

技術連関分析による産業集積

田村 修二

1. 北海道の産業構造

北海道の産業構造の特徴を簡単に述べてみると以下のようになる。

まず第1に太平洋，日本海，オホーツク海に囲まれた変化に富んだ広大な土地と大自然があり，このために農業，牧畜，水産，林産などの1次産業がよく発達している。この自然の恵みは同時に3次産業の観光や運輸のサービスの発達を促進している。いわば自然資源の利用型産業と特徴づけることができる。

第2の特徴として人口が首都的機能をもつ札幌を中心とした道央圏に集中し，内陸型の都市が発展したことがあげられる。すなわち都市がきわめて大きな消費を行なうというヨーロッパ型の内陸中央集権の市場が出現したのである。そこでは行政機能や金融機能の発達があり，商業やサービス業，教育制度の発展がなされたのである。

第3の特徴としては鉱工業などの2次産業の発達が不十分でしかも素材産業に片寄っていることがあげられる。鉱業の発展は天然資源としての石炭や鉱石の利用から始められたが，現在では海外の資源との競争に耐え切れず衰退を強いられているのは公知の事実である。製造業もかつての高度成長期に発展した鉄鋼，造船，アルミ，石油，紙

パルプなどの素材型産業が中心であったために，石油危機によるエネルギー価格の上昇の影響をまともに受け，さらに円高の結果，輸入品との競争で息も絶えだえというのが現状である。

北海道経済は，ある意味では日本経済の避けられない構造変革の波をかぶったわけであるが，本州経済が素材産業以外の加工組立型産業や精密型産業に脱皮できたのに北海道産業は素材型産業からの脱皮がうまくできなかったという深刻な事情にある。

さて第4の特徴としては公共事業を中心とした財政依存度が高いことがあげられる。広大な土地と冬期の厳しさを考えれば，社会資本として都市や交通面での必要投資量が本州とは桁違いであるので当然の帰結とみることもできる。しかし，地域における産業資本の形成があまりに遅れたままであると，何のための公共事業であるかが問われる場合も起こり得るのである。

ただし，最近のように内需拡大による経済の活性化を図ろうという政策的観点がある場合には公共事業が全国的に素材型産業の需要をいちじるしく刺激する効果を見落すことはできない。この面では北海道の素材型産業に対するプラスの面もあるため，産業振興の側面からは公共事業が北海道経済におよぼす影響はかなり広く，また複雑である。北海道では建設業が製造業に匹敵する売上高を持っていることを特徴として記しておきたい。

このようにみえてくると，北海道の産業は自然資

たむら しゅうじ 埼玉大学 大学院 政策科学研究科
〒338 浦和市下大久保255 前 通産省札幌通産局商工部長

源の利用から発達した農林水産グループと、都市型消費から発達した商業、金融グループ、および公共事業関連のグループが主体であり、製造業、特に自動車や工作機械などの機械工業が弱いことがわかる。

企業経営の面からみると、先にあげた鉄鋼、石炭、アルミ、石油、紙パルプなどは本州の大企業がほとんどであるが、食品や家具などでは地域の中小企業が大きな役割を果たしている。都市型消費関連ではデパートのような大規模店舗では本州の資本が多数を占めるが、食料品、家具、家電製品では地域のスーパーやチェーンストアが大きな力をもっている。金融業では本州資本が数多くあるが、北海道拓殖銀行が都市銀行として特異な地位を占め、地方銀行や相互銀行も道内に根を張った活動で強みを発揮している。公共事業関連では国の事業が多いためあって本州系の大企業の力がきわめて強く、高度な技術と経験を必要とする事業では、地域の中堅企業が本州の大企業と共同企業体を組んで下請をするのがやっという状態である。

北海道の地域における生産力を考える場合に、本州系の企業の活動をどうとらえるかが産業集積の効果の把握に大きな影響を与えることになる。たとえば製造業における素材産業中心の産業構造というのも、実際は本州系の大企業で加工組立や精密加工を専門とする企業の進出がきわめて少なかったためと言うこともできる。

