

# 20 世紀前半の計量経済学の歴史

——サーベイと計量書誌学的考察——

高見典和<sup>1)</sup>

本稿は、20 世紀前半の計量経済学に関するサーベイを提供する。既存の研究を参照しながら、20 世紀初頭に静学的経済理論を批判するために初歩的な計量分析を用いたヘンリー・ムア、より体系的に数理統計学を導入し、組織面でも大きな貢献をしたラグナー・フリッシュ、1930 年代に大規模なマクロ計量モデルを構築したヤン・ティンバーゲン、計量経済学に明確に確率論を導入したトリグベ・ハーベルモヤコウルズ委員会の研究者について叙述する。くわえて、計量書誌学的手法を用いて、20 世紀後半において重要な計量経済学者を析出する。これらを通じて、経済学における理論と実証のあいだの緊張関係が、「モデル」という発想の普及によって無害化されたということを指摘するとともに、今後の展望としてコウルズ委員会以降の計量経済学に関する研究の方向性を提案する。  
JEL Classification Codes: B23, B40, C01

## 1. 序論

本稿の目的は、計量経済学の歴史に関するサーベイを提供し、「モデル構築」という 20 世紀の経済学における主要な特徴の起源を叙述することである。研究の蓄積のある 20 世紀前半の計量経済学に焦点を当てるとともに、今後の研究を展望するために、客観的な手法を用いて 20 世紀後半の重要な計量経済学者を析出する。

計量経済学の歴史に関する研究は、特に 1980 年代から 90 年代半ばに大きな成果を上げた。ロイ・エプスタイン (Epstein 1987)、メアリー・モーガン (Morgan 1990)、ドゥオ・チン (Qin 1993) は、この時期の代表的な研究成果であり、20 世紀初頭から 20 世紀半ばごろまでの計量経済学の変遷をあつかっている。さらに近年、ヒストリー・オブ・ポリティカル・エコノミー誌 (以下 HOPE) で複数の特集——2010 年春号および 2011 年の例年特集号——が組まれるなど、計量経済学の歴史にかんして現在も高い関心が向けられている。いっぽう邦文文献として、藁谷 (2003) が挙げられる。これは、上記の諸研究と同様の内容を扱っているが、それらの研究を参照しておらず、また、経済学史の関心と接合しようとしているわけではないため、

本稿とは関心が異なる。

欧米の経済学史では、1980 年代以降には、トマス・クーン以降の科学哲学などの影響で、経済学の変遷を科学コミュニティという視点から論じる研究が影響力を持ち始めた。このような方向性においては、学説の内容だけではなく、その周辺の状況——人物の知的背景、同時代の評価、組織を通じた人的関係など——にも目を向け、各時代の経済学者の共通関心を明らかにし、実際にどのような過程をへて学問の様相が変化してきたかを論じることに関心がある。この関心のもとにおいて、現在の経済学において重要な役割を担う計量経済学が、いつ、どのように、誰によって生み出され、発展してきたのかという問題は自然な研究対象である。このような方向性を主導した研究者のひとり、ロイ・ワイントraub は 1985 年に次のように言っている。「計量経済学の台頭および経済学の数理化のどちらに関しても包括的な歴史研究が存在しないのは、やや恥すべきことである」(Weintraub 1985, 140)。このような危機感は、ほかの研究者にも共有されるようになり、上記の HOPE 誌の特集のように、計量経済学の歴史に対してますます関心が向けられるようになっていく。

経済学方法論に関心を持つ経済学史研究者にとっても、計量経済学の歴史を研究することには重要な意義があると思われる。現在、経済理論の特徴を一般的に捉えるために、ジョン・スチュアート・ミル(1806-73年)の観点が注目されることが多い(Hands 2001, Chs. 2 and 7)。ミルの観点(Mill 1874[1844])によれば、経済学は、富の追求が唯一の人間の動機であると仮定して、社会の中で活動する人間の行動を研究する学問であった。その一方でミルは、経済学の結論は抽象的な世界でのみ正しいのであり、実際の現実においては、「適切な留保条件のもとでのみ」正しいとも指摘している。しかし、実験が(少なくとも当時においては)不可能で、多様で複雑な要因が影響する社会現象を考察するためには、演繹的手法は唯一可能な方法であり、ヒューリスティクスという面においても有益であるとミルは主張した。このように、経済法則は、あくまで一つの作用因であり、それが考慮しない「阻害要因」のある現実においては「一般的傾向」のみを示すものでしかないとミルは考えていたのである。これは、1980年代以降、経済学を論じた科学哲学者に取り上げられ(Hausman 1992)、経済理論の認識論的特徴を説明する一つの有力な議論として評価されている。

ミルとは異なり、より直接的に実証的な経済学を志向した経済学者として、ウィリアム・スタンレー・ジェボンズ(1835-82年)も現在たびたび注目される(Peart 2001; Maas 2005)。ジェボンズはミルと同様に、現実の経済現象において、複数の要因が同時に機能していることや、実験が困難であることを認めたが、この理由によって、演繹的手法のみを経済学の科学的方法として採用することには反対であった。19世紀半ばは、物理学において電気や熱に関する定量的研究が著しく発展した時代であり、ジェボンズは、このような背景のもとで、経済学においても、数量的概念を用いたり、定量的法則を発見したりすることを目指すべきであると考えていた。実際に、ジェボンズは、石炭消費量の予測や景気循環における太陽黒点説の導出に耽り、定量的アプローチを用いている。経済

学における数理化および実証性は、ジェボンズののちにも、自然科学や工学の訓練を受けた経済学者——代表的には、レオン・ワルラス、ヴィルフレド・パレト、アービン・フィッシャー——によって受け継がれた。本論で議論するヘンリー・ムア、ラグナー・フリッシュ、ヤン・ティンバーゲンも、このような視点を共有していた。

本稿は以下のように構成される。第2節から第5節までは、20世紀前半の計量経済学を概説する。具体的には、20世紀初頭に静学的経済理論を批判するために初歩的な計量分析を用いたヘンリー・ムア(第2節)、より体系的に数理統計学を導入し、組織面でも大きな貢献をしたラグナー・フリッシュ(第3節)、1930年代に大規模なマクロ計量モデルを構築したヤン・ティンバーゲン(第4節)、計量経済学に明確に確率論を導入したトリグベ・ハーベルモヤコウルズ委員会の研究者(第5節)を議論する。このような20世紀前半の計量経済学の歴史は、前述のエプスタイン、モーガン、チンによって議論されており、本稿では、それらの研究やその後の新しい研究も参考に、同時期の計量経済学の歴史を叙述する。さらに第6節では、計量書誌学的手法を用いて、計量経済学の学術雑誌上での広がりについて考察する。結論の第7節では、20世紀半ばにおいて「モデル構築」という学問的方法が経済学のなかに確立されるうえで、計量経済学の発展がきわめて重要な要因であったことを指摘する。

## 2. ムアの農産物需要関数推計

ヘンリー・ラドウェル・ムア(1869-1958年)は、20世紀初頭において経済学の研究に相関係数や回帰分析を導入したパイオニアである。ムアがこのような統計的研究を志向した理由として、かれが所属したコロンビア大学における研究環境が指摘されている(Camic and Xie 1994)。コロンビア大学は19世紀の終わりに、他のアメリカの大学との競争のなかで社会科学の発展に注力するようになり、このとき統計学を重視する理事や教員がいたため、統計にもとづく社会科学という方向性がとられるようにな

った。経済学者のリッチモンド・メイヨースミス(Richmond Mayo-Smith, 1854-1901年)は、この方向性を形成するうえで主導的な役割を担ったが、かれは理論より観察を重視するドイツの大学院で教育を受け、コロンビア大学でも(当時アメリカで唯一の)統計学の講義を提供した。このような背景のもとで、統計学に明るい社会科学の教員が採用されるようになり、心理学者のジェームズ・キャッテル(James McKeen Cattell, 1860-1940年)や人類学者のフランツ・ポアズ(Franz Boas, 1858-1942年)は、同大学の教員として採用され、統計学を用いてそれぞれの学問分野を一科学として確立することに大きく貢献した。ムア自身は、コロンビア大学の教員に採用される以前には、理論的な数理経済学に関心があり、ジョンズホプキンス大学でフォン・チューネンの賃金論にかんする博士論文を書き、その後もクールノーやワルラスに関する研究をしており、統計学に強い関心を持っていたわけではなかった。しかし、夭逝したメイヨースミスの後任として、1902年にコロンビア大学に採用されたのちに統計学を学び、統計学にかんする講義も行うようになり、1911年に『賃金法則』、1914年に『景気循環』、1917年に『木綿の収穫量と価格の予測』、1923年に『景気循環の生成』といった先駆的な実証的研究を次々に発表した。

