



RIETI Policy Discussion Paper Series 16-P-011

地域雇用産業連関モデルの開発と適用

中村 良平
経済産業研究所



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所

<http://www.rieti.go.jp/jp/>

地域雇用産業連関モデルの開発と適用*

中村良平（岡山大学大学院／RIETI FF）

要 旨

地域振興を目指す地方自治体にとっての関心事は、生産額や所得以上に雇用であるといえよう。特に、人口減少時代においては、その重要度は高まってきている。

地域産業連関表においては、雇用係数を用いて最終需要の変化に対する雇用誘発効果を産業部門別に求めることができる。しかしながら、どういった経路を経て雇用が変化していくのかを検証することは出来ない。それを見るには雇用係数に基づく逆行列を作成する必要がある。

本研究では、生産者価格表示の競争移入型の地域産業連関表を雇用者数で捉えたモデルに置き換え、それによって需要の変化による雇用者への影響について、他産業からの間接効果を見ることができるようモデルを転換する。また消費内生モデルとすることで、雇用効果を「レオンチェフ（生産波及）効果」と「ケインズ（所得・支出）効果」に分離することを可能としている。さらに、経済基盤モデルとの対応関係を明確化することで、従来は一次産業や鉱工業などが基盤産業として先験的に扱われた経済基盤乗数であったものが、サービス産業を含む全ての産業部門における基盤産業化が地域経済に与える雇用効果を捉える。これらによって、産業別に雇用波及プロセスの異なりが明らかになり、地方自治体の総合戦略の実践や今後の政策立案にとって大いに寄与するものとなる。

キーワード：地域産業連関モデル、雇用乗数、消費内生、稼ぐ力、雇用力

JEL classification: C67, R15

RIETI ポリシー・ディスカッション・ペーパーは、RIETI の研究に関連して作成され、政策をめぐる議論にタイムリーに貢献することを目的としています。論文に述べられている見解は執筆者個人の責任で発表するものであり、所属する組織及び（独）経済産業研究所としての見解を示すものではありません。

*本稿は、独立行政法人経済産業研究所におけるプロジェクト「地域経済構造分析の進化と地方創生への適用」の成果の一部である。PDP 検討会での参加者のコメントに感謝します。

1. はじめに

「地方創生」における人口ビジョンと地方版の総合戦略が、これまで多くの地方自治体で作成されてきた。その結果、2016年4月の時点で、今後5年間の「人口減少対策」と「地方版総合戦略」について、47都道府県と1737市区町村の計1784団体が策定した。その地方版総合戦略では、新規雇用や移住者数といった数値目標を自治体が定め、そのための施策を明記することになっている。

市町村によっては、出生率の低下を食い止め転入者を少しでも増やすことで、自然増減と社会増減をバランスさせて人口維持を図ろうとするところもあれば、「国立社会保障・人口問題研究所」が示した減少率を少しでも底上げできるような予測プランを描くところもある。そのための施策はそれぞれ意味があるのだが、施策を実施したときの効果として人口や雇用に対してどのように変化をもたらすかというインプットとアウトプットの間のつながり（メカニズム）がほとんど説明されていない。

また、目新しさに欠ける点も否めない。確かに今回の戦略で考え出した新たな施策の企画もあるであろうが、おそらく多くはこれまで類似した施策を実施してきたはずである。総合計画や振興ビジョンが既にあるところで、地方版総合戦略だからといって、それも短期間に簡単には新機軸は出せないからだ。結局のところ、どうしてこれまで実施してきた施策が、着地点としての雇用増加や人口維持につながらなかったのか、ここの理論的な解明なくしてはKPI（Key Performance Indicator）も実質的な意味をなさないであろう。

地方自治体が施策を実施する上で求められているこのKPIに関しては、地域のプレミアム商品券や旅行券の効果の定量的把握も、一例としてではあるが「地域産業連関表」を用いた分析が内閣府から例示されている。

産業連関表を活用した、最終需要が変化したときの生産波及効果の推計は産業連関分析の定番であり、生産額を増やすことも地域にとって重要なKPIの1つではある。しかし、それ以上に雇用の維持・創出は従来から重要な地域政策の課題となっている。どのような施策を実施すれば、雇用が最も誘発されるのかは地方自治体にとって大きな関心事でもある。

最終需要の増加による雇用誘発効果に限ってみると、地域産業連関表においては、別途推計した雇用者数と生産額の比率からの雇用係数を用いて、最終需要の変化に対する雇用誘発効果を産業部門別に求めることができる。しかしながら、どういった経路を経て雇用が変化していくのかを検証することは出来ない。それを見るには、産業連関表の数値を全て雇用者に置き換える必要がある。

今日の地方創生はその主体が市町村に置かれているが、地域産業連関表に関しては、都道府県や一部の政令市などでは作成されているが、増えてきたとはいっても市町村レベルでの作成実績はまだまだ少ないのが実情である。

他方、経済基盤モデルでは、基盤産業と非基盤産業との関係から基盤・非基盤比率を用いて地域の雇用誘発効果を導くことができ、規範的な仮説に基づいた非常に操作性に優れた手法であ

る。また、雇用者を用いる分析であるため、市町村単位でもデータの利用可能性が高い。しかしながら二部門ということから、経済基盤モデルでは具体的にどの産業の雇用誘発効果が高いかは識別できない。

本研究では、通常は生産者価格表示の競争移入型の地域産業連関表を雇用者数で把えたモデルに置き換え、それによって需要の変化による雇用者への影響について、他産業からの間接効果を見ることができるようにモデルを転換する。また、その雇用産業連関表と経済基盤モデルの関係性を明確化し、両者を関連づける。これらについて実際の地域（愛媛県松山市）に適用する。そして、産業連関表が作成されていない小地域についてもここで提案した雇用産業連関表の適用が可能であることを示す。

こういった雇用で産業間のフローを表現する試みは、既に Hansen and Tiebout (1963) によってカリフォルニア州の経済を対象になされている。また我が国においては、坂下(1981) が、雇用産業連関表のモデルを提示し、宮城県を例に小地域に適用している。前者は、カリフォルニア州内での販売先の調査から部門別の販売先マトリックスを作成し、それに雇用を割り振っている。産業連関表という形にはなっていないが、一定の雇用波及効果が検証できるものとなっている。後者については、小地域の雇用連関モデルを理論的に導いているが、それは市町村レベルでは生産額よりも雇用者数の方がデータの利用可能性も高いという現実に基づいており、政策への適用性の高いモデルとなっている。ただ、市町村の連関表がないことを前提に県表をベースにしたノンサーベイ型の小地域連関表の考え方の提示で実際の雇用連関表は作成されておらず、逆行列係数に基づく県レベルでの雇用波及効果を見ているに留まっている。

先駆的なこれらの研究は、雇用産業連関表の意義を示したものであるが、その後、産業連関表における雇用波及は中心的研究課題となることが少なく、計量経済モデルによって雇用効果は推計されてきたのである。それは、生産額と雇用量に線形な関係をおく産業連関分析では、労働需要における資本代替関係を考慮できないからである。しかしながら、予測モデルとしてではなく、実態分析の検証モデルとして使うのであれば、それは気にする必要はない。さらに生産額に対する労働需要の弾力性を別途求めておけば、線形性の批判は回避できる。

本研究で示すモデルは、市レベルにおける産業連関表を前提とした雇用波及効果を検証するモデルである。¹ また、最終消費を内生化したモデルとすることで、最終需要の変化による効果を、「レオンチェフ型の生産波及効果」と「ケインズ型の所得・支出効果」に分離することを可能としている。さらに、経済基盤モデルとの対応関係を明確化することで、従来は一次産業や鉱工業などが基盤産業として先験的に扱われた経済基盤乗数であったものが、サービス産業を含む全ての産業部門における基盤産業化が地域経済に与える雇用効果を見ることができる。これらによって、産業別に雇用波及プロセスの異なりが明らかになり、地方自治体の総合戦略の実践や今後の政策立案にとって大いに寄与するものとなる。

¹ あえて市町村レベルの産業連関表を前提としたのは、市町村においても積極的にサーベイ型の産業連関表を作成して「わがまちの経済構造」を読み解いて欲しいからである。

2. 標準的な地域産業連関モデル

まず標準的な競争移入型の地域産業連関モデルは、次のように表すことができる。

$$X + M = AX + F + E \quad (1)$$

$$M = \hat{M}(AX + F) \quad (2)$$

ここで、 X は産出額のベクトル、 M は移輸入ベクトル、 A は投入係数行列、 F は域内最終需要ベクトル、 E は移輸出ベクトル、 \hat{M} は移輸入対角行列を示している。(2)式は、移輸入が域内の生産活動によって誘発される移輸入内生型モデルを想定していることを意味している。

(1)式と(2)式から、産出額 X について解くと、誘導型

$$X = \left[I - (I - \hat{M})A \right]^{-1} (I - \hat{M})F + \left[I - (I - \hat{M})A \right]^{-1} E \quad (3)$$

が得られる。従業者数を意味する雇用者ベクトル L を

$$L = [L_1, L_2, \dots, L_n]^T \quad (4)$$

とする。ここで、(4)式の L の添え字は、産業部門を表している。

産業連関モデルで定義する「雇用係数」とは、ある部門の1単位の生産に対して必要な雇用量のことであり、それは生産原単位と類似の考え方である。第 i 部門についてだと

$$\lambda_i = L_i / X_i \quad (5)$$

と定義される。この(5)式が表す λ_i が雇用係数である。つまり1単位の産出に対してどの程度の従業者数が必要となるかを示している。従って、生産誘発額が推計されれば、それに雇用係数を乗じることによって誘発される従業者数も予測できることになる。

(3)式右辺の $\left[I - (I - \hat{M})A \right]^{-1} = B_L$ は、波及効果の程度を示す行列(レオンチェフ逆行列)で、

その第 i 行 j 列の要素は、第 i 部門への直接(最終)需要が第 j 部門の生産に与える影響度を意味している。 $i = j$ の場合は直接効果と間接効果の合計で、 $i \neq j$ の場合は間接効果の程度となる乗数値である。

雇用係数を適用すれば、最終需要の変化によって誘発される各産業に対する雇用効果を見ることが出来る。また次節で述べるように、雇用係数の対角行列を用いることで、最終需要の変化が各部門にどの程度の直接/間接の雇用を生み出すかも見ることが出来る。しかしながら、雇用そのものの変化の波及過程をみることはできない。仮に、地域の産業振興施策によって、どのように雇用効果が伝搬していくのかを見ることができれば、それは地域の産業振興にとって非常に有益な情報を提供できることになる。そこで、こういった効果を識別できる従業者数データを用いた

雇用産業連関モデルの構築を試みる。²

3. 地域雇用産業連関モデル

3.1 従業者数で表現した産業連関表への展開

上記で示した誘発される従業者数を求める産業連関表の考え方を念頭において、まず標準的な産業連関表を従業者で表現した雇用産業連関表へと展開する方法を示す。

雇用者ベクトルは、 \hat{L} を雇用係数(5)式のベクトルを対角行列とすることで、産業連関モデルの前提から

$$L = \hat{L}X \quad (6)$$

と表現できる。(6)式に(3)式を代入すると

$$\begin{aligned} L &= \hat{L}X \\ &= \hat{L} \left[I - (I - \hat{M})A \right]^{-1} \left[(I - \hat{M})F + E \right] \end{aligned}$$

となるが、ここで対角行列の性質を用いて

$$\begin{aligned} L &= \hat{L} \left[I - (I - \hat{M})A \right]^{-1} \left[(I - \hat{M})F + E \right] \\ &= \hat{L} \left[I - (I - \hat{M})A \right]^{-1} (\hat{L}^{-1}\hat{L}) \left[(I - \hat{M})F + E \right] \\ &= \left\{ \hat{L} \left[I - (I - \hat{M})A \right]^{-1} \hat{L}^{-1} \right\} \left[\hat{L}(I - \hat{M})F + \hat{L}E \right] \end{aligned} \quad (7)$$

と書き改めることができる。さらに、(7)式の右辺第3行第1項 $\hat{L} \left[I - (I - \hat{M})A \right]^{-1} \hat{L}^{-1}$ について、

$$H = \hat{L} \left[I - (I - \hat{M})A \right]^{-1} \hat{L}^{-1} \quad (8)$$

とおく。ここで(8)式の両辺について逆行列をとると、

$$\begin{aligned} H^{-1} &= \hat{L} \left[I - (I - \hat{M})A \right] \hat{L}^{-1} \\ &= \left[\hat{L} - \hat{L}(I - \hat{M})A \right] \hat{L}^{-1} \\ &= I - (I - \hat{M})(\hat{L}A\hat{L}^{-1}) \end{aligned} \quad (9)$$

となり、(9)式から(8)式は

$$H = \left[I - (I - \hat{M})(\hat{L}A\hat{L}^{-1}) \right]^{-1}$$

と書くことができる。最終的に、雇用量についての産業連関表の誘導型である(7)式は

² 産業連関表の慣例から「雇用」という言葉を用いているが、データとしては「従業者」を用いており、連関表の投入部分としては、雇用者所得と営業余剰を加えたものに対応している。

$$L = \left[I - (I - \hat{M})(\hat{L}A\hat{L}^{-1}) \right]^{-1} \left[\hat{L}(I - \hat{M})F + \hat{L}E \right] \quad (10)$$

となる。ここで $W = \hat{L}A\hat{L}^{-1}$ とおくと、これは雇用投入係数行列と定義できよう。 W 行列の要素 w_{ij} は、第 j 部門における雇用 1 単位を生み出すのに必要な第 i 部門の雇用者数を意味している。³

(10)式の逆行列部分を B_L^L とすれば、

$$B_L^L = \left[I - (I - \hat{M})W \right]^{-1} \quad (11)$$

についての i 行 j 列の要素に関して、これは第 j 部門において最終需要の雇用量が 1 単位増加したときに、直接・間接を含めて第 i 部門の雇用量に最終的に与える効果を意味しており、雇用の誘発効果を検討するうえで有用なものである。これを雇用乗数行列と呼ぶ。

また、最終需要額の 1 単位の変化に対応する雇用者の変化である「最終需要額雇用誘発」を表す雇用逆行列を D_L^L とおくと

$$D_L^L = \hat{L} \left[I - (I - \hat{M})A \right]^{-1} \quad (12)^4$$

についての解釈は、その i 行 j 列の要素について、第 i 部門の生産物に対する最終需要が 1 単位増加したとき、第 j 部門における雇用の何人の増加に対応するかという数字となる。

3. 2 従業者数で表現した産業連関表への展開：3部門の例

ここでは、より直感的な理解を得るために 3 部門表での雇用連関モデルを説明する。まず第 i 部門の産出額のうち第 j 部門への販売額は x_{ij} であるが、その販売額に相当する生産に対して必要な雇用量を l_{ij} とすると、これは

$$l_{ij} = \lambda_i x_{ij} = \left(\frac{L_i}{X_i} \right) x_{ij} = \left(\frac{x_{ij}}{X_i} \right) L_i \quad (13)$$

と表現することができよう。そして投入係数

$$a_{ij} = x_{ij} / X_j$$

を(13)式に適用することで、

$$l_{ij} = \left(\frac{x_{ij}}{X_i} \right) L_i = \left(\frac{x_{ij}}{X_j} \right) \left(\frac{X_j}{X_i} \right) L_i = a_{ij} \left(\frac{X_j}{X_i} \right) L_i \quad (14)$$

³ ここまでの式展開は、証明方法は若干異なるものの、坂下(1981)によって示されたものとほぼ同じものである。

⁴ (12)式は、(11)式の雇用乗数行列を用いれば、 $\left[I - (I - \hat{M})W \right]^{-1} \hat{L}$ とも表せる。

と表現できる。これを最終需要部門へも適用する。具体的な3部門表で示すと表-1のようになる。

表-1 従業者数で表現した3部門表

	第1部門	第2部門	第3部門	最終需要	移輸出	移輸入
第1部門	$l_{11} = (x_{11} / X_1)L_1$ $= a_{11}L_1$	$l_{12} = (x_{12} / X_1)L_1$ $= a_{12}\left(\frac{X_2}{X_1}\right)L_1$	$l_{13} = (x_{13} / X_1)L_1$ $= a_{13}\left(\frac{X_3}{X_1}\right)L_1$	l_{1F} $= (F_1 / X_1)L_1$	l_{1E} $= (E_1 / X_1)L_1$	l_{1M} $= (M_1 / X_1)L_1$
第2部門	$l_{21} = (x_{21} / X_2)L_2$ $= a_{21}\left(\frac{X_1}{X_2}\right)L_2$	$l_{22} = (x_{22} / X_2)L_2$ $= a_{22}L_2$	$l_{23} = (x_{23} / X_2)L_2$ $= a_{23}\left(\frac{X_3}{X_2}\right)L_2$	l_{2F} $= (F_2 / X_2)L_2$	l_{2E} $= (E_2 / X_2)L_2$	l_{2M} $= (M_2 / X_2)L_2$
第3部門	$l_{31} = (x_{31} / X_3)L_3$ $= a_{31}\left(\frac{X_1}{X_3}\right)L_3$	$l_{32} = (x_{32} / X_3)L_3$ $= a_{32}\left(\frac{X_2}{X_3}\right)L_3$	$l_{33} = (x_{33} / X_3)L_3$ $= a_{33}L_3$	l_{3F} $= (F_3 / X_3)L_3$	l_{3E} $= (E_3 / X_3)L_3$	l_{3M} $= (M_3 / X_3)L_3$

この表を、需要方向のバランス式でみると、

$$\begin{aligned}
 L_1 &= a_{11}L_1 + a_{12}\left(\frac{X_2}{X_1}\right)L_1 + a_{13}\left(\frac{X_3}{X_1}\right)L_1 + \left(\frac{F_1}{X_1}\right)L_1 + \left(\frac{E_1}{X_1}\right)L_1 - \left(\frac{M_1}{X_1}\right)L_1 \\
 &= l_{11} + l_{12} + l_{13} + l_{F1} + l_{E1} - l_{M1} \\
 L_2 &= a_{21}\left(\frac{X_1}{X_2}\right)L_2 + a_{22}L_2 + a_{23}\left(\frac{X_3}{X_2}\right)L_2 + \left(\frac{F_2}{X_2}\right)L_2 + \left(\frac{E_2}{X_2}\right)L_2 - \left(\frac{M_2}{X_2}\right)L_2 \\
 &= l_{21} + l_{22} + l_{23} + l_{F2} + l_{E2} - l_{M2} \\
 L_3 &= a_{31}\left(\frac{X_1}{X_3}\right)L_3 + a_{32}\left(\frac{X_2}{X_3}\right)L_3 + a_{33}L_3 + \left(\frac{F_3}{X_3}\right)L_3 + \left(\frac{E_3}{X_3}\right)L_3 - \left(\frac{M_3}{X_3}\right)L_3 \\
 &= l_{31} + l_{32} + l_{33} + l_{F3} + l_{E3} - l_{M3}
 \end{aligned} \tag{15}$$

となる。よって、表-1に示した産業連関表の各係数の算出方法を用いれば、雇用者ベクトル L を基軸として、産出量で表現した産業連関表を従業者数で表現した産業連関モデルへと展開することができる。なお、このモデルでは標準的な地域産業連関モデルにおける付加価値部門については、扱っていない。

続いて、モデルを解いていく。まず、雇用投入係数行列 W を以下のように表す。

$$W = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & w_{13} \\ w_{21} & w_{22} & w_{23} \\ w_{31} & w_{32} & w_{33} \end{bmatrix} \tag{16}$$

