

マネーサプライと経済諸変数間の因果関係

—— パワー寄与率からみたマネー、所得、物価 および金利の相互関係について ——

大久保 隆

1. 要 旨
2. 分析の視点および分析手法
3. マネーサプライと経済諸変数間の因果関係に関する諸理論
4. パワー寄与率による分析結果
5. ま と め

1. 要 旨

パワー寄与率は時系列分析を応用した因果関係の検証方法の一つで、相互に影響し合う変数の間で、どちらが原因でどちらが結果であるかをチェックする新しい手法である。

この方法を用いてわが国におけるマネーサプライと経済諸変数間の因果関係を分析したところ、次のような点が明らかとなった。

(1) マネーサプライは名目所得に対して常に強い影響を及ぼしている。名目所得からマネーへの影響は第1次石油危機以前にのみ若干認められるが、これは1つには民間貯蓄のほとんどが、 M_2 に含まれる貯蓄性預金に流入していたためと考えられる。

(2) マネーサプライと物価の関係については、マネーサプライからGNPデフレーターに対して明確な因果関係が認められる。

(3) 物価と実質所得との間には、特に最近の期間においては明確な因果関係は認められない。したがって物価上昇を許容しても景気がよくなる訳ではなく、フィリップス曲線は

自然失業率仮説の想定するような垂直に近い形とみて良いように思われる。

(4) 政策金利であるコール・手形金利からマネーサプライへの一方方向の因果関係が特に最近の期間では明瞭に認められる。これはわが国のマネーサプライ・コントロールが政策金利を通じて行われていることを示している。

(5) 物価と利付電々債利回りとの間には、物価が金利に影響するというフィッシャー効果の存在が明瞭に認められる。

(6) M_1 と $M_2 + CD$ を比較すると、最近の状況をみる限り経済諸変数との関係は $M_2 + CD$ の方が強い。これは $M_2 + CD$ を中間目標として重視する金融政策にある程度の妥当性を保証していると読むことができる。

(7) 対象期間を第1次石油危機前と後に分けて計測してみると、わが国における金融変数と経済諸変数間の関係には明らかな構造的変化が窺われる。

2. 分析の視点および分析手法

本稿はマネーサプライと経済諸変数の間の因果関係について、時系列分析を応用したパワー寄与率(Relative Power Contribution; RPC)を用いて分析したものである。マネーサプライと経済諸変数の関係は、特にマネーサプライ重視の金融政策運営の妥当性やそのコントロールの問題を考える上で重要であり、これまでも時差相関分析やSims' test等による研究がいくつか行われてきている。本稿では最近時点までのデータを分析対象期間に含み、これまであまり取りあげられなかった金利に関する分析も織込んで、経済諸変数間の因果関係を共通の手法により総合的に検討する。分析手法としては時系列モデルに基づく新しい手法を用い、特定の理論モデルに依拠することなく、現実のデータから客観的に何が読みとれるかを分析する。^(注1) 従って分析結果は、わが国の金融政策の効果波及メ

カニズム(transmission mechanism)を考察するための、いわば事前準備的な、しかし客観的なfact findingとしての役割を果たすと言えよう。

さて、統計解析における因果関係についての判断基準としては、予測の概念から定義されるGrangerの意味での因果関係^(注2)を用いるのが一般的である。こうした因果関係の分析には様々な手法が試みられてきているが、簡単に変遷をみておくと次のとおりである。まず最も簡単な方法として用いられたのが各変数の変動のピーク・ボトムを比較して、その時間的対応関係から因果関係を類推する方法である。しかし経済変数の変動は連続したものであるので、単にピーク・ボトムを比較するだけでなくその間の動きの対応をもみる必要がある。これを表わす方法として一般に用いられるようになったのが時差相関分析^(注3)である。時差相関係数は、変数相互の時間的な対応を相関の度合いで表現するもので、

(注1) こうした分析方法は、特定の理論モデルを現実のデータで検証していくという演繹的推論に対して、いわば帰納的推論ということができよう。特定の理論モデルを想定しないことから、構造方程式がexplicitには表現されず、いわゆる市場メカニズムによって生じる変数関係と政策当局のパフォーマンスによって生じる変数関係を明確に区別し得ないことから、政策的インプリケーションについては慎重に判断する必要がある。政策効果のより明確な推定は時系列モデルのシミュレーションによって行うことが可能であるが、この点は今後の研究に残された課題である。

(注2) Granger, C. W. J. [21]は定常確率過程に従う2変量X、YについてXからYへの因果関係を次のように定義する。

— すべての利用可能な情報を用いてYを予測した場合の方が、Xに関する情報を除いてYを予測した場合よりもYの予測値として優れている。

このように定義された因果関係は日常使われる意味での因果関係とは同値でなく(折谷[4])、論理的には時間的な前後関係を直ちに因果関係と結びつけて考えるという誤ち(post hoc, ergo propter hoc)から脱却していないが、経済学のように実験の不可能な社会科学においてはWold[30]も主張するようにcausal chainを分析することによって必要条件を積み重ねていくことが必要であると言えよう。

(注3) 時差相関分析とは2変量時系列 $\{x_i\}$ 、 $\{y_i\}$ について一方の時系列を時間についてずらした時の相関係数の大きさを調べるものである。時系列 $\{y_i\}$ を時間 ℓ だけずらした場合の系列 $\{x_i\}$ との時差相関係数 $r_{yx}(\ell)$ は、次式で定義される。

Granger の意味での因果関係が存在している場合は高い係数となる性質をもっている。しかし、ピーク・ボトム分析でもそうであったように因果関係の方向が必ずしも捉えられないこと、および変数相互の関係と変数自身の自己回帰的変動とを区別できない等の問題点があって、因果関係の存在についての十分条件を与えることができない欠点をもっている。

これに対して、Granger の意味での因果関係を直接検証する方法として考えられたのが Sims' test^(注4)である。Sims' test は時系列モデルの考え方を応用した手法で変数の自己回帰的変動と変数相互間の変動とを区別することができる点で時差相関分析よりも優れた手法である。しかし、実際には時系列モデルを推定せず、一定のフィルター操作によって変数に固有の変動を抽出し、これに回帰分析を用いて変数の予測力を F 検定（個々の変数の有意性を検証する t 検定に対し、グループとしての変数の有意性を検証する方法）によ

って判断する方法を採る。従って同手法にはフィルター操作や回帰式の変数の数（将来値、過去値をどの程度まで考慮すべきか）等によって結果が必ずしも一義的には決まらないという問題がある。

本稿で用いる「パワー寄与率（以下RPCと略称）」は多変量時系列モデルを推定することによって変数に固有の変動を抽出する方法を採っており、時差相関分析、Sims' test 等に比べてより客観的かつ優れた手法と言えるが、その考え方を簡単に整理しておくのと次のとおりである。

多変量ARモデル（Multivariate Autoregressive Model）は定常時系列各々に固有の noise によってその現在値を表わすものである。即ち、定常確率過程に従う2変量X、Yを考えると、Xをあるシステムに入力した結果Yが得られたとすると、Yは「Xに線型に対応する部分（Xによって説明される部分）」と「そうでない部分」とに分解できる。このYの変動のうち「Xによっては説明されな

$$r_{yx}(\ell) = \frac{R_{yx}(\ell)}{\sqrt{R_{yy}(0) R_{xx}(0)}}$$

但し $R_{yx}(\ell)$ は相互共分散関数で、平均を表わす演算子をEとすると、

$$R_{yx}(\ell) = E \{ [y(s+\ell) - m_y] [x(s) - m_x] \}$$

$$m_x = E \{ x(s) \}, \quad m_y = E \{ y(s) \}$$

また $R_{xx}(0)$ 、 $R_{yy}(0)$ は自己共分散関数で

$$R_{xx}(0) = E \{ [x(s) - m_x]^2 \}, \quad R_{yy}(0) = E \{ [y(s) - m_y]^2 \}$$

(注4) Sims' test は Sims [28] で導かれた次の Sims 定理に基づく分析手法である。

- 2つの定常確率過程に従う変数X、Yが、2変量時系列モデルの形で表現される場合、YからXへGrangerの意味での因果関係が存在しないならばYはXの現在および過去の分布ラグの形で表わすことができる。

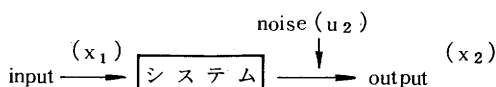
同手法は統計理論的にもまた実用の面でも優れた手法であることが知られているが、変数のノイズのホワイト化のためのフィルター選択や leads および lags の期数選択によって結果が異なる可能性があるという問題がある（Sims' test については折谷 [3]、また同手法の具体的手続き等についてはWilliams, D., C. A. E. Goodhart, and D. H. Gowland [29]を参照）。

い部分」がYに固有の noise である。今X、Yが feedback の関係にある時、X、Y各々に固有の noise u_X 、 u_Y を用いてX、Yの現在値を説明するものが2変量時系列モデルである。RPCとは各変数X、Yの変動のうち上述の u_X 、 u_Y に依存している割合がどの程度かを周波数領域毎に示す統計量である。^(注5)

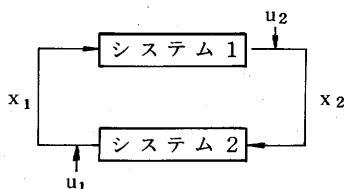
経済変数の変動は様々な周期(1/周波数)の循環的変動が合成されたものと考えることができる。RPCは例えば u_X がYの変動のうちどの周期の循環的変動に影響を及ぼしているかを示す指標で、Yの変動に与える u_X の影響($X \rightarrow Y$ のRPC)が大きく、かつXの変動に与える u_Y の影響($Y \rightarrow X$ のRPC)

(注5) RPCは周波数領域(frequency domain)の分析であり、スペクトル解析(spectral analysis)と呼ばれる手法の1つである。スペクトル解析とは、例えばわれわれが耳で感じる音を周波数(もしくは波長)毎に分解し、各周波数の成分がどの位の大きさをもっているか(パワースペクトル)を分析することと考えればよい。今、ある音を周波数毎に分析したところ261 Hz(1秒間に261回の振動)の成分が強く表われていたとすると、われわれの耳はその音を“ド(ピアノの鍵盤の中央のド)”として感知する訳である。現実には聞きとれる音は様々な周波数の波の集合体であり、一般に多くの波長の異なる波の集合体は雑音(noise)として聞こえてくることが多い。これを今、あるシステムを通して聞いた場合、例えば261 Hzの周波数成分が強く表われたとすると、このシステムは261 Hzの周波数成分を他の成分よりも通し易い性質をもっていると考えることができる。つまり未知のシステムの性質を知るためにはそのシステムに noise (bias のない)を入力して、結果として得られる出力を観察すれば良いこととなる。

以上の関係を一般的な定常確率過程に従う時系列について考えると、次のようになる。



システムにシステム外からの noise (u_2)が入らなければ x_1 、 x_2 を単純に比較すれば良いが、通常は u_2 (x_1 とは無相関と仮定)が加わった結果としての x_2 が観察されるため、分析に際しては x_1 の影響と u_2 の影響とを分離して検討する必要がある。ここで u_2 は x_2 に固有の noise と言えるが、この u_2 の影響の大きさ如何が、経済システムにおける外生性の大きさと対応している訳である。もっとも、現実はこのような単純なシステムではなく、例えば次のような feedback systemであると考える方が自然である。



