

連関構造データによる産業ネットワークの把握*

広島大学総合科学部助教授 市 橋 勝†

概 要

本論文は、95年32部門及び186部門の全国産業連関表から、その取引量に応じて形成される産業ネットワークの状況を図解的・定量的に提示し、その応用可能性を示すことを目的とする。第一に、85年から95年までの接続連関表から産業構造変化の特徴を概観し、第二に、95年の連関表（32部門表）を用いて、感応度係数基準の産業部門の配置変更を行い三角行列を導き、それに基づいて産業ネットワークグラフを描く。それにより中間財需要において利用される産業と最終財需要において利用される産業の特徴が直感的に明示される。第三に、産業ネットワークを統合小分類（186部門）に適用した場合の結果とその解釈を示す。小分類の産業ネットワークでは、32部門表による結果とは異なる様相が示される。

キーワード：産業ネットワーク、RPG 分析、産業連関表

1 論文の目的

本稿では、日本の産業連関データ（95年32部門及び186部門）から、その取引量に応じて形成される産業ネットワークの状況を図解的・定量的に提示し、その応用可能性を示すことを目的とする。¹⁾

筆者は、前稿の市橋・飯國・池田 [3]、Ichihashi, Ikeda, and Iiguni [5]、拙稿 [9] [10] [8] などで、産業連関データからその波及効果経路を図示する試みとして、プロセスグラフ（Repercussion Process Graph: 以下 RPG²⁾）の開発を共同で行っ

てきた。基本的なアイデアとその方法については、既に先行研究で示されたが、本稿ではそこで使用された特定の方法を、95年の日本全国の産業連関データに適用し、波及量に応じて形成される産業間の結合状況を「産業ネットワーク」として解釈し直して提示しようと考えている。また、これまでの研究で抱えていた幾つかの問題点を解消することを同時に果たす予定である。その問題点とは、第一に産業部門の配置変更を行い一種の三角行列を導くことで、一層直感的に産業連関の状況及び波及プロセスを図示すること、第二に産業部門数を大きくした場合にどのような結合状況になるのかを提示することである。

以下では、まず始めに、95年の日本の産業連関の特徴を、85年、90年との接続連関表を用いて概観する。³⁾ 第二に、その上で、95年の連関表（32部門表）を用いて、その波及プロセスと産業間の結びつきを「産業ネットワーク」という考え方で捉え、そのグラフと表の特徴を概観する。そこでは、産業ネットワーク毎に、中間財需要において利用される産業と最終財需要において利用される産業

* 原稿については、レフェリーからの有益なコメントを頂いた。また、本稿で使用する186部門の産業関連データの整備にあたっては、大学院生の松本修君が助力してくれた。記して感謝したい。なお、本稿における誤謬は、全て筆者に帰するものであることは言うまでもない。

† (E-mails) ichi@hiroshima-u.ac.jp,
(URL) <http://home.hiroshima-u.ac.jp/ichi/>

1) 例えば、今後国際及び地域間連関表などへの適用を展望している。

2) RPG の呼び名は、飯國・池田 [11] において行われているものである。

3) 現在、総務庁は95年の全国連関表をホームページ上でも公開している。

の特徴が明示される。第三に、産業ネットワークの考え方を統合小分類（186部門）に適用した場合の結果とその解釈を示す。小分類の産業ネットワークでは、32部門表による結果とは異なる様相が示されるが、その原因と結果の経済的含意を考察する。

以上の分析により、質的産業連関分析の新たな応用可能性を探りたい。

2 85－90－95年接続連関表に見る産業構造の変化

ここでは、経済統計的観測事実として、3時点の産業連関表から産業構造の変化を概観する。⁴⁾ここで使用した連関表は、総務庁が発表している85－90－95年接続連関表32部門表の実質値である。⁵⁾

まず、供給サイドの産業構造の変化として、影響力係数（後方連関）の順位と感応度係数（前方連関）の順位の変化を見てみよう。⁶⁾

それが表1である。

両表では、各係数の相対順位（降順）が、部門

4) 戦後日本のマクロ経済の動向と新しい成長産業の基本的特徴に関する統計的分析には、他に Ichihashi [6] 参照。

5) この実質接続表は、95年基準で過去を遡及してインフレートした表であるため、各年の連関表の実質値とも異なる値となっている。この点については、85年全国連関表84部門と90年全国連関表91部門を32部門に統合したものなどからも確認した。

6) 周知のように、第 j 部門の影響力係数（後方連関） ε_j はレオンチェフ逆行列から次式で求められるものである。

$$\varepsilon_j := \frac{\sum_{i=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}}. \quad (1)$$

但し、 b_{ij} は、レオンチェフ逆行列における第 ij 要素であり、 n は部門数である。影響力係数は、1 単位の需要が当該産業に発生した場合に、他産業に対してどの程度の影響力があるかを示すものであり、係数が1を超える産業が、影響力が高い産業と考えることができる。一般に、原材料投入が多い加工組立型や素材型産業が高くなる傾向がある。

一方、第 i 部門の感応度係数（前方連関） κ_i は、

番号、産業名、計数値の順番で掲載されている。

まず、影響力係数順位の特徴であるが、この10年間で事務用品、輸送機械、鉄鋼の位置は入れ替えがあったものの上位3産業であることに基本的に変化がない。だが、一般機械、パルプ・紙、金属製品、その他の製造工業製品などがこの5年間で順位を上げており、逆に繊維製品などは順位を落としていることが特徴となっている。⁷⁾ 電機機械、化学製品などは殆ど相対的な位置関係が変わっていない。

ここで影響力係数の相対順位を上げている産業は、この10年間で投入構造が変わるような技術的変化が起きた可能性が示唆されるが、確実なところは分らない。だが、80年代後半のバブル経済以降、情報関連産業や工作ロボットの成長が著しかったことが反映している可能性はあるだろう。

なお、影響力係数が1を超える産業はこの10年間で14～15産業であり、その内容は殆ど変わっていない。⁸⁾

次に、感応度係数順位の特徴であるが、まず対事業所サービスが10年間トップを維持していることに加え、商業と鉄鋼が上位2位、3位を占めている。

ここで対事業所サービスとは、統合中分類で言えば、広告・調査・情報サービス、物品賃貸サービス、自動車・機械管理、その他の事業所サービス業を指すが、基本分類まで細かく見れば、表2

$$\kappa_i := \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}}. \quad (2)$$

で計測されるものである。感応度係数は、全産業に1単位ずつの需要が発生した場合に当該産業がどれほど需要されるかを示すものであり、係数が1を超える産業が、他の産業から影響を受けやすい（感応度が高い）ということになる。一般に、サービス関連やエネルギー関連の基礎財の産業は感応度係数が高くなる傾向がある。

7) その他の製造工業製品とは、出版・印刷、プラスチック製品、玩具・運動用品などを指す。

8) 95年表で、影響力係数が1を超える産業が14になっているが、これは分類不明が1を下回ったことが反映しているので、この10年間は実質上極めて係数が安定していることが分かる。

表1 85-90-95年接続年実質値の影響力係数及び感応度係数の順位変化

85年連関表 実質値より 影響力係数		90年連関表 実質値より 影響力係数		95年連関表 実質値より 影響力係数	
09	鉄鋼	1.542123	31	事務用品	1.514893
31	事務用品	1.526449	14	輸送機械	1.455501
14	輸送機械	1.425559	09	鉄鋼	1.355545
13	電気機械	1.315721	13	一般機械	1.172154
06	化学製品	1.277347	32	分類不明	1.163206
04	繊維製品	1.148871	06	化学製品	1.153588
12	一般機械	1.143251	12	一般機械	1.152887
10	非鉄金属	1.121868	05	パルプ・紙・木製品	1.123461
05	パルプ・紙・木製品	1.108221	11	金属製品	1.096509
03	食料品	1.085623	03	食料品	1.095109
32	分類不明	1.077790	16	その他の製造工業製品	1.095109
11	金属製品	1.076168	04	繊維製品	1.093540
15	精密機械	1.072904	15	精密機械	1.085107
17	建設	1.036288	10	非鉄金属	1.083614
16	その他の製造工業製品	1.030430	17	建設	1.047333
08	窯業・土石製品	0.986975	17	建設	0.993193
02	鉱業	0.959973	08	窯業・土石製品	0.946012
29	対事業所サービス	0.911327	27	医療・保健・社会保障	0.939348
01	農林水産業	0.903780	02	鉱業	0.938468
07	石油・石炭製品	0.858524	29	対事業所サービス	0.926247
21	金融・保険	0.853497	01	農林水産業	0.922315
18	電力・ガス・熱供給	0.843251	30	対個人サービス	0.914382
23	運輸	0.842525	18	電力・ガス・熱供給	0.890972
27	医療・保健・社会保障	0.841081	23	運輸	0.870088
30	対個人サービス	0.831240	28	その他の公共サービス	0.847098
20	商業	0.806930	19	水道・廃棄物処理	0.838385
24	通信・放送	0.780169	25	公務	0.835521
25	公務	0.773173	24	通信・放送	0.816614
28	その他の公共サービス	0.741617	21	金融・保険	0.812271
19	水道・廃棄物処理	0.738873	20	商業	0.786103
26	教育・研究	0.709194	26	教育・研究	0.737592
22	不動産	0.629256	07	石油・石炭製品	0.736835
			22	不動産	0.656108
85年連関表 実質値より 感応度係数		90年連関表 実質値より 感応度係数		95年連関表 実質値より 感応度係数	
29	対事業所サービス	2.029860	29	対事業所サービス	2.207551
09	鉄鋼	1.764781	09	鉄鋼	1.853421
20	商業	1.624783	20	商業	1.614531
16	その他の製造工業製品	1.544877	16	その他の製造工業製品	1.569033
23	運輸	1.456662	21	金融・保険	1.479707
06	化学製品	1.432376	05	パルプ・紙・木製品	1.427918
05	パルプ・紙・木製品	1.416856	06	化学製品	1.414099
21	金融・保険	1.355793	23	運輸	1.369150
18	電力・ガス・熱供給	1.140501	18	電力・ガス・熱供給	1.110563
14	輸送機械	1.029796	14	輸送機械	1.088705
22	不動産	1.022907	13	電気機械	0.982234
01	農林水産業	0.969748	26	教育・研究	0.971007
07	石油・石炭製品	0.936278	10	非鉄金属	0.916087
10	非鉄金属	0.929435	07	石油・石炭製品	0.888609
13	電気機械	0.912904	01	農林水産業	0.886625
04	繊維製品	0.909690	24	通信・放送	0.859415
32	分類不明	0.903917	22	不動産	0.855282
26	教育・研究	0.876931	11	金属製品	0.851572
11	金属製品	0.821727	17	建設	0.814989
12	一般機械	0.812848	12	一般機械	0.808940
03	食料品	0.804458	04	繊維製品	0.807917
24	通信・放送	0.791143	03	食料品	0.766656
17	建設	0.778172	08	窯業・土石製品	0.763098
08	窯業・土石製品	0.763625	32	分類不明	0.747443
02	鉱業	0.717448	19	水道・廃棄物処理	0.693256
19	水道・廃棄物処理	0.681328	02	鉱業	0.663558
28	その他の公共サービス	0.662176	30	対個人サービス	0.623166
15	精密機械	0.631968	15	精密機械	0.614542
31	事務用品	0.600047	31	事務用品	0.607383
25	公務	0.578742	25	公務	0.605334
30	対個人サービス	0.564846	28	その他の公共サービス	0.580570
27	医療・保健・社会保障	0.533375	27	医療・保健・社会保障	0.557638

の通りである。⁹⁾

これらの対事業所サービスの中で、特に情報サービス、自動車修理、機械修理、その他対事業

所サービスの4産業が、90年と95年の連関表の基本分類表における対事業所サービス国内総生産の中で大きなシェアを占めているものである。¹⁰⁾こ

9) 総務庁「19」参照。

10) ここで言う「その他の対事業所サービス」とは、表

表2 対事業所サービスの内訳

統 合 大 分 類	統 合 中 分 類	統 合 小 分 類	基 本 分 類
対事業所サービス			
	広告・調査・情報サービス	広 告	
			テレビ・ラジオ広告
			新聞・雑誌・その他の広告
		調査・情報サービス	情 報 サ ー ビ ス
			ニュース供給・興信所
	物品賃貸サービス	物 品 賃 貸 業	
			産業用機械器具賃貸
			建設機械器具賃貸
			電子計算機・関連機器賃貸
			事務用機械器具賃貸
			スポーツ・娯楽用品・その他の物品賃貸
		貸 自 動 車 業	貸 自 動 車 業
	自動車・機械修理	自 動 車 修 理	自 動 車 修 理
		機 械 修 理	機 械 修 理
	その他対事業所サービス	その他対事業所サービス	建 物 サ ー ビ ス
			法務・財務・会計サービス
			土 木 建 築 サ ー ビ ス
			労働者派遣サービス
			その他対事業所サービス

これらの対事業所サービスは、後でも見るとおり、現在の日本経済において特徴的な産業と言っているものである。

さて、表1に戻って、感応度係数の変化を更に見てみると、この10年間に於いて、金融保険がその相対順位を上げていることが分かる。これはバブル経済の反映であるかも知れない。だが、運輸、その他の製造工業製品が若干相対順位を低下させたものの、化学製品、パルプ・紙、電力・ガスなどの上位10産業は極めて安定的である。対照的に、不動産や繊維製品が順位を落としている。このことは、両産業がこの10年間に他産業から需要される度合いが低下したことを意味する。不動産の低下はバブル崩壊の影響であろうか、その係数

