

平成29年度ロシア地域貿易投資促進事業
ロシア新規市場開拓可能性調査

ロシア大統領選挙後の エネルギー部門の新潮流

2018年3月

一般社団法人ロシア NIS 貿易会
ロシア NIS 経済研究所

序 文

ロシアは、2013年末以降、およそ3年にわたる長期的な景気の下降局面に入り、それに2014年初からの石油価格の急落と2014年3月のクリミア・ウクライナ危機を発端とする対ロ経済制裁という外的ショックが加わり、ロシア政府は、不況対策を中心とする厳しい経済運営を迫られた。2017年初にようやく景気の谷の底を打ち、ロシア経済は明るい兆しをみせている。

そうした状況の中、ロシアの基幹部門であるエネルギー産業も、油価の低迷や経済産業を含む新たな経済環境へ適応することを求められている。本報告書は、ロシア科学アカデミー国民経済予測研究所とロシア科学アカデミーシベリア支部エネルギーシステム研究所と共同で、現下の経済環境のもとでロシアのエネルギー部門においてみられる新たな動きを整理・分析したものである。

本報告書は、平成29年度ロシア地域貿易投資促進事業・ロシア新規市場開拓可能性調査の一環として、経済産業省の助成を得て刊行された。本事業の実施にあたり、多大なご協力を賜った経済産業省、調査の過程で貴重なご助言をいただいた専門家、企業関係者、当会会員、関係各位に改めて御礼申し上げたい。

2018年3月

一般社団法人ロシアNIS貿易会
会 長 村 山 滋

目次

I. エネルギー分野を巡るロシア・米国・EUの関係	1
はじめに.....	1
1. ガス分野の現状.....	3
2. 石油分野の現状.....	13
II. ロシアの石油ガス化学部門における諸問題と発展の展望	28
1. ロシアの石油ガス化学部門における発展の動向.....	28
2. 2030年までのロシアのガス・石油化学の発展計画.....	38
3. ロシアにおける石油ガス化学クラスターの発展計画とその実現.....	41
III. ロシアにおける石炭部門の発展の諸課題と展望	56
はじめに.....	56
1. ロシア経済における石炭産業の役割.....	57
2. ロシアにおける石炭生産の現状と展望.....	58
3. ロシアにおける石炭輸出の現状と展望.....	63
4. ロシアにおける炭田開発の展望.....	65
5. ロシアからの石炭輸出のための輸送インフラ整備の展望.....	69
6. 国際石炭価格の動向とその石炭部門経済への影響.....	76
7. ロシア石炭産業における労働ファクターと技術ファクター.....	78
8. ロシア石炭産業に対する国家支援.....	81
9. ロシア石炭産業の発展のための外部ファクターとその影響の分析.....	83
10. ロシアにおける石炭生産の予測と石炭セクターの投資充足率の評価.....	85

Ⅰ. エネルギー分野を巡るロシア・米国・EUの関係

ロシア科学アカデミー国民経済予測研究所

V.V. セミカシェフ

A.U. コルパコフ

はじめに

(1) ロシアと西側諸国 (EUおよび米国): エネルギー分野における連携

ロシアは、欧州への石油およびガスの最大の供給国である。ロシアが占める割合は、石油および石油製品の40%以上、天然ガスの30%以上となる。

石油および石油製品の供給は、過去も現在も政治的な根拠にもとづくものとはみなされていない。なぜなら石油および石油製品の市場は世界的であり、供給者および消費者を変えるのは比較的容易だからである。そのため欧州は石油および石油製品の供給に占めるロシアの割合が大きいことを懸念していない。

石油と異なり、ガスの供給は政治と関係が深い。それには多くの要素がある。例えば、①欧州のガス市場の未成熟 (最近までテイク・オア・ペイ契約が主流であった)、②欧州委員会 (EUの中央執行機関) にとってのガス市場の改革および自由化の重要性、③ロシア発を含めパイプライン供給の割合の大きさ、④ウクライナ領を通るトランジットを原因とするロシアからの供給停止などである。ガス分野におけるロシアとEUの連携発展のシナリオは、はなはだ不確定なものとなっている。

石油ガス分野における米国とロシアの間の直接的な連携は非常に小さい。以前、バレンツ海のシュトックマン・ガス田における天然ガス採掘、液化、米国への供給というプロジェクトが検討されていた。しかし、米国ではシェールオイル・ガス開発が進み、このプロジェクトの実施が先送りになった。現在は米国国内のガスの供給過剰のため、欧州やアジアへの供給において米国産LNGが他の供給国と競争する可能性が現れた。そのため米国は最大の供給国であるロシアに対して積極的に様々な政治的措置を講じている。

(2) 2014年以降のロシアと西側諸国の地政学的連携 (対立) の論理

現在、米国は (米国ほどではないがEUも)、ロシアをパートナーとしてよりも敵¹として見

¹ 2018年1月30日のD・トランプの一般教書演説、米国の新国家安全保障戦略の規定、近年のNATO陣営の幹部の発

ている。

ロシアと西側諸国の間での対立は、形式的には2013年から2014年にかけての冬のウクライナ事件（ウクライナのマイダン革命およびヤヌコーヴィチ現職大統領の打倒）およびその後のクリミアのロシアへの編入をきっかけとして2014年に始まった。実際には関係はそれ以前から悪化していた。例えば、2007年のプーチンのミュンヘン演説を起点とすることができる。そこでは、ロシアは世界の一極化および世界政治における一方的な（米国寄りの）決定を受け入れない、他国の利益が考慮されないどころか検討さえされないような連携の現実にはロシアは不満であるという立場が述べられた。

クリミア事件は、対立がより先鋭的な段階へと質的に移行したことを意味し、その後の出来事²は対立のエスカレーションをもたらし、新たなプレイヤーの参加（国のレベルでもビジネスあるいは政治エリートの一部でも）、および相互の抗議および制裁の構造の複雑化によって対立の政治的要素を複雑にした。大多数の有能な政治アナリストは、この対立は正式に長期間（5年以上）続き、ひとつの「ビッグ・ディール³」の枠内では解決されないと考えている⁴。ひとつの制裁が終わっても他の制裁は残るかもしれないし、新たな制裁がでてくるかもしれない。

結果として対立はエネルギー連携の分野における重要な要素となった。

エネルギー分野における対立は主として次の2つの方向で現れている。

1) エネルギー企業はロシア経済の重要部分としてかなりの収入を確保しているため、それらの企業に対抗することはロシア経済とロシアのエリートに害をもたらす。

2) 制裁の具体的な措置やメカニズムの策定の中で、一定の西側企業および政治家は自らのプロジェクトを利する決定を行うようロビー活動を行うことができる。彼らがロシアのプロジェクトや企業に反対であれば、個々の私的な利益のためにロビー活動をしているのではなく、システムチックな対ロシア制裁の一部であると容易に想定できる。これはまず欧州向け

言および政策、米国のエスタブリッシュメント（エリート）の集団的立場、特に2018年のロシア連邦議会でのV・V・プーチン大統領の年次教書演説後

² ドンバスでの暴動およびロシア側からの支持、ボーイングMH17の撃墜、シリア内戦におけるロシアの立場、ロシアと米国の相互の抗議、西側諸国の政治への介入に関するロシア非難。

³ D・トランプの用語を使用しているが、大統領になってからの発言とは限らない。

⁴ 次の専門家の意見の研究にもとづく本稿の著者らの意見：E・ミンチェンコ、D・ドゥロブニツキー等。

のガス供給に当てはまる。なぜならば、米国産LNGはこのニッチを狙っているからである。

制裁の影響という点から見た本当の脅威はガス分野に集中している。しかし、行為の大部分が我々の見るところ影響が弱い石油分野に向けられていることに注目することが、全体像を理解するために重要である。

機能的な影響で制裁をいくつかの分野に分けることができる。

- エネルギー企業および、エネルギー企業の経営機関に属する個人に対する制裁
- ロシアの金融システムに対する金融制裁および企業の財務の安定性を損ない、投資力および採算性を低下させるような、大規模なエネルギー企業に対する制裁
- エネルギー部門の特定のセグメントに対する技術的制裁。

1. ガス分野の現状

(1) ロシアと米国およびEUとの関係がガス需給に与える影響

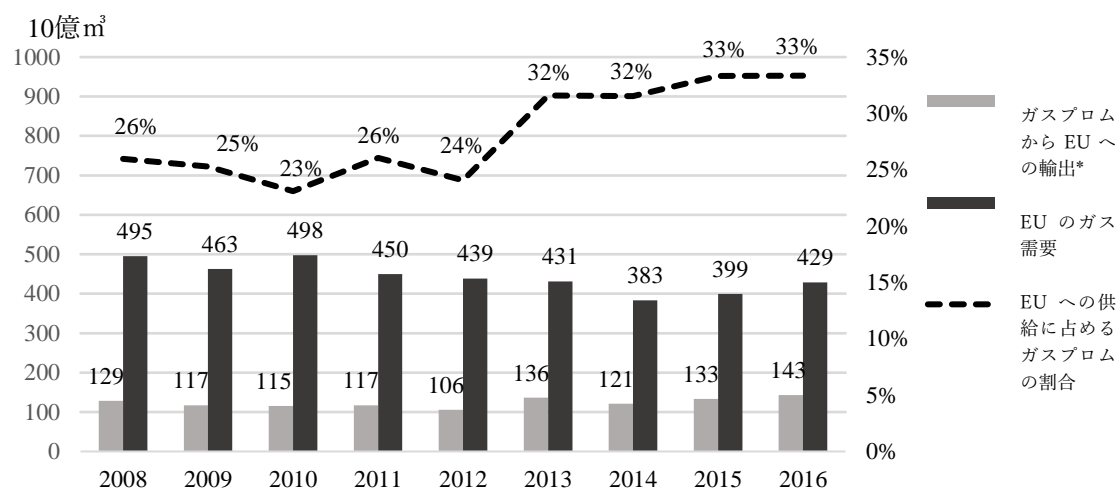
ロシアとEU ガスプロム（およびロシア）から欧州（およびEU）への最近10年間の供給は、絶対値においても割合においても大きく変化した（図1）。これは多くの要素の相互作用の結果である。

第1に、EUのガス需要が大きく減少した。特に2010～2014年は20%の減少となった。需要の減少は電力産業において起こった。再生可能エネルギー源へ移行したこと、およびガスと比べて石炭の価格が以前より下がったために石炭発電所の方がガス発電所より多く稼働するようになったからである。2015～2016年以降、ガスと石炭の価格比は以前のレベルに戻り、電力産業におけるガスの需要が伸び始めた。

第2に、ロシアの天然ガス輸出戦略の変化が影響した。ガスプロムは欧州の慣習だった価格を石油価格にリンクさせるテイク・オア・ペイ長期契約⁵による供給システムを伝統的に守ってきた。テイク・オア・ペイ条件とは、契約量のガスを消費したかどうかに関わりなく買手

⁵ ガス供給長期契約における価格は6ヶ月のタイムラグのある石油価格の変動にリンクされていた（詳細は「エネルギー価格：石油・ガス価格形成の国際メカニズム」、ECS、2007を参照）。ガスのスポット価格が急激に変動した場合、長期契約のガス価格と大きな隔たりが生じる。2008～2009年では、LNG1000m³のスポット価格は150～200ドル、長期契約価格は200～300ドルの範囲で変動した。

図1 ロシアから欧州への天然ガス供給の割合



(注) EU：バルト諸国を含む欧州への供給全体、トルコ、ベラルーシ、ウクライナを除く。

(出所) VR、BP、ガスプロム

が契約量の90～95%（このパラメータは契約の一部である）を支払うというものである。

2008～2009年には、経済危機による欧州での需要の低下とLNGの大量余剰が同時に発生し、欧州におけるLNG価格とパイプラインガスの価格差をもたらした。その結果、契約システムの変化が始まり、テイク・オア・ペイ契約により義務的に支払うガスの割合が縮小、石油リンク価格ではなくスポット価格で販売されるガスの割合が増大し、長期契約で販売されるパイプラインガスの平均価格が下がった。ガスプロムはこうした変化に他のサプライヤーよりも長く抵抗したため、市場シェアを失い、買手が石油価格にリンクした契約価格に異議を唱えて仲裁裁判に訴えるようになったため、金融費用もこうむった。その後、ガスプロムは戦略を変えはじめた。第1に、より柔軟なパイプラインガス供給条件に応じるようになった。第2に、スポット市場で取引するトレーディング部門を創設した（推定で100億m³を追加販売）。その結果、縮小した市場においてシェアを32～33%まで伸ばすことができ、実際の供給量をほぼ完全に回復した。

ガスと石炭の価格が逆転した後、天然ガスをより多く使用する方向への転換が始まった。低価格（6～9カ月前の石油の低価格が反映）を背景にガスプロムは2017年にシェアを35%⁶まで伸ばした。

⁶ <https://www.kommersant.ru/doc/3541245>

ロシアおよびガスプロムの目的と戦略 ロシアおよびガスプロムは、膨大なガス埋蔵量を持している（それぞれ60兆 m^3 および40兆 m^3 。ちなみに年間採掘量はおよそ6,500億 m^3 ）。現在、ロシアの天然ガス採掘設備はおよそ15%過剰であると言える。これらの設備は、欧州の将来の需要増大（実際は15~20%の縮小）とウクライナの将来の消費増大（実際は50%以上の縮小）を見込んで建設されたものである。

同時にロシアのガスは欧州でもっとも競争力の高いガスのひとつである（採掘効率、市場との相対的接近および償却済みインフラのため）。ゆえにロシアの目的は欧州への供給の拡大および確実性の確保である。

ロシアでは、法律によってガスプロムに輸出の独占権が与えられている。これは欧州のガス市場発展のひとつ前の段階で行われた（ロシアのガスの輸出による収入を最大化する目的でロシアのサプライヤー間の競争が起こらないようにするため）。現在の発展段階においてはこのような戦略はシェアの縮小につながる。スポット価格でガスを買う方が契約で買うよりも有利ならば、買手はパイプラインガスの購入を減らし、取引所での購入に移行する。

LNG生産の発展のためにロシアでは一連のプロジェクトが輸出規制から外された。まず年間処理能力150億 m^3 のヤマルLNGの大規模プロジェクトである（株主はノヴァテク、トタル、中国の企業および財団）。2017~2018年にこのプロジェクトでのLNG輸出が始まっており、欧州市場に進出することが期待されている。1~1.5年の間に150億 m^3 まで輸出を増大できる。このプロジェクトはLNGのコストにおいて競争力があり、1,000 m^3 あたりのトータルコストは150~200ユーロと評価される。このようなコスト力の達成のためにプロジェクトはほとんどの税金を免除されており、操業開始後10~12年間の利益税も減額されている。

ノヴァテクのもうひとつのプロジェクトであるアルクティックLNG（ギダン半島での採掘およびLNG工場）に関する決定は投資段階に近づいている。このプロジェクトは、ヤマルLNGと同様のものだが、LNGの生産量がより大きく合計投資額はより小さい。その結果、このプロジェクトの競争力は高くなると予想できる。

その他、ロシアの技術をベースとした小・中規模のLNG工場建設に関する数件（5~8件）の投資プロジェクトが検討されている。合計生産力は50億~100億 m^3 である。しかし、これらのプロジェクトはまだ輸出の権利を得ていない。この問題は今後検討される予定である。

このように、ロシアから欧州市場向けを中心とするLNGの供給増大を期待することができる。ロシア産ガスの欧州へのパイプライン供給については別節で述べる。

欧州（EU）の目的および戦略 欧州において天然ガス供給（ガスインフラおよびサプライヤー構造）に関する決定に影響を及ぼすのは欧州委員会、EUの各国政府および企業（需要家およびガス会社）である。

欧州委員会は市場を徐々に自由化する戦略を実施しており、2016～2017年からはガスプロムとロシアを市場から押し出す戦略（主に政治的動機および依存の恐怖のため）さえも実施している。そのために欧州委員会エネルギー総局（DG-ENER）は欧州ガス市場の規制システム発展の方向に関する研究（“Study on Quo vadis gas market regulatory framework”）を開始した。この研究の枠内で、EUガス市場の将来のシナリオが評価されている。どのシナリオにおいても、ロシアの役割は低く抑えられ、ロシアからの供給を制限するための規制ツールが検討されている⁷。

大多数の国の政府および企業は、もっと冷静な考え方を取っており、彼らにとって重要なのは、価格、割引等の供給条件である。例えば、ドイツはEUにおいてロシアのガスの最大の輸入者、需要者および部分的なディストリビューターとなった。同時にドイツはガスプロムの輸送費がより高いにも関わらず最も低い価格を享受しているのである。

ロシアからの供給に反対しているのは一部の国である。ポーランド、バルト諸国、そしてそれほどではないが英国といった国々である。これらの国の立場は経済的な理由ではなく政治的な理由にもとづいている。欧州のガス市場におけるロシアの影響が強まることに反対している米国との関係がより深いという理由もある。

近年（2008～2011年）、欧州の人々が市場の見通しをこれまでとは異なった目で見ることができるよう一連の出来事があった。

- 需要傾向の変化。再生可能エネルギーによって電力産業における需要が減少している。
- 大量のLNGの流入。
- 長期契約も含めて、スポット価格への移行。
- 欧州向け天然ガスの新たなサプライヤー登場の期待 – 将来性と大きな埋蔵量のあるガス田が見つかったエジプト、イスラエル、キプロス。

⁷ A・A・コノプリヤニク Quo Vadis：EU第三次エネルギー・パッケージの効果の評価あるいは新たな「カーボン線」の準備か？// 全ロシア公開常設学術セミナー国際エネルギー会議「エネルギー産業の経済問題（A・S・ネクラソフのセミナー）-2017」：会議資料、モスクワ、アンキル出版

- イランあるいはカタールから欧州というガスパイプラインの可能性に関する評価の変化。対イラン制裁が一部解除された後、計画の活発化が予想された。
- 米国から欧州へのLNG供給の可能性

これらの変化はすべて、欧州の人々の目には、天然ガスの供給源を増やし、多様化する可能性を拡大し、ロシアからの供給に頼る必要性を小さくするものと映った。彼らの目にはロシアが望ましくないパートナーと映っているので、EUのレベルでも個々の国のレベルでも制度的に障壁を設けている。

さらに、かなりの部分のエリートおよび専門家は、通過料（年間およそ20～30億ユーロ）がウクライナ経済を支えられるよう、ガスピロムがウクライナ経由のガス・トランジット輸送を残すことを望んでいる。

米国の目的と戦略 米国は我々の見るところ、2つの目的をもっている。

第1に、EUへのエネルギー資源供給国としてのロシアに対抗することである。EUのロシア依存の低減（相互経済協力の低減も）のためだけでなく、輸出収入の減少によってロシア企業および予算に経済的ダメージを与えるためにも。

第2に、米国のガスが純粋に市場競争に負ける場合に備えて、米国のLNGを欧州に輸出する条件を創出することである。

（2）ロシアのガス分野への制裁の影響

ガス分野における西側の制裁は比較的重要ではなく、ロシアのガス産業の発展の見通しにはあまり影響しない。制裁はLNG工場の建設を含む北極圏での採掘、および大規模なガス企業であるガスピロムとノヴァテクに関連している。

制裁の対象になっているのは、北極圏プロジェクト、つまりロシア連邦の北極圏における天然ガスの採掘およびそこでのLNG工場の建設である。このような制裁は部分的に個々のプロジェクト（北極海大陸棚の探査、サハリン島大陸棚でのガス採掘拡大）の実施を困難にしているが、全体としてロシアのガス産業および巨大企業であるガスピロムとノヴァテクの戦略は、十分な選択肢をもっているため、制裁によって発生した制限の影響が大きいとはいえない。

ガスピロムとノヴァテクは金融制裁の対象となっている。これはもちろん両社の財務状況

を悪化させている（時間がかかる、金利が増大した等、融資による資金調達が難しくなった）が、それほど深刻ではない。また制裁によって北極圏のプロジェクトを含めいくつかの大きなプロジェクトの実現が遅延する可能性がある。分析の例として、ノヴァテクのプロジェクトとして制裁の対象となったヤマルLNGプロジェクトをあげることができる。結局、西側の銀行からの資金調達は中国とロシアの銀行および特別基金からの資金調達に切り替えられた。これによって資金調達の費用は少し高くなったが、プロジェクトの実施が遅れることはなかった。それどころかノヴァテクは、制裁を受けているという状況の中でプロジェクトのための優遇税制の必要性を正当化するのが容易になった（実際には、このプロジェクトは非常に資金のかかるパイロット・プロジェクトとして、通常の下況下でも優遇を受けることができただろう）。

しかし、我々の見るところ、これは新しいプロジェクトの実施にとって根本的な障壁ではない。ロシアの金融システムおよび制裁に加わっていない金融システムには、それらのプロジェクトを実施するのに十分な資金がある。LNG技術は第3者企業を通じて購入することができ、費用が高くなるだけ（わずかであり、根本的なものではない）で、大きな影響はない。また、ロシアではガス分野の既存の体制の中でより多くの需要がある中規模LNG（1台の処理能力年間50万～150万t）技術が急速に発展してきている。2017年12月の会議の結果として、このクラスのLNG工場をバルト海および黒海沿岸に数カ所建設することが発表されロシア連邦政府によって支持された⁸。

（3）米国のシェール革命がロシアのガス部門に与える影響および米国からのシェールガス供給の可能性

シェール革命の結果として米国では新たなシェール層からの天然ガスの採掘量が大幅に増大し、米国は天然ガスの生産で世界一となり（およそ7,500億～7,700億m³）、経済、特にエネルギー産業におけるガスの消費が大幅に増えた（10年間で25%増）。

その結果、米国での天然ガスの卸売価格（Henry Hub）が100万BTU当たり2～3ドル、つまり1,000m³当たり70～100ドルまで下落した。これはかなり低い価格で、欧州あるいは東南アジアのガス価格の2分の1から4分の1である。2014～2015年のルーブル切り下げ前なら、

⁸ <http://www.kremlin.ru/events/president/news/56339>

このような価格水準はロシアのガスの卸売価格に匹敵する。部分的にこれは工業メーカーの競争力に影響を与え、安価なガス資源の存在は米国の産業発展の新しい段階、つまりガスエネルギー産業と化学工業の成長、一部のメーカーの第3国から米国への回帰を促した。

ガス産業のこのような急激な発展の後、米国のガスを他国に輸出するというアイデアが生まれた。10年前は、米国はLNGを積極的に輸入するようになると考えられ、それを見込んでLNGの受け入れおよび再ガス化のターミナルが建設された。この10年間にそれらのターミナルは輸出を目的とした液化ターミナルへと作り変えられた。現在、米国は年間約1,500万～2,000万 t のLNGを輸出できる（2カ所の液化ターミナルが稼働中）。主に南米とアジアの国々に輸出されている。欧州ではこのガスは競争力がない。今後さらに合計処理能力5000～6000万 t のターミナル6カ所が建設されることになっている。これらのターミナルは、建設され使用されるだろう。これらのターミナルに関連する投資は、ガス価格が十分高かった2014年以前に決定されていた。根本的に重要なのは、これらの設備がすべてエネルギー企業によってテイク・オア・ペイ方式で契約済みであり、LNG工場建設プロジェクトの採算性が保証されているということである。液化のコストは100万BTU当たり約2.5ドル（1000m³当たり80ドル）である。このようにして米国産LNGを欧州に供給するためのトータルコストを評価することができる。下限は100万BTU当たり約6ドルあるいは1000m³当たり200ドルとなるが、Henry Hub価格は100万BTU当たり2～3ドルと極めて低い。ロシアおよび外国の研究者⁹も同様の評価をしている。図2にガスプロムの評価¹⁰をあげる。これも、米国産LNGはトータルコストで競争力がないことを示している。

米国でのLNGターミナル建設の新規プロジェクト（2015年以降）は検討されているが、比較的低いガス価格が原因で投資の採算が取れないことが予想されるため承認を得られていない。以上のことから、2020年代の半ばまでに米国が輸出できるLNGはおよそ600億～700億m³と予想される。

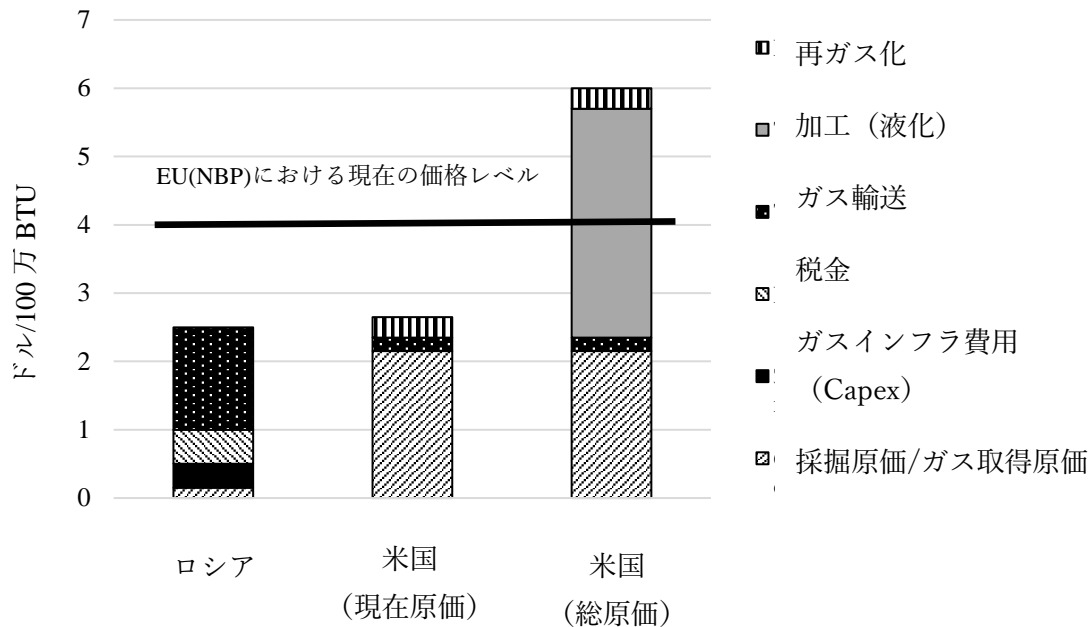
米国産ガスの輸出拡大のもうひとつの理由は、この分野をさらに投資魅力のあるものにし、かなりの融資を受けて最低限の-marginで活動しているシェール企業の売上および利益を増

⁹ A・A・コノブリャニク 世界のエネルギー産業の発展の新パラダイム、ロシアと世界にとってのリスクと挑戦 //全ロシア公開常設学術セミナー国際エネルギー会議「エネルギー産業の経済問題（A・S・ネクラソフのセミナー）－2017」：会議資料、モスクワ、アンキル出版

¹⁰ S. Komlev. Gazprom on the European Market Problems and Solutions. // ETCSEE2016, 15-16 June, 2016, Bucharest, Romania.

