

第2章 北極圏のエネルギー資源と我が国の役割

本村眞澄

はじめに

2012年11月7日、13万5,000 m³のLNGを積んだアイスクラスのLNG船「オビ河号」が、ノルウェー北部のハンメルフェスト（Hammerfest）を出港し、北極海航路を東方にとり、ベーリング海峡を通過して、12月5日北九州市の戸畑にある九州電力のLNG受け入れ基地に入港した。冬を間近にした北極海での航行可能期間の最後に当たっており、航海には従来よりも1週間程度長い29日を要した。LNGはノルウェーのStatoil等が操業するスノービット（Snohvit）ガス田のガスからのもので、これをロシアの国営ガスピロムの貿易部門の子会社Gazprom Marketing and Tradingが買い付け、最初の輸出先として日本に運んだものである。日本にとっても北極海が俄かに身近に感じられた瞬間である（図1参照）。

北極海を航行するには半年前にロシア政府に申請を出す必要がある。今回到着した積荷のLNGはスポットのものであるが、この航海自体は周到に準備された行動と言える。アジア圏ではガスの高値が続いており、ロシアにとって日本のガス市場は欧州以上に魅力的である。ここへのLNG輸出を増やすことは政策的優先度の高い事業であり、2013年以降も、北極航路を活用した日本向けLNG輸出は拡大してゆくものと思われる。

北極海からアジア向けの商業輸送は、2010年夏から始まった。ロシアの独立系ガス企業のNovatekが、ロシアのSovcomflotのタンカーにより7万tのコンデンセートを、ムルマンスク（Murmansk）から北極海航路を活用し中国の浙江省寧波まで試験輸送した。航海は22日間で、日数としては45%の節約であったが、砕氷船2隻のエスコートが義務付けられ、全体の輸送コストは15%の節約に留まった。

これは、Novatekが将来開発を目指しているヤマル半島LNGのアジア市場向けの航路開拓が目的で、LNGの商業輸送を念頭に置いたものである。このLNGは、冬季は欧州市場を対象とするものであるが、夏季は欧州市場での需要が落ちることから、夏場の電力需要が大きいアジア市場に振り向けようというものである。2011年には同様に10隻のコンデンセートを積載したタンカーが中国へ向かい、来るべきLNG輸送に備えた。

一方で、アジアから欧州への復路にも北極航路が活用されている。Novatekのタンカーはガスコンデンセートを運んだ帰路、韓国でジェット燃料を積載してロシアに戻った。また、サハリン-1での役務を終えた技術サービス船も復路として北極航路を選んだ。今後、北極航路において双方向の物流が活発化する可能性がある。



図1 2012年晩秋、北極海経由で日本に輸出されたLNG船の航路(線①)。その他の実線・点線は陸路を行く天然ガスパイプライン。(報道情報を元に石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)作成)

1. 北極海の石油・ガス探鉱状況

(1) 米国地質調査所による資源スタディ“CARA”

米国地質調査所(US Geological Survey)は2008年7月、Circum-Arctic Resource Appraisal (CARA)¹という北極圏における資源調査の結果を公表した。これは北緯66.56度以北を対象としたもので、ヤマル半島、タイミル半島等の陸域も入っており、厳密には北極海だけではないが、各国が探鉱活動を極地にまで拡大している地質学的な根拠を見ることが出来る。

これによれば、未発見資源量としては、石油が900億バレルで世界の13%、天然ガスが1670兆立方フィートで世界の30%に当たる。石油はアラスカ・ノーススロープからチャクチ(Chukchi)海にかけてが、天然ガスはこれに加えバレンツ(Barents)海のロシア側、カラ(Kara)海が突出して高い評価となっている。

ロシアは北極海大陸棚の約6割にあたる270万km²を有し、北極海沿岸5カ国の中では最大の面積である。またバレンツ海は陸域のティマン=ペチョラ盆地、カラ海は西シベリア盆地という確立した産油ガス地帯のそれぞれ北方延長に当たり、石油・天然ガスの資源

