

情報化の経済効果に関する産業連関分析：I0表はどのように活用されてきたか

篠崎，彰彦
九州大学大学院経済学研究院：教授

<https://hdl.handle.net/2324/1905537>

出版情報：統計. 69 (2), pp.17-22, 2018-02-01. Japan Statistical Association
バージョン：
権利関係：

情報化の経済効果に関する産業連関分析

— IO表はどのように活用されてきたか —

篠崎 彰彦

はじめに：本稿の目的

情報化の経済効果に関する実証研究では、産業連関表（IO表）が初期の段階から重要な役割を果たしてきた。かつては未来論、文明論的に語られることが多かった「情報化社会」も、1980年代以降は、現実の問題として客観的、実証的に捉えることが重要なテーマとなった。この過程でIO表がどう活用され、研究の発展に貢献してきたか、本稿では、その変遷を跡付けることとしたい。

未来論、文明論から実証分析へ

情報の問題が経済学で取り上げられるようになったのは、コンピュータの商業利用が広がり始めた1960年代のことである。ミクロ経済学の応用として発展してきた情報経済学も、社会の変貌をマクロ的に捉える情報化社会論も源流は同時に遡る。前者はミクロ理論が前提とする完全情報の条件が満たされない場合にどのような問題が起きるかを考察するもので、Stigler（1961）は価格情報が不完全な場合を、Akerlof（1970）は品質情報に偏りがある場合を取り上げ、完全市場と現実市場の違いを情報の問題として議論する契機となった。

他方、後者はMachlup（1962）や梅棹（1963）らの先駆的考察を契機に、知識産業化、情報化、脱工業化などの新概念を生み出しながら、産業構造の高度化による経済発展というマクロの観点で議論が積み上げられた。ただし、情報化社会論は未来論、文明論的な色彩を帯びやすかったことか

ら、厳密で精緻な議論を旨とする情報経済学との間に埋めがたい溝が存在し、1990年代の「生産性論争」まで、相互の関係が深まることはなかった。

だが、曖昧さ多義性が難点だった情報化社会論も、研究が進むにつれて、次第に論点が整理されてきた。生産活動で、単に物的な実用的価値だけでなく、デザイン、色、ブランドなどの非物的な情動的価値が重要性を増し、それが放送、広告、調査、情報サービスといった情報産業の成長と産業構造の変貌を促すとみる議論である。この産業構造論が、やがて「産業の情報化」と「情報の産業化」という概念に集約され、IO表を用いた産業連関分析への扉を開くことになる。

「産業の情報化」と「情報の産業化」

ここで「産業の情報化」とは、様々な商品について、原料や素材などの単なる物的投入による生産活動だけでなく、デザインや色の工夫といった非物的な情報活動の比重が高まる結果、あらゆる産業の生産活動で情報に関連した労働や中間投入が増加していくことを示す。他方、「情報の産業化」とは、多くの企業で情報関連の活動が盛んになるにつれて、これらの活動を専業で引き受ける新しい企業が生まれ、それらが群を成して産業を形成し発展することを示す。「産業の情報化」と「情報の産業化」の両面から情報化の進展を実証分析するのに最も適した手法の1つが産業連関分析である。IO表をタテ方向にみると（投入）、例えば、

図 産業連関表の基本構造

需要部門		中間需要				最終需要				輸 入 額	国 内 生 産 額	
		1	2	3	…	計	消 費	固 定 資 本 形 成 費	在 庫 出 入			輸 出
供給部門		農 林 水 産 業	鉱 業	製 造 業		計				計		A+B-C
中間投入	1	農林水産業	列	行	生産された財・サービスの販路構成(産出)							
	2	鉱業										
	3	製造業										
	計	D										
粗付加価値	雇用者所得											
	営業余剰											
	計	E										
国内生産額		D+E										

資料：総務省「平成23年（2011年）産業連関表」より転載。

自動車産業では車の生産にどのような経済資源が投入されているかの投入構造が読み取れる。これをヨコ方向にみると（産出）、例えば、広告や情報サービスがどの産業でどのくらい使われているか、需要先の構成を産業別に追うことができる（図）。