ムアは、1914年の『景気循環』で、現在有名な、農産物の需要関数の推計を行った。しかし、そのような需要関数の推計は、著作全体の議論においてはわずかな一部でしかなかった。この著作の主要な関心ははるかにより野心的なものであり、それは、天候の変動が景気循環の主要な要因であると示すことであった。これは、3つのプロセス、すなわち(1)降水量の循環性、(2)降水量から農産物生産高への影響、(3)農産物生産高から景気循環への影響をそれぞれ調査することをともなっていた。この計画のもとでムアはまず、降水量の循環を複数の正弦波の和として近似し、次に、夏季の降水量と主要農産物の面積当たりの収穫量のあいだに高い相関を見出した。ムアが農産物の需要関数を導出したのは、この次の段階である。

ムアは、需要関数推計に際し、当時の理論的経済学に強い批判を向けた。アルフレッド・マシャルの『経済学原理』を引用し、このような需要法則には根本的な欠陥があるとムアは主張した。すなわち、この需要法則で想定されている「他のものが等しければ」という、いわゆるセテリス・パリプス条件は、通常その内容が完全に明示的に議論されないという点である。ムアの言葉では、

価格の変動は、多くの要因の変化に起因する。静学的手段、セテリス・パリプスという手段によれば、その現象の説明において取るべき方法は、理論的に他のものが等しいときにおいて、ひとつひとつの要因が価格に及ぼす影響を順番に考察し、そして最後に総合をおこなう。しかし、…最終的な総合を論じるときに暗黙の仮説の迷宮のなかで完全に混乱してしまうのではないだろうか。(Moore 1914, 67)

この引用以外にも、再三ムアは、静学的アプローチは現実の現象に適用するのが困難であることを強調した。

その一方で、統計的な需要関数の導出——ムアの言葉では「統計的需要法則」——にも困難があることをムアは指摘しているが、十分長い期間の観察があり、適切な統計処理をほどこすことによって対応は可能であると主張した。ムアは、長期的な人口増加や一般物価の変動のため、農産物生産量とその価格のそれぞれの水準同士の関係は観察期間をつうじて一定ではないことに注意し、以下のような手法を利用した。すなわち、弾力性の概念をヒントに、前年からの変化率を推計に用いるという方法である。ムアはこうして、1867年から1911年までの統計に関して、たとえばトウモロコシについて、以下の回帰式および相関係数を得た。

$$\Delta P_t / P_{t-1} = 7.79 - .8896 \Delta Q_t / Q_{t-1} \quad r = -.789$$

ただし、 $P_t$ は $t$ 期の価格、 $Q_t$ は $t$ 期の生産量を表す<sup>2)</sup>。

このように独自の推計上の工夫をほどこしているようにムアは決して片手間に需要関数の推

計を行ったわけではなかったが、前述のとおり著作全体の目的は、天候の変動が景気循環の要因であることを示すことであり、ムアはつづいて、主要農産物の面積当たりの生産量と、経済活動(この指標として銑鉄の生産量を用いた)や一般物価との対応関係を考察した。この議論のなかでムアは、のちに大きな論争を呼ぶ主張を展開した。ムアは、長期的傾向として農産物の生産量の減少(あるいは増加)と一般物価の下落(あるいは上昇)が同時に発生することを見出している。ここからムアは、正の関係を表す「新しい需要法則」を提起した。そしてそのような正の需要法則は、「純粋な生産財」に当てはまるとムアは主張した。このような仮説に立って、上記の農産物の需要関数の推計と同じ方法で、銑鉄の価格の年変化率を、その生産量の年変化率で回帰し、次のような「銑鉄の需要関数」を推計した。

$$\Delta P_t/P_{t-1} = -4.58 + 5.211\Delta Q_t/Q_{t-1} \quad r = 0.537$$

ムアはこの回帰式は、需要量と価格を関係付ける静学理論上の需要法則と異なる「新しい需要法則」と捉えていた。好意的に解釈するのであれば以下のように表現しなおすことができるであろう。すなわち、ムアはこの式を単純に、実現した価格と生産量とのあいだの一般的傾向のみを表す関係式とみなしており、このような見かけの関係のみが正当な知識とみなされるべきだと考えていたと思われる。実際に、ムアは、生産財の生産量および価格はどちらも、お互いへの関係によってよりも、農産物の生産量という第3の要因によって決定されると考えていた(Moore 1914, 116)。いずれにせよ、ムアがこの関係を「需要法則」(p. 114)と表現したことで、のちに多くの批判を受けることとなった。

ムアは、従来の経済理論に拘泥せず、プラグマティックな目的を持った統計的研究を行い、あくまでも付随的な産物として、特定の財の需要関数推計を行ったが、ムアののちに統計的研究に従事した経済学者は、むしろ経済理論の検証を研究関心の中心に据えるようになった。ムアの教え子のヘンリー・シュルツ(1893-1938年、のちにシカゴ大学で教鞭をとり、ミルト

ン・フリードマンやジョージ・スティグラーなどを指導)はその代表である。かれらの研究によって1930年頃には、需要関数推計が一定の認知度を得ていたのは確かなようであり、ライオネル・ロビンズの有名な著作『経済学の本質と意義』(1932年)でも言及されている。この著作でロビンズは、限界概念を用いた演繹的方法が、(時代や社会に依存しない)一様性を確保できる唯一の科学的方法であると主張し、需要関数推計について、「一様性が見出されると考えるべき理由が存在しない研究領域」(Robbins 1932, 99)という否定的な評価をくだした。ただし、1930年代には、統計的研究に関して、ジョージ・スティグラー(Stigler 1939)、テレンス・ハチソン(Hutchison 1938)のような方法的考察が存在し、これらはロビンズよりも統計的研究に好意的であった。そのため、ロビンズのような考え方が1930年代に一般的であったとは言えない。

## 2. フリッシュとエコノメトリック・ソサエティ

1920年代から30年代にかけての計量経済学的发展において、組織面においても、研究面においてももっとも重要な貢献をなしたのは、ノルウェー人のラグナー・フリッシュ(1895-1973年)であったと言ってよいであろう。1930年のエコノメトリック・ソサエティ創設に尽力し、エコノメトリカ誌の編集長を創刊以来20年以上つとめた。また、1969年にノーベル経済学賞が創設されたときの最初の受賞者(後述のヤン・ティンバーゲンとの共同受賞)であったことにも、その評価が明確に表れている。

Bjerkholt(2005)によると、フリッシュの家系は、17世紀に鉱石採掘の専門家としてノルウェー国王によってドイツから招聘されたエンジニアに由来し、フリッシュの時代には、宝石商を営んでいた。フリッシュ自身もノルウェー・オスロ大学で経済学と統計学を学ぶかたわら、銀細工師の徒弟修行を受けている。これらの教育を終えたのち、数学と統計学を学ぶため数年間パリに滞在し、フランソワ・ディビジア(1889-1964年)らのエンジニアエコノミスト——19世紀初頭から存在する土木工学などと

結びついた数理経済学——とも交流した。このとき、すなわち1920年代半ばに、ディビジアと数理経済学のための学会を創設することについても議論していた。その後フリッシュは、1927年にロックフェラー財団のフェロシップをえてアメリカに滞在し、帰国後、オスロ大学の講師に任命される。さらに1930年からの1年半の間、フィッシャーの誘いを受けてイェール大学に滞在し、後述のように、この期間にフリッシュらの主導により、エコノメトリック・ソサエティが創設された。ノルウェーに帰国後は、再びロックフェラー財団の支援をえてオスロ大学に統計的研究のための研究所を設置し、海外からの研究者を受け入れる一方、国内からもトリグベ・ハーベルモ(後述)やオラブ・ライエルセル(Olav Reiersøl, 1908-2001年)らの有能な研究者を育てた。

