

プラスチック機械産業の現状と課題

一般社団法人日本産業機械工業会
プラスチック機械部会

目 次

はじめに	1
1. 本資料の意義と目標	1
2. プラスチック産業の市場将来性	1
3. 射出成形機の現状と課題	3
3.1 日本国内市場の現状分析	
3.2 世界市場の現状分析	
3.3 射出成形機メーカーの現状分析と課題	
3.4 知的財産関連の現状分析と課題	
3.5 メンテナンスの現状分析と課題	
4. 押出成形機の現状と課題	20
4.1 市場によらない共通的な課題	
4.2 市場別の現状分析	
5. ブロー成形機の現状と課題	28
5.1 押出ブロー成形機の現状分析と課題	
5.2 射出ストレッチブロー成形機の現状分析と課題	
5.3 ブロー成形機の比較	
6. 人材の育成	31
おわりに	31

はじめに

今から 20 年前に、社団法人日本産業機械工業会が財団法人機械振興協会経済研究所より受託した「平成 2 年度プラスチック機械産業の将来動向調査研究」（報告書：平成 3 年 5 月発行）において、10 年後にあたる 2000 年を一つのターゲットとして、技術革新の方向、地球環境問題への対応、需要予測、国際協調の構築、人材の確保・育成等について研究を行い、21 世紀に向けた将来像を示した。

当部会としては、20 年前の研究を参考にしつつ、プラスチック機械産業の置かれている現状の分析と課題の抽出を行うとともに、プラスチック機械産業がさらに発展していくために必要な取り組みについて検討し、これを国への政策提言やユーザ等への情報発信につなげていくことを目的として、本資料の取りまとめを行った。

1. 本資料の意義と目標

当部会ではこれまで、「プラスチック機械中期需要予測」を毎年 2 月に発行し、日本製成形機の市場分析や予測を行ってきた。

しかし、「中期需要予測」では、前年までのデータを基に発行年の出荷台数予測を行うことに重点が置かれがちで、「中期」の視点での分析において不十分な点があった。

また、市場動向予測においては、日本メーカが既に獲得している市場・分野での出荷台数の増減が中心となっており、中国をはじめとする世界の競合メーカがどのような地域でシェアを獲得しているか、日本が今どんな位置を占めていて今後どうなっていくのか、といった分析が不足していた。

さらに、技術、メンテナンス、特許といった事柄については加味されておらず、営業的視点に終始しているという課題もあった。

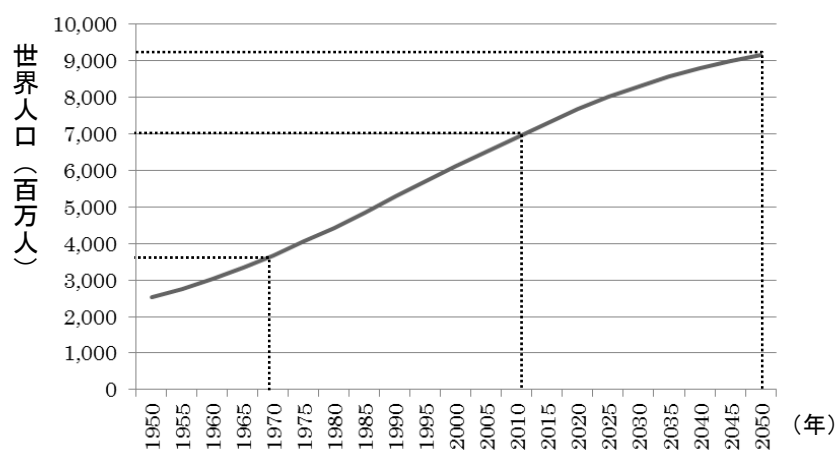
このことから、本資料は、① 従来の「中期需要予測」とは違う視点を取り入れる、② 当産業をさらに発展させるために克服すべき課題を抽出し、それを発信・提言していく、ことを主眼に、当部会を構成するすべての委員会が参画して取りまとめた。

表 1ー本資料と従来の「中期需要予測」との比較

従来の「中期需要予測」	本資料
前年のデータを基に翌年の予測を行う。	3～5 年、10 年といった「中・長期」のスパンで見る。
日本メーカの出荷台数を予測する。	世界の市場、海外メーカの動向の中で日本の位置を計る。
営業的視点	技術、メンテナンス、特許などの視点を取り入れる。

2. プラスチック産業の市場将来性

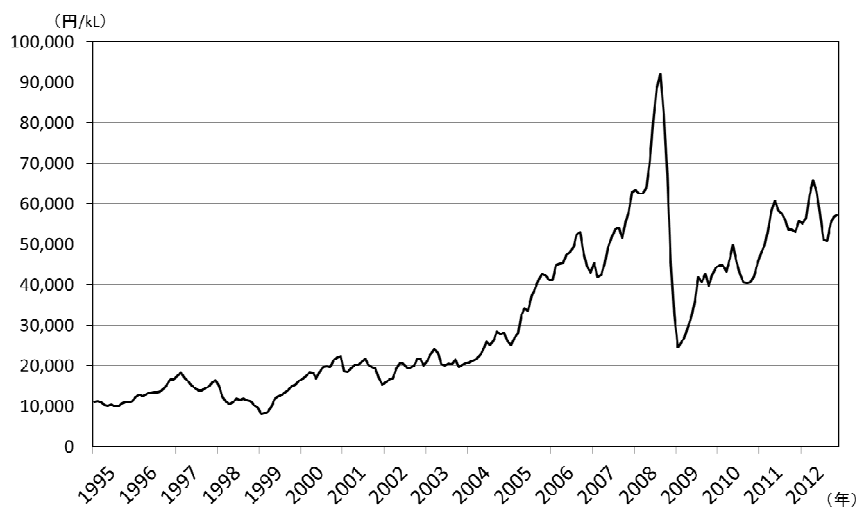
世界の人口は増加傾向が続いている。国連が 2011 年 5 月に発表した「世界人口推計」によると、40 年前には 36 億人だった人口が 2011 年には 70 億人を超え、40 年後の 2050 年には 93 億人に達すると推計されている。この間、先進工業地域（日本、アメリカ、カナダ、ヨーロッパ、オーストラリア、ニュージーランド）の人口は現在の 12 億人から 3800 万人しか増加せず、開発途上地域（先進工業地域以外の国）が 56 億人から 79 億人に増加する（うち後発開発途上国も 8 億人から 16 億人に増加）とみられている。



出所：国際連合経済社会局人口部資料

図1－世界人口の推移（2012年以降は推計値）

経済も人口の増加に伴って拡大を続けている。リーマンショックに端を発する世界経済の急ブレーキは先進諸国の経済活動を低下させたが、BRICsと呼ばれる国々やその周辺国、アジア地域を中心とした新興国がその危機を乗り越えて急速な成長を続けている。プラスチック製品についても、新興国で国民所得が向上するのに伴い、豊かな生活を求めて様々な商品を購入することができるようになったことで、その消費量が拡大している。今後も富の拡大が新興国、さらに後発開発途上国にまで及んでいくことが予想されることから、この市場には今後も大きな可能性があると言える。



出所：財務省貿易統計（輸入）
「原油・粗油」

図2－原油輸入価格の推移

近年は、地球温暖化などの環境問題も世界全体で取り組まなければならない課題となっている。

プラスチックは、軽量化、耐久性、コストの面で優位な分野において、鉄などの金属、ガラス、紙などの木製品から置き換えることにより発展してきた。例えば、自動車においては、それまで金属で作られていたバンパーが軽量化を目的にプラスチック製に代わり、燃費の向上に寄与している。このように、プラスチックが環境問題の解決に貢献し、市場を拡大するチャンスになることが考えられる。

一方で、大量生産と大量消費により発展してきたこれまでの経済活動や消費行動を見直し、持続可能な発展を実現するために 3R（リデュース・リユース・リサイクル）を推進していこうという動きも広がっている。例えば、過剰包装をやめることでプラスチックフィルムの消費量が減る、ペットボトル飲料をリターナブル容器にすることで容器の生産量が減少する、リサイクル率の高さや廃棄まで考慮した環境負荷の小ささから紙製の容器に置き換わる、といった動きもあり、一人当たりのプラスチック消費量の伸びが抑えられることも考えられる。

3. 射出成形機の現状と課題

3.1 日本国内市場の現状分析

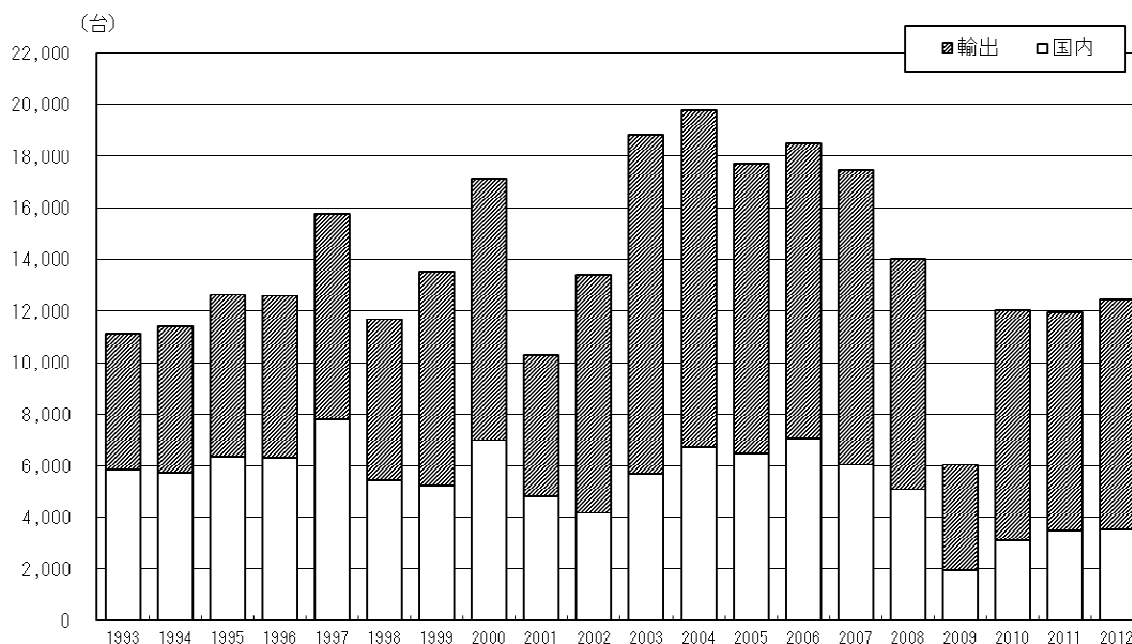
日本国内のプラスチック産業については、国民が経済的な豊かさを手に入れ、欲しいものは大抵所有している状況の中、長期にわたる景気の低迷による可処分所得の減少から消費に慎重な傾向が続いており、エコカー補助金や家電エコポイントといった景気刺激策による一時的な回復は見られたものの、全体としてプラスチック製品は飽和傾向にある。

そのため、製品生産者のターゲットは海外の消費市場に軸足を移しつつある。このような状況に加えて、行き過ぎた円高により、国内の生産拠点が次々と海外に移転している。従来から、家電分野においては海外で生産した製品を日本に逆輸入してきたが、自動車でも海外工場で生産した自動車を国内販売するなど、市場が拡大しない中で、海外メーカ品だけでなく日本メーカの海外生産品とのコスト競争という非常に厳しい状況にさらされている。

さらに、2011年3月11日に発生した東日本大震災によって、製品に欠かせない部材の調達先が東北の太平洋側に集中しているという問題が表面化し、その後実際に生産回復のため時間を要することとなった。また、福島第一原発事故に端を発する電力供給不安が起こるなど、日本国内に生産拠点が集中するリスクが顕在化し、リスクの分散、回避のために、サプライチェーンの見直しを余儀なくされた。

