

## 第9章

# タイの金型産業

## 技術水準の向上と自動車産業への対応

### はじめに

日系自動車メーカーのタイ工場で製造された新型セダンが、2002年末から日本で発売されることになった<sup>1</sup>。同社はこの車の販売戦略に関して、衣料や家電製品のように途上国の安い人件費を利用した低価格を武器にしているわけではない。日本国内では乗用車の総需要が伸び悩むなかで、生産能力の増強が難しいため、技術力の向上が進んだタイ工場の設備能力を拡張して、新型車を日本向けに輸出することになったのである。数年前までのタイの自動車生産は、先進国で発売されている一世代か二世代前の車をタイ国内市場向けに生産していたので、ここ数年で自動車産業をめぐる環境や企業の戦略は急速に変化した。

タイ工場で製造された自動車の日本向け輸出は、自動車メーカーが新型車の世界同時立ち上げや車台の共通化を進めている具体的な現れであると同時に、タイにおける自動車製造技術や部品の製造能力がある程度まで高度な水準に達したことを示している。すなわちタイの自動車製造は、単に輸入部品を組み立てているのではなく、組立メーカーを支える部品産業や裾野産業において、集積が進み技術力が向上したからこそ、輸出が可能になった。とくに自動車のように高度な品質や機能を持つ製品を大量生産するためには、部品の精度ひいては製品の品質を左右する金型製作技術の向上が必要不可欠である。

タイにおける金型製作の技術は、このような自動車メーカーなどユーザー側の要求水準の高まりに応じて、ここ数年の間に急速に上昇した。長らくタイでは輸入金型に依存して、ものづくりの技術移転が進まないと言われてきたが、難易度の高い金型の現地製造も取り組まれてお

<sup>1</sup> 『日本経済新聞』2002年11月20日付。

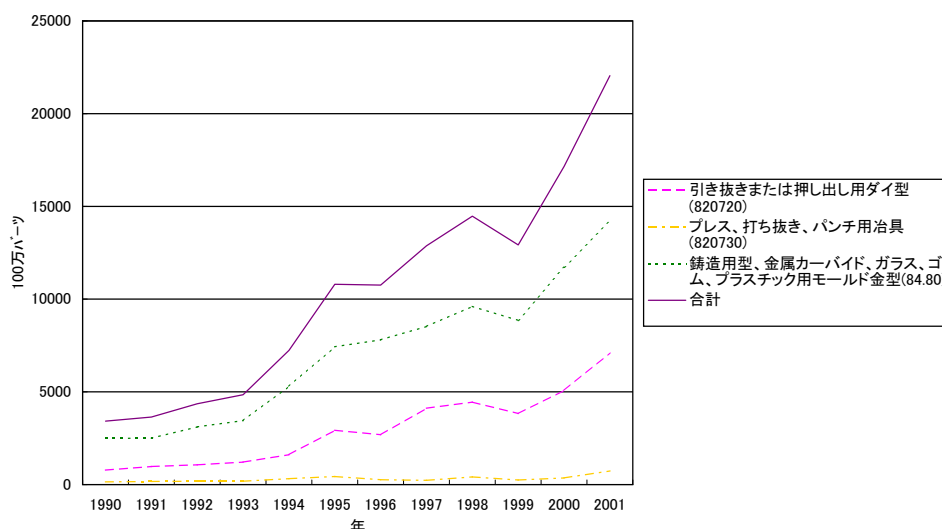
り、金型製作の状況は全く変わっている。そこで本稿では、急速に技術力が向上したタイ金型企業の現状を紹介して、その原因と背景、また競争力を高めていく上での問題点を明らかにしていきたい。これら金型を供給する企業の実態に加えて、金型を需要する側の組立メーカーや成形メーカーと金型企業との企業間関係という観点から、タイ金型産業の特徴や今後の展望を考察する。

本稿は2001年度および2002年度に実施したタイ金型工業会との共同プロジェクトの調査結果を用いて筆者が分析した。同調査は、タイ金型企業の実態を把握するために、首都バンコクおよび近郊に位置する金型企業50社を訪問して、質問票を用いた聞き取り形式で行った。訪問企業の多くは、タイ金型工業会の会員企業あるいは関連企業から選定したが、訪問を受け入れた企業のみでの調査であるため、実態よりは優良企業の動向がより反映した結果になっているかもしれない。そこでできるだけ多くの関係者から聞き取りを行うことにより、タイ金型産業の全体像の把握に努めた。

## 第1節 金型産業の概況

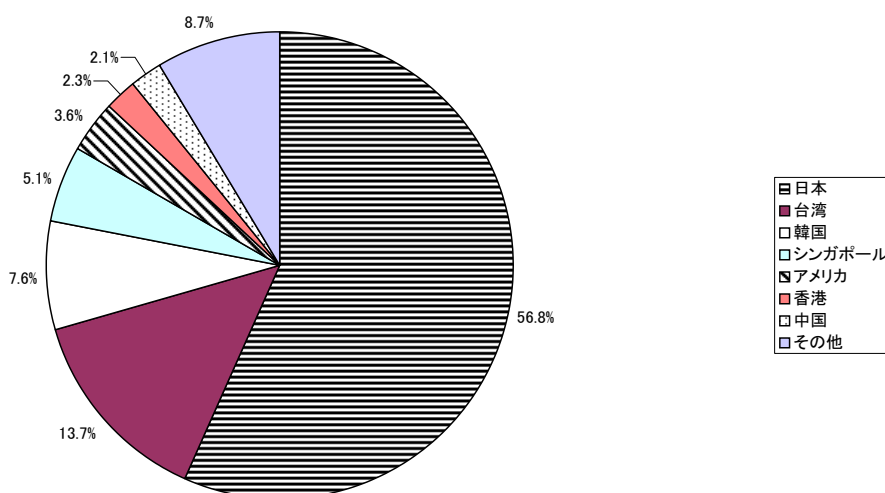
タイでは1980年代後半から電機・電子および自動車産業の直接投資が拡大し、これら量産型組立産業に供給する部品、さらには部品を成形する工具である金型に対する需要が、急速に増加した。タイの金型の輸入額は、1990年に30億バーツ（1ドル=25.59バーツ）余りであった