ポテンシャルは非常に高い。更に、メキシコ湾流の流入するバレンツ海は冬季も結氷せず、作業条件としては最も優れている。カラ海は冬季結氷するものの、氷は薄く、厳冬期以外には作業が可能である。大陸棚の広がり、資源ポテンシャル、氷の条件の3点で、ロシアのバレンツ海、次いでカラ海が最も恵まれた環境にある。

(2) ロシア北極圏 (図2参照)

(a) バレンツ海：シュトックマン (Shtokman) ガス田

Shtokman ガス田はバレンツ海のほぼ中央に位置する世界第8位の巨大ガス田で、1988年に発見された。埋蔵量は133兆 m^3 である。北極海ではヤマル半島のほぼ中央部にあるBovanenkov ガス田に次ぐ規模である。ただし、LNG基地の置かれるムルマンスク近くの集落Teriberkaまでの離岸距離が565kmと遠いため、天然ガスとコンデンセートを混相で陸まで送ることになり、そのための技術開発は容易でない。当初の計画では、最終投資決定(FID)は2011年末、生産開始は2016年であったが、FIDができないまま1年以上が経過した。2019年まで生産開始は見込めないとされる。これには、欧州における天然ガス需要の減退が響いている。

また、現状ではShtokman事業からのLNG配送までの全コストは約\$500/1000 m^3 となる一方で、2011年の欧州市場における平均スポット価格は約\$300/1000 m^3 と低く、採算性が厳しい。これに加え、Shtokman事業からのガスが、新規のYamal LNG事業や西シベリア北部の在来型天然ガス事業と市場で共食いを起こすという問題が指摘されている²。

事業パートナーであるノルウェーのStatoilは2012年7月末に保有権益24%を、51%を保有するGazpromに引き渡した。残りの25%はフランスのTotalが保有している。GazpromはShtokmanガス田のガス産出税に関して優遇税制の適用を求めている。

このことは、北極海において埋蔵量的には大規模なガス田であっても、離岸距離の大きい沖合ガス田の場合には、商業的な開発が非常に難しいことを示している。

(b) ペチョラ海：プリラズロムノエ (Prirazlomnoye) 油田

ペチョラ (Pechora) 海はバレンツ海の南部を占め、ネネツ自治管区に接する海域であるが、メキシコ湾流が南にまで十分に流入しないため、バレンツ海中央部に比べ冬季に結氷しやすい。同海の南東部でPrirazlomnoye油田が発見されたのは1989年であるが、2011年によりやく着底式のプラットフォームが設置された。これは、サハリン-2のVityazプラットフォームと同等の形式のもので、構造物の側面を傾斜させることで流氷の影響から逃れるようデザインされている。現在生産井を掘削中で、2013年央には生産開始を目指している。操業しているのはGazpromの子会社であるSevmorneftegazである。埋蔵量は6.1億バ

レル、平均気温は-4°C、離岸距離は60km、水深19-20mである。

2012年夏には、Green PeaceとWWFが原油流出の対策ができていないとして激しい抗議活動を行ったが、産業界の側もこれら環境団体の主張には一理あると考えている。氷海での原油流出対策は、現在でも安全操業のための主要な研究テーマとなっている。

(c) バレンツ海西部：ロシア・ノルウェー境界での探鉱鉦区

バレンツ海におけるロシアとノルウェーの境界画定は、40年にわたる係争の後、2010年4月にお互いの主張の中間線とすることで合意した。ノルウェー側の主張は、通常の間線に依拠するものであるが、ロシア側の主張は、極地に近いことから陸上境界地点から経線に沿って北極点方向に伸ばした線を境界とするという「セクター主義」に基づくものである。両国の合意の背景には、北極海における資源開発の現実性が高まったこと、Shtokmanガス田開発等で両国の協力関係が進み、お互いの信頼感が醸成されたことが挙げられる。

