



中国との関係を中心とした 日本の金型産業の動向と方向性

- ・ 日本の金型産業の特徴と動向
- ・ 日系金型ユーザー企業のアジアにおける完成品の生産体制と金型・部品調達の実態
- ・ 中国、台湾、韓国の金型産業の動向と日本の金型産業との競合の実態
- ・ 日本の金型メーカーの今後の方向性

中小企業金融公庫調査部

はじめに

このレポートは、厳しい環境に置かれている日本の金型産業の実態把握をおこない、今後の方向性を、中国および日本国内におけるヒアリング調査等に基づきまとめたものである。

日本の金型産業は、受注単価下落等による生産額の減少、輸出の伸び悩み、輸入金型との競合激化などといった厳しい状況に置かれている。これには、電機メーカー、自動車メーカー等金型ユーザーの中国などへの生産拠点の移転および中国、台湾、韓国等アジア諸国の金型産業の技術力向上といった産業構造の変化が背景にある。

本レポートでは、(1)日本製の金型の主たる調達者である日系の金型ユーザー企業によるアジアにおける完成品の生産体制および金型・部品調達の実態と、(2)中国をはじめとするアジアの金型産業の動向と日本の金型産業との競合の実態を把握した上で、(3)日本の金型メーカーの今後の方向性を提示することを試みている。

本調査及びレポートの取りまとめにあたっては以下の点に留意している。

1. 中国でのヒアリング調査がメイン

本調査では、「世界の工場」として近年ユーザー企業の生産拠点の移転が進み、各国の金型メーカーの進出が加速していることによって、金型産業に対し大きな影響を及ぼしている中国でのヒアリング調査に基づく事例分析が中心となっている。

2. 「調達者」の金型ユーザーと「生産者」の金型メーカーの両方から幅広いヒアリング

ヒアリング調査実施にあたっては、日本製の金型の主たる「調達者」である日系の金型ユーザー企業と、中国における金型メーカーの両面からのヒアリングを実施することによって、金型産業の実態をより明確に捉えることを試みている。

ユーザーの動向把握にあたっては、日系大手電機メーカー及び自動車メーカーの中国現地法人等計 8 箇所に対してヒアリング調査を実施した。金型ユーザーの事例分析では大手メーカーの金型・部品の調達動向を具体的かつわかりやすく捉えることに留意している。

また、金型メーカーの動向把握にあたっては、中国地場、台湾系・香港系等外資系及び日本の金型メーカーの中国現地法人等計 29 箇所にヒアリング調査を実施した。

3. 日本の中小金型メーカーの立場に立脚した多様な方向性を提示

本調査では、日本の中小金型メーカーの立場に立脚した方向性を導き出すために、しばしば提唱される高精度、超精密といった“技術的に高付加価値な領域”以外の多様な方向性を導き出すことを試みている。

なお、本レポートは株式会社UFJ総合研究所への委託調査の成果をもとに当公庫調査部において編集を行った。また、日本の金型メーカーの方向性については一部当公庫のヒアリング調査結果なども加えて取りまとめを行った。(産業調査課 久保田典男)

要旨

第 章では、まず日本の金型産業の特徴について概観し、生産・出荷額、輸出入額などの統計データに基づき金型産業の近年の動向について整理している。

金型は、自動車、電気・電子機器産業など日本の「ものづくり」を支える重要な基盤と位置づけられる。日本は世界有数の金型生産国であり、世界の金型出荷額の2～3割を占めているとみられる。日本で生産される金型は、プレス金型と、プラスチック成形金型が多い。また、日本の金型は中小企業によって支えられている部分が大きく、従業者数30人未満の事業所の出荷額が、総出荷額の約半数を占めている。

1999年以降、製造品出荷額等、事業所数、従業者数はいずれも減少傾向にある。また従業者数20人以上の事業所に限ってみると、生産額が減少傾向にあるのに対して生産重量はむしろ微増する傾向がみられ、安い輸入金型との競合等によって金型の受注単価が引き下げられ「利益無き繁忙」状態となっていることが推測される。輸出入動向をみると、1990年代後半から輸入額が増加する傾向にある。国別には韓国、中国の伸びが大きい。一方輸出額は、アジア通貨・経済危機からの回復がみられた1999年以降も漸増程度となっており、進出先の金型供給能力が向上し、現地調達が増えていることがうかがえる。

第 章では、電機、自動車メーカーの中国現地法人などを中心とする日系金型ユーザー企業へのヒアリング調査（計8箇所）に基づく事例分析をベースに、日系金型ユーザー企業によるアジアにおける完成品の生産体制および金型・部品調達の実態を整理し、日本または日系のメーカーから調達されている金型・部品の特徴を整理している。

日本製の金型の主たる調達者である日系の金型ユーザー企業へのヒアリングによる事例分析に基づき、完成品の生産体制及び金型・部品調達の実態を考察すると、日系金型ユーザー企業のアジアにおける完成品の生産体制は、A「日本・中国レベル分け製造」、B「域内部品最適調達・市場近接最終組立」、C「市場近接生産指向・現状日本調達依存」、D「金型日本内製・部品完成品現地内製」に大別される。

また金型ユーザーが、日本の生産拠点や中国の現地法人において、日本のメーカーまたは中国進出の日系メーカーから調達している金型・部品の特徴としては、中国地場や台湾系・香港系等のメーカーが技術的に製造できないもの、重要度の高いキーパーツや機密の多いもの、中国では需要の少ないもの、日本で完成品が製造されている製品の金型・部品等が挙げられる。しかしながら、これら金型・部品においては程度の差こそあれ、将来的に現地調達に切り替わるなどといったヒアリング結果が得られている。

その他、日系金型ユーザーによる日本の金型メーカーからの調達の特徴としては、発注先の選別強化による少数のメーカーへの一括集中発注、高品質・短納期と低価格の同時要求強化、一方で品質面では過剰品質を廃し“適度な品質”を求めるニーズの増大、

二番型、三番型の日本の金型メーカーへの発注減などが挙げられる。

第 章では、中国に拠点を置く金型メーカーへのヒアリング調査（中国地場、日系、香港系、台湾系など計 29 箇所）に基づく事例分析をベースに、中国をはじめ台湾、韓国などの金型産業の動向と日本の金型産業との競合の実態を整理している。

調査対象としては、近年ユーザー企業の生産拠点の移転が進み金型産業への影響が特に大きい中国をメインに、中国への金型メーカーの進出が顕著な台湾、日本の金型輸入額が最も多い韓国を取り上げ、各国の生産・輸出入動向、金型産業の発展経緯、技術レベルと特徴に分けて概要を記載した。

中国、台湾、韓国の金型産業は、近年成長してきており、技術的にも力を付けてきている。これらの金型産業の発展には日本の技術指導が大きな役割を果たしている。

しかし、特に中国地場金型メーカーでは、高い精度を安定的に実現できない、高度な製造技術を伴う金型の製造はできない、超大型の金型製造は緒についたところである、

技能が要求される金型・部品の製造は困難である、などのヒアリング結果が得られており、日本が依然優位性を誇っている部分は多い。

第 章では、第 章における金型ユーザーの実態、第 章における金型メーカーの実態という2つの視点による分析結果を踏まえ、日本の金型メーカーが優位である領域を明確にした上で、今後の方向性を多様なアプローチに基づき提示している。

日本の金型メーカーが優位性を誇る領域としては、高難度、高精度、大型など技術的に高度なもの、キーパーツなどの重要度の高いものや機密の多いもの、日本で完成品が製造される製品の金型・部品などが挙げられる。また、こうした優位性を生かしつつ、ユーザーの一括発注への動きに対応することが求められる。

日本の金型メーカーが目指すべき方向性には、“技術的に高付加価値な”分野に限らず多様な方向性がある。ここでは、日系金型ユーザー企業による完成品製造の場所と金型メーカーの事業内容の両軸からみた方向性を提示し、その上でこれらの方向性を目指すにあたり、基盤として取り組むべきと考えられることを示している。

(1)完成品製造の場所と事業内容の両軸からみた方向性・・事業内容の拡大を図る方向性としては「金型製造技術の高度化」、「部品の量産」、「試作用金型・試作用部品の製造」を挙げている。また、昨今の中国への金型需要拡大に目を向ける方向性として「中国需要への対応」を提示している。

(2)基盤として取り組むべきこと・・ 「ITの導入」による技能の技術化や事業プロセスのIT化と、技術、生産システム、マーケティング、ネットワークの4つの要素で構成される『ものづくり経営力』の強化が必要である。

目 次

調査の視点	1
I . 日本の金型産業の特徴と動向	2
1 . 日本の金型産業の特徴	2
2 . 日本の金型産業の動向	7
II . 日系金型ユーザー企業のアジアにおける完成品の生産体制と 金型・部品調達の実態	15
1 . 日系金型ユーザー企業のアジアにおける完成品の生産と 金型・部品調達の構造の具体事例	16
2 . 日系金型ユーザー企業のアジアにおける完成品の生産と 金型・部品調達の構造と特徴	34
III . 中国、台湾、韓国の金型産業の動向と日本の金型産業との競合の実態	46
1 . 中国、台湾、韓国の金型産業の動向と特徴	49
2 . 中国、台湾、韓国の金型産業と日本の金型産業の関係	65
3 . 中国、台湾、韓国の金型産業の技術レベル	67
IV . 日本の金型メーカーの今後の方向性	69
1 . 日本の金型メーカーが競争優位である領域	69
2 . 日本の金型メーカーの目指すべき今後の方向性	72

調査の視点

日本の金型産業は、現在、厳しい状況に置かれている。

電機、自動車メーカーなどの金型の主たるユーザー企業は、近年、中国をはじめとしたアジア諸国へ生産拠点を移転させている。一方、アジア諸国の金型産業の技術力が向上したことにより、日本国内市場へのアジア製金型の輸入が増加し、輸入品との競合が激化している。また、アジア製金型の安い価格を引き合いに出されて日本の金型メーカーの受注単価も低下する一方、金型ユーザー企業の海外生産拠点における現地金型調達が進んで輸出が伸び悩み、トータルとして日本の金型の生産額は減少している。

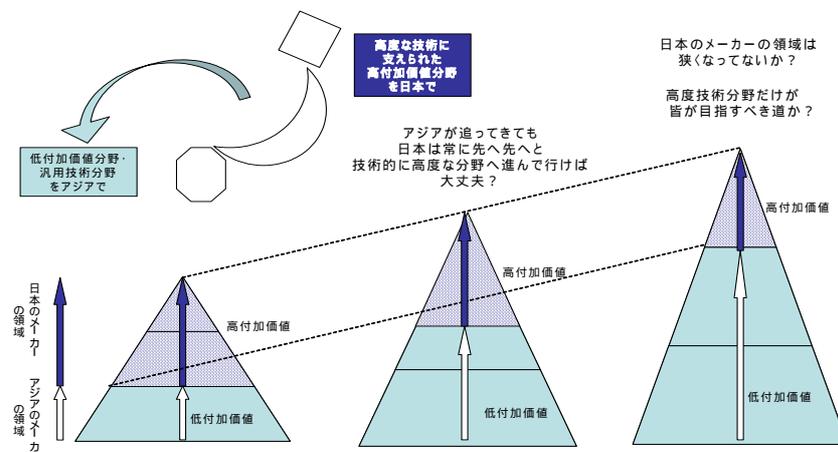
本調査では、日本製の金型の主たる調達者である日系の金型ユーザー企業と、中国をはじめとするアジアの金型産業の動向を把握した上で、日本の金型メーカーの今後の方向性を提示することを試みているが、方向性の提示にあたっては、「多様な方向性」を導き出すことに留意している。ここではこの点について若干説明したい。

日本の金型産業の今後の方向性として、“高付加価値分野への進出”がしばしば提唱される。汎用技術分野などの低付加価値分野はアジア諸国に譲り、日本はより一層の技術の高度化を進め、高付加価値分野に進出すべきであるとの役割分担論である。

しかしながら、アジア諸国との対比で言われる時の「高付加価値分野」は、しばしば高精度、超精密といった“技術的に高付加価値”の分野を指していることが多い。

確かに技術の高度化は、日本の金型メーカーの目指すべき方向性の一つである。しかしそれだけが日本の金型メーカーの目指すべき方向性なのか。技術的に高付加価値という意味での高付加価値な領域のみに日本の金型産業全体が事業を展開していけるだけの十分な需要があるのか。本調査ではこうした問題意識を持ちながら、“技術的に高付加価値”な分野以外にも多様な方向性を導き出すことに努めている。

図表 1 しばしば提唱される役割分担論と本調査で留意した点



(資料) U F J 総合研究所作成

I. 日本の金型産業の特徴と動向

ここでは、日本の金型産業の特徴、および近年の動向について整理する。

1. 日本の金型産業の特徴

製造業の基盤産業

金型産業は、自動車産業、電気・電子機器産業、機械産業など、日本の「ものづくり」を支える重要な基盤と位置付けられる。金型とは、同じ形状・品質の部品を大量に作るための道具（型）であり、家電製品、自動車から文房具などの日用雑貨に至るまで、我々の身の回りにある工業製品の部品のほとんどが金型を使って作られている。金型は工業製品の量産に欠かせないことから「産業のマザーツール」とも呼ばれる。

図表 1-1は金型産業の現況を示したものである。個々の項目については後述するが、2001年の事業所数は1万1,330カ所（前年比6.6%減）であり、そのうち約半数を従業者数4人未満の事業所が占めている。製造品出荷額等は1兆5,706億円（同6.9%減）、従業者数は10万7,612人（同4.9%減）である。事業所数、製造品出荷額等、従業者数のいずれをとっても、2000年から2001年にかけて減少がみられる。貿易については、2002年の輸出額は1,924億円、輸入額は385億円であり、輸出が輸入の約5倍の規模と大きい。ただし、2001年から2002年にかけては、輸出額がやや減少する一方で、輸入額は増加している。

図表1-1 金型産業の現況（出荷額、従業者数、輸出入額）

	2000年	2001年
事業所数	1万2,125カ所	1万1,330カ所
うち4人以上	(6,536カ所)	(5,984カ所)
製造品出荷額等	1兆6,864億円	1兆5,706億円
うち4人以上	(1兆5,921億円)	(1兆4,884億円)
従業者数	11万3,206人	10万7,612人
うち4人以上	(10万1,482人)	(9万6,528人)

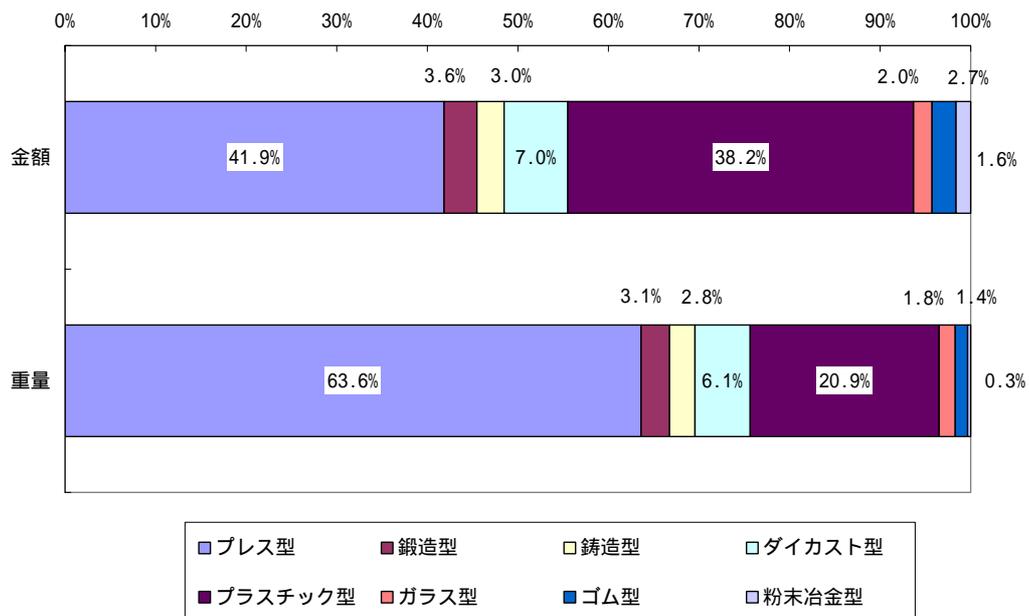
	2000年	2001年	2002年
輸出額	1,878億円	1,932億円	1,924億円
輸入額	332億円	362億円	385億円

（資料）経済産業省「工業統計表」（括弧内は従業者数4人以上の統計表）、財務省「日本貿易月表」

なお、金型と一口に言っても様々な種類があり、生産重量、生産金額で見ると、日本で生産される金型は、自動車ボディ用や電気・電子部品用などのプレス金型と、携帯電話用や自動車インストルメントパネル用などのプラスチック成形金型が多い。

図表 1-2は、機械統計により、金型の種類別に 2002 年現在の生産重量および生産金額の構成比をみたものである。2002 年でみると生産重量ではプレス金型が約 6 割でプラスチック成形金型が約 2 割、金額ではそれぞれ約 4 割ずつである。生産重量・生産金額のいずれについても、プレス金型とプラスチック成形金型との 2 種で全体の 8 割を占めており、我が国の金型生産の大きな部分を構成している。

図表1-2 金型の種類別構成比（生産重量、生産金額）（2002 年）



（資料）経済産業省「機械統計年報」

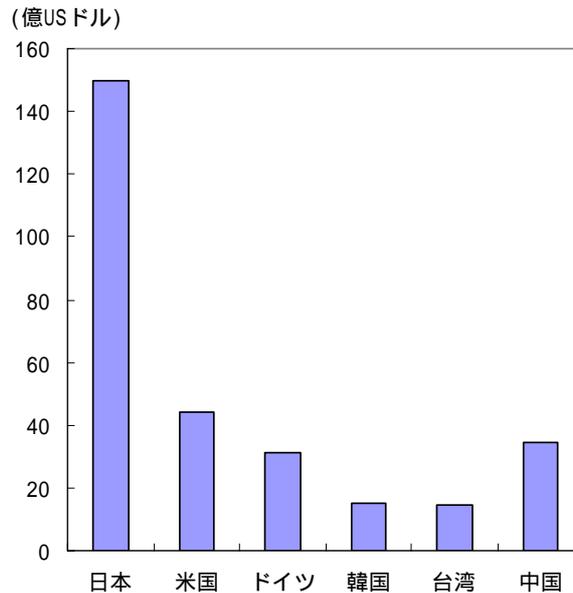
世界有数の金型生産国

日本は世界の中でも有数の金型生産国である。厳密に国際比較のできる資料はないが、近年では日本は世界の金型出荷額の 20～30%を占めているとみられる（図表 1-3）。また、大阪経済大学の斉藤栄司教授によれば、大雑把に金型の生産能力を推計すると、日本は約 1兆 5,000 億～1兆 8,000 億円程度、米国は 4,800 億円、ドイツ 3,800 億円、イタリア 2,000 億円、中国 3,500 億円、韓国と台湾がそれぞれ 2,100 億円程度と推測される²。多くの先進工業国においては、金型産業はその国の製造業の規模に見合う大きさで発達しているが、中でも日本は突出した金型生産国となっている。

¹ 経済産業省・厚生労働省・文部科学省編『製造基盤白書』（2003 年版）

² ドイツ、イタリアは I S T M A（国際金型協会）資料による。その他については各国公式統計を円換算。各国統計も I S T M A 資料もその対象範囲が統一されておらず、I S T M A は各国の申告数値で必ずしも正確ではない。

図表I-3 主要国の金型出荷額（2000年）



(資料) 日本：経済産業省「工業統計表(産業編)」、米国：米国工具及び機械加工協会(NTMA)、ドイツ：ISTMA会員国業況報告、韓国：韓国模具工業協会資料、台湾：工業生産統計月報、中国：中国模具協会資料

(出典) 経済産業省・厚生労働省・文部科学省編『製造基盤白書』（2003年版）

難易度の高い金型・開発要素の強い金型等に強み

日本の金型は、特に高精度金型（自動車ボディプレス用金型など）、超精密金型（半導体リードフレーム用金型など）、複雑金型（自動車のインストルメントパネル用金型など）、開発要素の高い一番型、そして超短納期金型（携帯電話外装用金型など）の分野に強みを持つと言われる（図表I-4）。このような分野において、世界でも1、2社しかないような高い技術力を持った“世界企業”や、他社にないユニークな独自技術で“オンリーワン”、“ニッチトップ”などと呼ばれる強い競争力を持つ企業が多数存在する。

図表I-4 日本の金型が国際競争力を有している分野

高精度金型	（自動車ボディプレス用金型など）
超精密金型	（半導体リードフレーム用金型など）
複雑金型	（自動車のインストルメントパネル用金型など）
開発要素の高い一番型	
超短納期金型	（携帯電話外装用金型など）

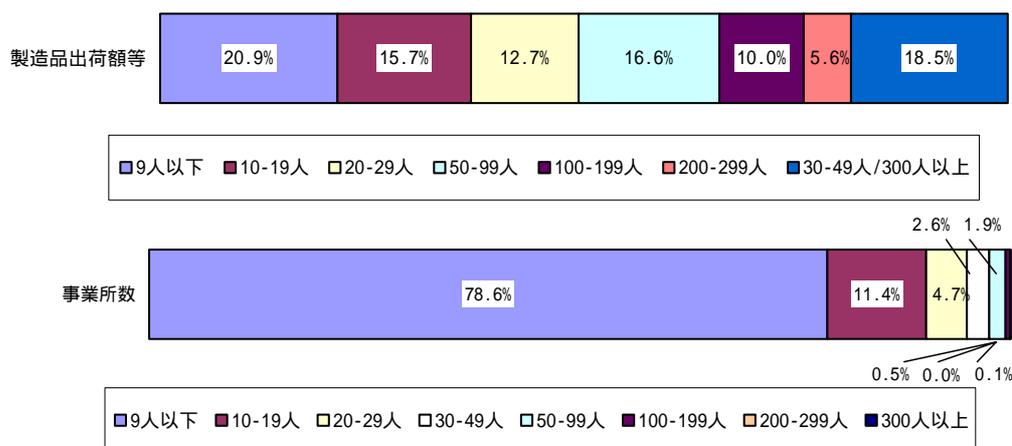
(資料) 経済産業省・厚生労働省・文部科学省編『製造基盤白書』（2003年版）

中小企業性と産業内での多様性

日本の金型産業は、中小企業によって支えられている部分が多い。工業統計表（2001年）により製造品出荷額等の事業所規模別構成比をみると、9人以下の規模が20.9%、10人以上19人以下が15.7%、20人以上29人以下が12.7%を占め、従業者数30人未満の事業所が製造品出荷額等の約半数を占めていることになる。また、事業所数では、全体の約8割を従業者数9人以下の規模が占めている（図表1-5）。

このように事業所数や製造品出荷額等に占める割合が高いだけでなく、中小企業の中にこそ、世界に通用する高い技術力、競争力を持つ金型メーカーが多数存在するのが、日本の金型産業の特徴といえる。ただし、そうした強い中小企業がある一方で、主に技術的難易度の低い二番型、三番型を製造し、最近では安い輸入金型に受注を奪われつつある企業のあることも事実である。金型産業は取引の下請構造が発達している産業の一つであり、ユーザー企業から直接注文を受ける金型メーカーだけでなく、それらの企業から二次受け、三次受けする下請けメーカーも多い。一口に金型産業といっても、“世界企業”から単純加工の下請け零細企業まで、多様な企業を含んでいるのが日本の金型産業の実態である。

図表1-5 事業所規模別構成比（製造品出荷額等、事業所数）（2001年）



（注）30～49人および300人以上の製造品出荷額等は、事業所数が少ないため秘されている。
（資料）経済産業省「工業統計表」（全事業所）

金型ユーザー企業との関係における日本の金型メーカーの特徴

日本の加工組立型製造業では、欧米に比べて金型の内製比率が低い。その背景には、新製品開発の時に金型の需要は集中するが、その時に合わせて設備や人員を揃えては、その他の時期に生産能力が余ってしまい、稼働率が低下してしまうということがある。そのため、日本では、一定量以上の金型については、金型専門メーカーに外注する体制が構築されてきた。

外注を受ける金型メーカーの方は、1社からではなく多数の会社から注文を受けることによって、仕事を平準化させ、一方で、できるだけ同じ設備機器や材料、加工技術で対応できる金型ユーザー企業との取引に特化するようになった。この結果、日本の金型メーカーの多くは、自動車向け・家電向けといった業界か、大型・小型といった大きさなどで特化し、特徴ある金型を製造し、技術・ノウハウの蓄積を図る傾向がみられる。

一方、金型ユーザー企業の方も、金型、特に試作用金型の発注は、金型ユーザー企業の最新の製品開発情報に関わるものであるため、それを毎回異なる金型メーカーに明らかにするよりも、取引を固定化し、新製品情報の漏洩を防ごうとする傾向にある。

両者の意向が合致し、完成品メーカー、部品メーカー、金型メーカーの間では緊密な連携体制が生まれて、完成品メーカーの新製品開発において「デザイン・イン」の推進を可能とし、日本の新製品開発力と開発スピードの向上が実現されてきた。

2 . 日本の金型産業の動向

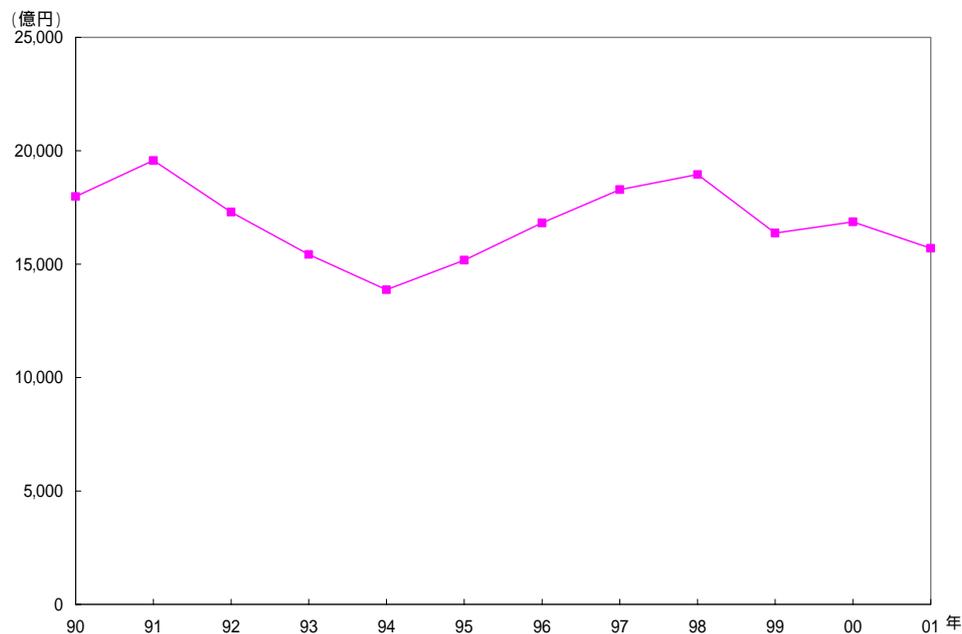
前節で日本の金型産業の特徴についてみたが、ここでは、出荷額、事業所数、従業者数、輸出入のそれぞれの動向等について、もう少し詳しくみていくものとする。

(1) 金型産業の業況

製造品出荷額等、事業所数の推移

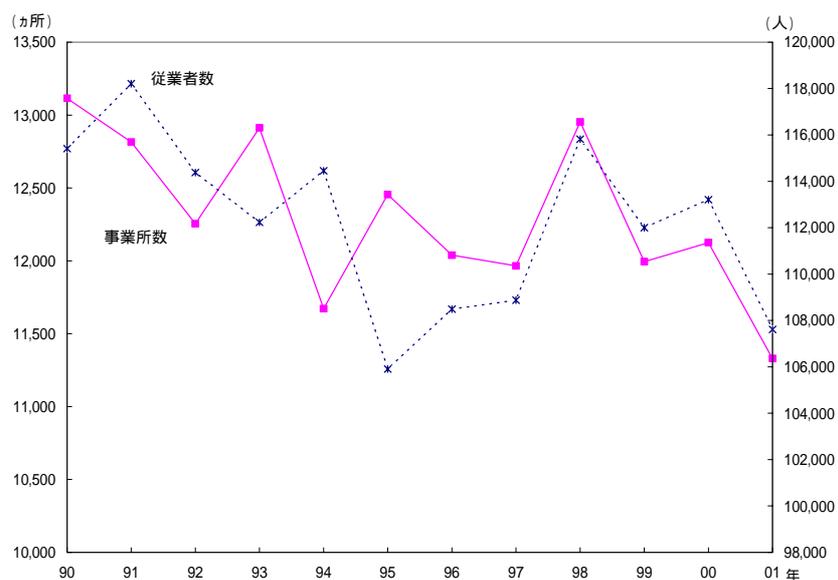
日本の金型産業は、長引く国内経済の低迷や、自動車や家電など金型ユーザー産業の海外シフトによって、厳しい経営環境に置かれている。図表 1-6 にみられるように、1991 年にピークに達した我が国の金型の製造品出荷額等は、その後、バブル崩壊による国内経済の悪化の影響等により減少に転じた。1995 年からは 4 年連続のプラス成長となり、1998 年にはピーク時の約 97% まで生産が回復したが、その後は製造業の不況が続き、1999 年には前年比 13.6% 減という大幅な落ち込みをみせた。製造品出荷額等（図表 1-6）、事業所数、従業者数（図表 1-7）のいずれをとってみても、1999 年以降は概して減少する傾向にあり、特に 2000 年から 2001 年にかけて落ち込みがみられている。

図表 1-6 金型の製造品出荷額等の推移



(資料) 経済産業省「工業統計表」(全事業所)