図1 タイの金型輸入額の推移



(出所) タイ財務省関税局統計より作成。

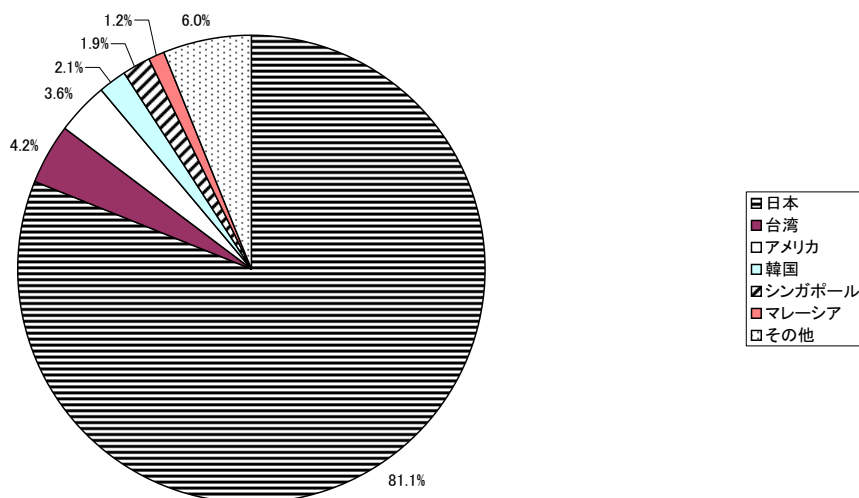
図2 モールド型の国別輸入割合（2001年）



（注） HSコード84 80に分類された製品。

（出所）図1に同じ。

図3 ダイ型の国別輸入割合（2001年）



（注） HSコード8207 200に分類された製品。

（出所）図1に同じ。

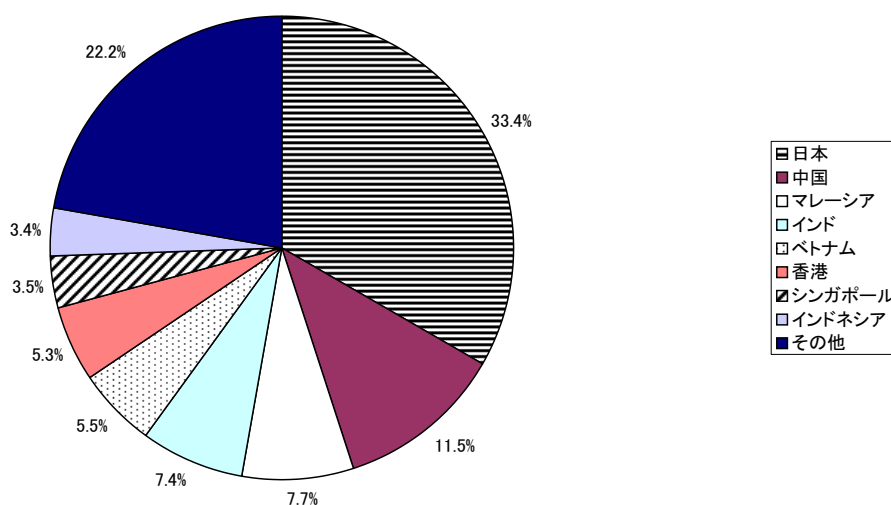
が、95年に100億パーツ（1ドル=24.92パーツ）を超え、2001年には200億パーツ（1ドル=44.48パーツ）に達している（図1）。輸入額は90年代後半に100億パーツ台前半でとどまっていたが、これは97年の通貨危機発生により景気が低迷した要因が大きい。2000年に入ると景気の回復に伴って再び輸入が急増し、国別輸入割合では、日本が最大で、モールド金型で57%、

図4 タイの金型輸出額の推移



(出所) 図1に同じ。

図5 モールド型の国別輸出割合 (2001年)



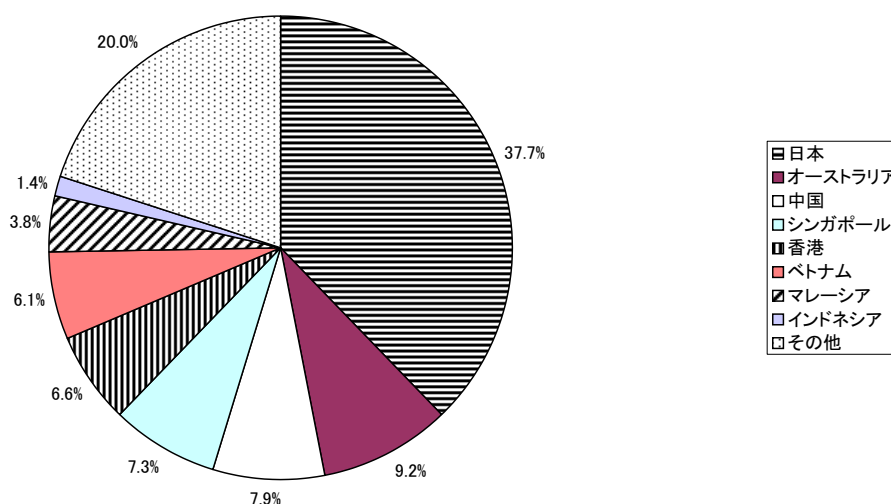
(注) HSコード84.80に分類された製品。

(出所) 図1に同じ。

ダイ型で81%を占めており、台湾、韓国と続いている(図2、図3)。

このように輸入統計からは金型の輸入が増加する一方であり、ここ数年で金型の輸入が現地調達に置き換わっていることは読みとれない。おそらく産業の高度化が進んでいるため、現地調達への代替をはるかに上回る金型数量と金額が増加していると考えられる。他方でタイの金

図6 ダイ型の国別輸出割合（2001年）



(注) HSコード8207 200に分類された製品。  
 (出所) 図1に同じ。

型の輸出額も、1990年は3億パーツ余りであったが、95年に10億パーツを超え、2000年には20億パーツ（1ドル=40.16パーツ）に拡大した（図4）。国別輸出割合では、日本が最大で、ワールド型、ダイ型ともに3割前後を占め、中国、香港、マレーシア、シンガポールなどが続いている（図5、図6）。タイの金型製作技術が向上するに伴い、組立メーカーの生産拠点向け輸出や商社を通じた輸出が増加した。ただし輸出の輸入に対する比率は、ほぼ1割で変わっていない。