ロックフェラー財団をはじめとするアメリカの民間財団は、とくに政府の科学補助が限られていた20世紀前半において、間接的ではあるが、無視できない貢献をした<sup>3)</sup>。これらの財団は、医学・自然科学への支援にくわえて、経済学を含む社会科学への支援にも大きな意義を見いだした。かれらはたんに既存の研究の維持・発展をサポートするのではなく、以下のような一定の価値観をもっていた。すなわち、ともすればイデオロギーに陥りやすい主観的・抽象的な研究を避け、客観的な事実にもとづく体系的な学問として社会科学を発展させることを志向し、そのような方向性をもった研究を積極的に支援したのである。ノルウェー以外の、ヨーロッパ各国に設立された景気循環研究所にも関与していたし、後述のティンバーゲンがかかわった国際連盟の景気循環の研究も支援した。さらに、若い経済学者の在外研究のためのフェロシップも提供し、20世紀前半にヨーロッパの経済学者がお互いに交流する大きな手助けとなった。以上のようなさまざまな手法によって、アメリカの財団は、経済学を客観的・体系的学問として発展するのに、間接的に大きな役割を果たしたと言える。

フリッシュ自身も、客観的・体系的な経済学

の関心は、初期のころ(1920年代後半)から、経済理論の概念を定量的に推計するということにあった。もっとも初期の研究は、小売業者の販売量の統計から所得の限界効用関数を推計するというものであり(Frisch 1932)、これは、フィッシャーやパレートの需要理論を発展させたものであった。また、オスロ大学の研究所設立後に政府や企業から引き受けた委託研究では、消費者への聞き取り調査にもとづいて、需要の弾力性の推計などを行った。このような実践的な研究は、支援元であるロックフェラー財団には歓迎されたが、フリッシュ自身はそれには満足せず、統計的観点においてより洗練された方法を試みた。実際に、数理統計学にかんするフリッシュの知識は、当時の経済学者のなかでは抜きん出ており、かれはしばしば、ほかの経済学者の不注意な計量的研究を痛烈に批判した(Frisch 1934bなど)。さらに、以下に論じるように経済統計に適した独自の計量手法も提案した。

フリッシュは、自身の提案した計量手法をコンフルエンス分析(Confluence analysis)と名付けた。コンフルエンスとは、河川の本流と支流との合流を意味する言葉で、複数の経済的要因が同時に働いた結果として経済統計が生じていることを捉えるためにこのような用語が用いられた。かれの言葉では以下のように表現される。

[コンフルエンス分析は]特に社会科学において、統計的分析の重要な一部である。確かに、データはしばしば、統計家が回帰分析をする際に関心のあるものとは異なる多くの関係性に従っているであろう。もし統計家が、コンフルエンス的階層に関する統計的考察を行うためのテクニックを利用しないならば、ますます多くの変数を加えることで多重共線性を有する変数を取り入れ、それゆえ回帰式を決定する試みがまったく馬鹿げたものになるであろう。(Frisch 1934a, 6)

コンフルエンス分析は、このように経済統計の特殊性に対応するために考案されたものである。

同分析では、「バンチマップ」(bunch maps)という視覚的手法が用いられた。これは、対象としている変数にかんする全ての組み合わせ、および、全ての最小化の方向(どの変数を非説明変数にするか)について回帰計算し、推計された係数を体系的に図示したものである。それによって、モデルの安定性を評価することが意図された。それぞれ  $T$  個の観察値がある  $n$  個の正規化された変数 —  $y_{it}$  が実際の観察値とすると正規化された変数  $x_{it}$  は  $x_{it} = \frac{y_{it} - \bar{y}_i}{s_i}$ 、ただし  $\bar{y}_i$  は  $y_i$  の平均、 $s_i$  は  $y_i$  の標準偏差 — が線形の関係性を有すると仮定する。すなわち、

$$x_1 = a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n + u_1$$

ここで、 $a_{ij}$  は  $x_i$  を  $x_j$  以外の変数で回帰し、 $x_1$  に関して解いたときの  $x_j$  の係数を、 $u_i$  はその時の誤差項を指す。これは、 $x_1$  以外の変数を回帰したときの係数の推計値との区別を容易にするための表記法である。このとき、

$$a_{ij} = - \frac{|R_{ij}|}{|R_{ii}|} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

となることが示される(ただし  $|R_{ij}|$  は、 $x$  の相関係数  $r_{ij} (= \frac{1}{T} \sum x_{it} x_{jt})$  を  $ij$  成分に配置した行列において、 $ij$  成分の余因子を表す)<sup>4)</sup>。つまり、変数  $i$  と  $j$  の相関係数を  $ij$  成分にもつ行列  $R$  の余因子の比率によって、異なる方向に最小化したときの係数の推計値を求めることができるのである。バンチマップは、これらの余因子を座標平面に配置し、それぞれの点と原点との線分の傾きがそれぞれの推計係数を表すように提示したものである。バンチマップに現れる推計係数の値のばらつきを見ることによって、回帰の方向性に影響を受けない安定したモデルを探求することが企図された(Hendry and Morgan(1989)やMorgan(1990, 207-212)に数値例を用いた説明がある)。

コンフルエンス分析は、体系的かつ客観的に回帰結果を評価する手法を提供したが、その一方で、視覚的印象に依存しており、確率論にもとづく検定手法に比べれば厳密さに劣るものであるのは確かである。実際に、1940年代半ば以降、ハーベルモらの研究によって後者の検定

手法が一般的になるにつれて、コンフルエンス分析は廃れていった。フリッシュは、1934年の時点では、経済にかんする時系列データは、同一の環境から得られたデータとは言えないので、一定の母集団からの無作為標本抽出とみなすことはできないと述べている(Frisch 1934a, 6-7)。

フリッシュは、数理統計学を厳密な形で経済学に応用したことで研究面において大きな貢献があったと言えるが、組織面においても、のちの経済学に対してきわめて大きな貢献をした。ムアやシュルツのように、1920年代後半までには、師弟関係や共通の関心にもとづいて、互いの研究を活用しあう計量・数理経済学者同士のネットワークが成立していた。1930年には、このネットワークに、エコノメトリック・ソサエティという明確な学会組織がともなうようになった<sup>5)</sup>。エコノメトリック・ソサエティは、フリッシュがアメリカに研究滞在しているときに、アメリカでの数理経済学の先駆者アービン・フィッシャー(1867-1947年)と、経済学にも関心のあった数学者チャールズ・ルース(Charles F. Roos, 1901-58年)に出会い、この三者が発起人となって創設された。Bjerkholt(2015)によると、1930年6月に、フィッシャー、ルース、フリッシュが署名したアンケートが、数理的および計量的経済学の研究に関心をもつ、10の国の31の研究者に送付された。そして、その返信を考慮して3者のあいだで学会創設の素案が練られた。同年11月にその素案とともに12月の学会創設委員会への招待状が送付され、アメリカ・オハイオ州で開かれた創設委員会でエコノメトリック・ソサエティが正式に創設された。第一回の年次大会は、翌年9月にスイス・ローザンヌで開催された。

エコノメトリック・ソサエティに参加したのは、必ずしもフリッシュやシュルツのように、統計との接点を意図して数理的研究をおこなう経済学者だけではなく、純粹に演繹的な経済理論を研究する経済学者も存在した。同ソサエティの初期メンバーのあいだでも、演繹的理論研究をどのようにあつかうべきかにかんして、必ずしも明確な合意はなかった。しかしその一方

で、経済理論と統計理論のどちらも用いない記述統計的研究(代表的には、景気変動の研究で有名なウェズリー・ミッチェル)は同ソサエティに含めるべきではないということでは意見の一致があったようである<sup>6)</sup>。同ソサエティの規約には以下のような組織の目的が述べられている。

主要な目的は、経済問題にたいする理論・定性的なアプローチと実証・定量的なアプローチを統一し、自然科学において支配的な、建設的で厳格な思考で貫徹された研究を促進することである。(quoted in Bjerkholt 2015, 36)

このように最終的には、定性的なアプローチも定量的研究にとって補完的なものとして受け入れられたと考えられる。

同ソサエティは、一般会員とフェローという二重構造で構成され、組織の意思決定権はフェローが有した。このフェローの存在は、同ソサエティが指向する具体的な研究の方向性を示すとともに、当時まだ、数学や統計学に十分な知識のある経済学者が少なく、あからさまに数理経済学の意義を否定する経済学者も多く存在していたため、そのような反発から数理経済学を保護する必要があったことも反映しているであろう。1933年に初めて選出されたフェローは、発起人3人のほかに、ムアやシュルツ、ルースの指導教員グリフィス・エバンズ(Griffith C. Evans, 1887-1973年)、ムアの跡を継いでコロンビア大学の統計学教授となったハロルド・ホテリング(Harold Hotelling, 1895-1973年)ら、29人であった。

