

# 序

水野 順子

## はじめに

日本の金型，工作機械に代表される資本財は，これまでアジアに対して圧倒的な比較優位をもち，独占的に供給してきた製品であった。ところが，近年技術革新により，これら製品の生産方法が変化しはじめた。工作機械産業は，熟練した設計技術者，組立技能者が必要であったが，汎用的なマシンングセンタやNC（数値制御）旋盤は組立産業化し，設計はCAD（Computer Aided Design）ソフトの発達によって支援され容易になり，世界中から部品を購入し組み立てれば，NC装置によってある程度の精度の工作機械を比較的容易に製作できる状況になった。

一方，この工作機械を設備とする金型産業は，従来熟練した金型設計技術者，金型製造技能者に依存して生産されていたが，特別な金型でなければ設計はCADに，生産はCAM（Computer Aided Manufacturing）およびNC工作機械に代替されて装置産業化し，資金があれば技術と技能を機械設備として入手できるようになり，生産技術の獲得が容易になった。その結果，生産技術や技能は現場における経験の蓄積ではなく，学校教育で身に付けることができるようになり，これまでいわれていた「現場での経験を必要とするので熟練するのに時間がかかる」という障害がなくなりつつある。また技術の発達により，NC工作機械を遠隔操作できるようになり，ボトルネックであった

熟練技術者や技能者の育成負担から解放される可能性がよりいっそう広がっている。このようになれば、金型生産は、国境を越え、どこでも需要のあるところに直接進出して生産できるようになる。

CAD/CAMの生産技術革新で技術が世界に拡散し平準化したことを背景に、1998年の日本と韓国の金型貿易は、初めて日本側の赤字に転じた。技術革新は、古い技術をもつ先発国にはさまざまな摩擦があるので浸透しにくいものに対して、後発国ほど抵抗なく受け入れられるという後発国に有利（後発性の利益）な側面をもつ。この技術革新を活用して、シンガポールや台湾の金型企業は、各国との新たな分業関係を構築する新しいビジネスをデザイン（設計）して生き残りに挑戦している。需要量の最も大きい普通タイプの金型、工作機械に関して、もはや日本は「アジアにおける工場」ではない。

本書は、内需が天井に達し価格競争力をも喪失した日本と、価格競争力を背景に品質を高めるアジア諸国との競争が激化している資本財産業で、各国の比較優位をうまく組み合わせ比較劣位をカバーするアライアンスがありうるのかどうかを探り、そのアライアンスをビジネス・デザインとして提示し、ビジネス・デザインの類型化とその構成要素を分析している。

## 1. 「金型」とは何か

本論に入る前に、ここで取り上げる金型について簡単に説明を加える必要がある。

金型は、工作機械とともに代表的な資本財であり、近代工業にとって大量生産をするために必要な道具（ツール）のひとつであるが、一般の目に触れることはあまりない。一般の目に触れる代表的な金型は、和菓子の「鯛焼き」を作る型であろう。金型の需要分野は、輸送用機械、産業用機械、電気機器、家庭用品、事務用品、光学機器、ガラス容器、建築用機材、玩具、雑貨など広い範囲にわたる。これらは主としてユニット、部品などで構成されるため、

金型はこれらのユニットや部品を生産するすべての企業に供給される。金型は、用途によって、プレス用型、プラスチック用型、ダイカスト用型、鍛造・鋳造用型、粉末冶金用型、ゴム用型、ガラス用型などに分けられる。日本金型工業会のホームページによると、「プレス用は、抜き型、曲げ型、絞り型、圧縮型等に分類され、材料である鋼板、非鉄金属板等を加工し、自動車、家電、雑貨等多方面にわたる部品の製造のために利用されている」と解説する。また、プラスチック用は、「射出成形、圧縮成形、移送成形、吹込成形、真空成形等の各種金型に分類され、プラスチック材料を加工して家電、自動車、雑貨類等あらゆる部品の製造のために使用されている」。加工される部品の主なものにテレビ、OA 機器、ボールペン、ペットボトル、食品用容器、日用品などがある。

