

英国における油処理剤への取組みと実地検証

Toby Stone

Head of Counter Pollution & Response
Maritime and Coast Guard Agency, UK

はじめに

英国の汚染管理水域における油処理剤の使用は、長年に亘り対応活動の方針として認められている。油処理剤が、環境上の利益に直接つながるような最も効率的、効果的かつ経済的な方法で確実に使用されるように、極めて詳細な認可・作業手順が用意されている。

この報文では、英国における油処理剤の実地使用に関連した 4 つの主要な分野について概観していく。

最初に、英国における汚染事故と救難対応活動についての歴史的経緯を手短かに説明する。次いで、油処理剤の認可の問題と英国の汚染管理水域における使用について考察し、更に、英国水域において、様々な油種に対する油処理剤の使用に関して最近実施された海上実験について若干の情報提供を行う。最後に、油処理剤の使用につながるような大規模油流出事故への対応において、海事・沿岸警備庁が利用できる対応資源について述べる。

歴史的経緯

英国は、世界の大規模油流出事故における上位 20 件の内の 3 件を経験し、その対応を余儀なくされたという不運な経緯もあって、この種の事故に対する準備が整っている。とはいえ、個々の油流出事故にはそれぞれ特有の問題があり、どの事故からも常に学ぶべき教訓がある。

英国が大規模汚染事故によって初めて世界の耳目を集めたのは 1967 年のことである。トリー・キャニオン号がシリー諸島と英国南西端ランズエンド岬の間の海域で座礁した。この船は 117,000 トンのクウェート原油を輸送中であった。同船の海難救助作業は失敗に終わり、船内に残った 20,000 トンの原油を完全に燃焼させるために、最終的に同船は爆破された。

この事故への対応として英国議会は 1971 年油濁防止法を制定し、関連する対応権限が規定された。これは今日、1995 年海運法及び 2003 年海上安全法に盛り込まれている。この事故が契機となって、責任及び補償体制に関する国際海事機関(IMO) の 1969 年 CLC 条約(油による汚染損害についての民事責任に関する国際条約)及び 1971 年基金条約が成立した。

当時はこの種の事故は想定されておらず、空前の災害となった。当時の英国には国家緊急時対応計画もなければ、国家備蓄も緊急時曳船もなく、この種の事故に対応するための

方針は無きに等しい状態であった。要するに、防止、準備、対応のどの分野についても、戦略は皆無であった。当時の IMO とその加盟国にとって、汚染対応はまだ比較的重要度の低い関心事であった。

時の経過と共に、事故は人為的なミスによるものであって、再び発生する可能性は低いと考えられ、人々の関心は失われていった。それでも、舞台裏では世界の関係者、とりわけ IMO において、船舶による油汚染防止の対策と責任問題について疑問がささやかれ始めていた。この事故が契機となり、MARPOL 条約（船舶による汚染の防止のための国際条約）が採択されると共に、海洋環境保護のための諸制度が整備されることとなった。

1978 年にはアモコ・カディス号が、今度はブルターニュ海岸沖のフランス水域で座礁した。この事故は偶然にもタンカーの安全と汚染防止に関する 1978 年 IMO 会議から 1 ヶ月後の出来事であった。このタンカーには 223,000 トンの原油が積載されていた。

1989 年プリンス・ウイリアム海峡においてエクソン・バルディーズ号の座礁事故が発生し、これを受けて 1990 年油濁防止法 (OPA90) が制定され、更に、油による汚染に係る準備、対応及び協力に関する国際条約 (OPRC 条約) も制定されるに至った。

さらに時が経過して 1993 年、今度は再び英国近海で事故が発生した。シェトランド諸島の南端、ガス・ネスでブレア号が座礁したのである。この船は、ノルウェーのガルファクス原油 84,700 トンと船舶燃料用重質重油約 1,600 トンを満載していた。暴風雨と小山のような波浪に見舞われた非常に悪天候の下での事故であった。地域社会と環境にとって、あらゆる点で巨大な経済的・生態学的災害といえるものであった。唯一の救いは、ガルファクス原油は非常に軽質で揮発性に富んでおり、アスファルテン含有量も極めて低かったことから、強風と異常な荒海によって流出油の大半が分散させられたことである。しかし、それでも事故の影響は深刻であった。この事故は世界の大規模油流出事故の上位 20 件の中で英国が対応を余儀なくされた 2 番目の巨事故であった。英国はこの時点で既に国家緊急時対応計画を整備しており、必要な対応資源も揃っていた。油膜に対しては油処理剤が使用された。

大事故・大災害には常に学ぶべき教訓がある。ブレア号の事故について調査委員会が設けられ、リントン伯ドナルドソン卿が委員長に任命された。後日その結果は「海運事故による汚染防止に関するドナルドソン調査委員会報告書」として纏められ、政府に対する 103 項目の詳細な提案事項が盛り込まれた。同報告書は俗に「より安全な船、よりきれいな海」報告書と呼ばれている。提案事項は、グローバルな海上交通の全局面を包括した非常に広範囲に及ぶものとなっている。同報告書はその主な結論として、「すでに多くのことが行われているが、英国が率先して更に局地的、地域的、全国的、国際的な新体制を整備することが急務である」と述べている。