エコノメトリック・ソサエティは、異なる国々の数理経済学者が交流する場を提供したが、それだけでは経済学全体への影響は限られていたであろう。幸運なことに、投資情報会社を運営していたアメリカの実業家アルフレッド・コウルズが1931年に、数学者をつうじて同ソサエティの存在を知り、寛大な支援をおこなうことを提案した。コウルズは、大恐慌以降、経験と感覚にもとづく経済予測に疑問を感じ、より客観的な経済分析手法の開発に関心をもち

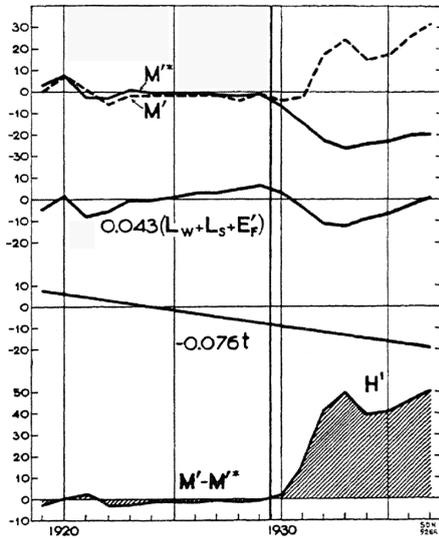
た。コウルズの支援により、まず1932年にコウルズ委員会という数理経済学のための研究所が設立された。この研究所は、エコノメトリック・ソサエティの幹事会が任命する諮問委員会によって運営されることになった。ルースが初期(1934-37年)の所長を務めており、フリッシュは研究顧問の立場にあった。さらに1933年に、同じくコウルズの支援により、エコノメトリック・ソサエティの機関誌としてエコノメトリカが創刊された。フリッシュが、同誌の初代編集長を務め、その後約20年間この立場を務めた。

#### 4. ティンバーゲンの国際連盟報告書

オランダ人のヤン・ティンバーゲン(1903-1994年)は、1930年代に計量経済学をもちいて2つの大規模な委託調査をおこなったことで有名であるが、その背景には、ティンバーゲンの特殊な経歴があった<sup>7)</sup>。ティンバーゲンは、オランダ・ライデン大学で数学と物理学を学ぶいっぽう、社会民主主義政党(現在のオランダ労働党)の党員になり、貧民街の調査をおこなったり、政党機関紙に記事を投稿したりするなどの政治活動をおこなった。このように社会経済問題につねに関心をもっていたため、博士論文では、数学と物理学だけではなく数理経済学についても論じている。かれは、大学院生のときに兵役拒否者として政府の統計局に勤務したことがあり、博士号を取得したのち、統計局からのオファーを受けて働くことになった。1930年前後には、ムア以降のアメリカ農業経済学者らの研究を参考に、農産物にかんする需要・供給曲線の計量的推計もおこなっている。このような経験ののち、ティンバーゲンは、1935年に自らが所属する政党のための政策綱領を共同執筆するために経済モデルを構築し、さらに1936年にオランダ経済学会からの依頼を受けて、同国のマクロ経済モデルを発表した。このときもかれの関心は実践的なもので、当時、依然として大恐慌の打撃から回復していなかったオランダ経済にたいして、どのような政策が有効か分析することを意図していた。

オランダ経済モデルを論じたのち1936年に

図1. ティンバーゲンの貨幣需要関数推計に関する図解



注) Tinbergen(1939, 93)より転載。M'は実際の流通貨幣, M\*は推計式と実際の流通貨幣との差として計算される退蔵貨幣, 中段2つの曲線は, 推計式の右辺の2つの項の推移を表しており, これらを足し合わせると, 最上段のM\*の推移と等しくなる。

ティンバーゲンは、国際連盟から、景気循環理論の統計的検証を行うことを委託された。オーストリアの経済学者ゴットフリート・ハーバラー(1900-1995年)が国際連盟の委託で(およびロックフェラー財団の助成で)、既存の景気循環理論のサーベイを書いていたが、ティンバーゲンは、そこで論じられた理論を統計的に検証することを任された。このためにかかは、2年間スイス・ジュネーブに滞在し、若い経済学者やスタッフのサポートのもとで(のちにコウルズ委員会に集まるマーシャックやハーベルモも訪問していた)、1939年に2つの報告書をまとめあげた。ひとつは、計量経済学の手法を概説し、いくつかの事例研究を提供したもので、他方は、アメリカ経済のマクロ計量モデルを提示したものであった。

第一の報告書ではまず、経済理論を統計的に検証することの困難さが論じられている。この困難は主として、従来の経済理論が定性的で静学的であるため、複数の要因のあいだの相対的重要性や、原因と結果のタイムラグを考慮にできないということに帰着する。しかしティンバーゲンは、統計手法を適切に用い

ることによって、このような困難に対応することができる」と強調した。この報告書では、各国の投資に関する統計に適用しながら計量経済学の手法が概説され、異なる期間や異なる国の統計への適用をつうじて関係式の安定性を確認したり、さらに、誤差項の確率検定やフリッシュのコンフルエンス分析といった、より高度な統計的手法が利用されたりした。

第二の報告書では、1919-1932年のアメリカ合衆国の統計を用いて大規模なマクロ計量モデルが構築された。このモデルは、71の変数と48の方程式から構成された。以下では、特に興味深いと思われる貨幣需要に関する方程式を取り上げる。というのも、ティンバーゲンのモデルは、いまだIS-LMモデルの影響が小さく、なおかつ世界恐慌の記憶が新しい時点で生み出されたものであるからである。ティンバーゲンは、流通貨幣(M')に対する需要に関して、世界恐慌期の「通貨退蔵」(currency hoarding)を考慮し、1929年とそれ以降を区別した。1929年以前に関しては、労働所得( $L_w + L_s$ 、賃金および給与)および農業者の収入( $E_f$ )の和および時間トレンドによって回帰し、 $M' = 0.043(L_w + L_s + E_f) - 0.076t$ という式を得た。そして、1929年以前には貨幣の退蔵は存在しなかったと仮定し、前述の式から得られる1930年以降の理論値を、1930年以降の実際の流通貨幣の統計値から差し引き、退蔵貨幣の数量を導いた。同著93ページから転載した図1は、この関係を図示したものである。

ティンバーゲンは、このようにして得られた退蔵貨幣の変動(H)をさらに、別の変数で説明しようと試みた。基本的に、金融機関への信頼の喪失が退蔵貨幣上昇の要因であると考え、金融機関への信頼を表す代理変数として企業利潤( $Z^c$ )を用い、ティンバーゲンは、 $H^* = -0.30Z^c$ という推計式を1930年から33年のデータのみから導いた。さらに、この推計式から得られた $H^*$ と、上で得られたHとを比較し、企業利潤の急激な下落のみが貨幣退蔵をもたらすと推測した。このため、直近の好景気のピークから70億ドル以上の下落があった時にのみ、貨幣退蔵が発生すると仮定した。以上から、最終的

な流通貨幣に対する需要関数は、

$$M' = 0.043(L_w + L_s + E_f) - 0.076t \\ + 0.30 \max[Z_m^c - Z^c - 7, 0]$$

となる(ただし、 $Z_m^c$ は1929年の企業利潤である)。以上のように、ティンバーゲンは、世界恐慌に対する通貨退蔵の定量的重要性を示し、景気循環における心理的要因の大きさを強調した。

ティンバーゲンは以上のように、様々な推計上の工夫を用い、独自の経済理解を反映させながら、マクロ経済モデルの推計という大事業を成し遂げた。しかし、ティンバーゲンの報告書に対しては批判も示された。ジョン・メイナード・ケインズは、理論家の観点から一般的な懐疑を示した(Keynes 1939)。計量経済学は、経済理論家が論理的分析によってすでに知っていることを定量的に確かめることができるだけであり、従来の経済理論家の関心にとって重要な貢献はできないというものである<sup>8)</sup>。さらに、フリッシュが批判的にティンバーゲンの報告書を議論した(Frisch 1948[1938])。フリッシュは、ティンバーゲンのモデル設計過程のなかにかんがりの恣意性が含まれることを問題視し、最終的なモデルは信頼性に欠けると論じた。