金型は、大量生産のための資本財であるので工場以外で一般の消費者の目に触れることはきわめて少なく、工具などとは異なり一般に理解しにくいツールである。金型を理解するにあたり、例えば、CD ケースや MD ケースのようなものを思い浮かべてみよう。CD や MD が、しっかりしたケースの中に入って売られているが、この透明なケースが、プラスチック用金型から作られている。溶かしたプラスチック材料を型のなかに作られた空間（キャビティという）に圧力をかけて流し込み、形作られるのである。この型が消費者の目に触れることはないが、容器の機密性やなめらかな面から推測されるように高い精度で作られている。ケースは数秒間にいくつという速さで生産されるが、このとき射出成形機という設備機械に型を取り付けて型のなかの空間に材料を流し込み、ケースが生産される。

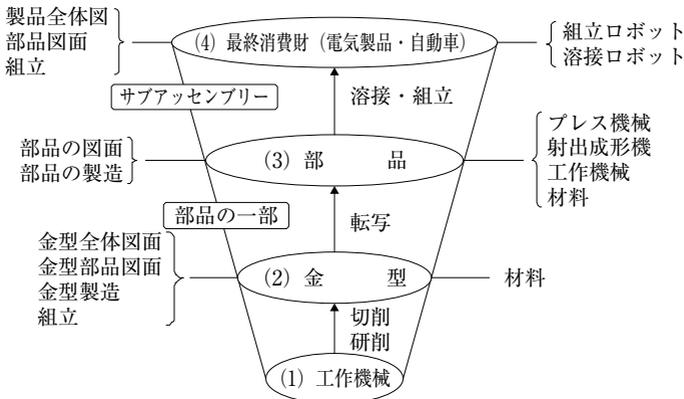
金型が最終製品のパーツを製造するので、金型の精度がパーツの精度を決定する。最終消費財の要求する精度が高ければ、そのパーツは、より高い精度で仕上げなければならない、そのパーツを作る金型は、それよりも高い精度が要求される。日本製品への高い評価は、金型の品質の良さと安さに支えられてきたものである。

## 2. 金型と工作機械の関係

上述のように金型は、ノウハウの塊であり、生産プロセスにおいて、最終製品の品質と価格を決定する重要な資本財である。重要な資本財であるが、新たに工業を起こそうとする国が金型の生産技術を獲得するには、経験の蓄積が必要であり、そのため人材の育成に時間がかかり、容易ではなかった。ここでいう経験とはすなわち、情報であり、データである。人材とは、情報・データを蓄積するデータベースである。しかし、人材が単なるデータベースと異なるのは、人はこのデータベースを基に考えて新たなデータを生むということ、機械と異なり自分で進歩発展するという点である。

図1は、発展途上国で最終耐久消費財がどのように作られるかを示したものである。例えば、最終耐久消費財を小型自動車とすると、アジア地域で最初に小型自動車を作るときは日本などからの協力により完全なロックダウン、またはセミ・ロックダウンで生産を開始する。しかし生産台数が増えてくると、ロックダウンの輸入が増えるので現地で部品を生産して組立をするよう

図1 生産プロセスの階層構造



(出所) 筆者作成。

になる。企業は現地で部品を生産するために、例えばプレス部品ならプレスの金型を輸入し、プレス機械を輸入し、鋼板を輸入しそれを用いて部品を製造する。したがって部品を国内で作ろうとすると金型や設備機械を輸入することになる。現地生産する部品が増えれば輸入する金型や成形機のような設備機械の輸入が増えることになる。これが、日本が資本財の独占的供給基地であった理由であった。

金型は製品製造のノウハウの塊であると同時に大量生産にはなくてはならないものであるが、これを外国に依存するかぎり自国が欲しいものを自国で作ることはできない。そこで次は金型を自国で作るという需要が発生し、金型を作るための設備としての工作機械を輸入する、というように、物を自前で作ろうとすれば、生産プロセスの階層構造を上から下に向かって掘り進むことになる。

自動車にかぎらず、直接投資や技術提携で生産を始めた工業製品を国産化する場合、図1に示した階層を上から下に掘り進むように展開する。

金型を国産化するためには設備機械としての工作機械や原材料や部品が必要になる。そればかりでなく熟練した技術者・技能者が必要である。

さらに金型に競争力をもたせようとするれば、工作機械の国産化が求められる。従来工作機械製造には、金型と同様熟練技術技能が必要であったが、近年この工作機械が組立生産化し、汎用的工作機械であれば、熟練技術者、技能者がいなくても生産できるようになった。それは、工作機械や金型の図面の作成がCAD/CAEソフト技術の進歩により、パッケージ化しつつあり、より容易になりはじめたためである。最近では、通信技術が高まり、図面の情報をインターネットに添付して送信することもできるようになった。つまり、従来熟練が必要とされた図面の作成がソフト技術の発達により容易になり、他方、工作機械の操作もCAM情報の入力のできるようになりはじめたのである。このようになると、体の技であった加工は数値入力に置き換えられ、このようなレベルで製造できる金型、工作機械であれば、生産する場所を選ばないという状況になった。

