

平成19年度海外炭開発高度化調査

ロシア極東地域の石炭開発・インフラ整備動向調査

平成20年3月

独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

(委託先) JFE テクノリサーチ株式会社

はじめに

本調査事業「海外炭開発高度化等調査」は、我が国への石炭供給を安定的に確保するため、主要産炭国を中心に石炭政策、石炭需給、石炭輸送インフラストラクチャー、および石炭輸出ポテンシャルなど、幅広い石炭関連情報の調査とその分析を目的としている。

本調査事業の一環として、本調査では、我が国の石炭輸入先として重要な位置を占めるようになったロシアの特に極東地域に焦点を当て、平成17年度に実施した「ロシア極東地域の石炭開発・インフラ整備動向調査」の情報の更新と、ロシア極東からの石炭輸出拡大の可能性および具体的な日本の協力可能性について検討することを目的として調査を行った。

本調査で取りまとめた結果が、我が国の石炭需要家や商社をはじめ、ロシアの石炭産業とのかかわりを持つ企業の参考となれば幸甚である。

本調査は、経済産業省の助成を得て、JFE テクノリサーチ株式会社に委託した。

平成 20 年 3 月

独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
石炭事業部

要 約

世界第二位の石炭確認埋蔵量を有するロシア連邦のロシア極東地域には、その約 10%の約 203 億トンの石炭が賦存している。ロシア極東地域からの日本を含む東アジアへの石炭供給は急速に伸びており、西シベリアからの石炭も含め、日本、韓国、北朝鮮への輸出量だけでも 1,446 万トン/年（2006 年）に達し、今後も更に増加することが予想されている。本調査は、平成 17 年度の調査結果の更新と、ロシア極東地域から東アジアに輸出される石炭が更に増加する可能性について、石炭生産、鉄道輸送、港湾について調査し、その具現化に向けて課題を抽出し、日本国として協力出来る可能性について言及することを目的としている。

ロシア極東地域における石炭確認埋蔵量 203 億トンの内、褐炭が 121 億トンと全体の 60%を占める。残りの 82 億トンが瀝青炭である。瀝青炭の 66%（53 億トン）がサハ共和国に賦存し、以下はハバロフスク地方 13 億トン、サハリン州 8 億トンと続く。我が国にとっては、この瀝青炭資源に恵まれた 3 地域の開発動向が重要である。ロシア極東地域では、約 3,200 万トン/年（2006 年）の石炭が生産され、その内約 1,700 万トン/年が瀝青炭である。サハ共和国はロシア極東地域の約 60%（1,150 万トン/年）の瀝青炭を生産しており、サハ共和国のエリガ炭の開発（2,500 万トン/年）、コマール社（デニソフ炭とイグナリン炭の合計 650 万トン/年）の新規鉱山開発が予定されている。更に、ハバロフスク地方のウルガル社の生産拡大（480 万トン/年）などの大規模開発を考慮すると、ロシア極東地域の石炭生産は 7,900 万トン/年（2030 年）に拡大する見込みである。尚、エリガ炭とヤクート炭に関しては 2007 年 10 月 5 日にメチエル社が民営化オークションにより、約 23 億ドルで経営権を入手した。この経営権取得と同時にメチエル社は、エリガ炭鉱とバム鉄道をつなぐエリガ～ウラク間（313km）の鉄道を 2010 年 9 月末までに建設する義務が生じているが、2010 年 9 月末までに完全開通は難しく、2013 年頃になると見られる。

ロシア極東地域の石炭開発は、ロシア鉄道の整備がネックとなっていたが、ロシア鉄道はプーチン大統領の出席の元で 2007 年 10 月に長期戦略計画を発表し、鉄道の近代化と鉄道網の拡大路線が明確になった。この計画の中に、バム鉄道の電化・複線化工事が 2015 年までに完了する事が明記されている。現在のバム鉄道の輸送能力は 1,300 万トン/年であり、これを 5,300 万トン/年にする計画だが、ワニノ湾の手前のクズネツフォシキートンネルが難工事である事と、必要予算 3,170 億ルーブルに対し、2,100 億ルーブルしか予算計上されていない事などから、2015 年完成は難しいとの見方が強い。ワニノ湾には現在建設中の 1,200 万トン/年の SUEK 石炭ターミナルが 2008 年 10 月には操業開始するため、エリガ炭がウラクまで鉄道輸送されるようになっても、バム鉄道の能力不足からポストチヌイ港またはポシエット港経由で輸出されることが予想される。

現状のロシア極東地域の石炭積み出し港湾能力 2,000 万トン/年は、将来 9,000 万トン/年程度になる見通しである。上述した SUEK ターミナル（1,200 万トン/年）が完成間じかであり、

ポシェット港は、現状能力 130 万^t/年から 700 万^t/年に拡張工事中である。これ以外の港湾の拡張計画は、発表されたロシア鉄道の更新・新設計画の具現化・進展度合いに大きく左右される。西シベリアのヨークス用炭の輸出を目的としたスホドール湾の石炭ターミナル（800 万^t/年）の新設計画は、住民の反対に会って凍結された。サハリン州のシャフチョールス港は 2013 年までに 2.5 万^tの船が接岸され、100 万^t/年の輸出が可能になる計画が出されている。

ロシア極東地域の石炭開発・インフラ整備に関して、日本側からの主要協力事項としてロシア極東地域の石炭関係者或いは国内でロシア炭に関与されている方々から以下の事を聞くことが出来た。

石炭生産関係

- ・ 探査支援：ボーリングなど
- ・ テクニカルセンターの設置支援：採炭機械の構造的損傷の短期間修理が可能になる。
- ・ 改質褐炭製造プロセス設置の検討：褐炭の輸出を可能にする。

鉄道関係

- ・ ロシア鉄道の近代化支援：貨車製造工場あるいは高性能レール製造設備をロシア国内に建設
- ・ 磁気利用パイプライン輸送技術の共同開発の検討：低コスト・低 CO₂ 輸送技術で鉄道輸送に代替出来る可能性を検討する。

港湾関係

- ・ 積地、揚地の分析誤差の低減：発熱量にして 200～300kcal/kg の差をラウンドロビンテストで原因を解明して低減を試みる。
- ・ ポストチヌイ港およびポシェット港でのマイマイ蛾対策
- ・ 大型浚渫船の提供：ロシア極東地域には大型浚渫船がないため、埠頭を水深が十分に得られる場所まで伸ばしている。
- ・ AIS・ECDIS システムの導入：流氷を避けた安全航海システムを構築する。
- ・ 港湾の荷役施設の近代化：バケットクレーン方式からスタッカー・ジブローダー・シップローダー方式の連続積載方法に切り替えて行く支援

その他

- ・ 石炭の GTL 化技術の共同開発の検討：ロシア炭は数千キロの長距離鉄道輸送が欠点である。石炭を産炭地周辺で液体燃料に変換した上で、鉄道輸送の 4 分の一と言われるパイプ輸送にするシステム開発の検討が考えられる。
- ・ ロシア炭の分類表示の正確な理解：今まで中途半端な分類表示しか日本には紹介されていない。

以上

SYNOPSIS

Russia has the second largest coal reserve (192.3 billion tons of proved coal reserve) in the world and Russian Far East has 20.3 billion tons of proved coal reserve. Coal export from Russian Far East to Japan and South & North Korea has increased to 14.46 million per year (in 2006) including coal transported from West Siberia. And it is expected that it will increase more and more in future.

The object of this survey (on coal development, rail transportation and port service in Far East Russia) is the following three items.

- 1) Revise of the information of previous survey conducted in 2005.
- 2) Studies on the possibility of the increase of Russian coal export
- 3) Proposal of technical Japanese assistance for Russian Far East to make the Russian coal export source more exciting and attractive than present.

Far East Russia has 20.3 billion ton of proved coal reserve in which 12.1 billion ton of brown coal and 8.2 billion ton of bituminous coal. Sakha republic has 66% (5.3 billion) of the bituminous coal and Khabarovsk region and Sakhalin has 1.3 and 0.8 billion tons of bituminous coal respectively. As far as bituminous coal is concerned, these three states are very important for Japan because brown coal will not be exported due to its high moisture content and lower calorific value. About 32 million tons of coal was produced in Russian Far East in 2006. About 17 million ton of bituminous coal was produced and Sakha republic produced more than 10 million tons of bituminous coal, which is about 60% of Far East Russia. As for the future production of coal, Elga mine (25 million t/y) and Komal corporation (6 million t/y: Denisov, Ignaln) will be opened and Ulgal mine(4.8 million t/y) in Khabarovsk region will be expanded. So the total production of Far East Russia will be 79 million tons per year in 2015 or at latest 2030. Mechel got Elga and Yakutsk coal mines by the privatizing auction held on October 5 2007 with about \$2.3 billion. At the same time, Mechel will have to construct the railway between Elga and Ulak (313km) until the end of September 2010. However 2.5 years seems to be too short to complete and it will probably be completed before 2013.

Russian railway disclosed its strategic future plan in October 2007 at the attendance of President Putin. Therefore the modernization and new railway constructions became clear. For example, BAM railway shall be electric and double line before 2015 so that the capacity of BAM railway will be increased from 13 million to 53 million ton per year. However, the completion may be delayed due to the difficulties of the construction of Kuznetsofuskyy tunnel just before Vanino and the lack of the budget, which is 210 billion RUB to the necessary of 317 billion RUB. Before the completion of BAM railway reforming, BAM railway will be used mainly for SUEK coal terminal (12 million tons

per year), which will be opened in October 2008. Then Elga coal might be exported from Vostochnyi or Pos'yet before its completion.

As for the capacity of Far East seaport, the present capacity of 20 million t/y is expected to be 90 million t/y in 2030. SUEK coal terminal of 12 million t/y and the enlargement of Pos'yet terminal from 1.3 to 7 million t/y are now under construction. The implementation of the other coal terminal construction or enlargement will be affected seriously by Russian railway's modernization and construction. Sukhodol coal terminal construction of 8 million t/y for exporting west Siberian coking coal was frozen due to the residence objection. Shakhtersk seaport will be modified up to 1 million t/y and 25 thousand ton of ship will be available until 2013.

As for the assistance from Japanese side for Russian Far East infra-structure for exporting coal, the followings were heard from Far East Russian coal industry and Japanese business persons engaged with Russian coal.

(Coal development)

- 1) Coal exploitation in Russian Far East: Financial assistance for borings
- 2) Opening of technical center in Russian Far East: Reduction of the term of repairing the mining machines.
- 3) Studies on briquetting process of brown coal: Briquetting after dry and dewatering brown coal might be effective for export.

(Railway)

- 1) Modernization of Russian railway: Construction of wagon manufacturing works in Russia and high quality rail manufacturing works in Russia
- 2) Development of new coal pipeline transportation with magnetic power: Lower cost transportation with lower CO₂ than railway transportation.

(Seaport)

- 1) Reduction of the differences of analytical values of coal quality between loading and unloading : The calorific value of loading port always higher by 200 – 300 kcal/kg than unloading port. The round robin tests might be necessary to reduce the difference.
- 2) Gypsy moth problem at Vostochnyi and Pos'yet port
- 3) Large scale dredger service: In Far East Russia, there is no large scale dredger service so that wharf has been extended offshore to get enough sea depth.
- 4) AIS/ECDIS system: Combination of Automatic Information System with Electric Chart Display and Information System will reduce the accident of collision with draft ice and other ships.
- 5) Modernization of unloading equipment at seaport: Bucket crane might be

replaced with jibloader- belt conveyor- shiploader system.

(Others)

- 1) Studies on international joint research for developing GTL(Gas to Liquid) process of coal: As Russian coal has weak point of transporting long distance by railway, pipeline transportation will be expected as its future means because the cost will be one forth of railway transportation. Liquefaction of coal will be done after coal gasification.
- 2) Precise understanding of Russian coal classification: In Japan a complete classification of Russian coal has not been introduced yet.

目 次

第1章 緒言.....	1
1.1 調査の背景と目的.....	2
1.2 調査方法.....	8
1.3 石炭市場研究所（CMR I）の概要.....	8
第2章 調査結果.....	11
2.1 炭鉱関係.....	12
2.1.1 ロシア石炭産業とロシア極東の位置づけ.....	12
2.1.2 ロシア極東地域の石炭産業.....	28
2.1.3 エリガ炭・ネリユングリ炭.....	34
2.1.4 サハ共和国の石炭.....	41
2.1.5 ハバロフスク地方の石炭.....	47
2.1.6 サハリン州の石炭.....	50
2.1.7 その他の州の石炭.....	57
2.2 鉄道関係.....	62
2.2.1 ロシア鉄道本社の動向.....	62
2.2.2 極東（Far East）鉄道.....	71
2.2.3 サハリン（Sakhalin）鉄道.....	79
2.2.4 ザバイカル（Zabaikal）鉄道.....	82
2.2.5 東シベリア鉄道.....	83
2.2.6 東シベリア鉄道とザバイカル鉄道の将来計画.....	84
2.3 港湾関係.....	86
2.3.1 ワニノ商業港（Vanino Commercial Sea Port）.....	87
2.3.2 ムチカ湾のSUEKターミナル（名称：ワニノ・バルクターミナル）.....	90
2.3.3 ポストチヌイ（Vostochnyi）港.....	94
2.3.4 ナホトカ（Nakhodka）港.....	97
2.3.5 スホドール（Sukhodol）湾.....	98
2.3.6 ポシェット（Pos'yet）港.....	99
2.3.7 シャフチョールスク（Shakhtersk）港.....	101
2.3.8 ウグレゴルスク（Uglegorsk）港.....	103
2.3.9 コルサコフ（Korsakov）港.....	103
2.3.10 ウスチルーガ（Ust'-Luga）港.....	104
2.3.11 まとめ.....	107
2.4 結論.....	109

第3章 ロシア極東地区における石炭開発・インフラ整備に伴う日本からの協力支援.....	112
3.1 石炭開発関係	113
3.2 鉄道輸送関係	114
3.3 港湾関係.....	115
3.4 その他の技術支援	119
第4章 その他	124
4.1 石炭組織分析データベースの構築	125
4.2 ロシアの石炭分類法について	125
■引用参考資料リスト.....	128

目 次

第1章 緒 言

図1. 1. 1	わが国のロシア炭の輸入量の推移.....	2
図1. 1. 2	ロシアの石炭輸出量の推移	3
図1. 1. 3	ロシア炭の主な輸出先.....	3
図1. 1. 4	我が国の対ロシア輸出入額の推移.....	4
図1. 1. 5	ロシア全体と極東地域の消費エネルギー構成.....	7

第2章 調査結果

2. 1 炭鉱関係

図2. 1. 1	ロシアの主要炭田.....	13
図2. 1. 2	ロシアのコークス用炭の日本向け輸入価格の推移 (FOB)	17
図2. 1. 3	ロシアの石炭生産量推移.....	18
図2. 1. 4	ロシア・地域別石炭生産比率.....	19
図2. 1. 5	ロシアの炭種別の生産推移	19
図2. 1. 6	我が国のコークス用炭の輸入価格 (CIF) の比較	21
図2. 1. 7	我が国の一般炭の輸入価格の比較.....	21
図2. 1. 8	日本向けロシア炭のコークス用炭と一般炭の価格差.....	21
図2. 1. 9	ロシア炭の輸出予測.....	22
図2. 1. 10	ロシア石炭企業別の石炭生産量.....	27
図2. 1. 11	ロシア極東地域の石炭生産予測.....	31
図2. 1. 12	ロシア極東地域の石炭収支.....	32
図2. 1. 13	エリガウーガリ社とヤクートウーガリ社の株主の変遷.....	34
図2. 1. 14	ロシア極東地域の炭田	43
図2. 1. 15	サハ共和国の石炭生産量の推移.....	44
図2. 1. 16	サハリンの主要炭鉱の位置.....	51
図2. 1. 17	サハリンの都市・港・炭鉱.....	51
図2. 1. 18	ウグレゴルスク炭鉱の賦存状況と掘削・採炭イメージ.....	54

2. 2 鉄道関係

図2. 2. 1	ロシア鉄道の長期戦略.....	62
図2. 2. 2	ロシア極東地域の新線建設計画	64
図2. 2. 3	ロシア鉄道の営業距離数と従業員数の関係	67
図2. 2. 4	ロシア鉄道の営業距離数と運搬貨物量の関係.....	68
図2. 2. 5	ネリュングリ炭のポストチヌイ港までの鉄道運賃の推移.....	69
図2. 2. 6	ロシア極東地区の主要鉄道路線 (除くサハリン)	71
図2. 2. 7	エリガ炭田、ウラク、ゼヤ川周辺図.....	73

図 2. 2. 8	Kuzunetsofuski トンネル周辺地図	74
図 2. 2. 9	バム鉄道のソビエトガワニ港周辺ルート	75
図 2. 2. 10	サハリン鉄道の路線	80
図 2. 2. 11	東シベリア鉄道とザバイカル鉄道の路線	82
図 2. 2. 12	東シベリア鉄道、ザバイカル鉄道の鉄道拡大網	85
2. 3 港湾関係		
図 2. 3. 1	ワニノ湾周辺の地図	90
図 2. 3. 2	ポストチヌイ港周辺の地図	94
図 2. 3. 3	ポストチヌイ港の貨物取扱量の推移	95
図 2. 3. 4	スホドールとウラジオストック付近の地図	98
図 2. 3. 5	ポシエツト港周辺の地図	100
図 2. 3. 6	極東地域の等温線の例	101
図 2. 3. 7	シャフチョールスク周辺の地図	101
図 2. 3. 8	シャフチョールスク港のレイアウトイメージ	102
図 2. 3. 9	コルサコフ港周辺の地図	103
図 2. 3. 10	ウチルーガ港周辺の地図	104
第3章 ロシア極東地域における石炭開発・インフラ整備に伴う日本からの協力支援		
図 3. 3. 1	AIS を利用した航路軌跡例	117
図 3. 4. 1	ロシア極東の石炭の山元から港湾までの鉄道輸送価格の推移	119
図 3. 4. 2	FT 合成フロー例	120
図 3. 4. 3	ロシア極東地区のパイプライン建設計画	121
図 3. 4. 4	世界の石炭生産量の予測	122
第4章 その他		
図 4. 2. 1	ロシア炭の分類（ビトリニット反射率と Y 指数との関係）	127

表 目 次

第1章 緒 言

表 1. 1. 1	石炭の我が国への輸入量	2
表 1. 1. 2	ロシア国内の石炭市場の推移と予想	4
表 1. 1. 3	ロシア経済指標	4
表 1. 1. 4	日露間貿易の推移（除くサービス貿易）	5
表 1. 1. 5	ロシア極東地域のロシア全体に占める割合	6
表 1. 1. 6	ロシア国における訪問先・面会機関一覧表	8

第2章 調査結果

2. 1 炭鉱関係

表 2. 1. 1	ロシアの石炭の確認埋蔵量 (A+B+C1)	12
表 2. 1. 2	ロシアの主要炭田の埋蔵量 (A+B+C1+C2) と特徴	14
表 2. 1. 3	ロシア極東地域の石炭賦存量	14
表 2. 1. 4	ロシア極東地域の石炭工業の特徴	15
表 2. 1. 5	石炭主要生産地から港湾までの輸送距離	16
表 2. 1. 6	ロシア石炭工業の 6 大企業グループ	22
表 2. 1. 7	ロシア極東地域の石炭の炭種別賦存状況	28
表 2. 1. 8	炭田別の石炭埋蔵量	29
表 2. 1. 9	ロシア極東各州の石炭埋蔵量・生産量・消費量	29
表 2. 1. 10	ロシア極東地域の石炭生産量の変化	30
表 2. 1. 11	ロシア極東地域の石炭の生産能力の現状と将来 (2030 年)	31
表 2. 1. 12	ロシア極東地域の 2030 年までの石炭需要予測	32
表 2. 1. 13	ロシア極東地域の石炭の輸出推移	33
表 2. 1. 14	ロシア極東地域の石炭の輸出見通し	33
表 2. 1. 15	ロシア鉄道とエリガ炭ホールディングが合意した落札価格	34
表 2. 1. 16	メチェル社の 2007 年の生産状況	36
表 2. 1. 17	エリガ炭性状例	37
表 2. 1. 18	エリガ炭の当初開発計画と今後予想されるスケジュール	37
表 2. 1. 19	メチェル社のエリガ炭開発計画	38
表 2. 1. 20	エリガ炭の開発計画とインフラ整備計画	38
表 2. 1. 21	ネリユングリ炭の性状例	41
表 2. 1. 22	サハ共和国の主要石炭の埋蔵量	41
表 2. 1. 23	今回調査と NEDO 石炭事業部ニューズレター (2004) 掲載 の埋蔵量との比較	42
表 2. 1. 24	サハ共和国の石炭埋蔵量	42
表 2. 1. 25	サハ共和国・南ヤクート炭田の主要石炭の性状	43

表 2. 1. 26	サハ共和国の主要炭鉱の生産予測	44
表 2. 1. 27	サハ共和国の炭田、鉱区、炭鉱の一覧表	45
表 2. 1. 28	サハ共和国の石炭生産の現状と将来.....	46
表 2. 1. 29	ハバロフスク地方の石炭埋蔵量.....	47
表 2. 1. 30	ハバロフスク地方・Urgal Ugol の石炭性状.....	47
表 2. 1. 31	ハバロフスク地方・Severnui Ugol の石炭性状	48
表 2. 1. 32	ハバロフスク地方の出炭計画	48
表 2. 1. 33	ハバロフスク地方の石炭生産の現状と将来.....	48
表 2. 1. 34	サハリン州の石炭埋蔵量	50
表 2. 1. 35	サハリン州の石炭会社.....	52
表 2. 1. 36	サハリン州の石炭生産の現状と将来.....	53
表 2. 1. 37	ウグレゴルスク炭の性状	54
表 2. 1. 38	アムール州の石炭埋蔵量	58
表 2. 1. 39	アムール州の石炭生産の現状と将来.....	58
表 2. 1. 40	沿海州の石炭埋蔵量.....	58
表 2. 1. 41	沿海州の石炭生産の現状と将来.....	59
表 2. 1. 42	マガダン州の石炭埋蔵量	59
表 2. 1. 43	マガダン州の石炭生産の現状と将来.....	59
表 2. 1. 44	チュコト自治区の石炭埋蔵量	60
表 2. 1. 45	チュコト自治区の石炭生産の現状と将来	60
表 2. 1. 46	カムチャッカ地方の石炭埋蔵量.....	60
表 2. 1. 47	カムチャッカ地方の石炭生産の現状と将来.....	60
表 2. 1. 48	ユダヤ自治州の石炭埋蔵量.....	61
表 2. 1. 49	ユダヤ自治州の石炭生産の現状と将来.....	61
2. 2 鉄道関係		
表 2. 2. 1	ロシア鉄道が 2030 年までに建設する新設主要路線（極東関係のみ）	63
表 2. 2. 2	ロシア鉄道の支社概要.....	66
表 2. 2. 3	ロシア鉄道が 2006 年に輸送した主要品目	67
表 2. 2. 4	ロシア鉄道省が 2007.11.14 に発表したロシア鉄道の将来計画	68
表 2. 2. 5	極東鉄道の改善状況	76
表 2. 2. 6	極東鉄道の輸送能力	77
表 2. 2. 7	東シベリア鉄道、ザバイカル鉄道の主要工事計画.....	84
2. 3 港湾関係		
表 2. 3. 1	ロシア極東の石炭を扱う主要な港湾状況	86
表 2. 3. 2	ロシア極東各港の石炭取扱比率の推移.....	109

第3章	ロシア極東地域における石炭開発・インフラ整備に伴う日本からの協力支援	
表3.4.1	ロシア政府の2008年度のエネルギー資源輸出計画	120
表3.4.2	ロシア連邦の名目GDPとインフレ率	121
表3.4.3	ロシア極東地域の石炭開発・インフラ整備支援の要因	122
第4章	その他	
表4.2.1	ロシア炭の分類	125
表4.2.2	ロシア炭の分類定義	126

第 1 章 緒 言

1. 1 調査の背景と目的

海外炭開発高度化等調査は、我が国における海外炭の効率的・安定的供給の確保の方策を検討するため、主要産炭国の石炭生産状況と主要消費国の石炭消費動向に係る最新の情報収集・分析、及び石炭に関するエネルギー安全保障の確保等に係る情報収集・分析を実施し、本邦民間企業等へ情報提供することを目的としている。この海外炭開発高度化等調査の一環として、本調査では、平成17年度に実施した「ロシア極東地域の石炭開発・インフラ整備動向調査」の情報更新と、ロシア極東からの石炭輸出拡大の可能性および具体的な日本の協力可能性について検討することを目的として調査を行った。

我が国には、ロシア炭が豪州、インドネシア、中国に次いで4番目に多く輸入されており、輸入炭総量の約5%強を占めている。2005（H17）年には年間1千万トンを越えるロシア石炭が輸入されており、一般炭、原料炭共に重要度を増している（図1.1.1および表1.1.1参照）。一方、ロシア側から見れば、日本は2003年の時点ではウクライナ国に次ぐ第二位の石炭輸出相手国であったが、ここ数年欧州への石炭輸出量が急増し、第四位に低下している。ロシア極東地域からの石炭輸出量は、日本を含むアジア向けは、全体の18%程度にしか過ぎないが、ロシア極東地域での石炭開発・インフラ整備が進むに従いロシア極東地域からの石炭輸出量の比重は増加して行くものと期待されている。

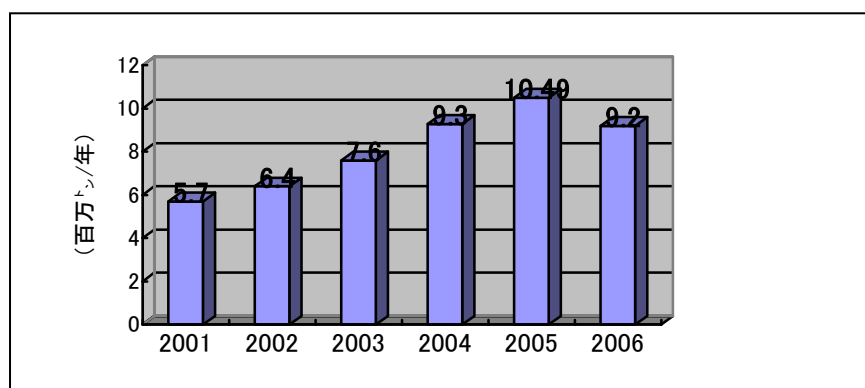


図1. 1. 1 我が国のロシア炭の輸入量推移（JETRO 統計データ）

表1. 1. 1 石炭の我が国への輸入量 (単位：百万トン/年)

	2000	2001	2003	2004	2005	2006
オーストラリア	90.18	91.48	91.79	103.70	102.86	103.22
インドネシア	14.63	16.81	19.58	26.94	29.56	31.55
中国	18.12	25.17	31.12	28.48	22.07	20.70
ロシア	5.30	5.64	6.99	9.68	10.49	9.20
カナダ	13.63	10.17	9.50	5.96	7.61	8.77
ベトナム	0.97	1.24	1.55	2.72	2.04	2.18
米国	3.66	2.24	0.38	4.81	1.38	0.42
その他	4.28	2.35	1.76	1.28	1.39	1.19
合計	150.77	155.10	162.67	180.00	180.81	177.23

(出典：JETRO データベース)

図 1.1.2 に示すようにロシアは、石炭の輸出量を急激に拡大させている。石炭の総輸出量は 1997 年以降の 9 年間に約 4 倍に増大（年平均増加率：17%）し、総生産量の約 30% にあたる 9,135 万トン（2006 年）が輸出されている。これはロシア国内の石炭から天然ガスへのシフトによる国内炭需要の減少と、ロシア政府の外貨獲得奨励策（石炭の輸出税をゼロ）のためであろう。石炭の輸出による外貨収入は、約 43 億ドル（約 5,000 億円、2006 年）にも達している。

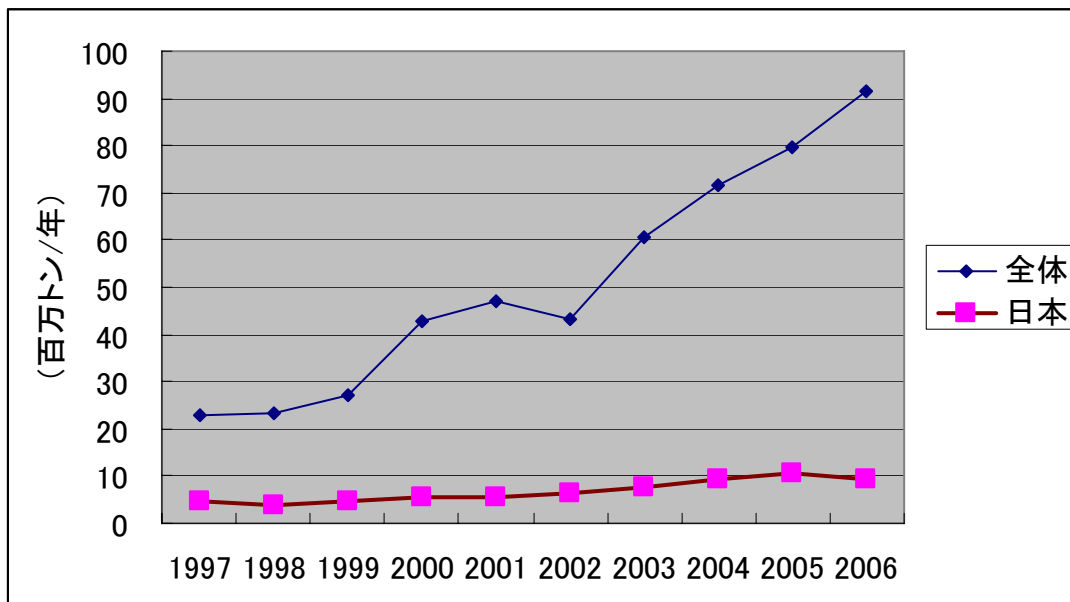


図 1. 1. 2 ロシアの石炭輸出量の推移 (出典：JETRO データベース)

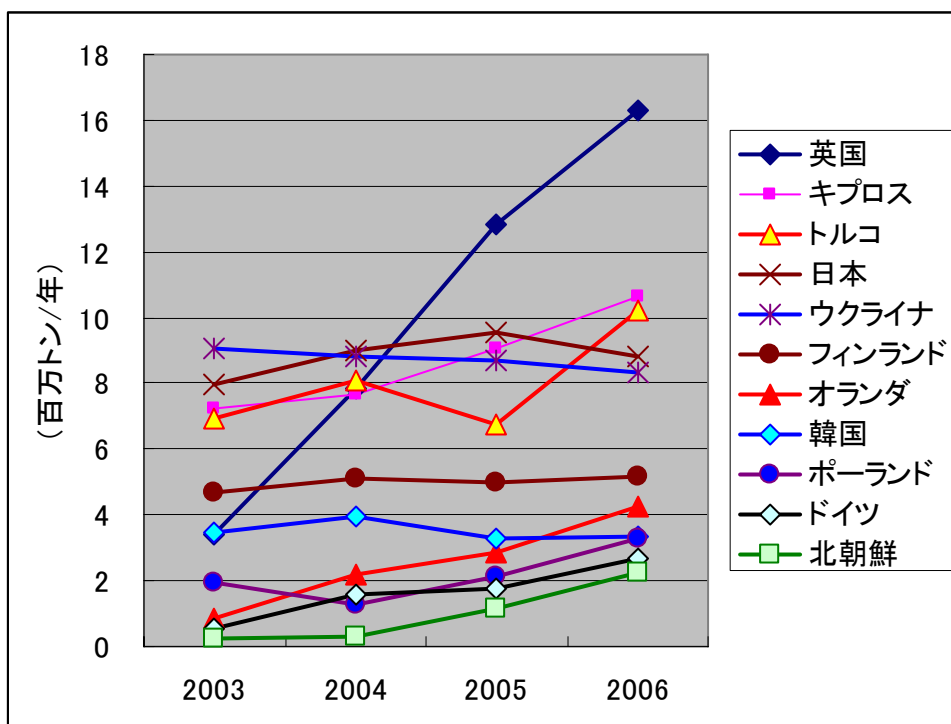


図 1. 1. 3 ロシア炭の主な輸出先 (出典：JETRO データベース)

この急増の最大の原因は、図 1.1.3 に示すように英国への輸出の急増であり、この3年間で約5倍の1,631万トン/年にも達している。また、キプロス、トルコにそれぞれ1,000万トン/年を越える石炭が輸出されている。なお、人口が74万人程度の観光地キプロスに1,062万トン/年も輸出されているのは節税のためであり、輸出手続の書類上での輸出先であると見られる。尚、キプロス向けの統計上の数値は、実際よりも少なく申告されるのが常であることを考慮すると、9,135万トン/年以上の石炭が輸出されていると認識されるべきであろう。北朝鮮への石炭輸出がここ数年急増し、228万トン/年（2006年）にも達しているのは注目に値しよう。この輸出増大の傾向は、表 1.1.2 に示すロシア国内の石炭需要の減少傾向を考慮すると、今後数年間は続くものと思われる。なおロシアのエネルギー資源輸出については石炭の輸出市場だけが活性化している訳ではなく、2008年のロシア政府

表 1. 1. 2 ロシア国内の石炭市場の推移と予想

	石炭市場（百万トン/年）	前年伸び率（%）
2007	199.1	-0.4%
2008	195.9	-1.6%
2009	192.5	-1.7%
2010	188.6	-2.0%
2011	185.6	-1.6%

（出典：Russian Coal 2007）

表 1. 1. 3 ロシア経済指標

	GDP （億ドル）	GDP 伸率 （%）	消費者物価指数 の上昇率（%）	為替レート （ルーブル/US\$）	人口 （百万人）
2002	3,451	---	15.8	31.35	145.0
2003	4,315	25.0	13.7	30.69	144.2
2004	5,888	36.5	10.9	28.81	143.5
2005	7,636	29.7	12.7	28.28	142.8
2006	9,866	29.2	9.7	27.30	142.3

（出典：Russian Coal 2007）

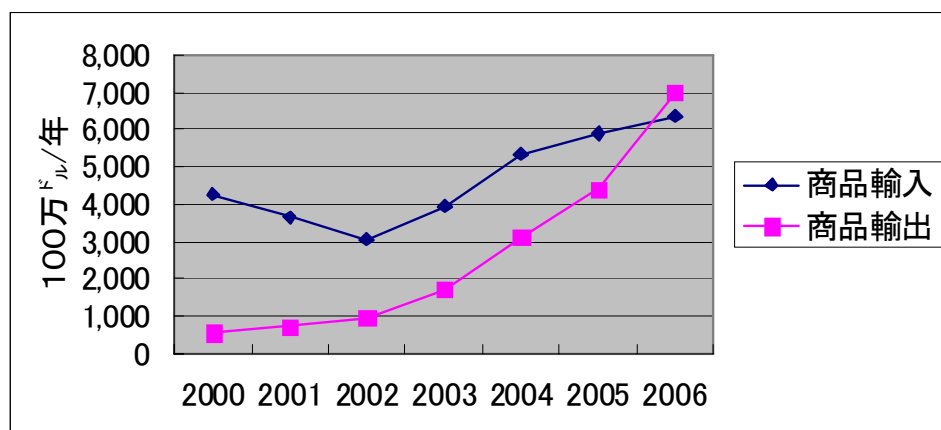


図 1. 1. 4 我が国の対ロシア輸出入額の推移（JETRO の HP から作成）

の計画によると、石油を約 5 億トンを生産し、その内約 50%に当たる 2.56 億トンを輸出し、天然ガスも 6.37 億 Nm³を産出し、その 38%を輸出する予定である。

資源エネルギーの輸出増大が原動力のひとつになり、表 1.1.3 に示すように、人口が減少しているにも関わらず、ロシアの GDP の伸び率は毎年 30%前後で推移している。消費者物価指数も 10%前後の上昇を続けているので、この高いインフレ率が今後も持続すると、ロシア炭の国際価格競争力がなくなると危惧されるが、インフレ率は 2008 年には 7.5～8.5%に沈静化すると、ロシア政府は 2007 年 12 月末に報じている。

日本からロシアへの輸出額が急激に拡大し、約 70 億ドル（全体の約 1.2%）に達し、輸入額を上回っており、ロシア経済の復活を如実に物語っている。日本からの輸出製品の第一位は自動車であり、日本車の人気が高いことが分かる（表 1.1.4 参照）。自動車以外には機械類、鉄鋼製品が増加している。

表 1. 1. 4 日露間貿易の推移（除くサービス貿易）（単位：百万ドル/年）

	製品名	2002	2003	2004	2005	2006	2006/2002
露 ↓ 日	アルミ	726	989	1,517	1,287	2,029	2.8
	燃料(石炭も含む)	330	489	851	1,311	1,328	4.0
	石炭	na	na	382	597	595	na
	木材	403	455	645	594	707	1.8
	鉄鋼	34	51	85	89	98	2.9
	水産物	129	115	80	94	91	0.7
	全体	1,721	2,232	3,336	3,539	4,390	2.6
日 ↓ 露	自動車	238	513	1,768	2,541	3,746	15.7
	機械類	152	198	328	448	661	4.4
	鉄鋼製品	18	56	215	173	153	8.5
	電気製品	96	103	137	176	260	2.7
	光学製品	96	131	132	150	263	2.7
	ゴム	43	46	67	109	126	2.9
	全体	702	1,119	2,759	4,179	5,419	7.7

（出典：JETRO データベース）

ロシアから日本への輸出は、アルミ製品が第一位で、4 年間（2002～2006）で約 3 倍近くまでに増加している。また、石炭を含む燃料、木材の輸出も増加している。蛇足だが、ロシアは海外からボーキサイトを海外から極東経由で輸入し、約 5,000km も離れた西シベリアまで鉄道輸送し、そこで安価な電力によりアルミ地金を製造している。そのアルミ地金を再び極東の港湾まで長距離輸送し、日本などに輸出している。膨大な輸送エネルギーを投入しても、国際競争力が維持出来るほどロシアの電力単価が安いのである。

日本の石炭調達先を考えた場合、中国が旺盛な国内石炭需要により輸出量を減少させ、2008 年 2 月には石炭不足から 20GW の火力発電所が操業停止を余儀なくされ、一般炭の輸出を禁止した報じられた事や、豪州の一部の石炭ターミナルでの滞船問題などが発生している状況を考慮すると、ロシア極東地域は日本の重要な近距離ソースとして存在感が増していると考えられる。図 1.1.3 から分かるように、欧州はロシア炭の輸入を日本より遙かに

上回る勢いで増加させている。

また、平成 16、17 年度の NEDO 調査（文献 1-5（2005 年）、文献 1-4（2004 年）時には、ロシア極東での石炭積出港の増設計画と山元での生産計画があるものの、その間を結ぶ鉄道増設計画が明確でなかった。しかしながら、今回の調査期間中に「ロシア鉄道の 2030 年までの長期戦略開発計画」が 2007 年 10 月にロシア鉄道から発表になり、炭鉱と港を結ぶバイカル・アムール鉄道（通称バム鉄道と呼ばれるので、本文ではバム鉄道と略する）の電化・複線化が 2015 年までに完成する計画が明らかになった。またエリガ炭鉱とネリェングリ炭鉱の所有権が、ロシア鉄鋼業第六位のメチェル社に 2007 年 10 月 05 日に移行し、それに伴い、エリガ炭鉱とバム鉄道をつなぐ鉄道建設を 2010 年 9 月までに完了する義務がメチェル社に課せられた事により、鉄道増強計画の透明度が多少向上した。

港湾関係では、ムチカ湾では、SUEK（Siberian Coal and Energy Corporation）が推進する 1,200 万トンの石炭ターミナルの建設がスタートしており、2008 年 10 月から営業運転を開始すると報じられている。また、ロシア極東・南端部の北朝鮮国境に近いポシェット港では、700 万トン/年体制への改修拡張工事が進められている。

このような新しい展開が現れ始めた中での調査であったため、今後のロシア極東地域の炭鉱開発・鉄道建設・港湾建設の動向が注目される。

尚、ロシア極東地域のロシア国内での位置づけに関する情報を、若干古いですが、表 1.1.5 に示す。ロシア極東地域は、日本の国土の約 17 倍の 620 万 km² もあるが、人口は僅か 650 万人で、ロシア全体の約 4.5% を占め、国内総生産は人口の比率より若干上回る 5% を占めているが、石炭生産量は飛び抜けて高い比率（10.9%）を示している。

表 1. 1. 5 ロシア極東地域のロシア全体に占める割合（2005 年）

項 目	ロシア	極東	極東のロシア全体に占める比率 (%)
面積 (100 万 km ²)	17.1	6.2	36.2
人口 (百万人)	143.5	6.5	4.5
国内総生産 億ルーブル	115,823	5,812	5.0
生産量			
・ 石炭 百万トン/年	299.9	32.7	10.9
・ 電力 億 kWh/年	9,520	406	4.3
・ 熱エネルギー Gcal/年	1,417.8	68.0	4.8
・ 石油精製 百万トン/年	207.4	10.2	4.9
消費量			
合計 (標準燃料換算：百万トン/年)	732.1	31.1	4.5
・ 石炭	95.7	17.8	18.6
・ 天然ガス	456.1	3.6	0.8
・ 石油製品	102.7	8.1	7.8
・ その他の燃料	77.6	1.6	2.1

(出典：南ヤクート工業化発展における新段階 (2007.10))¹⁻³⁾

図 1.1.5 に示すように、ロシア全体のエネルギー消費における石炭の比率 13%に対し、ロシア極東地域は 57%と高い。ロシア極東地域における石炭の重要性が認識される側面である。

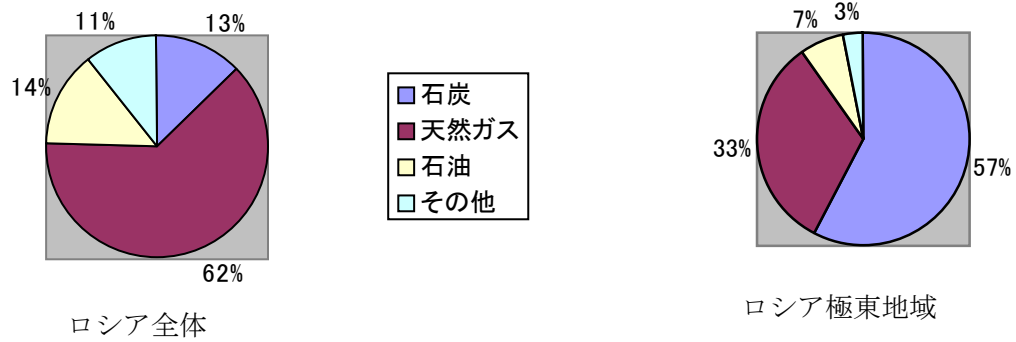


図 1. 1. 5 ロシア全体と極東地域の消費エネルギー構成 (2005 年)

1. 2 調査方法

前回実施された調査（平成 17 年度）の石炭生産・輸出情報の更新は、モスクワ市の石炭市場研究所（Coal Market Research Institute：以下 CMRI と略す）に依頼した。日本国内でもロシア炭を扱う商社などの関係機関のヒアリング、文献調査を行った。また、現地調査を 2 回実施した際の現地訪問先を表 1.1.6 に示した。

表 1. 1. 6 ロシア国における訪問先・面会機関一覧表

区 分	訪問先・面会者機関	年月日
政 府 機 関	ハバロフスク州政府	2007.10.23
	サハ共和国政府	2007.10.29
	サハリン州政府	2007.11.01
石 炭 会 社	SUEK (シベリア・エネルギー石炭)	2007.10.23
	サハリン石炭	2007.11.01
	ウグレゴルスク石炭	2007.11.02
港 湾 関 係	ウスチルーガ港	2007.09.12
	ワニノ商業港	2007.10.25
	SUEK 石炭ターミナル	2007.10.25
	ポストチヌイ港	2007.10.31
	ナホトカ港	2007.10.31
	スホドール湾	2007.10.31
	シャフチョールス港	2007.11.02
その他	ロシア鉄道本社	2007.09.11
	石炭市場研究所	2007.09.11
	ヤクート大学	2007.10.29
	三井物産・ウラジオストック事務所	2007.10.30
	極東工科大学	2007.10.30

前回調査は、ロシア科学アカデミーシベリア支部イルクーツク科学センターと NEDO との間で締結された協議書に基づき実施されたが、今回はロシア石炭業界の生きた情報が得られる事を期待して民間企業である石炭市場研究所（CMRI）に調査を依頼した。

1. 3 石炭市場研究所（CMRI : Coal Market Reserch Institute）の概要

CMRI は、1993 年、ロシア連邦崩壊後の市場経済移行に伴うロシア石炭工業再建に係わる諸問題解決のための研究機関として設立・発足している。約 150 ものロシア炭鉱の閉山を推進したのは、他ならぬこの研究所である。現在の会長はソ連邦・石炭工業省の元副局長役人が就任している。

CMRI の主な活動：

- 石炭生産業者や消費者とのコンサルティング
- 地方行政府などの発注による経済研究の遂行等

主なクライアント：

- 石炭生産業者、石炭産出地方の地方行政府、ロシア連邦政府

売上げの比率：

- ビジネスプランの作成（企業の発注） 13%
- マーケティング研究調査（石炭生産企業の発注） 13%
- 石炭工業の戦略的発展プログラムの作成 60%

営業項目：

- 石炭市場のマーケティング、分析、予測等
- 埋蔵量の市場的評価
- 財務管理、事業診断、財務再建、債務管理、投資プログラム
- 地方経済発展プログラム、事業企画
- 石炭・電力分野の経済的問題解決のための研究開発、炭坑の水害防止

経営陣：

会長：Dr. Zaidenbarg Valeri Evgeniebich のプロフィール

（略歴）

1940年12月23日生

1963年ケメロフスキ鉱山大学卒業。ケメロフの炭鉱で鉱山技師。所長に就任。

1978年“セベルクズバスウーゴリ”連合の総裁

1987年ソ連邦石炭工業省石炭坑内掘技術管理局第一副局長

1991年“ウーゴリ・ロシア”社社長

1993年～2000年：“ウーゴリ”誌の編集長

2004年：(株)“石炭市場研究所”社の取締役会長

現在：“ロス・ウーゴリ”社副社長を兼務

工学博士、ソ連邦大臣会議賞（1986年） ロシア連邦勲章（1991年）

アカデミシャン（1996年）

社長：Dr. Kovalchuk Alexander

所長：Dr.ポノマレフ・ウラジミル・ペテロビチ

専務理事：Ms.Kovalchuk Lyudmila Borisvina（今回の調査の窓口）

学術担当理事：レピン・レフ・ニコラエビチ

住所及びホームページ：

モスクワ市ノーブイ・アルバート通り 15 (Novy Arbat 15, office 610, 119019)

電話 495-202-0390

Fax 495-975-2411

ホームページ <http://incru.rosugol.ru/>

その他：

CMRI は、ロシアの石炭産業を分析・収集するために 1994 年に設立された Information Agency "ROSINFORMUGOL (ロス・ウーゴリ社)" (<http://www.rosugol.ru>) と同じ場所にある。会長がロス・ウーゴリ社の副社長を兼務している。