ここで、雇用投入係数 w_{ij} は、

$$w_{ij} = \frac{L_{ij}}{L_j} \quad (17)$$

となる。再度、この(17)式の意味するところを考えると、これは第 j 部門の生産活動における i 部門からの中間投入をそれに付随した i 部門の雇用量で示したものを j 部門の生産に係わる雇用量で割ったものであることから、 w_{ij} は第 j 部門において雇用 1 単位を創出するのに必要な第 i 部門の雇用量の大きさを表しているといえよう。

また、雇用係数の対角行列を以下のように示す。

$$\hat{L} = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_3 \end{bmatrix} \quad (18)$$

さらに、従業者数で表現した地域産業連関モデルをベクトル・行列で表現する。

$$\begin{bmatrix} L_1 \\ L_2 \\ L_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & w_{13} \\ w_{21} & w_{22} & w_{23} \\ w_{31} & w_{32} & w_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} L_1 \\ L_2 \\ L_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_3 \end{bmatrix} \left\{ \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} E_1 \\ E_2 \\ E_3 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} M_1 \\ M_2 \\ M_3 \end{bmatrix} \right\} \quad (19)$$

ここで移輸入の内生化を図り、従業者数で測った移入係数を m_i とし、

$$\begin{aligned} m_1 &= \lambda_1 M_1 / (w_{11} L_1 + w_{12} L_2 + w_{13} L_3 + \lambda_1 F_1) \\ m_2 &= \lambda_2 M_2 / (w_{21} L_1 + w_{22} L_2 + w_{23} L_3 + \lambda_2 F_2) \\ m_3 &= \lambda_3 M_3 / (w_{31} L_1 + w_{32} L_2 + w_{33} L_3 + \lambda_3 F_3) \end{aligned} \quad (20)$$

と定義することで、(19)式は

$$\begin{bmatrix} L_1 \\ L_2 \\ L_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (1-m_1)w_{11} & (1-m_1)w_{12} & (1-m_1)w_{13} \\ (1-m_2)w_{21} & (1-m_2)w_{22} & (1-m_2)w_{23} \\ (1-m_3)w_{31} & (1-m_3)w_{32} & (1-m_3)w_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} L_1 \\ L_2 \\ L_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1-m_1 & 0 & 0 \\ 0 & 1-m_2 & 0 \\ 0 & 0 & 1-m_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 F_1 \\ \lambda_2 F_2 \\ \lambda_3 F_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \lambda_1 E_1 \\ \lambda_2 E_2 \\ \lambda_3 E_3 \end{bmatrix} \quad (21)$$

のように表現でき、この(21)式を解いた式は

$$\begin{bmatrix} L_1 \\ L_2 \\ L_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1-(1-m_1)w_{11} & -(1-m_1)w_{12} & -(1-m_1)w_{13} \\ -(1-m_2)w_{21} & 1-(1-m_2)w_{22} & -(1-m_2)w_{23} \\ -(1-m_3)w_{31} & -(1-m_3)w_{32} & 1-(1-m_3)w_{33} \end{bmatrix}^{-1} \left\{ \begin{bmatrix} 1-m_1 & 0 & 0 \\ 0 & 1-m_2 & 0 \\ 0 & 0 & 1-m_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 F_1 \\ \lambda_2 F_2 \\ \lambda_3 F_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \lambda_1 E_1 \\ \lambda_2 E_2 \\ \lambda_3 E_3 \end{bmatrix} \right\} \quad (22)$$

となり、この (22)式によって従業者数で表現した産業連関モデルの誘導型を表現することができた。

4. 消費内生化的雇用産業連関モデル

4. 1 消費内生化的モデル

生産波及により所得が生まれ、消費につながり、それが再び生産波及効果をもたらすというプロセスは1年間の産業連関表の取引表では同時決定的に行われている。したがって、最終消費支出は、本来は内生的な位置づけでしかるべきである。消費支出を内生化したレオンチェフ・モデルは、その提案者の名を取って「宮沢モデル」と呼ばれている。⁵ このモデルを用いることで、経済波及効果を生産誘発効果としてのレオンチェフ効果と所得・消費効果としてのケインズ効果に分離することができる。

まず最終消費ベクトル F_C と消費を除いた最終需要ベクトル F' を

$$F_C = \begin{bmatrix} F_{C1} \\ \vdots \\ F_{Cn} \end{bmatrix}, \quad F' = \begin{bmatrix} F'_1 \\ \vdots \\ F'_n \end{bmatrix}$$

平均消費性向を列ベクトルで

$$c = \begin{bmatrix} c_1 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_{C1}/V \\ \vdots \\ F_{Cn}/V \end{bmatrix}$$

とし、また生産額に対する付加価値の割合である付加価値率を

$$v = \begin{bmatrix} v_1 \\ \vdots \\ v_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_1/X_1 \\ \vdots \\ V_n/X_n \end{bmatrix}$$

という列ベクトルで表す。このときの生産・需要バランス式は

$$X = AX + F_C + F' + E - M$$

$$F_C = cv^T X$$

となる。移輸入については移輸入対角行列 \hat{M} を用いて、

$$M = \hat{M} (AX + F_C + F') = \hat{M} (AX + cv^T X + F')$$

と定義する。これを生産・需要バランス式に代入していくと

$$\begin{aligned} X &= AX + cv^T X + F' + E - \hat{M} (AX + cv^T X + F') \\ &= (I - \hat{M})AX + (I - \hat{M})cv^T X + (I - \hat{M})F' + E \end{aligned}$$

となり、この式を整えると

$$\left[I - (I - \hat{M})(A + cv^T)A \right] X = (I - \hat{M})F' + E \quad (23)$$

が導ける。したがって、(23)式から消費内生モデルでの均衡産出額を求める式は

⁵ モデルの詳細は、宮沢(1963)を参照。

$$X = \left[I - (I - \hat{M})(A + cv^T) \right]^{-1} \left[(I - \hat{M})F' + E \right] \quad (24)$$

となる。ここで、

$$B_{LK} = \left[I - (I - \hat{M})(A + cv^T) \right]^{-1} \quad (25)$$

は、消費を内生化したことによる新たな乗数行列であり、(域外)最終需要に対して生じる生産誘発効果と所得・支出からの生産誘発効果を併せ持ったコンパウンドなものである。

このコンパウンドな乗数効果を分離するには、右辺の逆行列の中を $\left[I - (I - \hat{M})A \right]$ で右からくくると

$$\left[I - (I - \hat{M})A - (I - \hat{M})cv^T \right] = \left\{ I - (I - \hat{M})cv^T \left[I - (I - \hat{M})A \right]^{-1} \right\} \left[I - (I - \hat{M})A \right]$$

となる。この逆行列は

$$\left[I - (I - \hat{M})A - (I - \hat{M})cv^T \right]^{-1} = \left[I - (I - \hat{M})A \right]^{-1} \left\{ I - (I - \hat{M})cv^T \left[I - (I - \hat{M})A \right]^{-1} \right\}^{-1}$$

となる。したがって、(24)式は、レオンチェフ逆行列を分離した形で

$$X = \left[I - (I - \hat{M})A \right]^{-1} \left\{ I - (I - \hat{M})cv^T \left[I - (I - \hat{M})A \right]^{-1} \right\}^{-1} \left[(I - \hat{M})F' + E \right] \quad (26)$$

ここで、 $B_L = \left[I - (I - \hat{M})A \right]^{-1}$ は前節で示したレオンチェフ逆行列であるので、消費を内生化したことによる乗数効果を示す逆行列 B_K は

$$\begin{aligned} B_K &= \left\{ I - (I - \hat{M})cv^T \left[I - (I - \hat{M})A \right]^{-1} \right\}^{-1} \\ &= \left[I - (I - \hat{M})cv^T B_L \right]^{-1} \end{aligned}$$

となり、これをケインズ逆行列と呼ぶと、消費を内生化した産業連関モデルの連立方程式の解は

$$X = B_L B_K \left[(I - \hat{M})F' + E \right] \quad (27)$$

となる。他方で、(26)式の右辺第2項は、逆行列の補題から

$$\left\{ I - (I - \hat{M})cv^T \left[I - (I - \hat{M})A \right]^{-1} \right\}^{-1} = I + \left[I - (I - \hat{M})A - (I - \hat{M})cv^T \right]^{-1} (I - \hat{M})cv^T$$

と書き換えられる。これを用いると、

$$X = B_L \left[(I - \hat{M})F' + E \right] + \left[I - (I - \hat{M})(A + cv^T) \right]^{-1} (I - \hat{M})cv^T B_L \left[(I - \hat{M})F' + E \right] \quad (28)$$

とも表現でき、右辺第1項は生産誘発効果を示し、右辺第2項は所得・支出誘発効果を示すものとなっていることがわかる。

4. 2 雇用産業連関モデル

3. 1節の雇用産業連関表への転換と同様のアプローチを取る。消費内生モデルの誘導型である(24)式に雇用係数の対角行列を乗じることで(7)式は

$$\begin{aligned} L &= \hat{L} \left[I - (I - \hat{M})(A + cv^T) \right]^{-1} \left[(I - \hat{M})F + E \right] \\ &= \hat{L} \left[I - (I - \hat{M})(A + cv^T) \right]^{-1} (\hat{L}^{-1} \hat{L}) \left[(I - \hat{M})F + E \right] \\ &= \left\{ \hat{L} \left[I - (I - \hat{M})(A + cv^T) \right]^{-1} \hat{L}^{-1} \right\} \left[\hat{L} (I - \hat{M})F + \hat{L}E \right] \end{aligned} \quad (7)'$$

と書き改めることができる。さらに、(7)式の右辺第3行の第1項 $\hat{L} \left[I - (I - \hat{M})(A + cv^T) \right]^{-1} \hat{L}^{-1}$ について、

$$\tilde{H} = \hat{L} \left[I - (I - \hat{M})(A + cv^T) \right]^{-1} \hat{L}^{-1} \quad (8)'$$

とおく。(8)式の両辺について逆行列をとると、

$$\begin{aligned} H^{-1} &= \hat{L} \left[I - (I - \hat{M})(A + cv^T) \right] \hat{L}^{-1} \\ &= \left[\hat{L} - \hat{L} (I - \hat{M})(A + cv^T) \right] \hat{L}^{-1} \\ &= I - (I - \hat{M}) \left[\hat{L} (A + cv^T) \hat{L}^{-1} \right] \end{aligned} \quad (9)'$$

となり、(8)式は

$$H = \left[I - (I - \hat{M}) \left\{ \hat{L} (A + cv^T) \hat{L}^{-1} \right\} \right]^{-1}$$

このことから雇用に関して解いた式は

$$L = \left[I - (I - \hat{M}) \left\{ \hat{L} (A + cv^T) \hat{L}^{-1} \right\} \right]^{-1} \left[\hat{L} (I - \hat{M})F + \hat{L}E \right] \quad (10)'$$

となる。ここで $W = \hat{L}A\hat{L}^{-1}$ 、 $W^c = \hat{L}cv^T\hat{L}^{-1}$ と置き換えると、(10)式は

$$L = \left[I - (I - \hat{M})(W + W^c) \right]^{-1} \left[\hat{L} (I - \hat{M})F + \hat{L}E \right] \quad (10)''$$

と表現でき、(10)''式の逆行列部分

$$B_{LK}^L = \left[I - (I - \hat{M})(W + W^c) \right]^{-1} \quad (11)'$$

は(11)式の消費効果を内生化した雇用乗数を表す行列であり、その i 行 j 列の要素は、第 j 部門において最終需要の雇用量が1単位増加したときに、生産波及と同時に起きる所得からの消費需要

を考慮した、直接・間接を含めて第 i 部門の雇用量に最終的に与える効果を示唆しており、雇用の誘発効果を検討するうえで有用なものである。これを消費内生モデルにおける包括的雇用乗数行列と呼ぶ。

また、消費内生による最終需要額の 1 単位の変化に対応する雇用者の変化である「(消費内生) 最終額需要雇用誘発」を表す雇用逆行列を D_{LK}^L とすると

$$D_{LK}^L = \hat{L} \left[I - (I - \hat{M})(A + cv^T) \right]^{-1} \quad (12)'$$

についての解釈は、その i 行 j 列の要素について、第 i 部門の生産物に対する最終需要が 1 単位増加したとき、生産波及と消費需要を考慮して、第 j 部門における雇用の何人の増加に対応するかという数字となる。

次にレオンチェフ雇用乗数を独立させるために、(26)式を導いたのと同様の操作を施すことで

$$\begin{aligned} I - (I - \hat{M}) \left\{ \hat{L}(A + cv^T) \hat{L}^{-1} \right\} &= I - (I - \hat{M}) \hat{L} A \hat{L}^{-1} - (I - \hat{M}) \hat{L} c v^T \hat{L}^{-1} \\ &= \left[I - (I - \hat{M}) \hat{L} A \hat{L}^{-1} \right] \left\{ I - \left[I - (I - \hat{M}) \hat{L} A \hat{L}^{-1} \right]^{-1} (I - \hat{M}) \hat{L} c v^T \hat{L}^{-1} \right\} \\ &= \left[I - (I - \hat{M}) W \right] \left\{ I - \left[I - (I - \hat{M}) W \right]^{-1} (I - \hat{M}) W^C \right\} \end{aligned}$$

と分解できる。ここで、 $W = \hat{L} A \hat{L}^{-1}$ 、 $W^C = \hat{L} c v^T \hat{L}^{-1}$ としている。この逆行列は

$$\left[I - (I - \hat{M})(W + W^C) \right]^{-1} = \left[I - (I - \hat{M}) W \right]^{-1} \left\{ I - (I - \hat{M}) W^C \left[I - (I - \hat{M}) W \right]^{-1} \right\}^{-1}$$

と表せる。(11)式のレオンチェフ雇用逆行列 $B_L^L = \left[I - (I - \hat{M}) W \right]^{-1}$ を用いると、右辺第 2 項は

$$B_K^L = \left[I - (I - \hat{M}) W^C B_L^L \right]^{-1} = \left[I - (I - \hat{M}) \hat{L} (c v^T) \hat{L}^{-1} B_L^L \right]^{-1}$$

となることから、(11)'式は $B_{LK}^L = B_L^L B_K^L$ と表現でき、最終的に雇用産業連関表の誘導型(10)"式は

$$\begin{aligned} L &= \left[I - (I - \hat{M}) W \right]^{-1} \left\{ I - (I - \hat{M}) W^C \left[I - (I - \hat{M}) W \right]^{-1} \right\}^{-1} \\ &= B_L^L B_K^L \left[\hat{L} (I - \hat{M}) F + \hat{L} E \right] \end{aligned} \quad (10)''$$

となる。また、(10)"式の右辺第 1 項については、逆行列の補題から(26)式と同様に

$$\left\{ I - (I - \hat{M}) W^C \left[I - (I - \hat{M}) W \right]^{-1} \right\}^{-1} = I + \left[I - (I - \hat{M})(W + W^C) \right]^{-1} (I - \hat{M}) W^C$$

が導かれる。したがって、

$$L = \left[I - (I - \hat{M})W \right]^{-1} \left[\hat{L}(I - \hat{M})F' + \hat{L}E \right] \\ + \left[I - (I - \hat{M})(W + W^c) \hat{L}^{-1} \right]^{-1} (I - \hat{M})W^c \left[I - (I - \hat{M})W \right]^{-1} \left[\hat{L}(I - \hat{M})F' + \hat{L}E \right]$$

のように加法的に分解できる。

5. 雇用産業連関モデルの作成と分析：松山市における適用例

ここでは、前節で構築した「雇用産業連関表」に基づく雇用誘発型の産業連関モデルを、愛媛県松山市の地域産業連関表において実際に適用し、モデルを用いた雇用係数等の分析を行う。その流れとしては、産出量で表現した競走移入型の地域産業連関表をもとに、従業者数で表現した雇用産業連関表を作成し、前節で示した各係数や乗数を算出方法に従いモデルを展開し分析を進める。

松山市産業連関表は 2012 年を基準年としたもので、産業部門は、事務用品と分類不明を入れると 41 部門であるが、従業者データの関係からこの 2 部門は除いた形で雇用産業連関分析を行う。⁶

表-2 松山市産業連関 2012 年表の産業分類

1	農業	15	はん用機械	29	金融・保険
2	林業	16	生産用機械	30	不動産
3	漁業	17	業務用機械	31	運輸業
4	鉱業	18	電子部品	32	情報通信
5	飲食料品	19	電気機械	33	公務
6	繊維製品	20	情報・通信機器	34	教育・研究
7	パルプ・紙・木製品	21	輸送機械	35	医療
8	化学製品	22	その他の製造工業製品	36	福祉
9	石油・石炭製品	23	建設	37	その他の公共サービス
10	プラスチック・ゴム	24	電力・ガス・熱供給	38	対事業所サービス
11	窯業・土石製品	25	水道	39	宿泊業
12	鉄鋼	26	廃棄物処理	40	飲食店
13	非鉄金属	27	卸売	41	その他の対個人サービス
14	金属製品	28	小売		

⁶ 松山市の産業連関表は、元々は 43 部門表である。松山市の産業連関表は、松山市産業経済部からの 2015 年度の委託調査事業として(株)いぎん地域経済研究所が受託し、筆者の指導の下に 2012 年表として作成された。ここでは、サーベイ法とノンサーベイ法の両者を用いたミクスト・アプローチで連関表の推計を行っている。産業連関表の重要な要素となる生産及び中間投入（仕入）、取引先の地域を調査するため、市内事業所へのアンケート調査を実施した。なお、調査は平成 27 年（2015 年）7 月～10 月に実施し、市内 2,979 先の事業所（運輸・郵便、金融・保険を除く）に郵送し、537 先の事業所から回答があった。なお、製造業の出荷額ベースでの回収率は、71.0%であった。

簡単な地域経済構造分析を行うと、松山市において外貨（域外マネー）を獲得している産業部門は、化学製品、卸売業、生産用機械器具製造業製造業などが上位にあるが、化学製品と生産用機械器具製造業を除くと第3次産業が上位を占めていることがわかる。地域にもたす所得の源泉となる付加価値では、帰属家賃が含まれている不動産を別にして、医療、金融保険、対事業所サービスの部門など県庁所在都市で人口 50 万人を超える中核都市のある特徴が出ているといえる。特に情報通信（サービス業）については、松山市は四国管内では公共放送の拠点都市でもあり、関連する産業の集積もあって、その従業者及び事業所の特化係数も高い。

