

インドネシア金型産業変貌可能性について : 2010年訪問調査より

BABA, Toshiyuki / 馬場, 敏幸

(出版者 / Publisher)

法政大学経済学部学会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

経済志林 / The Hosei University Economic Review

(巻 / Volume)

79

(号 / Number)

4

(開始ページ / Start Page)

171

(終了ページ / End Page)

202

(発行年 / Year)

2012-03-20

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00007797>

インドネシア金型産業変貌可能性について： 2010年訪問調査より

馬 場 敏 幸

要旨：

本稿はインドネシア金型産業の発展可能性について、1990年代から2000年前後までの訪問と、2010年秋の訪問に基づき、考察したものである。現在のインドネシアは経済拡大期に入っており、金型市場も需要が急拡大している。一方で、供給サイドは質・量ともに需要にこたえきれておらず、金型輸入依存も色濃い。ただし、優秀な地場金型企業も誕生しており状況は確実に変化してきている。1990年代にもっとも大きなボトルネックであった人材育成・技術導入も、今日ではかなり改善されつつあり、ミクロ的には着実に成果を上げつつある。劇的に環境変化するアジア金型産業の中で、インドネシアは親日感情が強い。金型需要が停滞・縮小気味の日本と、拡大するインドネシア。技術向上を望むインドネシアと技術を持つ日本。両国は、利ある形でうまく連携できる可能性を秘めている。

1. はじめに
 - (1) 序
 - (2) 1990年代後半のインドネシア地場金型産業の状況
2. インドネシアの現状
 - (1) 脚光を浴びるインドネシア
 - (2) じらされた30年
 - (3) 開花, 成長へ
3. インドネシア金型産業の概況
 - (1) 金型産業集積
 - (2) 逼迫する精度もの金型需要
4. インドネシア地場金型企業のケーススタディ
 - (1) PT. Bintang Kinerja Pratama社: 自動車小物金属部品, 順送金型, 中品質
 - (2) PT Dynaplast Tbk社: 化粧品・食品容器, 多数個取りモールド金型, 高品質
 - (3) PT Mekav Armada Jaya社: 自動車大物部品, タンデムプレス金型, 高品質
5. インドネシア地場金型産業の発展について
 - (1) インドネシア金型産業の発展段階
 - (2) キャッチアップ型金型産業発展に必要な要因 (市場, 技術, 人材育成)
 - (3) インドネシアの金型人材育成
6. おわりに
 - (1) インドネシア金型産業の発展要因
 - (2) インドネシア金型産業の現状
 - (3) アジアで日本主導の揺らぎ
 - (4) 日本のプレゼンス低下の兆し
 - (5) 親日的インドネシアと日本の win-win 連携可能性

1. はじめに

(1) 序

本稿の目的は、インドネシア金型産業の発展段階について論じることである。特に地場¹⁾金型企業に焦点を当てたい。

筆者がはじめてインドネシアを訪れたのは1990年代中葉である。当時、首都ジャカルタは、道路は整備され、高層ビルは建ち並ぶけれど、一步裏通りに入ると、落差のある別の顔を見せていた。開発途上国によく見られる風景である。スラムから見た高層ビル群の光景がやけに心に残っている。

はじめてのインドネシア訪問は、ある家電サプライヤーのインドネシア進出フィージビリティスタディが目的であった。アジア経済通貨危機前の当時、インドネシアは長い雌伏の時を経て、ようやく発展への道のりを歩み始めた頃であった。訪問した顧客候補の家電完成品メーカーらは口をそろえて、景気のいい増産の話をした。合弁パートナー候補の中国系企業は、香港から呼び寄せた料理人に細かく指示し、食べたこともない豪華な中華料理で接待を繰り広げた。自分にはない有望な技術を手に入れる際の、良くある一コマである。結果、その企業は無事進出を果たした。

その後、1990年代後半から2000年代前半頃にかけてインドネシアに何度も足を運んだ²⁾。自動車産業や家電産業およびそれらの裾野産業（サポーターリング・インダストリー）調査のためである。ジャワ島を中心に地場企業を数多く訪問した。訪問した場所は、インドネシアの工業中心地であるジャボタベ（ジャカルタ、ボゴール、タンゲラン、ブカシ）、精密機械産業集積地バンドン、伝統的手工業の盛んな古都ジョグジャカルタ周辺、金属工業で有名なインドネシア第二の都市スラバヤ周辺、スラウェシ島の中心

1) 本稿では、100%インドネシア資本の企業あるいは経営陣が全員インドネシア人の企業を「地場企業」と称している。

2) 1990年代後半のアセアン主要自動車生産国の状況については、馬場（1997,1998）など。

写真1 スラバヤの地場中小製造業集積地



出所：筆者撮影

都市マカッサルなどである。そうした訪問を重ねるうち、地場企業が金型を現地生産するケースがあるのかどうか、発展可能性はどうであるのかに興味を引かれるようになった。日系、地場を問わず、訪問した完成品メーカーや部品メーカーらが口をそろえて、金型の必要性と、現地調達や内製の難しさを口にしてきたからである。

(2) 1990年代後半のインドネシア地場金型産業の状況³⁾

インドネシアは第二次世界大戦後から自国民による工業化に力を入れ、自動車でも1970年代から国産化プログラムを進めてきた。それから何十年もたった当時、ひょっとすると優秀な地場金型企業が存在するのではない

3) インドネシア自動車産業および自動車部品企業の歴史と育成政策、2000年前後の地場自動車部品企業については、馬場（2005）『アジアの裾野産業』pp.103-150に詳述。

かとの密かな期待があった。

インドネシアの自動車生産の歴史をひもとくと、日本と同程度の歴史がある。インドネシアで自動車を使用され始めたのはオランダの植民地時代の1910年頃、その頃の自動車は欧米からの輸入だった。後、1927年には当時最新鋭の自動車工場がGMによって設立された。アジアでの自動車生産拠点としてはインド、日本などと並ぶ歴史がある。

しかし、自動車メーカー、電気電子メーカー、部品メーカーなどへの訪問を重ねるうち、現地で精度もの金型⁴⁾を製作する基盤があるのではとの淡い期待は薄れ、あらためて精度もの金型製作の難しさを実感することになった。

