

# 情報化と産業構造の変化

キーワード：経済の情報化，情報革命，  
産業構造，雇用構造

阿波田 禾 積

## 〔要 旨〕

本稿は、経済の情報化が、生産面、雇用面を通して産業構造に与える効果を、産業連関分析等によって検討している。

経済の情報化は、情報産業の拡大と非情報産業内での情報部門の拡大を引き起す。前者は「情報の産業化」、後者は「産業の情報化」と呼ばれる。

この経済の情報化は、わが国でも着実に進行している。生産面でも情報関連機器製造業の拡大を中心に緩やかであるが産業構造の情報化が進展している。この点で、類似の概念である「経済のサービス化」がサービス業の停滞によって、生産面ではあまり進展していないのと違って特徴的である。

他方、経済の情報化は、各産業内での情報化によって、情報の生産、処理、加工、管理等に従事する「情報労働」の比率の増大という形で最も顕著に現われている。すなわち、経済の情報化は、職業ベースの就業構造の変化を通して産業構造に大きな変化を与えていることが明らかにされている。

- はじめに
- 情報化と産業分類
- 情報化と産業構造の変化（１）—生産
  - 情報産業の規模と成長の推移
  - 情報産業の影響力と感応度
  - 情報産業の技術構造の変化と成長力
- 情報化と産業構造の変化（２）—雇用
  - 情報労働の定義と推移
  - 情報化と労働生産性
  - 情報化と情報労働投入係数の変化
- 結 び

## 1. はじめに

本稿では、経済の情報化が、生産面、雇用面から産業構造に与える効果を検討する。

「経済の情報化」、あるいは「情報化社会」という言葉は、別に目新しい言葉ではなく、既に早くから使われている言葉である。その意味するところは明確ではないが、サイバネティックスなどの情報科学の発達と、マイクロプロセッサを中核技術とする情報技術（Information

Technology：IT）の革新によって、大量の情報が生産、加工、処理、操作、消費される社会を一般に指していると思われる。

情報技術の革新と情報需要の拡大は、製造業内の特定の産業、たとえばコンピューター、エレクトロニクス、各種の情報通信機器等の情報関連機器製造業の拡大と、情報関連の各種のサービス業の拡大を引き起すことが予想される。この現象は、一般に「情報の産業化」の進展として考えられている。

また、同様に情報量の増大とその重要性の増加は、雇用面でも情報の生産、処理、加工、操作、管理といった情報に関連する職業の労働量を増大させるであろう。この現象は、各産業内で、単純な生産にたずさわる職種から専門的・技術的あるいは管理にたずさわる職種への労働の再配置を呼び起すから、「産業の情報化」の進展として把握されるであろう。

ここでは、こうした生産面あるいは雇用面からの情報化が産業構造に及ぼす効果を、産業関連表や国勢調査のデータをベースに分析し、それによって経済の情報化の特徴を明らかにする。

## 2. 情報化と産業分類

産業部門では、前述のように情報技術の革新によって情報関連の製造業と、情報関連のサービス業のいわば情報のハードとソフトの両面を含む情報産業の拡大が予想される。したがって、情報の拡大が経済成長、産業構造あるいは雇用等の経済変数に与える効果を把握するには、従来の分析では、あまり取り扱われなかった情報産業を産業の部門分割に組込む必要がある。

情報産業の定義づけおよびその規模の推計については、代表的なものとして、F. Machlup, M. Porat [1] の分析がある<sup>1)</sup>。

Machlup は、知識と情報を区別せず、知識産業＝情報産業という定義づけで、(1) 教育、(2) 研究・開発、(3) コミュニケーション媒体（書籍、新聞、放送、通信等）、(4) 情報機械、(5) 情報サービス、の5部門に分類している。

他方、M. Porat は、Machlup の分析を基に、情報部門を第1次情報部門と第2次情報部門に

分割している。情報の生産、処理、加工、伝送等の情報活動を行う産業、一般的な意味での情報産業を第1次情報部門とし、それ以外の非情報産業の中で情報活動を行う職種（研究開発、事務管理等）部門を第2次情報部門としている点に特徴がある。すなわち、経済の情報化のうち情報産業以外の産業内での情報化の重要性の認識と職業ベースの就業構造からの産業構造の変化を強調している点に特徴がある。なお、M. Porat 以降は、このような情報産業と非情報産業の情報部門の合計を全体の情報部門として、その他の生産部門と対比させるという経済の2分法が一般的となっている。

わが国の情報経済の分析としては、ほぼ M. Porat 流の分析を忠実におこなったものとして、電気通信総合研究所〔6〕がある。

ここでの分析は、この電気通信総合研究所の産業分類及び公表データに依拠しつつも、産業部門のアグリゲーションや分析視点をかえている。

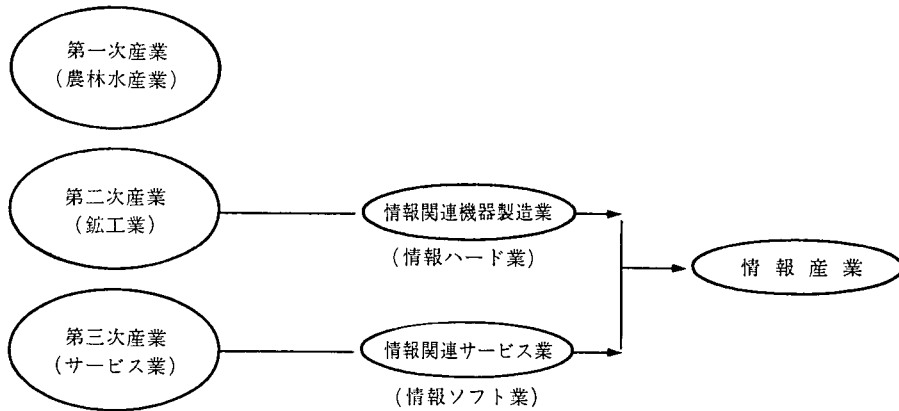
まず、産業の分類とその部門の統合化は表 2.1 に示す通りとした。

ここでは、一応、情報部門／生産部門という2分法はとらないで分析をおこなう。したがって、生産面からの分析は、各産業内での情報部門が生み出す付加価値額は、全く考慮されないことになる。しかし、後述するように就業構造を通して現われる各産業内の情報化については捕捉する。ここでは、情報産業は、情報関連製造業と情報関連サービス業に分割され、ちょうど従来のオーソドックスな第一次産業、第二次産業、第三次産業という分類法と次のような関係となっている。

1) この両者の情報産業に関する紹介は、電気通信総合研究所〔6〕に詳しい。

表 2.1 情報モデルのための産業分類

産業分類	産業連関表による分類
1. 農 林 水 産	耕種農業, 畜産, 林業, 漁業
2. 鉱 工 業	石炭, 鉄鉱石, 非鉄金属鉱石, 原油天然ガス, その他鉱業, 屠殺・肉・酪農品・水産食品, 精穀・製粉, その他食料品, 飲料, 煙草, 天然繊維紡績, 化学繊維紡績, 織物・その他繊維製品, 身廻り品, 製材・木製品, 家具, パルプ・紙*, 皮革・皮革製品, ゴム製品, 基礎化学製品, 化学繊維原料, その他の化学薬品, 石油製品, 石炭製品, 窯業土石製品, 銑鉄・粗鋼, 鉄鋼一次製品, 金属製品, 一般機械
3. サービス業	建設, 電力, ガス, 水道, 卸売・小売業, 不動産, 運輸・倉庫, 公務, 対事業所サービス, 物品賃貸, 対個人サービス
4. 情報関連サービス業	新聞, 出版, 印刷, 郵便, 電気通信, 教育, 研究, 医療, 公共サービス, 広告, 計算サービス, 情報提供, 法務・会計サービス, 金融保険, 電算機賃貸, 娯楽
5. 情報関連機器製造業	電気通信機器, 電子計算機, 事務用機械, 電子応用装置, 電子計測器, 精密機械, テレビ・ラジオ, 電気音響機器, 印刷・製本機械, 洋紙・和紙, インキ・フィルム, 半導体・集積回路, 電線ケーブル, 事務用品



3. 情報化と産業構造の変化 (1)

—生産

3.1 情報産業の規模と成長の推移

さて、前述の産業分類に従って、5部門にアグリゲートした各産業の1970、75、80年の実質付加価値額を示したのが表3.1である。なお、この5部門を構成する各業種について、1970~80年の10年間の付加価値額の成長率をその高低でグループ化して示したのが表3.2である。

この表から、過去10年間の情報機器関連製

表 3.1 産業別付加価値額の推移 単位10億円

	付加価値額		
	1970年	1975年	1980年
1. 第一次産業	8542.9 (7.0)	7986.8 (5.2)	8072.0 (4.3)
2. 鉱工業	30940.3 (25.2)	33463.8 (24.8)	51006.9 (27.2)
3. サービス業	65467.3 (53.2)	83956.6 (54.2)	97236.1 (51.8)
4. 情報関連サービス業	15197.7 (12.4)	20124.5 (13.0)	21712.3 (11.6)
5. 情報関連機器製造業	2576.9 (2.1)	4324.4 (2.3)	9832.4 (5.2)
合計	122725.1 (100)	154866.4 (100)	187849.9 (100)

\* ( ) 内の数字は構成比 (%) を示す。

表 3.2 1970～80 年の部門別成長率

1970～80年平均成長率	業 種
1. 全部門平均成長率 (4.35%) 以下の グループ	農業、林業、漁業、鉱業、繊維・織物、パルプ・紙製品、製材・家具、革ゴム製品、石油・石炭製品、その他製造業、建設、電力・ガス・水道、小売業、運輸、対個人サービス、新聞*、印刷*、出版*、郵便*、教育*、公共サービス*、娯楽*、放送*、金属工作機械、金属加工機械、印刷・製本機械*、電気通信機*、電気計測機*
2. 4.35～7% 未満グループ	食料品、窯業土石、金属製品、一般機械、卸売業、金融・保険、不動産業、公労、対事業所サービス、研究*、法務・会計サービス*、精密機械*、洋紙・和紙
3. 7～10% 未満	化学製品、電気機軸、医療*、輸送機械
4. 10% 以上	鉄鋼、物品賃貸、電気通信*、広告*、計算サービス*、情報提供業*、電算機賃貸*、事務用機器*、電気音響・テレビ・ラジオ*、電子計算機*、電子応用装置*、カメラ・時計*、インキ・フィルム*、半導体・集積回路*、電線・ケーブル*

\* 情報サービス業

—\* 情報機器製造業

造業及び情報関連サービス業のいわゆる情報産業の推移をみてみよう。

この期間の情報産業の付加価値額の全体に占める構成比は、1970年の14.5%から1980年には16.8%へと拡大している。これを付加価値額の成長率でみると、年平均約6%と産業平均の成長率4.3%強を大きく上回っている。

さらに、情報産業を情報関連サービス業と情報関連機器製造工業とに分割してその傾向をみてみよう。まず、情報関連サービス業は、計算サービス業、情報提供業、電算機賃貸業などの業種は、年率10%を超える高成長を示しているが、新聞、出版、教育、研究等を含む全体の成長率は年平均3.6%と産業平均の成長率を下回っている。その結果、情報関連サービス業の付加価値額の全体に占める構成比は、1970年の12.4%から1980年には11.6%へと減少している。