本書ではこれまで日本でしか製造できなかった金型，工作機械が韓国，台湾などで製造できるようになり，日本の優位が喪失したことを明らかにする。その結果従来の棲み分けが崩壊し，新たな棲み分けが模索されているが，新たな棲み分けがどのように構築できるのかを検討する。

### 3. 本書の構成

以下に本書の各章を要約し位置づけることによって，理解の手助けとする。

#### 第 I 部 総論

総論 棲み分けの境界線としての技能——競争力の比較優位評価への試み——

ここでは，日本と台湾・韓国などが棲み分けを図ろうとするならその境界線はどこにあるのかを明らかにすることを目的としている。金型を例に，従来の棲み分けが崩れ，価格的にはアジア地域が有利であることを確認し，生産技術をソフトと設備（ハード）に分けて日本とアジア地域ではどちらにどのような比較優位があるか分析し，その境界線は設備では解決できないが技能では解決できる場所にあることを説明する。アジア地域では CAD/CAM で生産できる製品がコスト的に比較優位であり，その領域では日本は太刀打ちできない。しかし CAD/CAM にも限界があるので，CAD/CAM を超える熟練技術・技能を用いる分野は，日本に比較優位がある。このような比較優位を組み合わせると，国際分業が可能であると結論する。総論の議論を第 II 部以下の各論で確認する。

## 第Ⅱ部 工作機械産業

### 第1章 日本の工作機械産業——内需の縮小と競争の激化——

日本の工作機械産業は、国内市場では長引く不況により設備投資が落ち込み需要が縮小している。他方、海外市場では、ドイツなどとともにスペイン、韓国、台湾の工作機械との価格競争が激化し、ひところの圧倒的な強さを喪失しつつある。日本の工作機械はこれまでNC工作機械で高い国際競争力を誇っていたが、新たな技術を装備した新製品が出てこないため、新規市場を切り開くことができず、従来の製品領域で需要の天井に当たり価格競争に入っている。日本の工作機械企業は、これまで内需が大きかったので海外進出をする必要がなく、国際分業に関しては一部の企業を除き活発ではなかった。

本章では、日本の工作機械産業が内需の縮小により価格競争を激化させ、その結果として経営が悪化している状況を明らかにし、内需低迷の影響をより大きく受けている企業は、中規模企業であることを指摘する。これに対して大企業と小企業は、同じように内需縮小の影響を受けているものの、国際分業などで、経営のリスク分散をし、国際競争力の回復を模索している。世界的に工作機械生産技術の平準化が進行している現状では、日本企業も国際分業による世界最適なビジネス・デザインを考究する必要があることを指摘する。

### 第2章 台湾の工作機械産業——分業の外延的拡大——

台湾の工作機械産業は、国内市場が狭隘であったので、輸出志向の発展をしてきた。そのため高い輸出依存度と高い輸入依存度という特徴がある。また、生産構造は、分業が高度に発達し、外注依存度が高い。台湾の工作機械企業は、完成品を作る組立企業と、工作機械部品を生産する部品企業と、機械加工を行う加工企業とに区分されている。なかには内製化率の高い企業もあるが、むしろ例外で、多くの企業は外部調達比率が高く、生産の分業化が

著しく発達している。また、製品開発も社内で行うのではなく、政府系の工業技術研究院機械工業研究所に委託する企業が少なくなく、開発センター方式をとっている。これは工作機械企業に中小企業が多いためであるが、このような分業の細分化は、台湾工作機械産業の強みである。細分化された分業関係は、世界中から安い部品を調達して工作機械を組み立てる組立産業化してしまった。このような生産方式は、ローカライズド・グローバリズム下で生産を国際展開するためには有利である。反面、どこの完成品企業も同じような製品しかできないという面もあるが、少品種多量および多品種少量生産に向いている。台湾企業は、さらなる国際競争力形成のため、この分業に中国を巻き込みつつある。

