

ラグナア・フリッシュ

I フリッシュとノールウェイ

ノールウェイは小さい国である。Svalbard および Jan Mayen 島を除いた本土の面積は三二四二一九平方キロメートルであるから、わが日本の面積三六九六一平方キロメートルとほぼ同じであるが、ノールウェイの人口は（一九六〇年一月一日において）三五九万一二三四人にすぎない。同じ年の十月一日における日本の人口九三四一万八五〇一人と比較するならば、相違の著しいことは非常に明瞭である。⁽¹⁾次に一九六三年における要素費用表示の国内総生産(GDP at FC)を一定のバリエーションを用いてドルに換算すると六三億一八〇〇万ドルであって、人口一人あたりに換算すると一七二三ドルになる。ちなみに、日本は同じような計算で、GDP at FCは

倉 林 義 正

六〇二億一三〇〇万ドルで、人口一人あたりに直すと六二八ドルである。⁽²⁾このように人口においても経済活動の規模に照らしてもノールウェイを大国と言うことはできない。しかし Viking の活動に集約される海洋民族の伝統によって築き上げられた独自の文化は古く、⁽³⁾北欧型の「福祉国家」の一つの典型を創造するため経済体制を革新しようとする意欲は新しい。⁽⁴⁾とくに第二次世界大戦後ドイツの占領から解放されると、直に独自の経済計画を立案し、実行することによって戦後経済の復興と成長を促進したことはよく知られている。⁽⁵⁾こうした経済計画の立案と実行に直接たずさわった専門家たちを指導したばかりでなく、みずから経済計画の方法の進歩と改善に不断的刺戟を与えている学者がフリッシュである。

フリッシュは多年にわたってオスロー大学経済学部の

教授として指導に当ると同時に、同じ大学の中に「経済研究所」(Universitetets Socialøkonomiske Institut Oslo)を主宰して広汎な分野にわたる研究を発表して来た。⁽⁹⁾ノールウェイにおける経済専門家(例えば、P. J. Bjerve)ノールムスト(O. Aukrust)ノルマンヤン(A. Amundsen)や経済学者(例えば、ホーヤンヤ(T. Haavelmo)ノルマンヤン(T. Johansen)ノルマンヤン(H. J. Kreyberg))の多くはフリッシュの多年にわたる指導によって育成された人びとである。

- (1) これらの諸数は、United Nations, *Statistical Yearbook 1963*, New York 1964 44頁引用。
- (2) これらの諸数は、United Nations, *Yearbook of National Accounts Statistics 1964*, New York 1965 44頁引用。
- (3) 九一〇世紀を中心とするVikingの活動の全般的な叙述については、例えば、J. Brøndsted, *The Vikings*, Revised trans., London 1965 を参照。一般にヨーロッパ世界の形成に対してVikingの活躍が与えた衝撃に興味を持つ読者は、H. Pirreme, *Economic and Social History of Medieval Europe*, New York 1937; ditto, *History of Europe*, Vol. I, New York 1956 の中でこの興味ある叙述を見出すことになりである。

- (4) ここでは北欧における「福祉国家」の理念、およびそれを實現するための諸般の努力について立入る余裕はない。これらの点については、G. Myrdal, *Beyond the Welfare State*, New Haven 1960 が深く洞察を示唆に豊富。
- (5) ノルマンヤンの経済計画の最良の解説は、P. J. Bjerve, *Planning in Norway*, Amsterdam 1959 に与えられている。また、J. Faaland, "Economic Policy in Norway 1949 to 1961," *Economic Policy in Our Time*, Vol. II Country Studies, Amsterdam 1964 の第二次大戦後のノールウェイの経済政策の簡明な概観である。第二次大戦後西欧において「経済の計画化」が経済政策の顕著な傾向として認められる。この「経済の計画化」と経済成長の関係については、A. Madison, *Economic Growth of the West*, New York 1964 に述べられている。この「経済の計画化」の内容を掘り下げ、経済政策の理論を西欧およびアメリカの主要国の実際の経験に即して発展させ示唆的な研究は、E. S. Kirschen ed., *Economic Policy in Our Time*, Vol. I General Theory, Amsterdam 1964 である。
- (6) ノールウェイの高等教育機関の数は非常に少ない。総合大学はオスローとヘルゲンの二つであるが、ヘルゲン大学は経済学部を持っていない。他に七つの単科大学があった。経済学関係は、ノルウェーのNorges Handelshøyskole (The Norwegian School of Economics and Business Administration) だけである。一九六二年秋学期

におけるオスロー大学経済学部登録学生数は二一九名、Norges Handelshøyskole のそれは二一五名である。(以ては Statistisk Sentralbyrå, Statistisk Årbok for Norge 1963, Oslo 1963 244頁)。

ノールウェイの経済学界における文字通りの重鎮としての地位と並んで、フリッシュの名を国際的に重要なものとしているのは、計量経済学者としての多年にわたる活動である。一九四〇年代から一九五〇年代にかけて計量経済学研究のメッカの観を呈した「コウルズ委員会」(Cowles Commission for Research in Economics)の創設者であるコウルズ(A. Cowles)は「計量経済学会」の設立に因むエピソードを次のように伝えている。

かねてから経済学、数学、統計学を緊密に結びつける接近方法の開発を目的とする国際的な学会を組織することを念願としていたフリッシュがルース(C. F. Roos)と共に援助を懇請するために当時の数理経済学の指導者であったフィッシャー(T. Fisher)の家を訪れたのは一九二八年の四月のことであった。そのときフリッシュは三十四歳、すでにオスロー大学の教授であった。フィッシャーは、それより早く一九一〇年代に同様の学会の創立を

