

機械工業の生産形態と 生産技術レベルに着目した生産立地

藤 本 芳 張 (義治)

要旨

機械工業の生産立地には各種の要因が複雑に作用しており、生産立地の理論は直接的には展開しづらい。生産立地の性格を分析するためにはいろいろな方法が考えられるが、本研究は筆者の行ってきたヒアリング、アンケート結果を中心にして、生産形態および生産技術レベルの違いに着目して、機械工業の生産立地の性格を論じたものである。まず、生産立地を生産計画との関連でとらえ生産立地要因についての考え方を示し、次いで機械工業の生産立地を生産形態別に分けて論じ、さらに立地を生産技術レベルとの関連で述べている。

キーワード：機械工業，生産立地，生産形態，生産技術レベル

1. は じ め に

生産の分類方法はいろいろあるが、一つに機械工業などの組み立て系と化学工業などの装置系の分類がある。装置系生産が大規模生産システムになるのに対し、機械工業の生産は工程が多く下請け外注生産などもかかわり複雑なものになる傾向にある。そのため機械工業の生産立地は、装置系のそれが比較的、従来からの輸送費などを中心にした立地論の枠組みで把握できるのに対し、各種の要因が複雑に作用しており、生産立地の理論は直接的には展開しづらい。

筆者は、これまで機械工業を中心に生産立地に関してヒアリング、アンケートを行ってきた。生産管理方式、生産技術、研究開発機能、生産形態などによって生産立地は大いに変わり、このような具体的なレベルまで生産を細かく見ると生産の立地理論は適用できないと考えるようになった。しかしなんとか機械工業の生産立地を把握でき、分類できないかとも考えてきた。

生産は具体的な目に見える製品を生み出すプロセスであるから、生産立地には製品そのものというまでもなく、それ以上に生産方式、生産技術、生産管理のありようが影響を与える。機械工業に作用する要因は複雑、多岐にわたっており、単独の要因として取り上げて論じられないが、まずは分解して個別にアプローチしていくことも考えられる。すでに筆者は立地要因として影響を与えるものとして、企業成長レベルに着目して機械工業の生産立地を論じた [1]。本研究は、その続きとして筆者のヒアリング、アンケート結果を中心にして、生産形態および生産技術レベルに着目して、機械工業の生産立地の性格を論じることを目的としている。

2. 生産立地分析の枠組み

2.1 生産計画と生産立地

生産計画は実際の生産を行う工場の場所が、すでに存在するものとして立てられるのはいうまでもない。企業がすでに複数の工場を持っていても、どこで製造するのか決めないと生産計画は立てることはできない。生産計画を立てる前に工場の機械・設備の配置、工程設計、レイアウト、道路、倉庫の場所などについて、人が作業しやすいよう、製品が加工しやすく流れやすいよう計画がたてられる。これは工場計画といわれるものであるが、生産計画の前段階というよりも生産計画に含めてもよいと考えられる。生産計画は、何を、どれ位、どのように、いつまでになどという項目に対して、事前に具体的内容を持たせる、文字どおりプランニングであるが、それらに加えて機能的にみると「どこで」、「どのように」という生産場所の計画、すなわち5W1Hでいう where の計画も生産計画に含めても差しつかえないと考えられる。最近の生産管理のハンドブックの「生産計画は、将来のある一定の期間において、顧客が要求する品質と数量の製品を、適正な時期に最小のコストで生産するために立てられる計画である」という記述〔2〕からも、生産場所の計画は生産計画に入れてもおかしくはない。

工場計画は、工場を新しく建設するケースと今ある既存の工場を計画するケースの2つに分けられる。この前者の、工場を新しく建設するときの場所の選定行動が生産立地の問題である。生産管理は機能的に見て生産計画と生産コントロールに分けられるが、生産計画の最初の機能に工場計画があり、新規工場については生産立地の問題が、さらに工場計画のはじめの機能として存在するということである。新規工場の稼働開始にいたるまでのプロセスを考えてみよう。すでにある既存の工場では手狭であるとか、需要が伸びて新しい工場を手配、用意する必要が生じてくると、担当製品の計画、生産方式、生産設備、人員配置などの計画、立案がなされ、それに応じて工場敷地の規模が決められ、工場の地域、地点の選定がなされる。このように大綱的な生産製造計画が先行し、立地、基本レイアウトの計画、細部のレイアウトの計画、建設という流れをとるが、それぞれの段階は重複しながら進められていく。

生産立地と工場生産の具体的計画は、時間の流れから見て密接に関連する。しかしこの両者は学問的にせよ、実践面にせよアプローチが大いに異なっている。従来の類書を見ても分かるが、立地を主題とする書物には具体的な工場計画の記述はほとんどなく、工場計画に関連する書物には工場計画の初めの段階で場所選定活動、立地行動があるという程度の記述が簡単にあるにすぎない。どちらかというところ、立地論は経済・経営系の学問に依拠しており、工場計画・生産システム設計には技術・工学が要請されるからであろう。これらの棲み分けは、2つは密接に関連しようとも基盤とする学問が異なるからであろう。しかし、生産立地は機能的に見て生産管理、生産計画の一部ないしは先行機能であるから、生産立地の性格を分析するには生産管理、生産計画との関連でさぐった方がいいことはいうまでもない。通常の実地計画の内容と生産の立地が異なるのは、立地の問題はしばしば

