

第2章 オホーツク海域を中心とした流出油海洋汚染への取り組み

1. 調査研究の背景とねらい

『環境の世紀』ともいうべき21世紀が到来し、わが国が地球規模での持続的発展に貢献するための取り組みは避けては通れない重要な課題となっている。その実現のためには20世紀に直面した環境問題を教訓としつつ、これまでに蓄積された技術、経験、情報等を生かしながら、地球環境問題の克服と経済成長の同時達成を目指した活動が必要になる。

一方、海洋については、水産資源産出機能をはじめとする多面的な機能を有しており、生態系の維持や炭酸ガスの吸収など地球環境の保全に対しても多大な貢献をしている。また、北海道はわが国で唯一、北部日本海・オホーツク海・北太平洋という3つの海洋に面した地域であり、北東ユーラシア地域との関わりにおいても、海洋を核とした結び付きは非常に重要な視点である。

海洋をテーマとした調査研究は非常に広範な領域にわたるため、効果性・実効性の高い研究アイテムを重点的に取り扱うことが望ましいと判断した。

また、サハリン大陸棚における6つの石油・天然ガス開発事業（サハリンプロジェクト）のうち、サハリンⅠ及びサハリンⅡでの本格的な商業生産を間近に控え、北海道周辺の海域環境に大きな影響を与える可能性が予想される。特に、宗谷海峡を航行する15万トンクラス以上のLNG船が座礁あるいは他船と衝突するような事故が発生した際には甚大な被害が懸念されるが、原油等を輸送するタンカー等の事故については調査時点（2003年はじめまで）では開発者側が全く想定していないため、その課題等を提起し今後の取り組みについて検討することとした。

2. 北海道周辺の海域環境とサハリンプロジェクト

(1) 北海道周辺の海域環境

①北海道周辺における海域の概況

北海道は周囲を北部日本海、オホーツク海及び北太平洋に囲まれており、海岸線の総延長は約4,377kmに及んでいる。各海域の沿岸には、特定重要港湾をはじめとする主要な港湾・漁港が整備され、各種の船舶が出入りしている。また、当該海域に面して2箇所の国立公園、4箇所の国定公園、7箇所の道立自然公園が指定されているほか、海鳥や海獣などの貴重な野生生物が生息している。さらに、北海道の基幹産業である水産業及び水産加工業に関連する施設の大半が沿岸に立地し、各所で海水浴場やマリナ等の観光施設の整備も進んでいる。このため、当該海域が原油等によって汚染された場合には、沿岸地域の自然環境や産業活動、付近住民の生活及び陸上施設等に対して及ぼす社会経済的な影響が、極めて大きなものとなる。

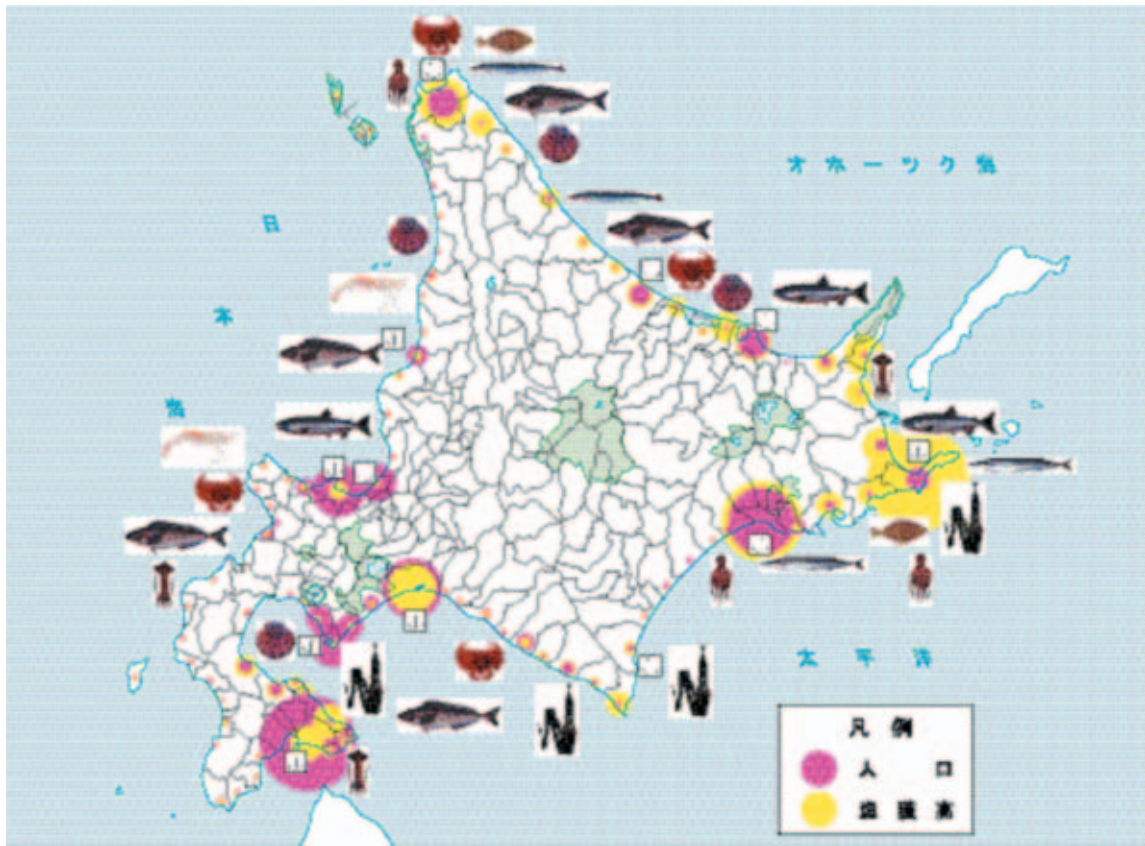


図2. 2. 1. 北海道の沿岸海域

②海流

北海道近海の海流は、対馬海流とそれから分岐する津軽暖流及び宗谷暖流、また寒流系の親潮とサハリン東方の海流等があり、一般に暖流は夏季に勢力が強く、寒流は冬季に優勢である。

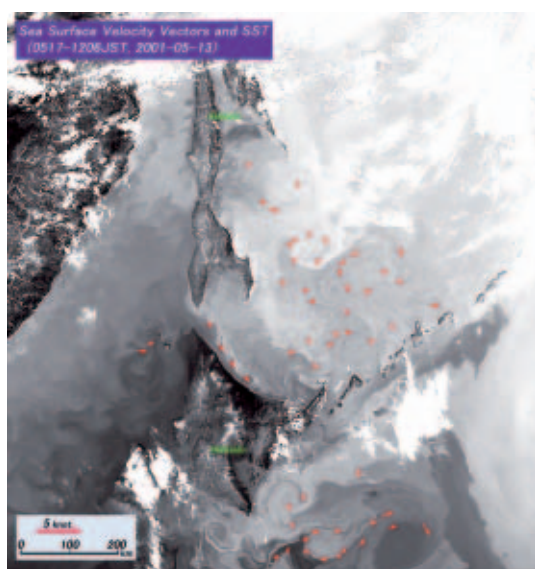
対馬暖流は津軽海峡の西口付近で二分し、その大半は津軽暖流となって津軽海峡を東進し、海峡を抜けてからすぐに南下する場合と襟裳沖40海里付近に達してから南下する場合がある。さらに、対馬暖流の末端の一部は宗谷暖流となって宗谷海峡に入り、北岸に沿って南東流となって知床岬に達する。一方、千島列島の東側を南西に進む親潮の一部は、対馬暖流と合流して向きを変え東経143度付近を南下する。これらのほか、オホーツク海には概ね反時計回りの環流があり、その最も顕著な流れがサハリン東岸に沿って南下する海流で、冬季には0.5ノット内外で北海道北岸の沖合に達するが、春季から秋季の勢力は微弱である。

③海水

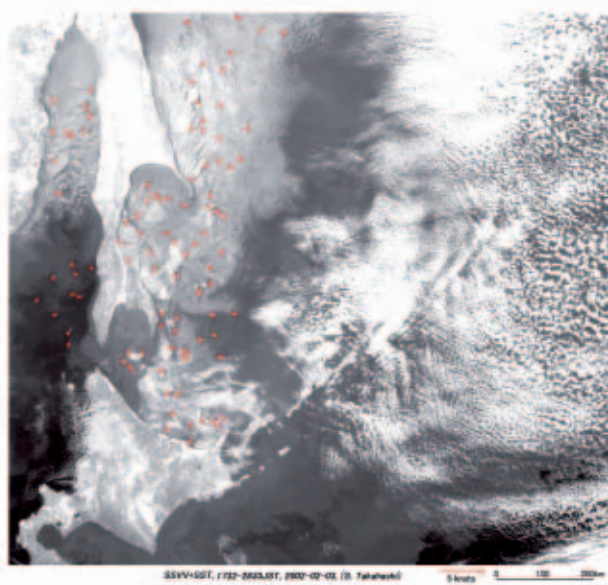
北海道付近の海水は、港や沿岸で海水が凍結してその場所で成長する「定着氷」と、発生場所から離れて風や海流によって漂流する「流氷」とに区別される。

