

IMES DISCUSSION PAPER SERIES

価格・数量調整過程の再検討
マクロ・産業別パネル・データ分析

北村行伸・中村恒

Discussion Paper No. 98-J-5

IMES

INSTITUTE FOR MONETARY AND ECONOMIC STUDIES
BANK OF JAPAN

日本銀行金融研究所

〒100-8630 東京中央郵便局私書箱 203 号

備考：日本銀行金融研究所ディスカッション・ペーパー・シリーズは、金融研究所スタッフおよび外部研究者による研究成果をとりまとめたもので、学界、研究機関等、関連する方々から幅広くコメントを頂戴することを意図している。ただし、論文の内容や意見は、執筆者個人に属し、日本銀行あるいは金融研究所の公式見解を示すものではない。

価格・数量調整過程の再検討

マクロ・産業別パネル・データ分析

北村行伸*・中村恒**

要 旨

従来の新古典派理論では価格・数量が安定的に均衡へ収束するメカニズムを解明することに力点が置かれていたが、翻って、現実の価格・数量調整メカニズムを実証的に検討するという作業はほとんど行われてこなかった。本論文では、原点にかえて、産業別の価格・数量調整メカニズムを実証的に再検討してみた。導かれた結果は従来テストされることなく前提とされていた価格・数量調整メカニズムとは大いに異なるものであった。すなわち、産業別パネルデータ分析に基づく限り、ほとんどの産業（非製造業・収穫逦減産業を除く）で価格と数量の調整経路は統計的に有意な負の傾きを持っていることがわかった。つまり産業別にみれば多くの産業で価格と数量の間でトレードオフ関係が存在することを意味する。これは全産業ベースで観察される物価と失業の間のトレードオフ関係は集計上のイリュージョンであり、ミクロ的にみれば、大幅に価格が下落している産業と、失業が増加し生産が落ち込んでいる産業は一致していない可能性を示唆している。

キーワード：フィリップス曲線、産業別価格・数量調整、パネル・データ分析、知識集約産業、構造的衰退産業、収穫逦増

JEL classification: C12; C23; D50; E31; E32

* 慶応義塾大学商学部(E-mail: kitamura@fbc.keio.ac.jp)

** 日本銀行金融研究所研究第1課(E-mail: hisashi.nakamura@boj.or.jp)

本論文を作成するに当たっては、明石茂生教授（成城大学）、西村清彦教授（東京大学）、林文夫教授（東京大学）、吉川洋教授（東京大学）、の各先生から有益なコメントを頂戴した。

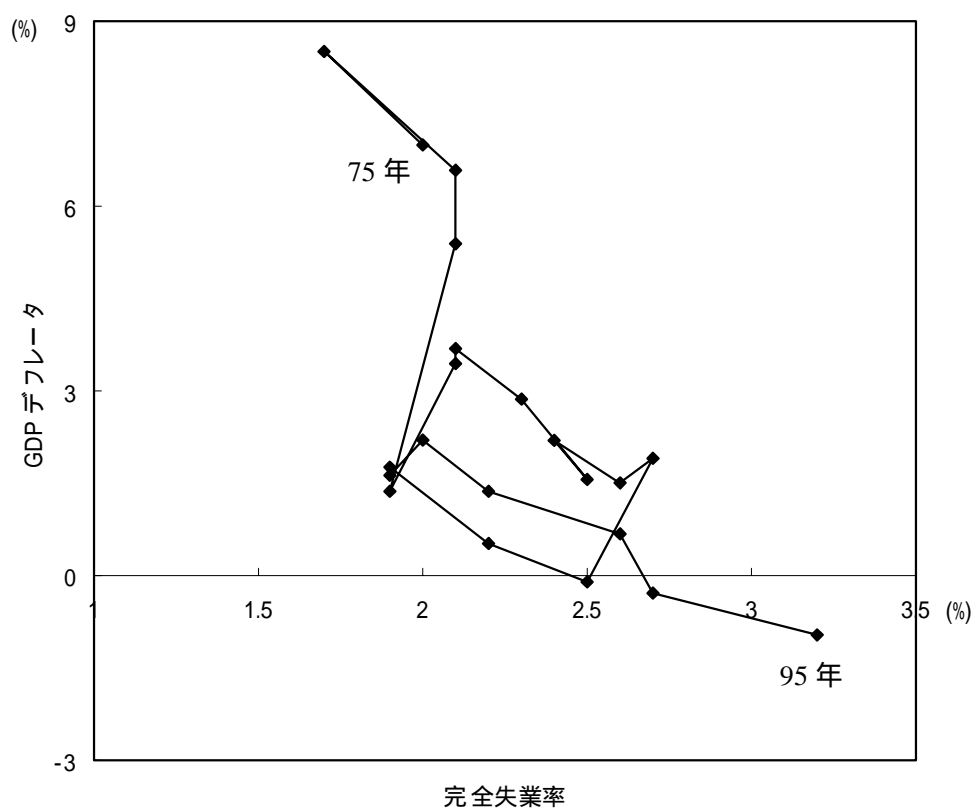
目 次

1 . はじめに	1
2 . 価格・数量に関するデータ分析.....	4
(1) GDP デフレーターと実質 GDP の産業別時系列動向.....	5
(2) GDP デフレーターと実質 GDP の産業別相関関係.....	8
(3) 産業別の価格・数量調整過程.....	11
3 . 実証テストの枠組み.....	16
(1) 計量モデルの定式化.....	16
(2) パネル・データ分析.....	18
(3) データ.....	21
4 . 実証結果とその評価.....	23
(1) 実証結果.....	23
(2) 実証結果の経済学的解釈.....	32
5 . おわりに.....	34
(補論) 線形モデルを使った産業別価格・数量調整の理論分析....	35
(1) モデルの設定.....	36
(2) モデルの解釈.....	38
イ . 収穫逓減・費用逓増の場合.....	38
ロ . 収穫逓増・費用逓減の場合.....	38
(イ) $c'D' > 1$ の場合.....	38
(ロ) $0 < c'D' < 1$ の場合.....	41
参考文献.....	42

1. はじめに

1990年次に入ってから、物価は下落あるいは安定している中で、失業率は上昇あるいは高止まりしている。さらに遡ってもう少し長いスパンでも、我が国の物価・失業率は互いに負の相関をもっており、標準的なフィリップス曲線が描けることがわかる(図1)。他方、コンピュータなどの知識集約化産業を中心に技術革新が急速に進み、品質調整後の価格下落が著しい中で、生産は拡大し、雇用も増加しているという現象が見られる。ここでは物価と生産の伸び率の間には負の相関が見出される。つまり、物価が急速に低下している産業では生産が拡大し、一方、物価が横這いあるいは上昇気味の産業では生産が低迷・縮小していることを意味する。この二つの相対立する事実をどのように解釈すればよいのかということが本論文の問題意識の基礎となっている。

図1 我が国のフィリップス曲線(1975-1995)



実際に Houthakker (1979)は、1947-1977 年の産業別のデータを使って、米国における価格・数量調整過程の実証分析をしている。その結果によると、平均より高い生産成長率を記録している産業では、生産性成長率は平均以上で、物価上昇率は平均以下であり、逆に、平均以下の生産成長率を記録している産業では、生産性成長率は平均以下であり、物価上昇率は平均以上となっていることが示された。さらに、Blanchard (1987)は、雇用が米国の物価動向の有意な決定要因でないことを実証的に示している。

このような産業別の価格・数量調整を巡る実証結果は、一見するとミクロ経済学において一般的に仮定される収穫逦減・費用逦増の世界とは矛盾している。この実証結果に対してミクロ経済学的には2通りの説明がなされている。第一は、経済は収穫一定ないしは逦増しており、短期の供給曲線が水平か右下がりである、とするものである。これは従来の収穫逦減・費用逦増の世界を否定するものであり、さらに内部経済性 (Murphy, Shleifer, and Vishny (1989))、規模の外部経済性 (Diamond (1982))、景気変動と逆相関するマークアップの存在 (Rotemberg and Woodford (1991))、等によってミクロ的に基礎付けられている。第二は、従来通り供給曲線が右上がりであると仮定し、供給曲線のシフトが需要曲線のシフトを大きく上回る(すなわちサプライショックが相対的に大きい)結果、数量と価格の変動には負の相関が生まれると考えるものである。しかし、これらはいずれも各産業の財市場の価格・数量調整をモデル化するにとどまっている。

一方、マクロ経済学を概観すれば、市場調整については従来から、雇用と資本を調整要素とする長期的な生産調整に焦点が当てられてきた。また最近では、生産調整過程に企業内失業や資本設備の不稼働等、マクロ的な稼働率調整を導入した中期モデルも存在している (Basu (1996)、Nishimura (1997))。しかし、生産調整にせよ稼働率調整にせよ、マクロ経済学における価格調整動向は、外生変数として扱われることが多い。また、それが内生変数としてモデル化される場合でも、総合需給の均衡の観点から一般物価のようなアグリゲートされた価格を想定して議論するにとどまっている。また、Hall and Taylor (1986)などの標準的な教科書では、代表的企業を想定し、その企業の価格が需給ギャップに応じて調整されるというミクロ経済学の標準的な結果を用いてフィリップス曲線を導出している。しかし、後述するように、産業別、個別企業別に見た場合、このような調整過程に従っているという可能性は低い。そのほか、Ball and Mankiw (1994)、

Rotemberg (1982, 1987)、Tinsley and Krieger (1997)らは産業別の価格調整メカニズムの分析を通じて産業・品目別に価格の下方硬直性の検証を行っている。これらの研究では価格と数量の相互依存関係を通じた調整メカニズムが分析されている訳ではない。

このように、一般に、ケインズ経済学であれ、新しい古典派経済学であれ、各産業の財市場での価格・数量調整動向と、それらをマクロレベルに集計した、生産面での賃金・雇用調整、生産・投資調整といった経済動向を、明示的に、かつ理論整合的に説明したマクロ経済モデルは少ないように思われる¹。すなわち、今までの経済学は、産業別の価格・数量調整動向と、フィリップス曲線のようにマクロレベルで観察される物価と失業率のトレードオフ関係を統一的に説明する段階には至っていない。

さらに、産業別の価格・数量調整動向については、データによる実証的な検証も十分に行われてきていない。各産業の財市場における価格・数量調整と、フィリップス曲線にみられるようなマクロレベルの経済動向が従来のように単純に集計可能と見るのか、あるいは両者は不可分の相互依存関係にあり、かつ相矛盾する関係にあるのかは、理論的にも実証的にも極めて重要な問題である。そして我々の関心もまさにこの点にある。

そこで、この問題に対して、我々は産業毎に実証的に検討を加えてみる。ただし、そのミクロ的基礎付けとして内部経済や外部経済・不経済等をモデル化することはほかの機会に譲ることとする。また当面、各産業毎の動向と経済全体の動向の二分法の可否、すなわち産業レベルの価格・数量調整過程と経済全体の一般物価・国民所得動向が統一的に分析できるのか否か、については、産業毎のモデルにマクロ経済変数が含まれるかどうかというテストを行うことで代用する。そして、稼働率調整についても本稿では導入しないこととする。つまり稼働率調整や生産構造調整のような中長期的な調整を考慮せず、短期的な価格・数量調整に焦点を絞ることとする。従って、より厳密には、価格・数量調整と雇用・投資決定が同時になされ、稼働率調整も内包するようなモデルを構築し、その上で実証を行うべきであろうが、ここでの

¹ 例外的なものとしては、宇沢 (1986)、小谷 (1987)が挙げられる。彼らのモデルでは、企業は賃金を所与とし、生産、雇用計画をたて、在庫調整を通して価格を決定し、販売数量を決め、また将来の市場条件を考慮に入れながら、投資、労働の新規雇用量も決定している。しかし、彼らのモデルは各産業の生産動向が費用逓増であることを想定しており、知識集約化産業に見られるような費用逓減・収穫逓増の産業を扱っている訳ではない。

実証は、その第一歩という性格のものであると理解されたい。

この問題に対する我々の直観的な解答は以下の通りである。マクロ的に全産業ベースで集計されたデータでは、失業と価格の間にトレードオフ関係（フィリップス曲線）が存在しているように見える（前掲図1、1頁）が、産業別のダイナミクスを詳しく分析すれば大幅な価格下落を引き起こしている産業と、失業が増加し生産が落ち込んでいる産業は一致していない。このことは、マクロ経済上で観察される失業と価格の間に見られるトレードオフ関係は産業別あるいは企業別のミクロ経済では成立していない可能性があることを意味している。我々が産業別の価格・数量調整に焦点を当てているのはこの関係を明らかにするためである。実際、わが国の経済は、知識集約型の成長産業と構造不況的衰退産業への二分化が進行しており、この構造変化を捉えることなく、マクロ経済を理解することには無理があり、また誤解の元になると考えられる。

論文の構成は以下の通りである。まず、2節では産業別の価格と数量に関するデータを概観する。3節では、線形モデルに基づく実証テストを、わが国の産業別パネルデータを用いて行い、4節では実証結果の評価を与え、5節では全体をまとめ、残された課題について論じる。なお、補論では3節で用いた線形モデルについて、収穫逦増・収穫逦減現象の観点から経済学的な解釈を加えたい。

2．価格・数量に関するデータ分析

本節では、わが国の産業別の価格・数量の歴史的変動についての大まかなイメージを掴んでおきたい。

そこで以下ではデータとして1975年から1995年までの国民所得統計の産業別年次データ（産業分類：製造業13分類、非製造業9分類）を使って、GDPデフレーターと実質GDPの動向を観察し、産業別に日本における価格と数量の動向を大枠で把握することとする。具体的には、まず第一に、各データについて時系列方向にその動向を大域的に概観する。そして第二に、産業別・年次別に価格と数量の間の相関係数を眺め、それら二つの大まかな関係をチェックする。そして最後には、産業毎に価格・数量の調整過程を眺めることとしたい。

(1) GDP デフレーターと実質 GDP の産業別時系列動向

まず GDP デフレーターと実質 GDP の時系列動向を個別に観察する。GDP デフレーター(図 2)は、総じてみれば、産業間でバラツキが大きいこと、時間とともに変動幅が縮小していること、が見て取れ、特に金融・保険業、鉱業でその傾向が顕著である。また個別の産業について若干詳しく見ると、オイルショック時に石油・石炭製品の変動幅が大きくなっていることがわかるほか、電気機械がサンプル期間中で常にマイナス成長なのが特徴的である。

