

第10章

シンガポールの金型産業

需要産業空洞化への対応

第1節 シンガポールの産業概況

シンガポール産業界は、2001年9月11日の米国同時多発テロの影響で、エレクトロニクス分野を中心に製造業が大きな打撃を受けた。2001年のGDP成長率はマイナス2%であったが、2002年上半期の成長率は3.9%と回復基調を示した。外需依存型の経済構造を持つシンガポールにとって、米国同時多発テロの影響は製造業だけでなく、観光・娯楽関連サービス産業にも大きな悪影響を与えた。

シンガポールの産業構造は、金融・ビジネスサービス業と製造業が中心で成り立っている。2001年のGDPに占める金融・ビジネスサービス業の割合は11.6%、製造業の割合は23.6%である。2001年の製造業生産指数は前年比11.5%減、特にエレクトロニクス部門が同21.4%減と大幅に落ちこんだ。エレクトロニクス製品の需要低迷により、金属加工製品が前年比で18.7%減、ゴム・プラスチック製品が同24.9%減とはげしい落ち込みとなった。

シンガポール政府は、このような世界的不況による影響を克服するために電子部品、コンピューター、情報通信、医薬品、バイオテクノロジー等の高付加価値部門、技術集約部門で積極的な外資誘致を展開している。

2001年の貿易についても、国・地域別輸出が第1位のマレーシアは前年比12.4%減、第2位の米国が同18.6%減と、それぞれ2000年の前年比34.3%増、同10.7%増からマイナスに転じている。輸入でも、第1位のマレーシアが前年比8.7%減で、以下、米国が同1.7%減、日本が27.9%減と低迷した。

シンガポールは輸出入に頼る経済構造を持っているが、その中でも、エレクトロニクス製品・部品がシンガポールの代表的輸出品である。地場輸出（地場輸出＝総輸出－再輸出）の約6割

強を占める非石油製品輸出のうち、6割強（2001年：61.1%）はエレクトロニクス製品で、ICチップ、HDD、パソコン、プリント配線板、通信機器が5大商品とされる。これら5大商品がエレクトロニクス製品の地場輸出の72.8%を占めている。HDDやパソコンは主に米国、欧州市場向けに輸出されるが、ICチップ、プリント配線板等はアジア市場向けに多く輸出されている。

一方、シンガポール2001年の製造業の受入投資額は、前年比0.4%減の91億7170万Sドル（約6420億円¹）と僅かながら前年に比べ減少している。国・地域別では最大の投資国であったアメリカが前年比13.6%減の31億9180万Sドル（約2234億円）、日本が同11.4%減の13億3990万Sドル（約937億円）と減少したが、EUは同14.3%増の19億20万Sドル（約1330億円）と増加した。

シンガポール企業は、対外直接投資を急速に増加させている。シンガポールは政府主導で海外投資促進政策（リージョナライゼーション政策）の展開や、シンガポール企業が対外投資を円滑に行うために、マレーシア・インドネシア・中国・インド・ベトナム等での工業団地の開発を行ってきた。最近では、特にシンガポールを含め、ASEAN地域に進出している外資系企業が中国に製造拠点を移転し始めていることから、シンガポール政府も対中国投資の支援に重点を置き始めている²。

第2節 金型産業の概要

シンガポールの金型産業は、その最大需要先を電機・電子部品に特化したエレクトロニクス産業に依存するという極めて限られた部分で発達してきた。製造されている金型も一般に小さいサイズの物が多く、機構部品でいえば精密ギヤ類、HDDのプレス部品、リードフレーム等半導体関係の精度の高い部品加工用の金型のほか、パソコン関連部品、医療機器等エレクトロニクス関連産業のプレス、プラスチック用金型が中心である。

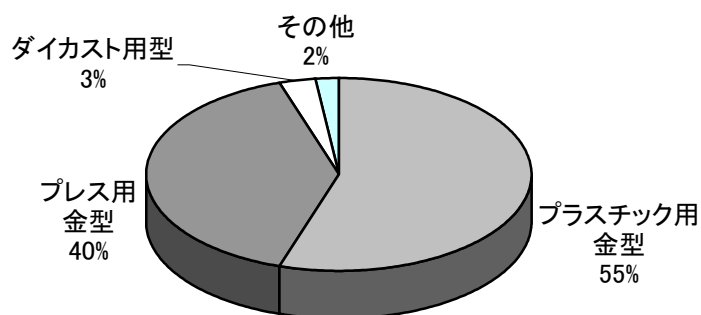
金型種類別生産の内訳を図1に示す。プラスチック用金型が55%、プレス用金型が40%、ダイカスト用金型が僅か3%、その他が2%という生産の構成である。

図2は金型の需要先の状況を示している。コンピューター・周辺機器が24%となっており、パソコンに関連する部品が中心である。消費者向けエレクトロニクス製品が23%、自動車関連

¹ 本章における円建て表示は、1Sドル=70円にて換算。

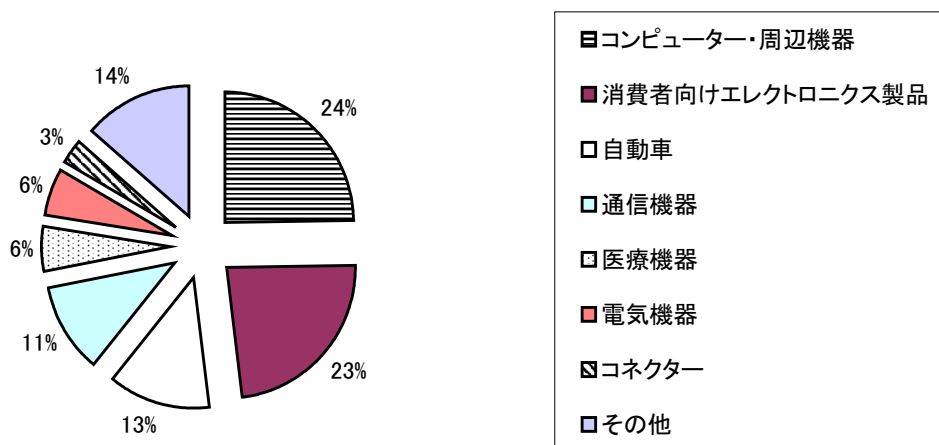
² 以上、シンガポールの産業概観についての記述は、Ministry of Trade and Industry, Republic of Singapore, *Economic Survey of Singapore 2001*、川田敦相 [1997: 58 - 109]、外務省広報資料（2002年11月）等を参照。