他方、情報関連機器製造業は、この期間で年平均14.3%の高成長を示し、付加価値額の全体に占める構成比は1970年の2.1%から、1980年の5.2%へと着実に拡大している。情報関連機器製造業のさらに詳細な業種別成長をみてみると、電子音響・TV・ラジオが最も高

い成長を示し、さらに半導体・集積回路、電子計算機およびその他の電子応用装置などが年率20%を超える高成長を示している。

以上の点から、わが国の過去の「情報化」の一面である「情報の産業化」の進展は、計算サービス、情報提供などの一部の情報関連サービス業の飛躍的な拡大があるものの、基本的には、情報関連機器製造業の成長を中心としたものである。これは、わが国の現在の情報化が、Machlup, Porat の定義による情報部門あるいは第一次情報部門のうちでも「情報物財」を生産する部分の拡大、すなわち情報のインフラストラクチャの形成過程にあることを示している。その意味では、伝統的な産業分類でいえば、わが国の現在の情報化の産業構造へのインパクトは、「情報技術」の革新によって、特定の(情報関連)製造業の拡大として現われているといえよう。一般に「高度情報化社会」では、情報技術の革新による各種の情報サービス業の拡大が予想され、その点では「情報化」は「サービス化」とかなり似かよったイメージでとらえられる。ここで5の部門の産業分類のうちサービスと情報関連サービスの両者を合計したものが、伝統的な産業分類での「サービス業

(第三次産業)」にはほぼ合致する。この「サービス業」はむしろこの 10 年間で停滞ぎみである。その意味では、現在のわが国の情報化は、生産面のみを限り、サービス経済化を進展させたとはいいがたいし、情報化そのものも全体としてみれば規模が小さいといえよう。しかしながら、過去 10 年間の成長率でみると、情報関連機器製造業を中心とする情報産業が、高成長グループに属し、今後の日本経済の成長の源泉として期待される理由となっている。このような観点から、以下では情報産業に焦点をあてた部門分類による産業連関表を用いて若干の分析をおこない、生産面からみた情報化および産業構造の変化の特徴を検討しよう。

### 3.2 情報産業の影響力と感応度

ここでは、1970 年および 1980 年の産業連関表を用いて、前述の情報産業のもつ諸性格を明らかにしてみよう。産業の諸性格を検討する手法としてはレオンチェフ逆行列係数を用いたいくつかの分析方法がある。もっとも一般的なものとして、影響力係数、感応度係数による分析がある。この 2 つの係数は、逆行列係数の列和、行和の平均をそれぞれ 1 として、これに対する各産業の列和、行和の比率を求めたものである。すなわち、一般に、逆行列の要素を  $c_{ij}$ 、内生部門数を  $n$  としたとき、影響力係数、感応度係数は、次のように定義される。

$$\text{影響力係数} = \sum_i c_{ij} / \frac{1}{n} \sum_i \sum_j c_{ij}$$

$$\text{感応度係数} = \sum_j c_{ij} / \frac{1}{n} \sum_i \sum_j c_{ij}$$

逆行列係数の列の数値は、列部門に対する最終需要 1 単位の衝撃に対し行の各部門が直接かつ間接的に生産しなければならない額を示している。したがって、影響度係数は、当該列部門

が各産業に与える影響の度合を示すものと考えることができる。同様に、行の数値は、列部門の最終需要 1 単位の衝撃に対する当該部門の生産必要額を示している。したがって、感応度係数は行の各産業が受ける感応の度合を示すものと考えられる。

この 2 つの係数を 1980 年の産業連関表をベースに、前述の情報産業を詳細にディスアグリゲートとした 62 部門表を用いて計測し、その結果を図示したのが図 3.1 である。

この結果から、情報産業の概念的な性格づけを、情報産業と他部門との産業連関的な観点から検討してみよう。

この図にみられるように、影響力係数の高いのは、一次金属製品、化学製品、石油・石炭製品、パルプ・紙パなどであり、一般に、自部門を含む他部門からの原材料投入率の高い最終需要的製造業型、中間需要的製造業型の産業である。情報産業について影響力係数をみると、事務用機械、電線・ケーブル、電子計算機、半導体・集積回路等の情報関連機器製造業で高い。他方、情報提供、計算サービス、および郵便、電気通信、新聞等の情報関連サービス業では低い。一般に、卸売、小売、金融・保険等のサービス関連は、中間投入率が低く、したがって影響力係数は低く、他の産業に対する影響力は弱い。同様に、現在のところ情報関連サービスの他産業に対する影響力は弱いといえるであろう。

これに対して、感応度係数は、全体的な傾向として、一次金属製品、石油・石炭製品、化学製品等の需要部門が多岐にわたり、中間需要比率の高い部門で大きくなっている。また、情報産業について感応度係数をみると、情報関連機器製造業、情報関連サービス業とも低い値



(感応度係数・低, 影響力係数・高)		(感応度係数・高, 影響力係数・高)			
5	食料品	(.805, 1.117)	7	製材・家具	(1.003, 1.155)
6	繊維製品	(.984, 1.169)	8	パルプ・紙	(2.232, 1.270)
9	皮・ゴム製品	(.587, 1.103)	10	化学製品	(2.465, 1.311)
12	窯業・土石製品	(.737, 1.151)	11	石油・石炭製品	(3.090, 1.465)
14	金属製品	(.855, 1.177)	13	一次金属製品	(4.315, 1.506)
16	電気機械	(.899, 1.192)	15	一般機械	(1.468, 1.176)
19	建設	(.696, 1.027)	17	輸送機械	(1.297, 1.213)
33	出版	(.546, 1.075)	18	その他製造品	(1.171, 1.160)
40	広告	(.782, 1.083)	20	電気・ガス・水道	(1.675, 1.042)
47	工作機械	(.473, 1.197)	30	分類不明	(2.017, 1.354)
48	金属加工機械	(.487, 1.163)			
49	印刷・製本機械	(.476, 1.182)			
50	事務用機械	(.455, 1.214)			
51	電気音響・TV等	(.462, 1.143)			
52	電子計算機	(.450, 1.089)			
53	VTR等電子装置	(.484, 1.220)			
54	電気通信機械	(.769, 1.152)			
55	電気計測器	(.468, 1.101)			
56	精密機械	(.480, 1.056)			
57	カメラ・時計	(.516, 1.061)			
58	洋紙・和紙	(.998, 1.329)			
59	インキ・写真材料	(.528, 1.158)			
60	半導体・集積回路	(.700, 1.124)			
61	電線・ケーブル	(.503, 1.377)			
62	事務用品	(.351, 1.450)			
(感応度係数・低, 影響力係数・低)		(感応度係数・高, 影響力係数・低)			
1	農業	(.885, .901)	2	林業	(1.325, .925)
3	漁業	(.457, .890)	4	鉱業	(4.397, .921)
24	不動産	(.972, .504)	21	卸売	(2.256, .622)
26	公務	(.425, .666)	22	小売	(1.008, .677)
28	物品賃貸	(.453, .832)	23	金融・保険	(1.983, .613)
29	对个人サービス	(.388, .839)	25	運輸・倉庫	(1.695, .875)
31	新聞	(.574, .987)	27	对事業所サービス	(1.016, .724)
34	郵便	(.473, .644)	32	印刷	(1.182, .929)
35	電気通信	(.754, .576)			
36	教育	(.685, .526)			
37	研究	(.418, .711)			
38	医療・保険	(.396, .873)			
39	公共サービス	(.575, .778)			
41	計算サービス	(.531, .707)			
42	情報提供	(.526, .696)			
43	法務会計サービス	(.509, .663)			
44	電算機賃貸	(.417, .683)			
45	娯楽	(.454, .682)			
46	放送	(.664, .794)			

図 3.2 感応度係数・影響力係数 (1980 年)

となっている。

さらに、図 3.1 をもとに、影響力係数と感応度係数との高低の組合せによって、各産業をグループ化して概略的な性格づけをおこなったのが図 3.2 である。

この図 3.2 は、産業の性格を中間財の直接投入比率や、中間財の直接需要比率の双方から性格づけして、その高低の組合せから、全産業を 4 つのグループに分類している。

これによると、情報産業のうち、事務用機械、電子計算機、半導体・集積回路等の情報インフラストラクチャを製造する情報関連機器製造業、すなわち、「情報物財」を生産する部門は、総じて食料品、繊維製品、電気機械等の最終需要的製造業グループ型の性格をもつ。したがって、中間投入比率はある程度高く他産業への影響力は高いが、他産業から受ける影響は弱いという産業関連の性格をもっている。他方、情報関連サービス業は、中間投入比率は低く他産業への影響力は弱く、また他産業から受ける感応度も低いといえる。

したがって、今後の情報化が経済成長あるいは産業構造に与える 1 つのキーポイントは、事務用機器、電子計算機、電気通信機械等の情報関連機器製造業の拡大と、その設備投資の動向であろう。とくに、わが国は、現在情報のインフラストラクチャの形成期にあたると思われ、中期的には経済の情報化のインパクトは、情報関連機器製造業の市場の発展性に依存することが大きいといえるであろう。この意味で、経済の情報化は「物財生産」を含まない類似の概念でとり扱われる「経済のサービス化」とは、違った展開をみせることを示唆している。

以下では、もう少し詳細に情報関連製造業あるいは情報関連サービス業といった情報産業の

技術構造の特色とその成長力について検討してみよう。

### 3.3 情報産業の技術構造の変化と成長力

ここでは、前節と同様に産業連関表を用いた分析で情報産業の技術的な性格づけを検討してみよう。各産業の生産に関する技術構造の変化、すなわち、投入係数の変化を予測する際に用いられる手法として RAS 方式がある<sup>2)</sup>。この RAS 方式を 1970 年及び 1980 年の 2 時点の産業連関表に適用し、この期間の各産業の投入係数の変化、とりわけ情報産業の技術構造の変化を特徴づけてみよう。

投入係数の変化は、2 つの方向から説明することが可能である。

1 つの方向は、加工度変化修正係数 ( $s_j$ ) で表わされる変化である。加工度の変化は、たとえば、労働と資本の組合せ、すなわち資本集約度の変化、付加価値率の変化という経路を通じて、投入係数の縦列に影響を与える。この変化の要因の中には、資本集約度の変化だけでなく、生産性の変化、プロダクト・ミックスの変化の効果も含まれることになる。

もう 1 つの変化の方向は、代替変化修正係数 ( $r_i$ ) で表わされる。この変化は、投入される原材料間の代替によるもので、投入係数の横行を

2) RAS 方式による代替変化修正係数、加工度修正係数は、次のようにして求められる。

まず、基準時点 (近年) における投入係数行列を  $A'(i, j)$ 、生産ベクトルを  $X'(i)$ 、中間需要和ベクトルを  $W'(i)$ 、中間投入和ベクトルを  $Z'(i)$ 、また過去の投入係数行列を  $A_0(i, j)$ 、行方向の修正ベクトル (原材料の代替変化を示す) を  $R(i)$ 、列方向の修正ベクトル (原材料の投入率の変化、すなわち加工度変化を示す) を  $S(j)$  とする。

$$W' \doteq \sum_{j=1}^n \{(R \cdot A_0 \cdot S) \cdot X'\}$$

$$Z' \doteq \sum_{i=1}^n \{(R \cdot A_0 \cdot S) \cdot X'\}$$

上式において、 $R$  と  $S$  を交互に修正していく収束計算により  $R$  と  $S$  の値を求める。ここでの  $R$  が代替変化修正係数であり、 $S$  が加工度修正係数である。



