

人工衛星データによる油汚染の検出

土出昌一：水路部海洋研究室

井本泰司：水路部海洋研究室

蔭山邦幸：リモートセンシング技術センター解析利用本部計画推進室

Detection of Oil Spills by Some Earth Observation Satellites Data

TSUCHIDE masakazu : Ocean Research Laboratory

IMOTO taiji : Ocean Research Laboratory

KAGEYAMA kuniyuki : Planning Office, Data Analysis
and Application Division, RESTEC

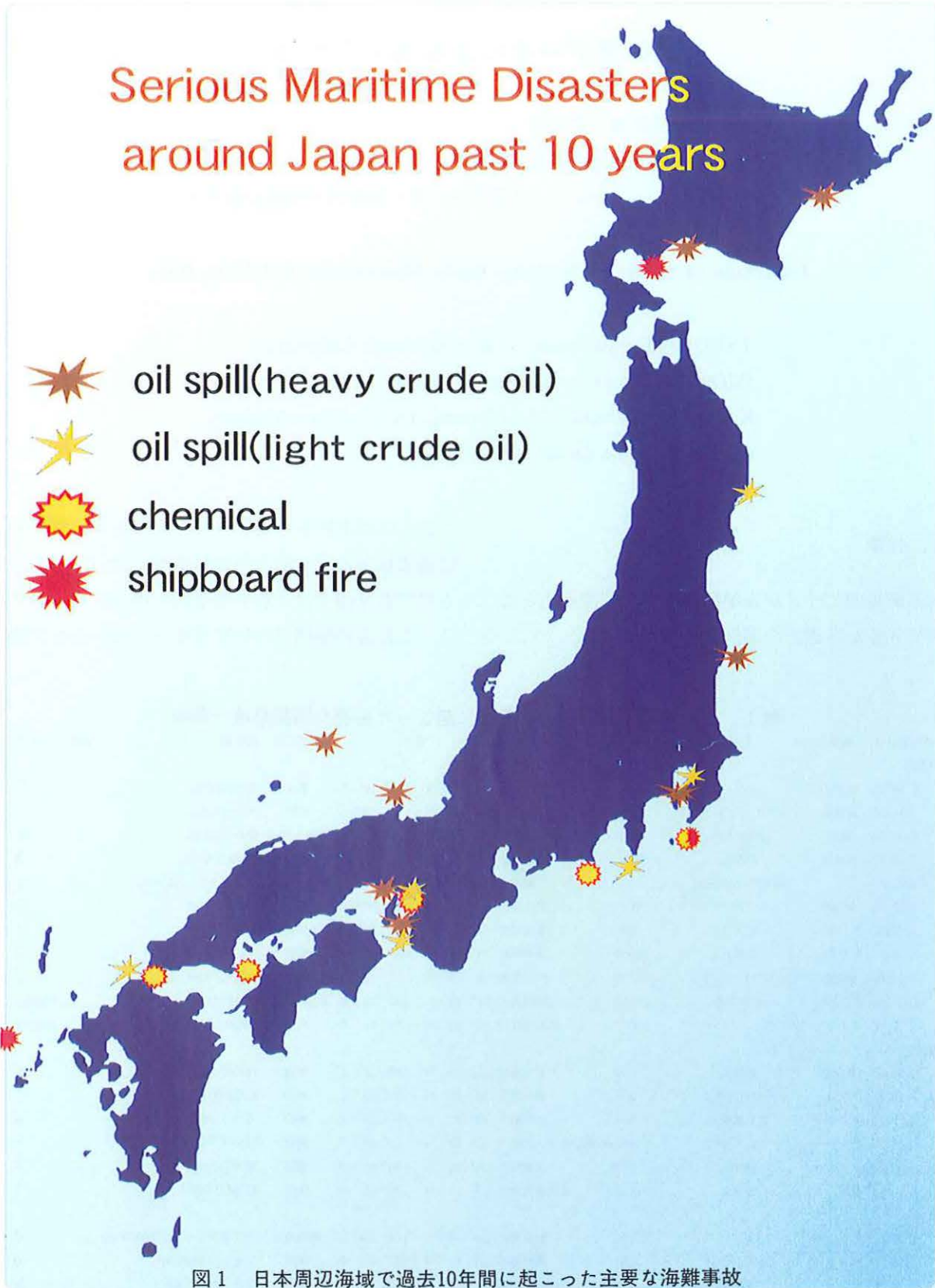
1. 作業

人工衛星のデータから油汚染がどの程度捉えることができるかを過去の事例で検証してみた、

表1は海上保安の現況（海上保安白書）等を参考に過去10年の主な海上災害の事例を拾い出してみたものであり図1はそれらの事例を図示したものである。これらの事例についてリモートセンシング技術

