

官民の協力による油濁事故のリスク管理

Archie Smith

CEO, Oil Spill Response Ltd.

要旨

ロシア北部、特にサハリン、バレンツ海及びバルト海沿岸の港からの石油輸出量が増加し、それに伴ってリスクは確実に増加している。石油業界はこのリスクを真剣に受け止め、リスク削減に向けて、予防措置の策定、準備態勢の改善、対応能力の最大限の強化など、できるかぎりの努力を傾注している。業界単独では効果的な取り組みが実現できないため、業界は関連諸国と連携して、すべての措置について調整を行い、関連当事者がいつでも協力できる態勢を整えなければならない。本基調講演では、現在直面している問題を提示するとともに、矛盾や問題のある分野を特定し、政府と業界が実際に進めている協力を取り上げる。

概要

21世紀に入った現在、主エネルギー源である炭化水素への依存度はいまだ高い。古い生産地からの生産量が減少しはじめているため、石油会社は、世界の需要を満たすため、より遠く、よりアクセスが難しい地域で新たな探査を進めている。

その大型の新規探査地域のひとつがロシアで、今では生産も始まっている。ロシアの推定石油埋蔵量は約500億バレルから1500億バレルと幅があるが、一般には、600億バレル相当とされている。2004年の最大日産量は約930万バレルに達した。ロシアは、現在、サウジアラビアに次ぐ世界第二位の産油国である。

(<http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/russia.html>) ロシアの埋蔵量の大半は、ウラル山脈と中央シベリア高原の間にあり、また、約1/4(140億バレル)がロシア東海岸のサハリン島にある。

生産地が遠くなると、困難な問題も増え、それに関連するリスクも高まる。地形的問題や投資不足によりインフラも限定される。また、辺鄙で居住性の悪い地域では、熟練労働者を地元で確保することが困難になる。酷暑や厳寒、山や湿地の多い地形など、地勢や気象条件によって、採掘作業が困難になる場合もある。また、あまりにも辺鄙な地域であるため、輸出市場までの輸送距離が長すぎて、高額のコストがかかることも多い。このような要因のひとつひとつが、僻地における石油会社の操業をさらに困難にしている。さらに、事故や流出のリスクを高めると同時に、このような事態が発生した時の効果的な回復や対応を阻むことにもなる。

ロシアは、このような多くの困難な条件下に置かれている。領土の多くは1年の半分を雪に被われ、気温は零下45℃まで下がる。1年の大半にわたって、地面が固く凍結している地域も多い。このような地域が延々と広がっているため、石油を輸出するには、広大な無人地域を通過しなければならない。

リスク

輸送

ロシアの油田から輸出される原油は、世界中へ送られている(図1参照)。

*CIS は、エストニア、ラトビア、リトアニアを除く旧ソ連邦のすべての国を指す

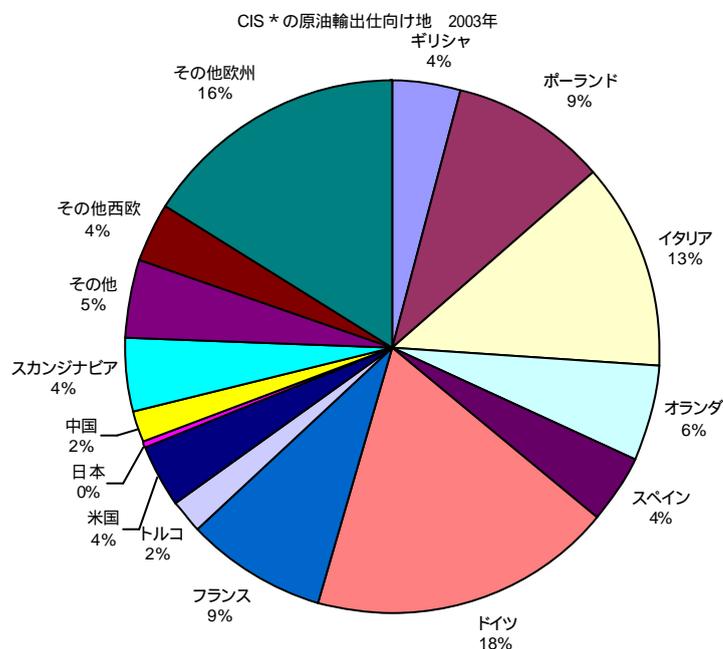


図1 - 2003年のCIS原油の輸出仕向け地

(原典 <http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/russia.html>)