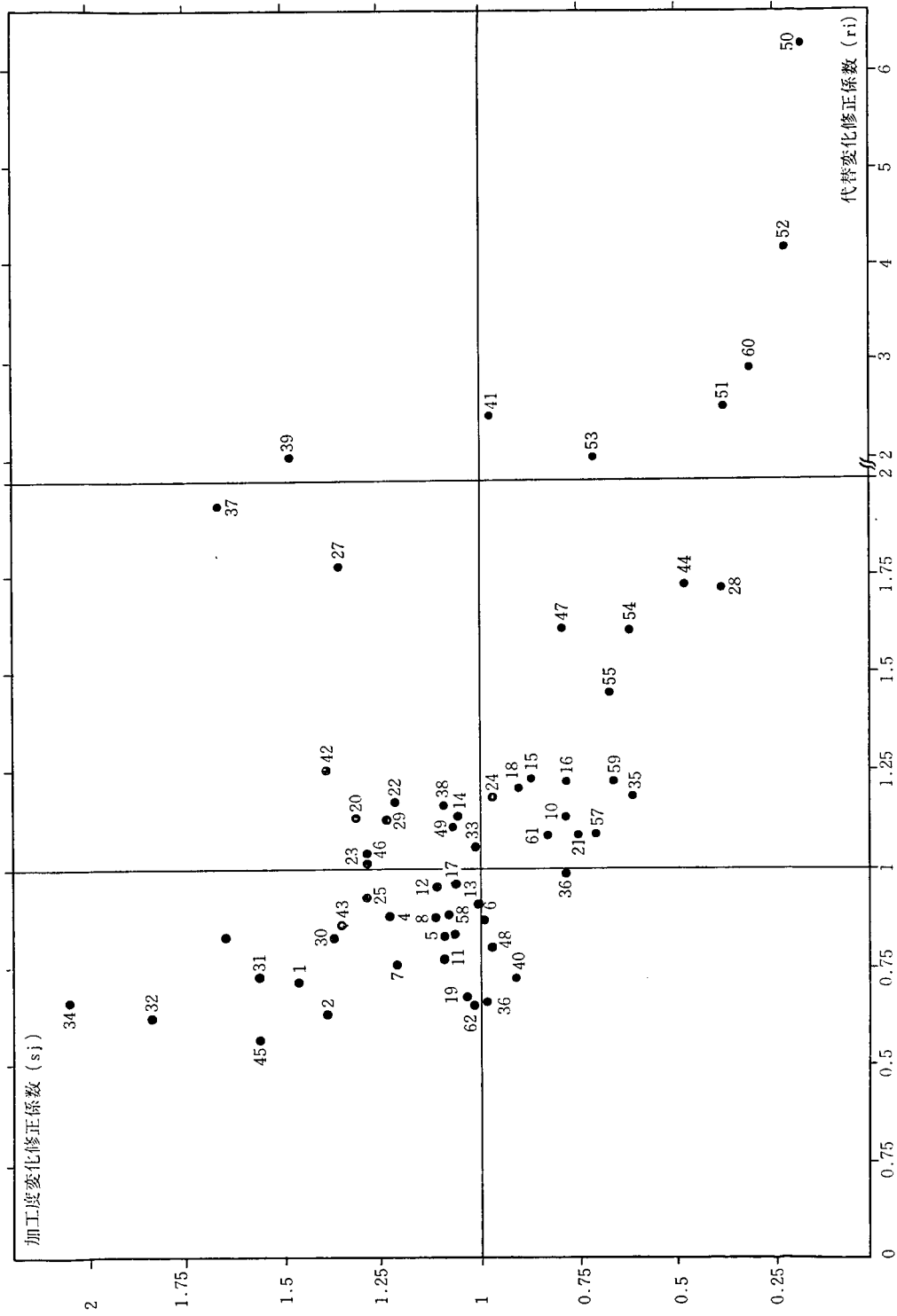


図 3.3 代替変化修正係数・加工度変化修正係数 (1970~80年)

代替変化修正係数・低, 加工度変化修正係数・高		代替変化修正係数・高, 加工度変化修正係数・高	
1 農業	(.734, 1.463)	14 金属製品	(1.139, 1.056)
2 林業	(.646, 1.396)	20 電気・ガス・水道	(1.136, 1.305)
3 漁業	(.840, 1.650)	22 小売	(1.174, 1.214)
4 鉱業	(.896, 1.240)	23 金融・保険	(1.032, 1.295)
5 食料品	(.841, 1.098)	27 対事業所サービス	(1.784, 1.360)
7 製材・家具	(.761, 1.215)	29 对个人サービス	(1.126, 1.247)
8 パルプ・紙	(.893, 1.119)	33 出版	(1.061, 1.013)
9 皮・ゴム製品	(.848, 1.082)	37 研究	(1.940, 1.675)
11 石油・石炭製品	(.778, 1.089)	38 医療・保険	(1.163, 1.097)
12 窯業・土石製品	(.956, 1.114)	39 公共サービス	(2.038, 1.492)
13 一次金属製品	(.905, 1.010)	42 情報提供	(1.251, 1.388)
17 輸送機械	(.965, 1.063)	46 放送	(1.029, 1.299)
19 建設	(.767, 1.044)	49 印刷・製本機械	(1.112, 1.067)
25 運輸・倉庫	(.937, 1.289)		
30 分類不明	(.846, 1.375)		
31 新聞	(.743, 1.566)		
32 印刷	(.627, 1.844)		
34 郵便	(.654, 2.331)		
43 法務会計サービス	(.854, 1.353)		
45 娯楽	(.579, 1.553)		
58 洋紙・和紙	(.884, 1.075)		
62 事務用品	(.659, 1.024)		
代替変化修正係数・低, 加工度変化修正係数・低		代替変化修正係数・高, 加工度変化修正係数・低	
6 繊維製品	(.871, .999)	10 化学製品	(1.143, .778)
26 公務	(—, —)	15 一般機械	(1.228, .868)
36 教育	(.679, .995)	16 電気機械	(1.231, .192)
40 広告	(.717, .912)	18 その他製造品	(1.227, .906)
48 金属加工機械	(.800, .970)	21 卸売	(1.094, .754)
56 精密機械	(.994, .791)	24 不動産	(1.191, .975)
		28 物品賃貸	(1.725, .399)
		35 電気通信	(1.191, .603)
		41 計算サービス	(2.444, .995)
		44 電算機賃貸	(1.725, .448)
		47 工作機械	(1.618, .800)
		50 事務用機械	(6.368, .172)
		51 電気音響・TV等	(2.590, .374)
		52 電子計算機	(4.197, .231)
		53 VTR等電子装置	(2.079, .705)
		54 電気通信機械	(1.618, .629)
		55 電気計測器	(1.459, .683)
		57 カメラ・時計	(1.095, .704)
		59 インキ・写真材料	(1.226, .679)
		60 半導体・集積回路	(2.946, .308)
		61 電線・ケーブル	(1.095, .846)

図 3.4 代替変化修正係数・加工度変化修正係数 (1970~80 年)

変化させる。この効果には、狭義の技術変化が含まれる。

上記の RAS 方式によって計測された 1970～80 年の産業別代替変化乗数 ( $r_i$ ) と、加工度変化乗数 ( $s_j$ ) を示したものが図 3.3 である。さらに、この図をもとに、両修正係数の高低によって、各産業をグループ化して示したものが図 3.4 である。

両修正係数の性格から、技術変化に基づく原材料代替によって発展が期待される産業は、代替修正係数が高い ( $r_i > 1$ ) 産業である。他方、加工度の変化によって付加価値率の増大が見込まれる産業は、加工度修正係数が低い ( $s_j < 1$ ) 産業である。したがって、今後最も発展が期待され、かつ付加価値の増加が見込まれる有望な産業は、代替変化修正係数 ( $r_i$ ) が高く、加工度変化修正係数 ( $s_j$ ) が低い産業ということになる。

上記の過去 10 年間の両修正係数の計測値から、とくに情報産業に焦点をあて、この期間の情報産業の技術変化の方向とその発展性について大雑把な検討をしておこう。

図 3.3 および図 3.4 にみられるように、電子計算機、半導体・集積回路、電気通信機械等を中心とする情報関連機器製造業、および計算サービス、電気通信等の情報関連サービスの一部は、代替変化修正係数が高く、かつ加工度変化修正係数が低い。このことは、これらの情報産業が過去技術変化による原料代替によって発展し、さらに加工度の変化によって付加価値率の増大を達成してきたことを示している。その意味では、化学製品を除いたその他の素材型を中心とする製造工業の大部分が、衰退型かつ付加価値率低下型の変化を示している中で、情報産業は今後最も発展が期待され、かつ付加価値

率の上昇が望める有望産業ということができるであろう。

しかしながら、投入構造の変化を通して有望産業とみられる情報産業も、その変化を詳細な業種についてみると多少複雑である。すなわち、両修正係数の値からみて有望産業に属するのは、情報関連機器製造業のほとんどの業種と、情報関連サービスの一部の業種であり、とくに情報関連サービスの各業種は技術構造の変化も多様である。

まず、研究、情報提供、放送、公共サービス、出版の情報関連サービス業は、代替変化修正係数が高く成長型の変化を示しているが、反面加工度変化修正係数も高く付加価値率低下型の変化を示している。また、教育、広告の情報関連サービス業は、代替変化修正係数、加工度変化修正係数ともに低く、衰退型の変化を示しているが、付加価値率の上昇可能性も示している。さらに、新聞、印刷、郵便、法務会計サービス、娯楽の情報関連サービスは、代替変化修正係数が低く、加工度変化修正係数が高いという、すなわち衰退型で、かつ付加価値率の上昇も望めないというグループに属している。このように情報関連サービスの各業種の技術構造の変化は、多様で、これらをアグリゲートした情報関連サービスの今後の動向を把握することの困難さを示唆している。

## 4. 情報化と産業構造の変化 (2)

### 一雇用

#### 4.1 情報労働の定義と推移

雇用あるいは、労働投入面から日本経済の情報化の進展度を検討する場合、ある程度職種ないし職業ベースでの労働投入の動向を明らかにする必要がある。とくに、前節では全く無視さ

れた情報産業以外の各産業内での情報化という現象を捕捉する場合には、単なる産業別就業者数の把握のみでは意味がないであろう。この各産業内での情報化という現象は、「産業の情報化」と呼ばれ、経済の情報化の1つの重要な側面である<sup>3)</sup>。この「産業の情報化」はまさに Porat がその重要性を指摘した「第2次情報部門 (secondary information section)」に他ならない。各産業内の情報化は、その産業で情報処理および加工等に関する情報活動の増大と考えられる。このような産業部門の情報化の最大の要因は、経済の発達とともに経済の複雑さが増し、高度化が進んだためである。経済の複雑さが増大するにつれて、生産のメカニズムも複雑となり、それにかかわる諸要素を管理・調整する機能が重要性を増す。各産業内での情報部門の拡大は、企業が生産、販売プロセス等の分野での不確実性を除去し、経済効率を高めるため、企業の経済システムの組織化、管理・調整機能を高めたことに帰因する。このような「産業の情報化」は、各産業内での情報の生産、処理、加工、あるいは管理にたずさわる「情報労働」の増加を伴う。

