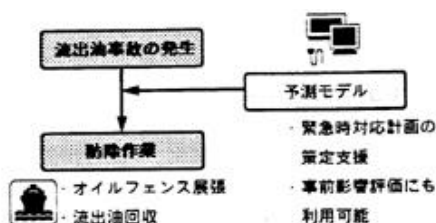


石油連盟 流出油拡散・漂流予測モデル

- デモンストレーション -

(株)富士総合研究所
研究開発第2部 藤井 崇

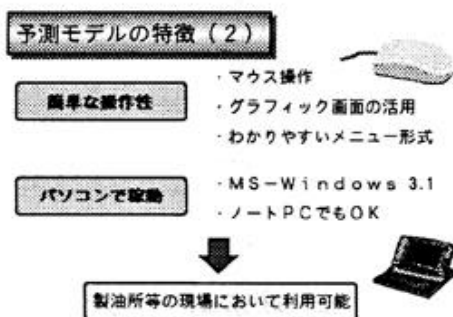
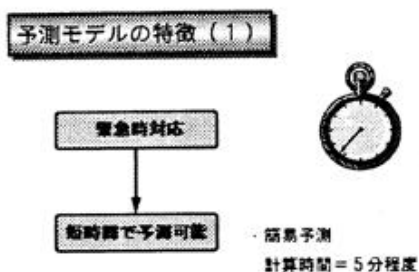


予測モデルの概要

石油連盟では、大規模石油災害対応体制整備事業の一環として、流出油拡散・漂流予測モデルの開発を進めてきた。この予測モデルの概要については、PAJ Oilspill Symposium95にて発表済みであるが、今回は予測モデルのデモンストレーションを中心として紹介を行う。

流出油事故が発生した場合の防除作業においては、初期対応がその後の被害の規模を大きく左右する。このため、予測モデルは防除作業に有効な、緊急時対応計画の策定を支援する事を目的として開発を行った。

この予測モデルは、流出油事故発生時に想定される状況をシミュレーションでき、事故時の影響をあらかじめ把握しておくためにも利用可能である。

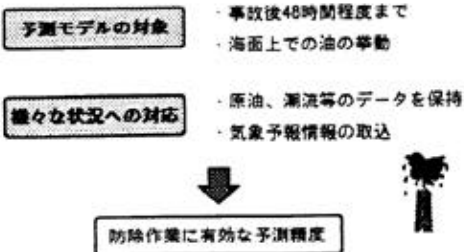


予測モデルの特徴

予測モデルは、流出事故発生時に油の拡散と漂流に関する予測情報を提供することを目的とするため、短時間で予測計算が完了するように設計されている。具体的には、油の漂流経路を予測する場合には5分程度の計算時間であり、油膜の拡散状況も含めた詳細な予測を行う場合でも15分程度の計算時間である。

また、予測モデルはコンピュータの専門家でなくとも利用できるように、簡単な操作性を実現させている。予測モデルはMS-Windows3.1の搭載されたパソコンで使用でき、ノート型のモデルであっても動作する。このため、防除作業の現場においても利用可能である。

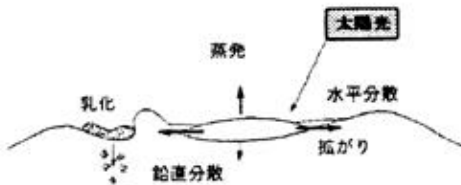
予測モデルの特徴 (3)



予測モデルは、事故後 48 時間程度までの海面上にある油の挙動を対象としている。また、基礎データとして、原油や石油製品の風化に関する性状データや、対象海域に合わせた潮流等のデータを保持しており、防除作業に有効な予測精度となるよう考慮している。

さらに、最新の気象予報データを利用して、より正確な予測が行えるようユーザと検討を進めている。

予測モデルで考慮した現象 (拡散)

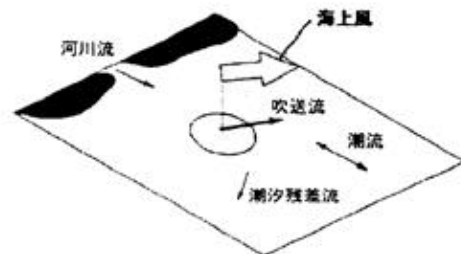


数値モデル

予測モデルでは油の挙動を、拡散と漂流という 2 つの現象に大別して数値モデル化している。拡散現象としては、拡がり、蒸発、乳化、水平分散、鉛直分散が考慮されており、Fay, Mackay 等の主要なモデルに基づいて計算が行われる。

漂流現象としては、潮流、潮汐残差流、河川流および海上風による吹送流といった現象をモデル化している。漂流現象の予測にはモデル化とともに、各海域における漂流要因の正確なデータベースが重要となる。潮流等のデータはあらかじめ算定しておく事が可能で、このモデルでは 1km メッシュ単位でデータベースを作成した、海上風については、統計データを用意してあるが、事故発生時の予測の正確性を向上するには気象予報データの利用が不可欠であろう。

予測モデルで考慮した現象 (漂流)