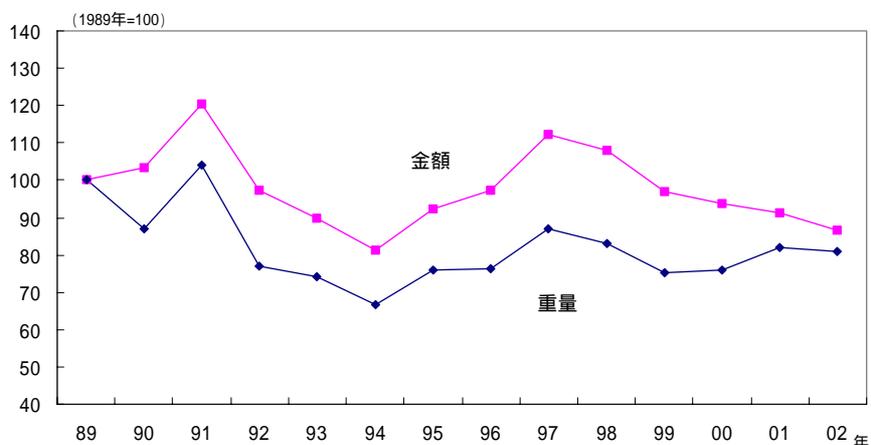
図表I-7 金型産業の事業所数、従業者数の推移



(資料) 経済産業省「工業統計表」(全事業所)

図表 I-8は、従業者数 20 人以上の規模に限った数値になるが、さらに機械統計によって過去十数年の生産重量・生産金額の変化を示したものである。これをみると、生産金額の変動に比べると、生産重量はやや緩やかな動きとなっている。また、2000 年以降は、生産金額が引き続き減少しているのに対して、生産重量は微増する傾向がみられ、金型の受注単価の値下がりがうかがわれる。金型の需要が増加する局面においても、安い輸入金型との競合等で受注単価が引き下げられ、「利益無き繁忙」状態となっていることが言われるが、図表 I-8は、従業者数 20 人以上という比較的規模の大きな金型メーカーにおいて、こうした状態が生じていることを示唆するものと思われる。

図表I-8 日本の金型生産重量・生産金額の推移

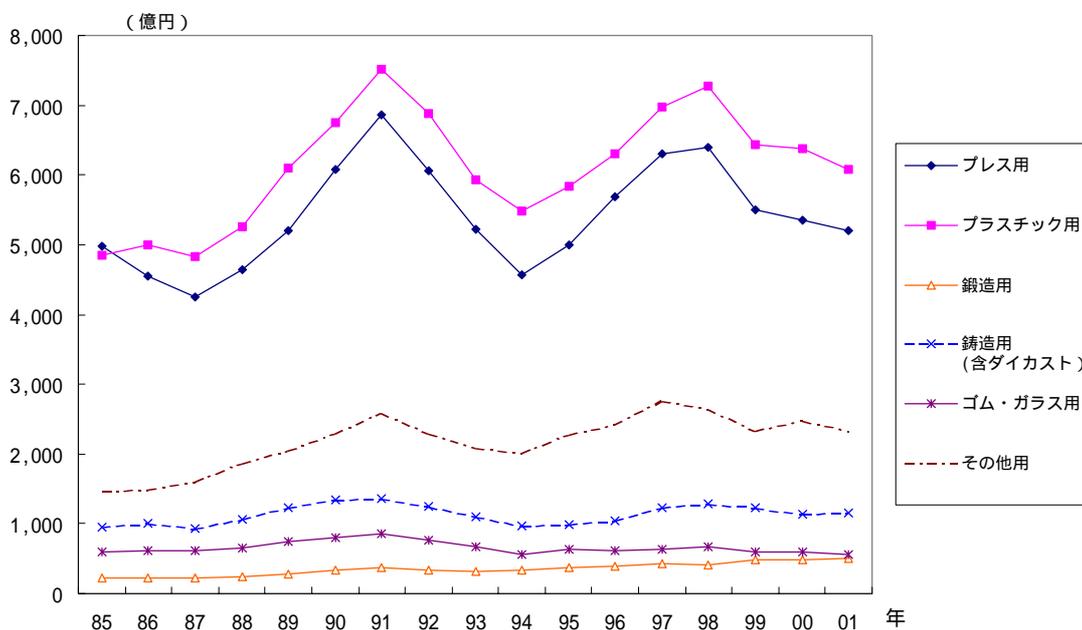


(資料) 経済産業省「機械統計年報」(従業者数 20 人以上)

金型の種類別での製造品出荷額等、事業所数の推移

図表 1-9、図表 1-10は、1985 年以降の金型の製造品出荷額等ならびに事業所数の推移を金型の種類別にみたものである。製造品出荷額等については、どの種のものについても波があるが、総額に占める割合の大きいプレス金型、プラスチック成形金型について、1999 年以降概して減少傾向にあることが、全体に与えている影響が大きい。事業所数については、プレス金型は 1990 年をピークに減る傾向にあるが、これまで比較的横ばいで推移してきたプラスチック成形金型についても、1999 年以降は、減少傾向に転じる兆しが見られる。

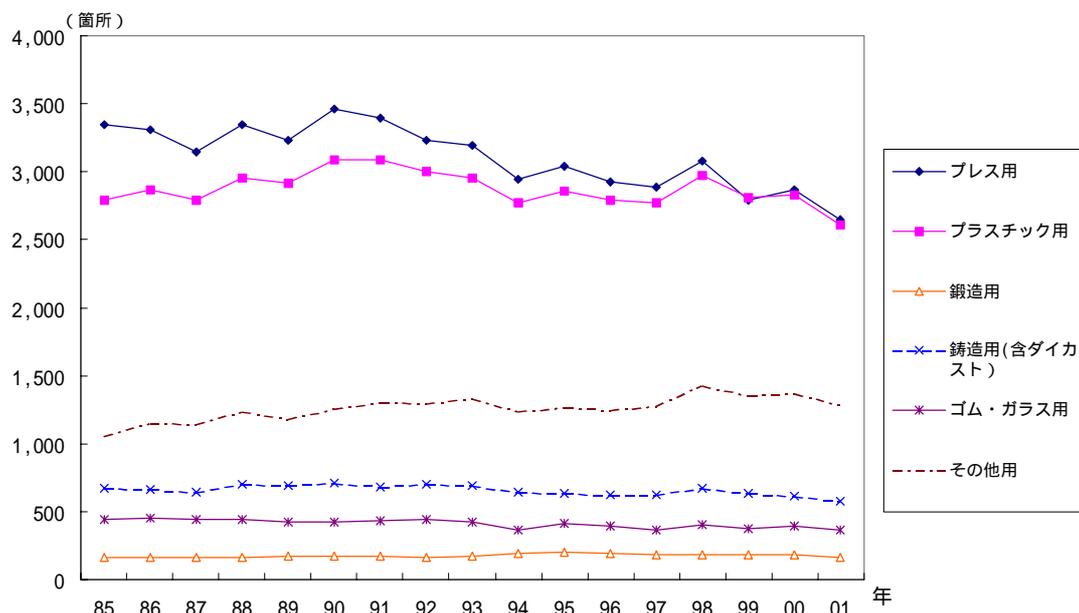
図表1-9 金型の種類別にみた製造品出荷額等の推移



	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000		2001	
	指数 (91=100)	金額 (百万円)	指数 (91=100)	金額 (百万円)	指数 (91=100)								
プレス用	100.0	88.3	76.1	66.5	72.6	82.7	91.8	93.0	80.1	535,675	78.0	520,459	75.8
プラスチック用	100.0	91.6	79.0	72.9	77.8	83.8	92.9	96.7	85.6	638,210	85.0	608,038	80.9
鍛造用	100.0	93.0	88.2	91.5	103.8	106.2	118.3	110.6	134.7	48,355	132.6	49,898	136.8
鋳造用(含ダイカスト)	100.0	91.8	80.0	71.5	72.5	75.6	89.5	94.2	90.2	113,005	82.5	116,396	85.0
ゴム・ガラス用	100.0	89.0	78.4	65.2	74.2	71.7	74.4	78.3	70.0	59,468	69.5	55,817	65.3
その他用	100.0	88.1	80.3	77.6	87.5	93.7	106.2	102.3	89.9	247,584	95.4	233,004	89.8

(資料) 経済産業省「工業統計表」(従業員数4人以上の事業所)

図表I-10 金型の種類別にみた事業所数の推移



	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	指数 (91=100)	事業所数 (箇所)	事業所数 (箇所)								
プレス用	100.0	95.1	94.0	86.8	89.5	86.1	85.1	90.7	82.0	2,872	2,652
プラスチック用	100.0	97.3	95.9	90.0	92.7	90.5	89.8	96.3	91.1	2,828	2,612
鍛造用	100.0	93.7	99.4	108.6	112.6	110.3	101.7	106.9	106.3	178	166
鋳造用(含ダイカスト)	100.0	102.3	101.3	93.6	92.5	91.4	90.5	98.1	93.0	618	580
ゴム・ガラス用	100.0	100.7	97.2	83.9	95.2	90.6	84.6	93.3	85.3	391	364
その他用	100.0	99.2	102.7	95.0	97.1	95.9	98.2	109.5	103.5	1,370	1,281

(資料) 経済産業省「工業統計表」(従業員数4人以上の事業所)

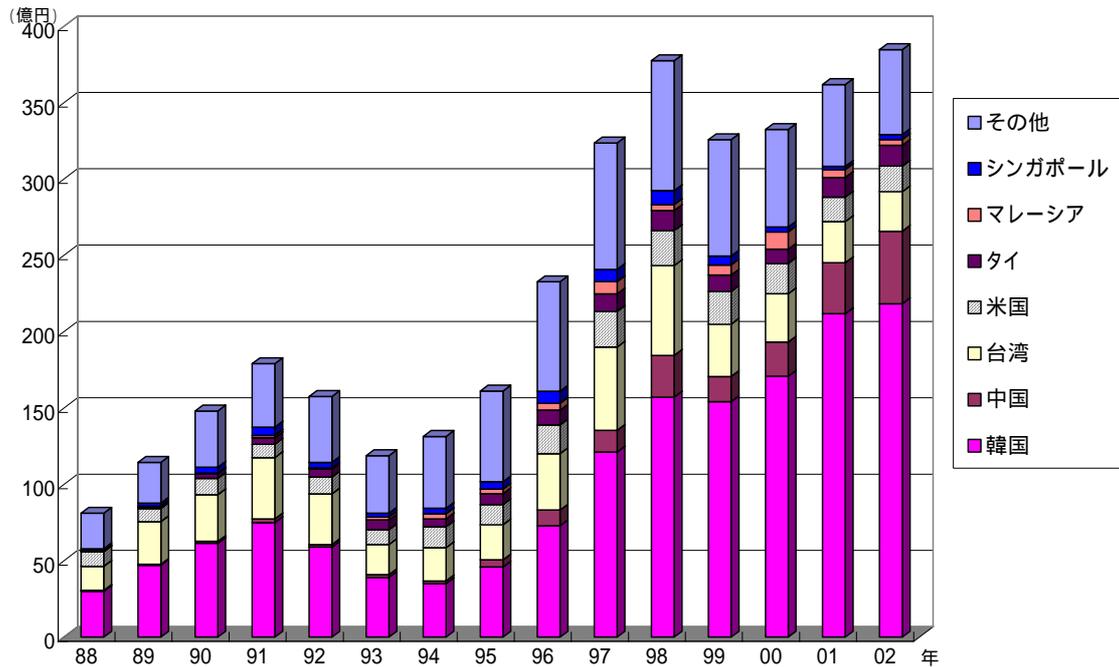
(2) 輸出入の動向

金型輸入の増加

日本は世界有数の金型生産国であり、国際的にも強い競争力を誇っている。しかしながら、1990年代後半からは海外からの金型の輸入が増加する傾向にある。我が国の金型輸入は輸出に比べると約5分の1(2002年)の規模とまだまだ小さいが、輸入金型との競争は不況に苦しむ金型メーカーに追い打ちをかけるかたちとなっている。

金型の輸入額は、1995年から1996年にかけて前年比44.4%と急増し、その後1998年にかけて大きな伸びをみせた。1997年7月に端を発したアジア通貨・経済危機の影響で、1999年に一旦大きく落ち込んだが、その後は再び増加し、2002年には輸入額が385億円となって、1998年の377億円を抜いて史上最高値を記録した(図表I-11)。

図表I-11 日本への金型輸入額の推移

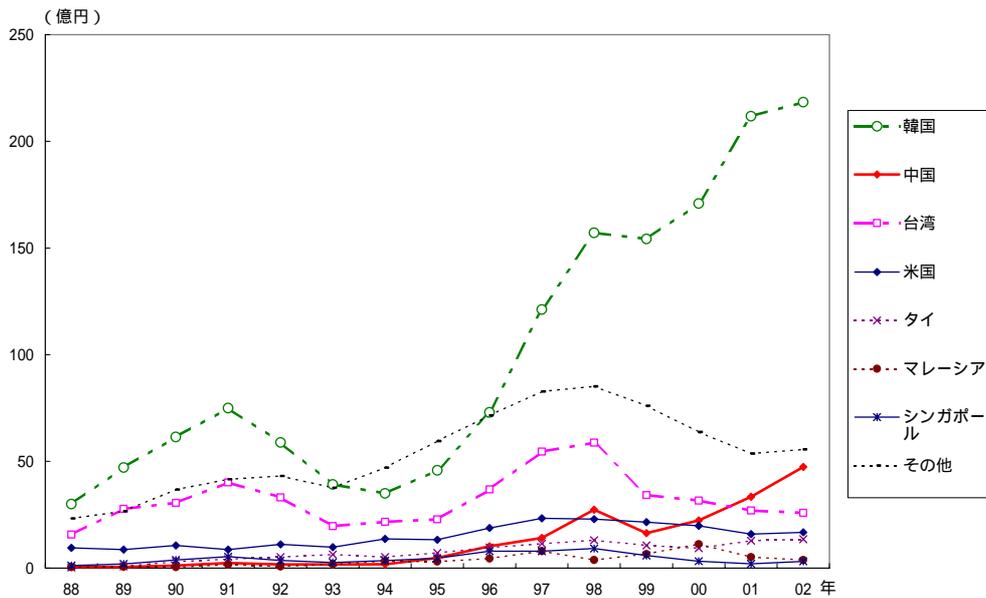


(資料) 日本関税協会「日本貿易月表」

金型の輸入元の国・地域としては、金額の構成比では韓国が大きいですが、輸入額の伸びでは、2000年以降中国の寄与度が大きくなってきている。まず構成比についてみると、2002年では韓国が金型輸入額の56.8%と過半数を占めて最も大きく、中国12.3%、台湾6.7%がこれに次いでいる(図表I-12)。

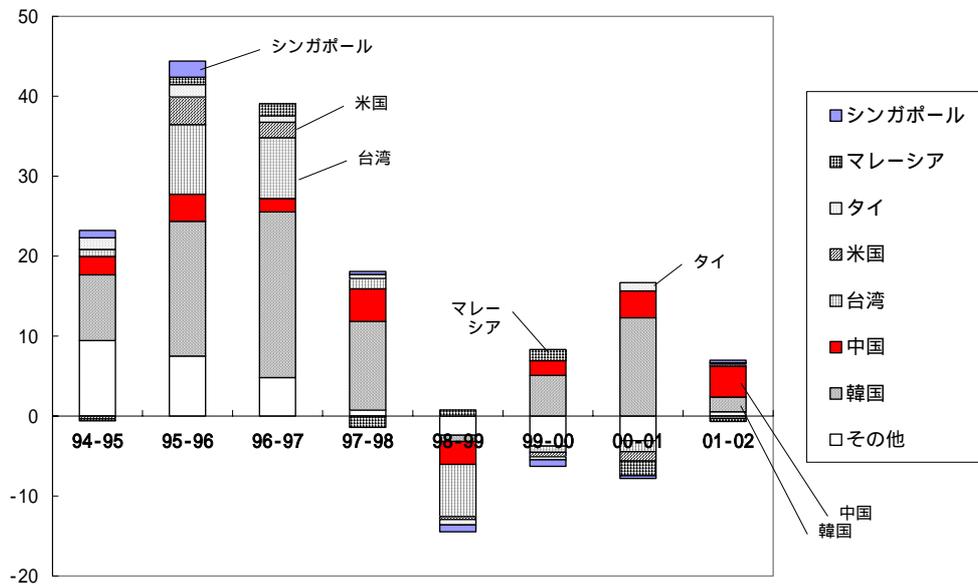
つぎに、全体の輸入の前年比増加額への寄与度をみると、アジア通貨・経済危機等による落ち込みからの回復が見られはじめた1999-2000年以降、中国が韓国に次いで寄与度が高く、しかも韓国が2001-2002年にかけて低下したのに対し、中国は一貫して寄与度が高まってきている。中国で金型産業が急速に発達しつつあることを鑑みても、中国からの金型の輸入は、今後もますます増えることが予想される(図表I-13)。

図表I-12 輸入元別 日本への金型輸入額の推移



(資料) 日本関税協会「日本貿易月表」

図表I-13 金型の輸入増加額への寄与度



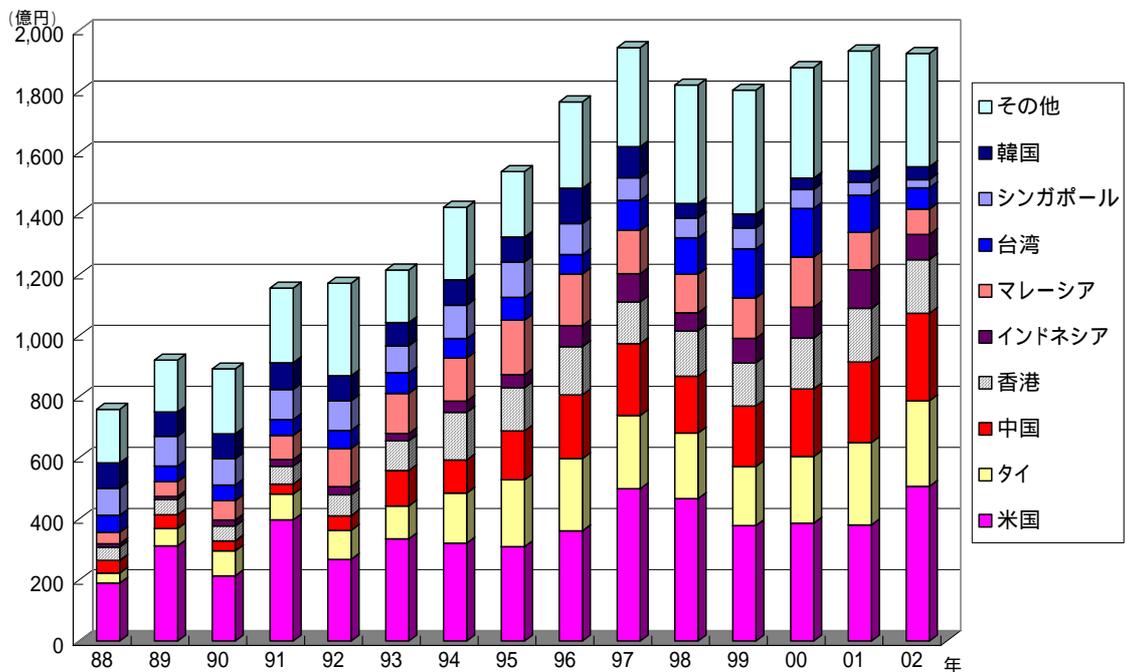
	1994-95	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-2000	2000-01	2001-02
全体	22.6	44.4	39.1	16.7	-13.7	2.1	8.9	6.3
韓国	8.2	16.8	20.7	11.1	-0.8	5.1	12.3	1.8
中国	2.3	3.4	1.7	4.1	-2.9	1.8	3.3	3.9
台湾	0.9	8.7	7.6	1.3	-6.5	-0.8	-1.4	-0.3
米国	-0.3	3.4	1.9	-0.1	-0.4	-0.5	-1.2	0.2
タイ	1.5	1.6	0.8	0.5	-0.7	-0.4	1.0	0.2
マレーシア	-0.3	0.9	1.5	-1.3	0.7	1.4	-1.8	-0.4
シンガポール	0.9	2.0	0.001	0.4	-0.9	-0.8	-0.4	0.3
その他	9.4	7.5	4.8	0.7	-2.4	-3.8	-3.1	0.5

(資料) 日本関税協会「日本貿易月表」

金型輸出の伸びの鈍化

輸出についてみると、1991年以降1997年頃までは一貫して増加傾向にあり、特に1994年以降1997年までの期間は、輸入が急増する一方で輸出もまた増えていたことが分かる。これは、日本の製造業が海外への生産拠点の移転を進める中、初めのうちは金型や部品を日本から調達することが多かったためと考えられる。しかし、その後については、アジア通貨・経済危機等による影響からの回復がみられはじめた1999年以降も、日本からの金型輸出は漸増程度となっている。これは、日本からの海外移転がさらに進展した1990年代末以降、進出先における金型等の供給能力が向上し、現地調達が増えていったことも一因であると思われる。2002年の日本からの金型の輸出額は、前年に比べて0.4%減少し、1,924億円となっている（図表1-14）。

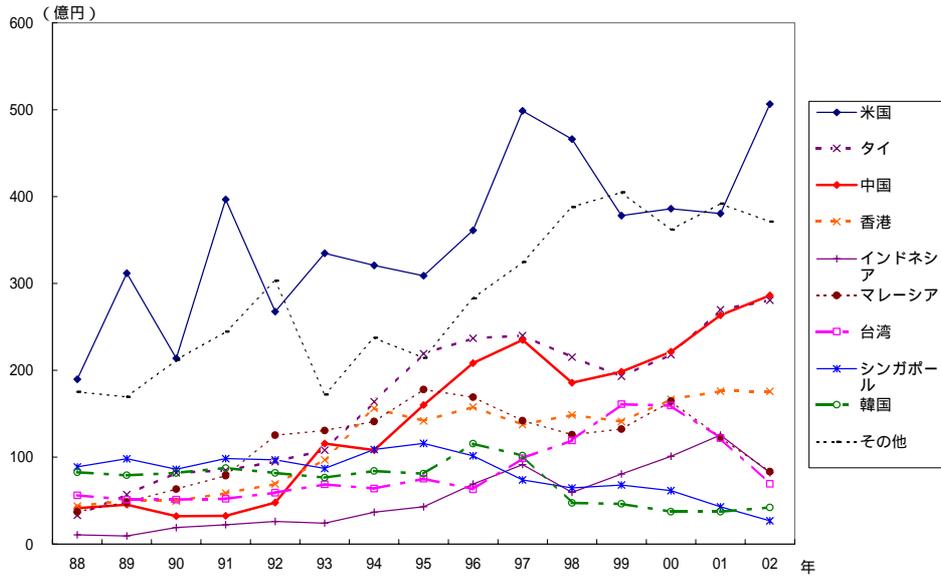
図表1-14 日本の金型輸出額の推移



(資料) 日本関税協会「日本貿易月表」

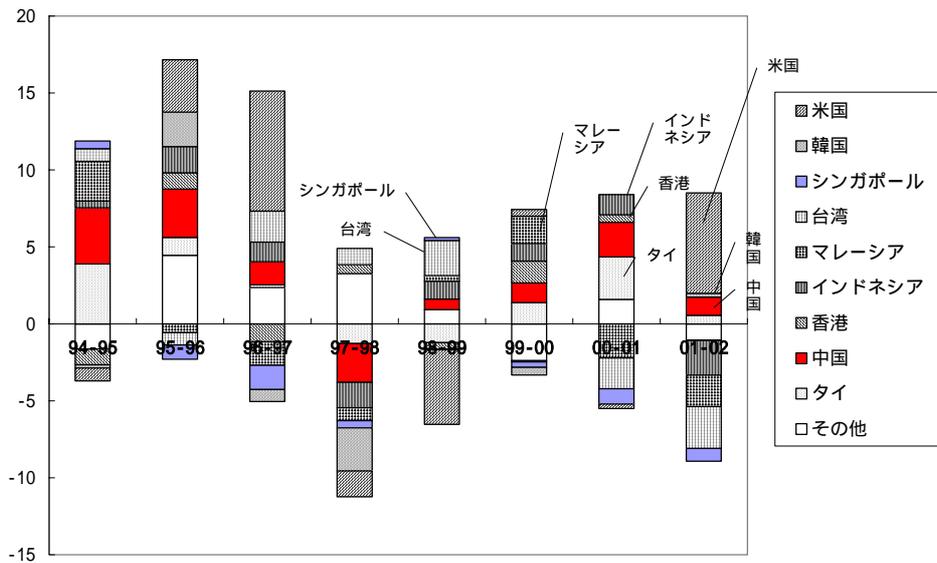
輸出先の国・地域としては、2002年では米国が全体の26.3%を占めて最も大きく、中国14.9%、タイ14.6%がこれに次いでいる（図表1-15）。アジア通貨・経済危機から回復した1998-99年以降について、主な輸出先の国・地域の全体の前年比輸出増加額への寄与度をみると、中国は、アジアの中ではタイや香港と共に、期間を通じて高い水準にある（図表1-16）。

図表I-15 輸出先別 日本の金型輸出額の推移



(資料) 日本関税協会「日本貿易月表」

図表I-16 金型の輸出増加額への寄与度



	1994-95	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-2000	2000-01	2001-02
全体	8.2	14.9	10.1	-6.3	-0.9	4.1	2.9	-0.4
米国	-0.8	3.4	7.8	-1.7	-4.8	0.4	-0.3	6.5
タイ	3.9	1.2	0.2	-1.3	-1.2	1.4	2.8	0.6
中国	3.6	3.1	1.5	-2.5	0.7	1.3	2.2	1.2
香港	-1.0	1.1	-1.2	0.6	-0.4	1.4	0.5	-0.01
インドネシア	0.4	1.7	1.3	-1.6	1.2	1.1	1.3	-2.2
マレーシア	2.6	-0.6	-1.5	-0.8	0.4	1.8	-2.2	-2.0
台湾	0.8	-0.8	2.0	1.1	2.3	-0.1	-2.0	-2.7
シンガポール	0.5	-0.9	-1.6	-0.5	0.2	-0.4	-1.0	-0.8
韓国	-0.2	2.2	-0.8	-2.8	-0.1	-0.5	-0.01	0.3
その他	-1.6	4.5	2.4	3.3	0.9	-2.4	1.6	-1.1

(資料) 日本関税協会「日本貿易月表」

II．日系金型ユーザー企業のアジアにおける完成品の生産体制と金型・部品調達の実態

第 章で概観した日本の金型産業が置かれている厳しい環境をふまえて、日本の金型メーカーの今後の方向性を検討するために、日本製の金型の主たる調達者である日系の金型ユーザー企業による、アジアにおける完成品の生産体制および金型・部品調達の実態を把握する。

把握にあたっては、金型の主たるユーザー業種である、電気・電子機器と自動車を取り上げた。そして、近年金型ユーザー企業の生産拠点の移転が進み金型産業への影響が特に大きい中国に着目して、各業種における日本の大手メーカー 6 社の中国の現地法人と日本国内生産の調達部署に対してヒアリング調査を実施した。併せて、各メーカーの有価証券報告書、ウェブページ、既存の調査報告書等の文献から生産拠点の展開状況と生産体制についての情報を補足した。

調査対象の日系金型ユーザー企業は以下の通りである。

図表 II-1 調査対象日系金型ユーザー企業

	着目した 製造品目	中国のヒアリング調査先現地法人の概要				
		出資国	従業員数	製造品目	年間生産量	販売市場
【電気・電子機器】						
家電 メーカーA社	洗濯機	日中合弁 (日本側 51%)	1,125人	洗濯機	約110万台	中国国内市場向け中心
音響・映像機器 メーカーB社	テレビ	日中合弁 (日本側 70%)	1,700人	テレビ (21～36インチの ブラウン管テレビ) (投影型テレビ)	約30万台	中国国内市場向け中心
OA機器 メーカーC社	コピー機 プリンター	日中合弁 (日本側 90%)	2,800人	コピー機 プリンター	約60万台 上記に含む	中国国内市場および 世界市場向け
光学機器 メーカーD社	カメラ (銀塩カメラ) (デジタルカメラ)	日本独資	6,050人	銀塩カメラ	約240万台	世界市場向け
				デジタルカメラ	約250万台	中国国内市場向け30%
電子部品 メーカーE社	電子部品	日中合弁 (日本側 約65%)	700人	電子部品 (リレー、スイッチ等)	非公開	中国国内市場向け70% 欧州市場向け30%
【自動車】						
自動車 メーカーF社	自動車	日中合弁 (日本側 50%)	3,000人	自動車	約5.5万台	中国国内市場向け100%

(注) C社とF社については、日本国内生産の調達部署にもヒアリング調査を実施した。

1. 日系金型ユーザー企業のアジアにおける完成品の生産と金型・部品調達の構造の具体事例

電気・電子機器および自動車の業種に属する日本の大手メーカーの中国の現地法人と日本国内生産の調達部署に対するヒアリング調査結果を中心に、有価証券報告書やウェブページ等による情報を補足した結果をふまえ、日系金型ユーザー企業のアジアにおける完成品の生産体制と金型・部品調達の実態について、以下、具体事例を紹介する。

紹介の形式は、以下の通りである。(なお、事例によっては、プラスチック成形部品とプレス加工部品とに分けて記述しているものもある。また、必ずしも全事例について、全ての項目があるわけではない。)

事例として取り上げた日系金型ユーザー企業の業種とその製造品目		
完成品の生産体制		
金型・部品の調達実態 設計体制		
金型・部品の調達先選定の基準		
金型・部品の調達状況		
中国の現地法人での金型・部品の調達状況		
	金型	部品
金型・部品の特性格別区分	金型の調達先	部品製造の内製/外注の別 外注の場合は、 部品として調達しているか、 金型を提供して部品製造を 外注しているかの別
金型・部品の調達先の変化		
金型のメンテナンスについて		

(1) 電気・電子機器

A社の洗濯機

中国に生産拠点を置く、日本の大手家電メーカーA社のアジアにおける洗濯機の生産体制および金型・部品の調達状況を、以下に紹介する。

家電メーカーA社の洗濯機

完成品の生産体制

- ・現状は、日本市場向けは日本で、中国国内市場向けを中国で製造している。生産量は、日本市場向けが年間約80万台、中国国内市場向けが約110万台である。
- ・2002年度に、ある機種種の洗濯機について、中国だけで全量(11万台)を金型・部品から完成品まで全て生産し、そのうち90%以上(10万台)を日本市場で販売することに成功した。
- ・2003年度は、その他の機種種の自動洗濯機についても日本への輸出を開始した。
- ・将来的には、巨大市場である中国で、日本を含むアジア各国の市場向けの製品を全量生産する「完全中国生産型」の体制を目指している。

