

### ベトナム，中国，韓国の金型産業の段階的発展状況と日本の金型産業競争力について

BABA, Toshiyuki / 馬場, 敏幸

---

(出版者 / Publisher)

法政大学比較経済研究所 / Institute of Comparative Economic Studies, Hosei University

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

比較経済研究所ワーキングペーパー

(巻 / Volume)

156

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

26

(発行年 / Year)

2010-03-08

韓国の産業競争力獲得とサポーティング産業の貢献に関する研究 シリーズ No.1

ベトナム，中国，韓国の金型産業の段階的发展状況と  
日本の金型産業競争力について

馬場 敏幸

# ベトナム、中国、韓国の金型産業の段階的發展状況と 日本の金型産業競争力について

法政大学 経済学部 馬場敏幸

## 【要旨】

後発国の経済發展の典型的な一つのケースとして、工業化を伴う形態がある。アジアの場合、経済發展を果たした国、あるいは發展しつつある国では、少なくとも初期の段階で工業化戦略を選択したケースは一般的である。工業製品の生産にはさまざまなサポーターイングインダストリーの協力が重要である。サポーターイングインダストリーを構成する産業は数多いが本稿では金型産業に着目した。金型産業は、サポーターイングインダストリーの中でも特に人の経験・勘・コツといった暗黙知的な技能・技術が必要とされる産業の一つであると言われてきた。そのため金型産業はアジアで必要とされているにもかかわらず、アジアへの技術移転が進まない産業であったからである。

本稿ではアジアの金型産業の發展について議論を行いたい。本稿で設定した課題は以下の二点である。すなわち、第一にアジア各国の金型産業の發展状況と發展要因に関すること、第二にアジア各国の金型産業の發展が日本の金型産業競争力に及ぼす影響である。

第一の課題につき、本稿ではベトナム、中国、韓国の3国について分析を行った。それはこれら3国がアジアの金型産業發展段階の観点から、發展の初期段階（ベトナム）、中期段階（中国）、後期段階（韓国）を代表する国と考えられるからである。ベトナムについては、精度セグメントの金型産業の出現が見られる。中国では精度セグメントの金型産業がすでに出現し、近年急速に發展しつつある。韓国では難しいタイプの金型製作についても日本にかなりキャッチアップしつつある。

ベトナムの分析の結果、当初の予想通りキャッチアップが盛んなアジア諸国との比較でかなり初期の發展段階と確認された。精度セグメントでは基本的に第一段階（輸入依存期）あるいは第二段階（外資依存期）と判断できた。ただし mold タイプ金型では一般セグメントの状況に加え、精度セグメントの金型製作ができる現地系企業も少数ながらみられた。ベトナムでは今後、まずは mold タイプ金型を中心にキャッチアップが進行すると予想される。

中国については分析の結果、mold タイプ金型では第三段階（棲み分け期）から第四段階（現地系高品位金型サプライヤー出現期）と判断できた。第五段階（成熟期）の日本との比較で、バリ、複雑形状成形、薄肉成形、ワークの精度など、まだまだ金型の品質、納期などで開きが大きく、克服すべき課題も多い。Die タイプ金型について中国ではおおむね第三段階だが、第四段階にも近づく兆しも見られる。ただし第五段階の日本との品質比較で、mold タイプ以上に極めて大きな

差が見られる。中国では金型ユーザー市場はすでに一定規模以上あり、拡大が著しい。今後、中国金型産業の日本への急速なキャッチアップは mold タイプ金型のみならず、die タイプ金型でも顕在化していく可能性があると考えられる。

韓国については mold タイプ金型、die タイプ金型ともに日本と同等の第五段階に達していると判断できる。一般にアジア後発国では金型産業は mold タイプ金型から発展段階を高め、die タイプ金型は発展が遅れる。しかし、韓国の die タイプ金型産業は近年技術力を高め、この構造から脱しつつあるといえる。

第一の課題の総括として以下が言える。精度セグメントでの金型産業育成がアジア後発国各国の長年の課題であったが、1990年代を境にこの状況に大きな変化が生じている。すでに精度セグメントの金型産業についても、後発国にとって「育成可能な産業」に変容しつつあると考えられる。これは技術移転が比較的容易になった mold タイプ金型で先行して実証されてきたが、今後は die タイプ金型についても実証が進む可能性がある。

第二の課題であるアジア各国の金型産業の発展と日本の金型産業競争力に関する考察の結果、日本の金型競争力の無条件安泰は楽観的と思われた。過去を長期的に振り返った場合、一つの技術あるいは産業の中心地は往々にして変遷を繰り返してきた。今後とも日本の金型産業が国際競争力を保ち続けるためには何らかの必然性がなくてはならない。まずは、これまでの日本の技術者が獲得してきた暗黙的な経験・感・コツ・ノウハウを次の世代に確実に技能・技術継承する必要がある。また金型産業を取り巻くビジネスモデルが大きく変化しておりビジネス環境の変化に合わせた経営手法の変革も必要となる。さらに今後も日本の金型産業が競争力を保つ上で R&D とその結果としての技術革新は極めて重要と考えられる。アジア諸国の金型産業競争力のキャッチアップは急速であり、また金型に応用できるであろう技術進歩はあまりに広範囲にわたる。従来のように個々の属人的努力だけに依存する R&D 態勢では個人の常識や見識による制約が生じると思われる。必要な技術導入、技術の組み合わせ、技術融合が見落とされる可能性がある。すなわち、持続的に既存技術の延長上に進化する技術進歩は行われたとしても、従来の発想の枠を超えたような革新的技術進歩が生じにくいかもしれない。今後ますます産学連携による金型人材の育成と研究開発が重要になると思われる。

現在の日本は価格的には国際的に競争劣位に陥りつつあるが、品質などではまだ競争優位にある。日本が今後とも国際的な競争優位を保持するために、技能・技術継承、産学官による有機的な R&D 態勢の構築と技術革新の追及、新たなビジネスモデルの構築、研究・技術経営の両面での人材育成などに取り組む必要があると考えられる。

## 1. はじめに

### 1.1. アジアの経済発展と工業化

後発国の経済発展の典型的な一つのケースとして、工業化を伴う形態がある。アジアの場合、経済発展を果たした国、あるいは発展しつつある国では、少なくとも初期の段階で工業化戦略を選択したケースは一般的である。

国の産業基盤が未熟な場合、工業化は当初、消費財の輸入代替工業化戦略が採られることが多い。やがて国の規模や資源など、その国が持つ諸条件により次の工業化戦略が選択される。アジアでは、労働集約的な消費財の輸入代替工業化戦略、そして労働集約的な消費財の輸出志向工業化戦略が採られるケースがよく見られる。人口が少ない国ほど初期の段階で輸出志向工業化戦略に転換する傾向がある。また人口が大きい国では資本財も輸入代替生産する第二次輸入代替工業化戦略へと移行した後、遅れて輸出振興政策をとる傾向がある。

アジアで輸入代替工業化戦略から輸出志向工業化戦略に転換して経済発展を目指した国々で、1980～90年代ごろ、いわゆる「アジアの三角貿易構造」と称される構造の国が多く出現した。国の貿易収支全体では黒字なのだが、対日貿易では恒常的な赤字が継続する構造である。これは、工業製品を製造する際に、自国では組立工程を行うが、重要な部品や製造に必要な資本財などは日本に依存することにより生じる。こうしたアジアの三角貿易構造に陥った国々は工業基盤、特にサポーティングインダストリー（裾野産業）が未熟であったため、必要な部品・資本財を日本に依存しなければならなかったのである。

### 1.2. サポーティングインダストリーの重要性

国の産業競争力向上へのサポーティング・インダストリーの寄与は経済学では長く関心をもたれることはなかった<sup>(注1)</sup>。しかし、1980年代以降その認識は改められ、最近では、サポーティングインダストリーへの関心もずいぶん高くなった。

そもそもサポーティングインダストリーとは、自動車や電子・電気製品などの工業製品製造に際し、多種多様な部品・部材・資本財などを供給する産業群のことである。たとえば自動車産業の場合、第一次、第二次、第三次以下の協力企業など、さまざまな企業の製造する数万以上の部品・部材が、最終的に自動車メーカーで組み立てられることで自動車が生産されている。自動車を製造するためには、金属、プラスチック、ゴム、ガラスなどさまざまな素材が必要となるし、その部品生産のための加工技術も、切削加工、鍛造、鋳造、熱処理、プレス加工、溶接、塗装など、さまざまな技術が必要となる。このため、最終的に自動車が生産されるためには、自動車部品産業だけでなく、非常に多くの産業の協力が必要となる。

さらに、自動車本体など最終的に製造され消費者に販売される最終製品の性能は、それを構成する個々の部品の性能に依存するところが大きい。そのため、最終消費者から見れば、最終製品の製造に部材を供給する裾野産業はあまり目立った存在ではないが、その役割は決して小さなものではないと言える。

### 1.3. 金型の必要性と困難だった技術移転

サポーティングインダストリー群を構成する産業は数多いが、金型産業はその中でも重要視される産業の一つである。それは多くの産業で金型が必要不可欠であり、製品の生産に重要な役割を果たしているからである。金属、プラスチック、ゴム、ガラスなど、身の回りの大量生産品の多くは金型を用いて生産されることが多い。小型の家電製品でも数百セットの金型が用いられ、自動車一台の生産では150万セットもの大量の金型が必要とも言われている。このため金型を重要視し、金型産業の育成に努めてきた国はアジアでも多い。

一方、金型に関連する特徴として技術移転が難しかったという点があげられる。金型産業は、サポーティングインダストリーの中でも特に人の経験・勘・コツといった暗黙知的な技能・技術が必要とされる産業の一つであると言われてきた。そのため金型産業はアジアで必要とされているにもかかわらず、アジアへの技術移転が進まない産業であった。