起こらない、一発勝負の出来事ということであり、企業にとって莫大な金額の投資をして土地を手配し設備をそろえるという事柄は、生産部門の「仕事」を離れて、経営トップ層の最重要意思決定である。

生産立地は、一企業にとってコストミニマム、プロフィットマックスの観点からなされるのはいうまでもないが、場所の選定ということから生産立地の場所が定められた地域では、経済的にも労働力供給という点でも多大の影響を受け、生産立地と地域とは密接にかかわる。ただ単に土地があったから立地したという場合は、合理的な立地とはいえない。生産の立地場所の決定は、生産を合理化するというレベルを超え、事業の成功の鍵を握っているといえる。

2.2 立地要因と生産立地

生産立地には、いくつかの立地条件が必要である。立地条件は、自然的な条件、社会的な条件に大別される。自然的条件は、たとえば「原材料が得やすい」、「工場用水が得やすい」などであり、社会的条件は「輸送、交通機関が発達している」、「消費地、市場に近い」などである。立地条件というものは、ある場所の立地に対して他の場所に立地する場合と異なった影響を及ぼすと考えられる場所の保有する性質、条件である。立地するということは、その場所と他の場所とを差別化する意思決定である。生産活動を行うための場所に、その場所の立地条件が良好であるため立地が定められるものとみなされる。立地条件がすぐれた場所はそれが不良な場所よりも、立地主体が活動するにあたり、利益面、費用面においてメリットが生じるものと考えられる。

立地場所の自然的、社会的条件が大いに異なっても、生産活動にとって、その場所が立地する上で特別に優秀ではなく、他の場所と大した差異をもたらさない場合には、その生産の立地条件とはならない。すなわち立地選定にあたり、その場所を選ぶ立地理由とはならないということになる。たとえば、ある地域では良質の水が得られるとしよう。この良質の水は、この地域の売り物であるとしよう。いくら良質の水ということを地域側がPR活動をして、良質の水を生産活動に必要としない生産機能を引っ張ってくることはできない。良質の水を必要とする生産ならば牽引され立地する可能性があり、その種の生産の立地条件にはなっても、その他の生産の立地条件とはならない。立地条件にならないということは、生産立地の決め手、立地要因ではないということになる。場所にはそれぞれ長所、短所があるが、それも生産を行う上での長所、短所が生産立地の要因となるのである。たとえば高速自動道の近傍という場所は、輸送に関して、コスト面、タイムリー面で長所を持っている。「輸送」を重要視する生産の場合には、生産立地を決定する要因となるものである。

現実の生産立地は、たとえばいま説明した輸送要因のように、単一の要因だけで決まるものはむしろ少なく、複雑に多くの原因が混合的にかかわってくる。特に情報要因が大なる比重を占めるようになってきている。現実の生産立地がなされた結果には、なんらかの背景がある。このような複雑な、錯綜した問題があるので、生産立地は生産計画の最も先

表1 立地要因と立地

要因 水準	A	B	C	……	立地
	A ₂	B ₃	C ₁	……	α
	A ₁	B ₃	C ₂	……	β
	A ₃	B ₂	C ₃	……	γ
	.	.	.	……	.
	.	.	.	……	.

行する機能であるが、いったん立地を定めるとやり直しがきかないということから、慎重な意思決定が必要となる。

生産立地を決定した人間は、立地を支配する法則のようなものを意識しているわけではないであろう。もし法則があるとするならば、立地行動は無意識にこの法則に従っているのではないだろうか。こう考えていくと、個々の生産立地の行動でも多数の事例を集めれば、それらの背後にあり、今は意識にのぼらないにせよ支配している法則がつかみとれるかもしれない。

Weber [3] は、抽象的な思考活動によって立地を支配している原理を、種々雑多な立地因子の中から数種の因子に絞り、因子間の関係をもとに立地論をうちたてた。ただ、輸送費、労働因子を一般的な形で分析しており、どちらかというアカデミックな経済学的な考察であって、具体的な立場で立地を分析するには十分ではない。以降の立地論者も、主として経済学ベースで議論している。