情報労働を、現実のデータを用いて本格的に定義づけたのは F. Machulp である。Machulp は、知識労働 (産業) と情報労働 (産業) とを特に区別せず、情報=知識という考え方で定義づけをおこない、データの作成をおこなっている。さらに、Machulp の分析をベースとして、労働統計、国勢調査統計をもとに、より厳密な情報労働の定義づけと、その推計をおこなったのが M. Porat [1] である<sup>4)</sup>。

M. Porat は、情報労働を次のように定義する。

(1) 情報の生産、処理、伝達、販売に従事

する職業。

(2) 情報インフラストラクチャーの操作に従事する職業。

さらに、表 4.1 は上記の定義に従った情報職業の詳細な分類である。

なお、わが国の情報労働については前述の電気通信総合研究所 [6] が、ほぼこの M. Porat 流の分類に従って、前述のような 62 部門について分析をおこなっている。

ここでは、電気通信総合研究所 [6] の公表データをベースに、わが国の情報労働の推移と特徴をみてみよう。表 4.2 は、前述の 5 部門分類に対応した各部門の情報労働と生産労働の 1970、1975、1980 年の推移とその構成比を示したものである。また、表 4.3 は各部門内での情報労働比率の推移を示したものである。これによると、第一次産業を除いて各部門で情報労働者数は、緩慢ではあるが増加している。部門別でみると情報労働者数はサービス、情報関連サービス業で多く、この両部門で全情報労働者数の 80% を占めている。表 4.3 から、部門別にみた情報労働の比率は、第一次産業、情報関連機器製造業で 1975~1980 年で横ばい傾向なのを除けば、他の部門では経年的に増加している。また、総労働に対する情報労働のウェイトの高い部門は、情報関連サービス業で 1980 年で 78%、次いでサービス業の 38% となって

3) C. Jonscher [4] は、経済を生産部門、情報部門の 2 部門に分割する方法で経済の情報化の分析をおこなっているが、アメリカ経済の情報化の実証分析の中で、情報部門 (各産業の情報部門を含む) からのサービスの流れは、各家庭 (たとえば、新聞、テレビ等) への流れに比べて、生産部門 (たとえば、マネージメント・サービス) への流れが圧倒的に大きいことを示している。すなわち、現代の経済の情報化は、生産部門の管理、組織化に主として帰因しており、「産業の情報化」の重要性を示唆している。

4) Machulp, Porat の情報労働力の詳細な分類、考え方については、電気通信総合研究所 [6] に詳しいので参照にされたい。

表 4.1 M. U. Porat 情報職業分類

	グループ	大・中分類	小分類
1.	科学・技術者	A. 専門的・技術的職業従事者 (1) 科学研究者, (2) 技術者	自然科学的研究者, 人文・社会科学研究者, 鉱山技術研究者, 金属製, 技術者, 機械技術者, 電気技術者, 化学技術者, 建築・土木技術者, 農林技術者, 報処理技術者情その他の技術者
2.	保健医療従事者	A. 専門的・技術的職業従事者 (3) 保健医療従事者	医師, 歯科医師, 獣医師, 薬剤師, 保健婦, 栄養士, 看護婦, 看護師, その他保健医療従事者
3.	専門職従事者	A. 専門的・技術的職業従事者 (4)法務従事者, (5)公認会計士・税理士, (6)教員, (7)宗教家, (8)文芸家・記者・編集者 (9)美術家・写真家・デザイナー, (10)音楽家・舞台芸術家, (11)その他の専門的技術的職業従事者	(4)裁判官・検察官・弁護士, (5)公認会計士・税理士, (6)幼稚園, 小学校, 中学校, 高校, 大学, 盲・ろう・養護学校教員, その他の教員, (7)宗教家, (8)文芸家・著述家, 記者, 編集者, (9)彫刻家・画家・工芸美術家, デザイナー, 写真家・カメラマン, (10)音楽家・俳優・舞踊家・演出家, (11)保母・保父・社会福祉事業専門職員, 個人教師, 他に分類されない専門的・技術的職業従事者
4.	管理的職業従事者	B. 管理的職業従事者 (12) 管理的公務員 (13) 会社・団体等役員 (14) その他の管理的職業従事者	(12)管理的公務員, (13)会社役員, その他の法人・団体の役員, (14)会社・団体等の管理的職業従事者, 駅長・区長, 郵便局長・電報電話局長, 他に分類されない管理的職業従事者 (船長・航海士 (漁ろう船を除く) 船舶機関長航空機操縦士・航空士を含む)
5.	一般事務従事者	C. 事務従事者 (15) 一般事務従事者 (16) 運輸・通信事務従事者 (18) その他の事務従事者	(15)一般事務員, 会計事務員, (16)運輸事務員・郵便・通信事務員
6.	非電子的情報インフラストラクチャー部門従事者	C. 事務従事者 (18) その他の事務従事者 I. 技能工, 生産工程作業者及び単純作業者, (17)出版・製本作業者	C—(18)速記者, タイピスト, セン孔機等操作員, 電子計算機等操作員 I—(17)製版工, 文選工・植字工・印刷工・製本工, その他の印刷・製本作業者
7.	電子的情報インフラストラクチャー部門従事者 (含郵便)	H. 運輸通信従事者 (26) 通信従事者 I. 技能工, 生産工程作業者及び単純作業者, (45)電気作業者	H—(26)無線通信士・無線技術士, 有線通信士, 電話交換手, 郵便・電報外務員, その他の通信従事者 I—(45)電話架設工, 電信電話機器据付工・保守工

資料: M. U. Porat [1].

表出所: 電気通信総合研究所 [6]

表 4.2 産業別情報労働, 非情報労働者数

(単位: 千人)

	1970年		1975年		1980年	
	情報	非情報	情報	非情報	情報	非情報
1. 第一次産業	109.5 (0.9)	670.5 (2.9)	104.2 (0.7)	551.6 (2.3)	80.2 (0.5)	418.5 (1.7)
2. 鉱工業	2383.9 (18.5)	8703.1 (38.1)	2406.0 (16.2)	8282.3 (34.6)	2512.8 (15.3)	7675.0 (32.1)
3. サービス業	6494.8 (50.7)	11429.6 (50.0)	7863.2 (53.0)	12909.5 (54.0)	8517.5 (51.9)	13466.3 (56.4)
4. 情報関連サービス業	3478.2 (27.1)	1038.5 (4.5)	4118.2 (27.7)	1197.9 (5.0)	4918.6 (30.0)	1265.6 (5.3)
5. 情報関連機器製造業	356.5 (2.8)	1028.4 (4.5)	352.4 (2.4)	978.0 (4.1)	386.8 (2.4)	1052.4 (4.4)
合計	12823.0 (100)	22870.1 (100)	14844.0 (100)	23919.3 (100)	16416.0 (100)	23873.0 (100)

\* ( ) 内の数字は構成比を示す。

表 4.3 部門別情報労働比率の推移 (%)

	1970	1975	1980
1. 第一産業	14.0	15.9	15.8
2. 鉱工業	21.5	22.5	24.4
3. サービス業	36.2	37.9	38.3
4. 情報関連サービス業	77.0	77.5	78.6
5. 情報関連機器製造業	25.7	26.5	26.5
計	35.9	38.3	40.7

いる。このように、労働投入面からみた経済の情報化は、各産業で着実に進展していると考えられる。結果として、わが国全体の情報労働比率（全労働に占める比率）は、1970年の36%から1980年の40%へと緩やかに上昇しており、雇用あるいは就業構造からみた産業構造の変化は、情報化の方向に進行しているといえよう。さらに、情報産業の分割と産業毎に情報、生産労働を分割してみた就業構造の変化の最大の特色は、次のことである。1つは鉱工業部門では、1970～80年の期間で生産労働は年率1.2%で減少している。この部門での総就業者増は年率0.5%程度であるが、それは情報労働であること。さらに、もう1つは、「経済のサービス化」にかかわる点である。われわれの部門分類のサービスと情報関連サービスの両者の合計が従来の第3次産業にあたり、第3次産業の就業者比率の増大をもって「経済のサービス化」の指標とすれば、それは確実に進展している。しかしながら、情報関連サービス業の分類と産業内の情報労働の分離をおこなってみると、サービス業でも伸びが大きいのは情報労働であり、情報関連サービス業の労働の伸びは全体でも最も高いことから、「経済のサービス化」の大部分が情報関連の就業者の増加に帰因しているといえよう。以上のことから、雇用面あるいは職業構成といった面からの今日の産業構造の変化は、情報化によって極めて大きな影響を

受けており、これを無視することはできないといえよう。

さらに、情報化は各産業内での職業のプロフィールを大幅に変化させることが予想される。J. Gershuny [2] は、サービス経済化が進展する先進諸国で、すでにマニュアル・カテゴリー (manual category) の職種の減少と、管理・専門的・技術的グループ (APT: administrative, professional and technical group) の職種の増大が確実に進行していることを示している。情報化は、このような職業の変化を一層加速するものと思われる。このような職業の大幅な変化は、全体の雇用構造や、産業内での労働の再配置調整などの問題に大きな影響を与えるであろう。

ここでは、紙面の関係上詳細な産業別の情報労働の動向および職種の動向についてふれることができないが、参考までに、産業連関表とそれに対応する国勢調査から作成した詳細な産業別の情報労働と生産労働を表4.4に、またそれに対応する職種別就業者を表4.5に、1980年だけについて示しておく。

以下、情報労働に関する若干の分析を加えて、労働投入面からみた情報化ないし産業構造の特徴を明らかにしておこう。

#### 4.2 情報化と労働生産性

さて、前述のように労働投入面からみた情報化は、情報産業にかかわらず各産業内で確実に進展していることがわかった。このような各産業内での情報労働投入量の増加傾向は労働生産性とのような関係をもっているのであろうか。この点で興味深い分析として、C. Jonscher [3], [4] の分析がある。C. Jonscher は、経済の生産性の伸びと経済の情報投入の増大の関係を次式によって表わしている。

表 4.4 産業別情報/生産就業者 (1980年) (単位・人)