金型・部品の調達実態

設計体制

- ・日本市場向けの製品の設計は日本でおこなっている。
- ・中国市場向けの製品の設計は、モデルチェンジ時の一番型の設計も含めて現地でおこなっている。その際必要に応じて日本からの設計者に出張指導させている。ただし、要素技術に変更があった場合は、日本で設計をおこなっている。

金型・部品の調達先選定の基準

- ・調達先選定にあたって重視するポイントは、第1に精度と品質で、精度と品質が同じであれば、価格と納期で決定する。

金型・部品の調達状況

(中国の現地法人における金型・部品の調達状況)

- ・中国の現地法人では、大型プラスチック成形部品については、金型を現地金型メーカー(内訳:中国民営7割、日系3割)から調達して、社内でプラスチック成形している。日系金型メーカーから調達している金型の一部は、同社の生産能力等の関係で、同社の日本の親会社に発注され、日本で製造されている。
- ・日系金型メーカーから調達している金型は、中国民営の金型メーカーでは製造できない難易度の高い金型のみである。
- ・一方、中型・小型プラスチック成形部品については、部品として現地メーカー(中国民

営が中心) から調達している。

中国の現地法人での金型・部品の調達状況

	金型	部品
大型プラスチック成形部品	現地金型メーカーから調達 (中国民営7割、日系3割)	社内でプラスチック成形
中型・小型プラスチック成形部品	-	部品として現地メーカーから調達(中国民営が中心)

(日本での生産における金型・部品の調達状況)

- ・日本での生産では、大型プラスチック成形部品用の全ての金型を日本で、日本の金型メーカーから調達している。また、中型・小型プラスチック成形部品は部品として日本のプラスチック成形部品メーカーから調達している。

金型・部品の調達先の変化

(中国の現地法人における金型・部品の調達先の変化)

- ・中国の現地法人では、進出当初は、日本の金型メーカーから金型を輸入していたが、現地の金型メーカーの水準が向上したので、徐々に現地調達に切り替えてきた。同じ精度と品質であれば価格と納期を重視することから、特に、中国民営の金型メーカーからの調達が増えてきた。
- ・ある機種洗濯機については、2002年度、全ての金型・部品を中国民営メーカーから調達した。
- ・調達の際に指導してきたことによって、現地の金型メーカーの技術は向上した。

(日本での生産における金型・部品の調達先の変化)

- ・日本での生産においても、将来的には中国の金型メーカーから金型を調達する可能性もあると予想している。

金型のメンテナンスについて

- ・中国の現地法人で使用している金型のメンテナンスのほとんどは、調達先の現地金型メーカーに委託する他、当社の中国の現地法人内でもおこなっている。日本で製造されている金型のメンテナンスについてのみ少々問題を抱えている。
- ・日本での生産で使用している金型のメンテナンスは、日本の金型メーカーに委託している。

B社のテレビ

日本の大手音響・映像機器メーカーB社の世界におけるテレビの生産体制および金型・部品の調達状況を、以下に紹介する。

音響・映像機器メーカーB社のテレビ

完成品の生産体制

- ・ B社では、世界を4極に分け、製品毎に、各極内で最も多く売れる国、つまり最も多く製造する工場に金型を置いて部品を製造し、他の工場に部品を供給し、最終製品の組立のみ市場近接でおこなう生産体制をとっている。言い換えると、極内での部品の最適調達を実施している。
- ・ 極内の各国で十分な需要がある場合は、各国に金型を置き、最終製品の組立だけでなく部品製造も各国でおこなう。
- ・ テレビについては、東アジアとパンアジアで同じ製品を販売しているため、両者を合わせた地域内で部品の最適調達を実施している。例えば、34インチのテレビは中国の工場の方が他工場よりも多く製造しているため、その製造に用いる金型は中国の工場に置いて部品製造をおこない、東アジア・パンアジア各国に供給している。
- ・ 最終製品の組立は各国市場に近接しておこなっており、中国の現地法人で製造しているテレビは中国国内市場向け中心である。
- ・ 日本市場向けのテレビを中国で製造している他社もあるが、当社ではおこなっていない。一部マレーシアで製造している。

金型・部品の調達実態

設計体制

- ・ 製品設計は日本やマレーシアでおこなっている。

金型・部品の調達先選定の基準

- ・ 調達先選定にあたっては、品質を重視している。

金型・部品の調達状況

(中国の現地法人における金型・部品の調達状況)

- ・ テレビの内部部品については、金型の製造および部品のプラスチック成形を現地の中国民営メーカーから調達している。
- ・ ただし、前述の東アジアとパンアジアを合わせた地域内での部品の集中生産・最適調達を背景として、中国現地で調達するよりも他国の現地法人から輸入する方がコストを削減できる場合には、他国の現地法人から輸入している。

- ・人目にふれるフロントキャビネットとリアキャビネットについては、金型を日本の金型メーカーから輸入し、プラスチック成形と二次加工を現地のプラスチック成形部品メーカーに外注している。日本の金型メーカーから金型を輸入調達までしている理由は、中国製の金型では納期が不安定なためである。年間 30 万台しか製造しないので二番型は不要なため、金型は 1 つしか調達しない。その金型がなければ生産ラインがストップしてしまうため納期が確実に信頼できる日本の金型メーカーから輸入調達している。
- ・年 1 回 4 機種新製品を発表するとすれば、年間で必要となる大物金型は、(フロントキャビネット 1 面・リアキャビネット 1 面) × 4 機種 = 8 面しかない。調達時期が重なるため、2 ~ 3 面ずつ 2 ~ 3 社に分けて発注している。
- ・フロントキャビネットとリアキャビネットの金型は、通常は日本の金型メーカーに発注するのだが、まれに韓国の金型メーカーに発注する時もある。韓国の金型メーカーは、技術は良く、価格は日本より 1 ~ 2 割低くて良いのだが、納期が守れない時があるので、二番型が必要なケースなど多少納期が遅れても問題のないケースに発注することにしてている。台湾の金型メーカーからは、中国人従業員が台湾ビザを取得しにくく、出張しにくいいため、調達していない。
- ・プラスチック成形と二次加工の外注先は、フロントキャビネットについては、より人目にふれるため、日系が 5 割、韓国系が 3 割、中国地場が 2 割である。リアキャビネットは、フロントキャビネットよりも人目にふれないため、中国地場の割合が高い。

中国の現地法人での金型・部品の調達状況

	金型	部品
テレビの内部部品など	-	中国民営メーカーから部品として調達
中国現地で調達するよりも他国の現地法人から輸入の方がコスト安の部品	-	他国の現地法人から部品として調達
フロントキャビネット	日本の金型メーカーから輸入	現地のプラスチック成形部品メーカーに外注(日系 5 割、韓国系 3 割、中国地場 2 割)
リアキャビネット	日本の金型メーカーから輸入	現地のプラスチック成形部品メーカーに外注(中国地場が主)

(日本での生産における金型・部品の調達状況)

- ・前述の東アジアとパンアジアを合わせた地域内での部品の集中生産・最適調達を背景として、日本でしか使用しない部品は日本で日本の部品メーカーから調達するが、他地域でも同一の金型を使用する部品については、コスト・生産数量を考慮して最適地から調達する。つまり、他国の現地法人から輸入の方がコストを削減できる場合には、他国の現地法人から輸入しているものもある。
- ・金型も、日本の金型メーカーからだけでなく他地域の金型メーカーからも調達している。仮に他地域で製造した金型に不具合が生じて、日本であれば、対応できるインフラが

整っているためである。

金型・部品の調達先の変化

(日本での生産における金型・部品の調達先の変化)

- ・他国から調達する部品・金型は、今後一層増えることが見込まれる。

金型のメンテナンスについて

- ・フロントキャビネットとリアキャビネットの金型は非常に大きく、中国の現地法人でのメンテナンスは苦勞している。年間2～3面の発注量で中国進出をお願いすることはできないのだが、メンテナンスのできる日系金型メーカーがあれば有り難い。
- ・現状は、日本の金型メーカーが提携している現地金型メーカーに委託したり、B社自身が現地金型メーカーや現地プラスチック成形部品メーカーに委託したり、日本の金型メーカーが技術者を中国に派遣して中国現地の金型メーカーの設備を借りてメンテナンスをおこなうなどしている。

C社のOA機器（コピー機、プリンター）

日本の大手OA機器メーカーC社のコピー・プリンターの世界における生産体制および金型・部品の調達状況を、以下に紹介する。

OA機器メーカーC社のコピー機・プリンター

完成品の生産体制

- ・高級機：主に日本で製造し（年間1,200台）、世界各国へ輸出している。
*生産数量からみて中国に生産を移管してもコストダウン効果は小さいことと、日本にもものづくりを残すため、今後も日本で生産していく意向である。
- ・中級機：現状は、日本、中国、欧州、アメリカの世界各国で製造し、それぞれの近接市場で販売しているが、共通するベース部分を中国において低コストで集約生産し、各消費地で、それぞれの嗜好に合わせた上乘せ部分を製造する体制に移行しつつある。
- ・低級機（アナログコピー機等）：中国で集約的に製造し（年間60万台）、世界各国へ輸出している。

金型・部品の調達実態

設計体制

- ・設計は、基本的には日本でおこなっており、モデルチェンジ時の設計変更は、各国でおこなっている。中国の現地法人も、モデルチェンジ時の設計はおこなっている。
- ・中級機については、共通するベース部分と各国の嗜好に合わせた上乘せ部分に分けて製造する体制に移行する中で、共通するベース部分の設計を共通化する方向にある。
- ・内製しているコピー機のキャリッジ(ガラスの下を光りが通る部分)のプレス加工部品の金型は、日本でも中国の現地法人でも、社内で設計している。
- ・中国の現地法人では、外部調達している部品のうち、内部の機構部品（精度の高いギア、紙送り部分、耐熱が必要な部分）のプラスチック成形部品については、製品設計はC社がおこなって三次元データを部品メーカーに提供し、金型の設計（および金型の製造と部品製造）は外注している。

金型・部品の調達先選定の基準

- ・中国の現地法人において、部品の調達先選定にあたって重視するポイントは、第1に部品ユニットを適正に製造できるか、次いで価格と品質である。
- ・日本での生産において、部品の調達先選定にあたって重視するポイントは、プラスチック成形部品・プレス加工部品とも、工夫をしてくれるかどうかである。価格だけで発注先を決定することはしていない。

金型・部品の調達状況

プラスチック成形部品

(中国の現地法人における金型・部品の調達状況)

- ・全体の点数の5%、金額では30%を占める内部の機構部品のプラスチック成形部品については、日本の部品メーカーから輸入している。これらを日本の部品メーカーから調達している理由は、技能が要求されるほど精度が高く、コンピューター制御の機械を導入するだけでは製造が難しいためである。
- ・上記以外のプラスチック成形部品は、部品として現地プラスチック成形部品メーカーから調達している。調達先は、精度の高い部品を中心にほとんどが日系で、その他、香港系・台湾系であり、中国民営は少ない。日系の部品メーカーが多い理由は、プレス加工部品に比べると、全般に難易度が高いためである。また、そのために、プラスチック成形部品メーカーは金型を内製せず、金型専門メーカーから調達していることが多い。
- ・ただし、コピー機の外装カバー、側板等、精度を要求されない部品については、現在も、日系ではなく香港系・台湾系から調達している。中国民営からの調達は、品質に疑問を持っているため現状では少ない。

中国の現地法人でのプラスチック成形金型・部品の調達状況

	金型	部品
内部の機構部品(精度の高いギア、紙送り部分、耐熱が必要な部分)のプラスチック成形部品 (全体量の5%) (全体金額の30%)	-	部品として日本のプラスチック成形部品メーカーから輸入
上記以外のプラスチック成形部品 (プレス加工部品に比べると難易度は全般に高い) (全体量の95%)	- (プラスチック成形部品メーカーは、内製せず、金型専門メーカーから調達していることが多い)	部品として現地プラスチック成形部品メーカーから調達(精度の高い部品を中心にほとんどが日系。その他、香港系・台湾系。中国民営は少ない)

プレス加工部品

(中国の現地法人における金型・部品の調達状況)

- ・全体量の1%を占めるコピー機の両側のキャリッジ等のプレス加工部品は、高い精度が要求されるため、技術力を社内に留保する目的で、金型の設計・製造からプレス加工まで内製している。ただし、生産能力を超える一部(15~20%)のプレス加工について、香港系の部品メーカーに外注している。日系への外注はない。
- ・上記以外のプレス加工部品は外部調達しており、コピー機ではプレス加工部品はプラスチック成形部品よりも全般に製造の難易度が低いため、100%現地調達している。調達先は、日系はゼロで、香港系・台湾系が中心であり、中国民営は少ない。
- ・難易度が低いため、プレス金型は、プレス加工部品メーカーが内製していることが多い。

中国の現地法人でのプレス金型・部品の調達状況		
	金型	部品
コピー機の両側のキャリッジ（ガラスの下を光が通る部分）等のプレス加工部品（全体量の1%）	社内で設計・製造	社内でプレス加工（ただし、生産能力を超える分（15～20%）は、香港系メーカーに外注。日系への外注はゼロ）
上記以外のプレス加工部品（プラスチック成形部品より難易度は全般に低い）（全体量の99%）	- （プレス加工部品メーカーが内製していることが多い）	部品として現地プレス加工部品メーカーから調達（日系ゼロ、香港系・台湾系が中心、中国民営は少ない）

日本での生産における金型・部品の調達状況

- ・難易度の高い部品やキーとなる重要部品については技術を蓄積するために内製している。
- ・それ以外の部品は、金型として調達することはほとんどなく、部品として日本の部品メーカーから調達している。ただし、部品メーカーの中には、台湾や韓国等に工場進出して現地で製造して日本に逆輸入している企業もあるため、間接的に輸入部品を調達している可能性はある。

金型・部品の調達先の変化
（中国の現地法人における金型・部品の調達先の変化）

- ・10年前に中国進出した当初は、全て日系メーカーから調達していたが、現地メーカーのレベルが向上したため現地調達に切り替えてきた。現在は、プレス加工部品については日系からの調達はゼロである。
- ・プラスチック成形部品全体の量で95%を占めている、内部の機構部品以外のプラスチック成形部品については、現在はほとんどを日系プラスチック成形部品メーカーから調達しているが、今後は、台湾系や中国民営に切り替えることを検討している。技術が向上してきており、低価格で調達できるためである。

（日本での生産における金型・部品の調達先の変化）

- ・プラスチック成形部品・プレス加工部品とも、年1回調達先企業を評価して、なるべく工夫をしてくれる評価の高いメーカーに発注を集約させ、当該企業がさらに工夫をおこなうだけの利潤を得られるようにする方向に動いている。

金型のメンテナンスについて

- ・中国の現地法人で製造している金型のメンテナンスは、全て現地法人内でメンテナンスしている。外部調達している金型は、調達先にメンテナンスを委託している。金型を自社で製造していないプラスチック成形部品メーカーでも、金型のメンテナンスはできる。

D社のカメラ

中国に生産拠点を置く、日本の大手光学機器メーカーD社における世界におけるカメラの生産体制および金型・部品の調達状況を、以下に紹介する。

光学機器メーカーD社のカメラ

完成品の生産体制

- ・銀塩カメラだけでなくデジタルカメラも中国での生産を開始しており、世界各国への輸出拠点としている。
- ・一眼レフのデジタルカメラは、高難度技術に依存している部分が多いことと、生産台数が少ないため、当面は日本で生産する意向である。

金型・部品の調達実態

設計体制

- ・中国の現地法人で生産する製品を含めて、製品設計は、全て日本でおこなっている。
- ・以前は、中国の現地法人では量産のみをおこなっていたが、現在は、製品試作以降の試作・生産立ち上げは、中国で生産する製品については中国の現地法人で、日本で生産する製品については日本でおこなっている。

金型・部品の調達先選定の基準

- ・調達先選定にあたって重視するポイントは、第1に品質と納期であり、次いで価格である。

プラスチック成形部品

金型・部品の調達状況

(中国の現地法人における金型・部品の調達状況)

- ・部品精度が1～2マイクロメートルであるレンズ周りの鏡枠(特に難易度が高い)、ファインダー、ズーム部分等、難易度の高いプラスチック成形部品については、技術的にコアとなる部分であるため内製化しており、中国の現地法人で金型の設計・製造からプラスチック成形までおこなっている。内製するコストは、日本の親会社の4割ほどでしかない。
- ・内製分のうち、生産能力を超える分については現地のプラスチック成形部品メーカー(主に台湾系)にプラスチック成形を外注しているが、外注先は厳しい選定基準で2～3社に絞り込んでいる。
- ・その他のプラスチック成形部品については、金型ではなく部品として、現地のプラスチック成形部品メーカーから調達している。数量では、台湾系(10～20社)5割、中国民営5割だが、金額では台湾系が中心であり、ごく一部の技術的に難易度が高い部品のみ日系

メーカー(2社)からも調達している。現地のプラスチック成形部品メーカーは、以前は金型を金型専門メーカーから調達していることが多かったが、最近は内製するメーカーも増えている。金型のメンテナンスや手配が円滑におこなえることが競争力を向上させる上で重要になってきているためだと思われる。

中国の現地法人でのプラスチック成形金型・部品の調達状況

	金型	部品
レンズ周りの鏡枠、ファインダー、ズーム部分等、難易度が高く、技術的にコアとなるプラスチック成形部品	社内で製造 (2年間かけて一貫生産ラインを整備した)	社内でプラスチック成形を実施 (ただし、生産能力を超える分は、現地プラスチック成形部品メーカー(主に台湾系)に外注)
上記以外のプラスチック成形部品 (ギア等の小物から外装まで)	- (プラスチック成形部品メーカーは、内製せず、金型専門メーカーから調達していることが多かったが、最近は内製するメーカーも増えている)	部品として現地のプラスチック成形部品メーカーから調達(内訳:台湾系5割、中国民営5割、日系ごく一部)

(日本での生産における金型・部品の調達状況)

- ・レンズ周りの鏡枠、ファインダー、ズーム部分等、難易度が高く、技術的にコアとなるプラスチック成形部品については、社内で金型の設計・製造から部品製造まで内製化しているが、一部、中国の現地法人から逆輸入している部品もある。コスト面で優位なことが理由であるが、現状では、中国の現地法人の生産余力は小さく、多くを逆輸入することはできない状況にある。
- ・その他のプラスチック成形部品については、金型ではなく部品として、日本で、日本のプラスチック成形部品メーカーから調達している。

金型・部品の調達先の変化

(中国の現地法人における金型・部品の調達先の変化)

- ・レンズ周りの鏡枠、ファインダー、ズーム部分等、難易度の高いプラスチック成形部品の金型は、進出当初は日本で製造しており、中国の現地法人では、その二番型・三番型のみを製造していたが、2年間かけて、金型の設計・製造技術を中国の現地法人に移転した。
- ・その他のプラスチック成形部品の調達先の数は、今後は絞り込み、集約していく意向である。

プレス加工部品

金型・部品の調達状況

(中国の現地法人における金型・部品の調達状況)

- ・プレス加工部品については、内製しているものはなく、全て部品として、現地のプレス加工部品メーカーから調達している。調達先は、台湾系メーカーが主となっており、金型は同社が内製している。ごく一部の難易度の高いプレス加工部品については、日本のプレス加工部品メーカーから輸入している。

中国の現地法人でのプレス金型・部品の調達状況

	金型	部品
プレス加工部品	- (プレス加工部品メーカーが内製している)	部品として現地プレス加工部品メーカー(主に台湾系)から調達している他、ごく一部難易度の高い部品を日本のプレス加工部品メーカーから輸入

(日本での生産における金型・部品の調達状況)

- ・プレス加工部品は、基本的に部品として日本の部品メーカーから調達しているが、一部、プレス金型を内製し、部品製造を社内でおこなっている。

金型・部品の調達先の変化

- ・従来のアルミダイカスト部品をプラスチック成形するようになった後、最近では、メタルの重量感が求められるようになり、プレス加工で製造するようになってきている。

(中国の現地法人における金型・部品の調達先の変化)

- ・プレス加工部品は、今後は中国民営メーカーからも調達したい。日系メーカーから調達する部品は、高難度・高付加価値の部品となる。

E社の電子部品

日本の大手電子部品メーカー E社のアジアにおける電子部品の生産体制および金型・部品の調達状況を、以下に紹介する。

電子部品メーカー E社の電子部品

完成品の生産体制

- ・ E社の電子部品（リレー、スイッチ）の完成品の生産量の国別割合は、現在は日本の工場全体で4割、海外ではアジアに4拠点あり（中国・上海、中国・深セン、東南アジア等）それらの合計で6割であり、東南アジアおよび中国が中心である。
- ・ 日本市場向けはほぼ日本で製造しており、海外の現地法人で製造した製品で、日本市場で販売されているものは、ほぼゼロである。中国の現地法人で製造した製品は、7割が中国国内市場向け・3割がヨーロッパ市場向けである。
- ・ 以前、東南アジアを中核的な生産拠点にしようとしたが、中国へのユーザー企業の進出が加速していることから中国を重要生産拠点へと移行している。現状、東南アジアは主に労働集約型の製品の大量生産をおこなっている。
- ・ 今後は、アジア市場において、完成品・金型の生産とも、深センを中核的拠点にしておく予定である。国別の生産量でも、日本の割合は数年内に3～4割に下がる見込である。

金型・部品の調達実態

設計体制

- ・ 製品設計と金型設計の大半は日本の親会社でおこなっており、一部の金型設計は東南アジアでもおこなっている。
- ・ 電子部品の場合、金型設計を中国でおこなうのは、日本人技術者が指導したとしても3～5年必要と認識している。

金型・部品の調達状況

（中国の現地法人における金型・部品の調達状況）

- ・ 原則として、金型は日本の親会社から調達しており、現地調達はしていない。二番型以降の金型も日本の親会社から調達している。ごくまれに、中国に進出している日系の金型メーカーから調達することもあるが、量的には全体の5%以下である。
- ・ 中国地場の金型メーカーから調達することが可能な金型は、難易度の低い治具程度の金型であり、中国地場の金型メーカーからの金型の調達はしていない。

（日本での生産における金型・部品の調達状況）

- ・ 高精度な金型は全て内製しており、難易度の低い治具程度の金型は日本国内の金型メーカーから調達しているが、量的には全体の20%程度である。ただし、金型部品について

は、コスト削減のため、一部を東南アジアや中国の現地法人から輸入している。

- ・プレス加工部品およびプラスチック成形部品のごく一部を、日本の部品メーカーから調達している。

金型・部品の調達先の変化

- ・2年前に中国・深センに完成品製造の現地法人を設立し、そこでは金型製造の内製化を目指し、製造を開始したところである。将来的には、E社の電子部品全体において金型・完成品とも深センで集中的に製造する体制にしていく予定である。
- ・日本で使用する金型については、金型本体を深センから輸入することはないだろうが、金型部品については深センから輸入するようになるだろう。

金型のメンテナンスについて

- ・中国・深センの現地法人は、金型製造を開始したところであり、メンテナンスも法人内でおこなっている。
- ・中国・上海の現地法人は、金型製造はしておらず、メンテナンスのみ法人内でおこなっている。
- ・中国・上海の現地法人では、メンテナンスに必要な補修部品は、現地の金型メーカーから調達している。精度によって調達先を使い分けており、3マイクロメートル以下のものは日系の金型メーカーから調達し、10マイクロメートル単位でよければ中国地場の金型メーカーから調達するなどしている。量的な割合は、7割は中国地場の金型メーカーから調達し、3割は上海の日系金型メーカーから調達している。調達先の中には、金型専門のメーカーと、部品製造もおこなっているメーカーとがある。E社が使用する金型のうち、3マイクロメートル以下の精密金型が占める割合は金額でみて全体の半分ほどをも占める。進出当初は、全ての補修部品を日本から輸入していたが、徐々に現地の金型メーカーからの調達に切り替えてきた。
- ・日本では、金型を内製しているため、メンテナンスも社内でおこなっている。

(2) 自動車

F社の自動車

中国に生産拠点を置く日本の大手自動車メーカーF社のアジアにおける自動車の生産体制および金型・部品の調達状況を、以下に紹介する。

自動車メーカーF社の自動車

完成品の生産体制

- ・現状、中国国内市場向けは中国で製造している。
- ・日本市場向けは基本的に日本で製造しているが、一部、機種によっては、他国で製造して日本国内へ輸入しているものもある（例えば、大衆市場向けをタイから、大型S R Vをアメリカから）。
- ・中国から日本への輸出は考えていない。

金型・部品の調達実態

設計体制

- ・内製部品用の金型の設計は100%子会社でおこなっており、F社本体には金型の設計機能はない。
 - ・金型設計をおこなう100%子会社では、金型の図面やC A Dデータ等も含めて日本で設計し、量産が可能かの実証もおこなっている。
- * 中国以外の他国での生産では、国によって生産台数の違いから金型構造が異なるため、製品図面のみ日本で設計し、金型の設計は現地でおこなうのが一般的である。

金型・部品の調達先選定の基準

- ・金型・部品調達においては、最も適したものを最も低いコストで調達できる国から輸入調達するグローバル化の流れと、完成品組立をおこなう場所で現地調達する流れの2つの方向がある。
- ・調達先の企業は、Q（品質）C（コスト）D（納期）の3つの観点で選定している。
- ・第一に外注しようとする金型を製造できるだけの設備機械を保有していることが前提条件である。また、生産能力と納期について要求水準を満たすものでなければならない。
- ・海外で現地調達する場合は、品質は当然日本製と同等以上で、価格は低価格であることが求められる。

金型・部品の調達状況

(中国の現地法人における金型・部品の調達状況)

外部調達部品

- ・外部調達部品のうち、7割を現地の部品メーカー（うち7～8割が日系）から部品として調達し、3割を日本の部品メーカーから輸入している。
- ・現地の部品メーカーからの調達部品のほとんど（代表的な部品としてはホワイトボディ）は、F社が金型を貸与して部品製造を外注する形態をとっている。（一部、部品メーカーが金型を製造した場合や、調達したことがあるが、いずれの場合も、F社は金型も部品と共に購入しており、金型はF社の所有物となっている。）
- ・ごく一部は、F社は金型には関与せず、部品として現地の部品メーカーから調達しているものがある。
- ・7～8割を占める日系の部品メーカーが使用している金型の9割程度は日本から輸入されていると思われる。
- ・日本の部品メーカーから輸入している部品は、多岐にわたるが、代表的な部品としては、エンジン周りの部品やノウハウが凝縮されている電子部品などが挙げられる。これらを製造する日本の部品メーカーが中国に進出していないから輸入している場合と、進出していても中国では製造できないため、日本の親会社から輸入している場合とがある。製造できない理由は、高度な技術と製造ノウハウが必要であるためであり、日本と同じ設備が導入されただけでは製造できない。

中国の現地法人での外部調達部品用金型・外部調達部品の調達状況

	金型	部品
外部調達部品の7割	右記の7～8割を占める日系の部品メーカーが使用している金型の9割程度は日本から輸入	部品として現地部品メーカーから調達 (7～8割が日系)
ほとんど (例) ・ホワイトボディ (骨格部品)等	F社の所有物とする * 調達方法は4種： ・ F社が内製 ・ F社が調達 ・ 部品メーカーが内製 ・ 部品メーカーが調達	金型を貸与して部品製造を外注
ごく一部	- (F社は関与せず)	部品として現地部品メーカーから調達
外部調達部品の3割 (例) ・ エンジン周り部品 ・ 電子部品	-	部品として日本の部品メーカーから輸入

内製部品

- ・ボディの外板(サイドパネルアウター)などの超大型で複雑な精密プレス加工部品や、バンパー、インストルメントパネルなどの超大型で新技術を要するプラスチック成形部品

など、デザイン上の機密の多い部品を中心に、社内で部品製造している。

- ・内製部品用の金型のうち7割は外部調達し、3割を内製している。外部調達先7のうち、5が現地の金型メーカーからの調達で、2が日本の金型メーカーからの輸入である。現地金型メーカーからの調達5のうち、中国旧国営が3、台湾系1、日系1である。ただし、ニューモデルとフルモデルチェンジの際の内製部品用の金型については、必ず内製している。
- ・日本の金型メーカーから輸入している金型は、中国では製造できない金型であり、代表的なものとしては、ボディの外板(サイドパネルアウター。例えばボンネット、ルーフ、サイドパネル、ドア等)の超大型のプレス金型がある。また、バンパーやインストルメントパネルなどの超大型のプラスチック成形金型も、F社は日本から輸入している。

中国の現地法人での内製部品用金型調達状況

	金型	部品
内製部品の7割 (例) ・デザイン上の機密が多く超大型・複雑・精密なプレス加工部品(ボディの外板等) ・デザイン上の機密が多く超大型で新技术を要するプラスチック成形部品(バンパー、インストルメントパネル等)	うち5を現地金型メーカーから調達(中国旧国営3、台湾系1、日系1) うち2を日本の金型メーカーから輸入	社内で部品製造
内製部品の3割 (例) 同上	金型も内製	社内で部品製造

(日本での生産における金型・部品の調達状況)

- ・日本での生産においては、基本的には部品として調達をおこなっている。
- ・部品として調達する場合も、部品メーカーが金型をどこから調達しているかを把握はしている。
- ・金型は内製していない。また、金型として調達しているものは、デザイン上の機密が多く超大型のボディ骨格用のプレス金型およびプラスチック成形金型(バンパー、インストルメントパネル)などごく一部である。
- ・これらの金型は、当社の100%子会社が基本的には製造しているが、技術的な理由ではなく、近年車種が増加することで製造能力に限界があるため、一部、日本の金型メーカーから調達している。ただし、ニューモデルとフルモデルチェンジの際の金型については、必ず100%子会社で製造している。

金型・部品の調達先の変化

(中国の現地法人における金型・部品の調達先の変化)

- ・日本の部品メーカーから輸入している、外部調達部品の3割を占める部品は、今後、日系部品メーカーが中国で製造できるようになればそこからの調達に切り替え、輸入割合を2割にまで低下させる方針である。しかし、輸入部品の中には、知的財産上の企業戦略として今後も中国に技術移転させず日本から輸入する方針の部品もある。
- ・日本の金型メーカーから輸入している、内製部品用金型の2割を占める超大型金型のうち、プラスチック成形金型については、今後、現地の金型メーカーが経験を積み製造できるようになれば、現地調達に切り替えることもあり得る。