生産立地にあたり考慮されるものを、ここで要因と呼び、かりに因子AはA₁, A₂, A₃, ……といろいろな水準に分類でき、この違いによって生産立地が異なる可能性があるものとしよう。要因B, CもB₁, B₂, B₃, ……、C₁, C₂, C₃, ……などと複数の水準に分けられるものとしよう。表1のように、A₂, B₃, C₁, ……の場合は立地が α 、A₁, B₃, C₂, ……の場合は立地が β になるものとしよう。 γ も同様である。要因の各水準の組み合わせによって、立地が決められるということである。このように考えると、次はA, B, Cは具体的にはどのようなものかということである。これは現実を事細かに調べていくしかないであろう。生産といっても、現実的な立場から見ていかなないと立地的性格はつかめないであろう。

3 機械工業の生産形態と立地

3.1 生産の立地理論の検討

生産立地の理論は、主として立地の場所を定める行為を理論的に考察しようとするものであり、20世紀のはじめ Weber [3] が初めて生産の立地論を体系づけた。工場では多くのインプットがあり、これらのインプットを製品となるよう加工し、またいろいろな部

品が組み立てられたりして製品がアウトプットされ産出される。その製品が、トラックなどの輸送手段を経て市場に出荷される。Weber 理論では、このような流れをもとに各種の費用項目の検討をして、一般的立地因子として運送費因子と労働費因子の二つを選び、さらに集積因子（分散因子）を加えて考察している。これら3因子の関係から、最適立地をみている。そこでは、立地を定めるさいの根拠を数量的に示す目的関数として、生産にかかわる費用に重点がおかれているが、Weber 以降の立地論者が示すように、ケースによっては利益、収入というものを指標に含めても差しつかえない。要するに、生産加工そのもののシステム、およびその前段階のインプット、さらに後段階のアウトプットに関連する業務、機能などとの関連から立地を決めようとする。個々の特性を多様に持つ生産の立地を問題にしているのではなく、いかなる生産においても妥当する一般的な生産の立地を考えている。

現実の生産立地は複雑な各種の要因が絡み、簡単ではない。そこで採用する方法が、具体性を捨象し、農業立地論の草分けであり、「孤立国」で有名なチューネンなども行った孤立化の方法である。現実を記述していると、生産立地を支配する法則は見つけられないという態度をとっている。Weber の立地論は、プラスないしはマイナスの数多くの評価がなされているが、立地論の根底をなしている。生産立地の理論は純粋理論の性格を持ち、一般的にはまず理論化のため種々の仮定を設け理想的な状況から出発し、そこから意味適合性のある理論を形成し、その後現実との対比がなされるというステップを踏むので、現実には直接、応用できないにしても立地を考察する基本がそこにはあるという意味からとらえるべきものと考えられる。最適の立地場所を予測するのにある種の情報を知らせるが、現実の立地が異なる場合になにゆえに現実が理論と異なるか考えるスタートの役割を果たすものと解すべきものである。

伝統的な立地論は、費用、利益が簡単に分かる小規模な企業で、さらに一つの工場だけで完結する場合に最も妥当し、現実の立地問題に対する説得力はあまりないように思われる。社会が進み組織が大きくなる必然的に立地の原則は変わっていく。その意味で、生産立地も企業組織、技術、経営面、および地域的な関連から考察する必要がある。従来の生産立地の理論では、生産そのものの具体的吟味を行わず、抽象的な“生産単位”の立地が問題とされる。生産には、装置系のものもあるし組み立て的なものもある。生産の具体性を考慮にいれ、現実面を視野に入れると理論は直接的には適用できない。このことは立地論が経済学の分野で生まれ、育ってきたからかもしれない。もう少し生産の具体性を加味すれば、理論的なエレガンスさはなくなるかもしれないが、現実的な生産立地を説明できるのではないか。

生産を具体的に分けるとするならば、機械系の生産と装置系の生産の区別が可能である。機械系では、加工と組み立てという2ステップの生産段階が考えられる。加工は順序的には組み立ての前段階にあり、物理的、外形的な変化をもたらすものである。切削加工、プレス、板金とか製缶などの塑性加工があつて、溶接、接着、ねじ止め、かしめ付けなどの組み立て生産がある。熱処理、表面処理も組み立ての付随作業としてある。製品は定形的

な、通常は固体である。

装置系の生産は、文字通り装置とかタンクなどの入れ物、容器の中で、投入された複数の原料が主として化学反応を起こして製品が生み出されるものである。機械系の生産が物理的な変化であるならば、装置系の生産は化学的な、質的な、内面的な変化である。製品は、非定形な、液体、粉体、流体などである。装置系の生産を細かくみると、粉碎、混合、溶解、ろ過、加熱、冷却、加圧、減圧などがある。

組み立て、アSEMBリに特徴を有する機械工業では、工程が多く外注生産などもかわり、複雑な生産システムのタイプとなる。扱う製品も、標準的な製品を生産する量産的な場合と繰り返し性が少ない非標準的なものを生産する場合に分けられる。前者の生産は、前もって製品の設計をし、大量生産による経済性が得られる。後者は、多品種化の特徴があり、ユーザーの要望する製品を注文があって製品化する。品種ごとの生産量は少なく、しばしば品種切り替えが起こるため、多品種の注文生産に対応できる人間、機械の配置などについて、実際の生産時間に比べてそれらの時間が多くかかる。そのため稼働率が低くなる。それも変動しやすい。

