

「基盤産業としての金型産業」再論：
日本的生産システムにおける金型生産の意味と事業
規模・取引関係について

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 大阪市立大学経済学会 公開日: 2024-09-09 キーワード (Ja): 金型, 量産技術力, 高精度単品受注品, 基盤産業, 小規模事業性, 長期継続的取引 キーワード (En): 作成者: 斉藤, 栄司 メールアドレス: 所属: 大阪経済大学
URL	https://ocu-omu.repo.nii.ac.jp/records/2001229

「基盤産業としての金型産業」再論

——日本の生産システムにおける金型生産の意味と事業規模・取引関係について——

齊 藤 栄 司

- | | |
|---|--|
| <p>I はじめに</p> <p>1) 日本製造業の国際分業構想</p> <p>2) 国際的分業構想における現地部品供給体制の不備と金型産業の未発達</p> <p>3) 本稿の課題</p> <p>II 製造業の基盤的生産力</p> <p>——大量生産工業と金型技術</p> <p>1) 大量生産システムにおける部品産業</p> <p>2) 大量生産部品の「マザーツール」としての金型</p> <p>III 金型の用途・種類と技術的諸条件の相違</p> | <p>1) 金型の用途・種類の多様性</p> <p>2) プラスチック射出用金型生産の技術的要件</p> <p>3) プレス用金型生産の技術的要件</p> <p>IV 金型生産の産業技術的特徴がもたらす金型事業の小規模性と取引の長期性</p> <p>1) 金型製作の産業技術的特徴と金型事業の小規模・零細性</p> <p>2) 金型取引の長期継続性の必然性と“デザイン・イン”関係への深化</p> <p>V おわりに</p> |
|---|--|

I はじめに——日本製造業の国際分業構想と金型生産

1) 日本製造業の国際分業構想

1991年のバブル経済の崩壊とそれに続く長期不況の中、日本のリーディング産業である自動車分野で2つのメーカーが経営危機に陥り外国資本の傘下に入るという、かつて想像もしなかった変化が起きた。製造業の成熟、過剰生産能力の整理と情報産業の育成による構造転換という議論が活発化するなかで、家電メーカーや自動車メーカーは貿易摩擦を回避し、かつ円高と国内賃金コストの高騰というマイナス要因を解決するものとして、情報ネットワークで結ばれる国際分業体制づくりを本格的に指向した。たとえば家電産業では1970年代から始った東アジア地域との国際分業については次のような構想が考えられた。高級製品の生産と新商品開発・設計は日本で行い、その設計情報はインターネットを使って東アジアの工場に送られ低賃金コストで普及品の加工・組立を実行する。その完成品をインターネット情報に基づいてより条件の良い市場へ配送する、と。その後、東アジアの奇跡とも称された工業化の進展と経済発展に対応して、現地市場を含めた世界市場への需要即応的な部品の最適地調達・完成品の最適

〔キー・ワーズ〕

金型、量産技術力、高精度単品受注品、基盤産業、小規模事業性、長期継続的取引

地生産が指向され、現地仕様の商品開発は現地で行うという変化を含みながらその構想実現への努力が続けられている¹⁾。

2) 国際的分業構想における現地部品供給体制の不備と金型産業の未発達

日本国内の製造業の「空洞化」問題を伴いつつ、家電製品を中心とした日本とアジア地域の分業体制構築の試みがどこまで実現しているのかについての評価は、なお困難と思われる。ただこれまでの経過の中で様々な事例について共通して問題点とされてきたのは、これら量産型組立産業に不可欠な多様な部品の現地調達の高コストである。特に東アジアでは、現地の部品産業の技術レベルの低さ、産業集積としての層の薄さが繰り返し問題とされてきた（日系企業にとってのサポーティングインダストリーの不在²⁾）。他方、技術レベルの引き上げを指導してもらえると期待して日系企業の進出を歓迎してきた現地政府や協力企業からすると、即座に日系企業サイドの要求にこたえることを求められて困惑した場面もあったようだ。その行き違いのエピソードは改めて日本製品の「品質の高さ・相対的低価格・短納期」という国際競争力の源がどこにあるのかについて再考することを促している。

これまでの調査研究によれば、1980年代に世界のトップに躍り出た日本製造業の競争力の源泉は、セットメーカーの「日本的経営」の生産性・効率性（雇用・労務管理、製品開発力・設計技術力、組立加工・生産管理技術およびマーケティング力など）だけにあるのではない。外注・下請け企業群（サポーティングインダストリー）の技術力とその活用を可能とする企業間取引関係を含む、いわゆる「日本的生産システム」の総合的技術力の生産性・効率性にある³⁾。その典型例として自動車産業のトヨタ生産方式が世界的に注目され、欧米先進国の企業経営再編のモデルとなったことは周知のところである。

「日本的」モデルの応用として国際分業を構築しようとする場合には、部品の現地調達問題をより具体的に把握しておかねばならない。調達困難ということの内容は、量的に部品生産能力が小さくて必要なときに部品調達ができないという場合と、質的に部品の品質レベルが低すぎるという場合とがあらう。この両者は現実には切り離しがたく結びついていて、生産能力の

1) たとえば中小企業庁『平成10年版、中小企業白書』第2部第1章第1節「中小企業の海外展開と国際分業の進展」ほかを参照。

2) 通商産業省『ASEAN 産業高度化ビジョン』1993や居城克治「アジアの経済発展と中小企業」吉田敬一ほか編著『産業構造転換と中小企業—空洞化時代への対応—』ミネルヴァ書房、1999年所収、ほか多くの公的・民間の調査報告書がこの点を指摘してきた。他方、板垣博編著『日本的経営・生産システムと東アジア』ミネルヴァ書房、1997は日本的経営のハイブリッド型移転の可能性を検証している。

3) 浅沼萬里『日本の企業組織—革新的適応のメカニズム』東洋経済新報社、1997年、藤本隆宏ほか編著『サプライヤー・システム—新しい企業関係を創る』有斐閣、1998年ほかをたとえば参照。後者はこれまでの研究が自動車メーカーと第一次部品メーカーとの取引関係の研究が中心であり、より下位の部品メーカーとの関係、家電業界における取引関係の実証的・理論的研究が必要であることを指摘している。

小さいことが品質レベルの向上の障害となることが多い。日系組立工場の進出は現地部品メーカーへの需要拡大となり、生産能力拡大の刺激となる。その限りで、それは現地部品メーカー成長の量的条件となる。しかしさらに部品の品質レベルも向上させるには、部品量産の「マザーツール（母型）」となる金型生産の量的・質的な向上が不可欠となる。実際に東アジア地域で現地調達困難な部品といわれるものの多くは金型によって量産性と品質が決まる高品位のプレス部品、鋳・鍛造品などの素形材やプラスチック部品である。この点からすると、当該地域でのサポーティングインダストリー育成の要石はまず金型産業にあり、それをどのように育成しうかが国際分業構想実現の一つの鍵となる。それは同時に、現地工業化の発展の鍵の一つでもある。

3) 本稿の課題

国際分業構想の実現をめざす日本の製造業と自国の工業発展をめざすアジア諸国との利害はすくなくとも金型産業の育成という点では一致する。この点への認識は高まって来ており、NIES 諸国に続いて ASEAN 諸国や中国も1990年代には金型産業への政策的助成に取り組み始めている⁴⁾。

