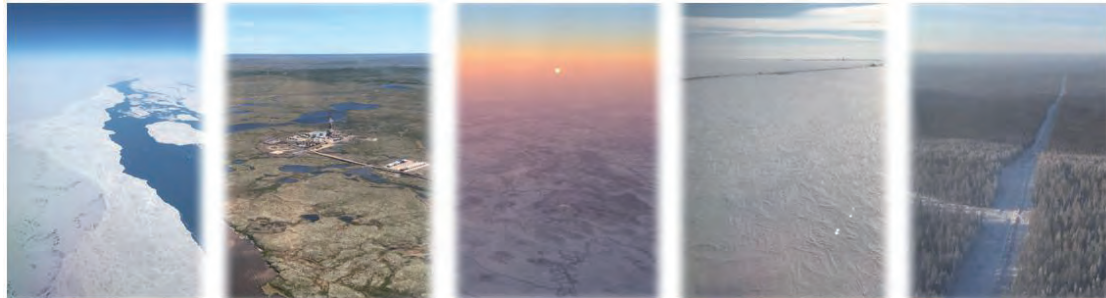


活発化する北極資源開発と包含する課題

～日本も参画したアルクチックLNG-2を中心にその背景と意義を考える～



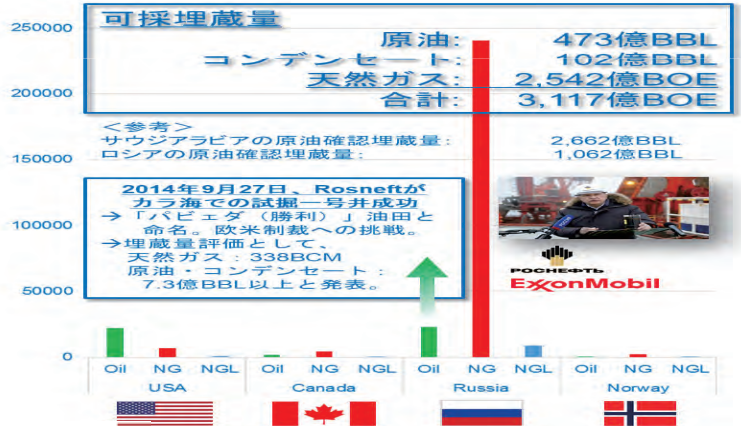
石油天然ガス・金属鉱物資源機構 調査部(併)ロシアグループ
担当調査役 原田 大輔

北極における石油天然ガスポテンシャルと推進されているプロジェクト

★北極圏で立ち上がるロシアの石油ガスプロジェクト



★沿岸国の石油天然ガスポテンシャル



ノヴァク・エネルギー大臣の発言(2020年10月12日)

「ロシアは世界のLNG市場の4分の1を獲得しようとしている。我々はすでに最大のガス生産の可能性と強力で高度な輸出インフラを持っている。ロシアはヨーロッパとアジアの市場に地理的に近接しており、より速くより安価な輸送を確実にするために北極海航路を開発している。2025年までにLNGの総生産能力を0.68億トン以上(現在の2倍以上)に拡大する。」

世界のLNG生産国(2019年)

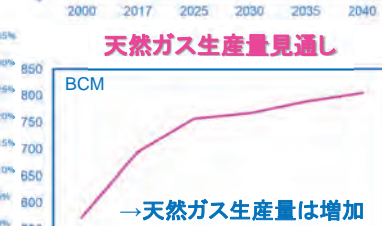
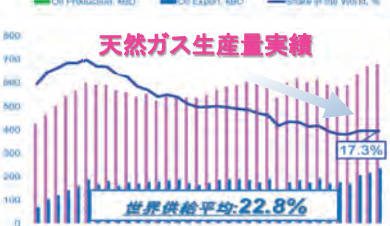
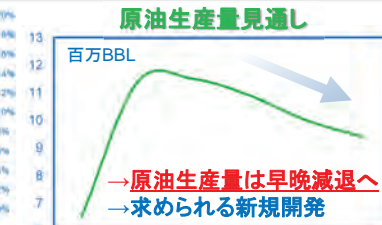
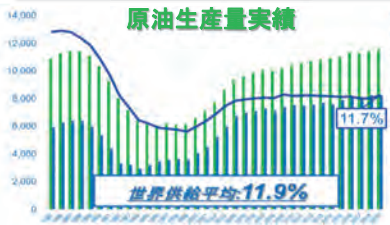
国・地域	LNG生産	シェア
全世界	3.57億トン	100%
カタール	0.79億トン	22.1%
豪州	0.77億トン	21.6%
米国	0.35億トン	9.8%
ロシア	0.29億トン	8.1%
マレーシア	0.26億トン	7.2%