装置系工業は、原料が加工プロセスを経る間に生産され、連続生産システムのタイプとなるが、機械工業では、個別に生産するか、またはいくつかまとめて生産するロット生産タイプとなることが多い。

3.2 機械工業の特徴

機械工業の生産立地には多くの立地要因が関わることを述べたが、それでは機械工業そのものの特徴をさぐってみることにする。機械工業にはいろいろな業種があるが、一括して機械工業の特徴を示せば次のとおりである。

- ①数多くの部品の組み立て工業である。
- ②精巧にできている。
- ③多くの資材を使用する。

①から③について詳述する。

①機械は、別々に作られた各種の部品を組み立てることによって作られる。部品の点数は、機械の種類によって異なっている。カメラでは数百点（ 10^2 のオーダー）、自動車では2～3万点（ 10^4 のオーダー）、大型コンピュータになると数百万点（ 10^6 のオーダー）に達する。このため、機械を作るには数多くの異種技術からなる複雑な製造工程を必要とし、その結果、製造工程ごとの分業化が行われ、さまざまな企業の分業化の形態を可能にする。

現在、汎用的あるいは多量に需要のある部品（例、JIS 部品、ボルト、ナット、ボール・ベアリング、汎用モータ、コンデンサ、トランジスタなど）については、専門技術の優れている専門メーカーが成立しており、このメーカーからこれらの部品を購入することによって、良好な品質を持ち、かつ安価な部品の調達が可能になっている。

汎用性のない部品は一般市場に存在しないので、その入手については別に考えねばならない。その入手の方法として、自工場で資材を購入して製作するか、あるいは外部の工場に図面を渡して製作してもらうかのいずれかの方法しかない。

日本では、外注あるいは下請けにからんで大きな社会問題がある。特殊部品は内作か外注しなければならないが、資本主義経済体制下にあっては景気変動はしりぞけられない宿命にある。好景気のときには、自工場は多忙になって人手不足になり自工場的能力では不足するので、外注・下請け依存は増える。逆に、不景気のときには自工場的能力で十分なので、外注・下請け依存は減少してくる。このように、不況とはいえ自工場は相等に高度な操業ができ稼働率を維持できるのに対し、下請け側の仕事は極度に減少して、不況のシワ寄せが大きく下請け工場だけに片寄ってしまうことになる。下請けが景気、不景気の吸収剤となっている。このようなことが、多かれ少なかれ親工場と下請け工場との間にあり、これは社会問題であって不況時の下請け企業の苦しみは深刻である。下請けは汎用性のある工作機一台あれば、かなり種類の異なった注文に対応することができる。一方、汎用工作機械の価格はそれ程高価ではないので、零細企業を群生させる大きな理由となっていて、京浜工業地帯のような日本機械工業の底辺構造を形成し、親企業からの注文を消化し、機械工業を支えている。

機械工業では数多くの部品の調達が必要であるが、国内にその販売会社とか生産技術がない場合には、外国の専門メーカーに加工依頼するか外国より購入しなければならない。開発途上国では数多くの種類のこのような技術が貯えられていないから、多くの部品を自国で供給できず、機械工業はなかなか成立しづらい。

紡績、鉄鋼、石油精製、基礎化学工業などの装置系の生産では、原料の種類が少なく、その製造装置一式をプラント輸出してしまえば、生産経営は比較的簡単であるので、このような工業が当初に着手されて、機械工業の導入は後まわしになるのが普通である。しかし、機械工業でもほとんどすべての部品の供給を外国から受ければ簡単な組み立て作業ならば現地でも簡単に経営できる。

- ②もともと機械は人間の代わりに働くものであり、ある程度以上の精度を持っていないことが多いため加工、組み立てに精度が要求される。精度の高い加工をするにはそれなりの設備機械が必要で、高額な投資を必要とする。ある部品を作る工作機械が低精度のものでは、部品の精度も低いものになってしまう。このように、工作機械そのものの精度が作られる部品の精度に投写されることになるが、この原理のことを母性原理という。工作機械を使ってその工作機械以上の精度のものは作られないということであり、工作機械以上の精度のものを作るには、究極的には人の熟練わざがあるということである。なお、このことから工作機械は、機械を生む機械ということからマザーマシンとも呼ばれる。マザーマシンの精度が向上してくると、作られる部品の精度も高まってくる。このようなわけで、工作機工業のなかで最も重要なものと見られているわけである。

- ③多くの資材を使用する点については、部品点数が多いことと同様であり、各工業分野

に高い工業水準があつてこそ機械工業は成立するのであつて、開発途上国では、なかなか機械工業が成立し難い一つの理由となっている。このことを逆にいうと、資材分野の技術進展によって機械の性能は格段に向上したり、あるいは生産性がアップすることを意味する。