英国の対応は、「より安全な船、よりきれいな海」報告書に盛られた提案事項に照らして一新された。これは IMO の OPRC 条約の要件とも関係している。英国は未だ OPRC 条約に参加していなかったが、国家緊急時対応計画をはじめとして、同条約の要件の多くに

ついて既に整備を行っていた。英国における緊急時曳船制度の創設は、「より安全な船、よりきれいな海」報告書の直接の産物である。

時間はさらに経過して 1996 年 2 月、シーエンプレス号の座礁事故が発生した。これは偶然にも英国で大規模な油流出対応訓練が実施された翌日の出来事であり、驚愕した国民の目の前でサルベージ活動が進められた。この事故も世界の大規模汚染事故上位 20 件のひとつに数えられ、英国水域で発生したものとしては 3 度目の大事故であった。

この事故は大きな社会的関心を集め、座礁したタンカーを救出し大規模な油汚染を防止するための作業が世界中に放映され、各メディアは数日間この事故でもちきりとなった。英国水域は 130,018 トンのフォーティーズ軽質原油による汚染の脅威に晒された。同船には水先案内人が乗り込んでおり、入港直前の座礁事故であった。晴天で西北西の風、風力は 4 から 5 であった。両エンジンとも後進に入れられ、両舷とも投錨状態であったが、同船は前進を続け、最初の座礁地点から北東に約 5 鏈（訳注 900m 強）の場所で座礁し、その直後に原油の流出が始まった。これは大災害、それも環境的に極めて脆弱な海域における最悪の国家規模の災害となった。この事故においても、油膜に対して油処理剤が用いられた。

再度ドナルドソン卿により「サルベージ・対応措置ならびにその指揮・監督」に関する検討が行われた。海上ならびに海岸の浄化作業は教科書通りに行われたということで関係者の意見はほぼ一致していたが、サルベージ作業と調整に関しては改善の余地があると考えられた。結果として、ドナルドソン卿の報告書は、海上災害に対する英国の対応方法に根本的な変化をもたらすこととなった。

折から沿岸警備局と海事安全局が併合されて新たに海事・沿岸警備庁(MCA)になるなど、時期的にも恵まれていた。英国における海難事故への対応はそれ以降、ドナルドソン卿の報告書に盛り込まれた 26 件の提案事項をかなり反映する形で変更されることとなった。

対応活動における 4 つの主要な段階

ドナルドソン卿の報告書に照らし、英国では対応活動において現在次の 4 つの主要な段階を想定している。

第一段階は捜索・救助活動で、全国 18 ヶ所に置かれた救助センターのいずれかにおいて沿岸警備隊によりコーディネートされる。沿岸警備隊は海事・沿岸警備庁 (MCA) の傘下にある。

第二段階は災害対応活動である。これは海事用語でサルベージ業務である。英国政府は、海上災害が発生した場合、可能な限り、船主が定評のある海難救助会社との間でロイズオープンフォームによる契約を締結することを奨励している。この領域で決定的な権限を有するのは国務大臣代行 (SOSREP) で、通常サルベージ管制局 (SCU) を通じ、サルベージ作業についての最終的なコントロールを行う。ここで注目すべきは、海上救援調整センター (MRCC) 経由で災害についての通報を受けた後に何の措置もなかった場合、サルベ

ージ活動について暗黙の承認が下されたということである。

第三段階は海上浄化活動である。これは港湾地域或いは MCA の最寄りの出先機関に設置された海上対応センター (MRC) を通じて実施される。初期段階では、港湾当局がセンターを指揮する。事故の程度が段階 2 を超えた場合、必要であれば MCA が指揮をとる。センターは、油処理剤の使用を含め、浮遊油の対応に関わるすべての問題に対処する。

第四段階は海岸浄化活動である。これは海岸対応センター (SRC) が指揮・監督するが、運営は各地方自治体が行う。MCA は SRC の設置と運営について地方自治体を支援し、助言を行う。

環境への配慮については、環境グループを設置して対応することになっており、同グループは SCU、MRC、SRC の 3 機関に対して助言を行う。すでに英国各地に常設の環境グループが設置されており、事故が発生した場合は直ちに議長が指名される。SCU、MRC、SRC 内に環境問題連絡担当者が派遣され、環境に関わるすべての側面についての助言を行う。

国家緊急時対応計画

上記の対応活動体制は、MCA の国家緊急時対応計画にその詳細が記載されている。同計画は同時に、中央政府が自らの裁量で利用できる対応資源を特定している。この対応資源は、英国の全港湾の地区及び地域の計画と明確に整合していることが要求される。これらの計画はすべて OPRC 条約の要件を満たしたものとなっている。

