1. 産業連関分析の開発

ワシリー・レオンチェフ（1906年－、ニューヨーク大学名誉教授）といえば、誰でも産業連関表を連想するのはあるまいか。実際、ケインズ『一般理論』が公刊された同じ1936年に、ハーバード大学の機関誌に産業連関分析の発見を初めて発表した試論的論文以来、レオンチェフの主要な業績のほとんどは一貫して産業連関分析の開発とその応用に向けられてきたからである。30年代初期の純粋理論に関する諸論文を除いても、産業・貿易・地域構造の問題をはじめ、物価・賃金・インフレ、軍縮、経済発展、環境、医療問題など、彼の扱った研究テーマは非常に幅広い。しかし、これら多種多様な問題のすべてを、自身の開発した産業連関分析の枠組みの中で計量可能なモデルに構成し、その解として解決策を提示し続けてきた点で極めでユニークである。

レオンチェフは「産業連関分析の開発とその経済問題への応用」という貢献によって、73年度のノーベル経済学賞を受賞している。むしろ遅きに失した感があった。同僚の誰もが一応当人自身も一応受賞があってもおかしくないと思っていたからである。実際、彼の受賞が報じられた翌日、ニューヨーク・タイムズは、ユーモアを交え2年前（71年）のノーベル賞発表当日の1つの「話」を紹介していた。

その日、レオンチェフはニューヨークのエレベーターの中で、「ロシア名前ハバードの経済学者が受賞した」と話しているのを耳にした。興奮で顔を緋潮させたレオンチェフは急ぎ新聞を買いに走ったが、そこには見たのは彼の同僚クズネッツの名前だったという。出来すぎた作り話に違いないが、当時の学会および彼の雰囲気を上手に伝えていたように思う。産業連関分析の開発という業績は将来への大いなる遺産となることは確実だからである。

レオンチェフの主要な研究は、31年から教授陣に選ばれたハーバード大学時代、とりわけ所長としての彼の研究集団を率いた付属経済研究所においてなされたものである。彼は64年から66年までの2年間、この研究所の研究員として初めて彼の助手を務める機会に恵まれた。私はまた72年から3年間、ちょうどレオンチェフがノーベル賞を受賞した時期に、ニューヨークの国連職員として、世界環境モデルの開発の仕事で再び彼との共同研究に参加したことがある。

レオンチェフは誰に対してもフェアで、飾りけのない人間味豊かな人柄だが、とくに日本人に好意的にみえる。1つには、日本の研究者が世界で最も精度の高い産業連関表を5年ごとに作成する基礎を築き、それをベースにした国際共同研究にも熱心に対応してきたことを高く評価するからであろう。実際、日本で開催された各種のコンファレンスにも度々出席し、大きな
2. 経済学とは実証科学

ロシアのレニングラード（現サンクト・ペテルブルク）に生まれたレオンチェフは、10代前半でロシア革命を体験し実際に銃を持ったこともあるという。レニングラード大学を終えた後、家族と共に亡命し、22歳でベルリン大学から経済学博士号を取得。その大学院生当時から今日まで唯一の基本的着想（産業連関分析の開発）を追い続けていっているから、彼の一封が残るのとは、ベルリン大学院の同級生で、後に米国で国富推計で著名なゴールドスミスの述懐（74年）である。

産業連関分析は大胆な単純化の仮定を導入することによって、経済循環の歴史を実証的に描き出すことに成功した経済学である。この経済分析の発見がなければレオンチェフに負わねばならなかったのか。彼に期待された要件とは何なのか。

60年にわたる研究生活を通じて、レオンチェフは一貫して経済学は実証科学であり応用科学である、というこく当たり前にみえるテーマをいろいろな形で陥撃に追求している。経済分析の妥当性をテストする唯一の基準は、その分析結果が経験的に検証されるかどうか、それが現実的な内容を持っているか否かであってそれ以外にはない、という信念を度々主張もしている。70年の米国経済学会における彼の会長演替「理論の前提と観察されていない事実」はその代表的なものであろう。当時の学会における経済理論の抽象化の方向と、米国経済が直面している実際との余りにもかけ離れたアンバランスに強い不満と危機感を表明し、極度の数学的抽象化への傾斜はむしろ経済学を不毛な方向へ導くと厳しく批判している。

