

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 岸 宏

あけましておめでとうございます。2022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。

昨年は新型コロナウイルスの感染拡大、海洋環境の変化に伴うスルメイカ、サンマ、サケ等の記録的不漁、漁業用燃油価格の高騰、北海道太平洋沿岸における赤潮被害や沖縄県・鹿児島県等沿岸における軽石漂着被害等、海洋・漁業への影響を及ぼす事象が多数発生し、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が、油による海洋汚染は未だに後を絶ちません。昨年8月11日には、青森県八戸港内でパナマ船籍の貨物船が座礁し、日本初の低硫黄C重油大量流出事故が発生しました。本事故では、事故発生後の初期対応が迅速に行われ、油防除作業自体は短時間で終了し、環境や漁業への影響を最小限に食い止めることができました。

一方で、低硫黄C重油が今後の商業船燃油の主流となる中、当機構専門家、研究機関等と連携を取りながら、多角的視点での調査・検討を行い、海洋、漁業等への影響を研究していきたいと考えています。

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」への呼びかけに感謝を申し上げます。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。

発刊に寄せて

公益財団法人海と渚環境美化・油濁対策機構

新年明けまして、おめでとうございます。

読者の皆様、今年は寅年、良いお歳をお迎えになられましたでしょうか。本年も「油濁情報」をよろしくお願ひ申し上げます。

さて、今回の「油濁情報 21 号」は、牧秀明様と上平明様に御執筆をいただきました。

牧様は 11 年前の平成 23(2011)年 東日本大震災で発生した東北地区太平洋沿岸(三陸沿岸部)における海上油流出や火災後の海洋環境の回復の状況について、上平様は昨年 令和 3(2021)年 8 月に青森県八戸市沖で発生した貨物船 CRIMSON POLARIS 油流出事故について御執筆いただいております。

いずれも力作で、しかもとても分かりやすく解説をいただいております。なお、以下にお二方の執筆文の要旨を掲載させていただきました。お好みで、要旨をお読みいただいた後、本文をお読みいただいても良いですし、直接、本文をお読みいただいても良いかと思ひます。

本年も「油濁情報」を通じて、油濁事故に対して 1 人でも多くの方に関心を持っていただければ幸いです。

<寄稿> 東日本大震災震災による三陸沿岸内湾での流出油による底質の汚染と回復

国立研究開発法人 国立環境研究所
地域環境保全領域 海域環境研究室 牧 秀明 様

<寄稿文要旨>

平成 23(2011)年 3 月 11 日に発生した東日本大震災。三陸の沿岸では、震災による津波で油の海上流出や海上火災が発生し、津波で巻き上げられた底泥は流出油等を吸着し海底へ深く沈降した。

国立環境研究所の研究者である著者牧秀明氏は、大震災が発生した直後の平成 23(2011)年 5 月より、この流出・火災事故に係る底質データの収集と分析の研究を続けている。

大震災から 7 年が経過した平成 30 年(2018 年)の調査によれば、底質中の PAH(多環芳香族炭化水素)の濃度は当初の 2~6%にまで減少しており、自然の治癒力と回復力の速さと強さが見て取れる。

今後も三陸の海の回復を見届けるため、モニタリング調査を継続する。

<寄稿> 貨物船 CRIMSON POLARIS 油流出事故

公益財団法人海と渚環境美化・油濁対策機構 専門家 上平 明 様

<寄稿文要旨>

令和3(2021)年8月11日 青森県八戸港外で、日本初の低硫黄C重油大量流出事故が発生。著者上平明氏は、8月18日～20日の3日間、機構専門家として現地に赴き調査・助言を行った。

本事故では、事故発生後の初期対応が迅速に行われ、油防除作業自体が短期間で終了した。

また、今回流出した低硫黄C重油(以下、LSC)はサラサラの状態です。漂着、薄い油膜と油臭が5日間程残っただけで8月19日調査の範囲では油痕、油臭も認められなかった。

このような流出後におけるLSCの挙動は、過去において大型船の主要な燃料油であった高硫黄C重油(以下、HSC)の流出後の挙動(時間経過とともに海水と混合して高粘度化し、空气中に蒸発することなく、長期間に亘って環境中に滞留)とは明らかに異なっていた。

これは単にLSCとHSCの違いによるものか、さらに何か別の要因も加わった違いなのか、HSCに代わってLSCが大型船の主要な燃料油となった現在、更なる調査・検討が必要である。

「東日本大震災による三陸沿岸内湾での流出油による底質の汚染と回復」

国立研究開発法人 国立環境研究所
地域環境保全領域 海域環境研究室
牧 秀明

1. はじめに

2011年3月11日に東日本大震災が発生してから11年が経とうとしています。ご承知の通り、震災時に発生した大津波により、東北地方太平洋沿岸（三陸沿岸部）の市街地は壊滅的な被害を受けました。津波による直接的な被害が余りに大きかったためか、ほとんど報道されませんでした。三陸沿岸部の港周辺に設置されていた燃料油のタンクが津波により複数地点で流出・破壊され、沿岸海域に油流出をもたらしました。その模様は本誌2012年1月号 No.1で佐々木氏が詳細に報告されている通り、気仙沼湾では湾奥部に設置されていた船舶燃料用重油タンクの大部分が津波で流され、約13,000klものA重油や軽油とガソリンが、大船渡湾では臨海部のセメント工場の燃料用C重油が約800klそれぞれ流出しました¹⁾。また、一部の沿岸部の市街地では油流出の有無に拘らず津波により火災が発生し、気仙沼湾では海面に流出した重油が燃え、漏れ出た重油成分そのものと火災により副次的に生成されたとと思われる様々な種類の炭化水素による環境汚染が生じました。震災による被害が甚大であった宮城県では、震災発生後から半年間、公共用水域での水質測定を行うことが出来ませんでした。そのために、東北大学大学院工学研究科や宮城県保健環境センターが、震災発生から約2か月後に気仙沼湾等で独自に緊急調査を実施し、湾内の底泥を採取したところ非常に強い油臭を放ち、さらに燃えかすのような黒いススや灰が混じっていることが分かりました。

2. 三陸沿岸内湾での底質の油汚染実態調査

上記のように、先ず、震災発生から約二か月後に東北大学大学院工学研究科と宮城県保健環境センターにより採取され、油臭を放っていた気仙沼湾の底質が当所に送られ、重油に含まれる様々な炭化水素の分析を行いました。その結果、A重油の主成分であり、ガソリンや軽油、灯油等、私達が生活と産業活動で普段、大量に消費しているものの主成分でもあるアルカン類（構造は図2（a）参照）が大島北沖（図3中の気仙沼湾 St 2）で680,000 ng/g 乾泥という非常に高濃度で検出され^{2、3)}（図1）、大変驚かされました。

