

令和7年度

ロシア・中央アジア地域等情報収集・提供等事業

ロシア地域情報収集・提供事業

(2)ビジネス詳細情報収集提供事業

①ロシア市場環境調査

# 対ロシア経済制裁に対応した 工作機械産業、レアアース産業の動き

2026年3月

一般社団法人 ROTOBO

ロシア NIS 経済研究所

## 序文

ロシアによるウクライナへの侵攻から4年が過ぎた。ロシア経済の苦境も増しているが、トランプ政権の誕生による米国の変調により、ウクライナ支援の先行きも不透明な状況になっている。現状は全く見通せない状況である。

本報告書の第一部ではロシアの工作機械市場の制裁による変化を論ずる。工作機械は主に金属の切削加工に用いられる生産設備であるが、複雑な機械の製造には必須のものである。ロシアに限らず、工作機械がなければ兵器を含む機械を製造できない。開戦前、ロシアは工作機械を海外、とりわけ制裁参加国に依存していた。ロシアでは開戦前から工作機械産業を振興しようとしていたが、工作機械のような複雑で高度な製品の技術取得はロシアでなくても数十年単位の時間を要する。また、ロシアの産業政策は実質的な技術力の取得という面では、あまり機能していなかった。そうした状態で制裁を受けたロシアの工作機械産業が、制裁で激増した工作機械需要に対応できるわけもなく、ロシアの工作機械市場は、西側依存から中国依存に移行した。本報告書では貿易統計の分析を中心に、西側依存から中国依存への移行を描く。

第二部ではロシアのレアアース産業を論ずる。現在、世界はレアアースを中国に依存している状態である。とりわけ、ネオジム磁石の高温時の性能維持に必須であるジスプロシウムの中国への依存度が高い。中国の台頭以前は米国がレアアースの最大の産出国であったが、それ以前はロシアが大供給国であった時代がある。現時点の政治的情勢では困難もあろうが、仮にロシアが十分なレアアース供給力を持つのであれば、中長期的にはレアアース供給源として期待できるはずである。本報告書ではロシアのレアアース供給力とともに、現在の政治的環境下でロシアのレアアース産業にどのような動きがあるかを論じる。残念ながら、ロシアのレアアース資源にも、レアアース産業にも競争力はなく、供給源としては期待できない。しかし、これはロシアだからそうなっているというよりも、レアアースという元素の難しさによる。ロシア以外でもレアアース採掘や精錬を立ち上げようとする、同様の問題に直面する。ロシアはレアアース産業の教訓の宝庫である。レアアースは他の金属よりも複雑である。本報告書が日本が正しい選択をする上で、多少なりとも参考になることを期待したい。

2026年3月

一般社団法人ROTOBO

会長 飯島 彰己

## 目 次

本報告書の概要	3
第一部 ロシアの工作機械産業と制裁の影響	4
第二部 教訓の宝庫 ロシアのレアアース産業	47

## 本報告書の概要

### 第一部 ロシアの工作機械産業と制裁の影響

工作機械は兵器に限らず、機械を製造するには必須の生産設備である。2022年のウクライナでの開戦前、ロシアは工作機械を西側に依存していた。開戦後の制裁強化でロシアはサービス・サポートも含め工作機械の入手に著しい困難を抱えることになった。ロシアは特に高機能な工作機械の入手ができなくなった。ロシアは中国からの工作機械輸入を急増させることで対応した。とはいえ、単純な価格比較からの推測であるが、中国からの工作機械輸入では、かつての西側から得ていた工作機械を質的に代替できていないようだ。ロシアは本国での工作機械生産を試みてきたが、量的・質的にまったく足りていない状態である。ロシアの製造業の生産現場では様々な困難が発生していることが推察し得る。

### 第二部 教訓の宝庫 ロシアのレアアース産業

ロシアは一見するとレアアースを豊富に含む鉱床が多いように見え、ロシアで登録されている埋蔵量は世界二位の規模である。しかし、実際に低コストで採掘できる鉱床はない。また、ロシアで得られる鉱石も軽希土類主体であり、特に中国への偏在が問題になっているジスプロシウムは事実上ゼロである。政治的な情勢を抜きにしても、ロシアがレアアースの供給偏在問題解消に資することはない。

開戦以前からロシアではレアアース採掘・精錬・レアアース製品製造の立ち上げを試みてきたが、すべて不調であった。レアアースというものの特性から、すべて容易でないのだが、そうした点を考慮したプロジェクトの企画・推進ができていないのが原因である。とはいえ、ロシアの失敗から読み取れるレアアースの産業的な難しさは多い。ロシアを他山の石として活用することは、日本が正しいレアアース確保戦略を構築することに資する。

## 第一部

### ロシアの工作機械産業と制裁の影響

## はじめに

2022年のウクライナでの開戦以降、ロシアでは西側に大きく依存していた生産設備の新規調達と維持が危機に瀕することになった。2014年の制裁開始から問題だった輸入は、2018年の制裁強化でさらに深刻度が増していた。2022年以降は制裁が桁違いに強化され、用途を問わず“西側“から正規の工作機械の輸入は困難になった。すでに購入済みの工作機械もアフターサポートが受けられなくなった。ロシアは工作機械製造に力を入れるようになり、生産は増えたとされている。一方、増えたとっても元の生産量が知れており、質的にも西側と競争できるものではなかった。結局、他分野と同じく、工作機械も中国の輸入が激増することになった。

後述するように、ロシアの工作機械生産や市場を精密に把握できるデータは存在しない。また、ロシアでは企業活動に関する情報公開のレベルは低く、公開情報から、工作機械の業界地図は描けない。とはいえ、通関統計やその他の数字を組み合わせていくことで、大雑把な概要は描くことができる。西側からの輸入が途絶え、生産に力を入れ始めたが、極めて微弱だったロシアの生産能力では全く対応できず中国依存を深めただけであることは明白である。

本稿では日本との比較をしながらロシアの工作機械市場と生産の現状を描きだす。

## 工作機械とは

日本における工作機械の定義とは「金属を切削する機械」である。機械に接続された刃物で金属を削ったり、切断したり、金属に穴を空ける機能を果たす。加工対象が金属でも、プレス機のように曲げたり、変形させたりする機械は鍛圧機械となる。しかし、この定義は曖昧さを持ち、樹脂、複合材、セラミックス等を精密に切削する機械も工作機械として扱われている。例えば、炭素繊維複合材の穴あけやトリミングをする機械も工作機械だ。一方、木材や石材を加工する機械は工作機械と見做されていない。

日本で製造される工作機械はNC装置を組み込んだ高度なものが大半である。

価格は最低でも数百万円、多くは4桁万円である。しかし、単純に穴を空けるだけのボール盤や、長尺の金属を単純に短くカットする機械も、定義上は工作機械である。日本では工作機械と聞いてそのようなものをイメージする人は少ない。ロシアの工作機械の輸入台数や生産台数が過大に見えるのは、単純で低価格な機械が大量に含まれるからである。この点はロシアの工作機械に関する数値を見る上で重要になる。本稿では日本でイメージされるNC装置を備え自動で加工を行うような工作機械を“高機能機”と呼ぶ。

ロシアではСтанокという単語が工作機械を示す単語として多用される。しかし、Станокは鍛圧機械や木工機械を含む。Металлорежущий станокというフレーズが日本語の工作機械に相当する。とはいえ、工作機械を指してСтанокと表現する場合も多く、何を指しているか注意を要する場合が多い。本稿では日本の工作機械、ロシアのМеталлорежущий Станок (HSコード8456～8461) を対象とする。

## 工作機械の種類

本論に入る前に工作機械の種類について説明する。種類毎の特長、特に複雑さや価格についてだいたいイメージを持つ必要がある。

まず、工作機械は加工方法によって分類される。図表1に代表的な工作機器をまとめた。切削工具と呼ばれる工具を回転させて加工をするもの、切削工具を固定して工作物を回転させて加工をするもの、砥石を用いるもの等がある。

工作機械に分類されている機械には、自動で複雑な加工を行う高価なものから、手動で単純な加工をするだけの安価なものまである。日本では工作機械と言えば、工場にある高価な生産設備で、日本の工作機械メーカーや日本市場を見る場合は、そのイメージは正しい。しかし、頭数的な多数派は、必ずしもそうしたものではない。特にロシアでは単純で安価な機械の利用や生産が多い。台数だけを見ると状況を見誤ることにつながりやすい。大量に存在する安価な機械は統計に大きな影響を与えている。通関統計等を額面通りに受け取ると、日本円で1万円/台を下回る工作機械があることになるが、これらは日本では工作機械ではなく、必ずしも工場の生産設備として利用されるものとも限らない。本稿で説

明するロシアの工作機械市場を理解するには、複雑で高価な機械と単純で安価な機械の峻別が必要である。また、同じカテゴリの中にも、ハイエンド機とローエンド機が存在することを認識する必要がある。

本稿では、マシニングセンター、旋盤（ターニングセンターを含む）、レーザー加工機、プラズマ加工機、ボール盤、研削盤、切断機については、大雑把なイメージが必要となる。

マシニングセンターは複合加工機と呼ばれ複数の工具を備えて、1つの装置で複数種類の加工を行うことができる工作機械である。マシニングセンターは特に高機能である。

図表1 工作機械の分類

HS	品目	説明	注意点	
8456	レーザー等による加工機	レーザー加工機	レーザーによって工作物を切削する 主にレーザー切断機	主に単純な切断を行う。安価な機械であり、台数も多い。
		プラズマ加工機	プラズマによって工作物を切削する 主にプラズマ切断機	
		放電加工機	放電により工作物を削る	極めて精密な加工ができ、金型等の高価な製品の精密な加工に用いられる。
8457	マシニングセンター	マシニングセンター	複数の工具を組み合わせ複合的な加工を行う	複雑な加工を行う高機能な機械で、日本製工作機械では最大勢力となっている。
8458	旋盤(ターニングセンター含む)	旋盤	工作物を回転させ、バイトを押し当てて加工する	複合加工を行うという点ではマシニングセンターに似るが、工具ではなく工作物を回転させる加工が中心となる。
		ターニングセンター	複合加工を行う旋盤	
8459	ボール盤、中ぐり盤、フライス盤等	ボール盤	ドリル加工を行う機械。主に穴あけを行う	日本ではマシニングセンター、ターニングセンターに取り込まれ数量的には小勢力となっている。
		中ぐり盤	既存の穴を内側から加工する	
		フライス盤	回転工具を回転軸と垂直方向に動かし加工する	
8460	研削盤	研削盤	回転する砥石に工作物を押し当て加工する	砥石に複雑な動きをさせる高機能機がある一方で、単に砥石が回転するだけの単純なものも存在する。
8461	平削り版、切断機等	切断機	金属の棒材などを単純に切断する	単純で安価な機械で台数も多い。切断機により工作機械の統計上の台数が大きく膨らむ。
		平削り版	バイトの直線運動で加工する	動きが単純で安価。 日本ではより高機能なフライス盤を用いることが多い。

(出所) 各種資料より作成

旋盤は工作物を回転させ固定したバイトを当てることにより、主に円筒形の工作物を加工する工作機械である。旋盤に複合的な加工をする機能を持たせた工作機械をターニングセンターと呼ぶ。複合的な加工をする点では、ターニングセンターとマシニングセンターは同じである。ターニングセンターは主に工作物を回転させるのに対し、マシニングセンターでは工作物を固定して工具を回転させる。ターニングセンターは高価であるが、手動制御の旋盤はターニングセ

ンターと一桁も二桁も価格が異なる安価なものも存在する。

レーザー加工機とプラズマ加工機は、レーザーやプラズマを利用して金属板をカットする機械である。これらには高度なものも存在するが、レーザー加工機では数十万円／台、プラズマ加工機では数万円／台のものも存在し、必ずしも工作機械という言葉から想像させられる高価な機械とは限らない。

ボール盤は回転する工具を上から金属板に下ろし、ドリル加工によって金属に穴を空ける工作機械である。精密な穴あけを行う高度なものもあるが、手動で工具の上げ下げをするような機械では、数万円レベルの安価なものもある。

研削盤は回転する砥石を工作物に充てて、工作物を削る機械である。砥石を複雑に動かす等、高機能のものは高価である。一方で、単純に砥石を回転させるだけのものは、日本円で数千円レベルのものまで存在するようだ。

切断機は金属を切断する機械で、1回の加工で1カ所を切断するだけのものが多い。

レーザー加工機、プラズマ加工機、切断機、研削盤は、単純なカットや削りを行うだけの低機能で安価なものが最大勢力になっている。

工作機械を理解する上で、NC装置を備えているかどうかも大きなポイントとなる。NC装置とは、簡単に言うとプログラムで自動制御を行う装置のことである。日本で製造される工作機械では、ほぼNC装置付きである。工作機械受注統計によると、NC装置のない工作機械は台数にして1%あるかないかである。NC装置の有無は工作機械の機能や加工精度とともに、工作機械の価格に大きく影響する。

## 使用したソース

日ロ双方で工作機械の市場、輸出入、生産に関する統計が存在する。複数の統計を組み合わせなければ実態を解明できない。しかし、統計は前提が異なり、一致するべき値に大きな乖離が発生する場合もある。そこで統計の選択理由と統計の限界を可能な限り説明しておく。

ロシアの工作機械市場の最大勢力は輸入機械であることから、通関統計であ

る程度の市場の様子を知ることができる。しかし、現在、ロシアの通関統計は外国からアクセスできない。

そこで本稿では主に、各国の通関統計データを集め、一元的なデータベースとして提供しているコムトレードを使用した。ロシアは2021年以前は通関統計をコムトレードに提出していた。また、2022年と2023年も各国のロシア向けの輸出データを集計することで、ロシアの輸入の状況を把握することができる。もちろん、輸出通関と輸入通関では対象（仕向地と原産地）や金額（FOBとCIF）の条件が違う。また、輸出と輸入のタイミングもズレる。高精度で金額を出す場合には使うことができないが、輸出入の増減や傾向を読むには十分に使用できる。

コムトレードは複数国や複数年のデータを一括でダウンロード可能というメリットもある。一方、欠点もある。HSコード6桁までしか対応していない。また、データに怪しいところも散見される。各国で必ずしも完全一致しないデータを力技で統合していることが推察され、完璧ではない。例えば、本稿で使ったデータをダウンロードした際は、2024年のデータは揃っていないように見えた。また、2024年以外でも明らかにおかしいデータが存在する。個数データは何等かの変換を経た数値であり、個数にも拘らず小数点以下の値が存在する。明らかにおかしいデータは自分で見極める必要がある。

ロシアについては加えて、Tebiz社のАнализ рынка металлорезающих станков в России（以下、Tebiz社資料）も使用した。これは、ロシアの工作機械市場に関するデータを集めたレポートである。本レポートの輸出入実績はロシアの統計を使用しているはずである。不一致が見られるデータはTebiz社資料の方がコムトレードより正しいと推察される。2023年までのデータを比較すると、完全一致はしないもののTebiz社の数値とコムトレードの数値には近いものがある（2024年はコムトレードの数値はTebiz社の数値と比べ極端に少ないので、揃っていないデータに見える）。とはいえ、Tebiz社の輸出入実績の数値は、HSコード4桁までしか対応していない。また、国別の輸出入実績は工作機械としての総額がわかるだけである。結局は双方を組み合わせなければ、詳細な分析は困難である。Tebiz社の資料ではコムトレードにはない企業の経営成績や企業の顔ぶれリストがあ

り、代表企業が抜けている等の欠落も多いが、他では得られない貴重な情報である。

比較用の日本の工作機械市場・生産・輸出入のデータは、コムトレードに加え、主に工作機械工業会の工作機械受注統計、経済産業省生産動態統計調査、財務省通関統計を使用した。完璧な統計であれば、工作機械の受注額と販売額はほぼ一致するはずである。また、外国向け受注金額と輸出金額はほぼ一致するはずである。しかし、ほぼ一致すべき数値でも、大きなズレが見られる。タイムラグや統計の取り方の差で納得できるレベルの差ではない。工作機械は種類も、メーカーの数も多く、必ずしも大企業ばかりではない。統計を得ることは、比較的難しい業界に見える。よって、仕方ないところはあるが、日本でも工作機械の生産台数・販売台数等は必ずしも正確に把握できるようになっていない点は、はっきり正面から認める必要がある。これらの統計も、各々一長一短があり、併用が必要である。例えば、生産動態統計調査は数値から判断するに、相当漏れがあるように見えるが、工作機械受注統計には種類毎の内訳がなく、通関統計では日本国内市場向けの情報がわからない。日本の工作機械生産の種類毎の内訳を知るには、生産動態統計調査を使用する必要がある。

以上、日ロ双方において、工作機械市場や工作機械生産の実態を完全に把握できるような統計は存在しない。とはいえ、各統計を組み合わせることで、一定の傾向は十分に浮かび上がらせることができる。

### ロシアの工作機械市場・生産の概観

まず、全体的なイメージを持っていただくため、ロシアの工作機械市場の極めてざっくりとした概要を図表2に示す。数値はだいたいの規模を示す目的のもので、厳密なものではない。

ロシアでは工作機械生産・販売の金額的統計はなく、数量的統計には歪みがある。また、ロシア企業の情報公開は、生産台数どころか経営成績すら明らかでない場合が多い（同等の売上規模で比較すれば、日本でも経営成績非公開企業は多い）。

ロシアにおける工作機械の生産額は日本の数%である。全体的な生産台数は多く見えるが、NC装置のない単純な機械が台数を稼いでいる。ロシア製の高機能機に関しても、1台あたりの単価は日本より安い。ロシアの工作機械産業は著しく未発達である（ソ連時代は技術力が高い部分もあった。放電加工機はロシアの発明）。ロシアの工作機械生産は微弱で、売上は合計で数百億円と見られる。ロシア市場への工作機械供給はほぼ輸入によって賄われていて、外国依存度が極めて高い。輸入の内訳を分析することで、ロシアの市場の中身を見ることができる。

図表2 工作機械市場・生産概観

	日本	ロシア	ロシア/日本
生産額	1兆5,000億円	数百億円	1～3%
生産台数	6万台以上	1万	15%以下
内 高機能機	6万台以上	1,500～3,000台	5%以下
輸出金額	1兆円	40億円	0.5%以下
輸入金額	750億円	4,000億円	5倍
内 高機能機	600億円	2,800億円	4～5倍
市場規模	5,000億円	4,000～4,500億円	80～90%
内 高機能機	4,500億円	3,000～3,200億円	60～70%

注1) 規模感の違いを表現するもので、推測を多く含む。厳密な数値ではない。

注2) 輸入のうち、500万円/台を高機能と見做した。

注3) 日本の高機能品の市場規模は5,000億円から輸入の高機能と見做した600億円を引き、4,600億円になるが、キレのいい数値で4,500億円とした。

(出所) 本稿の図表や内容に含まれる数値を丸めて作成。

日本では工作機械生産額の約7割が輸出だが、ロシアでは輸出額は微小である。これはロシアの工作機械に競争力がないことを示す。

一方、ロシアの工作機械の輸入額は日本の5倍に達する。戦争特需と円安により、ロシアの市場は日本の市場規模の8～9割、高機能機に限っても6～7割に達していると推察される。

図表3は付加価値ベースの工業生産額である。為替変動の調整によって数値

が上下するが、ロシアの工業の規模はだいたい日本の2～3割である。一方で、前述のとおり工作機械市場は全体8～9割、高機能機6～7割に達している。ロシアでは工業生産の規模と比較して、相対的に工作機械市場が大きいと言える。その理由には戦争特需がある。しかし、加工方案の作成等の生産技術の未成熟により、工作機械の使用効率が悪いことも影響していると推察される（つまり、仕事量あたりの工作機械の処理能力が多く必要）。前述のとおり、ロシアでは低機能機の利用が多い。工場の中でも単純な穴あけを手動で行うボール盤のようなものをよく見た記憶がある。確かに低機能機では償却費も安いのだが、生産工程全体で見た場合に高く付いている可能性がある。こうした部分を最適化するのが生産技術である。

図表3 付加価値ベース工業生産額日ロ比較

年	日本		ロシア		ロシア/日本 割合	
	億USD	億円	億USD	億Rub	単純比較	為替調整
2014	8,688	920,481	2,334	89,585	27%	27%
2015	8,099	980,280	1,688	102,887	21%	18%
2016	8,947	973,416	1,494	100,173	17%	16%
2017	9,219	1,034,083	1,938	113,084	21%	20%
2018	9,446	1,043,007	2,125	133,149	22%	22%
2019	9,195	1,002,348	2,196	142,153	24%	23%
2020	9,068	968,255	2,001	144,292	22%	22%
2021	9,714	1,066,140	2,325	171,252	24%	23%
2022	8,232	1,082,550	2,857	195,693	35%	28%

(注) 為替調整の数値はUSDベースの数値は円安の影響を受けているため、2014年の円/USDレートで調整したもの。

(出所) <https://stat.unido.org>のデータから作成。為替レートはIMFの年間平均レートを使用した。同データでは2024年のRUBのデータが欠落しているため、三菱UFJリサーチ&コンサルティングによる年平均TTSレートとTTBレートの平均を使用した。

### ロシアの工作機械の現場

筆者は2020年以前、ロシアで工作機械が使用される現場を見てきた。ロシアにおいて、所謂“生産技術”レベルは、局所的には現場で優秀な頭脳を発揮して優

れた仕事をしている場合もあるが、一般的には高くない。これは、個々人の能力の問題ではなく、技術が社会に蓄積されていないことや、自分で開発することで技術を身に着ける文化が失われていることが原因である（機械加工を多用する航空エンジン生産での第二次世界大戦中の実績は、ソ連は日本を圧倒していた。ソ連時代後半に様々なものを失っていったと推察）。ロシアの現場には能力の高い個人はいくらでもいる印象があるが、組織的・文化的・技術の経緯的問題から、企業のアウトプットに繋がっていない。

ロシアの工作機械現場を見る限り、最も欠けているのは工作機械を使いこなす技術である。効率的な製造方案を作成しプログラムを書くといったことは、ほとんどの場合できていない。工作機械を使いこなすには、材料、生産管理、調達・購買などの技術も必要である。また、他部門間のすり合わせも必要である。こうした技術も未成熟であるため、日本ではあり得ない工作機械の使い方が多い。例えば、日本では1つの工作機械に加工物を載せたら、なるべく他の機械に載せ替えることなく加工を終わらせようとする。載せ替えの時間と手間が無駄だからである。マシニングセンターやターニングセンター等の複合加工機が大活躍する。

一方、必ずしも工作機械の使用が最適解とは限らない。生産数が多い部品は金型にお金をかけてでも、プレス加工した方が安価に仕上がる場合も多い。ロシアでは、生産効率悪化を防止するための「部品の種類を増やしてはならない」という教えが浸透しておらず、やたら少量多品種になっている場合も少なくない。日本ではプレス加工で生産するような部品も工作機械により削り出しで製造している場合も多い。生産数量的な問題があるだけでなく、設計部門と製造部門の連携は薄い。日本では、マシニングセンターやプレス金型内での一連の加工で処理されるような穴あけを、マニュアル操作のボール盤で行っている場面も散見された。工作機械は汎用性があるようで、加工物のサイズ、加工の内容、生産数によって、最適な機種が定まってしまう場合も多い。この最適化を行うことが機械加工における生産技術の腕の見せ所である。工作機械の導入価格は償却費として、部品の生産コストにオンされる。よって、価格と機能のバランスを考えて最

もコストの安い機種選定が必要となる。ロシアでは技術的な未成熟さに加え、必要以上にハイスペックの機械を導入したがる傾向が感じられる。結果として、加工方案に起因する非効率に加え、不要な部分でコストを悪化させていることが推察される。ロシアでは、生産技術の未成熟により、自社内で生産の企画や設備の選定ができない企業が少なくない。だから、フルターンキーによる設備導入が人気である。ユーザーの生産技術の未成熟さは、ディストリビューター、システムインテグレーターと呼ばれる存在が補っていた。こうした機能は外国企業が担う場合もあるが、ロシアでそうした役割を果たす企業も多い。例えば、フィンバル社、ゾルバー社、ハルテック社である。ロシアのディストリビューター、システムインテグレーターは、ロシア側の技術力不足を補うとともに、外国の工作機械メーカーにとって現地の技術サポートを任せられる便利な存在であった。しかも、ロシアの客先と人間関係を構築し、営業力もあった。日本の工作機械メーカーの評価を聞く限り、ユーザーの生産技術や調達・購買のスキルの評価は極めて低い。現場作業者の能力の高さとともにディストリビューター、システムインテグレーターは極めて高く評価されていた。日本を含めた外国の設備メーカーにとって、ロシアでのビジネスの成功は、優秀なディストリビューターやシステムインテグレーターとの関係構築にかかっていたようだ。一方、ディストリビューター、システムインテグレーターの手数料は、工作機械の調達価格にオンされる。それが図表4-1のような、工場出荷額と導入価格の差につながっていると推察される。しかし、このコストアップは、輸入諸掛だけでなく、生産技術と調達・購買の未成熟さによって発生したものである。ロシアでは中間に入る企業による設備導入価格上昇を問題だとする声があるが、それはロシアの工作機械ユーザーが本来は自分でやるべき作業を外部に投げているからである。見積条件を示さずに「これいくら？」とロシア側から尋ねられることはよくあったが、EX-Works価格と“DDP+据え付け+加工プログラム作成+部品試作等々”を混同してくる危険性があり、絶対に答えてはならなかった。そうした質問を投げる企業はリスク管理上の要注意企業であった。開戦後にロシアに進出した中国企業も同様の問題と格闘していると推察される。

付加価値あたりの工作機械台数は、日本よりロシアの方が多く見られる。また、付加価値あたりの工作機械購入量が多い。これらはロシアの工作機械市場の未成熟さの反映である。

## ロシアの工作機械市場

図表4-1はTebiz社の工作機械市場のレポートによる市場サイズの分析である。機械価格ベースの推測値は4,342億円である。Tebiz社資料には数値の算出根拠がないが、輸入分はFOB価格ではなく輸入諸掛込みの価格であると推測する（CIF価格にロシア国内輸送費が追加された数値と推測する）。例えば、日本の工作機械メーカーから見たロシア市場のサイズはこの金額に近いだろう（仮に4,342億円が輸入諸掛なしの価格とすると、ここから2～4割減の数値ということになり、同じTebiz社の資料の輸入額を下回ってしまう）。

Tebiz社の資料によると、2024年のロシアの工作機械輸入は3,804億円となる。輸入通関統計がベースなので、CIF価格である（コムトレードのロシア輸入通関データと近い金額）。理論上は4,342億円と3,804億円の差である538億円がロシアの工作機械生産額となるはずである。本当にこの金額が正しいかは確認するすべがないが、後述のロシアの工作機械メーカーの売上と比較すれば、ロシアにおける工作機械メーカーの売上は3桁億円前半／年程度ではないかと推察される。少し上振れしている気もしなくはないが、当たらずも遠からずといった印象を持つ（確かに数十%から数倍のズレがあるのだが、全体の金額が少ないので、厳密な算出は困難であるし、意味にも乏しい）。

Tebiz社資料では、ロシア企業から見た調達額ベースなる売上規模として7,913億円という数値がある。前述の4,342億円から倍近くになっている。この差は前述のディストリビューターやシステムインテグレーターに支払われる金額と推測する。彼らは単に流通を媒介するだけでなく、加工方案の考案、加工プログラムの作成、周辺も含めた生産ラインの設計、試作等々の作業を担っている場合がほとんどであろう。本稿では、メーカー側からの視点で考え、ロシアの工作機械市場の売上規模を前述の4,342億円をベースとして進める。

図表4-1からもわかる通り、近年のロシア工作機械市場の主役は輸入工作機械である。よって、輸入工作機械の動向を追うことで、ロシアの工作機械市場の動向をほぼ追うことができる。本稿は基本的にロシアの工作機械輸入の内容を分析することで進めていく。