は85年表では1を超えていたにもかかわらず、その後は1を割り込んでいる。¹¹⁾

以上が、係数順位から読み取れる3時点間の産業構造変化の主要特徴である。

次に、この10年間の需要サイドの変化を、需要構成別成長率によって鳥瞰しておこう。3時点間の需要構成別成長率とそのグラフは表3の通りである。成長率は、85-90年、90-95年、85-95年の3つの成長率を示してある。

図から明らかなおおり、この10年間で最終需要が最も成長しているのは、石油石炭であり、続い

11) 85年84部門表と90年91部門表を32部門に統合したものの同士の比較では、同様のことが石油石炭産業でも確認された。そこでは、石油石炭が相対順位を低下させ、感応度係数は1.31から0.93へと1を割り込むものとなっていた。だが、95年時点で評価し直したこの接続表では、同産業の相対位置はそれほど変化が起きていないことからすると、この間同産業では価格変化が起きていた可能性も考えられる。

2の分類項目には含まれない全ての事業所サービスを指す。具体例としては、経営コンサルタント、機械設計業、警備業、不動産鑑定業などがある。総務庁[19] 総合解説編、p. 165 参照。

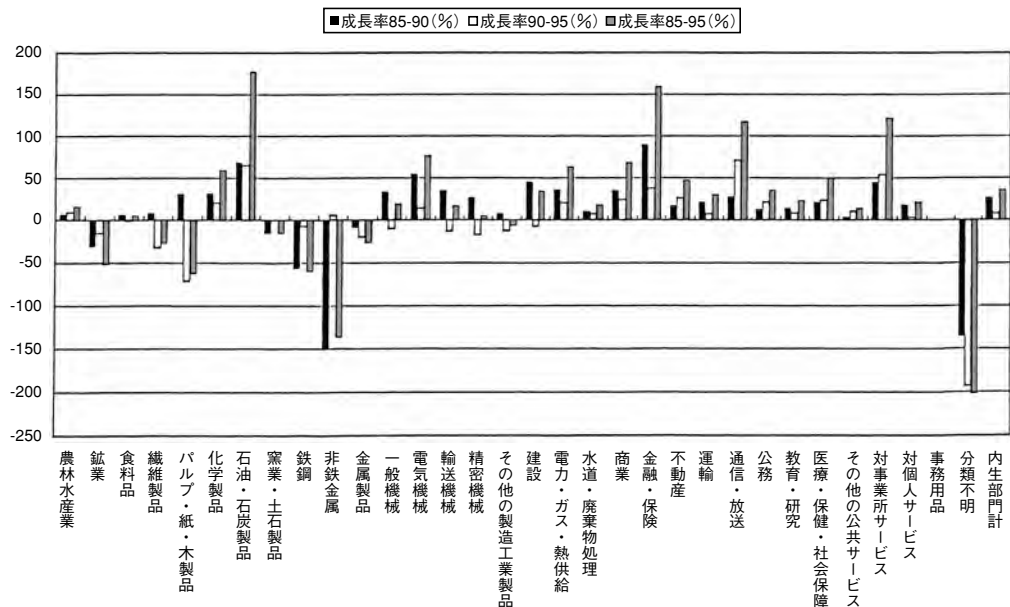
て金融保険、通信放送、対事業所サービスとなっている。この中で最大シェアは対事業所サービスであり、シェアが最も低いものが石油石炭である。

これら4産業の最終需要が80年代後半以降の日本経済で最も成長した分野であるというのは、バブル経済以降の情報化、金融化を象徴している点

表3 85-95年全国接続関連表最終需要構成別成長率(%)

85-90-95接続全国表実質値	85年		90年		95年		成長率 85-90(%)	成長率 90-95(%)	成長率 85-95(%)
	最終需要計	シェア (%)	最終需要計	シェア (%)	最終需要計	シェア (%)			
01 農林水産業	2,175,858	0.58272	2,313,417	0.49337	2,528,703	0.50049	6.3220578	9.305974669	16.21636155
02 鉱業	-3,833,265	-1.02659	-5,005,334	-1.06745	-5,788,624	-1.14570	-30.576258	-15.64910553	-51.0102745
03 食料品	24,771,331	6.63404	26,254,694	5.59916	25,976,425	5.14134	5.9882249	-1.05982854	4.864873833
04 繊維製品	7,422,659	1.98787	7,979,897	1.70182	5,402,643	1.06931	7.5072558	-32.2968329	-27.2141829
05 パルプ・紙・木製品	1,393,883	0.37330	1,817,910	0.38769	525,816	0.10407	30.420559	-71.07579583	-62.2768912
06 化学製品	2,459,029	0.65856	3,226,182	0.68803	3,900,002	0.77190	31.197395	20.88598845	58.59926825
07 石油・石炭製品	750,150	0.20090	1,258,206	0.26833	2,078,353	0.41135	67.727255	65.18384112	177.0583217
08 窯業・土石製品	762,883	0.20431	648,541	0.13831	649,016	0.12846	-14.988144	0.073241322	-14.9258799
09 鉄鋼	1,992,325	0.53357	880,356	0.18775	816,360	0.16158	-55.812631	-7.269331952	-59.0247575
10 非鉄金属	-406,713	-0.10892	-1,019,507	-0.21742	-959,917	-0.18999	-150.66988	5.844981937	-136.018273
11 金属製品	1,754,461	0.46986	1,613,798	0.34416	1,291,288	0.25558	-8.0174481	-19.98453338	-26.3997319
12 一般機械	16,597,214	4.44492	22,046,090	4.70162	19,747,000	3.90839	32.830064	-10.42856126	18.97779953
13 電気機械	16,831,105	4.50756	26,009,291	5.54683	29,661,716	5.87075	54.531096	14.04277033	76.23154273
14 輸送機械	17,683,284	4.73578	23,746,540	5.06426	20,600,202	4.07726	34.288065	-13.24966921	16.49534102
15 精密機械	2,608,485	0.69858	3,289,976	0.70163	2,722,179	0.53878	26.125931	-17.25839337	4.358621959
16 その他の製造工業製品	6,786,980	1.81763	7,255,250	1.54728	6,352,847	1.25738	6.8995341	-12.43793115	-6.39655635
17 建設	59,807,530	16.01711	86,381,591	18.42202	80,029,536	15.83972	44.432634	-7.353482295	33.81180597
18 電力・ガス・熱供給	3,494,006	0.93573	4,728,719	1.00846	5,690,055	1.12620	35.38033	20.32973412	62.8518955
19 水道・廃棄物処理	2,915,203	0.78072	3,191,781	0.68069	3,425,393	0.67797	9.4874354	7.319173841	17.50101108
20 商業	39,459,772	10.56776	53,256,359	11.35762	66,210,774	13.10466	34.963676	24.32463511	67.79309825
21 金融・保険	2,839,259	0.76038	5,365,988	1.14437	7,364,505	1.45761	88.992551	37.244115709	159.3812329
22 不動産	36,364,896	9.73892	42,403,865	9.04319	53,543,275	10.59747	16.606589	26.26979876	47.23890589
23 運輸	13,488,607	3.61240	16,321,620	3.48080	17,513,432	3.46632	21.003006	7.302044773	29.83870017
24 通信・放送	2,433,428	0.65170	3,091,546	0.65931	5,280,476	1.04513	27.044893	70.8037338	116.9974209
25 公務	19,060,290	5.10456	21,236,160	4.52889	25,755,524	5.09762	11.415723	21.28145578	35.1266114
26 教育・研究	18,453,443	4.94204	20,980,730	4.47442	22,702,942	4.49344	13.695477	8.208541838	23.02821755
27 医療・保健・社会保障	23,519,467	6.29877	28,451,712	6.06770	35,271,935	6.98114	20.970905	23.97122184	49.96910857
28 その他の公共サービス	3,119,966	0.83556	3,214,636	0.68556	3,544,206	0.70148	3.0343279	10.25217163	13.59758408
29 対事業所サービス	5,689,222	1.52364	8,190,606	1.74676	12,599,152	2.49367	43.967066	53.82441788	121.4565014
30 対個人サービス	42,520,672	11.38750	49,941,001	10.65058	51,300,800	10.15363	17.451109	2.722810862	20.64908099
31 事務用品	0	0.00000	0	0.00000	0	0.00000	-	-	-
32 分類不明	482,214	0.12914	-167,548	-0.03573	-490,061	-0.09699	-134.74557	-192.4899133	-201.627286
内生部門計	373,397,644	100	468,904,073	100	505,245,953	100	25.577673	7.750386933	35.31042874

最終需要3時点間成長率



で興味深い結果である。

最終需要項目の中で相対的に高いシェアを維持しているのは、建設、商業、不動産、対個人サービスであり、この状況は3時点間で変わっていない。

一方、金融保険の成長率などとは対照的に、非鉄金属、鉄鋼、パルプ紙の成長率の落ち込みが目立っている。また、鉱業、繊維製品などもマイナス成長率となっている。

但し、非鉄金属と鉱業は、最終需要自体がマイナス項目になっていることから、これらは輸入の増大を意味しており、国内に代替産業が存在しない分だけ輸入が拡大したものと解釈しうる。よって、繊維製品、鉄鋼、パルプ紙などにおける落ち込みこそがより深刻であると考えられる。これらの産業は、いわゆる「構造不況業種」と呼ばれるものだが、連関表の時系列比較においてもその特徴がうかがえるということになる。だが、鉄鋼は先に見た影響力係数や感応度係数の大きさを維持している産業であり、また、パルプ紙も影響力係数の相対順位を上げている産業であるので、依然他産業との関係は強力であると見なければならぬ。

さて続いて、最終需要項目を細分化し、それぞれの項目別シェアを見てみよう。それが、表4である。

この表4からも、幾つかの特徴的なことが指摘できる。

第一に、民間消費支出におけるシェアでは、不動産（19.7%）、商業（18.6%）、対個人サービス（14.9%）、食料品（10.5%）の4産業への支出が10%を越えている。特に、食料品を除いた3産業は全てサービス関連産業である。¹²⁾

第二に、公的投資（固定資本（公的））においては、建設へのシェアが84%と圧倒的になっている。ここには、日本の公共支出が相変わらず建設

12) この特徴は90年表の時点と同様のものである。ちなみに、90年32部門表（但し、価格調整前）の場合は次の通りである。不動産（16.0%）、商業（15.7%）、対個人サービス（14.7%）、食料品（11.3%）。95年表と比較すれば、民間消費に占めるこれら4産業の位置はかなり安定的なものであるものの、不動産と商業のシェアがバブル崩壊以降の経済においても増大していると言い得るだろう。

依存であることが示されている。¹³⁾

第三に、民間の投資におけるシェアでは、建設が群を抜いて大きい（45.3%）、他に一般機械（13.5%）、電気機械（11.9%）の順で10%を越えている。バブル経済前後において日本国内のリーディング産業はこの3産業であり続けていると考えることが出来る。¹⁴⁾

第四に、輸出におけるシェアでは、電気機械（27.6%）が群を抜き、続いて輸送機械（19.5%）、一般機械（13.2%）と10%を越えている。電気機械や輸送機械などが日本の典型的な輸出産業であることも、90年代の特徴である。とりわけ、電気機械と一般機械は、国内産業における基幹産業であると同時に重要な輸出産業となっているわけである。¹⁵⁾

第五に、輸入におけるシェアでは、鉱業が13.4%、電気機械が11.1%、食料品が10.9%となっている。この他に10%を越えてはいないが、対個人サービス（6.4%）、繊維製品（6.3%）、その他製造品（6.1%）などが相対的に高い産業となっている。鉱物資源と食料品関連の輸入が高シェアであることは、「日本がエネルギーと食糧を外国に依存している」という常識的観念とも一致しているが、電気機械や対個人サービス、その他製造などで高シェアを記録したことは、90年時点と比較したときの著しい特徴となっている。¹⁶⁾

第六に、最終需要部門全体におけるシェアでは、

13) この特徴も90年表とは変化していない。そこでの建設へのシェアは85%であった。

14) 90年表においても、建設（52%）、一般機械（14.8%）、電気機械（11.1%）の順位のままで10%を越えている。

15) 90年表では、電気機械（24.3%）、輸送機械（23.4%）、一般機械（12.2%）となっており、その順位は変わっていないものの、95年表と比較すると、電気機械がシェアを伸ばす一方で輸送機械が落ち込んでいることが注目される。このことは、情報関連機器の増大と他方での自動車産業の低落傾向の反映であるのかも知れない。

16) 90年表では、鉱業が18%となっているものの、この他に10%を越えている産業はなく、食料品（9.6%）、農林水産（6.5%）が相対的に高い産業であって電気機械や対個人サービスは目立って輸入の大きい産業ではなかった。