企て、入会者の不足から断念せざるを得なかった経験を持っていた。フィッシャーは二人の提案に対して必ずしも楽観的ではなかったが、もしも入会を希望する人を(世界中で)一〇〇人見つけることができるならば協力を惜しまないだろうと約束した。そこで二人はフィッシャーの援助のもとに入会すると思われる人々のリスト作りにとりかかったのであるが、ようやく八〇人を集めえに過ぎなかった。しかし彼等はこの事業を進めることに踏み切り、八〇人の人たちの賛同を求めた。これらの人たちの賛同と推薦によってさらに八〇人の名前が集められ、「計量経済学会」が正式の発足をみたのは一九三〇年一月二十九日、ところはクリープランドにおいてであった。⁽⁹⁾初代の会長にはフィッシャーが就任し、会の規約はフリッシュによって作られた。創立後最初の学会は、一九三一年九月スイスのローザンヌで持たれ、フリッシュの開会の挨拶によって飾られた。一九三三年に年四回の学会誌の創刊号が発行された。今日のエコノメトリカの誕生である。フリッシュは推されて編集長の地位に就き、一九五四年一月まで実に二二年の長きにわたって、この雑誌の発展に貢献して来た。

このようにフリッシュは計量経済学の創成と発展のすべての期間にわたって指導者として活動の中心にあつた。それ故フリッシュの「学説」を語るためには、なによりまず計量経済学者フリッシュの学説が中心となるべきであろう。

(7) コウルズ委員会は、当時コロラドスプリングで証券投資のロンサレティンクの会社 Cowles and Company を経営してゐた A. Cowles が 1931 年に組織された。やがてコウルズ委員会は、モーリス (H. T. Davis) を介して計量経済学会と密接な関連を持つようになる。一九三九年九月シカゴ大学との連携が成立して研究施設が移転し、計量経済学のメッカとしての後年の活動の基礎が固められた。続く十年間このコウルズ委員会を拠点として目覚ましい成果が続々と世に問われることになる。その主要な成果だけに限定するにしても、理論の分野ではまず一般均衡体系の比較静学分析の一層の改善を試みたモサク (J. L. Mosak, *General Equilibrium Theory in International Trade*, Evanston 1944) マンナ (O. Lange, *Price Flexibility and Employment*, Evanston 1944) の著作がある。厚生経済学の論理的な基礎づけを行ったアロー (K. Arrow, *Social Choice and Individual Values*, New York 1951) がある。さらに今日すでに経済分析の上で不動の地位を占めてゐる「線型経済学」の考え方を基礎づけたコープマンズの編集になる研究 (T. C. Koopmans, ed.

by, *Activity Analysis of Production and Allocation*, New York 1951) を忘れることはできない。次に統計理論および実証研究の分野に目を転じると、計量経済モデルにおけるパラメーター推定の新しい理論的基礎づけを与えたホルンハキの業績 (T. Haavelmo, *Probability Approach in Econometrics*, *Econometrica Supplement*, 1944) が最初に想起される。この新しい理論の一層の洗練と発展はコープマンズの編集になる論文集 (T. C. Koopmans, ed. by, *Statistical Inference in Dynamic Economic Models*, New York 1950) において試みられた。今日の計量経済モデルによる実証研究の方法のかなりの部分はこれらの研究を通して確立されたと言つても過言ではないと思われる。これと共にこの新しい理論の確立にあたって、当時のコウルズ委員会の研究活動を主宰したマルンヤツ (J. Marschak) の指導と影響を見逃すわけには行かない。この新しい理論はすでにガーシツク、ホルンモラらによって実際の応用の可能性が明らかに示されていたが、アメリカの経済変動の分析に適用することを示したのがラインの研究 (L. R. Klein, *Economic Fluctuations in the United States, 1921-1941*, New York 1950) である。この外でコウルズ委員会は数多くの業績を挙げて来たが、一九五〇年代の後半には活動の本拠をホルンモラ大学に移し、名称も「コウルズ財団」(Cowles Foundation for Research in Economics) と改められ、今日に及んでゐる。なおコウルズ委員会の活動の状況は、Cowles Commission for Research in

Economics, *Economic Theory and Measurement*, A Twenty Year Research Report 1932-1952, Baltimore 1952. 以下略す。

(8) E. Malinvaud, *Year of His 65th Birthday*, ed. by R. H. Strotz and E. Malinvaud, Amsterdam 1960. 以下略す。

(9) この時の参加者はアメリカから二名、ヨーロッパから四名、議長として当時ボン大学の教授であったシュムペーター (J. A. Schumpeter) が選出されている。

II 計量経済学者フリッシュ

計量経済学者フリッシュの業績についての簡にして要を得た解説はすでにアローによって与えられており、これに対して補足すべき点は殆どないと言ってよい。ただ内容がかなりの程度まで専門的かつ技術的であること、叙述が無駄なく構成されていることのために必ずしも一般の読者に向いているとは言えない。そこで本節ではこのアローの解説を参考にしながら、計量経済学者としてのフリッシュの業績のあらましをできうる限りわかり易く要約してみようと思う。⁽¹¹⁾ なおこのアローの解説には、

