

# 米国における油処理剤の歴史

Randy Belore

SL Ross Environmental Research Limited

## 背景

油処理剤は 60 年代終わりから 70 年代にかけて米国で研究されたが、その使用は、潜在的な環境影響に対する懸念のため、容易に受け入れられなかった。この現象は 1980 年代中頃に変化し始めた。現実的な対策として最終的に受け入れられたのは、一つには、油処理剤の使用に対する賛否両論についての規制者及び資源管理者に対する教育によるためである。SL Ross Environmental Research Limited (SL Ross) は、この教育活動に重要な役割を担った。

SL Ross は 1980 年に会社設立以来、油流出対策としての油処理剤の使用に関する研究に携わったカナダの会社である。1980 年代初めに SL Ross は、カナダ政府環境省のために油処理剤使用の意思決定ツールを開発した(Trudel 1983 年)。その方法論は、その後カナダの南部ビューフォート海域に適用された。その研究結果は、米国石油会社の代表者が参加した **Arctic and Marine Oilspill Program Technical Seminar (北極地方及び海洋油流出プログラム技術セミナー)** で発表された(Trudelら 1985)。その時、これらの米国の会社は、米国メキシコ湾海域の合理的な油処理剤の使用決定を促進する方法を探しており、その方法に興味を持つようになった。

Marine Industry **Research** Group(海洋産業研究グループ)(MIRG)と呼ばれる組織が、フロリダ、ルイジアナ及びテキサス州の米国メキシコ湾における油処理剤使用に関するワークショップを開催するために、SL Ross に資金を提供した。この作業が行なわれた時、アモコ・トランスポーテーション社、シェブロン社、コノコ・ SHIPPING 社、エクソン・SHIPPING 社、モービル石油社、ペトロ・カナダ・プロダクツ社、フィリップス 66 社、シェル石油社及びスタンダード石油社は、MIRG の積極的な会員会社であった。

ワークショップの目的は、これら各州の天然資源管理者及び流出対応規制機関代表者(連邦規制機関の規制官にも)に油処理剤使用の意思決定プロセスを示し、その地域でのその方法の使用に対する彼らの反応を評価することであった。米国では連邦機関及び州機関の双方が、油流出に対する油処理剤使用の承認権限を持っている。環境保護局(米国 EPA)は米国連邦水域における油処理剤の使用に関する根源的な権限を持ち、様々な州機関(魚類野生生物局、環境管理、環境部など)が州水に対して管轄権を持っている。

ワークショップの時、油処理剤の使用に対しては、米国 EPA 及びテキサス州の立場は好意的ではなか

った。フロリダ州は、油処理剤使用に関するなんらかの規則を既に確立し始めており、州水に対する油処理剤使用の決定を下すための適切ないくつかのガイドラインを持っていた。そして、内在する問題点についての理解を深める新しい考えを直ちに受け入れた。ルイジアナ州は油処理剤使用に関しての確固たる見解を持っていなかったし、どんなガイドラインも準備していなかった。そして、油処理剤の使用に関して、更なる知識を得ることに非常に興味を持った。

油処理剤の使用に対して疑念を抱く組織の代表者から通常述べられる理由は、次のようなものである。

1)流出を清掃するために、他の潜在的に有毒な化学薬品を水に加えるべきではない。2)油は海洋環境から除去されるべきで、海洋環境に分散されるべきではない。そして、3)分散油の存在は海洋資源に広範囲な損傷をもたらすだろう。油処理剤の使用に対して常に持ち出される最大の論点は、引き起こされる可能性のある潜在的な環境破壊あるいは経済的損害に関するものである。そして、これらの議論は、油処理剤の使用に反対する人々によって今日まだなされている。以下に記述される油処理剤使用の意思決定プロセスは、ある特定の流出状況において、これら油処理剤の使用に関する諸議論がどれほどの影響を与えるかの評価を下す定量的な結果を示す。

#### 油処理剤使用の意思決定方法に関するワークショップでの実証

フロリダ、ルイジアナ及びテキサス州で行なわれたワークショップで、SL Ross によって開発された油処理剤使用の意思決定プロセスが実証された。油処理剤使用の意思決定の責任を負う州及び連邦機関職員がワークショップに招待され、海洋油流出によって影響を受ける可能性がある重要資源についての地域の知識が提供された。

