

産業連関表に基づく産業立地分析*

THE IDENTIFICATION OF A INDUSTRY TO BE LOCATED IN A REGION
BASED ON THE INPUT-OUTPUT STRUCTURE

稲村 肇**・馬場 聡***・徳永幸之****

by Hajime INAMURA, Satoshi BABA, Yoshiyuki TOKUNAGA

High-technology based industries, such as electronics and bio-technology industries have been spreading over whole in Japan. They face to the conflict problems with traditional industries in term of competitive employment. This paper discusses the industry which doesn't compete with a traditional industry but supplement each other through the network of transaction of goods. These kind of industries might be more suitable to be located in a region. For the identification of such a industry, the weak type of Industrial Complex Analysis is employed together with the structuring technique of industrial groups using the elements of Input-Output Tables. It was found that the analytical method proposed in the paper is effective to find an appropriate industry to be introduced in a region. The result is quite reasonable in a practical point of view and is significantly different from that of proposed by traditional methods.

1. 本研究の背景と目的

東北地方のみならず、大都市圏を除いた地域においては人口定着を目指し、産業の誘致活動が活発である。近年、東北地方においては電気・電子産業を中心として産業立地が進行し、それらの政策は成功しつつあるように見える。しかしその内実は、豊富な労働力に目をつけて立地した産業は労働力不足に悩み、地域に根ざして発展してきた地場産業はそれらの新規産業との労働力の奪い合いの中で衰退しつつある。

これは一般に地方部においては産業構造が一次産業に偏っているため、インダストリアル・コンプレ

ックスの中で立地を志向する製造業は誘致できず、関連産業をあまり必要としない輸送コスト負担力の高い電子産業等のみが立地するという現象に起因している。

ここでもし、誘致産業として地域内の既存産業との関連性が強く、かつ当該地域内で充足の進んでいない産業を選択的に立地させることが可能であれば、地域内の産業構造はバランスがとれたものとなり、新規立地産業による経済効果は広く地域社会へ波及することが期待される。

本研究の目的は産業連関表に基づく産業構造の分析を行なう中で、特定地域における産業立地のあり方を論じ、弱いインダストリアル・コンプレックスにおける産業立地のあり方を検討するものである。具体的には、

- 1) 宮城県と岩手県を対象とし、昭和60年の産業連関表を用い産業構造を分析し、両県の主力産業・特徴的な産業の連関構造を把握する。併せて産業

* キーワード：産業立地論、産業構造分析、産業連関表

** 正員 工博 東北大学助教授 工学部土木工学科
(〒980 仙台市青葉区荒巻字青葉)

*** 正員 岩手県 土木部

**** 正員 東北大学助手 工学部土木工学科

構造の地域比較行なう。

- 2) 両県の産業の連関構造の中で相対的に不足している産業を誘致の望ましい産業として抽出する。その産業の充足度を昭和60年の関東地方表と全国表を用い相対評価を行ない、望ましい立地量を推定する。

2. 従来の研究と本研究の特徴

産業立地に関しては多くの分野で多くの研究がなされている。それらは大別して以下の2つがある。

- 1) 個別産業の立地行動に基づくもの
- 2) 産業を1つのグループとして考え立地を考えるもの

1) に関して、経済地理学の分野では2つの代表的アプローチがある。すなわち空間的な費用差を考え最小投入費用の地点に立地すると考えるもの、及び生産者は競争相手より低い価格で製品を供給できる市場を独占すると仮定して、最大市場を確保できる地点に立地すると考えるものである。しかし、現実の社会はこれほど単純ではなくそれらの両者を同時に考えるし、また費用や市場を決定するファクターは、これらのモデルで考えているものよりはるかに多様である。工業立地論は両者の仮定を緩和する方向で発展している。

2) は一般にインダストリアル・コンプレックス・アナリシス (ICA) と呼ばれるものである。ICAを最初に提唱したのは W. Isard である。これは産業の立地に関して、産業間の生産工程の連続性に着目して関連する産業を同時に立地させその生産効率を上げようとするものである。

A.L.Loviscek¹⁾ は産業連関表から求められる投入係数と産出係数を利用して各産業をグルーピングする方法を提示した。これは産業立地論ではないがICAと同様に、産業をその連関構造の中で考慮し立地させることの重要性を示唆している。