金型のメンテナンスについて

- ・内製部品用の金型のメンテナンスは、問題に対応することによってノウハウを得ることができるため、社外調達分も含めて全て社内で行っている。メンテナンスで得たノウハウは、調達先の金型メーカーにも特にフィードバックはしない。

2. 日系金型ユーザー企業のアジアにおける完成品の生産と金型・部品調達の構造と特徴

電気・電子機器および自動車の業種に属する日本の大手メーカーの中国の現地法人と日本国内生産の調達部署に対するヒアリング調査をベースに、有価証券報告書等の文献調査で補足した結果をふまえ、日系金型ユーザー企業のアジアにおける完成品の生産体制および金型・部品調達の構造の分析、およびその特徴について述べる。

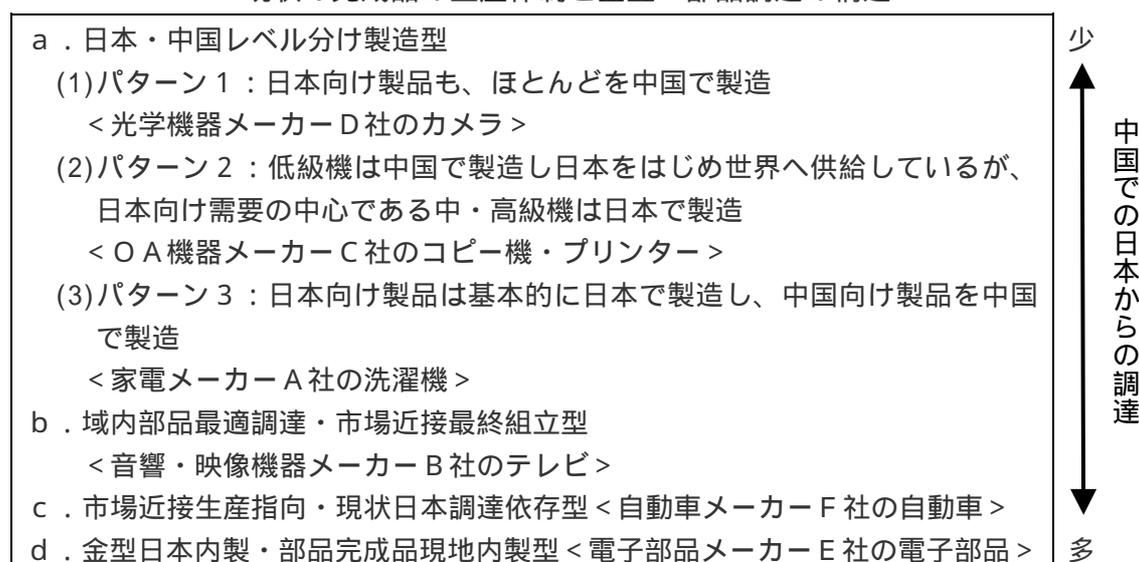
(1) 日系金型ユーザー企業のアジアにおける完成品の生産と金型・部品調達の構造

ここでは、第 4 章の 1. で具体事例を紹介した、日系金型ユーザー企業のアジアにおける現状の完成品の生産体制および金型・部品調達の構造を分析し、分かりやすくモデル化して表すことにより、現状、日本の金型メーカーもしくは中国現地に進出している日系金型メーカーが製造する金型が用いられている“市場はどこか”を浮かび上がらせる。

日系金型ユーザー企業のアジアにおける現状の完成品の生産体制および金型・部品調達の構造をモデル化すると、以下の通りに分けることができる。

また、上記を、中国で完成品の製造をおこなっている製品について現状日本からの金型・部品調達が少ない順に並べると、以下の通りとなる。

図表 11-2 日系金型ユーザー企業のアジアにおける
現状の完成品の生産体制と金型・部品調達の構造



日本・中国レベル分け製造型 - パターン 1 < 光学機器メーカー D 社のカメラ >

光学機器メーカー D 社のカメラが該当する「日本・中国レベル分け製造型 - パターン 1」は、製品のレベルに応じて日本と中国で製造する完成品を分けているが、日本向け製品の製造のほとんどが現状既に中国へ移転されているパターンである。

具体的には、銀塩カメラおよびほとんどのデジタルカメラ(一眼レフを除く)は、日本向けを含めて世界各国向けの製品が中国で製造され、中国から各地へ輸出されている。金型・部品の現地調達も進んでおり、日本からの部品輸入や中国現地に進出している日系部品メーカーからの調達はごくわずかである。

一方、一眼レフのデジタルカメラだけは、日本で製造されており、プラスチック成形部品の多くとプレス加工部品のほとんどは、日本の部品メーカーから部品として調達されている。しかし、一眼レフのデジタルカメラは、一般大衆向けの製品ではないことから、その生産量は多くはないと想像され、全体としてみると、日本向け製品のほとんどが中国で製造されている。

【将来方向】

一眼レフのデジタルカメラについては、高難度技術に依存している部分が多いことから、将来的にも当面の間は日本で製造される方向にある。

日本・中国レベル分け製造型 - パターン 2 < O A 機器メーカー C 社のコピー機・プリンター >

O A 機器メーカー C 社のコピー機・プリンターが該当する「日本・中国レベル分け製造型 - パターン 2」は、製品のレベルに応じて日本と中国で製造する完成品を分けており、低級機は中国で製造されて全世界へ供給されているが(但し低級機の日本向け需要は小さいと推測される)、日本向け需要の中心である中・高級機は日本で製造されているパターンである。

特に高級機は、日本で全量製造されて日本から世界各国へ輸出されている。また、中級機は、日本市場向けは日本で、中国市場向けは中国で、その他の国(欧米など)についてはそれぞれ市場向けを各国の拠点で製造している。

日本での完成品製造における現状の金型・部品の調達状況については、ごく一部の難易度の高い部品やキーとなる重要部品は内製化されているが、それ以外のほとんどの部品は、日本の部品メーカーから部品として調達されている。

しかし、中国での完成品製造における金型・部品の調達状況については、プラスチック成形部品の 5% に相当する内部の機構部品だけは日本の部品メーカーから輸入し、それ以外の部品のうち精度の高い部品を中心にほとんどを現地に進出している日系部品メーカーから調達している。また、プレス加工部品については日本や日系のメーカーからの調達はなく、全体としてみると、日本や日系のメーカーからの調達は少ない。

【将来方向】

中級機については、ベース部分を中国で製造し、上乘せ部分のみ各国で製造する体制に移行する方向にあり、日本で完成品が製造される製品用の金型・部品の需要は、中級機向けについては減少することが見込まれる。

また、中国での完成品製造においても、現状ほとんどを現地に進出している日系部品メーカーから調達している内部の機構部品以外のプラスチック成形部品について、将来的には台湾系や中国民営からの調達が検討されており、日本や日系のメーカーからの調達はさらに少なくなると予想される。

日本・中国レベル分け製造型 - パターン 3 <家電メーカー A 社の洗濯機>

家電メーカー A 社の洗濯機が該当する「日本・中国レベル分け製造型 - パターン 3」は、製品のレベルに応じて日本と中国とで製造する完成品を分けているが、日本向け製品は基本的に日本で製造し、中国向け製品を中国で製造しているパターンである。

すなわち、中国で製造されている製品は基本的には中国国内市場向けで、ごく一部の機種のみ中国から日本に輸出を開始してはいるものの、日本市場向けは、基本的には日本で製造されている。

日本での完成品製造における金型・部品の調達については、大型プラスチック成形部品用の全ての金型を日本の金型メーカーから調達している。また、中型・小型プラスチック成形部品は、部品として日本のプラスチック成形部品メーカーから調達している。

一方、中国での完成品製造においては、大型プラスチック成形部品用の金型の 7 割は中国民営メーカーから調達している。中型・小型プラスチック成形部品は、部品として中国民営を中心とする現地メーカーから調達しており、日本や日系のメーカーからの調達は多くはない。ただし、大型プラスチック成形部品用の金型の 3 割は、中国民営の金型メーカーでは製造できない難易度の高い金型であり、現地に進出している日系金型メーカーから調達しており、同社の生産能力等の関係で、その一部が同社の日本の親会社に発注され、日本で製造されている。

【将来方向】

しかし将来的に、中国民営の金型メーカーの技術力が向上して製造できるようになれば、日系金型メーカーから調達している金型は、中国民営の金型メーカーからの調達に切り替える方針であり、日系金型メーカーからの調達は減少することが見込まれる。

また、完成品製造についても、日本の洗濯機市場は年間 380 万台でこれ以上増えることは期待できないが、中国の洗濯機市場は年間 1,250 万台と日本の 3 倍以上ある。更に中国では、現状普及しているのは沿岸部だけで、内陸部へいけばまだまだ市場はあるとされている。こうしたことから A 社では生産を中国に集約し、日本市場向けの完成品も全量中国で製造することを目指している。パターン 1 のように日本市場向け製品についても中国へ

の生産移転が進めば、日本における金型・部品の需要は確実に減少すると予想される。

域内部品最適調達・市場近接最終組立型<音響・映像機器メーカーB社のテレビ>

音響・映像機器メーカーB社のテレビが該当する「域内部品最適調達・市場近接最終組立型」の大きな特徴は、同じ域内であれば、どこの国であっても、完成品生産と金型・部品調達の構造が基本的に同じであることである。

具体的には、東アジアとパンアジアの両者を合わせた地域内では、どの国向けの製品も、最終組立はその国でおこない、部品については、製品毎に最も多く売れる国、つまり最も多く製造する工場に金型を置いて部品を製造し、他の工場に部品を供給するというパターンである。すなわち、日本での生産でも中国での生産でも、自国で調達するよりも他国の現地法人から輸入する方がコストを削減できる部品については他国の現地法人から輸入する、域内最適調達をおこなうものである。

但し中国においては、人目にふれるフロントキャビネットとリアキャビネットの金型については、日本の金型メーカーから輸入している。この背景には、B社の中国現地法人でのテレビの生産台数が年間約30万台と少なく調達する金型は1つで済むことから、納期面で信頼の置ける日本の金型メーカーから輸入しているという個別事情に基づくものである。

ブラウン管カラーテレビの中国での年間総需要は2,800万台、そのうち21~27インチの中小型のテレビが2,600万台、29インチ・34インチの大型のテレビが200万台である。中小型のテレビは、内陸部中心によく売れるが、中国のテレビメーカーの競争力が強く、外国企業は太刀打ちできないため、29インチ・34インチの大型テレビ市場で日系・ヨーロッパ系・米国系のテレビメーカーが競争している状況にある。200万台の市場で競争しているため、B社の生産量も約30万台とそれほど多くはならない。

【将来方向】

将来的には、日本での完成品製造において、他国から調達する部品・金型は、一層増えることが見込まれおり、日本における金型・部品の需要は減少すると推測される。

市場近接生産指向・現状日本調達依存型<自動車メーカーF社の自動車>

自動車メーカーF社の自動車該当する「市場近接生産指向・現状日本調達依存型」は、どの市場向けの製品も、その市場に近接した場所で金型・部品の調達から完成品製造までおこなうことを指向しているが、現状は、日本からの金型・部品調達への依存が大きいパターンである。

自動車メーカーでは、デザイン要素が強く、機密性が高い部品については、一定量を内製化しているが、新製品開発の時に集中する需要に対応できるだけの設備や人員を抱えていては効率が悪いいため、一定量を超える分の金型については外注し、それをういた部品製造については社内でおこなっている。また、その他の部品の多くは、部品の形で部品メー

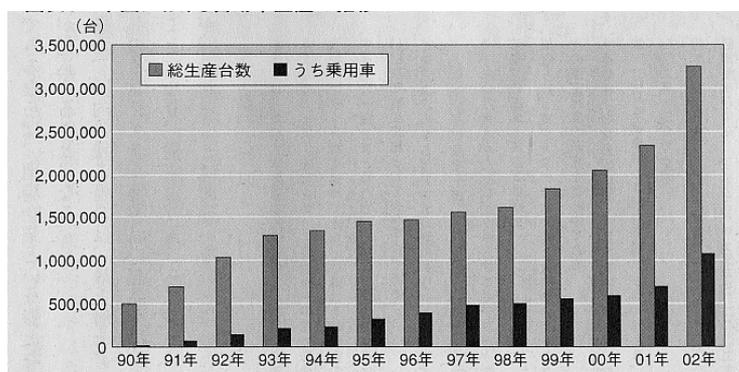
カーから調達している。

すなわち、日本での生産では、外部調達部品のほとんどは部品として日本の部品メーカーから調達されている。内製部品用の金型は、F社の100%子会社が製造しているが、車種が増加することで生産能力を超える一部の金型を日本の金型メーカーから調達している。

一方、中国市場向けの製品については、最終組立は中国でおこなわれており、金型・部品の現地調達も増加させる方針ではあるものの、実際は金型・部品の多くが日本からの輸入に依存している。外部調達部品の3割は部品として日本の部品メーカーから輸入している。残りのうち7～8割は現地に進出している日系部品メーカーから調達しているが、これら日系部品メーカーは必要な金型の9割程度を日本から輸入している。また、内製部品用の金型の2割は、日本の金型メーカーから輸入しており、1割は現地に進出している日系金型メーカーから調達している。

このように日本から多くの金型・部品が調達されている実態はF社に限ったものではなく、他の自動車メーカーでも同様と推測される。その背景には、近年の中国自動車需要の急増を背景として、欧米・日本の自動車メーカーによる中国での事業展開・生産拡大が激激に活発化し、部品や金型の需要が急増しているにも関わらず、現地供給が追いついていない実情がある。

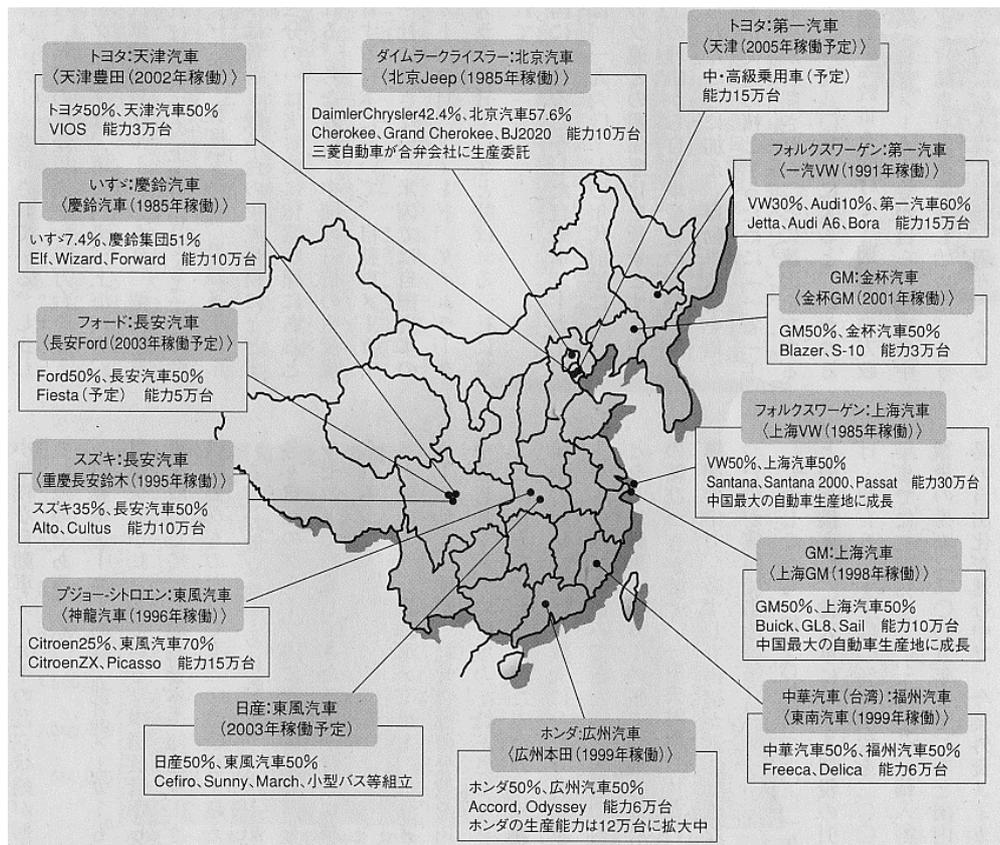
図表 11-3 中国における自動車生産台数



(出典) 中小企業金融公庫調査部「中小公庫レポート 台頭する中国自動車産業とわが国中小部品産業」(2003年1月)

1990年代初め、中国における自動車生産台数は、乗用車、トラック、バスを合わせても70万台ほどしかなかった。しかし、所得水準の向上を背景とする個人需要の急増と、従来、トラックの生産は奨励していたが乗用車は贅沢品として個人による購入を制限していた政府が方針転換して個人所有を促進するようになったこともあり、1990年代末から自動車の生産台数は急増し、2002年には約320万台にのぼっている。

図表 II-4 主要外資系メーカーの中国展開状況



(出典) 中小企業金融公庫調査部「中小公庫レポート 台頭する中国自動車産業とわが国中小部品産業」
(2003年1月)

需要増加にも関わらず、安全性やデザインの面で日本の大手自動車メーカーが要求する精度や品質に応えられる現地メーカーが少ないことから、日本の自動車メーカーの中国での生産では、金型・部品の相当量を現状日本から輸入しており、仮に現地調達していても調達先は一緒に進出した系列の日系部品メーカーからであり、金型の調達先をたどると相当量は日本から輸入されているなど、日本からの供給に依存しているのが実態である。

また、自動車メーカーF社によると、プレス金型とプラスチック成形金型とに分けると、プラスチック成形金型の方は、中国現地の金型メーカーも技術的にあまり遜色ないが、プレス金型については、日本のメーカーのレベルがかなり高く、またさらに進化しているとされている。そのため、プレス金型の方は特に、そのほとんどが日本から輸入されている。

現状、一部の外資系自動車メーカーは、プラスチック成形金型を中国現地の金型メーカーからも調達しているが、それらはそれほど高い品質が要求されない中国国内の一般大衆車向けの金型であり、高級車に使用されるプラスチック成形金型は、やはり輸入しているとのことである。

【将来方向】

将来的には、自動車メーカーF社の中国の現地法人では、日本の部品メーカーから輸入

している外部調達部品の一部について、現地進出の日系部品メーカーからの調達に切り替える方針である。また、日本の金型メーカーから輸入している内製部品用の金型についても、現地調達に切り替えていく方向にある。

このように、日本から中国へ部品を輸出するニーズは減少し、現地調達に切り替わっていくことが推測されるが、その場合も、まずは中国に進出している日系部品メーカーからの現地調達が進められることから、中国での日系部品メーカーに対する需要は今後増加することが見込まれる。

また、現状日本の部品メーカーから輸入している外部調達部品の一部については、仮に中国に進出している日系部品メーカーが技術的に中国で製造できるようになったとしても、知的財産上の戦略から意識的に日本からの調達が続けられる方針にある。

なお、将来的に日本市場向けの完成品の最終組立も中国に移行していくとする説もあるものの、自動車については、完成品の容量が大きく輸送コストがかさむことから、その可能性は少なくとも当面の間は低いとされている。

金型日本内製・部品完成品現地内製型 < 電子部品メーカー E 社の電子部品 >

電子部品メーカー E 社の電子部品が該当する「金型日本内製・部品完成品現地内製型」は、どの国で完成品が製造される場合も、基本的には、金型を日本で内製し、それをを用いた部品製造と最終組立をその国の現地法人で内製しているパターンである。

日本で完成品が製造されている電子部品は、プレス加工 / プラスチック成形から最終組立までほぼ内製化されており、ごく一部が、日本の部品メーカーから調達されている。金型についてはほとんどが内製されており、内製分に比べて相対的に難易度の低い金型（全体の 2 割程度）のみ日本の金型メーカーから調達されている。

中国で完成品が製造されている電子部品については、ごくまれに、中国に進出している日系金型メーカーから金型を調達することがあるものの、原則として金型は一番型だけでなく二番型以降も日本の親会社から輸入しており、中国の現地法人でプレス加工 / プラスチック成形から最終組立まで内製化されている。

【将来方向】

将来的には、E 社では、電子部品の生産を中国の現地法人に集中させて重要生産拠点にする予定であるが、金型の設計および一番型の製造については、当面中国でおこなうのは難しいと認識しており、日本の親会社で内製を続ける方針である。すなわち、日本の親会社で一番型を内製し、二番型以降を中国の現地法人で内製し、プレス加工 / プラスチック成形から最終組立まで内製化することを目指している。

一方、日本で完成品が製造されている電子部品については、将来的にも現状と同様の体制を基本的に維持する方向にあるが、金型部品については中国の現地法人から輸入することもあると見込まれている。

(2) 日系金型ユーザー企業の日本/日系メーカーからの金型・部品の現状の調達実態

以上の分析を踏まえ、日系金型ユーザー企業において日本のメーカーもしくは中国現地に進出している日系メーカーの製造する金型・部品が現状調達されているものを抽出すると、以下の通りである。

中国で完成品が製造されている製品	
日本から輸入されているもの	
金型の形で輸入されているもの	部品として輸入されているもの
<ul style="list-style-type: none"> ・人目にふれる、需要の少ない部品の金型（B社テレビのフロントキャビネットとリアキャビネットの金型） ・重要度の高い部品（自動車のホワイトボディ(骨格部品)等）の金型（F社自動車が日系部品メーカーから外部調達している部品の製造に用いられている金型の約9割。F社の外部調達部品全体の4～5割） ・デザイン上の機密の多い超大型部品（自動車のボディの外板、バンパー、インストルメントパネル等）の金型（F社自動車の内製部品用金型のうち2割） ・高精度が要求される金型（E社電子部品の部分品の金型の95%。ただし親会社による内製品の輸入） 	<ul style="list-style-type: none"> ・難易度の高いプレス加工部品（D社銀塩カメラおよびほとんどのデジタルカメラ(一眼レフを除く)のプレス加工部品のうちごく一部） ・精度の高い内部の機構部品（コピー機・プリンターのギア、紙送り部分、耐熱が必要な部分）のプラスチック成形部品（C社低級および中国市場向け中級コピー機・プリンターのプラスチック成形部品の5%） ・ノウハウが凝縮されている重要度の高い部品（自動車のエンジン周り部品、電子部品）（F社自動車の外部調達部品の3割）
現地進出の日系メーカーから調達されているもの	
現地進出日系金型メーカーから金型が調達されているもの	現地進出日系部品メーカーから部品として調達されているもの
<ul style="list-style-type: none"> ・難易度の高い大型プラスチック成形部品の金型（A社洗濯機の大型プラスチック成形部品の金型のうち3割） ・デザイン上の機密の多い超大型部品（自動車のボディの外板、バンパー、インストルメントパネル等）の金型（F社自動車の内製部品用金型のうち1割） ・高精度が要求される金型（E社電子部品の部分品の金型の5%） 	<ul style="list-style-type: none"> ・コア部品以外で難易度の高いプラスチック成形部品（D社銀塩カメラおよびほとんどのデジタルカメラ(一眼レフを除く)のプラスチック成形部品のうちコア部品以外のごく一部） ・内部の機構部品以外で精度の高いプラスチック成形部品（C社低級および中国市場向け中級コピー機・プリンターのプラスチック成形部品の95%のうちほとんど） ・重要度の高い部品（自動車のホワイトボディ(骨格部品)等）（F社自動車が日系部品メーカーから外部調達している部品。外部調達部品全体の5～6割）

一方、日本で完成品が製造されている製品については、B社のように域内での最適調達を指向している場合や、キーパーツや機密部品をユーザー側が内製する場合を除き、基本的に日本の金型・部品メーカーから調達されている。

(3) 日系金型ユーザー企業の日本/日系メーカーからの金型・部品の調達の特徴
以上より、日系ユーザー企業が、日本のメーカーまたは中国に進出している日系メーカーから調達する金型・部品について、現状の特徴と将来の方向をみると、次のことが言える。

イ．中国で完成品が製造されている製品の金型・部品について

中国地場や台湾系・香港系等のメーカーが技術的に製造できない金型・部品

中国で完成品が製造されている製品も、モデルチェンジ時の設計変更を除き、設計は日本でおこなわれており、日本の技術レベルが前提とされていることから、現状では中国地場や台湾系・香港系等のメーカーが技術的に製造できないケースがしばしばみられる。そのため、日本のメーカーから輸入されたり、中国現地に進出している日系メーカーから調達されている金型・部品がある。

例えば、C社のコピー機・プリンターのプラスチック成形部品の内部機構部品や、E社の電子部品の金型のように、精度の高い部品・金型は、技術的な理由で、日本のメーカーもしくは中国現地に進出している日系メーカーから調達されている。また、A社の洗濯機の大型プラスチック成形部品の金型や、D社の銀塩カメラおよびほとんどのデジタルカメラのごく一部のプレス加工部品やプラスチック成形部品のよう難易度の高い部品も同様の状況にある。

しかしながら、これら技術的に高度なものの需要は、アジア諸国の技術力向上の結果、「5%」であったり「ごく一部」であるなど、既にごく少量であるケースも多い。また、現状ある程度の需要があるものについては、アジア諸国の技術力の向上を受けて、将来的には、日系以外のメーカーからの調達に切り替えられる方向にある。例えば、A社洗濯機の大型プラスチック成形部品の金型については、中国民営の金型メーカーからの調達に切り替えが指向されている。また、現状ほとんどが中国現地進出の日系部品メーカーから調達されているC社コピー機・プリンターのプラスチック成形部品の高精度部品は、今後台湾系や中国民営に切り替えられる方向で検討されている。

重要度の高い金型・部品や機密の多い金型・部品、超大型の金型・部品

中国で完成品が製造されている製品の金型・部品のうち、重要度の高いキーパーツや機密の多いもの、超大型のものは、日本のメーカーもしくは中国に進出している日系メーカーから調達されている。実際、これらの金型・部品を製造しているメーカーの中には、完成品メーカーの生産拠点の海外移転が進展しても、受注を増やしている状況もみられる。

例えば、F社の自動車においては、外部調達部品のうちエンジン周りの部品や電子部品等の重要度の高い部品は日本の部品メーカーから輸入されている。ホワイトボディ(骨格部品)等の外部調達部品についても、その7～8割が現地進出の日系部品メーカーから調達されており、これら部品の金型のほとんどは、日本の金型メーカーから輸入されている。

自動車のボディの外板、バンパー等、デザイン上の機密の多い超大型部品については部品製造を内製しているが、3割は金型も内製している。また、内製部品のうちの2割は日本の金型メーカーから輸入され、1割は現地進出の日系金型メーカーから調達されている。

上記の日本から輸入している部品は、将来的には、現地調達に切り替えていく方針ではあるものの、重要度の高い部品の一部については、知的財産上の戦略から意識的に日本からの調達が続けられる方向にある。つまり、日本の部品メーカーに対する需要は一定程度減少すると予想されるが、最後まで日本に残る需要も存在するということである。

また、現地調達に切り替える分についても、まずは(中国地場メーカーではなく)中国進出している日系部品メーカーから調達が進められることが見込まれる。これは、自動車関連については、需要が急増しているにも関わらず、日本の大手自動車メーカーの要求に技術面で応えられる中国現地メーカーが少なく、日本のメーカーが優位であるためである。

中国の自動車市場の拡大傾向をふまえると、重要度の高い金型・部品や機密の多い金型・部品、超大型の金型・部品について、日本のメーカーもしくは中国現地に進出している日系メーカーに対する需要は、今後も維持・拡張すると予想され、中国市場は、今後、日本の金型メーカーが目指していける有望な市場の一つであると言える。

需要の少ない金型・部品

中国で完成品が製造されている製品の金型・部品については、同じ品質であれば、コスト面や納期面で、ユーザー企業の多くは現地調達を進める方針にある。従来は、完成品メーカーの設計段階で、日本からしか調達できないような部品が組み込まれていることが多かったため日本から調達せざるを得なかったものが、最近では、なるべく中国現地で調達できる部品を前提として設計がおこなわれるようになってきており、これも中国での現地調達が加速している。

しかしながら、B社のテレビのフロントキャビネットとリアキャビネットの金型のように、現地メーカーが技術的に安定した製造ができずかつ需要の多くないものは、日本の金型メーカーから輸入調達されている。

ロ. 日本で完成品が製造されている製品の金型・部品について

日本で完成品が製造されている製品の金型・部品については、部品の域内最適調達をおこなっているB社のテレビを除いて全般に、他国のメーカーからの調達はほぼみられず、日本のメーカーから調達されているか、内製されている状況にある。

外部調達と内製の使い分けは、E社の電子部品のように難易度の高いものを内製し、そうでないものを外部調達しているケースや、D社の一眼レフデジタルカメラのプラスチック成形部品のように難易度が高くかつ技術的にコアとなる部品を内製しているケース、C社の高級および日本市場向け中級のコピー機・プリンターのように、難易度の高い部品および、難易度は高くなくともキーとなる重要部品を内製しているケース、あるいはF社の

自動車のように、デザイン上の機密の多い超大型部品は内製し、それ以外は部品として外部調達しているケースなど、様々である。以上のような、日本で完成品が製造されている製品の金型・部品は、日本のメーカーにとって需要の大きい領域であるが、将来的には、金型・部品の需要が減少する動きも予想されている。

例えば、C社の中級のコピー機・プリンターは、近い将来、中国でベース部分を製造し、上乘せ部分のみ各国で製造する体制に移行する方向にあり、日本での中級コピー機・プリンター向けの金型・部品の需要は減少することが見込まれる。また、A社の洗濯機は、将来的には中国に生産を集約し、日本市場向けの完成品も全量中国で製造することが目指されている。そうすると日本における金型・部品の需要は減少すると推測できる。また、B社のテレビでは、東アジアとパンアジアを合わせた地域内での部品の集中生産・最適調達をしているため、現在日本で調達していても、今後、他国の現地法人から輸入調達した方がコスト削減できる場合には他国に切り替える方針であり、将来的には他国からの調達の方が増えていく方向にある。

