

第 2 章

技術進歩に遅れたロシア工作機械産業

清水 伸二・水野 順子・八賀 聡一



はじめに

本章は、ロシアの工作機械企業が近年高まる需要に対して国産の工作機械を供給できない理由を、価格、品質、技術レベル、研究開発の各側面から検討して明らかにする。

ロシア工作機械工業会は、生産統計などを作成してはいるものの、外部には提供しないとしている。そのため使用できる統計は、アメリカン・マシニストの統計を用いた推計と貿易統計などに限定されている。このように統計や情報に制約があるので、分析は推計や 2007 年 9 月に実施した現地調査で得られた未公開の報告書「2015 年までの工作機械・工具製造分野の発展戦略」⁽¹⁾に多く依存している。

第 1 節 生産の推移

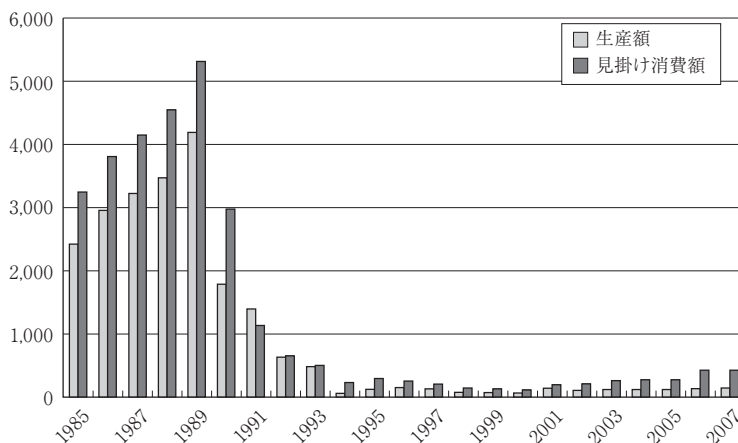
1. NC 工作機械

最初にロシアの工作機械の生産額と見掛け消費額（生産額＋輸入額－輸

出額)をみてみよう。図1は、アメリカン・マシニストの統計からソ連時代(1991年まで)およびロシアにおける工作機械の生産額と見掛け消費額を推計して、1985年から2007年までを図示したものである。この図から、ロシアの工作機械の生産額と見掛け消費額の年々の激しい衰退をみることができる。1991年は、クーデターが起こりゴルバチョフが失脚しソ連が崩壊した年である。ソ連が崩壊し、ロシアやウクライナをはじめとする地域が分離独立したのでロシアに残った工作機械関連企業は、「2015年までの工作機械・工具製造分野の発展戦略」(以下「発展戦略」と記す)によればソ連時代の65～70%程度⁽²⁾であった。しかしながら、工作機械の生産額はすでに1990年から1991年にかけて大きく減っていて、ソ連経済が崩壊の危機に瀕していたことを象徴している。1992年以降は、ソ連崩壊によって企業数の減少と計画経済の崩壊、さらにその後のIMF管理下でマイナス成長が続いたため投資がなくなり、工作機械の需要がなくなった⁽³⁾。

ロシアに残った70%弱の企業による工作機械生産台数は、1990年に比べて1994年には4年間で5分の1にまで落ち込んだ⁽⁴⁾。その後も生産の落ち込みは2000年まで続いた。工作機械生産額は2000年をボトムとして

図1 ソ連とロシアの工作機械(生産額と見掛け消費額)
(100万USドル)



