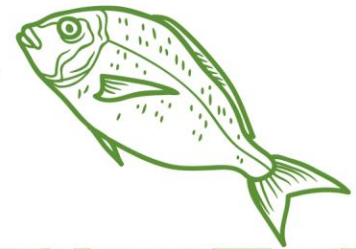


油濁情報



もしも油がながれたら

年頭のご挨拶

坂本雅信 | p. 1

漁業に甚大な被害が
及ぶ可能性のある
内陸の事故

上平明 | p. 2

油濁の現場から

佐々木邦昭 | p. 17



年頭のご挨拶

坂本雅信
(Sakamoto Masanobu) 01

漁業に甚大な被害が及ぶ可能性のある
内陸の事故

上平 明
(Kamihira Akira) 02

油濁の現場から

佐々木邦昭
(Sasaki Kuniaki) 17



年頭のご挨拶

公益財団法人海と渚環境美化・油濁対策機構
理事長 坂本雅信



あけましておめでとうございます。2023年の年頭にあたり、全国の皆さまに謹んで新年のご挨拶を申し上げます。

日頃、当機構の運営に当たりましては、拠出団体をはじめ、国、関係都道府県、関係機関のご協力、会員、寄附者のご支援を賜り、深く感謝申し上げます。

漁業を取り巻く環境は、新型コロナウイルスの感染拡大、海洋環境変化に起因する特定魚種における不漁、国際情勢の変化に伴う燃油・資材等の価格高騰など、依然として厳しい状況が続いております。

近年、原因者不明の油濁事故は、関係保安部署等の監視体制の強化や分析・追跡技術の向上に加え、油使用者側の法令遵守により減少傾向にあります。油による海洋汚染は未だに後を絶ちません。昨年3月には、北海道網走市において、網走湖畔のホテル屋外の配管が破損したことにより重油8キロリットルが流出し、ホテル敷地内の土壌が汚染されるという事故が発生しました。現時点では海水・湖・河川への油流出は発生していないものの、汚染土は除去されておらず、仮に油が海水・湖・河川に流出すれば、漁業資源・生産への甚大な被害を及ぼすことが懸念されます。当機構では、昨年8月に北海道網走市で開催された協議会に専門家を派遣し、現地視察のうえ、汚染土の現状把握及び除去、並びに万が一の油流出に備えた対応策を助言いたしました。

油濁事故は突然発生します。的確に対処し、被害を未然防止・抑制するためには、避難訓練と同様、日頃から初動の防除作業について熟知していることが求められます。当機構では油汚染防除講習会の開催や、専門家現地派遣による迅速・的確な防除の助言・指導を実施しています。是非ともご活用願います。

当機構と致しましては、引き続き、原因者不明の油濁事故に対するセーフティネットとして、被害漁業者の救済並びに海の環境と漁場の保全に取り組んで参ります。関係各位のご支援・ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

併せて、海洋・海岸環境保全整備活動促進のための事業に充てる「海の羽根募金」及び「なぎさの環境基金募金」への呼びかけに添えていただきありがとうございました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。

結びに、全国各地でご活躍の皆様方の一層のご繁栄・ご健勝を祈念申し上げ、新年のご挨拶といたします。

漁業に甚大な被害が 及ぶ可能性のある内陸の事故

公益財団法人海と渚環境美化・油濁対策機構
漁場油濁被害対策専門家 上平 明



はじめに

北海道網走市の南西に位置する網走湖は、南から網走川が流れ込み、北東部から再び網走川としてオホーツク海へ流れ、潮が満ちると下流部から海水が流れ込む汽水湖（注1）である。

シラウオ漁や、ヤマトシジミ、ワカサギなど養殖漁業が盛んで、サケ・マスの孵化事業も行われている豊かな漁場である。

また、古くから景勝地としても知られ、夏はキャンプ場、冬はイベント会場として利用されているほか、ボート競技、バードウォッチングなども楽しめる人気の観光地で国定公園にも指定されている。

この風光明媚で漁業が盛んな湖が、将来油で汚染されるかもしれないという事故が、湖のすぐそばに立地するホテルの敷地内で発生した。

事故は、落雪により同ホテルのボイラー室建屋の屋外配管に亀裂が生じ、A重油約8,000ℓが流出し、同建屋下の土壤にしみ込んだというものであった。

地元の漁業者は近い将来地中にしみこんでいる重油が流れ出し、事故現場の斜面下にあるサケ・マス孵化場や漁場である網走湖へ重大な被害を及ぼすのではないかと懸念し、原因者側へ油のしみ込んだ土壤の全量撤去を求めている。

当機構では、北海道漁業協同組合連合会（以下「道漁連」という）からの要請を受け、専門家を現地に2度に渡り派遣し、万が一地中にしみ込んだ重油が流れ出てきた場合の対処方法について、現地で調査・指導等を実施しましたのでその概要を紹介します。

注1：「汽水」とは、海水と淡水の中間の塩分を持つ水のことをいい、その水をたたえている湖沼を「汽水湖」という。



図1 北海道東部 網走市



図2 網走湖、網走市

1 事故概要

令和4年3月23日、匿名の電話通報が北海道北見市役所に寄せられた。内容は「北海道網走市に所在の網走観光ホテル内で重油漏れが起きているのではないか。」というものであった。情報は直ちにホテルが所在する網走市に伝達され、同市職員等が現地に赴きを調査したところ、屋根からの落雪により、屋外の重油配管に亀裂が入り、重油が漏れ出していたことが判明した。

亀裂が確認された配管は、ボイラー室の重油タンクから隣接する機械室につながるもので、重油が入っていたはずのタンクが空になっていたことから、漏れた量は約8,000ℓであり、全量がボイラー室建屋の下の地中に浸み込んでいるものと推定された。

重油漏洩箇所は、網走サケ・マス孵化場と同孵化場で利用している白羽川まで約80m、また網走湖までは約300mの至近距離であり、万一重油が地下水とともに流れ出した場合は漁業等に甚大な被害を与えることが予想されるものであった。

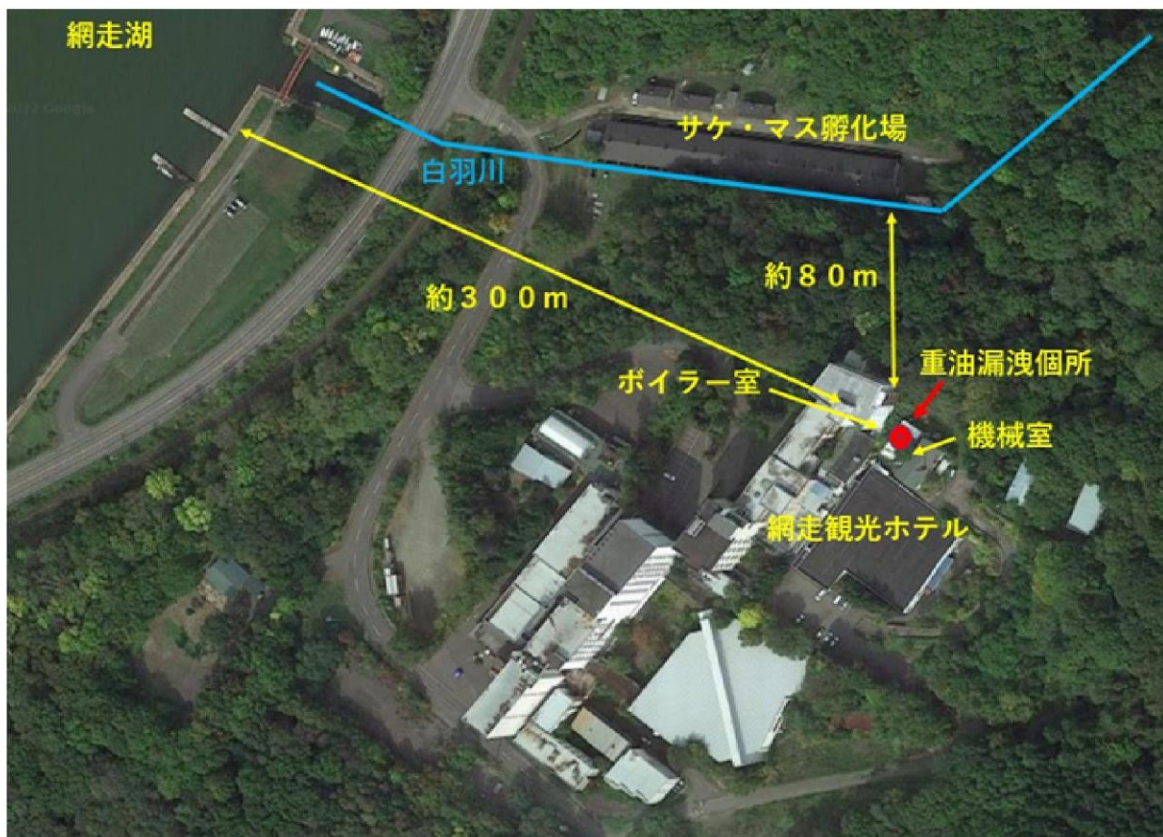


写真1 重油漏洩場所とサケマス孵化場

資料グーグル

2 事故の経緯

(1) ホテル側の対応

同ホテルはコロナ感染症の影響もあり、事故発生時には休館中であったが、凍結防止のためボイラーの運転は行っていた。

3月23日に網走市からの重油漏洩の可能性があることを指摘されたが、同ホテルの総支配人は重油漏洩を把握しておらず、市からの通報によりホテル内外の確認を行い、初めてボイラー室の屋外配管が落雪により折損し亀裂が生じているのを認めた。

同日網走市の立ち入り調査で、設備管理の担当者は3月7日にボイラーにエラー表示が出てポンプが停止しているのを発見したが、メーターの故障と判断し特段の対応をとらず、その後3月10日になり屋外の配管に亀裂のあることを発見し同配管につながるバルブを閉めたものの、一連の事故については報告していなかったことが判明した。

翌3月24日北海道オホーツク総合振興局、網走消防本部、網走市漁港課等関係部局、網走河川事務所（以下「関係行政機関」という）による現地確認が行われ、水質汚濁防止法（以下「水濁法」という）第14条の2の第3項（注2）の規定に基づく事故報告書の提出と汚染土壌処理の方針を示すよう指導を受けた。



