

沿海地方鉱物資源産業の現状及び発展の見通し。  
資源利用分野におけるロシア連邦法制

(2017年11月8日 東京)

ロシア連邦地下資源利用庁  
極東連邦管区担当局長  
Mikhail Popov

I. 沿海地方の鉱物資源および鉱業の現状。

沿海地方の総面積は16万5900 km<sup>2</sup>で、ロシアの国土の約1%を占めています。沿海地方は、シベリア鉄道や不凍港、比較的高い人口密度など、好条件な気候、独特の地理的位置、発達した多角的な産業、エネルギー・交通インフラを特徴とする地域です。沿海地方には探査済みの鉱物資源ベースや、多種多様な鉱物資源のポテンシャルがあります。石炭および褐炭、鉛、亜鉛、錫、タングステン、蛍石、ホウ素、バライト、銀、金砂鉱、金、ゲルマニウム、グラファイト、バーミキュライト、チタン、建築材料および様々なタイプの鉱物の鉱床があります。

国家財産には、沿海地方全体で56種類もの鉱物資源が登録されており、その点において、沿海地方はロシアの構成主体全体の中でのトップ5に入っております。

沿海地方における鉱物資源の利用のレベルは、極東連邦管区内でも最も高く、また最も広範囲にわたっています。ロシア極東の大多数の地域とは異なり、沿海地方では、貴金属や炭化水素だけでなくその他多くの鉱物も採掘されます。

ロシア全体の生産量のうち、沿海地方の鉱業会社が、ホウ素製品100%、タングステン濃縮物70%、ゲルマニウム80%以上、蛍石、鉛および亜鉛濃縮物、相当量の銀、褐炭および石炭を生産しています。

沿海地方に存在する資源のみで、沿海地方の経済や住民が必要とする淡水、地下水、治療(マッド・トリートメント)用の海泥は十分に賄われています。沿海地方ではおよそ20もの鉱物資源が採掘されています。

沿海地方では地質調査が十分に行われてきましたが、実施された調査は、沿海地方に特徴的な幾つかの鉱物資源に焦点を絞った非常に専門的なものであり、また、地質・地形条件は、地質探査を行う上で非常に複雑です。何十年にわたって地質調査が行われている地域において新しい鉱物等が採掘されている事実を鑑みても、沿海地方のポテンシャルは依然として非常に高いと言えます。錫 - 銅鉱石を豊富に有するイスクラ産地は、50年間錫の探査が行われた地域において採掘されています。

現時点では、79の鉱業および探査会社が様々な種類の鉱物に対して115のライセンスを有しています。

沿海地方の鉱物資源の基盤を成しているのは以下です。

- ニジュニビキンスキー産地、パヴロフスキー産地(褐炭)およびリポヴェツキー産地(石炭)の一般炭
- ダルネゴルスク硼珪酸塩産地
- ダルネゴルスク鉱石地区のスカルン型銀・ポリメタル鉱床
- タングステン(金と銀を含有するスカルン灰重石)は、レールモントフスキー産地とポストーク 2 産地
- パグラニーチニーおよび、ボズネセンスキー螢石・希少金属鉱床
- スパスキーおよびドリノゴルスキー・セメント原材料鉱床

これらの産地では、沿海地方で生産される鉱物資源の合計のうち 90%以上が生産されています。

さらに、バーミキュライト、ゼオライト、ゲルマニウム、砂金、チタン(イルメナイト)の産地で操業が行われ、銅と金の鉱床の探査が行われています。

沿海地方の鉱業会社は、タングステン、ホウ素、螢石、ゲルマニウムのロシアの主要生産者です。沿海地方はポリメタル、銀、石炭の生産で高いシェアを占めています。

## II. 沿海地方の鉱物資源の開発の展望。

開発が終了している非鉄金属やレアメタルの産地では埋蔵量が不十分である、もしくは非常に少ないとされる状況においても、沿海地方における鉱業の見通しは概して非常に楽観的であると言えます。

沿海地方における地質探査によって、以前から沿海地方で開発されてきた伝統的な鉱物資源(ポリメタル、錫、タングステン、石炭)だけではなく、新たな種類の鉱物資源の開発・操業が十分に可能とされる高いポテンシャルが示されています。