輸送は主に3つの方法-パイプライン、河川バージ及び鉄道 - で行われる(図2参照)。

原油輸出方法 - ロシア(2004年1~9月)

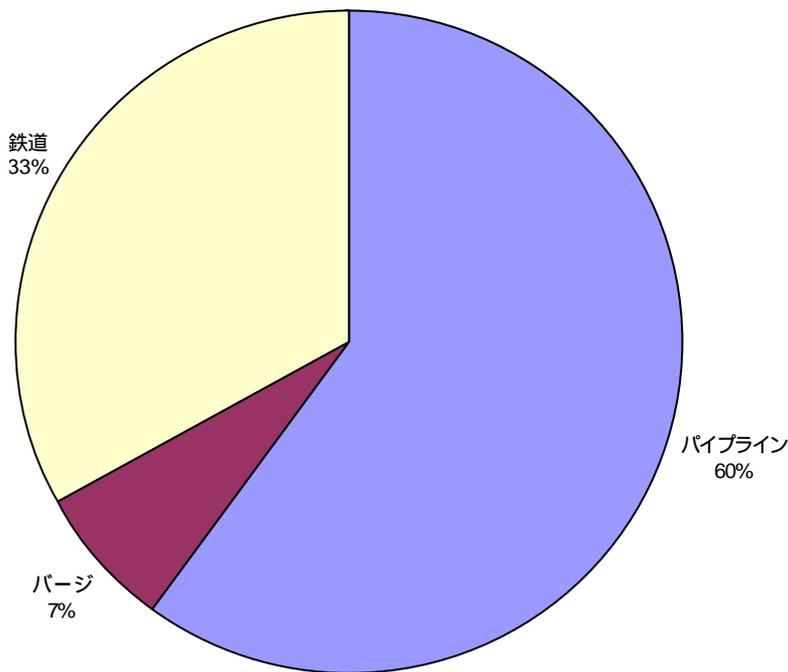


図2 - 石油の輸出方法 - ロシア (2004年1月~9月)
(原典 <http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/russia.html>)

これらの輸出方法は、その多くが、最終積み替えのためにターミナルも利用している。ロシアから石油を輸出する方法は、利用できる手段、油田の地理的位置、油の最終仕向地によって異なる。

) パイプライン

ロシアで生産される油の約60%がパイプラインを使って輸出されている。この数字を制約しているのはパイプラインの容量だけである。パイプラインは、ロシア国内の遠隔地や人の住んでいない土地を通っている。ロシアのパイプライン・ターミナルは、バルト海沿岸のプリモルスク(ロシア)、ベントスピルス及びブティンゲ(リトアニア)にあり、ここでタンカーに積み替えて仕向地に向かう。このルートでは、タンカーは、バルト海、北海、イギリス海峡を通るが、この航路は非常に狭く、混み合っているため、衝突リスクが高い。ロシア南東部のターミナルは、グルジアのスピサ、ロシアのユズナヤオゼレイカとノボロシースク及びトルコのセイハンにある。スピサ、ユズナヤオゼレイカ及びノボロシースクで荷積みした船は、黒海を通過して地中海に入り、セイハンから出発した船は、地中海だけを通る。スピサ/ユズナヤオゼレイカ/ノボロシースクのルートでは、ボスポラス海峡及びダーダネルス海峡という非常に狭い航路を通るため、衝突や座礁のリスクが高くなる(図3参照)。



図3 - グルジアのスプサ石油ターミナルから輸出市場に向かう航路

これらのルートは、どれも、地中海という非常に混雑する航路を通るため、衝突のリスクが高い。地中海は内海で、海岸線は観光資源としての価値が高く、汚染事故は重大な被害を及ぼすおそれがある。

ロシア北西部から不凍ルートによる輸出ができるように、現在、アルハンゲリスクやムルマンスクで石油ターミナルの建設が進んでいる。完成すれば、氷による船体破損リスクは低減すると思われるが、この航行ルートにより、ノルウェー沿岸に対するリスクが生じるという懸念もある。しかし、このルートは船舶の航行量がきわめて少なく、衝突のリスクは非常に小さい。

ロシア東部における主要油田は、サハリン島にある。サハリン島のパイプライン・ルートは、北部の油田から南部のターミナルまで敷設されている（図4参照）。



図4 - サハリン島のパイプライン経路地図

(<http://www.hydrocarbons-technology.com/projects/sakhalin2/sakhalin26.html>)

