

CS-130

海洋浮遊油塊のスペクトル特性評価

日本大学 正員 ○岩下 圭之
同 上 工藤 勝輝
同 上 西川 肇
テキサス大学 T.Goodmann

1. まえがき

タンカー座礁や油井破壊に起因した重質油流出事故は、一旦発生するとその災害の規模やその処理の困難さから汚染範囲は経時的に広域化し、油濁除染作業および環境復元努力に多大な人員、資機材また日数を要することになる。最近では、平成9年1月2日未明、日本海壱岐島沖で発生したロシア船籍『ナホトカ号』の折損事故による約5000klもの中国産の火力発電燃料重質油（C重質油）流出が挙げられ、油濁処理剤の散布、拡散防止のためのオイルフェンスの設置などの第一次処理が進んでいるが、広域的な自然環境破壊が懸念されている。また、残留油塊にくわえて油濁処理剤自体も、数百kmにもおよぶ沿岸部の生態系への中長期的な悪影響が二次災害として考えられる。この際、必要なことは「汚染範囲」がどのような方向に、また、どの程度拡散するかを正確に把握することである。

本研究は昨年度からの継続研究として、重質油の化学的性質とその分光反射特性との関係を分析するとともに、実流出事故を対象にランドサットTMデータの各波長帯の特徴を利用した油濁レベルの広域評価を目的とした。

2. 重質油のスペクトル特性

2-1. 重質油の化学的分析とスペクトル特性の測定

本研究においては、重質油の化学的分析は以下の項目について行った。

(1) 試料重質油のモデル化

実験で扱った試料は、本学工業化学科所有の中東サウジアラビア・カフジにおいて産出された試料アスファルト性重質油を使用した。このアスファルト性重質油より、事故後化学的分離し比較的長期間海上を浮遊し、衛星により捕捉することができる『マルテン分』を抽出することにした。

(2) モデル重質油の構造分析

マルテン分は、この得られた各種測定値をもとに、Spight法によって構造解析を行い、平均分子構造の解析を行った。

(3) モデル重質油のスペクトル特性測定

濃度の異なる2つのモデル油を200-2,500nmにおけるUV-MidInfrared吸収スペクトルを測定したところ、Fig.1を得た。これをみると500nm、1,300nmおよび2,400nm付近において微小ではあるがスペクトルの差異を確認することができる。

2-2. スペクトル特性と濃度との相関分析

上記の結果を根拠に、テキサス大学のDeanおよびGoodmann等が提唱する理論（紫外線波長域～中間赤外線波長域）で重質油の相対的濃度差を評価する演算式[1]にあてはめ、

$$\frac{(2,300\text{nmのスペクトル})}{(650\text{nmのスペクトル}) - (1,600\text{nmのスペクトル})}$$

…式[1] (by Thomas Goodmann, 1994)

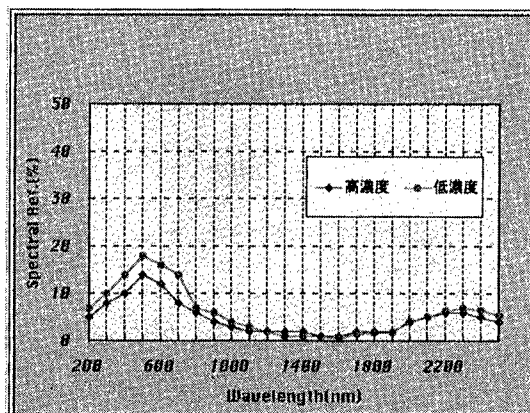


Fig. 1 Spectral Characteristics of Crude Oil.