### II-1 非鉄金属およびレアメタル

ダルネゴルスキー鉱区の銀・多金属鉱床は、19 世紀末から操業されていますが、開発が長期に及んでいる上、JSC GMK「Dalpolimetall」の埋蔵量のかなりの部分において生産技術的な条件が複雑であるため、鉛、亜鉛および銀に関しては、資源価格が高い時点であれば利益をあげることができるという状況にあります。多金属精鉱の生産のため、チェレマシヤンスキー鉱区内に位置する施設を利用することもあります。ここでは、多金属クラスノゴルスコエ鉱床が探鉱されており、有望な鉱石の存在が確認されています。オルガ港に近接し、自動車道路の近傍に位置する銀・多金属鉱床であるファソーリヌイー産地とシェルバコフスキー産地、そして、銀の高い含有量を持つ錫・多金属鉱床であるジームニー産地が非常に注目を集めています。タングステン産地のポストーク 2 産地とレールモントフスキー産地では、確認された埋蔵量が著しく枯渇している状況が見られています。操業の終了が近づく産地の代わりとして、JSC「沿海地方鉱業コンビナート」(ロシアにおける最大のタングステン生産者)が、予備の鉱物資源基地として準備されています。それは、ロシア最大の三酸化タングステンの埋蔵量を誇るスクリーティー産地です。沿海地方には、現時点ではあまり調査が進んでいま

せんが、今後、追加で探鉱を行えば商業鉱床になる可能性を持つ将来有望な一連のタングステンの鉱床があることが知られています。

総じて、沿海地方は、今後も長年に渡って、タングステン精鉱の製造においてロシアでトップの位置を保ち続けるという予測に十分な客観的な根拠があります。

ソ連時代、沿海地方の企業はソ連の錫精鉱の主要生産者の 1 つでした。カヴァレルスキー錫産地では、ソ連全体の錫生産量の 30% が生産されていました。今日、沿海地方では、操業している錫産地では一つもありません。

錫埋蔵量の大部分は、ティグリンヌイー錫・タングステン網状鉱床に集中しており、現在採算の合う品位を満たしていませんが、錫の価格が高騰している時には、これらの産地も利益を上げることができるため、沿海地方のタングステン産地への関心は高まりつつあります。

沿海地方は、褐炭の堆積物中にゲルマニウムを膨大に含有しています。ゲルマニウムは、実際に、沿海地方の多くの褐炭産地に存在します。パブロフスク褐炭産地内で、「スペツグリ」地区の開発が進められています。

近年、沿海地方領域内では、ソボリヌイーとベルフネ・ザラトイという有望な、斑岩銅タイプの鉱区が特定されており、今後、追加の地質探査を行うことによって生産が可能となる鉱床のカテゴリーに区分される見通しです。

沿海地方には、今後、さらなる探査が必要とされるイルメナイト鉱石や鉄鉱石のアリアドヌイー鉱床といったチタンの大型の鉱床もあります。

## II-2. 一般炭

パルチザンスキー、ラズドリネンスキー、ウグロフスキーの 3 つの石炭を含む地域があり、その中の石炭産地 27 箇所、褐炭産地 17 箇所が国家財産に登録されています。極東連邦管区の埋蔵量の 11.5% に該当します。褐炭の占める割合は 94.3% です。最大の産地は、ビキンスキー産地、シュコトフスキー産地です。

### 石炭

沿海地方での石炭の採掘は、主にネコヴィ・リポヴェッツ産地の領域内で年間 70 万～80 万トン出炭しています。1990 年代には、パルチザンスキー盆地に位置する中央部を除いて、沿海地方のすべての鉱山が閉鎖されました。中央鉱山での高品質の石炭の採掘は、2005 年まで実施され、事故後に閉山されました(メタンの噴出)。

石炭は、探査によってパルチザンスキー、ラズドリネンスキー盆地に埋蔵されていることが明らかになっています。

### パルチザンスキー石炭鉱区

同石炭鉱区は、沿海地方のパルチザンスク(パルチザンスキー)地区にあります。同地区は、経済的にも開発が進み、ポストーチヌイー海港と連携する自動車道路網や鉄道網が敷設されています。19 世紀の末から知られるようになり、1902 年より開発が始まりました。石炭鉱区の総面積は 6000 km<sup>2</sup> です。