また、もうひとつの見方としては、地域の中小企業がそれらの本州系の素材産業の製品を高度に加工して最終製品とするだけの能力を十分に養っていなかったためと見れば、地域の努力不足と言うこともできる。

本州資本と地域産業との関係は製造技術の特徴によってかなりの程度まで規定されるのが普通である。加工組立型の自動車産業や機械工業では、専門化された部品の供給を通して本州の大企業と地域の中小企業とが補完的な関係をもつことにな

るが、素材型産業では原料から製品までを大企業が一貫して量産する 경우가多く、製造工程に必要な原材料を地域の中小企業が供給する余地はあまりない。その点では、電子産業などの精密加工産業は特殊な専門技術があれば新しいアイデアを直ちに製品化できるため応用分野が広く、市場の変化の早さに適応できる中小企業が活躍する分野となっている。

さて、地域の産業が発展するためにはその産業が経済社会の変化に適応して常に最適な生産活動ができなければならない。そのためには地域における生産要素を最適に結合させる技術を産業が持っていることが前提となる。すなわち、資本や人材、原材料や部品という広い意味の生産要素の移動性や貿易性が高まれば高まるほど、それらの結合の最適化を生み出す力をもった企業力（本社機能と言うこともできる）を地域が獲得することが重要になるのである。

このような観点からは、できるだけ多くの製造技術を地域が保有していることが有利になるが、そのために生産現場を維持する費用もまた大変なものとなる。戦後のわが国の場合には、輸入代替による国内生産が技術習得の第1歩であった。

その成功の要因として、国内市場形成に影響する関税率の管理や、国産化のための技術導入が産業政策として位置づけられ、金融面でも財政投融资が積極的に行なわれたことは忘れられない。しかし現在の地域における技術蓄積は、本州と同一の競争条件において行なわなければならない、その点では地域市場の形成はきわめて難しく、逆に本州の生産面や市場面での力をうまく利用することが地域の産業振興の大きな前提条件となっているのである。

2. 技術関連分析のケース・スタディ

地域における産業構造の一般的姿として、本州系資本か地域系であるかの差、大企業か中小企業かの差、自己完結型(企業城下町とも呼ばれる)か

地域依存型かの差が大きな特徴であることは前述のとおりである。しばしばこれらの差は相互に関係をもつことになり、本州系と大企業と自己完結型という結びつきが強く存在し、その一方で地域系と中小企業と地域依存型という結びつきが対応する勢力となっている。

このような産業構造のなかで、地域に共通する技術を育成していくためには地域の市場、資源、人材の利用に優位を占める地域系のグループがその担い手となる必要がある。なぜならば本州系の場合には、日本全体または世界全体という観点から資源の配分や自己の技術体系の形成がなされている場合が多く、その地域にすべての技術を期待することはまれなのである。その点では地域系は地域での運命共同体を形成しているために、その生命力の源泉である技術開発を担う潜在的な能力をもっていると考えることもできる。

技術関連分析のスタートは、産業に共通する基本技術の選定から始まる。どんな基本技術があればその地域に産業が自生できるかである。地域の資源の有効利用の可能性、市場の発展性、技術水準、企業の経営力などを考慮して決めることになる。

ここでは北海道におけるシステムハウス産業の例を紹介しよう。システムハウスは、コンピュータやマイクロプロセッサを利用して工程の制御やデータの処理をいろいろなユーザーのために行なう産業である。北海道でこれが重要なのは次のような理由があるためである。