図表4-1 ロシアの工作機械市場・売上の規模

		2020	2021	2022	2023	2024
機械価格 ベース 推測値	億米ドル	9.72	11.38	10.54	25.40	28.69
	億円	1,037	1,249	1,386	3,568	4,342
輸入額	億米ドル	8.46	9.91	8.68	22.50	25.13
	億円	903	1,088	1,142	3,160	3,804
出荷額 － 輸入額	億米ドル	1.26	1.47	1.85	2.90	3.55
	億円	134	161	244	408	538
調達額 ベース 推測値	億米ドル	18.82	25.26	26.29	46.63	51.86
	億円	2,029	2,799	3,481	6,600	7,913
年平均TTSレート 円/ドル		106.77	109.75	131.50	140.49	151.37

(出所) 推測値はTebiz社資料のデータを使用。為替レートはIMFの年間平均レートを使用。同データでは2024年のRUBのデータが欠落しているため、三菱UFJリサーチ&コンサルティングによる年平均TTSレートとTTBレートの平均を使用。

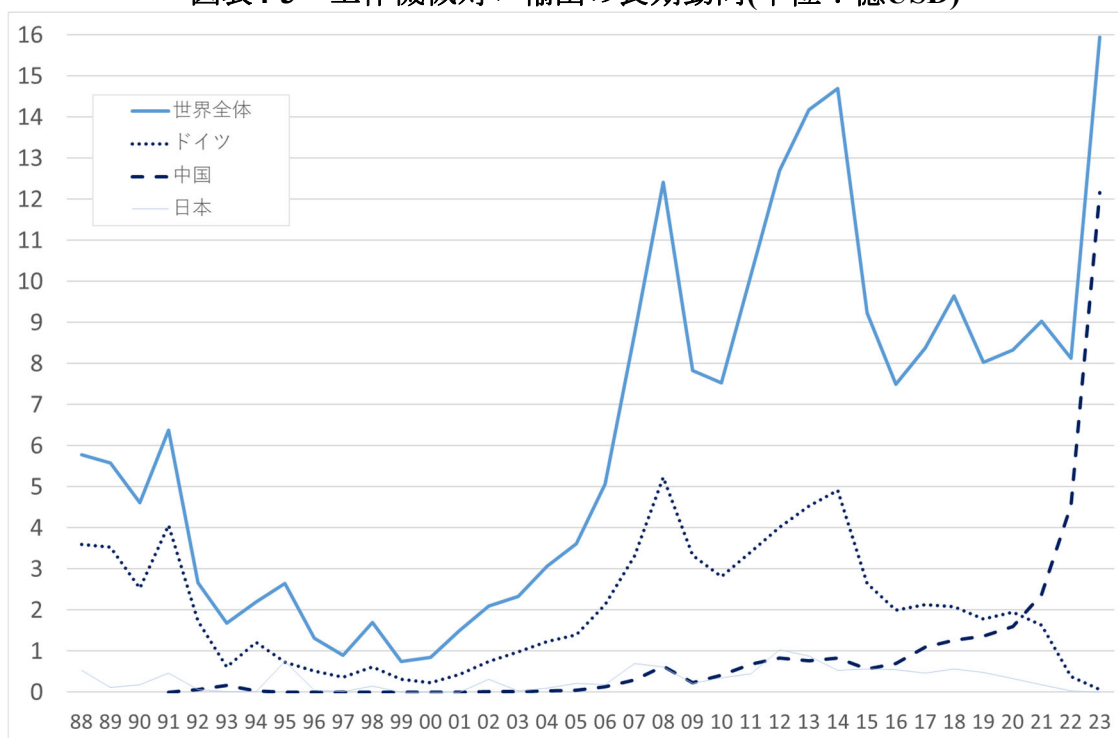
図表4-2 日本の工作機械市場・売上の規模

(単位:億円)

	2020	2021	2022	2023	2024
内需受注額合計	3,245	5,103	6,032	4,768	4,415
輸出受注額合計	5,774	10,311	11,564	10,097	10,436
輸入合計	547	599	831	846	746
日本の工作機械市場規模 (内需+輸入)	3,791	5,703	6,863	5,614	5,161
日本の工作機械販売規模 (内需+輸出)	9,018	15,414	17,596	14,865	14,851

(出所) 工作機械工業会統計と財務省通関統計より作成。

図表4-3 工作機械対口輸出の長期動向(単位:億USD)



(注) 1990年以前は、中国はデータなし、ドイツは西ドイツのデータ

(出所) UN Comtradeの輸出申告データから作成

比較として、図表4-2に工作機械工業会の機械受注統計と通関統計を組み合わせで作った日本の工作機械の売上規模、輸入規模、輸出規模を示す。日本では工

作機械の生産はロシアの何十倍もある。6～7割が輸出である。一方で輸入額は輸出額の10分の1程度の規模である。日本の内需向けの工作機械受注額と輸入金額を合計すると、だいたいの日本の工作市場のサイズが出る。ロシア側が戦争特需で拡大した一方、日本側は円安で相対的に縮小している。2024年の状態を比較すると、日本の工作機械市場はロシアの2割増し程度でしかない。

### ロシアの工作機械市場推移

図表4-1からも開戦後、ロシアの工作機械市場が急拡大したことが読み取れるが、それ以前の工作機械輸入を追うことで、ロシアの工作機械市場の長期間の変化を追うことができる。ロシア向けの輸出通関統計を抜き出せば、金額にはズレが生じるがロシアの工作機械輸入規模の推移を追うことができる（輸出通関と輸入通関ではカウントの対象や、カウントする金額に差がある）。図表4-3は旧ソ連時代から2023年までの、工作機械の対ロ輸出通関の推移である。ロシアの工作機械生産は他の製品の製造と同じく、1990年代に壊滅的縮小をしたと推察されるため、それ以前はそれなりの割合でロシア製工作機械が存在した可能性があるが、2000年以降は図表4-3のグラフの形がロシアの工作機械市場規模の推移に近いはずである。2000年代に入ってから、ロシアの工作機械市場は急拡大し、リーマンショックで急落したが反転、クリミア侵攻までは成長を続ける。2014年以降、市場規模は急激に縮小し2010年代後半から2022年の開戦までは最盛期の6割程度の水準で推移する。開戦前までのグラフの形はロシアの自動車生産数のグラフに近い。ロシアにおいても、工作機械の販売先として自動車産業が多いことが読み取れる。また、ロシアの工作機械の販売は、内需向けの工場が多く、ロシアの工業製品市場のサイズと相関するようだ。輸出企業の売上推移等では2014年以降の急落はなく、まったく違った動きをする。ロシアに輸入された工作機械は、あまり外国に売れる製品を作れてこなかったということである。2022年以降は工作機械の輸入量が急拡大している。拡大の要因は戦争と制裁によって、兵器に限らず様々な工業製品をロシア国内で製造する必要が発生したからである。制裁で運転不能になった西側製工作機械の代替も必要だったと推察される。

## ロシアの工作機械両分野

図表5-1はTebiz社にあるロシアの産業分野別納入割合である。あまり詳しいデータの説明がないが、2024年の各企業への納入金額を各企業の業種・分野と結び付け、配分したものと見られる。図表5-2の日本の工作機械受注統計の“一般機械”でもそうであるが、機械には実際は他のどこかに分類されるものも含まれていると推察される。よって、図表5-1はあまり厳密ではない。とはいえ、日本では絶対に出てこない兵器製造が25%も含まれているのは、特徴的である。この“兵器”とは、火器、弾薬、ミサイル等の武器でも直接的破壊を担う部分である。戦闘機の機体・エンジンや軍艦の船体等は、他の部分に含まれていると推察される。やはり戦時下という印象を持つ。

図表5-1 ロシア産業分野別工作機械納入割合

分野	割合	内容	企業例
機械	35%	正体不明のものを含めたようで、下記分野に属するものも含む。	
兵器製造	25%	火器、弾薬、ミサイル等	カラシニコフ、 戦術ロケット兵器
重電・エネルギー	15%	発電用設備、石油・ガス産業の設備、プラント等	パワーマシーン、 ロスエネルゴマシュ、 エネルゴプロム
冶金・金属産業	10%	金属の精錬を行う産業	NMLK、MMK、 セヴェルスターリ
自動車	8%	自動車メーカー	AvtoVAZ、GAZ、 KAMAZ、UAZ
造船・航空機製造	4%	造船所、航空機メーカー	UAC,USC、 ロシアヘリコプター
その他	3%	機械以外の製造と推察される	

(注) 出所の資料には金額ベースか台数ベースかは書いていなかったが、金額ベースと推察される

(出所) Tebiz社資料のデータを加工して作成

図表5-2 日本の産業分野別工作機械受注額

(単位:億円)		
	金額	割合
製鉄・非鉄金属(冶金)	152	3.4%
金属加工	372	8.4%
その他製造業	188	4.3%
自動車	286	6.5%
自動車部品	624	14.1%
航空	132	3.0%
造船・鉄道車両等輸送機械	110	2.5%
建機	84	1.9%
金型	158	3.6%
電機	315	7.1%
精密機械	232	5.3%
一般機械	1,568	35.5%
官公庁・学校	25	0.6%
その他需要	119	2.7%
商社・代理店	49	1.1%
機械製造業合計	3,510	79.5%
製造業合計	4,222	95.6%
内需合計	4,415	

(出所) 工作機械工業会統計より作成

参考までに日本の工作機械受注統計の分野別受注額を示す。前述の一般機械や金型等、実際は自動車関連が多いと推察されるが、そこを入れなくても自動車と自動車部品が多い。

## ロシアで利用される工作機械の種類

図表6-1にTebiz社のデータからロシアの工作機械輸入・輸出の種類別内訳を示した。本稿の主旨はロシアの工作機械市場なので、影響の大きい輸入の表を上にした。Tebiz社の国別のデータでは種類別の内訳はないが、全体ではHSコード4桁までのブレイクダウンがある。コムトレードよりロシアの統計を参照しているTebiz社の方が数値は正確だと思うが、細かい分析ができるほどのブレイクダウンがないので、コムトレードを併用する必要がある。

2024年のロシアの工作機械輸入は、日本円で約3,900億円である。対する輸出は約50億円である。すべてが、ロシアで新規に製造した工作機械の輸出かわからないが、微小なので本稿では深入りしない。

前述のとおり、工作機械の輸入はロシアの工作機械市場の中身とほぼイコールである。図表6-1からロシアでどのような種類、どのような値段の工作機械を使用しているかざっくり把握することができる。

統計上、ロシアの工作機械輸入台数は百万台を超える。そして2023年以降に増えているにしても、平均輸入価格は2桁万円ではない。特に研削盤等（HSコード8460）の平均輸入単価は数万円である。工作機械の輸入台数は自動車の生産台数を超えていることになり、また、工作機械が少し高級なノートパソコンレベルの価格であるのは、明らかに変である。日本人がイメージする工作機械以外が含まれているか、台数が間違っていることが疑われる。一方、マシニングセンターや旋盤の平均輸入単価はそれらしい価格になっている。

コムトレードや通関統計を見ていると、台数が正しいと絶対的確信は持てない。しかし、調べてみると、価格の安いレーザー切断機や手動操作のボール盤などは数十万円／台レベルでもおかしくはない。ポータブルのプラズマ切断機でも1桁万円があるようだ。特に、ロシアの現場ではそうした設備はよく見た。研

削盤の数值が特に異様であるが、筆者の解釈では、研削盤には単純なグラインダーが大量に含まれているため単価が下がり、台数が増えている。そう解釈することで、整合性がとれる。単純なグラインダーとは、例えば、鍵のコピーをする時に使用するグラインダーや、手持ちのグラインダーである。Tebiz社の資料には工業が盛んでない地域でも安価な工作機械が使用されている。一般家庭や建築現場等を含め、刃物を研いだり、バリを落としたりするようなものが反映されていると推察される。これらは、工作機械の本流ではない。また、金額的規模で見ると、研削盤等（HS8461）は2024年の実績で全体の約6%に過ぎない。金額での主流は、台数的には0.76%を占めるに過ぎないマシニングセンター等、NC付きの工作機械である。Tebizのデータでは、マシニングセンター以外のNC機は分離できないため、工作機械らしい工作機械がどれだけ占めるのかを理論的に導き出せない。より詳しい分析はコムトレードを使用することになる（Tebiz社のデータに基づいた図表6-1では「マシニングセンターの数值」＋「旋盤の数值マイナス $\alpha$ 」＋「その他の項目に潜む高機能機の数值」が工作機械らしい工作機械の数值となる。旋盤のマイナス $\alpha$ はNCなし旋盤であるが、「その他の項目に潜む高機能機」と相殺されると決めつけることで、だいたいマシニングセンター＋旋盤の数值がロシアの工作機械らしい工作機械の数值と判断しても当たらずも遠からずである。実際、後述のコムトレードの数值を見ると、この推測はそれなりに当たっているように見える）。

その分析の前に、ロシアの工作機械輸出入との比較のために2024年の日本の工作機械の輸出入を図表6-2にまとめた。図表6-1に合わせ輸入を上に行っている。

日本の工作機械輸入の規模は小さい。しかし、日本でもHSコード8459、8460、8461が台数的な多数派になっていて、輸入平均単価は2桁万円台である。個別に国別品目別のデータを見てみると、実際に、単価の安いものばかりである。つまり日本においてもロシアと同じく、単純で低機能な機械を輸入し台数を膨らませている。

ロシアでは工作機械の輸出は誤差程度である一方、日本の工作機械輸出額は7,617億円にも達し、輸出平均単価は1,000万円を超える。日本は工作機械らしい

工作機械を大量に輸出している。図表6-1と6-2を比較すると、工作機械生産において日本はロシアを圧倒する競争力を持っていることが一目瞭然である（ただし、日本がすごいということが言いたいのではない。ロシアの工作機械は欧米、中国、韓国、台湾その他と比べ著しく未発達である点は留意が必要である。ロシアより工作機械の生産や輸出が多いのは、当然である）。

前述のとおり、全体の金額や台数の数値においてはTebiz社資料が正しいが、ブレイクダウンが貧弱である。よって、コムトレードを使用することでHS 6桁までの数値が得られる。本来であれば、ロシアの輸入通関データを抜き出したいが、2022年以降、ロシアはコムトレードにデータを提出していないようで、コムトレードでもロシアの輸入通関データは得られない。

そこで、ロシア向けの輸出通関を抜き出すことで、金額にズレが発生し輸入通関データと完全に一致することはないものの、ロシアの輸入した機械のだいたいの内訳のデータを得られる。コムトレードの対ロ工作機械輸出統計のデータを抜き出し、6桁のHCコードから、ロシアの工作機械市場の特性を読み取れるように分類しなおし、金額と台数の割合を並べたのが図表6-3である。制裁による変化を反映するように2018年からの数値をとってみた（ロシア向け輸出額合計は図表6-1のロシアの輸入額とことの性質上、一致しないので、混乱を避けるため入れていない。平均輸出単価も図表6-1とベースがずれて混乱を誘発するのを恐れるので、個々の年の平均輸出金額は入れなかった。一方で、各々の品種のだいたいの価値がわかるようにするため、6年分の輸出平均単価を入れた）。

図表6-4では、マシニングセンター、NC機（NC旋盤とその他NC機）、歯切り盤を高機能機とし、その他を低機能機とした。図表6-1より詳細に種別的な状況が読み取れる。

図表6-1 ロシアの工作機械輸出入

		輸入					
品目	HSコード		2020	2021	2022	2023	2024
工作機械全体	8456 ~ 8461	台数	681,616	778,374	770,098	1,002,978	981,023
		輸入総額(億ドル)	8.46	9.91	8.68	22.50	25.13
		輸入総額(億円)	903	1,088	1,142	3,160	3,804
		平均単価(円)	¥132,528	¥139,778	¥148,277	¥315,099	¥387,765
レーザー等による加工機	8456	台数	31,835	36,406	45,135	171,609	166,559
		輸入総額(億ドル)	1.6	2.0	2.0	3.6	4.5
		輸入総額(億円)	173	222	263	500	679
		平均単価(円)	¥541,973	¥609,815	¥583,727	¥291,554	¥407,753
マシニングセンター	8457	台数	1,308	1,710	2,442	7,082	7,412
		輸入総額(億ドル)	2.04	2.55	1.99	7.23	7.85
		輸入総額(億円)	218	280	262	1,016	1,189
		平均単価(円)	¥16,673,739	¥16,383,181	¥10,711,575	¥14,351,458	¥16,040,122
旋盤 (ターニングセンター含む)	8458	台数	7,732	8,840	10,054	19,617	18,420
		輸入総額(億ドル)	2.26	2.48	2.67	7.98	8.90
		輸入総額(億円)	242	272	352	1,122	1,348
		平均単価(円)	¥3,127,524	¥3,080,486	¥3,496,406	¥5,717,895	¥7,315,637
ボール盤、中ぐり盤、フライス盤等	8459	台数	66,819	57,621	84,120	117,338	131,985
		輸入総額(億ドル)	0.79	0.94	0.77	1.34	1.49
		輸入総額(億円)	85	103	101	188	226
		平均単価(円)	¥126,952	¥178,802	¥120,292	¥160,024	¥170,912
研削盤	8460	台数	523,472	599,350	581,849	607,283	577,567
		輸入総額(億ドル)	0.99	1.10	0.78	1.53	1.46
		輸入総額(億円)	106	121	103	216	220
		平均単価(円)	¥20,288	¥20,152	¥17,691	¥35,497	¥38,152
平削り版、切断機等	8461	台数	50,450	74,447	46,498	80,049	79,080
		輸入総額(億ドル)	0.75	0.82	0.47	0.84	0.94
		輸入総額(億円)	80	90	61	119	143
		平均単価(円)	¥158,274	¥120,501	¥131,588	¥148,232	¥180,262
		輸出					
品目	HSコード		2020	2021	2022	2023	2024
工作機械全体	8456 ~ 8461	台数	23,550	45,671	20,417	18,526	20,924
		輸出総額(億ドル)	0.40	0.52	0.42	0.33	0.29
		輸出総額(億円)	42	57	55	46	44
		平均単価(円)	¥180,368	¥125,100	¥268,065	¥249,758	¥208,566
レーザー等による加工機	8456	台数	2,227	12,036	1,462	1,371	1,418
		輸出総額(億ドル)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
		輸出総額(億円)	10	10	12	8	8
		平均単価(円)	¥467,947	¥82,324	¥796,251	¥606,962	¥529,552
マシニングセンター	8457	台数	25	34	48	45	48
		輸出総額(億ドル)	0.03	0.02	0.05	0.04	0.04
		輸出総額(億円)	3	2	6	6	5
		平均単価(円)	¥13,831,293	¥6,403,823	¥12,688,002	¥12,747,060	¥11,204,853
旋盤 (ターニングセンター含む)	8458	台数	638	711	408	383	375
		輸出総額(億ドル)	0.09	0.17	0.12	0.11	0.10
		輸出総額(億円)	9	19	15	15	14
		平均単価(円)	¥1,455,511	¥2,665,458	¥3,735,471	¥3,923,221	¥3,846,561
ボール盤、中ぐり盤、フライス盤等	8459	台数	3,125	3,511	2,071	1,858	1,820
		輸出総額(億ドル)	0.10	0.09	0.09	0.06	0.05
		輸出総額(億円)	11	10	11	8	7
		平均単価(円)	¥346,287	¥281,966	¥543,187	¥443,017	¥404,010
研削盤	8460	台数	13,551	24,971	14,680	13,412	15,738
		輸出総額(億ドル)	0.04	0.07	0.05	0.04	0.04
		輸出総額(億円)	4	7	6	6	6
		平均単価(円)	¥29,292	¥28,838	¥43,081	¥41,313	¥40,554
平削り版、切断機等	8461	台数	3,984	4,408	1,748	1,457	1,525
		輸出総額(億ドル)	0.04	0.08	0.03	0.02	0.02
		輸出総額(億円)	5	9	4	3	3
		平均単価(円)	¥113,470	¥204,088	¥239,411	¥234,347	¥170,026

(出所) Tebiz社資料のデータを加工して作成。

図表6-2 日本の工作機械輸出入(2024年)

輸入				
品目	HS	輸入額	台数	単価
工作機械全体	8456~8461	756億円	97,634	¥774,466
レーザー等による加工機	8456	202億円	16,147	¥1,253,078
マシニングセンター	8457	122億円	281	¥43,376,342
旋盤(ターニングセンター含む)	8458	212億円	5,058	¥4,188,701
ボール盤、中ぐり盤、フライス盤等	8459	18億円	4,011	¥445,398
研削盤	8460	150億円	36,125	¥414,949
平削り版、切断機等	8461	52億円	36,012	¥145,204
輸出				
品目	HS	輸出額	台数	単価
工作機械全体	8456~8461	7,617億円	62,855	¥12,118,978
レーザー等による加工機	8456	1,301億円	15,296	¥8,503,715
マシニングセンター	8457	3,209億円	19,702	¥16,289,869
旋盤(ターニングセンター含む)	8458	2,013億円	10,593	¥19,001,335
ボール盤、中ぐり盤、フライス盤等	8459	144億円	7,091	¥2,029,080
研削盤	8460	665億円	5,588	¥11,902,687
平削り版、切断機等	8461	285億円	4,585	¥6,224,858

(出所) 財務省通関統計より作成。

図表6-3 世界の工作機械対ロ輸出申告

金額								
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2018~2023 平均単価 USD
NC旋盤	21.7%	25.4%	26.8%	23.2%	27.8%	32.1%	14.4%	81,111
マシニングセンター	24.9%	24.4%	20.9%	24.2%	24.0%	30.8%	26.3%	103,265
レーザー、ウォータージェット等切断機	10.3%	10.6%	13.2%	15.1%	19.2%	12.5%	5.7%	4,165
NC機(MC、旋盤除く)	19.6%	18.0%	16.8%	16.2%	8.9%	8.7%	21.1%	63,552
非NC工作機械(旋盤・ボール盤以外)	7.5%	6.1%	6.2%	5.9%	4.7%	4.2%	13.0%	5,782
金切り盤・切断機等	4.7%	4.7%	4.7%	5.1%	5.1%	3.8%	3.3%	657
非NC旋盤	2.9%	3.2%	3.4%	2.9%	3.4%	2.5%	5.7%	4,522
単純なグラインダー(?)	2.4%	2.7%	2.3%	3.0%	3.5%	1.8%	3.0%	47
歯切り盤等	3.3%	2.3%	2.4%	1.6%	0.6%	1.5%	5.3%	26,676
プラズマ切断機	1.0%	1.3%	1.6%	1.3%	1.5%	1.1%	0.9%	685
非NCボール盤	1.7%	1.4%	1.8%	1.5%	1.4%	1.0%	1.4%	259
高機能機割合	69.5%	70.0%	66.8%	65.2%	61.3%	73.1%	67.1%	
台数								
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2018~2023 平均単価 USD
単純なグラインダー(?)	75.5%	74.0%	74.9%	69.4%	69.1%	62.3%	82.4%	47
金切り盤・切断機等	7.1%	8.5%	7.0%	12.8%	10.8%	13.1%	4.5%	657
非NCボール盤	8.3%	7.3%	7.6%	6.6%	7.5%	6.8%	4.5%	259
マシニングセンター	0.2%	0.2%	0.1%	1.3%	0.5%	5.6%	0.6%	103,265
プラズマ切断機	1.6%	2.9%	1.7%	2.0%	3.9%	4.6%	3.1%	685
レーザー、ウォータージェット等切断機	4.8%	4.3%	5.2%	4.1%	4.9%	2.9%	0.5%	4,165
非NC工作機械(旋盤・ボール盤以外)	0.8%	1.2%	1.5%	2.3%	1.6%	2.2%	2.2%	5,782
NC旋盤	0.3%	0.3%	0.4%	0.3%	0.6%	0.9%	0.3%	81,111
非NC旋盤	1.0%	0.9%	1.2%	0.9%	0.7%	0.8%	1.1%	4,522
NC機(MC、旋盤除く)	0.3%	0.3%	0.3%	0.2%	0.3%	0.7%	0.7%	63,552
歯切り盤等	0.1%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	26,676
高機能機割合	0.9%	0.9%	0.9%	1.9%	1.5%	7.3%	1.8%	

(注)

- 1) 2024年はデータ更新が終了していない模様で、今後、数値が訂正される可能性が高い。
- 2) 2019年の個数データは不正確であるが割合は特に不自然ではないので、そのまま掲載した。
- 3) マシニングセンター、NC機(NC旋盤とその他NC機)、歯切り盤を高機能機とした。

(出所) UN Comtradeの対ロシア輸出通関データを加工して作成、為替レートはIMFの年間平均レートを使用。

ロシアでは2022年以前は高機能機の台数的割合は2%を下回っていた。2023年に7.3%まで急増したが、それでも低機能機より少ない。一方、金額的には高機能機の割合は6~7割で推移している。2023年にはそこまで顕著でないが、やや割合が増えている(2024年はデータが不完全と見られ、まだ数値を信用できない)。日本においては、金額では高機能機がほぼすべてとなる。金額的に高機能機が6~7割に留まるロシアは、日本や、恐らく他の工業先進国と比べても、低機能な工作機械が大きな勢力を維持する市場と言える。

図表6-4からは、異様に安いグラインダーの存在が推測できる。HSコード8460の研削盤から高機能と思われるものを分離すると、その他研削盤の平均単価は47USDとなった。台数的には、これがロシアの工作機械市場の6~8割である。とはいえ、この安価なグラインダーが工作機械を代表し得るものではない。

ロシアの工作機械の種別的な特徴で気になるのは、マシニングセンターに対するNC旋盤の割合が大きいことである。図表6-2にある日本の輸出額や、図表10-2の日本の工作機械販売額を見ると、マシニングセンターがNC旋盤よりも優勢である。ロシアでは開戦前からマシニングセンターとNC旋盤が種別における売上金額的最大勢力を競っていたが、開戦後の2022年と2023年はNC旋盤が優勢となっている。ロシアにおけるNC旋盤の相対的な割合の高さは、2022年の開戦前から見られたことである。しかし、旋盤は断面形状が円形のものを加工するのであるが、2022年以降のNC旋盤の割合の多さは、ミサイルや砲弾の一般的な形状を想像するに、そうした需要の影響ではと推察したくなる。

## 開戦・制裁による市場の変化

前述のとおり、ロシアの国産工作機械生産は極めて低調である。額面でも低調さを物語るような数値であるが、生産の中身まで立ち入ると、額面通りの実態もない。ソ連末期から工作機械の外国、特に西側への依存が進んでいた。おそらく、2000年代に工作機械の外国依存体質が完成していた。筆者がロシアの生産現場を見た2010年代には、ロシアの現場で見る新しい工作機械は輸入品ばかりになっていた。ロシアの工作機械市場が極めて強い外国依存に陥っていたのは、図表

4-1からも明らかである。

現場を見た感触としては、旅客機生産等のハイエンドな分野においては、欧州や日本の機械が市場を争っていた。一方、自動車部品や農機等のローエンドな分野では、韓国・台湾・中国製の工作機械が市場を争っていた。ローエンド分野でも、経営状況の良い企業では廉価版工作機械に強いと言われる米国ハース社の機械などを導入していた。

なお、自動車部品をローエンドとするのは、日本の感覚では少し違和感があるかもしれない。しかし、ロシアの自動車産業は未成熟であり、高度な車種の部品は基本的に輸入品である。ロシアの自動車部品メーカーの大半は、ソ連車の子孫であるロシア系自動車部品を作っている。部品も日本とは、レベルが異なる。

新規に導入した工作機械は輸入品がほぼすべてであるが、特にローエンド分野では、年季の入った工作機械が現役である場合も少なくなかった。ソ連時代の設備を引き継いだ現場では、旧ソ連製や東ドイツ製の工作機械でラインが構成されていることもあった。

