

石油連盟「流出油に係わる海洋の自浄メカニズムに関する調査研究」の概要

(財)化学品検査協会

矢可部 芳州

1. はじめに

海洋に流出された油は、事故初期においては海表面を拡散・漂流するとともに蒸発や海水への溶解・乳化、ムース化が起きる。これらの流出油の一部は回収されるが、残りは海水へ分散されたり、海浜に漂着される。海洋に残った流出油は長期的には海洋微生物による生分解や光分解、酸化分解により海洋から浄化されるものと考えられている。これらの諸過程による流出油の浄化速度は流出事故調査から推測されている。

石油連盟では、流出油に係わる海洋の諸過程を体系的に調べ、得られた結果から海洋の自浄作用を有効に着用したより効果的な流出油の処理方法を提案することを目的として平成5年度より「流出油に係わる海洋の自浄メカニズムに関する調査研究」を行っている。本発表ではこの調査研究の概要を述べる。

2. 研究方法

流出油の浄化には、蒸発、溶解、微生物分解、光分解等のさまざまな過程が関与している。海洋の自浄メカニズムを解明するためには、これらの諸過程が流出油の浄化にどのように関与しているか、及びこれらの諸過程に影響を及ぼす要因を明らかにすることが重要である。本研究では海洋における流出油の浄化に係る諸過程を実験室内試験により個別に調べ、これらのことを明らかにする。しかし、自然界ではさまざまな要因が同時に働いているため実験室内試験で得られた結果を必ずしもそのまま実際の流出事故に当てはめることはできない。そこで実際の流出現場の調査を行い、実験室内試験との関係を調べることにより、実験室内試験の結果を検証し、実験室内試験で得られた自浄メカニズムをより信頼性のあるものとする。

3. 各研究の概要

実験室内試験では、海洋での流出油の浄化に係わっている大気/水/底質分布、生物濃縮、生分解、非生物分解を個別に調べる。フィールドテストでは事故現場の残存油と生物の調査を行う。各試験の概要を以下に示す。

(1) 大気/水/底質分布試験

流出された油は、流出事故初期では海表面を拡散・漂流すると共に油の物理化学性状にしたがって海水/油/大気相間に分布される。その後、流出油の一部は海浜に漂流し底質に吸着される。これらの過程は、波、風や底質の性状等の条件により影響を受ける。そこ

で、本研究では、波を発生した人工海水表面に原油を添加して、海水 / 油 / 大気間の分布速度と分布量を測定し、流出油の浄化への寄与を評価する。

(2) 生物濃縮性試験

海水に溶解・乳化した流出油は、海産生物へ取り込まれ、浄化に伴って排泄される。生物濃縮性は流出油の浄化作用そのものではないが、流出油の浄化度を評価する指標として重要である。一般に化学物質の生物への取り込みは、鰓を通しての取り込みと経口摂取による2経路がある。本研究では、両経路による流出油の魚貝類への取り込み、排泄の速度及び生物濃縮度を測定する。さらに、油を取り込んだ魚の水産生物としての有用性を調べるため着臭試験を行う。

(3) 生分解試験

生分解性は、海洋に拡散したり海浜に漂着した流出油を長期的に浄化する最も重要な過程である。本研究では、海洋や海浜における流出油の生分解性を評価するために、自然海水及び自然海水と海浜底質の混合物による風化原油の分解速度と分解度を測定する。測定項目としては、流出油が水と炭酸ガスにまでの“完全”分解度と各種原油成分の分解度の両方について行う。これらの試験を風化原油、風化原油と処理剤混合物についてさまざまな海水で行うことにより、流出油の浄化速度への処理剤の添加効果を明らかにする。