本研究は基本的にはICAによる産業立地論であるが以下の点で特徴がある。

- 1) ICAのような産業間の生産工程という強い連関ではなく、ロヴィスチェックに見るような弱い意味での産業の連関に着目した。
- 2) ロヴィスチェックと同様に投入係数と産出係数を使い産業の連関関係を明らかにしている。しかし、

本研究は単に産業をグループとして捉えるのではなく、レオンチェフの需要主導型の産業立地と、Ghosh²⁾ の提案した供給主導型立地を同時に考えるものである。もちろんゴッシュのモデルには数々の批判があるが、(例えば、J. Oosterhaven³⁾) 企業誘致の観点では極めて有力であると考えられる。

- 3) 投入係数と産出係数による分析は県といった他地域との相互依存関係の強い狭い市場においては大きな欠点を持つ。それは産業構造に偏りがある場合、当該地域での産業の規模を考慮できないからである。このため本研究においては産業の相対規模をも考慮した。
- 4) 産業立地を考える場合、産業の国内における需給関係を考慮することが非常に重要である。これを背景にわが国における産業誘致は大手シンクタンクによる大規模なデータベースに基づく総当たり法による検索が主流となっている。しかし、企業は高々5年程度の設備投資計画しか持っておらず、地域開発を長期で考える自治体にとって望ましい結果が得られるとは限らない。本研究では需給関係を明示的に取り扱うことは出来なかったが、全国レベルや先進地域との相対比較の中で望ましい立地規模を推定している。

3. 本研究の方法

本研究の基本フローが図-1に示されている。

① 部門統合

産業連関表は制作年、制作地域によって産業の部門分類が異なる。従ってここでは地域間比較、時系

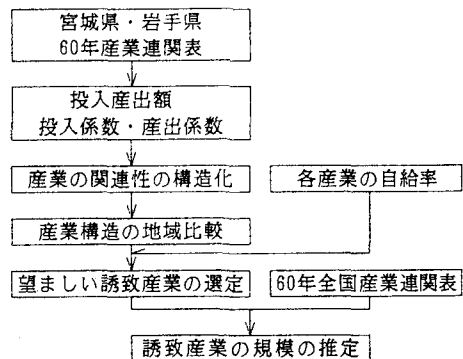


図-1 本研究の基本フロー

列比較を可能にするよう最大公約数を取り52部門とした。また産業間の関係を把握するのが目的であるため、自部門内の取引は除外した。

② 解析指標Ⅰ ---- 投入・産出係数

投入係数、産出係数の算出は一般的な(1),(2)式で与えられる。

$$\text{投入係数: } a_{ij} = x_{ij} / x_{i.} \quad \text{---- (1)}$$

$$\text{産出係数: } b_{ij} = x_{ij} / x_{.j} \quad \text{---- (2)}$$

ただし、 x_{ij} は産業連関表の各要素の値

産業の構造化の指標として何をとりかは議論が分かれる。投入係数が大きいと言うことはその荷受け産業にとって産出産業に原材料を強く依存しているため同じコンプレックスにあると考える。しかし、産出産業が非常に大きい場合は産出産業にとって荷受け産業が重要でないかも知れない。例えば、スチール家具メーカーと鉄鋼業のような関係である。この場合、スチール家具メーカーは鉄鋼業すなわち原材料地に近づくように考えるが、鉄鋼業は相手を意識しない。

産出係数は逆の場合である。ゴム製造業の自動車メーカーに対する産出係数は非常に大きい。従って、自動車産業の近くに立地することは輸送費や取引の面から有利である。しかし、自動車メーカーはゴム製造業の立地点には意を介さないだろう。

以上のことからどちらか一方の指標を選択することの欠点は明かである。両者を同時に考慮する代表的な方法には3種ある。相加平均、相乗平均、及び最大値である。(もちろん、産業のグルーピングの観点では、間接影響を考慮したものや、多変量解析によるものがある)しかし前記のように、企業の依存関係は多くの場合一方方向の依存関係であるため、指標をミックスする事は目的からしてふさわしくないため、ここでは両係数の最大値のマトリックスで考える。