この仕組みをうまく使い、ある産業における情報関連の財・サービスの投入構造を追って集計すれば、「産業の情報化」が計測できる。また、IO表を過去に遡って比較検討すると、以前は産業として存在しなかった活動が新たに独立した産業として登場することがある（例えば、2005年IO表ではインターネット付随サービスが新たな産業部門として登場）。こうした変遷は「情報の産業化」を表すものであり、それらを束ねて情報産業を定義し、その規模や波及効果を計測すれば、定性的に語られてきた「情報化社会」を客観的な統計データで体系的に分析する道が拓かれる。

産業連関分析による日本経済の情報化

日本で先駆的な研究を行った大平(1982)は、米国の情報化指標を構築したPorat(1977)の手法を参考に情報化の進展度を計測した。これに独自の産業連関分析を加えて、サービス・情報産業が物財産業の活動に依存していること、情報職業就業者の割合からは日本と米国とで情報化の進展に10年以上の開きがあること、などを提示した。

続いて、廣松・大平(1990)では、放送、広告、情報提供サービスなど情報財の生産を行う狭義の「情報産業」、情報活動に利用される端末機器製造や通信などの「情報支援産業」、それ以外の一般産業からなる「非情報産業」に3分類した上で、一般企業の組織内情報活動を分析対象に加えた推

計がなされた。その結果、1985年における情報産業の総産出額は27兆円、これに情報支援産業を加えた広義の情報関連では総産出額が79兆円とされる。注目されるのは、一般企業の組織内情報部門がこれらをはるかに上回る117兆円の規模に達している点である。一般企業における情報活動の拡大（産業の情報化）が情報産業の発展（情報の産業化）を促す構図がここから読み取れる。

日本経済の情報化はその後も進んだ。飯沼他(1996)によると、1990年における情報産業の総産出額は34兆円と5年間で26%増加、これに情報支援産業を加えた広義の産業規模で見ると、同40%増の110兆円となった。さらに、一般企業の組織内情報活動は、5年間で48%増加し173兆円の規模に達した。1980年代後半の5年間で情報関連の産業規模は3～4割程度拡大し「情報の産業化」が順調に進んでいること、一般企業における情報活動の拡大（産業の情報化）は、それ以上に急速に進んでいること、などが明らかとなった。

情報化と経済発展のパラドックス

一連の分析で、「情報の産業化」と「産業の情報化」が車の両輪となって、日本経済が「情報化社会」へ突き進んでいると確認できたが、研究が深まるうちに「情報化の進展は発展か」という思いがけない疑問が生まれた。情報化が進めば経済成長が鈍化するという結論が導かれたからである。

飯沼他（1996）が指摘したように、情報活動の比重が増すことは、それ自身が経済発展の証とされがちだが、これには注意が必要である。なぜなら、情報化の進展が結果的に付加価値の向上につながらなければ、経済活動の中で情報費用という新しい費用が増大しているに過ぎないからである。また、大平（1982）がいち早く問題提起したように、サービス活動が中心となる情報部門は、物的生産が中心となる非情報部門に比べて労働生産性が低く、両部門の生産性格差を単純に当てはめれば、「情報部門が大きくなればなるほど、GNP全体の成長率の低下を招く」というパラドックスにも直面する。

情報化の進展で経済効率が低下するのを防ぐには労働生産性の向上が欠かせず、そのための取組みが、かつてのオフィス・オートメーション化、今日の情報化投資に他ならない。従って、情報財を投入し活用する一般産業の効率性に焦点を当てた「情報化投資の生産性分析」が欠かせない。IO表はこの領域でも大きな役割を担った。

生産性論争と情報化投資の経済効果

情報化への懐疑は米国でも広がっていた。有名な「ソローの生産性パラドックス」である（Solow [1987]）。当時は、情報化が未来論から現実論になり始めた頃で、米国では1984年にAT&Tが分割され、日本では1985年に電電公社が民営化されて新規事業者の市場参入も始まった。コンピュー