金型製作の現地化が進んだか否かは、タイ国内の金型生産額の推移を確認すべきであるが、タイでは機械統計が整備されていないため、金型生産額は把握できない。金型産業の事業所数についても、タイの工業統計では金型製造という細分類がなく、統計からは実態がわからない。内製も含めてタイで金型を製作している企業は600社程度あると言われているが、これは組立産業で部品製造に携わっている企業数から類推したと思われる。タイ金型工業会（TDIA）に加盟している企業数は、企業一覧によれば、プラスチック用金型64社、プレス用金型97社、プラスチック・プレス用金型61社、ゴム用金型25社、ガラス用金型5社、ブロー成形用金型26社、金型関連58社、その他56社で、合計392社（一部重複）である<sup>2</sup>。

タイ金型工業会は、タイ工業省工業振興局裾野産業開発部（BSID）に事務局を置く、タイ金型製造業者の業界団体である。もともと1988年に実施された日本政府のタイ工業開発振興計画の調査において、業界組織の未整備が問題点として指摘され、タイ政府の支援のもと1988年

<sup>2</sup> Thai Tool and Die Industry Association Directory 1999 2000 .

表1 企業の事業内容

事業内容	工場数	%
金型専業	16	32.0
金型が売上の50%以上（金型事業が主）	10	20.0
金型が売上の50%未満（成形事業が主）	11	22.0
不詳	1	2.0
金型は内製用	12	24.0
合計	50	100.0

（出所）タイ金型工業会との共同調査。

表2 金型の種類

種類	件数（複数回答）	%
プレス用金型		
単発	22	44.0
コンパウンド	3	6.0
トランスファー	5	10.0
コンビネーション		
順送り	15	30.0
その他	1	2.0
プラスチック用金型		
射出成形	26	52.0
圧縮成形	1	2.0
押出成形		
ブロー成形	1	2.0
その他		
ダイキャスト用金型		
アルミニウム	8	16.0
亜鉛	2	4.0
鋳造用金型	2	4.0
鍛造用金型	2	4.0
粉末成形用金型		
ゴム用金型		
ガラス用金型		
その他	1	2.0
合計	89	

（注） 調査企業は計50社。

（出所）表1に同じ。

10月に金型事業者のクラブとして設立された<sup>3</sup>。金型製造に関わる技術、機械、市場について事業者間の意見交換を深め、技術水準の向上や経営の近代化を目的に設立された。1994年にクラブから協会に昇格し、現在に至っている。協会の役員は、主にタイ資本100%で金型製作を営む中小企業経営者であるが、会員企業には外資系企業、合併企業も多数含まれ、金型専業企

<sup>3</sup> 『タイ王国工業分野開発振興計画調査報告書』国際協力事業団、1988年8月。

表3 金型の産業別用途

用途	件数（複数回答）	%
自動車	36	72.0
オートバイ	12	24.0
テレビ、ラジオ、AV機器	9	18.0
掃除機、洗濯機、冷蔵庫、エアコン	20	40.0
コンピュータ	5	10.0
通信機器	5	10.0
OA機器	4	8.0
精密機器（カメラなど）	1	2.0
日用雑貨品	7	14.0
その他	13	26.0
合計	112	

（注） 調査企業は計50社。  
（出所）表1に同じ。

業に限らず部品企業や関連企業の数も多い。個々の企業の立場からは、業界団体に加わるインセンティブがあまりなく、活動の意義もあまり理解されていないため、業界全体に影響力が広がっていないのが現状である。

タイにおける金型の製作は、完成品あるいは部品成形メーカーの輸入金型メンテナンス部門が拡張する形で発展してきたので、日本のように金型専業企業が主流ではなく、成形メーカーによる内製や金型製作を兼業している企業の割合が高い。調査企業では、金型専業あるいは金型事業が主である企業は52%ある一方で、金型を内製あるいは兼業している企業が46%を占めた（表1）。金型の種類別構成では、プラスチック用金型（射出成形）が最大で52%、プレス用金型（単発）44%、ダイキャスト用金型（アルミ）16%と続いている（表2）。金型企業にモールドベースやダイセットを納入する日系精機メーカーによれば、計270社の納入企業のうちプラスチック用金型とプレス用金型の割合は4：3であり、日本の構成と大きく変わらない。

金型の産業別用途では、調査企業の7割が自動車、4割が白物家電用であった（表3）。日本のように特定用途に特化して技術水準の高い金型を製作する企業とは異なり、タイでは複数用途の金型を製作するのが一般的である。上記の日系精機メーカーの供給先でも、自動車33.7%、家電22.1%、電子13.8%、玩具4.2%、精密機器2.4%と、ほぼ同じ構成となった。東南アジア地域ではタイに、自動車メーカーの製造拠点と家電メーカーの白物生産が集中しており、これらの金型需要が当然多くなる。なおプラスチック用金型でも、自動車用途が家電用途を大きく上回り、タイの自動車生産が拡大する一方で、家電生産は海外との競争激化により減少する傾向が見られる。

## 第2節 成長の背景

タイにおける金型製作の技術力は、1990年代後半に急速に向上することになった。主な原因は、金型のユーザーである自動車メーカーなどの要求水準が高まったためであるが、この点をさらに詳しく検討しよう。

### 1. 完成車輸出への対応

1997年に通貨危機が発生し、その後の景気の低迷により民間消費が落ち込んだため、主に国内市場向けの自動車を製造していたタイの組立メーカーは、事業戦略の見直しを迫られた。危機直前は各メーカーとも、タイ経済の成長による自動車需要の拡大を予測して、新規投資や設備能力の拡張を進めていたので、危機直後は操業の時間短縮や一時停止に追い込まれている。自動車メーカーの本社は、タイ工場の稼働率を上げる支援策として、それまで日本から輸出していた自動車の生産をタイ工場に振り替えた。タイの組立工場では、余剰生産設備を活用して、同じ右ハンドルのオーストラリア向けなどに完成車を輸出し、当面の危機を乗り切っている。

ところが完成車の輸出は、タイの自動車製造に新たな課題をもたらした。すなわち輸出車の生産では、輸出先の規格に対応するように部品を製造する必要があるが、タイ国内で生産された多くの部品は品質基準に達せず、日本からの輸入に頼らざるを得なかったのである。そこで輸出車に組み付ける品質の安定した部品を、タイ国内で製造する取り組みが開始された<sup>4</sup>。自動車の組立では、個々の部品の不良率を減らして生産効率を引き上げるとともに、多様な部品を設計思想通りに組み付けるため、精度の高い金型作りが要求される。輸出車に対応した品質基準の部品を製造し、かつ部品相互の精度を統一するためには、部品よりも一桁上の精度をもつ金型の製造技術の向上が不可欠となった。