大きさせる試み¹¹である。

図2 米国産LNGの競争力



(4) ウクライナとの紛争およびそれがロシアとEUのガス分野での関係に及ぼす影響

ウクライナを通過するトランジットを含めたEUへのロシア産天然ガスの供給の見通しは、短期的（2018～2019年）にも長期的（2019年以降）にもきわめて不確定である。それは以下の原因による。

- 2019年にウクライナを通過するトランジット契約が満了となること、および全体としてウクライナとロシアの敵対関係
- ロシアと西側諸国との間の地政学的な対立
- 市場およびロシアとEUの相互関係における新たな政治的（制度的）変化
- ロシアとのガス関係が政治化し、ウクライナの特定の政治家によって国の経済的利益ではなく政治的利益のために使われる可能性があるようなウクライナ国内の政治情勢

¹¹ 現在、ガス市場は石油市場と異なり、地域特有の活動条件や価格水準を特徴とする地域的な市場である。米国の国内市場の価格はもっとも低い価格水準の一つである。LNG貿易の成長はもちろん価格を接近させるが、現在のところ価格を調整して単一の世界ガス市場にまとめるまでに至っていない。

- 政治的措置によってより高価な米国産LNGの欧州市場での位置を確保しようとする米国の意向

近年ウクライナのガス輸送システム（GTS）経由では、ロシアのEU向け供給の約半分600億～800億m³が供給されている。残りは以下のパイプラインを使って供給されている。

- 直接フィンランドおよびバルト諸国へ – 60億～100億m³
- ヤマル～欧州・パイプラインでベラルーシとポーランド経由 –300億～350億m³
- ノルド・ストリーム1・パイプラインを使用して – 400億～500億m³

その他、約150億m³が直接トルコへ黒海の海底に敷設されたブルー・ストリーム・パイプラインを経由して供給されている。トルコへの輸出の他の部分は、ウクライナ～バルカン～トルコというルートで行われている。

2000年代にロシアは他国を経由するエネルギー資源トランジット輸送への依存度を削減する戦略を実施していた。石油に関してはこれを実行するのは比較的容易だった。ガス分野では、ウクライナというひとつの巨大な通過国に依存しないよう、既存のインフラを拡大するのではなく新しいインフラを建設するという欧州の新たな需要に合わせた決定が取られた。

初めにベラルーシとポーランドを経由するヤマル～欧州プロジェクトが実施され、ロシア産ガスの欧州への輸出の可能性を拡大した。次にトルコまでのブルー・ストリームである。こうしたプロジェクトによる供給は成功とみなされた。上記のようなパイプラインはより高価な投資だが、通過料やリスクがないため運営費はより安価である。

その後、欧州への供給拡大のためロシアはウクライナを迂回する新規パイプラインの建設を開始した。

ウクライナを迂回する新たなプロジェクトとなったのは、年間輸送量550億m³のノルド・ストリーム1である。ガスプロムが参加していることを理由に欧州委員会が制限を加えているため（ガスプロムがガスの売手であり、インフラの所有者でもあるということが欧州の規則に違反している）、現在まだ100%稼働していない。最初は50%稼働することが許可された。現在は80～85%である。将来的にはフル稼働することが期待されている。

輸送の経済という点から見てこのプロジェクトは現在すでにウクライナのGTSによる輸送よりも有利である。ウクライナのGTSは満足のいく状態ではなく（パイプラインは非常に老朽化しており更新が必要）、技術的な必要のためのガスの消費量は基準の0.5%ではなく6%

となっている¹²。技術的、経済的、政治的なリスクを考慮するなら、ガスピロムがウクライナ領を迂回したガス供給を望むのは理解できる。

現在、ロシアとガスピロムは、欧州へのガス輸出のための2つのパイプラインプロジェクトを実施している。ひとつはトルコ・ストリームである。これは320億～350億m³の輸送能力を持ち黒海の海底を通るパイプラインで、ガスの半分はトルコの需要のため、半分は欧州への輸出用である。このパイプラインの一部はすでに建設済みで稼働開始は2020～2021年の予定である。しかし欧州のガスパイプラインシステムに接続する地点についてトルコとEUの最終的合意が必要である。もうひとつのプロジェクトは、ノルド・ストリーム2である。輸送能力は550億m³となるが、必要な投資はノルド・ストリーム1よりも少ない。その上、ノルド・ストリーム2は制限の対象とはならないと想定されている。このプロジェクトはドイツの実業界から支援されている。現在、プロジェクトは設計および調整の段階にある。実施するのはガスピロムと複数の欧州企業から成るコンソーシアムである。事前の投資決定が行われており、新たな制裁あるいは米国および欧州諸国が賛成している政治的動機にもとづく制限が導入されなければ、実現されるはずである。

(5) ウクライナを経由するトランジット輸送の見通し

2018年2月のストックホルム仲裁裁判所の決定（ウクライナのとランジットガスパイプライン設備の不十分な利用に対するガスピロムへの罰金）までは、3者、つまりEU、ロシアおよびウクライナは、ノルド・ストリーム2が妨害を受けないなら、ガスピロムは2030年近くまで徐々に供給の大部分を、ウクライナを迂回して実施するが、その代わりにロシアは年間600億～800億m³の供給量を300億m³まで徐々に下げながら2020～2030年の期間ウクライナのGTSを経由するトランジット輸送を維持する案で合意するだろうと考えられていた。著者は、連携の可能不可能についてではなく、トランジットの量および条件について関係者間の交渉が行われるべきだと考える。

2030年以降は、ウクライナのGTSを海底ガスパイプラインの修理や事故の際の予備として、

¹² U・A・ザイツェフ 2020～2030年の期間にウクライナを経由するロシア産ガスのトランジット// 全ロシア公開常設学術セミナー国際エネルギー会議「エネルギー産業の経済問題(A・S・ネクラソフのセミナー) - 2017」: 会議資料、モスクワ、アンキル出版

あるいは新たな需要のために使用することができる。

その場合、2030年までのトランジット契約を結ぶことができる。そしてこの契約による支払いはウクライナのGTSを近代化するのに足りるはずである。さもなければ事故や故障の大きなリスクがあり、それは欧州へのトランジットの可能性に影響する。上記の案はすべてのプレーヤーの利益を最大限に考慮したwin-winの状況を意味すると思われた。

ストックホルム仲裁決定の後、ガспロムは、トランジットおよびウクライナ自体へのガス供給の契約を破棄する手続きを開始した¹³。また、少なくともEUあるいはウクライナ側のかなりの譲歩がなければ、2020年以降のウクライナとの連携も拒否するかもしれない。ロシアとガспロムはストックホルム仲裁決定を極めて政治的かつ一方的なものと考えているからである。

ロシア産ガスのウクライナ自体への供給の可能性は、ウクライナの立場次第である。2014年にウクライナ東部で紛争が始まり、紛争に介入したとしてロシアが非難された後、ウクライナは、ロシアのガスを直接ロシアから買うのではなく、ガスパイプラインを逆流させて欧州から（ハンガリーおよびポーランド）買うようにしている。これはより高価である。ロシアは、トランジットとは無関係に市場条件でガスを供給する用意がある。

2. 石油分野の現状

(1) ロシアと米国およびEUの関係が石油の需給に与える影響

図1に、EUの石油需要の充足におけるロシアの役割を示す。

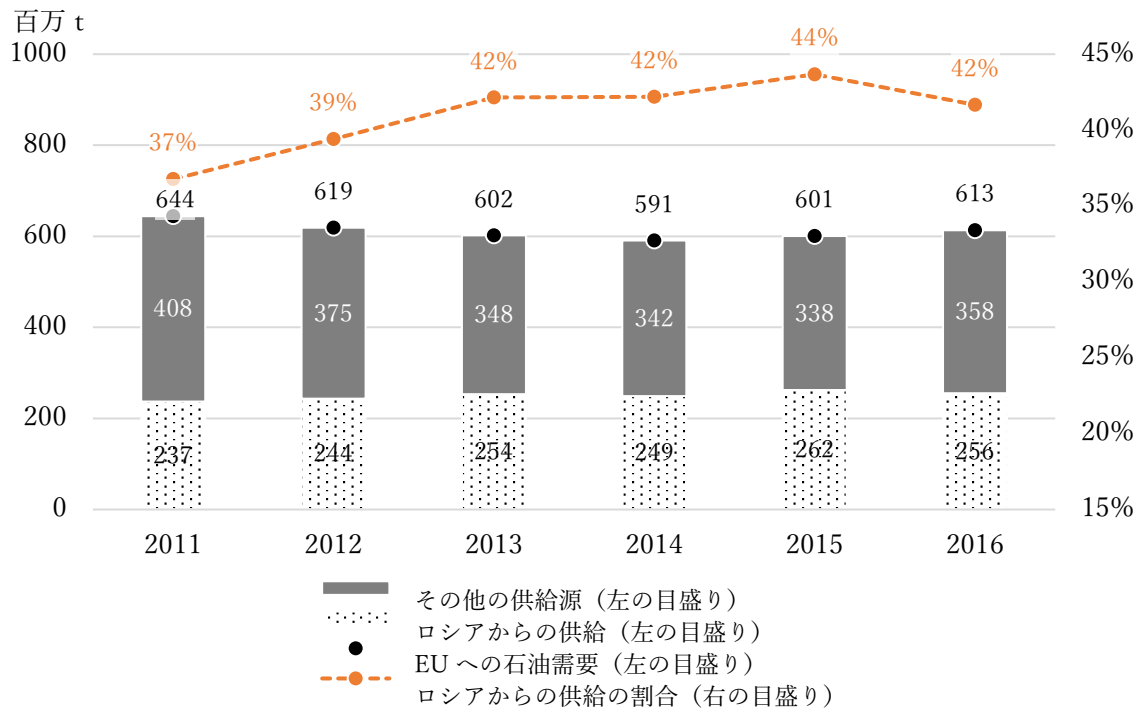
EUにおける石油需要は2014年まで減少が続き、2011～2014年の期間に6億4,400万tから5億9,100万tまで（8.3%）減少した。この傾向の最大の要因は以下の通りである。

- 自動車のモーター燃料の使用効率上昇
- EUでは個人所有自動車の需要は飽和に近いと見られ、住民のモータリゼーションプロセスの役割が低い。その上、EUの多くの国は個人所有自動車をもたないことを促す政策を取っている。
- 石油価格の高さ

¹³ おそらく手続きは2019年に終了する契約そのものよりも長くかかるだろう。

- 電気自動車の登場 - 2018年までにEUにおける電気自動車およびハイブリッド車の保有台数は100万台に達した。こうした自動車は今のところ自動車全体の0.3%であるが、増える傾向が続き（国の支援のためもあり）、石油需要のさらなる減少の要因となるだろう。

図1 EUの石油需要の充足におけるロシアの役割



(出所) BP、ロシア連邦税関

しかし、2014年に石油の国際価格が下落した後、EUの需要は増加し2016年には6億1,300万tとなった。

ロシアからの石油貨物（石油および石油製品）の供給はEUにおける需要を充足するのに重要な役割を果たしている。2011～2013年の欧州市場におけるロシア産石油の割合は37%から42%に増大し、2014～2016年もほぼ同じ水準にとどまった。2015年はロシア産石油の割合は44%にまで伸びたが、2016年にはまた42%に下がった。それでもウクライナ紛争が原因でロシア・欧州関係が悪化する前よりも高いレベルにある。

EUの石油需要の見通しについて言えば、高い確率で縮小傾向となるだろう。現在はもちろん低価格が当面の石油需要に良い影響を与えている。しかし、EUにおけるノーカーボンエネルギーの使用を推進する現在の政策およびエネルギー効率の上昇は石油需要の減少を促すだ

ろう。

しかし、市場から消えるのが他でもないロシア産石油ということにはならない。

第1に、ガスと異なり石油は、供給の柔軟性の高さ、国際的に多様化した市場の存在、輸送方法のバリエーションの多さ（パイプライン、海上輸送、鉄道輸送）、輸送および保管コストの安さを特徴とする。そのため石油の供給という部分でのエネルギー安全保障の問題は今日ガスの場合ほど重要ではない。つまり、EUはロシアからの石油の購入を削減することに注力する必要がない。もし供給の確実性および連続性が損なわれた場合には、EUは市場に数多く存在する他の供給源にすみやかに切り替えればよい。

第2に、ロシアとEUは何十年もかけて築いてきた経済関係によって結びついている。契約相手の変更や生産・ロジスティクスチェーンの再調整は常にコストの増大につながる。

第3に、EUのかかなりの割合の製油所がロシア産Urals石油の使用を前提に技術的に調整されている。これらの工場を別の油種に切り替えることは可能だが、コスト増大につながる。

第4に、ロシア産石油は競争力がある。ロシアの石油採掘コストはOPEC加盟アラブ諸国を除いてもっとも低水準である。その上、ロシアには、送油料金が世界で最も低水準の長大なパイプラインシステム、自前の港、安価な近距離海上輸送を組み合わせた信頼性の高い輸出システムが構築されている。

第5に、ロシアは数十年にわたって安定的な石油供給を可能にする莫大な資源基盤がある。国際市場での価格低迷にもかかわらず石油の採掘は増大を続けている。ロシアの石油の採算性を確保する重要なファクターは以下の通りである。

- 採掘コストが低く、ドル換算では2014年のルーブル切り下げ後さらに低くなった。例えば2016年の平均生産コストは1バレル当たり7ドル。減価償却費を考慮したコストは1バレル当たり10ドル。税金（鉱物採掘税 – ロシアにおける鉱山使用税）を考慮した総採掘コストは1バレル当たり20ドルであった。
- 様々な油田カテゴリーに適用される幅広い優遇策をもつ柔軟な税制。それに加えて近い将来、利益に課税する新しい石油採掘税制が始まる（現在、ロシアでは売上に対して課税されている）。

現在、市場にはEUへの石油供給に大きな影響を与えるようなファクターがない。主要産油国における石油採掘抑制に関するOPECプラスの合意がある。この合意の結果として国際石油価格が上昇、続いて米国でのシェールオイル採掘の爆発的な増大が始まった（米国はOPEC

プラスの合意に参加していない)。米国は石油の輸入国にとどまっているが、その量は近年大きく減少し、2011～2016年の間に一日当たり1,100万バレルから730万バレルまで下がった。これは、北米市場から締め出された輸入量は他の地域で需要を探すということの意味する。しかし上記のように、ロシアは競争力のあるサプライヤーであり、欧州の石油市場における自己のニッチのために闘う用意がある。

また、ロシアも新たな市場を求めてアジア方面への輸出拡大によって多様化を図っている。実際に、2012～2016年の石油輸出の構造に占めるEUの割合は63%から61%に縮小し、中国の割合が7%から13%に増大した。また、ロシアでは中国向け輸出のための設備拡大プロジェクトが実施されており、2012年のロシアから中国への石油輸出は2,800万tだったが、2016年にはすでに5,400万tとなり、2020年には8,000万t台までの輸送インフラ拡大が予想されている。

(2) EUおよび米国の経済制裁がロシアの石油部門に及ぼす影響

1) 技術制裁の影響

2014年からロシアの石油ガス企業に対するEUおよび米国の技術制裁が段階的に始まった。

EUの技術制裁の主眼は、欧州企業によるロスネフチおよびガスプロム・ネフチに対するロシア国内での石油探査および採掘を目的とする深海掘削の設備（それら企業のライセンスを使用して製造したものも含む）およびサービス提供の禁止である。2016年にこの2社がロシアの石油採掘に占めた割合は45%だった。

米国の制裁はより広汎なもので、ロスネフチ、ガスプロム・ネフチ、ルクオイル、スルグートネフチェガス、ガスプロムおよびノヴァテク¹⁴に適用されており、これらの企業がロシアの石油採掘に占める割合は2016年で77%であった。制裁は、以下の分野に関係する技術設備（米国企業のライセンスを使用して製造したものを含む）およびサービス提供を禁止している。

- 北極圏プロジェクト
- 深さ150m以上の大陸棚における深海探査あるいは採掘

¹⁴ ガスプロムおよびノヴァテクは、天然ガス採掘を専門としており、制裁リストに上がっている他の企業のような石油採掘の大企業ではない。

- シェールオイル鉱床開発プロジェクト
- 水圧破碎のためのソフトウェア、およびそのために使用される特定の種類の強力ポンプ

外国の油田サービス企業からのその他すべての標準的な、あるいは革新的な技術およびサービスでさえも、通常通りに提供されている。

採掘プロジェクトの種類ごとの制裁の影響を見てみよう。

大陸棚および北極圏での採掘 このカテゴリーには2016年の石油採掘で2,200万 t、あるいはロシアの全石油採掘量の4%が当てはまる。

現在、ロシアの大陸棚での炭化水素資源開発プロセスが外国の先進技術に強く依存していることは明らかである。個別の作業はロシア企業によって実施でき、外国のコンピュータ・ソフトウェアは国産のもので代替することが可能である。しかし、プロセスおよび設備の大部分が、深さ500フィート（約150m）以上の深海での掘削に関する地震探査、海底掘削、その他のサービス、および北極圏でのすべての作業を禁止する西側の制裁に抵触する。

困難なのは、掘削設備をめぐる状況である。近年建設された海上設備の中で完全にロシア製なのは溶接された金属製の土台のみであり、プラットフォームの技術部分は主に韓国製、しかも米国の特許を多数使用して製造されたものである。つまり、既存の設備の保守に関する問題が発生するだろうし、新規の設備の建設はこのような状況の中では可能性が乏しい。

ルクオイルはカスピ海大陸棚プロジェクトを主に国産の技術で実施しているということを指摘したい（これはバルト海での採掘、および将来可能性のある黒海あるいはアゾフ海の大陸棚での採掘とは関係がない）。しかしながら一部の設備は外国製である。そのため、制裁はプロセスの資本投下率の増大に影響を与える可能性が予想される。

制裁の影響を強く受けたのは、北極海大陸棚の探査である。なぜなら、ライセンスおよび大深度大陸棚における探査の最新技術を有する企業自体（ロスネフチおよびガスプロム）が制裁の対象になっているからである。

氷結した海での三次元地震探査は、ストリーマー・ケーブルを氷から保護する技術がなければ実施できないが、この技術は米国市場にしか存在せず、制裁のために入手できない。

上記のように、制裁条件下では既存あるいはすでに実施が始まった大陸棚プロジェクト（カスピ海を含む）の開発を続けることしかできず、サハリン大陸棚あるいは北極圏での大規模

かつ複雑な新規プロジェクトは開始できない。一連の大陸棚プロジェクトを中止するというロシアの石油ガス企業の決定が予想通りの効果となった。

シェールオイルの採掘 このカテゴリーは、2016年の実績で約200万 tあるいはロシアの総採掘量の0.4%が関係する。

まず、バジェノフ層（ハンティ・マンシ自治管区、ヤマロ・ネネツ自治管区、チュメニ州、部分的にトムスク州、オムスク州にまたがりシェールオイル鉱床をもつ広大な地層、石油埋蔵量は100億～1000億 tと評価される）の石油があげられる。ロシアではこれらの資源の開発はまだ試験的なものであり、主にサリム・ペトロリウムおよびスルグートネフチェガスが行っている。ガスプロム・ネフチもバジェノフ層の資源調査およびハンティ・マンシ、ヤマロ・ネネツ自治管区での商業生産にとって最も効果的な技術の探索を行っている。

バジェノフ層からの石油採掘には傾斜および水平掘削、多段を含む水力破碎の技術が用いられる。水力破碎技術は制裁の対象になっている。

現在のところロシア企業は、シェール・プロジェクトから外国のパートナーや請負業者が去った後の状況に適応し、プロジェクトの実施を続けることができている。自力開発とロシアの請負業者の参加が制裁への答えとなった。

西側の技術、特にシェールオイル採掘のための技術の開発および発展の経験を用いれば、より効率的かつ短期間にロシアのシェールオイル商業生産を実施できるだろう。しかし、それは不可欠あるいは唯一の重要条件というわけではない。制裁はバジェノフ層からの石油採掘のために必要な技術の開発および選定を遅らせ、これらの資源の大規模開発を延期させるだろう。だが、完全に中止させるわけではない。

制裁によって外国製設備の輸入代替のプロセスが始まった。最近まで傾斜掘削および多段水力破碎の一部では輸入依存が85～90%だった。しかし2015年からロシア産業発展基金を通じて石油ガス部門の輸入設備代替プロジェクトが支援されるようになった。

ガスプロム・ネフチの経験は非常に典型的である。同社はバジェノフ層の開発のために国産の技術とハイテク設備の複合体を構築するプロジェクトを実施している。このプロジェクトでは、2025年までに輸入代替技術を販売することが想定されている。同社はプロジェクト費用を750億ルーブルと算定しているが、そのうち90%は自己資金である。ガスプロム・ネフチは、ロシアの条件に適応した水力破碎技術の試験の成功について定期的に報告している。

同社はロシアで初めてフルサイクルのシェールオイル採掘技術を実現し、1,000mの水平区間をもつ油井が建設され、多段水力破砕が行われ、無水石油の流入が得られた。その他、同社は作業効率を高めるためのプロパントとして様々な材料の試験を行っている。

バジェノフ層からの石油採掘の経済に関して言えば、最大の利点は国の優遇税制が適用されることである（天然資源採掘税は無税）。2016年のバジェノフ層からの石油採掘に対する天然資源採掘税の優遇は1バレル当たり12ドルだった。同時期のUrals石油の平均価格は1バレル当たり42ドルである。

水圧破砕法の使用 西側の制裁はロシアにおける水圧破砕法の使用に否定的な影響を及ぼした。制裁前は、水圧破砕の実施件数および追加的に得られる石油という形での効果が増大し、2014年にはそれぞれ6,900件と820万tであった。しかし2016年にはそれぞれ6,100件と720万tに減少した。また、水圧破砕の相対的効果も縮小し、2014～2017年に1回の水圧破砕で得られる石油の量は1,200tから900t、つまり25%減少した。

RFKコンソーシアムのデータによると制裁以前のロシアでは80台以上の水圧破砕装置が稼働していた。その大多数は外国製だが、プロパントの生産も含め国内で開発された水圧破砕装置も一部存在する（RFKコンソーシアム、インテグラ企業グループ）。大部分がロシア製設備に移行するためには、必要な工場の建設や生産調整に時間がかかる。設備一式が最低1,200万ドルであることを考慮すると、水圧破砕サービスの価格上昇につながり、ひいては水圧破砕法を使用したロシアの石油採掘の資本投下率が現在の量を代替するだけでも1バレル当たり3ドル上昇する（プロジェクトの採算性が5年の場合）。

陸地における従来の石油採掘 技術制裁は、陸地における従来の石油採掘には直接関係がない。しかし、間接的には若干のコスト増大をもたらす可能性がある。

第1に、輸入される設備が通常の石油採掘に使用されるものであり、禁止された種類の採掘用ではないことを証明しなければならない。その結果、新しい設備やスペアパーツの納期が長くなり、コスト増大につながる。

第2に、企業は従来の石油採掘で得た財源を油田サービス部門の発展に割り当てなければならない。それはまず制裁対象の企業に関係するが、今後制裁が拡大されるかもしれない

め、他の企業も使用する技術や設備のサプライヤーを多様化する必要に迫られる。

それでもこの分野の規模を考えれば上記の効果は根本的な影響とはならない。

米国およびEUの技術制裁は、ロシアの石油採掘のわずか5～6%に集約される部門に大きな影響を及ぼしている。生産の大部分を占め生産指標の増大を担っている陸地での従来の採掘はほとんど制裁の影響を受けていない。それどころか、制裁の結果、ロシアでは油田サービス設備および採掘技術の輸入代替プロセスが始まった。

また、制裁が導入された後もロシアの採掘は減少するどころか増大している。2015年の採掘は1.5%増、2016年は2.5%増となっている。それ以前の期間で最大の成長率だったのは2011年の1.4%である。生産指標の上昇は主に「その他の企業」というカテゴリー（図1.2.1.1.のグレーの棒。主にこの分野の主導的企業の規模とは比べ物にならない中小企業）で起こっており、2010～2016年にこれらの企業のシェアは21%から24%に増えた。制裁対象の企業は主として安定した、あるいは低い成長率を示している。2014～2016年の採掘量は、ロスネフチ（TNK-BPおよびバシネフチの資産を含む）が2億900万tから2億1,100万tに、ガスプロム・ネフチが5,000万tから6,000万tに、スルグートネフチェガスが6,100万tから6,200万tに増えた。採掘量が減少した唯一の企業はルクオイルである（8,700万tから8,300万tに減少）。

