

ナホトカ号重油流出事故について

金沢大学工学部 正員 石田 啓

1. ナホトカ号事故の概略 平成8年12月29日、重油19,000klを載積した船齢28年のロシア船籍ナホトカ号13,157トンが上海を出港したが、平成9年1月2日、島根県隠岐島の北北東約106kmの公海で遭難し、船主から51mの所で折損破断した。破断した船主部分は、海流と風により、1月7日に石川県境に近い福井県三国町安島（あんとう）沖200m地点に座礁した。この時の船主部の残存重油量は、推定2,800klであった。破断した本体は、海難現場付近の水深約2,500mの海底に沈没し、今なお、1日当たり数klの重油を漏出し続けており、2月20日時点での残存重油量は9,900klと推定されている。この事故で流出した重油は、約6,200kl以上であり、閉鎖性の日本海およびその沿岸域の受けた生物的・物理的被害は極めて甚大である。石川県の重油漂着海岸線延長は250kmにも及んだ。

事故当時の海象は、北西の風22m/sec、有義波浪6m、波長126m、うねりの波高4mと推定される荒天であったことから、破断事故の直接原因は、老朽化した船体のスラミング衝撃破壊の可能性が高いと考えられていた（金沢工業大学 深沢塔一教授）が、ロシア側は、突如「異物衝突説」を打ち出した。運輸省事故原因調査委員会は、引き上げた船主部の調査から、老朽化による強度の半減、積載重量超過、保守不備、異物の衝突痕跡が無いこと、およびナホトカ号船員の供述などを総合して、「最大波高15mの高波浪による衝撃的な曲げ破壊」と結論づけ、いまなお両者は合意していない。現在、本事故の災害復旧は大幅に進んだが、同様の事故の再発防止に向けて、種々の問題点を検討しておくことが必要不可欠である。

2. タンカー事故の発生状況 1971年以後の27年間に、日本沿岸で発生した100kl以上の油流出汚染事故は、30件であり（運輸省）、全世界では、1967年から1994年までの28年間に起きた1,000kl以上の油流出事故は58件である（海上災害防止センター）。特に、アラスカでのヴァルディーズ号座礁事故による40,000klの原油流出災害では、油の回収・処理に要した費用は2,900億円以上と言われている。

日本海を航行したタンカーは、1996年の1年間で9,771隻であり、そのうち日本に寄港しないタンカーは4,882隻であったが、ナホトカ号もそのような船であった（日本海難防止協会）。これらの日本海でのタンカー事故数は、1992年から1996年までの5年間で17件あり、年平均3.4件になる。因みに、ナホトカ号事故の3ヶ月後、韓国籍タンカー「オーソン3号」が沈没して対馬が重油災害を受けたが、夏季には東京湾で「ダイヤモンド・グレース号」から原油1,500klが流出、横須賀港では空母「インデペンデンス」から軽油35klが流出、10月にはシンガポール海峡で発生した衝突事故によるキプロス籍タンカー「イボイコス号」から原油25,000klが流出、12月には青森県沿岸でマレーシア船籍貨物船「メラティ・マス」の座礁による重油流出事故などが続発した。このような日本海での事故発生の背景には、近年のアジア諸国の市場経済化により船舶の日本海航行が活発化する中で、貧困度の高いアジア諸国は老朽タンカーの極限的運行を強いられているという現実があり、事故の未然防止の観点からは、日本海を航行するタンカー数1087隻中のうち船齢20歳以上の老朽タンカー160隻に対する取り締まりが、極めて重要であろう。

3. 日本海の自然 日本海は、面積 10^6km^2 （太平洋の1/165）、平均水深は1,350m（太平洋は4,300m）の海であり、黒潮の分流である対馬海流が流れている。海流の入口は、対馬海峡と朝鮮海峡、出口は津軽海峡と宗谷海峡および間宮海峡であるが、極めて閉鎖性の強い海域であるため、その汚染防止には十分配慮しなければならない。海流が生じる理由は、地球の自転のために、海水が取り残されることから生じると考えて良いが、地形や風および水温などの影響を強く受け、また海流の反流なども生じるため、流向と流速を正確に予測することは難しい。ただし、日本沿岸を流れる対馬海流は、富山湾内を除けば、常に沿岸に沿って北上し、その速度は沖で早く、岸に近づく程小さくなり、約20～60cm/sec程度と考えられる。富山湾内の海流は