表－3 松山市の生産額、付加価値額、移輸出額の上位35

		市内生産額		粗付加価値額		移輸出計
1	医療	246,025	不動産	187,304	化学製品	101,578
2	不動産	231,812	医療	132,419	卸売	93,969
3	建設	206,464	金融・保険	122,034	運輸業	72,954
4	対事業所サービス	174,250	対事業所サービス	109,497	生産用機械	67,517
5	金融・保険	167,287	卸売	107,344	情報通信	59,211
6	公務	165,658	公務	104,936	公務	58,572
7	運輸業	163,282	教育・研究	95,326	対事業所サービス	57,103
8	情報通信	163,225	建設	91,870	医療	52,790
9	卸売	153,873	情報通信	88,456	教育・研究	51,464
10	教育・研究	141,028	運輸業	80,522	はん用機械	48,759
11	化学製品	134,031	福祉	80,039	飲食店	41,738
12	小売	127,581	小売	78,807	電力・ガス・熱供給	39,363
13	福祉	111,784	電力・ガス・熱供給	49,237	金融・保険	37,945
14	飲食店	86,247	他の対個人サービス	46,892	小売	37,261
15	生産用機械	77,095	化学製品	45,691	福祉	33,271
16	その他の対個人サービス	74,883	飲食店	37,602	宿泊業	22,901
17	電力・ガス・熱供給	70,386	生産用機械	31,971	繊維製品	22,847
18	飲食料品	61,717	飲食料品	28,083	石油・石炭製品	21,428
19	はん用機械	56,811	はん用機械	22,905	パルプ・紙・木製品	14,945
20	石油・石炭製品	41,144	宿泊業	14,244	飲食料品	13,739
21	パルプ・紙・木製品	29,917	石油・石炭製品	14,043	農業	13,274
22	農業	29,233	農業	12,026	他の対個人サービス	12,286
23	宿泊業	28,871	他の公共サービス	10,639	不動産	8,860
24	繊維製品	27,110	廃棄物処理	10,349	他の公共サービス	7,793
25	その他の公共サービス	16,932	パルプ・紙・木製品	9,925	金属製品	5,479
26	その他の製造工業製品	14,476	繊維製品	9,351	他の製造工業製品	5,433
27	廃棄物処理	14,264	水道	8,139	電子部品	4,006
28	水道	13,012	他の製造工業製品	6,803	電気機械	2,843
29	電気機械	12,553	金属製品	5,277	プラスチック・ゴム	1,918
30	金属製品	11,673	電気機械	5,222	非鉄金属	1,744
31	窯業・土石製品	10,602	窯業・土石製品	3,163	輸送機械	1,658
32	輸送機械	6,273	プラスチック・ゴム	1,757	水道	1,337
33	鉄鋼	6,216	電子部品	1,641	窯業・土石製品	1,257
34	プラスチック・ゴム	5,697	漁業	1,373	鉄鋼	962
35	漁業	5,247	輸送機械	1,198	廃棄物処理	673

単位) 百万円

5. 1 従業者数で表現した産業連関表の作成

ここでは、産出額で表現した通常の産業連関表を、従業者数で表現した産業連関表へと展開する。その手順としては、産業連関表の部門ごとの従業者数（雇用者ベクトル L ）を推計し、その従業者数を用いて前節の表－1での各係数の算出方法に従い、従業者数で表現した産業連関表を作成する。

まず、2012年松山市産業連関表の各の部門ごとの従業者数を推計する。推計にあたっては、2009年、2012年、2014年の経済センサスにおける松山市の従業者数データを採用した。ただし、「農業」、「林業」、「漁業」、については個人事業主が中心の産業特性を考慮し、2010年の国勢調査での従業者数データを使用した。

表－4 粗付加価値額、生産額、従業者数、労働生産性、雇用係数（2012年松山市産業連関表）

	産業部門	粗付加価値額	生産額	従業者数	労働生産性	雇用係数
1	農業	12,026	29,233	7,401	162	0.2532
2	林業	253	584	133	190	0.2276
3	漁業	1,373	5,247	387	355	0.0738
4	鉱業	319	768	27	1,182	0.0352
5	飲食料品	28,083	61,717	4,367	643	0.0708
6	繊維製品	9,351	27,110	1,799	520	0.0664
7	パルプ・紙・木製品	9,925	29,917	1,076	922	0.0360
8	化学製品	45,691	134,031	894	5,111	0.0067
9	石油・石炭製品	14,043	41,144	158	8,888	0.0038
10	プラスチック・ゴム	1,757	5,697	358	491	0.0628
11	窯業・土石製品	3,163	10,602	332	953	0.0313
12	鉄鋼	935	6,216	129	725	0.0208
13	非鉄金属	921	3,986	122	755	0.0306
14	金属製品	5,277	11,673	846	624	0.0725
15	はん用機械	22,905	56,811	1,942	1,179	0.0342
16	生産用機械	31,971	77,095	2,868	1,115	0.0372
17	業務用機械	1,071	2,105	121	885	0.0575
18	電子部品	1,641	4,946	262	626	0.0530
19	電気機械	5,222	12,553	1,010	517	0.0805
20	情報・通信機器	553	1,489	23	2,403	0.0154
21	輸送機械	1,198	6,273	573	209	0.0913
22	その他の製造工業製品	6,803	14,476	1,327	513	0.0917
23	建設	91,870	206,464	13,561	677	0.0657
24	電力・ガス・熱供給	49,237	70,386	718	6,858	0.0102
25	水道	8,139	13,012	442	1,841	0.0340
26	廃棄物処理	10,349	14,264	1,454	712	0.1019
27	卸売	107,344	153,873	14,197	756	0.0923
28	小売	78,807	127,581	31,616	249	0.2478
29	金融・保険	122,034	167,287	8,407	1,452	0.0503
30	不動産	187,304	231,812	4,449	4,210	0.0192
31	運輸業	80,522	163,282	10,836	743	0.0664
32	情報通信	88,456	163,225	5,634	1,570	0.0345
33	公務	104,936	165,658	8,757	1,198	0.0529
34	教育・研究	95,326	141,028	14,871	641	0.1054
35	医療	132,419	246,025	21,200	625	0.0862
36	福祉	80,039	111,784	17,973	445	0.1608
37	その他の公共サービス	10,639	16,932	5,039	211	0.2976
38	対事業所サービス	109,497	174,250	23,521	466	0.1350
39	宿泊業	14,244	28,871	3,808	374	0.1319
40	飲食店	37,602	86,247	20,700	182	0.2400
41	その他の対個人サービス	46,892	74,883	11,279	416	0.1506

単位) 生産額：100 万円、従業者数：人

表－4は、産業連関表からの生産額、粗付加価値額に加えて推計した従業者数、そして、生産性と雇用係数の指標を一覧表にしたものである。表－4からは、「小売業」、「医療」、「対事業所サービス」、「飲食店」の従業者数が多く、ここでも第3次産業に属する産業の従業者数が多くなっている。⁷ ここでの労働生産性の定義は、粗付加価値額を従業者数で割ったものである。製造業について高く、サービス業については低く現れている。

表－5は、3節で示した方法によって作成した松山市の雇用産業連関表(41部門表)を示している。最終需要についても雇用を割り振っているが、それぞれの需要項目に何人の雇用が割り振られているかを便宜的に見るものと解釈する。⁸

5. 2 雇用産業連関表の展開

ここでは従業者数で表現した松山市産業連関表を用い、前節で示した流れに従いモデルを展開する。

(1) 投入係数行列及び雇用行列乗数

表－6は雇用投入係数行列表であり、これは(16)式に示した雇用投入係数行列 W の算出結果である。⁹ 計算にあたっては、(17)式に示している雇用投入係数の算出方法を用いている。¹⁰ この表は、従業者数で表現した産業連関表の投入構造を表しており、既に述べたようにこの行列の ij 要素は、第 j 部門において雇用1単位を創出するのに必要な第 i 部門で投入される雇用量の大きさを表している。これは産業連関表の列方向(縦方向)に着目したものである。

表－7は元々の産業連関表における自給率の列ベクトルであり、これを対角化した自給率対角行列 $(I - \hat{M})$ と雇用投入係数行列 W を用いて雇用乗数行列 $[I - (1 - \hat{M})W]^{-1}$ を求める。さらに消費内生モデルに従って、 $[I - (1 - \hat{M})(W + W^c)]^{-1}$ を求める。この行列の ij 要素は、第 j 部門において最終需要部門の雇用量が1単位増加したときに、生産誘発から所得・消費を通じた経済波及によって直接・間接を含めて最終的に第 i 部門の雇用量の水準がどれくらいになるかを示している。すなわちこれは、産業間の雇用の連関構造を示しており、この消費内生の雇用乗数行列をみることで、雇用の波及がどのような経路を通じてもたらされたのかを行列表現で確認することができる。

⁷ 農業や漁業関係の従業者数が多いのは、国勢調査の数字に依っており、事業所形態を取らない個人事業主や兼業世帯が多く含まれているからである。

⁸ こういった考えは、Hansen and Tiebout (1963)においても見られる。

⁹ 本論文での係数の計算結果を示した表内の数値はすべて小数点下4桁で四捨五入している。

¹⁰ この数値は、 $\hat{L}A\hat{L}^{-1}$ で求めた数値と一致する。

表-8は、 $\left[I - (1 - \hat{M}) \hat{L} (A + cv^T) \hat{L}^{-1} \right]^{-1} = \left[I - (1 - \hat{M}) (W + W^C) \right]^{-1}$ で求めた雇用乗数の

行列表を示している。

実際に、表-8を列方向にみると、どの産業にどれだけの雇用波及効果を及ぼすかがわかる。例えば、松山市の基盤産業である「化学製品」の産業部門を列方向にみると、乗数の大きい順に、同じ「化学製品」の乗数が1.0785、「教育・研究」が0.4849、「対事業所サービス」が0.3071、「卸売業」が0.1983となっている。¹¹ 例えば、「化学製品」に対する移輸出需要の雇用分換算値で1,000人が増加すると、「化学製品」から、同じ産業部門には1,098人（直接効果1,000人、（間接）波及効果98人）の雇用が誘発される。同様に、「教育・研究」には540人、「対事業所サービス」には344人、そして「卸売業」には2,020人の雇用が誘発される。つまり、「化学製品」の産業部門の雇用の増加は、同じ「化学製品」の産業部門だけでなく、化学工業の研究開発部門などが含まれる「教育・研究」や事業所活動の外注部門を引き受けるであろう「対事業所サービス」、そして製造品の販売に伴う「卸売業」に対しても雇用誘発効果がもたらされると解釈できる。このように、雇用の波及の連関構造を把握することができる。

また、(株)井関農機に代表される「生産用機械器具製造業」も移輸出額の多い基盤産業の1つであるが、「化学製品」と同様に、雇用1,000人分の移輸出増加は、同部門へ1,055人が最も多く、次いで「対事業所サービス」に76人、卸と小売りを合わせた「商業」部門に対して72人、そして同じ製造業に対しても「電気機械器具製造業」には41人、「金属製品」に26人、「はん用機械器具製造業」には17人とこの3つの製造業に対して84人の雇用を刺激するということがわかる。「化学製品」と「生産用機械」では、同じ製造業といっても、雇用乗数効果の及ぶ先がかなり異なっており、地方自治体にとって企業誘致や工業振興で雇用創出を考える際には参考になろう。

製造業の中で最も従業者の多い「飲食料品製造業」についてみると、同じ部門には1,070人、次いで「農業」に337人と2位には「農業」に対しての影響度（乗数値）が大きく、3位には「対事業所サービス業」に62人の雇用影響度となっている。

「福祉」部門では、最終需要の雇用1,000人の増加に伴って、当該部門では直接・間接で1,001人、間接効果では「対事業所サービス」が最も多く36人、次いで「小売業」で27人、「飲食店」で15人、「その他の対個人サービス」13人、そして「農業」に対しても9人の需要が生まれる。

¹¹ 2012年当時は、(株)帝人や(株)三菱化学が主要企業であった。

表－５ 従業者数で表現した松山市産業連関表（2012年表）

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	農業	林業	漁業	鉱業	飲食料品	繊維製品	パルプ・紙・木製品	化学製品	石油・石炭製品	プラスチック・ゴム	窯業・土石製品	鉄鋼	非鉄金属	金属製品	はん用機械	生産用機械	業務用機械	電子部品	電気機械	情報・通信機器	輸送機械	その他の製造工業製品	建設	電力・ガス・熱供給
1 農業	644	2	0	0	2,249	36	1	7	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	61	0
2 林業	0	13	0	0	2	0	44	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3 漁業	0	0	55	0	112	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 鉱業	0	0	0	0	0	0	6	18	766	0	22	0	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	199
5 飲食料品	181	0	103	0	732	1	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 繊維製品	3	0	4	0	3	322	7	3	0	1	1	0	0	0	1	1	0	2	0	0	1	1	21	0
7 パルプ・紙・木製品	17	0	1	0	6	9	365	15	0	2	1	0	0	1	0	1	0	1	2	0	2	48	242	1
8 化学製品	25	0	0	0	4	36	6	298	0	10	9	0	1	1	3	0	0	1	0	0	1	2	15	0
9 石油・石炭製品	0	0	2	0	1	2	6	71	12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	20
10 プラスチック・ゴム	5	0	5	0	84	24	15	28	0	72	1	0	8	2	23	26	3	9	5	3	3	29	127	0
11 窯業・土石製品	1	0	0	0	1	1	1	8	0	1	59	0	0	1	13	2	0	5	3	0	0	1	485	1
12 鉄鋼	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	80	0	51	129	71	1	1	1	1	43	1	169	0
13 非鉄金属	0	0	0	0	1	0	0	12	0	0	1	4	18	17	59	33	2	8	10	3	2	2	40	1
14 金属製品	1	0	1	1	10	3	15	26	1	1	2	1	0	46	103	251	7	4	30	3	14	5	867	1
15 はん用機械	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	468	179	1	0	0	0	5	0	36	0
16 生産用機械	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	643	0	0	0	0	4	0	0	0
17 業務用機械	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	7	0	0	0	0	0	1	0
18 電子部品	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	10	61	28	20	0	1	1	0
19 電気機械	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	1	18	477	3	8	234	3	8	3	85	0
20 情報・通信機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	5	0
21 輸送機械	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	0	0	0
22 その他の製造工業製品	1	5	3	0	59	19	16	12	4	6	1	4	1	1	1	36	0	3	89	2	2	132	266	22
23 建設	156	2	4	1	82	22	61	117	1	5	36	2	8	45	113	15	0	0	25	0	21	7	316	146
24 電力・ガス・熱供給	6	0	0	0	8	9	6	53	2	1	1	3	0	1	1	2	0	2	0	0	1	2	8	16
25 水道	0	0	0	0	4	2	1	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
26 廃棄物処理	0	0	0	0	5	1	2	20	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	45	56
27 卸売	137	1	23	3	134	193	188	354	23	37	50	30	20	68	338	282	11	25	39	7	31	68	1,061	20
28 小売	127	3	9	1	44	49	2	15	1	1	28	1	1	20	19	13	1	3	1	1	4	9	134	2
29 金融・保険	21	1	3	1	32	29	15	72	18	2	5	3	2	7	38	28	1	3	6	1	5	9	173	53
30 不動産	1	0	0	0	4	1	2	3	0	0	1	0	0	1	6	7	0	0	0	0	0	1	44	3
31 運輸業	37	3	13	18	162	39	83	150	59	6	67	15	8	17	79	31	1	6	5	1	9	119	485	48
32 情報通信	2	0	1	0	2	5	2	16	1	1	1	1	1	2	2	5	0	2	1	1	1	2	49	11
33 公務	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34 教育・研究	0	0	0	0	30	31	24	458	7	9	6	4	1	6	43	43	9	13	17	3	3	3	23	23
35 医療	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36 福祉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37 その他の公共サービス	0	0	9	1	3	10	3	29	2	1	1	1	0	2	5	6	1	1	0	0	1	2	51	14
38 対事業所サービス	167	5	7	3	267	85	50	282	23	22	52	11	4	37	58	263	5	46	76	5	13	55	2,724	321
39 宿泊業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40 飲食店	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41 その他の対個人サービス	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0

表－５ 従業者数で表現した松山市産業連関表（続き）

	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	118	122	123	124	125	(控除)輸 移入計	132
	水道	廃棄物処理	卸売	小売	金融・保 険	不動産	運輸業	情報通信	公務	教育・研究	医療	福祉	その他の 公共サー ビス	対事業所 サービス	宿泊業	飲食店	その他の対 個人サー ビス	市内最終 需要計	市内需要 合計	移輸出計	最終需要 計	需要合計		市内 従業者数
1 農業	0	0	0	10	0	0	1	0	0	27	28	165	10	0	162	743	47	2,802	7,007	3,360	6,162	10,368	-2,967	7,401
2 林業	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	0	0	8	33	1	130	242	10	140	252	-119	133
3 漁業	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	1	8	0	0	9	56	1	433	691	32	465	723	-336	387
4 鉱業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-16	1,098	0	-16	1,098	-1,071	27
5 飲食料品	0	0	1	1	0	0	1	0	1	9	21	181	2	5	218	1,259	279	6,675	9,685	972	7,647	10,658	-6,291	4,367
6 繊維製品	0	2	30	14	27	0	24	7	41	3	27	27	20	23	12	3	23	676	1,333	1,516	2,192	2,849	-1,050	1,799
7 パルプ・紙・木製品	1	2	48	0	26	6	28	142	9	49	16	43	7	34	4	17	13	87	1,366	538	624	1,903	-827	1,076
8 化学製品	1	1	1	0	0	0	0	1	1	4	290	9	0	6	0	1	5	73	809	678	750	1,487	-593	894
9 石油・石炭製品	0	1	1	1	0	0	72	1	5	4	2	1	0	2	0	2	2	100	327	82	182	409	-251	158
10 プラスチック・ゴム	23	8	12	24	28	5	34	18	12	22	40	7	4	93	4	4	14	188	1,033	121	309	1,153	-795	358
11 窯業・土石製品	1	0	1	0	0	2	0	0	1	11	3	3	0	5	1	4	1	17	641	39	56	680	-348	332
12 鉄鋼	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	558	20	21	578	-449	129
13 非鉄金属	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1	0	3	0	1	1	26	264	53	79	317	-195	122
14 金属製品	1	1	40	6	1	4	19	4	25	2	3	3	3	25	1	15	12	128	1,691	397	525	2,088	-1,242	846
15 はん用機械	1	0	26	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	88	0	0	0	382	1,193	1,667	2,049	2,860	-918	1,942
16 生産用機械	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	79	0	0	0	801	1,535	2,512	3,313	4,047	-1,179	2,868
17 業務用機械	0	0	14	1	0	0	0	0	102	0	160	14	0	57	0	0	6	621	993	21	642	1,014	-893	121
18 電子部品	0	0	0	0	0	0	0	5	7	5	0	0	0	120	0	0	0	30	295	212	242	508	-246	262
19 電気機械	0	0	5	1	0	0	3	8	13	26	5	0	0	104	0	1	2	2,571	3,594	229	2,799	3,823	-2,813	1,010
20 情報・通信機器	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	10	0	0	0	521	543	1	523	544	-521	23
21 輸送機械	0	0	0	4	0	0	87	0	13	1	0	0	0	371	0	0	0	2,779	3,351	151	2,930	3,503	-2,930	573
22 その他の製造工業製品	2	5	66	32	271	11	34	310	94	300	140	178	70	145	124	284	95	1,248	4,117	498	1,746	4,615	-3,288	1,327
23 建設	47	12	73	74	40	715	373	144	220	132	109	14	6	307	41	53	13	10,003	13,561	0	10,003	13,561	0	13,561
24 電力・ガス・熱供給	4	6	6	14	7	8	12	11	33	50	21	23	0	12	9	18	19	196	576	402	598	978	-260	718
25 水道	33	3	2	2	6	2	15	9	24	62	36	16	1	3	6	19	12	128	403	45	174	448	-6	442
26 廃棄物処理	1	10	21	11	36	1	36	52	395	148	50	32	0	6	8	85	51	424	1,511	69	492	1,580	-126	1,454
27 卸売	12	24	425	761	65	31	341	165	74	162	1,386	167	33	267	97	546	100	5,720	13,577	8,670	14,390	22,247	-8,050	14,197
28 小売	3	12	93	141	347	111	636	478	601	295	150	315	46	164	122	738	359	26,812	31,928	9,234	36,045	41,161	-9,545	31,616
29 金融・保険	6	10	166	94	341	888	200	119	1,013	158	142	61	52	149	27	45	45	2,917	6,975	1,907	4,824	8,882	-475	8,407
30 不動産	0	1	103	185	31	98	66	50	3	15	91	25	5	27	6	23	38	3,655	4,507	170	3,825	4,677	-228	4,449
31 運輸業	10	53	692	361	255	32	1,212	228	395	388	229	112	33	185	117	124	134	4,169	10,256	4,841	9,010	15,098	-4,262	10,836
32 情報通信	17	4	173	175	247	50	72	801	121	121	146	78	36	202	17	48	41	2,789	5,281	2,044	4,833	7,325	-1,691	5,634
33 公務	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,257	5,807	3,096	8,353	8,903	-146	8,757
34 教育・研究	0	0	34	55	9	0	21	242	1	43	112	19	0	37	1	3	6	8,649	10,036	5,427	14,075	15,462	-591	14,871
35 医療	0	0	0	0	1	0	15	7	0	0	692	16	0	0	0	0	0	16,475	17,211	4,549	21,024	21,760	-560	21,200
36 福祉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	13,075	13,082	5,349	18,425	18,431	-458	17,973
37 その他の公共サービス	24	8	15	10	108	16	69	58	0	42	73	6	23	96	9	37	102	1,971	2,824	2,319	4,291	5,143	-104	5,039
38 対事業所サービス	122	95	1,212	1,638	2,111	791	2,270	2,903	1,318	1,221	1,644	824	136	2,640	238	410	431	3,131	27,855	7,708	10,839	35,563	-12,042	23,521
39 宿泊業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,740	1,740	3,020	4,760	4,760	-952	3,808
40 飲食店	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	412	302	0	0	55	96	0	18,982	19,858	10,017	29,000	29,875	-9,175	20,700
41 その他の対個人サービス	0	0	21	5	2	11	14	245	10	31	414	148	6	26	45	43	695	10,646	12,385	1,850	12,496	14,236	-2,957	11,279

