

〔改訂〕

油防除マニュアル

平成 27 年 3 月

公益財団法人 海と渚環境美化・油濁対策機構

目 次

第1編 総論	1
はじめに	1
1. 一般的事項	1
(1) 流出油事故発生の推移	1
(2) 油防除の目的と成果	1
(3) 油の種類	2
(4) 時間経過に伴う油の変化	2
(5) 流出油の移動	4
(6) ゴミ	4
(7) 沈澱油	4
2. 事前対策	5
(1) 油濁想定と対応プランの作成	5
(2) 動員体制	5
3. 事故発生時	5
(1) 事故発見時の通報内容（海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律第38条）	5
(2) 防除措置義務（海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律第39条）	6
(3) 油濁情報	6
(4) 対策本部	7
4. 対応	7
(1) 防除・処理方針の検討・決定	7
(2) 洋上回収・油処理剤散布	8
(3) 沿岸部の回収	8
(4) 砂浜に漂着した場合	9
(5) 砂浜以外の岩場等に漂着した油	10
(6) 清掃（図20参照）	11
(7) 作業の安全確保	11
(8) 回収油の最終処理	12
(9) 記録の作成	12
第2編 防除資機材とその使用方法	15
1. オイルフェンス（以下OFと呼ぶ）	15
(1) 一般	15
(2) 構造	15
(3) 種類	16
(4) 展張・形状	16
(5) OFの洋上固定	18

(6) OFの岸壁密着固定	18
(7) 海浜展張(図8)	19
(8) OFの限界	19
(9) OF展張の注意事項	19
(10) 評価される使用事例(油濁基金だより84号に詳細紹介)	20
2. 機械的回収	20
(1) 一般	20
(2) 国の油回収船3隻体制	21
(3) 油回収装置の種類と運転	22
(4) 運用	22
(5) システムとして実施	23
(6) 強力吸引車の運用	24
3. 油処理剤	26
(1) 一般	26
(2) 法律上の位置づけ	27
(3) 種類	27
(4) 国の指導	27
4. 油吸着材	28
(1) 一般	28
(2) 種類	28
(3) 限界	28
第3編 河川油濁	31
1. 現状	31
2. 河川油濁の特徴	31
3. 対応	32
(1) 国の方針	32
(2) 対応責任	32
(3) 情報	32
4. 集油	33
(1) 土嚢	33
(2) OF	33
(3) コンパネ板	34
5. 回収	35
参考1. 防除清掃作業後の長靴等の洗浄	37
参考2. 油濁事故・賠償請求のための初期対応について	38
参考3. 漁場油濁被害救済制度	46

油防除マニュアル

第1編 総論

はじめに

私達はこの半世紀、大量の石油を消費する時代にあつて、大変便利な生活が出来るようになりました。しかしその反面、深刻な海洋汚染問題にも直面してきました。

石油の海洋汚染は、様々な被害(表1)を発生させるため、その被害を軽減させるための対応が必要になります。

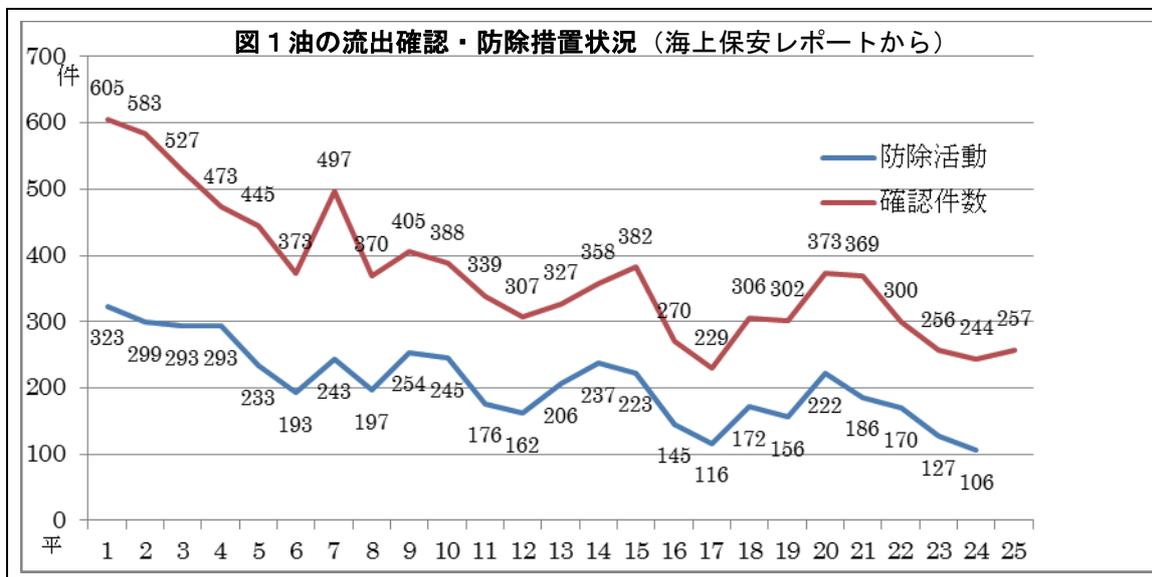
油が海洋に流出した時の考え方と具体的な作業について、防災に携わる人に、知っておいて欲しい基礎的な事項についてまとめてみました。

1. 一般的事項

(1) 流出油事故発生の推移

平成の24年間、日本の海で発生した流出油事故は、9,280件、図1に示すとおりです。年毎では、昭和期と比べると、随分減少し、平成になっても更に減少傾向にあります。法律の整備、人々の努力、そして社会の変化がその背景にあります。

平成9年には「ナホトカ」号の大規模な油濁事故がありました。日本は、毎年約2億リットルの石油を消費しています。その輸送のため、大小タンカーが周辺海域を常に航行している事から、今後も大小様々な油濁事故が起きることを前提に、私達は備えを維持しなければなりません。



(2) 油防除の目的と成果

海洋に大量の油が流出すると、時間の経過とともに油による汚染の範囲が拡大して、表1に示す様に、自然界や産業等に様々な汚染被害をもたらします。

特に、沿岸に漂着すると、人々の生活圏を脅かし、被害は格段大きくなります。従

って、流出油の防除目的は、「油による被害の拡大を防ぐ」ことと言えます。沖合の油塊群と、漂着した油塊の回収は、最優先の事となります。

表1 流出油による被害

項目	被害	備考
自然環境	<ul style="list-style-type: none"> ・海洋生物の汚染、死滅 ・海浜の植生破壊 ・水鳥等野生動物が犠牲になる 	食物連鎖に繋がる 海浜の浸食
経済	<ul style="list-style-type: none"> ・沿岸漁業（養殖・磯場漁業） ・取水（淡水化プラント、発電所、水族館等） ・港等海域への船舶入出港制限 ・沿岸部道路、鉄道封鎖 	水産加工業に波及 プラント操業停止等 臨海プラントへの影響 昭40年、室蘭H号
風評	<ul style="list-style-type: none"> ・観光客の減 ・海産物の販売不振 	
人命	<ul style="list-style-type: none"> ・健康被害、住民避難（原油等のガス） 	油種による

(3) 油の種類

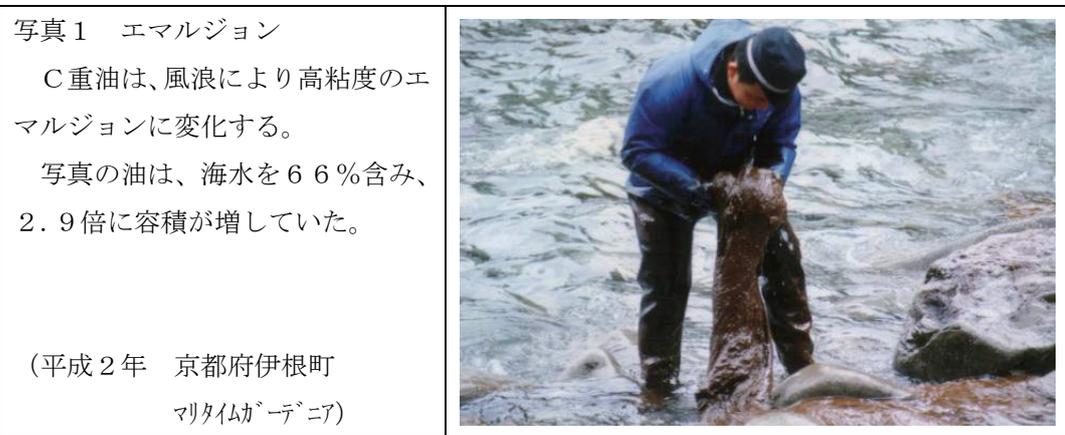
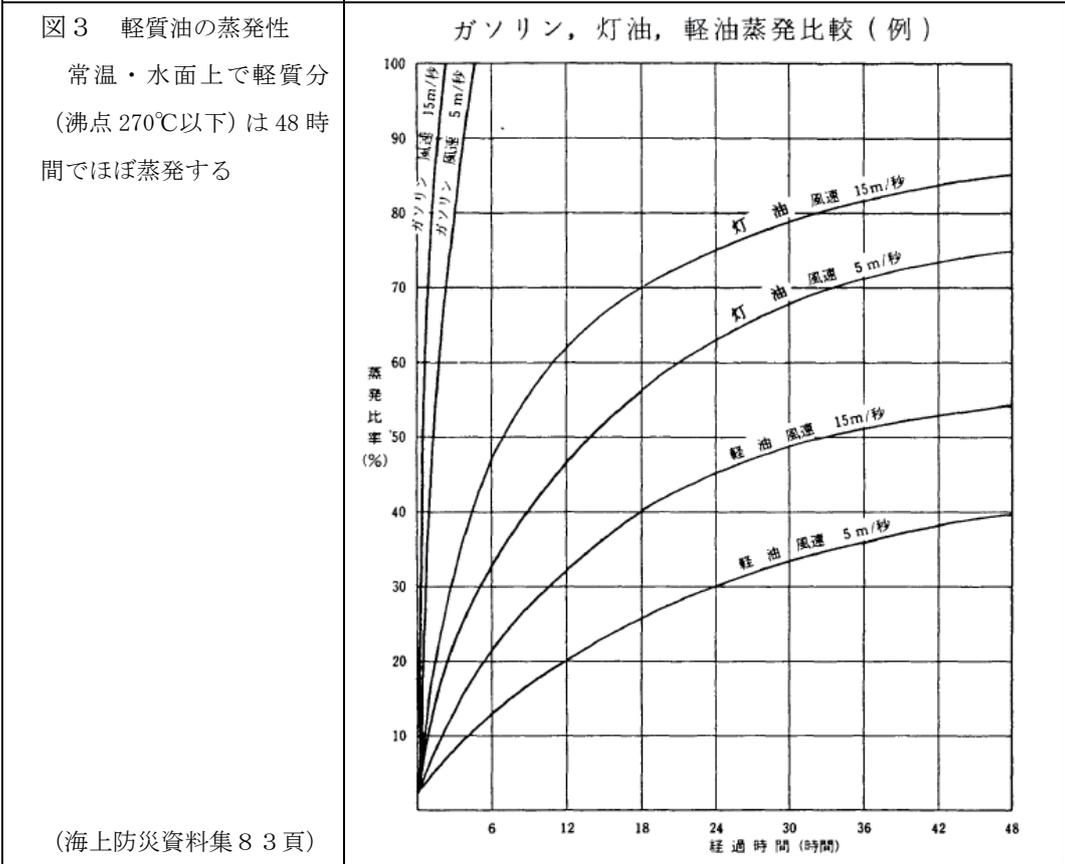
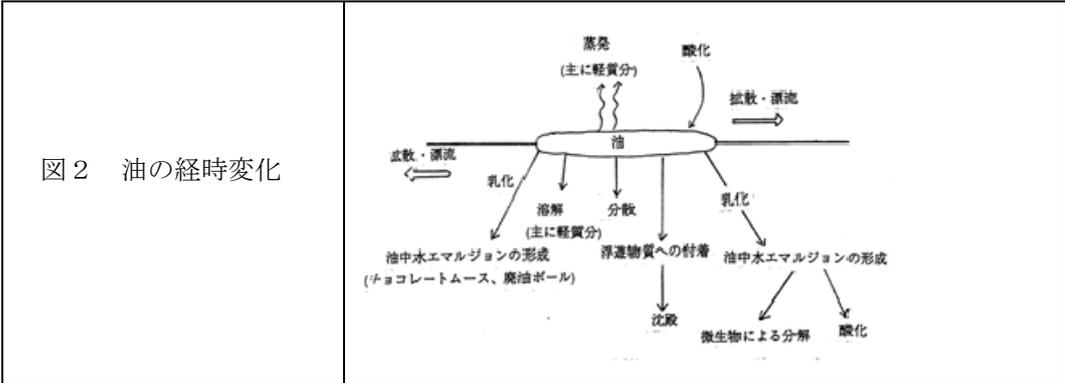
流出油の種類により、対応は大きく分かります（表2、4参照）。

表2 油種別の留意点

油種	留意点・対応	用途
A重油	軽質油で海上に流出すると、風浪の影響で比較的早く蒸発してしまう（図3）。しかし、冬季や港内では、蒸発が遅く、残留性が高くなり、早期の回収が必要となる	船舶、工場等
軽油		船舶、車輛
灯油		暖房用
潤滑油 作動油	殆ど蒸発しない、万国旗油吸着材等で包囲、絞って回収が基本	内燃機関、 油圧
C重油	殆ど蒸発しない高粘度油、海水と混じり合いエマルジョンとなり含水して超高粘度、容積も3倍位に膨張する（写真1）物理的に回収する	大型船、工場、 火力発電所
ガソリン	引火性が高く、風下側は避難、逃げる	遊漁船
原油	大型タンカーが運搬している、油種により引火性、有毒性に要注意	製油所で精製 火力発電所

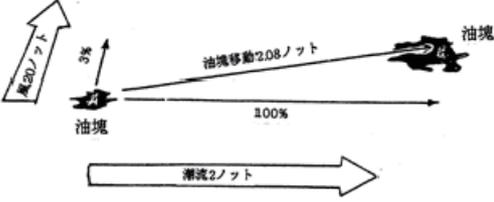
(4) 時間経過に伴う油の変化

一般的に海上に流出した油は、図3、4に示すように時間とともに蒸発、拡散、溶解、酸化が進行します。



(5) 流出油の移動

海上に流出した油は、潮流と風により移動する。一般的に、潮流の流速100%と風速の3%の合力によると言われている。

<p>図4 風と潮流による 油の移動</p>	
<p>写真2 油の帯 潮流・干満により移動 時々吹く強風により沿岸 漂着 (平成5年小名浜 泰光丸)</p>	

(6) ゴミ

海上に流出した油は、漂流中に潮目等でプラスチックゴミ、海草、木片等様々なゴミと会合し、新たな油汚物をつくります。

更に沿岸に漂着すると土砂等も混じり、その結果、大量の油汚物が発生します。このため、回収作業は、油とゴミの回収ということになります(写真8)。

経験的には、海上での回収は実流出油量の3～4倍、沿岸部では10倍程が回収されています。

(7) 沈澱油

油は海水より軽いため原則、沈降することはありません。しかし、前記のエマルジョンは、沖合で含水し比重を増し※、海岸近くの汽水域で沈澱することがあります。更に、海岸近くで砂等が混入し沈殿する事もあります。

これらの油は、ダイバーにより吸引ホースを用いる等により回収されています。



※ C重油（比重0.99）と海水（比重1.03）のエマルジョンで66%含水率の場合、その比重は1.026となる。

2. 事前対策

(1) 油濁想定と対応プランの作成

平時に各港湾と周辺海域の特徴、往来する船舶の種類・積み荷等に合わせ、幾通りかの油濁事故を想定、その実践的な対応についてのプランを作成し、担当者が理解しておく必要があります。