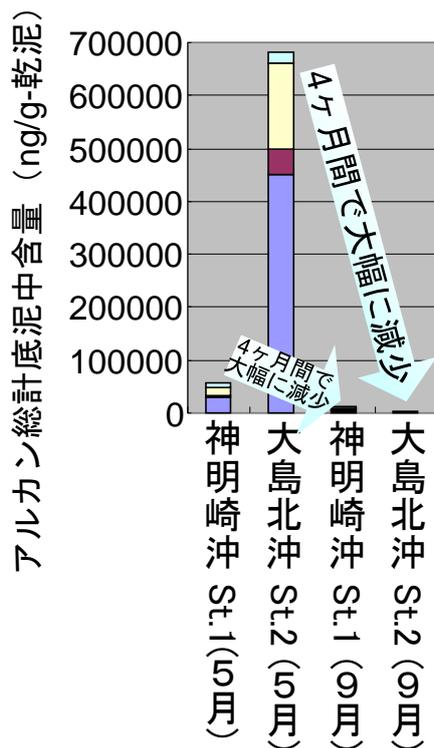


図1 気仙沼湾内底泥中における 2011 年の東日本大震災発生後約 2 か月後と半年後のアルカン類の濃度。神明崎沖 (St. 1) と大島北沖 (St. 2) の位置については図 3 参照。

重油は比重が海水より軽く、そのままでは海底に沈むことはありませんが、テレビの映像で見られたように、津波で真っ黒い海水がもの凄い勢いで押し寄せていたのは海底の泥が猛烈に巻き上げられたことによるもので、東日本大震災発生時に流出した油の一部は、この巻き上げられた底泥中の細かい粒子に吸着して、そのまま海底に沈降・堆積してしまったと考えられます。

このA重油の主成分のアルカンが非常に高濃度で気仙沼湾の底泥から検出された一方、本誌 2021 年 8 月号 No.20 で河野氏が詳細に解説⁴⁾ されていました多環芳香族炭化水素 (PAH) の分析も行ったところ、主に火災 (燃焼) に由来すると考えられ、米国環境保護庁による指定 16 種物質 (USEPA 16 PAH) の合計値で 26,000 ng/g 乾泥、それに流出したA重油に由来すると考えられた、ナフタレン、フルオレン、ジベンゾチオフェン、フェナントレンにメチル基等のアルキル基が結合したもの (図 2 (b) ~ (e)) が合計値で 275,000 ng/g 乾泥という、それぞれ非常に高い濃度で大島北沖の底泥から検出されました³⁾ (図 3)。

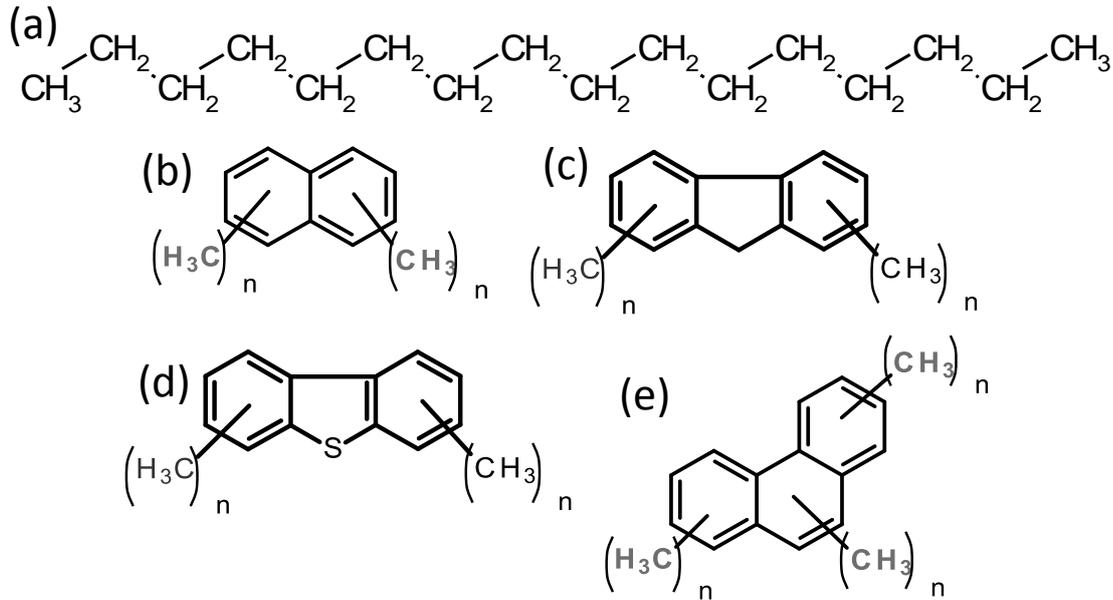


図2 石油に含まれる代表的な炭化水素：(a) アルカンの一種であるヘキサデカン、(b)～(e)アルキル基付きPAH ((b) ナフタレン、(c) フルオレン、(d) ジベンゾチオフェン、(e) フェナントレンそれぞれに様々な数のメチル基が様々な位置に結合しているもの)