## 2. 金型の役割とその分類

### 2.1. 金型の役割

金型とは、同じ製品を大量に生産する際に用いられる金属の「型」である。金型の基本機能は単純明快である。その機能は、迅速かつ大量に、同形状のモノを複製することである。金型はプラスチック、金属、ガラス、ゴムなど多種多様な素材の塑性加工に用いられる。

金型を用いなくとも優秀な製品は製作できる。例えば高精度な金属製部品も、マシニングセンターなどCNC工作機械を用いることにより量産も可能である。しかしその生産性やコストを比較すると大量生産では金型を用いた方法に軍配が上がることが多い。

筆者は複数のインタビューに基づき職人が一人で工具や旋盤などを用いて複雑な金属加工を行う場合と、最新の金型を用いて加工を行う場合を比較したことがある。あるケースで一つの製品が出来るまでのタクトタイムにより生産性を比較したところ、金型を用いたほうが生産性は1万倍以上と計算された。すなわちこのケースでは職人が一つの製品を作り上げるのに費やすのと同じ時間に、金型を用いた方法では1万個以上の製品が生産されることになる。

別の部品生産のケースでは、CNC工作機械を用いて削りだした複数の金属部品を組み立てる方法と、金型を用いて成形する方法を比較した。このケースでは金型を用いる方法の生産性は数百倍と計算された。

もちろん生産性は、生産される製品の素材、形状、精度などにより様々である。しかし大量生産においては、金型を用いる方法が様々な点で優れていることが多い。このため、同形の成形品を精密、迅速、大量、かつ低コストで成形する技術は、当面金型抜きでは考えられないのが現状である。

### 2.2. ワークの性質によるタイプ分け : moldタイプとdieタイプ

金型は日本語では「金型」として一括して呼ばれる。しかし、アジアの工業化やアジアへの技術移転の文脈で金型を考えた場合、いくつかの分類で考える必要がある。

第一の分類が金型自体の性質による分類である。金型には多くの種類がある。例えば、プラスチック

ク成形用金型、金属プレス用金型、アルミやマグネシウム成形などのダイカスト用金型、ゴム成形用金型、鋳物用金型、鍛造加工用金型、粉末冶金用金型、ガラス成形用金型、ペットボトル成形用金型、など様々である。これらのうち、日本の金型用途別生産実績ではプラスチック用金型と金属プレス用金型の2種類で全金型生産実績の7割を超える。世界の金型市場でもプラスチック用金型と金属プレス用金型で市場の多くを占めるという状況は同様である。

このように生産実績から、金型をプラスチック用と金属プレス用に大別することが出来る。日本では両者は「金型」という同一の呼称であるが、英語では前者は mold であり、後者は die と、異なる呼称が用いられている。これは馬場(2007a)でも触れたが、両者の起源と成形の性質が異なるからである(表 1)。

表 1 Die タイプ金型と Mold タイプ金型の特徴

Mold タイプ金型の特徴	
✓	ワーク形状が反転した成形面の金型に、流体状あるいは軟体の材料を流し込んで成形。
✓	代表例はプラスチック成形用やダイカスト成形用、ガラス成形用、ゴム成形用など。
✓	成形の方式は、射出成形、プレス成形、ブロー成形、ダイカスト成形、鋳物成形など、様々。
✓	金型から成形物が想像できることが多い。
✓	近年、3D CAD での設計方法の確立や、設計段階での流動解析精度向上などが見られる。そのため勘・コツ・経験への依存が従来よりも大幅に減少した。
✓	Mold の起源は青銅成形や土器づくりなどから始まる。その技術は、セルロイド成形用、プラスチック成形用などに応用されてきた。
Die タイプ金型の特徴	
✓	固体状の材料を金型の上下で挟み込んで成形。
✓	代表例は金属プレス成形用や鍛造成形用など。
✓	加工の内容は、打ち抜き、コイニング、絞り、シェイピングなど様々。
✓	金型から成形物が想像しにくいことも多い(順送金型など)。
✓	3D CAD での設計や、設計段階でのシミュレーションも行われているが、ワーク素材によっては挙動予測が難しい一面がある。そのため、勘・コツ・経験への依存は mold タイプより高めである。
✓	Die はスタンプによる文字・模様転写や、板金をその起源とする。やがて打刻コインの製造、金属機械部品の製造などに応用されてきた。

出所：筆者作成

本稿でも金型の一つの分類として、mold タイプと die タイプを用いたい。最近のアジアの金型事情を見ても、mold タイプと die タイプに分類すると発展段階がすっきりと整理されることも多い。

近年特にプラスチック用金型をはじめとする mold タイプ金型について、アジアで技術移転の進展と地場企業も交えた金型産業育成の成功が見られるようになってきた。一方で金属プレス用金型など die タイプ金型については、アジアで急速な発展は見られるものの mold タイプ金型と比較すると、その技術移転と産業育成が遅れている。

### 2.3. 金型精度によるセグメント分け : 精度セグメントと汎用セグメント

国の金型産業の発展段階を考える場合、moldとdieのタイプ別分類とともに、金型品質による分類についても考える必要がある。

金型を製作するのは難しいとよく言われる。しかし金型には比較的容易に製作でききるものもあれば、製作が非常に難しいものもある。

例えばタイ焼きやプリンなどをつくる際に用いる型はmoldタイプ金型の一種である。家庭用に用いられる場合、これらの金型に求められる寸法精度は、それらしく見える程度で十分なこともある。

一方、自動車部品や電子部品などでは求められる寸法精度は厳しくなることが多い。カバー類など比較的要求される寸法精度が低い場合では金型の加工精度は±1/10mmほどでよい場合もある。しかし要求が厳しい場合は、金型の加工精度はミクロン—桁台の精度が求められる。

また、形状や面粗度の寸法精度はそれほど厳しくなくとも、形状が複雑なもの、加工が難しい素材のもの、形状が大きいなどで成形システム全体の調整が難しいものなど、金型製作が難しくなるケースはいくらでもある(表2)。

表2 金型製作難易度に影響を及ぼす諸条件例

✓ 寸法精度	✓ 金型に要求される耐久性
✓ 面粗度	✓ 温度・圧力など成形条件
✓ 形状の複雑さ	✓ 熱処理・表面処理
✓ 厚さ・薄さ	✓ 金型の構造
✓ ワークの素材	✓ 成形機を含めたシステム
✓ ワークの大きさ	調整の複雑さ
✓ 金型の素材	など

出所：筆者作成

このように金型ユーザーの要求や使用用途によって、製作が比較的容易な金型もあれば、製作が難しい金型もある。基準をどこに置くかで分類は大きく異なるが、理解を簡単にするためにここでは感覚的に2分類を行いたい。

第一が一般的な日用品やあまり精度を必要としない製品向けの金型を製作するセグメントで、以後「汎用セグメント」と呼びたい。第二が、自動車・二輪産業や電子産業向けなど、精度を必要とする金型を製作するセグメントで、以後「精度セグメント」と呼びたい。

工業化による国の産業競争力向上を考えた場合、精度セグメント金型産業の発展が重要となる。

## 3. アジア各国の金型産業の発展段階

### 3.1. 金型発展段階の測定基準

表3は馬場(2007b)で金型産業の発展段階を設定し、5段階にまとめたものである。一番低位の第1段階(金型輸入依存期)は、工業化による経済発展を目指す国が、精度セグメントの金型を国内調達できない状況である。その後、外資系企業の直接投資や現地系企業の技術導入や技術学習により国の



金型産業は第5段階（成熟期）まで発展するとしている。

表 3 金型発展段階測定基準

第1段階 金型輸入依存期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外資系金型ユーザーが現地で精度セグメントの金型を調達できない状態。プラスチック金型、プレス金型とも精度セグメントの金型は外国からの輸入に頼っている状況。</li> <li>・一般セグメントの金型を製作する現地系企業が存在する場合はある。</li> </ul>
第2段階 外資依期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外国企業の進出や資本・技術提携などにより、外資系金型ユーザーが国内で精度セグメントの金型調達が可能となっている状況。</li> <li>・金型を製作する現地系企業が存在していたとしても、外資系金型ユーザーが調達する基準には達していない。</li> </ul>
第3段階 棲み分け期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外資系金型ユーザーが金型の多くを現地で調達できる段階。</li> <li>・金型調達先は、海外、現地外資系金型サプライヤー、現地系金型サプライヤーが混在している。</li> <li>・調達で、精度セグメントの中～高品位金型は日本など海外からの輸入や現地外資系金型サプライヤーからの調達であったり、現地外資系金型ユーザーの内製であったりする状態。</li> <li>・精度セグメントのうち低～中品位金型は現地系金型サプライヤーから調達できる状態。</li> <li>・現地系有力金型ユーザーの内製部門、あるいはその子会社・関連会社などで中～高品位金型を製作できる企業が少数存在することもある。</li> </ul>
第4段階 現地系高品位金型 サプライヤー出現期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現地系の有力金型ユーザーの内製部門、あるいはその子会社や関連会社なども含み中～高品位金型を製作できる企業がある程度数、出現した状態。</li> <li>・現地金型ユーザーと資本関係になくとも、現地系金型サプライヤーの中に、中～高品位金型を外資系金型ユーザーに納入できる企業がある程度数、出現しはじめている状態。</li> </ul>
第5段階 成熟期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現地系金型サプライヤー、現地外資系金型サプライヤー、輸入金型、それらを問わず、その国の金型市場の中で低～高品位金型すべてにおいて一般的に競争環境下にある状態。</li> </ul>

出所：筆者作成

### 3.2. アジア各国の金型産業発展段階

この金型発展段階と最近の現地調査から筆者が主観的な判断でアジア各国の mold タイプ金型産業と die タイプ金型産業の発展段階を表したものが表 4 である。日本の金型産業が世界に冠たる競争力を有しているのは議論の必要がないであろう。しかし表に示したとおり、アジアの金型産業は近年急速に発展しつつある。