一方、D社の一眼レフのデジタルカメラは、高難度技術に依存している部分が大きいことと、生産台数が少ないことから、当面は日本での生産が指向されている。

八．その他全般的特点

以上の他、ヒアリング調査結果等からみられた、近年の日系金型ユーザー企業による、特に日本の金型メーカーからの金型調達に関する傾向的特点は次の通りである。

一括集中発注

一つ目は、金型・部品とも、少数の比較的規模の大きいメーカーに一括して集中発注し、同社に他のメーカーへの再委託・管理を任せる形態が、より多く採られる傾向がみられることである。景気低迷や中国をはじめとしたアジア諸国への生産拠点の移転、その結果としての生産・調達構造の変化等により、細かく発注先を分けて管理に労力をかけたくないということや、まとめて仕事を発注することで、委託先に創意工夫を求めるインセンティブを与えたいというユーザー企業の意向などが背景となっていると考えられる。

この結果、一括受託した企業からさらに再委託される量が減少したり、なくなるケースが生じている他、再委託される先が、韓国等、外国のメーカーとなるケースも生じている。そのため、従来であれば、他の金型メーカーから仕事を得られていた小規模零細の金型メーカーが、仕事を受けられず、厳しい状況に直面している。一方、第 3 章でみたように、従業者数 20 人以上という比較的規模の大きな金型メーカーには発注が集中し、これらのメーカーにおいては、生産重量はむしろ増える現象もみられている。

高品質・短納期と低価格の同時要求

二つ目は、アジア諸国の金型メーカーの技術力が向上した結果、アジア諸国の金型メーカーとの比較において、高品質を維持しながらアジア諸国並みの低価格を実現しつつ短納

期で納品することへのニーズが強くなっていることである。第 3 章の統計分析でも、受注単価の低下傾向がみられるが、それにも関わらず品質と納期は“安かろう悪かろう”ではなく、ユーザーニーズに即した水準を求められる傾向にある。これら全ての面にトータルに応えられることが“高付加価値”と言えるが、こうした厳しい高付加価値要求に対応できるかどうかで今後が分かれることになると思われる。

適度な品質へのニーズの高まり

三つ目として、一方で、“適度な品質”を求めるニーズも顕著になる傾向がみられる。ヒアリング調査によれば、従来、品質は極端に言えば高ければ高いほど良いとされていたが、近年は過剰品質を廃し、適度な品質が求められるようになっている。この背景には、製品ライフサイクルの短縮化により、新製品が頻繁に市場に投入されるようになったことが考えられる。これにより、金型の需要が増加する傾向が生ずる一方、1 サイクルで製造される製品数が減少し、その分耐久性も必要なくなり、価格低下要求につながっている。

日本の金型メーカーへのヒアリング調査によると、具体的には、製品によって異なるものの、従来、2 ヶ月からものによっては3 ヶ月～半年程度だった金型納期は、1 ヶ月～1 ヶ月半程度に短くなっていると言われており、1 モデルで生産する台数も最近は数十万台が一般的とのことである。

二番型、三番型の日本の金型メーカーへの発注減

四つ目は、日本で使用される二番型、三番型について、日本の金型メーカーへの発注が減少していることである。ヒアリング調査によると、中国で完成品が製造されている製品の金型については、E 社の電子部品の部分品の金型のようによほど難易度が高く現地の金型メーカーが技術的に対応できないものを除き、現地で調達されるのが一般的となってきたが、最近では、日本で使われる二番型、三番型についても、中国をはじめとした外国の金型メーカーに発注されているケースもみられる。³

前述したように従業者数 20 人以上という比較的規模の大きな金型メーカーには発注が集中する一方、従来二番型、三番型を低コストで製造することに強みを有していた比較的小規模な金型メーカーの多くは、受注を奪われる状況に陥っていると考えられる。このような小規模零細金型メーカーの厳しい状況が、第 3 章でみた事業所数や従業者数の減少に表れていると推測される。

³ この場合、一番型そのものを基に二番型、三番型を発注するのであれば問題はないが、正当な対価を支払うことなく金型メーカーから詳細図面や加工データを受け取って、それを提供して、二番型、三番型を製造させる悪質な例が頻発し、問題となった。経済産業省が、2002 年 7 月に「金型図面や金型加工データの意図せざる流出の防止に関する指針」を示した結果、状況は少しずつ改善されたが、金型メーカーにおいても、設計図面や C A D データ等を安易に提供しない姿勢が必要であろう。

III．中国、台湾、韓国の金型産業の動向と日本の金型産業との競合の実態

第 章での日本の金型産業の動向と特徴をふまえ、前章では、日本製の金型の主たる調達者である日系金型ユーザー企業による、アジアにおける完成品の生産体制および金型・部品調達の実態を、主にヒアリング調査の結果を基に整理した。本章では、日本の金型メーカーの今後の方向性を検討するにあたってのもう一つの視点である、外国金型産業の動向と日本の金型産業との競合の実態を把握する。

把握にあたっては、近年金型ユーザー企業の生産拠点の移転が進み金型産業への影響が特に大きい中国と、中国への金型メーカー進出が顕著な台湾、そして、日本への金型輸入額の最も大きい韓国を取り上げて調査をおこなった。

調査方法としては、各国の金型産業の近年の生産・輸出入の動向および発展の経緯については、統計や既存の報告書等の文献を用いて調査した。技術レベルと特徴については、中国は、中国地場の金型メーカーや中国に進出している他国系の金型メーカーに対するヒアリング調査と、第 章で述べた日系の金型ユーザー企業に対するヒアリング調査の結果を中心に整理し、有識者へのヒアリング調査や既存の調査報告書で補足した。

台湾については、中国に進出している台湾系の金型メーカーやその他の金型メーカーに対するヒアリング調査と日系の金型ユーザー企業に対するヒアリング調査の結果を基に整理し、中国同様、有識者へのヒアリング調査や既存の調査報告書で補足した。

韓国については、日系の金型ユーザー企業に対するヒアリング調査の結果と中国に進出している各国系の金型メーカーに対するヒアリング調査結果、および有識者へのヒアリング調査や既存の調査報告書を基に整理した。

中国にてヒアリングした金型メーカーは、出資国別に日系 4 社、中国地場 16 社（旧国営⁴ 5 社、民営 10 社、個人企業 1 社）、香港系 4 社、台湾系 1 社、米国系 1 社の計 26 社である。

地域は、後述する中国の主要金型産地および日系金型ユーザーの進出先地域として、華東地域（上海、杭州、寧波、余姚、台州市黄岩）および華南地域（深セン、東莞）とした。

金型の種類別では、日本において生産重量・生産額ともに多く金型の中で主要な位置づけを占めるプレス金型とプラスチック成形金型を製造しているメーカーを中心に実施した。

金型の用途としては、金型の主たるユーザー業種である電気・電子機器と自動車を中心として、他の用途向けの金型を製造しているメーカーにも若干ヒアリングをおこなった。

また、中国金型メーカーの他、日系の金型部品商社 1 社、上海模具⁵工業協会および上海

⁴ (注)「旧国営」には、元々国営企業で株式上場している国有民営企業その他、国営企業から従業員が独立して起業した企業や、国営企業を買収して設立された企業を含めている。また、外国資本は基本的には少しでも含まれていれば、当該国系として数えている。

⁵ (注)「模具」は中国語で金型の意味。

交通大学 国家模具CAD工程研究中心⁶にもヒアリング調査をおこなった。調査先数は、合計 29 箇所である。

(なお、下表では、必ずしも全ての調査対象について全項目が判明しているわけではない。)

図表 III-1 中国でのヒアリング調査における調査対象金型メーカー等

	出資国	調査先 企業所在地	従業員数	事業概要 *用途等	販売市場
【日系】					
ja社	日本	上海	71人	プラスチック成形金型の製造 *主に、カメラや、自動車の電装部品向けの小型の プラスチック成形金型 *カメラ向けは、精密なものと同易なものの中間の金型	中国国内市場向け70% 輸出30%(日本の親会社)
	日本の親会社		235人	プラスチック成形部品の製造 プレス加工部品の製造 プレス加工とプラスチック成形の複合部品の製造	
jb社	日本	杭州	528人	プラスチック成形部品の製造 プラスチック成形金型の製造 *自動車ランプ向け、OA機器向け、家電向けが主	中国国内市場向け100%
	日本の親会社			プラスチック成形部品の製造 プラスチック成形金型の製造	
jc社	日本	深セン	350人	プラスチック成形部品の製造 プラスチック成形部品の組立 プラスチック成形金型の製造(外販無し) *OA・コンピューター向け精密部品	
	日本の親会社		400人	プラスチック成形部品の製造、 プラスチック成形部品の組立 *OA、AV、光学機器、家電、医療関係等の機構部品	
jd社	日本、香港	深セン	770人	プレス加工部品の製造 プレス金型の製造(外販無し) 組立 *OA機器向けが主	中国国内市場向け100%
	日本の親会社		75人	プレス加工部品の製造 プレス金型の製造 組立	
【中国地場 - 旧国営】					
ca社	中国	上海	80人	プラスチック成形金型の製造 *家電、自動車向けのプラスチック成形金型。中大型に特化	
cb社	中国	杭州	50人	金型(主にダイカスト金型)の製造(外販無し) 磁気製品の製造	金型は中国国内市場向け 100% (グループ内企業向け) 磁気製品は世界市場向け
cc社	中国	杭州	100人	ペットボトルのブロー成形機および成形に用いる プラスチック成形金型の製造	中国国内市場向け5% 世界市場向け95%
cd社	中国	寧波市寧海	211人	プラスチック成形金型の製造 プラスチック成形部品の製造 *家電向け、自動車向け。最近は、中大型に特化	中国国内市場向け80% 世界市場向け20%
ce社	中国	寧波市寧海	500人	プラスチック成形金型の製造 プラスチック成形部品の製造 モーターの製造 掃除機の製造 プラスチック製日用品(ゴミ箱・パレット等)の製造	中国国内市場および 世界市場向け
【中国地場 - 民営】					
cf社	中国	上海	140人	中大型プラスチック成形金型の製造 *家電向け、自動車向け、日用品向け他	中国国内市場および 世界市場向け

⁶ (注)「中心」は中国語でセンターの意味。

	出資国	調査先 企業所在地	従業員数	事業概要 *用途等	販売市場
cg社	中国	上海		工具(グラインダー、研磨機など)の製造	
ch社	中国	上海	130人	プラスチック成形金型の製造 *モーターコアの部品向け	
ci社	中国	上海		半導体リードフレームの封止の製造	中国国内市場向け100%
cj社	中国	上海		プラスチック成形金型の製造 プラスチック成形部品の製造 プラスチック成形材料の製造 *自動車向け(ボディフレームを含む全て)、電気機器向け、空調向け、洗濯機向け他	
ck社	中国	台州市黄岩	300人	プラスチック成形金型の製造 プラスチック成形部品の製造 *家電向け、自動車向け、日用品向け、PC向け	中国国内市場および世界市場向け
cl社	中国	余姚	139人	プラスチック成形金型の製造 プラスチック成形部品の製造 *自動車向け、家電向け、PC向け他、多様な用途に対応	中国国内市場向け25% 世界市場向け75%
cm社	中国	寧波市北侖	50人	ダイカスト金型の製造 ダイカスト製品の製造 プラスチック成形金型の製造 プラスチック成形部品の製造 プレス金型の製造 *ダイカスト金型は、自動車のエンジン部品(自動車部品製造業)や縫製機用など *プラスチック金型は、水道の中の弁用など *プレス金型は、蛇口用など	中国国内市場向け100%
cn社	中国 一部ベトナム	寧波市北侖	500人	湯沸タンク・給水タンク・給湯給水器の製造 プレス金型の製造 プレス加工	湯沸タンク・給水タンク 中国国内市場向け60% 世界市場向け40% 自社ブランドの給湯器 世界市場向け100%
co社	中国	東莞	6人	プラスチック成形金型の製造 *テレビ、冷蔵庫、エアコン等の家電向け	中国国内市場向け100%
[中国地場 - 個人企業]					
cp社	中国	余姚		ダイカスト金型の製造 ダイカスト部品の製造 *用途は、建築部品、スプリンクラーの頭の部分、電光掲示板の枠など様々	中国国内市場および世界市場向け
[香港系]					
ha社	中国、香港	上海	70人	半導体の部品の金型の製造 半導体の部品の製造 *半導体の集積回路、リードフレームやダイオード用	
hb社	香港	上海		プラスチック成形金型の製造 ダイカスト金型の製造 ダイカスト部品の製造 *プラスチック成形金型は、洗剤・シャンプー・化粧品等のねじの付いたびんや容器用	
hc社	香港	東莞	1,300人	プラスチック成形金型の製造 プラスチック成形部品の製造 ダイカスト金型の製造 ダイカスト部品の製造 *用途はおもちゃが主 その他、車、OA、医療機器、音響・映像機器等	中国国内市場向け35% 世界市場向け65%
hd社	香港	東莞	56人	プラスチック成形金型の製造 *デジタルカメラ部品、ビデオテープのシェル、携帯電話の電池カバー等の小型部品	中国国内市場向け100%
[台湾系]					
t社	台湾	東莞		プラスチック成形部品の製造 プラスチック成形金型の製造(外販無し) 組立	中国国内市場および世界市場向け
[米国系]					
a社	米国	寧波市北侖	100人	ダイカスト金型の製造(外販無し) ダイカスト部品の製造	世界市場向け100%
[日系金型商社]					
	日本	上海		金型部品の商社	
[その他]					
	中国	上海		上海交通大学 国家模具CAD工程研究中心 上海模具技術研究所	
	中国	上海		上海模具工業協会	

1 . 中国、台湾、韓国の金型産業の動向と特徴

(1) 中国の金型産業の動向と特徴

まず、中国の金型産業の近年の生産・輸出入の動向、主要金型産地の形成経緯と特徴、技術レベルと特徴について、以下に整理する。

中国の金型産業の近年の生産・輸出入の動向

中国の金型産業は急成長している。中国模具工業協会の資料によると、1990 年度から 2001 年度で中国の金型生産額は 5 倍以上に増加している。機械製造業を中心とした産業の発展に伴い、金型の需要が増加していることがうかがえる。

生産額の増加と同時に、中国では十分に調達できない高品質、大型、精密、複雑といった特徴を有する金型を中心に、輸入も増加しており、生産額同様 5 倍以上の増加を示している。2001 年度時点で、輸入額は生産額の約 30% に相当する額となっている。

一方、中国の金型産業の技術力の向上を受け、輸出も急増しており、同期間で約 13 倍に伸びている。輸出額は、2001 年度時点で生産額の約 5 % に相当しているが、輸入額は輸出額の約 6 倍となっており、輸入超過額も増加傾向にある。この背景には、輸入されている金型の単価が、輸出されている金型の単価に比べ全般に高いこともあって考えられる。

図表 III-2 中国の金型生産額、輸入額、輸出額の推移

年度	金型生産額[推定] (単位1億元)	輸入額 (単位1万US\$)	輸出額 (単位1万US\$)	輸出額 - 輸入額 (単位1万US\$)
1990	60	21,360	1,452	-19,908
1991	80	NA	NA	NA
1992	100	420,000	3,000	-417,000
1993	110	NA	NA	NA
1994	130	67,500	3,890	-63,610
1995	145	81,100	4,941	-76,159
1996	160	91,799	7,000	-84,799
1997	200	63,000	9,428	-53,572
1998	220	66,300	9,428	-56,872
1999	245	88,300	13,300	-75,000
2000	280	97,700	17,374	-80,326
2001	316	111,174	18,775	-92,399
	(単位1万US\$)	(単位1万US\$)	(単位1万US\$)	(単位1万US\$)
2001	379,200	111,174	18,775	-92,399

(注)近年無数の民営金型メーカーがあり、上記数値には相当の漏れがある。

輸入と輸出は、香港、マカオ、台湾を除く。

2001 年度の US \$ での生産額は、1 元 = US \$ 0.12 で換算したもの。

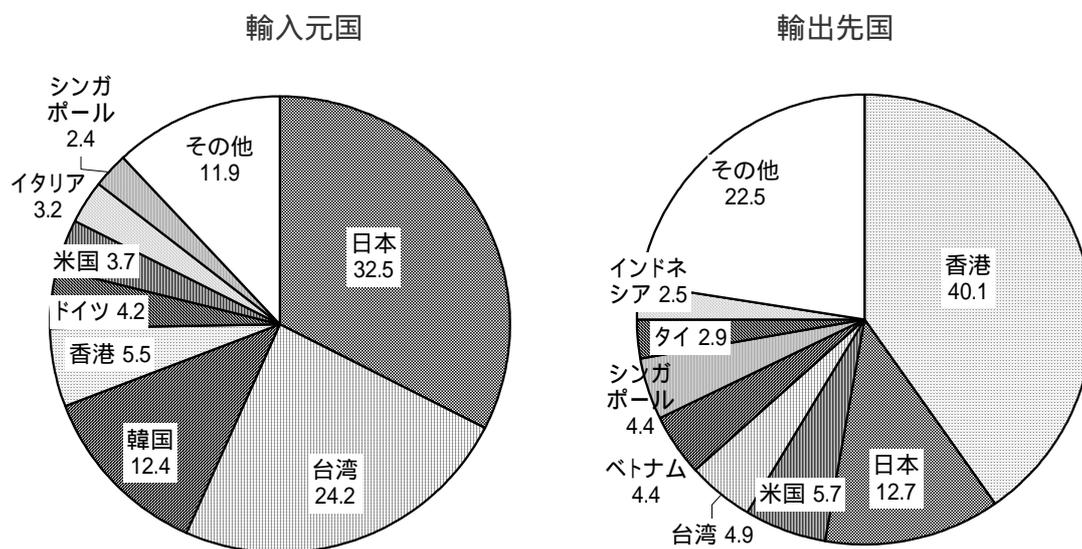
(資料)周永泰(中国模具工業協会副秘書長)「中国の金型とその製造設備の市場概況」『中国模具工業協会ニュースレター』(2002 年 5 月 10 日)

(出典)「金型情報 Factory」(黒田彰一氏(黒田精工(株)名誉会長、I S T M A (国際金型協会)会長)による英語から日本語への翻訳)

中国の2002年の輸入元国と輸出先国をみると、輸入は、日本が約3分の1を占めており最も大きな割合で、次いで台湾が約4分の1、韓国が約12%、香港が約6%と続いている。

輸出は、香港が約40%と最も大きな割合を占めている。これは、香港に本社を置き、中国に生産工場を設置している金型メーカーが多いためとみられ、香港に輸出された金型の多くは、ここから世界各国へ輸出されていると推測できる。香港に続いては、日本が約13%と次いで大きな割合を占めており、以下、米国、台湾、ベトナム、シンガポールとなっている。輸出元の省別では、広東省が57%と圧倒的に多く、以下、浙江省が9.7%、上海と江蘇省の合計で8.2%である。⁷

図表 III-3 中国の金型の輸入元・輸出先国別割合（2002年）



(資料)中国関税統計 (World Trade Atlas より)

(出典)水野順子編著 (日本貿易振興会 アジア経済研究所 主任研究員)「アジアの自動車・部品、金型、工作機械産業 - 産業連関と国際競争力 -」(2003年2月、日本貿易振興会 アジア経済研究所)

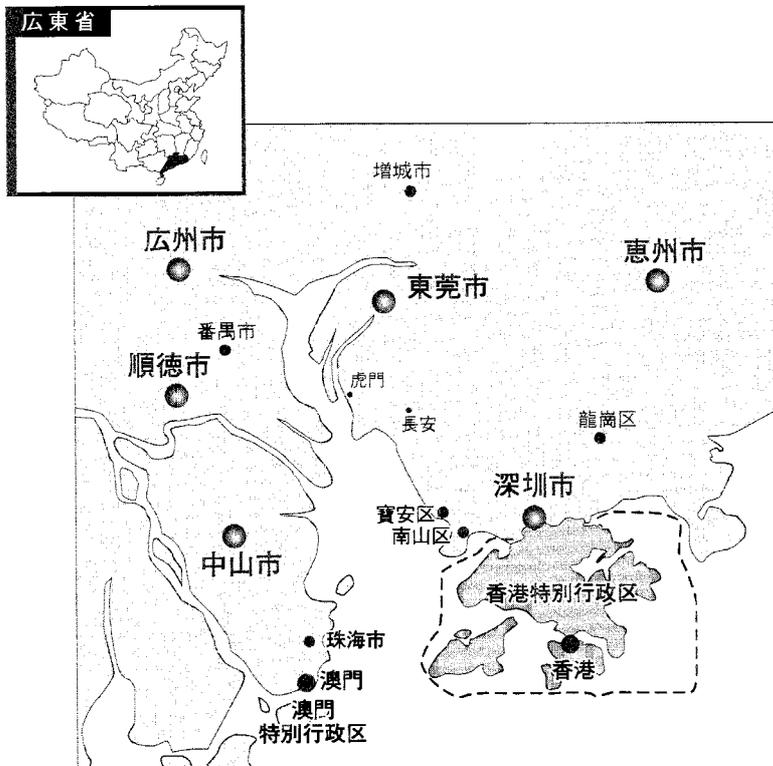
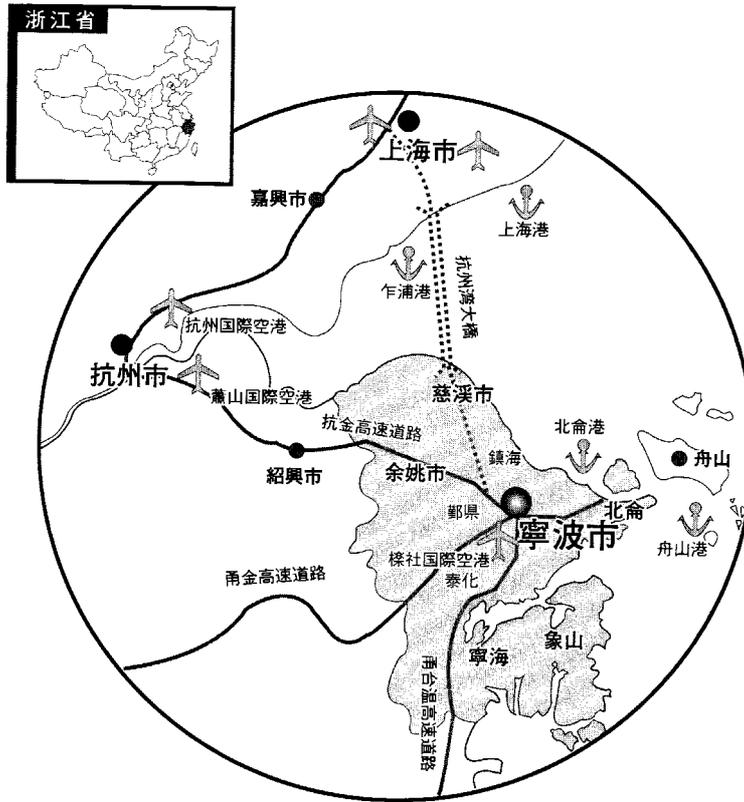
中国の主要金型産地の形成経緯と特徴

改革開放以来、金型メーカーの組織形態に大きな変化が生じ、一部の国営大型工場の金型分工場は、政府の指導により金型専門の独立法人となり、また、国営企業の株式化も加速された。

民営の金型メーカーの発展も、金型産業の発展に大きな影響を及ぼしており、特に、浙江省の寧波市や台州市黄岩では、多数の民営の金型メーカーが登場し、浙江省は「金型の故郷」と呼ばれている。寧波地区では、さらに地域ごとに製造されている金型が異なっており、余姚市と寧波市寧海は「プラスチック金型の郷」、寧波市北侖は「ダイカスト金型

⁷ (資料)図表 III-2と同じ。

図表 III-5 中国の主要金型産地の拡大図（寧波地区、広東省）



(出典) (株)オフィス・テクノ編『2002年 中国での資材調達 - 金型編』(2002年6月30日)

中国の各主要金型産地における金型メーカーの集積規模

中国の「金型三大産地」と呼ばれる、浙江省寧波市と浙江省台州市黄岩、および広東省深センにおける金型メーカーの集積規模は次の通りである。

寧波市模具工業協会によると、寧波地区全体で金型メーカーは約 3,000 社立地しており、うち「プラスチック金型の郷」である余姚市に 500 社と同じく「プラスチック金型の郷」である寧波市寧海に 1,200 社、「ダイカスト金型の郷」である寧波市北侖に 900 社、「鑄造金型の郷」である寧波市象山に 160 社、その他、慈溪市に 600 社などとなっている。

一方、黄岩のある台州市には、金型企業は約 1,100 社立地しており、製造されている金型の 95%はプラスチック成形金型である。¹⁰

また、広東省では、深セン市と東莞市が中国最大の金型集積地域だとされている。深セン市には 1,000 社以上の金型メーカーが立地していると言われているが、東莞市には、金型工業会が存在しないこともあり、大まかな数値さえ不明とされている。¹¹

寧波地区における金型産業発展に向けた取り組み

寧波市政府は、「第十次五カ年計画（2001～2005 年、一般に「十五」計画と称される）」の下、金型を重点産業に位置付け、「5 カ年金型発展計画」を策定するなど、金型産業の発展に力を入れている。

また、余姚市には、「第九次五カ年計画」の下、中国軽工業局と余姚市政府の合弁で 1996 年に整備された「浙江省余姚市模具城¹²」がある。ここに、金型メーカー約 160 社と金型材料メーカー約 60 社、さらに金型製造機械メーカー、金属加工業者、プラスチック成形業者などを集積させており、あたかも商店街のように、各社が軒を連ねて操業している活気ある集積地が形成されている。なお、「浙江省余姚市模具城」の中の道路には、模具路ではなく「金型路」と、日本企業を意識した名称が付けられている。

寧波地区の金型産業の立地条件からみた発展優位性

寧波地区の物流インフラの面をみると、寧波市北侖には、コンテナターミナルを有する大水深港がある。本調査で実施した中国でのヒアリング調査でも、北侖のメーカーの中には、北侖港から金型や部品を輸出している企業が何社かみられた。

また、上海市から寧波市に行こうとすると、現在は、杭州湾を回り杭州市経由で行かなければならない。しかし、2003 年 6 月から、杭州湾をまたぎ上海市から慈溪市を通過して寧波市を結ぶ「杭州湾跨海大橋」（全長 36km、世界最長）の建設が進められており、2009

¹⁰ (資料) (株) オフィス・テクノ編 『2002 年 中国での資材調達 - 金型編』 (2002 年 6 月 30 日)

¹¹ (資料) 水野順子編著 (日本貿易振興会 アジア経済研究所 主任研究員) 『アジアの自動車・部品、金型、工作機械産業 - 産業連関と国際競争力 - 』 (2003 年 2 月、日本貿易振興会 アジア経済研究所)

¹² (注) 中国語で「模具」は金型、「城」は団地の意味。

年の竣工が目指されている。杭州湾跨海大橋を利用すれば寧波 - 上海間は約 2 時間の距離となる。総工費の 118 億元（約 1,700 億円）は、民営企業 17 社が共同出資する会社が資金調達しており、中央政府の支援は受けていない。その指揮を執っているのが寧波市長助理の王勇氏であり¹³、寧波は大きく経済発展することが期待されている。

上海市には、世界的なハブ港湾である上海港があり、杭州湾跨海大橋が完成すれば、寧波地区は、近隣に 2 つの大水深港湾を備え、低コスト・高頻度・迅速な輸出が可能な環境を得ることになる。そうなった時、寧波地区から日本および世界への金型輸出が増加する可能性は十分にあると考えられる。

中国の金型産業の技術レベルと特徴

本調査で実施した中国でのヒアリング調査結果によると、中国の金型産業は、急速に成長してはいるものの、まだまだ日本の金型産業と比べると、技術的には大きな格差がみられる。

中国に進出している日系の金型部品商社によれば、中国の金型メーカーが対応可能な精度は、10～20 マイクロメーター程度が限界である。中国の金型の業界団体も、中国の金型メーカーの製造する金型の精度は、全般的には 0.1mm（=100 マイクロメーター）程度としている。

精度を安定して実現することができないため、量産した時の品質を一定に保つことができない面があるのも否めない。

また、1 つの金型に 2 種類の異なる材質のプラスチックを射出して成形する二材質成形金型や、1 つの金型に 2 色のプラスチックを射出して成形する二色成形金型など高度な製造技術を伴う金型についても、ねじ付きのびんや容器向けの金型といった技術的に高いレベルの金型を製造している香港系金型メーカー h b 社でさえも、現状これらの金型には取り組んでいないことから、中国地場の金型メーカーでは、これらに対応できる企業は極めて少ないと推察される。

華東地域と華南地域の技術レベルの比較

中国の主要な金型産地は、「金型三大産地」と呼ばれる、浙江省寧波市と浙江省台州市黄岩、および広東省深セン市であるが、地域としては、前者の 2 つが位置する華東地域と、後者の華南地域に分けられる。

本調査で実施した中国でのヒアリング調査も、華東地域と華南地域の両方の企業を対象としたが、両者は同じ中国の金型産地でありながら、際だった違いがみられる。

まず、設備機器や設計・製造工程への C A D / C A M 導入については、華南地域の方が全般に進んでいる。華南地域に進出している香港系金型メーカー h c 社によると、華南地

¹³ (資料)「明日に生きる『寧波人脈』」『日本経済新聞』2003 年 7 月 5 日

域の金型メーカーは、多額の設備投資に依存したものづくりをおこなう傾向が強い。豊富な資金力を背景に積極的な設備投資をおこない、C A D / C A M等の設備や大量の製造設備を導入して金型や部品を量産する形態である。機械設備の導入により職人の技能に依存する部分を極力少なくし、転職の多い中国で人が代わっても製造に支障が出ないように工程を細分化・マニュアル化して、低技術の若年労働力でも対応できるようにしている点が特徴である。しかし、近年は、この多額の設備投資負担からコスト高になっている面があるとされている。また、量産に対応するため、華南地域の企業は全般に華東地域の企業よりも従業者数規模が大きく、福利厚生関係の費用負担などもかさみ、人件費負担もコスト高につながっている。結果として、華南地域の金型の単価は、華東地域の2倍とも言われる。華東地域の中国個人企業の金型メーカーc p社へのヒアリング調査では、輸送費を加えても浙江省から調達する方が低価格であるとして、華南の金型ユーザー企業からの注文が増えているとの実態も聞かれた。