180 カ所の港湾が、OPRC 条約による油流出緊急時対応計画を承認していることが、対応準備の重要な核になっている。これらの港湾はリスクが最も高いと考えられている。加えて石油・ガスの探査・開発・生産を対象とした、数百のオフショア緊急時対応計画も承認されている。これらの計画の多くが、汚染対応法として油処理剤の使用を想定している。

英国では OPRC 条約のコンセプトをサポートすることを目的として、対応者、訓練指導者、港湾・オフショア施設事業者を対象とする資格認定制度を実施している。この制度の運営は、MCA の委託を受けて英国油濁防止協会と航海研究所が担当している。

油処理剤の導入

海上や海岸で化学薬品を使用して流出油に対応する際、思慮や管理が欠如していると、油をそのまま放置しておいた場合以上の問題を引き起こす可能性がある。これは、化学薬品自体の毒性、或いは化学薬品によって海中に高濃度で分散した油が、海面下の魚貝類に悪影響を及ぼす可能性があることによる。

しかしながら、油処理剤の使用によって海面や海岸から油を除去することにより、野生生物への危害や海水浴場の汚染を防止する点で非常に有効である。こうした理由から、英国政府は、油処理剤の無差別的な使用から環境を守り、またそれが環境面で有効な場合には、油処理剤や他の化学薬品を適正に使用することを奨励する、規制・諮問体制を確立し

ている。

認可当局

海上で使用する油処理剤製品の承認について責任を負う認可当局は、以下の通りである。

- ・ イングランド及びウェールズ農村問題環境省 (Defra)
- ・ スコットランド行政府環境・農村問題省 (SEERAD)
- ・ 北アイルランド環境・遺産局 (EHS)

油処理剤の使用が大潮平均高潮面より上の海浜部分に限定されている場合、或いは航空機や船舶を使用せずに人力のみで散布する場合、または承認済の油処理剤を 20m の等深線から 1 マイル以上離れたもっと深海域で散布する場合はいずれも、認可当局による承認は規則上は必要とされていない。

一方、不適切な使用が環境破壊につながる可能性のある場合でも、油処理剤の使用について制限のない、或いは最低限の制限しか課されていない場合がある。従って、認可当局は、油処理剤或いはその他の同等品の使用を考慮する場合は、すべて事前に認可当局に相談することを勧めている。

油処理剤の使用

1985 年食品・環境保護法 (FEPA) 及び 1985 年海中堆積物政令 (免除規定) の規定に基づき、認可当局が環境保護を目的とした油処理剤の使用を正式に承認した場合、油処理剤の使用は通常英国水域内に限定されることが法律上の要件となっている。

さらに浅水域で油処理剤を使用する場合、上記の法律によって Defra、SEERAD 或いは EHS から特別の許可を得る必要がある。ここでの浅水域の定義は、水深 20 メートル未満の全水域、或いはその水域から 1 海里以内の全水域である。この規定は、潮位ドック、潮閘、海浜、海岸、埠頭・防波堤等の構造物を含む、大潮平均高潮面で水没する全水域を対象としている。

一般に、承認済油処理剤を深水域で使用した場合は被害が生ずる可能性は小さく、沿岸水域で使用する場合のような制限は受けない。人力による小規模浄化作業及び大潮平均高潮面より上部の浄化作業は、食品・環境保護法 (FEPA) の適用外であるが、油処理剤またはその他の化学薬品を不適切に用いた場合、貴重な漁場、自然保護区域、及び海水取入れ口のある発電所などの公益事業に重大な被害を及ぼす可能性がある。

上記の理由から、油処理剤の使用を考える場合は事前に、規模の大小を問わず、すべての油処理剤使用について認可当局に相談すること、ならびに承認済製品のみを使用することが極めて重要である。

同時に、火災・爆発による重大な危険が予想されるなど、人命または施設・船舶が明白に危険に晒されているような不可抗力的状况においては、例外的に認可当局への事前の相談なしに承認済油処理剤を使用してもよい場合がある。

油処理用製品の適正使用に関する詳細な指針は、Defra が発行した「英国における油処理剤の承認及び使用」と題する小冊子に記載されている。さらに、ウェブサイトが設けられており、英国における承認済油処理剤のすべてを網羅した一覧表が掲載され、適宜更新されている。

上記の小冊子には、油流出事故が発生した場合、流出油をそのまま放置して自然に分散・分解するのにまかせる方法、あるいは機械的回収またはオイルフェンスの使用など、油処理剤以外の方法が最善の選択肢である場合も多々あることが示されている。

油処理剤の散布がすべての油種に適用できるというわけではない。例えばディーゼル油、軽油、その他の軽質油は通常すぐに分散するため、処理する必要がない。油処理剤の使用が最適の対応法であるかどうかを判断するに当たっては、海上の状態、潮汐、その他多くの要因を勘案する必要がある。更に、油処理用製品には異なる特性を持つ様々な種類の製品があり、それぞれが特定の油種に対しまた特定の海上状態においてのみ適合する場合がある。