図1 金型種類別生産統計



(出所) シンガポール金型工業会 [2003 : 273]

図2 金型需要産業別分類

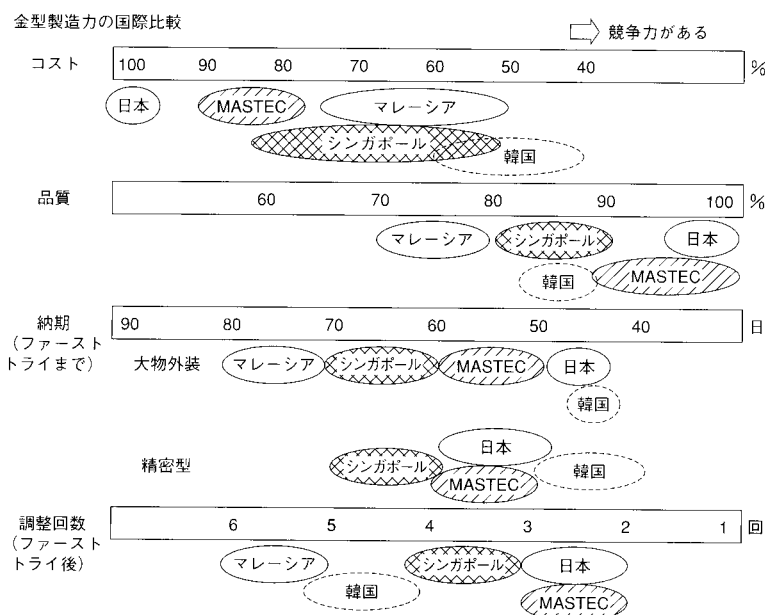


(出所) シンガポール金型工業会 [2003 : 274]

部品が13%、通信機器部品が11%、医療機器部品が6%、電気機器部品が6%、コネクター関連が3%、その他14%である。これらの数字が示すように、エレクトロニクス関連部品の合計が67%と圧倒的なシェアを示している。

シンガポールはエレクトロニクス関連産業の動向によって、金型産業の浮沈が左右される構図となっている。最近では、シンガポールに進出している外資系エレクトロニクス企業が、他のASEAN諸国や中国に投資をシフトさせているという厳しい背景があり、金型産業が空洞化しはじめている台湾や日本と同様の状況にある。シンガポール金型企業も、外資と共にその生産基地となる中国へ進出せざるを得ない。そのため、今後、シンガポール国内の空洞化の影響が金型産業にも出てくるであろう。

図3 アジアの金型比較 (コスト・品質・納期)



(出所) 河野泰久 [2000 : 48]

但し、日本と異なり、言葉や文化、習慣等の違いによる大きな問題は少ない。むしろシンガポール金型産業の優位点である、多国籍企業とのビジネス経験、言葉 (英語・中国語) を活かした国際的な経営マインド、さらにアジアにおいては水準の高い金型に関する技術力等から、シンガポール独自の強さを発揮出来るビジネスが展開できるのではないと思われる。

ここで、シンガポールとアジア各国の金型のコスト・品質・納期の比較についてみてみよう。河野泰久氏 (シンガポール松下テクノロジー : MASTEC) の調べたデータによると、図3のようになっている。日本を100とした場合のコスト比較では、シンガポールは85から50位の範囲に入っている。マレーシアが75から50、韓国が60から40と続いており、コスト競争力は韓国が強いことを現している。品質では、シンガポールと韓国が並んでおり90から80の間、マレーシアは70から80と見られている。納期については (ファーストトライまで) 大物外装品による比較で、シンガポールは60日から70日、韓国は日本と並んで40日から50日、精密金型では、シンガポールが60日から70日、日本が50日から60日、韓国は40日から50日となっている。調整回数 (ファーストトライ後) は、シンガポールが3回から4回、日本が2回から3回、韓国が4回から5回、マレーシアは5回から6回となっている。

シンガポールに進出している日系企業が見た日本との違いについては、次のように指摘されている (河野 [2000])。

- (1) 金型ビジネスは利益が確保できる事業という認識をもっている

- (2) 世界中から仕事を集めてくるという発想がある
- (3) 社内教育制度の中で金型技術・技能強化を図っている
- (4) マイナス面として、転職が多いことから技能の蓄積が困難である
- (5) 金型製作の狙いを低価格と短納期にしぼり、納入後のフォローはしない

第3節 シンガポール金型工業会

1. 金型兼業メーカーが主流

シンガポールの金型企業は、そのほとんどが金型工業会に所属しているといわれており、現在200社が加盟している。金型企業数の比率は、プラスチック用金型が6割、プレス用金型が3割、ゴム用金型・ダイカスト用金型が1割となっている（松田 [1996: 116]）。

シンガポール金型工業会の会員は、日本のような金型専門メーカーが少なく、6割が部品メーカーの兼業と言われている。日本以外に金型の専門化が進んでいる国（韓国・台湾等）を見ると、それぞれの分野（プレス用金型・プラスチック用金型・鋳造用金型・ダイカスト用金型・鍛造用金型・ガラス用金型・ゴム用金型・粉末冶金用金型）の金型専門ビジネスが成り立つような、大規模な自動車産業やエレクトロニクス産業、カメラ産業等があり、これらの産業が各種金型ビジネスを支えるだけの産業規模を持っていることを示している。