第2章 調査結果

2. 1 炭鉱関係

2. 1. 1 ロシア石炭産業とロシア極東の位置づけ

【石炭資源】

約 1,707 万 km² という広大な国土を有するロシアの確認石炭埋蔵量（ほぼ Proved Coal Reserve に相当するロシアの埋蔵量区分 A+B+C1 の埋蔵量）は、1,923 億ト（世界の約 15.9%。米国について第二位）である。C2（ほぼ予想埋蔵量 indicated reserves に相当）埋蔵量を含めた石炭埋蔵量（A+B+C1+C2）は、3,750 億ト、推定石炭資源量（Coal Resources）は 6 兆トと膨大だが、内陸部、寒冷地の地形的に恵まれていない場所（東シベリア、南ヤクートを含む極東）に存在する。今回調査対象のロシア極東地域には、約 203 億ト（ロシア全体の 12.7%）の石炭が賦存する。尚、表 2.1.1 に示すように確認埋蔵量がここ約 10 年の間に減少しているのは、C2（予想：inferred）と C1（推定：indicated）の出入りと推察される。旧ソ連邦時代に C1 が過大に推定されていたものと判断される。

表 2. 1. 1 ロシアの石炭の確認埋蔵量（A+B+C1）

推定確認埋蔵量	出典 （*頭の番号は文末の文献番号）
1,923 億ト	1-8) CMRI 報告書 (2008)
2,006 億ト	1-3) 南ヤクート工業化発展における新段階 (2007)
1,941 億ト	1-5) H17 海外炭開発高度化調査・ロシア編 (2005)
2,006 億ト	1-4) H16 海外炭開発高度化調査・ロシア編 (2004)
2,002 億ト	1-6) アジア太平洋ワークショップ 2000 (2000)
2,500 億ト	2-10) An Introduction of the Russian Coal Industry (1994)

（参考）

ロシア連邦では、石炭埋蔵量は、A、B、C1、C2、P1、P2、P3 の 7 分類に分類されている。本報告では、CMRI の報告書の以下の定義を採用した。

- 確定（Measured）埋蔵量： A+B
- 確認（Proved）埋蔵量： A+B+C1
- （推定）埋蔵量： A+B+C1+C2
- 推定（Indicated）埋蔵量： C1
- 予想（Inferred）埋蔵量： C2

ちなみに米国 EPA の資料（EPA430-D 95-001, September 1996）によると、この分類は、欧米側の分類との対比は次のようになっている。

- （欧米の分類）： （ロシアの分類）
- Proved（確認又は確定埋蔵量）： A+B+C1(30%)
- Probable（推定埋蔵量）： C1（70%）+C2
- Possible（予想埋蔵量）： P1+P2+P3

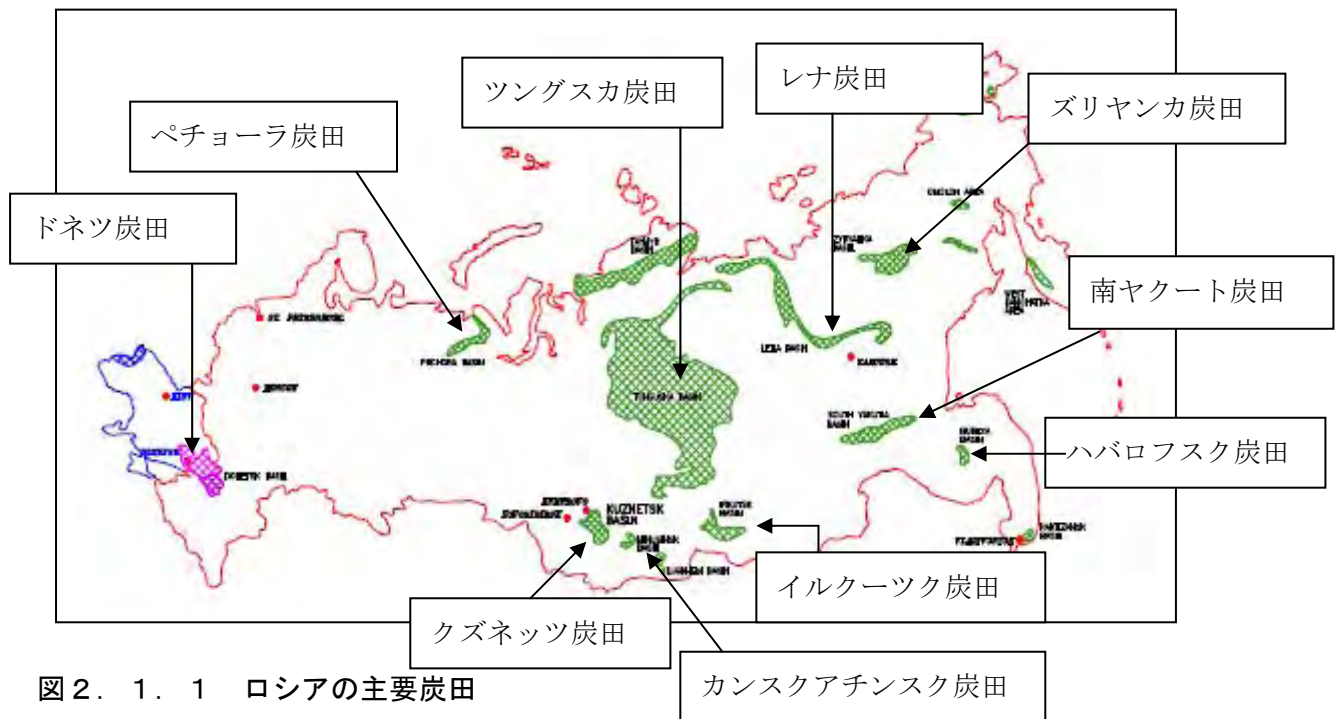


図 2. 1. 1 ロシアの主要炭田

ロシアには、11 の大きな炭田が存在する。図 2.1.1 にはモスクワ炭田を除く、10 の炭田を示す。表 2.1.2 に示すように、ウラル山脈の西側にドネツ炭田、モスクワ炭田、ペチョーラ炭田の 3 つがある。ドネツ炭田は、無煙炭が多く、坑内掘が多いのが特徴である。モスクワ炭田は褐炭のため衰退している。ペチョーラ炭田はコークス用炭だが、北極海に面しており、ムルマンスク港から輸出されている。

表 2.1.2 に示すように、ロシアの主要炭田の規模は大きい。褐炭が多く、ロシア全体で 1,000 億ト前後もあると言われる。そのほか露天掘りが多い事、内陸部・寒冷地に存在することが認識される。ウラル山脈の東側にはロシアの石炭の約 88% が賦存している。西シベリア地区に 1,201 億トの石炭が埋蔵されており、クズネッツ炭田だけで約 560 億トもの石炭が賦存する。クズネッツ炭田は、コークス用炭が 36% を占めている。

東シベリアには、可採炭の 94% が一般炭で、露天掘りが多く、炭層厚が 20~30m もあり、採掘条件に恵まれている。カンスク・アチンスク炭田、イルクーツク炭田が有名である。ツングスカ炭田は、ほとんど開発されていない。尚、規模が小さいが、ウルグヘム炭田（カンスク・アチンスク炭田の南約 600km のトゥーバ共和国内にある）に良質のコークス用炭が約 9 億ト賦存しており、最近注目を浴びている。

極東地域には、南ヤクート炭田、ズリヤンカ炭田、レナ炭田、ハバロフスク炭田などが存在する。南ヤクート炭田には上部ジュラ紀のコークス用炭が多く賦存している。レナ炭田の賦存量は 68 億トと多いが、大部分は褐炭である。

表2. 1. 2 ロシアの主要炭田の埋蔵量 (A+B+C1+C2) と特徴

	炭田名	埋蔵量 (億ト)		特 徴
		A+B+C1	C2	
ウラル以西	ドネツ炭田	65	30	石炭紀、炭層メタンが多い。ウクライナ国に跨って賦存する。炭層厚は0.7~1.2m。40%が地下700~1,200m。可採埋蔵量の96%が無煙炭。
	モスクワ炭田	34	4.53	石炭紀、褐炭。地層が平坦。炭層厚約2.5m。地下約85m。石炭生産は衰退しつつある。
	ペチョーラ炭田	70	4.27	二畳紀、コークス用炭。北極海に面している。炭層厚は約2.4m程度。
ウラル以東	東ウラル (チェリャビン炭田)	11	8.63	下部ジュラ紀。一般炭。石炭産業の衰退地域だが、ゼベローソシビン褐炭開発が将来期待される。
	西シベリア (クズネツ炭田)	855	346	二畳紀、コークス用炭が36%。平均炭層厚は約2.2m。600m以下の深さに約33%賦存。
	東シベリア (カンスク・アチンスク炭田・イルクーツク炭田、ツングスカ炭田)	681	300	中部ジュラ紀、露天掘。褐炭。深さ1.3~3.5mの処に賦存。炭層厚20~30m。可採炭の94%が一般炭。 カンスク・アチンスク、イルクーツク：褐炭 ウルグヘム炭田：コークス用炭。2008-2015年に開発予定。
	極東 (南ヤクート炭田・レナ炭田)	203	96	南ヤクート(74億ト)：上部ジュラ紀、コークス用炭。露天掘が多い。クズネツ炭田と同じ炭層。 レナ(68億ト)：上部白亜紀、褐炭。開発途上。 エリガ炭(サハ)、オゴジャ(アムール)、ウルガル(ハバロフスク)の新規炭鉱開発が期待される。
合 計		1,919	789.43	

(出典：2-1)、2-9)、2-12) 及び CMRI 資料)

ロシア極東地域には203億ト(確認埋蔵量：A+B+C1)の石炭が賦存しており、その60%が褐炭、21%がコークス用炭である。尚、C2(予想)を含めた埋蔵量は、299億トに達する(表2.1.3参照)。

表2. 1. 3 ロシア極東地域の石炭の賦存量

	A+B+C1+C2	割合 (%)	C2	A+B+C1+C2	割合 (%)
褐炭	121億ト	60	42億ト	163億ト	55
石炭	82億ト	40	54億ト	136億ト	45
・コークス用炭	42億ト	21	27億ト	69億ト	23
合 計	203億ト	100	96億ト	299億ト	100
・露天掘り	130億ト	64	39億ト	169億ト	57

(出典：1-3) 南ヤクート工業化発展における新段階(2007年10月24日))

【石炭工業の特徴】

表 2.1.4 に示すように、ロシア全体では 222 社の石炭企業が存在し、ロシア極東地区はその 22.1% (49 社) も占める。しかし 1 企業当たりの年間平均出炭量が 65.3 万トンを全国平均 138.5 万トンを大きく下回っており、小規模炭鉱が多いことを示している。尚、ロシア全体での石炭工業従業員数は 19 万人 (2005 年) である。2001 年には 32.8 万人も居た事を考慮すると、その間に数多くの炭鉱が閉鎖されると共に合理化が進んだ事を物語っている。ロシア極東地域の選炭工場数は僅か 3 箇所である。

表 2. 1. 4 ロシア極東地域の石炭工業の特徴 (2005 年)

項 目	ロシア全体	極東地域	ロシア全体に占める割合 (%)
企業数	222	49	22.1
・坑内掘	95	9	9.5
・露天掘	127	40	31.5
選炭工場数	41	3	7.3
生産量 (百万トン/年)	307.5	32	10.4
選炭・等級分 (百万トン/年)	127.7	9.1	7.1
従業者数 (千人)	190	18.8	9.9
生産性 (トン/年・人)	1,618	1,702	
規模 (万トン/年/企業数)	138.5	65.3	

(出典：1-3) 南ヤクート工業化発展における新段階 (2007 年 10 月 24 日))

【石炭輸送・港湾】

ロシア炭を極東の港湾から輸出する場合の内陸輸送距離は、表 2.1.5 に示すように、約 2,000km から 6,000km に達し、輸送料金は 20~25 ドル/トンである。(2006 年のデータによると、極東の港湾への石炭輸送料金は、ポストチヌイ (Vostochnyi) ~ネリユングリ (Neryungri) 間 (2,585km) が 20 ドル/トン。ちなみにバルチック海の港湾への輸送料金は、クズネツ (Kuznetsk) ~ウスチルーガ (Ust-Luga) 間 (3,997km) が 23 ドル/トン。) であり、ロシア国内では東西全く異なる料金体系が適用されてはなさそうである。港湾の項で詳述するが、ウスチルーガ港はサンクトペテルスブルグの西約 150km のエストニア国境近くに最近建設された最新鋭の石炭ターミナルで、欧州市場にクズネツ炭を輸出する代表的な港である。一方、ポストチヌイ港はナホトカの近くに建設された極東地域での代表的な石炭ターミナルである。

尚、クズネツ炭田はロシアのほぼ中央部に位置し、極東のポストチヌイ港までの輸送距離は約 6,000km、欧州向けにサンクトペテルブルク近くのウスチルーガ港に輸送すると約 4,000km である。バイカル湖の東にあるイルクーツク炭田は、クズネツ炭田よりも約 1,500km 程極東に近い。尚、一般炭の輸送料金はコークス用炭よりも 6% 安く設定されている。

表2. 1. 5 石炭主要産地から港湾までの輸送距離

主要生産地	港湾	距離 (km)	主要生産地	港湾	距離 (km)
クズネツ	ポストチヌイ	5,954	ネリユングリ	ポストチヌイ	2,585
	ワニノ	5,302		ワニノ	2,111
	ポシエツト	5,908		ポシエツト	2,539
	ウスチルーガ	3,997		ナホトカ	2,567
イルクーツク	ポストチヌイ	4,410	エリガ	ポストチヌイ	2,445
	ワニノ	4,480		ワニノ	1,900
	ポシエツト	4,355		ポシエツト	2,390
ツヌグイ	ポストチヌイ	3,730	ウルガル	ポストチヌイ	1,546
	ワニノ	3,800		ワニノ	966
	ポシエツト	3,675		ポシエツト	1,500

(出典：CMRI 資料ほか)

(*) ウスチルーガはバルチック海の石炭ターミナル

輸送コストだけではなく、鉄道輸送に伴う炭酸ガス発生量は、大型撒積船の輸送と比較して約4倍と大きい。JR貨物のデータでは、鉄道輸送に伴うCO₂発生量は、22g/tkmと報告されている^{3,4)}。一方、豪州と日本の間(7,826km)の石炭を輸送する撒積船(載貨重量9.1万トンのCO₂発生量は、5.24g/tkmと(独)海上技術安全研究所から報告されている^{4,6)}。日本国内ではJR貨物が内航船やトラック輸送よりも鉄道輸送の方が地球環境に優しいと主張しているが、外航船は大型船舶を利用しているので、CO₂発生量は鉄道よりも少ないのである。石炭輸送に伴うCO₂発生量だけで比較すると、極東ロシア炭は豪州炭と比較して若干不利な状況にある。船舶、鉄道共に往復でのCO₂発生量を考慮すると、下記の数値の2倍になる。将来の炭素税(ex. 3,000円/t-CO₂)を考慮すると、約100円/t-coal程度の差がロシア炭と豪州炭の差に存在する事が分かる。扱う量が多いので、例えば1,000万トン/年だと、10億円/年にもなる。また、費用の差以上に「ロシア炭」という商品に対するイメージダウンの要素が大きく、石炭の価格交渉にも反映する時代が到来すると予想される。

- 極東ロシア炭を日本に輸送する際のCO₂発生量：
 $2,585\text{km} \times 22\text{g/tkm} + 1,000\text{km} \times 5.24\text{g/tkm} \approx 62\text{kgCO}_2/\text{t-coal}$
- 豪州炭を日本に輸送する際のCO₂発生量：
 $150\text{km} \times 22\text{g/tkm} + 7,800\text{km} \times 5.24\text{g/tkm} \approx 44\text{kgCO}_2/\text{t-coal}$

またロシアでは、港湾施設は民間企業が運営しており、港湾費用は5ドル/トン程度である。SUEKから入手した石炭生産コスト20ドル/トンに、陸上輸送費20ドル/トン、港湾費用5ドル/トンを加えると45ドル/トンに達する。そのため輸出価格がFOBで45ドル/トンを下回れば、輸出メリットはなくなる事が判る。

図 2.1.2 は、ロシアのコークス用炭の日本向け FOB 価格推移を示している。1970 年前半は 20 ドル/トン台を下回っていたが、オイルショック以降 50 ドル/トン前後で推移し、2000 年の鉄鋼業が不況の最中には 38 ドル/トン台に下落している。この当時は、港湾の積込費用が 2 ドル/トン程度と低く、鉄道運賃も 11 ドル/トン程度で、生産コストも 10 ドル/トン以下であったと推察される。2003 年以降の急激な国際市場価格上昇に伴い、一時は 120 ドル/トンを上回っていた。が、今後は 100 ドル/トン前後で推移するものと考えられる。

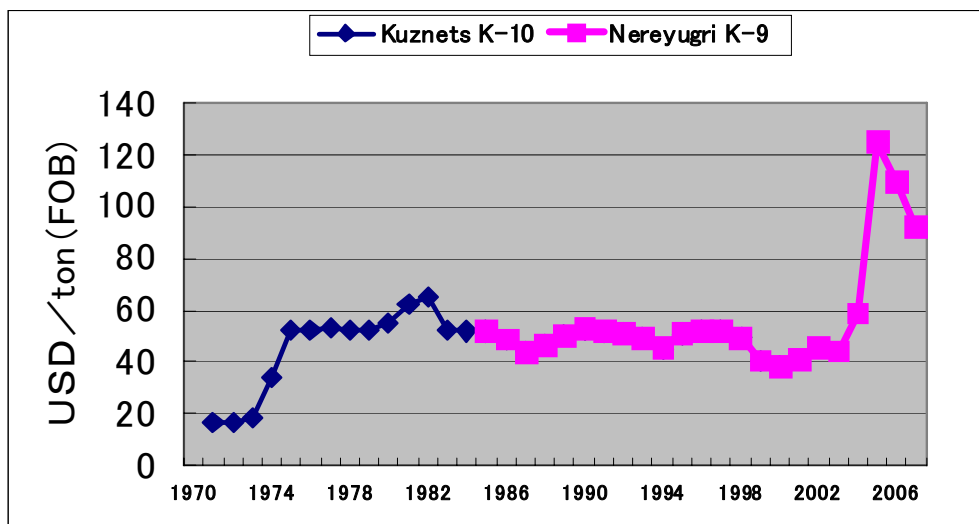


図 2. 1. 2 ロシアのコークス用炭の日本向け FOB 価格推移 (FOB)

(出典 : Coal Information 2003 及びヒアリング)

サハ共和国では、石炭の長距離輸送コスト低減策として、鉄道輸送に代わるパイプラインを使用したスラリー輸送技術が研究されている。パイプライン輸送は鉄道輸送コストの 4.5~5.5 分の 1 の費用で実施出来ると言われているが、石炭の場合は、水・石炭エマルジョン状態を安定に保つために界面活性剤を添加 (ナフタレレンスルホン酸系 6.4kg/t-coal) する必要がある。界面活性剤を使用すると、スラリー輸送の終点である港湾で、石炭と分離された廃水処理費用が発生するほか、界面活性剤の費用が掛かる。輸送距離 264km、300 万トン/年のケースでは、界面活性剤の価格を 11.7 ルーブル/kg (約 45 円/kg) とすると、74.9 ルーブル/t-coal (約 300 円/t-coal) になる。この界面活性剤の代わりに、MTC 法と呼ばれる磁気によるエマルジョン安定化方法が開発中である。この MTC (Magnetic Telescopic Compensator) を活用すると、界面活性剤の方式よりも 58% も安い、36.18 ルーブル/t-coal (約 150 円/t-coal) に低減出来ると報告されている¹⁻³⁾。従って、スラリー輸送の終着点で

磁気利用による石炭スラリー輸送のメリット

- 界面活性剤不要
- スラリー輸送した後の排水処理が簡便
- スラリー輸送終着場所での工業用水の確保
- 鉄道輸送の 1/4.5~1/5.5 のコスト

ある石炭ターミナルでの水処理に沈殿槽を設けるだけでなく、それを工業用水に利用出来る。ロシア極東地域は水が豊富なだけに、パイプラインを利用した石炭のスラリー輸送の可能性があると考えられる。

ロシア極東の港湾部で、石炭スラリー濃度を 70%程度に高めて日本に輸送する事が想定される。石炭価格が 20 ドル/トン程度安い CWM (Coal Water Mixture) が日本に到着すれば、衰退した CWM 火力の復活が期待される。米国の Black Mesa では 1970 年から 450 万トン/年、440km の石炭スラリー輸送による火力発電所が稼動していて、30 年以上の操業実績がある事を考慮すると実現性が高いと推察される。

スラリー輸送はコークス用炭には適さない事が確認されている。1970 年代にカナダの強粘結炭をロッキー山脈からバンクーバーまでの約 800km をパイプ輸送し、日本に輸送するプロジェクトが立ち上がったが、輸送中に発生するキャビテーションエネルギーにより石炭の粘結性低下が著しい事が判明し、プロジェクトが凍結されている。

MTC スラリー輸送の具現化が期待されるが、残念ながら技術の詳細は公開されていない。どの程度の磁力を使用するのか、適用可能な石炭の粒子の大きさ、スラリー輸送時の石炭濃度などが明らかにされた時点で再評価することになる。

【石炭生産量】

図 2.1.3 に示すように、ロシア全体での石炭生産量は 1988 年には 4.254 億トンを生産していたが、ソ連崩壊 (1991) 後は減産を余儀なくされ、1998 年には 2.3 億トンまで低下している。その後回復基調に乗り、2006 年には 3.075 億トンに回復している。露天掘と坑内掘の生産量の比率が 1995 年では 1.37 だったが、2003 年には 1.96 にまで増大している。その後、坑内掘が盛り返して 2006 年には 1.79 になっている。

図 2.1.4 には、ロシア炭の地域別生産量を示した。ロシア炭の約 56.2%はクズネツ炭田

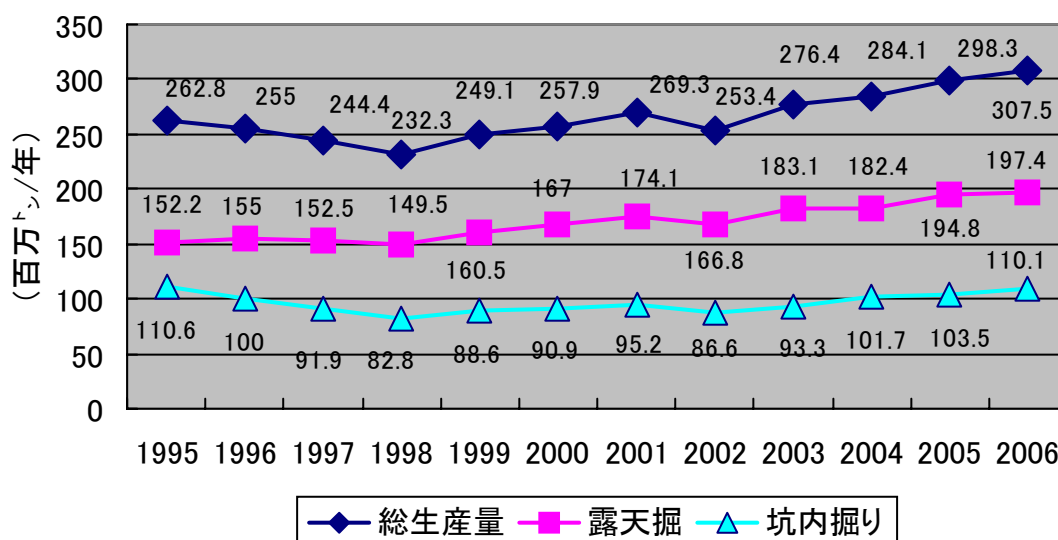


図 2. 1. 3 ロシアの石炭生産量推移 (出典：CMRI 資料)

がある西シベリア地区で生産されており、極東地域は約 3,200 万トン/年が生産され、ロシア全体の約 10%強を占める。ドネツ炭田、モスクワ炭田、ウラル地区は数%の生産量である。

また、ロシアの炭種別生産量を見ると、図2.1.5に示すように一般炭の生産量が最も多く、2006年の生産量は1億5,600万トン、コークス用炭は7,000万トン/年程度、無煙炭は1,000万トン/年弱で、褐炭が下降気味だが、7,000万トン/年を上回っている。褐炭が7,000万トン/年以上も生産されているのは注目に値する。褐炭発電所の発電効率がどの程度で、今後改善の余地があるのか否かを調査する必要がある。

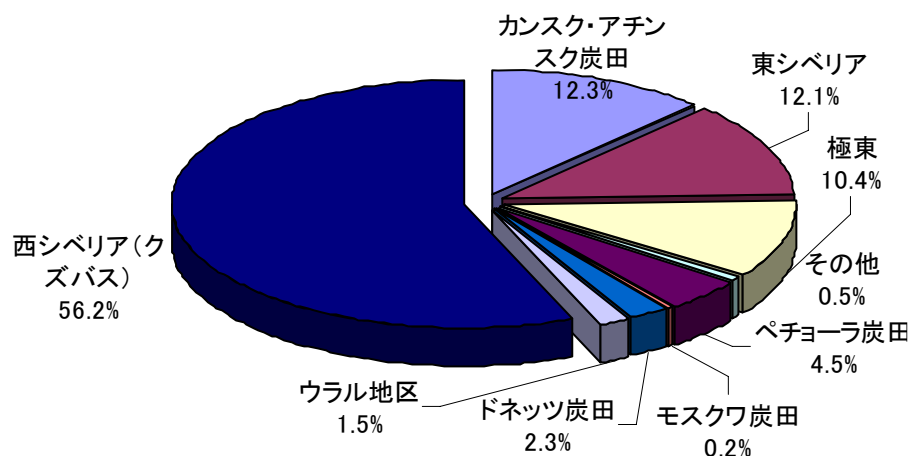


図2. 1. 4 ロシアの地域別石炭生産比率 (2006年) (出典：CMRI 資料)

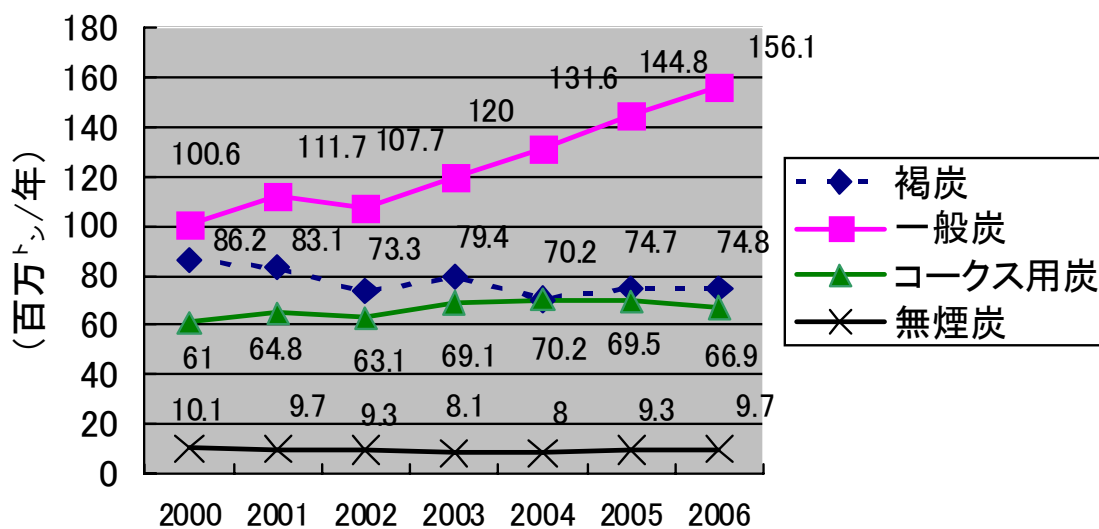


図2. 1. 5 ロシアの炭種別生産量推移

(出典：CMRI 資料)

1991年以降ロシア政府は20億ドル以上を投資し、世銀の二度（1992および1996年に各5,000万ドル）に亘る支援を受けて、ロシア石炭産業の改革を実施し、1998年までに150の採算性の悪い炭鉱（老朽化、低生産性、生産規模60万トン/年以下の3条件を有した炭鉱が半分以上だった。）を閉鎖した。また、1997年後半からオークションによる炭鉱会社の民営化を進めている。当時は、海外の最新炭鉱レベルの炭鉱は全体の僅か15%しかなく、政府の補助金で成り立っていた。改革により、政府から補助金を貰っている石炭会社の比率が77%（1993年）から19%（1997年）に低下し、さらに民営化とそれに続く業界再編により、自力で再生出来る石炭会社のみが残され、回復基調に乗ったと推察される。

民営化についてももう少し述べる。1993年にロシア政府は石炭産業の構造改革を決断している。1990～1994年の期間は、国有設備のリース又は買い取りという形で、自然発生的な民営化期間だったため、民間企業による石炭生産は10%以下に止まった。1995～1997年の期間は、委託管理（Trust Management）期間とも言われ、この期間までは炭鉱の所有権は国のものであった。その後ロシア政府は1997年後半に完全民営化を決断し、オークションによる民営化を進めた結果、民間企業による出炭量は77%（2001末）を占め、2002年末には90%以上になっている。

【石炭の輸出】

ロシア経済危機は、1998年8月17日にロシア政府がルーブルを切下げ（対ドルで最大24.7%の下落容認）、民間対外債務を90日間支払猶予（モラトリアム）することを宣言したことに端を発して起こった。同年8月26日には、対ドル取引の不成立を宣言し（一時1ドル=9.5ルーブル近辺まで下落）、8月27日には、外為取引を全面的に停止し、9月7日には、対ドルの取引を再度停止したことにより、1ドル=20ルーブルにまで下落した。この為替レートの変更は、ロシア炭の輸出量を増やす方向に動いている（図1.1.2参照）。ロシア炭の輸出量は1997年で2,000万トン/年程度だったものが、2000年には4,000万トン/年を突破し、その後も直線的に増加し、2006年には9,135万トン/年に達している。ロシア全体で石炭生産量の約30%が輸出されるようになったもうひとつの原因は、外貨獲得を目的とした石炭の輸出税撤廃（1993.1.01）であろう。先に述べたように2008年の計画では、石油は生産量の約50%、天然ガスは生産量の38%が輸出される予定であり、石炭も今後更に輸出比率が増大するのは間違いない。我が国に輸入されるロシア炭の輸入価格（CIF）を他の国の石炭と比較すると、ロシア炭が特別に安価な石炭ではなく、国際価格の中で決定されていることが認識される（図2.1.6および2.1.7参照）。

尚、石炭価格が高騰したため、コークス用炭と一般炭の日本向けFOB価格差が10ドル/トンだったものが、20ドル/トン程度に拡大していることが認識される（図2.1.8参照）。

前にも述べたように、ロシア炭の本来の価格は、生産コスト20ドル/トン、鉄道輸送コスト20ドル/トン、港湾積載コスト5ドル/トンと仮定すると、FOBで45ドル/トンになる。一方、国際相場は60～90ドル/トンと遙かに高いレベルに設定されているので、ロシア炭の輸出攻勢は当分続くものと推察される。

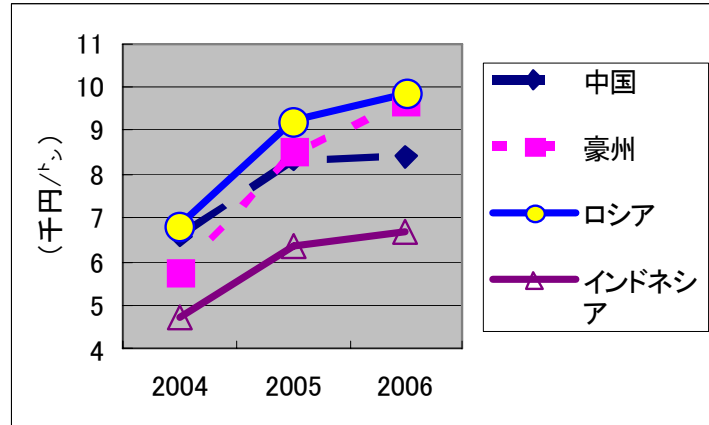


図2. 1. 6 我が国のコークス用炭の輸入価格 (CIF) の比較
(JETRO 統計データより作成)

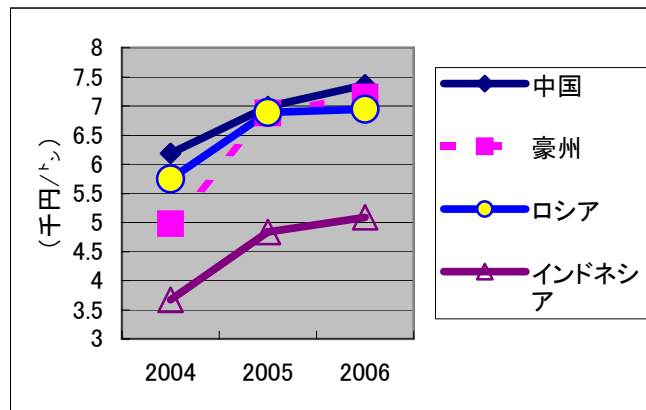


図2. 1. 7 我が国の一般炭の輸入価格 (CIF) の比較
(JETRO 統計データより作成)

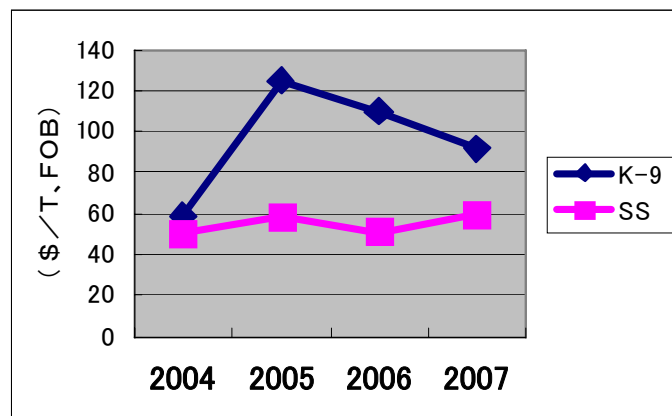


図2. 1. 8 日本向けロシア炭のコークス用炭と一般炭の FOB 価格推移
(JETRO 統計データより作成)

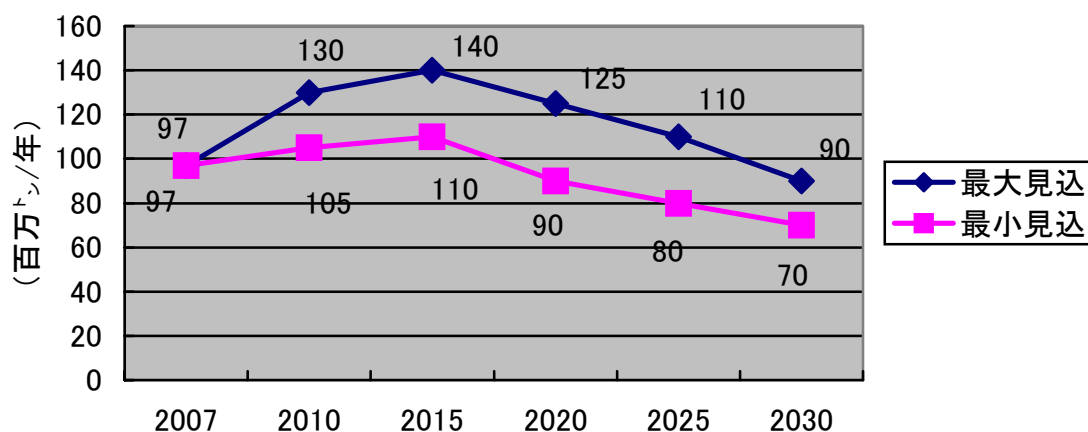


図 2. 1. 9 ロシア炭の輸出予測 (出典: CMRI 資料)

図 2.1.9 に示すように、ロシア炭の輸出量は、2015 年の 1.1～1.4 億トン/年をピークにそれ以降は減少するとの予測がある¹⁻⁸⁾。ロシア国内での石炭需要が増大し、2030 年頃には輸出量は 7,000～9,000 万トン/年にまで低下するというのであるが、この予想はロシア国内の石炭市場の将来の活性化を期待したものと推察される。

【石炭業界の再編】

民営化に続く業界再編により、ロシアの石炭企業 222 社の大半は、表 2.1.6 に示す 6 つの企業グループのいずれかに属している。この 6 大グループについての概要を以下に示した。

表 2. 1. 6 ロシア石炭工業の 6 大企業グループ

	6 大企業名またはグループ名	主な構成企業名(石炭会社)
①	Rosuglesbyt	Krasnoyarsk Coal Company Russky Ugol
②	Ugletmet	Mechel Yuzny Kuzbass Yakutugol
③	Urals Mining and Metals (UGMK)	Kuzbassazre ugol Khakasugol
④	MDM Group	SUEK Vostsibugol Chitaugol
⑤	Evrzholding	Yuzhkuzbassugol Raspadskaya
⑥	Sibuglemey Holding	Yuzhnaya coal company(300 万トン/年) Mezhdurechenski(620 万トン/年) Sibirskaya Coal Company(300 万トン/年) →2010 に開山の予定 Polosukhinskaya(320 万トン/年) Antonovskaya(140 万トン/年) Bolshevik(120 万トン/年)

① Rosuglesbyt

同社は、石炭を扱う商社で、ベラルーシ、カザフスタン、ラトビア、スロバキア、ブルガリアに石炭を輸出している。

①-1) Krasnoyarsk Coal Company

同社は東シベリア・カンスクアチンスク炭田の15の石炭会社を統合し、3つの褐炭の露天掘炭鉱（Nazarovsky 炭鉱と Berezovsky 炭鉱、 and Borodinsky 炭鉱）を保有している。年間 6,000 万トンの石炭を供給し、従業員数は約 13,000 人である。

（出典：<http://enc.ex.ru/cgi-bin/n1firm.pl?lang=2&f=1608>）

①-2) Russky Ugol (Russian Coal)

同社はロシアで5番目に大きな石炭会社であり、鉄鋼工場を5つ保有している。売上高 12 億ドル（約 1,500 億円）の会社であるが、2005 年 10 月に 4,000 万ドルを投じて Zlatoustovsk Metallurgical Works（粗鋼約 60 万トン、売上約 40 億ルーブル（約 1,600 億円））の保有株を 25% から 60%に増加させた。更に Gurievsk Metallurgical Works を買収する予定で、買収額は 2,300 万ドルから 2,500 万ドルと見られる。

（出典：<http://www.kommersant.com/page.asp?idr=500&id=615207>）

トピックス：SUEK と競争して西シベリア、極東の石炭会社を傘下に収める競争をして、SUEK に破れている。

② Uglemet (Joint stock company Uglemet Trading)

②-1)Mechel

同社はロシアの鉄鋼企業で第6位だが、石炭、ニッケル、電力業にも進出している。

売上高：44 億ドル（約 5,280 億円）/2006

収益：6.03 億ドル（約 724 億円）/2006

生産量（2007）：

石炭：2,120 万トン、ニッケル：1.7 万トン、合金鉄：3.8 万トン

粗鋼：609 万トン、電力：33.6 億 kWh

（出典：www.mechel.com/）

トピックス：2007 年 10 月 05 日のオークションでエリガ炭・ネリユングリ炭を約 2,600 億円で入手した。また、北朝鮮の国境に近いポシェット港の経営権も保有している。

②-2) Yuzhny Kuzbass.

同社は、西シベリア・ケメロボ地区にあり、ロシアで第四位の石炭企業で、2005 年には 1,560 万トン、2006 年は 1,720 万トンを生産している。埋蔵量は 12.73 億トンの石炭を保有し、少し古いが高売上高 64 億ルーブル（2001 年、約 2,560 億円）で従業員数は 329 名である。また、2006 年のデータでは、Krasnogorsky（露

天：543万トン、売上：9,650万ドル）、Olzherassky（露天：221万トン、売上：4,510万ドル）、Tomusiskoe（露天：240万トン、売上：5,830万ドル）、Lenin Mine（坑内：230万トン、売上：6,160万ドル）など10社の子会社を保有し、年間2,000万トン以上の石炭を生産している。

トピックス：Abashevskaya 炭鉱の生産性を上げるために DBT 社の採炭設備（高さ 1.35～1.75m、長さ 300m の採炭機械。所要電力：400kW×2 基）を導入している。同社は longwall 採炭機の導入を積極的に実施しており、2003 年には Lenina 炭鉱、Sibirginsky 炭鉱への採炭設備導入のため Joy Mining Machinery 社（英国）と契約している。

（出典：www.centreinvest.com/report.do?id=67551） 2006

（出典：<http://ns.worldbank.org.ru/cem/eng/tree.asp?id=26644096>） 2004

②-3) Yakutugol

同社はサハ共和国にあり、約 17 億トンの石炭埋蔵量を保有している。ネリユングリ炭鉱（同社の石炭生産量の 88%を生産）、エレル炭鉱（同 5%）、ジェバリキハヤ炭鉱（同 5%）、カンガラス炭鉱（同 2%）の合計 4 炭鉱を保有し、2006 年の生産量は 1,030 万トンに達する。日本には全生産量の約 36%（2007 計画値）を輸出している。なお 2004 年の炭種別生産量比率は、K9 が 55%、SS 炭が 40%、Zh 炭が 5%であった。

トピックス：ネリユングリ炭鉱のモストチヌイ炭層の平均炭層厚は 26.5m もあり、75m に達する箇所もある。この炭層の下 120m の処に炭層厚約 5m の炭層があり、将来坑内掘で生産される可能性がある。尚、同社の売上高は、約 628 億円（2006）、利益（税後）77 億円（2006）である。

（出典：1-1）,1-2）

③ Urals Mining and Metals (UGMK)

③-1) Kuzbassrazrezugol

同社は 27 社の系列会社を持ち、17 鉱区（その内露天掘は 13 鉱区。石炭埋蔵量 110 億トン）を保有し、G,DG,D,KS,KSN,T,SS,KO,A の各種の石炭を合計 3,100 万トン生産している。尚、27 社の系列会社を持っている。

トピックス：同社は 920mW（460mW×2 基）の火力発電所を建設予定（費用は 1.5～1.7 億ドル（約 200 億円）と推定）である英国の電力会社（U.K. Powerfuel）の株の 51%を取得したと 2006 年 3 月に発表している。取得金額は 5,020 万ドル（約 55 億円）と推察される。

（出典：<http://www.mininglife.com/operations/companydetail.asp?Company=Kuzbassrazrezugol>）

（出典：<http://www.kommersant.com/page.asp?idr=500&id=658891>）

③-2) Khakasugol

同社は露天掘で、150 万トン/年の石炭を生産している。主要株主は Siberian Aluminum (52.5%所有)、Soyuzportholding (43.003%所有：民営化オークションにより、2,981 万ルーブル (約 102 万ドル) で 2001 年に取得) である。

(出典：<http://eng.expert.ru/business/ygol.htm>)

(出典：<http://www.alacrastore.com/storecontent/Thomson>)

(出典：<http://www.chadbourne.com/files/Publication/>)

④ MDM Group

④-1) SUEK

同社は 2001 年に設立されたロシア最大の石炭会社であり、石炭生産量は、2,800 万トン (2001 年)、8,020 万トン (2005 年)、8,970 万トン (2006 年) と増加し、石炭の輸出量も 160 万トン (2001 年) から 1,870 万トン (2005 年)、2,370 万トン (2006 年) に増加している。

国内向け燃料炭の 31%を供給し、輸出の 25%を占める。

Krasnoyarsk, Khabarovsk, Primorsk, Kemerovo, Irkutsk and Chita regions, the Republics of Khakasya and Buratya で生産しており、系列企業も含めた従業員数は、43,600 人である。

トピックス：今後 3 年間に約 100 億ドルの設備投資を行う計画で、Kuzbass の設備の近代化とワニノ港の石炭ターミナル建設などを実施する。

(出典：SUEK の HP ほか)

④-2) Vostsibugol

イルクーツク地区。SUEK の子会社。生産量 1,560 万トン (2000 年。露天掘)。

MDM が同社の 74%の株を保有。IrkutckUgol, RaxrezHolboldzhinsky, Razrez Taginsky, Razrez-Mugunsky の 4 社系列企業がある。

(出典：<http://eng.expert.ru/business/ygol.htm>)

(出典：<http://goliath.ecnext.com/coms2/product-compint-0001324314-page.html>)

(出典：<http://ns.worldbank.org/ru/cem/eng/tree.asp?id=164463>)

④-3) Chitaugol

Bogomyagkova, Chita にあり、1,100 万トン (2000 年。露天掘) 生産。

SUEK が同社の株の 50%を保有 (2007.12)

(出典：<http://skrin.com/issuers/CHIU/>)

(出典：<http://eng.expert.ru/business/ygol.htm>)

(出典：www.suek.ru/en/mod_openinfo_file_download.php?id=613)

⑤ Evrazholding (粗鋼 1,610 万トンの鉄鋼会社がベース)

⑤-1) Yuzhkuzbassugol

1999年に設立。12炭鉱(坑内掘)所有。埋蔵量 8.88 億トン、生産量 1,600 万トン(2006年) 1,950 万トン(2007年)、ロシア全体の 18.6%のコークス用炭を生産している。売上高 7 億 5,000 万ドル(約 825 億円。2007)。

同社では、昨年(2007)3月19日に Ulyanovsk 炭鉱でメタンガス爆発による 110 名の死亡事故、5月24日に Yubileiny 炭鉱の地下 500m でのメタンガス爆発により 38 名の死亡事故が発生した。両炭鉱は僅か 40km しか離れていない。同社はロシア政府による採掘権の廃止を避けるため、Evraz Group は Yuzhkuzbassugol の株保有率を 50%から 100%に増やして、安全対策を実施する意向を表明している。

(出典：http://www.kommersant.com/p769167/r_529/Yuzhkuzbassugol,_mining,_Evraz_Group/)

⑤-2) Rapsadskaya

1973年に設立。クズネツ炭田の Tom-Usinsk 地区の東南に鉱区を保有(埋蔵量 7.8 億トン)し、コークス用炭を生産している(2006年の生産量 916 万トン)。Rapsadskaya 炭鉱(坑内掘、4箇所切羽)、MUK-96 炭鉱(坑内掘)、Razrez Rapsadsky 炭鉱(露天掘)、Rapsadskaya-Koksovaya 炭鉱(坑内掘、K,KO 炭)の 4 炭鉱を保有。

(出典：<http://www.rapsadskaya.com/>)

⑥ Sibuglemet Holding

同社は、Yuzhnaya coal company (OS ,T,A 炭 300 万トン/年)、Mezhdurechenski(低揮発分炭、無煙炭 620 万トン/年)、Sibirskaya Coal Company (Zh,GZh 炭 300 万トン/年。2010 年生産開始の予定。)、Polosukhinskaya (GZh,Zh 炭 320 万トン/年)、Antonovskaya (GZh,Zh 炭 140 万トン/年)、Bolshevik (GZh,Zh 炭 120 万トン/年)の合計 1,800 万トン/年の瀝青炭を生産するグループの持ち株会社である。スホドール湾に 800 万トン/年の石炭ターミナル建設を計画(2006年)したが、住民の反対に遭い中断している。そのためポストチヌイ港の株式を 20%取得(2008年3月にオークションで 8.403 億ルーブル(約 34 億円))に成功している。