このシステムにおいては u_1 、 u_2 が各々 x_1 、 x_2 に固有の noiseとして考えられているが、1変量の時と違い x_1 、 x_2 の変動は u_1 、 u_2 双方から影響を受けていると考えるのが自然である(x_1 と u_2 、 x_2 と u_1 は各々無相関ではないと仮定する)。

RPCとは各変数に対する u_1 、 u_2 の影響の程度を表わす指標として定義される。即ち x_1 、 x_2 の各々のパワースペクトル $P_{x1}(f)$ 、 $P_{x2}(f)$ は u_1 に依存する部分 $P_{x1}|u_1(f)$ 、($i=1, 2$)および u_2 に依存する部分 $P_{xi}|u_2(f)$ 、($i=1, 2$)の和として表わされる。

$$P_{xi}(f) = P_{xi}|u_1(f) + P_{xi}|u_2(f) \quad i=1, 2$$

この時 x_i から x_j へのRPCを $RPC_{xi xj}$ と表わすと、

が小さい (negligibly small) 場合、X の Y に対する影響が相対的に大きく、Granger の意味で X から Y への因果関係 (unidirectional causality) が存在すると考えることができる。

従来の分析手法に替えて R P C を用いる理由は R P C が次の諸点で優れた特色をもっているためである。

① 経済現象は様々な経済変数が複雑な feedback system (互いに影響しあう関係) を構築していると考えられるが、R P C は対象とする各々の変数を feedback system の中で捉える手法であること。また同手法は因果関係の方向を個別の回帰式の F 検定で検証する Sims' test に比べると、両方向の因果関係が一度に検証できる点、更に本稿では 2 変量の分析に止めているが 3 変量以上の分析も同時に可能という点等で、より包括的な手法

と考えられること。

② Granger の意味での因果関係を分析するためには各変数の変動のうち純粋に random な部分 (white noise) を自己回帰的部分から分離し (変数の noise の white 化)、random な部分同士の相関関係について検証する必要がある。Sims' test はこれを画一的なフィルター操作によって導出しているが、R P C は時系列モデルをあてはめることによって純粋に random な部分を取り出しており、その点で客観性が高いと言えること。

③ 各変数の変動の周期毎の対応関係が R P C の形状から容易に読みとれ、^(注6) しかも時差相関分析では取扱えない変数自身の自己回帰的要因との識別が可能なこと。

以下第 2 章ではマネーサプライを中心とする経済諸変数間の因果関係を理論的に整理し、第 3 章で R P C による分析結果を示す。な

$$RPC_{x_i x_j} = \frac{P_{x_i | u_j}(f)}{P_{x_i}(f)} \quad (i, j = 1, 2)$$

と定義される (R P C の定義については赤池・中川 [1] を参照)。こうして得られる R P C は元来制御理論の分野において用いられる概念であって、R P C を見ることによってどの変数をどの周波数の部分でコントロールすることができるかを分析する tool である。経済変数間にこの R P C を応用した場合の意味づけとしては、扱っている経済システムが変数相互をどのような方向で、かつどのような周波数帯の動きで結んでいるかを示している指標とみるのが可能であり、変数 A から変数 B への R P C の大きいことが A から B への Granger の意味での causality の存在と対応していると看做することができるのである (具体的な R P C の解釈については後述第 3 章を参照)。

(注 6) 周波数とは単位時間内の振動数を表わす量である。今、データの観察期間 (単位時間) を四半期と考えると、周波数が 0.5 ということは 1 四半期に 1/2 回振動することを表わしており、これを振動 1 回当りの時間 (周期) に直せば 2 四半期という計算になる。つまり周波数を具体的な周期に直して考えるためには単位時間を周波数で割った値を用いれば良い。本稿では周波数 0 ~ 0.5 の領域で四半期計数による分析を行っているが周波数と周期の対応関係を示しておくのと次のとおりである。

(周波数・1/四半期)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
(周期・四半期)	∞	10	5	3.3	2.5	2

なお、本稿第 3 章の R P C の図では横軸に周期を目盛っている。

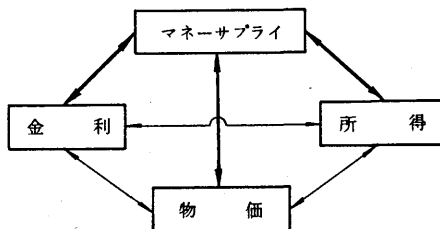
お、本稿では実質金利については分析しておらず、この点は今後の研究課題である。

3. マネーサプライと経済諸変数間の因果関係に関する諸理論

本章ではマネーサプライと金融政策の目標である物価、所得および中間に介在する金利の関係について理論的に整理する。もちろん開放経済下においては、海外の金利水準やインフレ率あるいは為替レート、国際収支といったいわば海外要因がこれらの関係に無視できない影響を与えていることも事実である（例えば深尾・大久保〔15〕等）が、ここでは取り敢えず国内要因に絞って考えることとする。

なお、以下では下図太線で示されるマネーサプライと物価、所得、金利との直接的関係のみならず所得、物価、金利相互間の因果関係についても同時に分析することによってトランスミッション・メカニズムを考える上での手懸かりを探ることとする。

（マネーサプライと経済諸変数の関係）



分析手法自体は特定の理論モデルから中立的なものであるが、分析結果から読み取ろうとする問題意識を整理すれば、次のとおり。

transmission に関して、まずマネタリスト的な考え方をみておくと、マネーサプライの変動は名目所得に対して一方方向の因果関係をもって影響を与え、その効果は大きくかつ永続的であるとされる〔マネーサプライと名目所得〕。^(注7) こうしたマネーサプライ増が名目所得増をもたらすメカニズムとしては、マネーサプライ増加が実物資産の需要増を誘発し、それが名目所得の増加に繋るというルートが想定されている（したがってケインジアン的な金利の媒介機能は弱いと考える）。

このマネーサプライの変動によって引き起こされた名目所得の変動は物価変動と実質所得の変動とに分解される。物価変動と実質所得変動の関係はOkun's law（実質所得と潜在GNPのギャップが失業率と正の相関をもつという関係）を介在させることによって物価変動と失業率の間のいわゆるフィリップス曲線（Phillips curve）の形状の問題に置き換えて考えることができる。ここでマネタリストの主張するような「期待によって拡張されたフィリップス曲線（expectation augmented Phillips curve）」の議論を導入すると、まずマネーサプライの変動は短期においては物

（注7） わが国についてのこれまでの分析としては折谷〔3〕、日本銀行調査局〔13〕、Kama, K.〔23〕等がある。折谷〔3〕は Sims' test により 1962/ⅡQ～1976/ⅢQについて M_2 から名目GNPへの一方方向の因果関係を示した。これに対して Kama, K.〔23〕は Haugh-Pierce 流の時系列モデルの手法により 1965/ⅡQ～1978/ⅢQについて M_1 、 M_2 と名目GNPの間には feedback の関係があることを示している。また日本銀行調査局〔13〕は時差相関分析により期間分析を行い、30年代、40年代前半、40年代後半を比較し、40年代前半にはマネーと名目所得の関係は認められないとの結果を示している。

なお米国における分析は Sims, C. A.〔28〕、Feige and Pearce〔18〕等数多く行われており、総じてマネーから名目所得への一方方向の因果関係の存在が示されている。これに対して英国については Williams, D. C. A. E. Goodhart, and D. H. Gowland〔29〕等が否定的な結果を導いている。

価および実質所得の変化をもたらすが、長期ではすべて物価変動に吸収されることとなる。この物価変動への波及スピードは人々の期待形成がどの程度合理的かに依存している〔マネーサプライと物価〕^(注8)。こうした関係は実質所得と物価の関係でも同様で、自然失業率仮説（垂直なフィリップス曲線）が成立している世界では両者の間に因果関係は存在しない。ただ、その場合、フィリップス曲線が短期でも垂直になっているかどうかはやはり人々の期待形成が合理的か否かに依存することとなる〔実質所得と物価〕^(注9)。

一方、ケインジアン的なフレームワークの中でも“マネー”の重要性については当然これを認めている訳であるが、マネーサプライから名目所得への transmission においては、金利の役割が重要と考えられている。即ち、マネーサプライが増加すると通貨の需給調整が金利低下を通じて行われる〔マネーサプラ

イと金利〕^(注10)。この金利の低下は資本の収益率を相対的に高め、投資支出を増加させる結果、乗数効果を経て名目所得が増大すると考える。そして増大した名目所得はやがては一度下落した金利を引上げる効果をもつと考えられている〔金利と名目所得〕^(注11)。

マネーサプライと金利の関係については、マネーサプライ・コントロールの観点からも検討すべき問題がある。わが国におけるマネーサプライ・コントロールは、通常短期金融市場におけるコールレート、手形レートといった政策的に誘導されている金利（以後政策金利と呼ぶ）の調整メカニズムと、その調整を時間的に促進させるための窓口指導とによって行われているとされている。これを因果関係の観点からみれば、政策金利からマネーサプライへの因果関係の存在が必要とされる〔政策金利とマネーサプライ〕。

今一つ検討すべき因果関係は物価変動が期

(注8) マネーと物価の関係についてはわが国においてもかなり以前から研究されている。例えば鈴木〔10〕、日本銀行調査局〔13〕はいずれも時差相関分析により、マネーから物価への因果関係の存在を認めている。これに対し芙蓉情報センター総合研究所〔16〕は Sims' test を用い、 M_2 と卸売物価との間でみる限り、マネーから物価への関係が認められる時期はあるものの総じて卸売物価が M_2 を規定している面が強いとの結果が示されている。

(注9) マネタリストの垂直なフィリップス曲線に対しケインジアンは通常右下がりのフィリップス曲線を想定し、物価上昇を容認すれば実質生産活動の水準を上げることが可能と考えている。ところが特に1970年代に入ってからインフレ率上昇と失業の増大が併存するような状況がみられ、インフレの成長抑圧効果（デフレ効果）が取り沙汰されるようになってきた。いわゆる右上がりのフィリップス曲線の議論である。フィリップス曲線が垂直と認められない場合、右上がりか右下がりかを考える必要があるが、R P C だけではその傾きの方向までは判断し難い。わが国のインフレの成長抑圧効果に関する実証的研究としては例えば折谷〔6〕を参照。

(注10) 通常この効果は「流動性効果」と呼ばれる。一方、マネーサプライの増加は物価上昇、期待インフレ率の上昇を通じて名目金利を上昇させる効果をもつと考えられる（フィッシャー効果）。したがってこうした効果は時間的にどのように影響するかによってある時は相殺し、またある時は短期的効果と長期的効果とが逆方向に表われることが考えられる。わが国についての実証的研究としては成川〔12〕等を参照。

(注11) 流動性効果によって金利低下が名目所得増をもたらす、この名目所得増が再び金利を上昇させる（「所得効果」と呼ぶ）プロセスを因果関係で考えると、両者は feedback の関係にあり、短期においては金利から名目所得へ、そして長期においては逆に名目所得から金利への因果関係が存在しているとみることができる。

待インフレ率の変動を通じて名目金利に影響を及ぼす効果である。フィッシャー効果 (Fisher's Effect) と呼ばれるこの効果はもととは名目金利と物価上昇率の間の正の相関関係 (Gibson's Paradox) に関し、名目金利と実質金利を区別することによって理論的整合性を与えた Fisher, I. に因んだものであるが、人々が将来の物価変動に関する期待 (インフレ期待) を形成する際に最も重要と考える情報が実現された物価上昇率であることから、フィッシャー効果は物価と金利との間の因果関係として捉えることができる〔物価と金利〕^(注12)。