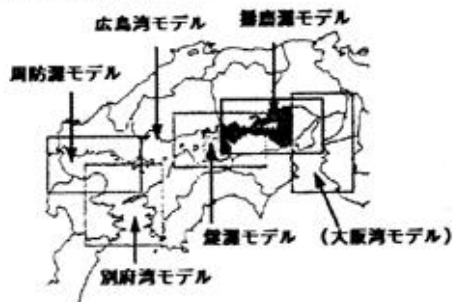
予測モデルの対象海域（閉鎖性海域）



予測モデルの対象海域（閉鎖性海域）

この予測モデルが対象としている海域は、日本において製油所等が立地する沿岸海域である。現在まで、閉鎖性海域を対象とした8海域のモデルが完成している。具体的には、東京湾、伊勢湾、大阪湾および瀬戸内海である。瀬戸内海は海域の面積が他の海域より広いため、播磨灘、燧灘、広島湾、周防灘、別府湾の5海域に分割してモデル化しており、それぞれの海域で独立に使用できるとともに、各海域を跨いだ予測もできるようになっている。

瀬戸内海モデルの海域区分



予測計算例（東京湾モデル）

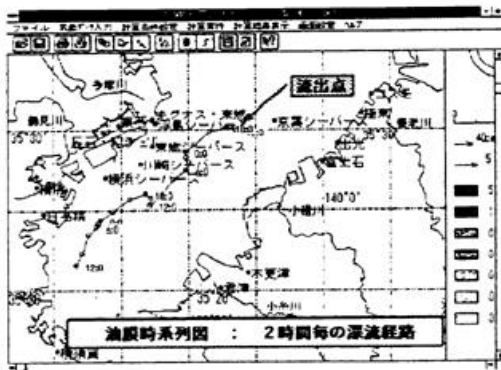
ここではまず、この予測モデルによる代表的な予測例を示す。予測の条件は、大規模な流出事故を想定した。具体的には、アラビアンライト原油が5,000KL流出した場合で、5時間かけて5,000KLの油が流出したケース（1,000KL/時間）である。流出は、1996年3月5日12:00に起こり、流出後48時間までの予測を行った。

予測計算結果の例（東京湾モデル）

デモンストレーションの予測条件

- ・ 流出日時：1996年3月5日 12:00
- ・ 流出原油：アラビアン ライト 5,000KL流出
(5時間の連続流出)
- ・ 流出地点：東京湾・湾央部
- ・ 気象条件：3月の平均的気象
- ・ 予測期間：流出48時間後まで

なお、予測に必要な気象条件(風向・風速)は、事前に用意されている、東京湾海域における3月の各時刻毎の平均的な値を設定している。



予測結果例

実際の操作については、デモンストレーションに行うため、ここでは、代表的な予測結果を示す。

まずは、予測モデルの画面イメージと、油膜の漂流予測結果である。本モデルは、油膜の重心の経路を表示する。経路上に表示されている印は、事故後2時間毎の油膜の重心位置を示している。

続いて、流出油の油膜の拡散状況を分布図として示す。実際のモデルでは、油の分布の予測結果は一時刻毎に表示操作が必要であるが、ここでは、より結果が分かりやすいように、連続的に結果を表示する。

流出当初の油膜は、厚く狭い範囲に広がっているが、時間の経過とともに、薄く広範囲に拡散していく。また、主として風の影響(北東風)により風下側(南東)に漂流していく状況が予測されている。








この予測モデルでは、漂流の際に油膜が漂流経路上に尾を引くように伸びていく現象をモデル化しており、この現象が予測結果として画面上で確認することができる。

実際の事故の際には、オイルフェンス展開などの作業を行い、油膜はこの予測のように広範囲に拡散しないよう、防除計画が策定される。



予測モデル必要なパソコンの要求仕様

	OS	・MS-Windows 3.1
	CPU	・i486DX2 (66MHz)以上 (Pentium推奨)
	主メモリ	・12MB以上 (24MB以上推奨)
	ハードディスク	・各海域10MB以上 (50MB以上推奨)
	その他(推奨)	・解像度:1024x768 ・カラープリンタ

今後の課題

漂流予測精度の向上	・漂流実験による検証
操作性の改良	・計算と同時に結果を表示 ・Windows95等への対応
対象海域の拡大	・外洋性沿岸海域モデルの作成

予測モデルの対象海域(外洋性沿岸海域)



デモンストレーション

予測モデルが動作するパソコンの要求仕様は、左記のとおりとなっており、今回のデモでは、i486DX4(75MHz)のCPUを持つノート型のパソコンを使用する。

今回は、予測モデルの代表的な機能と、その使用方法をデモンストレーションし、予測モデルの実際を紹介する。具体的な内容としては、

- ・計算条件の設定
- ・予測計算の実行
- ・結果の表示

といった操作による一連の予測手順を示す。

今後の課題

予測モデルの今後の課題としては、以下の3点が挙げられる。

まず、漂流に関する予測精度の向上を図ることであり、この点については、昨年より実施している漂流実験に基づく検証作業を中心に行っていく予定である。

次に、操作性の改良として、計算の進捗に合わせて、逐次結果が画面上に表示されるよう改良を行う。また、今後普及すると考えられる、Windows95等のOSへの対応を図る。

最後に、予測モデルの対象を閉鎖性海域から外洋性沿岸海域へと拡大する。外洋性沿岸海域の具体的な対象海域は、図の範囲で予定している。