ホーベルモトオスロー大学経済研究所の手で作製された約二〇点に及ぶフリッシュの著作目録が併載されており、非常に参考になる。

計量経済学者としてのフリッシュの業績は以下の四つの主要な項目に分類することができると思われる。すなわち

- (i) 消費者選択の理論
- (ii) 巨視的動学の理論
- (iii) 計量経済モデルの統計解析法
- (iv) 経済計画の理論

である。以下順次それぞれの項目についてフリッシュの主要な貢献を見よう。

(i) 消費者選択の理論

フリッシュの名がわが国においてもまた有名となった直接の機会の一つは、限界効用の統計的測定に関する研究「3」の出現であったようである。このフリッシュの新著は、同じく近い明期を迎えつつあった日本の計量経済学界に対しても少なからぬ影響を与えたように見える。⁽¹²⁾ この研究が「新しい方法」という名称を冠して世に問われたのはなぜであったか。それよりさきフリッシュは限

界効用の統計的な計測のための方法をすでに提案しており「1」、それに代るべき「新しい方法」として展開されたのが上に述べた「3」であったわけである。そうしてこうした限界効用の統計的な計測に着手する理論的指針と基礎を提供したのが彼の消費者選択の理論「1」であった。

(10) K. J. Arrow, "The Work of Ragnar Frisch, Econometrician," *Econometrica Essays in Honor of Ragnar Frisch*, ed. by R. H. Strotz and E. Malinvaud, Amsterdam 1960.

(11) 以下の要約では追加的につきの二点が考慮されている。第一、アローの解説の後に発表されたフリッシュの業績をできる限りとりあげたこと。第二、アローの解説で十分に言及されていない業績に注意したこと。

(12) こうした事情の一端は、例えば、中山伊知郎『数理経済学研究』、昭和十二年、および杉本栄一『理論経済学の基本問題』、昭和十四年などによって知ることができる。

(13) フリッシュの消費者選択の理論および限界効用の統計的測定の方法についての解説としては、久武雅夫『価格理論の基礎』、昭和四〇年、を参照。

よく知られているように消費者選択の古典的理論はヒックス・アレンによって開拓された。消費者の行動は、

例えば x_i ($i=1, 2, \dots, n$) を消費者が購入する対象である財として、

$$U = U(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (1.1)$$

と表わされるような効用の指標関数と、 p_i を財の価格とするときの収支の制約方程式

$$\sum_{i=1}^n p_i x_i = a \quad (1.2)$$

を与えて、効用指標の極大となる財の集りを求める行動として定式化される。周知の「限界効用の均等」法則は以上の極大化行動の仮説から演繹される帰結であるし、また「財の価格の変動が、財の需要量に及ぼす効果を示す「スルツキー方程式」は、ヒックス・アレン理論の中でも最も美しい議論の一つと言えるであろう。

ところでヒックス・アレン理論の完成の一つの焦点となつたのが効用指標関数の設定であつて、ヒックス・アレン理論を軸として二つの分極的な思考を考へうる事ができる。もともと効用指標関数の思考は、効用を単に順序づけのみが可能な大きさと考へて、通常の数量的表現をも考へる初期の効用概念の単純さと主観性から解放されることをねらいとしていた。すなわち消費者の選択の対象としての効用の客観的かつ合理的な定義が考へら

れていた。この考え方を徹底すると、行きつくところは消費者の選択の論理的な基礎である。なぜならば効用が順序だけを持つ大きさであることを持つ意味は、それがどのような論理的な構造の上に構築されているかを示すことによって一層明瞭になるであろうから。同様に消費者の選択行為もなんらかの公理系を作ることによって論理的な基礎を与えることができる。すなわち消費者選択の理論の一方の極には、効用概念を測定可能な数量から解放することによって、消費者選択の理論そのものを、一層強固な論理的基礎の上に置くことができると思える思考の流れがある。ヒックス・アレン理論の完成に多くの貢献をしたサミュエルソン (P. A. Samuelson) をはじめとし、ハウタッカー (H. S. Houthacker) / リトル (L. M. D. Little) らによって発展している「顕示選好の理論」(the theory of revealed preference) はこの主たる潮流であり、言わば消費者選択の理論における新モードである(ファッションが新モードによって支配されるのはこの世界でも変らぬ真理のようである⁽¹⁴⁾)。これに対するもう一つの分極は、客観的な統計資料を基礎にして限界効用の統計的計測を試みようとする方向である。フリッシュの

研究はフィッシャーのそれと共にこの傾向を代表する。この方向はその後必ずしも支配的な傾向とは認められていないが、「限界効用の統計的測定」において着想された want-independent の仮定からは、消費者選択の理論を駆使することによって、非常に興味ある結論が導かれるのである。このことを詳しく展開した研究が「21」であって、消費者選択の理論に対する比較的最近のフリッシュの見解を知ることのできる論文として注目すべきものである。

関連する研究として有名なのが「8」である。ここでフリッシュは、物価指数の理論を消費者選択の理論の上に再構成しようとした。この考え方に従うと、物価指数とは、二つの状況のもとで与えられた効用を達成するために支出された金額の比率として表現される。この物価指数の新しい考え方は「函数論的方法」(functional approach) と呼ばれており、わが国ばかりでなく各国におけるその後の指数の理論の展開の重要な基礎とされている⁽¹⁵⁾。

(14) 詳しくは P. A. Samuelson, *Foundations of Economic Analysis*, Cambridge (Mass.) 1953, Ch. V を参照。