油濁事故が起こってから、対応を考えるのでは既に遅く、このプランは平時に作成、整理し、定期的に机上訓練しておくことです。

プランには、実施責任者、通報先（海保・役場等）、具体的な動員体制、想定、四季の海象、稼働可能な船舶、回収機器等と運用、手配先の担当者氏名、廃棄物搬入先、連絡系などが盛り込まれます。

(2) 動員体制

油濁に効果的、安全に対応するために、前記（1）の動員体制は、対策本部の中で、次の三班に分けて考えておきます。

① 総括班

現場の安全維持、後日求償に必要な日誌、写真、記録等の作成

② 支援班

作業班への食事、消耗品支給、回収油搬出、応急医療

③ 作業班

健康状態良好な者限定、数班編成

3. 事故発生時

(1) 事故発見時の通報内容（海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律第38条）

船舶や海洋施設等から油の流出※があった時、船長や施設の管理者は、次の事項を海上保安機関に通報する義務があります。

- ① 日時場所
- ② 船舶の名称、種類、総トン数
- ③ 船舶所有者の氏名、住所など
- ④ 搭載油の種類と量
- ⑤ 排出の状況（油種、量、海上模様）
- ⑥ 応急の措置等

更に、油がまだ流出していない場合で、流出の恐れのある場合でも、同様の通報の義務があります。更に、事故と関係のない一般人に対しても、海洋に油が拡がっていることを発見した時は、遅滞なく最寄りの海上保安機関への通報が義務づけられています。

※ 油の種類が原油、重油、潤滑油等の特定油、特定油以外の油で、100 リットル以上の流出（詳細は法文を確認する事）

（2）防除措置義務（海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律第39条）

- ① 船長、施設の管理者は、応急措置を実施する。
オイルフェンス（以下OFと呼ぶ）の展張、損壊箇所の修理、残油の移し替え、回収等
- ② 船舶所有者、施設の設置者は、必要な措置を実施する。
上記に加え、残油の他船への移し替え、有効かつ適切な全ての措置
- ③ 荷送人、荷受人等は援助、協力を行う。

（3）油濁情報

流出油事故に際し、対応の必要性と方針、その程度を判断するために、次の情報を収集・検討します。

- ・ 流出した油の種類とその性状（比重、流動点※、引火点等）
- ・ 流出量
- ・ 流出した海域の特徴
- ・ 気温、水温（油の流動点との対比のため必要）
- ・ 海象
- ・ 原因者（P I 保険会社を確認、無責任／信用のない会社もある）

これらの情報と、過去の事例の教訓から検討を行い、対応の必要性と方針を判断、妥当な対応を具体的に決めなければなりません。

例えば、

- ・ 500トンのC重油（流動点28℃）の流出、海水温度18℃
- ・ 冬季港内で流出したA重油10kl
- ・ 遙か沖合で、沿岸に漂着の恐れのない数百トンの重油
- ・ 港内で引火性のある原油の大規模流出

- ・ 港内で作動油100リットルの流出

これらの情報があったとき、対応は、どの様にあるべきか、皆さんも考えてみてください。これらの事例は、表3に紹介しております。

※ 油を冷し、5秒間油の流動性が全く失われる温度（凝固点）より2.5℃高い温度が流動点

（4）対策本部

① 国の対策本部

海上保安庁は、中央又は現地对策本部を設置し、防災活動を自ら行うとともに、原因者側の防除活動を監視し指導を行います。

② 都道府県、市町村の対策本部

地方自治体には、「地域防災計画」に基づく対策本部が設置され、油災害から自らの地域を守るための活動が展開されます。また、コンビナート特別地区では、「石油コンビナート防災計画」に基づく対策本部が設置されます。

③ 原因者側の対策本部

船主などの原因者には、法により油濁に関わる費用負担だけでなく、防除活動の具体的な活動の実施についても義務として求められています。

このため、原因者側の対策本部を、事故直後現場近くに設置し、P I 保険代理人等が対応に当たります。海上災害防止センターは原因者との契約（2号業務）があった時、この対策本部を主導し、防災関連業者などを構成員として、洋上、沿岸部での防除活動を具体的に実施します。

この本部には、国と地方自治体の職員も参加することがあります。

防除活動には、専門性、公共性、透明性が求められます。

4. 対応

（1）防除・処理方針の検討・決定

事故直後に収集される前記の情報（油種、量、性状、海域等）は、防除方針の方向性を示しております。情報の内容から、基本方針を決め、これを関係者に周知します。

この方針の合理的・妥当性が以後の被害の発生、混乱の程度に大きく影響することになります。

大量の油が洋上にあって漂着しそうなおとき、また漂着した大量の油が海岸にあるときは、潮汐や風の変化で再流出し汚染区域を拡大するため、緊急の対応を執らなければなりません。

また、油処理剤の使用の是非についても、前記情報から判断できますが、判断に迷う時はサンプリングした油の科学的な面から確認を行い、是非を公に説明出来る事が、必要になります（ナホトカの場合、情報の段階で油処理剤使用は諦め、更に公開実験

で確認の上、使用しない事を周知しました)。

(2) 洋上回収・油処理剤散布

洋上にある油は、漂着する前に沖合で全て回収されることが理想で、大型油回収船の大活躍が期待される所ですが、油処理剤の散布も検討されます。しかし、「ナホトカ」等の事例のように、冬季、C重油、大時化の場合、これらの情報段階で、油処理剤の選択肢は既がありません。機械力と物理的な手法に最初からの絞りを、その成果を工夫して上げなければなりません。

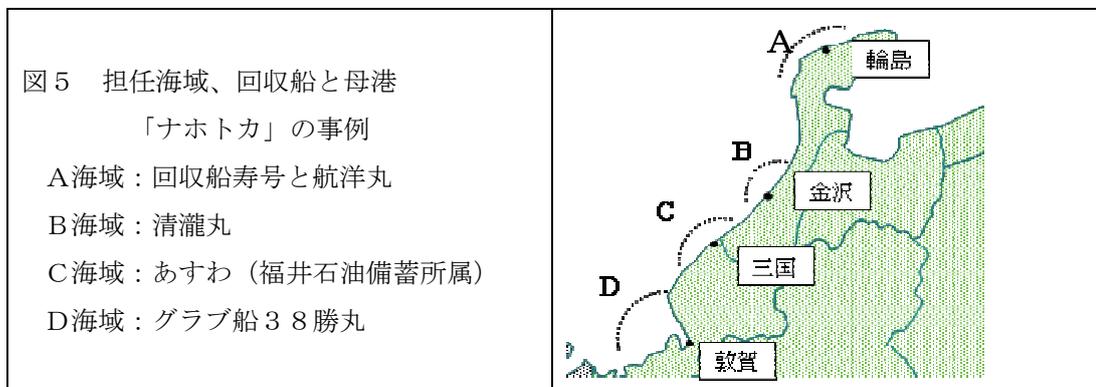
油処理剤は、効果のある種類の油であり、散布しても問題のない海域であることを確認の上、公に説明して使用します。

機械による回収作業は、直近の航空機による調査情報とOF等による集油との連携の下に実施します。

機械としては、回収船、グラブ船、簡易スキマー搭載船、そして貯油のためのボックスバージ等を使用します。これらの組み合わせを早期にセットとし、海域別に編成します。

回収装置と小容量の器の組み合わせで失敗した、苦い経験が過去にはあります。

「ナホトカ」の事例では、事故から2週間後になりましたが、油塊のある海域を4つに分けて、各々に回収チームとOFによる集油チームを配置し、航空機の情報に合わせての回収に努め、各母港に大きなピットを用意して支援体制を作りました。



(3) 沿岸部の回収

沿岸に打ち寄せる大量の油があるときは、後に潮汐や風の変化により再流出し、汚染域を拡大させる恐れが高いために、確実な回収を急がなければなりません。

ここで使える機械としては、専用の回収装置、汎用機械としてグラブ船（写真4）、強力吸引車（写真5）、コンクリートポンプ車（写真10）等があります。

これらの機械が稼働すると、短期間で数百、数千k l単位の油分の回収となるため、相応の容量の容器（多数のドラム缶、土嚢袋、ピット、ボックスバージ等）を用意する必要があります。

<p>写真4 グラブ船による漂着油の回収、漂着油の直接回収、人海作戦で集めた土嚢等を回収し、横付けのボックスバージに揚収</p> <p>(平成6年 タンカー豊孝丸の事故)</p>	
<p>写真5 強力吸引車 漂着油の直接回収、ドラム缶内の油を吸引 揚程10m以上、水平距離100m以上の吸引可能 日本ではナホトカで初めて使われ、のべ800台が活躍した。</p>	

(4) 砂浜に漂着した場合

砂浜の漂着油は、漂着直後に、主に人手によって丁寧に回収する事が、経験的に最良の手法です。重機の使用は、油と砂を混ぜ合わせるため、一定量の漂着油に対し、砂の量が極端に増え、その後の対応が難しくなるため、避ける又は慎重に行わなければなりません。砂は後で、油の含有量に応じて分別し、油分5%以上を焼却炉へ、5%以下は、そのまま管理型埋立地に埋めることとなります※。ナホトカ号の事例では、砂浜数カ所に漂着しましたが、石川県加賀市塩屋の砂浜では、多数の重機を投入したため、6千トン以上の砂が油まみれになり、その始末と海浜植生破壊など厄介な問題が数年間、残りました。

他の砂浜では、自衛隊、市民ボランティアによる表層油の丁寧な回収が行われ、これは短期の問題で始末、環境破壊の面からも合理的妥当性のある手法であったと思います。

※ 昭51.11.18 環水企181号「油分を含むでい状物の取り扱い」



(5) 砂浜以外の岩場等に漂着した油

大量の油が、岩場、テトラポットに漂着した場合、その現場毎に、臨機・適切な対応策をとることが必要です。幹線道路からの距離、標高差、仮設道路が作れるか、沖からグラブ船が寄れるか等が検討されます。

従来、これらの作業は、自衛隊・警察機動隊、ボランティア、原因者手配の業者による人海作戦が主に行われてきましたが、今日では、強力吸引車等は欠かせない主戦力の一つになっています。



<p>写真12 人海作戦</p>	
<p>写真13 同上</p> <p>強力吸引車は、この時ドラム缶内の油の回収に徹した</p>	

(6) 清掃 (図20参照)

沿岸部の回収を終えた後、残油の清掃を行います。方法は、マンパワーによりシャベル等で岩肌等に残る油の荒取りを行い、その後、消防ポンプ等による大量の放水により洗浄を行い、海上に展張したOF等の内に油分を溜めて吸着材等で回収するのが一般的な方法です。

(7) 作業の安全確保

防除作業は、多くの場合、現場の足許が滑りやすく障害物が多い、重量物を扱う、汚れ作業、海上荒天、寒冷等の劣悪な環境下で行われます。

「ナホトカ」号では、百万人単位の様々な作業員が海岸部の回収作業に参加しましたが、打撲、切り傷、風邪、腰痛等の傷害を多くの人が経験しました。また、高血圧等で体調不良のボランティア等5名が、作業の翌朝死亡しております。

対策として、健康不良者の参加を禁ずるとともに、作業開始前の安全喚起を励行する、服装(全身を覆う服、滑り止めのある長靴、手袋など)をしっかりとすること、現場作業に合わせた医療支援チームを設けること、更に作業員の傷害保険(ボランティア保険)に加入する必要もあります。

また、荒天時には海上・海浜作業を中止、準備、訓練、休養も大切なことです。

(8) 回収油の最終処理

油の回収作業では、油以外にも水、ゴミ類、土砂、使用済みの油吸着材、破損したOF、汚れた作業着類等も一緒に回収され、最終的に産業廃棄物処理場に搬出されて焼却又は管理型埋立地に埋められます。また、油の状態によっては、セメント製造の燃料や製油所のスロップタンク（廃油タンク）に入れて再利用されることもあります。

しかし、これら最終処理場に持ち込まれた油水は、全てをそのまま火炉で焼却、又は油分が基準値※4より少ない油水は下水に排出し、基準値より高い油水を焼却しますが、火炉で大量の水蒸気を発生させ炉を傷めるため、少しずつ炉に入れ管理しています。更にこれらを燃やすための化石燃料を必要とし、水が多いと流出量に匹敵又はそれ以上の燃料が必要となります。

土砂については、焼却できる焼却炉は、本来存在せず、搬入された油／砂は、炉に少しずつ入れますが、ロータリーキルンにクリンカーが付着し、機械を損傷、停止等のトラブルを起こします。

従って、水・砂等を現地で選別して減らす防除手法は、最終処理サイドからの強い求めです。これら沖合・海岸で回収され、一時保管所に集積された後の運搬、処理については、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」による許可の下に行われます。

※4 水質汚濁防止法は、工場及び事業場から公共用水域に排出する鉱油の排出基準を5ppm以下と定め、更に厳しい基準を設けている市町村もある。

(9) 記録の作成

流出油の回収作業等に参加した作業員氏名と従事した日時、作業内容、使用船舶、資機材、消耗品等これらの日誌、記録、領収書、写真などの記録を作成します。これらは、後日の求償に不可欠な証拠書類になります。

表3 引用した事例

年月	船種船名・場所 流出油種と量	回収油、ゴミ等	回収油の状態等
S63.12	タンカー春日丸 京都府経ヶ岬沖 C重油1千トン	沿岸漂着なし 航空機による監視 回収油なし	
H2.1	貨物船 マリタイムガーデニア 京都府経ヶ岬 C重油900トン	エマルジョン、油性ゴミ 1200トン (写真1, 2)	断崖絶壁下、漁業者、自衛隊、機動隊による人海作戦、行方不明になったエマルジョンも多い
H5.2	自動車運搬船 ちとせ 苫小牧港内 A重油10kl	OF、油吸着材フェンス	OFと岸壁の隙間から油が港内に拡がり、出入港が一時禁止、海面油は寒気で蓮状の氷となった
H5.5	タンカー 泰光丸	エマルジョンと油性ゴミ	多くが海底に沈み、又は行方不

	福島県小名浜 C重油521トン(比重0.99)	1千トン	明。ダンパー車、回収船では回収不能、 油処理剤300kl散布
H6.10	タンカー 豊孝丸 和歌山県下津 ラビ原油バレット570kl	油と油性ゴミ、油吸着材 720トン	グラブ船が大活躍、OFと油吸着材活躍、初日海上で大量回収、7日間でほぼ回収、油処理剤不使用
H7.9	タンカー 宣洋丸 周防灘 姫島周辺 C重油94kl	姫島漂着、人海作戦	潮目に油が集まった、油処理剤、スキマー
H9.1	タンカー ナホトカ 日本海福井・石川県等 C重油約1万トン	エマルジョン、海水、砂、油泥ゴミ、資機材、合羽等 5万9千トン	ガット船、強力吸引車、ボランティア 油処理剤不使用
H11.11	タンカー 豊晴丸 広島県徳山 C重油100トン	岸壁から流出直後に強力吸引車等で回収 90トン	製油所に搬出、スロップタンクで再資源化をトライしたが、最終的に焼却処理
H17.11	貨物船 マリンオオサカ 北海道 石狩 C重油180kl	エマルジョン・砂(少ない) 100トン	手作業回収(写真3、4)、時化の後、汽水域で行方不明になる油が多かった