確認できたのは、当時近隣諸国で聞いたのと同様の話ばかりであった。簡単に要約すると「精度もの金型は日本から輸入するか、自社内で内製するか、あるいは自社が出資して立ち上げた地場企業からしか調達できない。一般もの金型は一部韓国や台湾から調達することもある」とのこと。ある地場大手家電メーカーは、「金型どころか、部品さえ内製か輸入、あるいは進出してきた外資系メーカーからの調達しかない。地場メーカーから調達できる部品はほとんどない」と厳しい見解を述べた。

実際、日系自動車メーカーや日系部品メーカーに納入する地場メーカーを訪問すると、多くの場合、金型は貸与や輸入であった。簡単な金型をかりうじて内製できるという状況だった。東南アジア一の精度もの鋳物屋になりたい、としていた企業ですら、まず金型内製がR&Dの第一歩という状況であった。精度もの金型製作は、やはり難しいと確認できたのみである。日本の立場に立ってうれしいやら、現地の実情にがっかりするやらという状況であった。

4) 精金型の役割、精度もの金型、一般金型、die・mold分類などは、馬場（2009a）pp.14-16に詳述。

2. インドネシアの現状

(1) 脚光を浴びるインドネシア⁵⁾

2012年現在、日本企業の海外進出候補としてインドネシアは脚光を浴びている。なんといってもアセアン随一の人口（2010年時点で約2.4億人、世界4位）は大きな魅力である。面積は日本の5倍、原油・ガスやボーキサイト、天然ゴムなどの資源も豊富である。またインドネシアの人々は人の親日家で、英BBC調査（2005-2007）では84%の人が日本人に良い印象を持っているとの結果も出ている⁶⁾。

他方、石油資源を中東に依存する日本にとって、シーレーン上、インドネシアは非常に重要な位置に立地する。アラビア湾からインド洋を経て太平洋に至るまで、マラッカ海峡ルートをはじめ、主要ルートはどのルートもインドネシア近海を航行する。

こうしたこともあり、外務省統計によると2010年10月時点で約1万17百人も日本人がインドネシアに滞在している。日系現地法人数は、東洋経済新報社の海外進出企業データベース検索によると6百社を超える（ジャカルタジャパンクラブ会員企業は2010年時点で441社）。またインドネシアにとって日本は常にトップのODA援助国でありつづけている。

(2) じらされた30年

日本企業のインドネシア進出の歴史は古い。海外進出企業データベースからの抽出分析によると、1970年代にインドネシアに設立された日系企業は100社近くにのぼる。金型に関連の深い自動車・家電産業では、例えばトヨタが1970年創業、パナソニックも1970年創業である。

5) インドネシアの人口、面積、在留邦人数、ODAなど基本情報は外務省各国・地域情勢。

6) BBC Views Countries 2007 p.9. (GLOBESCANよりDL)

その当時の日本製造業進出は、インドネシアの輸入代替工業化政策のもと、将来的な市場発展を見越しての進出が多い。なんといっても当時から日本を超える人口、アセアン随一の多人口国である。仮に富裕層が1割としても、その富裕層人口はマレーシア、台湾などの総人口に匹敵するのである。こうした潜在市場の魅力でインドネシア進出を果たしてきた日本企業は数多い。しかし堅いつばみのままのインドネシア市場に、日本企業は長くじらされることになった。ようやく開花の兆しが見えたのが1990年代。しかし1997～98年のアジア経済通貨危機でインドネシアも経済的に大ダメージを負った。その影響で約30年続いたスハルト長期政権も幕を閉じ、しばらく政治的にも不安定な状態に陥った。

(3) 開花、成長へ⁷⁾

2000年代、特に後半に入ってインドネシアは堅調な成長基調に転じた。ようやく開花の時を迎えたのである。2005年以降の実質経済成長率はおおむね6%前後、世界同時不況の2009年でも4.5%成長と影響が少なく、2010年には6.1%成長と復調している。成長の原動力は中間所得層の増大などによる旺盛な個人消費、そして輸出である。一人当たりGDPは2000年では千ドル以下だったのが、2005年では13百ドル、2010年には3千ドルを突破した。モータリゼーション大躍進の目安ともされるラインである。

金型ユーザー産業の成長も著しい。2000年時点での自動二輪販売は100万台弱だったのが、2010年には740万台にまで急進した。今や中国、インドに次ぐ世界第3位の市場となった。自動車では2000年で30万台ほどだったのが2010年には76万台となった⁸⁾。タイの80万台に肉薄する規模となっている。家電でも、今やテレビや冷蔵庫は200～400万台規模、プリンターでは1千万台規模である⁹⁾。これだけ販売されても普及率でタイやマレー

7) インドネシアのGDP、一人あたりGDP、成長率などは外務省各国・地域情勢。

8) GAIKINDO - Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia - The Association of Indonesia Automotive Industries データに基づく。

シアと比較するとまだまだ市場に余裕がある。有望で勢いのある市場といえよう。

3. インドネシア金型産業の概況

(1) 金型産業集積

かつては資源国・一次産品国の印象が強かったインドネシアだが、近年は製造業も経済の大きな牽引役である。2010年時点のGDP内訳をみると、製造業割合は1/4を超える規模にまでなっている。外国からの製造業投資も盛んである¹⁰⁾。

国土が広く、1万以上の多くの島々からなるインドネシアだが、製造業分布を見るとおおむねジャワ島に集中している。特にその中心は首都ジャカルタ周辺（ジャボタベ [ジャカルタ、ポゴール、タンゲラン、プカシ] やカラワンなど）である。その他の産業集積地では、精密機械産業集積地のバンドン周辺、伝統的手工業の盛んな古都ジョグジャカルタ周辺、金属工業で有名なインドネシア第二の都市スラバヤ周辺などがある。精度ものの金型需給についてみるとジャカルタ周辺に集中している。

インドネシア金型工業会（IMDIA）では、金型ユーザー・メーカーなどを合わせ、2010年時点で加盟企業は280社である。そのうち9割弱の246社がジャカルタ周辺であり、その他は、スラバヤ（23社、8%）、バンドン（4社、1%）などである¹¹⁾。