	情報労働	非情報労働	合計
1 農業	31,977	5,465,354	5,497,331
2 林業	32,211	137,389	169,600
3 漁業	20,073	442,353	462,426
4 鉱業	28,131	85,071	113,202
5 食料品	220,514	926,605	1,147,119
6 繊維製品	226,168	1,644,346	1,870,514
7 製材・家具	121,488	648,497	769,985
8 パルプ・紙	64,853	197,182	261,835
9 皮・ゴム製品	50,031	291,201	341,232
10 化学製品	196,508	337,285	533,793
11 石油・石炭製品	21,045	34,673	55,718
12 窯業・土石製品	121,502	489,418	610,920
13 一次金属製品	162,062	467,871	629,933
14 金属製品	261,496	1,044,412	1,305,908
15 一般機械	254,881	691,330	946,211
16 電気機械	145,129	450,524	595,653
17 輸送機械	289,682	1,060,148	1,349,830
18 その他製造業	153,172	625,202	778,374
19 建設	1,462,898	3,950,341	5,413,239
20 電気・ガス・水道	270,111	246,321	516,432
21 卸売	1,607,820	2,234,856	3,842,676
22 小売	1,001,427	5,614,476	6,615,903
23 金融・保険	1,035,402	542,549	1,577,951
24 不動産	183,638	252,329	435,967
25 運輸・倉庫	844,356	2,051,942	2,896,298
26 公務	1,286,282	727,140	2,013,422
27 対事業所サービス	1,007,556	585,292	1,592,848
28 物品賃貸	10,378	12,341	22,719
29 对个人サービス	382,537	3,846,451	4,228,988
30 分類不明	872	99,106	99,978
31 新聞	77,656	12,496	90,152
32 印刷	444,246	71,484	515,730
33 出版	76,983	12,387	89,370
34 郵便	266,012	26,316	292,328
35 電気通信	307,219	22,524	329,743
36 教育	1,599,545	252,092	1,851,637
37 研究	114,173	33,146	147,319
38 医療・保険	1,941,366	277,439	2,218,805
39 公共サービス	627,003	160,939	787,942
40 広告	56,580	37,195	93,775
41 計算サービス	139,116	8,274	147,390
42 情報提供	25,781	2,304	28,085
43 法務会計サービス	176,172	19,081	195,253
44 電算機賃貸	2,559	3,044	5,603
45 娯楽	146,312	342,573	488,885
46 放送	51,500	9,523	61,023
47 工作機械	17,304	45,146	62,450
48 金属加工機械	12,673	33,064	45,737
49 印刷・製本機械	4,664	12,169	16,833
50 事務用機械	17,221	44,929	62,150
51 電気音響・TV等	74,940	229,488	304,428
52 電子計算機	20,887	63,963	84,850
53 VTR等電子装置	15,949	48,840	64,789
54 電気通信機械	94,298	288,768	383,066
55 電気計測器	8,736	26,753	35,489
56 精密機械	34,288	114,078	148,366
57 カメラ・時計	45,377	150,969	196,346
58 洋紙・和紙	19,028	58,034	77,062
59 インキ・写真材料	7,621	13,081	20,702
60 半導体・集積回路	29,043	88,938	117,981
61 電線・ケーブル	11,916	34,400	46,316
62 事務用品	0	0	0
63 合計	17,960,169	37,745,974	55,706,143

表 4.5 産業別職業別就業者 (1980 年)

(単位・人)

	専門技術	管 理	事 務	販 売	農林漁業	運輸通信	生産労務	サービス	合 計
1 農 業	11,187	6,457	14,312	5,603	5,437,188	3,012	18,864	1,208	5,497,831
2 林 業	2,344	4,363	25,430	344	123,177	5,676	6,985	1,281	169,600
3 漁 業	527	6,334	8,724	2,135	428,310	5,388	6,984	3,024	462,426
4 食 料	3,564	7,456	15,072	1,116	48,033	14,572	21,392	1,497	113,202
5 飲料品	10,050	71,973	135,426	101,982	2,157		790,066	14,232	1,147,119
6 繊維製品	17,904	78,301	128,123	53,744	156	10,789	1,583,075	8,442	1,870,514
7 製材・家具	2,597	47,749	70,473	26,537	5,335	19,111	593,933	3,700	769,985
8 パルプ・紙	2,692	18,526	32,691	11,130	141	6,465	137,647	2,493	261,836
9 皮・ゴム製品	3,556	15,489	30,043	12,088	19	2,517	275,577	1,933	341,232
10 化学製品	38,872	39,145	111,450	34,097	540	5,434	294,541	9,693	533,772
11 石油・石炭製品	2,263	3,914	13,281	1,551	35	1,237	30,931	2,429	55,721
12 窯業・土石製品	7,048	39,305	72,110	16,165	1,643	51,524	417,701	5,423	610,920
13 一次金属製品	20,008	34,796	94,256	11,806	220	9,665	451,502	7,680	629,933
14 金属製品	9,706	98,015	149,687	34,394	46	14,045	992,303	7,212	1,305,908
15 一般機械	37,633	68,025	153,546	32,812	123	6,167	631,117	6,833	946,261
16 電気機械	29,051	28,471	84,237	14,863	21	3,604	431,254	4,147	595,653
17 輸送機械	35,990	53,783	186,871	17,443	34	13,579	1,001,334	35,545	1,349,829
18 その他製造業	9,784	50,383	88,497	36,145	74	8,226	531,087	4,218	778,374
19 建設	151,524	343,372	608,831	96,951	31,400	162,911	3,979,975	38,278	5,413,239
20 電気・ガス・水道	28,359	25,732	172,259	3,688	195	34,245	157,477	94,477	516,432
21 卸 売	44,531	436,571	1,119,295	1,641,036	2,469	116,709	443,380	38,685	3,842,676
22 小 売	68,529	209,870	725,201	4,394,307	2,302	32,706	1,029,645	153,343	6,615,903
23 金融・保険	25,114	123,411	902,555	493,505	37	11,857	7,475	13,997	1,577,951
24 不動産	7,064	60,075	114,837	191,947	296	2,970	13,915	44,863	435,967
25 運輸・倉庫	31,343	143,967	639,692	45,656	856	1,489,328	489,244	56,213	2,896,299
26 公 務	128,739	102,731	1,039,155	0	3,405	40,720	91,754	606,918	2,013,422
27 対事業所サービス	545,826	70,285	380,012	22,002	6,149	23,644	311,858	233,071	1,542,847
28 物品賃貸	659	2,657	7,033	3,005	133	1,707	6,830	694	22,718
29 对个人サービス	51,430	75,366	252,885	437,736	843	14,924	378,553	3,017,250	4,228,987
30 分類不明	8	101	753	37	0	18	77	98,984	99,978
31 新 聞	9,106	7,593	17,245	7,701	0	662	47,426	417	90,150
32 印刷	52,094	43,440	98,654	44,058	2	3,788	271,308	2,386	515,738
33 出版	9,027	7,528	17,096	7,635	0	656	47,015	413	89,370
34 郵便	6,843	20,771	150,638	13,439	0	90,103	8,401	2,133	292,328
35 電気通信	5,857	17,778	128,934	11,502	0	64,339	99,507	1,826	329,743
36 教 育	1,340,198	22,953	233,597	1,808	6,702	52,149	81,688	112,542	1,851,637
37 研 究	74,936	6,039	31,812	295	7,738	2,463	21,968	2,068	147,319
38 医療・保険	1,515,467	31,789	389,779	3,366	483	20,093	55,690	202,138	2,218,805
39 公共サービス	161,372	86,446	378,445	44,257	27,564	12,267	55,521	22,070	787,942
40 広 告	33,519	3,985	18,536	32,907	0	324	2,113	2,342	93,776
41 計算サービス	51,608	15,123	70,526	399	0	1,228	8,017	489	147,390
42 情報提供	1,419	4,210	19,635	111	0	342	2,232	136	28,085
43 法務会計サービス	137,145	4,604	33,972	848	625	1,473	15,531	1,056	105,254
44 電算機賃貸	162	655	1,734	741	33	421	1,684	171	5,601
45 娯 楽	58,774	19,557	64,013	12,484	9,097	7,085	53,396	264,479	488,885
46 放 送	20,586	5,299	19,590	2,976	0	7,476	3,172	1,924	61,023
47 工作機械	2,634	4,670	9,681	2,312	8	420	42,256	469	62,450
48 金属加工機械	1,929	3,420	7,090	1,693	6	307	30,947	343	45,735
49 印刷・製本機械	710	1,259	2,609	623	2	113	11,390	126	16,832
50 事務用機械	2,621	4,647	9,634	2,301	8	418	42,053	467	62,149
51 電気音響・TV等	15,415	14,557	43,396	7,794	10	1,867	219,228	2,161	304,428
52 電子計算機	4,296	4,057	12,095	2,172	3	520	61,103	602	84,848
53 VTR等電子装置	3,281	3,098	9,236	1,659	2	397	46,657	460	64,790
54 電気通信機械	19,396	18,318	54,606	9,808	12	2,349	275,858	2,720	383,067
55 電気計測器	1,797	1,697	5,059	909	1	218	25,557	252	35,490
56 精密機械	4,634	8,921	20,094	4,599	11	726	108,459	922	148,366
57 カメラ・時計	6,133	11,806	26,592	6,086	15	960	143,533	1,221	196,346
58 洋紙・和紙	792	5,452	9,621	3,290	41	1,903	55,228	734	77,061
59 インキ・写真材料	1,508	1,518	4,323	1,322	21	211	11,424	376	20,703
60 半導体・集積回路	5,974	5,642	16,818	3,021	4	723	84,962	838	117,982
61 電源・ケーブル	1,471	2,558	6,930	868	16	711	33,197	565	46,316
62 事務用品	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63 合 計	4,878,610	2,661,493	9,278,762	7,981,914	6,148,241	2,411,205	17,199,277	5,146,634	55,706,136



$$\frac{NI}{NP} = k \cdot \frac{IT}{IP} \cdot \left(\frac{r_P}{r_I}\right)^{\frac{1}{2}}$$

N…労働投入量

I…投資

r…労働生産性

(添字は、I…情報、P…生産、T…合計を示す)

この式は、情報部門の労働と生産部門の労働の比率を、両部門の生産性の比率で説明している。また、情報部門と生産部門の労働力の比率は、情報部門と生産部門の生産性の比率に逆比例することを示している。したがって、例えば生産部門の生産性 ( $r_P$ ) が増大し、それに情報部門の生産性 ( $r_I$ ) の増大が伴わない場合は、情報労働力の比率は増大することになる。逆の場合には、情報労働力の比率は減少することになる。

C. Jonscher は、この定式化をアメリカ経済

に適用し、実証分析をおこない図 4.1 に示すような結果を得ている。図 4.1 は、アメリカでは、1980 年を境に情報部門と生産部門の生産性に逆転現象が生じ、情報労働比率（対生産労働）は 1980 年の約 50% をピークに今後、減少が予想されることを示唆している<sup>5)</sup>。また、今後、情報部門の生産性の向上が経済全体のパフォーマンスを向上させることを示唆している。

さらに、C. Jonscher [3] は企業の生産活動における情報の投入水準の決定の問題に関する分析をおこなっている。そこでは、企業の情報投入量に関して、情報コストを考慮した産出量の最大化を目的関数として設定し、情報投入の効率に関連づけて、次のような定式化をおこな

5) このような情報部門の比率が減少する傾向を生産面についておこなった分析として、情報のエントロピー概念を用いた J. Vorge [7] がある。

いま、経済をモノの生産と情報の生産部門との2部門分割し両部門の就業者1人当りの付加価値額に関して次式のような関係を想定しよう。

$$V_{INF} = \alpha(V)^2$$

$V_{INF}$ …情報部門の就業者1人当りの付加価値額  
 $V_{PHY}$ …生産部門の " "