Key Words; Filament Shaped Method, Band Ratio, 〒275 習志野市泉町1-2-1 日本大学生産工学部

濃度の異なるモデル油の濃度と式[1]により得た演算値との関係をとったところFig. 2を得た。これをみると、モデル油の濃度が小さいほど演算値が大きくなるという良好な負の相関を確認することができ、式[1]の妥当性を検証することができた。

3. 衛星データによる油性汚濁評価画像

本研究において対象とした実流出事故は、1989年3月24日に米国アラスカ州Bligh Reefにおいて発生したエクソンバルディーズ社籍のタンカー座礁事故である。

また、本研究の解析に利用した衛星データは、タンカー座礁事故より2週間後(1989/4/7)に観測されたランドサットTMデータである。

3-1 TMデータによる浮遊油塊評価

Photo 1は、TMデータの各波長帯の特徴を考慮し、これらのデータを最短距離法により非汚染海域と浮遊油塊を分離し、抽出した画像である。ここで、TMデータのオリジナル画素サイズから換算すると、この海域における浮遊油塊の拡散面積は約48km²となり、この画像では判読できない残留物を加えると更にその量は大きいものと推定される。また、この画像における油塊は事故発生より約2週間経過していることから、性質上ムース化したマルテン分を主とした油塊であるといえる。

3-2 油濁評価画像

Photo 2は、浮遊油塊が最も凝縮していると思われる箇所（Photo 1上、トリミングエリア内）を対象に前述の演算式（式[1]）をランドサットTMデータの同波長帯にあてはめ作成された「浮遊重質油濃度評価画像」である。この画像はオリジナルサイズより6倍に拡大してあり、前述の演算結果を新たな輝度値として再度画像出力した結果にさらにノイズ除去処理を施したものを示した。この画像における色調の違いは相対的に浮遊油塊の濃度の違いと対応しており、これにより浮遊油塊濃度の地域的分布が広域的に把握することができる。

4. 油濁汚染事故に対する環境工学的課題

本研究の浮遊重質油濃度評価画像より、この海域における重質油濃度を定量的な事を論じることができないが、濃度の相対的な違いならびに地域的分布を評価することができた。しかし、海洋における流出事故における拡散範囲の軽減のためには、周期的に変動する潮流パターン、潮の干満現

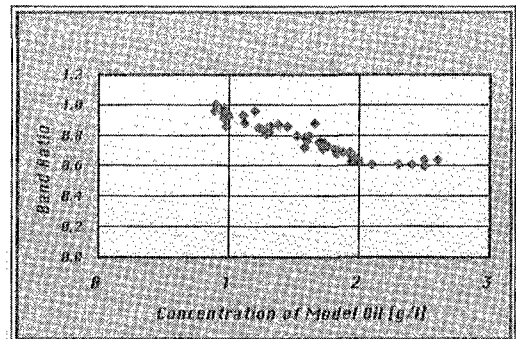


Fig. 2 Relationship between band ratio and concentration of model oil.

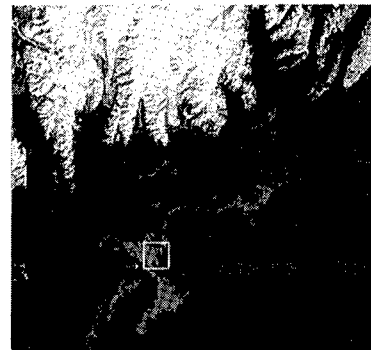


Photo 1 Landsat imagery of the Prince William Sound bay with floating spilled oil.

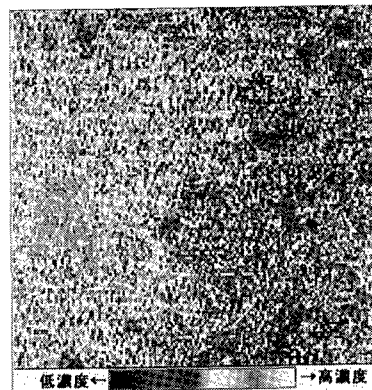


Photo 2 Band ratio imagery.

象また海風の動きを慎重に考慮しなければならない。欧米先進国に比べ、我が国ではこれらのデータ整備がおくれており、『潮流』・『平均風向き』などのシミュレーションモデルと衛星データとの重合解析が、今後の拡散長期予測に大きく寄与するものと思われる。