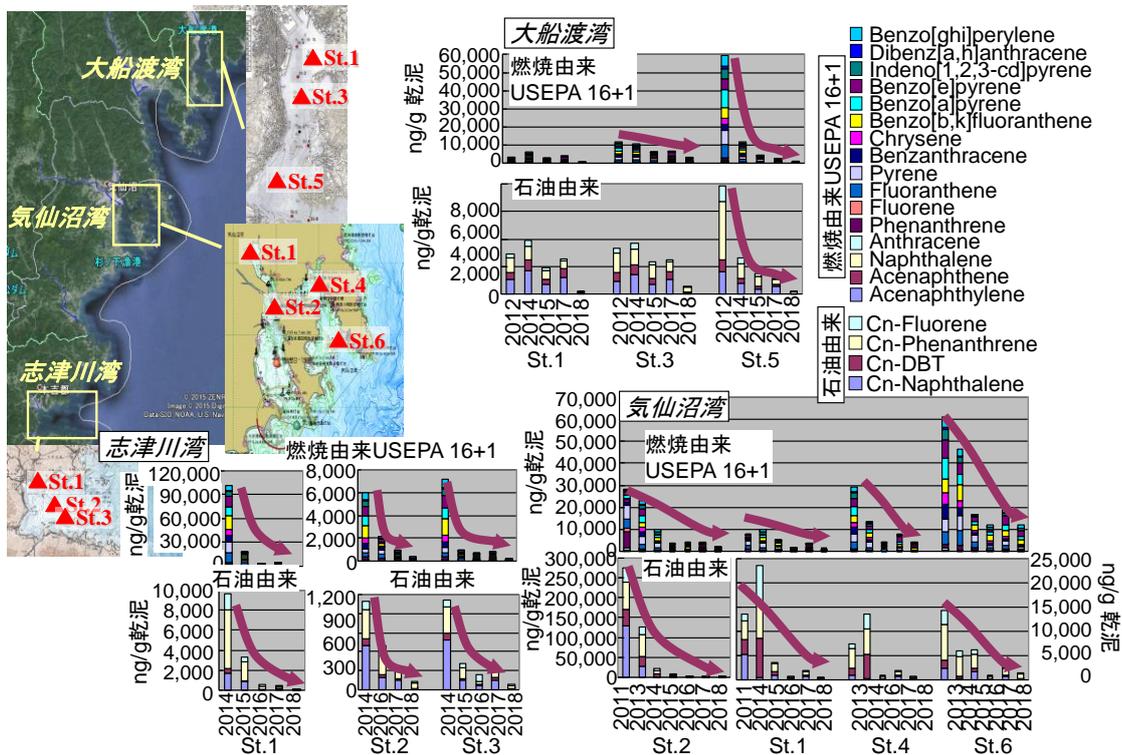


図3 東日本大震災以降の気仙沼湾、大船渡湾、志津川湾内における底泥中の各PAHの濃度変化。各棒グラフの横軸は調査年を表す。

PAHは、重油を含めて石油に元来含まれているものと、燃焼により副次的に生成するものがあり、気仙沼湾の底質からは上記の石油に含まれる典型的な比較的低分子のものにアルキル基が結合したものと、恐らく海面で生じた火災の燃焼残渣（すすや灰）に含まれる、比較的高分子のもの（ピレン、フルオランテン、クリセン、ベンゾピレン等）の両方が非常に高い濃度で検出されました。

環境省でも震災の発生した2011年から「東日本大震災の被災地における環境モニタリング調査」を実施し、北は青森県沖から南は福島県沖まで、津波に襲われた東北地方太平洋沿岸海域を対象にして、水深が数百メートルに達する沖合の地点を対象にして調査を行ってきました⁵⁾。この環境省の調査範囲でも底質中のPAHも測定していますが、気仙沼以外でも津波により火災が発生した地区沿岸（例えば岩手県山田町）、あるいは臨海部の燃料油タンクが津波により破損し油流出が起こった地区沿岸（例えば宮城県南三陸町）の海域から、比較的高い濃度のPAHが検出されました。

以上のように、東日本大震災では津波により引き起こされた火災と油流出、それに巻き上げられた底泥による流出油の吸着と海底への沈降による、前例を見ない内湾底質の汚染がもたらされたと考えられます。

3. 各湾での重油・炭化水素の分布と時間的变化

上記の東北大学と宮城県保健環境センターによる気仙沼湾での調査は震災の年の9月にも行われ、再び採取された底質試料の分析を行ったところ、4か月前に非常に高い高濃度で検出されたアルカン類の約9割が消失していました（図1）。アルカン類は微生物により比較的容易・早期に分解される石油中の成分で、気仙沼湾の底質環境でもアルカン類は微生物により活発に分解・除去されていることがわかりました。しかし、PAHはアルカン類よりずっと分解され難いものが多く、特に燃焼由来の高分子のものは分解が遅く、環境中での残留性が高いことが知られています。そのために震災から6か月経ってもPAHは依然高濃度で検出されていました。難分解性のものが多いPAH中で、前述のA重油由来のアルキル基を持つナフタレン、フルオレン、ジベンゾチオフェン、フェナントレン等の比較的低分子で石油に多く含まれる典型的なもの（図2（b）～（e））については、燃焼由来の高分子のものより早期に分解されていたことが示されました（図3）。

このように、東日本大震災による気仙沼湾内の重油とPAHによる底質汚染の実状が判明したことに端を発し、国立環境研究所では気仙沼湾と、やはり津波で破損した燃料タンクから流出した重油による底質の汚染が起こった大船渡湾、それに志津川湾においてモニタリング調査を継続して行っており（図4）、それぞれの湾内でのPAHの分布や経年的な濃度変化を把握してきました。

気仙沼湾では、場所によりPAHの濃度と共に組成や由来が異なることがわかりました。津波で燃料油タンクが流出した港に近い大島北沖（図3中の気仙沼湾 St2）では、重油由来のアルキル基を持ったPAHが高い濃度で検出され、湾北東部から大島東側の湾口部付近では、海面火災で生成したと考えられるPAHが高い濃度で検出されました。また大島東北沖（図3中の気仙沼湾 St4）より東南沖の湾口部（図3中の気仙沼湾 St6）で最も高い濃度の非石油系（つまり火災に由来すると思われる）PAHが

検出されました^{3、6)} (図3)。津波で流されタンクから流出したA重油には、高分子のPAHがほとんど含まれていませんが、上記のアルキル基を有する比較的 low molecular weight のPAHが非常に多く含まれています。逆に、火災(燃焼)により生じたPAHにはアルキル基を持つものは有りません。

前述のように気仙沼湾では津波に襲われた後に湾内の海面に流出した重油に引火して火災が発生すると共に、津波で浸水した湾周辺の市街地でも火災が発生しました。これらの火災により高分子のPAHが生成され、灰やススと共に大島の北東部沖から湾口部にかけて海底に沈んだと考えられます。流出した重油は、湾奥部の港周辺から大島北西部沖では海面で燃やされずにそのまま広がった一方、湾東部から湾口部では海面火災のために燃やされてしまい、重油そのものはさほど行き渡らなかったと推測されます。

大船渡湾では、気仙沼湾のように火災が起こらなかったために、PAHの由来は津波で破損した燃料タンクから流出した重油のみとなりましたが、タンクが設置されていた湾奥部(図3中の大船渡湾 St 1)よりも湾口部(図3中の大船渡湾 St 5)の底泥の方から高い濃度で検出される傾向が見られました。大船渡湾には、震災前から湾口防波堤が設置されていましたが、津波で全壊し、湾口部を塞ぐ物理的な障壁は無くなってしまったこともあり、一時的には湾口防波堤より外海側でのPAHの濃度が高くなっていました。これは上記の気仙沼湾で、燃焼由来と思われる非石油系のPAHが湾口部の底質から高い濃度で検出されたことと一致し、重油の流出、PAHの発生地点近傍よりむしろ沖合に、巻き上げられた底泥と混在して海底に沈む量が多くなる地点が津波の往来する作用により形成されたためだと思われる。他方、志津川湾では湾奥部の魚市場前の漁船停泊地(図3中の志津川湾 St 1)の底泥のみから高い濃度のPAHが検出され、湾中央部(図3中の志津川湾 St 2、3)での濃度はさほど高くなく、気仙沼湾や大船渡湾とは様相が異なっていました(図3)。

4. 震災発生後から現在までの状況

前述のように国立環境研究所では、開始時期はそれぞれ異なるものの、震災後、気仙沼湾、大船渡湾、志津川湾で基本的に年1回の採泥モニタリング調査を実施してきており(図4)、各湾の底質中のPAHの経年的な変化を把握してきています。



