

我が国製造業の生産調整の影響

——鉄鋼、自動車、軽電機械の事例研究——

キーワード：生産調整、雇用調整、産業の空洞化

産業連関モデル、電力・エネルギー需要モデル

服部恒明 桜井紀久

〔要旨〕

近年の急激な円高や貿易摩擦激化を背景として、我が国経済は大幅な構造変化を遂げつつある。とりわけ製造業では、先端産業や基幹産業を中心に、国内生産体制の見直しや企業の海外進出など経営戦略の大幅な転換を余儀なくされている。製造業の生産調整は、産業構造、雇用、電力需要など経済全般に多大な影響を及ぼす。これが企業の海外進出とからんで行きすぎると、いわゆる「産業の空洞化」をもたらす。こうしたことから、生産調整の影響を計測することは、緊要の課題となっている。

本稿の目的は、鉄鋼、軽電機械、自動車という三つの代表的な産業を取り上げ、その生産調整ないし減産の影響を分析する。これらの産業は製造業の生産の約3割を占め、ともに産業の裾野が広く抱える雇用も大きいため、その生産調整が経済全般に及ぼす影響は極めて深刻である。本研究では、当所の中期経済予測システムの中核をなす産業連関モデルを新たな視点から拡充し、これと電力・エネルギー需要モデルを活用して、生産調整のインパクトを計測した。

各産業の生産額1兆円の減少が、生産、雇用、エネルギー需要などに及ぼす影響は以下の通り。

減産効果が1年間で出尽くすとすると、生産は産業合計で0.3~0.5%、実質GNPは0.3~0.4%低下する。自動車、軽電機械の減産の効果が相対的に大きい。また、就業者は12~21万人減少する。職種別雇用では技能工・生産工程作業者への影響が大きい。

エネルギー・電力需要（含自家発）は0.4~0.8%減少する。鉄鋼業がエネルギー多消費産業であるため、鉄鋼減産の影響が最も大きい。

生産、付加価値、エネルギー・電力需要への影響の比較（減少率 %）

減産ケース (各1兆円)	生産			実質GNP (付加価値計)	総エネルギー 需要 (合計)	総電力需要(含自家発他)		
	製造業	第3次 産業	全産業			電灯・ 業務用	大口	電灯・ 電力計
鉄鋼減産	0.50	0.22	0.33	0.25	0.69	0.35	1.22	0.77
軽電機械減産	0.62	0.35	0.44	0.40	0.36	0.55	0.46	0.49
自動車減産	0.67	0.33	0.46	0.41	0.40	0.57	0.49	0.52

雇用への影響の比較（万人）

減産ケース (各1兆円)	就業者減			雇用者減(職種別)				
	製造業	第3次 産業	全産業	専門的 技術的	事務	技能工 生産工程	サービス	合計
鉄鋼減産	3.84	6.13	11.86	0.83	1.85	3.19	0.51	8.88
軽電機械減産	7.22	10.08	20.08	1.53	2.97	5.55	0.92	14.82
自動車減産	8.74	9.83	21.39	1.38	3.07	6.57	0.86	15.93

(注) 数値は、減産による所得・消費減の影響も含む総効果。

1. はじめに
2. 計量モデルの開発
 - 2.1 産業連関の生産外生型モデル
 - 2.2 電力・エネルギー需要モデル
3. 計測結果
 - 3.1 鉄鋼減産ケース
 - 3.2 軽電機減産ケース

1. はじめに

近年の急激かつ大幅な円高や貿易摩擦激化を背景として、我が国経済は大幅な構造変化を遂げつつある。特に、製造業では、鉄鋼、自動車、軽電機といった日本経済のリーディング・インダストリーが、輸出環境の悪化や国内不況などを契機として、合理化をめざした生産・雇用調整、さらには生産拠点の海外シフトや経営多角化など、具体的な生き残り戦略を打出してきている。これらの産業の生産調整ないし生産の縮小は、産業の裾野が広く抱える雇用も大きいだけに、エネルギー・電力需要の動向も含めて、我が国経済へ多大な影響を及ぼす。こうした生産調整が企業の海外進出とからんで行きすぎると、いわゆる「産業の空洞化」をもたらすことにもなる。こうしたことから、生産調整の影響を計測することは緊要の課題となっている。

本研究の目的は、当所の中期予測システムの中核をなす産業連関モデルを新たな視点から拡充し、これと電力・エネルギー需要モデルを駆使して、生産調整のインパクトを定量的に把握することにある。分析対象として上記の三つの産業をとり上げ、各産業の生産の一定額（1兆円）の減少の効果が、①実質 GNP、②産業構造、③雇用構造、④産業別エネルギー需要、⑤産業別電力需要、などに及ぼす影響を計測し、産業間の比較分析を試みる¹⁾。

- 3.3 自動車減産ケース
4. 波及効果の比較分析
 - 4.1 生産への影響
 - 4.2 職種別雇用への影響
 - 4.3 エネルギー需要への影響
 - 4.4 電力需要への影響
5. おわりに

2. 計量モデルの開発

2.1 産業連関の生産外生型モデル

周知のように、産業間波及効果を計測するための有用なツールとして産業連関モデルがある。通常の産業連関モデルでは、産業間の取引構造などを所与として、「最終需要」の外生的な変動によって引き起こされる生産、所得、雇用などへの直接間接の波及効果が分析される。しかし、特定業種による生産の一定額の減産の効果を計測するためには、こうした最終需要先決型モデルよりも、当該部門のアクティビティを外生化した、生産外生型モデルのほうが適切である。その理由は、通常の方法による方法では、当該部門自体の活動による波及や他部門との取引交流関係によるリンケージ効果が計算結果に含まれてしまい、仕上りとしての乗数値が過大に推計されてしまうからである。これらの効果を排除するためには、通常のリオンチェフ逆行列から、当該部門の所与の生産活動の変化が他部門に一方方向的に作用した場合の波及効果だけを抜き出す必要がある²⁾。

1) 本分析に際して、当経済研究所の矢島昭所長、内田光穂経済部長の各氏より有益なコメントを賜った。記して感謝の意を表したい。もちろん、ありうべき誤りは著者らが負うものである。

2) 文献〔9〕では、通常タイプの産業連関モデルを用いて我々と同様な計測を行っている。計測結果をみると（同162ページ）、当該部門と他部門の相互作用のため、自動車減産のリオンチェフ乗数は、2.5と我々の計測結果1.8より高い。

Miller=Blair[1] は生産外生型モデルを提示している。われわれは、減産効果の計測のために、このモデルにさらに所得・消費連関効果を導入した生産外生型の消費内生型モデルを開発した。

基本となる消費内生型モデルは次の体系である。

- ① $x+m=Ax+f_c+f+E$ …需給均等式
- ② $f_c=C(I-A)x=CVx$ …消費関数
- ③ $m=M(Ax+f_c+f)$ …輸入算定式
- ④ $v=Vx$ …付加価値算定式
- ⑤ $l=Lx$ …雇用算定式

ただし、 x =部門別 (n 次) 国内生産ベクトル、 m =品目別輸入ベクトル、 A =投入係数行列、 f_c =品目別消費ベクトル、 f =輸出および消費を除く品目別最終需要ベクトル、 E =品目別輸出ベクトル、 M =輸入係数 (対角) 行列、 v =部門別粗付加価値ベクトル、 V =付加価値率対角行列、 l =部門別就業者あるいは職種別雇用者ベクトル、 L =就業係数対角行列あるいは職種別・部門別雇用係数行列、とする。また、

$$C = \begin{bmatrix} c_1, \dots, c_1 \\ \dots \\ c_n, \dots, c_n \end{bmatrix}$$

で、品目別消費係数 c_i は産業計の付加価値に対する品目別消費の比として定義されている³⁾⁴⁾。

いま、①式に②、③式を代入して整理すると、

$$⑥ \quad [I - A^d - C^d V]x = (I - M)f + E$$

を得る。左辺の A^d は通常の商品投入係数行列 ($= (I - M)A$)、 $C^d V$ は国産品への誘発消費分を表わす。ここで、

$$⑦ \quad A^{d*} = [a_{ij}^d + c_{ij}^d v_j] = A^d + C^d V$$

と置くと (ただし、 v_j は第 j 部門の付加価値率)、⑥式は、

$$⑧ \quad [I - A^{d*}]x = (I - M)f + E$$

となる。単純化のため、右辺の最終需要ベクトル $(I - M)f + E$ を y とする。いま、 n 個の部門のうち、最初の k 個の部門の生産は内生的に決定されるものとし、残りの $(n - k)$ 個の部門の生産は外生的に与えられるものとしよう (説明の便宜上、外生部門と内生部門をこのように特定化しても一般性は損なわれない)。そこで⑧式において、生産額ベクトル $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ のうち、最後の $n - k$ 個の生産額 (x_{k+1}, \dots, x_n) の項を右辺に移項し、それに代って、対応する $(n - k)$ 個の最終需要の項を左辺に移項しよう。そうすると⑧式は

$$⑨ \quad \begin{bmatrix} I_k - A^{d*}_{kk} & 0_{k(n-k)} \\ -A^{d*}_{(n-k)k} & -I_{(n-k)} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} x_k \\ y_{(n-k)} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} I_k & A^{d*}_{k(n-k)} \\ 0_{(n-k)k} & -(I_{(n-k)} - A^{d*}_{(n-k)(n-k)}) \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} y_k \\ x_{(n-k)} \end{Bmatrix}$$

となる。ただし、部分行列は次の通り。

A^{d*}_{kk} = 行列 A^{d*} の最初の k 個の行と k 個の

3) ここで導入した消費関数 (宮沢 [2], [3] 参照) は、いわゆる「基礎消費」を表わす定数項をゼロと仮定している。消費関数論争との関連で言えば、これは「長期」の消費関数を表わす。したがって、以下の計測結果で、誘発消費のインパクトは、通常のマクロ・モデルを用いた乗数よりも多少高めにできる可能性がある。また、減産局面では、一般に労働分配率も変化すると考えられるが、この関数では消費係数をコンスタントと仮定しているため、その効果を分析できない。消費関数の定式化に関する以上の問題点については、今後の課題としたい (当所における消費内生型モデルとして文献 [6] 参照)。