出典: 各プロジェクト公開情報及びJOGMEC資料より筆者取り纏め

ロシアが身を切りながら進める北極資源開発

★ロシア政府がフロンティア開発で適用する優遇税制策

石油関連税	原油プロジェクト		コンデンセートプロジェクト		天然ガス(LNG)プロジェクト	
	通常	ヤマロ・ネネツ自治管区	通常	ヤマロ・ネネツ自治管区	通常	ヤマロ・ネネツ自治管区
資源抽出税		A		B	課税	B
輸出税	課税		課税	C		C
法人税 20%		課税		D	課税	D



- A** 資源抽出税: ヤマロ・ネネツ自治管区等のフロンティア開発地域において、2012年1月から、原油プロジェクトにおいて、生産量がある一定の量または期間に達するまで免税。
- B** 資源抽出税: 2010年10月からLNG及びコンデンセート輸出については、生産量がある一定の量または期間に達するまで免税。
- C** 輸出税: LNG輸出については期間制限なく免税。ヤマロ半島を中心にコンデンセートの輸出についても同様に免税。
- D** 法人税: 天然ガス及びコンデンセートプロジェクトについては生産量がある一定の量または期間に達するまで減税。
- E** ヤマロLNGプロジェクトでは国が保有するサベツタ港の建設・運営費は政府負担。国際空港の建設も同様に政府負担。
- F** 国民福祉基金(次世代のための再生不能な天然資源収入を維持・増加)の優先活用。

出典: ロシア税法典、JOGMEC-Research、BP統計及びIEA-WEO

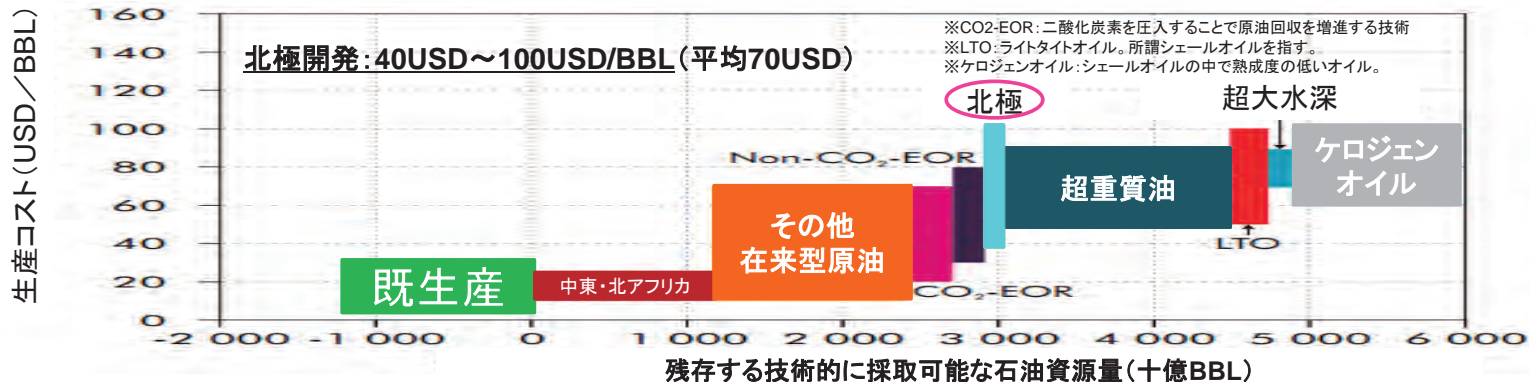
注目される北極資源の背後で: 油価と政治が開発を左右

年	油価	外資	対象プロジェクト	ロシア企業	備考	
2007	72	TOTAL, Statoil	シュトックマンガス田 (バレンツ海)	Gazprom	露仏間で政治的に協力決定。Statoilの北極海開発の知見が不可欠。	
2008	97	「戦略外資規制法」制定(プーチン大統領/第二期) →ポテンシャルの高い大陸棚開発を国営石油ガス企業(Gazprom及びRosneft)に独占させるもの。				
2009	62	特段動きなし: 「リーマン・ショック」の影響と油価下落。				
2010	80	特段動きなし: 「リーマン・ショック」の影響と油価下落。				
2011	111	「EU第三次エネルギーパッケージ」採択 →エネルギー貿易(ガス・電力)における生産者・輸送者の分離を義務づけるもの(独占企業体Gazpromをターゲット)。				
2012	112	BP	北極海開発	Rosneft	TNK株主訴訟によりキャンセル(→ExxonMobilが継承)。翌年、BPはTNK-BPをRosneftに売却し、Rosneft本体の19.75%株式を獲得。	×
		TOTAL	ヤマロLNGプロジェクト	NOVATEK	露仏首脳間で政治的に協力決定。TOTAL20%参画及びTechnipによるプラント建設。	◎
		ExxonMobil	北極海開発	Rosneft	2014年、欧米制裁発動下で試掘井掘削取行。大規模埋蔵量を確認。	-
		Statoil	北極海、オホーツク海、カフカース地域のシェール層開発	Rosneft	2016年、オホーツク海マダダン鉱区で試掘井掘削、しかしドライ。	×
2013	109	CNPC	ヤマロLNGプロジェクト	NOVATEK	Gazpromによるサスペンド決定を受けた措置。	×
2014	99	「ウクライナ政変」及び「ロシアによるクリミア併合」 → 露欧米制裁スタート				
2015	52	TOTAL	シュトックマンガス田撤退	Gazprom	Gazpromによるサスペンド決定及び欧米制裁発動を受けた措置。	×
2015	52	Silk Road Fund	ヤマロLNGプロジェクト	NOVATEK	政治的に9.9%参画。	◎
2016	44	特段動きなし: 油価下落。				
2017	52	特段動きなし: 油価低迷。				
2018	72	TOTAL	アルクチックLNG-2プロジェクト	NOVATEK	10%(+5%オプション)参画決定。	◎
2019	65	CNPC、CNOOC、JOGMEC、三井物産	アルクチックLNG-2プロジェクト	NOVATEK	各社10%参画を決定。	◎
2020	43	Trafigura	Vostok Oilプロジェクト	Rosneft	10%参画を決定。Rosneftが生産する原油取引契約と参画条件が。	-