### 2. グローバル化による納期の短縮

1990年代後半から情報技術の進展に伴う自動車産業のグローバル化により、メーカーは新型車の世界同時立ち上げや車台の共通化を進めて、機能や価格の面で消費者のニーズに即応できる戦略を立てている。このメーカー間の競争が激化する過程で、製品開発期間や生産リードタイムを短縮し、発注部品企業を絞り込む動きが顕在化してきた。従来の新型車の投入は、商品企画から2年以上の時間をかけて設計や試作を行い、ようやく量産を開始していたが、開発期間の短縮に対応して金型製作の納期も短期化が要請されたのである。金型は時間をかければ製作できるが、金型の発注はモデルの更新時などに集中しており、ユーザーである成形企業の手

<sup>4</sup> タイにおける通貨危機後の自動車部品企業の育成事業に関しては、東 [ 2001 ] を参照。

望に応じて、如何に納期を短縮して金型を納入するかが、金型企業が受注を増やすうえでの課題となった。

### 3. 組立メーカーの部品現地調達

通貨危機により為替が切り下がり、輸入部品の価格が上昇したため、タイの日系組立メーカーは、為替の変動に左右されないように部品を現地調達する方針を掲げている。タイでは他のASEAN 諸国に比べて部品産業が集積していて、かなりの程度までタイ国内で部品を調達することがすでに可能であり、ある大手メーカーはさらに現地調達率100%への引き上げを目指す<sup>5</sup>と発表した。現地調達率の引き上げは、自動車の生産原価を下げて、価格競争力を高める効果がある。自動車のプレス部品を例にとると、その原価構成で最も大きな割合を占めているのは、鋼板をはじめとする素材であるが、次がプレス用金型であった。そこでプレス部品の原価を下げる対応策として、日本から金型の調達を減らし、タイで安い金型を製作する取り組みが開始された。

さて通貨危機直後は、タイの金型製作の技術がまだユーザーの要求水準に十分達していなかったため、日本に代わる金型の調達先として、韓国や台湾の金型の輸入が検討された。韓国や台湾の金型はすでに品質が一定程度に向上し納期も早く、さらに企業の営業力も備えていたため、当初は輸入が急速に増加していた。しかしタイのユーザーが韓国や台湾の金型を使用してメンテナンスが必要になった場合、韓国や台湾の企業は契約に基づくビジネスとして金型を製作しているので、納入後の補修には責任をもたず、またタイとは距離も遠く連絡が取りにくいことから、設計思想が異なるタイの金型企業に補修を依頼するという問題が生じた。補修には費用がかかって低価格購入のメリットが薄れるため、ユーザーは金型の修正でも連絡が取りやすい、タイ現地金型企業からの調達を望むようになった。

### 4. 金型周辺産業の整備

タイにおける金型産業の成長には、金型を製作するうえで必要となる周辺産業が整備された点も大きく寄与している<sup>5</sup>。すなわち金型の材料である特殊鋼メーカー、金型部品であるダイセットやモールドベースを供給する企業、金型の熱処理やシボ加工を受注する企業などがそろってはじめて、ユーザーの要望に沿った金型の製作に対応できよう。これらの企業は1990年代後半に相次いでタイに進出しており、素材の輸入を除けば、タイにおいて金型製作周辺部門の各工程の外注が可能となった。周辺部門も含めた総体としての金型産業の集積が、タイ金型製作の技術水準の向上につながっている。

<sup>5</sup> タイにおける金型周辺産業の現状に関してはほとんど文献がないが、池内 [ 2002 ] などを参照。

### 第3節 技術水準

タイのローカル企業の多くは1990年代前半まで、日本で使用されていた金型を持ち込んでコピー商品を製造し、金型の補修を重ねながら部品を成形していた。タイに進出した日系組立メーカーが現地調達できる金型は、日系の金型企業を除けばほとんど皆無であった。しかし上述のように金型ユーザーの要求水準が急速に高まり、また部品の量産化により規模の経済が働くようになったため、金型企業が設備投資をして技術水準を上げ、部品の精度を高めれば、金型を納入できる機会は拡大していたのである。

さて金型は成形品を大量生産する工具であるが、金型自体は単品しか生産しないため、その製作に必要な技能の蓄積が非常に難しい。すなわち金型の製作では、技能を習得するために長期間にわたって経験を積み重ね、その結果得られる職人の熟練技能が不可欠と言われてきた。このように熟練技能への依存度が高いので、タイで品質の良い金型が製作できなかったが、1990年代後半に新たな技術の導入が進んで、熟練技能に頼らずとも金型製作が可能となり、金型製作をめぐる技術環境が一変した。

金型の製作工程は大きく分けると、設計、加工、仕上げ、組立の三段階となる。それぞれの段階で、成形素材の塑性加工技術を考慮しなければならず、熟練技能が必要であった。しかし金型加工ではCNC工作機械が導入されて自動化が進み、金型設計ではCAD/CAMの導入により手書き図面がコンピュータを利用したデータに置き換わって、製造工程の標準化が普及している。これら設備機械の導入が、タイの日系企業では1990年代中頃から、ローカル企業でも90年代後半から進んで、金型の品質水準が一気に向上した。

調査企業における設備機械の設置状況では、ローカル企業の小規模な工場でも、マニュアル操作のフライス盤、旋盤、ラジアルボール盤ではなく、CNC旋盤や研削盤、CNCワイヤカットや放電加工機を主体に使用して金型を加工しているところがある。ただしCNC工作機械は、日本製や台湾製の中古の物が多い。中規模以上のローカル企業や合併企業では、最新式のマシニングセンタ（MC）も導入されており、自動化および高速化の進展による生産性の上昇が見られる。中規模以上のローカル企業で設置されているMCは、高価な日本製よりもヨーロッパ製機械の方が多かった。

また調査企業の顧客からのデータ受入形態を見ると、従来からの成形品図面やサンプルに加えてCADデータが主流となっている（表4）。手書き図面のみにより金型設計を行う企業はほとんどなく、二次元CADの利用が実用的な水準に達しており、半数近くの企業がさらに三次元CADを使用していた（表5）。二次元CADの使用にとどまっている場合も、形状をそれほど重視しない家電用途の金型を製作しており二次元で十分対応できる例、金型の発注企業側が二次元のデータしか送ってこない例がある。中規模以上のローカル企業や合併企業では、ソ