写真2 ブルーシートで養生された重油漏洩現場

注2：貯油施設等を設置する工場又は事業場（以下この条において「貯油事業場等」という。）の設置者は、当該貯油事業場等において、貯油施設等の破損その他の事故が発生し、油を含む水が当該貯油事業場等から公共水域に排出され、又は地下に浸透したことにより生活環境に係る被害を生ずるおそれがあるときは、直ちに、引き続き油を含む水の排出又は浸透の防止のための応急の措置を講ずるとともに、速やかにその事故の状況及び講じた措置の概要を都道府県知事に届け出なければならない。

3月31日北海道オホーツク総合振興局に対して水濁法第14条の2の第3項の規定に基づく事故報告書を提出し、4月9日重油流出現場において、網走市漁業関係者へ今後の汚染土の除去作業計画について説明を行った。

4月15日関係行政機関と漁業関係者が立ち合いのもと、事故現場建屋周囲の汚染土壌入替に関わるボーリング調査を6カ所実施し、調査地点No1の箇所では重油がボイラー室建屋の地下7mまで浸透していることを確認した。（図3参照）

5月に入り、ボーリング調査結果を受け、機械室周囲の汚染土壌23トンを除去した。

6月に入り、追加のボーリング調査結果から重油の漏洩は屋外配管亀裂部の直下のみで確認されたことから、他への流出はないと判断し、ボイラー室建屋下の土壌の入替は行わず、定期的にモニタリング調査を実施する旨の対応方針を関係行政機関に対して説明した。

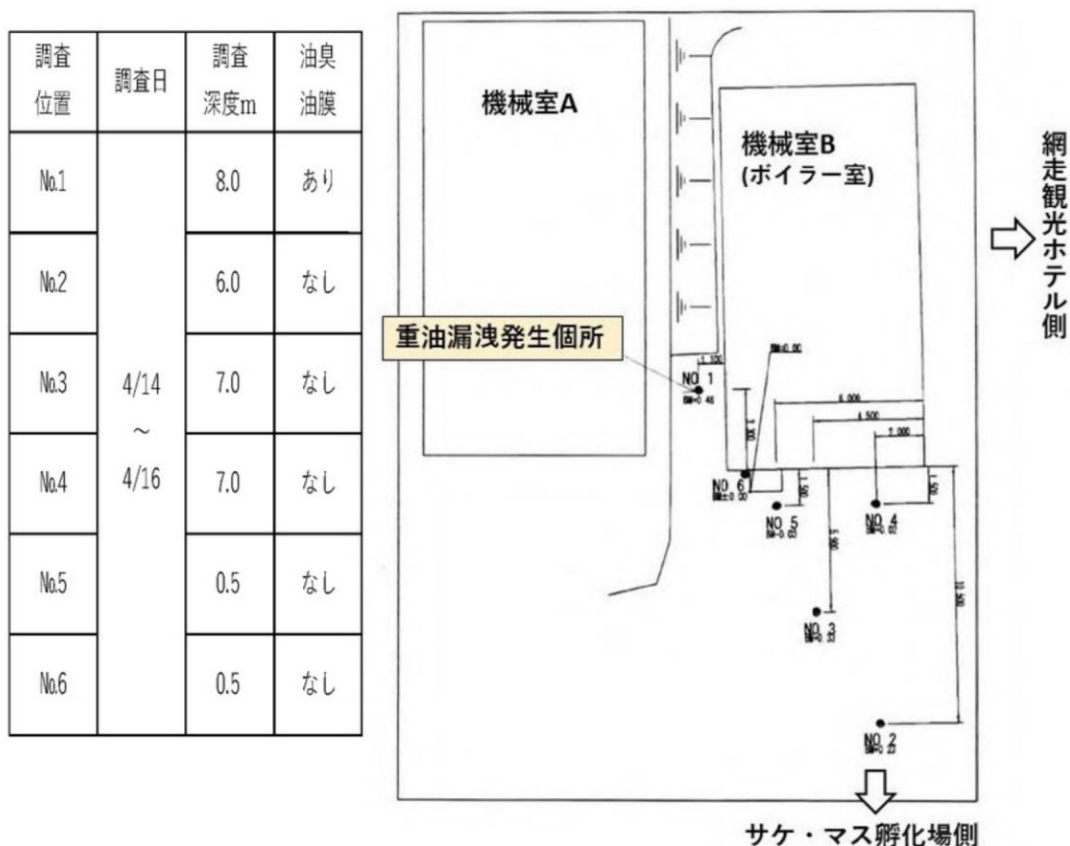


図3 ボーリング調査実施6箇所（4月14～16日実施） 資料提供：網走観光ホテル

(2) 関係行政機関並びに漁業者側の対応

本件事故については、水濁法に基づき、北海道が行政指導する立場であり、7月7日汚染土壌の掘削除去などの措置を講じるよう文書で指導したが、ホテル側は7月20日「経過観察用の井戸を掘るのか、経過観察用立て坑を作り土壌調査をするのか検討中」と回答してきただけで具体的な進捗は見られなかった。

重油が公共用水域に流出しておらず、また生活環境に係る被害を生ずる恐れがあると判断できないことから、北海道が強制力のある命令ができない状況であった。

漁業者側は重油流出事故が発覚して以来、重大な関心を持ってホテル側の対応を見守っていた。特に重油が漏洩した区域は、土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域に指定されており、まさに事故発生場所からサケ・マス孵化場にいたる斜面の区域は地すべりが発生する恐れがあると指定されていることから、地下水脈の流れもその方向にあり、地中に染込んだ油は大雨等により白羽川と孵化場方向に流れ出してくるのではないかと懸念していた（図4、写真3参照）

関係行政機関からの度々の指導にも関わらず、事故後約4ヶ月を経過した時点においても、具体的な進展は何らなかったことから、漁業者が中心となって令和4年8月8日関係行政機関とともに、重油漏れによる漁業被害等を防止するために「網走呼人地区重油漏れに関する対策協議会」（以下「協議会」という）を設立した。

同日開催した総会で、重油が河川や湖に漏れ出た場合の漁業被害総額は、秋サケやシジミなど単年度で約65億円、長期で約227億円に達することを確認し、今後協議会として、ホテル側と面談し汚染土の全面撤去を直接求め、重油流出事態の早期解決に向けて働きかけることを決定した。

早速翌日の8月9日同協議会メンバーによる現地視察を実施し、同月10日に初めてホテル側と意見交換会を実施した。

ホテル側からは、事故について謝罪があったものの、汚染土の全量撤去については行わず、定期的なボーリングによりモニタリングを実施し、油が確認された場合に土砂の撤去を行うと提案されたが、協議会として納得のいくものではなかった。

