

## BP 海底油田事故による浮遊流出油塊抽出のリモートセンシング

日本大学 学生会員○岡田 健一 日本大学 正会員 青山 定敬  
日本大学 正会員 岩下 圭之 日本大学 正会員 藤井 壽生  
テキサス大学 非会員 Thomas Goodmann

### 1. はじめに

海洋における油流出は、風、波や海流の影響を受け広範に拡散、移動する。このため、災害域の特定が困難であり、広範の観測が可能なリモートセンシング技術による災害域把握技術に期待が高まっている。直近の事例として、2010年4月に起きたメキシコ湾における対規模な原油流出事故(図-1)が挙げられる。原油回収船とオイルフェンスを使い石油回収の対策を行っているが、流出箇所は深い海中であり、原油の噴き出す圧力はきわめて強く、またミシシッピ川の大河口に近いことから潮流も複雑であり、流出から長期間経過しているため、長期的な被害拡大が懸念されている。地理的にはメキシコ湾内を循環するループカレントのため、事故発生現場より流れ出る原油の回収/中和作業に莫大な資金と労力を要し、地元住民をはじめ、被害は人に自然に経済にと広範囲に及んでいる。

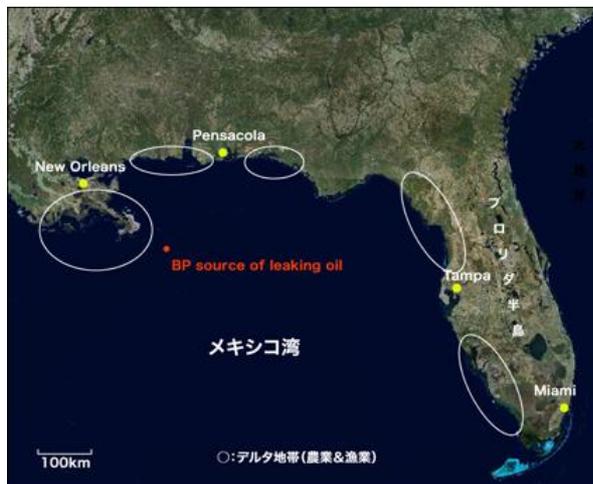


図-1 メキシコ湾の原油流出状況

本研究は、将来的に我が国でも起こりえるこのような海洋汚染について、メキシコ湾で発生した史上まれに見る大規模な原油流出事故を事例として、リモートセンシング技術を利用して、流出油塊抽出および流出油の変動を時系列的に評価することを目的として行ったものである。

### 2. 流出油塊の光学的特性

原油、重油、軽油等の石油類は高分子液体であるため、可視青～紫外域において蛍光を発生する。その光は油の分子構造に由来しているため、油の種類によって発光強度波長スペクトルが異なる。したがって、流出油に単一波長の蛍光強度を測定すれば、流出油の位置や種類がわかる。波長 355nm 周辺の近紫外域が最も石油各種の蛍光スペクトルを示すが、衛星データのバンド幅と若干違う。また、都市沿岸部の濁った海水の場合は、植物プランクトン中のクロロフィル a 有機溶解物等による蛍光が考えられるがその発光強度は比較的弱く、波長スペクトルは油とは異なるため、油と海水の区別ができ、オリジナルセットのこの波長域の低いレスポンスを適切に増幅させることにより可視化と評価が可能となる。

### 3. 油塊識別/抽出のリモートセンシング

リモートセンシング技術を利用した海域における油性汚濁評価では、通常異なる時期に観測された複数のレーダー衛星画像から、海面に形成される油膜流動開始位置を特定し、この点周辺を拡散中心に拡散状況を精査する手法がとられていた。これは、米国環境庁(EPA)の観測で得られた複数日の Air-Borne Radar データでオイルスリックの物理探査を行い、Landsat や ASTER などのマルチスペクトルデータで解析した情報を含めて海陸にわたる総合的な解釈で、そのエリアを評価するというものである。しかし、レーダーによる油性汚濁評価はそのデータ解釈が難解で濃度評価が困難であることから、既存の手法に加えて本研究では EPA、テキサス大学および本学が共同で構築した Filament-Shaped 法により補正された Landsat5 TM データを利用してメキシコ湾における流出油塊の評価を行った。

キーワード ループカレント, Filament-Shaped 法, 海洋大循環モデル

連絡先 〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 日本大学生産工学部土木工学科 TEL047-474-2471