北海道近海で見られる流氷は、主にサハリン東岸で結氷したものが運ばれてくるもので、1月下旬になると、流氷は勢力を増して北海道の北東岸や国後島に接岸する。例年、流氷

の南下勢力が最大になるのは2月下旬から3月上旬の間であり、北海道の北東岸及び根室海峡のほぼ全域が、氷盤の密接した大氷野に覆われ、すき間が全くなることがある。3月下旬になると、オホーツク海の氷野も緩み始めて太平洋への流出も少なくなり、4月下旬以降には北海道近海で流氷が見られなくなる。



《2001年5月13日》



《2002年2月3日》

出所) 東京理科大学土木工学科水理研究室作成

図2. 2. 2. NOAA画像によるオホーツク海の海流

(2) サハリンプロジェクトの概況と開発者側の海域環境保全への取り組み

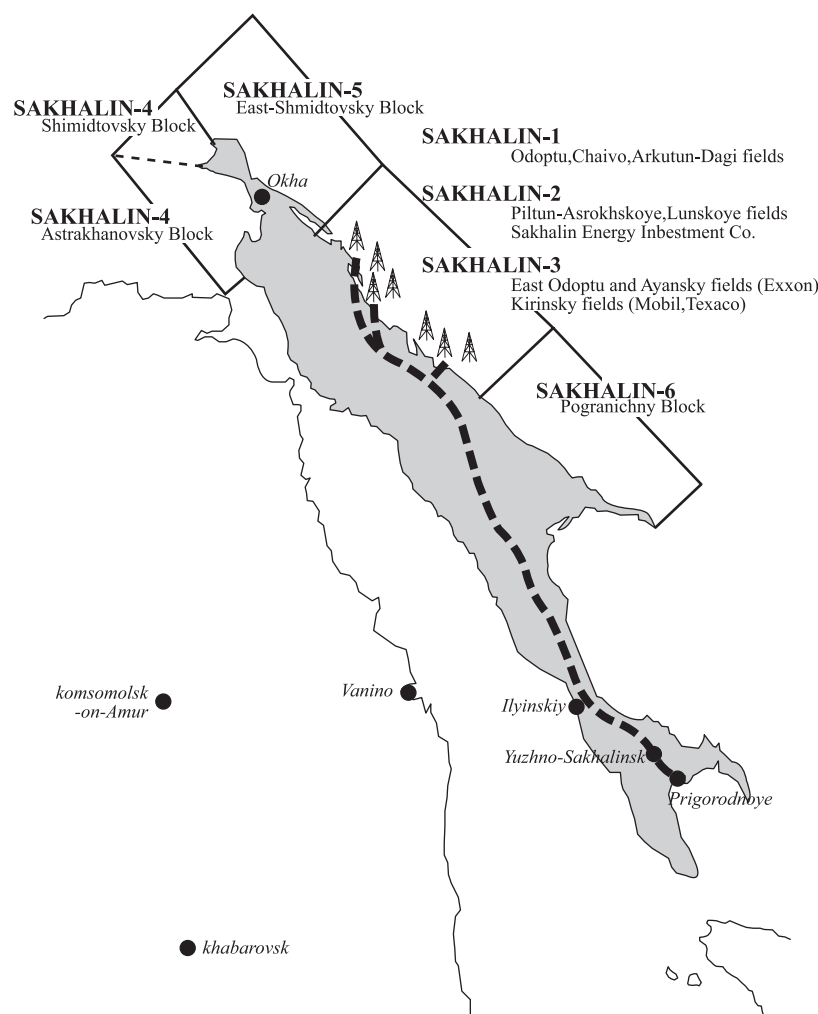
① サハリンプロジェクトの概要

サハリン島海域では、現在サハリンⅠからサハリンⅥまでの6プロジェクトが計画されている。このうち、近い将来本格的な商業生産を見込めるのはサハリンⅠ及びサハリンⅡプロジェクトである。

サハリンⅠ 1996年6月に開発当事者とロシア政府との間で生産分与協定を調印。開発当事者によるコンソーシアムの出資比率は、SODECO（日本、30%）、エクソン（米国、30%）、ONGC（インド、20%）、SMNG（ロシア、11.5%）及びロスネフチ（ロシア、8.5%）であり、オペレーターはエクソン。開発対象は、サハリン島北東部大陸棚のチャイウォ、オドプト、アルクトゥン・ダギの3鉱区。開発計画第一段階の2005年末にチャイウォで、2008年初めにオドプトで石油生産開始、第二段階では2008年に両鉱区で天然ガスの生産開始、第三段階では2009年にチャイウォ東部及びアルクトゥン・ダギで石油生産開始、第四段階の2013年にはアルクトゥン・ダギで天然ガス生産開始を予定している。石油はサハリン島北部を横断し、大陸のデ・カストリまでパイプラインで輸送され、石油輸出基地から消費地までタンカー輸送される。投資総額は120億ドル。

サハリンⅡ 1994年6月にサハリン・エナジー社とロシア政府との間で生産分与契約を調

印。1999年7月にアストフスコエ鉱区で石油の商業生産開始。解氷期の6ヵ月間だけ石油の沖取りを行い、タンカーで主として韓国の製油所に供給している。サハリン・エナジー社の出資比率は、シェル（オランダ、55%）、三井物産（日本、25%）、三菱商事（日本、20%）。開発対象は、サハリン島北東部大陸棚のピルトゥン・アストフスコエ及びルンスコエの2鉱区。2006年から石油の通年生産、天然ガスの生産開始を予定。両鉱区の海岸から陸上を南下するパイプラインが敷設され、サハリン島南端のプリゴロドノエにLNG基地及び石油輸出基地が建設され、それぞれ船舶で消費地に石油、LNGを供給する計画である。投資総額は100億ドル。



出所) 北海道総務部国際課ロシア室

図2.2.3. サハリンプロジェクトの鉱区

②プロジェクトの環境保全策

大陸棚の石油、天然ガス開発にあたっては、ロシア政府から開発予定の鉱区毎に環境保全対策を求められており、環境アセスメントをクリアしなければ開発に移行できない。これとは別に国際金融機関から融資を受ける場合には、彼らの求める環境基準をクリアしな

くてはならない。大規模プロジェクトの実施には国際金融機関からの融資を欠かせないために、実際にはロシア政府と国際金融機関の二つによって課せられた環境評価の条件を満たすことが絶対条件である。一般的にみて、ロシア政府の課している条件が特別厳しいわけではなく、本格的な海洋大陸棚石油開発の経験に乏しいロシアは、近年先進産油国の経験にならって法的な整備をはかってきた。しかし、依然として関連法の不整合、施行令の未整備、中央と地方の法的な守備範囲の不明確さなどの問題を抱えており、プロジェクトを進めながらクリアすべき環境基準の法的整備を図っているのが実情である。

サハリン I 開発への移行が遅れていたサハリン I プロジェクトはこれまで環境問題をどの程度検討してきたのか明らかではなかった。2001年末になって鉱区毎の具体的な開発計画が発表され、環境アセスメントとその対策が明らかにされた。全文9冊からなる報告書が作成され、サハリン州立図書館で一般に自由に閲覧できる。以下、北海道と関わりのある重要な部分について開発当事者の石油流出の想定と対応策をまとめてみよう。

1) 海洋石油流出の想定

想定シミュレーションは水文気象学的モデル（特に3, 8, 10月の典型的条件や極端な状況を盛り込んでいる）とApplied Science Associates Inc.” (ASA) 社の「OILMAP」を適用して、想定している。

プラットフォーム「オルラン」（チャイウォ鉱区）からの石油流出の場合：

さまざまな想定の中で、北海道方面への流出想定だけを見ると、夏季（8～9月）には比較的弱い南風および南東風が優勢であり、流出油の北方への弱い移動がより確実であり、南方向の可能性もあるとしている。その場合5昼夜で南方に120km移動する。

秋季（10～11月）には、北西に方向を変えつつ風が強まり、このことは水表面の南への移動の強化をもたらす。したがって、流出油の漂流は南および南東方向に多くなり始める。可能性のある最大規模の石油移動は、5昼夜で南方に360kmとなる。

冬季（2～3月）には、この大陸棚に特徴的な凍結された河川水とともに、流出油は南方向に移動する。可能性のある最大規模の石油移動は、5昼夜に南方に250kmとなる。

以上の理論的な計算から、夏季に南の北海道方面への遠距離流出油の移動は起こりえないし、30昼夜での流出油の日本への到達は非現実的であると結論付けている。テルペニア岬から北海道までの地域には渦巻きの海流があり、南への流出油の移動を妨げるが、風の条件によっては東の千島列島方面への移動を促すことになる。この渦巻きのためにテルペニア湾への流出油の侵入の可能性があり、さらにアニワ湾への漂流の可能性もわずかながらある。

間宮海峡におけるタンカー事故の場合：

北と南の2地点からの流出を想定している。夏季（8～9月）には、弱風と比較的流速の遅い水表面が特徴で、比較的弱い南風と南東風が優勢である。このような条件下では北方方向への流出油の移動の可能性が最も高いが、別の方向への漂流の可能性もある。南方向があるとすれば、間宮海峡の北地点から5昼夜で南方へ35km。

秋季（10～11月）には北西に風向きを変えつつ、風力も強まる。これによって水表面が南東に移動する。したがって、東および南東方向に漂流する流出油が多くなる。南地点で

は東及び南東方向への移動が圧倒的に多く、その際、流出後2昼夜目に沿岸地帯への到達の可能性がある。10昼夜後には流出油が宗谷海峡に侵入する可能性がある。モネロン島の自然保護区への汚染の可能性が高い。