2017年1月1日時点の状況ですと、パルチザンスキー盆地の埋蔵量は、A+B+C1のカテゴリーで、1億3372万8000トン、C2カテゴリーで1億7914万9000トン、そのうちカテゴリーDz(特に貴重とされるコークス石炭)では、B+C1カテゴリーが687万4000トン、C2カテゴリーが694万5000トンです。オフバランス埋蔵量は2289万5000トンです。

パルチザンスキー盆地での生産量が最大であったのは、1970年代であり、当時は170万から180万トンでした。その内、中央部のコークス石炭の生産量は、35万トンでした。

パルチザンキー盆地の石炭は次の特徴を持っていて、硫黄分0.5%、揮発分12~36%、最大発熱量33.7~34.75mJ/kg、最低発熱量19.46~24.24mJ/kgです。

採掘された石炭はエネルギー燃料として使用されています。鉱業条件は、地質構造、増大化したメタン易動性、層理の深さから複雑なものとなっています。

パルチザンスキー石炭盆地には、以下の石炭賦存地区が含まれています:スタロパルチザンスキー、ティグロフスキー、メリニコフスキー、ベロパディンスキー、モルチャノフスキー、セルゲーエフスキー。

スタロ・パルチザンスク(スタロ・パルチザンスキー)地区では、特に重要とされるコークス用石炭の埋蔵量1381万9000トンに注目する必要があります。鉱山はメタンの爆発後、閉鎖され、水没されています。表面部分の技術設備は取り外されています。事前調査では、この鉱山を排水・修復作業によって復旧させることは、経済的実現可能性の余地があるとの結果が出ています。急勾配の地層上での石炭採掘に際して、最新の油圧モニターを使用することによって、年間50万~60万トンの石炭の採掘が可能となります。

ティグロフスキー石炭地区では、年間200万トンの石炭の生産が可能な鉱山の開発が可能です。急峻な地形の落差による水力発電を利用して傾斜地にある3000万トン以下を含む、詳細な探査済みの埋蔵量4580万トン(A+B+C1)からは、鉱山での年間200万トン以上の生産量を可能とします。その他の埋蔵量は8030万トン(C2)であり、今後の追加探査と開発が必要となります。

「セーヴェルナヤ」鉱山では、埋蔵量が、5230万トンあり、年間に100万~120万トンの石炭生産の回復が可能になるとされています。

ベロパディンスキー石炭埋蔵地域では、6400万トンの埋蔵量として有しており、年間石炭生産量120万~150万トンの鉱山の建設が可能です。

総じて、パルチザン盆地では現存の埋蔵量で年500万トンの石炭の生産を行うことが可能となります。

ラズドリネンスキー石炭盆地は、ウスリースク市の北西に位置し、面積は4500km<sup>2</sup>です。ラズドリネンスキー石炭盆地は、ラズドリネンスキー多層構造の一部をなしている複数の産地を含んでいます。リポヴェツキー産地の特徴は、粒状のポリエチレンやポリプロピレンなどの製品を製造する石炭化学処理に最適なラボドキシサイト産の石炭が多く含まれていることです。

2017年1月1日の時点で、ラズドリネンスキー石炭盆地の埋蔵量は、A+B+C1 カテゴリーで5902万7000トン、C2 カテゴリーで2億3487万8000トン、オフバランス埋蔵量は、3367万1000トンです。

高いリポイド成分を含有する等級Dの石炭、中石灰(18~44%)、低硫黄(0.29~0.34%)、低スラグおよび汚染物質を含む危険な爆発性の粉塵。石炭は貴重な化学原料として使用できます。

ラズドリネンスキー盆地で最も関心を集めているのは、現在は閉山となっている「イリイチェフカ」鉱山があったイリイチェフスキー鉱区です。

この鉱床は鉱山地質学的に有利な条件を有しており、機械化された坑道炭鉱で、年間200万~300万トンの石炭を生産することができます。2.0~3.0mの厚さの2つの層準があり、浅部の鉱体には砂岩が含まれ、メタンガスの噴出量は多くありません。(メタンの第1類の旧鉱山)。これらの層はほとんど層序の欠落がありません。1990年代後半には、現存する鉱山の2倍に相当する面積で、カテゴリーC1フィールドの追加探査として立坑調査が行われました。追加探査の報告はまだ完了しておらず、埋蔵量も明らかになっていません。しかしながら、掘削された坑道の形状跡から埋蔵量は少なくとも3000万~3500万トンになると判断することができます。