それでは具体的にアジア各国の金型産業の発展状況はどのようなものなのであろうか。そして近年の急速な発展の要因はどのようなものなのであろうか。本稿では、精度セグメントの金型産業の出現が見られるベトナム、近年急速に発展しつつある中国、日本にかなりキャッチアップしつつある韓国について記したい。

表 4 アジア各国の金型産業発展段階

	Mold タイプ	Die タイプ
韓国	第 5 段階	第 5 段階
中国	第 3～4 段階	第 3 段階
インド	第 3 段階	第 2～3 段階
ベトナム	第 2～3 段階	第 1 段階

出所：筆者作成

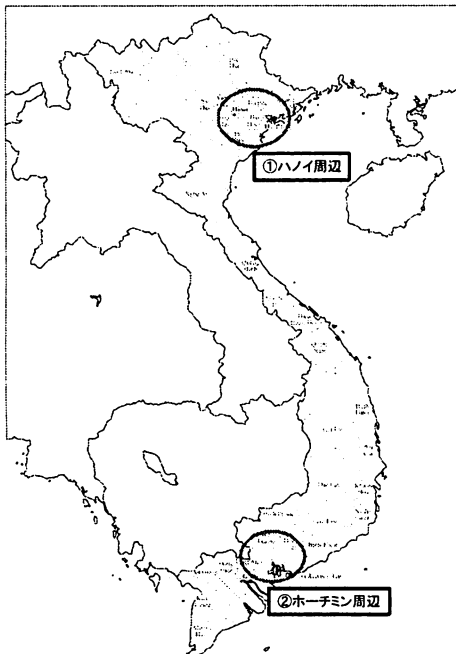
#### 4. ベトナムの金型産業の発展（精度セグメント金型産業の出現）

##### 4.1. ベトナム韓国の金型産業の集積状況

ベトナムの金型産業について、主な金型生産クラスターは以下の二地域である。

- ① ー ハノイを中心とした地域
- ② ー ホーチミンを中心とした地域

図 1 ベトナムの金型産業集積状況



出所：筆者作成

歴史的にはホーチミン周辺やハノイ周辺での日用品・雑貨・玩具用の一般セグメント mold タイプ金型製作がベトナムの金型産業のはじまりである。金型産業のスタイルは、金型専門外販ではなく、成形メーカーによる金型内製から始まった。こうした金型産業の発展は特にホーチミン周辺で先行した。

1990年代中葉以降は、ハノイ周辺への自動車・二輪など中核企業投資も相次ぎ、近年はハノイ周辺でも集積が進行しつつある。

## 4.2. ベトナムの金型産業についてのケーススタディ

ベトナムの金型産業について、生産額や企業数については明らかでない。金型に関する業界団体が設立されていないし、国の統計も整備されていないためである。そのため、2008年9月にハノイ近郊およびハイフォンにて現地調査を行った。また2009年12月に各社にe-mailにて追加調査を行った。訪問した企業は18社で、その多くは自動車および自動二輪関連の企業である。聞き取り調査に基づき企業概況と金型の使用・調達・製作状況をまとめ、ケーススタディを行った。

### (1) 日系中核企業のケーススタディ

今回訪問した企業のうち中核企業は自動車製造を行っているA社である。自動車部品調達ではA社は、アセアン域内からの調達はほぼ達成している。ベトナム現地からの調達比率は内製も含めて3割、購入品のみでは1割にとどまっている。金型については、インドネシアやタイの同社グループ企業から調達しており、簡単な構造のものは一部現地の台湾系企業から調達している。同社の調達基準から判断すると、同社では現在ベトナム系現地企業からは金型調達ができる状態にないと考えている。

### (2) 日系進出企業のケーススタディ

表5は訪問した日系メーカーの特徴をまとめたものである。表のB～H各社は本社が日本に所在する企業のベトナム現地法人で、自動車部品あるいは自動二輪部品、またはその双方の部品を製造する企業である。I社は日本を本社とする商社・金型企業合併により設立された金型専門製造企業である。各社のサプライヤーレベルは1次あるいは1.5次である。各社のタイトル部分に、主な製品、輸出比率（あるいは国内比率）、主に使用する金型タイプ、その金型の主な調達先を記した。

ケーススタディにより、日系金型ユーザーが金型のタイプを問わず、金型を輸入依存している状況が明らかとなった。貿易統計に基づく分析<sup>(註2)</sup>では mold タイプはアジア全般から、die タイプは日本からの輸入が特徴的であった。ケーススタディでもタイや台湾などアジア諸国からの mold 輸入調達も見られた。しかし金型タイプを問わず、日本からの輸入に依存している印象が強かった。金型タイプ別にその理由が異なることが興味深い。Die タイプでは品質の関係から調達先は日本に限定されているケースがほとんどであった。Mold タイプでも品質の関係で調達先が日本に限定されるケースはあるものの、品質的には日本以外から輸入調達が可能であってもトライやメンテナンスなどの円滑さを考慮して日本から輸入調達しているケースが複数見られた。

金型の現地調達については、品質とコストのバランスを勘案して日系や台湾系から調達している企業もあった。一般的に、現地系金型製造企業は玩具・日用品・雑貨など精度を必要としない製品向けは存在するが、自動車など精密部品用の金型を製作できる企業はほとんど存在しないとの認識が共通であった。しかし一部簡単なタイプの金型については現地系企業から調達しているケースもあった。

表 5 訪問したベトナムの日系自動車・二輪部品企業の特徴（特に金型調達関連に着目して）

- ・ 日系自動車・二輪部品製造企業の進出動機は日本での取引先中核企業の要請が多い。
- ・ 主要な製品が二輪用部品の場合は国内販売比率が極めて高く、自動車用部品の場合は対照的に輸出比率が極めて高い傾向にある（現地市場規模の違いによると推測される）。
- ・ 部品の現地調達割合は二輪部品製造企業では比較的高く、自動車部品製造企業では低い傾向がある（二輪部品製造：C社現調率 78～97%，D社 98%。自動車部品製造：B社 18%，E社 10%）。
- ・ Mold タイプについては非常に高度な金型以外は日系や台湾系などの現地外資系企業から調達可能（C社）。Die タイプでは、製作が比較的簡単な金型を現地外資系企業（A社）や現地系企業から調達（E社）しているケースもあった。
- ・ 品質が主な理由で金型の現地調達ができない場合は、内製（D社）、あるいは輸入（B社、D社、E社、F社、G社、H社）に依存。
- ・ 品質、トータルコスト、サービスなどの関係で日本からの金型輸入調達も多い（Moldタイプ：B社、F社、H社。Dieタイプ：D社、H社、G社）。
- ・ Dieタイプの輸入先は日本が圧倒的に多いが、moldタイプの場合はタイ、台湾などアジア諸国からの輸入調達もある（E社、F社、G社）。
- ・ 日系金型ユーザーでは、「現地系金型製造企業は玩具・日用品・雑貨など精度を必要としない製品向けは存在するが、自動車など精密部品用の金型を製作できる企業はほとんど存在しない」との認識が一般的（A社、B社、F社、I社）。

注：G社では成形品を輸入しており金型調達についてはそれぞれの調達先グループ企業の調達状況を記した。

出所：筆者作成

### (3) 台湾系・中国系・マレーシア系企業のケーススタディ

今回、台湾、中国、マレーシア資本のベトナム進出企業についても訪問調査が行えた。各国系事例がそれぞれ1社と少ないが、興味深い点がいくつか見られる。第一にアジア企業による日本人雇用の広まりと、日本で蓄積した技術の伝播である。第二に各企業の金型調達動向が類似している点、第三に中国企業の海外展開ケースが観察できたこと、などである。

第一の日本とアジアの関係の深まりについて、日系中核企業の紹介ということもあるが、台湾系J社でも、マレーシア系L社でも日本人が技術顧問や技術幹部として雇用されていた。またJ社に見られるように、第三国進出で日本企業と（日本以外の）アジア企業が資本関係を結ぶケースもアジア各国訪問で散見される。こうした関係はアジア企業にとっては、日本の技術の習得や、取引先日本企業へのコンタクトが容易になるというメリットがある。他方、取引を行う日系顧客企業にとっても取引先サプライヤーに日本人がいることにより、言葉の面は言うまでもなく、日本的取引慣行に基づく円滑なコミュニケーション、技術的信頼性、などのメリットが生じる。日本企業とアジア企業の関係強化、日本で蓄積された金型関連技術の広まりは様々な国で見ることができ、今回の調査でも再確認された。

第二の各社の金型調達状況の類似点は以下である。一つ目が各企業ともベトナムでは金型調達を行

っていないこと、二つ目が各企業とも母国から金型調達を行っていること、などである。一つ目に関して、各社とも現地系企業からの金型調達は品質的に適した先が無いと判断していることが共通理由である。そのため、各社は内製するか輸入調達を行う選択をしている。金型の輸入調達先では、母国からの調達を含むと、mold タイプでは日本、台湾、シンガポール、マレーシア、中国などから輸入を行っていた。これは「mold タイプ輸入はアジア全般からである」との金型貿易統計分析結果と非常に整合的である。なお、輸入調達を選択した中国系 K 社が現地外資系からの金型調達は品質的に可能だがコストメリットから母国調達を選択している点は興味深い。

第三の中国企業の海外展開のケースに関し、K 社 1 社のみであったが興味深い点がいくつか見られる。一つが die/mold とともに本国の地場企業から調達していることである。日本製金型との品質比較はさておき、die/mold とともにある程度以上の品質の金型が中国現地企業で製作可能になった一つのあらわれとを感じる。二つ目が進出動機である。輸出が多かったため現地生産を行うようになったとのことであるが、今後こうしたケースでの中国企業の海外展開がますます多く見られるようになると思われる。三つ目は、K 社はコピーメーカーからの発展企業ということである。その善し悪しは別として、コピーメーカーから正式なサプライヤーへの展開も今後ますます目にしそうである。