4) 周知のように、ケインズ流の乗数理論との関連で言えば、すべての最終需要が外生化されたモデルでは、波及効果は外生的需要と同額の所得を生む第一次所得派生段階しか扱えないという弱点がある。しかし、所得と消費の関係を明示化した②式のような消費関数を導入すると、その派生所得が消費を誘発しこれが新たな生産、および所得の循環を引き起こすという第二次、三次の影響をも体系に組み込むことが可能となる。

列から成る $k \times k$ 次の行列

$A^{d*}_{(n-k)k}$ = 行列 A^{d*} の最後の $(n-k)$ 個の
行と最初の k 個の列から成る $(n-k)$
 $\times k$ 次の行列

$A^{d*}_{k(n-k)}$ および $A^{d*}_{(n-k)(n-k)}$ も同様な形
式。

$$\textcircled{10} \quad \begin{Bmatrix} \mathbf{x}_k \\ \mathbf{y}_{(n-k)} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} [\mathbf{I}_k - \mathbf{A}^d_{kk} - \mathbf{C}^d_{kk} \mathbf{V}_{kk}]^{-1} & \mathbf{0}_{k(n-k)} \\ (-\mathbf{A}^d_{(n-k)k} - \mathbf{C}^d_{(n-k)k} \mathbf{V}_{(n-k)k}) [\mathbf{I}_k - \mathbf{A}^d_{kk} - \mathbf{C}^d_{kk} \mathbf{V}_{kk}]^{-1} & -\mathbf{I}_{(n-k)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{I}_k & \mathbf{A}^d_{k(n-k)} + \mathbf{C}^d_{k(n-k)} \mathbf{V}_{(n-k)(n-k)} \\ \mathbf{0}_{(n-k)k} & -(\mathbf{I}_{(n-k)} - \mathbf{A}^d_{(n-k)(n-k)} - \mathbf{C}^d_{(n-k)(n-k)} \mathbf{V}_{(n-k)(n-k)}) \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \mathbf{y}_k \\ \mathbf{x}_{(n-k)} \end{Bmatrix}$$

を得る (部分行列の下添字の意味は前述と同様)。

一般に、 $(\mathbf{I} - \mathbf{A}^d - \mathbf{C}^d \mathbf{V})^{-1}$ 型の逆行列は、 $(\mathbf{I} - \mathbf{A}^d)^{-1}$ 型のレオンチェフ逆行列と対比して、「拡大レオンチェフ逆行列 (enlarged inverse matrix multiplier)」と呼ばれる。この行列乗数は、外生的需要が産業間の原材料取引活動と家計の消費活動を通じて最終的に生産へ及ぼす波及の大きさを表わす。このとき、次の関係が成り立つことが知られている (文献 [2] [3] および [4] 参照)⁵⁾。

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A}^d - \mathbf{C}^d \mathbf{V})^{-1} = \mathbf{B}[\mathbf{I} + \mathbf{C}^d (\mathbf{I} - \mathbf{VBC}^d)^{-1}$$

$$\mathbf{VB}] = \mathbf{B}[\mathbf{I} + \mathbf{C}^d \mathbf{LVB}],$$

$$\mathbf{L} = (\mathbf{I} - \mathbf{VBC}^d)^{-1}, \quad \mathbf{B} = (\mathbf{I} - \mathbf{A}^d)^{-1}$$

いま、⑩式にこの関係式を適用し展開すると、内生部門の生産額決定式として、

$$\begin{aligned} \textcircled{11} \quad \mathbf{x}_k &= \mathbf{B}_{kk}(\mathbf{y}_k + \mathbf{u}_k) \\ &+ \mathbf{B}_{kk} \mathbf{C}^d_{kk} \mathbf{L}_{kk} \mathbf{V}_{kk} \mathbf{B}_{kk}(\mathbf{y}_k + \mathbf{u}_k) \\ &+ \mathbf{B}_{kk} [\mathbf{I}_k + \mathbf{C}^d_{kk} \mathbf{L}_{kk} \mathbf{V}_{kk} \mathbf{B}_{kk}] \mathbf{f}_{ck} \\ &= \mathbf{B}_{kk} [\mathbf{I}_k + \mathbf{C}^d_{kk} \mathbf{L}_{kk} \mathbf{V}_{kk} \mathbf{B}_{kk}] \\ &\quad (\mathbf{y}_k + \mathbf{u}_k + \mathbf{f}_{ck}) \end{aligned}$$

ただし、

$$\mathbf{B}_{kk} = (\mathbf{I}_k - \mathbf{A}^d_{kk})^{-1}, \quad \mathbf{u}_k = \mathbf{A}^d_{k(n-k)} \mathbf{x}_{(n-k)}$$

$$\mathbf{f}_{ck} = \mathbf{C}^d_{k(n-k)} \mathbf{V}_{(n-k)(n-k)} \mathbf{x}_{(n-k)}$$

また行列 $\mathbf{I}, \mathbf{0}$ は、それぞれ下添字で示された適当な次数の単位行列、零行列を表わす。

⑨式を内生部門の生産額 \mathbf{x}_k と外生部門の (必要) 最終需要額 $\mathbf{y}_{(n-k)}$ について解き、⑦式を用いると、

を得る。 \mathbf{u}_k は、外生部門の活動に必要な内生部門の国産品生産物の投入ベクトル、 \mathbf{f}_{ck} は、外生部門がもたらす付加価値による内生部門への家計消費ベクトル、を表わす (外生部門の必要最終需要額の決定式は煩雑なため省略)。

⑩式の経済学的意味は次の通りである。すなわち、内生部門に対する最終需要の減少 $\Delta \mathbf{y}_k$ ないし外生部門の減産による中間投入 (除外生部門製品) の減少 $\Delta \mathbf{u}_k$ が生じた場合、その生産への波及効果は、次のような大別して二つの同時並行的に波及する効果ないしルートに区別できる。

第一は、内生部門内部の原材料取引関係を通じる波及効果で、右辺第一項の $\mathbf{B}_{kk}(\Delta \mathbf{y}_k + \Delta \mathbf{u}_k)$ で表わされる。これをレオンチェフ効果と呼ぶ。

5) ここで、逆行列 $(\mathbf{I} - \mathbf{VBC}^d)^{-1}$ は、消費支出に基づく所得創出過程を集約的に表現したケインズ乗数、あるいは所得乗数にはかならない。 \mathbf{VB} は、通常のレオンチェフ所得乗数 (あるいはケインズ乗数過程における第一次派生所得)、 $\mathbf{C}^d \mathbf{LVB}$ は、所得創出過程を経て最終的に誘発される消費支出を表わすから、上式第二項の $\mathbf{BC}^d \mathbf{LVB}$ は、最終需要一単位が生み出す消費支出によって最終的に誘発される生産額、あるいは誘発消費による生産へのフィードバック乗数である。したがって、上式は、拡大レオンチェフ逆行列が通常のレオンチェフ乗数と誘発消費による生産乗数という2つの行列に分割可能であることを意味している。

第二は、生産減少と所得・消費減との相互作用によって生じる誘発消費を通じる生産への波及効果であり、これを消費のフィードバック効果と呼ぶ。これはさらに①外生部門の生産の変化に伴う直接的な当該部門就業者の所得・消費の変化 Δf_{ck} を通じる効果と、②他部門におけるレオンチェフ効果に伴う生産の変化による所得・消費の変化を通じる効果とに区別される。①は右辺第三項に、②は第二項によって表わされる。ただし、外生部門の生産が変化しない場合 ($\Delta x_{(n-k)} = 0_{(n-k)}$) には、この①の効果は存在しない。

外生的な変化による内生部門の生産への「究極的」な波及効果は、以上二つ、細分すると三つの波及効果の総和として捉えることができる。さらに、付加価値および雇用への効果も、波及ルートに対応してそれぞれ④、⑥式によって求まる⁶⁾。

以上が、減産効果の計測のために開発された産業連関モデルの波及メカニズムであり、これを図示すれば図1のようになろう。

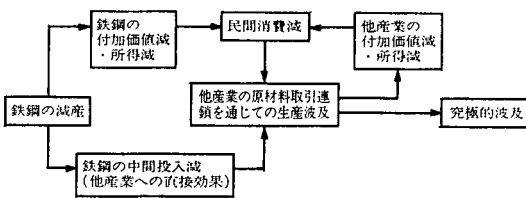


図1 減産効果の波及メカニズム(例:鉄鋼)

2.2 電力・エネルギー需要モデル

生産活動の電力・エネルギー需要への影響は、物量表より得た電力・エネルギーの対生産原単位を用いて、上記の産業連関表を金額ベースから固有単位ベースに換算すれば計測できる。

しかし、今回の計測では、当所がこれまでに開発した電力・エネルギー需要モデルを若干修

正したものを活用することにした(文献[5]参照)⁷⁾。それは、①産業連関分析では、業務用、大口、小口といった需要種別の電力需要の計測ができないこと、②同様に、電力・エネルギーの対生産弾性値について、相対価格など他