表-6 雇用係数行列表 $W = \hat{L}\hat{A}\hat{L}^{-1}$

	農業	林業	漁業	鉱業	飲食品	繊維製品	パルプ・紙・木製品	化学製品	石油・石炭製品	プラスチック・ゴム	窯業・土石製品	鉄鋼	非鉄金属	金属製品	はん用機械	生産用機械	業務用機械	電子部品	電気機械	情報・通信機器	輸送機械	その他の製造工業製品	建設	電力・ガス・熱供給
1 農業	0.0870	0.0181	0.0000	0.0000	0.5150	0.0203	0.0010	0.0076	0.0000	0.0096	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0064	0.0045	0.0000
2 林業	0.0001	0.0971	0.0009	0.0000	0.0005	0.0001	0.0411	0.0018	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0001	0.0000
3 漁業	0.0000	0.0000	0.1417	0.0000	0.0256	0.0000	0.0065	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000
4 鉱業	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0051	0.0200	4.8464	0.0000	0.0664	0.0004	0.4735	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0034	0.2766
5 飲食品	0.0244	0.0020	0.2670	0.0000	0.1677	0.0006	0.0027	0.0083	0.0001	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6 繊維製品	0.0004	0.0005	0.0107	0.0057	0.0008	0.1788	0.0065	0.0036	0.0002	0.0014	0.0019	0.0017	0.0001	0.0005	0.0003	0.0005	0.0000	0.0089	0.0002	0.0048	0.0021	0.0008	0.0015	0.0004
7 パルプ・紙・木製品	0.0024	0.0006	0.0016	0.0016	0.0014	0.0050	0.3392	0.0166	0.0001	0.0050	0.0032	0.0008	0.0000	0.0008	0.0001	0.0002	0.0012	0.0028	0.0024	0.0103	0.0043	0.0365	0.0178	0.0015
8 化学製品	0.0034	0.0001	0.0012	0.0014	0.0009	0.0198	0.0052	0.3332	0.0031	0.0276	0.0285	0.0016	0.0059	0.0007	0.0015	0.0001	0.0006	0.0023	0.0003	0.0053	0.0016	0.0019	0.0011	0.0001
9 石油・石炭製品	0.0001	0.0003	0.0039	0.0014	0.0003	0.0009	0.0059	0.0799	0.0748	0.0006	0.0027	0.0038	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0004	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0009	0.0280
10 プラスチック・ゴム	0.0007	0.0019	0.0122	0.0050	0.0193	0.0135	0.0138	0.0316	0.0020	0.1999	0.0021	0.0013	0.0696	0.0018	0.0118	0.0092	0.0251	0.0326	0.0048	0.1325	0.0053	0.0220	0.0094	0.0000
11 窯業・土石製品	0.0001	0.0014	0.0000	0.0000	0.0002	0.0008	0.0006	0.0088	0.0011	0.0020	0.1773	0.0029	0.0005	0.0011	0.0067	0.0006	0.0012	0.0192	0.0030	0.0080	0.0005	0.0009	0.0357	0.0007
12 鉄鋼	0.0000	0.0000	0.0001	0.0005	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0005	0.0005	0.0095	0.6200	0.0001	0.0605	0.0665	0.0246	0.0089	0.0023	0.0013	0.0239	0.0759	0.0005	0.0125	0.0000
13 非鉄金属	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0136	0.0001	0.0010	0.0019	0.0343	0.1451	0.0204	0.0304	0.0115	0.0206	0.0019	0.0104	0.1129	0.0040	0.0016	0.0030	0.0015
14 金属製品	0.0001	0.0004	0.0018	0.0366	0.0023	0.0015	0.0138	0.0293	0.0066	0.0029	0.0067	0.0050	0.0001	0.0541	0.0529	0.0876	0.0551	0.0156	0.0298	0.1193	0.0251	0.0036	0.0639	0.0016
15 はん用機械	0.0000	0.0000	0.0000	0.0021	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0006	0.0004	0.0000	0.0002	0.2410	0.0625	0.0116	0.0016	0.0003	0.0083	0.0085	0.0000	0.0027	0.0000
16 生産用機械	0.0000	0.0000	0.0000	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0026	0.0017	0.2244	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0066	0.0000	0.0000	0.0000
17 業務用機械	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0016	0.0577	0.0000	0.0001	0.0009	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000
18 電子部品	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0010	0.0012	0.0793	0.2313	0.0274	0.8749	0.0006	0.0010	0.0001	0.0000
19 電気機械	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0085	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0017	0.0095	0.1662	0.0288	0.0319	0.2315	0.1241	0.0132	0.0023	0.0062	0.0000
20 情報・通信機器	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0238	0.0012	0.0000	0.0004	0.0000
21 輸送機械	0.0000	0.0000	0.0464	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1370	0.0000	0.0000	0.0000
22 他の製造工業製品	0.0002	0.0361	0.0066	0.0078	0.0135	0.0105	0.0150	0.0138	0.0276	0.0181	0.0029	0.0285	0.0122	0.0011	0.0005	0.0127	0.0039	0.0130	0.0880	0.1051	0.0035	0.0998	0.0196	0.0311
23 建設	0.0211	0.0146	0.0099	0.0263	0.0187	0.0125	0.0571	0.1307	0.0042	0.0139	0.1076	0.0165	0.0659	0.0527	0.0582	0.0051	0.0005	0.0016	0.0249	0.0015	0.0363	0.0055	0.0233	0.2036
24 電力・ガス・熱供給	0.0008	0.0003	0.0009	0.0081	0.0018	0.0053	0.0058	0.0595	0.0141	0.0036	0.0044	0.0197	0.0021	0.0014	0.0007	0.0006	0.0025	0.0080	0.0003	0.0019	0.0014	0.0014	0.0006	0.0223
25 水道	0.0000	0.0000	0.0001	0.0022	0.0009	0.0009	0.0014	0.0117	0.0056	0.0005	0.0004	0.0022	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0004	0.0000	0.0006	0.0001	0.0002	0.0002	0.0007
26 廃棄物処理	0.0001	0.0000	0.0000	0.0036	0.0011	0.0007	0.0016	0.0220	0.0214	0.0003	0.0049	0.0003	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0009	0.0010	0.0000	0.0003	0.0009	0.0011	0.0033	0.0782
27 卸売	0.0185	0.0105	0.0584	0.0944	0.0307	0.1073	0.1744	0.3965	0.1457	0.1020	0.1499	0.2305	0.1661	0.0799	0.1742	0.0983	0.0944	0.0953	0.0383	0.2967	0.0544	0.0513	0.0783	0.0276
28 小売	0.0172	0.0190	0.0226	0.0191	0.0100	0.0272	0.0023	0.0165	0.0037	0.0031	0.0840	0.0090	0.0053	0.0231	0.0095	0.0044	0.0099	0.0103	0.0013	0.0491	0.0061	0.0071	0.0099	0.0028
29 金融・保険	0.0029	0.0054	0.0075	0.0498	0.0074	0.0160	0.0138	0.0811	0.1164	0.0065	0.0136	0.0242	0.0127	0.0083	0.0195	0.0097	0.0091	0.0104	0.0059	0.0297	0.0089	0.0065	0.0127	0.0737
30 不動産	0.0001	0.0002	0.0001	0.0027	0.0008	0.0008	0.0018	0.0036	0.0030	0.0007	0.0021	0.0009	0.0000	0.0009	0.0031	0.0023	0.0007	0.0005	0.0001	0.0029	0.0006	0.0011	0.0032	0.0045
31 運輸業	0.0050	0.0242	0.0345	0.6770	0.0371	0.0218	0.0769	0.1675	0.3741	0.0177	0.2021	0.1133	0.0634	0.0195	0.0408	0.0108	0.0053	0.0244	0.0046	0.0563	0.0150	0.0898	0.0358	0.0664
32 情報通信	0.0002	0.0006	0.0025	0.0033	0.0005	0.0027	0.0018	0.0179	0.0059	0.0026	0.0021	0.0048	0.0053	0.0020	0.0012	0.0017	0.0022	0.0074	0.0012	0.0403	0.0009	0.0013	0.0036	0.0160
33 公務	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
34 教育・研究	0.0000	0.0004	0.0012	0.0041	0.0068	0.0173	0.0222	0.5129	0.0418	0.0256	0.0189	0.0307	0.0090	0.0067	0.0224	0.0149	0.0731	0.0491	0.0164	0.1414	0.0046	0.0024	0.0017	0.0323
35 医療	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
36 福祉	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
37 他の公共サービス	0.0000	0.0002	0.0240	0.0505	0.0008	0.0055	0.0030	0.0322	0.0123	0.0020	0.0038	0.0047	0.0006	0.0023	0.0024	0.0022	0.0057	0.0036	0.0004	0.0108	0.0015	0.0017	0.0037	0.0189
38 対事業所サービス	0.0225	0.0406	0.0180	0.1248	0.0612	0.0474	0.0466	0.3159	0.1472	0.0624	0.1552	0.0831	0.0311	0.0441	0.0298	0.0916	0.0439	0.1754	0.0752	0.2366	0.0222	0.0418	0.2009	0.4472
39 宿泊業	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40 飲食店	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0018	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
41 他の対個人サービス	0.0001	0.0003	0.0016	0.0030	0.0001	0.0003	0.0002	0.0015	0.0005	0.0002	0.0001	0.0006	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0007	0.0000	0.0012	0.0001	0.0001	0.0005	0.0005
合計	0.2073	0.2757	0.6761	1.1331	0.9272	0.5176	0.8740	2.3376	5.8586	0.5100	1.0537	1.2411	1.0691	0.3868	0.7871	0.8448	0.5426	0.7819	0.5684	2.4235	0.4424	0.3896	0.5606	1.3361

表-6 雇用係数行列表 $W = \hat{L}A\hat{L}^{-1}$ (続き)

	水道	廃棄物処理	卸売	小売	金融・保 険	不動産	運輸業	情報通信	公務	教育・研究	医療	福祉	他の公共 サービス	対事業所 サービス	宿泊業	飲食店	他の対個人 サービス
農業	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0018	0.0013	0.0092	0.0020	0.0000	0.0424	0.0359	0.0041
林業	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0022	0.0016	0.0001
漁業	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0005	0.0000	0.0000	0.0025	0.0027	0.0001
鉱業	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
飲食料品	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0006	0.0010	0.0101	0.0003	0.0002	0.0572	0.0608	0.0248
繊維製品	0.0008	0.0011	0.0021	0.0005	0.0033	0.0001	0.0022	0.0012	0.0046	0.0002	0.0013	0.0015	0.0040	0.0010	0.0032	0.0001	0.0020
パルプ・紙・木製品	0.0013	0.0013	0.0034	0.0000	0.0031	0.0012	0.0026	0.0251	0.0010	0.0033	0.0008	0.0024	0.0015	0.0015	0.0011	0.0008	0.0012
化学製品	0.0025	0.0010	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0001	0.0003	0.0137	0.0005	0.0000	0.0002	0.0001	0.0001	0.0005
石油・石炭製品	0.0010	0.0005	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0066	0.0001	0.0006	0.0003	0.0001	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002
プラスチック・ゴム	0.0517	0.0054	0.0008	0.0008	0.0034	0.0011	0.0032	0.0031	0.0014	0.0015	0.0019	0.0004	0.0008	0.0039	0.0011	0.0002	0.0013
窯業・土石製品	0.0020	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0001	0.0007	0.0002	0.0002	0.0000	0.0002	0.0004	0.0002	0.0001
鉄鋼	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
非鉄金属	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0001
金属製品	0.0012	0.0005	0.0028	0.0002	0.0001	0.0008	0.0018	0.0007	0.0029	0.0002	0.0001	0.0002	0.0005	0.0011	0.0003	0.0007	0.0011
はん用機械	0.0026	0.0001	0.0019	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0037	0.0000	0.0000	0.0000
生産用機械	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0034	0.0000	0.0000	0.0000
業務用機械	0.0001	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0116	0.0000	0.0076	0.0008	0.0000	0.0024	0.0000	0.0000	0.0005
電子部品	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0008	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0051	0.0000	0.0000	0.0000
電気機械	0.0002	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0015	0.0015	0.0018	0.0002	0.0000	0.0000	0.0044	0.0001	0.0000	0.0002
情報・通信機器	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000
輸送機械	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0080	0.0000	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0158	0.0000	0.0000	0.0000
他の製造工業製品	0.0049	0.0035	0.0046	0.0010	0.0322	0.0024	0.0031	0.0550	0.0107	0.0202	0.0066	0.0099	0.0139	0.0062	0.0325	0.0137	0.0084
建設	0.1067	0.0082	0.0052	0.0023	0.0048	0.1607	0.0344	0.0256	0.0251	0.0089	0.0051	0.0008	0.0012	0.0131	0.0107	0.0026	0.0011
電力・ガス・熱供給	0.0099	0.0043	0.0004	0.0004	0.0008	0.0017	0.0011	0.0019	0.0038	0.0034	0.0010	0.0013	0.0001	0.0005	0.0023	0.0009	0.0017
水道	0.0742	0.0019	0.0001	0.0001	0.0007	0.0004	0.0014	0.0016	0.0027	0.0042	0.0017	0.0009	0.0001	0.0001	0.0016	0.0009	0.0011
廃棄物処理	0.0027	0.0070	0.0015	0.0003	0.0043	0.0002	0.0033	0.0091	0.0451	0.0100	0.0024	0.0018	0.0000	0.0002	0.0020	0.0041	0.0045
卸売	0.0278	0.0162	0.0300	0.0241	0.0077	0.0071	0.0315	0.0293	0.0084	0.0109	0.0654	0.0093	0.0066	0.0114	0.0253	0.0264	0.0089
小売	0.0076	0.0080	0.0065	0.0045	0.0413	0.0250	0.0587	0.0848	0.0687	0.0199	0.0071	0.0176	0.0092	0.0070	0.0321	0.0357	0.0319
金融・保険	0.0137	0.0066	0.0117	0.0030	0.0406	0.1995	0.0185	0.0212	0.1157	0.0106	0.0067	0.0034	0.0104	0.0063	0.0070	0.0022	0.0039
不動産	0.0007	0.0004	0.0072	0.0059	0.0037	0.0219	0.0061	0.0088	0.0004	0.0010	0.0043	0.0014	0.0010	0.0012	0.0015	0.0011	0.0034
運輸業	0.0223	0.0367	0.0488	0.0114	0.0304	0.0073	0.1119	0.0405	0.0451	0.0261	0.0108	0.0063	0.0066	0.0079	0.0308	0.0060	0.0119
情報通信	0.0383	0.0028	0.0122	0.0055	0.0293	0.0113	0.0066	0.1422	0.0138	0.0082	0.0069	0.0043	0.0071	0.0086	0.0045	0.0023	0.0037
公務	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
教育・研究	0.0003	0.0002	0.0024	0.0018	0.0010	0.0000	0.0020	0.0429	0.0001	0.0029	0.0053	0.0011	0.0000	0.0016	0.0002	0.0001	0.0006
医療	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0014	0.0013	0.0000	0.0000	0.0326	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
福祉	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
他の公共サービス	0.0535	0.0052	0.0011	0.0003	0.0128	0.0037	0.0064	0.0103	0.0000	0.0028	0.0034	0.0004	0.0046	0.0041	0.0025	0.0018	0.0090
対事業所サービス	0.2750	0.0652	0.0853	0.0518	0.2511	0.1777	0.2095	0.5152	0.1505	0.0821	0.0776	0.0459	0.0269	0.1122	0.0624	0.0198	0.0382
宿泊業	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
飲食店	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0194	0.0168	0.0000	0.0000	0.0145	0.0047	0.0000
他の対個人サービス	0.0006	0.0001	0.0015	0.0001	0.0003	0.0025	0.0013	0.0435	0.0011	0.0021	0.0195	0.0082	0.0013	0.0011	0.0117	0.0021	0.0617
合計	0.7020	0.1764	0.2318	0.1146	0.4711	0.6261	0.5223	1.0659	0.5177	0.2243	0.3045	0.1563	0.0982	0.2250	0.3527	0.2276	0.2261

表－7 自給率列ベクトル

	産業部門	自給率ベクトル
1	農業	0.5766
2	林業	0.5091
3	漁業	0.5137
4	鉱業	0.0244
5	飲食料品	0.3505
6	繊維製品	0.2121
7	パルプ・紙・木製品	0.3943
8	化学製品	0.2674
9	石油・石炭製品	0.2314
10	プラスチック・ゴム	0.2300
11	窯業・土石製品	0.4566
12	鉄鋼	0.1953
13	非鉄金属	0.2603
14	金属製品	0.2655
15	はん用機械	0.2307
16	生産用機械	0.2321
17	業務用機械	0.1009
18	電子部品	0.1685
19	電気機械	0.2174
20	情報・通信機器	0.0397
21	輸送機械	0.1258
22	その他の製造工業製品	0.2014
23	建設	1.0000
24	電力・ガス・熱供給	0.5494
25	水道	0.9851
26	廃棄物処理	0.9166
27	卸売	0.4071
28	小売	0.7010
29	金融・保険	0.9319
30	不動産	0.9495
31	運輸業	0.5845
32	情報通信	0.6798
33	公務	0.9748
34	教育・研究	0.9411
35	医療	0.9674
36	福祉	0.9650
37	その他の公共サービス	0.9630
38	対事業所サービス	0.5677
39	宿泊業	0.4526
40	飲食店	0.5379
41	その他の対個人サービス	0.7613

注) 松山市産業連関表 2012 年表から作成

表-8 雇用乗数行列 (消費内生モデル) $[I - (1 - \hat{M})\hat{L}(A + cv^T)\hat{L}^{-1}]^{-1} = [I - (1 - \hat{M})(W + W^C)]^{-1}$