J. R. Hicks, *A Revision of Demand Theory*, Oxford 1956 を参照。

(15) しかし同じ効用計測の観点に立ちながら新しい方法を提唱するノイマンとモルゲンステルンの接近方法があることは注意されるべきである (Von Neumann and O. Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behavior*, 2nd ed., Princeton 1947)。

(16) 指数の理論に対するフリッシュの貢献についてはわが国でも早くから知られていた。例えば、森田優三『物価指数の理論と実際』、昭和一〇年。および山田勇『計量経済学の基本問題』、昭和二四年を参照。

(ii) 巨視的動学の理論

一九三〇年代の前半は巨視的動学の理論を確立し、発展させる上で非常に豊かな成果を生んだ数年であったと言える。中でもフリッシュの業績〔5〕は、カレツキーのそれと並んで巨視的動学の理論の礎石を築いたと言っても言い過ぎではない。従ってこの分野におけるフリッシュの貢献もわが国では早くから知られていた。上記の業績でフリッシュが企てたことは、二つの特徴を具えている。第一は、それが経済の全体系の変動をその全体性において把える意味において「巨視的」な理論を構成しようとしたことである。従ってフリッシュの理論は単一主

体の個別的な最適行動の説明を目的とする「微視的」な接近と明瞭に区別される。「巨視的」な理論の可能性を一層強固にしたのは、言うまでもなくケインズの「一般理論」の出現であり、その経済理論一般に対する革新の持つ意義はもちろん無視することはできない。しかしこのフリッシュの業績が「一般理論」の出現に先立つこと三年であることを思うならば、フリッシュの卓見は容易に理解できるであろう。第二の特徴は、「動学」理論の確立を目指したことである。ここで「動学」理論とは、体系を構成する変数が異時点間の関係によって結ばれ、かつまた決定されるような理論構成を指している。従って「微視的」理論の典型である一般均衡理論の本質は「静学」理論である。その上理論の「巨視的」な構成が「動学」理論の確立を助けていることも注意されてよいであろう。すでに述べたところからも明らかであるように、異時点点を結ぶ関係から決定される変数は、それぞれ時間の関数として表わされ、時の経過に伴う個々の変数の変動経路を明らかにする。すなわち変数の時間に関する変動が示されるのである。ところが「巨視的」な理論の構成は、「微視的」なそれと比較して変数の時間経路

の解を求めることを非常に容易にする。この事情はアナログ型の、あるいはデジタル型の高性能計算機が利用できる今日でもさして変わっていないのであるから、こうした利便さを持ち得なかった三〇年以前では状況は予想外に痛切であり、また深刻でもあったことであろう。こうした二つの特徴の上に立つフリッシュの理論は、経済の数学解析の分野に新しい問題を提出することになった。それは変数の異時点間を結ぶ関係として表現された「微分方程式と差分方程式の混合型」の解を求める問題である。今日ではこうした函数方程式の解を求めるため、例えばラプラス変換や closed-loop control の方法など、の一層エレガントな方法をわれわれは知っている⁽²⁰⁾。今を去ることすでに三〇年前、こうした未開のフロントニアに挑戦し、解決の緒口を示したフリッシュの貢献は、しかし決して少なくないはずである。

「巨視的動学」の理論の構成は、さらに景気循環の理論に対してフリッシュの新しい接近方法を示唆することになった。すなわち「巨視的動学」の理論によって、変数の時間的変動経路を明らかにすることができ、この変動経路は、「巨視的動学」の理論によって作られる動

学体系の中から発生する変動の「波及」の経路を表現していると言いうことができるであろう。景気循環に対する接近の一つは、体系の内部から発生する循環運動の機構を示すことである。フリッシュは、この接近の方法を「波及の問題」(propagation problem)と名づけた。しかし、もしある変数の時間的変動経路が減衰振動を示すような体系があったとすると、その循環運動の説明はなにに求めたらよいか。このことは景気循環に対する接近の方法が「波及の問題」だけではないことを暗示している。フリッシュはウイクセルの「ゆれ木馬」のアナロジイに従って「確率的衝撃」(erratic shock)の流れが減衰振動を循環運動に変える可能性があると考えた。したがって景気循環に対する補完的な接近方法として、「確率的衝撃」が体系の時間的な変動経路に及ぼす効果を明らかにする「衝撃の問題」(impulse problem)を「波及の問題」と区別する必要があるわけである。「確率的衝撃」の流れが循環運動を生む可能性を持つことについては、すでに二、三の数学者統計学者によって示されていた。スルツキイやユールの試みはその代表例である⁽¹⁹⁾。フリッシュが新しく付け加えたものは、「確率的衝撃」を

景気循環に対する一つの独立の接近方法と考え、「巨視的動学」の理論の場においてそれを「波及の問題」に結びつけたところにある。

「確率的衝撃」の景気循環に対する影響はこのフリッシュの業績によって経済理論の共有財産の一つになった。その後今日に至るまで景気循環の解明に対する経済学者の努力の多くは体系の中からする循環運動の機構の解明に注がれており、またそれが当然の方向であるけれども、フリッシュ以後の景気循環の理論とくにヒックスやカレツキーのそれにおいて「確率的衝撃」の影響はなおも引続いて議論されている。⁽²²⁾ 「衝撃の問題」は今日の景気循環の理論においてもまだ死んではないのである。