表 4 油種、海域別の対応

油種	防除目標	方法	必要資材	想定被害	備考	
港内	A重油	回収・拡散	甲、乙	OF、吸着フェンス	港の閉鎖、取水等	油は拡散して薄い油膜となる
	C重油	回収	甲、乙、丙	OF、吸着フェンス、強力吸引車	港の閉鎖、取水等	高粘度用油吸着材
	エマルジョン	回収	甲、乙	OF、吸着フェンス		高粘度用油吸着材又はスナー
	ガソリン	監視・避難		粉末ゲルル化剤	火災、爆発、人命	二次的被害の拡大を防ぐ
	ケミカル	調査確認		粉末ゲルル化剤	火災、爆発、人命への恐れ	種類により対応が異なる。専門家に必ず相談
	不明	回収など		OF、吸着フェンス		
	A重油	回収、分散	甲、乙、丁	OF、吸着フェンス、回収船、油処理剤等	漁業、観光、自然環境	
港外	C重油	回収、分散	甲、乙、丁	OF、吸着フェンス、油処理剤等	漁業、観光、自然環境	
	エマルジョン	回収	甲、乙	OF、吸着フェンス、回収機等	漁業、観光、自然環境	
	原油	回収、分散	甲、乙、丁	OF、回収船、回収機等	火災、爆発、人命、漁業、観光、自然環境	初期は原油ガスの危険、その後エマルジョンとなる
	液化ガス	避難・監視			火災、爆発、人命への恐れ	LNG, LPG
	ケミカル	調査確認			火災、爆発、人命への恐れ	

方法 甲 大量の場合、OFにより集油し、回収船、強力吸引車等で回収又は油吸着材で吸着、少量の場合油吸着材活用

乙 少量の場合、吸着フェンス（オイランフェンス状、万匡葎、ローブ等）で取り囲み絞って吸着

丙 大量の場合、オイランフェンスで集油して強力吸引車で回収

丁 油処理剤の直接噴霧散布（船舶又は航空機）

第2編 防除資機材とその使用方法

1. オイルフェンス (以下OFと呼ぶ)

(1) 一般

OFは、流出した油を一時的に制御する資材で、展張した形状により海上の油を「集める」「誘導する」「囲む」「防ぐ」ことができます。

これらは、海上が平穏なときは可能ですが、風、潮流、波が或る限界を超えると、油が下部から漏出又は上部を乗り越え、制御が出来なくなります。

日本で普及しているA・B型については各々の寸法、単体の長さ、接続部等が法規で定められ、型式承認されていますが、滞油性等の性能の定めはありません。

大型のC・D型は、1975年運輸省内に設置された委員会で滞油性能、耐用限界の性能について検討されましたが、寸法等は決められていません。

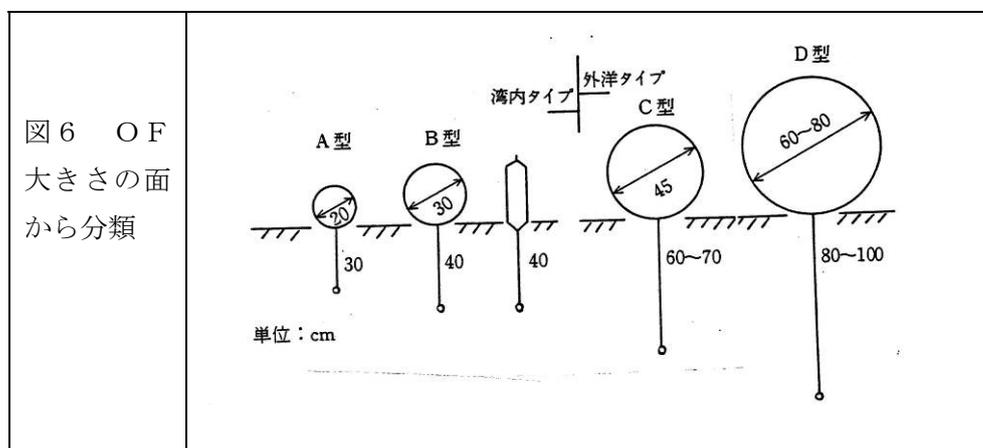


図6 OF
大きさの面
から分類

表5 OFの寸法・性能・限界

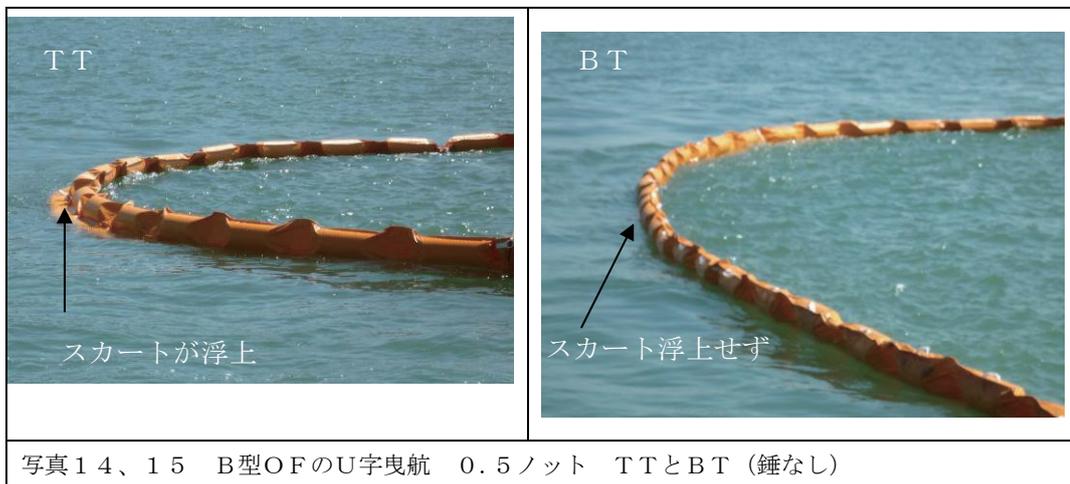
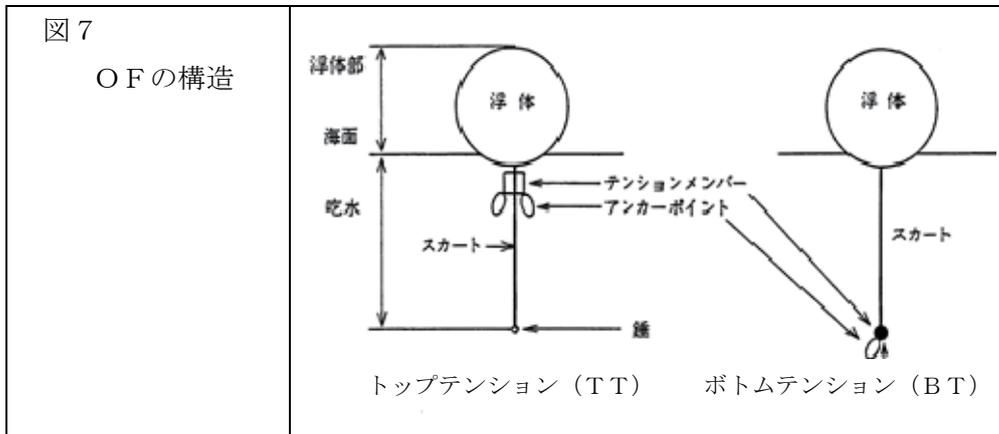
種類	寸法 (cm)			滞油性能			耐用限度			重量 kg/m
	海面上	海面下	接続部	風速	波高	潮流	風速	波高	潮流	
A	20以上	30以上	60以上							(2.5)
B	30以上	40以上	80以上							(3.0~4.3)
C	(45)	(60~70)		10m/s	1m	0.5kt	15m/s	2m	1.0kt	(7~10)
D	(60~80)	(80~90)		20m/s	1.5m	1.0kt	25m/s	3m	2.0kt	(12~14)

※ () の数値は現在使われている基準的数値を例示

(2) 構造

OFは、浮体、スカート、テンションメンバー（強度保持用のベルト）、錘、接続部、アンカー取り付け部から構成されます。本体は合成繊維織布に塩化ビニールを被覆した材質で作られ、OFの長さ方向の強度を保つため、スカート上部にテンションベルトを取り付けるもの（トップテンション：TT）、スカート下部に取り付けるもの（ボトムテンション：BT）があります。OFのU字曳航等では、TTの滞油性能

は、スカートが浮上しやすいため、BTに比べ著しく低下します(写真14、15)。
 B型OF 20mでは、重量もTT 70kg、BTは錘無しで50kgとなります。



(3) 種類 固形式、充気式、衝立式の3種類があります。

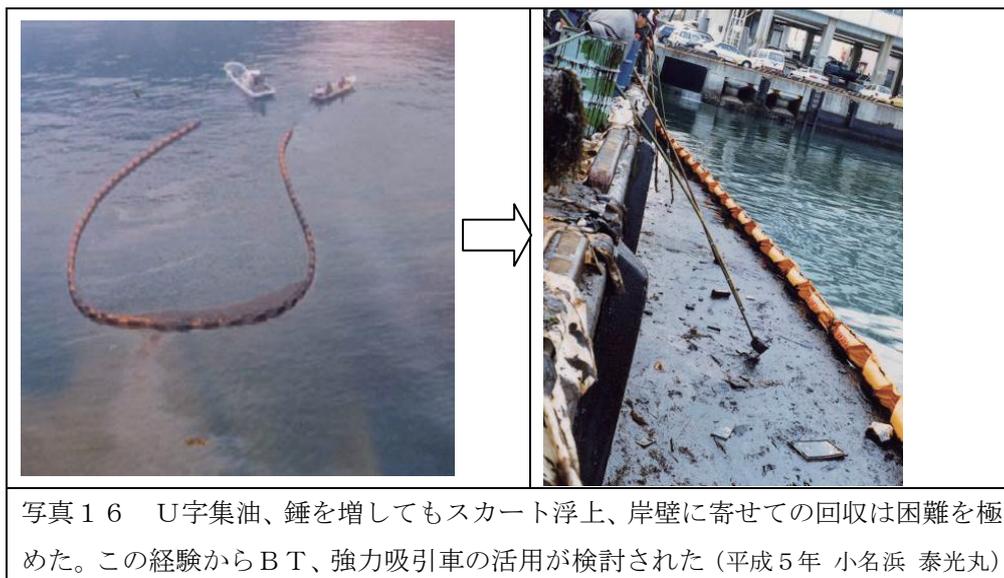
固形式は、浮体に発泡スチロールが用いられ、充気式と比べて展張が簡単ですが、容積で5～6倍になります。

充気式は、浮体が気室で作られ、ブローにより充気し、膨張させ逆止弁で漏出を防ぎます。保管時は、空気を抜いて容積も少なく、運搬の面でも便利ですがしかし、使用時に一カ所破損すると、空気が漏れ全機能を喪失します。

衝立式は、固形式に比べ容積比が少なく、取り扱いが容易ですが、風が強いと浮体が倒れ機能を喪失します。

(4) 展張・形状

OFは目的に合わせ、形状を決めて展張します。回収装置等との連携で海上の油を集めるために使用する場合は、U字、J字型の形状で展張されます。



(5) OFの洋上固定

OFの形状を維持するために、その両端を何らかの方法により固定する必要があります。固定の方法は、海上で図9に示すアンカー仕様、又は投錨した作業船に結ぶのが一般的です。

岸壁では、OF係留専用金具がない岸壁の場合、図10に示す様にロープ等を工夫して組み合わせて行います。長時間形状を維持するときは、風潮流の変化、荒天の場合を考慮しなければなりません。

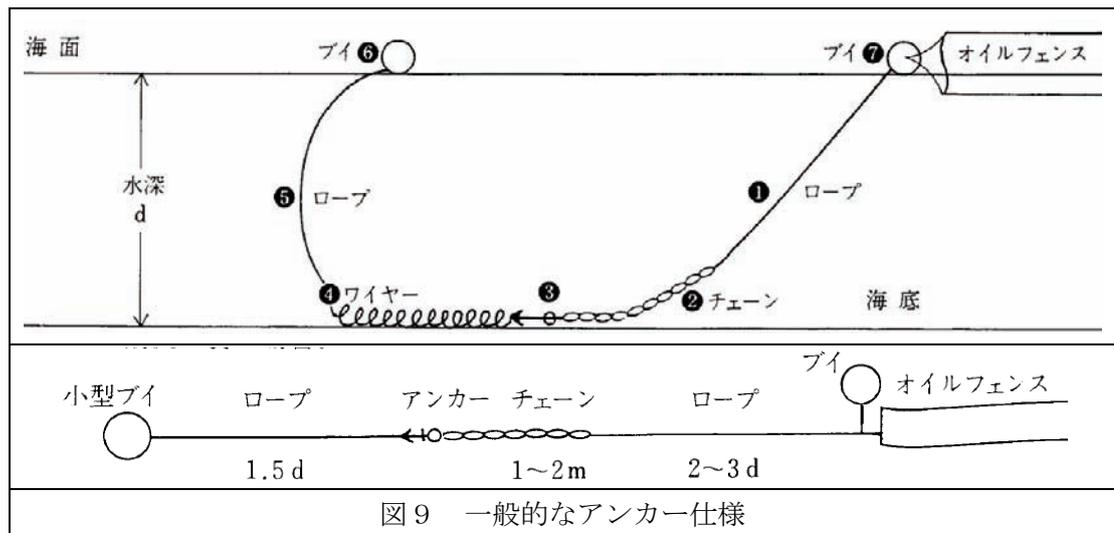


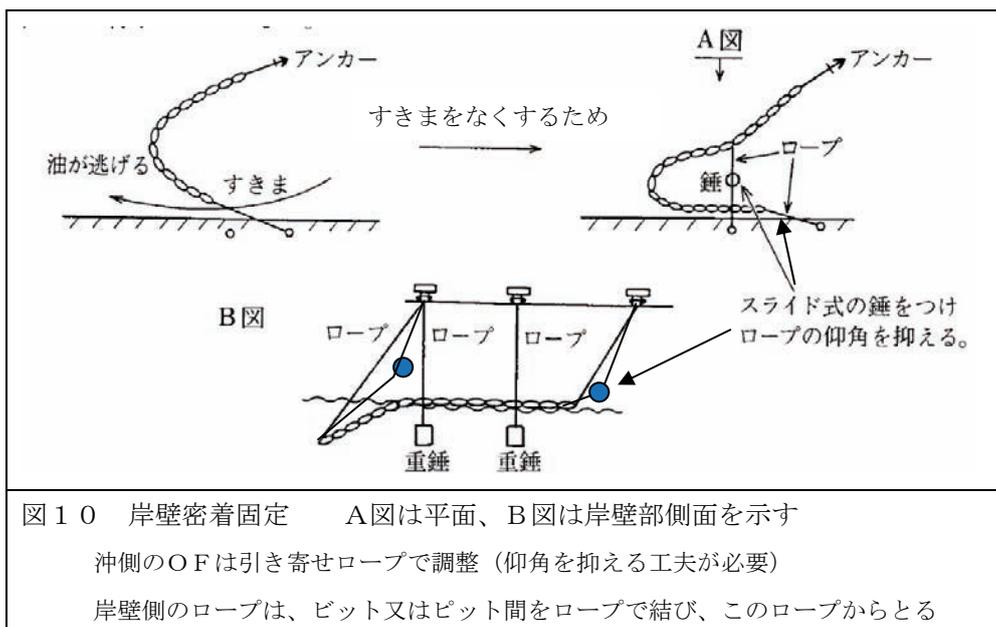
図9 一般的なアンカー仕様

- ① 幹ロープの長さは3d位を基準にする。太さはB型では16mm位を使用。
- ② チェーンは、長さ1~2m、太さ8~12mm程度。
- ③ アンカーの大きさは、人力での操作は30kg位が限界。
- ④ ワイヤーは大アンカーを使用する場合、揚錨船による引き揚げ作業のため必要で、長さ1.5d、太さ12mm程度を使用（人力であげる場合は不要）。
- ⑤ ロープはワイヤーの先取り用で太さ14mm程度の雑索。
- ⑥ ⑦ ブイはロープの先端に取り付ける。各々を色違いにすると識別しやすい。