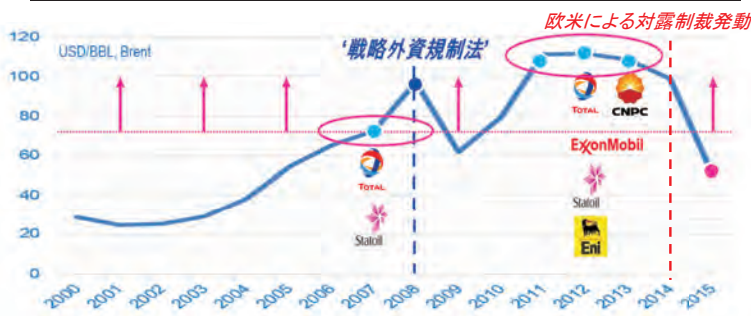
出典: 各種報道から作成者取り纏め

北極資源開発に必要な原油価格は？

★IEAによる原油の生産コストと可採埋蔵量の相関関係



★原油価格の推移と外資メジャーが参画したタイミング



★ノヴァク・エネルギー大臣の発言 (2017年3月: 国際北極フォーラムにて)

「エネルギー省の試算によれば、北極海における生産コストは70~100USDのレンジになる。しかし、重要なことは、生産コストは固定された価値ではなく、技術進歩や需要といった多くの要因によって、大きく変わるもの。北極開発が産業レベルで進み、(開発のための)サービスセンターやインフラ、技術革新が実現されれば、価格は下がるだろう。」

Министр отметил, что по оценкам Минэнерго России, себестоимость морской добычи в Арктике находится в диапазоне 70-100 \$ за баррель. «Но важно понимать, что себестоимость добычи не является фиксированной величиной – она может сильно меняться в зависимости от доступности технологий, спроса на нее и ряда других факторов. В случае начала промышленной разработки Арктического шельфа, налаживания центров обслуживания, инфраструктуры и совершенствования технологий, себестоимость упадет», - сказал Александр Новак.