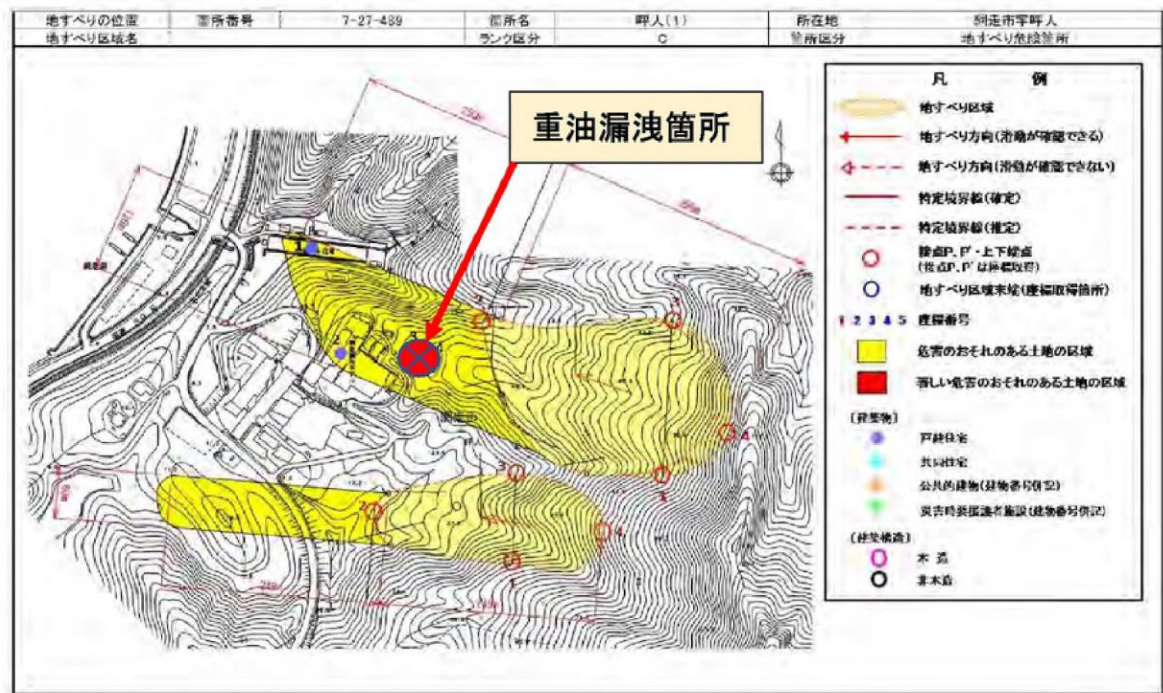


図4 土砂災害警戒区域 網走市呼人1区域 資料：網走市 HP

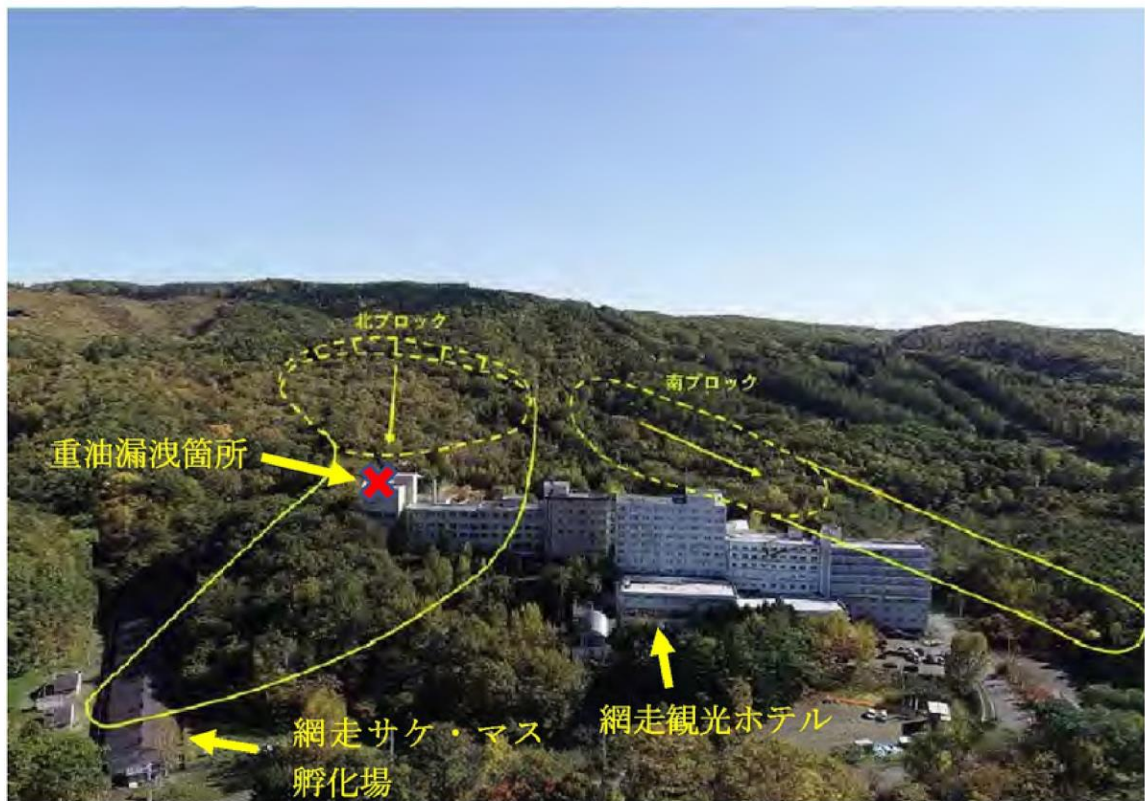


写真3 土砂災害警戒区域 網走市呼人1区域 資料：網走市 HP



写真4 8月24日ホテル社長へ汚染土壌全量撤去を訴える漁業者



写真5 同日ホテル社長に孵化場の状況説明する漁業者

8月24日ホテル社長が初めて現地を視察するとともに同社長が出席して協議会側に対する説明会が開催された。同社長の現地視察に際しては、漁業者約50名が集まり「網走湖・網走川の環境を守ろう」「重油を速やかに全量撤去せよ」と書かれた横断幕などを掲げ、早期の解決を訴えた。

説明会でホテル側は改めて汚染土の全量撤去は困難であり、重油漏洩場所付近で油が染み出る可能性の高い2地点でボーリング調査を定期的に行う方針を示しただけで、協議会側が求める汚染土壌の全量撤去と大きな隔たりがあるものであった。

3 機構専門家の活動

(1) 現場視察とホテル側説明会出席

8月24日協議会の事故現場視察に立ち合い、その後のホテル側説明会へ出席した。

説明会終了後、事故現場を視察することができたが、機械室A棟とB棟（ボイラー室）の間は土砂が撤去されブルーシートで養生されていたので、重油がしみ込んでいた場所の土砂そのものは確認することはできなかった。（写真2参照）

(2) 関係者への助言等

8月25日関係の漁業組合並びに関係行政機関を訪問し意見交換を行い、以下のようなアドバイスをを行った。

- ① 現状私有地内に留まっている油流出事故に対して、取り締まりや、原状回復を命令する法律がなく、水濁法の規定による報告を受けるだけであるが、8,000ℓの流出した油がどうなっているのか現状を把握する必要がある。
- ② 重油が地中の何処にどの様に存在しているのか、これについてボーリングによる点だけの調査ではなく面での確認も必要である。
- ③ 地中にあると思われる重油を確認し、回収する方法として、ボーリングNo.1地点付近に井戸を掘り、その近くに池を作って、地下水を汲み上げて溜めると油膜を確認し、回収できる。

- ④ 近くを流れる白羽川にV字型堰を2カ所設置すると薄い油膜でもV字の先端に油が集まるので、油の有無を容易に判断でき油を回収しやすくなる。



写真6 V字型簡易堰

- ⑤ ③④の措置は、いずれも漁業者側（孵化場の技師等）が定時に油膜の有無を確認し、油があれば即回収する。費用は原因者側に負担してもらう。

- ⑥ 落雪により配管が損傷し、重油等が流出する類似の事故は過去にも北海道、東北地方で多発している。

今回網走市内でも灯油配管が露出して設置されている建物を確認しており、落雪により配管が損傷する可能性がある。事前の予防対策として消防による立入り検査等でのような危険箇所の発見に努め再発防止をする必要がある。



写真7 網走市内で見かけた灯油屋外配管

(3) 網走地区油汚染防除指導者養成講習会

9月9日網走漁業協同組合にて、万一地中に染込んでいる重油が流出してきた場合に、漁業者が迅速的確に対応するための指導者養成講習会が開催された。同講習会には漁業関係者等36名が参加し、佐々木専門家と私の2名で講演と油吸着材の水槽実験を行い、

①流出油の発生を監視するため、白羽川への簡易堰の設置と地下水をくみ上げて溜池を造る。

②流出してきた油は、油吸着材や回収装置で回収する。

③油吸着材は油の厚さが0.25mm以下の薄い油膜になると油を吸着できなくなるので、オイルフェンスやV字型堰等を使用して油の層を厚くして回収する。

④油処理剤は河川・内水面では、効果がなく、水中生物に対する影響が大であるので絶対に使用しない。

等油防除に関する知識技術の普及に努めた。

また、講習会終了後一同で事故現場に隣接するサケ・マス孵化場及び白羽川が流入する網走湖を視察し、油防除の方法等について確認した。



写真8 講演する佐々木専門家



写真9 網走湖にて説明

4 その後の動き

(1) 網走市議会「重油漏れ事故対策検討特別委員会」設置

9月6日地元の網走市議会において、原因者による早急な原状回復を促すとともに、自然環境及び基幹産業である漁業への被害拡大防止を図るための方策を検討する等を目的として、「重油漏れ事故対策検討特別委員会」が設置され、

網走市が前面に立って原因者側への働きかけを行うこと。

網走川・網走湖へ流れ込む白羽川は網走市が管理する普通河川であるが、重油が流入してきた場合に原因者へ原状回復等を求める直接の根拠法規がないことから、新たに条例を制定し原状回復を求められるようにすること。

等の議論が開始された。

(2) 追加のボーリング調査等

9月16日北海道総合研究機構エネルギー環境地質研究所の専門家がホテルの地下ボーリング調査と試掘箇所を視察し、油の現状把握、計画的なボーリング調査、油の発見から撤去までのロードマップの作成等についてホテル側に対して助言を行うとともに、今後の調査方針と計画について北海道へ提出するよう指導した。

ホテル側は10月8日までにボーリング箇所を追加で8カ所実施、このうちボイラー室建屋内のNo9は1.7mまで、No13は3.0mまでそれぞれ掘削し油膜を確認した。

また、No5と6付近については0.5mまで掘削した結果それぞれ油臭を確認した。(図5参照)

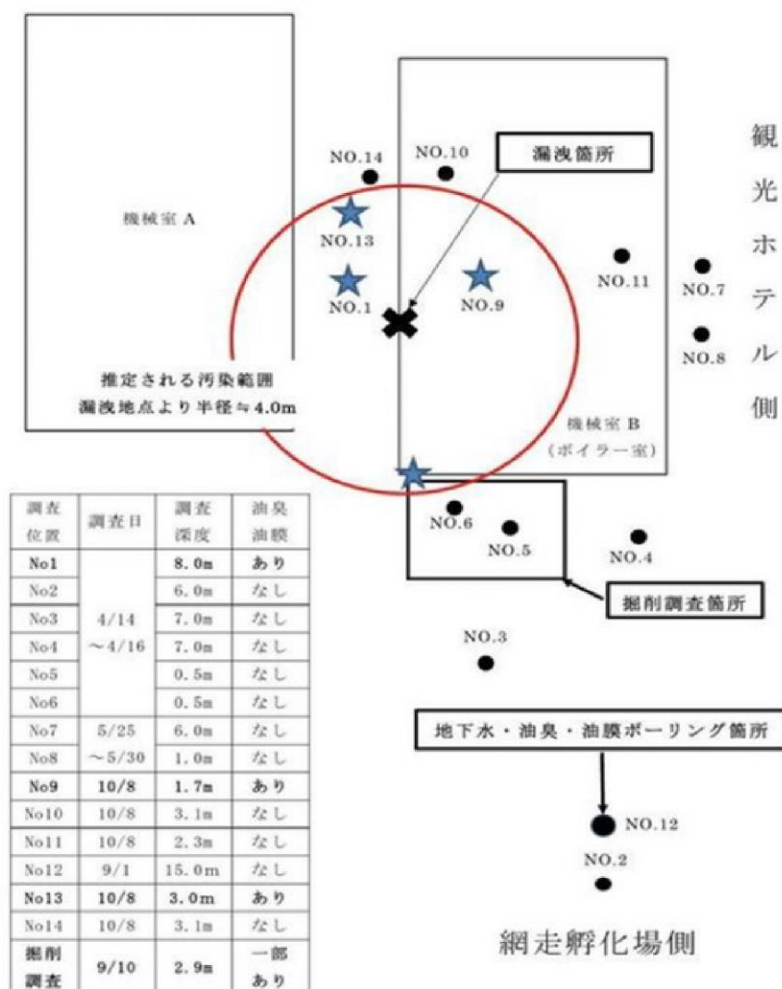


図5 ボーリング及び掘削調査結果 資料提供：網走市

（3）呼人地区油流出事故に関わる連絡会議の設置

10月28日網走観光ホテルの油流出事故による環境汚染を未然に防止するため、流出した油の現状把握及び必要な対策等が科学的根拠に基づき実施されるよう関係機関相互の情報共有と技術的助言を行う場として、「呼人地区油流出事故に関わる連絡会議」（以下「連絡会議」という）が開催された。

構成員は、北海道、網走市、独立行政法人北海道総合研究機構エネルギー環境地質研究所、一般社団法人北海道地質調査業協会、一般社団法人全国さく井協会北海道支部、網走観光ホテルである。

この連絡会議において、重油漏洩事故の現状について次のとおり共通認識が持たれた。

①重油の漏洩範囲

これまでのボーリング調査結果等から、重油の漏洩範囲は屋外配管亀裂重油漏洩箇所を中心に水平方向半径4m、鉛直方向に7mである。

②当該箇所の地質

不透水層とされる安山岩が確認されているが、安山岩は1枚岩を形成せず、ひび割れがあることから、不透水層となることは考えにくい。

今後、地下水の流れを把握するため3点ボーリングによる調査と地質調査を来年2月下旬までに実施し、3月の融雪期には観測井戸を設置して、そこで仮に油が確認された場合には汲み上げて除去し、湖や川への流出を防止する。