表４ 95年全国32部門表需要構成別シェア（％）

需要項目シェア別構成（95年表）												
	民間消費支出	シェア (%)	一般政府消費支出	シェア (%)	固定資本 (公的)	シェア (%)	固定資本 (民間)	シェア (%)	在庫純増	シェア (%)	輸出 シェア (%)	
01 農林水産業	4,077,127	1.500	0	0.000	0	0.000	199,355	0.200	483,562	23.463	41,179	0.088
02 鉱業	151	0.000	0	0.000	0	0.000	-8,375	-0.008	42,414	2.058	16,362	0.035
03 食料品	28,642,652	10.538	674,651	0.975	0	0.000	0	0.000	-60,818	-2.951	178,905	0.382
04 繊維製品	7,012,757	2.580	0	0.000	3,274	0.008	381,897	0.384	22,327	1.083	572,369	1.223
05 パルプ・紙・木製品	962,579	0.354	0	0.000	97,283	0.242	834,945	0.839	24,654	1.196	257,642	0.550
06 化学製品	2,918,566	1.074	0	0.000	0	0.000	0	0.000	87,316	4.237	2,877,423	6.147
07 石油・石炭製品	2,937,577	1.081	0	0.000	0	0.000	0	0.000	-38,593	-1.873	303,295	0.648
08 窯業・土石製品	395,116	0.145	0	0.000	0	0.000	0	0.000	30,579	1.484	501,831	1.072
09 鉄鋼	-20,185	-0.007	0	0.000	-19,250	-0.048	-99,720	-0.100	26,206	1.272	1,527,889	3.264
10 非鉄金属	154,931	0.057	0	0.000	0	0.000	4,756	0.005	79,887	3.876	596,898	1.275
11 金属製品	478,261	0.176	0	0.000	9,330	0.023	469,634	0.472	92,253	4.476	499,933	1.068
12 一般機械	79,575	0.029	0	0.000	812,641	2.023	13,470,199	13.532	292,951	14.214	6,199,904	13.245
13 電気機械	6,862,944	2.525	0	0.000	2,159,611	5.375	11,890,408	11.945	410,512	19.918	12,923,858	27.610
14 輸送機械	6,195,606	2.280	0	0.000	267,545	0.666	6,576,614	6.607	98,023	4.756	9,135,861	19.517
15 精密機械	923,704	0.340	0	0.000	219,036	0.545	1,170,901	1.176	33,499	1.625	1,039,117	2.220
16 その他の製造工業製品	6,235,087	2.294	32,991	0.048	204,691	0.509	630,457	0.633	95,507	4.634	1,274,934	2.724
17 建設	0	0.000	0	0.000	33,918,661	84.423	46,110,875	46.322	0	0.000	0	0.000
18 電力・ガス・熱供給	5,664,548	2.084	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	24,724	0.053
19 水道・廃棄物処理	1,789,546	0.658	1,629,633	2.356	0	0.000	0	0.000	0	0.000	4,028	0.009
20 商業	50,504,982	18.582	3,631	0.005	899,208	2.238	9,506,661	9.550	178,306	8.652	3,099,759	6.622
21 金融・保険	7,813,799	2.875	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	577,080	1.233
22 不動産	53,542,615	19.700	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	5,151	0.011
23 運輸	14,694,175	5.406	-66,042	-0.095	73,146	0.182	730,128	0.733	162,398	7.880	3,739,656	7.989
24 通信・放送	5,167,930	1.901	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	47,885	0.102
25 公務	781,784	0.288	24,973,740	36.109	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
26 教育・研究	6,754,062	2.485	15,960,091	23.076	0	0.000	0	0.000	0	0.000	21,570	0.046
27 医療・保健・社会保障	8,936,610	3.288	25,953,963	37.526	0	0.000	0	0.000	0	0.000	59	0.000
28 その他の公共サービス	3,536,409	1.301	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	47,139	0.101
29 対事業所サービス	4,106,728	1.511	0	0.000	1,531,696	3.812	7,676,130	7.711	0	0.000	809,071	1.728
30 対個人サービス	40,621,912	14.946	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	439,455	0.939
31 事務用品	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
32 分類不明	24,236	0.009	0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000	46,084	0.098
内生部門計	271,795,784	100	69,162,658	100	40,176,872	100	99,544,865	100	2,060,983	100	46,809,061	100

需要項目シェア別構成（95年表）						
	(控除) 輸入	シェア (%)	最終需要部門計	シェア (%)	国内生産額	シェア (%)
01 農林水産業	-2,376,041	5.434	2,528,703	0.500	15,817,764	1.705
02 鉱業	-5,839,176	13.355	-5,788,624	-1.146	1,659,542	0.179
03 食料品	-4,769,566	10.908	25,976,425	5.141	38,856,530	4.188
04 繊維製品	-2,747,594	6.284	5,402,643	1.069	11,164,509	1.203
05 パルプ・紙・木製品	-1,847,879	4.226	525,816	0.104	17,800,103	1.918
06 化学製品	-2,238,030	5.119	3,900,002	0.772	25,778,201	2.778
07 石油・石炭製品	-1,138,859	2.605	2,078,353	0.411	10,492,796	1.131
08 窯業・土石製品	-317,373	0.726	649,016	0.128	9,696,094	1.045
09 鉄鋼	-598,580	1.369	816,360	0.162	20,093,290	2.165
10 非鉄金属	-1,798,249	4.113	-959,917	-0.190	6,343,117	0.684
11 金属製品	-309,319	0.707	1,291,288	0.256	15,707,720	1.693
12 一般機械	-1,110,293	2.539	19,747,000	3.908	28,475,033	3.069
13 電気機械	-4,851,053	11.095	29,661,716	5.871	50,385,454	5.430
14 輸送機械	-1,673,447	3.827	20,600,202	4.077	41,855,798	4.511
15 精密機械	-683,858	1.564	2,722,179	0.539	3,810,740	0.411
16 その他の製造工業製品	-2,646,651	6.053	6,352,847	1.257	32,062,084	3.455
17 建設	0	0.000	80,029,536	15.840	88,149,287	9.500
18 電力・ガス・熱供給	-1,178	0.003	5,690,055	1.126	18,810,044	2.027
19 水道・廃棄物処理	-641	0.001	3,425,393	0.678	7,653,476	0.825
20 商業	-156,439	0.358	66,210,774	13.105	102,321,555	11.027
21 金融・保険	-1,026,658	2.348	7,364,505	1.458	36,334,562	3.916
22 不動産	-4,491	0.010	53,543,275	10.597	64,185,198	6.917
23 運輸	-2,507,934	5.736	17,513,432	3.466	40,897,470	4.408
24 通信・放送	-75,043	0.172	5,280,476	1.045	14,762,811	1.591
25 公務	0	0.000	25,755,524	5.098	26,216,958	2.825
26 教育・研究	-32,781	0.075	22,702,942	4.493	33,246,996	3.583
27 医療・保健・社会保障	-748	0.002	35,271,935	6.981	36,229,387	3.905
28 その他の公共サービス	-39,342	0.090	3,544,206	0.701	4,658,723	0.502
29 対事業所サービス	-1,559,773	3.567	12,599,152	2.494	62,691,269	6.756
30 対個人サービス	-2,812,270	6.432	51,300,800	10.154	54,173,255	5.838
31 事務用品	0	0.000	0	0.000	2,036,983	0.220
32 分類不明	-560,381	1.282	-490,061	-0.097	5,517,576	0.595
内生部門計	-43,723,647	100	505,245,953	100	927,884,325	100

建設（15.8％）、商業（13.1％）、不動産（10.6％）、対個人サービス（10.2％）の４産業が10％を越えており、他に医療・保健（7.0％）、電気機械（5.8％）、食料品（5.1％）、公務（5.1％）などが、5％

を越えるシェアとなっている。¹⁷⁾

第七に、国内生産全体におけるシェアでは、商業（11.0%）が10%を越えているほか、建設（9.5%）、対事業所サービス（6.8%）、電気機械（5.4%）、対個人サービス（5.8%）などが、5%を越えるシェアとなっている。¹⁸⁾

国内生産全体で高シェアでも、最終需要ではそれほどでもない対事業所サービスは、中間需要において他産業から投入が発生していることを意味し、逆に、最終需要では高シェアでも、国内生産全体ではそれほどでもない医療・保健や食料品などは、最終財として必要とされる産業であることを意味している。特に、食料品は消費支出において高シェアになっている。

以上のシェアの特徴は、輸入における若干の変化を除いて、90年連関表と比較しても安定的なものとなっている。¹⁹⁾ よって、上記の結果は、現代日本経済の構造的特徴であると考えて差し支えないであろう。

では、続いてこのような構造的特徴を持つ日本経済のもう一つの側面、波及構造やその産業間の結びつき強度に関して、違った角度から分析を行うこととする。

3 産業構造の波及強度：産業ネットワークの方法

前節では、接続連関表の32部門を用いて3つの時点間における構造変化の概況を見てきたが、95年の産業構造において特定の需要を与えたとき、

17) 90年表では、建設（18.5%）、商業（11.9%）、対個人サービス（10.2%）の3産業が10%を越えており、続いて不動産（8.9%）、輸送機械（5.2%）などが5%を越える産業となっている。このことと比較すると、不動産、医療・保健、公務の増大と、輸送機械のシェアが5%を割ったことが特徴である。

18) 90年表では、建設（10.2%）、商業（9.5%）、対事業所サービス（6.0%）、電気機械（5.8%）、不動産（5.8%）、対個人サービス（5.5%）、輸送機械（5.2%）の順で高シェアであった。95年表との比較では、商業がシェアを伸ばした一方で、不動産、輸送機械などがシェアを落としていることが特徴である。

19) 更に、これは85年連関表と比較しても安定的であることが観測されている。

その波及プロセスはどのようなものであるのか、次にこの構造的特性を考察してみることにしよう。

個別産業は経済における全産業と等しく取引関係を結んでいるわけではなく、その産業独自の取引関係を他産業と有している。これを今「産業ネットワーク」と呼ぶことにする。

この産業ネットワークは、個別産業によって当然異なる内容を有するし、また、その相互関係の「強度」も産業によって異なる。従って、この強度に応じて産業部門の配置を変更してやれば、ある種の三角化行列を作成することは可能である。そして、古くからそのような研究も存在している。筆者達は、RPG という手法によって産業相互の「強度」と各産業の波及の「長さ」を表現してきた。²⁰⁾ RPG は、三角化行列による表示も可能であり、また、前掲 [5] でも示したとおり、尾崎 [18] によるユニットストラクチャーを包摂した手法でもある。

ここではまず、95年の全国連関表統合32部門を用いて、産業ネットワークの状況を図解的・定量的に示すこととする。

3.1 産業ネットワークのモデル

まず、本稿で想定するマクロ需給バランス式は、

$$X = AX + F_D + E - M$$

である。ここで X は総産出ベクトル、 A は投入係数行列、 F_D は国内最終需要ベクトル、 E は輸出ベクトル、 M は輸入ベクトルである。これより輸入内生モデルを考えて次式を得る。

$$X = [I - \hat{M}]AX + [I - \hat{M}]F_D + E. \quad (3)$$

I は単位行列である。また、 $\hat{M}$ は、

$$M = \hat{M}[AX + F_D]$$

より得られる国内需要比例型の輸入率による対角行列である。よって、自給率を Γ で表せば、(3) 式は、

20) RPG は、前掲 [11] 及び [5] [3] [9] [10] [8] など。本稿の使用するグラフは、前掲 [3] の「逐次波及モデル」と [5] の「部門別プロセス・グラフ」を組み合わせたもので、グラフが表示している内容自身は「個別産業のネットワークを波及ステップ毎に表している」と解釈できることから、本稿では産業ネットワークグラフと名付けている。

$$X = \Gamma AX + \Gamma F_D + E. \quad (4)$$

となるので、通常用いられる誘発生産額の均衡式は、

$$X = [I - \Gamma A]^{-1} \Gamma F_D + [I - \Gamma A]^{-1} E.$$

である。

本稿の産業ネットワークを求めるのに用いる投入係数行列は、上記の輸入内生モデルから得たものである。自給率を考慮した ΓA ということになる。以下では $A_* = \Gamma A$ とする。

さて、RPG 及び産業ネットワークは、以下のモデルによって計算され、また、ある一定の波及水準以上（例えば、10%以上、3%以上、1%以上など）についてグラフで図示するものである。

通常、産業連関表における投入係数表は、一次同次・固定係数型の多部門生産関数を表現する際に用いられるが、この投入構造は係数が一定である期間中、経済循環を通じて何度もフィードバックして波及していくものと考えられている。理想状態として、この波及過程を無限回続け、しかもそれが瞬時に均衡すると仮定したものがレオンチェフ逆行列表である。これを、切断乗数として各波及ステップを把握するために変形した単純なモデル式は、次のような級数展開の形を取る。

$$B = [I - A_*]^{-1} \\ = [I + A_* + A_*^2 + \dots + A_*^t + \dots]. \quad (5)$$

周知の通り、右辺 [] 内の各ステップの値を全て集計し、ステップ数を無限大化することで、集計値はレオンチェフ逆行列の値 ($[I - A_*]^{-1}$) に収束することをこの式は示している。

さて、右辺の各項が、独立した最終需要ベクトルが与えられた時の各産業各ステップの波及規模を表していることになるのだが、この (5) 式だけでは産業間の波及構造を正確に把握することにはならない。なぜなら、右辺各項の投入係数行列の累乗は、波及の累積結果のみを当該部門間で示すだけであり、どのような経路を通じてその累積結果になるのかに関しては依然ブラックボックスのままであるからである。²¹⁾