3.3 生産形態と立地

機械工業は多くの資材、部品を使って組み立てるアセンブリ生産に特徴があるが、その内容にはいろいろなものがある。一般には通商産業省（経済産業省）の日本標準産業分類がよくとりあげられる。その中分類において、一般機械器具製造業、電気機械器具製造業、輸送機械器具製造業、精密機械器具製造業などを合わせたものを指している。これは製品に着目した分類であるが、さらに細分類までみて、それらの立地的性格を分析しても有効性に疑問が残る。なぜなら製品分類とか業種分類は、生産立地を念頭に置いた分類ではないからである。

まったく視点を変えて、機械工業が他の工業と異なる特徴的な工業としての性格に注目してみた。それは生産形態である。装置系は、どちらかというに見込量産型をとる。機械工業もこの形態をとることも多いが、装置系と違って注文生産形態をとる場合も多い。生産形態の違いによって、機械工業の生産立地は異なることをヒアリングなどの実態調査から実感している。

生産形態は、種々の側面から分けられる。注文生産では受注時におけるユーザーとの打ち合せ、受注後の生産計画、手順計画、作業分配、日程計画が重要であり、受注から製品納入までの時間短縮、稼働率向上とが生産管理の問題となり複雑になる。見込生産では、工程間の数とか時間のバランなどを考えねばならず、あらゆる面での標準化、平準化が問題となる。よく見込量産タイプなどといわれることがあるが、それは受注と生産開始の関係と品種・数量の二つの要因をミックスしたものである。

機械工業について生産形態の分類を行ってみる。

① 注文生産型

機械工業でも注文生産型の生産の需要先、顧客は各種鋳工業、運輸業等で、その生産手段向けの重機械類の製作がかつては主流であった。鉄鋳業における大型圧延機、各種化学工業の装置・機械・製紙機械、紡織機械、鉄道車両、大型船舶、鋁山用昇降機などがその代表例である。現在では、これら以外のものの生産も注文生産タイプであることが多い。

これら機械は、極めて特殊なものが多い。機械に要求される馬力、性能、機能など、顧客の事情によって各種さまざまである。この生産形態の工場では、顧客から製品仕様、所要数、納期が示され、その仕様に基づいて設計し、今までにはない新技術が必要とするときには研究開発し、顧客と相談しながら製品の設計図を作り上げ、製作に入る。あるいは設計、仕様が示され製作する場合もある。顧客の注文によって設計、ときに研究開発、顧客との共同研究をして製作するタイプである。この製品は市場に存在しないので顧客がわ

わざわざ注文してくる場合が多く、特殊な生産用機械、設計であることがほとんどであり、普通注文量は少なく、一台、二台せいぜい数台であることが多い。それで一品料理型ともいわれる。

内作設備は頻度の高いものに限り、稀にしか使わない設備は使用効率が低くて経済的に合わないので、下請け依存に回し、自工場には設備しないのが通例である。この使用頻度の高い工作機械等の設備であるが、生産数量が少ないからその設備で加工する部品は毎回大きさが異なるし、加工内容が異なる。旋盤加工なら、毎回この工作機械にかける軸の大きさが異なり、テーパ加工があったり、ねじ切りがあったり、いろいろ異なる。そのため、この注文生産型工場に備え付ける工作機械などの設備は、一台でかなり広範囲の加工ができる汎用機を設置するのが普通である。

また、この生産形態では製品生産台数が少ないので、種類は多いが同一部品の下請けへの発注数も少ない。さらに、顧客の生産設備用機械の生産が主であるので、景気変動の影響を受けやすく、下請けへの発注の変動が著しい。これを下請け受注する工場の側から見ると、何時、どのくらいの量の発注が生じるのか分かりづらいということになって、経営が不安定であり、経営が難しいということになる。こういう発注のことをスポット発注というが、これを引き受けるスポット下請企業は一社の親工場への専属では発注変動が激しく、経営が安定しない。

② 見込量産型

この生産形態で最も重要な事項は、どのような製品をどのくらい作るかということである。このような生産製品計画を工場生産の業務としてもよいが、それより営業状況、市場、全体的技術状況、特に先端技術に詳しい本社の部署が行うのがよい場合が多い。

企業が少し大きくなると、本社と工場とが別々に立地するようになるが、製品計画はむしろ営業を含めた本社の機能とすることが多い。ごく簡単にいって生産する製品の決定、設計および生産量の決定は本社でなされ、工場はその製品を作る設備の配置をして、流れ生産方式によりただ作ること、さらに低コストで作ることに専念するという形になってくる。これが典型的な見込量産工場である。