冬季（2～3月）には、流出油の動きは氷の条件に左右される。2～3月には流出油は主として南に漂流するが、風向の季節的な変化によって4～5月には流出油が北の方向に変化する可能性がある。冬季のシナリオによれば、流出油の最大漂流規模は北地点では、5昼夜で南方へ150km移動する。南地点で西サハリンの海岸線への到達は3昼夜目に予測され、大陸の東海岸への到達は10昼夜後に予測される。また、10昼夜後に流出油が宗谷海峡に到達する可能性がある。

夏季のシナリオの水文気象条件下では北海道方面への遠距離の石油漂流の可能性は低い。とはいえ、宗谷海峡、アニワ湾、北海道への到達の可能性は秋季には90%まで高まる。

流出油の軽質留分の主要部分は事故後12時間で蒸発し、その後は流出の最初の2日間にその総量の約60%が蒸発し、エマルジョン化によって2.5～3倍に増大する。

宗谷海峡の入り口でのタンカー事故の場合：

宗谷海峡の入り口でのタンカー事故の場合、10年間の実際の風の状況を考慮してシミュレーションが行われた。

宗谷海峡を日本海からオホーツク海に圧倒的な水量が移動するのが大きな特徴になっている。ここでは夏季（8～9月）には比較的弱い南及び南東の風が優勢である。その際、北及び北東方向に流出油が漂流する可能性がより高く、同時に宗谷海流によりアニワ湾及び北海道の沿岸の汚染をもたらす流出油の東への宗谷海峡への漂流の可能性がある。南西サハリン沿岸の汚染をとまなう北への移動もしくは東へ、宗谷海峡を越えてアニワ湾への移動の可能性もある。

秋季（10～11月）には、北方に方角を変えつつ風が強まり、このことは流出油の宗谷海峡を経てアニワ湾までの、その後は北海道の北沿岸を沿って千島列島への方面の漂流が強まることを示している。夏のバリエーションとの違いは北海道北岸に沿っての流出油の漂流速度が速いことであり、北海道の日本海沿岸側の汚染の可能性がある。流出油は発生後1昼夜で北海道沿岸に達する可能性がある。

冬季（2～3月および3～4月）には、流出油の動きは、密集度の低い氷との相互作用、2～3月の南東への移動方向、4～5月の北への漂流及びその動きの変化の可能性によって、また風向の季節的な変化に左右される。南東方向への移動の特徴は秋季の状況に類似しており、4月には北方へ漂流し、5月には夏季の状況に似ている。

2) 流出油の処理対策

サハリン北東部大陸棚で流出油事故が発生した場合、どのように対応し、迅速に除去作業を行うかは氷の層がある場合とそうでない場合とでは大きく異なる。サハリン I はまだ商業的生産を開始していない。そのために石油流出事故による油処理に関する細部のプランはまだ作成されていないし、要となる緊急時対応計画も2002年末現在完成していない。細部プラン作成のために、現在、自然環境に影響を及ぼしうる作業区域の詳細な調査、石油流出の影響を受けやすい地域の環境脆弱性指標地図の作成、プラットフォーム、パイプライン、デ・カストリの輸出ターミナル、タンカー輸送を盛り込んだ複合的プランなどの

作業が実施されている。開発側の防除対応システムはオペレーターであるエクソン社の作業信頼性管理システム（OIMS）による要求・規準に従って作成されている。

海上の流出油除去にあたっては、機械手段による物理的回収、船舶もしくは航空機による分散剤の使用、海上における焼却の三つの方向が常に検討されることになっており、以下、サハリンⅠが検討している氷層のない場合とある場合の除去方法をまとめてみよう。

3) 海水面からの流出油除去方法

a. 機械化手段による回収

サハリン地域では吸着剤はラグーンの水面の石油除去の際、または沿岸部の除去中に岸に漂着した石油の回収に有効であるとしている。

スキマーの使用は気象条件に大きく左右され、海上がしけていたり氷海の場合には非効率となる。サハリン島地域ではしばしば起こる悪天候がスキマーの生産性を低めてしまう。

b. 現場での石油焼却

現場での石油焼却は、流出油の厚さ、石油の大気作用への安定性、エマルジョンの程度、海上の波、風速、水温、気温など一連のファクターによって決められる。

石油焼却で問題となるのは毒性をもった煙であり、現場焼却の至近距離にいる鳥、動物及び人間には短期的に有害な物資の影響にさらされることになる。しかし、現場焼却による大気の変化は短期的であり、サハリン島地域の焼却現場は無人か人口の少ない地域に位置し、生物資源や人間への影響は最低もしくはわずかしき及ぼされない。サハリン島の北東部の人跡未踏の繊細な海岸線に流出油が漂着しないようにするためには、現場での焼却が有効な手段となりうると開発側は判断している。

c. 分散剤の使用

この30年間で分散剤の適用技術が著しく進歩している。分散剤の毒性は弱まっているとはいえ、海の生物資源に与える否定的な影響を排除することはできない。分散剤の使用によって分散した石油の潜在的長期的影響は解明されていない。一方、沿岸に住む繊細な海鳥、海獣などの海面に棲息する動物にとって、分散剤を使用することで被害を低めることが可能になる。エクソン社は自社開発の分散剤を製造しており、サハリンⅡではその使用がロシア政府によって認められている。

d. 沿岸部からの流出油除去

サハリンⅠのプラットフォームあるいは石油輸出ターミナル、タンカーで流出油事故が発生し、不幸にして海上で回収できず、海岸に漂着した場合、どのような方法によって岸の油を除去するのかの具体的な検討はまだない。環境評価では世界が経験している除去方法の一般的な特徴を記述しているにすぎない。

4) 氷海域における流出油回収

厳しい極北の自然・気象条件下では氷層にある流出油の回収は、現場への作業員・機械の輸送に限界があることや日照時間が極端に短いために戸外での作業が制限されることなどで著しく制限されている。その反面、石油汚染の拡大が制限され氷上、氷中、氷下に流出油が封じ込められ、沿岸部に石油が漂着するのを食い止めてくれる。封じ込められた石油を回収するためにはいくつかの戦術的な対応が必要であり、それぞれの対応には一定の

制限があり、万能策はない。サハリンⅠでは実験室のテストやフィールド調査に基づいて、よさそうにみえる対応方法が、「北極海での石油流出に関するマニュアル」や「北極海の沿岸の石油汚染の防止と除去に関するマニュアル」に盛り込まれている。しかし、サハリンⅠが独特の回収方法を採用しているわけではない。どのような回収方法をとるかは、戦略を選択する時点での氷の状況による。氷は成長する氷塊に閉じ込められることもあれば、氷上、氷下あるいは流氷に閉じ込められることもある。

一般的に氷の密集度が10分の3以下の場合、流出油の機械的回収、現場焼却、分散剤の採用の通常の方法がとられる。氷の密集度が10分の3を超えた場合、オイルフェンスは氷塊の間の水路に設置され、氷と一緒に移動できるようにする。この場合、氷のない条件下での機械的回収と同じように海の波が比較的低い場合のみ効果的であるかもしれない。沿岸氷の場合には水路、氷の穴、溝の開削の方法がとられる。

デ・カストリ地域でのタンカーからの石油流出事故の場合、流出油封じ込め手段として水泡性のフェンスの設置が可能である。このフェンスはすでに極北の条件下でテストをすませている。スキマーの有効な利用は、氷の密集度が10分の1以下の場合に可能である。もし、密集度がこれより高い場合には、特別な長いブラシやモップの利用が効果的である。氷のなかでの作業のためのスキマーはまだ量産されていないが、氷の中での流出油を封じ込めるための船舶の建造の可能性は高いとみている。

厳しい冬季の気象条件下では機械化回収方法には限界があり、条件が許すなら、できる限り現場での石油焼却すなわち石油がたまっている場所での石油焼却を行うべきであるとしている。氷中に閉じ込められた石油の回収はかなり問題があり、時には不可能でもある。可能であれば、現場の氷上に重機械を設置し、あるいは砕氷船タイプの船舶を配置し、少量の流出の場合には氷が切り出され、溶かして流出油を除去するために岸に運び出す。氷の穴に残された流出油はポンプ、スキマーもしくは吸着剤を使って取り除く。流出油が氷の下に入り込んだ場合、その除去には開削された溝や穴にスキマーを設置し、氷の下におかれたブラシ型スキマーあるいはポンプを使用できる。

サハリンⅡ

サハリンⅡプロジェクトはすでに石油生産に着手しており、開発対象となっているアストフスコエ鉱区は、当然のことながらロシア政府の環境アセスメントをクリアし、国際金融機関からの融資も受けていることから、この環境評価基準もクリアしている。この鉱区を対象にした緊急時対応計画（Contingency Plan）が作成され、公表されている。日本語は北海道立図書館、稚内、網走、紋別の各市立図書館で閲覧できる。

開発を先行させているサハリンⅡは緊急時対応計画を作成済みであるのに対し、まだ商業生産を開始していないサハリンⅠは全般的な環境評価の段階にある。両者を比べた場合の大きな差異は、サハリンⅠがタンカーからの流出油を想定しているのに対し、サハリンⅡは原油輸出がF O B条件であることから、タンカーに原油を引き渡した後は責任を負っていないとして、タンカーからの流出油を全く想定していないことにある。したがって、サハリンⅡにおける海洋での原油流出想定は、プラットフォーム及びヴィーチャーズ・コンプレクス（F S O、沖合いの石油積み出し施設）を対象としているだけである。