意思決定プロセスは、(図 1 の簡略化されたフローチャートに概説された方法を用いる)重要な生物・経済資源に及ぼす可能性がある油の影響の定量的評価に基いている。

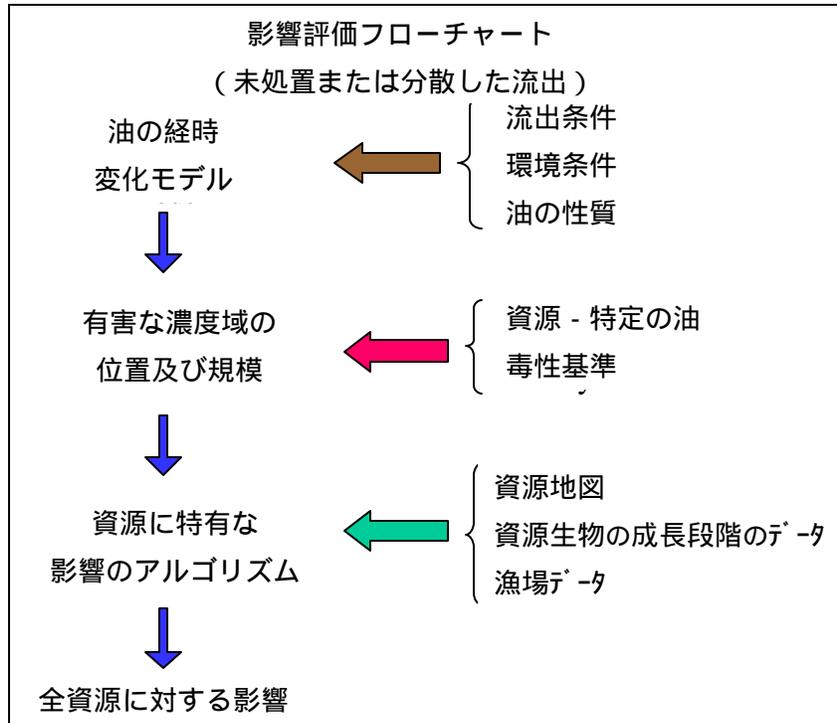


図1 油処理剤使用の意思決定プロセスのフローチャート

基本的プロセスは以下のように操作する。

- ?? 第一に、推測に基づく流出からの油の経時変化について、油処理剤を加えたケースと加えないケースの二つを考える。こうして時間とともに油の位置を示す2枚のマップを作成する。一方は分散油の空間分布及び濃度変化を示し、他方は表面油の分布及び厚さ変化を示す。
- ?? 表面油あるいは分散油の場合によって影響を受ける可能性がある重要資源を識別する。
- ?? 資源をその相対的重要度に応じてランク付けする。生息地は広範囲の種を養うため、通常高くランク付けされる。人工防波堤は低いランキングを受ける。
- ?? 各資源の脆弱性プロフィールをつくる。これは、資源の成長過程(例えば卵及び幼生、稚魚、成魚)、各成長段階において与える重要な影響(死亡率、病変、漁場閉鎖など)を招く油汚染のレベル(分散油の濃度あるいは油膜の厚さ)、各成長段階の平面的及び垂直分布、及び資源の商品価値(適切な場合)の定義を含む。この空間的に変化するデータを示すマップを再び描く。
- ?? その後、**油の経時変化の図**を資源分布地図上に重ねる。そして、影響を及ぼすレベルの油が広がった資源領域の割合を計算する。
- ?? 油処理剤を加えたケースと加えないケースの油の二つの経時変化マップを用い、個々の対象資源について、上記のプロセスを繰り返す。影響の結果を文書化する。
- ?? その後、油処理剤を加えたケースと加えないケースの両方について得られる影響を合計する。より重要性の高い資源は、影響の最終計算においてより高い重み付けを与える。

?? その後、これらの定量的結果に基づき、油処理剤の適用が適切かどうかに関する決定を行う。油処理剤を使用した場合の方が、油が表面に残された場合の影響と比較して重要資源への影響が著しく小さいことが示される場合、油処理剤の使用を推奨することができ、なぜ決定が下されたかに関する文書が作成できる。

地域環境を保護し油処理剤使用の最終決定を下すことに責任を負う中心的な存在の地域専門家が、1986年と1987年に実施された3つの米国ワークショップに参加するために招待された。これらの専門家は多くの重要な地域資源についての分布及び脆弱性情報を提供した。その後、グループは多くの油流出シナリオ例、及び分散及び未処置対応シナリオに対する流出の影響の評価を分析した。分析された事例の多くで、油処理剤の使用は海岸線の野生生物生息地及び鳥の個体数への損傷が縮小される可能性のため、明らかに妥当であると認められた。