筆者はこれまで日・韓・台のプラスチック成形用金型産業の実体比較調査を行って来た。さらにタイ、マレーシア、シンガポールでパイロット調査も行ってみた⁵⁾。それによって各地域における金型産業の複雑な実体を十分に明らかにできるようになったとはなお言えないが、その調査体験を踏まえつつ、本稿では、「日本的生産システム」における金型産業の意味について一般的に再考してみたい⁶⁾。まず組立加工型製造業における金型の意義と金型に要求される技術の複雑性・水準の高さをプラスチック用金型の設計用件を中心に再度確認することから分析をはじめたい。次いで、金型生産に要する技術的特殊性から金型生産は小規模事業体・小規模経営を単位とせざるを得ないことが明らかにされる。同時にそれと関連して第三に独立の專業メーカーの比重が高い日本におけるプラスチック用金型取引の代表的3形態を明らかにした

4) 1995年の大阪 APEC に来日したマレーシアのマハティール首相が金型産業育成支援を呼びかけたことは記憶に新しい。また中国政府は1991年からの第8次経済開発5か年計画のなかで金型産業振興計画を策定している。1988年の日本政府への公式な援助要請に依ってこの91年から JICA が技術協力プロジェクト（4年間で約8億円）を進め、上海現代金型技術訓練センターが設立され上級技術者の育成が開始されている。国際協力事業団『中華人民共和国、上海現代金型技術訓練センター終了時評価調査団報告書』1995年。

5) その結果の一部を「韓国プラスチック金型産業の研究」大阪経済大学中小企業・経営研究所『経営経済』1996年7月、「台湾プラスチック金型産業の研究（1）・（2）」『大阪経大論集』1997年1月・11月、An International Comparative Study on the Die and Mould Industry, in ed. by T. Nakaoka, et., Asian-Pacific Economies and Small Business, 1998, その他タイ、マレーシア、シンガポールの業界については上記『経営経済』1994～98年各号に調査報告として発表している。

6) 本稿の内容は斉藤「金型産業研究試論」大阪経済大学中小企業・経営研究所『中小企業季報』1998年1月と一部重複している。

い。こうして量産過程における金型の技術的重要性と特殊性および金型取引の特徴に経済学的なアプローチをすることは、日本的生産システムにおける量産技術の競争領域がいかなるものかをより一層具体的に把握することに資するであろう。それと同時に、海外への技術移転を本当に推進する場合には、基盤産業としての金型産業の技術移転が不可欠であり、そのための周到な用意と時間を見込まねばならないことも明らかになるであろう⁷⁾。

Ⅱ 製造業の基盤的生産力——大量生産工業と金型技術

1) 大量生産システムにおける部品産業

金型産業は、部品量産の要となる装置化した治工具の生産によって自動車や家電製品などの量産型機械製造業の基盤産業となっている。この点を確認しておこう。

現代工業製品を代表する耐久消費財である家電製品や自動車、情報機器などは、形状も機能も多種多様な部品から構成される組立型機械製品であり、それら多様な部品がそれぞれ大量生産される。たとえばカラー TV はおおよそ1,500個の部品から組み立てられ、VTR は800～2,000個、乗用車の場合は20,000個前後の部品を必要とする。TV も自動車も“部品の塊”とさえ言える。それら多様な部品の品質の集合から、その完成品の品質(形や光沢などの外観、回転機能、耐久性など)が構成されると言うことができる。もしも部品に精度誤差があれば、組立部品を多く要する製品であればあるほど、部品それぞれの誤差は累積されて完成品の品質を引き下げることになる。時には一個の部品の精度の狂いがたとえば自動車の走行機能に決定的なダメージを与えることもある。また高速での組立工程自体が、多様な部品の統一的な精度における安定的供給を前提に構成されている。精度不良の部品一個が、あるいは不安定な部品供給が精緻に配置(要求精度は1/100ミリ単位)されている組立工程ラインをストップさせ、多大なコストを生み出すこともある。

セットメーカーは新しい製品を開発・設計した投資コストの多大な組立工程の設計・建設とその運転・管理に責任をもつ、こうして完成品の品質全体に責任をもつ。新商品の核心をなすような重要部品はセットメーカーが内製するが、一つ一つの単位当たり投資コストが相対的に小さい部品生産の多くを下請けメーカー群に外注してきた。その外注比率が50～70%と大きいこと、下請け外注部品メーカー群が重層的(ヒエラルヒー的)取引関係を構成してきたのが日本的生産システムにおける分業体制の特徴である。最下層の部品メーカーはユニット部品のための部品を生産し、より上位の部品メーカーはそれら単位となる部品を一定程度組み立ててセットメーカーに供給するサブアセンブラーである。部品企業の上層にはセットメーカーの部品開発・設計過程に参加し(デザイン・イン、以下DIと略記)、さらには独自開発した部品

7) 最近のアジア地域の金型産業の概観については西野浩介「日本の金型産業の今後」『型技術』1998年6月号および7月号、前掲注5)拙稿を参照。近年になって家電分野の金型では台湾、韓国が日本の金型に納期で劣るが品質で追いつきつつあるところまできているといえよう。

をセットメーカーへ提案できるものも少なくない。それが日本の生産システムの強さの秘密の一つである⁸⁾が、重層的取引関係の全体を通じて品質・精度の統一および需要即応的な部品供給が実現されてはじめてシステム全体の効率性は達成される（例：トヨタ JIT 体制）。この意味で部品産業の総体が最終セットメーカーの“支援産業＝サポーティングインダストリー”として重要だが、高品質の第一次部品の量産が全体の基盤的役割を占めることをここでは改めて強調したい。この点は、東アジアでの部品調達問題の焦点が高品質の素素材などの確保にあり、その量産のためのマザーツールである金型の調達にあったことと符号する。

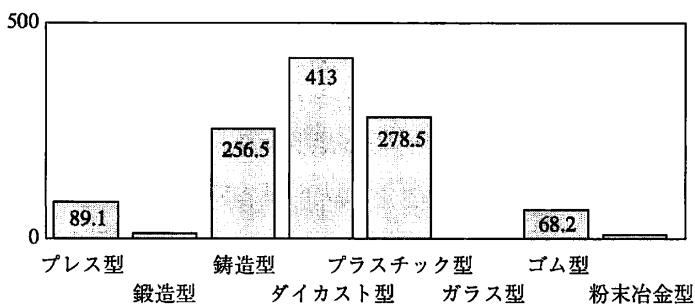
2) 大量生産部品の「マザーツール」としての金型

同一素材から同一部品を高速で大量生産するには、素材を直接に加工（例えば工作機械で切削加工）する方法と金型を利用して成形加工（塑性加工）する方法とがある。切削加工は旋盤などの工作機械を使って素材を直接に切り取り・削り取って目的とした形状物を製作する方法で、1000個程度までの少量を短期間に生産する場合に適している。それにたいして塑性加工は、工作機械でまず金型を切削加工し、次にその金型の形状を瞬時に素材に写し取るという加工方法である。この方法は金型の生産に技術と時間とコストをより多く要する⁹⁾が、より大量の、たとえば数万個～100万個という数量の生産に適している。どちらの方法を選択するかは、必要数量と納期、価格そして素材の性質によるが、金型による加工のほうがより量産性に優れ、量産に比例して部品価格が下がり、切削屑のような産業ゴミを出さない（環境適合的）などのメリットが多い。そこで、素素材レベルの部品生産の基本的方法となっている。