もちろん、サハリンⅠのように一定の条件下での油流出方向のシュミレーションは環境

評価の報告書に盛り込まれている。緊急時対応計画は、原油流出が起きた場合どのように対応すべきかが国際的な基準にほぼ沿った形で作成されている。

1) 流出油の想定

サハリンⅡの緊急時対応計画に採用されている流出油のシナリオは以下の通りである。

- a. 輸送ラインの破裂によるF S Oからの操業時の流出の場合：1時間当たりの流出量は5,564m³であり、破損が起きてからシステムの運転停止までの時間を1分間と計算している。1分間の合計流出油は94.3m³である。
- b. 掘削操業中にモリクパックの油井制御ができなくなり、油が流出した場合：1日当たり1,272m³と計算されている。計算されている流出日は10日であり、合計12,720m³の流出量を想定している。
- c. 係船中のシャトルタンカーとF S Oとの衝突による場合：流出量は、24時間以上にわたって合計1,590m³を想定している。F S Oがダブルハル構造になっていることと現場での操業手続きのことを考慮すれば、これだけの規模の流出は考えにくいとみている。

モリクパック、掘削リグあるいはF S Oで原油が流出した場合、直ちに対応するのは操業中に常時監視を続けている回収船「アガト」である。この回収船は流出油を包囲し、回収できるように約1～2時間以内にフェンスを張り、スキマーを設置して24時間回収態勢をとれるように装備されている。プラットフォーム・モリクパックから2 km南にはS A L M（係留装置）、F S O 及びシャトルタンカーが配備され、原油を貯蔵船からシャトルタンカーに積み込む際には回収船はF S Oの潮の流れの下方に配備される。積荷作業が終了し、タンカーが現場を離れたら、回収船は元のモリクパックに戻ることになる。小規模の流出の場合には回収船の資機材で十分に対応できるが、暴噴のような大規模流出の場合には限界があり、ロシア国内の資機材あるいは外国の応援を頼むことになる。資機材の装備に加えて、回収船の回収油の貯蔵能力も重要であり、回収船「アガト」は船上に800m³の貯蔵能力を有している。油流出事故は、人的ミスや危険であることを知りながら無理に操業したこととから発生する場合が非常に高い。サハリンⅡでは、モリクパックによる石油開発にあたって「海洋ターミナル『ヴィーチャーズ』使用条件、ターミナル関係の情報・規律」マニュアルを作っている（1999年7月）が、どの程度海が荒れていたら作業を停止するのかはオペレーター側の自由裁量になっており、無理をしてでも操業する余地を残している。それだけリスクが高いわけであり、操作の基準をロシア政府が派遣している海事監督官に委ねる必要があろう。

2) 流出油の規模と対応

流出事故への対応は、その大きさによってTier-1、Tier-2、Tier-3の三段階に区分されており、北海やアラスカの対応方法に倣っている。

Tier-1の小規模流出とは、サハリン・エナジー社の現場設備・資源で流出油を包囲し、回収できる規模であり、オフショアのマネージャーは直ちにオフショア回収船（OSRV）に通知し、OSRVの専門家に対して取られるべき救助、包囲、回収の指示を与

える。その通知手順はマネジャー→O S R V→T i e r-2 対応マネジャー→サハリン・エナジー社→地区・地方の機関となっている。

T i e r-2の中規模流出とは、サハリン・エナジー社を越えたロシアの他地域からの機資材・要員を必要とする規模であり、現場マネジャー（O I M）は直ちにO S R Vに通知する。

T i e r-3の大規模流出とは、ロシア以外に機資材・要員を必要とする規模である。サハリン・エナジー社はシンガポールのEast Asia Response Limited（E A R L）と英国サザンプトンのOil Spill Response Limited（O S R L）、日本の海上災害防止センターと契約を結んでいる。

3) 海岸線の防除

石油流出事故が起きた場合、海が荒れている場合にはオイルフェンスは全く役に立たず、流出油の拡散する可能性が高い。その場合、16kmしか離れていない海岸線に流出油が漂着する危険性が非常に高いのである。このような想定の場合、海岸線を守る手段が重要になる。そのための資機材の現在の保有は限られている。沿岸域の対応資機材はノグリキ倉庫に保管され、サハリン I と II プロジェクトが共有するシステムを取り入れている。このような資機材はラグーン内に油が流れ込むのを防ぐためであり、他の海岸線やサハリン南部に位置する島については考慮されていない。流出油が海岸線に漂着した場合どのように対応するかの準備についてははっきりしていない。

緊急時対応計画には、海岸線の地形、生物資源、社会情報を盛り込んだ詳細な環境脆弱指標マップ（E S I map）が公表されていないことも問題である。海岸線の特徴については確かに「流出油防除計画に必要な情報」の章で述べられているが、概説的である。詳細は海岸線を21に分けた観測データのソフトウェア「SHORECLEAN」に盛り込まれており、ユーザーはこのデータにアクセスできるとされているが、実際には困難である。ソフトウェアの一部は緊急時対応計画に記載されているが、付属資料の海岸図は、海岸線の特徴（砂利、岸壁、砂浜、入り江など）、区分の長さや幅が簡単に記されているだけである。

4) 分散剤の使用

海上における流出油の回収方法として、事故発生後可能な限り早急に分散剤を散布するのが効果的である。漁業関係者や環境保護団体が分散剤の使用には反対している場合が多い。国によって使用手続きには差異がみられるが、サハリン II の緊急時対応計画によれば、ロシアでは現在、OM-6（ロシア・キヴィンギ衛生・化学保護工場製）、OM-84（ロシア・ヴォルゴドンスク化学工場製）及びCOREXIT9527（エクソン社製）の3種の分散剤使用が認められている。分散剤は流出油の機械的な除去手段が取れないときにのみ採用でき、次ぎの3つの組織の使用許可を得る必要があるとされている。

- a. ロシア連邦土地改良・水利経済省水保全総局（1987年当時の組織名）
- b. ロシア漁業省養魚総局（同上）
- c. C I S 国家保健衛生・疫学組織・機関

上述以外の分散剤を使用する場合にはサハリン保健衛生部から証明書を獲得しなくてはならない。ロシアにおける分散剤OM-6、OM-8、COREXIT9527の使用規則はソ連時代の

1987年1月に発効しており、サハリンⅡはこのガイダンスをそのまま採用している。

5) 現場での石油焼却

サハリン・エナジー社は、現場での石油焼却方法を、冬の凍結期間中の流出油対応としては最も適切な方法であると考えている。解氷期間中において焼却方法を採用するには一定の条件が必要であるとし、油膜の一定の厚さを確保するためには難燃性オイルフェンスを使用して、流出油を移送させる必要があると判断している。効果的な現場焼却の最適条件として、油膜の厚さが2～3mm以上、流出後2～3日未満で風化していないこと、水分量が25%未満であること、風速は20ノット未満、波高1m未満、潮流はオイルフェンスと水の相対速度が0.75ノット未満をあげている。現場焼却についてはロシア側の規制当局と事前に合意に達しているわけではない。

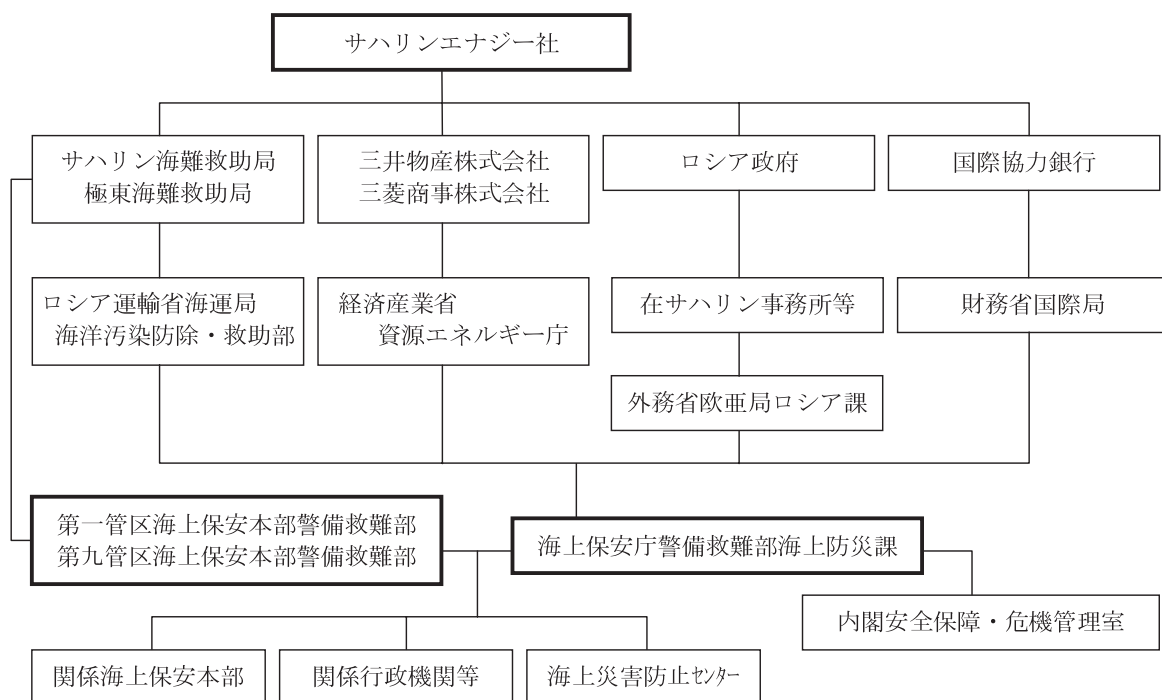
6) 氷海域での流出油回収

氷海の状態によって、氷の中の油の包囲方法が異なるが、氷のカバー率が50%未満ではオイルフェンスの使用は可能とみており、軽量でコンパクトなフェンスが望ましいとしている。また、油の回収にはポータブル・ロープモップが最も効果的なスキマーであるとみなしている。氷海域での最も効果的な対応方法は現場焼却であり、流出油量の95%削減も可能であると判断している。これに対して、分散剤は氷の存在する領域では現実味のある対応方法とはみなしていない。また、ロシアでは氷の存在下における使用は承認されていない。