出典: <https://minenergo.gov.ru/node/7554>

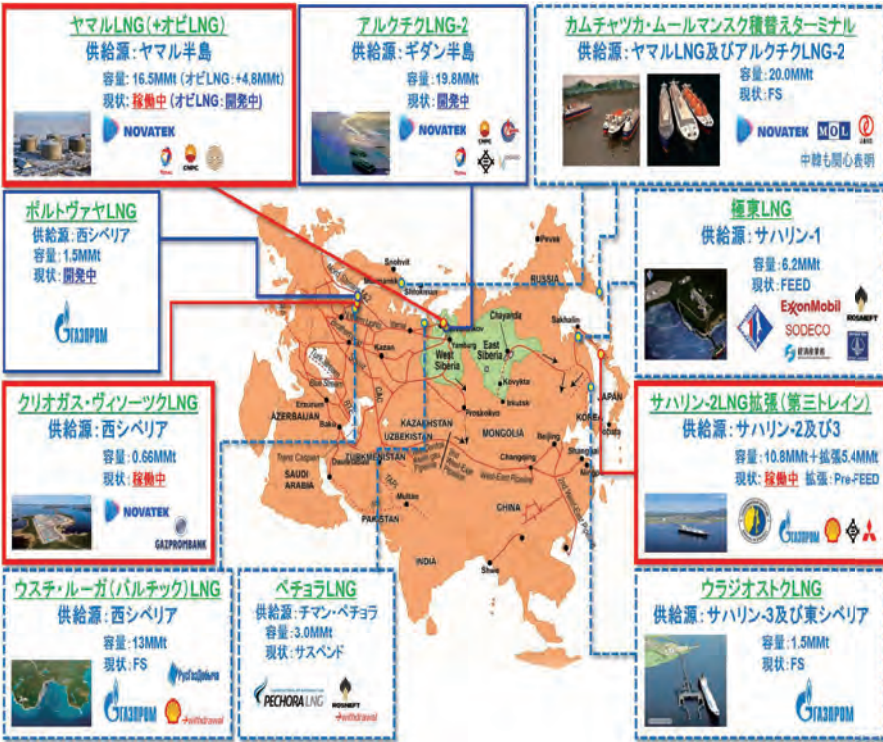


欧米の対露制裁にリストされたロシア石油天然ガス企業一覧

	米国	EU
金融制裁	Rosneft, NOVATEK ---Directive 2@July2014 <OFAC> (融資制限/90日→60日超の償還期間) Gazpromneft, Transneft ---Directive 2@Sept2014 <OFAC> (融資制限/90日→60日超の償還期間) NOVATEKが保有する11の子会社 ---Directive2@Dec2016<OFAC> Transneftが保有する20の子会社 ---Directive2@Jun2017<OFAC>	Rosneft, Transneft, Gazpromneft ---COUNCIL REGULATION (EU) No 960/2014@Sept2014 (融資制限/30日超の償還期間) (発効日より後に発行された 譲渡性のある有価証券等取扱い禁止)
技術制裁 (輸出規制)	Rosneft, Gazpromneft, Gazprom, LUKOIL, Surgutneftegaz ---Directive 4@Sept2014 ---EAR@Sept2014 Rosneftが保有する15の子会社 ---EAR@July2015<BIS> Gazpromが保有する南キリンスキー鉱床 ---EAR@Aug2015<BIS> Gazpromが保有する51の子会社 ---EAR@Sept2016<BIS> Surgutneftegazが保有する12の子会社 ---Directive4@Jan2018<OFAC>	指定なし(=全ロシア企業が対象) ---COUNCIL REGULATION (EU) No 833/2014@July2014 大水深(152m以深) 北極海 シェール層開発 に対する探鉱開発を禁止
UFSA	ウクライナ自由支援法 (一部発動) 外国企業及び外国金融機関---Public Law No: 113-272@18Dec2014 (ロシアにおける特定石油プロジェクト<大水深、北極海もしくはシェール層開発>に多大な投資を行ったものに対し罰則を科す) Gazprom (ウクライナ、ジョージア、モルドヴァまたはNATO加盟国へのガス供給を途絶させた場合に罰則を科す)	グランドファーザー(既得権者除外)条項認めず 制裁対象会社の株式取得に制限なし グランドファーザー(既得権者除外)条項認める 制裁対象会社の新規株式取得を禁止
CAATSA	制裁による米国敵性国家対抗法 (対象:イラン・ロシア・北朝鮮) ---米国人に対して、これまでロシア領内に限定禁止されてきた特定ロシア企業との大水深、北極海、シェール層開発について、新たな物品役務提供について 世界全域 で関与することを禁止。 ---外国人も含め、 ロシア領内の大水深、北極海、シェール層開発を禁止 (ウクライナ自由支援法の一部発動)。 ---外国人も含め、ロシアからの エネルギー輸出パイプラインへの投資 (物品、役務、技術、情報または支援の販売、貸与または提供)を制限。 ---外国人も含め、ロシアの 国営企業の民営化 への関与を制限。 ---H.R. 3364@2Aug2017	

ロシアが目指すLNGへのビジネス拡大と天然ガスでの世界制覇

★ロシアで進む全LNGプロジェクト(地図赤線は世界最長の既存パイプライン)



出典: 各プロジェクト公開情報、BP統計から作成者取り纏め

★ロシアCIS諸国からの天然ガス輸出相手国の変化

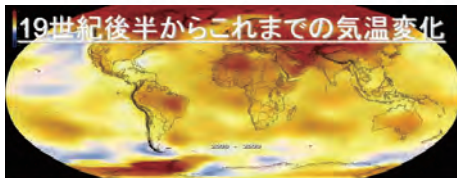
産ガス国	アゼル	カザフ	トルクメ	ウズベク	ロシア	
需要国	PL	PL	PL	PL	PL	LNG
欧州	1.8	0.5	0.3	3.6	119.1	
トルコ	5.0				17.3	
ベラルーシ					15.9	
ウクライナ					24.2	
中国						0.3
イラン	0.4		5.8			
他アジア諸国						5.9