- 8) 浅沼万里「自動車産業における部品取引の構造―調整と革新的適応のメカニズム」『季刊現代経済』NO. 58, 1984は、自動車産業の第一次サプライヤー層に、部品開発を独自になしうる「承認図メーカー」とセットメーカーから部品図を与えられる「貸与図メーカー」との区分があることを分析し、その後の日本の生産システムの研究をリードした。
- 9) プラスチック射出用金型たとえば大型TVのキャビネット用金型の場合、日本における納期は1995年頃で約60～70日、最近では45日前後へと短縮され、価格は2,000万円を超える。その成形品1個の射出成形時間（ショットサイクル）は約70秒である。

金型の用途別組当たり平均価格（1998年）

（単位：万円）



出所：本文図表-2と同じく、『素素材』1999年4月。

一つの完成品に必要な金型の総数は、たとえば家電の代表的製品である TV では約300型ほどだと言われる。事務機器のレーザー式プリンターでは大小約500型、乗用車 1 台では機能上・外観上重要な金型で 5～600型、全体で 2～3000型が必要だと言われる。ちなみに、1990年代はじめの日本ではあるメーカーの乗用車 1 台の新規開発費用が約200億円、その 2 分の 1 が金型開発コストであったと言われる。最近のOA機器の業務用レーザープリンターの金型開発費は10億円超（試作段階を含む）と言われる（聞きとり調査）。

こうして多様な部品の多くは金型を使用して同一精度、形状に高速で・大量生産されている。そして、たとえばプラスチック射出部品（TV の外枠などプラスチック部品の大半は射出成形品）では、材質が同じならばその品質の80%程度が金型の品質によって決まる、と言われる。上に述べた、部品とその組立完成品との間と類似の関係がここで指摘できる。しかし、もし金型に微細でも誤差があれば、それはすべての成形部品に増幅されて“転写”される。誤差が許容度を越えると当該部品はすべて不良品となり、この部品供給がゼロになる。そこで高精度な機能の機械製品の部品量産には、マザーツールたる金型の多くについて、成形部品よりも高い精度（ミクロン基準）が要求されることになる。こうして良質の金型は部品量産のための「マザーツール」であり、そのことを通じて完成品生産のための「マザーツール」でもある。金型生産の技術は製造業の基盤技術の重要な一部分なのである。

以上のように大多数の部品生産の技術的な基盤は実は金型産業にある、と言って過言ではない。次に、ますます複雑化し高精度を要求される金型生産そのものの技術的特徴とその事業経営におよぼす意味を考えてみよう。

Ⅲ 金型の用途・種類と技術的諸条件の相違

1) 金型の用途・種類の多様性

金型はその用途・種類に応じてその生産に要求される技術が異なる。その用途・素材に応じて金型は8～9種類に区分される（図表-1、参照）。日本の場合、プレス成形用金型（以下、プレス金型と略記）とプラスチック成形用金型（以下、プラ金型と略記）がそれぞれ全体の4割ずつ（出荷額基準）を占めている（図表-2、参照）。この二つの主要金型についてその用途の違いから生ずる当初の形状設計段階で必要となる技術的考慮要件の相違を少し具体的にみておこう。この相違は金型企業の経営形態の特殊性を理解するのに重要となる。

2) プラスチック射出用金型生産の技術的要件

プラスチック素材の成形にもっともよく使われるプラスチック射出成形用金型（以下、プラ金型と略記）は、射出成形機に取り付けられて使用される。その製品成形部分の標準的作動だけをみると、つぎのようになる。射出成形機で 200℃ 以上の高熱で熔融されたプラスチックは注入ゲートから閉じた 2 枚の型鋼板（雄型と雌型。コア・キャビティともいう）の間に型彫り

図表-1 金型の用途別区分と需要先業種

	用 途	加工材料	主な成形方法	成形時の材料形状	取付ける成形機械	金型の種類又は用途	成形品、及びその主な需要部門
金 属 加 工 用	プ レ ス 用	鋼板、 非鉄金属板	金属に強い圧力をかけ曲げ・絞り成形する。金属板を打ち抜く。	板状	プレス機械	抜き型、曲げ型、絞り型、圧縮型	自動車、家電製品、雑貨、家庭用品等
	鍛 造 用	鍛鋼材、非鉄金属材料	金属塊を打ち叩いて圧縮成形する	固体（加熱又は常温）	ハンマー、鍛造用プレス	ドロップハンマー用、プレス用、アブセッター用、フォー징ロール用等	クランクシャフト、ベンチ・スパナ等鍛工品、自動車部品、建設機械部品
	鑄 造 用	アルミ合金	溶解した金属を自然の重力で型に流し込み成形する	熔融状態	鑄造用機械	砂型用模型、シェルモールド型、ロストワックス、鑄造用型、重力鑄造用、圧力鑄造型	自動車等
	ダイカスト用	アルミニウム、亜鉛合金等	溶解した金属を特別の高圧をかけて型に押し込む	熔融状態	ダイカスト機械	直彫り型、入れ子式金型等	自動車、機械部品、家電製品、日用雑貨等
	粉末冶金用	金属の粉末	金属の粉末を圧縮成形する	粉末状	粉末冶金用プレス		含油軸受、歯車等
非 金 属 加 工 用	プ ラ ス チ ッ ク 用	熱化塑性樹脂、熱硬化性樹脂	加熱溶解した樹脂を型に射出注入して成形する	熔融状態	射出成形機、圧縮成形機	圧縮成形、移送成形、射出成形、吹出成形、真空成形	家電製品、自動車、日用雑貨、精密機器、建築用資材等
	ガ ラ ス 用	ガラス材料	熔融状態の材料を型に入れて成形する	熔融状態	製ビン機	押型、吹込型	ガラス器物、照明、ビン、雑貨等
	ゴ ム 用	合成ゴム	ゴム生地を金型に挟み蒸気で加熱成形する	成形加硫の方法により様々	ゴム用成形機	圧縮型（プレス加硫型）、射出成形型	タイヤ、靴底等工業用ゴム製品

出所：さくら総合研究所「モデルチェンジ周期の長期化と金型製造業界の対応」1992年（一部変更を加えた）。以上の8種類のほかに窯業用の金型があり、セラミックの重要度が増すのと比例して、今後増加すると思われる。）

された隙間に高压で射出・注入される。そして型彫りされた形状を“転写”され冷えたところで可動側の型板が後退して金型は開かれ、プラスチック成形品は押し出しピンで金型から剝離される形で取り出される（図表-3、参照）。

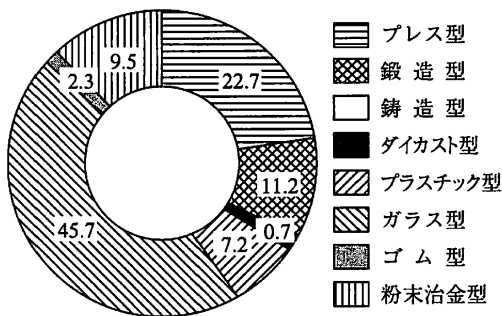
ブラ金型の製作には以上のような素材の性質と成形方法に対応して様々な技術的考慮が要求され、それらはそのまま金型の設計・加工要件となる。現在では実際の金型形状・構造の設計にはコンピュータが利用され（CAD）、加工にはCAMで設計された加工方法・データに基づ