以上検討してきた transmission について次章では因果関係として次の6通りのケースをRPCにより分析する。^(注13)

- (1) マネーサプライと名目所得
 - マネタリスト仮説の妥当性について
- (2) 金利と名目所得
 - ケインジアン的な金利の媒介機能の妥

当性について

- (3) マネーサプライと物価および
- (4) 実質所得と物価
 - フィリップス曲線の形状について：自然失業率仮説の妥当性
- (5) 政策金利とマネーサプライ
 - マネーサプライ・コントロールは金利によるのか、それともマネタリーベースによるのか、
- (6) 物価と金利

— フィッシャー効果の検証

また変数間の具体的因果関係の他に次の2点についても合わせて検討する。

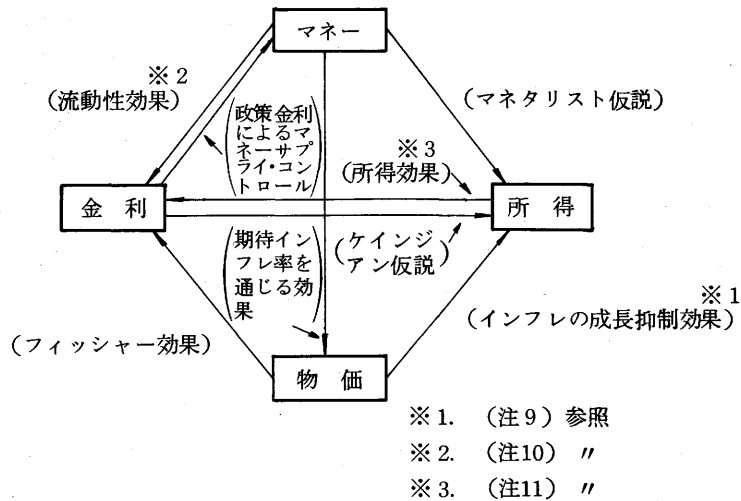
- (7) マネーサプライ指標の優劣について
 - M_1 か $M_2 + CD$ か
- (8) 諸変数間の関係における構造的変化について
 - 第1次石油危機を境に構造的変化が生じたかどうか

(注12) わが国においてフィッシャー効果を検証したものとしては清水[9]、Kama, K. [22]、折谷[5]、黒田[8]等がある。得られた結果を総合的にみると次の2点が特徴として挙げられよう。

- ① わが国においてフィッシャー効果の存在は認められるが期待インフレ率は完全には名目金利に反映されていないという意味でフィッシャー効果は不完全である (例えば黒田[8]は国債流通市場利回りについて均衡実質金利が constant であるとの仮定の下ではフィッシャー効果の大きさは30～40%という結果を得ている)。
- ② 長・短金利を比較すると、フィッシャー効果は長期金利についての方が大きい。

(注13) 本稿では例えばマネーサプライに関し M_1 と $M_2 + CD$ とがどういう関係にあるかといった分析は行っていない。金利の役割を考える上では本稿で取り上げた政策金利から市場金利への効果波及等についてより詳しい分析が必要となるが、ここでは取り敢えずマクロ的に分類されたマネー、所得、物価、金利の相互関係の分析に止めることとする。また金利に関して今1つ残されている問題としては実質金利の問題がある。もし経済にとって重要な役割を果たしているのが名目金利ではなく実質金利である (例えば Sargent, T. J. and N. Wallace [27]、McCallum, B. J. and J. K. Whitaker [24] 等参照) 場合、实体经济に及ぼす実質金利の影響の大きさはマネーサプライのそれよりも大きいかも知れない。しかし、この問題を分析するにはまず実質金利とは何か、具体的にどのように捉えるのか等の問題が解決される必要があるので、本稿では当面扱わないこととし、金利メカニズムの問題として別途検討することとしたい。

(理論仮説と因果関係の方向)



4. パワー寄与率による分析結果

分析に先立って、対象期間をどう考えるかについて検討しておこう。第1図は、マネー、所得、物価の動向を表わしたものであるが、1973～74年の状況は例えば卸売物価の動きに顕著にみられるように石油価格の大幅引上げという外生的ショックの影響が強く表われている。丁度この時期(1973年2月)に為替相場制度は変動相場制へと移行しており、2度の石油危機に対するわが国の performance の相違に経済構造の変化が係っているとするならば、この時期を境に変化が生じているという可能性が考えられる。本稿では分析の対象期間を(A)1956年ⅡQ～1981年ⅣQ、(B)1956年Ⅱ

Q～1973年ⅠQ、(C)1974年ⅣQ～1981年ⅣQの3期間とし、期間によってどのような特徴がみられるかを合わせて分析する。^(注14)

まず、RPCによる分析結果を取り纏めたのが第1表である。以下では、前章で述べた問題意識に沿って(1)～(8)のポイントにつき個々に検討していくこととする。

(1) マネーサプライと名目所得

—マネタリスト仮説の妥当性—

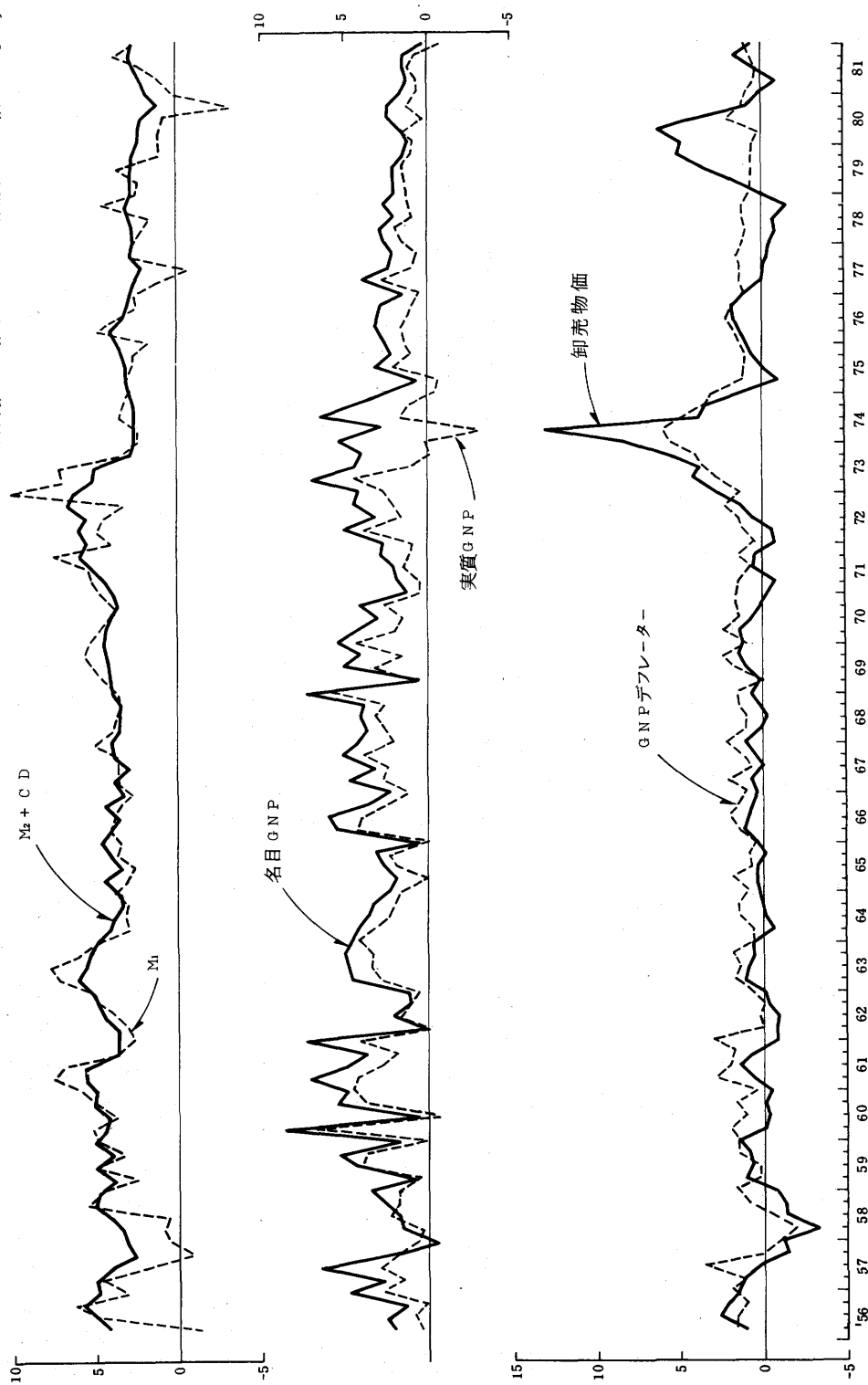
第1表においてマネーサプライ(M_1 、 $M_2 + CD$)と名目所得(名目GNP)の因果関係をみると、まず通期(1956/ⅡQ～1981/ⅣQ; 以下、期間Aと略称)では、 M_1 及び $M_2 + CD$ から名目GNPへそれぞれ

(注14) (A)、(B)、(C)の結果がほとんど同じであれば期間を通じての構造変化がないと考えて良いであろう。(B)と(C)の間の期間(1973年ⅡQ～1974年ⅢQ)を除いているのは、第1次石油危機の混乱期と考えたためであるが、期間分析に本質的な問題は生じないと思われる。

ただ技術的な点に1つ注意する必要がある。期間(C)はデータ期間が7年余であるが四半期計数を用いていることからこの間のサンプル数は小さく、得られた結果を分析する場合にもこの点は充分注意する必要がある。例えば期間(B)の結果と比較する場合、厳密に言えば同じレベルで比較することには問題なしとしない。またサンプル数が小さい場合一般に周期の極端に長い箇所(無限大近辺)の結果については信頼性に問題が残る。

(第1図) マネー、所得、物価の推移

(データはすべて季節調整済みの対数値前期比増減額を100倍したもの)



(第1表)

(第1表) パワー寄与率による分析結果

	名目GNP			実質GNP			コール手形レート 加重平均値			利付電々 利回り			卸売物価			GNPデフレター		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
M ₁	↑		n.a.	↑	↑	n.a.	←	↔	←	↔	↔	—	←	↔	←	↑	↑	—
M ₂ + CD	↑	↔	↑	↑	↑	↑	←	↔	←	↔	↔	—	←	↔	←	↔	↔	↑
名目GNP																		
実質GNP																		
コール手形レート 加重平均値																		
利付電々 利回り																		