ただし、製造設備の新旧やスペックは必ずしも現場のレベルの決定的な要素ではない点には注意が必要である。製造現場では、全体的に判断して必要な品質、生産性、コストを実現していることが正しい。よって、仮に新しく高価な設備を導入していても、生産技術を伴っていない場合は生産性や品質を実現できず、メーカーとして高い能力を持っているとは言えない。おそらく、ロシアで最も能力の高い現場はソ連製設備をうまく使いこなしつつ、外国設備を併用して世界レベルに追従している現場だろう（例えば、ソ連製鍛造機で打った鍛造材を、西側製工作機械で加工しているVSMPO-Avisma）。

2010年代、ハイエンド分野を日本と欧州が、ローエンド分野を韓国、台湾、中国が争っていた。この現場を見ての実感は、通関統計を分析することで明らかにできる。

図表7-1は、コムトレードからロシアの工作機械（HS8456~8461）の輸入通関実績を抜き出して抜き出したロシアの輸入通関統計を、国別に整理して、輸入金額と台数から平均輸入単価を出したものである。図表7-2はマシニングセンターの

み（HS8457）で同様の表を作成したものである。

図表7-1の台当たりの平均輸入単価を見ると、中国が極端に安い。前述のとおり、単純なグラインダー等と数が極端に多い品目に数値が乱されたのであろう。また、ドイツと韓国を比較すると、2017年以降はドイツ製の方が、単価が安い。おそらく、低機能な品目が平均単価を下げていると見られる。中国ほど極端に安い機械を出しているわけではなくても、ある意味で類似の現象である。日本製工作機械の平均輸入単価が突出して高いが、高機能かつ高級な工作機械に絞って輸出しているからと見られる。

数値を乱す低機能機を排除するため、マシニングセンターのみを抜き出した図表7-2を見ると、日本、チェコ、ドイツ製マシニングセンターの平均輸入単価は一貫して4桁万円であり、単価の高さが突出している。チェコにはTOS社という工作機械メーカーがあり、航空産業などで同社の5軸加工機が多数使用されている。中国製マシニングセンターの単価は3桁万円である。台湾、韓国製のマシニングセンターの輸入価格は、2013年の段階では中国製マシニングセンターの価格に近かったが、徐々に価格を上げていった。米国製マシニングセンター平均輸入価格は年によっては、韓国製・台湾製を下回るが、おおむね日本、チェコ、ドイツと、台湾、韓国製の間にある。ハイエンドは日本と欧州製、ローエンドは中国、韓国、台湾製という、前述の現場の観察結果の正しさを裏付ける。これらの2010年代の状況は概ね2022年の開戦まで維持された。とはいえ、2014年からクリミア奪取に対する所謂“西側”の対ロ制裁が始まっていた。当初、制裁はロシアへの工作機械輸出への深刻な影響は発生させていなかったように見える。確かにロシアへの欧米・日本からの工作機械の輸出は2014年以降に落ちているが、ロシアの工作機械市場そのものが縮小していたので、制裁だけの影響ではない。しかし、2018年に強化された制裁により、旅客機生産向けの工作機械輸出が困難になる等、欧米・日本の工作機械の対ロ輸出に影響を発生させ始めていた。図表4-3を見ると、日本の工作機械の対ロ輸出が2018年以降に下り坂になっているのが見える。また、中国の対ロ工作機械輸出は開戦後に見られた爆増ではないものの、じわじわと拡大していた。

図表7-1 ロシアの輸入工作機械相手国別単価比較

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019(異常値)	2020	2021	平均(2019年除く)	
中国	金額(億USD)	1.11	0.95	0.61	0.72	1.19	1.47	1.46	1.71	2.37	1.13
	金額(億円)	109	101	73	78	134	162	159	183	260	122.19
	輸入額シェア%	8.4%	6.7%	6.3%	9.9%	13.5%	14.4%	16.0%	19.8%	23.9%	11.5%
	台数	813,531	757,651	394,746	375,124	590,722	631,406	716	607,250	692,479	539,140
	単価(USD)	\$137	\$126	\$153	\$192	\$206	\$233	\$203,761	\$282	\$342	\$185.53
単価(円)	¥13,355	¥13,303	¥18,569	¥20,853	¥23,104	¥25,677	¥22,211,968	¥30,072	¥37,548	¥20,276	
チェコ	金額(億USD)	0.96	1.18	0.73	0.42	0.37	0.41	0.39	0.44	0.55	0.55
	金額(億円)	94	125	88	45	41	45	42	47	52	59.63
	輸入額シェア%	7.3%	8.3%	7.7%	5.7%	4.2%	4.0%	4.2%	5.1%	4.8%	5.2%
	台数	1,153	897	678	588	769	610	355	580	643	669
	単価(USD)	\$83,237	\$131,033	\$107,706	\$70,600	\$47,963	\$66,677	\$108,669	\$64,495	\$73,338	\$71,672.13
単価(円)	¥8,123,599	¥13,882,258	¥13,037,215	¥7,680,745	¥5,379,790	¥7,362,684	¥11,846,018	¥6,886,442	¥8,049,168	¥7,822,433	
ドイツ	金額(億USD)	3.09	4.04	2.72	1.62	1.91	2.01	1.72	1.79	1.56	2.08
	金額(億円)	302	428	329	176	215	222	188	192	171	226.13
	輸入額シェア%	23.5%	25.7%	25.5%	22.3%	21.7%	15.7%	19.9%	20.8%	15.7%	20.15
	台数	3,739	3,923	2,557	1,734	2,587	2,908	1,204	2,143	2,519	2,457
	単価(USD)	\$82,753	\$102,991	\$106,323	\$93,505	\$74,010	\$69,268	\$142,959	\$83,713	\$61,807	\$74,929.94
単価(円)	¥8,076,329	¥10,911,336	¥12,869,805	¥10,172,638	¥8,301,365	¥7,648,838	¥15,583,870	¥8,938,368	¥6,783,601	¥8,189,144	
日本	金額(億USD)	1.14	0.92	0.76	0.82	0.63	0.74	0.68	0.45	0.40	0.65
	金額(億円)	92	92	92	92	70	82	74	48	44	70.46
	輸入額シェア%	8.7%	6.5%	8.0%	11.3%	7.1%	7.2%	7.5%	5.2%	4.0%	6.4%
	台数	552	460	494	385	466	526	669	309	361	395
	単価(USD)	\$207,311	\$200,552	\$153,752	\$212,293	\$134,824	\$140,775	\$102,022	\$144,821	\$110,742	\$145,007.57
単価(円)	¥20,232,628	¥21,247,397	¥16,810,725	¥23,096,009	¥15,122,642	¥15,544,772	¥11,121,432	¥15,463,207	¥12,154,359	¥15,719,082	
台湾	金額(億USD)	1.12	1.18	1.06	0.90	1.04	1.09	1.22	0.86	1.05	0.93
	金額(億円)	113	125	128	98	116	120	133	92	115	100.82
	輸入額シェア%	8.8%	8.4%	11.1%	12.5%	11.7%	10.6%	13.4%	9.9%	10.6%	9.3%
	台数	6,314	9,054	4,872	3,927	5,461	4,841	1,216	4,332	5,131	5,992
	単価(USD)	\$18,315	\$13,031	\$21,742	\$23,003	\$6,701	\$22,473	\$100,533	\$19,801	\$20,435	\$16,166.72
単価(円)	¥1,787,417	¥1,380,668	¥2,631,714	¥2,502,668	¥751,437	¥2,461,228	¥10,959,018	¥2,114,278	¥2,242,605	¥1,765,835	
韓国	金額(億USD)	0.40	0.35	0.37	0.46	0.53	0.68	0.64	0.85	0.47	0.47
	金額(億円)	39	37	45	50	60	76	70	60	93	51.26
	輸入額シェア%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.05
	台数	679	819	657	733	583	547	664	505	747	574
	単価(USD)	\$59,480	\$43,172	\$66,256	\$63,225	\$91,594	\$125,764	\$96,886	\$111,789	\$113,681	\$74,995.50
単価(円)	¥5,804,856	¥4,573,798	¥6,819,845	¥6,878,433	¥10,273,686	¥13,887,237	¥10,561,523	¥11,936,267	¥12,476,923	¥8,205,688	
米国	金額(億USD)	0.77	0.70	0.29	0.28	0.36	0.63	0.28	0.16	0.38	0.38
	金額(億円)	75	74	35	30	41	69	30	27	16	41.03
	輸入額シェア%	5.9%	5.0%	3.1%	3.8%	4.1%	6.2%	3.1%	3.0%	1.5%	3.8%
	台数	3,031	2,309	1,664	1,689	2,358	991	185	2,381	2,880	1,923
	単価(USD)	\$25,498	\$30,281	\$17,619	\$16,511	\$15,399	\$63,507	\$151,307	\$10,752	\$5,188	\$20,528.21
単価(円)	¥2,488,531	¥3,208,078	¥2,132,710	¥1,796,244	¥1,727,194	¥7,012,652	¥16,493,950	¥1,147,994	¥569,374	¥2,231,419	
全体	金額(億USD)	13.18	14.09	9.54	7.25	8.83	10.22	9.10	8.64	9.89	9.07
	金額(億円)	1,286	1,493	1,154	789	990	1,128	992	923	1,086	983.32
	台数	894,152	798,397	413,013	404,910	638,415	690,498	6,917	690,654	774,750	583,865
	単価(USD)	\$15,943	\$17,955	\$23,309	\$17,991	\$13,931	\$14,893	\$131,627	\$12,659	\$11,277	\$14,424.20
	単価(円)	¥1,590,588	¥1,877,031	¥2,739,498	¥1,848,887	¥1,552,123	¥1,633,422	¥14,337,661	¥1,355,535	¥1,100,129	¥1,526,246
円/USD	97.60	105.94	121.04	108.79	112.17	110.42	109.01	106.77	109.75		

(注) 不安のあるデータはグレーにした  
 (出所) UN Comtradeのロシアの輸入通関データを加工して作成、為替レートはIMFの年間平均レートを使用。

図表7-2 ロシアの輸入マシニングセンター単価比較

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019(異常値)	2020	2021	平均(2019年除く)	
中国	金額(億USD)	0.09	0.08	0.07	0.09	0.13	0.20	0.14	0.15	0.23	0.12
	金額(億円)	9	9	8	10	14	22	16	17	26	12.68
	輸入額シェア%	2.4%	1.6%	1.9%	3.8%	4.7%	6.6%	6.0%	7.5%	9.3%	4.2%
	台数	154	133	104	171	261	305	154	314	437	209
	単価(USD)	\$57,049	\$60,822	\$66,642	\$53,047	\$49,249	\$65,971	\$93,965	\$49,286	\$53,272	\$50,593.12
単価(円)	¥5,567,764	¥6,443,787	¥8,066,618	¥5,771,085	¥5,524,089	¥7,284,719	¥10,243,076	¥5,262,501	¥5,846,830	¥5,529,710	
チェコ	金額(億USD)	0.27	0.64	0.32	0.11	0.14	0.13	0.16	0.15	0.23	0.22
	金額(億円)	26	67	38	12	16	14	18	16	25	24.03
	輸入額シェア%	7.3%	12.3%	8.9%	4.8%	5.2%	4.3%	6.9%	7.3%	9.2%	6.6%
	台数	53	102	82	25	27	22	176	20	33	40
	単価(USD)	\$511,317	\$622,918	\$386,900	\$455,279	\$522,907	\$95,447	\$93,892	\$758,933	\$695,619	\$505,480.08
単価(円)	¥49,902,328	¥65,994,864	¥46,831,948	¥49,531,106	¥58,652,515	¥65,751,154	¥10,235,164	¥81,034,779	¥76,347,233	¥54,893,992	
ドイツ	金額(億USD)	1.02	1.84	1.11	0.63	0.82	0.72	0.48	0.57	0.49	0.80
	金額(億円)	99	195	134	69	92	79	53	60	54	86.90
	輸入額シェア%	27.6%	35.8%	30.9%	26.4%	30.2%	23.5%	20.2%	27.4%	19.5%	24.6%
	台数	265	279	244	129	158	134	515	124	164	166
	単価(USD)	\$384,145	\$659,461	\$454,119	\$489,442	\$517,337	\$535,474	\$94,133	\$456,819	\$296,895	\$421,521.39
単価(円)	¥37,490,909	¥69,866,446	¥54,968,338	¥53,247,866	¥58,027,737	¥59,128,745	¥10,261,432	¥48,776,625	¥32,585,528	¥46,010,244	
日本	金額(億USD)	0.54	0.41	0.41	0.47	0.24	0.36	0.26	0.13	0.08	0.29
	金額(億円)	52	43	50	51	27	40	28	14	9	31.88
	輸入額シェア%	14.5%	7.9%	11.6%	19.8%	8.8%	11.9%	10.7%	6.3%	3.3%	9.3%
	台数	121	173	173	167	92	100	272	41	50	102
	単価(USD)	\$443,472	\$234,299	\$239,539	\$283,344	\$260,342	\$364,007	\$93,892	\$316,570	\$164,811	\$256,264.80
単価(円)	¥43,280,949	¥24,822,740	¥28,994,744	¥30,825,785	¥29,201,540	¥40,194,776	¥10,235,175	¥33,801,649	¥18,088,719	¥27,690,100	
台湾	金額(億USD)	0.52	0.55	0.50	0.46	0.46	0.46	0.57	0.40	0.47	0.43
	金額(億円)	50	59	60	51	51	51	62	43	52	46.38
	輸入額シェア%	14.0%	10.8%	13.9%	19.4%	16.8%	15.2%	23.7%	19.4%	18.9%	14.3%
	台数	775	3,761	641	387	521	491	603	380	427	820
	単価(USD)	\$66,542	\$14,737	\$77,760	\$120,143	\$87,425	\$94,594	\$93,892	\$106,008	\$111,117	\$75,369.55
単価(円)	¥6,494,218	¥1,561,276	¥9,412,390	¥13,070,739	¥9,806,149	¥10,445,320	¥10,235,170	¥11,138,938	¥12,195,625	¥8,256,070	
韓国	金額(億USD)	0.16	0.17	0.20	0.18	0.27	0.29	0.22	0.14	0.36	0.20
	金額(億円)	16	19	24	19	30	32	24	14	40	21.67
	輸入額シェア%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.07
	台数	303	364	273	170	212	192	234	80	218	201
	単価(USD)	\$53,939	\$48,034	\$73,534	\$103,044	\$128,051	\$152,490	\$93,892	\$169,590	\$167,065	\$99,527.22
単価(円)	¥5,264,201	¥5,088,910	¥8,900,800	¥11,210,401	¥14,362,934	¥16,838,460	¥10,235,178	¥18,107,855	¥18,336,114	¥10,901,075	
米国	金額(億USD)	0.33	0.21	0.12	0.10	0.12	0.10	0.05	0.09	0.03	0.12
	金額(億円)	33	22	15	11	13	11	5	10	3	13.09
	輸入額シェア%	9.0%	4.1%	3.4%	4.3%	4.4%	3.1%	2.0%	4.5%	1.1%	3.8%
	台数	295	271	171	124	159	142	51	120	20	145
	単価(USD)	\$112,916	\$77,570	\$71,738	\$82,729	\$75,020	\$67,044	\$93,892	\$78,446	\$139,585	\$78,338.62
単価(円)	¥11,020,095	¥8,218,183	¥8,683,511	¥9,000,308	¥8,414,655	¥7,403,170	¥10,235,157	¥8,376,066	¥15,320,015	¥8,492,889	
全体	金額(億USD)	3.69	5.15	3.58	2.39	2.71	3.05	2.39	2.07	2.51	2.79
	金額(億円)	369	545	434	260	304	337	261	221	275	304.07

2022年の開戦により、欧米・日本からロシアへの工作機械輸出は不可能になった。本体が輸出不能になっただけではなく、アフターサポートも不可能になった。一方で、開戦により制裁その他の理由で他の多数の品目の輸入が困難になり、戦争による軍需品の特需も発生した。ロシアは国内での生産力を高めなければいけない状況になったが、その重要な手段である工作機械の入手ができなくなった。さらに、アフターサポートや技術支援も受けられないため、すでに購入済みの工作機械でも運転不能が発生したと推察される。風の便りで聞いたところでは、ロシアの地場のディストリビューターやインテグレーターの仕事量は激増したとのことだが、優秀との評判が高かった彼らでも、“西側”メーカーの存在なしになしえないことはある。工作機械を使用するロシアの現場は、大混乱に陥ったであろうし、2025年現在でも開戦前のレベル（生産性や品質）を維持することは不可能になっていると推察される。

ロシアは2010年代も一貫して自国で工作機械生産を立ち上げようとしていたが、簡単にできることではなく、実際にうまくいっていなかった。結局、頼るべきは外国となり、他の多くの品目と同じく、中国に依存することになった。

図表8-1は、コムトレードから抜き出した2018年と2023年と2024年のロシアへの工作機械の輸出通関額の順位である。シェアは世界の対ロ工作機械輸出額の割合だ。図表8-2は低価格機の影響を排除したデータを得るべく図表6-4と同じ考え方で高機能機のみを抜き出した。

工作機械の2024年の輸出通関実績が拾えたのは18カ国だったので、他の年も18番目まで記載した。双方とも2024年のデータは不完全である。また、図表8-2では2023年のデータにも疑義がある部分がある。怪しげな部分はセルをグレーに染めた。

図表8-1でも、図表8-2でも2018年まで上位を占めていた西欧各国、米国、日本が2023年には消えるか大きく順位を落とし、中国のシェアが急増している。図表8-1では工作機械に含まれる低機能機も含めた通関実績なので、輸出管理の対象

にならないような品目の実績が出てしまい2024年においてもドイツやイタリアも残っている。しかし、高機能機を抜き出した図表8-2では、2023年に韓国、台湾、ドイツ等が残っているものの、2024年では残る“西側”らしい国はチェコのみとなっている。なお、日本は2023年から高機能に限らず、すべての工作機械の輸出実績がない。さすがのコンプライアンス意識である。

表8-3はTebiz社のデータを用いて、2020年以降の国別工作機械単価をまとめたものである。輸入実績なので、輸出国ではなく製品の原産国が統計に載る。よって、2023年以降も日本製中古機械の実績が載ることになるので、驚かれないようにしていただきたい。前述のとおり、Tebiz社の国別データでは種別毎の内訳はわからない。中国製工作機械の輸入単価は徐々に上昇しているため、高価な機械の割合を増やしていると推察される。

そこで、コムトレードを利用して中国の対口輸出通関データを抜き出したのが図表8-4である。図表6-4から中国分を抜き出したものに相当する。ただし、図表6-4で避けた年毎の平均輸出単価の推移を入れている。図表8-4を見ると、2018年に金額における割合が36.2%に過ぎなかった高機能機の割合は2023年に71.2%に増えている。また、2018年にマシニングセンターの平均輸出単価は47,496USDであったが、2023年には69,079USDになっている。中国はロシアへの工作機械輸出数量を増やしただけでなく、高機能機の割合を増やし、高機能機の中でもより高額な機械の輸出を増やしていることが読み取れる。以前、欧州・日本製の工作機械が占めていたハイエンドの市場に中国製機械が進出していることが推察される。ただし、高機能機でも比較的低価格の機械が平均輸出価格の足を引っ張っていることが予想されるものの、図表7-2に見るような日本やドイツのマシニングセンターの平均輸出単価と比較すると、ドイツや日本のレベルでハイエンドの機械を売っているわけではないのではという推察も成り立つ。中国製高機能機は、欧州・日本製高機能機を質的に完全に代替することはできていなそうである。

図表8-1 工作機械対ロ輸出順位変遷

2018			2023			2024		
順	国	シェア	順	国	シェア	順	国	シェア
1	ドイツ	21.6%	1	中国	76.3%	1	中国	87.1%
2	中国	13.1%	2	トルコ	6.7%	2	トルコ	5.8%
3	スイス	9.3%	3	韓国	6.5%	3	インド	5.6%
4	台湾	8.9%	4	インド	3.0%	4	アルメニア	0.5%
5	イタリア	7.2%	5	カザフスタン	2.7%	5	タイ	0.4%
6	日本	5.9%	6	台湾	2.2%	6	イスラエル	0.2%
7	米国	5.0%	7	スペイン	0.7%	7	チェコ	0.2%
8	チェコ	5.0%	8	イタリア	0.5%	8	香港	0.1%
9	ポーランド	4.1%	9	ドイツ	0.4%	9	イタリア	0.0%
10	オーストリア	4.1%	10	エストニア	0.2%	10	ブルガリア	0.0%
11	韓国	3.3%	11	キルギスタン	0.2%	11	ウズベキスタン	0.0%
12	ベラルーシ	2.6%	12	アルメニア	0.1%	12	キルギスタン	0.0%
13	リトアニア	1.8%	13	ベトナム	0.1%	13	ドイツ	0.0%
14	トルコ	1.1%	14	ブルガリア	0.1%	14	セルビア	0.0%
15	スペイン	1.1%	15	ウズベキスタン	0.1%	15	マレーシア	0.0%
16	ラトビア	0.8%	16	香港	0.1%	16	アゼルバイジャン	0.0%
17	セルビア	0.7%	17	セルビア	0.1%	17	スリランカ	0.0%
18	ベルギー	0.7%	18	UAE	0.1%	18	ポーランド	0.0%

(注) 不安のあるデータはグレーにした。2024年のデータは不完全であると予想されるが、中国が圧倒的なシェアである点は間違いないと強く推定できる。

(出所) UN Comtradeの対ロシア輸出通関データを加工して作成。

図表8-2 高機能機対ロ輸出額順位変遷

2018			2023			2024		
順	国	シェア	順	国	シェア	順	国	シェア
1	ドイツ	23.7%	1	中国	74.3%	1	中国	87.1%
2	スイス	11.3%	2	韓国	8.5%	2	インド	6.6%
3	台湾	10.1%	3	トルコ	6.5%	3	トルコ	5.1%
4	イタリア	7.9%	4	インド	3.7%	4	アルメニア	0.4%
5	中国	6.8%	5	カザフスタン	3.2%	5	タイ	0.4%
6	日本	6.4%	6	台湾	1.1%	6	チェコ	0.2%
7	米国	5.8%	7	スペイン	1.0%	7	香港	0.1%
8	チェコ	5.6%	8	ドイツ	0.4%	8	マレーシア	0.0%
9	ポーランド	4.7%	9	イタリア	0.4%	9	アゼルバイジャン	0.0%
10	韓国	4.4%	10	キルギスタン	0.1%			
11	オーストリア	4.0%	11	ベトナム	0.1%			
12	スペイン	1.3%	12	アルメニア	0.1%			
13	リトアニア	1.2%	13	ウズベキスタン	0.1%			
14	ラトビア	1.1%	14	香港	0.1%			
15	ベラルーシ	1.0%	15	UAE	0.1%			
16	ベルギー	1.0%	16	アゼルバイジャン	0.1%			
17	セルビア	0.7%	17	エストニア	0.0%			
18	トルコ	0.6%	18	セルビア	0.0%			

(注)

1) マシニングセンター、NC機（NC旋盤とその他NC機）、歯切り盤を高機能機とした。

2) 不安のあるデータはグレーにした。2024年のデータは不完全であると予想されるが、中国が圧倒的なシェアである点は間違いないと強く推定できる。

(出所) UN Comtradeの対ロシア輸出通関データを加工して作成。

図表8-3 近年のロシアの工作機械輸入原産国上位10位

順位	原産国	項目	2020	2021	2022	2023	2024	平均
1	中国	金額(億USD)	1.70	2.38	4.17	14.26	18.91	8.29
		金額(億円)	166	252	505	1,551	2,121	919.25
		輸入額シェア%	20.1%	24.0%	48.1%	63.4%	75.3%	46.2%
		台数	604,821	695,623	727,027	965,144	913,604	781,244
		単価(USD)	\$281	\$343	\$574	\$1,478	\$2,070	\$949.04
		単価(円)	¥27,419	¥36,287	¥69,503	¥160,749	¥232,183	¥105,228
2	台湾	金額(億USD)	0.85	1.05	1.46	2.79	1.56	1.54
		金額(億円)	83	111	177	303	175	170.00
		輸入額シェア%	10.1%	10.6%	16.8%	12.4%	6.2%	11.2%
		台数	3,987	5,133	3,573	338	1,878	2,982
		単価(USD)	\$21,425	\$20,443	\$40,951	\$824,822	\$83,093	\$198,146.65
		単価(円)	¥2,090,945	¥2,165,802	¥4,956,866	¥89,734,776	¥9,320,223	¥21,653,722
3	日本	金額(億USD)	0.45	0.40	0.16	0.62	0.75	0.47
		金額(億円)	44	42	19	68	84	51.34
		輸入額シェア%	5.3%	4.0%	1.8%	2.8%	3.0%	3.4%
		台数	308	360	199	21	486	275
		単価(USD)	\$145,290	\$110,392	\$78,598	\$2,965,124	\$154,522	\$690,785.17
		単価(円)	¥14,179,679	¥11,695,436	¥9,513,809	¥322,584,426	¥17,332,158	¥75,061,102
4	ドイツ	金額(億USD)	1.79	1.56	0.51	0.65	0.60	1.02
		金額(億円)	174	165	62	70	67	107.86
		輸入額シェア%	21.1%	15.8%	5.9%	2.9%	2.4%	9.6%
		台数	2,142	2,527	1,325	54	1,025	1,415
		単価(USD)	\$83,389	\$61,787	\$38,854	\$1,198,223	\$58,135	\$288,077.66
		単価(円)	¥8,138,377	¥6,546,054	¥4,703,078	¥130,358,158	¥6,520,763	¥31,253,286
5	インド	金額(億USD)	0.02	0.03	0.06	0.32	0.58	0.20
		金額(億円)	2	3	7	35	65	22.39
		輸入額シェア%	0.3%	0.3%	0.7%	1.4%	2.3%	1.0%
		台数	122	25	104	9	52	62
		単価(USD)	\$17,464	\$129,259	\$55,150	\$3,558,327	\$1,109,013	\$973,842.71
		単価(円)	¥1,704,444	¥13,694,367	¥6,675,587	¥387,120,673	¥124,393,714	¥106,717,757
6	韓国	金額(億USD)	0.55	0.85	0.64	1.63	0.55	0.84
		金額(億円)	54	90	77	177	62	92.03
		輸入額シェア%	6.5%	8.6%	7.4%	7.2%	2.2%	0.06
		台数	491	751	774	102	434	510
		単価(USD)	\$111,758	\$113,541	\$82,689	\$1,597,682	\$126,375	\$406,409.04
		単価(円)	¥10,907,127	¥12,029,098	¥10,009,064	¥173,816,407	¥14,174,965	¥44,187,332
7	ベラルーシ	金額(億USD)	0.23	0.43	0.39	0.50	0.49	0.41
		金額(億円)	491	46	47	54	55	138.52
		輸入額シェア%	2.7%	4.4%	4.4%	2.2%	1.9%	3.1%
		台数	56,744	52,432	27,302	33,871	31,562	40,382
		単価(USD)	\$408	\$829	\$1,411	\$1,465	\$1,552	\$1,132.88
		単価(円)	¥39,825	¥87,806	¥170,764	¥159,353	¥174,088	¥126,367
8	トルコ	金額(億USD)	0.10	0.11	0.21	0.45	0.41	0.26
		金額(億円)	10	12	25	49	46	28.39
		輸入額シェア%	1.2%	1.1%	2.4%	2.0%	1.6%	1.7%
		台数	526	690	960	135	1,068	676
		単価(USD)	\$18,792	\$16,188	\$21,543	\$334,178	\$38,682	\$85,876.60
		単価(円)	¥1,834,061	¥1,715,032	¥2,607,619	¥36,356,180	¥4,338,806	¥9,370,340
9	イタリア	金額(億USD)	0.65	0.79	0.40	0.33	0.36	0.51
		金額(億円)	63	84	49	36	41	54.53
		輸入額シェア%	7.7%	8.0%	4.7%	1.5%	1.4%	4.6%
		台数	1,123	1,826	964	26	438	875
		単価(USD)	\$57,669	\$43,262	\$41,939	\$1,274,258	\$83,029	\$300,031.28
		単価(円)	¥5,628,198	¥4,583,336	¥5,076,480	¥138,630,201	¥9,313,088	¥32,646,260
10	セルビア	金額(億USD)	0.05	0.04	0.03	0.07	0.16	0.07
		金額(億円)	5	4	4	7	18	7.58
		輸入額シェア%	0.5%	0.4%	0.4%	0.3%	0.6%	0.4%
		台数	14	11	11	1	46	17
		単価(USD)	\$329,939	\$356,068	\$278,291	\$6,867,403	\$349,693	\$1,636,278.76
		単価(円)	¥32,200,586	¥37,723,585	¥33,685,479	¥747,124,638	¥39,223,719	¥177,991,601
総計	総計	金額(億USD)	8.46	9.91	8.68	22.50	25.13	14.94
		金額(億円)	826	1,050	1,051	2,447	2,819	1,638.65
		輸入額シェア%	681.616	778.374	770.098	1,002.978	981.023	842.818
		台数	681,616	778,374	770,098	1,002,978	981,023	842,818
		単価(USD)	\$1,241	\$1,274	\$1,128	\$2,243	\$2,562	\$1,689.39
		単価(円)	¥121,135	¥134,926	¥136,489	¥244,005	¥287,344	¥184,780
		円/USD	97.60	105.94	121.04	108.79	112.17	