(6) OFの岸壁密着固定

港内で油濁事故が発生すると、油は岸壁に沿って移動する事が多く、被害拡大を防ぐため、OF等で食い止めなければならない。OFをロープ、錘の組み合わせで、岸壁と密着固定させて油を食い止める事ができる（図10）。この方法は、緊急の措置として訓練等で習熟して欲しい事の一つです。集油出来た油は、その量により強力吸引車、油吸着材で速やかに回収します。

OFと岸壁の間にすきまを残したため、油を逃してしまった事例は少なくありません。

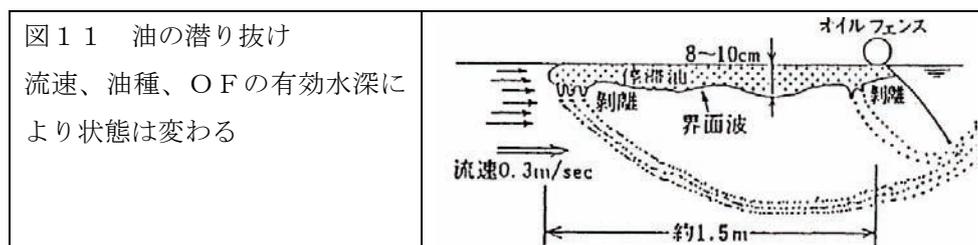


(7) 海浜展張 (図8)

大型船の座礁等により、油帯が海浜に沿って流れる時のOFの展張は、座礁船から左右100m程離れた海岸に、ハの字型のOFを2本展張して岸に沿って流れる油を受ける。OFの岸側に大型土嚢数個を突堤状に設置し、ここを強力吸引車等による回収拠点とする。海浜の潮流は上げ潮、下げ潮で変化するので、どちらの潮にも対応できるように設置位置を考慮する。

(8) OFの限界

OFの滞油性能は、油種、OFの大きさ、潮流速、型(TT or BT)により異なります。C重油の実験では、潮流速が30cm/sになるとオイルフェンス内に溜まった油はちぎれて、スカートの下から潜り抜けていくことが確認されています。



(9) OF展張の注意事項

展張現場で頻発するトラブルとして、

- ・ 振れる
- ・ ロープが作業船ペラに絡み破損
- ・ 荒天による破壊など

沖合でアンカー投入時に作業員がロープに巻き込まれ犠牲になった事がありまし

た。

展張前に、今一度注意喚起を厳しく行う。又、夜間も展張を続ける場合、ライトブイを取り付けて他船とのトラブル発生を予防する。

(10) 評価される使用事例（油濁基金だより 84号に詳細紹介）

平成9年1月、若狭湾のある漁港に寄せた、ナホトカ号からの風化油に対して、地元漁業者がOF200mを南北方向に展張し、1ヵ月にわたりOF凹部に溜まった油・ドラム缶200本以上を回収、生簀と海浜漂着の被害を防いだ。

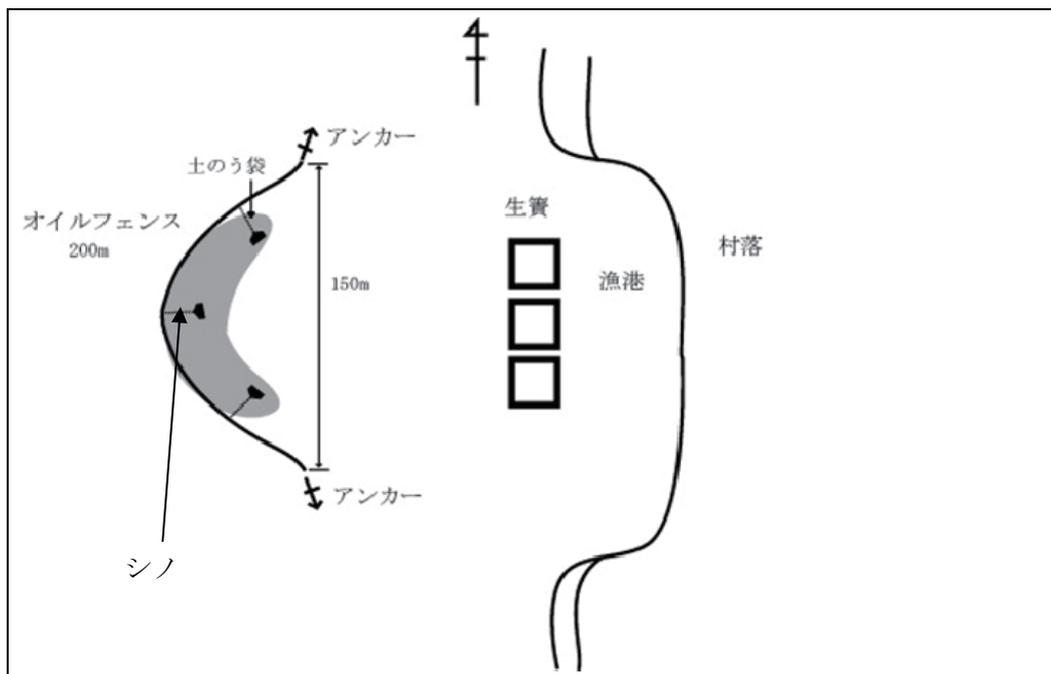


図12 小川漁港沖合のオイルフェンスの使用例

風向により、オイルフェンスの凹部が東西に分かれ、凹部で油の回収が行われた。OFアンカーポイントからロープをとり、土嚢と結び海底に降ろした。OFが東西に振る時、ゆっくり土嚢も移動、漁民は、シノと呼んでいた。シノは数カ所に取り付けられていた。

2. 機械的回収

(1) 一般

海上に流出した油は、沿岸に漂着する前に、機械で全て回収、又は、漂着時に陸側から、機械で速やかに回収できることが望ましいことです。

洋上の機械としては、法定の回収船だけでなく、他の目的に使われるグラブ船も回収船として活用します。回収船は、主力戦力として大活躍が期待されます。

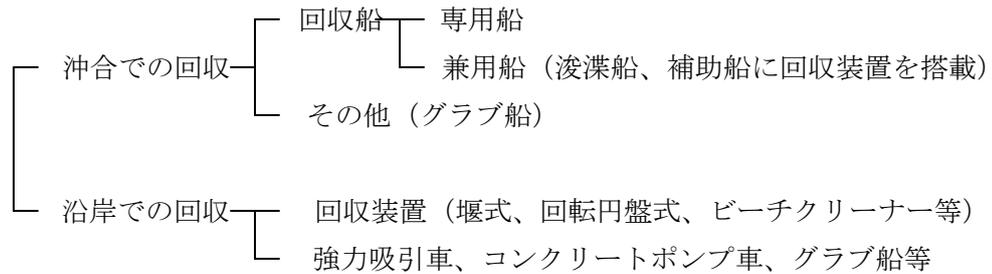
陸側からは、強力吸引車、回収装置、コンクリートポンプ車、ダイヤフラムポンプ等が主力となります。

これらの機械力が成果を上げると、短時間で何百、何千トンという単位で回収され

ますが、油以外の海水、ゴミ等も一緒になります。現場では出来るだけ海水は排水して少なくする必要があります。また、回収される油の量に見合った容量の容器、仮設の貯蔵所そして最終の処分場の確保も必要になります。

機械による回収は、海象条件、油層厚、タンク容量、担当者の技量、後方支援等により成果が別れます。

表5 回収の機械



(2) 国の油回収船3隻体制

ナホトカの教訓から国は、表5に示す大型浚渫兼油回収船3隻を建造し、日本の全海域を48時間以内に、3隻で回収作業を開始する体制を平成14年から維持している。

表6 大型浚渫兼油回収船3隻の概要

船名	基地	GT	回収装置		回収油タンク	参考
	配置	LBD	機種	基	kl	
清龍丸	名古屋	4,792	シクロネ200	2	1,500	へり甲板
	H17.3	104×17×7.5	スキッパー	2		
海翔丸	北九州	4,651	シクロネ200	2	1,500	近海(国際)
	H12.11	103×17×7.2	トランスレック200	1		
白山	新潟	4,185	シクロネ200	2	1,530	
	H14.8	93.9×17×7.5	トランスレック250	1		



写真19 白山 舷側に2基、甲板上に1基搭載、タンク容量1540kl

(3) 油回収装置の種類と運転

回収装置は、堰式と回転付着式の 2 種が良く見受けられます。何れもスキマー、パワーパック（動力）、タンク、ホース類で構成され、これらは、図 1 3 に示す様に、海面にクレーン等で吊り降ろして、図 1 5 に示すシステムとして運転します。



写真 2 0、2 1 回収装置 堰式（水の回収率 9 0 %）と回転円盤式（水の回収率数 %）

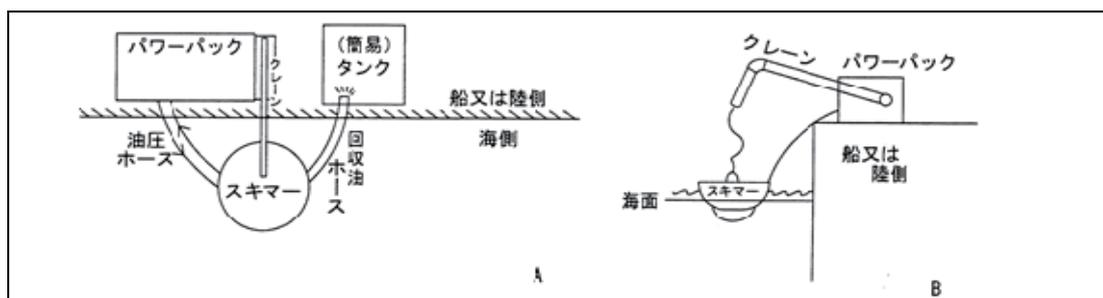


図 1 3 回収装置の概念図

スキマー、パワーパック、そして連結の油圧ホース、回収油ホース、簡易タンクから構成される。スキマーはクレーンで海面に吊り降ろされ、運転される。

(4) 運用

作業船による回収の場合、船の舷側に OF を J 字展張、そして U 字型集油チームとの連携により集油してスキマーで回収する（図 1 4）。

沿岸部に漂着しそうな場合は、突堤、OF 等を活用して回収装置、強力吸引車で回収します（図 8 と同様の考え）。

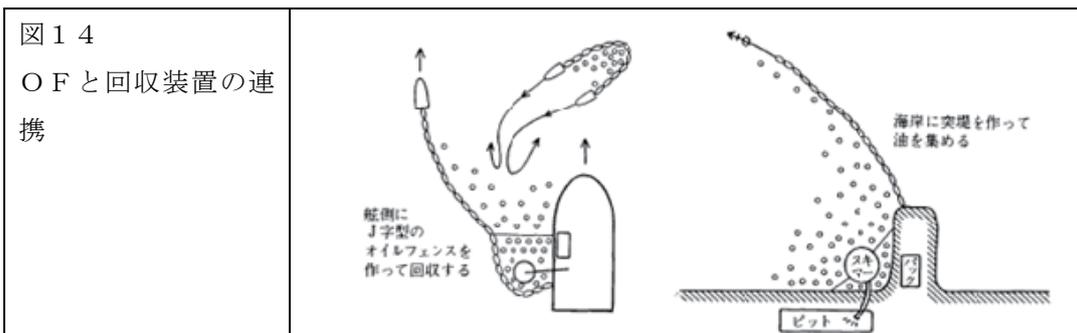


図 1 4
OF と回収装置の連携

(5) システムとして実施

回収船・回収装置により、油を回収する時は、現地でシステムとして油水分離を行い、第1タンク内の水は吸引側に排水し、濃い油は第2タンクに移します。

この第2タンクの油は廃棄物として処理することになります。

回収船等が、タンク一杯に油を回収する事は、沿岸の漂着油を少なくし、大幅に廃棄物を減らすことをも意味します。もし排水しないとすると、現場に油塊群を大量に残したままとなり、大量の水を持ち帰ることで、新たな環境問題を内陸部で発生させ、その経費も巨額になります（水は処理場でも燃えない）。

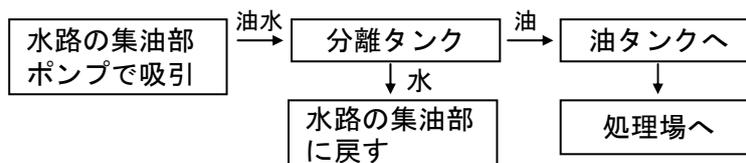


図15 回収システム概念図

写真22 グラブ船による回収
「寿号」は、3日間でエマルジョン
540m³を排水しつつ回収、その後、回
収物の処理場への搬出に活躍した。土
倉容積 5,000m³
バケット容量 8 m³、アーム長さ 24m



写真23 堰式装置による回収



写真24 強力吸引車が仮設道路から直接回収

(6) 強力吸引車の運用

① 歴史

強力吸引車が、油を回収するために初めて大々的に使われたのは、1991年サウジアラビアで湾岸戦争原油流出時であった、日本では1997年のナホトカ号が初めてである。この原理（空気力輸送方式）は、1985年頃に調査されていたが、その後10年間、実戦で使われる事はなかった（海上防災36号）。

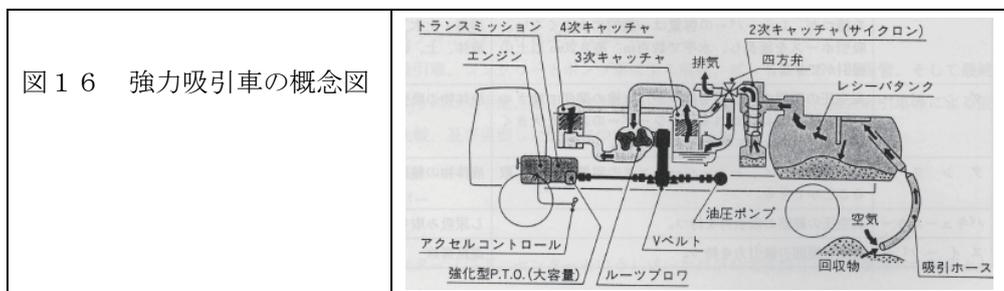
1993年の泰光丸では、ダンパー（写真25、26）で回収を行ったが、真空圧では揚程5mのエマルジョンの吸引は出来なかった。この反省から後日、強力吸引車とコンクリートポンプ車の活用が検討され、ナホトカ号時に活躍した。

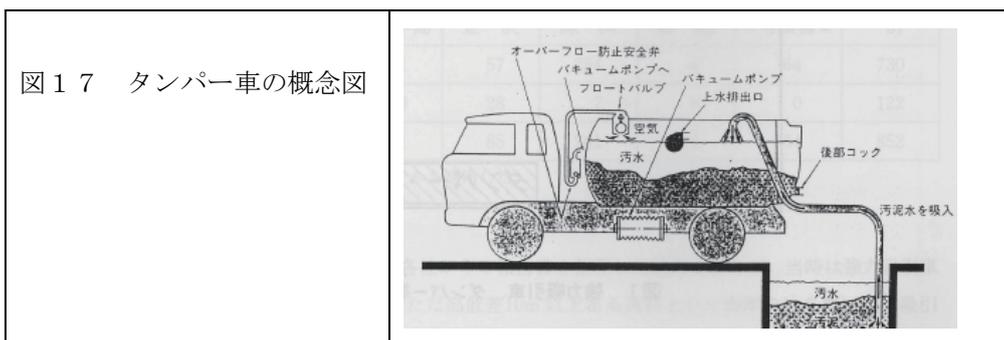


② 構造・特徴

強力吸引車は、強力な空気流で吸引する構造のため、落差10m以上、水平距離で100m以上の沿岸部の油の回収が可能、その能力は、風量 m^3/min 、静圧 $mmHg$ 、レシーバー容量等で決まります（写真19、図15）。