(4) 非生物分解試験

流出油は長期的には年分解と共に光、空気による分解、変化を受ける、これらの光分解、酸化反応を実験室内試験により調べる。

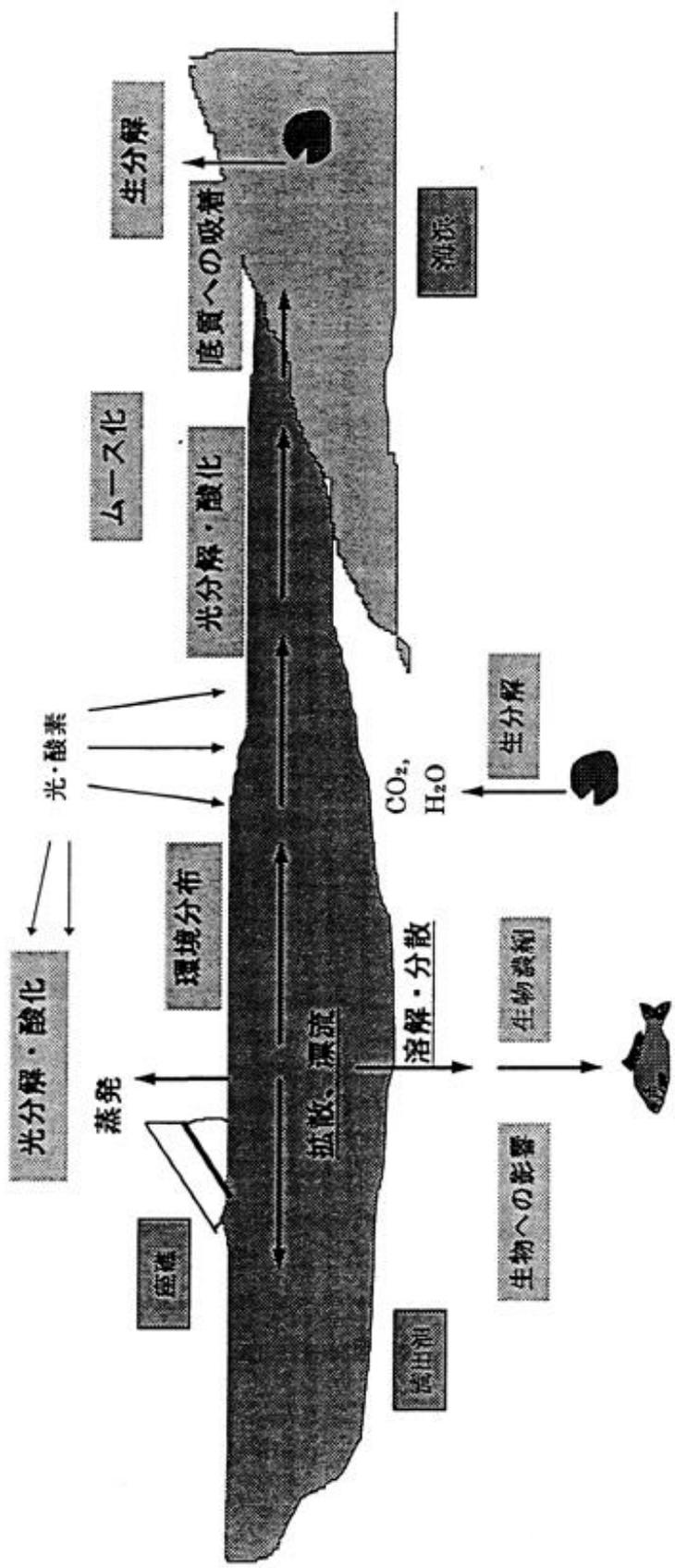
(5) フィールド試験

フィールド調査では、流出油による汚染地点と非汚染地点（ブランク地点）の流出油の残存量とそこに生息している生物相を分析する。得られた結果を実験室内試験の結果と比較することにより実験室内試験を検証して自浄メカニズムをより信頼あるものにするとともに、流出事故現場の浄化速度と浄化度を評価する。