油処理剤の使用においては、適正な緊急時対応計画を策定しておくことが成功への鍵となる。英国における大河口域を対象とした油流出対応計画の中には、ハンバー河口域の計画のように、事前に関係者の同意を得た使用戦略を備えたところもある。詳細なセンシティブティマップを見れば、どの水域で油処理剤の使用が適切か明確に把握できる。環境及び漁業の観点から、特に脆弱な水域に関する情報が詳細に記されている。

ある海港或いは法定港湾が戦略の一環として油処理剤の使用が必要と考える場合は、認可当局に永続的承認を申請することができる。これにより、事故が発生した際に特定の油処理剤について認可当局に個別の承認申請を行うことなく、適切な量を使用することが認められる。特別な環境上の脆弱性が認められない地域における小規模な流出について、迅速な対応を可能にすることがその狙いである。

永続的承認を取得するには、油流出緊急時対応計画案の承認申請を提出すると同時に、認可当局宛てにその旨の申請を書面で行う必要がある。

油処理剤製品の在庫については（企業或いは公的機関のいずれの在庫であるかを問わず）適切な間隔で効力試験を行うことが義務付けられている。

油処理剤がメーカー出荷時の荷姿から移し替えられた場合（例えば、ドラム缶から船上のタンクへ入れた場合等）製造後 5 年毎に効力試験を行わなければならない。油処理剤がメーカー出荷時の荷姿のまま封印されている場合は、効力試験は製造後 10 年まで延長可能だが、2 回目以降は 5 年毎となる。

油処理剤製品の承認

認可体制の下で油処理剤製品の使用についての承認を得るには、いくつかの問題をクリアしなければならない。これには 2 つの重要な試験があり、油処理剤製品の仕様と効力に関する試験、及び油処理剤の毒性に関する試験である。

油処理剤は、動粘度、引火点、曇り点、混和性、効率など、いくつかの性状基準を満足していなければならない。効力試験は、水中に分散した油量の処理油総量に対する割合を評価するものである。

一方、毒性試験には2種類ある。ひとつは（エビジャコを用いた海上試験により）油・油処理剤混合物の相対毒性が油単体の毒性より大きくないことを確認するものであり、もうひとつは（カサガイを用いた岩石海岸試験により）油処理剤単体の毒性が油単体の毒性より大きくないことを確認するものである。油処理剤は先ず両方の試験に合格しなければならず、またその後の再承認或いはブランド変更においても同様に合格しなければならない。

英国における最近の海上実験

前述のように、英国は長年に亘り油処理剤を基本にした対応能力を駆使してきた。その裏付けとなっているのが、数多くの海上実験と実験室実験である。ワイト島沖で最近実施された海上実験は、この種の継続実験の典型的な1例である。こうした実験を今でも非常に厳密な条件の下で実施できるという点で、英国は恵まれている。このようことは、多くの国で既に不可能になっている。

油処理剤の効果に関する研究は、近年世界各国で様々な実験室テスト法を用いて実施されている。こうした実験室テストの結果、流出油の粘度やその他いくつかの性状が油処理剤の効果に影響を与えることが分かっている。高粘度油は概して低粘度油より分散しにくく、特にエマルジョン化した後はそうである。

油処理剤の効果と油の粘度との関係は、直線的ではない。ある狭い範囲の粘度値を超えると、油処理剤の効果が妨げられるように見える。しかし、このように油処理剤の効果を制限する油の粘度値は実験方法によって変ってくる。様々な実験室テスト法がある程度までいろいろな海況を表していると考えられるが、実験室テスト法は実際に海上で発生する複雑な混合過程の正確なシミュレーションにはなっていないため、実証は不可能である。

実験室テストの結果から良好な比較結果が得られる。即ち、油処理剤混合比率の違いによる影響、及び様々な油種に対する様々な銘柄の油処理剤の効果の違いはかなり大きいと考えられる。ただし、海上流出油に対して予想される油処理剤の性能を見る上で、実験室テスト法を用いて得られた結果を絶対的なものとして考えることはできない。このことは、得られた情報を基にして油処理剤を実地に使用する計画を立てる上では極めて不都合なことになりかねない。

実験方法

今回の海上実験は、ある意味で既存の実験室テストの結果を海上における油処理剤の性能に較正しようとするものであった。この海上実験はこれまでに海上で行われたものとは

異なり、いくつかの粘度レベルと油処理剤と油処理剤処理比率を用いて、油処理剤性能のマトリクスを作成を目指したものであった。

従来の海上実験では、比較的大量（10～50トン）のテスト油による限られた数（2～5）の油膜が使用された。一方2003年の海上実験は、これと対照的に、4油種、3種類の油処理剤、3レベルの油処理剤処理比率の組合せで、10～20リットルというはるかに少ない量の36のテスト用油膜を作るというものであった。