③ サハリンプロジェクト開発側の流出油防除対策の問題点

北海道にとっての最大の関心事は、オホーツク海及び日本海北部が流出油による海洋汚染の危機にさらされた時に、開発当事者（汚染責任者）がどのような対応をとるかである。今のところ、緊急時対応計画を作成しているのはサハリンⅡだけであるが、これを見る限りでは一応国際基準に則っていると判断できよう。そのなかで特に問題となるのは以下の点である。

- ・サハリンⅡにはタンカー輸送の緊急時対応計画が含まれていないことである。タンカーの衝突、座礁などにより原油が流出した場合、どのように対応するのかが全く不透明である。
- ・オホーツク海及び日本海北部で流出油が発生した場合、開発側が日本政府あるいは北海道に通知する法的義務を負っていないことである。海上保安庁及び北海道は事故の場合の連絡体制をとっているが、その実効性には疑問が残る。
- ・万一事故が発生した場合の訓練が開発側のイニシアチブで行われていないことである。確かに、海上保安庁とロシア運輸省との間ではアドホックに訓練を行っているが、開発側は消極的である。
- ・事故が発生して、北海道に被害が及んだ場合、汚染責任者の責任が不明確である。



出所) 北海道沿岸海域排出油防除計画 (2000年5月：海上保安庁)

図2.3.2. 油流出事故に関する情報連絡系統図 (サハリンⅡ)

②北海道の取り組み (流出油事故災害対応マニュアル)

流出油事故災害が発生した場合には、第一義的に防除措置の義務を有する船舶所有者等のみならず、国、道、市町村、民間、住民等が連携した活動体制を整え、被害を最小限に防止することが重要である。

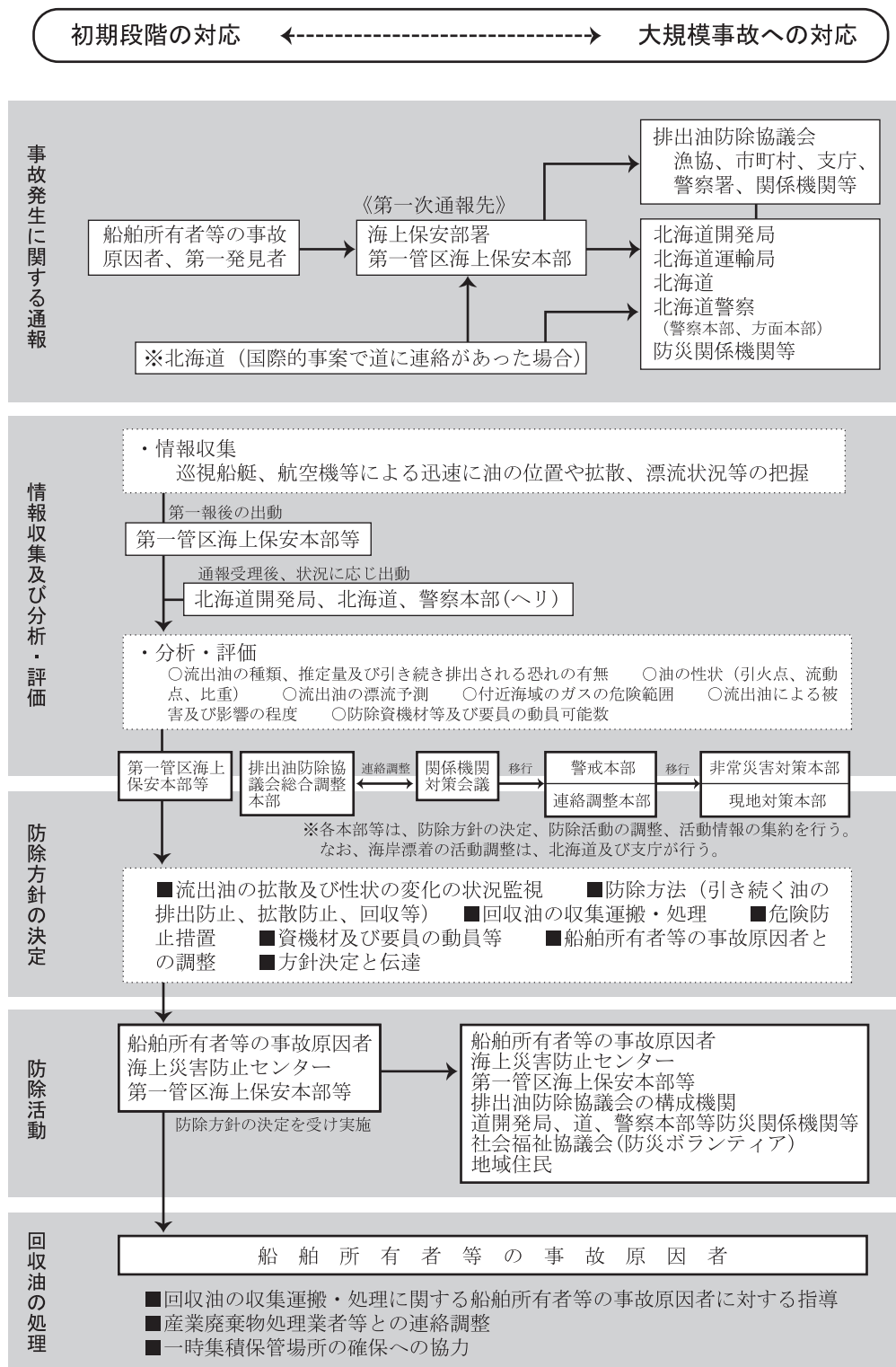
北海道では、タンカー等の衝突・座礁事故やサハリンプロジェクトなどの大規模な流出油事故災害に際して、多数の関係機関や住民等が連携し一体となった対策を迅速かつ的確に対処できるよう、北海道地域防災計画に基づき「流出油事故災害対応マニュアル」を2000年3月に策定した。

表2.3.1. 流出油事故災害対応マニュアルの主な特色

- 事故想定の特明確化 (室蘭港内、津軽海峡西口、釧路港付近、苫小牧沖、宗谷海峡西口)
- 応急活動の基本手順と活動分担の特明確化 (事故発生の特報から回収油の特処理に至るプロセス)
- 活動領域ごとの対応体制の特明確化 (防除活動の特体制、防除活動の特調整及び指揮系統)
- サハリン沖海底油田開発に係る流出油事故災害への対応 (サハリンⅡプロジェクトへの対応)
- 情報伝達様式の特標準化 (事故発生報告、防除方針、防除活動情報に係る伝達様式の特標準化)
- 防除資機材の特保有状況に関する情報整備 (国、道、市町村、民間の特保有状況に関する情報)

出所) 流出油事故災害対応マニュアル (2000年3月：北海道)

流出油事故災害対応マニュアルでは、大規模な流出油事故が発生した場合における対応活動の基本手順を以下に示すとおり定めている。



出所）流出油事故災害対応マニュアル（2000年3月：北海道）

図2.3.3. 流出油事故における対応活動の基本手順

北海道沿岸海域排出油防除計画では、大規模な流出油事故発生の蓋然性が高い海域を次のとおり想定した。

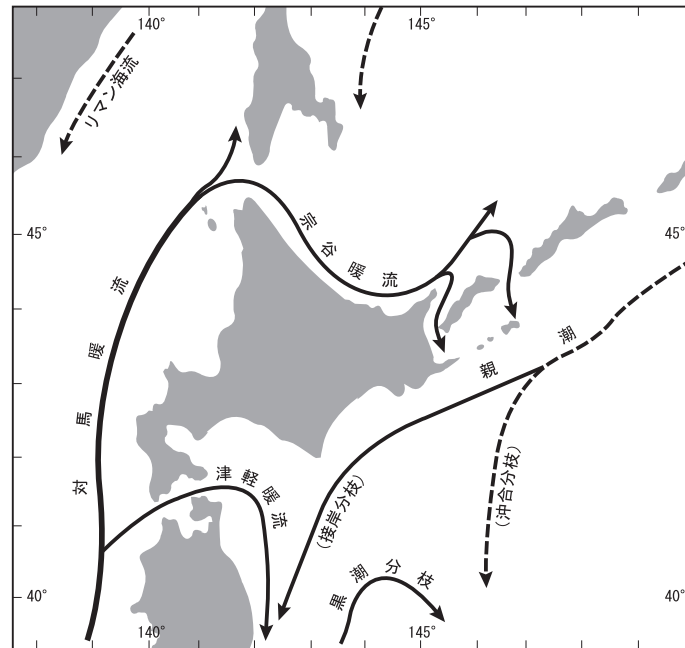
海中に流出した油は厚い油膜から薄い油膜へと変化し、この間に石油ガス・ガソリン等の軽質分が蒸発して、後に残った不揮発性分が波にもまれてエマルジョンを形成する。このエマルジョンのうち、「油中水」はチョコレート・ムースと呼ばれる処理が困難なタール状の油塊となったり、タールボールとなって分解が遅いものとなる。