主要石炭企業別の生産量を次に示す。(6大企業グループの枠組みは考慮していない。) SUEK がトップ企業で、トップ5が西シベリア地区を拠点とする企業である。

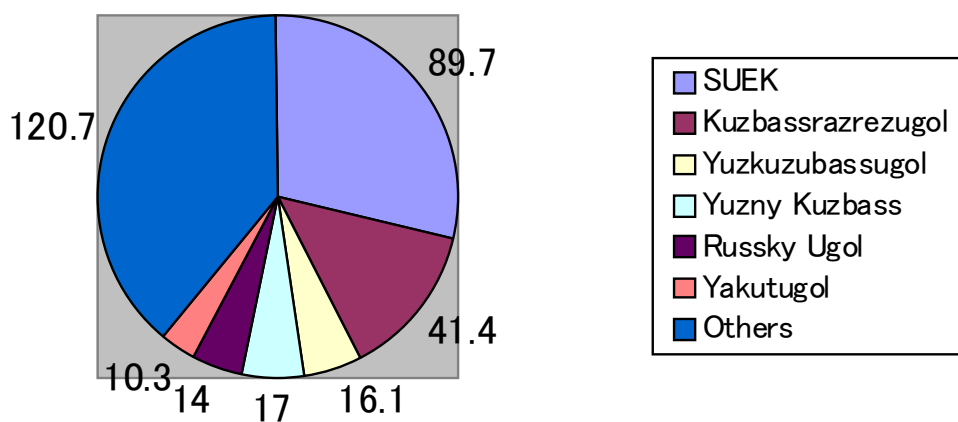


図2. 1. 10 ロシア石炭企業別の石炭生産量 (2006年) (単位: 百万トン/年)
(SUEKより入手した資料(2-8)。合計は3億920万トン/年)

2. 1. 2 ロシア極東地域の石炭産業

ロシア極東地域における石炭賦存状況は、確認埋蔵量 203 億トンの内、サハ共和国がその約 50% (97.9 億トン) を占め、アムール州、沿海州、サハリン州、ハバロフスク地方が続く。また、褐炭が全体の 60% (121 億トン) を占める。アムール州は賦存量の 99%、沿海州は約 91%が褐炭である。

表 2. 1. 7 ロシア極東地域の石炭の炭種別賦存状況 (単位：億トン)

		確認埋蔵量 Proved A+B+C1	推定埋蔵量 Indicated C1	埋蔵量 A+B+C1+C2
サハ共和国	褐炭	44.5	15.5	60.0
	石炭	53.3	30.7	84.0
	(内コークス用炭)	41.3	26.1	67.4
	合計	97.9	46.3	144.2
沿海州	褐炭	22.4	10.4	32.8
	石炭	2.3	4.2	6.5
	合計	24.7	14.6	39.3
アムール州	褐炭	36.1	0.6	36.7
	石炭	0.2	1.0	1.2
	合計	36.3	1.6	37.9
サハリン州	褐炭	10.3	2.4	12.7
	石炭	8.3	3.9	12.2
	合計	18.6	6.3	24.9
ハバロフスク 地方	褐炭	3.2	0.3	3.5
	石炭	13.3	7.1	20.4
	合計	16.5	7.4	23.9
マガダン州	褐炭	3.8	11.8	15.6
	石炭	1.7	2.3	4.0
	無煙炭	0.3	0.2	0.5
	合計	5.8	14.3	20.1
チュコト自治 管区	褐炭	0.8	1.7	2.5
	石炭	1.1	2.9	4.0
	合計	1.9	4.6	6.5
カムチャッカ 地方	褐炭	na	na	na
	石炭	na	na	na
	合計	1.1	1.65	2.75
ユダヤ自治州	褐炭	na	na	na
	石炭	na	na	na
	合計	0.026	0.04	0.03
合計	褐炭	121.3	42.4	163.7
	石炭	81.1	53.7	134.8
	(内コークス用炭)	42.2	26.7	68.9
	無煙炭	0.3	0.2	0.5
	合計	202.7	96.3	299.0

(出典：石炭市場研究所 (CRMI) 資料)

* 旧カムチャッカ州と旧コリヤーク自治管区は、カムチャッカ地方に統合された。

ークス用炭の大部分はサハ共和国に賦存し、極東地区に賦存する全石炭の約 20%に達する。無煙炭はマガダン州に若干存在している。

炭田別で見ると表 2.1.8 のようになる。レナ炭田の 50 億ト、南ヤクート炭田の 46 億トが飛びぬけて大きな数値であり、同炭田の大きさが認識される。

表 2. 1. 8 炭田別の石炭埋蔵量 (2007. 1. 1) (単位：億ト)

炭田名	確認埋蔵量 Proved A+B+C1	推定埋蔵量 Indicated C1	埋蔵量 A+B+C1+C2
レナ	50	18	68
南ヤクート	46	28	74
ズリヤンカ	2	0	2
ラズドリー	0.7	2	3
パルチザン	1.3	2	3
ウグロフスク	1.3	0.1	1
ブレイスク	13	7	20
ハバロフスク	4	0.1	4
ビキニン	10	5	16
シュコトブ	2	2	5
エルコベツ	11	0.1	11
スボボダ	17	0.5	17
その他	44	30	74
合計	203	96	299

(出典：石炭市場研究所 (CRMI) 資料)

表 2. 1. 9 ロシア極東各州の石炭埋蔵量・生産量・消費量

	確認埋蔵量 A+B+C1 億ト (2006)	埋蔵量 A+B+C1+C2 億ト (2006)	生産量 (2006) 万ト/年	消費量 (2006) 万ト/年	予想生産量 (2030) 万ト/年
サハ共和国	97.9	144.2	1,150	260	4,500
沿海州	24.7	39.3	1,040	1,290	1,350
アムール州	36.3	37.9	340	379	550
サハリン州	18.6	24.9	360	280	500
ハバロフスク地方	16.5	23.9	190	540	800
マガダン州	5.8	20.1	58	70	100
チュコト自治管区	1.9	6.5	50	60	50
カムチャッカ地方	1.1	2.75	3	10	13
ユダヤ自治州	0.026	0.03	10	50	20
合計	202.7	299	3,200	2,890	7,900

(出典：CRMI 資料)

*) 旧カムチャッカ州と旧コリヤーク自治管区は、カムチャッカ地方に統合された。

石炭の生産状況では、サハ共和国と沿海州の生産量がずば抜けて多く、1,000 万ト/年を超えている。サハ共和国は 2030 年頃には 4,500 万ト/年と大きく生産が伸びると予想され

ている。一方、沿海州は既に述べたように石炭賦存量の91%が褐炭で、褐炭火力発電所が稼働しているために1,000万ト/年以上生産されているが、国内電力需要の伸びだけの増産に留まり、1,350万ト/年(2030年)に止まると予想されている。沿海州のコークス用炭は、地層が複雑であるため採炭条件が悪く、閉鎖されており、将来的にも大きな飛躍は見込めない。ハバロフスク地方が2030年に800万ト/年と大きく増産が予想されているのは、ハバロフスク炭田(ウルガル炭)におけるSUEKの開発計画を考慮したことによる。極東地域全体としては、約7,900~8,310万ト/年の生産体制が構築されると予測されている。

石炭消費量が一番多いのは沿海州であり、大規模な褐炭火力発電所が稼働しており、ウラジオストック、ナホトカなどに電力が供給されているためである。石炭輸出については、表2.1.14に示すように、約2,900万ト/年が海外に輸出されると予想されている。輸出の66%(2,210万ト/年)はサハ共和国が占め、サハリン州から200万ト/年、アムール州、ハバロフスク地方などから500万ト/年程度が輸出される見通しである。これらの予想には褐炭は含まれていない。

極東地域での2004年と2006年の石炭生産量の差を表2.1.10に示すが、2003年以降の石炭価格の顕著な高騰にも関わらず、ロシア極東地域の石炭生産量は横這いである。石炭企業への就業人口(1万8,800人)が少なく、急激な石炭需要増に対応した生産設備投資が迅速に出来ないのが原因と推察される。それと対照的にロシアから欧州向けの石炭輸出の伸びが著しいために、表2.1.13に示すように輸出に占める極東地域の比率は、11.9%(2000年)から6.9%(2006年)に低下している。

2030年までの見通しからは、図2.1.11に示すようにサハ共和国を除いて急激な石炭生産増加は期待されない。尚、現状の生産能力は、表2.1.11に示すように3,330万ト/年であり、3,201万ト/年(表2.1.9参照)が生産されていることは、フル操業に近い状況にある事が認識される。

表2. 1. 10 ロシア極東地域の石炭生産量の変化

	生産量 (2004) 万ト/年	生産量 (2006) 万ト/年	2006年の各 州の割合 (%)	差 (2006-2004) 万ト/年
サハ共和国	1,104	1,150	35.9	46
沿海州	1,070	1,040	32.5	▲30
アムール州	310	340	10.6	30
サハリン州	316	360	11.3	44
ハバロフスク地方	260	190	5.9	▲70
マガダン州	49	58	1.8	9
チュコト自治管区	51	50	1.6	▲1
カムチャッカ地方	4	3	0.1	▲1
ユダヤ自治州	14	10	0.3	▲4
合計	3,178	3,201	100.0	23

*) 旧カムチャッカ州と旧コリヤーク自治管区は、カムチャッカ地方に統合された。

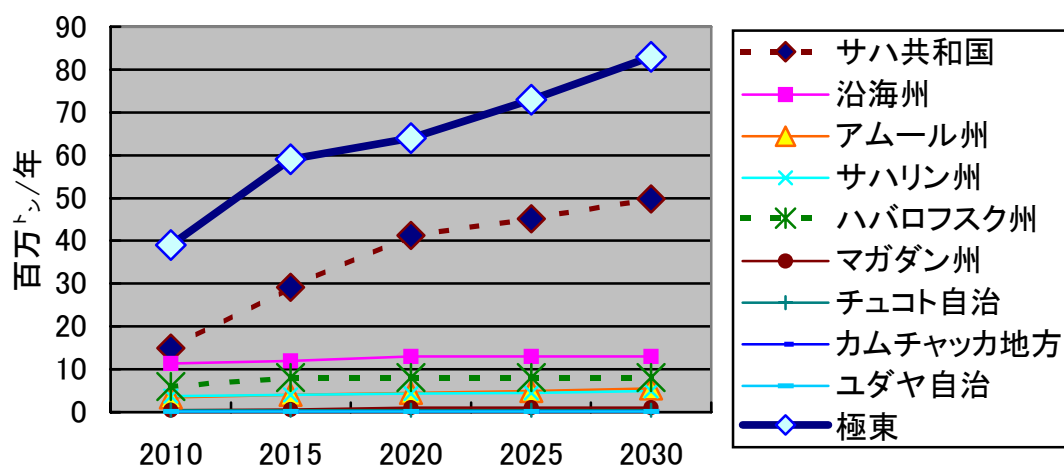


図 2. 1. 11 ロシア極東地域の石炭生産予測 (出典：CMRI 資料)

表 2. 1. 11 ロシア極東地域の石炭生産能力の現状と将来 (2030 年)

		現 状		新規炭鉱		合 計	
		炭鉱数	能力 (百万ト/年)	炭鉱数	能力 (百万ト/年)	炭鉱数	能力 (百万ト/年)
瀝青炭	サハ共和国	15	11.43	3	29.0	18	47.7
	沿海州	1	0.64	-1	-0.64	0	0
	アムール州	1	0.33	0	0	1	0.5
	サハリン州	13	2.0	-5	-0.29	8	2.7
	ハバロフスク地方	4	1.94	-1	-0.28	3	8.0
	マガダン州	3	0.42	0	0	3	1.0
	チュコト自治管区	2	0.55	0	0	2	0.5
	合 計	39	17.3	-4	27.8	35	60.4
褐炭	サハ共和国	2	0.23	0	0	2	2.1
	沿海州	8	10.55	-3	-0.82	5	13.0
	アムール州	2	3.38	-1	-1.6	1	5.0
	サハリン州	8	1.7	-2	-0.4	6	2.3
	ユダヤ自治州	1	0.09	0	0	1	0.2
	カムチャッカ地方	3	0.05	0	0	3	0.1
	合 計	24	16.0	-6	-2.8	18	22.7
合 計	63	33.3	-10	25	53	83.1	

(出典：CMRI 資料をベースに作成)

*) 新規炭鉱数のマイナスは、閉山炭鉱数も入れた数値である。

*) 現状能力+新規能力=合計能力が一致しないのは、現状炭鉱能力の拡大・縮小が反映された結果である。

表 2.1.11 では、将来の新規炭鉱数は 3 件 (サハ共和国のエリガ炭 (2,500 万ト/年)、デニソフ炭田のポストチナ炭 (200 万ト/年)、セベルナ炭 (200 万ト/年)) だが、既存の各炭鉱の生産拡大も合わせて、約 4,800 万ト/年 (=83.3-33.3 百万ト/年) の増産が予測されてい

る。この数値は表 2.1.9 の 4,700 万トン/年 (=7,900-3,200 万トン/年) の増産の予測値とほぼ一致する。増産ではハバロフスク地方のウルガル炭の 126 万トン/年から 600 万トン/年への増強が大きい。小規模炭鉱が閉山されて炭鉱数は 63 から 53 に減少し、生産規模の大きい炭鉱が操業される。

2006 年では、ロシア極東地域は 3,200 万トン/年（うち瀝青炭 1,700 万トン/年）を生産し、褐炭を含む 2,820 万トンを消費し、域外から瀝青炭 220 万トン/年を調達して、瀝青炭 600 万トン/年を輸出している。将来（2030 年）も瀝青炭のみを輸出すると想定すると、瀝青炭を約 5,740 万トン/年生産し、域内で瀝青炭 1,480 万トン/年（3,640 万トン-褐炭 2,160 万トン）を消費し、域外に 1,360 万トン/年を輸送し、約 2,900 万トン/年（表 2.1.14 参照）を輸出する計算になり（図 2.1.12 参照）、瀝青炭の輸出比率は約 51%に増大するものと推察される。

表 2. 1. 12 ロシア極東地域の 2030 年までの石炭需要予測（単位：百万トン/年）

	2006	2010	2015	2020	2025	2030
サハ共和国	2.6	2.7	3.4	5.5	6.1	6.4
沿海州	12.2	12.9	13.0	13.5	13.5	13.2
アムール州	3.3	3.7	4.0	4.5	5.0	5.5
サハリン州	2.8	2.6	2.4	2.7	2.7	2.7
ハバロフスク地方	5.4	5.3	5.0	5.0	5.3	5.3
マガダン州	0.7	1.0	1.1	1.5	1.5	1.5
チュコト自治管区	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
ユダヤ自治州	0.5	0.7	0.6	0.8	0.9	1.0
カムチャッカ地方	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
合計	28.2	29.2	30.2	34.2	35.8	36.4

（出典：CMRI 資料）

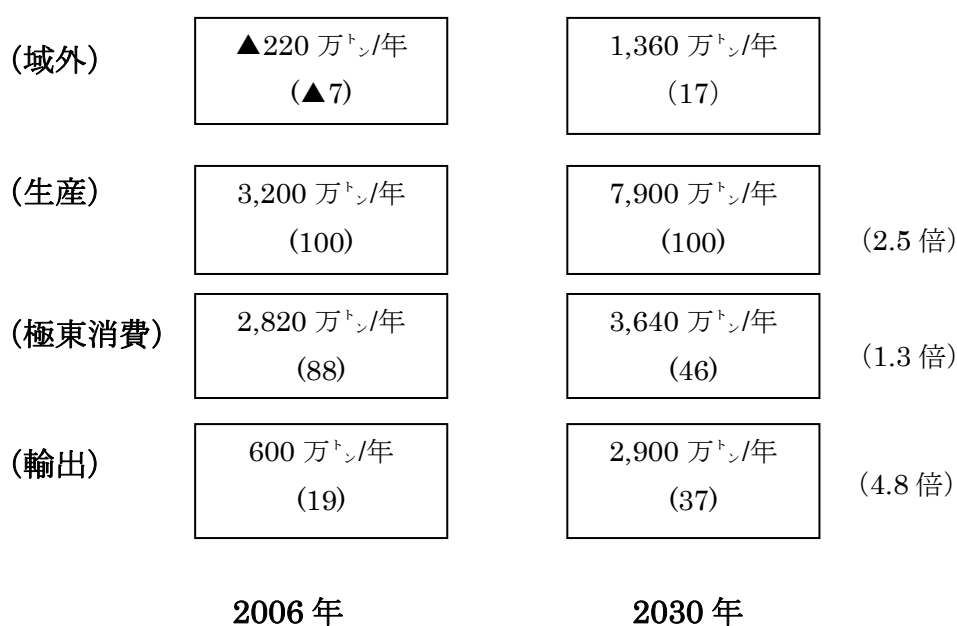


図 2. 1. 12 ロシア極東地域の石炭収支（2006 年、2030 年）

((*) 東シベリア等から極東地域をスルーして直接輸出される石炭は含まれていない。)

ロシア極東地域は、西シベリアなど域外からも石炭（約 220 万トン/年）を調達しているが、将来は逆にシベリアやモスクワなどの域外にも石炭を供給するようになると予想されている。その結果、域内消費率は 50%を割る。ロシア全体では国内需要が伸び、石炭輸出量が減少する見通し（図 2.1.9）があるが、ロシア極東地域では必ずしもそうはならない。

表 2. 1. 13 ロシア極東地域の石炭の輸出推移 （単位：万トン/年）

地域、国、州	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ロシア全体	3,540	4,140	4,790	5,810	7,880	8,010	8,740
ヤクート	410	330	430	510	530	520	520
サハリン	10	30	20	10	20	60	80
その他	0	0	40	0	30	0	0
極東地区計	420	360	490	520	580	580	600
極東/ロシア (%)	11.9	8.7	10.2	9.0	7.4	7.3	6.9

（出典：CMRI 資料）

表 2. 1. 14 ロシア極東地域の石炭の輸出見通し （単位：万トン/年）

	2010	2015	2020	2025	2030
サハ共和国	550	1,500	1,790	1,960	2,210
サハリン州	90	100	140	150	200
その他	50	480	500	500	500
合計	700	2,100	2,400	2,600	2,900

（出典：CMRI 資料）

西および東シベリア地区からは、極東地域で生産・輸出される量以上の石炭が極東港湾施設に輸送され輸出されている現状を考慮すると、ロシア極東地域から海外に輸出される石炭は、西および東シベリアからの石炭（4,000 万トン/年以上と予測される）を加えると、2030 年には恐らく 7,000 万トン/年以上に達すると予想される。

【参考】

UIC 社（United Industrial Corporation）は、東シベリアのトゥーバ共和国のウルクヘム炭田で Elegest（エレゲスト）プロジェクト（埋蔵量 9 億トン、J 炭を生産）を推進している。炭鉱開発費は 240 億ルーブル（960 億円）で、生産量 1,200-1,500 万トン/年を計画している。この開発に伴い、ロシア政府は、シベリア鉄道までの 460km の鉄道（Kuragino～Kyzyl（トゥーバ共和国の首都）間）を建設することを 2008 年 2 月に表明している。鉄道建設費は約 740 億ルーブル（日本円にして約 2,960 億円。ロシア政府が 50%負担し、UIC（United Industrial Corporation）社が残りの 50%を負担する予定。）と莫大である。尚、ウルクヘム炭田には約 140 億トンの石炭が賦存している。このエレゲスト炭は、炭層厚が 6.4m もあり、2012 年に出荷されはじめると、極東およびバルト海から輸出されることになり、極東地域への鉄道輸送は、南ヤクート炭田のエリガ炭の出荷と競合する可能性も出て来る。

（出典：<http://www.coaltransinternational.com/htm/n20080315.963916.htm>）

2. 1. 3 エリガ炭・ネリユングリ炭

(1) オークション

2007年10月05日のロシア政府が主催するオークション(国営企業を民営化するために1994年から採用した制度)により、メチェル社(ロシア第6位の鉄鋼業)は582億ルーブル(正確には581億9,630万8,385ルーブル。日本円に換算すると約2,600億円。約23億米ドル。)でエリガ炭プロジェクトを推進しているエリガウーゴリ社を落札した。オークションスタートは473億9,630万8,385ルーブルだったので、約23%高い価格で落札している。表2.1.15に示すように事前に評価された買収金額は20.5億米ドルだった。メチェル社はヤクートウーゴリ社とエリガウーゴリ社をひとつの会社に統合し、ネリユングリ炭鉱で培った技術、経験をエリガ炭鉱に活かす事、炭鉱からバム鉄道に繋がる支線の建設に早急に着手する事を検討しており、今後の動向が注目される。

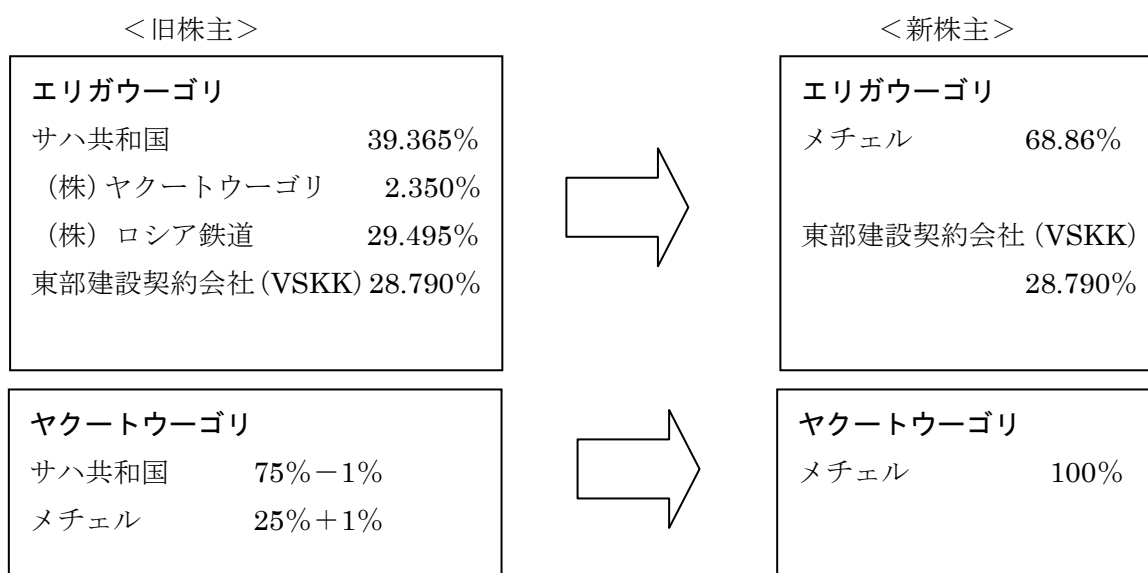


図2. 1. 13 エリガウーゴリ社とヤクートウーゴリ社の株主の変遷

表2. 1. 15 ロシア鉄道とエリガ炭ホールディングスが合意した落札価格 (2007. 7)

売却対象	評 価 額	比率 (%)
ヤクート石炭	12 億 ^{ドル} (310 億ルーブル)	59.4
エリガ石炭	3.817 億 ^{ドル} (97 億ルーブル)	18.6
鉄 道	4.526 億 ^{ドル} (115 億ルーブル)	22.0
合 計	20.5 億 ^{ドル} (522 億ルーブル)	100.0

(出典：Business week 2007/7/23)

メチェル社は23億ドルでヤクートウーゴリ社の74%、エリガウーゴリ社の68.86%の株を取得すると共に、エリガ炭鉱からバム鉄道の駅 Zeysk (正式な駅名は Vyerkhnezeysk : ベルフネゼイスク。Ulak という情報もある。)までの鉄道(建設距離：313km)を2010年9月

30 日までに開通させなければならない義務が生じた。

なおこのオークションには、欧州鉄鋼業のアルセロール・ミタル、韓国企業コンソーシアム (LG International Corp. 及び Korea Resources Corp)、ロシア政府系鉱山会社 (ダイヤモンド専売公社) アルローサ (Alrosa)、Oleg Deripaska などが参加したと言われている。

【メチェル社の資金調達動向】

ネリユングリ炭鉱のモスチヌイ炭層は、今後 1,000 万トン/年の出炭を続けると、約 10 年で枯渇するが、メチェル社は 1,500 万トン/年に生産を増加させて投資回収を急ぐという見方もある。メチェル社は 20 億ドルの借款に成功している。住友三井 (欧州) 銀行、ABN AMRO, BNP Paribas, Calyon, Natixis などの 7 銀行団からの貸付金で元締めは、Commerzbank Aktiengesellschaft である。17 億ドルが 5 年間の輸出入設備費 (Classic Secured 5-year Pre-Export Finance Facility)、3 億ドルが 3 年間の設備投資用 (3-year Term Loan Facility) である。このシンジケート団は 2007 年 11 月 6 日にロンドンで開催され、翌年の 1 月 14 日に閉幕している。20 億ドルもの多額の借金を 5 年間で返済する条件である。2007 年 12 月 12 日に融資されている。メチェルの年間利益 (約 724 億円) の大半を借金返済につぎ込む計算になる。

【メチェル社の概要】

メチェル社は、2006 年は売上高 44 億ドル (約 5,280 億円)、収益は 6.03 億ドル (約 724 億円) で、EBITDA*) は 10 億ドル以上 (1,200 億円) の高収益企業であり、単独でも 20 億ドルの借金は返済可能と思われるが、エリガ炭の開山費用、支線建設費用、ムチカ湾の石炭積出港の施設建設費用等を単独で捻出する事は難しいと推察される。パートナー探しが不可欠であろう。

*) EBITDA (Earnings Before Interest Taxes Depreciation and Amortization)

メチェル社の 2006 年における主要製品の生産量を以下に示す。

- 石炭生産量： 1,701.3 万トン (原料炭 969.7 万トン、一般炭 731.6 万トン)
- 鉄鉱石生産量： 497.6 万トン
- ニッケル生産量： 1.44 万トン
- 粗鋼生産量： 595 万トン (ロシアで第 5 位の粗鋼生産量)

図 2.1.10 に示すように、メチェル社が保有する Yuzny Kuzbass (1,700 万トン/年) にエリガ炭の生産量 (3,000 万トン/年) とヤクート炭 (1,030 万トン/年) を併せても、生産規模は 5,700 万トン/年で SUEK の 8,970 万トン/年に遠く及ばないが、石炭業界第二位になる事は間違いない。

尚、メチェル社のホームページには同社の 2007 年の生産状況が公表されており、業績の

好況ぶりが明白である。2007年/2006年比で見ると、電力用石炭が1.55、コークスは1.51、発電部門が1.79と、著しい業績拡大が認識される（表2.1.16参照）。

表2. 1. 16 メチエル社の2007年の生産状況

Product	2007 (1,000ton/y)	2007/2006
Coal	21,195	1.25
Coking coal	10,419	1.07
Steam coal	10,775	1.47
Iron ore Concentrate	4,963	1.00
Nickel	17.14	1.19
Ferrosilicon	37.8	n.a.
Hardware	683	1.12
Forgings	80	1.07
Stampings	95	1.06
Rolled Products	5,137	1.09
Flat Products	393	0.98
Long Products	3,040	1.20
Semi-Finished Products	1,704	0.95
Steel	6,090	1.02
Pig iron	3,685	1.01
Coke	3,886	1.51
Electric power generation (1,000kwh)	3,361,423	1.79

（出典：<http://www.mechel.com/>）

サハ共和国・工業省からは、「ネリユングリ炭鉱、エリガ炭鉱の運営を民間企業に委せた方が石炭企業の発展のためには活性化し、得策だと判断した。」との回答があった。

（2）エリガ炭の概要

エリガ炭は、Severo-Zapadnyi (62km²) と Yugo-Vostochnyi (30km²) の2地区からなる。36層ありその内24層が、商業的採掘が可能と判断されており、平均層厚は0.7mである。表2.1.17に示すように硫黄分が少なく、リン含有量も少ない。文献2-9)によると、原炭の灰分は15～35%と高く、可選性は一般に悪い。酸化炭も賦存しているが、非酸化炭(Zh)に25%配合しても良質なコークス用炭として出荷出来ることが確認されている。

●埋蔵量 (A+B+C1+C2)

原料炭 約 5.58 億ト (25.7%)

一般炭 約 16.14 億ト (74.3%)

合計 約 21.72 億ト

エリガ炭周辺には、300億トから400億トの石炭が賦存していると専門家筋は見ている (<http://www.russiancoal.com/coalminingrussia/briefrussia.html>)。メチエル社は、同時にこれらの採掘権を取得したとも言える。

●露天掘 剥土比 3.3～3.6

●予想品位

表 2. 1. 17 エリガ炭性状例

項目	一般炭	原料炭
全水分	8%	8%
灰分 (dry base)	14%	9%
揮発分 (dry base)	33%	33%
全硫黄 (dry base)	0.25%	0.25%
発熱量 (dry base)	7,200kcal/kg	7,800kcal/kg

●年間生産量 3,000 万ト/年。精炭ベースでは 2,000 万ト/年と言われる。

ワニノ港までの輸送距離は 1,900km で、ポストヌイ港までの輸送距離 2,445km と比較すると、約 500km 短い。表 2.1.18 に示すように、現在公表されているエリガ・プロジェクトのスケジュールと当初のエリガ炭開発計画と比較すると、約 4 年遅れている。実際にはバム鉄道の電化・複線化が更に遅れて 9 年程度遅れると推察される。

表 2. 1. 18 エリガ炭の当初開発計画との今後予想されるスケジュール

当初計画	今後予想されるスケジュール
鉄道支線 (313km) 建設開始：(2004 年)	2008 年着工、2010 年 9 月末完成
炭鉱インフラ工事開始：(2005 年)	2009 年
選炭工場建設開始：(2006 年末)	2010 年
原炭生産開始：(2007 年)	2011 年
精炭出荷開始：(2007 年末)	2011 年
生産が 3,000 万ト/年に達成：(2011 年)	2018 年 (バム鉄道の電化複線化：2015) (エリガ石炭ターミナル完成：2012)

エリガ炭の開発計画・出炭計画については、表 2.1.19 の工程が 2007.12.06 (サハ共和国ロシア編入 375 周年記念会議) に発表されているが、ムチカ湾の石炭ターミナル (3,000 万ト/年。エリガ石炭ターミナルと呼ばれている) の建設工事費用が含まれていない。

メチェル社の開発計画のポイントは次の 5 項目に集約される。

- i) 毎年 2.5 億ドル (約 300 億円) 程度の設備投資を 11 年間続ける。
- ii) 石炭火力発電所を建設して売電を行う。
- iii) 2018 年にフル稼働体制になる。
- iv) 選炭工場を 2 基建設する。
- v) ウラクまでの 313km の鉄道建設

表2. 1. 19 メチエル社のエリガ炭開発計画 (2007. 12 現在)

	項目	設備投資額	備考
第一期 2007 ～2010	Ulak～Elga 間の鉄道建設 (313km)	9.5 億 ^{ドル}	3.6 億円/km の建設コスト。 過去に 4 億ルーブルで約 60km を建設した部分の扱いが注目される。3 年間で 313km 建設は日程的に難しいと推察される。
	石炭の出荷インフラ建設	8,500 万 ^{ドル}	
	採炭場所、廃棄物箇所の開発	4,500 万 ^{ドル}	
	100～200 万 ^{トン} /年の生産体制の確立		未洗炭でこれだけ販売出来るか？
第二期 2011 ～2013	鉄道、道路の建設	6,000 万 ^{ドル}	実質的な鉄道の完成はこの時期。
	基礎インフラの建設	1 億 ^{ドル}	
	出荷、採炭設備	1.8 億 ^{ドル}	
	No.1 選炭工場の建設	3.5 億 ^{ドル}	規模が不明
	900 万 ^{トン} /年の生産体制の確立		ムチカ湾までのバム鉄道の増強工事が未完成なので、ポシエツト港からの輸出が想定される。
第三期 2014 ～2018	出荷、採炭設備	2.3 億 ^{ドル}	
	No.2 選炭工場の建設	2.4 億 ^{ドル}	
	石炭火力 (220MW) の建設	3.6 億 ^{ドル}	約 50 万 ^{トン} /年の石炭を使用
	その他施設の建設	9,000 万～ 1.5 億 ^{ドル}	
	1,800 万 ^{トン} /年の生産体制の確立		バム鉄道の増強工事(電化・複線化)完成予定の 2020 年に焦点を合わせている。
設備投資額の合計		26.9～27.5 億 ^{ドル} (約 3,200～3,250 億円)	

表2. 1. 20 エリガ炭開発計画とインフラ整備計画

(黒矢印：公表されている計画。白矢印：本調査で予想した現実的なスケジュール)

項目	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022
Elga 炭の開発 100～200 万 ^{トン} /年	→	→						
Elga-Ulak 鉄道開 通(313km)	→	→	→					
Elga 炭の開発 900 万 ^{トン} /年		→	→	→				
Elga 炭の開発 1800 万 ^{トン} /年				→	→	→	→	→
バム鉄道の電化・ 複線化(450km)	→	→	→	→	→	→	→	→
Elga 石炭ターミナル 完成 (ムチカ湾)	→	→	→	→	→	→	→	→

- 注1) 100～200 万トンの生産出来ても、未洗炭原料炭として販売出来る可能性は小さい。
- 注2) 313km の寒冷地での鉄道建設を 2 年半で完了するのは難しい。実際は 5,6 年ぐらい掛かって 2013 年頃完成すると推察される。
- 注3) 900 万トン/年体制（選炭工場を含む）は 2013 年ではなく 2015 年（計画上でのバム鉄道の増強工事が完成する年）になろう。しかし、バム鉄道の電化複線化工事が完成していないので、完成するまでの間はポシエツ港（700 万トンに増強工事中）、ポストチヌイ港（2,800 万トン/年に増強計画の予定）、ナホトカ港などから輸出されることになる。
- 注4) 1,800 万トン/年体制の完成は 2018 年ではなく、2022 年頃になろう。バム鉄道の増強工事と同時になると推察される。ムチカ湾のエリガ石炭ターミナルの建設工事も 2012 年完成ではなく、それに標準を合わせるのではないか。
- 注5) Elga—Ulak 間の鉄道建設は過去に MoAZ 社（Mogilev Automobile Plant : ダム、トンネル、坑内掘、橋梁の建設を行うロシア有数の建設会社）により建設着手されたが、約 60km 程度建設した時点で凍結されている。その写真を MoAZ 社のホームページから入手した（写真 2.1.1 参照）。この時はジーゼル仕様だったが、今回は電化仕様になった模様である。



写真 2. 1. 1 2004 年に ELGA—ULAK 間に建設された鉄道
(出典：<http://www.moaz.ru/photogallery.htm>)

エリガ炭鉱の No.1 選炭工場の完成は 2013 年になっているが、これも 2 年程度遅れる可能性がある。また、バム鉄道・Ulak 駅までの線路の完全な完成は 2010 年 9 月末ではなく、この選炭工場の完成に照準を合わせた 2013 年頃であろう。その時点で初めてエリガ炭の 900 万トン/年の生産体制が確立する。しかしながら、現状のムチカ湾までのバム鉄道の輸送能力は、1,300 万トン/年（単線、最大積載荷重 3,200 トン/列車、13 本/日）である。このバム鉄

道は、今後多少改善され、1,500 万ト/年～1,800 万ト/年程度になると予想されるが、2008 年 10 月にムチカ湾に営業開始予定の SUEK 石炭ターミナル (1,200 万ト/年) にハバロフスクや東シベリア、西シベリアからの石炭を輸送するのが限界であろう。従ってエリガ炭を輸送する余力はなく、エリガ炭は、ポシェット港又はボストチヌイ港経由でアジア各国に輸出される確率が高い。

ムチカ湾とコンソム・ナ・アムールとワニノ港間 (450km) の電化・複線化工事 (輸送能力 5,000 万ト/年以上) は、ロシア鉄道が発表した計画では 2015 年完成になっているが、2020 年以降にずれ込むとの見方が強い。同区間に存在するトンネルの新設工事が難しいと判断されているためである。ムチカ湾のエリガ石炭ターミナル (3,000 万ト/年) の建設計画は、設計を 2008 年に開始し、2012 年完成の予定と予想されているが、このバム鉄道の電化複線化の完成時期に合わせて実施される可能性が高い。

(3) ネリユングリ (Neryugru) 炭の概要

12 炭層があり、その内 2 層 (Moshchnyi、Pyatimetrovyi) のみが商業採掘可能とされている。Moshchnyi 層は露天掘で、平均炭層厚は 25m で、現在稼働中である。この層の 100～120m 下に Pyatimetrovyi 層 (別名 5m 層) がある。平均炭層厚は 3.6m である。Moshchnyi 層の原炭灰分は 19.6% で、選炭して灰分 15.3% にする。Pyatimetrovyi 層の原炭灰分は 23% と高く、可選性は中程度である。硫黄 (0.05-0.056%)、リン (0.002-0.041%) 共に低い。炭種は、K,KS,SS に属する。非酸化炭では Y 指数は 9-28mm あり、酸化炭でも (酸化の度合いによるが) 6-8mm のものや 0-6mm のものがある。

●可採埋蔵量 (A+B+C1 の内の可採炭量)

2.1 億ト (原料炭 : 1.65 億ト、一般炭 : 0.45 億ト) (出典 : 1-1)

また、出典 (1-2) によると 1999.1 時点では約 2.3 億トになっており、下記の内訳が記されている。

SS : 35,239 千ト	(15.1%) 酸化炭
K6 : 42,696 千ト	(18.2%) 酸化炭
K9 : 156,287 千ト	(66.7%)
<hr/>	
計 : 234,222 千ト	

また、出典 2-9) では確認埋蔵量は 4.7 億トになっている。経済的に採掘不可能なものを含んでいると推察される。

●露天掘 剥土比 4～8

●品位

表 2.1.21 に石炭性状例を示す。

表 2. 1. 2 1 ネリユングリ炭の性状例

	一般炭	原料炭
全水分	7%	5%
灰分	18%	16%
揮発分	20%	21%
全硫黄	0.2%	0.2%
発熱量	8,000kcal/kg	8,400kcal/kg

現在の生産能力 1,000 万ト/年での生産を続けると Moshchnyi 層の寿命は約 10 年程度とされている。現在稼働中の Moshchnyi 層の 100~120m 下にある Pyatimetroyi 層を坑内掘で採炭すれば、ネリユングリ炭の寿命は更に延びる。しかしながら、現在の炭層の採炭で爆薬を使っているため、炭層が乱れて経済的な採炭は出来ないだろうという見方もある。

2. 1. 4 サハ共和国の石炭

表 2. 1. 2 2 サハ共和国の主要石炭の埋蔵量 (単位：百万ト)

炭鉱名	A	B	C1	A+B+C1	C2	合計
ネリユングリ		18.6	275.2	293.8	8.8	302.6
チュルマンカン		177.3	625.8	803.1	575.2	1,378.3
デニソフ		130.8	170.5	301.3	45.7	347.0
エリガ		458.2	791.6	1,249.8	331.7	1,581.5
シラクス		16.3	119.2	135.6	5.3	140.9
カバクチン		1.3	160.2	161.5	450.1	611.6
キロフ	6.8	66.4	162.2	235.4	843.2	1,078.6
合計	6.8	869.0	322.4	3,180.5	2,263.0	5,440.5

(注) A+B：確定埋蔵量、C1：推定埋蔵量、A+B+C1：確認埋蔵量、C2：予想埋蔵量

表 2.1.22、2.1.26 および 2.1.27 は、サハ共和国・工業省から直接入手したもので、最新の公的資料と判断される。表 2.1.22 では通常 21 億トと報じられているエリガ炭の埋蔵量は、15.8 億トになっている。2004 年に NEDO が入手した資料と比較すると、表 2.1.23 に示すように、エリガ炭の確認埋蔵量 (A+B+C1) が増加し、予想埋蔵量 (C2) が減少している。また、ネリユングリ炭の埋蔵量 (A+B+C1) が大きく減少している。チュルマンカン炭の推定埋蔵量 (C2) も減少している。

表 2.1.23 に示す NEDO 石炭事業部ニューズレターの数値は、2003.1.1 の統計データに基づいており、埋蔵量 (A+B+C1+C2) は 99.62 億トである。今回の調査では 144.2 億ト (表 2.1.9 参照。褐炭：60 億ト、石炭：84.2 億ト) であり、NEDO の 2004 年の調査結果と比較すると、埋蔵量が約 50 億ト増加している。また、石炭資源量は 9,238 億ト、或いは 8,146 億トと報告されている。

表 2.1.24 に示すように、サハ共和国には南ヤクート炭田、レナ炭田、ズリヤンカ炭田、ツングスカ炭田 4 つの炭田があり、確認埋蔵量では南ヤクート炭田を上回る膨大な石炭を賦存するレナ炭田は、まだ本格的な大規模生産活動に至っていない。ツングスカ炭田の主力は極東にはなく、東シベリアにあり、サハ共和国の部分は僅かである。ズリ

ヤンカ炭田は、ヤクーツク～マガダン間の鉄道が 2030 年頃に敷設されれば、更に探査が進み膨大な埋蔵量が発見される可能性がある。図 2.1.14 に極東地域の炭田と炭鉱名を示した。

表 2. 1. 2 3 今回調査と NEDO 石炭事業部ニュースレター (2004) 掲載の埋蔵量との比較 (単位：百万トﾝ)

炭鉱名	2007	2004	2007－ 2004	2007	2004	2007－ 2004
	A+B+C1	A+B+C1	A+B+C1	C2	C2	C2
ネリユングリ	294	419	▲125	9	147	▲138
チュルマンカン	803	785	18	575	763	▲188
デニソフ	301	287	14	46	41	5
エリガ	1,250	1,057	193	332	1,682	▲1,350
シラクス	136	n.a.	n.a.	5	n.a.	n.a.
カバクチン	162	n.a.	n.a.	450	n.a.	n.a.
キロフ	235	n.a.	n.a.	843	n.a.	n.a.
スラハスコエ	n.a.	785	n.a.	n.a.	469	n.a.
その他	n.a.	1,193	n.a.	n.a.	2,334	n.a.
合計	3,181	4,526	100	2,260	5,436	▲1,671

表 2. 1. 2 4 サハ共和国の石炭埋蔵量 (2007. 1. 1 現在) (単位：百万トﾝ)

炭 鉱 名	A+B+C1	C2	A+B+C1+C2
ネリユングリ	274.8	8.8	283.6
チュルマンカン	801.8	575.2	1,377.0
デニソフ	300.1	45.7	345.8
エリガ	1,604.9	473.6	2,078.5
シラクス	135.5	5.3	140.8
カバクチン	161.5	450.1	611.6
キロフ	235.3	843.2	1,078.5
その他	1,055.2	362.6	692.6
南ヤクート炭田 合計	4,569.1	2,764.5	7,333.6
Kharbalakhskoye	3,497.4	17.8	3,515.2
Dzhebariki-Khaiskoye	165.5	108.6	274.1
Shangarskoye	47.0	10.8	57.8
Buokdkadaahkoye	17.3	-	17.3
Bedogorskoye	51.9	15.3	67.2
Others	1,224.5	1,673.0	2,897.5
レナ炭田 合計	5,003.6	1,825.5	6,829.1
Erozionnoye	30.3	3.6	33.0
Others	148.6	27.3	175.9
ズリヤンカ炭田 合計	178.9	30.9	209.8
Chernoeye	0.9	--	0.9
ツングスカ炭田 合計	0.9	--	0.9
その他	32.6	5.6	38.2
サハ共和国 合計	9,785.1	4,626.5	14,411.6

(出典：CMRI 資料)

表2. 1. 25 サハ共和国・南ヤクート炭田の主要石炭の性状

石炭名	水分 (%)	灰分 (%)	発熱量 (kcal/kg)	全硫黄 (%)	分類
ネリユングリ	6.8-8.0	8.9-15.4	8,716-6,102	0.28	K,SS,OS,KS
チュルマンカン	7.4-12	15-24	8,200-5,800	0.35-0.9	Zh, KZh, SS
デニソフ	7.0-9.0	19.9-31	8,100-5,200	0.3	K, KZh, SS
エリガ	7	9.0-14	7,200	0.2	Zh, GZh
シラクス	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	GZh
カバクチン	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	K,Zh,KZh,SS
キロフ	40-45	19.5-23	6,500-2,792	3	B (第二褐炭)

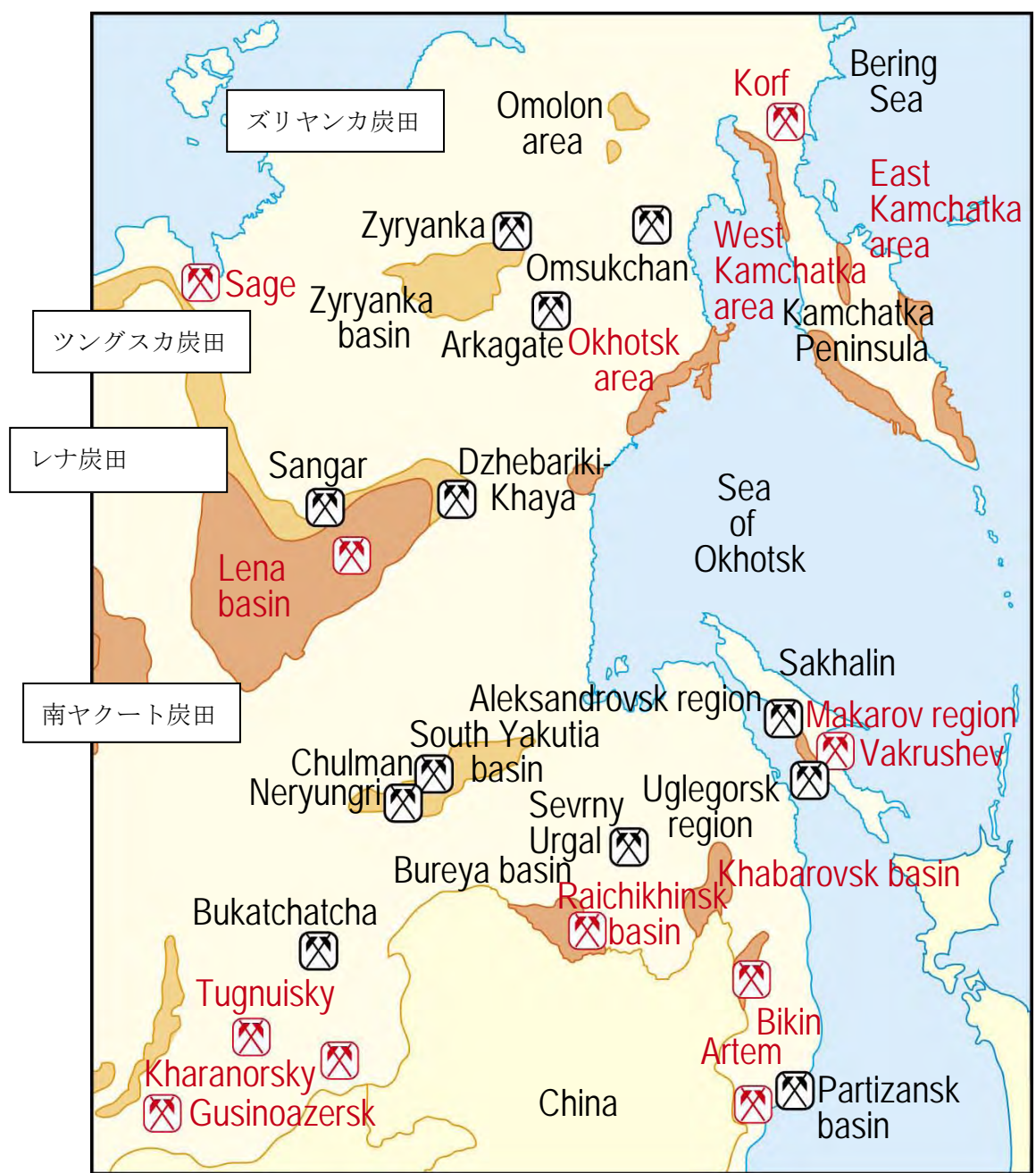


図2. 1. 14 ロシア極東地域の炭田

表 2.1.25 に石炭性状を示す。ロシア炭の分類で「Ж」 と表示されているのを「Zh」として表示した。日本では「J」が使われていて、KJ 炭や J 炭と表示されているが、国際的には通用しない。恐らく最初に日本に紹介した人が「Ж」の発音が「ジェー」なので「J」を用いたのをそのまま使用して来たのがその原因だと思うが、欧米の論文・雑誌などで使用されている「Zh」に変更する時期に来ていると思われるので、「Zh」を採用した。