使用したテスト油は、IFO-80、IFO-120、IFO-180及びIFO-380の4種類の重油である。IFO（Intermediate Fuel Oil）は50の粘度によってグレード分けされており、例えばIFO-180は50で粘度が180cStである。

原油と異なり、IFOは海上に流出した場合、性状が急激には変化せず、また調達が容易で、低引火点のために特別な船積み条件も必要としない。IFO-180及びIFO-380は典型的なHFO（重質重油）で、中型船ないし大型船の船用燃料油として積載されている。

実験に用いられた油処理剤は、Agma Superconcentrate DR379、Corexit 9500及びSuperdispersant 25の3種類である。この3種類で英国政府が備蓄する油処理剤のほぼ60%を占めており、政府備蓄の総量約1,500トンはMCAが保管している。Corexit 9500は英国の承認済油処理剤リストには含まれていないが、英国以外では入手でき、実験室テストが広く行われている。この製品は現在の政府在庫分に限って使用してもよいことになっている。

実験で使用された油処理剤処理比率は、DOR（油処理剤と油の比率）が1:25、1:50及び1:100の3レベルであった。DOR1:25は油処理剤処理比率として通常推奨される値であるが、これよりも油処理剤の比率を低くしても効果があるという実験室実験結果も出されている。この比率は、大きなコスト節約と実地使用上の利点になることから、DORが変数として採用された。油処理剤の量を最小化しても最適な分散を達成することができれば、環境に対する全体的な影響を更に減少させることができる。

油の放出と油処理剤散布はウィルキャリア号というバージから行われた。オイル・スピル・レスポンス社（サウサンプトン）が、ブリッグス海洋環境サービス社（アバディーン）の支援を受けて、技術上及び作業上の業務を担当した。

テスト油は、2ノットで風上に進行するバージから、デルタ型スキマーヘッドを通し、長さ20メートルの帯状に海上に放出された。油処理剤は、テスト油が海上に放出された直後、油層の上に所定の処理比率で散布された。分散した油の濃度を測定するために、小型ボートから1メートルの深度でUVF（紫外線蛍光分析）が実施された。

油処理剤の効果を評価する主な方法は、CEFAS、CEDRE、ITOPF、MCA及びOSRLの関係者をはじめとする専門家グループによる目視によるものであった。沿岸警備隊の船艇とチャーターした潜水作業用ボートが、これら専門家グループとその他の実験オブザーバーにプラットフォームを提供した。専門家グループとオブザーバーには油・油処理剤・処理比率の正確な組み合わせが分からないように、全実験過程はコード化・ランダム化さ

れた。

専門家グループは標準化された報告フォームを使用し、観測した分散の程度及びその他の効果を「分散していないまたは視認できない」、「緩慢で部分的な分散」、「中程度の分散」、「急速かつ完全な分散」の4段階で記した。

波浪エネルギーを受けているときに処理油に近づけば、目視で分散を確認できる。分散が生じていることのいくつかの視覚による手掛りがある。最も明白なものは、分散した油によって波頭部の海水が透明ではなく茶色ないしは黒色に見えることである。更に、波のうねりが一時的に海面の油膜を除去するときに、分散した油が個々に柱状になっているが見える場合がある。

この海上実験にマトリクス方式を採用したことで、油種/油処理剤の銘柄/油処理剤処理比率の組合せによって、「全く分散していない」から「完全かつ急速な分散」まで、様々な段階があることが確認された。更に、選定されたテスト条件の組み合わせによって、広範の油処理剤の性能を観測することができた。後日、この海上実験の結果は分析され、専門家である6、7人の観測者が記録した個々の知見は、別々に、相互に相談することなく行われたにもかかわらず、非常に類似していることが判明した。

海上実験は6月23日(月)から同25日(水)までの3日間に亘り実施される予定であったが、23日は悪天候で海が荒れ、28ノットの風速になったために中止された。一方24日は海が穏やか過ぎて全くうねりがなかったため、この日も中止となった。IFO-80を用いた実験は25日に開始されたが、正午までは風速が20ノットを超えていたため、安全上の理由で中止された。

実験は、6月26日(木)ならびに27日(金)に実施された。風速は8~14ノットであった。海の状態がよくなかったために遅れが生じたことから、実験内容は予定より減らされた。以前のテストでIFO-180とIFO-380の分散効果に明確な違いが見られたので、今回の実験はこの2油種に絞って行われた。

暫定的実験結果

暫定的実験結果は興味深いものである。現時点では報告書はドラフトの段階でまだ解析が必要であり、従って油処理剤の銘柄別に言及することは避けるが、実験結果の概要は以下の通りである。