った。2005年1月1日から、ルークオイル社は年間700万トンの油を鉄道でヴィソツークターミナルまで輸送する予定である。

(<http://www.eatu.org/eng/newsweek.php#doc7407>) アストラハンのイリンカ・ターミナルは、タンク車から年間最大100万トンの油を受け入れることができる。各列車は、最大50台のタンク車から構成される。ターミナルに到着すると、油は船に積み替えられる。(http://www.lukoil.com/static_6_5id_256_.html)

海外の仕向地に直接輸出する際にも、鉄道輸送が利用されている。ルークオイル社は、鉄道輸送により、2005年には中国に対し300万トンの輸出を予定している。(<http://www.eatu.org/eng/newsweek.php#doc7407>) 鉄道ルートは、ロシアで最も辺鄙な地域を何ヶ所か通るため、鉄道事故が起きると、事故対応の機材や人員を現地へ送るのに長時間かかることになる。

石油業界のリスク対応

石油業界はこのリスクを真剣に受け止め、リスク削減に向けて予防措置の策定、準備態勢の改善、対応能力の最大限の強化など、できる限りの努力を傾注している。しかし、油流出のリスクや関連する諸問題の軽減は、政府による法整備だけでは、やはり実現することはできない。業界、政府の双方ともに、単独では効果をあげることができないため、互いに連携してすべての措置について調整を行い、関連当事者がいつでも協力できる態勢を整えなければならない。業界と政府が協力し、油流出の影響を軽減する方法は多くある(図6 参照)。

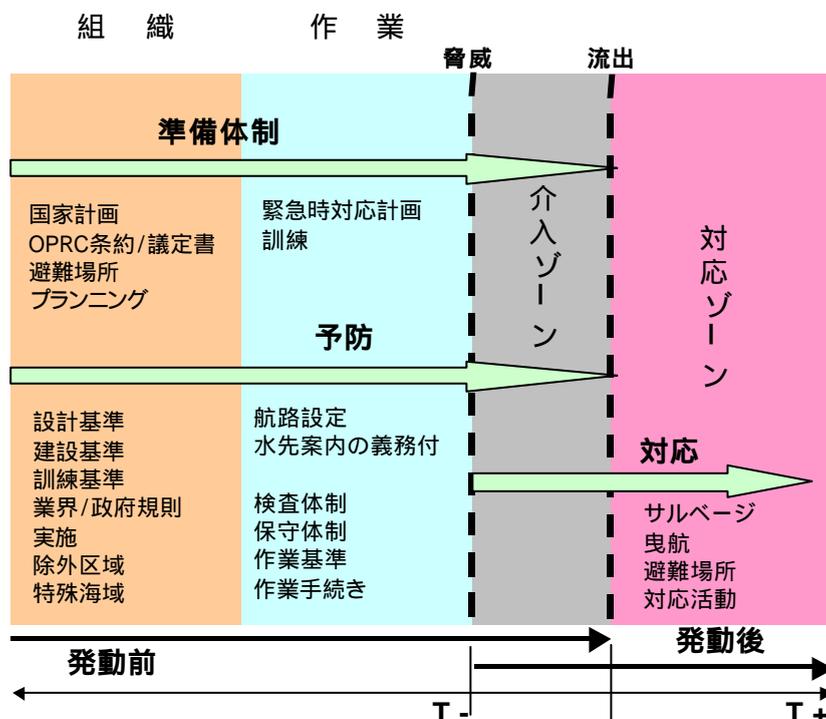


図6 - 準備、予防及び対応の方法

石油業界は、油の流れ（油田から仕向地まで）のあらゆる段階における操業工程から流出のリスクを払拭するために努力してきた。前述の通り、これらの対策は、「予防」「準備」「対応」の3つで構成されるが、どれも単独では有効に機能せず、生産・流通にかかわるすべての段階で3つ全部が実施されなければならない。

） 予 防

リスクを軽減する最善の方法は、できる限り、発生を防止することである。石油大手は、自社のエンジニアリング能力の高さに誇りを持ち、リスク削減のために微調整とデザインの改善を続けている。流出の確率を引き下げるための予防法としては、設備（ハード面）もしくはプロセス（ソフト面）の改良があげられる。

エンジニアリング - エンジニアリングの改善例としては、専用の耐氷構造船の利用があげられる。この船舶は後進して砕氷できるため、カーゴタンク損傷のリスクが非常に小さく、1年のうちの長期間を氷に閉ざされるバルト海や北海からフィンランドへのルート等に使用されている。