各産業の波及経路を調べるには、様々な経路を

21) 投入係数の累乗では産業部門のステップ毎の波及経路を示すことにならないという点の詳しい解説は、前掲 [5] 参照。

通じて各産業に流れ込む投入を集計し、そして当該部門がどのような（どの部門に）投入を発生させているのかを逐一把握して出力する必要がある。これは、いわゆる感応度係数（前方連関）を把握する方法と類似する面を有する。すなわち、当該産業毎に全産業からどのような投入を受けるかを知る点で両者は同じである。RPG が感応度係数と決定的に異なる違いは、各ステップで受けた当該産業の需要が、更にその後どの産業に波及するかを追跡できる点にある。各部門から受けた投入とその後波及していく当該部門からの投入の流れを同時に表示することで、産業ネットワークが表示されるのである。

よって、産業ネットワークを把握する為のモデル式は次のようになる。²²⁾

$$P_t = A_* \text{diag}(A_*^{t-1} e) \quad t = 1, 2, \dots, m \quad (6)$$

ここで P_t はプロセス行列 ($n \times n$ 行列)、 e は 1 だけの要素 n 個からなる列ベクトル、 $\text{diag}(\quad)$ は対角行列、 t は波及ステップ数を表す。当然のことながら、

$$t = 1 \Rightarrow P_1 = A_*.$$

また、

$$t = \infty \Rightarrow P_\infty = A_* \text{diag}(A_*^\infty e)$$

なので、

$$\sum_{t=1}^{\infty} P_t = A_* \sum_{t=1}^{\infty} \text{diag}(A_*^{t-1} e) = A_* \text{diag}(Be) \quad (7)$$

となる。²³⁾ ここでは B はレオンチェフ逆行列で

22) 各ステップ毎に各産業部門の波及量（投入量）を集計して、その後の投入を計算するという定式をはじめに行ったのは、飯國・池田 [12] である。市橋・飯國・池田 [3] では、集計化を行わない方法も紹介している。両者の違いは、波及プロセスをステップ毎に把握するのか、波及強度毎に把握するのかによる違いであり、両者によって異なる RPG が描けることになるが、そのどちらを用いるべきかに関して理論的な結論は与えられない。本稿では、ステップ毎の波及集計の方法を用いている。

23) (7) 式は尾崎 [18] のユニットストラクチャーと酷似している。但し、ユニットストラクチャーの場合、そのモデルは

$$U_j = A_* \text{diag}(B_j), \quad j = 1, 2, \dots, n$$

であり、対角行列に集計式を用いず、当該部門の誘発投入が各部門にどのような影響を与えるかを示すこと

ある。右辺の対角行列は感応度係数と類似のものである。²⁴⁾

よって、(6) 式は (5) 式右辺の波及ステップの第 2 項以降に対応していることになる。但し、(6) 式はステップ毎に各部門の投入を集積し、それをプロセス行列に反映させている点が、(5) 式と異なる点である。プロセス行列 P に入る各要素 (p_{ij} , $i, j=1, n$) は、直前のプロセスまでの投入量合計を受けた第 j 部門が第 i 部門に与える投入量を示すことになる。この投入量の規模に応じて、ある水準以上の取引量を部門毎に示せば、産業ネットワークグラフが描けるわけである。

ところで、(5) 式における無限回という繰り返し計算は理論上のことなので、実証上 (6) 式を用いる際にどの程度でステップ数を設定すべきかという課題が残る。だが、経験的には比較的低い回数で逆行列に収束することが既に分かっており、例えば、市橋・飯國・池田 [3] によれば、90年の 32 部門全国表では、3 次ステップで逆行列の 90% 以上、6 次ステップで 99% 以上になることが示されている。そして、後に示すように、95 年表においてもこの収束状況は同様であり、32 部門表、186 部門数表ともに、6 次ステップで 99% 以上の収束状況となっているのである。

3. 2 95 年統合 32 部門表による計算結果

ここでは、95 年全国連関表統合 32 部門を用いた計算結果を示す。計算のためのデータは総務庁 [21] [19] [20] であり、計算方法は基本的に S 言語プログラムによる。²⁵⁾

まず始めに、32 部門全体の産業ネットワークを把握するために、産業部門の配置換えを行う。そ

の方法は、与えられた連関表のレオンチェフ逆行列から行方向の集計ベクトルを求め（感応度係数に類するもの）、それを降順にソートし直すことで部門の配置換えを行うというものである。更に、得られた集計ベクトルを元に、二重ソートを行うことで上記の投入係数行列 A_* の配置換えも施す。こうして得られたソート済投入係数行列（便宜的にそれを A_s とする）を用いて逐次計算を行い、逆行列への収束割合をステップ毎に求めたものが表 5 であり、またその際の収束状況を示したものが図 1 である。図 1 は、逆行列集計値への収束割合（縦軸）と、ステップ毎計算値（降順ソート済）（横軸）との関係を図示したものである。²⁶⁾

表 5 に見るとおり、逆行列への収束割合が 99% を超えるのは 6 次ステップである。また、図 1 に基づいて 99% を超える要素の値を求めると、その値は 0.00049229 で、それは 7 次ステップまでの全要素数 7,168 個中 2,356 番目であった。²⁷⁾

図 1 から得た臨界水準 0.00049229 を基準にして、この水準を超える投入量（波及量）のみをグラフ化することで図示したものが RPG であり、それが図 2 である。上記の通り、この図は逆行列の 99% 以上の取引を表現していることになる。²⁸⁾

表 5 波及過程の収束状況（95 年全国 32 部門表）

	逐次計算値／逆行列集計値
1 次	0.7858053
2 次	0.9006871
3 次	0.9536205
4 次	0.9781727
5 次	0.9896574
6 次	0.995071
7 次	0.9976399

が特徴となっている（影響力的特徴）。従って、各部門からの誘発投入の合計が当該部門にどのような影響を与えるか（感応度特徴）を示す我々の (7) 式とは分析視角が異なる。また、ユニットストラクチャーはレオンチェフ逆行列値によってのみ把握されるのに対し、RPG は究極波及の状態ではなく、波及の各ステップで波及状況を把握できる点に大きな特徴がある。

24) 感応度係数は、通常部門数の調整を行うために規準化を施されているが、(7) 式右辺の対角行列の各要素は規準化されていないことが両者の違いである。

25) S 言語の解説はベッカー他 [1]、チェンバース他 [2] などを参照。

26) これは収束判定の臨界水準を、実際の計算値から求めるための一種の内生化である。前掲 [12] [3] 参照。

27) 7 次ステップまでの全要素数とは、先の (6) 式によって 7 次ステップまで計算した時の P_i 全ての要素数を指す。ここでは $32 \times 32 \times 7 = 7168$ となる。

28) RPG は実際には線の太さと色分けをすることで、波及の強さを表現している。図 2 におけるデータの場合、0.4 を超える波及は赤色・太さ 4 レベル（太線）、

図1 波及水準と逆行列値への収束状況（95年全国32部門表）

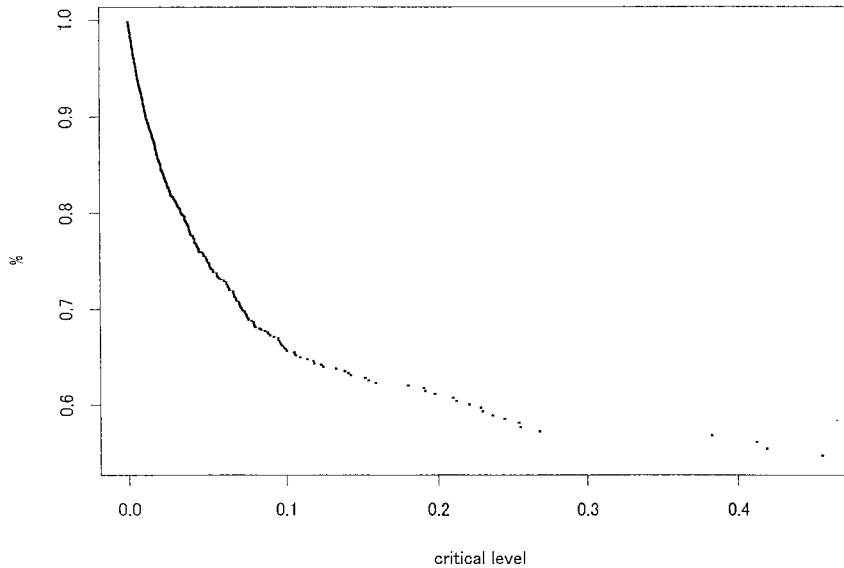
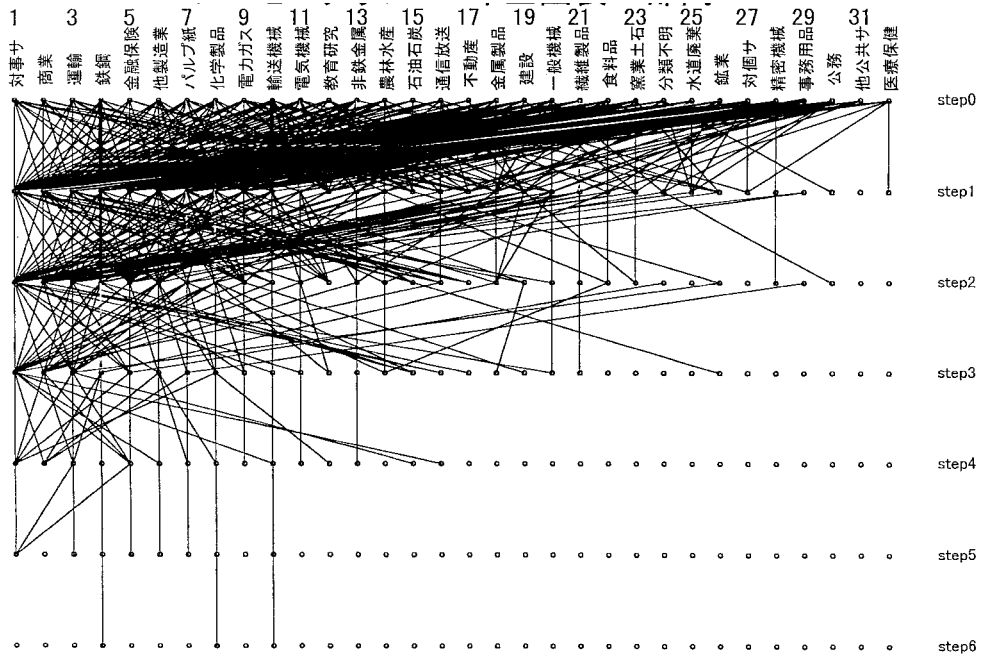


図2 RPG（95年全国32部門表）



0.3～0.4の波及はピンク・太さ3レベル（中太線）、0.2～0.3の波及は水色・太さ2レベル（細線）、臨界水準以上0.2までの波及は青色・太さ1レベル（極細線）で表示されている。

図2から分かる通り、産業部門の配置を行方向集計の大きさ順に変更しているため、投入経路の多い産業ほど（集計値が大きい産業ほど）左に配置される結果となり、図全体が逆三角形に近い形

を描くことが分かる。²⁹⁾

この図2によれば、波及経路の量と規模が大きい上位5産業のうち4産業が全てサービス関連産業であることが分かる（対事業所サービス業、商業運輸、金融保険業）。また、波及の伸びが6次ステップまで続いている波及の「長い」産業は、鉄鋼、化学、輸送機械である。この結果は、先に見た影響力係数とは若干異なるものである。95年表の場合、影響力係数の上位産業には、事務用品、輸送機械、鉄鋼、一般機械、電気機械などが位置付いていたが、RPGによれば、仮設部門である事務用品を始め、一般機械や電気機械などは、波及の長い産業ではないことが分かる。このことは、これらの部門の自部門への投入が鉄鋼や輸送機械ほど大きくないことを示唆している。³⁰⁾

さて、続いて図2をもとに産業ネットワークグラフを描いてみよう。図2から明らかな通り、RPGは全産業一斉に図示するとグラフ線が錯綜してしまい、必ずしも見やすいものとはなっていない。そこで、ある特定産業だけを抽出し、ある波及水準以上（ここでは水準0.01以上）の関係をグラフにする。そのグラフはまた、産業特有の取引関係をそれぞれ示しているものと考えられるので、それらの図を産業ネットワークグラフと呼ぶ。

ここでは、製造業関連として鉄鋼、化学製品、輸送機械、電気機械、建設の5産業を、サービス業関連として対事業所サービス、商業、運輸、金融保険、不動産、通信放送、対個人サービスの7産業を取り上げる。³¹⁾

ここで、サービス業種を多く取り上げるのは、前節で述べた通り、現代日本経済においてはサービス産業が重要化しているからに他ならない。拙稿[6]でも著した通り、70年代中盤以降の日本

経済が本格的にサービス化社会になっていることは、殆ど異論の余地のない経済統計的事実である。³²⁾

さて、波及水準が1%以上の産業ネットワークグラフを描いたものが、図3～図5である。

グラフでは、直線が上のノードから下のノードに引かれる場合に、上の部門が下の部門に投入したことを示し、逆に下の部門が上の部門に産出を行ったことを示している。そして、その特徴によって投入型（下開き）なのか、産出型（上開き）なのかを区別できる。投入型産業は、三角化行列における「川上」産業であり、加工組立型を典型とする産業であるのに対し、産出型産業は「川下」型産業であり、基礎的・エネルギー関連を典型とする産業であるのが特徴である。産業ネットワークグラフでは、これらの特徴が一目でわかるようになっている。