2) 金融制裁の影響

米国とEUは技術制裁と同時に金融制裁も導入し、現在、ロシアの石油採掘企業に30日以上期間融資することが禁止されている。

EUはロスネフチとガスプロム・ネフチに対する制裁を導入した。米国の制裁はロスネフチ、ガスプロム・ネフチ、ルクオイルおよびノヴァテク¹⁵を対象としている。

制裁対象となったロシアの石油企業の財務指標を見てみよう。

ロスネフチ ロスネフチは、現在、大きな負債を抱えている。最大の原因は、2013年にTNK-BPを買収するために310億ドルの外貨建て融資を受けたことである。その結果、貸借対照表の負債の部に占める借入金の割合が58%まで増大し、EBITDA有利子負債倍率が95%から

¹⁵ ノヴァテクは、制裁リストに上がっている他の企業のような大規模な石油採掘企業ではない。

198%まで増大した¹⁶。続く2014年のルーブル切り下げによってルーブル換算での同社の債務は増大し、2014年のEBITDA有利子負債倍率は230%を超えた。

2014年からロスネフチは積極的に債務を返済し、2014～2016年の年間返済額は1兆1,000億～1兆9,000億ルーブルとなった。2013～2015年の債務返済の重要な財源となったのはロスネフチが長期契約の枠内で受け取った石油および石油製品の将来の販売に対する前払金であった。3年間の累計はおよそ1兆8,000億ルーブルだった。残りの返済金は新規の借入れによってリファイナンスされた。2015年末時点で、ロスネフチはEBITDA有利子負債倍率を136%まで削減した。

2016年、同社は将来の販売に対する前払金の一部、約2,700億ルーブルを返済した。また2016年にロスネフチはバシネフチを買収したが、この取引による支払総額はロスネフチの子会社の株の売却によってほぼ相殺された。債務返済のために同社は2兆3,000億ルーブルを借り入れなければならなかった。その結果2016年末のEBITDA有利子負債倍率は148%、貸借対照表の負債の部に占める借入金の割合は66%となる。

米国およびEUによる金融制裁は債務負担が大きかった時期に導入されたため、ロスネフチの機能に大きな影響を及ぼした。

制裁の最大の効果は、ロスネフチが外国の外貨建て融資から国内融資への転換を余儀なくされたことである。2014年の債務総額が3兆3,000億ルーブル、そのうち2兆8,000億ルーブルが外貨建て債務（87%）だったのに対し、2016年の債務総額は3兆5,000億ルーブル、そのうち外貨建て債務は2兆2,000億ルーブル（64%）に過ぎなかった。言い換えれば同社は過去の外貨融資を返済し、新規の借入は主にルーブルで行っている。

制裁導入後ロスネフチは以下のツールを使って負債による資金調達を行った。

- ロシアの銀行の融資（金利は7.5～13.3%）
- ルーブル建て債券の発行（金利は9.4～11.4%、総額およそ1,800億ルーブル）
- REPO取引の形での短期資金調達（2016年末時点の総額は6,100億ルーブル）。

ルーブル建て債務への移行は金利および元利支払金の増大につながった。比較のために言えば、米ドル建て長期銀行融資に対しロスネフチはLIBOR + 1%からLIBOR + 3.25%の金利を支払っている。米ドル建て12カ月融資のLIBOR金利が現在（2018年1月時点）の2.2%であれ

¹⁶ EBITDA 有利子負債倍率の許容値の目安は200%と考えられている。

ば最大金利は5.5%となる。一方ロシアの銀行融資の金利は7.5～13.3%である。

ガスプロム・ネフチ ガスプロム・ネフチの財務指標の特徴は、フリーキャッシュフロー¹⁷が急激に減少していることであり、2015～2016年はマイナスゾーンにあった。その原因となったのは、採掘分野の生産指標の拡大および石油製品の品質改善を目的とする大規模投資プロジェクトの実施だった。同社の採掘プロジェクトの特徴は、困難な地理的条件（北極圏プロジェクト）による資本投下率の高さである。

同社の主なプロジェクトとして以下があげられる。

- オムスクとモスクワの製油所の近代化
- プリラズムノエ油田の稼働開始
- 東メツソヤフスコエ油田の稼働開始
- 石油出荷ターミナル「ヴォロータ・アルクチキ」の建設を伴うノヴォポルトフスコエ油田の稼働開始
- ノヤブリスキーおよびオレンブルグスキー地域の油田開発
- プリオブスコエ油田における掘削

これらのプロジェクトを実施する中でガスプロム・ネフチの債務負担はかなり大きくなった。2013～2015年の期間に貸借対照表の負債の部における借入金の割合は36%から50%に、EBITDA有利子負債倍率は59%から190%にまで増大した。

実施された投資プロジェクトの結果、生産指標が向上し（例えば、石油採掘量は2013～2016年の間に5,100万tから6,000万tに伸び、新規の油田によってさらに伸び続けることが予想される）、同社の財務指標に良い影響を与えた。2016年の貸借対照表の負債の部における借入金の割合は43%まで下がり、EBITDA有利子負債倍率も160%に減少した。

ガスプロム・ネフチに対する金融制裁の効果となったのは、外国の外貨建て融資から国内融資への転換だ。

制裁導入後の2014～2016年の間にガスプロム・ネフチはロシアの銀行から10.3～11.1%の範囲の金利で約2,200億ルーブルの長期融資を受けた。また、同社は総額500億ルーブル、金利

¹⁷ フリーキャッシュフローは、投資後に企業が有する自己資金を反映する。簡単に言えば、純利益+減価償却費-投資に等しい。

9.4～10.65%の債券を発行した。

その結果、2013年末の時点での借入金の元利支払の加重平均金利が3.7%であったのに対し、2016年末には5.5%まで増大した。このように、制裁の導入は借入費用の増大をもたらした。

ガспロム・ネフチに対する金融制裁の導入は、同社の債務負担が大きく大規模な投資プロジェクトを実施している時期と重なった。しかし、同社はすでに困難な時期を克服し、2016年からは経営指標も財務指標も改善し始めたと言える。

ルクオイル ルクオイルは、他の制裁対象企業と比べて債務がかなり少ないことを特徴とする。貸借対照表の負債の部における借入金の割合は36%である。EBITDA有利子負債倍率は2015年までに78%に増大したが、その後、2016年には60%に下がった。これは同社の財政状態が安定していることを意味する。

ルクオイルの債務の特徴は、外貨建てが大部分を占めることである。2016年末の時点で債務の80%がドル建て、7%がユーロ建て、10%がルーブル建てであった。そのため2014年のルーブル切り下げの結果、同社の外貨建て融資の返済額（ルーブル換算）および負債比率がかなり大きくなった。

ルクオイルは増加した債務の返済を背景に2016年の投資を縮小した（2014年は6,110億ルーブル、2015年は6,010億ルーブルだったのに対し4,670億ルーブルだった）。主な投資分野は、西シベリアの枯渇しつつある油田での採掘の集約化、製油所の近代化、カスピ海地域のV・フィラノフスキー油田の稼働開始、西シベリアおよびチマン・ペチョラの新規の油田の稼働開始、外国での採掘プロジェクト（イラクの西クルナ2など）である。

2016年、ルクオイルは700億ルーブルの長期融資を受けた。負債構造の中にルーブル建ての債務が現れたことで加重平均金利は6.1%まで増大した。ちなみに2014年年初時点でのそれは2.9%だった。

また2016年に同社は10億ドル（610億ルーブル）の債券を金利4.75%で発行した。

このような状況の中で言えるのは、金融制裁がルクオイルの立場を根本的に悪化させることはなかったということである。最も大きく影響したのはルーブル切り下げおよび石油価格の下落であり、制裁ではなかった。

米国およびEUの金融制裁は、ロシアの石油企業に対し国内のルーブル建て融資に方向転換

することを余儀なくさせ、その結果、金利および借入費用の増大をもたらした。制裁の導入はロスネフチおよびガスプロム・ネフチにとってビジネス戦略の実施に伴う債務負担が大きかった時期と重なった。現在言えることは、ロシアの石油企業は金融制裁という条件下で活動することに適応し、債務負担を減らし生産指標をあげるよう努力しながら企業活動を続けているということである。

3) ロシアからEUへの石油および石油製品の輸送の分析

パイプラインを經由してのロシア産石油および石油製品の輸出はトランスネフチ社が行っている。2016年同社は石油 2 億3,700万 t（石油輸出全体の93%）と石油製品2,400万 t（石油製品輸出全体の15%）を輸出した。石油製品のうちパイプラインで輸出されるのはディーゼル燃料のみである。

最近10年間のロシア製石油貨物の欧州への輸出の特徴は、隣接する国を經由してのトランジット輸送が縮小したことである。バルト諸国（ラトビア、リトアニア）およびCIS諸国（ウクライナ）の海上ターミナル、およびパイプライン「ドゥルージバ」を經由する輸出が大きく減少した。石油貨物の輸出はロシアのインフラを使用する方向へ再分配された。

ロシアでは、トランジット国を迂回して欧州への直接輸出を増やす目的で一連のプロジェクトが実施されている。

バルト・パイプライン・システムの2つのフェーズが実施された。第1フェーズのBPS-1は2001年に稼働開始したものでヤロスラヴリ〜プリモルスク間のパイプラインおよびプリモルスク海港での積み替えコンプレクスを含む。第2フェーズのBPS-2は2011年に稼働開始し、ウネチャ〜ウスチ・ルガ間のパイプラインとウスチ・ルガ港を含む。

現在、特に注目されているのは軽油（ディーゼル燃料）の出荷をロシアの港に切り替える可能性である。

ディーゼル燃料のプリモルスク港への出荷を年間850万 t から1,500万 t に増やすための幹線パイプラインシステムの発展に関するプロジェクト「セーヴェル（北）」が実施された。ディーゼル燃料の輸送能力を年間2,500万 t まで拡大するための作業が行われている。

ディーゼル燃料をノヴォロシースク港へ年間600万 t 出荷できるようにするプロジェクト「ユーグ（南）」も実施中である。

2016年にトランスネフチのシステムを經由して行われた石油輸出の内訳は以下の通りであ

る。

- プリモルスク港（西方向） - 5,060万 t（21%）
- ウスチ・ルガ港（西方向） - 3,010万 t（31%）
- パイプライン「ドゥルージバ」（西方向） - 6,900万 t（29%）
- ノヴォロシースク港（西方向） - 3,040万 t（13%）
- コズミノ港（東方向） - 3,180万 t（13%）
- スコヴォロジノ～モヘ間パイプライン（東方向） - 1,650万 t（7%）
- オムスク～パヴロダール間パイプライン（東方向） - 760万 t（3%）

パイプライン「ドゥルージバ」は依然として西方向への最大量の石油輸送を担っており、トランスネフチはこのパイプラインを經由して石油輸出全体の29%を出荷している。しかし西方向で利用されているロシアの港は合計で石油出荷全体の47%を占めている。

2015年にトランスネフチのシステムを經由して行われたディーゼル燃料の輸出の内訳は以下の通りである。

- プリモルスク港 - 1,450万 t（62%）
- ノヴォロシースク港 - 120万 t（5%）
- リガ港（ラトビア） - 230万 t（10%）
- ヴェンツピルス（ラトビア） - 420万 t（18%）
- その他 - 130万 t（6%）

トランスネフチは、輸出するディーゼル燃料の67%をロシアの港を經由して出荷している。また2013～2015年の期間にプリモルスク港を經由してのディーゼル燃料の出荷は930万 tから1,450万 t、すなわち56%増大し、ヴェンツピルス港（ラトビア）を經由しての出荷は540万 tから420万 t、すなわち22%減少した。

ウクライナとの紛争の結果、米国とEUはロシアから欧州への石油貨物パイプライン輸送のオペレーターであるトランスネフチ社に対して制裁を発動した。同時に米国はロシアの輸出用パイプラインへの融資を禁止した。

しかし、ロシアでは輸出用パイプラインの建設プロジェクトは実施されていない（すべてのプロジェクトはロシア国内に集中している）。そのため制裁はこの分野に何ら影響を与えていない。

また、ロシアでは外的リスク低減のために外国製設備の輸入代替を目的とする様々なプロ

グラムが開始された。例えば、トランスネフチは輸入製品の同等品をロシア国内で生産するローカリゼーション・プログラム（以下、プログラム）を実施している。

2014年の時点（制裁導入の年）で、トランスネフチが購入する設備のうち輸入品は10%、ロシア製は90%だった（価格ベース）。プログラムの目的は、輸入設備を2020年までに3%まで削減することにある。プログラムには26の品目が含まれている。2015～2017年の期間に、圧力および流量の調節器、石油の量および品質指標の測定システム、石油貯蔵施設の油位および温度の測定システム、タンクおよび金属構造物の防食コーティング、海上オイルフェンス、抵抗減少剤を含め22種類の設備がすでに購入されている。

トランスネフチ社の債務のうち特筆すべきものが3つある。ドル建ての融資（中国開発銀行から中国への石油輸出のためのパイプラインシステム建設のために受けた融資）、ドル建てユーロ債、ルーブル建て債券である。

ドル建ての融資は同社の債務の中で大部分を占めている。そのため2014年のルーブル切り下げ後、ルーブル換算の同社の債務はかなり増大し、2013年に5800億ルーブルだったものが2015年には8,650億ルーブルとなった。2013～2015年の期間にもEBITDA有利子負債倍率が160%から240%に増大した。2016年にトランスネフチはドル建て債務のかなりの部分を返済したが、同時にルーブル建て社債債務は増大した。同時に同社の債務総額は2015年の8,650億ルーブルから2016年の7,020億ルーブルに減少した。また2016年にはEBITDA有利子負債倍率が170%まで下がった。これは同社の2012～2013年、つまりルーブル切り下げおよび制裁導入前と同レベルである。貸借対照表の負債の部に占める借入金の割合は、2014～2015年に45%まで上がった後、2016年には38%に下がり、2013年と同等のレベルとなった。

つまり、同社は2014～2015年という困難な時期を経て2016年には適度な債務負担レベルを回復することができたと言える。

制裁導入後、トランスネフチはルーブル建て債務の割合を増やしたが（2014年の20%から2016年の29%まで）、ルーブル建て債務の金利は2013年の7.2%から2016年の10.1%まで増大した。

このような傾向の中、制裁はどのような役割を果たしたのかという疑問が残る。同社の全債務の原因となっている中国向け輸出用のパイプライン建設プロジェクトを除外すれば、2014年以前もその他すべてのプロジェクトのために同社が借りた資金は主にルーブル建てだった。例えば2013年には、債務のうち1,690億ルーブルはルーブル建て債券であり、770億ル

ーブルのみドル建てのユーロ債でまかなわれた。つまり、我々の見るところ、すべての変化は客観的なものであり、制裁の影響は小さかった。金利の増大はトランスネフチがドル建て融資をルーブル建てに切り替えざるを得なかったために発生したのではなく、石油採掘企業（ロスネフチ、ガスプロム・ネフチ）の場合と同じである。原因は、トランスネフチがもともとルーブル建ての融資を受ける傾向があり、2014年末のルーブル切り下げ後に起こったロシア連邦中央銀行の公定歩合上昇の影響を感じたことにある。ルーブル切り下げは主に2014年の国際石油市場において価格が2分の1に下落したことによって引き起こされた。

ウクライナとの紛争の結果、導入されたEUおよび米国の制裁は、EUへの石油製品のパイプライン輸出の現状および展望、そしてトランスネフチ社の活動にほとんど影響を与えなかった。

II. ロシアの石油ガス化学部門における諸問題と発展の展望

ロシア科学アカデミーシベリア支部

L.A.メレンチェフ記念エネルギーシステム研究所

B.G.サネエフ、A.K.イジブルディン、

L.A.プラトノフ、S.P.ポポフ

1. ロシアの石油ガス化学部門における発展の動向

(1) ロシアにおける石油ガス化学製品の生産

ロシアにおける塩基性モノマーおよび汎用ポリマーの生産は、徐々に増加している(表1)。2012年から2016年までにおける生産量の増加幅は、エチレンが49万t(21%増)、プロピレンが75万2,000t(67%増)、スチレンが15万t(28%増)、メタノールが23万8,000t(9%増)、プラスチックが208万t(38%増)であった。2012~2014年における塩化ビニールの生産量は年間62万~63万tであったが、2015年と2016年には化学企業における生産設備停止の影響で著しく減少した。

表1 ロシアにおける主な石油ガス化学製品の生産量

(単位1,000t)

製品	2012	2013	2014	2015	2016
エチレン	2,301	2,679	2,395	2,668	2,791
プロピレン	1,129	1,329	1,584	1,810	1,881
スチレン	533	610	647	675	683
塩化ビニール	625	632	620	556	493
合成有毒メタノール	2,717	2,776	2,805	2,840	2,955
プラスチック一次製品	5,517	6,435	6,643	7,266	7,597
うち					
エチレンポリマー一次製品	1,552	1,865	1,601	1,793	1,942
プロピレンおよびその他のオレフィン類のポリマー一次製品	684	913	1,078	1,333	1,441
スチレンポリマー一次製品	383	469	540	536	536
塩化ビニールまたはその他のハロゲン化オレフィン類のポリマー一次製品	650	652	722	848	824
ポリエチレンテレフタレート一次製品	304	276	371	389	383

(出所) ロシア国家統計局

生産量の大部分は沿ヴォルガ連邦管区に集中している。例えば、2016年にはプラスチック、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニール、ポリエチレンテレフタレートの半分以上が沿ヴォルガ連邦管区に所在する企業で生産された（付属書1、図1）。

（2）ロシアのポリマー市場

2012～2016年の間に基本ポリマーの消費は50万t増加した。同時期、エチレンポリマーおよびポリエチレンテレフタレートの消費は、年間平均4～5%の伸びを呈した。ポリプロピレンの消費の年間の平均伸び率は、およそ10%であった。スチレンポリマーおよび塩化ビニールポリマーの消費は逆に減少し、年間それぞれ1～2%減、4～5%減となった（表2）。

エチレン、プロピレン、スチレンのポリマーの輸出は、これらの生産量の成長を背景に増加した（表3）。ポリ塩化ビニールの輸出も順調に伸びているが、これは国内での消費が減少したためである。

表2 汎用ポリマーの消費量

（単位 1,000 t）

製品	2012	2013	2014	2015	2016
エチレンポリマー一次製品	1,495	1,645	1,437	1,622	1,777
プロピレンまたはその他オレフィン類のポリマー一次製品	851	970	1,045	1,078	1,227
スチレンポリマー一次製品	562	590	583	546	532
塩化ビニールまたはその他ハロゲン化オレフィン類のポリマー一次製品	1,220	1,172	1,174	1,028	980
ポリエチレンテレフタレート一次製品	420	457	562	473	523

（出所）ESI SB RASによる評価。

表3 汎用ポリマーの輸出量

（単位 1,000 t）

製品	2012	2013	2014	2015	2016
エチレンポリマー一次製品	282	398	319	305	307
プロピレンまたはその他オレフィン類ポリマーの一次製品	58	120	189	389	356
スチレンポリマー一次製品	62	91	136	109	130
塩化ビニールまたはその他ハロゲン化オレフィン類のポリマー一次製品	27	31	41	78	116
ポリエチレンテレフタレート一次製品	56	9	16	25	17

（出所）ロシア国家統計局

2012～2016年におけるあらゆる種類の汎用ポリマーの輸入は生産量の成長を背景に減少したが、幾つかの品目では、この減少は消費の減少に由来するものであった（表4）。

表4 汎用ポリマーの輸入量

(単位 1,000 t)

製品	2012	2013	2014	2015	2016
エチレンポリマー一次製品	225	177	155	134	142
プロピレンまたはその他オレフィン類のポリマー一次製品	225	177	155	134	142
スチレンポリマー一次製品	241	212	180	119	127
塩化ビニールまたはその他ハロゲン化オレフィン類のポリマー一次製品	597	551	493	258	273
ポリエチレンテレフタレート一次製品	172	190	207	109	157

(出所) ロシア国家統計局

国内消費における輸入の割合は、観察対象のあらゆる品目で減少した。2016年の輸入割合は、エチレンポリマー (PE) およびプロピレンポリマー (PP) でおよそ10%、ポリスチレン (PS)、ポリ塩化ビニール (PVC)、ポリエチレンテレフタレート (PET) では20～30%となった(図2)。

図2 国内消費に占める輸入の割合 (%)

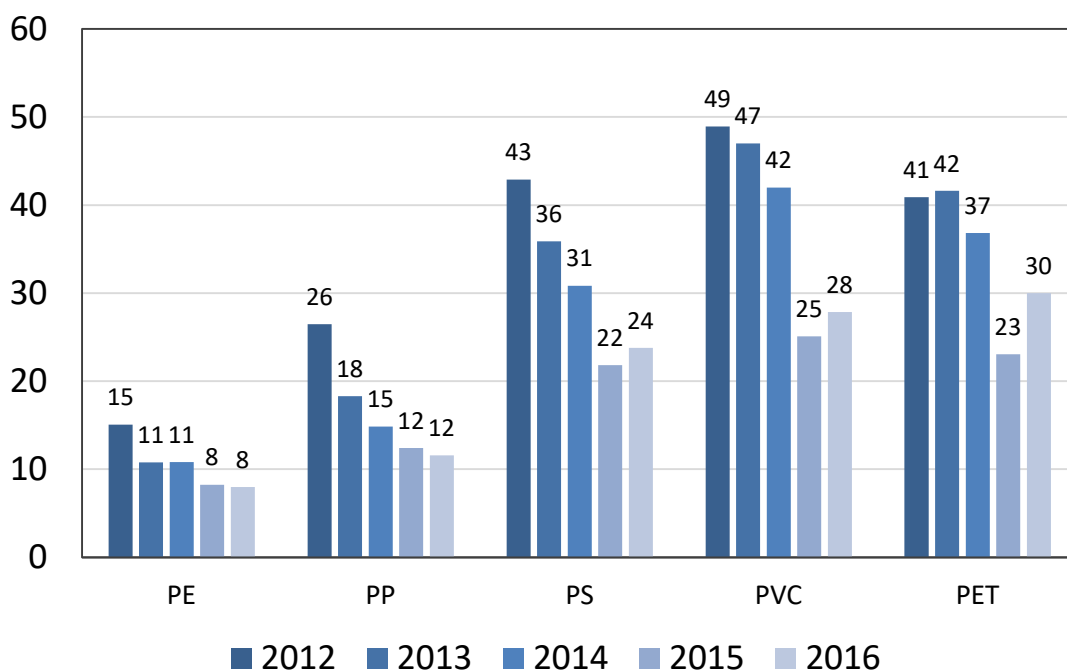


図3～7には、2012～2016年における基本ポリマーごとの供給収支の動向を示してあるが、ここからは国内消費と生産、輸入の相関関係が明確に見てとれる。ポリエチレンの市況は安定しており、生産と消費がほぼ同じ速度で成長し、輸出入もほぼ同一の水準であった。2015～2016年にはポリプロピレンの生産能力の拡大と生産の成長を背景として、消費が伸び、輸出も大幅に成長した（ほぼ倍増）。ポリスチレンとポリ塩化ビニールの国内消費における輸入比率の低下は、消費の減少と、幾ばくかの生産増加によるものである。ポリエチレンテレフタレートは生産が増加したにもかかわらず、消費がそれを35%超上回っており、輸入に頼る結果となっている。

図3 エチレンポリマー一次製品

(単位1,000 t)

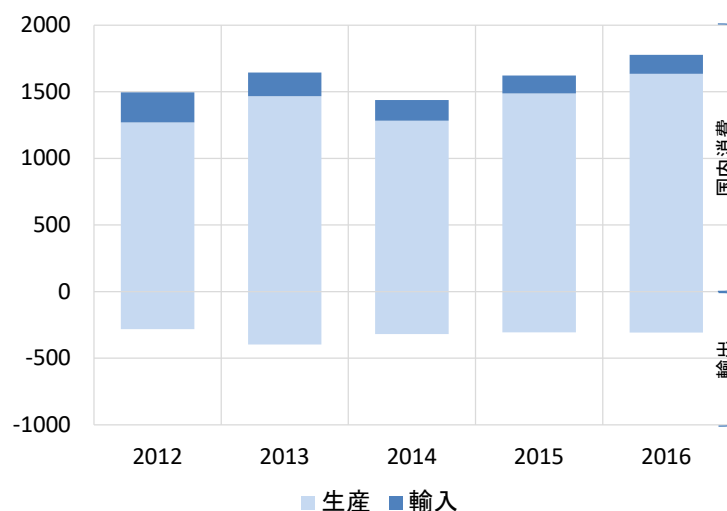


図4 プロピレンまたはその他オレフィン類のポリマー一次製品

(単位1,000 t)

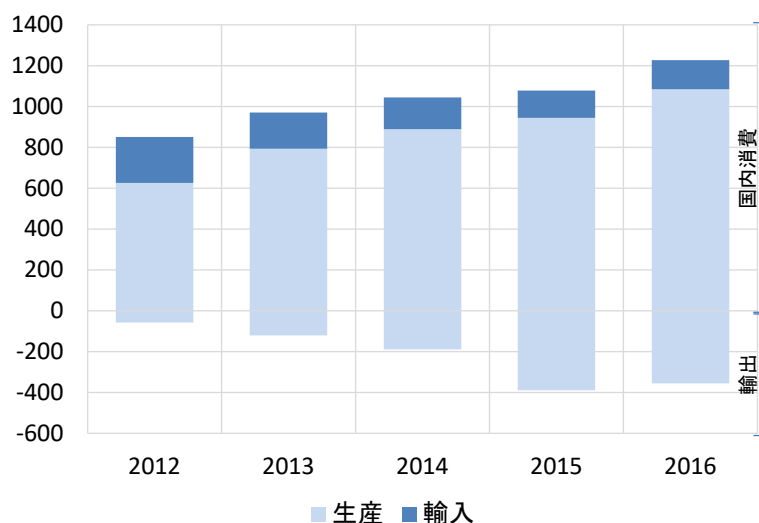


図5 スチレンポリマー一次製品

(単位1,000 t)