注1. A, B, Cは各々次の計測期間を表わす。

A: 1956. IIQ~1981. IVQ, B: 1956. IIQ~1973. IQ, C: 1974. IVQ~1981. IVQ

2 矢印は因果関係の大きさと方向を表わす。—は因果関係が認められないことを表わす。

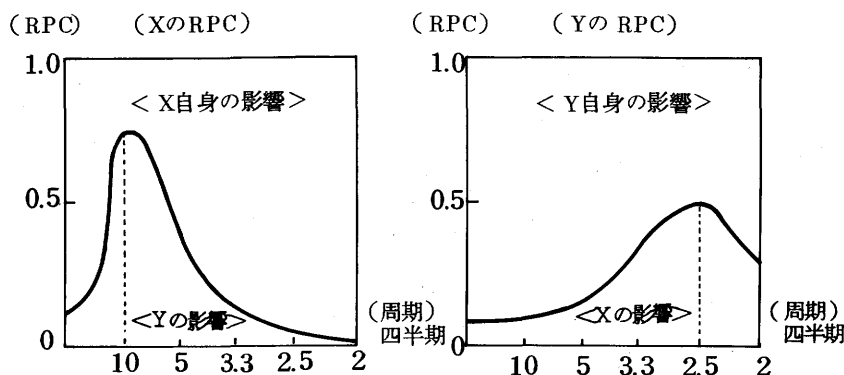
また n.a. は minimum AIC が 0 次となったケースで対象から除外したものを示す。

れかなり強い因果関係が認められる。これを期間毎に分けてみると、第1次石油危機前（1956/ⅡQ～1973/ⅠQ；以下期間Bと略称）では M_1 からは名目GNPに対し一方方向の因果関係が認められるのに対し $M_2 + CD$ と名目GNPの間には feedback の関係が認められる。一方、第1次石油危機後（1974/ⅣQ～1981/ⅣQ；以下期間C

と略称）では、 M_1 については不明ながら $M_2 + CD$ から名目GNPに対しては相対的に強い因果関係が見出される結果となっている。以上の点についてRPCの見方の説明をも兼ねながら、第2図に即してやや詳しくみておくと次のとおりである。^(注15)

まず期間Aでみると、 M_1 と名目GNP（上段左図）については、名目GNPに対して M_1 固

（注15） 本稿におけるRPCの図の見方について若干敷衍しておくのと次のとおり。今定常時系列X、YのRPCが各々次のように得られたとする（本稿ではこれら2つの図を1つの図に表現している）。



既述のとおり（注5）、システムの特性をみるためにはシステムに bias のない noise を入力すれば良い訳であるがRPCでは、X、Yの変動を線型で予測される部分とそうでない部分（white noise）とに分解し、この予想されない部分の影響度を周波数毎に比率で表現している。即ち、XのRPCにみられるようにYのXに対する影響を表わす部分（曲線の下部）は周期が10四半期のところでピークを示しているが、これが示している意味はYの予想されない変動（Yに固有の noise）がXの変動のうち周期10四半期の波（変動）に対してもっている影響度が75%（全体1に対して0.75）であるということである。一方、YのRPCをみるとXの予想されない変動（Xに固有の noise）がYの変動のうち周期が2四半期半の変動に対して最も強い影響を及ぼしている。以上のRPCからわかることはXとYとは feedback の関係にあり、XはYの比較的短い周期の変動に対し強い影響をもち、またYはXの比較的長い周期の変動に対して強く影響しているということである。

ここで注意すべき事が3つある。1つは周期の時間的解釈である。上の例で言うと、YがXの10四半期周期の変動に対して強い影響を持つということはYが変動すると10四半期のラグを経てXが変動するということの意味しているのではないということである。Yの変動がXに及ぶ効果の大きさと時間の長さについては、前にも述べたように、推定された時系列モデルを用いたシミュレーションの結果に依存して判断されるべきものであって、RPCのみによっては判断できない。第2は本稿での分析が2変量の相対的關係に限定していることに依拠する問題である。XないしYの変動が主としてZという変数によって規定されていた場合、XとYの

有の noise が及ぼしている影響 ($M_1 \rightarrow$ 名目 GNP の RPC) は名目 GNP の変動を構成している様々な循環変動のうち周期が無限大に近い部分で約 70% (全体 1 に対して 0.7、以下同様) の大きさをもち、周期が短くなる (横軸を右に行く) につれ減衰する形状となっている。既に (注 14) でも述べたように、周期の極端に長い部分の RPC の大きさについては、変数のトレンド同士を比較している可能性が強いという問題がある。しかし、そうした極端に長い周期の部分を除いても名目 GNP の変動には名目 GNP に固有の noise の影響 ($M_1 \rightarrow$ 名目 GNP の曲線の上部) のみならず、 M_1 に固有の noise の影響が明瞭に認められることから M_1 から名目 GNP への因果関係が存在していることがわかる。一方、名目 GNP に固有の noise が M_1 に与えている影響 (名目 GNP $\rightarrow M_1$ の RPC) は図から明らかなようにほとんど認められず、 M_1 は自分自身の noise によって規定されていることが読みとれる。以上のことから、 M_1 から名目 GNP に対しては一方方向の因果関係が存在していると判断できる。同じ期間で $M_2 + CD$ と名目 GNP の関係を見ると (上段右図)、 M_1 の場合に比べて名目 GNP $\rightarrow M_2 + CD$ の RPC が周期 10 四半期前後である程度 (約 10%) 認められ

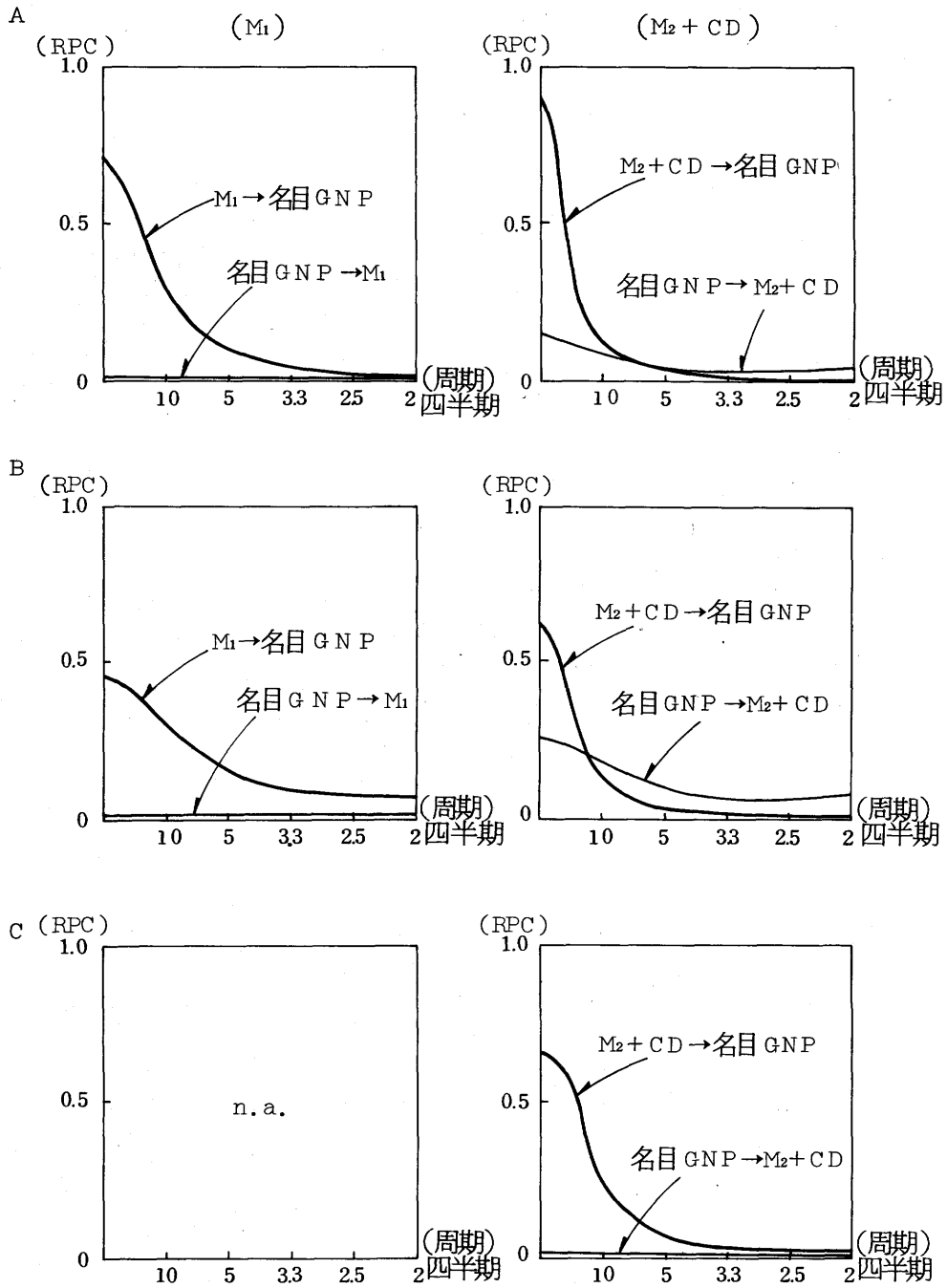
るものの $M_2 + CD \rightarrow$ 名目 GNP の RPC は周期の長い部分で相当に大きく (90% 前後)、ここでも $M_2 + CD$ から名目 GNP への一方方向の因果関係が認められると言えよう。

次に期間を B と C とに分けて比較すると、 M_1 について期間 B の結果 (中段左図) は期間 A とほぼ同様 (期間 C については時系列モデルの推定ができない) となっているが、 $M_2 + CD$ については次のような違いがみられる。即ち、 $M_2 + CD \rightarrow$ 名目 GNP の RPC は期間 B (中段右図)、期間 C (下段右図) とも同様の形状で $M_2 + CD$ から名目 GNP への因果関係の存在を示しているが、期間 B においては名目 GNP $\rightarrow M_2 + CD$ の RPC もかなりはっきりと認められ (6% ~ 25%)、この期間に関しては両変数が feedback の関係にあることが示されている。^(注 16) しかし、期間 C ではこの名目 GNP から $M_2 + CD$ への因果関係は消失し、 $M_2 + CD$ から名目 GNP へ一方方向の因果関係の存在が認められる結果となっている。以上の結果から、マネーから名目所得に対する因果関係は期間の別に拘らず常に明瞭に存在していると言える。なお名目所得からマネーへの因果関係は期間 B においてのみ若干認められ、期間 C では消失しているが、これは 1 つには、民間のポートフォリオの対象が期間 B では "預金" に限られ

相対的分析結果はそれなりに意味をもつが例えば X に対する Y と Z の影響をみた場合いずれが重要かはその絶対的大きさに依存する。これは分析を多変量にして行うことによってある程度回避することが出来るが、この点は今後の課題である。最後は周期の問題である。本稿ではデータ上の問題もあって分析対象とした周波数領域を 0 ~ 0.5 に限定している。従って周期が 2 四半期より小さい変動 (周波数が 0.5 を超える部分) に対する影響については分析されていない。

(注 16) この feedback の存在については Kama, K [23] が指摘している。同分析においては、第 1 次石油危機によって名目 GNP からマネーへの因果関係が生じたとの推論が行われているがここでの分析結果は第 1 次石油危機以前に feedback が認められ、第 1 次石油危機後では消失していることを示している。従ってこの feedback についての説明は他に求められねばならないと思われる。この点についての分析は今後の課題の 1 つとしたい。

(第2図) マネーサプライと名目GNP



ていたため所得増加につれて M_2 に含まれる貯蓄性の預金が増加する貌となっていたものが、期間 C では貯蓄残高のポートフォリオの多様化を映じてこのような関係が薄れてきたことが影響しているのではないと思われる。