(出所) ソ連・東欧貿易会ソ連東欧経済研究所[1991: 41], 日本工作機械工業会[1989: 26-27]。

2001年から上昇に転じたが、その力は弱い。

ロシアの工作機械産業の縮小について、現地調査で訪問した関係者たちは一様に次のように説明する。すなわち、ソ連が崩壊してからロシア経済はマイナス成長が続き、投資がなかった。またIMFの政策で為替が割高であったこともあり、工作機械を輸出することもできなかった。そのほかにもソ連時代の計画経済の結果、工作機械メーカーは独立した企業ではなく、国の生産計画にもとづいて工作機械だけを製造する単なる生産工場という位置づけであったため、部品・素材の調達や製品の販売を自ら行う必要はなく、国から支給された部品・素材を使って工作機械を製造するだけで、製造した製品は国家が配分していた。そのため流通パイプの前後を断ち切られ、何もしなければ生産は落ち込むほかなかった。これは、日本の工作機械企業がバブル崩壊後の不況下で輸出に活路を求め何とか生き残ったのと対照的である。為替の割高や投資の減退があったとしても、日本の工作機械産業を多少知る者としては、ロシアの生産激減はなかなか理解しがたいものがある。日本企業は為替が高くなれば海外に進出して生産し、国内投資が無くなれば海外に市場を求め輸出して生き延びてきた。それも、おそらく調達と販売のパイプを自分でもっていて、販路を確保していたので生き延びることができたのであり、生産機能だけのロシア工作機械工場にとっては、軍事産業の納入先とともに崩壊するしかなかったのであろう。

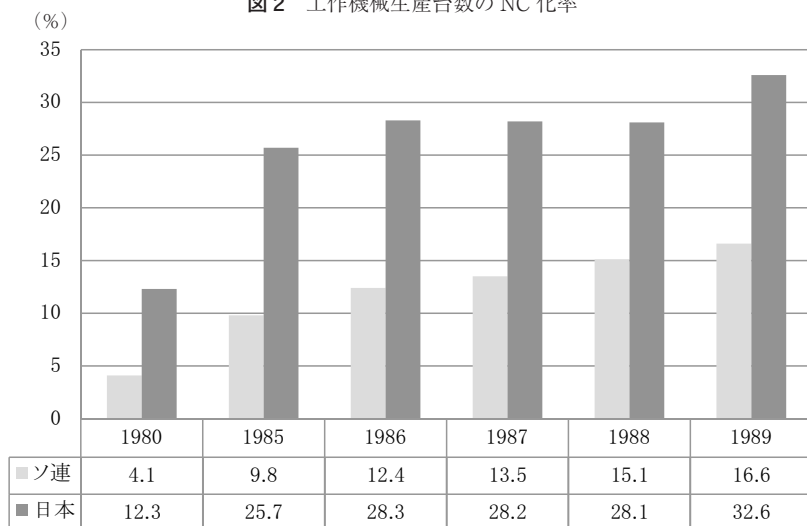
2002年から世界の工作機械生産額が回復基調にあるなかで、ロシアの順位は2005年に世界第22位と大幅に後退した。アメリカン・マシニストの統計によれば、ソ連時代の工作機械、すなわち日本の分類でいう切削タイプの工作機械の生産額は、1989年に絶対額では日本の約半分であったものの、日本、ドイツについて世界第3位を占めていた。輸出額は、日本の10分の1で、輸入額については、日本の約54倍であった。図1にも示されているように、ロシアの工作機械は、ソ連時代から生産額より消費額が多く、国が崩壊した1991年を唯一例外として輸入超過の特徴をもつ（日本工作機械工業会[1989: 246]）。

前述の「発展戦略」は、ロシアの工作機械産業の弱さとして、1990年代に世界の技術革新の主流である工作機械の数値制御（NC）化の流れに

取り残された点を挙げている。ロシアの1990年のNC化率は14%⁽⁵⁾であったが、2005年は0%になったとしている。NC機は、日本のお家芸ともいえるものであるが、日本では1990年にすでに81%（生産額基準）のNC化率であった。