一方、華東地域は、華南地域ほど大量の製造設備を導入して量産体制を敷いている企業は少なく、華南地域ほど最新鋭のC A D / C A Mが導入されているようには見受けられないが、技術レベルは華東地域が高いと言われている。この背景としては、もともと華東地域には機械産業の集積があり、金型についても国営企業を中心とした企業が昔から存在し、技術の蓄積があったことが指摘できる。そこに、電気・電子機器や自動車など要求水準の高い外資系の金型ユーザー企業が多数立地したことから、技術がさらに磨かれたと言える。

上海模具工業協会に対するヒアリング調査でも、華東地域の方が華南地域よりも、競合が激しいことから、金型メーカーの技術レベルの向上が早いとのことである。また、難しいと言われる自動車のバンパーやインストルメントパネル等の超大型のプラスチック成形部品や、半導体のリードフレーム用金型についても、華南地域では、大手の香港系金型メーカーh c社でも製造できないとしているのに対して、華東地域では、実際に製造された現物を複数企業でみる事ができた。上海模具工業協会によれば、自動車の大型プラスチック成形部品については、1年ほど前から製造できる企業が登場し始め、現在は品質も比較的良いものが製造されているとのことである。また、I S O 9 0 0 1の認証を取得している企業も複数みられた。

華東地域のヒアリング調査先企業のうち難しいとされる金型を製造している企業の例

香港系金型メーカーh a社：リードフレームなど半導体の部品やモーター部品の金型
中国民営金型メーカーc h社：モーターコアの部品の金型
中国旧国営金型メーカーc a社：インストルメントパネル、シートベルトをはめる部分（2つの部品を組み合わせる構造）、後部座席横の三角形の部分、トランクの前の部分、ドアの取っ手部分などのプラスチック成形金型
中国旧国営金型メーカーc d社：インストルメントパネル、運転席と助手席の間の部分、座席横の部分などのプラスチック成形金型

中国民営金型メーカー c k 社：自動車のインストルメントパネルやバンパーのプラスチック成形金型の製造およびプラスチック成形部品の製造

華東地域メーカーの特徴的な取り組み

華東地域でみられた最近の特徴的な取り組みとして、完成品の一部を構成する部品製造を請け負う中で、他の部品の製造や調達のノウハウを身に付け、完成品そのものの製造技術を習得していった、現在では独自ブランドの完成品¹⁴を製造するまでになっている例がある。完成品は、中国国内での販売よりも、中東や東南アジア、北米等に輸出しているケースが多くみられ、中国企業が技術力を上げ、中国以外の外国市場でも日本や欧米の企業の競合相手になっているケースが生じてきていると言える。

寧海の中国旧国営金型メーカー c e 社

プラスチック成形のみから金型やモーターの製造、遂には自社ブランドの掃除機製造へ

- ・もともとはプラスチック成形だけをおこなっていたが、1990年に他社から金型製造の技術を習得した。1998年からモーター等の電気部品の製造技術を習得し、その後、プラスチック成形を受託していた日本の大手家電メーカー向けに、プラスチック成形部品・電気部品の製造から一貫して掃除機のOEM供給を手がけるようになった。
- ・2001年からは、自社ブランドの掃除機の製造も開始した。
- ・自社ブランドの掃除機は中国国内での販売はせず、全て輸出。輸出先は、中東が中心で、その他カナダなどである。

北侖の中国民営メーカー c n 社

湯沸タンクと給水タンクの製造から自社ブランドの給湯給水器製造へ

- ・湯沸タンクと給水タンクを製造する中で、給湯給水器の製造ノウハウを習得して、2001年から自社ブランドの給湯給水器製造を開始。注文に応じてオーダーメイドで製造。給湯給水器の外側の部分は、プラスチック成形金型だけ製造し、それをプラスチック成形業者に渡して成形を外注している。
- ・現在は、湯沸タンクと給水タンクの製造およびプレス金型の製造とプレス加工の合計で売上の7割、給湯給水器の製造で売上の3割を占める。
- ・給湯給水器は、中国国内販売はせず、全量を輸出。輸出先は、東南アジア、中東、欧米など。
- ・今後は、給湯給水器に限らずコーヒーディスペンサー、製氷器などにも種類を広げたい。

¹⁴ ただし、これらの完成品には、知的財産権侵害が疑われるものもあり、それが中国国内販売をしていない理由ではないかと推察されるものもある。

(2) 台湾の金型産業の動向と特徴

台湾の金型産業の近年の生産・輸出入の動向、発展の経緯、技術レベルと特徴について、以下に整理する。

台湾の金型産業の近年の生産・輸出入の動向

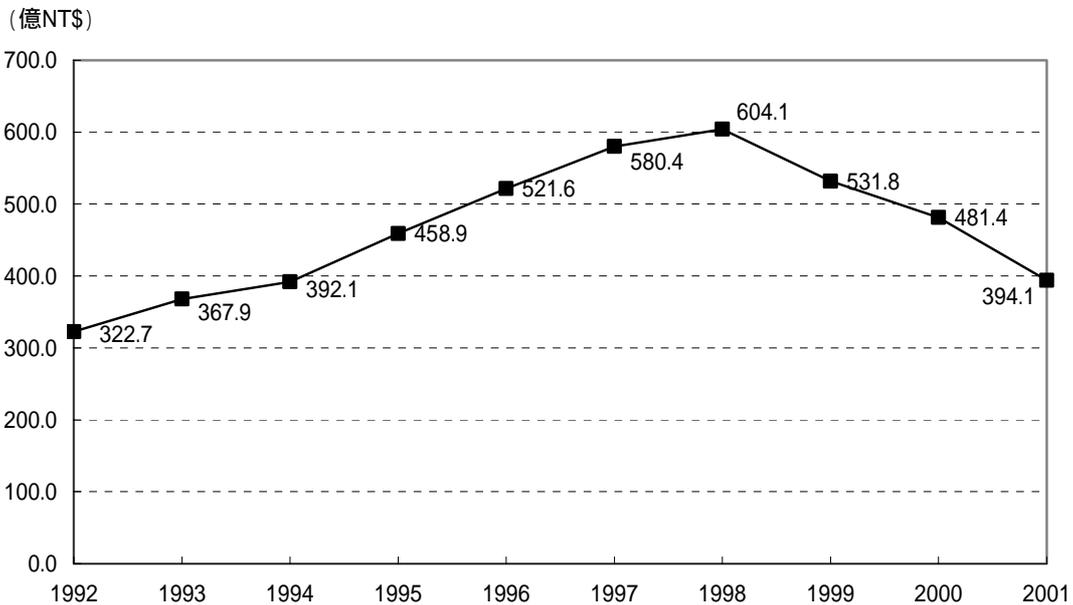
台湾の金型生産額は、1998年まで順調に推移してきたが、1999年以降、減少傾向にあり、2001年の生産水準は、7年前の1994年時点にまで落ち込んでいる。

この背景には、アジア通貨・経済危機の影響の他、台湾の製造業の中国移転が急速に進展したことが挙げられる。また、金型の生産量の減少に加えて、中国価格の影響による単価の低下も生産額の減少の要因とされている。

輸出入額の推移をみると、輸出額は、生産額が減少した1998年以降も増加傾向にあり、1995年から2001年で2倍近くに伸びている。2001年時点では、輸出額は輸入額の約4倍あり、輸出超過額は、1995年から2001年で約2.5倍に増えている。一方、輸入は、1997年以降、ほぼ横ばいである。

生産額と輸出入額を比較すると、2001年時点で、輸出額は生産額の半分近くにのぼっており、輸入額は生産額の約12%に相当する金額となっている。

図表 III-6 台湾の金型生産額の推移

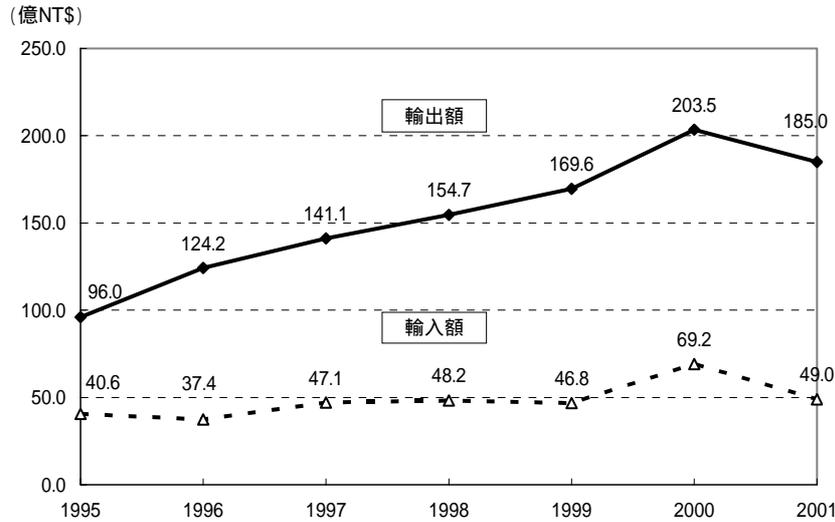


(資料)台湾經濟部「工業生産統計月報」

(出典)江頭寛昭(大阪府立産業開発研究所 主任研究員)「韓国、台湾におけるプラスチック金型産業の現況」『産開研論集』第14号(2001年12月)

水野順子編著(日本貿易振興会 アジア経済研究所 主任研究員)「アジアの工作機械・金型産業の海外委託調査結果」(2003年1月、日本貿易振興会 アジア経済研究所)

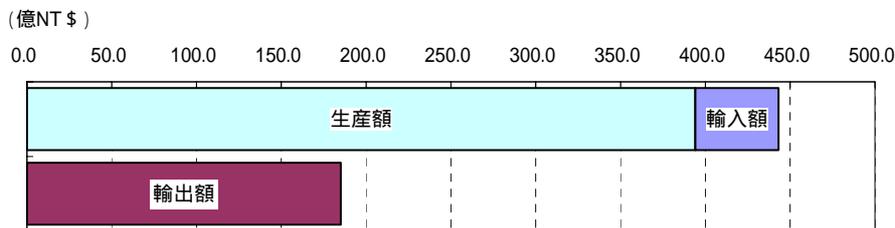
図表 III-7 台湾の金型の輸出入額の推移



(資料) 中華民国税関輸出入統計月報

(出典) 水野順子編著 (日本貿易振興会 アジア経済研究所 主任研究員) 「アジアの工作機械・金型産業の海外委託調査結果」 (2003年1月、日本貿易振興会 アジア経済研究所)

図表 III-8 台湾の金型生産額と輸出入額の比較 (2001年)



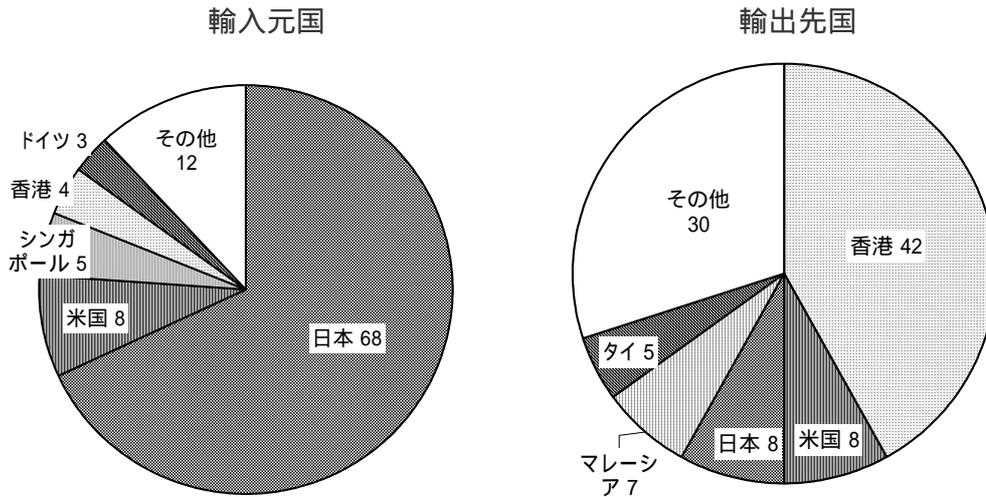
(資料) 台湾經濟部「工業生産統計月報」、中華民国税関輸出入統計月報

(出典) 水野順子編著 (日本貿易振興会 アジア経済研究所 主任研究員) 「アジアの工作機械・金型産業の海外委託調査結果」 (2003年1月、日本貿易振興会 アジア経済研究所)

台湾の1998年の輸出入の相手国をみると、輸出先としては、香港が約40%と割合が最も大きい。これは、台湾と中国の間での直接貿易が難しいことが背景にあるもので、香港への輸出のうちの多くは、香港を経由して中国へ輸出されていると考えられる。以下、米国と日本が8%で続き、マレーシア7%、タイ5%と続いている。日本の輸出額が伸び悩んだ1997年以降の同じ時期に、台湾が輸出を伸ばしていることから、中国などの外国市場で、従来使われてきた日本の金型の一部が台湾の金型に取って代わられていると推測できる。

一方、台湾の輸入元として圧倒的に大きな割合を占めている国は日本で、約70%となっている。日本に次いで、米国8%、シンガポール5%となっている。日本への輸入依存は、超精密金型等、台湾ではまだ製造できない高度な金型を日本に頼っているためであり、日本に対する金型の輸出入バランスでは輸入超過が定着している。

図表 III-9 台湾の金型の輸入元・輸出先国別割合（1998年）



(資料)台湾模具工業同業公会

(出典)江頭寛昭(大阪府立産業開発研究所 主任研究員)「韓国、台湾におけるプラスチック金型産業の現況」『産開研論集』第14号(2001年12月)

台湾の金型産業の発展の経緯

台湾の金型産業の発展は、1960年代、日本の家電メーカーがテレビなどの生産拠点を日本から台湾へ移転させたことに始まる。進出直後は金型を日本から輸入していたが、現地調達を進めるため、家電メーカーは、取引先のプラスチック成形金型メーカーに台湾企業との合弁会社を設立させて技術指導をおこなった。これら日本・台湾合弁会社は、現在では台湾の代表的なメーカーとなり、また、多くの企業をそこから輩出してきた。

1980年代後半から1990年代には、台湾では、コンピューター関連産業や半導体関連産業が急成長して金型の需要が増え、新規参加が増加した。特に、米国で経営学を学んだ人が参入したことが、台湾の主要金型メーカーの経営者には米国留学経験者が多く英語が堪能で、インターネットを通じてグローバルな取引を展開しているという特徴につながっている。また、米国企業との取引の中で、設計・製造段階においてCAD/CAMが導入され、日本の先を行く設計・製造工程のIT化が実現された。

台湾の金型産業の技術レベルと特徴

台湾の金型産業の製造工程における大きな特徴として、細かい工程毎にそれを専門とする企業があり、工程間分業が行われている点が挙げられる。台湾の金型メーカーは、自社内でおこなう工程は一工程だけに絞り、他の工程は時々に応じて適切な企業に外注することにより、設備投資負担を削減しながら低コストでの多様な金型の製造を実現している。また、単工程に特化することにより、技術やノウハウの蓄積も早くなるメリットがある。

しかしながら、金型の製造工程トータルにおいて、ユーザー企業のニーズに応じて技術開発をおこなう力は不足していることが指摘されている。また、そもそも、ビジネスとし

て利益が出るのであれば、それ以上の技術開発をしようという意欲が低いとも言われている。技術は日本企業などが開発したものを導入し、それを最も条件の良い市場で展開して収益を上げるところに主眼を置いているのが台湾企業の特徴である。こうした中、台湾金型工業会は台湾金型メーカーの課題を、「低価格クラスでは中国大陸の低廉な労働コストによる低価格金型に脅かされ、中価格クラスでは（技術水準は大差ない）韓国の値下げ競争に直面し、高精度金型など高価格クラスでは日・米・独に後れを取り、その結果、現在高品質・高精度金型は日本からの輸入依存度が高くなっている」と整理している。

精度面の遅れについては、中国に進出している日系の金型部品商社は、台湾の金型メーカーは、2～5マイクロメートル以下の精度にも対応はできるが不良品率が、日本の0.3%に対して3～10%もあり、品質に安定性がないと指摘している。台湾金型工業会は、こうした現状をふまえて、今後の目標として、短期的には韓国の値下げ競争に打ち勝つこと、長期的には、日本の高度な技術水準に追いつくことを掲げている。

中国に進出している台湾系金型メーカーの特徴

台湾の金型産業と日本の金型産業の違いは、いずれもユーザー企業の中国への移転等により国内では仕事量が減少しているのだが、台湾の場合は、金型メーカー自身も、多くが中国へ進出し現地で受注を獲得していることから、ユーザー企業の中国移転があまり深刻な問題になっていないということである。

本国では単工程に特化し、多数の企業で工程間分業をおこなっている台湾の金型メーカーであるが、中国では、安価な労働力を活かし、金型製造に加えてその金型を用いた部品製造もおこなっている企業が多い。さらに、部品の組立、完成品への塗装まで一貫して手がけている規模の大きいメーカーも少なからず存在する。本調査で実施した中国でのヒアリング調査では、日系メーカーとも遜色ないレベルの設備機器を豊富に有し、量産効果で短納期と低価格を実現している台湾系メーカーがみられた。

言い換えると、中国進出の台湾系金型メーカーは、金型で収益を得ようとするのではなく、金型は製品製造のための道具とし、製品で収益を得ようとする傾向が強いと言える。

<h4>東莞の台湾系金型メーカー t 社</h4>
<p>金型から、プラスチック成形、組立、塗装まで一貫して量産</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 部品加工については、プラスチック成形に特化し、プレス加工部品と電装部品は他社から調達して組立、塗装・印刷をおこなっている。最近は塗装に力を入れている。 ・ 230 台の成形機を保有し、規模によるコスト削減・リードタイムの短縮を実現している。 ・ 日系金型メーカーに比べた当社の強みは、スピードとコストである。価格は日本の金型メーカーを 100、中国に進出している日系メーカーを 80～90 とすると、当社は 70～80 程度、品質は日本と同等を目指しているが、良くて 90 程度である。

(3) 韓国の金型産業の動向と特徴

韓国の金型産業の近年の生産・輸出入の動向、発展の経緯、技術レベルと特徴について、以下に整理する。

韓国の金型産業の近年の生産・輸出入の動向

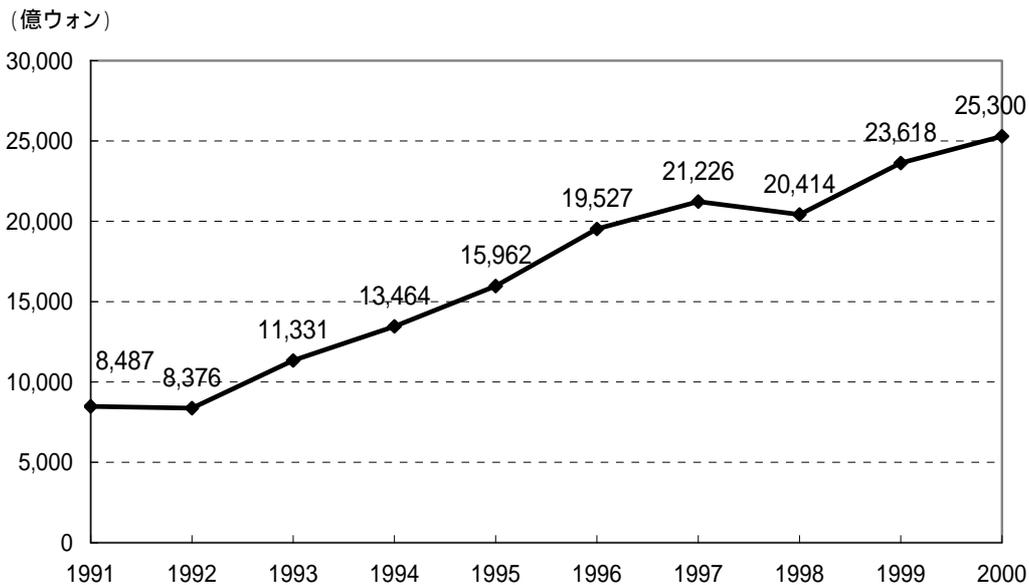
1991年から2000年で、韓国の金型生産額は約3倍に増加している。

韓国の金型の輸出入動向をみると、1990年から輸出入バランスが黒字に転じ、その後も急速に輸出を伸ばしている。この背景には、韓国企業が外国へ生産拠点を移転するに伴って、韓国から金型を調達していることがあるとされる。

1997～2001年の韓国の金型の輸出入額の推移をみると、さらに輸出が増加し、輸入が減少する傾向がみられる。

生産額と輸出入額を比較すると、2000年時点で、輸出額は生産額の30%弱、輸入額は生産額の約3%に相当する金額となっている。

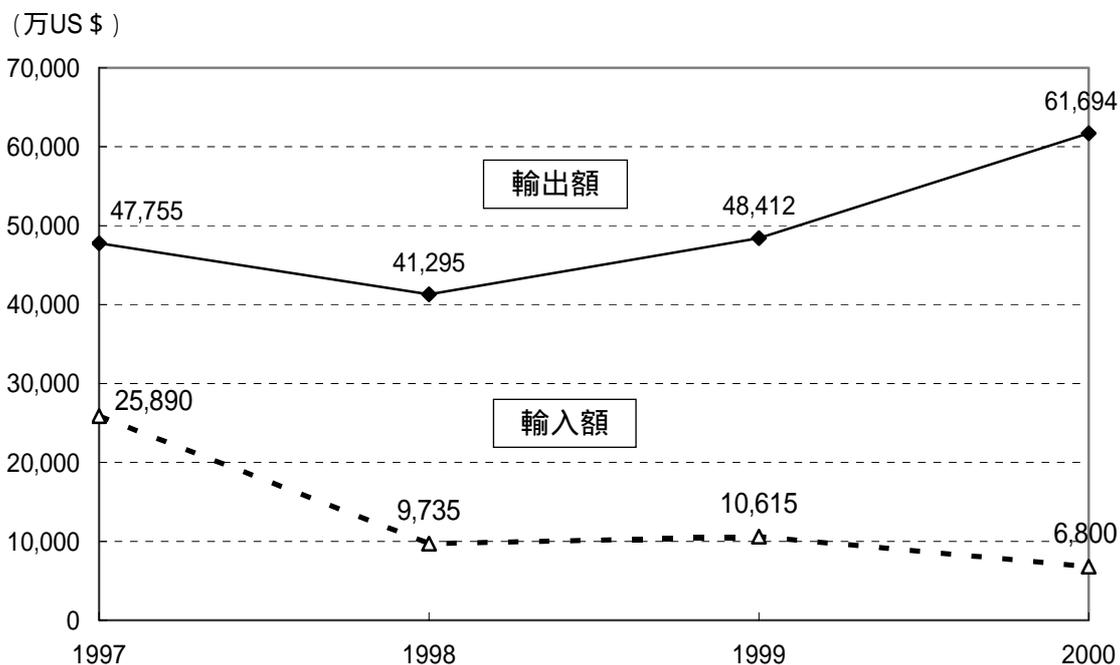
図表 III-10 韓国の金型生産額の推移



(資料) 韓国機械産業振興会「機械産業便覧」、1999年以降は韓国金型工業協同組合

(出典) 齊藤英司(大阪経済大学 経済学部 教授)「アジアにおける金型供給構造と日本の金型産業 - 中国、台湾、韓国、日本の金型産業の現状比較から」『調査季報』第62号(2002年8月、国民生活金融公庫総合研究所)

図表 III-11 韓国の金型輸出入額の推移



(資料)韓国金型工業協同組合「金型会報」

(出典)水野順子編著(日本貿易振興会 アジア経済研究所 主任研究員)「アジアの自動車・部品、金型、工作機械産業 - 産業連関と国際競争力 - 」(2003年2月、日本貿易振興会 アジア経済研究所)
 齊藤英司(大阪経済大学 経済学部 教授)「アジアにおける金型供給構造と日本の金型産業 - 中国、台湾、韓国、日本の金型産業の現状比較から」『調査季報』第62号(2002年8月、国民生活金融公庫総合研究所)

図表 III-12 韓国の金型生産額と輸出入額の比較(2000年)



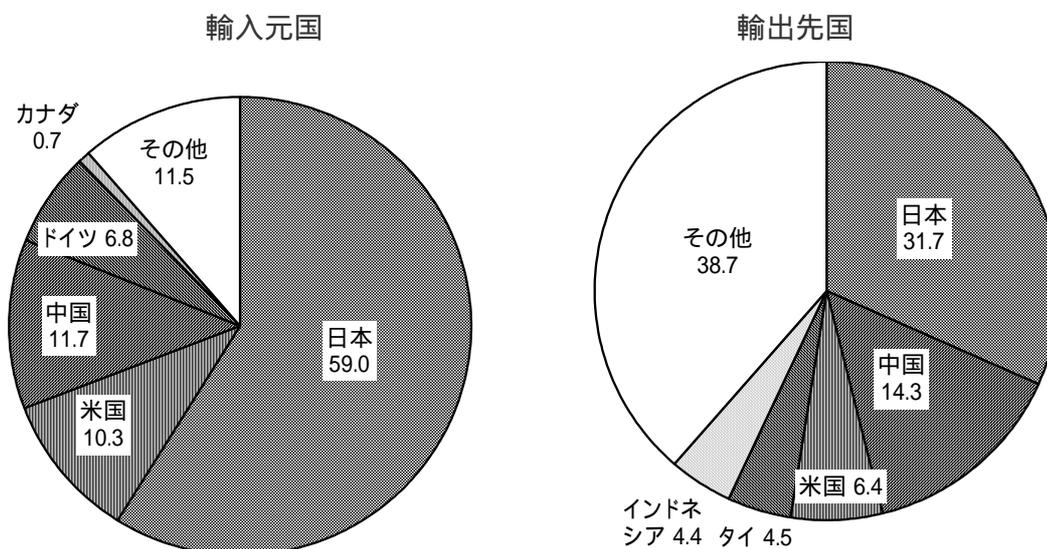
(注)2000年のUS\$での生産額は、1ウォン=US\$0.00085で換算したもの。

(資料)韓国機械産業振興会「機械産業便覧」、韓国金型工業協同組合「金型会報」

(出典)水野順子編著(日本貿易振興会 アジア経済研究所 主任研究員)「アジアの自動車・部品、金型、工作機械産業 - 産業連関と国際競争力 - 」(2003年2月、日本貿易振興会 アジア経済研究所)
 齊藤英司(大阪経済大学 経済学部 教授)「アジアにおける金型供給構造と日本の金型産業 - 中国、台湾、韓国、日本の金型産業の現状比較から」『調査季報』第62号(2002年8月、国民生活金融公庫総合研究所)

韓国の2001年の輸出入の相手国をみると、韓国の金型の最大輸入元国は日本で約60%を占めており、次いで米国が約10%となっている。一方、最大の輸出先国も日本で30%強となっており、以下、中国が約14%、米国が約6%で続いている。

図表 III-13 韓国の金型の輸入元・輸出先国別割合（2001年）



(資料)韓国金型工業協同組合「金型会報」225号(2002年8月1日)

(出典)水野順子編著(日本貿易振興会 アジア経済研究所 主任研究員)「アジアの自動車・部品、金型、工作機械産業 - 産業連関と国際競争力 - 」(2003年2月、日本貿易振興会 アジア経済研究所)

韓国の金型の最大の貿易相手国である日本との輸出入バランスは、1997年を境に赤字から黒字に転換し、その後黒字幅は拡大している。この背景には、韓国の経済危機による人件費の低下、日本円に対する韓国ウォンの20~30%切り下げ等による金型価格の下落が挙げられる。また、1995年の設備投資をきっかけに韓国の技術力が上昇したことも大きな要因とされている。事実、日本の金型メーカーの中には、従来、国内メーカーに外注していたものを韓国のメーカーに外注するようになった企業が見られる。

また、日本の輸出額が伸び悩んだ1997年以降の同じ時期に、韓国が輸出を伸ばしているということは、従来、日本の金型が使用されてきた中国などの外国市場で、日本の金型の一部が韓国の金型に取って代わられている面があると推測される。

韓国の金型産業の発展の経緯

韓国の金型産業は、韓国の経済発展に伴って成長してきた。

〔1960年代：日本からの技術の導入〕

まず、1962年から始まった経済開発五カ年計画の下で日本から技術が導入され、汎用機械が製造されるようになったことを受け、その機械を用いて日本の技術をモデルに金型の製造が始められた。

〔1970～80年代：財閥系大手企業による金型の内製化〕

1973年に開始された重化学工業化政策の下で、財閥系大手企業を中心にカラーテレビなど電気・電子産業が急成長し、輸出が増加した。しかし、機械の輸出は、重要部品のほとんどを日本に頼っていたため、貿易赤字を拡大することとなった。

そこで、部品の国産化を目指し、財閥系大手企業が金型の内製化に中心的に取り組むようになった。精密加工のできる工作機械が導入され、提携先の日本の家電メーカーや金型メーカーへの従業員の派遣や、日本人技術者を招聘しての技術指導により、家電分野を中心に、韓国の金型産業は伸び始めた。これら財閥系大手企業から独立した技術者により、韓国の金型産業は発展していった。その他、1980年代の初期には、スイスやドイツからも技術者が招聘されて指導をおこなった。また、1985年以降、金型産業は振興対象の基盤産業の一つとして政府の政策に明記されるようになった。

〔1990年代：CAD/CAM、CAEの導入〕

1990年代以降、韓国の金型産業は急速に発展したが、特に1995年には、CNC工作機械やCAD/CAM、CAEを導入して、機械化・自動化による精度の向上と納期の短縮を図った。この設備投資は大きく功を奏し、1995年以降、韓国の金型の技術力を大きく向上させた。

韓国の金型産業の技術レベルと特徴

しかし、それでも、韓国の金型のレベルは、日本に比べて依然として70～80%レベルとされている。その要因としては、2～5マイクロメートル以下の精度にも対応はできるが不良品率が高いなど品質が均一でないことや、素材の品質の悪いことなどが挙げられている。

工作機械については、特に韓国の大手企業は、日本企業と同等かそれ以上のものを保有している。また、CAD/CAMについては、大手・中小とも導入が進んでおり、設計は三次元CADでおこなわれている。

2 . 中国、台湾、韓国の金型産業と日本の金型産業の関係

第 章の 1 . で述べたように、中国、台湾、韓国の金型産業は、近年成長してきており、技術的にも力を付けてきている。特に、台湾と韓国は、設計・製造段階への CAD / CAM、CAE¹⁵の導入により技術力を向上させ、日本とかなり近いレベルに位置している。中国は、まだ技術的には日本とは差があるが、設計・製造段階への CAD / CAMの導入については日本より進んでおり、急速に追いついてきているのは事実である。