この考え方を最初に提唱したのはCampbell⁴⁾である。彼は a_{ij} 、 b_{ij} のうちどちらかが $1/n$ を超える場合に i 、 j 産業は関連するとして $\{1, 0\}$ マトリックスを作成し構造化を行なっている。本研究も同様であるがFSMの構造化を利用しているため(半推移律は使っていない)、しきい値 P を段階的に下げて行くことにより、目的とする産業グルー

ブを構造化することができる。本研究では投入産出係数の最大値による構造化では $P=0.14$ 、投入産出額による構造化では $P=0.07$ を用いた。($1/n=0.02$)

③ 解析指標Ⅱ ---- 相対投入産出額

投入・産出係数は各産業部門毎に総投入額または総産出額で標準化するため産業の構造自体は的確に反映するものの産業の規模は殆ど無視されてしまう。従って、ある特定の地域の産業構造を把握するためには産業間の相対的規模を考慮する必要がある。このため、産業連関表の投入産出行列をそのまま利用するが、投入産出額も標準化のため(3)式で加工しておく。

$$\text{相対投入産出額: } c_{ij} = x_{ij} / \max\{x_{ij}, i=j\} \quad \text{---- (3)}$$

しかし、この式から明らかなように、この指標は財やサービスの流れの方向は分かるが依存関係の方向性は不明である。従って上記の解析と併用する必要がある。

④ 産業間の依存関係の概念Ⅰ

産業間の依存関係を模式的に表わしたのが図-2である。図-2(a)において影の部分はいずれもA産業の産出係数、B産業の投入係数を表わしている。この図ではA産業の産出係数は小さくB産業の投入係数は大きい。この時、B産業はA産業に大きく依存しているためA産業の近くに立地しようとするがA産業はB産業に近づく必然性がないことを意味している。すなわちBは原材料地立地型産業である。また逆の場合もちろん存在する。

⑤ 産業間の依存関係の概念Ⅱ

図-2(b)は投入・産出係数と投入産出額の関係が示されている。この場合矢印は投入産出額の大きさを示している。この場合のように投入産出係数

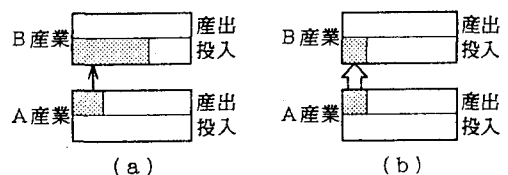
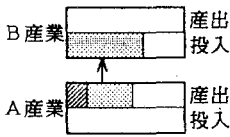


図-2 産業間の依存関係



図－3 自給率の概念

はそれほど大きくなくとも取引額が大きい場合は双方が近くに立地する事の利益は大きい。

⑥ 移輸入の取扱い ---- 自給率

本研究で使用する産業連関表は輸移出入を列部門に表示する純輸移出型の連関表であるため、中間投入部門の値は当然輸移入を含んだ値となっている。従って、投入係数や産出係数の値で地域内産業との連関の強さを論議することは出来ない。そこで部門間に関し無差別の移輸入がなされることを仮定して(4)式で自給率を定義する。

自給率： $ss_i = x_{ii} / (x_{ii} + m_i)$ ----- (4)

図－3はA産業からB産業への財・サービスの流れを示している。ここでA産業の産出係数のうちハッチ部分が地域内の自給率を表わしている。B産業はA産業からの投入が多いが、その多くの部分を地域外のA産業に頼っていることが分かる。

⑦ 最終需要，移輸出

上記の分析はすべて中間投入産出部門の分析である。従って、最終需要部門（移輸出を含む）への産出が多い産業の中間部門への産出係数は当然小さく分析では無視される。しかしこれを無視することは以下の理由で当然である。最終需要部門への産出が大きい産業は次の2つの何れかである。

- a) 最終商品を産出する結果、消費地に吸引されるのであり川下産業との関わりが少ない。
- b) 地域外での消費が多い、すなわち輸送抵抗の少ない産業であり、関連産業がどこに立地していても影響が少ない。