表4 顧客からのデータ受入

データ受入形態	件数（複数回答）	%
図面	37	74.0
サンプル	25	50.0
写真	9	18.0
二次元 CAD データ	28	56.0
三次元 CAD データ	27	54.0
合計	126	

（注） 調査企業は計50社。  
（出所）表1に同じ。

表5 CAD データの使用状況

CAD 使用状況	工場数（複数回答）	%
手書き図面から CAD に移行中	1	2.0
二次元 CAD 使用	23	46.0
二次元から三次元 CAD に移行中	8	16.0
三次元 CAD 使用	24	48.0
その他	4	8.0
合計	60	

（注） 調査企業は計50社。  
（出所）表1に同じ。

表6 金型の製作期間（受注からトライ1まで）

製作期間（平均）	工場数	%
<b>プラスチック金型</b>		
1～2ヵ月	11	22.0
3～4ヵ月	12	24.0
5ヵ月以上	1	2.0
<b>プレス金型</b>		
1～2ヵ月	12	24.0
3～4ヵ月	6	12.0
5～6ヵ月	4	8.0
7ヵ月以上	4	8.0
合計	50	100.0

（注） 調査企業は計50社。  
（出所）表1に同じ。

リッドタイプの3次元CADが実用化されつつあり、コンピュータの画面上で金型の内部構造を点検できるようになった。画面上で金型の干渉部分を事前に除去して設計できれば、組立段階の金型の修正も減少していくとみられる。

タイの金型企業は1990年代後半に、CNC工作機械およびCAD/CAMなど標準化した設備機械の導入を図った。まずCADにより金型設計を行い、CAMで加工データを設計して、そ

表7 金型製造工程の一部外注

製造工程	工場数（複数回答）	%
金型設計・製図		
切削・研削加工	4	8.0
放電加工	5	10.0
ワイヤカット	11	22.0
熱処理	36	72.0
仕上げ・磨き	2	4.0
組立加工		
検査		
金型の外注	10	20.0
その他		
合計	68	

(注) 調査企業は計50社。  
(出所) 表1に同じ。

のデータをもとに CNC 工作機械で加工すれば、受注から設計、加工段階に至るまでデータによる製作で統一できる。金型ユーザーの要望に対応する形で、精度の向上と品質の安定化、納期的大幅な短縮化が実現した。調査企業が受注から第1回目の試作までに要した時間は、プラスチック用金型では半数近くが60日以内である。プレス用金型では大物や形状が複雑な場合は6～7カ月かかるが、以前は9～10カ月を要していた(表6)。

日系の組立メーカーは、このようにタイ金型企業の技術水準が向上しているにもかかわらず、依然として日系企業または日本人技術者のいるローカル企業に発注するが多い。これは製品設計が途中で変更となった場合、あるいは金型を試し打ちした結果修正が必要となった場合に、日本語で指示できるためである。自動車部品のように形状が重要視される場合は、設計変更は避けられず、また仮に金型の設計通りに加工ができたとしても、部品が寸法通りに成形できるとは限らない。製造工程の標準化が進んでも、設計変更や試し打ちによる金型の修正に対応するために、中規模以上のローカル企業では日本人を雇って、日系企業への納入機会を増やしている。

タイにおける金型取引は、契約に基づくビジネスである。金型代金の支払い形態は、受注時に1/3、第1回目の試し打ち(T1)時に1/3、最終納入時に1/3と分割で支払われる例が最も一般的で、日本のように検収終了時に全額支払われる商習慣とは異なっている。タイの場合は、材料購入時に1/3が手元にあるため、キャッシュフロー面で経営が安定しやすく、受注の波が不安定な金型の取引事情に適している。日本との違いで問題となるのは、当初の契約通り金型を製作し、T1終了後にユーザーへ金型を引き渡しても、その後の金型の修正にともなう費用をどこが負担するかである。日本の商習慣では最後まで金型企業が責任を持つという考え方で、品質の追求という点では優れているが、タイではユーザー都合の修正はあくまで

表8 金型製造工程の一部受注

製造工程	工場数（複数回答）	%
金型設計・製図		
切削・研削加工	4	8.0
その他機械加工	5	10.0
放電加工	4	8.0
ワイヤカット	4	8.0
熱処理		
仕上げ・磨き		
組立加工	3	6.0
検査		
金型の受注	9	18.0
その他		
合計	29	

（注） 調査企業は計50社。

（出所）タイ金型工業会との共同調査。

ユーザーが費用を支出する。

タイの金型企業の特徴は、ローカル企業の小規模な工場であっても、設計、加工、組立と金型製作が可能な一通りの設備を整えている点にある。逆に言うと、数台でもCADを設置できない工場は、受注の減少による廃業または補修部品生産への特化を迫られてきた。調査企業で製造工程の一部外注状況を見ると、プレスやダイキャスト用金型製作企業は、熱処理工程を専門業者に外注している。またプレス用金型企業の中には、使用頻度の低いワイヤカットや型彫放電加工を外注する例もあった（表7）。製造工程の一部受注状況もほぼ同様であるが、プレス機械をもたない小規模工場から試し打ちを受注する例があった（表8）。総じて、熱処理を除けば一部の製造工程だけに特化した分業関係はない。

成形企業からの金型の受注は、測定器まで含めた設備が十分な中規模以上の金型企業が、部品の成形に必要な金型を一括受注して、中物あるいは難易度の高い金型を自ら製造し、小物あるいは高い精度を要求されない金型は小規模な工場に外注する下請関係が見られる。そのため中規模以上の工場では、各工程の機械に従業員が割り当てられ、作業工程が特化する傾向があるのに対し、小規模工場では受注した仕事の内容に応じて、従業員があらゆる工程に携わっている。

#### 第4節 競争力と問題点

タイのローカル企業は、一定の水準まで金型製作の技術が向上しているものの、まだ次に挙げるような改善すべき課題が残されている。一般的には設備機械の導入により製造工程の標準