（3）ホテル側の方針

ホテル側では、連絡会議での協議を踏まえ、来年早々から3点ボーリングを実施し、その結果を踏まえ観測井戸を設置して対応することとしている。



網走湖畔「写真はイメージで本文とは関係ありません」

おわりに

地元漁業者等は、地中に浸み込んだ重油が、万一孵化場や網走川・網走湖へ流入した場合には甚大な漁業被害が発生すると強い懸念を抱いている。その強い懸念から漁業者自らが行動を起こし、その熱意が網走市や北海道へ伝わり、原因者であるホテル側を動かし、関係者が一体となって知恵を出して解決しようという動きに繋がった。

海洋の場合、海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律（以下「海防法」という）において、「何人も船舶や海洋施設から海域に油を流してはならない」（海防第4条）と規定され、また万一流出した場合は、「船長や船舶所有者等は海洋汚染を防止するための応急措置や必要な措置を講じなければならない。」（海防法第39条）と規定され、明確に流出事故を発生させた原因者へ原状回復を求めている。さらに船舶所有者等が対応できない場合等においては海上保安庁はじめ関係機関が油防除活動を行い、要した費用については、船舶所有者へ請求する仕組みが出来上がっている。

一方、河川や湖の内水面では、河川法や水濁法に環境を保護する規定はあるものの、海洋とは違い油の流出を防止する直接の規定がなく、油を流した場合の対応についても、水濁法で「引き続き油の排出又は浸透の防止のための応急措置を講ずるとともに、速やかに事故の状況及び講じた措置の概要を都道府県知事へ届けなければならない」（同法第14条）と規定されているのみで、河川や湖の汚染を防止するための油の回収等については規定されていない。

油流出事故発生件数は日本の周辺海域では毎年では250～300件であるが、内陸では一級河川だけで800件前後発生しており、統計がとられていない二級河川や普通河川を含めると相当数の油流出事故が発生しているものと推定される。

実際に新潟県では内陸で令和2年3年と2年連続200件以上の油流出事故が発生しており、県のホームページで事故防止を呼び掛けている。

内陸での事故原因は、網走での事故のように屋外配管の損傷、地下埋設管等の老朽化やサービスタンク自動給油装置の故障等様々であるが、これらの事故を防止し、万が一油流出事故が発生した場合には、事故原因者において速やかに原状回復等が図られるよう、河川法等の改正による新たな規制が必要であると感じる次第です。

油濁の現場から

公益財団法人海と渚環境美化・油濁対策機構
漁場油濁被害対策専門家 佐々木邦昭



はじめに

油濁の現場には、東京の事務所で想像するのとは違った下記（１）～（１０）の様な厳しい現実がある。

記

現場の現実

- （１） 沖を漂流する油、沿岸に漂着する油は、日々刻々様相が変わる（図1）
- （２） これらの油と一体誰がどの様に戦うのか（指揮、責任者は）
- （３） 資機材の運用の術は大丈夫か、知っているのか？
- （４） 大型の資機材（OF、回収装置）は専用船と専門家がセットでないと成果は無理、タグボート等非専用船に搭載できても成果面では無理がある
- （５） 荒天下で作業船乗組員は、船体動揺、船酔いの環境下にある
- （６） 資機材そのものの問題点や限界にやがてぶつかる、しかし、改善しようにもこの時点では間に合わないし知恵もない。
- （７） 報告書は、都合悪い内容は載せず肝心の中身がないものも多し
- （８） 現場では見落としもある（映像等で後から検証できるようにする）
- （９） 東京から無理難題を言ってくる（現場をサポートしない）
- （１０） 現場に集う関係組織の人達は貴重な仲間となる

資機材の使い方、構造、役に立たない、選任された責任者の能力等意外な盲点により期待される成果に結びつかない事が多い。これらは改良・改善・改定・改革をして欲しいポイントとして現場からしばしば報告されていたが（注1）、この半世紀殆ど放置状態にある。

その理由は、我が国には現場の経験を重視した情報集積・研究するシステムがない、現場責任者の見落とし、忖度、中央の担当責任者の異動が早い事等にある。

時には、ひどい現場軽視の言葉に接する事もある。現場責任者はこの事実を認識した上で、有事の対応を臨機応変にせざるを得ない。資機材の面から、これら課題について考えてみる。

図1



1. オイルフェンス

(1) スカート浮上・滞油性喪失 (図2、3)

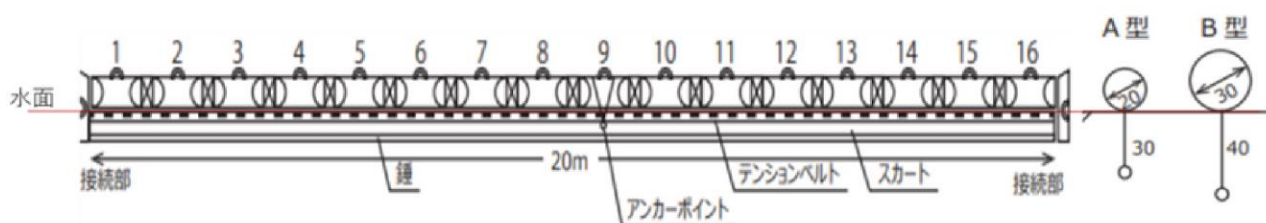
作業船によりオイルフェンス (以下、OF) をU字形に曳航して集油する活動はしばしば行われる。しかし、トップテンション型OF (以下、TT) は“スカートの上部のベルトで張力を受ける”ことから速度30cm/秒を境にスカートが浮上して滞油性を喪失する。

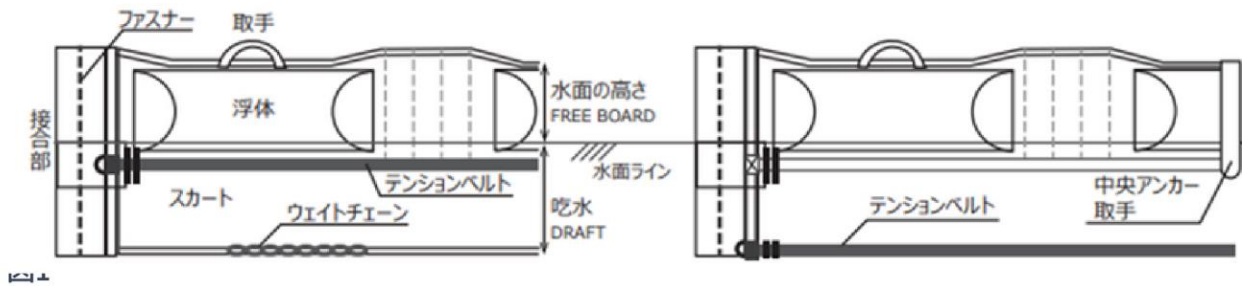
現場でスカート下部の錘を追加したり曳航速度を最微速にしたり工夫するが実用的でなかった。

この現象はTTの宿命であるが、この問題は、“スカートの下部で張力を受ける”ボトムテンション型OF (以下、BT) を使う事で解決できる。

参考図

原則1本は20m、接続部はジッパー





TTとBTの構造上の違いは、テンションベルトの位置にある

平成9年のナホトカ号事故では周到な準備の下、TTが数百㍍単位で様々な場面で使われたが、結果的にスカートの浮上により滞油性能を失う等により一部を除き殆ど成果を挙げることが出来なかった。現場で実作業に当たった吾々にとっては深刻で情けなく怒りに満ちた現実であった。

BTは流速があってもスカートは浮上せず、TTより遥かに性能面で優れているが、何故か普及しなかった（注1）。

図2は平成9年1月、ロシアタンカーナホトカ号から流出し能登半島西に漂流する大量の油を集油して回収しようとした場面であるが、スカート底部の浮上により集油が出来なかった。BTがあれば能登半島への漂着油（図4）を相当量防ぎ得た事を思うと返す返す残念であった（注2）。

図2 ナホトカ号からの流出油集油のため、OFは役に立ってほしかった



図3 流速30cm/s、滞油性喪失 TT



図4 能登半島珠洲市の漂着油



(2) 岸壁と密着 (図5、6、7)

港内で流出油事故が発生すると、油は岸壁に沿って移動する事が多い。

OFが初期に展張されても、岸壁に密着させなかったため油が港内に広く拡散した事例が時々ある。対策として図5、図6の様な展張方法又は岸壁に専用金具の設置がある。

図5 岸壁と密着させて下さい



図6 密着しました

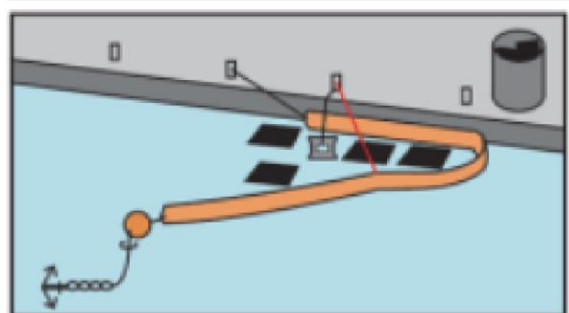
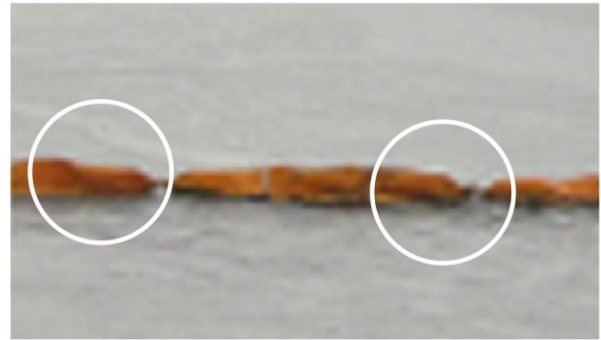


図7 流出源を包囲、OF接続は沖側



図8 捻じれ部



(3) 捻じれ (図8)

OFが捻じれたままで展張されることがある。この捻じれた箇所は油漏れの場所となるため、展張のし直し、又はダイバーなどで修正する必要がある。

(4) 潜り抜け (図9、10)

BTタイプでも、流速が30cm/sを超えると、TTタイプより優れているもののOF前面に溜まった油の境界面から、図9に示す様に粒状にちぎれてスカートの下から潜り抜ける。