(注) 輸入通関では、中古機械を第三国から調達した場合も生産国がカウントされる点に留意願いたい。(つまり、2023年や2024年に日本やドイツが制裁に反してロシアに工作機械を輸出しているわけではない。)

(出所) Tebiz社資料のデータを使用。為替レートはIMFの年間平均レートを使用。

図表8-4 中国の工作機械対ロ輸出申告 種類内訳推移

金額								
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2018～2023 平均単価
マシニングセンター	13.6%	14.3%	9.9%	17.9%	20.6%	32.0%	26.8%	51,812
NC旋盤	15.5%	18.7%	17.3%	13.7%	23.4%	29.2%	12.5%	34,211
レーザー、ウォータージェット等切断機	27.4%	29.3%	35.1%	33.6%	30.1%	14.8%	6.3%	9,918
NC機(MC、旋盤除く)	6.3%	5.5%	5.0%	6.8%	6.0%	8.2%	21.8%	15,424
非NC工作機械(旋盤・ボール盤以外)	6.1%	6.1%	6.3%	5.5%	3.8%	4.1%	13.1%	2,618
金切り盤・切断機等	6.2%	5.4%	5.3%	6.1%	4.3%	2.9%	2.1%	220
非NC旋盤	6.9%	5.7%	7.1%	4.1%	3.5%	2.8%	6.0%	2,542
単純なグラインダー(？)	8.9%	7.5%	6.8%	6.8%	3.4%	1.9%	3.1%	29
歯切り盤等	0.8%	0.5%	0.2%	0.4%	0.8%	1.7%	6.0%	5,055
非NCボール盤	5.1%	3.8%	3.7%	3.3%	2.2%	1.2%	1.5%	163
プラズマ切断機	3.1%	3.2%	3.5%	1.9%	1.9%	1.1%	0.8%	344
高機能機割合	36.2%	38.9%	32.3%	38.7%	50.8%	71.2%	67.0%	
個数								
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2018～2023 平均単価
単純なグラインダー(？)	80.5%	79.8%	79.7%	74.9%	72.2%	67.6%	83.5%	29
金切り盤・切断機等	6.4%	7.3%	6.9%	13.5%	10.8%	13.6%	3.9%	220
非NCボール盤	8.8%	6.7%	7.8%	6.6%	7.7%	7.3%	4.6%	163
プラズマ切断機	1.9%	3.3%	1.8%	2.1%	4.0%	5.0%	3.1%	344
非NC工作機械(旋盤・ボール盤以外)	0.4%	0.5%	1.0%	0.7%	1.5%	2.2%	1.9%	2,618
レーザー、ウォータージェット等切断機	0.7%	1.0%	1.2%	1.0%	1.9%	1.3%	0.5%	9,918
非NC旋盤	0.9%	0.8%	1.0%	0.7%	0.7%	0.8%	1.1%	2,542
NC旋盤	0.1%	0.2%	0.2%	0.1%	0.4%	0.8%	0.3%	34,211
NC機(MC、旋盤除く)	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.3%	0.6%	0.5%	15,424
マシニングセンター	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.3%	0.6%	0.5%	51,812
歯切り盤等	0.1%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	5,055
高機能機割合	2.1%	3.7%	2.2%	2.4%	4.9%	6.6%	4.1%	
単価								
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2018～2023 平均単価
マシニングセンター	47,496	49,377	41,567	64,016	39,338	69,079	72,126	51,812
NC旋盤	30,550	32,980	28,133	30,298	35,103	48,202	66,818	34,211
歯切り盤等	2,810	725	347	1,244	7,098	18,108	47,424	5,055
NC機(MC、旋盤除く)	14,095	15,574	12,286	18,646	14,345	17,600	65,510	15,424
非NC工作機械(旋盤・ボール盤以外)	3,801	3,317	1,669	2,723	1,679	2,520	9,820	2,618
非NC旋盤	1,616	1,929	1,926	1,823	3,360	4,599	8,193	2,542
金切り盤・切断機等	213	203	206	145	266	286	791	220
非NCボール盤	129	158	125	161	186	219	490	163
単純なグラインダー(？)	25	26	23	29	31	38	53	29
プラズマ切断機	371	266	511	305	319	294	384	344
レーザー、ウォータージェット等切断機	8,389	7,751	7,740	10,517	10,297	14,817	19,713	9,918

(注)

- 1) 2024年はデータ更新が終了していない模様で、今後、数値が訂正される可能性が高い。
  - 2) 2019年の個数データは不正確であるが割合は特に不自然ではないので、そのまま掲載した。
  - 3) マシニングセンター、NC機(NC旋盤とその他NC機)、歯切り盤を高機能機とした。
- (出所) UN Comtradeの対ロシア輸出通関データを加工して作成、為替レートはIMFの年間平均レートを使用した。

前述のとおり、工作機械の運転にはメーカー側のサポートが必要であり、ロシアではその程度は特に大きい。工作機械以外の分野でロシア側から中国メーカーのアフターサポートについての不満の声が報道されることがあるが、工作機械においても同様の状況が発生していることが強く推定される。こうしたことも合わせ、工作機械分野では、中国は欧州・日本の完全なる代替にはなっていない。言い換えると、ロシアの生産現場では開戦前のような工作機械の運用はできていないと推察できる。

### 誰がどんな機械をロシアに売っているか？

Tebiz社の資料では、ロシアに工作機械を販売している企業やロシアで販売されている工作機械ブランドの一覧表が掲載されている。

図表9-1はロシアへ工作機械を輸出した企業のリストである。名称から判断するに、ほとんどが中国企業である。

図表9-2はロシアで外国製工作機械を輸入した企業である。現況下では工作機械を輸入する企業には特殊な企業もある。一方で、見覚えのあるディストリビューターも存在する。

図表9-3は2024年の工作機械のブランド別輸入額順位である。トップにまさかの日本企業があつて驚いたが、輸入通関をベースにするデータでは“原産国”が表示されるので、日本から輸出したものではなく、日本製中古機械がデータに現れたと推察する。

### ロシアの工作機械生産

前述のとおり、ロシアはソ連時代には一部で工作機械関連でも優れた技術を持っていたが、1990年代にはロシアの工作機械産業は衰退しきっていた。細々と続いていたが、実態の詳細を解明することは困難である。

2010年代、ロシアは工作機械産業の再建を目指した。ロシア系工作機械メーカーの生き残りを統合し、スタンコプロム社やスタン社を立ち上げた。しかし、結論としてはこれら企業はロシアの工作機械需要に十分に応えられる存在になら

なかった。外資系工作機械メーカーとの提携や現地生産により、2010年代にロシアで工作機械工場が立ち上がっている。これらの工作機械工場は、自動車というSKD生産に近く、工作機械の本質を担う部分はすべて輸入であった。開戦による外資撤退と工作機械部品の輸出不能により、機能し得ない状態に追い込まれた。

図表10-1はTebiz社の資料によるロシアの工作機械生産台数である。述べてきたとおり、低機能機が数字を膨らませている。HS8460の研削盤の中に単純なグラインダーを多数含むことが予想される。2024年のロシアの工作機械生産台数は11,361台となっているが、このうち、高機能機はマシニングセンターとNC旋盤に加え、その他に分散して含まれる少量の高機能機が加わるのみである。理論的に計算できるのは、マシニングセンターの374台とNC旋盤の1,011台だけである。この1,385台にどれだけ追加されるかは理論的に導き出しようがない。仮にフライス盤などが含まれるHSコード8459に所属する工作機械がすべて高機能機であったとしても約3,000台にしかならない。確かに、8456には放電加工機が入るし、研削盤にもNC研削盤がある。一方、8459に入るものすべてが高機能機というのもあり得ない。そうした部分で相殺すれば、上限は3,000台程度というレベルではないか。よって、図表2のロシアにおける高機能機の実生産は1,500～3,000台と置いた。では、その1,500～3,000台が額面通りかということ、前述のSKD生産の伝統を引き継ぎ、中国製部品を組み立てた工作機械が一定数含まれていると強く推察される。最低6万台は生産している日本と比較すると微々たる規模である。

日本の工作機械生産台数を最低6万台としたが、工作機械受注統計は金額ベースである。台数の数値がある生産統計動態調査では、2024年の日本の工作機器の販売台数は52,440台となっている（工作機械を長期間在庫することは稀なので、販売台数と生産台数はほぼイコール）。しかし、2024年の輸出通関統計では62,885台となっているので、全数をカウントできていないことは明らかである。受注統計の内需と外需の比を台数に当てはめれば、9万台近くは生産していると推察し得るが、こうした適当な推論がどこまで当たっているかは確認しようがない。生産動態調査は従業員50名以下の事業所は対象外で、回収率は95%とのことで

あるが、日本で生産される工作機械が複雑であることから従業員50名以下の企業での生産がそれほど多いわけでもないと思われ、生産動態調査、通関統計、工作機械受注統計の数値の差はデータのとり方の差だけでは納得できないところがある。抜け漏れがかなりあることを前提とした上で図表10-2に生産動態調査による日本の工作機械販売額と販売台数を示す。販売額を販売台数で割った平均単価を見ると、4桁万円台の品目がほとんどであり、日本の工作機械生産が高機能機中心であることがわかる。金額的には98.6%、台数でも87.4%が高機能機である。統計の精度に難があるが、抜け漏れのある統計においても、日本の工作機械生産は質、量ともにロシアを圧倒していることは明らかである。

図表9-1 2024年対ロ工作機械輸出業者 輸出額ランキング

順位	企業名	輸出額 (億USD)
1	ELE TECHNOLOGY CO., LTD	0.87
2	NINGBO OTURN MACHINERY CO., LTD	0.86
3	SUZHOU GOODWILL MACHINERY EQUIPMENT CO., LTD	0.37
4	ROFO TRADING CO., LTD	0.33
5	DALIAN UNIMATIC TRADING CO., LTD	0.31
6	ZHUZHOU BARTU ELECTROMECHANICAL CO., LTD	0.28
7	SUZHOU YUYI TRADING CO., LTD	0.28
8	DONGGUAN SHENGMING INTERNATIONAL TRADE SERVICES CO., LTD	0.27
9	WUHAN HUAZHONG NUMERICAL CONTROL CO., LTD	0.24
10	GENERAL TECHNOLOGY GROUP DALIAN MACHINE TOOL IMPORT & EXPORT CO., LTD	0.24
11	DAXU TECHNOLOGY CO., LTD	0.22
12	NANJING GJY MACHINERY CO., LTD	0.21
13	LEWIN LTD	0.20
14	DALIAN DAXIN MACHINERY CO., LTD	0.19
15	JIAXING YONGCHI MECHANICAL & ELECTRICAL CO., LTD	0.19
16	INNEX GROUP ASIA LTD	0.18
17	AXINA DMCC	0.17
18	SENNUO VALVES WENZHOU CO., LTD	0.17
19	DONGGUAN JETLAND SUPPLIER CHAIN MANAGEMENT CO., LTD	0.17
20	CHONGQING FAGIMA ELECTROMECHANICAL EQUIPMENT CO., LTD	0.17
21	DALIAN TECHNIC EXPORT-IMPORT CO., LTD	0.17
22	SUZHOU ALWAYS MACHINERY CO., LTD	0.14
23	DALIAN XIN PENG HAI M&E EQUIPMENT CO., LTD	0.14
24	JINAN SENFENG LASER TECHNOLOGY CO., LTD	0.14
25	YUHUAN JETS IMPORT & EXPORT CO., LTD	0.13
26	SUPREME ENTERPRISES	0.13
27	JYOTI CNC AUTOMATION LTD	0.13
28	XIAMEN XIANGLONGSHENG TRADE CO., LTD	0.12
29	SHANGHAI FOPENLAR TECHNOLOGY CO., LTD	0.12
30	NINGBO BEST PRODUCTS CO., LTD	0.11

(出所) Tebiz社資料作成

図表9-2 2024年のロシア工作機械輸入業者

順位	企業名	輸入額 (億USD)
1	ООО `КОМПАНИЯ `АМГ`	1.33
2	ООО `МАШИМПОРТ`	0.58
3	ООО `АЙ МАШИН ТЕХНОЛОДЖИ`	0.55
4	АО `БАЛТИЙСКАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ КОМПАНИЯ`	0.40
5	ООО `РАЗУМНЫЕ МЕХАНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ`	0.34
6	ООО `СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЕ СИСТЕМЫ`	0.33
7	ООО `СОЛЕКС`	0.33
8	ООО `ПРОМТРЕЙД`	0.29
9	АО `ФИНВАЛ ЭНЕРГО`	0.29
10	ООО `ПРОМ-ИНЖИНИРИНГ`	0.27
11	ООО `РУСИНЖИНИРИНГ`	0.26
12	ООО `ГК `ИНТРАТУЛ`	0.25
13	ООО `АВБИС`	0.22
14	ООО `КМТ`	0.22
15	ООО `АЛМАШ`	0.20
16	ООО `НЬЮТОН-ИТМ`	0.19
17	ООО `ПРОМЫШЛЕННЫЕ РЕШЕНИЯ`	0.18
18	АО `ЦИФРОВЫЕ ЗАКУПОЧНЫЕ СЕРВИСЫ`	0.18
19	ООО `ТПФ `ПРОМОЙЛ`	0.18
20	ООО `АВРОРА`	0.17
21	ООО `ОТТ`	0.17
22	ООО `ММТ`	0.17
23	ООО `УНИМАТИК`	0.17
24	ООО `АЛЬЯНС`	0.17
25	АО `ПРОТЕХНОЛОГИИ`	0.16
26	ООО `ПРОМСЕРВИС`	0.16
27	ООО `ТЕХМАШИМПОРТ`	0.15
28	ООО `ВЕБЕР КОМЕХАНИКС`	0.14
29	ООО `БВН ИМПЭКС`	0.14
30	ООО `СОЛМАШ`	0.14

(出所) Tebiz社資料より作成

図表9-3 2024年ロシア輸入工作機械

順位	企業名	輸入額 (億USD)
1	日系A社	0.61
2	IRONMAC	0.32
3	KEDE	0.30
4	STG	0.29
5	DMTG	0.26
6	KMT	0.25
7	CATO	0.22
8	WEIDA	0.20
9	OTURN	0.18
10	HEADMAN	0.16
11	GRINDEX	0.16
12	EMAG	0.15
13	JYOTI	0.15
14	BLIN	0.15
15	GROB-WERKE	0.13
16	SPECTR	0.12
17	DRC	0.12
18	METALTEC	0.12
19	DEXIN	0.11
20	FINIST	0.11
21	Z-MAT	0.11
22	SOWIN	0.11
23	MECUTO	0.11
24	QUASER	0.11
25	HYUNDAI	0.10
26	JSWAY	0.09
27	YOU JI	0.09
28	HSG	0.09
29	SENNUO	0.09
30	STANKO INDO	0.08

(注) 日系A社は諸般の事情に鑑み名称を伏せた。中古機械の輸入によるものでA社による輸出ではない

(出所) Tebiz社資料より作成。

図表10-1 ロシアの工作機械生産台数

品目	HSコード	2020	2021	2022	2023	2024
工作機械全体	8456 ～ 8461	5,353	7,232	8,152	12,066	11,361
レーザー等による加工機	8456	297	425	609	1,008	852
マシニングセンター	8457	387	423	345	862	374
NC旋盤(ターニングセンター含む)	8458	447	563	606	887	1,011
旋盤(NCなし)		474	489	666	691	667
ボール盤	8459	541	495	580	703	714
中ぐり盤		39	117	82	260	268
フライス盤		285	452	946	707	666
ねじ切り機等その他工作機械		5	8	7	16	17
研削盤	8460	2,026	3,190	3,160	5,508	5,800
平削り版、切断機等	8461	819	1,046	1,146	1,424	992

(出所) Terbiz社資料より作成

図表10-2 2024年日本製工作機械販売内訳

品種	販売額		販売台数		平均単価
	実数 (億円)	割合	実数	割合	
マシニングセンター	3,794	38.6%	22,138	42.2%	¥17,135,785
ターニング・センター/旋盤	2,712	27.6%	12,818	24.4%	¥21,161,336
研削盤	1,034	10.5%	3,551	6.8%	¥29,118,558
歯車加工機	247	2.5%	525	1.0%	¥47,118,095
専用機	463	4.7%	1,523	2.9%	¥30,432,042
ボール盤	37	0.4%	71	0.1%	¥51,422,535
中ぐり盤	101	1.0%	138	0.3%	¥73,007,246
フライス盤	44	0.4%	323	0.6%	¥13,597,523
放電加工機	424	4.3%	2,869	5.5%	¥14,764,029
その他NC機	838	8.5%	1,886	3.6%	¥44,416,755
その他工作機械	135	1.4%	6,598	12.6%	¥2,052,895
合計	9,829		52,440		¥18,742,830

(出所) 経済産業省生産動態統計調査 (<https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/seidou/index.html>)

## ロシアの工作機械メーカー

図表11-1にTebiz社の資料（工作機械だけでなく、NC旋盤を別出しして扱った資料も用いた）から拾うことができたロシアの工作機械メーカーの顔ぶれ、生産品目、売上推移をまとめた。経営破綻した企業もあるが、2022年以降の経営状況を非公開にした企業もあり、経営数値を得られない企業もある。売上は多い企業でも日本円で数十億円であり、多数が10億円を下回る。ロシア企業の経営情報は入手困難な場合が多いが、日本でもこの経営規模の企業では業績を公開していない企業は多く、完全な実態把握は困難であろう。図表11-2に日本の大手工作機械メーカーの顔ぶれと売上を示したが、図表11-1と比較すると圧倒的な差がある。日本の工作機械メーカーは、必ずしも工作機械のみを生産しているわけではないが、それは図表11-1のロシアの工作機械メーカーでも同じである。

図表11-1の2024年の売上が判明している企業の2024年の売上を足すと、日本円で約150億円となる。30社中2社が破綻したらしく、9社の売上が不明である。図表11-1は名前を聞いたことがあるような企業はすべて入っているように見えるが、抜け漏れもあり得る。理論的に処理しようがないが、どんなに頑張ったところでロシアの工作機械メーカーの売上の合計は日本円で500億円に達しないであろう。前述のとおりその全額を工作機械の製造・販売で稼いだわけではない。ロシアの工作機械生産規模はざっくり数百億円／年としか言いようがない。

工作機械は今でも日本企業が一定の競争力を持つが、これは参入障壁が高く、技術獲得が難しいことを意味する。また、日本の工作機械メーカーは様々な周辺技術があって成り立っている。周辺技術が国内にない場合に優れた工作機械を作ることも容易ではない。2010年代から再興に動いて、2020年代に優れた工作機械産業を確立するなどということは、誰がやっても無理である。しかも、ロシアでは生産技術が弱いため、顧客からのフィードバックも弱い。半世紀後にロシアの工作機械産業がどのように発展しているかは分からないが、数十年というレベルではどうにもならないと思われる。

図表11-1 ロシアの工作メーカーと業績

社名URL	業務内容		2020	2021	2022	2023	2024
SVR OOO 'CBP' https://svr-online.ru/	レーザーカッティングマシン等の製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	33,624 50,100 1,517 4.5%	43,149 64,291 1,675 3.9%	39,404 78,414 1,315 3.3%	38,879 64,539 1,480 3.8%	44,854 73,560 1,480 1.0%
スタンコノヴァ OOO 'СТАНКОНОВА' https://stankonova.ru/	歯車研削盤、歯車フライス盤、フライス盤等	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	9,265 13,805 574 6.2%	13,865 20,659 1,168 8.4%	18,538 36,890 1,517 8.2%	18,999 31,539 961 5.1%	32,396 53,129 2,690 8.3%
AO 'СТАНКОМАШКОМПЛЕКС' https://stankomach.com/products	マシニングセンター等の製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	71,674 106,794 7,614 10.6%	105,483 157,170 2,843 2.7%	121,090 240,968 8,858 7.3%	202,638 336,380 42,714 21.1%	224,479 368,146 39,430 17.6%
サスタ OAO 'САСТА' https://www.sasta.ru/	マシニングセンター等の製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	119,129 177,502 27,521 23.1%	87,768 130,774 25,646 29.2%	- - - -	- - - -	- - - -
LSP(スタンコプロム) OOO 'ЛСП' https://lssp.ru/	研削盤・フライス盤の製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	33,020 49,200 3,109 9.4%	46,545 69,351 6,929 14.9%	60,761 120,914 10,239 16.9%	109,012 180,960 10,662 9.8%	173,200 284,048 30,776 17.8%
UZTS OOO 'ЮЗТС' https://www.uzts-sedin.com/	旋盤、マシニングセンター等の製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	29,424 43,841 1,821 6.2%	45,863 68,335 1,545 3.4%	- - - -	- - - -	- - - -
НПО ТехСтрой OOO 'НПО 'ТЕХСТРОЙ' https://tehstroy-group.ru/index.php	旋盤、車輪加工機の製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	58,345 86,934 18,832 32.3%	53,610 79,878 11,719 21.9%	41,812 83,205 7,143 17.1%	79,949 132,716 14,916 18.7%	158,024 259,160 24,651 15.6%
VNITEP AO 'ВНИТЭП' https://www.vnitep.ru/	レーザーカッティングマシン等の製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	26,385 39,314 253 1.0%	32,596 48,568 -828 -2.5%	45,406 90,357 3,805 8.4%	62,410 103,600 4,814 7.7%	30,183 49,499 -384 -1.3%
ウリヤノフスク工作機械工場 OOO 'УЛЬЯНОВСКИЙ СТАНКОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД' https://ulz.ru/	工作機械の製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	196,288 292,469 22,932 11.7%	280,791 418,379 49,198 17.5%	129,004 256,718 -7,975 -6.2%	4,467 7,415 -34,234 -786.4%	11,524 18,899 -32,933 -285.8%
OOO 'ЛАЗЕРБИ' https://laserbee.ru/catalog/	レーザーカッター等の製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	303 451 6 1.9%	1,643 2,448 36 2.2%	4,692 9,338 140 3.0%	38,279 63,542 1,115 2.9%	12,814 21,015 815 6.4%
Рязанский станкостроительный завод (Рязанский станкостроительный завод) OOO 'РСЗ' https://www.rszt.ru/about_rszt.html	旋盤の製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	3,167 4,718 62 2.0%	16,131 24,034 -3,899 -24.2%	19,994 39,788 -4,312 -11.8%	29,476 48,930 -5,377 -18.2%	35,973 58,995 -4,252 -11.8%
MSZ OOO 'МСЗ' https://mosstanko.ru/	フライス盤、旋盤、歯車加工機等の製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	1,570 2,339 166 10.6%	2,987 4,450 193 6.5%	10,575 21,044 728 6.9%	26,130 43,376 2,140 8.2%	10,457 17,149 654 6.3%
スタンコセントル(破綻?) OOO 'РЯЗАНСКИЙ ЗАВОД СТАНКОЦЕНТР' https://rsz-stankocenter.ru/	ねじ切り機、フライス盤の製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	2,561 3,816 125 4.9%	8,401 12,518 92 1.1%	7,915 15,751 70 0.9%	17,340 28,785 1,231 7.1%	4,678 7,672 -335 -7.2%
工作機械工場TBS OOO 'СТАНКОЗАВОД 'ТБС' https://tbc-spb.ru/	横中ぐりフライス盤、ボール盤等の製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	39,878 59,419 3,035 7.6%	54,259 80,845 4,133 5.1%	- - - -	- - - -	- - - -
スタンコマシュストロイ OOO 'СТАНКОМАШСТРОЙ' https://16k20.ru/	旋盤、マシニングセンター等の製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	50,660 75,483 5,335 10.5%	55,805 83,149 6,536 11.7%	- - - -	- - - -	- - - -
ИВТехСервис OOO 'ИТС(ИВТЕХСЕРВИС) https://itsivanovo.ru/	工作機械製造、工具製造 機械加工請負	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	16,013 23,860 273 1.7%	16,093 23,979 266 1.7%	20,477 40,748 453 2.2%	30,280 50,265 669 2.2%	38,253 62,735 1,046 2.7%
Воронежский станкозавод OOO 'ВОРОНЕЖСКИЙ СТАНКОЗАВОД' https://stankozavod.com/	機械加工請負	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	5,092 7,587 207 4.1%	9,981 14,872 240 2.4%	9,644 19,192 574 5.9%	18,562 30,813 877 4.7%	25,644 42,056 1,791 7.0%
СтанкиТренд OOO 'СТАНКИ ТРЕЙД' https://ts-stanki.ru/	旋盤、木材機械、石材機械等の製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	6,078 9,056 371 6.1%	10,217 15,223 566 5.5%	11,782 23,445 489 4.1%	29,239 48,537 4,044 13.8%	34,119 55,955 3,612 10.6%
SVSZ OOO 'СВСЗ' https://ptovsvsz.ru/	旋盤の製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	876 1,305 0 0.0%	632 942 20 3.1%	- - - -	- - - -	- - - -
комтефпрюкс ЗАО 'КОМТЕХ-ПЛЮС' https://svr-online.ru/	研削盤、旋盤等の製造(NCなし?)	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	252 375 -6 -2.3%	5 8 -31 -570.4%	148 295 92 62.4%	725 1,203 -20 -2.7%	0 0 -49 計算不能
SKBスタンコストロエニエ(スタン) OOO 'РЯЗАНСКИЙ ЗАВОД СТАНКОЦЕНТР' https://www.skb-stankostroenie.com/	工作機械の製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	848 1,264 -490 -57.8%	9,166 13,657 -35 -0.4%	13,411 26,687 2,490 18.6%	0 0 0 計算不能	46,845 76,826 8,238 17.6%
PZMT's(スタンコプロム) AO 'СТП 'ПЗМЦ' https://www.pzmc.org/	工作機械の製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	24,660 36,743 792 3.2%	24,684 36,780 2,063 5.6%	- - - -	- - - -	- - - -
Каменский станкостроительный завод OOO 'КАМЕНСКИЙ СТАНКОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД' ТВАИТ' https://t777.russia.ru/	木工機械、石材機械、 工作機械の製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	6,522 9,717 611 0.9%	7,769 11,576 111 1.4%	6,363 12,663 31 0.5%	7,662 12,719 119 0.5%	4,965 8,143 597 12.0%
Станочный парк OOO 'СТАНОЧНЫЙ ПАРК' https://www.stanok-park.ru/	フライス盤の製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	3,941 5,872 223 5.7%	4,587 6,834 119 2.6%	3,220 6,408 55 1.7%	5,865 9,735 202 3.4%	4,907 8,048 104 2.1%
STP-サスタ AO 'СТП-САСТА' https://stp-sasta.ru/	SASTAの子会社 工作機械製造	売上(万Rub) 売上(参考円貨:万円) 営業利益(万Rub) 営業利益率	8,686 12,942 -3,061 -35.2%	15,297 22,792 -138 -0.9%	- - - -	- - - -	- - - -