石油連盟「流出油に係わる海洋の自浄メカニズムに関する調査研究」の概要

(財)化学品検査協会

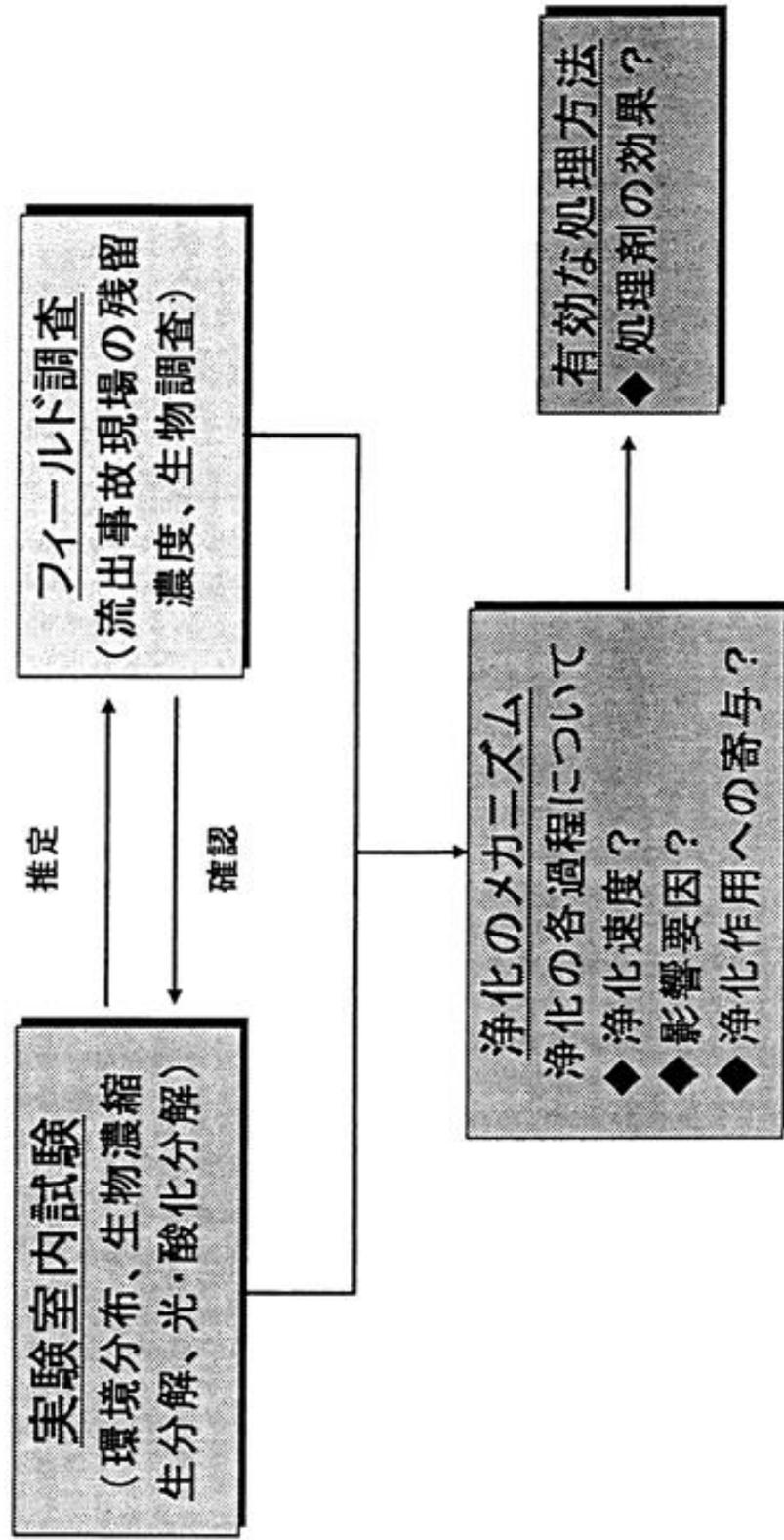
矢可部 芳州



流出油の浄化に係わる諸過程