### 第3章 追いつける韓国の工作機械産業

韓国の工作機械産業は、日本の技術提携で育ったために日本と同様にマシニングセンタやNC旋盤の生産の割合が高い。機種を絞った多量生産で量産効果を追求してきたが、1997年の経済危機で通貨が下落したため、より価格競争力が高まった。技術的には日本と同じ技術体系のなかにあるので日本製品と競合しはじめ、品質の向上もあり日本を激しく追いつけている。最近、新製品開発も始まっているが、当面は日本製品と激しく競争するしかなく、これを解決できるのはむしろ技術開発力の高い日本である。

### 第4章 中国の工作機械産業——拡大する内需とNC技術の導入——

中国の工作機械産業は、急激な内需の拡大で輸入が増加している。中国の工作機械消費がアメリカを抜いて世界1位の規模になったことを考えると、中国の今後が、そのまま世界の工作機械産業の将来になるほどの意味をもつ。急増する輸入工作機械は、とくにNC工作機械で、中国メーカーはこの技術を導入しようと技術を提供する企業を探している。本章は、主要中国メーカーが日本などから技術を導入して内需を充足しようとしている事例を紹介する。

## 第5章 日本、韓国、台湾の工作機械技術の特徴

本章は、日本が得意としてきた汎用NC旋盤とマシニングセンタを取り上げて、日本、韓国、台湾の技術を比較し、今後の3国の棲み分けについて検討する。韓国、台湾は日本を追い上げ中であるが、追い上げ戦略の策定に暗中模索の段階にあり、日本は高付加価値機種を目指しているものの、安定した需要の確保に暗中模索の状況である。日本の工作機械生産方式は、「外注優先、組立主導方式」で国際競争力を形成してきた。これに対してドイツは、すべて社内の熟練工が行う「技術主導方式」で国際競争力を形成していた。「外注優先、組立主導方式」は、多量生産タイプの企業が採用し、韓国、台湾にも踏襲され、より徹底的に展開された。これに対して「技術主導方式」を採用する企業は、日本、韓国、台湾にもあるが、どちらの方式でも、製品設計の展開力で日本の企業が韓国、台湾の企業に一步先んじているが、コストでは韓国、台湾が優る。

「外注優先、組立主導方式」、「技術主導方式」のいずれでも、その差は時間の問題で、日本は本章で示すような新たな製品技術で新規需要を切り開く必要がある。

## 第Ⅲ部 金型産業

### 第6章 競争力基盤の模索と人的資源——日本の金型産業における現況——

本章は、日本労働研究機構が2001年に日本の金型企業に対して行った「金型企業の経営・人材と国際分業」のアンケート調査結果を分析したものである。調査の結果、90%以上の企業が、顧客の海外進出やその影響としての内需の縮小により大きな影響を受けているとしている。これに対して企業の経営戦略は、「低コスト追求」、「低コスト・高付加価値追求」、「独自技術・高付加価値追求」の3タイプに分けることができ、他では真似のできない独自技術をもつ企業は、顧客が海外に進出しても受注があまり減らないことが示

される。独自技術は、設備ではなく人材に大きく依存するので、人事労務管理面では成果主義・能力主義への移行と「少数精鋭化」が強くみられた。

#### 第7章 台湾，韓国の金型産業——技術革新と人材——

本章は、2001年にアジア経済研究所と台湾工業技術研究院機械工業研究所および韓国機械研究院が共同で実施したアンケート調査の結果を技術革新と人材の部分に絞り比較したものである。日本と同様に台湾，韓国も受注単価の下落が大きいものの，そのような環境でも回答した企業は売上が伸びている企業の方が多い。台湾，韓国の企業は，受注においてCADを利用し，受注先を拡大している。またNC工作機械を利用するためにCAMを操作できる人材を増やして，技術革新に対応しようとしている。人材の育成は，若年，短大・大卒を採用しOJTや外部の教育を組み合わせるという共通性がみられた。