(http://www.fortum.com/news_section_item.asp?path=14022;25730;551;14466)

氷の問題を解決するもうひとつの例として、油田から、氷に閉じこめられることのない地域にある浮体式貯蔵・積出設備(FSO)まで、海底パイプラインを使用する方法があげられる。これによって、タンカーが危険な水域に入るのを防ぎ、破損、そして流出事故を回避できる(http://www.sakhalinenergy.com/common/cmn_sakhalin.asp)。石油業界は、非常に高感度の漏洩検知器をパイプラインに設置し、圧力の微小変化でさえも検出できると同時に、その圧力降下の位置も特定できる。これにより、オペレーターは漏洩箇所を厳密に特定できるため、数百、数千キロに及ぶパイプライン上の処置が迅速且つ効率的に実行できる。

プロセス - 流出リスクを低減するプロセスの改善例として、あらゆる作業への標準化システムの適用、実施の徹底があげられる。例えば、新たな作業の前には必ずリスク評価フォームを使用する。こうすることで、事前にリスクを特定し、対応することができる。プロセスエンジニアリング、天気図作成及びルート計画作成も予防プロセスの好例で、企画から設計、実施までのあらゆる段階において、プロジェクトの品質が明らかになっていることが分かる。これら全ての局面において、政府と業界が協力して、改善努力を続けなければならない。

） 準 備

「準備」に関する要件は、「1990年の油汚染に対する準備、対応および協力に関する国際条約」(OPRC条約)ではじめて正式に定められた。この条約に調印するすべて国は、以下を遵守しなければならない(表1)。

表1 - 1990年の油汚染に対する準備、対応および協力に関する国際条約 (OPRC 条約)

OPRC 条約締約国は、国内又は他国との協力により、汚染事故に対応する措置を確立することが義務づけられる。

船舶は、IMO がその指針を策定する油汚染船内緊急時計画を船内に備えていなければならない。締約国の管轄下にある沖合施設の管理者もまた、油汚染緊急時計画又はこれに類似する規定を備えることが求められる。これらは、油汚染事故に迅速且つ効率的に対応する国家的な体制と調和していなければならない。

船舶は、汚染事故を沿岸当局に通報することが義務づけられる。また条約は、その後に講じるべき措置の詳細を定めている。条約は、油流出対応資機材備蓄基地の設置、油流出対応訓練の実施、汚染事故対応の詳細な計画の作成を義務づけている。

条約締約国は、汚染の緊急事態発生時には、他国へ支援を提供することが義務づけられ、提供した支援費用の返済について規定が定められている。

OPRC 条約は、IMO が重要な調整の役割を果たすことを定めている。

(http://www.imo.org/Conventions/mainframe.asp?topic_id=258&doc_id=682)

石油業界は、多くの時間をかけて、環境リスク評価、緊急時対応計画策定、訓練や演習等の準備態勢にかかわる取り組みを実施している。訓練は大がかりで高額のコストが必要であると広く誤解されているが、図上訓練でも、参加者は多くの教訓を学ぶことができる。石油業界によるこれらの取り組みは既に確立されており、その有効性も繰り返し実証されているので、各国政府はこの点においても業界と共同で取り組むべきである。互いに張り合おうとすれば、問題をさらに増やすだけである。双方が課題をよく理解しなければならない。

) 対応

業界は、長年、最大の効果を実現するための効果的な対応組織を活用してきた (図 7 参照)。これは効果的、効率的な方法であり、今後も使用すべきであるが、常に各地域のリスクレベルを考慮した上で適応しなければならない。

段階的対応

大規模 流出	3	3	3	1=現場 2=地域/相互支援 3=国際支援
中規模 流出	2	2	3	
小規模 流出	1	2	2	
	操業地域内	周辺地	遠隔地	
	操業地域への近接度			