2009年: 露・宇ガス供給途絶
2009年: S-2LNG稼働
2009年: 中トルクメPL稼働

2011年: Nord Stream稼働
2017年: ヤマールLNG稼働
2019年: 中露ガスPL稼働

産ガス国	アゼル	カザフ	トルクメ	ウズベク	ロシア	
需要国	PL	PL	PL	PL	PL	LNG
欧州	2.0	X	X	X	173.4	新規20.5
トルコ	9.2				14.6	
ベラルーシ					19.0	
ウクライナ					X	
中国		新規6.5	新規31.6	新規4.9	新規0.3	3.4
イラン	0.3		X			
他アジア諸国						14.5

ロシアにとってのドル箱・欧州市場が進める脱炭素化政策

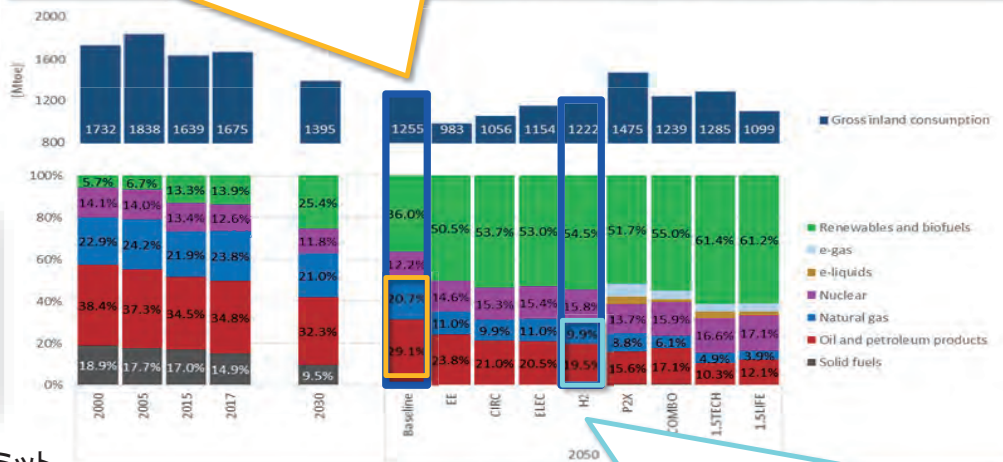
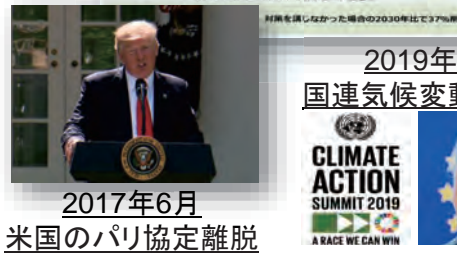


★EUによる2050年正味排出量ゼロ政策(出典: 2030 and 2050 Long Term Strategy@2018)

ベースラインケース: 2050年のエネルギーミックスにおいて、エネルギー消費の内、**49.8%**を石油天然ガスから調達。石炭も含めれば51.8%を化石燃料に依存する見通し。



国名	1990年比	2005年比	2013年比
日本	▲18.0%	▲25.4%	▲26.0% (2030年までに)
米国	▲14~16%	▲26~28% (2025年までに)	▲18~21%
EU	▲40% (2030年までに)	▲35%	▲24%
中国			削減を遅らせた場合の2030年比で37%削減



H2ケース: 2050年のエネルギー消費の内、石油天然ガスシェアが29.4%に減少。

EE	Energy Efficiency (全部門での省エネの強化)	P2X	Power to X (E-fuel, E-gasの産業・輸送等への導入)
CIRC	Circular Economy (リサイクル強化)	COMBO	Combination (2°C上昇抑制に向けた選択肢のコラボ)
ELEC	Electrification (全部門での電化)	1.5TECH	1.5 degree Technical (COMBOをベースに1.5°C抑制)
H2	Hydrogen (産業・輸送等への水素エネルギー導入)	1.5LIFE	1.5 degree Sustainable Lifestyle (上記+生活方法変更)

出典: 資工庁、欧州委員会(写真はホワイトハウス・Wikipediaから)