かかる経済分析に対する彼の態度は若い頃から一貫している。実践的志向の強い点ではケインズやハロッドと同じ学風だが、初期のレオンチェフはケインズや当時のケンブリッジ学派の批判者としても有名であった。「ケインズの失業理論の基本的仮定」（36年）、「新ケンブリッジ学派の方法論批判」（37年）など一連の論文で、ケンブリッジ学派が使用している数種のマクロ概念（総供給関数、総需要関数など）がどのような基本的仮定に基づいて構成されているのか、実験に観察される個々の企業や家庭の主体的均衡行動とどう関係するかが不明確だと批判している。ここに、彼の志向する経済学への理念は窺われるよう。

自身、1つExperienceである。彼の助言としてグラビティモデルという地域連関分析に従事し始めた64年秋、このモデルに対する先の重要性に答えつつ、経済学は定性的分析だけでは意味がない。現在与えられている制約のもとで、とにかく最良のモデルとデータを使って、最善の枠を吟味するものが科学的な経済学者の役割であるということを、実証分析に不慣れた私に教えるように説明してくれたのである。彼の自信に満ちた真摯な態度と実証分析への情熱に感動を覚えながら、彼のところに来た喜びを初めて実感した時であった。

3. 投入係数の導出

どんなに複雑な現象でも、観察可能な具体的な概念から理論を構築しようとする精神こそ、大胆な単純化を成功させ、実践的応用を目指す産業連関分析を成立させた重要な要件に相違ない。しかし、単純化の精神だけでなく科学的発見が可能になるはずもない。以下、理論の内容に即して別の要件を探ってみよう。

経済循環の仕組をモデル化しようという試みは、もちろんレオンチェフが最初ではない。古くは、18世紀の重農主義経済学者ケネーの経済表まで系譜を遡られるし、有名なマルクスの再生産表式もある。実際、彼の最初のモノグラフ『アメリカ経済の構造』（41年）の副題「均衡分析の実証的応用」が示すように、理論的には
ワルスの一般均衡モデルが彼の前に立ちはだかっていた。しかし、産業連関解析はこれら先駆者達のそれとは全く異なる、むしろ革命的とさえいえる独創的な新しい発想の経済学なのである。なぜなら、先駆者達のモデルは各部門間の相互依存関係について仮設的な数値例による循環の説明であっても、現実経済との対応の全くない、抽象的な理論遊びの域を出るものではなかったからである。

これに対しレオンチェフは、現実の統計データから部門間の投入と産出の流れを列挙に配列した産業連関表を作成し、それから単純な割算によって投入係数を計算してみせたのである。投入係数こそは、部門間の相互依存関係という抽象的な概念を実証的に操作可能な数値で表現した重要なパラメータである。この投入係数が安定的に一定だと仮定すると、個々の経済問題は産業連関表の需要バランスにしたがって、連立一次方程式を解くという数理的処理に帰着し、実際にの数値による解を示すことが可能になるのである。

一定の投入係数の発見はまた、産業連関モデルで経済循環の中心的役割を演じるのは中間財取引であるという革新をもたらした。もっともワルスの一般均衡モデルでは、最終生産物の取引が中心であって、中間財の問題は従属的にしか扱われていないから、ワルス体系とは決定的に異なる新しいモデルになったのである。

さて、産業連関分析の数学上の問題はレオンチェフ行列の性質につき、幸運にも、この行列については既に数学者の間では「フローペニウス行列」（1908年）として広く知られている。しかし電子計算機が開発された後、レオンチェフが最初に10部門による米国の産業連関モデルの発表から10年以上後のことであったのである、『アメリカ経済の構造』をはじめ初期の研究結果を得る過程で、どれだけ多くの計算上の障害があったかは想像に難くない。この点、フローペニウス行列の性質を熟知した上で、データ処理や計算処理の面で優れた才能に恵まれなければ産業連関分析は誕生できなかったに違いない。