(2) 金利と名目所得

—ケインジアン的な金利機能の妥当性—

名目所得の変動が金利の変動によってもたらされたとみることができるかどうかがこの問題である。第3図が利付電々債と名目GNPのRPCを示したものである。これをみると期間Bと期間Cとで次のような特徴が指摘できる。まず期間Bにおいて、名目所得と金利とはfeedbackの関係にあり、時間的關係をみると周期が10～12四半期の長期変動については名目所得から金利へ、周期が2～3四半期の短期の変動については逆に金利から名目所得へのRPCが高くなっている。このことは金利は名目所得の短い周期の変動に影響し、名目所得は金利の長い周期の変動に影響している可能性の高いことを示しており、時間的關係と因果關係の方向はケインジアン^(注17)の主張に対応していると思われる。ところが期

間Cになるとそうしたfeedbackは明確には認められず、金利の媒介機能についてあまりはっきりとしたことは言えない結果となっている。もっともここで分析対象にとりあげた利付電々債利回りがこうしたケインジアン的な媒介機能を代表する金利であるかどうかという点についてはなお検討の余地がある。また「2.分析の視点および分析手法」の部分で断つたように本稿では金利については名目金利しか採り上げていないため、実質金利でみるとどうかという問題も今後に残されている。従って上記の結果から金利機能を評価する際には十分注意する必要がある。

(3) マネーサプライと物価

マネーサプライと物価の関係については、物価として卸売物価をみるか、GNPデフレーターをみるかによって結果がやや異なっている。まずGNPデフレーターについてみると(第4図)、 M_1 は期間Bでは物価に対して一方方向の因果關係が存在するが、期間Cになると両者の關係は今回の分析手法によっては確認できない。一方 $M_2 + CD$ は期間B、C両期間とも物価に対して因果關係が認

(注17) 因みに利付電々債利回りと名目GNP 2変数について Sims' test を行ってみると、将来4期、過去4期の leads and lags をとった結果では次に示すように両者は feedback の関係にあることが示される。

利付電々債利回り(RNTT)と名目GNP(GNP)に関するF値

(*…5%水準で有意)

$$(1) \quad GNP = f(RNTT)$$

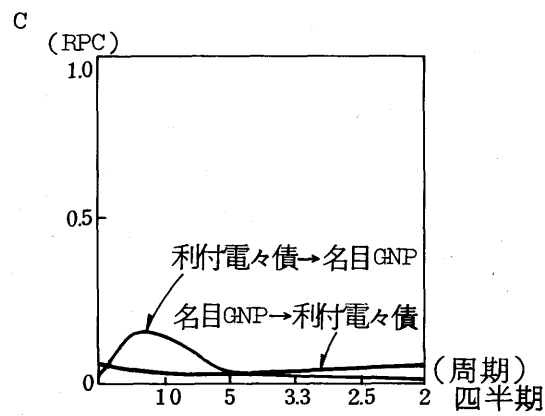
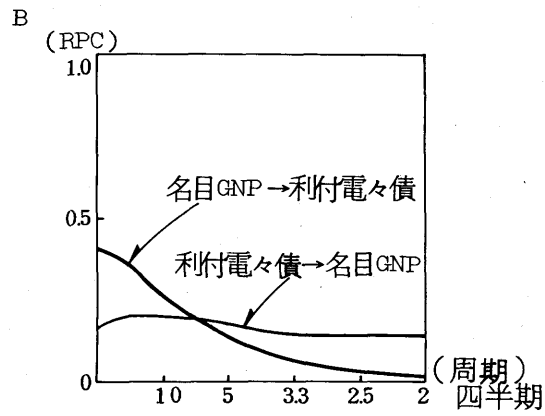
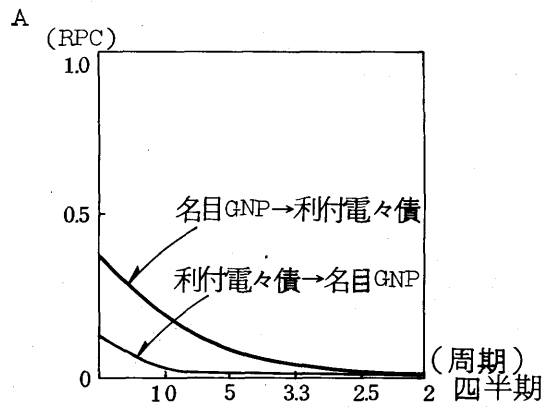
将来の値	現在および過去の値
3.945 *	3.036 *

$$(2) \quad RNTT = f(GNP)$$

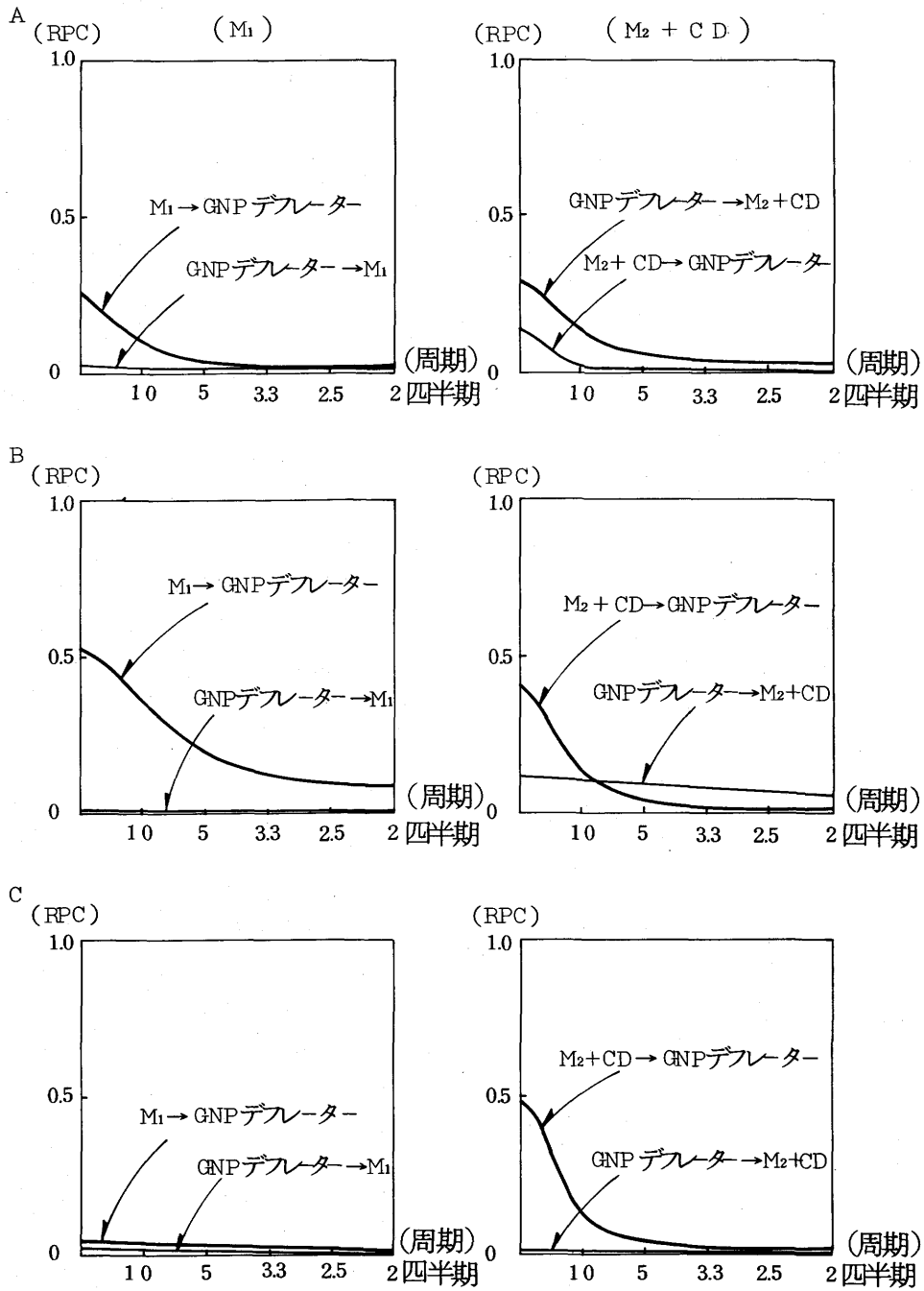
将来の値	現在および過去の値
2.870 *	4.567 *

ここで将来値のパラメータの合計は、利付電々債利回りがプラス(0.1738)、名目GNPがマイナス(-0.4215)となっており、このことからRNTT→GNPは負の影響、GNP→RNTTは正の影響が推察される。これは金利下落→名目所得増→金利上昇のメカニズムに対応する結果であるが、実際のメカニズムを解明するためには更に検討を要することは言うまでもない。

(第3図) 名目GNPと利付電々債利回り



(第4図) マネーサプライと GNPデフレーター



められるが、期間 Bでは逆に物価からマネーへの因果関係も無視できない。しかし総じてみると GNPデフレーターに対してはマネーサプライからの因果関係が確認され、第1次石油危機後では $M_2 + CD$ との関係が密であると言える。

これに対して卸売物価とマネーサプライの関係をみると(第5図)、期間 Bでは $M_2 + CD$ から卸売物価への因果関係がみられるものの、総じて卸売物価からマネーへの因果関係が強く表われている。^(注18)これは、卸売物価が石油価格大幅引上げ等海外要因によるインフレ期待やコストプッシュの変化に大きく影響され、その結果として生ずる名目取引高の変動がマネーサプライ変動を招来するというメカニズムが相対的に強く働いたためと考えられる。

(4) 実質所得と物価

—自然失業率仮説の妥当性—

実質 GNP と物価の関係をみると(第6図)、両者の因果関係はまったく零ではないにしてもいずれの期間においても極めて小さいと判断でき、因果関係の存在は明確でないといいて良いであろう。特に期間 Cにおける RPCはどの周波数でも小さく、したがってわが国においてフィリップス曲線は比較的垂直に近い形状をとっていると考えられる。^(注19)