ナホトカ号では、多くの強力吸引車が活躍しましたが、吸引ホースを伸ばし、水平距離100m、揚程10～20mの条件下で、専門家の指導の下で成果を挙げました。似た車種にダンパー車がありますが、真空ポンプによる真空圧の範囲の吸引力しかありませんが、レシーバー容量が大きいため、強力吸引車と組み合わせると、威力を発揮します（図16、18）。





③ 油の回収

漂着油の直接回収、ドラム缶等の中に入れられた油の抜き取りができます。

更に応用編として、高低差のある場所、回収効率を上げるためにコンクリートポンプ車、ダンパー車と連結（図 1 7、1 8）する方法があります。

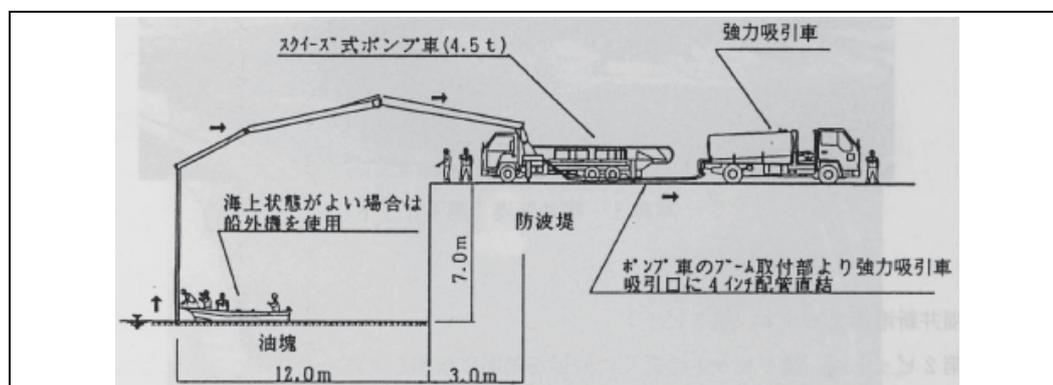


図 1 8 コンクリートポンプ車と直列連結、高低差のある場所、危険個所で実施

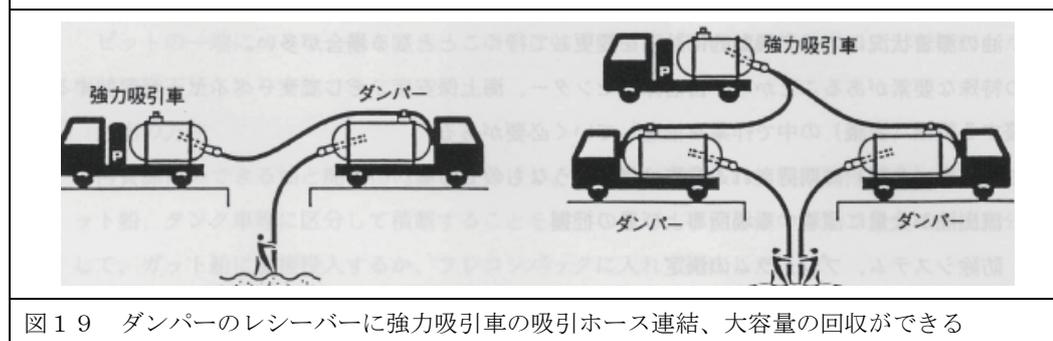
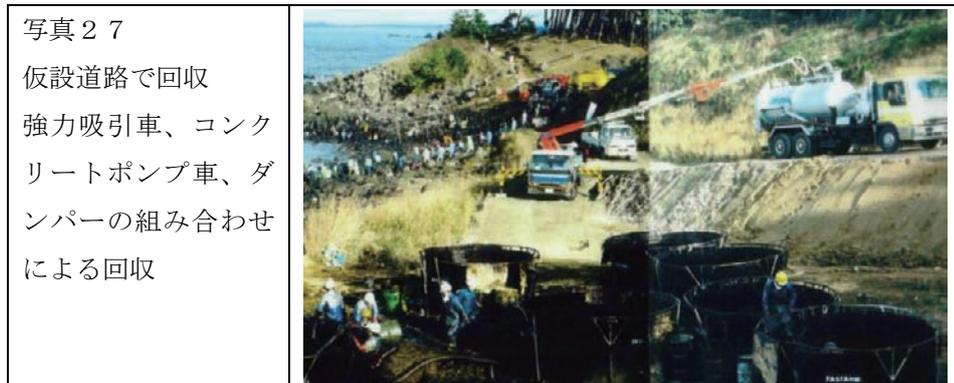


図 1 9 ダンパーのレシーバーに強力吸引車の吸引ホース連結、大容量の回収ができる

④ 検討事項

- ・ 強力吸引車・コンクリートポンプ車を使う場合を想定し、非常時は電話一本で即、実行できるように、平時に信頼できる専門家を確保する。
- ・ 道路から海岸まで仮設道路（鉄板を敷く等）を造り、海岸近くで機械を運転する（写真 1 9、2 2）。
- ・ 市町村・都道府県と協議する事項として、油の投棄ピットの建設、大型車輛が通る道路の警察による警戒。

- ・ 強力吸引車の運転日報（対策本部に毎日提出を求める）



3. 油処理剤（油分散剤とも呼ばれている）

（1）一般

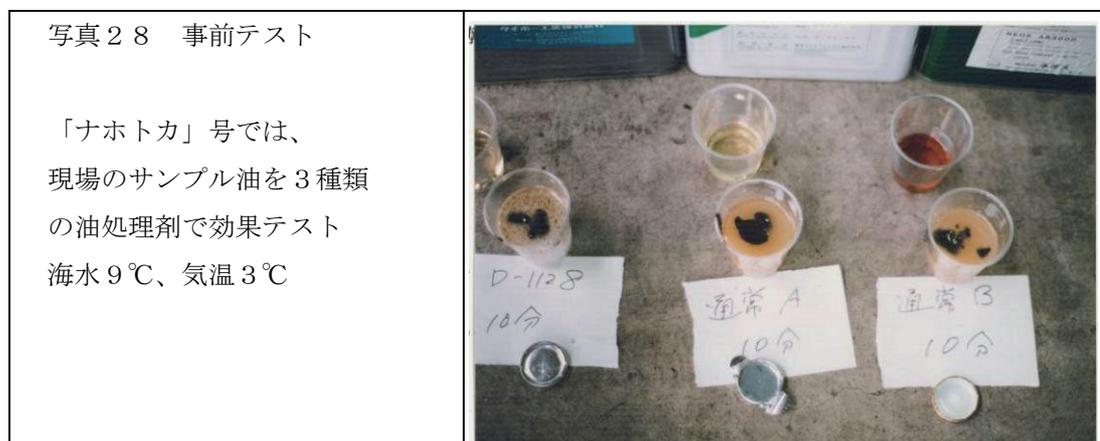
流出油事故が起きた時、油処理剤を使うか否かは非常に重要なことであり、油種、油の状態、粘度、流動点等の情報及び海域の特徴により判断します。

現在使用されている油処理剤は、界面活性剤を石油系の溶剤に溶かした薬剤で、海面上の油に散布すると、油が微粒子化し水中に分散し、自然界の中で生化学的に分解されやすくなります。このような微粒子化は、流出している油の粘度により限界があり散布前に、前述の情報、テストにより確認します。

油処理剤による影響は、開放性の沖合海域では水中での拡散が大きく時間の経過と共に希釈され生物への影響は殆どありませんが、閉鎖海域の浅海域で海水の出入りの少ない場所では希釈性が悪く、二次汚染の可能性が高いと判断される時には使用を避けます。

また、工業プラント等のある港内では、取水口があちこちにあり、この中に油分が入り込むと大変な問題を生じることになります。

散布方法は、従来ピックアップノズルにより放水して行われることが多かったのですが、これでは効果が薄く、直接噴霧散布します。



(2) 法律上の位置づけ

油処理剤は、「海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律」そして「同施行規則」により、その使用基準、規格等が定められた薬剤で、これらの法規を受けて、型式承認の基準が作られています。型式承認のない薬剤は禁じられています。

使用に当たっては、昭和49年当時、国は、(4)に示す基準を定めています。

(3) 種類

現在、我が国では、在来型と自己攪拌型（セルフミキシング）の2グループの油処理剤が市販されています。

在来型は、粘度 3,000cst*程度までの油に効果があり、散布量は流出油の20%、散布後の攪拌が必要であるのに対し、自己攪拌型は、更に高粘度油に効果があり、散布率4%、攪拌は不要です。

※ cst は粘度の単位で、数値が大きいほど高粘度になります。

(4) 国の指導

運輸省から通達（昭和49年8月）により次の基準が示されています。

イ. 油処理剤は次のいずれかに該当する場合を除き、使用してはならない。

(イ) 火災の発生等による人命の危険等重大な損害が発生し、又は発生の恐れがあるとき。

(ロ) 他の方法による処理が非常に困難な場合であって、油処理剤により又は油処理剤を併用して処理した方が海洋環境に与える影響が少ないと認められるとき。

ロ. 次のいずれかに該当する場合には、前述の(イ)(ロ)に該当する場合であっても油処理剤を使用してはならない。但し特別な事情がある場合はこの限りでない。

(イ) 流出油が軽質油（灯油、軽油）、動物油、又は植物油であるとき。

(ロ) 流出油がタール又は油塊となっているとき。

(ハ) 流出油が水産資源の生育環境に重大な影響があるとされた海域であるとき

ハ. 使用に際しては、下記の事項に留意しなければならない。

(イ) 原則として散布器を使用すること。

(ロ) 散布量に注意し、特に過度の散布にならぬこと。

(ハ) 散布後は、直ちに十分な攪拌を行うこと。

(ニ) できる限り風上から散布し、特に風が強い場合には、油面の近くで散布するなどにより、油処理剤の散逸を防ぐこと。

(ホ) 散布作業員は、顔面その他の皮膚の露出を避けること。

ニ. 有害液体物質の流出による海洋汚染については、特別な事情がある場合を除き使用が禁止されている。

4. 油吸着材

(1) 一般

油吸着材は、水をはじき、油を吸収又は付着させる性状を持つ浮揚性のある材質で作られています。材質はポリプロピレン（通称P. P）等の化学繊維や綿などの植物繊維を素材としたものが使われています。油の吸着量、吸水性等の規格は法律で定められていて型式承認が行われています。

油吸着材の使用に当たっては、回収装置及び油処理剤との併用は避けなければなりません。

(2) 種類

形状からは、次のような油吸着材があり、現場の状況、作業員等の条件から選別します。

(ア) シート型

一辺が50～65cmの正形状で、厚さは3～5mm、
重量50～150g/枚、荷姿は50～200枚/段ボール箱入り

(イ) ロール型

長尺のままに必要な長さで使用する。
寸法65×6500×0.4cm、17kg/段ボール箱入り

(ウ) 万国旗型

使用後の回収が容易、一例として1箱に6.5m×4本、1.3m×2本、計全長52m、13kgが入っている。

(エ) オイルフェンス型

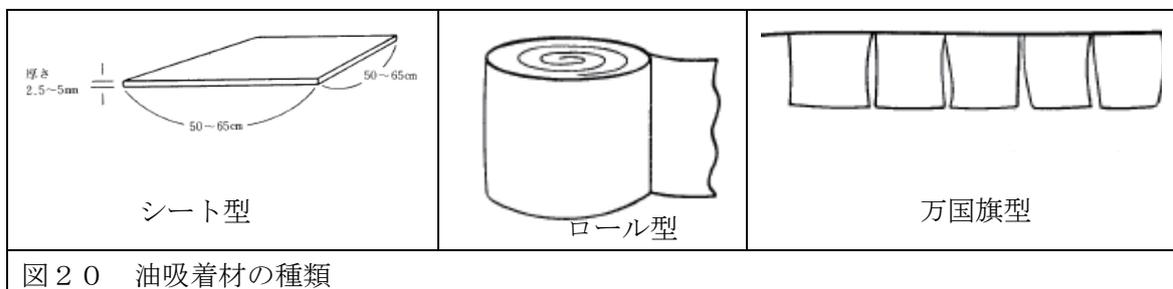
油吸着材をオイルフェンス状にしたもので、吸着フェンスと呼ばれている。

(オ) チューブ型

ネットの中に油吸着材を入れ、ロープで補強したもの等がある。

(カ) ボンボン型

エマルジョン等高粘度油の回収に適している。



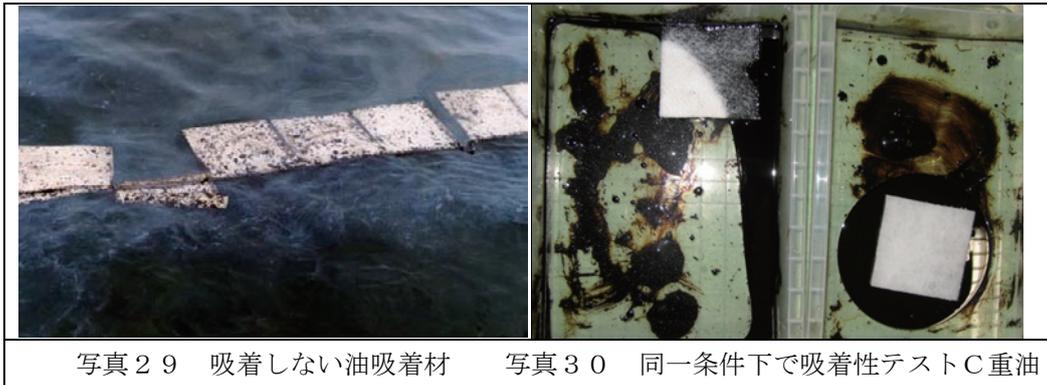
(3) 限界

イ. 吸着量

吸着量は、油吸着材自重の6倍以上が基準（B重油が基準油）となっているが、製品により8～30倍とバラツキがある（写真30）。

ロ. 油の粘度

粘度の低い程、吸着速度は速く、短時間で飽和状態になる。しかし、C重油或いは風化又は低温度により油の粘度が高い場合、吸着に時間を要し、油吸着材の表面に一部分が付着するだけで、吸着しないこともある（写真25、26）。



ハ. 油層厚

油層厚が0.25mm以下では、油吸着材は油を吸着しない。オイルフェンス等により集油し0.25mm以上の油層を確保する必要があります（詳細は海上防災19号25頁参照）。

ニ. 油・水との置換

油を飽和状態に吸着した油吸着材は、そのまま油のない海上に放置すると、油分が比較的短時間で放出されるため、吸油したならば直ちに回収します。また、油のない海上に放置すると油吸着材の気孔部分に水が入り込み、油を吸着しなくなる場合があります。