- (17) M. Kalecki, "A Macrodynamie Theory of Business Cycles," *Econometrica*, July 1935
- (18) 例えば、青山秀夫「フリッシュの数学的動態理論」および「カレツキーの数学的動態理論」いずれも『経済変動理論の研究』(第一巻)、昭和二十四年、所収。
- (19) 詳しきは P. A. Samuelson, *Foundations of Economic Analysis*, Cambridge (Mass.) 1953, Ch. XI を参照。
- (20) 例えば R. G. D. Allen, *Mathematical Economics*,

London 1957, Ch. 8 及び Ch. 9 を参照。

- (21) E. Slutsky, "The Summation of Random Causes as the Source of Cyclic Processes," *Econometrica*, July 1937; G. U. Yule, "On a Method of Investigating Periodicity in Disturbed Series," *Trans. of Royal Society*, Vol. 226, A, 1927.
- (22) J. R. Hicks, *A Contribution to the Theory of the Trade Cycle*, Oxford 1950; M. Kalecki, *Theory of Economic Dynamics*, London 1954.

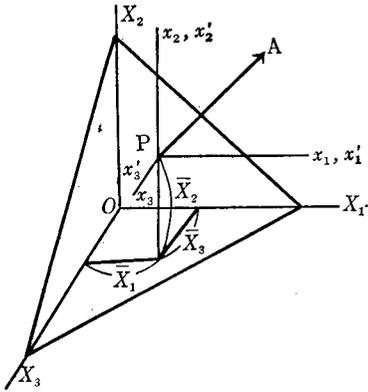
(iii) 計量経済モデルの統計解析法

計量経済モデルの統計解析法の分野でもフリッシュは注目すべき業績をいくつか挙げているが、特に忘れてはならないのは、いわゆる confluence analysis と呼ばれる分析の手法の開拓である⁽²³⁾。「7」。この考え方は多元回帰分析による回帰係数の推定に関連する。例えば

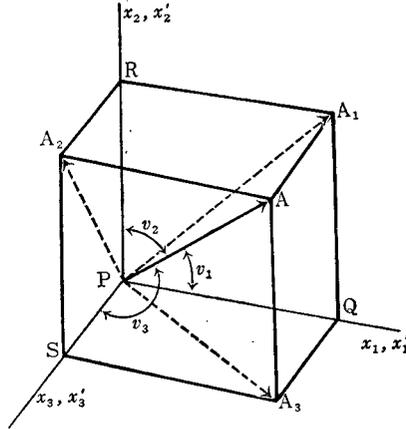
$$x_1 = a_{11}x_2 + a_{12}x_3 + \dots + a_{1n}x_n$$

という線型の関係を想定して、 (x_1, x_2, \dots, x_n) に関する観測値から a_{11}, \dots, a_{1n} を推定しようとする場合 a_{21}, \dots, a_{n1} の間になんらかの共変関係が生れると a_{21}, \dots, a_{n1} を一意に決めることができなくなる。とくに線型の共変関係の存在(非)を重複共線性 (multicollinearity) と呼んでゐる。confluence analysis の主たる問題はこの重複

第1図



第2図



共線性が存在するかどうかを検出するための規準を示すことである。⁽²⁴⁾

説明を簡単にするため三つの変数 X_1, X_2, X_3 について考える。それぞれの平均からの偏差を x_1, x_2, x_3 で表わす。したがってそれぞれの変数の平均値を $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \bar{X}_3$ と表わすと、

$$x_i = X_i - \bar{X}_i \quad (i=1, 2, 3) \quad (3.1)$$

である。いまそれぞれの変数が、

$$x_i = x_i' + x_i'' \quad (i=1, 2, 3) \quad (3.2)$$

のように、組織的な部分 (x_i') と攪乱的な部分 (x_i'') に分解されるとする。さらに次のことを仮定する。

(1) 二つの異なる変数の攪乱的な部分 (例えば $x_{1''}$ と $x_{2''}$) の間には相関がないこと。

(2) ある変数の攪乱的な部分 (例えば $x_{1''}$) と他の変数の組織的な部分 (例えば $x_{2'}$) の間には相関がないこと。

(3) 同じ変数の組織的な部分と攪乱的な部分 (例えば $x_{1'}$ と $x_{1''}$) の間に相関がないこと。

これら三つの変数について実際に観察できるのは x_i だけであって、観察値として $x_{1'}$ と $x_{1''}$ を識別することができないことは注意を要する。

ここで現実に変数の組織的な部分について次の線型関係が成立するものと仮説しよう。

$$a_1x_1' + a_2x_2' + a_3x_3' = 0 \quad \text{all } a_i \neq 0 \quad (i=1, 2, 3) \quad (3.3)$$

そうして観察可能な変数 x_i ($i=1, 2, 3$) から a_i を推定することを考えてみる。変数 x_i の観察される点は X_i ($i=1, 2, 3$) によって張られる三次元空間の点として表わされるが、(3.3) が成り立つとすればこれらの点は(第1図)に示されるような平面に沿って散らばるはずである。いま観察される変数の平均値 (\bar{x}_i) の座標を P で表わし、P においてこの平面に垂直で、 τ の長さを持つ直線を立てる。それを平面の上方の部分だけ示したのが PA である。なごこの平面を決めるものは a_1, a_2, a_3 の値であるから、この値のいかんによって PA の方向も定まる。そのことを詳しく示したのが(第2図)である。PA の各座標軸に対する傾斜をそれぞれ、 v_1, v_2, v_3 で表わすと、 a_i と v_i との間には、

$$a_i = l \cos v_i \quad (i=1, 2, 3) \quad (3.4)$$

の関係が成立する。例えば $a_1 = l \cos v_1$ は PQ で表わされる等々。また PA を $(x_1, x_2), (x_2, x_3), (x_1, x_3)$ 平面へ投影すると、 PA_1, PA_2, PA_3 の線束が引かれることになる。