化が図られたが、いまだ機械の機能を十分に引き出していない点、あるいは機械に依存しすぎて応用力がなく、金型製作のノウハウや技能の蓄積がまだ浅い点が指摘できる。また経営者は工作機械の購入など設備投資には意欲的であるが、機械の維持管理や刃物など切削工具への投資が後回しとなっている。ユーザーの要望通りに金型を製作するには、設計能力、加工の手順、磨き作業、組立調節にノウハウや熟練技能が依然として必要であり、調査企業への聞き取りにより明らかになった事例を紹介していく。

プレス用金型では、単発の汎用品金型は小規模工場でも十分製作でき、中規模以上のローカル企業は順送金型の比率が増えてきた（表2）。単発金型は受注競争が激しく価格も下がっているため、技術力のあるローカル企業は順送り金型を積極的に受注している。成形方法では、抜き型や曲げ型はローカル企業でも対応できるが、絞り型、曲面合わせ、バックリングを組み込んだ形状品質加工はまだ難しい。ひずみの微調整やはね通りも、日本人の支援が必要である。自動車メーカーは、外板など外観重視部品および難成形内板部品用の金型も、輸入から現地調達に切り替える方針を進めている。プレス用途型の大物はメーカーが内製しているが、大物の一部と中小物は日系企業あるいは高張力鋼板をこなせるローカル企業に外注できるようになった。ただし深絞りなどの高度な技能、型構造設計や作り込みが必要なところは、依然として日本で行っている。

プラスチック用金型でも、射出成形用の汎用レベル金型は小規模工場で作成できる。しかし金型の設計、加工に際して、樹脂成形品の膨張に対する収縮の割合を予測し、また発注条件に即して冷却用の水孔やガスの排気道をどのように配置するかなどは、長年の経験が生かされる技能であり、ローカル企業で効率的に対応できるところは多くない。これらのノウハウを組み込んだソフト（CAE）も導入されつつあるが、ローカル企業はまだ使いこなせていないのが現状である<sup>6</sup>。自動車メーカーはプラスチック用金型でも、バンパーやインストルメントパネルなどの大物金型を、メーカーの内製もしくは日系企業への外注により現地調達する方針である。

金型の価格は、大きさ、精度、複雑度にもよるが、一般的に日本と同程度の型仕様で日系企業に発注すると日本の7～8割、日本から輸入した場合は輸送費や関税が加わり、価格差がさらに広がる。ローカル企業へ発注すると、品質や修正対応面で劣るが、価格は日系企業の半分ほどですむ。日本では高速のマシニングセンタを用いて直堀で高精度を出すのに対し、タイでは放電加工機を使用したり、磨きなどは安い工賃の労働力を利用できるためである。また高度な付加価値が要求されないところは、やはり人件費が安いためにパリ取りで対応している。日系ユーザーは、依然としてきめ細かな対応を金型企業に要求しているが、家電用途など成熟段階に達した製品では、品質8割の金型でも十分に実用的という評価も増えつつあり、価格が低

<sup>6</sup> モールド・フローなどのソフトを導入しているローカル企業が数社あった。

下してきた。

生産計画や納期管理に関しては十分ではないが、ローカル企業の従業員が AOTS の研修などで勉強してきて、タイ人が知恵を出し合って工程管理パネルの作成に取り組んでおり、現場における改善が見られるようになってきた。ただし納期を短縮するために如何に製作工数を少なくするか、また型製作の品質を向上して試し打ち時の精度合格率を上げるかなどは、これからの課題となっている。デザインの改造による設計変更、また試作時の切片やチューニングの微調整による修正は、言葉の問題もあるが、これらに対応できるかどうかで、受注量が大きく増減してしまう。試し打ちの結果をフィードバックして、金型設計に生かすという考え方が、ローカル企業には根付いていない。

韓国や台湾からの金型輸入は、メンテナンスの問題に加えて、徐々に価格面での優位性が低下しており、減少の方向にある。他方で中国の金型は、技術レベルで発展途上にあるが、コスト面や設計能力に優れている点が、ユーザーの関心を惹いている。特に金型設計では、タイのローカル企業でも急速に3次元CADが普及しつつある一方で、受注データの社内データへの変換やCAMへの落とし込みができないなどの問題を抱えたローカル企業も数多くあり、早急な技術導入と人材育成による競争力の強化が迫られている。また韓国や台湾と比べてタイが劣っている点として、自国の工作機械産業が発達しておらず、工作機械で使う治具、また切削や研削工具の多くを輸入に頼っていることが挙げられよう。金型産業と工作機械産業は基盤技術や周辺技術が重複しており、相互に発展していく関係にある<sup>7</sup>。この点でも、タイに比べて中国の工作機械産業の成長は目を見張るものがあり、中国の金型産業の急速な成長が予測される。

## 第5節 支援政策

タイでは加工組立型産業の成長にともなって中間財の輸入が増加し、また中間財の国内需要も拡大したことから、政府の産業政策は1990年代に入り、裾野産業の育成に焦点が当てられることになった。育成対象は、金型や工作機械およびその関連産業である。タイ投資委員会（BOI）は93年にまず、金型、治具、鍛造、鋳造の4分野を投資奨励業種に指定し、94年には工具や熱処理など10業種を追加して、法人税8年間免除などの恩典を賦与した。またBOIでは92年から企業情報をデータベース化して、中間財の発注企業と納入企業を、紹介により結びつけるスキーム（BUILD）を開始している。さらに裾野産業開発部（BSID）では、下請企業を対象に技術や人材育成の研修を実施してきた。

<sup>7</sup> 金型産業と工作機械産業の相互関係に関しては、横田悦二郎「アジアの金型産業比較」（本書第5章）を参照。

金型産業では技能と経験を兼ね備えた人材を育成する必要があるが、タイにおける金型産業の人材開発を担当する機関は、金型企業のニーズに十分対応できていないのが現状である。工場の従業員はエンジニア（大卒、高専卒）、テクニシャン（職業高校卒）、ワーカー（中卒以下）に分けられ、金型企業では設計の多くを高専卒以上、加工は職業高校卒以上の従業員が担当し、他産業の工場に比べて学歴水準は高い。しかし教育機関では、機械設備は整備されつつあるが、技術を教える指導者が不足しており、就職後に金型企業内で技能訓練や研修が行われている。産学間の連携を深めるために、職業高校の学生をインターンとして金型企業が受け入れるプログラムが開始されている。