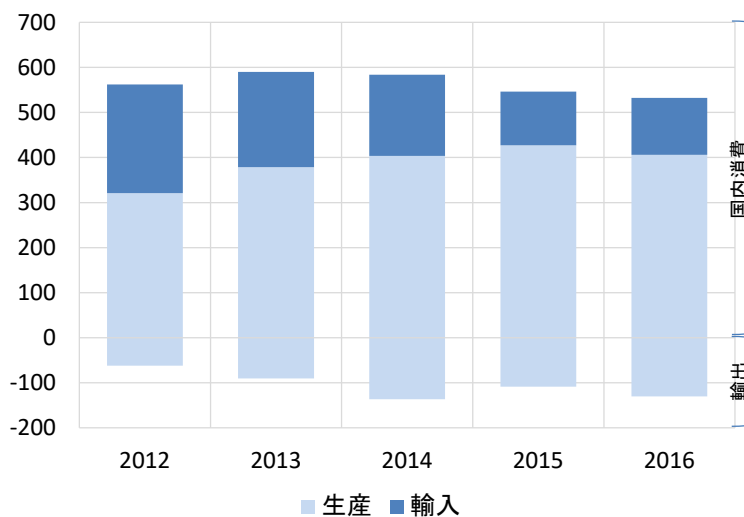


図6 塩化ビニールまたはその他ハロゲン化オレフィン類のポリマー一次製品

(単位1,000 t)

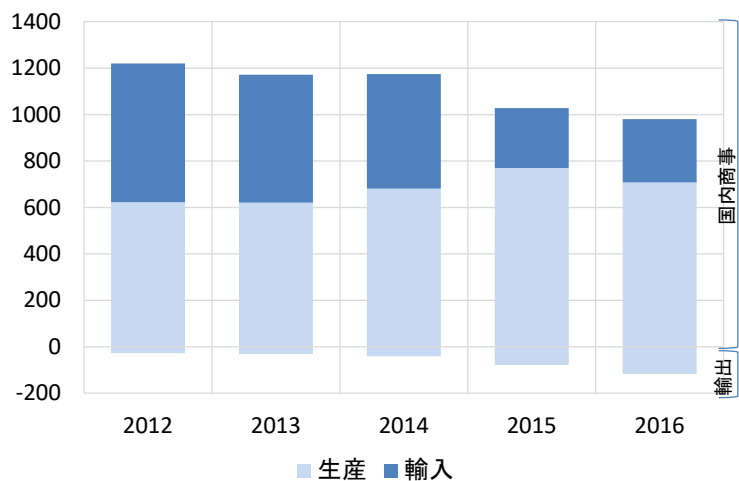
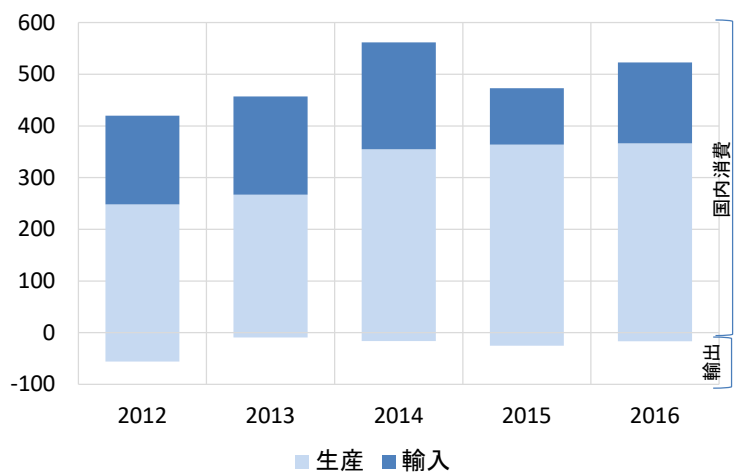


図7 ポリエチレンテレフタレート一次製品

(単位1,000 t)



(3) ロシア石油ガス化学部門の近代化に関する国家政策

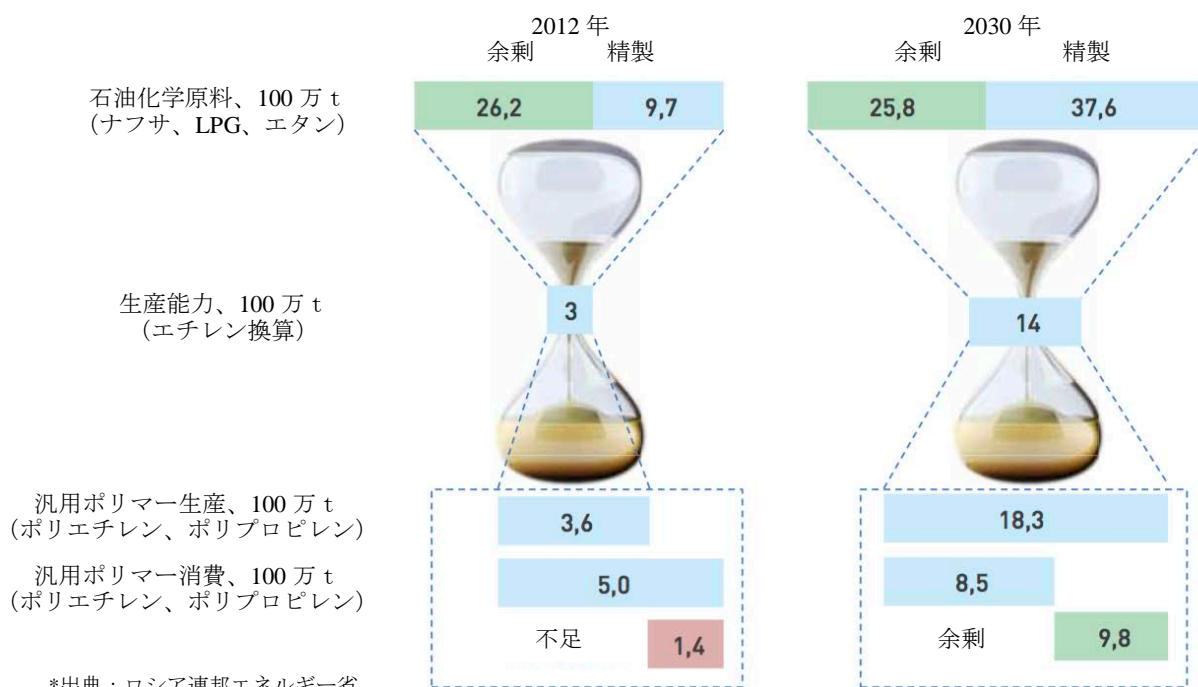
「計画」の立案者らは、石油ガス化学部門が飛躍的な発展を遂げている国家では、国家政策が下記のようないくつかの重要な方向性に則って進められている、と指摘している。

- 石油ガス化学クラスターにおけるインフラの発展、
- 国内需要および輸出の促進、
- 老朽化した生産設備の近代化への参加、
- 部門全体への金融支援の提供、
- 事務手続の簡素化に係る行政施策の実現。

ロシアの石油ガス化学部門を順調に発展させるには、重大な構造的問題のひとつ、すなわちモノマー生産設備不足の解消（特に熱分解プラント）、という問題を解決する必要がある。

ロシアでは石油ガス化学原料の余剰が生じており、この余剰は、計画によれば2030年まで増加し続けるという。また、熱分解生成物を原料とする石油ガス化学製品に対する需要が大幅に増加する可能性も存在する。しかし、既存の熱分解プラントでは、ロシアの石油ガス化学部門の製品に対する増大しつつある需要を充足するには不十分である（図8）。

図8 ロシアのガスおよび石油化学の「砂時計」



「計画」第1.2項では、世界における石油ガス化学生産能力の競争力を左右する下記の重要な要因への言及がなされている。

- 低い原料価格水準、
- 簡便かつ安価な原料・製品の流通、
- 低い設備投資比率、最小限の生産設備建設期間、
- 生産設備の「スケールメリット」の活用、
- 新世代テクノロジーの活用。

ロシアの石油ガス化学部門のネガティブな特徴として、「計画」の立案者らは下記の点に言及している。

- 技術的な遅れと、生産設備の著しい老朽化（生産用固定資産の大半の操業期間が25年以上にのぼっている）、
- 限界レベルの生産設備負荷、
- 不十分な投資プロセス効果（低い投資額、EUにおける支出を2割から6割上回る高い資本投下率、低利による長期融資へのアクセス不足）、
- 石油ガス化学製品国内市場の未発達（ロシアにおける石油ガス化学製品の消費は世界平均を下回っている）、
- 技術規制領域における規範的・法的基盤が不完全（ロシアと国外の技術規制基準の間に大きな差異がある。ロシアの現行基準は主に数十年前の、生産設備が国有下にあり、生産技術の発達度合いも今以上に低い時代に策定されたものである）、
- 石油ガス化学原料の輸送面におけるインフラ上の制約（原料の生産・精製地点が地理的に遠く、鉄道網の発達度合いが低いうえ、製品輸送パイプラインの総延長も長くはない。既存の製品輸送パイプライン網および鉄道網は輸送能力が低く、石油・ガス・石油ガス化学諸企業の発展計画に合致していない）、
- 熱分解からポリマー生産に至るまでの全生産工程における「スケールメリット」の欠如（ロシアの石油ガス化学産業は、設計上のエチレン年間生産能力30万tの熱分解プラントEP（ЭП）-300を基盤としているが、こうしたプラントの大部分が、いまだ公言された設計生産能力に到達していない）、
- 外国市場への石油ガス化学原料のさらなる輸出展望における制限（ロシアの輸出用鉄道・海洋ターミナルでは処理能力に限界があるうえ、ロシア産LPGの主な輸出市場で

あるEUは、国内供給および輸入により飽和状態である)。

このような規範システムの中で実現される投資プロジェクトは、特に下記の点において、数々の大きな技術的・制度的制約を抱えている。

- 国外の同様の最新式生産設備に比べ、生産敷地面積を根拠なく拡大している。
- ロシア連邦技術規則・計量庁およびロシア連邦環境・技術・原子力監督局において、輸入設備の認証を二重に取得する必要がある。
- 生産設備の設計・建設にあたっての、国外の優れた実績の応用が困難である。
- 新規技術・設備の使用に対する鑑定および許可の取得に長い期間を要する（基本的な建設許可書類の取得期間および建設プロセス書類の作成期間：ロシア - 22カ月、米国 - 15カ月、中国 - 12カ月、サウジアラビア - 約11カ月）。

上記の制約は、設備投資と経常経費の増加、ならびに新規石油ガス化学生産施設の設計・建設期間の長期化を招いている。

この一方で、ロシアは、下記の要因のおかげで、石油ガス化学部門を発展させるための大きな潜在能力を有している。

- ヨーロッパおよびアジアに比べ安価な石油ガス化学原料が大量に存在すること、
- 国内市場の大きな伸び代、
- 部門内における大企業の存在、
- 大規模石油ガス化学複合生産施設の操業。

この部門の順調な発展を促すための国家支援策：

- 「計画」の実現に対するモニタリングの実施、
- 技術規制の改善、
- 最終的な石油ガス化学製品の消費基準の変更、
- 同部門の発展を目的とした行政的支援、
- 関税・料金規制および輸出融資の提供といったツールを用いた、ロシアの生産者のための輸出支援、
- 軽質炭化水素原料の市場外分配機構の撤廃、
- 輸出入取引関連の諸関係の規制を目的とした長期戦略の立案、
- 同部門への融資・資金提供プログラムの立案、
- 特恵税制・特恵投資体制の提供、

- 同部門への学術・教育支援策の実現。

ロシアエネルギー省内には、石油化学・ガス化学局が置かれている。

このように、ロシア石油ガス化学部門の近代化に関する国家政策は、効率的な投資に必要な諸条件の構築を目的としたものではあるが、この目的への多額の予算資金の割当を盛り込んだものにはなっていない。

このため、ロシアの石油化学企業は、多額の資金の調達とその効率的な活用という課題に直面している。部門が発展するにつれて、融資制度が果たす役割も大きくなっていく。しかし、ロシアにおける融資は、経済的先進諸国に比べ金利が高い。このため、現行の条件下では、企業は必ずしも融資を受けようとするとは限らない。

ロシア全体の投資対象としての魅力を向上させることが、多くの点で、この課題の解決を促すものとなるだろう。

投資プロジェクトの実現に関する国家政策の制度としては、特殊投資契約と地域投資プロジェクトを挙げることができる。

2014年2月3日付ロシア連邦政府命令により、「石油・ガス化学産業製品に対する国内需要促進のための総合施策」が承認された。この総合的諸策は様々な省庁・官庁に課せられた11の課題からなっており、その履行期限は2014年第2四半期から2015年第4四半期となっている（表5）。

表5 石油ガス化学産業製品に対する国内需要促進のための総合施策

課題	国家支援策
国家特定目的プログラムに、石油化学製品消費量拡大目的数値を導入する	目的数値導入のための国家プログラム：「産業の発展とその競争力向上」、「エネルギー効率およびエネルギー産業の発展」、「輸送システムの発展」、「ロシア連邦の市民に対する手頃かつ快適な住居および公共サービスの供給」
関税同盟技術規則（TR）の改正に関する提言を作成する	改正は、石油化学製品の消費の拡大を目的として、次のTRに導入する：「輸送車両の安全について」、「自動車道の安全」、「建築物および建造物、建設用資材および製品の安全について」
部門全体に関わる総合的な提言および調査を準備する	世界の石油化学製品市場の調査の実施。ロシア産石油化学製品の競争力向上に関する提言の作成。ポリマー原料を材料とした高付加価値製品の生産を目的とした経済的インセンティブの立案。
その他の施策	国産化の一環としての、消費に占めるロシア産石油化学製品の割合の拡大。石油ガス化学産業におけるプロフェッショナルスタンダードの承認度合いに応じた、連邦国家教育スタンダードの更新。ロシアの石油ガス化学産業における先端技術の導入に関する提言の作成。ポリマー加工業者との長期的製品供給契約の締結に関する国営企業への勧告の作成。

2. 2030年までのロシアのガス・石油化学の発展計画

2030年までのロシアのガスおよび石油化学の発展計画は、2011年12月28日付の燃料エネルギー産業、鉱物資源基盤再生、および経済のエネルギー効率向上の諸問題に関する政府委員会会議議事録第6号第II章第3項に則り、2012年3月1日付ロシア連邦エネルギー省令第79号（付属書2）により承認された。

「計画」には毎年、下記のとおり改正が加えられてきた。

2013年：2013年12月30日付ロシア連邦エネルギー省令第958号、

2014年：2014年12月3日付ロシア連邦エネルギー省令第890号、

2015年：2015年12月9日付ロシア連邦エネルギー省令第938号（付属書3）、

2016年：2016年12月6日付ロシア連邦エネルギー省令第1297号（付属書4）。

改正は「計画」の仕様、目標数値、原料供給および主要製品の生産の現状と展望の特徴を示す数量的指標、ならびに主要な投資プロジェクトに関するデータが記された付属書2に関するものであった。

2016年2月15日付ロシア連邦政府命令第AD-P9-760号に則り、ロシア連邦エネルギー省は毎年「計画」の更新を行っている。

2016年には、「計画」の実現に対して毎年行われているモニタリングの結果に基づき、2016年12月6日付ロシア連邦エネルギー省令第1297号により、「計画」付属書2の重要な投資プロジェクトのリストと実現期限に関する更新と修正が行われた。

現在、次回の「計画」更新作業が進められている。

ロシア連邦ではこの「計画」のほか、2014年4月8日付ロシア連邦産業貿易省およびエネルギー省共同省令第651/172号により承認されたもうひとつのプログラム文書「2030年までの化学産業および石油化学産業の発展戦略」が進められている。同戦略は、2016年1月14日付ロシア連邦産業貿易省およびエネルギー省共同省令第33/11号により改訂され、承認された。同戦略は、2013年7月3日付ロシア連邦政府命令第DM-P9-47pr号（第2項）に則り立案されたものである。同戦略は、より全般的な文書であり、化学部門（ロシア連邦産業貿易省の管轄下）、および石油化学部門（ロシア連邦エネルギー省の管轄下）を対象としたものである。

(1) 「計画」の内容

1. 総則

- 1.1. 「計画」立案時に用いた文書、データの一覧
- 1.2. 主たる戦略的目標、ガスおよび石油化学発展の特徴、ならびにこの「計画」の帰結

2. 世界の石油ガス化学部門の概要

2.1. 世界経済における石油ガス化学部門の地位 - 石油ガス化学における主な世界的傾向の概要

2.2. 世界の個々の地域における石油ガス化学の成功要因と競争力の分析 - 国による部門支援の実績を含む

3. ロシアの石油ガス化学の特徴 - 主要市場における状況をふまえて

- 3.1. ロシアにおける石油ガス化学発展の特性
- 3.2. 石油ガス化学製品に対する現在および将来の需要の調査
 - a) プラスチック
 - b) ゴム
 - c) 有機合成製品

3.3. ロシア生産者の競争力の分析

4. 石油ガス化学発展計画の主たる目標、課題、原則、および重要施策

- 4.1. 部門発展の目標、課題、および基本的原則
- 4.2. ロシア石油ガス化学の原料基盤の評価
- 4.3. 主要投資プロジェクトごとに見る全般的な石油ガス化学部門の発展計画
- 4.4. 石油ガス化学部門の発展に対する学術的・教育的サポート
- 4.5. 政府による石油ガス化学部門への主な支援策
- 4.6. 2030年までのロシアのガスおよび石油化学の発展計画の実現にみるリスクの分析
- 4.7. 「計画」実現に対するモニタリング

付属書1 石油ガス化学部門に対して提案されている主な国家支援策の予定表

付属書2 「計画」の仕様、および分析指標

付属書3 石油ガス化学部門の発展に対する学術的・教育的サポート

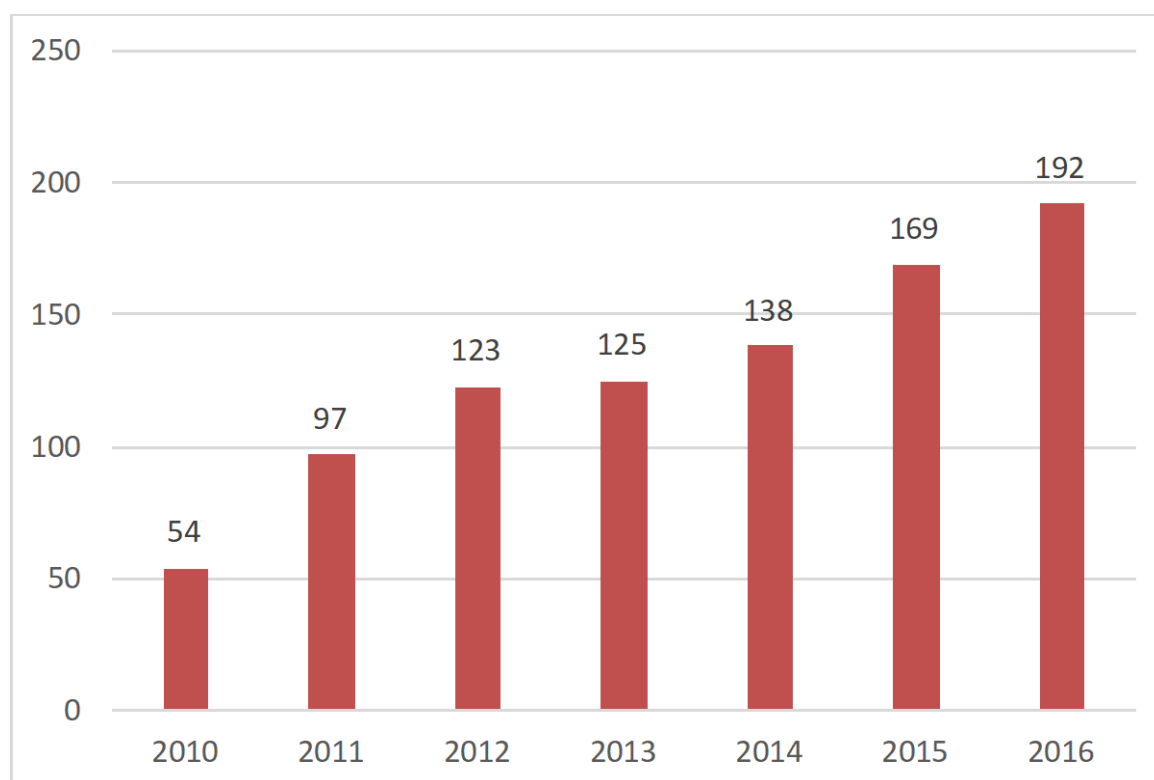
付属書4 プロジェクト実現予定表、および、国家支援策に関し部門内諸企業から提出された提言

(2) 「計画」の実現に必要な資金

2010～2016年におけるロシアの石油ガス化学部門への投資は、およそ9,000億ルーブルにのぼった。この投資の40%超が2015～2016年に投じられたものであった(図9)。

図9 2010～2016年におけるロシアの石油ガス化学部門への投資

(単位 10億ルーブル)



(出所) ロシア連邦エネルギー省の資料

「2030年までの化学産業および石油化学産業の発展戦略」付属書1によると、同戦略に組み込まれているプロジェクトおよび施策の融資必要額は、2013～2030年の間に4,852億ルーブルにのぼり、このうち予算資金が6億5,350万ルーブルであるという。予算資金は、融資金利の支払い費用の一部を補償するものとなる。

3. ロシアにおける石油ガス化学クラスターの発展計画とその実現

「計画」の立案者らの見解によると、諸企業および諸事業体が同じクラスターに属しているかどうかの基準は下記のとおりであるという。

- お互いが比較的近くに立地していること
- 生産インフラおよび／または物流インフラが共通であること（例えば、タタルスタンとバシコルトスタンの諸企業を結ぶエチレンの輪；共通の生産用地）
- 原料供給源が共通であること
- 最終消費者を対象とした製品の販売市場が共通の、地理的に近い市場であること
- 地域の高等教育機関、研究開発機関、部門内所企業等の間に連携体制が形成されていること。

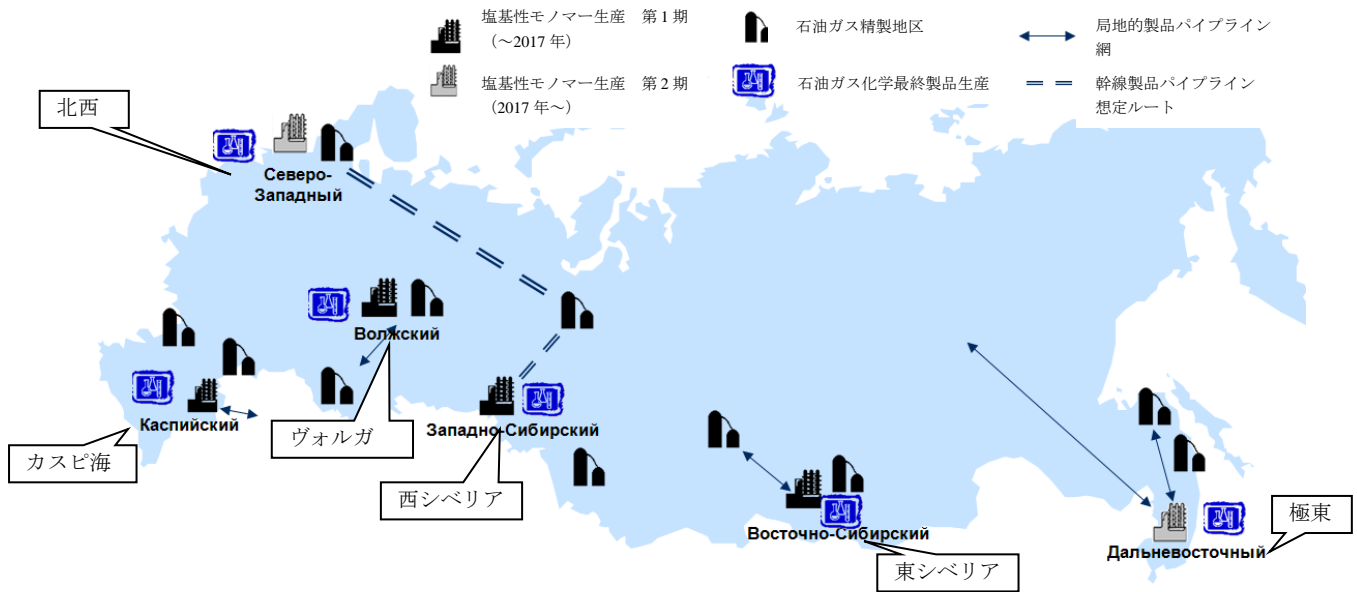
クラスターが機能するための具体的なメカニズムと各クラスターの基本的な要素は、地域的な特徴をふまえたうえで、ロシア連邦構成主体レベルで定められる。クラスターの主な参加者となりうるのは、下記の者である：