6) 消費外生モデルの場合は次の通り。本文の①~⑥式から、 f_c に関する部分を除くと、基本となるモデルは、

$$\text{① } x + m = Ax + f + E \cdots \text{需給均衡式}$$

$$\text{② } m = M(Ax + f) \cdots \text{輸入算定式}$$

$$\text{③ } v = Vx \cdots \text{付加価値算定式}$$

$$\text{④ } l = Lx \cdots \text{雇用算定式}$$

となる。ただし、 f = 輸出を除く品目別最終需要ベクトル、その他は本文と同じ。

上記と同様な手続きにより、

$$x_k = B_{kk}y_k + B_{kk}A^d_{k(n-k)}x_{(n-k)}$$

$$y_{(n-k)} = x_{(n-k)} - A^d_{(n-k)(n-k)}x_{(n-k)}$$

$$- A^d_{(n-k)k}B_{kk}A^d_{k(n-k)}x_{(n-k)}$$

を得る。ただし、 B_{kk} は、内生部門自体の活動による波及を表わすレオンチェフ逆行列 $(I_k - A^d_{kk})^{-1}$ 、 A^d は国産品投入係数行列 $(I - M)A$ 、 y は最終需要ベクトル $(I - M)f + E$ を表わす。

この x_k の式は本文④式において、 $C^d = 0$ とおけばこれと同じになる。すなわち、消費外生モデルは消費内生モデルの特殊ケースとして扱える。さらに、外生部門が1部門のみで $y_k = 0_k$ のときは、上記モデルの内生部門の生産額決定式と、次の簡略計算法とは同値となる。

すなわち、いま n 番目の部門を外生部門とすると、次式が成り立つ。

$$(I - A^d)_{(n-1)}^{-1} \alpha^d_n = (1/b_{nn})b_n$$

ただし、 $(I - A^d)_{(n-1)}^{-1} = (I - A^d)$ 行列の $(n-1)$ 番目の部門までの要素から成る $(n-1)$ 次行列の逆行列、 α^d_n = 第 n 部門の国産品投入係数ベクトルから n 番目の要素を除いた $(n-1)$ 次ベクトル、 $b_n = [I - A^d]^{-1}$ の n 番目の列ベクトルから n 番目の要素を除いた $(n-1)$ 次ベクトル、 $b_{nn} = b_n$ ベクトルの第 n 番目の要素を表わす。

[証明] 与件が成り立つとき、方程式の左辺が上記 x_k の決定式の行列に等しいことは明らか。 $(I - A^d)$ 行列を内生部門と外生部門に分割すると、

$$(I - A^d) = \begin{bmatrix} (I - A^d)_{(n-1)} & -\alpha^d_n \\ -A^d_{n(n-1)} & 1 - a_{nn} \end{bmatrix}$$

となる。これに対応して逆行列 $(I - A^d)^{-1}$ も、

$$(I - A^d)^{-1} = \begin{bmatrix} U & S \\ R & T \end{bmatrix}$$

と分割されるものとする。明らかに、 $S = b_n$ 、 $T = b_{nn}$ である。分割行列の逆行列の公式より、

$$S = (I - A^d)_{(n-1)}^{-1} \alpha^d_n b_{nn}$$

であるが、 $S = b_n$ ゆえ、

$$(1/b_{nn})b_n = (I - A^d)_{(n-1)}^{-1} \alpha^d_n$$

を得る。上式は、まさに証明すべき方程式にはかならない。[証明終]

7) このモデルでは、民生用電力需要の説明変数に家電機器ストックや契約電力などが入っている。このままの形では今回のモデルにはリンクできないため、これらの関数については実質 GNP や相対価格を主要な説明変数とする通常のプロウ調整型関数に修正した。

の要因の影響を分離して計測できないこと、③多部門モデルの開発の一環として産業連関モデルと電力・エネルギー需要モデルのリンクを意図していること、などの理由による。

電力・エネルギー需要モデルは、産業別生産、実質 GNP、エネルギー価格などを主要説明変数とする需要関数体系である。一般に産業連関の産出高モデルでは、波及効果がでつくすまでの時間は計測できないので、今回の計測では次の簡便法を採用した。すなわち、産業連関モデルから総効果として得られる生産および付加価値の変化率を所与とし、それを鉱工業生産指数や実質 GNP の変化率に転換した後、これに電力・エネルギー需要モデルの「長期」の所得弾性値を乗じて電力・エネルギー需要を導く、という方法である。

3. 計測結果

前節で示した産業連関の生産外生・消費内生モデルを用いて、鉄鋼、軽電機、自動車の各産業の生産が1兆円減少した場合の国内経済に与える影響を計測しよう。計算の単純化のため、消費を除く内生部門への外生的な最終需要 y_k は不変とする⁸⁾。

使用する産業連関表は、最新データである昭和59年延長表を54部門に集計したものである。ただし、鉄鋼部門に関しては、54部門表では銑鉄・粗鋼、鉄鋼圧延製品、鋳鍛鋼品の3部門に分かれている。そのため、鉄鋼の減産額の上記3部門への振り分けは、同時点の生産シェアを用いる。

前述したように、産業連関の産出高決定モデルでは波及効果がでつくすまでの時間は計測されないので、本稿では、波及効果は1年間でつくすと仮定して説明する。

なお、職種別雇用、電力・エネルギー需要への影響については次節で述べることにする。

3.1 鉄鋼減産ケース

表1は、鉄鋼部門の1兆円減産(昭和59年生産額の約3.5%減)による生産、付加価値、雇用への波及効果を表わしている(最近の鉄鋼合理化計画の分析例として文献〔8〕参照)。

まず、生産への影響をみてみよう。表の第一列は、鉄鋼部門の減産による直接的な中間投入の減少分 (Δu_k) を表わしている。通常の仮定に従い製品在庫等の変動を無視すれば、これは他部門の生産減少分に等しい。この直接的な生産減少額は総額2,460億円に上り、部門別では、鉄鋼部門の技術的な製造工程を反映して、その他鉱業(鉄鉱石)などの基礎産業や石炭製品(コークス)、電力といったエネルギー関連産業が大半を占める。

次いで、レオンチェフ効果 ($B_{kk}\Delta u_k$) をみると、産業全体の生産減少額は約4,300億円となり、これに与件である鉄鋼の生産減少額1兆円を含めると、生産乗数は約1.4となる。

さらに誘発消費のフィードバック効果は、総額で約7,100億円減となり、レオンチェフ効果(除鉄鋼)よりも7割程度大きい。前述の通り、この効果は、①鉄鋼部門の減産に伴う鉄鋼部門の就業者の所得減・消費減を通じる波及効果、②レオンチェフ効果で示される生産減に伴う他部門の所得減・消費減を通じる波及効果、の二つに分かれる。このケースでは、前者の効果は後者より2割程度大きい。

誘発消費の効果を部門別にみると、当然ながら民間消費と関係の深い産業、たとえば、食料品、商業・サービス、運輸・通信で減産効果が

8) この仮定は、減産による設備投資への影響やその波及効果を考慮に入れるときは、新たに投資関数の導入などによって修正される。

表1 鉄鋼減産の影響

億円, 十人, %

部門	生産減						付加価値減	就業者減
	直接効果	レオンチェ フ効果	消費のフィードバック効果		総効果	減少率		
			①	②				
1. 農林水産業	0	26	193	158	377	0.22	210	1,611
2. 石油・天然ガ	0	51	1	1	52	1.89	33	48
3. 石油・天然ガ	0	3	1	1	5	0.37	4	2
4. 石油・天然ガ	153	176	2	2	180	0.98	82	120
5. 石油・天然ガ	0	19	388	319	726	0.23	244	284
6. 繊維・紡績	0	3	11	9	24	0.17	7	26
7. 繊維・紡績	0	10	29	24	63	0.17	16	77
8. 繊維・紡績	0	2	17	14	33	0.24	8	53
9. 繊維・紡績	0	5	15	12	32	0.17	12	43
10. 繊維・紡績	3	10	54	45	110	0.24	45	155
11. 製材・木製	11	27	12	10	49	0.14	12	61
12. 製材・木製	1	10	15	12	37	0.12	15	54
13. 印刷・出版	0	77	58	48	183	0.22	47	86
14. 印刷・出版	6	43	68	56	167	0.21	78	140
15. 印刷・出版	0	1	6	4	10	0.18	3	18
16. 化学工業	7	15	15	12	41	0.14	16	34
17. 化学工業	49	71	17	14	103	0.30	33	31
18. 化学工業	0	24	21	17	62	0.15	7	6
19. 化学工業	0	4	8	7	19	0.14	4	6
20. 化学工業	5	14	15	12	41	0.14	9	7
21. 化学工業	-3	-3	9	7	12	0.14	3	4
22. 化学工業	5	28	67	56	151	0.17	55	61
23. 化学工業	89	269	105	87	461	0.34	101	10
24. 化学工業	600	678	2	1	681	2.59	111	51
25. 化学工業	49	75	16	14	104	0.13	40	77
29. 非金属	42	49	4	3	55	0.35	7	11
30. 非金属	0	12	10	8	29	0.06	8	8
31. 非金属	8	43	36	30	109	0.09	45	101
32. 非金属	64	141	38	31	209	0.07	70	98
33. 非金属	0	4	2	1	7	0.01	2	4
34. 軽電機	26	97	74	61	232	0.07	73	80
35. 軽電機	9	60	99	81	241	0.09	79	107
36. 軽電機	1	7	9	8	24	0.04	9	14
37. 軽電機	0	3	15	11	29	0.07	12	25
38. 軽電機	0	30	65	53	148	0.14	55	106
39. 建築	26	50	33	28	111	0.03	45	110
40. 建築	0	0	0	0	0	0.00	0	0
41. 電気	390	462	91	75	628	0.50	314	79
42. 電気	27	45	52	43	140	0.21	93	85
43. 電気	255	427	496	409	1,332	0.22	898	2,318
44. 金融・保険	207	409	617	508	1,534	0.27	1,268	588
45. 金融・保険	118	252	230	190	671	0.22	414	686
49. 金融・保険	24	39	287	236	562	0.16	368	617
50. 金融・保険	34	46	49	40	135	0.29	81	159
51. 金融・保険	42	164	447	368	980	0.19	565	1,514
第1次産業	0	26	193	158	377	0.22	210	1,611
第2次産業(含鉄鋼)	11,153	12,106	1,336	1,098	14,540	0.43	3,565	4,119
第3次産業	1,306	2,150	2,354	1,938	6,441	0.22	4,047	6,134
合計	12,459	14,282	3,882	3,195	21,359	0.33	7,822	11,861
合計(除鉄鋼)	2,459	4,282	3,882	3,195	11,359	0.18	5,648	9,860