	農業	林業	漁業	鉱業	飲食料品	繊維製品	パルプ・紙・木製品	化学製品	石油・石炭製品	プラスチック・ゴム	窯業・土石製品	鉄鋼	非鉄金属	金属製品	はん用機械	生産用機械	業務用機械	電子部品	電気機械	情報・通信機器	輸送機械
農業	1.0579	0.0140	0.0363	0.0036	0.3366	0.0153	0.0046	0.0126	0.0038	0.0085	0.0041	0.0030	0.0028	0.0023	0.0027	0.0024	0.0024	0.0026	0.0023	0.0042	0.0022
林業	0.0001	1.0521	0.0006	0.0001	0.0004	0.0002	0.0255	0.0015	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001
漁業	0.0004	0.0002	1.0803	0.0004	0.0155	0.0003	0.0045	0.0007	0.0004	0.0003	0.0004	0.0003	0.0003	0.0002	0.0003	0.0003	0.0002	0.0003	0.0002	0.0004	0.0002
鉱業	0.0000	0.0000	0.0001	1.0002	0.0000	0.0001	0.0004	0.0034	0.1203	0.0001	0.0020	0.0004	0.0120	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0004	0.0000
飲食料品	0.0116	0.0029	0.1101	0.0033	1.0698	0.0026	0.0043	0.0087	0.0035	0.0023	0.0033	0.0028	0.0024	0.0021	0.0025	0.0023	0.0022	0.0024	0.0021	0.0036	0.0021
繊維製品	0.0002	0.0003	0.0028	0.0018	0.0005	1.0396	0.0020	0.0017	0.0008	0.0005	0.0009	0.0008	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0023	0.0002	0.0018	0.0007
パルプ・紙・木製品	0.0015	0.0007	0.0014	0.0023	0.0016	0.0030	1.1556	0.0122	0.0016	0.0030	0.0034	0.0015	0.0012	0.0011	0.0011	0.0006	0.0010	0.0020	0.0019	0.0069	0.0026
化学製品	0.0011	0.0001	0.0005	0.0005	0.0007	0.0062	0.0019	1.0983	0.0011	0.0086	0.0093	0.0007	0.0020	0.0003	0.0006	0.0002	0.0003	0.0009	0.0002	0.0022	0.0006
石油・石炭製品	0.0001	0.0001	0.0011	0.0011	0.0002	0.0004	0.0018	0.0213	1.0183	0.0004	0.0012	0.0013	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001
プラスチック・ゴム	0.0004	0.0007	0.0039	0.0021	0.0054	0.0037	0.0044	0.0102	0.0015	1.0485	0.0014	0.0010	0.0179	0.0008	0.0036	0.0028	0.0065	0.0087	0.0016	0.0345	0.0016
窯業・土石製品	0.0005	0.0011	0.0004	0.0010	0.0007	0.0008	0.0018	0.0084	0.0012	0.0015	1.0905	0.0023	0.0016	0.0017	0.0048	0.0007	0.0009	0.0102	0.0022	0.0061	0.0011
鉄鋼	0.0001	0.0001	0.0002	0.0005	0.0001	0.0001	0.0003	0.0007	0.0003	0.0002	0.0028	1.1379	0.0003	0.0138	0.0161	0.0064	0.0023	0.0007	0.0005	0.0060	0.0174
非鉄金属	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0043	0.0001	0.0004	0.0008	0.0106	1.0394	0.0058	0.0090	0.0038	0.0059	0.0091	0.0031	0.0323	0.0014
金属製品	0.0005	0.0005	0.0011	0.0111	0.0013	0.0009	0.0058	0.0124	0.0038	0.0014	0.0046	0.0023	0.0016	1.0157	0.0165	0.0258	0.0153	0.0048	0.0091	0.0338	0.0078
はん用機械	0.0000	0.0001	0.0001	0.0007	0.0001	0.0001	0.0002	0.0006	0.0003	0.0001	0.0004	0.0003	0.0001	0.0002	1.0590	0.0162	0.0029	0.0006	0.0002	0.0024	0.0022
生産用機械	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0001	0.0000	0.0001	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0007	0.0005	1.0550	0.0000	0.0001	0.0001	0.0002	0.0017
業務用機械	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	1.0059	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000
電子部品	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0004	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0005	0.0141	1.0407	0.0051	0.1540	0.0002
電気機械	0.0003	0.0003	0.0005	0.0007	0.0004	0.0003	0.0027	0.0014	0.0007	0.0004	0.0007	0.0005	0.0004	0.0008	0.0028	0.0405	0.0071	0.0081	1.0534	0.0303	0.0035
情報・通信機器	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0010	0.0001
輸送機械	0.0002	0.0002	0.0067	0.0010	0.0004	0.0003	0.0004	0.0012	0.0009	0.0003	0.0007	0.0005	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0005	0.0003	0.0007	1.0178
他の製造工業製品	0.0005	0.0083	0.0025	0.0035	0.0037	0.0031	0.0050	0.0091	0.0084	0.0047	0.0024	0.0080	0.0037	0.0011	0.0014	0.0042	0.0018	0.0040	0.0197	0.0252	0.0015
建設	0.0250	0.0186	0.0175	0.0502	0.0322	0.0188	0.0760	0.1812	0.0286	0.0205	0.1336	0.0310	0.0763	0.0589	0.0705	0.0131	0.0059	0.0103	0.0306	0.0202	0.0418
電力・ガス・熱供給	0.0006	0.0004	0.0009	0.0052	0.0015	0.0035	0.0042	0.0385	0.0093	0.0026	0.0035	0.0129	0.0017	0.0012	0.0009	0.0007	0.0018	0.0051	0.0004	0.0028	0.0012
水道	0.0002	0.0002	0.0005	0.0034	0.0014	0.0014	0.0022	0.0172	0.0075	0.0010	0.0013	0.0033	0.0007	0.0004	0.0005	0.0004	0.0006	0.0010	0.0003	0.0020	0.0004
廃棄物処理	0.0005	0.0004	0.0008	0.0061	0.0019	0.0018	0.0033	0.0331	0.0238	0.0014	0.0072	0.0026	0.0012	0.0008	0.0012	0.0007	0.0020	0.0025	0.0007	0.0034	0.0015
卸売	0.0114	0.0080	0.0320	0.0518	0.0215	0.0511	0.0908	0.2021	0.0767	0.0494	0.0807	0.1153	0.0788	0.0400	0.0849	0.0498	0.0446	0.0472	0.0216	0.1435	0.0292
小売	0.0270	0.0294	0.0374	0.0579	0.0331	0.0377	0.0263	0.0710	0.0474	0.0197	0.0954	0.0332	0.0248	0.0334	0.0284	0.0217	0.0247	0.0282	0.0174	0.0708	0.0204
金融・保険	0.0068	0.0097	0.0144	0.0658	0.0150	0.0225	0.0250	0.1175	0.1367	0.0129	0.0281	0.0371	0.0210	0.0141	0.0285	0.0166	0.0149	0.0178	0.0110	0.0452	0.0141
不動産	0.0031	0.0034	0.0042	0.0110	0.0053	0.0047	0.0073	0.0157	0.0115	0.0045	0.0091	0.0067	0.0047	0.0046	0.0079	0.0063	0.0044	0.0047	0.0035	0.0104	0.0040
運輸業	0.0073	0.0201	0.0316	0.4340	0.0321	0.0214	0.0667	0.1564	0.3027	0.0190	0.1521	0.0924	0.0552	0.0198	0.0380	0.0145	0.0105	0.0250	0.0095	0.0578	0.0162
情報通信	0.0018	0.0023	0.0047	0.0102	0.0033	0.0052	0.0058	0.0303	0.0141	0.0048	0.0076	0.0092	0.0076	0.0041	0.0048	0.0043	0.0046	0.0095	0.0033	0.0388	0.0029
公務	0.0002	0.0002	0.0003	0.0004	0.0003	0.0002	0.0003	0.0006	0.0004	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0003	0.0003	0.0002	0.0003	0.0002	0.0004	0.0002
教育・研究	0.0020	0.0019	0.0042	0.0080	0.0094	0.0220	0.0278	0.5400	0.0452	0.0313	0.0274	0.0364	0.0125	0.0087	0.0255	0.0181	0.0723	0.0517	0.0184	0.1485	0.0070
医療	0.0027	0.0028	0.0034	0.0051	0.0038	0.0030	0.0038	0.0071	0.0052	0.0030	0.0044	0.0039	0.0033	0.0029	0.0034	0.0032	0.0030	0.0033	0.0029	0.0050	0.0028
福祉	0.0011	0.0011	0.0013	0.0018	0.0015	0.0012	0.0015	0.0027	0.0019	0.0012	0.0017	0.0015	0.0013	0.0012	0.0013	0.0012	0.0012	0.0013	0.0011	0.0019	0.0011
他の公共サービス	0.0019	0.0022	0.0277	0.0562	0.0042	0.0084	0.0074	0.0468	0.0261	0.0048	0.0096	0.0096	0.0045	0.0048	0.0058	0.0049	0.0082	0.0070	0.0028	0.0170	0.0038
対事業所サービス	0.0241	0.0368	0.0327	0.1626	0.0620	0.0500	0.0694	0.3444	0.1843	0.0579	0.1606	0.0981	0.0521	0.0474	0.0503	0.0762	0.0449	0.1329	0.0620	0.2173	0.0305
宿泊業	0.0004	0.0004	0.0005	0.0006	0.0005	0.0004	0.0005	0.0010	0.0007	0.0004	0.0006	0.0005	0.0005	0.0004	0.0005	0.0004	0.0004	0.0005	0.0004	0.0007	0.0004
飲食店	0.0057	0.0058	0.0071	0.0094	0.0090	0.0064	0.0078	0.0144	0.0100	0.0063	0.0089	0.0080	0.0069	0.0062	0.0071	0.0067	0.0063	0.0069	0.0062	0.0102	0.0059
他の対個人サービス	0.0061	0.0065	0.0089	0.0133	0.0086	0.0072	0.0088	0.0192	0.0123	0.0070	0.0101	0.0096	0.0077	0.0068	0.0078	0.0074	0.0069	0.0084	0.0067	0.0137	0.0065
合計	1.2036	1.2321	1.4790	1.9878	1.6845	1.3440	1.6568	3.0486	2.1118	1.3295	1.8713	1.6862	1.4477	1.3039	1.4899	1.4092	1.3271	1.4620	1.3018	2.1564	1.2548

表-8 雇用乗数行列 (消費内生モデル) $\left[I - (1 - \hat{M}) \hat{L} (A + cv^T) \hat{L}^{-1} \right]^{-1} = \left[I - (1 - \hat{M}) (W + W^C) \right]^{-1}$ (続き)

	他の製造工業製品	建設	電力・ガス・熱供給	水道	廃棄物処理	卸売	小売	金融・保険	不動産	運輸業	情報通信	公務	教育・研究	医療	福祉	他の公共サービス	対事業所サービス	宿泊業	飲食店	他の対個人サービス
農業	0.0062	0.0052	0.0041	0.0034	0.0020	0.0021	0.0021	0.0025	0.0034	0.0027	0.0037	0.0027	0.0033	0.0036	0.0090	0.0032	0.0021	0.0351	0.0311	0.0078
林業	0.0006	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0004	0.0001	0.0004	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0013	0.0009	0.0001
漁業	0.0005	0.0003	0.0004	0.0003	0.0002	0.0005	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003	0.0004	0.0003	0.0002	0.0003	0.0005	0.0002	0.0002	0.0019	0.0021	0.0004
鉱業	0.0000	0.0002	0.0077	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
飲食品	0.0022	0.0024	0.0034	0.0029	0.0019	0.0021	0.0019	0.0024	0.0029	0.0025	0.0036	0.0026	0.0023	0.0029	0.0060	0.0020	0.0021	0.0242	0.0251	0.0118
繊維製品	0.0004	0.0006	0.0006	0.0006	0.0004	0.0006	0.0002	0.0010	0.0005	0.0008	0.0007	0.0013	0.0002	0.0005	0.0005	0.0010	0.0004	0.0009	0.0002	0.0006
バルブ・紙・木製品	0.0173	0.0089	0.0036	0.0025	0.0009	0.0020	0.0002	0.0022	0.0028	0.0020	0.0139	0.0014	0.0019	0.0008	0.0013	0.0009	0.0011	0.0010	0.0007	0.0008
化学製品	0.0007	0.0006	0.0003	0.0011	0.0004	0.0001	0.0000	0.0001	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0042	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002
石油・石炭製品	0.0002	0.0003	0.0069	0.0004	0.0002	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001	0.0017	0.0002	0.0003	0.0001	0.0002	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
プラスチック・ゴム	0.0057	0.0027	0.0013	0.0142	0.0015	0.0004	0.0003	0.0012	0.0012	0.0012	0.0017	0.0009	0.0007	0.0007	0.0003	0.0003	0.0012	0.0006	0.0003	0.0005
窯業・土石製品	0.0007	0.0184	0.0044	0.0034	0.0003	0.0003	0.0001	0.0002	0.0034	0.0008	0.0008	0.0007	0.0006	0.0003	0.0002	0.0001	0.0004	0.0005	0.0002	0.0002
鉄鋼	0.0002	0.0032	0.0007	0.0005	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0006	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000
非鉄金属	0.0005	0.0010	0.0007	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000
金属製品	0.0014	0.0180	0.0046	0.0027	0.0004	0.0010	0.0002	0.0004	0.0034	0.0014	0.0012	0.0015	0.0004	0.0004	0.0002	0.0002	0.0007	0.0005	0.0004	0.0005
はん用機械	0.0001	0.0008	0.0005	0.0010	0.0001	0.0005	0.0001	0.0002	0.0003	0.0002	0.0004	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0010	0.0001	0.0000	0.0000
生産用機械	0.0000	0.0001	0.0003	0.0002	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0002	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000
業務用機械	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0012	0.0000	0.0008	0.0001	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0001
電子部品	0.0002	0.0002	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000	0.0002	0.0002	0.0002	0.0005	0.0003	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0010	0.0001	0.0000	0.0000
電気機械	0.0009	0.0019	0.0011	0.0008	0.0003	0.0004	0.0003	0.0005	0.0008	0.0006	0.0012	0.0008	0.0007	0.0004	0.0003	0.0002	0.0014	0.0003	0.0003	0.0003
情報・通信機器	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
輸送機械	0.0003	0.0005	0.0010	0.0007	0.0003	0.0003	0.0002	0.0005	0.0006	0.0016	0.0010	0.0007	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0023	0.0003	0.0002	0.0002
他の製造工業製品	1.0211	0.0050	0.0094	0.0031	0.0012	0.0016	0.0006	0.0078	0.0034	0.0017	0.0142	0.0038	0.0048	0.0021	0.0025	0.0033	0.0019	0.0073	0.0033	0.0023
建設	0.0116	1.0331	0.2239	0.1269	0.0121	0.0103	0.0053	0.0114	0.1752	0.0435	0.0414	0.0327	0.0134	0.0100	0.0034	0.0031	0.0165	0.0160	0.0059	0.0046
電力・ガス・熱供給	0.0011	0.0007	1.0133	0.0064	0.0026	0.0005	0.0004	0.0008	0.0014	0.0009	0.0018	0.0025	0.0021	0.0009	0.0009	0.0002	0.0005	0.0015	0.0007	0.0012
水道	0.0005	0.0005	0.0017	1.0793	0.0023	0.0004	0.0003	0.0011	0.0009	0.0019	0.0025	0.0034	0.0047	0.0022	0.0011	0.0003	0.0003	0.0020	0.0012	0.0014
廃棄物処理	0.0017	0.0039	0.0755	0.0044	1.0071	0.0020	0.0007	0.0049	0.0023	0.0040	0.0110	0.0429	0.0099	0.0031	0.0021	0.0004	0.0007	0.0025	0.0042	0.0048
卸売	0.0268	0.0399	0.0273	0.0226	0.0098	1.0158	0.0122	0.0081	0.0141	0.0195	0.0227	0.0097	0.0080	0.0318	0.0066	0.0050	0.0081	0.0148	0.0141	0.0068
小売	0.0229	0.0275	0.0359	0.0314	0.0208	0.0215	1.0170	0.0498	0.0475	0.0634	0.0944	0.0723	0.0299	0.0221	0.0267	0.0201	0.0200	0.0401	0.0399	0.0385
金融・保険	0.0122	0.0198	0.0876	0.0246	0.0108	0.0174	0.0075	1.0463	0.2063	0.0266	0.0348	0.1191	0.0151	0.0126	0.0071	0.0135	0.0106	0.0121	0.0062	0.0087
不動産	0.0047	0.0073	0.0113	0.0061	0.0035	0.0104	0.0085	0.0078	1.0272	0.0105	0.0155	0.0052	0.0043	0.0078	0.0043	0.0038	0.0042	0.0050	0.0042	0.0066
運輸業	0.0626	0.0322	0.0642	0.0261	0.0268	0.0349	0.0103	0.0256	0.0186	1.0771	0.0395	0.0374	0.0210	0.0124	0.0074	0.0072	0.0089	0.0247	0.0081	0.0117
情報通信	0.0034	0.0062	0.0200	0.0358	0.0041	0.0115	0.0058	0.0260	0.0168	0.0089	1.1134	0.0160	0.0085	0.0078	0.0049	0.0070	0.0085	0.0057	0.0034	0.0047
公務	0.0002	0.0003	0.0004	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003	0.0004	1.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
教育・研究	0.0048	0.0047	0.0354	0.0051	0.0019	0.0042	0.0030	0.0039	0.0034	0.0044	0.0483	0.0030	1.0046	0.0090	0.0025	0.0014	0.0033	0.0021	0.0017	0.0022
医療	0.0029	0.0032	0.0047	0.0039	0.0027	0.0028	0.0026	0.0034	0.0040	0.0048	0.0058	0.0035	0.0028	1.0355	0.0035	0.0025	0.0027	0.0029	0.0027	0.0028
福祉	0.0011	0.0013	0.0018	0.0015	0.0010	0.0011	0.0010	0.0013	0.0015	0.0013	0.0017	0.0013	0.0011	0.0011	1.0014	0.0010	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011
他の公共サービス	0.0043	0.0069	0.0260	0.0604	0.0073	0.0035	0.0021	0.0161	0.0102	0.0099	0.0166	0.0049	0.0053	0.0061	0.0023	1.0062	0.0061	0.0050	0.0037	0.0112
対事業所サービス	0.0440	0.1441	0.3435	0.2229	0.0520	0.0684	0.0401	0.1779	0.1770	0.1564	0.3772	0.1318	0.0646	0.0632	0.0361	0.0249	1.0792	0.0535	0.0217	0.0344
宿泊業	0.0004	0.0005	0.0007	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0005	0.0006	0.0005	0.0006	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	1.0004	0.0004	0.0004
飲食店	0.0060	0.0067	0.0097	0.0081	0.0056	0.0058	0.0054	0.0067	0.0083	0.0070	0.0092	0.0072	0.0058	0.0169	0.0146	0.0053	0.0057	0.0140	1.0082	0.0058
他の対個人サービス	0.0066	0.0078	0.0117	0.0106	0.0061	0.0078	0.0060	0.0084	0.0115	0.0089	0.0487	0.0091	0.0081	0.0229	0.0125	0.0068	0.0072	0.0161	0.0077	1.0555
合計	1.2773	1.4172	2.0460	1.7155	1.1880	1.2315	1.1355	1.4198	1.7520	1.4682	1.9304	1.5220	1.2260	1.2840	1.1596	1.1212	1.2017	1.2945	1.2003	1.2287