- ・ このテストに用いられたIFO-180重油(海水温で粘度が約2,000 cP)は、DOR 1:25で散布したとき、風速12ノットで、一つの油処理剤は急速かつ完全に分散した。他の二つは、同等の効果はなかったものの、妥当な水準でIFO-180重油を分散させた。
- ・ より弱い7~8ノットの風速で、DOR 1:25で散布した一つの油処理剤は、効果は少なかったが、IFO-180は中程度の速さで分散した。
- ・ このテストに用いられたIFO-380重油(海水温で粘度が約7,000~8,000 cP)は、DOR1:25から1:100の処理比率で散布したとき、3種類の油処理剤のいずれによって

も、急速かつ完全には分散しなかった。

- ・ 風速 13～14 ノットで、それに伴って波浪エネルギーが増大したケースでは、DOR1:25 で散布した 2 種類の油処理剤の性能は改善を見せ、中程度の速さで IFO-380 を分散させた。もう 1 種類はそれほど効果がなかった。

結果については、実験室テストの結果との比較などまだ解析中であり、また海上実験の写真を入れた包括的な報告書を作成中である。

暫定的結論

暫定的結論の一部をまとめると、以下の通りである。

- ・ テストされた 3 銘柄の油処理剤は、ウォーレン・スプリング研究所 (WSL) 性能テストの必要最低水準以上の性能を示したが、海上における性能ではブランド間で大きな差が見られた。油処理剤の海上における性能を決定する要因は、油の粘度、油処理剤処理比率、吹送距離と海況に関連する卓越風速等である。
- ・ このテストに用いられた IFO-180 重油は、12 ノットの風速で、DOR 1:25 で散布した一つの油処理剤によって、完全かつ急速に分散できた。他の 2 種類は若干効果が少なかったが、DOR 1:25 で中程度の分散を示した。
- ・ このテストに用いられた IFO-380 重油（海水温で粘度約 7,000～8,000cP）は、風速 7～9 ノットで、DOR1:25～1:100 の範囲の処理比率で散布したとき、3 種類の油処理剤のいずれによっても急速かつ完全には分散しなかったが、風速 13～14 ノットで、DOR 1:25 で散布された 2 種類の油処理剤については中程度の分散が達成された。

要約

要約すると、考慮すべき事項は以下の通りである。

- ・ 海上実験により、波浪による攪拌エネルギーの大きさが、比較的高粘度の油を分散させるために特に重要な要因であることが明らかとなった。かなり大きな砕波作用がある場合、もともと低粘度であって油処理剤で処理された原油の分散速度が著しく増大することが古くから知られていた。
- ・ HFO は流動点などの性状に大きな幅があるので、種々のグレードの IFO 重油があっても、それが IFO グレードの全ての重油を代表しているのではないことに留意すべきである。
- ・ 風速の要因に関して言えば、この海上試験に用いられた比較的高粘度の IFO-380 重油には著しい効果があると考えられる。風速 7～9 ノットではほとんど分散しなかったが、12～13 ノットでは中程度に分散した。更に、この傾向は続くと思われ、20 ノット以上の風速であれば IFO-380 重油は急速に分散したであろうと推測される。予定したテスト期間中にこのような高風速に遭遇する機会はあったが、10 海里の沖合で比較

的小型のボートを使用していたため、残念ながら安全上の理由でテストを続行することができなかった。

- ・ この海上実験に用いられた IFO-380 (海水温で粘度約 7,000 ~ 8,000cP) と同程度の粘度の流出油については、風速 13 ノット以上で作業限界の 30 ~ 37 ノット以下である場合には急速に分散する可能性がある。
- ・ 海上実験は流出直後の重油について行われ、油処理剤が散布される前に蒸発あるいはエマルジョン化は起こっていなかった。これは、実験変数を制限するために、実験の計画段階で意図されたものであった。
- ・ 油処理剤が Defra の承認取得要件である WSL テストの最低性能基準を満たしていたとしても、海上の油に対して同等の性能を示すとは限らない。
- ・ 海上実験により、油処理剤の銘柄によって性能に大きな差があることが示された。
- ・ 実験の前には、ある銘柄の油処理剤が重質重油の処理においてより一層効果があると考えられていたが、今回の実験では確認できなかった。実験結果ではある油処理剤が IFO-380 の分散に若干より大きな効果を持つことが示されたが、これが有意か否かを判断するにはデータ不足である。
- ・ 油処理剤を実地で使用する場合には、名目上の油処理剤処理比率を採用せざるを得ないが、流出油量が把握されるケースは希であり、また油膜の厚さは場所によって大きく異なる。実験の場合、テスト油に対して、実際の油流出では到底ありえないような正確な油処理剤の散布が行われることが保証されている。
- ・ 大抵の実験室のテストでは、所定量の油処理剤をテスト油に均等且つ正確に加えることができる。油処理剤は限定された範囲にある油に滴下されるので、処理油と海水が混ざり合わない間に油処理剤が油に浸透することができる。この種のテスト結果の中には、DOR が 1:100 更には 1:200 の処理レベルであっても、油処理剤の中にはある油種に対して効果があることを示したものもある。推奨されている処理比率の 4 分の 1、ないしは 8 分の 1 で油処理剤を効果的に使用できるのであれば、大幅なコスト節減と作業の簡略化が実現できるであろう。
- ・ 海上実験の結果では、油処理剤処理比率の効果は予想された通りで、油処理剤が少なければ効果も少ないことが示されている。
- ・ 実験室テスト以外で油処理剤を使用する場合、1:100 以下という非常に低い油処理剤処理比率を用いることは現実的でない。吹送流による油処理剤のロス、及び油処理剤の海上散布作業の精度を考えると、処理比率を大幅に下げることが推奨できない。