ホ. 事例

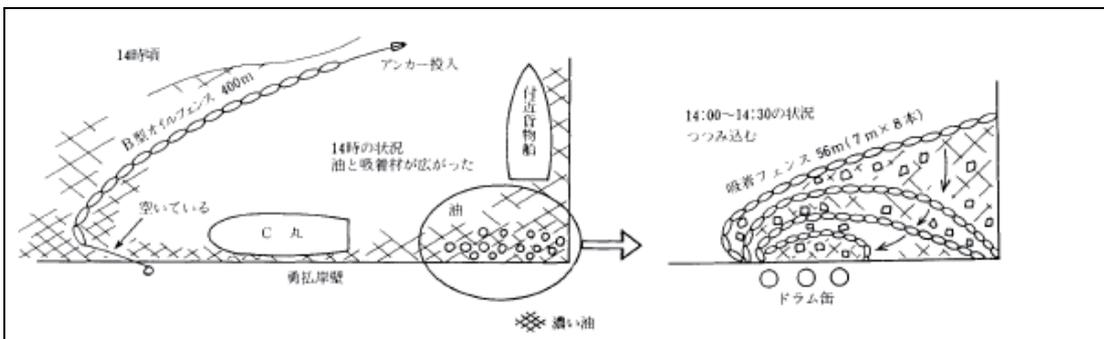


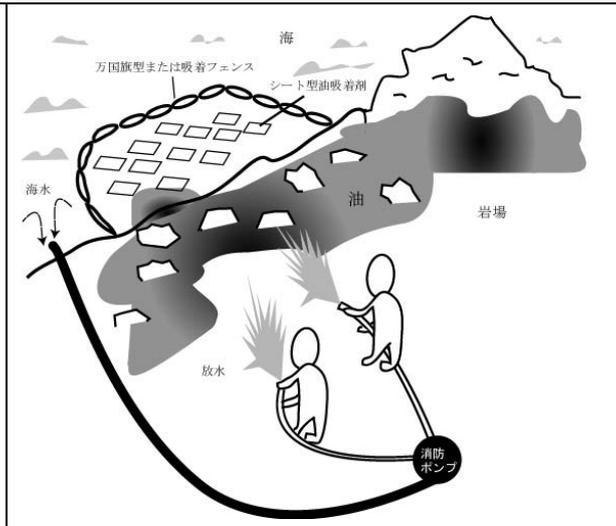
図21 油吸着材の使用例-1

港内停泊船C丸からA重油約10kl流出、流出油の濃い部分を吸着フェンスで取り囲み、シート状の油吸着材を投入、吸着フェンスを岸壁に引き寄せながら絞り込み短時間にほぼ全量を回収することができた。（平成5年 苫小牧自動車運搬船等で実施）

図 2 2 油吸着材の使用例ー 2

潮間帯に漂着した油の洗い出し
海岸を吸着フェンス又はOFで包
み、その中に流れた油をシート型油
吸着材等で回収。

(平成 2 年 マリタイムカーテニア、平成 6
年豊孝丸等で実施)



第3編 河川油濁

1. 現状

内陸部の油濁事故は、工場、施設、一般家庭、ホテル、農場等の燃料タンク発停装置の故障・配管破損、横転したタンクローリー等を流出源として発生し、流出した油は、一般的には土壌、水路、そして大きな河川に入り、海を目指して流れる。

油種は軽質油が多く、灯油、A重油、軽油、ジェット燃料等が主で、水路に流入すると、数百m～数kmの川岸を汚染しつつ、薄い油膜となって流れていく。

このような油の流出事故は、国土交通省が公表する一級河川水系で毎年1千件程、一級河川以外の普通河川でも、数多頻発しているが公表されていない。

これら各々の流出量は、殆どが1k1未満であるが、驚く様な事故(表7)も起きており、関係者は油断なく対応能力を維持しなければならない。

表7 河川油濁の実例(新聞記事、実際に対応、見聞した事例を紹介)

年月	場所	油種	k1	備考
1991.3	新潟県 関川	原油	8.4	温泉掘削中、原油噴出、30km 下流の日本海にも油膜が広がった
1998.7	三重県鈴鹿川	軽油	2.0	タンクローリー横転大破、水道取水停止4日間
1999.4	天塩川	A重油	2.5	工場タンク、側溝→川へ、対応一月間
2004.8	石狩川 層雲峡	A重油	0.4	50km 下流の旭川まで油膜、取水停止
2007.9	滋賀県犬上川	A重油	7.8	工場から水路→川、地下水へ
2008.10	北海道長万部	A重油	1.3	ボイラー自動給油装置故障、水路→川→海、簡易堰で大量集油、回収
2008.11	北海道富良野	軽油	3.5	給油所ホース切断、水路→かなやま湖
2008.11	山梨県富士五湖	ガソリン	2.0	タンクローリー転落
2008.12	北海道空知川	A重油	2.4	工場パイプから水路→川
2009.4	北海道恵庭	A重油	5.7	工場地下タンクから地下水へ
2010.2	北海道瀬棚川	不明	不明	氷を割って油吸着材、寒くて吸着せず
2013.4	北海道士別 天塩川水系	灯油	6.5	タンク管雪圧で折損、水路→川、雪が油を吸着、簡易堰で集油、回収
2013.12	千歳高速道路	ジェット燃料	4	高速道路上下線6時間閉鎖、薬剤散布
2014.4	北海道名寄 天塩川水系	灯油	0.6	水路に簡易堰数カ所、雪が油吸着し、対応に一月を要した。類似事故頻発

2. 河川油濁の特徴

河川は、海との対比で次の特徴がある。

- ・ 事故件数が多い(海は300件/年程度に対し、1千件以上/年)

- ・ 小規模でも、水道・農業取水、交通等に影響が大きい
- ・ 油種は、蒸発性の高い軽質油が多い
- ・ 事故に対応する専門家不在、専門組織がない
- ・ 真水
- ・ 流速が、一定方向で速い（30cm/secの場合、一夜で10km流れる）
- ・ 波なし、風の影響も殆どない
- ・ 油の汚染範囲は、川の下流・両岸の草木、枯れ草、雪、そして取水先
- ・ 原因者が個人の場合、補償が困難（船舶はPI保険）

3. 対応

河川油濁は、下流域に人的・経済的・自然破壊等の被害を生じる可能性を伴い、被害拡大防止のために、集油・回収の対応が必要になる。

(1) 国の方針

国は流出源に近い水路等で、薬剤を使わずに、物理的に回収することを基本的な方針として指導※している。具体的には、集油して油を回収することである。

※「水質事故対応技術」2009年版 P3-6 国土交通省水質連絡会

(2) 対応責任

水質汚濁防止法は、原因者に対して、応急措置と事故の届出（連絡）を行う義務を課している※。しかし、応急措置の範囲については、明確に示していない。事例を調べると事故直後から、終息宣言までの間、原因者が臨機に契約した地元の土木関連業者に任せている実態が多い。

油濁対応は、専門性、公共性、透明性が求められる作業であり、相応の能力と使命感を持つ河川管理者が監督・対応しなければ、法の目的は果たせない。油濁問題の素人に、ある日突然原因者として、油の回収などを求めても無理がある（業者によっては、薬剤散布に終始した者も少なくない）。

※水質汚濁防止法（環境庁・都道府県水環境部局所管 市町村の環境課が窓口）

第14条の2第4項（事故時応急措置と届出）貯油施設などを設置している事業者は、事故などで油が流出・地下浸透した場合、応急措置と事故の届出（連絡）を行う義務がある。

(3) 情報

事故発覚直後に、次の情報を把握して、集油・回収の具体的対応を決める。

- ① 流出した油の種類と量（軽質油は、蒸発性が高く蒸発特性把握）
- ② 水路の幅、水深、流速※、地質
- ③ 水温、気温、気象
- ④ 相談できるNPO、信頼できる業者の協力

※ 流速は、川に沿った5 m間に草木を流し、その秒数計測して算出

4. 集油

集油の目的は、次の二点にある。

- ・ 下流の汚染を食い止める
- ・ 0.25 mm以上の油層厚をつくり、回収できるようにする

方法としては、従来からOF、土嚢、コンパネ板を設置して堰が作られているが、個々の現場に合わせた極め細かい工夫が必要となる。

(1) 土嚢

土砂を詰めた土嚢袋数十個を作り水路を塞ぎ、底部に設置したホースで水を逃がすと堰が出来る。堰前面では水位が上昇し、表層の流速が弱まり油が溜まる。しかし、準備と堰設置作業に時間を要する重労働であること、水路幅が数メートルで水量が多い場合には不向きである。更に油に浸された土嚢の後始末をしなければならない。

写真31 土嚢堰 灯油流出

水路幅1.2 m、
水深50 cm、
30 cm/sの水路



(2) OF

川幅が数メートル又はそれ以上の時、オイルフェンスの型と使い方によって、集油できるが、これは、現場に知識のある人が居るか否かにより分れる。

写真32 OF使用例 1

A 重油流出
使い方を間違っているケース

(正解は、OFを川幅に併せ切断、B
Tとして展張する)



写真33 OF使用例 2

これでは役に立たない

対策

(BT型を使うか、張力を受ける位置をスカート下端のチェーンにする、アンカーポイントに前記図12のシノを付けるなど)



(3) コンパネ板

コンパネ板を水路に設置して堰を作る(写真)。油の潜り抜けが見られるときは、1m間隔で二重、三重に設置する。水路の底質に合わせて固定方法を決める。実際の事故で観察された状況を下記に紹介する。

記

流速が30cm/sec程、コンパネ板を水流に対して直角に水面から20cm程沈め、杭で固定すると次の事が観測された

- ・板の前後に2cm程の水位差ができる
- ・板の上流側60cm程に板と並行する筋状波ができて、この波と板の間の表層流は淀み、油が溜まる
- ・板の前後に油膜ができ油層が厚くなる、一部の油は下流側に流れる
- ・この板の1m程下流に同様の板を設置するとほぼ油を食い止めることができる

写真34 コンパネに簡易堰2段

川幅1.2m、水深50cm、30cm/s(目測)の水路に堰を設置した例

一枚の堰板により数cmの水位差ができ、上流側堰前後面に集油、油吸着材で回収



5. 回収

土嚢、オイルフェンス、コンパネ板等による集油が成功し、0.25mm以上の油層が出来ると、油吸着材、油回収装置等で回収することができる。

(1) 油吸着材による回収

油吸着材は、毛細管現象で油を吸着することから、0.25mm以上の油層が必要となる。シート型油吸着材1枚の最大吸着量は、1kg程度※であるため、集油量が多いと直ちに飽和状態になるため、継続的に監視し油を飽和状態に吸着した油吸着材は、直ちに交換をしなければならない。

※ シート型一枚は100g前後で、この10倍吸着するとして1kgとなる

(2) 回収装置、強力吸引車

大量の集油ができた時、回収装置・強力吸引車による回収が、簡単で成果が上る選択となる。

回収装置は、堰式と回転円盤方式の二種があり、前者は大量の水（経験的には90%以上）も一緒に回収するが、後者の水回収率は数%である。

何れの装置等でも回収作業を行う時は、最初のタンクで油水を分離し、真水は回収側に戻し、濃い油を別タンクに集める、回収システムとしての実施が原則である（図15）。

もし、システムとして実施しないとすると、廃棄物処理場では、大量の真水処理のため、流出油の何倍もの化石燃料を必要とし、大量の温室効果ガス排出を伴い、新たな環境問題を引き起こす。大局的視点から現場排水は重要な意味を持ち、更に付帯費用も巨額になる。

第1編から第3編で使用した表、図、写真一覧

表1	流出油による被害	図1	流出油確認の推移	写真1	エマルジョン
表2	油種別留意点	図2	油の経時変化	写真2	沖合、油の帯
表3	引用事例	図3	軽質油の蒸発比較	写真3	沈殿油
表4	海域・油種別対応	図4	風と潮流による移動	写真4	グラブ船
表5	OFの寸法・性能	図5	海域分担	写真5	強力吸引車
表6	大型回収船概要一覧	図6	OFの分類	写真6	砂浜・重機
表7	河川油濁事例	図7	OFの分類構造	写真7	砂浜回収
		図8	海浜展張	写真8	断崖下に寄せる油
		図9	OFアンカー係留仕様	写真9	テトラの中
		図10	岸壁密着	写真10	コンクリートポンプ車による回収
		図11	油の潜り抜け	写真11	
		図12	展張実例 成功例	写真12	岩場の回収
		図13	回収装置設置概念図	写真13	
		図14	OFと連携	写真14	OF TT型
		図15	回収システム概念図	写真15	OF BT型
		図16	強力吸引車の構造	写真16	U字展張
		図17	ダンパー車の構造	写真17	包囲回収
		図18	コンクリートポンプ車と連結	写真18	待ち受け回収
		図19	ダンパー車と連結	写真19	回収船 白山
		図20	油吸着材の種類	写真20	回収装置 堰式
		図21	油吸着材使用例	写真21	回収装置 円盤式
		図22	河川油濁の実例	写真22	グラブ船による回収
				写真23	堰式による回収
				写真24	仮設道路と強力吸引車
				写真25	ダンパー車による回収
				写真26	
				写真27	強力吸引車等3種合体
				写真28	油処理剤テスト
				写真29	油吸着材
				写真30	油吸着材
				写真31	土嚢堰
				写真32	OF使用例1
				写真33	OF使用例2
				写真34	コンパネ堰

参考 1. 防除清掃作業後の長靴等の洗浄

油の防除清掃作業を行う時はゴム手袋、長靴、使い捨ての防除服等を着用します（海上や岸壁など危険な場所での作業時はヘルメット及び救命胴衣を身に着けます）。防除服は全身を覆う「つなぎ」が多く使われます。

作業に従事するとゴム手袋や長靴等には油が付着します。この付着した油は現場で完全に洗浄し、油汚れを外部に持ち出さないようにします。

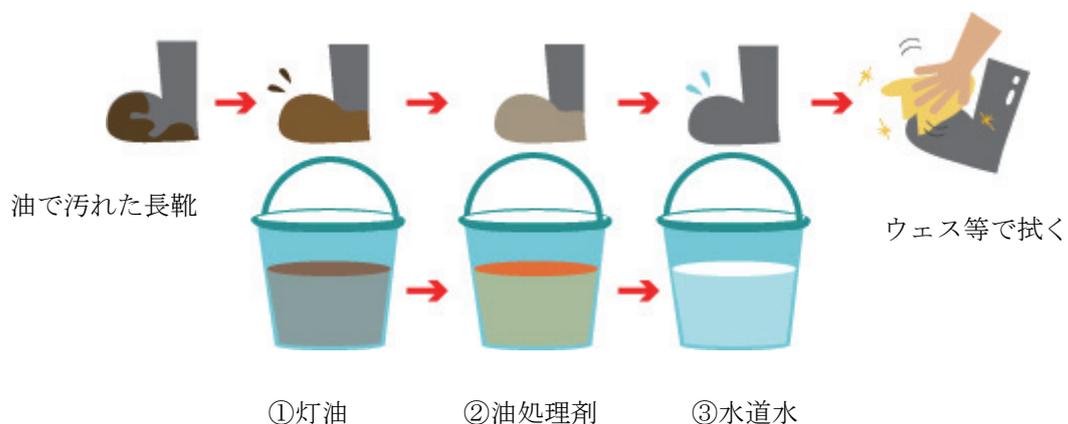


座礁事故現場の清掃作業の様子
(写真提供：
久慈町漁業協同組合、平成14年12月)



ゴム手袋等の洗浄（ビデオより）

汚れたゴム手袋や長靴の洗浄用に3個のバケツを用意します。1個目のバケツには灯油（油であれば良いのですが入手しやすく、比較的安価な灯油の使用をお勧めします。ガソリンは揮発性が高く危険なので避けます。）、2個目には油処理剤（原液のまま）、3個目は水道水を入れ、この順番に汚れたゴム手袋や長靴を洗います。仕上げにウェス等で拭きます。同様にして汚れた柄杓や回収枠などの資機材も油を落とすことができます。