従って、本研究の目的からすれば検討する必要がないことは明かであろう。

⑧付加価値部門

最終需要と同様に、付加価値部門の比重が高い産

業も上記の理由で分析から落ちて来る。これらについては以下のように考える。付加価値部門は資本減耗、雇用者所得、営業余剰等からなる。

- a) 資本減耗が非常に大きいのは装置型産業である。鉄鋼業や石油関連産業に代表される装置型産業は一般に強いインダストリアル・コンプレックスを形成する場合が多く、この場合は他産業に関わりなく地理的条件や輸送条件によって立地するため、ワンセットで企業群を誘致することが考えられる。しかしこれは本研究の目的からは除外される。しかし本研究のように部門分類が比較的大きい場合には、その産業分類に含まれる中規模産業が分析から同時に除外される危険性はある。しかしこれは更に詳細な分類による分析を待たねばならない。
- b) 雇用者所得が多い産業は労働集約的産業と言うことが出来る。これは現在地方部で立地が進む産業に対応するものであり、これが除外されることは本研究の目的からして望ましい。
- c) 営業余剰の率はこれを利益率と考えれば本来各産業によって大きく異なるはずはない。これが異なるのは経営者等の所得がこれに含まれるという統計上の問題である。従って営業余剰の大きい産業は農業や不動産業等個人営業のシェアが大きい産業である。本研究では地域振興のための企業誘致を目的とするため、これらの産業を除外することは問題がない。

4. 産業の構造分析

図－4は宮城県の投入係数、産出係数の最大値から分析された産業の構造図の一部を示している。ここで、黒矢印は投入係数、白矢印は産出係数、すなわち物資の流れの方向を（矢印の横の数字は投入産出係数を100倍した値）、斜線は自給率（但し、最終製品の自給率は示してない）を示し、さらに各産業の全国に対するシェアが%で示されている。

4.1 宮城県の産業構造

- ①金属鉱物から非鉄金属製品、林業から製材・木製品への産出係数が大きく地場産業を形成していることが分かる。ただし林業の自給率は50%程度であり、外国木材の比率も大きい。
- ②水産業から水産食料品、耕種農業から精穀・製粉

へ、畜産・養蚕からと畜・畜産食料品への投入係数が大きく、また自給率も高いことから、当県においては一次産業から二次産業への脱皮が図られていることが分かる。

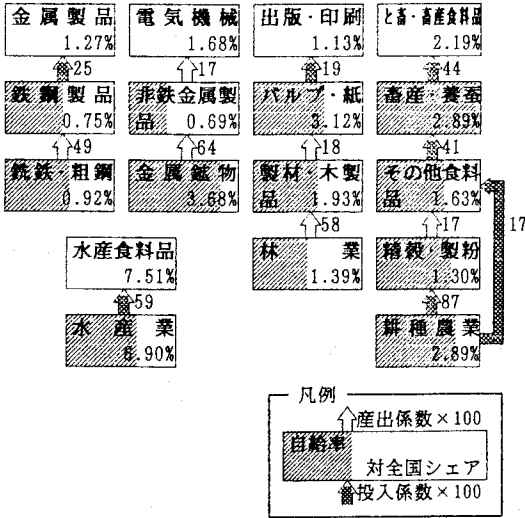


図-4 投入係数と産出係数の最大値から見た昭和60年の宮城県の産業構造

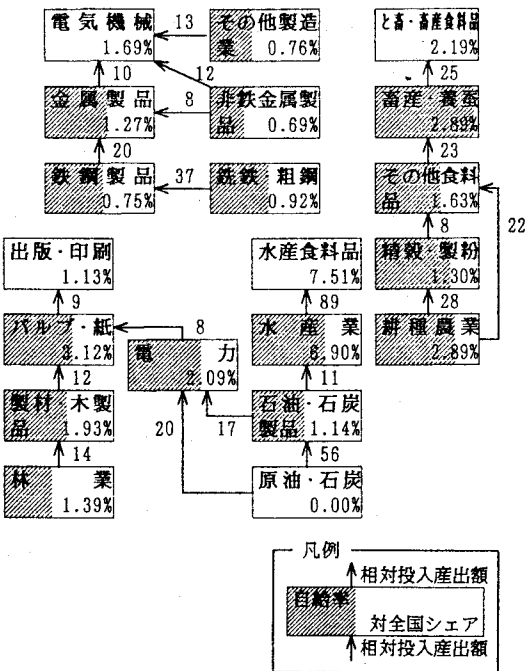


図-5 投入産出額から見た昭和60年の宮城県の産業構造

③電気機械も全国シェアが1.68%と比較的高く、(1985年工業出荷額の宮城県のシェアは1.11%)主要産業の1つとなっているが、原材料である非鉄金属製品の自給率は低い。