イリイチェフスキー産地での鉱山の復興や石炭採掘開発プロジェクトを実施することにより、年間に200万トンまでの石炭生産を見込むことができます。イリイチェフスキー鉱山の鉱山リハビリテーションと石炭採掘開発の設計研究により、年間200万トンの石炭生産量を見込むことができます。

沿海地方の2018年度操業ライセンスプログラムには、中央鉱山とイリイチェフスキー産地も含まれる予定です。

## 褐炭

沿海地方は、褐炭の膨大な埋蔵量を誇っていますが、それは主に現在、稼働しているパブロフスキー産地、ニジニ・ビキンスキー産地に集中しています。褐炭の採掘の問題は、販売市場が限られているところにあります。褐炭の最大の消費者は、沿海地方の火力発電所ですが、火力発電所はフル稼働しておらず、また一部、ガスを燃料に用いるようになっています。このため、ソ連時代は1800万トン採掘されていた褐炭は、現在では年に600万~700万トンとなっているのです。

## II-3. 貴金属

これまで、沿海地方の鉱物資源は、主に非鉄金属、褐炭および石炭、非金属鉱物によって特徴づけられてきました。沿海地方では、金は砂金と地元の鉱床から採掘されてきたにも関わらず、長年にわたって、貴金属は採掘対象鉱物の一つとして捉えられてきませんでした。その結果、沿海地方では伝統的な鉱物資源に対してはかなり調査が進められてきましたが、金やその他の貴金属に関してはまだまだ調査が不十分です。現在、沿海地方では、銀の鉱床

はタヨージヌイー産地に一つ、その他、埋蔵量の小規模な砂金の鉱床が操業されています。さらに、金は、ポストク 2 鉱床のカルコパイライト鉱石、複雑な灰色石からも随伴して産出し、銀は、ダルネゴルスク鉱石地区のスカルン型銀・ポリ金属鉱床からも生産されます。

近年の様々なデータによって、沿海地方の貴金属埋蔵量に対するこれまでの低い評価を再考し、いくつかの地質・産業タイプの鉱床を発見することが可能となります。

特に注目されるのは、沿海地方からチュクチ半島に及ぶアジア大陸の北東部の一部である東シホテアリン火山帯の浅熱水性金銀鉱床です。ここではムノゴヴェルシンヌイー産地、デュカト産地、クーポール産地のような有名な産地を含む、一連の金銀鉱床が開発され、操業されているのです。同様の金銀鉱床は、日本列島でも知られています。

#### **II-4. 非金属鉱物**

**螢石。** RUSAL コーポレーションの一員である LLC「ヤロスラブリ鉱山会社」は、ポグロニチヌイーおよびボズネセンスキーの螢石・希少金属複合鉱床を開発しています。アルミニウム産業の危機とフッ素樹脂濃縮物の需要の減少により、鉱山の操業は現在中断されています。同社は、螢石だけでなく、随伴する希土類元素(リチウム、ルビジウム、ベリリウム)を抽出する可能性を検討するために、技術再装備と濃縮工場の廃棄物(尾鉱)の技術的研究を実施しています。

**ホウ素鉱石。** 沿海地方には、ロシアで唯一、開発されたダルネゴルスク硼珪酸鉱床(ロシア連邦埋蔵量のほぼ 100%)があります。探査された埋蔵量によるとホウ素鉱石は長期的に生産されることが見込まれます。鉱床は LLC「ダルネゴルスク鉱山会社」によって開発・操業されています。ホウ酸、ホウ酸カルシウム、ホウ酸無水物の 3 種類のホウ素生成物が生産されています。

**セメント原材料。** 沿海地方では、18 のセメント原材料の鉱床が発見されています。セメント原材料の鉱床は「スパッスクセメント」によって開発されています。沿海地方のセメント工場は、極東の南部の建設市場のニーズを完全に満たすことができます。