タと通信の融合を囁してニューメディア・ブームがわき起こったのもその頃である。

だが、多くの企業が巨額の資金を投じて情報化投資を積極化したにもかかわらず、効果が実感できないでいた。こうした中で発せられたソローの軽妙な論評“*You can see the computer age everywhere but in the productivity statistics*”は、産業界の関心を惹きつけると共に、学術領域にも新たな可能性を切り拓いた。マクロ経済学の中核である成長論や生産関数分析は勿論のこと、新技術導入の歴史分析、企業組織や労働市場の問題など「経済学のあらゆる分野」を総動員する形で経済分析の表舞台に躍り出たのである（Jorgenson [2000]）。1990年代の米国が実現した成長加速と10年に及ぶ景気拡大の中で、生産性論争は景気循環の消滅や永遠の株値上昇といったバブル的論調を孕む「ニュー・エコノミー論」へ膨張する場面もあったが、多くの優れた実証分析によって、第1に、1990年代の米国経済が1970年代以降の停滞期を脱して生産性を再加速させたこと、第2に、それが情報化投資の活発化とともに起きたことは、学術研究の領域で共通認識となっている。

ところが、日本では大きな壁が横たわっていた。実証分析で中核となる情報化投資の統計が整備されていなかったのである。その解決に活用されたのがIO表の固定資本マトリクス表である。

固定資本マトリクス表による情報化投資推計

情報化投資の効果を実証分析するには、情報技術（Information Technology : IT）への投資が資本ストックに蓄積され、資本に体化された新技術が生産性や経済成長に及ぼす影響を計測しなければならない。これには情報資本ストックの統計が不可欠であるが、日本にはストックはおろかフローの情報化投資でさえ統計が整っていなかった。

この課題に対して、篠崎（1996、1998）では、5年毎に公開されるIO表の固定資本マトリクスに着目し、以下の手法で独自に日本の情報化投資と情報資本ストックの推計が試みられた。固定資本マトリクス表は、1年間に行われた国内総固定資本形成について、資本財の種類別に産出先の部門内訳を明らかにしたものである。これを用いて資本財の種類で情報化投資の定義を行い、接続IO表で過去に遡及すれば、5年毎のベンチマークが測定できる。その上で、各資本財の生産、輸出、輸入の年次統計や物価指数等を用いてベンチマーク間をつなげば、年次別の情報化投資額が推計され、除却率と初期値のストック量を定めると、情報資本ストックを導くことが可能になる。

こうして、日本で初めて推計された情報化投資と情報資本ストックの時系列データからは、第1に、日本の情報化投資は1980年代後半に増勢がみられたが1990年代に勢いが鈍化したこと、第2に、その結果、一時は米国を上回っていた日本の情報資本ストック増加率が、1990年代に再加速した米国とは対照的に急速に低下し、日米で再逆転が起きたことが明らかとなった。日本が情報化投資を積極化させた1980年代後半は、金融機関の第3次オンラインなど大型電算機を柱に大量のデータを処理する閉鎖的なシステムが中心であり、その後、分散型のオープン・ネットワークが本格化する中で、新技術の取り込みに出遅れた日本の姿がマクロの統計データで描き出された。

投資需要が生む波及効果

IO表を用いれば、ある産業の設備投資が他産業に及ぼす影響などの応用研究も可能となる。バブル崩壊後の1990年代前半、日本の民間設備

投資が大きく落ち込む中で、通信産業の設備投資は拡大を続けた。固定資本マトリクス表によると、1990年の通信産業の設備投資額は2兆7千億円で自動車産業の3兆8千億円を下回っていたが、1995年には2兆3千億円に縮小した自動車産業とは対照的に、通信産業の設備投資は3兆7千億円に拡大し、投資規模が逆転した。この巨大な設備投資で通信機器や通信施設建設の需要が生まれれば、関連産業の生産を誘発し、雇用も増加する。

ある産業の経済活動による生産誘発力は、「当該産業の財・サービス生産」から生じる波及効果と、「当該産業の設備投資」から生まれる需要の波及効果の2つに概念整理できる。篠崎（2003）によると、多数の部品群からなる乗用車生産の生産誘発力2.985に比べて、通信サービスの生産誘発力は1.443とかなり小さいが、通信産業で実行される設備投資の生産誘発力は2.022と自動車産業の1.937を上回る。その理由は、通信産業の投資需要が通信機械装置（生産誘発力 2.290）やコンピュータ関連（同 2.302）など生産誘発力が高い部門の資本財に向かうのに対し、自動車産業の設備投資では、金型（同 1.965）や工作機械（同 2.024）など波及効果が低い財へ投資需要が向かうためである。（表）