生産に際して必要となる部品の調達について注文生産型と同様、市場にある部品の購入、内作および下請けに発注する点は同じであるが、同一製品を大量に生産するので、どの部品も大量に必要になり、下請け工場への部品の発注量は極めて多い。この種の生産設備に関し、新しく作る製品、生産量が決まり、購入部品、外注部品、内作部品が決まると、内作部品の生産設備と組み立てラインは、従来のものを一切廃棄して内作部品それぞれに最適の高速専用機を新たに設置し、組み立て用ベルトコンベアにしても最適のものを新しく設計し、作らせて設置することが多い。

③ 中間型

この見込量産型と注文生産型の中間に、中量ロット生産という生産形態がある。大量生産するほど需要はなく、といって数台という少量でもない。年間20台とか100台という中量の需要がある製品に対応する生産形態であり、普通の旋盤とか中型変圧器製作が典型例

である。生産の性格としても見込量産型と注文生産型の中間という混合型と見られる生産形態である。注文個産型ほど特殊な製品ではなく、ある程度の量の同一仕様の製品を作っておけば売れる可能性があり、かといって見込量産するほどの大量の需要があるわけではない。鉄鋼や化学工場に設置される特殊機械設備のように、極めて特殊なもの異なっているかなりの量の需要がある。一部注文、一部見込んで、このような需要に応ずるのが、中間型、中量生産型である。注文生産型と見込量産型との中間生産形態といえよう

こういう製品の生産の仕方の一つとして、どこからか注文があったときにその注文量に応じる量のみの生産をするのではなく、若干の見込みを加えて「注文プラス見込み」分を同時にまとめて生産するやり方がある。なぜこういう生産のやりかたをするかは、生産には準備、後片付けなどが必要であり、この費用は生産量の大小に無関係に生じるからである。

機械工業で、装置系生産と類似しているのが見込量産型生産形態である。多くの家電品、乗用車工場などがその例であるが、これらの工業ではねらいとする品質の決定、研究開発、設計、試作を行い、工程設計して専用機を製作させて工場に設置する。そして生産に入ってしまうと、装置工業と同様、管理技術が主体となる。

この前段階の技術は工場に併設する必要はなく、生産に入ってしまうとほとんど関係はなくなる。生産の立ち上がりには当たって、本社の設計陣や技術陣が出張してきて、工場を支援し、スムーズに生産できるようにもっていく。しかし、同一品の繰り返し作業であるから、トラブルはいつかなくなって生産がスムーズに流れるようになる。このとき本社から出張してきた技術陣は引き上げてしまう。そうなると見込量産型工場に常駐の技術というのは、生産を早く、安く、製品の質を揃えるという生産技術、品質管理技術が主体となって注文個産型とは著しい相違を見せることになる。乗用車の生産工場に設計、研究開発の技術陣が常在していることはまずないといってよい。従って生産機能を他から切りはなして考えてよく、生産独自のコスト最小になる立地点に指向する性格をもつことになる。ただ化学、鉄鋼などの装置系工場と異なるのは、下請け工業を数多く使い、また各種の部品を他から購入する点で、そのことから装置系工場と立地的性格が異なってくる。

これに対し、注文生産形態がある。この生産形態は単発型の受注、もしくは受注頻度が多くなく、研究開発、設計、製作が綿密な連絡を必要とすることが多いので、設計と生産機能を持つ工場は、立地上分離も可能である。しかし、この設計というのは工場の技術レベル、設備してある工作機械などの状況を熟知していないと、工場現場で具体的製作段階になったとき、いろいろ不都合が起こる。そのため、設計陣と製造現場とは離れ難い性格がある。顧客の示した注文仕様の製品を、備え付けてある機械をうまく使っていくことが設計陣に要求されることが多く、工場現場に詳しい設計陣が要求される。また、部品製作や組み立ての途中においてトラブルがいろいろ発生する。工作法を変えるなどして解決するなど工場現場で解決できればいいが、設計機能へまで戻って手を加えないとできない場合であれば、設計技術陣の工場常駐が要求される。こうなると生産という機能は単に作る

ということではなくなって、設計時に開発というような機能が貼りついたものになる。いうならば、技術度の高い工場ということになる。

製作に当たって部品の購入、下請け外注、内作の3ルートによって調達し、組み立て、調整、試運転、納品という経過をたどるが、顧客の発注と納期は顧客の都合次第であるから、受注側から見ればデタラメ的（at random）であり、部品の下請け外注はわずかな量をデタラメな時期に発注することになりやすい。見込量産型工場の下請け外注への発注は計画性がある程度、定期に近い発注になる。しかもその量はかなりの量にまとまると対照的である。このような特殊品は、普通は投資財、生産財であるため景気の変動を受けやすく、受注量の変動幅が大きい。したがって内作能力を極力抑え、外注を使って景気変動から逃げようとする力が働く。ここから発注を受ける下請け工場は操業がなかなか安定せず、このような工場の下請けになることを嫌がり、安定的な発注してくれる量産型工場の下請けになりたがる。そして量産型工場の下請けになった下請け工場では、受注量も少なく発注時期もデタラメ的な注文生産型工場からの注文を断ることが多くなる。見込量産型工業の集積している地域では、下請け工場が数多く立地しているかといって、注文生産型工場などのユーザーの注文は断られてしまうから一つも魅力にならないし、立地牽引力にはならない。