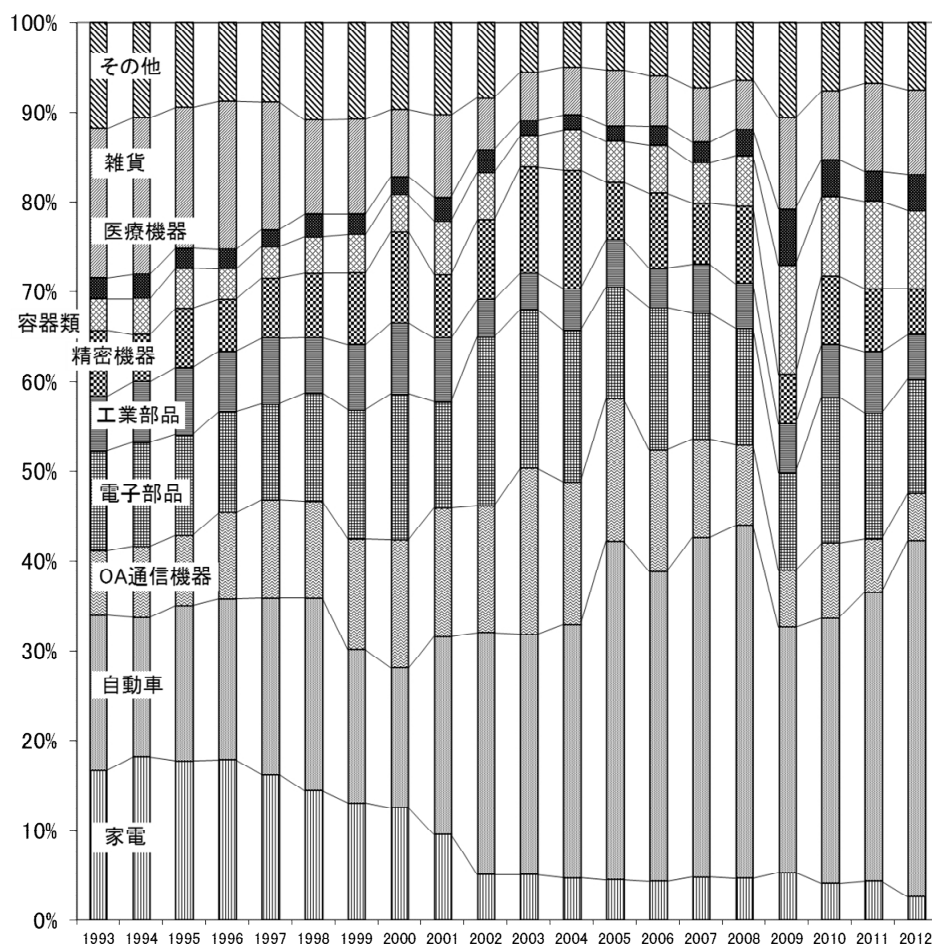
このため、日本に残る中小規模の企業は仕事量が減少して業績の低迷に苦しんでおり、廃業する企業も増えている。しかし一方で、未曾有の災害が契機となり、製品の基幹部品をオンリーワンの技術を用いて生産する企業が国内に多数残っていることが図らずもクローズアップされた。厳しい競争を勝ち抜いているこれらの企業を支援するとともに、このような企業が国内に増えていくような施策を講じることが被災地復興の一助となると共に、世界経済における日本の地位向上に不可欠である。

また、東日本大震災以降、電気を使わない製品やLED照明などの省エネ製品の需要が急増しており、太陽光パネル、スマートメーター、蓄電池などの電力関連機器も増加していくと見られ、世界に先駆け国内でこれまでとは違った次世代型産業の伸長が期待できる。



出所：(一社)日本産業機械工業会「プラスチック機械中期需要予測」

図3－射出成形機の出荷台数推移



出所：(一社)日本産業機械工業会調査

図4-射出成形機の需要先別出荷台数割合

射出成形機については、日本国内で使用されているもののほとんどが日本メーカ製のものである。これは、日本メーカが欧米メーカよりも日本のユーザの要求によく応えており、また、中国などの新興国メーカはまだ技術的にこのレベルには達していないこと、日本国内でのアフターサービス体制の充実度に差があることが大きな要因と考えられる。ただ、新興国メーカ製の成形機の性能は飛躍的に向上しており、価格の安さと相まって強力なライバルになっている。海外では日系ユーザもこれらの成形機を使用することがあり、これらの成形機の使用実績が積み重なることで、今後は日本国内市場に浸透してくる可能性が高いことから、迎え撃つための戦略を練る必要がある。

また、前述のとおり、国内に残るプラスチック製品の生産者は厳しい事業環境が続いているため、新たな設備投資がされにくい状況にあり、リーマンショックにより落ち込んだ生産量が回復し、さらに成長するには今しばらくの時間が必要となろう。また、設備投資がされないということは、生産者が旧式の射出成形機で操業を続ける、すなわち、最新の技術と安全規格に基づいて設計された成形機ではなく、エネルギー効率の悪い成形機や安全対策が十分ではない成形機が稼働し続けることを意味する。特に、安全対策が不十分なままでの機械稼働が続くことは憂慮すべき事態で、世界的傾向でもある労働安全対策強化の潮流に則り、労働安全衛生法の改正等によって機械のリスクマネジメントをユーザに強く求めている国の方針にも反しており、射出成形機メーカはユーザに対して、このことについてさらに啓発活動を行っていかねばならない。ただ、現在の経済情勢の中、どのユーザも対策を行うのに十分な資金を用意することは難しいため、エコポイント制度のようなものを導入して、エネルギー効率の高い成形機や安全性の高い成形機を使用するようなインセンティブを設けるなどの方策も必要である。

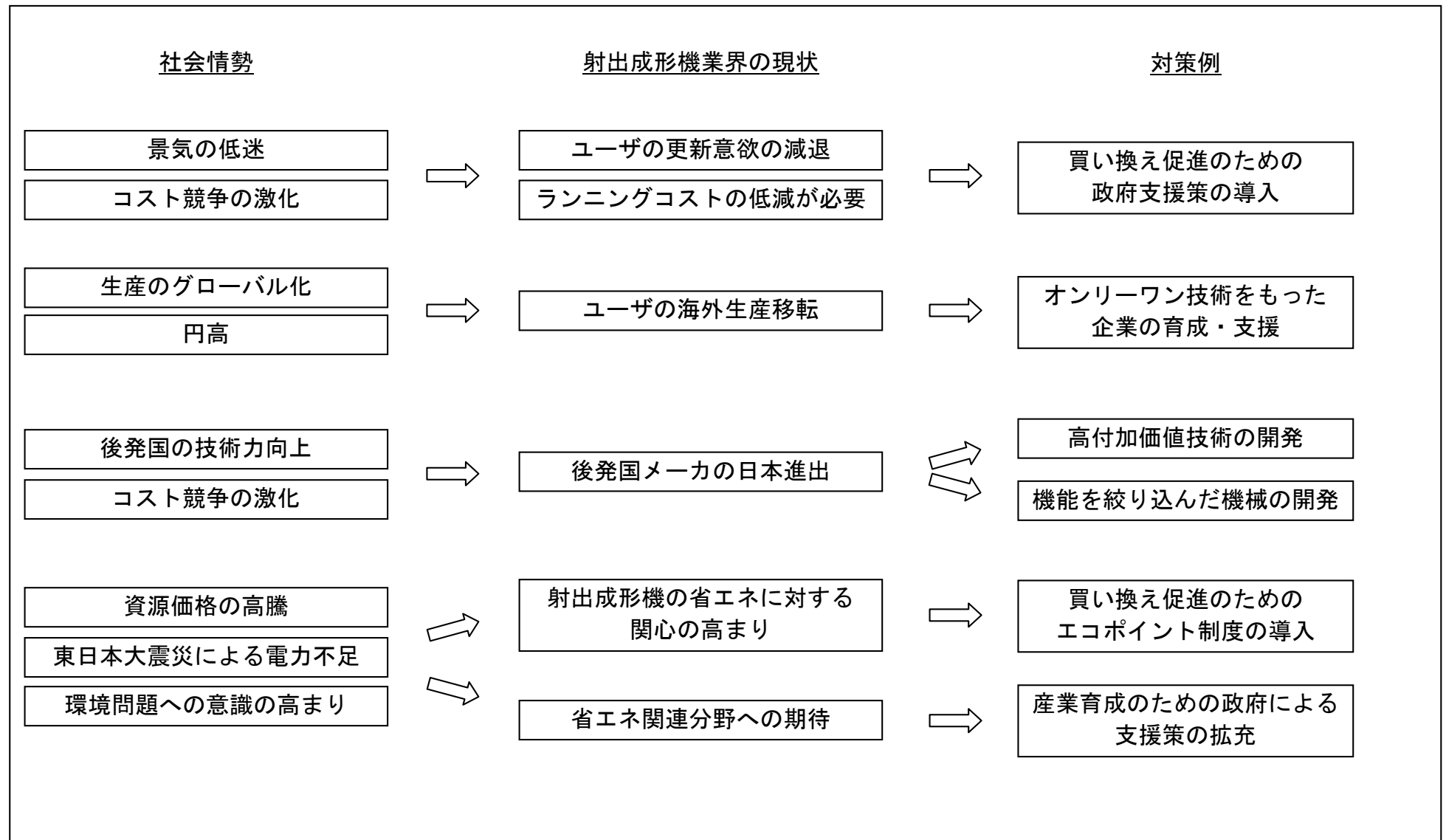


図 5－射出成形機の日本国内市場の現状分析

3.2 世界市場の現状分析

海外のプラスチック産業は、米国や欧州といった先進国では日本と似通った状況にあるが、中国をはじめとする新興国が経済のグローバル化に伴う経済成長と内需の拡大を続けており、今後も発展していくことが見込まれる。ただ、ギリシャの財政危機に端を発した欧州債務危機により、景気の減速傾向が世界中に広がっている。

日本については、円高が続いており、日本製品の輸出競争力は非常に低下しているため、多くの日本メーカが射出成形機を海外で生産するようになり、国内産業の空洞化が懸念される。また、成長の著しい新興国市場において、価格の安い射出成形機に需要が集まり、日本メーカが思うように販売を拡大できないという課題もある。

このほか、海外市場は国や地域ごとに特徴・将来性・課題が異なるため、日本にとっての市場の重要度に応じた国や地域の区分に基づき分析を行った。

(1) 米国

米国は、自動車産業をはじめとする工業分野からIT・金融分野に国内産業の中心をシフトする過程で、中国等の新興国を自国の製造拠点と位置付け、国内で製造を行う代わりに安い製品を輸入することで大量消費社会を維持してきた。この結果、国内製造業は、安い海外製品に押されて競争力を失い、射出成形機のユーザ企業が廃業・倒産する事例も後を絶たなかった。

しかし、リーマンショック以降、景気浮揚策として国内製造業の復活に政府が力を入れ始めている。例えば、ゼネラルモーターズ（GM）の場合、企業再生途上において政府資本が注入されることになった関係で、これまで中国等から部品を調達していたものを、米国内で製造した部品に切り替える動きがあり、関連工場での射出成形機への設備投資が増えている。

一方で、メキシコが、1994年に発効した北米自由貿易協定（NAFTA）以降、南米経済の発展や近年の米国の景気回復に伴い、米国の生産工場として急速に拡大している。

日本メーカにとって、米国は中国、東南アジアに次ぐ輸出相手国である。射出成形機のシェアは不明だが、米国プラスチック産業協会（SPI）の射出成形機統計に参加する20社のうち、10社が日本メーカ、7社が欧州メーカと大半を占めており、そのほか、中国・カナダ・米国メーカが1社となっている。欧州プラスチック機械工業会（EUROMAP）の統計と日本のデータを比較すると、北米全体への輸出は、2011年は日本が欧州の1.8倍の台数を出荷している。

米国市場の特徴として、自動車関連では、米国に進出している自動車メーカ・部品メーカは自国の成形機を選択することが多い。電動式を必要とするユーザは日本製を、油圧機を必要とするユーザは欧州製を選択している。医療機器の分野では、電動式のニーズが高く、日本製が強い。

(2) 東南・南アジア

① タイ

タイは、東南アジアにおける生産・物流拠点として、今や世界中の企業が進出する国である。

タイのプラスチック産業は、自動車関連とOA機器が市場の中心である。家電関連は、以前は市場の多数を占めていたが、低価格成形機による生産が可能のため、日本製成形機の需要は小さくなっている。

ベトナムの経済発展と各国からの工場進出により、タイの射出成形機市場の成長は鈍化すると見られていたが、ベトナムがインフラ整備の遅れや生産拠点での人手不足などの要因で予想よりも伸びておらず、生産拠点としてのタイが見直されている。また、チャイナリスクを避けるために、タイ、インドネシア、ベトナムなどに生産拠点を分散している企業も多いが、インフラが整備されており、日本人が生活しやすい、という理由でタイを選択する傾向が強い。しかし、2011年10月に発生した大規模水害により、多くの工業団地が1カ月以上にわたって水没するという事態が発生し、

日系メーカーも多数被災した。早期の生産再開やリスク分散から、再度、インドネシアやベトナム、あるいは日本国内などに生産設備を移転する動きが出てくる可能性もあったが、実際はタイ国内で生産を再開する所がほとんどであった。

射出成形機市場でのシェアとしては、日本メーカーが強い。韓国、台湾製も入っているが少なく、中国製はさらに少ないと思われる。欧州製も多くない。タイのメーカーが製造する射出成形機がないため、タイに進出した日系メーカーも現地調達できず、日本製を採用しやすい土壌がある。洪水の被害を受けた射出成形機が復旧のために更新されるため、一時的には出荷台数が増加したが、2～3年後に設備更新が予定されていた機械が洪水の被害を受けて一気に更新されてしまうために、需要の一部を先食いしたとみられる。

現在はタイに輸出する際の免税枠に制限があるが、日・タイ経済連携協定（EPA）が2007年11月に発効し、2012年1月からは日本からの輸出関税が0%になった。

② インドネシア

インドネシアは、人口が世界第4位で、政治も安定してきており、将来が有望な市場である。インフラ整備が進んできているものの、まだまだ不十分である。また、テレビなどの分野はユーザの工場稼働率は高いが、設備投資には結びついていない。

インドネシアのプラスチック産業は、二輪自動車関連が市場の中心である。ただ、現在は韓国メーカーが強く、この分野に日本メーカーはあまり入っていない。近年、四輪自動車関連が急激に増加している。この分野では日本メーカーが強い。

家電関連については、韓国系企業などが現地に進出して家電を生産している関係で、韓国メーカーの射出成形機が強い。中国の射出成形機も多数販売しているようである。日本メーカーは、日系ユーザに納入しているケースが多い。

懸念材料としては、最近、労働争議が頻発し、賃金が上昇している。賃金の上昇については、自動車などの内需型産業にとってはプラス面もあるが、道路などのインフラが十分に整備されていないため、交通渋滞がますますひどくなるといったマイナス面もある。また、OA機器などの輸出型産業にとっては製品のコストアップにつながり、競争力を落とす可能性がある。