### 5. ハーベルモおよびコウルズ経済学者

ティンバーゲンは報告書のなかで確率検定を用いたが、これは当時の計量経済学者にとっては必ずしも一般的ではなかった。うえで述べたように、フリッシュは経済統計にたいして確率的検定手法を用いることに抵抗を示していた。さらにティンバーゲンの確率検定の利用は、あくまでひとつの検証手段としてのみあつかわれており、それと矛盾する手続きも自由にとられていた。このような曖昧さを指摘し、確率論に厳格に基づくアプローチを提唱したのが、フリッシュの教え子であったトリグベ・ハーベルモ(Trygve Haavelmo, 1911-1999年)である。ハーベルモの指摘は、コウルズ委員会の研究をつうじて、その後の計量モデルの推計手法の転換をもたらした。

Bjerkholt(2005, 2007)の伝記的解説によると、

ハーベルモは、比較的貧しい生まれで、2年で修了できる課程だったという理由で、オスロ大学で経済学を学んだ。その後、フリッシュの研究所で主に計量分析のための計算を担当する助手になるが、公務員の職にも応募するなど、この時点では経済学研究に強くコミットはしていなかった。しかし、ハーベルモは研究所でより高い地位を与えられ、研究所を訪問したチャリング・クープマンズと交流したり、1936年のエコノメトリック・ソサエティ大会に出席したりする過程で、徐々に経済学者のキャリアを選びとったようである。1939年にコウルズ委員会の主催した大会に参加するためアメリカに渡航し、そのままロックフェラー財団のフェローシップを取得してアメリカに滞在しつづけたが、1940年4月にナチス・ドイツがノルウェーに侵攻・占領すると、ハーベルモはノルウェーに帰国できなくなった(ちなみに、フリッシュはドイツ占領下でドイツ軍に拘留された)。この期間には、マーシャックの推薦で、ニューヨークの大学での教職をえて生計を支えるとともに、同時に母国の戦時努力に協力するためにノルウェーの商船会社のアナリストも務めた。このような活動のあいだハーベルモは、この時期の数理経済学に多大な貢献をした数学者・統計学者アブラハム・ワルド(Abraham Wald, 1902-50年)と公私にわたって交流したり、統計学者ジェジ・ネイマン(Jerzy Neyman, 1894-1981年)からロンドンやカリフォルニアで指導を受けたりした。以上の活動の成果として、ハーベルモは、1943年の「同時方程式の統計的含意」(Haavelmo 1943)や1944年の「計量経済学における確率論的アプローチ」(Haavelmo 1944)(ともにエコノメトリカ誌)を発表した。のちの1989年に、確率論を計量経済学に導入した貢献でハーベルモはノーベル経済学賞を受賞した。厳密に言えば、ハーベルモは、確率論的統計学を経済学に持ち込んだ最初の人物ではないが、ハーベルモの貢献はむしろ、確率論的枠組みに矛盾する考え方を排除し、その基礎によって貫徹された計量経済学の枠組みを構築したことにあると言ふべきであろう。代表的には、1943年の論文で、同時方程式体系の推計にかんする

問題をハーベルモは指摘した。上述のとおり、ティンバーゲンの報告書では、各関係式にたいして個別に最小二乗法が用いられた。しかし、この方法は、それぞれの方程式における確率変数が互いに独立であるという強い仮定のもとでしか正当化されない方法である。1943年論文で用いた単純な例を用いると、 $X$ と $Y$ という2つの変数が同時に2つの関係式を満たすような計量モデルを考える。

$$Y = aX + \varepsilon_1, \quad X = bY + \varepsilon_2$$

$a$ と $b$ は定数を表し、 $\varepsilon_1$ と $\varepsilon_2$ はそれぞれの関係式における誤差項を表す。誤差項は、平均値はともにゼロ、それぞれの分散が $\sigma_1^2, \sigma_2^2$ となる正規分布にしたがうと仮定する。この体系を各変数で解くと、

$$X = \frac{b\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{1 - ab}, \quad Y = \frac{\varepsilon_1 + a\varepsilon_2}{1 - ab}$$

となるので、 $X$ と $Y$ はたがいに独立ではない結合分布をもつことが明らかである。このとき最小二乗法を用いて $X$ で $Y$ を回帰しても、 $a$ や $b$ を推計することはできない。というのも、 $\frac{Cov(X, Y)}{Var(X)} = \frac{b\sigma_1^2 + a\sigma_2^2}{b^2\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$ となり、これは必ずしも $a$ とも $b$ とも等しくならない。このように、同じ変数を含む別の方程式が同時に成り立つとき、その変数同士を単純に回帰しても、理論上関心のある係数を導くことができない可能性があることをハーベルモは指摘したのである。これは通常、同時方程式バイアスと呼ばれるが、ハーベルモバイアスと表現されることもある(Qin 1993)。

1944年の「確率論的アプローチ」では、フリッシュの懐疑心に反して確率論の正当性を強調している。確率論的統計学では、観察データを、母集団から一定の条件で抽出された標本とみなし、それに確率分布を当てはめることによって母集団の特徴を推定するが、フリッシュの批判は、経済統計では通常時系列データがあつかわれるので、そのような一定の条件での標本抽出とみなすことは困難であるという点にあった。ハーベルモは、経済統計における母集団とは何かということを慎重に議論しており、たと

えば、ある経済的環境のもとで個人がとりえた決定——実際にはとらなかった決定も含めて——を母集団とみなし、実際におこなった決定を、抽出された標本とみなすことができると論じた。よく設計された計量モデルであるなら、このような母集団と標本のあいだには安定した確率的関係が成り立ちうるとハーベルモは考えており、経済学者は、このように確率論を適用できる自律的なモデルの設計を行うべきであると主張したのである。以上のような信念のもと、ハーベルモはこの1944年の論文で、計量経済学のあつかうべき問題——仮説検定、推定、予測——を厳密な数理的表現をもちいて定義した。このように、ハーベルモの真の貢献は、100ページをこえる論文全体をつうじて、確率論を徹底する方向性しか計量経済学の厳密性を担保する方法はないということを示したことにあったと言える。

ハーベルモの確率論的アプローチはこののち、アメリカのコウルズ委員会の研究者の研究をつうじて発展していった。前述のように、コウルズ委員会は1932年に民間の寄付によって数理経済学の研究所として設立されたが、1939年にシカゴ大学と提携し、財政的支援を受けるとともに研究所も同大学の敷地内に移転した。1943年からは、ロシア出身でドイツやイギリスで活躍したジェイコブ(ヤールコブ)・マーシャック(Jacob Marschak, 1898-1977年)が所長となり、同年のコウルズ委員会の年報のなかで、マクロ統計を用いた、確率変数をふくむ同時方程式体系の研究を推し進めることが明確に宣言された(Christ 1952, 31)。人員の面でも、ハーベルモ、チャリング・クープマンズ(Tjalling C. Koopmans, 1910-85年)、ローレンス・クライン(Lawrence R. Klein, 1920-2013年)、レオニド・ハーヴィッツ(Leonid Hurwicz, 1917-2008年)ら将来のノーベル経済学賞受賞者が共同で研究をおこなう環境が実現した。重要な契機として、1945年初頭にこれらのコウルズ委員会のメンバーおよび、ワルドやハロルド・ホテリングらの数理経済学者らが一堂に会し、計量経済学に関する大会が開かれた。この大会の成果は、のちの1950年にコウルズ委員会モノ

グラフ第10巻『経済学における統計的推論』(Koopmans 1950)として刊行された。

1950年モノグラフのマーシャックによる序章では、まず、フリッシュが経済統計に関する研究において重要な考察を提示する一方、確率論の含意や同時方程式の推計という問題にかんして、ワルドやハーベルモラの貢献が重要であったと指摘されている(Marschak 1950, 4-5)。そして、「構造推計」の一手段として、同時方程式から誘導形(reduced form)を導出し最小二乗法を用いる「制限情報最尤法」(limited information maximum likelihood)が示された。すなわち、観察可能な変数  $x \equiv (x_1, \dots, x_N)$ 、観察不可能な確率変数である攪乱項(ショック)  $u_g$  のもとで、パラメータ  $\alpha_{(g)}$  を含む

$$\varphi_g(x; \alpha_{(g)}) = u_g, \quad g = 1, \dots, G$$

という方程式体系があり、 $u \equiv (u_1, \dots, u_G)$  は、 $\varepsilon$  というパラメータを含む  $f(u; \varepsilon)$  という結合分布に従うと考える<sup>9)</sup>。ここで、変数  $x$  を、内生変数  $y \equiv (y_1, \dots, y_G)$  と外生変数  $z \equiv (z_1, \dots, z_K)$  という2つのベクトルに分けると(ただし、 $G+K=N$ )、外生変数  $z$  は、