『ソ連・東欧データブック1991』は、ソ連の工業技術水準として「工作機械生産に占める数値制御プログラム付工作機械比率」（NC化率）を挙げているが、そこでは1987年のNC化率を13.5%としている（ソ連東欧貿易会ソ連東欧経済研究所[1991: 41]）。同年のNC機の生産台数をアメリカン・マシニストの統計でみると、NC旋盤の生産台数が2万1017台（日本工作機械工業会[1989: 286]）となっている。NC化率でこの生産台数を割ると工作機械の総生産台数は15万5681台となり、アメリカン・マシニストの総生産台数15万6000台にほぼ合致することからロシアのNC化率は台数基準で示しているといえる。日本の1987年の工作機械生産台数12万5536台でNC工作機械生産台数3万5460台を割ると28.2%となり、日本のNC化率はソ連の2倍以上である。ソ連のNC化はすでに1980年代

図2 工作機械生産台数のNC化率



（出所）図1におなじ。

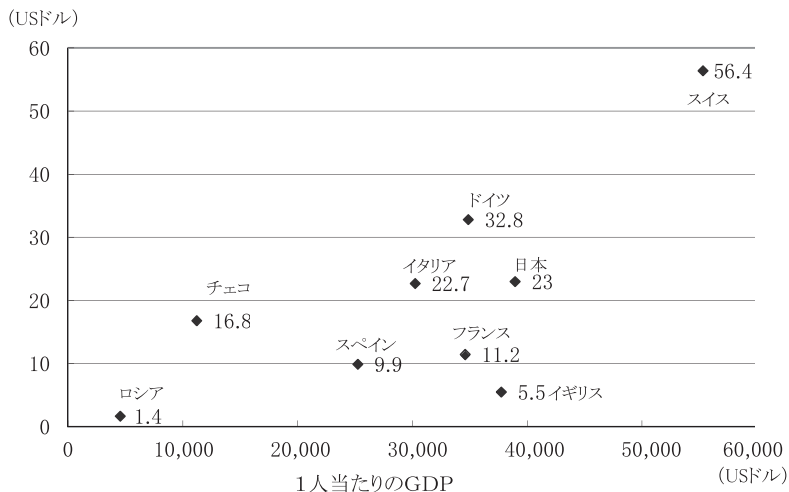
に遅れをとり始めていたことがわかる（図2参照）。参考までに、工作機械のNC化率は、すでに1980年代から日本が世界トップレベルにあった。ソ連時代のNC化の遅れが、その後のロシア経済の落ち込みでいっそう後退したとみられる。軍事技術に秀でたソ連においてなぜNC機が発達しなかったのであろう。NC機のオリジンはアメリカであるが、アメリカのNC機は大型で価格も高かった。日本で発達したNC機は小型で価格も比較的安かったので急速に普及した。ところが、ソ連の工作機械技術の源流であるドイツは、当初NC機に懐疑的であった。ドイツは汎用機に比較優位があったので、それを捨ててわざわざNC機を取り入れる必要を感じなかったのであろう。ソ連が技術発展の目標としているドイツがNC機の開発に遅れたので、そのこともあり、ソ連もNC機の開発が遅れた。その後ロシアになってNC機が工作機械の需要の主流に躍り出た時には、ロシアの工作機械企業はすでにNC技術に立ち遅れていたもので、その遅れを取り戻すことができなかつたとみられる。

2. レトロフィット工作機械

「発展戦略」では、統計に反映されない相当規模のレトロフィットの工作機械市場もあることを指摘している。レトロフィットとは、ソ連時代に大量に生産もしくは輸入された汎用工作機械がまだまだ使用できる状態にあるので、外国から輸入したNC装置を取り付けたり独自の改良を加えたりすることをいう。その市場規模は、統計上表れないが新品の市場規模に匹敵すると指摘している。

ここで、ロシアの工作機械消費が、世界においてどのような位置づけにあるのか図3から確認してみたい。工作機械の競争力のある国は工作機械輸出超過の国であり、日本、ドイツ、スイス、イタリアなどであるが、それらの国は1人当たりの工作機械見掛け消費額と1人当たりのGDPも高い国々である。図3では、ロシアの位置は、1人当たりのGDPと1人当たりの工作機械見掛け消費額がチェコより少なくなっている。