この海域ではRosneftがライセンスを取得したが、2012年4月に、RosneftとイタリアのENIが海域南側のTsentralno-Barentsyevsky (Central Barents) 鉦区で、5月にはノルウェーのStatoilと海域北側のPerseevsky 鉦区の共同探鉱で合意した。外資側の権益は33.3%である。

(d) カラ海：ExxonMobilとの共同探鉱鉦区

2011年8月、RosneftとExxonMobilは戦略的提携で合意し、特に海域ではカラ海のEast Prinovozemelsky 鉦区1、2、3での探鉱で合意した。ここでは、Rosneftがライセンスを取得し、そこからExxonMobilが33.3%の権益を取得する。試掘は2014年の予定である。

カラ海は冬期は結氷し、バレンツ海よりも開発条件は厳しいが、ロシア東部のラプテフ(Laptev)海、東シベリア海よりは氷の発達程度は低い。鉦区の南方のカラ海中央部には、Rusanov、Leningradという2つの巨大ガス田がありガスの傾向の強い地域である。ExxonMobilはよりノバヤ＝ゼムリャに近い地域で石油の発見を目指す。

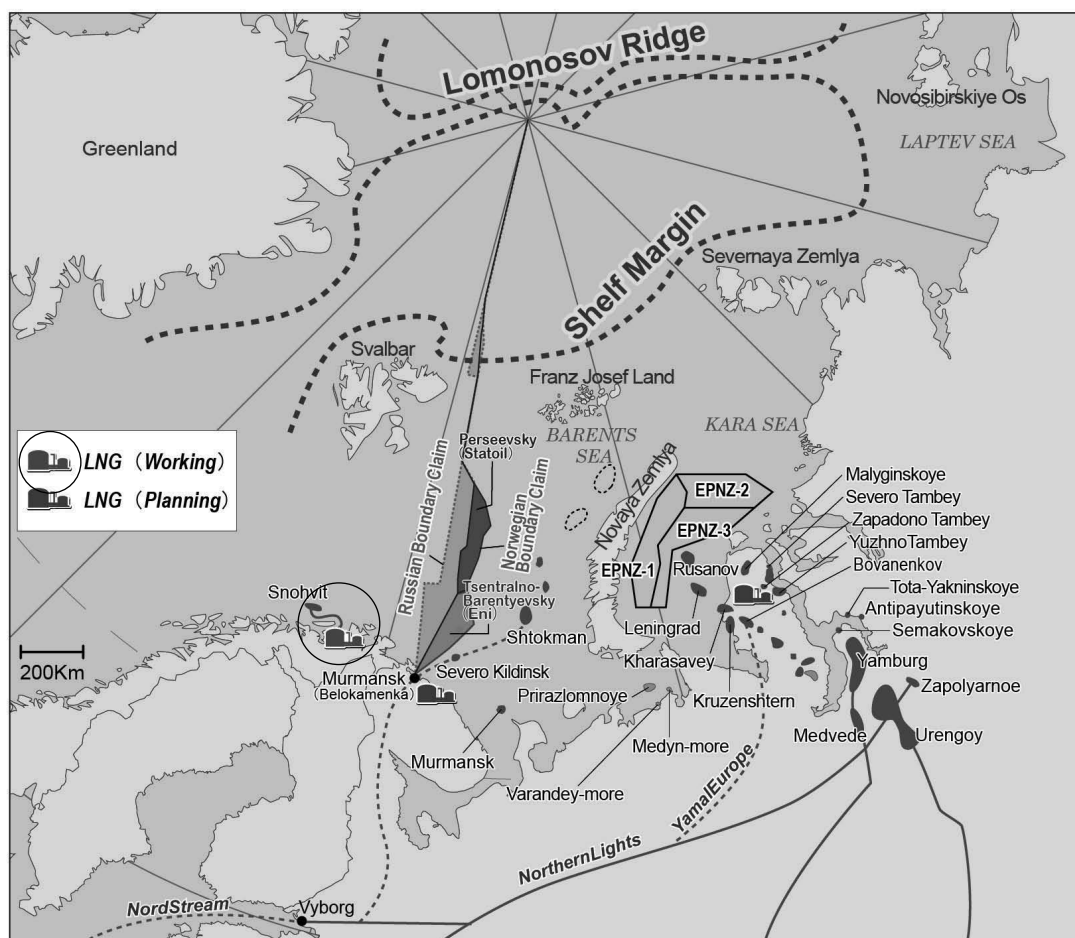


図2 ロシア北極圏での主な石油ガス事業（JOGMEC 作成）

（3）ノルウェー

ノルウェー側のバレンツ海では 1984 年にスノービット（Snohvit）ガス田が発見され、2006 年に漸く年間 420 万 t の LNG の生産が開始された。埋蔵量は 6.8 兆 cf（立方フィート）と小規模である。

2012 年 12 月に、ノルウェー領バレンツ海の広範な海域で鉱区公開が行われ、更に中間線でロシアと分割することとなったノルウェー領の区域では、2013 年に鉱区入札を行う予定である。これにはロシア側も共同入札することになっている。