この対策としては、OFの二重展張、又は大型のOFを選択する。

図9 潜り抜け現象 BT

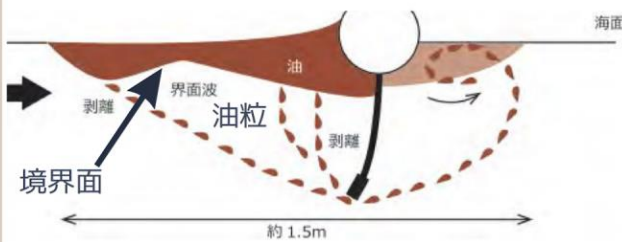
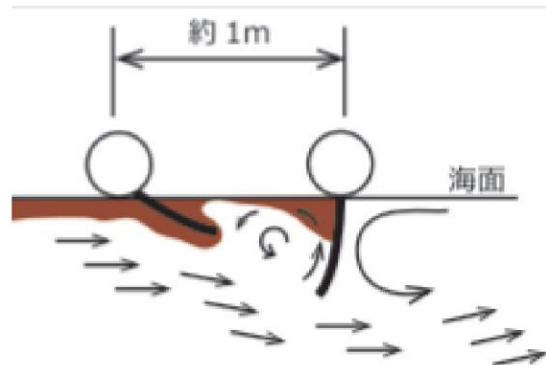


図10 二重展張



2. 油吸着材

(1) 油層厚0.25mmを境に

油吸着材が油を吸着する原理は材質の空隙部が吸い上げる毛細管現象（注3）であり、油膜が薄いと空隙に吸着されない。その厚さは、およそ0.25mmであることが海上災害防止センターの調査研究（注4）とその後の現場経験から明らかにされている。

薄い油膜の場合オイルフェンス等で絞り込んで、例えば油層厚を0.5mmにすると半分の0.25mm相応の油は吸着材で回収できる（図2-1）。

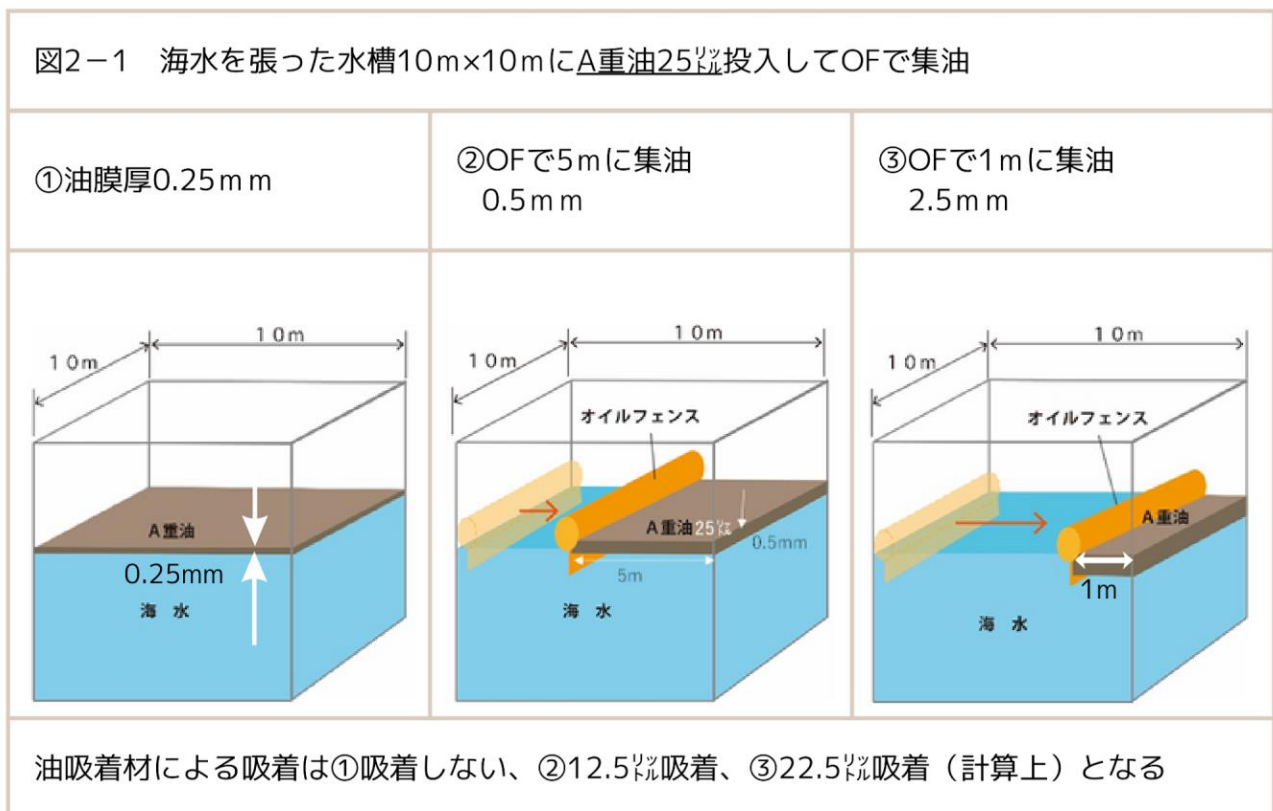


図2-2は相当な油が水路を流れているが、油吸着材は油を吸着していない（0.25mm以下の油厚であることが原因と思われる）。

図2-3は薄い0.25mm以下の油膜面に大量の油吸着材を敷き詰めているが吸着しないので、これは無意味である。

図2-2 この油層でも吸着しない



図2-3 これは無意味



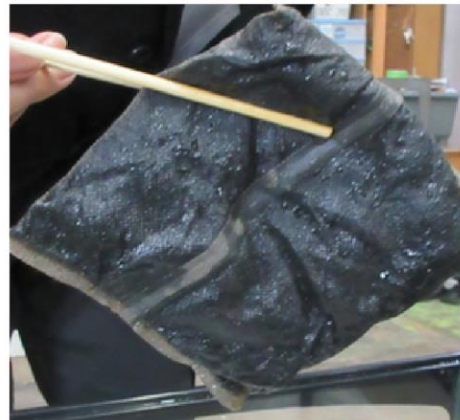
(2) 滴り

港内等の現場では油を吸着した吸着材を回収する事となるが、岸壁上からフックなどで持ち上げる時、相当量の油が滴り落ち、岸壁も油にまみれる場面を目にする。これは材質がポリプロピレン（以下、PP）の場合避けられぬ現実である。

図2-4 短時間で殆ど滴るPP材



図2-5 滴りが殆どない木質系



PPの油吸着材は製造過程で熱圧ローラーによりトイレットペーパーの様に巻いて作って必要な長さで断裁するため、面の部分は繊維が密で切断面は疎になっているため、油はこの横から入り、横から出る。このため、次の様な対策を講じる。



対策

- ・ PPの油吸着材 回収時は水平に持ち上げる（型式承認の方法）
- ・ 回収後は速やかにポリ袋に収納する（ブルーシート上に放置しない）
- ・ 滴り落ちのない又は少ない材質（木質系）を使う（木質系には細管の仮道管が無数に残っているのが理由）
- ・ 滴り落ちは、粘度の小さい油種（ジェット燃料、軽油等）程激しく、この油種が対象の場合は木質系を選択する

図2-6 白油の識別 色の変化

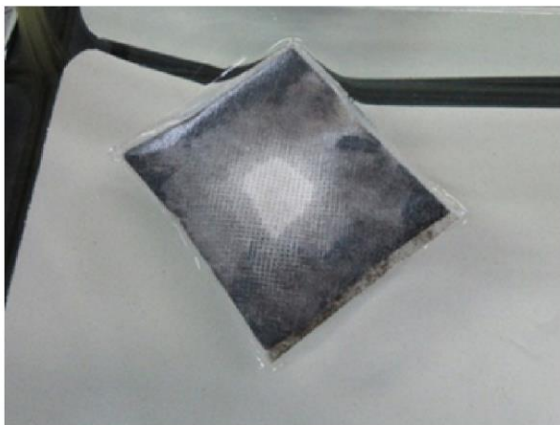


図2-7 顕微鏡写真 PP繊維の空隙

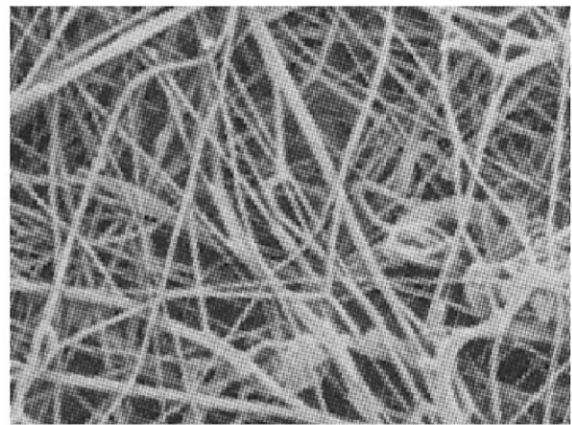


図2-8
顕微鏡写真 木質系 仮道管 (これを高温炭化・粉碎) 無数の細管が空隙に

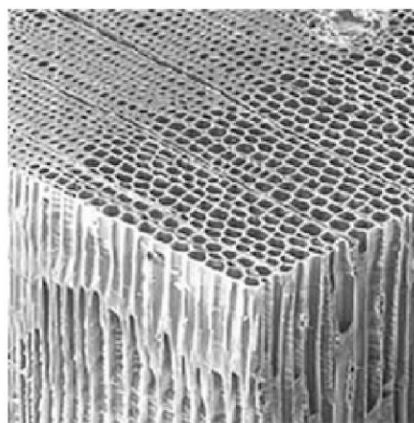
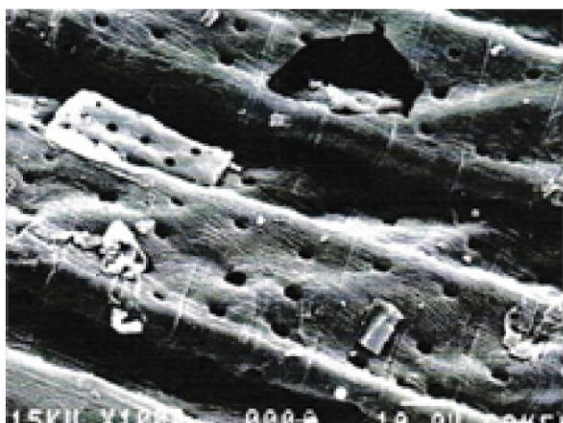
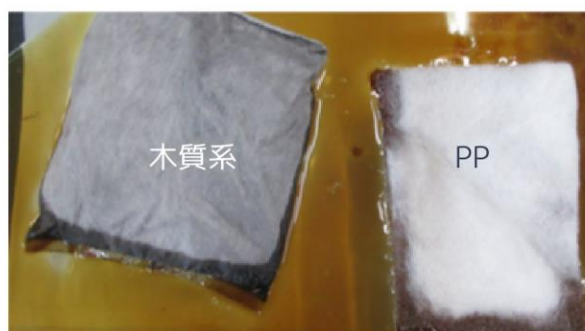
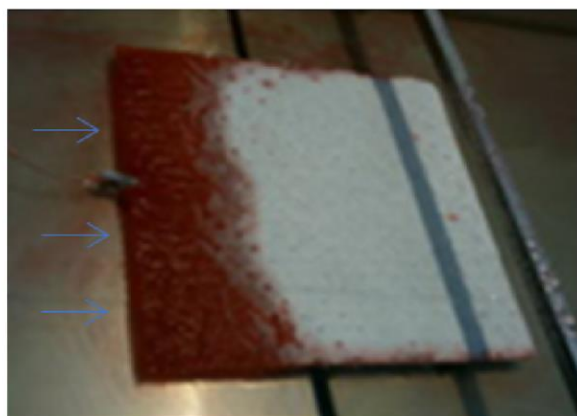