南ヤクート炭田には、コークス用炭が産出され、レナ炭田には、褐炭のような若い石炭が賦存していると一般に言われている。カバクチン炭は、資料 2-9)によると、カバクチンという名前は炭層群の名前で、デニソフやチュルマンカンの炭鉱に存在する。カバクチン層は約 30 層あり、その内 4 層（第 4,6,12,14 層）がデニソフ炭鉱で商業生産の可能性があると判断されており、そのうち第 4 層は露天掘で 1991 年から採掘されている。また、第 14 層が最近開発されている。一方、チュルマンカン炭鉱では、6 層（第 3,4,6,7,8,12 層）が商業生産に適していると言われている。カバクチン炭鉱は、表 2.1.22 に示すように粘結炭で約 6 億トンの埋蔵量が見込まれ、表 2.1.26 からは、試験生産を開始する事が判る。尚、表 2.1.26 では主要石炭だけなので、表 2.1.28 に記載されている新規炭鉱である東デニソフ炭（200 万トン/年）と北 イグナディン炭（200 万トン/年）は含まれていない。

表 2. 1. 2 6 サハ共和国の主要炭鉱の生産予測 (単位：1,000 トン/年)

炭鉱名	2006	2015	2030	備 考
ネリユングリ	9,299	11,200	11,500	南ヤクート炭田
チュルマンカン	780	600	600	
デニソフ	200	300	300	
エリガ	0	3,500	30,000	
シラクス	0	0	0	
カバクチン	0	試験生産		
キロフ	38	50	50	レナ炭田
合 計	10,317	15,650	42,450	

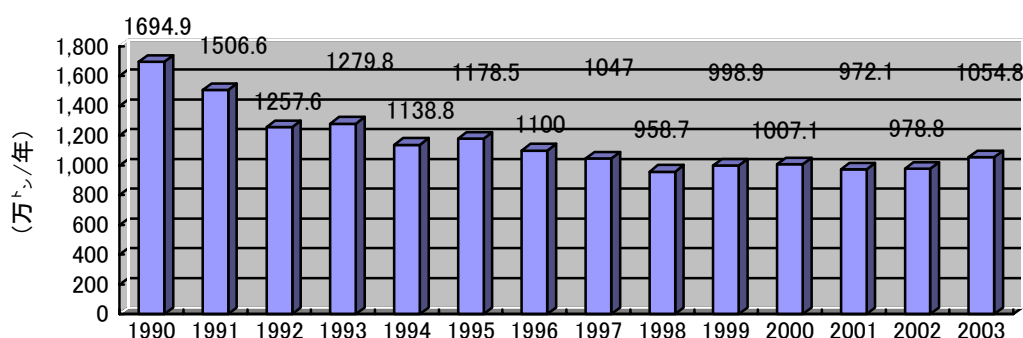


図 2. 1. 1 5 サハ共和国の石炭生産量推移

(出典：室田武、ワールドワイド・ビジネス・レビュー第 7 巻、第 2 号、p54)

サハ共和国政府は、エリガ炭を主力に 2030 年には 4,000 万ト/年以上の生産を予想しているが、褐炭を主体とするレナ炭田については、2030 年のキロフ炭鉱の生産量を 5 万ト/年としていることから、開発はあまり進展しないと予想している。しかしながら、ヤクーツクからバム鉄道への連絡を求めて、ネリユングリとトモット (Tommot) までの区間 (360km) が 1985 年に着工され、約 12 年後の 1997 年 8 月 16 日に貨物列車が開通し、2004 年 8 月 28 日には旅客列車が開通している。トモット～ネリユングリ旅客駅間は、10 時間 10 分を要し、平均時速 35km 程度での運行である。トモット～ニジニ・ベスチャ (ヤクート市のレナ川東岸) 間も工事中であり、2010 年には開通すると言われている。この鉄道が開通すればレナ炭田、ズリヤンカ炭田の本格的開発が日の目を見るだろう。更に 2007 年 10 月にロシア鉄道が公表した長期開発計画にあるトモット～マガダン間の鉄道が 2030 年頃開通すれば、レナ炭田の開発が活性化しよう。

表 2.1.26 と図 2.1.15 から、サハ共和国の石炭産業はソ連崩壊後衰退し、1998 年には生産量 959 万トまで落ち込んだが、年産 1,000 万ト台にまで回復している。

表 2. 1. 27 サハ共和国の炭田、鉱区、炭鉱の一覧表

炭 田	鉱 区	炭 鉱
南ヤクート	Aldano-Chul'manskii	①ネリユングリ, ②デニソフ, ③チュルマンカン
	Usmunskii	①シラク
	Gonamskii	未開発 (Zh,KZh,K 炭)
	Tokiniskii	①エリガ
レナ	Yakutsk	①Kangalasskoe, ②Khapchagaiskoe ③Kil'dyamskoe
	Lower Aldan	①Dzhebariki-Khaya
	Sangarskii	① Sangarskoe, ② Belogorskoe, ③ Chechumskoe
	Middle Vilyui	
	Zhigansk	未開発 (褐炭、風化炭)
	Olenek	①Buolkalaakhscoe, ②Taimylyrskoe, ③Chai-Tumusskoe
	Anabar-Khatanga	①Yuzhnyi Tigyan
ズリヤンカ	Zyryano-Silyapskii	①Kharangskoe, ②Erozionnoe ③Sibik-2 ④Buor-Kemyusskoe,⑤Nadezhdinskoe
	Indigiro-Selennyakhskii	未開発 (燭炭、腐泥炭)
	Momskii	
	Myatisskii	
その他	Tungaska	①Chernoie
	Northern Yakutia	未調査
	Tiksi Bay	未調査

表 2.1.27 にサハ共和国内の炭田別の鉱区、炭鉱の一覧を示したが、まだまだ十分には探査・調査されていないようである。以下に特記事項を羅列する。

- ① 南ヤクート炭田では、Gonamskii 鉱区の開発が今後注目に値する。確認埋蔵量は 33.6 億トンで、Zh, KZh, K 炭が埋蔵されている。選炭すると灰分が 8～15%にまで低減出来、硫黄、燐の含有量も低い。
- ② レナ炭田では、褐炭が圧倒的に多い。第二次世界大戦中に液化用炭として利用された石炭は、Olenek 鉱区の石炭とのこと。
- ③ ブリヤンカ炭田の Erozionnoe 炭鉱、Buor-Kemyusskoe 炭鉱では、灰分、硫黄分が少ないコークス用炭 (Zh, K) が約 3 億トン賦存し、無煙炭も存在する。
- ④ 今後インフラが整備されるに従い、良質で採掘条件の良い石炭が開発されて行く可能性がある。例えば前述したように、トモット (Tommot) ～ヤクーツク～マガダン港への路線が 2030 年までに建設される計画があり、レナ炭田の開発が進展する可能性がある。

表 2. 1. 28 サハ共和国の石炭生産の現状と将来

会社名	炭鉱名	露天 / 坑内	現状の生産能力 (千トン/年)	将来の生産能力 (千トン/年)
ヤクートウゴリ	ジャバルキーハヤ	坑内	605.1	800
	カンガラス	露天	186.9	2,000
	ネリユングリ	露天	9,542.3	8,500
エリガウーゴリ	エリガ	露天・坑内	0	25,000
コマール	デニソフ	坑内	47	3,000
	東デニソフ	坑内	0	2,000
	ザパニドエ	露天	500	500
	イグナディン	坑内	100	2,500
	北イグナディン	坑内	0	2,000
ズイリヤン	ズイリヤン	露天	122.7	500
エルチムーツハン	チュリマカン	坑内	20	1,000
キーロフ	キーロフ	露天	38.2	100
テレン	ハルバラフ	露天	74.1	300
スタルツェオリト	ケンペンジャイ	露天	25	300
マーリエネリユングリ	マーリエネリユングリ	露天	141.3	300
セーベル	ロクチャトキト	露天	7.2	1,000
合計			11,660	49,800

(出典：CMRI 資料)

表 2.1.28 にサハ共和国の新規開発炭鉱と増産計画の炭鉱を示す。エリガ、東デニソフ、北イグナディンの 3 炭鉱が新規開発される見込みである。この新規炭鉱以外に増産計画があり、サハ共和国の石炭生産能力は、1,166 万トン/年から 4,980 万トン/年に拡大する。

サハ共和国の中では (エリガ・プロジェクトを除き)、生産量を最も拡大する計画を有しているのはコマール社である。同社は、2012 年までに 20 億ドル以上の設備投資を行い、現状 64.7 万トン/年を 800 万トン/年体制にすると共に可採埋蔵量を 7,000 万トン以上にする計画である。

イグナディン炭鉱は処理能力 250 万ト/年の選炭工場を 2015 年までに完成し、その後 400 万ト/年にまで拡張する計画である。この計画遂行に当たり、コマール社は韓国発展銀行（大韓民国）から 1,000 万ドルの融資を受ける模様である。東デニソフ炭鉱は 2010 年以降開発に着手され、2015 年までに 200 万ト/年体制が確立する計画である。デニソフ鉱山の増強も含めて、コマール社は 1,000 万ト/年体制を 2015 年頃に確立する模様である。

現在サハ共和国には石炭会社が 10 社あるが、現状ではヤクートウーゴリ社の生産量が飛び抜けている。しかし、将来はエリガウーゴリ社とコマール社の 2 社が 1,000 万ト/年以上の石炭を採炭する企業になる。

2. 1. 5 ハバロフスク地方の石炭

ハバロフスク地方の石炭の確認埋蔵量は 16 億 4,440 万ト（2004 年の NEDO 調査では 31.6 億ト）で、予想埋蔵量（C2）は 70.9 億ト（2004 年の NEDO 調査では 1.6 億ト）である。前回の NEDO 調査（2004 年）と比較すると、確認埋蔵量（A+B+C1）の大幅な減少、予想埋蔵量（C2）の大幅な増加である。なお予想埋蔵量から確認埋蔵量へのシフトは、ロシア連邦政府の管轄業務である。

ハバロフスク地方の石炭性状を表 2.1.30 及び 2.1.31 に示すが、Y 指数が 10 前後を示す粘結炭の灰分が 20%以上と高いのが難点である。現在は全て G6 相当品で、電力用炭として利用されている。日本に輸入するには、選炭によりどの程度灰分を落とせるかが鍵になる。

表 2. 1. 29 ハバロフスク地方の石炭埋蔵量（2007. 1. 1 現在）（単位：百万ト）

	A+B+C1	C2	A+B+C1+C2
ブレヤ炭田	1,325.1	685.3	2,010.4
ウルガル	1,320.9	601.3	1,922.2
その他	4.2	84.0	88.2
リアン	266.9	---	266.9
その他	52.4	23.6	76.0
合 計	1,644.4	708.9	2,353.3

（出典：CMRI 資料）

表 2. 1. 30 ハバロフスク地方・Urgal Ugol の石炭性状

	水分 (%)	灰分 (%)	VM (daf%)	TS (%)	P (%)	Y 指数 (mm)	発熱量 (kcal/kg.daf)
草原地帯							
C5	5.9	28	41	0.4	0.008	7	7,760
C13	2.9	22	42	0.2	0.013	13	7,910
B45	2.9	26	44	0.3	0.010	11	7,900
B40	3.1	27.5	44	0.3	0.007	12	8,020
B11	3.1	30	40	0.3	0.011	12	8,080
B4	2.9	26	41	0.4	0.038	12	8,160

表 2. 1. 3 1 ハバロフスク地方・Severnui Urgol の石炭性状

	水分 (%)	灰分 (%)	VM (daf%)	TS (%)	P (%)	Y 指数 (mm)	発熱量 (kcal/kg.daf)
北部地区							
B45	5.6	28	45	0.3	0.012	12	7,450
B42	4.5	31	46	0.3	0.015	10	7,620
B32	4.4	31	43	0.3	0.028	7	7,598
B24	4.4	29	42	0.4	0.02	7	7,830
B14	4.1	30	43	0.3	0.022	9	7,858
B5	3.5	27	40	0.3	0.017	11	8,040

ハバロフスク地方の現在の石炭生産量は、2006年実績 202 万トン（表 2.1.32 参照）と少ないが、バム鉄道が電化複線化され、低輸送費でワニノ港までの大量輸送体制が確立すれば、輸出用に大幅に増産される見込みである。ムチカ湾に建設中の SUEK ターミナル（1,200 万トン/年。2008年10月営業開始予定）でも扱う予定になっている。

尚、表 2.1.31 および表 2.1.32 に示す Severnui Urgal は倒産し、SUEK の子会社（Urgalugol）に吸収された。品質的には遜色はないが、天然ガスの普及によりハバロフスク地方の石炭需要が縮小したために生産規模の小さい Severnui Urgal が吸収されたものと推察される。尚、SUEK のハバロフスク地方での 2006 年の平均石炭生産費は、450 ルーブル/トン（約 18.4 ドル/トン、約 2,040 円/トン）であった。

表 2. 1. 3 2 ハバロフスク地方の出炭計画

	石炭生産量	備 考
2004 年実績	Urgalugol 1,973 千トン Severnui Urgal 630 千トン 合計 2,603 千トン	ハバロフスク地方は天然ガス利用により石炭生産量は減少したが、ワニノ港の石炭ターミナル完成と共に海外輸出に活路を見出す計画である。
2005 年実績	2,151 千トン	
2006 年実績	2,021 千トン	
2007 年計画	2,445 千トン	
2008 年計画	3,014 千トン	
2009 年計画	4,870 千トン	
2010 年計画	5,870 千トン	
2011 年計画	5,870 千トン	

（出典：SUEK 資料）

表 2. 1. 3 3 ハバロフスク地方の石炭生産の現状（2006）と将来（2030）

会社名	炭鉱名	露天／坑内	現状の生産能力 (千トン/年)	将来の生産能力 (千トン/年)
ウルガルウーゴリ	ウルガル坑内	坑内	1,259	6,000
	ウルガル露天	露天	283	閉山
	ブレヤ	露天	343	1,500
	マレカン	露天	57	500
合 計			1,942	8,000

（出典：CMRI 資料）

表 2.1.33 に示すようにハバロフスク地方の炭鉱は、ウルガルウーゴリの独壇場になっている。ウルガル坑内掘を拡充し、年産 600 万トン体制にする計画がある。(尚、表 2.1.33 と表 2.1.32 の 2006 年の生産量は、出典が異なるため一致していない。)

(参考資料 1) : ロシアでの石炭の分類

(揮発分と粘結性による分類 : Rosugol 出版の"QUALITY SPECIFICATION OF RUSSIAN COAL PRODUCTS"を参考にした。)

- ① : B= 褐炭 (水分含有量により三種類。 <30%、 30-40%、 >40%)
- ② : D = 長炎炭 ("Dlinnoplamenny"が由来。 Long flaming coal)
- ③ : DG= 長炎ガス炭 (Long flaming gas coal)
- ④ : G = ガス用炭 ("Gazovy"が由来。 Gas coal)
- ⑤ : GZhO= ガス用脂肪半風化炭 (Gas fat semi-lean coal)
- ⑥ : GZh = ガス用脂肪炭 ("Gazovy Zhirny"が由来。 Gas fat coal)
- ⑦ : Zh = 脂肪炭 ("Zhirny"が由来。 Fat coal)
- ⑧ : KZh = コークス用脂肪炭 ("Koksovy Zhirny"が由来。 Coke fat coal)
- ⑨ : K = コークス用炭 ("Koksovy"が由来。 Coke coal)
- ⑩ : KO = 半風化コークス用炭 (Coke semi-lean coal)
- ⑪ : KSN= 若年性弱粘結コークス用炭 (Coke weakly coking low metamorphic coal)
- ⑫ : KS= 弱粘結コークス用炭 (Coke weakly coking coal)
- ⑬ : OS = 半風化粘結炭 ("Otoschenny Spekayuschisya"が由来。 Semi-lean coking coal) (注) コークス用炭 (K,KZh) が風化して Y 指数が低くなった石炭
- ⑭ : TS= 短炎粘結炭 (Lean coking coal)
- ⑮ : SS = 微弱粘結炭 ("Slabo Spekayuschisya"が由来。 Weakly coking coal)
(注) コークス用炭が風化して Y 指数がほとんど観測されない石炭
- ⑯ : T = 短炎炭 ("Toschy"が由来。 Lean coal)
- ⑰ : PA = 半無煙炭 ("Polu-Antratsit"が由来。 Semi-Anthracite)
- ⑱ : A = 無煙炭 (Anthracite)

(参考資料2)：ロシアでの石炭の分類

(粒度についての分類がある)

①：P = "plate" > 100 mm 板

②：K = "large" (from Russian "**K**rupny") 50- 100 mm 大塊

③：O = "nut" (from Russian "**O**rekh") 25- 50 mm ナッツ状

④：M = "little" (from Russian "**M**elky") 13- 25 mm 細粒

⑤：S = "kernel" (from Russian "**S**emetchka") 6- 13 mm 穀粒

⑥：Sh = "burgy" (from Russian "**S**htyb") 0- 6 mm 粉

⑦：R = "ordinary" (from Russian "**R**yadovoy") underground mine 0- 200 mm , open pit mine 0- 300 mm

＊) 参考資料1の揮発分・粘結性の分類記号と上記の粒度の分類記号を組み合わせる。例えば、「KSh12」は、粉状のコークス用炭でY指数が12を示す石炭という事になる。

2. 1. 6 サハリン州の石炭

サハリン州の石炭の確認埋蔵量は18.63億トンである。

サハリンの石炭は、図2.1-16および2.1.17に示すように全土に分散しているが、中部に比較的良質な炭坑が集中している。中北部にコークス用炭(G6)が存在する。

表2. 1. 34 サハリン州の石炭埋蔵量(2007. 1. 1現在)(単位：百万トン)

産炭地	A+B+C1 (百万トン)	C2 (百万トン)	A+B+C1+C2 (百万トン)
ゴルノザボド(ネベリスク)	564.2	55.7	619.9
ロパチナ(シネゴルスク)	300.4	72.6	373.0
バフルシェフスク	141.0	1.8	142.8
ウグレゴルスク(シャフチョルスク)	125.2	153.9	279.1
チフメネフスク	121.0	1.5	122.5
ボシャニコボ	115.3	17.6	132.9
ソンツェ	110.2	0.8	111.0
ムガチンスク	94.2	45.4	139.6
マカロフスク	38.8	3.6	42.4
ノビコフスク	7.8	0	7.8
コンスタンチノフスク	7.0	55.1	62.1
アレクサンドロフスク	3.8	0.9	4.7
ベルフネーアムダンスク	0.4	1.6	2.4
チホノビンスク	0.3	0	0.3
その他	233.7	211.5	445.2
合計	1,863.3	622.0	2,485.3

(出典：サハリン州政府資料)

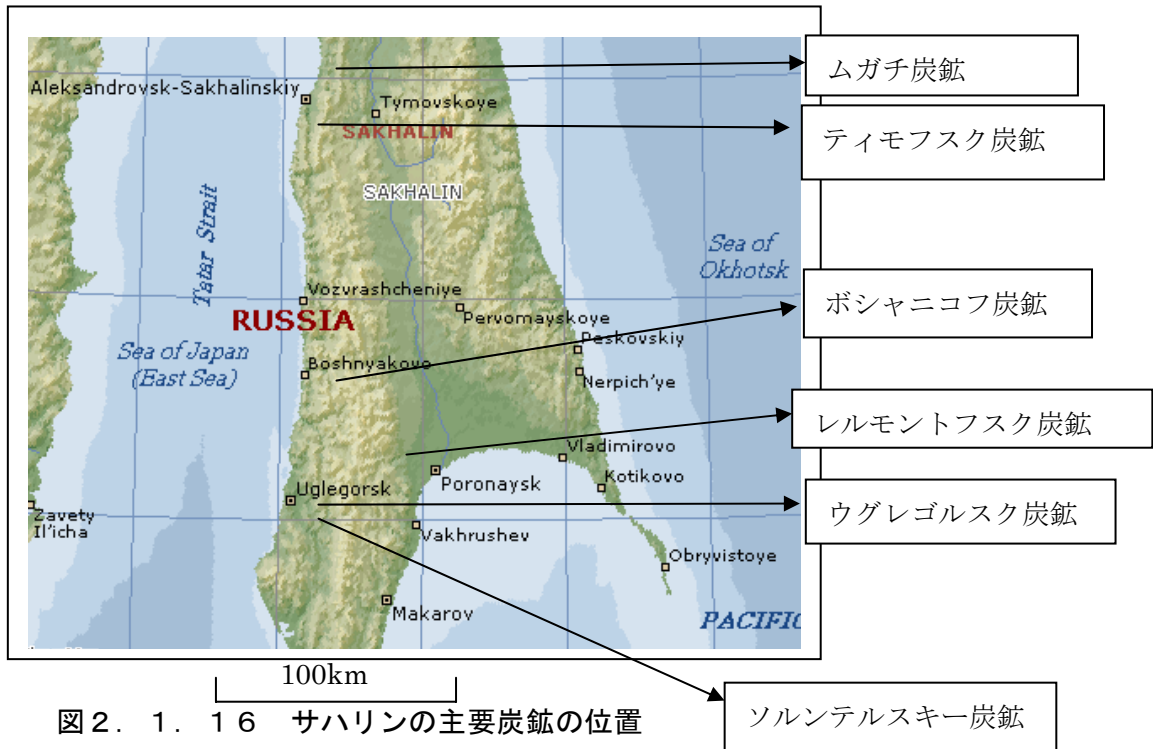


図 2. 1. 16 サハリンの主要炭鉱の位置

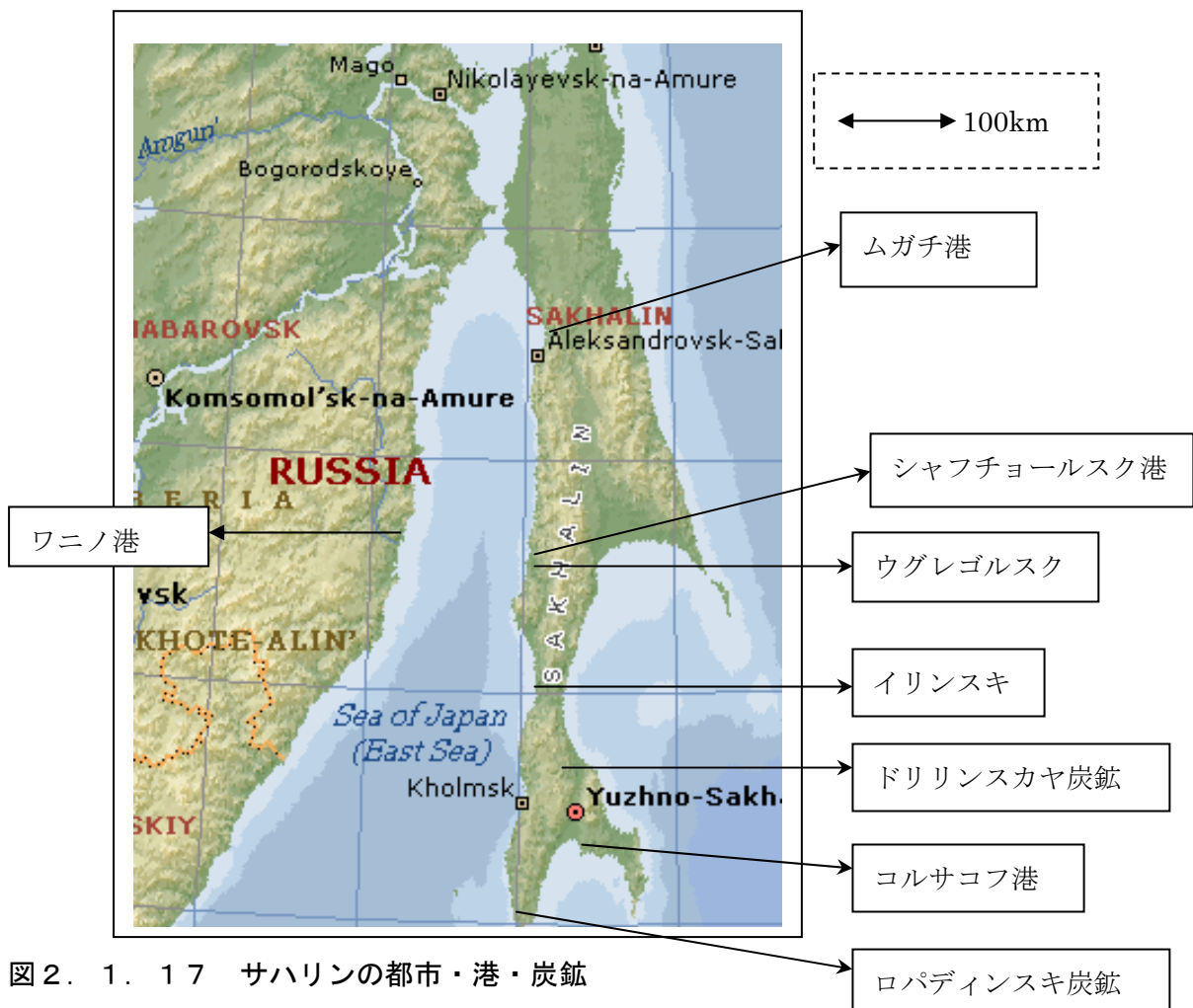


図 2. 1. 17 サハリンの都市・港・炭鉱

(1) サハリンの石炭会社

サハリン州では、第3褐炭と亜瀝青炭 (SS)、ガス (D) 炭が主に生産されている (表 2.1.35 および表 2.1.36 参照)。原料炭として利用出来るのは、ニエドラサハリン社 (Tymovsk 炭鉱) の G6 炭だけである。

サハリン州全体での生産量は 360 万トン/年 (表 2.1.9 参照) であり、表 2.1.35 に示すように炭鉱数が多いが、ゴルノザボドとロパチナを除くと規模が比較的小さく、それぞれの炭鉱の生産規模は 100 万トン/年以下の中小炭鉱の集まりである。

石炭会社は、全体で 20 社程度ある。表 3.1.35 と表 3.1.36 で会社の企業名の一部が一致しないのは、倒産した企業・吸収された企業・買収された企業・新設された企業が含まれているものと推察される。表 3.1.36 に記載されているザパドウーゴリ、セベルニウーゴリ、ズベズタの3社は、表 3.1.35 にはない。表 3.1.36 になくて表 3.1.35 に掲載されている企業は、ニエドラサハリン、ムガチウーゴリ、トライエストウーゴリ、Tikhmyenyev Ugol、Sakhtranssyervis、マヤック D の6社である。なおサハリンウーゴリ (Sakhalin Ugol) 1～7は、SUEK の系列企業で、7社の合計で約 142.6 万トン/年を生産している。

表 2. 1. 35 サハリン州の石炭会社

	石炭会社名	分類	発熱量 (kcal/kg)	灰分 (%)	水分 (%)	生産量 (万トン/年)
①	サハリン ウーゴリ-1	第3褐炭	4,200	36	24	36.2
②	サハリン ウーゴリ-2	第3褐炭	4,360-4,600	17-20	17.5-19	65.0
③	サハリン ウーゴリ-3	第3褐炭	4,090	20.5	22.5	11.0
④	サハリン ウーゴリ-4	DGR, DG	5,800-6,000	13-16	8.0	16.9
⑤	サハリン ウーゴリ-5	DGR	5,050	30.0	8.0	19.3
⑥	サハリン ウーゴリ-6	DGR	5,400	20	11	31.7
⑦	サハリン ウーゴリ-7	DR	4,000	32.0	13.0	53.6
⑧	ウグレゴルスク ウーゴリ	DV 第3褐炭	4,800-5,200	14	16	45
⑨	ニエドラサハリン	G-6	5,767	21	6.5	
⑩	トマリ ウーゴリ	DR	5,500	25	10	2.3
⑪	ムガチ ウーゴリ	DGR	6,500	12.5	5.2	
⑫	ゴルニヤック	第3褐炭	4,000-4,700	11-23.5	23.0	1.5
⑬	トライエストウーゴリ	第3褐炭	4,481	15.0	22.0	
⑭	Tikhmyenyev Ugol	第3褐炭	4,500	22.0	22.0	
⑮	ドリンスカヤ	DKOM	5,500	17.0	9.0	4.9
		DSSh	4,900	24.0	10.5	
⑯	ボシヤニコフ ウーゴリ	DGR	5,200	20.0	12.0	24.7
		DG	6,000	13.0	10.0	
⑰	Sakhtranssyervis	SS	5,500	27.0	8.0-10.0	
⑱	マヤック D	D	5,100	17.0	11.0	
⑲	マカロフ	第3褐炭	4,100	25.8	18.9	1.5
⑳	バフルシェフウーゴリ	第3褐炭	5,545	3.8	18.0	8.5

(出典：サハリン州政府から入手。生産量は CMRI 資料)

表 2. 1. 36 サハリン州の石炭生産の現状（2006）と将来

会社名	炭鉱名	露天・坑内	現状の生産能力 (千ト/年)	将来の生産能力 (千ト/年)
サハリン ウーゴリ-1	レルモントフスク	露天	362.4	550
サハリン ウーゴリ-2	ソソツェフスク	露天	650.4	1,000
サハリン ウーゴリ-3	ロパチナシンクリナリ	露天	110.1	300
サハリン ウーゴリ-4	マンギタイ	露天	150	300
	カメンカ	露天	18.8	閉山
サハリン ウーゴリ-5	ベルフニアツルムダン	露天	193.1	閉山
サハリン ウーゴリ-6	ウダルノフ	坑内	316.6	350
サハリン ウーゴリ-7	レオニドフ	露天	214.3	250
	ベリズン	露天	201.8	200
	バパドニ	露天	120.2	200
ウグレゴルスク ウーゴリ	セントラル	露天	418.7	650
トマリ ウーゴリ	ウゴリニ	露天	23.3	閉山
ゴルニャック	ロパチナ	露天	16.8	閉山
ポストーク ウーゴリ	チフメネフス	露天	81	100
ドリンスカヤ	ドリンスク	露天	49.3	100
ボシャニコフウーゴリ	ボシャニコボ	露天	247	650
マカロフ	マカロフスク	露天	15.3	50
バフルシェフウーゴリ	バフルシェフ	露天	85.2	300
ザパド ウーゴリ	クルトヤナロフ	露天	365.1	閉山
セベルニ ウーゴリ	セベルニ	坑内	49.1	閉山
ズベズダ	ズベズダ	露天	9.2	閉山
合 計			3,697.7	5,000

(出典：CMRI 資料)

2030 年の 500 万ト/年の生産拡大に大きく貢献するのは、サハリンウーゴリ 2、ボシャニコボ、ウグレゴルスクの 3 社であることが認識される（参照 表 2.1.36）。日本には D 炭（長炭）が輸入されているが、サハリンウーゴリ社の社長から褐炭を日本に引き取って欲しいとの要望があった。サハリンウーゴリ社は、表 2.1.35 に示すように第 3 褐炭を 112 万ト/年（2006 年）生産している。第 3 褐炭は水分が 40%以上もあり、脱水、乾燥した上での輸入が想定される。

【サハリンの石炭関連インフラ】

SUEK の社長がサハリンウーゴリ 2（Solntsevsky）からイリンスキ（Ilyinsky）までの 170km の鉄道敷設を非公式に 2005 年にロシア鉄道に打診しているが、実現していない。

イリンスキからユジノサハリンスク（Yuzhno-Sakhalinsk）までは鉄道が敷設されているが、サハリン州中部の石炭生産地とイリンスキとは鉄道がなく、約 170km をトラック輸送している。サハリンウーゴリ 2 付近には、ウグレゴルスク（Uglegorsk）炭鉱等もあり、これらの炭鉱生産量の合計が年間百万ト以上になれば、鉄道建設の可能性が高く、2007 年 10 月に発表されたロシア鉄道の長期建設計画には 2015 年までにこの路線（イリンスキ～ウグレゴルスクの 143km）の新設が組み込まれていた。しかしながら、

ウグレゴルスク地区とイリンスキまでの道路は、この地域の幹線道路にも関わらず、ほとんどの部分が未舗装の状態であり、雨の多い秋口や春の雪解け時期には、極悪なぬかるみ状態の道をトラックが走っている。鉄道建設よりも、この道路の舗装が優先されるべきであろう。

シャフチョールスク (Shakhtersk) 港は、冬季は大陸からの風が強く、船が接岸出来ない期間が多い。シャフチョールスク港付近の街は、嘗ての繁栄が嘘のように使われなくなった建物がそのままになっており、いわば廃墟となっていた。そのためアルミ精錬工場を誘致する話があり、それが具現化すれば、インフラ整備は進むと期待されていた。

ウグレゴルスク周辺の炭鉱は、イリンスキまでの約 170km をトラックで輸送している。石炭だけでなく、木材もトラックで輸送されていた。

(2) サハリンにおける石炭開発

サハリンウーゴリ社は、図 2.1.17 に示すムガチ (Mgachi、埋蔵量 30 百万ト) とボシャニコフ (Boshnyakovo、埋蔵量 20 百万ト) の共同開発を日本の商社数社に提案している。この程度の炭鉱でも、ひとつの炭鉱の探査には、約 60 本のボーリングが必要で、サハリンでは分析費用を含めてボーリング 1 本約 700 万円が必要で、総額約 4.2 億円の試錐費用が掛かる。NEDO の試錐補助 (2,000 万円) 制度では金額のオーダーが異なるとサハリン社長からの指摘があった。

石炭の予想埋蔵量 (C2) を確認埋蔵量 (A+B+C1) にシフトさせるのは、ロシア連邦政府の業務範囲である。従って、探査の必要性、将来計画などを記述した申請書作成が必要で、民間企業が申請しても承認されない可能性がある。

(3) ウグレゴルスク社

同社は、11 年前に露天掘り炭鉱を開山し、累積で約 250 万トを出炭した。残存埋蔵量は 600 万トなので、現状の生産規模は約 40 万ト/年を維持すると、約 15 年の寿命である。炭層厚は約 10m、傾斜が 38 度、剥土比は 10 である。石炭性状は表 2.1.37 に示すが極めて良好で、選炭する必要がない程灰分は低い。

表 2. 1. 37 ウグレゴルスク炭の性状 (dry-base)

灰分 (%)	揮発分 (%)	全硫黄 (%)	発熱量 (kcal/kg)
8~9	40.7~41.5	0.2	6,730

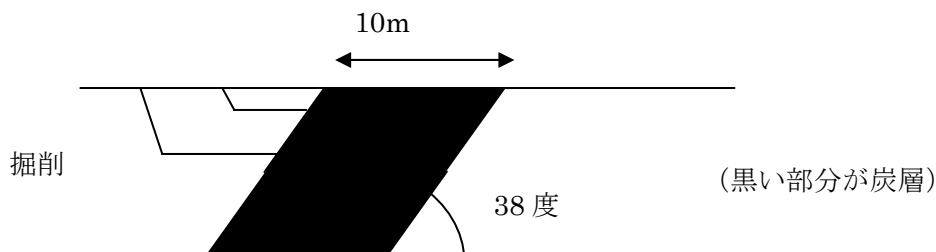


図 2. 1. 18 ウグレゴルスク炭鉱の賦存状況と掘削・採炭イメージ

同炭鉱は、ウグレゴルスク港から車で約 30 分程度の山で、採炭箇所は 2 箇所だった。



写真 2. 1. 2 ウグレゴルスク炭鉱の露天掘りの採炭現場 (2007.11.02 撮影)

(生産状況)

2004 年は 23.3 万トンの生産だったが、2006 年には 43 万トンを生産し、サハリン域内に 36 万トンを供給し、サハリン域外には 7 万トンを出荷していた。

2007 年は生産量 40 万トンで、域外に 12 万トン（三井物産系の子会社：マエツカ扱い）を輸出する予定で、既に 7.5 万トンを輸出していた。2008 年は 45 万トンを生産し、25 万トンを輸出する計画である。従業員数 270 名で、2 直体制による連続採炭を行っていた。

採炭箇所では 30 トントラックと 40 トントラックで輸送していた。下の写真は分級した後の石炭を受けているトラックと分級機に投入するショベルカーである。



写真 2. 1. 3 分級機・粉砕機後で粉炭を受けているトラック

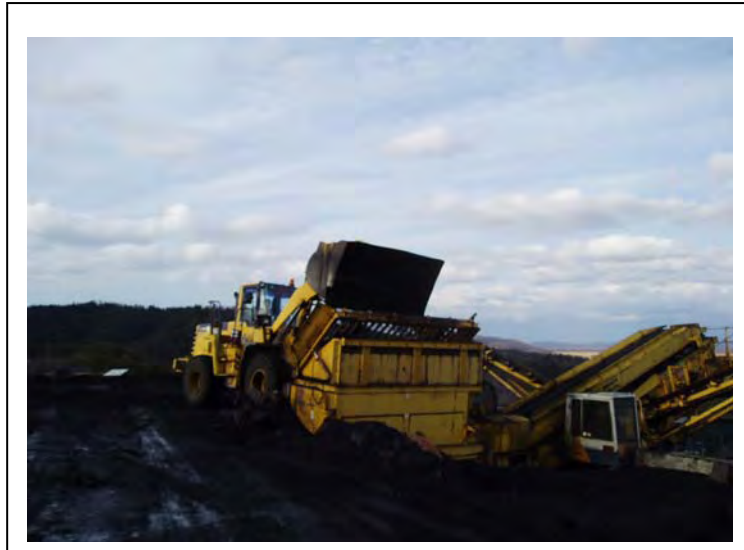


写真2. 1. 4 分級機・粉砕機に石炭を投入しているショベルカー

粉砕機では発塵は見られなかった。

貯炭設備は、ホッパーもなく、最少必要限度の施設で操業している。約10万トンの貯炭出来るスペースがある。

(出荷状況)

銘柄は、I-D B (25万トン：D炭) とIII-B R (20万トン：褐炭) の二種類。

粒度を3種類 (0-10mm)：発生率35%、(10-50mm)：発生率45%、(50-200mm)：発生率20%に区分し、それを顧客の要望に従い配合して出荷する。



写真2. 1. 5 石炭を満載して出てゆくトラック

最寄りの駅 (イリンスキ：Ilinsky) までトレーラー輸送し、そこから鉄道でユジノサハリンスクまで輸送され、火力発電所に納入される場所であった。下は空車、その長さが認識出来る。



写真 2. 1. 6 ウグレゴルスク炭鉱の輸送用トレーラー(積載量 : 38 トン)

外国向けは、シャフチョールスク港又はウグレゴルスク港に運ばれる。距離的には後者の方が近いが、出荷能力が小さいため、コスト的には変わらない。2007 年は 4 隻の船を確保しようとしたが、3 隻しか確保出来なかったとの説明があった。海運費用が高騰しており、船舶数が不足している状況が認識された。

(4) テクニカルセンターの設置

サハリンウーゴリ社の社長とウグレゴルスク社の社長から全く別々に、サハリン州にテクニカルセンター（修繕施設）の設置の要請があった。炭鉱で使用している機械は全て日本製（小松製作所、日立製作所製が目についた）で、消耗品対応は全く問題ないが、構造的な損傷があった場合の修繕には数ヶ月も要し、その間生産停止となる。迅速に修繕に対応出来る施設があれば、生産停止期間を短縮できる。

テクニカルセンターの設置は、民間企業が運営するには需要が少なく、採算性はないと推察され、政府レベルでのサハリン支援の一環として、検討に値すると思われる。

2. 1. 7 その他の州の石炭

(1) アムール州

アムール州には、36 億トンの石炭が賦存している。

10 億トンの埋蔵量 (A+B+C1) のエルコベツ炭鉱は、褐炭（第 2）の露天掘で、現状の生産能力 176 万トン/年から 2030 年には 500 万トン/年に拡張する計画がある。

表2. 1. 38 アムール州の石炭埋蔵量 (2007. 1. 1 現在) (単位: 百万ト)

産炭地名	A+B+C1	C2	A+B+C1+C2
ライチン	29.9	--	29.9
エルコベツ	1,061.9	14.1	1,081.4
スボボダ	1,691.2	49.4	1,740.6
オゴジャ	15.5	101.2	118.6
ティグダ	466.3	--	466.3
セルゲエフ	290.9	--	290.9
アルハローボグチャン	66.7	--	66.7
その他	2.0	1.0	3.0
合計	3,624.4	165.7	3,790.1

(出典: CMRI 資料)

表2. 1. 39 アムール州の石炭生産の現状と将来 (2030 年)

会社名	炭鉱名	露天・坑内	現状の生産能力 (千ト/年)	将来の生産能力 (千ト/年)
アムルスキ ウゴリ	エルコベツ	露天	1,756	5,000
	セベローボストチニ	露天	1,621.1	閉山
オゴジャ ウゴリ	コンタクトブイ	露天	32.9	500
合計			3,410	5,500

(出典: CMRI 資料)

(2) 沿海州

沿海州には、主要炭田が6つあり、確認埋蔵量は25億トである。石炭会社7社が合計1,061万ト/年の褐炭を生産し、LuTEK社が550万ト/年と最大規模である。パブロボ炭田、リアン炭鉱では、湧き水のために操業停止を余儀なくされている箇所がある。将来的にはノボシャフチンスク炭鉱などの拡張により、1,300万ト/年の体制になる。

表2. 1. 40 沿海州の石炭埋蔵量 (2007. 1. 1 現在) (単位: 百万ト)

産炭地名	A+B+C1	C2	A+B+C1+C2
ラズドリノエ炭田	75.1	234.3	306.2
リボフツイ	57.8	122.8	180.6
その他	17.2	111.5	125.6
パルチザン炭田	133.7	179.8	311.0
ベロパジンスク	31.8	32.3	61.7
メリニキ	42.0	49.8	91.8
その他	59.9	97.7	157.6
ウグロボ炭田	127.9	8.7	136.6
パブロボ炭田	419.9	11.1	431.0
ビキン炭田	1,054.2	542.9	1,597.1
シコタ炭田	244.1	242.9	487.0
その他	419.4	237.1	656.5
合計	2,474.3	1,456.8	3,921.5

(出典: CMRI 資料)

表 2. 1. 4 1 沿海州の石炭生産の現状と将来（2030 年）

会社名	炭鉱名	露天・坑内	現状の生産能力 (千トン/年)	将来の生産能力 (千トン/年)
ピリモルスク ウゴリ	ノボシャフチンスク	露天	2,848.2	4,000
	ポストチノエ	坑内	659.4	500
ネジン	ネジン	露天	239.9	閉山
プリモスカヤ ウゴリ	セベルナヤデプレシヤ	露天	362	閉山
プラボベレジノエ	プラボベレジノエ	坑内	63.5	閉山
LuTEK	ルチェゴルスキー1	露天	3,509.9	3,500
	ルチェゴルスキー2	露天	2,014.9	3,000
ラコフスク	ラコフスク	露天	693.6	2,000
Prim Tchtrans	セベルー 3	露天	219	閉山
合 計			10,610.4	13,000

(出典：CMRI 資料)

(3) マガダン州

マガダン州には確認埋蔵量 5 億トンの石炭が賦存する。2 社が露天掘り炭鉱を操業している。オムスクチャンは瀝青炭（5.21 万トン/年）だが、それ以外は褐炭で、合計 41.6 万トン/年を生産しているが、2030 年には 100 万トン/年に倍増すると予想されている。

表 2. 1. 4 2 マガダン州の石炭埋蔵量（2007. 1. 1 現在）（単位：百万トン）

産 炭 地 名	A+B+C1	C2	A+B+C1+C2
ニジネーアルカガラ	102.8	142.2	245.0
ベルフネーアルカガラ	73.0	84.9	153.9
ガリモフ	16.3	20.9	37.2
ランコフ	136.7	828.4	965.1
メルコボドニヤ	159.9	345.0	504.9
ケン	12.1	1.1	13.2
その他	79.2	2.9	82.1
合計	580.0	1,425.4	2,005.4

(出典：CMRI 資料)

表 2. 1. 4 3 マガダン州の石炭生産の現状と将来（2030 年）

会社名	炭鉱名	露天・坑内	現状の生産能力 (千トン/年)	将来の生産能力 (千トン/年)
コリマ ウーゴリ	カディクチャン	露天	251.8	600
	オムスクチャン	露天	52.1	200
ススマンゾロト	ペルスペクチブニ	露天	112	200
合 計			415.9	1,000

(出典：CMRI 資料)

(4) チュコト自治区

チュコト自治区の石炭の確認埋蔵量は 1.8 億トンである。ブフタ炭田で 2 社が現在合計 55 万トン/年を生産しており、いずれも坑内掘りである。2030 年時点でもほとんど変化がないと予想されている。ちなみにブフタ炭は瀝青炭だが、アナディル炭は褐炭である。

表 2. 1. 4 4 チュコト自治区の石炭埋蔵量 (2007. 1. 1 現在) (単位: 百万トン)

産炭地名	A+B+C1	C2	A+B+C1+C2
アナディル 1	74.8	165.6	240.4
ブフタ ウーゴリ	105.2	293.6	398.8
その他	3.1	2.2	5.3
合計	183.1	461.4	644.5

(出典: CMRI 資料)

表 2. 1. 4 5 チュコト自治区の石炭生産の現状と将来 (2030 年)

会社名	炭鉱名	露天・坑内	現状の生産能力 (千トン/年)	将来の生産能力 (千トン/年)
シャフタ ナゴルナヤ	ナゴルナヤ	坑内	202.5	200
シャフタ ウーゴリ	ウーゴリナヤ	坑内	345	300
合計			547.5	500

(出典: CMRI 資料)

(5) カムチャッカ地方 (旧カムチャッカ州+旧コリヤーク自治管区)

カムチャッカ地方の石炭の確認埋蔵量は 1.1 億トンである。3 炭鉱が操業されており、いずれも露天掘りで褐炭を採掘している。内需に必要な石炭だけが採炭されており、将来も大きな変化はないと見られる。

表 2. 1. 4 6 カムチャッカ地方の石炭埋蔵量 (2007. 1. 1 現在) (単位: 百万トン)

産炭地名	A+B+C1	C2	A+B+C1+C2
クルトゴル	96.4	162.2	258.6
ゴレロフカ	1.3	0.1	1.4
コルフ	10.7	--	10.7
その他	2.5	2.4	4.9
合計	110.9	164.7	275.6

(出典: CMRI 資料)

表 2. 1. 4 7 カムチャッカ地方の石炭生産の現状と将来 (2030 年)

会社名	炭鉱名	露天・坑内	現状の生産能力 (千トン/年)	将来の生産能力 (千トン/年)
カムチャレストプロム	コルフ	露天	11	80
コリヤク ウーゴリ	ゴレロフカ	露天	17	30
コリヤク ゲオルドブチャイ	パラナ	露天	18	20
合計			46	130