③ ベトナム

ベトナムは、東南アジアの新たな生産拠点として成長が期待されていたが、インフラの整備が遅れており、思ったよりも市場が伸びていない。また、国家に資金が少ないため、投資が進まないといったこともある。近年は、急速なインフレの進展により、人件費が高騰しつつあり、割安な生産拠点としての魅力が薄れつつある。しかし、チャイナリスクの受け皿として、勤勉な国民性と手先の器用さなどでタイに次ぐ生産拠点に成長する可能性もあり、将来の希望が持てる市場でもある。

ベトナム国内での成形はさほど盛んではないが、雑貨など低付加価値製品向けは台湾メーカーの射出成形機が強い。また、韓国メーカーの射出成形機も韓国系企業などの進出に合わせて販売を行っている。日本メーカーにとっては、進出した日系企業の数も少なく、その工場も稼働してから日が浅く、市場としては新しい。

財務省の貿易統計によると2011年の日本からの射出成形機輸出台数は668台であったが、中古機が多いのではないかと推察される。

④ インド

インドは、世界第2位の人口を持ち、BRICs諸国の中では中国に次ぐ水準で経済成長を続ける市場である。

プラスチック産業としても有望な市場であり、人口が多いため、各分野に一定規模の市場がある。国際展示会であるKや中国のChinaplasにはインド人の来訪者が多いが、実際のところ、成形品の

ほとんどがインド内需向けである。

インド市場は、歴史的背景もあり、欧州メーカが強い。欧州メーカは現地生産を行っており、年間 3～5,000 台は出荷しているとみられる。中国メーカの低価格機の流入に対しては、関税による対抗措置が取られた（中国メーカの射出成形機及び中国で生産している油圧式射出成形機の輸出に対するもので、税率はメーカごとに異なる。電動式射出成形機に対する関税は解除された。）ため、これらの機械のインドへの輸出は停滞している。医療機器は欧米へ輸出をしており、日本製電動式射出成形機を購入する傾向がある。

日本とインドは 2011 年 2 月に経済連携協定（EPA）を結び、日本から輸出した射出成形機にかかる関税率 7.5%が段階的に下げられ、2016 年 1 月からは 0%になる予定である。

日本メーカにとってインドは、地域ごとの独自色が強く、どこへ進出するかが問題である。また、成形機の販売にあたっては、インド特有の商慣行がネックである。

⑤ その他（マレーシア、シンガポール、フィリピン）

マレーシアは、国内景気は好調であるが、現在は中国製成形機が強い。シンガポールは、以前は製造業が盛んな国であったが、金融・証券などの業種への移行を政府が推進しており、現在は、射出成形機市場が縮小している。フィリピンは、賃金が安定しており、治安も改善していることから、産業が活性化してきている。

(3) 中国

世界最大の射出成形機市場であり、日本メーカにとっても最大の輸出相手国である。

市場のニーズとしては、低価格機、油圧式射出成形機の需要が一番多いが、ここは中国メーカの市場である。射出成形機のシェアは、中国メーカ、日本、ドイツ／オーストリア、韓国、台湾の順とみられる。日本メーカと欧州メーカは受注競争の中で比較されることもあるが、競合は意外と少ない。

近年の傾向として、高性能機、電動式射出成形機のニーズが強まっている。また、省力化を進めるために半自動成形を全自動化していく要望が出てきており、大手ユーザでは成形ラインの自動化が進みつつある。ただし、価格が合わないケースも多い。市場別の動向の分析結果を次に示す。

- a) 電子部品、OA・通信機器、精密機器の分野は日本メーカが強い。
- b) 分野としては、スマートフォンとタブレットPCは成長している。その一方で、ノートPCは伸びを欠いている。
- c) 輸出家電向けの射出成形機は、中国メーカ主体の市場である。
- d) 自動車関連は伸びているが、日系自動車メーカは日本製から中国製に切り替える動きがある。欧州系自動車メーカは欧州製、韓国系／中国系自動車メーカは中国製の市場になっているとみられる。中国は、完成車台数は多いものの、部品の生産は少ないため、市場規模としてはまだ大きくない。これは、タイなどと比べて、部品メーカなどのすそ野の広がりが乏しいためと考えられる。
- e) 食品、中国内需向け雑貨・容器類の分野については、中国メーカ主体の市場である。
- f) 化粧品分野は、台湾メーカが強い。

13 億人の人口を有する中国は、世界の生産拠点であると共に、急速な経済成長に伴って大きな消費市場となり、日系企業の進出が盛んに行われてきた。しかしながら、2012 年 9 月以降の日中関係の悪化は日系企業の経済活動に大きな影響を与えた。この経験も踏まえて企業は、中国一極集中型の生産体制のリスクを回避するために、中国以外にも生産拠点を持つ“チャイナプラスワン”の動きをしてきている。

(4) 台湾

台湾は、過去にはディスクの生産などで多くのユーザが存在したが、現在では台湾国内に射出成形機を設置するケースは減っている。

市場は、台湾メーカが中心である。日本メーカが台湾ユーザに納入する場合は、中国に設置されるケースが多い。

(5) 韓国

市場は自動車、IT分野が中心である。医療機器も若干ある。

射出成形機のシェアは、韓国メーカが上位にある。また、欧州メーカが現地生産を行っている。中国製はほとんど入っていないと思われる。また、韓国に輸出する場合、欧州からの輸出機には関税がかからないのに対して、日本からの輸出機には関税がかかるため、日本メーカの競争力がそがれている。なお、韓国国内に納入する射出成形機に対しては、新品、中古を問わず安全対策を施すことが法律で義務付けられているため、注意が必要である。

(6) 欧州

市場としては一通りあるが、スマートフォンやITの分野はきわめて少ない。

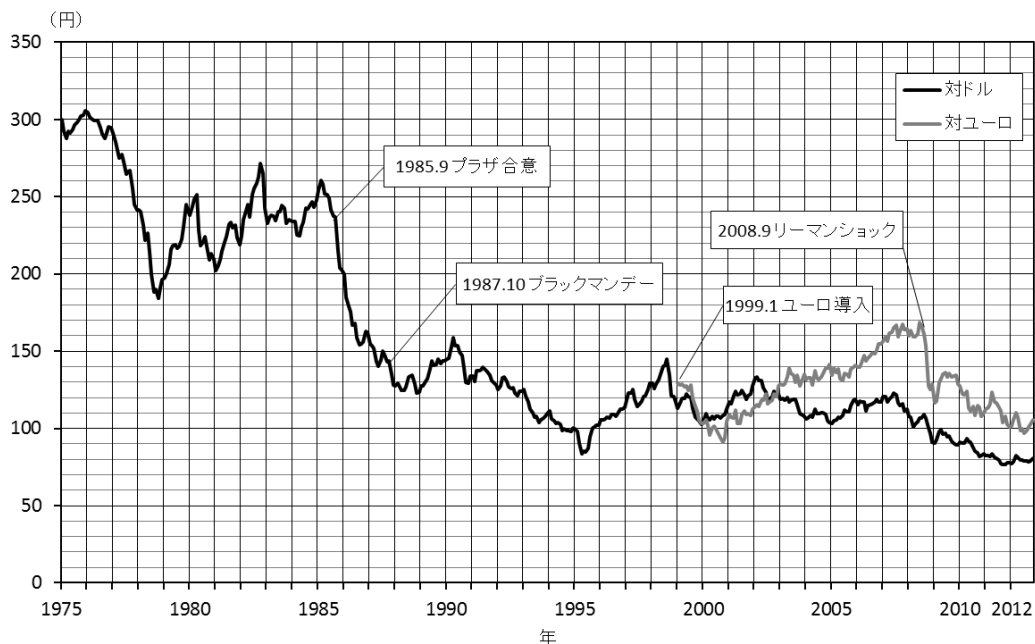
射出成形機のシェアは、欧州メーカが上位にある。欧州のユーザは保守的で、設備導入にあたっての検討順位としては、日本製は低い。また、過去の経緯もあって、欧州独自の仕様や特殊な要求をされることがあるため、日本メーカにとっての参入障壁になっている。

一方、市場における新たな動きとして、電動化が急速に進んでおり、日本製の需要が高まっている。この動きに呼応して、欧州メーカも電動式射出成形機の開発に力を入れている。

低価格帯については、中国製の輸入が増えている。

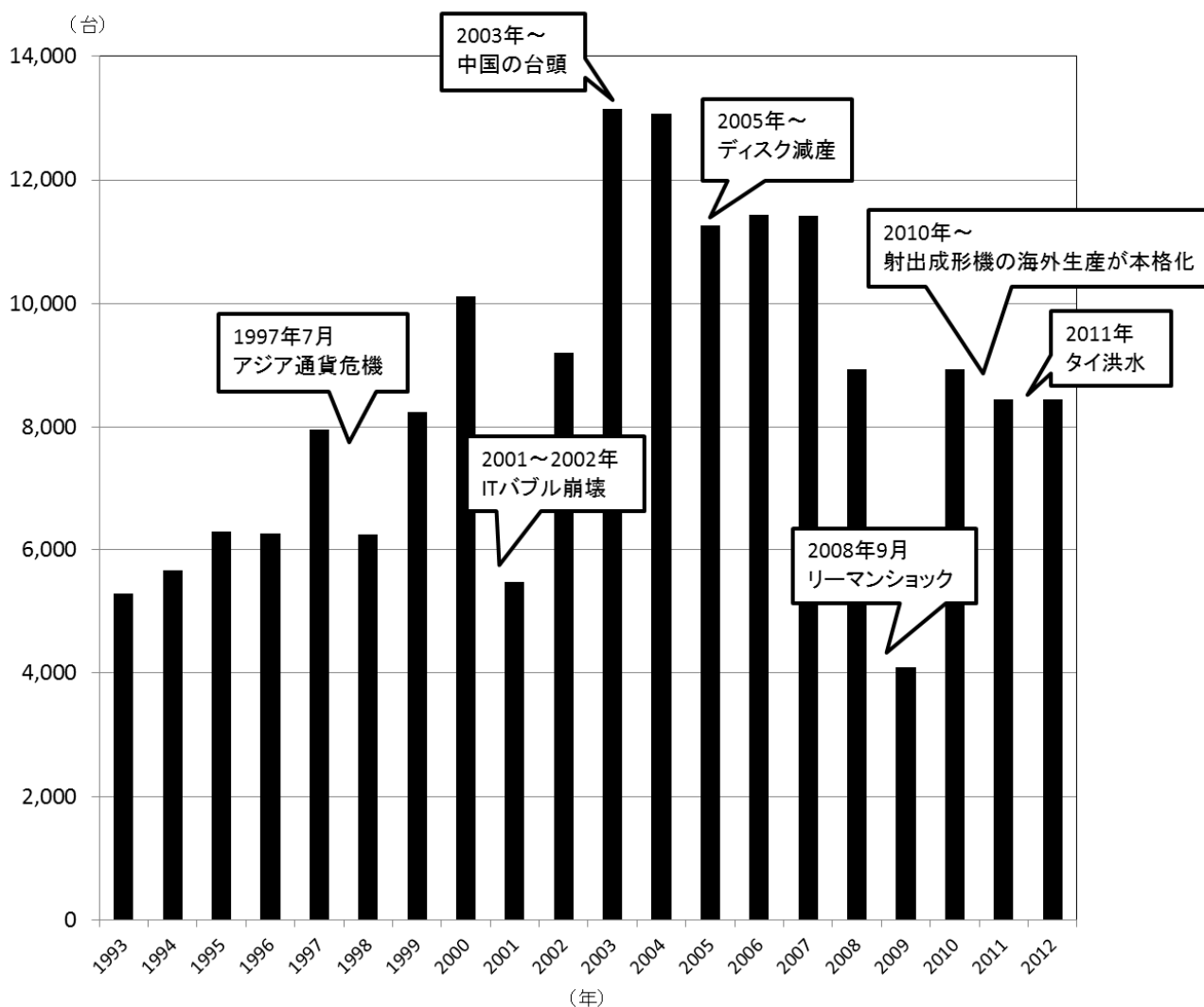
(7) ブラジル

ブラジルは、これまで高い経済成長率を維持してきたが、陰りが見えている。消費の伸びに伴って海外からの輸入品も増加しているが、国内産業を育成するために、国内企業に対して比較的低金利の融資を行う仕組みがあったり、輸入品に対して多額の税金を掛けたりするなど、輸入品に不利な政策をとっている。射出成形機のシェアとしては、これまでは欧米メーカ中心の市場であったが、低価格帯で中国製が売れている。



出所：日本銀行 時系列統計データ検索サイト

図 6ー為替相場の推移（円対ドル、円対ユーロ）



出所：(一社)日本産業機械工業会調査

図 7ー日本メーカーの射出成形機輸出台数推移と世界の動き

3.3 射出成形機メーカーの現状分析と課題

(1) 現状分析

日本メーカーの射出成形機は、電動式、高性能機、省エネ性能において優位性がある。しかし、日本製の成形機に比べて新興国メーカーのそれは安い上に、近年の行き過ぎた円高により、その価格差は拡大する一方である。このため、日本メーカーの競争力は相対的に低下している。この状況を打開するために、すでに多くの日本メーカーが中国などの海外で射出成形機の生産を開始しており、今後拡大する傾向にある。