スタンセルサービス ООО `ПКФ `СТАНКОСЕРВИС` <a href="https://stankoservice-rzn.ru/">https://stankoservice-rzn.ru/</a>	旋盤、フライス盤の製造	売上(万Rub)	19,983	20,047	-	-	-
		売上(参考円貨:万円)	29,775	29,870	-	-	-
		営業利益(万Rub)	893	903	-	-	-
		営業利益率	4.5%	2.5%	-	-	-
スタンコキドロマシュ ООО `СТАНГИДРОМАШ` <a href="https://skgm.ru/">https://skgm.ru/</a>	旋盤の製造 中国製工作機械の輸入	売上(万Rub)	3,542	5,261	6,734	11,570	14,948
		売上(参考円貨:万円)	5,278	7,639	13,401	19,206	24,514
		営業利益(万Rub)	106	266	331	585	756
		営業利益率	3.0%	5.1%	4.9%	5.1%	5.1%
ООО `НПП СТАНКООСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД ТУЛАМАШ` <a href="https://www.cnc-tulamash.ru">https://www.cnc-tulamash.ru</a> RZSO	工作機械の製造?	売上(万Rub)	6,866	7,472	8,245	76	90
		売上(参考円貨:万円)	10,230	11,133	16,407	126	148
		営業利益(万Rub)	-2,654	-3,572	-366	-341	-125
		営業利益率	-38.7%	-47.8%	-4.4%	-449.2%	-138.4%
ООО `РЗСО` <a href="https://rso-stanki.ru/">https://rso-stanki.ru/</a>	旋盤、フライス盤の製造	売上(万Rub)	27	95	621	5,861	12,156
		売上(参考円貨:万円)	41	141	1,236	9,729	19,936
		営業利益(万Rub)	2	-68	139	124	121
		営業利益率	6.9%	-72.2%	22.4%	2.1%	1.0%
СтанкоТеп(スタン) АО `СТАНКОТЕХ` <a href="https://stan-company.ru">https://stan-company.ru</a>	各種大型工作機械の製造	売上(万Rub)	148,636	54,711	-	-	-
		売上(参考円貨:万円)	221,468	81,519	-	-	-
		営業利益(万Rub)	-11,934	-27,609	-	-	-
		営業利益率	-8.0%	-50.5%	-	-	-

(注)

- 1) 参考円貨の計算は[https://www.murc-kawasesouba.jp/fx/year\\_average.php](https://www.murc-kawasesouba.jp/fx/year_average.php)のTTS年平均とTTB年平均を合計して2で割った値をルーブルに掛けた。
- 2) リストの企業の顔ぶれはTebiz社資料によった。
- 3) スタン社が含まれていない等、有名企業でも漏れている企業がある。
- 4) 廃業したPCPK([https://www.audit-it.ru/contragent/1156234003925\\_ooo-rspk](https://www.audit-it.ru/contragent/1156234003925_ooo-rspk))、PCO(<https://companies.rbc.ru/id/1166234054348-ooo-ryazanskoe-stankostroitelnoe-obedinenie/>)は除いた。
- 5) スタンコツェントルは破綻の可能性がある  
(<https://companies.rbc.ru/search/?query=6229087789>)  
(出所) Tebiz社資料、各社Websiteより作成

図表11-2 日本の工作機械メーカーと業績

企業名	2024年度売上 (億円)	業務内容
DMG森精機	5,409	総合的な工作機械メーカー
村田機械	5,261	FA分野が中核 工作機械では旋盤を製造
アマダ	3,967	鍛圧機械製造が中核 工作機械は売上の10%強
牧野フライス製作所	2,342	総合的な工作機械メーカー
オークマ	2,068	総合的な工作機械メーカー
ジェイテクト	1,884	軸受けが中核
ツガミ	1,074	旋盤、ターニングセンターを製造
ヤマザキマザック	非公開	総合的な工作機械メーカー

(注)

- 1) 企業によって決算時期が異なるので、3月期決算の数値と12月期決算の数値が混じる。
- 2) ヤマザキマザックの売上は非公開であるが、売上が1,000億円を超えると見られるので載せた。  
(出所) 各社決算資料、Website等より作成

## 日本にとってのロシアの工作機械市場

日本は1980年代にロシアの工作機械市場で苦い思い出があるので、元々、ロシアでのビジネスには慎重な傾向があった。また、安全保障貿易管理における最重

点品目は炭素繊維と工作機械だったようで、非ホワイト国以外への輸出では手間が多い。図表12に示すとおり、日本の受注統計では“ロシア等”は開戦前から1%に満たない状態が続いていた。とはいえ、本稿でも紹介した通関統計を見る限り、もう少しシェアは高かった。また、日本企業の対ロ輸出は前述のとおり高級機の割合が高い。日本企業もロシアの工作機械市場でそれなりに有意義なビジネスをできていたように見える。

2018年の制裁強化以降、ロシアへの工作機械の輸出は徐々に困難になっていようだ。2022年2月の開戦以降は完全に不可能になった。2022年3月以降の通関統計では、日本からロシアへの工作機械輸出がぴたりと止まっている。現時点ではロシアへの工作機械輸出は、コンプライアンスの観点からあり得ないとしか言いようがない。

いつかは戦争が終わるが、戦争が終わっても正常な経済関係をすぐに構築できるか現時点では不透明である。また、正常化したところで、2022年より前、2018年より前の状況に完全に戻るわけではない。戦争特需は消滅するが、正常化後にロシアが国内で何を作るかは必ずしも明確ではない。例えば、ロシアの旅客機生産体制立ち上げはハイエンド工作機械の市場として機能していたが、ここまで振り回された状態の業界は復活し得ない可能性も少なくない。

一方、VSMPO-Avisma社のチタン材のように、制裁下でも正常に生産されているものもある。2014年以降の内需縮小の影響を受けていない輸出企業は、現在も国際競争力を持つ可能性がある。これら企業で機械加工部門がある場合、戦後も高機能な工作機械の市場として機能するのではと推察する。述べてきたように、ロシアの工作機械生産が成長するには、何十年もかかる。中国の工作機械も欧米・日本を代替しきれていない。ロシアの目指すべきところは工作機械の国産化であっても、ロシアのために他の製品を作るメーカーで、高機能で高級な工作機械を必要とし、輸出で稼ぐ実力のある企業は、欧米・日本の工作機械を求める可能性が高い。戦争終結後に欧米・日本の工作機械のロシアにおける需要は復活すると予想できる。

図表12 日本の工作機械輸出

(単位:億円)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
<b>合計輸出受注額</b>	<b>8,944</b>	<b>7,195</b>	<b>10,162</b>	<b>10,654</b>	<b>7,367</b>	<b>5,774</b>	<b>10,311</b>	<b>11,564</b>	<b>10,097</b>	<b>10,436</b>	
地域別内訳	アジア	4,435	2,869	5,140	4,789	2,958	2,916	5,173	5,567	4,276	5,172
	欧州	1,810	1,794	2,137	2,444	1,772	963	2,107	2,311	2,335	1,889
	北米	2,562	2,372	2,697	3,257	2,462	1,788	2,825	3,445	3,206	3,062
	南米	62	89	93	78	81	26	98	101	116	148
	オセアニア	39	41	51	57	54	54	79	97	89	85
	中近東	26	24	39	22	31	24	22	30	54	63
	アフリカ	9	5	5	7	10	3	7	13	20	16
国別金額 (主要国のみ)	中国	2,552	1,628	3,471	2,850	1,634	2,019	3,580	3,770	2,740	3,371
	米国	2,271	2,027	2,355	2,871	2,158	1,564	2,523	3,119	2,820	2,673
	インド	237	207	374	476	310	187	380	404	511	642
	ドイツ	496	459	513	611	395	196	452	532	565	414
	韓国	428	354	438	392	256	185	327	329	250	296
	イタリア	213	232	367	384	218	118	417	422	329	240
	フランス	228	191	221	258	172	77	203	248	239	232
	台湾	282	203	289	322	225	180	347	359	203	223
	ベトナム	520	79	97	115	108	47	83	118	104	212
	トルコ	87	68	96	103	85	69	155	164	227	199
	メキシコ	156	244	189	225	148	133	146	153	187	197
	カナダ	135	102	153	161	156	90	157	172	199	193
	タイ	211	204	228	298	205	122	201	213	208	191
	イギリス	224	222	238	235	213	115	191	234	217	181
	ブラジル	36	80	78	66	74	19	88	89	112	101
	マレーシア	62	39	75	101	53	69	97	137	92	100
	オーストラリア	36	37	43	49	49	51	66	86	81	75
	スイス	61	58	77	108	90	38	79	116	148	64
	シンガポール	32	43	76	81	50	34	75	121	82	60
	インドネシア	73	75	56	86	77	47	52	71	61	50
フィリピン	29	31	32	53	21	13	22	36	18	24	
ロシア等	84	78	51	64	59	36	44	-13	3	1	
ロシア等割合	0.94%	1.09%	0.51%	0.60%	0.80%	0.63%	0.42%	-0.12%	0.03%	0.01%	

(出所) 工作機械工業会統計

## まとめ

ソ連時代、ロシアは工作機械産業を持っていたが、ソ連崩壊前から衰退が始まっており、崩壊後の経済停滞時期に消滅寸前にまで衰退した。2000年代の経済復興以後、拡大したロシアの工作機械需要は輸入工作機械が担った。2010年代にはハイエンド市場を欧州・日本製工作機械が、ローエンド市場を中国・韓国・台湾製機械が競う状態であった。ロシアの工作機械市場で最も幅を利かせていたのは、欧州メーカー、特にドイツ企業であった。ロシアの工作機械メーカーの存在感はなく、特に高度な技術では欧米・日本への依存が進んでいた。単に工作機械本体を外国から輸入するだけでなく、ロシアメーカーの生産技術の弱さから、ソフト的な技術でも外国依存度が高い状態だった。

2014年から対ロ制裁が始まり、2018年に制裁が強化され、2022年にウクライナへの本格侵攻で欧米・日本からのハイテク製品の輸入がほぼ不可能になった。ロシアでは戦争需要と輸入困難な製品の国産化により、工作機械の需要が爆増し

た。しかし、ロシアの工作機械メーカーは十分な質・量の工作機械を作れていない。結局は他の分野と同じく、中国への依存を深めている。中国の技術力向上は目覚ましいものの、工作機械分野では欧米・日本を質的に完全に代替できている状況にはなく、ロシアの工作機械を使用する現場では相応の混乱に見舞われていると想像される。

戦争がいつ終わり、経済関係がいつ正常化されるかは現時点では不明である。しかし、5年、10年程度の時間で事態が正常化するならば、ロシアにおける“西側”製工作機械市場は復活すると思われる。

## 第二部

### 教訓の宝庫 ロシアのレアアース産業

## はじめに

近年、ロシアのレアアース関連の報道が増えている。ウクライナ侵攻後、ロシアは多くの物品の国産化を推進しているが、レアアースもその1つである。本稿では、ロシアのレアアース産業の現状と近年の開発状況を明らかにする。

日本の産業界にとってレアアースは欠くことができない金属である。EVの発展により、モーターに使用するネオジウムとジスプロシウムの必要性が高まった。日本の産業の主力は自動車であり、ネオジウムとジスプロシウムの確保なくして日本経済は回らないというのが一般的認識であろう。

レアアースの供給は、中国が世界の半分以上を占めているが、中国がレアアースを政治的手段に用いるため、日本を含む世界の産業界はそれに翻弄されている。だが、様々な理由から中国依存脱却には障害が多い。現時点でも、特にジスプロシウムの中国依存は解消の目途が立っていない。日本にとって中国以外の調達先確保は重大な課題となっている。

他方、ロシア基準の埋蔵量によると、ロシアのレアアース埋蔵量は世界2位とされる。現状では難しいにせよ、ロシアが中国の代替としてレアアースを供給できるのであれば、中長期的には歓迎すべきことである。本稿ではロシアのレアアースの分析にあたり、日本の原材料確保の観点を重視する。

## レアアースとレアアース産業の評価軸

レアアースとは元素周期表第3族のスカンジウム、イットリウム、ランタン、セリウム、プラセオジウム、ネオジウム、プロメチウム、サマリウム、ユウロピウム、ガドリニウム、テルビウム、ジスプロシウム、ホルミウム、エルビウム、ツリウム、イッテルビウム、ルテチウムの17元素のことである。

レアアースとレアメタルが混同されがちである。チタン、タングステン、ニオブ、タンタル、ジルコニウム、ベリリウム等はレアアースではない。

レアアース17元素のうち、プロメチウムは人工元素であり、資源採掘や精錬の問題とは無関係である。またスカンジウムは他のレアアース元素とは性質をやや異にしている。したがって、両元素に関しては本稿では取り扱わない。残りの

15元素は地球化学的性格が近いため、同じ鉱石から一緒に産出する。

レアアースは軽希土類と中重希土類に大別される。軽希土類はランタン、セリウム、プラセオジウム、ネオジムの4種類である。その他が中重希土類になる。軽希土類は資源量でレアアースの9割以上を占める。中重希土類の資源量は1割未満で、しかも偏在が激しいとされる（実際にはそう単純ではない）。軽希土類と中重希土類の違いはレアアースの資源開発や供給を考える際に重要である。なお、イットリウムはレアアースの中では2番目に軽い元素だが、中重希土類はイットリウムに富む鉱石に比較的多く含まれる傾向があるため、中重希土類として扱われる<sup>1)</sup>。ただし、イットリウムに富む鉱物には、ジスプロシウムを含有する場合があるため貴重なのであって、イットリウム自体が貴重であるわけではない（中国の輸出規制でイットリウムの価格も上昇したが、一過性のものであろう）。

レアアースはひとまとめで扱われてしまうことが多いが、17種類の元素の総称である。17種類の元素は、図表1のように、それぞれ異なる用途で利用され、需要量や供給量にも差がある。レアアースの安定供給が問題にされるケースが多いが、問題の内容や強度は元素によって異なる。全体として中国依存が大きいのは確かだが、中国依存の度合いや内容は各元素で異なる。日本で確保が深刻な問題になっているのは、EV走行用の永久磁石同期モーター等で使用されるネオジウム・鉄・ボロン磁石（以下、ネオジウム磁石）の原料となる元素で、具体的にはネオジウムとジスプロシウムである。EV化の進展により、ネオジウム磁石とその原料なしには、自動車産業自体が成り立たなくなりつつある。

ネオジウム・鉄・ボロン磁石は、その名のとおりネオジウムが主成分である。しかし、高温時の磁力を維持するためには、一桁%のジスプロシウムの添加が必要であり、EV用のネオジウム磁石にはジスプロシウムは欠くことができない。

一緒に産出する15種類のレアアース元素は、どの元素も同じ比率で含有するわけではない。一方、元素間の需要にも違いがある。供給と需要の不一致が、レアアース問題を複雑化し、調達を困難にしている。その代表がネオジウムとジスプロシウムと言える。

レアアースには資源の問題だけでなく、資源の加工にもハードルがある（図表2はレアアースの鉱石から金属への流れを簡略的に示したものである）。選鉱後の工程は、大きく精錬・分離・還元に分かれる。精錬では放射性廃棄物の発生、分離では高コスト、還元では有害フッ素の発生など多くの問題を抱える（ただし、鉱石によって事情が異なる。また、元素によっても事情が異なる。ミッシュメタルのように分離せずに使用する場合もあれば、セリウムのように酸化物での使用が多い場合もある。化合物で使用する場合には還元はパスできる。しかし、ジスプロシウムのように磁石材料として使用する場合、精錬から還元までのすべてが必要になる。セリウムでは発生しない問題がジスプロシウムでは生じる場合がある）。精錬・分離・還元は、環境負荷が高い等の理由で、結局のところ中国以外ではコスト的に成立が難しいと広く認識されている。従ってネオジムやジスプロシウムでは、鉱石が存在しても精錬・分離・還元のために中国に持ち込まざるをえないケースも少なくない（米国のレアアース鉱石はこのパターンであった）。レアアースの供給状況は、極めて複雑で見えにくい。レアアースの供給についての議論には常にあやふやさがつきまとうが、精錬・分離・還元の現状把握は、誰にもできていない状況に近いのではないか。

ネオジムとジスプロシウムでも問題の深刻度が違うので、更にややこしい。軽希土類であるネオジムは比較的存在量が多く、図表3のとおり世界各地の鉱石に10%以上は含まれている。対して、中重希土類であるジスプロシウムの含有率は総じて低い。ジスプロシウムの含有率が高いのはイオン吸着鉱であるが、採掘における環境問題を大胆に処理できる国は少ない。実際に低コストで採掘できる国は中国とミャンマーに限られるというのが共通的な認識であろう。図表4のUSGSの採掘量推計でみるように、レアアース全体で見ても、中国への資源依存度は高いが、ジスプロシウムではほぼ100%が中国の影響下にある（ライナス社のジスプロシウム分離開始で、多少の変化はあるが、中国の圧倒的優勢に変化はない）。

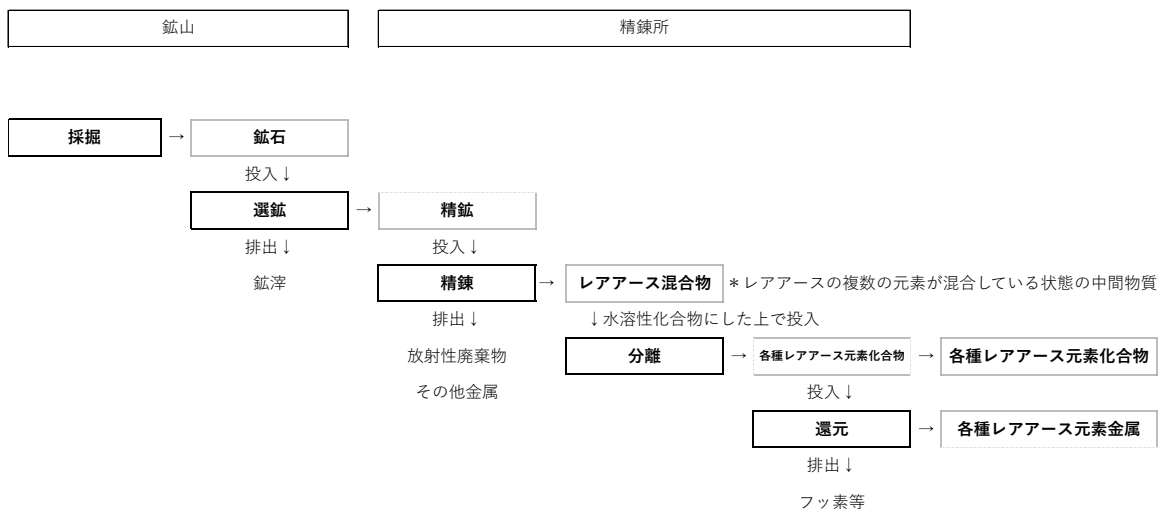
図表1 レアアースの分類と用途

分類	原子番号	元素名	元素記号	原子量	用途
別枠	21	スカンジウム	Sc	44.96	固体酸化物型燃料電池、高強度アルミ合金
中重希土類	39	イットリウム	Y	88.91	安定化ジルコニア、蛍光体
軽希土類	57	ランタン	La	138.9	FCC触媒、ミッシュメタル、ガラス研磨剤、光学レンズ、セラミックコンデンサー
	58	セリウム	Ce	140.1	FCC触媒、ミッシュメタル、ガラス研磨剤、自動車排ガス触媒
	59	プラセオジウム	Pr	140.9	ガラス着色剤、セラミックコンデンサー、FCC触媒、ネオジウム磁石
	60	ネオジウム	Nd	144.2	ネオジウム磁石、FCC触媒、ガラス添加剤、ミッシュメタル、セラミックコンデンサー
別枠	61	プロメチウム	Pm	(145)	グローランプ、放射線源
中重希土類	62	サマリウム	Sm	150.4	サマリウムコバルト磁石
	63	ユウロピウム	Eu	157.3	蛍光体
	64	ガドリニウム	Gd	162.5	光学ガラス、蛍光体、中性子遮蔽材、造影剤
	65	テルビウム	Tb	158.9	蛍光体
	66	ジスプロシウム	Dy	162.5	ネオジウム磁石
	67	ホルミウム	Ho	164.9	ガラス着色、レーザードープ材
	68	エルビウム	Er	167.3	ガラス添加剤
	69	ツリウム	Tm	168.9	レーザードープ材
	70	イッテルビウム	Yb	173.0	光学ガラス
	71	ルテチウム	Lu	175.0	シンチレーター用蛍光体

(出所) 原子量は日本化学会の原子量表2022、用途は鉱物資源マテリアルフロー 2021 7.レアアースや下記資料を参考に作成。

- ・ FCC触媒等 [http://jser.gr.jp/kaiin/JSER\\_BOOK/1985/6-502.pdf](http://jser.gr.jp/kaiin/JSER_BOOK/1985/6-502.pdf)
- ・ スカンジウム <https://mric.jogmec.go.jp/reports/current/20250725/186847/>
- ・ 光学ガラス <https://www.newglass.jp/mag/TITL/maghtml/11-pdf/+11-p065.pdf>
- ・ 光学ガラス <https://labchem-wako.fujifilm.com/jp/product/detail/W01W0108-0493.html>
- ・ ツリウム、ホルミウム <https://www.kojundo.blog/history/5884/>
- ・ ルテチウム <https://www.kojundo.blog/history/6376/>
- ・ プロメチウム [https://atomica.jaea.go.jp/data/detail/dat\\_detail\\_08-04-02-07.html](https://atomica.jaea.go.jp/data/detail/dat_detail_08-04-02-07.html)

図表2 レアアースの生産フロー



\*イオン吸着鉱では、選鉱を経ない鉱石から化学的にレアアースを浸出しているようだ。本フロー図に当てはまらない。

図表3 世界の主要鉱石を含むレアアースの構成比

(単位:重量%)

鉱床	バヤンオボ	信豊	マウンテンパス	マウントウェルド	ロヴォゼロ(ロパライト)	ヒビヌイ(燐灰石)
地質	アルカリ岩体 カーボナタイト ?	イオン吸着鉱	アルカリ岩体 カーボナタイト	アルカリ岩体 カーボナタイト	アルカリ岩体 閃長岩 ペグマタイト	アルカリ岩体 霞石・燐灰石
国	中国	中国	米国	オーストラリア	ロシア	ロシア
ランタン	23.10%	27.70%	34.00%	23.90%	25.00%	24.00%
セリウム	50.00%	3.30%	48.80%	47.50%	50.50%	52.00%
プラセオジウム	6.20%	5.20%	4.20%	5.20%	5.00%	5.50%
ネオジウム	18.60%	17.80%	11.70%	18.10%	15.00%	14.00%
軽希土 合計	98.10%	54.40%	98.70%	94.70%	95.50%	95.50%
イットリウム					1.30%	1.50%
サマリウム	0.80%	4.60%	0.80%	2.40%	0.70%	2.50%
ユーロピウム					0.09%	0.50%
ガドリニウム					0.60%	1.40%
テルビウム					0.00%	0.15%
ジスプロシウム	0.10%	3.80%	ほぼゼロ	0.25%	0.60%	0.25%
ホルミウム					0.70%	0.05%
エルビウム					0.80%	0.15%
ツリウム					0.10%	0.05%
イッテルビウム					0.20%	0.05%
ルテチウム					0.15%	0.05%
中重希土 合計	1.90%	45.60%	1.30%	5.30%	5.24%	6.65%

(注)

- ・ 数値を足すと100%にならないが、端数と誤差が累積したことによるものである。
- ・ 分析例によって数値は微妙に異なるはずだが、軽希土類が圧倒的に多いことには変わりがない。レアアースの最大勢力はセリウムである。
- ・ 表にあるロシアの鉱床2カ所では、鉱石鉱物はそれぞれ1種類しかないのので、鉱物の分析例の数値を引用している。その他の産地の鉱石には複数のレアアースの鉱物が含まれている場合があるので、特定の鉱物の分析例ではなく鉱石の分析例である。
- ・ ロシアの鉱石の重希土類の含有率が高いように見えるが、図表7のとおりレアアースそのものの品位が低い。

(出所) バヤンオボ、信豊、マウンテン・パス、マウント・ウェルドは数値は[https://mric.jogmec.go.jp/wp-content/uploads/2024/06/mrseminar2024\\_01\\_02.pdf](https://mric.jogmec.go.jp/wp-content/uploads/2024/06/mrseminar2024_01_02.pdf)より引用。ロヴォゼロ、ヒビヌイの数値は「資源地質,56(2),205~211,2006ロシア北西部,コラ半島のアルカリ深成岩類と希土類鉱物資源」より引用。

レアアースの量的な元素別内訳では、セリウムとランタンが7~8割に達する。レアアースをひとまとめにすると、USGSの推計値のようにセリウムとランタンについて語ったものになってしまう。

図表4 USGSのレアアース採掘量推計値(2024年)

(単位:t 酸化物換算)

	国	採掘量推計値	シェア
1	中国	270,000	68.54%
2	米国	45,000	11.42%
3	ミャンマー	31,000	7.87%
4	オーストラリア	13,000	3.30%
5	ナイジェリア	13,000	3.30%
6	タイ	13,000	3.30%
7	インド	2,900	0.74%
8	ロシア	2,500	0.63%
9	マダガスカル	2,000	0.51%
10	ベトナム	300	0.08%
11	マレーシア	130	0.03%
12	ブラジル	20	0.01%
	その他	1,100	
	合計	393,950	

(出所) USGS Mineral Commodity Summaries 2025

しかし、日本において、レアアース問題とはネオジウムとジスプロシウムの問題である。よって、ネオジウムとジスプロシウムをその他から区別して需給の状況を語る必要があるが、定量的に把握するのは困難である。そのために必要な、レアアースの各元素に分離された精度の高いデータが存在しないからである。レアアースではUSGSに限らず公式統計に制約があり、ベースメタルより経済規模が小さいために企業の情報公開も乏しい。断片的なデータを組み合わせて推測す

るしかないのが実情である。

とはいえ、精度の高い数値に執着しなければ、図表3のような代表産地の鉱石組成、図表4のUSGSの推計、図表5の日本のレアアース需要などの情報から、一定の推測は可能である。以下にネオジムとジスプロシウムに試算を試みる。

2024年のネオジムの日本の需要量は、酸化物換算で最大で年間7,000 tと推察しうる。図表5では、ネオジムは「ネオジム+ジジム」と「ミッシュメタル」「その他希土類」に分散して含まれる（なおミッシュメタルはコストの高い分離を省いて、15種類のレアアース元素が混じった状態で還元した金属である。冶金の脱酸素剤に使用する）。「その他希土類」は微量であるため無視して、残り2つの数値からより大きい方に振れるようにネオジムを分離すると、酸化物換算7,000 t/年となった。中国以外のレアアース資源から得られるネオジムを少な目に振れるように計算すると酸化物換算9,000 t/年となる。この計算は不明確な部分を悲観的な方向に寄せて行っている。ネオジム磁石の生産は日本と中国に集中している。これらを考えると、ネオジムに関しては中国以外のレアアース資源で、必要量を賄える可能性がある。しかし、中国がネオジムを輸入する場合もあることや、日本以外でのミッシュメタルの需要が大きい場合もあることを考えると、中国による供給がないと不足するという結論も出るかもしれない。それでも、資源の供給だけで考えると、中国以外で調達可能と感じさせるのが、ネオジムである。ただし、資源量はなんとかなっても、酸化物換算で最大7,000 t/年の精錬・分離・還元は中国以外ではできないのが現状であろう。ネオジム確保問題は、資源問題というより精錬以降の能力の問題である。なお、非常に表現がまどろっこしいのは、レアアースの中でも重要性の高いネオジムの需要量の分離された統計がないからである。日本にとっての需要性に鑑みれば、このような基礎的な数値すら存在しないことは驚くべきことである。

