

## 油流出事故と処理剤の適用

元東京大学教授  
徳田 拓士

石油の流出事故で大量の油処理剤が適用されたのは、1967年3月に英国のコンウォール半島先端沖のシリー諸島で座礁し、積載していた原油 93,000kl を流出したトレーキャニオン号事故であろう。海上の浮遊油膜に対してはもちろんのこと、漂着油で汚染された海岸の洗浄にも油処理剤が適用された。後者の使用法により、浅瀬の生物に深刻な影響を生じたのである。この結果、処理剤は猛毒である、という噂が我が国にも伝わり、多くの人々、特に漁業関係者の間で、処理剤に対するアレルギーが生じたのである。沖合の油膜に対しては、沈降剤も使用された。このため、処理剤の作用と沈降剤の作用とが混同して我が国に伝わり、処理剤の適用により流出油が海底に沈む、という誤解も一般人の信じるところとなった。

わが国で初めて油処理剤が使用されたのは、1971年11月、新潟港外で座礁したジュリアナ号事故である。流出したオマーン原油は 7,200kl と推定された。当時わが国では処理剤を油膜に適用する方法も確立されておらず、処理剤の対生物毒性を規制する法も存在しなかった。蓋を開けた処理剤入り缶（18リットル容）がヘリコプターから油膜めがけて投下されたのである。その結果、流出現場の波打ち際には多量の空き缶が四散していた。実際に適用された処理剤の銘柄は不明であるが、そのころの処理剤には、配合されている溶剤が 100% 芳香族から成るために、数 ppm でも海産植物プランクトンを致死させる対生物毒性のきわめて高い製品も市販されていた。

したがって、処理剤の性状について、対生物毒性、生分解度、乳化性能、その他について規制値を設定し、これらを満たした製品のみで使用許可を与える型式承認制が、1973年に施行されることになった。この制度の施行を契機に、処理剤メーカーはこぞって低毒性化に努め、これをセールスポイントに製品の改良、開発を行った。このため、わが国の油処理剤は世界でもっとも低毒性になったのだが、型式承認で定めた基準値を満たしているとはいえ、乳化性能までもが低下し、適性散布量である 20 ないし 25% を大きく上回る量の油処理剤を散布しないと、現場では油膜が消えない状態になってしまった。

一方、処理剤の油膜への適用法にも問題があったようである。多くの処理剤は、海水に触れて微粒子化してから油膜に遭遇したのでは効果を十分発揮できず、油膜に直接散布して初めて有効に働く性質の製品が多い。こうした性質にもかかわらず、ピックアップノズルを用いて海水と処理剤の混合物を油膜に散布し、同時に攪拌も行なう方法がとられたのである。上述の処理剤は、わが国で従来型処理剤と呼ばれている製品である。その後、処理剤に配合されている溶剤を減らし、界面活性剤を増やした高濃度型処理剤も開発され、市販されているが、散布後攪拌を必要とすることから、従来型処理剤の延長線上にある製品といえよう。

以上の油処理剤が海面で乳化・分散しうる流出油の動粘度は、海面で 2,000cSt 以下の油に非常に効果を発揮し、これを超えると効果は徐々に弱まり、それにつれて散布量を多くしなければならないが、4,000cSt 程度が乳化・分散させうる限界とされている。しかし、わが国沿岸の流出事故では、もっとも動粘度の高い C 重油 [ JIS K 2205 重油 3 種 3 号 動粘度 20,000cSt ( 21 )、10,000cSt ( 12 ) ] が流出する事例が一番多い。先に述べた型式承認では、試験油としてもっと動粘度が低い B 重油 [ JIS K 2205 重油 2 種 動粘度 50cSt ( 30 ) ] を採用してきたため、C 重油のような高粘度の流出油に対して、充分効果を発揮する製品はほとんど開発されておらず、また近年 B 重油の需要がわが国内ではほとんどなくなり、生産もされなくなってしまった。こうし年現状から、高粘度油にも有効な油処理剤の開発が急務であった。昨年 11 月にわが国で初めて高粘度他用処理剤 D - 1128 が開発されたのである。この製品は、動粘度 10,000cSt 以下の流出油なら油量の 5% 以下、10,000cSt で 6%、50,000cSt で 8%、100,000cSt で 10% の散布量を適用後攪拌を行えば、流出油を充分乳化・分散しうる事がガラス器内で確かめられてる。

本年 1 月に日本海で発生したナホトカ号事故において、この高粘度他用処理剤の適用が試みられた。流出油の性状は、比重 0,959 ( 20 )、動粘度 137.5cSt ( 50 )、10,000 ~ 15,000cSt ( 10 ~ 8 ) ( 推定)、流動点 - 17 であったが、流出後さほど海水を含んでいない時点では、高粘度他用処理剤はきわめて有効であることが船上から確かめられた。しかし油膜は洋上で時間経過とともに海水を吸収し、水分 70% 以上、流動点 10 に変化した地塊 ( ムース化油 ) には効果を発揮できなかった。この理由として、油塊内の微粒子水分が処理剤の浸透を障害する、油塊の比重が海水の比重に近くなり、油塊の表面に海水をかぶり、散布した処理剤が直接油塊に達することができない、などが考えられる。今後はこうした問題点を解決し、さらなる性能の向上に努めてもらいたい。

海岸から遠く離れた沖合の流出油に迅速に対応するためには、油膜に対して航空機からの処理剤散布作業が必要となろう。空中からの散布のため、攪拌の必要がなく、処理剤に配合された成分により、油膜を微粒子化して海水中に拡散する性質、すなわち self-mixing の性質を備えていなくてはならない。そのためにこの処理剤には水にも油にも混合する両親媒性溶剤が配合されるのだが、この溶剤の対生物毒性が高いために、処理剤としての対生物毒性が従来型処理剤より高くなってしまふ。航空機散布用処理剤は、散布量が従来型の 1 / 5 以下で有効なことから、従来型よりも毒性が高くて、沖合での使用に限るのであれば容認できるのであるが、わが国ではさらに低毒性な航空機散布用処理剤の開発が進められている。

以上