#### 第8章 韓国，台湾の金型生産技術にみられる特徴

韓国，台湾の金型製造技術が装置産業化したことを取り上げ，その内容を詳細に分析する。また，日本と韓国，台湾の技術レベルを比較すると，そこには依然として差があることを明らかにする。このように技術レベルに差があることは，日本と韓国，台湾とが十分に分業または棲み分けできるということを意味する。日本の高い技術レベルを活用するような製品開発が急務であるが，ここでは日本が今後も優位を保てる製品の属性が提示される。

### 第IV部 ローカライズド・グローバリズム下のビジネス・デザイン

横田（第9章）によれば，創生期の金型企業はその需要先の近くにあることが事業を行う条件のひとつであった。そのため，金型企業が通常，顧客の1マイル以内にあることから，金型産業は「1マイル営業産業」と呼ばれてきた。日本でもその創生期は同様であり，例えば東京の鎌田地区（大田区）

や東大阪の金型企業もその例に漏れず、近くに多くの大手の需要先を抱えてきていた。そのため、仕様の打合せや金型納入は自転車やリヤカーでも十分な距離であった。しかしながら、交通機関の発達により、需要先もその調達範囲を徐々に広げ2000年あたりから急激に広まったインターネット調達の出現により、一挙にその距離が広がり国際受注が進展し、その営業距離は地球全体規模の距離になってしまった。一方、金型顧客側も、金型技術が平準化したこともあり、従来の調達先にこだわらず、各企業とも競って1円でも安いコストで1時間でも速い納期で調達できる企業を常に調達先として選定するようになってきた。調達部門からみれば、その工程間の繋ぎに要する時間短縮のためにも、一次試作から部品製作まで一貫して請け負ってくれる調達先が理想である。第9章のシンガポール MSC 社の事例と第10章日本の X 社の事例は、そのような要求を先取りした動きをみせている事例である。

#### 第9章 新しい形の金型生産分業——シンガポール MSC グループの例——

シンガポールの事例は、中堅金型企業が MSC の傘下に入り連携してフルラインを構築しているケースである。中堅金型企業の弱点は、製造技術は優れているが、営業情報収集の担当者を雇用できないことである。そのため顧客は固定客に偏るが、それでは需要の変動が大きすぎる。MSC グループに参加すると、これらの弱点を一気に解決できる可能性がある。この試みには、まだ改善すべき点があるが、日本の高い技術とアジアの低コストを巧く連携させる可能性があると指摘する。

#### 第10章 X 社における金型生産の国際分業の事例——フルライン型連峰経営をめざす——

日本の X 社の事例は、中核となる X 社が日本、アジア、ヨーロッパ、北米の企業を買収しながらフルライン化している事例である。MSC と同じフルラインの形成であるが、資本のあり方が異なる。買収した企業のシナジー効果を高めるため、技術者の育成に力を入れると同時に社内独立制度を採用し、

求心力と連携の強化を図っている。

### 第11章 台湾を軸としたアメリカ、台湾、中国の金型生産分業

台湾を軸としたアメリカ、台湾、中国の国際分業について分析する。CADの活用では韓国に一步先を越された台湾が、その巻き返しを中国との連携を深めることで図っていることを述べる。台湾は従来から分業で生産することをその成長の原動力としてきたが、これは、日本の系列と呼ばれる縦分業ではなく、契約による横分業である。日本との違いは、日本の金型企業は特定の顧客にむけた金型生産に特化しているが、台湾は、特定の加工に特化し、分業することによりどのような金型でも注文が受けられるネットワークになっていることである。

### 第12章 結論：国際分業の4類型と決定要因

ローカライズド・グローバリズムという条件のもとで、国をまたいで資金、図面、設備、人材すなわち技術が自由に移動するようになると、これまでの比較優位が大きく変化する。それぞれの地域、場所の比較優位を巧く組み合わせた分業を構築した企業が生き残ることになる。それらの分業は、生産のために必要不可欠な機能をどのように分担するかによって以下のような基本的な4パターンに収斂できる。

- (1) 工程間分業タイプ：図面を供与して部分委託する生産形式。販売市場は親企業がもつ。
- (2) 製品間分業タイプ：製品が価格帯で分割される低級品と高級品の分業形式。販売市場は親企業がもつ。
- (3) 市場間分業タイプ：それぞれユーザーニーズを把握し、独自に製品設計し、独自に生産販売する。
- (4) アウトソーシング混合タイプ：市場・製品企画ならびに製品設計と品質管理をコストにより分割し、残りを外注する。