図3 1人当たりの工作機械見掛け消費額と1人当たりのGDP（2005年）



(出所) 総務省『世界の国勢図会 2007/08』, 日本工作機械工業会『工作機械統計要覧』2007年。

第2節 工作機械企業

1. おもな工作機械企業

「発展戦略」では、2004年末時点で工作機械（塑性加工タイプを含む）・工具製造分野の企業数は、1314社あったとしている。そのうちの大半が数十人の零細民間企業で占められている。それらの企業の株主は多くの場合その従業員がなっていて、資本金が少なく零細企業であり規模の拡大が見込めないとしている。大手投資家が関心を示している企業は、おもに大都市に立地している企業で、その不動産に価値のある企業であるというので、工作機械産業の発展に寄与するものとはみられない。

2007年に訪問したロシア工作機械工業会でのヒアリングでは、技術力のある工作機械メーカーとして18社の名前が挙げられたが、現地調査チーム

の工作機械需要サイドの訪問先企業、各種カタログ、ホームページ、世界工作機械展示会：エモ（Exposition Mondiale de la Machine Outil, 以下 EMO）などの情報からは、以下のような企業が比較的技術力が高いと思われる。とくに1) から4) の企業に対しては、技術レベルが高いとの評価が多く聞かれた。

- 1) リヤザン工作機械工場（Ryazan Machine Tool Plant）
大形旋盤，B，C 軸付き複合加工機，大形特殊加工機など。
- 2) ステルリタマク工作機械工場（Sterlitamak Machine Tool Plant）
各種5軸加工機，大形NC立て旋盤，ホーニング盤。
- 3) クラスニイ・プロレターリ（Krasny Proletary）
NC 旋盤，5 軸加工機，超精密加工機。
- 4) イヴァノヴォ工作機械社（IVANOVO Heavy Machine Tool Building Works）
5 軸 MC，MC，大形横中ぐり盤。
- 5) モスクワ・ジグ中ぐり盤工場（Moscow Jig Boring Machine-Tool Plant）
中ぐり盤，ねじ研削盤。
- 6) サンクトペテルブルク精密工作機械工場（St-Peterburg Precision Machine-Tool Plant）。
円筒研削盤，内面研削盤，成形研削盤（総形研削盤），放電加工機。
- 7) エゴリィエフスキー工作機械工場（Yegoryevsky Machine Tool Plant）
フライス盤，タレット旋盤。
- 8) サマラ工作機械（Stan-Samara）
ジグ中ぐり盤。

また、修理やレトロフィットの企業として工業会の名簿に載っているのは、サンクトペテルブルク工作機械である。レトロフィットにより工作機械中古市場に参入している企業は、工作機械製造工場の修理部門をそのルーツとし、それらの企業は多くの場合、外国製の NC 装置などのユニットを使用し、それに独自の技術を加えて販売しているという。この状況は、

日本の第二次世界大戦後の状況にも似ている。レトロフィットの企業はしばらくの間は成長するとみられる。

2. クラスニィ・プロレターリ (Krasny Proletary Joint-Stock Company)

クラスニィ・プロレターリは、ソ連時代およびロシアを通じて代表的な工作機械企業である。2007年の現地調査で訪問を受け入れてくれた唯一の工作機械企業でもある。1857年に設立されて以来、工作機械生産を行っており、1950年代頃より、得意とする旋盤の生産に注力している。2007年現在は民間会社であり、株式も公開している。

1998年の経済危機では、従業員数の削減および生産ラインの縮小を余儀なくされた。従業員数は、生産の縮小傾向と並行して縮小しているようである。ソ連時代は総4000人、最盛期には6000人いたという。2003年にロシアの工作機械企業を訪問した日本工作機械工業会の調査団によれば、従業員は800人であった。2007年訪問時点の従業員は500人で、そのうち技術者のほとんどが大卒で80人から100人いるが、そのうち設計技術者は50人である。現場の労働者は250人、毎年15人くらい新規採用をしている。