一方、日本メーカーと欧米メーカーとの技術面での差はほとんどなく、価格面でも同水準にあったが、円高によって価格面で大きな開きが生まれているため、日本メーカーの競争力が相対的に低下している。また、欧米メーカーは成形機を専用機として設計して、これを製品生産ラインに組み込んで一括受注する、といったシステム販売のような形態での実績が豊富であり、大型案件にも積極的に進出している。

(2) 日本のとるべき戦略

日本メーカーとしては、次のような戦略をもって海外メーカーに対抗していくことが重要である。

- a) 他が追随できない高付加価値機種を製造する。

- 省エネ性能に優れた機種
- 安全性と操作性の両方を向上させる設計
- 今まで出来なかったような成形ができる機種
- b) 性能・機能を絞り込んで製造コストを抑えたコストパフォーマンスの高い機種を製造する。
 - 海外現地生産の拡大
 - 複数企業による部品の共同調達
 - 基本的な機能のみを追求した機種
 - 安価な、あるいは入手が容易な素材や部品で製造した機種
 - 機器の余裕をできる限り圧縮した機種
 - ユーザが期待する機械寿命にできるだけ近い設計
- c) 素材・金型・合理化機器・搬送装置メーカなどとの協業・共同受注を行う。
 - ユーザの要求する最終製品に対して、素材・金型設計・生産工場の運営などで最適な提案を行い、システムインテグレータのようにプロジェクトをまとめ上げる体制の構築
- d) ユーザが魅力・メリットを感じる機種や販売形態を提案する。
 - 原料の入手から最終製品の販路に至るまでトータルでコーディネートする提案力
 - ユーザの設備投資における柔軟性の確保と金銭的負担の低減を目的として、射出成形機の購入に魅力を感じる機種や販売形態の提案

(3) 取り組むべき課題

① 省エネ性能の表示による国際競争力の確保

射出成形機においては、欧州では業界の推奨基準として EUROMAP 60 が、中国でも同じく業界標準として射出成形機の効率を測定する方法が標準化されている。

日本としても、自動車の燃費表示のような、射出成形機におけるエネルギー効率測定基準を定め、省エネ性能の定量的評価が行えるようにする。これを広く普及させ、実質的な国際標準にすることで、海外メーカ製成形機と比較して日本製成形機の省エネ性能が優れていることをアピールできる。

この効果として、ユーザが射出成形機を選択する際の価格以外の新たな指標となり、イニシャルコストとランニングコストを総合的に比較して機械を選択してもらうことができる。

② プラスチック用途の拡大

国が樹脂材料の使用拡大を推奨するような政策が必要である。

用途拡大例として、生分解性プラスチックや高機能性新素材（軽量かつ高強度・高耐久性、易加工性など）を用いて、金属やガラスからの置換を狙うことが考えられる。また、目前の大きな動きとしては、ガソリン自動車から電気自動車への移行が挙げられる。一方でメーカには、このような新しいアイテムに対応するための成形法や射出成形機の研究開発も求められる。

③ 安全性に関する基準の統一

射出成形機では、欧州 EN 規格、米国 ANSI 規格、中国 GB 規格、韓国 KC 認証、日本 JIMS と多くの安全規格が乱立しており、世界で販売量を拡大していくときのネックになっていたが、2012 年 7 月に ISO/TC270（プラスチック及びゴム機械）が設立され、国際的な安全基準の統一を目指す動きが出てきた。これが進展・普及することで、安全性の低い古い機械の使用が中止され、業界として安全性の向上を図ることができる。また、規格の統一により、安全装置の仕様を一つにまとめることができるため、部品の共通化や設計／生産リードタイムの短縮などの効果が期待できる。

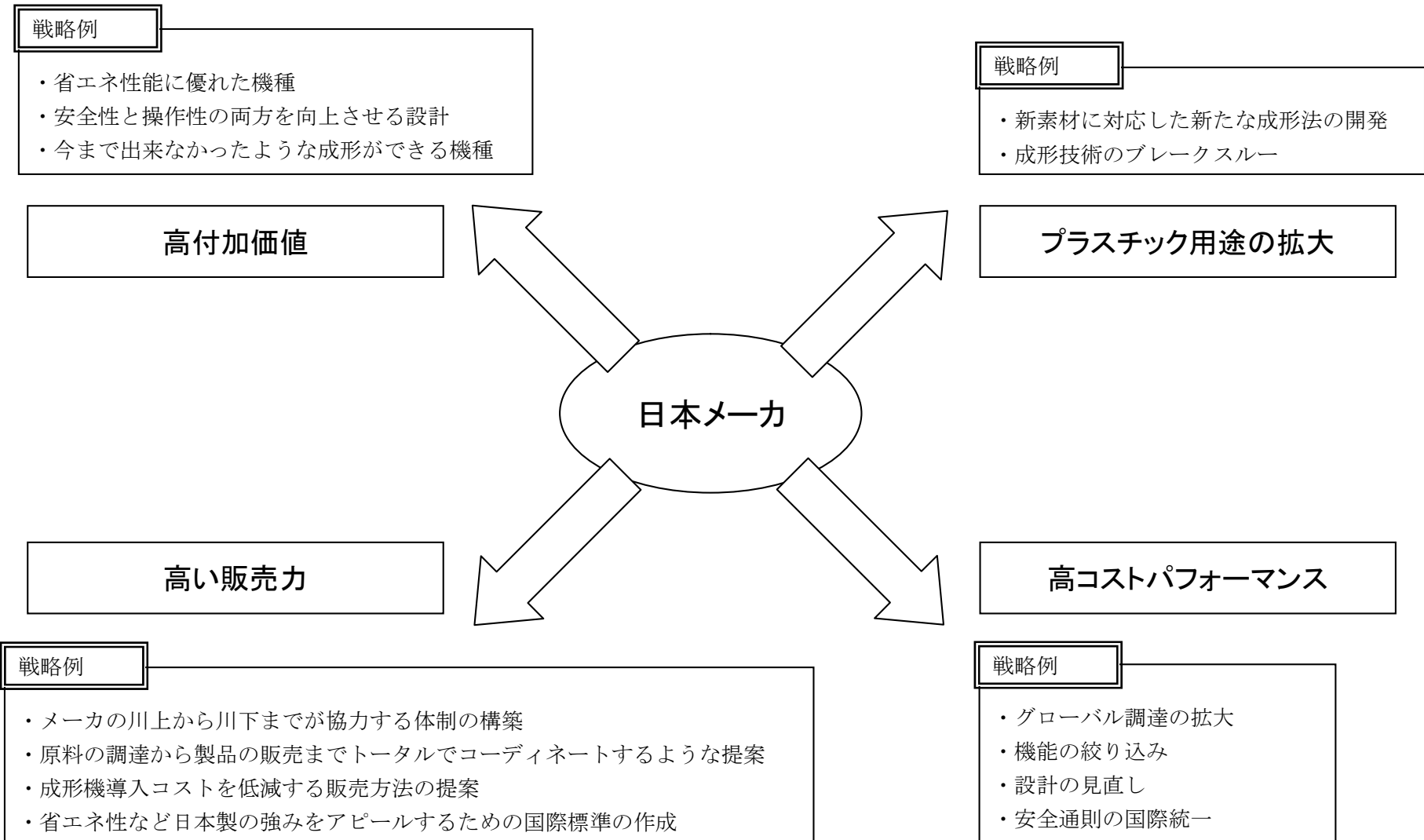


図 8ー日本の射出成形機メーカーが目指す方向

3.4 知的財産関連の現状分析と課題

(1) 中国メーカーの特許出願

新興国の技術的台頭に関連して、中国のいくつかの射出成形機メーカーの特許出願状況を調査したところ、各社とも年に数件から10件程度を中国に出願していた。しかし、中国以外の日本・米国・欧州へはほとんど出願されていない。そのため、中国の射出成形機メーカーが中国で有力特許を取得したのを知らないでいるというようなことが起こり得る。このようなことを防ぐためには、中国の射出成形機メーカーの中国への特許出願の動向を把握する必要がある。

米国や欧州の射出成形機メーカーの特許出願の中に、米国や欧州へ出願する他に中国へ出願しているものの、日本へは出願しない事例が散見される。特許の出願先としての日本の重要度が下がってきているのではないかと懸念される。

中国の射出成形機メーカーが日本へはほとんど特許出願しないという現状が変わらず、米国や欧州の射出成形機メーカーが日本へは特許出願せず中国へ特許出願する場合が増えてくると、日本への特許出願を通じて外国の射出成形機メーカーの技術動向を把握するのが難しくなっていくと考えられる。日本の射出成形機メーカーが技術的に外国の射出成形機メーカーを引離すために、いろいろな情報源から外国の射出成形機メーカーの技術動向を取りに行くようにする必要がある。

(2) 知的財産の保護

日本メーカーにとって射出成形機市場の中心は日本国内ではなく、海外、特に新興国になっている。新興国の中でも特に中国では射出成形機メーカーが乱立し、日本の数倍に及ぶ射出成形機が生産されている。このような状況の中、日本メーカーも続々と中国をはじめとする海外で生産拠点を建設し、現地で部品を調達しながら、海外販売を拡大している。

これに伴い、部品メーカーや従業員から製作図、仕様書、マニュアルといったものが流出するなど、日本メーカーの技術やノウハウの保持が困難になる危険性は高まっている。先進国においては、秘密保持契約等により一定程度の保護が期待できるが、新興国ではこれらの仕組みが機能しないことも多い。

グローバル化の時代においては、以前の日本のような終身雇用によるノウハウや企業機密の保持は通じない。また、近年は、企業を退職した技術者が海外の後発メーカーに雇用されることで技術やノウハウが流出することが問題になっている。そのため、情報の重要度に応じたアクセス権の管理、人材の流出を防ぐような取組み、知的財産権による保護などの対策を講じる必要がある。

(3) 国際的な取り組み

現在、ある国で認められた特許が他の国でも迅速に権利が認められる制度として、「特許審査ハイウェイ」という取組みが始まっており、日本は、米国などと本格的な実施を行うとともに、中国など十数カ国との間で試行を行っている。この「特許審査ハイウェイ」が世界中で本格的に運用されるようになると、特許登録までの期間が短縮されたり、各国で異なる審査基準の擦り合わせが進むことが期待される。

また、日米欧中韓の特許庁が、知的財産における世界的な取り組みをリードするために、2007年から“五大特許庁”というフォーラムをスタートし、特許審査の質や効率の向上、特許出願をグローバルに保護する環境の一層の整備を図るために、様々な問題について話し合われている。その中に、相互機械翻訳に関するプロジェクトも存在する。これに関連して、日中間で機械翻訳を行うための調査研究が継続的に実施されており、実用化が期待される場所である。

表 2—五大特許庁間の特許出願状況（2010 年）

出所：日本特許庁「特許行政年次報告書 2012 年版」

特許出願件数（日本 344,598）					
日本 →	米国	84,017	米国 →	日本	23,183
日本 →	中国	33,882	中国 →	日本	1,063
日本 →	欧州	21,824	欧州 →	日本	21,122
日本 →	韓国	14,346	韓国 →	日本	4,872

特許出願件数（米国 490,226）					
米国 →	中国	25,380	中国 →	米国	8,162
米国 →	欧州	39,519	欧州 →	米国	78,824
米国 →	韓国	11,516	韓国 →	米国	26,040

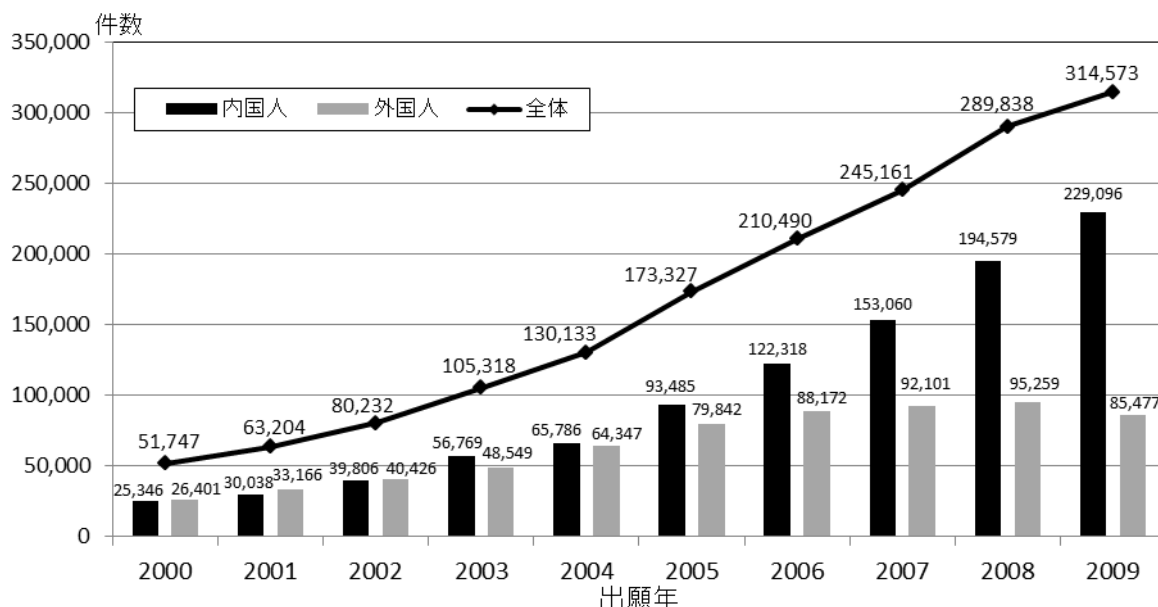
特許出願件数（中国 391,179）					
中国 →	欧州	2,049	欧州 →	中国	27,739
中国 →	韓国	517	韓国 →	中国	7,178