今後の展望

規制当局、仲介者、対応機関及び業界の圧倒的な支援と協力により、実験は成功裏に終了した。共通の目的が追求され、達成された。今回の実験で非常に成功した共同方式を採用し、今後さらに実験が行われることが望まれる。

防除活動という観点からすると、高粘度油用の油処理剤の使用が幕開けを迎えたといえる。今回の実験により、環境・エネルギー条件が合えば、高い処理比率で適切な油処理剤を使用することにより、IFO-380 重油を分散できることが明らかとなった。

英国における今後の対応は、適切なモニタリング体制を整備した上で、航空機または船艇からのテスト散布を行うことが第一段階となる。

英国の油処理剤散布用資機材

トリコロール号の事故は、海上における油処理剤使用の実例である。この自動車運搬船は、ドーバー海峡北方水域で転覆し、そこにバージが衝突した結果、IFO-380 が流出したもので、国際協力体制の下で油処理剤のテスト散布が試みられることになった。ベルギーとフランスは、テスト散布に英国の油処理剤散布用資機材を使用することに同意した。しかしながら、雲が低くたれ込めていたことから、この試みは中止された。とはいえ、この展開が示すように方針は変わりつつあり、各国とも今では油処理剤の使用を考慮するようになっている。

使用が予定されていた資機材には、MCA が契約している複合散布ポッドを備えたセスナ 406 航空機が含まれる。この航空機は高度 30 フィートを 130 ノットで飛行可能で、最大 1.5 トンの油処理剤を積載でき、夜間飛行も可能である。この航空機は通常、テスト散布のために用いられる。

同様に、MCA は油処理剤散布用に改造されたロッキード・エレクトラ航空機も 2 機契約している。各機は、非常な低空から最大 15 トンの油処理剤を散布する性能を持っており、また両機は、油処理剤を積んで散布態勢を整えて、指定された前線活動基地で待機することが求められている。

両散布用航空機は実際の散布活動に際し、監視機の支援を必要とする。MCA が契約している監視機はセスナ 404 と 406 である。両機とも出動に要する時間は昼間で 30 分、夜間で 2 時間である。これらの航空機についての契約はいずれもコベントリーのエア・アトランティック社とのものである。

航空機を支援するために、11 カ所に油処理剤の備蓄基地が設けられている。備蓄されている油処理剤は 7 種類で、総計 1,500 トンである。

タグボートなどの船艇による油処理剤対応能力を持つ港湾もある。この対応能力には、前述の永続的承認の取得も含まれる。

オフショア産業は、据え付け型の散布装置と油処理剤とを備えた待機船及び補給船など、地区、地域、国家の資機材によって大規模な対応能力を整備している。更に、全ての事業者はブリッグス海洋環境サービス社、オイル・スピル・レスポンス社など、段階 3 のプロバイダーと契約している。この対応能力には油処理剤空中散布システム (ADDS Pack) も含まれる。

この報文の冒頭で、特に英国特有の事故と、英国が ITOPF (国際タンカー船主汚染防止

連盟)の分類による世界の上位 20 件の事故の内の 3 件に対してどのように対処したかを説明した。この 20 件の大事故の内の半数が EC 水域で発生していることは興味深い。残念な統計ではあるが。

近年のエリカ号及びプレステージ号の事故は、この種のタンカー事故に対する注目度を高めた。エリカ・パッケージと呼ばれる、エリカ号事故の後に制定された様々な規則、及び関連の EU 指令は広範囲に及ぶ社会的影響を与えた。

超大型タンカーの絡んだ事故は減少傾向にあるように見える。国際タンカー船主汚染防止連盟 (ITOPF) と海洋保護に関する諮問委員会 (ACOPS) の統計はこの傾向を裏付けている。一方、船用燃料油はますます大きな脅威となってきている。中型船舶の中には大量の船用燃料油を積載しているものがある。

コディマ号はその一例である。この木材運搬船は、昨年イングランド南西部コーンウォールで強風の中、座礁事故を起こした。ハリケーン並の強風の中で木材運搬デッキ上の積荷が失われたり、船体が傾斜するのを避けようとして投げ荷が行われたことが専ら汚染の原因となった。全国規模の災害ではなかったが、大きな汚染を引き起こす恐れがあった。MCA の支援を受けて SOSREP による全般指揮の下でサルベージ活動が成功し、船用燃料油の流出は最小限に食い止められた。

