.5	-2.5	42	11.6	12.1	5.9	-0.5
9	4.9	12.5	12.5	5.2	43	13.7	15.0	13.5	4.6
10	-3.0	-1.5	-1.5	-6.0	44	11.7	16.7	10.9	4.3
11	-1.2	1.7	1.7	-1.2	45	13.3	13.9	9.5	1.3
12	10.8	7.7	-17.7	-4.4	46	7.3	8.6	7.8	1.0
13	8.2	6.6	7.8	2.0	47	8.7	10.5	11.7	4.7
14	0.2	-0.3	-0.6	-2.0	48	9.5	10.3	9.0	1.4
15	4.6	1.5	2.5	-3.9	49	12.5	12.5	4.3	0.3
16	6.9	4.7	6.4	0.8	50	16.0	16.0	8.0	0.8
17	9.5	10.4	7.5	0.8	51	11.4	11.4	-4.4	-6.1
18	5.9	6.0	4.5	0.4	52	16.1	16.1	4.5	-1.4
19	4.9	2.9	3.8	-4.1	53	9.6	8.1	-9.0	-12.8
20	5.3	4.2	4.2	-2.0	54	9.1	-2.9	-5.9	-10.5
21	6.4	5.1	4.8	-1.0	55	9.4	9.7	5.9	0.8
22	9.1	8.9	6.6	0.5	56	10.0	10.8	7.6	1.7
23	11.4	11.0	5.8	0.2	57	7.3	7.3	5.8	1.5
24	12.0	12.2	7.2	1.0	58	9.9	10.1	6.5	0.8
25	9.0	9.5	5.4	-1.6	59	10.7	11.1	6.8	0.9
26	15.5	16.5	12.7	5.6	60	9.0	3.5	2.3	2.5
27	4.5	3.7	5.2	-0.2	61	10.1	11.0	6.6	1.2
28	8.4	9.1	6.2	-0.9	62	9.3	10.4	6.6	1.7
29	6.4	6.7	-4.1	-1.5	63	5.3	5.3	-5.9	-4.7
30	7.7	7.6	5.2	-0.5	64	8.5	8.9	3.4	0
31	9.3	4.6	0.4	-4.4	65	7.6	8.2	5.4	-0.6
32	7.1	-3.4	-12.7	-19.7	66	8.9	10.4	5.7	1.3
33	8.6	4.0	1.6	-2.3					
34	9.5	8.7	-0.8	-4.3	計	8.9	10.5	5.7	0.6

炭を含む)などで2~3%増大し、通信、金融、サービス、一般機械、精密機械など教養娯楽費関係で1~2%の増大がみられる。一方輸出については、上昇する部門が多く、とくに電気機械の22%を筆頭に、金属製品、一般機械、自動車、精密機械など2~4%程度の増加がみられ、全体としても4.5%増加している。これは輸出については個人消費のように総額としての制約を課さず相対価格の変動幅のみを課したためであるが、一方、最適計算の過程で輸入全体が増加し、国際収支制約を通じて輸出を押しあげたことも大きな原因である。いずれにせよ、第5表の価格効果が齎した最終需要構造の内部変化は、かなり有意に表われているとみるべきであろう。

最後に第6表において、供給構造の変化を部門別に検討しよう。今回もまずケース a-1 と a-2 を比較すると、ケース a-1 に対して大幅に生産が減

少した部門は、石油依存型の石油精製関連部門とガス、その他畜産、水産、その他運輸(水運等)などであり、このほか食料品、繊維、電力も僅かに生産が減少している。これに対して増産に転じた部門は、石炭の35%を筆頭に、農業、鉄鉱石、非鉄金属鉱物、天然ガス、石炭製品、非鉄金属製品、電気機械・その他の機械などいずれも高い伸び率を示し、このほか印刷、出版、鉄鋼、金融・保険などもやや高い伸びを示している。これを輸入の面で見ると、その他畜産、水産業、水産食品、化学繊維、ゴム製品、ナフサ、重油、石炭製品、その他運輸、その他サービスなどが著しく増大し、殆どが前述の石油依存部門の国内生産を代替する役割を果たしている。これに対して、輸入の減少は、一般作物、飲料、たばこ、印刷出版、非鉄金属、金属製品、一般機械、電気機械、自動車、その他各種の機械全般にわたって生じており、殆どが前記の輸入代替型の増産型