図 7 – 石油業界の段階的対応の概念

段階 1 と 2 は、各々の地域の必要条件に合わせて調整しなければならない。地域の対応能力を超えた場合は、段階 3 の対応組織を利用する。

流出対応方法は、地域性を考慮し、実際的でなければならない。例えば、流出油は 24 時間以内に完全に回収されなければならない、等という法律を政府が定めることはできない。現実的でないばかりでなく、不可能であるからだ。ロシア沿岸の大半が 1 年のうち長期間氷に覆われているため、従来の対応法は効果がない。氷の下から油を回収するための様々なシステムが提案されているが、どれもまだ成功が確認されていない。オフショアの油回収効率は概して 10% にすぎず、これに必要な資機材は、対応船、大型油回収機、外洋型オイルフェンス等できわめて高額であることを認識しなければならない。油処理剤を使うという方法もある。しかし、油処理剤が有効なのは中質～軽質油だけであるのに対し、ロシアの北部から東部にかけての水温が低い海域では流出油の粘度が大幅に上昇するため、油処理剤は実用的な手段でない場合がある。多くの場合、最終的には、油は海岸に被害を及ぼす。従って、各地域に備蓄する対応資機材のうち、流出発生時に迅速に展開できる費用効果の高い海岸線用資機材の割合を増やすべきである。ロシアでは、流出リスクのある環境の大半が内陸部に位置する。このような地域は長期間凍結するため、流出事故が発生しても、夏の間しか回収できないこともある。地域の対応要員は、内陸部向きの対応技術の訓練を受けるべきである。

協 力

前述の通り、予防、準備及び対応技術による油流出リスクの軽減努力は、すべての利害関係者が協力しなければ十全の効果は発揮されない。特に石油業界と各国政府との協力は、不可欠である。流出発生時に個別に活動してもシナジーは働かず、逆に問題を悪化させる。地域で、近隣各国の石油業界と政府/地方自治体からなる対応グループを組織し、お互いの知識と技術を結集しなければならない。国際石油産業環境保全連盟 (IPIECA) と国際海事機関(IMO)は、共同でグローバル・イニシアティブ・プログラムを実施し、石油業界と各国政府による対応グループの設置を支援している。このプログラムは、現在、多くの地域で実施され、成功をおさめている。例えば、WACAF (西部・中央アフリカ)、北西太平洋地域行動計画(NOWPAP) 及び OSPRI (油流出に対する準備のための地域イニシアティブ - 黒海、カスピ海、中央ユーラシア) 等がある。これらのグループは、国家計画の策定、共同訓練の実施、必要な対応能力レベルの決定を通じて地域に密着した最善の方法を共同で決定する。共同事故対応指揮体系を作り、流出に対して各当事者が果たすべき役割を定義する。これにより、流出時の対立を防ぐことができる。このような形で活動することにより、高額の対応資機材への不要な支出も防止できる。当事者双方によって、地域又は『段階 2』の備蓄が形成され、資金提供される。あるいは、各グループメンバーが他のメンバーの資機材を要請できるような相互援助体制を作ることもできる。

まとめ

現在の炭化水素燃料の消費レベルを支えるために、より遠隔な地で進められている新規油田の開発が環境リスクを高めている。オイルチェーン(生産から輸送、精製を経て末端ユーザーまで)の個々の段階でリスクは発生する。石油業界は、各地域の物理的、政治的特殊性に合ったエンジニアリングとシステムを適用することで、このリスクを軽減することをめざしている。リスクの最小化は、意思決定のあらゆる段階ですべての利害関係者の意見を取り入れながら協力的に取り組みを行って、はじめて成功する。これには、地域フォーラムと対応グループの設立が最も有効である。法制化によって油流出リスクを防止することはできず、実用的かつ現実的な計画を策定しなければならない。石油業界は、長年にわたり、リスク軽減に役立つあらゆる分野に資源を投じ、研究を続けてきた。こうした経験の蓄積を各国政府は大いに役立てることができるはずであり、石油業界と、対立するのではなく、連携しなければならない。

参考資料

ウェブサイトとアクセス日：

<http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/russia.html>

2005年2月11日

<http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/russia.html>

2005年2月11日

<http://www.hydrocarbons-technology.com/projects/sakhalin2/sakhalin26.html>

2005年2月14日

http://www.greenpeace.org/russia_en/campaigns/intro?campaign_id=154523

2005年2月14日

<http://www.volgawriter.com/VW%20Volga%20River.htm>

2005年2月14日

<http://www.eatu.org/eng/newsweek.php#doc7407>

2005年2月15日

http://www.lukoil.com/static_6_5id_256_.html

2005年2月16日

http://www.fortum.com/news_section_item.asp?path=14022;25730;551;14466

2005年2月16日

http://www.sakhalinenergy.com/common/cmn_sakhalin.asp

2005年2月16日

(http://www.imo.org/Conventions/mainframe.asp?topic_id=258&doc_id=682)

2005年2月17日