そうして、例えば (x_1, x_2) 平面に対する投影線 PA_1 の方向は、(3.4) から $\cos v_2 / \cos v_1 = a_2 / a_1$ である。(3.3) を書き換えると、

$$x_1' = -\frac{a_2}{a_1} x_2' - \frac{a_3}{a_1} x_3' \quad (3.3)'$$

であるから、 PA_1 の傾斜は(3.3)' の x_2' の傾斜のマイナスに等しいことがわかる等。したがって(第1図)の平面における傾斜を調べるには線束 PA_1, PA_2, PA_3 の傾斜を知ればよいわけである。

ところで(3.3) は変数の組織的な部分に関する理論的な関係であった。もし x_i を x_i に代え観察可能な変数について同様な線型の関係を考えるとなにが起るか。この場合(第1図)の平面は最小自乗法によって推定されることになるが、この平面は最小自乗法をあてはめる方向によって相違するのが普通である。そこでこの平面があてはめの方向の相違に対してどの程度まで安定を保つかを知る必要が生れる。そうしてこの安定の程度は当然にちぎの線束 PA_1, PA_2, PA_3 との比較によって明らかにすることができる。これがフリッシュの提唱する「線束図」(Bunch map) のしくみから成る考え方である。

(23) confluence analysis にいふことは、このほか〔2〕も併せて参照。わが国で最初にこの手法を紹介したのは、青山秀夫「フリッシュの相関関係理論」『経済変動理論の研究』(第一巻)、昭和二十四年、所収である。

(24) 以下の叙述は、J. Haavelmo and H. Staeble, The Elements of Frisch's Confluence Analysis, Memorandum fra Universitetets Sosialøkonomiske Institut, 16 februar 1951, を参考にした。

(iv) 経済計画の理論

はじめにも指摘したように、第二次大戦後のフリッシュの主たる関心と研究の対象は、経済計画の理論の再構成と改善に向けられている。第二次大戦後における多くの西欧諸国の経済体制に認められる特徴は、経済に対する政府活動の介入の強化であり、また経済の運営に対する政府の組織的な指導がさらに進められたことである。この特徴はしばしば「経済の計画化」の表現で呼ばれることがある。この傾向は政府が一国の経済的な福祉に対して一層の責任を分担しつつある現実、いわゆる「福祉国家」の要請、に対応している。戦後における西欧諸国における経済計画の流行は、まさにこの「計画化」の所産である。⁽²⁵⁾

しかしわれわれは、ここで単にそうした現象的な事実だけでなく、その底を流れる理論の動向に対してむしろ注意を向ける必要がある。そうすると、われわれはそこに経済政策の数理的および計量的な分析という新しい理論が生み出され、経済政策の実際に利用されつつあることを知らされるのである。しばしば新しい理論の発見と発展がそうした姿をとるように、経済政策に対する数理的および計量的な接近の着想もまたほぼ時を同じにして三人の西欧の経済学者によって開拓されて行ったことは非常に興味深い事実である。三人の経済学者とは、現在その人と業績について語りつつあるフリッシュ、スウェーデンのB・ハンセンおよびオランダのティンバーゲンである。ティンバーゲンは経済政策の論理を一般の経済理論と対比できるような形で説明するため「政策モデル」の構想を發展させ、さらにその「政策モデル」の計量化ならびにそれを使って政策効果の計量化を進めている。またハンセンは経済政策の論理に関しては基本的にティンバーゲンと同様の考えに立ちながら、その最も実際のな適用例として財政政策を考え、その効果についての数理的な解析を進めている。いずれの研究も、テ

インバーゲンの場合は中央計画局 (Central Planning Bureau) の長官として、またハンセンの場合には通貨価値調査委員会 (Penningværdiundersøkingen) の委員として、それぞれの国における経済計画の利用あるいは財政政策の適用の豊かな経験が反映されているわけである。²⁶⁾

事情はフリッシュのノールウェイにおいても同様である。ノールウェイも第二次大戦後いち早く「経済の計画化」に踏み切った国の一つであり、計画の立案と実行に對してフリッシュの貢献したところは大きい。第二次大戦直後のフリッシュの経済計画に対する接近の方法を要約しているのが「11」である。それは「反作用研究」(repercussion studies) の名で呼ばれ、アメリカおよびわが国でもかなり早くから知られていた。「反作用研究」はいろいろな政策手段の経済体系に及ぼす効果の分析である。²⁷⁾ この分析の特質としてフリッシュは「11」において三つの点を指摘している。

すなわち、第一に「反作用研究」の基本的な方針は「計量経済学的」な方法であることである。第二に、「反作用研究」の政策効果の分析は「国民経済予算の編成」(national budgeting) の一環を形成するという認識

である。しかるに「国民経済予算の編成」において、事前 (ex-ante) に利用される国民勘定は経済循環に対する基礎的な構図を提示するにすぎないから、「国民経済予算の編成」にあたっては、それを構成する諸変数を同時に決定するためさまざまの「構造方程式」が利用される。したがって第三に、ある「構造方程式」が他のその変動によって左右されない意味で「自律的」(autonomous) でなければならぬ。この見地から個々の「構造方程式」の吟味が必要とされることになる。