ここで、図3～図5の概要を記せば次のようになる。

1. 製造関連の5産業（鉄鋼、化学製品、輸送機械、電気機械、建設）において、建設と電気機械を除いた3産業が6次ステップまで自部門への波及を伸ばしている。³³⁾ これら3産業は、ともに自部門への波及が他産業よりも強いことを意味している。しかも、鉄鋼は3次ステップまで20%以上の波及を記録し、輸送機械は1次ステップで40%～50%を、化学製品は2次ステップまで20%～30%を、電気機械も1次ステップで20%～30%を記録している。³⁴⁾ ステップの早い段階では相対的に波及

32) ここで言う「サービス化社会」とは、「高度消費社会」「高度情報化社会」などの文明社会論をも含めた広い意味で使用している。実は、このサービス化社会の今日的展開は、「ポスト・サービス化社会」として捉えることがより実態に相応しいのではないかと考えるを筆者は有しているが、ここではそれも含めて広く「サービス化社会」としておく。なお、「ポスト・サービス化社会」が社会システム全般（文化、風習、組織、思想、行動規範等）に何をもたらすのかに關しての社会思想的考察は、拙稿[7]参照。

33) 電気機械は、90年連関表32部門によれば5次ステップまで波及が伸びている産業であったが、95年表では波及の長さが後退している。

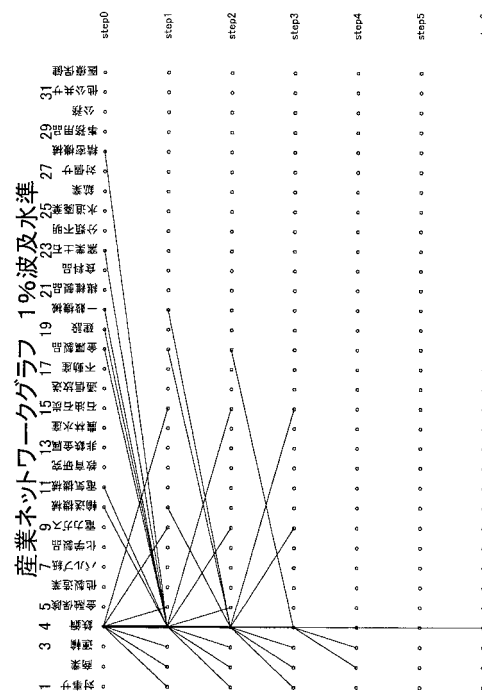
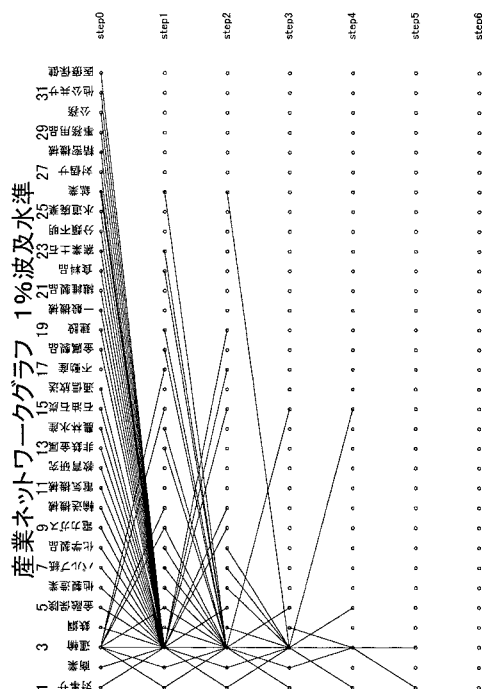
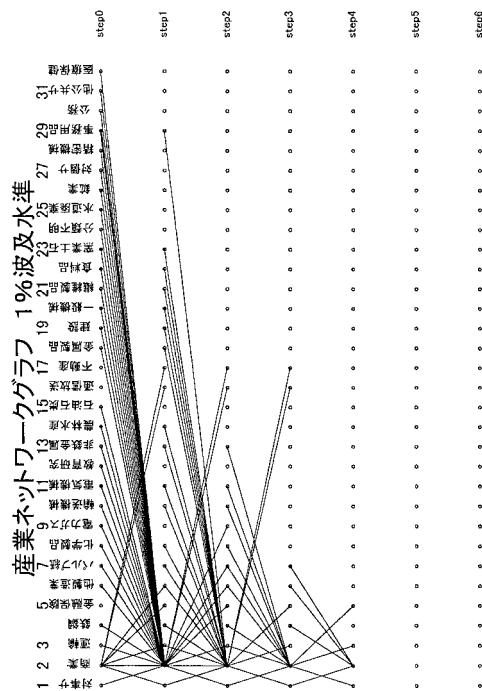
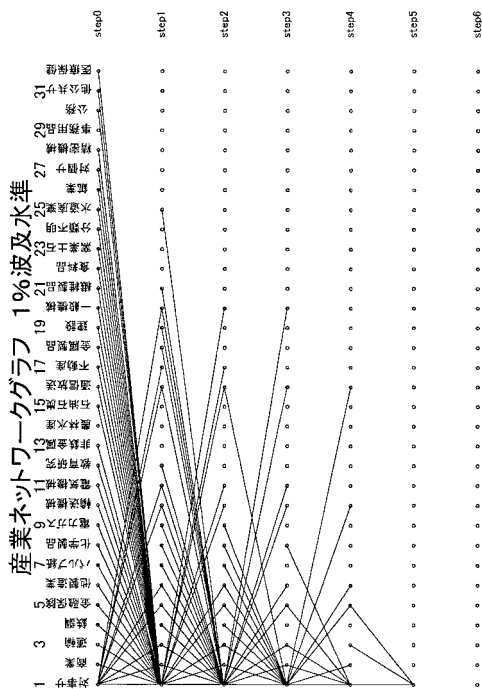
34) 製造関連のこれらの波及特性は、若干の数値上の変化はあるものの、90年連関表から殆ど変化していない。

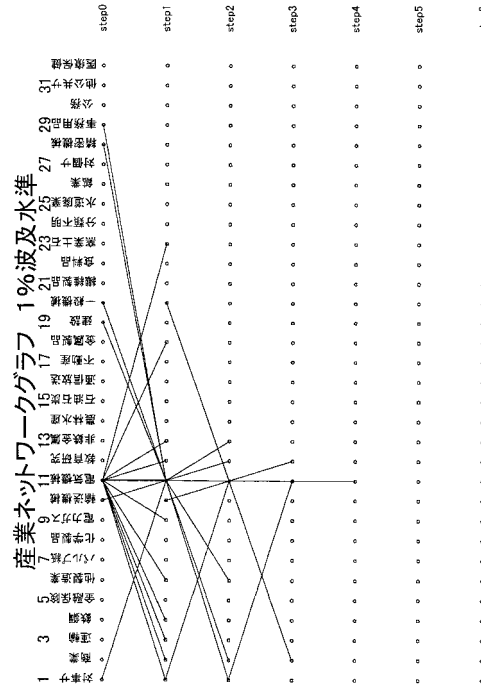
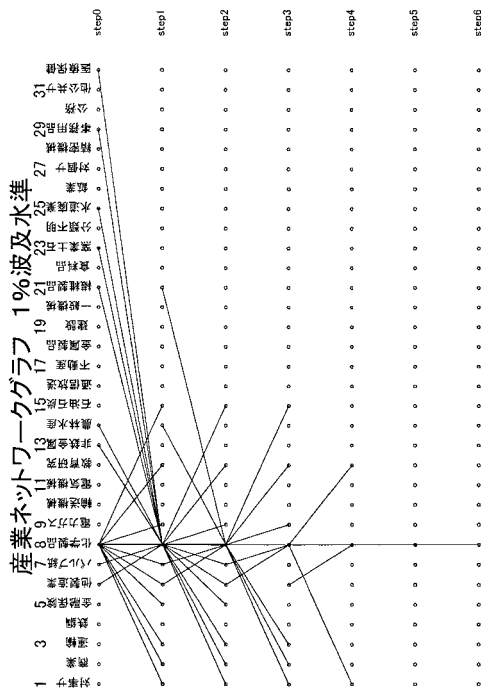
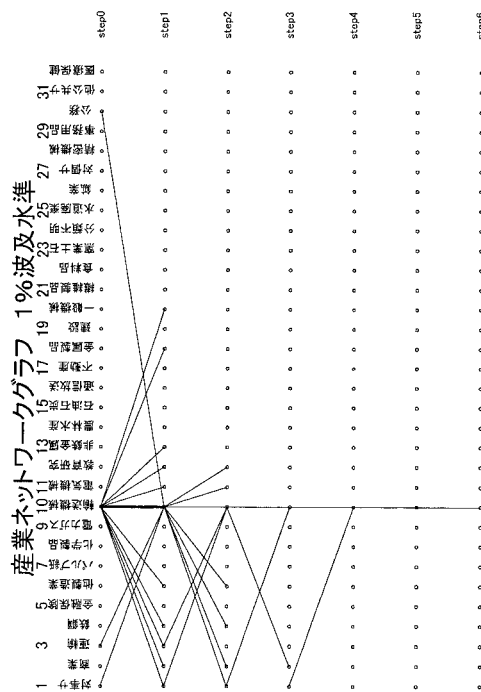
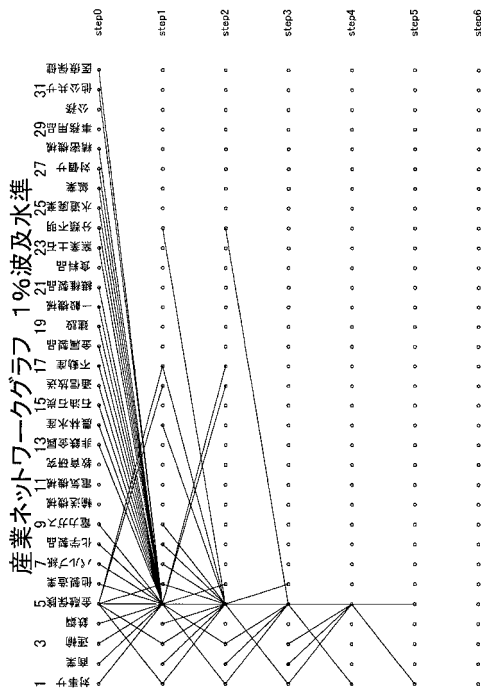
29) このRPGの図2は、一種の三角化行列と同じであり、三角化行列で「川下」に位置する基礎的産業ほど、図2の左側に位置付けられることになる。

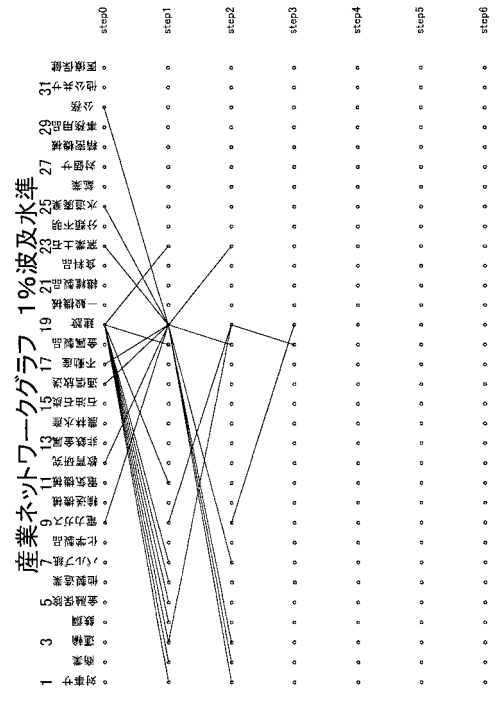
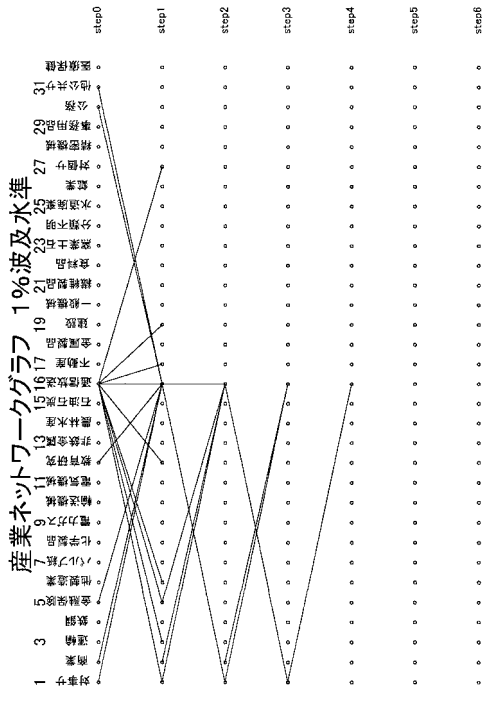
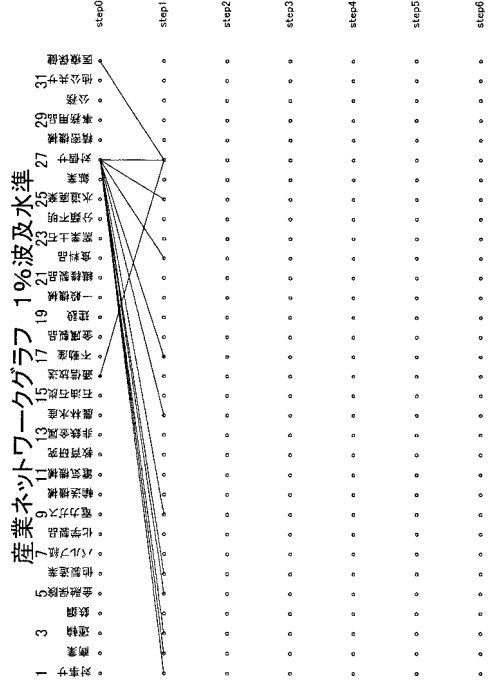
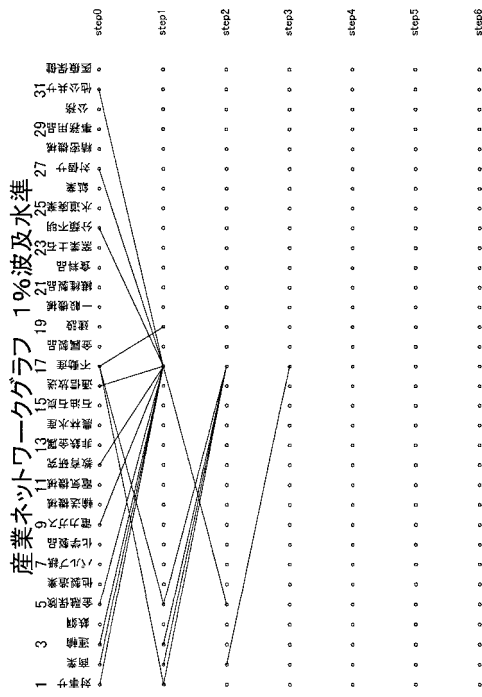
30) 実際の投入係数行列 A_* の値によってこのことは確認しうる。