図4 大船渡湾におけるエクマンバージ採泥器による底質の採取作業

PAHは、微生物分解を受けにくい難分解性のものがある上に、底泥中では微生物分解に必要な酸素が行渡り難いことから環境中の残留性が懸念されますが、震災から10年間近く経つ中でPAHも確実に減少しており、直近（2018年時点）では最高濃度時の2～6%まで減少していることが示されています（図3）。ただし、東日本大震災から10年以上経過したことから、これまで調査を行ってきている三陸の内湾で、別の小規模の油流出事故が発生していることから、一時的に底質中のPAH濃度の再上昇が見られたりする場合も有ることも分かりました。PAHの環境基準値は存在しませんが、本誌2021年8月号 No.20で河野氏が解説されていたように、水生生物にとって有害な化合物も多く含まれることから⁴⁾、東日本大震災によりもたらされた特異な石油・PAH底質汚染からの回復を見届けるために、今後もモニタリング調査を継続していくつもりです。

謝辞 以上の三陸沿岸内湾での底質調査は、東北大学大学院工学研究科土木工学専攻環境生態工学研究室、宮城県保健環境センター、山形県理化学分析センター、大船渡市市民生活環境課、日鉄環境株式会社、東京海洋大学海洋資源環境学部環境測定学研究室の関係者の協力を得て行ってきました。ここに厚く御礼申し上げます。

参考文献

1. 佐々木邦昭（2012）東日本大震災で発生した油濁について、油濁情報 No.1、p5-13
http://www.umitonagisa.or.jp/pdf/jyouhou01_shinsai.pdf
2. 牧秀明（2015）「石油・炭化水素」海洋観測ガイドライン，第十巻，Chap.2 バックグラウンド汚染
日本海洋学会編，G1002JP:1-14
https://kaiyo-gakkai.jp/jos/guide_line/jp/Vol1_10JP20180801protected.pdf
3. 牧秀明（2020）震災による内湾底質の重油・炭化水素汚染、国立環境研究所ニュース 39 巻 2 号 p10-13
<https://www.nies.go.jp/kanko/news/39/39-2/39-2.pdf>
4. 河野久美子（2021）流出事故に備えて、油濁情報 No.20
<http://www.umitonagisa.or.jp/pdf/yudakujoyoho/20/No.20-2.pdf>
5. 東日本大震災に係る海洋環境モニタリング調査 2011年から2020年の結果について
（2021）環境省 <http://www.env.go.jp/press/110004.html>
6. Nakamura M., Ikeda Y., Matsumoto A., Maki H., Arakawa H. (2018) Distribution of hydrocarbons in seabed sediments derived from tsunami spilled oil in Kesenuma Bay, Japan. Marine Pollution Bulletin 128: 115-125.

貨物船 CRIMSON POLARIS 流出油事故

公益財団法人 海と渚環境美化・油濁対策機構
 専門家 上平 明

はじめに

令和 2 (2020) 年 1 月 1 日から、MARPOL 条約 (注 1) の改正より、大型船舶の主力燃料として使用されてきた重油に含まれる硫黄分の規制が世界的に強化されました。

日本においても同条約の改正を受けて、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。) 第 19 条の 21 の規定により、それまで C 重油の硫黄分含有率は 3.5% 以下であったものが、0.5% 以下の低硫黄 C 重油 (以下「LSC」という。) でなければ使用できないこととなりました。(注 2)

この LSC については従来のものと比べどのような性状で、海上に流出した場合どのような変化が起こり、如何に防除活動を行えばいいのか不明な部分があり、大変興味のあるところでありました。

そのような中、令和 3 (2021) 年 8 月 11 日、日本で初めての LSC 大量流出事故が青森県八戸港港外において発生し、青森県漁業協同組合連合会 (以下「青森県漁連」という。) から当機構に対して専門家の派遣要請がなされ、私他 1 名の専門家が現地へ赴き調査・助言をおこないましたのでその概要を紹介いたします。(注 3)

1 事故概要



写真 1 8 月 12 日午前八戸港沖で座礁した C 号
 出典：第二管区海上保安本部 (二管本部)

貨物船 CRIMSON POLARIS (以下「C 号」という。) (パナマ船籍、39,910GT) は、7 月 29 日タイ王国シーラーチャ港で木材チップ 44 千トンを積んで出港し、8 月 11 日 0345 頃八戸港港外に到着錨泊したが、0735 頃、強風により走錨し同港沖合約 4km で座礁、自力で一旦離礁したが、その後航行不能となった。

翌 12 日 0415 頃に 6 番ホールドの船首側で船体が二つに割れて燃料油である LSC の流出が始まった。

座礁当時の気象は南東から東南東の風最大 9.7m/s で平均 4m/s であった。乗組員 21 名 (中国人 8 名、フィリピン人 13 名) は全員が海上保安庁のヘリコプターにより救助された。

注 1：正式名称は 1973 年の船舶による汚染の防止のための国際条約に関する 1978 年の議定書 (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto) で、海洋汚染防止条約もしくはマルポール 73/78 条約と呼ばれる。

注 2：スクラバー (排ガス洗浄装置) を搭載する場合は、従来どおり硫黄分が 3.5% 以下の C 重油が使

用可能である。また、北米沿岸や北欧の北海等の指定海域ではさらに厳しい規制がなされ、硫黄分が0.1%以下のものでなければ使用できない。

注3：規制開始後の初めてのLSCの大規模な流出事故は、2020年8月にインド洋モーリシャスで発生し、日本をはじめ、世界各国が現地に油防除資機材と対策要員を派遣し、防除作業を実施している。