特許出願件数 （欧州 150,961）（韓国 170,101）					
欧州 →	韓国	9,852	韓国 →	欧州	4,715

注 1) 米国は Utility Patent が対象。

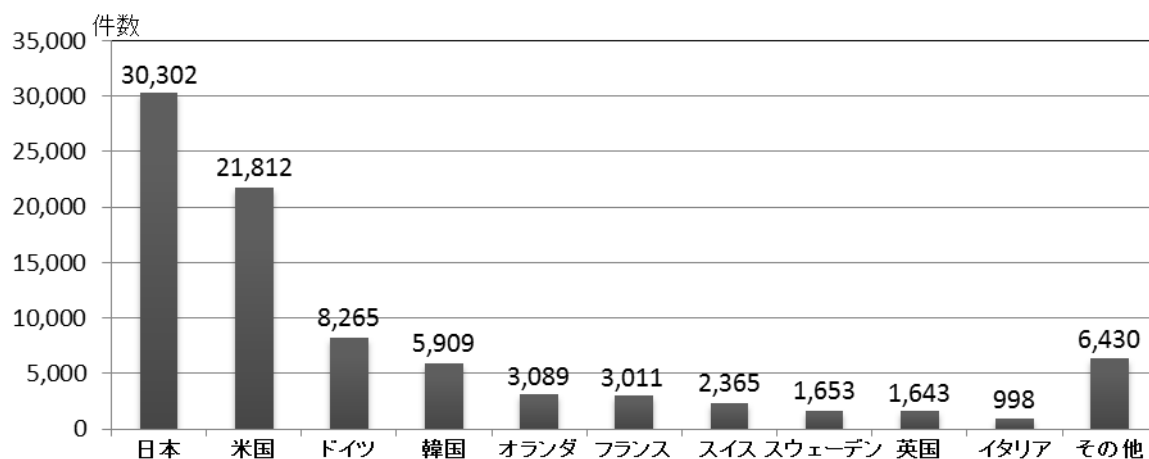
2) 欧州からの件数は、2010 年末時点の EPC 加盟国の出願人による出願件数を示す。

3) 欧州への件数は、欧州特許庁分のみを計上しており、各 EPC 加盟国への出願件数は含まない。



出所：日本特許庁「中国国家知識産権局（SIPO）の統計情報」

図 9—中国での特許出願件数の推移（2000～2009 年）



出所：日本特許庁「中国国家知識産権局（SIPO）の統計情報」

図 10—中国での出願人国籍別特許出願件数（2009 年）

3.5 メンテナンスの現状分析と課題

射出成形機のアフターサービス、メンテナンスにおいて、次のような課題が浮かび上がった。

(1) 定期点検の不足

射出成形機を安全に継続して使用するためには、日々の点検や定期的な検査が重要である。しかし、生産現場は厳しい競争にさらされており、一層の経費節減が求められる中で、安全に関わる費用であっても最小限に抑えようという風潮が強く、定期点検の頻度を少なくする、あるいは、故障が発生するまで点検しない、といった事例も多く見られる。日本においては、労働安全衛生法等により、稼動することで危険が生じる生産機械に対して、定期検査や有資格者による運転・管理などが求められている。例えば、プレス機械であれば、1年に1回の特定自主検査を有資格者（又は登録検査業者）に実施させることが定められており、点検時に異常があれば、補修その他の必要な措置を講じることが義務付けられている。

射出成形機の安全については、業界規格として、JIMS K-1001（ゴム及びプラスチック機械－横型射出成形機－安全通則）や JIMS K-1002（ゴム及びプラスチック機械－堅型射出成形機－安全通則）といった安全通則を定めて運用することで改善が図られてきたが、設計時に安全に配慮すれば十分なわけではなく、運転開始後の定期的なメンテナンスによって安全が確保されることをもっと周知していくことが大切である。

そこで、業界として、「射出成形機安全点検シート」を作成し、運用を開始している。これは、ユーザが自らの射出成形機に不安全な状態で放置されている箇所がないか簡単に確認できるチェックシートであり、定期点検による安全確保の重要性を周知徹底するための一つの手段となる。このシートを通じてユーザとメーカーが情報を共有し意思疎通を図ることで、機械の安全性を確保するとともに、故障が発生した場合の原因究明を迅速に行い、設計にフィードバックする仕組みを強化する効果が期待できる。

(2) メンテナンスに対する対価が支払われない

一般に、ある期間（例えば1年間）の保証期間を過ぎたものについては、メーカーに瑕疵がなければ有償修理となるのが通例である。しかし、射出成形機に関する限り、保証期間を過ぎている機械に明らかにユーザの使い方に起因する故障が発生した場合でも（例えば、射出成形機的设计仕様と異なる素材を用いた成形、設計寿命を超えた部品の使用）、メーカーに永久保証を求めるユーザが中には存在する。

このような問題が生じる背景には、射出成形機の故障や寿命（部品を含む）について、ユーザとの合意形成が図られていない問題がある。例えば、家電製品において1年間保証というのは、製品の初期故障期に対してはメーカーが責任を負うが、それ以降の偶発的な故障については責任を回避することであり、ユーザもこれに同意して購入している。しかし、射出成形機において、初期故障期がどの程度の期間であり、だからこのくらいは補償するといったことをユーザと協議して、合意を得ることは難しく、結果としてユーザとの関係の中でメーカーが費用負担するといったことがよく起こる。

だが、これまで長年続いてきた契約形態や意識を変えることは容易ではなく、この状態を改善するためにはなんらかの強制的な措置を検討せざるを得ないのが現実である。例えば、公正取引委員会では、下請法の改正などを通じ、親事業者が下請事業者（特に中小、零細企業）に対して不当な要求をすることを防止する活動を行っている。射出成形機においても、ユーザがメーカーに不当な要求を行うこと（その逆もありえるが）を防ぎ公正な取引が行われるよう、私的独占の禁止及び公正取引の確保に関する法律（独占禁止法）の一層の周知により、ユーザをはじめとした業界全体への公正な取引の浸透を促すことも重要であると考ええる。

一方で、ビジネスモデルの転換によってこの問題を解決する方法もある。例えば、コピー機においては、リース制度と保守点検契約を広く導入している。多くのコピー機はリースの形態で使用されており、コピー枚数等定められた単価に基づいて費用を支払っている。また、コピー機の故障に対しては、メーカーが定期的に点検・修理することでその発生頻度を抑えつつ、故障発生時にも特別な費用が発生しない形で対応している。射出成形機においても、リースに関わる費用負担の問題はあるが、同様の仕組みが構築できれば、機械の安全性の確保のほか、安定した収入、突発的な故障の減少による支出の平準化、等の効果が期待できる。

(3) サービス網の構築・サービス体制拡充要求

経済のグローバル化に伴い、生産拠点が世界中に拡大し、24 時間 365 日どこかで射出成形機が稼動する時代となった。そんな中で、日本の射出成形機も多くが輸出され、使用されているが、ユーザの関心事の一つに、アフターサービス体制が充実しているかという点がある。ユーザからの発注に際して、その国にサービス拠点が存在することが条件になることもあり、よりきめ細かなサービス体制の整備が課題である。

また、ユーザは厳しいグローバル競争の中で、1 分 1 秒を争い、少しでも生産効率を上げる努力を続けている。そのため、生産機械に故障が発生した場合、即時に復旧できる体制をメーカーに求める姿勢が顕著になっている。エレベータの業界では、人命に関わることもあることから、通報を受けたらすぐに現地にサービス員を派遣できるように、24 時間体制で、日本全国にサービス拠点を設けている。射出成形機についても、同様なサービスが求められる時代になっている。

このような要求に応えるための一つの方法として、複数メーカーによる共同サービス事務所の設立が考えられる。日本の射出成形機メーカーは多数あるが、そのすべてが世界中にサービス網を構築しエレベータ業界並みのサービスを提供しようとすれば、膨大な労力を必要とする。海外向け出荷の比重が大きくなっている現在、累計販売台数に勝る欧州や中国などの競合メーカーに対抗するためには、複数メーカー共同出資によるサービス拠点を設置し、一社あたりの負担を軽減しつつサービス対応を充実させることで、日本メーカーの受注競争力を向上する。同時に、コストやリスクの分散効果も期待できる。

また、ユーザの要求に対する即応性の向上のためには、現地調達部品の拡充も必要となってくる。ユーザから交換部品を要求されるたびに、日本から部品を輸出していたのでは、コストも時間もかかってしまい、顧客満足は得られない。世界で射出成形機を販売するためには、入手しやすい部品の使用など、設計時からの配慮も欠かせない。

(4) 生産中止部品の調達

射出成形機には多くの電子部品が使われている。電子部品の技術は日々進化を続けており、一方で旧型の製品については次々と製造が中止されている。射出成形機はそのほとんどが電子部品の供給期間を超えて使用されるため、在庫切れした電子部品が故障した場合には、同様の機能を持つ代替部品を探すか、改造による対応をすることとなる。このような対応はコストと時間が通常よりもかかるが、ユーザが部品の入手が困難であることを知らないことも多いため、クレームなどのトラブルに発展しやすい。メーカーは、生産中止部品について、今以上にユーザへ周知徹底していくことが重要である。これに加えて、部品の交換時期（寿命）や製造中止後のユーザへの供給可能年数の目安を提示するなどの情報開示をすることで、こういった問題を未然に防ぐことができる。

(5) 経年機の修理・改造依頼への対応

設計寿命を超えて使用されている射出成形機について、修理や改造を依頼されることがある。本来、機械の寿命を超えて使用することは安全性の面から問題がある。また、古い機械については補修部品がない場合もあり、修理には通常よりもコストと時間がかかることが多い。さらに、最新の

射出成形機は、安全性により配慮した設計がなされていることに加えて、エネルギー効率も向上している。ユーザは、これらの安全性に対するリスクと環境面、コストなどを総合的に判断して対応方針を決定する必要がある。

メーカーは、これらの点についてユーザと協議し、最善の策を求めることが大切である。そのためには、メーカーは、ユーザが最適な判断をするために必要な情報（例えば、生産中止部品の供給状況、安全性に関する情報）についてユーザに伝える努力を続けなければならない。

また、別の観点からの解決策として、(2)で述べたリース制度の導入によって、メーカーが主体となって新型機への更新を進めるやり方もある。ユーザにおいては機械の使い勝手が変わるなどの課題はあるが、リース制度においては、メーカーの提案によってユーザは多額の費用負担を発生させることなく新型機に移行することができ、メーカーにとっては経年機の稼動によるリスク（安全性、修理、故障による補償問題、等）を回避するメリットがある。