ジスプロシウムでは、通関統計でジスプロシウム鉄合金の輸入量が把握できる。これを酸化物換算すると、最近の日本の需要は150~300 t/年となる（図表6）。ただし、単体のジスプロシウムや酸化ジスプロシウム等を輸入し、国内でジスプロシウム鉄合金を製造している可能性は否定できない（国内の精錬能力

とその活用の実態が調べられているかは不明ながら、公開情報になっていないことは確かで、多くの議論は曖昧なままなされている)。図表5ではジスプロシウムは「その他希土類」の内数になっている。「その他希土類」の数値は、近年では500~600 t/年の範囲に入る。「その他希土類」は様々な元素や形態が混在しているので、理論的に処理できないが、この数値が実態を反映している限り、現実的にはジスプロシウムの日本の需要量は酸化物換算で600 t/年を下回ると考えるべきであろう。他のレアアース元素の利用もあるはずなので、600 t/年以下であることは強く推察できるが、その程度を推察する手段はない。結論として、範囲は広いが日本のジスプロシウム需要は150~600 t/年とするしかない。

中国・ミャンマーに由来しないジスプロシウム資源供給量は、不足していることを証明するため、中国・ミャンマー以外の資源採掘量の理論的な上限を試算する。図表3を総合的に判断すると、中国・ミャンマー以外のレアアース鉱石のジスプロシウム含有率は多くても0.1重量%を超えないものと推察される。図表4の中国・ミャンマー以外のレアアース鉱石産出量に掛け合わせると、酸化物換算約90 t/年となる。含有率の低い元素を実際に取り出せているかははっきりしないし、ミッシュメタルとして分離されずに消えていくジスプロシウムもあるはずである。実際に中国・ミャンマー以外の鉱石に由来するジスプロシウムは、酸化物換算約90 t/年を大きく下回ると予想される。資源採掘量だけで計算しても、中国・ミャンマー以外の資源では、まったく日本の需要量を賄えない。ジスプロシウムの中国依存はネオジムよりはるかに深刻なのである。

ネオジムは資源供給より、精錬・分離・還元での中国依存が問題と推測しうる。一方、ジスプロシウムでは資源供給の時点ですでに中国依存から逃れようがない。中国依存のレベルが違う。よって、日本側の姿勢もジスプロシウムとネオジムでは異なる。ジスプロシウムの場合、意味のある量のジスプロシウムが入っている物質であれば欲しい。ネオジムに関しては精錬・分離・還元を経た金属のネオジムやネオジム鉄合金が欲しい。ただのネオジウムを含む物質であれば、必ずしも有難みがあるわけではない。例えば、ロシア由来の数百 t レベルのネオジウムを

含む物質があったところで、あまり有難みはないのである。

図表5 日本のレアアース需要

(単位：t ミッシュメタルとその他希土類以外は酸化物換算)

	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
イットリウム	580	1,500	1,300	800	680	720	770	820	900	1,010	1,080	1,160	1,600	1,450	1,300	1,400
	2.8%	5.6%	6.2%	5.5%	5.2%	5.1%	5.0%	4.9%	5.0%	5.4%	5.7%	6.7%	8.7%	9.0%	7.9%	7.4%
ユウロビウム	18	35	30	20	17	16	14	13	12	11	10	9	9	8	7	6
	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
ランタン	2,450	3,850	3,200	2,000	2,000	1,980	2,240	1,980	2,090	1,960	1,670	1,370	1,610	1,400	1,200	1,490
	11.9%	14.4%	15.2%	13.8%	15.2%	13.9%	14.5%	11.8%	11.5%	10.6%	8.7%	7.9%	8.7%	8.7%	7.3%	7.9%
セリウム	9,300	11,500	7,200	5,200	4,200	5,100	5,000	5,800	6,450	6,350	6,750	6,500	6,500	4,950	4,950	5,650
	45.3%	43.1%	34.2%	35.9%	31.8%	35.8%	32.4%	34.5%	35.6%	34.2%	35.3%	37.4%	35.3%	30.9%	30.1%	30.0%
ミッシュメタル	3,200	3,200	2,950	3,350	3,350	3,350	3,250	3,500	3,350	3,700	4,300	3,550	3,550	2,800	3,100	4,150
	15.6%	12.0%	14.0%	23.2%	25.4%	23.5%	21.1%	20.8%	18.5%	19.9%	22.5%	20.4%	19.3%	17.5%	18.9%	22.0%
サマリウム	70	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	0.3%	0.3%	0.4%	0.6%	0.6%	0.6%	0.5%	0.5%	0.4%	0.4%	0.4%	0.5%	0.4%	0.5%	0.5%	0.4%
ジジム+ネオジム	4,200	5,500	5,500	2,500	2,300	2,400	3,500	4,000	4,400	4,900	4,650	4,200	4,550	4,820	5,229	5,500
	20.5%	20.6%	26.1%	17.3%	17.4%	16.8%	22.7%	23.8%	24.3%	26.4%	24.3%	24.1%	24.7%	30.1%	31.8%	29.2%
その他の希土類	700	1,000	820	520	570	609	558	613	830	539	565	532	523	531	568	559
	3.4%	3.8%	3.9%	3.6%	4.3%	4.3%	3.6%	3.6%	4.6%	2.9%	3.0%	3.1%	2.8%	3.3%	3.5%	3.0%
軽希土合計	19,150	24,050	18,850	13,050	11,850	12,830	13,990	15,280	16,290	16,910	17,370	15,620	16,210	13,970	14,479	16,790
軽希土割合	93.3%	90.2%	89.4%	90.2%	89.8%	90.0%	90.8%	90.9%	89.9%	91.2%	90.9%	89.8%	88.0%	87.1%	88.1%	89.1%
中重希土合計	1,368	2,615	2,230	1,420	1,347	1,425	1,422	1,526	1,822	1,640	1,735	1,781	2,212	2,069	1,955	2,045
中重希土割合	6.7%	9.8%	10.6%	9.8%	10.2%	10.0%	9.2%	9.1%	10.1%	8.8%	9.1%	10.2%	12.0%	12.9%	11.9%	10.9%
Y除く重希土合計	788	1,115	930	620	667	705	652	706	922	630	655	621	612	619	655	645
Y除く重希土割合	3.8%	4.2%	4.4%	4.3%	5.1%	4.9%	4.2%	4.2%	5.1%	3.4%	3.4%	3.6%	3.3%	3.9%	4.0%	3.4%
合計	20,518	26,665	21,080	14,470	13,197	14,255	15,412	16,806	18,112	18,550	19,105	17,401	18,422	16,039	16,434	18,835

(出所) 新金属協会発表の「日本のレアアース需要」を一部加工。

図表6 ジスプロシウム鉄後金輸入量

(1) ジスプロシウム鉄合金輸入量

(単位:t)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
中国	216	264	155	152	199	122	134
フィリピン	0	2	0	0	2	0	0
ベトナム	71	60	103	47	55	41	35
米国	0	0	0	0	0	0	0
合計	287	325	258	199	256	163	169

(2) 輸入ジスプロシウム鉄合金中のジスプロシウム(純分)

(単位:t)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
中国	173	211	124	122	159	98	107
フィリピン	0	1	0	0	2	0	0
ベトナム	57	48	82	38	44	33	28
米国	0	0	0	0	0	0	0
合計	229	260	207	159	205	131	135

\*ジスプロシウム鉄合金の組成は、ジスプロシウム80重量%、鉄20重量%

(3) 輸入ジスプロシウム鉄合金中のジスプロシウム(酸化物換算)

(単位:t)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
中国	199	242	142	140	182	112	123
フィリピン	0	1	0	0	2	0	0
ベトナム	65	55	94	44	50	38	32
米国	0	0	0	0	0	0	0
合計	263	298	238	182	235	150	155

\*ジスプロシウムの分子量162.5、酸素の分子量16として計算

(出所) 財務省貿易統計より作成

以上を前提に、日本にとっては、中国依存解消に資する形態・量のネオジムやジスプロシウムを供給してくれてこそ、初めて意味をもつ。そうした観点から、ロシアのレアアース産業を分析する。

ロシアのレアアース

ロシアでは酸化物換算2,850万 t のレアアースの埋蔵量が公式に登録され、ロ

シアは豊富なレアアース資源を持つかのような情報を発信している。ロシアでは2022年以前もレアアースへの関心が高いように見えたが、ウクライナ侵攻後はさらに動きが活発化している。ロスアトムへのレアアース関連企業の集約や新鉱床開発プロジェクトの復活等、生産の拡大を進めようとしている。

ロシアが中国に代替する量のレアアースを供給できるなら、日本にとしても注目すべき話である。現下の国際情勢では、直ちにロシアからの調達を強化することは非現実的であるが、戦争がいずれ終了するという前提で中長期的に見れば、ロシアは日本の重要な原料供給元であることに変わりはない。ロシアが供給できる原料にレアアースが加わるならば、長い目で見れば日本として歓迎すべきことではある。では、ロシアは実際にレアアースの供給において日本の需要に応えうるであろうか。

結論から言えば、現在のロシアのレアアース資源の採掘や生産の状況をみる限り、期待に応えられるとは考えがたく、ロシアがレアアース供給大国になる可能性は小さい。多くの将来構想が語られてはいるが、成功が予想できるプロジェクトは存在しない（大赤字を抱え込みながら強行されるプロジェクトもあるかもしれないが、それは成功とは呼ばない）。

ロシア地下資源庁の資料によると、2023年のロシアのレアアース採掘量は酸化物換算で2,600 tにすぎない。USGSの採掘量推計と比較すると、中国の約100分の1、米国やミャンマーの10分の1以下である。おそらく、USGSの中国の採掘量は過大評価されているが、それを見込んでもロシアのレアアース採掘量が圧倒的に少ないことに変わりがない。

なお、ロシア地下資源庁の資料とは「2023年のロシア連邦の鉱物原料資源の状況と利用に関する国家報告（Государственный доклад о состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2023 году）」である。この種の資料で、ここまでの情報量とクオリティをもつものは、世界でも他に例がないのではないかと思われる。本資料は埋蔵量のデータや新規開発プロジェクト等、クオリティの低い情報の影響を受けているため、読解には注意とリテラシーを要するが、正確な情報を目指し作成されており、ロシアの

公式数値に関しても、本文中で補正が試みられている箇所も多い。本稿は基本情報の多くは本資料によるものである。

精錬を経て出荷されるロシアのレアアースは酸化物換算1,964tである。ロシアにレアアースの分離能力はなく、現状でロシアが生産・販売しているのは、各レアアース元素が混じった混合炭酸塩である（1,964 tは混合炭酸塩の重量ではなく、混合炭酸塩に含まれるレアアースが酸化物だった場合の重量。ただし正確に換算されているかは少し疑問ではある）。現時点では、混合炭酸塩の形態でほぼ全量が輸出されている（ロシアの産業界が必要とするレアアースの金属や化合物は、中国等から輸入）。

レアアースでは、仮に量が少なくても、ジスプロシウムの含有率が高ければ価値をもちうる。しかし、ロシアで採掘されている鉱石では中重希土類の割合が少なく、ジスプロシウムも少ない。机上の計算ではロシアでも酸化物換算で年間16 tほどのジスプロシウムが採掘されていることになるが、実際に工業的に分離しうる状態であるか、実際に分離できているかは不明である。ロシアのレアアースには15重量%程度のネオジムが含まれているとみられるが（図表3）、そこから推定されるネオジムの量は酸化物換算300 t／年にしかない。還元されて金属になっていれば少ないにしても一定の価値はある。しかし、ネオジムを酸化物換算で300 t含む原料というだけでは、中国で還元までの工程を行う必要があり、中国依存脱却という点でまったく意味を為さない。

これらの数値が将来において大幅に増える可能性は少ないであろうから、ロシアは中国のレアアース代替供給地としてまったく期待できない。以下、その詳細について述べる。

### ロシアのレアアース資源

ロシアでは、採掘量、発見量、再評価を反映し、毎年、埋蔵量を登録管理している。2024年1月1日時点でのロシアのレアアース鉱床と埋蔵量を図表8にまとめた。主要鉱床の位置を図表9、レアアースの鉱石鉱物として名前の挙がる鉱物とその理想化学組成を図表10に示す（参考までに図表7にUSGSによる各国の

埋蔵量を示すが、埋蔵量と生産実態が乖離している国も多く、参考値に過ぎない。USGSがカウントした埋蔵量で実質的に資源と呼びうるものがどれだけあるかは分からない。

図表 8 によると、2024年 1 月時点でのロシアの公式なレアアース埋蔵量は酸化物換算で2,850万 t となっている。内訳は約25%がロヴォゼロ鉱床のロパライト、約20%がヒビヌイ鉱床の燐灰石、約10%がトムトルスコエ鉱床のレアアース鉱石である。ここまでの、報道にも出てくるメジャーなものである。

図表 7 USGSによる埋蔵量推計(2024)  
(単位:t 酸化物換算)

国	埋蔵量推計
中国	44,000,000
ブラジル	21,000,000
インド	6,900,000
オーストラリア	5,700,000
ロシア	3,800,000
ベトナム	3,500,000
米国	1,900,000
グリーンランド	1,500,000
タンザニア	890,000
南アフリカ	860,000
カナダ	830,000
タイ	4,500
ミャンマー	不明
ナイジェリア	不明
マダガスカル	不明
マレーシア	不明
世界合計	>90,000,000

(出所) USGS Mineral Commodity Summaries 2025

登録されているロシアのレアアース鉱床は2つの小さな例外を除き、すべて中重希土類に乏しいアルカリ岩体起源のものである（なお、2つの小さな例外が中重希土類の資源として有望と言っているわけではない）。したがって、これらの情報だけでも、ジスプロシウムが存在が期待できないことが推測される。

埋蔵量に登録されている鉱床で、実際、レアアース鉱床として採掘されているものは、ロヴォゼロ岩体のロパライトのみである。2023年の酸化物換算で2,600 tのロシアの採掘量は、すべてロパライトの採掘の結果もたらされたものである。現状、ロシア国内のレアアース生産はすべてロパライトを原料とするものである（後述）。言い換えると、現時点でロシアにおいてレアアース埋蔵量として登録されている数値のうち、75%はレアアースの鉱床として機能していない鉱床の埋蔵量をカウントしたものである。

ロパライトは必ずしも優秀な鉱石ではない。ロパライトという他に採掘例がなく、レアアース鉱石としての優位性が見当たらない。なんとか、経済的に採掘を成り立たせているものと推察される。

書類上、ロシアのレアアース資源として最大の量をもつのはヒビヌィ鉱床の燐灰石である。ロシアの埋蔵量管理の中では、同鉱床はレアアースとしても埋蔵量と採掘量がカウントされているが、ヒビヌィ鉱床から採掘される燐灰石はレアアース鉱石としては利用されず、リン鉱石としてのみ活用されている。ヒビヌィの燐灰石がリンだけでなく、レアアースの鉱石としても登録されているため、書類上、レアアースの鉱石が採掘されたことになっているのである。この書類上のレアアースは、リン酸肥料の不純物として消えていくものを除き、肥料製造で発生する産廃として積みあがっているのが実態である。ロシアはこの産廃を利用しようとして試みてきたが、成功していない。

トムトルスコエ鉱床はサハ共和国北西部にある鉱床で、過去10年以上、開発プロジェクトが断続的に続いてきたが、経済性の困難さが強く指摘され続けている。

ザシヒンスコエ鉱床は花崗岩ペグマタイト鉱床で、そもそも採掘に向かない。生産計画で予定する採掘量は年間数百 t でしかない。

ヤレクスコエ鉱床は油田を胚胎する岩石に、チタン鉱石となりうるリュウコクセンがあり、その中に微量のレアアースを含む。ロシア地下資源庁の資料でも技術的に現実的ではないとしている。ルクオイル系の企業が鉱業権を取得していたようだが、2024年に失効している。なぜ埋蔵量にカウントしているか、理解しがたい。

チュトクンスコエ、セリグダルスコエ、ヴェロジミンスコエの3鉱床は鉱業権が設定されておらず、具体的な開発活動も行われていない。3鉱床ともアルカリ岩体由来のカーボナタイト鉱床のようだが、採掘に至る可能性はゼロである。この3カ所で最大のセリグダルスコエ鉱床は、ヒビヌィ岩体と同じく燐灰石に含まれるレアアースを利用する前提である。しかし、同鉱床の燐灰石は炭酸塩鉱物の中にぽつぽつと含まれるもので、ヒビヌィ岩体の鉱石と比較して燐灰石の割合は落ちるはずである。過去2回、同鉱床の鉱業権の入札が行われているが、応札者はなかったと報道されている。

ロシアは膨大なレアアース埋蔵量を登録している。しかし、中身をみると、上記のような状態である。その意味で2,850万tという埋蔵量は、現実離れしている。なお、他の鉱床の埋蔵量登録の事情をみる限り、ロヴォゼロ鉱床の埋蔵量についても同じような疑義が生じる。

産業的にロシアのレアアース鉱床を評価すると採掘困難な鉱床ばかりになる。しかし、地質的にロシアがレアアースに乏しいかということそうではない。ロシアにはレアアースを含む鉱物を産出する産地は多い。サマルスキー石やチェフキン石等、ロシアで発見されたレアアースの鉱物は多い。しかし、レアアースは岩石に散らばって含まれる傾向の強い元素であり、採掘に適するほど濃集することが少ない。ロシアに限らず、レアアースの採掘を経済的に成立させることは難しい。ロシアのようなレアアースに富む地質に恵まれている国であっても、経済性の有する鉱床はほとんどないのである。

図表8 ロシアのレアアース鉱床と登録埋蔵量

状態	鉱床	鉱石	企業・鉱山	2024年初埋蔵量		品位 (酸化物換算)	2023 採掘量 (酸化物換算) (千t)	
				数量 (酸化物換算) (千t)	割合			
採掘中	ロヴォゼロ鉱床	ロバライト	ロスアトム社系(LGOK社)	7,163.4	25.1%	1.1%	2.6	
	ヒビヌイ鉱床	燐灰石	フォスアグロ社系	Кукисвумчоррское	805.2	2.8%	0.2%	24.6
		燐灰石		Юкспорское	1,538.1	5.4%	0.3%	29.1
		燐灰石		Апатитовый цирк	286.2	1.0%	0.4%	20.4
		燐灰石		Кошвинское	0.0	0.0%	0.4%	16.3
		燐灰石		Ньорпахское	213.0	0.7%	0.4%	9.9
		燐灰石	アクロン社系	Олений ручей	1,313.4	4.6%	0.4%	16.5
開発中	ヒビヌイ鉱床	燐灰石	フォスアグロ社系	Партомчоррское	1,762.9	6.2%	0.2%	
	トムトルスコエ鉱床	モナズ石	ロスネフチ社系ヴォストークエンジニアリング社		3,232.9	11.3%	12.0%	
	ヤレクスコエ鉱床 (2024年に探査権失効)	含油砂岩	ルクオイル社系ヤレガルーダ社		1,031.1	3.6%	0.0%	
	ザシヒンスコエ鉱床	花崗岩ベグマタイト	テフノインヴェストアリヤンス社		44.4	0.2%	0.1%	
開発未着手	チュトクンスコエ鉱床	カーボナタイト	未定		2,862.3	10.0%	5.4%	
	セリグダルスコエ鉱床	カーボナタイト	未定		4,410.4	15.5%	0.4%	
	ヴェロジミンスコエ鉱床	カーボナタイト	未定		1,645.9	5.8%	0.9%	
	その他				2,220.8	7.8%	不明	
合計埋蔵量				28,530.0		合計採掘量	120.2	

(注)・ロシアの埋蔵量管理では採掘量は観念的なもので、精錬されないものもカウントしている。採掘量の内精錬されるものはロヴォゼロ鉱床で採掘される酸化物換算2,600 tのみである。また、この2,600tはSMZ社での精錬ロス等により目減りしていく。

・個別の鉱山での採掘量の合計と、合計採掘量の数値に誤差があるが、端数の累積で発生したものとみられる。ただし、実質的に意味のない試掘や他の金属鉱石の不純物分がカウントされている可能性もある。いずれにしてもあまり意味のないものなので、誤差として無視する。

・開発中となっているものも、実質的に開発をしていると言えるか疑問なものも含まれる。

・開発未着手のものはまったく手がつけられていない。

・ヒビヌイ岩体のКошвинское鉱山は埋蔵量としてはカウントされていないが、レアアースを含む燐灰石の採掘が行われているため、採掘量がカウントされている。

・ザシヒンスコエ鉱床のベグマタイトは鉱物名ではなく、鉱床の種類である。実際に鉱石鉱物になるものは何かは不明である。一般的に花崗岩ベグマタイト鉱床は鉱石の採掘に向かない。

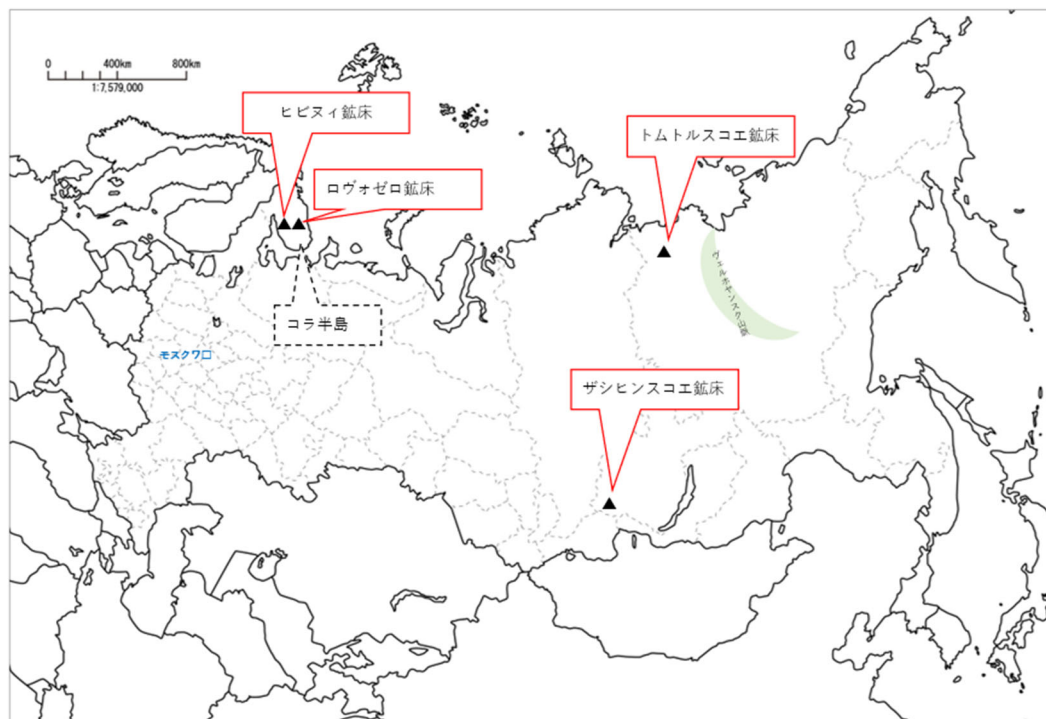
・チュトクンスコエ鉱床とセロジミンスコエ鉱床はカーボナタイトとあるが、詳細は不明。

・セリグダルスコエ鉱床の鉱石鉱物は上記資料では燐灰石となっていたが、下記の記事によるとカーボナタイト中の燐灰石とモナズ石になるのではと思われる。記事中にあるよると過去2回鉱業権の競売が不成立に終わっているため、ロシアでも開発できるような鉱床と見做されていない。

<https://rareearth.ru/ru/news/20170216/02972.html>

(出所) Государственный доклад о состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2023 годуの表、データを加工、修正

図表9 ロシアのレアアース鉱床の場所



出所：各種資料、報道より作成 地図データは白地図専門 (<https://www.freemap.jp/>) を使用

図表10 レアアースの鉱石鉱物として使用されているか、使用が予定されている主な鉱物

	鉱物名	理想化学組成
使用中	モナズ石-(Ce)	CePO <sub>4</sub>
	バストネス石-(Ce)	Ce(CO <sub>3</sub> )F
	ロパライト	(Na,Ce,Sr)(Ce,Th)(Ti,Nb) <sub>2</sub> O <sub>6</sub>
	チャーチ石-(Y)	Y(PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O
鉱石 鉱物 候補	ゼノタイム-(Y)	Y(PO <sub>4</sub> )
	フッ素燐灰石	Ca <sub>5</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> F
	ユーリアル石	Na <sub>15</sub> Ca <sub>6</sub> Fe <sub>3</sub> Zr <sub>3</sub> Si(Si <sub>25</sub> O <sub>73</sub> )(O,OH,H <sub>2</sub> O) <sub>3</sub> (Cl,OH) <sub>2</sub>
	スティーンストルピン-(Ce)	Na <sub>14</sub> Ce <sub>6</sub> Mn <sup>2+</sup> <sub>2</sub> Fe <sup>3+</sup> <sub>2</sub> Zr(PO <sub>4</sub> ) <sub>7</sub> Si <sub>12</sub> O <sub>36</sub> (OH) <sub>2</sub> ·3H <sub>2</sub> O

(注)

- ・理想化学組成では不純物は基本的に排除されるため、該当の結晶構造中の特定の位置で最も量が多いもののみ化学式に記載される。
- ・例えば、セリウムを含む場合はランタン、ネオジム、その他のレアアースが必ず含まれるが記載されない。
- ・ユーリアル石のように不純物としてレアアースを含む場合は、レアアースは理想化学式に出てこない。
- ・ユーリアル石では一部のカルシウム等を置き換えてレアアースを含む。
- ・燐灰石でもっとも一般的なものはフッ素燐灰石で、ロシアのレアアースを含む燐灰石もフッ素燐灰石である。カルシウムの一部をレアアースで置き換えている。
- ・使用中とあるものは鉱石鉱物として使用されている実績がある。鉱石鉱物候補とあるものは、使用実績がなかったり、使用実績に乏しいが、鉱石鉱物の候補として扱われる鉱物である。

(出所) IMA鉱物リストより作成

## 現行のレアアース生産

現在、実際に行われているロシアでのレアアース生産の流れを図表11に示す。本流は、ロヴォゼロ鉱床からロヴォゼロスキーGOK社（以下LGOK社）が採掘したロパライトをソリカムス・マグネシウム・工場（以下SMZ社）が精錬し、混合炭酸塩の形でエストニアのNPMシルメット社に輸出している。

レアアースは一部の用途を除き、15種類の元素を分離して利用可能になる。しかし、現在のロシアには分離能力は事実上存在しない。そのため混合炭酸塩という中間物質が生産され、輸出されている。他方、現在、SMZ社では分離工程を立ち上げようとしており、この分離工程が完成すると、流れが大きく変わることになる。

LGOK社とSMZ社はロスアトム傘下に入っている。ロシア国内で垂直統合を実現しようという大構想があり、ロスアトムはグループの中で、レアアース磁石の生産立ち上げも計画している等、様々なプロジェクトが組成されている（必ずしも順調でない）。