（4）米国チャクチ海・ボーフォート海

米国のボーフォート（Beaufort）海及びチャクチ海の探鉱は 1980 年代に着手され、特にチャクチ海においては 1990 年に R/D Shell によりバーガー（Burger）ガス田が発見されたが、埋蔵量が 5 兆 cf と商業開発には不十分で、他の探鉱地域もその後長く続いた低油価時

代を反映して一旦は放棄された形となった。

バーガー・ガス田は R/D Shell によって 2000 年に再評価され、埋蔵量は 14 兆 cf に跳ね上がり、これを受けて 2002 年にこの海域が再び公開された時に、R/D Shell は同ガス田を含む広範な鉱区を落札した（図3のチャクチ海、ボーフォート海の緑の小さな四角が各鉱区）。しかし、この掘削計画は 2010 年 4 月の BP によるメキシコ湾の暴噴事故で、米国内務省で環境安全基準の見直しが行われたため、2 年間延期させられた。

2012 年、R/D Shell はチャクチ海とボーフォート海での試掘の開始に入ったが、この年の氷の条件が厳しかったことから作業開始が大幅に遅れ、若干の掘削を行ったのみで、冬前に現地を離れた。2013 年に途中まで掘った井戸にリエントリーして、再び掘削を行う予定である。なお、この掘削装置は米西海岸へ向けて復員途中の 2012 年 12 月に、アラスカ太平洋沖で座礁事故を起こしている。

米国北極海では 2 坑を同時に掘削することが義務付けられている。これは、1 坑において暴噴事故を起こした場合、他の掘削装置 (rig) が直ちに現場に駆けつけ、救済井 (relief well : 暴噴を起こしている油層に新たに掘り込み、石油・ガスを別方向に出して油層の圧力低下を図るための井戸) の掘削ができるようにするために、環境問題に関して米国が新たに設けた規制の一環である。北極海での厳しい環境規制の一例と言える。