さらに注意すべき点は、全産業の平均 GDP デフレーターを境として、平均以上の価格上昇を継続している産業があれば、その裏に必ず平均以下の価格上昇(ないしは価格下落)を継続している産業があることである。特に近年、全産業平均 GDP デフレーターがゼロ近傍に収束する中で、経済が価格上昇の見られる産業と価格下落の見られる産業に二分化してきている²。

また、実質 GDP(図 3)については、デフレーターほど顕著に変動幅が縮小しているとはいえないものの、デフレーターの場合と同様に産業間で跛行的な動向が窺われ、成長している産業と衰退している産業に二分化されていることが見て取れる。個別に見れば、精密機械の変動が大きいほか、化学、電気機械が一貫してプラス成長を継続していることがわかる。

² ただし、不動産業については、その中に貸ビル業やゼネコン、小規模住宅不動産業が混在しており、そこで用いられている価格指数や数量の解釈には注意が必要である。

図2 GDP デフレータの産業別動向

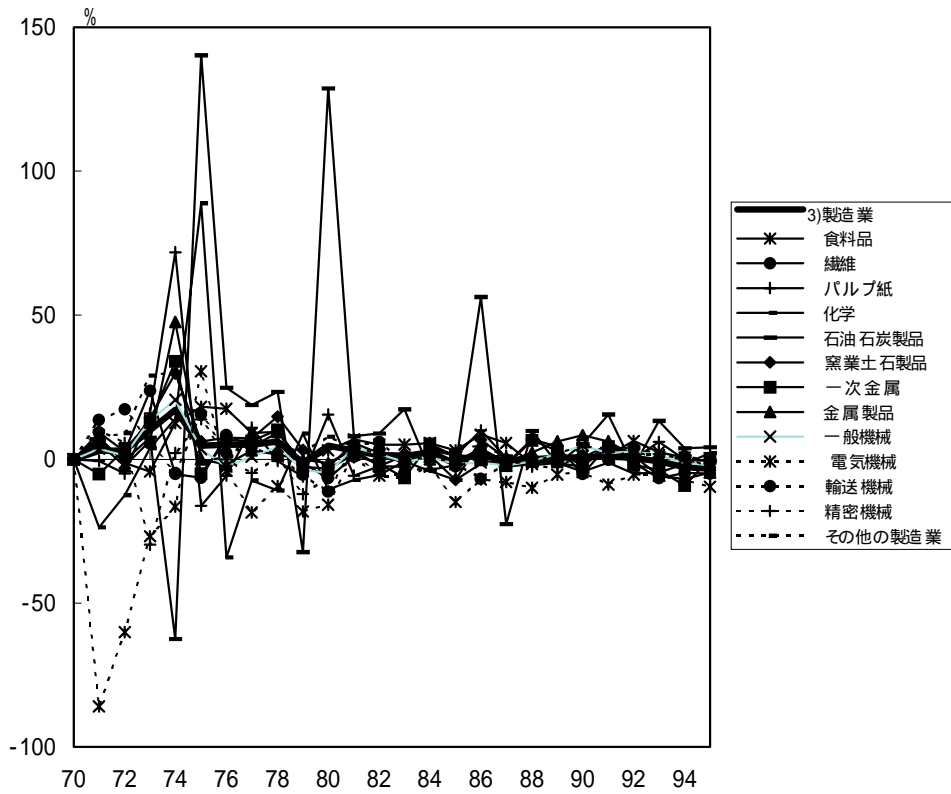
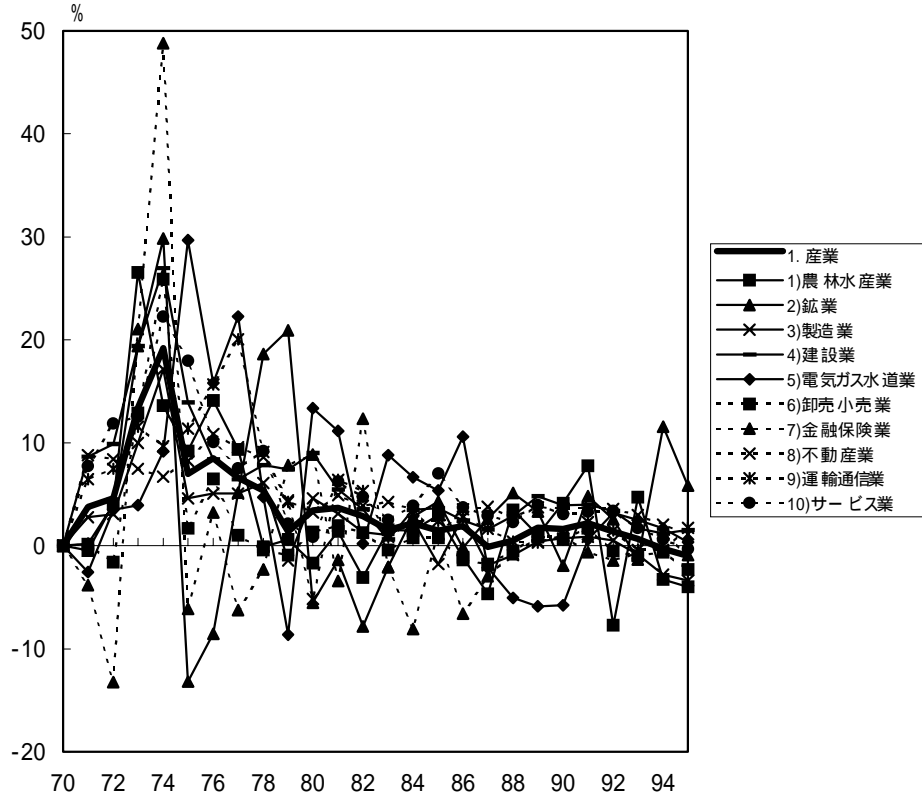
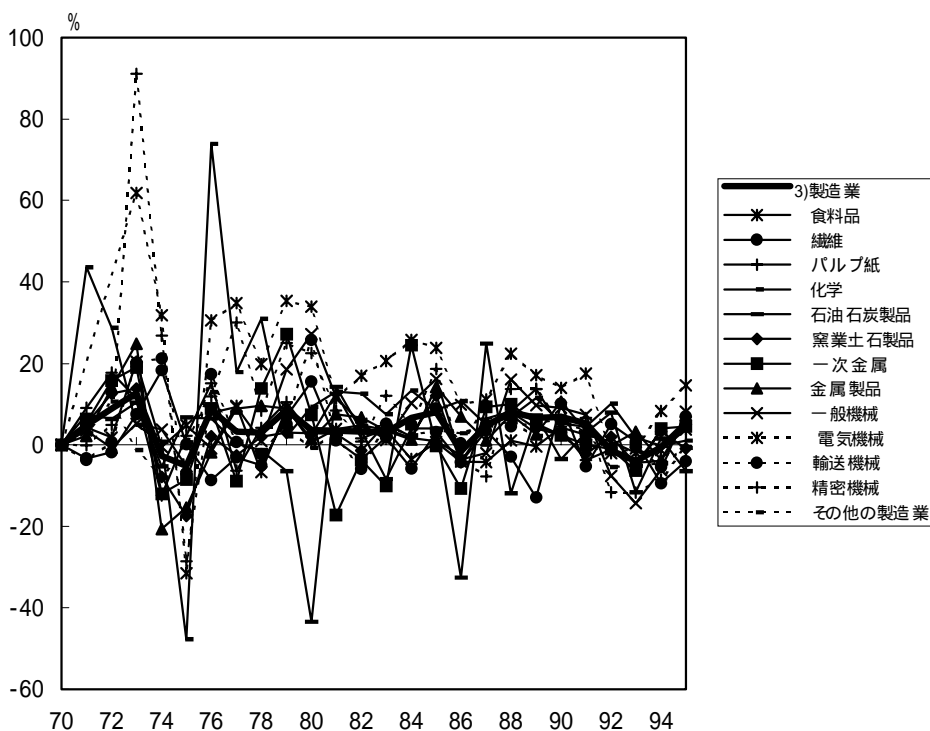
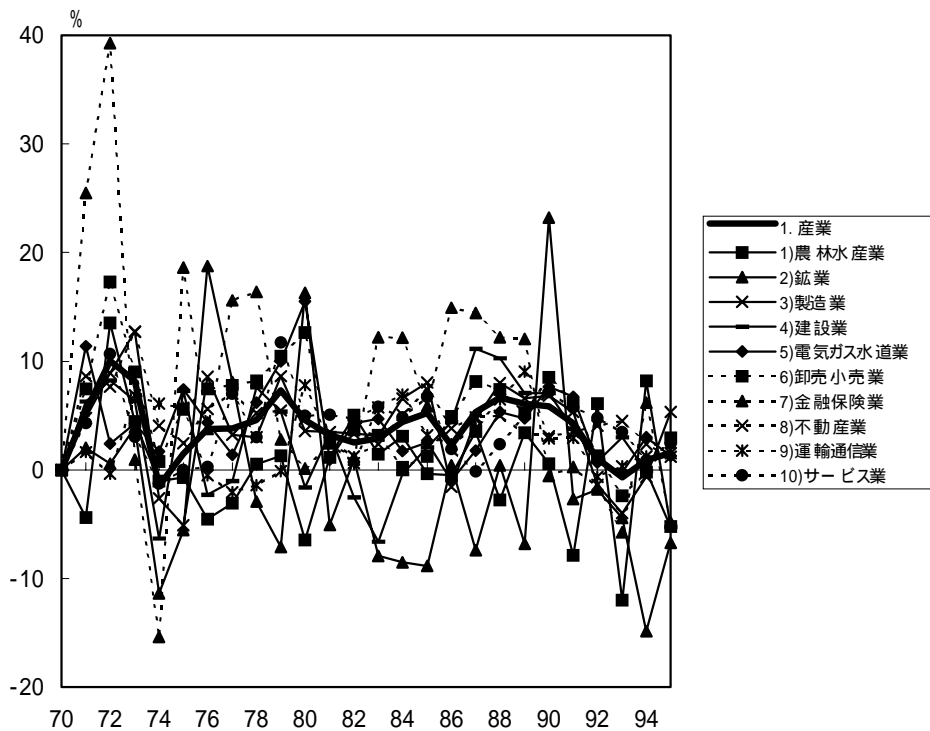


図3 実質 GDP の産業別動向



(2) GDP デフレーターと実質 GDP の産業別相関関係

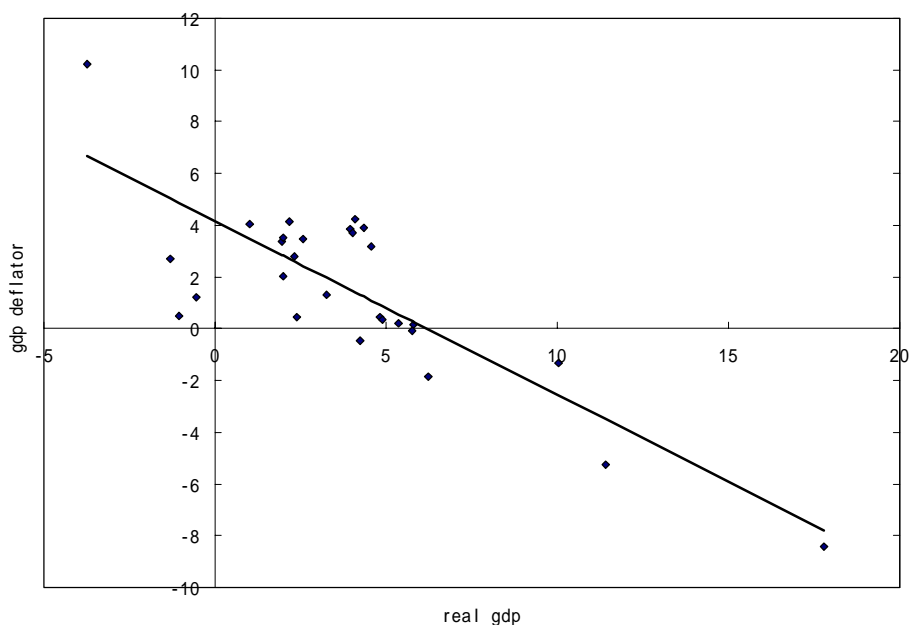
次に、GDP デフレーターと実質 GDP の変化率・年率の通年平均値について産業間の動向をクロスセクションで比較する(表 1)。この表からは、化学、電気機械、精密機械等のように実質 GDP が大きなプラス成長を記録している成長産業では、GDP デフレーターがマイナス成長していることが確認される一方で、実質 GDP がマイナス成長をしている鉱業、石炭製品等のような構造的長期衰退産業では、GDP デフレーター変化率は大きくプラスに推移していることがわかる。

表 1 産業別にみた GDP デフレーター変化率と実質 GDP 変化率の平均値(%)・標準偏差・変動係数

	GDP デフレーター			実質 GDP		
	平均	標準偏差	変動係数	平均	標準偏差	変動係数
1. 産業	3.75	4.51	1.20	3.96	2.70	0.68
1) 農林水産業	3.21	7.28	2.27	0.13	5.42	40.71
2) 鉱業	3.97	9.84	2.48	-1.09	9.28	-8.54
3) 製造業	2.35	4.39	1.87	3.96	4.46	1.12
食料品	4.62	5.91	1.28	2.10	5.47	2.61
繊維	1.46	6.93	4.74	0.17	7.46	45.16
パルプ・紙	3.81	15.82	4.15	3.88	7.36	1.89
化学	-1.09	20.98	-19.30	11.04	20.33	1.84
石油・石炭製品	14.58	41.93	2.88	-0.92	13.96	-15.22
窯業・土石製品	3.99	7.31	1.83	1.90	6.61	3.48
一次金属	2.03	8.50	4.19	3.16	11.50	3.64
金属製品	2.71	10.17	3.75	4.13	8.97	2.17
一般機械	1.82	5.33	2.93	5.26	9.20	1.75
電気機械	-12.97	21.00	-1.62	18.58	17.48	0.94
輸送機械	1.57	6.54	4.17	4.83	8.58	1.78
精密機械	-1.35	7.89	-5.84	9.28	21.79	2.35
その他の製造業	5.23	7.85	1.50	2.13	4.74	2.23
4) 建設業	6.49	6.07	0.94	2.71	5.07	1.87
5) 電気ガス水道業	4.95	8.93	1.81	4.34	3.86	0.89
6) 卸売・小売業	1.85	5.87	3.18	5.59	4.44	0.79
7) 金融・保険業	1.88	12.00	6.38	7.55	11.27	1.49
8) 不動産業	5.00	2.74	0.55	4.72	2.53	0.54
9) 運輸・通信業	4.75	5.66	1.19	2.91	3.16	1.09
10) サービス業	6.06	5.48	0.90	4.17	3.15	0.76