2007年の事業内容は、旋盤を中心とした工作機械の製造と工場の建物の賃貸である。事業内容として、工場の建物の賃貸が挙げられているが、これは、ロシアの工作機械産業の落ち込みのなか、会社経営の維持のために建物の賃貸を行っているとのことであった。会社の建物としては、大きな建物をもっており、大きな収入源になっているようであった。工場の敷地面積は、26ヘクタールと非常に大きい。

2003年の日本工作機械工業会の調査時点では、2002年に年間合計800台を生産していたが、設計はすべて自社設計であった。そのうち旋盤は220台（うちNC旋盤86台）であった。そのほか特殊機械・超精密加工機械（ディスク加工）などを生産していた。これも最盛期には年間1500台を生産していたとしている。2003年の輸出比率は約12%であり、輸出

が少ないのは国内の物価が海外より高いためである。ちなみに、1998年の金融危機の頃は、輸出は35～40%であった。ほとんどの先進国に対して輸出しているが、日本への輸出はここ15年程行っていない。国際市場における工作機械の競争は厳しくなっていると感じている。おもな競合メーカは、コルチェスタ社、DMG社、エマージ社、インデックス社などである。ヒアリングでは、1998年の金融危機後、能力的には中国、台湾、韓国、イタリアなど同レベルに達してきたと思っていると述べていた。

2007年現在のおもなユーザは、航空機、自動車部品（ピストン、クランクシャフトを加工している部品加工メーカに納入）、金型（ジュース用ボトルのプラスチック金型など）産業であり、おもな輸出先はソ連であった国々である。アジア、ヨーロッパでは価格競争力がないという。ヨーロッパではおなじものを作っている東欧企業に、アジアでは中国企业に価格でかなわない。

工作機械については、現在もかなりの機種を製造しており、そのおもなものは以下のとおりである。

(1) 旋盤

マニュアル普通旋盤、チャックワークおよびセンタワークのNC旋盤。

(2) スラントベッド形旋盤

対向2スピンドルと二つのタレット刃物台（回転工具付き）を搭載している。

(3) 専用旋盤

カムシャフト加工専用、クランクシャフト加工専用、ピストン加工専用の旋盤など。

(4) 新シリーズの旋盤：スラントベッド形対向主軸台搭載NC旋盤（MK7702）

サーボモータ駆動のタレット刃物台を装備した、Y、C軸付きNC旋盤である。モジュラ構成となっており、コンクリートベッドを採用している。

(5) 同時5軸マシニングセンタ（全7軸）（TMC-100）

水平の工作物主軸台を搭載し、旋削加工も可能とした多軸制御複合加工機。

(6) 超精密加工機

30 年の実績があり、すでに 100 台を生産、HDD ディスク基板の加工用がおもな用途となっている。工作物主軸には空気静圧軸受を採用し、案内には油静圧ガイドを採用している。

以上のように、多軸制御複合加工機、5 軸制御マシニングセンタ、超精密加工機⁽⁶⁾などの先進技術が必要となる工作機械も製造している。これらの要素技術としては、独自のコンクリートベッドを開発するとともに、超精密加工機用の空気静圧主軸受、油静圧ガイドなども独自に設計しており、技術レベルはそれなりにあるものと思われる。工作機械の研究教育を行っているスタンキン工科大学でも「この会社は、趣味で機械を作っている」と評していたことから、経営能力は別として、技術レベルは比較的高いといっていよいものと思われる。懇談していても、新しい技術の開発意欲は高い。

内製率は高い様子で、NC 装置、主軸受、リニアガイド、ボールねじ、モータ、鋳物、タレットヘッド以外はほとんど内製している。主軸受は国産では良いものがないので、エフエイジー（FAG）社、イナ（INA）社を、ボールねじは、ウクライナ製、リニアガイドは、THK 社、INA 社、台湾製を採用している。また、NC 装置は、シーメンス社 45%、ロシア製 50% を使用している。日本のファナック（FANUC）社はソ連崩壊時に撤退したため、現状ではシェアは小さいが、復活しつつあるとのことであった。