ワークショップ中の流出シナリオ及び資源脆弱性プロフィールの開発に現地の州及び連邦職員が関与することによって、彼らは製品の所有者のような感覚を持ち、従って分析結果に基づいてなされた決定に対してより多くの確信を抱いた。

ワークショップの会期の終わりには、フロリダとルイジアナ州はその方法とその可能性に非常に熱中し、テキサスは自発的な参加者となった。しかしながら、資源管理機関は、あらゆる可能な影響が評価されたことを保証するために、評価プロセスに多くの資源を含むことが必要であるという意向を持っていたことがワークショップ中に明白になった。これを取り上げるために、米国メキシコ湾に接するすべての州の重要な資源代表種に関して会合が行われた。危険にさらされている重要な指標資源がこれらの議論の間に各州の代表者によって識別され、会合の終わりに、メキシコ湾内の71の資源が油処理剤使用の評価に対して危機的と識別された。これらの資源には5つの野生生物生息地、5種類の爬虫類、2種類の海洋哺乳類、10種類の無脊椎動物、23種の魚類、23種類の鳥類、マリーナ、公園及び海岸線が含まれていた。

### コンピューター化された油処理剤の使用決定支援システムの開発

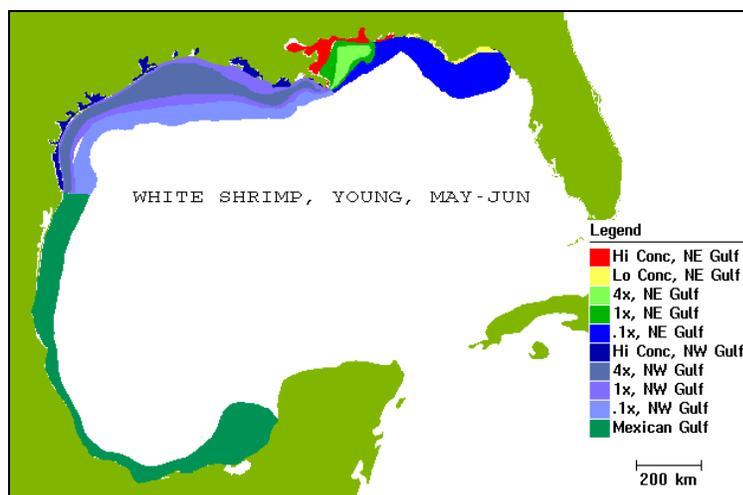
考慮すべき資源があまりに多すぎたため、ワークショップで使用されたものと同様な手動でのマッピング及びオーバーレイ分析を使用して、油処理剤使用の決定に必要なとされた分析作業を行うことができないことは明白であった。MIRGは、GIS (地理情報システム; Geographic Information System) 技術及び SL Ross のコンピューター化された流出油の経時変化及び軌跡モデルを使用したプロセスのコンピューター化に資金を提供することに同意した。目的は、意思決定者が流出事故直後に油処理剤使用の意思決定プロセスを支援するための情報を利用できるように、リーズナブルな時間枠内(流出後数時間内)に71の資源すべてについて油流出の影響を定量化し、報告することができる適切なシステムを持つことであった。

資源マップ及び脆弱性プロフィールは、アラバマ、フロリダ、ルイジアナ、ミシシッピ及びテキサス州の資源管理機関、及び米国魚類野生動物庁、海洋漁業局、鉱物管理局及び NOAA（国立海洋・大気管理局；National Oceanic And Atmospheric Administration）のような連邦資源機関の援助によってまとめられた。自動コンピューター化システムは、2年の期間をかけて構築された。全システムは、1989 International Oil Spill Conference（1989年国際油流出会議）刊行物(Trudelら1989年)に詳細に記述されている。

そのシステム用に開発された資源マップのサンプルを図2に示す。そのような地図が400枚以上、そのシステムの使用のために作られた。

コンピューター化システムは、様々な流出タイプ及場所に関して様々な地域における油処理剤使用の利害得失を評価するために続いて使用された。環境に対する影響を減少させる(例えば、重要な鳥のコロニーあるいは生息地の保護)ために、どんな場所で油処理剤を使用できるか、及び分散油がどのような場所で有効であるよりも多くの損傷を引き起こす可能性があるか(例えば、商用カキ養殖場の近く)が明らかになった。

そのプロセスに参加した州及び連邦規制機関は、これらの結果及び油処理剤に関する彼らの見解及び油処理剤の潜在的価値に気づき、対策が変わり始めた。彼らは、多くの状況で油処理剤の潜在的利益が初期の懸念(別の化学薬品を加えること、水から油を除去しないこと、水中種への重大な損傷の懸念など)より重要であることを認識した。