部門に対応して減少していることが分る。

総需要抑制を前提とするケースbやケースcを含めた全部門の生産の対前年伸び率は、第7表に示す通りである。ケースb、ケースcと次第に伸び率は鈍化し、とくにケースcでは半分近くの部門がマイナスの伸びを示している。とくに生産の減少の幅の大きいのは、ナフサ、電力、ガス、重油の4部門で、10%を超える減少となっている。ゼロ成長経済のなかでも比較的の高い伸びを示しているのは、農業、林業、非鉄金属鉱石、石炭製品、非鉄金属製品、一般機械、電気機械、精密機械、などの業種である。これを見ても相対的な増減のパターンは、ケースaやケースbと変わっていないことが分る。

IV. 政策的インプリケーション

以上の分析結果を政策上のインプリケーションとして要約すると次の通りである。

第1に、短期の構造調整策は、需要構造の市場的調整、生産技術の代替、輸入と生産の傾斜型の代替の三つを通じて十分に所期の原油節約効果を達成することができる。とくに総需要をある程度抑制したケースbでは14ないし18パーセント近い原油節約が可能であり、もしこれを総需要抑制のみで行うとすれば10パーセントをかなり超える極端な抑制を余儀なくされると思われる。

第2に、この短期の構造調整を実施するためには三つの政策手段が必要となる。第1は重油、ナフサ、石油化学製品、銑鉄、セメントなど原油消費型半製品の緊急輸入の確保と国内での減産への誘導措置である。この場合の間接的手段としては、石油消費税を負荷するのが最も効果的であろう。国産品の割高傾向が顕著になれば、輸入への代替は促進されるからである。石油関連品に対する価格統制はむしろこの傾向を阻止する可能性が大きい。第2は、増産を必要とする機械関連部門や鉄鋼・非鉄金属などに対する金融面からの刺激であるが、海外における上記の半製品の供給基地との経済協力を常時緊密にし、緊急輸入が必要な際にはこれらに対し見返りプラント輸出を促進することが得策であろう。第3は、減産を余儀なくされる石油依存部門から増産を必要とする機械関連部

門へのきめ細かい雇用再配置政策である。総需要抑制で大量の失業の犠牲を払うよりもこの種の部分的な雇用転換の方が国民経済的な代償ははるかに小さい。この意味で、後者の雇用対策が十分に効果的であるならば、短期の構造調整策全体の有効性は高まるものと思われる。

第2に、原油節約型の調整策は、他の稀少資源に対する供給制限に際しても適用可能である。基本的発想は、原料輸入を半製品輸入に代替させ、さらに不足するときは完成消費財輸入に代替させ、このための外貨負担の増大は当該原料の消費依存度の最小の製品とくにプラントや輸送機械類の輸出の増大で賄うことである。

第3に、短期の資源対策としての総需要抑制はできるだけ最小に止めることが望ましい。ただ超完全雇用よりも僅かでも総需要水準を低下させる方が、前述したように生産構造の調整を雇用の上限制約から解放し、生産と輸入の傾斜型調整をスムーズにする。ただしこの調整は雇用の上限値に近い水準で行われることが福祉政策上も望ましい。

第4に、長期の産業構造政策との関連であるが、今回の短期調整は多くの点で長期の最適構造と類似する面をもっている。しかし長期的な調整では投入係数上の技術変化が圧倒的に重要な役割を果し、短期調整の場合のような国際収支制約への強い圧力は解消するであろう。云かえると、長期の場合には、より軽度の輸出入構造の変化とより高度の技術構造の転換とを通じて最適産業構造への変換が可能になると思われる。

(宍戸駿太郎・和合肇：筑波大学)

参考文献

- [1] 日本経済調査協議会：最適石油政策に関するシミュレーション分析(昭和47年5月)ならびに同補論。
- [2] 宍戸駿太郎：石油節約型経済成長への道—緊急構造調整の有効性(東洋経済新報社：週刊，昭和47年4月27日)。
- [3] 宍戸駿太郎・押坂晃：公害制御に関するシミュレーション分析(日本経済調査協議会刊 昭和49年2月)。
- [4] Kohn, R. E.: Price Elasticities of Demand and Air Pollution Control, *Review of Economics and Statistics*, Vol. LIV No. 4, November 1972.
- [5] 日本設備投資研究所：わが国における産業構造の今後の方向について(中間報告)(昭和48年6月)。