シンガポールに限らず、ASEAN地域では一般的に金型専門が成り立つ程の各種産業需要に乏しいのが特徴である。そのため、年間を通して平均的に受注を確保することが難しい一方、需要産業によっては新製品開発が集中し生産能力を超える受注がある場合もある。受注量の差が激しいため、金型専門メーカーが育ちにくいということが大きな特徴である。激しい需要の変動を緩和するために、金型を内製し、プラスチック成形加工、金属プレス加工、ダイカスト成形加工などの部品加工、あるいはアセンブリーまでを行う形態の企業が多い。経営的な観点から見ると、これは非常に優れた経営方法である。金型の外販は技術的には、ユーザーから厳しい指摘を受け、レベルアップを絶えず求められる。一方、内製金型の製作は、無駄な加工を排してできるだけ機能重視の金型製作をし、ユーザーから求められる最終製品や部品の製造に集中でき、経営的には受注計画の安定化にもつながっている。日本の金型専門メーカーは、家内工業の域をでないところが殆どである。成長している企業は金型をキーテクノロジーとしながら部品加工、部品組立まで事業を拡張している企業である。特に最近の自動車メーカーは「モジュール化」の要求が強く、単品部品の納入ではなく幾つもの部品を組立てた複合部品加工ができる企業を重宝するようになってきている。そのような傾向をみると、シンガポールを始めマレーシアやタイ等の金型メーカーは、これまでの日系金型メーカーの専門企業形態より有利

な側面を持っていると言える。

2. シンガポール金型産業に関する戦略

グローバル化が急速に進む中で、シンガポールの金型産業は、国内の高コスト構造（高賃金・労働力不足・狭い土地）を避けるのために、ASEAN 域内のマレーシア、インドネシア、さらには中国という事業コストの低い国々への投資拡大を図っており、現在、抜本的かつ早急に戦略的提携を再編・採用し、事業を続ける必要に迫られている。

シンガポールの金型産業が採用すべき戦略として、以下のようなものが提案・検討されている。

- (1) シナジー効果に基づいて合併・統合し、資源の細分化を避ける。
- (2) 強力で効果的な支援インフラストラクチャーを確立し、大手・準大手金型企業に専門サービスを提供する。
- (3) 域内の関連企業と戦略的提携を形成し、低い事業コストを求めて移転している多国籍企業にサービスを提供し続ける。
- (4) IT の利用を奨励して生産性を高める。

3. 金型工業会会員の生産分類

シンガポールの金型企業形態は、日本型というより欧米型の分類に近い。国際金型協会（International Special Tooling and Machining Association：ISTMA）の分類は、金型を特殊工具（Special Tooling）と呼び、それを更に Dies、Moulds、Patterns、Jigs and fixtures、Standard parts、Precision machining、Special purpose machines のグループに分けている（田口 [2000]）。シンガポール金型工業会が経済開発庁（Economic Development Board：EDB）と共同で発行している *Singapore Precision Engineering Industry Directory 2000/01* に収録されている金型工業会メンバーの事業分野を見てみると、

- (1) 金属加工用金型メーカー（Die & Mould for Metallic Products：プレス・ダイカスト・鋳造・粉末冶金・鍛造）
- (2) 非金属加工用金型メーカー（Die & Mould for Non-Metallic Products：プラスチック・ゴ

³ モジュールとは、ある特定の機能を持ち、1つの構造体を有し、かつ仕様系列化された標準単位をいう。自動車産業では、部品企業が1つ1つの部品を自動車企業に納入する形態からあらかじめ複数の部品を組み合わせるサブアセンブリ化、すなわち機能化した装置・機器として納入する生産形態へ進化してきている。このような変化は、部品企業に機能開発の強化を促す結果となり、コストの削減、高い品質、生産性の向上などの自発的な高揚を促進した。この結果、勢い、部品メーカーは新製品を開発して「提案営業」への戦略を不可欠にした。部品メーカーであっても「提案」のないところは徐々に淘汰される運命にある。

表1 金属加工用金型メーカーの事業分野

事業分野	会員企業数
金型設計	26
プレス打抜用金型	27
プレス成形用金型	19
ファインブランキング用金型	9
深絞り用金型	3
タレットパンチ用金型	5
アルミダイカスト用金型	4
亜鉛ダイカスト用金型	4
鋳造用金型	1
粉末冶金用金型	2
型鍛造用金型 (Forging)	2
鍛造用金型 (Hammer)	2

(出所) Singapore Precision Engineering Industry Directory 2000/01 より作成。

表2 プレス用金型の種類

プレス用金型の種類	会員企業数
単発金型	19
順送金型	22
複合金型	18
トランスファー金型	11

(出所) 表1に同じ。

表3 金属加工用金型メーカーのユーザーの分布

需要先産業	会員企業数
自動車	17
音響・ビデオ	26
通信機器	23
コンピュータ及び周辺機器	27
半導体	10
医療機器	8
軍需	6
航空機	5
産業機械	7
家電	18
家庭用品	8

(出所) 表1に同じ。

表4 プラスチック用金型メーカーの事業分野

事業分野	会員企業数
金型設計	48
射出成形用金型	48
圧縮成形用金型	3
ブロー成形用金型	5
真空成形用金型	1
封止用金型	6
注形用金型	2
回転成形用金型	2
押出成形用金型	4

(出所) 表1に同じ。

表5 ゴム用金型メーカーの事業分野

事業分野	会員企業数
金型設計	2
射出成形用金型	3
圧縮成型用金型	3
封止用金型	1
カレンダー加工用金型	1

(出所) 表1に同じ。

表6 非金属加工用金型メーカーのユーザーの分布

需要先産業	会員企業数
自動車	24
音響・ビデオ	37
通信機器	39
コンピュータ及び周辺機器	40
半導体	16
医療機器	11
軍需	3
航空機	2
産業機械	6
家電	34
家庭用品	24

(出所) 表1に同じ。

ム・ガラス・セラミック)

(3) 金型部品加工メーカー(マシニング・フライス・放電加工・ワイヤ放電加工) 標準部品、熱処理、めっき関連のメーカー

に分類されている。

表1～表6は、金属加工用金型、及び非金属加工用金型について、上述のダイレクトリに掲載されている160社の主な事業内容を分類したものである(複数回答)。専門メーカーが少ないので、個々の企業は多様な仕事をこなしているのが特徴である。

第4節 金型メーカーの事例

2002年8月に筆者が訪問したローカル金型メーカー3社は、シンガポールでも代表的なメーカーである。いずれも20年以上の実績をもち、国内展開だけでなくアジアはもとより、アメリカ、ヨーロッパにも拠点を設けて国際的なビジネスを行っている。

3社に共通しているのは、中国がWTO加盟後に欧米系、日系ユーザー企業の間で中国への投資シフトが顕著となっているため、ユーザーに同行し自らも中国進出を図っている。ユーザーがシンガポール金型・成形メーカーに期待しているのは、レベルの高い金型やプラスチック部品、プレス部品等を中国で供給することである。以下に、訪問金型企業3社に共通する特徴をまとめる。