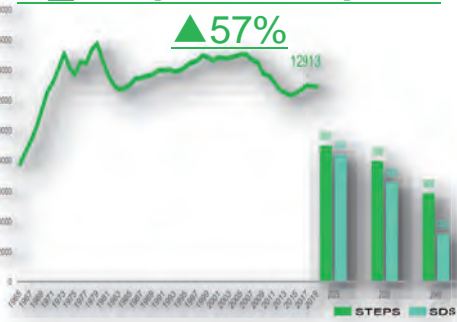
主要石油ガス市場(欧州、中国及びインド)の需要見通し

原油



日量1291万バレル→560万バレル

▲57%



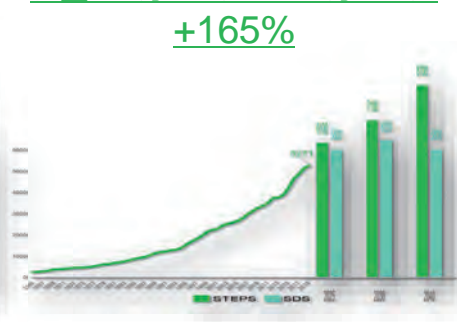
日量1406万バレル→1410万バレル

+0.3%



日量527万バレル→870万バレル

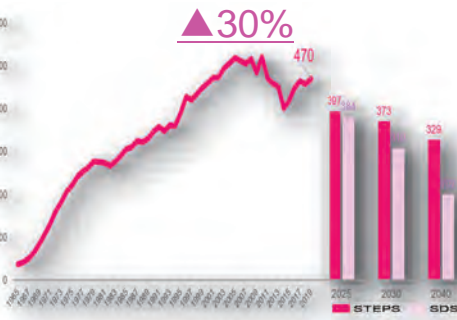
+165%



天然ガス

年間470BCM→329BCM

▲30%



年間307BCM→637BCM

+207%



年間60BCM→201BCM

+335%



出典: IEA-WEO 2019及び2020

日本のエネルギー安全保障の鍵を握り始めたロシア

日本の原油調達地域

ロシアの供給シェア5.4%(2019年)

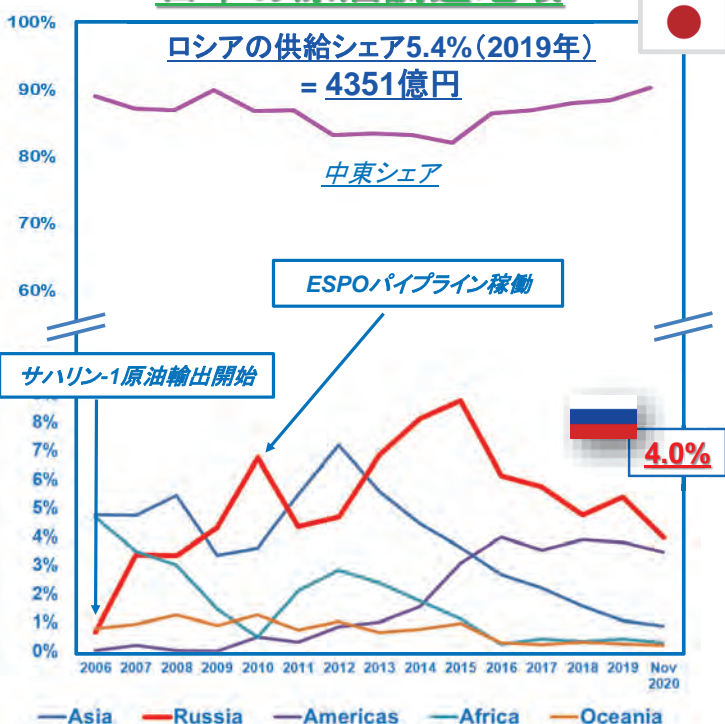
= 4351億円

中東シェア

ESPOパイプライン稼働

サハリン-1原油輸出開始

4.0%



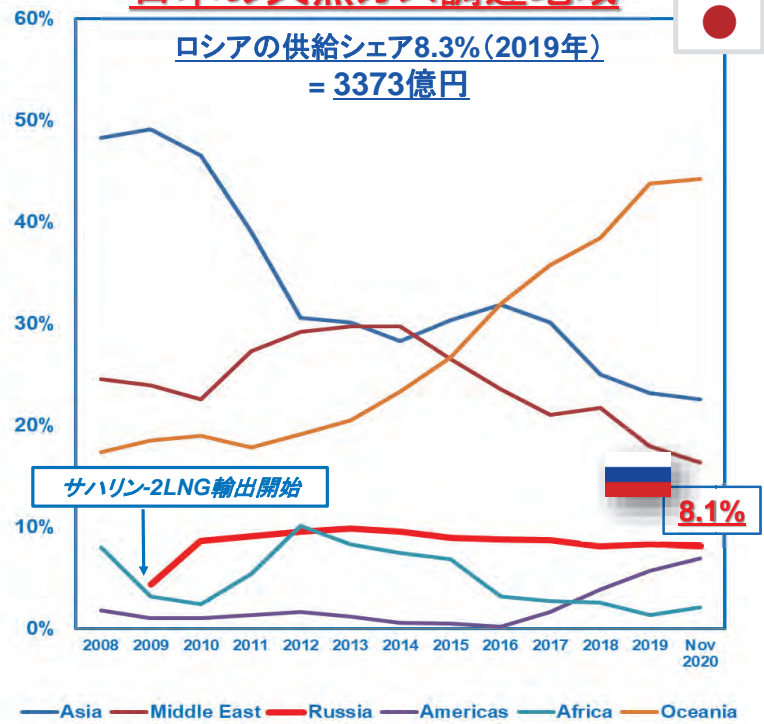
日本の天然ガス調達地域

ロシアの供給シェア8.3%(2019年)