$$\varphi_{G+k}(z) = u_k^{(z)}, \quad k = 1, \dots, K$$

のように、うえで設定した体系とは別の方程式体系によって決定される。後者の体系は、

$$\frac{\partial \varphi_{G+k}(z)}{\partial y_g} = 0, \quad g = 1, \dots, G, \quad k = 1, \dots, K$$

$$\text{および } f_x(u, u^{(z)}) = f(u) \cdot f_z(u^{(z)})$$

を満たし(ただし、 $f_x, f, f_y$  はそれぞれ確率分布関数)、 $z$  の決定には、 $y$  や  $u$  の影響を受けない。したがって、 $y$  の決定にのみ関心がある場合には、 $z$  を確率変数と考える必要はなく、 $y$  と  $z$  の確率分布を考える際にも、両変数の結合分布そのものではなく、 $z$  に関する  $y$  の条件付き分布のみを考慮すればよい。後者の分布は、最初の方程式体系  $\varphi$  を、 $y$  に関して解いた方程式

$$y = \eta_\varphi[z, u; \pi_\varphi(\alpha)]$$

によって決定される(ただし、 $\pi_\varphi(\alpha)$  はパラメ

ータ)。このように外生変数のみで内生変数を表した式は「誘導形」と呼ばれ、最初の方程式体系である「構造形」と区別される。

誘導形は定義上、上記のような同時方程式バイアスをとまなわないので、最小二乗法を用いて推計することが可能となる。このような推計法は、内生変数をすべて含む結合分布に関する情報を(完全にではなく)一部のみ用いているため、制限情報最尤法と呼ばれる。いっぽう、そのような方法で推計される誘導形係数( $\pi_\varphi(\alpha)$ )は、理論的に関心のある構造形係数( $\alpha$ )そのものではないため、 $\pi_\varphi(\alpha)$  から  $\alpha$  を一意に導き出すことができるかどうか、すなわち、構造形係数を「識別」(identification)することができるかが重要となる。同モノグラフの第2章「動学的経済学の方程式体系の計測」(Koopmans, Rubin, and Leipnik 1950)は、線形モデルにかんする識別問題をはじめ固有の問題として認識した論文である(Qin 1989)。同論文によれば、識別問題は、「推計に先んじる論理的問題である。したがって、統計的推論における問題ではなく、変数の確率分布にかんする定式化(specification)や解釈から生じる予備的問題である。そのため、識別問題には個別の分類を与えるのがふさわしい」(p. 70)。具体的には、線形の場合に誘導形係数から構造形係数を導出するためには、推定係数にかんする連立方程式が一意に解を持つことが必要である。このような一意に構造形係数を導くための条件は、現在では、階位および次数条件(rank and order conditions)と呼ばれる(Qin 1989, 83)。すなわち、構造形体系の中のある方程式の係数が識別される十分条件(階位条件)は、その方程式に含まれていない変数に対応する、他のすべての構造形方程式の係数からなる行列が、体系の方程式の数より1少ない階位を持つというものであり、また、そのとき、その方程式に含まれる内生変数の数と、同方程式に含まれていない外生変数の数は等しくなる(次数条件)。

1944年からコウルズ委員会に在籍したローレンス・クラインは、制限情報最尤法を用いてマクロ計量モデルを推計した。これは、上記のティンバーゲンのモデルとの重要な相違点であ

るが、もう一つの同モデルとの重要な相違点がある。それは、クラインのモデルが、IS-LMモデルが広く普及した時点で作成されており、同モデルに強く影響を受けていることである。1955年にミシガン大学での教え子アーサー・ゴールドバーガーと作成したモデルは、ティンバーゲンのモデルに比べれば著しく単純化されており、20の方程式、39の変数から構成されている。さらに、消費関数や投資関数などの個別の方程式も、IS-LMモデルに基づいている。ただし、ティンバーゲンモデルからの影響も見て取ることは可能である。例えば、家計の流動性選好関数(つまり貨幣需要関数)では、「遊休残高」(idle balance)を求めるのに、貨幣ストック(現金及び当座預金)と可処分所得との比率を各年に関して求め、最も低い値となった1929年における0.14(=貨幣ストック÷可処分所得)を可処分所得にかけ、それを流動資産<sup>10)</sup>から引くことで遊休残高を推計した。そして、IS-LMモデルに則り、この遊休残高が、貨幣の(取引需要ではなく)投機的需要を示すと仮定し、長期利率の関数として設定した。すなわち、

$$\begin{aligned} & \text{流動資産} - 0.14 \times \text{可処分所得} \\ & = \mu_0 [(i_L)_t - i_L^0]^{\mu} u \end{aligned}$$

ただし、 $\mu_i (i=0, 1)$  はパラメータ、 $i_L$  は長期利率、 $i_L^0$  は最低利率(2.0として固定される)、 $u$  は攪乱項である。このように1929年の経済状況を基準に遊休残高(あるいは貨幣退蔵)を求めるという手法が上述のティンバーゲンの手法に類似していることを指摘できる。

以上のように、確率論と矛盾のないように同時方程式を推計する手法が、1940年代及び50年代前半のあいだにハーベルモヤその他のコウルズ委員会の研究者によって確立された。この「コウルズ委員会アプローチ」は、前述のコウルズ委員会モノグラフ第10巻、および第14巻、そしてゲルハルト・ティントナー(Gerhard Tintner, 1907-1983年)やクラインによる教科書(Tintner 1952; Klein 1953)によって体現された。次節では、この「コウルズ委員会アプローチ」が、実際の学術雑誌上においてどの程度広く議論されていたのかについて考察する。

## 6. 計量書誌学的考察

ここまで、初期の計量経済学の確立に貢献した経済学者たちの伝記的情報や研究内容を叙述した。本節では、それ以降の期間を計量書誌学の手法を用いて考察する。経済学史では、近年、ネットワーク分析やクラスター分析などといった高度な計量書誌学の手法が利用されている(Francois Claveau and Yves Gingras(2016)やClaire Wright(2016)など)。本稿では、比較的単純な方法で計量書誌学的分析を試みる。具体的には、異なる期間において学術雑誌の各論文が引用した文献の著者リストを作成する。データはWeb of Scienceに依拠しており、各研究論文の引用文献リストにおいて、各文献情報における冒頭から最初のコンマまでをその文献の著者として記録し、各著者の出現回数を計上した。同一の著者に対してつねに一様の表記が用いられているわけではないため(例えば、“Samuelson PA”や“Samuelson Paul”のように)、最終的に筆者の手作業によって集約を行った。文献そのものではなく、著者を数え上げているのは、このような集約の見落としを最小化するためである。このような集約を経ているため、数値の正確性は完全には信頼できるものではないことには注意が必要である。

まずエコノメトリカ誌に関する各期間における被引用著者上位10人のリストを示す(表1)。

この表からいくつかの点を指摘することができる。第一に、第一期間には、コウルズ委員会の研究者が多く含まれることが明白である。フリッシュ、クープマンズ、ティントナー、マーシャックは、明確にこのカテゴリーに入る。第二に、初期の計量経済学の発展に貢献した研究者が、比較的長いあいだ、エコノメトリカ誌の研究に影響を与えつづけたことも指摘できる。特にクラインとクープマンズは、第一期間から第三期間まで上位10人にランクインしつづけている。ただし、クープマンズには、線形計画法における貢献もあることは指摘する必要がある。第三に、エコノメトリカ誌においても、(理論・応用を含めて)統計的研究に従事する著者が被引用数の面で確かに優勢ではあるが、そ

表 1. エコノメトリカ誌に掲載された論文が引用した文献の著者ランキング

	1933-59	1950-69	1960-79	1970-89	1980-99	1990-2009
1	Samuelson PA	Arrow KJ	Arrow KJ	Arrow KJ	Phillips PCB	Andrews DWK
2	Hicks JR	Samuelson PA	Samuelson PA	Lucas RE	Aumann RJ	Newey WK
3	Frisch R	Koopmans TC	Theil H	Debreu G	Fudenberg D	Phillips PCB
4	Koopmans TC	Klein LR	Debreu G	Aumann RJ	Heckman JJ	Fudenberg D
5	Tintner G	Theil H	Klein LR	Heckman JJ	Hansen LP	Heckman JJ
6	Tinbergen J	Hicks JR	Koopmans TC	Hausman JA	Harsanyi J. C.	Milgrom P
7	Marschak J	Lange O	Zellner A	Theil H	Debreu G	Robinson PM
8	Arrow KJ	Wold H	Anderson TW	Phillips PCB	Andrews DWK	Hansen LP
9	Hotelling H	Debreu G	Nerlove M	Samuelson PA	Kreps DM	Maskin E
10	von Neumann J	Solow RM	Basmann RL	Jorgenson DW	Myerson RB	Manski CF