#### (4) 現地ベトナム系企業のケーススタディ

日系金型ユーザーやアジア系金型ユーザーから、現地ベトナム系企業からの金型調達は品質的に困難との意見が多く聞かれた。現地系金型サプライヤーの品質はそれほど悪いのだろうか。またそうだと改善・発展の兆しはあるのだろうか。今回、mold タイプで 1 社、die タイプで 1 社、現地系企業訪問を行うことができた。訪問数が少ないので一般化することはできないが、興味深い点がいくつか見られたので記したい。

第一に、一般セグメントから精度セグメントへの移行ケースが観察できたことがある。訪問した M 社、N 社ともに 1970 年前後に設立された国営企業であった。M 社ではプラスチック成形で、N 社では金属プレス成形により、それぞれ日用品を製造していた。両社とも金型は内製していた経験を持つ。両社とも経緯は異なるものの、精度セグメントの金型を用いた製品需要の誕生とともに精度セグメントへの移行を開始した。きっかけとなった年は両社とも 1996～1997 年頃と同時期である。両社に共通する点として、精度セグメントへの移行の前提条件として、一般セグメント金型作成ではノウハウ蓄積がなされていたということである。これに取引先や提携先の日系企業などの技術指導や、各自の自助努力が加わったことが移行への原動力となっている。

第二に、mold タイプ金型製造の技術獲得が比較的容易になった可能性を示す一例が M 社で見られた。M 社経営者・技術者の努力は言うまでもないことだが、アジア各所で観察される現地系 mold タイプ金型企業の躍進がベトナム・ハノイでも観察されたことになる。他方、訪問した現地企業のうち die タイプ金型を製作している N 社は技術レベルがまだまだ低いく、die タイプの技術獲得難易度が高いことを物語っている。

### 4.3. ベトナムの金型産業の発展段階

今回のケーススタディよりベトナムの金型産業の発展レベルについて考えてみたい。まず金型をセグメント別に見ると、一般セグメントでは現地系企業も主要プレーヤーとした金型産業発展がある程度見られるようである。しかし精度セグメントでは、その様相は一変する。ケーススタディで見たように、精度セグメント金型ユーザーの金型調達では、輸入、内製、外資系企業からの調達の3経路がほとんどであった。すなわち精度セグメントでは基本的に「第一段階：輸入依存期」あるいは「第二段階：外資依存期」と判断することができる。

しかし mold タイプでは一般セグメントの状況に加え、精度セグメントの金型製作ができる現地系企業も少数ながら出現している。すなわち mold タイプでは「第二段階：外資依存期」から「第三段階：棲み分け期」への移行段階に入りつつある兆候が見られる。一方、die タイプについては輸入依存が顕著であり「第一段階：輸入依存期」と判断できる

貿易統計を見ると、mold タイプ、die タイプともにベトナムは明らかな輸入依存状況にあり、国際競争力は極めて弱い状況にある。Mold タイプでは輸入先は一国に集中せず、中国、日本、台湾、韓国、アセアン諸国などである。一方 die タイプについては日本依存が明確である。

ベトナムの現状は金型産業キャッチアップが盛んなアジア諸国との比較でかなり初期の段階と判断できる。ベトナムでは今後、まずは mold タイプを中心にキャッチアップが進行すると予想される。

## 5. 中国の金型産業の発展事例（精度セグメント金型産業の急速な発展）

### 5.1. 中国の金型産業の概況

#### (1) 中国の金型産業の集積状況

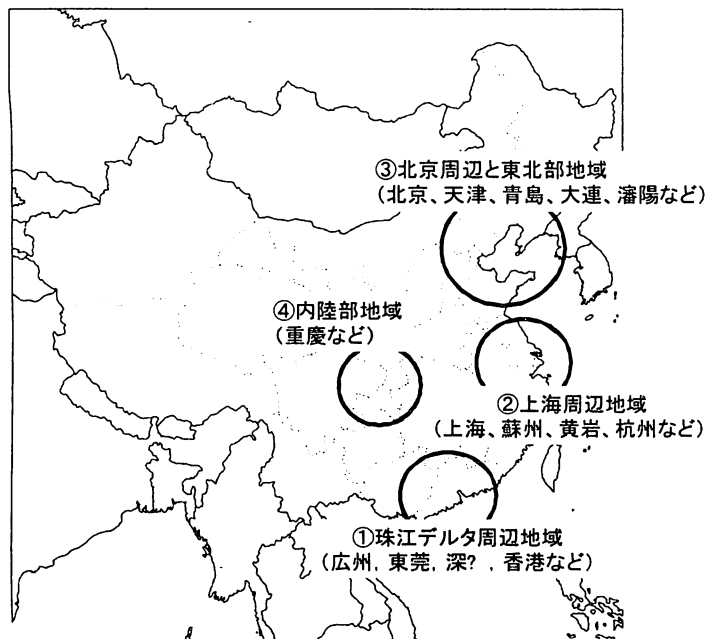
中国については、2000年代以降急速に金型産業の高度化が進展した印象である。筆者の個人的な見解では、中国で金型生産が盛んな地域は以下のような、いくつかの大きなクラスターに区分することが出来るように思う（図2）。筆者はこれらのうち①～③の地域で現地調査を行っているが、どの地域も近年発展が著しい。

- ① 珠江デルタ周辺地域（広州、東莞、深圳、香港など）
- ② 上海周辺地域（上海、蘇州、黄岩、杭州など）
- ③ 北京周辺と東北部地域（北京、天津、青島、大連、瀋陽など）
- ④ 内陸部地域（重慶など）

中国の金型産業の一つの特徴として、金型生産自体を大量生産するような生産体制を持つ大規模金型企業が少なからず存在することである。そうした企業では日本や欧米の最新鋭工作機械が広い敷地にずらりと並んでいる。近年の中国では金型産業は技術・設備集約的な一種の装置産業として認識されているように思われる。

また別の特徴として、同じ中華系の国・地域であり金型産業発展が先行した香港や台湾からの技術流入が盛んなことがあげられる。これは地域的に近い①や②のクラスターで顕著であるが、③など別のクラスターでも散見される。これにより、技能集約的な部分の底上げもかなり見られる。

図 2 中国の金型集積状況



出所：筆者作成

## (2) 中国の金型生産額と企業数

中国の金型生産額について、兼村(2008)によると2003年時点の中国の金型生産額は6千750億円ほどであり、同年の日本の金型生産額の約43%に達している。そしてその後の中国の発展から考えて金型生産額はかなり日本に接近しているのではないかと同氏は推測している。また同氏は企業数では日本をはるかに上回る6~7万社との指摘もあると紹介している。

### 5.2. 中国の金型産業のケーススタディ

中国の具体的な金型産業の事例について、拙稿「中国・地場金型産業の発展段階に関する一考察：07年上海調査の結果を中心に」(馬場2007c)からケーススタディとケーススタディに基づく議論を以下に抜粋したい。

#### (1) ケーススタディ

##### 【A社 日系電機メーカー】

A社は電機製品を製造するメーカーである。A社では取引頻度の少ないものも含めると150~180社から部品調達している。調達比率は金額比で日本のマザー工場からが35%で、外部調達が65%である。外部調達の65%のうち、7割が日本からの輸入あるいは日系からの調達であり、1割が欧米からの輸入あるいは欧米系からの調達である。残り2割がローカル企業(地場あるいは香港や台湾資本の企業)からであり、企業数ではおおよそ15~20社である。同社ではコストダウンのため、現地調達率を高め

ようとしている。部品の一次評価は現地で行い、最終評価はマザー工場で行う。

ローカル企業からの調達には機械加工品、板金、ダイカスト、鋳鉄、モーターコアなどである。欧米からの調達はパワートランジスター、電線、コンデンサー、板金、押し出し部品などである。キーデバイスとして日本から調達せざるを得ないものはマグネット、ベアリング、ブレーキなどである。

ローカル企業は上海およびその近郊がほとんどであるが、重慶、広州などからの調達品もある。重慶からの調達は鋳鉄部品であり、広州からはアルミダイカスト部品や樹脂成形部品である。これら遠方からの調達は日本のマザー工場が調達しているなどの関係でそのまま同社でも調達している。

ローカル調達品質については精度、寿命などで不満はあるものの、一定の基準はクリアしている。例えばアルミダイカスト部品では精度の厳しいところ（密封性の要求されるオイルシールの部分やベアリングを入れる部分など）で交差 $\pm 15\mu\text{m}$ の精度をクリアしている。ただし大型かつ精度が要求される部品や、より細かな精度が要求される部品については、日系（大連）企業から、あるいは日本からの輸入で調達している。

プレス部品ではローカル企業 5~6 社から調達しているが、交差 $\pm 50\mu\text{m}$ の精度をクリアしている。プレス部品の用途はモーターコアおよびカバーなどである。モーターコアは順送金型で、それ以外のプレス板金部品はタンデム金型で成形している。これらの調達企業ではプレス機械はアマダのタレパンを導入しており、金型とその取り付けがよければ加工精度はある程度保障される。

プレス部品のうち用途がカバーのものはローカル企業からの調達が多数。一方でモーターコアについては要求される精度により調達先が異なる。比較的精度が低いものについてはローカル企業から調達している。一方で精度が厳しいものについては日本から輸入している。