(5) 政策金利とマネーサプライ

—マネーサプライ・コントロールに関する金利 vs. マネタリーベースの問題—

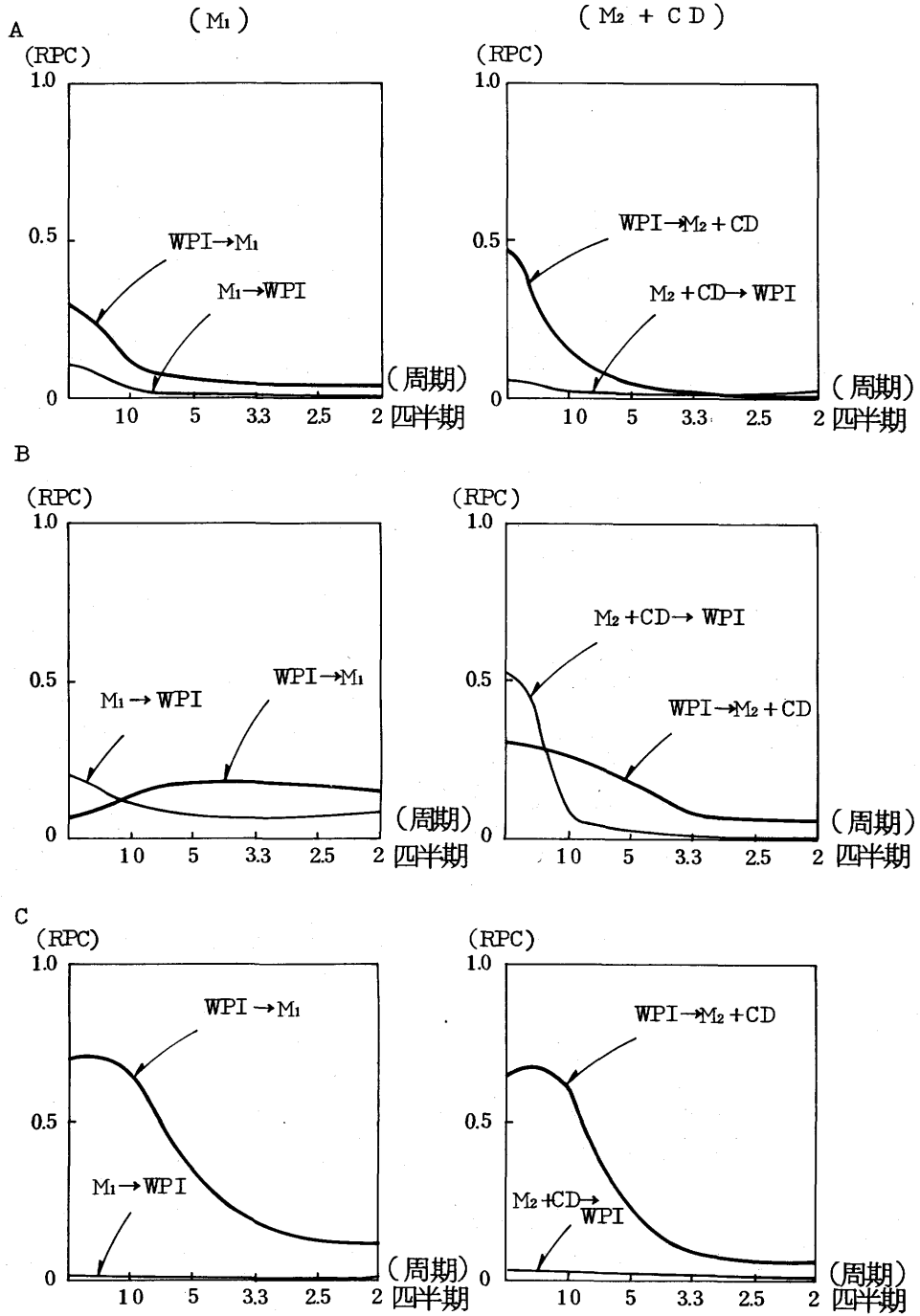
前章でも述べたようにマネーサプライ・コントロールが短期金融市場の政策金利調整によって行われていることがデータの上から示されるためには政策金利からマネーサプライへの因果関係をみれば良い。第7図は両者の関係を示したものであるが、 M_1 、 M_2 とも期間 B、期間 C両期間に亘り、政策金利からマネーへの因果関係が認められ、特に期間 Cではその方向が一方方向でかつ大きな値を示しているのが特徴的である。わが国においてマネーサプライ重視の金融政策運営姿勢を明示的に表明したのは昭和50年代に入ってからであるが、それとほぼ符合する期間 Cにおいて政策金利からマネーサプライへ相対的に強い因果関係が明瞭に認められる。

これをマネタリーベース(HPM)との関係で比較したものが第8図である。マネタリーベースのデータ期間に合わせ1963/II Q~1981/IV QについてRPCをみると、政策金利(コール・手形レート)から $M_2 + CD$ へは相対的に強い因果関係が認められるのに対し、マネタリーベースについてはこれとは逆に $M_2 + CD$ からマネタリーベースへの因果関係が大きく表われている。このことからわが国のマネーサプライ・コントロールはマネタリーベースによるものではなく、通常主張されるように政策金利の調整を通じて行われているということがデータ面から支持

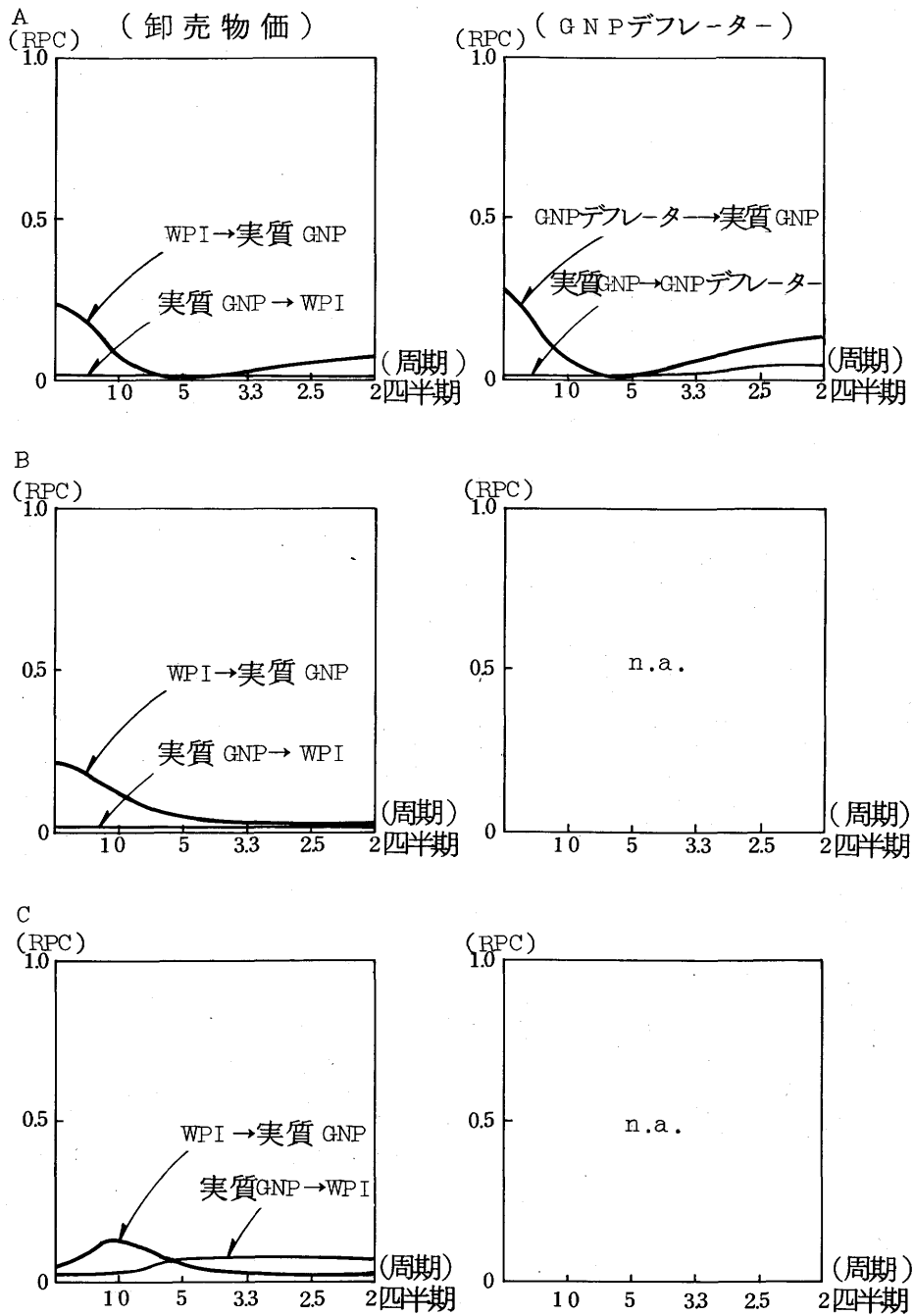
(注18) 卸売物価についてのこのような結果は芙蓉情報センター総合研究所〔16〕の結果と類似している。

(注19) 厳密にフィリップス曲線が垂直ならばRPCは横軸に一致する訳であるが、若干の変動を許容し平均的に垂直である状況を自然失業率仮説の想定する世界と看做すことは許されよう。