9) IMDIA(インドネシア金型工業会)資料に基づく。

10) JETROの国地域別情報のデータに基づく。

11) IMDIA資料に基づく。

図1 インドネシア製造業クラスター



出所：筆者作成

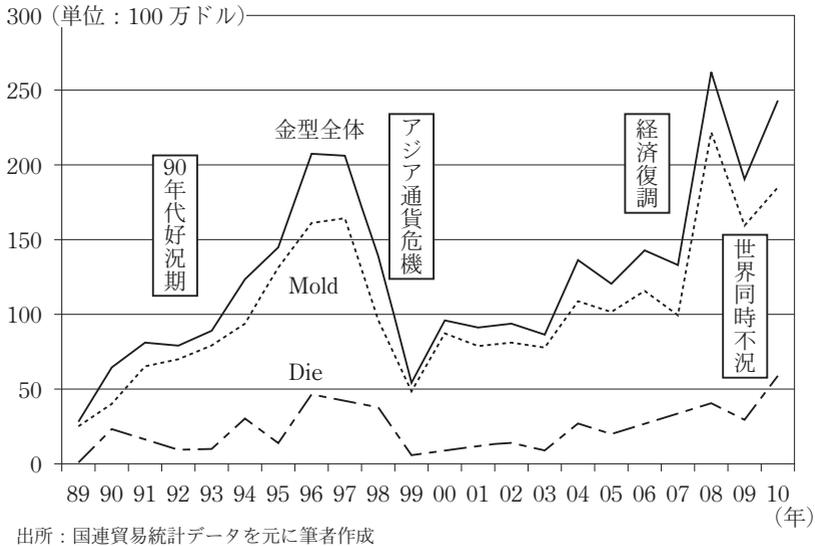
(2) 逼迫する精度もの金型需要

こうした好況下、精度もの金型需要が逼迫している。IMDIAによると、調達率の高い自動二輪産業では、金型現地調達率がdie（金属プレス金型など）で9割、mold（プラスチック金型など）では5割弱である。自動車ではdieが3割弱、moldが2割弱であり、家電ではdieが2割強、moldが4割強である。

足りない金型は輸入に依存している¹²⁾。インドネシアが工業的に発展した1990年代にmold、dieとも輸入は大きく伸びた。当時は精度ものの金型が全く現調出来ず、完全に輸入依存状況だった。その後、1997～98年のアジア経済通貨危機で輸入は落ち込んだが、インドネシアの経済が回復すると共に、輸入も再び増加基調に転じた。2009年は世界同時不況の影響で大幅

12) 本稿で行っている貿易分析は国連貿易統計データベース（UN comtrade）の検索・抽出データに基づく。

図2 インドネシア金型輸入推移（1989～2010年）



落ち込みがみられたが、2010年には再び輸入増に転じた。

金型輸出入バランスをみると1990～2000年前後は完全に輸入依存の状態であった。しかし2000年代に徐々に完全輸入依存状態からの改善が見られるようになった。とはいえ、インドネシアの金型貿易で国際競争力の数値（貿易特化係数）を計算すると、値はマイナスで現在も国際競争劣位の状況は続いている。

金型輸入調達先を詳細に分析すると、moldでは1990年は日本が依存先トップ（38%）、続いて台湾（19%）、韓国（9%）、シンガポール（5%）であった。2010年では第一位の輸入先は日本（23%）、二番手が中国（18%）、そしてシンガポール、韓国、台湾、マレーシアと続く。Moldは品質・価格・供給体制に応じてアジア各国から調達されている。特徴的なこととして調達先の多極化と、近年の中国の大躍進が見られる。

Dieについて金属プレス金型関連で推移をみると、1990年では日本への

完全依存状況だった（94％）。2000年でも日本依存は72％だった。それが、2010年では日本依存は56％にまで低下している。2010年の二位以下は、台湾（21％）、シンガポール（10％）、タイ（3％）、韓国（3％）と続く。Dieではmoldよりも日本依存が強いものの、2000年代以降はアジア各国からの輸入調達も増え、多極化しつつある。

4. インドネシア地場金型企業のケーススタディ

以上で述べたように、現在インドネシアでは金型ユーザー市場が急拡大する一方、精度もの金型需給は逼迫している。一方、精度もの金型を製作出来るような地場企業も徐々にあらわれつつある。本項でそうした地場企業を紹介したい。なおこれらの企業は2010年秋に訪問し、工場視察および意見交換を行った企業である。訪問時の情報に加え、必要に応じ各社から頂いた資料、インターネットサーベィの情報を付加してある。

ケーススタディの着眼点は、金型技術レベル、および技術習得プロセスである。後発国が金型技術を高めるためには、先行国からの技術導入が一般的であり、効果的である。日本も金型後発国の頃は、ドイツや米国などから懸命に技術導入を行った。これは金型産業の躍進を見せる国で一般的に見られる。韓国もそのようにキャッチアップし、成長した¹³⁾。中国も同様である。

インドネシアでもそうした先行国からの技術導入は、キャッチアップ型技術発展の重要な要因である。結論の先取りになるが、今回紹介する地場企業3社のうち、一社はこれからの技術導入で伸びる可能性のある企業、もう二社は先行国から技術導入を行い、飛躍的に技術レベルが向上した企業である。

13) 馬場(2010a)「韓国の金型産業発展と日本の競争力優位保持への一考察：成功したキャッチアップ戦略とイノベーション志向への模索」に詳述。

(1) PT. BintangKinerjaPratama社：自動車小物金属部品，順送金型，中品質

【金型部門で修業し，仲間と独立】

PT. BintangKinerjaPratama社はインドネシア金型工業会会員の中では数少ない順送金型製作メーカーである。同社は金型製作と金属プレス加工を行っている。従業員は100名，うち金型部門には30名を配している。設計者は3名である。

同社設立は2003年である。創業者は地元の電気機器メーカーの金型部門で技術を学び，一旗揚げたいと6人の仲間とともに会社を立ち上げた。当初は，カーオーディオの部品加工のための順送金型メーカーとして設立した。現在は，自動車，二輪部品用の金型を製作し続けている。当初は金型専業であったが，顧客要望により2005年からプレス部門も立ち上げた。段階的に1台ずつ増やして行き，現在は10台ほどのプレス機を導入している。それでも顧客需要には，まだまだ応えきれていない状況である。本来はもっとプレス機の台数を増やしたいが，資本に限界があり，事業拡大できかねている。資本と技術導入の両面で，出資してくれる日本企業がいればうれしいと話していた。最終顧客は日本の大手二輪メーカーなどが名を連ねる。