八戸 2021年8月11日（10分ごとの値）

時分	気圧(hPa)		降水量(mm)	気温(°C)	相対湿度(%)	風向・風速(m/s)			日照時間(分)	
	現地	海面				平均	風向	最大瞬間		風向
00:10	1002.8	1006.2	0.5	16.4	99	2.5	南東	4.3	南東	
00:20	1003.0	1006.4	0.0	16.5	99	2.0	南東	3.4	南東	
00:30	1003.0	1006.4	0.0	16.5	100	2.4	南南東	3.6	南東	
00:40	1003.1	1006.5	0.0	16.5	100	2.5	南南東	3.8	南東	
00:50	1003.1	1006.5	0.0	16.5	100	2.5	南東	4.1	南東	
01:00	1003.3	1006.7	0.0	16.6	100	1.7	南東	3.6	南南東	
01:10	1003.4	1006.8	0.0	16.6	100	1.8	東南東	3.5	東南東	
01:20	1003.6	1007.0	0.5	16.6	100	1.7	東南東	3.1	東南東	
01:30	1003.7	1007.1	0.0	16.6	100	1.9	東南東	3.7	東南東	
01:40	1003.7	1007.1	0.0	16.7	100	3.1	東南東	4.4	東南東	
01:50	1003.8	1007.2	0.0	16.6	99	3.3	東南東	4.8	東	
02:00	1003.9	1007.3	0.5	16.5	99	3.7	東南東	6.4	東南東	
02:10	1003.9	1007.3	0.0	16.3	99	5.0	東南東	8.9	東南東	
02:20	1003.9	1007.3	0.0	16.2	98	4.2	東南東	8.1	東南東	
02:30	1004.0	1007.4	0.0	16.2	97	4.8	東南東	8.5	南東	
02:40	1004.2	1007.6	0.0	16.2	96	4.0	東南東	6.9	南東	
02:50	1004.2	1007.6	--	16.3	95	4.8	東南東	9.4	南東	
03:00	1004.4	1007.8	--	16.4	94	4.9	南東	9.5	南東	
03:10	1004.5	1007.9	--	16.4	95	5.7	東南東	9.2	南東	
03:20	1004.6	1008.0	--	16.5	95	4.3	南東	8.1	東南東	
03:30	1004.7	1008.1	--	16.5	94	4.8	南東	7.4	南東	
03:40	1005.0	1008.4	--	16.5	95	4.5	南東	9.7	南東	
03:50	1005.2	1008.6	--	16.5	95	3.7	南東	6.3	南東	
04:00	1005.3	1008.7	0.0	16.5	95	4.8	東南東	9.3	南東	
04:10	1005.5	1008.9	0.0	16.4	96	4.8	東南東	8.5	南東	
04:20	1005.7	1009.1	0.0	16.3	97	4.0	東南東	7.5	南東	
04:30	1005.8	1009.2	0.0	16.3	97	3.4	東南東	6.5	南東	
04:40	1006.0	1009.4	0.0	16.3	97	3.2	東南東	5.8	東南東	
04:50	1006.2	1009.6	0.0	16.4	97	3.5	東南東	6.1	東	0
05:00	1006.4	1009.8	0.0	16.4	96	3.0	東南東	5.6	東南東	0
05:10	1006.5	1009.9	--	16.5	96	3.0	東南東	5.4	東	0
05:20	1006.7	1010.1	0.0	16.5	96	1.9	南東	3.7	南東	0
05:30	1006.9	1010.3	0.5	16.5	96	2.8	東南東	5.4	南東	0
05:40	1006.9	1010.3	0.0	16.5	96	3.0	東南東	5.3	南東	0
05:50	1007.0	1010.4	0.0	16.5	96	2.5	東南東	5.1	東南東	0
06:00	1007.2	1010.6	0.0	16.6	96	1.3	南東	2.9	南東	0
06:10	1007.3	1010.7	0.0	16.7	95	2.4	東南東	5.3	東南東	0
06:20	1007.4	1010.8	--	16.7	96	3.9	東南東	6.6	東	0
06:30	1007.4	1010.8	--	16.7	96	4.3	東南東	8.7	南東	0
06:40	1007.5	1010.9	--	16.5	96	5.1	東南東	9.7	東南東	0
06:50	1007.6	1011.0	--	16.6	96	5.4	東南東	8.9	東南東	0
07:00	1007.7	1011.1	--	16.8	95	4.8	東南東	7.8	東南東	0
07:10	1007.9	1011.3	--	16.8	94	4.3	東南東	7.5	南東	0
07:20	1008.0	1011.4	--	16.9	93	3.6	東南東	7.2	南東	0
07:30	1008.1	1011.5	--	17.1	93	3.7	東南東	6.2	東南東	0
07:40	1008.2	1011.6	--	17.3	92	3.5	東南東	6.3	東南東	0

資料1 座礁事故当時の気象

この表からは事故当時、特に風が強くなかったことが分かるが、東よりの風が続いており、うねりが大きかった可能性がある。

2 C号の要目等

船名：CRIMSON POLARIS

船種：貨物船（木材チップ専用船）

総トン数：39,910 トン 載貨重量トン数：49,500 トン

全長・全幅：199.9m・32.2m.

搭載燃料：LSC 約 1,550 トン、軽油約 130 トン

船籍：パナマ

船主：MI-DAS LINE S.A 社（パナマ：洞雲汽船株式会社の関連会社）

管理会社：美須賀海運株式会社

運航者：日本郵船株式会社

3 流出油の状況

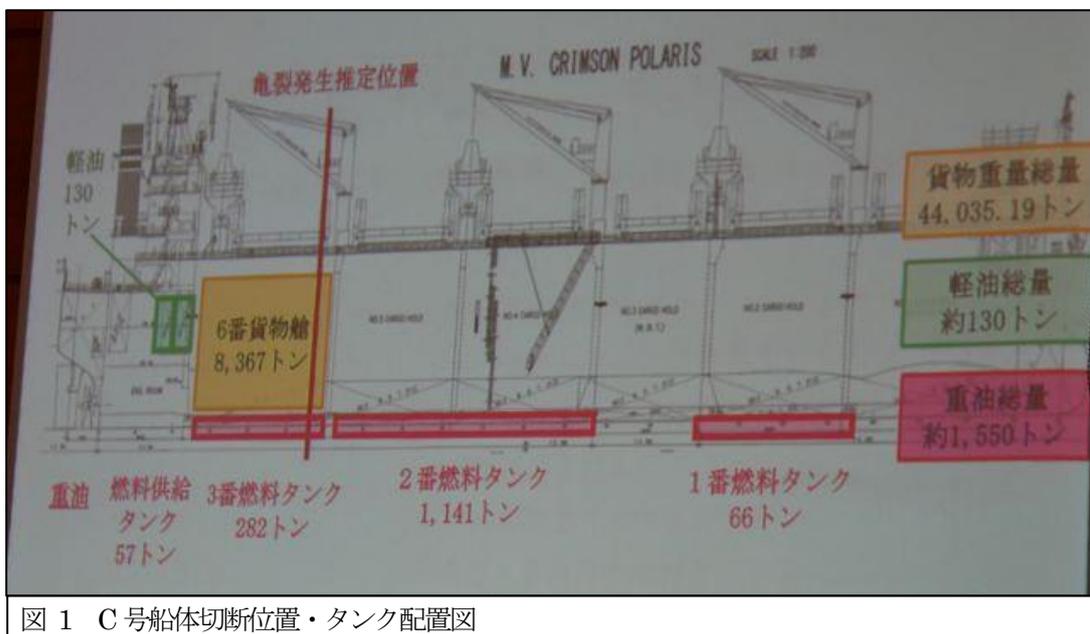


図1 C号船体切断位置・タンク配置図

8月12日0415頃C号は船体の6番ホールド（船倉）の船首側で船体が二つに切断し、船首部は錨泊のまま浮上状態となり、船尾部は前方が沈下し水深24mの海底に着底した状態となった。（写真3、図1参照）



写真2 8月12日午前 流出油がC号から北へ拡散している。 出典：ニ管本部

座礁当時、C号搭載燃料の残量はLSCが約1,550ト、軽油が約130トで、このうち3番燃料タンクが切断されたため同タンクに搭載されていた燃料282ト全量の流出が始まった。（図1参照）