清掃作業後に底の汚れた長靴で周辺を歩き回れば油汚染が広がります。そのようなことがないように防除清掃作業後は作業に使った道具や自分自身もしっかりと洗浄することが重要です。

参考 2. 油濁事故・賠償請求のための初期対応について

目次

- (1) 事故船についての情報収集
- (2) 事故船関係者とのコンタクト
- (3) 弁護士の起用の検討
- (4) 損害立証関係資料の整備
- (5) 事故船側サーベイヤー等への対応
- (6) 損害の取りまとめ
- (7) 求償
- (8) 示談

最後に

資料 1. 現認書・英文現認書 (CONFIRMATION)

資料 2. 油濁事故発生から解決までの流れ

油濁事故・賠償請求のための初期対応について

「港に停泊中の船舶から重油が流出した!」。このような緊急事態が発生したとき、どう対応したらよいか、相手船とはどう折衝したらよいか。

事故を発生させた船が漁船で漁船P I 保険に加入していれば、漁船保険組合を交渉の窓口として対応することになりますが、その他の船舶、特に外国船で直ぐに船主の特定ができないような場合には戸惑うことになります。

本稿は、(公財)海と渚環境美化・油濁対策機構から、油濁事故が発生した場合の初期対応について執筆依頼を受け、漁船保険中央会・賠償審査部が執筆しました。当部は、漁船P I 保険の再保険審査業務を主に担当しており、漁船と商船・外国船舶との衝突事故に関して、損害保険会社やP & I クラブ側と数多く賠償交渉を重ねてきています。以下の内容は、そのような経験に基づいて、油濁事故が発生した場合に、漁業協同組合が初期において対応すべき適切な措置等について、新たに再編したものでありますことを、ご了承願います。

(1) 事故船についての情報収集

事故船に関する情報をできるだけ多く収集することが、後々の交渉の重要なポイントとなります。そのため、油濁事故が発生した場合、海上保安部などを通じ、速やかに事故船に関する情報の収集に努めてください。

事故船が外国船の場合、その船舶の素性を知るために「船舶国籍証書」の写を取付けることが有効ですが、それが出来ない場合には、少なくとも相手船の次の情報を確実に収集してください。

- ① 船名 (外国船の場合には、正確なスペル)
- ② 船籍港
- ③ トン数
- ④ 船種 (漁船、貨物船、タンカー、コンテナ船等)

これらの情報を基に、ロイズレジスター (World Shipping Encyclopaedia) 等により船舶の明細や船主情報を確認することができます。また、AIS (船舶自動識別装置) 搭載船舶であれば、シップファインダー (Shipfinder) によりその船舶の動静を把握することができます。これらの情報については、最寄りの漁船保険組合を通じて漁船保険中央会に照会いただければ調べることができます。

なお、外国船の一部にはレジスターに登録情報が掲載されていない船舶もあり、また、便宜置籍船の場合には船主と運航者が異なり、連絡先すら不明なこともありますので、こうした場合には関係先とも協議の上、なるべく早期に専門の弁護士に相談することをお勧めします。

(2) 事故船関係者とのコンタクト

① 保険関係の確認

ロイズレジスターには船籍、船主、運航者などの要目が掲載されており、それらの情報を基に事故船の船主宛に「加入保険会社名、保険の内容及び保証状発行の可否」を知らせるよう連絡します。大部分のケースでは、日本の代理店又は加入保険会社から「保証状を発行するので本船の差押えをしないでほしい、円満に解決したい」旨の回答があります。

なお、船籍がパナマとカリベリアのような外国であっても、便宜置船籍で実質的な所有者や運航者は日本の会社という場合も多いことも覚えておいてください。

油濁損害に係る賠償責任は、当然のことながら、法律上は原因者たる船主が負うこととなりますが、多くの場合、事故船舶が加入しているP I 保険者が対応することになり、実質的にはP I 保険者が派遣するサーベイヤー（調査人・鑑定人）が損害の確認や以後の賠償交渉を行うこととなります。

(参考)

「船舶油濁損害賠償補償法」に基づき、平成 17 年 3 月 1 日より、①総トン数 100 トン以上で国際航海に従事する日本籍船、②総トン数 100 トン以上で日本の港に入出港する外国籍船については、燃料油による油濁損害及び船骸の撤去費用をてん補するP I 保険への加入が義務付けられています。

主なP I 保険会社（P & I クラブと呼称されている。）は別表のとおりです。

P&Iクラブ		所在国
American	アメリカン	米国
Gard	ガード	ノルウェー
Skuld	スクルド	ノルウェー
Britannia	ブリタニア	英国
Japan P&I	ジャパンピーアイ	日本
London	ロンドン	英国
North of England	ノース・オブ・イングランド	英国
Shipowners	シップオーナーズ	英国
Standard	スタンダード	英国
Steamship	スチームシップ	英国
Swedish	スウェディッシュ	スウェーデン
UK	ユーケイ	英国
West of England	ウエスト・オブ・イングランド	英国

② 現認書の取付け

事故船の船主、代理店又はP & I クラブ等から何も連絡が無い場合、とりあえず現場ですべきことは、事故船の船長から油の流出事故を発生させたことを認める現認書を取付けることです。船長は、船籍港外においては船主を代理する権限を有しています（商法第 713 条参照）。参考までに事故船の責任について具体的に言及した現認書の例を別掲します（資料 1）。

当該現認書は、「油流出事故発生の確認」及び「事故の全責任が事故船舶にあることの確約」をさせるものですが、その場で後者について認めさせることが困難な場合には、事故発生の事実確認だけでもさせることが出来れば満足すべきです。

(3) 弁護士の起用の検討

油の流出量が大量な場合であって、重大な損害（防除費用・海産物損害）が見込まれる場合や、事故船にP I 保険加入の裏付けのない場合などには、早い段階で弁護士の起用を検討すべきです。特に、事故船が暫く日本の港に入港する予定の無いような外国船舶の場合には、躊躇なく弁護士を起用し、事故船の差押えを早急に検討すべきです。そうしないと賠償金の回収が図れないケースも出て来ます。

① 相手船の差押え

船舶の運航に伴って生ずる債権には、船舶先取特権が付与されています（船舶の所有者等の責任の制限に関する法律第95条、船舶油濁損害賠償保障法第40条参照）。先取特権者は、当該船舶が現存している限り、その換価金につき優先弁済権を持ち、競売の申立をすることができます。ただし、この先取特権は、事故発生後1年を経過したときには消滅しますので、注意が必要です。

なお、油濁損害を発生させた船舶の船齢が古くて船の価値が無い場合や当該船舶が座礁又は沈没している場合などは、実際上差押えはできません。また、船主が船舶の所有権を放棄するというような強硬手段に出てくることもあります。こうした場合には、防除費用や海産物損害の回収の他に「船骸撤去」（いわゆる放置艇の問題）についても頭を悩ませられることとなります。いずれの場合にあっても、弁護士の手を借りて粘り強く交渉を続けることを覚悟せざるを得ません。

② 保証状の取付け

事故船舶を差押えても、実際に競売まで手続が進むケースはほとんどありません。差押えの目的は、あくまで事故船側から損害賠償の履行の保証状（L/G : Letter of Guarantee 若しくはL/U : Letter of Undertaking）を取付けることにあります。

保証状は、船主に代わってP & Iクラブが賠償金の支払いを保証するものであり、これによりP & Iクラブに直接賠償請求できるようになります。保証状には、管轄裁判所、保証金額（保証の限度額であって支払額で無いことに注意下さい。）、責任制限や防衛権の留保等々について記載されるのが一般的ですが、最近の外国船の場合は、填補する損害や費用を限定した保険に加入しているものや、これらを組み合わせた複数の保険に加入しているものも多く見られるようになりました。こうした場合、保証状の文言をどのような内容とするか、相手方との交渉に専門的な法律知識を要しますので、やはり専門の弁護士の手を借りる必要があります。

なお、P & Iクラブからの保証状が取付けられない場合には、銀行の保証状を要求することもあります。

(4) 損害立証関係資料の整備

賠償請求に備え、損害立証のための資料を収集・整備しておくことが必要です。

- ① 被害状況の写真、ビデオ等が撮れる状況であれば、これらを撮ることや現場状況の見取り図等を残すことを心掛けて下さい。この場合、撮影日時・撮影場所・撮影者等を記録しておいてください。
- ② 事故発生当初から事故に関する資料は、全て保存しておく必要があります。事故当初は混乱状態が続き、後々に整理しようと思っても記憶があいまいになってしまうことが往々にしてありますので、少なくとも油防除に出動した人員名簿、船舶明細、使用機材、作業時間・内容及び被害の程度・数量等を具体的に記録しておいてください。

(5) 事故船側サーバイヤー等への対応

- ① 事故後、事故船側のサーバイヤー（調査員）、弁護士、P & Iクラブの担当者など様々な関係者が事故に関する調査や情報収集のため来訪することがあります。これらの関係者と面談する時には、その者が事故とどのような関係にあるのか、来訪の目的は何か、相手方の身元を名刺などではっきり確認するよう心がけてください。
- ② サーバイヤーは、P & Iクラブの依頼を受け、現場に赴き、事実確認、損害の調査・鑑定、乗組員からの事情聴取などを行います。事故船側が派遣したサーバイヤーは、事故船側に立って損害の算定をするものです。P & Iクラブは、損害認定に当たってサーバイヤーの作成する鑑定書を重視しますので、サーバイヤーとはいたずらに敵対すること無く対応し、損害の適正な評価をしてもらうことが肝要です。
- ③ サーバイヤーに対しては、損害の説明を具体的に充分時間をかけて行うようにします。特に、全ての損害が確定するまでは、安易に見込みの損害額を伝えたりせず、ましてや損害を過少に申告することは絶対にしないよう注意すべきです。
また、サーバイヤーはいつから何を調査したのか、何の資料を渡したのか、必ず記録しておきましょう。

(6) 損害の取りまとめ

一般的に油濁損害は広範囲に渡り発生します。発生した損害や費用の積算を各々が行うと、統一性のないものとなりがちですので、出来れば窓口を一本化し損害の取りまとめを行うことが望ましいでしょう。

また、状況に応じてサーバイヤー等と適宜連絡を取り、情報交換することも必要となります。

(7) 求償

損害額の取りまとめが完了したら、速やかに相手船側へ請求書を送付します。

なお、損害賠償請求権の時効は、3年です（民法第724条、船舶油濁損害賠償保障法第10条）。因みに、共同海損又は船舶間衝突によって発生した債権は、1年の短期時効

となります（商法第 798 条）。

（8）示談

損害額について示談交渉を進め、合意に至ればその内容を示談協定書として文書化します。当事者双方の署名をもって有効とするものが一般的ですが、被害者側が免責証書を発行するという方法もあります。

示談協定書（免責証書）には次の項目を盛り込む必要があります。

- ・当事者の表示
- ・事故の特定（日時・場所・事故概要）
- ・示談条件（損害の種別・賠償金額・支払条件）
- ・請求権放棄条項、債権債務消滅条項

なお、相手方の保険者が外国の P & I クラブの場合、示談協定書を取り交わしても、賠償金が振り込まれるまでに時間を要することがありますので、支払条件として支払の期日を明記しておく方がよいでしょう。

示談協定書を取り交わし、示談金の受領をもって、ようやく解決することになります。参考までに、油濁事故発生から解決までの大まかな流れを別掲します（資料 2）。

最後に

ひとたび油濁事故が発生すると、漁業関係者は、その防除や損害の補償交渉について、解決に至るまで長期間の対応を求められることが想定されますが、何よりも関係者が一丸となって対応することが肝要です。

(資料1)

現認書

〇〇〇漁業協同組合及び組合員 殿

〇〇〇〇年〇〇月〇〇日、〇〇県〇〇港に停泊中のXXXXが燃料油を流出させたことを現認し、今回発生した事故に関する全ての損害及び経費の補償に
応ずることを確約します。

〇〇〇〇年〇〇月〇〇日

XXXX 船長 _____ (署名)

CONFIRMATION

TO : 〇〇〇 Fisheries Cooperative Association and Members

We, on behalf of the owners of the "XXXXX", hereby confirm and acknowledge that the "XXXXX" spilt the fuel oil at the berth in 〇〇Port, 〇〇City on (事故年月日) .

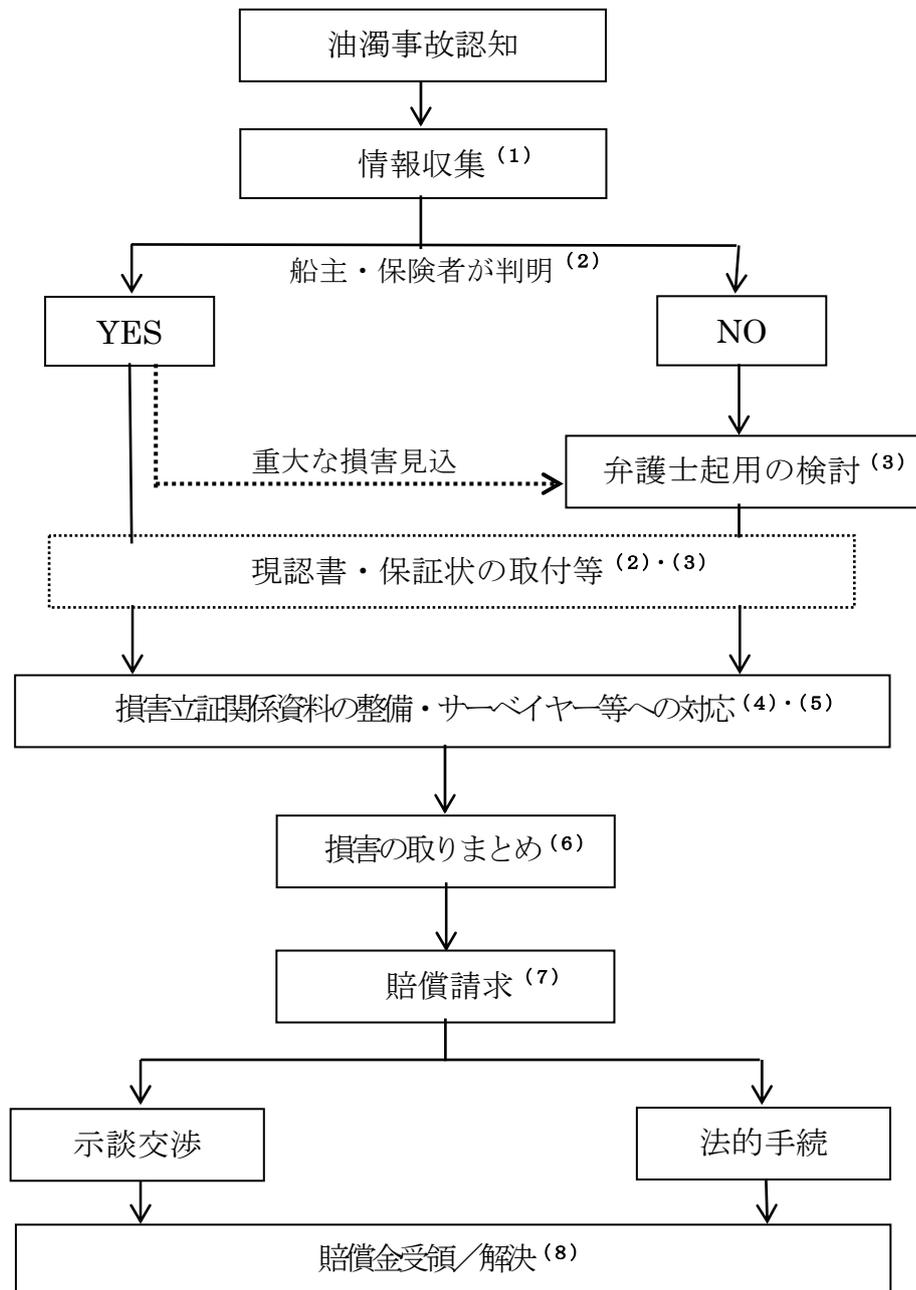
We, on behalf of the owners of the "XXXXX", further confirm and undertake that the owners of the "XXXXX" are fully responsible for any loss and damage sustained by you and/or your members.