エストニアのNPMシルメット社はロシアで採掘されたレアアースのほぼ全量を購入している。NPMシルメット社は、混合炭酸塩から各レアアース元素への分離を行っている（15元素のすべてを分離できているかは不明）。還元する設備がないか、あったとしても小規模とみられ、分離されたレアアースの全量が化合物として販売されていると推察される。一部はロシアや中国に販売されているものの、販売先は主に米国、日本、西欧である。後述のように日本も間接的だがロシア由来のレアアースを輸入していることになる。規模が小さい上、質的に際立った優位性があるわけでもないが目立たないが、ロシアのレアアース産業は西側のサプライチェーンに組み込まれている。なお、同社は2025年9月にエストニアで磁石工場を立ち上げたと報道している（還元工程の存否は不明）。

### (1)採掘

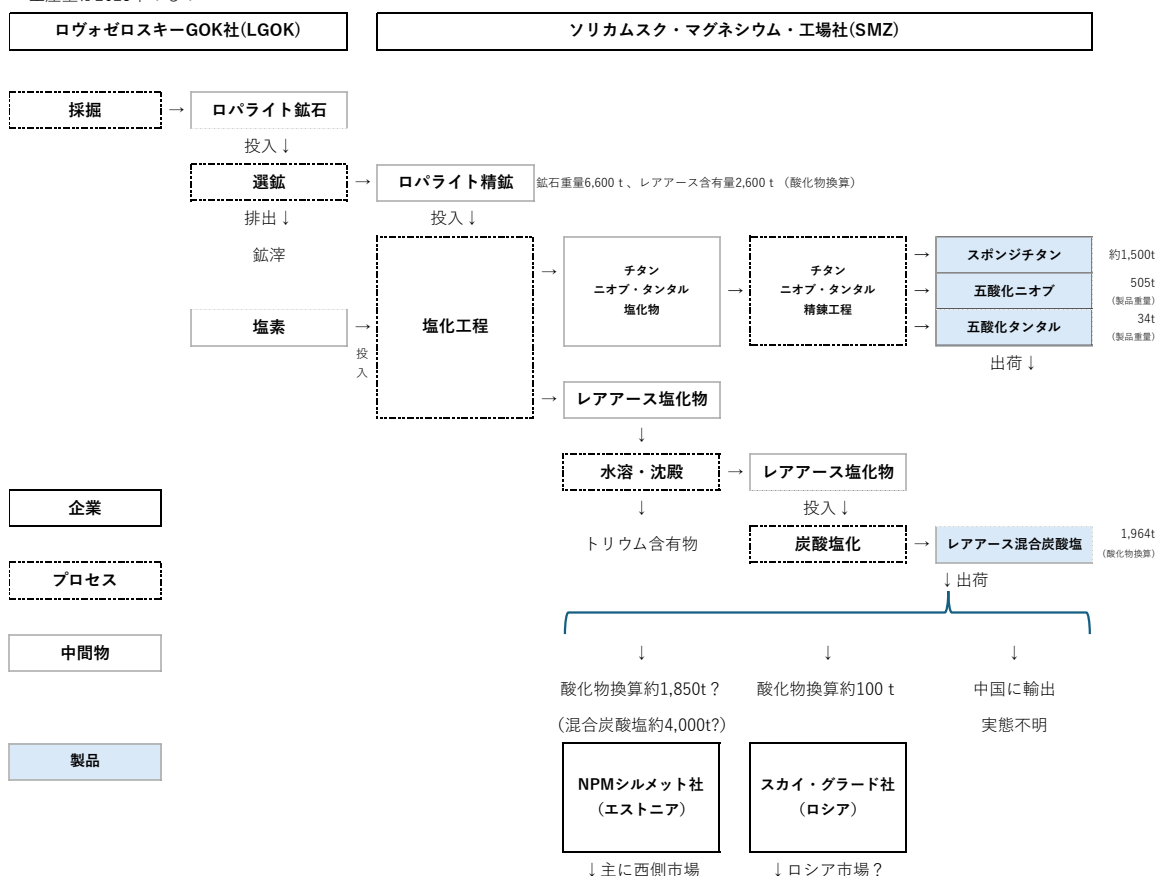
現在のロシアで、レアアースの採掘はロヴォゼロ鉱山でのみ行われている。採掘される鉱石はロパライトである。ロパライトをレアアースの鉱石鉱物として

採掘しているのはロシアのみである。次々頁に掲げているのはロパライトの写真で、ロパライトの標本として典型的なものである。多くの場合、ロパライトは白い岩石に黒い立方体の結晶として存在する。しかし、実際に鉱石として採掘されているものは、例外的に濃集したもので、写真のものと外観の印象は大きく異なる。

ロパライトは、ペロブスカイト（灰チタン石）のカルシウムを、ナトリウムとセリウムで置き換え、チタンの一部をニオブとタンタルで置き換えた鉱物である（図表10）。一見すると、レアアース、チタン、ニオブ、タンタルと、複数のレアメタルが含まれている魅力的な鉱物に思える。

図表11 ロシアのレアアース生産フロー

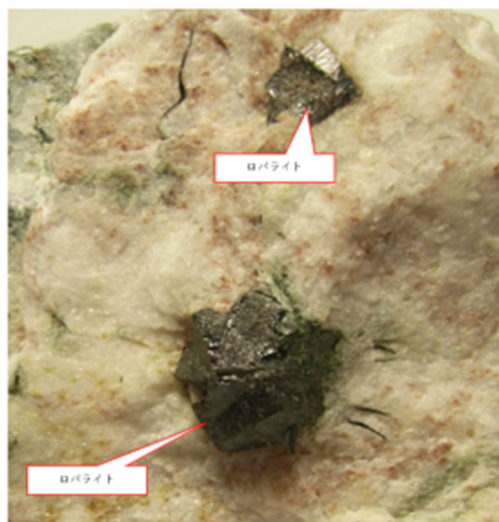
\*生産量は2023年のもの



(出所) 下記の資料、記事から作成

- ・ Государственный доклад о состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2023 году
- ・ <https://dprom.online/metallurgy/iz-laplandii-na-ural/>
- ・ OEC

しかし、図表3に示したように分析例のレアアースの内訳は軽希土類がほとんどで、中重希土類は少ない。分析例ではジスプロシウム/レアアースは0.6重量%しかない<sup>2)</sup>。確かに、個体差がある中の分析例にすぎないのだが、理想化学組成にセリウムがあり、イットリウムがない以上、分析例を見なくてもジスプロシウム資源としてあまり期待できないことは明らかである。ジスプロシウム/レアアースの割合が0.6%重量%を大幅に超える個体が、大量に存在することは考えにくい。



ロパライト中のニオブとタンタルは不純物にすぎず、ニオブは酸化物換算で10%以下、タンタルは酸化物換算で1重量%以下しか含まない<sup>3)</sup>。年間7,000 t弱というロパライトの産出量の少なさと相まって、ロヴォゼロ鉱床はニオブの産地としても、タンタルの産地としても存在感は薄い。

ロパライトをチタンの鉱石としてみた場合、余計なものを含み過ぎている。イルメナイトやルチルよりチタン鉱石として不利である。また、チタンの鉱石としてみた場合の産出量も極めて少ない。ロパライトを原料としたスポンジチタン生産量は、普通の鉱石を使用するロシアのVSMPO-Avisma社と比べ、数十分の1の規模である。

ロヴォゼロ鉱床のロパライト由来のチタンとレアアースは、それぞれ世界の産出量の1%にも達せず、タンタルでも2%に達しない。

ロシア地下資源庁によると、2023年にLGOK社は36万4,000 tの鉱石を採掘した。この鉱石から岩石成分を除去する選鉱を行うと、ロパライト96.9%の精鉱となる。2023年のロパライト精鉱の生産量は6,600 tであった。2023年に生産された6,600 tのロパライト精鉱は、酸化物換算2,600 tのレアアースを含むとされ、この数値がロシアの実際のレアアース採掘量として扱われている（毎年、鉱石の

採掘量だけではなく品位も異なる)。後述のようにSMZ社の精錬量はこの2,600 t から2割以上目減りしている。SMZ社の歩留まりが悪いのか、2,600 t という数値が正確でないのかについては、断定するだけの判断材料がないが恐らくは後者であろう。

図表12のとおり、酸化物換算2,600 t のレアアースを採掘したとして、前述の0.6重量%というロパライトのジスプロシウム/レアアースの割合を掛けると、2023年のジスプロシウムの採掘量は計算上、酸化物換算で16 t となる。ただし、実際にこの数量が市場に出るわけではない。みかけ上は図表9のライナス社経由でマウント・ウェルド鉱山から出てくるとみられるジスプロシウムの量と比較して、3分の1程度を超える。しかし、前述のとおり精錬の段階で約2割の目減りが予想されること、分量と割合n現状から現実に分離可能かは分からないこと、マウント・ウェルド鉱山と違い増産の余地が少ないこと、NPMシルメット社がジスプロシウム供給者として目立った存在ではないこと、日本の必要量の10分の1を下回っていることを考えると、実際にロシア由来のジスプロシウムが大きなインパクトをもつとは考えにくい。ロパライトからのネオジウムは酸化物換算で数百 t / 年が採掘されている計算になるが、米国やオーストラリアの採掘量と文字通り桁違いに少ない。

ロパライトを脈石等も含め鉱石としてみた場合、さらに不利な要素が多い。ロパライトはアルカリ岩体ができた時に一緒にできた鉱物である（地質学の用語では「初生」という）。前述のとおり、一般的に、レアアースの鉱物は初生の状態では鉱石として採掘できるほど濃集しない。中国南部のイオン吸着鉱、マウンテン・パス鉱山、マウント・ウェルド鉱山、バヤンオボなど、他の産地では二次的な地質現象でレアアースが追加で濃縮されている。ロヴォゼロ鉱山はレアアースの二次的な濃縮を受けていない鉱石を採掘しているという点で、極めて例外的である。確かに、ロヴォゼロ鉱山のロパライトは、他の産地のロパライトと違い、例外的に密集して産出しているが、ロパライトの密度は知れている。前述のとおり、36万4,000 t の鉱石は選鉱で余計な部分を取り除くと6,600 t しか残らない。しかも、ロパライトを含む岩石は長石のように固い鉱物で成り立っている。

ロパライトの脈も小さく、人手を使って苦労して採掘している様子が見える。決して効率よく採掘できるような鉱石ではない。

図表12 ロシアと世界の代表的レアアース鉱床の比較

国	状況	鉱床	場所	地質	鉱石鉱物	2023年 採掘量 酸化物換算 (t)	2023年 書類上の採掘 量 酸化物換算 (t)	予定年間 採掘量 酸化物換算 (t)	希土類 品位 酸化物換算 (%)	希土類中 重希土割合 (%)	希土類中 Dy割合 (%)	推定Dy 供給力/年 酸化物換算 (t)
ロシア	採掘中	ロヴォゼロ	ロシア ムルマンスク州	アルカリ岩体 (閃長岩ペグマタイト)	ロパライト	2,600	NA	NA	1.1	4.5	0.6	計算上16 (精錬で3割減)
	現状利用なし	ヒビヌイ	ロシア ムルマンスク州	アルカリ岩体 (燐石・燐灰石)	燐灰石	0	116,800	NA	0.2~0.4	3.7	0.25	現状生産不能 (計算上は292t)
		トムトスココ	ロシア サハ共和国	アルカリ岩体 (風化カーボナタイト)	モナズ石	0	NA	15,305	12.0	不明 信頼できる情報なし		
		ザシヒンスココ	ロシア イルクーツク州	花崗岩ペグマタイト	不明	0	NA	不明	0.1	不明		
ロシア以外	採掘中	バヤンオボ	中国 内モンゴル	カーボナタイト?	バストネス石 モナズ石	179,650	NA	NA	不明	1.9	0.1	180
		イオン吸着鉱床	中国 南部	風化花崗岩	粘土鉱物 カオリナイト等?	19,150 (割当量)	NA	NA	不明	45.6	最大8%	不明
		マウンテン・パス	米国 カリフォルニア州	アルカリ岩体 (カーボナタイト)	バストネス石	41,557	NA	NA	不明	1.3	微量	事実上ゼロ
		マウント・ウェルド	オーストラリア クイーンズランド州	アルカリ岩体 (風化カーボナタイト)	モナズ石 チヤーチ石	16,780	NA	NA	6.4	5.3	0.25	42
		アラシャ (レアアース生産状況不明)	ブラジル ミナスジェライス州	アルカリ岩体 (風化カーボナタイト)	モナズ石? パイロクロア?	不明 (仮にレアアースの生産があっても極少量)						
	未採掘	クヴァネフィヨルド	グリーンランド	アルカリ岩体 (閃長岩ペグマタイト)	ステューンストルピン	0	NA	22,100	1.1	11.6	0.9	190
		タンブリーズ	グリーンランド	アルカリ岩体 (閃長岩ペグマタイト)	ユージアル石	0	NA	3,300	0.7	33.3	3.0	100

- (出所) 各種資料より作成
- ・レアアースというワードは長く表に入れ難いので、希土類というワードで置き換えた。ジスプロシウムも同じ理由でDyとした。
  - ・ロシアで”現状利用なし”とした鉱床の数値は理論上の数値にすぎない。恐らく実現しない数値であるので、その前提で扱っていただきたい。
  - ・下記のロシア地下資源庁の資料とはГосударственный доклад о состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2023 годуである。
  - ・ロヴォゼロの生産量はロシア地下資源庁の資料による。重希土とジスプロシウムの含有率は「資源地質,56(2),205~211,2006ロシア北西部,コラ半島のアルカリ深成岩類と希土類鉱物資源」による。
  - ・ロヴォゼロのジスプロシウム供給量推計は、酸化物換算の採掘量と上記のロパライトのジスプロシウム/レアアースの比を単純に掛け合わせたものである。
  - ・SMZ社の精錬ロスでも減る上、微量のジスプロシウムを現実的に分離できるかどうかは不明である。
  - ・ヒビヌイの年間予定採掘量は、ロシア地下資源庁が採掘したことになっている燐灰石中のレアアースの量を入れた。重希土とジスプロシウムの含有率は「資源地質,56(2),205~211,2006ロシア北西部,コラ半島のアルカリ深成岩類と希土類鉱物資源」による。
  - ・ザシヒンスココ鉱床のレアアース品位はロシア地下資源庁の埋蔵量の品位を使用した。現実には、花崗岩ペグマタイト鉱床からのレアアース採掘は極めて困難のみられる。
  - ・マウンテン・パス、マウント・ウェルド、バヤンオボの、生産量、重希土の割合、Dyの割合は[https://mric.jogmec.go.jp/wp-content/uploads/2024/06/mrseminar2024\\_01\\_02.pdf](https://mric.jogmec.go.jp/wp-content/uploads/2024/06/mrseminar2024_01_02.pdf)による。
  - ・イオン吸着鉱の中国における生産量は、生産割当量をスライドした。イオン吸着鉱からのジスプロシウム生産量は4桁tに達しているとは思われるが、広く認められたそれらしい数値はないようだ。
  - ・マウント・ウェルドの鉱石品位はライナス社のウェブサイトより引用した。
  - ・アラシャ鉱山は主にニオブを採掘する鉱山であるが、ニオブの鉱石鉱物の水酸ケノパイロクロアにはセリウムを中心とするレアアースを含み、鉱石にはモナズ石も含む。現状、生産しているかは不明であるが、過去、酸化セリウムの生産予定が報道されている。
  - ・クヴァネフィヨルドとタンブリーズについてはRare Earth Element (REE) exploration potential and projects in Greenland. Mima report 2015/2を参照した。

ロヴォゼロ鉱山の経営は厳しく、国有化を経てロスアトム傘下に入った。同鉱床が資源として優良かは推して知るべきところである。

侵攻後、ロパライトの採掘量拡大が目指されている。ロシア地下資源庁によると、6,600 t のロパライト採掘量を倍の1万2,000 t に拡大する計画があるようだ。しかし、2025年10月時点で採掘量が増えたという情報はない。そもそも、コストをこれ以上悪化させずに、大幅に採掘量を増やせるような鉱床なのか疑問が残る。とはいえ、他のロシアの新規レアアース鉱山開発は、総じてさらに厳しい。ロシアがレアアースの産出量を増やすとすれば、ロヴォゼロ鉱山の採掘量の増加が最も現実的であるのも事実である。ロパライト1万2,000 t / 年という数値から推定できるレアアースの採掘量は、単純計算では酸化物換算で約5,000 t、うちジスプロシウムは酸化物換算で約30 t / 年となる。それが、机上の計算上、現時点で見えるロシアのレアアース資源のポテンシャルの上限値と言えよう。ロシアにおける実際の供給量は、この上限値にはるかに届かないのが実情かと思われる。

## (2) 精錬

LGOK社で採掘・選鉱されたロパライト精鉱は、ペルミ地方のSMZ社に送られ、ほぼ全量が同社で精錬されているとみられる。同社においてロパライトは、精錬過程でレアアース以外の金属成分が取り除かれ、混合炭酸塩に加工される。混合炭酸塩とは15種類のレアアース元素が混じった炭酸塩である。

SMZ社はもともとマグネシウムを製造することが祖業であった。金属のマグネシウムはチタンの精錬に使用されるため、ロパライトを利用したチタンの精錬を行うようになり、ロパライトに含まれるレアアース、ニオブ、タンタルも一緒に精錬することになったとみられる。

精錬の手順は、[dprom.online](http://dprom.online)で紹介<sup>4)</sup>されており、そこから読み取れる精錬の流れを以下にまとめる。

ロパライトは反応炉で塩素と反応させられる。ロパライト中の金属元素は、塩化物になる。レアアースの塩化物は沸点が高いが、チタン、ニオブ、タンタルの

塩化物は沸点が低い。この沸点の差を利用してレアアースを分離する。

レアアースの塩化物は水溶性である。塩素との反応で得られたレアアース塩化物は水溶液にされる。この水溶液にはレアアースの塩化物だけでなく、塩化物の沸点の差で分離できないトリウム、ナトリウム、ストロンチウムなども残る。うちトリウムは沈殿させ分離している。以降は推測になるが、ストロンチウムや他のアルカリ土類金属も硫酸塩か炭酸塩にして沈殿させて分離後、溶液に残ったレアアースを炭酸塩として沈殿させているものと思われる。ナトリウム等のアルカリ金属は、最後まで水溶液に残る。前述のとおり、採掘量に対する生産量が2割以上減少し、その理由としてSMZ社の歩留まりが低い可能性を指摘したが、ストロンチウムや他のアルカリ土類金属と一緒に、一部レアアースが沈殿してしまうことが原因ではないかと思われる。

ロシア地下資源庁によると、2023年の混合炭酸塩の生産量は酸化物換算1,964 tである（混合炭酸塩自体の重量ではない）。

混合炭酸塩は15種類のレアアースの炭酸塩の混合物である。正確な組成は公開情報からは判断できないものの、15種類のレアアースの比率は、ロパライトが含むレアアースの比率を相応に引き継いだものと想像される。

日本として関心が高いのは、ジスプロシムがどれだけ混合炭酸塩に含みうるかという点である。現在のロシアが市場に供給できるジスプロシウムの机上計算上の上限値は酸化物換算で16 t / 年だが、普通に考えればレアアースの歩留まりと同様に2割以上が目減りしていると推定できる。

レアアースを利用するには、多くの場合、15種類の元素を分離する必要がある。だが、現状のSMZ社では15種類の元素を分離する能力がないため、混合炭酸塩のまま販売されている。

混合炭酸塩はほぼ全量がエストニアのNPMシルメット社に輸出されている。レアアース化合物を扱う企業そのものがレアであり、同国の輸入統計に現れるレアアース化合物は、ほぼ全量がNPMシルメット社の輸入する原料であると推定される。図表13に示す統計から、現在でもロシアのレアアース化合物の輸出先の大部分がエストニア（つまりNPMシルメット社）であることがわかる<sup>5)</sup>。

かつてはカザフスタンのSARECO社でもレアアースの分離を行っていた。図表13では2015年にロシアからカザフスタンへのレアアース化合物の輸出がみられる。SARECO社がSMZ社の混合炭酸塩を原料として利用していたと考えられる。しかし、SARECO社のレアアース分離事業を引きついでTAZA Metal社は2023年にレアアースの分離から撤退した。現在のカザフスタンでは、レアアースの採掘、精錬、分離ともに行われていない。

図表13から2023年のロシアによるレアアース化合物の輸出量をみると、SMZ社の酸化物換算の生産量の倍以上になっている。計算上、酸化物よりも混合炭酸塩の方が5割以上重いはずだが、単に酸化物が炭酸塩になっただけでは倍の重量差は説明できない。SMZ社の混合炭酸塩は結晶水を含んでいるため、数値が大きくなっていると推察するが、ここは現物の分析値を入手しない限り確かめようがない。ちなみにほとんどの場合レアアースは3価となるので、無水の炭酸塩は $REE_2(CO_3)_3$ という組成になる。しかし、市販のレアアースの炭酸塩は八水和物が多いようだ。水分子8個(分子量で144)の重量へのインパクトは大きい。SMZ社の混合炭酸塩の大部分はNPMシルメット社に販売されるが、少量は他社に販売されている。微量ながらロシアのスカイグレード社がSMZ社の混合炭酸塩からレアアースの分離を行っている。原料として、酸化物換算で年間100 t程度の混合炭酸塩がSMZ社からスカイグレード社に販売されているとみられる。

また、2024年にはロシアから中国へ約900 tのレアアース化合物が輸出されている。ロシアではSMZ社以外にこのような数量のレアアース化合物を販売できる企業はないため、出所はSMZ社とみられる。となると、ロシアはエストニアから中国に輸出先を切り替えつつあると推測もできる。しかし、2025年のエストニアの通関統計をみる限り、ロシアからの輸入が顕著に減少している様子はない。2024年の中国へのレアアース化合物輸出増加は、一時的な現象である可能性も否定しきれない。

図表13 ロシアのレアアース化合物輸出(輸入国の輸入通関ベース)

(単位:t)

輸出先	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	過去10年合計	過去10年シェア
エストニア	2,562	5,651	4,272	5,098	4,970	5,369	4,593	4,511	4,026	3,676	44,727	86.6%
インド	308	0	865	716	494	210	70	0	0	0	2,663	5.2%
中国	40	82	71	66	12	141	683	98	243	899	2,334	4.5%
カザフスタン	1,115	0	0	11	30	34	22	32	11	0	1,256	2.4%
ドイツ	41	73	1	184	3	2	3	1	0	0	307	0.6%
米国	2	12	37	5	61	26	13	10	6	1	173	0.3%
ノルウェー	0	1	0	60	0	0	0	0	0	0	60	0.1%
ベラルーシ	6	7	3	1	1	1	9	0	0	0	28	0.1%
英国	0	19	0	0	0	0	0	1	0	0	20	0.0%
スペイン	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0.0%
ベトナム	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	11	0.0%
その他	1	1	1	3	12	3	4	2	7	1	34	0.1%
世界合計	4,083	5,848	5,260	6,143	5,584	5,785	5,397	4,654	4,293	4,577	51,624	

(注) 数量がSMZ社の生産量より多く見えるが、SMZ社の生産量は酸化物換算であり、本数量は混合炭酸塩の数量であるとみられる。

(出所) UN Comtrade

### (3)分離

多くの場合、15種類のレアアース元素が混じった状態の混合炭酸塩から、各元素を分離しなければ工業用材料として使用できないため、元素を分離する工程が必要になる。後述するスカイグレード社の生産能力はあまりに小さいので、現時点ではロシア国内に分離能力が存在しないに等しい。

ソ連時代、エストニアもカザフスタンもソ連の構成国だったので、ソ連はレアアースの分離までを国内で完結していた。しかし、ソ連解体後、ロシアは国内でレアアースの分離ができない状態となった。

ロシアでは、レアアース生産において垂直統合が存在しないことが問題だと考えられており、SMZ社にレアアースの分離工程を導入するべく生産技術の開発をしてきた。現状では、パイロットプラントでの生産まで進んでいる。実際の商業生産まで進むかについては、現時点では不明である。また中国に価格や品質で対抗しうる勝算があるのかは疑問な点も多い。とはいえ、他のロシアのレアアース関連のプロジェクトと比較すれば情報量が多い。予定されている処理能力は2,500 t/年であり、これを酸化物換算の原料投入量とすると、SMZ社の生産す

るレアアース混合炭酸塩はすべて同社が消化する計画ということになる。であれば、SMZ社が分離工程を導入した場合、エストニアのNPMシルメット社は混合炭酸塩をSMZ社から調達できなくなる可能性がでてくる。

なお、ロシアではスカイグレード社が小規模ながらレアアースの分離を行っている。同社のウェブサイトによると、分離能力は酸化物換算130 t／年<sup>6)</sup>であり、供給源として意味をもつような規模ではない。

一般的にレアアースの分離は溶媒抽出などの方法で行われるが、スカイグレード社では遠心分離法という特殊な方法を用いている。これは、ウラン濃縮の方法と同一の原理で行うもので、レアアースの各元素の分子量の差を利用して分離する。常識的に考えれば、経済的であるとは思えない方法である。原発の燃料製造における遠心分離法では、ウラン238とウラン235の分離は完全な分離を目指しているわけではなく、ウラン235の比率を高めているにすぎない。一方で、レアアースの分離は完全に各元素を分離しなければ意味をなさないものである。スカイグレード社のレアアース分離が、商業的に成り立つものかは疑問が残る。スカイグレード社の製品はセリウム、ランタン、ネオジウム、プラセオジウム、中重希土類混合物である。中重希土類の各元素への分離はできないようだ。スカイグレード社の祖業は不動産会社で、石膏ボードも作っている。もともとはSMZ社の混合炭酸塩ではなく、燐酸石膏を原材料にする目論見のようだ。

#### (4)NPMシルメット社

NPMシルメット社は、ソ連時代からレアアースの分離を行っていたエストニアのシルメット社を、米国の旧モリコープ社が買収し、カナダのネオ・パフォーマンス・マテリアルズ社が引き継いだものである。ネオ・パフォーマンス・マテリアルズ社は、旧モリコープ社（マウンテン・パス鉱山を所有）の一部を引き継いだ企業で、同社のウェブサイトによると、レアアース、磁石材料、ガリウム、インジウム、ニオブ、タンタル等を扱っている。

図表14にエストニアのレアアース化合物の輸入実績を示す。NPMシルメット社の他にエストニアにレアアースの大量需要家が存在する可能性は低く、ほぼ

全量が同社によるものと推察される。輸入先の大部分がロシアからであり、NPMシルメット社は原材料をSMZ社に全面的に依存している。しかし統計からは、旧モリコープ社破綻前の2015年には、グループ系列のマウンテン・パス鉱山由来のレアアースも原材料に使用していたことがうかがえる。

NPMシルメット社はSMZ社の混合炭酸塩から各元素を分離し、各元素の化合物を製造していることは確かである。しかし、15種類の元素の全種類を分離できているかどうか、また分離した元素をどの化合物にしているかの詳細、とくにジスプロシウムをどれだけ分離できているかについては公開されていない（ジスプロシウムの分離はできていない可能性もある）。

図表15はエストニアによるレアアースの輸出実績である（化合物だけではなく単体の金属も含めた数値）。しかし、エストニアからの単体のレアアース輸出は継続的に存在するものではなく、多い年でも20 tにも満たない。事実上、化合物がすべてとみてよいだろう。エストニアが輸入するレアアース化合物の重量に対し、輸出量は6割程度に減っている。炭酸塩は「無水」の状態でも酸化物の1.5割増し以上の重量になる比較的重い化合物である。また、実際の混合炭酸塩は無水とは限らない。NPMシルメット社の製品が、酸化物やフッ化物等、単純な化合物であれば含まれるレアアースそのものの量は変らなくても、レアアース以外の成分の重量が減り、製品の重量も小さくなる。よって、同社の製品には、単純な化合物が多いものと推察したくなるが、レアアースの分離は、明瞭に分かれるような単純なものではないようで、歩留まりの悪さが減少に寄与している可能性も捨てきれない。

ロシアと中国もNPMシルメット社からレアアース化合物を調達してきた。だが、2024年以前には、ロシアや中国への輸出はそれほど大きくなく、輸出の大部分は西側諸国、とくに米国と日本が大きなシェアを占めてきた。