調達先で使用する金型については、調達先に任せている。金型費用は同社持ちで、日本と同材質・同寿命で約半値の印象である。金型の製作期間は約1ヶ月半から2ヶ月である。

### 【B社 現地系アルミダイカストメーカー】

B社はアルミダイカストをA社に収めているアルミダイカスト部品成形メーカーである。現在、同社では、月平均25~30型を新たに製作し成形に用いている。これらのうち、社内では6型製作し、他は寧波のローカル企業一社にアウトソーシングしている。社内で製作する金型は600mm角以内、成形条件が400トン以下の小さなものが多い。内製と調達金型の比較では、内製の金型の方が精度がよい。これは同社では成形も行っているため、成形に及ぼす影響を深く考えつつ、金型製作を行っているからとのことである。アウトソーシングしている金型についても、図面の最終認証は同社で行った上で製作を開始させている。金型価格はケースバイケースであるがおよそ3~4万元である。現在金型材が高くなっているなど、金型製作コストが上がってきている。なお、取引条件は、前金で50%、サンプル合格後に50%支払いである。

同社での金型製作はおよそ40~70日である。また、寿命は10万ショットが目安であるが、製品によっては3万ショットや5万ショットでもよいケースもある。トライは平均2~3回である。多数個取りの金型も通常使っており、これまでで最大16個取りの金型を用いて成形したこともある。その際の製品は数センチ角であった。なお、中国のアルミダイカストメーカーでおなじみの光景であるが、作



業員がずらりと並んでバリ取りをしていることが印象的であった。

### 【C社 現地系自動車部品メーカー】

C社は元国営企業で、トラックを製造していた企業である。現在は現地系および外資系の自動車メーカーにプレスおよびアセンブリを行った後の部品を納入している。また社内で用いるトラックのアセンブリも一部行っている。同社のプレス成型品の大きさは10cm角～1m超まで多様である。ワークの板厚は数mm、用いる金型の大きさは30cm角～1m超のものまで見られた。プレス機械は中国製がほとんどで、視察現場だけでも数十トン～1800トンのプレスが数十台見られた。視察範囲内ではすべてのプレスがタンデムプレスであった。

同社では金型は世界各地から調達しているが、最近は国内からの調達が増えたとのことである。2005年頃までは金型は日本や韓国からの調達が多かった。これは顧客の外資系自動車メーカーからの指定もあったし、そもそも技術的に国内調達が困難であったからである。しかしその後現地調達が進み、現在では中国国内のローカル企業からの調達が8割に達するとのことである。現在国外から調達が必要な金型は形状が複雑なものやかなりの精度が必要とされるものに限られる。例えば、多数個取りについてはシャシーの部品6個取りを行っているが、これに用いる金型は輸入品である。

小さな金型についてはローカル企業多数から調達している。大きな金型では国内調達先は3社であり、すべて民営である。2社が浙江省、1社が河北省からの調達である。これらの企業では絞り加工を行う金型を調達している。小さな金型については金型置き場を見ると、上海、蘇州、杭州などの名称が見られた。

同社では金型調達は入札で行っている。支払いについては前金を渡し、トライ前までで7～8割が支払われるとのことである。金型設計は自社で3D-CADを用いて行い、品質要求を明記した上で入札により決定している。金型の納期は図面を提示してからサンプルテスト合格までおよそ半年とのことである。ローカル調達の金型は特に熱処理で課題が残されている。ローカル調達した金型だと耐用が20万ショットであり、メンテナンスも頻繁に必要とのことである。

### 5.3. 中国でのケーススタディに基づく考察

これまでの調査では、中国でプラスチック用やアルミダイカスト成形用などの mold タイプの金型はローカル企業である程度のレベルまでは製作可能であることが判明している（馬場 2006 など）。これは、A社やB社のケーススタディからも読み取れるとおりである。

一方で、金属プレス用などの die タイプの金型についてはタンデムプレス金型で用途もカバー用など、比較的容易な金型製作にとどまるケースが多かった。しかし、珠江デルタ地域での調査や今回実施した上海での調査により、これまで製作困難であった die タイプ金型のローカル企業からの調達状況に大きな変化が見られる。

Die タイプの金型について、今回のケーススタディのうち次のいくつかの点に着目したい。すなわち、A社がモーターコアの現地調達を行い、その順送金型製作はローカル企業が行っていること。B社が2005年ごろまではプレス金型調達先が日本や韓国からが多かったが、現在では中国ローカル企業

からの調達に8割に達すること。B社では絞り加工も含んだ、比較的大きなプレス金型も、ローカル企業から調達を行っていること、などである。これらの点からは、比較的製作難易度の高い金型製作もdieタイプの金型で可能になってきていることを推察させる。

以上より、moldタイプ金型について、中国では第三段階（棲み分け期）から第四段階（現地系高品位金型サプライヤー出現期）に入りつつあると考えられる。第五段階の日本との比較で、バリ、複雑形状成形、薄肉成形、ワークの精度など、まだまだ金型の品質、納期などで開きが大きく、克服すべき課題も多い。

Dieタイプ金型について、中国ではおおむね第三段階だが、第四段階にも近づく兆しも見られる。ただし、C社のケーススタディからも明らかなように熱処理の問題は解決されていないようである。C社では成形されたワークに歪みがあるのか、ジグに木槌で叩き込む風景も見られた。第五段階の日本との品質比較で、moldタイプ以上に、極めて大きな差が見られる。

以上、近年、中国の現地金型産業は急速に発展しつつある。金型関連技術の技術移転難易度の低下は顕著になりつつあるようである。市場もすでに一定規模以上あり、さらに拡大が著しい。現状では金型品質の日本優位はゆるぎない。しかし今後、中国金型産業の日本への急速なキャッチアップはmoldタイプ金型のみならず、dieタイプ金型でも顕在化していく可能性は否定できない。

## 6. 韓国の金型産業の発展（難しいタイプの金型でも日本へのキャッチアップが進む）

### 6.1. 韓国の金型産業の概要

#### (1) 韓国の金型産業の集積状況

韓国では全国各地で金型生産がなされているが、主な金型生産クラスターは以下のように大きく区分される（図3）。

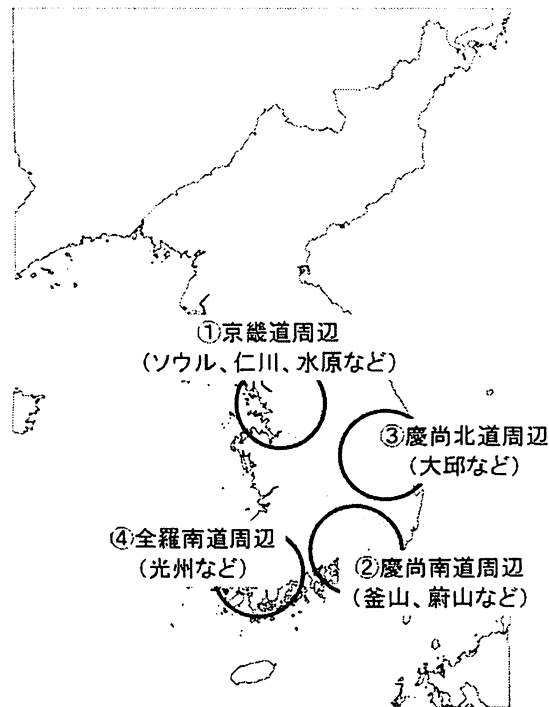
- ① 京畿道周辺（ソウル、仁川、水原など）
- ② 慶尚南道周辺（釜山、蔚山など）
- ③ 慶尚北道周辺（大邱など）
- ④ 全羅南道周辺（光州など）

韓国金型工業協同組合のデータに基づくと、これらのクラスターのうち、①のクラスターだけで企業数でも生産高でも韓国全体の5割を超える。②のクラスターでそれぞれ全体の2割前後、③のクラスターで1割あるいはそれ以下である。すなわち、①②③の各クラスターにより、韓国の金型関連企業数でも金型生産額でも韓国全体の8割前後に達する。

これまで訪問した韓国の金型企業では、moldタイプ、dieタイプともに技能集約的な金型製作の基盤にCNC工作機械などが導入されている。金型製作現場は馬場（2005b）などで述べた通り、CAD/CAMやCNC工作機械に頼りきりという印象ではなく、汎用工作機械も使いこなされ、磨きや組立・調整もきちんとおこなわれている。また5Sや温度管理などにも気が配られている。人の手による部分と、設備・機械を使いこなす部分の、技能と技術のバランスが取れている印象である。また営業活動に非常に積極的であり、輸出に対しても極めて前向きな印象であった。上田（2008）でも韓国の金型産業は急

速な発展を遂げ、金型先進国の仲間入りを果たしたと述べられている。同氏は韓国と数十年にもわたる金型取引を行っている企業の社長であり、その言には説得力があろう。

図 3 韓国の金型集積状況



出所：筆者作成

## (2) 生産額からみた韓国金型産業の発展状況

韓国金型工業協同組合公表のデータに基づくと、韓国金型産業の2006年生産実績は5兆3千億ウォン（6773億円<sup>注3</sup>）である。一方、日本の2006年の金型出荷実績（経済産業省『工業統計（産業編）』金型・同部分品および付属品製造業の製造品出荷額等）は約1.8兆円である。異なる基準の統計ではあるが単純に比較すると、韓国の金型生産額は日本の4割弱の規模に達している。

この数字だけを比較すると韓国の金型産業の発展はまだまだ日本に遠く及ばないという印象を持つかもしれない。しかし、日韓の人口規模やGDP規模も同時に比較すると、印象はかなり変わる。

韓国の人口は約5千万人であり、日本は約1.3億人である。また、韓国の2006年名目GDPは848兆ウォン（108兆円）であり、日本は511兆円である<sup>注4</sup>。すなわち、韓国の人口は日本の4割弱であり、GDPでは2割強に過ぎない。したがって、日韓の人口やGDPから考えると、韓国の金型産業は日本と遜色ない規模に達していると言えるかもしれない。

## (3) Die タイプでも発展が顕著な韓国金型産業

次に生産実績に占める金型の種類について比較したい。韓国金型工業組合によると、2006年の生産実績のうち44%がプラスチック用金型であり、25%が金属プレス用金型である。一方、日本は『工業統計』に基づくと、出荷実績のうちプラスチック用金型が37%、金属プレス用金型が35%である。