④同様の分析を昭和50年に関して実施したものと時系列比較を行なった結果、電気機械、製材・木製品、精穀・製粉の上昇が顕著であることが分かっている。

図-5は投入産出額の絶対額からみた宮城県の産業構造である。斜線部分は同様に自給率、%は全国に対するシェアを示している。矢印の横の数字は最大取引額に対する比率(相対投入産出額、%)である。勿論、産業の基本構造は変わらないが、宮城県における主要産業の生産構造はより明らかとなっている。

①電気機械は絶対額としては県内最大の製造業であるが部門内投入が大きいこと及び他産業との関連が薄いことから顕著な傾向は伺えない。

②先の図と比較して、輸入原油を背景とした相対的に豊富な石油製品、電力によって基幹産業の一つである、パルプ・紙、水産業が支えられていることが分かる。

参考のため昭和60年の関東地方の産業連関表で分析を行なった例が図-6に示されている。宮城県と

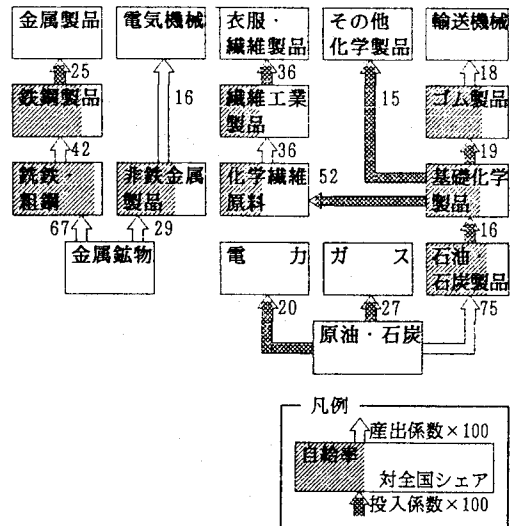


図-6 投入係数と産出係数の最大値から見た昭和60年の関東地域産業構造

比較して各産業が遙かに複雑で密接な関係を持っていることが見て取れるであろう。もちろん電気機械等の他産業についても同様である。

4.2 岩手県の産業構造

図-7は岩手県の投入係数、産出係数の最大値から分析された産業の構造図の一部を示している。ここで、数字、記号は先と同様である。

- ①一見すると一次産業関連の構造は宮城県と同様に見えるがそれには顕著な違いがある。全国シェア一から見ると、岩手県は製材・木製品業(2.23%)、精穀・製粉業(2.34%)を中心とする産業にかなり特化している。(岩手県の工業出荷額の全国シェアは0.53%, 1985年)
- ②分けても林業はその50%以上を県内の製材・木製品業に出荷し、しかも同産業の県内自給率は極めて高い。同様のことは精穀・製粉業についても言える。
- ③畜産業は最も高い全国シェア(3.97%)を持つ岩

手県の基幹産業である。原料(飼料)の自給率は低い川下産業であると畜・畜産食料品に対し十分な供給を行なっていることが分かる。これらの産業は昭和50年の分析結果と比較してもかなり強化されていることが分かっている。

- ④鉄鋼関連産業は周知の通り新日本製鉄釜石製鉄所関連の産業であり、そのシェアは年々減少し、高炉の消えた現在ではもはや基幹産業と言えないであろう。
- ⑤投入産出額による構造図は紙面の関係上割愛する。これから分かることは電気機械産業が若干浮上して来るが、その連関構造は極めて脆弱で関連産業の立地は考えられない。

5. 誘致産業の選定

ここでは立地が望ましく誘致可能な産業の選択として、次の3条件を考えている。

- ①相対的に集積している川上産業に対し、関係の深い(投入・産出係数の大きい)川下産業が小さい場合の川下産業の立地
- ②相対的に集積している川下産業に対し、関係の深い川上産業(自給率が低い産業)の立地
- ③全国平均の生産額比率は現存技術での投入産出バランスの限界あるいは他国との競争上の限界と考え、上限値と見なしている。