= 3373億円

サハリン-2LNG輸出開始

8.1%



出典: 財務省貿易統計

なぜ今ロシア北極圏でLNGプロジェクトが進んでいるのか

ロシア北極圏のLNGプロジェクトの特徴

- ◎: 生産コストが安い(20USD/千CM=0.6USD/MMBTU)
- ×: 過酷な環境: 永久凍土、夏冬で70度の温度差
- ×: 北極海航路による特殊輸送(ボトルネックとコスト増)
- △: ロシア政府の最大限の税優遇策(⇒政府保証と見るか否か)
- 一: Gazpromの輸出独占打破に向けた第一歩(⇒欧州でGazpromのパイプライン輸出価格と競合)

なぜTOTAL及び中国はヤマルLNGIに参入したのか

- TOTAL**: TOTALはNOVATEKの株主になることが参画の条件(19.4%)。別収入で配当が期待でき、シェア分の埋蔵量登記も可能。
- CNPC**: 中国CNPCはロシア産ガス、LNG及びパイプライン(「シベリアの力」@2019年)双方で価格面で比較できる立場に。「シベリアの力」では上流権益(チャヤンダ)に入れてもらえず(⇒融資実行せず)、ヤマルで上流参画を成就(⇒融資実行)。

日本が参画する意義は何か

- ①供給源・供給ルートが多様化によるエネルギー安全保障の強化。
- ②北極圏プロジェクトのステークホルダーとして北極評議会・北極海航路活用における発言権を高める。
- ③北極海航路活用のための知見・技術を先行習得。
- ④欧州市場の価格指標を日本のLNGポートフォリオにもたらす可能性。

出典: NOVATEK及びJOGMEC-Research

時期	関連企業等	内容	契約数量	契約期間
2011年10月	Total	20%ファームイン (NOVATEK: 80%)	3.3MMt	
2012年4月	Gazprom	NOVATEK		
2012年4月	Gazprom	ヤマル半島・ギダン半島開発協力MOU		
2013年1月	Gazprom	NOVATEK		
2013年4月	Technip・日揮	Yamal LNG	EPC契約締結	
2013年6月	Sovcomflot・VEB	NOVATEK	LNGタンカー (2隻) 建造合意	
	CNPC	NOVATEK	Framework Agreement (FA) 合意	
2013年7月	Daewoo (大宇造船)	Yamal LNG	LNGタンカー (ARC7 最大16隻) 発注	
2013年9月	CNPC	NOVATEK	20%ファームイン (NOVATEK: 60%へ)	
	CNPC・中国銀行	NOVATEK	ファイナンスに関するMOU調印	
2013年10月	CNPC	NOVATEK	SPAに向けたH&A締結 (JOCリンク)	
	Gas Natural Fenosa	Yamal LNG	SPA締結	2.5MMt
2013年12月	NOVATEK		FID発表 (総額: 269億USD)	
2014年1月	CNPC	NOVATEK	20%ファームイン完了	
2014年5月	千代田化工建設	-	EPC契約に参画	
	CNPC	Yamal LNG	SPA締結 (DES/JOCリンク)	3.0MMt
	Gazprom Marketing	NOVATEK	SPA締結 (FOB/原油価格リンク)	3.0MMt
2014年7月	高船三井・中国海運		LNGタンカー3隻の造船契約	
	米因・カナダ	NOVATEKを金融制裁対象に加える。		
2015年3月	Fluxys	48カ月 Yamal LNG	ベルギーでのLNGトランジット (8MMt)	20年間
2015年4月	Atomflot・USC	Yamal LNG	砕氷船建造契約調印	
2015年6月	ENGIE (GDF Suez)	NOVATEK	SPA契約 (FOB/仏西岸)	1.0MMt
	Shell	NOVATEK	SPA契約	0.9MMt
2015年9月	Silk Road Fund	NOVATEK	9.9%ファームイン	1.6MMt (P)
2015年11月	国民福祉基金	Yamal LNG	750億RUB相当の社債 (15年満期) 引き受け。第1回と合わせて総額1500億RUBに。	
2016年4月	Sberbank・Gazprombank	Yamal LNG	36億EUR相当の長期 (15年満期) 融資に合意。	
	中国開発銀行・輸出入銀行	Yamal LNG	93億EURおよび98億人民元相当の長期 (15年満期) 融資に合意。	
	Intesa Sanpaolo	Yamal LNG	7.5億EUR相当の長期 (14.5年) 融資に合意。	
2016年12月	JBIC	Yamal LNG	2億EUR相当の融資に合意。	
2017年6月	Raiffeisen Bank Intesa Sanpaolo	Yamal LNG	4.25億EURの長期 (14年) 融資に合意。	
2017年11月	NOVATEK		液化プラント (第一系列) 試験運転開始	
2017年12月	LNG出荷開始 (クリストフ・ド・マルジェリ号)	175CM=LNG1250		英国経由で米国東海岸へ販売。
2018年8月	NOVATEK		液化プラント (第二系列) 稼働開始予定	
2019年初頭	NOVATEK		液化プラント (第三系列) 稼働開始予定	