図表16はUN Comtradeから抽出した日本のレアアース輸入先である。中国への極端な依存は明らかである。また、日本の調達先としてのエストニアの存在感の小ささも一目瞭然である。エストニア側からみると、NPMシルメット社の販売先として日本の存在は大きく見えるが、日本側からみるとエストニアからのレ

レアアースの輸入は全体の数%のレベルに留まる。

図表17は、2024年の日本の輸入統計から抽出したエストニアから輸入したレアアース製品である。残念ながらレアアース関連のHSコードは十分に分化しておらず、詳細な元素や化合物の種類は不明である。判明している範囲では、数量ベースで9割以上が「酸化セリウム以外のセリウム化合物」であり、キロ当たりの単価も数百円である。価格が安価であることを考えれば、比較的単純なセリウムの化合物で、特に技術的に高度なものではないものと推察される。NPMシルメット社のなにがしかの固有技術が要求される製品だとしても、ロシア由来のレアアースから製造しなければならない事情は存在しないだろう。つまりロシアからの原料供給が途絶えたとしても、他の産地から代替できる可能性が高い。また2024年に日本はエストニアから「セリウム化合物、酸化イットリウム、酸化ランタン以外のレアアース化合物」を40 t 輸入している。金額、数量ベースともに全量がジスプロシウムである可能性はなく、日本のレアアース事情に照らして重要性があるものではないと推察する。

図表14 エストニアのレアアース化合物輸入(エストニアの輸入通関ベース)

(単位:t)

輸出先	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	過去10年合計	過去10年シェア
ロシア	2,562	5,651	4,272	5,098	4,970	5,369	4,593	4,511	4,026	3,676	44,727	86.9%
米国	5,310	0	0	0	0	0	255	196	332	0	6,092	11.8%
マレーシア	0	0	0	0	504	0	0	0	0	0	504	1.0%
中国	0	7	0	4	40	40	9	0	0	0	101	0.2%
その他	0	0	5	0	2	6	0	4	14	0	32	0.1%
世界合計	7,872	5,658	4,278	5,102	5,516	5,414	4,857	4,711	4,372	3,676	51,457	

(注) ロシアからの輸入はSMZ社の混合炭酸塩であろう。米国からの輸入はMPマテリアルズ社製の中間物質とみられる。数量がSMZ社の生産量より多く見えるが、SMZ社の生産量は酸化物換算であり、本数量は混合炭酸塩の数量であるとみられる。

(出所) UN Comtrade

図表15 エストニアのレアアース輸出(エストニアの輸出通関ベース)

(単位:t)

輸出先	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	過去10年合計	過去10年シェア
米国	978	1,117	1,107	1,159	890	606	843	344	549	934	8,526	30.3%
日本	652	1,200	745	1,049	775	616	979	858	882	768	8,524	30.3%
ロシア	43	100	143	353	632	196	645	390	22	0	2,523	9.0%
ドイツ	350	332	378	180	216	260	286	231	138	89	2,459	8.7%
オーストリア	404	287	277	43	10	106	96	128	194	215	1,760	6.3%
中国	60	140	90	119	150	123	180	102	222	50	1,236	4.4%
タイ	180	140	221	180	140	155	108	62	0	16	1,202	4.3%
スペイン	82	74	63	40	59	44	44	90	51	38	584	2.1%
スイス	0	0	0	2	2	2	14	131	195	148	494	1.8%
オランダ	0	0	0	0	0	0	22	0	23	165	210	0.7%
英国	0	0	0	0	0	0	65	23	5	106	199	0.7%
その他	223	1	0	0	5	26	21	44	42	39	402	1.4%
世界合計	2,971	3,392	3,024	3,125	2,878	2,134	3,305	2,402	2,322	2,567	28,119	

(注) 化合物と単体の双方だが、大半は化合物である。

(出所) UN Comtrade

図表16 日本のレアアース輸入(日本の輸入通関ベース)

(単位:t)

輸出先	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	過去10年合計	過去10年シェア
中国	12,788	14,076	16,162	17,284	16,738	11,412	16,953	13,847	13,058	15,982	148,299	61.4%
フランス	5,886	5,905	4,156	3,285	3,162	2,884	3,107	2,937	2,463	1,822	35,606	14.7%
ベトナム	2,565	3,228	3,855	4,023	3,669	2,649	3,320	2,369	1,964	2,974	30,616	12.7%
エストニア	628	1,028	881	865	924	660	913	796	990	793	8,478	3.5%
マレーシア	1,144	508	502	2,913	1,395	0	0	0	0	0	6,461	2.7%
タイ	371	397	405	511	632	924	623	513	475	403	5,254	2.2%
インド	61	287	1,013	626	293	1,038	84	90	14	40	3,546	1.5%
台湾	4	1	76	83	103	131	141	141	194	261	1,134	0.5%
イタリア	74	94	129	76	124	58	14	53	28	36	685	0.3%
カザフスタン	350	244	0	0	5	0	0	0	0	0	599	0.2%
オーストリア	20	24	64	58	27	37	36	63	48	43	420	0.2%
米国	15	1	45	38	36	39	28	41	34	11	288	0.1%
その他	42	23	63	56	63	66	56	78	71	53	585	0.2%
世界合計	23,947	25,814	27,306	29,780	27,135	19,859	25,247	20,886	19,305	22,406	241,684	

(注) 化合物と単体の双方。様々な化合物が混ざるため情報としての質はよくない。

(出所) UN Comtrade

図表17 2024年エストニアから日本へ輸入されたレアアース

HS	品目	重量(t)	金額(億円)	金額/kg
2846.10-090	酸化セリウム以外のセリウム化合物	753	2.5	¥326
2846.90-290	セリウム化合物、酸化イットリウム、酸化ランタン以外のレアアース化合物	40	3.9	¥9,700

(出所) 財務省貿易統計

## ロシアの将来プロジェクト

ロシアではレアアースの採掘・生産に関する将来計画がいくつか存在する。現状、それらの成功の可能性は低いが、その理由はレアアースの性格に起因するもので、世界共通のレアアース関連案件の難しさである。以下、レアアース関連の主なプロジェクトをまとめる。

**リン酸石膏利用** ロシアにはリン酸肥料の原料となる燐灰石の大規模な鉱床が存在する。燐灰石のすべてがレアアースを含むとは言えないが、ロシアのアルカリ岩体中の燐灰石には一部のカルシウムを置き換える形でレアアースを含む。そうした燐灰石鉱床として最大のものがヒビヌィ岩体である。

ロシア地下資源庁の資料によると、2023年のロシアの燐灰石採掘量は五酸化燐換算で500万t、うち400万tがヒビヌィ岩体の4カ所の鉱山のものである。ロシアの燐の採掘量は世界第4位で、ロシアは窒素肥料大国であると同時に、リン酸肥料大国でもある。

ヒビヌィ岩体の燐灰石にはおよそ1重量%程度のレアアースを含むらしい。鉱石は燐灰石だけではなく霞石なども含むので、採掘される鉱石全体のレアアースの品位は0.2~0.4%程度に留まる。しかし、燐灰石の量が膨大なので、レアアースの総量も比例して多くなる。前述のとおり、埋蔵量管理の中では、ロシアのレアアース採掘量は10万t/年を超えるが、確かに机上の計算ではこうなる。<sup>7)</sup>

燐灰石はそのまま肥料になるものではない。リン酸肥料の成分は、過リン酸石灰であったり、重過リン酸石灰であったりするが、双方とも燐灰石よりも1mol当たりのカルシウムが少ない。燐灰石を肥料にするには、化学的な処理が必要である。具体的には燐灰石と硫酸を反応させ、一部のカルシウムを石膏の形で取り除く。この石膏はリン酸石膏と呼ばれる。ロシア地下資源庁によると、硫酸と反応させた際、燐灰石中のレアアースの2割が液中に残り、8割はリン酸石膏に取り込まれる（液中に残るレアアースはおそらくはリン酸肥料の不純物となる）。現在、リン酸石膏は産廃として文字通り山のように積み上げられている。例えば、モスクワ近郊

のヴォスクレセンスク市にはユーロヒム社の肥料工場が所在するが、工場の近くに“白い山”と呼ばれる産廃の石膏の山があり、高さは200mに達している。現時点では、ロシアの埋蔵量管理におけるレアアース採掘量はあまりに実態とかけ離れている。しかし、磷酸石膏に含まれるレアアースの総量は実際に大きい。よって利用したくなる気持ちは分かるのだが、その利用に成功した事例はこれまで報告されていないし、今後も成功しそうにない。

燐灰石の採掘を行っている肥料メーカーのアクロン社は、2016年にニジノヴゴロド市にレアアース工場を立ち上げ、商業生産に入ったが、収益性が悪く2021年に工場を閉鎖している。2016年頃は2000年代からのレアアースパニックが落ち着き、レアアースの価格が低下した時期であった。米国の旧モリコープ社（現MPマテリアルズ社）もこの時期に経営破綻している。とはいえ、レアアース価格の下落がなければ磷酸石膏の利用が成功したのかは疑問がある。

そもそも、石膏からレアアース生産が技術的に成立するかどうかは疑問である。日本でも磷酸石膏からレアアースを製造する技術の検討がなされたことがある。結論としては、生産で得られる価値より投入する原材料（石膏以外の原材料を含む）の価値の方が大きく、経済的に成り立たないとしている<sup>8)</sup>。

ヒビヌィの燐灰石に由来する磷酸石膏はレアアースの原料として劣後する。まずレアアースの含有率が低い。ヒビヌィの燐灰石はもともと1重量%程度のレアアースしか含まない。ロシアの報道では石膏に含まれるレアアースも約1重量%程度だという。磷酸石膏中のレアアースは、化学的に均質な石膏に広く分散した状態で含まれる。選鉱で濃縮できない。1重量%のレアアースのためにその他99%も反応器に投入する必要がある。レアアースだけを選択的に浸出できなければ、その他99%も化学反応させなければならなくなる。また、石膏からレアアースの分離が簡単ではない。石膏は化学的に安定した物質であり、分解が容易ではない

さらに、手間暇かけて石膏からレアアースを取り出したとしても、価値の高いレアアースが生産されるとは限らない。ヒビヌィの燐灰石に含まれるレアアースの大部分はセリウムで、中重希土類に乏しい。ジスプロシウム/レアアースは

0.25%にすぎない<sup>9)</sup>。高コストである一方で、見込める売上は小さい。なお、分析例によっては、ジスプロシウム/レアアースは0.5重量%程度のものもあるようだが、仮にそうでもボトルネックは石膏の分解にあり、磷酸石膏が利用不能という事実は動かない。

ロシア地下資源庁によると、現在、SMZ社の混合炭酸塩を原料としているスカイグレード社は、将来的には磷酸石膏を利用するとしている。また、ロスアトム傘下で鉱業を担うロスアトム・ネドラ社もヴォスクレセンスクの磷酸石膏からのレアアース製造計画をもつようだ。しかし、アクロン社が失敗したプロジェクトをなぞっても、また失敗するだけではないかという感想しかもたない。

硫酸分解の際、燐灰石中の2割のレアアースが液中に行くのなら、これを回収する案もありうる。だが、これは生産する肥料全量を回収装置に通すということを意味し、肥料生産に大きな影響を与えるので、現実的とは言えない。

**トムトルスコエ鉱床の開発** 現在、ロシアで最も大きなレアアース鉱床の新規開発プロジェクトはトムトルスコエ鉱床の開発である<sup>10)</sup>。同鉱床は2010年代から開発が進んでおらず、2024年時点では頓挫している状態だった。鉱床の所在地があまりに僻地であること、高い輸送費が予想されること、鉱石の選鉱が不可能なこと、現時点で精錬所が存在しないこと等を踏まえると、経済的に成立するプロジェクトに見えず、頓挫するのも無理はなかった。

ところが、2024年からロスネフチが関与することになり、開発に関する報道が増えてきた。2025年5月にはロスネフチがトムトルスコエ鉱床の鉱業権を取得した<sup>11)</sup>。それでも開発が経済的に困難なことは広く知られていることで、7月にはアリハノフ産業・商業大臣が同鉱床開発についてネガティブな発言をしている<sup>12)</sup>。

トムトルスコエ鉱床はアルカリ岩体に含まれるカーボナタイトが風化した鉱床で、世界最大のニオブ鉱山であるブラジルのアラシャ鉱床や、中重希土類の産出で脚光を浴びるオーストラリアのマウント・ウェルド鉱床と類似の地質である。しかし類似とはいえ、アラシャ鉱床ではレアアースの採掘は事実上ないに等

しく、マウント・ウェルド鉱山ではニオブの採掘は行っていない。カーボナタイトが風化した鉱床というだけでは、鉱床の性格は十分に見えない。

トムトルスコエ鉱床ではニオブとレアアースを採掘する予定になっているが、鉱石を選鉱する技術は開発されていない。北極圏から未選鉱鉱石を長距離輸送し、それをそのまま精錬工程に投入する必要がある、プロジェクトを進めても極めて高コストになることが予想される。

トムトルスコエ鉱床におけるニオブの鉱石はパイロクロア、レアアースの鉱石はモナズ石であるようだ。マウント・ウェルド鉱山ではチャーチ石という中重希土類に富む鉱物が存在するが、トムトルスコエ鉱床ではそうした情報が見当たらない。なお、ロシア地下資源庁の資料によると、トムトルスコエ鉱床の鉱石を精錬するKGMK社の生産計画では中重希土類の割合が高くなっている。しかし、鉱石鉱物がモナズ石である限り、まとまった量の中重希土類の供給は困難であろう。

トムトルスコエ鉱床の鉱石と、ロヴォゼロ鉱床のそれを比較すると、鉱石の質も鉱物の組成もまったく異なる。またトムトルスコエ鉱床の鉱石の精錬にはSMZ社の精錬設備は使用できないため、新しい精錬所が必要となる。トムトルスコエ鉱床の開発計画の中では、クラスノカメンスク市（ザバイカル地方）にKGMK社という新工場を建設し、鉱石の精錬を行う予定である。しかし、現状、鉱石を具体的にどのように精錬するかは未確定であるようだ。現時点の情報から判断するかぎり、トムトルスコエ鉱床の開発が進み、実際に生産が始まる可能性は高くないと考えられる。

**ザシヒンスコエ鉱床の開発** イルクーツク州のザシヒンスコエ鉱床の開発プロジェクトは、主にニオブとタンタルの採掘を目的としており、精錬副産物としてレアアースを生産することを構想している。しかし、レアアースの採掘量は計画でも酸化物換算で年378 t/年ほどである。よほど中重希土類の割合が高くない限り、資源の供給として意味を為す量ではない。ロシア地下資源庁の資料によると、レアアースの鉱石鉱物はジルコンであるが、ジルコンは主成分としてレア

ースを含む鉱物ではないので、本当の鉱石鉱物はジルコンと共生する別の鉱物ではないかと思われる。

ザシヒンスコエ鉱床は、そもそも商業生産にあまり向いていない花崗岩ペグマタイト鉱床で、タンタルの採掘効率が突出して良くない限り経済的には成り立たないとみられる。

鉱石の精錬所として予定されているのは、トムトルスコエ鉱床と同じくKGMK社であるが、前述のとおりKGMK社の工場はまだ影も形もない。また、報道をみる限り、ザシヒンスコエ鉱床開発が動いている気配は感じられない。

**ユーリアル石の活用** 多くのアルカリ岩体では、ユーリアル石というレアースを含む鉱物を産出する。グリーンランドのタンブリーズ・プロジェクトでも、ユーリアル石が鉱石鉱物となっている。

ロシアのヒビヌィ岩体やロヴォゼロ岩体でも、ユーリアル石は珍しい鉱物ではなく、ロシアでもユーリアル石をレアース資源として活用するアイデアは存在する。

モナズ石、バストネス石、燐灰石と比較し、ユーリアル石に含まれる中重希土類/レアースの割合は高い。分析事例によると、ロシアのユーリアル石は4.3重量%のジスプロシウムを含む。しかしレアース中のジスプロシウムの割合が多くても、レアースそのものの含有率が低いようだ。Handbook of Mineralogyの分析例によると、ヒビヌィ岩体のユーリアル石は酸化物換算0.37重量%のレアースしか含まない<sup>13)</sup> (なお、タンブリーズ鉱床のあるイリマウサク岩体のユーリアル石の分析例では、レアースの含有率は6.4重量%)。

ユーリアル石はヒビヌィやロヴォゼロ岩体では珍しくないとはいえ、燐灰石とは存在量が3桁も4桁も違うはずである。また、アルカリ岩体のレアース鉱物は岩石中に散らばって存在する傾向がある。二次的な濃縮を経ずに採掘対象とできるほど集まる例は少ない。ロヴォゼロ鉱床のロパライトは例外的である。ユーリアル石では、ロパライトのように採掘に適するほど密集して存在するという情報は無い。ロシアもユーリアル石をレアースの埋蔵量としてカウント

していない。ユージアル石の利用に関しては、アイデアはあっても具体的な検討がされていないものとみられる。

ロシアに限らず、アルカリ岩体のレアアース鉱物が採掘しにくいという問題は存在する。確かに、タンブリーズ鉱床のユージアル石のレアアース含有率はロシアより高い。とはいえ、ユージアル石が経済的に採掘可能なほど密集して存在するかは検証する必要がある。

**クリオク鉱床** 2024年にアルセナル社が、ムルマンスク州のクリオク鉱床の鉱業権を取得した。ブリソ石とジルコンを採掘する構想である<sup>14)</sup>。ブリソ石からレアアースを、ジルコンからジルコニウムを精錬する構想のようだ。クリオク鉱床もコラ半島内に多数あるアルカリ岩体の1つと推察される。

ロシア地下資源庁の資料にあるように、レアアース酸化物の品位0.341重量%、イットリウム酸化物の品位0.065重量%の鉱石が採掘できるのであれば、重希土類の割合は数十%に達する（イットリウム酸化物がレアアース酸化物の内数であるかは不明だが、重希土類の割合が多い）。それが事実であれば、開発の成立可能性が高まるようにも見えるが、ユージアル石と同様に、採掘に適するほど濃縮した部分が存在せず、経済的に成り立たないことが予想される。また、ブリソ石は珪酸塩であるため、精錬コストが高くなることも予想される。現時点では、見通しは厳しいとしか言いようがない。

**アフリカンダ鉱床** 各種報道によると、ムルマンスク州コラ半島の別のアルカリ岩体であるアフリカンダ鉱床においても、レアアースの開発プロジェクトがある。2026年に建設工事を開始し、2028年に稼働する模様だ。アフリカンダ鉱床では、クノパイトと呼ばれるペロブスカイトの変種が産出し、これをレアアースの鉱石鉱物に利用するとしている<sup>15)</sup>。

クノパイトの組成は、ロパライトからニオブとタンタルを取り除き、レアアースを大幅に減らしたものになる。クノパイトはロパライトと比較して、鉱石鉱物として劣る鉱物である。

ロヴォゼロ鉱床のロパライトと比較し、よほど採掘の容易な状態でクノパイ  
トが濃集していない限り、採掘の経済性が高くないことは明らかである。一般的  
にペロブスカイトは岩石中に分散して含有する鉱物で、密集して産出するよう  
な鉱物ではない。より価値の高いロパライトを扱うロヴォゼロ鉱床や、ロパライ  
トを精錬するSMZ社の経営状況が厳しいことと併せて考えれば、アフリカンダ  
鉱床の開発が順調に進む可能性は低い。

### ロシアのレアアース需要

スカイグレード社のような小生産者のケースを除くと、ロシアで採掘された  
レアアース資源は全量が混合炭酸塩の形態で輸出され、ロシアの産業界が使用  
するレアアース金属・化合物は全量が輸入である。ロシアのレアアース金属・化  
合物の需要量は、その輸入量とほぼ同じになると考えてよいはずだ。

図表15はUN Comtradeのデータからレアアース金属・化合物のロシア向け輸出  
を国別に抽出したものである。単体と化合物の双方を含み、化合物も様々な種類  
を含むため精度に難はあるが、日本の輸入量と比較すれば、桁違いに少ないこと  
は一見して明らかである。

ロシア地下資源庁によると、ロシアのレアアース需要は2023年に拡大した。  
UN Comtradeのデータから推測できるロシアのレアアース輸入量は、2022年の  
1,633 t に対し2023年には1,999 t と増加していた。しかし、2024年は980 t 減少し  
ているし、過去の輸入量は年によって大きく異なる。2024年については、データ  
がまだ揃っておらず、大きく下振れしている場合も想定される。

日本の立場からの関心は、ロシアがネオジムやジスプロシウムの調達におい  
て日本と競合するかどうかである。現状ロシアでは磁石の工業的生産は行われ  
ていない。ロシア地下資源庁も磁石用レアアースの消費は1%以下としている。  
磁石は試験生産等のみで、実質的な生産はゼロに近いものと推察される。数年で  
日本や中国に匹敵する磁石の生産を成しうるほど、磁石の技術は簡単ではない。  
今後、5年、10年のスパンで考えても、ロシアが磁石用のレアアースの需要を急  
拡大させるとは考えにくい。現状ではロシアの磁石用金属の消費地としての規

模は小さく、日本と競合するとは考えがたい。

過去、中国だけでなく、カザフスタンやエストニアからも、ロシアはレアアースを調達してきた。しかし、カザフスタンはレアアースの分離から撤退し、ウクライナ侵攻以降、エストニアはロシアへの輸出を急減させた。現在、ロシアは工業用原料としてのレアアースを中国に全面依存している状態にある。

報道をみる限り、ロシアではレアアース関連の開発に熱心に見えるが、ロシアのレアアース需要の規模を考えると不思議である。また、レアアースの供給源は中国である。中国はロシアの「友好国」であり、制裁により通常の国際取引は困難になっているにせよ、ロシアにとって制裁に参加していない中国からのレアアース輸入が途絶えるリスクは低い。ロシアがレアアースの国産化を急ぐ差し迫った必要性があるようには見えない。ロシアのレアアースに対する熱意は、優先順位を間違えた結果にしか見えない。

図表15 ロシアのレアアース輸入(輸出国の輸出通関ベース)

(単位:t)

輸出先	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	過去 10年 合計	過去 10年 シェア
中国	268	88	415	504	614	546	429	1,161	1,965	974	6,964	59.0%
エストニア	43	100	143	353	632	196	645	390	22	0	2,523	21.4%
カザフスタン	1,347	223	20	8	0	0	6	0	0	0	1,604	13.6%
米国	65	24	57	68	1	1	1	3	0	0	217	1.8%
香港	10	15	16	13	25	7	5	0	1	1	92	0.8%
オランダ	0	1	30	32	19	0	0	0	1	0	83	0.7%
英国	1	0	0	0	0	8	30	17	0	0	56	0.5%
インド	0	0	51	0	0	0	0	0	0	0	51	0.4%
リトアニア	2	5	2	6	20	6	1	0	0	0	42	0.4%
トルコ	0	0	0	0	0	3	12	13	9	2	39	0.3%
ドイツ	2	2	2	5	2	3	4	3	0	2	25	0.2%
その他	4	2	2	3	10	8	27	46	1	1	104	0.9%
世界合計	1,742	460	737	990	1,323	778	1,159	1,633	1,999	980	11,800	

(注) 化合物、金属の双方

(出所) UN Comtrade

## おわりに

ロシアにはレアアース鉱床が存在し、ソ連時代からレアアースを採掘し、精錬を行ってきた。更に、レアアース研究の分野では優れた実績を築いてきた。しかし、「優良資源」と「低コストで精錬する条件」の双方を合わせもつ中国が圧倒

的な存在に成長する中、資源においても、精錬技術においても、ロシアの存在感は極めて小さいものになった（なお、中国の資源の実態については、要検証と考えるが本報告書で検証すべき内容ではない）。本稿で述べてきたとおり、ロシアの将来プロジェクトの見通しは極めて厳しい。ロシアがレアアース供給地として、中国依存を下げることに資する可能性はない。

一方、ロシアのレアアース・プロジェクトは、レアアースの採掘・生産がいかに困難かを物語っている。レアアース関連のプロジェクトがいかなる障害にぶちあたって頓挫するかのサンプルになっており、ロシアのレアアース産業は「他山の石」としての情報の宝庫と言える。ロシアのプロジェクトが上手くいかない理由を分析することで、レアアース関連プロジェクトが成功する条件が見えてくる。

ロシアにはニッケル、白金族、アルミニウム、チタン等、競争力のある金属がある。戦争はいつか終わる。戦後のロシアとの経済関係の再構築は、ロシアが競争力のある分野であろうから、金属はその最有力候補の分野である。実際、戦争継続中の現時点でも世界はロシアの金属を必要とし、一定の取引が行われている。戦争が続いても、西側諸国のロシアからの金属輸入はなくなりそうもない。

しかし、レアアースはこのかぎりではない。政治的理由ではなく、単にロシアのレアアースには競争力がないからである。金属という低い解像度ではなく、種類を特定した上で、真に有望なものに注目するべきであろう。本稿で紹介した燐灰石はレアアース鉱石としては使用不能だが、燐鉱石としては極めて優秀である。アクロン社を含め燐灰石採掘や肥料製造に携わる企業も、同様に経済関係再構築の際の最有力候補である「豊富な資源」といった曖昧な概念ではなく、必要な解像度で物事を見極めることが必要である。

#### 【注】

- 1) <https://mric.jogmec.go.jp/reports/current/20230817/178631>
- 2) [https://www.jstage.jst.go.jp/article/shigenchishitsu1992/56/2/56\\_2\\_205/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/shigenchishitsu1992/56/2/56_2_205/_pdf)
- 3) <https://rruff.info/doclib/hom/loparitece.pdf>

- 4) <https://dprom.online/metallurgy/iz-laplandii-na-ural>
- 5) 現状、ロシアの貿易統計は2023年からネット上でアクセスできない状況が続いているが、UN Comtradeで各国のレアアース化合物の輸入統計を抽出すると、ロシアからレアアース化合物を輸入している国を抜き出せる。
- 6) <https://sky-grad.ru/ree>
- 7) ヒビヌィ岩体以外にコヴドル岩体でも燐灰石の採掘が行われているが、こちらはレアアース資源としてカウントされていない。一定量のレアアースは含まれているとみられるが、ヒビヌィ岩体の燐灰石中のレアアース以上に利用困難とみられる。
- 8) [https://mric.jogmec.go.jp/public/report/2013-01/needs\\_23\\_04.pdf](https://mric.jogmec.go.jp/public/report/2013-01/needs_23_04.pdf)
- 9) マウント・ウェルド鉍山のジスプロシウム/レアアースも0.25%であるが、鉍石のレアアース品位はロシアの燐酸石膏の6倍以上となっており、精錬も燐酸石膏より容易と推察する。
- 10) トムトルスコエ鉍床開発の詳細については、拙稿「ロシア北極圏におけるレアメタル開発ーブラジル禁輸のニオブを求めて」『ロシアNIS調査月報』（2025年2月号）を参照。
- 11) <https://www.rbc.ru/business/21/05/2025/682dab8e9a79475722bbca3b>
- 12) <https://www.interfax.ru/russia/1034090>
- 13) <https://www.handbookofmineralogy.org/pdfs/eudialyte.pdf>
- 14) <https://ria.ru/20250326/krdv-2007572642.html>
- 15) <https://webmineral.ru/deposits/item.php?id=50>、  
<https://dprom.online/mining/mestorozhdenie-afrikanda-gotovnost-nomer-odin>



---

---

令和7年度ロシア・中央アジア地域等情報収集・提供等事業  
ロシア市場環境調査

**対ロシア経済制裁に対応した  
工作機械産業、レアアース産業の動き**

2026年3月発行

---

編集・発行

一般社団法人ROTOBO  
ロシアNIS経済研究所  
東京都中央区新川 2-1-7  
電話 (03) 3551-6215

---

©禁無断転載

---

---