ここで、産業間での価格・数量の調整過程を視覚的に観察することとする。すなわち、それらを価格・数量平面にプロットする（図4）と、GDP デフレーター変動率と実質 GDP 変動率の間には、統計的に有意な負の相関関係が存在していることが見て取れる。

図4 産業別の GDP デフレーターと実質 GDP の年平均変化率（％）
（1975-95）



推計式：

$$\Delta GDP \text{ deflator} = 4.1631 - 0.6714 \times \Delta \text{real GDP}$$

(8.443) (-7.3528)

$R^2=0.6753$. なお括弧内は t 値

しかし、産業間で価格と数量の動向に負の相関があっても、個々の産業での価格・数量動向は時系列方向にどのように相関しているのかを判別することはできない。例えば、ある産業を個別に採り上げれば、時系列的に見て価格と数量の調整過程が正の相関を持つ可能性も残っているかもしれない。つまり通年の平均値を産業間でクロスセクション的に観察するだけでは、価格・数量関係を分析するには不十分であると考えられる。

そこで次に、表 2において産業別に時系列方向の価格と数量の相関を眺めることとする。「産業」欄に計上されているマクロ的な計数を見ると、GDP デフレーターと実質 GDP の間には正の相関や小さい負の相関しか観察できないものの、個々の産業についてブレークダウンし

観察すれば、ほとんど全ての産業において、価格と数量の間に負の相関関係が存在することがわかる。

この結果、時系列方向に観察しても、価格と数量の間には負の相関を見て取ることができる。

表 2 産業別の GDP デフレーターと実質 GDP の年平均
変化率（％）の相関

	変化率		相関	
	実質GDP	GDPデフレーター	絶対相関	相対相関
産業	3.8	2.3	-0.06	-0.02
1) 農林水産業	-0.5	1.2	-0.61	-0.62
2) 鉱業	-1.3	2.7	-0.39	-0.54
3) 製造業	4.0	1.0	-0.13	-0.27
食料品	1.0	4.0	-0.10	-0.15
繊維	-1.1	0.5	-0.64	-0.68
パルプ・紙	3.3	1.3	-0.52	-0.54
化学	11.4	-5.3	-0.85	-0.89
石油・石炭製品	-3.7	10.2	-0.51	-0.49
窯業・土石製品	2.0	2.0	-0.45	-0.31
一次金属	2.4	0.4	0.27	0.33
金属製品	4.8	0.5	0.33	0.34
一般機械	5.8	0.1	-0.37	-0.40
電気機械	17.8	-8.4	-0.83	-0.90
輸送機械	4.2	-0.5	-0.63	-0.72
精密機械	6.2	-1.9	-0.82	-0.89
その他の製造業	2.3	2.8	-0.18	-0.52
4) 建設業	2.2	4.1	0.12	0.29
5) 電気・ガス・水道業	4.0	3.7	-0.04	0.12
6) 卸売・小売業	4.9	0.3	0.15	-0.45
7) 金融・保険業	5.8	-0.1	-0.58	-0.66
8) 不動産業	4.1	4.2	0.18	-0.05
9) 運輸・通信業	2.6	3.5	-0.53	-0.63
10) サービス業	4.3	3.9	-0.32	-0.31

（注）相対相関とは、産業ごとの変化率から合計の変化率を引いた値に関する相関を示す。

(3) 産業別の価格・数量調整過程

最後に価格・数量調整過程を産業毎に個別に概観する(図5)と、製造業では、電気機械、輸送機械、精密機械、一般機械の機械産業全てにおいて価格と数量の間に明確な負の相関関係が観察される。また、繊維、パルプ・紙、化学のような素材産業においても同様に、負の価格数量調整経路を確認することができる。特に電気機械、化学では価格・数量動向は強く負の調整経路を示していることに加え、ほとんどの時点でプラスの実質 GDP 成長率とマイナスの GDP デフレータ変化率を確認することができる。他方、食料品に関してはほとんどの時点でマイナスの実質 GDP 成長率とプラスの GDP デフレータ変化率を示しているのが対照的である。このように調整の傾きは同じ負であっても、成長産業と衰退産業では調整の向きが逆である点が特徴的である。なお、石油・石炭製品では、オイルショックの影響から価格ベースの市場調整が極端に大きい、これは例外的な調整過程である。

また、非製造業では、農業、鉱業、金融・保険、運輸・通信等には価格・数量動向に負の相関関係が窺われる。特に実質 GDP のプラス成長が著しい金融・保険ではデフレータのマイナス成長が観察される一方、構造的衰退産業である鉱業では実質 GDP のマイナス成長とデフレータの上昇が観察できる。ここでも成長産業と衰退産業で調整の向きが対照的な姿が見て取れる。ただし、総じてみると製造業に見られたほど価格と数量に相関関係が観察されない点が特徴的である。特に、建設、不動産、サービスは価格、数量ともにプラス方向に成長している。

図5-1 産業別の価格・数量調整経路 (1/4)

(なお縦軸:GDP デフレーター変化率(%)、横軸:実質 GDP 変化率(%))

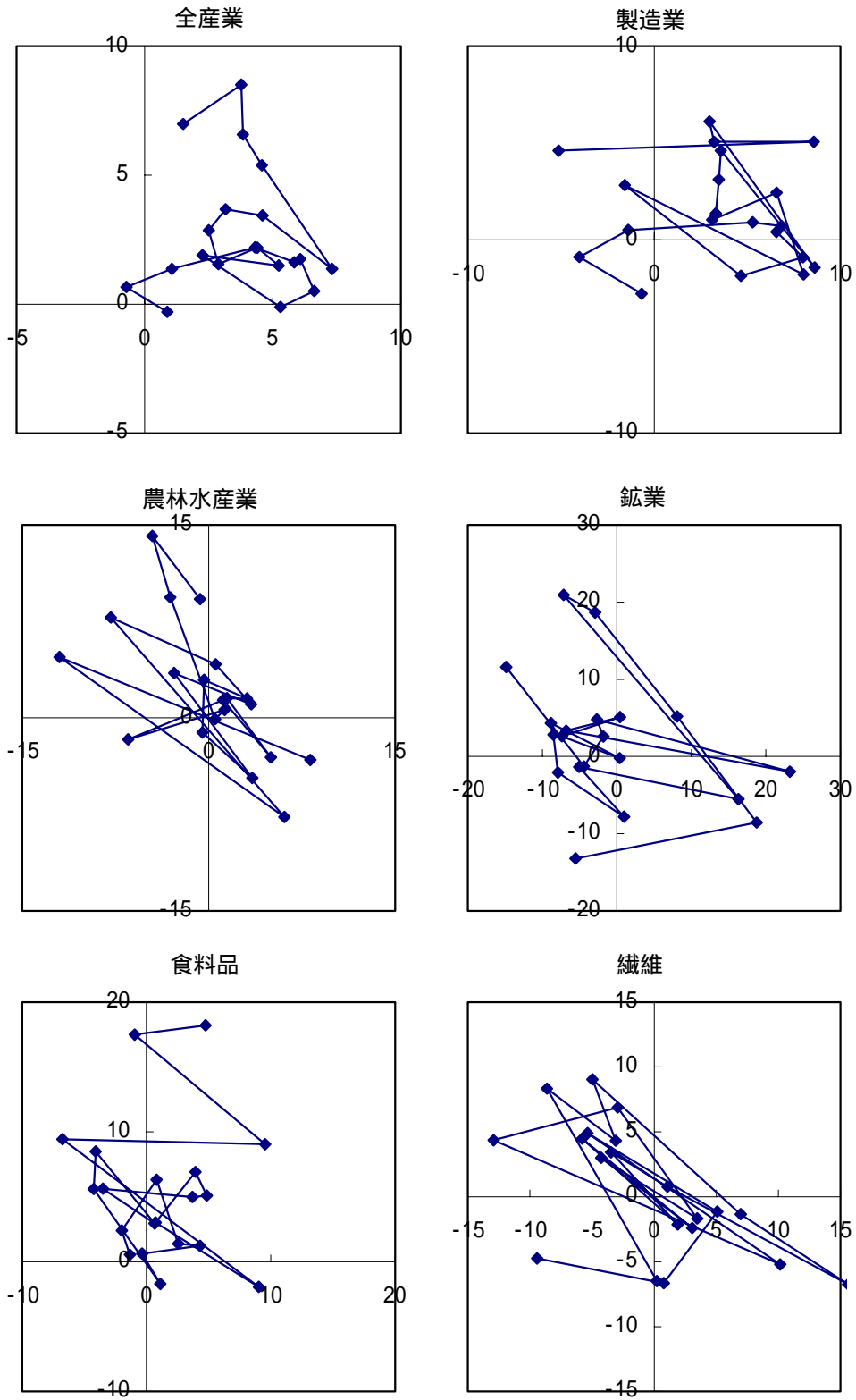


図 5-2 産業別の価格・数量調整経路 (2/4)

(なお縦軸:GDP デフレータ変化率(%)、横軸:実質 GDP 変化率(%))

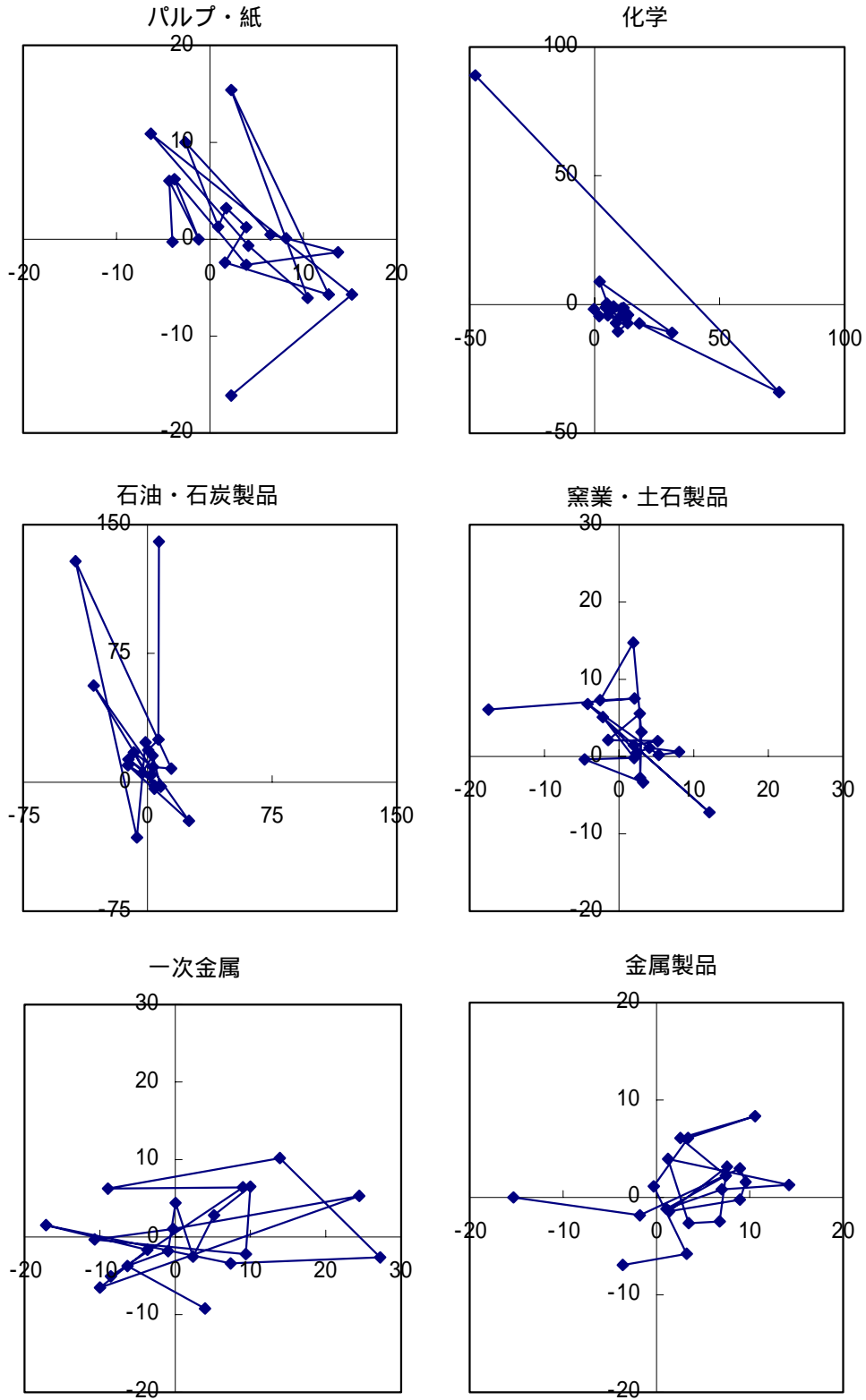


図 5-3 産業別の価格・数量調整経路 (3/4)

(なお縦軸:GDP デフレーター変化率(%)、横軸:実質 GDP 変化率(%))