表 2. エコノメトリカ誌の被引用著者上位 30 人のうち、AER 誌あるいは JPE 誌の被引用著者上位 30 人にもランクインした著者リスト

	1933-59	1950-69	1960-79	1970-89	1980-99	1990-2009
	Samuelson PA	Arrow KJ	Arrow KJ	Arrow KJ	Fudenberg D	Fudenberg D
	Hicks JR	Samuelson PA	Samuelson PA	Lucas RE	Heckman JJ	Heckman JJ
	Hotelling H	Koopmans TC	Theil H	Samulson PA	Hansen LP	Milgrom P
	Klein LR	Klein LR	Solow RM	Jorgenson DW	Lucas RE	Hansen LP
	Keynes JM	Hicks JR	Hicks JR	Hall RE	Milgrom P	Lucas RE
	Fisher I	Solow RM	Jorgenson DW	Friedman M	Grossman SJ	
	Lange O	Friedman M	Griliches Z	Griliches Z		
	Schultz H			Feldstein M		
	Metzler LA			Grossman SJ		
	Pigou AC			Sargent TJ		
	Friedman M					

れ以外の著者も上位に名を連ねている。サムエルソン、アロー、ドブリューは、主として経済理論家であるが、かれらは第四期間まで引用されつづけており、20 世紀後半の長い期間においてエコノメトリカ誌の中心的関心を享受した。

次に、研究手法の相違を超えて、経済学者のあいだで広く共有されていた問題関心を推測するため、以下の分析を行った。アメリカン・エコノミック・レビュー誌(AER)とジャーナル・オブ・ポリティカル・エコノミー誌(JPE)という 20 世紀をつうじて権威を保持した学術雑誌も考察に加え、エコノメトリカ誌の上位 30 番までの被引用著者のうち、AER あるいは JPE のどちらかの上位 30 人にもランクインした著者を挙げる(表 2)。

この表から、クラインが第一期間および第二期間ともに幅広く関心が持たれていたことが示される。しかし、第三期間にはすでに、AER にも JPE にも多く引用されることはなくなった。第三期間には、新しい世代の計量経済学者(タイル、ジョルゲンソン、グリリカス)が台頭しており、新しい推計方法(二段階最小二乗法)や、投資や研究開発に関する実証研究が目されるようになったと言えるであろう。また、サムエルソンおよびアローが第四期間まで同表にランクインしているように、経済理論の領域においては計量経済学の分野よりも、同じ問題関心がより長い期間にわたって維持されたことが推測される。

以上から、コウルズ委員会の同時方程式アプ

ローチによるマクロ構造推計は、比較的短い期間で、新しい研究関心にとって代わられたと指摘することができる。その転換は、通常考えられるように、ルーカス批判(1976年)によってマクロ構造推計が否定されたことによって生じたというよりも、それより以前の1960年代頃に生じたと考えられる。この時期の計量経済学にどのような転換があったのかというのは興味深い問題であり、今後の詳細な研究が待たれる。

## 7. 結論

本稿では、20世紀前半の計量経済学の変遷を叙述し、そのうち、計量書誌学的考察によって計量経済学の学術雑誌上での広がりについて論じた。20世紀初頭のムアによる先駆的研究によって、因果関係のタイムラグといった動学性の問題や、様々な要因が同時に現実の変数に働きかけているという同時性の問題に注意が向けられるようになった。フリッシュは、特に同時性の問題に対して、コンフルエンス分析という体系的な対策を試みた。ティンバーゲンは、一国経済モデルを構築するという画期的な事業を遂行し、のちに推計方法に関するハーベルモの批判は受けるが、その点も含めて様々な積極的・消極的な影響は行使したことは間違いない。積極的な影響の例としては、ティンバーゲンの工夫が、クラインの貨幣需要関数の推計にも採用されている可能性があることが指摘できる。計量書誌学的考察では、1960年頃までは、コウルズ委員会アプローチの影響が非常に大きかったことを見出せるが、少なくとも直接的影響はすぐに低下していったと見ることもできる。これは、主観的知識に基づく程度がより小さいという、計量経済学分野の特徴に起因する側面もあるであろう。

計量経済学の成立過程は、経済学の歴史的変遷という観点においてはそれ自体において関心を集めるであろう。20世紀前半には、計量経済学者は、従来とは根本的に異なる学問観を示しながら活動しており、ロビンズやケインズのような権威的な理論経済学者から強い批判を受けていた。このような状況では、学者が従来の組織で職を得られる可能性は低いし、お互いに

関心を共有し生産的な討論をする場を確保することも困難である。実際の歴史的経緯を見れば、ロックフェラー財団やアルフレッド・コウルズらの支援を得られたことによって、計量経済学は、そのような逆境を無視することができた。人材の面でも、経済学者は、ネイマンやワルドのような著名な統計学者と交流する機会があった。このように、財団のような非研究者アクターや、異なる学問を研究するアクターとのネットワークは、初期の計量経済学の歴史を考察するうえでは欠かすことができないであろう。

20世紀半ばの計量経済学の発展は、「モデル構築」という発想が経済学のなかに確立される過程でもあった。フリッシュは、経済における自律的な関係を捉えるためにコンフルエンス分析を生み出し、ティンバーゲンは、政策的関心のもとで理論と現実をつなぐ装置として同時方程式を用いた。ハーベルモやコウルズ委員会の経済学者は、同時方程式と確率論のあいだの矛盾を解決し、マクロ計量モデルの正当性を確保しようとした。この過程において、経済を自己完結的な体系によって明示的に表現するという方法、つまりモデルを構築するという学問的方法が整理され、発展していった。20世紀半ばの、ジョン・フォン・ノイマンやジェラルド・ドブリューによる公理的数学の導入や、IS-LMモデルや経済成長モデルなどの政策的意義の高い理論モデルの開発といった、その他の要因とともに、計量経済学の確立も、モデルという学問的方法の普及に強く作用したことは間違いないであろう<sup>11)</sup>。

序論やムアに関する節で述べたように、経済学では理論的研究と実証的研究のあいだに一定の緊張関係が存在した。経済理論は、少なくとも直感的に、経済理論以外の知識と総合することによって、現実に対応させることができるというミルやマーシャルの観点は、ジェボンズには不十分だと映ったし、ムアには否定された。しかし、その後の経済学において、ミルの観点も、ムアのような急進的な実証主義も、主流とはならなかったと言うべきであろう。その原因は、モデルという学問的方法が経済学のなかで普及したことにあると思われる。近年の経済学

史研究において注目されているように(Morgan 2012; Takami 2014; Halmayer 2014), モデルとは、抽象理論と統計とをつなぐ中間的な装置であり、個々の仮説そのものではなく、現実そのものでもない。つまり、モデルは、モデル設定者の経済理解だけでなく、統計の入手可能性、望ましい推計方法、さらには当該分野の慣行といった、様々な考慮のもとで、可能な最善の学問的手段として生み出される。20世紀後半の経済学を歴史的に捉えるためには、モデルという視点は不可欠であり、経済モデルの特徴に大きな影響をあたえる計量経済理論は当然ながら無視することはできないのである。

(首都大学東京都市教養学部)

## 注

1) 一橋大学経済研究所定例研究会に参加していた討論者・川俣雅弘先生(慶應大学)および参加者の皆様に謝辞を申し上げます。

2) ムアは、現在、回帰式を提示する際に一般的な  $t$  値と決定係数の報告を行っていない。ちなみに経済統計分析における  $t$  値や決定係数の最初の利用は、少なくとも1930年代以降と推測される。ヘンリー・シュルツの教え子ロズウェル・ウィットマンの研究(Whitman 1934)では、推計パラメータに関する  $t$  分布の標準偏差が報告されている(ただし、パラメータに関する帰無仮説は設定されていない)。また、決定係数は、農業経済学者モルデカイ・エゼキエルの著作(Ezekiel 1941, 141)において紹介されている。