研究目的

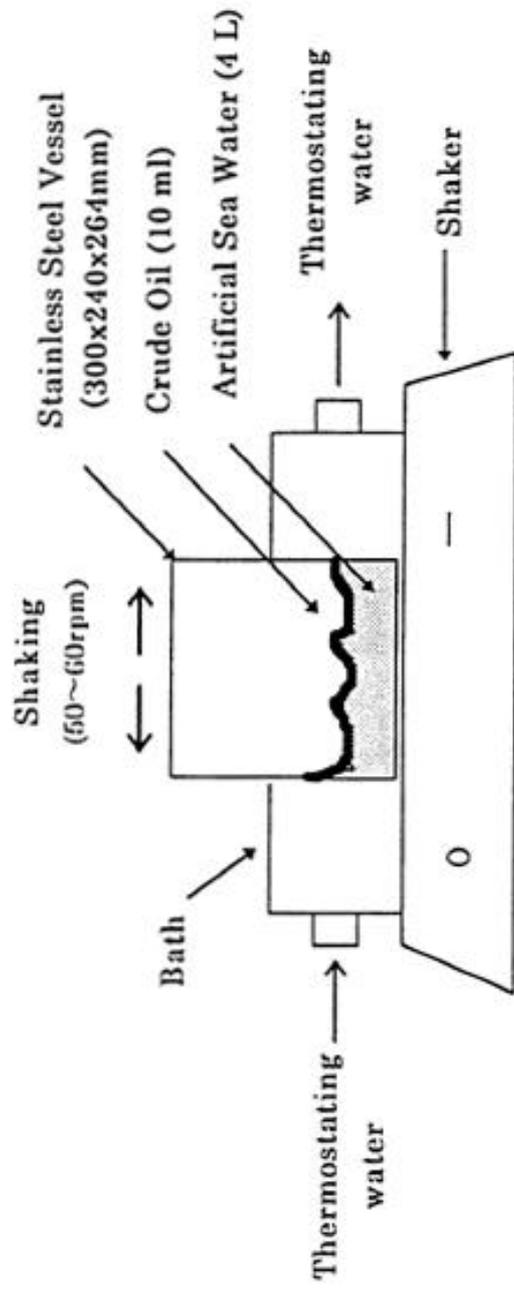
- ◆流出油の浄化に係わる諸過程を調べ、海洋の自浄メカニズムを解明する
- ◆自浄作用を有効に活用した流出油の処理方法を提案する