注1) 若干の部門は統合後の数値, また公務等は記載省略。

2) 外生部門を含む直接効果は, 外生部門の生産減少額(1兆円)を含む。

表 2 軽電機減産の影響

億円, 十人, %

部 門	生 産 減						付加価値減	就業者減
	直接効果	レオンチエフ効果	消費のフィードバック効果		総効果	減少率		
			①	②			総効果	総効果
1. 農林水産業	0	57	273	272	602	0.34	336	2,573
2. 石油・天然ガ	0	5	1	1	8	0.27	5	7
3. 石油・天然ガ	0	2	1	1	5	0.38	4	2
4. 石油・天然ガ	0	58	4	4	66	0.36	30	44
5. 石油・天然ガ	0	59	550	549	1,157	0.37	389	452
6. 繊維・紡績	1	9	16	16	40	0.28	12	45
7. 繊維・紡績	4	27	41	41	108	0.29	27	132
8. 繊維・紡績	0	3	25	25	52	0.37	12	82
9. 繊維・紡績	0	11	21	20	52	0.28	20	70
10. 繊維・紡績	11	23	77	77	177	0.39	72	250
11. 製材・木製	2	48	17	17	83	0.23	20	102
12. 製材・木製	55	71	21	21	112	0.35	46	162
13. 印刷・出版	15	235	81	80	396	0.47	101	187
14. 印刷・出版	44	135	96	95	326	0.40	151	272
15. 印刷・出版	1	4	8	8	19	0.34	6	33
16. ゴム・化学製	22	34	20	20	75	0.25	30	61
17. 基礎化学製	26	80	24	24	128	0.37	41	38
18. 石油化学製	0	106	29	29	164	0.41	19	15
19. 石油化学製	0	12	12	11	35	0.25	8	12
20. 石油化学製	27	127	20	20	166	0.58	37	28
21. 化学肥料・農	0	3	12	12	27	0.30	7	9
22. 化学肥料・農	70	130	95	94	318	0.37	117	128
23. 石油化学製	35	200	149	149	498	0.36	109	11
24. 石油化学製	0	49	7	7	63	0.24	10	5
25. 石油化学製	79	122	23	23	168	0.20	64	123
26. 鉄鋼・粗製	14	189	23	23	236	0.25	30	24
27. 鉄鋼・粗製	116	295	33	33	361	0.24	89	69
28. 鉄鋼・粗製	54	94	12	12	117	0.29	39	54
29. 非鉄金属	76	185	4	4	192	1.20	26	38
30. 非鉄金属	443	471	9	9	488	0.97	138	140
31. 金・銀・銅	165	222	49	49	320	0.27	134	298
32. 金・銀・銅	192	355	51	50	456	0.15	153	214
33. 金・銀・銅	46	58	2	2	61	0.13	22	34
35. 自動車	6	63	140	140	343	0.13	113	152
36. 自動車	0	7	13	13	33	0.06	13	20
37. 精密機械	20	29	20	20	68	0.17	29	59
38. 精密機械	369	487	87	87	660	0.61	245	473
39. 建築土木	25	59	47	47	153	0.05	62	151
40. 建築土木	0	0	0	0	0	0.00	0	0
41. 建築土木	133	298	130	129	558	0.44	279	70
42. ガス・水道	35	71	73	73	217	0.32	144	132
43. 商業・保険	423	742	700	698	2,140	0.36	1,442	3,723
44. 商業・保険	179	496	873	870	2,240	0.40	1,865	809
45. 運輸・通信	176	361	325	324	1,009	0.33	636	1,029
49. 運輸・通信	154	182	406	404	992	0.28	650	1,088
50. その他のサービス	26	49	69	69	187	0.40	112	221
51. その他のサービス	381	599	630	628	1,857	0.36	1,071	2,870
第 1 次 産 業	0	57	273	272	602	0.34	336	2,573
第 2 次 産 業 (含軽電)	11,916	14,064	1,836	1,830	17,730	0.53	5,549	7,427
第 3 次 産 業	1,856	3,323	3,322	3,311	9,957	0.35	6,275	10,084
合 計	13,773	17,444	5,432	5,413	28,289	0.44	12,160	20,082
合 計 (除軽電機械)	3,773	7,444	5,432	5,413	18,289	0.29	9,037	16,651

注 1) 若干の部門は統合後の数値, また公務等は記載省略。

2) 外生部門を含む直接効果は, 外生部門の生産減少額(1兆円)を含む。

表 3 自動車減産の影響

億円, 十人, %

部 門	生 産 減						付加価値減	就業者減
	直接効果	レオンチェ フ効果	消費のフィードバック効果		総効果	減少率		
			①	②				
1. 農 林 水 産 業	0	53	285	281	619	0.35	346	2,645
2. 石 炭 業	0	7	1	1	9	0.34	6	9
3. 原 油 業	0	2	2	1	5	0.38	4	2
4. そ の 他 の 天 然 ガ 質	0	37	4	4	45	0.25	21	30
5. 食 料 産 品	0	38	576	567	1,181	0.38	397	461
6. 製 糸 ・ 紡 績 物 品	0	10	17	16	43	0.30	13	47
7. 織 物 製 品	1	40	42	42	124	0.33	31	151
8. ニ ッ ト 製 品	0	2	26	26	53	0.38	12	84
9. そ の 他 の 織 維 製 品	5	12	21	21	54	0.29	20	73
10. 身 廻 り 製 品	10	21	81	79	180	0.40	74	255
11. 製 材 ・ 木 製 品	3	29	18	18	66	0.19	16	81
12. 家 具 紙 版 品	5	20	22	22	64	0.20	26	93
13. パ ル プ ・ 出 産 品	3	114	85	84	283	0.34	72	134
14. 印 刷 ・ 同 製 品	15	78	100	99	277	0.34	129	231
15. 皮 革 ・ 同 製 品	1	3	8	8	19	0.34	6	33
16. ゴ ム 製 品	447	468	15	15	497	1.65	198	405
17. 基 礎 化 学 製 品	2	76	25	25	126	0.37	40	38
18. 石 油 化 学 製 品	0	162	29	29	219	0.54	25	20
19. 化 学 織 維 原 料	0	11	12	12	34	0.25	8	12
20. 合 成 樹 脂	12	76	21	21	118	0.41	26	20
21. 化 学 肥 料 ・ 農 薬	0	2	13	12	27	0.31	7	9
22. 最 終 化 学 製 品	78	125	99	97	321	0.37	118	129
23. 石 油 製 品	34	204	155	153	512	0.37	112	12
24. 石 炭 製 品	1	78	7	6	91	0.35	15	7
25. 窯 業 ・ 土 石 製 品	60	106	23	23	153	0.18	58	112
26. 鉄 鋼 粗 製 品	35	341	22	21	384	0.40	48	38
27. 鋼 鉄 延 製 品	192	519	30	30	578	0.39	142	111
28. 鋳 鉄 鋼 地 金 品	347	410	7	7	425	1.03	140	196
29. 非 鉄 金 属 一 次 製 品	0	60	5	5	69	0.43	9	14
30. 非 鉄 金 属 一 次 製 品	169	226	11	11	247	0.49	70	71
31. 金 属 製 品	91	161	51	51	263	0.22	110	245
32. 一 般 電 機 機 械	595	921	43	43	1,006	0.33	338	472
33. 軽 電 機 機 械	0	23	2	2	27	0.06	10	15
34. そ の 他 の 輸 送 機 械	375	617	102	100	819	0.23	256	281
36. そ の 他 の 輸 送 機 械	21	30	13	13	56	0.10	22	33
37. 精 密 機 械 製 品	40	55	20	20	94	0.24	40	82
38. そ の 他 の 機 械 製 品	167	290	92	91	473	0.44	176	338
39. 建 設 機 械	17	50	49	49	148	0.05	59	146
40. 土 木 業	0	0	0	0	0	0.00	0	0
41. 電 力 業	83	247	135	133	516	0.41	258	65
42. ガ ス ・ 水 道 業	33	67	77	75	218	0.33	145	133
43. 商 業 融 資 ・ 保 險 ・ 不 動 産 信 託	464	791	729	717	2,237	0.37	1,508	3,892
44. 運 輸 ・ 通 信 ・ 保 険	112	431	912	898	2,242	0.40	1,872	789
45. 運 輸 ・ 通 信 ・ 保 険	124	312	339	334	984	0.33	610	1,006
49. 教 育 ・ 研 究 ・ 医 療 ・ 保 健	82	130	424	418	972	0.27	637	1,066
50. そ の 他 の 公 共 サービス	14	44	72	71	187	0.40	112	221
51. そ の 他 の サービス	125	341	660	650	1,651	0.32	953	2,553
第 1 次 産 業	0	53	285	281	619	0.35	346	2,645
第 2 次 産 業 (含 自 動 車)	12,724	15,422	1,848	1,820	19,089	0.57	6,145	8,925
第 3 次 産 業	1,140	2,660	3,472	3,418	9,550	0.33	6,149	9,828
合 計	13,864	18,134	5,605	5,519	29,258	0.46	12,638	21,395
合 計 (除 自 動 車)	3,865	8,134	5,605	5,519	19,258	0.30	9,345	16,960

注 1) 若干の部門は統合後の数値, また公務等は記載省略。

2) 外生部門を含む直接効果は, 外生部門の生産減少額(1兆円)を含む。

大きい。これを反映して、減産額は第三次産業が製造業の2倍程度大きくなる（減少率でも同様）。また、このパターンは品目別消費係数が部門間で同一と仮定されているため、上記の①、②両効果の間でほとんど差がみられない。

