

# 流出油の時間経過に伴う性状変化

## 月原 努 興亜石油（株） 麻里布製油所

### はじめに

流出油の回収に際して、最も適切な回収資機材を選定するためには、流出油の性状を把握する事が重要である。そこで、我々は流出油の性状を把握するために小型の回流水槽を製作し、原油の風化実験を実施した。更に、電子顕微鏡を使ってエマルジョンの形成状態を調査した。

### 水槽の構造

図．1は本水槽の構造を示している。

形状はレース・トラック型の長円形で、この水槽は付属の回流装置、風洞装置及び造波装置によって種々の波を再現できる。

### 実験油種の選定

本実験は、我が国の主要輸入原油の中から30油種程度を選定して3ヶ年計画で実施しているが、初年度はオーマン原油、アラビアン・ライト原油、マーバン原油、ウムシャイフ原油を使用した。表．1は各原油の諸性状を示している。

### 実験の条件

表．2は、本実験の条件を示している。

実験は夏期と冬期の分けて行われ、各季節における海水温度と波の違いによる影響を調査した。したがって、1原油に対して4ケースの実験を行なった。

図．2と図．3は、この実験で使用した2種類の波の弱い波と強い波を示している。

弱い波は正弦波で表面が滑らかである。もう一方の強い波は崩れ波で、波の表面は乱れがある。

### 実験方法

実験は規定の波の条件になるように回流水槽の各装置を設定し、波が安定した状態で原油を海水表面静かに流し込んだ。その後、原油を投入してから96時間経過まで規定の時間経過ごとに海水表面上の原油を採取し、その性状を測定した。

### 実験結果

#### 1) 夏期における実験

図．4～7は夏期における実験結果を示している。

#### 弱い波の場合

オーマン原油およびアラビアン・ライト原油は、安定なエマルジョンを形成した。

一方、軽質成分の多いマーバン原油およびウムシャイフ原油は、形成されるエマルジヨ

ンは不安定で、特にマーバン原油の場合は海水中に徐々に分散した。

#### 強い波の場合

アラビアン・ライト原油は安定なエマルジョンを形成した。オーマン原油は一度エマルジョンを形成したが、その後で分解の兆しを示した。

マーバン原油およびウムシャイフ原油の場合は、原油投入から数時間を経過すると原油の殆どが海水中に分散した。

#### 1) 冬期における実験

図．8～11は冬期における実験結果を示している。

#### 弱い波の場合

オーマン原油およびアラビアン・ライト原油は、エマルジョンを形成した。

マーバン原油は気泡を含んだ脆くて粗いエマルジョンを形成した。ウムシャイフ原油の場合もマーバン原油に似た挙動を示した。

#### 強い波の場合

オーマン原油およびアラビアン・ライト原油は、安定なエマルジョンを形成した。

一方、マーバン原油およびウムシャイフ原油は、気泡を含んだ脆くて粗いエマルジョンを形成し、一部は微粒子となって海水中に分散した。

#### 電子顕微鏡によるエマルジョンの調査結果

原油が海上に流出すると、軽質成分が短時間の内に蒸発し、その後徐々に中質成分が蒸発する過程で海水が原油中に取り込まれるようになる。この場合、重質成分を多く含んだ原油は安定なエマルジョンを形成するようになる。このエマルジョン化の過程において、エマルジョンの形成状態を調査するために、エマルジョン粒子表面の変化を電子顕微鏡を用いて観察した。原油はエマルジョンを形成し易いクウェート原油を用いた。エマルジョンは急速凍結処理を施した後に、電子顕微鏡で観察した。

図．12はエマルジョン化初期の状態を示している。そして図．13はそれを拡大したものである。これらの図から、海水の微粒子が原油中に分散しており、水粒子の周りには窪みができているのが判る。この窪みは電子顕微鏡による観察時に原油中の軽質成分が昇華してできたものである。この現象はエマルジョン化の初期段階において見られる。また、水粒子も昇華によって内部が露出しているものも見られた。

図．14および図．15はエマルジョン化後期の状態を示している。この図からはエマルジョン化の初期段階に見られるような窪みは減少し、水粒子の周りを原油中の重質成分が取り囲んでいるところを見ることができた。

#### 要約

流出した原油の性状は、波の大きさと海水温度に大きく依存する。

特に軽質成分を多く含むマーバン原油およびウムシャイフ原油は、夏期においては油滴が微粒子となって海水中に分散する。また冬期においては気泡を含んだ脆くて粗いエマルジョンを形成する傾向がある。

アラビアン・ライト原油およびオーマン原油はいずれの季節においてもエマルジョン化の傾向を示す。しかし、アラビアン・ライト原油は冬期より夏期の方がエマルジョン化の傾向が大きい。一方、オーマン原油は夏期において波高が増すと、海中に分散する傾向を示す。

安定なエマルジョンは、原油中の重質成分が海水の微粒子を取り囲んで強固な保護膜を形成することにより生じるものと考えられる。現段階においては、レジンとアスファルテンがその重要な成分と思われる。また、レジンとアスファルテンは相互作用によりエマルジョン化を促進するようである。

## 結論

実験結果から、4種類の原油のエマルジョン化の傾向を比較すると、アラビアン・ライト原油が最も大きい傾向を示し、ウムシャイフ原油は最も小さい傾向を示す。

## 展望

原油が海上に流出した場合、その海域の海象の影響を受けて海水と混ざり合い、様々な様相を呈することは本実験から明らかである。この事は、流出油の回収作業が適材適所に対応しなければならない事を示唆している。そのためにも多種類の原油の風化実験データの蓄積と活用が重要である。今後、多種類の原油の実験データを収集し、国の内外の関係者に提供する計画である。