このため、油中水のエマルジョンになる前に防除措置を行うことが重要となる。

表2.3.2. 流出油事故の事故想定

区分	事故想定	海洋汚染の範囲
想定1 室蘭港内	室蘭港内においてタンカーが他船と衝突し、サイドタンクに破口を生じ、原油23,000 <i>kl</i> が流出	《パターンA》 3時間後：港口から外洋に流出する 6時間後：西北西方向に移動し、次第に内浦湾及び有珠湾に流入する 48時間後：豊浦漁港の沿岸付近に達する 《パターンB》 港内に流入し、6時間後には同港東端、南端に達し、次第に拡散しながら港内に滞留する
想定2 津軽海峡西口	津軽海峡西口の白神岬付近海域においてタンカーが座礁し、タンクの船底部に破口を生じ、原油5,800 <i>kl</i> が流出	《パターンA》 6時間後：東北東に向かい、矢越岬付近海域に達する 18時間後：汐首岬付近に達し、海峡の東側を汚染し、さらに東南東に移動し汚染範囲が拡大する 30時間後：恵山岬と尻野埼を結ぶ海域付近に達し、太平洋に流出する 《パターンB》 12時間後：東北東に移動し、木古内湾に流入、海峡の東側沿岸を汚染する 24時間後：汐首岬付近に達し、更に南南東に移動し汚染範囲が拡大する 42時間後：尻屋埼付近に達し、太平洋に流出する
想定3 釧路港付近	釧路知人鼻付近において貨物船が座礁し、燃料タンク船底部に破口を生じ、C重油5,000 <i>kl</i> が流出	《パターンA》 6時間後：大楽毛付近に達し、拡散しながら移動する 24時間後：白糠の沿岸付近に達し、汚染の範囲は更に拡大する 48時間後：大津漁港付近に達する 《パターンB》 6時間後：東方向に移動し、知人鼻の南岸付近を汚染し、その後東方向に汚染の範囲が拡大する 48時間後：桂恋、昆布森の沿岸付近に達する
想定4 苫小牧沖	苫小牧沖でタンカーが他船と衝突し、サイドタンクに破口を生じ、原油25,000 <i>kl</i> が流出	《パターンA》 12時間後：錦岡付近に達し、その後西方向に移動する 24時間後：白老付近沿岸海域 36時間後：登別付近沿岸海域 48時間後：チキウ岬付近に達し、内浦湾に流入 《パターンB》 次第に拡散しながら緩やかに東方向に移動する
想定5 宗谷海峡西口	宗谷海峡西口の納沙布岬付近においてタンカーが座礁し、タンクの船底部に破口を生じ、原油5,800 <i>kl</i> が流出	《パターンA》 6時間後：東北東に向かい、矢越岬付近海域に達する 18時間後：浜頓別付近海域 36時間後：枝幸付近海域 《パターンB》 6時間後：宗谷岬を越えてオホーツク海に流出 24時間後：枝幸付近海域 48時間後：紋別付近海域

出所) 流出油事故災害対応マニュアル (2000年3月：北海道)



出所) 流出油事故災害対応マニュアル「資料編」 (2000年3月：北海道)

図2.3.4. 北海道周辺の海流図

流出油の防除措置は、基本的には船舶所有者等の事故原因者が実施する義務を負っているが、大規模な流出油事故災害においては原因者のみで被害を局限できるものではない。このため、第一管区海上保安本部等や海上災害防止センターを中心として、関係機関等が協力して一体的に活動を行うものとしている。

a. 流出防止措置

引き続く油の流出を防止するために、ガス抜きパイプの閉鎖、船体の傾斜調整、応急資材による閉塞、他のタンク等への移送などの応急措置を行うほか、破損タンク内の油を他船または他の施設へ移送する、いわゆる瀬取りを行う。

b. 拡散防止措置

流出した油は、海流・潮流や風の影響を受けて急速に拡散し、海洋汚染の範囲が拡大するため、直ちに流出源付近の海域にオイルフェンスを展開して流出油を包囲し、拡散を局限する。

c. 回収措置

油の回収方法としては、機械的回収と物理的回収があるが、油の種類及び性状、拡散に伴う油層厚の変化の状況、経時変化の状況、気象・海象の状況等に応じて、これらの回収方法のうち最も効果的な方法により実施する。

d. 化学的処理

流出油が広範囲に拡散し、油層膜が薄くなる等の状況により、上記の措置で回収が困難な場合には、第一管区海上保安本部等、北海道及び漁業関係者等との事前協議による合意事項に基づき、流出油による災害の発生及び拡大防止のために必要な限度において、油処理剤を使用した化学的処理を行うものとする。

(2) 予防活動及び被害想定

①北海道立地質研究所によるESIマップの作成

サハリンプロジェクトの事業化が進む一方で、ロシア側の防災・補償体制は十分と言えない現状であり、万が一海上に油が流出した際には、沿岸漂着を未然に防ぐためできるかぎり海上において油の回収をすることが理想的である。

しかしながら、暴風や波浪などの影響により、十分に海上での回収活動を行えない場合、直近の海岸に油が漂着する事態が予想される。佐尾他(1998)は、ナホトカ号事故の教訓のひとつとして、油の沿岸漂着に対する環境脆弱性指標地図の整備と、それに連動した具体的な防除活動計画を作成する必要性を示した。

米国NOAAでは、これまでの油流出事故の教訓から、沿岸の油汚染被害に対する環境脆弱性指標地図(Environmental Sensitivity Index map: ESIマップ)と、その情報図内容と連動した油汚染事故対策マニュアルを作成し、油汚染事故に対する危機管理を行っている。

北海道地域においてESIマップを整備するためには、本道沿岸の海岸地形・堆積物情報の現地情報収集がさらに必要であることから、北海道立地質研究所では現地調査により海岸地形情報の収集を行っている。現地調査は陸上のみならず、低空(高度300m程度)からの空撮写真が有効であるため、北海道防災消防課によるヘリコプター調査の協力を得ている。

地質研による海岸調査は、平成12年度において渡島半島及び奥尻島の海岸線を行い、平成13年度の現在はオホーツク沿岸及び利尻・礼文を行った。地質研の現地調査では、海岸の調査各点において、以下のようなデータシートを作成している。

調査番号 20010521-01

調査番号: 20010521-01

調査時間	幅(m)	高さ(m)
堆積物	0.0	0.0
trf	15.0	0.0
△gr1-20 (生物多)	57.0	0.3
cs, 20%gr5-20	61.2	0.6
gr5-20	65.4	1.3
△gr3-20	70.3	2.1
gr3-10, G	74.5	2.9
br (45deg) (veg)	74.5	2.9
<普通車4wd侵入不可>	74.5	2.9

<防除作業上のコメント>

- ・重機は侵入不可 作業は人の手のみによる事が予想される
- ・崖崩落の危険性有り
- ・(R)のエリアには、長期的に漂着油が残留する傾向があるため、入念に清掃を行うこと
- ・推奨される防除方法は、・・・

調査番号 20010521-01

空中写真 (ヘリコプター空撮写真・または測量用カラー写真)