NOVATEKが提案する北極海からの新たなLNG輸送スキーム

アイスラス(ARC)4~7級LNGタンカーでシャトル輸送
(最大17万立法メートル)

ムールマンスク 積替えターミナル 建設(計画)
NOVATEK

ロスストック積替えターミナル 建設(計画)
NOVATEK FLUXYS

ジープルジュ 積替えターミナル (稼働)
Operated by FLUXYS

カムチャツカ 積替えターミナル建設(計画)
日本企業関心あり
Marubeni, MOL, JIBC
中韓も関心表明

★世界の天然ガス価格の推移

過去平均: 8.1\$/MMBTU

- 生産: 0.6\$
- 液化: 1.0\$
- 積替: 0.3~1.0\$
- 輸送: 1.7~3.5\$
- 想定費用: 3.6~6.1\$

6\$ライン

2003年以降の高価格レベルをターゲット

1989 1991 1993 1995 1997 1999 2001 2003 2005 2007 2009 2011 2013 2015 2017 2019

— US-HH — Japan-CIF — Germany — OECD-CIF

Western route to Asia⁽²⁾ 36 days 2.49 \$/mmbtu

Eastern route to Asia (via transshipment on Kamchatka) 19 days 1.65 \$/mmbtu

- Decrease costs by ~ 0.8 \$/mmbtu for volumes delivered via the Suez Canal
- Increase LNG sales volumes due to lower boil-off gas volumes from the shorter transport distance
- Direct access to premium markets and full control of the supply chain

(1) Including costs for passage through the Suez Canal
(2) NOVATEK

出典: Fluxys (左写真)、NOVATEK資料及びBP統計からJOGMEC取り纏め

本日の報告内容

- ▶ロシアが身を切って進める北極開発の背景には、早晚、ロシアの原油生産量が減退する死活的課題と主力生産地域である西シベリアの代替開発、北極海航路の開拓（軍事はもとより新たな供給ルート及び市場開拓）、そして、欧州・中国市場の争奪戦参画を通じて、パイプラインガスの覇者からLNGを含めた天然ガスの覇者を目指す目的がある。
- ▶他方、欧州を中心に世界は気候変動問題の解決策として、脱炭素化と水素経済成立に舵を切っている（昨年まではEU加盟国でも賛否あったが、コロナ禍が経済復興予算を後押しした）。この流れで最も大きな影響を被るのが、欧州への最大の炭化水素供給者であるロシアであるが、ロシアも6月に、9年ぶりに発表された長期エネルギー戦略の中で、急速「水素エネルギー」が盛り込まれ、天然ガスや原子力発電電力からの水素生産（グレー、ブルー及びイエロー各水素）を研究し、将来的に欧州へ付加価値をつけた製品として供給を模索している。
- ▶ソ連時代から生産されてきたブラウンフィールドが成熟する中、現在の世界有数の産ガス国として生産レベルを維持するには新たなフロンティア開発が不可欠。シェール層開発と並び北極圏の石油ガス開発はその要。しかし、供給過多、需要減退による原油ガス価格の低迷により、現時点では経済性を見出すことは難しい。
- ▶さらに欧米による制裁、原油価格下落によるルーブル減価がロシアを襲う。純粋な経済性原理ではない力学・地政学リスクが北極圏のロシアプロジェクトにも影を落とす。
- ▶海外からの資源に依存する日本にとって、ロシアは最も近接な大産油ガス国であり、中東依存度を低減し、チョークポイントを通過しない炭化水素を調達できる唯一の国である。しかし、成長著しい中国はロシアから陸続きという地の利からこの10年で露中パイプラインを敷設。その爆買いによって、日本向けの原油ガスの調達が難しい事態が発生している。
- ▶北極圏の資源開発は、ロシアにとっては喫緊の課題である資源開発を促進し、追加生産量確保に寄与するもの。有事の際のエネルギー安全保障確立のために、上流権益参画によるオフテイク確保が求められている日本によっては今後貴重な供給ソースとなり得る。



ご清聴、ありがとうございました

Q&A

E-mail: harada-daisuke@jogmec.go.jp

TEL: +81-3-6758-8109

URL: <http://www.jogmec.go.jp>

Notice:

This communication is private and confidential, for your information only. It has been prepared for this meeting, solely for informational purposes and is not an offer, recommendation or a solicitation to buy/sell any investment, nor is it an official information. Pictures and graphics are made or taken by JOGMEC, or quoted from public domains. It is prepared from generally available information believed to be reliable but JOGMEC do not guarantee the accuracy of the information which should not be relied upon, and may be incomplete or condensed.