図表－２ 型種別 生産数量・生産金額および平均値

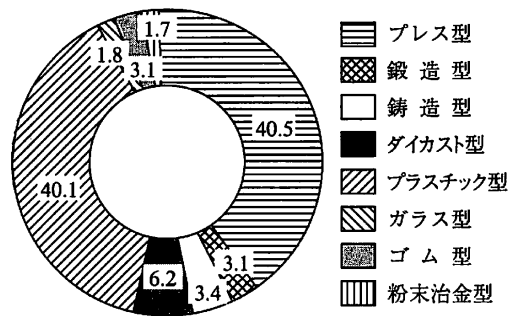
(1998)

生産実績 用途別	生産数量		生産金額		平均値		
	数量 (組)	構成比 (%)	金額 (百万円)	構成比 (%)	平均重量 (kg/組)	平均価格 (万円/組)	平均価格 (万円/t)
プレス型	222,003	22.7	197,726	40.5	469.0	89.1	189.9
鍛造型	109,721	11.2	15,008	3.1	52.6	13.7	259.9
鑄造型	6,594	0.7	16,913	3.4	768.4	256.5	333.8
ダイカスト型	7,336	0.7	30,300	6.2	1,257.0	413.0	328.6
プラスチック型	70,251	7.2	195,662	40.1	567.4	278.5	490.8
ガラス型	447,956	45.7	8,682	1.8	7.3	1.9	266.8
ゴム型	22,866	2.3	15,600	3.2	144.9	68.2	470.9
粉末冶金型	92,996	9.5	8,442	1.7	5.1	9.1	1,777.3
合計	979,723	100.0	488,324	100.0			

生産数量（構成比）



生産金額（構成比）



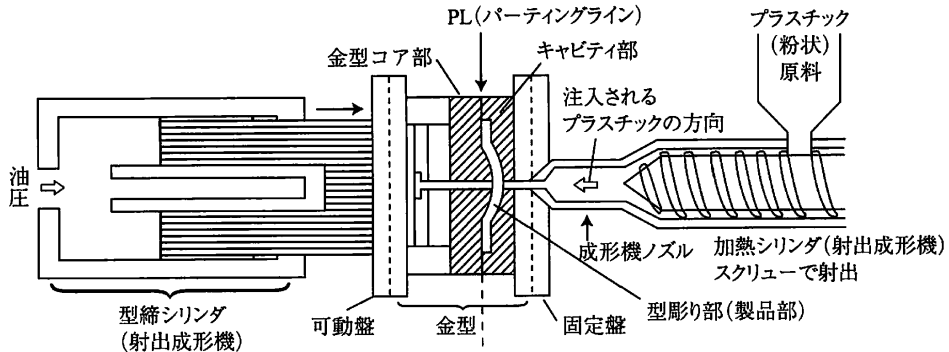
出所：「素形材」1999年4月。原資料は通商産業省『機械統計月報』。同『月報』は、従業員20人以上の事業所（金型業界では中規模以上）の統計速報である。従業員4人以上の事業所については、同省『工業統計表』があり、1997年度の総出荷額は約1兆7266億円である。

き高速・高精度のコンピュータ制御の工作機械が利用されるようになっている。もっとも、受注の際には担当者の頭の中での設計技能が必要であるといわれる。成形予定製品の図面かそのデータあるいはモデルまたはその概略図などを見て瞬時に金型の構想概略を熟練担当者は頭のなかで設計して、さらにその金型製作工程および自社の保有する機械設備能力・技能の全体を総合しつつ、価格、納期を判断しユーザーと交渉しなければならない。受注がほぼ合意されてから型材料の発注と正式な金型設計に入る。たとえば皿のような単純なプラスチック製品の型彫り部分（製品部）の形状の場合でも、成形性への配慮を中心におおよそ以下のようなことが設計上の標準的な考慮要件となる。

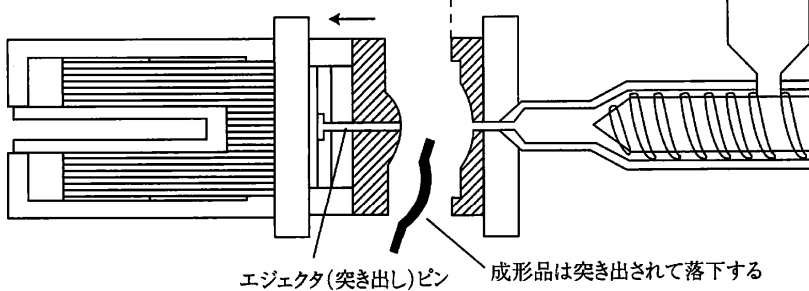
- ① 「パーティングライン」の位置どり：転写されてしまう雌雄の金型の合わせ目の線が外観上邪魔とならないところに位置を設定しなければならない。この位置どりが悪いと素材があふれてバリとなる。バリ取りという後加工はコスト増加要因になる。

図表-3 射出成形（スクリー式）と金型の概略図解（側面）

(1) 金型が閉じ、射出開始する



(2) シリンダ後退。金型が開いたところ



出所：型技術協会編『型技術用語辞典』日刊工業新聞社，1991年ほかから作図。

- ② 「抜き勾配」の計算：金型から成形品の取り出し（離型）を容易にするように型彫り勾配を設定する。
- ③ ゲートシステム、および「流動解析」：プラスチック注入口（ゲート）の数と位置を、充填されたプラスチックが瞬時に金型全体に均一に流れて行くことを考慮して決める。複数の注入口・流路が必要な大型製品の成形の場合にはプラスチックの合流がスムーズに行く（ウエルドラインの発生を予防できる）ように金型の構造を構想する。プラスチックの性質の違いによって流動性も異なることも考慮される。
- ④ 成形品の収縮率の予見：プラスチックは冷えてくると収縮する。収縮した時にソリ・ヒズミが生ぜず最適な精度となるように収縮率をあらかじめ予想して金型を設計・加工する。主流となりつつある薄肉成形では、補強用のリブの位置とりも関係する。
- ⑤ 水孔の配置：プラスチック金型を冷却するための水を金型内部に循環させる水孔を配置する。
- ⑥ 突き出し（エジェクタ）ピン・プレートの配置：成形品を金型から自動的に突き離すためのピンを、ピン跡が成形品の外観、機能の障害にならない適当な位置に配置する。このピンは金型が開くのに合わせて自動的に突き出る。また繰り返し雌雄の金型が誤差なく同

じ位置で閉じる（合体）するようにガイドピンを配置する。

- ⑦ 「エアイベント」：プラスチックを隅々まで充填するために、注入されたプラスチックに追い詰められる空気、型内で発生したガスを逃がすための微細な溝を作っておく。
- ⑧ 金型の剛性：高温、高压で大量の製品を射出成形するのに耐えうように金型は丈夫でなければならない。通常は型彫りした後に熱処理を施し、その後に仕上げ・磨きをする。メッキ加工することもある。最近は熱処理工程削減のため超硬度合金の加工技術、工作機械の開発が進んできている、 などなど¹⁰⁾。