日韓両国ともプラスチック用金型と金属プレス用金型の2種で生産額の7割前後を占める。しかし韓国ではプラスチック用金型の生産割合が日本より高く、金属プレス用金型の生産割合は日本より低い。これは韓国では mold タイプの金型産業発展が先行し、die タイプの金型産業発展が遅れてきたからである。後述の貿易統計でも韓国が長く die タイプ金型を日本に依存してきた様子が伺える。

しかし近年の生産実績や貿易統計を精査すると、韓国の die タイプ金型産業が近年急速に発展していることがわかる。貿易統計については後述するとして、ここでは金型の生産実績について2001年と2006年を比較してみたい。

まず韓国の金型全体の生産実績はこの5年の間に1.7倍(2001年3.2兆ウォン→2006年5.3兆ウォン)に拡大している。同じ期間でプラスチック用金型は1.5倍(2001年1.5兆ウォン→2006年2.3兆ウォン)の拡大である。そして金属プレス用金型では2倍(2001年6.6千億ウォン→2006年1.3兆ウォン)もの拡大が見られる。

一般にアジア後発国では金型産業は mold タイプ金型から発展段階を高め、die タイプ金型は発展が遅れる。しかし、韓国の die タイプ金型産業は近年技術力を高め、この構造から脱しつつあるといえる。

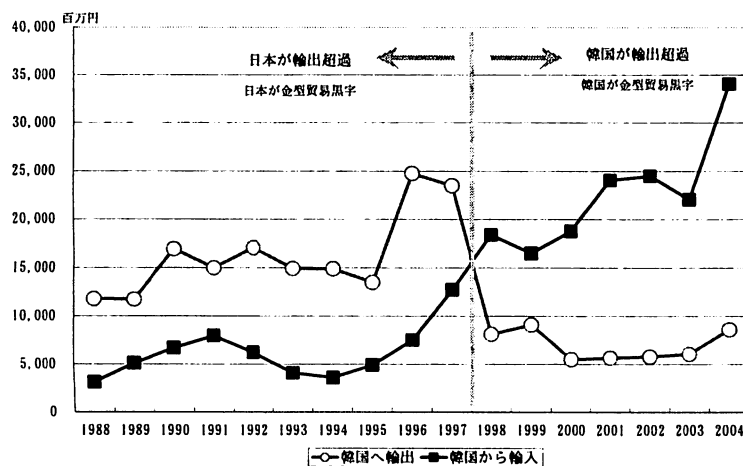
## 6.2. 韓国金型産業競争力の向上

### (1) 日韓金型貿易の推移

韓国の金型産業の競争力向上については日韓の金型貿易の推移からも伺える。図4は財務省貿易統計から計算した日韓金型貿易の推移である。図より明らかなように1997年以前は、韓国は日本に金型を依存している状況であり、一貫して韓国の金型貿易赤字であった。しかし、1998年以降は韓国の金型貿易黒字構造に転じ、その後その傾向が強まっている。

2005年以降、最新の2008年の貿易統計に至るまで韓国の金型貿易黒字傾向は一貫して継続している。2008年時点で、日韓金型貿易総額に占める韓国から日本への金型輸出割合は84%にも達している。

図4 日韓金型貿易の推移

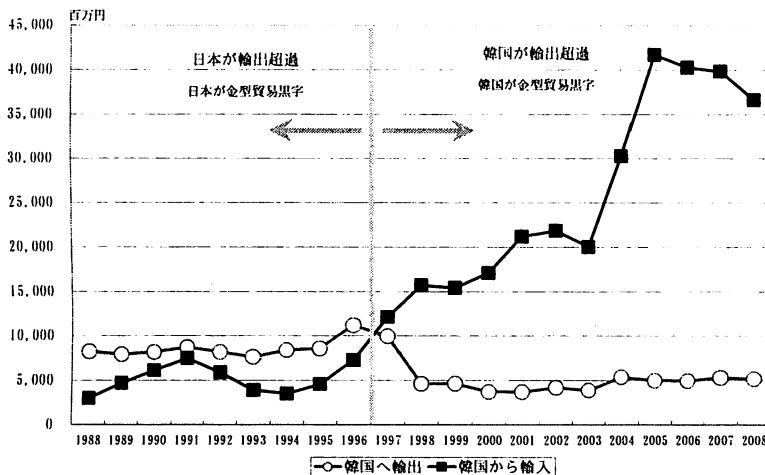


出所：財務省貿易統計データに基づき計算 (注5)

## (2) Mold タイプ金型の日韓貿易の推移

金型のタイプ別に貿易統計を見ると韓国金型産業の発展状況がより詳しくうかがえる。Mold タイプ金型については 1996/1997 年を境として日韓金型貿易構造は逆転している（図 5）。すなわち、1996 年までは一貫して日本の mold タイプ金型貿易黒字であり、1997 年以降は一貫して日本が貿易赤字構造である。そして多少の増減はあるものの 1997 年～2005 年まで、韓国の貿易黒字は急速に拡大している。2005 年をピークに韓国からの mold タイプ金型輸入が減少しているものの、大幅な韓国の貿易黒字構造であることには変わりはない。なお、最近の韓国からの mold 金型輸入減少はウォンが強くなり日本にメリットが少なくなったことや、中国など他国の金型産業発展の影響と考えている。

図 5 Mold タイプ金型の日韓貿易の推移

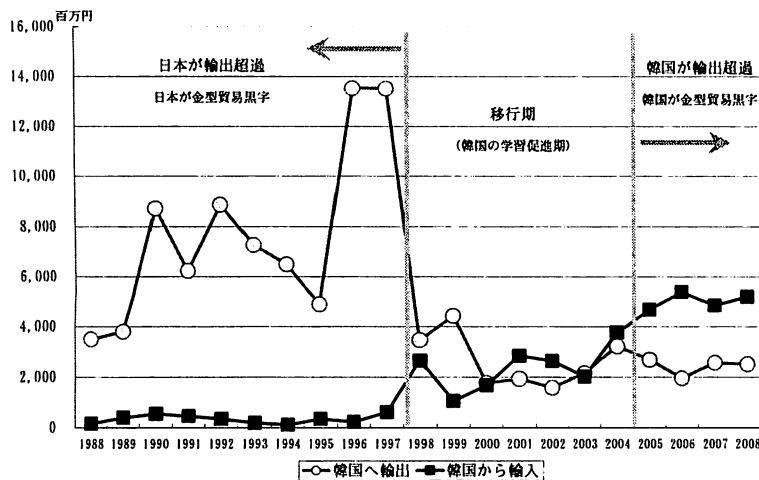


出所：図 3 と同じ

## (3) Die タイプ金型の日韓貿易の推移

Die タイプ金型については mold タイプ金型とは状況が異なる（図 6）。

図 6 Die タイプ金型の日韓貿易の推移



出所：図 3 と同じ

日韓の die タイプ金型貿易では、1997 年までは一貫して日本の大幅な金型貿易黒字が継続していた。

その間、die タイプ金型は mold タイプ金型の状況と比較して、韓国が日本に強く依存している状況が両図の比較からも見て取れる。その後、1998 年から 2004 年ごろまで、日韓の die タイプ金型貿易は輸出入がほぼ拮抗した状態が続いた。やがて、2005 年以降は明確に韓国の金型貿易黒字傾向となっている。しかし、mold タイプ金型ほどは日本の金型貿易赤字構造は強くない。

### 6.3. 韓国の金型産業競争力向上の経緯

日韓の生産統計や金型貿易統計から、韓国では mold タイプ金型のみならず、die タイプ金型についても金型産業競争力が向上していることが伺えた。それでは韓国の金型産業はどのように発展し、競争力をつけたのであろうか。

#### (1) 韓国での近代金型産業の萌芽と技術導入

韓国で近代的な金型製作が開始されたのは 1930 年代の日本軍の軍需物資調達にさかのぼる。やがて第二次世界大戦後、韓国の復興とともに 1960 年代前後から韓国の民族系企業をメインプレーヤとした金型産業の発展が始まった。この 1960～70 年代以降、韓国では様々な形で日本の金型技術の導入・学習が積極的に行われた。

例えば、日本の技術者を韓国金型企業が 30 年以上にもわたり駐在させていたケースもある。またそれほど長期でなくとも、日本企業と技術提携を結び、数週間～数ヶ月の出張で日本の技術者が赴任して技術を伝えたケースもある。さらに短期のケースでは、日本の技術者が週末に 1～2 泊で韓国出張を繰り返してのスポット的な技術指導も相当数行われてきた。

1985 年以降、日本の恒常的な円高を背景として、日本の金型ユーザーや金型メーカーが韓国から金型を調達するケースも増えた。数多くの失敗を繰り返しつつも、取引の過程で日本の顧客から韓国の金型企業への技術指導はかなり行われてきた。

やがて 1998 年前後、韓国の人たちの言う IMF 危機により国内の金型需要は激減した。当時、韓国の金型企業は、金型や成形部品の輸出をより一層積極的に促進した。日本の顧客に対しても、積極的に売り込みが行われた。日本企業は 1980 年代以降韓国金型の調達と失敗を繰り返してきたが、韓国の技術向上と日本の発注慣れによりトラブルは減少していった。

このような日韓の金型取引に関する聞き取り調査から得られた結果は、日韓の金型貿易の状況にもよく表れている。

図 4 や図 5 をより詳細に見ると、1991 年をピークとした一つの山がある。そして、その後韓国からの金型輸入は減少するが、1994 年を変曲点として再び韓国からの金型輸入は増加している。

聞き取り調査の結果と貿易統計から、1991 年のピークは 1985 年のプラザ合意を契機とした恒常的な円高を活かし、韓国からの輸入が増えた結果と考えてよいのかもしれない。そして、数多くの失敗に懲り、韓国からの輸入を取りやめる日本企業も増加したことが貿易統計にみられる 1994 年までの減少に表れたのかもしれない。その後、韓国からの金型輸入は再び増えるが、それは日本側からは金型企業のコスト削減のためのアウトソーシングとしての認識であった。また、mold タイプ金型ではアウトソーシングは成立するが、die タイプ金型では技術的困難さにより韓国へのアウトソーシングは成

