

CS-221

海洋油濁環境のリモートセンシング（その3）

Tokyo Bay Oil Spill; Satellite Analysis

日本大学 学 ○宇山 繁
" 正 藤井寿生
" 正 岩下圭之
木更津高専 正 大木正喜
テキサス大学 Thomas Goodman

Introduction & Background

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、油濁防除作業および環境復元には多大な人員、資器材また日数を要することになる。最近では、1997年1月2日未明の日本海における約5000klものC重油および同年7月2日の東京湾におけるパナマ船籍「ダイヤモンドグレース号」の破損事故による原油流出などが挙げられ、周知のとおり、事後処理の対応の早遅は、沿岸部の生態系へ悪影響を及ぼす二次災害の危険性につながる。重要なことは「汚濁範囲」がどのような方向に拡散するかを早急に、しかも正確に把握することが必要である。本学は、ここ数年来、テキサス大学海洋環境研究所とのジョイントプロジェクトで、衛星データによる「油塊流出事故」評価を行ってきた。

本報告は、その継続研究の一環として、昨年7月2日に横浜市本牧の南東6kmの東京湾で「ダイヤモンドグレース号」が船底を砂のたまった「中ノ瀬」と呼ばれる浅瀬に接触させ、大量の原油が流出した事故を対象に、前報告と同様の手法により評価した結果を報告するものである。Fig. 1に、流出事故が発生した東京湾北部のデジタル海深モデル(DDM)をレベルスライス表示したものを示した。

Methodology

今回の事故で流出した原油は「アラビアンライト」と呼ばれるもので、揮発しやすい軽質原油に分類される。事故当日にサンプリングした流出油をもとに以下の手順において解析をおこなった。

1) モデル油の作成

本研究で扱った試料は、同流出事故当日にサンプリングされた原油である。このサンプルより、事故後経時的に化学的に分離し、その後も比較的長時間海上を浮遊し、かつ、衛星により捕捉することができる「ムース化成分」を分離抽出処理することにより、モデル油化をおこなった。

2) 平均構造解析

ムース化成分は、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) モデル油のスペクトル特性

濃度の異なる二つのモデル油を、200-2500nmにおけるUV-MidInfrared吸収スペクトルを測定したところ、前報告における重質油の場合と同様に、500nm、1300nm、および2400nm付近において微小であるがスペクトルの差異を確認できる。

4) スペクトル特性評価

この結果を根拠に、本学測量研究室およびテキサス大のDeanおよびGoodmann等が提唱する理論である紫外線域～中間赤外線波長域での浮遊油の相対的濃度差を評価する演算式 [1] にあてはめ、濃度の異なるモデル油の濃度との関係をとったところFig. 2を得た。これにより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た。

(2,300nmのスペクトル)

(650nmのスペクトル)-(1,600nmのスペクトル)

.....式 [1]

本試料油のスペクトルパターンを重質油の場合と比較してみると、同様にスペクトルの差異が認められるが、中間赤外線域においての差異は微々たるものであった。また、Fig. 2の関係においても、重質油のテストケースとを比較すると相関にばらつきが認められる。これは、中間赤外線域におけるスペクトルパターンの違いに起因しているものと思われる。

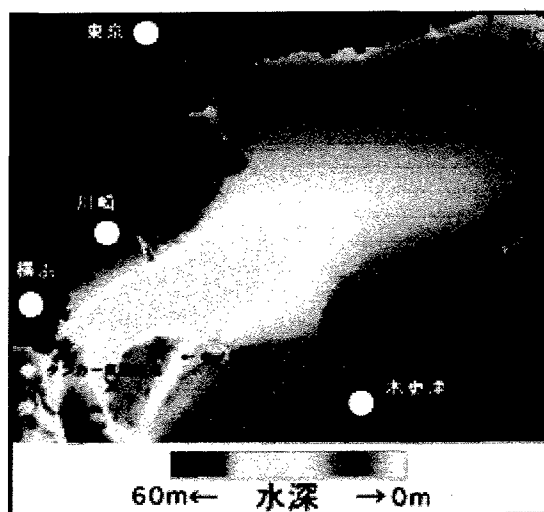


Fig. 1 DDM image of upper Tokyo Bay

Key Words ; Model Oil, Filament-Shaped Transformation, Band Ratio

習志野市景町1-2-1 日本大学生産工学部土木工学科 ☎0474-74-2471 FAX0474-74-2449

Satellite Data Image Analysis for Oil Spill Detection

1) 赤外カラー合成画像による評価

本研究で利用した衛星データは、流出事故の翌日(1997年7月3日)に観測された当該地を網羅したランドサットTMデータである。このデータをオリジナルセットとし、水域特有のスキヤノイズを除去するFilament-Shaped法により補正を施した。