- ① 中核的投資家：ガス分別プラント、熱分解プラント、およびその他の標準的汎用石油ガス化学製品の生産設備の所有者／オペレーター。
 - ② レジデント：中核的投資家に地理的に近いか、もしくは中核的投資家と同一の生産用地に位置している企業・加工業者であり、産業用市場向けの間接生成物の生産、および／または消費者市場向けの最終製品の生産を目的として、中核的投資家による石油ガス化学製品の生産加工工程に組み込まれている企業・加工業者。
 - ③ 研究開発業務集団活用センター：中核的投資家およびクラスターレジデントの発注のもとに業務を実施するための、共通利用型ラボ基盤および人材基盤。世界の実践例によると、研究開発業務、つまりセンターなしには、大規模石油ガス化学クラスターはひとつも形成されなかったという。こうしたセンターの存在こそが、下記の点との関連において、大規模企業および中小企業による最先端技術の応用を促進するものとなっている。
- 開発コストの最小化 - なぜなら、クラスター参加者（中小企業を含む）による研究開発業務集団活用センター（高価なハイテク設備、専門人員）の利用は、クラスター全参加者間におけるコスト分配原則により左右されるためである。
 - 生産設備、ならびに研究開発業務、すなわちセンター、高等教育機関、中等専門教育

機関をひとつの枠組みにまとめることによる導入コストの最小化 - これは、研究開発業務の参加者すべての連携と調整の効率性を高めるものである。

クラスターの配置予定は図10のとおりである。

図10 ロシアにおける2030年までの石油化学クラスター配置計画



クラスターの名称	連邦管区
北西クラスター	北西
カスピ海クラスター	北カフカース
ヴォルガクラスター	沿ヴォルガ
西シベリアクラスター	ウラル、シベリア
東シベリアクラスター	シベリア
極東クラスター	極東

(1) 北西クラスター

北西クラスターの構築は、「計画」では楽観的シナリオにのみ盛り込まれている。

北西石油ガス化学クラスターは、バルト海沿岸石油ガス化学産業地帯を基盤として築かれる予定である（非公開型株式会社「シブールホールディング」単独もしくはパートナーと共同で）。沿岸への工場の配置は完成品の販売物流面での改善をもたらすほか、当然のことながら、EU市場への輸出と、ロシア欧州部北西地域における国内需要の充足を狙ったものになっている。

生産施設への炭化水素原料の供給に関しては、下記の二つの案が検討されている：

- チェレポヴェツにおけるガス精製工場の建設を伴う、エタン-プロパン-ブタン-コンデンセート留分の供給（「トランスヴァルガス」-公開株式会社「ガспロム」、
「シブールホールディング」）。
- 西シベリアからの、個別の製品パイプラインを使用したエタン-プロパン-ブタン留分の供給（「ホルダ」の投資構想-公開株式会社「TNK-BP」、
「シブールホールディング」のプロジェクト）。

ニッチ市場、必要な原料供給量、十分な融資額がある場合には、上記の二つのインフラプロジェクトの段階的な実現が可能と目されている。

「トランスヴァルガス」の資源を用いた原料供給プロジェクトを進める場合には、エチレンの年間総生産能力220万tの熱分解プラントと、ポリマー製品、すなわちポリエチレン（年間180万t）、ポリプロピレン（年間40万t）の生産、ならびにエチレンオキシド（年間50万t）の生産およびその後のモノエチレングリコールへの精製（年間60万t）を行う設備が2018年までに建設される予定である。

「ホルダ」のプロジェクトの資源を用いた原料供給プロジェクトを進める場合には、エチレンの年間総生産能力約140万tの熱分解プラントと、ポリマー製品、すなわちポリエチレン（年間115万t）、ポリプロピレン（年間33万t）の生産、ならびにエチレンオキシド（年間27万t）の生産およびその後のモノエチレングリコールへの精製（年間30万t）を行う設備が2020年までに建設される予定である。

これらのプロジェクトを実現すれば、年間にエチレン360万t前後、ポリエチレン295万t前後、ポリプロピレン73万t前後、エチレンオキシド78万t前後の生産、およびその後のモノエチレングリコールへの精製90万t前後が可能となる。

上記の構成で生産が開始された場合、国民経済においては下記の社会・経済的効果が得られると予想される。①GDPへの毎年の寄与：約2,290億ルーブル、②毎年の国庫収入：約170億ルーブル、③新規雇用の創出：1万9,200人。

（２）カスピ海クラスター

カスピ海石油ガス化学クラスターには、有限責任会社「スタヴロレン」の工場のほか、スタヴロポリ地方に配置される予定のガス化学産業地帯が加えられる予定である（プロジェクトイニシエーター：公開型株式会社「石油会社「ルクオイル」）。新たな産業地帯の資源基

盤は下記のとおりである：

- 「ルクオイル」が所有権を有するカスピ海大陸棚の石油鉱床から得られる随伴ガスを精製するガス精製工場のエタンおよびLPG。
- ヴォルゴグラード製油所のナフサ。

この産業地帯には、エチレンの年間総生産能力約60万tの熱分解プラントと、ポリエチレン年間60万t、ポリプロピレン年間20万tを生産するポリマー生産設備が建設される予定であった。また、生産開始は2016年以降の予定であった。

このガス化学産業地帯の建設により期待される効果は、①GDPへの毎年の寄与：約500億ルーブル、②毎年の国庫収入：約7億ルーブル、③新規雇用の創出：5,000人超。

2016年に「計画」が修正された後、「ルクオイル」のプロジェクトは2年以上延期され、生産能力は2分の1に縮小された（表6）。「スタヴロレン」の開発への資本投下は1,400億ルーブルとなる見通しである¹。

表6 2016年における「計画」修正後のカスピ海クラスタープロジェクト

企業名	製品	生産能力、 1,000 t / 年	計画上の操 業開始年
公開株式会社「石油会社 「ルクオイル」	ポリエチレン	300	2018年
有限責任会社 純ポリマ ー工場「エタナ」	ポリエチレンテレフタレート	1,500	2020年
	テレフタル酸	1,000	
	酢酸	50	

(出所) 「計画」 付属書2、2016年12月6日付ロシア連邦エネルギー省令第1297号

さらに、2016年版の「計画」の付属書には、有限責任会社 純ポリマー工場「Etana」のプロジェクトが加えられた。2017年3月30日には、純ポリマー生産工場「Etana」の建設予定地において、北カフカース連邦管区のオレグ・ベラヴェンツェフロシア連邦大統領全権代表とカバルダ・バルカル共和国のユーリー・ココフ首長が出張会談を行った。「Etana」のセルゲイ・アシノフ社長はその会談の席で、総額129億ドルにのぼる同社の投資プロジェクトが12

¹<http://expert.ru/south/2014/09/stavrolen-vozvraschaetsya-v-stroj/>

段階で実現される予定であること、また、完工は2030年の見通しであることを伝えた²。このプロジェクトには、取水地域、ポリマー生産複合施設、ボトル水の生産・注ぎ分けおよび輸送・物流の3つのブロックが含まれている。このプロジェクトがフル稼働した後の税収は、年間1,800億ルーブルにのぼる見通しである。純ポリマー工場「Etana」の建設費用は、2012年の段階で157億ルーブルと評価されていた³。

（3）ヴォルガクラスター

ヴォルガ石油ガス化学クラスターは現在、ロシア最大の石油ガス化学産業地帯であり、主としてタタルスタン、バシコルトスタン、ニジェゴロド州、サマラ州、および近接地域の生産地帯を含んでいる。既存の製油所との相乗効果、ならびに石油化学製品の主たる販売市場であるロシア欧州部やEU諸国に近いことが、従来から、これらの地域における生産の発展を促進してきた。

プロジェクトへの原料供給源には、タタルスタン、バシコルトスタン、サマラ州の製油所のナフサ、オレンブルグ州の諸産地やカザフスタン共和国から得られる石油随伴ガスおよび天然ガスの、オレンブルグ製油所における精製時に得られるエタン、タタルスタンおよびバシコルトスタン、サマラ州、ならびに西シベリアの製油所のLPGが用いられる予定である。

このクラスターに石油ガス化学原料を持続的に供給するためには、既存の鉄道インフラを用いることが望ましい。また、総延長約3,000km（主要消費者までの支線を含む）の製品パイプライン「西シベリア～ウラル～沿ヴォルガ地方」の建設という投資構想（公開株式会社「TAIF」）も、構成の練り上げ・修正段階にある。

2012年の時点で、2020年までの実現が計画されていた主なプロジェクトには下記のものがあつた。

- 公開株式会社「ニジネカムスクネフチェヒム」における熱分解プラントの設置：エチレン生産量年間100万tの生産設備の操業開始 - 2017年。
- 「ニジネカムスクネフチェヒム」企業におけるポリオレフィン類生産複合施設の建設：2017年に、ポリエチレンの生産能力を年間61万tに、ポリプロピレンの生産能力

²<http://www.plast.rccgroup.ru/2017/04/proekt-zavoda-chistyh-polimerov-etana-budet-realizovan-v-dvenadtsat-etapov/>

³<http://expert.ru/south/2012/16/myi-budem-proizvodit-vse-vidyi-polimerov/>

を年間55万 t に増強。

- 「ニジネカムスクネフチェヒム」におけるイソプレンゴム (IR) の生産能力の増強 (2013年に年間28万 t へ、また、2017年に年間35万 t へ)、ブチルゴム (BR) の生産能力の増強 (2014年に年間20万 t へ、また、2017年に年間30万 t へ)、ポリブタジエンゴム (NdBR) の生産能力の増強 (2017年までに年間15万 t を増強)、エチレンプロピレンゴム (EPDM) の生産能力の増強 (2013年に年間2万3,000 t へ)、ならびに、年間生産能力5万 t の新たな溶液重合スチレン・ブタジエンゴム (SSBR) 生産施設の建設 (2017年)。
- 「ニジネカムスクネフチェヒム」におけるポリスチレン生産能力の増強 (2014年に年間25万 t へ)、ならびに、ABS樹脂の年間生産能力6万 t の生産施設の建設 (2012年)。
- ニジェゴロド州におけるEP-300の改修、エチレンの生産能力の増強 (2013年に年間37万5,000 t へ、また、将来的には年間45万 t へ)、ならびにエチレンオキシドの生産能力の増強 (2015年に年間6万 t へ) と、年間生産能力20万 t の新たなポリプロピレン生産設備の建設 (「シブールホールディング」、操業開始年：2015年)。
- 年間生産能力33万 t の新たなポリ塩化ビニール生産施設の建設 (「シブールホールディング」/「ソルヴァイ」、操業開始年：2013年)。
- 公開株式会社「ガспром нефтехим・サラヴァト」の熱分解処理能力の増強 (エチレン年間生産能力38万 t へ)、ならびに、年間生産能力8万 t の新たな直鎖状ポリエチレン生産設備の建設 (2014年)。
- エチレンの年間生産能力60万 t、エチレンオキシドの年間生産能力36万 t、モノエチレングリコールの年間生産能力30万 t の熱分解プラントからなる石油化学複合生産施設の建設 (「ガспром нефтехим・サラヴァト」、 「シブールホールディング」、操業開始年：2017年)。
- 公開株式会社「カウステイク」 (ステルリタマク市) におけるポリ塩化ビニールの生産能力の増強 (年間20万 t から、2017年には年間60万 t へ)。
- ノヴォクィビシエフスク製油所における年間処理能力39万 t の熱分解プラント (操業開始年：2016年、およびオレフィン複合生産施設 (ポリエチレン年間20万 t、ポリプロピレン年間24万 t、エチレンオキシド年間20万 t、モノエチレングリコール年間30万 t) の建設 (操業開始年：2016年)。

- 有限責任会社「トリヤッティ・カウチュク」のブチルゴムの生産能力の増強（2014年に年間5万3,000 tへ）、イソプレンゴム（IR）の生産能力の増強（2013年に年間12万 tへ）。
- 公開株式会社「POLIEF」のポリエチレンテレフタレート（PET）の生産能力の増強（2013年に年間20万 tへ）。

このように、ヴォルガ石油ガス化学クラスターではエチレンの生産量が、2010年の年間160万 t から2030年までに年間420万 t に増強される予定であった。また、ヴォルガクラスターと近隣地域では、エチレン誘導品およびプロピレン誘導品ならびにゴム類の生産量の大幅な拡大が期待されており、対2010年比にして、2030年には、ポリエチレンが年間92万 t から186万 t に、ポリプロピレンが年間39万 t から124万 t に、ポリスチレンおよびABS樹脂が年間23万 t から66万 t に、ポリエチレンテレフタレートが年間30万 t から41万 t に、ポリ塩化ビニールが年間29万 t から108万 t に、合成ゴムが年間108万 t から193万 t に伸びる見通しであった。

上記プロジェクトの実現により期待される効果は、①GDPへの毎年の寄与：2,230億ルーブル超、②毎年の国庫収入：約170億ルーブル、③新規雇用の創出：約1万7,000人である。

2016年に「計画」が修正された後、プロジェクトの実現は当初の期限から3～5年延期された（表7）。

表7 2016年における「計画」修正後のヴォルガクラスターのプロジェクト

企業名	製品	生産能力 (1,000 t / 年)	計画上の操業 開始年
公開株式会社「イワノフスク ポリエステルコンプレクス」	ポリエチレンテレフタレート 繊維状粒子	30	2018年
	ポリエチレンテレフタレート トファイバー（ダイレクト 成形）	175	
公開株式会社「シブールホールディング」/ 公開株式会社「POLIEF」	高純度テレフタル酸	350	2019年第1四 半期
公開株式会社「ガスプロム」	プロパン留分	25	2018年第3四 半期
	プロピレン留分	58	

公開株式会社「BSK」	ポリ塩化ビニール	220から400へ	2026年
公開株式会社 石油会社 「バシュネフチ」／公開株 株式会社「ウファネフチェヒ ム」	パラキシレン	160から260へ	2017年
有限責任会社 管理会社 「TAU ネフチェヒム」／ 公開株式会社「合成ゴム」	メチルtert - ブチルエーテル	100	2020年
有限責任会社 管理会社 「TAU ネフチェヒム」／ 公開株式会社「ステルリタ マク石油化学工場」	アギドール - 110	5	2019年
公開株式会社「ニジネカム スクネフチェヒム」	エチレン	600	2019年
	プロピレン	270	
	ポリエチレン	300	
	ポリプロピレン	180	
	ポリスチレン	200	
	プロピレン誘導体	163	
	モノエチレングリコール	110	
公開株式会社「ニジネカム スクネフチェヒム」	エチレン	600	2024年
	プロピレン	270	
	ポリエチレン	600	
	ポリプロピレン	180	
	ポリスチレン	200	
	プロピレン誘導体	155	
	ベンゼン誘導体	93	
公開株式会社「ニジネカム スクネフチェヒム」	合成ゴム	320 (+40)	2017年
	合成ゴム	450 (+130)	2024年
	ブチルゴム／ハロゲン化ブ チルゴム	220 (+20)	2019年
	ブチルゴム／ハロゲン化ブ チルゴム	250 (+30)	2024年
公開株式会社「ニジネカム スクネフチェヒム」	溶液重合スチレン・ブタジ エンゴム	100	2018年
公開株式会社「タトネフ チ」	ベンゼン	69	2020年
	パラキシレン	170	
公開株式会社「持株会社ア ク・バルス」	テレフタル酸	210	2019年
	ポリエチレンテレフタレー	250	

	ト		
公開株式会社「ルクオイル」	アクリロニトリル	150から190へ	2018年
公開株式会社「クイビシェフ窒素」	ポリアミド6	58	2017年
有限責任会社「シンテースOKA」	プロピレンオキシド	2	2020年
	プロピレングリコール	1	
公開株式会社「エフレモフ合成ゴム工場」	ポリイソブチレン	4.4	2016年
	ポリイソブチレン	4.4から5.5へ	2018年
	低分子ゴム	4.5	2017年
	ポリイソブチレン	5.5から7へ	2018年

(出所) 「計画」 付属書2、2016年12月6日付ロシア連邦エネルギー省令第1297号

(4) 西シベリアクラスター

西シベリア石油ガス化学クラスターは、ハンティ・マンシ自治管区、ヤマロ・ネネツ自治管区、クラスノヤルスク地方北部における油田の随伴ガス、およびガスコンデンセート田の不安定ガスコンデンセートから、NGL、ナフサ、エタン、LPGといった地場産原料を精製することを目的としたものである。このクラスターの特徴のひとつに、原料基盤に随伴石油ガスが大量に含まれているという点がある。これは、石油企業がライセンスを取得する際に、随伴石油ガスのフレアリングの縮小と、同ガスの有効再利用率を95%とすることが義務付けられているためである。このクラスターへの効率的な原料供給を目的として、ハンティ・マンシ自治管区、ヤマロ・ネネツ自治管区では既存のガス精製工場の拡張と、新たなガス精製工場の建設が計画されている。現在、このクラスターにおける軽質炭化水素資源基盤は、石油・ガスの新規生産エリアの開発により、2015年以降に大きく成長すると予測されている。

このクラスターの領内では、2020～2030年までの石油・ガス部門発展計画に記されている石油・ガスパイプライン建設インフラプロジェクトがすでに進められている。クラスターの原料基盤と精製設備をつなぐため、2012年には、総延長約300kmの「プルペ～ノヤブリスク」、総延長約350kmの「ノヤブリスク～ユージヌイ・バルイク」、総延長約400kmの「ユージヌイ・バルイク～トボリスク」からなる操業開始用複合施設の一部となる新たなNGL製品パイプライン「プルペ（プルペ・コンデンセート精製工場）～トボリスク」の設計が、設計文書と施工文書の段階まで完了した。2015年に開通したユージヌイ・バルイク～トボリスク間のNGL

の輸送能力は年間800万 t 超である。

石油・ガス諸企業の原料収支から考えると、この地域において利用できる原料を精製に回すには、パイプラインインフラ建設のほかにも、プルペ駅地区、トボリスク貨物駅地区の鉄道インフラの拡張が必要である。

2013年10月15日には、トボリスクの「トボリスク・ポリマー」生産用地で、年間生産能力50万 t のプロパン脱湿・ポリプロピレン生産プラントが操業を開始した（投資者：「シブールホールディング」）。

2017年には、同じく「シブールホールディング」が、エチレンの年間生産能力150万 t の熱分解プラントをトボリスクに建設する計画を立てた。新工場の主要製品は、コポリマーを含む各種のポリエチレン（年間生産能力148万 t ）およびポリプロピレン（年間生産能力50万 t ）になる予定であった。

2013年には、ノーヴィ・ウレンゴイ・ガス化学コンビナートにおいて、年間生産能力42万 t のエチレン生産施設と、年間生産能力40万 t のポリエチレン生産施設の建設が計画された（「ガспром」のプロジェクト）。

また、西シベリアクラスターでは、下記のプロジェクトが実現される見込みであった：

- 2015年に、有限責任会社「トムスクネフチェヒム」におけるエチレン生産を年間38万 t に、ポリエチレン生産を年間35万 t に、ポリプロピレン生産を年間20万 t に増強する計画（「シブールホールディング」と公開株式会社「ガспромネフチ」の共同プロジェクト）；

- オムスク市では2016年に年間生産量42万 t のポリエチレンテレフタレート生産が開始される計画であった（「ガспромネフチ」のプロジェクト）。

上記プロジェクトの実現により、エチレン総生産量は、2010年の年間25万 t から2030年には220万 t に伸びる見通しであった。

上記プロジェクトの実現により期待される効果は①GDPへの毎年の寄与：1,720億ルーブル、②毎年の国庫収入：150億ルーブル超、③新規雇用の創出 - 1万6,800人超である。

2016年に「計画」が修正された後、「シブールホールディング」はトボリスクでのプロジェクトを3年以上延期した。また、「トムスクネフチェヒム」のプロジェクト（シブールホールディング」と「ガспром нефт」の共同プロジェクト）と「ガспромネフチ」のオムスクでのプロジェクトは削除され、株式会社「企業グループ「ティタン」」のフェノール、アセトン、ブテン - 1生産プロジェクトが加えられた（表8）。

表8 2016年における「計画」修正後の西シベリアクラスターのプロジェクト

企業名	製品	生産能力 (1,000 t / 年)	計画上の操業 開始年
公開株式会社「シブールホールディング」	エチレン	1,500	2020年
	ポリエチレン	1,500	
	ポリプロピレン	500	
公開株式会社「ガспロム」	エチレン	420	2019年
	ポリプロピレン	400	
株式会社「企業グループ「ティタン」」	フェノール	90	2018年
	アセトン	62	
	エチレン	20	2017年
	ブテン - 1	12	

(出所) 「計画」 付属書2、2016年12月6日付ロシア連邦エネルギー省令第1297号

(5) 東シベリアクラスター

クラスノヤルスク地方南部とイルクーツク州にまたがる東シベリア石油ガス化学クラスターの発展コンセプトもまた、地場産原料（イルクーツク州南部のコヴィクタガス田）の精製を目的としたものである。しかし、コヴィクタガス田産原料の精製は、この地域で生産されるガスに多量に含まれているヘリウムの利用に関する問題の解決と、乾性ガス販売用幹線ガスパイプラインの発展がなければ不可能なものである。さらに、東シベリアクラスターを効率的に発展させるには、東シベリアにおける鉄道インフラの発展、中でも、鉄道による輸送能力の拡張、老朽化した車両の交換、機関車車両の更新が必要となる。

東シベリアクラスターの発展に関する主なプロジェクトには、下記のものが含まれていた：

- 公開株式会社「石油会社ロスネフチ」が所有するアンガルスクポリマー工場の熱分解プラントにおけるエチレンの処理能力の拡張（年間45万 t へ）、ならびにアンガルスク製油所の原料（ナフサ）を基盤としたポリエチレンおよびポリプロピレンの新規生産設備の建設（年間処理能力：それぞれ35万 t、25万 t、操業開始年：2015年）。
- 「ガспロム」と「シブールホールディング」、公開株式会社「サヤンスクヒムプラスト」の共同プロジェクト - サヤンスクにおける石油ガス化学複合生産施設の新たな建設。事前のプロジェクト構成によると、新たな生産設備の年間生産能力は、エチレンが62万5,000 t、ポリエチレンが約40万 t になるという。また、公開型株式会社「サヤンスクヒムプラスト」の既存のポリ塩化ビニール生産施設の生産能力の拡張も計画

された（年間45万 t、操業開始年：2016年）。

これらのプロジェクトの実現により、エチレン生産量は、2010年の年間20万 t から2030年には110万 t に、ポリエチレンの生産量は2010年の7万 t から2030年には83万 t に、ポリ塩化ビニールの生産量は2010年の26万 t から2030年には45万 t に伸びると見込まれている。

プロジェクトの実現により期待される社会・経済的効果は、①GDPへの毎年の寄与：約700億ルーブル、②毎年の国庫収入：約58億ルーブル、③新規雇用の創出：3,900人超である。

2016年に「計画」が修正された後、「ロスネフチ」のアンガルスクでのプロジェクトは2021年に延期され（表9）、「ガспロム」、「シブールホールディング」、「サヤンスクヒムプラスト」の共同プロジェクトは、「計画」から削除された。

表9 2016年における「計画」修正後の東シベリアクラスターのプロジェクト

企業名	製品	生産能力 (1,000 t /年)	計画上の操業 開始年
公開株式会社「石油会社ロスネフチ」	エチレン	300から456へ	2021年
	プロピレン	140から210へ	
	ポリエチレン	345	
	ポリプロピレン	250	

(出所) 「計画」 付属書2、2016年12月6日付ロシア連邦エネルギー省令第1297号

(6) 極東クラスター

極東石油ガス化学クラスターは沿海地方に形成される予定である。2012年には、同クラスターの原料基盤としてヤクーチア南部の諸産地と、その他の東シベリア諸産地の原料の一部、東シベリアおよび極東の製油所のナフサ、ならびに石油パイプラインシステム「東シベリア - 太平洋 (ESPO)」で供給される原油が見込まれていた。

沿海地方ガス化学コンビナートプロジェクトは「ガспロム」が「シブールホールディング」と共同で立案したものであり、これには、エチレンの年間生産能力を140万 t とするほか、ポリエチレンの年間生産能力を83万 t、ポリプロピレンの年間生産能力を78万 t、エチレンオキシドの年間生産能力を60万 t、その後のモノエチレングリコールへの年間精製能力を70万 t とする熱分解プラントの建設と、2019年におけるその操業開始が盛り込まれていた。

ヴォストチナヤ石油化学コンビナート（「ロスネフチ」）の一環として、2015年には次の

生産能力を有する熱分解プラントの建設も予定されていた。①エチレン：年間120万 t、②ポリエチレン：年間75万 t、③ポリプロピレン：年間66万 t、④エチレンオキシド：年間60万 t、⑤その後のモノエチレングリコールへの精製：年間70万 t。

これらのプロジェクトの実現により、エチレン260万 t、ポリエチレン158万 t、ポリプロピレン144万 t、エチレンオキシド120万 t、モノエチレングリコール140万 t の生産が可能になると見込まれている。

これらの施策をすべて実現した場合、下記の社会・経済的効果が得られる見通しである。

①GDPへの毎年の寄与：約1,590億ルーブル、②毎年の国庫収入：約110億ルーブル、③新規雇用の創出：1万7,200人。

2016年に「計画」が修正された後、「ガस्पロム」のプロジェクトは削除され、ヴォストチナヤ石油化学コンビナート（「ロスネフチ」のプロジェクト）の操業開始は2022年に延期された（表10）。さらに、「計画」の施策には、ガスパイプライン「シベリアの力」で供給されるチャヤンダ石油ガスコンデンセート田およびコヴィクタガスコンデンセート田産の湿性ガスを資源基盤とするアムール州スヴォボドヌィ市における「シブールホールディング」のプロジェクトが加えられた。