部品加工工場では、古いマニュアル旋盤を並べて部品加工を行っており、現場作業員 250 人で月産 20 台とのことで、生産能率はあまり良くないといえる。工場は、全体的に整理整頓が良くなされており、比較的きれいな工場であった。2003 年に日本工作機械工業会が視察した時よりは、工場は明るくなり、きれいに整備されたようである。組立ラインには旋盤が 3、4 台しか並んでおらず、月産 20 台がうなずけた。生産能力としては、月産 40 台は可能といっており、ロシアの工作機械産業の需要が未だ落ち込んでいることがうかがえた。ロシア工作機械企業の企業経営の問題の一端を理解できよう。

第3節 研究開発

ロシアの工作機械企業あるいは研究所を含めた業界の研究開発に対する取り組みがどのようなものであるかを「発展戦略」では次のように述べている。すなわち、工作機械・工具製造分野の R & D 部門は、八つの科学研究所と 20 以上の専門設計・技術機関で構成されるが、それらはいずれも危機的な状況にあり、ロシアが必要な研究開発を期待するのは困難な状況になっているとしている。それどころか、大都市に立地する研究所は、使用していない部屋、倉庫および生産スペースの賃貸により得られる収入がおもな収入源になっていると指摘している。また、「ロシアの工作機械・工具製造分野の現状は全般的に、『技術革新の方向性の喪失』、『伝統的な旧式化した技術への依存度の高さ』、『詳しい分析がない模倣』という表現で説明することが可能」であると厳しく批判している。そしてそのことは「R & D の新しい成果の極端な少なさという形で具現化されている」という。

ロシアの工作機械に関する最大の研究所であるエニムス（ENIMS：1933 年設立）は、1953 年に世界で初めて放電加工機の 1 号機を作った世界最先端の技術開発を担っていたところである。ソ連崩壊後アメリカなどへ優れた人材が流出した。株式会社に改組されてからは、研究開発の資金がないこと、また研究所を維持する資金もないので敷地と建物を賃貸に出して何とか生き残っている状況であった。現地調査で訪問した結果についてつぎに述べる。

1. エニムス

[Open Joint Stock Company (OAO) Experimental Design and Research Institute for Machine Tools (ENIMS)]

エニムスは、1933 年に設立された工作機械の研究所である。2007 年の従業員は 200 人で、うち 150 人が研究者である。ソ連時代は 2000 人であった。技術図書館には 25 万冊の蔵書がある。2007 年の研究予算は無い。現

在国からの助成などは全くなく、開発した製品を販売して経営が維持されている。年間売上（民間からの受託予算）は500万USドル以上あるが、そのうち研究にける予算は20%で残りは人件費とみられる。このなかには敷地と建物の賃貸による収入も含まれているとみられる。敷地は約2万平方メートルで、事務棟は1500平方メートル、生産棟は2500平方メートルである。このうち1万5000平方メートル程度を貸しているという。また設備更新のためのローンの金利が11～12%と高いと述べている。

事業内容としては、受託事業として(1)機械設備の開発設計・試作、(2)解析、(3)各種認証であり、そのほか(4)自己所有の建物の賃貸などがある。

(3)の認証については、ロシア規格（GOST）への適合性の認証ばかりではなく、ヨーロッパ規格への適合性の認証も行っているという。最近は、認証の仕事が多いとのことであった。

年間の受託件数は100件から150件で、主として、技術と機械（設計試作）を提供するものである。最近の機械設備の開発設計・試作などの受託事例は、以下のとおりである。

