

IV-450

モデル化合物を利用した重質油のスペクトル特性

Fundamental Study for the Spectral Characteristics of Heavy Oil
by Model Chemical Compound

日本大学 正員○岩下圭之
正員 西川 肇
平田光男
坂本恵一

1. はじめに

自然環境保護が世界的なレベルで提唱されている今日、深刻な環境破壊として代表的な事例として、オイルタンカーの座礁、衝突ならびに湾岸戦争における油井破壊等により広範囲な海域の生態系がダメージを受けてきた。以前より、これらの事故に対する初期情報収集手段として、航空機によるリモートセンシング技術が活用されているが、二次的な対応としての「化学的処理」に対するデータ収集には基本的には船舶が利用されており、時間の経過と共に流出油は、水分量・粘度・密度等の性状がムース化するといわれている。これに対して、油濁処理技術は、形状・機構の違いにより有効に油の性状に機能する範囲が異なってくる。適切な「後処理」を迅速に行なうためには、流出油の「化学的情報」の把握が最優先課題といえる。

本研究は、広域観測性に優れた衛星データが有するマルチスペクトル特性と化学分析データとの整合性を最終目的とした「モデル油を利用したスペクトル特性」の室内実験結果の報告である。

2. カフジ産出の重質油の性質

Fig. 1に、カフジ算出の代表的な油の分光特性を示した。いずれも最大ピークを示す波長域が異っている。

2-1. 試料油の化学的性質

本研究で利用した試料は、中東サウジアラビアのカフジにおいて産出されたアスファルト中のマルテン分を用いた。このマルテン分は、重質油流出から時間の経過とともに海水の混入などで重質化したなかでも、比較的軽質な成分とされており、衛星データを利用したリモートセンシング技術で最も評価が容易な成分だとされている。(W. Dean, 1989)

2-2. マルテン分の分析

マルテン分は、カフジ産出のアスファルト400gをヘプタン4000mlに溶解、一夜放置後分別し得られた上澄み液をエバポレータを用いてヘプタンを除去したものである。表面浮遊油の主成分であるマルテン分の分析手法は次のとおりである。

1) マルテン分の吸光度測定…溶媒にヘプタンを用い紫外・可視吸収分光計(UV-2100)を利用し、濃度の異なる7種類のモデル試料油のUV-VISスペクトル測定を行い、検量線を作成する

2) マルテン分の分子量測定及び元素分析測定

3) マルテン分のプロトン核磁気共鳴(^1H -NMR)スペクトル測定

4) Speight法によるマルテン分の平均構造解析

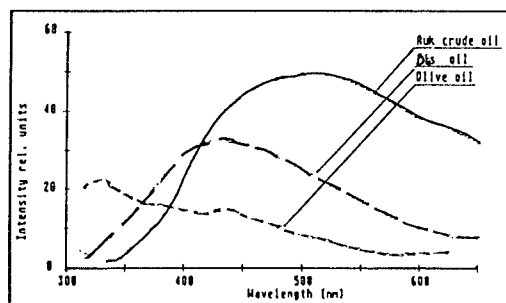


Fig. 1. Intensity rel. unit of Oils. The fluorescence yield of crude oil is markedly reduced with maximum values in the visible green wavelength.

[— Crude Oil, --- Diesel, Olive Oil]

3. 重質油のスペクトル特性

3-1. 重質油成分のスペクトル特性

Fig. 2にカフジアスファルト、Fig. 3にしたマルテン分のUV-VISスペクトルを示した。ここで、衛星データのマルチスペクトル特性、特にランドサットデータを利用しこれら重質油との定量的な整合性を検討する場合、可視波長域に最大吸収を有することが必要となってくるが、これを見ると、アスファルトは $0.280\mu\text{m}$ で、またマルテン分は $0.250\mu\text{m}$ と紫外波長域に最大吸収を有していることから、モデル油としては不適切となる。このことから、前述の手法によりマルテン分の構造分析を行い、その分子構造と酷似した染料モデル油を作成し、UV-VISスペクトルの最大ピークを $0.400\sim 0.690\mu\text{m}$ で示す代替染料モデル油を作成し、再度検討を行った。その結果、Neutral Red(N.R) および Methylene Blue (M.B)が見い出された。