同日夕方には、流出油はC号から北へ長さ約24km、最大幅約800mで広がり、また、三沢市織笠地区の海岸に大量の油が漂着した。

油の流出は同13日にはC号から北北西に長さ約35km、最大幅約400mに拡



写真 3 8月13日 C号の流出油状況を確認する
海上保安庁横浜機動防除隊員 出典：二管本部

散し、漂着油の範囲は三沢市沿岸の海岸線に沿って約 19km に及んだ。

同 14 日には、LSC の漂着は、これまで三沢市の海岸のみであったが、八戸市市川町やおいらせ町の複数の海岸に到達しているのが新たに確認されるようになった。

油の流出が始まってから 15 日までの 4 日間は八戸市市川地区では強い油臭が周辺一帯に漂い、油膜も確認された。



図 2 8月13日 0800 頃流出油漂着状況



写真 4 8月14日三沢市海岸漂着状況
出典：二管本部

さらに同 16 日には八戸市南部の南浜沖の定置網漁場で複数の帯状（最大幅約 100m）の浮流油が視認され、また定置網に沿って油が溜まっているのが確認されたため八戸市南浜漁協では当面の水揚げを断念した。

同 17 日には、前述の定置網漁場では油膜は薄くなっていたが、定置の網や浮き球から油が染み出ているのが確認されたため、網にかかったサバなど約 3 トンの魚を全量放流した。

同 18 日午前中には船体から流出している油膜が見られたが、1600 時点では C 号付近では確認されなくなり、同 19 日 1200 時点で C 号の付近で一部薄い油膜が認められたが、新たな油や積み荷の木材チップの漂着は見られず、海岸では油の臭いも感じられなくなったので、C 号からの流出は一旦止まったとみられた。

流出した海上の浮流油も海岸や防波堤・テトラポットなどに漂着した油も、どちらも従来のC重油のように高粘度化し、油の塊で漂流したり、海岸等に油がべっとり付着しているような状況にはならなかった。

4 国等の対応

座礁事故の発生を受けて関係機関は次のとおり対策本部等を設置し対応に当たった。

8月11日 海上保安庁は対策室を、二管本部は大規模海難対策本部を、八戸海上保安部は現地対策本部をそれぞれ設置

8月12日 政府は総理大臣官邸危機管理センターに情報連絡室を設置
青森県は災害警戒本部を、三沢市とおいらせ町は災害警戒本部をそれぞれ設置

5 油防除作業

(1) 洋上での回収及び海岸清掃

座礁事故が発生した8月11日C号の船舶管理会社である美須賀海運は油流出に備え、海上災害防止センター（以下「災防センター」という。）と油防除作業に関する業務について委託契約を結んだ。



写真5 OFのU字展張と回収装置による回収
出典：災防センター



写真6 吸着材 (OF型) による回収
出典：災防センター



写真7 油処理剤の散布 出典：災防センター

災防センターでは、直ちに要員を現地へ派遣し、東日本タグボート株式会社と協力し、LSCの流出が始まった直後の12日0500から油防除作業を開始した。

油防除作業はオイルフェンス（以下「OF」という。）を作業船の横にU字型に展張させ流出油を集油し、油回収装置と油吸着材で回収するというものであったが、海上のうねりが高く油回収装置の運用は途中から断念した。

同日1300から八戸海上保安部におい

て関係者が一堂に会する「連絡調整会議」が開催され、自治体や漁協など 35 機関が参加し、情報を共有し、今後の方針等を確認した。

同会議の中で油処理剤の使用が認められたことから、防災センターでは油処理剤のマッチングテストを行い効果を確認したのち油処理剤による防除作業を進めた。

同 13、14 日も天候が悪化し、洋上での油回収作業は実施できず、海上保安庁の巡視船、国土交通省の油回収船白山等が放水、航走攪拌を行った。

また、防災センターは 13 日に三沢港に現地事務所を開設し、以後ビーチクリーナーと人海戦術により同市北部の織笠地区で漂着した油と木材チップの回収作業を開始し、約 1 カ月間現地で作業を行った。



写真 8 ビーチクリーナー



写真 9 マンパワーによる清掃作業

(2) 船体からの残油の抜き取りと船体撤去

C 号の船体撤去と残油の抜き取りは日本サルヴェージ株式会社（以下「日サル」という。）が実施することとなり、準備をすすめていたが、海上荒天のため 8 月 16 日まで実質的な作業をすることができなかった。同 17 日となり、ようやくダイバーにより船体の破損状況等の調査が行われ、船首部船体の破断面に亀裂がないことが確認された。

この時点で、船首部の 1 番タンクには 66 トン、2 番タンクには 1,141 トンの LSC がそれぞれ残っており、また、船尾部には燃料供給タンクに 57 トンの LSC と軽油 130 トンが残っていた。（図 1 参照）



写真 10 8 月 19 日 C 号船尾部と船首部

同 18 日は荒天で作業ができず、同 19 日になり作業員が C 号船首部に乗船、燃料タンクの残油を計測した。

同 21 日に C 号船首部船体の傾斜を水平にして、船首側に船体固定用の錨を新たにとりつけ、燃料タンクに接続しているパイプ 4 本を木栓と水中セメントで閉鎖した。午後には油抜き取りの作業母船とタグボートも到着した。

同 22 日は荒天で作業できず、23 日

になり船体の固定作業と残油抜き取りの準備作業が行われた。

しかしながら、洋上での作業は荒天で度々中断していることと、今後も荒天が予想されたことから、C号船首部からの残油抜き取りは八戸港へ着岸させて実施するよう計画を変更し、8月27日早朝から作業が開始され、同1100頃C号船首部は無事に八戸港第1号埠頭D岸壁に係留され、船体周囲にOFが展張された。



写真11 八戸港に着岸するC号

出典：二管本部

写真12 C号船尾部

一方船尾部は船体が傾斜し船橋部分が水面下となり、プロペラ及び舵の部分が海上に残った状態となり、標識灯を2カ所に設置し、漏油防止のため空気抜き管5カ所に防油措置を実施した。

船首部からの残油の抜き取りは瀬取り用のタンカーが到着した同30日から開始され、9月11日まで行われ、海水混じりのLSC計2,565トンが回収された。

その後船首部は解体するため9月13日に八戸港から広島県江田島へ向け曳航されていった。

座礁位置に残っていた船尾部からの油の抜き取りは9月14日から開始され同26日終了し、船舶管理会社である美須賀海運は、流出した油の総量を388トンと発表した。

6 機構専門家の対応



写真13 関係組合長等との打ち合わせ会議

8月17日青森県漁連から、当機構に対して油濁専門家の派遣要請がなされ、佐々木専門家と私の2名が直ちに現地へ向い、同18から20日までの3日間現地で関係者への助言と調査を行った。