「反作用研究」の特質についてのこれらの言及は、その後のフリッシュの考え方だけでなく広く経済計画の理論の発展を眺める上でも注目を要する点である。第一の特質については重ねて説明する必要もないであろう。しかし第二の特質はフリッシュの別の大きな貢献と関係があるのであえて蛇足を加えよう。「国民経済予算」は経済計画の常套としてノールウェイ、スウェーデンなどの北欧諸国やオランダなどで広く用いられている方法である。最も一般的なやり方は、「国民勘定」の形式を用いて経済予測の総合的なまた整合的な表現を与えることであるが、ほかにも利用の可能性は多い。また最近フラン

スが行っているように「国民勘定」を中核において、産業連関表、資金循環勘定を予測に併用する方法もある。いずれにしても「国民経済予算」を編成する場合には基礎的な構図として「国民勘定」あるいは「国民経済計算」の体系が利用されることになるから、これらの体系の整備が不可欠の条件となる。⁽²⁸⁾ところでフリッシュは経済循環の過程を統一的、体系的に表現することに早くから多くの関心を抱いていた。そのことは「5」における「巨視的動学」体系が経済循環を記述するかれの「経済表」から出発していることからも明瞭であるが、かれの並々ならぬ関心の程を示すものは、オークルスト (O. Aukrust) およびギヤルベ (P. J. Bjerve) の協力を得て発表された「経済循環図」(circular system) であろう「10」。

「経済循環図」は今日世界でも最高の水準を誇るノールウェイの国民勘定を發展させる上での輝かしい里程碑であるばかりではない。一般に国民所得の研究の基本的な方向を動かすことのできた数少ない研究の一つである。また構造方程式の自律性についても、計量経済モデルの構成との関連で是非とも言及を要する点が少なくない。しかしこれらの点は、別にフリッシュの刺戟のもとでホ

ーベルモによってさらに深く解明されているので、それについて注意を促すだけに止めておこう。⁽²⁹⁾

フリッシュの戦後の初期の研究において政策効果の計量経済的分析の最も良い例は「15」である。もともとこの研究は国際連合の依頼により価格・賃銀の統制と税率および補助金の操作の雇用水準に及ぼす効果を明らかにする目的で進められ、その概要は国連の文書として発表されたものである。この研究の中でフリッシュが経済政策の論理を形成する二つの基本問題としているのは、選択の問題 (selection problem) と運営の問題 (steering problem) である。これらの問題を考えるに当たってはフリッシュの構想するモデルが「決意モデル」(decision model) の性格を持つものであることを注意しなくてはならない。ここで「決意モデル」と呼ばれるものは「行動モデル」(behaviour model) と比較されるものであって、⁽³⁰⁾ まざまの経済政策の効果を比較考量するため、このモデルによって決定される変数の数がモデルを構成している独立の方程式よりも多いことが特徴である。すなわちこのモデルは変数の決定に対して若干の自由度を残している。そうするとこの自由度の充足の仕方によって変数も

またさまざまな水準に決定されることになる。これらさまざまな水準と組合せの可能性を持つ変数の決定を比較考量し、政府にとって望ましいと思われる規準（最適規準）に従って排列することが選択の問題の眼目である。

次に運営の問題と言うのは、選択の問題において選び出された変数の組合せを前提として、政府の望ましいとする変数の水準を固定したときの政策手段の大きさを求める問題である。経済政策の論理に関する以上の二つの問題はティンバーゲン、B・ハンセンの考え方と非常に共通した思考である。

経済政策の理論に対するティンバーゲン、ハンセンとの以上の類似にも拘らず、フリッシュの理論には別の独自性が存在していることを見落してはならない。とくにフリッシュの独自性は「運営の問題」をめぐるその後の理論の発展によって非常に明瞭になってくる。フリッシュはオスロー大学経済研究所で開発したいくつかのモデルのねらいと内容を要約した論文〔20〕の中で、「運営の問題」を解くために政府の望ましいとする目標を固定するとすると、固定された目標が果して最も望ましい選択を表わしているかどうかを確認する手段はないと言っ

ている。そこで目標の組合せをいろいろと変えながら、その中から最適の組合せおよびそれを達成する政策手段を同時に選択する「最適計画フレーム」(optimal plan frame)を決定することが「運営の問題」にとって本質的な要請となってくるのである。容易に想像されるように「最適計画フレーム」の決定はプログラミングの問題と密接な関係を持っている。したがってフリッシュもまた線型ならびに非線型のプログラミング問題の解法についての注目すべき研究を発表していることについても読者の注意を喚起しておこう。⁽³¹⁾

フリッシュのプログラミング問題についての関心については、なお一点を付言せねばならぬ。フリッシュはマハラノービスおよびインド政府の招きでしばらくインドに滞在し、その経済計画を改善する仕事に携った。そのときの研究成果は、とくに〔23〕に詳しい。プログラミング問題に対するフリッシュの並々ならぬ関心は、単にノールウェイにおける経済計画の現実からばかりでなく、親しく開発途上にある国の開発計画の現状に接した体験からも生れたものであることは、やはり見落してはならぬ事実であろう。