#### 4. 画像処理結果

図-2は、2010年5月13日に観測したLandsat5 TMデータにより抽出した流出油の拡散状況を示したものである。ミシシッピ川河口付近海域において薄茶に発色している箇所は流出油が湿地帯に漂着していることを示している。また海域において白濁している箇所は浮遊流出油塊であり、白濁色が濃いほどオイルスリックの物理的な厚さ(=濃度)を示している。図-3は、現地調査データ、タイムリーな衛星データの解析結果を基に、海洋大循環モデル(NCAR ;米国大気研究所)によりメキシコ湾の高速の海流ループカレントをシミュレートした流出油の拡散状況を示したものである。実際に汚染拡大がどの方向に進むかは、天候ならびに変わりやすいループカレントに影響され、原油がループカレントに乗れば1日に65km、メキシコ湾流に乗れば1日に160km移動すると算定される。しかしながら、シミュレーションは、事故現場で流れ出た液体がどのように拡散するかを計算したもので、流出油の量や希釈の度合いは計算に含まれていないため、本研究で提案したような衛星データによる解析結果との併用が望ましい。

#### 5. まとめ

衛星リモートセンシング技術により油流出事故を広範囲に適切に抽出することができた。通常、これらの油井からの原油流出により、酸素濃度が極端に低下し、ほとんどの海洋生物が生息できなくなるデッドゾーン(死の海域)の発生が懸念される。事故発生当初、米海洋大気局(NOAA)の調査によると7月31日時点のメキシコ湾の貧酸素海域は7722平方マイルで、昨年(2009年)の2倍に達するとシミュレーションされていた。しかしながら、同海域においてEPAおよびテキサス大学が8月に行った合同調査の結果によれば、海面下での原油流出が報告されたメキシコ湾の溶存酸素濃度は幸いに平均から約20%しか低下しておらず、低酸素海域が生じるほど下がっていなかった。これは、溶存酸素濃度は低酸素海域に関連付ける水準には至っておらず、原油が拡散し分解され続ければ、低酸素海域となる脅威は薄れることを示唆している。このような事故が東京湾等の閉鎖性海域において発生した場合、被害はさらに大きく、湾内の生態系への影響は計り知れないものになると考えられる。

#### 謝辞

本研究を遂行するにあたり、米国環境庁(EPA)ならびにテキサス大学海洋科学研究所のより、未発表の事項も含めて事故に関する貴重なデータ提供を頂いた。ここに謝意を表す。

#### 参考文献

- 1) Thomas Goodman and Edward Smith: Report of Alaska Department of Environmental Conservation, July 1989
- 2) The United States Environmental Protection Agency: Exxon-Valdez Incident, Report of US EPA, 1990
- 3) K. Iwashita & E.K. Dean: Oil Spill Satellite Image Analysis- Tokyo Bay 1997, Proceedings of the Fifth International Conference Remote Sensing for Marine and Coastal Environment, pp. 441-448.
- 4) E.K. Dean and K. Iwashita: Ocean Satellite Analysis, Bulletin of the School of Environmental Science, Yale University, pp. 489-518, March 2005

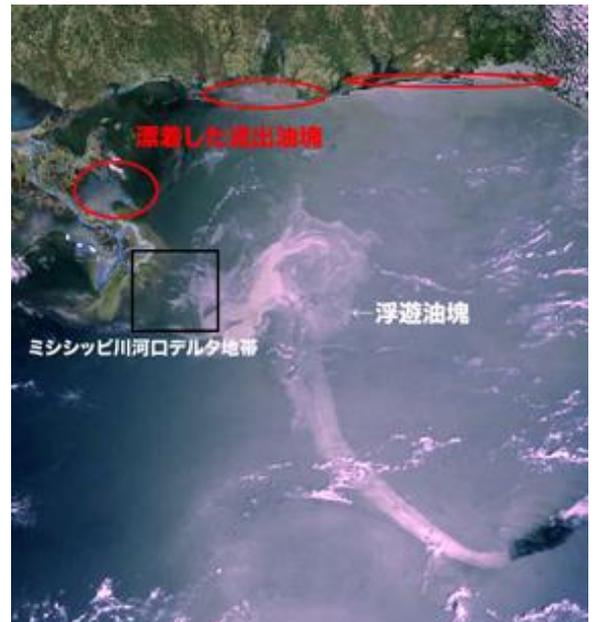


図-2 補正後のLandsat5 TMデータにより抽出した拡散状況



図-3 NCAR 海洋大循環モデルによりシミュレートした流出油の拡散状況