立しないという認識が多かった。

しかし近年の聞き取り調査や統計からは、そうした「常識」を覆すようなファクトも出始めている。統計では、

図 6 で示したように die タイプ金型でも韓国が貿易黒字構造に転換している。具体的事例の一つとしては、本稿執筆直前の 2009 年 3 月に話を聞いたある日本の金型メーカー社長の話を紹介したい。この金型メーカーは韓国にプレス用金型を発注している。同社の社長は、「以前は韓国から調達した金型は大幅な手直しが必要であった。しかし最近はほとんど修正の必要がなくなっている。プレス機の機差の調整程度で済むようになってきた。プレス金型に関しても韓国金型産業はレベルが向上した」とのことであった。

## (2)1980 年代以降の金型人材の育成

このように韓国の金型産業の競争力に関する目立った変化は、1990 年代中庸以降に顕在化した。しかし、表面上それは突然現れたようにも見えるが、水面下での韓国の努力は非常に長く継続されてきた。例えば国をあげての金型人材の育成もその一つである。

韓国では 1980 年に金型工業協同組合が設立された。それは業界発展のために 20 社近くの金型企業が協力しての設立であった。金型工業共同組合の設立直後、テレビを通じての金型産業の必要性を啓発する機会があった。時間的には短い特集であったが、工業に深い関心を持つ全斗煥大統領（当時）が大きな関心を示した。

その結果の一つとして 1982 年にソウル産業大学に世界で初めての金型学科が設立された。当時は学生はいたものの、教科書もなく、金型専門の教官の確保もおぼつかない状況からのスタートであった。その後、日本の金型企業の協力などもあり、次第に専門的・実践的な金型専門教育が行われるようになった。その後、韓国では 4 年制大学、2 年制の短期大学、専門学校、大学院なども含め多くの金型専門学科が設立された。それらにより、毎年 2~3 千人規模の卒業生が輩出されてきた。そしてその卒業生は金型の製造企業、金型のユーザー企業、工作機械産業など金型のサポーターインダストリー、貿易会社、金融機関など様々な業界に就職していった。

この結果、韓国では徐々に金型に関する理解が広く深まり、金型に関する技術を受け入れ、発展させる土壌が形成されていった。また同窓生により企業を超えたネットワークが形成され、金型産業の発展に寄与した。

ソウル産業大学の金型学科卒業一期生によると、「卒業から 20 数年たった現在でも、同窓会は毎年開催され、数十名が集まって旧交を温める。表面上はただお酒を飲んで騒いでいるだけだが、金型のことも含め、自然と色々な情報交換がなされる」という。

金型企業経営者もこうした人材育成を高く評価している。ある順送プレスを製作する金型企業経営者は、「長く日本の専門家を雇用して技術指導を受けてきた。しかし、大学で金型専門教育を受けた人材が今や中堅以上に育ち、知識を吸収し、発展させた。今はもう日本の専門家無しでも十分に発展していける自信ができた」と言う。

### (3) 1990 年代以降の金型 IT 化の飛躍的進展

金型の設計・製作に関する技術面では 1990 年代に大きな変化が急速に進行した。設計に関しては 3 次元 CAD/CAM の急速な発展・普及である。金型設計で 3 次元化が進み、さらに CAE によるシミュレーションの精度も向上した。これにより、特に mold タイプ金型の設計で、これまで経験的ノウハウに頼るしかなかった部分が理論的アプローチにより解決されるケースも増えてきた。

また、1990 年代中頃に CNC 工作機械の進歩と平行して、金型製作に特化した形の NC コントローラーや特別プログラムも提供されるようになった。このため、ポケット加工や、曲面加工など、金型独特の加工を行う際の機械制御がかなりやりやすくなった。

こうした金型設計・製作でのコンピュータ化の恩恵により、金型の設計・製作は大きく変化した。従来の職人の勘・コツ・経験に大きく依存した技能集約的な金型設計・製作から、技術・設備集約的な金型設計・製作への転換である。

また金型技術がデジタル化したことにより、金型の設計・製作が数値データの形で保存され、簡単に受け渡すことが出来るようになった。これも金型関連技術学習にとっては大きな変化であった。

### (4) 1990 年代以降の韓国市場の急進とユーザーの調達戦略の変化

金型の設計・製作では、経験によるノウハウの蓄積が重要である。顧客からの要望に応える形での創意工夫による金型設計・製作により経験・ノウハウは蓄積される。そしてクレーム・追加要求・評判などの顧客からのフィードバックにより、ノウハウは深まり、蓄積されていくことになる。こうした双方向の学習が促進・進化するためには、一定規模以上の金型ユーザー市場の存在とその発展が重要である。

韓国では 1990 年前後以降、重要なユーザー産業である自動車産業と電子・電気産業が飛躍的に発展した。1990 年を基準として考えると、自動車台数で 2.4 倍、コンピュータや情報機器など韓国の統計で産業用電子されているものについては 8.4 倍にも急激に拡大した。こうした急拡大はこれら産業の代表的企業である現代自動車や三星電子などを思い浮かべれば、容易に理解できるであろう。

金型調達については、両企業とも自社での内製を含め、熱心に自国内での調達を行った。

筆者は継続的に、自動車用金型や電子・電気用金型を韓国に輸出してきた日本企業にインタビューしてきたが、この数年よく耳にする共通話がある。これは「以前はよく韓国の手ユーザーに金型を輸出していた。しかし 2000～2003 年ごろを境に輸出しなくなったなあ」という話である。

懇意にしているある韓国の教授によるとこれは「ヒュンダイイズム」の成果の現れではないかという。すなわち、「1990 年代末ごろから、韓国の手企業は意図的に金型企業育成に力を入れた。一番型は日本から輸入しても、二番型以降は韓国の金型企業から調達するようにした。たとえ調達に失敗しても辛抱強く指導し、調達を継続する努力が行われた。こうした努力により現在ではほとんどの金型が一番型から韓国国内で調達できるようになった」というのである。この話の正確な真偽はともかく、貿易統計でみたとおり、mold タイプ金型だけでなく、die タイプ金型も日本からの輸入は 1990 年代後半以降大きく減少している。

2008 年末に韓国の手自動車メーカー工場を訪問した際にも、「プラスチック用金型と金属プレス



用金型はあわせて 150 万個ほど保有しているが、現在ではすべての金型が韓国内で調達できるようになった」と述べていた。

また同様に 2008 年末に訪問した韓国の手製鉄会社では自動車鋼板専用に研究所を設立しており、顧客の細かい要請にも応える研究・開発・生産体制が出来ているという。また、2009 年には日本の大手自動車メーカーにも鋼板を輸出する計画とのことであった。

## 7. 後発国の金型産業の発展要因

韓国や中国の事例からも見られたとおり、日本以外のアジアでも近年金型産業の発展は著しい。またベトナムの事例でも見られたとおり、これまで精度セグメントの金型産業が発展していなかった国でも条件によっては金型産業が発展していく可能性があることが示された。

冒頭で述べたとおり、かつて金型技術は移転しにくい技術として知られてきた。それにもかかわらず金型は自動車、電子・電気、日用品など、大量生産に必要な不可欠なツールである。このため、1990 年代までは、アジアの後発国で金型産業育成は重要な課題と認識されつつも、各国の金型産業育成は進展しなかった。工業化に成功した韓国でさえ、金型産業育成に苦しみ、精度セグメントの高品質金型を長く日本に依存してきたことは前述の通りである。

表 6 後発国の金型産業発展モデルの 3 要因

市場	<p>一定規模以上の市場があることによる効果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 市場での競争による経営・技術などの競争力の向上</li> <li>● 取引を通じた双方向の学習機会の増大と得られた知見・ノウハウの蓄積</li> <li>● 一定規模以上の利益確保で IT 技術など革新的技術・機械設備導入の源泉が獲得できる</li> <li>● スピンアウトや参入機会が増加し金型市場が重層的になる</li> <li>● 取引量増加で金型産業の支援産業も発展する</li> </ul>
技術	<p>IT 技術など革新的技術・機械設備の導入と有効活用により</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 設備・機械に体化・蓄積された技術ストックを用いることができる</li> <li>● ノウハウ蓄積・利用が利便性の高いデジタルデータの形でなされる</li> <li>● 設計・生産でのボトルネックを解消することができる</li> </ul>
人材育成	<p>金型教育機関の充実により</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 導入した新技術を活用できる人材を採用することが出来る</li> <li>● 金型関連基礎知識を学んでいるので現場で応用が可能となる</li> <li>● 同じ教育機関で学んだ人材同士の企業の壁を超えた横のネットワークが形成される</li> </ul>

出所：筆者作成

このように特に精度セグメントでの金型産業育成がアジア後発国各国の長年の課題であったが、1990 年代を境にこの状況に大きな変化が生じている。アジア各国の金型産業の発展要因はそれぞれに異なるが、共通する要因もいくつか見られる。馬場(2005a)などで詳述したとおり、イノベーションによる技術変容、金型関連技術の形式知化、市場拡大による相互学習効果と知識や資本の蓄積、金型関連技術教育の確立などが、重要な要因である(表 6)。

中国では「市場」と「技術」の要因により金型産業の発展が進み、現在「人材育成」にも力点が置かれている。韓国では、「人材育成」が先行し、「市場」、「技術」の条件が整った。ベトナムでも今後の条件次第では急速な発展が見られる可能性がある。

いずれにせよ、こうした要因の相乗効果が、アジアの金型産業に発展をもたらしていると考えている。すなわち、現在、精度セグメントの金型産業についても、後発国にとって「育成可能な産業」に変容しつつあるのではないだろうか。これは mold タイプ金型で先行して実証されてきたが、今後は die タイプ金型についても実証が進む可能性は否定できない。