(出典: CMRI 資料)

(6) ユダヤ自治州

ユダヤ自治州の石炭確認埋蔵量はウシユムン褐炭の 260 万トンのみである。約 9 万トン/年を生産しているが、将来は 20 万トン/年程度になると予想されている。すると数年で枯渇してしまうと推察される。

表 2. 1. 48 ユダヤ自治州の石炭埋蔵量 (2007. 1. 1 現在) (単位: 百万トン)

産 炭 地 名	A+B+C1	C2	A+B+C1+C2
ウシユムン	2.6	0.4	3.0

(出典: CMRI 資料)

表 2. 1. 49 ユダヤ自治州の石炭生産の現状と将来 (2030 年)

会社名	炭鉱名	露天・ 坑内	現状の生産能力 (千トン/年)	将来の生産能力 (千トン/年)
ウシユムン	ウシユムン	露天	89	200

(出典: CMRI 資料)

2. 2 鉄道関係

ロシア鉄道のロシア極東地域における石炭輸送の現状及び将来計画を調査するため、ロシア鉄道本社への訪問調査および外務省主催の「鉄道分野における日露間協力に関する第2回官民合同会議」に出席すると共に、ロシア鉄道の地方支社（極東鉄道、東シベリア鉄道、ザバイカル鉄道、サハリン鉄道）に関する情報収集を行った。

2. 2. 1 ロシア鉄道本社の動向

(1) 2030年までのロシア連邦における鉄道輸送網の拡大と近代化

2007年11月7日東京で開催された外務省主催の「鉄道分野における日露間協力に関する第2回官民合同会議」において「2030年までのロシア連邦鉄道輸送網の拡大」が紹介された。本計画はプーチン大統領の要請で作成し、2007年10月25日に大統領出席の下で開催された「ロシア鉄道大会」で承認されたロシア鉄道の発展戦略計画である。

2008～2015年：鉄道輸送の近代化

- 持ち株会社にし経営効率の向上
- 競争力の増強（車輛更新、サービス事業など）
- 投資プロジェクトへの融資の開始（輸送市場の構築）
- 官民パートナーシップの発展
- 主要プロジェクト：
 - ① サンクトペテルスブルグ～ヘルシンキ間超高速旅客輸送の実現
 - ② ワニノ港、ソビエト・ガワニ港等へのアクセス開発
 - ③ 超高速幹線の建設
 - ④ 新線建設のための設計・調査作業の積極化
 - ⑤ 遠方輸送・近郊輸送に対する多重助成の廃止



2016～2030年：鉄道網の急速な拡大

- 鉄道網の拡大
- 超高速幹線の建設
- 生産・技術開発分野の世界水準への進歩（グローバルな競争力）
- トランジットコンテナ（100万TEUへ）

図 2. 2. 1 ロシア鉄道の長期戦略

（出典：鉄道分野における日露間協力に関する第2回官民合同会議資料）

第一段階(2008年～2015年)では、主要輸送路線の輸送力確保と既存インフラの抜本的な近代化を行うとともに、使用期限が過ぎた車輛を処分し、全車輛の更新を2015年までに実施する。第二段階(2016年～2030年)では、新しいインフラ建設を集中的に実施する予定で、超高速旅客輸送(1,500km)、高速旅客輸送(10,000km)及び重貨物輸送(13,800km)の建設工事を行うものとしている。

ロシア鉄道は2008年から3年間、合計1兆2,960億ルーブル(約5.8兆円)の投資を行う計画である。年間売上高が約4.7兆円(表2.2.4参照)のロシア鉄道が毎年2兆円の設備投資を行うことは、ロシア政府の支援が不可欠である事を物語っている。

また、今まではウラジストクからモスクワ、サンクトペテルスブルグの方に向かうシベリア鉄道に代表される横(東西)の輸送が主体だったが、南北の輸送線の建設が目立つ。

表2.2.1 ロシア鉄道が2030年までに建設する新設主要路線(極東関係のみ)

主要新設路線名	概要
トモット～マガダン線 (戦略的)	トモットを基点としヤクーツク経由太平洋のマガダンまで開通させる。マガダンを新たな港として活用。サハ共和国の資源活用にとって大きなプラス材料になる。 トモット～ヤクーツク間(450km)は2015年までに完成予定。ニジニベスチャフ～マガダン間(1,131km)は2016～2030年に完成予定。
エリガ～ウラク線 (戦略的)	サハ共和国のエリガ炭田とバム鉄道のUlakとを結ぶ鉄道敷設。全長313km。輸送能力:2,500～3,000万ト/年。 オークションを落札したエリガ・プロジェクトを取得したメチエル社は、2010.9末までに開通させる義務がある。しかし、2015年までに完成する区間に位置づけられている。建設総費用は323億5,000万ルーブル(約1,200億円)
フェブラリスク～シマノフスカヤ線 (貨物輸送)	バム鉄道のフェブラリスクとシベリア鉄道のシマノフスカヤを結び、が結ばれ、南北の連絡網を密にする。増加させる。バイカルアムール鉄道の利用率向上を狙ったもの。
セルゲーフカ～カバレロボ～セリキン～ポギビ～ヌイシュ線 (社会的、戦略的)	ナホトカの北73kmに位置するから北へ73kmのセルゲーフカを基点としカバレロボ、セリキンを経由して太平洋岸のラザレフ岬に繋がる。さらに間宮海峡を海底トンネルでサハリンに繋げ、渡りサハリンのポギビから、ヌイシュに至ると結合する路線。 ロシア本土とサハリンとの連絡は社会的、その他は戦略的
イリンスキ～スミルヌイフ線 (技術的)	サハリンのウグレゴルスク、シャフチョルスク炭鉱等の石炭の鉄道運送基点となっているイリンスキと、既存鉄道のユジノサハリンスク～ノグィキ線のスミルヌイフを結ぶ路線。サハリンの山脈を横断する85kmの区間はトンネル建設が伴うため技術的に困難が予想される。

図2.2.2中エリガ～ウラク線の建設と、バム鉄道のコンソモリスク・ナ・アムールとワニノのほぼ中間点にある老朽化したクズネッツフォスキトンネル(輸送能力:1,700万ト/年)を廃止し、新クズネッツフォスキトンネル(図2.2.2中の青色25kmの区間)を建設する計画については極東鉄道の項で詳述するが、25kmの区間の内、トンネル部は距離にして僅

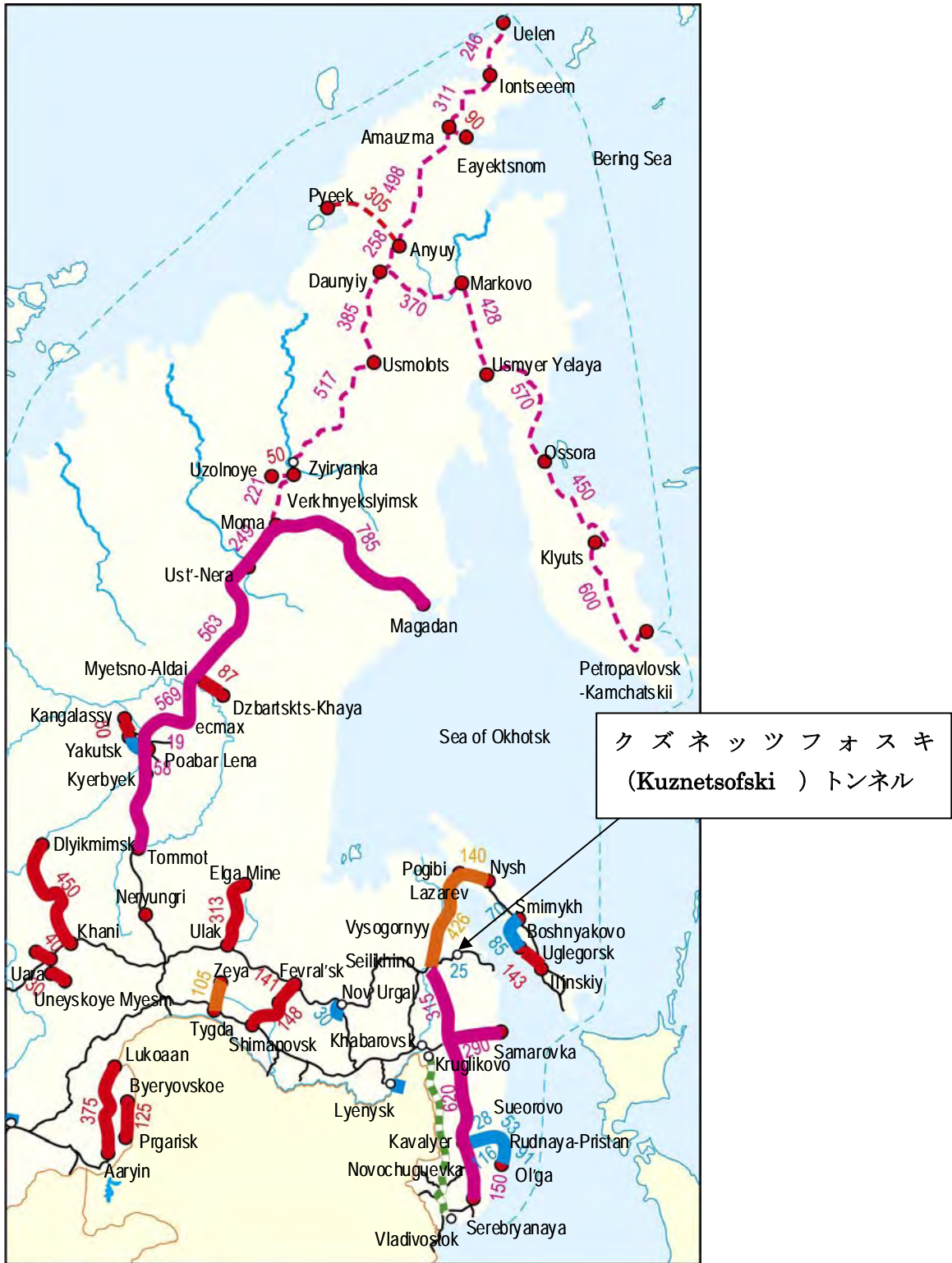


図 2. 2. 2 ロシア極東地域の新線建設計画

(出典：鉄道分野における日露間協力に関する第2回官民合同会議資料)
 実線：2030年までに完成 赤／貨物輸送、桃／戦略的 橙／社会的、 青／技術的、
 点線：2030年以降に完成 赤桃／戦略的、 緑／試験的高速鉄道

か 3.8km だが、永久凍土の中を通るため、難しい工事と評価されている。公的には 2015 年までに完成予定となっているが、完成は遅れると見られている。

久凍土の中を通るため、難しい工事と評価されている。公には 2015 年までに完成予定となっているが、2020 年までに完成しないだろうとのコメントをワニノ港の関係者から聞いた。

また、今まではウラジストクからモスクワ、サンクトペテルスブルグの方に向かうシベリア鉄道に代表される横（東西）の輸送が主体だったが、南北の輸送線の建設が目立つ。もうひとつの特徴は、極東地域での新しい港の開発である。下記の三つの港が本格的に利用されることになろう。

Magadan (マガダン) : オホーツク海に面するマガダン州の首都で、造船と漁業の町。人口 107,500 人 (2006 年)。

Samarovka (サマロブカ) : ハバロフスクの南東約 250km のところにある沿海州の町。ハバロフスク地方との州境に近い。港は約 20km 離れた Yedinka (エディンカ) にある。

Ol'ga (オリガ) : 沿海州、北緯 43° 44' 40"、東経 135° 17' 5" にありナホトカの北東約 240km のところにある人口約 4,500 人の港町である。

鉄道近代化の目玉は、モスクワ～サンクトペテルスブルグ～ヘルシンキ間的高速旅客鉄道化である。サンクトペテルスブルグ～モスクワ間 (全長 660km、最高速度 350km/h、所要時間 2.5 時間、列車本数 20 本/日、年間利用旅客数 800 万人) は、ドイツのジーメンス (Siemens) 社の技術で、2009 年末に最大速度 330km/h まで上げられる高速列車第 1 号 (Velaro Rus) が走る計画で、既に動き出している。また、サンクトペテルスブルグ～ヘルシンキ間は、イタリアの Pendolino 社の技術を用いる計画になっている。

高速旅客鉄道建設の第二弾として、ベルリン - ワルシャワ - ミンクス - モスクワ - ニジノブゴロド (Nizhny Novgorod) のルートを具現化すべく、ドイツ、ポーランド、ベラルーシの共同企業 Eurasia Rail Logistics が 2007 年 6 月に設立されている。モスクワ - ニジノブゴロド間的高速鉄道建設 (全長 442km、最高速度 350km/h、所要時間 1.5 時間、列車本数 8 本/日、年間利用旅客数 300 万人) のフィージビリティスタディー実施には、2007 年 11 月に日本側への参加・協力の呼び掛けが行われている。年間利用客数が、東海道新幹線の利用客数の約 10 日分に相当する 300 万人しかいない路線建設を推進しており、明らかに国策的色彩が強い。また、極東地区でも 2007 年 12 月 28 日にモスクワと北京の間 (8,961km) に週 1 便のアップグレードした列車がスタートしている。所要時間は 145 時間という。ハバロフスク～ウラジオストック間の旅客鉄道的高速化計画も織り込まれている。ロシアで生産された石炭の約 95% がロシア鉄道により輸送されている。冬季には凍結し、夏季には湿地帯になる広大な国土の中を数千キロも安定的に輸送するには、メンテナンス及び消費エネルギーを考慮すると、トラックよりも鉄道が最も適している。そういう視点からも、今回発表されたロシア鉄道の長期戦略的な開発構想の実現化に寄せられる期待度は極めて大きい。サハリン (樺太) とロシア大陸との連結や 2030 年以降になるが、ベーリング海峡に面しているウェーレン (Uelen) までの鉄道敷設、あるいはカムチャッカ半島にも鉄道を建設するビジョンを示し、極東地域の再開発の意欲を示した意義は大きい。

(2) ロシア鉄道の概要

ロシア鉄道は、公開型株式会社 RZhD として 2003 年に設立され、総延長 85,500km の路線を持つ世界最大の鉄道会社である。モスクワに本社を置き、全ロシアに 17 地方支社を有する (表 2.2.2 参照)。この支社の他に、例えば極東鉄道支社ではハバロフスク、ウラジオストク、コムソモリスクおよびツインダの 4 支局、オクチャプリ鉄道支社ではサントペテルベルグ、サントペテルブルグービチェフスコエの 2 支局など合計 60 強の支局を有する。

保有貨物機関車	19,636 台	貨物用貨車	624,095 台	旅客用機関車	2,539 台
長距離旅客貨車	26,245 台	郊外客車	15,340 台		

表 2. 2. 2 ロシア鉄道の支社概要

(番号は営業距離数の順。水色で塗色網打した支社は極東地域に路線を保有している。)

支社名称	営業距離数 (km)	従業員数 (人)	平均賃金 (ルーブル)	運搬貨物量 (千トン)
① オクチャプリ	10,334	92,833	14,776	107,600
② モスクワ	8,984	101,079	14,775	97,737
③ スベルドロフスク	7,091.3	80,746	14,855.8	135,026
④ セベロカフカーズ	6,3165.9	68,324	11,048.6	164,275
⑤ 極東	6,000	57,897	20,298	49,067
⑥ セベルナヤ	5,9521.7	64,757	15,709	225,451
⑦ ゴリコフ	5,734	67,728	12,200	44,620
⑧ 西シベリア	5,602.3	75,325	14,754	344,899
⑨ 南ウラル	4,8076.6	52,873	11,613	92,808
⑩ クイビシエフ	4,7521.9	64,747	11,866	67,748
⑪ プリボルジ	4,2376.8	41,355	12,054	42,284
⑫ 南ボストーチ	4,189.1	54,300	10,970	93,600
⑬ 東シベリア	3,848	52,130	17,899	77,291
⑭ ザバイカル	3,410	54,795	17,233	100,000
⑮ クラスノヤルスク	3,1587.9	35,132	16,457	137,600
⑯ カリニングラード	963	5,425	13,600	19,140
⑰ サハリン	8054.9	4,824	20,515	2,991
合計 (給与は平均値)	86,181	974,270	14,743	1,802,137

(出典：2007 年 10 月時点のロシア鉄道ホームページ)

ロシア国内の総貨物輸送量 (除く：油とガス) の約 8 割を鉄道輸送で行っている。ロシア鉄道の 2006 年の貨物輸送量は表 2.2.2 に示すように約 18 億トである。貨物輸送量を「重量×距離」で見ると、ロシア鉄道が 2006 年に扱った貨物量は 1 兆 9,480 億ト・km に達し、2005 年よりも 4.8% 増加している。また、表 2.2.3 に示すように、ロシア鉄道が 2006 年に輸送した石炭量は 2.875 億トであり、生産された石炭 3.075 億トの 93% に当たる。石炭はロシア鉄道の輸送品目の第一位である。

表 2. 2. 3 ロシア鉄道が 2006 年に輸送した主要品目

主要輸送品目	前年との比較	2006 年に輸送した量
石炭	+3.3%	2 億 8,754.8 万ト
コークス	+0.9%	1,135.7 万ト
石油と石油製品	+4.6%	2 億 2,831 万ト
鉄鉱石とマンガン鉱石	+6.8%	1 億 835 万ト
屑鉄	+2.2%	2,664.9 万ト
セメント	+11.6%	3,824.6 万ト
木材	+0.1%	6,415.4 万ト
合 計		7 億 6,458.4 万ト

JR 貨物 平成 18 年度実績（従業員 7,182 人 営業距離 8,335km 運搬貨物量 3,661 万ト）或いは JR 旅客鉄道各社（次頁の（*）参照）と比較すると、次のことが言える。

- i) 図 2.2.3 に示すように、ロシア鉄道の方が同じ営業距離数で比較すると、従業員数は若干多い。総勢 97 万人のロシア鉄道の従業員数は、一時約 130 万人と言われていた時からは随分縮小しているが、それでも国民の約 0.7%にあたり、発表された路線網拡大工事が軌道に乗るまでは、更なる要員削減が必要であろう。
- ii) 運搬貨物量は、同じ営業距離数で JR 貨物（76 頁の表 2.2.5 参照）と比較すると、JR 貨物はロシアで一番利用されていない路線のレベルである事が解る。ロシア鉄道のロシア経済への貢献度の大きさを物語っている。

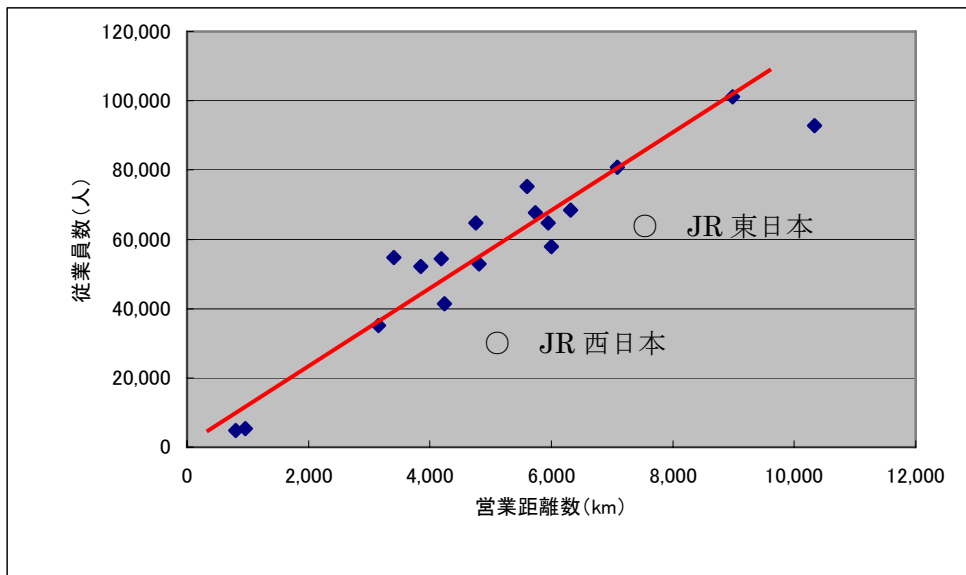


図 2. 2. 3 ロシア鉄道各支社の営業距離数と従業員数の関係

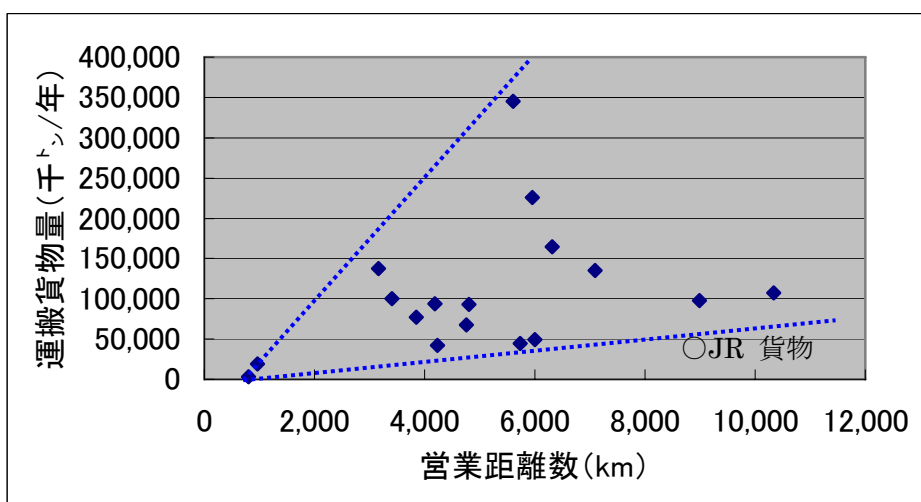


図 2. 2. 4 ロシア鉄道の営業距離数と運搬貨物量の関係

(*) JR 旅客鉄道の営業距離数と従業員数

	営業距離数 (km)	従業員数 (人)
JR 北海道	2,500	7,970
JR 東日本	7,527	63,140
JR 東海	1,971	15,818
JR 西日本	5,024	29,620

また、なおロシア鉄道省はロシア鉄道の将来の財務体質改善計画を発表しており、いる。年間売上高を約 4.7 兆円から 6.4 兆円に増加させると共に、借金を大幅に減らす内容となっている。計画である。その一環として、2008～2010 年の間に 1,500 億ルーブル（約 7,300 億円）で系列企業を売却するほか、2010 年までに累積 1 兆 8,588 億円の借金を返済することになっている。

表 2. 2. 4 ロシア鉄道省が 2007. 11. 14 に発表したロシア鉄道の将来計画

	収入	支出	収入－支出	利益	累積借金返済
2007	9,570 億ルーブル (390 億ドル) 4 兆 6,800 億円	8,950 億ルーブル (364.9 億ドル) 4 兆 3,788 億円	620 25.1 3,012	760 億ルーブル (31 億ドル) 3,720 億円	1,620 億ルーブル (66 億ドル) 7,920 億円
2008	10,750 億ルーブル (438.3 億ドル) 5 兆 2,596 億円	10,040 億ルーブル (409.3 億ドル) 4 兆 9,116 億円	710 29 3,480	164 億ルーブル (6.69 億ドル) 802.8 億円	2,560 億ルーブル (104.4 億ドル) 1 兆 2,528 億円
2009	11,940 億ルーブル (486.8 億ドル) 5 兆 8,416 億円	11,280 億ルーブル (459.8 億ドル) 5 兆 5,176 億円	660 27 3,240	162 億ルーブル (6.69 億ドル) 802.8 億円	3,350 億ルーブル (136.6 億ドル) 1 兆 6,392 億円
2010	13,180 億ルーブル (537.3 億ドル) 6 兆 4,476 億円	12,810 億ルーブル (522.2 億ドル) 6 兆 2,664 億円	370 15.1 1,812	n.a.	3,800 億ルーブル (154.9 億ドル) 1 兆 8,588 億円

一方で、前にも述べたように、ロシア鉄道近代化のために毎年 2 兆円弱の設備投資を行う計画もあり、これらの実行はロシア政府の強力な支援なしでは考えられない。

(3) 石炭の鉄道輸送運賃

ルーブルが暴落 (1998 年) する直前までは、ネリユングリとポストチヌイ間の鉄道輸送費ポリシーは 170 ルーブル/トン (当時の為替レート換算では 28 ドル/トンと極めて高かった。) だったが、1999 年にロシア鉄道省が規定していた正規の運賃は 22 ドル/トンになっていた。しかしながら、同年 (1999 年) にネリユングリ炭をポストチヌイ (Vostochnyi) 港まで運ぶ運賃は、優遇措置 (1999 年 12 月 31 日まで) が適用され、10.85 ドル/トンであった。と輸出向け優遇措置が適用 (1999 年 12 月 31 日まで有効) された。当時ロシア国内向け石炭の運賃体系では 128 ルーブル/トン (約 5.12 ドル/トン) だった事を考慮すると、輸出炭の輸送費用は国内向けよりも高く設定されている事が判る。

一方、極東鉄道支社から入手した、貨物の平均輸送費 3.73 ルーブル/10ton km を石炭に適用すると、(前提：ネリユングリとポストチヌイの距離を 2,585km (経路 Novyi Urgal, Izvestkovaya, Khabarovsk, Ustrisk)。為替レート：1 ルーブル=4.3 円。1 ドル=110 円) 37.7 ドル/トンが得られる。一方、ネリユングリからポストチヌイへの現在の石炭輸送費は、20.2 ドル/トンとの回答も得た。石炭の輸送価格は、極東鉄道の平均輸送費より低く抑えられている事が認識されるが、4 年前の NEDO の調査で得られた 14.25 ドル/トン (出典：IEEJ 2005 年 7 月) よりも約 40% 上昇している。

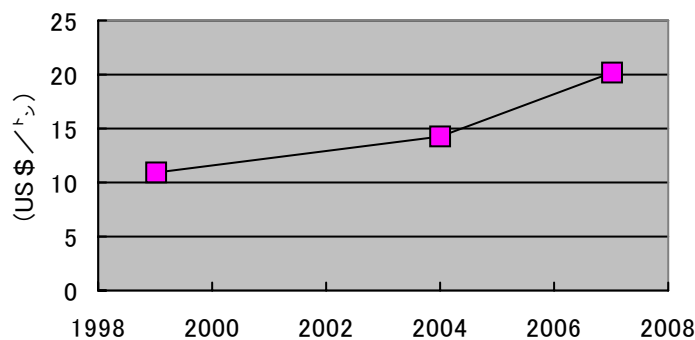


図 2. 2. 5 ネリユングリ炭のポストチヌイ港まで (距離 2,585km) の鉄道運賃推移

欧州向けのロシア炭の輸送費は、クズネッツからウスチルーガ港への輸送費は 23 ドル/トン (2006 年)、ラトビアの港までだと 30 ドル/トンであった (出典：McCloskey's 4th Russian Coal Exports Conference. September 26-27, 2006, Riga Latvia) ので、先にも述べたが、欧州向けも東アジア向けも大きな差がない料金体系が適用されている。但し、これらは港湾までの運賃比較であり、「ロシアでは輸出貨物の場合、海港までと陸上国境までとは、単位距離あたり鉄道料金が大きく異なり、海港までの方が大幅に安い。」 (出典：ERINA REPORT vol.70 2006 JULY ロシア極東の輸送インフラとその利用 39p.辻久子) という情報もある。

また、2007年9月にロシア鉄道本社から鉄道輸送に関して以下の回答が得られた。

- 鉄道運賃は、輸送費の値上げについては、国が承認する仕組みになっている。鉄道省からインフレに対応して、2008年は対前年比11%の値上げ、2009年、2010年は夫々9%値上げをする事の承認を鉄道省から得ている。
- 国の方針で、電力用炭の運賃はコークス用炭に比べ6%安く設定している。
- 適用する運賃は、使用する貨車と運搬距離と運搬ルートにより決まる。貨車は70ト積載、列車は平均では70車輛編成としている。顧客との相談が必要であるが、最大では、130～150車輛編成の場合がある。

ロシア鉄道が民営化したとは言え、これらの情報から、民営化したとは言え、ロシア鉄道はロシア政府の強力な規制と保護下にある事が窺える。鉄道料金に高いインフレ率(10%前後)を適用し続けると、ロシア炭の国際競争力が失われる危険性がある。

(4) ロシア鉄道の海洋港事業への参入

近年ウラジオストク、ナホトカやポストチヌイ港湾での貨車の荷降しの遅れによって、ロシア鉄道は多額の運搬費の損失を被っていると言われる。ロシア鉄道の資料によると、港湾での貨車の荷降しの遅れによる運搬費の損失は、2006年で29億ルーブル(約130億円、貨物350万ト、貨車5.8万台分に相当)だった。極東鉄道支社の場合、港湾地域で荷降しを待つ貨車の一日平均の停止台数は、目標値3,900台以下のところ、5,800台にも達している。

この対策として、ロシア鉄道は港湾海洋港事業へ参入し、さらに貨車の荷降ろしもロシア鉄道の管理下に置く試みが行われている。

ロシア鉄道のウラジミル・ヤクーニン社長は、2007年4月17日、国際会議「(株)ロシア鉄道と海洋港—新たな連携の形」で発言し、同社が2006年に始めたロシアの海洋港の株式獲得を継続すると明言している。特に極東のウラジオストクとナホトカの港湾事業について、しかるべき交渉が始まったという。

ロシア鉄道はレニングラード州のウスチルーガ港の荷役会社荷物運搬業者である(株)ウスチルーガ社の株式8.5%を保有していたが、2007年2月に2.9億ドルで16%買い増しし、さらにロシア鉄道の年金基金「福祉」を使って16.5%買い増した。は、(株)ノボロシースク海洋商業港の個人株主が、市価2.9億ドルで同港の株式16%をロシア鉄道に譲渡している。また、ロシア鉄道の年金基金「福祉」を使って、ウスチルーガの株式をさらに16.5%獲得している(出典：ハバロフスク版コメルサント・デイリー4月19日)。ロシア鉄道のウスチルーガ社の株保有率は41%になっていると推察される。

ロシア鉄道は、2007年12月26日、にロシアの輸送機械を製造するトップメーカーであるTransmashholdingの株を100%株主である保有するオランダ系の企業Breakers Investments B.Vのblocking stake(単独で運営に影響を持つ株式レベル)を取得保有したと発表している。ロシア鉄道の積極的な拡大戦略の一端を窺い知ることが出来る。

2. 2. 2 極東鉄道

(1) 極東鉄道の概要

極東地域には、ロシアを東西に走る大動脈であるシベリア鉄道とタイシエツトで分岐しその北側をほぼ平行して走るバイカル・アムール鉄道（通称：バム鉄道）がある。図 2.2.6 に示すように、これら並走している 2 つの幹線は、バモフスカヤ～ティンダ間、イズベストコバヤ～ウルガル間、およびボロチャエフカ（ハバロフスクの近く）～コムソモリスク・ナ・アムーレ間の 3 本の南北路線で接続されている。また、両幹線はロシア極東地域の港湾と繋がっている。ウラジオストク港はシベリア鉄道の終点であり、ナホトカ港とボストチヌイ港はシベリア鉄道のウグローバヤ（ウスリースクの南）で分岐する支線と繋がり、沿海州南部のザルビノ港（ポシェツト港の東側）とポシェツト港もウグローバヤで分岐する支線と繋がっている。ハバロフスク地方のワニノ港とソビエトガワニ港へは、コムソモリスク・ナ・アムーレを通るバム鉄道が走っている。

ちなみに、また、シベリア鉄道はブリヤート共和国でモンゴルの鉄道と結ばれ、チタ州では中国の鉄道およびモンゴルの鉄道と結ばれ、沿海州では中国、北朝鮮の鉄道と結ばれている。北朝鮮へはシベリア鉄道のバモフスカヤで分岐して中国経由で北朝鮮へ繋がるハサンスキー本線のルートとポシェツト経由の 2 ルートが存在している。

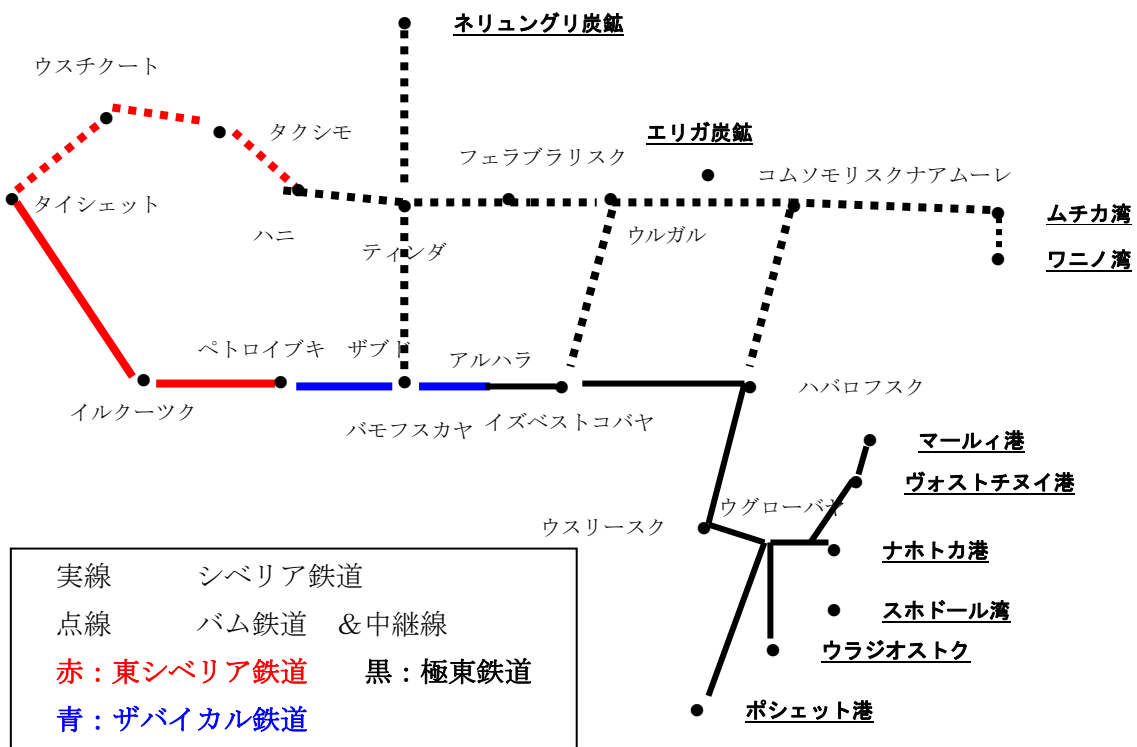


図2. 2. 6 ロシア極東地区の主要鉄道路線（除くサハリン）

極東鉄道支社の営業距離数は表 2.2.2 に示すように 6,000km、従業員 57,897 人（極東鉄道支社から直接得た情報では、からの 2007.10 の電子メールによる回答では、更に減少し、55,500 人であった）運搬貨物量 49 百万トンの年の規模で運営されている。

シベリア鉄道の建設は、1873年に太平洋への進出拠点として開港されたウラジオストク港へのモスクワからの物資補給方法として構想がまとまったが、イルクーツク以東が難工事であったため東側（ウラジオストク側）からの工事も行われ、1916年に現在の路線が完成した。1939年にはアムール川鉄橋（ハバロフスク）を除き全線が複線化されている。さらに電化工事が遅れていたハバロフスクとウラジオストク間の一部区間（グベロボ〜ルジノ間）の電化が2002年12月に完了し、全長9,296kmのシベリア鉄道は全線が複線化・電化された。同路線は、100年近い歴史を有することから設備の老朽化が進み、路盤、トンネル、橋梁、架線、信号系統等のインフラのメンテナンスを必要とする箇所が多いといわれており、これが前述の近代化計画が提出された背景でもある。

バム鉄道は、シベリア鉄道のタイシエツトからコムソモリスク・ナ・アムーレ経由日本海に面したワニノ港およびソビエトガワニ港に至る幹線路線（約4,300km）である。広大な高原、複雑に入り組んだ山脈、そして大小無数の河川からなる地帯を通過しており、その大部分は永久凍土地帯である。この条件の悪いところをトンネル、鉄橋、時には山腹を迂回する形で鉄道が敷設されており、路盤は砂利または砕石により盛土している。

バム鉄道は1932年にロシア極東地域の防衛を目的に建設着手されたが、第二次世界大戦の独ソ戦が勃発して建設が凍結され、その後、対日参戦に備えて再開された。戦後はシベリアに抑留された日本人もこのバム鉄道建設に従事させられ、多くの犠牲者が出た。スターリン死後、バム鉄道の建設は再び凍結されていたが、1969年のダマンスキー島（珍宝島）事件に端を発した中ロ関係の悪化を背景に、国境から離れた経路で第2シベリア鉄道を建設する必要性が認められ、シベリア奥地の豊富な資源開発を促進すること、およびシベリア鉄道の負担軽減を目的に1975年に建設が再開された。バム鉄道は、難工事であったセベロムイスクトンネル（ロシア最長のトンネルで2003年12月に完成）区間に、迂回路を建設することで1989年秋に全線の営業運転を開始している。全長約4,300kmのバム鉄道は約57年間（1932年〜1989年）かけて完成したことになる。

極東鉄道支社管内では、既に述べたように、日本を含むおよび太平洋沿岸諸国へのロシア炭の輸出増に大きく寄与すると見られる三つの大きなプロジェクトが進行しつつある。エリガ炭田〜ウラク線新設工事、クズネツフォスキ（Kuzunetsofski）トンネル新設工事、ヤクーツクとトモット（Tommot）線間の新設工事である。この3プロジェクトの内、前2プロジェクトについて次に詳述する。

【エリガ炭田〜ウラク線新設工事】

炭鉱の項で既に述べたが、2007年10月5日、モスクワでエリガウーゴリ社の競売が行われた結果、47,396,308,385ルーブルの開始価格に対し、58,196,308,385ルーブル（約2,600億円）でメチェル社が落札したが、は競売に勝った。その時の付帯条件のため、メチェル社は遅くとも2010年9月30日までにはウラクとエリガ炭鉱の間（313km）の鉄道を建設する義務を負った。一方、エリガウーゴリ社の株主でもあったロシア鉄道は、この鉄道敷設権を売却することにより約149億ルーブルの収入を得たと報道されている。

エリガ炭田 - ウラク間周辺図を図2.2.7に示す。図で明らかなように、エリガ炭田〜ウ

ラク間のと直線距離では約 200km だが、最高峰 2,400m のスタノボイ (Stanovoi) 山脈が存在するために、南のゼイスコエ (Zeiiskoe) 湖に流れ込むゼヤ (Zeya) 川沿いを通るルートに鉄道が建設させるものと推察される。

エリガ炭田は、ネリユングリ炭田の東 450km の処にあり、付近には小規模な金鉱山と鉄鉱石の鉱山スタマ (Sutama) がある他、モリブデン、ニオブ、タンタル、コランダムなどの地下資源が存在するので、エリガーウラク間の鉄道が完成すれば、石炭輸送以外の利用も視野に入る。



図 2. 2. 7 エリガ炭田、ウラク、ゼヤ川周辺図

【クズネツフォスキ (Kuznetsofski) トンネル新設工事】

極東海洋艦隊科学研究所 (VSGTPU) は、2020 年までのワニノ港とソビエトガワニ港への貨物運搬量を悲観的な予測値として 5,290 万ト/年、楽観的な予測値として 8,000 万ト/年と推算している。別のロシア鉄道専門家は、2020 年時点で年間 5,000 万トと推定している。

SUEK 社は、ムチカ湾南部に 1,200 万ト/年の石炭ターミナルを建設中で、「2008 年 5 月に石炭ターミナル工事が竣工する予定である。「こちらの動きに対しロシア鉄道は全く保障してくれない」と SUEK 社子会社の Daltransugol 社のアンドレーエフ社長は我々に (2007 年 10 月の訪問時) 説明していた。

一方、ハバロフスク地方経済発展内部関連大臣 (MERT) レビンタール (Levintal) 氏は「SUEK のターミナルの始動後 4~5 年以内に設計能力に達するよう、現状の全長 3.9km の Kuznetsofuski トンネルを迂回する新 Kuznetsofuski トンネル (20~25km 長) を建設する必要がある。州として、近日中にロシア鉄道に 207 億ルーブルの予算を申請することになっている。25% はロシア鉄道が負担し、残りは国が負担することになる。国が賛成すればト

ンネル工事は年内に始まる。」と説明している。(ロシアの新聞報道)



写真 2. 2. 1
Daltransugol 社の看板

(上に SUEK の文字があり、系列会社であることが分かる)

現時点ではクズネツフォスキ (Kuznetsofski) トンネル建設開始は、2008 年の予定で、完成すればワニノ港、ソビエトガワニ港への鉄道輸送能力は 3 倍以上になると言われている。既に述べたようにトンネルの長さは 3.8 k m、それへのアクセス部分を含めると長さ 29 k m の新線工事と言われる。このプロジェクトは連邦特別プロジェクト“2013 年までの極東・ザバイカル地方の社会・経済発展”に組み込まれており、鉄道プロジェクトへの投資額は 230 億ルーブル (約 1,058 億円：前述の 207 億ルーブルより多い) である。



図 2. 2. 8 Kuznetsofski トンネル周辺地図

(Oune は、北緯 50.20056、東経 138.7411 に位置。ある。Kuznetsofski トンネルは Vysokogornyy の西側に位置左側。)

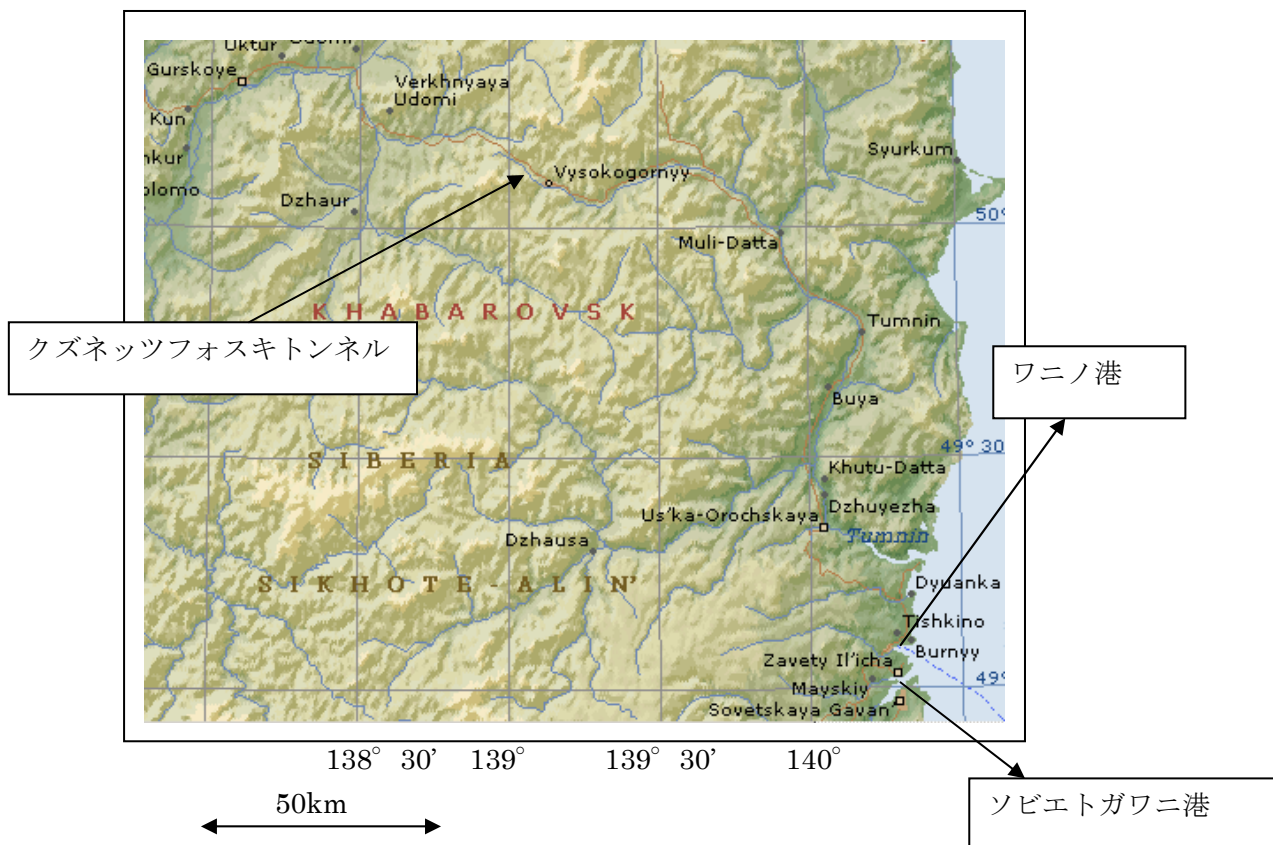


図2. 2. 9 バム鉄道のソビエトガワニ周辺のルート

(本ルートは川沿いに鉄道が建設されているが、Vysokogornyy の左側（西側）では川がなく
なり、山を貫通する必要がある)

尚、Transbanker 社もワニノ港の石油備蓄タンクの増強工事を計画しており、新トンネルの開設により通過貨物量は、極東海洋艦隊科学研究大学 (VSGTPU) の 2020 年時点の予測値 (5,290~8,000 万ト/年) に近づく可能性は高い。専門家によると、バム鉄道が年間 5,300 万トの貨物を運搬するようにするためには 3,170 億ルーブル (約 1 兆 4,600 億円) が必要であると言われているが、ロシア鉄道網全インフラ整備予算は 2,100 億ルーブル (約 9,700 億円) しか計上されておらず、十分ではない。(出典 : Logistic.ru 14 Mar 2007)。つまり予算面で必ずしも十分とは言えないとの見方を示している。

この記事が発表された 5 ヶ月後の 2007 年 10 月 1 日に ロシア鉄道から以下の事が発表されているが、予算については触れていない。

- ①ロシア鉄道の投資委員会がバム鉄道の Oune-Vysokogornyy 地区の再建工事を承認した。
- ②本工事の実施によりロシア極東の港からの輸出が大きく強化される。
- ③ワニノとソビエトガワニへの交通路は、シホテアリニ山脈を通る鉄道しかないが、勾配がきつい為、3両連結機関車でも運搬重量 4,000 ト以上の列車は運行ができない。この鉄道の Oune-Visokogornaya 間にあるクズネッツフォスキトンネルは、1945 年に戦時規格でつくられたもので、補修は十分ではない状態にある。

- (2) 極東鉄道の経営改善等について著しい発展
 極東鉄道の経営改善に関わる指標について概観する。

表 2. 2. 5 極東鉄道の改善状況

項 目	極東鉄道 (2002)	極東鉄道 (2006)	極東鉄道 (2006-2002)	JR 貨物 (2005)
距離数 (km)	5,986.2	5,986.2	0	8,479
職員数	121,000	57,897	▲43,400	7,561
駅数	365	365	0	273
貨物輸送量	4,298 万ト (2003)	11,400 万ト	7,102 万ト	3,711 万ト
輸送総量 (百万 t・km)	92,402	107,100	14,698	22,600
支出費用 (百万ルーブル)	27,353	39,948	12,595	37,977
輸送単価 (ルーブル/10t・km)	2.96	3.73	0.77	16.8
輸送総量／職員数	0.76	1.93	1.17	2.99