5.1 宮城県の誘致が望ましい産業

宮城県で集積が進んでいる川下産業は先にみたように次の4業種である。

- ①水産食料品
- ②パルプ・紙
- ③と畜・畜産食料品
- ④電気機械

原材料をこれらに投入する産業は水産業、製材・木製品、畜産・養蚕、非鉄金属製品である。このうち、水産業、畜産・養蚕業は第一次産業であるため、合理化、増産は可能としても誘致産業とはなり得ない。表-1、表-2はその他の産業の立地量の全国平均との比較である。以下に各々に関して立地可能性を検討する。

- ①製材・木製品業のパルプ・紙に対する生産額比は全国平均と比較してかなり低い。原材料は当然チ

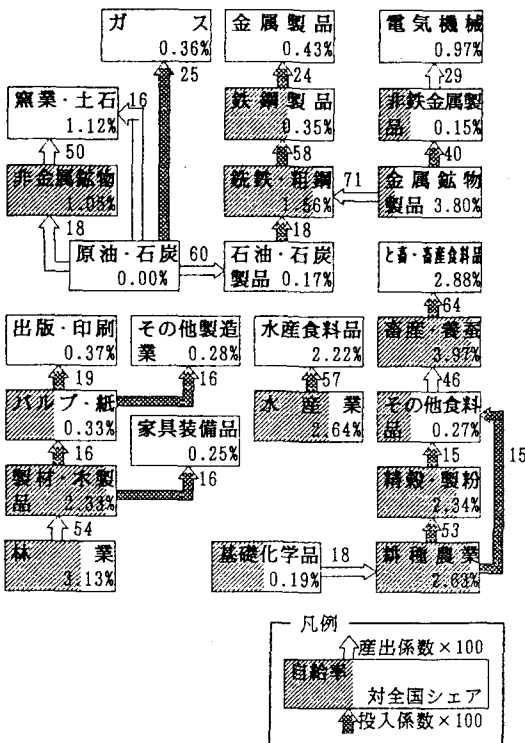


図-7 投入係数と産出係数の最大値から見た昭和60年の岩手県産業構造

ップであるが、豊富な森林資源を背景とした間伐材等によるチップの生産は有力である。また現在の宮城県の出給率は58.2%で立地の余地は十分ある。

②非鉄金属製品の製造業は宮城県では極めて低い水準にある。消費地立地型の非鉄金属製品の産出係数は0.17と非常に高く、しかも県内自給率は25.3%と低い。電気機械産業の立地が進行中の現在、その原料を供給する産業の育成は電気機械産業の振興のためにも重要であるといえる。全国比から考えれば、現在の2.29倍程度の立地は可能と思われる。

③水産食料品業は宮城県の基幹産業ではあるが、立地はかなり進行しており、原料の自給も十分でないことから急な成長は望めない。

④と畜・畜産食料品に関しては産業の立地は進んでいる（全国シェア2.89%）が県内の畜産のレベルと比較すると十分ではない。集積のメリットを生かせば、少なくとも現在の1.32倍、あるいはそれ以上の立地は可能と考える。

⑤精穀・製粉業の耕作種農業からの投入係数は0.87と非常に高い。しかも、宮城県の充足率は全国平均の1/2以下であり、それが川下産業にも悪影

響を与えると考える。しかし、宮城県の農業は米に偏っているため、他の原料を必要とする精穀・製粉業の立地は難しいかも知れない。しかし、原料を海外に依存してもこの産業の宮城県における重要性は高いと考える。

5.2 岩手県の誘致が望ましい産業

岩手県で立地が進んでいる産業は、先にみたように鉄鋼関連産業を除けば以下のものである。

- ①製材・木製品
- ②と畜・畜産食料品
- ③水産食料品
- ④精穀・製粉業

これらの産業の川上・川下産業は、パルプ・紙、家具・装備品、水産業、畜産・養蚕、耕種農業、林業であるが、先と同様に第一次産業は誘致対象となり得ないため水産、畜産、農業、林業は対象から外れる。表-3はその他の産業の立地量の全国平均との比較である。以下に各々に関して立地可能性を検討する。

①パルプ・紙の自給率は42.6%であり、生産額の全国比が0.33%と非常に低い。しかしパルプ・紙は典型的な装置型産業であり、原料の多くを外国に頼っている現状から誘致は困難であろう。