【製作する金型と技術】

使われている金型を見ると，長辺約1m，アイドル込みで30ステーションほどである。金型鋼材は日本やドイツのものをを用いており，日本のものは大同特殊鋼や日立金属などから購入しているとのこと。ワークのプレス鋼材は住友，ポスコ，クラカタウなどからの購入である。取引先によって鋼材を指定されたり，任せられたりすることのこと。

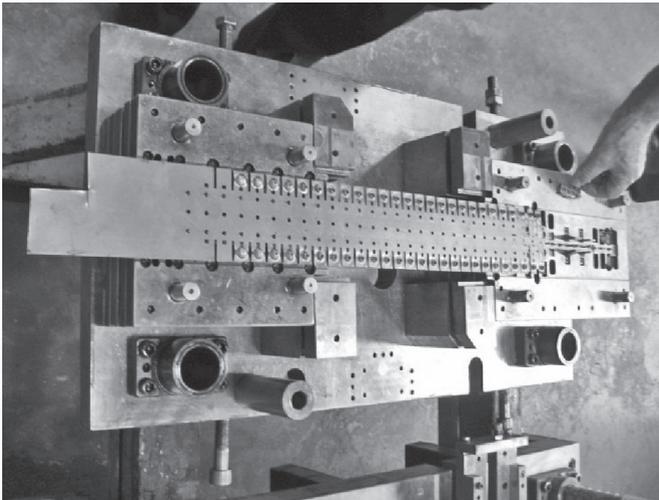
製作現場を見ると汎用機がならんだ昔風の風景である。金型製作は，これまでの経験に加え，貸与された金型を見て学んだり，メンテナンスを通

写真2 BKP社の金型製作現場



出所：筆者撮影

写真3 BKP社の製作する順送金型



出所：筆者撮影

じて学んだりしている様子である。現状では設備、技術ともに遅れた感はあるが、ひょっとすると次回訪問時には見違えるようになっているかもしれない。そんな期待も持った。経済成長が著しい国ではよくあることである。

(2) PT DynaplastTbk社：化粧品・食品容器、多数個取りモールド金型、高品質

【実力は折り紙付き？】

PT DynaplastTbk社は説明によると、1999年に設立したプラスチック成形企業であった。得意とするのは食品、化粧品、薬品などのプラスチック容器の製造である。工場は10カ所あり、そのうち2工場では自動車や家電などの部品成形も行っている。プラスチック成形がメインビジネスであるが、金型も一部内製している。金型を製作している工場は2004年に創業開始し、従業員60名、うち設計5名とのことであった。

同行した中に、たまたま類似金型を製作している企業の若社長がいた。日頃はひょうきんで軽妙な人物である。しかしその時の彼の目は鋭かった。目の色が変わっていた。サンプルのキャップを手にした彼は、ぼそっと、つぶやいた。「この絶妙なパチン感。これはいい仕事をしている」。その分野では日本の上位に位置する技術力を持つ彼のつぶやき。おそらく真実。間違いないのだろう。

視察したのは薬品や化粧品などのプラスチックボトルのキャップ部分などの金型製作現場である。キャップは二色成形のものであった(写真4)。ボトルキャップの絶妙な「パチン感」を出すためには、しっかりした構造の金型を設計する力、そして設計どおりの型製作を行う高度な技術力が必要となる。求められる加工精度は±1000分台、当然しっかりとした鏡面研磨が不可欠である(写真5)。設備はシャミールやソディックのEDM(放電加工機)、マキノのMC(マシニングセンター)などがずらりと並ぶ。

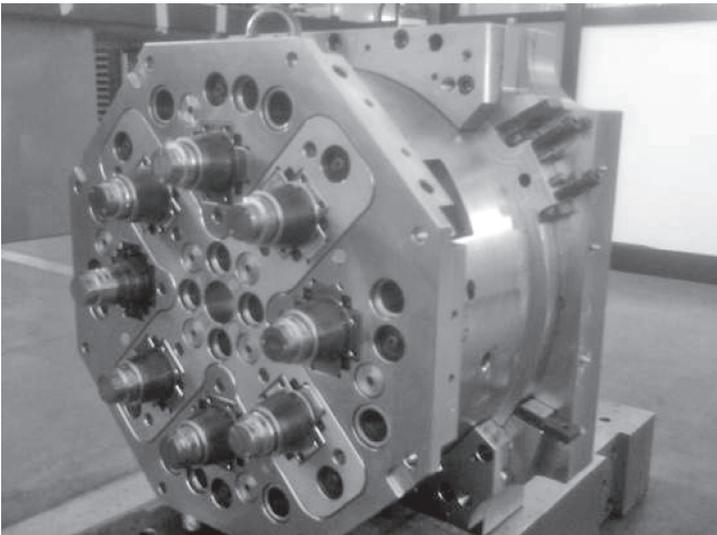
同社では、金型設計に6週間、金型製作に14週間必要である。金型材料

写真4 絶妙な「パチン感」のキャップ



出所：筆者撮影

写真5 Dynaplast社製作の8個取りの金型



出所：Dynaplast社提供

は、HRC (Rockwell hardness) 35-40クラスを用いている。材料費は販売価格の3割ほどである。外注はモールドベース、NC切削、シリンダー研磨、ワイヤーカット加工である。近年の発展により、外注できる先も増えたとのこと。

ドイツにも金型を輸出しており、価格は5万ユーロである。先般の若社長によると、日本円だと700万円は欲しいレベルだという。

【技術導入の経緯】

同社はどのようにして高度な金型製作技術を身につけたのだろうか。現場で質問したが、腑に落ちる説明は得られなかった。曰く「ドイツから輸入した金型を見よう見まねで学んだ。誰からも教わっていない。自分たちだけで技術を高めた」。同社の用いる金型は、モータードライブ・ラックスタイルでホットランナーも導入している。スタンダードで300万ショット保証である。

見よう見まねにしては技術や設備がしっかりしている。腑に落ちない点が多くあり、同伴者が聞いた話で確認したり、筆者独自で調べた¹⁴⁾。その結果、この企業は、1959年にPT National Electric Wire Ltdとして設立した企業と判明した。国営の電線製作メーカーとしてのスタートらしい。1979年に現在の名前、PT Dynaplastに変更し、プラスチック成形を開始している。プラスチック成形企業として、かなりの経験があることになる。ただ、その当時使用していた金型は、欧米や日本から輸入していたようである。1991年にジャカルタとスラバヤの証券取引上に上場、結構な資金を得たと推測される。1993年に住友商事と合併企業を立ち上げ、家電・コンピューター・自動車用プラスチック部品の成形を開始した。1995年にインドネシアのプラスチック成形企業としてはじめてISO9002を取得し、2000年には