- ①極東鉄道は、大幅な職員数の削減を実施している。121,000 人 (2002 年) →57,897 人 (2006) →55,500 人 (2007 年)
- ②貨物輸送量が 3 年間で 2.6 倍になった。(4,298 万ト/年(2003 年)→11,400 万ト/年(2006 年))。しかし、バム鉄道の輸送実績は 900 万ト/年と 4 年前とほとんど変わっていない。
- ③貨物輸送量は大幅に増えているが、輸送総量 (距離×トン数) は 10%程度伸びに止まっている。長距離輸送が減少し、短距離輸送が増加したものと推察される。
- ④職員数の削減と輸送量の増大にも関わらず、輸送単価は若干増加 (2.96→3.73 (ルーブル/10t・km)) しているが、1 ルーブル=4.3 円で換算した場合、JR 貨物の約 4.5 分の 1 である。極東鉄道では、「電化により輸送単価は半減するので、電化を進める」と言っている。ジーゼルの軽油価格よりも電力価格が極めて安く設定されている事が推察される。

(3) 極東鉄道の輸送能力

極東鉄道から入手した輸送能力の一覧表を表 2.2.6 に示す。複線化・電化した鉄道の最大輸送能力は、計算上 70 本/日×6,300 トン/本×365 日=1.6 億トン/年となる。しかしながら、実際にはこの単純計算した最大輸送能力の約 46%にあたる 7,350 万トン/年が示されている。石炭の場合、60 トン貨車で 70 車輛編成ならば、4,200 トン/列車になる。70 本/日の 50%を石炭貨物が使用出来るとしたら、35 本/日×365 日×4,200 トン=5,366 万トン/年の輸送能力になる。同様に計算すると、ワニノ港とコムソモリスク・ナ・アムーレ間の輸送能力は、13 本/日×3,200 トン×365 日/年=1,518 万トン/年となる。ムチカ湾に建設中の SUEK ターミナル

(1,200 万トン/年) が完成し、貨車の操作場のネックが解消されて、約 3 倍の 35 本/日が可能になれば、4,087 万トン/年の輸送能力が可能になる。

表 2. 2. 6 極東鉄道の輸送能力

区 間		距離 km	複 線・電 化		最高/平 均速度 (km/h)	最大重量 / 列車 (トン)	本数 (本/日)	輸送能力 (百万トン/年)
Achinsk	Tayshet	602	複	電	90/40	6,300	70	73.5
Tayshet	Irkutsk	669	複	電	90/40	6,300	70	73.5
Irkutsk	Chita	1,013	複	電	90/40	6,300	70	73.5
Chita	Bamovskaya	1,095	複	電	90/40	6,300	70	73.5
Bamovskaya	Khabarovsk	1,250	複	電	90/40	6,300	70	73.5
Khabarovsk	Vladivostok	757	複	電	90/40	6,300	70	73.5
バム鉄道								
Tayshet	Ust-kut	723	複	電	90/40	5,600	50	47
Ust-kut	Taksimo	749	単	非	80/36	5,600	15	21
Taksimo	Komsomolsk na-Amur	2,326	単	非	80/36	5,600	15	21
石炭積み出し港への路線								
Komsomolsk na-Amur	Vanino	450	単	非	70/32	3,200	13	13
Uglovaya	Partizansk	181	複	電	90/40	6,000	>30	>30
Partizansk	Vostochnyi		複	電	90/40	6,000	>30	>30
Baranovsky	Pos'yet	237	単	非	70/30	3,800	10	12

(出典：極東鉄道よりヒアリング)

(*網打・太字の数値が、平成 17 年度実施の N E D O 調査のデータを修正した値)

表 2.2.6 にある条件は、60 トン車両を 50 輛編成で 30 本/日×365 日/年ならば 3,285 万トン/年の輸送が可能になる。つまり難工事であるトンネルの部分を除いて、複線化が完成すれば、輸送能力の増加はある程度可能であると推察される。

一日の列車の運行本数 70 本/日は、最先端技術で整備された日本の東海道新幹線が 301 本/日で営業されている事を考慮すると、極めて低い値である。15 分に 1 本の割合で貨物列車を通すとすると、96 本/日である。各駅での貨車の切り離しや貨車の追加、貨車からの積み卸しの操作時間がネックで、複線の場合は、最大 70 本/日、単線の場合は 15 本/日に設定されていると推察される。

(4) 新線建設・更新状況・改善の遅れている箇所など

①新線建設

- ・サハ共和国のレナ炭田など石炭資源の開発利用を促進すべく、ベルカキト (Berkakit) ～トモット (Tommot) ～ヤクーツク (Yakutsk) (約 400km) 区間の鉄道を建設するプロジェクト (総工費約 310 億ルーブル) が進められている。ベルカキト～トモット間は 1997 年 8 月に一部貨物運転を開始し、2003 年 7 月に

開通した。2004年8月には旅客輸送もが開始されている。

トモット～ヤクーツク間は2013年に完成の予定である。

②改修・更新工事

- ・パルチザンスク (Partizansk) とポストチヌイ (Vostochnyi) の間の複線化は2006年に完成し、ポストチヌイ支線の輸送能力は2,600万ト/年になった。
- ・アチンスク (Achinsk) とウラジオストク間の最大積載量は、6,000トから6,300トになった。
- ・ウスチ・クート (Ust-Kut) (極東鉄道管区内に限定するのであれば、ハニの西側にあるOlongdo駅になる) とコムソモリスク・ナ・アムール間の最大積載量は、4,000トから5,600トになった。また、シベリア鉄道と同じく貨物列車の平均速度は40km/時 (最高速度90km/時)、最大6,000ト列車の運行が可能で、年間輸送能力は5,000万トに改善されている。
- ・バム鉄道 (タイシエットとソビエトガワニ間: 全長4,300km) のうちウスチ・クート～タクシモ間の749kmが電化され、ウスチ・クートから東約20km先のチュドニチイ (Chudunichny) までと、チャラ～ハニ間144.5kmのうち約60kmが複線化されている以外は単線、非電化である。2003年12月には、全長15.3kmのセベロムイスクトンネルが完成し、同区間の通過時間が大きく短縮されている。貨物列車の平均速度は36km/時 (最高速度は80km/時)、運行可能な列車の最大重量は4,000トで、年間輸送能力は1,500万トとなっている。尚、ウスチ・クート (Ust'kut) は、レナ川による河川輸送と鉄道輸送とが接続する重要な拠点である。
- ・ハバロフスクの操車場 (Good Wagon depot) の近代化は完了している。

③改善の遅れている箇所など

- ・ポシエット港への路線 (バラノフスキ (Baranovsky) から分岐して北朝鮮へ繋がるハサンスキー本線) は単線、非電化で、貨物量も少ないことから整備も遅れているが、一列車当たりの最大積載重量は3,200トから3,800トに増大し、貨物輸送能力は年間1,200万ト程度 (2004年の調査では1,000万ト) へと多少改善されている。
- ・コムソモリスク・ナ・アムールからワニノ港への路線は、サハリンへの物資輸送のためにワニノ港と共に開発された路線で、コムソモリスク地区のアムール川を越える鉄橋を除いて1944年に開通した。その後1970年代半ばにアムール鉄橋が竣工したが、路線は単線、非電化で、貨物列車の平均速度は32km/時 (最高速度は70km/時)、列車の最大重量は3,200トで、年間輸送能力は1,300万トである。極東鉄道が更新工事を進める中でほとんど改善されていない部分のひとつである。
- ・貨物貨車の問題など

2004年末にシベリア鉄道東部線区で貨物列車110本が停止している。2005年1月にもポストチヌイ向けが38列車、ウラジオストク向けが30列車、クラボバヤ湾向けが26列車の合計110本が停滞滞留している。この原因は、極東鉄道の下請

け業者が年末年始の休暇により、作業をしないためと言われている。

これらの原因には次のようなものが挙げられる。

- i) 欠陥のある自動貨車操作システムの導入（既に解決されている）
- ii) 季節変動がある。荷主は、年末年始は生産をダウンさせ、従業員は休暇したい。その組合せが上手く行かない。
- iii) 操車場の能力不足（ポストチヌイの操車場は改善された。）
- iv) この3年間はそういったトラブルはなくなっている。

各石炭ターミナルに貨車反転機を持った操車場を設置する必要があるだろう。

(5) その他

①ネリユングリ～ポストチヌイ間の石炭輸送料金は、\$20.2/t である。

②FESCO (Russian Far East Shipping Company) は、Russkaya Troyka(コンテナ用貨車操作会社)と Transgarant (バラ積み貨車操作会社) を持っている。この2社は FESCO へのサービス向上を競争する形になっている。

③ロシア政府の方針に従い、ロシア鉄道は自前で貨車を保有する比率を低下させている。鉄道会社が老朽化した貨車を更新する代わりに、石炭会社自身が新しい貨車を購入し、輸送をロシア鉄道に委託する方式を導入した。

④鉄道の近代化の主な内容：

- i) 複線化、複々線化
- ii) 駅を長くする。
- iii) 貨車操作システムの近代化
- iv) 強力な新機関車の導入
- v) 急勾配をなくし、カーブを緩やかにして、走行速度を上げる
- vi) 積載量の多い新貨車の投入。(レールの更新を伴う)

2. 2. 3 サハリン (Sakhalin) 鉄道

樺太(サハリン)は南北に約950kmもある島である。その南半分は、日露戦争終了から第二次世界大戦が終了するまでの間は日本の領土であった。日本政府はコルサコフ～ユジノサハリンスク間42.5kmの鉄道を最初に建設し、1911年にはユジノサハリンスク～スタロドブスキ(Starodubsky)間の53.5kmが開通している。1918年から1923年の間にネベルスク(Nevelsk)～ホルムスク(Kholmsk)～チェホフ(Chekhov)～トマリ(Tomari)を建設、1921年から1928年の間にユジノサハリンスク～ホルムスク間の83.9kmが完成した(図2.2.10参照)。日本はサハリン統治時代に、全長700.4kmの鉄道を建設した。昔の日本製の蒸気機関車がユジノサハリンスク駅前に展示されており(写真2.2.2参照)、往時を偲ぶことが出来る。

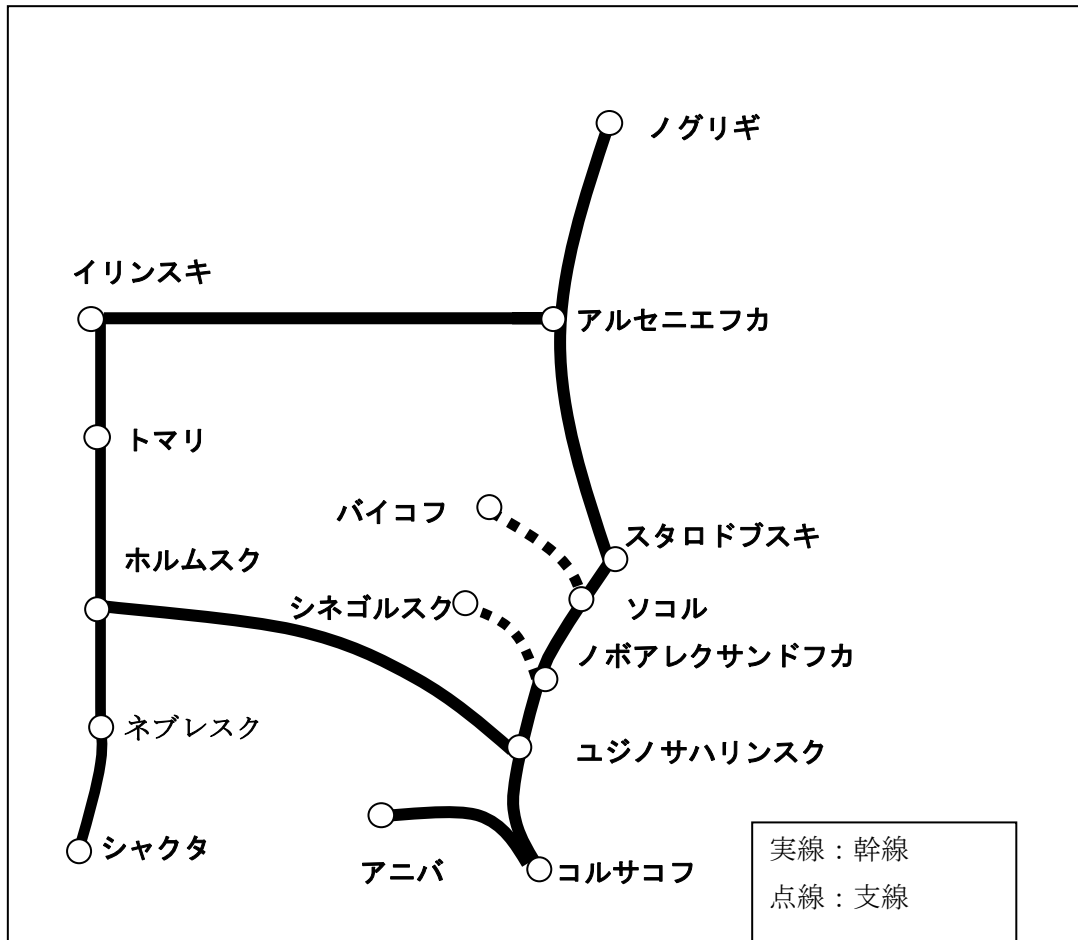


図 2. 2. 10 サハリン鉄道の主要路線

現在のサハリン鉄道は、35 駅、営業距離 804.9km、従業員数 4,936 人で、下記の 3 本の幹線と 3 本の支線を持っている。

幹線 (804.9km)

- ① シャクタ～イリンスキ
- ② コルサコフ～ノグリキ
- ③ イリンスキ～アルセニエフカ

支線 (54km)

- ① シネゴルスク～ノボ・アレクサンドフカ (22km)
- ② バイコフ～ソコフ (23km)
- ③ バクルーシェフ～ウゴリニィ (9km)

車輛は大陸で使用される物に狭軌の台車を履かせたものが主流となっているが、輸送力・安定性が低い上に線路の老朽化も進んでいることから、狭軌(1,067mm)レールを徐々に大陸で使用されている 1,520mm の広軌のものへ改める工事が進んでいる。

サハリン鉄道の新線計画は、図 2.2.2 に示したように下記の 3 路線である。

- i) 樺太と大陸をトンネルでつなぐ。間宮海峡のトンネル化。

- ii) 樺太中央部での東西横断路線の建設
- iii) ウグレゴルスク～イリンスキ間（143km）の路線建設



写真2. 2. 2 ユジノサハリンスク駅前に展示されている日本製の蒸気機関車（D51）

最も注目に値するのは、ロシア大陸の Lazaref（ラザレフ）からサハリンの Pogibi（ポギビ）を海底トンネルで結び、ポギビから東へ向かった後、ヌイシュ川沿いに南下し、既存のヌイシュ駅と結ぶ全長 140km の路線の新設である。僅か 8km のタートル（間宮又はネベリスク）海峡は、1年のうち半分が氷に閉ざされ、海峡を船が航行できるのは、5月後半から 11月の前半までである。この海峡を横切る海底トンネルはスターリン時代に受刑者を使って建設中だったが、スターリンの死亡(1953.3.5)による特赦により受刑者がいなくなり、建設が凍結されたままになっている。海底トンネルと沈埋トンネルの2案が検討されている事が第31回国際トンネル会議（2005.5.9～11）で発表されている。

- ① 海底トンネル（全長 10.5km）：複線の鉄道トンネル1本、シールド工法で、工期は6年、建設費は13億ドル以上
- ② 沈埋トンネル：単線の鉄道トンネル2本、工期9年

また、この計画に関連して、サハリンと北海道を結ぶべく、宗谷海峡に海底トンネルを建設する経済効果の検討を着手しているという情報もある。

（出典：http://www.ys-sys.com/okhotsk/future/ver_item5.htm）

日露通商条約の締結により、2040年に海底に国境線を設け、稚内～ユジノサハリンスク間に自動車専用道路を敷設することを正式決定。海底部は全てトンネルとなり、オホーツク高速道路「稚内 IC」に税関施設を併設し、直接乗入れ可能とする。

- トンネル名称：「間宮海峡トンネル」
- トンネル長 56km、海底部 44km、工事総延長 119.8km
- 総工費用は約 4兆 3,000億円

日露共同プロジェクトで進められる工事は、設計は全て日本側で行い、工事は国境線を基準として双方で予算化、実施される。

計画通行料金：税関手数料込み ¥22,000（日本側）

二番目の新路線は樺太の東側にある既存駅 Smirnuif (スミルノフ) から Bosinyakobo (ボシヤニコボ) を経由し、中央の山間部を越えて西側のウグレゴルスクを結ぶ 155km の路線である。樺太の中央部で西海岸と東海岸の流通を改善する効果があるが、永久凍土地帯のトンネル工事は難工事が予想される。

最後の三番目は、Ulegorsk (ウグレゴルスク) – Ilinski (イリンスキ) を結ぶ約 143km の鉄道である。現在は、ウグレゴルスク周辺の石炭は、ユジノサハリンスク向け石炭を 30～40ton 積み石炭運搬トラックでイリンスキまで運び、貨車に積み替えてユジノサハリンスクまで鉄道輸送されている。また、荷役効率の悪いウグレゴルスク港やシャフチョールスク港から輸出している。

このウグレゴルスク–イリンスキ路線ができると、サハリン州の石炭の項で炭鉱の処で述べたように、ウグレゴルスク周辺の石炭はユジノサハリンスクやコルサコフ港に鉄道輸送される事になり、コルサコフ港の利用価値が変わって来る。

2. 2. 4 ザバイカル (Zabaikal) 鉄道

(1) 概要

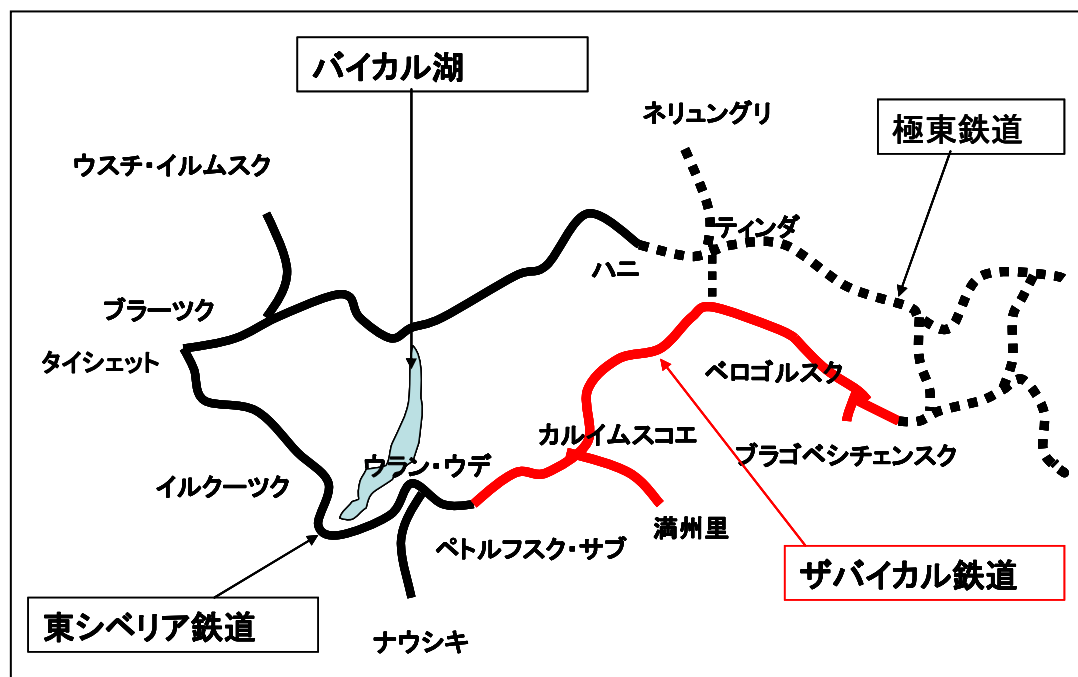


図 2. 2. 11 東シベリア鉄道とザバイカル鉄道の路線

ザバイカル鉄道は、ロシア極東地域の南東部一帯を走り、中国との国境沿いにチタ州、アムール州、ブリヤート共和国を通る全長 3,410km の路線である。言い方を変えると、ザバイカル鉄道幹線は、タイシエツトから南下してバイカル湖の南側を通るシベリア鉄道の

ペトロプフスク・ザブを起点とし、カルイムスコエ、スコボロジノ、ベロゴルスク経由アルハラに至る路線である。支線としてカルイムスコエと中国国境の都市 満州里を結ぶ路線およびベロゴルスクと中国国境の都市ブラゴベシチェンスクを結ぶ路線等があり、中国に石油を輸送する貴重な鉄道である。

ザバイカル鉄道の従業員は 54,795 人（表 2.2.2 参照）で、営業距離数の長さではロシア鉄道の支社 17 社中 14 番目である。チタ（Chita）に管理局がありモゴチャ とスボボディンスクに支局がある。チタの近くのツルティ駅は、標高 1,030m で、シベリア横断鉄道中で最も高い場所にある。

（2） ザバイカル鉄道管内の炭田と石炭出荷ルート

ザバイカル鉄道管内には、賦存炭量 59 億トンのザバイカル炭田と、ロシア最大の石炭会社 SUEK が保有し、日本にも輸入されているツグヌイ炭田がある。

2007 年 7 月には中国への試験輸送が満州里経由で実施されている。ツグヌイ地区の石炭 1,000 トンを満州里経由で Datang International Power Generation Co., Ltd（大唐国際発電：ダタンパワーと呼ばれ、華北地域の発電企業で、急速に業績を拡大している。2006 年の売上高 248 億 3,500 万元（約 3,500 億円）、総発電量は 934 億 5,900 万 kWh）に輸送している。2008 年には 50 万トンの輸出が実施される計画になっていると、SUEK のホームページで紹介されている。この内陸輸送は、ロシア極東の港湾経由での中国輸送よりも経済的で中国北東部への石炭供給ラインになって行くと期待される。

（3） 露中間鉄道

シベリア鉄道のカルイムスコエから分岐しザバイカリスク（中国側では、満州里と呼ぶ）に至る 364km の路線は、単線・非電化である。ロシア国内の鉄道のゲージは 1,520mm であるのに対し、中国側の軌道は 1,435mm であるため、国境で貨物の積み替えが行われる。ロシアからの貨物は満州里、中国からの貨物はザバイカリスクで積み替えられる。設備上の積み替え能力は年間 500 万トンとされている。

最近ではロシアから中国への石油輸送が行われている。また 2008 年の中国オリンピックの開催による観光客が、バイカル湖観光のために同線を利用する事が見込まれている。

2. 2. 5 東シベリア鉄道

（1） 概要

東シベリア鉄道の営業距離は 3,848km と、ザバイカル鉄道を若干上回る。営業範囲はイルクーツク州、チタ州およびブリヤート共和国にまたがる。この鉄道は鉄鉱石、石炭、木材製品、エネルギー、化学工業および非鉄金属企業に対して輸送サービスを行っており、この地域で発生する貨物の 89%を輸送している。本鉄道の管理局はイルクーツク市に置かれ、タイシュット、ウラン・ウデおよびセベロバイカリスクの 3 箇所に支局が置かれて

いる。

路線という視点から見ると、東シベリア鉄道にはタイシェットを起点とする2主要路線があり、一つはシベリア鉄道と呼ばれる、バイカル湖の南側を通り、ザバイカル鉄道の起点のペトロフスク・ザブに至る路線であり、他の一つはバム鉄道と呼ばれる、バイカル湖の北側を通り、ハニに至る路線である。ハニからは極東鉄道の領域となる。他の支線は、ウラン・ウーデとモンゴルとの国境にあるナウシキを結ぶ路線、そしてとブラーツクの近くのフレプトバヤ (Freptobaya) とウスチ・イムリスクを結ぶ路線がある (図 2.2.11 参照)。

(2) 東シベリア鉄道管内の主要炭田

東シベリア鉄道管内の主要炭田にはイルクーツク炭田がある。この石炭はジュラ紀のもので、その賦存炭量は78億トとされている。褐炭が大部分が褐炭である。

東シベリア鉄道管轄域というよりも、クラスノヤルスク鉄道管区であるが、タイシェットの南約500kmのトゥーバ州の首都キジルの近くに、賦存炭量が9億トのウルグヘム炭田があり、良質の瀝青炭が賦存している。その出炭のために鉄道が建設される予定である。

(3) セベロムイスク (Sebero-Muiskiy) トンネル

バム鉄道の起点タイシェットから1,385km東のSevero-Muiskiy駅近くにおいて、2003年12月5日、全長15,343m、地表からの最大深さ1kmのトンネルが完成した。トンネルの長さではロシア最大、世界第5位である。このトンネルの地質の大部分はSebero-Muiskiy山脈の割れた面の地質構造である。この工事の竣工による輸送時間の短縮と輸送貨物量の増大効果は大きい。

2. 2. 6 東シベリア鉄道とザバイカル鉄道の将来計画

既に述べたロシア鉄道が公表した「2030年までのロシア連邦鉄道輸送網の拡大」のうち、東シベリア鉄道、ザバイカル鉄道の主要工事計画を表2.2.7に示した。

ロシア鉄道は沿線資源開発の推進に必要な貨物輸送の強化を図っている。すなわち東シベリア鉄道のレナと新駅レンスク (距離1,100km) を結ぶ路線、および東シベリア鉄道の終点ハニと新駅オリョクミンスク (距離450km) を結ぶ二路線は、レナ川上中流域の資源開発に備えた新路線であろう。また、東シベリア鉄道のノエ・ウオヤンとザバイカル鉄道とモグゾン (距離375km) 間、および極東鉄道フェブラリスクとザバイカル鉄道のシマノフスカヤ (距離148km) 間を結ぶ二路線は、南北幹線鉄道、つまり、シベリア鉄道とバム鉄道を結び、貨物の輸送の強化と効率化の点で大きく寄与するものと思われる。

また、ルコガン (新駅) とナルン (新駅) を結ぶ区間375kmとベリヨゾフスコエ (新駅) とプリアルグンスク (新駅) を結ぶ区間125kmの両鉄道とも、ロシア最大のニッケル生産会社Nolilisk Nikkel社が建設費を一部負担している。

ツイグダとゼヤ間の105kmの路線は、極東鉄道の章で記載した南ヤクート炭田のElgaとUlakを結ぶ路線の延長線上にあると見られる。つまり、UlakとZeyaはゼイスコエ貯

水湖を挟んで位置し、将来は鉄橋で結ばれるものと推察される。図 2.2.12 に東シベリア鉄道、ザバイカル鉄道の鉄道網拡大を示す。

表 2. 2. 7 東シベリア鉄道、ザバイカル鉄道の主要工事計画

区 間	距 離 (km)	工事期間	工 事 費 (億円)	沿線の資源,開発会社等
Lukogan~Naruin	375	2008~2015	1,445	Nolilisk Nikkel 社の金、モリブデン、アンチモンなど4鉱山の開発、N社688億円負担
Priargunsk ~ Berezofskoe	125	2008~2015	538	Nolilisk Nikkel 社のベレゾフスキ鉄山、ブイストリンスク半金属鉱山
Lena~Lensk	1,100	2016~2030	65	
Khani ~ Olyokminsk	450	2016~2030	1,935	
Nov.Uoyan ~ Mogzon	700	2016~2030	5,805	
フェブラリスク~ Shimanofskaya	289	2016~2030	1,204	アリコム社 Garinski 鉄山他
Tuigda~Zeya	105	2016~2030	473	

出所：ロシア鉄道ノーボスチ 2008/01/11号 及び expert online 2008/01/11

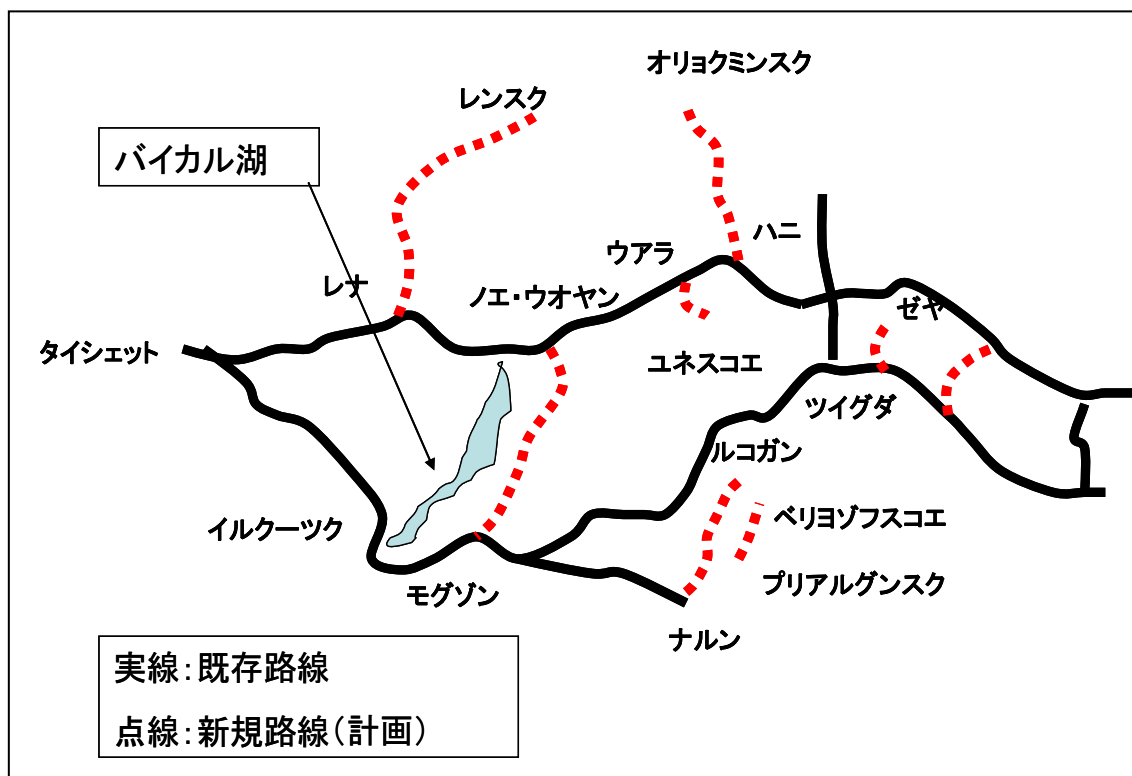


図 2. 2. 12 東シベリア鉄道およびザバイカル鉄道の鉄道網拡大

2. 3 港湾関係

ロシア極東地域に位置する出荷港の状況概要を、表 2.3.1 に示す。

表 2. 3. 1 ロシア極東の石炭を扱う主要な港湾状況 (計画を含む。)

港湾名	現 状	将 来
ムチカ湾	SUEK が埠頭(出荷能力 1,200 万トン/年)を建設中。水深 21m。 凍結港 エリガ炭用港湾認可取得。 凍結港	SUEK は更に出荷能力を 1,200 万トン追加。 エリガ炭用港湾 (3,000 万トン/年) を加えると 5,000 万トン/年規模になる。 港湾料金積荷費用 4.9 ドル/トンを予定。
ワニノ商業港	出荷能力 65~70 万トン/年。 クレーン方式。水深 11m。貯炭能力：45 万トン。凍結港	木材出荷 (200 万トン/年) 縮小に伴い石炭の出荷量が増大。但し政府規制のため 200 万トン/年以下。
ソビエツガワニ港	流氷、浅瀬があり衰退している。 石炭は取り扱っていない。扱われてない。	湾内を浚渫しても、ワニノ・ムチカ湾があるので発展は難しい。
ポストチヌイ港 ／マールイ港	水深 16.5m。石炭出荷量 1,563 万トン (2006)。Maliy 港 (40 万トン/年) が隣接。 不凍港。 マイマイガ問題。	石炭ヤードを 8 面に拡張し、石炭出荷量 2,800 万トン/年に拡大になる。 Maliy 港は石炭から撤退。
ナホトカ港	クレーン方式。石炭の扱いを停止していたが、現在 2 埠頭が石炭用に使用中。8 万トン/年。 水深 10-13m 不凍港。 マイマイガ問題	石炭の積荷費用が \$2.5/t-coal は安いので中止していたが、\$4/t-coal 台に乗ったので継続するのではないか？ 石炭出荷量 100 万トン/年
スホドール湾	住民の反対にあって凍結状態	撤退
ポシェット港	クレーン方式。石炭出荷量約 130 万トン/年。水深 9.5m。不凍港	貯炭ヤードを拡張中で、700 万トン/年体制になる。
シャフチョールスク港	クレーン方式。石炭出荷量 50 万トン/年。 水深 6m。積み込み能力積荷速度：1.2 万トン/日、凍結港。 荷役料金：積荷費用 4 ドル/トン (接岸)、6 ドル/トン (沖合)	埠頭を沖に延長し、2.5 万トン級の船が接岸するようになり、250 万トン/年程度になる。
ウグレゴルスク港	バージ船で出荷。20 万トン/年。 積荷速度 1,500 トン/日 凍結港	将来は撤退になる。
コルサコフ港	クレーン方式。水深 7.5m 80 万トン/年。 不凍港だが流氷の影響を受ける。	計画はまだないが、浚渫によりされて、大型船の接岸が可能になる。石炭出荷量 100 万トン/年
合計能力	約 2,000 万トン/年 (建設中を除く)	約 9,100 万トン/年

2. 3. 1 ワニノ商業港 (Vanino Commercial Sea Port)

(i) 沿革・概要

ワニノ商業港は、木材を中心に 1943 年 10 月 18 日に設立されている。1945 年 7 月末にバム鉄道の一部であるワニノ港周辺の鉄道が開通している。同港の 60 周年記念誌⁴⁾によると、「バム鉄道建設には 1945 年 10 月に約 5 万人の日本人捕虜も投入され、冬季には死者が相次ぎ、死者は薪のように馬車でワニノ港の方に運ばれた」との記述がある。バム鉄道の建設は、その後一次中止され、完成は 1984 年である。従って同港の本格的利用は 1984 年以降であり、ロシアの北方領土への輸送が主目的だったので、1.5~2 万トンの小型船が接岸出来る施設で十分だった。木材以外にアルミ地金、機械類、鉱石、コンテナを扱っている。ロシア政府が木材の輸出税を上昇させた事により、木材の輸出量が減少して来たため、その代替として石炭を扱うようになった。現在は日本向け貨物が全体の 80%に達し、年間売上高は約 50 億円（輸出 80%、輸入 20%）である。ワニノ湾には、この商業港の他に、石油を取り扱うワニノバンカー社が写真 2.3.1 の左奥にある。



写真 2. 3. 1 ワニノ湾の遠景（手前：コンテナ、石炭 向側：木材、アルミ）

(2) 輸出能力・設備

- ① 石炭の貯炭能力：6 万 ha、45 万トン
- ② クレーン：4 基、クラブ能力：9 トン、
- ③ 可搬式磁選機：3 基
- ④ 水深：11m、埠頭長さ：全長 350m、最大 4.5 万トンの船が接岸可能
- ⑤ 砕氷船：1 隻（冬季はシャーベット状に海面が凍結するが、ポーキサイトを輸入する船が頻繁に入船するので、砕氷船を使用する機会は少ない。）
- ⑥ 積出（払出）能力：8,000~16,000 トン/日（300~700 トン/h）

同港は、場所を国から借用して運営しているため、3 年に 1 回測定して浚渫の必要性の有無を確認する。浅くなっている場合の浚渫は、政府が実施する。



写真2.3.2 ワニノ商業港での貨車から石炭を積み降ろすクレーンと積み降ろした石炭の山 (クレーンで貨車から降ろすので、最終的には人力で石炭を降ろす。)
(貨車の融雪施設はない。)



写真2.3.3 可搬式磁力選別機 (磁選機への石炭供給もクレーンである)
(石炭会社がこの選別機を貸与し、2ドックで処理している。)

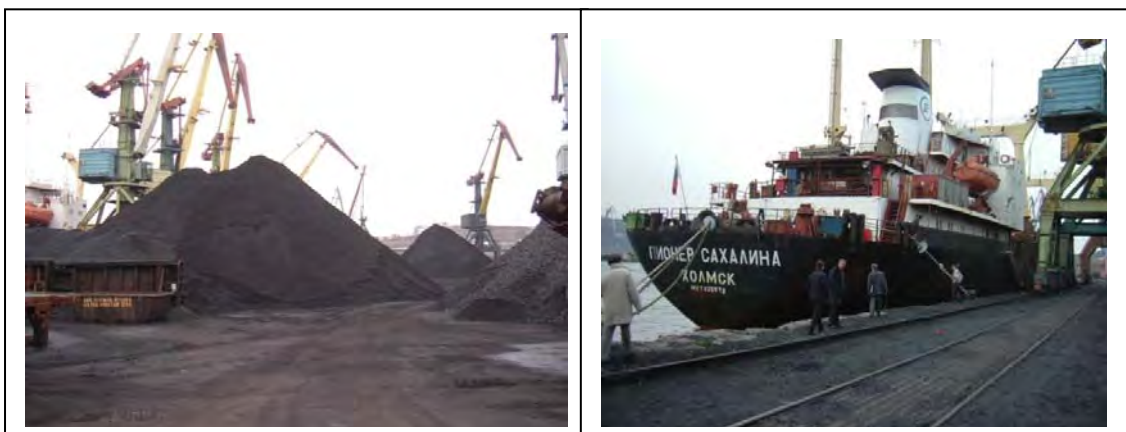


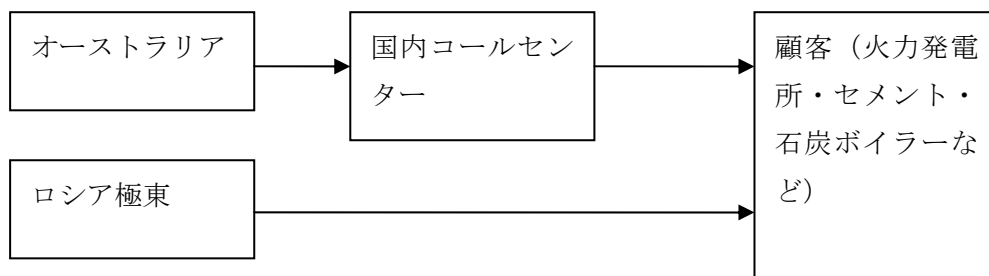
写真2.3.4 石炭山と接岸中の船

現在は木材を200万トンを年を扱っているが、既に述べたようにロシア政府の方針で関税を高くしているため年々減少して行くと予想されている。その代替に(関税ゼロの)石炭の

取扱量を拡大してきた。従って、2004年の調査では、石炭は主な対象商品（木材 33%、アルミニウム 14%、アルミナ 7%、鉄鋼 5%などで、取扱実績は 563 万ト）になっていない¹⁷⁾。石炭は、2006年に 49.3 万ト、2007年では 1～9月に 44.35 万トを輸出し、1～12月では、65～70 万ト/年に達する見込みであった。ベルトコンベアはなく、クレーンとショベルカーだけで、貨車→石炭ヤード→磁選機→石炭ヤード→船への石炭の移動を行っている。バケットクレーンだけでの石炭移動は、極めて効率の悪い印象を持った。

(3) 将来計画・課題

①木材埠頭を石炭に全面的に切り換えれば、300 万ト/年程度の石炭を扱えるが、石炭の取扱量が 200 万ト/年を超えると、ロシア政府の設備基準をクリアするための設備投資が必要になって来る。設備投資をして採算性が採れるには 450 万ト/年以上にする必要がある。ところが、現在はいずれもスポット契約であり、長期契約ではない。ワニノ商業港は大型石炭ターミナルの SUEK とエリガに対抗するつもりはなく、小型船舶（5,000 ト～1 万ト）による小口の長期契約案件を求めている。ロシア炭専用の国内コールセンターとして、日本への石炭供給の可能性が想定される。



②現在の積荷能力は二岸壁で 3 万ト/日である。4.5 万ト/日にしたいが、ロシア連邦の管理局の認可が必要である。

③その他の課題

- ・ 石炭の自動サンプラーはなく、石炭の分析もナホトカに送っている。
- ・ ヤード排水処理施設がない。
- ・ クレーンバケット方式なので効率が悪い。(前述)
- ・ 可搬式磁選機は効率が悪い。
- ・ ボーキサイトの荷揚げ後の輸送がパイプ輸送になるため、ボーキサイトの荷揚げ箇所は、現状より沖合に場所が移る予定であり、砕氷船の頻度は増す可能性がある。
- ・ 湾内に流氷の漂着はないが、沖合に流氷が通過する。流氷海域を通過出来る船が必要である。



写真2. 3. 5
ワニノ湾の木材埠頭にあった
巨大クレーンの150トンのバケット

2. 3. 2 ムチカ湾のSUEKターミナル（名称：ワニノ・バルクターミナル）

(1) 沿革・概要

ワニノ湾の北隣にムチカ湾がある。この湾に、出荷能力が合計 5,000 万トン/年を上回る石炭ターミナルが建設されようとしている。今まであったクズバス炭ターミナル及びワニノ湾のユーラスホールディングターミナル（1,000 万トン/年）建設計画の情報は得られなかった。エリガターミナルは、2008～2012 年に設計・施工と言われており、既に土地利用許可を申請し認可が降りているとの情報を得た。

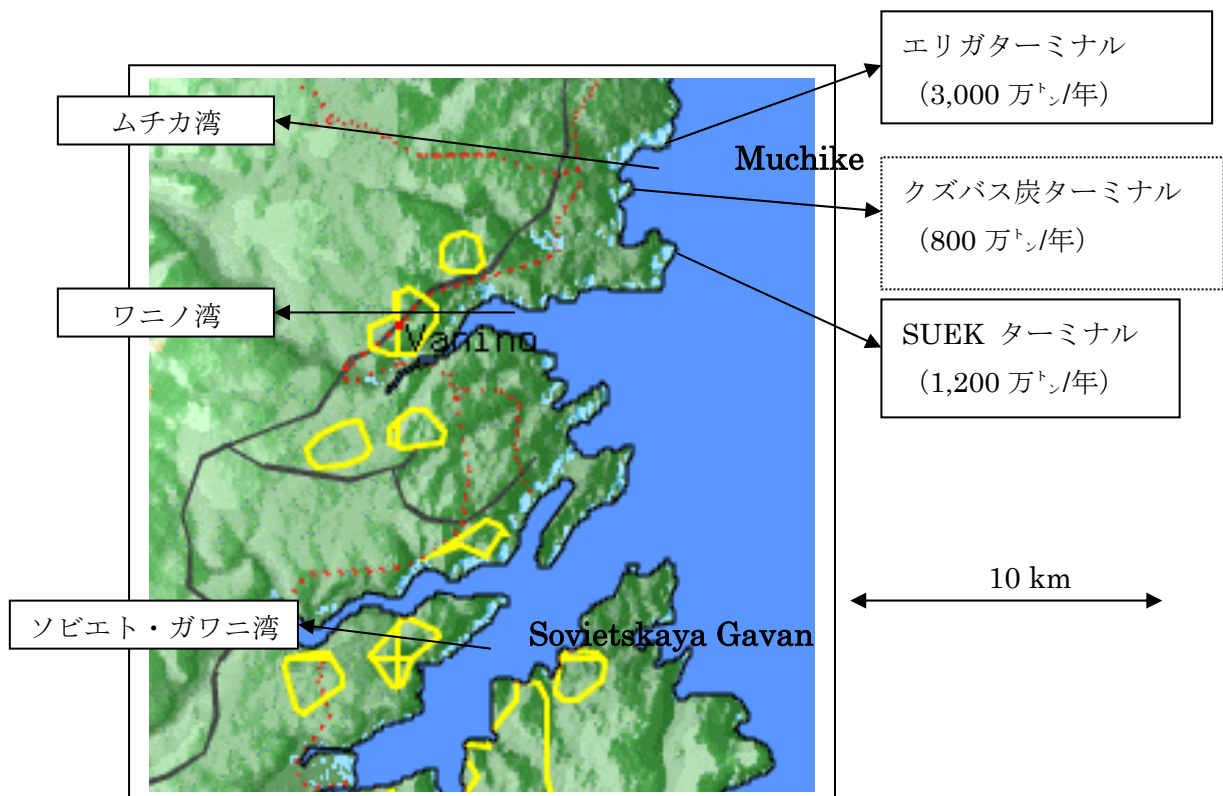


図2. 3. 1 ワニノ湾周辺の地図（黄色い部分は居住地域）

ムチカ湾、ワニノ湾にこれだけの石炭ターミナルが建設されるために、鉄道輸送された貨物の荷捌コンプレックスを建設する計画がある。

●2015年までに完成予定：石炭 1,200 万ト/年、鉄鉱石（精鉱）600 万ト/年
木材 1,000 万ト

●2020年までに完成予定：貨物 3,100 万ト/年（含 石炭 2,400 万ト/年）

建設予定の石炭ターミナルの出荷能力は合計約 5,000 万ト/年だが、荷捌コンプレックスの能力は、2020年で石炭 3,600 万ト/年と計画されている。

SUEK (Siberian Coal Energy Company) は、ロシア最大の石炭企業である。2006年には 8,970 万トの石炭を生産し、その内 2,370 万トを輸出し、638 億 8,500 万ルーブル（約 2,875 億円）を売上げ、316 億 4,900 万ルーブル（1,424 億円）の利益を得た。

ている。その SUEK が、石炭ターミナル建設に総額 39 億 5,439.4 万ルーブル（約 182 億円/1.52 億ドル）を投じて、2008年5月に第一船を接岸べく工事を進めている。石炭ターミナルの規模は 1,200 万ト/年で、建設期間は 2.7 年である。石炭積込費用は、4.9 万ドル/トと見積もられている。

この SUEK の石炭ターミナル建設の地域社会への貢献度として、建設作業員 500 名の雇用、ワニノ地区での作業発生費用 3,500~4,000 万ドル（42~48 億円）、定常運転に入った際の地元への納税額 2,500 万ドル（30 億円）、財産税 200 万ドル（2 億円）、消費税 1,100 万ドル（13 億円）とが試算されている。

(2) 輸出能力・設備

- ① 総面積 65 万 ha の岬全体を石炭ターミナルとして利用。に建設中。
- ② 貯炭能力：100 万ト（石炭山の高さ 16m）。全長 900m×8 面。
- ③ 積み込み処理能力：3,500 ト/h
- ④ 水深：21m（外側）、18m（内側）。貯炭場所の岸壁を浚渫するのではなく、沖合約 400m まで埠頭（巾：30m）を伸ばして積荷設備を設置する方式。海底に杭を打って建設する方法で、コーカサスの会社がその技術を保有していたので、採用したとの説明があった。17 万ト級の船舶の受け入れに荷捌が可能になる。
- ⑤ 受入・払出ラインは 2 系列を建設する。赤外線融雪設備、貨車反転設備など
- ⑥ 砕氷船は必要ないと推察しているが、既に発注している。
- ⑦ 異物除去用のマグネットセパレーターはベルトコンベア上で、貨車から排出された際と船に積載される際の 2 箇所を実施する。



写真 2. 3. 6 ムチカ湾・SUEK 石炭ターミナルの建設中の埠頭



写真 2. 3. 7 貨車反転装置基礎工事現場と貨車引き込み線路

(左：遠くに貨車を反転させる青色リングが 2 台見える。)

(右：線路の向こうに見える建設中の建物は、分級・粉砕が行われる予定。電柱が横に置いており、全て電化・複線化される。)