陸上写真

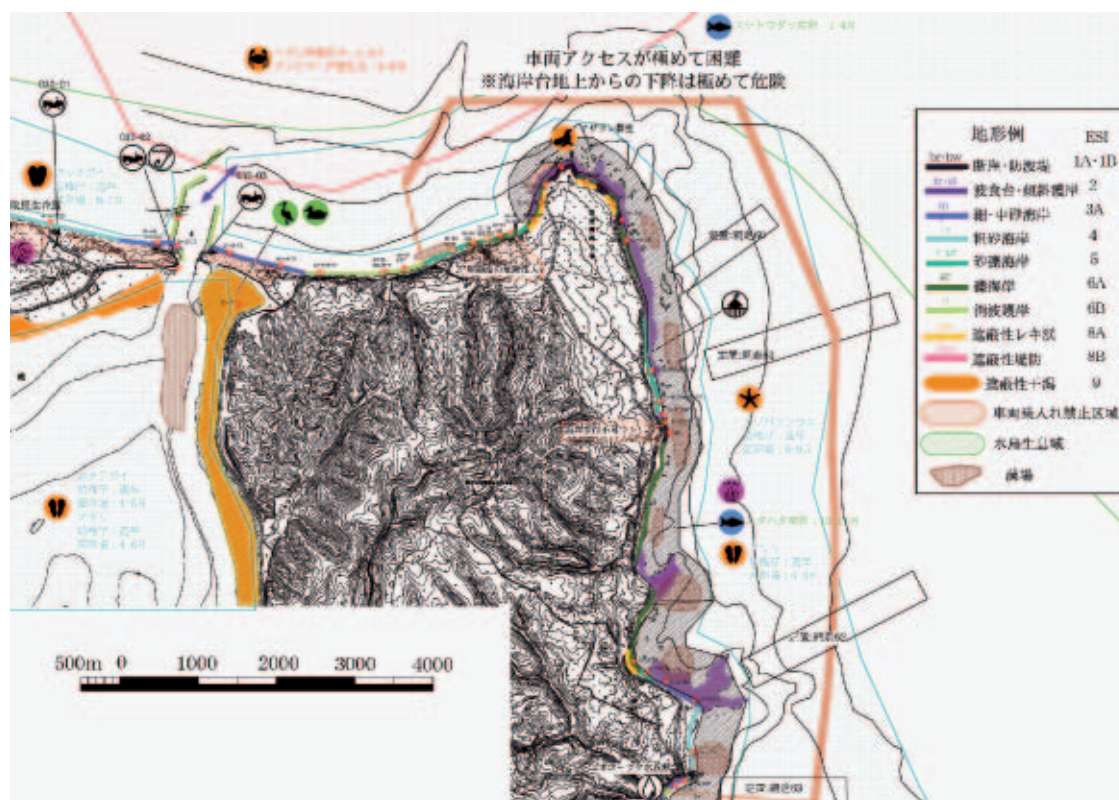
出所) 北海道立地質研究所作成

図2.3.5. 北海道立地質研究所で作成した海岸地形現地調査データシート

北海道立地質研究所の現地調査では、海岸の写真撮影とともに、海岸地形断面の簡易測量を行い、その断面における堆積物の記載とともに、調査時間記録により潮位を加える。これらの調査は、道内の各海岸地形をNOAAのESIランク分類するのみならず、油が長期残留しやすい場所や、防除作業が困難となる場所を、ナホトカ号事故後の調査結果をもとに、海岸地形断面や堆積物の傾向から把握し示すためである。また重機の進入やポンプ車の運用が可能であるか、補足的に示している。

データシートの一部には、＜防除作業上のコメント＞欄を試験的に加えた。防除作業の方針決定には、防除の専門的知識や、各機関とのコンセンサスが必要とされ、道立地質研のみで確定的なものを作成するのは困難である。しかしながら、ナホトカ号事故後の反省を活用するために、現場において最低限考慮しなければならない事項を、このようなコメントとして予め作成し、各海岸における防除作業上、または作業の安全上、記しておくことが必要であると思われる。

関係省庁等における既存情報とノウハウ及び地質研の海岸地形調査情報を合わせて、下記の環境脆弱性指標地図を網走域において試験的に作成した。



出所) 北海道立地質研究所作成

図2.3.6. 網走域において試作した情報図の一部

上記の網走域試作図は、現在把握されているほとんどすべての環境脆弱性情報を載せており、現段階で即座に収集可能な脆弱性情報の限界を示している。そのため、情報量として十分であるのか、情報内容が劣化していないか、今後この試作図の内容を「たたき台」として、情報内容に関する追加と修正の作業が必要である。

また、現在GISシステム上に情報の入力を行っている。このため、随時現地情報の追加・修正・公開を行える体制をとっている。

②原油流出時の被害予測と氷海域における油回収の技術的課題

a. サハリン原油開発と油流出事故

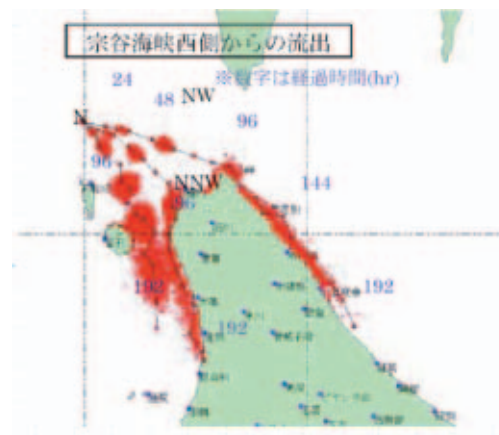
サハリンプロジェクトの掘削サイトにおいて原油の流出事故が発生すると、海流に乗って南下し、1ヶ月程度で北海道沿岸域に漂着することが予想されている。また、サハリンプロジェクトで生産された原油等を輸送するタンカーは、衝突や座礁などの事故に遭遇すると大規模な油流出の主因となり、危険性が極めて大となる。

流出油の漂流予測としては、海洋における大規模な油流出事故の大半がタンカー事故によって発生していることから、宗谷海峡西側（ケースA）と東側（ケースB）及びアニワ岬の突端（ケースC）でタンカーが座礁した場合を想定したシミュレーションが実施されている。

《想定事故発生地点》



《ケースAの漂流予測》



《ケースBの漂流予測》



《ケースCの漂流予測》



出所) 北日本港湾コンサルタント(株)作成

図2.3.7. 北海道近海での原油の流出事故予測

b. 通年生産と氷海での油流出事故

サハリンプロジェクトに関連する油流出事故として、①パイプライン事故（サハリンは地震活動が活発）、②掘削サイトでの事故（暴噴、火災、爆発）、③タンカーの事故などが想定される。

さらに今後、サハリンプロジェクトにおいて冬期を含めた通年での生産が開始されると、流氷期における事故リスクも考慮することが必要となる。特に、油流出後に氷盤が成長するとオイル・アイスサンドウィッチが形成され、閉じ込められた油は、ゆっくりと氷盤の中へ浸透するため、油の回収が極めて困難となる。

c. 氷海域での油回収技術

世界的に見ても、氷海域での油回収技術は、1980年代以降、原油価格低迷によって北海原油開発が停滞したこともあり、現在では研究が不活発になっている。これまで氷海域における原油回収装置はいくつか提案されているものの、平坦で移動の少ない氷盤で静穏な内湾を想定しているなど、形状が不規則で活発に移動波浪を伴うこともあるオホーツク海の流氷に適した油回収技術は確立されていない。

北海道大学の佐伯浩教授を中心とするプロジェクトチームでは、氷盤と海水の間に相対速度を与えるとともに、氷盤凹部と油層の間に空気層を設けて、油を凹部から分離する実験を行っている。

- ・砕氷船でアイスブームを曳航し氷盤群を移動、またはアイスブームで流氷の移動を抑え、油と海水に相対速度を与える。
- ・エアーバブルを噴出して氷盤と油層間に空気層を設け、空気層により氷盤と油層の間のせん断抵抗を低減し、凹部の油を分離する。

d. 氷盤から分離した後の油の回収

ナホトカ号事故では、ガット船によるバケット回収が有効であった。同プロジェクトチームでは、冬期の紋別港内にて回収バケット模型の現地実験を実施しており、低温下での作業、排水時間、油の回収率、目詰まり等を確認し、効果を実証した。

現在、バケット回収した海水と油の分離を行うため、海水とともに回収された油を分離する装置の開発に取り組んでいる。

(3) 海洋汚染防除に関する地域間協定

①北海道知事とサハリン州知事の共同声明

北海道知事とサハリン州知事は、1997年9月2日、ユジノサハリンスク市において北海道とサハリン州の相互関係の現状及び将来に関する協議を行った。

双方は、北海道とサハリン州の地理的な近接性を考慮するとともに、両地域の善隣関係の強化及び経済交流の促進の重要性を認識し、両知事は共同声明を発表した。このうち、サハリンプロジェクト等に関連する記述は以下のとおりである。

表2.3.3. 北海道知事とサハリン州知事の共同声明（1997. 9. 2）

3. 双方は、互恵的で平等な協力を実現するため、以下の意図を有する。北海道とサハリン州の企業間のビジネスパートナーシップの発展にとって好ましい条件整備を目的として、法律、経済、金融その他互いに関心のある分野での恒常的な情報交換システムを構築する。

「サハリンⅠ」及び「サハリンⅡ」両プロジェクトの条件に応じて、サハリン大陸棚石油・天然ガス開発に関連する事業に、北海道とサハリン州の企業が協力して参入するための活動を行う機関を両地域において設置する。北海道とサハリン州の水産資源の利用や貿易に関する管理を充実するよう、それぞれが日本及びロシアの国の関係機関に働きかけを行う。

注）サハリンプロジェクト等に関連する記述のみ抜粋

②環境及び防災における協力に関する北海道とサハリン州との覚書

環境及び防災における協力の重要性、並びに覚書の署名に対する米国アラスカ州の同意のもと2000年8月28日に北海道とサハリン州によって「環境及び防災における協力に関する北海道、アラスカ州及びサハリン州の間の合意覚書」に署名された。

表2.3.4. 北海道とサハリン州との覚書（2000. 8. 28）

1. 双方は、環境及び防災における協力に関する北海道、アラスカ州及びサハリン州の間の合意覚書に基づいて設立する常設の作業機関発足までの期間、北海道側は北海道総務部総合防災対策室長を、サハリン側はサハリン州民間防衛・非常事態総局長を長とする暫定ワーキンググループを結成する。

2. 暫定ワーキンググループの主な課題は、自然災害の過程または装置・機械類の事故により引き起こされた非常事態の発生に関する双方の通報、並びにそれらが発生した場合における24時間相互通報体制の確立である。

3. 非常事態の発生に関する双方の通報は、24時間通報体制の確立まで別添のとおり双方の暫定ワーキンググループの長を連絡窓口として、次のことについて行う。

- ・地震が発生した場合
- ・周辺海域におけるタンカー等の船舶事故が発生した場合
- ・石油採掘施設での石油流出事故が発生し、その事故についてサハリン側が通報を受けた場合
- ・北海道の原子力発電所で事故が発生し、その事故について北海道側が通報を受けた場合