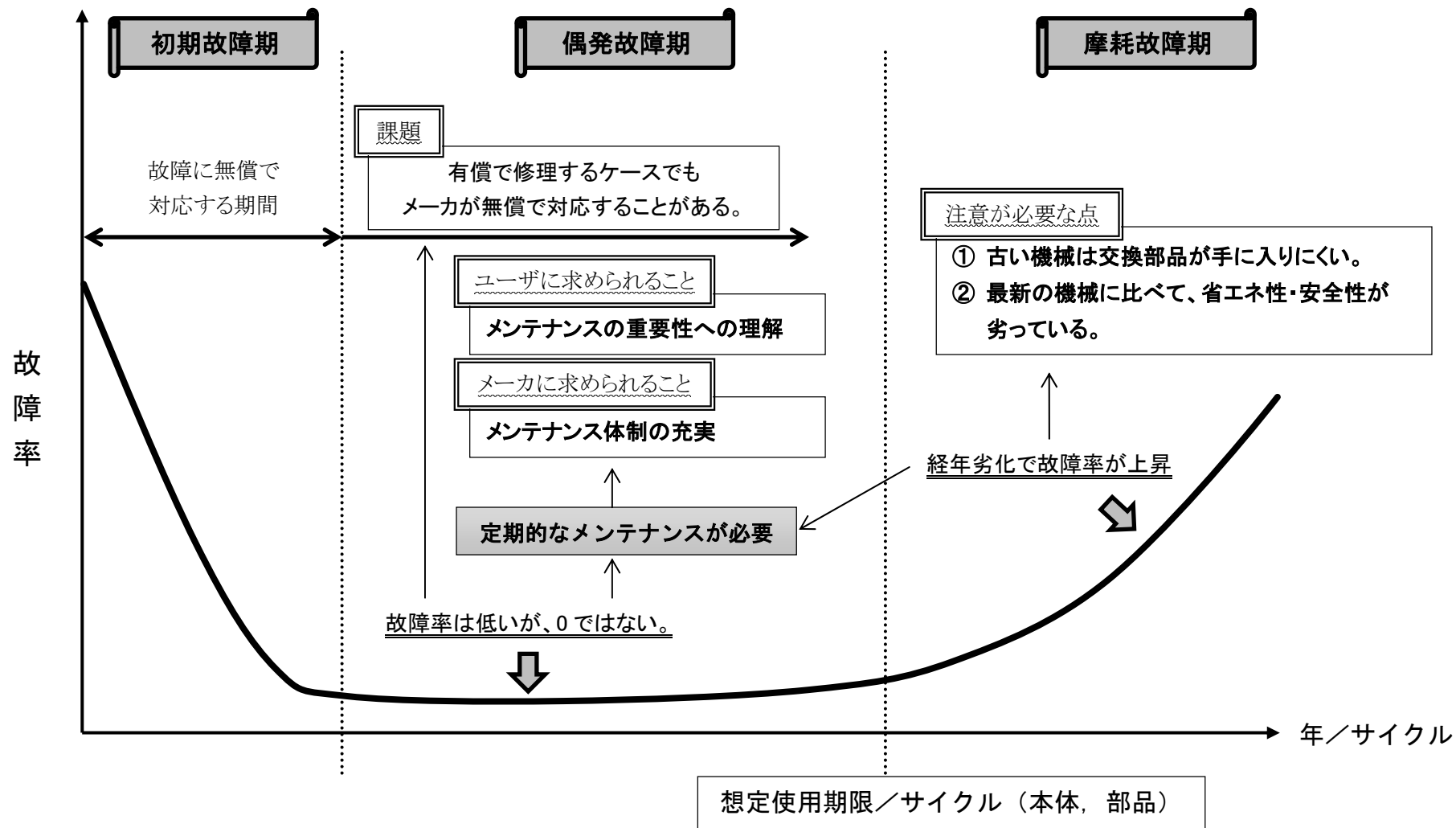


図 11-射出成形機のライフサイクルと課題の整理

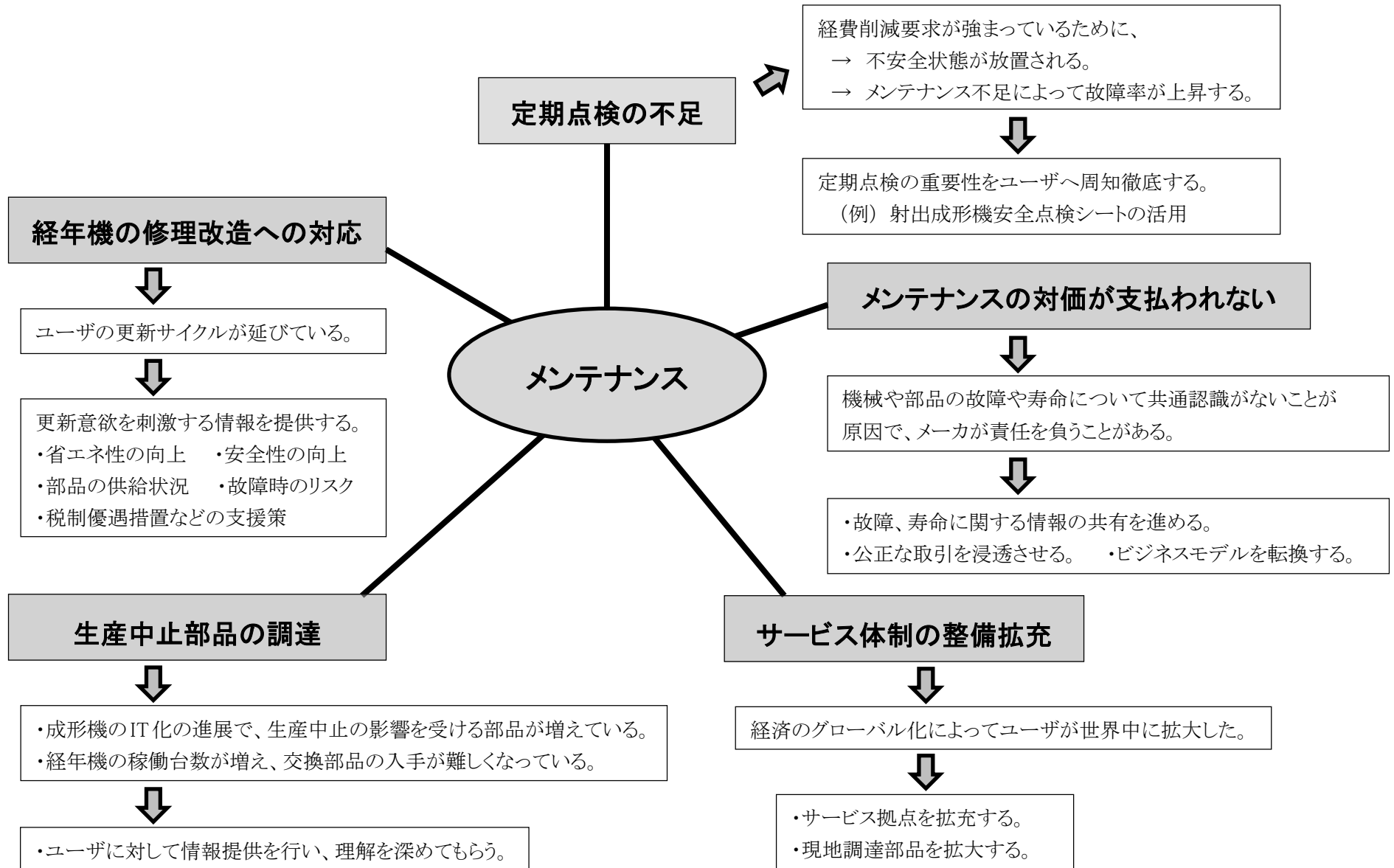


図 12ー成形機のメンテナンスを取り巻く現状と課題への対応

4. 押出成形機の現状と課題

4.1 市場によらない共通的な課題

(1) 国内製造業の空洞化

- ① これまで、日本の製造業にとって主要な顧客とは日本国内であり、続いて米国をはじめとする先進諸国であった。しかし、経済成長の中心が中国や東南アジアなどの新興国に移るにしたがって、それまで日本にとってコストダウンのための生産拠点として見ていたこれらの国々が、顧客としても大きな地位を占めるようになってきている。
- ② 日本の製造業は、国内市場の縮小、グローバル競争の激化、円高への対応に迫られ、これまで以上に海外への生産シフトを推し進めたため、国内製造業の空洞化が進んでいる。
- ③ 日本の製造業が新興国に生産シフトするのに伴って、今まで培ってきた技術やノウハウが流出する危険性が高まっている。流出した技術やノウハウが新興国のライバルメーカーの競争力を向上させ、日本メーカーを追い込んでいる。
- ④ 国内に新たな雇用が創出されないことで、研究開発に対する人的・物的投資の規模が縮小するうえ、技術やノウハウの伝承も難しくなっており、国内製造業の将来展望が見えにくくなっている。

(2) 海外メーカーとの競争力の低下

- ① 日本国内での成形機生産はコストが高く、新興国に対して価格競争力がない。また、行き過ぎた円高のため、欧米メーカーに対しても価格競争力が低下している。
- ② 日本メーカーは、国内ユーザが求める高品質・高付加価値製品に対応した成形機の一群でのみ、海外メーカーに対して優勢を保つことができています。
- ③ 欧州（特にドイツ）のメーカーは、海外で成形機を販売することがものづくり戦略の基本にあり、日本メーカーのように国内市場を中心に成長してきたのに比べて、アフターサービスも含めたノウハウの蓄積量に差があり、日本は苦戦している。
- ④ 特に中国市場において、ドイツメーカーの成形機はブランド力が有り、日本メーカーは競争において不利な立場になることが多い。
- ⑤ 日本メーカーは、国内のユーザからの細かな改善要求に応えるために多くのマンパワーとコストを消耗しており、技術力の向上にはつながるものの、海外メーカーとの競争において不利に働くこともある。また、改善に傾注するあまり、革新につながる技術開発が遅れてしまう傾向もみられる。

(3) 海外展開

- ① 国内ユーザの生産拠点が海外に移転するなど、国内市場の縮小傾向が続いており、海外での厳しい競争に勝っていかなければならない。
- ② 海外展開できる体制をつくるためには、グローバルに活躍できる人材の育成が急務である。
- ③ 欧米メーカーはアフリカや中近東等の新市場でも販売活動を行っており、日本メーカーが新たに市場に参入するときには厳しい競争が待っている。
- ④ 日本メーカーは、ユーザの細かな要求に対する対応やアフターサービスの充実については海外メーカーに対してアドバンテージがあると考えられる。これを伸ばしていくことで、日本メーカーの優位性を発揮することができる。
- ⑤ ただし、海外で販売する場合には、海外での拠点を多く持って、ユーザの求めに応じてアフターサービスに行ける体制がなければ、そもそも販売することが難しいため、海外拠点の整備／充実が課題である。あるいは、機械の故障が発生した場合に、パーツなどを速やかに交換することで復旧できるような設計を採用することが必要である。
- ⑥ 日本と中国、韓国の間で 2012 年に勃発した外交問題の例のように、政治的な問題が悪影響を及

ばすことがある。中国では反日デモのほか、日本製の機械の購入を敬遠する動きも見られた。中国においては、この問題が収束するのか先行きが不透明であり、日本企業の業績に大きな影を落としている。これは、海外進出する際には避けられないリスクであるが、投資が一国に過度に集中することによる問題が浮き彫りになる事案となった。

- ⑦海外進出と同時に、そこからの撤退についても検討しておく必要がある。例えば中国では、撤退する場合にも多くのハードルがあり、多くの費用や労力が必要となる。

(4) ユーザの設備更新意欲の停滞

- ①現在、国内ユーザの設備投資の多くが海外市場に向いており、国内の老朽機の更新意欲は低い。

(5) 運転ノウハウの蓄積不足

- ①日本の成形機メーカーの多くは成形ノウハウがなく、ユーザに蓄積されているため、海外でノウハウ込みの販売をしてほしいという要望に対して応えきれていない。
- ②成形ノウハウを成形機メーカーが独自に保持することは製品ライフが短いなか指向しづらい。
- ③日本のユーザはノウハウをとにかく隠したがるため、海外でシステム販売に取り組もうと思っても、なかなか手を組んで打って出ることが難しい。
- ④しかし海外展開を考える場合、成形ノウハウを付与した販売方法の構築は追求しなければならない。

(6) 新技術への対応

- ①偏肉精度向上等の高品質化を追及し、製品率を上げてロス率・再生費用の低減を図ることで、高価格材料のフィルム市場を指向することが可能となる。
- ②ナノサイズの成形に関する技術は将来性が見込めるが、市場の開拓も含めて課題も多い。
- ③大学などとの共同研究は行われているものの、海外メーカーの取り組みと比べるとまだまだである。

4.2 市場別の現状分析

(1) インフレーションフィルム装置

a) 国内市場

一般包材用は、以前は主流であったが、日系企業の海外進出の増加に加えて、包材そのもの（食品用途においては内容物が充填された状態）の輸入量が増加していることもあり、設備更新は減少を続けている。

輸液バッグ用などの医療分野向けは、国内生産が主流のため、設備更新は堅調である。

高機能・新機能フィルムである太陽電池用フィルム、光学用フィルム、液晶フィルム、マスキングフィルムの分野では技術革新が続いており、研究開発設備を含めて設備投資が積極的に行われている。

b) 海外市場

一般包材は、中国、東南アジアをはじめとする新興国の経済成長に伴って、需要が急速に増加しており、設備投資も盛んであるが、価格競争が厳しく、新興国メーカーの市場となっている。

太陽電池用フィルム、光学用フィルム、液晶フィルム、マスキングフィルムなどの高機能・新機能フィルムは、世界の需要拡大に伴って新興国での生産が増加しており、成長著しい分野である。

また、欧州向けの食品包材として、ハイバリア性多層フィルム、チューブラ二軸延伸フィルムの需要がある（日本や米国ではラミネートフィルムを使用する分野）。

c) 課題

- ①フィルム成形能力が欧米の成形機メーカーよりも低い

日本の成形機メーカは、日本のユーザからの過剰かつ細やかな品質に関する要求を満足させるためにフィルム成形能力を抑えることが多く、欧米メーカを超えるフィルム成形能力にチャレンジしてこなかったため、過剰品質を要求しない新興国市場で大量生産機として高い成形能力を要求された場合に、欧米の成形機メーカに太刀打ちできない。

②インフレーションフィルム業界の構造不況

日本では国内消費が低迷する一方、新興国の経済発展が進み、国内主力ユーザの多くが中国や東南アジアなどの新興国に生産シフトしたことから、国内におけるフィルム生産量が減少したことに加えて、厳しい価格競争に晒されてきた国内需要に対応するために、ユーザは海外からのフィルム輸入を促進してきた。新たな分野として、医療分野や光学用フィルムなどの高機能・新機能フィルム分野に軸足を移したが、市場規模としてはまだ一般包材には及ばず、苦戦を強いられている。

フィルム成形機メーカも、この動きに呼応するように、高機能分野への特化が進んでおり、市場のボリュームゾーンである一般包材分野でのシェアを落としている。

③高機能・新機能フィルム市場に対する総合的な取組みが困難

太陽電池用フィルム、光学用フィルム、液晶フィルム、マスキングフィルムなどの高機能・新機能フィルム市場については、新興国でも需要の拡大が見られ、成長が期待できる分野の一つである。しかし、この市場では、一般包材業界と比べて激しい技術競争が行われており、成形機メーカがその競争に打ち勝つためには、先端的な技術の開発に人的・物的資源を潤沢に投入し、ユーザの期待に応えられるよう不断の努力を続けなければならない。