以上二つの効果のうち、レオンチェフ効果は製造業を、誘発消費のフィードバック効果は第三次産業を中心にでるため、両効果が相まって波及効果が全産業に及ぶことになる。その結果、2つの波及効果を足し合わせた総効果は、全産業（含鉄鋼）で2兆1,000億円、0.33%の生産減少、付加価値では、7,800億円、0.25%の減少となる。生産乗数は2.1である。部門別では、鉄鋼部門における原料消費の大きい石炭製品が最も高く、最終的に2.6%程度の減産率になる（付加価値、雇用は、生産に対して一定比率で計算されるから、その産業別減少率は生産のそれと同一である）。

なお、雇用への影響について付言すると、総効果として全産業合計で約12万人の就業者の減少をもたらす。これがそのまま失業に反映するとすれば失業率は約0.20%の上昇となる。業種別内訳では、鉄鋼部門の約2万人を別とすれば、商業、サービスなど労働集約的な産業での減少が大きい（職種別雇用については後述）。

3.2 軽電機械減産ケース

表2は、軽電機械部門の1兆円減産（昭和59年生産額の約2.8%減）による波及効果を表わしている。

減産による直接的な中間投入の減少（ Δu_k ）に伴う生産減少額は総額3,800億円で、製造工程を反映して、部門別では非鉄金属製品や商業およびサービス部門が大きい。

次いで、レオンチェフ効果（ $B_{kk}\Delta u_k$ ）では、産業全体の生産減少額は約7,400億円で、生産

乗数は約1.7となる。

さらに、誘発消費のフィードバック効果は、総額で約1兆1,000億円減となり、レオンチェフ効果よりも5割ほど大きい。この効果は前述のように①、②の2つの効果に分かれるがほぼ同一の効果をもつ。さらに、すべての波及効果を足し合わせた総効果は、全産業（含軽電）で2兆8千億円、0.44%の生産減少、付加価値では、1兆2千億円、0.40%の減少となる。生産乗数は2.8である。部門別では、非鉄金属地金、同1次製品、その他製造業、合成樹脂といった部門で減少率が大きい。

なお、就業者は全産業合計で約20万人減少する。そのうち軽電部門では、約3.3万人の減少となる。

3.3 自動車減産ケース

表3は、自動車部門の1兆円減産（昭和59年生産額の約3.8%減）による波及効果を示している。

中間投入の減少（ Δu_k ）による自動車部門を除く直接的な生産減少額は総額3,900億円で、部門別では、一般機械、商業、ゴム製品、鋳鍛鋼製品への影響が大きい。

次いで、レオンチェフ効果（ $B_{kk}\Delta u_k$ ）では、産業全体の生産減少額は約8,100億円となり、生産乗数は約1.8である。

さらに誘発消費のフィードバック効果は、総額で約1兆1,000億円減となり、レオンチェフ効果よりも4割程度大きい。この効果はさらに2つの効果に分かれるが、軽電機械と同様にこれらの効果はほぼ同一である。

総効果は、全産業（含自動車）で2兆9千億円、0.46%の生産減少、付加価値では、1兆3千億円、0.41%の減少となる。生産乗数は2.9である。部門別では、ゴム製品、鋳鍛鋼

品、石油化学製品、非鉄金属1次製品といった部門で生産減少率が高い。

就業者は、全産業合計で約21万人の減少。このうち自動車部門は、抱える就業者が多いため、約4.4万人の減少となる。

4. 波及効果の比較分析

次に、以上の計算結果を産業間で比較検討してみよう。生産、職種別雇用、電力・エネルギー需要への影響を順次分析する。

4.1 生産への影響

表4は、生産への影響を要約したものである。以下、波及効果別にみてみよう（個別産業については、前掲表1～3参照）。

(1) レオンチェフ効果

表4に示されるように、レオンチェフ効果による経済全体（含外生部門）の生産減少率は、自動車が0.29%、軽電機械0.27%、鉄鋼0.22%となり、鉄鋼減産が他のケースより小さい（除外生部門では、それぞれ0.13%、0.12%、0.07%であり、この傾向はより明確になる）。

表4 生産への影響

(億円, %)

		直接効果	レオンチェフ効果	消費のフィードバック効果		総効果	減少率	
				減少率	減少率			
鉄鋼減産	第一次産業	0 (0.0)	26 (6.9)	0.02	351 (93.1)	0.20	377 (100.0)	0.22
	第二次産業(含鉄鋼)	11,153 (76.7)	12,106 (83.3)	0.36	2,434 (16.7)	0.07	14,540 (100.0)	0.43
	第三次産業	1,306 (20.3)	2,150 (33.4)	0.07	4,291 (66.6)	0.15	6,441 (100.0)	0.22
	合計(含鉄鋼)	12,459 (58.3)	14,282 (66.9)	0.22	7,077 (33.1)	0.11	21,359 (100.0)	0.33
	合計(除鉄鋼)	2,459 (21.6)	4,282 (37.7)	0.07	7,077 (62.3)	0.11	11,359 (100.0)	0.18
軽電機械減産	第一次産業	0 (0.0)	57 (9.5)	0.03	545 (90.5)	0.31	602 (100.0)	0.34
	第二次産業(含軽電)	11,916 (67.2)	14,064 (79.3)	0.42	3,666 (20.7)	0.11	17,730 (100.0)	0.53
	第三次産業	1,856 (18.6)	3,323 (33.4)	0.12	6,634 (66.7)	0.23	9,957 (100.0)	0.35
	合計(含軽電)	13,773 (48.7)	17,444 (61.7)	0.27	10,845 (38.3)	0.17	28,289 (100.0)	0.44
	合計(除軽電)	3,773 (20.6)	7,444 (40.7)	0.12	10,845 (59.3)	0.17	18,289 (100.0)	0.29
自動車減産	第一次産業	0 (0.0)	53 (8.6)	0.03	566 (91.4)	0.32	619 (100.0)	0.35
	第二次産業(含自動車)	12,724 (66.7)	15,422 (80.8)	0.46	3,668 (19.2)	0.11	19,089 (100.0)	0.57
	第三次産業	1,140 (11.9)	2,660 (27.9)	0.09	6,890 (72.1)	0.24	9,550 (100.0)	0.33
	合計(含自動車)	13,864 (47.4)	18,134 (62.0)	0.29	11,125 (38.0)	0.17	29,258 (100.0)	0.46
	合計(除自動車)	3,864 (20.1)	8,134 (42.2)	0.13	11,125 (57.8)	0.17	19,258 (100.0)	0.30

注1) 表1～3より作成。カッコ内は産業別総効果に占めるシェア。
 2) 外生部門を含む直接効果は、外生部門の生産減少額(1兆円)を含む。

また、生産乗数は同様な順位で自動車が 1.8、軽電機械 1.7、鉄鋼 1.4 である。

この波及効果の大きさは、前述したように、直接効果としての外生部門の中間投入額 (Du_k) の大きさとその部門別配分比によって決まる。一般的には、直接効果の大きいほど、また、後方連関効果が大きい部門に配分ウェイトが高いほど波及効果は大きい⁹⁾。自動車減産ケースがもっとも影響力が高いのは、直接効果による減産額が大きく、かつ中間投入の部門間配分が後方連関効果の比較的高い一般機械、ゴム製品、軽電機械などの部門に集中しているためである。最も影響力が低い鉄鋼減産の場合は逆のことが成り立つ。特に、鉄鋼減産の直接効果が小さいのは、鉄鋼部門の石炭・鉄鉱石などの輸入原材料への依存が大きく、生産波及の多くが海外に漏れるためである。鉄鋼減産の影響力が小さいもう一つの理由は、鉄鋼部門の前方・後方連関効果がともに大きいため、当該部門の外生化(減産額一定化)による生産の波及中断効果が他の減産ケースより大きくなるためである。

波及効果の部門別散らばり具合を調べてみよう。第1次産業(農林水産業)への影響では、減産率の範囲が 0.02~0.03% であり、この段階での影響は殆ど生じない。また、第2次産業(含外生部門)への影響では、上述した理由で、自動車減産が 0.46% と最も高く、以下軽電 0.42%、鉄鋼 0.36%、の順となっている。第3次産業への影響では、軽電機械減産が 0.12% と最も高く、以下自動車 0.09%、鉄鋼 0.07%、の順。軽電機械減産が第3次産業へ及ぼす影響が大きいのは、直接効果としての軽電機械の中間投入構成における第3次産業のウェイトが約 50% と自動車の約 30% に比べて高いことによるものである。これは軽電機械が卸・小売業

など流通業への依存が高いことを考えると分かる。

特に製造業への影響をグラフでみると図2のようになる。鉄鋼部門の減産は、前述したように石炭製品、非鉄金属地金、基礎化学製品、石油製品などの資源・エネルギー部門ないし輸入関連部門、基礎素材部門に大きな影響を及ぼす。とりわけ、石炭製品の下落率は顕著である。しかし、それと対照的に、鉄鋼部門より下流にある部門群、たとえば機械部門などへの影響は小さい。これは鉄鋼の減産額を一定としているために、波及過程における鉄鋼の前方連関効果が消失することもその一因である。

軽電機械、自動車の減産効果の場合も同様なのが当てはまる。軽電機械の減産は、非鉄金属各部門、その他製造業、合成樹脂、鉄鋼各部門、の順に及ぼす影響が大きく、自動車減産の場合は、ゴム製品、鋳鍛鋼品を中心とした鉄鋼製品、非鉄金属各部門、石油化学製品への影響が大きい。ただし、これらの産業は、鉄鋼より下流に位置するため、その波及効果は鉄鋼と比べて広範囲に及んでいる。