研究の概要

研究項目とスケジュール

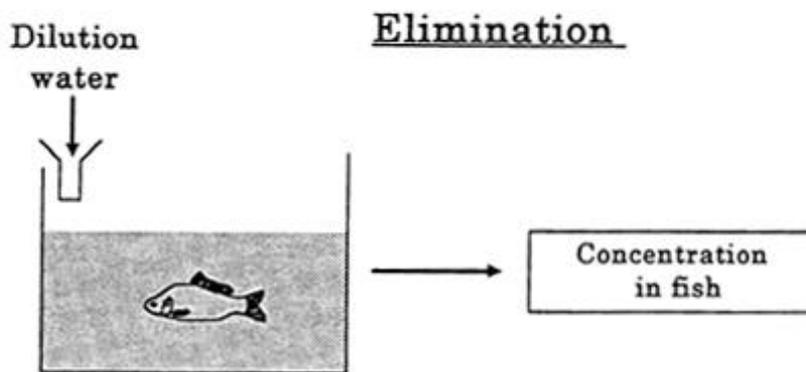
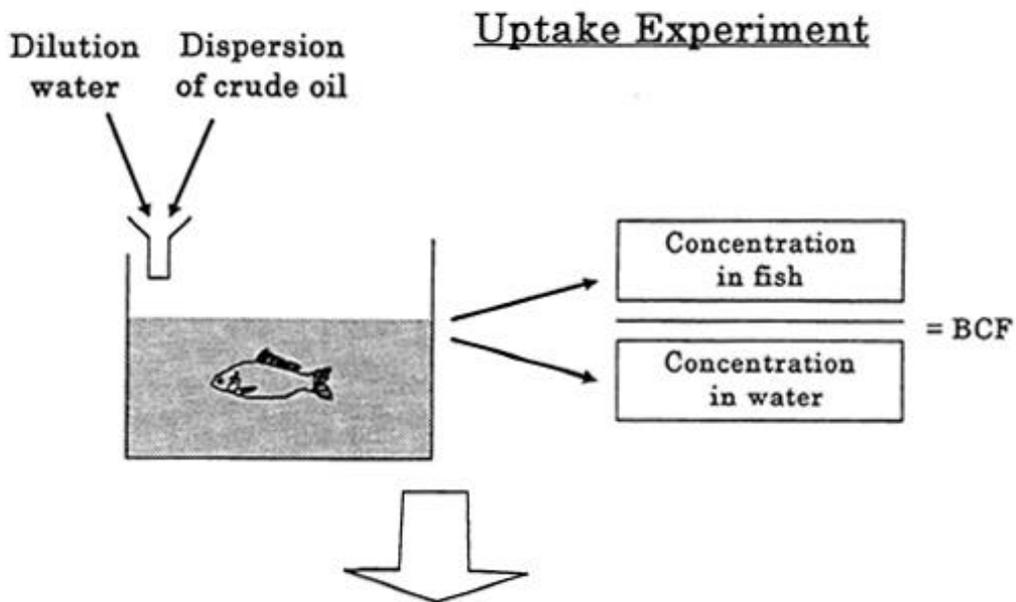
研究項目	
実験室内試験	
◆ 環境分布	大気／水分布 底質吸脱着
◆ 生分解	海中での分解性 海中での本質的分解性
◆ 非生物分解	海浜での分解性 光分解、酸化
◆ 生物濃縮	えら濃縮(魚類、貝類) 経口濃縮 着臭試験
フィールド調査	
◆ 流出事故現場の残留量調査	
◆ 流出事故現場の生物調査	



測定項目

- ◆ 原油成分の変化パターン、速度
- ◆ 海水分散・溶解成分のパターン、速度
- ◆ 温度、処理剤の添加、原油の種類等との関係

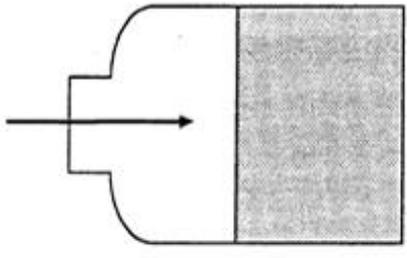
大気／海水分布試験法



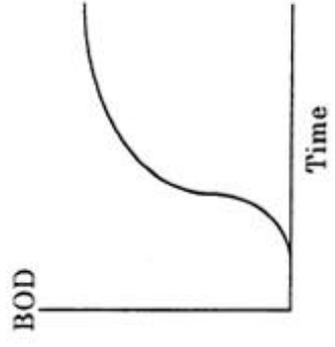
- ◆ Rate and extent of uptake in fish
- ◆ Rate of depletion from fish

生物濃縮試験の概要

Natural sea water (300ml)
+ Mineral (N,P)
+ Weathered oil (60mg)