- (1) 18日午前中に青森県漁連において打ち合わせを実施、情報を共有し、午後八戸に移動、同市水産会館において八戸地区の関係漁業組合長等20名との打ち合わせ会議を行った。

同会議では、流出油事故を不安

視する組合長等に対して、今回の事故は日本が初めて経験する LSC の流出であり、この油にどのような性質があり、どのように漁業に影響するのか、サンプリングして「全漁連油質研究所」に送って分析してもらうことが必要であること、並びに、油吸着材及び油処理剤の具体的な使用法と注意事項を説明し、また、船体にまだ 1,000 トン以上の油が残っており、台風等による海上荒天で船体の破壊が進むと残油全量が流出する可能性があるため、抜き取りが完了するまでは警戒を怠らないことが大切であること等のアドバイスをを行った。

(2) 19日に八戸港から六ヶ所村までの現場の調査を実施した。市川漁港の南側では、



図 3 19日調査範囲

ごみが大量に漂着していたが、油は付着しておらず油臭もなかった。当初このごみはC号の木材チップのように見えたが、この地方特有の海藻であることが判明した。

地元の漁業者の話では事故発生直後に港内まで油が来ていたということであったが、調査時には油は認められなかった。

少し沖合で国土交通省東北地方整備局八戸港湾・航空整備事務所の依頼による油回収作業が埋立建設協会東北支部により行われていた。

三沢市五川目付近の海岸で2週間前からキャンピングカーで滞在しているというサーファーから情報収集したところ「事故直後は油臭でサーフィンができなかったが、今日は楽しむことができた。油臭もなく全く問題は無かった」と話していた。

三沢市の野島海岸から塩釜海岸にかけて、防災センターが1台で30人分のマンパワーがあると言われて

いるビーチクリーナーを2台投入し、海岸清掃を行っていた。同海岸一帯にはC号の積み荷である木材チップは漂着していたが、油は認められなかった。同センターではドローンを使用し上空から広範な汚染状況の



写真 14 埋立建設協会東北支部による回収作業



写真 15 サーファーのキャンピングカー

調査を行っていた。

この日の調査結果では、いずれの海浜にも油痕も油臭も認められなかった。市川地区とその北側の塩釜地区には事故発生当初油が漂着し、15日頃まで波打ち際は油で覆われて油臭もひどかったということであったが、19日の時点では波打ち際には油も油臭もなく、揮散したものと推測された。

また、海浜の砂を手で握っても油分も油臭もなかった。このあたり一帯の砂浜は砂鉄分が多く黒色であり、遠目には油で汚染されているようにも見えるが、砂鉄分を多く含んだ砂浜であった。

(3) 20日午前八戸市水産会館で行われた船主説明会に青森県漁連の櫻田氏とともに出席した。船主側からは

洞雲汽船株式会社（船舶所有者）

株式会社ブルーマリンアソシエツ（鑑定人）

弁護士法人 岡崎・山口法律事務所（補償関係）

美須賀海運株式会社（船舶管理）

海上災害防止センター（油防除関係）

日本サルヴェージ株式会社（船体撤去及び残油抜き取り関係）



写真 16 船主説明会

が出席し、それぞれ担当者から、C号の現状と今後の油防除作業と残油の抜き取り及び船体撤去等について丁寧な説明が行われた。

なお、漁業補償関係については別途会議を開催するというものであったので、漁業関係者から特段の質問もなく平穩に終了した。

同会議には地元漁業関係者、自治体等約80名が出席していた。

同会議終了後、青森県漁連にて今回の調査結果等を報告し専門家派遣業務を終了した。

7 流出したLSC

C号は令和3（2021）年7月18日韓国釜山でVLSFO（低硫黄C重油）1,611トンとLSMGO（低硫黄油）39トンの燃料補給を行っている。

この時の成分表（資料3）には、密度0.936、動粘度42.5cst(50℃)、硫黄分0.47%と記録されているが流動点は記載されていなかった。

今回、流出現場でサンプリングした油を全漁連油質研究所で分析した結果は、資料3のとおりで流動点は-30℃であった。このことから、今回流出したLSCは関係組合長が感じたとおりA重油に近いものであったことが推測される。

Fuel oil & Bunker Trading Team
25 Jangsa, Jaengo-gu, Seoul 110-110, Korea
TEL : 82-2-2121-8977
FAX : 82-2-2121-2871

BUNKER DELIVERY RECEIPT

DELIVERY DATE: Jul 18 2021

IMO NO OF VESSEL: 9370783 NAME OF VESSEL: CRIMSON POLARIS FLAG OF VESSEL: PAN

FOR A/C HANWA CO., LTD. ORDER NO: 19436668

PORT: PUSAN TERMINAL: ULSAN FOR A/C:

제품	PRODUCTS	SMGO	VLSFO
수량	Liter	39,895 DSL : 39,895	1,611,010 BC : 1,611,010
DELIVERED QUANTITY	Barrel	250.94	10,133.25
	Metric Ton	35.00	1,510.00
제품성상	Gravity API @ 60°F S.G @ 15/4°C	0.8784	0.9384
SPECIFICATION	Kin. Viscosity, cst @ 40 °C	3.454	@ 50 °C 42.500
	Flash Point	72 °C	77 °C
	Sulfur	0.084 %	0.470 %
	Water & Sediment	TRACE %	0.01 %
참조사항	Barge / Lighter	HIN SLING HO	HIN SLING HO
REMARKS	Started Pumping	14 : 10	15 : 10
	Finished Pumping	15 : 10	20 : 20
	Sample Sealing No.		
	IMO Sample Sealing No.		

WE CERTIFY THAT ABOVE MEASUREMENTS ARE CORRECT AND THE FUEL OIL DELIVERED IS IN CONFORMITY WITH REGULATION 18.3 OF MARPOL ANNEX VI AND THAT THE SULPHUR CONTENT DOES NOT EXCEED :

- THE LIMIT VALUE GIVEN BY REGULATION 14.1 OF THIS ANNEX;
- THE LIMIT VALUE GIVEN BY REGULATION 14.4 OF THIS ANNEX; OR
- THE PURCHASER'S SPECIFIED LIMIT VALUE OF (% M/M), AS COMPLETED BY THE FUEL OIL SUPPLIER'S REPRESENTATIVE AND ON THE BASIS OF THE PURCHASER'S NOTIFICATION THAT THE FUEL OIL IS INTENDED TO BE USED;

1. IN COMBINATION WITH AN EQUIVALENT MEANS OF COMPLIANCE IN ACCORDANCE WITH REGULATION 4 OF THIS ANNEX VI; OR
2. IS SUBJECT TO A RELEVANT EXEMPTION FOR A SHIP TO CONDUCT TRIALS FOR SULPHUR OXIDES EMISSION REDUCTION AND CONTROL TECHNOLOGY RESEARCH IN ACCORDANCE WITH REGULATION 3.2 OF THIS ANNEX VI.