図2-9横から吸着される



(3) 吸着限界

油吸着材は空隙部が油で満たされると、それ以上の吸着はなく飽和状態となる。この状態の吸着量は、材質の重量の10倍～30倍（注5）とバラツキがあるが、これは空隙の大小、繊維の太さが関係している。

- ・高粘度油は、空隙が大きいと吸着され、小さいと吸着されず表面に付着
- ・低粘度油は、空隙が大きいとすぐ吸着されるが滴りが激しい、小さいと吸着されて滴りはやや少なくなる

沖合で飽和状態になった油吸着材は速やかに回収しないと岸に寄り、捨て石やテトラポットに入り込むことがある。この状態では、油吸着材に吸着されている油は波等の外力により滴り出て周辺に油膜を作る。

図2-10は捨て石とテトラポット内に満潮時に入り込んだ油吸着材（ゴミも一緒）を干潮時に回収、図2-11は栈橋の下空間部に入り込んだ油吸着材を干潮時に回収している。

この海域は油膜が満潮時に出現したが、初めの頃は捨て石やテトラポットが流出源と気づかなかった。

図2-10 捨て石とテトラポットの中に入っている油吸着材の回収



図2-11 栈橋下の空間に入った油吸着材の回収 干潮時



(4) 高粘度油

大型船や火力発電所等で使われる燃料C重油は、海上に流出して風浪に晒されると60%程の海水を含水して高粘度のエマルジョンに変化する。

この様な事故は、頻発し油濁対応を困難にしていた（注6）。特に冬季・寒冷の場合は顕著であった。この様な油に一般的なPPの油吸着材を使っても、吸着せず表面に一部付着しその内部は白いままであった。

図2-12
油吸着材の上
を通過する油

PPの油吸着材を容器内でドブ漬けすると図2-13の様になる。空隙を大きくした高粘度用油吸着材は、現在生産されてない。平成9年ナホトカではオイルスネアーが初めて使われ成果を挙げ注目された。これは高粘度油を大量に付着・絡みつかせ回収することが出来る。

図2-13
ドブ漬けにし
た油吸着材

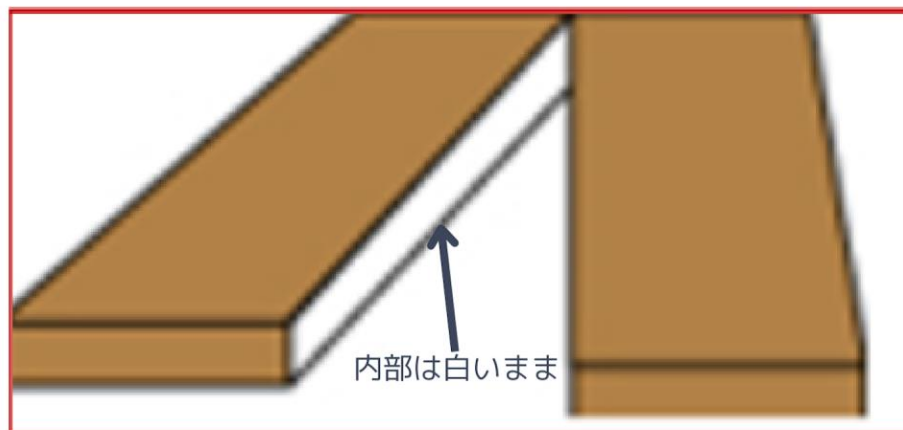


図2-14
オイルスネア
ー
平成9年1月
珠洲市



(5) 油処理剤・回収装置との併用はしない

油吸着材と油処理剤は同一海域で同時に使ってはならない。その理由は、前者は吸着、後者は分散の機能・目的を持つことにある。

もし、油を吸着した吸着材の周辺で油処理剤を散布すると、吸着材で吸着された油は水中に戻り分散される。

また、回収装置の作業を行う海域でも油吸着材（シート状）の使用は注意が必要である。回収装置のポンプなど摺動部に油吸着材が絡むとトラブルの原因となる。

図2-15は沿岸の漂着油に油吸着材と油処理剤を併用して作業が行われたもの、図2-16は沖合で油吸着材と油処理剤を併用、更に近くでスキマーによる回収も行なわれ、スキマーの近くの油吸着材を取り除きながらの作業が行われたものである。

図2-15 油吸着材と油処理剤併用 沖合



図2-16 油吸着材と油処理剤併用 沿岸



3. 機械による回収

回収装置、回収船や強力吸引車、ガット船、強力吸引車等の機械力は、初期段階で上手く運用すると、少人数でも短時間で大量の回収が出来る。

これらの活用は、既に40年の歴史があるが今なお大きな課題を残したままになっている。

半世紀程前、東京で初の回収船等委員会が設置され、当時の知見の中で、回収船等について対象油をB重油と定め、それに合ったポンプ・タンク等を備えた構造が法定の機械となった（注7）。

そして、この基準を満たす油回収船、スキマーが造られ全国に配備されて戦地（現場）での活躍が切実に期待された時期があった。

しかし、これ等が現場（注8）で役に立った事はこの半世紀殆どなく、海外に輸出・寄贈しても不評・淘汰され日本製の機器は国内でも姿を消している。

その理由は前述の殆ど使われていないB重油の回収を基準としたため、本来大活躍が希求される戦地（現場）に漂う油とは全く違っていた。

この基準は今もそのままになっている（欧米にこの基準はなく、高粘度を対象とした回収装置が作られ、日本の石油関連企業等に普及している）。

以下スキマー、ガット船、強力吸引車等の活用の課題について考えてみる。

（1）油回収船等（回収船と回収装置）

①B重油用機械の課題

漂流する油がB重油であれば、法定の機械は相応の成果が期待できる。しかし、その様な事故はこの半世紀なく、C重油では回収不能である。

その理由は、粘度の違いにより（注9）ポンプが動かない、無理してタンクに油を入れると油は固まって抜き取れない等による。

平成9年ナホトカの事故では、福井県石油備蓄基地の回収船（MIPOS）に、高粘度用ポンプを緊急に沖縄から空輸して取り付け、回収した油は甲板上のドラム缶に入れ、船のタンク（C重油に対応していない）には入れなかった。

平成5年泰光丸の時は、地元小名浜石油精錬所の回収船第2さくら（MIPOS）が出動したが、同様の理由で集油ウェルに溜まる油を乗組員が柄杓（ひしゃく）で掬い（B重油対応のポンプは使えないため）ドラム缶に入れて作業を行わざるを得なかった（回収船のメーカーとむつ小川原石油備蓄基地の技師も乗船、この経験から前述福井の回収船には後日高粘度用ポンプを付けた）。また、近くにある石油施設の回収船（三菱傾斜板式）に出動をお願いしたが、油種が違うとして断られた。今日この第2さくらは更新され、英国製の可搬式スキマーが搭載されている。

現場で大活躍が期待される国の大型回収船は、回収装置は外国の高粘度用を搭載しているが、油を収容するタンクはB重油を基準にしたままで、運用面においても海水の排出、支援体制に課題を残している。

②回収油タンクの確保

1984年米国ルイジアナ州で座礁したタンカーALVENUS号から原油1万kl流出した事故では全米からスキマーが集められた。しかし、回収油タンクを忘れていた様で非常に困った（国際油濁会議で取り上げられた）。

この困った教訓を受け、日本でもタンカー事故発生時には事故に見合った容量のタンクを確保する様にしている（平成6年豊孝丸、平成9年ナホトカ等）。

③機種（堰式と回転付着式）による違いと運用

海面に浮く油の回収効率、油厚が大きく影響し薄い場合、機種により次に示す大きな違いがある。

- ・ 堰式は、殆ど海水の回収となる（このため、OF等での集油が不可欠）
- ・ 回転付着（円盤・回転ドラム）式は、薄い油層でも高い比率で油を回収し水は少ない

スキマーで回収した油はタンクに入れられるが、このタンク内で更に油水を分離し、海水は現場で海に戻し、海上に漂う油をその分回収する工夫が必要である。また、過去には禁止された事もあったが、今日ではタンク内に入った海水に含まれる油分濃度を指摘し（注10）排水を躊躇う事は、不要となっている。

図3-1 堰式

堰式は、海面下に吸引皿を降ろして水面に浮く油を皿に落として吸引回収



図3-2 回転円盤式

回転付着式は、円盤又はドラムを回転させて表面に付着した油をスクレッパーで掻き落として回収する

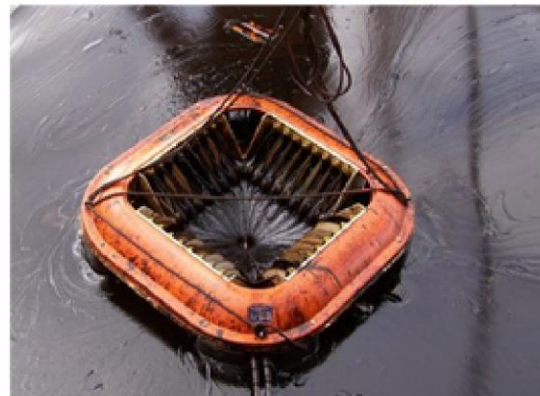


図3-3 ドラム式



④メカニックの確保

回収装置は、スキマー、パワーパック（動力）、油圧ホース（送り、戻り、ドレンの3系統）とタンクから構成される。これらの取り扱いに精通したメカニックを確保する必要がある。現場では様々なトラブルが起き、簡単な修理は現地で行うこととなる。