- (1) 金型加工現場を見る限り、加工機械はマレーシア、タイと比べても日本製の最新工作機械を中心に導入している。
- (2) 金型加工を行う製作工場の作業風景は、日本で言う5S(整理・整頓・清掃・清潔・しつけ)が守られている。
- (3) 金型ユーザーはフィリップス、ヒューレット・パカード等の海外一流企業であり、±10ミクロン～5ミクロンレベルの金型加工精度が出ている。
- (4) 日本の金型メーカーと大きく異なる点は、取引の範囲が世界的な規模で展開されており、それに伴って製造拠点がアメリカ、メキシコ、ヨーロッパに広がっている。最近は大手ユーザー企業がシンガポールから中国へ生産拠点を移転していることから、自らも中国へのシフトを開始している。

1. FM社

金型部門を持つプラスチック成形専門メーカーで、グループ合計で約3500名の従業員を抱える大企業といえる。創業は1978年で25年のキャリアを持っており、1995年にはシンガポール証券取引所に上場している。資本金は4500万Sドル(約31億5000万円)で、売上高は19億1300

万 S ドル（約1339億円）である。

主な製品は、プラスチック成形加工品（TV フレーム、PC 外装、プリンタ部品、携帯電話等）でアセンブリーも行っている。主なユーザーは、アップル、キャノン、コンパック、エプソン、ヒューレット・パッカード、モトローラ、フィリップス、沖電気工業等である。

2001年の業績は税引き前利益が6200万 S ドル（約43億4000万円）で、前年比81.9%減と落ち込んだが、2002年は中国での受注量が拡大したことにより業績は伸びているということである。

最近では、シンガポールに進出している多くの外資大手企業が、中国への拠点確保に方向転換をしているので、同社でもユーザーであるモトローラ、ヒューレット・パッカード等外資企業とともに中国展開を図っている。中国で将来的に仕事を確保できる保証はないと言うが、WTO加盟後の中国市場の拡大はある程度読み込み済みである。もし自らが進出しなければ他社が受注することとなり、ビジネスチャンスを失ってしまうと考えている。同社の拠点別にみた売上高の比率は海外が50%で、うち中国が25%、マレーシアが25%であるが、中国での受注量はさらに増加すると見ている。

シンガポール工場は精密加工工場として位置付けられ、同社のコア技術を担う金型部門は、従業員の6.5%（220人）を占めている。それぞれの進出国にてグループ企業の金型製造の核となる従業員は、シンガポール工場で養成している。金型の標準部品は90%がそれぞれの進出国での現地調達だが、ホットランナー、エジェクターピン等はシンガポール工場で製造し、進出先へも送っている。金型は内製が90%、売型が10%の比率になっている。

現在、中国工場は上海、天津、東莞の3ヶ所であり、同社におけるグループ全体の従業員の約40%が中国人ワーカーとなっている。中国工場の金型技術のレベルはシンガポールと比較して5年ほど遅れているが、キャッチアップは早いと見ている。金型の生産数は中国では1年当たり100型～200型、シンガポールでは300型である。中国のローカルメーカーとは、海爾、TCLと取引がある。メキシコ工場は日系N社との合併で、医療、光学部品関係の超精密部品（ミクロンレベル）の加工を行っている。

1993年以降に海外展開を始めており、海外企業と取引をするためにISO、QS等の認証にも積極的である（表7）。

2. UV社

創業は1980年で、既に20数年の歴史を持っている。金型部門の従業員数は80名である。主な事業分野は、プラスチック用金型、及びプレス用金型の製作とこれらの成形加工である。売上高はおよそ7000万 S ドル（約49億円）で、成形部門が約4000万 S ドル（約28億円）、金型部門が約3000万 S ドル（約21億円）の内訳である。工場はシンガポールのほか、マレーシア・ペナン、タイ、中国、インド（設計センター）に拠点がある。

表7 FM社の沿革

年	海外展開	ISO、QS 認証等の取得
1993	マレーシア・ペナンに工場設立	
1994	マレーシア・Kluang に工場設立 中国・天津に工場設立	シンガポールで ISO9002認証取得
1995	中国・東莞に工場設立	
1996	中国・上海に工場設立	中国・天津で ISO9002認証取得
1997		中国・上海で ISO9002認証取得 研究開発部門を設立（製品・部品設計、3D、IMold、CAD/CAM）
1998		マレーシア・Kluang で ISO9002認証取得 薄肉成形加工技術確立
1999	マレーシア・Senai に工場設立	マレーシア・ペナンで ISO9002認証取得 中国・天津で QS9000認証取得
2000	アメリカにマーケティング拠点設置 中国・蘇州に工場設立 メキシコ・Guadalajara に工場設立	シンガポールで ISO9001と QS9000認証取得 中国・上海で QS9000認証取得 中国・東莞で ISO9002認証取得
2001		シンガポールで ISO14001認証取得 マレーシア・Senai で ISO9001 : 2000認証取得

（出所）FM社カタログより作成。

主な製品は、 金型（精密複合プラスチック用金型、歯車用金型、コネクタ用金型）、プラスチック成形加工（歯車、コネクタ、医療機器部品、自動車部品）、精密機械部品アセンブリー（治工具、自動化部品、プラスチック部品）である。

主要ユーザーは、フィリップス、シーメンス、Schneider Group、Valeo、Zeller、ソニー、TEC、シャープ、AMP、GE、ヒューレット・パカード、コダック等日米欧の大手企業である。

同社の特徴はシンガポール国内に金型・プラスチック成形・プレス成形・組立工場等のグループ企業を持ち、ユーザーに対して“ONE-STOP-SHOP”サービスを行っている。具体的には“Engineering Centre”を設置し、18人のプラスチック設計技術者、ユーザーと共同開発・設計が可能な体制、試作からアセンブリーまでの体制、を整えており、ユーザーに対して以下のように製品加工まで責任をもって納入できる力量を持っている。