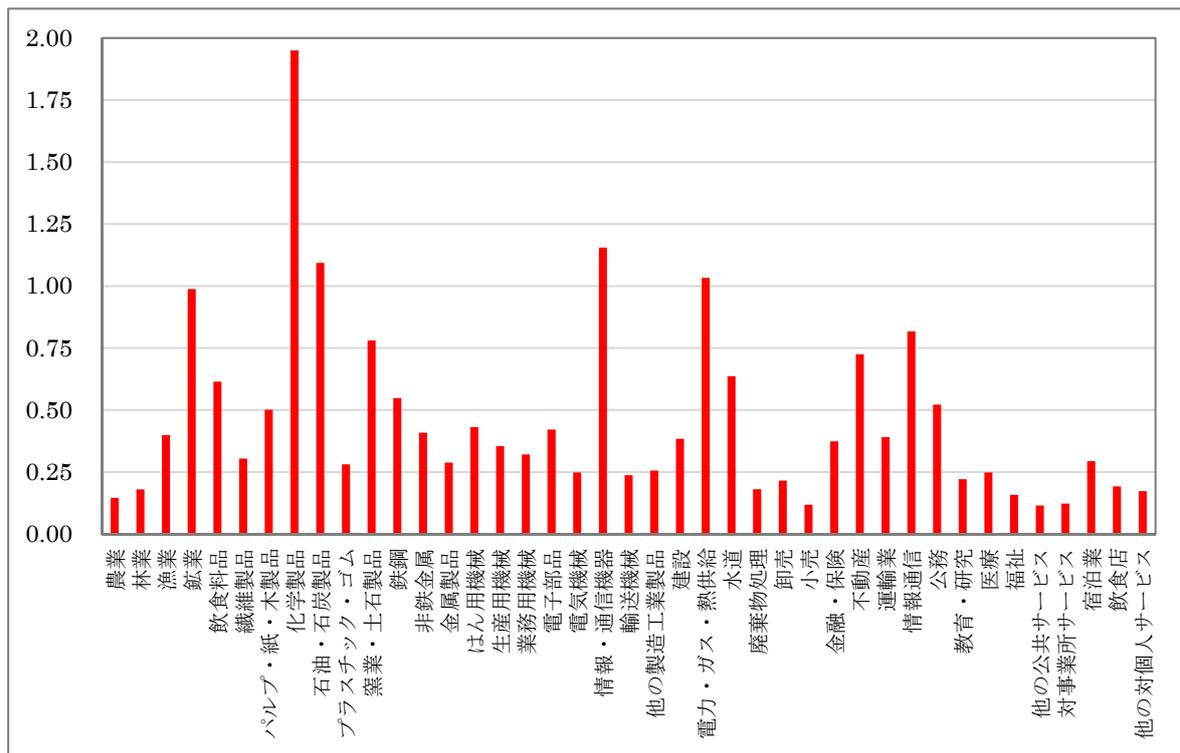
図-1は、(11)'の式から求められた包括雇用乗数行列に基づいて、最終需要を従業者タームで測った場合にそれが1人変化したとき、全体の雇用へ及ぼす乗数値を41部門の平均値を1として各産業部門の値を示したものである。つまり、通常のレオンチェフ逆行列の列和から求められる影響力係数と同様の概念のものである。¹²

これを見ると「化学製品」の雇用効果が部門平均の2倍近いものとなっていることがわかる。また、「石油化学製品」について現れている乗数値は、大手メジャー製油会社1社の工場の立地が大きく影響しているものである。「化学製品」については松山市では一定の工場集積があり、基盤産業としても位置付けられるが、影響度係数が1.0を上回っている「情報通信機器」については、集積もなく生産額も小さいが、逆に立地を促進すれば雇用効果が生まれることをこのグラフは示唆しているとも考えられよう。また、関連する「情報通信（サービス）」部門についても影響度は相対的に大きくなっており、地域における産業連関的なつながりの強化がより雇用乗数を高めると考えられる。

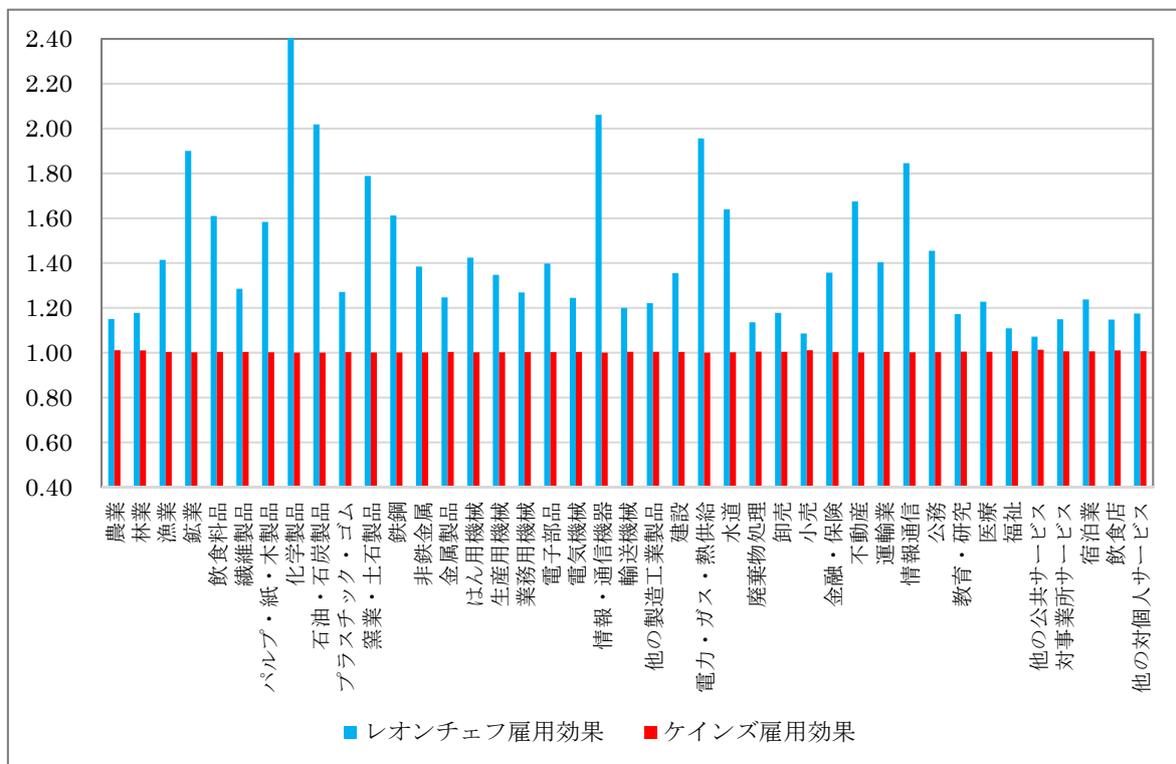
図-2は、雇用（従業者数）で測ったレオンチェフ雇用乗数行列 $B_L^L = [I - (I - \hat{M})W]^{-1}$ とケインズ雇用乗数行列 $B_K^L = [I - (I - \hat{M})W^C B_L^L]^{-1}$ の列和を棒グラフで示したものである。前者は、最終需要からの生産誘発効果によるもので、後者は生産誘発から所得誘発、そして消費支出に回る効果を意味するものである。レオンチェフ雇用効果については、図-1と同様の傾向がある。しかし、所得・消費支出による雇用効果については二次的効果ということもあり、生産波及効果に比べて乗数値も小さく、値の部門間の変動も非常に小さい。ただ、小さいながらも「対事業所サービス」や「その他の個人サービス」などのいわゆるサービス部門についての乗数値は若干高めに現れている。

¹² 当該産業への直接効果は除いている。

図－1 雇用乗数値の影響度係数



図－2 雇用乗数値の分解



(2) 生産誘発度と雇用誘発度

ここでは、各産業部門の従業者が最終需要部門、特に移輸出額の変化によって、どれだけ誘発されたかを消費内生の産業連関モデルと雇用産業連関モデルによって比較検討する。

図-3と図-4は、ある産業に1単位の最終需要(移輸出)があったとき、産業全体の生産額への影響(図-3)と雇用量に与える影響(図-4)の大きさを表わしたものである。それぞれのグラフでは、通常モデルと消費内生モデルを用いてそれぞれ計算した影響力係数に対応したものを示している。この係数が1より大きい産業では影響力が平均より大きく、1より小さい産業では平均より小さいことを意味している。

計算式は先に示した通常産業連関モデルと消費内生モデルでの

$$B_L = \left[I - (I - \hat{M})A \right]^{-1} \cdots \text{レオンチェフ生産乗数 (通常モデル)}$$

$$B_{LK} = \left[I - (I - \hat{M})(A + cv^T) \right]^{-1} \cdots \text{レオンチェフ・ケインズ生産乗数 (消費内生)}$$

$$D_L^L = \hat{L} \left[I - (I - \hat{M})A \right]^{-1} \cdots \text{レオンチェフ生産雇用乗数 (通常モデル)}$$

$$D_{LK}^L = \hat{L} \left[I - (I - \hat{M})(A + cv^T) \right]^{-1} \cdots \text{レオンチェフ・ケインズ生産雇用乗数 (消費内生)}$$

化)

に依っている。

通常産業連関モデルと消費内生モデルとの比較では、生産誘発効果については、消費者に近いサービス業を中心とする域内市場を対象とする産業について、より消費内生の経済効果が大きく出ている。特に、「小売」「飲食店」では、その傾向が顕著に出ている。ここでは、「農業」もその範疇に含まれる。逆に、製造業については、生産誘発効果の方が高くなっている。他方で、雇用への誘発効果については、通常モデルと消費内生モデルでの差異はほとんど生じていない。これは、1単位の生産需要額に対する金銭的な波及額に比べて、雇用波及については所得・消費を内生化することによる影響は小さいということを示している。

乗数効果の大きさの産業部門別の違いとして図-3と図-4を比較すると、生産誘発乗数が大きくて雇用誘発が小さい産業部門と、その逆に生産誘発乗数は小さいが雇用誘発になると大きくなる産業部門があることが分かる。前者には「漁業」、「化学製品」、「石油製品」、「窯業・土石製品」、「不動産」などが挙げられ、後者には「小売」、「福祉」、「その他の公共サービス」、「宿泊業」、「飲食店」など最終需要の比率が高い消費者サービスの部門が挙げられる。

産業振興で移出を拡大することは必要なことであるが、同じ100万円の移出拡大に対しても、産業によってまちの生産額へ貢献する産業と雇用の増加に貢献する産業との識別がこれによってすることができ、より地域政策の目的にかなった施策を打ち出すことができよう。

図-3 最終需要（移輸出）からの生産額誘発に関する影響力係数

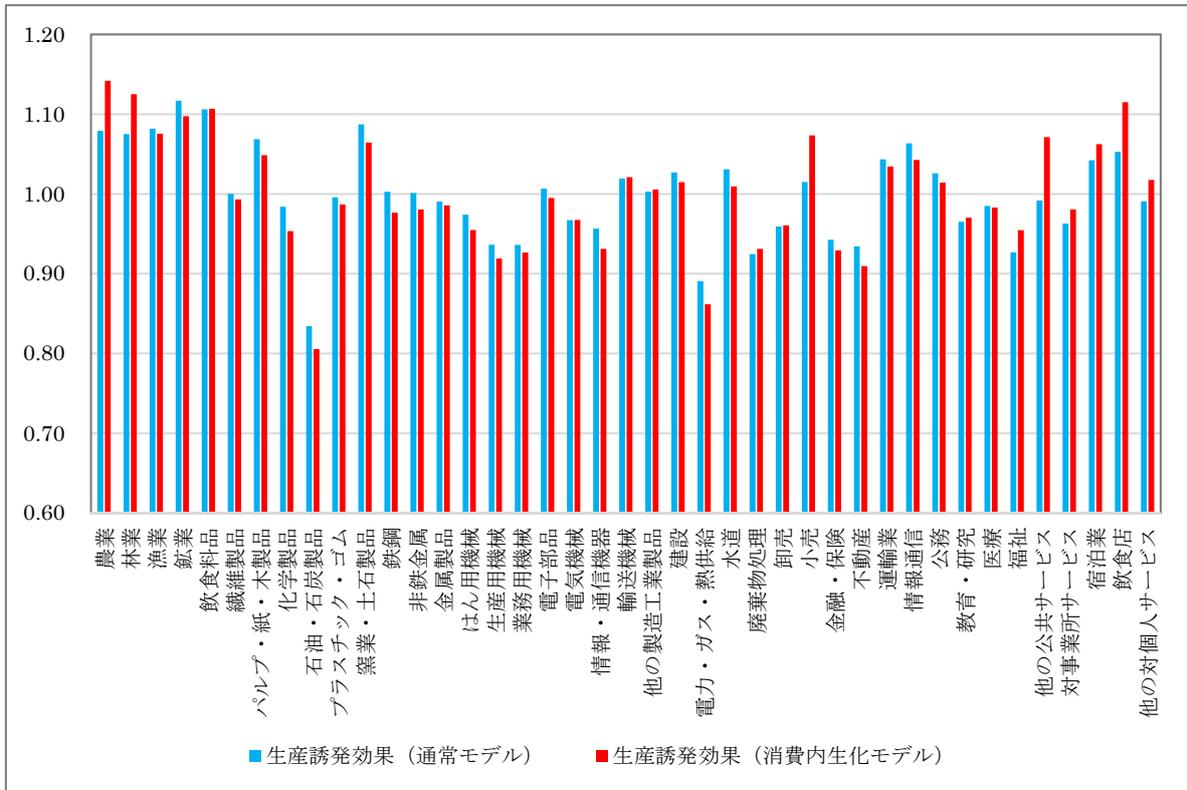
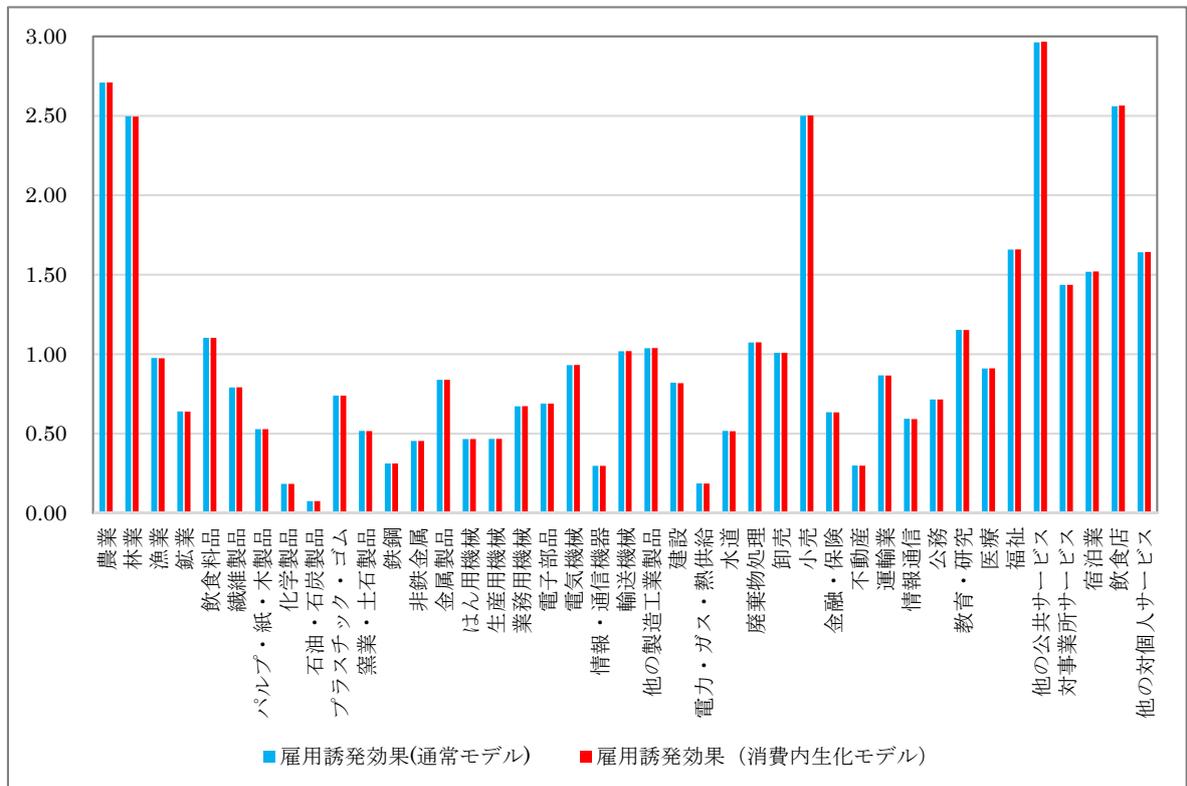


図-4 最終需要（移輸出）からの雇用誘発に関する影響力係数



ここで、先の図-1、図-2と比べると極めて乗数値が対照的となっていることに気づく。移輸出需要に関係する従業者1人の変化によって産業全体に与える雇用効果は化学製品や石油製品が極めて高かったのに対して、移輸出需要額100万円という金額に対する雇用効果は「化学製品」や「石油製品」では逆にかなり小さくなっている。これには、雇用係数が他の産業部門に比べてかなり小さい、換言すると、従業者数に対する産出額の比率がかなり大きいことが影響していることが一因として考えられる。最終需要の増加から生まれる生産誘発額がある程度以下に雇用は増加しないということ、そして、雇用係数が高いことから最終需要面での従業者が100人増加すると言うことは、それ相当以上の生産額の増大を意味し、延いては産業全体の雇用を高める効果があることを意味している。

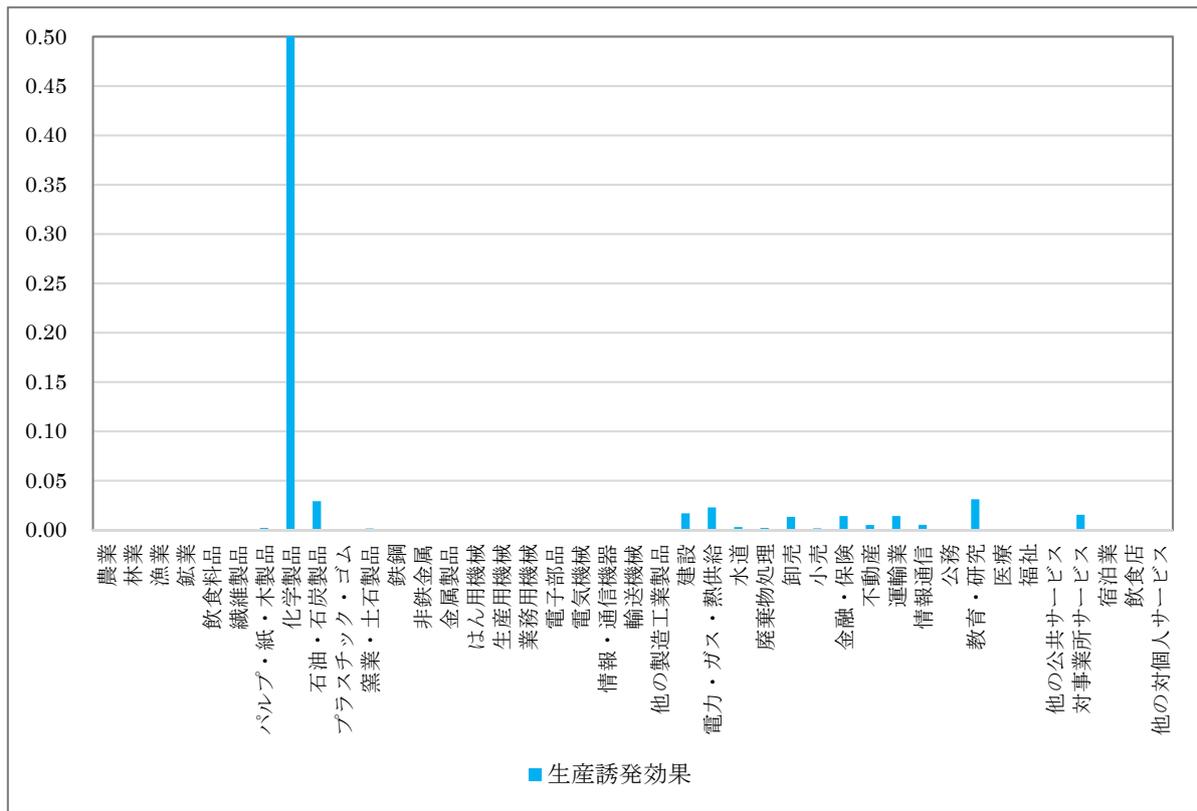
図-5 a、bと図-6 a、bは、松山市の基盤産業の代表として「化学製品」とサービス業での基盤産業化を図る「情報通信（サービス）」について、生産誘発乗数と雇用誘発乗数について、それぞれ自部門の産業の乗数値が1となるように基準化して比較したものである。それぞれ直接効果が大きいので間接効果の違いがわかるようにグラフの上限を狭くしている。