表10 2016年における「計画」修正後の極東クラスターのプロジェクト

企業名	製品	生産能力 (1,000 t /年)	計画上の操業 開始年
公開株式会社「シブールホールディング」	ポリエチレン	1500-1700	2023年
公開株式会社「石油会社ロスネフチ」	エチレン	1300	2022年
	ポリエチレン	875	
	ポリプロピレン	700	
	エチレンオキシド	500	
	モノエチレングリ コール	700	

(出所) 「計画」 付属書2、2016年12月6日付ロシア連邦エネルギー省令第1297号

おわりに

すべてのクラスターにおいて、すべての石油ガス化学プロジェクトが実現された場合、2012年の時点では、国民経済上、下記の大きな効果が得られると予測されていた。

- GDPへの毎年の寄与 - 約8,950億ルーブル。
- 年平均国庫収入 - 690億ルーブル超。
- 新規雇用の創出 - 8万人。

現在、プロジェクトの一部は、石油化学における原料再利用ポテンシャル、石油化学製品の生産成長ポテンシャルの両方を構成する原料収支においても、完成品収支においても、計算に加えられていないことに言及しておく必要がある。

プロジェクトの実現に伴う特殊なリスクとしては、下記の点が挙げられる。

- 生産される原料と石油ガス化学生産における需要との間に量的な不均衡が見られる。
- 民間ビジネスが主導するプロジェクト間の調整がなされていない。
- 炭化水素原料から石油ガス化学分野の最終製品に至るまでの生産工程の産物を対象とした、総合的な長期的輸出政策が欠如している。
- 石油ガス化学製品に対する国内需要の成長水準が不十分である。
- プロジェクトの実現にあたり、部門内諸企業における財政的リスクが存在する。
- 各クラスターと生産設備のための供給インフラ開発に不均衡が見られるほか、国による各クラスターのインフラ開発支援に遅れているか、不十分である。
- 国家権力機関と部門内諸企業との間の協力が低水準である。
- 各クラスターの開発における執行権力機関側からの関わりが不十分となるリスクがある。
- 投資プロジェクトの実現の質が低いため、プロジェクト効率指標が低水準となる。
- 産業由来リスクおよび環境リスクがある。
- 世界市場における中東諸国との競争激化のリスクがある。
- ロシア市場におけるCIS諸国との競争が激化する。

2030年までのロシアのガスおよび石油化学の発展計画が掲げる目標数値の達成と、掲げられた課題の解決を目的として、投資プロジェクト予定表、国からの提供が予想される石油ガス化学部門への主な支援策の予定表に基づき、下記の行動を盛り込んだ計画実現モニタリン

グシステムが構築された。

半年に1度：

- 石油ガス化学産業の事業体、石油ガス化学クラスター調整会議、ならびに各施策に関与する連邦執行権力機関は、ロシア連邦エネルギー省の求めに応じ、実施済みの業務の客観的な評価および投資プロジェクトの実現と国家支援に関する計画上の施策と実際に実現された成果との比較に必要な資料を、事業年度半期終了の翌月末までに提出する。
- ロシア連邦エネルギー省は、しかるべき施策の実現に関与する連邦執行権力機関、石油ガス化学クラスター調整会議、ならびに石油ガス化学産業の事業体との協力のもとに、実施した評価の結果に基づき、立案済みの施策に対する可能な修正・更新案を会計年度半期終了の3カ月後の月末までに立案する；「計画」の実施状況に関する報告書を作成し、ロシア連邦政府に提出し、「計画」をさらに展開していくために必要な方策を立案する。

毎年、事業年度終了の9ヶ月後の月末までに、「計画」の分析部分、すなわち、ロシアおよび世界の石油ガス化学市場に関するデータ、原料基盤の評価、投資構想および投資プロジェクトに関するデータ（国民経済上の効果の試算を含む）を更新する。

「計画」の実現に対するモニタリングは、ロシア連邦エネルギー省が実施する。

Ⅲ. ロシアにおける石炭部門の発展の諸課題と展望¹

ロシア科学アカデミー国民経済予測研究所

V.V.セミカシェフ

V.V.サエンコ

A.U.コルパコフ

はじめに

石炭産業は、ロシア経済にとって主導的な部門ではないものの、（国際市場から見てもロシア経済から見ても）高い輸出競争力と高い成長率で特徴づけられる。

ロシアの石炭産業は完全な民間部門であり、輸出供給を志向しながら主に自己資金で発展している。ロシア炭は、その品位が世界平均の品位と比べてより高い（高カロリー）という特徴がある。それにもかかわらず、この部門は技術的・経済的指標で世界の先進的産炭国（米国、豪州）に後れを取っている。しかし、この後れを極めてダイナミックに縮めているのも事実である。

発展のダイナミズムは次のような傾向と構造改革によって判断される – 生産量の安定した伸び、輸出量の先行的増加、露天掘りおよび普通の一般炭の比率の増大、そのほか選炭に回される石炭の比率の増大。

2017年、ロシアの石炭生産量は4億700万tに達し、そのうち1億8000万t余りが輸出された。石炭生産量に占める東部諸地域のシェアは95%に達している。輸出に占めるアジアの消費国のシェアは現在およそ50%だが、2025年までには60%を上回るであろう。

物流経費（鉄道輸送および港湾積換え）は、一般炭の場合FOB価格のおよそ半分になる。高い物流経費は国外市場における石炭の競争力を引き下げるが、2015年以來のルーブル相場

¹ 情報源について。

大部分の物理的指標は、現物を計算した形で、生産靴百万tで挙げられており、石炭のカロリーや石油換算t、石炭換算tは考慮されていない。

石炭産業に関する統計情報源は基本的に二つある – ロシア連邦国家統計局（公式統計機関）およびエネルギー産業中央指令局（ロシア・エネルギー省の下部機関）である。エネルギー産業中央指令局では、ロシア連邦国家統計局と比べて統計がより詳しく、石炭企業の登録がより完全であるために我が国における石炭生産の総量がおおよそ3～5%多い。しかしながら、エネルギー産業中央指令局は石炭部門の経済・財務指標を収集していない。それゆえに、こういった指標はロシア連邦国家統計局から得た。本文ではそれぞれの数値がどちらの情報源に属しているかを示した。

そのほか、企業の報告データも利用できる。本報告では企業のデータは、企業の切り口で見た生産と供給の内訳、そのほか、石炭部門の財務バランス、さらに価格と経費の内訳をそれぞれ算定するために利用している。

統計報告書作成の特殊性のゆえに、主な入手可能データは2016～2017年の実績に基づいて挙げられるであろう。しかし表中のより詳細なデータは2015年だけの実績に基づいて挙げられる。

下落によってロシア炭は最も競争力のある石炭のひとつになった。

2025年までの見通しでは、石炭部門は生産拡大のために十分なキャッシュ・フローを作り出し、石炭生産量を4億3000万～4億5000万t余りまで、輸出を2億2,500万tまで増やすであろう。

1. ロシア経済における石炭産業の役割

石炭産業はロシア経済において骨格を成す産業のひとつである。石炭産業は燃料エネルギー部門とロシア経済の骨格を成す産業のひとつである。石炭産業はGDPの約0.7%、ロシアの全投資の0.7%、すべての租税の約0.3%（内訳は国税が80%（そのうち22%は鉱物資源採掘税）、地方税（連邦構成主体税）が19%、地方自治体税が1.2%）、輸出収入の2.4%を占めている。石炭は公開型株式会社ロシア鉄道にとって最大の貨物であり、ロシアの総貨物輸送量のほぼ40%を占めている。

石炭産業には現在、約15万人が雇用されており、さらに50万人が関連経済部門で職を得ている。石炭企業は31の企業城下町で雇用主であり、それらの人口は合わせて150万人となる²。それらのうちそれぞれ数万人の住民を数える最大規模のものはケメロボ州の石炭都市（プロコピエフスク、メジドゥレーチェンスク、ベローヴォ、レーニンスク・クズネツキー、アンジェロ・スジェンスクなど）、ロストフ州の石炭都市（シャフトゥイ、グーコヴォ）およびヴォルクタである。ケメロボ州、さらにケメロボ市とノヴォクズネツク市の経済は石炭産業およびこの地域で活動している企業と極めて密接に結びついている。

ロシア連邦で石炭を生産してきたのは191の石炭企業で、そのうち坑内掘り炭鉱が60、露天掘り炭鉱が131である。石炭企業全体の石炭生産能力は、4億2,470万t（2016年1月1日現在）である。露天掘りが有利になるような改革が活発に行われていて、坑内掘り炭鉱の数が減少する一方、露天掘り炭鉱の数は増加するであろう。

石炭産業は現在、市場環境で完全に機能し、採算がとれる部門である。石炭産業諸企業の民営化の結果、事実上すべての採炭と選炭が私的所有形態の組織によって行われている。

石炭産業の諸企業は、①石炭企業、②石炭・冶金企業、③石炭・エネルギー企業の3つに

² ドミートリー・メドベージェフ・ロシア連邦首相が主宰する会議（ノヴォクズネツク市）の中で発表されたA.V.ノヴァク・ロシア連邦エネルギー相の報告「石炭産業の状況と発展の見通し」// <http://minenergo.gov.ru/node/4882>（2016年9月21日）

分けることができる。第1グループに入るのは主に採炭と選炭のみを手掛ける企業で、そのうち大手は、①SUEK、②SDC-ウーゴリ、③ルースキー・ウーゴリである。ほかの企業のうち原料炭を生産する企業は、冶金業界に組み込まれており、①公開型株式会社メチェル・マイニング、②エブラズ、③セヴェルスターリ・レスルス、④有限会社ホールディング・シブグレットなどである。エネルギー・石炭企業に属するのは有限会社ポストシブウーゴリであり、同社はEn+Groupに入っている。そのほか、SUEKとSiberian Generating Company（有限会社SGK）の親会社・子会社関係を指摘しておかなければならない。後者のベースは国の東部（ケメロボ州、クラスノヤルスク地方、アルタイ地方およびハカシア共和国）にある石炭火力発電所とボイラー施設である。

石炭は国の燃料・エネルギーバランスで重要な位置を占めている。現在、燃料・エネルギー資源の生産と消費全体の中で石炭は約13%を占めている（2000年にはそれぞれ11.7%と16.2%）。東シベリアと極東では電力のおよそ50%が石炭火力発電所で発電されている。

ロシアは石炭の埋蔵量、生産および輸出に関して世界でトップの一角を占めている。ロシアは世界の石炭資源の3分の1、石炭の確定埋蔵量の5分の1（1,900億t余り）を占めている。ロシアでは石炭生産が現状の場合、可採年数は500年余りである。

ロシアは、石炭生産量では世界6位（世界の石炭生産量の5.3%³）、輸出では3位（世界の輸出の11.6%）をそれぞれ占めた。

2. ロシアにおける石炭生産の現状と展望

ロシアにおける石炭生産の拡大は、これまで固体燃料（石炭）に対する国内外の需要の特性に左右されてきた。成長の推進力は国外需要であった。

国外の好況のおかげで石炭生産量は2000年～2015年の期間にほぼ45%増加して3億7,330万tに達した。近年（2014年以後、そしてルーブル相場下落後）石炭生産量の伸びが加速した。エネルギー産業中央指令局のデータによると、2016年の石炭生産量は2015年に比べて増加して3億8,570万tとなり（年間3%の増加）、2017年には4億750万tであった（年間5.7%の増加）。

調査期間における石炭部門の発展は輸出志向型であったので、すべての増加は輸送利便性

³ 2016年現在、BP statistical reviewのデータによる。

があり国外市場において需要が旺盛な一般炭（無煙炭）によって賄われた。一方、褐炭の生産量はほぼ1,300万 t 減少した（表1）。

原料炭は主に冶金の目的で生産されており、その生産動向はロシアの冶金企業の側からの需要に相応している。

表1 ロシアにおける石炭生産量の動向

(単位 100万 t)

	2000	2005	2010	2015
石炭全体	257.9	299.8	323.4	373.3
瀝青炭	171.7	224.5	246.8	299.7
うち原料炭	61	69.9	70.3	82.9
無煙炭	9.7	8.6	8.7	13.7
褐炭	86.2	75.3	76.6	73.6

(出所) 「ウーゴリ」誌 (エネルギー産業中央指令局)

石炭の国内消費は調査の全期間を通じて低下し（2008年～2009年危機の前の短期間を除く）、2015年までに2000年の水準に比してほぼ20%減少した。石炭の国内消費の減少はすべての利用分野で見られたが、その規模は電力産業およびコークス化産業において最も大きかった。

ロシア市場では国産炭のほかカザフスタン炭（エキバストゥズ炭およびカラガンダ炭）が消費されている。石炭消費全体に占めるそれらのシェアはおおよそ10～15%である。カザフスタンから石炭を搬入する理由は、ロシア炭の不足によってではなく、すでにソビエト時代から操業しているウラルと西シベリアの一連の発電所が安価なエキバストゥズ炭を燃料として使うことを前提に設計されたという事実によって説明される。

ロシア市場への石炭の供給を分析すると、その消費において特徴的な傾向と同じ傾向があることがわかる。例えば、2000年～2015年の期間の石炭供給総量は15%（ロシア炭は18%）減少した。その際、石炭の搬入は発電所向けが11%、コークス化工場向けが16.5%それぞれ減少した（表2）。

表2 ロシア市場向けの石炭供給⁴

(単位 100万 t)

	2000	2005	2010	2015
輸入を含む合計	233.1	213.8	209.7	197.5
うち：発電所及びボイラー施設	127.9	110	124.8	114.2
コークス化工場	43.1	40.4	39.2	36.0
家計および公共事業セクター	22.1	29.0	25.2	23.4
その他の需要者	40	34.4	20.5	23.9

(出所) 「ウーゴリ」誌 (エネルギー産業中央指令局)

ガスによる石炭燃料の駆逐 ロシア国内市場における石炭の消費はすでに25年間減少しており、市場規模は1990年から2016年まで47 %縮小した。ロシアの火力発電所向け石炭供給は減少している。製鉄企業の原料炭需要は事実上増加していない。

1990年代、多くのボイラー施設と発電所が石炭からガスに転換した。転換は、ガス化の程度が高く、経済的規準に基づいて意思決定をした地域に広がった。石炭消費の大部分は、ガスはないが、石炭を生産し、供給する際の生産費と輸送費がより低い、ロシアの東部諸地域に集中した。この後、石炭消費低下プロセスは減速した。今後は、特にエネルギー産業と公共事業セクターにおいて、ロシア東部諸地域のガス化の開始が鍵になる。

国内市場におけるこの分野での主要なファクターは、石炭とガスの間に燃料間競争のメカニズムが欠如していることである。現在のところ、天然ガスの規制された卸売価格（国内で定められ、国際価格/欧州価格より低い）と石炭の自由価格（国際価格と合致する）の間に市場性のない比率が形成されていて、それは換算基準で計算して1.7 : 1である。ロシアの発電所で石炭がガスと競争力を持つようになるためには3 : 1の比率が不可欠である。しかし、ガスの国内価格抑制について採択されたロシア連邦政府の決定により、上記の比率はこの先数年は維持されよう。ここから、国内市場における石炭の競争力向上のための主要な対策は、採炭から消費までのすべての環に渡るコストダウンとなる。コストダウンは、競争の激化と石炭売買の透明性の向上、さらに運賃の引き下げによって確保されるかもしれない。しかし、この分野における余力は大きくなく、おそらく状況をただすことはできまい。

国内の石炭消費に関わる二つ目の一連の問題は精炭の品質向上に関する。炭質を世界水準まで引き上げそれをベースにして高付加価値製品を創出できれば、一方では石炭の国内

⁴ 石炭生産量 (表1)、輸出量 (表7) および消費量 (表2) の間に差異があるのは、生産、輸送および加工の各段階でロスがあるからである。

消費の増加が促され、他方では石炭の最終価格に占める輸送経費（の比率）が低下するだろう。総合加工技術の導入によって石炭塊から最大限の有用成分を抽出し、付加価値を最大化することが可能となるであろう。この方向で進歩はみられるが、そのペースは遅い。

石炭産業の東方シフトと効率向上 アジア太平洋地域石炭市場において価格市況がより好調であること、加えて石炭部門の競争力向上の必要性が理由となって、調査期間に石炭生産の東方シフトが起こった。石炭の総生産量における東部諸地域（シベリア管区および極東管区）のシェアは2000年～20015年の期間中に6ポイント（86%から94%まで）増加した。ロシアの石炭生産の増加の大部分はクズネツク炭田が賄った（約90%）。露天掘りが有効な高効率炭の埋蔵量が国の東部に分布しているため、総産炭量における露天掘りのシェアが65%から72%（表3）まで増加した。ドネツク、ペチョラおよびカンスク・アチンスク（褐炭が優勢）の各炭田における石炭生産は地域的性格を帯びている。これらの炭田の石炭は主に国内需要に向けられ、輸出競争力がより低いという特徴を有する。

表3 ロシアにおける地域別の石炭生産量の動向

（単位 100万 t）

	2000	2005	2010	2015
ペチョラ	18.4	13	13.6	14.6
ドネツク	9.7	7.7	4.7	5.2
クズネツク	113.4	167.1	185.1	215.6
カンスク・アチンスク	40.0	36.5	40.9	38.3
露天掘り生産のシェア (%)	64.8	65.1	68.5	72.2
東部のシェア (%)	85.9	91.2	93.4	94.2
クズバスのシェア (%)	44.0	55.7	57.2	57.8

（出所）「ウーゴリ」誌（エネルギー産業中央指令局）

石炭生産量で最大手のロシアの企業は、株式会社SUEK、公開型株式会社UKクズバスラズレズゴリ、株式会社SDS-ウーゴリ、公開型株式会社メチェル・マイニング、エブラズである。これら5社のロシアにおける2015年のシェアは総石炭生産量で58%、原料炭生産量で59%であった（表4）。

ロシアで生産される石炭の品位が高くないために、調査期間中、石炭の加工が生産を凌駕

するペースで増加した（およそ2倍）。現在、選炭工場で加工されるのは採掘されるすべての石炭の45%（1億6,900万t余り）、そのうち原料炭は全量、一般炭は28%である（2000年はそれぞれ33%、95%、14%）。精炭と高品位炭の生産が著しく増加した（表5）。

表4 ロシアにおける会社別の産炭量の動向

（単位 100万 t）

	2005	2010	2015
株式会社SUEK	83.0	86.8	97.8
公開型株式会社UKクズバスラズレズゴリ	42.8	49.7	44.5
持株会社SDS-ウーゴリ	9.2	15.7	30.0
公開型株式会社メチェル・マイニング	25.4	23.2	23.2
エブラズ	26.7	18.5	20.6

（出所）「ウーゴリ」誌（エネルギー産業中央指令局）

表5 ロシアの選炭工場における石炭加工動向

（単位 100万 t）

	2000	2005	2010	2015
加工全体	84.8	91.8	124.4	169.2
原料炭	57.9	64.2	66.8	87.8
一般炭	26.9	27.6	57.6	81.4
精炭生産量	49.5	56.4	71	97.6
コークス化用	39.1	45.3	44.5	55.4
大塊炭および中塊炭の生産	18.6	16.0	15.8	17.3

（出所）「ウーゴリ」誌（エネルギー産業中央指令局）

選炭に回される一般炭の比率が増大しているのは、何よりも輸出向けに、輸送利便性を向上させる必要があるからである。また、選炭量の増加ペースはクズネツク炭田で最大であり、4,300万tから1億1,000万tまで、すなわちこの地域の全採掘量の38%から51%まで増加した。

2000年～2015年の期間にロシアの石炭産業は効率を画期的に高めた。ロシア石炭産業の技術・経済指標の動向がこれを証明している。例えば、調査期間中の採炭作業者の労働生産性は2.3倍、258t/月まで、掘進中の切羽の一昼夜当たり平均採炭量は4倍に増加した。生産の集積と効率向上の結果、採炭・選炭の平均人員の数は調査期間中2.5分の1となり、14万

8,000人まで減少した（表6）。その際、採炭・加工作業員一人当たりの平均月額賃金は12.3倍に増加したが、この増加率は国全体の同様の指標（15.3倍）より低い。平均賃金は1,000ドル足らずであり、これはかなり低い、石炭生産費の点で石炭の競争力に寄与している。

表6 ロシア石炭産業の技術・経済指標の動向

	2000	2005	2010	2015
採炭作業員の労働生産性（t／月）	110.3	142.5	193.8	258.0
掘進中の切羽の一昼夜当たり平均採炭量（t）	1,070	1,722	2,641	4,326
採炭・選炭人員の平均人数（1,000人）	370.3	246.1	168.8	148.0
採炭・加工作業員一人当たり月平均賃金（1,000ルーブル）	3.6	13.6	27.3	44.4

（出所）「ウーゴリ」誌（エネルギー産業中央指令局）

3. ロシアにおける石炭輸出の現状と展望

ロシアの石炭輸出は調査期間中3.4倍増加して2015年には1億5,210万tに達した。これは石炭の世界貿易の伸び率を上回っている。2017年は、輸出が1億8,000万t⁵を上回って産炭量の50%に接近し、国内市場向け供給を超えると予想される。このようにして、石炭産業は調査期間中、国内需要の低下を背景に、輸出供給時の高い競争力を糧に自らの性格を変え、輸出志向性を強めている。大半のプロジェクトが、特に東方では輸出をターゲットにして始動している。

表7 ロシア炭の輸出動向

（単位 100万t）

	2000	2005	2010	2015
石炭輸出量	44.3	80.1	96.5	152.1
コークス用炭	8.1	10	10.8	19.3
CIS域外向け供給	38.2	73.3	88.4	139.7
国際石炭貿易におけるロシアのシェア（%）	7.1	9.8	9.0	11.6
国際原料炭貿易におけるロシアのシェア（%）	4.3	4.9	3.9	6.5

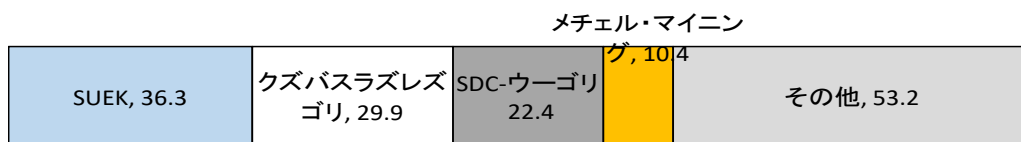
（出所）エネルギー産業中央指令局、国際エネルギー機関

⁵ <http://tass.ru/ekonomika/4510568>

ロシアは2015年までに、2000年と比較して国際石炭市場における自国のシェアを4.5ポイント、原料炭では2.2ポイントそれぞれ増やした（表7）。ロシア炭の最大の輸入国は現在、韓国、英国、中国および日本である。

国際市場向け石炭の主な供給地域はシベリア連邦管区（2015年には輸出の90%）でありそのうちクズバスが76%である。ロシアの輸出総量の90～92%はCIS域外に供給された。その際、輸出の大部分が海港（2015年には約70%）経由で出荷され、そのうち50%余りが東部諸港経由であった。石炭輸出の最大手は、株式会社SUEK、公開型株式会社UKクズバスラズレズゴリ、持株会社SDC-ウーゴリおよび公開型株式会社メチェル・マイニングで、2015年にはこれらの会社がロシアの石炭輸出の65%を占めた（図1）。

図1 2015年のロシアにおける大手輸出企業による石炭輸出量（100万t）



（出所）「ウーゴリ」誌（エネルギー産業中央指令局）

物流（鉄道輸送および港湾積換え）は石炭ビジネスでも重要な役割を果たしており、製品の最終価格におけるその比率は国際供給の場合、時におよそ50パーセント以上に達する。一般炭の輸出に関しては、2015年の物流経費（鉄道輸送および港湾積換え）がFOB価格のおよそ55%、そのうち鉄道輸送が34%であった。

原料炭輸出の場合（その価格がより高いために）物流経費はやや少なくおよそ37%、そのうち鉄道輸送は23%であった（表8）。

高額の物流経費は国外市場における石炭の競争力を低下させる。

ロシア炭の競争力を評価するためにロシアとほかの国々における物流経費を分析した。主要輸出国のFOB価格の内訳を分析すると、これらの国々を3つのグループに分けることができる。第1グループは物流経費の比重が低い国々で、これに属するのはコロンビア、インドネシアである（物流経費の比率が10～15%）。その際、これらの国々にとってFOB価格の主要な経費は採炭・選炭費である（約70%）。第2グループは物流経費が中位の数値（20～

30%)で、採炭・選炭費が比較的高い国々である(南アフリカおよび豪州)。そして最後に第3グループだが、ここにはロシアと米国が入り、高額の物流経費と(45~55%)と中位の数値の採炭・選炭費で特徴付けられる。その上、ロシアの場合は石炭積換え費が、世界では平均値が約6%であるのに、極端に高額(およそ21%)で、租税の比率が極めて低いという特徴がある。こうして国の通貨の相場が高いとき(2014年~2015年まで)ドルに換算したコストでロシア炭は最も競争力の低い石炭のひとつであった。しかしルーブル相場がほぼ2分の1に下落するとともに生産と輸送のコストも低下した(表12を参照)。

表8 ロシア産輸出炭の価格の内訳(2015年7月時点)

(単位 1 t 当たりルーブル)

	欧州向け一般炭輸出(ARA ⁶⁾)	アジア太平洋地域向け一般炭輸出(日本)	アジア太平洋地域向け原料炭輸出(日本)
CIF価格	3,892	4,278	6,251
運賃	363	237	237
FOB価格(計算:1-2)	3,529	4,041	6,014
港湾積換え	706/264*	838/330*	838/330*
ロシア域内鉄道輸送	1,193	1,386	1,386
FCAクズバス価格(計算:3-4-5)	1630/2072*	1817/2325*	3790/4298*
FOB価格に占める鉄道輸送の比率(%)	34%	34%	23%
FOB価格に占める積換の比率(%)	20%-8%*	21%-8%*	14%-6%*
FOB価格に占める物流経費の比率(%)	54%-42%*	55%-42%*	37%-29%*