3-2. 染料モデル油のスペクトル特性

Fig. 4に、染料モデル油のUV-VISスペクトルを示した。これを見ると、N.Rは $0.536\mu\text{m}$ で、また、M.Bは $0.655\mu\text{m}$ と可視域において最大吸収を示していることが判る。ここで、二成分の試染料は混合割合の相違によりそのスペクトルパターンは異なりN.RおよびM.Bに起因するピークが共存することから、それぞれの混合割合にたいして試料濃度との検量線を作成し、比較してみた。その結果、N.Rのピークに対する検量線とM.Bのピークに対する検量線との傾きの差異が小さかった混合割合は、[N.R75%, M.B25%]のものであった。Fig. 5に[N.R75%, M.B25%]の場合の、染料モデル油の濃度と吸光度との関係を示した。これを見ると、試料の希釈に伴い最大吸収強度も減少するという良好な正の相関(mean $r=0.970$)が確認できた。

この結果から、衛星データの分光反射強度を利用した場合、この吸光強度とは相反するものであることから、汚濁度が大きいほど反射強度は低くなる。

4. まとめ

このように、本研究に染料モデル油の吸光度と汚染物質の濃度との関係を明確にし、これは将来的に衛星データによる流出油による汚濁度評価への指針になるものと思われる。しかし、実海域を対象にした場合、室内実験とは違い、様々な諸条件入力が必要となってくることが予想される。今後さらにこれらのパラメータを考慮した研究を継続する予定である。

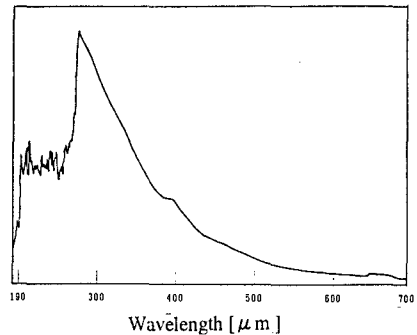


Fig. 2. UV-VIS Spectral Absorbance Curve of Asphaltene. The peak of absorbance is indicated at $0.300\mu\text{m}$.

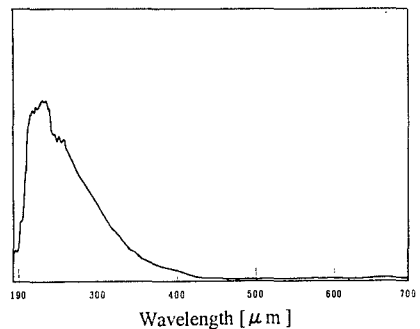


Fig. 3. UV-VIS Spectral Absorbance Curve of Maltene. The peak of absorbance is indicated at $0.220\mu\text{m}$.

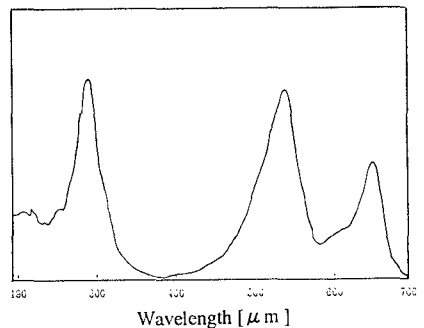


Fig. 4. Correlation between the absorbance and the concentration of the model oil. [N.R 75% & M.B 25%]

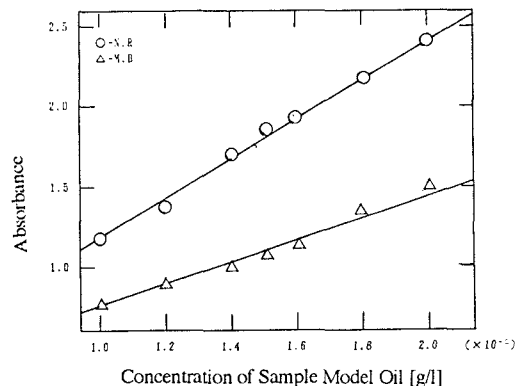


Fig. 5. UV-VIS Spectral Absorbance Curve of N.R and M.B to correlate with maltene fraction