4. 投入係数は固定的か

産業連関表では、各産業は唯一つの生産物を作る部門として定義されている。そのため、ここから計算される投入係数（生産物1単位当たりに必要とされる中間財の投入量）が一定（固定的）であるという仮定は、各生産物を作るのに唯一つの生産方法しか存在しないという仮定（非代替性）と、産出量が増減するときにはすべての投入品もそれと同じ比率で変化するという仮定（一次同様性）と2のことを含んでいることになる。

前者の非代替性の仮定は、すべての投入要素は補完的であって、代替的な生産技術の選択という問題を排除しているので、生産の理論としては論争の多い仮定であった。しかし51年から52年にかけて、相次いでサミュエルゾン、アロウ、クープマンス、クライン（以上いずれもノーベル賞受賞者）によってそれぞれ異なる問題設定のもとではあるが、レオンチェフの投入係数一定の仮定が近代的企業理論に矛盾しない条件を明らかにした。いわゆる「代替定理」である。簡単に要約すれば、節約すべき生産要素が唯一ならば、その生産要素を最も少ししか使わない生産方法を1つだけ選ぶはずだから、潜在的にどんなに多くの技術が可能であっても、実際には1つしか選ばれないのである。

ところで、40-50年代は投入と産出をベクトルで示す線形の生産理論の体系（アクトィビティ・アナリシス）が隆盛を極めた時代であった。産業連関の生産体系もこの中に含まれる。産業連関モデルを拡張して、各産業が多数の生産技術の中から最適な技術を選択するという問題にすれば、それはリニア・プログラミングという数学問題になる。上記の代替定理の諸論文の多く、このような研究の一環として生まれたもので、この分野の研究を集めたクープマンス編の会議録（51年）に収録されている。
5. レオンチェフ・パラドックス（逆説）

第2次大戦直後、米国は世界で最も豊かな資本に恵まれていた。当然、ヘクシャー・オーリンの標準的な貿易モデル（要素比率理論）によれば、米国は資本集約的な製品を輸出し、労働集約的な製品を輸入しているはずである。レオンチェフは47年の米国の産業連関表を使って、米国の輸出製品・輸入製品それぞれ各ドル当たりに投入された資本量と労働量を計算し、米国の貿易構造の実態を検討したのである。これが産業連関分析を国際経済学に応用した最初の研究「国内生産と外国貿易」（53年）で、有名なレオンチェフ・パラドックスとして大きな波紋を巻き起こすことになる。常識とされる概念の誤りを認めるに到達した能力を持つレオンチェフは、要素比率理論の成立しないことを早くから直感していたに相違ない。

彼の計算結果は要素比率理論とは逆に、米国の輸入品は輸出品より30％ほど資本集約的であった。米国は労働集約的な製品を輸出し、資本集約的製品を輸入していたのである。この後、若干のデータの改良と産業分類を細かくして再計算した「要素比率と米国貿易の構造」（56年）で、最初の結論を覆すものではなかった。同じ分析手続きにしたがって、日本の貿易構造を51年の産業連関表から計算法を定元正弘・市村真一氏の研究（58年）も、当時労働だけが豊かな日本の要素比率から推測される結論とは逆で、レオンチェフ逆説を確認している。

なぜレオンチェフ逆説が観察されたのか。現在でも確定的な結論は得られていない。ただ明らかなことは、資本や労働以外の要素（たとえば技術）の役割を無視できないことをあらわす。しかし、貿易を説明するのは何かという本質的問題から言えば、貿易は資源の差ではなく、技術の差によるという方向に次第に旋回しつつあるというのが理論の現状といえるよう。