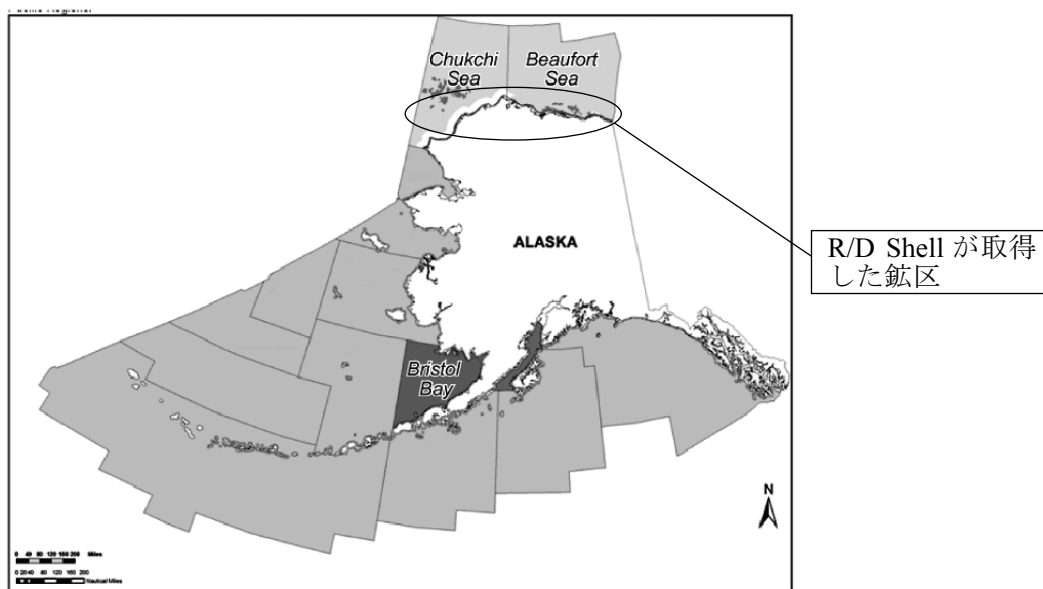


図3 アラスカ北極海側のチャクチ海及びボーフォート海（丸で囲まれた部分が R/D Shell が取得した鉱区）

(5) アイスランド

2013年1月4日、アイスランドの国家エネルギー機関（Orkustofnun）が、北東海域について、英国の中小石油企業に鉱区を付与した³。これは近隣の Jan Mayan 島を擁する小大陸（micro-continent）で、炭化水素賦存の可能性があるとされる。但し、アイスランドは大西洋中央海嶺上に形成された火山性の島であり、その近隣の堆積物は火山性が主で、石油を胚胎できるだけの十分な有機物を持った堆積物が分布している可能性は極めて低い。専門家筋では、炭化水素ポテンシャルに関しては疑問視されている。

(6) グリーンランド

バフィン湾（グリーンランド南西沖）で鉱区が公開され、2010年、英国の Cairn Energy が掘削により微量のガスを発見したものの、追加井では石油の発見に至らなかった⁴。2012/13年に、グリーンランド北東沖の鉱区が公開され、落札状況がいずれ明らかとなる。試掘は2014年の予定である。グリーンランド北東部は陸域では豊富な油徴が観察され、沖合鉱区も有望と目されているが、一方でサハリンの東岸と同様に多くの流氷が押し寄せる場であり、開発条件は非常に厳しい。海底生産システムの活用等の技術が期待される。

2. 日本としての政策提言－北極における我が国の役割

(1) 北極圏からの日本の LNG 輸入促進及び上流権益取得の支援

2012年は、初めて北極海の LNG が日本市場にもたらされた年であった。北極圏における LNG の市場として日本の価値の高いことを示した事例といえる。

欧州北部での特に夏季のガス需要は高くない。一方、日本を含む東アジア諸国では、冷房用の電力需要が急増する。北極圏で生産される LNG に関しては、夏季はアジア、冬季は欧州という2つの需要ピークがあることから、両方の市場を確保すると、需要が相互補完的となり、事業の経済性向上が期待できる。

現状、北極圏で進められている LNG 計画としては、Yamal LNG（2013年央 FID 予定）、Shtokman LNG（2011年 FID 見送り）の2件があるが、これらは日本を含む東アジア市場を夏季・秋季の輸出先として強く意識している。日本がマーケットとして、これら LNG を積極的に買い入れることは、日本の LNG の調達先の分散化に資するものである。更に、供給源の多様化により、近年石油連動価格が高騰していることで問題になっているアジア市場での高い LNG 価格に関しても、抑制の効果が期待できる。

より長期的には、上流事業者としての参加をも目指すべきと考える。この実現のために、JOGMEC による探鉱出資等の制度が既に整備されており、これらの積極的な活用に向けて