このように、リスクはタンカーに限定されたものではない。近年英国では、積荷は必ずしも汚染の脅威ではなく、むしろ船用燃料油に起因する汚染の脅威があったケースを他にも経験している。どのような事故が起ころうとも、効果的な対応を行うには、機械的方法、油処理剤使用、放置、などの選択肢をはじめとして、実行可能なすべての対応戦略を検討する必要がある。

幸いなことに、英国は、ボン協定締約国を通じて、良く整備され効果的な OPRC 条約の地域協定に加盟している。ボン協定によって提供される対応資源は、いかなる形態の海洋汚染に対応する場合でも強力な武器となる。

油汚染との取組みに専念したいという誘惑は常にあるが、現実には非常に多種類の物質が海洋汚染の原因となっている。新 HNS (危険物及び有害物) 条約や OPRC-HNS 議定書がこの現実に対処している。危険物や有害物を含む貨物の脅威に関し、英国ではこれまでになく認識が高まっている。最近英仏海峡で沈没したレボリ・サン号はスチレン、メチルエチルケトン及びイソプロピル・アルコールを積んでいたが、これらの汚染物質の大半を回収するのに 6 ヶ月間も要した。

要約すると、英国は、養魚場周辺での漁船転覆、大量の船用燃料油を積載した貨物船の事故、陸上及び海洋の汚染につながる HNS の事故から、数十万トンの原油を積載した超大型タンカーの事故に至るまで、あらゆる種類の事故を経験している。

個々の事故はすべて異なるが、英国は、このように多様な事故に対する、高度に整備された防止及び準備の戦略を持っている。英国における第一次防止手段は 4 隻の緊急時曳船である。これが、遭難船の避難場所を含む強固な指揮・監督システム及び SOSREP の機

能につながっている。

油処理剤は、使う必要がないことが望ましいが、MCA は安閑としてはられない。英国水域にも全ヨーロッパ水域にも、相変わらず事故の危険性がある。英国の国家緊急時対応計画は生きている文書である。今後も間違いなく事故が起り、教訓が学ばれ、提案がなされるであろう。それを受け入れ、国家緊急時対応計画を更に強化及び修正することが肝要である。

最後に、海事・沿岸警備庁の理念を紹介したい。

「より安全な人命、より安全な船、よりきれいな海を目指して」

参考文献

英国国家緊急時対応計画

IMO OPRC 条約

1990 年油濁防止法

IMO バンカー油条約

IMO HNS 条約 (危険物質及び有害物質の海上輸送に伴う損害についての責任及び補償に関する国際条約)

IMO HNS-OPRC 議定書

ドナルドソン卿「より安全な船、よりきれいな海」

ドナルドソン卿「サルベージ・対応措置、ならびにその指揮・監督」

海難調査局 (MAIB) によるシーエンプレス号事故調査

1995 年海運法 (改正を含む)

1997 年海運・海上保安法

2003 年海上安全法

委任律法集 1056 号 OPRC 1998 年

海事・沿岸警備庁、海洋汚染防災に関する緊急時対応計画

海事・沿岸警備庁、英国における緊急時曳航レビュー

関連ウェブサイト

海事・沿岸警備庁 (MCA) <http://www.mcga.gov.uk>

国際海事機関 (IMO) <http://www.imo.org/home.asp>

イングランド及びウェールズ農村問題・環境省 (Defra)

<http://www.defra.gov.uk/environment/marine/oilspill/default.htm>

運輸省 (DfT) <http://www.shipping.dft.gov.uk/index.htm>

ボン協定 <http://www.bonnagreement.org/>

環境庁 (Environment Agency) <http://www.environment-agency.gov.uk/>

自然保護機構 (English Nature) <http://www.english-nature.gov.uk/>

スコットランド環境保護庁 (Scottish Environment Protection Agency)

<http://www.sepa.org.uk/>

統合自然保護委員会 (Joint Nature Conservation Committee)

<http://www.jncc.gov.uk/default.htm>

ウェールズ田園地域局 (Countryside Council for Wales) <http://www.ccw.gov.uk/>

通商産業省 (Department of Trade and Industry) <http://www.dti.gov.uk/>

英国流出油防除機材工業会 (BOSCA) <http://www.maritimeindustries.org/>

航海研究所 (Nautical Institute) <http://www.nautinst.org/>

国際タンカー船主汚染防止連盟 (International Tanker Owners Pollution Federation Ltd)

<http://www.itopf.com/>

英国オフショア事業者協会 (UK Offshore Operations Association)

<http://www.ukooa.co.uk>

海洋汚染防止諮問委員会 (ACOPS) <http://www.acops.org/>