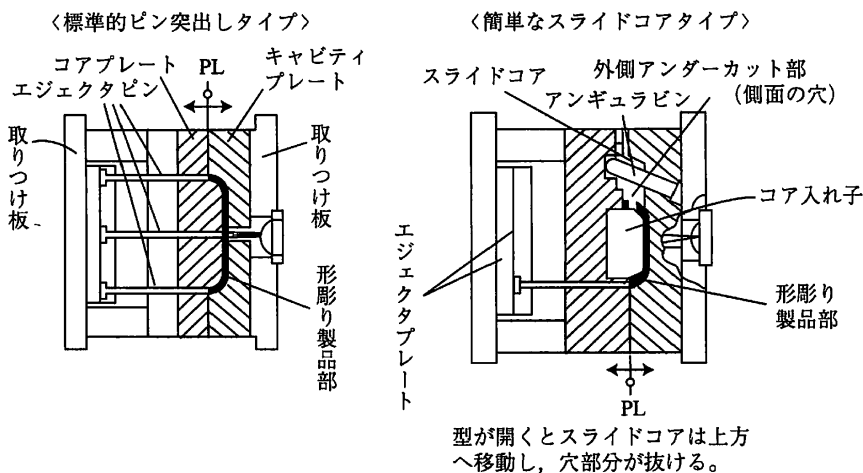
現実のプラスチック部品には皿のように平面的で単純な形状のものは少ない。たとえば瓶の蓋のように内側に螺旋の溝山が刻まれている形状の場合、また、成形品の内・外側面に凹型の突起あるいは側面に90度方向の穴をもつなどの部品の場合には、特殊な工夫が必要となる。単純に可動側の型板全体を後退移動させて型を開くだけでは成形品が取り出せない。無理に開けば突起や穴が金型に引っ掛かり成形品そのものが壊れてしまうことになる。こうした複雑な形状の成形品は、それぞれを分割して独立の金型で成形しその後に接着・組み合わせてユニット部品としてつくることもできる。しかし部品数を削減し組み立て工程を短縮するために、複数の金型機能を一体化した1セットの「複合金型」でそのユニット部品を一挙に成形するというのが技術進歩の流れである。プラ金型のプレス金型にたいする優位点の一つは凹凸の複雑な形状製品を一挙に成形できるところにある。ショット・サイクル（部品一個の成形時間）を短縮させつつ同時に複雑な形状を一挙に成形加工するには、アンダーカット処理も避けて通れない。その場合のプラ金型は、可動側の型板を水平に後退させて開く力を様々な傾斜ピンを応用して上下左右に分散させ、その分散した力によって異なる作動をする部分に分割される。アンダーカット形状の処理を組込み複雑化した構造の金型はその各部分が連動しつつも順次作動するスライド式金型となる（図表-4、参照）。この方式では、金型の分割とその各部分の連動機構に高度なバランスが要求され、金型の“装置としての構造”設計が一挙に複雑となる。さらに金型加工時間短縮のための要件（例、分割加工の方法など）が追加されるが、省略する。

もともとプラスチック用金型は単純に雌雄2枚の型彫り部分の厚鋼板だけでできているのではない。以下の図表-4のように、成形機への取り付け板、突き出しピンを保持している鋼板（エジェクタプレート、通常2枚）などを含む複数の鋼板からなっている。これらの標準的構成部品がスライド方式では分割され、各部分が上下・左右また斜めに連動する構造になる。

さらに最近では異種素材を素材の射出充填中に同時に挿入する装置をもつインモールド金型が実用化され、さらには一つの金型で異なる部品を成形しかつその金型内部で溶着（ユニット溶着）まで行いう高度に複雑な複合金型（型内部部品組み立て金型）の開発¹¹⁾も報告されている。

10) 吉田邦彦「英文金型仕様書の作成と用語解説」、『型技術』1999年8月号はこれら諸点に加えて、予定されている成形機のタイプと成形仕様なども配慮すべきことを解いている。

図表-4 プラスチック射出成形用金型の構成図（側面）



出所：『型技術』1998年11月。但し作図ほかに変更を加えた。

これに精度を高める技術問題が加わる。金型の複雑さは形状だけではなく高精度実現という角度からも必要となる。例えば CD や MD といったナノ単位の真円度と平面を必要とする成形品は一度の成形では製作できず、続いて異なる成形作動をする超精密・複雑な金型となる。

3) プレス用金型生産の技術的要件

プレス金型の場合は、主に薄鋼板が成形素材となる。射出用プラスチック素材と異なり、すでに一定の形をもつ（＝板状の）ものを、雌・雄の金型に挟んで「曲げ」、「絞り」、打ち「抜く」という異なる工程で成形するのがプレス金型の用途・作動の仕方である。いずれにせよ、すでに形のある鋼板をプレスして変形させる、あるいは切断するという成形方法であるから、鋼板のもつ様々な性質への配慮が金型設計上必要となる。たとえば、自動車のボンネットというゆるやかな三次元曲線をもつ形状に薄鋼板を曲げる時には、鋼板が逆方向に戻ろうとする（「スプリングバック」現象）、あるいは曲げ角度が大きい部分の鋼板がひび割れるなどの問題をあらかじめ予見して金型を設計することが必要となる。一枚の鋼板から凹形状の鍋やライターのケースをプレス成形する際の加工方法を「絞り」というが、この時には押し込まれて凹型に沈んで行く周囲の鋼板を凹に向かって送り込み、凹部分の肉厚の均等化と残る部分に皺が出ないように加工できることを事前の金型設計で考慮せねばならない。また半導体リードフレームは、形状的には薄い金属板の打ち抜き製品という単純なものだが、ミクロン単位の精度と高速・連続加工に耐えることが必要となる。薄いベルト状の合金板を素材として、小さな基板部分に複数の異なる形の溝・穴を打ち抜くことが必要である。同一基板部分に異なる形の穴

11) 井上章, 松山克彦「型内部品組立て金型」, 『型技術』1999年9月。

を高速で連続的に打ち抜くために、順送金型が製作される。一台の金型に異なる形の打ち抜き用ダイ・パンチ（抜き型製品部）を順に並べて装着し、素材の金属ベルトは最初の打ち抜きが終了するとつぎの打ち抜きができるところへ送られ、つぎのプレスでべつの穴抜き加工を加えられる。一回のプレス作動で並べられたダイ・パンチはすべて同時に作動する。金属ベルトは順次一定間隔で送られつつ打ち抜き加工がほどこされて最後に輪郭全体が打ち抜かれて基板が完成する。薄いとはいえ鋼板をミクロン単位で打ち抜きつづけるのだから、その打ち抜き部分の精度を保たせるには独自の工夫が金型には要求される。プレス加工の方法は区分によっては30種類を越え、それぞれの加工・成形方法に応じて様々な技術的要件があると言われる。

以上、プラ金型とプレス金型の設計技術といわれるものの内容、考慮要件の一部を対比的に紹介してみた。金型設計段階においてすでに後の成形加工条件のほとんどを考慮にいれねばならないことが理解されるであろう。金型設計が金型生産の9割を決定し、プラ金型がプラ成形品の品質の8～9割を決定すると言われる所以もここにある。と同時にこの簡単な対比から明らかになるのは、プラ金型とプレス金型では技術的に要求されることが大きく異なるという事実である。同じ高精度金型生産と言っても、プラ金型の技術を応用すればプレス金型を設計・加工できるというものではない¹²⁾。金型企業の特殊な経営形態を理解するためにはこの点を確認しておく必要がある。