金型製作の技術者養成を目的とした機関には、タイ・ドイツ・インスティテュート（TGI）、BSID などがあり、金型企業は従業員をこれら機関の講習に派遣している。TGI は、官民合同で産業発展の問題解決に取り組む独立機関「産業振興機構」の一つとして、1995年にタイ工業省、ドイツの援助により設立された<sup>8</sup>。研修コースは、オートメーション技術、CNC と CAD/CAM 技術、金型技術の三つで、短期講習（1週間）と長期講習（4カ月程度）がある。また BSID では JICA の支援プロジェクトとして、1999年からタイ金型技術向上事業が実施されている<sup>9</sup>。まず BSID 職員を対象にプラスチック射出成形用金型の設計、加工、組立・試し打ちの指導が行われ、続いて民間企業の従業員に対して、週1回3カ月間の技術研修を実施する。他には専門家を企業に派遣して技術相談を無料で行うサービス、企業から有料で試作品の作成を受注するサービスがある。

タイの金型企業で働く従業員は、基礎的な知識を持ち、高度な機械を操作する能力が要求されるため、他産業の労働者よりも平均月給が10～20%高い。現場における技能の蓄積や経験が不可欠であるにもかかわらず、好況時には研修を受けてきた技術者の引き抜きが頻繁に起こり、タイでは技術移転が進まないと言われてきた。確かに個々の企業にとり、技術向上の努力が報われない点は大変問題である。ただし技術者の転職先は金型企業他社であることが多く、タイでは金型企業が事業を開始して10年以上になり、情報ネットワークが広がりつつあるので、金型産業全体で見ると技術水準が底上げされていると言えるのではなかろうか。

タイの金型産業の特徴として、成形企業からは直接金型を受注できず、小物あるいは精度の高くない金型製作を中規模以上の金型企業から外注される小規模なローカル企業が多数あった。BSID ではこれら金型企業への支援プログラムを実施し、産業全体の底上げを図っている。一つは工場が工場を訓練するというプログラムで、発注企業による下請企業への技術水準引き上げを支援する。もう一つはタイ基礎品質システム（TFQS）プロジェクトで、まだ ISO9000 を取得する準備のできていない中小企業に対して、ISO 基準を満たす品質管理を実施できるよう

---

<sup>8</sup> タイにおける「産業振興機構」設立の経緯、目的、実態に関しては、東 [2000] を参照。

<sup>9</sup> タイ金型技術向上事業に関しては、池内 [2001] を参照。

援助する。

タイ金型工業会（TDIA）は2002年5月に会議を開催し、タイ金型産業の諸問題を解決するための方法について関係者が議論を重ねた。討議の結果、「産業振興機構」の一つとして金型インスティテュートの設立を、工業省に働きかけていくことが決められた。同インスティテュート設立により期待される役割は、つぎの通りである。金型産業に関する情報センター、加盟企業が利用可能な技術センター、金型関連機関のネットワーク拠点、技術、市場、海外情報などのコーディネーション、民間企業のニーズに対応した人材開発、産学間の人材育成に関する連携強化（工場内で実施される技能研修に係わる税免除を政府に働きかける）、金型製作に係わる標準化の推進など。

## 第6節 金型からみたタイの企業間取引関係

日本の金型産業の特徴は、熟練技能を身に付けた金型職人がのれん分けにより自立していき、種類別かつ用途別に専門化した中小規模の金型企業が多数存在している点にある<sup>10</sup>。例えば家電用途の中物プラスチック用金型を専門に製作する企業、自動車用途の大物プレス用金型を専門に扱う企業などのように、特定産業の特定分野に特化して、技能の蓄積や技術の開発を進めてきた。金型は新商品の開発時に単品だけ必要な成形工具であり、完成品メーカーが内製すると、巨額の設備投資のわりに、極めて稼働率が悪い。そこでデザインを左右する部品や大物成形品の金型を内製化するのを除いて、熟練技能を有する金型企業に発注した方が、経済的に効率が上がる。逆に金型企業は、同種の類似金型をユーザーから専門に受注して、特定分野の金型製作に必要なノウハウの蓄積や技能の向上を図り、ユーザーからの信頼も得て、長期的に継続した取引関係を形成したのである。

タイの金型産業は、完成品メーカーや成形企業が、部品の成形を繰り返すうちに金型のメンテナンスが必要となり、自社内に金型部門を持つことが出発点となったため、成形企業が金型を製作するのが一般的であり、金型の内製化がタイの特徴となっている。ところが金型の製作には、高価な工作機械の購入などで設備投資が多額に上る一方、自社製品の金型は数年に一度のモデル更新時のみ製作するだけであった。成形企業のなかには、金型部門が経営上の重荷となったため、次のような解決策を採った企業もある。すなわち金型部門を切り離して、他社の金型も受注する独立企業とするか、あるいは日系の成形企業であれば、日本の協力金型企業にタイへの投資を要請し、そこから金型を調達した。

金型部門が独立し、金型製作に必要な設備機械を一通り整えた企業は、日本のように特定分

<sup>10</sup> 日本の金型産業の特徴に関しては、斉藤 [1997] が理論的な考察を行っている。

野の金型のみ製作するのではなく、需要状況に応じて複数用途の金型を受注している。1990年代後半から CNC 工作機械や CAD/CAM の導入により製造工程の標準化が進み、またタイで製造される製品は日本の古いモデルが多かったため、特定分野の熟練技能の蓄積が多くなるとも対応できた。これら中規模の金型企業はその後、完成品メーカーが部品の現地調達方針を進めるにつれて、金型の受注機会を増やししながら技能の向上を図り、定期的に日系企業の発注がある金型企業へと成長した。これとは別に、日系家電メーカーの金型部門で働いていた技術者が独立した企業、あるいは高専の機械科などを卒業した技術者が立ち上げた工場には、需要拡大時にメーカーがスポット発注したり、または中規模企業の受注した金型を一部下請で製作している。

日系金型企業のタイ進出は、1980年代後半から90年代初頭にかけて、タイ経済の成長による製品市場の拡大予測を受けて、先駆的な事例がみられた。このうち自動車用途の大物プレス用金型を製作している数社は、その後も事業を拡大しているが、多くの企業は受注の減少や人材養成の問題に突き当たり、事業が必ずしも安定しなかった。続いて90年代中頃にも、主に日系成形企業の要請を受けて、金型企業が進出しているが、直後の通貨危機の影響もあり、やはり事業が安定しているとは言いがたい。日本の金型企業は小規模専門企業が多く、技術面では優れていても資金や経営面で劣る場合が多かった。タイではまだ市場規模が小さく、需要が絶対的に少ない問題があり、日本の特徴である特定分野に特化した熟練技能を生かす機会が限られている上に、専門外の業界のユーザーからも受注を増やす経営能力が必要となっている。