Plate1にノイズ補正後の、中間赤外カラー画像を示した。これは、TM Band-3 (可視赤波長帯) に青色、Band-5 (中間赤外波長帯) に緑色、Band-7 (中間赤外波長帯) に赤色のフィルターをかけ、合成表示したものである。この補正法の特徴として、Plate1に示した画像中央部(丸囲部)に、オリジナルセットでは判読できなかった「浮遊油塊」のパターンが茶色のコントラストの違いとして明瞭に判読することができる。

2) 相対濃度評価画像

Plate2に、前項で検証された相対濃度評価式を、TMデータの同波長帯データにあてはめ、それにより得られた演算値を再度画像上にフィードバックし、シュード表示した「浮遊油塊濃度評価画像」を示した。これは、TMデータ演算値を新たな輝度値としてレインボーカラーに割り当てたもので、色調の違いが対象海域に浮遊する流出油の相対的な濃度の違いに対応している。Plate3は、局所的に濃度差の大きい箇所を4倍に拡大したもので、位置的に地図座標系と一致していることから濃度の地域的な相違が視覚的に判読することができる。

3) 画像処理結果と現地調査結果との関係

流出事故当日に採取した原油のモデル濃度とPlate3上で現地調査地点が示す演算値との関係を分析したところFig.3を得た。これにより[1] 式の妥当性を検証することができる。

Conclusions

本研究の結果より、つぎのようなことを考察として列記してみた。

- (1) 本研究で扱った原油は、重質油と比較してスペクトルパターンが弱く汚濁油塊濃度との相関にばらつきが認められた。
- (2) 本対象海域は、閉鎖海域であったため比較的、波高によるスペクトルの誤差が少なかったが、外洋のように波高の影響を受けやすい海域における輝度補正法が課題としてあげられる。
- (3) 試料油の実験条件(温度、粘度、希釈度等)を変化させた反復実験が必要である。

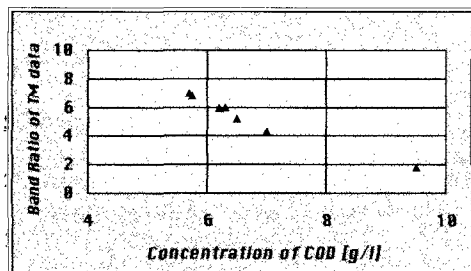


Fig. 3 Correlation between concentration of COD and TM data band ratio.

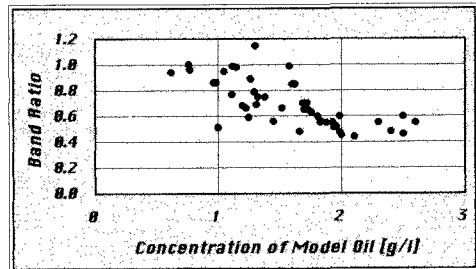


Fig. 2 Correlation between concentration of 50 model oil and its individual band ratio.

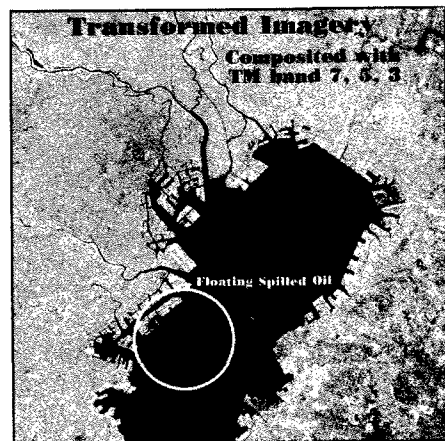


Plate 1 TM Mid-Infrared Color Composite Imagery(Transformed by the Filament-Shaped Method)

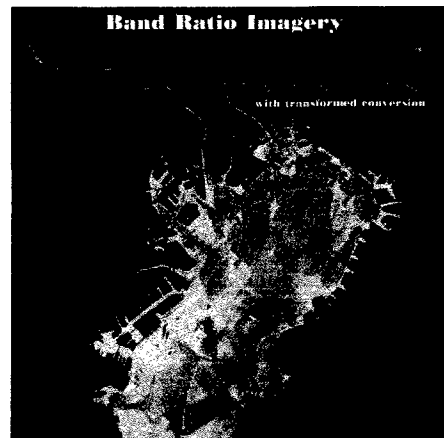


Plate 2 Band Ratio Imagery indicates the relative and regional difference of spilled oil concentration.