14) DynaPlast社HP、あるいは技術提携先のSchoellerArca Systems社、あるいは住友商事HP、証券取引情報などによる追加調査を行った。

ISO9001を取得した。1996年にはオランダ（当時）の、世界的に有名なプラスチックパッケージ企業とプラスチックボトル製造に関する技術契約を結んでいる。1997年には別の日本企業と合弁企業を立ち上げている。また、台湾からも技術者を招き、金型技術向上を行っていた。

対応してくれた担当者が知らなかっただけか、それとも、独自技術であることを強調したくて隠していたのか？ 理由は定かではないが、調べれば調べるほど、日本や欧米から積極的に技術導入を行ってきた企業であることがわかった。つまり、国営企業から出発し、上場で資金を獲得し、海外先進企業と積極的に提携し、技術導入を行い、成長分野へ品質のよい製品を供給してきた企業と言うことらしい。

金型後発国として認識されるインドネシアだが、技術導入を進めることにより、日本の金型メーカーさえ驚かせる技術を習得できる一つの興味深い事例だったのかもしれない。

(3) PT Mekav Armada Jaya社：自動車大物部品，タンデムプレス金型，高品質

【多くの日系自動車メーカーに納入】

PT Mekav Armada Jaya社は、インドネシアの新アルマダ財閥（New Armada Group）傘下の一社である。同財閥は、製造、ディーラー、金融、観光、建設など30社超のグループ企業を抱える。母体企業の設立は1974年にさかのぼる。その傘下である同社では、自動車部品製造を行っている。製造品は、自動車車体、各種金属プレス部品、金属プレス金型、ジグなどである（写真6）。従業員は2400名、うち、金型部門は数十名である。同社は、トヨタ、ダイハツ、スズキ、三菱など多くの日系企業に部品を納入している。

【ワークはハイテン材，金型サイズも多様】

金型部門は1991年に内製を開始した。用いるプレス圧は50～2000トンと

写真6 Mekav Armada社の製作する自動車部品



出所：筆者撮影

幅広い。金型サイズは長辺60cm～1 m超とこれまた幅広い。日本では分業化、棲み分け化、専門化が進んでおり、これだけ広範囲の金型を1社で製作するケースはあまり見られない。しかし、地場金型産業の発達していない国では、こうしたケースは多々見られる。

同社が用いるワーク鋼材は板厚0.65～3 mm、かなり厚い板まで打つ。ハイテン材も多いとのこと。少し前まで、ハイテン用プレス金型、しかも中～大物金型は、地場企業では製作が難しく、貸与型が多かったと記憶している。しかし、状況はかなり変わりつつあるのかもしれない。

【発展の重要な鍵：日本人アドバイザー】

こうした地場金型企業の発展では、日本人アドバイザーが貢献しているケースも多い。同社でも、日本人アドバイザーが数人常駐していた。彼ら

の出自は、納入先大手自動車メーカーや重工メーカーなどであった。一人は出向期間も含めて10年弱にわたり同社で働いている。現場は5Sが行き届いており、生産現場風景は、通常の日系企業と比べ、遜色がないように感じた。

社内教育現場では、会社レイアウト、理念、安全性、服装、5S、危険よけ、生産システム、機械操作、ジグ、金型、プレス、品質、よくある不具合（カジリ、ノビ、ブツカリ、カサナリ、マクレなど）が教えられていた。実物や写真での可視化、そして書き込まれた丁寧な説明。非常にわかりやすい教材との印象を持った。

金型仕上げ教育担当の日本人は、大手自動車メーカーで約50年間、金型、トライなどを担当してきた専門家であった。同行した日本の大手金型メーカー重役は、「この人に指導されたら、かなりレベルが向上する。ある意味脅威である」と感慨深げであった。

改善活動も導入されている。ある例では通常1～2億円必要な装置を、自作で1/8のコストで設置できたとのこと。同社経営層も、彼らのことを深く信頼している様子だった。

5. インドネシア地場金型産業の発展について

(1) インドネシア金型産業の発展段階

馬場（2007）で後発国の金型産業発展段階測定基準（表1）を設定して以来、訪問調査した国を、その基準に基づき分類してきた。その基準に当てはめて考えた場合、1990年代訪問時のインドネシアは第1段階（金型輸入依存期）であったと考えられる。すなわち、必要な金型がほとんど現地調達できず、輸入かあるいは内製でまかなうケースがほとんどであったからである。

本項3の(2)「逼迫する精度もの金型需要」で詳述したとおり、未だ精

表1 金型発展段階測定基準とインドネシアの位置づけ

インドネシア	第1段階 金型輸入依存期	<ul style="list-style-type: none"> 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、金属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。 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。
	第2段階 外資依期	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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。
中国	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"> 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。
韓国	第5段階 成熟期	<ul style="list-style-type: none"> 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：筆者作成

度ものの金型では輸入依存が残っているようである。しかし、産業により異なるものの、インドネシア国内での調達もかなり可能になってきた。ケーススタディでも見たとおり、地場金型企業からの調達が可能になりつつある様子から、第3段階(棲み分け期)に到達していると考えて良いと思われる。また、今回訪問した企業は、かなりレベルの高い金型製作が可能になっており、第4段階(現地系高品位金型サプライヤー出現期)への移行可能性も秘めた段階であると言える。

とは言うものの、多くの高品位金型を輸入あるいは外資依存している状況から考えると、全体としてみた場合、第2段階(外資依存期)から第3

段階（棲み分け期）に位置すると思われる。表に掲載したとおり、筆者の訪問調査に基づく、中国は第3段階から第4段階への移行期であり、韓国はすでに第5段階に達している。それらと比較すると、インドネシアの金型産業発展はまだ途についたばかりの段階であり、今後の発展が望まれる段階である。

(2) キャッチアップ型金型産業発展に必要な要因（市場、技術、人材育成）

新興工業国のキャッチアップ型金型産業発展には、共通する重要な発展要因がいくつかある（表2）。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である。