* - 他社/自社ターミナルでの積換え
(出所) Argus、ロシア連邦国家統計局、筆者らの試算

4. ロシアにおける炭田開発の展望

石炭部門の発展を見通すうえで最も重要な投資プロジェクトはそれぞれ、国際水準の生産性と労働安全性と高い貿易競争力を保障する良好な鉱山学的・地質学的条件を備えた鉱床に新しい石炭生産センターを創設することを見込んでいる(表9)。

⁶ Amsterdam-Rotterdam-Antwerpen

表9 石炭産業における有望な投資プロジェクト

新規炭田	石炭ランク	石炭生産量、百万t		
		2016	2017 (計画)	最大可能 生産量
エリガ（公開型株式会社メチェル）	Zh	3.7	4.5	27.0
アブサト（株式会社SUEK）	Zh	0.3	0.6	3.0
メジェゲイ（有限会社エブラズ・ホールディング）	Zh	0.5	0.5	6.0
エレグスト（閉鎖型株式会社TEPK）	Zh	0.1	0.1	15.0
ウルグ・ヘム炭田ツェントラールヌイイ鉱区（公開型株式会社セヴェルスターリ）	Zh	-	-	9.0
カア・ヘムおよびチャダンの両露天掘り炭鉱（有限会社TGK）	G, GZh, GZhO	0.7	0.7	未確定
カバチンスコエ（株式会社SUEK）	K, 2KZh, OS, T, S	-	-	2.5
ウルガルゴリ（株式会社SUEK）	G	5.5	7.0	12.0
デニソフスキー採掘選鉱コンビナート（（有）石炭採掘会社コルマル）	KZh, K, SS	1.7	1.8	6.0
イナグリンスキー採掘選鉱コンビナート（（有）石炭採掘会社コルマル）	Zh, KZh, SS, K, KO	1.9	1.7	10.0
ファンジュシキンスコエ鉱区（有限会社ベリングプロムゴリ）	1Zh	0	0.4	未確定
有限会社ラズレズ・レンベロフスキー（石炭生産会社ポストーク・ウーゴリ）	A	0.02	3.0	未確定
キーザッスキー露天掘り炭鉱（有限会社「石炭生産会社ポストーク・ウーゴリ」）	TおよびTS	7.5	10.0	未確定
アルシャノフスキー露天掘り炭鉱（有限会社「露天掘り鉱山アルシャノフスキー」）	D8	2.4	3.5	未確定
ソントェフスキー露天掘り炭鉱（有限会社「東部採鉱会社」）	3B	4.0	4.0	10.0
エルコベツキー露天掘り炭鉱（株式会社ルースキー・ウーゴリ）	2B	2.0	3.2	29.0
ゲルビカン・オゴジジャ（有限会社RT-Global Resources）	D, A	0.03	0.05	30.0

（出所）ロシア科学アカデミー国民経済予測研究所による分析

各プロジェクトの状況に関わるデータを分析したところでは、新規炭田における石炭生産量は2030年までに年産1億8,000万t余りに達する可能性がある。その上これらの石炭は原料炭種および一般炭種の高品位炭である。これらの石炭は主にアジア太平洋地域諸国向けに輸出供給量を増やすのに利用される。

最大規模のプロジェクトのひとつはサハ共和国（ヤクーチア）におけるエリガ炭田開発であり、公開型株式会社メチェルが進めている。これは高品位原料炭の炭田でその埋蔵量は約22億tである。エリガ炭田では採炭は露天掘りで行われるため、坑内掘りと比べてより少ない経費で済み、より安全である。そのほか、原料炭の輸出は現在、世界で生産される冶金用

炭のおよそ80%を消費するアジア太平洋地域諸国に向けられている。この炭田は、ロシア市場のほかの脂肪種⁷石炭の産地と比べて地域的に販売市場に近いために輸送費が低くなり、製品コストが低下する。このコストを巡る状況によりこの炭田はロシアで最も将来性のある炭田のひとつになっている。

露天掘り炭鉱が操業を開始し、石炭加工工場が建設されるなど、生産能力が増強されている。工場は初めシーズンだけの操業であったが、その後通年体制に移行した。エリガ炭田では現在、3,000人が居住できる交代要員向けの恒久的な町、ユーティリティー設備、その他の稼働を開始した設備能力を駆使して継続的に操業するために必要なインフラ施設が建設されている。

総合施設は、プロジェクトに従って2021年には年間2,700万tの石炭を採掘することになっており、選炭工場はおよそ2,300万tの精炭を生産することになっている。なお、2011年（建設開始年）から2016年まで890万tの石炭が採掘された。

炭田に向かう恒久的な道路がないために数十年間開発が抑制されてきた。公開型株式会社メチェルは輸送インフラに外部資金を投資して長さ321kmの「ウラク～エリガ」鉄道線を敷設し、この問題を解決した。しかし、この建設は公開型株式会社メチェルにとって700億ルーブルの出費となり、同社の財務状態にネガティブな影響を与えた。結局、ロシアの銀行からの融資が大きな債務となって残った。同社は2016年12月末、支払いを2020年の第1四半期に至る前まで猶予してもらい、元本の返済期限については2022年の第1四半期に至る前までとすることで、債権者らの合意を取り付けることができた。高品位炭の輸出供給は同社のキャッシュフローを増やし債権者に借入金を返済する上で助けになろう。公開型株式会社メチェルは昨年末、エリガ炭田から一般炭200万～300万tを輸出することで中国のJidong Cement社と合意した。

第2の重要な投資プロジェクトは（有）石炭採掘会社コルマルが実施しており、デニソフスキー採掘選鉱コンビナートの枠内で二つの坑内掘り炭鉱の建設、さらにデニソフスカヤ選炭工場の建設が進められている。採炭量は2016年の実績で170万tであった。選炭工場の設計設備能力は600万t。従業員数は850人だが、プロジェクト実現後には1,500人になる。

第3の重要な投資プロジェクトではイナグリンスキー採掘選鉱コンビナート（（有）石炭採掘会社コルマル）を建設して、原料炭を採掘し、生産能力1,400万tで高品位精炭を生産

⁷ 原料炭種

する。現在は建設で500人が働いているが、設計能力が達成された折には2,300人が働くことになる。施設は二期に分けて建設される。第1期分には、生産能力が合わせて200万tの2つの露天掘り鉱区と2016年に試験操業を開始した生産能力200万tのイナグリンスカヤ第1選炭工場が入る。イナグリンスカヤ第1坑内掘り炭鉱および生産能力400万tのイナグリンスカヤ第2選炭工場は2017年に操業を開始する計画であった。イナグリンスカヤ第3坑内掘り炭鉱とこれに相応する年間800万tの生産能力を有する選炭工場は2018年に操業を開始する予定である。こうして総生産能力は年間1,400万tになる予定である。

さらに、大規模石炭プロジェクトに数えられるものとして、トゥヴァ共和国に位置し、特に貴重で不足しているZhランクの高品位炭の埋蔵量を含むウルグ・ヘム炭田の諸鉱床開発プロジェクトを挙げなければならない。この炭田の潜在的石炭採掘量は3,000万tに達する可能性があり、そのうちツェントラールヌイイ鉱区では900万t、エレゲスト鉱床では1,500万t、メジェゲイ鉱床では600万tである。

メジェゲイ石炭採掘コンビナート建設プロジェクトは有限会社エブラズ・ホールディングが実施している。エレゲスト石炭鉱床は閉鎖型株式会社トゥヴィンスカヤ・エネルギー産業会社が開発している。ツェントラールヌイイ鉱区の投資企業は公開型株式会社セヴェルスターリである。

しかしながら、この炭田における採炭量拡大の見通しは総延長410 kmの「クズル〜クラギノ」鉄道線の建設次第である。この鉄道線の建設プロジェクトの投資額は1,460億ルーブルと見積もられている。そのほか、ウルグ・ヘム炭田開発の成否は、バイカル・アムール鉄道およびシベリア横断鉄道を整備してそれらの輸送設備能力と運搬設備能力を増強できるのか、さらにムチケ湾輸送・積換え複合ターミナル建設（ハバロフスク地方）プロジェクトを実現できるのかに左右される。

ザバイカリエ地方ではアプサト炭田開発プロジェクトの枠内で株式会社SUEKによって年間採炭能力50万tのアプサト露天掘り炭鉱が整備された。この露天掘り炭鉱の採炭能力を年間300万tまで増強するプロジェクトが完工し、現在、国家鑑定が進められている。第2期工事分の選炭工場の設計作業と交代要員向け町建設実施設計図書の作成作業が始まった。

5. ロシアからの石炭輸出のための輸送インフラ整備の展望

(1) 鉄道インフラの整備

バイカル・アムール鉄道エリアにおける輸送能力不足をはじめとする鉄道網、さらに港湾インフラの発達が不十分であるために、これが原因で石炭会社は市場で必要とされた量の石炭を供給できず、2016年には積出し準備の整った精炭1,000万t余りを倉庫に残す結果となった。このためこの面での欠陥を除去する措置が講じられている。

現在いくつかの鉄道輸送投資プロジェクトが実施段階にある。

ハム鉄道及びシベリア鉄道のインフラ近代化、輸送能力および運搬能力増強 2016年にはこのプロジェクトへ835億ルーブル（2015年比で130.1%）が支出されたが、この中には連邦予算からの資金72億ルーブルと国民福祉基金（National Wealth Fund: NWF）からの資金271億ルーブルが含まれている。

投資プロジェクト実施に関する最新の詳細措置計画によると2013年～2019年のプロジェクト実施期間の経費総額は5,624億ルーブルになることになっており、この中には連邦予算資金1,102億ルーブル、公開型株式会社ロシア鉄道の資金3022億ルーブル、NWFの資金1,500億ルーブルが含まれる。

2013年～2016年の期間に実際に支出された資金の額は2,316億ルーブルであった。

この投資プロジェクトが完工すると、ロシア企業は2020年までに2012年の水準と比較して貨物輸送量を年間およそ6,680万t増やすことができる。

2013年～2016年には次の区間と施設が開業した：複線区間104.1 km、構内線路143 km、トンネル3本（キパリソヴォおよびオブルチエの両トンネルの改修、セヴェロムイスク・トンネルの近代化）；牽引変電所33基、小橋梁改修24基およびブレヤ川横断橋、アパート10棟。

クラスノヤルスク鉄道線「メジドゥレーチェンスク～タイシェット」区間の総合整備 このプロジェクトは将来性のある物流を2020年までに軌道に乗せるために実施されている。これには、「エレゲスト～クズル～クラギノ」鉄道線が建設され、開業した場合に、トゥヴァ共和国の新しい石炭生産センター、すなわちエレゲスト炭田、メジェゲイ炭田、ウルグ・ヘム炭田ツェントラルヌィイ鉱区から極東の港の方向へ精炭を確実に輸送するための物流が

含まれる。

2016年に48億ルーブル（2015年比で80.1%）が支出され、そのうち連邦予算資金によるものが45億ルーブルであった。

エレゲスト ～クズル～クラギノ鉄道線の建設 2015年、連邦独立機関「ロシア国家鑑定総局」の肯定的な審査報告書および建設許可が取得された。投資企業は有限会社トゥヴィンスカヤ・エネルギー産業会社。プロジェクトによれば自己資金と借入金で1,460億ルーブルにならなければならない。しかし、この投資プロジェクトの資金調達に関する決定が政府レベルでも投資企業によってもなされていない。このプロジェクトはその規模とリスクのゆえにロシア東部におけるインフラ整備優先プロジェクトのリストに入っていない。

ムガ～ガッチナ～ヴェイマリ～イヴァンゴロド区間およびフィンランド湾南岸の港湾への鉄道アプローチの総合的改修 この投資プロジェクトはウスチ・ルガ港へ向かうその周辺のアプローチに鉄道インフラを造成して将来的に予想される輸送量に対応するために立案された。

2016年には81億ルーブル（2015年比で60.1%）が支出された。投資企業は公開型株式会社ロシア鉄道。

クラスノダール分岐点を迂回するM.ゴーリキー～コチェリニコヴォ～チホレツカヤ～コレノフスク～チマシェフスカヤ～クリムスカヤ区間の総合的改修 この投資プロジェクトは、目標年度に向けて計画された数量の貨物をアゾフ海・黒海輸送結節点諸港（ノヴォロシースク、トゥアプセ、カフカス、テムリュクおよびグルシェヴァヤ）に確実に送り届けるために実施されている。

2016年には141億ルーブル分（2015年比で4.8倍の増加）の工事が行われた。このうち連邦予算資金によるものは139億ルーブル。

タマニ半島鉄道諸線の総合的改修 この投資プロジェクトはタマニ半島鉄道諸線の輸送能力を1日当たり列車35往復から123往復に段階的に増強するための総合的措置を実行するために行われている。2016年にこのプロジェクトで実際に支出した金額は18億ルーブル（2015

年比で139%)であった。投資企業は公開型株式会社ロシア鉄道。

チェレボヴェツ、ヴォルホフストロイ両鉄道分岐点およびババエヴォ駅整備、ヴォログダ～ヴォルホフストロイ方面のインフラ増強 この投資プロジェクトは部分的に実行された。オクチャブリスカヤ鉄道ババエヴォ駅改修投資プロジェクトが完工した。プロジェクトの投資企業は公開型株式会社ロシア鉄道。支出された資金の額は58億ルーブル。プロジェクト実現の主要な成果はババエヴォ駅の既存の操車場の改修と新規操車場の建設であり、これによって給電によって列車を動かす条件下でコンターサクトペテルブルグ方面の通行量を貨物列車93往復まで、すなわち1日当たり列車31往復分を増強することができた。

(2) 港湾インフラの整備

港湾インフラ整備に関わる10の投資プログラムを2020年までに実現することが見込まれている。これらのプロジェクトは、その実施状況をモニタリングすると実施段階が一様でないことがわかる。

ムルマンスク輸送結節点の総合的整備 このプロジェクトはコラ湾西岸に大水深不凍海港を建設し、東岸の既存の港湾設備能力を整備し、ムルマンスク輸送結節点の輸送インフラを増強することをもくろんでいる。プロジェクト実施期間は、設計が2011年～2014年、建設が2014年～2020年である。

石炭ターミナルの稼働は、ロシア炭の輸出増大によっても、現在積換えのためにバルト海沿岸諸港を経由している石炭の供給方向を転換することによっても維持されよう。

石炭ターミナルの建設に関しては、現段階で有限会社ラヴナ貿易海港（受益企業は公開型株式会社GTLK）との間で投資協定「石炭取扱能力1,800万t/年のプロジェクト実施の枠内でのムルマンスク州コラ湾西岸における石炭ターミナルおよび鉄道線建設について」が締結された。指摘しておかなければならないことは、2017年～2019年次の予算に限界があるためにプロジェクト実施期間は、拡大する方向で見直し、連邦法案「2018年度の連邦予算および2019年度と2020年度の計画期間の連邦予算について」ならびにこの連邦特別目的プログラムの修正が採択されたのちに明確化するだろう、ということである。

ヴォストーチヌィ～ナホトカ輸送結節点の整備 プロジェクトの目的はヴォストーチヌィ海港をベースとして終日稼働している大水深海港貨物取り扱い輸送結節点を整備することである。整備は港湾設備能力を増強することによって、ならびに輸送インフラの稼働を最適化することによって行われる。貨物取扱いには国際輸送回廊「シベリア横断鉄道」に組み込まれた石炭積換えが含まれる。

資金調達額は2つの段階を合わせて285億ルーブルである（それぞれの年度の価格で）。石炭積換えターミナル建設・操業投資協定によればセーヴェル汎用型生産・積換え複合ターミナル（以後、UPPK セーヴェル）は能力が2000万t／年で諸設備は段階的に操業を開始する。協定は民間投資家である株式会社「開港場ナホトカ」との間で締結され、操業局面における実際の取扱量が投資協定締結の段階で表明された取扱量と合致するよう同社が財務的責任を持つとの内容を含んでいる。

プロジェクトのうち連邦予算資金からの資金調達を見込んでいる部分については、設計が完了し、連邦独立機関「ロシア国家鑑定総局」の肯定的な審査報告書および国家環境鑑定書が取得されている。第Ⅰ段階と第Ⅱ段階のそれぞれについて入札手続きが行われ、その結果に基づいて建設工事履行および実施設計図書作成国家契約が締結された。

私的所有施設については設計が完了し、連邦独立機関「ロシア国家鑑定総局」の肯定的な審査報告書が取得され、UPPK セーヴェル建設元請契約が締結され、建設許可が取得された。

指摘しておかなければならないのは、2017年～2019年度の予算に制限があるために連邦予算資金を原資に以前に定められた期限内にプロジェクトの実施を完了することは不可能であるとみられていることである。

「ヴォストーチヌィー ナホトカ」輸送結節点（沿海地方）整備投資プロジェクト実施の問題を巡って2016年12月26日にA.V.ドヴォルコヴィッチ・ロシア連邦副首相が主宰して開かれた会議で、2020年までにプロジェクトの実施を完了とする利権協定の枠内で非予算資金を導入してプロジェクトを引き続き全面的に実施するという決定が採択された。

タマニ海港ドライカーゴ地区建設 プロジェクトの目的と主要な課題は次の通り。アゾフ海・黒海沿岸地域の物流設備能力増強、すなわちタマニ半島における大水深港の新規建設。この新港は「北—南」国際輸送回廊に組み込まれ、ノヴォロシースク港と同様の競争力上の優位点を有し、アゾフ海・黒海沿岸地域における既存の港湾設備能力を補完するものとな

る。これによってクリミア共和国領域との輸送交通路の確保が可能となる。

プロジェクトは連邦予算資金も、民間投資家の資金も使い、総合的に実施されている。プロジェクトは設計が2011年～2016年、建設が2014年～2020年というように2段階で実施されている。

現在、連邦予算資金を原資に第1段階、すなわち、クリミア共和国との間で貨物と旅客の行き来ができることを保証する連邦政府所有施設の建設、および既存のタマニ半島南部の港湾設備能力が輸送サービスを受けられるようそのために必要となる連邦政府所有および民間所有の鉄道インフラ施設の建設が進んでいる。

連邦政府所有施設に関わるこの段階の実施の一環として、設計作業が完了し、連邦独立機関「ロシア国家鑑定総局」の肯定的な審査報告書が取得され、公開型株式会社ロシア鉄道との間でしかるべき国家契約、すなわち実施設計図書作成・「タマニ海港ドライカーゴ地区設立」施設建設国家契約が締結された。

タマニ旅客駅までの線路の建設が行われている。ケルチ海峡を横切る輸送用横断路の建設のためにも、今後の鉄道インフラ施設建設のためにも必要となる貨物置場と事業用道路、諸施設の建設は完了した。

タマニ駅地区で32 kmの線路用の貨物置場と事業用道路の建設が2015年に完了し、2016年3月16日に暫定的に開業した。事業用道路は、建設中の線路に沿って延び、「ヴィシエスチェブリエフスカヤ - センノイ」自動車道と「タマニヴォルナ」自動車道をつなぎ、総延長は30 kmである。両施設はケルチ海峡を横切る輸送用横断路建設の際に出てくるニーズを満たすことになる。

タマニ海港におけるバルクターミナルの建設 プロジェクトの目的は、ばら積み貨物積換えターミナルの建設である。年間積み替え能力はおよそ3,500万 t、そのうち石炭は2,000万 t、プロジェクトの投資企業は有限会社OTEKOポートサービスである。

投資企業からの情報によれば、投資総額は403億ルーブルと見積もられ、同社の自己資金を原資とする。プロジェクトの実施期間は2015年～2020年で、現在、第1段階の施設の建設・据え付け工事が行われている。2016年に実際に支出された金額は77億ルーブル（2010年～2016年の期間では合わせて106億ルーブルを支出）。計画では2017年度の投資は180億ルーブルとなる。

ムチケ湾（ハバロフスク地方）における輸送・積換え複合ターミナルの建設 プロジェクトの主要な目的は、能力が2,400万 t の石炭積換え複合ターミナルの建設である。プロジェクトが実現すると、輸出潜在力を引き上げる上でのインフラ面の制約が取り払われ、国際石炭市場におけるロシアの地位が強化され、さらにワニノ海港水域での安全な航行と石炭積換え複合ターミナル用に設計された船舶にとって障害のないアプローチが保障されることになる。

設計図書および地質工学的調査の結果、さらに見積もり図書について連邦独立機関「ロシア国家鑑定総局」の肯定的な審査報告書が取得された。

プロジェクトの投資企業は有限会社サハトランス、プロジェクト実施経費は255億ルーブル、そのうち11億ルーブルは連邦所有施設の建設に充てられる。プロジェクト実施期限は2020年となっている。

中小の石炭企業による港湾インフラへのアクセスを容易にするためのロシア連邦極東沿岸における専用港の新規建設 プロジェクトの目的は、中小の石炭企業のために、年間能力2,000万 t の専用石炭積換え複合ターミナルを極東沿岸に建設することである。

プロジェクトの主導企業は公開型株式会社KhK「SDSウーゴリ」で、プロジェクトの実施経費は304億ルーブル、そのうち28億ルーブルは連邦所有施設の建設費である。プロジェクトに関しては、設計図書および地質工学的調査の結果、さらに見積もり価格決定根拠の点検について連邦独立機関「ロシア国家鑑定総局」の肯定的な審査報告書が取得された。

現在、困難な経済状況のためプロジェクトの実施は停止されている。投資企業の予測では資金調達の問題が解決されればプロジェクトは2021年までに実現する。

ブルヌィ岬地区（ハバロフスク地方）におけるワニノ海港石炭積換えターミナルの建設 プロジェクトの目的はハバロフスク地方ワニノ港ブルヌィイ岬地区における、能力が1,500万 t の石炭積換え複合ターミナルの建設である。プロジェクトの投資企業は有限会社極東ワニノ港。投資企業からの情報によればプロジェクト実施費用は197億ルーブル、実施期限は2020年。

東ワニノ港のこの投資プロジェクト実施の枠内で、設計図書および地質工学的調査の結果、

さらに見積もり図書について連邦独立機関「ロシア国家鑑定総局」の肯定的な審査報告書が取得された。

沿海地方オトクリティ岬地区における共同利用型の石炭専用積換え複合ターミナルの建設 プロジェクトの目的は、沿海地方閉鎖行政地域フォーキノ・オトクリティ岬地区における能力が2,000万 t の共同利用型専用積換え複合ターミナル (SUPK) の建設である。プロジェクトの投資企業は有限会社ポルト「ヴェーラ」。投資企業からの情報によるとプロジェクトの実施費用は253億ルーブル、そのうち15億ルーブルは連邦政府所有施設の建設費用だが、この部分の資金調達を連邦政府予算で賄うことは予定されていない。プロジェクト実施期限は2025年とされている。

ヴォストーチヌィ海港における石炭ターミナル第3期工事分建設 プロジェクトの目的はヴォストーチヌィ海港のPIK-3における石炭積換え能力を年間3,900万 t まで引き上げることである (なお、既存のターミナルの能力は年間2,100万 t)。プロジェクトの主導企業は公開型株式会社ヴォストーチヌィ港。投資企業からの情報によるとプロジェクト実施費用は163億ルーブル。プロジェクトの実施期限は2019年。現在は投資企業の施設の建設が行われている。

ヴォストーチヌィ石炭積換え用バルクターミナル プロジェクトの目的は、ヴォストーチヌィ海港における能力が950万 t / 年の輸出向けに海上輸送するための石炭および褐炭の積換えである。プロジェクトの主導企業は有限会社ヴォストーチヌィ・バルクターミナルである。投資企業からの情報によればプロジェクト実施費用は102億3,000万ルーブル、プロジェクト実施期限は2020年である。設計図書の国家鑑定の結果、連邦政府が所有している水中施設の上に人工的な土地区画を造成すること、この区画に護岸工事を施工することについて肯定的な審査報告書が取得された。現在、ターミナル境界の小丘を取り除くなどして構内 (後方部分) の造成が行われている。

6. 国際石炭価格の動向とその石炭部門経済への影響

石炭の国際市場価格の影響 石炭の国際市場価格は2003年に急騰を開始し、2011年に最高値に到達し（原料炭の場合CIF 日本229 \$/tおよび一般炭の場合136 \$/t）、その後2015年までに一般炭は1.7分の1にそして原料炭は2.4分の1に下落した（表10）。

2016年、国際スポット市場における一般炭の価格は80%上昇した。このときのロシア産一般炭のFOB平均価格の上昇は次の通り。ヴォストーチヌィ港では2016年1月の51.1ドル/tから12月の87.5ドルまで（最高値は10月の102.5ドル）。バルト海諸港では43.4ドル/tから92.3ドルまで。欧州市場におけるCIF ARA平均価格もまた44.9ドル/tから95.5ドルまで、上昇していた。原料炭の国際市場でも似たような状況であったが、上昇ペースはより高かった。プレミアム・クラスの豪州炭のFOB平均価格は2016年1月の77ドルから12月の275ドルまで、PCI炭は64.2ドル/tから175.6ドルまでそれぞれ上昇した。コークスのCIF ARA平均価格もまた146.9ドル/tから280ドルまで上昇した。

表10. 石炭の国際価格動向

（単位 1 t当たりドル）

	2000	2005	2008	2010	2011	2015
北西部欧州における石炭価格	36	61	148	93	122	57
輸入一般炭のCIF 日本価格	35	63	123	105	136	79
輸入原料炭のCIF 日本価格	40	89	179	159	229	94