- (1) 設計：製品設計、金型設計、CAD/CAM システム（2次元および3次元）
- (2) 金型製作：精密・複合部品、ホットランナー、スタック金型、歯車加工用金型
- (3) 成形加工：精密金型（0.16mm 穴径）、薄肉金型（0.3mm）、コネクタ用金型（0.5mm ピッチ）、2色成形金型、インサート金型、クリーンルーム成形
- (4) プレス加工：高速プレス、薄板（6mm まで）、プレス機械300トンまで、試作加工（2週間）
- (5) その他の加工：レーザエッチング、自動塗装、超音波溶接、ホットスタンピング

(6) アセンブリー：自動・半自動組立、クリーンルーム組立、治工具

仕事量が増加しているため、設計は非常に多忙である。部品加工については、簡単なものや荒加工は外注加工に出している。超精密部品に関しては、日本から調達している。使用する工作機械は殆どが日本製機械であるが、精密加工にはハウザーも導入している。放電加工機 8 台、ワイヤ放電加工機 2 台、マシニングセンタは24時間稼動で使用している。

従業員のトレーニングは、技術訓練機関（Institute of Technical Education：ITE）を活用するほか、OJT も実施している。

上海工場には、日本の金型企業と合併で20人規模の金型工場を設立した。日系企業が20%出資し、日系の社長が一人中国に駐在して技術指導をしている。2002年から事業を開始したばかりだが、現在、月1～2台のペースで生産している。この上海工場は、倒産したフランス系企業を購入して、従業員はそのまま雇っている。金型納期は約3ヶ月、複雑形状のものは6ヶ月くらいである。輸出はアメリカへ50%、ヨーロッパへ50%の比率である。

3. T社

プレス用金型、プラスチック用金型メーカーで、海外工場14ヶ所（M&A）のうち金型製造は3カ所で行っている。海外工場は、アメリカ西部に4ヶ所、アメリカ中央部・東部に4ヶ所、ヨーロッパには3ヶ所があるほか、メキシコ（2ヶ所）、アジア（マレーシア、上海）等にある。2003年にはユーザーが中国に進出するため、同社も上海への進出を予定している。主なユーザーはデル、ヒューレット・パッカード、アップル、シスコ、サン、シリコングラフィックス等である。

シンガポール金型工場の従業員は40名で、そのうち金型設計者は9名である。製品はプレス部品、金型、PCの筐体、通信機器用部品を製作している。外注加工比率は約40%で、その内容は機械加工、熱処理、標準部品等である。

金型納期は4週間から10週間程で、ディスクドライブ用金型の精度は10ミクロン以下、金型価格は6万USドル（約720万円）、納期は8週間、鋼材は大同特殊鋼の製品を使っている。

金型設計ソフトとして Auto-CAD、ストライカ（デザイン）、Pro-E 等を活用している。

輸出先は、ヨーロッパ、アメリカ、メキシコ等であるが、アメリカのマーケットは魅力的でまだまだ拡大している。

第5節 総生産高と原価構成

2000年のシンガポール金型産業の総生産高は約8億4700万Sドル（約592億9000万円）で、1999年から約17%増加した（表8）。しかし、シンガポール金型工業会〔2003：275〕によると、

表8 シンガポール金型産業の総生産高と付加価値

	2000年(1,000S\$)	総生産高に占める割合
総生産高	847,186	
材料費	250,843	29.6%
報酬	224,978	26.6%
営業費	231,386	27.3%
営業利益	74,116	8.7%
付加価値	364,957	43.1%
事業所数	200カ所	
労働者数	6,815人	

(出所) シンガポール金型工業会 [2003:274] 原資料は Economic Development Board.

図4 シンガポール金型産業の総生産高の内訳

材料費	29.6%	総生産高(製造業生産高とその他の収入を含む) 100%
外注費	営業費 27.3%	
水道光熱費 内陸輸送費 燃料費		
その他の営業費		
報酬		
間接税		
減価償却費		
営業利益		

(出所) 表8に同じ。

表9 シンガポール金型企業の主な指標(2001年)

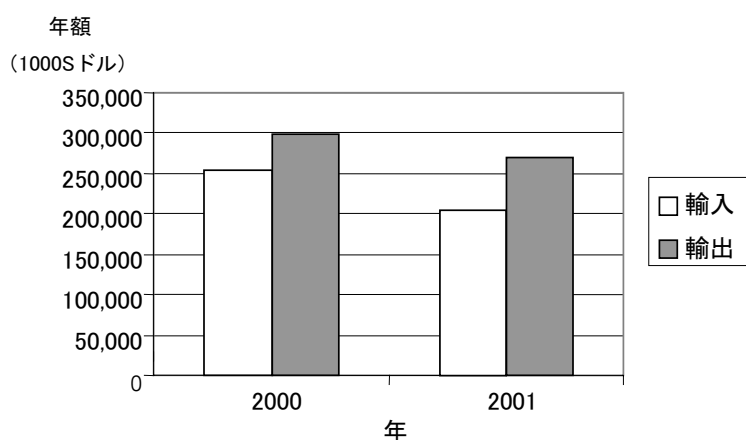
従業員数	企業数	総生産高 (百万S\$)	従業員総数	1人当たり 生産高(千S\$)	材料費	外注費	1人当たり 平均付加価値	1人当たり 平均労働時間
1~15人	15	12.57	148人	85	40%	15%	45%	1,901時間
16~30人	7	11.06	166人	67	40%	20%	40%	1,795時間
31~50人	15	61.98	601人	103	35%	20%	45%	2,323時間
51~80人	4	45.70	264人	173	30%	25%	45%	2,429時間
80人以上	1	21.00	206人	102	30%	28%	42%	2,218時間
合計	42	152.31	1385人					

(出所) シンガポール金型工業会 [2003:275]

2001年の生産高は約12%減少したと推定されている。図4は表8を元に、シンガポール金型企業の総生産高(製造業生産高とその他の収入を含む)の内訳を示したものである。これによると、材料費が29.6%、営業費(外注費、水道光熱費、燃料費、内陸輸送費、その他の営業費)が27.3%、付加価値(報酬、間接税、減価償却費、営業利益)が43.1%である。日本における金型の原価構成については、章末付表を参照されたい。