Measurement
of BOD



Stirring for 8 weeks

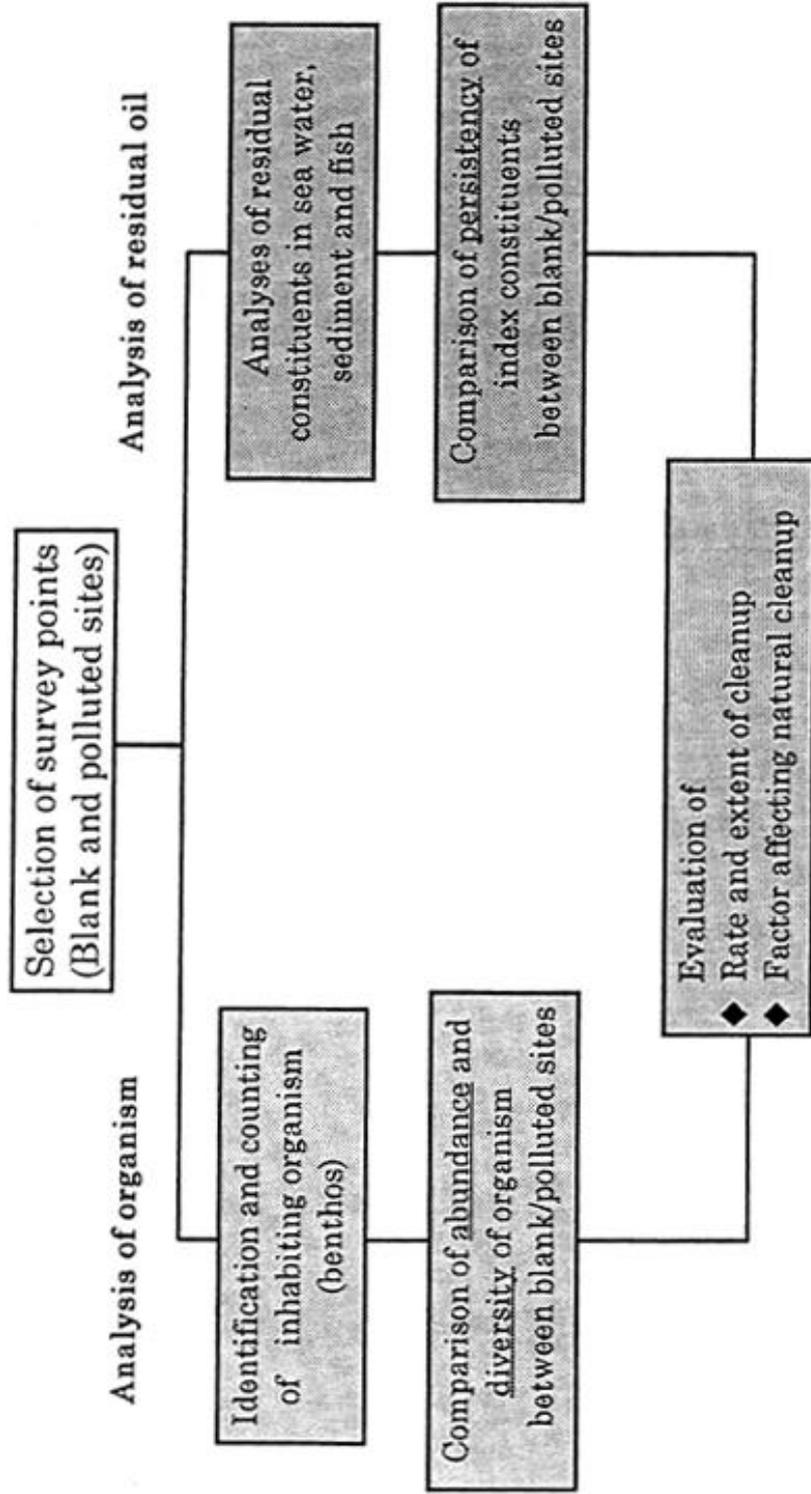
Analysis of
residual constituent
by GC,GC-MS,GPC

- Analyses of
- Paraffines, Naphthenes
 - Aromatic constituents
 - S containing constituents
 - High MW constituents