複雑であり、状況に応じて、時計周りの流向の場合と、半時計周りの場合の両方が生じる。

ナホトカ号船主部は、漂流当初、対馬海流に乗って、さらに石川県方向に流されると予測されたが、その頃吹いた北西からの強風が、海流および海上に出ている船体に作用し、予想以上に船体を南東方向に吹き寄せたと解釈される。海面上の油は、基本的には海流に乗って浮流するが、さらに海上風の影響が大きく、風速の約数%で風下へ流されるものであり、例えば、北風による能登半島珠洲海岸への重油漂着や、南風による富山湾への重油の進入阻止などは、風の作用の大きさを示すものである。以上、油の漂着被害軽減のためには、重油の漂流予測計算プログラムが必要不可欠であるが、最近、石油連盟から「流出油拡散・漂流予測モデル」のフロッピーディスクが一般提供されたことは朗報である。

4. 浮流油の拡散防御と油回収 タンカー事故などにより油が漏洩した場合、油が広範囲に移流拡散する前に、敏速に対処することが何より重要である。運輸省に所属する浚渫船を兼ねる油回収船・清龍丸 3,526 トンは、海上保安庁からの要請により、敏速にも1月4日23時に名古屋港を出港したが、日本海への迂回路は遠く、荒天にも阻まれ、さらに高粘度化した重油の吸い込みは困難を極めた。石川県内の浮流油の回収状況は、清龍丸が194k1、地元漁船が1,400k1、ガット船や高圧ポンプ付きの船(数隻)などが900k1であった。この経験から、運輸省は、冬季日本海での重油回収を清流丸のみに任せるのではなく、浚渫船「海鵬丸」を油回収船に改良し、北九州に配置して日本海側への事故対応に便ならしめる概算を大蔵省へ申請している。

一方、海上の浮流重油を吸入する装置として、真空ポンプはほとんど機能しなかった。しかし試験的に使用した大型の高圧混気ジェットポンプは、高粘度化した重油の吸入が可能で、さらに大量の油砂分離にも有効であったため、エンジンと水圧機が直動するリニアクランクによる実用的な小型機への改良が急務である。

流出した油に対して、油処理剤の散布は、これが魚類などの海洋生物に与える影響評価が明確でないことに加え、散布しなかった場合の被害評価の予測が困難なことから、この使用の妥当性については、今後さらに研究しなければならないが、重油と水のエマルジョン化を防ぐためには、ポリエチレングリコールモノラウレートなどの油分離剤は、極めて有効なことが検証されている(金沢大学工学部 政田浩光教授)。

船主部は、1月7日14時、安島沖に船底を上にした状態で座礁した。この船主部の周りには、オイルフェンスが張り巡らされたが、波高が1mを越えると、波浪により簡単に切断され、油拡散防止の役を果たさなかった。元来オイルフェンスは日本海の冬季波浪のような大きな波力に耐える構造ではないため、流出油を囲い込んで波に身を委ねて油回収船の到着を待つ形の「浮流型」が適切と思われるが、特定の場所を守るためには「係留型」のオイルフェンスが必要であり、そのためには係留策の研究が今後の課題である。

重油回収に関与した人数は、ボランティアを含めて約244,000人程度であった。回収重油量は、海水を含んでエマルジョン化しているため、流出量より多い42,000k1(石川県は22,200k1)であったが、回収油は、一旦、福井港、金沢港初め、最寄りの港湾の空き地などに設けた仮設の溜め池へ収集した後、最終的には、廃油処理場へ搬送されて焼却処分された。焼却の際、含水率が小さい程、扱い易いことは言うまでもない。

5. 重油分解細菌 残存油分に対しては、長鎖炭化水素分解能を持つ海洋性微生物(通称、重油分解細菌)が機能し得ることが知られている。金沢大学理学部板垣英治教授らは、石川県の各海岸の漂着重油に付着する微生物の中から、重油主成分の一つである n -テトラデカン ($n\text{-C}_{14}\text{H}_{30}$) を分解する十数種類の細菌を分離・純粋培養することに成功し、この菌株が C_{20} までの n -パラフィンの分解能を持つことを確認すると共に、それらの特性の検討を行い、環境復元に対するバイオレメディエーションの重要性を指摘している。

6. あとがき 本事故後、ロシアタンカー流出油防除対策委員会は「今後の油流出事故対策のあり方について」(第一次報告書)を提出し、さらに石川県は、石川県油流出事故等災害対応要綱(案)を作製して、油事故再発防止に向けて努力している。しかしながら、石油を主要エネルギー源とする現代社会にとっては、タンカー事故は不可避な災害と考えるべきであるため、我々は、「事故未然防止と発生事故災害軽減」に万全を尽くさねばならない。なお、本研究は文部省特定研究経費によるものであり、厚く謝意を表する。