国際貿易の問題だけでなく、レオンチェフは次々と産業連関分析を現実の経済問題に適用していた。第2次大戦後の平時経済への移行によって、米国の各部門にどのような影響が及ぶかを予測した「産出量・雇用・消費・投資」（44年）、同じテーマを冷戦構造について計算法した「軍縮の経済効果」（61年）、「軍縮縮小の産業・地域への経済効果」（65年）は、いずれも米国における軍事支出の占める大きさとその影響を明確に捉えている。これらの研究は、ニューヨーク大学の同僚との共同研究『軍需支出』（83年）へと発展し、軍事支出削減が全世界15地域の経済にどういう影響をもたらすかを検討している。

産業連関分析は、投入係数を媒介に産出量を決定する問題の双対問題として各生産物の価格決定に利用できる。「賃金・利潤・物価」（46年）はこの分野における彼の最初の研究である。原油価格の上昇、公共料金の値上げ、物価の価上げなどのインフレ要因が、各製品価格にどう影響するかを調査し、全体として消費者物価を何％引き上げるかの波及過程を具体的に追跡できるので、
利用価値は極めて高い。

6. 環境問題への応用

ノーベル賞受賞記念講演「世界経済の構造」との基礎になった研究は、国連の第2次10か年計画に関連して、環境問題が後進国間発展戦略に及ぼす影響を予測したレオンチェフ・チームの「世界経済の将来」（77年）である。その基本的なモデルは、世界を15地域に分割した世界経済において、先進地域は製造業製品を輸出し、後進地域は第1次産品を輸出する相互依存の国際貿易システムのもとで、公害除去活動などの環境政策によるコストを考慮した上で、2000年にわたる世界経済の将来像をいくつかの代替的なシナリオごとに示したものです。

公害問題を産業連関モデルに組み入れると、公害という結合生産物の問題と、公害除去活動の問題を、各産業の生産方法の中でどう処理するかが問題であるが、これらの点は日本で開かれた環境会議で報告された論文「環境問題と経済構造」（70年）で既に解明している。そのモデルで興味深いのは、国民経済が公害を許容する水準如何によって経済活動水準がどう変わるかを示し、国民の選択を委ねていることだろう。

この点に関連してだが、レオンチェフは市場競争を重視する米国の経済学者の中では、数少ない産業政策の賛成者の一人でもある。しかし、それは産業部門をはじめ民間経済が合理的な選択ができるように、政府は代替的選択肢に関する必要な情報をもっと適切に提供するべきであるという論拠であって、いわゆる不透明な行政指導や規制色の強い産業政策を主張しているわけではない。

紙数の制約でその他の貢献は割愛し、最後に動学化に触れよう。共著「アメリカ経済構造の研究」（52年）など多産の動学的産業連関分析に関する論文を発表しているが、静学モデルほどには成功していない。1つには、投資を決定するために導入される資本係数の行列とレオンチェフ行列を共に導入する資本蓄積経路が一般に安定でないことである。意味のある資本蓄積経路を求めるために、その後の研究は計画モデルを利用して方向に発展するが、それは彼自身の意図とは一致していない。

92年秋、ノーベル賞フォーラムで来日した際、慶應義塾大学で開かれたセミナーで、新しい科学的発見が各研究分野に波及する過程を彼の動学モデルと同じ枠組みで分析する小論文を発表し、今後の実証研究に積極的な意向を表明していた。87歳の今もなお新しい問題に意欲的な姿勢に、感銘を受けた人は少なくないだろう。

明らかに、レオンチェフは抽象的な理論家ではない。さりとて、クズネッツ型の観察データを中心に現実を説明していく実証派でもない。彼の実証分析は、まず現実の経済問題を具体的で単純な概念から説明する理論を構築し、観察データからそのモデルを解を求め、問題の基本的な方向を示すという方法である。レオンチェフは経済学における実証的分析方法のあり方を示すモデルそのものではあるまいか。

（本文は、日本経済新聞朝刊「やさしい経済学」の「20世紀の巨人たち」シリーズに掲載（1993年9月20日-27日）された著稿「レオンチェフ」に、若干加筆して転載したものである。）