注）覚書内容の一部を抜粋

③海洋汚染防除に関する多国間協定

a. 海洋汚染に関する国際協定の基本的な考え方

海洋汚染は、いずれの海域であれ、現在では本質的に全世界的な国際問題である。その意味では、海洋汚染に関わる二国間協定は、海洋と隔絶した湖水を巡る国際協定を除き、協定内容について科学的かつ国際法的な弁明に耐えうるものでなければならず、網羅的な協定成立を困難にさせている。

b. バレンツ海におけるノルウェー・ロシア・米国間の国際協定

バレンツ海は、欧米間の輸送ルートから外れ、船舶の運航はもっぱら漁船であったが、冷戦時代にはロシアにとって重要な海域であり、旧ソ連側の軍事施設が集積していた。また、同時にバレンツ海は、ノルウェー・ロシアの両国にとって重要な漁場であり、漁獲物の汚染が水産業に対して深刻な打撃を与えることは言うまでもない。

一方、バレンツ海は、核汚染海域が散在する海でもあり、さらには放射性廃棄物汚染の進行が懸念される海域でもある。このため、漁業国ノルウェーは、協定締結までの道程が長い、海洋の健全性や海洋生態系を確保するための予防原理に基づく抜本的協定ではなく、当事国のコンセンサスをもってまとめ得る軍事的基盤での特定案件に関する環境保全国際協定締結への道を選択し、ノルウェー・ロシア・米国 3 国間極域環境保全(軍事)条約を締結した。

c. ノルウェー・ロシア・米国間の国際協定の内容

ノルウェー・ロシア・米国 3 国間極域環境保全(軍事)条約は枠組み条約であるが、民事的放射能汚染及び有害物質汚染に対しても適用されることから、軍事条約と民事環境保全協定の両面の性格を持つが、その規定内容は民事環境保全協定に近い。

本条約第 1 章（目的）では、北極域における軍事及び民間ベースの放射性廃棄物等の扱いについて、下記の条項が規定されている。また、この協定では、地理的条件から見てロシア政府に委ねる事項については、ロシア政府への実務委託を定めた条項があり、条約の効果的な運用が図られている。

表2.3.5. ノルウェー・ロシア・米国間の国際協定の目的

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">a) 核物質、武器、装置の投棄と関連する放射性廃棄物及びその他の有害物質の登記を含む、軍事行動及び民間ベースの諸作業に起因する、北極域の環境保全及び問題解決b) 軍事行動及び民間ベース諸作業に起因する放射性及びその他の汚染に関する環境影響評価の調査とモニタリングc) 環境保全手法、技術及び実施体制の評価と改良d) 緊急時対応の評価と改善e) 北極域環境保全に関する研究開発f) 既存の 2 国間協力事項を含む、その他必要事項の処理・執行 |
|--|

出所）第 7 回海洋分科会資料より抜粋（元北海道大学教授 北川弘光氏作成）

d. 二国間での環境保全・汚染防除協定の締結に向けて

二国間での環境保全協定は、それぞれの国内法、施行細則、実施体制にまで立ち入ることとは不可能であるため、条約協定を結ぶ両者が共に海洋汚染防止について十分な認識を持ち、かつその防除の実施について平素から真摯な取組みを図らなければ、どのような条約・協定であっても実効性は低い。

さらに、汚染防除への姿勢が行政あるいは機関任せであってはならず、当該地域の住民一人一人の防除への積極的な参加が必要である。

4. 海域環境の保全に向けた取り組みへの課題

(1) 油流出事故に対する実効性の確保

国や道において、サハリンプロジェクトに起因する油流出事故を想定した防除計画等が策定され、北海道地域として海域環境の保全に向けた取り組みがスタートした。しかしながら、その内容は米国アラスカ州等をはじめとする諸外国の詳細な対応マニュアルと比較すると、十分な実効性を確保しているとは言い難い面がある。

今後は、現計画の課題を踏まえ諸外国の先進事例等を参考にしながら、防除計画等の改訂時に具体的かつ現実の局面に即した内容を補足し、油流出事故による被害を最小限に食い止めるための取り組みが必要である。また、E S I マップの作成等によって、油漏れ等の事故が発生した際に、どこを優先的に対処するかというプライオリティを予め明確にしておくことも重要である。

一方、北海道とサハリン州の間で環境及び防災に関する覚え書き（2000年8月）が交わされたが、その後、具体的な情報連絡等の訓練は実施されていないため、サハリン州政府と北海道によるワーキンググループを早急に設置し、速やかにサハリンプロジェクト開発者側を交えた訓練が行われるような体制にすることが望ましい。

さらに、北海道地域にとって最も重要な関心事は、宗谷海峡を航行するタンカーの通行問題である。開発当事者は少なくともタンカーの出航情報（船名、積載貨物、積載トン数、出航時間など）を予め日本側関係機関（例えば、第一管区海上保安本部）に連絡することを義務づけ、他船との衝突や座礁による油流出事故の発生時に迅速な初動作業に取り掛かることのできる状態を確保すべきである。

(2) 海洋汚染防除に向けた国際協定締結への取り組み

ノルウェー・ロシア・米国における環境保全条約の経緯を見ても、環境問題、漁業問題、領土権問題など幾多の紛争解決への交渉の末の条約締結であり、その間には多くの政府間及び専門家間の協議、外交努力の積み重ねがある。

その交渉経過と比較すれば、日露間の環境保全協定交渉は、一般的な環境問題の枠内にとどまっており、流出油による海洋汚染に関する協定交渉は未だスタートラインにも着いていない状態と言える。今後、順調な交渉進展を想定したとしても、数年の時間を要することが予想される。

今後は、国際協力を発展させることが必要であり、『外攻内実（外部に働きかけると同時に、内部の体制を充実させることが重要）』という考え方で、協定締結に向けた国内マターの充実やオホーツク海に適した防除資機材の準備と研究開発、住民参加型の防除訓練の実施などを速やかに実行していくことが求められる。

二国間協定の締結に向けて、それぞれ国政レベル、自治体レベル、住民及びN G O レベルでの弛まない努力が大切であり、恒常的な専門家会議の設立も必要となる。

(3) 調査研究の継続的な実施

適切な予防体制や対応方策を検討し、油防除のプライオリティを明確化するためにも、環境脆弱性指標地図（E S I マップ）や流出油の漂流シミュレーションに対する取り組みは非常に有意義である。

特にE S Iマップの作成には、トイレや宿泊施設の場所など、きめ細かい現地社会情報の把握が不可欠であり、北海道の地域情報や社会経済データ等を組み込んだ実効性のあるE S Iマップの早期完成を目指し、現地調査の実施やE S Iマップの作成に必要な資金確保に努めることが必要である。また、E S Iマップ作成の重要性について、全道的・全国的なコンセンサスを得ていくためには、他都府県の事例や諸外国の動向などを捉えることも重要である。

また、油流出事故は、被害規模や季節によって対応が全く異なるが、具体的なデータが不足すれば流出の拡散予測が困難であり、逆に詳細なデータがあれば予測の精度が向上する。そのため、関係省庁や気象協会、大学等の関係機関が有するデータの共有化を図るとともに、産学官の連携による予測手法の開発等を促進し、流出油の拡散シミュレーションの精度を向上させることが求められる。併せて、産学連携による氷海域での油回収技術の開発・高度化や各種実験の実施なども重要である。

(4) 住民意識の啓発とパートナーシップの確立

流出油の拡散シミュレーション結果から明らかなように、宗谷海峡沖でタンカー事故が発生するとオホーツク海及び北部日本海の沿岸地域では甚大な被害が予想される。このため、特に地域住民には『自らの自然・社会を自らの手で守る』という原則に立って行動できるような環境の形成が必要となり、当該地域の行政機関だけではなく、地域住民や漁業者等に対して積極的な情報の提示とシンポジウム等の開催による意識啓発が重要となる。

今後は、国、道、地元自治体、地域住民、漁業者、N G Oなどの幅広いレベルで適切な役割分担を図りながら、油防除に対するパートナーシップを確立することが望まれる。特に、カナダでは沿岸の各漁船にオイルフェンスを配備することが義務づけられており、わが国でも公共の船舶だけではなく、民間の漁船などを含めた即応体制づくりを検討することが必要である。

また、油流出事故の発生時には地域内外からのボランティアの参加・協力が非常に有力な手段となるが、流出油の防除活動には身体や人命の危険が伴うため、予め訓練を受けた住民及びボランティア組織の参加に制限すべきである。幸い、日本では海上災害防止センターが訓練センターを有し、一般の訓練参加も受け入れているので、大いに活用することが望ましい。

(執筆：村上 隆)

参考文献

- エクソン石油ガス会社 (2001) 『プロジェクト「サハリンⅠ」、第一段階環境影響評価』第6巻、ロシア語版
- サハリン・エナジー社 (2001) 『プロジェクト「サハリンⅡ」第二段階、環境影響暫定評価資料』、ロシア語版
- サハリン・エナジー社 (2001) 『流出油防除計画・プロジェクト「サハリンⅡ」ピリトゥン・アストフスコエ鉱区』、ロシア語版
- 村上隆編著 (2003) 『サハリン大陸棚石油・ガス開発と環境保全』北海道大学図書刊行会
- 海上保安庁 (2000) 「北海道沿岸海域排出油防除計画」
- 北海道 (2000) 「流出油事故災害対応マニュアル」
- 濱田誠一 (2002) 「E S I マップ (環境脆弱性指標地図) の目的と内容について- 北海道立地質研究所の取り組み」第5回海洋分科会講演
- 大塚夏彦 (2002) 「サハリン原油開発と油流出事故」第6回海洋分科会講演
- 北川弘光 (2002) 「海洋汚染防除に関する二国間協力について」第7回海洋分科会講演