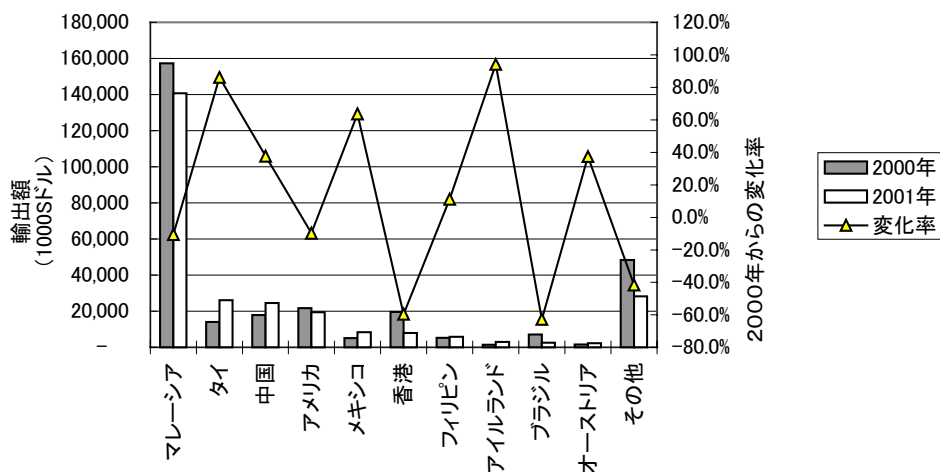
また、シンガポール金型工業会が、ISTMAに加盟しているアメリカ、イギリス、日本等19カ国で毎年実施しているフォーマットに準拠して、2002年9月に実態アンケート調査を実施した。表9は、シンガポール金型工業会の会員企業42社からの回答を得て集計したものである。

図5 シンガポールの金型輸出入



(出所) シンガポール金型工業会 [2003 : 275] 原資料はシンガポール国際企業発展局。

図6 輸出の分布



(出所) シンガポール金型工業会 [2003 : 276] 原資料はシンガポール国際企業発展局。

第6節 輸出入

図5はシンガポールにおける金型の総輸出入を、図6・表10および図7・表11は2001年の上位10ヶ国の輸出入分布を示している。シンガポールの2000年の経済成長率は、9.9%と高かった。そのように高い成長率となったのは、電子関連製品の生産や輸出が好調であったためである。アジア向けの携帯電話や半導体周辺機器、コンピューター周辺機器の輸出が拡大したことにより、金型の輸出入も伸びた。しかし、2000年末からアメリカの需要後退が影響したことや、

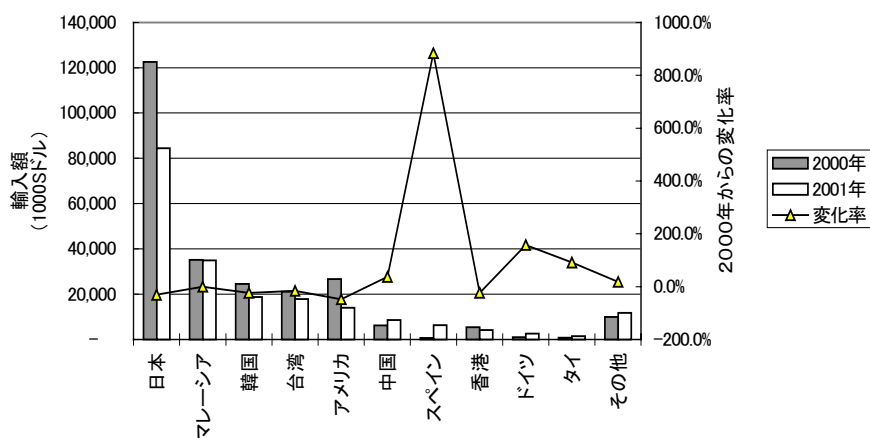
表10 国・地域別輸出

(単位：1,000Sドル)

国・地域	2000年	2001年	変化率
マレーシア	157,235	140,707	-10.5%
タイ	14,011	26,070	86.1%
中国	17,872	24,605	37.7%
アメリカ	21,652	19,541	-9.7%
メキシコ	5,115	8,367	63.6%
香港	19,690	7,949	-59.6%
フィリピン	5,245	5,836	11.3%
アイルランド	1,529	2,968	94.1%
ブラジル	7,146	2,665	-62.7%
オーストリア	1,662	2,284	37.4%
その他	48,402	28,289	-41.6%
合計	299,559	269,281	-10.1%

(出所) 図6に同じ。

図7 輸入の分布



(出所) シンガポール金型工業会 [2003 : 277] 原資料はシンガポール国際企業発展局。

冒頭にも述べたように2001年9月の同時多発テロ事件等の影響により2001年は金型輸出入も減少した。

具体的に国・地域別の輸出をみると、2001年金型輸出額の対前年比の変化率では、香港が59.6%減、マレーシアが10.5%減、アメリカが9.7%減であるが、逆にタイは86.1%増、中国は37.7%増、メキシコは63.6%増、アイルランドは94.1%増等の実績となっている。

同じく2001年金型輸入額の対前年比は日本が31.1%減、韓国が23.6%減、台湾が15.7%減、香港23.3%減、アメリカが47.5%減であったが、スペインは883.5%増、ドイツは157.5%増、

表11 国・地域別輸入

(単位：1,000Sドル)

国・地域	2000年	2001年	変化率
日 本	122,533	84,464	-31.1%
マレーシア	35,175	34,924	-0.7%
韓 国	24,527	18,731	-23.6%
台 湾	21,155	17,829	-15.7%
アメリカ	26,743	14,038	-47.5%
中 国	6,237	8,553	37.1%
ス ペ イ ン	635	6,245	883.5%
香 港	5,418	4,154	-23.3%
ド イ ツ	1,035	2,665	157.5%
タ イ	769	1,470	91.2%
そ の 他	9,957	11,745	18.0%
合 計	254,184	204,818	-19.4%

(出所) 図7に同じ。

タイは91.2%増となっている。

第7節 賃金と付加給付

シンガポールの賃金水準とその付加給付を表12に示す。職種を 上級設計者、 初級設計者、 金型製作者、 NC 機械工、 熟練機械工、 金型テクニシャン、 製造技師/職長に分類し、それぞれの基本月給と基本月収を示している。