Date :

By "XXXXX" Captain _____ (署名)

(資料2)

参考：油濁事故発生から解決までの流れ



参考3. 漁場油濁被害救済制度

1. 漁業被害救済、防除・清掃事業

対象：原因者不明事故

内容：漁業被害救済金支給、防除・清掃費支弁

2. 特定防除事業

対象：原因者判明事故

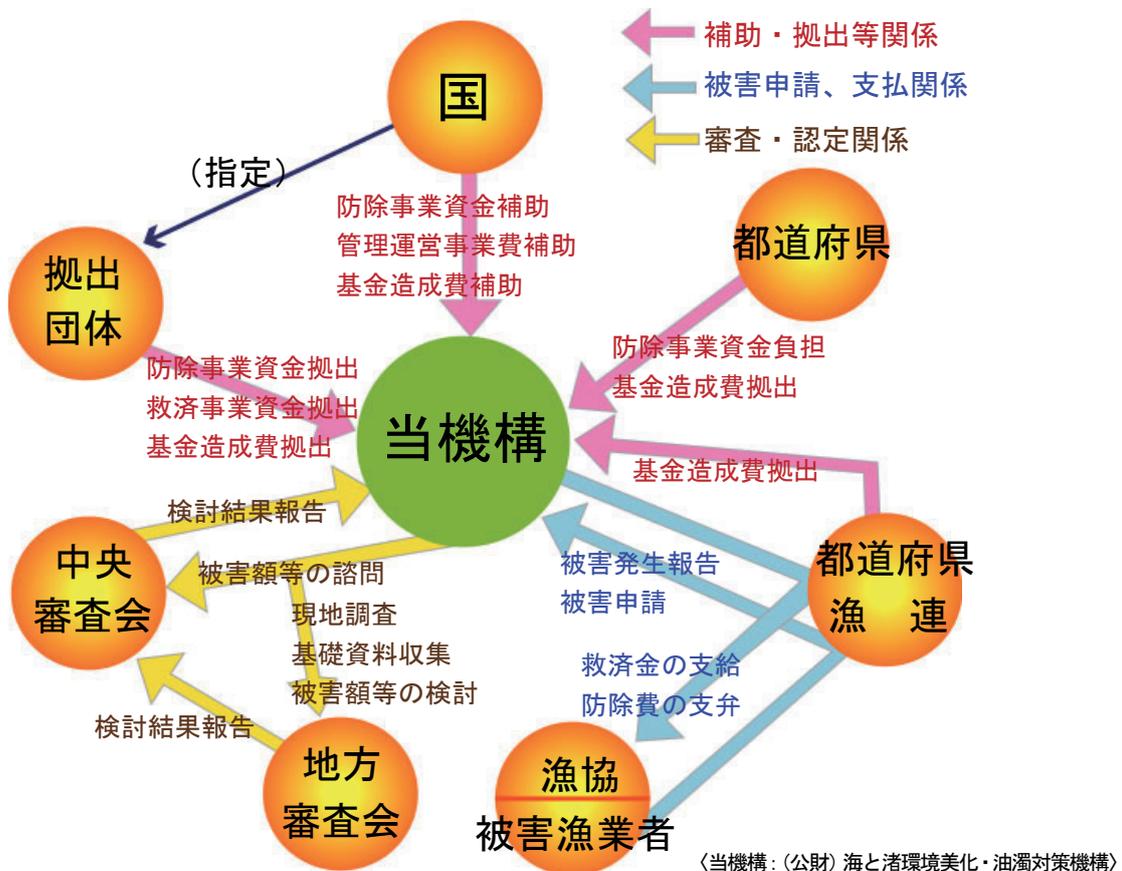
内容：防除・清掃費支弁

原因者による防除清掃がなされない場合（1事故1都道府県あたり1,500万円まで）

原因者による防除清掃がなされていて船主責任限度額を超えた場合（1事故1都道府県あたり5,000万円まで）

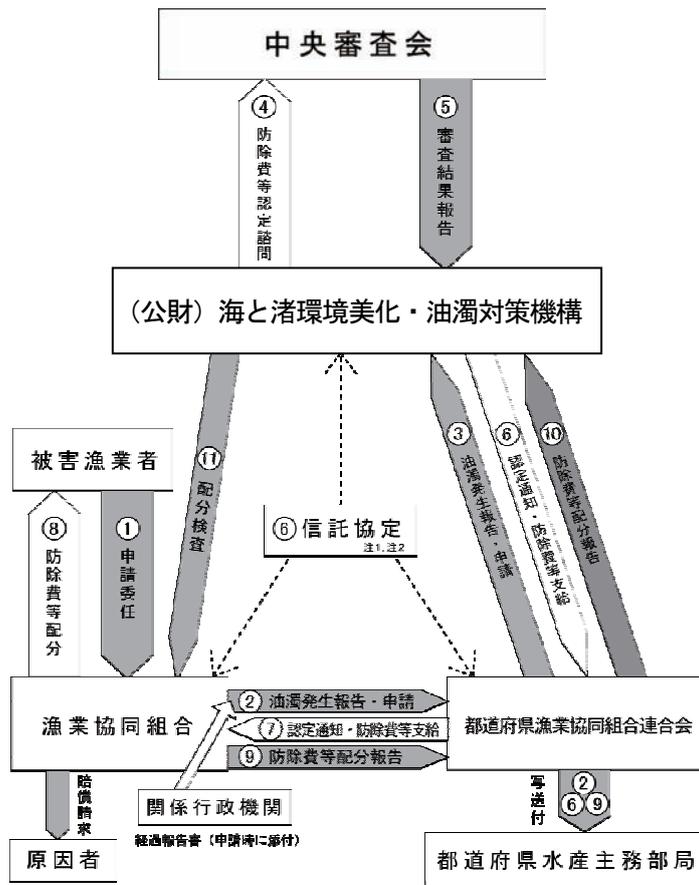
3. 調査、知識の啓発普及、指導事業等

漁業被害救済、防除・清掃事業（原因者不明事故）の仕組み



- 救済等の対象となる事故
 - 原因者（賠償の責を負う者）が不明の油濁事故
 - 漁業被害を受け、又は受けるおそれのある油濁事故
 - 漁場油濁の拡大の防止及び汚染漁場の清掃を実施した油濁事故
- 救済等の対象
 1. 対象者
 - 組合員資格を有する漁業者、漁協等
 2. 被害救済
 - 生産物の被害（廃棄、品質低下、緊急処分等）
 - 漁船、漁具、養殖施設の被害（残存価格）
 - 休漁被害
 - 漁業種類や漁場の変更による被害
 3. 防除、清掃費の支弁
 - 油の漁場流入の防止（資材費、作業費）
 - 浮遊油、漂着油の除去（資材費、作業費）
 - 漁具、養殖施設等の避難
 4. 救済等の対象にならないもの
 - 漁場油濁でない油濁（レクリエーション目的、環境美化運動等）
 - 漁協の行う会議等の費用、常勤役職員の出張費等
 - 被害金額が50万円以下の場合の救済（防除、清掃には下限規定なし）
 5. その他
 - 申請書の提出は油濁事故発生後原則として60日以内
 - 特定防除事業の申請書は油濁事故発生後原則として180日以内
- 拠出団体
 - * 船舶（漁船を含む）関係団体等
 - （一社）日本船主協会、日本内航海運組合総連合会、（一社）日本旅客船協会、（公財）日本財団、（一社）大日本水産会
 - * 陸上施設に係る事業関係団体等
 - 石油連盟、電気事業連合会、（一社）日本鉄鋼連盟、（一社）日本経済団体連合会、（一社）日本電機工業会、（一社）日本自動車工業会、（一社）日本貿易会、（一社）日本産業機械工業会、石油化学工業協会、日本肥料アンモニア協会、日本化学繊維協会、（一社）セメント協会、（一社）日本ガス協会

特定防除事業の仕組み



※1：原因者による防除がなされない場合
(信託協定を結んで賠償請求)

※2：責任限度額を超える場合は信託協定を結ぶ必要はない

○ 原資

(国からの補助金及び関係都道府県からの負担金を積み立てた) 繰越防除清掃費助成資金造成費のうち都道府県分

○ 特定防除事業の対象となる事故

原因者が判明しているが、原因者による防除措置及び清掃作業が行われない油濁事故であって漁業者等がやむを得ず防除措置及び清掃作業を実施した油濁事故

○ 支弁等の対象

1. 対象者

組合員資格を有する漁業者、漁協等

2. 防除、清掃費の支弁

油の漁場流入の防止 (資材費、作業費)

浮遊油、漂着油の除去 (資材費、作業費)

漁具、養殖施設等の避難

3. 支弁等の対象にならないもの

緊急時以外の油の抜き取り

漁場油濁でない油濁 (レクリエーション目的、環境美化運動等)

漁協の行う会議等の費用、常勤役職員の出張費等

4. その他

支弁の額は、原因者による防除清掃がなされない場合、1事故1都道府県当たり1,500万円を限度

原因者による防除清掃がなされていて船主責任限度額を超えた場合、1事故1都道府県当たり5,000万円を限度

申請書の提出は油濁事故発生後原則として180日以内

発 行 日 2004年3月第1版発行
2004年8月第2刷発行
2006年1月第2版第1刷発行
2006年4月第2版第2刷発行
2006年8月第2版第3刷発行
2008年1月第2版第4刷発行
2009年5月第2版第5刷発行
2010年6月第2版第6刷発行
2011年2月第2版第7刷発行
2011年10月第2版第8刷発行
2013年5月第2版第9刷発行
2013年11月第2版第10刷発行
2015年3月第3版発行

発 行 所 公益財団法人 海と渚環境美化・油濁対策機構
住 所 〒113-0034 東京都文京区湯島2-31-24
湯島ベアービル7階

電 話 03-5844-6551 ファックス 03-5800-0131

<http://www.umitonagisa.or.jp>

E-mail:office@umitonagisa.or.jp

以下のすべての発行物を当機構のホームページにて無料で公開しております！
ホームページは「海と渚」で検索するとすぐに見つかります。



油防除マニュアル



油が海洋に流出した時の考え方と具体的な作業について、防災に携わる人に、知っておいて欲しい基礎的な事項についてまとめられたマニュアルです。

油処理剤の正しい知識



海に流出した油は、物理的に回収するのが望ましいことですが、荒天時など物理的回収が困難な場合があります。状況により油処理剤を使う場面があるかもしれませんので、その時に備えるため、油処理剤の正しい知識を紹介します。

漁港内における油濁事故発生時の対応



漁港内で多発する油濁事故に対して、漁業者はいかなる初期対応を取るべきか。油の種類とその性質について図表でまとめ、万国旗型油吸着材、オイルフェンスの使い方をイラスト付きでわかりやすく説明します。

油剥離剤の正しい知識



油が防波堤、護岸等に付着した場合、これまで油処理剤を使い油を剥離していましたが、新たに油剥離剤が開発されましたので、その目的や使用上の注意点を紹介します。

漁船搭載型簡易流出油回収装置の製作・操作マニュアル



どこでも手に入る材料で簡単に作れて、漁船に搭載されているクレーンを使って操作して海上に流出した大量の油を回収できることをコンセプトにした簡易型大量油回収装置の製作・操作マニュアルです。

※ 上記マニュアルは競艇の交付金による日本財団の助成金をを受けて作成しました。

油防除法マニュアル DVD もあります！

～教材としても最適です～



- ① 油の種類と防除資機材 (約 17 分)
- ② 簡単に効果的な油防除・回収の方法 (約 14 分)
- ③ 〈水槽実験ビデオ〉よくわかる流出油の防除方法 (約 19 分)

* ①、②は英語版 DVD もあります。



よくわかる 油濁被害の申請



油濁事故における漁業者を救済するための制度に関する申請の流れをイラストつきで解説します。原則、原因者不明の油濁事故があった場合に漁業者が漁場を守るために防除清掃作業を行った「防除・清掃費用」と漁業被害が発生した場合は「救済金」を支給することができます。

(公財) 海と渚環境美化・油濁対策機構 (業務部)

電話：03-5844-6651 FAX：03-5800-0130

Email：office@umitonagisa.or.jp URL：http://www.umitonagisa.or.jp

〒113-0034 東京都文京区湯島2-31-24 湯島ベアービル7階

【漁場油濁事故発生時の緊急通報と連絡体制】

公益財団法人 海と渚緩急美化・油濁対策機構は、・・・に記載したとおり、主に原因者不明の漁場油濁事故により被害を受け、あるいは防除・清掃を行った被害漁業者に対して、救済金の支給や防除・清掃費の支弁を行っています。

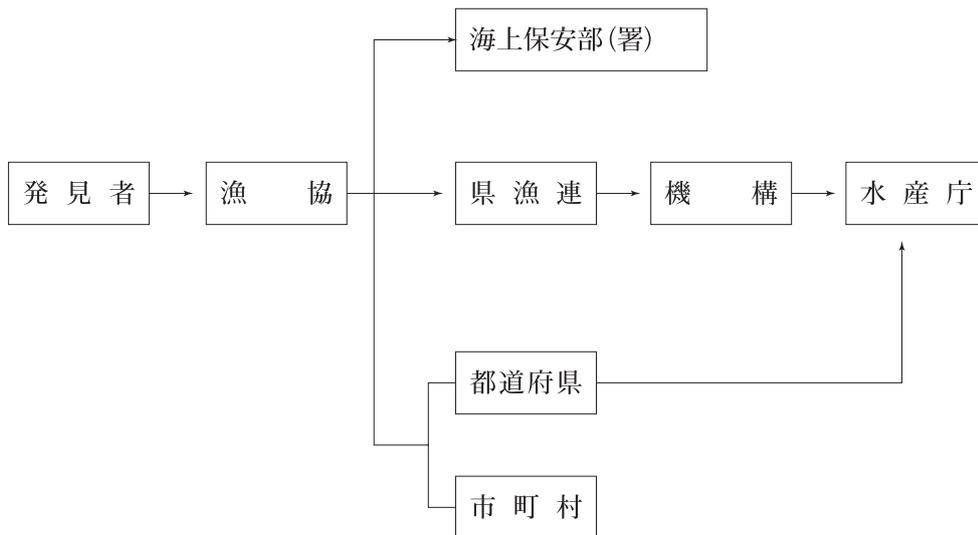
このような事故が発生した場合、被害を最小限に食い止めるには、早期発見、早期連絡、早期防除が最善の方法です。

このため、発見者は事故の規模の大小にかかわらず、下記連絡体制に従って速やかに関係機関に連絡し、協力して漁業被害の発生又は拡大の防止に努めるほか、原因者の究明に努めてください。

そのため、以下の連絡体制図に必要事項を書き込んで御利用ください。

※漁協から、直接、当機構にご連絡いただいても差し支えありません。

緊急通報・連絡体制系統図



関係機関名	担当部署	平日	休日・夜間	
		電話番号	担当者氏名	電話番号

公益財団法人 海と渚環境美化・油濁対策機構 業務部
 TEL：03-5844-6551 FAX：03-5800-0131
 メールアドレス：office@umitonagisa.or.jp