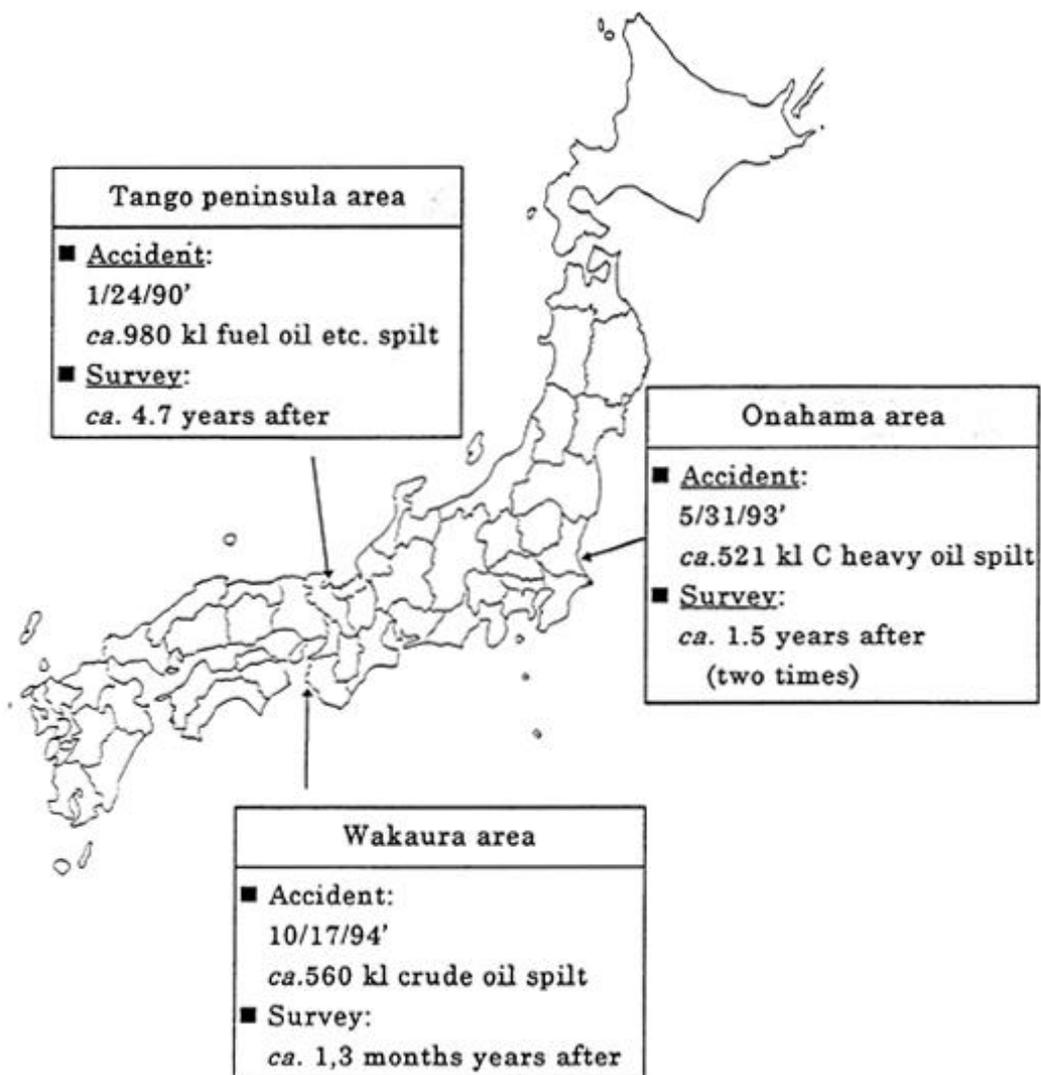
Rate and extent of

- ◆ “ultimate” biodegradation and
- ◆ biodegradation of each constituent