- ⑧ 扱う石炭は、クズネツ炭、ハバロフスク炭、ヤクート炭、ツングース炭など 5 炭種を予定。当初ヤードブレンドの計画はなかったが実施する予定。ツングース炭は 2010 年に 200 万トンを輸出する計画である。
- ⑨ 自然発火は 2 ヶ月以上貯炭しないと生じないが、スプリンクラーを設置する。消防車庫も設置する。
- ⑩ 排水処理設備を設け、油分・を除去、SS を除去した水を再利用する計画である。



写真2. 3. 8 シップローダー（2基）



写真2. 3. 9 石炭ターミナル遠景

- ⑪ 自動サンプリング装置を設置する。し、分析会社 SGS（スイス）の進出が決定している。
- ⑫ 集中管理方式。なお主要設備は全てドイツ製で、ドイツ人技師用の住居が、ヤード内に数棟カラフルな家屋が建設されていた。
- ⑬ 引き込み線から貨車が反転された後は、大きくループを描いて出ていく設計になっていた。
- ⑭ ボイラー室：3,000kW、電気容量：7,500kW

（3）将来計画・課題

作業員 500 名ということだったが、建設現場には作業員数が意外に少なく、来年 5 月に完成するとは思われなかったが、写真 2.3.10 に示すように「後 189 日」という表示があった。操業開始は 2008 年 10 月を予定している。

また、この石炭ターミナルが完成しても、直ちに 1,200 万ト/年には達しない。初年度は 600 万ト/年で、3 年後に 1,200 万ト/年にするという計画はあるが、バム鉄道

の電化・複線化はトンネル開通が律速で、2020年以降との見方をする人が居て、彼によると初年度は300万ト/年だという。



ターミナル建設の完成
まで後 189 日

ターミナル
の写真

写真 2. 3. 10 完成まで後 189 日 (2007 年 10 月 25 日撮影)

2. 3. 3 ポストチヌイ (Vostochnyi) 港

(1) 沿革・概要

ポストチヌイ港は、1973年12月27日に開港した。水路の水深は22mと深く、最大15万ト級の船が航行出来る天然の良港である。1992年8月に株式会社ポストチヌイ港に移行している。下図に示すように Vrangeli 湾の中にあり、対面にナホトカ港がある。

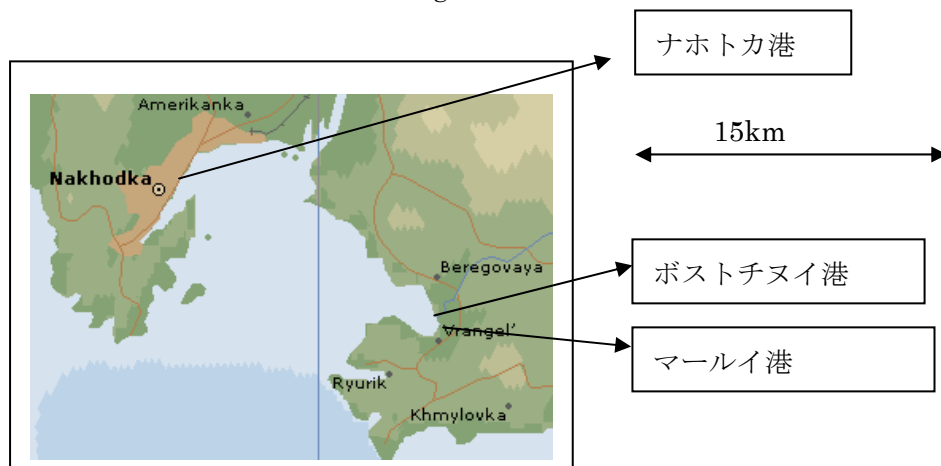


図 2. 3. 2 ポストチヌイ港周辺の地図

(2) 輸送能力・設備

- ① シップローダ：3,000t/h×4基 (可動式)
- ② 貨車反転機：350 輛/日×4基
- ③ リクレマー：3,000t/h×4基
- ④ スタッカー：3,000t/h×2基

- ⑤ ベルトコンベア：巾 2m、速度 180m/min、3,000t/h
- ⑥ ヤード：730m×45m×4 面（131,400m²）、約 45 万ト（10 銘柄）
- ⑦ 融雪設備：16 輛×2 ライン+20 輛×2 ライン（熱蒸気ラジエーター方式）
- ⑧ 自動秤量方式でコンピューターによる集中管理方式
- ⑨ 異物除去装置：マグネットセパレーター（リクレマー 4 基とバース手前に設置）
- ⑩ 水深:16.5m、最大受け入れ船型可能船は 10 万ト DWT、最少船型は 1 万ト DWT。
- ⑪ 取り扱い処理能力：1,200 万ト/年（公称）、2006 年実績は 1,563 万ト。

(3) 将来計画・課題

- ① ポストチヌイ港の対岸対面約 15km に位置するのナホトカ港（図 2.3.2 参照）で石炭の取扱が復活した事と、東側に隣接するマールイ港も稼働していることから、貯炭ヤードを 4 面から 8 面に拡張し、2,800 万ト/年にするのは少し先と見られる。
- ② 施設の近代化計画が 2008 年初頭に発表され、先ず 1,600 万ト/年体制にする。
 - (第 1 段階)
貨車傾倒機の交換（既に米国の Hey&Patterson 社に発注している。）
 - (第 2 段階)
石炭ヤードの改築（敷地を整備し、砂利敷きし、排水システムを更新）
スタッカー、リクレマーなどの老朽化した重機類の更新
マグネットセパレーター（12 台）の最新式（油冷却式）への更新
- ③ マイマイガ対策は手詰まりの状態である。
寄港中の船舶にマイマイガが来ないように、集光機を設置し、ホルモン誘引を試みたが、マイマイガには 3 種類あり、ホルモン誘引などに反応しないマイマイガが存在することが分かった。新しい対策はが見出されていない。

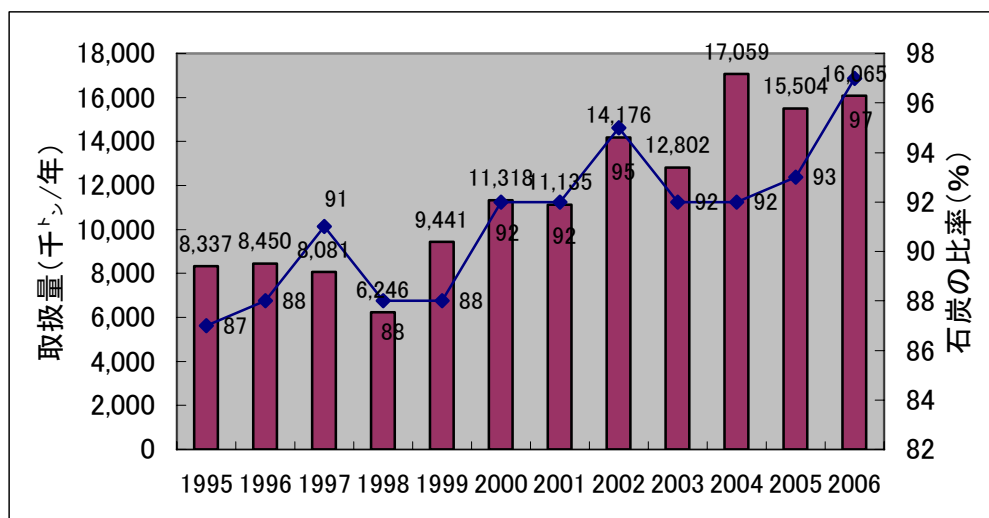


図 2. 3. 3 ポストチヌイ港の貨物取扱量の推移

(出典：シベリア・ランドブリッジ（辻久子著）2007）



写真2. 3. 1 1 ポストチヌイ港の No. 49, No. 50 バース
(全長 : 350m 水深 : 16.5m)



写真2. 3. 1 2 マールイ港

(マールイ港の石炭ヤード3列が見える。ポストチヌイ港の石炭山が遠景に見える。)

- ④ ポストチヌイ港は TSR 国際コンテナターミナル (TSR : Trans-Siberian Railway) としても注目を浴びているが、図 2.3.3 に示すように石炭積出実績が圧倒的に多い。日本の自動車企業数社がサンクトペテルスブルグなどに進出した事もあって、今後はコンテナの比率が増大する可能性もある。蛇足だが、ポストチヌイ港からサンクトペテルスブルグまでの長期間の輸送中に自動車部品が振動による摩耗で変形してしまう事が問題になっている。ロシア鉄道側は、梱包でそれを解決出来るとしている。石炭の場合には老朽化した貨車の隙間からこぼれる石炭の損失が1列車につき1,000kgと言われている。

2. 3. 4 ナホトカ (Nakhodka) 港

(1) 沿革・概要

ナホトカ港には合計 33 バースあり、ナホトカ商業港 (取扱量: 689.61 万ト (2006))、ナホトカ石油港 (取扱量: 約 600 万ト (2005))、ナホトカ漁業港 (取扱量: 110 万ト (2006)) の三つがある。ナホトカ商業港が石炭や穀物、金属、鉱石、コンテナ、木材などを扱っている。を扱っており、貯蔵スペースは 30ha あり、るが、石炭はその一部を使用している。石炭以外に穀物、金属、鉱石、コンテナ、木材などを扱っている。石炭の扱いは一次停止していたが、再開しており 2007 年は 8.4 万トの石炭を処理している。なお三つの港は、下記に示す別々の民間企業がそれぞれ運営管理している。

港の会社名	所有者
ナホトカ商業港	: Euras industrial group
ナホトカオイル港	: Rosneft
ナホトカ漁業港	: The Far East Transport Group (DVTG)



写真 2. 3. 13
ナホトカ商業港の石炭埠頭
(黒いのが石炭の山。4 基の
クレーンが稼働している)

(2) 輸出能力・設備

- ① 貯炭能力：7万トﾝ（1面）
- ② 水深：9.5m、受入船型：3万トﾝ、バース長：180m
- ③ クレーン方式：積込能力 10,000トﾝ/日（450トﾝ/h）
- ④ 異物除去設備、融雪設備共になし。
- ⑤ サンプリング方式：手動サンプリング

(3) 将来計画・課題

- ① ナホトカ商業港は、Euras industrial group が保有しており、鉄道輸送との連携が密であり、その時々に応じて対象商品を変えて行くものと推察される。穀物はパイプ輸送を取り入れている。受入船型も中小船舶であり、石炭はスポット対応として利用されて行くものと推察されるが、石炭の荷捌費用が高騰すれば石炭ターミナルとして、50～100万トﾝ/年程度になる可能性はあるものの拡張スペースがない。
- ② タイシェットからの石油パイプライン(2,000万トﾝ/年)の終端基地になるナホトカ石油港は50億ドルで石油精製プラントを建設する計画を打ち出している。

2. 3. 5 スホドール (Sukhodol) 湾

(1) 沿革・概要

Sibuglemet Holding は2006年11月にスホドール湾 (Sukhodol) に1億ドルを投じ、800万トﾝ/年の石炭ターミナルを2007年に着工し、2010年までに完成する計画を打ち出した。Raspadskaya 炭300万トﾝ/年程度を扱う事を視野に入れてのことであった。しかしながら、住民の反対で凍結状態にある。

スホドール湾は、直線距離にしてウラジオストクの東北東約30kmに位置している。の処にある、下の図2.3.4および写真2.3.14に示すように民家はあるが、それほど多くはない。Sibuglemet Holding 社はそのため、ポストチヌイ港の株を8.403億ルーブルで20%取得することに成功している。

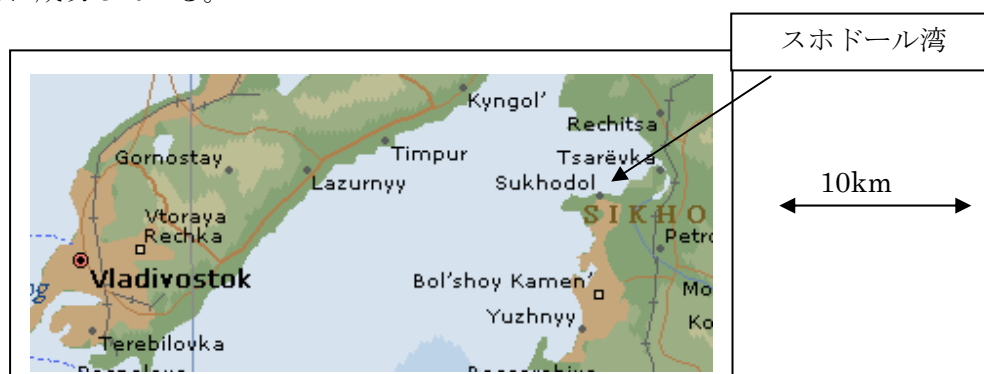


図2. 3. 4 スホドール (Sukhodol) とウラジオストク (Vladivostok) 付近の地図



写真 2. 3. 14 スホドール湾遠景 (2007.10.31 撮影)

(参考資料) ロシアのコークス用石炭の生産高は次の通りである。(百万トﾝ/年)

石炭会社名	2006	2005
Yuzhkuzbass ugol (シベリア)	10.7	13.0
Raspadskaya (シベリア)	10.6	9.7
Severstal Resurs(Severstal) (モスクワ)	10.2	10.0
Yuzhnyi Kuzbass(Mechel) (シベリア)	9.7	8.7
Sibuglemet (シベリア)	8.2	8.3
Yakut Ugol (極東)	5.4	5.0
Others	15.5	15.1
合 計	70.3	69.9

2. 3. 6 ポシェット (Pos' yet) 港

(1) 沿革・概要

ポシェット港は中国と北朝鮮の国境に近く、エリガ炭とヤクート炭のを買収に成功した鉄鋼会社 Mechel 社が運営している。石炭だけでなくコンテナ、材木など何でも対応出来るが、実績はほとんど石炭を扱っている。石炭ターミナル建設構想があったトロイツァ (Troitsa) 港 (全長 150.0m 水深 9.50m のバースを含む 4 バースがあり、漁港として使用されており、石炭を扱う潜在能力は 30 万トﾝ/年あり、別名 Zarubino 港とも言われる。)

が近くにある。

(2) 輸出能力・設備

- ① 埠頭：全長 425m、水深 9.3-9.8m、
第一バース：全長 145.0 m 水深 9.5 m
第二バース：全長 145.0m 水深 9.5m
第三バース：全長 145.0m 水深 9.5 m
- ② 受入船型：ドラフト 9.5m の船 (2.3~2.5 万ト)。
- ③ 積込能力：クレーン方式。港全体では、20t (5 基)、32t (6 基)、40t (2 基) の合計 13 基ある。積荷速度：7,000t/日 (バラ積み)
- ④ 貯炭能力：14 万ト (3 面)
- ⑤ 異物除去：固定式除去 (3 基)
- ⑥ 融雪設備：なし
- ⑦ サンプリング方式：手動サンプリング
- ⑧ 年間積み出し実績：約 130 万ト/年

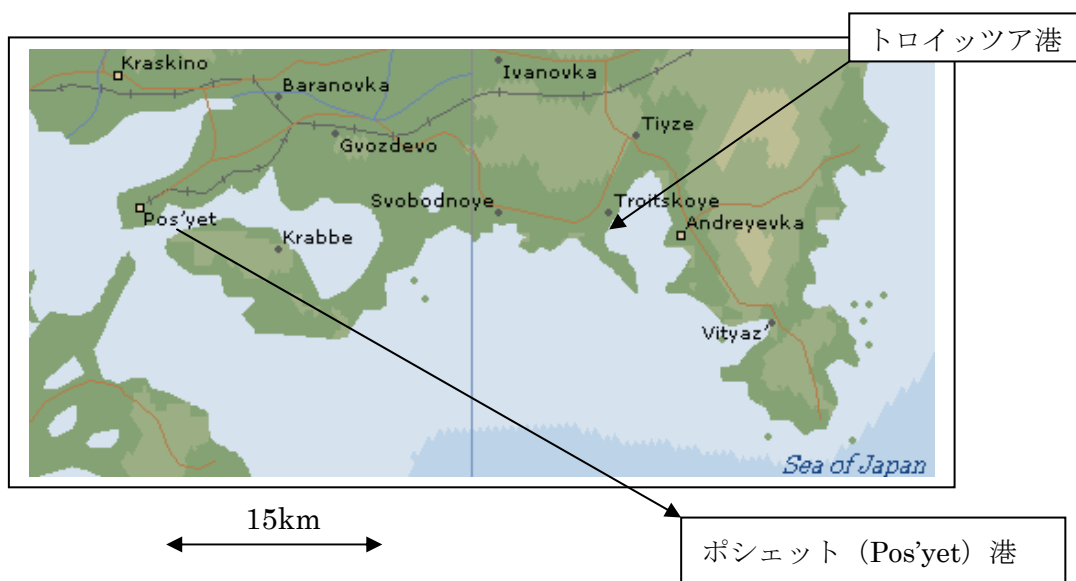


図 2. 3. 5 ポシエツ (Pos'yets) 港周辺の地図

(3) 将来計画・課題

現在ヤードを拡張中。貨車反転装置、融雪設備を新設する予定で、完成すれば 700 万ト/年の石炭積出が可能になる。Mechel 社が保有している港であり、バム鉄道の電化・複線化が完成するのは 2020 年以降と予想される事から、それまでの期間のエリガ炭の輸出は、ここから実施される可能性が高い。

2. 3. 7 シャフチョールスク (Shakhtersk) 港

(1) 沿革・概要

シャフチョールスク港は、樺太の中央部の西海岸にあり、ワキノ湾の対岸対面にあり約 200km 離れている。ただそれだけで気象条件は大きく異なる。夏季は数度低く、冬季は大陸からの風が強い。12 月中旬から 4 月上旬は氷結すると記述されているが、現地の港湾所長の弁では、氷結は先ずないが、流氷が来る時があるという。4 月中旬から 9 月までが、港としては望ましい期間と言われている。同港の周辺には炭鉱があり、現在 5 炭鉱（露天 4、坑内 1）が利用している。選炭工場が隣接しており、石炭を鉄道で選炭工場まで輸送し、選炭工場から直接積込が可能である。ウグレゴルスク (Uglegorsk) とは約 12km 離れている。ウグレゴルスクはユジノサハリンスクから約 359km 離れていて、この地域での中核的な町で材木の集積地である。

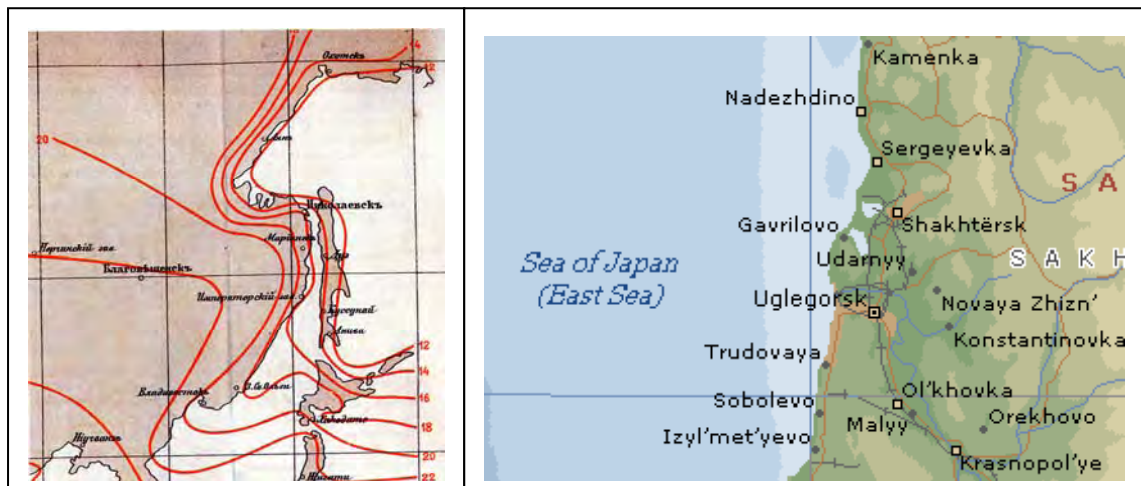


図 2. 3. 6 極東地域の等温線の例

図 2. 3. 7 シャフチョールスク周辺の地図

(2) 輸出能力・設備

- ① 水深：6m（5,000 トンまで接岸可能）
- ② 積込能力：500 トン/h。クレーン 3 基整備（2 基稼働）バケット容積：6m³
- ③ 異物除去設備：固定式磁選機 1 台
- ④ 融雪設備：なし
- ⑤ サンプルング方式：手動
- ⑥ 貯炭能力：38 万トン（8 万トン：クレーンサイド、30 万トン：選炭工場側）
- ⑦ 選炭工場の処理能力：80 万トン/年
- ⑧ 積み出し実績：40～50 万トン/年（設計能力は 300 万トン/年）
- ⑨ 従業員数：100 名
- ⑩ 積み込み費用：80 ルーブル/トン（接岸）、120 ルーブル/トン（沖合積込）

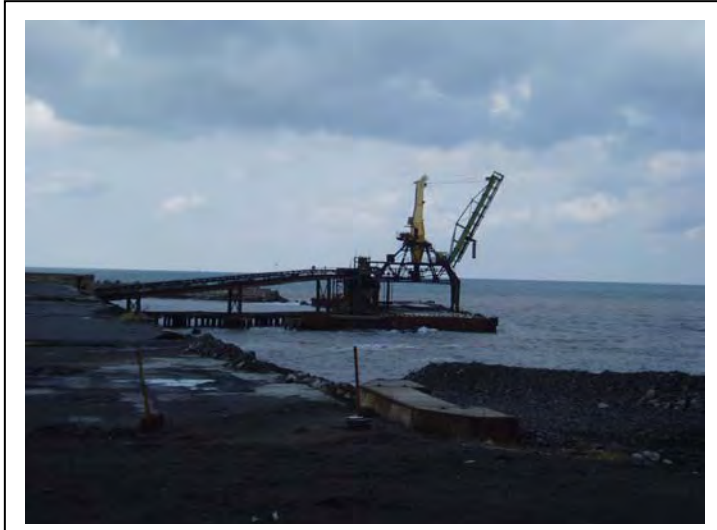


写真2. 3. 15 シャフチョールスク港と沖合で待っている石炭船



写真2. 3. 16
シャフチョールスク港の石炭ヤード

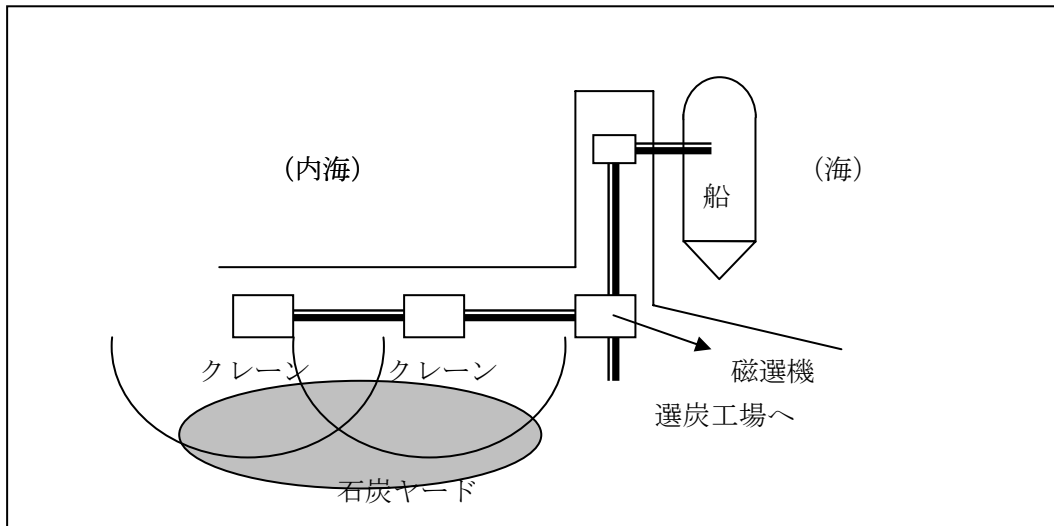


図2. 3. 8 シャフチョールスク港のレイアウトイメージ

(3) 将来計画・課題

2011～2013年に2.5万トンの船が接岸出来るように改造する計画（取扱量：年間100万トン）である。日本企業の参画を募っている最中である。天候が悪いので、保険料

が高い。給水施設はなく、通関事務所もないため、ロシア船籍でない船は約 250km 南にあるホルムスクに寄港する必要がある。

2005 年頃に、日本向け輸出用に 600 万ト/年規模の港に改造する計画が SUEK で検討され、4,000 万ドル～6,000 万ドルの費用が必要だと Kommersant (ロシアの英字新聞) に報じられたが具現化しなかった。

2. 3. 8 ウグレゴルスク (Uglegorsk) 港

(1) 沿革・概要

ウグレゴルスク港は、シャフチョールス港の数十 km 南にあり、水深は 1.8m～2.8m (総埠頭長さ 629m) であるため、沖合に停泊している船にバージで船に運ぶ方式である。4 隻のバージ (100 ト) による積み込み能力は、で積荷をすると、材木でだと 600m³/日、石炭でだと 1,500 ト/日になる。5,500 トの船だと 3.5 日も掛かる。年間積み込み実績は 20 万ト/年である。シャフチョールス港が改修されるに伴い石炭は取り扱わなくなろう。

2. 3. 9 コルサコフ (Korsakov) 港

(1) 沿革・概要

コルサコフ港はサハリン島の南岸にあり、島の中で最大の港である。水深が 7.5m と浅く、最大積載量 15,000 トの船までしか入港できないが、湾外錨地は喫水 15m までの船舶の停泊が可能である。商業港では、木材、穀類、コンテナ、石油類が扱われている。南と北二つの埠頭があり、石炭用バースは 3 つある。商業港とは別に本港 (埠頭の総延長 844m) があり、フェリー用が 2 埠頭、汎用が 4 埠頭、補助が 2 埠頭となっている。



図 2. 3. 9 コルサコフ (Korsakov) 港周辺の地図

一方、近くのプリゴロドノエ村（Prigorodnoye）の港は水深が深く、「サハリン 2」プロジェクトの石油積出ターミナルが建設されている。

(2) 輸出力・設備

- ① 水深：南埠頭の第一バース、第二バース共に 7.5m、北埠頭の第三バースは 7.0m の三バースが石炭を扱っている。
- ② 積込能力：クレーン方式（max.40 トン/回）。1,000～1,200 トン/日。2 直体制。
- ③ 屋根付き倉庫：6 棟（合計 13,100m²）
- ④ 屋外貯蔵面積：23,500m²
- ⑤ 流氷は 1～2 月に漂着するが、砕氷船はない。

(3) 将来計画・課題

具体的な将来構想は今のところ明らかでない。水深が浅く、大型浚渫船の投入があれば事態が大きく変わる事は間違いない。

2. 3. 10 ウスチルーガ（Ust'-Luga）港

同港は極東地区にはないが、ロシアで建設された最新の石炭積出港であり、極東地区の港と比較するために、モスクワを訪問した機会に見学調査した。

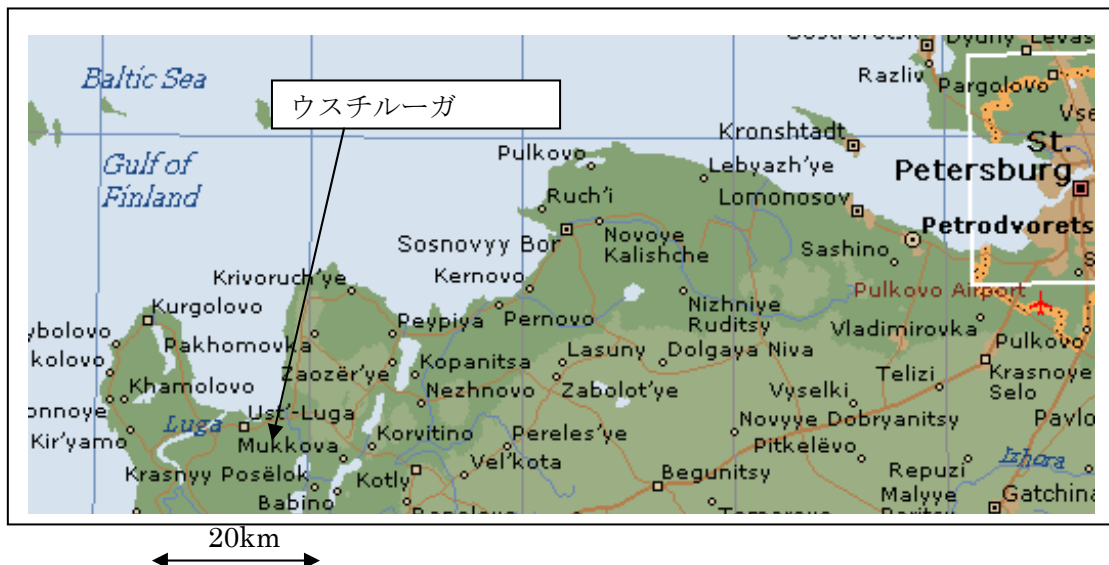


図 2-3-10 ウスチルーガ（Ust'-Luga）周辺の地図

(1) 沿革・概要

サンクトペテルスブルグ港が満杯になり、凍結期間の短い港としてエストニア国境近く（サンクトペテルスブルグから直線距離で約 110km だが、車で約 3 時間）に 2005 年に開港された。海を浚渫し、浚渫した土で港湾敷地を建設していた。設計はゲオルグプロジェクト社（ムチカ湾の SUEK の石炭ターミナルも設計）である。同港の運営管理は、国が管理

しており、Rosmolport 社が不動産管理業務を行っている。石炭の入出荷業務は、ロス・テルミナル・ウーゴリ社が行っている。

扱っている石炭は Kuzbassrazrezugol で、ロシア石炭ターミナル社の大株主でもある。完全な完成は 2009 年で、現在の処理能力は 50~60 万トン/年だが、最終的には 500 万トン/年になる。積荷設備、リクレマー兼スタッカー等の主要設備はドイツの KRUPP 社の製品が採用され、集中管理システムや 50mm 以上の粗粒炭をヤードに貯炭する前に粉砕するなど、最先端技術が採用された石炭ターミナルである。

2006 年 5 月 31 日付フィンマーケット紙によると、“ロス・ターミナル・ウゴリ (Rosterminalugol)” は、第一四半期 23.34 万トンの石炭を出荷し、その売上は 3,270 万ルーブル (約 1.3 億円) と報告されており、既に 100 万トン/年近くのレベルにある。石炭トンの当たりの売上は、140.1 ルーブル (560 円/トン) で、港湾積込費 4.6 ドル/トン (552 円/トン) と整合する。従業員数は 272 人、平均月収は 18,154 ルーブル (7.3 万円/月) で、2006 年第一四半期は、各種税 357 万ルーブル (売上の 10.9%) が納付され、その内 201 万ルーブル (売上の 6.1%) を州政府が受け取っている。

尚、余談だが、2001 年 11 月 27 日に同港のロス・ターミナル・ウゴリの開所式にプーチン大統領が出席の予定だったが、天候が悪く取りやめになっている。しかしながら、同港の実質的な開所は、どう早くしても 2002 年の半ば以降で、鉄道すら敷かれていない事がその際明るみになり、投資家達に投資をストップさせたハプニングが生じている。(出典：[Kommersant](#) newspaper at February 5, 2002)

(2) 輸出能力・設備

- ① 水深：14m、喫水：12.5m、埠頭長さ：245m で、8.4 万トンの船の接岸が可能
- ② 処理能力：設計ベースでは 3,500 トン/h だが、実効能力は 1,600~1,800 トン/h
- ③ 石炭ヤード：500m×500m で、現在は 3 面。最終的には 100 万トンの貯炭能力になる。スプリンクラーを 7 基/面設置。石炭山の高さは 16m。
- ④ 積み込み能力：2,800 トン/h。防塵用のシップローダーで 9m 程度上下動が可能。
- ⑤ リクレマー兼スタッカー：1,600 トン/h×3 基



写真 2. 3. 17 石炭ヤード



写真 2. 3. 18 散水機と粉砕機建家



写真 2. 3. 19 ウスチルーガ港石炭ヤード模型

- ⑥ 自動サンプラー：1回/船。200kg/回
- ⑦ 貨車融雪装置：12車輻/列車×2列
- ⑧ 貨車反転機：67ト_ン貨車を同時に2車輻処理。17サイクル/時（約2,000ト_ン/h）、3～5分/サイクル。排出時のバイブレーション設備が付いている。
- ⑨ 粉砕設備：貨車を反転させた後に50mmのスクリーンを通し、>50mmをロールミルで粉砕する。ヤードブレンドイングが可能になった。電力用炭1種類しか扱っていない。
- ⑩ ヤード排水処理設置：排水は集中。沈殿、重金属除去、pH調整、微生物処理。
- ⑪ 砕氷船：凍結期間中に稼働。
- ⑫ 集中管理室：遠隔操作が出来る。
- ⑬ 石炭の貯炭・積載費用：4.6^{ドル}/ト_ン
- ⑭ その他：鉄道が電化されていないため、ターミナルでは蒸気機関車が利用され、貨車移動費用を半減化している。

(3) 将来計画・課題

ウスチルーガ港の設備は2009年に500万ト_ン体制が完成する予定（現状は50～60万ト_ン/年）で、総工費は約2億^{ドル}である。石炭だけでなく、硫黄、石油製品、木材などの輸出港になる予定で、その時の鉄道輸送能力（現在単線、非電化）がネックになる可能性がある。

2. 3. 1 1 まとめ

(1) 港湾施設の近代化（積荷費用および環境負荷の低減、安全性向上）

（船舶の大型化）

少し前までは港湾での積荷費用は、2.5ドル/トン程度だったが、4.5～5ドル/トンに倍増している。ロシア連邦の港湾施設を運営しているのは全て民間企業であり、公共性の色彩が全くないためコストダウンを図るには自動化が必要である。また、大型船を投入による海上輸送コストの低減が不可欠である。既存の港は貯蔵面積が狭いので、大型船の積荷体制になっていないケースが多い。

大型船（港湾内浚渫）の接岸を可能にし、CO₂削減に貢献する。

ワニノ商業港、コルサコフ港、ポシエツト港、ナホトカ港、シャフチョールスク港などの既存港は、パナマックス（7万トン DWT）或いはオーバーパナマックス（9万トン DWT。Ex.全長235m×巾43m）の石炭専用船が接岸出来るように、大型浚渫船で改善すべきであろう。

敦賀港では、船舶の大型化のメリットが試算されている。3万トン DWT を 5.5万トン DWT に変える事により約 100 円/トン石炭の輸送費低減が報告されている⁴⁵⁾。また、中国電力のコールセンターでは 7.7万トン→10万トンの船舶大型化により年間約 8%（4,290トン）の燃料節約が報告されている。1往復当たりの燃料消費量が 1,461 トン→1,221 トン（△240トン/航海）に減少している。石炭 330 万トンを輸送するのに 43 航海→33 航海に減少し、軽油 1.3 トン/トン石炭の節約である。（出典：中国電力 2003 環境報告書）。CO₂の発生量についても、9.1 万トン石炭撒積船を 14.2 万トンの石炭撒積船に変更すると、5.24→3.61g-CO₂/tkm に低減出来る報告⁴⁶⁾もある。

（安全性向上）

流氷に当たっても沈没しない前部の鋼板を厚くし、フレーム補強したパナマックス型の船を新規に投入する時期に来ている。

（高効率化）

バケット・クレーン方式からコンベア・シップローダー方式への変換

バケット・クレーンでの積荷速度は限界（max.1.6万トン/日）がある。ベルトコンベア・シップローダ方式により、3,500 トン/h～5,000 トン/h 程度のものに既存の港湾設備を更新して行く必要がある。

（貯炭ヤードの拡張）

1.5 万トン以下の船舶による材木、雑貨の船輸送が主業務だったため、貯炭ヤード面積が確保出来ていない。ワニノ商業港では 45 万トン、シャフチョールスク港の 38 万トンは例外的状況で、ナホトカ港 7 万トン、ポシエツト港 14 万トン、マールイ港 1.6 万トンと小さい。本格的な石炭積出港にする場合はポシエツト港のように拡張する必要がある。

(2) 技術的課題

(異物除去対策)

鉄道輸送用の貨車が更新されれば、石炭への異物混入は減少する。現在の異物混入は、老朽化した貨車に起因すると判断されており、ロシア国内に耐寒性の貨車製造会社を合併で設立する事が想定される。2007年11月07日に開催された「鉄道分野における日露間協力に関する第2回官民合同会議」でもロシア側から要請があった。ロシア国内の貨車製造能力が需要に対して小さく、数年先までフル生産の状況にあり、外国資本による貨車製造工場の建設の必要性が指摘されていた。

(サンプリングした石炭の縮分方式の統一)

石炭の費用は慣例上、積地分析値（発熱量）で支払われる。ところがロシア炭の場合、積地分析値が揚地分析値よりも200～300kcal高い。中立国の分析会社SGSなどが分析しているとは言え、分析に供するまでの試料の作成は、ロシア人が行っているため、石炭の正しい縮分手法を徹底する必要がある。自動サンプリングされた石炭200kgから分析用サンプル数十gにまで縮分する際に、灰分の高い微粉部分を優先的に除外すると、灰分が低目になり、発熱量が高くなる。粗粒部分を優先的にサンプリングしない縮分方法を徹底すべきであろう。

(流氷対策)

流氷は自然現象であり対応は難しいが、流氷情報を事前に共有し、AIS (Automatic Identification System) システムを活用すると共に、流氷が漂着しない港への内陸輸送を行うシステムを構築する時期に来ている。

(マイマイガ対策)

ポストチヌイ港周辺にマイマイガが集団発生した場合に、周囲に街がないために港の船舶の灯に集中すると推察される。北米で実施したようにポストチヌイ周辺でのマイマイガ撲滅作戦を実施するしか道がないように思われる。あるいは後ほど詳述するが、キノコ (Entomophaga maimaiga) が分泌する化学物質の中で効果のある成分を抽出して、マイマイガが幼虫になる時期 (5月～6月) に撒布すれば、マイマイガを撲滅出来る可能性が考えられる。

(3) 大型港湾施設と中小港湾施設の使い分け

ロシア極東の石炭積出港を全て近代化するのは費用の面から難しい。大型ターミナルでない中小石炭ターミナルの中から日本のコールセンター代替の可能性がある中小港湾を選択し、自動サンプラー、磁選機設置などの梃子入れするのが妥当であろう。どの港にも費用を投入するのではなく、石炭の取扱比率の高い港湾に集中するのが望ましい (表 2.3.2 参照)。

表 2. 3. 2 ロシア極東各港の石炭取扱比率の推移 (単位：百万トン/年)

港湾名		2003	2004	2005	2006	2007
ポストチヌイ港	石炭	11.8	15.6	14.3	15.6	16.0
	全体	12.8	17.1	15.5	16.1	16.3
	石炭比率 (%)	92.2	91.2	92.3	96.9	98.2
ポシエツ港	石炭	0.7	1.2	1.6	1.4	1.5
	全体	0.8	1.3	1.7	1.4	1.6
	石炭比率 (%)	87.5	92.3	94.1	100.0	93.8
ナホトカ港	石炭	0	0.209	0	0.016	0.084
	全体	6.2	7.9	6.5	6.9	5.5
	石炭比率 (%)	0	2.6	0	0.2	1.5
ワニノ商業港	石炭	0	0	0.3	0.5	0.6
	全体	5.6	5.7	6.2	6.4	6.5
	石炭比率 (%)	0	0	4.8	7.8	9.2

(出典：CMRI 資料)

2. 4 結論

ロシア極東地域の石炭開発・インフラ整備動向を調査した結果、日本側から見て今後どのような対策が必要かについて課題を列挙した。

(炭鉱・鉄道関係)

- ① ロシア極東地域には確認埋蔵量で 203 億トンという膨大な石炭資源が賦存しているが、まだ石炭生産量が 3,200 万トン/年にとどまっている原因のひとつにインフラ整備が不十分である事が挙げられる。ロシア鉄道が 2007 年 10 月に長期戦略開発計画を公表し、2015 年までは近代化に注力し、2030 年までは路線の拡大に注力する方針を打ち出している。鉄道・港湾インフラが整備されるに伴って、新たに建設された路線周辺の石炭開発が行われて行くと思われる。また、ロシア鉄道の近代化の実現に向けた日本の技術協力体制を構築する時期であろう。ロシア極東地域の港湾施設や石炭生産設備の大部分が、欧州の技術と製品で埋め尽され、日本の技術が脇に押しやられる事は避けたい。
- ② メチェル社がエリガ炭、ネリユングリ炭の経営権を 2007 年 10 月 05 日に取得したので、エリガ炭の開発は急速に進むことが期待される。エリガ炭の No.1 選炭工場が 2013 年に完成し、エリガ炭の出炭のためのバム鉄道までの支線 (313km) 建設工事が 2010 年 9 月末までに完了し、バム鉄道の電化複線化が 2015 年、ムチカ湾の石炭ターミナルが 2012 年に夫々完成する予定である。この計画通りに実行されるか否かを傍観するのではなく、積極的に各建設プロジェクトに参画・支援して行

くことが大切である。しかしながら、ロシア極東地域の石炭関係者の意見を総合すると、これらの計画は数年程度遅れる可能性が高い。その理由は、ワニノ港とコムソモリスク・ナ・アムーレの間に建設する予定のクズネツツフォスキトンネル工事（25km）が難工事である事と予算不足が挙げられている。

- ③ 石炭開発のための石炭探査には数億円の費用が掛かり、何等かの政府間レベルの支援が適宜必要であろう。ロシア極東地域での石炭探査に際しては、事前にロシア政府の認可が必要である。従って、NEDO の上限 3,000 万円の内 2/3 補助制度を申請するには、事前に膨大な資料を作成し、ロシア政府の許可を得る必要があり、3,000 万円の補助金では額があまりにもすくな過ぎるとの意見もあった。この要請に応えるには、例えば、確認埋蔵量（A+B+C1）の鉱区のみを日本の補助金対象に限定することが考えられる。つまり成功の確率が高い石炭資源を対象とした探査であれば、数億円に達する補助金でも日本政府あるいは日本国民の同意が得られ易くなると思われる。
- ④ ロシア国内での山元から港湾までの 2,000~5,000km という極めて長距離鉄道輸送は、港から炭鉱に戻る場合が空の貨物輸送である事を考慮すると、必ずしも賢明な方式ではない。石炭生産地付近で石炭をクリーンエネルギー（液体燃料）に変換し、パイプラインにより港まで輸送する時代が来るものと推察され、これに対応した日本政府の長期的な開発支援・施策が必要である。次善策として電力用炭に限定されるが、磁気を利用したパイプライン輸送（MTC）技術の開発も視野に入ってくる。パイプライン輸送は鉄道輸送コストの 1/4~1/5 で済むと言われており、磁気を利用することにより界面活性剤が不要になる。すると港湾での排水処理が簡便になり、コスト低下が期待される。通常の粉碎前の石炭よりも例えば 10 ドル/トン安い CWM が輸入されれば、CWM 火力の復活の可能性が高い。日本の石炭スラリー専門家には磁気利用技術は知られていない。実用化に向けたロシア発の技術シーズを核にした国際共同研究の候補のひとつであろう。
- ⑤ 短期的課題として、炭鉱で使用されている採炭設備（日本製）の故障対策が挙げられる。日本製の採炭関連設備が、基本構造が損傷すると、その修理に数ヶ月も掛かっているのが現状である。万が一に備えて、予備設備を購入しておく経済的余裕がないため、その間石炭の生産は完全にストップしてしまうのである。日本の設備メーカー側にすれば、需要が少ないので、迅速に対応出来るテクニカルセンターを現地に開所出来ないでいる。炭鉱に限らず石炭のインフラ関連設備を含めて、日本政府支援の下で、シンボリックにテクニカルセンターを現地に開所し、日本側の協力姿勢を示す事も必要だと思われる。

（港湾関係）

- ① ロシアの港湾の石炭荷役設備は、最新の港であるボストチヌイ港、ウスチールガ港等を除いて、バケットクレーン方式である。ベルトコンベヤを使用しないで、バケットクレーンによる石炭積載方式は著しく能率が低い。また、自動サンプリング、

異物除去、融雪設備、排水処理設備などが無いのが現状である。これらの設備近代化による港湾荷役費用の低減努力が必要であろう。

- ② 技術的課題としては、積地と揚地の石炭品質（発熱量）分析値の差、マイマイガ対策、流氷対策、異物除去対策などが認識された。
- ③ 大型浚渫船がロシア極東地域には存在しないため、大型船舶が接岸出来ない埠頭が多い。

（全体）

調査を開始する前は、石炭開発と港湾建設が先行し、その間を結ぶ鉄道建設計画が不透明で、それを正確に把握すれば良いと考えていた。しかしながら、実際に現地を調査して見ると、鉄道インフラが不十分なために石炭開発も不十分な状況にあった。港湾については、民間企業がロシア政府から場所と設備を借用して運営しているため、既存の港では設備投資がままならず、古い港湾設備ままでの石炭輸出業務を行っているケースが多いのが現状であることが認識された。

この現状を打開し、さらにロシア炭を日本が利用出来るようにするには、先ず鉄道の近代化が推進され、それと並行して港湾施設の近代化と石炭開発が活発に進められる事が重要になって来る。

また港湾施設の近代化は、石炭の長期契約案件が増えれば、港湾関係への設備投資が進むものと推察される。既存の港湾施設の近代化事例を日本政府主導でシンボリックに進める事があっても良いように思われる。こういった支援が北方四島返還問題にも大きな影響を及ぼすものと確信する。

寒冷地で条件の厳しい地域でのインフラ整備の建設工事は遅れが付きもので、日本人のように計画通り遂行する雰囲気は少ない。

寒冷地向け設備、永久凍土地帯での建設工事に関する知見は、ロシア側の方が優れている面もあるが、材料製造技術は日本側の方が優れている。鉄道建設に伴う橋梁、トンネル建設工事にどれだけ日本企業が食い込めるかが大きなポイントになるろう。

第3章 ロシア極東地域における石炭開発・インフラ整備に伴う 日本からの協力支援

3. 1 石炭開発関係

①石炭探査の支援

- ・サハリン州政府を訪問した際、NEDO から石炭探査の補助金制度がある事を紹介した処、ロシア側から総額 3,000 万円の 2/3 の補助では少なすぎる。炭鉱開山のための探査用ボーリング本数は、60 本程度は必要で、1 本 700 万円程度（分析費用も含めて）とすると、約 4 億円の費用が必要である。ロシア極東地域に関しては、補助金額を見直して欲しいとの要請があった。
- ・ロシアでは、石炭探査にも連邦政府の許可が必要で、そのためには膨大な資料作成が必要で、簡単には探査が出来ない状況にあるとの説明があった。
- ・従って、数億円の費用補助を前提にしないと、ロシア側の協力が得られない可能性が示唆された。

②メンテナンス（テクニカル）センターの設置

- ・日本の採炭機器の消耗品である部品提供システムは整備されているが、採炭現場で活躍する設備の基本構造部分が損傷すると、数ヶ月間修理されない。現地にテクニカルセンターがあれば、早急に修理して、安定生産が可能になる。
- ・テクニカルセンターの設置は、樺太の炭鉱二社（サハリン石炭、ウルゴレスク石炭）の社長から全く別々に要請があった。小松製作所、日立製作所の装置など全て日本製が使用されていた。
- ・常に 1 機をスタンバイさせるには費用がかさむという事であろう。
- ・日本企業としてはテクニカルセンターを設置しても、採算性が取れる程の需要は見込めないと推察される。
- ・ロシア極東地域に 1～2 箇所テクニカルセンターを開設し、採算性に目途が立てば、民間に移行させる事が想定される。港湾設備の機械類も対象に含める必要があろう。