整理すると、まずは「市場」の存在が大きい。ある程度以上の規模と発展性が見込める市場の存在は金型企業発展の大きな原動力となる。二つ目が「技術」である。形状、性質、精度など要求される部品を成形するための金型作成には、緻密な設計力と確かな製作能力が必要となる。この点に関しては、CAD/CAM/CAE、CNC工作機械の導入などが、ずいぶん助けになるようになった。しかも二番型以降で、実物の一番型やその3次元寸法データ、詳細な金型図面データや加工データなどがあればなおさらである。第三が「人材育成」である。金型関連技術の基礎を身につけ、技術革新の産物を使いこなすことの出来る人材は金型産業発展の力となる。

韓国では「人材育成」が先行し、「市場」、「技術」の条件が整った。中国では「市場」と「技術」により金型産業の発展が進み、「人材育成」も積極的に行われるようになった。これら要因の達成順序はともかく、結果的にみるとこの3要因の相乗効果がアジアのキャッチアップ型金型産業発展に重要と考えている。すなわち、精度セグメントの金型産業も、後発キャッチアップ国にとって「育成可能な産業」に変容しつつあると捉えている。これはmoldタイプ金型で先行して実証されてきたが、最近ではdieタイプ金型についてもその兆しを感じる。

表2 後発国のキャッチアップ型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"> 市場での競争による経営・技術などの競争力の向上。 市場での取引を通じた双方向の学習機会増大と、得られた知見・ノウハウの蓄積。 市場取引による利益増大で革新的技術・機械設備導入の源泉が得られる。 スピニアウトや参入機会が増加し金型市場が重層的になる。 取引量増加で金型産業の支援産業も発展する。
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"> 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。 設計・生産でのボトルネックを解消することができる。
人材育成	<p>金型教育機関の充実により</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 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。 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。

出所：馬場（2009）p.44を元に加筆修正

インドネシアの場合はどうなのであろうか。まず市場についてであるが、本項2の(3)「開花、成長へ」で述べた通り、金型ユーザー市場は2000年代に急拡大した。インドネシアは内需も大きい上、アセアンなど外需も十分に発展が見込まれる。市場は発展を後押しする有望な状況と思われる。とすると、鍵となるのは人材育成と、日本など外国企業の進出・技術提携などである。この点、市場が有望であり、法制度やインフラがしっかりしていれば、日本など外国企業の進出・技術提携は自発的に促進する。したがって、今のインドネシアで鍵となるのは金型人材育成と思われる。

(3) インドネシアの金型人材育成

【ネックは金型人材育成】

かつてインドネシアを訪問した2000年前後、金型産業育成でもっとも苦労していたのが「人材育成」であった。インドネシアでは1970年代以降の長年にわたる自動車部品国産化政策と、経済発展による市場の拡大などに

より、自動車部品産業の基礎は築かれつつあった。自動車部品の国産化率は5～6割に達し、多くの自動車部品が国内でつくられるようになった。自動車部品メーカーには日系など外資系企業も多かったが、地場企業もどんどん育ちつつあった。

一方で金型の現地調達、内製はなかなか進まなかった。工業生産が拡大すればするほど、金型の輸入はどんどん増えていった。典型的な金型輸入依存構造である。

地場企業で金型が軽視されていたわけではない。当時訪問した地場企業の多くでは、なんとか金型を内製しようと努力していた。それを阻んでいた大きな障壁が金型人材育成問題であった。各企業とも口をそろえて「何とか金型を内製できるようになりたい。しかしインドネシアには金型人材を教育してもらえないシステムがない、教育機関がない、指導者がいない」と嘆いていた。訪問したある企業では、日本製のCNC-ワイヤEDMやCNC-MCなど高価な工作機械を購入しつつも、使いこなせずに放置されていた。せっかくの技術革新の産物も、高価な置物と化していた。実にもったいなくも、切実な風景であった。

【IMDIAなどによる金型人材育成への取り組み】

このように筆者の2000年当時までの訪問では、金型教育はどこから手をつけて良いのかわからないような状態だった。現在、こうした状況を根本から変えようとした試みが始まっている。その一つがインドネシア金型工業会(IMDIA)による金型人材育成活動である。

IMDIAではインドネシアの金型産業発展の為の重点項目として、“人材育成”，“技術移転”，“経営改革”を3本柱として活動を行っている。とりわけ人材育成を最重点課題として2006年の設立時より取り組んできている¹⁵⁾。2010年度のIMDIAの具体的な人材育成活動実績をみると、セミナーでは、金型投資、金型設計でのトラブルシューティングなどのテーマで数回開催され、175名の関係者が参加した。ワークショップでは、13名の専

門家よりのべ754日の支援が行われた。内容も金型管理，金型設計，金型保全，金型仕上げ，金型保全溶接，設備保全，工作機の使いこなしなど，幅広い。資格認定試験では約450名が受験し，約260名が合格した。2011年度においては資格認定者数290名を目標としていた。また，個別企業に対しても，品質トラブルや生産ロスタイム，金型納期や生産性向上などで支援を行った。現状，こうした指導は日本人中心で行われている。しかし，今後は国家・IMDIA認定者のうち成績優秀者を育てることにより，インドネシア人のインストラクター育成を行い，自立的な金型人材育成体制を構築する構想である。2011年には100名を超えるインドネシア人インストラクターを育成した。

【進む金型人材育成】

このように，インドネシアの金型人材育成は徐々に進みつつある。また，訪問時の意見交換では，欧州による金型スクールの設立なども行われている様子であった。ケーススタディでも見られたように，インドネシア企業では，多くの日本人技術者が金型顧問として迎え入れられている。さらに大学など教育機関での金型教育もはじまってきており，知り合いの金型専門の日本人大学教授は，毎年インドネシアの大学に招かれて講義を持っている。このように，現在インドネシアでは，諸外国からの技術導入と人材育成が盛んに行われはじめている。

人材育成は，開始してから目に見える結果が出るまでに時間がかかる。しかし極めて重要な処方箋である。韓国では1980年代初頭から，国を挙げて積極的に金型人材育成に取り組んだ。目に見える結果が見えはじめたのが1990年代であった。今日，韓国はほとんどの金型を自国内で調達できるだけでなく，世界有数の金型輸出国として成長した。インドネシアでも人

15) インドネシア金型工業会（IMDIA: Indonesia Mold and Die Industry Association）。設立の経緯や活動内容の詳細については馬場（2011b,c）に詳述。