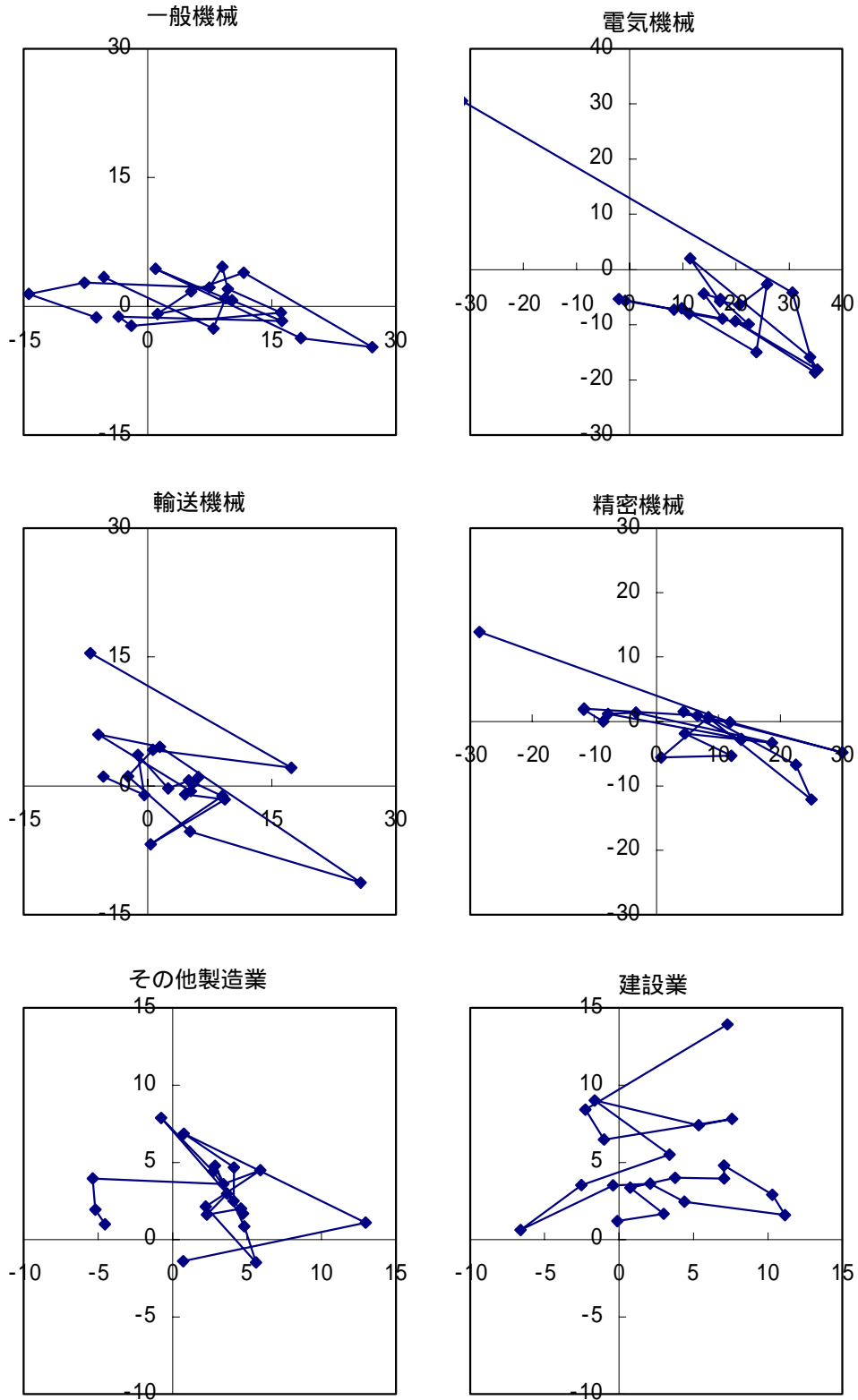
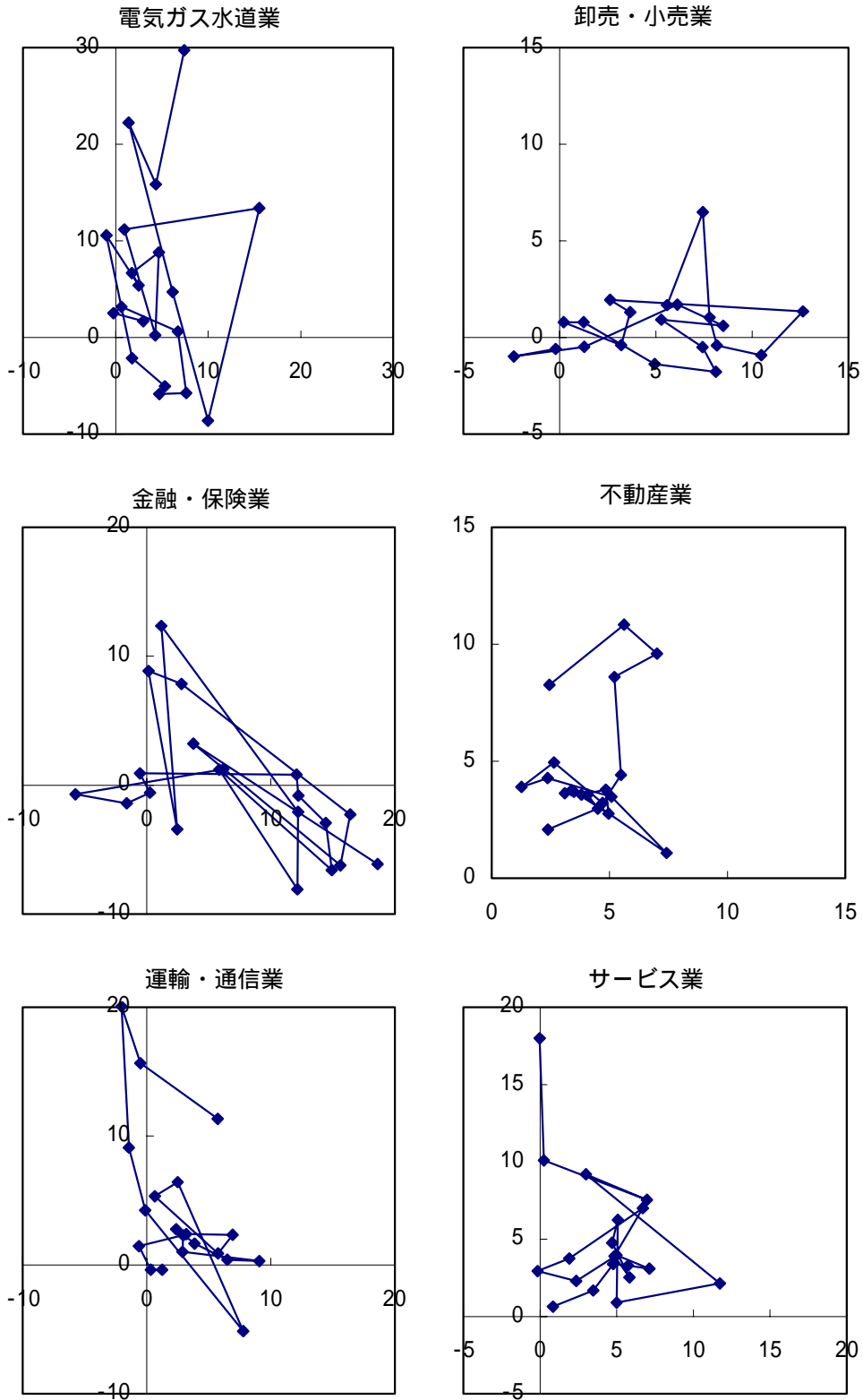


図 5-4 産業別の価格・数量調整経路 (4/4)

(なお縦軸:GDP デフレーター変化率(%)、横軸:実質 GDP 変化率(%))



3 . 実証テストの枠組み

前節では、実際のデータを産業別に観察し、大まかに価格と数量の調整過程を理解した。それを受け本節および次節では、価格・数量の相互作用関係に関して、線形モデルを使った実証テストを行い、その関係を定量的に把握することとする。なお、線形モデルの経済学的解釈の可能性については補論において詳細に解説したい。

まず本節では、最初の実証分析のセットアップを解説し、その上で、具体的な実証方法と、続いて分析で使用するデータについて説明することとする。

(1) 計量モデルの定式化

ここで行う実証テストの具体的な方法は、二段階で構成される。第一段階は、価格・数量調整経路が直線的に負の傾きをもっているかどうかを検証する。ただし、それぞれの産業の発展段階の違いなどをコントロールする必要があると考えられる³。これは、Houthakker(1979)の研究に不足していた観点である。本節ではこの問題を解決するために時間ダミーを導入する。しかし、価格と数量の調整過程の線形関係を把握するだけでは、それらの動学動向を把握する上で不十分である。そこで第二段階は、調整過程で価格と数量が収束経路にあるのか、発散経路にあるのかを検証する。

以上の方針の下に、まず最初に計量モデルを次のように定式化する。価格と数量の線形関係を検証する際に、均衡点(p^* , q^*)を仮定すれば、傾きを α としたとき計量モデルは

$$p = \alpha(q - q^*) + p^* \quad (1)$$

と表せる。さらにデータの定常性を確保するため、データを変化率に

³ 具体的な問題点としては Houthakker (1979)では 1947-1977 の産業別年次データについて、時系列成長率(変化率)を求め、それをクロスセクションにプロットしているが、現在の計量分析手法としてより適当なアプローチにパネル・データ分析がある。この手法によれば、産業別の発展段階の違いや、時系列的な共通ショックに対してもデータをコントロールでき、理論の真の関係をテストすることが可能になる。

変換すると、

$$\frac{dp}{p} = \alpha \frac{dq}{q} \left(\frac{q}{p}\right) \quad (2)$$

これをさらに線形近似して、次のような計量モデルを得る。

$$\frac{dp}{p} = \alpha \frac{dq}{q} + \sum_i \beta_i x_i + \varepsilon \quad (3)$$

ここで、 x_i は数量調整以外で価格調整に影響を与え得る変数、例えば、マクロ経済全体の物価、経済成長率、為替レートなどである。また、 ε は誤差項である。

ところで、マクロ変数をモデルに導入することは、本稿の関心の中心にある、ミクロ経済学とマクロ経済学の二分法の可否のテストと考えられる。すなわち、財市場での価格・数量調整に代表されるミクロ経済学と投資・雇用決定に代表されるマクロ経済学は従来のように二分法が可能なのか、あるいは両者は不可分の相互依存関係にあるのかは、極めて実証的な問題であり、市場調整モデルにマクロ経済変数が含まれるかどうかというテストを通じてミクロ経済学とマクロ経済学の間を観察することとする。ただし、繰り返すようであるが、より厳密には、価格・数量調整と雇用・投資決定が同時になされるようなモデルを構築し、その上で実証を行うべきである。従って、ここでの実証分析は、その一次近似という性格のものであると理解されたい。

また、中長期に亘るサンプル期間の中で、需要曲線、供給曲線は絶えずシフトし続けていたと思われ、均衡点が移動していたことが容易に想像される。そこで、本稿では、推計式に時間ダミーを入れることによって、構造変化の要因を除去した上での価格・数量調整の動向の方向を抽出することとする。

なお、モデル内に経済主体の期待動向を導入していないことには注意する必要があるであろう。期待動向は近年の均衡モデルの中心的存在であり、実際の経済においても重要な役割を果たしていることは周知のとおりである。しかし、本稿では、Diamond (1994, p. 62) も主張するように、経済主体の期待動向を敢えて割愛し、ほかの側面、すなわち全産業ベースのマクロ動向と産業別のミクロ動向の対称性に焦点を絞ることとしたい。従って期待動向をモデル化することは本稿のモ

デルと代替関係にあるのではなく補完関係にあると解釈されたい。

ところで、仮に負の直線的経路が示されたとしても、それが安定経路であるのか不安定経路であるのかは、これだけでは識別できない。そこで次に、価格・数量調整過程が発散傾向にあったのか、収束傾向にあったのかも検証する必要がある。これが第二段階である。具体的には、上式の推計結果から求めた、構造変化要因を除いた価格・数量の変化率について、時点 $t(t=1,2,\dots,T)$ の値をそれぞれ $\frac{dp_t}{p_t}$ 、 $\frac{dq_t}{q_t}$ とおく。

さらに、それらの通年平均（複合連続型）を $\frac{dp^*}{p^*}$ 、 $\frac{dq^*}{q^*}$ とおき、それを価格・数量調整過程の中での変化率の均衡点と仮定する。ここで、価格・数量平面における、時点 t での均衡点からの距離 D_t

$$D_t = \sqrt{\left(\frac{dp_t}{p_t} - \frac{dp^*}{p^*}\right)^2 + \left(\frac{dq_t}{q_t} - \frac{dq^*}{q^*}\right)^2} \quad (4)$$

を導出し、これが時間とともに収束しているかどうかを眺めることとする⁴。

(2) パネル・データ分析

本稿では、この(3)式に基づいた実証分析を行うが、上述のモデルに従えば、需要関数、供給関数の形状次第で価格・数量調整のダイナミズムは産業毎に異なることが予想される。従って本稿では、各産業の個別のダイナミズムを観察する目的を鑑み、以下のような手順でパネルデータ分析を行うこととする。

まず第一に、利用可能なデータを産業や時系列に関係なく全て無差別にプーリング（Pooling Estimation）したうえで OLS を行う。これは全ての産業が同じ定数項、同じ傾きを持つと仮定しているモデルであ

⁴ 因みに、Rotemberg (1982, 1987) は、ある企業（産業） i の価格調整メカニズム（ p ：価格）を、以下の二次式目的関数を最小化するという仮定から導出している。

$$E_t \sum_{j \geq 0} \rho^j \left[(p_{i,t+j} - p_{i,t+j}^*)^2 + c(p_{i,t+j} - p_{i,t+j-1})^2 \right]$$

ここで、 p^* は長期的な平均価格、 c は価格変更（メニュー）コストである。また、 j は各時点を、 E は期待値を表す。

り、各産業の個別のダイナミズムは存在しないことを意味する。第二に、経済主体の異質性を考慮して、OLS に産業別のダミー変数を導入する一元配置固定効果推定法 (One Way Fixed Estimation) を実施する。これは、モデルの傾きは産業間で同一であるものの、定数項が異なっていると仮定したモデルであり、この場合、各産業では市場調整が価格と数量の間で同じ相対比率でなされているものの、その価格調整速度のレベルが産業間で異なることを意味している。そして第三に、定数項の相違として観察される、産業毎の異質性がランダムである場合も考える。これは一元配置ランダム効果推定法 (One Way Random Estimation) と言い、産業間で価格調整速度に有意な相違は観察されるものの、それは産業間で相関関係が存在していないことを意味している。さらに第四には、一元配置固定効果推定法や一元配置ランダム効果推定法のそれぞれに、年毎に生じた共通のショックの産業毎に対する異なった影響を取り除くため、時間ダミー変数を導入するモデルも考える。これらのモデルは固定効果・ランダム効果の両誤差項モデル (Error Component Model) に対応して、それぞれ二元配置固定効果推定法 (Two Way Fixed Estimation)、二元配置ランダム効果推定法 (Two Way Random Estimation) と呼ばれる。これは、サンプル期間中に生じた構造変化を吸収する変数と考えられる。