## 8. 日本の金型産業の競争力の現状と今後

### (1) 日本が金型技術移転を容易にした

日本の金型産業は世界に冠たる産業であり、アジアで金型の日本依存は長く続いた。日本では、金型産業および工作機械産業など金型サポーターインダストリーが金型設計・製作で積極的にデジタル技術の開発と導入をすすめた。これが日本の技能者の熟練、市場での学習によるノウハウ蓄積とあいまって日本の金型産業の国際競争力を高めた。欧米など先進国の金型産業でも積極的にデジタル技術が開発・導入されることとなった。

このような金型関連技術とデジタル技術の技術融合は、金型関連技術の移転難易度を低下させた。

すなわち金型関連技術で、技能集約的部分の多くが装置集約型に転換せしめられた。このことは日本など金型先進諸国の金型産業競争力向上に貢献した一方で、後発国での金型産業育成も容易にせしめた大きな要因となった。

### (2) 日本の金型産業の競争力の現状

それでは現在のアジアでの日本の金型産業競争力はどのような位置づけであろうか。アジア各国で金型産業のキャッチアップは盛んなものの、今のところ日本はまだ優位である。自動車部品調達ではよく QCD（品質、価格、納期）の 3 要素が重要となる。これになぞらえると、価格競争力には揺らぎがみられるものの、高度な部分の品質競争力、納期競争力については日本あるいは日系企業はまだ強い。

例えば、ある日本の die タイプ金型製作およびプレス部品成形企業では、韓国の大手電子メーカーで使用するある部品生産を、金型製作を含め請け負っている。この韓国大手メーカーは世界でも名だたるメーカーであり、優秀な金型内製部門や韓国内での金型調達先を抱えている。しかし、それでも日本に依存しなければならない部分は残っているのである。

また、本稿で韓国が日本に対し、mold タイプ・die タイプとも金型貿易赤字であることを明らかにした。しかしこの韓国からの輸入金型は日本の金型市場に影響を与える規模には達していない。日本のネット金型市場（「工業統計の出荷額」＋「輸入額」－「輸出額」）を入手できる最新データで計算すると約 1 兆 5 千億円（2006 年）である。2006 年の韓国からの金型輸入を計算すると 457 億円であり、日本の金型市場全体から見るとわずか 3% に過ぎない。

このように日本の金型産業の競争力はアジアの中でも、世界の中でもまだまだ競争優位にある。

### (3) 日本の金型産業の競争力向上のために

それでは日本の国際的な金型競争力は今後も安泰なのであろうか。過去を長期的に振り返った場合、一つの技術あるいは産業の中心地は往々にして変遷を繰り返してきた。近代金型の場合もヨーロッパ→米国→日本→アジアへと技術は伝播してきた。そして、伝播した先で技術は発達し、産業は競争力を獲得してきた。すなわち、漠然と現状の延長線上で日本の金型産業が国際競争力を保ち続けるという認識は、ある意味幻想に近いと筆者は考える。

今後とも日本の金型産業が国際競争力を保ち続けるためには何らかの必然性がなくてはならない。まずは、これまでの日本の技術者が獲得してきた暗黙的な経験・感・コツ・ノウハウを次の世代に確実に技能・技術継承する必要がある。また、本稿では触れなかったが金型産業を取り巻くビジネスモデルが大きく変化してきている。ビジネス環境の変化に合わせた経営手法の変革も必要となろう。

さらに今後も日本の金型産業が競争力を保つ上で R&D とその結果としての技術革新は極めて重要である。これまで日本の金型産業の R&D は属人的かつアドホックに行われてきた印象がある。そうした個々の R&D の集大成が日本の金型産業の競争力を高めてきたことは疑う余地がないし、今後ともそうした努力は重要であろう。しかしそうした個人や企業単位の努力だけに依存した形での、日本の金型産業競争力維持策はリスクが高いように思える。アジア諸国の金型産業競争力のキャッチアップは急速であり、また金型に応用できるであろう技術進歩はあまりに広範囲にわたる。従来のように個々の属人的努力だけに依存する R&D 態勢では個人の常識や見識による制約が生じることは否めない。こうした制約により、必要な技術導入、技術の組み合わせ、技術融合が見落とされる可能性がある。すなわち、持続的に既存技術の延長上に進化する技術進歩は行われたとしても、従来の発想の枠を超えたような革新的技術進歩が生じにくいかもしれないのである。

近年日本でも金型関連技術の専門的研究や人材育成が見直され、全国各地で金型研究センターや高等教育機関での金型科の設立が相次いでいる。人材育成や産学連携の成果が、目に見える形に結実するまである程度の時間は必要かもしれない。しかし、日本の国際産業競争力を維持向上させるために、産と学あるいは官も巻き込んだ形で産学官連携の基盤は徐々に形成されつつある。

## 9. おわりに

以上、本稿で筆者は、金型産業が国の産業競争力に与える影響、ベトナム・中国・韓国の事例からみたアジア近隣諸国の金型産業の発展、日本の今後の競争力について述べた。

本稿で述べてきたとおり、大量生産を行う工業に金型産業の役割は極めて重要であり、後発国の工業化の成功に金型産業の育成は重要な鍵となる。これまでは金型産業の育成は非常に困難であったが、金型関連技術の変容や人材育成により、金型産業は育成可能な産業へと変貌した。この変貌はまず mold タイプ金型で始まり、die タイプ金型でも徐々にその兆候が見られるようになってきた。

この結果、アジアの金型産業は、日本の独壇場から多国による競争へと国際金型市場環境は変貌しつつある。韓国、中国に限らず、台湾、タイ、マレーシア、インドなど、アジアの金型新興国は多い。

現在の日本は価格的には国際的に競争劣位に陥りつつあるが、品質などではまだまだ競争優位にあ

る。日本が今後とも国際的な競争優位を保持するために、技能・技術継承、産学官による有機的な R&D 態勢の構築と技術革新の追及、新たなビジネスモデルの構築、研究・技術経営の両面での人材育成など、取り組むべき課題は多い。

謝辞：本研究遂行にあたり、法政大学比較経済研究所プロジェクト、科学研究費補助金から助成をいただいた。記して感謝したい。またケーススタディにあたっては、多忙の中、快く対応してくださった企業、大学、関係諸機関の方々に感謝の意を表したい。なお、著述内容の誤認などがあった場合はすべて筆者の責によるものである。

(本稿をもとに以下の論文誌で発表を行った。：馬場(2009)「アジアの金型産業発展と日本の競争力について\*—中国、韓国の金型産業発展の事例より—(前編)」東アジアへの視点 20巻2号 pp.13-20, 馬場(2009)「アジアの金型産業発展と日本の競争力について\*—中国、韓国の金型産業発展の事例より—(後編)」東アジアへの視点 20巻3号 pp.37-46, 馬場(2010)「ベトナム金型産業の現状と発展段階について：自動車・二輪関連企業の生産・調達状況と貿易統計より」経済志林 印刷中)

### 【参考文献】

- 上田勝弘 (2008)「韓国の金型産業の現状と将来」素形材 Vol.49(2008)No.3, PP.21-25  
兼村智也 (2008)「中国の金型産業と経営の特徴」素形材 Vol.49(2008)No.3, PP.9-13  
馬場敏幸 (2005a)『アジアの裾野産業：調達構造と発展段階の定量化および技術移転の観点より』,白桃書房  
— (2005b)「韓国の金型技術力」素形材, vol46(2005),No.11,pp.13-14  
— (2006)「中国大連地区における金型産業の現状と今後の発展可能性について：金型産業振興における行政、企業、教育機関の現状と「韓国型金型発展モデル」によるキャッチアップ型金型産業発展の可能性について」経済志林 第73巻4号 pp127-161  
— (2007a)「欧州の金属プレス金型産業と工作機械産業 その1：金属プレス金型の特徴とプレス加工技術の起源について」経済志林 第75巻3号 pp.137-164  
— (2007b)「後発国の金型産業発展段階測定基準設定とインド地場金型産業発展段階測定の試み その1：インドの外資系自動車産業の金型調達事例より」,経済志林,第74巻4号,pp.1-29  
— (2007c)「中国・地場金型産業の発展段階に関する一考察 :07年上海調査の結果を中心に」国際開発学会 第18回全国大会報告論文集 pp.88-91  
— (2008)「インド地場金型産業の発展段階について その2：インド・ムンバイおよびプネにおける地場金型産業調査より」経済志林 第76巻2号 pp.1-47  
United Nations Commodity Trade Statistics Database <http://comtrade.un.org/db>  
韓国金型工業協同組合 <http://www.koreamold.com/>  
韓国銀行 <http://ecos.bok.or.kr/>  
経済産業省統計 <http://www.meti.go.jp/statistics/>  
財務省貿易統計 <http://www.customs.go.jp/toukei/>  
内閣府統計 <http://www.esri.cao.go.jp/>  
日本銀行 <http://www.boj.or.jp>  
日本貿易振興会 <http://www.jetro.go.jp/>

注1 国の産業競争力と裾野産業の関係に関する諸研究については馬場(2005a) pp9-26に詳述。

注2 UN comtrade のデータベースによる分析。

注3 日本銀行 2006年12月末の為替レート, 100ウォン=12.78円に基づく。

注4 韓国の名目GDPは韓国銀行データベースの名目値に基づく。為替レートについては注2に同じ。また,日本の名目GDPは内閣府発表の平成19年度『国民経済計算確報』に基づく。

注5 die タイプ金型は以下のHSコード品目の合算(820720100, 820720200, 820720900, 820730100, 820730900)。 mold タイプ金型は以下のHSコード品目の合算(848010, 848020, 848030, 848041, 848049, 848050, 848060, 848071, 848079)。