1991年ペルシャ湾原油流出の時、様々な回収装置が世界各国から搬入されたが、ドイツチームが使った装置（WALOSEP W2）はメカニックがいる間は順調に成果を挙げていたが、ドイツに去った後、この装置はゴミ捨て場に捨てられていた。

日本からもスキマー（B重油用に作られた電動式）が送られ、現場合わせで試みたが、B重油用に作られているため高粘度化した油に対しては優秀なメカニックがいても無理であった。

図3-4

1991年ペルシャ湾、ジュベールの現場、日本が寄贈したスキマーによる回収を試みる。
この映像はフランスのTV局により欧州で放送されてしまった



(2) ガット船 (注11)

ガット船はグラブ付きクレーンと大きな土倉を備えていて、普段は石、土砂等の運搬を行っているが、クレーン操作を熟知した乗組員がいれば油の回収が出来る。油塊群をグラブで掴み上げて水を切り土倉に投入する。ガット船の場合、土倉の容積も千 m^3 単位と大きい。

海上災害防止センターは「油塊群」を初期に大量に回収するため、ガット船の活用を検討し、昭和45年（44年前）のタンカー事故（注12）で初めて実施し、全量回収の成果を上げた。

その後昭和55年（第3日丹丸）、平成6年（豊孝丸）、平成9年（ナホトカ）の大規模流出の現場でも大活躍している。平成6年豊孝丸では、沿岸に漂着した油の回収にも威力を発揮した。

図3-5 タンカー第8宮丸流出油の回収



図3-6 ナホトカ号流出油の回収
土倉5000m³



図3-7 タンカー豊孝丸から流出した油の回収 バージ土倉300m³ 2隻に投入



図3-8 漂着油の回収



図3-9 バケット一掴み8m³



(3) 強力吸引車 (注13)

バキューム車による高粘度油の回収は果たして出来るのか (図3-10) ?

1993年福島県いわき市の塩屋崎沖で衝突事故を起こしたタンカーから流出したC重油520 k l、その一部が近くの江名漁港に侵入した。OFで集油して岸壁に寄せてバキューム車で回収を試みた。しかし、揚程4 mでは吸引しなかった。

図3-10 漁港内で集めた油・バキュームカーは吸引しなかった (1993年5月泰光丸)



この失敗から高粘度油が回収できる車種を検討の結果、1991年ペルシャ湾原油流出の現地で活用されていた強力吸引車に注目した。更にコンクリートポンプ車、ダンパー車を連結する方法も検討の最中、1997年正月にナホトカ号の事故があり、早速これらを初期対応 (1月6日手配、9日から稼働) から投入した。

図3-11 揚程10 m、水平100 mで回収



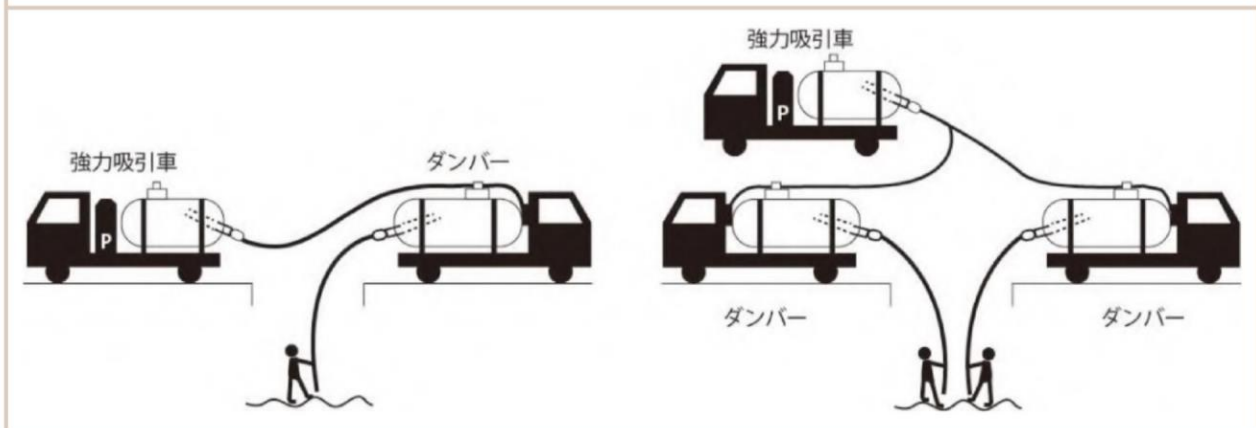
図3-12 仮設道路を作って直接回収



ダンパー車を図3-13の様に連結すると大容量の回収が、コンクリートポンプ車を連結すると障害物を超え、危険な場所の回収が可能で、活用された延べ800車は大活躍の実績を残した。その背景として、これ等の機械に精通した技師が大勢いた事がある。

ナホトカの後、高粘度油の流出事故で強力吸引車は最優先の選択肢となり、活用されている（平成11年豊晴丸、平成14年ファルヨーロッパ、平成16年マリノオオサカ等）。

図3-13ダンパーと強力吸引車の連結、大容量の回収ができる



(4) コンクリートポンプ車（以下ポンプ車と呼ぶ）（注14）

建設現場で目にするポンプ車を油の回収に応用するアイデアは、ナホトカの事故の2年程前からマリコンの友人と検討していた。そんな背景があってナホトカでは初期段階で実行に移し大きな成果を収めた。

ポンプ車にはスクイズポンプ式とピストンポンプ式の2種類があるが、前者は油の回収が出来るが後者は構造的にできない。

スクイズポンプを逆回転すると真空圧により、長いブームの先端から夜間、荒天、危険な場所でも遠隔操作により油を吸引することが出来る。

強力吸引車と連結すると揚程が10m位であっても様々な応用ができる（図3-14～17）。

また、ポンプの正回転により、吸引した油を道路上のダンパー車に送ることもできる（図3-18）。

海上防災94号にそのノウハウが紹介されている。

図3-14、15、16 障害物を超え岩場に漂着した油塊回収

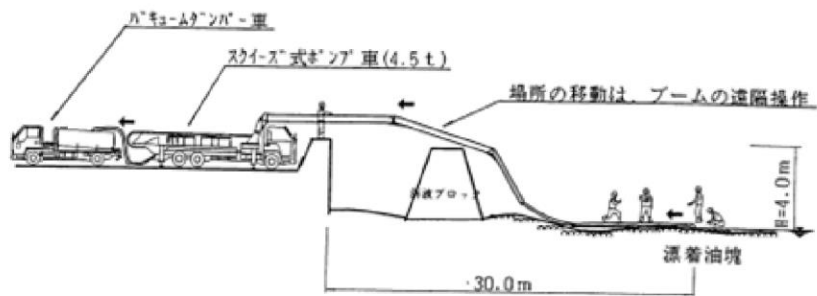


図3-17 危険な場所、強力吸引車と連結

図3-18 吸引してダンパー車に送油



4. 油処理剤

(1) 使用すべきか否か・判断

流出油事故が発生した時、油処理剤を使うか否かの判断は、非常に重要で急を要する。油処理剤による流出油の防除は、回収する作業に比べ簡単で有効な場合もあるが、油の種類、状態・海域により使用すべきでない事も少なくない。

これらの判断は、国の指導「流出油用処理剤の使用基準」、油の性状や風化の度合い、現場での簡易試験から検討した上で行い、是の場合は、関係者等へ説明・合意を得て行われる。

従前は、法律で認められている手法、万能薬として超高粘度油に対して油処理剤の大量散布が事前検討がなされることなく行われていた（平成2年マリタイムガーデニア、平成5年泰光丸等）。

(2) 目的と仕組み

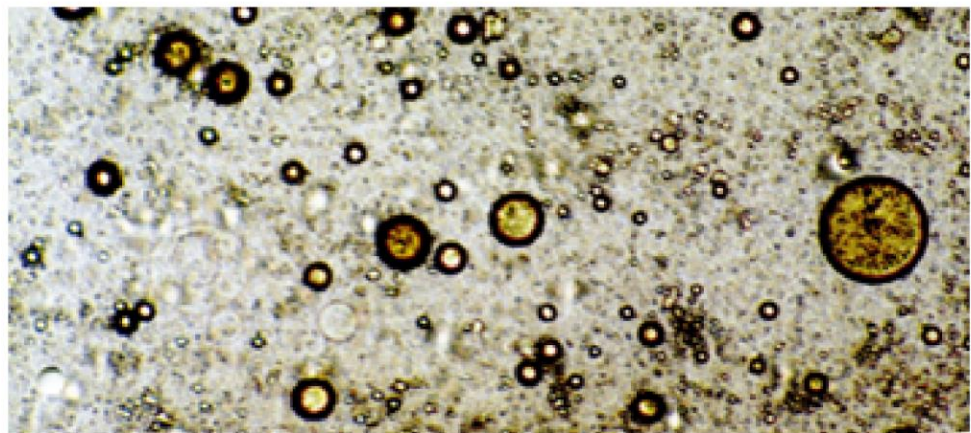
油処理剤には油を分解し、無毒性化する働きはない。油処理剤は、石けんのように水と親しい部分（親水基）と油に親しい部分（親油基）の両方をもつ界面活性剤と溶剤で構成された物質で、油を小さな粒にして海中に分散して微生物などによる油の分解を助けると言われている。

関係者の中には油処理剤を、中和剤、加水分解する等間違った理解をしている人もいる。

図4-1
顕微鏡写真

微粒子化した
A重油
径は50～
120 μm

出典
海上防災83号



(3) 種類

現在、我が国では、通常型、高粘度型、自己攪拌型の3種類の油処理剤が市販されている。通常型は、粘度3,000 cSt（注9）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。

一方、自己攪拌型は、10万 cSt 以下の高粘度油に効果があり、散布率5%、攪拌は不要である。

(4) 事前テストと散布

油処理剤の効果は、油の粘度と固化による制約があり、散布前にテストにより確認する。

平成9年ナホトカの場合、1月8日三国町に座礁した船体の前面海岸で採取した油を、前記3種類の油処理剤による簡易テストを油処理剤メーカーの技師の主導の下公開で実施した。

その結果、図4-2の状態を確認し、関係者に油処理剤は本件では使用しない旨周知した（但し、国はその後も数日間散布を続けた（図4-5）。その理由として「国民に活動の姿を見せることが大切」と担当者は説明し、これはひどい考えだと思ったが、数年後、担当者はその間違いを認めていた）。