ここでは、こうしたアジアの金型産業の発展の影に日本の技術指導があったことについて述べる。

アジアの金型産業の技術力向上は日本の技術指導の効果

アジアの金型メーカーの技術力が向上した背景として、日本の金型ユーザー企業が金型や部品の調達にあたって意識的または無意識的におこなう技術指導や、アジアの金型メーカーと提携した日本の金型メーカーがおこなう技術指導による効果も大きい。

中国、台湾、韓国とも、新しい技術は自ら「開発する」手間をかけるよりも、他から移転してもらって「活用する」指向が全般に強く、新しい技術の導入には非常に熱心である。本調査で実施した中国でのヒアリング調査でも、多数の金型メーカーから、日本企業と提携したい、日本企業との取引は技術力を向上させられるので今後も取引を増やしたい、という日本企業からの技術導入に対する期待が聞かれた。

実際、日本の自動車部品金型メーカーと提携し、同社技術者が駐在して技術指導してインストルメントパネルなど大型の内装部品の金型を製造するようになった他、複雑で精密な金型の製造技術も習得して、金型精度を 3 マイクロメートルにまで向上させた金型メーカーや、金型のメンテナンスを請け負う中で金型製造技術を習得したり、金型ユーザー企業や合併相手の金型メーカーから自社に無い製造技術を導入した企業の例がみられる。また、顧客である日本の金型ユーザー企業から退職者を雇用し、技術力向上を図っている企業もある。¹⁶その他、日本の工作機械メーカーから加工ノウハウ付きで機械を導入し、技術を習得している企業もあると言われている。

¹⁵ CAE (Computer-Aided Engineering) = 技術計算によって、プラスチック射出成形時の樹脂の流動状態などを予測する技術。CAEをおこなうことで、あらかじめ不具合を見出し、最も合理的な選択をおこなうことが可能となる。

¹⁶ (注) 日本の金型メーカーからの雇用もあり、従来退職者もしくは退職間際の人を招聘していたものが、最近は現役を好処遇でスカウトする例もみられるようになっており、最新技術が流出しているとの懸念も表明されている。

寧海の中国旧国営金型メーカー c d 社

日本の金型メーカーとの提携で技術力を向上

- ・ 昨年から、日本の自動車部品金型メーカーと提携し、同社の技術者が当社に駐在して技術指導を受けている。
- ・ 同社との提携を機に自動車向けの製造を増やし、インストルメントパネル、運転席と助手席の間の部分、座席横の部分などの大型の内装部品の金型を製造するようになった他、複雑で精密な金型の製造技術も習得し、金型精度が3マイクロメートル、製品精度が5マイクロメートルにまで向上した。
- ・ I S O 9 0 0 1 の認証も取得した。

東莞の台湾系金型メーカー t 社

日本のユーザー企業や金型メーカーから技術を導入

- ・ 設立当初は、大量の設備と低賃金の労働力で勝負しており、金型は製造できなかったが、日系ユーザー企業から金型を提供されてプラスチック成形を請け負う際、金型のメンテナンスを請け負って金型の製造技術を習得し、金型を内製するようになった。
- ・ 最近、日系ユーザー企業から、プラスチックに箔を転写する技術の指導を受けた。
- ・ また、上海に設置する工場については、日本の中堅金型メーカーと合併とし、同社から技術者の派遣を受けて、自社に無い特定製品向けの金型の製造技術の獲得を図っている。

寧海の中国旧国営金型メーカー c e 社

技術力向上のため、顧客である日本の家電メーカーの退職者を雇用

- ・ もともとはプラスチック成形だけをおこなっていたが、まずは金型製造に取り組み、次にモーター等の電気部品の製造に取り組み、遂にはプラスチック成形を請け負っていた日本の大手家電メーカー向けに掃除機のO E M供給を手がけるようになった。
- ・ 技術力を高めるためにO E M供給を手がけている日本の大手家電メーカーの退職者を雇用し、2001年からは自社ブランドの掃除機も製造している。日本企業とは、技術力はかなわないが、コストでは勝負できると考えており、今後は、アジア・世界でトップレベルを目指したい。

3 . 中国、台湾、韓国の金型産業の技術レベル

以上より、中国、台湾、韓国の金型産業の技術レベルを日本の金型産業との比較で整理すると、次のことが言える。但し、以下で述べることは中国でのヒアリング調査による結果を中心としたものであることから、主に中国の金型産業について述べられている。また金型産業の範囲は幅広いことから、必ずしも各国の金型産業全般に当てはまるものではないことに留意する必要がある。

高い精度を安定的に実現できない

中国の金型の業界団体や中国に進出している日系の金型部品商社は、中国の金型メーカーが製造する金型の精度は、全般的には 0.1mm (= 100 マイクロメートル) 程度、対応可能な精度は 10 ~ 20 マイクロメートル程度が限界としており、精度を安定して実現することはできないとしている。従って、量産時に品質を一定に保つことは困難とみられる。

また、中国に進出している日系の金型部品商社からは、台湾の金型メーカーは、2 ~ 5 マイクロメートル以下の精度にも対応はできるが、不良品率が、日本の 0.3% に対して 3 ~ 10% もあり、品質に安定性がないと評価されている。

韓国も同様、2 ~ 5 マイクロメートル以下の精度にも対応はできるが、不良品率が高く品質に安定性を実現できないとされている。

特殊な金型は製造できない

中国では、ねじ付きのびんや容器向けの金型といった技術的に高いレベルの金型を製造している香港系金型メーカー h b 社でさえも、1 つの金型に 2 種類の異なる材質のプラスチックを射出して成形する二材質成形金型や、1 つの金型に 2 色のプラスチックを射出して成形する二色成形金型など高度な製造技術を伴う金型の製造はおこなっておらず、中国地場の金型メーカーでは、これら特殊な金型に対応できる企業は少ないと推察できる。

超大型の金型製造は緒に就いたところ

自動車のインストルメントパネルやバンパー等の超大型プラスチック成形部品の金型は、中国では華東地域の金型メーカーにおいて 1 年ほど前から製造が始まったところである。また、「ホワイトボディ」と呼ばれる自動車の骨格を構成する超大型プレス加工部品の金型は、大きさに加えて精度も要求されることから、中国現地に進出している日系部品メーカーがそのほとんどを日本の金型メーカーから輸入しており、中国地場の金型メーカーには、まだほとんど製造できない。

技能が要求される金型・部品の製造は困難

日本の大手 O A 機器メーカー C 社では、コピー機・プリンターの内部の機構部品のプラ

プラスチック成形部品は、日本の部品メーカーから輸入しているが、これは、これらの部品は、コンピューター制御の機械を導入するだけでは製造できず、技能が要求されるためである。中国では、製造に熟練工の技能が必要とされる金型・部品の製造は困難である。

アジアでは、金型の不備を成形後の後工程でカバー

日本の金型・部品製造工程とアジアの金型・部品製造工程の違いとして、日本では、プラスチック成形後に後処理をしなくて済むよう高精度な金型を製造し、プラスチック成形機には取り出し装置を付けて一定の時間間隔で成形品を取り出し、品質の安定性を実現しているのに対して、アジアでは、プラスチック成形後に手作業で成形品を取り出し（温度が不安定になるため品質が安定しない）、全数検品して良品だけを納入したり（そのために多めに成形しておく）、成形後にバリ取り等の後加工をおこなうことで成形品の仕上がりが精度を実現していることが挙げられる。

成形品に不具合があった場合、日本では金型を修正して対処しようとするが、アジアでは金型を修正するのではなく、成形品を修正して対処しようとする。人件費の低いアジアでは、その方が費用も少なく時間も短くて済むこともあるが、そもそもの認識として、金型はモノを作るための道具であり、モノさえ製造できれば金型の品質まで高める必要はない、と捉えていることが背景にある。

合理的ではあるが、一方で、この金型に対する“心”の違いが、製品の質の違いに現れていると指摘する中国人の金型メーカー経営者もいる。

以上の通り、アジアの金型産業の技術レベルは、日本とはまだ大きな差があるが、次のようなことも言われている。

品質が中の上程度以下の領域では、日本の金型は過剰品質かつクイックレスポンスに欠ける

金型づくりには心が大切とはいえ、品質に対するニーズが「中の上」程度以下の領域では、日本の金型は、品質が高すぎて、その分価格も高く生産リードタイムも長くなっており、ユーザー企業のニーズに合っていない、だから我々に優位性がある、との主張も中国の金型メーカーより聞かれるようになってきている。

事実、製品ライフサイクルの短縮化により、1サイクルで製造される製品数が減少した分、金型に求められる耐久性は低減し、“適度な品質”の金型をその分低い価格で求めるニーズも顕著になってきている。中国におけるこうした領域で、低価格と短納期を強みとする中国の小規模な民営金型メーカーに調達先を切り替えている日系の金型ユーザー企業もみられる。

IV．日本の金型メーカーの今後の方向性

本調査は、先に述べたように第 2 章で把握した日本の金型産業の特徴と動向を踏まえ

(1)日系金型ユーザー企業による、アジアにおける完成品の生産体制および金型・部品調達の実態（第 2 章で把握）

(2)アジアの金型産業の動向と日本の金型産業との競合の実態（第 3 章で把握）

の 2 つの視点から、日本の金型メーカーが今後目指すべき方向性を提示することを試みたものである。

本章では、まず、中国および日本国内での多数のヒアリング調査等により第 2 章・第 3 章で把握した上記 2 点を整理した上で、日本の金型メーカーの今後の方向性を考察する。

1．日本の金型メーカーが競争優位である領域

「第 2 章 2．(3) 日系金型ユーザー企業の日本/日系メーカーからの金型・部品の調達の特徴」でみた、日本/日系メーカーから調達されている金型・部品の現状の特徴と将来の方向、および「第 2 章 3．中国、台湾、韓国の金型産業の技術レベル」でみた、日本/日系メーカーのアジアに対する技術的優位性をふまえ、日本の金型メーカーが競争優位である領域、今後目指すべき領域を整理すると、次の通りである。

高難度、高精度、超大型など技術的に高度なもの

難易度の高いものや、精度の高いもの、あるいは超大型のものなど、技術的に高度な金型・部品は、中国地場のメーカーや台湾系・香港系等のメーカーでは対応できないため、日本国内の生産拠点だけでなく、中国の現地法人においても、日本または日系のメーカーから調達されている。

難易度の高いものには、例えば人目にふれるため外観が重視されるものや、製造に技能を要しコンピューター制御の機械を導入するだけでは製造が困難であるものなどを含めており、ユーザー企業のニーズに安定的に対応することが難しいもの全般を指している。また、二材質成形金型や二色成形金型などの特殊な金型や、加工の難しい新素材を加工する金型なども難易度の高いものと言えよう。

特に、生産量の少ない製品向けの金型については、二番型が製造されないため、一番型が生産計画にきちんと対応して納期通りに供給されることが極めて重要であることから、中国の現地法人においても、確実な供給が期待できる日本の金型メーカーから輸入調達されている。

しかしながら、これら技術的に高度な金型・部品については、アジア諸国の技術レベルの向上によって、アジア諸国のメーカーでも徐々に対応できるようになっていくと予想さ

れ、今後は、競合が激化し、日本または日系のメーカーが受注を獲得できる領域は狭くなっていくことが見込まれる。

ユーザー企業からは、高品質でありながらアジア諸国並みの低価格で短納期に納品することを求められるようになり、要求はますます厳しくなるであろう。

アジア諸国では、設計・製造工程へのCAD/CAMの導入は日本の先を行っているといわれており、急速に技術レベルを上げている。

重要度の高いもの、機密の多いもの

安全性や品質の観点から重要度の高いキーパーツおよびその金型や、機密の多い金型・部品は、技術的にも高度である場合が多いが、それ以前に重要性や機密性の理由で日本または日系のメーカーから調達されている。特定のメーカーとの間で継続的な取引関係が築かれていることも多い。

重要度の高いキーパーツとしては、例えば、自動車のホワイトボディ(骨格部品)や、エンジン周りの部品、電子部品などがある。自動車メーカーF社の中国の現地法人においても、ホワイトボディはその7～8割が現地進出の日系メーカーから調達されており、後者は日本の部品メーカーから輸入されている。今後は、輸入分については、まずは現地の日系メーカーからの調達に切り替えていく方針であり、中国の自動車需要の急増をふまえると、中国での日系金型メーカーに対する需要は今後拡大すると推測される。また、現地調達への切替は進めるものの、一部の部品については、知的財産上の機密保持の観点から日本からの調達を継続する意向にあり、日本にも需要が残ることが見込まれている。

デザイン上の機密の多い金型・部品として代表的なものは、自動車のボディの外板等の超大型プレス金型がある。これらはF社に限らず世界各国の自動車メーカーは、一部を内製し、残りを金型メーカーから調達しているが、その調達先の金型メーカーは日本の金型メーカー3社にほぼ集約されていると言われている。その理由は、自動車のボディの外板のプレス金型はサイズが大きく、そのための加工設備も高額であるが、需要量が限定されているので多数の自動車メーカーから受注しないと採算が合わないことから、各社とも国内外から受注しており、新規参入が困難なためである。

その他デザイン上の機密の多い金型・部品としては、バンパー、インストルメントパネル等の超大型プラスチック成形金型が挙げられ、F社ではこれらの一部を日本の金型メーカーから輸入している。今後は、輸入分については、現地調達に切り替えていく方針にあるため、日本の金型メーカーに対する発注は減少することが見込まれるが、現地調達では、日系金型メーカーへの発注も増えると予想される。

日本で完成品が製造されている製品の金型・部品

現状、日本市場向け製品のほとんどは、日本で製造されており、その金型・部品のほと

んどは、日本のメーカーから調達されているか内製されている。日本独自仕様の金型・部品はもちろん、日本で完成品が製造される場合は、少なくとも納期面では日本の金型メーカーが優位性を誇っており、現状は日本での調達が主流となっている。特に、高難度技術に依存している部分が多い製品や高級機種については、日本のメーカーが技術面でも優位性を有している。従って、日本で完成品が製造されている製品の金型・部品は、日本のメーカーにとって需要の大きい領域である。

しかしながら、将来的にはユーザーが、他国に日本市場向け製品の製造を移転する動きもみられ、そうなると日本での完成品の生産量は減少する。また、ベース部分は中国で集約製造し、日本仕様の上乗せ部分だけ日本で製造する動きもあり、これは日本の金型・部品メーカーに対する需要の減少につながると考えられる。また、部品について品質・コスト・納期を勘案して域内の最適地から調達する方針の場合、アジア諸国の技術力の向上に伴って、他国からの輸入調達が今後は増えることが見込まれている。すなわち、現状日本で完成品が製造されている製品であっても、将来の需要は減る可能性がある。

一括発注への対応

1つの会社に1つの仕事を発注するのではなく、1つの会社に複数の金型をセットで、あるいは金型の製造とそれを用いた部品の製造をセットで、さらには複数部品を組み合わせたモジュール部品まで、といったように、1社に一括して仕事を集中発注し、同社から必要に応じて他社に仕事を再委託させ、再委託先の管理も同社におこなわせる傾向が、ユーザー企業の間で見られる。

この方向は、現状必ずしも日本に競争力があるとは言えないが、このような一括発注に対応できる技術や設備、体制あるいは他社とのネットワークを有した企業の中には、厳しい環境の中で逆に受注を増やしている企業もある。また、ユーザー企業におけるこの傾向は、中国では特に顕著であり、日系ユーザー企業の調達実態をみると、全般に金型としての調達よりも部品としての調達が多し。また、特に華南地域では、台湾系・香港系の金型メーカーが多額の設備投資をおこない部品を量産することで、規模の経済で競争力の強化を図っていることもあり、金型だけで収益を上げていくのは難しいと言われている。

今後も、金型製造技術をベースに、部品製造さらには複数部品を組み合わせたモジュール部品の製造まで一括して請け負うことに対するニーズは高まっていくことが予想される。

2 . 日本の金型メーカーの目指すべき今後の方向性

以上をふまえ、日本の金型メーカーの今後の方向性を、以下に考察する。

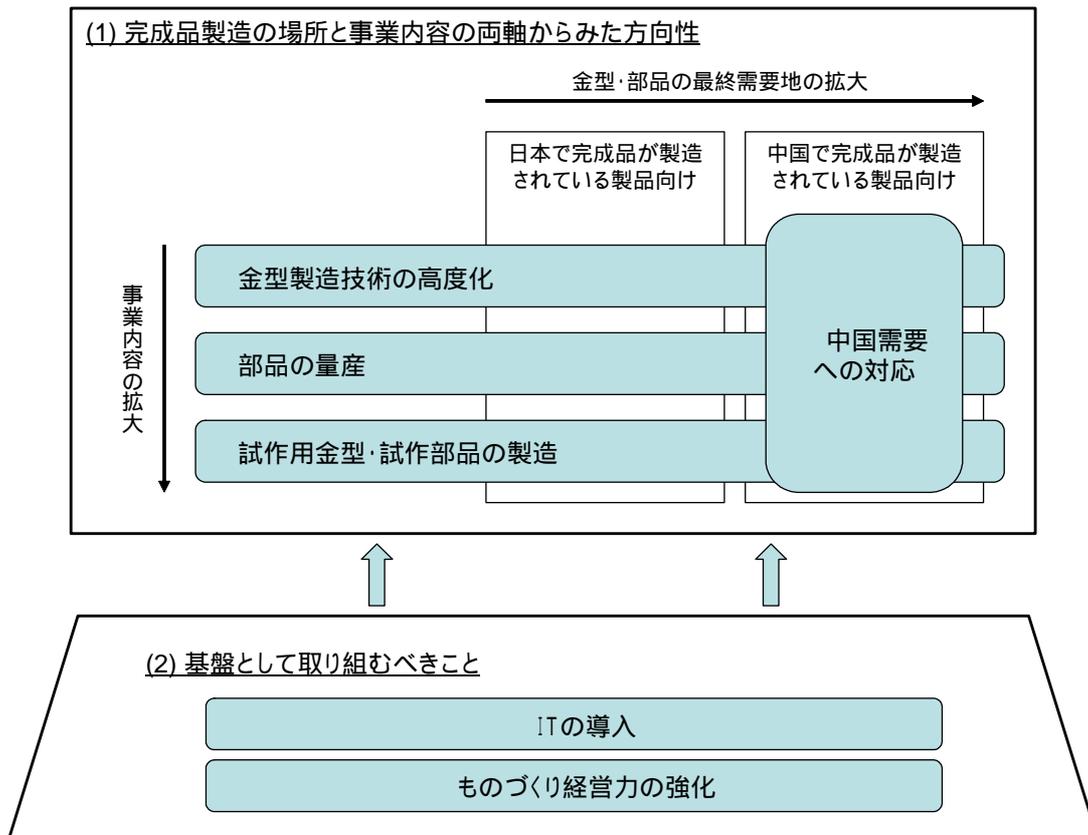
まず、(1) では、日系金型ユーザー企業によって完成品が製造されている場所を横軸に、金型メーカーの事業の内容を縦軸に置いて、日本の金型メーカーの方向性を検討する。

横軸は、日本の金型メーカーが製造する金型・部品が最終的に使用されている場所、完成品の製造(最終組立)場所を表している。従来日本の金型メーカーは、日本で完成品が製造されている製品向けの金型・部品を製造していたケースが多いと思われるが、昨今の中国市場の拡大により、中国での完成品製造に使用される金型・部品に対する需要が急増している。それらは既にみた通り、日本で製造され、日本から輸出されているケースもあるし、中国に進出しているメーカーによって製造されているケースもある。ここでは、日本の金型メーカーがどこで製造しているかにはとらわれず、日本で使用される金型・部品だけでなく、中国で使用される金型・部品の製造に目を向ける方向性を提示している。

縦軸は、金型・部品が最終的に使用される場所に関わらず考えられる方向性で、金型メーカーの事業内容の拡大として、事業の幅を広げ、新たな事業領域に進出することも視野に入れて3つの方向性を提示している。一つ目は、金型自体の製造技術の高度化を図ること、二つ目は、金型製造に加えて部品の量産にも取り組むこと、三つ目は、日系金型ユーザー企業の多くが日本に設計機能を残していることから、試作ニーズに対応し、試作用金型を製造したり、試作部品を製造することである。

そして、(2)では、上記のいずれの方向性を目指すにあたって、基盤として取り組むべきと考えられることを2点示す。

図表 IV-1 日本の金型メーカーの今後の方向性



(資料)(株)UFJ総合研究所および中小企業金融公庫調査部作成

(1) 完成品製造の場所と事業内容の両軸からみた方向性

まず、日系金型ユーザー企業によって完成品が製造されている場所を横軸に、金型メーカーの事業の内容を縦軸に置いて、日本の金型メーカーの方向性を提示する。

金型製造技術の高度化

日本の金型産業の国際競争力が強く、今後も金型メーカーが目指すとよいと思われる方向の一つに、まず金型製造技術の高度化がある。アジア諸国の金型メーカーが製造できないほど技術的に高度な金型は、第 3 章の分析で明らかになったように、金型ユーザー企業の生産・調達構造がグローバル化し、中国で完成品を製造するようになって、日本もしくは日系メーカーから調達されており、需要が見込めると考えられる。

a) 技術的に高度なもの、重要度の高いもの、機密の多いもの

技術的に高度な金型には様々あるが、第 3 章の 1 . で整理したように、一つは「高難度、高精度、超大型など技術的に高度なもの」、もう一つは技術的にも高度な場合が多いが「重要度の高いもの、機密の多いもの」である。

技術的に高度なもの

日系の金型ユーザー企業へのヒアリング事例でもみられたように、技術的に製造難易度の高いものには、製造に技能を要しコンピューター制御の機械だけでは精度が実現できないものや、人目にふれるため外観が重視される部品の金型などがある。いずれも中国現地のメーカーには安定した製造が難しく、ユーザー企業では、中国の現地法人においても日本から輸入調達されている。

これらは製品全体のごく一部の部品であったり、あまり需要が多くはないものの、日本の金型メーカーが着目できるニッチ市場の一つであると言える。

また、技術的に高度な金型としては、二色成形金型や、二材質成形金型、インサート成形金型、さらには三材質成形金型や二材質インサート成形金型等や、携帯電話の液晶部分を覆う透明のプラスチック部品の金型などがある。これらは、本調査で実施した中国でのヒアリング調査によれば、中国地場の金型メーカーでは対応できる企業は少ないようであり、日本の金型メーカーが技術的に優位な領域である。

携帯電話の液晶部分を覆う透明のプラスチック部品の金型や二材質成形金型を製造する日本の金型メーカーの中には、ユーザー企業の海外生産拠点で使用される金型を一番型のみならず二番型や三番型までも製造し、輸出している例がある。

また、加工の難しい新素材を加工できる金型も技術的に高度な金型の例として挙げることができる。具体的には、金属のような性質を有する樹脂をプラスチック成形する金型や、マグネシウム合金をプレス加工できる金型などがある。

マグネシウム合金は、アルミニウムに比べ軽量で強度に優れ、モバイルパソコンやデジタルカメラ、ポータブルMDプレーヤーなどの筐体に、近年幅広く採用されるようになった。しかしながら加工が難しく、外観不良が発生しやすく、近年広まっている射出成形法の一つであるチクソモルディング法でも、従来からおこなわれているダイカスト法でも、完成品歩留まりは高くても70～80%程度と言われている。こうした中、歩留まり100%のマグネシウム合金のプレス加工法を開発し、差異化を図っている企業が存在する。

金型メーカー (株)A J C (三重県四日市市)

世界初のマグネシウム合金のプレス加工法を開発

事業概要：試作用プラスチック成形金型の製造、RP(高速試作)(光造形法、ABS造形法、紙薄膜積層法)による試作部品の製造、マグネシウム合金のプレス加工・ダイス温度を300℃に上げ、マグネシウム合金の延性を良くし、高速超塑性技術を実現したプレス加工技術を開発。プレス加工の際は、ダイス温度を上げる一方パンチ温度は常温に保ち、マグネシウム合金の加熱に伴う強度低下を抑制し、成形性を向上させている。

- ・本技術を用いることにより、現在主流であるダイカスト法のように、一度溶融し再凝固させるプロセスがないので、鑄造割れ・ひけ・湯じわ・湯境等の外観不良がなく、塩化物の巻き込みやガスの混入による内部欠陥の心配もないため、安定した外観品質を保持できる。また、バリの部位は、トリミング等の金型で落としてしまうため、ダイカスト法のように手仕上げによるバリ取りの工程を必要としない。量産に入れば100%の歩留まりが実現される点が特長。さらに、成型加工中にコーナー部において結晶粒が動的再結晶を起こして加工前より結晶粒が微細化し、板厚の変化も無く、強度が増す効果も得られる。当該技術は、2002年7月に特許出願済みである。
- ・2006年東証マザーズに株式上場予定。

その他、製造に技能が要求される高精密な金型の例としては、半導体リードフレーム用金型や、モーターコア用のプレス金型等がある。モーターコアは、薄い鋼板を何度も打ち抜きプレス加工し、何十枚も重ねてかして作られる。何十枚も重ねるため、1枚でも誤差があると大きな誤差となってしまう。そこで、モーターコア用のプレス金型には、1マイクロメートル以下の極めて高い精度が要求されるが、ここまでの高い精度はNC制御の研削機械でも逆に対応できず、熟練工が機械音を聞いて研削加工をおこなうそうである。

モーターコア用のプレス金型は、日本の黒田精工(株)および米国・イタリア等3～4社で世界市場の大半のシェアを占めているとされており、これから中小金型メーカーが進出を目指すことは現実的ではないが、金型製造技術の高度化の一例として以下に紹介する。

金型メーカー 黒田精工(株) (川崎市幸区)

超精密モーターコア用プレス金型で世界市場をほぼ独占

事業概要：精密プレス金型・空気圧電磁弁・アクチュエータ・工具・ボールねじ・工作機械・測定装置・医療用機器・ゲージの製造販売

- ・1マイクロメートル以下の精度が求められるモーターコア用の金型を製造する世界でも数少ない企業。当社と米国・イタリア等3～4社で世界市場の大半を占有している。
- ・長野県池田町に工場を置き、現地採用の熟練工を中心として製造をおこなっている。
- ・製造には、多種の高精度な設備と工程が必要とされる。最も難しい工程がジググラインダ等による精密研削工程で、非NC制御機械を20年以上の経験を積んだオペレータが五感を使って操作し研削加工をおこなう。

重要度の高いもの、機密の多いもの

技術的にも高度な場合が多いが、安全性や品質の観点から重要度の高いキーパーツについては、日本または日系のメーカーから調達されている。また、日本から輸入されているもののうち一部の部品については、知的財産上の戦略として機密を保持するために

現地調達には切り替えず、継続して日本から輸入調達する方向にある。従ってこうした重要度の高いキーパーツやデザイン上の機密の多い領域の受注を獲得すべく金型製造技術の高度化を図ることが方向性の一つとして挙げられる。

こうした領域は特に自動車部品関連に多くみられ、エンジン周りの部品や電子部品、ホワイトボディ(骨格部品)、バンパー、インストルメントパネルなどが該当する。

一方で、ユーザー企業においては、高品質を維持しつつアジア諸国並みの低価格を実現して短納期で納品することに対するニーズがますます高まると予想されることから、現状日本または日系のメーカーから調達されているものの中には、今後アジア諸国の技術力向上を受けて中国地場や台湾系などのメーカーからの調達に切り替えられていくものも出てくることが予想される。こうした状況を受けて日本の金型メーカーがアジア諸国と差異化を図り優位性を発揮するためには、高い技術に加えてコスト(C)・納期(D)にもトータルに応えられることが重要になると考えられる。

その他デザイン上の機密の多いものには、自動車のボディの外板(ボンネット、ルーフ、サイドパネル、ドア等)のプレス金型がある。自動車のボディの外板は、デザイン上の機密が多いだけでなく高精度、超大型で、加工設備も高額である一方、各自動車メーカーとも一部を内製していることから需要量が限定されているため、第 4 章の 1 . で既述したように、製造している金型メーカーは、現状日本の金型メーカー 3 社 - (株)オギハラ、(株)富士テクニカ、(株)宮津製作所 - に世界的にほぼ集約されていると言われている。他社の追随を許さない状況になっており、これは中小金型メーカーが今から参入するには適していない領域であるが、金型製造技術の高度化の一例として以下に紹介する。

<p>金型メーカー (株)オギハラ(群馬県太田市) (株)富士テクニカ(静岡県静岡市) (株)宮津製作所(群馬県大泉町)</p>
--

<p>自動車のボディの外板のプレス金型で、世界市場をほぼ独占する「金型ビッグスリー」</p>
--

<p>事業概要：3社とも、自動車のボディ用のプレス金型の製造</p>

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・自動車のボディ用のプレス金型の製造で、世界市場をほぼ独占する金型メーカー。「金型ビッグスリー」と呼ばれる。 ・需要変動の影響を小さくするため、ユーザー企業数を国内のみならず海外にまで増やし、受注を分散している。輸出比率 80~90%。 ・自動車メーカーの海外進出に合わせて、海外でのメンテナンスニーズが生じたことから、強い要請を受けて、欧米・アジアにも金型製造・補修とプレス加工の拠点を置いている。 |
|--|

(資料) 西野浩介『日本の金型産業をよむ～「工業大国」を支える産業インフラ～』(1998年6月15日、(株)工業調査会)

b) 金型の製造工程の革新

金型製造技術の高度化のその他の例として、金型を製造する工程そのものに革新的な高度な技術を導入することでコスト削減や短納期化を図る方向性も考えられる。

具体例としては、高速のフライス切削加工をおこなう高速ミーリングがある。これによって、放電加工をしなくても高硬度鋼の直彫り加工が可能になり、より精度の高い金型を短時間で加工することが可能になる。その他、プラスチック成形金型では、加熱構造と温度制御構造と射出バルブ構造を金型内に内蔵し、成形品のゲート部分へ直接溶融プラスチックを導くことで、スクラップとなるランナーが発生しない「ホットランナー」技術があり、環境配慮の観点から導入が進んでいる。また、元 東京大学 生産技術研究所 教授 中川威雄 氏が提案した、薄い鋼板を張り合わせて「積層金型」を製造する技術や、金型の一部を共通ベースとし、一部をカセット式で交換して金型を製造する技術なども開発されている。