それならばフリッシュにとってなぜこれらの経済計画の理論に対する問題の展開とモデルの開発が長期にわたって一貫した研究の対象となり得たのであろうか。ヨーロッパにおける経済予測および経済計画の専門家達の学会(通称 ASEPELT)の最初の集りで読まれた報告〔25〕の中に短いけれども非常に興味のある言及がある。そこでフリッシュは三つの代替的な社会経済体制を考えている。言うならば中国型、ソ連型および西欧型である。そうして西欧型経済の直面する選択は依然として支配的な「啓蒙的でない金もうけ主義」(unenlightened financialism)かそれとも「合理的な経済計画」(rational economic planning)であるかであると言う。フリッシュの言う「啓蒙的でない金もうけ主義」とは、個々の主体の利益の徹底した追求に基づくレッセフェールの完全競争体制を指し、「啓蒙専制主義」に對立する表現として考えられている。ところでこうした選択に對して「計画」の側に組するフリッシュの主張は非常にはっきりしている。すなわち一方においてフリッシュは近代の思想の本質としての「啓蒙主義」の精神に對する揺ぎない確信⁽³²⁾、他方において高性能計算機の出現と計量経済学の発達に基

いて「合理的な計画」の豊かな可能性を承認しているからである。

社会経済体制の相違に對するフリッシュの関心はその後もなお続いているようである。そのことをよく示す論文としては〔26〕を挙げることができると思われる。フリッシュはそこで自由な市場のメカニズムの本質はなんであるかを明らかにしようとしている。そうして政府が高度の経済成長と社会の公正を同時に達成しようとする、自由な市場のメカニズムの特質は拋棄されなければならないこと、その結果「合理的な計画」の導入に踏みきらなければならないことを指摘するのである。フリッシュのこの論文の本當のねらいは、こうした社会の公正をも社会全般の選好の対象に含むような状況のもとで計画の論理を再構成するところにある。しかしこの理論の展開を通して、本節のはじめに述べた〔11〕の論文以来一貫して展開されて来たフリッシュの経済計画に對する考え方の特質と意義を一層深く理解することができるのである。

(25) G. Myrdal, *Beyond the Welfare State*, New Haven 1960; A. Maddison, *Economic Growth in the West*, New

- ance of Payments," *American Economic Review*, September 1947, ㊦㊧㊨ W. R. Allen and C. L. Allen, *Foreign Trade and Finance*, New York 1959 ㊩㊪㊫
- [10] R. Frisch, O. Aukrust and P. J. Bjerve, "A System of Concepts describing the Economic Circulation and Production Process," *Memorandum from the University Institute of Economics*, Oslo March 8, 1948.
- [11] "Repercussion Studies at Oslo", *American Economic Review*, June 1948.
- [12] "The Problem of Multicompensatory Trade, Outline of a System of Multicompensatory Trade," *The Review of Economics and Statistics*, November 1948.
- [13] "Knut Wicksell: A Cornerstone in Modern Economic Theory," *Memorandum fra Universitetets Sosial-økonomiske Institutt Oslo*, December 15, 1951, ㊬㊭㊮ H. W. Spiegel, ed., *The Development of Economic Thought*, New York 1952 ㊯㊰㊱
- [14] "La Theorie de l'Avantage Collectif et les Régions de Pareto," *Economie Appliquée*, juillet-septembre 1954. ㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿ "On Welfare Theory and Pareto Regions," *International Economic Papers*, No. 9, 1959 ㊿㊾㊿㊾
- [15] "The Mathematical Structure of a Decision Model: The Oslo Sub-model," *Metroeconomica*, December 1955.
- [16] "From National Accounts to Macroeconomic Decision Models," *Income and Wealth*, Series IV, London 1955
- [17] "Principles of Linear Programming," *Memorandum fra Universitetets Sosialøkonomiske Institutt Oslo*, 18 October 1954.
- [18] "Macroeconomics and Linear Programming," *25 Economic Essays in Honour of E. Lindahl*, Stockholm 1956
- [19] "The Multiplex Method for Linear Programming," *Samkyta*, September 1957.
- [20] "Oslo Decision Model," *Memorandum fra Sosialøkonomisk Institutt Universitetet i Oslo*, June 4, 1957.
- [21] "General Theory of Kernel Model," *Memorandum fra Sosialøkonomisk Institutt Universitetet i Oslo*, February 7, 1958.
- [22] "A Complete Scheme for Computing all Direct and Cross Demand Elasticities in Model with Many Sectors," *Econometrica*, April 1959
- [23] "Practical Rules for Interview Determination of One-sided and Two-sided Preference Coefficients in Macroeconomic Decision Problems," *Memorandum fra Sosialøkonomisk Institutt Universitetet i Oslo*, June 25, 1959.
- [24] *Planning for India: Selected Explorations in*

Methodology, Calcutta 1960.

- [25] "Quadratic Programming by the Multiplex Method in the General Case where the Quadratic Form may be Singular," *Memorandum from Institute of Economics University of Oslo*, April 9, 1960.
- [26] "Preface to the Oslo Channel Model: A Survey of Types of Economic Forecasting and Programming," *Europes Future in Figures*, ed. by R. C. Geary, Amsterdam 1962.
- [27] "An Implementation System for Optimal National

Economic Planning without Detailed Quantity Fixation from a Central Authority, Part I Prolegomena: Selection," *Memorandum from Institute of Economics University of Oslo*, January 3, 1963.

- [28] *Maxima et Minima: Théorie et Applications Économique*, Paris 1960.
- [29] *Theory of Production*, Dordrecht 1965.
- (註) フロンマン社の出版著作のドイツ・フランス語の発表や
わたしの社会科学研究。

(一橋大学助教授)