次に、このような一連の分析手法の推計結果を踏まえ、モデルの選択を行う必要がある。モデルを選択するにあたっては以下の仮説検定の手順に従うことによって、最適な分析モデルの特定化を行う。

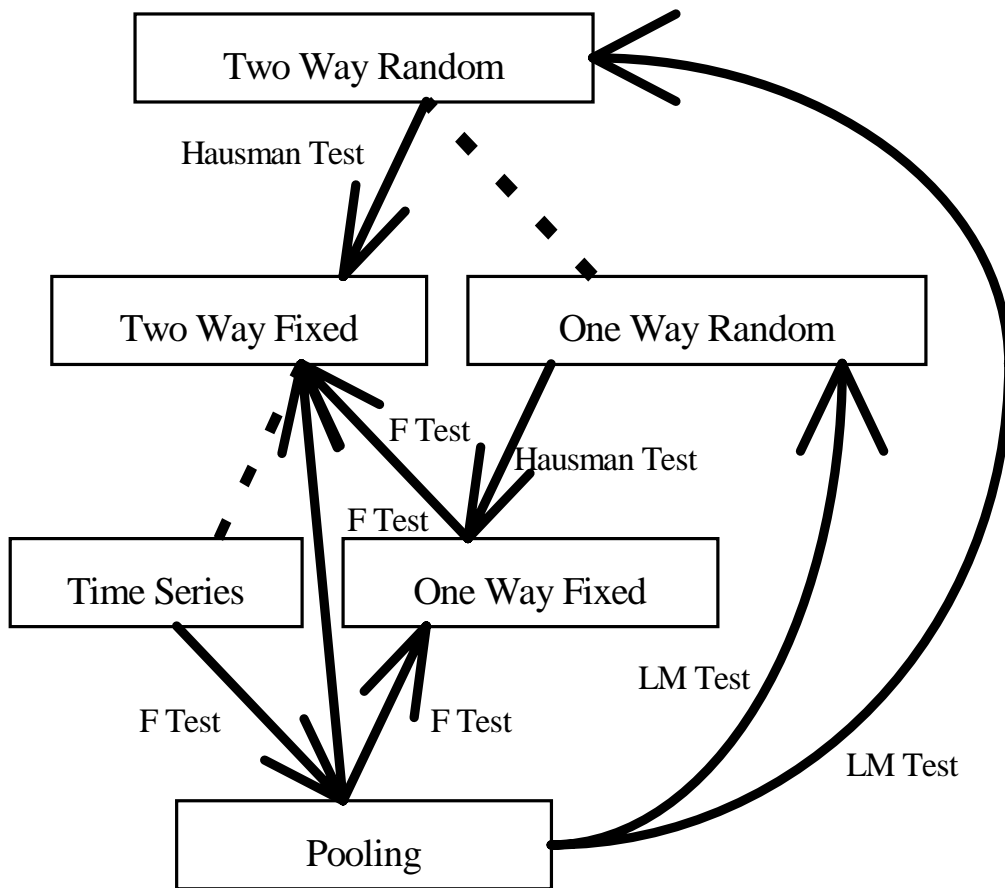
第一に、固定効果推計法が正当化されるかどうかを決定するために以下の手順に従う。まず、一元配置固定効果推定法が、サンプルを単純にプーリングしたプーリング推定法 (OLS) に対して正当化されるかどうかをみる。一元固定効果推定法における主体別の切片のパラメータが全て等しいという制約が課される場合がプーリング推定法であるから、その制約について F 検定でテストする。つまり、制約が無効であるとの帰無仮説が棄却されると、一元配置固定効果推定法が正当化される。次に、二元配置固定効果推定法がプーリング推定法や一元配置固定効果推定法に対して正当化されるかどうかについても同様の制約問題に関する F 検定を実施することによって判断される。

第二に、ランダム効果推定法が OLS に対して正当化されるかどうかについてテストを行う。ここではラグランジュ乗数 (LM) 法を利用する。すなわち、OLS の誤差項が平均的にゼロであるとの帰無仮説についてラグランジュ乗数 (LM) 統計量を求め χ^2 検定を行う。この

結果、帰無仮説が棄却されると、誤差項には産業毎の異質性が存在することを意味することからランダム効果推定法が正当化される。

第三に、固定効果推定法とランダム効果推定法の中のモデル選択に関して Hausman Test を利用する。これは、固定効果推定法から導出された、個別経済主体の時系列に関する平均からの乖離部分、すなわち「個別主体要因」が、説明変数と無相関であるとの帰無仮説を立て、それを χ^2 検定するものである。仮説が棄却されれば固定効果推定法が正当化されることとなる（図6）。

図6 パネル・データ分析におけるモデル選択プロセスの構造



(注) 矢印は、各検定・診断テストについて矢の根元が帰無仮説、矢の先が対立仮説を表す。

(3) データ

ここで、各産業の分析対象期間は 1975 年から 95 年までとし、データは、2 節と同様に、国民所得統計の産業別年次データ（産業分類：製造業 13 分類、非製造業 9 分類）を用いることとする。(11)式の価格および数量の変数としては産業別の GDP デフレーターと実質 GDP を、そして、マクロ経済全体の経済変数としては全産業ベースの実質 GDP 成長率と GDP デフレーター変化率、完全失業率、名目為替レート、輸出輸入比率を使用する。また、産業別の価格・数量の調整経路の相違は、定数項ばかりではなく、傾きの大きさからも観察され得ることから、ここではデータ・サンプル全体を 製造業・非製造業、規模の経済性の大小、の 2 つの基準によってグループ分けし、各グループ毎にパネルデータ分析を行う⁵。そして各グループ毎に推計された傾きの大きさの相違を観察することによって、数量による価格調整圧力の大きさの相違に注目したい。因みに、規模の経済性を表す指標としては、Basu and Fernand (1994)の分析を日本のデータに当てはめた馬場 (1995)による推計結果（表 3-1）を利用する⁶。この指標が 1 より大きい場合は産業内に規模の経済性が働いており、その産業は収穫逓増・費用逓減産業であると考えられ、逆に 1 より小さい場合には収穫逓減・費用逓増産業とみなせる⁷。具体的には表 3-2 の通り。

⁵ 本来は説明変数に技術進歩を表す時系列データを導入することが望ましいと考えられる。実際に技術進歩を表す指標を導出するには、生産関数を推計する必要がある。しかし、生産関数の推計には困難を伴うことが知られており（北村・藤木 (1997)）、本稿では一次近似としてグループ分けをするに止める。

⁶ 因みに、この推計方法はソロ - 残差の考え方を援用したものである。

⁷ ただし、この規模の経済性の指標は生産・費用の関係から観察されていることから、計測問題上、技術進歩の効果と厳密に分離することは困難であることに留意する必要がある。また、この指標にはマーシャル的な外部経済も含まれていることにも注意が必要である。

表3-1 規模の経済性指標の推計結果

産業分類	規模の経済性指標	産業分類	規模の経済性指標
製造業	1.312	非製造業	1.355
食料品	0.688	農林水産業	0.593
繊維	0.259	鉱業	1.440
パルプ・紙	1.475	建設業	1.027
化学	0.571	電気ガス水道	0.988
石油・石炭	0.124	卸売・小売	2.016
窯業・土石	1.230	金融・保険	2.061
一次金属	1.370	不動産	0.550
金属製品	1.576	運輸・通信	1.126
一般機械	1.097	サービス	0.922
電気機械	1.247		
輸送機械	1.237		
精密機械	2.072		
その他製造業	1.082		

(資料) 馬場[1995]

表 3-2 収穫逓増産業・逓減産業

	収穫逓増産業	収穫逓減産業
製造業	パルプ・紙、窯業・土石、 一次金属、金属製品、 一般機械、電気機械、 輸送機械、精密機械、 その他製造業	食料品、繊維、化学、 石油・石炭
非製造業	鉱業、建設業*、 電気ガス水道*、 卸売・小売、金融・保険、 運輸・通信	農林水産業、建設業*、 電気ガス水道*、 不動産、サービス

(注) *印のついた2つの産業(建設業、電気ガス水道)については、小数点第1位で四捨五入した結果が1.0であることから、両グループに入っている。

4. 実証結果とその評価

(1) 実証結果

価格・数量調整経路に関するパネル・データ分析の実証結果(表4)を観察する。まずモデルの選択について前掲図6(20頁)に従って選択結果を概観したい。全産業および製造業、非製造業それぞれの検定結果を見ると、定数項も傾きも産業間で完全に一致するとの帰無仮説が棄却されることから、二元配置固定効果推定法がOLSに比べて正当化される。また、LM Testより誤差項がゼロであるとの帰無仮説が棄却されることから、二元配置ランダム効果推定法がOLSに比べ正当化される。さらに、Hausman Testの結果をみると、固定効果推定法から導出される「個別主体要因」が説明変数と無相関であるとの帰無仮説が棄却できないことから、最終的に二元配置ランダム効果推定法が選択されることとなる。時間ダミー変数が有意であったことは、サンプル期間中には構造変化が生じていたことを示している。

そして実質GDP成長率のパラメータは有意にマイナスの値をとる。またマクロ指標⁸としては、産業全体のGDPデフレーター変化率と産業全体の実質GDP成長率が少なくとも5%有意水準でプラスに有意である。これは価格は経済全体価格動向に引っ張られる形で影響を受け、経済全体のGDP動向が好景気であるとプラスの方向に引っ張られている可能性(なお、逆の場合は逆の影響を受ける)を示唆している。このことは、2節で論じたように、実際のデータを観察すると、全産業平均のGDP成長率およびデフレーター変化率が各産業の水準を引っ張っている様子が窺えることから明らかであろう。

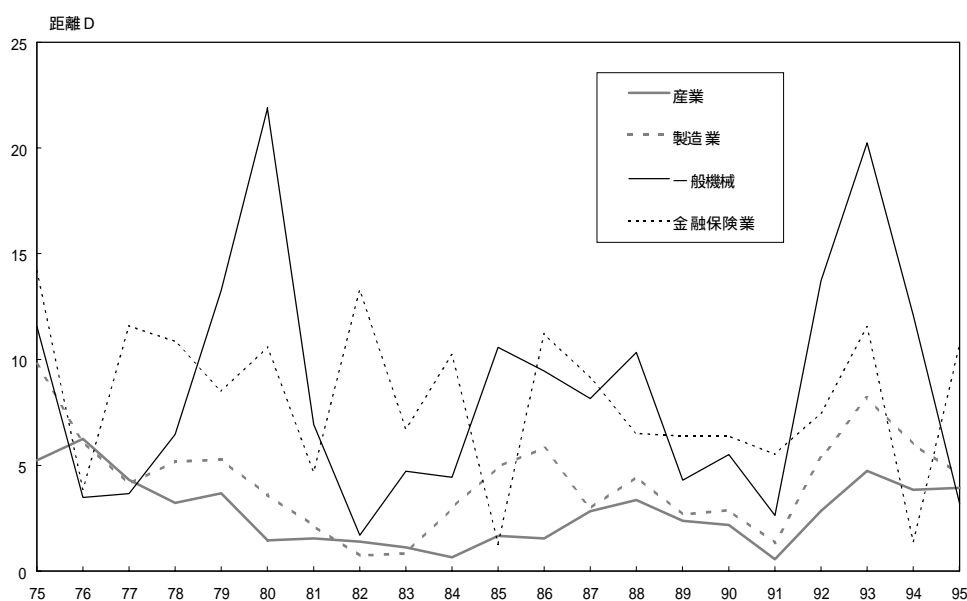
さらに、規模の経済性別にブレイクダウンして眺めると、製造業では、収穫逓増産業においてOLSが採用され、産業間に異質性は観察されない。つまり、それらの産業の間では切片も傾きも同一のものとして推計できることがわかる。また実質GDP成長率は有意にマイナスの数値をとる。マクロ変数としては産業全体のGDPデフレーター変化率と産業全体の実質GDP成長率が有意である。一方、食料品・繊維・石油・化学等の収穫逓減産業では、二元配置ランダム効果推定法が選択され、マクロ指標として全産業ベースのGDPデフレーターのみが有意であることが観察される。

⁸ なお表4では、表中に掲げられた以外のマクロ変数は全て10%有意水準でも有意にはならなかった。

また、非製造業については、収穫逦増産業では二元配置ランダム効果推定法が選択される。実質 GDP 成長率のパラメータは有意に負の値をとる。一方、農業・建設・不動産等の収穫逦減産業では、OLS が採用され産業間の異質性がみられないほか、実質 GDP 成長率が、有意ではないものの正の価格調整圧力を持っていることがわかる。また、完全失業率が 10% 有意水準で GDP デフレーターに対して正の説明力を持つ。

また価格・数量平面における均衡点からの距離 D_t について時系列動向を眺めると（図 7 参照）、産業毎にバラツキを示しながら、単調には発散も収束もしていない姿が見て取れる。これは価格・数量動向が循環しながら回転している可能性を示唆している⁹。