基本月収は技師や職長クラスの平均3622Sドル(約25.3万円)について、金型設計技術者が2306Sドル(約16.1万円)から2982Sドル(約20.8万円)、金型製作者が2298Sドル(約16.0万円)となっている。NC 機械工の基本月給は金型製作者より低い、基本月収になると上回っている。

第8節 設備機械の保有状況

表13は、アンケートに回答した金型メーカー42社の設備機械の保有状況を従業員規模別に示している。総保有台数919台のうち、NC 工作機械は30.0%(276台)で伝統的工作機械は依然として70.0%(643台)を占めている。NC 機械のヴィンテージをより具体的にみると、「5年

表12 賃金と付加給付

職 種	対象者数	基本月給 (S\$)				基本月収 (S\$)				付加給付 および CPF
		平均	第1四分位数 ²	中央値	第3四分位数 ⁴	平均	第1四分位数 ³	中央値	第3四分位数 ⁴	
上級設計者	57	2,688	1,990	2,575	3,500	2,982	2,229	2,916	3,700	30%
初級設計者	30	2,039	1,770	1,995	2,350	2,306	2,031	2,317	2,584	30%
金型製作者	269	1,962	1,702	1,952	2,200	2,298	1,881	2,236	2,611	30%
NC 機械工	49	1,431	720	1,519	1,973	2,413	858	1,823	3,788	30%
熟練機械工	23	1,209	1,045	1,196	1,310	1,959	1,333	1,969	2,593	30%
金型テクニシャン	129	1,977	1,639	1,973	2,224	2,662	2,184	2,583	3,074	30%
製造技師 / 職長	140	3,476	2,636	3,266	4,127	3,622	2,822	3,410	4,192	30%

(注1) 基本月給：従業員 CPF 拠出金・個人所得税控除前の1カ月当たり基本給。従業員 CPF 拠出金、ボーナス、超勤手当、手数料、諸手当（例えば交替勤務、食費、住宅、通勤）その他の金銭・現物給付を除く。

(注2) 基本月収：従業員 CPF 拠出金・個人所得税控除前の従業員が受け取った報酬。超勤手当、手数料、諸手当（例えば交替勤務、食費、住宅手当、通勤）その他の定期的現金給付を含むが、従業員 CPF 拠出金、ボーナス、生産性賞与や奨励給、その他の一時金・現物給付を除く。

(注3) 第1四分位数賃金：従業員の4分の1の賃金がこの水準を下回っている。

(注4) 第3四分位数賃金：従業員の4分の3の賃金がこの水準を下回っている。

(引用者注) CPF：中央積立基金のことで、全従業員と雇用主が給与から一定の割合で積立てる社会保障用預金。290万人の CPF 会員を擁しており、CPF 残高は905億8000万 S ドル（2001年9月現在）。

(出所) シンガポール金型工業会 [2003: 278]

表13 機械設備のヴィンテージ

従業員数	企業数	伝統的工作機械			NC 工作機械			NC 工作機械の割合
		5年未満	6～10年	合計	5年未満	6～10年	合計	
1～15人	15	89	66	155	28	13	41	20.9%
16～30人	7	44	44	88	29	10	39	30.7%
31～50人	15	108	177	285	81	55	136	32.3%
51～80人	4	40	43	83	18	20	38	31.4%
80人以上	1	12	20	32	15	7	22	40.7%
合計	42	293	350	643	171	105	276	30.0%

(出所) シンガポール金型工業会 [2003: 279]

未満」が62.0%を占めており、新鋭機で金型加工が行われている。事実、現地で金型工場を見学すると、日本製やドイツ製の NC 機が大量に導入されている⁴。

⁴ 日本の製造業全体の設備ヴィンテージについては産業構造審議会『我が国産業の現状と今後の政策の方向』（2002年4月、21ページ）、金型産業の機械設備状況については経済産業省『生産設備の設置年数別保有状況等に関する調査』（2002年12月）を参照。日本の金型企業の設備投資がこのまま停滞すれば、シンガポールと比較しても日本の競争力が低下していくと考えられる。

第9節 外資系企業誘致のための人材育成

シンガポール政府は、金型産業および同産業による製造業への貢献の重要性を十分に理解しており、各産業の要求に応える人材開発を大いに重視している。すべてのレベルで技能訓練を実施するために、技術教育機関や訓練センターが設立された。シンガポールには適切な優れた訓練施設があり、CAD/CAM 専門技術者や金型設計者を対象とする2年間のフルタイム技能訓練やパートタイム技能向上訓練を実施している⁵。

シンガポール政府が、1965年の独立以前から多国籍外資の導入のために選んだ政策は、税制・金融上の優遇措置と並行して、その産業を支える熟練技術者（労働力）の育成を重点的な項目に加えたといわれる。1968年にEDBで「人材開発プログラム」を設定した。シンガポールに進出した多国籍企業と共同で訓練機関を設立し、多国籍企業の持つ技術の移転を図ることにより、シンガポール労働者の熟練技術力育成の基盤作りをした。その手始めがインド・タタ社で、ドイツ・ローライ社、オランダ・フィリップ社、スイス・ブラウンボベリ社などが続いた。1978年には「日シ訓練センター（JSTC）」が日本政府と共同で設立された。この頃からシンガポールは訓練用カリキュラムに金型関連の科目や実習を加えている。

シンガポール政府は、共同の訓練設備を通じ外資系企業の持つ技術を吸収し、技術指導者、熟練技術者等へ移転するという政策により人材の高度化をはかってきた。その重点は、これまでの精密機械加工や自動化技術から、現在ではソフトウェア技術者育成のため、CAD/CAM、コンピューター、情報通信関係の分野へと移っている⁶。

例えば、技術訓練機関（ITE）は日本でも類を見ない規模と教育システムの金型訓練校としての歴史と実績を持っており、今やマレーシア、中国からも研修生を受け入れている。また、設備もドイツのマホー、日本の牧野フライス等日本の金型大手企業でも導入できないほどの大量の工作機械が並んでおり、ITEで学んで卒業した研修生がシンガポールの金型製造を支えてきたと言える。

しかし、最近では外資系企業の中国への進出に伴い金型企業が同行して進出するその背景をみると、国内需要の減少だけでなく、シンガポール内の賃金高騰やジョブホッピングなど、労働環境の悪化による影響も大きいと言える。シンガポール政府も国内製造業が中国市場に進出することを積極的に支援し、その代替として21世紀型の産業であるナノテクノロジーやバイオ、知識産業等の育成に大きく舵を切り始めている。