- ①ロシア鉄道への協力：特殊機械の試験装置（ばねの試験機、レールへのグリース供給装置）および特殊構造の高速鉄道
- ②ICチップの切断機
- ③ドライ加工機の開発
- ④大形フライス盤を使わない大形金型（800mm × 600mm × 400mm）を作る機械
- ⑤電子部品加工技術の支援

エニムスは、研究所とは名ばかりで純粋な研究は行われておらず、委託開発事業が主たる事業で、それも工作機械だけではなく、鉄道用のばね試験装置やカーブ時のレールへのグリース供給システムなどの開発設計試作も行っていた。試作工場では、古いマニュアル機械で部品加工を行っており、工作機械の最先端の研究開発を行い、ロシア工作機械産業を牽引しているという、かつての世界最先端の研究所というイメージは全くなかった。

エニムスの研究者たちは、ロシアの工作機械技術について、MCのよう

な複合工作機械、複雑形状部品加工用の工作機械の開発が必要であること、そしてまた工作機械単体ではなく、それらを中心とした、生産システム開発の技術が遅れているとロシアの技術を分析していた。

2. EMO2007 にみるロシア工作機械の技術レベル

2007 年に開催された EMO には、クラスニィ・プロレターリ、ステルリタマク工作機械工場、リャザン工作機械工場の 3 社が出品していた。実際に機械を展示していたのは、クラスニィ・プロレターリ、ステルリタマク工作機械工場であり、リャザン工作機械工場は大形工作機械を中心としたメーカーのためか、カタログ展示であった。ステルリタマク工作機械工場は、積極的な展示を行っており、5 軸 MC を 4 機種出展していた。このほか、カタログでは、5 軸 MC など比較的高度な立旋盤を製造していることになっており、技術的には比較的高いレベルが高い工作機械を製造しているといえる。また、リャザン工作機械工場は、大形特殊加工用の多くの工作機械と旋盤ベースの複合加工機を製造しており、とくに大形工作機械の製造技術にはかなりのポテンシャルがあるものと思われる。

しかしながら、3 社の平均的な機械仕様をみると、主軸の回転数は、HSK63 (BT40 番相当) で 1 分間に 1 万 5000 回転で、送りはボールねじ駆動がほとんどで、早送りは 25m/min、切削送りは 15m/min となっており、リニアモータ駆動仕様機はみられない。また駆動系もツインドライブなどの先進技術を採用している機種は見当たらない。5 軸 MC の巡回テーブルには DD モータが使われている。展示機が最先端の仕様と仮定すると、仕様の日本製品と比較して 15 年程度遅れているといえる。ただし、構造設計面では、前述のように 5 軸 MC、旋盤ベースの複合加工機、超精密加工機と先端的な工作機械を製造しており、比較的高い技術ポテンシャルをもっていると思われる。

3. 人材

エニムスにおけるヒアリングにおいても、工作機械産業に従事する人材は、ソ連崩壊とともに急激に減少し、優秀な人材は海外に流出したということであった。実際 1995 年に比較して 2004 年の同産業従事者総数は半分に減少し、また従事者の高齢化が進んでいる（「発展戦略」）。今後の人材の育成に関しては、学校教育に依存するが、「発展戦略」では、工学部を卒業した学生が自分の専門と関係ない分野に就職するケースが目立っていると述べている。月平均 100 万円以上の給与の石油関係企業と工作機械関係企業の賃金格差を考えれば、卒業生が石油関係の企業に就職しようとするのもやむを得ないかもしれない。また、若年人口の減少が必要な人数を確保できない大きな要因の一つになっている。この点は、日本でも同様の問題がすでに生じている。

工作機械関係の教育に携わるロシアの大学としては、以下の大学が挙げられる。

- 1) バウマン工科大学 (Moscow State Technical University n.a. N. E. Bauman) (MSTU)
- 2) スタンキン工科大学 (Moscow State Technological University "STANKIN") (MTSU)
- 3) モスクワ航空大学
- 4) モスクワ航空機械大学
- 5) サンクトペテルブルグ総合技術大学
- 6) サターン (Saturn) 社の付属大学
- 7) モスクワ自動車技術大学