また、

$$V_{PHY} = V - V_{INF} = V - \alpha V^2$$

ここで、モノ生産部門の1人当り付加価値額の最適化条件は、

$$\frac{dV_{PHY}}{dV} = 1 - 2\alpha V = 0$$

すなわち

$$\alpha V = (V_{INF}/V) = 0.5$$

のとき、最大となる。

これは、情報部門の就業者1人当り付加価値額が経済全体のその2乗に比例して増大するという関係があると、比例乗数には関係なく、情報部門の比率が50% となるところで、モノの生産の付加価値も最大となることを意味している。

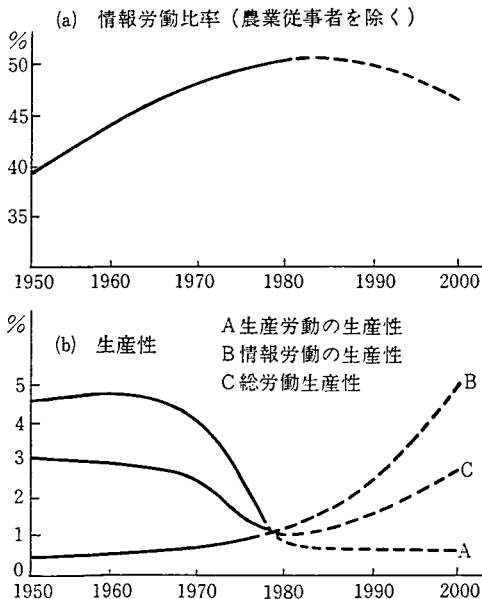
これは、経済全体に占める情報部門の比率に50% という壁が存在することを示唆している。

ここで、この考え方にとって、情報部門の就業者1人当り付加価値額が全体のその2乗に比例して増大するという関係が経験的に成り立っているか否かが問題である。

J. Vorge は、アメリカについて1900~1980年の期間について、

$$V_{INF} = 0.0315(V)^2$$

という推計結果を得ており、上記の関係式が経験的に成立していることを実証している。



資料 C. Jonscher [4].

図 4.1 情報労働比率と生産性

っている<sup>6)</sup>。

$$z/L_p = (A/c_z)^{1/\rho} \cdot (Y/L_p)^{1/\rho}$$

ここでは、企業の情報処理・加工およびサービス、生産プロセスの監視と制御に関する均衡情報投入量は、生産労働1人当りの生産額と関連づけられている。

さて、これらの C. Jonscher 分析を基に、わが国のデータを使って、各産業の情報労働の投入に関して分析をおこない、「産業の情報化」および産業の雇用構造について簡単な検討を加えておこう。

わが国においても、各産業で情報労働の比率は、緩やかではあるが確実に増大している。とくに、生産部門の鉱工業部門においても、生産労働の減少傾向と对象的に情報労働は増加傾向にあり、情報労働比率は増大化していることはすでに述べた。

そこで、上記の C. Jonscher の分析にならって、1980年のクロスセクション・データを使ってわが国の鉱工業部門の情報労働比率と生産

6) ここでは、企業の生活活動における情報の投入水準の決定の問題に関する C. Jonscher のモデルを要約的に書けば、次の通りである。

情報の投入量は、一般に情報コストを差し引いた産出量を最大化するように決定されるものとする。すなわち、次のような目的関数を設定しよう。

$$\max_{z_k} [C_p Y - C_z \cdot z_k] \quad (1)$$

- $z$ …情報投入量
- $C_p$ …生産物の単位価格
- $Y$ …産出量
- $C_z$ …情報サービス投入の単位コスト

ここで、まずパラメータ  $k$  という情報投入についてのみ検討しよう。情報に関するパラメータは全部で  $s$  個存在し、 $k$  以外の情報投入は、便宜上  $Z_i (i=1, \dots, s; i \neq k)$  に固定されたものと仮定する。

いま、 $k$  以外の情報投入による効率に関して、次式のように定義しよう。

$$\gamma_0 = \prod_{\substack{i=1 \\ i \neq k}}^s \exp(-\beta_i z_i^\rho) \quad (2)$$

$\beta$  : 定数

また、 $k$  という情報の投入による効率を考慮すると、生産は、

$$Y = \gamma_k \gamma_0 \frac{1}{\alpha x}$$

$$= \frac{1}{\alpha x} \exp(-\beta k z k^{-\rho}) \quad (3)$$

で、さらに労働投入は、

$$L_p = \frac{\alpha p}{\alpha x} \quad (4)$$

に固定されているとする。

(3)式から目的関数は次のように書ける。

$$\max_{z_k} \left[ C_p \frac{1}{\alpha x} \gamma_0 \exp(-\beta k z k^{-\rho}) - C_z Z \right] \quad (5)$$

この最適化条件を求めると、次式が得られる。

$$C_p \frac{1}{\alpha x} \gamma_0 \exp(-\beta k z^{-(\rho+1)}) - C_z = 0 \quad (6)$$

したがって、情報投入均衡水準は、

$$z k = \left( \frac{C_p}{C_z} \cdot \beta k \rho Y \right)^{1/(\rho+1)} \quad (7)$$

となる。

これらの結果は、情報投入量  $z k$  の効率 ( $\gamma_k$ ) に依存している。また、生産プロセスあるいは取引先においてこのような情報の投入の数、すなわち  $s$  の大きさは相当に大きいと仮定するのがより現実的であろう。このような全情報の投入量、 $z = \sum_{k=1}^s z k$  は、次式によって与えられる。

$$\begin{aligned} z &= \sum_{k=1}^s \left[ \frac{C_p}{C_z} \beta k \rho Y \right]^{1/(\rho+1)} \\ &= \left[ \frac{C_p}{C_z} \rho Y \right]^{1/(\rho+1)} \sum_{k=1}^s \beta k^{1/(\rho+1)} \\ &= \left[ \frac{C_p}{C_z} Y \rho \beta \right]^{1/(\rho+1)} \end{aligned} \quad (8)$$

ただし、ここで

$$\beta = \left( \sum_{k=1}^s \beta k^{1/(\rho+1)} \right)^{(\rho+1)} \quad (9)$$

(8)式の情報の均衡投入水準は、情報と効率の関係を次のように仮定したときの企業の費用最小化行動の解である。すなわち、情報-効率の関係は、

$$\eta = \exp(-\beta z^{-\rho}) \quad (10)$$

また、あらゆる情報投入に関して均一的に、 $\gamma_k = \exp(-\beta k/z k^{-\rho})$  ( $k=1, \dots, s$ ) が成り立っていると仮定されている。

このモデルにおいて、生産労働の投入係数 ( $\alpha p$ ) と生産財の投入係数 ( $\alpha x$ ) は技術進歩によって、時間とともに変化し、生産労働 ( $L_p$ ) の産出量 ( $X^p$ ) に対する比率に影響を与える。そこで、ここでは金額ベースで測られた労働投入-産出比率はコンスタントという特別なケースを仮定する。なお、生産労働賃金をニューメレールとすれば、次式が得られる。

$$C_p X^p = \lambda L_p \quad (11)$$

$\lambda$  : 定数

さらに、 $X^p=1$  を用いて、情報投入を書きかえると、

$$Z = \left( \frac{\lambda L_p Y \rho \beta}{C_z} \right)^{1/(\rho+1)} \quad (12)$$

さらに、 $\rho=1$  という制約を適用すれば、

$$z = \left( \frac{\lambda L_p Y \rho \beta}{C_z} \right)^{1/2} \quad (13)$$

ここで、生産労働に対する情報の投入量は、

$$z/L_p = \lambda \rho \beta / C_z \quad (14)$$

となる。

(14)式は、生産労働に対する情報投入比率 ( $z/L_p$ ) と生産労働1人当りの生産額 ( $Y/L_p$ ) との関係式を示しており、この関係式の実証分析がおこなわれている。C. Jonscher [3]。

表 4.6 鉱工業における（情報/生産）労働の比率

（予測）

	1970年	1975年	1980年	1990年
1. 情報労働者数 (LI) : (千人)	2383.9	2406.0	2512.8	4115.1
2. 生産労働者数 (LP) : (千人)	8703.1	8282.3	7675.3	6382.7
3. 生産性指数 ( $\gamma$ )	1.000	1.306	1.869	3.495
4. (情報/生産) 労働比率% : 実績	27.4	29.1	32.7	—
5. (情報/生産) 労働比率% : 計算値	28.0	29.9	32.5	39.2
6. (誤差率)	(2.2%)	(2.7%)	(0.6%)	

- 1) (情報/生産) 労働比率の計算は、次式による。  

$$(LI/LP) = A + \alpha \cdot (\gamma)^{1/2}$$
- 2) 1990年の予測は、製造工業の1980~90年の労働計の年平均成長率を0.3%として計算した。
- 3) 1990年の生産性指数は、過去1970~80年の6%強程度の伸びとして計算した。

労働の生産性の関係式を推定したのが次式である。

$$\left(\frac{LI}{LP}\right) = 0.15190 + 0.06812 \gamma_P^{1/2}$$

(2.88)      (4.15)

$$\bar{R}^2 = 0.537 \quad S = 0.08$$

LI…情報労働

LP…生産労働

$\gamma_P$ …生産労働の生産性

この推定結果によると、鉱工業部門（生産部門）の情報投入量と生産性の間には有意な関係がみられる。さらに、このクロスセクションの推定結果を利用して、鉱工業部門の情報/生産の労働比率の推移を示したのが表4.6である。

### 4.3 情報化と情報労働投入係数の変化

前節までは、経済あるいは各産業内で情報労働比率の増大化傾向をみてきた。ここでは視点をかえて生産額当りの情報労働投入、すなわち、情報労働投入係数（雇用係数）の産業別の変化を検討し、情報化が雇用構造に与える影響をみてみよう。

図4.2は、各産業の1970~80年の情報労働投入係数の変化を示したものである。これによると情報労働投入係数の増加が認められるのは、サービスおよび情報関連サービス業の一部の業種であり、製造業および情報関連機器製造

業の業種では、不変か低下傾向が顕著である。以下、情報労働投入係数の変化要因について検討してみよう。

いま、情報労働投入係数を便宜上情報化係数とし、次式のように分解しよう。

$$INF_i = LI_i / Vi = (LI_i / Li_i) \times (Li_i / Vi)$$

(情報化係数 = 知識集約度 × 労働集約度)