さらに、沿海地方では、黒鉛、バーミキュライトおよびガラス原料の鉱床が探査されています。しかし、現在、それらの鉱床は操業されていません。

#### **II-5. 鉱業廃棄物(GPO)。**

二次鉱物資源からの有用成分の抽出技術の向上と一次鉱床の枯渇に関連して、鉱業廃棄物の重要性は必然的に高まっていくと予測されます。沿海地方では、何十年にもわたって鉱床が開発され、数百万トンの鉱業廃棄物が蓄積されています。鉱業廃棄物から有用成分を抽出する際には、追加的に建築材料製造のための資材原料も発生します。さらに鉱業廃棄物の貯蔵場は、鉱床内でもかなり広い面積を占め、鉱床内の汚染の原因となることが多いのです。そのた

めに、鉱業廃棄物を二次精製(リサイクル)することは環境の面で重要な課題を解決することに繋がるのです。

現在、極東連邦管区で、二次精製の主な対象となっているのは、砂金と金鉱山の鉱業廃棄物です。2013年、沿海地方では、ダリネタヨージヌイー錫鉱床とカヴァレロフスキー錫鉱床の鉱石処理が開始されました。

かなりの量の希少金属(ベリリウム、リチウム、ルビジウム)を含むヤロスラブリ鉱山会社にストックされた鉱業廃棄物は、注目に値すると言えるでしょう。

## II-6. 中央沿海地方鉱区の形成

沿海地方の鉱物原材料コンプレックス開発の主な戦略的課題は、新たな中央沿海地方鉱区の形成です。鉱区は沿海地方中央部に位置し、未舗装の道路網であれば利用可能であるにもかかわらず、まだ経済的に十分に開発されていません。主に行われているのは木材搬出です。

中央沿海地方鉱区の最も重要な鉱床:

- 金の埋蔵が予想されるグルホエ鉱床の金属資源の推定埋蔵量は約 80 トン

- 隣接するメリノブスコエ金鉱床とナモフスコエ金鉱床の金属資源の推定埋蔵量は約 70 トン

- タングステン・灰重石のスクリトエ鉱床の三酸化タングステンの推定埋蔵量は約 14 万トン

- アリアドネンスキー・チタン鉱床の推定埋蔵量は約 7100 万トン

- ジームニー銀・錫・多金属鉱床とダリネタヨージヌイー銀・錫・多金属鉱床の推定される合計埋蔵量は、約 1300 万トン

これらの錫・多金属鉱床は、沿海地方の鉱床においても特別なグループを構成しています。ソ連時代には、スカルン型銀・ポリメタル・錫の鉱床が開発されていました。しかし、鉱石組成が複雑で技術的にアプローチが難しかったため、鉱石は採掘されませんでした。今後、長期的に見ると、技術の発展に伴い、これらの鉱床の重要性が増していくことは明らかでしょう。

これらの資源や鉱物資源の存在によって、今後、沿海地方の当該地域に、鉱物資源の採掘と加工の基地となる新たな産業複合施設の建設を計画することが可能となります。中央沿海地方地区の鉱床内に、年間 500~600 万トンの鉱石の採掘と複合的な加工を行う企業を設立することができます。ご参考までに申し上げますと、今日、沿海地方のすべての鉱物資源の採掘量は合計でも 200 万トンを超えていません。エネルギーや交通インフラ、社会施設を建設するべきだと考えられます。

## III. 地下資源利用における国家機関と法律の権限

ロシア連邦天然資源省(ロシア天然資源省)は、地下資源、水域、森林、動植物、動植物の環境や生息地などの天然資源の研究、使用、再生、保護の

分野における国家の政策、規制、法的規制の策定・施行を担当する連邦執行機関です。

**連邦地下資源利用庁(ロスネドラ)**は、地下資源利用の分野で国のサービスを提供し、国の財産を管理する連邦執行機関です。連邦地下資源利用庁は、ロシア連邦天然資源省の管轄下にあります。**連邦地下資源利用庁の地域支所(デパルターメントウイ)**は、ロシア連邦内の連邦管区の主要都市に置かれています。ロシア連邦構成主体には地域支所が置かれています。極東連邦管区における連邦地下資源局の地域支所は、極東連邦区地下資源利用部門となります。沿海地方の地質部およびライセンス部は、地域支所の一部門です。