いる。

(2) 日本の衛星情報を北極航路での輸送船へ提供

北極航路を利用しての物流を支援するべく、これらの航行船に対して、流氷、気象情報を日本の気象観測衛星を通じて積極的に提供する体制を構築する必要がある。特に、東シベリア海、チャクチ海及びベーリング海峡を通過後、日本近海までの情報については、詳細に提供することにより、これら海域における日本のプレゼンスを高める必要がある。

(3) 北極圏の石油開発での事故を想定した氷海における原油流出対策の基礎研究の促進

原油の流出事故対策の基本は、原油を洋上においてフェンス等で隔離し、陸地に接近させないことである。原油はまず軽い揮発分が蒸発し、徐々に比重を上げ、やがてボール状となって、海底まで降下する。ここでバクテリアにより分解され、自然に回帰する。原油が海岸に接すると、その被害は甚大となり、処理・対策も複雑さを増すことから、これは是非とも避けなければならない。

極海は、温度が低いために生物分解のスピードが遅いこと、近隣に多年氷が多く分布しこれらに付着すると長期にわたって原油が処理できなくなることの2点で、常海域と大きく異なる。氷海での原油流出対策は、技術としては依然として未完成である。

このような対策は各国の石油会社でも取り組んでいるが、日本独自の取り組みにより、国際的に貢献できる余地は大きいと考える。基本的な実験の積み上げは、冬のオホーツク海でも可能である。ここでの研究を積み上げ、適宜北極海において実証実験を展開することにより、極地での日本発の環境技術の存在感を高める必要がある。

将来、日本企業が北極海での資源開発に参加する場合、HSE（健康・安全・環境）事業の一環として日本企業が技術提供を行うことが可能となるなど、裾野の広い成果が期待される。

むすびー我が国の取り組み：北極海における資源開発の意義とは？ー

最後に、北極圏でのエネルギー資源開発に日本が参画する意義に関して述べたい。

エネルギー資源開発は、原則として商業プロジェクトとして展開される。これは取りも直さず、資源開発の一義的な目的は利益の追求だからである。そして、産業としては大変に利益率が高い。資源開発は資本と技術を保有する国であれば当然に手掛ける分野である。更に、技術力の涵養と、産業としての確立においてもこの活動を継続して行くことは重要

な意義がある。

次に、エネルギー安全保障の観点からも、開発主体となることは重要である。緊急事態が発生してエンバーゴにより石油・ガスが通常の世界の貿易構造を通じて確保できなくなった場合でも、自ら権益を有する油ガス田からは、安定的に自国まで持ち込む権利を有しており、物理的な障害がない限りそれは可能である。

しかし、資源開発の意義はこれに止まらない。ある地域で油ガス田を開発することは、多額の投資を行い、インフラを作り、雇用を生み、環境を保持するルールを作り、油ガス田のある主権国と長期にわたる利益の配分を確定することである。これこそが、文明という営みであり、その及ぶ範囲は油ガス田という点のみにとどまらず、輸送インフラを通じて周辺域から市場にまで及ぶ。ここでの活動は、これらを含む地域の「秩序」を構築することに他ならない。資源開発はその土地での「資源略奪」ではなく、「地域秩序の構築」という形で参加者すべての総意のもとに、プラスサムを志向して遂行されるものである。

北極圏は資源開発の場としてはフロンティアであり、他地域に比較して参入余地が多くあり、それが故に先行者利益が見込め、更に高度技術を有する者がより優位に立てるという意味で、日本の資源開発の進出先としても当然に考慮がなされるべきである。更に、それに加えて北極圏における地域秩序の構築に参画することは、国際秩序への関与と言え、より高い価値に繋がるものであると考える。

—注—

- ¹ USGS(2008), Circum-Arctic Resource Appraisal: Estimates of Undiscovered Oil and Gas North of the Arctic Circle. <http://pubs.usgs.gov/fs/2008/3049/fs2008-3049.pdf>
- ² Interfax, 2012/10/17
- ³ PON, 2013/1/07
- ⁴ PON, 2013/1/03