(2) 消費のフィードバック効果

次に、誘発消費のフィードバック効果による経済全体(含外生部門)の生産減少率は、自動車と軽電が 0.17%、鉄鋼 0.11% で、やはり鉄

9) 通常の定義に従えば、後方連関効果はレオンチェフ逆行列の列和、また前方連関効果はその行和で表わされる。従って、後方連関効果は、「当該部門への最終需要1単位増加によって、直接・間接に誘発される諸部門の生産の総増加額」のことであり、同様に、前方連関効果は、「全部門の最終需要がそれぞれ1単位増加したとき、直接・間接に誘発される当該部門の生産の総増加額」と定義される(ただし、定義の方法はこのほかにもいくつかある)。参考のためこれらの数値を示しておく。

レオンチェフ逆行列 $[I-(I-M)A]^{-1}$

	列和	行和
鉄鋼	2.88	5.31
軽電機械	2.43	2.52
自動車	2.51	2.14
全部門平均	2.13	2.13

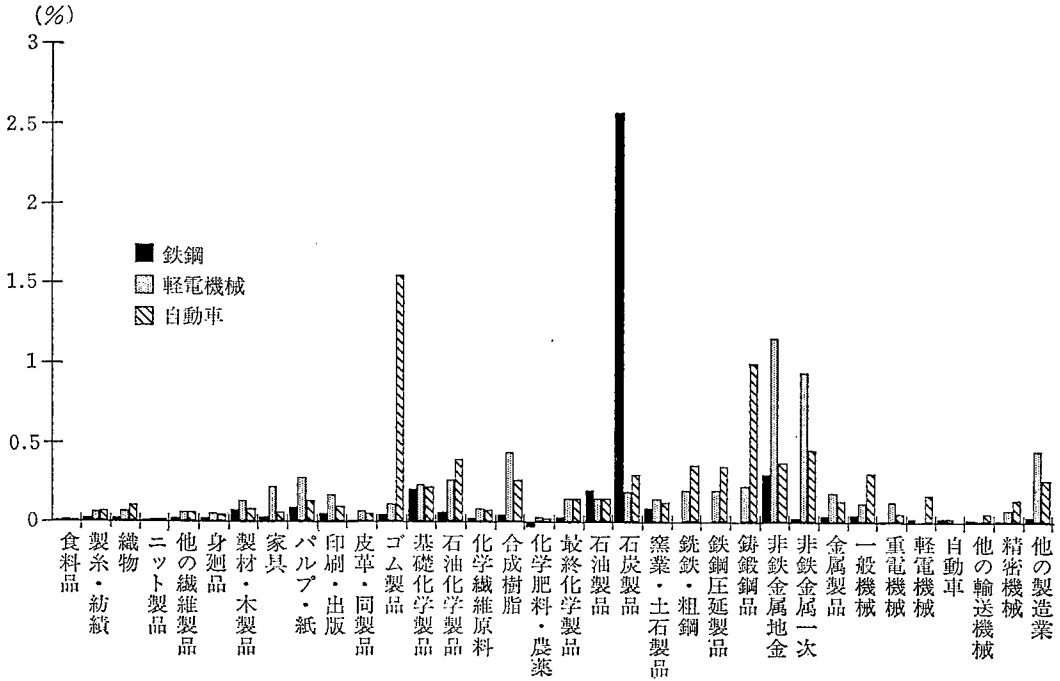


図 2 波及効果の比較 (レオンチェフ効果)

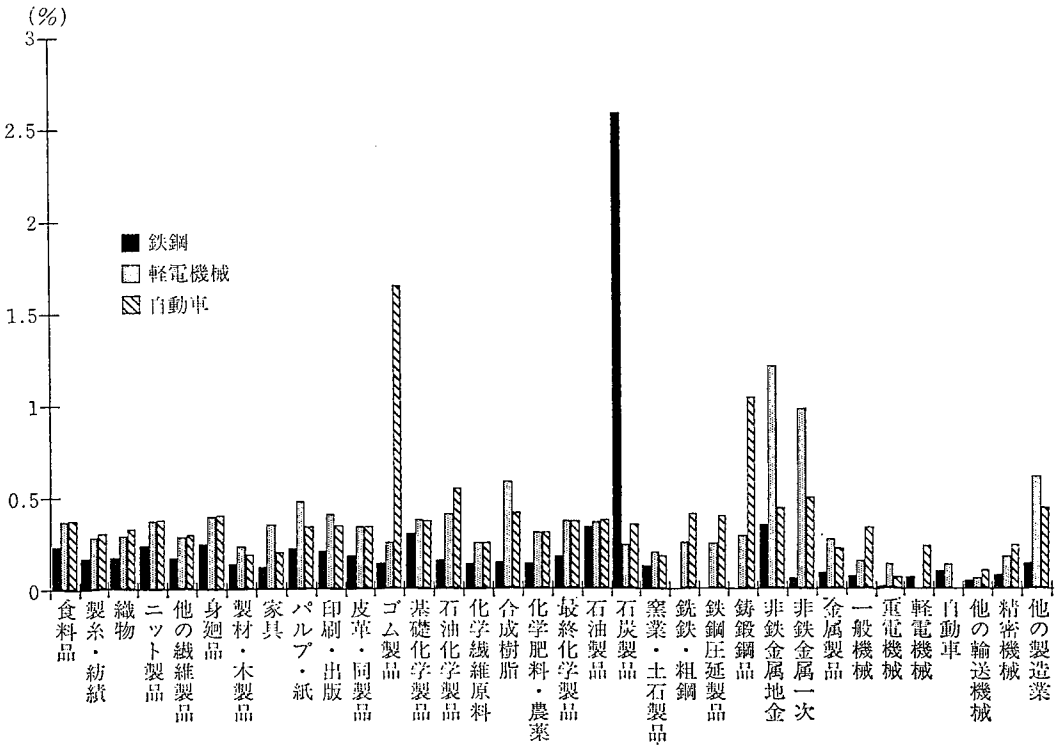


図 3 波及効果の比較 (総効果)

鋼減産の効果が最も小さい。この波及効果の大きさの相違は、外生部門の入れ替えによる内生部門の行列乗数の相違を除けば、レオンチェフ効果の大きさの違いと外生部門の付加価値率格差に依存する。すなわち、前述のようにこの消費のフィードバック効果は、上記の①外生部門を通じる効果と、②他部門を通じる効果の2つの効果に分けられるが、①に関しては、外生部門（減産部門）の付加価値率が高いほど同一額の減産によって減少する付加価値も大きくなるから誘発消費のインパクトは大きくなる。②に関しては、レオンチェフ効果が高いほど第1次派生所得が大きく誘発消費のインパクトも大きい。この消費のフィードバック効果が鉄鋼より自動車と軽電の減産の方が大きいのは、もともとレオンチェフ効果が鉄鋼より3,000億円以上も大きいことに加えて、自動車、軽電の付加価値率がそれぞれ32.9%、31.2%と、鉄鋼の平均21.7%を10ポイントも上回っていること、によると考えられる。

誘発消費のインパクトは、レオンチェフ効果の場合と異なり、部門別消費係数が共通であるため、波及の散らばり具合では、鉄鋼、軽電、自動車の減産ケースで同一の形態をとる。前述したように、この効果は食料品、繊維などの消費関連製造部門および第三次産業を中心に影響が大きい（図は省略、表1～3参照）。

（3）総効果

総効果としての経済全体（含外生部門）の生産減少率は、以上の2つの効果を反映して、自動車減産が0.46%で最も大きく、以下軽電機械減産0.44%、鉄鋼減産0.33%となる（除外生部門では、それぞれ0.30%、0.29%、0.18%）。付加価値（近似的に実質GNP）減少率は、自動車の減産が0.41%、軽電機械減産

0.40%、鉄鋼減産0.25%である。

ここで、総効果の中身から、波及ルートの違いについてまとめておこう。表4から、各産業ごとの総効果に占めるシェアをみると、第一次産業では、いずれの減産ケースでも消費のフィードバック効果が約9割を占め圧倒的に大きい。第2次産業では、消費効果よりもレオンチェフ効果が大きく、これが約8割に達する。外生部門を除いても5～6割を占める。第三次産業では、消費のフィードバック効果が相対的にやや大きく、総効果の6～7割を占める。

個別産業については前述した通りであり、これらの結果をまとめると、主要3業種の減産効果は、外生部門に関連の深い製造業では、直接的な原材料取引関係を通じる波及効果、すなわちレオンチェフ効果が圧倒的に大きいこと、また、食料品等消費関連製造業や第一次産業（農林水産業）では、家計の所得・消費を通じる波及効果、すなわち消費のフィードバック効果が圧倒的に大きいこと、第三次産業では概ね消費のフィードバック効果のほうが大きいこと、などが指摘できる。

製造業への影響を図3でみると、自動車の減産効果はゴム製品、鋳鍛鋼品を中心に全体として影響が最も大きくかつ広範囲に及んでいる。また、軽電機械の減産は、非鉄金属、合成樹脂への影響が著しい。鉄鋼減産では、石炭製品への影響が集中的に現われるが、その他の製造業への影響は他の減産ケースと比べてやや小さい。全体的にみると、各減産ケースに共通して素材産業へのダメージは大きく、その反面、消費関連産業への影響はやや小さく均等化している。

4.2 職種別雇用への影響

生産調整は一方で厳しい雇用調整の痛みを伴う。雇用については、単に量的な問題にとどま

表 5 職種別雇用への影響

(万人、%)