さらに、投資内容別に両産業の雇用誘発力を比較すると、通信産業における1兆円の設備投資は

表 通信産業の生産と投資の波及効果

(1) 生産誘発力の比較		(倍)	
生産物に対する需要で生まれる生産誘発力		設備投資によって生まれる生産誘発力	
乗用車	通信サービス	自動車	通信
2.985	1.443	1.937	2.022

(2) 設備投資の雇用誘発力			(人/10億円)
産業	雇用誘発力 a	うち直接効果 b	a/b (倍)
通信	88.58	45.95	1.93
自動車	79.43	46.19	1.72

資料：篠崎（2003）図表4および図表5より一部を抜粋。

8万9千人の雇用を誘発し、自動車産業における1兆円の設備投資が誘発する7万9千人の雇用誘発力を上回る。その理由は、第1に、通信土木建設は労働集約的であるため直接効果が大きいこと、第2に、労働生産性が高い通信機器類への投資需要では直接効果は小さいが、生産波及による間接的な雇用誘発効果が高いことによる。

情報ネットワーク産業の規模と経済波及効果

2000年代に入ると、情報化はハードウェアからソフトウェアやサービスなどいわゆる「上位レイヤー」へと軸足を移した。その中で、日本のエレクトロニクス産業の苦戦が表面化し始め、情報産業の再定義とその経済規模、生産や雇用への波及効果に対する関心が高まった。

廣松他（2007）は、インターフェースとしての端末機器、価値の実態としての情報サービス、両者をつなぐネットワーク媒体（通信）、という3層から成る産業群を「情報ネットワーク産業」と定義し、日本経済への影響力がどの程度高まってきたかを産業連関分析している。その結果、第1に、「情報ネットワーク産業」の市場規模は、最終需要ベースで1990年には9兆円（自動車産業は22兆円）に過ぎなかったが、2004年には26兆円（同21兆円）の規模に拡大したこと、第2に、2004年の生産誘発額は42兆円と自動車産業の59兆円には及ばないが、そこで生み出される付加価値は21兆円で自動車産業の17兆円を上回ること、第3に、雇用誘発力は1990年の91万人から2004年の203万人へと増加したこと（自動車産業は206万人から183万人へ減少）、第4に、「情報ネットワーク産業」の2004年の設備投資は5兆円（自動車産業は3兆円）で、その生産誘発額は9兆円（同5兆円）、雇用誘発効果は53万人（同33万人）に及ぶことが判明した。

ハードウェアで顕著な輸入浸透度の高まり

ただし、この分析は2000年IO表の延長表によるもので、その後大きく変貌した世界経済の環境、とりわけ中国のWTO加盟（2001年）による輸出入構造の変化が織り込まれていない。そこで、篠崎・山本（2010）では、2005年IO表を用いて輸入による波及効果の漏れを織り込んだ分析がなされている。その結果、第1に、輸入浸透度が高まったハードウェアが長期的に影響力を低下させ、特にそれが2005年に加速していること、第2に、モバイルの伸長で1990年代に規模を倍増させた放送・通信の勢いが2000年代前半に弱まったこと、第3に、情報サービスは一貫して拡大基調にあり、付加価値や雇用の波及効果では自動車産業に勝る分野になっていること、第4に、2000年代に純輸出が拡大した自動車産業とは対照的に、IT関連産業は全体として純輸出のマイナス傾向が拡大し、グローバル市場での競争力に課題があること、などが明らかとなった。

2015年6月に公表された2011年IO表でその後の変化を追うと、ハードウェア関連の輸入浸透度は、2005年よりさらに5%ポイント以上高まり、46%に達した。国内需要の8割以上が国内生産で賄われていた1995年からは様変わりし、今では5割近くが輸入品で占められている。ハードウェアから「上位レイヤー」へのシフトは続いているが、その中核たる情報サービスは、生産額、付加価値とも2011年は2005年比でやや減少しており、情報化がグローバル規模で加速する中、勢いに陰りが出ている様子が浮かび上がる。