### 地下資源利用法

ロシア連邦における地下資源利用における相互関係を規定する基本的な公文書は、「**地下資源**」法です。この法律は地質学的研究、地下資源利用と保護、鉱業廃棄物および地下水の利用で生じる関係を規定するものです。

「**地下資源**」法は、**鉱物資源の複合的で合理的な利用と保護のための法的・経済的な基盤となるものであり、地下資源利用者の権利と同様、ロシア連邦の国家と国民の利益を保護するものです。**

地下空間、鉱物資源、エネルギー資源、その他の資源を含むロシア連邦領土内の地下資源はロシアの国有財産です。

**操業ライセンスの条件に基づいて採掘された鉱物資源は、ロシア連邦国有財産、ロシア連邦構成主体の財産、地方自治体の財産、民間およびその他の形態の所有財産となる可能性があります。**

ロシア連邦機関の権限には、地下資源の国家基金の管理が含まれていますが、連邦構成主体の管轄下にある、各地方の重要地下資源ブロックに関しては例外となります。

地質調査と鉱床の開発を行う上での主な制限の一つとなるのは、自然保護区(特別自然保護地帯)の存在です。特別自然保護区内では地下資源開発は制限されます。

**ビジネスパートナー、外国企業、法人を含むビジネスエンティティが地下資源利用者となることができます。**

地下資源利用は、ロシア連邦の国家徽章が印刷された特定の書式に記載され、また文書、図表、その他の添付書類一式を揃えた形で、ライセンスという国からの特別許可証として認可されます。

**ライセンスとは、事前に示された条件をライセンス保有者が遵守する際に、保有者が特定領域内でライセンスに定められた目的と期限に準拠して利用することが可能であることを示す書類です。**

地下資源区域は、開発形態に応じて、一定期間または制限なしでの使用のために提供されます。

**地下資源を利用する権利は、公募や入札の結果による場合があります。地下資源利用権利の公募で応札するための幾つかの条件としては、地下資源の**



地質調査の学術・技術的なレベルの高さ、鉱物資源産出に際しての完全性、地域の社会的・経済的は点への貢献度、然るべき開発計画の実施期間などが挙げられます。公募で落札するために最も重要な条件は、地下資源利用権に対する一回の支払い金額の大きさです。

国によるライセンス付与システムに関しては、ロスネドロとその地域支所が各種サポートをすることになっています。

#### 地下資源利用者の主な権利:

- ライセンスに規定された然るべき目的への活動のために地下資源区域を利用する権利
- 採掘した鉱物資源を含む、活動の結果を利用する権利
- 使用者の活動、それに関連した加工の結果、発生した鉱物資源廃棄物を利用する権利
- ライセンスに応じて利用者に付与された鉱業分担内で自らの資金を使って、追加の許可なしに地質調査を行う権利
- ライセンスを付与した機関に対し、ライセンス条項から著しく逸脱する状況が発生した際にライセンス条項の改定を要請する権利
- ライセンスが付与された内容と実質的に異なる状況が生じた場合、ライセンスを付与した機関に対してライセンス条項の改訂を申し入れる権利

#### 地下資源利用者の主な義務:

- 鉱物資源の使用および保護の分野における法律、規範および規則の遵守
- 技術プロジェクトの要件の遵守、過度の損失の回避、鉱物資源の選択的採掘
- 地下資源利用のあらゆる過程において地質学的、測量的およびその他の文書の記録
- 地下資源利用と環境保護における安全操業、地下資源の合理的な使用のための要件の遵守
- 地下資源利用時に環境的被害を受けた区域やその他の自然環境に対しての、将来の使用に適した状態への復帰

#### 地下資源利用に際しては以下の支払いが行われます:

1. 利用が許可された地下資源区域の境界線の変更時に支払われる一回払いを含む、ライセンスで規定された特定の事象が発生した際の一回払い
2. 地下資源利用に対する定期的な支払い
3. 競争入札参加費(公募入札)

さらに、地下資源利用者は、税金および手数料に関するロシア連邦の法律に基づいて定められたその他の税金および手数料を支払います。

※ ご質問がありましたら、JOGMEC 石炭開発部 ([coal-seminar@jogmec.go.jp](mailto:coal-seminar@jogmec.go.jp))までお問い合わせください。