2000年に入り経済が回復して自動車生産の増加が予測されると、再び日本の金型企業の進出が増えてきた。すでに中規模以上のローカル企業は金型製作の技術水準を高めて、競争が激しいことから、特殊用途や熟練技能が発揮できる分野でないと、日系企業でも事業展開が厳しくなっている。事業環境は急速に変化しており、金型専門では需要の山谷が非常に激しく、経営が不安定になりやすい点、また金型はあくまで部品成形の道具であり、ユーザーのコスト削減要求に対して、高度な技能の対価を求めることが難しい点が顕著に現れてきた。そこで日系金型企業では、金型製作から部品の成形まで事業拡張して一貫生産し、製品で品質保証する企業が増えている。金型企業が成形事業も展開すれば、定期的な部品販売により経営面が安定し、また組立メーカーへの交渉力の強化にもつながる。

## 第7節 今後の展望

タイは東南アジアでは自動車産業がもっとも集積しており、各自動車メーカーともタイの生産拠点を活用した事業戦略を打ち出している。ある日系メーカーは、タイ製新型乗用車の日本向け輸出を2002年末から開始し、他の複数の日系メーカーは、ピックアップトラックの生産を

タイに全面移管して、アメリカ以外の世界主要市場へ供給する構想を発表した。これらの動きは、自動車メーカーによる新型車の世界同時立ち上げ、あるいはピックアップトラックの研究開発機能がタイへ徐々に移管することを意味しており、タイにおける自動車製造は新たな段階に差し掛かっている。

自動車メーカーのグローバル展開にともなう競争の激化は、リードタイムの短縮による納期の短期化、部品の現地調達によるコストの削減といった形で、金型企業にも影響を及ぼしてきた。この流れはすでに進んでいるが、自動車メーカーの上のような戦略遂行は、今後タイの金型企業に新たな課題を突き付けるものと考えられる。

まずリードタイムの短縮は当然、新型車の開発期間の短縮につながり、製品設計や開発設計と同時並行して金型製作を進められる技術力が金型企業に求められる。自動車の品質を左右するような基本設計は自動車メーカーが独自に決定するが、部品を量産できるか否かに関しては金型が製作可能かどうかにかかっており、この点を考慮して新型車の開発を進めねばならない。新型車の設計の段階から、金型企業が参加してデザイン・インを共同で取り組めば、リードタイムは大幅に短縮される（コンカレント・エンジニアリング）<sup>11</sup>。これまでは日本で車を製造していた際の問題点を、タイの金型製作に生かすことができたが、これからは初めて生産するタイで、製作上の問題点に直面する可能性があり、問題解決能力の向上が迫られよう。

つぎに製造工程の短縮とコスト削減をめざして、自動車メーカーは部品を組み合わせたモジュール部品<sup>12</sup>による購入を検討しており、金型企業には複合金型の開発が要求される<sup>13</sup>。提案能力のある部品企業はタイでもすでに、関連部品のサブアセンブリーによりユニット部品をメーカーに納入して、競争力を高めてきた。この流れはさらに、モジュール部品の開発をめぐる競争に発展するであろう。従来は個々の部品を成形するために複数の金型を製作していたが、モジュール部品成形用の単品の複合金型を開発すれば、メーカーにとって金型費用が低下するとともに、組立工程の削減にもつながる。金型企業も、これまでのように部品企業からの発注をただ待つのではなく、組み合わせが可能な部品の量産技術に関して提案力が求められている。

ある自動車メーカーは、タイの次期モデルから部品の世界最適調達という新たな購買方式を導入した。外観の設計能力があり、製品評価のできる開発サプライヤーに対して、世界規模で見積を依頼し、競争の結果、安い価格を提示した部品企業が選抜された。タイの自動車部品企業は、開発提案能力を備えているか否かでメーカーによる選別が始まっており、開発力のない

<sup>11</sup> コンカレント・エンジニアリングに関しては、斉藤 [2002] を参照。

<sup>12</sup> モジュールとは、ある特定の機能をもち、ひとつの構造形態等を有し、かつ寸法系列化された標準単位をいう。自動車産業では従来、部品企業が一つ一つの部品を完成車メーカーに納入していた。しかし特に欧米系の自動車メーカーは、あらかじめ複数の部品を組み合わせたモジュール部品の製造を部品企業に外注し、これらを組み立てて、コストを削減する動きが進展している。

<sup>13</sup> 複合金型に関しては、斉藤 [2002] を参照。

企業はメガサプライヤーに部品を供給する二次下請に転落している。タイの金型企業は金型専業から部品成形にも事業拡大する動きが進んでいるが、さらに自動車メーカーと製品開発を共同で取り組む、あるいはモジュール化した付加価値の高い部品を供給するなどの飛躍が求められることになる。 (東 茂樹)

#### 参考文献

- 池内準 [2001] 「『タイ』にみる金型製作の現状」(『機械と工具』2001年4月号別冊所収) 工業調査会。
- 池内準 [2002] 「タイの素形材産業の現状」(『素形材』2002年8月号所収) 素形材センター。
- 型技術協会シンポジウム [2001] 「徹底分析アジアの金型」(『型技術』2001年9月号所収) 日刊工業新聞社。
- 斉藤栄司 [1997] 「金型産業研究試論 その技術的特質、小規模経営および長期継続的取引の理論的考察」(『中小企業季報』1997年 No. 4所収) 大阪経済大学中小企業・経営研究所。
- 斉藤栄司 [2002] 「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月号所収) 国民生活金融公庫総合研究所。
- 東茂樹 [2000] 「産業政策 経済構造の変化と政府・企業間関係」(末廣昭・東茂樹編『タイの経済政策 制度・組織・アクター』) アジア経済研究所。
- 東茂樹 [2001] 「タイの制度改革と経済再建 金融・企業の再構築は進展するのか」(末廣昭・山影進編『アジア政治経済論 アジアの中の日本をめざして』) NTT 出版。
- 横田悦二郎 [2001] 「タイ・マレーシアの金型産業と日本への要望」(『アジア研ワールド・トレンド』第69号、2001年6月号所収) アジア経済研究所。