まず、「化学製品」について比較すると、ともに「教育・研究」部門への誘発乗数が高いが、雇用乗数の方により高い効果が現れていることがわかる。また「対事業所サービス」や「卸売り」といった部門に対しても雇用効果の方が生産効果を上回っている。つまり、「化学製品」についての域外からの移輸出需要が高まれば、生産面では「石油製品」部門や「電力・ガス」部門に波及効果が強く現れ、雇用面では、「教育・研究」や「対事業所サービス」部門に対して相対的に波及効果が大きく現れることを示唆している。

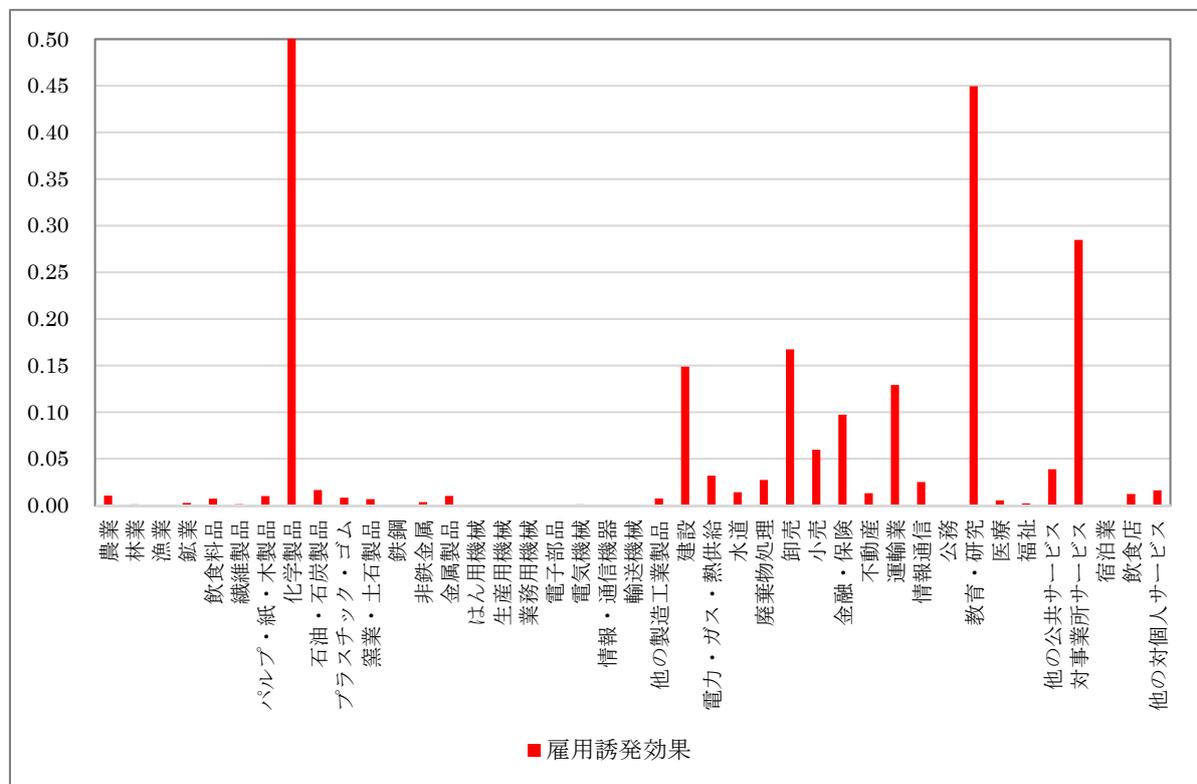
他方、図-6 aと図-6 bからは、「情報通信（サービス）」に対する移輸出需要は、「対事業所サービス」や「小売り」といった部門への雇用効果が生産効果に比べて大きいことがわかる。「情報通信（サービス）」は、サービス業ながら松山市においては基盤産業と言える部門の1つである。これに対する需要から誘発される効果は、生産波及効果については自産業を除くと、大きく低下して「対事業所サービス」への効果くらいである。これに対して雇用誘発効果を見ると生産誘発効果に比べて派生する部門が多く、「対事業所サービス」への効果も0.34大きく、他に「小売り」部門への雇用効果も生まれていることが示されている。

「情報通信（サービス）」代表されるサービス部門では、そこに対する最終需要からの波及効果は、同じサービス業に向かうことが予想され、生産よりも雇用に対して大きいことがわかる。

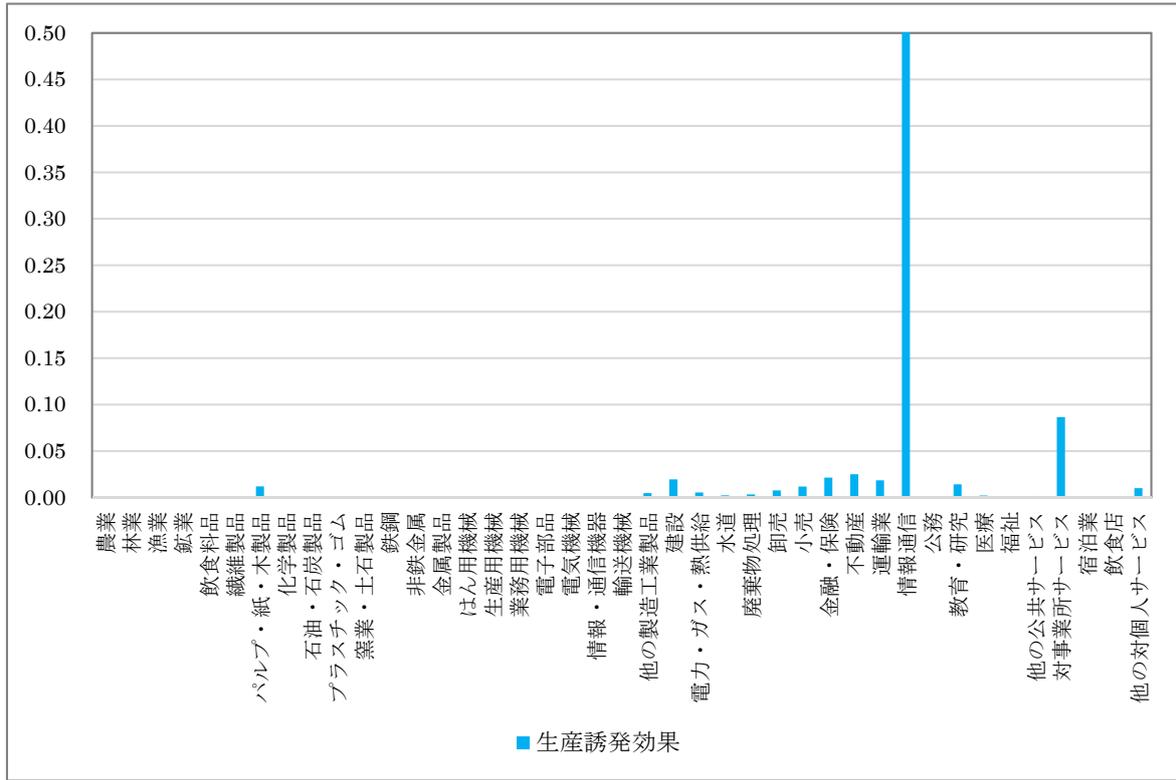
図－5 a 最終需要の変化に対する生産誘発乗数：化学製品



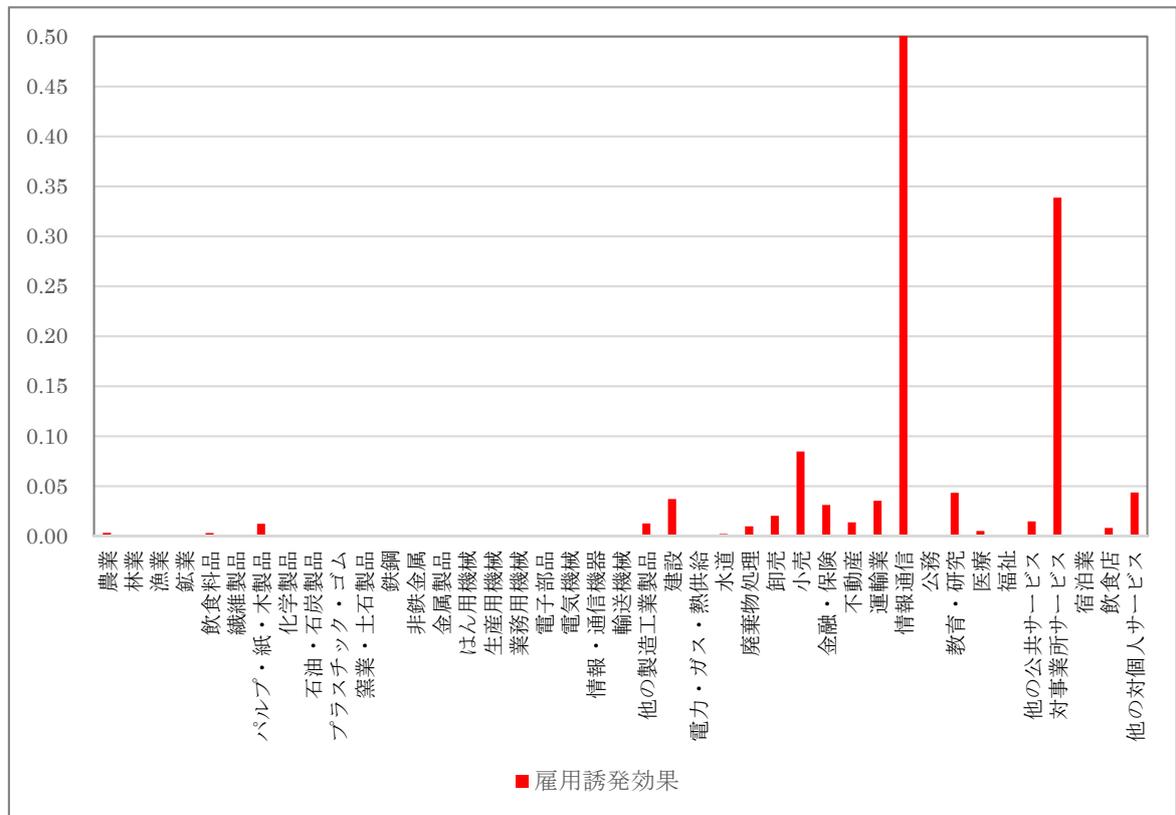
図－5 b 最終需要の変化に対する雇用誘発乗数：化学製品



図－6 a 最終需要の変化に対する生産誘発乗数：情報通信サービス



図－6 b 最終需要の変化に対する生産誘発乗数：情報通信サービス



6. 経済基盤モデルとの対応

経済基盤モデルは、基盤産業部門と非基盤産業部門の2部門モデルであり、両者は直線的な関係が仮定される単純なモデルである。基盤・非基盤比率を通して、基盤産業の従業者によって地域全体の従業者、そして人口が規定されるという規範的なモデルである。そして、基盤部門の識別は、多くの場合、特化係数を用いて行われる。モデルが単純なことから課題も多いが、現実的には地方自治体やシンクタンクなどでの地方創生や総合戦略における地域産業分析に広く活用されている。

これに対して、前節まで説明をしてきた産業連関モデルは一般に他部門で、その生産者価格表に基づくモデルでも、作成のみならず分析も専門家の領域を出ることはなく、自治体レベルでは作成に加えて政策分析に活用していくことはまだまだ一般的とは言えない。

経済基盤モデルで、具体的にどの（基盤）産業の（雇用）変化がどういった産業に影響を与えていくはわからない。これは、ケインズ型の地域所得乗数モデルも同様である。しかし、経済基盤モデルの強みに1つとして、雇用者数(従業者数)という市町村でも十分利用可能なデータに基づいていることがある。こういったことを鑑みて、本節では、前節で考えた雇用産業連関表を用いて、部門別の経済基盤乗数とその効果を検証する。

経済基盤モデルをそのまま産業連関モデルに持ち込むと、次に示す定式化が考えられる。

産業部門の数を n 、一般性を失うことなく $n=1, \dots, k$ を基盤産業に属する各部門、 $n=k+1, \dots, n$ を非基盤産業に属する各部門とする。また基盤産業部門を添え字 B 、非基盤産業部門を添え字 N で識別する。これらによって、大きく2部門の分割した産業連関モデルは

$$\begin{aligned} \bar{X}_B &= (1 - \hat{M}_B) A_{BB} \bar{X}_B + (1 - \hat{M}_B) A_{BN} X_N + (1 - \hat{M}_B) \bar{F}_B + \bar{E}_B \\ X_N &= (1 - \hat{M}_N) A_{NB} \bar{X}_B + (1 - \hat{M}_N) A_{NN} X_N + (1 - \hat{M}_N) F_N + E_N \end{aligned} \quad (28)$$

と書くことができる。ここで、 A_{BB} は基盤産業から基盤産業への中間投入としての投入係数行列を、 A_{BN} は基盤産業から非基盤産業への投入係数行列を、 A_{NB} は非基盤産業から基盤産業への投入係数行列を、そして A_{NN} は非基盤産業から非基盤産業への投入係数行列をそれぞれ表している。

(28)式は、行列表示すると

$$\begin{bmatrix} \bar{X}_B \\ X_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 - \hat{M}_B & 0 \\ 0 & 1 - \hat{M}_N \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_{BB} & A_{BN} \\ A_{NB} & A_{NN} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{X}_B \\ X_N \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 - \hat{M}_B & 0 \\ 0 & 1 - \hat{M}_N \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{F}_B \\ F_N \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \bar{E}_B \\ E_N \end{bmatrix}$$

となり、これを解いた行列は

$$\begin{bmatrix} \bar{X}_B \\ X_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I - (I - \hat{M}_B) A_{BB} & -(I - \hat{M}_B) A_{BN} \\ -(I - \hat{M}_N) A_{NB} & I - (I - \hat{M}_N) A_{NN} \end{bmatrix}^{-1} \left\{ \begin{bmatrix} 1 - \hat{M}_B & 0 \\ 0 & 1 - \hat{M}_N \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{F}_B \\ F_N \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \bar{E}_B \\ E_N \end{bmatrix} \right\}$$

と表せる。他方、(28)式の第2式からは、基盤部門と非基盤部門の関係式

$$X_N = \left[I - (1 - \hat{M}_N) A_{NN} \right]^{-1} \left\{ (1 - \hat{M}_N) A_{NB} \bar{X}_B + (1 - \hat{M}_N) F_N + E_N \right\}$$

が導かれるが、これを雇用者で表現すると、

$$L_N = \left[I - (1 - \hat{M}_N) B_{NN} \right]^{-1} \left\{ (1 - \hat{M}_N) B_{NB} \bar{L}_B + (1 - \hat{M}_N) \lambda_N F_N + \lambda_N E_N \right\} \quad (29)$$

となる。¹³ ただし、 B_{NN} と B_{NB} は雇用投入（部分）行列である

このアプローチに基づく、純移輸出額がプラスである産業を基盤産業と特定化することで、産業連関表の組み替えによって乗数効果分析が可能となる。¹⁴ しかしながら、(28)式の右辺第二項には非基盤産業の移輸出対応の雇用者の項があり、実際に多くの産業部門では移輸出も移入も同時に存在しており、基盤産業と非基盤産業の線引きが容易ではないことが(2)式を用いて経済基盤モデルに対応させることに困難を生じさせる。

本稿では、移輸出があることを基盤部門としての可能性のある産業として捉え、その移輸出（雇用ターム）によって地域の雇用にどのように波及効果が出てくるかを分析する。そこで、まず(22)式の雇用産業連関モデルについて、その右辺の逆行列部分を

$$\Omega = \begin{bmatrix} \omega_{11} & \omega_{12} & \omega_{13} \\ \omega_{21} & \omega_{22} & \omega_{23} \\ \omega_{31} & \omega_{32} & \omega_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 - (1 - m_1) w_{11} & -(1 - m_1) w_{12} & -(1 - m_1) w_{13} \\ -(1 - m_2) w_{21} & 1 - (1 - m_2) w_{22} & -(1 - m_2) w_{23} \\ -(1 - m_3) w_{31} & -(1 - m_3) w_{32} & 1 - (1 - m_3) w_{33} \end{bmatrix}^{-1} \quad (30)$$

と置き換えると、三部門の雇用方程式は、

$$\begin{bmatrix} L_1 \\ L_2 \\ L_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \omega_{11} & \omega_{12} & \omega_{13} \\ \omega_{21} & \omega_{22} & \omega_{23} \\ \omega_{31} & \omega_{32} & \omega_{33} \end{bmatrix} \left\{ \begin{bmatrix} 1 - m_1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 - m_2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 - m_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 F_1 \\ \lambda_2 F_2 \\ \lambda_3 F_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \lambda_1 E_1 \\ \lambda_2 E_2 \\ \lambda_3 E_3 \end{bmatrix} \right\}$$

(31)

となる。ここで、この Ω 行列の行和部分は、移輸出部門（基盤部門）の雇用者1単位に対して、各産業において派生する雇用乗数を示している。実際に移輸出によって派生する雇用者は(30)式から、

$$\begin{aligned} L_1^E &= \omega_{11} (\lambda_1 E_1) + \omega_{12} (\lambda_2 E_2) + \omega_{13} (\lambda_3 E_3) \\ L_2^E &= \omega_{21} (\lambda_1 E_1) + \omega_{22} (\lambda_2 E_2) + \omega_{23} (\lambda_3 E_3) \\ L_3^E &= \omega_{31} (\lambda_1 E_1) + \omega_{32} (\lambda_2 E_2) + \omega_{33} (\lambda_3 E_3) \end{aligned} \quad (32)$$