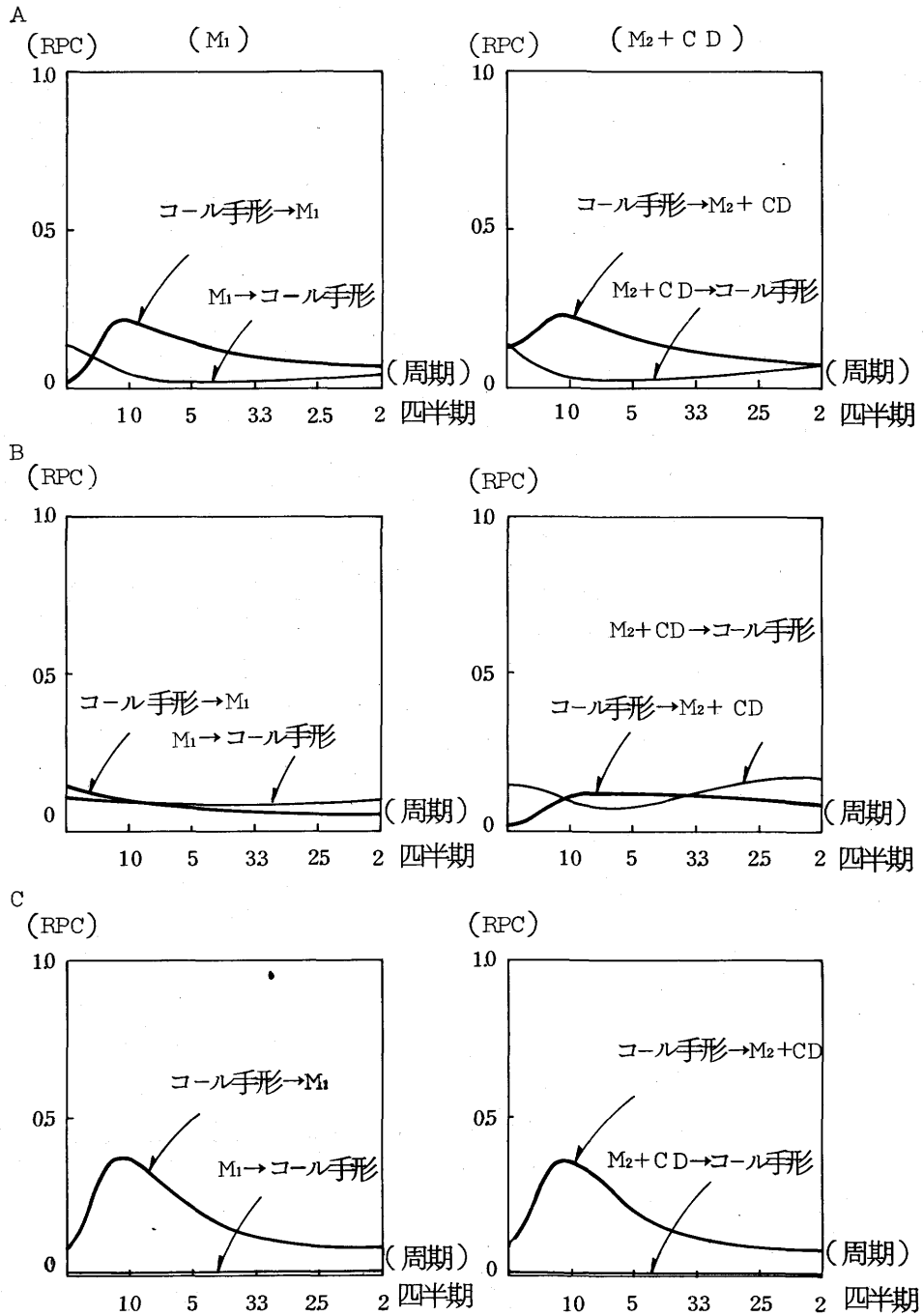
(第5図) マネーサプライと卸売物価



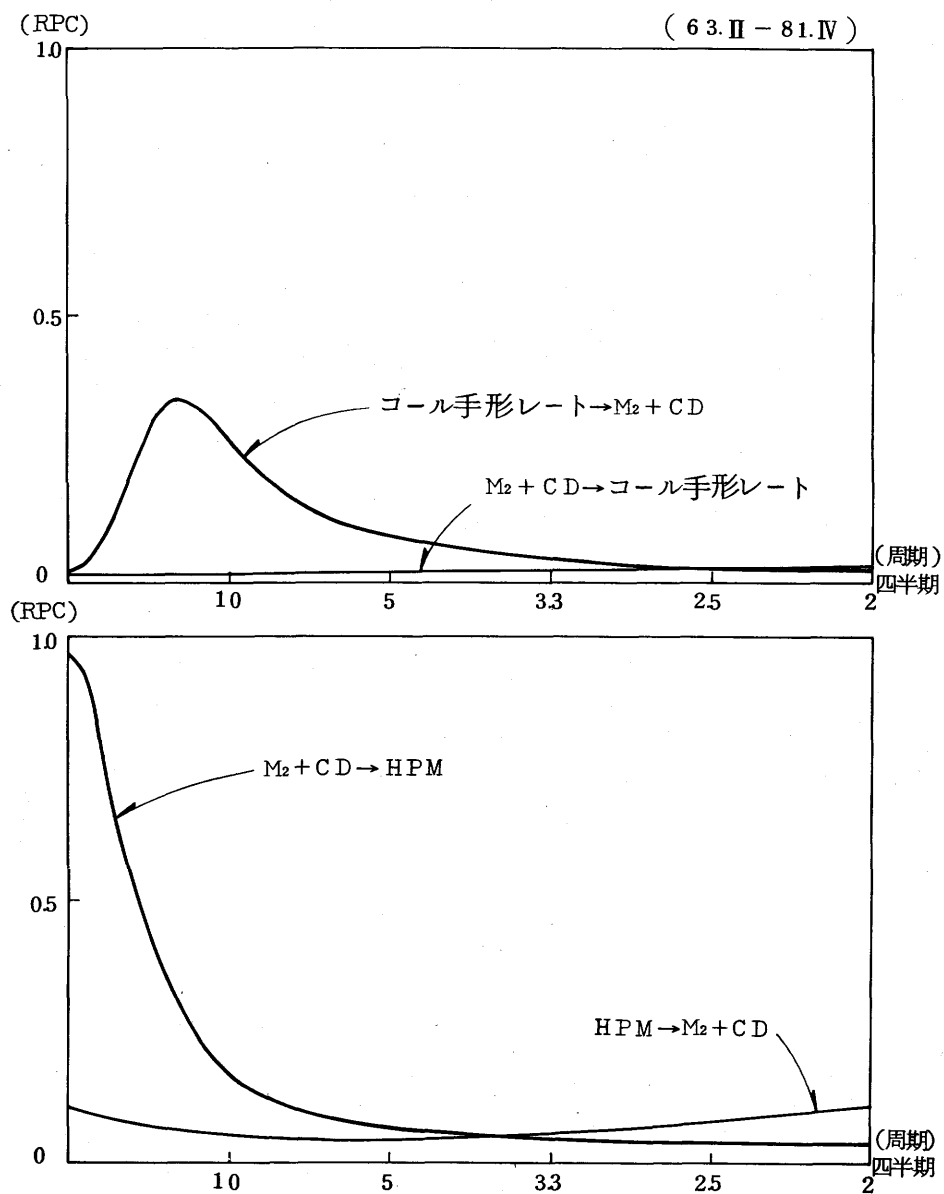
(第6図) 実質所得と物価



(第7図) マネーサプライとコール手形レート加重平均値



(第8図) $M_2 + CD$ とコール手形レートおよびマネタリーベースのRPC



されることになる。^(注20)そして現実のマネタリーベースの動きは理論的に主張されるような経済に対する初発的な刺激というよりは、その結果としての所得の動きを反映している面が大きいと言えよう。

(6) 物価と金利

— フィッシャー効果の検証 —

ここでは物価から金利への因果関係としてフィッシャー効果を捉えることとする。物価と利付電々債利回りの関係でみると(第9図)、いずれの期間においても物価から金利への因果関係が有意に認められ、フィッシャー効果の存在が読みとれる。本稿で扱った利付電々債利回りは長期金利であるので、短期金利についてはどうかをみるため現先レート(3か月)と物価の関係をみたのが第10図である。

対象期間の違いもあるので一概に判断することはできないものの、物価から現先レートへかなりの因果関係が読み取られ、また第3図に示された結果も合わせて考えればフィッシャー効果はかなり大きいと言えよう。^(注21)

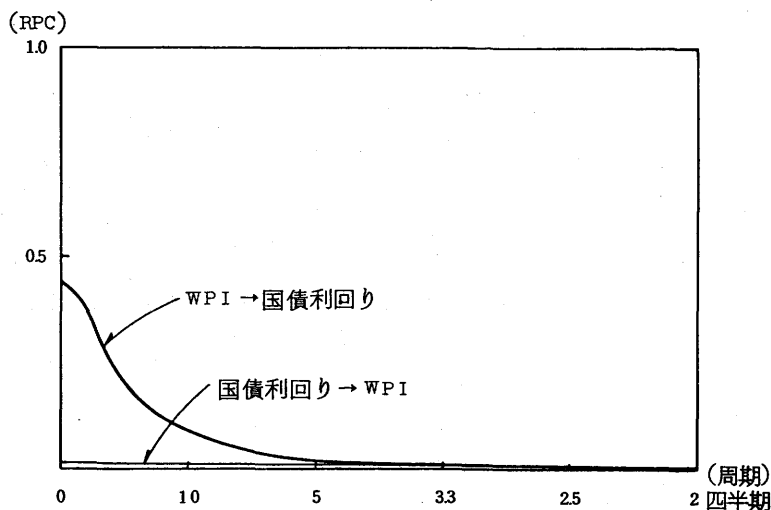
(7) マネーサプライ指標の優劣

— M_1 vs. $M_2 + CD$ —

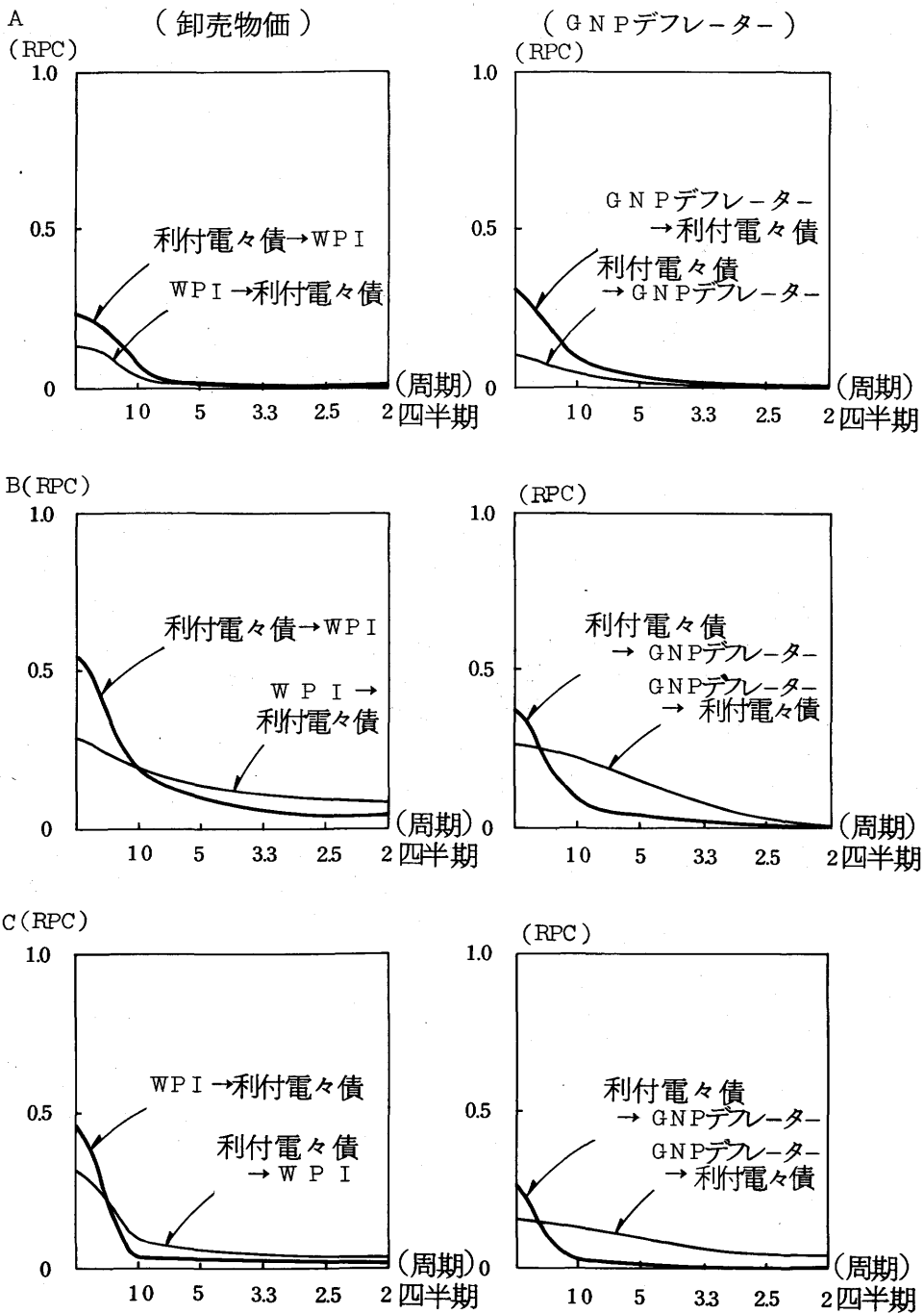
これまで検討してきた各変数間の因果関係を特にマネーサプライとの係りで総合的にみた場合、 M_1 と $M_2 + CD$ とではどのような相違があるかをみておこう。第1図からも明らかのように均してみると両変数はほぼ同じような動きを見せているが、各々の変動については総じて M_1 の方が $M_2 + CD$ よりも激しいと言えよう。然るに両者と他の経済変数との因果関係は第1表にもあるように

(注20) ここでの分析は現象面から捉えられた変数間の因果関係であるため、そこに介在するメカニズムについて明確に判断することは必ずしも容易ではない。政策金利かマネタリーベースかとの問題もデータの上からは明確に政策金利の影響が強くみられる訳であるが、政策金利の調整メカニズムがどのようなものであり、それがマネタリーベースとどう係るのか等の問題については例えばいくつかの理論仮説を検証していくというような別のアプローチを用いて分析する必要がある。

(注21) 因みに黒田〔8〕で扱われている国債流通市場利回りと卸売物価の関係をみると次図のようなRPCが得られ、フィッシャー効果が明瞭に検出される。これからみる限り国債流通利回りの変動に対する物価変動の影響は長期においてはかなり大きいとみられるが具体的な大きさはこの分析手法からは判断し難い。