Ⅳ 金型生産の産業技術的特徴がもたらす金型事業の小規模性と取引の長期性

1) 金型製作の産業技術的特徴と金型事業の小規模・零細性

前節までにみてきたことを部品用金型の特徴として整理すると次のようになる。

第一に、金型は量産品の「マザー・ツール」であり、同一部品の量産には基本的に1型/1セットあれば良い（ガラス型、鍛造型は複数）。それは金型が単品受注品であるということの意味する。第二に、金型はそれによって成形される部品よりも一桁上の精度を要求される複雑な“装置”である。金型製作には多面的な工学的知識と技術・技能が必要である。近年の新商品発売までのリードタイム短縮競争の中で、金型にはかつてのユニット部品を1複合部品として成形するための複合化要求が強まり、必要な技術がますます複雑多様化・高度化しつつある。第三に、金型はその種類毎にその設計・生産に必要な技術的要件が異なる。

以上のような部品用金型の特徴から、まず金型生産事業が小規模に止まらざるを得ないこと、と同時に金型生産には長期継続的取引関係が必要となることが説明される。

第一の単品受注生産品であるという事情と、第二の複雑・高度な技術・技能を要するという事情は、一種の「矛盾」を含んでいる。一般的にいて生産技術・技能の蓄積と高度化には、同一生産行為の繰り返しが不可欠である。たとえば、旋盤工が同一鋼材から同一形状の製品を

12) 型種ごとに生産数量、金額（市場規模）も1型の重量、価格も大きく異なることにその相違が現れている。図表-2、参照。

同じ旋盤で大量に切削加工する場合には、一個一個そのできあがりを確認しながらその技術・技能を改善し蓄積することができる。しかし金型は通常1型しか生産しないのである。次の新しい商品用の新しい部品が必要になって始めて次の金型が生産されることになる。ある金型の生産に使われた技術・技能は、極端にいうと一回限りで使い捨てになる可能性が大きいのである。同じプラ金型でも、大型部品用か小型部品用かで要求される技術的条件が異なる。にもかかわらずその生産に要求される技術・技能は高度なレベルのものである。小型で単純な円盤形状でも、CDやMDは真円とナノ単位精度の平面を要求する製品なので超精密金型が必要となる。これは「矛盾」としか表現の仕様がなない。第三の事情から他の種類の金型を生産しても技術・技能の蓄積にはならない。

この矛盾は、日本でのプラ金型分野の聞き取り調査によれば、可能な限り類似の商品の新開発をまって類似部品用の金型を作り続けることで解決されてきた。TVならTVの、掃除機なら掃除機の特定のプラ部品用金型の製作に可能なかぎり特化して継続受注することでその技術・技能を蓄積し高度化させたのである。そのために受注量が飛躍的に増大するということは生じ得ない。そうして互いに分断された市場で受注を待っている限り金型メーカーの事業規模は小さなままとどまらざるをえないことになる¹³⁾。韓国でも、台湾でも、独立の金型メーカーがその技術・技能を高めようとしたときには、日本の場合と同じように生産する型種の絞り込みを可能なかぎり追求しているという。いずれの地域でも独立の金型事業体が保有設備と技術の水準の高さに比較すると驚くほど小規模・零細なのは、第一義的にはこうした高精度・単品受注製品という金型生産の産業技術的な特殊性に基づいて理解される¹⁴⁾。

13) 通商産業省『平成九年版、工業統計表、産業編』1999年4月刊によれば、「金型・同部分品・附属品製造業」の総事業所数は11,965ヶ所、うち19人以下の小零細事業所が10,815ヶ所（1～3人規模の推計値5,457ヶ所も含む）で90.4%をしめる。99人以下だと99.2%に達し、300人以上はわずか6事業所しかない。韓国、台湾については前掲注5)の拙稿を参照。

14) こうした筆者の把握を一面的であると批判しているのは、村社隆「中小資本財工業の国際化過程と構造変化—金型工業のケース—」『福山平成大学経営学部紀要』1999年3月である。村社氏は、前掲注4)における筆者の同様の議論にたいし、もともと金型メーカーは創業するときの資本力が弱く、多様な機械設備を購入できない。その機械設備でできる狭い範囲の型種生産に専門化せざるをえなくなった、という論理も付け加えるべきだ、と指摘している。こうして専門化したことが1970年代後半からのME加工機の導入と普及では、高精度の特定加工用途の「専用」工作機械の導入で各メーカーは済ませることになり、加工技術の高度化が全般的に進んだ、という指摘もなされる。資金力に乏しい独立業者は多様な高額専用機を購入できず、特定型種の金型しか加工し得ないので専門化したという論理の逆方向での応用であるが、この論理構成にはいささか疑問がある。ひとつはその後の金型事業の発展は資金的余裕を増大させていくはずなのに、なぜ金型メーカーが小規模経営のままなのかは説明できなくなるのではないだろうか。現に、老舗といわれるメーカーの多くも小規模のままである。また歴史的事実として、日本の金型メーカーはもともと「汎用機」として機械設備を利用し、ME機器も「専用機」としてではなく「汎用機」として利用できるから歓迎されたのではないか。さらに資金力の不足は金型産業に特別に設定された各種の税制優遇処置（特別原価償却率の適用など）でかなり緩和されており、またバブル崩壊までは金型メーカーは地域金融機関にとり中小貸出先では上位ノ

2) 金型取引の長期継続性の必然性と“デザイン・イン”関係への深化

金型事業体の小規模・零細性を必然化する技術的事情は同時にまた、金型メーカーと特定の発注者（金型のエンドユーザーである完成品メーカー）との継続的な取引関係の形成・定着とその深化を説明する。特定の類似部品用金型に特化して受注するための最も効率的な在り方は、現実には特定ユーザー（少数の特定家電メーカー、あるいはその特定事業部）と継続的に取引することである。特定ユーザーとの継続的取引では技術的に要求されることの多くがリピート項目となり、技術・技能の蓄積に好都合である。人的交流の積み重ねは信頼関係を生み、ユーザー情報の源にもなる。（そのデメリットは、金型企業の経営が特定ユーザーの商品開発に依存しすぎ、独立性を失うことにあるが、ここでは指摘するにとどめる）

他方の金型ユーザー側にとっても特定の金型メーカーとの長期継続的な取引関係は意味のあることであった。なぜならば、金型の外注とは、企業秘密である新商品情報をその発売以前に第三者に漏らすことであり、信頼関係のない金型メーカーに発注することには危険が伴うからである。また技術的能力が未知の金型メーカーに発注して質の低い金型を生産されるリスクが大きい。厳しい新商品開発競争の渦中にあるセットメーカーにとっては長時間を要する金型調達での失敗は絶対に避けたいものであった。円高不況期からの国内需要開拓のために多品種少量生産戦略が強化され、分野毎に特定金型メーカーへの発注が集中したことがあった。1年先まで金型を納入できないと言われてもこのタイプのプラ金型はこのメーカーへ発注せざるを得ない、という事例があちこちでみられたという。それはこうした事情による¹⁵⁾。