	鉄鋼減産		軽電機械減産		自動車減産	
		構成比		構成比		構成比
専門的・技術的職業従事者	0.83 (0.20)	9.3 (4.8)	1.53 (0.56)	10.3 (7.5)	1.38 (0.37)	8.6 (4.4)
管理的職業従事者	0.75 (0.34)	8.5 (8.2)	1.21 (0.58)	8.2 (7.7)	1.37 (0.72)	8.6 (8.5)
事務従事者	1.85 (0.85)	20.9 (20.5)	2.97 (1.42)	20.1 (18.9)	3.07 (1.47)	19.3 (17.5)
販売従事者	1.06 (0.37)	11.9 (8.9)	1.73 (0.66)	11.7 (8.8)	1.74 (0.64)	10.9 (7.6)
運輸・通信従事者	0.47 (0.21)	5.3 (5.1)	0.65 (0.25)	4.4 (3.3)	0.67 (0.26)	4.2 (3.1)
技能工・生産工程作業員	3.19 (1.95)	35.9 (47.4)	5.55 (3.67)	37.4 (48.9)	6.57 (4.68)	41.3 (55.6)
サービス職業従事者	0.51 (0.11)	5.7 (2.6)	0.92 (0.30)	6.2 (4.0)	0.86 (0.22)	5.4 (2.6)
その他職業従事者	0.22 (0.09)	2.5 (2.5)	0.26 (0.06)	1.7 (0.9)	0.27 (0.05)	1.7 (0.7)
合計	8.88 (4.12)	100.0 (100.0)	14.82 (7.50)	100.0 (100.0)	15.93 (8.41)	100.0 (100.0)

注) 上表は各産業の減産1兆円の波及効果を示す。
上段は、雇用への総効果。
下段カッコ内は、雇用へのレオンチェフ効果。

らず、質的な側面、すなわち職種別の動向にも注意を払うべきである。実際、最近の労働情勢については「雇用のミスマッチ」による失業問題がクローズアップされている。この視点に立ち、産業連関表の雇用マトリックスを用いて、職種別雇用への影響を計測した。

表5は、職種別雇用者数(雇用機会)の減少を示したものである¹⁰⁾。

まず、総効果による雇用減少は、レオンチェフ効果における順位を反映して、自動車減産ケースが最も大きく合計15.9万人、次いで、軽電機械減産14.8万人、鉄鋼減産8.9万人である。すなわち、前二者は後者の1.7~1.8倍の雇用減少効果がある。これと対応する生産減少効果の格差は、1.3~1.4倍であったから、生産に比べて雇用への影響は、自動車、軽電機械の減産効果が相対的に大きくなったことにな

る。これは主として、減産部門の抱える雇用の大きさを反映して、減産による直接的な自部門の雇用の減少が自動車、軽電機械では、鉄鋼より1.2~2.0万人多いことによるものである(職業別計数は省略、表1~3参照)。

次に、職種間への影響では、各減産ケースとも技能工・生産工程作業員の雇用減少が最も大きく、この職種での雇用調整の深刻さを物語っている。ちなみに、レオンチェフ効果では全体の約5割の2.0~4.7万人、総効果では約4割の3.2~6.6万人である。なかでも、自動車減産による技能工・生産工程作業員の雇用減少が両効果とも最も大きく、レオンチェフ効果で

10) ただし、この結果は雇用係数(雇用者数/生産額)を一定として計測したものであり、環境変化に適応した雇用機会のフレキシビリティを盛り込んではいない。そのため計測結果は、理論的な雇用機会の喪失を表わすものと解釈するのが適当であろう。

4.7万人、総効果では6.6万人にも達する。総じて、製造業の減産は、産業の技術的な特性などから、減産部門および同関連製造部門を中心に、技能工・生産工程作業者に厳しい雇用調整を迫るものといえよう¹¹⁾。

次いで雇用減少が大きいのは、事務従事者であり、いずれのケースでも全体の雇用減少の約3割を占め、以下販売従業者、管理的職業従事者が約1割程度となっている。

軽電機械の減産では、軽電の先端産業としての性格を反映して、専門的・技術的職業従事者、計算サービス等のサービス職業従事者の雇用減少が、他の減産ケースより相対的にやや大きくなっている。

また、いずれの減産ケースにおいても総効果は、当然のことながらレオンチェフ効果より大きい。しかし両者間の倍率は、専門的・技術的職業従事者、販売、サービス、その他の職業従事者ではおおむね3倍以上と他の職種よりかなり高い。これは、これらの職種が、教育・研究・医療・保険、サービス・商業など消費関連産業や研究開発部門に関連が深いため、直接的な生産関係における波及効果（レオンチェフ効果）よりも消費のフィードバック効果を通じた生産の縮小がこれらの職種の雇用面に現われるためである。

4.3 エネルギー需要への影響

エネルギー・電力需要の計測方法は前述した通りである。表6は、消費のフィードバック効果をも考慮した総効果に対応した総エネルギー需要の変化を示している。

経済全体のエネルギー需要に及ぼす影響が最も大きいのは、鉄鋼の減産ケースで、エネルギー全体では0.69%減であり、軽電機械減産の0.36%減、自動車減産0.40%減と比べると2

表6 総エネルギー需要への影響（総効果）
（%）

	鉄 鋼 減産	軽電機械 減産	自 動 車 減産
民 生 用	0.23	0.35	0.37
産 業 用	1.11	0.37	0.44
食 料 品	0.03	0.05	0.06
織 雑	0.25	0.43	0.47
紙・パルプ	0.09	0.18	0.13
化 学	0.20	0.40	0.40
窯業・土石	0.03	0.05	0.05
鉄 鋼	2.85	0.20	0.39
非 鉄	0.27	0.58	0.21
機 械	0.04	0.59	0.64
そ の 他	0.54	0.67	0.72
運 輸	0.22	0.35	0.37
合 計	0.69	0.36	0.40

注) 上表は各産業の減産1兆円の波及効果を示す。

倍近い減少率である。これは、鉄鋼減産ケースではエネルギー多消費型の鉄鋼部門自体の需要の減少が2.85%と著しく大きく、そのため産業用のエネルギー需要の減少が合計で1.11%と極めて高いことによる。

産業用については、まず鉄鋼減産ケースでは、鉄鋼部門に影響が集中しているが、それ以外の部門への影響は他の二つの減産ケースと比べてやや小さい。これは減産による生産の部門間のパターンの違いを反映したもので、自部門の鉄鋼の生産10%減を除き、各部門の生産減少が他の減産ケースよりやや小さいことによるものである。

軽電機械と自動車の減産ケースでは、総エネルギー需要の減少率は自動車の減産ケースのほうが若干大きい、需要部門間の減少パターン

11) 7月初旬公表の「62年度版労働白書」(文獻〔10〕参照)によると、昭和61~68年の7年間累計では、製造業で技能工・生産工程作業者を中心に165万人の離職者が発生し、これが販売・営業技術を中心に雇用機会の増える第三次産業で吸収されなければ、雇用のミスマッチ(労働力需給の不適合)による失業が急増する恐れがある、と指摘している。

は生産波及パターン類似性を反映して非鉄と鉄鋼を除き、ほぼ同じである。非鉄部門では、軽電機械減産の生産減少率が自動車減産のそれより2倍以上大きく、エネルギー需要の減少率もこれを反映したものとなっている。軽電機械減産の中では非鉄金属は自部門の機械と同程度の大きな減少率を示している。逆に、鉄鋼部門では、自動車減産の方が生産減少率が大きく、このためエネルギー需要の減少率も軽電機械減産より大きい。

また、産業用と民生用の相対的な大きさについては、鉄鋼減産ケースでは、前述のように、鉄鋼のエネルギー需要が大幅に減少するため、産業用エネルギーの落ち込みが民生用に比べて減少率で約5倍も大きい。しかし、軽電機械と自動車の両減産ケースでは、産業用は民生用より減少率がやや大きい程度であり、用途間の影響はかなり均等化されている。これは、両ケースともに鉄鋼減産の場合に比べて、産業用への影響がかなり小さいことに加えて、民生用への影響がやや大きいことによるものである。

このうち、産業用への影響が小さいのは、両ケースともに、エネルギーシェアの大きい鉄鋼のエネルギー需要の減少が小さいことがその主因である。このほか、軽電減産では、非鉄金属の需要の減少が大きいものの非鉄金属のエネルギー需要の産業全体に占めるシェアが鉄鋼ほど大きくないこともその要因の一つである。また、民生用の落ち込みが鉄鋼減産ケースより大きいのは、前述したように、民生用エネルギー需要に影響を及ぼす実質GNPの減少率が鉄鋼減産の場合より大きいためである。

4.4 電力需要への影響

表7は、電力需要への影響を示したものである。まず、自家発電を含む総電力需要についてみ

表7 電力需要への影響（総効果）
（%, 億kWh）

	鉄鋼減産	軽電機械減産	自動車減産
電 灯	0.25	0.39	0.41
業 務 用	0.53	0.83	0.86
小 口	0.29	0.46	0.47
大口電力計	1.22 (0.70)	0.46 (0.43)	0.49 (0.48)
食 料 品	0.15 (0.15)	0.26 (0.26)	0.27 (0.27)
織 維	0.29 (0.29)	0.49 (0.50)	0.53 (0.54)
紙・パルプ	0.20 (0.15)	0.41 (0.31)	0.29 (0.22)
化 学	0.11 (0.08)	0.21 (0.15)	0.21 (0.15)
窯業・土石	0.08 (0.06)	0.13 (0.10)	0.12 (0.09)
鉄 鋼	3.72 (2.72)	0.26 (0.19)	0.51 (0.37)
非 鉄	0.45 (0.06)	1.03 (0.41)	0.37 (0.19)
機 械	0.07 (0.07)	0.99 (0.99)	1.08 (1.08)
その他産業	0.46 (0.45)	0.57 (0.56)	0.61 (0.60)
合 計	0.77 (0.49)	0.49 (0.48)	0.52 (0.52)
(参) kWh ベース計	46.1 (25.4)	29.4 (24.9)	31.2 (27.0)

- 注 1) 上表は各産業の減産1兆円の波及効果を示す。
2) カッコ内は、9電力買電の減少率を表わす。
3) kWh は、60年度をベースとして算定。

ると、産業大口電力では、鉄鋼減産が1.2%減、軽電機械減産0.5%減、自動車減産0.5%減と、鉄鋼減産ケースは他二者の2倍以上の落ち込みを示している。これは、鉄鋼業が電力多消費的性格であるため、鉄鋼減産によって自部門の電力需要が最も大きな影響をうけるためである。鉄鋼部門は3.7%（約26億kWh）の減少で、これだけで大口電力全体の減少の約8割を占める。