材育成の効果は、マクロ的にはすぐ目に見える形であらわれないかもしれない。しかし、ケーススタディで見たように、ミクロ的には変化は着実にあらわれつつある。

6. おわりに

(1) インドネシア金型産業の発展要因

ケーススタディをもとに、インドネシア地場金型企業の発展で、鍵となった要因を列挙したい。第一に、貸与された金型や購入した金型を使いながら学ぶlearning by usingである。そして、それらのメンテナンスを通じて、さらに金型構造や加工への理解が深まる様子が観察された。さらにこれらの企業が金型内製をはじめた事例も観察された。

第二に、取引企業や技術提携先を通じた技術導入である。特に日系企業と取引する地場メーカーでは、日系企業側の都合もあり、日本人技術アドバイザーが巡回あるいは常駐するケースが非常に多い。彼らを通じたきめ細かい指導は、地場企業の金型技能や現場環境を飛躍的に向上させている。ケースによっては日本の金型企業関係者が脅威を感じるほどに成長する可能性も観察できた。

第三に、市場拡大に伴う利益増加や上場による資金獲得により、金型製作に適した設備機械を導入することである。これらの設備を使いこなし、高精度金型を製作している事例が観察できた。

第四に、人材教育体制の整備である。日本など金型先進国の技術者を通じた現場での学習、わかりやすく可視化された社内教育体制の構築、さらにIMDIAや金型教育機関による外部学習などが観察された。かつての「金型製作を行いたいが、技術をどうやって学べばいいかわからない」というジレンマは、かなり解消されつつあるように思えた。

(2) インドネシア金型産業の現状

インドネシアは現在、経済発展期にさしかかり、金型ユーザー産業の発展も著しい。一方で、精度もの金型供給は、需要に応えられていない状況であり、現在もインドネシアは金型輸入依存体質が続いている。前述の通り、国内調達率は現時点でも4割前後に過ぎない。

一方で、ケーススタディで見たように、優秀な地場金型企業も誕生してきており、変化への胎動ははじまっている。さらに、金型人材育成や技術導入も積極的に行われている。市場、技術、人材育成など様々な要因は、現在インドネシアに追い風となっており、今後のインドネシア金型産業の状況は有望な発展可能性を秘めていると考えらる。

(3) アジアで日本主導の揺らぎ

インドネシア初訪問から20年弱が経過し、アジアの金型産業状況は劇的に変化した。1990年代頃までは、アジアの金型関連技術は日本追随の印象が強かったように思える。しかし最近、日本の主流とは異なる金型製作を随所で散見するようになってきた。欧州の技術標準、工作機械、製作技術の導入などである。

近年アジア各国を歩くと、欧州系金型教育機関の名や、その出身者に遭遇することも増えた。それらの教育現場では当然、欧州の工作機械を用い、単位・標準、金型設計・製作思想も欧州流でなされる。金型技術を学ぶ若い世代は必然的に欧州流に馴染んでいくことになる。

「技術の欧州発祥神話」も根強い。知り合いの中国人経済学者は、何年も前から訪問する中国企業に「技術は日本ではなくドイツから学びなさい」と語っている¹⁶⁾。根拠は、「日本は欧米から技術を学んだ。中国も本流の技術を学ぶべきだ」とのこと。いかにも中国的発想で、日本人としては「？」

16) 2008年、某大学中国人教授との意見交換に基づく。

の感もある。しかし今日、中国でドイツ流の金型製作が広まっていると聞くようになった。欧米の金型ユーザーの進出、技術導入、金型教育などに加え、無意識下にある「技術の欧州発祥神話」も根強いかもしれない。

また、金型産業で徹底して日本追従を行ってきた韓国でも、変化が見られる。韓国は日本から金型関連技術を学び、発展させた国である。2011年春に韓国のインターモールドを視察し、企業見学も行った。その際、欧州では一般的になりつつあるが、日本ではあまり採用されない技術を採用していると耳にし、興味を引いた。金型への鋳鋼利用がそれである。現在、欧米でも一般的になりつつあるこの技術は、経緯もあり、日本では普及していないという¹⁷⁾。この韓国企業では、「鋳鋼を用いても、溶接も問題なくできるし、ワークとしてハイテン材加工も出来る。そもそもブロック鋼材から刃を削り出すと、高価な鋼材の多くが削られムダなのに、鋳鋼方式をなぜ日本が採用しないのか不思議で仕方がない」と、技術を導入しようとし、日本に戸惑っていた。同社では以前、日本向けが売上の8割だったが、現在では3割ほどになった。

(4) 日本のプレゼンス低下の兆し

これまで日本の金型産業は、新技術をどんどん金型製作に導入することで、世界をリードしてきた。しかし昨今は、新技術導入に消極的になる、組織的・構造的要因があるのかもしれない。失敗を極度に避ける風潮、責任をとりたくない、リスク回避の風潮の広まりがあるのは否定できない。

技術論では、持続的イノベーションと破壊的イノベーションが時々議論になる¹⁸⁾。持続イノベーションは、ある技術を改良して、徐々に技術を高めていくタイプである。一方、破壊的イノベーションは、既存技術とは全く異なる技術を用いるタイプのイノベーションである。持続的な技術改良

17) 詳細は馬場 (2011a) に詳述。

18) クリステンセン (2001) など。

は、それまでの既存技術をベースとしており、生産体制に大きな変化をもたらさない。一方、破壊的イノベーション導入は、過渡期に混乱が生じることも少なくない。それまでに精緻化されたシステムの変更、初期品質の悪さ、などで、適合試行錯誤の中で、生産性が一時的に大幅低下する場合がある。しかし適合後は、品質や生産性、コストなどで、格段の向上が見られたりする。もちろん失敗して技術導入をやめる場合もある。

日本が、新技術導入に消極的だとは思わない。しかし現状、出来るだけリスクを避けようとする風潮があるのも否めない。

日本の大物プレス金型企業にお尋ねしたところ、ワークが一般材の場合は鋳鋼で、ハイテン材の場合はブロック鋼から削り出し、と使い分けしているとのこと¹⁹⁾。ひょっとすると鋳鋼利用にまつわる話は、ハイテン材の使用頻度や、引張強度などの違いが生んだ誤解かもしれない。