平成6年10月17日和歌山県下津で発生したタンカー豊孝丸のラビ原油ブレンド（火力発電所燃料）の流出事故では当日朝、現地に向かう新幹線の中で油の流動点（27.5℃）、海水温度（22℃）等の情報を海保から入手、その温度差から固化に近いと判断し油処理剤の選択はせず、ガット船による回収を方針とした。

関係者の理解を得るため、18日に公開テストをメーカー技師により行った（図4-3）。これは、日本で実施した初めての公開テストで、前述情報の判断が間違いでない事の確認となった。

この背景には前年の平成5年5月31日、福島県塩屋崎沖で発生したタンカー泰光丸（注15）の苦い経験があった。

この時はC重油521 k l（密度0.995、S2.3%）が流出、事故直後は水面上の狭い範囲に油が点でしか見つからなかった（氷山の様な塊で浮いていたと推測された）が、3日後の荒天で冒頭の図1に示す様な油膜が出現、6月3日になって県と海保は対策本部を設置した。

この油はチョコレートムース、エマルジョンになっていたが、対策本部は油処理剤を主力とした対応を即決・実行した。ヘリコプターと作業船から散布された油処理剤は18,000缶（324 k l）に及んだ。

この事実に関し後日、油処理剤メーカーの研究所から、エマルジョンになったこの油に油処理剤の散布は、間違いとの厳しい指摘を受けていた。

図4-2 事前テスト

採取した油を3種の油処理剤でテスト
海水温度8℃、気温4℃
薬剤対油 1対1

(H9.1.9、ナホトカ)

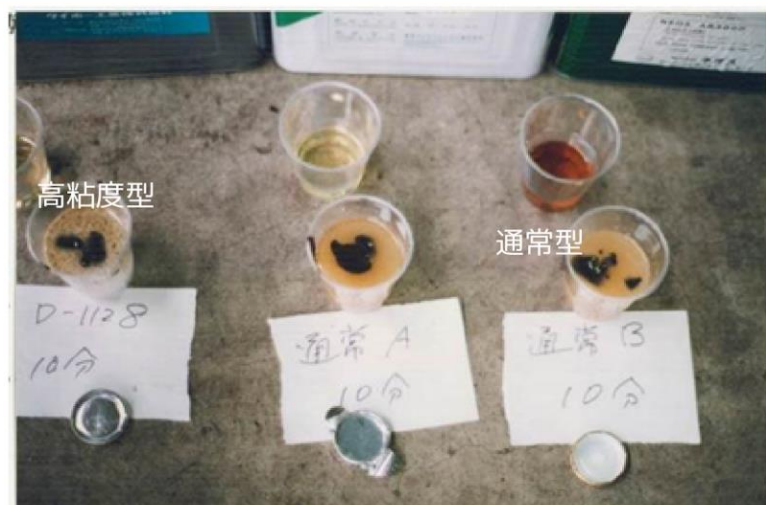


図4-3 事前テスト
(日本で行った初の事例)

海水温度22℃、流動点
27.5℃
薬剤対油 1対1
カップラーメン容器を使用

(H6.10.18、豊孝丸)



図4-4 泰光丸400%搭載



図4-5 ナホトカ 1月11日



(5) 台所用洗剤の散布はダメ

平成8年頃、沖縄で発生した大型タンカーからの原油噴出事故では、原因者は島中の家庭用洗剤ママレモンを大量に集めて散布する寸前であった。現地の責任者から私は相談を受け散布の中止を強く求めた。そのため倉庫に大量の洗剤が残った。

大手船会社の責任者はその時、ママレモンの散布は有効であり、法律に違反するとは思っていなかった。

もし、散布がされた場合は、海防法第43条の七、第57条十六項（罰則）、第59条（両罰規定）に該当し、罪を犯すところであった。その理由は、海防法施行規則第33条の3、薬剤の技術基準省令（平成12年12月省令第43号）に定める薬剤の要件を満たしていない事による。

(6) 型式承認と毒性について

現行の法律が求める毒性試験は、淡水魚と淡水の藻を基準（注16）に行い、海の魚やワカメ等は基準になっていない。

しかし、淡水と海洋の生物に及ぼす油の毒性の実態は異なり、近年の研究（注17）では、海洋の魚に及ぶ毒性が淡水魚よりも大きい事を指摘している。

水面を浮遊する油と油処理剤で分散された油には、多種の多環芳香族炭化水素（PAHs）が含まれている。PAHsは水中生物に発癌性、催奇形性、毒性など強い影響を残す事が知られ、近年このPAHsを油濁の指標値と使われが多くなっている。この観点からも半世紀前の知恵で作った現行油処理剤の使用については見直す時期にある（個人的意見）。

後記

油濁の問題は、日本では1962年京浜港の第1宗像丸（海外では1967年トリーキャニオン）以降頻発・注目され、60年以上の歴史がある。海上保安統計では既に3万件以上の油濁件数が記録されている。

その一つ一つには関係者の努力、苦悩、成功、失敗等大変な物語が秘められ、貴重な経験であったはずである。

油濁の問題は、国際的にも関心が高く、その多くがIMO（国際海事機関）の目に留まり、条約として世界的基準が作られ各国で法制化された事も近年大事故は減少した。

しかし、国内的には実経験を検証して体制、資機材そのものとその運用を見直すシステムが不十分で、例えば、本稿で取り上げたOFの問題等や対応責任の在り方にも大きな課題を残したままになっている、と油濁の現場で関わった人々の目には映っている。

大きな油濁事故を担当した者には思い出したくない現場の実態もあるが、歳月が過ぎ皆高齢化し、次世代へ語り残さなければならない自責の念を意識せざるを得ない。

本稿で取り上げたガット船、強力吸引車、コンクリートポンプ車の詳しい内容については季刊誌「海上防災」、油処理剤の毒性に関しては「油濁情報」に詳しく紹介してあります（注釈欄に号、年、タイトルを載せています）ので参考にして下さい。



「写真はイメージであり本文とは関係ありません」

注釈

- (注1) 海上防災10号1980年「オイルフェンスの係留法」神戸商船大学近藤五郎
- (注2) 原因は、航空機からの情報遅れなど複数があり、OFの性能不良はその中の一つ
- (注3) 細い管状物体の内側の液体が、外部からエネルギーを与えられることなく管の中を移動する物理現象で、管（油吸着材の場合空隙）と油の表面張力により起きる
- (注4) 海上防災第19号1985年「油吸着材の使用法に関する調査研究」
- (注5) 型式承認上は、この吸油性は6倍以上となっている。
- (注6) 含水することで容積が3倍程に膨張し超高粘度になる。更に型式承認は回収船、回収装置、油吸着材、油処理剤についてB重油を基準にしているため、これ等は殆ど現場では役に立たない。
- (注7) 海防法施行規則第33条の十一（油回収船等の配備）の規定
- (注8) C重油の大量流出事故が頻発していた
- (注9) 動粘度に関し、B重油は50、C重油は第1種250、第2種400以下、第3種1000以下、何れも単位cSt（50℃）別表参照
- 注）粘度とは液体内にせん断速度（ずれ速度）があるとき、そのせん断速度の方向に垂直な面において速度の方向に単位面積について生ずるすり応力の大きさによって示される流体の内部抵抗、動粘度はこの粘度を密度で除した数値・センチストークス（cSt）で表す。コンデンスミルク1,500cSt、はちみつ4,000~5,000cSt
- (注10) 海防法第38条第1項の二、施行規則第30条
- (注11) 季刊誌「海上防災」109号2001年4月号「ガット船等の活用に関する調査」海上防災事業者協会調査研究会に詳細記事
- (注12) 昭和54年3月22日、備讃瀬戸でタンカー第8宮丸（997GT）からC重油543ト流出、OFで包囲してガット船199ト型3隻により3日間でほぼ回収完了、以来タンカーからの大規模流出事故ではこの方法が活用されている
- (注13) 季刊誌「海上防災」100号1999年1月号「強力吸引車等の油回収システムについて」海上防災事業者協会調査研究会に詳細記事
- (注14) 季刊誌「海上防災」94号1997年7月号「コンクリートポンプ車を利用した流出油回収方法」五洋建設新宅嘉信に詳細記事
- (注15) 季刊誌「海上防災」169号2017年4月号「私の油濁見聞記」タンカー泰光丸
- (注16) 対生物毒性はスケルトネマ・コスタムツを一週間当該油処理剤の含有量が1万c m³につき1c m³以上の溶液で培養した時に死滅しないものであり、かつ、ヒメダカを24時間、当該油処理剤の含有量が1万c m³につき30c m³以上の溶液で飼育した時にその50%以上が死滅しないものであること（平成12年12月22日、運輸省令第43号）
- (注17) 国立研究開発法人水産研究・教育機構瀬戸内海区水産研究所環境保全研究センター「油処理剤がA重油の毒性を強める働きがあること、海産魚は淡水魚にくらべて油処理剤の影響を受けやすいこと」油濁情報NO14

別表 硫黄分については2019年12月の基準で2020年1月から全て0.5%以下に改定

種類		引火点 (°C)	動粘度(50°C) cSt (mm ² /s)	流動点 (°C)	残留炭素分 (質量%)	水分 (容量%)	灰分 (質量%)	硫黄分 (質量%)
1種	1号	中性 60以上	20以下 (20以下)	5以下*	4以下	0.3以下	0.05以下	0.5以下
	2号	中性 60以上	20以下 (20以下)	5以下*	4以下	0.3以下	0.05以下	2.0以下
2種		中性 60以上	50以下 (50以下)	10以下*	8以下	0.4以下	0.05以下	3.0以下
3種	1号	中性 70以上	250以下 (250以下)	—	—	0.5以下	0.1以下	3.5以下
	2号	中性 70以上	400以下 (400以下)	—	—	0.6以下	0.1以下	—
	3号	中性 70以上	400を超え1000以下 (400を超え1000以下)	—	—	2.0以下	—	—

注：*は1種および2種の寒候用のものの流動点は0°C以下とし、1種の暖候用の流動点は10°C以下とする。
1種はA重油、2種はB重油、3種はC重油とよばれる。JIS K 2205による

ご感想、ご質問等ありましたらお気軽にお寄せください。



info@umitonagisa.or.jp

(公財) 海と渚環境美化・油濁対策機構
業務部 業務1課



油濁情報 第23号 | 2023年01月

©2023 Clean Sea and Beach Foundation

発行 公益財団法人海と渚環境美化・油濁対策機構

〒113-0034 東京都文京区湯島2-31-24

TEL 03 (5800) 0130

FAX 03 (5800) 0131

E-mail info@umitonagisa.or.jp

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