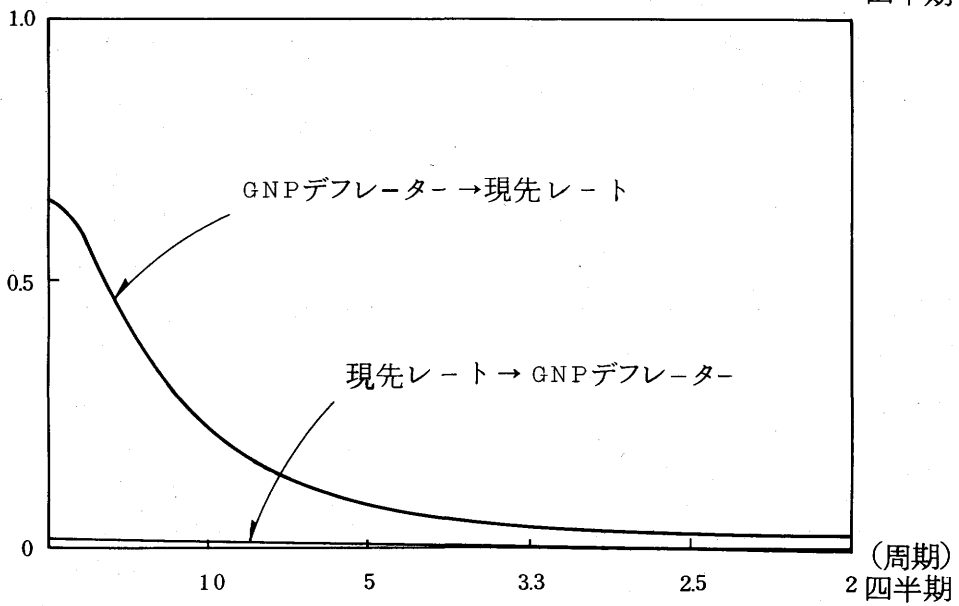
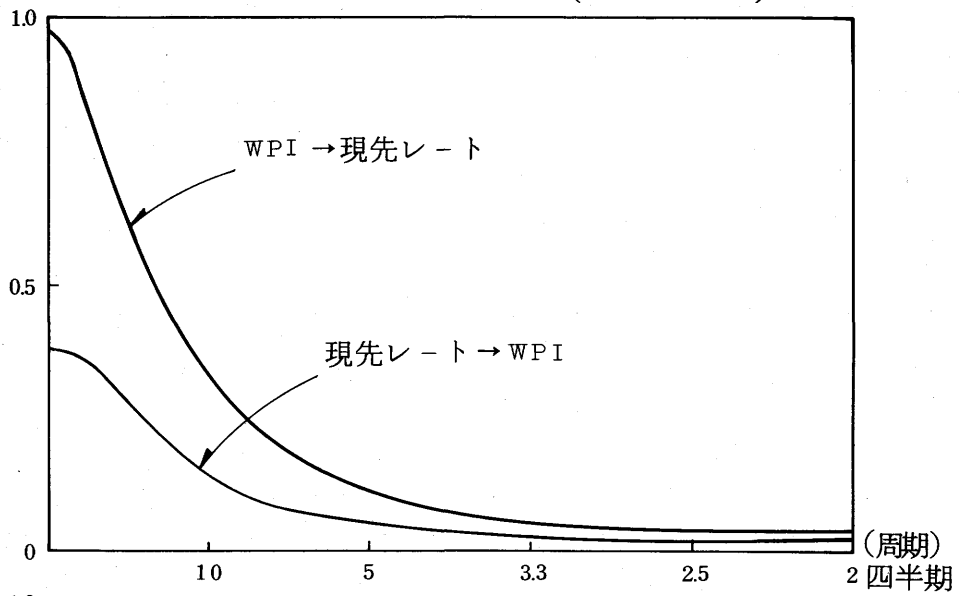


(第9図) 利付電々債利回りと物価



(第10図) 現先レートと物価のRPC

(65.Ⅱ - 81.Ⅳ)



概して非常に類似しているということが1つの特徴であろう。しかしながら、第1次石油危機後の状況についてやや詳しくみると、マネーと経済変数の関係を良く表わしているのは両者の比較では $M_2 + CD$ であるということがわかる。

(8) 諸変数間の関係における構造的変化について

各変数間の因果関係について第1次石油危機前(期間B)と後(期間C)とでどのような相違が観察されるかに注目すると、主要な特徴点は次の通りである。

① マネーサプライ ($M_2 + CD$) と名目GNPについては、期間Bではfeedbackの関係、一方、期間Cではマネーから所得へ相対的に強い因果関係が認められる。

② マネーサプライと政策金利であるコール・手形金利との関係をみると、期間Bではfeedbackの関係にあるのに対し、期間Cではコール・手形レートからマネーへの一方方向の関係が明瞭に認められる。

③ 利付電々債利回りと所得の関係は、期間Bではfeedbackの関係、一方、期間Cでは金利から所得へ相対的に強い因果関係が認められる。

以上のような相違点が観察されることから判断すると、比較する期間の長さが同じでないことから期間(B)、(C)を単純に比較することは必ずしもできないという留保条件付きながら、わが国における金融変数と経済諸変数間の関係には第1次石油危機を1つの境にして構造的な変化が生じているように思われる。

5. ま と め

前章の分析の結果得られた結論を整理する

と次の7点に要約できよう。

① マネーサプライは名目所得に対して常に強い影響を及ぼしている。名目所得からマネーへの影響は第1次石油危機以前にのみ若干認められるが、これは1つには民間のポートフォリオの対象が「預金」に限られていたことによるものと考えられる。なお、マネーから名目所得へのトランスミッション・メカニズムにおける金利の機能についてはこの分析だけでは明確な結論を下せない。

② マネーサプライと物価の関係については、マネーサプライからGNPデフレーターに対して明確な因果関係が認められる。

③ 物価変動と実質所得との間には特に最近の期間においては明確な因果関係が認められず、このことからフィリップス曲線は自然失業率仮説の想定するような形状(垂直)に近いとみてよいように思われる。

④ わが国のマネーサプライ・コントロールは、政策金利を通じて行われているとの関係が認められる。

⑤ フィッシャー効果が明瞭に認められる。

⑥ マネーサプライと経済諸変数の関係は最近の状況をみる限り M_1 よりも $M_2 + CD$ の方が強い。この結果は、 $M_2 + CD$ を中間目標として重要視する金融政策にある程度の妥当性を保証していると読むことができる。

⑦ 期間による分析結果の相違をみた場合、わが国における金融変数と経済変数間の関係には第1次石油危機を境にして構造的な変化が生じているように思われる。

以 上

(57年7月)

【参考文献】

- | | | |
|-------|------------------------------------|---|
| [1] | 赤 池 弘 次
中 川 東一郎 | 『ダイナミックシステムの統計的解析と制御』サイエンス社、昭和47年4月 |
| [2] | 赤 羽 隆 夫
村 山 晴 彦 | 「マネーサプライと物価——スタグフレーション試論」『ESP』1980年3月号 |
| [3] | 折 谷 吉 治 | 「マネーサプライおよび財政支出と名目GNPの関係について——日本経済におけるマネタリスト仮説の検証——」『金融研究資料』第1号、日本銀行特別研究室、昭和54年1月 |
| [4] | 〃 | 「時系列分析について」『金融研究資料』第4号、日本銀行特別研究室、昭和54年9月 |
| [5] | 〃 | 「インフレ期待と金利——Fisher 効果の検証とそのインプリケーション——」『金融研究資料』第4号、日本銀行特別研究室、昭和54年9月 |
| [6] | 〃 | 「マネーサプライと物価、実質GNPとの関係——インフレの成長抑圧効果の検証——」『金融研究資料』第7号、日本銀行特別研究室、昭和56年2月 |
| [7] | 経 済 企 画 庁 | 「日本経済の創造的活力を求めて」『昭和56年版経済白書』昭和56年9月 |
| [8] | 黒 田 晃 生 | 「期待インフレ率と金利の期間構造——理論モデルの提示およびわが国の国債流通利回りを対象とした実証分析——」研究資料(57)研1-2、日本銀行金融研究局、昭和57年3月 |
| [9] | 清 水 啓 典 | 「利子率体系とインフレーション」『一橋大学商学研究』20、昭和53年3月 |
| [10] | 鈴 木 淑 夫 | 『日本の通貨と物価』東洋経済新報社、昭和39年10月 |
| [11] | 〃 | 『現代日本金融論』東洋経済新報社、昭和49年9月 |
| [12] | 成 川 良 輔 | 「マネーサプライと金利の関係について」研究資料(55)1-5、日本銀行特別研究室、昭和55年12月 |
| [13] | 日本銀行調査局 | 「日本におけるマネーサプライの重要性について」『調査月報』昭和50年7月号 |
| [14] | 日 野 幹 雄 | 『スペクトル解析』、朝倉書店、昭和52年10月 |
| [15] | 深 尾 光 洋
大久保 隆 | 「内外金利体系の相互関連」『金融研究』第1巻第1号、日本銀行金融研究所、昭和57年10月 |
| [16] | 芙蓉情報センター
総合研究所 | 「通貨供給量と物価」経済企画庁委託調査結果報告書、昭和55年3月 |
| [17] | Box, G. and
D. Pierce. | “Distribution of Residual Autocorrelations in Autoregressive-Integrated Moving Average Time Series Models”, <u>Journal of the American Statistical Association</u> , Dec. 1970. |
| [18] | Feige, E. L. and
D. K. Pearce. | “The Casual Causal Relationship between Money and Income: Some Caveats for Time Series Analysis”, <u>Review of Economics and Statistics</u> , November 1979. |
| [19] | Friedman, M. | “A Theoretical Framework for Monetary Analysis”, <u>J.P.E.</u> , March 1970. |
| [20] | Friedman, M. and
A.J. Schwartz. | “Money and Business Cycles”, <u>Review of Economics and Statistics</u> , February 1963. |

- [21] Granger, C.W.J. "Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods", Econometrica, July 1969.
- [22] Kama, K. "The Determination of Interest Rates in Japan", 『一橋大学経済研究』 昭和 56 年 1 月
- [23] _____. "Money, Income and Causality in the Japanese Economy", 『日本経済研究』 No. 11 March 1982.
- [24] McCallum, B.T. and J.K. Whitaker. "The Effectiveness of Fiscal Feedback Rules and Automatic Stabilizers under Rational Expectations", J.M.E., April 1979.
- [25] Oritani, Y. "Application of Akaike's Method to Economic Time Series", 『金融研究資料』 第 4 号、日本銀行特別研究室、昭和 54 年 9 月
- [26] Pierce, D. and L. Haugh. "Causality in Temporal Systems: Characterizations and a Survey", Special Studies Papers, FRB Sept. 1977.
- [27] Sargent, T.J. and N. Wallace. " 'Rational' Expectations, the Optimal Monetary Instrument, and the Optimal Money Supply Rule", J.P.E., April 1975.
- [28] Sims, C.A. "Money, Income, and Causality", A.E.R., Sept. 1972.
- [29] Williams, D., C.A.E. Goodhart, and D.H. Gowland. "Money, Income, and Causality: The U.K. Experience", A.E.R., June 1976.
- [30] Wold, H.O.A. Econometric Model Building, North-Holland, 1964.