こうして金型メーカーとユーザーの双方にメリットがあることが金型取引を長期継続的なものにした、と考えられる。この取引関係長期化の中からいわゆるDI（デザイン・イン）という発想が生まれてくる。この言葉は、通常、ユーザーの新商品の開発・設計、とくに量産設計に外部の第一次部品メーカーが参加することをいうのだが、そこには部品メーカーよりはるかに小規模な独立の金型メーカーが参加するケースも少なくない。

複雑かつ高度化する新商品の開発とその市場への投入までのリードタイム競争に勝つためには、金型開発のスタートを速め納期短縮をはかることが不可欠となる。量産用の製品設計を完了してから金型を発注する方式では、金型制作上の条件との照合から必ず発生する製品設計変更により時間がかり過ぎてしまう。そこで、最初から金型制作の条件を配慮した製品設計を行うことが要請されるのである¹⁶⁾。そのために、セットメーカー内の金型部門の担当者だけでは

、にランクされていたのではないだろうか。これらは事実として改めてたしかめることが必要であるので、ここでは疑問をのべるにとどめたい。

15) しかし、そうしたことが金型ユーザーの側にも特定金型メーカーに依存することをデメリットと感じさせ、バブル崩壊後、内製率の引き上げや海外金型メーカーへの発注などを模索する要因となったのは否定できない。

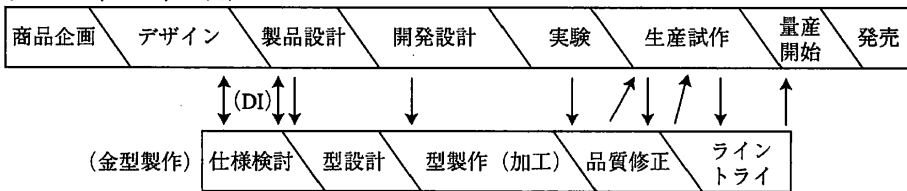
16) 藤本隆宏・キム・B.クラーク／田村明比古訳『製品開発力』ダイヤモンド社、1993年の第7章、第8章は自動車開発競争における金型開発、DIの重要性の事例を紹介している。

なく高度な設計能力を有する外部の金型メーカーに製品設計への参加を求める必要が高まった。同じような理由で外注が予定されている成形部品については、外部の成形技術者も製品設計に参加する。たとえばプラスチック射出成形機はタイプごとに作動方式に違いがあり、同じタイプでも成形機ごとに「癖」があるという。この成形加工時の特殊な条件を事前に金型設計に組み込むと、無駄になる成形試作の回数とコストを大きく削減する効果がある。金型および成形メーカーにとっては、受注予測が立ち経営安定化に役立つというだけでなく、セットメーカーとの技術交流にもなる、というメリットがある。こうして、新商品の開発者であるセットメーカーを中心に、量産設計の段階では、金型メーカーと成形メーカーの技術者が必要に応じて参加する DI システムができあがる。リードタイムの全体構成と金型製作における DI・コンカレントエンジニアリングな関連とその効果についてはつぎの図解が具体的なイメージを与えるものと思う。

図表-5

(1) 自動車の開発と金型製作とのコンカレントエンジニアリングの図解

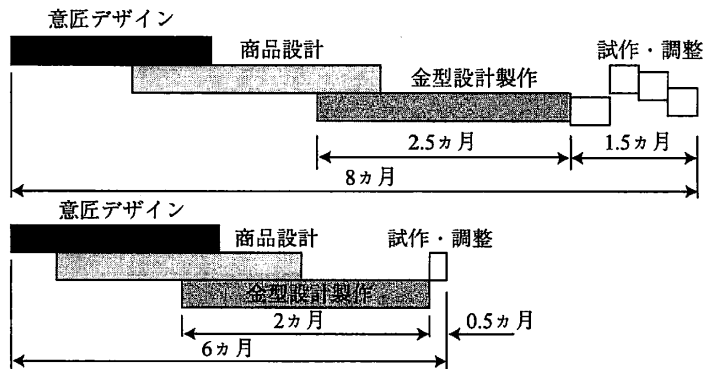
(商品開発, 生産, 発売)



※量産移行への可否判断は、金型初回トライアル部品の完成→生産試作を行ってから下される。

(2) コンカレントエンジニアリングによる納期短縮の事例

(大型照明器具のプラスチックカバー)



出所：(1), (2) とも『型技術』1998年11月。但し(1)については一部訂正を加えた。

製品設計の一段落後あるいはその設計途上から金型外注が実行されるのだが、家電用プラ金型取引を巡るエンドユーザーとしてのセットメーカー、独立の成形メーカー、独立の金型メー

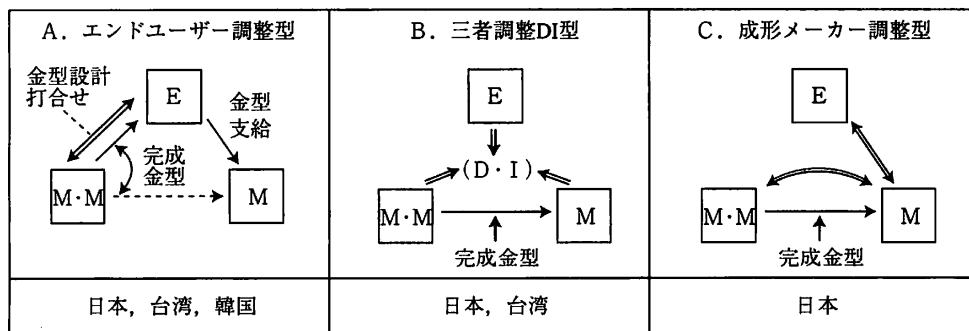
カーの三者の関係にはいくつかのタイプ・形態がある。その基本的な3タイプを日本の経験から整理すると以下になる。

- [A] エンドユーザー調整型：エンドユーザーがプラ金型メーカーとだけの直接取引で発注し、できあがった金型を成形メーカーに「支給」して部品を量産させる。量産設計の細部までエンドユーザーが積極的に関与しているケースといえる。プラ部品の場合その品質の8～9割は金型できまるといわれるので、この場合の成形メーカーの技術力への評価は相対的に低いことが多い。エンドユーザーと金型メーカーとのデザイン・インを含む。
- [B] 三者調整・DI型：エンドユーザーの量産設計に金型メーカーと成形メーカーが参加し、三者で量産設計を完成させる。こうすることで、金型生産段階や成形段階で生ずる諸問題をあらかじめ解決し、それらの問題に基づく完成品の設計変更を減少させ、新商品のリードタイムを短縮する。金型はDI参加メーカーに重要部品用あるいはそれに関連する部品ひとまとまり分の金型が発注される。後者は「セット発注」といわれるが、この場合には、受注した金型メーカーが仕訳をしてさらに他の金型メーカーに下請けにだされることが多い。金型メーカー間のネットワークが利用されて、納期と品質レベルが保たれる。DIに参加しなかった金型メーカーにエンドユーザーが発注する部分もあるが、そうしたメーカーとの取引は上記のエンドユーザー調整型に近い。できあがった金型はどの成形機で使用するかを考慮して製作されているのであるから、DI参加の成形メーカーに届けられる。成形メーカーの技術力（金型への理解度、成形技術力）への評価が高くなっている。
- [C] 成形メーカー調整型：成形メーカーだけがエンドユーザーとDIして金型メーカーに金型を発注する。エンドユーザーはより安価に高精度の部品を調達することが最終目的であ