図7 収束・発散動向



⁹ ただし、均衡点がシフトしている可能性を排除できていない点は注意する必要がある。

表4-1 推計結果：全産業

被説明変数 DEFLATOR					
サンプルサイズ=462、平均=2.3139、標準偏差=12.0559					
説明変数 (括弧内はt値)	OLS	一元配置 固定効果	一元配置 ランダム効果	二元配置 固定効果	二元配置 ランダム効果
定数項	-0.8669 (-0.806)		-0.8701 (-0.753)	-0.8336 (-0.809)	-0.8361 (-0.662)
GDP	-0.6634 (-12.835)***	-0.6666 (-12.612)***	-0.6648 (-12.705)***	-0.6495 (-11.713)***	-0.6506 (-12.306)***
GDP-ALL	0.5912 (2.451)**	0.5958 (2.455)**	0.5932 (2.446)**	0.5709 (2.444)**	0.5724 (2.464)**
DEF-ALL	1.3593 (7.037)***	1.3601 (7.008)***	1.3596 (7.006)***	1.3556 (7.332)***	1.3556 (7.336)***
診断テスト					
Log-Likelihood	-1719.8251	-1711.1376	Lagrange Multiplier Test vs OLS model 0.59 (0.4443)	-1676.4924	Lagrange Multiplier Test vs OLS model 36.27 (0.0000)
情報量					
Amemiya	101.959	107.552		101.884	
Akaike	7.462	7.516		7.461	
R-squared	0.3091	0.3346	Hausman Test vs 一元配置固定効果 -0.67 (1.0000)	0.4259	Hausman Test vs 二元配置固定効果 57.91 (1.0000)
仮説検定 (括弧内はp値)					
		Likelihood Ratio Test: カイ二乗		F-test	
一元配置固定vsOLS		17.375	(0.6882)	0.798	(0.7238)
二元配置固定vsOLS		85.553	(0.0001)	1.968	(0.0004)
二元配置固定vs一元配置固定		68.179	(0.0000)	3.150	(0.0000)

- (注) 1 . *:10%水準で有意。 **:5%水準で有意。 ***:1%水準で有意。 以下同様。
 2 . GDP:実質 GDP 成長率、DEF:GDP デフレーター変動率、GDP-ALL:全産業ベースの実質 GDP 成長率、DEF-ALL:全産業ベースの GDP デフレーター変動率、UNEM:完全失業率。 以下同様。
 3 . シャドー部分は選択されたモデルを表している。 以下同様。

表 4-2 推計結果：製造業

被説明変数 DEFLATOR					
サンプルサイズ=273、平均=1.8410、標準偏差=14.9114					
説明変数 (括弧内はt値)	OLS	一元配置 固定効果	一元配置 ランダム効果	二元配置 固定効果	二元配置 ランダム効果
定数項	-1.6954 (-0.982)		-1.6867 (-0.949)	-1.5187 (-0.913)	-1.5953 (-0.755)
GDP	-0.7154 (-10.298)***	-0.7051 (-9.868)***	-0.7130 (-10.194)***	-0.6679 (-8.830)***	-0.6885 (-9.559)***
GDP-ALL	0.7224 (1.851)*	0.7024 (1.793)*	0.7178 (1.838)*	0.6297 (1.652)*	0.6699 (1.770)*
DEF-ALL	1.4879 (4.828)***	1.4856 (4.819)***	1.4874 (4.825)***	1.4774 (4.989)***	1.4819 (5.005)***
診断テスト (括弧内はp値)					
Log-Likelihood	-1071.4931	-1065.3503	Lagrange Multiplier Test vs OLS model 0.04 (0.8395)	-1047.1753	Lagrange Multiplier Test vs OLS model 15.64 (0.0004)
情報量					
Amemiya	154.655	161.457		155.554	
Akaike	7.879	7.922		7.884	
R-squared	0.3221	0.3519		0.4304	
			Hausman Test vs 一元配置固定効果 -0.71 (1.0000)		Hausman Test vs 二元配置固定効果 31.53 (1.0000)
仮説検定 (括弧内はp値)					
		Likelihood Ratio Test: カイ二乗		F-test	
一元配置固定 vs OLS		12.286	(0.4230)	0.986	(0.4628)
二元配置固定 vs OLS		47.519	(0.0043)	1.863	(0.0093)
二元配置固定 vs 一元配置固定		35.233	(0.0004)	2.813	(0.0013)

表 4-3 推計結果：非製造業

被説明変数 DEFLATOR					
サンプルサイズ=189、平均=2.9969、標準偏差=5.8237					
説明変数 (括弧内はt値)	OLS	一元配置 固定効果	一元配置 ランダム効果	二元配置 固定効果	二元配置 ランダム効果
定数項	0.1962 (0.236)		0.2307 (0.259)	0.2289 (0.292)	0.2080 (0.173)
GDP	-0.3588 (-5.326)***	-0.3688 (-5.372)***	-0.3632 (-5.365)***	-0.4372 (-6.143)***	-0.4206 (-6.080)***
GDP-ALL	0.3189 (1.725)*	0.3011 (1.576)	0.3113 (1.666)*	0.3569 (1.989)**	0.3530 (2.005)**
DEF-ALL	1.0911 (7.219)***	1.0974 (7.251)***	1.0938 (7.257)***	1.1192 (7.934)***	1.1127 (7.917)***
診断テスト (括弧内はp値)					
Log-Likelihood	-569.9947	-564.6783	Lagrange Multiplier Test vs OLS model 0.10 (0.7540)	-545.9575	Lagrange Multiplier Test vs OLS model 29.26 (0.0000)
情報量					
Amemiya	25.436	26.173		23.632	
Akaike	6.074	6.102		6.000	
R-squared	0.2773	0.3168		0.4363	
			Hausman Test vs 一元配置固定効果 0.73 (0.8667)		Hausman Test vs 二元配置固定効果 1.40 (0.7047)
仮説検定 (括弧内はp値)					
		Likelihood Ratio Test: カイ二乗		F-test	
一元配置固定vsOLS		10.633	(0.2234)	1.280	(0.2564)
二元配置固定vsOLS		46.953	(0.0001)	2.804	(0.0004)
二元配置固定vs一元配置固定		36.320	(0.0000)	4.476	(0.0001)

表 4-4 推計結果：製造業・収穫逓増産業

被説明変数 DEFLATOR					
サンプルサイズn=189、平均=-0.0481、標準偏差=5.9146					
説明変数 (括弧内はt値)	OLS	一元配置 固定効果	一元配置 ランダム効果	二元配置 固定効果	二元配置 ランダム効果
定数項	-2.4703 (-3.237)***		-2.5357 (-3.114)***	-2.4386 (-3.108)***	-2.4291 (-2.705)***
GDP	-0.4045 (-11.012)***	-0.4054 (-10.602)***	-0.4049 (-10.809)***	-0.3535 (-8.200)***	-0.3792 (-9.534)***
GDP-ALL	0.8168 (4.429)***	0.8765 (4.584)***	0.8377 (4.461)***	0.7500 (3.823)***	0.7748 (4.086)***
DEF-ALL	0.5583 (4.142)***	0.5476 (3.999)***	0.5545 (4.069)***	0.5440 (4.003)***	0.5540 (4.098)***
診断テスト (括弧内はp値)					
Log-Likelihood	-550.3574	-547.7230	Lagrange Multiplier Test vs OLS model 0.90 (0.3422)	-541.3027	Lagrange Multiplier Test vs OLS model 0.91 (0.6339)
情報量					
Amemiya	20.663	21.874		22.496	
Akaike	5.866	5.923		5.950	
R-squared	0.4308	0.4465	Hausman Test vs 一元配置固定 1.98 (0.5759)	0.4797	Hausman Test vs 二元配置固定 3.41 (0.3332)
仮説検定 (括弧内はp値)					
Likelihood Ratio Test: カイ二乗					
一元配置固定vsOLS		5.269 (0.7285)		0.625 (0.7559)	
二元配置固定vsOLS		16.988 (0.4552)		0.936 (0.5332)	
二元配置固定vs一元配置固定		11.719 (0.1642)		1.351 (0.2215)	

表 4-5 推計結果：製造業・収穫逓減産業

被説明変数 DEFLATOR					
サンプルサイズ=84、平均=6.0914、標準偏差=24.9602					
説明変数 (括弧内はt値)	OLS	一元配置 固定効果	一元配置 ランダム効果	二元配置 固定効果	二元配置 ランダム効果
定数項	-1.4586 (-0.501)		-1.4586 (-0.473)	-1.4583 (-0.518)	-1.4584 (-0.331)
GDP	-1.1220 (-7.504)***	-1.1237 (-7.248)***	-1.1222 (-7.375)***	-1.1287 (-7.167)***	-1.1260 (-7.445)***
DEF-ALL	3.8842 (4.619)***	3.8855 (4.553)***	3.8844 (4.554)***	3.8893 (4.778)***	3.8873 (4.779)***
診断テスト (括弧内はp値)					
Log-Likelihood	-362.9326	-362.5327	Lagrange Multiplier Test vs OLS model 1.35 (0.2457)	-356.2569	Lagrange Multiplier Test vs OLS model 7.44 (0.0242)
情報量					
Amemiya	355.966	378.779		359.121	
Akaike	8.713	8.775		8.720	
R-squared	0.4616	0.4667		0.5345	
			Hausman Test vs 一元配置固定 -1.12 (1.0000)		Hausman Test vs 二元配置固定 16.56 (1.0000)
仮説検定 (括弧内はp値)					
		Likelihood Ratio Test: カイ二乗		F-test	
一元配置固定vsOLS		0.800	(0.8495)	0.249	(0.8620)
二元配置固定vsOLS		12.224	(0.0934)	1.678	(0.1273)
二元配置固定vs一元配置固定		11.424	(0.0096)	3.642	(0.0164)

表 4-6 推計結果：非製造業・収穫逓増産業

被説明変数 DEFLATOR					
サンプルサイズn=126、平均=2.6929、標準偏差=6.4476					
説明変数 (括弧内はt値)	OLS	一元配置 固定効果	一元配置 ランダム効果	二元配置 固定効果	二元配置 ランダム効果
定数項	-0.1255 (-0.108)		-0.1287 (-0.106)	-0.1721 (-0.148)	-0.1455 (-0.103)
GDP	-0.4067 (-4.723)***	-0.4125 (-4.628)***	-0.4079 (-4.650)***	-0.4304 (-4.583)***	-0.4193 (-4.676)***
GDP-ALL	0.4175 (1.601)	0.4155 (1.506)	0.4171 (1.563)	0.4337 (1.662)	0.4278 (1.661)*
DEF-ALL	1.0543 (4.927)***	1.0713 (4.901)***	1.0577 (4.865)***	1.0807 (5.134)***	1.0640 (5.090)***
診断テスト (括弧内はp値)					
Log-Likelihood	-395.8885	-395.0821	Lagrange Multiplier Test vs OLS model 1.70 (0.1923)	-386.4107	Lagrange Multiplier Test vs OLS model 9.01 (0.0111)
情報量					
Amemiya	33.434	35.743		34.290	
Akaike	6.347	6.414		6.372	
R-squared	0.2392	0.2489	Hausman Test vs 一元配置固定 0.55 (0.9081)	0.3396	Hausman Test vs 二元配置固定 0.51 (0.9170)
仮説検定 (括弧内はp値)					
		Likelihood Ratio Test: カイ二乗		F-test	
一元配置固定vsOLS		1.613	(0.8997)	0.301	(0.9112)
二元配置固定vsOLS		17.825	(0.0857)	1.547	(0.1246)
二元配置固定vs一元配置固定		16.213	(0.0063)	3.076	(0.0122)

表 4-7 推計結果：非製造業・収穫逓減産業

被説明変数 DEFLATOR					
サンプルサイズ=105、平均=4.1335、標準偏差=5.5809					
説明変数 (括弧内はt値)	OLS	一元配置 固定効果	一元配置 ランダム効果	二元配置 固定効果	二元配置 ランダム効果
定数項	-6.4260 (-1.586)		-6.4260 (-1.555)	-4.0845 (-1.000)	-4.8862 (-1.192)
GDP	0.0331 (0.324)	0.0331 (0.312)	0.0331 (0.318)	-0.1277 (-1.105)	-0.0726 (-0.665)
DEF-ALL	1.7761 (8.082)***	1.7761 (7.917)***	1.7761 (7.924)***	1.7050 (7.808)***	1.7294 (7.942)***
UNEM	2.6403 (1.690)*	2.6403 (1.654)	2.6403 (1.657)*	1.8940 (1.211)	2.1496 (1.382)
診断テスト (括弧内はp値)					
Log-Likelihood	-296.1753	-296.1260	Lagrange Multiplier Test vs OLS model 2.52 (0.1122)	-289.9204	Lagrange Multiplier Test vs OLS model 4.00 (0.1356)
情報量					
Amemiya	17.810	19.207		18.790	
Akaike	5.718	5.793		5.770	
R-squared	0.4651	0.4656		0.5200	
			Hausman Test vs 一元配置固定 0.03 (1.0000)		Hausman Test vs 二元配置固定 1.00 (1.0000)
仮説検定 (括弧内はp値)					
		Likelihood Ratio Test: カイ二乗		F-test	
一元配置固定vsOLS		0.099	(0.9988)	0.023	(0.9990)
二元配置固定vsOLS		11.375	(0.2509)	1.182	(0.3155)
二元配置固定vs一元配置固定		11.276	(0.0236)	2.636	(0.0389)

(2) 実証結果の経済学的解釈

以上のようなモデルの選択結果、発散・収束に関する検証結果を踏まえ、以下において、経済学的に重要と考えられる論点を三点指摘したい。

第一に、全産業、製造業・非製造業別にみた場合、どれも二元配置ランダム効果推定法が選択される点である。ここで、定数項とは、その産業がゼロ成長しているときのインフレ率を表している。従って、二元配置ランダム推定法が選択されたことは、産業間および同一の経済ショックに対して、インフレ率に異質性が観察されるものの、その違いは産業間相互で固定的にみられるものではなくランダムであることがわかる。また、時間ダミー変数も有意であり、サンプル期間中に構造変化が生じていたことを示している。さらに、規模の経済性別にブレイクダウンすれば、製造業では収穫逓増産業において、また非製造業では収穫逓減産業において、OLS が選択され産業間での異質性が存在しないこともわかる。