②家具・装備品の生産額の全国比は0.25%であり、製材・木製品の生産に対する比率も0.09と低い水準となっている。製材・木製品からの投入係数が0.16と大きいことを考えるとこの産業の発展の可能性は高い。県内の製材・木製品の自給率の高さも考え、県内木材の活用を考えれば現状の10倍程度の生産が可能な基幹産業となる可能性を秘めている。

③水産食料品は岩手県の基幹産業の一つだが水産業の全国シェアや自給率、更に同産業の生産水準を見る限り、県内でかなりバランス良く発展していることが分かる。従って、更に発展するためには関連する全分野が同時に成長することが要請され、これはかなり困難であろう。

④これに対しと畜・畜産食料品は集積は進んでいる（全国比1.91%）ものの、生産がより活発な畜産業の規模に応じた生産規模は持っていないことが表から読み取れる。このことは同産業がまだまだ

表-1 生産額比率（宮城県：産出産業）

産出側産業／投入側産業	全 国	宮城県
製材・木製品／パルプ・紙	0.44	0.27
非鉄金属製品／電気機械	0.16	0.07

表-2 生産額比率（宮城県：投入産業）

投入側産業／産出側産業	全 国	宮城県
水産食料品／水産業	1.52	1.81
と畜・畜産食料／畜産・養蚕	1.31	0.99
精穀・製粉／耕種農業	0.50	0.22

表-3 生産額比率（岩手県：投入産業）

投入側産業／産出側産業	全 国	宮城県
パルプ・紙／製材・木製品	2.28	0.32
家具・装備品／製材・木製品	0.87	0.09
水産食料品／水産業	1.52	1.27
と畜・畜産食料／畜産・養蚕	1.31	0.95
精穀・製粉／耕種農業	0.49	0.44

成長可能であることを意味しており、少なくとも現在の1.38倍程度の規模までに立地が期待できるといえる。

6. 結論並びに今後の展望

本研究で得られた主たる結論は以下のようまとめられる。

- ①本研究により地域の産業構造を考慮した、新たな側面での産業立地論が展開された。
- ②従来から検討されてきた産業の連関構造に加え産業の規模、自給率、他地域との相対比較を導入することにより、より整合のとれた誘致産業の選定、更にその規模を推定することが可能となった。
- ③具体的に両県で選定された誘致産業は以下の通り。

宮城県 チップ生産業

非鉄金属製品製造業

と畜・畜産食料品業

精穀・製粉業

岩手県 家具・装備品製造業

と畜・畜産食料品業

本研究は日本の産業の高度化に乗って、各地で展開するハイテク産業の誘致活動に対する反省と再考を意図して実施された。近年、東北地方には電子・電気産業が続々と立地しているが、これらが地域の中で定着するのは容易ではない。それに対し、従来から両県経済を支えてきた地場産業のいくつかはまだまだ発展の余地があり、均衡ある地域の発展あるいはわが国の均衡ある発展を考えた場合これらをより重視する政策への転換が強く示唆される。もちろん今回の分析はまだ十分でなく現実の政策に反映するためにはいくつかの問題点がある。それらの主たるものは以下の通りである。

- ①52部門の産業連関表では部門分類が大きすぎ、特に電気機械部門では自部門内の投入が多すぎ、部門内での産業の連関関係が明確でない。従って、産業立地を論じるためにはより詳細な部門での分析が望まれる。
- ②企業の立地は立地要素のみで決まるものではなく需給関係を検討する必要がある。
- ③今回は2県のみでの分析であったが、企業の立地対象地域はより広いため、交通条件等が異なる他の地域の分析も比較検討する必要がある。

参考文献

- 1) A. L. Loviscek (1984), "The Generation of Industry Groups from Input-Output Data, A Comparison of Four Method", Environment and Planning A, vol.16, pp779-791
- 2) Ghosh A. (1958), "Input-Output Approach in an Allocation System", Econometrica, No.25, pp58-64
- 3) J. Oosterhaven (1988), "On The Plausibility of the Supply-Driven Input-Output Model", Journal of Regional Science, vol.28, No.2, pp203-217
- 4) Campbell J.(1975), "Application of Graph Theoretic Analysis to Interindustry Relationships", Journal of Regional Science and Urban Economics, No.5, pp91-106