3) Bulmer and Bulmer(1981)やGoodwin(1998)を参照

4) 導出過程については、Malinvaud(1966, Ch. 1)およびHendry and Morgan(1989)により詳細な解説がある。

5) エコノメトリック・ソサエティの創設にかんしては、Christ(1952)とBjerkholt(2015)に詳しい解説がある。

6) Bjerkholt(2015, 10)によると、ウェズリー・ミッチェルには1930年6月の手紙は送付されなかった。

7) ティンバーゲンの伝記的事実に関しては、Magnus and Morgan(1987)を参照。

8) ケインズの批判に対してティンバーゲンは、その翌年丁寧な応答を行い、ケインズは再応答として、ティンバーゲンよりも「この黒魔術[計量経済学を指す]を託して安全な人は存在しない」と述べ、ティンバーゲンの率直さは認めた。

9) マーシャックは、攪乱項に関する分類を行い、ショックモデルだけでなく、観察可能な変数にランダムな計測誤差があると考え「変数誤差モデル(eros-in-variables model)」, および、ショックでも計測誤差でもない攪乱項が存在する可能性についても言及

している。

10) 流動資産には、流通貨幣、当座預金、定期預金、社債、国債が含まれる(Klein and Golderber 1955, 117)。

11) IS-LMモデルに関しては、その開発の背後にエコノメトリック・ソサエティの意向があったことが指摘されている。1936年のオックスフォード大学におけるエコノメトリック・ソサエティ大会の一セッションで、ハロッドやヒックスがIS-LMモデルの原型を報告したことはよく知られているが、Louçã(2011, Ch. 7)によれば、このセッションは、マーシャックが、ケインズに近かったハロッドに依頼したことがきっかけで組織されたものであった。

## 参考文献

- 養谷千風彦(2003)「計量経済学の史的展開と現代の課題」『三田学会雑誌』96巻3号, pp.275-290.
- Bjerkholt, O. (2005) "Frisch's Econometric Laboratory and the Rise of Trygve Haavelmo's Probability Approach," *Econometric Theory*, Vol. 21, No. 3, pp. 491-533.
- Bjerkholt, O. (2007) "Writing "The Probability Approach" with Nowhere to Go: Haavelmo in the United States, 1939-1944," *Econometric Theory*, Vol. 23, No. 5, pp. 775-837.
- Bjerkholt, O. (2015) "On the Founding of the Econometric Society," SSRN Working Paper, [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2532106](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2532106).
- Bulmer, M. and J. Bulmer (1981) "Philanthropy and Social Science in the 1920s: Beardsley Ruml and the Laura Spelman Rockefeller Memorial, 1922-29," *Minerva*, Vol. 19, No. 3, pp. 347-407.
- Camic, C and Y. Xie (1994) "The Statistical Turn in American Social Science: Columbia University, 1890 to 1915," *American Sociological Review*, Vol. 59, No. 5, pp. 773-805.
- Christ, C. (1952) "History of the Cowles Commission 1932-1952," in *Economic Theory and Measurement: A Twenty Year Research Report, 1932-1952*. Chicago: Cowles Commission for Research in Economics.
- Claveau, F. and Y. Gingras (2016) "Macrodynamics of Economics: A Bibliometric History," *History of Political Economy*, Vol. 48, No. 4, pp. 551-592.
- Epstein, R. J. (1987) *A History of Econometrics*. Amsterdam: Elsevier.
- Ezekiel, M. (1941) *Methods of Correlation Analysis*. 2nd ed. New York: J. Wiley and Sons.
- Frisch, R. (1932) *New Methods of Measuring Marginal Utility*. Tübingen: Paul Siebeck.
- Frisch, R. (1934a) *Statistical Confluence Analysis by Means of Complete Regression Systems*. Oslo: Universitetets Økonomiske Institutt.
- Frisch, R. (1934b) "More Pitfalls in Demand Supply Curve Analysis," *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 48, No. 4, pp. 749-755.

- Frisch, R. (1948[1938]) "Statistical versus Theoretical Relations in Economic Macrodynamics," in R. Frisch *et al.*, *Autonomy of Economic Relations*. Oslo: University of Oslo, Sosialøkonomisk Institutt.
- Goodwin, C. D. (1998) "The Patrons of Economics in a Time of Transformation," *History of Political Economy*, Vol. 30 (Suppl.), pp. 53-81.
- Haavelmo, T. (1943) "The Statistical Implications of a System of Simultaneous Equations," *Econometrica*, Vol. 11, No. 1, pp. 1-12.
- Haavelmo, T. (1944) "The Probability Approach in Econometrics," *Econometrica*, Vol. 12 (Suppl), pp. iii-vi+1-115.
- Halsmayer, V. (2014) "From Exploratory Modeling to Technical Expertise: Solow's Growth Model as a Multipurpose Design," *History of Political Economy*, Vol. 46 (Suppl 1), pp. 229-251.
- Hands, D. W. (2001) *Reflection without Rules: Economic Methodology and Contemporary Science Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hendry, D. F. and M. S. Morgan (1989) "Re-Analysis of Confluence Analysis," *Oxford Economic Papers*, New Series, Vol. 41, No. 1, pp. 35-52.
- Hausman, D. (1992) *The Inexact and Separate Science of Economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hutchison, T. W. (1938) *The Significance and Basic Postulates of Economic Theory*. London: Macmillan.
- Keynes, J. M. (1939) "Professor Tinbergen's Method," *Economic Journal*, Vol. 49, No. 195, pp. 558-577.
- Klein, L. R. (1953) *A Textbook of Econometrics*. Evanston, Ill: Row, Peterson, and Company.
- Klein, L. R. and A. S. Goldberger (1955) *An Econometric Model of the United States, 1929-1952*. Amsterdam: North-Holland.
- Koopmans, T. C. ed. (1950) *Statistical Inference in Dynamic Economic Models*. New York: John Wiley & Sons.
- Koopmans, T. C., H. Rubin, and R. B. Leipnik (1950) "Measuring the Equation System of Dynamic Economics," in Koopmans (1950).
- Louçã, F. (2011) *The Years of High Econometrics: A Short History of the Generation that Reinvented Economics*. London: Routledge.
- Maas, H. (2005) *William Stanley Jevons and the Making of Modern Economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Marschak, J. (1950) "Statistical Inference in Economics: An Introduction," in Koopmans (1950).
- Magnus, J. R. and M. S. Morgan (1987) "The ET Interview: Professor J. Tinbergen," *The Econometric Theory*, Vol. 3, No. 1, pp. 117-142.
- Malinvaud, E. (1966) *Statistical Methods of Econometrics*. 1st ed. Amsterdam North-Holland.
- Mill, J. S. (1874) "On the Definition of Political Economy; and on the Method of Investigation Proper to It," Ch. 5 of *Essays on Some Unsettled Questions of Political Economy*. Downloaded on July 25, 2016 from: <http://www.econlib.org/library/Mill/mlUQP5.html>.
- Moore, H. L. (1914) *Economic Cycles: Their Law and Cause*. New York: Macmillan.
- Morgan, M. S. (1990) *A History of Econometric Ideas*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Morgan, M. S. (2012) *The World in the Model: How Economists Work and Think*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Peart, S. J. (2001) "Facts Carefully Marshalled' in the Empirical Studies of William Stanley Jevons," *History of Political Economy*, Vol. 33 (Suppl), pp. 252-276.
- Qin, D. (1989) "Formalization of Identification Theory," *Oxford Economic Papers*, New Series, Vol. 41, No. 1, pp. 73-93.
- Qin, D. (1993) *The Formation of Econometrics: A Historical Perspective*. Oxford: Oxford University Press.
- Robbins, L. (1932) *An Essay on the Nature and Significance of Economic Science*. London: Macmillan.
- Stigler, G. J. (1939) "The Limitations of Statistical Demand Curves," *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 34, No. 207, pp. 469-481.
- Takami, N. (2014) "Models and Mathematics: How Pigou Came to Adopt the IS-LM-Model Reasoning," *Journal of the History of Economic Thought*, Vol. 36, No. 2, pp. 169-186.
- Tinbergen, J. (1939) *Statistical Testing of Business-Cycle Theories, Part II: Business Cycles in the United States of America, 1919-1932*. Geneva: League of Nations.
- Tintner, G. (1952) *Econometrics*. New York: Wiley.
- Weintraub, E. R. (1985) *General Equilibrium Analysis: Studies in Appraisal*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Whitman, R. H. (1934) "The Problem of Statistical Demand Techniques for Producers' Goods: An Application to Steel," *Journal of Political Economy*, Vol. 42, No. 5, pp. 577-594.
- Wright, C. (2016) "The 1920s Viennese Intellectual Community as a Center for Ideas Exchange: A Network Analysis," *History of Political Economy*, Vol. 48, No. 4, pp. 593-634.