図表-6

プラスチック用金型をめぐる

エンドユーザーと独立金型メーカー、独立成形メーカーとの取引形態



Eはエンドユーザー。どの取引でもプラ金型の所有者であるのが基本的。

M・M金型メーカー（Mould Manufacturer）。

Mは成形メーカー（Moulder）。

A→B→Cは取引の発展を示すと言えるが、高度な金型開発では依然としてAタイプの取引が主体である。

海外工場向け日本製金型の取引もAタイプ。（1994～95年の聞き取り調査から作成）

るので、成形メーカーが金型メーカーとの取引を代行するならば、時間的コストも省略できて、より効率的となる。成形メーカーと金型メーカーの技術力を対等とみなして、金型調達を成形メーカーの責任に任せる形態である。プラ成形メーカーが独自に部品（たとえば複合的ユニット部品）を開発して、セットメーカーがそれを承認採用した場合（「承認図メーカー」浅沼）もこのタイプの金型取引形態となろう。部品成形メーカーの部品開発力や技術が向上するにしたがってこの取引形態は増大し、1993年の大阪府の調査¹⁷⁾によれば、大阪地区では全タイプの金型の外注取引全体の65%以上をこのタイプがしめるものと推察される。

独立メーカーが金型事業所の過半数をしめている日本の場合、エンドユーザーおよび、成形メーカーの内製金型の比率は生産額全体の20%前後にとどまり¹⁸⁾、以上のような3つのタイプの外注関係が取引の大半をしめてきた。

こうした取引形態は固定的なものではない。エンドユーザーの国際分業構想にともなう国内分業再編の中で変化しつつあるといえる。独自の部品開発力を有する成形メーカーが技術的に高度だが小規模な金型メーカーを吸収して内部部門とする、あるいは内部で金型部門を新設するという事例、または金型メーカーが成形部門を新設して部品を自社内で開発・設計しようとするケースも生まれはじめている。これらの新しい動きは成形メーカーと金型メーカーそれぞれが特定ユーザーとの固定的関係から独立し、金型内製に基づき高品質部品を独自開発し様々なユーザーとの対等な取引をめざす、という動きの現れと思われる。金型設計会社が上のCタイプにおける成形メーカーの位置に立ち、高度の金型取引を調整するケースも登場している。この場合の金型設計会社は設計のためのCAD・CAMシステム保有するが、加工設備は保有せず、いわゆる“ファブレス”100%・“アウトソーシング”を実現している。高度な金型加工だけを引き受ける日本や台湾の金型メーカーの層の厚さがその前提にはある¹⁹⁾。

17) 大阪府立産業開発研究所『大阪の中小工業の基本構造、その3、金型製造業』1994。

18) 金型内製率の推移(通商産業省『機械統計』)内製率=内製金額÷生産金額。

金型内製率の推移

	1993	1994	1995	1996	1997	1998
プレス型	29.3%	27.8%	25.8%	20.8%	20.2%	25.2% (498.3億円)
鍛造型	58.9	55.9	55.4	49.6	49.5	45.4 (72.6)
鋳造型	26.6	25.5	25.9	22.2	15.9	16.8 (28.4)
ダイカスト型	33.5	34.6	29.7	28.9	30.0	31.1 (94.2)
プラスチック型	12.2	13.1	13.4	13.8	12.2	12.5 (245.0)
ガラス型	0	0.1	0	0	0	0 (0)
ゴム型	14.9	14.7	14.7	15.1	14.7	17.6 (27.5)
粉末冶金型	25.3	22.0	11.8	10.9	8.5	9.7 (8.2)
全体	22.5	22.0	21.1	18.7	17.6	20.0 (974.3)

出所：本文図表-2と同じ。

19) ここでの設計会社はたんに金型メーカーから設計だけを受注するものと異なりみずから金型ノ

V おわりに——日本的生産システムの発展と平行した金型産業の成長

日本の金型産業は、敗戦からの復興期における家電製品や自動車などの新商品・新技術の導入、プラスチックその他新素材の導入を基礎に、経済全体が高度成長期に移行するのと歩調を同じくして発展した。高度成長期には完成品メーカーは過当競争とよばれるほどの新商品開発競争を行い、重要だが量産道具のひとつでしかない金型の多くを外部に発注する体制を作り出した。完成品メーカーは、新商品の開発と組立技術の高度化にエネルギーを注ぎ、金型生産および部品量産はその多くを外部のメーカーに発注した。現在まで約50年という長い時間をかけて家電産業や自動車産業などのユーザー産業が、巨大な金型市場を国内に作り上げたといえる。戦後世界の耐久消費財市場の開拓・成長と歩調をあわせられたという幸運な歴史的市場条件のもと、日本ではメーカーの独立・開業が相次ぎ金型事業体数は1991年のピーク時には1万余りとなった。全体としての金型出荷額はこの年、あと少しで2兆円という1兆9500億円を達成して世界第一位の金型生産国にまでに成長した。だがバブル崩壊以前にはそれほどの社会的評価も注目もうけることはなかったように思われる。

しかし、東アジアにおける国際的分業構想の実現に取り掛かったとき、必要な品質レベルの多様な部品を必要なだけ現地調達できなかった。量産のマザーツールである金型産業の未発達はその大きな原因の1つであった。その事実は金型産業の日本的生産システムにおける基盤産業としての意味を再認識させる契機となった。もちろん日本の金型産業の発達もそれだけで成り立っている訳ではない。「マザーマシン」である工作機械産業の発展、熱処理、型鋼材産業の発展、精密測定・検査技術とその機器の開発・発展など、関連する工業集積の発展を前提としてきた。この意味で金型産業を育成することは短期間には非常に難しいといわざるをえない。少数の突出したメーカー・事業部の育成は可能としても「金型産業の育成」とは多様な種類の金型事業体の集積の育成を意味するかぎり、促成栽培的にはいくまい。しかもその育成は関連諸産業の成長と並行し、関連している。日本をモデルにすると金型生産の技術的特殊性の正確な認識に基づく周到な計画と努力の積重ねが必要であろう。

その一方で、筆者が台湾、香港で調査した際、「日本は世界人口30億人のうち5億人の高級品市場しか見ていない。われわれは高級品ではないが残り25億人の必需品市場むけに生産する。展望はわれわれにある」という言葉を聞いている。完成品市場も金型市場も世界的規模では重層的であり、金型を含めて製造業発展の可能性は多様である、との指摘と理解できる²⁰⁾。日

、ユーザーへの営業活動を行う。韓国にも事例はあるが、金型企業の層が厚い台湾の方がこのタイプの設計会社は多い。拙稿『台湾におけるプラスチック金型産業報告』大阪経大中小企業・経営研究所『経営経済』1996年7月参照。

20) 産業技術史の研究という立場から、同じ趣旨を主張しているのは中岡哲郎編『技術形成の国際比較—工業化の社会的能力—』筑摩書房、1990年である。

本的モデルとは違う金型産業の発展経路もありうるのかもしれない。しかし、これまでの調査では、日本的モデルにとってかわる明白な事例は見聞していない。日本の金型産業の経験を過度に一般化するのは誤りであろうが、なおしばらくは日本の経験が1つのモデルにならざるをえないのではないだろうか。(現在の日本の金型産業の抱える問題点については紙数の関係で省略する。1999. 9. 20脱稿)