

〔寄稿論文〕

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）

法政大学経済学部教授 馬場 敏幸

－前編－

1. はじめに
 2. 金型の役割とその分類
 3. アジア各国の金型産業の発展段階
 4. 中国の金型産業の事例
- －後編（次回掲載）－
5. 韓国の金型産業の発展
 6. 後発国の金型産業の発展要因
 7. 日本の金型産業の競争力の現状と今後
 8. おわりに

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ケースの1つとして、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が一般的である。

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2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採る傾向がある。

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^(注1)。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、多種多様の部品・部材・資本財などを供給する産業群のことである。例えば自動車産業の場合、第1次、第2次、第3次以下の協力企業など、様々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、

*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。

金属、プラスチック、ゴム、ガラスなど様々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、様々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

サポーターイング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1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る。また自動車1台の生産に必要な部品は約3万点もあるが、ほとんどの部品で大量生産に金型が不可欠である。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、サポーターイング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1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1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1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1つの製品を作りあ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出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1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）。

本稿でも金型の1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が多い。

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。

表1 mold タイプ金型と die 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。 ・ 金型成形面から成形物が想像できることが多い。 ・ 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。 ・ 金型成形面から成形物が想像しにくいことも多い（順送金型など）。 ・ die はスタンプによる文字・模様の転写や、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

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。カバー類など要求される寸法精度が比較的低い場合に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1桁台の精度が求められる。

表2 金型製作難易度に影響を及ぼす諸条件例

・寸法精度 ・面粗度 ・形状の複雑さ ・厚さ・薄さ ・ワークの素材 ・金型の素材	・ワークの大きさ ・金型に求められる耐久性 ・温度・圧力など成形条件 ・金型の構造 ・成形機を含めたシステム調整の複雑さ
---	--

など

(出所) 筆者作成

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）。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1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2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。1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

表3 金型産業発展段階測定基準

第1段階 金型輸入依存期	・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。 ・汎用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。
第2段階 外資依存期	・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。 ・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。
第3段階 棲み分け期	・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。 ・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。 ・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。 ・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。 ・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。
第4段階 現地系高品位金型サプライヤー出現期	・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。 ・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。
第5段階 成熟期	・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。

(出所) 馬場（2007b, p. 8）、表1に基づき加筆修正

している。

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。

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2段階

(出所) 筆者作成

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。本来であれば各国の状況について詳述すべきであろうが、本稿では紙面の都合もあり、近年急速に発展しつつある中国の状況と、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。

4. 中国の金型産業の事例

4.1 中国の金型産業の概況

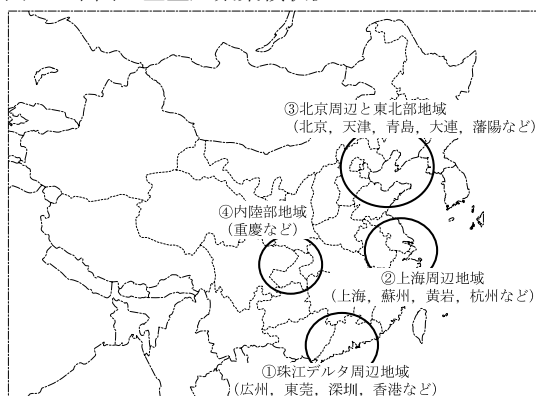
(1) 中国の金型産業の集積状況

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1）。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
- ② 上海周辺地域
- ③ 北京周辺と東北部地域
- ④ 内陸部地域

中国の金型産業の1つの特徴は、金型自体を大量生産するかの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

図1 中国の金型産業集積状況



(出所) 筆者作成

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挙げられる。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。

(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6,750億円ほどであり、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。

4.2 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それ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1次評価は現地でを行い、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、寿命などでは不満はあるものの、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）で公差±15μm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、日系企業（大連）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、公差±50μm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い。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。比較的要求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。一方で要求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ヵ月半から2ヵ月である。

【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型を製作し、他は寧波のローカル企業1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400t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もので、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3～4万円で

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t～1,800t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、最近是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。金型置き場を見ると、小さな金型については、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。

(2) 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、①A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、②B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が8割に達すること、③B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3段階（棲み分け期）から第4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5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、中国では概ね第3段階だが、第4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5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。

注

(注1) 国の産業競争力と裾野産業の関係に関する諸研究は馬場（2005a, pp. 9～26）に詳述されている。

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』49(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』49(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』46(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』73(4), pp. 127～161
- （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』75(3), 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』74(4), 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・ムンバイおよびブネにおける地場金型産業調査より－」『経済志林』76(2), pp. 1～47
- 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/>)