AND THAT THE QUANTITY OF THE ABOVE OIL DELIVERED IS CORRECT
상기 대량에 대한 양을 증명합니다.
Tel : 82-2-3400-0500 Fax : 82-2-577-4268

DELIVERING COMPANY : ON BEHALF OF SK TRADING INTERNATIONAL

BY H.S. KIM REPRESENTATIVE

SK 양식 4250

AND THAT WE RECEIVED THE ABOVE OIL AND SAMPLES IN GOOD CONDITION
선장의 요청에 따라 상기 제품과 시료를 정확히 인수함.

No disclaimer stamp of any type or form which, accepted on this bunkering certificate, nor should any such stamp be applied, will it alter, change, or waive SK Energy Maritime Line against the vessel or waive the vessel's ultimate responsibility and liability for the debt incurred through this transaction.

BY FOR ADN ON BEHALF OF MASTER

ORIGINAL

資料2 C号のBUNKER DELIVERY RECEIPT

全漁連油質研究所で分析		JF JF全漁連		全国漁業協同組合連合会	
				No.1220	
試験依頼者		八戸みなと漁協 殿			
受付		2021年9月6日			
試料名		CRIMSON POLARIS 燃料タンク			
項目		8/31 採取			
密度	15℃ g/cm ³	0.9399			
反応		中性			
引火点 (PM)	℃	95.0			
動粘度	50℃ mm ² /s	44.69			
流動点	℃	-30.0			
残留炭素分	質量%	4.50			
灰分	質量%	0.00			
硫黄分	質量%	0.47			
CCAI		828			

※ CCAI 着火性表す指標

資料3 全漁連油質研究所の分析結果

8 所感

今回の事故でLSCの流出量の合計は388トンと発表されたが、24年前の平成9(1997)年12月に、八戸港の付近でマレーシアの貨物船MELATIMAS号(3,960GT、以下「M号」という。)と同じく錨泊中に走錨座礁し船体が割れC重油142トンが流出する事故が発生している。

船名等	GT	原因	流出油種	流出量	対応状況等
CRIMSON POLARIS 令和3年(2021) 8月11日 八戸港外 北東約4km	39,910	走錨 座礁 船体切断	低硫黄 C重油	388トン	流出油は低粘度(サラサラ) 薄い油膜が海岸に漂着 油膜と油臭が5日間程度残留 海上災害防止センター2号業務
MELATIMAS 平成9年(1997) 12月8日 青森県 百石町海岸	3,960	走錨 座礁 船体亀裂	高硫黄 C重油	142トン	流出油が高粘度化し 海岸に漂着、長期間残留 自衛隊の災害派遣 地元消防団 ボランティア多数 流出油・漂着油の処理は平成 10年3月25日まで (約4ヶ月間)

資料4 C号とM号の比較

両事故を比較すると、C号はM号に比べ船体は10倍、流出量も2倍以上、発生時期は夏と冬という違いがあるが、M号では海岸に漂着した油は、高粘度化した状態となり、回収清掃作業に自衛隊の災害出動（2日間）、市町村やむつ小川原石油備蓄の回収船「第3たかほこ」の出動、ボランティアも多数駆けつけるなど、その処理に約4カ月という長期間を要した。

一方C号では流出した油はサラサラの状態に漂着、薄い油膜と油臭が5日間程残っただけで、8月19日調査した範囲内では油痕、油臭も認められなかった。

これは単にLSCと従来の高硫黄C重油の違いによるものなのか、さらに何か別の要因も加わりこのような違いとなっているのか、今後のさらなる調査検討が必要であると感じた次第である。

おわりに

今回の事故はC号の実質オーナー、管理会社及び運航者がともに日本の会社であったこともあり、事故発生後の初期対応が迅速に行われ、油防除作業自体が短期間で終了しました。

これについては

第一、座礁事故発生後速やかに燃料油の流出に備え災防センターへ事故処理を依頼したこと

第二、八戸海上保安部による「連絡調整会議」が速やかに開催され、自治体・漁業者等関係者において情報を共有し今後の方針を確認するなど、迅速な事故対応がとられたこと

第三、C号の残油抜き取りと船体撤去は日本で最も知見を有する日サルにより迅速・確実に行われたこと

の三点が大きな要因だったと考えています。

実際に災防センターではLSCが流出する前から各種の準備手配を始め、流出が始まった直後から現場において油防除作業を開始するという教科書に書いてあるような対応を行っています。

しかしながら、過去の事例では事故船舶の船主、運航者及び保険会社等が国外にある場合が多く、意思決定に時間がかかり、実際に油防除作業に着手するまでに多くの時間を要し、被害が拡大してしまう事例が多いのが実情です。

今後の流出油事故発生時にあっては、今回のように迅速的確な初期対応がとられることを切に願うものであります。

評議員の選任について

令和3年11月8日の当機構 令和3年度 第2回評議員会において下記のとおり、評議員が選任されました。

なお、任期は令和3年11月8日から令和7年度 定時評議員会の終結の時までとなります。

記

氏名	所属
荒木直子	全国漁協女性部連絡協議会 会長理事
熊谷 徹	(公社)全国豊かな海づくり推進協会 専務理事

(50音順／敬称略)

以上

中央漁場油濁被害等認定審査会委員の委嘱について

令和3年10月22日の当機構 令和3年度 第3回理事会において下記のとおり、中央漁場油濁被害等認定審査会委員が委嘱されました。

なお、任期は令和3年10月22日から令和5年6月30日までとなります。

記

氏名	所属
田村潤一	(一社) 日本鉄鋼連盟 技術・環境部長
原 明弘	全国内航タンカー海運組合 専務理事
三浦安史	石油連盟 安全管理部長

(50音順／敬称略)

以上

令和3年度 防除・清掃事業について — 1件の防除費を認定・支弁

機構の漁場油濁対策関連事業のうち、令和3年度（1～12月）に防除・清掃事業の対象となった漁場油濁事故は1件で、防除費用の認定のため中央審査会を開催し、審議を行いました。

この審査結果を受け1件の防除費の額を認定し、被害漁業者に対して351,978円の防除費の支弁を行いました。また、詳細は下記のとおりです。

記

漁場油濁被害発生状況

事故発生 年月日	申請者	発生地区、被害及び作業の状況等	申請額
令和3年 3月26日	雄武漁業協同組合	北海道紋別郡雄武町幌内地先にて、黒いゴムホースの浮遊と海面に油膜を確認した。 浮遊している油が磯廻り漁業等（うに、昆布、なまこ漁業）に被害を及ぼす可能性があったため、防除・清掃作業を行った。 油流出の原因者については現在のところ不明である。	351,978円

中央漁場油濁被害等認定審査会 審議結果

開催年月日	議事事項	結果	認定額
令和3年 8月24日	漁場油濁被害額の認定について 防除・清掃事業1件 (北海道紋別郡 雄武漁業協同組合)	原案了承	351,978円

以上