⁵ 以上、シンガポール金型工業会 [2003: 280] 参照。

⁶ 以上、シンガポールの人材育成政策に関しては、三上嘉貴 [1998: 28 - 35] 参照。

結び

シンガポール金型産業は、アジアの中では技術力だけでなく、経営的にもかなりの実力を持っていることが理解できる。アジアではシンガポール、台湾が日本の技術力を追隨しているが、経営的な側面から見ると日本の金型産業はグローバルイゼーションの外に置かれ、これらに後塵を拝している。

21世紀に入り、シンガポール政府が国内製造業を徐々に近隣諸国や中国に移転させ始めたのは、シンガポール国内ではIT産業、製薬産業、バイオ産業等、知識集約型産業への移行を目指す産業政策に切り替えるためである。このために自国で不足する研究者を世界中からリクルートし、既にシンガポール研究者の20%が海外からのトップ研究者が占めるようになっているという。

シンガポールの金型産業は、同国の知識集約型経済を目指す政策には含まれていない。海外移転が促進されている製造業の中に含まれている。しかし、金型は「ものづくり」の重要な基本テクノロジーで在るが故に、知識集約型技術として位置付けるべきだと思われる。人口の少ないシンガポールが、今世紀に生き残るためにも、金型産業をもっと防衛すべきだと思われる。しかし、残念ながら今回の調査の際には、国家ポリシーとしてそのような姿勢が感じられなかった。

(井戸 潔)

参考文献

- 川田敦相 [1997] 『シンガポールの挑戦：更なる経済発展に向けて』日本貿易振興会
- 河野泰久 [2000] 「グローバル化時代の金型事情」(日刊工業新聞社編『型技術』Vol.15, No.12, 2000年11月) pp 44 51
- 田口直樹 [2001] 『日本金型産業の独立性の基盤』金沢大学経済学部研究叢書11
- シンガポール金型工業会 [2003] 「シンガポールの金型産業に関する報告」(水野順子・佐々木啓輔編『アジアの工作機械・金型産業の海外委託調査結果』日本貿易振興会アジア経済研究所) pp 273 280
- 松田健 [1996] 『アジアから見た日本の「空洞化」：金型産業の世界地図が変わる』創知社
- 三上喜貴編著 [1998] 『ASEANの技術開発戦略』日本貿易振興会
- Ministry of Trade and Industry, Republic of Singapore, *Economic Survey of Singapore 2001*
- Singapore Economic Development Board, and Singapore Precision Engineering and Tooling Association, *Singapore Precision Engineering Industry Directory 2000/01*

参考資料

FM社、UV社、T社、会社カタログ

付表 日本の金型原価構成

21605000 金型製造業平均 (21605010 - 21605020)								
原 価 及 び 構 成 比 率								
原価要素 及び原価費目	対象企業数 及び区分	健全企業 44			欠損企業 37			
		1企業平均原 価額(千円)	総原価構成 比率(%)	製造原価構 成比率(%)	販売・管理費 構成比率(%)	1企業平均原 価額(千円)	総原価構成 比率(%)	
総 原 価 費	製 造 費	直接材料費	107,887	14.0	16.9		36,407	13.5
		買入部品費	7,670	1.0	1.1		786	0.3
		外注工賃	126,417	16.4	19.8		56,322	20.8
		直接労務費	211,129	27.5	33.1		68,323	25.3
		その他直接経費	62,953	8.2	9.9		1,138	0.4
	小計	516,056	67.1	80.8		162,976	60.3	
	間 接 費	間接材料費	8,475	1.1	1.3		3,496	1.3
		間接労務費	6,138	0.8	1.0		4,883	1.8
		福利厚生費・賄費	15,026	2.0	2.4		8,775	3.2
		減価償却費	25,909	3.4	4.1		10,496	4.0
		貸借料	13,554	1.8	2.1		5,991	2.2
		保険料	950	0.0	0.1		859	0.3
		修繕費	6,197	0.8	1.0		2,271	0.8
		水道光熱費	5,257	0.7	0.8		3,794	1.4
	重油等燃料費	2,583	0.3	0.4		482	0.2	
その他製造経費	38,181	5.0	6.0		9,192	3.4		
小計	122,270	15.9	19.2		50,239	18.6		
合計	638,326	83.0	100.0		213,215	78.9		
費 用	販 売 費	販売員給料手当	7,401	1.0		5.6	977	0.4
		旅費・交通費	1,798	0.2		1.4	1,019	0.4
		通信費	1,049	0.1		0.8	538	0.2
		支払運賃	14,453	1.9		11.0	1,496	0.6
		荷造費	51	0.0		0.0	48	0.0
		広告・宣伝費	419	0.0		0.3	105	0.0
		交際・接待費	5,110	0.7		3.9	1,619	0.6
		その他販売費	5,197	0.7		4.0	883	0.3
	小計	35,478	4.6		27.0	6,685	2.5	
	管 理 費	役員給料手当	23,968	3.1		18.3	19,831	7.4
事務員給料手当		12,849	1.7		9.8	5,076	1.9	
福利厚生費	6,625	0.9		5.1	2,829	1.0		
支払利息・割引料	7,604	1.0		5.8	5,442	2.0		
減価償却費	15,887	2.1		12.1	859	0.3		
租税公課	4,766	0.6		3.6	3,318	1.2		
従業員教育費	306	0.0		0.2	333	0.1		
研究開発費	216	0.0		0.2	71	0.0		
その他管理費	23,459	3.0		17.9	12,618	4.7		
小計	95,680	12.4		73.0	50,377	18.6		
合計	131,158	17.0		100.0	57,062	21.1		
総計	769,484	100.0			270,277	100.0		
(A) 企業平均売上高		816,038千円		253,514千円				
(B) 1企業平均機械装備額		111,550千円		52,788千円				
(C) 1企業平均従業員数		50名		17名				
(D) 1企業平均直接工		43名		15名				
(E) 1企業平均当期製品仕入高		20,725千円		895千円				

(出所) 中小企業庁編 [2002] 『中小企業の原価指標』(平成13年度調査) 中小企業診断協会。