まず第1に、エレクトロニクスを中心にした高度技術であること。

第2に、本州で生産された高度な信頼性のある部品を簡単に北海道に持ち込み加工組立ができること。

第3に、需要面では農林業や観光業、商業など地域に分散した型の産業活動が盛んであり、現場技術（フィールドテクノロジー）のユーザーが多いこと。

第4に、システムハウスの支援産業であるソフトウェア業が北海道ではよく発達していたからである。

システムハウスの技術関連は時系列でみると設計→部品製造→加工組立→検査→製品出荷という関係にある。この流れは最適化の点ではできるだけ地理的、時間的に短い方が品質管理、原価の面で有利であることは明白である。しかし北海道の場合には部品製造の大部分を本州に依存することになるので、その部分が購買と製造に分けられることになる。購買に適した部品とは、特定の機能が製品に固定された(技術が体化された)部品であり、カタログによる仕様の規定ができ、発注が可能である。このような部品としては電子部品、電気部品、機械部品がある。

さらに高度な機能をもったマイクロプロセッサやCPU(中央演算素子)、コンピュータなどは機能は多岐にわたるが機能の指定がソフトウェアによって与えられる。したがって製品自体は汎用性をもった技術を体化したものである。これらも購買に適したものと見ることができる。

購買の不便なものに特注部品と呼ばれるものがある。上記のような既製品ではなく、特別な仕様を要求して製造してもらうオーダーメイドの部品である。代表的な例としてはプリント配線基板がある。絶縁された樹脂板の上に銅板を張り、その上に電気配線図を焼き付け、エッチングしてそこだけを残して、電子部品に合わせて穴をあけ組立てていく基板である。この基板は部品のアセンブリに不可欠なものであると同時に、設計によって配線図が変わるという面倒なものであるため、設計変更や修正のたびごとに基板の仕様を変えなければならない。

北海道のシステムハウス産業がプリント配線基板の製造を現地で行なおうと計画したのは昭和60年のことであった。従来は本州から購買していたのであるが、設計と製造の現場が遠く離れているために設計変更が簡単に行なわれなかったり、小

ロットの購買がむずかしくなったり、本州の景気が良いと待ち時間が長くなり、価格が高くなるなど本州からみて限界的顧客として扱われる不便があったからである。また一方では、北海道におけるシステムハウス産業の技術力が向上し、新製品開発が盛んに行なわれ市場が拡大していくという好環境にあった点も見逃せない要因であった。

プリント配線基板はまさに設計技術を体化するシステムハウス産業の基本技術として位置づけられた。しかし、いくら地域に必要な産業であるとわかっていても、それが発展するためには次のような地域化の条件が必要であった。

まず、その産業を支える技術連関(投入側連関)が現地で形成されること、次に製品の品質と価格が本州から購買する場合に比べ競争的であること、最後にその産業が地域にすでに活動する産業と相互依存関係を形成し、共通の技術基盤(産出側連関)を形成できることである。

投入側技術連関の形成についてはプリント配線基板に必要な技術のうち製図、写真製版、焼きつけ、エッチングの工程は印刷業、特に金属銘板(ネームプレート)加工業に共通する技術であることからそこを技術の受け皿とすることで賄い、それにNC加工技術、メッキ工程および検査技術を追加することで解決されることとなった。

製品の品質と価格については最新の技術水準をもった最小規模の設備を導入することにより、小ロットの基板であれば輸送費や納期を考慮すると本州と同等以上の条件で製品が可能になるわけであるが、問題はその最小規模の生産量と市場規模との差が何としても大きいことであった。最近の製造技術はフレキシブルになったと言っても、やはり最適最小規模はNC制御機械と検査機械の高い価格によって決まるため、地域でかなりの確定した需要が必要であった。

北海道のシステムハウスは積極的な需要の地域化を推進してやっと最適最小規模の3分の2の需要をまとめ上げたが、それにしても残り3分の1

は道外の需要をあてにするか、それとも道内における将来の需要増加を期待するという大きなリスクを取らざるを得なかった。このリスクの大半は担当企業と銀行が負担する以外に方法はなかったが、基板のユーザーとしてのシステムハウス産業の積極的な購買支援と電力会社や電話会社などの最終ユーザーの協力がなければ、地域化のリスクは民間企業としてとるには大きすぎたかもしれない。