量産型工業での価格競争はきびしい。注文生産型の場合には価格競争もないわけではないが、それよりむしろ性能、品質上の競争が強く、それとは性格が異なっている。価格競争のしわよせが結局は下請け工場にくるので、量産型工業の下請けも決して楽に操業できるわけではない。一品料理型、注文生産型の下請け工場は、できるだけ多くの発注先（親工場と呼ぶことが多い）を持ち、発注、納期の不規則さを平滑化しようとするし、多くの親工場を持たない限り、適当な下請け価格では操業は続けられない。親工場の方も、適当な価格で引き受けてくれる下請け工場の存在を望む。

このような下請け工場が一工場しかなく、親工場が多数の場合には下請けが手一杯、フル稼働のときには、発注を引き受けてくれないか、または納期が遅くなってしまうので困ってしまう。親工場としてはこのような下請けが多数あって、どこが空いていて直ぐやってくれることを望むのが自然である。そうすると多数の親工場と多数の下請け工場とがリンクしている地域に魅力が生じてきて、このような地域へ注文生産型工場を引きつける力が働くことになる。または集積は次第に増大することになる。このように技術陣容との緊密性、不規則的発注に直ちにに応じてくれる下請け工場群の存在が重要な工場立地の決め手になる。

見込生産型と注文生産型の中間型であるが、ケース・スタディーの結果では立地的性格も中間的性格のように見受けられる。

機械工業の生産には3つの生産形態があるが、立地的性格はケース・スタディーよりかなり相違していることが分かっている。機械工業の業種間の差異は、それが明瞭につかめるか否か、あるいは存在するか否かは今のところはっきり判っていないが、業種間の差異よりも生産形態別による立地特性の差が、以上に説明したようになり判ってきて、ま

たその差異は大きいように見受けられる。

同一業種に属していても、その生産形態が異なれば立地的性格も異なる。先端的大型コンピュータ工場の立地的性格は、おおむね研究開発の点から大都市立地指向であるが、すでに研究開発が終了して標準化された中型コンピュータや端末機器の中量ロット型の生産機能の立地は、何もたとえば東京である必要はなく、ある程度下請け工場が集積している地方都市にも立地する性格を持っていて、この例よりみても業種分類ではその立地的性格を洗い出すのは難しいことが予想される。

トラックは、すべて標準産業分類では自動車製造業の中に入るが、大型、小型といろいろである。小型トラックは量産品で乗用車と同様の立地性格を持つが、巨大特殊ダンプトラックは注文生産型であって、メーカーも日産、トヨタといった自動車メーカーではなく、それなりの立地的性格を持つようであり、10トン程度のトラックは中量ロットの生産形態であって、やはりそれなりの立地的性格を持つと考えられる。

生産立地が必ず臨海を必要とする、造船業など特殊なもの、特に高重量、嵩だか品などを除いて、業種は異なっても生産形態が同じであれば同様の立地的性格を示す傾向があることがケース・スタディーより感じられた。業種分類を細分していったそれぞれの立地的性格を求めるよりも、生産形態別につめていけば、その立地的性格をつかまえることができるかもしれない。生産形態別に機械工業の生産立地の性格が見つかったならば、業種別に特殊事情があるにせよ、それらはその生産形態固有の特徴であるから、それは基本的立地的性格として横たわっていることになり、これらにその業種特有の事情、たとえば重量物、嵩だか品の生産であるとか、臨海立地を絶対に必要とするとか、あるいは流行というかファッション指向が強いなどの傾向があるならば、基本的立地的性格に付け加えることによって、生産形態の因子と業種という因子の結合によって、立地的性格が決まるであろう。このような形で立地的性格をつかんでおけば、ある一工場の新立地に際してアドバイスができるであろう。

地域開発のための基盤整備あるいは工場誘致では、余り細かいことではなく、基礎的なことさえ分かっているればよい場合が多く、この生産形態別の立地的性格で十分に役立つであろう。地方自治体の開発関係担当者は地方住民へのアピールなどを意識してか、普通使われている業種分類にかなりとらわれているが、もはやその必要もなくなるであろう。しかし今なお業種分類にとらわれていることが多く、いろいろの分析や誘致業種としていくつか挙げられているケースがあるが、以上の観点からみた議論も必要であろう。

生産立地をこのような生産形態別にみる視点は、小売商の分類を、その取り扱う商品で分類した呉服商、八百屋、魚屋、宝石商などと分類するよりも、買回品を扱う店、最寄品を扱う店として分類した方が立地分析しやすいのと似ている。