（出所）BP

調査期間の石炭産業の金融・経済指標は、一方では、固体燃料（石炭）の国内市場、特に国外市場のそのときどきの市況によって、他方では、石炭部門とその関連部門、何よりも輸送部門の製品とサービスの経費動向によって制約された。採炭と選炭のコストは2000年～2015年の期間中に8.9倍に上昇し、1 t当たり1,833ルーブルに達した（表11）。コスト構造の中で最も大きい比重を占めるのは労賃、原材料・燃料・エネルギー経費および外部組織による生産関連サービスである（合わせて約75%）。これと同時に、採炭と選炭の採算性が2000年の3%から2008年の64%まで上昇し、その後は低下し始めて2010年には39%まで、そして2015年には17%まで低下した。平均的に概して言えば、石炭ビジネスの採算性と財務的健全性は価格が下落する状況の中でさえ向上している。

表11 国内市場に供給する際の採炭と選炭の経費

(単位 1 t 当たりルーブル)

	2000	2005	2010	2015
売上代金／売却価格	209	731	1529	2,139
利益	6	144	428	306
コスト	203	587	1,101	1,833
原料、材料	53	163	289	446
燃料およびエネルギー	18	66	116	193
労賃	66	139	208	290
固定資産減価償却費	14	32	92	145
コストに含まれる租税	8	22	46	33
外部組織による生産関連サービス	26	106	246	568
外部組織による非生産関連サービス	5	13	45	91
その他経費	13	46	59	67

(出所) ロシア連邦国家統計局

これが実際に起こるメカニズムは次の通り。ロシアの石炭企業は、たとえ低価格条件下でもあるいは価格が下落中であっても経費を管理することによって供給の採算性を確保しようとする。価格が上昇する時点では経費の上昇は起こらず、企業は供給を増やすために手元にある生産仕掛品や物流仕掛品を最大限に動員しようとする。市場に投入された新たな石炭ロットは価格が低下する状況下であってさえ引き続き採算性を維持する。このようにして、供給の増加は不利な状況下ではわずかにとどまり（0～3%の増加）、有利な条件下では顕著となる（5～7%）。

このようにして、石炭市場の市況は石炭部門が機能を果たすのに重大な影響を及ぼしていたが、それでも石炭産業は調査期間中、終始採算を維持してきたし、今後も維持するであろう。

ルーブル相場要因 石油価格が下落した後、ルーブル相場が急落した。これがドル建ての石炭生産経費と石炭輸送経費の低下をもたらしたのに対し、ルーブル建ての売上金は増加した。

表12に2015年の供給条件でルーブル相場の様々なバリエーションの下でのルーブル相場の影響を示す。採炭、選炭および埠頭持ち込み渡しの総経費は、1 t 当たり2,520ルーブルで

ある。これはまだルーブル建てであってルーブル相場には関係ない。港湾積換えおよび石炭価格はドル建てであり、ルーブルで計測するとレートによって変動する。このことがルーブル建てでの利益と採算性に差異を作り出す。

石油価格が低くてルーブルが弱いシナリオではロシア炭の対外供給がより速いペースで増加することが予想され、これによって石炭産業全体の売り上げと採算性の指標が改善されるであろう。それは新たな投資によって保障されよう。

表12 ルーブル相場がロシア炭輸出供給の採算性に及ぼす影響の分析

(単位 1 t 当たりルーブル)

	45ルーブル/\$	60ルーブル/\$	80ルーブル/\$
採炭および選炭	1,200	1,200	1,200
石炭の鉄道輸送	1,320	1,320	1,320
石炭の積換え (4 \$)	180	240	320
FOBコスト	2,700	2,760	2,840
FOB価格 (80 \$)	3,600	4,800	6,400
石炭の輸出による利益	900	2,040	3,560
輸出供給の採算性	25%	43%	56%

(出所) 筆者らによる計算

ルーブル相場が強いシナリオでは輸出の増加は続くがペースは落ちるだろう。この場合、対外供給の増加は、国内市場から必要量の石炭を回すかあるいは現役の企業で石炭生産量を増やす結果、起こるであろう⁸。

個別の石炭生産企業には競争力が低いゆえの困難が生じる可能性がある。これは一般炭を採掘する古い炭鉱、すなわち、採算性が低いかまたはわずかながら赤字であるにもかかわらず社会的プレッシャーを受けて閉鎖できない炭鉱に関わることである。

7. ロシア石炭産業における労働ファクターと技術ファクター

石炭産業における人材確保状況はロシア経済全体に固有のものである。一方では、組織的措置によってであれ、将来的に露天掘りの方向に採炭構造を改革することによってであれ、従業員を削減できる余地が大きい。しかしながら大型石炭企業を抱える地域における社会・

⁸ それぞれの投資または売買の意思決定の間のタイムラグが考慮されていないロジックが記されている。

経済情勢を安定的に維持するためには、従業員数の削減は限定的（抑制的）性格を帯びるであろう。他方では、熟練度の高い技術者が一定程度不足している。

石炭企業にとってこれは解決できない問題ではない。この課題は石炭部門人材養成システムの枠内で解決できる。石炭産業のための人材養成システム改善の一環として次の対策が講じられた。

2013年10月29日付ロシア教育科学省令1199号によって承認された「中等職業教育の職業・専門一覧表」に従って、中等職業教育（secondary vocational education、以後、SVE）カリキュラムに基づく石炭産業人材養成は、「応用地質学、鉱山工学、石油ガス工学および測地学」大区分専門群（enlarged group of specialities、以後、EGS）の枠内で行われる。

石炭産業人材養成は、EGSの枠内で、SVEの次の職業および専門に基づいて行われる：露天掘り機械オペレーター、鉱山設備修理工、坑内掘り抗夫、坑道掘進工、坑内電気設備工、有用鉱物選鉱夫、鉱山測量、露天掘り採掘、坑内掘り鉱山建設、坑内採鉱、選鉱。

2016～2017学年度のSVEカリキュラムによる生徒の総定員数は1万6,200人である。2016年、教育組織は5,000人を教育のために受け入れた。上述のSVE職業・専門に基づいて卒業した石炭部門の若い技術者は3,700人であった。

2012年12月29日付連邦法273-FZ号「ロシア連邦における教育について」（以後、連邦法273-FZ号）第8条に従って、SVE提供の問題は、誰もが受けられる無料のSVEを受ける権利の行使に対する公的保証、それにロシア連邦構成主体教育機関である設立者の機能と権限の行使を含め、ロシア連邦構成主体の教育分野における公権力機関の所管に属する。

連邦構成主体の各経済部門が必要とする中堅の労働要員および技術者の充足は、連邦構成主体行政権力機関が入学許可者数割り当て（admission quotas、以後、AQ）を編成することによって行われる。

連邦法273-Φ3号第100条第4項に従って、中等職業教育および高等教育のカリキュラムに基づいて教育活動を行う機関へのAQ設定は連邦構成主体の予算割り当てを原資に行われ、設定手続きは（AQ総量確定手続きを含めて）連邦構成主体行政権力機関によって承認される。

これと同時に、2017年度に向けたそれぞれの連邦行政権力機関の申請に従って人材養成を保障する目的で、ロシア教育科学省によって、6つの高等教育機関に対して石炭産業のSVEの専門ごとに定員100名のAQが次のように定められた：21.02.14鉱山測量（25名）、21.02.15露天掘り採掘（25名）、21.02.17坑内採鉱（50名）。

2016年、石炭産業企業のための省庁別特別目的プログラム「2015年～2016年次エンジニア要員の技術向上」の枠内で、ロシアの主導的高等教育機関によって3つの技術向上カリキュラムが立案・実施され、このカリキュラムに基づいて60名が次のように教育訓練を修了した（そのうち実習を受けた者はそれぞれロシア連邦領内で12名、外国で7名）。

- 「シベリア連邦大学－株式会社SUEK-クラスノヤルスクおよび公開型株式会社ラズレス・トゥグヌイスキーの技術者のための「『リーン生産』原理に基づく石炭生産企業技術行程改善」カリキュラム。このカリキュラムに基づいて30名が教育訓練を修了（そのうち実習を受けた者はそれぞれロシア企業で6名、外国で3名）。
- サクトペテルブルグ鉱山大学－公開型株式会社SUEK-クズバスの技術者のための「鉱業における革新技術」カリキュラム。このカリキュラムに基づいて15名が教育訓練を修了（そのうち実習を受けた者はそれぞれロシア企業で3名、外国で2名）。
- MISiS国立研究・工科大学－株式会社プリモルスクゴリの技術者のための「採出物単位掘削当たりの省エネを目的とする露天掘り採掘における鉱山機械利用最適化法」。このカリキュラムに基づいて15名が教育訓練を修了（そのうち実習を受けた者はそれぞれロシア企業で3名、外国で2名）

輸入設備の利用増大を招く、石炭産業におけるネガティブな傾向を指摘しておく必要がある。輸入設備の平均パーセンテージは2014年に64%（坑内掘り炭鉱－49%、露天掘り炭鉱－79%）2015年までには－66%（坑内掘り炭鉱－50%、露天掘り炭鉱－82%）、2016年には67.5%（坑内掘り炭鉱－52%、露天掘り炭鉱－83%）まで増加した。このネガティブな傾向を克服するために、国産鉱山設備の開発者と生産者を支援する形で、輸入代替対策実施の一環として国が資金供給を行う必要がある。しかしこのような状況は大部分の鉱工業部門で目立っている。石炭産業が石油ガス産業と違うところは、鉱山設備の供給業者層が多様なことである。必要な輸入設備は必ずしも、現在、地政学的対立が激化している西側諸国からでなくとも入手できる。

ロシア産業貿易省は、ロシア連邦国家プログラム「鉱工業の発展とその競争力の向上」の責任執行機関である。この国家プログラムは2014年4月15日付ロシア連邦政府決定328号で承認されている。この国家プログラムでは第8サブプログラム「重機械製造」および第16サブプログラム「最新の個人用保護具および炭鉱坑内作業員生命維持装置」の「露天掘り採掘および坑内掘り採掘のための技術開発、高生産性設備の創出と操作熟達」措置に対する連邦

予算からの資金供給が規定されていない。すなわちそれらの実施は民間投資家の裁量にゆだねられている。

ロシア産業貿易省は2015年3月31日付省令654号によって、ロシア連邦重機械部門における輸入代替措置計画を承認した。この計画は次のグループ別設備一覧表を規定している：地質探鉱設備、地球物理学的設備、部品およびソフトウェア、採鉱・選鉱システム、採鉱・選鉱システム用部品。

2015年4月17日付のロシア連邦大統領付属ロシア経済近代化・イノベーション主導型発展評議会幹部会合議事録2号（第3段落第7項）に従って、ロシア産業貿易省は、短期的・中期的および長期的に輸入代替化に服する、地質探鉱および採掘作業を行うための機械、設備、部品、ソフトウェアおよびサービスの一覧表に基づいて、「地質探鉱・採鉱部門における科学研究、研究開発、試験生産事業国家支援プログラム」の承認についてのロシア連邦政府命令草案を作成し、ロシア連邦政府に提出した。

このロシア連邦政府命令草案には、2016年8月26日付書簡KM-9140/11号でロシア産業貿易省に送られたエネルギー省の提案に基づいて、以下を含む鉱山作業の安全性を確実に向上させる設備の一覧表が追加された：掘進機；坑内傾斜掘り機；主換気ファン（main fan）；坑井（小口径堅坑）用持運び式送風機；多機能型表層ロックドリル；脱ガス装置；真空ポンプステーション；防塵・収塵装置；機械式吸塵機；岩粉搬送・搬入システムおよび岩粉散布装置；多機能型安全システム（空気中ガス監視設備、気体力学現象モニタリング・予測設備、定置型粉塵防爆性監視設備など）；電気安全確保器具（充電器、ワンタッチ・ケーブルジョイント、急速電源遮断器など）；事故発生時保護具（防爆器具、救命具、化学反応阻害機器、爆発局所化・抑制機器など）。

現在、石炭産業の技術開発・イノベーション活動を進めているのは科学研究・設計機関、ロシア科学アカデミーの研究所、高等教育機関、さらに石炭企業大手の子会社である。

8. ロシア石炭産業に対する国家支援

ロシアにおける石炭産業は完全に民間部門である。民営化・再構築プログラム以後、ロシアにおける石炭産業に対する目立った国家支援はない。しかしそれにもかかわらず石炭部門は、例えば、石油部門またはガス部門のように大きく課税されることがない。それゆえに、

価格市況が良ければかなりの利益を上げることができる。

支援にはいくつかのバリエーションがある、より正確には、産業政策措置か地域政策措置かに分類できる。

- 国は（とりわけ国の東方における）新規採鉱プロジェクトのためにインフラ整備に共同投資をしている。その上、輸出供給への制限を取り除くことを可能とする輸送分野におけるプロジェクトの実施を支援している。
- 地域と各部門の省のレベルで個別のプログラムが実施されているが、これらのプログラムは現状を根本的に変えるほどのものではない。これらのプログラムの一部は6.2項に列挙されている。
- 国はまた、石炭部門、ならびに石炭産業で多くの人々が雇用されている居住区における社会経済情勢をモニタリングしている。

個別のプロジェクトが、何よりも極東において、国の支援資金を利用して実施されている。そのうちのひとつが「株式会社ウルガルゴリ（株式会社SUEK）生産近代化プロジェクト」である。このプロジェクトは、ロシア連邦国家プログラム「極東・バイカル地域の社会経済的発展」に含まれている。このプログラムは2014年4月15日付ロシア連邦政府決定308号によって承認されている。そのほか、株式会社SUEKがインフラ構築に費やした経費は、2015年7月13日付ロシア連邦政府命令1339-r号によって規定された条件と手続きで、連邦予算資金によって補償される。株式会社ウルガルゴリの採炭・選炭総合的発展投資プロジェクトが実施されると、その結果、①インフラ施設の造成または改修、②自動車道金属橋梁の架け替えを含む事業用道路の改修、③チェグドムイン選鉱工場鉄道路の建設、④事業用自動車道の新規建設その他が行われるであろう。また、次のターゲット指標が達成されるであろう。すなわち、株式会社ウルガルゴリのすべての生産拠点（プラヴォベレジヌウイ露天掘り炭鉱、セヴェルナヤ坑内掘り炭鉱、ブレインスキー露天掘り炭鉱）における採炭能力 - 1000万 t / 年、選炭能力（チェグドムイン選鉱工場および選鉱設備OU-22） - 800万 t / 年。

もうひとつの国家支援分野は、石炭生産を行っているかまたは行う計画がある地域における、恵まれた条件（減税）を備えた「先進発展地区」（TOR）の設立である。例えば2016年、TOR「南ヤクーチャ」が設立された。その目的のひとつは、石炭生産分野における二つの投資プロジェクトである、イナグリンスキーおよびデニソフスキーの両採鉱・選鉱コンプレックスの実施を促すことである。しかしこのことが（上記の）石炭生産プロジェクトに与える

経済的影響はそれほど大きくない。

石炭産業における新技術導入を促進する活動に国の予算資金が供給されている。

- ロシア科学アカデミーシベリア支部S.S.クタチェラゼ記念熱物理学研究所は、科学研究活動「選炭産業の結果としてネガティブな影響をこうむった区域の生態学的修復のための選炭廃棄物、炭質泥岩の加工法と加工設備の開発ならびに発電用石炭燃料および各種建材を生産するための原料の生成」を行っている。この結果、石炭の採掘・加工の際にできるボタ山からのものも含めて選炭廃棄物の完全再生の科学技術的基礎が開発されることが期待される。
- ロシア科学アカデミーシベリア支部N.A.チナカル記念鉱山学研究所は、科学研究活動「石炭坑内掘りの安全性・生産性向上のための、化学的活性物質による炭素質塊水圧破砕、振動衝撃、気体力学的活性度の予測および炭層の地力学的状態の測定のそれぞれの方法論とボーリング技術手段の総合的開発」を行っている。堅固な天盤の軟化効果を向上させ、あらかじめ脱ガスを行うことにより炭層坑内掘りの効率と安全性を高める成果が期待される。
- MISiS国立研究・工科大学は、科学研究活動「人為的環境負荷の軽減を目的とした石炭の保管・輸送時の石炭自然発火・劣化リスクのモニタリング・予測方法の科学的・方法論的論拠付けと開発」を行っている。自然の作用と人為的作用の影響下にある石炭の特性の監視と変化予測に基づいて、石炭の保管・輸送時の石炭自然発火および劣化のリスクを軽減する成果が期待できる。
- 有限会社SUEK新技術・革新技術センターはモスクワ工科大学と共同で「褐炭の高度加工によるガソリン・ハイテク生産（試作設備）の創出」プロジェクトを実施している。期待される成果は褐炭を原料にしたガソリン生産試作設備である。

9. ロシア石炭産業の発展のための外部ファクターとその影響の分析

上述のようにロシアの石炭部門の発展は輸出志向性を帯びるであろう。それゆえに、石炭の国際市場およびほかの輸出国と輸入国の状況によって引き起こされる危機と好機の分析が必要である。

世界における石炭分野（生産も、消費も）の発展の見通しは何よりも気候に関する規制に

よって決まる。エネルギーセクターは温室効果ガス排出量の3分の2を占める。世界で最も多くCO₂を排出するのは、石炭燃料を燃やすときが15%余り、石油燃料を使うときが約10%、天然ガス使用時が約6%そしてセメント生産時が3%である。それゆえに、温室効果ガス排出量の削減に関わる努力は基本的に石炭消費の縮小に向けられるであろう。

2015年12月、国連加盟国はパリで温室効果ガス排出量削減に関わる（京都議定書に続く）新しい協定に調印した。それ以前に行われた気候に関する協定に到達しようとする試みとは違い、今回はすべての国が気候変動防止に関するそれぞれの努力をひとつに統合することを支持する意見を述べた。結局、パリ協定の締結は、ゼロカーボン・エネルギー産業への移行政策を、折衷主義的でさまざまな目標によって特徴づけられ、世界の国と地域が個別に採用する政策から、中央集権的軌道に転換し、全世界がこの軌道で動くことになった⁹。

第1段階では（2020年まで）各国が温室効果ガス排出量削減の自主的義務を受け入れ、国定CO₂排出量算定システムを開発することが決まった。この段階では排出量削減に関わる厳しい法的義務はない。それ以後は5年ごとにグローバルな排出量の動向と大気温度の上昇予測に応じて条件が見直される。それゆえに、今後は炭素質燃料、特に石炭に対して厳しい法的制限が出現する可能性がある。

それにもかかわらず、パリ協定は石炭分野にすでに影響を及ぼし始めた。というのは多くの機関投資家が石炭プロジェクトに対する自分たちの投資を制限する意思決定をしたからである。これは、石炭の採掘または利用に関わる新規プロジェクトにも、石炭事業を手掛けるかこれと関係を持つ企業の有価証券への投資にも及ぶ。このことは、一連の競争力があり、経済的効果が見込めるプロジェクトが、もし自己資金がなければ、始動しないということの意味している（国または企業には負債による資金調達も求められる）。これは国や企業の戦略を練り上げる際に念頭に置かなければならない最も強いシグナルである。

ロシアの石炭産業にとってこのファクターはポジティブ性格を帯びるといえる。気候に関する規制が強化されるにつれて、国際市場に対する石炭の供給でロシアの競争相手となっている一連の国々にとって新規の石炭採掘プロジェクトの実施条件が厳しくなる可能性がある、と思われる。先進国（米国、カナダ、豪州）にとってこれは社会的圧力という形で、およびより急速にゼロカーボン経済に移行することを目的とした石炭生産規制機関の決定という形

⁹ D.トランプ氏が米国大統領に選出された後、同氏は、米国はこの協定の批准を拒否する、と予告した。しかしこの拒否は実現しなかった。事態は「宙ぶらりん」の状態にある。おそらく米国は後になって批准するであろう。しかし後に、パリ協定に関するトランプ氏のレトリックは軟化した。

で表れるかもしれない。ただし、現行のプロジェクトは多くの場合このような圧力にさらされないであろう。

自国の金融システムが脆弱な一連の新興国にとって、大型の石炭生産プロジェクトは国際金融機構および銀行の側から資金を調達する上で、石炭に対する相手のネガティブな態度から、困難に突き当たる可能性がある。

このような条件下でロシアの各プロジェクトは最も競争力があるプロジェクトの一角を占める可能性がある。第1に、ロシアのプロジェクトは、あるいはロシア石炭企業の自己資金によって、あるいはロシアの金融システムの支援を得て、資金が供給される可能性がある。ロシアの金融システムにとって石炭プロジェクトはかなり小さなプロジェクトにすぎない。第2に、最新の水準の生産管理および（生産費の観点から）安価な資源が存在することによって（競争力がある）。第3に、そのほとんどすべてがグループ建てである経常経費の管理によって（競争力がある）。

他方、中長期的に見て国際石炭市場に影響するのは様々な国のエネルギー政策の変化と関連した需給の変化である。しかしロシア炭はその競争力と炭質のゆえに国際貿易においてそのシェアを伸ばすことができる。

10. ロシアにおける石炭生産の予測と石炭セクターの投資充足率の評価

表13に2025年までの期間のロシアにおける石炭の生産および供給のバランスの予測シナリオを掲げる¹⁰。

発電および熱量の生成に向けられる一般炭への国内需要は、中期的に見て石炭火力発電所の近代化の規模を考慮に入れて形成されるであろう。石炭発電設備の一部は老朽化と効率低下によって、さらに分散型給電・暖房装置の普及によって廃棄されるだろう。そのほか、国の東部（何よりも極東）では、熱併給火力発電所と都市のボイラー施設における石炭からガスへの移行を伴うガス化事業が続くであろう。それと同時に、ほかのセクター、すなわち、家計、鉱工業その他の部門でも消費の縮小が続くであろう。我々の試算では、これによって2025年までにほぼ2,500万tの縮小がもたらされるであろう。

¹⁰ 予測は石炭産業のシミュレーション・モデルを使って行った。国内需要は計量経済学的に予測した。輸出は想定で出した。それらの合計が生産を決める。生産と供給の内訳をもとにして財務バランスと必要な投資が算定される。

表13 ロシアにおける2025年までの石炭生産・供給バランス - business as usualシナリオ

(単位 100万 t)

	2015	2016*	2017*	2018	2020	2025
産炭量	373.0	386.0	403.8	407.6	417.3	436.6
石炭ロスおよび在庫変動	46.0	54.0	56.5	57.1	58.4	61.1
国外市場向け供給	152.0	165.0	180.0	187.0	200.0	225.0
国内市場向け供給	175.0	167.0	167.3	163.6	158.9	150.5

** 2016と2017年は報告データではなく、推定データ。

(出所) 筆者らによる計算

輸出動向は想定である。2025年までには2億2,000万 t から2億5,000万 t までのレンジでの輸出が予想される。このうち下限はすでに到達した水準プラス国内供給で落ち込んだ部分の輸出向け方向転換であり、上限は輸送におけるロジスティクス・ポテンシャルと石炭生産における当然の投資ラグによって決まる。ここに掲げた計算バリエーションでは2025年の2億2,500万 t まで輸出が均等に増加するとされている。

結局のところロシアにおける産炭量は2025年までに4億3,000万 t ~ 4億5,000万 t になる可能性がある。産炭量の大部分は主要炭田であるクズネツク炭田およびカンスク・アチンスク炭田で見込まれ、東シベリアと極東の新しい鉱床（ウルガル、エリガ、アプサト、オゴジジャ）における産炭量が目覚ましく伸びるであろう。計画産炭量が増加することで全体として輸出の側からの需要に応えることができよう。その際、石炭輸出に占めるアジア太平洋地域のシェアはこの期間の終わりまでには60%まで伸びるであろう。

筆者らによる計算では、石炭産業の調査期間中の財務バランス（すべての計算は現在価格で行った）は利益を出すであろう（表14）。石炭の売上収入に関しては、2016年～2025年の期間の増加の82%は国外市場で確保されよう。その際、国外市場の比率は2016年の64%から2025年の70%まで増加するであろう。調査期間の採炭・選炭コストは51%、鉄道輸送費は73%、粗利益と純利益は20%と17%、それぞれ増加するであろう。

このような生産と輸出の規模で毎年ほぼ1,500億～1,800億ルーブルの純利益が生み出されるであろう。さらに減価償却費が700億～800億ルーブルとなろう。産炭量の予想される増加を実際に確保するためには毎年ほぼ1,000億～1,500億ルーブルの投資が求められる。これは石炭部門内部の財源で確保できよう。そのほか、石炭部門は必要があれば借入金を当てにす

ることができる。従来は借入金がほぼ20～30%を占めていた。

表 14 ロシアにおける2025年までの期間における石炭産業の財務バランス

(単位 10億ルーブル)

	2015	2016	2017	2018	2020	2025
売上	795	921	978	1,070	1,178	1,400
生産経費	326	360	388	409	447	543
減価償却費	54	59	64	68	74	90
鉱物資源採掘税	9	10	10	11	12	14
鉄道輸送	256	289	319	339	382	499
石炭の積換え	37	44	43	48	54	66
粗利益	113	158	153	196	209	189
利潤税	21	20	21	26	28	27
純利益	92	139	132	169	181	162

(出所) 筆者らによる計算

平成29年度ロシア地域貿易投資促進事業
ロシア新規市場開拓可能性調査

ロシア大統領選挙後のエネルギー部門の新潮流

2018年3月発行

編集・発行

一般社団法人ロシアNIS貿易会
ロシアNIS経済研究所
東京都中央区新川1-2-12
電話(03)3551-6218

©禁無断転載