LI<sub>i</sub>…情報就業者数

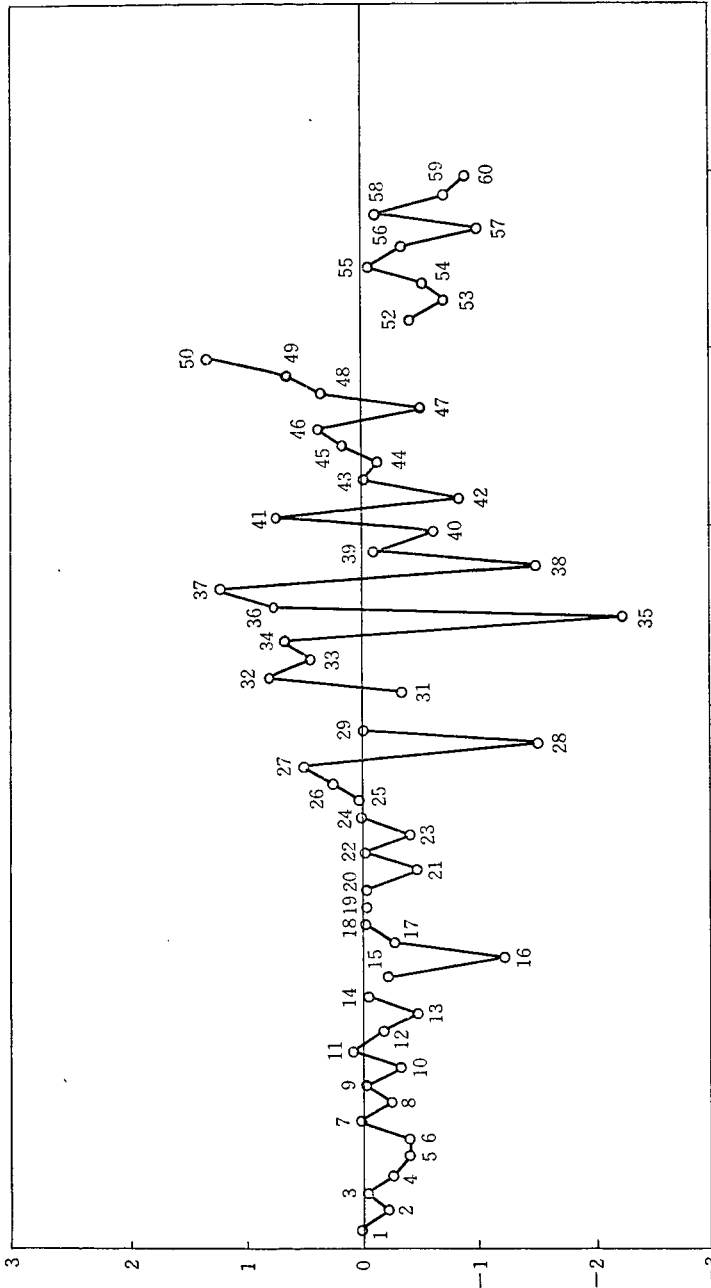
Li…総就業者数

Vi…付加価値額

INF<sub>i</sub>…情報化係数(情報労働役人係数)

すなわち、情報労働投入係数は、知識集約度 (LI<sub>i</sub>/Li<sub>i</sub>) と労働集約度 (Li<sub>i</sub>/Vi) とに分割できる。ここで、情報労働比率 (LI<sub>i</sub>/Li<sub>i</sub>) は前節までの説明であきらかな通り、産業別職種のいくつかをアグリゲートして作成されたものである。したがって職業は、体化知識量の粗い指標と考えることができ、情報労働比率をもって知識集約度と考えることが可能であろう。

ここで、上記の情報化係数の変化要因をみるために、次式について検討し、その結果を示したのが、表4.7である。



- 1 農業
- 2 林業
- 3 漁業
- 4 鉱業
- 5 食料品
- 6 繊維製品
- 7 製材・家具
- 8 パルプ・紙
- 9 皮・ゴム製品
- 10 化学製品
- 11 石油・石炭製品
- 12 窯業・土石製品
- 13 一次金属製品
- 14 金属製品
- 15 一般機械
- 16 電気機械
- 17 輸送機械
- 18 その他製造品
- 19 建設
- 20 電気・ガス・水道
- 21 卸売
- 22 小売
- 23 金融・保険
- 24 不動産
- 25 運輸・倉庫
- 26 公務
- 27 対事業所サービス
- 28 物品賃貸
- 29 対個人サービス
- 30 分類不明
- 31 新聞
- 32 印刷
- 33 出版
- 34 郵便
- 35 電気通信
- 36 教育
- 37 研究
- 38 医療・保険
- 39 公共サービス
- 40 広告
- 41 計算サービス
- 42 情報提供
- 43 法務会計サービス
- 44 電算機賃貸
- 45 娯楽
- 46 放送
- 47 工作機械
- 48 金属加工機械
- 49 印刷・製本機械
- 50 事務用機械
- 51 電気音響・TV等
- 52 電子計算機
- 53 VTR等電子装置
- 54 電気通信機械
- 55 電気計測器
- 56 精密機械
- 57 カメラ・時計
- 58 洋紙・和紙
- 59 インキ・写真材料
- 60 半導体・集積回路

図 4.2 情報労働力投入係数の変化 (1970~80)  $\left( \frac{LII}{Vi} \right)_{70-80}$

表 4.7 情報化係数の変化要因分析 ( $\frac{LI}{V}$ ; 1970~80)

	知識集約度 $\Delta(\frac{LI}{L})$	労働集約度 $\Delta(\frac{L}{V})$	交絡効果	合計
1 農業	0.00216	-0.00191	-0.00067	-0.00043
2 林業	0.00440	-0.02439	-0.00227	-0.02237
3 漁業	0.00413	-0.00781	-0.00178	-0.00546
4 鉱業	0.01515	-0.03079	-0.01144	-0.02707
5 食料品	0.00003	-0.04165	-0.00001	-0.04164
6 繊維製品	0.03127	-0.05396	-0.01453	-0.04222
7 製林・家具	0.02336	-0.02273	-0.00558	0.00054
8 パルプ・紙	0.00941	-0.03111	-0.00381	-0.02551
9 皮・ゴム製品	0.00190	-0.00737	-0.00021	-0.00618
10 化学製品	0.00533	-0.00370	-0.00254	-0.03401
11 石油・石炭製品	0.00041	0.00635	0.00037	0.00712
12 窯業・土石製品	0.01131	-0.02558	-0.00444	-0.01882
13 一次金属製品	0.01465	-0.05191	-0.01018	-0.04743
14 金属製品	0.01482	-0.01781	-0.00348	-0.00646
15 一般機械	0.01277	-0.03115	-0.00441	-0.02279
16 電気機械	0.00230	-0.12273	-0.00170	-0.12319
17 輸送機械	0.00239	-0.00094	-0.00103	-0.02958
18 その他製造品	0.00325	-0.01199	-0.00134	-0.00507
19 建設	0.01053	-0.01561	-0.00223	-0.00725
20 電気・ガス・水道	0.00354	-0.00890	-0.00061	-0.00598
21 卸売	-0.00197	-0.04622	0.00066	-0.04735
22 小売	0.00607	-0.00694	-0.00048	-0.00135
23 金融・保険	-0.00316	-0.03867	0.00093	-0.04090
24 不動産	-0.00069	-0.00021	0.00001	-0.00089
25 運輸・倉庫	0.00564	-0.00327	-0.00018	0.00219
26 公務	0.02031	0.00423	0.00044	0.02503
27 対事業所サービス	0.01046	0.03784	0.00176	0.05007
28 物品賃貸	0.02933	-0.15188	-0.02579	-0.14934
29 对个人サービス	0.02061	-0.02072	-0.00370	-0.00381
30 分類不明	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
31 新聞	-0.00337	-0.02830	0.00040	-0.03176
32 印刷	-0.00366	0.08637	-0.00116	0.08154
33 出版	-0.00205	0.04962	-0.00072	0.04685
34 郵便	-0.01674	0.08810	-0.00446	0.06890
35 電気通信	-0.00593	-0.22080	0.00357	-0.22306
36 教育	0.01378	0.05953	0.00316	0.07647
37 研究	0.04155	0.07084	0.01123	0.12382
38 医療・保険	0.00011	-0.14740	-0.00004	-0.14733
39 公共サービス	0.00577	-0.01571	-0.00042	-0.01035
40 広告	0.00737	-0.06612	-0.00295	-0.06170
41 計算サービス	0.00415	0.06845	0.00271	0.07531
42 情報提供	0.00762	-0.08799	-0.00374	-0.08411
43 法務会計サービス	0.00608	-0.00742	-0.00034	-0.00168
44 電算機賃貸	0.00648	-0.01506	-0.00344	-0.01201
45 娯楽	0.00536	0.01013	0.00180	0.01779
46 放送	-0.00759	0.04657	-0.00244	0.03654
47 工作機械	0.01349	-0.05566	-0.00730	-0.04947
48 金属加工機械	0.00784	0.02216	0.00346	0.03446
49 印刷・製本機械	0.00893	0.04935	0.00844	0.06673
50 事務用機械	-0.01476	0.13298	0.01818	0.13641
51 電気音響・TV等	0.08578	-7.13128	-0.08531	-7.13081
52 電子計算機	0.00140	-0.04239	-0.00102	-0.04201
53 VTR等電子装置	0.00185	-0.07170	-0.00131	-0.07116
54 電気通信機械	0.00193	-0.05403	-0.00059	-0.05269
55 電気計測器	0.00039	-0.00508	-0.00004	-0.00573
56 精密機械	0.00699	-0.03766	-0.00257	-0.03323
57 カメラ・時計	0.00893	-0.10180	-0.00569	-0.09955
58 洋紙・和紙	0.00526	-0.01608	-0.00199	-0.01231
59 インキ・写真材料	0.00684	-0.07221	-0.00488	-0.07025
60 半導体・集積回路	0.00159	-0.08984	-0.00129	-0.08955
61 電線・ケーブル	-0.00105	0.30079	0.00121	0.30095

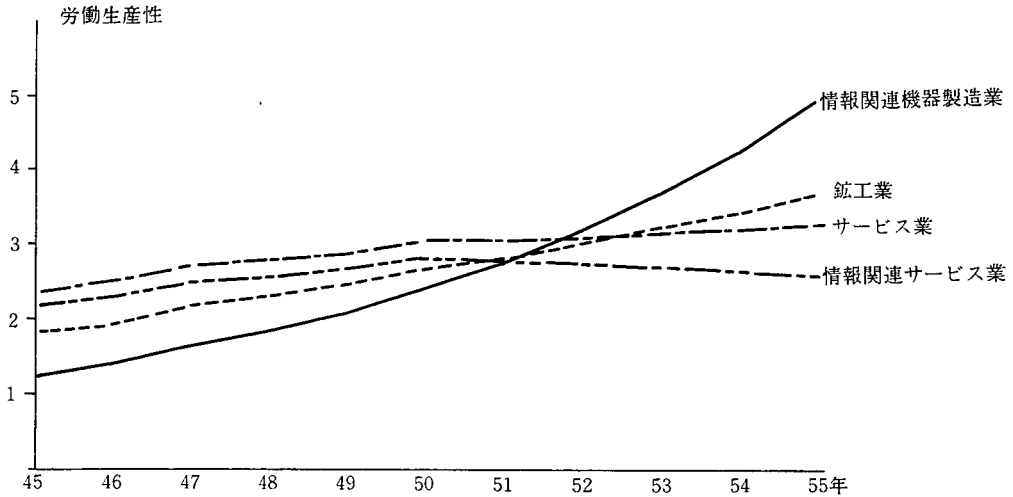


図 4.3 産業別労働生産性の推移 (1970~80年)

#### 情報化係数の変化要因分析

$$\begin{aligned} \Delta INFi = & \Delta(Li/Li) \times (Li/Vi) + (Li/Li) \\ & \times \Delta(Li/Vi) + \Delta(Li/Li) \\ & \times \Delta(Li/Vi) \end{aligned}$$