31) 対個人サービスとは、基本分類表における映画制作・配給業などの娯楽サービスからその他の対個人サービスまでの内容を指す。具体的には、競輪・競馬場、運動競技場・公園・遊園地、一般飲食店、美容業、旅館、各種修理業、その他の対個人サービス（造園業、観光案内業、冠婚葬祭互助会等）等がある。

図 3







強度の大きい産業となっていることが特徴である。

2. これに対し建設は、3次ステップまでの波及しか記録されていない。³⁵⁾ これは、建設が中間需要ではなく、最終需要過程において主に必要とされるためであると考えられる。
3. また、製造関連5産業では、投入型産業が産出型産業を上回っている点で共通している（「下開き」型）。鉄鋼、化学製品などは1次ステップでは必ずしも投入型の特徴が出ていないが、ステップ次数が上がっていくと下開きの投入経路が残り、結果的にこれら製造関連産業はすべて投入型であることが分かる。これは、これらの産業が他産業への影響力が相対的に強い産業であることを意味している。
4. サービス関連では、対事業所サービス、運輸、金融保険の3産業が5次ステップまでの波及を記録し、商業、通信・放送が4次ステップまで、不動産が3次ステップまで、対個人サービスは1次ステップの波及しか記録していない。³⁶⁾ 波及の伸びが製造業に比べて小さいのは、サービス関連産業が主に中間需要ではなく、最終需要過程で需要される傾向を有することによるだろうが、にもかかわらず、対事業所サービス、運輸、金融保険の3産業の波及は長く伸びている。なお、1次ステップで運輸は鉱業と、商業は事務用品と20%～30%の産出波及水準をそれぞれ記録している。
5. サービス関連産業は、総じて投入型よりも産出型である（「上開き」型）と言えるであろう。この特徴は、これら産業が他産業からの影響を強く受ける産業であることを意味している。例外は、対個人サービスだけである。³⁷⁾

35) 但し、90年表データでは波及の長さが2次ステップまでであったことから比較すれば、1ステップ分だけ伸びている。

36) 90年連関データでは、運輸と対事業所サービスが5次ステップまで、商業、金融・保険、不動産、通信・放送の4産業が4次ステップまで、対個人サービスは2次ステップまでの波及となっていた。この5年間で金融保険の波及が伸び、不動産、対個人サービスの波及が落ちている。

37) 対個人サービスが例外であることも含めて、この産

6. 波及線の数の点では、対事業所サービス、商業、運輸の3産業が対象とした他のどの産業よりも多い。しかも波及線は「上開き」であるのが特徴である。このことは、これら3産業が特に他の産業から「より強く」需要される産業（すなわち基礎的産業）であることを意味している。³⁸⁾

次に、上記の産業ネットワークを量的指標によって表示してみよう。それが表6と表7である。³⁹⁾ この表では、取引量の大きい順に産業を並べ替えているので、表における上位の産業ほど当該産業と結びつきが強い（強固なネットワークを形成している）と解釈できる。

また、表で「Input」と表示されている産業は、当該産業が投入した業種であることを意味し、「Output」と表示されている産業は、当該産業が産出した業種であることを意味している。

二つの表から分かるとおり、サービス業関連部門は産出が多いのに対し、製造業関連部門は他産業への投入が多いという先のRPGの通りの結果となっている。但し、例外として、通信放送と対個人サービスの2産業が投入産業超過であること、鉄鋼、化学製品の投入・産出産業が拮抗していることが挙げられる。

また、ネットワークにおける取り引き総数で見ると、対事業所サービス、商業、運輸、金融保険の4産業が30を超える産業とのネットワークを構成していることが分かる。⁴⁰⁾ そして、この4産業は全て産出型（「上開き」型）の産業である。

この「上開き」型であるということの意味は、感応度係数のところでも触れたように、他の産業からの影響を受けやすいということの意味し、更に、そのことは一般に景気による影響を受けやす

出型の特徴は90年連関データから変化していない。

38) この点も90年連関データと共通する特徴ではあるが、両時点を比較すると、金融保険の波及線が多くなっていることが95年表の側の特徴である。

39) すべて1次ステップで現れてきた取引産業である。

40) 念のために記しておけば、この表に出ていない他の産業とは「取り引きが存在していない」ということを決して意味はしていない。ここでは波及水準1%以上の「相対的に強い」産業との取り引きだけを抽出していることを忘れてはならない。

表 6

表 6

1 対事サ

1 対事サ	Input	0.09453
2 他製造業	Input	0.05091
3 金融保険	Input	0.0507
4 通信放送	Input	0.04109
5 輸送機械	Input	0.02677
6 商業	Input	0.02649
7 一般機械	Input	0.02213
8 運輸	Input	0.01552
9 電気機械	Input	0.01495
10 不動産	Input	0.01146

1 運輸	Output	0.12409
2 金融保険	Output	0.09826
3 対事サ	Output	0.09453
4 電力ガス	Output	0.07982
5 通信放送	Output	0.07557
6 建設	Output	0.0731
7 公務	Output	0.06729
8 他公共サ	Output	0.06278
9 水道廃棄	Output	0.05633
10 化学製品	Output	0.05339
11 商業	Output	0.04721
12 電気機械	Output	0.04392
13 分類不明	Output	0.04307
14 教育研究	Output	0.04271
15 精密機械	Output	0.04261
16 他製造業	Output	0.04143
17 一般機械	Output	0.03914
18 窯業土石	Output	0.03815
19 金属製品	Output	0.03788
20 鉱業	Output	0.03698
21 医療保健	Output	0.03489
22 繊維製品	Output	0.03335
23 対個サ	Output	0.03277
24 食料品	Output	0.03094
25 パルプ紙	Output	0.02569
26 輸送機械	Output	0.02464
27 非鉄金属	Output	0.02431
28 鉄鋼	Output	0.02057
29 不動産	Output	0.01472
30 石油石炭	Output	0.0116

2 商業

1 金融保険	Input	0.05573
2 運輸	Input	0.04953
3 対事サ	Input	0.04721
4 不動産	Input	0.03754
5 通信放送	Input	0.01849
6 他製造業	Input	0.01298
7 商業	Input	0.01097

1 事務用品	Output	0.20992
2 食料品	Output	0.07937
3 パルプ紙	Output	0.07455
4 非鉄金属	Output	0.07176
5 建設	Output	0.07005
6 精密機械	Output	0.06969
7 繊維製品	Output	0.06624
8 対個サ	Output	0.0616
9 医療保健	Output	0.05799
10 他製造業	Output	0.05593
11 電気機械	Output	0.0554
12 一般機械	Output	0.05306
13 窯業土石	Output	0.04596
14 金属製品	Output	0.04322
15 農林水産	Output	0.0414
16 輸送機械	Output	0.0397
17 化学製品	Output	0.03858
18 鉄鋼	Output	0.03827
19 運輸	Output	0.03597
20 他公共サ	Output	0.03522
21 対事サ	Output	0.02649
22 分類不明	Output	0.02032
23 石油石炭	Output	0.01852
24 公務	Output	0.01784
25 鉱業	Output	0.01751
26 教育研究	Output	0.01714
27 水道廃棄	Output	0.01617
28 商業	Output	0.01097
29 電力ガス	Output	0.01012

3 運輸

1 対事サ	Input	0.12409
2 運輸	Input	0.10015
3 石油石炭	Input	0.06772
4 金融保険	Input	0.0599
5 商業	Input	0.03597
6 不動産	Input	0.01658
7 電力ガス	Input	0.01304
8 輸送機械	Input	0.01127

1 鉱業	Output	0.22987
2 運輸	Output	0.10015
3 窯業土石	Output	0.07918
4 事務用品	Output	0.05067
5 建設	Output	0.05058
6 商業	Output	0.04953
7 農林水産	Output	0.04362
8 パルプ紙	Output	0.04037
9 食料品	Output	0.03594
10 鉄鋼	Output	0.03533
11 非鉄金属	Output	0.0352
12 石油石炭	Output	0.03408
13 水道廃棄	Output	0.03137
14 他製造業	Output	0.03094
15 金属製品	Output	0.03058
16 公務	Output	0.03029
17 対個サ	Output	0.02707
18 通信放送	Output	0.02667
19 他公共サ	Output	0.02627
20 化学製品	Output	0.02601
21 分類不明	Output	0.02434
22 繊維製品	Output	0.0242
23 電力ガス	Output	0.02144
24 一般機械	Output	0.02005
25 精密機械	Output	0.01892
26 金融保険	Output	0.0184
27 電気機械	Output	0.01717
28 医療保健	Output	0.01701
29 対事サ	Output	0.01552
30 輸送機械	Output	0.01549
31 教育研究	Output	0.01502

4 鉄鋼

1 鉄鋼	Input	0.45521
2 商業	Input	0.03827
3 運輸	Input	0.03533
4 電力ガス	Input	0.0332
5 対事サ	Input	0.02057
6 石油石炭	Input	0.02035
7 金融保険	Input	0.0131

1 鉄鋼	Output	0.45521
2 金属製品	Output	0.19118
3 一般機械	Output	0.0789
4 輸送機械	Output	0.03633
5 建設	Output	0.01759
6 電気機械	Output	0.01448
7 精密機械	Output	0.011
8 窯業土石	Output	0.01051

いということの意味するものと考えられる。また、他の産業への影響力よりも、他からの影響を受けやすいという特徴は、産業政策上、強い波及効果を期待できないということも意味している。つまり、80年代まで行われてきた製造業中心の産業政策、煙突型産業の育成政策などが質的に転換されねばならないことを暗示している。⁴¹⁾ このことは、

更に深く検討する余地があるが、ここでは別稿に譲ることとして、産業ネットワークに的を絞った検討を続けることにしたい。

41) マクロ経済分析における産業政策論では、かつてセットアップ・コスト論が目立っていたが、今日の産

業政策においてはセットアップ・コストよりもむしろ、当該産業の「影響力」という視点が重要に思われる。セットアップ・コストの分析例については、例えば、伊藤他 [13] 第3、5章、小宮他 [14] 第19章等参照。

表 7

5 金融保険

1 対事サ	Input	0.09826
2 金融保険	Input	0.09457
3 他製造業	Input	0.02281
4 不動産	Input	0.01864
5 通信放送	Input	0.01846
6 運輸	Input	0.0184

1 分類不明	Output	0.15862
2 金融保険	Output	0.09457
3 運輸	Output	0.0599
4 商業	Output	0.05573
5 対事サ	Output	0.0507
6 不動産	Output	0.04953
7 鉱業	Output	0.04291
8 電力ガス	Output	0.03293
9 農林水産	Output	0.03259
10 繊維製品	Output	0.02888
11 窯業土石	Output	0.0267
12 対個サ	Output	0.02392
13 精密機械	Output	0.02228
14 非鉄金属	Output	0.01848
15 他公共サ	Output	0.01756
16 金属製品	Output	0.01739
17 化学製品	Output	0.01684
18 石油石炭	Output	0.01677
19 パルプ紙	Output	0.01667
20 他製造業	Output	0.01608
21 通信放送	Output	0.01483
22 医療保健	Output	0.01434
23 一般機械	Output	0.01371
24 鉄鋼	Output	0.0131
25 水道廃棄	Output	0.01099
26 建設	Output	0.01051

8 化学製品

1 化学製品	Input	0.25492
2 教育研究	Input	0.07541
3 対事サ	Input	0.05339
4 商業	Input	0.03858
5 電力ガス	Input	0.03281
6 運輸	Input	0.02601
7 石油石炭	Input	0.02598
8 他製造業	Input	0.02032
9 金融保険	Input	0.01684
10 パルプ紙	Input	0.01502

1 化学製品	Output	0.25492
2 医療保健	Output	0.14208
3 他製造業	Output	0.09606
4 事務用品	Output	0.06617
5 繊維製品	Output	0.06367
6 農林水産	Output	0.04085
7 パルプ紙	Output	0.02832
8 窯業土石	Output	0.0194
9 非鉄金属	Output	0.01302
10 水道廃棄	Output	0.0111