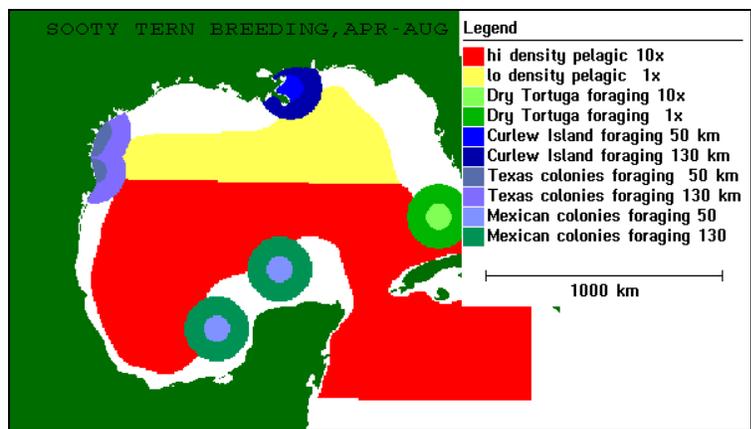
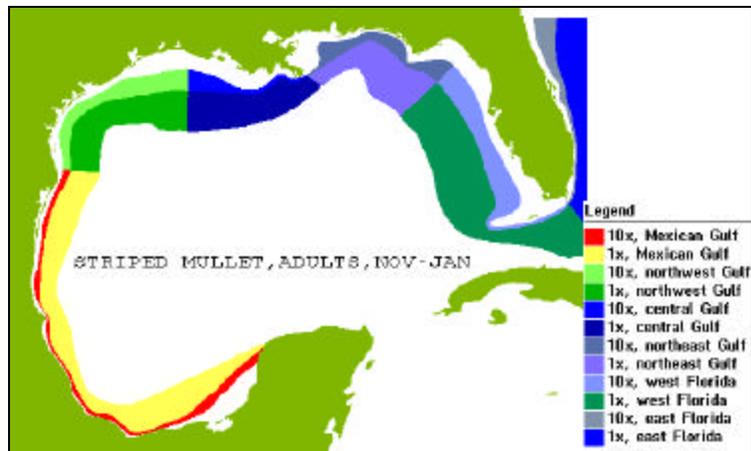


図2 資源マップの例

## 油処理剤使用の事前承認地帯

1980年代後半から1990年代前半にかけて、州及び連邦規制機関は油処理剤を使用することを熱望し、なぜ彼らがいくつかの対応活動において検討されていないのか問い始めた。この時、承認プロセスはまだ多少厄介であり、対応機関は迅速な油処理剤対応の準備がまだ完全にできていなかった。迅速な承認は、油処理剤対応設備に投資する対応者にとって不可欠なものとなされた。油処理剤による対応作業は、油が新鮮で広く拡散していない場合により有効である。

Louisiana Offshore Oil Platform (ルイジアナ沖石油プラットフォーム) (LOOP)及びテキサス州ガルベトンから舳で運ぶ地帯のような小地域における油処理剤の使用に対する事前承認が確立された。1997年国際油流出会議(IOSC)で米国沿岸警備隊によって提供された論文(Calhounら1997年)において、これらの事前承認は複雑で、厄介で、めったに使用されなかったと記述された。地域VIの地域対応チーム(Regional Response Team; RRT)は、油処理剤が有効な対策であり得るならば、事前承認計画に取り入れられる有効な意思決定プロセスが必要であることを認識した。これを認識したので、地域VIのRRTは1995年1月、特定の条件下でルイジアナ及びテキサス沖合に油処理剤を使用する権限を現場指揮官(OCSs)に与えた。この事前承認プロセスの詳細は、Calhounによる前述の論文に見られる。

同様の油処理剤事前認可地帯は米国の至る所で確立された。米国海岸に沿った事前認可地帯の概略地図は(<http://www.uscg.mil/vrp/maps/dispmap.shtml>)で見ることができる。現在、オレゴン及びワシントン州のみが、油処理剤使用のための事前認可地帯を持っていない。

事前承認プロセスの実施以後の米国メキシコ湾水域における実際の流出に対する油処理剤使用の報告は、2001年のIOSC議事録に見ることができる(Kaserら2001年、Stoermerら2001年)。