さて最後の条件である地域における技術連関の形成であるが、この点についてはフィールドテクノロジーの強い北海道のユニークさが研究開発の需要となって現われ、システムハウスと需要産業の共同研究開発が活発になったのであった。そのために新しい設計によるシステム開発や高度な基板の開発が行なわれ、まさにプリント配線基板産業がなければできない、設計と製造のフィードバックが可能となったのである。またNC制御による基板製造が可能になったため、システムハウス産業やソフトウェア産業における設計のNC化が可能となって、いわゆるCAD(電算機支援設計)の導入が盛んになり、これらはやがてCAM(電算機支援製造)につながる方向で発展している。

もうひとつの効果は、プリント配線基板の量産化が地域で可能になった結果、システム機器の関連技術の量産化が可能になったことである。たとえばシャーシーの規格化やハンダ工程の連続化などである。

以上の例から、技術連関は単に質の面で起こるだけではなく、量の面でも起こることがよくわかる。従来のように本州からの購買でやっていた場合には、量の拡大はそのまま購買数の増加となるだけであまり価格に影響はないが、地域で生産を始めた場合には初期投資に対して生産量が増加すればするほど単位当りの生産費が低下して、それが価格の引き下げになったり、高度なサービスに使われたり、新しい技術の導入に使われたりして地域に還元されるため、次第に技術資源が増加し

外部経済が充実することになる。いわゆるダイナミズムの発生である。このような好環境がいったん形成されれば、産業集積はそこから自然に行なわれるのである。技術連関の形成はちょうど植物の根のようなものであり、産業集積のメリットが発生したところを中心にして次第次第に周辺産業に波及していくことになる。

さて、個別産業レベルではあるが、北海道においてソフトウェア産業が育ち、システムハウス産業が育ちつつある現状を考えると、これらの情報産業群の技術連関の発達を進める方向で北海道全体の産業集積を進めることができないかが次の課題になる。

3. フィールドテクノロジーの開発

技術連関分析の基本は地域における生産活動に必要な技術をどう集積させていくかにある。言葉を変えれば地域に市場があることが前提になるのであるから、現在の産業構造の特徴を生かした分析が必要となる。前に述べたとおり、北海道の強さは自然資源の豊かさにある。したがってその生産現場は農林水産牧畜をはじめとして食品加工、林産加工、建設業、観光産業とそれぞれの地域に広く分散しているのである。

これらの現場型産業、すなわちフィールドテクノロジーを支援できる産業集積が可能であれば、北海道産業の発展は大いに期待できるのである。

フィールドテクノロジーの基本技術は自然条件の最適な利用である。このためには自然条件を徹底的に観察して情報として把握することがまず第1に必要となる。温度、湿度、風速、天候からはじまり、土壌分析、水分分析、地形認識などあらゆるセンサーの開発が必要となってくる。

次にはそれらの条件に適合した生産活動を選択する段階になるが、従来の伝統的な産業であってもバイオテクノロジーの進歩があったり、輸送技術の進歩があったり、自動化が進んでいたりするためにかなり高度な技術を専門分野別に蓄わえて

いなければならない。

第3番目には自然条件の改造の問題がある。土地の改良、土木工事、漁礁の設置、灌漑、耕作など、大自然を相手にする活動には大きなエネルギーが必要である。地域特性に合った土木機械や工事用機械の開発が必要となるし、広大な土地を耕す農業機械の開発が必要となる。これらの手段があってはじめて自然条件の改造がなされ、最適な生産活動が生まれることになる。冬期の厳しい寒さを克服するための効率の良い保温施設や暖房設備、建築物の開発も重要な課題となる。