第二は、パラメータの符号および傾きの大きさである。実質 GDP 成長率のパラメータの符号条件は、非製造業・費用逓増産業以外の全てのモデルで有意に負の値をとることがわかる。これは時間ダミー変数によって構造変化要因を除去した場合でも、価格と数量には負の相関関係が存在していることを示している。そもそもフィリップス曲線にみられるように、産業全体では、失業率とインフレ率の間に負の関係が存在しているため、オクンの法則 (Okun's Law) が成立すれば、価格と数量の関係には正の相関関係が存在する。もちろん厳密にみれば、特に我々の関心のある知識集約産業のように、技術革新が頻繁に生じている産業では、生産量と雇用の間には必ずしも正の相関関係があるとは限らず、議論はこれほど単純ではない。しかし、少なくとも上述の結果からわかることは、大幅な価格下落を引き起こしている産業と、失業が増加し生産が落ち込んでいる産業は必ずしも一致しない可能性が示されたことである。換言すれば、マクロ経済上観察される失業と価格の間に見られるトレードオフ関係は、産業別あるいは企業別のミクロ経済では成立しておらず、集計上のイリュージョンであると考えることができよう¹⁰。これは、既に指摘したとおり、ベバリッ

¹⁰ Cooley and Hansen (1994)は、米国の四半期データを用いて、HP フィルターにより長期トレンドを除去した循環成分を観察し、価格と数量の間には負の相関が

ジ曲線や雇用の創出・喪失現象にも関連しており、今後の研究課題としては、ここで発見された現象とフィリップス曲線の関連を解明することが重要であると思われる。

またグループ別にパラメータの大きさを比較すれば、製造業は非製造業よりも傾きが緩やかであり、価格調整圧力の方が数量調整圧力と比べて小さい。つまり製造業では、市場調整が数量調整を中心に行われている度合いが大きいことがわかる。また、製造業の中をみれば、規模の経済性が低いグループでは価格調整と数量調整が1対1の割合で行われているのに比べて、規模の経済性の高いグループでは、価格調整は数量調整に比べて低い。つまり、規模の経済性の高いグループの方が数量調整の度合いが高いことを意味している。

ただし、発散・収束の実証分析からは、価格・数量調整経路が単調に発散ないし収束している姿は見て取れず、価格・数量過程はある種の回転運動をしていた可能性が大きい。従って、今後の課題として、このような実証データをより統合的に分析するためには、調整経路が均衡に収束することなく循環を続けるような非線形動学モデルを考える必要があると思われる。

第三に、マクロ経済指標に関する実証結果を観察である。まず、全産業ベースのGDPデフレータの変化率は、全てのグループで有意にプラスの価格調整圧力を持っていることが示された。これは、ミクロ的な需給モデル内での価格数量調整メカニズムにマクロ指標が影響していることを示唆しており、ミクロモデルとマクロモデルの相互作用関係の存在を意味する。他方、名目為替レートや輸出・輸入比率、そして完全失業率はほとんどのグループで有意にならないことも確認された。これは、まず第一に、価格・数量調整過程（年次ベース）に対しては、海外要因の影響力は小さく、むしろ、ミクロ理論に示されるような、需給要因によって主に決定されることを示唆している。しかも第二に、非製造業・収穫逦減産業以外では、完全失業率は有意

あることを示した。この場合、本稿で指摘した価格と数量の調整過程の、個別産業ベースと全産業ベースの矛盾は存在しないことになる。そうした中、肥後・中田(1998)によれば、HPフィルタを使って導出した循環成分は2～3年より短い周期を持つことが示されている。一方、本稿のように年次データを使って前年比動向を観察する場合に注目しているのは2～3年以上の周期の調整過程である。従って、本稿の分析とCooley and Hansen(1994)の分析とは、対象としている循環成分の周期が重ならないと考えられる。すなわち換言すれば、本稿の分析は、2～3年以上の長い周期をもった価格・数量調整過程において、個別産業ベースと全産業ベースで相関係数が逆を向いているということであり、Cooley and Hansen(1994)の分析とは必ずしも矛盾しない。

でないことが確認できた。つまり、ミクロ分析においては、マクロ分析によって示されるフィリップス曲線のような失業率とインフレ率の間の負の相関は、産業行動には影響していないことがわかる。

5 . おわりに

従来の新古典派理論では価格・数量が安定的に均衡へ収束するメカニズムを解明することに力点が置かれていたが、翻って、現実の価格・数量調整メカニズムを実証的に検討するという作業はほとんど行われてこなかった。そこで本論文では、原点にかえて、産業別の価格・数量調整メカニズムを理論的、実証的に再検討してみた。導かれた結果は従来テストされることなく前提とされていた価格・数量調整メカニズムとは大いに異なるものであった。

第一に、パネルデータ分析に基づく限り、ほとんどの産業で価格と数量の調整経路は統計的に有意な負の傾きを持っていることがわかった。これはマクロ的に観察されるフィリップス曲線の存在とは相反するものである。つまり産業全体を集計した形で観察される価格と数量のトレードオフ関係は、産業別に見れば、価格が上昇している産業と産出量が下落している産業は別であり、フィリップス曲線の存在は、ミクロ的な裏付けに欠けている点では、集計上のイリュージョンである可能性が示唆される。

第二に、我が国は製造業を中心に収穫逓増傾向を示してきた可能性が示された。しかも産業を規模の経済性別に分けて分析してみた結果、製造業で規模の経済性が1より大きい収穫逓増産業では価格調整は数量調整に比べて低く、規模の経済性が1より小さい収穫逓減産業では価格・数量調整はおよそ1対1の割合で行われていることが確認された。このことは市場独占力の強い収穫逓増産業では価格ベースよりも数量ベースで市場調整が行われる傾向が強いことを示している。

最後に残された問題を指摘しておく。本論文で示したように価格・数量調整は統計的には負の傾きをもった経路上にあると言えるが、さらに詳しく調整経路を分析すると価格・数量調整は循環していることがわかる。実証データをより統合的に分析するためには、調整経路が均衡に収束することなく循環を続けるようなモデルを考える必要があると思われる。このためには、はじめに指摘しておいたように、価格・数量調整下での資本蓄積と景気循環を統合的に説明でき、また稼

働率調整も内包するようなマクロ経済モデルが必要であろう。この意味では、本論文は、より一般的なマクロ経済モデル構築のための第一歩を踏み出したにすぎない。

(補論) 線形モデルを使った産業別価格・数量調整の理論分析

本論文では線形モデルを使った実証分析から、価格と数量の調整過程が我が国においても米国と同様に負の相関関係を有することが確認された。補論では、そのような線形モデルをミクロ市場調整モデルとして詳細にモデル化し、線形モデルに経済学的な解釈を加えることとする。なお、このモデルは Heal(1986)のモデルを拡張した不均衡調整モデルである^{11,12}。

その結果からは、収穫逓増・費用逓減のもとでは価格・数量調整過程は安定解へと収束する一方で、収穫逓増・費用逓減下では市場調整がいかにか不安定であるか、を示すことができる。特に費用逓減産業では、規模を拡大することで価格を下げながら収益を増加させている可能性を示し、我々の関心の的である知識集約産業における調整過程に対して理論的説明を与え得ると考えられる。

その際には、先験的に不完全競争・寡占市場構造を仮定し、価格と数量が独立に変動するような非ワルラス不完全競争モデルを用いるのではなく、「超過需要があれば価格が上昇して、超過供給があれば価格は下落し、また企業の産出量は収益に応じて調整される」といった形で価格と数量の相互依存関係に注目するワルラス一般均衡モデルを使うこととする。これにより価格と数量の相互作用関係を分析することが可能になると考えられる。以下では、そのモデルの詳細な設定を行うこととする。

¹¹ ここでは不均衡調整モデルを展開しているが、理論的には均衡モデルを使って調整過程を説明することも可能である。すなわち、価格・数量調整経路は、需給両曲線のシフトといった構造変化によって均衡点が変わったものと捉えることもできる。この場合、調整経路が負の相関関係を示すということは、需要曲線のシフトに比べ、供給曲線の下方へのシフトが大きいことを意味している。なお、このような均衡モデルは多部門リアル・ビジネス・サイクル・モデルとして複数産業の調整過程を包括的に説明することも考えられよう。

¹² 現実の調整過程が均衡モデルに従っているか、あるいは不均衡モデルに従っているかは実証的な問題であり、そのような試みとして前掲した Shea (1993)が挙げられる。しかし、これには識別問題を伴うことから現実には大きな困難を避けられず、従って、本稿ではそのような実証分析は別の機会に譲ることとする。

(1) モデルの設定

ある産業で生産される財は一つとし、その数量を q 、価格を p で表し、平均費用は $c(q)$ 、需要は $D(p)$ とする。そして $c(q)$ と $D(p)$ はともに滑らかな曲線であると仮定し、価格と数量の調整は、前述したようにワルラスの一般均衡調整過程に従うとする（例えば、Arrow (1959)、Arrow and Hahn (1971)、Diamond (1971) を参照）。この関係は次の二つの微分方程式体系で与えられる。

$$\dot{q} = a(p - c(q)) \quad (5)$$

$$\dot{p} = b(D(p) - q) \quad (6)$$

なお、 a, b はそれぞれ数量と価格の調整スピードを表す正の定数とする。ところで、価格と数量の調整過程がどのような経路を通るかは一般には(5)と(6)との微分方程式体系をワルラス均衡の近傍で線形近似することによって明らかになる。ここで、いわゆるワルラス均衡を p^*, q^* とおけば、(5)(6)式は次のように近似できる。

$$\begin{bmatrix} \dot{q} \\ \dot{p} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -a\partial c / \partial q & a \\ -b & b\partial D / \partial p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q - q^* \\ p - p^* \end{bmatrix} \equiv M \begin{bmatrix} q - q^* \\ p - p^* \end{bmatrix} \quad (7)$$

ここで、 $M \equiv \begin{bmatrix} -a\partial c / \partial q & a \\ -b & b\partial D / \partial p \end{bmatrix}$ である。ここで、 M の固有値 r は次の特性方程式の解として求められる。

$$r^2 + (ac' - bD')r + ab(1 - c'D') = 0 \quad (8)$$

なお、 $c' = \partial c / \partial q$ 、 $D' = \partial D / \partial p$ であり、 $D' < 0$ 、すなわち、需要曲線は負の傾きを持つと仮定する。そこで固有値は、

$$r_i = -\frac{1}{2}(ac' - bD') \pm \frac{1}{2} \left\{ (ac' - bD')^2 - 4ab(1 - c'D') \right\}^{\frac{1}{2}}, \quad i = 1, 2 \quad (9)$$

と表せる。

次に、微分方程式の解の特徴を、(5)(6)式における市場の調整スピード(パラメータ a, b) や需要曲線、平均費用曲線の傾きに対応させて場合分けすると、以下の通り整理できる。

表5 需給関係・市場調整スピードと微分方程式の解の性質

解の性質	条件
鞍点解	$c'D' \geq 1$
収束	$c'D' < 1$ and $\frac{c'}{D'} \leq \frac{b}{a}$
発散	$c'D' < 1$ and $\frac{c'}{D'} > \frac{b}{a}$
周期的回転	$c' = 0$

次に、(5)(6)式の一般解は次のように表される。

$$\begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix} = c_1 \begin{bmatrix} A_1 e^{r_1 t} \\ B_1 e^{r_1 t} \end{bmatrix} + c_2 \begin{bmatrix} A_2 e^{r_2 t} \\ B_2 e^{r_2 t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} p^* \\ q^* \end{bmatrix} \quad (10)$$

特に、特性方程式が2つの実数解を持つときには、負の実数解に対しては安定経路が、正の実数解に対しては不安定経路が存在する。

そこで、各経路の傾きを観察すると、各実数解 r_i に対して、

$$M \begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix} = r_i \begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix} \quad (11)$$

が成立するから、傾き $(\frac{p}{q})$ は

$$\begin{aligned} -bp + q(bD' - r_i) &= 0 \\ \therefore \frac{p}{q} &= D' - \frac{r_i}{b} \end{aligned} \quad (12)$$

と表せる。上述したように、不安定経路は固有値が正の実数であることに対応し、一方安定経路はそれが負の実数であることに対応する。さらに、 $D' < 0$ であるから、不安定経路は常に負の傾きを持つ一方、安定経路は場合によって正の傾きを持ち得ることがわかる。

(2) モデルの解釈

イ．収穫逡減・費用逡増の場合

収穫逡減・費用逡増の世界では、平均費用 $c(q)$ は右上がりであり需要曲線 $D(p)$ は右下がりである ($c' > 0, D' < 0$)。そして、必ず $\frac{c'}{D'} \leq \frac{b}{a}$ が成立するから固有値の実数部分は負になり収束し、均衡点は安定均衡点である。すなわち、価格・数量動向は、初期値に関係なく均衡点に収束することとなる。また、収束速度が十分速い場合には、価格・数量平面における点の移動は、需要曲線、供給曲線のシフトによることを意味している。

ロ．収穫逡増・費用逡減の場合

(イ) $c'D' > 1$ の場合

次に、収穫逡増・費用逡減の場合をみる。まず、収穫逡増の度合いが大きく、費用逡減が急速に進行しており、 $c'D' > 1$ が成立しているケースを考える。すなわち、相空間図上で見れば、平均費用 $c(q)$ と需要曲線 $D(p)$ は共に右下がりになり ($c' < 0, D' < 0$)、とりわけ、費用逡減がかなり急速に進行して、費用曲線が需要曲線を上から横切る ($c'D' > 1$)。このとき、固有値は正、負二つの実数値 $r_1 < 0 < r_2$ をとり、原点は鞍点となり、一本の安定経路と一本の不安定経路を有する。因みに、不安定経路の傾きは必ず負である。この固有値から、収束に向かう安定経路(S)と発散する不安定経路(U)を描ける(図8)。ここで、(10)式に従えば、安定経路(S)は次のように表せる。