おわりに：今後の課題と展望

以上、本稿では、定性的な議論が多かった「情報化社会」をマクロの観点から実証的に分析する際、IO表がどのように活用され、研究に貢献し

てきたかを跡付けた。本稿の最後に、今後の課題について、2点言及しておきたい。

第1は、産業の垣根を越えた経済活動の広がりである。鶴田・伊藤(2001)によると「産業とは、同質の財・サービスを生産している企業の集合的概念」と定義されるが、情報化の進展とともに、同質の財・サービスを生産しても同一産業には属さない企業が存在感を増している。アマゾンはその典型で、設立当初にライバルとなった同業者は大手書店であったが、多彩な物販を手がける電子商取引サイトの運営事業に展開してからは、小売業が同業者といえる。さらに、これらの事業で培ったクラウド技術を活かしたAWS(Amazon Web Services)ではグーグルやアップルが同業者である。また、アマゾンはIoT(Internet of Things)、ビッグデータ解析、AI(人工知能)などの新技術を駆使した物流センターの運営にも乗り出しており、この面だけを切り出せば有力な倉庫事業者といえよう。

第2は、こうした動きが膨大な数の個人にまで及んでいる点である。シェアエコノミーで注目される民泊では、専業ではなく兼業の供給者として家計部門からの参入が相次いでいる。住居の他にも、個人の車、備品、衣類、小物、さらには技能に至るまで、散逸し埋もれていた休眠資産をマッチングし、経済資源化するギグエコノミーが出現している。一人ひとりには小さな存在に過ぎない消費者が、多分割した時間を多方面に充てながら、層を成して生産者として登場し活動する社会は、かつてアルビン・トフラーが『第三の波』で提唱した「プロシューマー」を想起させる。

これらの活動をどう捕捉し、IO表や供給・使用表(SUT: Supply-Use Table)などの統計に反映させていくかは、今後大きな課題となろう。もちろん、IoT、ビッグデータ、AIなど大量のデ

ータ収集と解析をリアルタイムで可能にする新技術を巧みに活かせば、従来とは異なる手法で統計を導く可能性も拓かれる。ITの飛躍的な進歩がもたらす変化にどう対応していくか、この点は情報化の実証分析で、これからも重要なテーマであり続けるに違いない。

<参考文献>

- Akerlof, George A. (1970) "The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 84, No.3, pp.488-500.
- Jorgenson, Dale W. (2001), "Information Technology and the U.S. Economy," *American Economic Review*, 91(1), March 2001, pp.1-32.
- Machlup, Fritz (1962) *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*, Princeton, NJ, Princeton University Press, Third Edition
- Porat, Marc Uri (1977) *The Information Age*, Washington D.C., Government Printing Office.
- Solow, Robert M. (1987), "We'd Better Watch Out," *New York Times Book Review*, July 12, 1987.
- Stigler, George J. (1961) "The Economics of Information," *Journal of Political Economy*, Vol. 69, No.3, pp.213-225.
- 飯沼光夫・大平号声・増田祐司(1996)『情報経済論』有斐閣。
- 梅棹忠夫(1963)「情報産業論」『中央公論』1963年3月号, pp.46-58.
- 大平号声(1982)「情報産業進展の構造分析」『季刊現代経済』No.51, 1982年, pp.139-151.
- 篠崎彰彦(1996)「米国における情報関連投資の要因・経済効果分析と日本の動向」日本開発銀行『調査』第208号, pp1-55.
- 篠崎彰彦(1998)「日本における情報関連投資の実証分析」国民経済研究協会『国民経済』161号, 1998年3月, pp.1-25.
- 篠崎彰彦(2003)「通信産業における設備投資の経済効果分析」情報通信総合研究所, *InfoCom REVIEW*, No.31, 2003年8月, pp.36-45.
- 篠崎彰彦・山本悠介(2010)「IT関連産業の経済波及効果」九州経済学会『経済学研究』第76巻4号, 2010年1月, pp.67-82.
- 鶴田俊正・伊藤元重(2001)『日本産業構造論』NTT出版。
- 廣松毅・篠崎彰彦・山本悠介(2007)「情報ネットワーク産業の経済波及効果」情報通信総合研究所, *InfoCom REVIEW*, No.43, 2007年12月, pp.30-35.
- 廣松毅・大平号声(1994)『情報経済のマクロ分析』東洋経済新報社。

(しのざき あきひこ)

九州大学大学院経済学研究院教授)