さて、最終段階は自然資源の利用によって得られた生産品の加工である。この点については従来から北海道の技術はかなり進んでおり、生鮮食品の大量輸送も可能であるし、冷凍技術も進歩している。ラーメンやスープの素、スモークサーモンやチーズ、バターなど北海道ならではの加工技術も発達している。

フィールドテクノロジーに必要な技術は上記のようにセンサー技術、自然資源利用技術、自然改造技術、産品加工技術より成り立っており、これらが技術連関を形成して効果的に結びつくことによって自然資源の利用が最高度になされることになる。

これらのうち北海道で未だ生産が十分行なわれていないものにセンサー技術と自然改造技術がある。フィールドテクノロジーの技術連関を強化するためにはまずこれらの分野の生産活動を活性化させる必要がある。

センサー技術に関しては札幌や千歳周辺に立地しているエレクトロニクス関連産業を開発の担い手として支援することが効果的と思われる。また自然改造技術については室蘭に集積している鉄鋼や金属機械加工産業の力をフルに利用して、土木機械や工事用機械、農業機械や林業機械などの開発を推進していくことが有利と思われる。農業機械については北海道各地に特徴のあるメーカーが発展しているが、北海道を代表する強力な農業機

械を生み出すまでには到っていない。今後の発展が大いに期待されているところである。

フィールドテクノロジーのユーザーは農林水産の1次産業と建設業、および観光の3次産業が主体である。きわめて広範囲なユーザーから成るために、システムハウス産業の例のように需要の地域化がまとまって進められることは考えられないが、仮に農業、林業、水産業という分野別のユーザーがまとまって需要の地域化を行なうだけでも従来本州から購入していた機械や設備のかなりの部分は北海道で生産することが可能になるのである。しかしこのためには大きなリスクを負担する必要がある。その結果実現する産業集積によるメリットがいかに大きいかを地域が十分に把握することが大切である。

1次産業と3次産業に強い北海道に2次産業の

集積効果を実現するためにはフィールドテクノロジーの発展を中心とした現場支援型の2次産業の振興が効果的である。問題はこの基本技術の担い手となる産業をどう形成していくかにある。現在は地域に分散している2次産業を効果的に結びつけ、ひとつの技術連関を形成していくためには、まず第1に大学や国立、公立の試験研究機関の強いリーダーシップが必要となる。そのうえでシステムハウス産業の設計能力を活用しながら本州製品をひとつひとつ地域生産に移行させていく努力が不可欠である。

産業集積のダイナミズムがいったん起こると、その後はすべての因果関係が良循環を形成することになるから不思議である。北海道の潜在力は大きいのである。そこに至るまでの努力の量とリーダーシップがポイントである。

学 会 到 着 図 書

書 名	著 者	発 行 所	頁 数	価 格
工業における多変量データの解析	奥野忠一, 他	日科技連	368 p	¥4,000
大規模システムモデリング・制御・意志決定	田村担之編	昭晃堂	234 p	¥4,300
ソフトウェアの仕様化と設計	花田収悦編責	日科技連	286 p	¥3,500
国鉄「民営分割」への挑戦	高野昭彦	ダイヤモンド社	179 p	¥1,000
線形計画法 (上)	V. プハータル著/阪田省二郎 藤野和建訳	啓学出版	241 p	¥2,900
図の体系——図的思考とその表現	出原栄一, 吉田武夫, 渥美浩章	日科技連	252 p	¥4,800
ソフトウェアの仕様化と設計	花田収悦編責	"	286 p	¥3,500
ソフトウェアの検査と品質保証	石井康雄	日科技連	240 p	¥2,800
新しい天気予報	立平良三	東京堂出版	186 p	¥3,500
オペレーションズ・リサーチ入門 4 整数計画法と非線形計画法	H. M. ワグナー著 森村英典, 伊理正夫監訳 若山邦紘, 前田英次郎, 佐塚直美 共訳	培風館	207 p	¥2,900