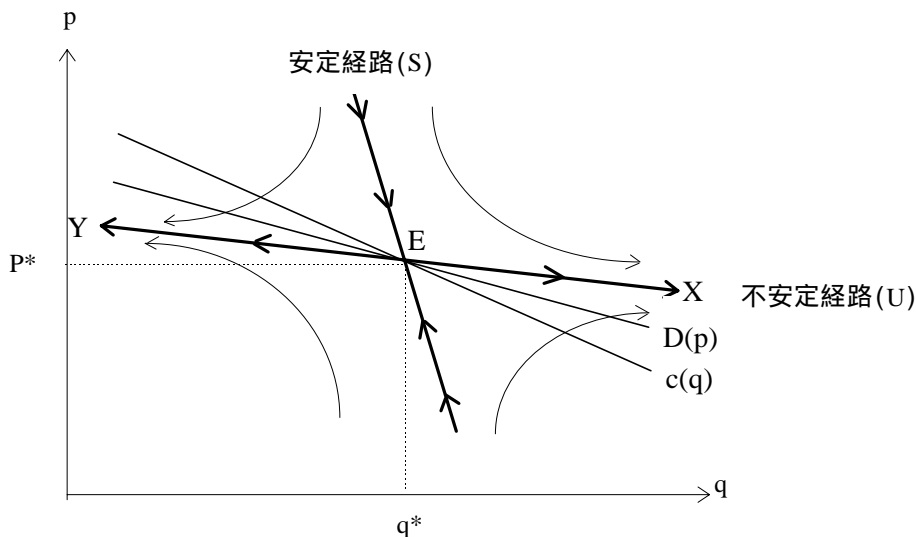
$$p = \frac{B_1}{A_1}(q - q^*) + p^* \quad (13)$$

また不安定経路(U)は次のように表せる。

$$p = \frac{B_2}{A_2}(q - q^*) + p^* \quad (14)$$

これらは本論中の(1)式に対応しており、初期値が安定経路(S)上であれば、鞍点 $E(q^*, p^*)$ に収束するが、それ以外の初期値であれば、不安定経路に向かって発散していく。また、どれぐらいのスピードで不安定経路に乗るかは微分方程式体系(5)(6)両式における、数量と価格の調整スピード、 a, b に依存している。

図8 価格・数量調整のダイナミクス



特に不安定経路に注目すれば、それは負の傾きを持ち、鞍点 $E(q^*, p^*)$ を境に X 方向へ向かう経路(EX)と Y 方向へ向かう経路(EY)に分かれる。ここで重要な点は、この二つの経路の経済的な意味が全く違うということである。経路(EX)上では生産量は拡大し、価格は下落する。そして価格と平均費用の差も拡大していくので、収益も上昇する。これは現在、急速に拡大している知識集約化産業の市場行動等に当てはまると考えることができる。これに対して、インフレと失業が共存するようなスタグフレーションの状態を表しているのが経路(EY)である。つまり、生産量は縮小し、価格は上昇する。しかも、平均費用の上昇は価格上昇を上回るので損失は累積されていく。これを価格・数

量平面上での需給両曲線を使った比較静学分析で直観的に理解すれば、知識集約化産業の市場行動が生じたりスタグフレーションが起こったりするには需要曲線に比べて供給曲線のシフトの大きいことが鍵となる。つまり、収穫逓増傾向のもとでの価格・数量動向にはサプライサイドの役割が大きいことがわかる。これら両産業は前掲図 8 (39 頁) に照らせば、EX 経路へ収斂していく産業と EY 経路へ収斂していく産業にそれぞれ対応しているとの解釈も可能であろう。

ただし、現実のプロット図 (前掲図 5、12~15 頁) からわかるように、実際の価格・数量調整過程は、当然のことながら無限に発散していく訳ではない。実際の調整経路が経路 (EX) に従うにせよ経路 (EY) に従うにせよ、何らかの境界条件を設ける必要がある。例えば、需要曲線 $D(p)$ と不安定経路 (U) が大幅に乖離するケースを考える。このとき (2) 式の $\dot{p} = b(D(p) - q)$ は大きな値をとるようになるが、そのような価格調整が行われるためには、価格調整スピード b が大きく、価格調整経路は垂直に近くなければならない。しかし、このような設定は、乖離が拡大するに従って調整経路は不安定経路 (U) に近づき徐々に水平になっていくことに矛盾する。このことから、需要曲線 $D(p)$ と不安定経路 (U) は大幅には乖離しないことが境界条件となってくることがわかる。直観的にも、需要曲線 $D(p)$ から大きく離れた経路上で数量と価格が調整されると考えるには無理がある。またより大きな観点からは、労働市場、資本市場での資源制約も財市場調整の境界条件に影響を与えるはずである。

また、そもそも、このモデルが現実とは異なり無限に発散してしまうことに関しては、線形近似モデルを用いていることに問題があるとも考えられる。線形近似したモデルは均衡点の近傍における動向を観察するものである。すなわちこのモデルは不均衡状態における均衡点近傍の一時的な動向を眺めているにすぎず、そもそも数十年単位の中長期的な動向を観察するには適さないことは既に指摘したとおりである。従って、本論のように線形モデルを使った実証は、第一に収穫逓増産業において一時的な価格・数量の調整方向が負であり必ずしも調整過程が収束する方向には動いていないこと、そして第二に、実際にそのような調整過程が数十年のタームで継続している産業が存在すること、を示すことを目的にしているといえよう。中長期モデルとして当然考慮されるべき投資や雇用・賃金決定はモデル化しておらず、完全なマクロモデルは構築されていない。このような中長期モデルの構築は今後の課題としたい。

以上のようなモデル上の制約を前提に、このモデルの特徴をもう一度整理する。このモデルの特色は費用逡減の仮定を入れただけで、ごく標準的な市場調整過程から全く異なった二つの不安定経路（経路(EX)と経路(EY)）が導かれるということにある。これは費用逡増の仮定をおいた場合に、均衡点 $E(q^*, p^*)$ に一意的に収束するのと対照的である（Heal (1986)参照）。別の見方をすれば、後者では初期値の違いが全く問題にならず、最終的に収束していく先は同じであるのに対して、前者の場合には初期値がどこに位置するかによって、全く異なる経路をたどることになる。要するに、ここでは初期値の重要性、歴史的経路依存性が明らかになっているのである。

具体的には、Heal (1986)は石油ショックや為替レートの切り下げなどで費用曲線 $c(q)$ が右側にシフトする場合に、経済が健全な状態からスタグフレーションに陥ってしまうプロセスに関心を払っているが（経路(EY)）、我々の関心は、むしろ技術革新が次々に起こり費用曲線 $c(q)$ が下方にシフトする場合、価格下落と生産拡大が益々進行するプロセスにある（経路(EX)）。

このような分析を雇用動向と関連づけて解釈すれば、EX 経路に収斂していく産業では求人が増える一方、EY 経路に収斂していく産業では失業が増加していくプロセスが同時に進行していると考えられる。これは Blanchard and Diamond (1989)で展開されたベバリッジ曲線(失業と求人の関係)あるいは Davis, Haltiwanger, and Schuh (1997)で議論された雇用の創出・喪失現象とも関連しており、この方向での議論の拡張も考えられる。

(口) $0 < c'D' < 1$ の場合

次に、収穫逡増・費用逡減であっても、その程度が小さく $0 < c'D' < 1$ であるケースを考える。このとき、 $0 < \frac{c'}{D'} \leq \frac{b}{a}$ の場合は、均衡点は安定的であり、初期値の動向に関わらず価格・数量動向は均衡点に収束する。つまり、価格・数量調整動向は経路依存的ではない。また $\frac{c'}{D'} > \frac{b}{a}$ の場合には、均衡点は不安定であり、こちらは初期値に依存せず価格・数量動向は発散する。

参考文献

- Arrow, K. J., "Toward A Theory of Price Adjustment," in Abramovitz, M. (eds.), *The Allocation of Economic Resources*, Stanford: Stanford University Press, 1959.
- Arrow, K. J. and Hahn, F. H., *General Competitive Analysis*, Amsterdam: North-Holland, 1971.
- Arthur, W. B., "Increasing Returns and the New World of Business," *Harvard Business Review*, July/August 1996, pp. 100-109.
- 馬場直彦、「内外価格差の発生原因について マークアップ・プライシングの実証分析を通ずる検討」『金融研究』第14巻2号、日本銀行金融研究所、1995年、pp. 71-97
- Baily, M. N. and Gordon, R. J., "The Productivity Slowdown, Measurement Issues, and the Explosion of Computer Power," *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, 1988, pp. 347-431.
- Ball, L. and Mankiw, N. G., "Asymmetric Price Adjustment and Economic Fluctuation," *Economic Journal*, 104, 1994, pp. 247-261.
- Barro, R. J. and Sala-i-Martin, X., *Economic Growth*, New York: McGraw-Hill, 1995.
- Basu, Susanto, "Procyclical Productivity: Increasing Returns or Cyclical Utilization?," *Quarterly Journal of Economics*, 111, 1996, pp. 717-751.
- Basu, Susanto and G. Fernand, "Constant Returns and Small Markups in U. S. Manufacturing," *International Finance Discussion Papers No.483.*, Board of Governors of the Federal Reserve System, 1994.
- Baumol, W. J., Nelson, R. R. and Wolff, E. N., *Convergence of Productivity*, Oxford: Oxford University Press, 1994.
- Birkhoff, G. and Rosa, G. C., *Ordinary Differential Equations*, 3rd ed., New York: John Wiley and Sons, 1978.
- Blanchard, O. J., "Aggregate and Individual Price Adjustment," *Brookings Papers on Economic Activity*, 1987, pp. 51-122.
- Blanchard, O. J. and Diamond, P., "The Beveridge Curve," *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 1989, pp. 1-76.
- Chichilnisky, G. and Heal, G., *The Evolving International Economy*, Cambridge: Cambridge University Press, 1985.

- Cooley, T. F., and G. D. Hansen, "Money and Business Cycle," in Cooley, T. F. (ed.) *Frontiers of Business Cycle Research*, Princeton, NJ: Princeton University Press, 1985.
- Davis, Steven J., John C. Haltiwanger, and Scott Schuh, *Job Creation and Destruction*, Cambridge: MIT Press, 1997.
- Diamond, P., "A Model of Price Adjustment," *Journal of Economic Theory*, 3, 1971, pp. 156-168.
- Diamond, P., "Aggregate Demand Management in Search Equilibrium," *Journal of Political Economy*, 90, 1982, pp. 881-894.
- Diamond, P., *On Time*, Cambridge: Cambridge University Press, 1994.
- Flaschel, Peter, Reiner Franke, and Willi Semmler, *Dynamic Macroeconomics*, Cambridge: MIT Press, 1997.
- Frank, R. H. and Cook, P. J., *The Winner-Take-All Society*, New York: Penguin Books, 1995.
- Fuchs, V. R., (ed.), *Production and Productivity in The Service Industries*, New York: Columbia University Press and NBER, 1969.
- Goodwin, R. M., *Essays in Linear Economic Structures*, London: Macmillan, 1983.
- Grossman, G. M. and Helpman, E., *Innovation and Growth in The Global Economy*, Cambridge: MIT Press, 1991.
- Hahn, F. and Solow, R., *A Critical Essay on Modern Macroeconomic Theory*, Cambridge: MIT Press, 1995.
- Hall, R. E., *Booms and Recession in A Noisy Economy*, New Haven: Yale University Press, 1991.
- Hall, R. E., and Taylor, J. B., *Macroeconomics*, New York: Norton, 1986.
- Heal, G., "Macrodynamics and Returns to Scale," *Economic Journal*, 96, 1986, pp. 191-198.
- 肥後雅博・中田祥子、「経済変数から基調的変動を抽出する時系列的
手法について」, IMES Discussion Paper No. 98-J-4、日本銀行金融
研究所、1998年.
- Houthakker, H. S., "Growth and Inflation: Analysis by Industry," *Brookings
Papers on Economic Activity*, 1, 1979, pp. 241-257.
- 伊藤元重・伊藤研究室、「日本の物価はなぜ高いのか」, NTT 出版、
1995年.
- Jorgenson, D. W. and Landau, R., *Technology and Capital Formation*, Cambridge: MIT Press, 1989.

- Kendrick, J. W., (ed.), *International Comparisons of Productivity and Causes of The Slowdown*, Cambridge: Ballinger Publishing Company, 1984.
- 北村行伸・藤木裕、「サプライサイド情報を利用した消費に基づく資本資産価格モデルの推計」『金融研究』第16巻4号、日本銀行金融研究所、1997年、pp. 137-153.
- Kremer, M., "Population Growth and Technological Change: One Million B. C. to 1990," *Quarterly Journal of Economics*, 108(3), 1993, pp. 681-716.
- Lange, O., *Price Flexibility and Employment* (Cowles Commission for Research in Economics, Monograph, No.8), Bloomington: The Principia Press, 1944.
- Mayes, D. G., (ed.), *Sources of Productivity Growth*, Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- Murphy, Kevin, Andrei Shleifer, and Robert Vishny, "Building Blocks of Market Clearing Business Cycle Models," *NBER Macroeconomics Annual 1989*, Cambridge: MIT Press, 1989, pp. 247-287.
- Nishimura, Kiyohiko G., "Quasi-Fixed Production-Organization Approach toward Production Technology Representation," University of Tokyo, mimeo, 1997.
- OECD, *Technology, Productivity and Job Creation*, Paris: OECD, 1996a.
- OECD, *Industry Productivity: International Comparison and Measurement Issues*, Paris: OECD, 1996b
- Okun, A. M., *Prices and Quantities: A Macroeconomic Analysis*, Washington D. C.: Brookings Institution, 1989.
- 小谷清、「不均衡理論」東京大学出版会、1987年.
- Reinhard, H., *Differential Equations*, London: North Oxford Academic Publishers, 1986.
- Rotemberg, Julio, "Sticky Prices in the United States," *Journal of Political Economy*, 90(6), 1982, pp. 1187-1211.
- Rotemberg, Julio, "The New Keynesian Microfoundations," *NBER Macroeconomics Annual 1987*, Cambridge: MIT Press, 1987, pp. 69-104.
- Rotemberg, Julio, and Michael Woodford, "Markups and Business Cycle," *NBER Macroeconomics Annual 1991*, Cambridge: MIT Press, 1991, pp. 63-129.

- Shea, John, "Do Supply Curves Slope Up?," *Quarterly Journal of Economics*, 108(1), 1993, pp. 1-32.
- Takayama, A., *Analytical Methods in Economics*, Hemel Hempstead: Harvester Wheatsheaf, 1994.
- Tinsley, P. A. and Reva Krieger, "Asymmetric Adjustments of Price and Output," *Finance and Economics Discussion Series No.1997-31.*, the Federal Reserve Board, 1997.
- Treadway, A. B., "What is Output ?," in Fuchs, V. R. (ed.) *Production and Productivity in the Service Industries*, New York, Columbia University Press and NBER, 1969.
- 宇沢弘文、「経済動学の理論」、東京大学出版会、1986年。