と表すことができる。また、(31)式の右辺を下記のように書き換えれば

¹³ (29)式のアプローチは、農業部門を外生化したモデルとして、吉田（1990）によって全国表で分析がなされている。

¹⁴ 坂下（1981）では、基盤と非基盤部門を putty-clay モデルに当てはめて、雇用波及乗数効果分析を行っている。

$$\begin{bmatrix} \omega_{11} & \omega_{12} & \omega_{13} \\ \omega_{21} & \omega_{22} & \omega_{23} \\ \omega_{31} & \omega_{23} & \omega_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 E_1 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_2 E_2 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_3 E_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \omega_{11}(\lambda_1 E_1) & \omega_{12}(\lambda_2 E_2) & \omega_{13}(\lambda_3 E_3) \\ \omega_{21}(\lambda_1 E_1) & \omega_{22}(\lambda_2 E_2) & \omega_{23}(\lambda_3 E_3) \\ \omega_{31}(\lambda_1 E_1) & \omega_{23}(\lambda_2 E_2) & \omega_{33}(\lambda_3 E_3) \end{bmatrix} \quad (33)$$

となる。この(33)式右辺の各要素は、移輸出による雇用波及効果の値である。(33)式の考え方を
用いて、前節と同様の松山市雇用産業連関表(41部門)に適用したものが表-9である。

この表の第*j*列と第*i*行の交差するセルの数値は、第*j*列の産業部門に対する移輸出部門の従業者
によって第*i*部門で誘発(創出)された従業者数を意味している。たとえば、「飲食料品」の列
と「農業」の行が交差するセルの数値327は、飲食料品部門の移輸出に対して農業部門で誘発(創
出)されている従業者数を意味している。また、「情報通信」サービスの列について、その移輸出
部門の従業者の存在は、「対事業所サービス」の雇用777人の創出に対応していることを意味して
いるのである。

以上の見方から、横方向の数値の合計(行和)は、松山市の基盤部門の従業者数、言い換える
と移輸出向けの生産・サービス対応の従業者に対して誘発(創出)された各部門の従業者数とい
うことになる。

経済基盤モデルとの関係を先の3部門モデルで示すと、基盤部門の従業者数 L_B は
 $L_B = \lambda_1 E_1 + \lambda_2 E_2 + \lambda_3 E_3$ であり、それに対する全体の従業者数は $L_T^E = L_1^E + L_2^E + L_3^E$ と表せる。し
たがって、経済基盤乗数は

$$L_T^E / L_B = (L_1^E + L_2^E + L_3^E) / (\lambda_1 E_1 + \lambda_2 E_2 + \lambda_3 E_3) \quad (33)$$

と定義される。松山市の雇用産業連関モデルでの経済基盤乗数は1.30ということになる。

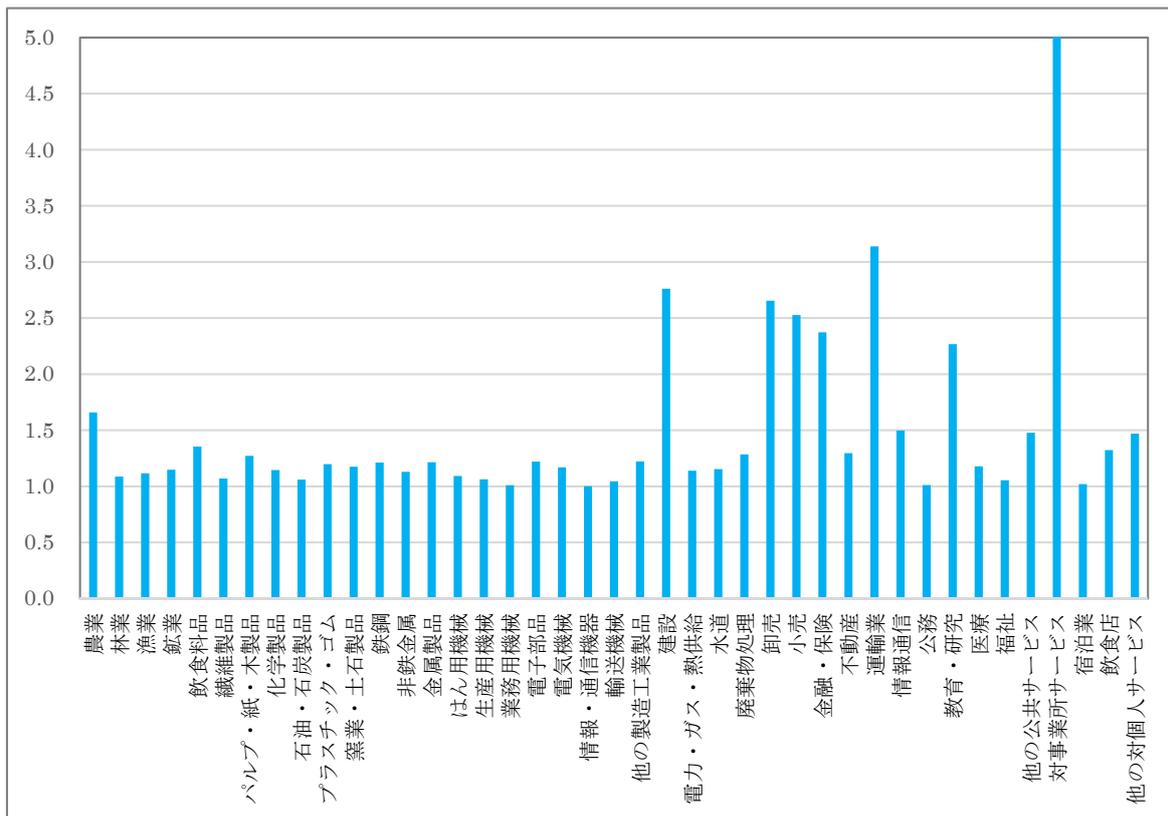
他方、列方向の合計は、それが第*j*列であれば、第*j*部門の移輸出従業者から生じる全産業の従
業者効果を意味している。影響力係数と同様の概念である。

自治体が移輸出部門として成長させようとする中小企業の振興策や企業立地を考える際に、そ
の従業者規模から、どのような部門にどの程度の雇用の波及が生まれていくかを事前に想定する
ことができ、いかなる部門の産業振興が雇用効果をもたらすかが把握できるということになる。

図-7は、(30)式の Ω 行列の行和をグラフ化したものであり、雇用ベースで見た松山市全体での
移輸出1単位分の雇用が市内の各産業部門の従業者数へ与えた効果、雇用・雇用乗数値といえる
ものである。¹⁵ 基盤産業の活性化の雇用効果を受ける側として、全般的傾向として、一次産業・
二次産業よりは三次産業の雇用効果が大きい中で、「対事業所サービス」の乗数値が群を抜いてい
る。また、一次産業の中では「農業」部門の感応度が大きく、これは地場産業でもある柑橘類、特
にミカンのブランド化の影響の一端が現れていると想像できる。

¹⁵ 図-1～図-4では、ある産業部門への最終需要が地域全体の産業の雇用や生産額に与える「影響力」を見
た。図-7は地域全体の移輸出から各産業が受ける雇用の効果「感応度」である。

図ー 7 松山市全体の移輸出（雇用ベース）に対する各産業への雇用効果



表－9 雇用波及行列表

	農業	林業	漁業	鉱業	飲食品	繊維製品	パルプ・紙・木製品	化学製品	石油・石炭製品	プラスチック・ゴム	窯業・土石製品	鉄鋼	非鉄金属	金属製品	はん用機械	生産用機械	業務用機械	電子部品	電気機械	情報・通信機器	輸送機械
農業	3,555	0	1	0	327	23	2	9	0	1	0	0	0	1	5	6	0	1	1	0	0
林業	0	11	0	0	0	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
漁業	1	0	35	0	15	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
鉱業	0	0	0	0	0	0	0	2	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
飲食品	39	0	4	0	1,040	4	2	6	0	0	0	0	0	1	4	6	0	1	0	0	0
繊維製品	1	0	0	0	0	1,576	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
パルプ・紙・木製品	5	0	0	0	2	4	621	8	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
化学製品	4	0	0	0	1	9	1	744	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
石油・石炭製品	0	0	0	0	0	1	1	14	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
プラスチック・ゴム	1	0	0	0	5	6	2	7	0	126	0	0	1	0	6	7	0	2	0	0	0
窯業・土石製品	2	0	0	0	1	1	1	6	0	0	43	0	0	1	8	2	0	2	0	0	0
鉄鋼	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	5	27	16	0	0	0	0	3
非鉄金属	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	55	2	15	9	0	2	1	0	0
金属製品	2	0	0	0	1	1	3	8	0	0	0	0	0	403	28	65	0	1	2	0	1
はん用機械	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,765	41	0	0	0	0	0
生産用機械	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2,650	0	0	0	0	0
業務用機械	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	21	0	0	0	0
電子部品	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	221	1	0	0
電気機械	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	5	102	0	2	241	0	1
情報・通信機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
輸送機械	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	154
その他の製造工業製品	2	0	0	0	4	5	3	6	1	1	0	0	0	0	2	11	0	1	5	0	0
建設	84	0	1	0	31	29	41	123	2	2	5	1	4	23	118	33	0	2	7	0	6
電力・ガス・熱供給	2	0	0	0	1	5	2	26	1	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0
水道	1	0	0	0	1	2	1	12	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
廃棄物処理	2	0	0	0	2	3	2	22	2	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0
卸売	38	0	1	0	21	78	49	137	6	6	3	2	4	16	142	125	1	10	5	0	4
小売	91	0	1	0	32	57	14	48	4	2	4	1	1	13	47	55	1	6	4	0	3
金融・保険	23	0	0	0	15	34	13	80	11	2	1	1	1	6	47	42	0	4	3	0	2
不動産	11	0	0	0	5	7	4	11	1	1	0	0	0	2	13	16	0	1	1	0	1
運輸業	25	0	1	0	31	32	36	106	25	2	6	2	3	8	63	36	0	5	2	0	2
情報通信	6	0	0	0	3	8	3	21	1	1	0	0	0	2	8	11	0	2	1	0	0
公務	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
教育・研究	7	0	0	0	9	33	15	366	4	4	1	1	1	3	43	45	2	11	4	0	1
医療	9	0	0	0	4	5	2	5	0	0	0	0	0	1	6	8	0	1	1	0	0
福祉	4	0	0	0	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0
その他の公共サービス	7	0	1	0	4	13	4	32	2	1	0	0	0	2	10	12	0	1	1	0	1
対事業所サービス	81	0	1	0	60	76	37	233	15	7	6	2	3	19	84	191	1	28	14	0	5
宿泊業	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
飲食店	19	0	0	0	9	10	4	10	1	1	0	0	0	2	12	17	0	1	1	0	1
その他の対個人サービス	20	0	0	0	8	11	5	13	1	1	0	0	0	3	13	18	0	2	2	0	1
列和	4,045	12	47	1	1,637	2,038	891	2,066	174	160	74	34	77	518	2,483	3,540	28	310	298	3	190
移出部門の従業者数	3,360	10	32	0	972	1,516	538	678	82	121	39	20	53	397	1,667	2,512	21	212	229	1	151

表－9 雇用波及行列表（続き）

	他の製造 工業製品	建設	電力・ガ ス・熱供給	水道	廃棄物処理	卸売	小売	金融・保険	不動産	運輸業	情報通信	公務	教育・研究	医療	福祉	他の公共 サービス	対事業所 サービス	宿泊業	飲食店	他の対個人 サービス	行和
農業	3	0	2	0	0	18	19	5	1	13	8	8	18	16	48	7	16	106	312	14	4,548
林業	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	4	9	0	47
漁業	0	0	0	0	0	4	2	0	0	1	1	1	1	1	3	0	2	6	21	1	101
鉱業	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
飲食料品	1	0	1	0	0	18	17	4	0	12	7	8	12	13	32	5	16	73	252	22	1,603
繊維製品	0	0	0	0	0	6	2	2	0	4	1	4	1	2	2	2	3	3	2	1	1,618
パルプ・紙・木製品	9	0	1	0	0	17	2	4	0	10	28	4	11	4	7	2	8	3	7	1	766
化学製品	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	19	1	0	1	0	1	0	790
石油・石炭製品	0	0	3	0	0	1	0	0	0	8	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	119
プラスチック・ゴム	3	0	1	1	0	4	3	2	0	6	3	3	4	3	1	1	9	2	3	1	215
窯業・土石製品	0	0	2	0	0	2	1	0	1	4	2	2	3	1	1	0	3	2	2	0	95
鉄鋼	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	81
非鉄金属	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	93
金属製品	1	0	2	0	0	9	2	1	1	7	2	5	2	2	1	1	5	1	4	1	562
はん用機械	0	0	0	0	0	5	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	8	0	0	0	1,825
生産用機械	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	7	0	0	0	2,663
業務用機械	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0	4	1	0	2	0	0	0	34
電子部品	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	8	0	0	0	239
電気機械	0	0	0	0	0	3	2	1	0	3	3	3	4	2	1	1	11	1	3	1	393
情報・通信機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
輸送機械	0	0	0	0	0	3	2	1	0	8	2	2	2	1	1	0	18	1	2	0	202
その他の製造工業製品	509	0	4	0	0	14	6	15	1	8	29	12	26	9	13	8	14	22	33	4	766
建設	6	0	90	6	1	89	49	22	30	210	85	101	73	45	18	7	127	48	59	8	1,588
電力・ガス・熱供給	1	0	407	0	0	4	4	1	0	5	4	8	11	4	5	0	4	5	7	2	515
水道	0	0	1	49	0	4	2	2	0	9	5	10	26	10	6	1	3	6	12	3	169
廃棄物処理	1	0	30	0	69	17	6	9	0	20	22	133	54	14	11	1	5	8	42	9	490
卸売	13	0	11	1	1	8,807	113	15	2	94	46	30	44	145	35	12	62	45	141	13	10,278
小売	11	0	14	1	1	186	9,391	95	8	307	193	224	162	100	143	47	154	121	400	71	12,015
金融・保険	6	0	35	1	1	151	69	1,995	35	129	71	369	82	57	38	31	81	37	63	16	3,552
不動産	2	0	5	0	0	90	79	15	175	51	32	16	23	35	23	9	33	15	42	12	730
運輸業	31	0	26	1	2	302	95	49	3	5,215	81	116	114	57	39	17	69	75	81	22	6,780
情報通信	2	0	8	2	0	100	54	50	3	43	2,276	50	46	36	26	16	66	17	34	9	2,904
公務	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1	1	3,097	1	1	1	0	2	1	2	0	3,116
教育・研究	2	0	14	0	0	36	28	7	1	21	99	9	5,452	41	13	3	26	6	17	4	6,330
医療	1	0	2	0	0	25	24	6	1	23	12	11	15	4,710	19	6	21	9	27	5	4,960
福祉	1	0	1	0	0	9	9	2	0	6	3	4	6	5	5,357	2	8	3	11	2	5,447
その他の公共サービス	2	0	10	3	1	30	20	31	2	48	34	15	29	28	12	2,334	47	15	37	21	2,809
対事業所サービス	22	0	138	10	4	593	370	339	30	757	771	408	351	287	193	58	8,319	162	218	64	13,958
宿泊業	0	0	0	0	0	3	3	1	0	2	1	2	2	2	2	1	3	3,022	4	1	3,055
飲食店	3	0	4	0	0	51	50	13	1	34	19	22	31	77	78	12	44	42	10,100	11	10,681
その他の対個人サービス	3	0	5	0	0	68	55	16	2	43	100	28	44	104	67	16	56	48	78	1,953	2,785
列和	636	0	822	78	81	10,677	10,485	2,707	298	7,108	3,945	4,712	6,653	5,841	6,203	2,601	9,263	3,910	12,024	2,274	108,944
移出部門の従業者数	498	0	402	45	69	8,670	9,234	1,907	170	4,841	2,044	3,096	5,427	4,549	5,349	2,319	7,708	3,020	10,017	1,850	83,829

7. おわりに

本稿では、雇用産業連関表を作成することで、地域の産業振興策にとって重要なアウトカム指標である従業者（雇用）の産業連関的な波及効果を検証できるモデルを提示し、その適用例として筆者が直接作成に関わった松山市の産業連関表を用いて実証を行った。

これによって、従来の最終需要額から派生する産業間の生産誘発額のみならず雇用の波及効果を見ることができ、更に最終需要（特に移輸出部門）に関わる従業者の変化が産業間の雇用にどのような波及効果をもたらすかを見ることが出来た。特に、産業によって、生産額の波及と雇用の波及が異なることがわかり、この情報は自治体の産業振興策にとっても有益である。また、通常は移輸出産業としては識別されない産業、特にサービス業、についても、それが移輸出効果を発揮すれば、一定の雇用効果をもたらすことがわかった。

また本稿では特に小地域、市町村レベルを念頭においた産業連関表（の作成）を意図しているが、近年では地方創生のかげ声の中で「地方版総合戦略」を作成する過程での KPI に対する意識の高まりもあって、市町村における産業連関表の作成に意欲を持つ自治体が増えてきていることを実感している。ただ、そうは言っても平成 28 年時点 1 月で全国に 1718 ある市町村の中で独自に産業連関表を作成しているところはその 5% に満たないであろう。

本稿では市町村の産業連関表があることが雇用連関分析の前提にもなっているが、少なくとも投入係数と自給率の情報が得られると、雇用ベースの波及効果を見ることが出来ることを示している。投入係数については都道府県の 2011 年産業連関表は現在公表されつつあるので、それを援用するという考えもあるが、それでは市町村独自の特徴を分析することができない。1 つの考え方としては、細分類の出荷額などのデータに基づいて、全国版の基本分類で構成される産業連関表の投入係数を当該地域の細分類の出荷額・生産額の構成比で加重して係数を推定する方法である。¹⁶ また、自給率に関しては、本来は調査を積み重ねて情報を得るのが望ましいのであるが、経済センサスの収入額の情報から（修正）特化係数を計算することで間接的に推し測ることも 1 つの（ノンサーベイ）アプローチである。雇用関連の従業者データは、経済センサスでは小分類が市町村レベルで提供されており、また所得関連のデータよりも速報性という利点があることを活用して地域産業の活性化に役立てていくことが地方創生を実のあるものにする。

最後に、本稿ではポジティブ波及効果を前提として見てきたが、地震災害のようなネガティブな出来事に対する波及効果の分析、特に雇用効果への適用も視野に入れて、今後の応用範囲を広げていきたい。効果の程度は、必ずしも対称的とは限らないからである。

¹⁶ これについては、今回の RIETI のプロジェクトの研究課題の 1 つでも有り、この論文の続編として準備している。

参考文献

- 黒田達朗・田淵隆俊・中村良平『都市と地域の経済学』、斐閣ブックス、2008年
- 坂下 昇「産業連関分析の小地域への適用について」、『季刊 国民経済計算』、No.53、28-47、1981年.
- 中村良平『まちづくり構造改革』、日本加除出版、2014年.
- 宮沢健一『経済構造の連関分析』、東洋経済新報社、1963年
- 宮沢健一『産業連関分析入門』、日経文庫、1975年
- 吉田泰治「農業生産変動と関連産業」、農業総合研究、第44巻2号、1-38、1990年.
- Hansen, W.L. and C.M. Tiebout ‘An Intersectoral Flows Analysis of the California Economy,’ *Review of Economics and Statistics*, Vol.45, No.4, 409-418, 1963.
- Isard, W. *Method of Regional Analysis: an Introduction to Regional Science*, Cornell University, 1982, reprinted edition from the book published by MIT Press, 1960. 163-178
- Treyz, G.I., A. Friedlaender, and B. H. Stevens ‘The Employment Sector of a Regional Policy Simulation Model,’ *Review of Economics and Statistics*, Vol.62, No.1, 63-73, 1980.

参考資料

- 総務省統計局「経済センサス・基礎調査」2009年
- 総務省統計局「経済センサス・活動調査」2012年
- 総務省統計局「経済センサス・基礎調査」2014年
- 総務省統計局「国勢調査」2010年