実際に訪問した 2)、6) では、非常に実践的な教育が行われていた。以下には、スタンキン工科大学を中心に工作機械関連教育の現状について述べる。

スタンキン工科大学では、1000 人のスタッフがおり、このうち 150 人程度が工作機械関係の仕事をしている。スタンキン工科大学には、技術系の講座としては、工作機械・工具、メカトロニクス、ロボット、NC 装置

の四つの講座がある。このほか、経済関連、生産管理、企業の技術監査、経済評価、営業戦略などのコースがあり、総合的なものづくり教育が行われている。各講座には付属の研究センターがあり、センターでは、講座の教員のほか、専任の研究員と学生（卒業研究のため）が研究活動を行っている。実験実習の講義が多く行われており、開発・生産用の教育設備も整っている。修士300人、博士100人を抱えており、かなりの研究力も持っているものと思われる。修士課程に進むには、バカラブルコースという4年のコースの後、2年間のマギスターコースで卒業論文を提出すると大学院に進学できる資格が得られるという、かなり厳しい教育システムとなっている。

また、教育以外に産業界のための装置開発も行っている。たとえば、NC装置、ロボット制御装置、真空プラズマコーティング装置（工具へのコーティング装置）、各種ソフトウェアや、新しい構造の工具などが、その事例として挙げられた。これらの開発製品は、ロシア国内企業への供給のほか、ドイツ、中国、トルコなどへ輸出している。さらには、熱処理法の開発、工作機械の熱変形関連の研究も行っている。

おわりに

ロシア政府からの工作機械産業への支援は限られており、これはWTOのルールにしたがっているためである。しかしながら、ロシア政府は、ようやくこの1年で、工作機械産業について心配するようになってきた。国内の工作機械産業は、生産量が伸びているが、ロシアの市場からは追い出され、国内シェアは低下し、2006年の機械加工設備の輸入率は87%になった。工作機械の50%以上を第三国へ輸出しており、その輸出先は、イラン、中国、インド、トルコなどの発展途上国とのことである。輸入機は月賦、分割ローンで買えるのに対して、国産メーカはローンで販売できる制度をもっていないなどの状況も影響しているようだ。

現在の工作機械のおもなニーズは、軍事関連、航空機関連、造船関連、

鉄道、エネルギー・電力、修理部品関連とのことで、ロシア国内の成長する産業で、工作機械需要が高いことと一致している。

ロシア製の工作機械主要基幹部品はベッドのみであり、あとは海外からの購入品がほとんどで、機械価格の半分を占めているとのことである。したがって利益率も 10～15%を確保できておらず、競争力はないと認識しているようであった。工作機械の機械要素のなかで基幹部品である NC 装置、主軸受、リニアガイド、ボールねじなどの優れた国産メーカーがないのは、今後のロシア製工作機械産業の発展にとっては、不利な状況にあるといえる。

〔注〕

- (1) ロシア工作機械工業会が中心になって作成した非公開の報告書。
- (2) これには塑性加工系の機械製造企業も含まれているとみられる。
- (3) 2007 年現地調査時のヒアリングによる。
- (4) アメリカン・マシニストの統計による。
- (5) 「発展戦略」から、金額基準か台数基準か不明であるが、台数基準とみられる。
- (6) 超精密加工機は、表面粗さは、アルミで $Ra0.08\mu m$ 、銅で $0.25\mu m$ 、円板状ワークの平面度 $1\mu m/\phi 130mm$ で、そのばらつきは $0.2\mu m$ となっている。

〔参考文献〕

〈日本語文献〉

総務省『世界の国勢図会 2007/08』。

ソ連東欧貿易会ソ連東欧経済研究所[1991]『ソ連・東欧データブック 1991』。

日本工作機械工業会[1989]『工作機械統計要覧 平成元年』。

——[2007]『工作機械統計要覧』。