10 輸送機械

1 輸送機械	Input	0.41239
2 商業	Input	0.0397
3 電気機械	Input	0.03878
4 他製造業	Input	0.03851
5 鉄鋼	Input	0.03633
6 教育研究	Input	0.03258
7 対事サ	Input	0.02464
8 運輸	Input	0.01549
9 非鉄金属	Input	0.01307
10 一般機械	Input	0.01208
11 金属製品	Input	0.0107

1 輸送機械	Output	0.41239
2 対事サ	Output	0.02677
3 公務	Output	0.02459
4 運輸	Output	0.01127

11 電気機械

1 電気機械	Input	0.25389
2 教育研究	Input	0.06575
3 商業	Input	0.0554
4 対事サ	Input	0.04392
5 他製造業	Input	0.03543
6 非鉄金属	Input	0.02248
7 運輸	Input	0.01717
8 金属製品	Input	0.01716
9 鉄鋼	Input	0.01448
10 電力ガス	Input	0.01066
11 窯業土石	Input	0.01008

1 電気機械	Output	0.25389
2 精密機械	Output	0.06777
3 一般機械	Output	0.04087
4 輸送機械	Output	0.03878
5 対事サ	Output	0.01495
6 事務用品	Output	0.01332
7 建設	Output	0.01024

16 通信放送

1 対事サ	Input	0.07557
2 通信放送	Input	0.06178
3 対個サ	Input	0.03545
4 運輸	Input	0.02667
5 教育研究	Input	0.01904
6 不動産	Input	0.01656
7 金融保険	Input	0.01483
8 他製造業	Input	0.01379
9 建設	Input	0.01077

1 通信放送	Output	0.06178
2 対事サ	Output	0.04109
3 他公共サ	Output	0.01941
4 商業	Output	0.01849
5 金融保険	Output	0.01846
6 公務	Output	0.01452
7 教育研究	Output	0.01027

17 不動産

1 金融保険	Input	0.04953
2 建設	Input	0.0355
3 対事サ	Input	0.01472

1 商業	Output	0.03754
2 他公共サ	Output	0.02275
3 対個サ	Output	0.01987
4 金融保険	Output	0.01864
5 運輸	Output	0.01658
6 通信放送	Output	0.01656
7 教育研究	Output	0.01516
8 分類不明	Output	0.01333
9 電力ガス	Output	0.01203
10 対事サ	Output	0.01146

19 建設

1 対事サ	Input	0.0731
2 商業	Input	0.07005
3 運輸	Input	0.05058
4 鉄鋼	Input	0.01759
5 金融保険	Input	0.01051
6 他製造業	Input	0.02047
7 パルプ紙	Input	0.04694
8 電気機械	Input	0.01024
9 金属製品	Input	0.09166
10 窯業土石	Input	0.06332

1 電力ガス	Output	0.05156
2 不動産	Output	0.0355
3 水道廃棄	Output	0.02568
4 公務	Output	0.01765
5 窯業土石	Output	0.01401
6 教育研究	Output	0.01234
7 通信放送	Output	0.01077

27 対個サ

1 食料品	Input	0.09633
2 商業	Input	0.0616
3 対事サ	Input	0.03277
4 運輸	Input	0.02707
5 金融保険	Input	0.02392
6 電力ガス	Input	0.02223
7 不動産	Input	0.01987
8 水道廃棄	Input	0.01835
9 対個サ	Input	0.01712
10 農林水産	Input	0.0168
11 他製造業	Input	0.01272

1 通信放送	Output	0.03545
2 対個サ	Output	0.01712
3 医療保健	Output	0.01181

4 95年186部門表による産業ネットワーク構造

RPG にせよ、産業ネットワークグラフにせよ、産業間の波及経路を図示するという試みは産業部門の統合度が高いからこそ行えるのが特徴であった。この方法をもっと統合度の低い大部門表に適用することは、図解的には殆ど意味を持たない。

描かれた波及図を目で追跡することなど事実上不可能であるからだ。だが、産業ネットワークの考え方によれば、部門分類が細かくなっても、対象とする産業が他の産業とどのようなネットワークを形成しているのかを量的に捉えることが可能になるので、大部門表にも適用できることになる。

前節の RPG 及び産業ネットワークグラフを、この大部門表に適用可能な状態に改良した結果を

表 8

1 電力	56 育林	111 建設用金属製品	166 その他の通信サービス
2 その他の対事業所サービス	57 ハルブ	112 その他の特殊産業用機械	167 その他の衣服・身の回り品
3 自動車部品・同付属品	58 化学繊維	113 航空運送	168 金属鉱物
4 企業内研究開発	59 その他の一般機械機器及び部品	114 運搬機械	169 保険
5 石油製品	60 その他の窯業・土石製品	115 タイヤ・チューブ	170 その他の非金属鉱物
6 鉄鉄・粗鋼	61 化学肥料	116 金属加工・工作機械	171 外洋輸送
7 出版・印刷	62 ソーダ工業製品	117 その他の精密機械	172 トラック・バス・その他の自動車
8 プラスチック製品	63 その他の製造工業製品	118 畜産食料品	173 たばこ
9 不動産仲介及び賃貸	64 港湾運送	119 冷凍機・温湿調整装置	174 旅館・その他の宿泊所
10 道路貨物輸送	65 石炭製品	120 サービス用機器	175 飲食店
11 物品賃貸業（除貸自動車）	66 その他の紙加工品	121 その他の対個人サービス	176 社会保障
12 熱間圧延鋼材	67 重電機器	122 野菜	177 学校教育
13 機械修理	68 倉庫	123 民生用電気機器	178 住宅賃貸料
14 その他の金属製品	69 事務用品	124 と畜	179 その他の土木建設
15 電子部品	70 農業サービス	125 航空機・同修理	180 公共事業
16 有機化学中間製品	71 非食用作物	126 その他の食料品	181 非住宅建築
17 建設補修	72 ごん包	127 貨物運送取扱	182 住宅建築
18 分類不明	73 その他の繊維工業製品	128 その他の食用作物	183 二輪自動車
19 広告	74 製糸・紡績	129 公務（地方）	184 乗用自動車
20 自動車修理	75 沿海・内水面輸送	130 化学機械	185 非鉄金属屑
21 洋紙・板紙	76 娯楽サービス	131 鉱山・土木建設機械	186 鉄屑
22 冷延・めっき鋼材	77 家具・その他の装備品	132 なめし革・毛皮・その他の革製品	
23 自家用貨物自動車輸送	78 塗料・印刷インキ	133 民生用電子機器	
24 電気通信	79 農業	134 ガス・石油機器及び暖房機器	
25 石油化学基礎製品	80 原動機・ボイラ	135 いも・豆類	
26 小売	81 郵便	136 電気応用装置	
27 その他の運輸付帯サービス	82 養蚕	137 陶磁器	
28 畜産	83 廃棄物処理	138 生コンクリート	
29 自家用旅客自動車輸送	84 素材	139 写真感光材料	
30 合成樹脂	85 鉄道車両・同修理	140 セメント製品	
31 その他の電気機器	86 貸自動車	141 電子計算機・同付属品	
32 その他の無機化学基礎製品	87 道路旅客輸送	142 内水面漁業	
33 製材・合板・チップ	88 衣服	143 社会教育・その他の教育	
34 調査・情報サービス	89 合成ゴム	144 光学機械	
35 その他の非鉄金属製品	90 海面漁業	145 果実	
36 紙製容器	91 学術研究機関	146 産業用ロボット	
37 保険	92 事務用機械	147 ニット生地	
38 穀類	93 船舶・同修理	148 酒類	
39 その他の化学最終製品	94 建築用金属製品	149 ガラス繊維・同製品	
40 卸売	95 その他の公共サービス	150 石炭	
41 金融	96 医薬品	151 その他の繊維既製品	
42 その他の有機化学基礎製品	97 織物	152 その他の飲料	
43 飼料・有機質肥料（除別掲）	98 都市ガス	153 鉄道貨物輸送	
44 その他的一般産業機械	99 窯業原料鉱物	154 公務（中央）	
45 その他の鉄鋼製品	## 水産食料品	155 時計	
46 加工紙	## その他の輸送機械	156 玩具・運動用具	
47 染色整理	## 石けん・界面活性剤・化粧品	157 医療	
48 水道	## 板ガラス・安全ガラス	158 電気計測器	
49 放送	## その他の木製品	159 革製履物	
50 半導体素子・集積回路	## 鋼管	160 農産保存食料品	
51 鋳鍛造品	## 電線・ケーブル	161 熱供給業	
52 その他のゴム製品	## セメント	162 特用林産物	
53 非鉄金属精錬・精製	## 砂利・砕石	163 原油・天然ガス	
54 鉄道旅客輸送	## 精穀	164 めん・パン・菓子類	
55 砂糖・油脂・調味料	## その他のガラス製品	165 通信機械	

明らかにするのが本節である。ここでは95年186部門（統合小分類）の全国連関表データを用いた。⁴²⁾ 言うまでもなく、186部門表は現在発表されている正方向行列形式のデータとしては最も細かな部門分類の表である。

3. 2で行ったのと同様に、まず、波及誘発額の

大きさに応じた降順ソートによる部門配置の変更を行う。186部門を逆行列の産出方向集計値を基準に配置換えした結果は表 8 である。

産業部門を細かく分割しているせいで、先に見た32部門の配置変更の場合と、若干様相が異なる。特に、電力は先の32部門の場合には第 9 位に

42) 但し、投入係数行列が負値になる要素が幾つかあったため、理論的整合性を図るためにそれらを全て 0 と

する加工を行った。

位置していたが、186部門の場合にはトップに躍り出る形となっている。

このことは、部門統合の仕方と無縁ではないだろう。すなわち、186部門を32部門に統合する場合（あるいはその逆に分割する場合）、標準産業分類に従ってそれが行われるにせよ、産業によって統合部門数（分割部門数）が異なることは言うまでもない。従って、産業部門によっては、統合された結果が統合される前よりも大きな影響を受ける部門もあれば、それほどでもない部門も存在しうる。そのことが合計産出量の大きさに影響している可能性は十分考えられる。

例えば、電力の場合、実際の部門統合のされ方が186部門の「電力」「都市ガス」「熱供給業」の3つから、32部門の「電力ガス」となっている。そのため、電力は、部門統合や部門分割の影響が他の産業に比べるとそれほど大きくないことが考えられる。よって、32部門の場合に相対的に上位に位置していた合計産出量が、部門分割後もそれほど大きく分割されることなく、186部門においてトップに位置する結果となったと思われる。電力は、典型的なエネルギー産業、基礎的産業と考えられるので、当然「川下」産業、RPG 的には「上開き」産出型との予想が立つが、186部門においては最も他産業から需要される産業として位置づけられることが裏付けられたのである。これは常識的直感にも合致している。同様の影響で上位に位置している産業としては、第5位の石油製品、第9位の不動産仲介及び賃貸などがあげられるであろう。

また、両部門表で共に上位に位置している産業としては、対事業所サービス（32部門）とその他の対事業所サービス（186部門）及び物品賃貸業（186部門）、鉄鋼（32部門）と銑鉄・粗鋅（186部門）及び熱間圧延鋼材（186部門）などが指摘できる。

その他に、輸送機械（32部門）から自動車部品・同付属品（186部門）が、教育研究（32部門）から企業内研究開発（186部門）が、その他製造品（32部門）から出版・印刷（186部門）とプラスチック製品（186部門）は、それぞれ186部門表で相対順位を上げている産業として注目できる。

逆に、32部門で上位だった商業は第26位の小売、運輸は第10位の道路貨物輸送、金融保険は第

37位の保険、第41位の金融と、相対的に順位を下けている印象を受ける。特に、金融と保険は小分類と大分類の部門分割の影響を大きく受けているとは思えないにも関わらず、それほど上位に位置していないのは意外である。

さて、続いてこの186部門の産業ネットワークの状況を見てみよう。まず収束割合の計算であるが、結果は表9と図6の通りである。表9からは、前節同様、逆行列集計値に収束する割合が99%以上になるのは6次ステップ以降であることが分かる。図6により、収束割合99%を超える要素の値を求めると、その値は0.00021122で、それは7次ステップまでの全要素数242,172個中27,242番目であった。

統合部門数の変更にも関わらず、逆行列集計値への収束ステップ数（6次ステップで99%）に変更が見られなかった点は興味深い。⁴³⁾ この低次の収束状況から、分析上有意義な方向性が得られるかも知れないが、本稿における産業ネットワーク分析はそのため基礎的情報を提供するものである。

続いて、以上の計算で使用した投入係数行列 A_* をもとに、配置換え表の上位10産業について、取引量0.05以上の産業ネットワークを示したものが表10と11である。⁴⁴⁾