4 機械工業の生産技術レベルと立地

3でも述べたが、技術陣の所在場所との関係が生産の立地に重要な影響を与える。先端的技术開発を必要とする製品の場合、研究開発、設計、生産が一体となっていることが望

ましく、一工場にこの3部門をおく場合が多い。たとえば先端的 LSI の開発、生産の場合には、研究開発の結果に基づいて設計が行われ、次いでその製作工程が研究、設計され、専用加工機を製作（これは外注専門業者に依存することが多い）し、工場に物理的レイアウトをして、実際の生産のステップに至る。この間、各段階でフィードバックが行われて不具合のところが調整もしくは修正される。ときに基礎的なところまで戻って、研究開発のやり直しが行われる。この段階での生産と研究・設計部門との情報のやりとりのことをキャッチ・ボールが行われるというが、このキャッチ・ボールのために各部門間の接触が必要になる。新製品生産までの期間短縮とか能率を考え、これらの部門が一工場内に一体になっていることが必要である。このような研究開発を伴う場合は、生産よりも研究開発が最も有利に行われる地域が立地的にみて一番望まれる。

これに対して基礎化学工業、装置系工業の場合には、どこかで研究開発した製品を作るだけの工場がある。自動車の量産工場や技術が完成した IC の量産工場も、これに近いタイプである。自動車の量産工場に、これらの開発関係の技術陣は不要である。現実には同居しているところもあるが、その場合には、たまたま何かの都合で同居しているだけであって、工場と密接な関係がないのが普通である。このような技術陣が張り付いている必要のない生産の場合、研究開発に有利になる地域に引かれる理由は全くない。一般的にいて、注文生産型、中量ロット型、見込量産型の順に以上の研究開発、設計、技術陣の同居の必要があるといえる。

しかし、注文生産型の生産工場が技術陣中心で立地が行われるかという点、必ずしもそうではない。先端技術にはおよそ縁の遠い技術によって稼動している工場もあるし、その数のほうが多い。顧客からの注文仕様に合わせた設計が必要なのであって、少なくとも設計技術陣（とはいえないまでも、その機能）を必要とする。ときに研究開発の必要なこともあって兼務のことが多いが、それなりに研究開発陣を揃えていなければならない。このような工場が技術陣中心に生産立地しているかという点、そのような気配は毛頭ない。このような場合には扱う製品が高重量、嵩だか物であることが多く、むしろ ton・mile の法則が働いて、市場、需要地立地の傾向が強い。これが現実である。技術陣中心に立地が行われるのは、いわゆる先端技術の場合であって、低レベルの場合にはそのようなことはあまり認められない。

このような技術スタッフの同居を必要とするのは、注文生産型と中量ロット型でもその一部であるから、これら生産形態別の立地的性格を明らかにするためには、その取り扱う技術のレベルを見なければならないことになる。こういうわけで工場の研究開発、設計陣が取り扱う技術レベルで分類する必要性が生じてくる。

しかし、これは極めて難しい問題である。研究開発や設計技術の難易という点、レベルには高低があることは判るが、客観的に評価しようとする点で簡単にはできないものではない。技術論の問題ではあるが、それも立地に関連させたものでなければならない。具体的に技術レベルをどう分類したらよいかは今のところ判らないし、今後も判らないであろう。以上に示したような観点が必要だということしかいえない。技術に格段の相違がある場合に

は、それらの違いは何となく判るもので、このような場合には分別してその立地的性格を検討してみること位はできるであろう。結局、具体的にはこの位のことに終わるかもしれないが、この類別が必要なのは以上の通りである。あくまでも、技術の相対比較のもとでの生産立地を論じることになろう。

5 む す び

機械工業の生産立地は、装置系に比べて各種の要因が複雑に作用しており把握しづらく、しかも生産そのものの具体的な吟味を行うと、どのような要因が存在するのかさえ明らかでない。しかしながら、なんとかして機械工業の生産立地を把握できないかとも考えてきた。そうすると、やはり生産立地の実際をもとに論じるべきであると考え、研究を進めてきた。

本研究でベースとしたものは、これまで筆者が行ってきた機械工業の生産立地に関するヒアリング、アンケートである。これらは、生産管理方式、生産技術、研究開発機能、生産形態などによって生産立地がどのようになるかの実態を把握したものであり、具体的なレベルまで生産を細かく見ている。機械工業に作用する要因は複雑、多岐にわたっており、単独の要因として取り上げて論じられないが、本研究では、まずは分解して個別にアプローチしていこうということで、生産形態および生産技術レベルに着目して、機械工業の生産立地の性格を論じた。

もちろん、生産形態と生産技術レベルの2要因だけで機械工業の生産立地をつかみきれるものではない。他にもいろいろな要因が存在するであろう。今後、つめていきたいと考えている。

参考文献

- [1] 藤本芳張「機械工業における企業成長と立地」、大阪経大論集、第54巻4号、2003
- [2] 圓川隆夫ほか『生産管理の事典』、朝倉書店、1999
- [3] Weber, A., 篠原泰三訳『工業立地論』、大明堂、1986