また、軽電機械の減産では、非鉄金属が自部門の機械とほぼ同じ1.0%減と落ち込みが大きい。これは、軽電機械減産では非鉄金属の生産の減少率が1.0%程度と全産業のなかで最も大きいためである。

自動車の減産は、軽電機械減産と比べて、非鉄部門の減少率が1/3程度に小さくなっていること、逆に、鉄鋼部門の減少率が2倍程度大きいことを除くと、電力需要への影響の産業間のパターンは両ケース間で良く似ている。これは

エネルギー需要の場合と同じ理由によるもので、産業用電力需要が生産減少の部門間のパターンを反映しているためである。

ここで、総電力需要（含自家発等）と9電力需要の相対的な動きをみると、鉄鋼減産ケースでは、鉄鋼部門の総電力需要が3.7%減に対し、9電力需要は2.7%減と、総電力需要の減少率が高い。同様な傾向は、鉄鋼減産も含めて全ての減産ケースにおける非鉄金属部門にも顕著に現われている。

この傾向は、当然のことながら、これらの部門の自家発電電力が9電力買電より減少率が高いことを意味している。しかしながら、このような計測結果は過去の電力需要の動向に強く依存しているため、その解釈には注意を要する。

まず、鉄鋼部門については、石油危機以降、省エネ発電や排熱回収、新鋭設備の導入などを背景に、自家発シフトが進展した。これを反映して、電力需要関数の推定より得られた、自家発含みの総電力需要の対生産弾性値は9電力需要のそれより高い。したがって、逆に、鉄鋼の生産が減少する場合、総電力需要は9電力需要より落ち込みが大きくなるわけである。

最近発表された鉄鋼の合理化計画のように、鉄鋼減産が高炉など設備休廃止などを伴う場合、それに付帯する発電設備の休廃止や、生産縮小による自家発の規模の経済性の低下などがあるとすれば、減産によって自家発は9電力買電より落ち込みが大きくなるとみることができる¹²⁾。

また、非鉄部門については、その自家発電電力の動向は非鉄全体ではなく、非鉄地金の約3割を占めるアルミの生産動向に依存している。各減産ケースにおいて、自家発を含む総電力需要が9電力需要より落ち込みが大きいのは、非鉄

全体の中でもアルミの生産の減少率が大きいためである。こうした結果は、最近のアルミ精練の撤退への動きと直接的な関連をもち、技術的要因よりむしろアルミのシェア縮小という産業内（非鉄部門）のプロダクト・ミックスの変化を反映したものである¹³⁾。

以上のように解釈すると、今回の計測結果における総電力需要と9電力需要との相対的な関係は許容されるであろう。しかし、いずれにせよ、これらの関係は、基本的には、減産に伴う生産プロセスや自家発電設備の変更に依存するものであるから、この点の詳細な説明については、別のミクロ的な分析方法に譲り、本稿ではこれ以上立ち入らないことにしたい¹⁴⁾。

次に、電灯、業務用といった民生用では、大口電力とは逆の傾向がみられ、鉄鋼減産より軽電機械や自動車の減産の方が減少率は5～6割程度大きい。これは、民生用電力が、前述の民生用エネルギー需要と同様に、生産ではなく付加価値によって集計される実質GNPないし家計所得によって決まるためである。すなわち、民生用電力の対GNP弾性値ないし対所得弾性値は減産ケースに関係なく一定であるから、実質GNPないし付加価値の減少の大きい軽電や自動車減産ケースの方が鉄鋼減産よ

12) 鉄鋼大手5社の合理化計画では、65年度までに、全国で高炉6基休止、厚板、熟延等の一部休止、それに伴って従業員4万1千人の削減が必要である、としている。

13) このように、電力・エネルギー需要、生産指数、産業連関生産額をモデル間でリンクするという分析方法では、各変数間の諸関係が時系列的变化（推定期間の平均的トレンド）をとらえるため、分析結果にも最近の時系列的な変化（構造変化）が反映されることになる。産業連関モデルを単独で活用する方法と比べて、いずれの方法が良いかは分析目的によって異なる（本文2.2節参照）。

14) 例えば、電力需要と生産工程との技術的な関係を数量的に計測する生産プロセスモデルがある。ただし、減産によって生産プロセス自体が大きく変化する場合には、設備ごとの積み上げ計算などを主体とした業界へのヒアリング調査による方法を併用することによって、正確な効果の計測ができる。

り、民生用電力需要の落ち込みは大きくなる。

小口電力も業務用と同様の定式化がなされているためほぼ同じ傾向がみられる。しかし、小口電力（とくに高圧甲）については、その産業用の性格をとらえ、産業別生産の影響をモデルに導入すると、今回の計測結果は若干修正されるであろう。

電力合計では、大口の動きを反映して、鉄鋼減産が 0.8% 減、自動車、軽電の減産は 0.5% 減と、電力多消費の鉄鋼部門に直接関連する鉄鋼減産の電力需要に及ぼす影響が最も大きい。しかし、以上のような産業用と民生用の相反する動きによって、電力需要の減少の減産ケース間での格差は、合計では大口のそれより縮小しており、鉄鋼減産は自動車減産、軽電減産の約 1.6 倍の落ち込みにとどまっている¹⁵⁾。

5. おわりに

以上、緊要の課題となっている製造業の生産調整の影響の計測について、鉄鋼、軽電機械、自動車を事例として試算した¹⁶⁾。そのための用具として、われわれは、新たに、生産外生・消費内生型の産業連関モデルを開発した。

主要な計測結果は次の通りである：

- ① 各産業の 1 兆円の減産は、その効果が 1 年間で出尽くすとみると、生産を全産業合計で 0.3~0.5%、実質 GNP を 0.3~0.4% 引き下げる。
- ② 減産効果が大きいのは、自動車、軽電機械で、鉄鋼はこれよりやや小さい。これは輸入原材料消費を含む投入構造や製品の販路構成など産業の特性の違いを反映している。
- ③ 就業者の減少は 12~21 万人で、減産部門の抱える雇用の大きさを反映して、自動

車、軽電機械の減産の就業者への影響が相対的に大きい。

- ④ 職種別雇用への影響では、各減産ケースともに製造業に関連の深い技能工・生産工程作業者の雇用機会が大きく減る。
- ⑤ 電力・エネルギー需要は、合計で 0.4~0.8% 減少する。鉄鋼減産が電力・エネルギー多消費の自部門に直接的に影響するため、そのインパクトは最も大きい。

また、全体的な波及パターンでは、軽電機械と自動車がいずれも加工組立産業であることなどにより、両減産ケースはともに類似している。

我が国経済は、急激な円高、技術革新など様々な要因によって、製造業のみならず情報・サービスなど第三次産業をも含む全産業に及ぶ産業調整が進展しつつある。今回の計測によって、分析の範囲は限られたものではあるが、こうした産業調整の影響の一端が定量的に明らかになった。計測結果からみる限り、近い将来、我が国経済は、生産、雇用、エネルギー需要など各分野で大きな構造変化を遂げると考えられる。

いずれにせよ、本稿の分析には残された課題も多い。所得分配率の変化、賃金・物価の変動、国内投資への影響など、構造調整に伴う複

15) 上記のように、9 電力需要でみると、鉄鋼減産による鉄鋼部門の電力需要の減少率が総電力需要（ないし自家発）より小さいことなどのため、電力合計の減少率が各ケースともに 0.5% 程度となり、ケース間の差は殆どなくなる。これからみると、注 14) のように、鉄鋼と非鉄金属部門の電力需要については、別途調査が必要であるかもしれない。しかし、その他の部門ないし用途については、モデルの計測結果は概ね妥当と考えられる。

16) 本稿では、生産調整をもたらす要因の分析はさしおいて、生産調整が生じた場合の経済効果を計測した。したがって、現実におこりうる特定規模の生産調整（ないし生産変化）の効果については、本稿で提示した数値（乗数）を用いて容易に計算できよう。但し経済効果は 1 年間で出尽くすとみなしていることに注意されたい。

雑な現象を解明すること、全産業に及ぶ産業調整の影響を計測することなど。これらを完全な形でモデル化するには多部門マクロ計量モデルによる解明が必要であろう。

参考文献

- [1] Miller, R. E. and P. D. Blair, *Input-Output Analysis: Foundations and Extension*, Prentice-Hall, 1985.
- [2] Miyazawa, K., *Input-Output Analysis and the Structure of Income Distribution*, Springer-verlag, 1976.
- [3] 宮沢健一 『経済構造の連関分析』, 東洋経済新報社, 1963年10月.
- [4] 金子敬生 『経済変動と産業連関』, 新評論, 1967年9月.
- [5] 阿波田禾積, 服部恒明, 桜井紀久 「中期電力需要予測モデル」, 『電力経済研究』No. 19, 電力中央研究所, 1985年7月.
- [6] 矢島昭 「投資の乗数効果」, 『電力経済研究』No. 12, 電力中央研究所, 1977年9月.
- [7] 服部恒明, 桜井紀久 「差益還元のマクロ経済効果の計測」, 『電力経済研究』No. 21, 電力中央研究所, 1986年7月.
- [8] 服部恒明 「鉄鋼産業未曾有の合理化策と日本・地域経済への影響」, 『エネルギーフォーラム』, 電力新報社, 1987年5月.
- [9] 経済企画庁調査局編, 『日本経済の現況』, 大蔵省印刷局, 1987年2月.
- [10] 労働省編, 『昭和62年版労働白書』, 日本労働協会, 1987年7月.

(はっとり つねあき
さくらい のりひさ
経済部 経営研究室)