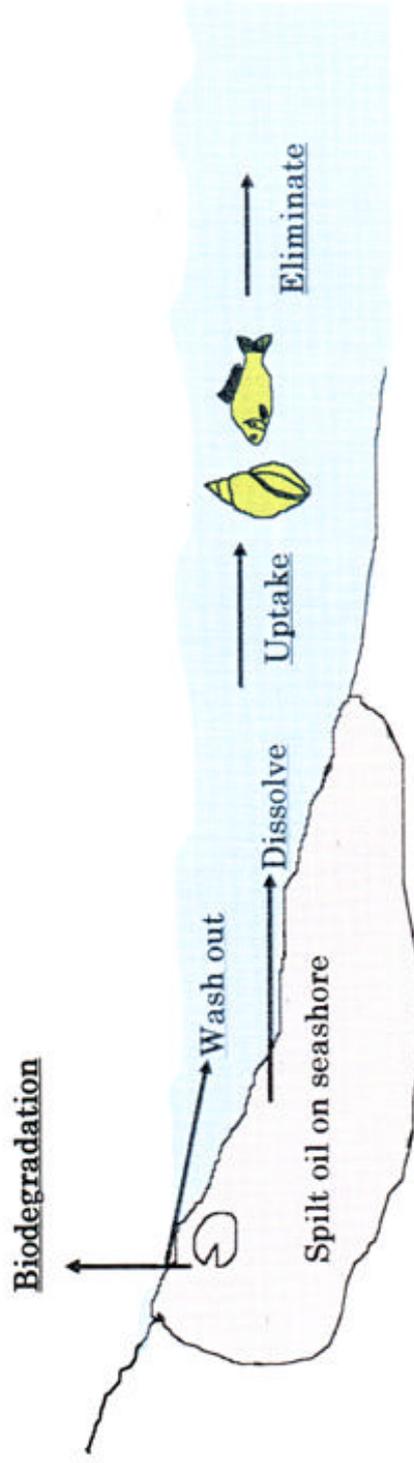
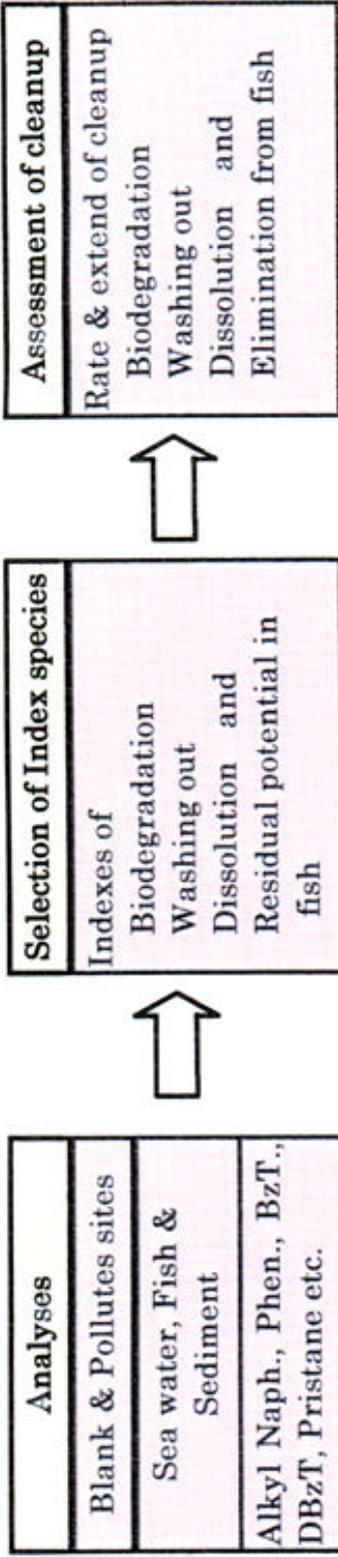
生分解試験法の概略



浄化調査の概要



浄化調査の調査地区と調査時期



残留量調査方法