例えば、インフレーションフィルム成形機は、成形したフィルムをロスなくほとんどを製品として使用することができるという特徴があり、高価な材料を使用する上記のような分野では非常に有望な選択肢となりうる。しかし、要求されるフィルムの偏肉度などの精度は非常に厳しいため、技術開発が欠かせない。

(2) ラミネート装置

ラミネート装置は主要な用途の分野が食品、医薬品等であることから景気動向には比較的影響を受けることなく需要は安定的に推移してきた。

a) 国内市場

国内は、食品包材の分野では、ライフスタイルの変化や高齢者の増加に伴う個食化、外食化などの多様化傾向が現れており、今後もこの傾向が続くことが予想される。ただし、人口増加による需要拡大は期待できず、新規の設備投資よりも老朽機の更新、さらに包装材料の多様化や生産効率の改善、省エネ等を目的とした改造需要が中心になる。また、特に医薬品、医薬部外品等や食品用液体小袋の分野では、今後も押出ラミネートが主流になっていくとみられる。

新規の需要先として、電池分野については、市場規模はまだ見えていないが、長期的には成長が予想される。また、省エネなど環境対応をキーワードとする新分野がラミネート装置需要の追い風になることも期待される。

b) 海外市場

海外の展開は国や地域により特徴が分かれるが、日本メーカの需要先はアジア地域が中心になると予想される。特に、中国、インド、インドネシアの3カ国でアジア市場のほとんどを占める。またアジアの軟包装市場の成長率は中間層人口の増加等により、今後も高い成長率が維持されると予想される。

中国は、潜在需要が大きい一方で、中国メーカの技術的な進歩も顕著であり、日本メーカは価格面で一層の苦戦を強いられている。中国国民の高所得化や生活スタイルの欧米化に伴う包装材料の

変化（バリア包装材の増加など）も、ラミネート装置の需要に影響を与えている。この巨大市場には日本メーカのほか、欧米、台湾、韓国メーカが参入しており、激しい競争が行われている。

東南アジア、インド等の新興国も人口増等による潜在需要が大きく、食品、医薬品、衛生用品等の生活関連分野がその中心になる。この市場には中国同様に海外メーカが数多く参入しているが、円高の影響もあり価格競争が厳しい。

c) 課題

① 高性能化への対応、競争力の維持向上

海外メーカとの競争が激化しており、これらと差別化を図るためには、合理化、使い易さ、省エネ等を向上させるための一層の研究開発を行う必要がある。また、材料の多様化、多層化への対応等の技術革新と価格競争力の強化を惜しむことなく継続することにより、日本メーカの存在感をさらに増すことができる。

(3) 異形押出装置

国内は、高度な技術を要する機械については依然として日本製の需要が高く、農業、医療用などの伸びも期待できる。自動車の分野は堅調に推移する。建築関係は資材の需要はあるものの設備の余力があるために設備投資需要の低迷は続く。輸出は、装置、製品共に現地生産化が進んでいる。

(4) フィルム製造装置

a) 国内市場

IT 関連機器の価格下落により、組立のみならず部材の生産も海外へ移っており、国内の需要は減少している。しかし、日本企業が世界に誇る特殊なフィルムも多く、一定程度の生産設備は国内に残るとみられる。

太陽光発電システムに使う太陽電池や電気自動車等に搭載されるリチウムイオン二次電池は成長分野であり、これらの製品には高効率化や小型化が求められている。しかし、海外製品が国内市場に多く流入し供給過剰に陥りやすく、製品価格維持が難しい分野でもある。これに対抗するために、国内電機メーカは海外での電池の組立を推進している。これに伴い、部材も海外で調達する傾向が強まっており、国内の需要は減少している。

一般包材用は、今後も大きな落ち込みは無く、国内需要は堅調に推移する。

b) 海外市場

光学用では、海外における IT 関連機器の大量生産が継続するため、部材の多くは現地で生産されることから、設備の需要は堅調に推移する。

海外でも電池は成長分野であり、需要は堅調に推移するが、競争の激しい分野のため製造コストに対してシビアである。また、各国のエネルギー政策の影響を受けやすい。

一般包材用の成形機は、価格競争に巻き込まれやすい。しかし、ハイバリアや高耐熱等の特性を持つ高機能フィルムについては、新興国市場において今後ニーズが高まる分野である。

c) 課題

① 高性能化への対応、競争力の維持向上

一般包材用などの汎用フィルムについては、日本メーカと新興国メーカとの技術差は小さく、日本の価格競争力はほとんどない。一方、IT 関連、ハイバリア性や高耐熱性等の特性を持つ高機能フィルムについては、フィルム部材のさらなる高機能化が求められており、これに対応するための研究開発を行うことで競争力を維持することができる。

しかし、新興国メーカも技術力を向上させてくるため、装置の価格を市場の求めるフィルム製造コストとバランスさせることも重要である。

(5) シート製造装置

a) 国内市場

光学系、電池関連など日本が技術的に優位な分野は、液晶テレビなどの価格低下や中国メーカーのパネル供給過多により日本国内への設備投資は期待できない。

食品包材用途では耐熱性、ハイバリア性、電子レンジ対応などの機能を備えたシートの製造装置は需要がある。汎用シート押出装置は、韓国製、台湾製を採用するユーザも出てきている。

b) 海外市場

シート生産の中心は日本に地理的に近い利点を活かせる東南アジアである。東南アジアでは、日本で成功した事業をそのまま持ち込むスタイルをとっている。近年、光学系や電池関連といった分野でも急速に東南アジアに生産シフトしていったが、大手家電メーカーの低迷により一時の勢いはなくなった。

外国為替市場においては、円高が緩和しつつあるものの、価格的にドイツ、イタリアのメーカーが引き続き強い。

光学部材、電池部材シート等で引合いがある場合、製品の流行に合わせて特定のシートの需要が急激に高まることが多い。

c) 課題

① 高性能化への対応、競争力の維持向上

汎用シートについては、日本メーカーと新興国メーカーとの技術差が小さく、一方で価格には大きな開きがあることから、日本の競争力はほとんどない。一方、高機能シートについては、高い生産性が要求されており、これに対応するための研究開発を高スピードで行うことによって競争力を維持することが生き残るためには必要である。

(6) 造粒装置

a) 国内市場

大型造粒装置に関しては、数年来新規プラントの建設、設備の更新計画などが無く、現有設備での生産が続いている。

中・小型造粒装置に関しては、自動車、家電、OA 機器などの分野で幅広く使用されているが、自動車メーカー、家電メーカー、OA 機器メーカー共、海外生産シフトが加速しており、国内での需要は低迷している。汎用グレードは海外生産へ移行し、特殊品及び高付加価値製品等が国内で生産される傾向にある。また、国内に残った汎用用途の造粒装置であっても、最近では価格安を理由に、中国、韓国、インドのメーカーが製造した二軸押出機が国内ユーザに採用される事例も出てきており、今後、技術レベルが向上すれば、脅威となる。

b) 海外市場

大型造粒装置に関しては、中国を筆頭に韓国、インド、東南アジア、中東において設備投資が行われており、機械 1 台当たりの処理能力も時間あたり 50t から 70t へと上がっている。最近では、中国において、国営石油化学ではない民間企業（特にフィルムメーカー）が自社の製品製造用として造粒装置を購入し、自らペレットを製造している事例も増えてきている。中東においては、天然ガスを用いた従来法と比較してコストが安い新製法でペレットを製造し、中国市場等に輸出する傾向が見受けられる。ドイツの造粒装置メーカーと競合する場合においては、昨今の超円高を背景に、日本メーカーが価格的に追従出来ず、敗退するケースも見受けられる。また、造粒装置メーカーとしては、日本とドイツが世界市場を占めていたが、最近、中国において、300mm 程度のスクリュ径の装置であれば中国メーカーのものが圧倒的に安いためにこれを採用する事例が出てきており、技術力が向上してくれば、その安さから世界市場を席巻する恐れもある。アメリカやカナダでは、シェールガ

スを用いたポリオレフィン樹脂の製造プラント建設の動きがある。近年、中国や中東で生産される製品と比べて価格競争力で劣っていたために減産傾向が続いていたが、この新開発樹脂の登場により巻き返しを図っていくとみられる。

中・小型造粒装置に関しては、中国、東南アジアにおいて設備投資が盛んに行われている。汎用コンパウンド用途であれば、日本やドイツなどの高価な装置ではなく、中国、韓国、インドメーカの押出機を購入する傾向がある。特殊なエンブラ用途では、日本とドイツとの競合となるが、昨今の円高により、日本メーカは敗退する傾向が強い。今後期待できる市場として、中東が挙げられる。現在は、先行してポリオレフィンが出ているが、今後、中東における自動車、家電などの現地組立化が進めば、成形メーカに引っ張られる形でコンパウンドメーカが鋭意進出する可能性がある。

c) 課題

① 価格競争力の維持向上と規制の関係

市場からのコストダウン要求が強まっており、廉価な中国、韓国、インドメーカの造粒装置を採用する事例が増えている。また、性能的に競合する欧州メーカに対しても、円高ユーロ安の進行により日本メーカが追いつけない価格差が生じている。

これに対応するために、日本メーカは海外調達比率を上げているが、二軸押出機が輸出貿易管理令による規制に引っ掛かり、思うようにコストの改善が出来ていない。また、輸出許可についても、他国と比べて提出資料が多いことや、許可を得るまでの期間が長いために、日本メーカ製の導入に慎重になることがあり、機会損失を招いている。

さらに、例えば韓国では、EU からの輸入機器は FTA により無税となるが、日本からの輸入機器に関しては 8%の関税が掛かり、競争力が低下している。

表 3—押出成形機の代表製品別市場傾向と課題

装置の種類	代表製品	市場の傾向	課題・今後の対応
インフレーションフィルム装置	一般包材	-国内では新規投資は見込めない。 -海外では旺盛な需要があるが、価格競争が厳しい。	-価格競争力の強化。 -大量生産への対応。 -性能、機能を絞り込み、コストパフォーマンスの高い機種を輸出する。
	食品包材	-国内、海外とも、多層フィルム用に需要がある。	-食品メーカーとの技術交流によりフィルム物性を把握する。 -ハイバリヤ、シュリンク用途などでの技術進歩。
	医療包材	-国内、海外とも、増加傾向。 -特に新興国は潜在需要が大きい。 -高齢化による需要増も期待。	-滅菌工程などでの使用に向けた耐熱性の向上。 -国内製薬メーカーの海外進出に合わせて進出する。
	電子材料	-国内、海外とも、増加傾向。 -新興国の潜在需要も期待できる。	-偏肉精度の向上。 -低温強度の向上。 -新技術・新材料への対応。
ラミネート装置	食品包材	-日本他先進国は安定的に推移。 -新興国は長期的に成長。	-省エネ対応機の普及促進。
	医療包材	-日本他先進国が需要の中心で、高齢化に伴い成長する。 -新興国の潜在需要も大きい。	-省エネ対応機の普及促進。 -クリーン化の必要性の提案。
異形押出装置	自動車	-耐熱関係部品、サイドモール、ワイパー等、一定の需要はある。	-超耐熱対応、耐久性向上等の技術的要望は高い。 -国内は R&D 主体で生産は海外のため、いかに国内生産に回帰させるかが課題。
	建築	-リフォーム需要が建築業界の需要増加にある程度寄与しているとみられる。	-生産はほとんど海外であり、国内はコスト的に困難。
	農業	-再生材料の製品化が主体だが、成形品が複雑化しているためにコスト高になっている。	-国によって農業の形態が異なるため、その国にあった商品開発が必要。
	医療機器	-小型機器が主体である。 -高度医療製品は国内生産だが、通常の製品はほとんど海外生産である。	-高度医療製品は国内で生産されているが、欧米からの輸入も多い。輸入品をいかに国産品で置き換えるかが課題。

表 3（つづき）－押出成形機の代表製品別市場傾向と課題

装置の種類	代表製品	市場の傾向	課題・今後の対応
フィルム製造装置	光学	-IT 関連機器の価格下落により、組立のみならず部材の生産も海外へ移るため、国内の需要は減る。	-フィルムの高機能化に対応するための研究開発。
	電池	-成長分野であり、特に海外の市場規模は大きいため需要は伸びるが、コスト重視となり厳しい。	-フィルムの高機能化に対応するための研究開発。
	食品包材	-国内需要は堅調に推移する。 -新興国における機能性フィルムへのニーズが高まる。	-装置の機能向上と価格のベストマッチング。
シート製造装置	光学	-液晶テレビやパソコン等 IT 関連機器の販売伸び悩みにより、高機能シートの需要減。	-生産性の向上。 -スマートフォンなどに使われるタッチパネル向けシートの需要拡大に期待。
	電池	-最大需要先の欧州の景気減速により中国で太陽光発電パネルの在庫が増えている。	-生産性の向上。 -国内では、政府助成金等の普及支援策導入による市場の成長に期待。
	食品包材	-国内は働き手の人口減少、スーパー・コンビニの出店数の頭打ち、等で需要は横這い。 -PLA 樹脂容器の普及が徐々に進んでいる。	-生産性の向上。 -PLA 樹脂容器や軽量発泡容器の普及・技術開発。 -老朽化装置の更新に期待。
造粒装置	汎用樹脂	-大型造粒装置が中心。 -国内の設備投資は無く、海外が主戦場。	-円高対策や海外調達比率の上昇などによる価格競争力強化。
	自動車・家電	-汎用品は安い海外で生産し、特殊品が国内で生産される。	-円高対策や海外調達比率の上昇などによる価格競争力強化。
	(二軸押出機)	-輸出規制対象国に輸出する場合、輸出許可が必要になるために、ユーザが導入を敬遠する。	-装置や交換部品の迅速な供給や、現地での部品在庫が出来ない。