部門配置表で予想されたとおり、配置表筆頭の

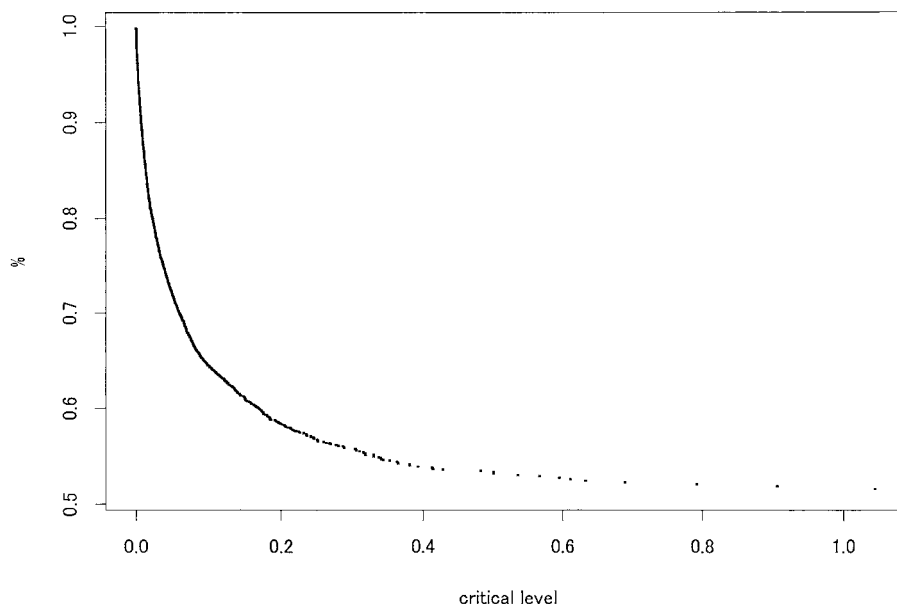
表9 波及過程の収束状況（95年全国186部門表）

	逐次計算値／逆行列集計値
1次	0.7671193
2次	0.8907228
3次	0.9488753
4次	0.9761267
5次	0.9888813
6次	0.9948305
7次	0.9975989

43) 90年の全国連関表は統合小分類187部門表であるが、やはり同様の収束状況を確認できる。

44) 先の産業ネットワーク、表6、7においては波及水準を0.01以上に設定していたが、同じ水準でネットワークを出力するとかなり多くのデータ量となるので、ここでは0.05水準以上で設定した。

図 6



電力は基礎産業としての特徴がハッキリ出ており、69部門からもの投入を受けている（すなわち産出している）結果となっている。⁴⁵⁾ 産出先の傾向は容易には読みとれないが、食料品関連、機械関連産業が上位に来ている特徴があり、特に食料品関連産業が電力消費傾向の高い産業であることは意外である。対照的に、電力からの投入部門はその他の対事業所サービス1部門だけである。

配置表第2位のその他の対事業所サービスのほうは、13産業からの投入を受けているが、特に運輸関連（鉄道旅客・貨物輸送）及び対事業所サービス（自動車修理、機械修理）と強いネットワークを形成しているのが特徴的である。

だが、第3位の自動車部品・同付属品以降の産業ネットワークになると、特定産業とのネットワークの傾向は読みとれず、文字通り様々な産業からの投入と関係していることが分かる。逆に言えば、このような傾向はある特定業種だけの産業育成政策の無効性を意味し、幅広いきめ細かな政策を必要としているということなのかも知れない。

さて、取引規模の大きさに注目すれば、第5位

の石油製品が、トラック・バス・その他の自動車（0.61105975）、社会保障（0.59490294）、鉄屑（0.56698251）などに多くを産出する形となっており、⁴⁶⁾ また、第8位のプラスチック製品が、その他の金属製品（0.63248561）と大きな取引規模を有していることが分かる。これらは、他の産業の取引規模が、大きくてもせいぜい0.2～0.3の水準であることに比べれば、かなり突出して高い数値であることが分かる。

ここで、社会保障とは、国及び非営利団体の社会保険事業と社会福祉を指している。具体的には、厚生年金、国民年金など（社会保険事業）や保育所、老人ホーム、身障者施設など（社会福祉）である。これらが石油製品に多くの投入を行っているのは意外な感じもするが、冷暖房施設等に伴う灯油等への需要が極めて高いことの反映であると考えられるだろう。

また、その他の金属製品とは、ボルト・ナットや金属製容器、製缶板金などの製品を指す。この

45) 波及水準を0.01以上にすると、この産出先の数は151部門にまで拡大する。

46) 但し、鉄屑は仮設部門である。だが、石油製品が鉄屑を多く産出していることは意外であり、石油製品の生産工程において排出される特殊な「製品」を鉄屑として処理しているのかも知れない。

表1

7 出版・印刷			
		1 その他の運輸付帯サービス	Output 0.329715
		2 その他の電気機器	Output 0.234937
		3 石油化学基礎製品	Output 0.206417
		4 航空運送	Output 0.080655
		5 石炭製品	Output 0.071322
		6 熱間圧延鋼材	Output 0.054261
		7 沿海・内水面輸送	Output 0.052473
8 プラスチック製品			
1 プラスチック製品	Input 0.280237	1 その他の金属製品	Output 0.632486
2 石炭製品	Input 0.050283	2 プラスチック製品	Output 0.280237
		3 鉄鍛造品	Output 0.067378
9 不動産仲介及び賃貸			
1 不動産仲介及び賃貸	Input 0.134392	1 洋紙・板紙	Output 0.286645
2 家用用貨物自動車輸送	Input 0.110765	2 不動産仲介及び賃貸	Output 0.134392
		3 その他の公共サービス	Output 0.068035
10 道路貨物輸送			
1 道路貨物輸送	Input 0.19654	1 道路貨物輸送	Output 0.19654
2 その他の無機化学基礎製品	Input 0.182385	2 その他の製造工業製品	Output 0.077897
3 電力	Input 0.055848	3 なめし革・毛皮・その他の革製品	Output 0.05696
		4 その他の紙加工品	Output 0.056436
		5 玩具・運動用具	Output 0.052405
		6 石けん・界面活性剤・化粧品	Output 0.05086

産業がプラスチック製品へ多く支出するのは、これら金属製品をまとめたり、収納しておく為のプラスチックシート、フィルム、容器等への需要が高いためであると考えられる。

以上のように、連関データから抽出できる産業ネットワークは、かなり細かなレベルまでネットワーク状況を把握することが可能であり、従来の産業連関分析とは異なる分析側面を提供することが可能となるのである。

5 結論的覚え書き

RPG やネットワークグラフの方法は、第一に、与えられた投入係数から得られるレオンチェフ逆行列の行方向集計値をもとに、投入係数行列を三角化すること、第二に、逆行列集計値への収束割合とそのステップ数を計算すること、第三に、計算された波及量と収束割合の関係から、グラフ表示のための臨界水準を割り出すこと、第四に、実際にグラフを色及び線の太さを変化させて表示させること等の特徴としていた。

今回提示した産業ネットワークの方法は、このRPG と組み合わせられてはいるが、基本的には投入係数行列表（ソート済投入係数行列表）さえ与えられれば、大きな要素順に投入・産出産業を抽出してくる方法であるので、単純なものである。⁴⁷⁾

47) 逆行列集計値に収束する割合が99%以上となるところまでの波及水準計算値を全て使用しているわけでは

この方法が単純であるのは、初期値として与えられる投入係数が原則として1以下であるので、ステップ毎の波及計算では、次第にその数値が小さくなることによる。はじめの投入係数要素だけを使用すれば情報量としては足りるのである。⁴⁸⁾ その意味で、産業ネットワークの方法はRPG とは独立した方法であると言いうる。この単純な方法による産業ネットワークも、使用の仕方によっては産業構造の新たな特徴分析に有用ではないかと思われる。今後の実証上での活用を試していきたい。

特に、186部門の産業ネットワークから見てきたことは、特定業種に偏ったネットワークと言うよりも、かなり広範囲な異業種間ネットワークであるということであった。このことは、従来の政策的立場に変更を迫るものであるかも知れない。例えばそれは、公共土木工事中心の産業政策から、「薄くても広く」各産業に公共投資をおこなうべき可能性を示唆しているのかも知れない。

20世紀から21世紀にまたがりながら低支持率を更新した森政権は、2000年中頃から「IT 革命」を重要な政策的柱として繰り返し強調した。だが、言うまでもなく、IT 産業とは電気機械産業や通信産業に限ったものではない。産業ネットワーク分

ない。

48) 但し、実際の計算では、ステップ毎に行方向（産出方向）の集計を行うので、稀ではあるが1を超えるケースが有り得る。今回、95年186 部門表における計算では、第2ステップの計算で1を超える値が観測された。この要素の値は、1.043339であった。

析で、波及規模が大きかったその他の対事業所サービスなどに見られたように、むしろサービス業としての情報関連産業の影響が無視できない以上、例えば、その他の対事業所サービスにある各種産業（法務・財務・会計サービス、労働者派遣サービス、土木建築サービス、経営コンサルタント等々）を、情報関連産業として正当に位置付け、そこに重点的な情報化投資が行えるかどうかが重要であるだろう。無論、このことはその他の対事業所サービスに限った話ではない。

だが、他方で考慮しなければならないのは、RPG 分析などを通じて明らかにしたとおり、これらの産業は影響度係数の低い（基礎的）産業である以上、素材産業や加工組立型産業のような大きな投資効果が望めない可能性があるということである。逆に言えば、感応度係数が高い産業であることを考慮して、多くの産業にやはり「薄くても広く」投資することがより効果的であるのかも知れない。

こうして、産業ネットワークから浮かび上がってくる日本経済の特徴は、経済政策の在り方が特定産業育成のような政策ではなく、総合的な産業政策であるべきことを示唆していると考えられるのである。

参 考 文 献

- [1] ベッカー、R. A.、チェンバース、J. M.、ウィルクス、A. R.『S 言語Ⅰ』『S 言語Ⅱ』、渋谷政昭・柴田 里 程 訳、共 立 出 版、1991.
- [2] チェンバース、J. M.、ヘイスティ、T. J. 編『S と統計モデル』、柴田 里 程 訳、共立出版、1994.
- [3] 市橋 勝、飯國芳明、池田啓実、「波及過程分析と逆行列への収束割合」、広島大学総合科学部紀要 2『社会文化研究』、第22巻、12月、1997.
- [4] Ichihashi, M., Ochi, Y. and Yasutake, K., "Basic relations between Social Accounts and Warlas' Law with some economic identities," *Studies in Social Sciences*, vol. 25, 1999.
- [5] Ichihashi, M., Ikeda and H., Iiguni, Y., "A Means of Graphical Analysis for Input-Output Table", *KOCHI UNIVERSITY REVIEW OF SOCIAL SCIENCE*, No. 54, 1995.
- [6] Ichihashi, M., "New growth type industries of Japanese Economy", *Studies on Regional Economics*, Vol. 9, March, Institute of Regional Economic Faculty of Economics, Hiroshima University, 1998.
- [7] 市橋 勝、「日本の産業構造と社会秩序の形成」、『境界』概念を巡る学際的研究』（古島幹雄・市橋勝・小池聖一編 広島大学総合科学部総合科学プロジェクト報告論文集）、pp. 33-78、2000. 3.
- [8] 同、「波及経路行列による産業構造分析」、広島大学総合科学部紀要 2『社会文化研究』、第21巻、12月、1995.
- [9] 同、「日本経済の質的構造と内需拡大問題」、行財政研究所『行財政研究』、第25号、1995.
- [10] 同、「プロセスグラフとグラフ理論」、泉・木下他編『経済統計学の現代化』、晃洋書房、1995、pp. 109-126.
- [11] 飯國芳明、池田啓実、「産業連関分析における取引連鎖構造分析視角の検討」、高知大学『高知論叢』、第58号、1997.
- [12] 同、「産業連関分析における質的分析手法の開発と適用：プロセス行列とプロセスグラフ」、地域農林経済学会報告、1997. 3.
- [13] 伊藤元重、清野一治、奥野正寛、鈴木興太郎、『産業政策の経済分析』、東京大学出版会、1988.
- [14] 小宮隆一郎、奥野正寛、鈴木興太郎編、『日本の産業政策』、東京大学出版会、1984.
- [15] Leontief, W., *Input-Output Economics*, Oxford Univ. Press, 1966.
- [16] 宮沢健一『産業の経済学 第2版』、東洋経済新報社、1987.
- [17] 新飯田宏『産業関連分析入門』、東洋経済新報社、1984.
- [18] 尾崎 巖、「経済発展の構造分析（三）」、『三田農学会雑誌』、73巻5号、1980、pp. 66-94.
- [19] 総務庁、『平成7年 産業連関表』、全国統計協会連合会、1999.
- [20] 同、『平成2年 産業連関表』、全国統計協会連合会、1994.
- [21] 同、『日本標準産業分類』、全国統計協会連合会、1993.
- [22] 鳥居泰彦、『経済発展理論』、東洋経済新報社、1979.

Some types of Graph for industrial network in Japan with IO data

Masaru ICHIHASHI
Faculty of Integrated Arts and Sciences
Hiroshima University

Abstract

This paper aims to show some graphs and calculating results about '*industrial network*' with Input-Output data of *32 and 186 sectors* in '95. It also intends to show possibility to apply for various types of Input-Output table.

We will show three points as follows;

First, we see an outline of changing of economic structure with *Linked Input-Output tables* from '85 to '95.

Second, we will make a triangular matrix for replacement of sectors with '*Forward linkage effects*' and draw some graphs of industrial network by the matrix. Some characteristics of industries for intermediate demand and final demand will be shown intuitively.

Third, we will show a result of 186 sectors case applied industrial network method. The industrial network will be different from the result of 32 sectors case. The interpretation will be shown, too.

Key words: Industrial Network, RPG Analysis, Input-Output Table