一般に、これらの事前認可地帯における油処理剤の適用には、地域資源に対する油処理剤の有効性及び分散油の影響の両方をモニターするプログラムが伴わなければならない。SMARTと呼ばれる油処理剤の有効性のモニタリングプログラムが、米国の多くの機関によって開発されており、油処理剤が有効かどうかを決めるための油処理剤適用プログラムが米国沿岸警備隊によって実行されている。このモニタリングプログラムの詳細は、次のウェブ・アドレスで見ることができる(<http://response.restoration.noaa.gov/oilands/SMART/SMART.pdf>)。

油処理剤の使用が対応活動として含まれている場合、一般に、効果モニタリング計画は会社の緊急時対応計画に組み込まれる。各々の環境モニタリング計画は、それが対象とする環境に特有である。

## 油処理剤使用に関する姿勢の変化と従来の浄化技術

エクソン・ヴァルディーズ号の流出事故後、米国沿岸警備隊は船舶及び海運関連設備対応計画において、必要な油流出除去設備の設置を実施した。この **response plan equipment capability limits (対応計画設備能力) (CAPS)** は、特定の対応時間内に配備されている利用可能な設備機材を使用して(組織内あるいはコントラクターによる)、回収されるべき油の量を示している。90年代中頃に整備された Caps ガイドラインには、1)油処理剤の事前認可が得られること、2)流出油が化学的に分散可能であること、及び 3)油処理剤適用の能力があることという条件下で、最高 25%の機械的回収の能力の減少を考慮に入れてよいとしている。油処理剤の使用は既存のガイドラインのどんな方法でも命じられないが、油処理剤の有効性についての信用は得られている。CAPS ガイドラインは現在再検討中であり、USCG は、緊急時対応計画の保有者は油処理剤使用について適切な流出前計画の取り決めをすることが必要とされていると述べている。**これらの新しい規則**は油処理剤の対応能力を持つことを必須とし、25%のクレジットの制限を削除するであろう。これは、現実的で重要な流出油対応の選択として油処理剤の認知のさらなる展開を示す証拠である。

### 要約

1980年代中頃以前は、油処理剤は米国において合法的な流出対応資材として真剣に考えられなかった。海洋産業研究グループは1986年及び1987年に米国メキシコ湾で一連の「油処理剤使用の意思決定」ワークショップを主催した。地域の資源管理及び油処理剤使用の決定の責任を負う州及び連邦機関が、これらのワークショップに参加した。この努力は、規制に責任を負う人々に油処理剤使用の潜在的利益を例証する助けとなった。油処理剤の使用に対する姿勢の変化が始まり、油処理剤は適切な状況における現実的な油流出対策と見なされ始めた。流出事故で油処理剤の迅速な適用を促進するために、1990年代初期から中頃にかけて事前承認地帯が米国メキシコ湾で確立された。油処理剤使用の成功例が増大し、米国の他の地域での油処理剤の承認も増大した。この時、油処理剤事前認可は、オレゴンとワシントン州以外のすべての沿岸州でなんらかの形式で存在する。現在、緊急時対応計画の所有者に油処理剤使用について適切な流出前計画の取り決めをすることを義務付ける規則の変更が、米国沿岸警備隊によって提案されている。

## 参考文献

Calhoun, CAPT James W., CDR Stephan P. Glenn, LCDR Lynn M. Henderson, Welcome T. Duncan. 1997年。メキシコ湾における油処理剤主義の発展。1997年国際油流出会議議事録。

Kaser, CDR Richard M., LCDR Julie Gahn, Charley Henry. 2001年。Blue Master: IFO 180 流出を分散させるための Corexit 9500 の使用。2001年国際油流出会議議事録。

Stoermer, LTJG Scott, LCDR Georgw Butler, Charley Henry. 2001年。メキシコ湾における油流出を緩和するための油処理剤の適用：ポセイドン・パイプライン流出事例研究。2001年国際油流出会議議事録。

Trudel, B.K., S.L. Ross と L.C. Oddy。1983年。油処理剤使用の意思決定についてのワークブック。環境影響の特徴。カナダ環境省環境保護局のために作成された。

Trudel, B.K.と J.J. Swiss。1985年。南ビューフォート海における油流出への油処理剤の適用：いくつかの予備的結果。第8回北極地方及び海洋油流出プログラム年次技術セミナー議事録。

Trudel, B.K., R. C. Belore, B.J. Jessiman と S.L. Ross。1989年。米国メキシコ湾における未処置油及び油処理剤による分散油のマイクロコンピュータによる流出影響評価システム。1989年国際油流出会議議事録。