③褐炭の脱水・ブリケット化技術の移転・普及

- ・ロシア極東地域には褐炭の埋蔵量が多い。サハリンでは採掘している石炭の約半分が第 3 褐炭（水分 40%以上）である。褐炭を輸入することは、石炭と同量の水を運ぶ事になり、使用時の発熱量も低くなり経済的でない。
- ・長期的視野に立てば、褐炭を山元で乾燥・脱水・ブリケット化技術を移転するのが望ましい。一度ブリケット化すれば、屋外貯炭でも水分があまり上昇しない技術（閉気孔の多いブリケット化）を供与するのが望ましい。
- ・サハリンウーガリの社長から日本に石炭を輸出するには品質仕様が限定されるのが難点である。褐炭が輸出できる状況を作って欲しいとの要請があり、それを実現させるには、褐炭の脱水・ブリケット化技術移転が必要であろう。

3. 2 鉄道輸送関係

①貨車製造工場を合弁でロシアに建設する。

- ・本件は、2007年11月の鉄道分野における日露間協力に関する第2回官民合同会議で、ロシア側から要請された。
- ・ロシア鉄道は2015年までに貨車の更新を目指している。ソ連崩壊後ほとんどメンテナンスがされなかった空白期間のツケでもある。
- ・貨車更新に伴い石炭中の異物混入率が減少した事実がある。
- ・ロシア連邦内では貨車製造能力がなく、既に2年先まで貨車生産工場は受注で埋まっている。
- ・日本企業が製造経験のない広軌車輛としての認定が必要であり、耐寒性の優れた貨車の製造ノウハウはロシア側が保有しており、合弁企業が望ましい。
- ・ロシア鉄道の貨車の40%はリースになっており、貨車リース業が伸びている。住友商事が既にロシア企業との合弁で進出しているが、貨車はロシア製のものを使用している。

②橋梁建設・トンネル工事への参画

- ・ワニノ湾への鉄道の電化・複線化には、約10億ドルの資金が必要とも言われている。ワニノ湾直前の山を貫通するトンネル(25km)の工事と約300程度の橋梁建設が必要と言われており、その完成は2020年以降になると主張するロシア人も居た。日本企業からの技術提供により、短期間での電化・複線化を可能にするのが望ましい。
- ・新幹線の技術を利用した高速鉄道の建設への協力要請はロシア側からあったが、バム鉄道の複線・電化工事への参画要請はない。具体的な工事案件が公募された段階での協力になろう。

③高品質レール(耐摩耗性があり、長寿命)の提供

- ・ロシア鉄道の輸送中の振動が大きいのは、紛れもない事実で、日本の優れた品質のレールの提供が考えられ、ロシア側もそれを期待している。
- ・日本のレールは炭素含有量が高く、耐久性、耐摩耗性に優れ(約38%長い)、レールの歪みも少ない。
- ・但し、輸出用は全て25m以下に切断して輸送する事になる。従って、ロシアの製鉄所への技術供与等が想定されよう。

④石炭スラリーの磁気を利用したパイプライン輸送技術の共同開発

- ・界面活性剤を使用しないで、磁力を利用した石炭のパイプ輸送の開発がサハ共和国で進められている。鉄道輸送の約1/5の費用になるし、パイプ輸送の終点である港湾での排水処理費用の低減が期待される。国際共同研究として採り上げ、実用化に向けて推進する時期に来ていると推察される。

3. 3 港湾関係

①石炭の積地、揚地分析値の差の解消／ラウンドロビンテスト

- ・石炭の発熱量が 200～300kcal/kg 常に積地側が高い。石炭価格は積地分析で行われるために、日本は常に損をしている。
- ・石炭の発熱量が平均値として 7,000kcal/kg、70 万^{ドル}/トンと仮定した場合、300kcal/kg 発熱量が高い事は、3 万^{ドル}/トンの追加料金を支払っている計算になる。ロシア炭 1,000 万^{トン}/年とすると、年間 3,000 万^{ドル}（約 36 億円）の損失である。

$$\boxed{300\text{kcal/kg}} \times \boxed{0.01 \text{ 万}^{\text{ドル}}/1,000\text{kcal}} \times \boxed{1,000 \text{ 万}^{\text{トン}}/\text{年}} = \boxed{3,000 \text{ 万}^{\text{ドル}}/\text{年} \text{ (36 億円/年)}}$$

- ・この発熱量の差は、サンプリングした数百から数キロの石炭を、分析に必要な数グラムを得る縮分工程にある可能性が大きいと推察されるので、ドラム缶ベースでのラウンドロビンテストを実施し、異常値を示した分析機関に勧告するのが望ましい。
- ・一般に石炭は、粗粒の方が灰分は少なく発熱量が高く、微粉部分の方が灰分は高く発熱量が低い。従って、サンプリングした石炭を縮分する際に粗粒部分を多く採取している可能性が高い。
- ・ロシア側は世界的に権威のあるスイスにある SGS などの中立機関を分析機関として選んでいるが、縮分するのは、ロシアの作業員であると推察される。
- ・実施に際しては、日本鉄鋼連盟、電気事業連合会どちらかが、ロシア側とのラウンドロビンテストを実施する事が想定されるが、石炭市場が売り手市場の現時点で切り出すのは難しい。石炭市場が買い手市場の時期にロシア側に打診することが予想される。
- ・ロシア側には石炭輸出先である SUEK、Mechel の社長宛にラウンドロビン試験実施への協力を要請する手紙を送り、SGS 等への分析会社への指示を得る必要がある。

②マイマイガ対策

- ・ポストチヌイ、ナホトカ港は、マイマイガ (Gypsy moth、ドクガ科: *Lymantria dispar*) が大量発生する場所のため、停泊中の船に卵を産み付ける。その船が欧米に寄港した際に孵化し、マイマイガを欧米に繁殖させる事になる。マイマイガは食欲旺盛で、森林が撲滅する被害を被った例があり、ポストチヌイ、ナホトカに寄港した船は欧米に寄港出来ない制約がある。海運需給が逼迫している現状を考慮すると、船主にとってこれは大きなマイナス要因である。
- ・マイマイガには3種類あり、その内一種類だけが集光機やホルモンで集めることが出来ない。何等かの新たな収集・捕集技術の確立が必要である。米国とロシアとの共同研究成果がインターネット上で見られるが、その解決策が見出されていない。

しかしながら、*Entomophaga maimaiga* というキノコ類が、雨が5月に多く降った年だけ、マイマイガの幼虫を死亡させるという報告がある*）。

(*) 出典：<http://www.dcnr.state.pa.us/Forestry/gypsy moth/index.aspx>

このキノコ (*Entomophaga maimaiga*) が分泌する化学物質の中で効果のある成分を抽出して、マイマイガが幼虫になる時期に撒布すれば、マイマイガを撲滅する可能性が考えられる。

- ・今後、ロシア極東地域の貿易が盛んになり、船主が騒ぎ始めてから日露国際共同研究として推進する事が想定される。



日本にも存在し、マイマイガは夏に産卵し、卵のまま越冬し、翌年4月～5月に孵化する。僅か一週間の寿命。一回に約100個の卵を産み付ける。

写真3. 3. 1 マイマイガの幼虫 (出典：社団法人 農林水産技術情報協会の HP <http://www.afftis.or.jp/konchu/kemushi/maimaiga.html>)

③大型浚渫船の貸与・導入

- ・ロシア極東地域には大型の浚渫船がないため、水深を確保するには、埠頭を沖合に伸ばしている (写真 3.3.2 参照)。こういう工法を採用するよりも既存の港湾を浚渫した方が経済的だと判断される。ワニノ湾の商業港 (水深 11m)、ポシェット港 (水深 9.5m) や樺太の科尔サコフ港 (水深 7.5m)、シャフチョールスク港 (水深 6m) などは水深が浅く、大型船舶の接岸が出来ない。大型船舶の接岸を可能にするには、埠頭を沖合に伸ばしていくのではなく、大型浚渫船で対応して行くのが望ましいと推察される。
- ・ロシアの場合、港湾施設は民間企業が連邦政府から借用しているので、浚渫作業は連邦政府の業務である。従って、政府間レベルでの調整がないと大型浚渫船を使った港湾施設の近代化工事の推進は難しいと思われる。民間企業同士での大型浚渫船

の貸与、リースという形が成り立つ事業環境が整うように日本政府が働き掛ける必要がある。

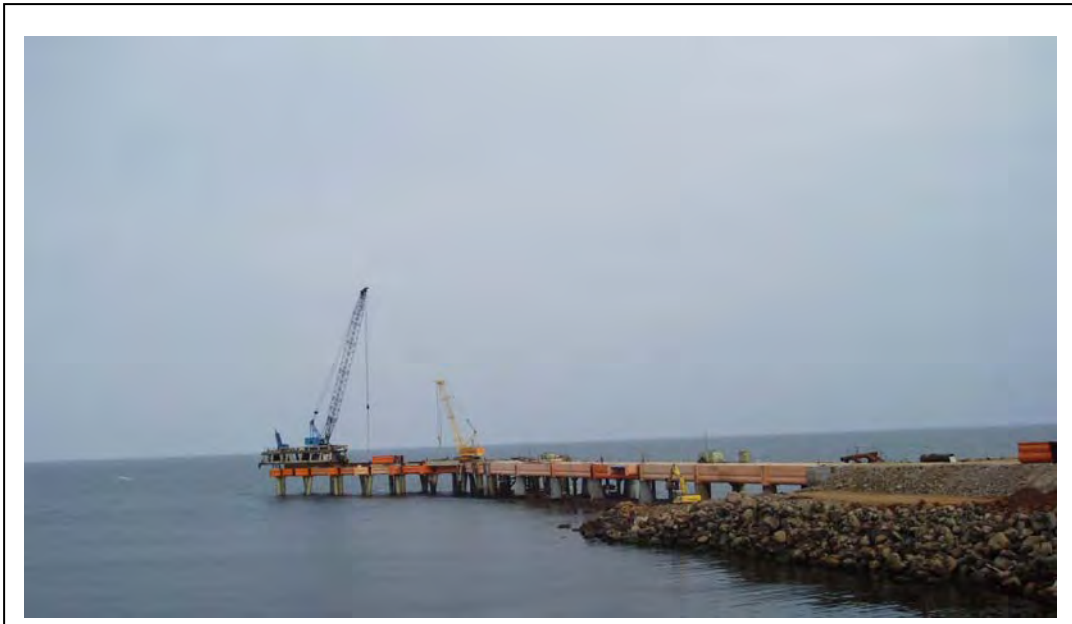


写真 3. 3. 2 SUEK のムチカ湾での建設中の埠頭 (水深 21m の処まで伸ばす計画)

- ④AIS (Automatic Identification System) の利用による安全運航システムの開発・普及
- ・2000 年の SOLAS 条約 (Safety Of Life At Sea convention) の改訂により、内航船、外航船の一定規模以上の船舶への AIS の搭載が義務付けられた。2008.7.01 までに内航船は搭載を完了しなければならない。外航船は 2004 年末までに搭載している。
- ・AIS のデータを使って、日本海の船舶運航の安全性を向上させる。特に流氷と衝突しない航海ルートの設定を可能にするシステムを構築する。下記の航路図に流氷を書き入れれば、安全航海が保証される。

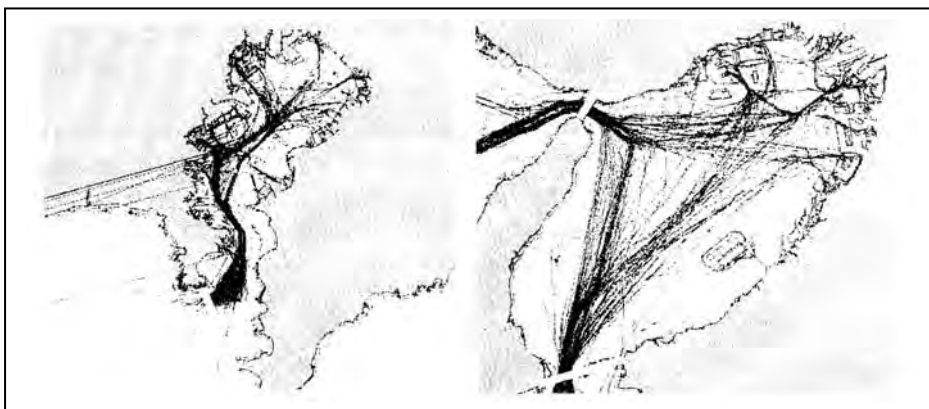


図 3. 3. 1 AIS を利用した航路軌跡例

(出典：国土技術政策総合研究所資料 No.418 (2007))

- ・ 尚、AIS 単独ではなく、電子海図を含めた ECDIS (Electric Chart Display and Information System) を組み合わせるのが望ましい。日本財団の電子図書館の国際海事情報シリーズ 79 (2005) に次のように紹介されている。

船舶と陸上支援システム統合関連では、AIS と ECDIS の普及により、船舶のブリッジ上に VTS 局と同様の画面を表示するシステムが考えられる。航海士と陸上局及びパイロットが AIS、ECDIS、レーダー情報を含む共通画面を見ることにより、コミュニケーションが容易になる。将来的には、陸上ベースのパイロット業務も可能となろう。また、常に移動している船舶が陸上局を中心とした港湾の全体図を見ることができ、客観的な判断を可能にする。

AIS と異なり、ECDIS は IMO 規制で搭載が義務付けられていない。AIS と比較しても ECDIS は高価であるため、搭載義務のない ECDIS への追加投資をためらう船社が多いが、AIS 情報は ECDIS 上でのディスプレイが可能であり、両機器の機能を統合することは、船舶の安全航行上に大きな利点がある。

- 最適航行ルート決定に要する時間が 50~60%短縮できる。
- 最適ルートの選択により、1~1.5%の燃料費が節約できる。AP Möller のレポート (2000 年) によれば、同社の ECDIS 搭載船は非搭載船よりも、燃料コストが年間平均 126,630 ドル低かった。
- 海図のアップデートに要する時間が紙海図の場合の 10 分の 1 に短縮され、人件費が節約できる。
- 同一機種または互換性のある ECDIS 機種を使う船舶同士で航海データを交換することができる。
- レーダー、目視による追加情報のファイルを加えることが可能。
- 気象情報、潮流、冰山、流氷情報等の他のソフトウェアからの情報の追加表示が可能。
- 将来的には、ECDIS 搭載船の保険料を軽減することも提案されている。

- ・ ウグレゴルスク社の社長からサハリン周辺は船舶の保険料が高くて大変で、何とかして欲しいとの要請があった。具体的な保険料金は聞けなかったが、AIS/ECDIS の普及に伴い、流氷地帯での保険料も低下すると思われる。

⑤ 港湾貯炭場でのオンライン磁力選別施設の導入支援

- ・ ワニノ商業港で見られるように、磁力選別を可搬式の磁選機にクレーンバケットで石炭をホッパーに供給して通している。写真 3.3.3 に示すようにヤードに排出された石炭を再度クレーンバケットで貯炭山に移動させるのである。極めて非効率的な方法である。敷地の制約もあるが、ベルトコンベアラインを設置し、ベルトコンベア上で連続磁力選別する方式に変更する必要がある。

- ・シップローダーを備えた港湾施設はポストチヌイ港と建設中のワニノ湾の SUEK ターミナル程度で、その他の港はクレーンバケットによる船積み方式である。これを逐次変更し、荷役費用の低減を図るべきであろう。



写真 3. 3. 3 ワニノ商業港での可搬式磁力選別機

- ・ワニノ商業港から再三この可搬式磁力選別機に代わるベルトコンベア式磁力選別機の無償提供を要請された。

3. 4 その他の技術支援

(1) 石炭の GTL 化技術の共同開発

- ・ロシア極東から日本への石炭の年間輸出量は 2005 年に 1,000 万トンを越えた。数年先には 2,000 万トン台になり、2030 年には 3,000 万トン程度になるとも予想されている。1 億トン以上も輸入されているオーストラリア炭と比較して、その航海日数は 3 分の 1 以下というメリットはあるが、内陸輸送距離が数千キロと長い点がロシア炭の弱点である。

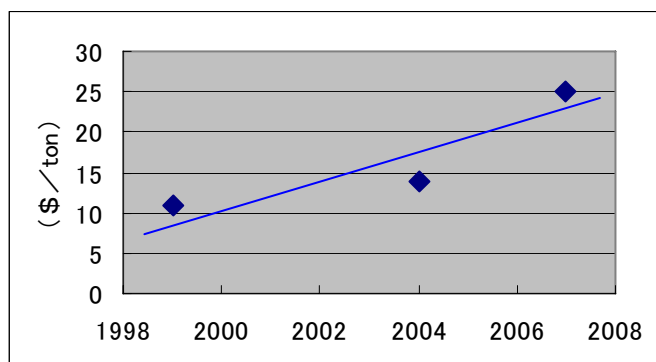


図 3. 4. 1 ロシア極東の石炭の山元から港湾までの鉄道輸送価格の推移
(例：ネリユングリとポストチヌイ港の間 (2,585km) の運賃)

ロシア鉄道は国策的に鉄道輸送料金を抑制（25 ドル/t 程度）しているが、恒常的に低運賃料金のみで推移するとは考えられない。現実に図 3.4.1 に示すように輸送運賃は上昇している。ウスチルーガ港とクズネツ炭田（約 3,997km）の運賃は 2006 年では 23 ドル/トン、クズネツ炭田からラトビアまでだと 30 ドル/トンと報じられている。極東に輸送しても欧州に輸送しても大きな運賃差がない事が認識される。

- 将来、日本に輸入されるであろう約 2,000～3,000 万トン/年の石炭の内、30%～50% を液体燃料に変換して内陸輸送すれば、天然ガスや石油パイプラインと同様に安価に港湾施設まで輸送が可能になる。
- 日本は石炭エネルギーを 100%海外からの輸入に依存している。ロシア極東の石炭を安定的に入手する「コールチェーン」に組み入れるには、石炭ガス化・GTL 化技術をロシア側に建設させる検討・研究をスタートさせる時期であると判断される。ロシア国内で CO₂ を排出させてクリーンエネルギーに変換させ、日本でクリーンエネルギーを使用する事は、ロシアから CO₂ 排出権を購入するのと同様な効果があり、石炭灰処理も産炭地で実施することになり、日本にとっては好都合な環境が創出することになる。
- 石炭を年間 20 億トン以上も生産している中国が輸入国に転じたため、日本はロシア炭の育成確保が必要不可欠である。

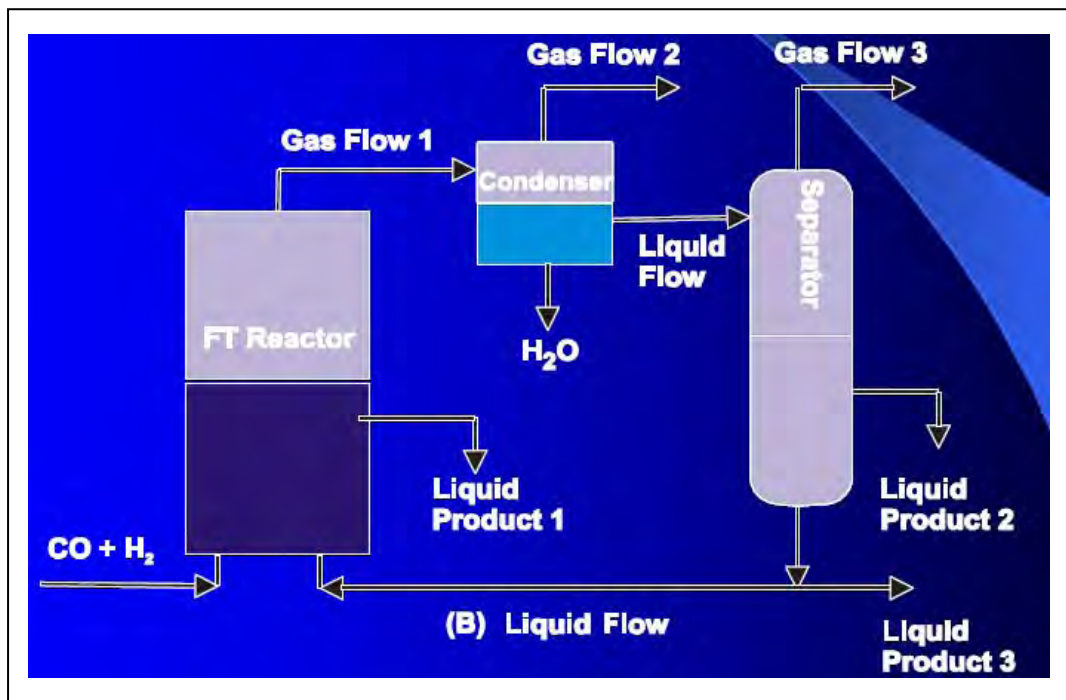


図 3. 4. 2 FT 合成フロー例

- 中国では既に石炭の GTL 化事業がスタートし始めている。ロシア極東地域に日本の技術で、GTL 化を推進する時期に来ていると思われる。
- 山元で、石炭灰、硫黄、CO₂ 軽減を行い、日本にクリーンエネルギーとして輸送する形態を拡大するのが、地球温暖化にも貢献するし、CO₂ 排出権を実質的に購入し

たと同等になる。

- ・GTL化に成功すれば、現在進めている石油・天然ガスパイプライン（図 3.4.3 参照）との併走のパイプライン建設が想定される。
- ・しかしながら、豪州の積出港での滞船が続き、インドネシアでは雨期における石炭生産が滞りがちで、原油高の影響もあり、スポットの一般炭価格が FOB で\$80/t-coal を超えて、CIF では\$120/t-coal（南アフリカ炭）にもなっている現状が長引くと、ロシア鉄道の輸送費用を高く出来るため、石炭の GTL 化の具現化は遅れる可能性が高い。

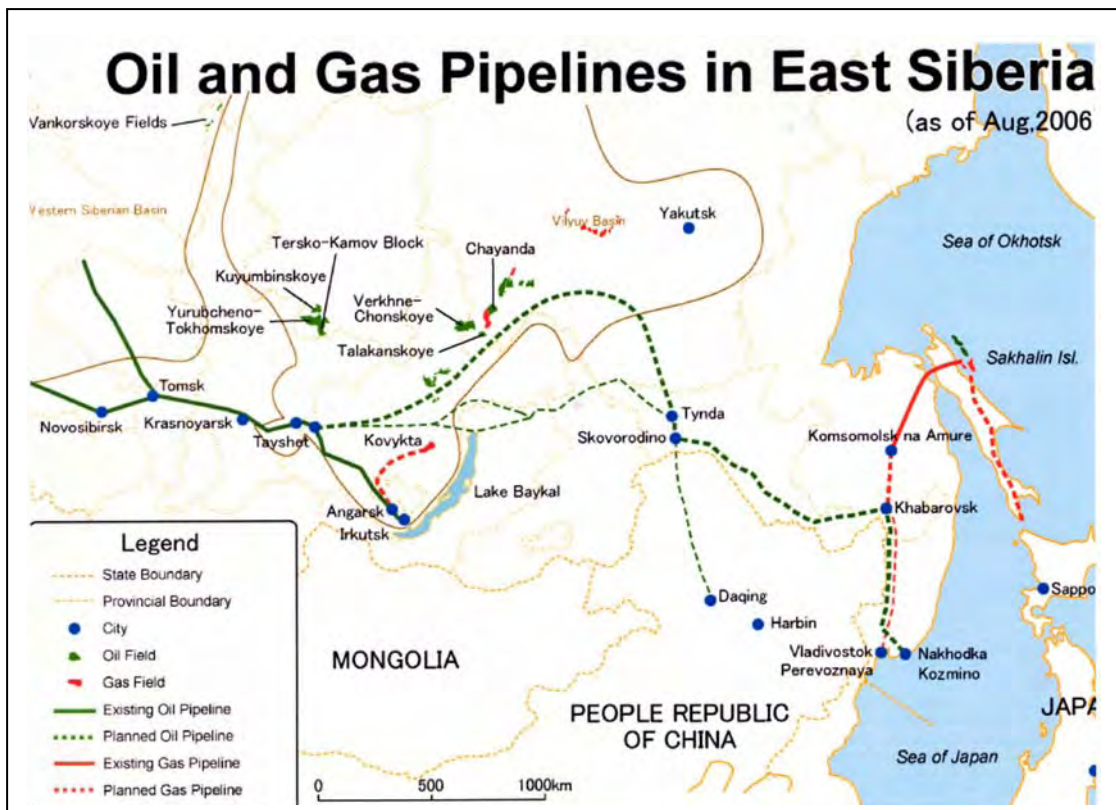


図 3. 4. 3 ロシア極東地区のパイプライン建設計画

(出典：第 16 回 RBC 国際ビジネス会議資料（2007）)

(2) ロシア政府の産業政策・経済政策を考慮した長期的展望に立った支援

- ・ロシア政府は膨大なエネルギー資源を武器に、石油、天然ガス、石炭を輸出して外貨獲得による国の繁栄を志向している。

表 3. 4. 1 ロシア政府の 2008 年度のエネルギー資源輸出計画

	輸出予定	生産予定	輸出比率 (%)
石油	2.56 億ト	5 億ト	50
天然ガス	2.4 億 Nm ³	6.37 億 Nm ³	38
石炭	1 億ト	3.3 億ト	30

(出典：RosBusiness Consulting news, Feb 05,2008)

- ・それに伴って、名目 GDP は毎年 30%前後で成長しているが、同時にインフレ率も 10%前後で推移している。このインフレ率が継続すると、ロシア炭の国際競争力が低下する可能性がある。既にこの数年間のロシア鉄道の輸送料金は、インフレに合わせた運賃の値上げが認められている。

表 3. 4. 2 ロシア連邦の名目 GDP とインフレ率

	GDP		インフレ率 (%)
	名目 GDP	GDP の伸び率 (%)	
2002	3,451 億 ^{ドル}	---	15.8
2003	4,315 億 ^{ドル}	25.0	13.7
2004	5,888 億 ^{ドル}	36.5	10.9
2005	7,636 億 ^{ドル}	29.7	12.7
2006	9,866 億 ^{ドル}	29.2	09.7

(※ 基本的には表 1.1.3 と同じ) (出典：Russia Coal 2007)

- ・高いインフレ率の持続、実現が危惧される短時間で遂行することになっている鉄道建設計画、大幅な予算不足を指摘される鉄道建設計画が公然と発表される状況等を考慮すると、ロシア極東地域への協力、進出はリスクを伴う事は間違いない。しかしながら、図 3.4.4 に示すように、ロシア石炭産業は長期的観点から見れば、間違いなく 20 億^{トン}/年程度の生産規模に 2070 年頃に到達すると予測されている。長期的視野からの支援が必要である。

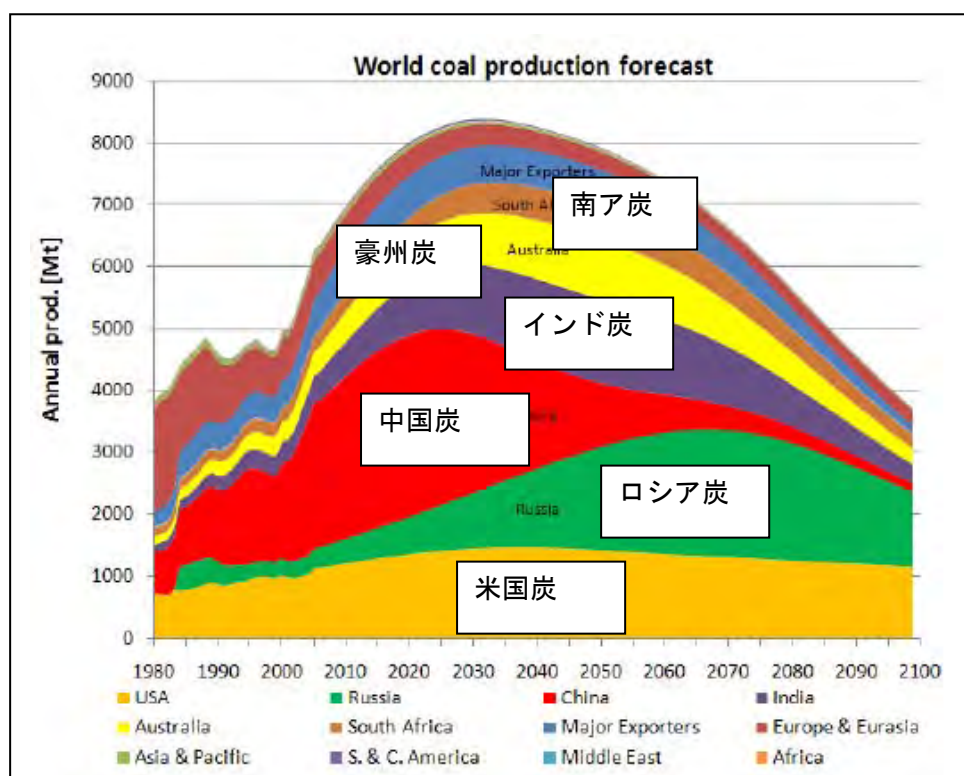


図 3. 4. 4 世界の石炭生産量の予測²⁻¹¹⁾

表3. 4. 3 ロシア極東地域の石炭開発・インフラ整備支援の要因

プラス要因	マイナス要因
2070年頃にはロシア全体で20億トン/年以上の石炭生産（成長産業） エネルギー資源輸出による繁栄（政府方針）	高インフレ率 予定通りの実現が危惧される計画 大幅な予算不足を指摘される鉄道建設計画 寒冷地・過疎地での開発・工事

第4章 その他

4. 1 石炭組織分析データベースの構築

- ・ 現在では工業分析値、発熱量はだいたい入手出来るが、元素分析、水銀などの有害微量元素の分析値を入手する事は難しい。更に組織分析結果になるとその入手は更に困難になる。世界最大の石炭輸入国としては、組織分析（反射率、マセラル分析）のデータベースを構築し公開して行く必要がある。
- ・ 組織分析結果があれば、混炭防止対策が可能になるほか、各国の石炭のコークス用炭としての評価が正確に行われる。例えば、インドネシア炭はエクジニットが多く海藻が主体となったものが、石炭に転換されたもので、豪州炭、カナダ炭、インド炭などはイナーチニットが多く含まれ、乾留（炭化）過程で軟化溶解する成分が少ない石炭であり、米国炭はビトリニット成分が多く良質な石炭であることが認識されている。ロシア炭に関してはそういう情報が少ない。

4. 2 ロシア炭の分類の修正

- ・ 今まで日本に紹介されているロシア炭の分類は、必ずしも正確ではない。ロシア炭が年間 1,000 万トンを以上も輸入されており、正確な分類（翻訳版）を作成し、普及する必要がある。K,Zh 炭が風化したものが、OS,SS 炭に分類されており、日本で通常認識されている弱粘結炭は KS 炭に分類されると判断される。

表 4. 2. 1 ロシア炭の分類

今回提案	前回調査 (H16年度東シベリア編)
B (褐炭) : Brown coal	B (褐炭)
D (長炎炭) : Long flaming coal	D (長炎炭)
DG (長炎ガス炭) : Long flaming gas coal	
G (ガス用炭) : Gas coal	G (ガス用炭)
GZhO (ガス用脂肪半劣化炭) : Gas fat semi-lean coal	
GZh (ガス用脂肪炭) : Gas fat coal	GJ (ガス用脂肪炭)
Zh (脂肪炭) : Fat coal	J (脂肪炭)
KZh (コークス用脂肪炭) : Coke fat coal	KJ (コークス用脂肪炭)
K (コークス用炭) : Coke coal	K (コークス用炭)
KO (半劣化コークス用炭) : Coke semi-lean coal	
KSN (若年性弱粘結炭) : Coke weakly coking low metamorphic coal	
KS (弱粘結コークス用炭) : Coke weakly coking coal	
OS (半劣化粘結炭) : Semi-lean coking coal	
TS (短炎粘結炭) : Lean coking coal	
SS (微弱粘結炭) : Weakly coking coal	SS (弱粘結炭)
T (短炎炭) : Lean coal	T (短炎炭)
PA (半無煙炭) : Semi-Anthracite	
A (無煙炭) : Anthracite	

表 4. 2. 2 ロシア炭の分類定義

名 称	定 義
B (褐炭) : Brown coal	$R_0 < 0.6\%$ 、VM 10-48% 発熱量<24MJ/kg (wet,ash free base)
D (長炎炭) : Long flaming coal	$R_0 0.40-0.79\%$ 、VM >30%、YI <6mm
DG (長炎ガス炭) : Long flaming gas coal	$R_0 0.5-0.79\%$ 、VM >30%、YI 6-9mm
G (ガス用炭) : Gas coal	$R_0 0.50-0.99\%$ 、VM >30%、YI 6-12mm
GZhO (ガス用脂肪半劣化炭) : Gas fat semi-lean coal	$R_0 < 0.99\%$ 、VM <38%、YI 10-16mm
GZh (ガス用脂肪炭) : Gas fat coal	$R_0 0.50-0.99\%$ 、VM >38%、YI 16-25mm
Zh (脂肪炭) : Fat coal	$R_0 0.80-1.19\%$ 、VM 28-36%、YI 14-26mm
KZh (コークス用脂肪炭) : Coke fat coal	$R_0 0.90-1.29\%$ 、VM 24-30%、YI > 18mm
K (コークス用炭) : Coke coal	$R_0 1.00-1.29\%$ 、VM 24-28%、YI > 13-17mm $R_0 1.30-1.69\%$ 、VM 24-28%、YI > 13mm
KO (半劣化コークス用炭) : Coke semi-lean coal	$R_0 0.80-1.39\%$ 、VM 24-28%、YI > 10-12mm
KSN (若年性弱粘結炭) : Coke weakly coking low metamorphic coal	$R_0 0.80-1.09\%$ 、VM <30%、YI > 6-9mm
KS (弱粘結コークス用炭) : Coke weakly coking coal	$R_0 1.0-1.69\%$ 、VM <30%、YI 6-9mm
OS (半劣化粘結炭) : Semi-lean coking coal	$R_0 1.30-1.79\%$ 、VM <20%、YI 6-12mm
TS (短炎粘結炭) : Lean coking coal	$R_0 1.40-1.99\%$ 、VM <20%、YI < 6mm
SS (微弱粘結炭) : Weakly coking coal	$R_0 0.70-1.79\%$ 、VM >20%、YI < 6mm
T (短炎炭) : Lean coal	$R_0 1.30-2.59\%$ 、VM 8-18%、non caking
PA (半無煙炭) : Semi-Anthracite	定義なし
A (無煙炭) : Anthracite	$R_0 > 2.20\%$ 、VM < 8%

(出典 : <http://www.rosugol.ru/eng/marks.html>)

石炭のピトリニットの平均反射率 (%) と Y 指数と揮発分から定義している。それでも重複している部分が存在し、その部分の定義は曖昧なものと推察される。

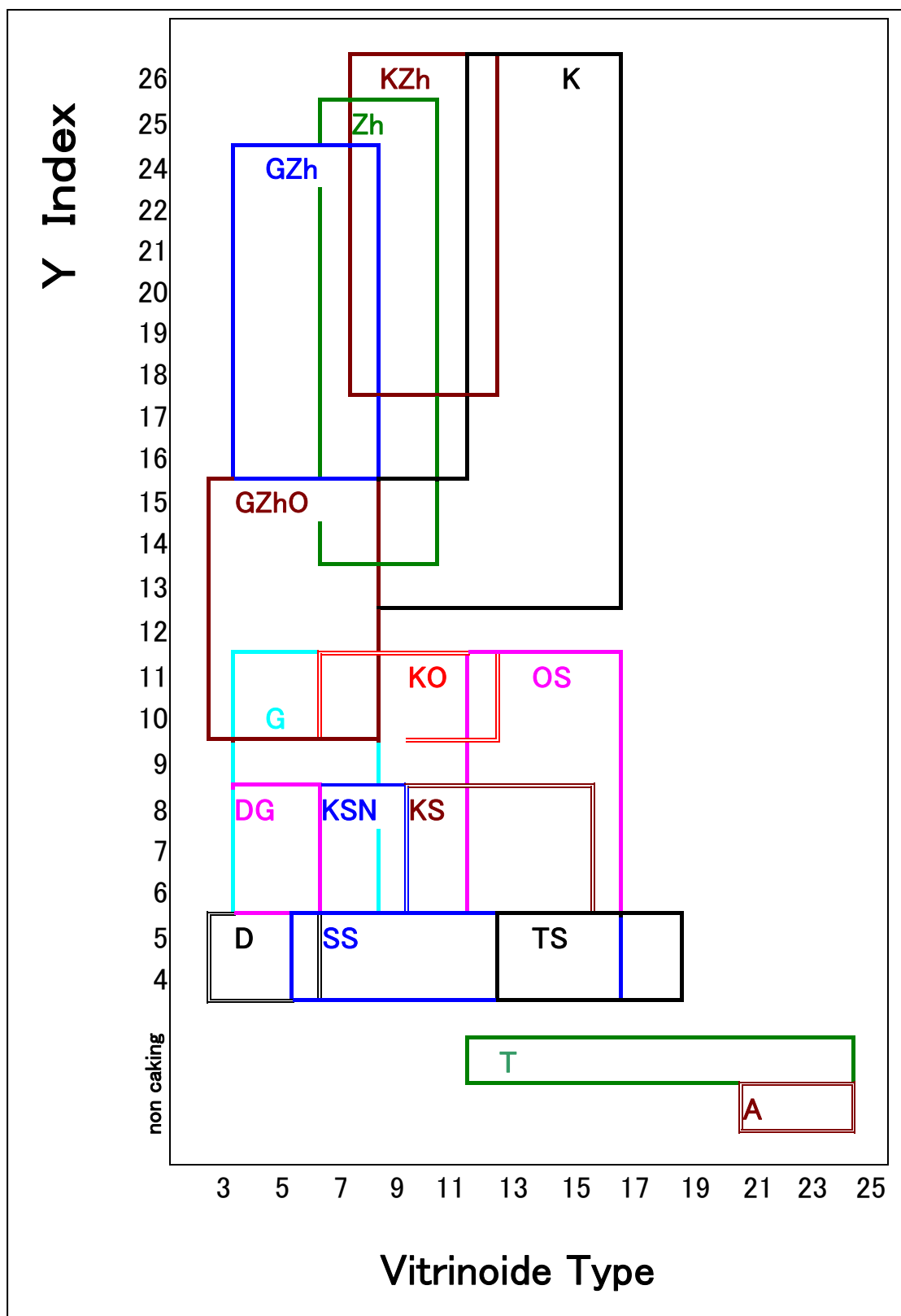


図 4. 2. 1 ロシア炭の分類 (ビトリニット反射率とY指数との関係)

■引用参考資料リスト

(1) 全般

1-1)ロシア炭要覧 (2007年10月:住友商事(株)石炭部)

入手先:住友商事(株)石炭部

(内容)

ロシア国事情、石炭開発状況、港湾状況、ロシア税務会計の特殊性など鉄道関係を除いてほぼ網羅されている。

1-2)南ヤクート炭技術調査報告書 (1999年6月:海外製鉄原料委員会)

入手先:JFEスチール(株)原料部

(内容)

南ヤクート炭の技術調査とポストチヌイ港調査結果

1-3)南ヤクート工業化発展における新段階 (2007年10月24日)

入手先:ヤクート国立大学

(内容)

南ヤクート発展のための論文集(ロシア語)

1-4)平成16年度 海外炭開発高度化調査(ロシア編)

入手先:NEDOのデータベース

(内容)

東シベリア・ロシア極東における石炭需給見通しと輸出ポテンシャルの調査結果

1-5)平成17年度 海外炭開発高度化調査(ロシア編)

入手先:NEDOのデータベース

(内容)

極東の石炭事情および極東・東シベリアの石炭供給・輸出の可能性の調査結果

1-6)アジア太平洋石炭技術ワークショップ2000

入手先:J coal news/no.14/2001/1

(内容)

各国石炭産業の概要の紹介

1-7)ERINA Report vol.70,2006 July

入手先:ERINA

(内容)

ロシア極東の輸送とインフラとその利用を概括している。

1-8)CMRI report (2008.02)

入手先:CMRI(Coal Marlet Research Institute),Moscow

(内容)

ロシア極東地域の石炭開発・インフラ整備状況の調査結果

(2) 炭鉱・石炭産業

2-1)Analyzing the coal industry in Russia (2007年6月:Aruvian Research)

入手先:Aruvian Research

(内容)

ロシア石炭産業の過去、現在、未来を解説

2-2)Russia Coal 2007 (2007年7月: Snapdata)

入手先: Snapdata

(内容)

ロシア石炭産業の市場の現状と将来を概説

2-3)ヤクートウーゴリ社の生産と輸出 (2005年: ロシア NIS 貿易会)

入手先: ロシア NIS 貿易会

(内容)

ヤクート石炭の生産状況・輸出状況 (2007年までの見通)

2-4)サハ共和国 (ヤクーチア) 採炭業の発展潜在力 (2005年: ロシア NIS 貿易会)

入手先: ロシア NIS 貿易会

(内容)

サハ共和国の石炭の埋蔵量と生産計画

2-5)サハ共和国の石炭埋蔵量と生産見通し (2007年10月29日: サハ共和国政府)

入手先: サハ共和国・工業省

(内容)

最新のサハ共和国内の石炭埋蔵量と将来の生産見通し

2-6)ハバロフスク地方の石炭の性状一覧表 (2007年10月23日: ハバロフスク政府)

入手先: ハバロフスク政府

(内容)

この地域の石炭は灰分が26~31%と極めて高い弱点を除いて、Y指数10mm前後、揮発分40~46% (daf)、発熱量7,450~8,170kcal/kg、全硫黄0.2~0.4%と良質な石炭である。Run of mine と coal の灰分値が2~7%程度しか低下していないので、可選性が悪いと推察される。

2-7)サハリン州の石炭会社の石炭性状 (2007年11月01日: サハリン政府)

入手先: サハリン政府

(内容)

サハリン州の石炭企業20社の生産石炭性状

2-8)ロシア石炭業界とSUEKの生産状況 (2007年10月23日: ハバロフスク政府)

入手先: SUEK (Siberian Coal Energy Company)

(内容)

2006年度のロシア石炭業界とSUEKの石炭生産量、輸出量

2-9)サハ共和国の石炭資源とその利用に関する基本的考え方

入手先: Solid Fuel Chemistry, 2007, vol.41, no.2, p65-70

(内容)

炭田別・炭鉱毎に埋蔵量、石炭性状などを紹介。賦存量に比して開発努力が今までにされてなかった。これから活性化して行く。

2-10) An Introduction of the Russian Coal Industry

入手先：<http://www.mma1.com/company/pdf/papers/>

An%20Introduction%20of%20the%20Russian%20Coal%20Industry.pdf
originally presented at 1994 Annual Spring meeting, Abingdom, Virginia,
June,2-4,1994

(内容)

米国人 Dr.Peter Lawson がロシアを 1993 年に訪問し、ロシアの石炭産業の概要を紹介したもの。

2-11) A supply-derived forecast for the future global coal production

入手先：<http://www.tsl.uu.se/uhdsg/Publications/Coalarticle.pdf>

雑誌 Energy Policy に投稿した別刷。

(内容)

スウェーデンの Uppsala 大学から投稿した論文で、石炭産業の長期予測をシミュレーションしたもので、2030-2040 に世界の石炭生産量がピークになると予測している。ロシア炭のピークは 2070 年頃。

2-12) 中柳靖夫、ソ連邦における炭田地方（含炭区）とその分布

入手先：地質調査所月報（第 19 巻 第 3 号、57-63 頁）

(内容)

A.K.Matbeeb の論文の翻訳。ソ連の炭田の地質を紹介している。

(3) 鉄道

3-1)シベリア・ランドブリッジ（2007 年 10 月 28 日：辻久子）

入手先：成山堂書店

(内容)

シベリア鉄道によるコンテナ貨物輸送の実態の解説

3-2)ロシア鉄道パンフレット一式（2007：ロシア鉄道）

入手先：ロシア鉄道

(内容)

マクロな輸送実績（2006）の紹介

3-3)鉄道分野における日露間協力に関する第 2 回官民合同会議資料(2007 年 11 月 7 日)

入手先：外務省

(内容)

ロシア鉄道の長期戦略計画、ロシア高速鉄道建設計画、日本の新幹線概要など

3-4)モーダルシフト推進に向けた JR 貨物の取り組み（2007.2.09）

入手先：(社) 日本電線工業会 物流研修会発表資料

(内容)

JR 貨物の概要と日本国内交通手段の CO2 発生量を紹介したもの。

(4) 港湾

4-1)ワニノ港開港 60 年記念誌（2002 年：Nikolay Ulayev）

入手先：ワニノ商業港

(内容)

ワニノ港の 60 年間の歴史

4-2)SUEK のムチカ湾建設計画 (2007 年 10 月 23 日：SUEK)

入手先：SUEK (Siberian Coal Energy Company)

(内容)

SUEK のムチカ湾の港湾設備費用は 1 億 5,200 万ドル (182.4 億円)、建設期間は 2.7 年、積出費用は 4.9 万ドル、面積 52.5ha。これに伴いハバロフスク地方の石炭生産量が倍増する計画 (2006 年：260 万トン→2010 年：587 万トン)

4-3)ワニノ商業港パンフレット (発行年月日：不明)

入手先：ワニノ商業港 (株)

(内容)

ワニノ商業港の PR と紹介 (バム鉄道を使って、ポストチヌイ港よりも 3 日～7 日短く欧州に輸送出来る。夏は 33℃、冬は -35℃。12 月 08 日が平均氷結日である。砕氷船が出る確率は 1 月で 33.4%、年間平均は 47 日。)

4-4)平成 19 年度国土技術政策総合研究所講演会講演集 (2007 年 11 月：国総研)

入手先：国総研

(内容)

各種技術開発成果 (「船舶動静把握システム (AIS) による港湾整備の新たな展開」などの論文)

4-5)港湾事業の再評価説明資料 (平成 17 年度第 3 回北陸地方整備局・事業評価監視委員会資料)

入手先：北陸地方整備局

(内容)

敦賀港の近代化検討資料。

4-6)船舶運航のインベントリー分析 (独) 海上技術安全研究所の報告

入手先：<http://www.nmri.go.jp/env/lca/Paper/pdf/38.pdf>

(内容)

各種船舶の CO2 発生量を計算したもの。

(5) その他

5-1)第 16 回 RBC 国際ビジネス会議資料 (2007 年 11 月 5 日)

入手先：ロシア NIS 貿易会

(内容)

ロシアの石油・天然ガス、経済特区などへの支援概要

5-2)極東工科大学のパンフレット

入手先：極東工科大学

(内容)

大学の学科の紹介、大学の歴史など

5-3)輝かしいヤクート人 (2004 年)

入手先：サハ共和国工業省

(内容)

サハ共和国生誕 80 周年記念号。サハ共和国の歴史

5-4)極東工科大学の石炭関係の技術抄録 (2007 年：極東工科大学)

入手先：極東工科大学

(内容)

過去の石炭関係の論文 4 報 (石炭の地下ガス化など) (ロシア語)

本報告書の内容を公表する際は、予め独立行政法人 新エネルギー・
産業開発機構石炭事業部の許可を受けて下さい。

電話番号 044 - 520 - 5290