これらの新技術を開発もしくは導入して、中小金型メーカーでありながら、ユーザー企業から高く評価されて他社との差異化に成功している企業もみられ、有効な発展方向の一つであると考えられる。

○ A 機器メーカー C 社
新たな金型製造技術を開発する等により工夫をする企業を取引先として重用
<ul style="list-style-type: none">・ 調達は部品としておこなっているのだが、プラスチック成形部品・プレス加工部品とも、調達先を選定するにあたっては、工夫をしてくれるかどうかを重視している。年 1 回調達先企業を評価して、なるべく評価の高いメーカーに発注を集約させ、当該企業がさらに工夫をおこなうだけの利潤を得られるようにしている。・ 下記の 2 社は、工夫をしてくれる企業として高い評価をしている企業である。<ul style="list-style-type: none">* 金型・部品メーカー j h 社 （従業員数 65 人） 積層金型の技術を用いて低コストで製造できる試作用金型を開発。その後、同技術を用い、低コストで製造できる量産用金型をも開発。* 金型・部品メーカー j i 社 （従業員数 75 人） 共通部品となるベース金型と、交換金型から構成され、金型内の一部だけを取り換えることで、短納期・低コストで異なる部品が製造できる金型を作る「カセット交換式順送金型システム」を開発し、コスト削減と環境保全を実現。

部品の量産

金型が製造できることを強み・基盤として、完成品に近く、より付加価値の高い領域に進出する方向性として部品の量産が考えられる。

ユーザー企業が最終的に必要としているものは、内製する場合を除いて、金型ではなく

部品である。本調査で実施したヒアリング調査でも、金型ユーザー・金型メーカーの双方から、金型だけの製造では先行きの業況は厳しいのではないかと意見が多々聞かれた。

また、第 3 章の「1. 日本の金型メーカーが競争優位である領域」で述べたように、金型の製造とそれを用いた部品の製造から、さらに、複数工程の関わる複数部品を組み合わせたモジュール部品の製造まで一括して受注できることへのニーズが高まっている。ユーザー企業側にとっては、単体部品毎に発注した時に発生する管理の労力を削減できるメリットがある。一方、モジュール部品を受注するメーカーにとっては、必要に応じて他のメーカーに再委託しながらモジュール部品として納入することにより、完成品に近い、すなわち、より付加価値の高い領域に進出できることとなり、メリットが大きい。また、副次的効果としては、部品として納入し金型を納入しないため、金型のノウハウをユーザー企業に提供しなくて済むことが挙げられる。

事例としては、プレス金型の製造からプレス加工部品の製造に進出し、金型を上回る売上を上げることに成功した企業がみられる。高度な金型技術をベースに、不可能とされてきたプレス加工を可能とする量産技術を生み出し、注目を集めている。

金型メーカー 岡野工業(株) (東京都墨田区)

プレス金型の製造からプレス加工部品の製造に進出し、金型を上回る売上を達成

事業概要：プレス金型の製造、プレス加工部品の製造

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・現 代表社員（代表取締役）の父の代からの金型メーカー。事業の幅を広げるため、現 代表社員が、金型製造に加えて、夜間の仕事として深絞りプレス加工を開始。・顧客の仕事を獲得しないよう、価格が低くて利益の出にくい、非常に困難な仕事のみを受注しているうちに技術力が向上し、今ではその売上が金型の売上を抜いている。・ケース部分が均一な厚みを持つステンレスの一枚板から作るリチウムイオン電池のケースや、針の直径が 0.2mm、穴の直径が 60 マイクロメートルという蚊の針と同じ細さの“刺しても痛みを感じない注射針”など、従来深絞りなどのプレス加工技術では不可能とされてきた金属加工を次々と実現させ、“世界的職人”“金型の魔術師”として、国内外を問わず大きな注目を集めている。・量産技術を開発するが、量産を続けると単価が下がることを理由として、ある程度時間が経てばプラントとして他社に販売をおこなっている。 |
|---|

中国需要への対応

部品製造については、中国で完成品が製造されている製品向けに金型・部品を提供する時には特に、金型だけの製造では先行きの業況は厳しく、金型・部品にセットで対応した方がよいのではないかとされている。

「中国需要への対応」は、日本にいながらおこなうことも可能である。これまでみたよ

うに、中国に進出している日系ユーザー企業は、日本から相当量の金型・部品を輸入している。特に自動車向けは、中国における完成品製造が今後も急速に増大することが見込まれていることから、需要が今後も拡大すると予測される。

しかし一方で、中国で完成品が製造されている製品向けの金型・部品の多くは、コスト面や納期面の理由で現地調達の方にあるのも事実である。従って、中国需要に対応する際には、中国でおこなう方が基本的には有利である。

また、家電メーカーA社や音響・映像機器メーカーB社等の中国現地法人に対するヒアリング調査によると、中国に生産拠点を置く日系金型ユーザー企業においては、日本から輸入している金型のメンテナンスに苦勞している現実がみられる。中国現地の金型メーカーにメンテナンスだけを委託したり、中国現地の金型メーカーが対応できない場合は、設備だけ借りて日本の金型メーカーの技術者に出張してきてもらうなど様々な苦勞をしている実態がある。今後、生産量が拡大してメンテナンス需要が一層増えれば、それを理由に現地に進出しているメーカーへの切り替えが進む可能性もある。

従って、今後は少なくともメンテナンスに対応できる拠点は設置する方が、未進出の金型メーカーとの差異化は図れるものと考えられる。(社)日本金型工業会も2002年3月に発表した中国ヒアリング調査をふまえた今後の金型業界のあり方を検討した報告書の中で、「最低限、金型のメンテナンスができる拠点」を設置することが必要と提言している。

さらに、中国で金型製造をおこなう場合には、併せて部品製造もおこなう方が望ましいと考えられる。中国に進出している日系ユーザー企業による現地での調達状況をみると、金型としての調達よりも圧倒的に部品としての調達が多数を占める。また、華南の台湾系・香港系の金型メーカーでは、部品製造設備を大量に導入して量産することで競争力を向上させている企業が多くみられる。華東でも、従来金型だけを製造してきた日系金型メーカーが、今後は部品製造も手がけて付加価値の向上を図ることを検討している例がみられる。

中国進出で成功している金型メーカーの事例としては、プラスチック成形金型とプラスチック成形部品の製造で中国に進出し、日本の親会社を上回るほどの好業績を上げ、日本の親会社に逆に仕事を発注している企業の例や、中国では金型の外販はせず部品製造中心で事業展開して成功してきたが、一般的な部品で競合が激しくなってきたことから、差異化を目指して試作部品の製造を開始した例がある。

しかしながら、もちろん、中国進出は安易におこなうべきことではない。日本の本社の事業を円滑に継続しつつ、中国進出を軌道に乗せるためには、十分な体制と資金、最新の正確な情報、万全の準備が必要である。また、各種支援サービスを効果的に活用することも有効である。資金面や体力面で単独での進出が困難な場合、複数企業で共同で進出することも一案であり、また、メンテナンス拠点の設置から始め、段階的に中国に進出して成功している企業の例もみられる。

金型メーカー j b 社

中国において金型と部品の製造で成功し、日本の親会社に逆に仕事を発注

事業概要：プラスチック成形部品の製造、プラスチック成形金型の製造

中国の現地法人の事業概要：同上

* 自動車ランプ向け、O A 機器向け、家電向けが主。中国国内販売 100%

- ・ 進出当初は経営が苦しかったが、技術力向上に成功し、現在では、他社ができない困難で付加価値の高い仕事のみを選別受注している。この成功の背景には、中国人でありながら日本語を話し、日本文化を理解しており、現地法人を実質的に取り仕切っている副総経理の存在が大きい。
- ・ 現在では、日本の親会社よりも業績が良く、中国の現地法人で対応しきれない分を、逆に親会社に発注している。ユーザー企業は、輸送費や関税分も支払わなければならないが、他にできる企業が存在しないため、当社に発注している。

金型メーカー j d 社

中国では部品製造中心で展開して成功してきたが、さらなる差異化のため試作に進出

事業概要：プレス加工部品の製造、プレス金型の製造、組立

中国の現地法人の事業概要：同上（ただし金型の外販は無し）

* O A 機器向けが主。日系ユーザー企業向けの中国国内販売 100%

- ・ プレス加工部品の製造をおこなうにあたって金型を内製しているが、難易度の高いものは内製し、簡単なものや大型のものは外注している。
- ・ 製造しているプレス加工部品は一般的なものであるが、現在は、日本の親会社よりも業績が良い。ただし、進出した 10 年前は、日系メーカーはほとんどいなかったが、いまや多数の日系メーカーに加えて香港系も技術レベルを上げており、競合が厳しくなっている。
- ・ 差異化を図るため、最近、試作部品の製造を開始した。量産に近い場所で試作することの良さをアピールして売り込んでいる最中である。

金型メーカー j e 社

最初は金型のメンテナンスから始め、段階的に中国に進出

事業概要：プラスチック成形金型の製造

中国の現地法人の事業概要：プラスチック成形部品の製造、プラスチック成形金型の製造

- ・まず香港に、カメラメーカー向けの金型メンテナンス工場を設置した。その後深センに、香港の金型・プラスチック成形部品メーカーと合併で、プラスチック成形工場を設置し、プラスチック成形部品の製造を受注して、ユーザー企業の海外生産に対応している。
- ・現在は、国内で金型設計から試し加工までおこない、中国でプラスチック成形部品の製造を実施。簡単な金型は、深センの合併会社で製造している。

(資料)信金中央金庫総合研究所「SCB産業情報 15 - 7」(2003年10月29日)

【参考情報】

中国進出支援サービス

- ・中国各省の日本事務所

立地場所や現地市場状況に関する情報提供、現地視察アレンジ

http://www3.jetro.go.jp/iv/j/fdi/step02/yuti/guide_main.html (JETRO「海外投資誘致機関ガイド」)

- ・テクノセンター(日技城製造廠)

中国深センに委託加工工場を設置するための支援施設

<http://www.ne.jp/asahi/technocentre/koho/>

中国における金型工業団地整備情報

- ・中国浙江省杭州市肖山政府による金型工業団地

現地の日系金型メーカーが、工場の提供だけでなく、政府との調整・交渉、人材の採用・管理、仕事の受注の面で支援を提供予定。2004年4月に第一期分完成予定。

試作用金型・試作部品の製造

第 章でみたように、現状は、日本で完成品が製造されている製品も、中国で完成品が製造されている製品も、モデルチェンジ時の設計変更を除き、設計は基本的に日本でおこなわれている。従って、製品開発時の試作に対応する方向性が、日本の金型メーカーにとって有望な方向の一つとして考えられる。

開発要素の高い試作用金型は、市場規模は大きくはないが、最も付加価値が高く、一般に取引単価も高い傾向にある。また、開発が基本的に日本でおこなわれており、クイックレスポンスが要求されることから外国メーカーは参入しにくく、金型ユーザー企業に近接している日本の金型メーカーこそ優位な分野である。

また、ユーザー企業の開発段階に関与し、共に「デザイン・イン」を推進することができれば、開発スピードを速めたいユーザー企業のニーズに応えることとなり、長期間にわたる継続的な取引につながる可能性が高い。試作用金型の製造を受注することで、引き続き量産用金型を受注できる可能性もある。

このように金型メーカーにとってメリットの大きい試作用金型の製造だが、試作用金型

に加えて試作部品の製造に取り組み、そのメリットはさらに増大する。その場合、さらに、塗装や印刷も施し、完成部品に近いイメージの試作部品を納入することが期待されるケースもある。実際の金型メーカーの事例としては、試作用金型を製造し、それをを用いて製造した試作部品と共に短納期で納入することで、昨今取引先の集約を進めているユーザー企業からの集中受注を得て成功している企業がある。

金型メーカー j f 社

試作用金型と試作部品のセット納入で他社との差異化を実現

事業概要：プラスチック成形金型の製造、プラスチック成形部品の試作

- * 携帯電話やラジカセ等の音響・映像機器の部品などの小型部品向けから、プリンター部品等の中型部品向けまで、幅広い大きさのプラスチック成形金型を製造
- ・新製品開発に伴う一番型を主に製造し、その金型を用いてプラスチック成形をおこない、塗装・印刷も施した試作部品と共に 20～25 日の短納期で納入。金型から試作部品までのトータルサービスの短納期提供で差異化を実現している。
- ・その結果、取引先の集約化を進めている大手電機メーカーの信頼を勝ち得、同大手電機メーカーとの直接取引が売上全体の 3～4 割を占めている（用途としては音響機器向けのものが多く、その 9 割以上は海外生産用である）。
- ・また、その他の電機メーカーとの取引を合わせ、電機メーカーとの直接取引が売上全体の約 6 割を占めている。同業他社の多くが、大手電機メーカー下請のプラスチック成形業者との取引に依存する中、この点が特徴となっている。

試作用金型、試作部品とも、通常の製造方法の他、各種の高速製造手段を用いて製造するラピッド・プロトタイピング（RP；Rapid Prototyping）と呼ばれる方法で製造することもできる。RPは、日本では活発な技術開発がおこなわれている分野である一方、本調査で実施した中国でのヒアリング調査によると、中国ではまだまだ普及していない方法であり、日本が優位な状況にあると言える。

RPには、複数の製造手法がある¹⁷が、そのうち切削加工を除いて、そのための専用の設備機器を導入する必要があり設備投資コストがかかる。しかし、RPは、三次元CADデータを用いるため、RPに用いたCADデータを量産用金型の製造にそのまま活用することによって、量産用金型の製造時間が短縮できるメリットがある。また、RPによる試作用金型の受注も、通常の試作用金型同様に量産用金型の受注につながる可能性がある。

実際の事例としては、多様なRP手法による超短納期の試作部品納入でユーザー企業から高い評価を得ている企業の例や、ロストワックス模型の製造や切削による試作部品の製造で金型の売上減のカバーに成功している企業の例がある。

¹⁷ (注) RPの手法には、紙薄膜積層法(シート積層法)、光造形法、溶融樹脂法、粒子溶融法(インクジェット法)の他、強度や耐熱性も有する金属粉末焼結、切削加工などがある。

金型メーカー j g 社

多様な R P 手法による超短納期試作部品納入で高い評価を獲得

事業概要：プラスチック成形金型の製造及び
R P（光造形、粉末焼結造形、切削加工、U V 真空注型）による試作部品製造。
（試作部品の製造は金型製造工場と同一敷地内の子会社で実施）

* デジタルカメラ、携帯電話向けが中心

- ・ 量産用のプラスチック成形金型の製造だけをもととおこなっていたが、ユーザー企業から提供される 3 D データを基に、短時間で試作部品を製造する R P にも進出。
- ・ R P は、光造形、粉末焼結造形、切削加工、U V 真空注型でおこなう体制を整えており、材質面・形状面ともあらゆる試作部品製造に対応でき、かつ、受注の翌日に試作部品を納入する超短納期対応ができる点を強みとしている。取引の多い大手電機メーカーからは、全国で最も早いと高い評価を得ている。
- ・ R P による試作部品製造を手がけることで三次元 C A D データを得て、それを通常の量産用金型の製造にも活用することにより納期短縮を実現し、1 ヶ月以内に納入している。

金型メーカー (株)田口型範(埼玉県川口市)

ロストワックス模型の製造と切削による試作部品の製造で金型の売上減をカバー

事業概要：鋳造用木型・金型の製造、ロストワックス模型の製造、R P（切削）による試作部品の製造

* 乗用車・トラック・産業機械のエンジン、駆動系部品向けが主

- ・ ロストワックス模型は、従来は金型に液体ワックスを注入して射出成形していたが、5 軸加工機を用いてワックスを直接必要な部品の形状に切削し、これを耐火物で覆って加熱すれば、ワックスは溶けて周囲の耐火物だけが残って鋳型になるというもの。この製法だと、従来よりも費用と期間を大幅に削減できる。
- ・ 5 軸マシニングセンターを用いた切削による試作部品の製造では、ターボチャージャーの部品であるインペラーの製造をおこなっている。インペラーは、多数の羽を持つ複雑な形状をしているため、羽 1 枚 1 枚について型を作り鋳造で製造すると、1 つ作るのに 1 ヶ月程もかかる。それを型無しで、切削加工で製造するものである。
- ・ 金型・木型を不要にしているという意味で、本業の型製造の首を締めている面がないとはいえないが、現在、金型・木型の売上の減少を、ロストワックス模型と切削による試作部品の製造が補っている状況にある。¹⁸

¹⁸ 詳細は、中小企業金融公庫調査部「中小金属加工業を取り巻く環境変化と今後の方向性」（2003 年 3 月）を参照。

(2) 基盤として取り組むべきこと

以上、第 4 章の 2 . (1) で日系の金型ユーザー企業によって完成品が製造されている場所と、金型メーカーの事業内容の両軸からみた日本の金型メーカーの今後の方向性を提示したが、これらのいずれの方向性を目指すにあたって、日本の金型メーカーが基盤として取り組むべきと考えられることを 2 点示す。

IT の導入

CAD / CAM の導入ではアジア諸国の後塵を拝している日本の金型メーカー

日本の金型メーカーでは、二次元 CAD ソフトが先に普及し、現在もまだ三次元 CAD への移行途中にある。

この背景としては、日本の金型メーカーの企業規模が小さく、設備投資能力が限られていたことと、日本の金型ユーザー企業における三次元 CAD 導入が遅かったことが挙げられている。また、金型メーカーにおいて、熟練職人が金型の設計に携わっていることから、二次元図面を三次元形状に読み替えることができたことも、三次元 CAD の導入を逆に遅らせる要因になったと言われている。

一方、中国、台湾、韓国などのアジア諸国では、熟練職人がいない分、職人の勘や経験に依存する部分を極力少なくするために、最初から三次元 CAD が導入された。

中国については、2001 年 5 月に公表された調査¹⁹では、CAD の導入は一部の企業にとどまっており、かつまだ使いこなせる段階には至っていないとされていたが、本調査で実施した中国でのヒアリング調査では、ほとんどの企業に三次元 CAD、しかもソリッドデータの CAD²⁰が導入されており、金型の設計・製造工程への CAD / CAM の導入は確実に進展していることがうかがえる。また、CAD の前に CAE をおこなって、あらかじめ不具合を見出し、最も合理的な設計を選択することも、併せて普及が進んでいる様子である。

金型の製造工程においても、CAD により設計したデジタル加工データを基に、CAM による NC プログラムデータを作成し、CNC 加工をおこなう、という流れが一般的となってきた。

この点に関しては、中国は日本の先を言っているとの意見も聞かれ、日本の金型メーカーにおいても、前述した各種の方向性を目指す上での基盤として、CAD / CAM の導入は不可欠になっていると言える。

¹⁹ (資料)日本貿易振興会上海事務所「中国の金型、プレス、プラスチック加工企業に関する調査報告書」(2001 年 5 月)

²⁰ 物体の裏表や材質、重さなどの実体情報を加えた三次元 CAD

技能の技術化の実現こそが日本の強み

日本の金型メーカーは、金型製造工程の最後に熟練技能者がおこなう「仕上げ(バリ取り、切削跡の除去、磨き²¹など)」に強いとされている。特に、バリ取りや切削跡の除去はCAD/CAMの導入が進むと発生しなくなるが、磨きは、熟練技能者の技能がないとできないとされている。

また、バリ取りや切削跡の除去が減ることは、熟練技能が不要になることではなく、仕上げ段階で機械がおこなった対応を設計段階にフィードバックして設計を高度化し、より一層仕上げのウエイトを小さくする、この設計段階へのフィードバックに熟練技能が必要になることを意味している。

大阪府立産業開発研究所が金型メーカーに対して実施したアンケート調査によると、金型の製造工程のうち、熟練技能が最も必要である工程は「仕上げ」よりもむしろ「設計」であるとの回答が多数を占めている。すなわち、設計・製造段階へのCAD/CAMの導入を進め、仕上げ段階での技能を設計段階での技術に素早く昇華させて「技能の技術化」を実現することが、今後は重要になると言える。日本の金型メーカーに対するヒアリング調査でも、単にコンピューターができるだけでなく「熟練工のノウハウをデータ化する」設計が重要であり、「CADを使いこなすのは熟練工の経験値にかかっている」との声が聞かれている。同じように三次元CADを導入しても、熟練技能を有する日本の金型メーカーだからこそ差異化が図れるわけである。

日本の人件費は他のアジア諸国に比べて高く、若手労働力が減少していく一方、熟練技能を有する人材の高齢化と第一線からの引退が進展しており、仕上げの技能を技術化してウエイトを小さくし、熟練技能者の技能は、真に熟練技能を必要とする磨きの工程で活用することが一つの方向として考えられる。

図表 IV-2 金型製造工程で熟練を必要とする工程

	設計図作成 / NC加工データ作成				金属加工			仕上げ
	設計図作成			NC加工 データ作成 (CADデータ 作成)	切 削	放電加工	研 削 その他	
	構想図作成	組立図作成	部品図作成					
非常に熟練を必要とする」と回答した企業	56.8%	52.1%	43.6%	65%	43.7%	44.3%	37%	61%
一人前になるまでの平均所要年数	5.9年	4.9年	3.8年	3.7年	3.3年	2.5年	2.4年	5.2年
最も熟練を必要とする工程	回答数の 順位			2	4	6	5	3
	構成比			27.3%	9.1%	1.8%	8.2%	12.7%
技能工の現在の平均年齢	39.7歳	31.1歳	39.7歳	37.1歳	39.7歳	38.0歳	36.2歳	42.2歳

(資料)大阪府立産業開発研究所『府下金型製造業における技能者』

事業プロセスのIT化も重要

また、設計・製造プロセスだけでなく、受注情報や資材在庫、納品情報の管理などにもITを導入し、設計・製造プロセスと連動させれば、さらに事業効率を上げることができる。そして受注・生産工程を一貫して管理できれば、納期予測が確実なものとなり、顧客からの納期照会にもシステムを見れば瞬時に回答できることから対応時間も削減できる。

受注から、資材調達、設計、製造、納品までの一連のプロセスにおいてITを活用することは、コスト削減や納期短縮などの効果を生み、競争力の強化につながる。これからの製造業においては、設備投資に加えて情報投資が必要不可欠である。

ものづくり経営力の強化

「ものづくり経営力」は、「技術」「生産システム」「マーケティング」「ネットワーク」の4つの要素で構成される²²。2003年3月に発行された中小公庫レポート「中小金属加工業を取り巻く環境変化と今後の方向性」では、日本の金属加工業が環境変化に対応していくためには、上記4つの「ものづくり経営力」が必要と提案しているが、金型メーカーが前述の方向性を目指すにあたって、その基盤として「ものづくり経営力」の強化が必要である。

「ものづくり経営力」の4つの要素のうち「技術」と「生産システム」については、既に述べてきた中で触れられているので、以下では、「マーケティング」と「ネットワーク」について述べる。

a) マーケティング

厳しい環境に打ち勝ち、新たな方向性に進むにあたっては、「マーケティング」と新たな顧客開拓が重要である。特に、ユーザー企業の生産・調達構造がグローバル化している現在は、金型メーカーにおいてもグローバルな受注の拡大を視野に入れることが今後は求められる。その際、マーケティングにもITを導入し、インターネットウェブページの開設や、インターネット上での受発注サイトの利用など電子商取引(EC; Electric Commerce)をおこなうことも一つの方法である。

b) ネットワーク

マーケティングや新たな顧客開拓は、自社だけでおこなう以外に、他社と「ネットワーク」を組み共同でおこなう方法もある。金型メーカーによる共同受注や相互の受発注促進等を目的としたネットワークには、次ページに掲載したような例がある。

²¹ (注)磨きは、鏡のように磨くのでしばしば鏡面磨きと言われる。

²² (資料)中小企業金融公庫調査部「中小金属加工業を取り巻く環境変化と今後の方向性」(2003年3月)

図表 IV-3 金型メーカーによるネットワーク

金型熱血集団 J A M

- ・ ウェブページ : <http://www.east.jdmia.or.jp/jounan/index.html>
- ・ 結成 : 2003 年 3 月
- ・ 主宰 : (株)モルテック (川崎市中原区)
- ・ 会員 : (社)日本金型工業界東部支部の城南地区会に所属する金型メーカー 26 社および賛助会員 9 社
- ・ 共同事業の概要 : ウェブページから注文を共同受注し、内容に応じて会員の金型メーカーが共同で対応する。

21世紀金型会

- ・ ウェブページ : 「金型どっどこむ」 <http://www.kanagata.com/index.html>
- ・ 主宰 : (株)山城精機製作所 (埼玉県川口市)
- ・ 会員 : 関東甲信越に広がる金型関連企業 16 社
- ・ 共同事業の概要 : 顧客を共有して販路の拡張を図る。製品輸出、資材調達を共同化する。外国企業と連携して海外生産をおこなう。新製品・新工法を共同開発する。

NC ネットワーク

- ・ ウェブページ : 国内「EMIDAS工場検索」 <http://www.nc-net.or.jp/>
中国「中国協業機能」 <http://www.nc-net.or.jp/china/>
- ・ 結成 : 1998 年 2 月
- ・ 主宰 : (株)エヌシーネットワーク (埼玉県川口市)
- ・ 会員 : 全国の金型・プレス・ばね等、金属加工関連企業約 12,000 社
(常時会員登録受け付け中)
- ・ 共同事業の概要 : ウェブページ上で会員企業同士が受発注できる機能を提供する。

これまでみてきたように、日本の金型メーカーが今後目指すべき方向性としてはまず、アジア諸国に対する技術的優位性を活かした「(1)金型製造技術の高度化」が考えられる。

一言で金型製造技術の高度化といっても、その方向性は様々である。

技術的に高度な金型の中には、モーターコア用のプレス金型や自動車ボディの外板のプレス金型などがあるが、これらは世界市場が数社で独占されていることから、日本の金型メーカーがこれから進出を目指すのは現実的ではない。

しかし技術的に高度な金型というのはこうした「世界企業」レベルの金型に限られるものではない。アジア諸国の金型メーカーが対応できない金型であれば、金型ユーザー企業が完成品の生産拠点を海外に移転させても、日本もしくは現地進出の日系金型メーカーから調達されている。

例えば、二色成形金型や二材質成形金型、インサート成形金型等の金型や、マグネシウム等の新素材を加工できる金型の製造は、中国地場や台湾系・香港系の金型メーカーでは対応できない部分が多いため、日本の金型メーカーが優位性を誇っている。また、技術的に高度なものの中でも自動車のエンジン周りの部品や骨格部品など重要度の高いキーパーツや機密の多いものは、日本または現地進出の日系部品メーカーから調達されており、一部の部品については今後も知的財産を保護するために日本からの輸入が継続される方向にある。こうした領域への受注に対処するために、高い技術力に加えてコスト面、納期面などトータル面でのレベルアップを図っていくことは日本の金型メーカーが目指す方向性の選択肢の一つとして考えられる。

また、金型を製造する工程そのものに革新的な高度技術を導入することで、コスト削減や納期の短縮化を図っていくという方向性も考えられる。

しかしながら、金型・部品によって程度の差こそあれユーザーの現地調達切り替えの動きは避けられない。たとえ現行日本の金型メーカーから調達されている金型・部品であっても、アジア諸国の金型メーカーの技術力が向上すれば現地調達における競争も厳しくなり、日本の金型メーカーに対する需要は縮小することが予想される。

こうしたことから、ユーザーニーズに対応して事業の幅を広げる方向性として、「(2)部品の量産」、「(3)試作用金型・試作用部品の製造」を提示した。

また、最近の中国市場の成長をふまえ、中国に目を向ける方向性として、「(4)中国需要への対応」を提示し、最後に、すべてに共通する基盤的な事項として「IT導入」と「ものづくり経営力の強化」を挙げた。

このように、日本の金型メーカーの今後の方向性としては多様な方向性が考えられる。今後も、金型ユーザー企業のニーズと競合環境の両方に注意を払い、環境変化に柔軟に対応して、その都度新たな方向に舵を切っていくことが重要である。

参考文献

- ・水野順子編著(日本貿易振興会 アジア経済研究所 主任研究員)「アジアの自動車・部品、金型、工作機械産業 - 産業連関と国際競争力 - 」(2003年2月、日本貿易振興会 アジア経済研究所)
- ・水野順子編著(日本貿易振興会 アジア経済研究所 主任研究員)「アジアの工作機械・金型産業の海外委託調査結果」(2003年1月、日本貿易振興会 アジア経済研究所)
- ・斉藤栄司(大阪経済大学 経済学部 教授)「アジアにおける金型供給構造と日本の金型産業 - 中国、台湾、韓国、日本の金型産業の現状比較から」『調査季報』第62号(2002年8月、国民生活金融公庫総合研究所)
- ・水野順子編著(日本貿易振興会 アジア経済研究所 主任研究員)「韓国、台湾の金型産業における技術発展と国際競争力」(2002年3月、日本貿易振興会 アジア経済研究所)
- ・水野順子(日本貿易振興会 アジア経済研究所 主任研究員)「韓国の製造業 - 金型企業の事例」『岐阜県製造業のアジア諸国におけるグローバル展開の将来像』(2001年度、日本貿易振興会 アジア経済研究所)
- ・江頭寛昭(大阪府立産業開発研究所 主任研究員)「韓国、台湾におけるプラスチック金型産業の現況」『産開研論集』第14号(2001年12月)
- ・日本貿易振興会上海事務所「中国の金型、プレス、プラスチック加工企業に関する調査報告書」(2001年5月)
- ・田口直樹(金沢大学 経済学部 講師)「金沢大学経済学部研究叢書 日本金型産業の独立性の基盤」(2001年3月29日、金沢大学経済学部)
- ・西野浩介『日本の金型産業をよむ～「工業大国」を支える産業インフラ～』(1998年6月15日、(株)工業調査会)

本調査は中小企業金融公庫から委託を受けた㈱U F J総合研究所が2003年度に実施したものである。

なお、本レポートは調査結果を基に調査部において編集を行った。

中小公庫レポート No.2003 - 5

発行日 2004年3月

発行者 中小企業金融公庫 調査部

〒100-0004

東京都千代田区大手町1 - 9 - 3

電話 (03) 3270 - 1269

(禁 無断転載)