5. ブロー成形機の現状と課題

5.1 押出ブロー成形機の現状分析と課題

(1) 海外メーカーとの競争力の低下

- ① 中国などの新興国は、技術力で追い上げスピードが速く、価格が圧倒的に安い。汎用向けブロー成形機では、相対的に日本の競争力が低下している。また、日本の機械は、日本市場向けの仕様で製作してきていることで、世界標準仕様（欧州仕様）機との競合が難しい。新興国での生産や日本市場向けの過剰品質、過剰仕様を避けることが要求される。
- ② 欧州メーカーは、射出成形機と同様にシステム販売に長けており、競争力が高い。

(2) 海外展開

- ① 国内ユーザの生産拠点が海外に移転するなど国内市場の縮小傾向が続いており、海外での厳しい競争に勝つための商品、販売、生産戦略を確立する必要がある。
- ② これまで、単独で海外ローカルメーカー相手に販売する形態をとっておらず、新たな市場開拓の経験やノウハウがない。
- ③ 機械の販売後、長期にわたってメンテナンスすることが求められるが、日本メーカーは海外のメンテナンス拠点が不足するなど、メンテナンス体制が整っていない。
- ④ 海外展開できる体制をつくるためには、グローバルに活躍できる人材の育成が急務である。

(3) ユーザの設備更新意欲の停滞

- ① 成形機の耐用年数が長く、15年、20年でも使えるため、ユーザが更新の必要性を感じにくい。また、最新の機種に比べて安全性の低い機械もあるが、生産効率や費用面を優先し、事故などのリスクに対する意識が低い。

(4) 押出ブロー成形機需要の減少

- ① 従来、押出ブロー成形で行っていた部品を歩留りや成形品の精度といった点で有利な射出成形に切り替える動きもあり、射出、押出、ブローといった成形機の垣根を越えて選択されることが今後増えてくると思われる。

5.2 射出ストレッチブロー成形機の現状分析と課題

(1) 海外メーカーとの競争

- ① 成形機の大きな棲み分けとして、欧州メーカーの2ステージ機と日本メーカーの1ステージ機に大別される。2ステージ機のほうが大量生産向きの機械であり、機械単価が高いことから、金額ベースで成形機の世界シェアを考えた場合、1ステージ機はあまり大きくない。
- ② 日本メーカーは、欧州メーカーのような大量生産用の成形機を持っていないため、国内市場の7割を占める飲料容器の分野を欧州メーカーに占有されている。この分野は、欧州メーカーがシステム販売などのユーザへの提案力も含めて長年のアドバンテージを持っており、日本メーカーがこれから技術開発をしたとして市場を取れるかというと、厳しい。
- ③ 輸出においても、欧州メーカーの2ステージ機と競合するケースが散見されるが、円高によって日本メーカーの価格競争力は大きく減衰しており、厳しい戦いを強いられている。
- ④ 近年、中国など新興国のメーカーの台頭が顕著である。新興国メーカーは2ステージ機分野への進出が目立っており、高い技術力を必要とする1ステージ機分野への参入は少なく、また、日本メーカーが技術力やアフターサービス力で優位に立っており、日本の競争力はまだ高い。しかし、今後は新興国メーカーの技術力は向上してくることが予想されるため、注視する必要がある。さらに、新興国がFTA等を積極的に展開してくると、日本の競争力が一層低下することになりかねない。

ため、日本の国家戦略は重要である。

(2) 販売国の拡大

- ①一般的には、飲料容器用途には欧州メーカの 2 ステージ機、品質の高い高付加価値容器用途には日本勢の 1 ステージ機というケースが多い。
- ②日本及び欧米では、環境対策としてガラス容器からプラスチック容器への切替需要があり、特に、高付加価値容器用途での 1 ステージ機の市場が活性化している。
- ③伸長著しいインド及び中国においては、1 ステージ機と 2 ステージ機が入り乱れており、販売量も増えている。
- ④中国は、中国メーカが多数存在し、ユーザの要求レベルもさほど高くないために、日本メーカは苦戦している。しかし、経済が発展するとともに、高い性能を持つ日本の成形機の需要も増加していくと考えられる。
- ⑤インドは、1 ステージ機と 2 ステージ機の棲み分けがある程度できており、1 ステージ機はかなりのシェアを確保している。
- ⑥今後の経済発展が期待できる VISTA、南米（ポストブラジル諸国）、アフリカといった新興地域では成形機の販売拡大が期待できるが、当該地域のエントリー機として中国メーカの売り込みが激しく、どのように市場を確保するかが課題である。

(3) 需要先拡大への対応

- ①ガラス容器からプラスチック容器への置換もあり、どのように市場を開拓／獲得していくかが重要である。
- ②今後、工業製品分野への進出も検討課題である。

5.3 ブロー成形機の比較

ブロー成形機の特徴を表 3～4 のように整理した。

表 4ー押出ブロー成形機と射出ストレッチブロー成形機との比較（成形材料別）

成形材料	製造品目	押出ブロー	射出ブロー
PET	飲料容器	×	○
	食品容器	△	○
	トイレタリー・化粧品容器	○	○
	医薬品容器	○	○
	偏心容器	○	○
	ハンドルタイプ容器（一体成形）	○	×
PE、PP	飲料容器	△	△
	食品容器	○	○
	トイレタリー・化粧品容器	○	△
	医薬品容器	○	△
	偏心容器	○	△
	ハンドルタイプ容器（一体成形）	○	×
	工業製品（自動車部品など）	○	×
PC	飲料・食品容器	△	○
	工業製品（自動車部品など）	○	×
【記号の説明】 ○：最適、△：適合可能、×：不適合			

表 5ー射出ストレッチブロー成形機の 1 ステージ機と 2 ステージ機との比較

生産規模	主なユーザ	主な製造品目	生産方式	
			1 ステージ	2 ステージ
大量生産機 （生産量： 10,000 本/時以上）	飲料業界	清涼飲料、ミネラルウォーター	△	○
中量生産機 （生産量： 3,000 本/時～ 10,000 本/時）			△	○
少量生産機 （生産量： 3,000 本/時以下）	食品業界	しょう油、食用油	○	○
	トイレタリー 業界	日用品、トイレタリー用品	○	○
		化粧品、ヘアージェル、 クリーム	○	△
	医薬業界	目薬、薬瓶、輸液瓶	○	△
	食品業界	海苔、香辛料	○	△
カスタマイズ生産機	その他	多目的広口容器	○	△
	飲料業界	ミネラルウォーターの ガロンボトル	○	○
	コピー機業界	トナー容器	○	△
	ベビー用品 業界	哺乳瓶	○	△
【記号の説明】 ○：最適、△：適合可能、×：不適合				

6. 人材の育成

新素材の開発という分野は各国の競争が激しく技術の進歩も早いため、大学などの研究者にとっては魅力的な研究分野の一つであり、多数の研究者が多く予算を使って研究を進めている。2010年のノーベル賞でも日本人2人が化学賞を受賞したように、日本にとって得意な分野の一つである。プラスチック製品においても、素材メーカーと大学が連携して様々な新素材が次々と生み出されている。

しかし、それを成形するために必要な成形機の研究ということになると大学にはほとんど見当たらなくなっている。成形機の研究は工学系（機械系）に属す一方、素材の研究は化学系の研究者によって行われる。製造の現場においても、成形条件等についてノウハウを持っているのは成形機メーカーよりもユーザや金型メーカーであるという場合も多い。そのため、大学で工学系（機械系）の教授が積極的に研究しようという機運が盛り上がり、成形機メーカーとの共同研究をするにしても素材の詳細なデータが入手できないと成果が上がりづらいといった問題があり、この分野での研究が縮小していったのではないかと推察する。一部の企業では大学との共同研究を通じて研究者の育成を行っているが、中国や韓国に比べると規模は小さい。その結果として、成形技術を研究する大学教授も、この分野を志す学生も少なくなってしまった。この分野に関連する学会の代表としては、プラスチック成形加工学会が挙げられるが、大学での研究者が減ったことで日本国内での学会活動も低下しており、現在、成形機の分野において大家と呼べる大学教授を探すことは困難である。このような状況が続けば、この分野に精通した優秀な研究者を育成できなくなるばかりではなく、若い世代が成形機という分野に興味を示さず、将来の人材確保という面で大きな危機を迎えることになる。成形機メーカーは大学との結びつきを強化するとともに、積極的に学会活動にも参加し、この分野が再び活気を取り戻すための活動をより一層推進していく必要がある。これは、技術者だけに限った問題ではない。学生の就職希望先の上位はよく名の知られた企業に集中する傾向があり、優秀な人材を確保するためには、業界をアピールする必要がある。例えば、IPFのような国内展示会に学生を招待して、スマートフォンなどの身近な製品と一緒に展示・広告をすることで業界の知名度を上げる、といった取り組みも必要である。

おわりに

プラスチックの始まりは、1835年にフランスの科学者ルニョーがポリ塩化ビニル粉末を発見したことと言われている。その後、1856年にイギリスのアレキサンダー・パークスが「パークシン」を開発、1869年にアメリカのジョン・W・ハイアットが、従来は象牙製であったビリヤードボールの代替素材として、「パークシン」と同じニトロセルロースを主成分とした合成樹脂「セルロイド」を生み出した。それから150年、プラスチックは、人類の誕生と共に利用されてきた石や木、5000年以上にわたり用いられている金属やガラスなどから置き換わりながら発展し、今や人類にとって必要不可欠な素材となった。

わが国のプラスチック機械産業は、第二次世界大戦後、欧米からの技術導入によって始まった。プラスチック原料の発展、製品の多様化、成形技術の進歩によって産業は順調に発展し、特に、射出成形機の分野では、従来の油圧装置に代わってサーボモータを利用した電動式射出成形機を世界に先駆けて開発したこともあり、アジアの進展と歩調を合わせるように力強い成長を続け、世界の生産台数を誇っていた。しかし、近年は、日本国内の景気低迷、国内製造業の海外生産シフト、円高、中国をはじめとする新興国の台頭があり、世界経済が拡大を続ける中、厳しい状態が続いている。

特に、超円高による欧州・中国メーカーに対する価格競争力の低下、自動車産業をはじめとする主要ユーザの海外生産シフトやグローバル調達拡大の流れは、日本の成形機メーカーに大いに危機感を与え、射出成形機メーカーの多くが中国をはじめとする海外での生産量を増やした。今や射出成形機の7割が

海外向けという状況にあってこの動きは自然であると言えるが、国内プラスチック機械産業の空洞化を招く恐れがある。

プラスチック機械産業を含む日本の製造業の競争力の源泉は、技術力にある。その技術力は、自動車産業に代表される擦り合わせ型製造業が、日本の消費者の多様なニーズを形にするために、それに携わる者に対して多くの課題を設定し、クリアすることで獲得してきたものである。しかし、近年のグローバル競争の激化により、製造業においては、価格競争力をつけるために規模の拡大を狙い、設計を簡素化し、部品を標準化して世界最適調達を行って、これを組み合わせることで製品を生み出す戦略に移行する企業が増え、技術の優位性を競うよりも価格の安さを求める風潮も強まっている。また、国内製造業が低迷する中、新技術が生まれない産業はその魅力を失い、昨今の学生の理系離れと相まって、若者の就職先として選択されなくなり、有望な新人が研究開発に携わる機会を奪い、企業の競争力を落とす、という負のスパイラルに突入する危険性がある。

プラスチック機械産業が今後も発展を続けるためには、生産ノウハウを海外移転しながら最適調達によって価格競争力を向上させることも大事だが、これまで多くの蓄積を持つ日本国内にしっかりと根を張り、研究開発を一層推進し、製造技術の継承進歩を続けることで世界と戦うグローバル企業が育つことが鍵になる。そのためには、成長の原資となる十分な収益を上げることも必要である。そのための一例を挙げれば、円高を是正して、日本国内で製造した機械が十分な競争力を持って海外で販売できるようにすることは非常に重要である。それを元手に企業は国内の雇用を増進するとともに、産業界のみならず大学など教育機関にも潤沢な研究資金を提供することで技術力の向上を図り、産業競争力を強化することが、プラスチック機械産業の成長、ひいては日本の発展に大いに資すると思われる。

最後になりましたが、本資料の作成にご協力賜りました委員並びに関係各位に対し厚く御礼申し上げます。

本資料の最新版の入手は・・・

本資料の最新版は，一般社団法人日本産業機械工業会(JSIM)のウェブサイトにおいて
無償公開出版物として電子データがダウンロード可能です。

JSIM ウェブサイト URL： <http://www.jsim.or.jp/>

本資料の内容に関するお問合せは・・・

一般社団法人日本産業機械工業会 産業機械第二部

TEL 03-3434-6826／FAX 03-3434-4767

Copyright © 2013 The Japan Society of Industrial Machinery Manufacturers.
All Rights Reserved.

著作権法により，無断での複製，転載等は禁止されております。

プラスチック機械産業の現状と課題

平成 25 年 2 月 15 日 初版発行

発 行 所 一般社団法人日本産業機械工業会 プラスチック機械部会
(事務局)

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館 405

TEL 03-3434-6826 (産業機械第二部)