韓国企業の指摘の正否はともかく、こうした疑念を持たれること自体、アジアでの日本のプレゼンス低下が背景にあるのかもしれない。

(5) 親日的インドネシアと日本の win-win 連携可能性

こうした中、インドネシアの金型産業は非常に親日的である。オランダからの独立戦争時、残留日本兵が手助けしたのは有名な話である。また、日本はインドネシアから見て、第一位のODA援助国である。さらに、在インドネシア日系自動車、家電メーカーには、現地設立後30～40年という企業も少なくない。1960～70年代、かつてインドネシア経済が落ち込み、政治的・政策的にも混乱した中、多くの欧米企業はインドネシアから手を引いたが、日本企業はインドネシアで地道にがんばってきた。そうしたこともあり、日系資本はインドネシアに深く根ざしており、インドネシアの人々も日本に親近感を抱いてくれている。

一見不思議なことに、インドネシア金型工業会の会長は日本人である。

19) 2011年4月、日本のプレス金型企業大手取締役との意見交換に基づく。

会長の高橋氏はもともと日本の大手家電メーカーに勤務し、東南アジアなどで金型に関わる仕事にたずさわってきた。退職後、2005年にインドネシアに渡り、プラスチック金型成形およびプラスチック部品成形企業の社長になった。2004年のユドヨノ政権発足後、日本・インドネシア首脳会談で、両国の官民のハイレベル代表が問題を検討する「官民合同フォーラム」の合意がなされた。フォーラム分科会の話し合いで、金型人材育成の必要性が唱えられた。以前からサポーターティング産業振興に力を入れていたJETRO（日本貿易振興機構）の支援もあり、2006年2月にインドネシア金型工業会が設立された。初代会長として、金型経験豊富な高橋氏に白羽の矢が立ったわけである。

金型産業での日本主導に揺らぎの芽が見られつつあり、欧州による人材育成がアジアに浸透しつつある。人材育成は成果が出るまでに、時間がかかるが、その効果は、非常に大きく、影響力もある。現在、インドネシアの金型産業で、日本人による人材育成、金型産業振興が進展しつつある。金型需要が停滞・縮小気味の日本、拡大するインドネシア。技術向上を望むインドネシア、技術を持つ日本。うまくピースがはまりそうな予感はある。

謝辞：本研究実施にあたっては、文部科学省科学技術研究費の助成を得た。記して感謝したい。また、本研究遂行にあたり、快く訪問を許可して頂いた企業のみなさま、日本金型工業会、インドネシア金型工業会、そして本項執筆にあたり様々なアドバイスを頂いた日本の金型企業のみなさま、および芝浦工業大学教授相澤氏に期して感謝の意を表したい。

〈参考文献〉

- クレイトン・クリステンセン (2001) 『イノベーションのジレンマ』 翔泳社
- 東洋経済新報社 (2009) 『海外進出企業CD-ROM (2009年度版)』
- 馬場敏幸 (1997) 「アセアン主要自動車生産国のアフターマーケット事情」 (http://www.murc.jp/report/ufj_report/203/31.html)
- (1998) 「アセアンバブル崩壊後のアセアン主要自動車生産国の自動車産業」 (http://www.murc.jp/report/ufj_report/303/41.html)
- (2005) 『アジアの裾野産業』 白桃書房
- (2007) 「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巻4号 pp1-29
- (2009a) 「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
- (2009b) 「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
- (2010a) 「韓国の金型産業発展と日本の競争力優位保持への一考察: 成功したキャッチアップ戦略とイノベーション志向への模索」 研究・技術・計画Vol.24 No.4 2009 pp.309-321
- (2010b) 「裾野産業 (サポーティング・インダストリー) の役割と産業競争力への貢献」 研究・技術・計画Vol.24 No.4 2009 pp.302-308 (2010/12/17)
- (2010c) 「濃淡模様のアジアの金型産業」 型技術 25巻5号 pp.18-23
- (2011a) 「揺らぎつつあるアジアの日本主導と親日的なインドネシア」 型技術 26巻5号pp.82-83
- (2011b) 「成長のときを迎えたインドネシア」 型技術 26巻8号pp.72-73
- (2011c) 「金型産業の成功の鍵「人材育成」, 奮闘するIMDIA」 型技術 26巻10号pp.76-77
- Bloomberg Businessweek (<http://investing.businessweek.com> 12.01.30)
- GAIKINDO (<http://www.gaikindo.or.id/> 12.01.29)
- GLOBESCAN (<http://www.globescan.com/> 12.01.29)
- JETRO (<http://www.jetro.go.jp> 12.01.29)
- PT Dyana Plast (<http://www.dynaplast.co.id> 12.01.30)

- PT Mekav Armada Jaya (www.newarmada.co.id 11.09.30)
- PT SummitplastInterbenua TBK (<http://investing.businessweek.com> 12.01.30)
- PT BintangKinerjaPratama (<http://bintangkinerjapratama.co.id> 12.01.30)
- PT CIDAS SUPRA METALINDO (<http://www.cidas.co.id> 12.01.30)
- SchoellerArca Systems (<http://www.schoellerarcasystems.com> 12.01.30)
- Uncomtrade (<http://comtrade.un.org> 12.01.29)
- 大同特殊鋼 (<http://www.daido.co.jp> 12.01.30)
- 外務省各国・地域情勢 (<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/asia.html> 12.01.29)
- 住友商事 (<http://www.sumitomocorp.co.jp> 12.01.30)

A Possibility for Indonesian Die and Mold Industries:
From a Field Survey in 2010

Toshiyuki BABA

《Abstract》

The aim of this paper is to discuss possibilities for Indonesian die and mold industries. This is based on field surveys conducted from the 1990s through to around 2000 as well as in the autumn of 2010. These days, the Indonesian economy is expanding rapidly. The die and mold market is also growing. However, there is a shortage of supply of dies and molds in terms of both quantity and quality. Die and mold users have to import their supplies from outside Indonesia. In the 1990s, the biggest bottlenecks confronting the development of the die and mold industries were human resources and the introduction of good technology. Today, these problems have been solved to some extent, especially from the micro point of view. Now the competitive environments of these industries are changing drastically. Japanese die and mold industries may reappear in some way. Indonesian die and mold industries eagerly desire technological development, human development and more capital for investment. They are also very pro-Japanese. Indonesia and Japan have a chance to build a win-win relationship in the die and mold industries.