この計算結果によれば、情報労働比率すなわち知識集約度はほとんどの産業で増加要因として作用している。しかしながら、逆に労働集約度はほとんどの産業で減少要因として作用している。その結果は、全般的に労働集約度の減少効果が大きく、トータルの効果としては情報労働投入係数が低下している産業が多いことがわかる。このことは、情報化による知識集約型労働すなわち情報労働の必要の増大が各産業で見られるが、その反面資本集約的な技術進歩によって生産額当りの必要労働量の低下効果が各産業で大きいことを示している。とくに特徴的な点は図 4.3 に示すように情報関連機器製造業は、労働生産性の上昇（資本集約度の上昇）が顕著であり、雇用問題に影響を与える可能性が大である。現在および近い将来は、少なくとも日本経済にとって、情報関連機器製造業は成長の源泉として期待される産業であるが、その成

長の性格は jobless growth の可能性が高い。その反面、少なくとも現在のところ、サービスおよび情報関連サービスは労働集約度が横ばいないし増加傾向で雇用の吸収力が高いといえる。こうした点を考慮すれば、今後の情報化が雇用に及ぼす影響は、そう単純ではないといえる。

#### 5. 結 び

本稿では、経済の情報化が産業構造に与える影響を便宜上、生産面と雇用構造あるいは就業構造面という2つの側面に分けて検討した。情報化の生産面からの産業構造に与える影響は、情報産業ないし情報部門が定義上情報関連製造業という物財生産部門を含んでいるため、類似の表現である「経済のサービス化」現象とは違った効果を産業構造に与える。すなわち、具体的な例をあげれば、現時点では、「経済のサービス化」は、石油危機の影響から停滞ぎみで、少なくとも生産面からはあまり進展していない。しかしながら「経済の情報化」は、わが国が現時点で情報化のためのインストラクチャの形成期にあたることから、情報関連機器製造業

の拡大の効果によって、生産面でも緩やかながら進展していることが明らかとなった。

他方、職業ベースの労働投入面からみた情報化が産業構造に与える影響は、生産面からの効果よりも明確である。各産業で、情報の生産、処理、加工、伝送等にたずさわる情報労働の比率は着実に増加しており、経済の情報化が情報産業の拡大だけでなく各産業内で起こっていることが職業ベースのアプローチによって明らかとなった。雇用面でも、「経済のサービス化」という概念と対比させていえば、従来の分類の第3次産業の就業者の構成比の増大をサービス化の指標とすれば、サービス化の進展は確認される。しかしながら、その構成比の増大がサービス業内での情報労働の増加と情報関連サービス業の労働増加によって主として引き起こされていることから、現時点の「経済のサービス化」も情報化に帰因しているといえるであろう。

生産あるいは雇用のいずれの面からみても今後の産業構造の変化を検討する上で、経済の情報化は重要な側面である。

最後に、以上の基本的な分析結果を踏えて、極めてラフな今後の高度情報化社会へ向けての問題点をスケッチしておこう。なお、以下述べる高度情報化社会の問題点について概念図を示したのが図5.1である。

まず、経済の情報化は、前述のように「経済のサービス化」とは違って、情報化が「情報関連の物財」の生産を含むという点で、高度情報化社会に到る特徴的なプロセスを生み出すであろう。すなわち、少なくとも今後10年程度はわが国の情報化はインフラストラクチャの形成期にあたるため、情報関連機器製造業の飛躍的な拡大が期待される。また、その背景には次の事実がある。各産業内とりわけ製造工業内で顕

著に進行している情報化は、もともと生産コストの削減、労働生産性の向上、あるいは原材料の効率的利用や市場情報の効率的利用等、企業の経済効率を増大させることが目的である。その意味で、マイクロプロセッサを中核技術とする情報技術の革新は、製造工業内での生産革命ともいべき現象を引き起している。これらのことは、経済の情報化が、本格的な高度情報化社会に至る準備期間（わかりやすく2000年まで）で、既存の産業分類でいえば製造工業に高い成長をもたらす可能性があることを示唆している。

他方、情報インフラストラクチャの形成と情報化による産業の生産革命は、従来の情報関連サービスに加えて新しい各種の情報関連サービスを生み出していくであろう。こちらの変化は現在、極めて一部の計算サービス、情報提供業の成長が認められる程度で、その進行は緩慢である。しかしながら、本格的な高度情報化社会では、少なくとも生産額のウェイトで主要な部分を占める程度に拡大し、「情報物財」を生産する部門にとって代る地位を占めていなくてはならない。この意味で、本格的な高度情報化社会では、情報化は限りなくサービス化と同義なものとなろう。むしろ、J. Gershuny [2] が指摘したように、高度情報化社会では、情報技術の革新によりサービス業自体の変質が起り、情報化の影響を組み込む形で、従来のような画一的なサービスの定義でない「新サービス経済 (new service economy)」の検討が必要となろう。

すなわち、高度情報化社会の準備段階で出現する先の情報関連機器製造業を中心とする製造業内の生産革命は、長期的観点から、“モノの価格/サービス価格”の相対価格の変化を引き

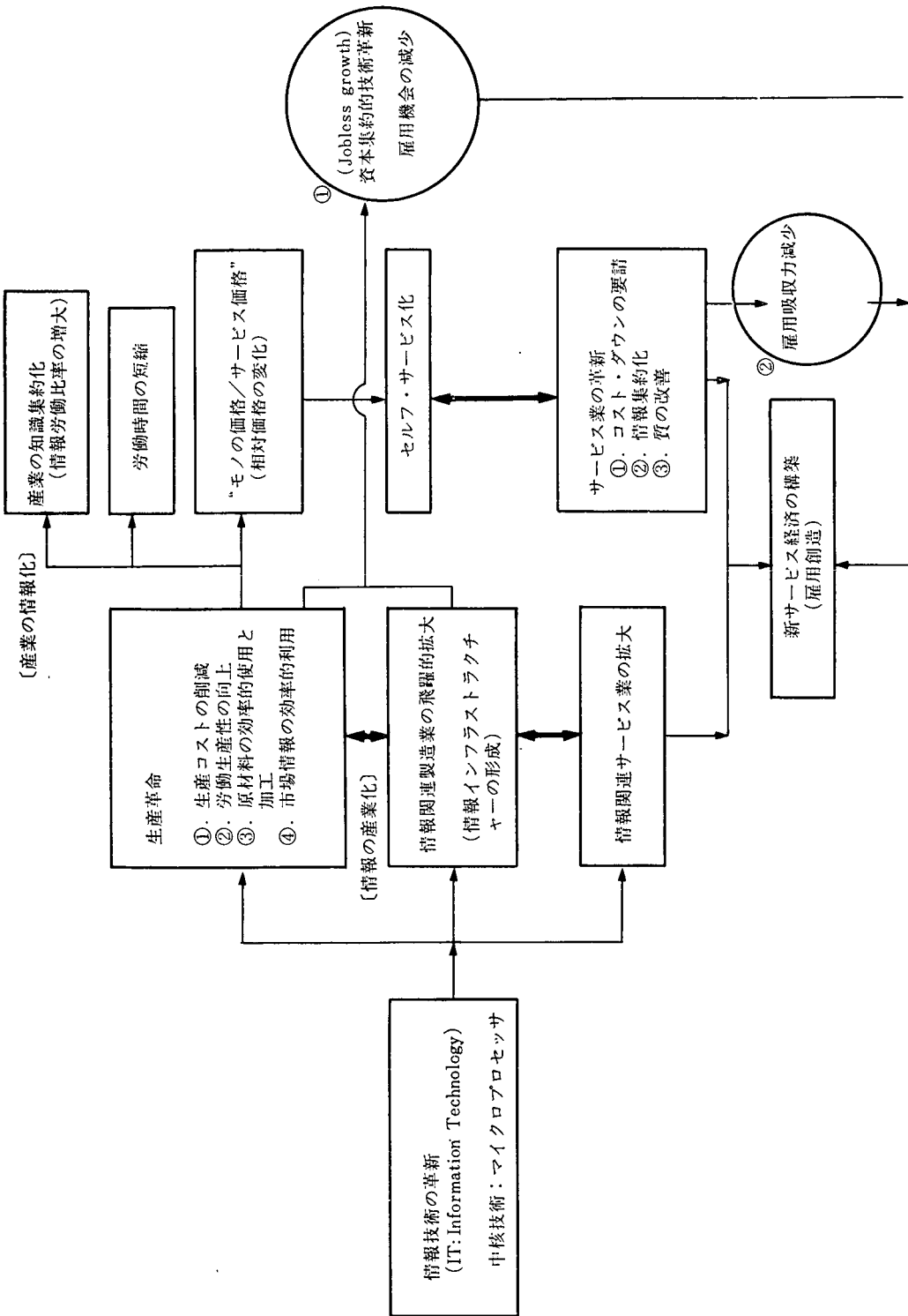


図 5.1 高度情報化社会の概念図



起すであろう。この相対価格の変化は、企業あるいは家計に「セルフ・サービス化」の傾向を生じさせ、その対応として、究極的にサービス産業も伝統的な効率の悪いサービス業は淘汰され、全体的に労働生産性向上の要請が強まるであろう。とくに、今後の情報化は、既にみたように各産業内で情報関連サービスにかかわる職種労働の増大という形で、かなりのサービスを内部化させる方向に発展していくものと考えられる。

また、高度情報化社会と雇用問題についてもラフな概略を示しておこう。高度情報化社会の準備段階では、先述のように情報インフラストラクチャの生産に関連する産業が、成長をリードする可能性が強い。これらの産業は、極めて資本集約的な、技術革新に基礎を置いているため、今後の経済成長は、jobless growthの性格が強い。したがって雇用機会をあまり創出しなないことが予想される。しかしながら、現在及び近い将来に関しては、前述のように、情報関連サービス業および伝統的なサービス業の労働生産性は低いし、それ程急激な向上が見込まれないため、これらの産業で生産部門の流出労働を吸収することになろう。ただし、本格的な高度情報化社会では、しだいにセルフ・サービス化に対応して、サービス産業も質的な変換を迫られ、雇用吸収力も失なわれていくであろう。そ

の意味でも、高度情報化社会では、雇用創出に向けて新しい情報関連サービスを軸とした「新サービス経済」を如何に構築するかが重要な課題となる。

#### 参考文献

- [1] Porat, M. U., "The Information Economy: Definition and Measurement", 1977. (小松崎清介監訳, 「情報経済入門」, コンピュータ・エージ社, 1982)
- [2] Gershuny, J., and Miles, I., "The New Service Economy—The Transformation of Employment in Industrial Societies", 1983.
- [3] Jonscher, C., "Productivity Change and The Growth of Information Processing Requirments in The Economy: Theory and Empirical Analysis", Draft Paper, 1982.
- [4] Jonscher, C., "Information Resources and Economic Productivity", Information Economics and Policy, 1983.
- [5] 野口悠紀雄, 「情報の経済理論」, 東洋経済新報社, 1974.
- [6] 電気通信総合研究所, 「わが国情報産業の現状と発展動向に関する研究」, 1984.
- [7] J. Voge, "The Political Economy of Complexity—From The Information Economy to Complexity Economy" Information Economics & Policy, 1983.

(あわた ほづみ  
経済部  
エネルギー研究室)