表1 日本周辺海域で過去10年間に起こった主要な海難事故一覧表

発生年月日	船種	船名	総トン数	発生場所	概位	事故原因	流出量	衛星データ数
重質油								
元.10.07	貨物船	トモコ	3823	小笠原西島	27° 10' N 143° 10' E	乗揚	重油約168kl	0
2.01.25	貨物船	マリタイムガーデニア	7027	経ヶ岬沖	35° 45' N 135° 15' E	乗揚	重油約918kl	2
2.05.19	漁船	速発11号	299	与那国島東埼沖	24° 28' N 123° 03' E	火災・沈没	重油約120kl	2
3.09.27	貨物船	日邦丸	3760	姫路港	34° 45' N 134° 40' E	乗揚	重油約180kl	3
5.01.15		昭和シェル石油		銚路港	42° 58' N 144° 22' E	地盤	アスファルト約246kl	2
5.01.26	貨物船	ノードホープ	9187	苫小牧港	42° 30' N 141° 40' E	乗揚	重油約437kl	8
5.05.31	タンカー	泰光丸	699	塩屋埼沖	37° 00' N 141° 10' E	衝突	重油約521kl	1
6.10.17	タンカー	豊孝丸	2960	榑賀埼沖	34° 11' N 135° 09' E	衝突	原油約370kl	6
8.04.20	貨物船	サザンドベンチャー	25725	沖ノ島島	20° 01' N 136° 10' E	乗揚	重油約700kl	2
9.01.02	タンカー	ナホトカ	13157	隠岐島沖	37° 14' N 134° 25' E	破損・沈没	重油約6240kl	many
9.07.02	タンカー	ダイヤモンドグレース	147012	横浜本牧沖	35° 23' N 139° 42' E	底触	原油約1550kl	many
軽質油								
元.06.28	貨物船	泰邦丸	699	トドヶ埼沖	39° 33' N 142° 05' E	衝突	軽油約444kl	2
2.12.22	タンカー	No3ちとせ丸	699	袖ヶ浦沖	35° 25' N 139° 55' E	衝突	航空燃料約471kl	0
4.05.01	タンカー	第6晴豊丸	698	大阪港沖	34° 30' N 135° 20' E	衝突	ガソリン約280kl	4
4.11.05	タンカー	ことぶき丸	686	和歌山県日ノ御埼沖	33° 50' N 135° 00' E	衝突	ガソリン約100kl	1
5.07.23	タンカー	遼洋丸	699	石廊埼沖	34° 35' N 140° 00' E	衝突	軽油約267kl	4
9.10.24	タンカー	白蓮丸	198	福岡県大島沖	33° 55' N 130° 25' E	衝突	軽油約100kl	1
ケミカル								
元.03.14	タンカー	マースグザール	23038	野島埼沖	34° 50' N 140° 00' E	爆発炎上	コステイクソーダ約8000kl	0
2.10.25	タンカー	No2クロエ	3757	関門海峡	33° 55' N 131° 00' E	衝突	アセトン約200kl	6
3.06.26	タンカー	協和丸	418	御前埼沖	34° 35' N 138° 15' E	衝突	アセトン約100kl	2
4.05.02	タンカー	マズダイク	20471	釣島水道	33° 55' N 132° 40' E	乗揚	スチレンモノマー約260kl	1
6.02.14	タンカー	大翔丸	328	大阪港外	34° 30' N 135° 20' E	衝突	酢酸エチル約116kl	3
海上火災								
元.03.14	タンカー	マースグザール	23038	野島埼沖	34° 50' N 140° 00' E	爆発炎上	23名行方不明	0
5.01.13	タンカー	英晴丸	551	室蘭港	42° 20' N 140° 55' E	爆発炎上	3名死亡	12
8.02.09	タンカー	サニーブリーズ	2635	長崎県五島沖		爆発炎上	1名行方不明	



センターにおいて宇宙開発事業団の衛星のデータベースを検索した。ただし、海上火災事故のサニープリーズについては事故位置が確認できなかったため検索していない。データの検索期間を事故後1週間とした検索結果を資料に示す。検索した衛星とセンサー（センサーは括弧書き）はERS-1（AMI）、ERS-2（AMI）、JERS-1（SAR）、ADEOS（AVNIR）、SPOT-1（HRV）、SPOT-2（HRV）、MOS-1（MES）、MOS-1b（MES）、LANDSAT-5（MSS、TM）の9衛星・7センサーである。

平成9年度に起きたナホトカとダイヤモンドグレースの事故については衛星データ数は多いものの既に報告書等もでているため（たとえば、人工衛星・航空機による漂流重油の観測—ナホトカ号重油流出事故衛星観測調査報告書—宇宙開発事業団地球観測データ解析研究センターナホトカ号流出油観測緊急対策チーム、東京湾ダイヤモンドグレース号原油流出調査—航空機のカラー写真と熱映像によるリモートセンシング調査—成ヶ澤憲太郎、園田吉弘、佐藤浩二、海洋調査技術）今回の検討からは除外した。

資料に示した衛星データのブラウザ画像（ナホトカとダイヤモンドグレースのデータを除きかつ雲量10のデータを除く）をリモートセンシング技術センターにおいて確認し、事故現場付近に雲がかかっていないものを抽出したところ昭和シェル石油2例（ただし同日のLANDSAT-5のMSSとTM）、ノードホープ3例（うち2例はSPOT-2HRVのHXとHP）、泰光丸1例、豊孝丸2例、白連丸1例、第2クロエ5例（同日のMSSとTM 1例、隣接軌道2例でありデータとしては2例）、協和丸2例（隣接軌道のためデータとしては1例）、大翔丸2例（隣接軌道のためデータとしては1例）、英晴丸1例という結果を得た。衛星データのあることが確認された上記9事例について事故当時の資料の有無を調べたところ昭和シェル石油（釧路港）、ノードホープ（苫小牧港）、泰光丸（塩屋埼沖）、豊孝丸（雑賀埼沖）の4例の写真等を入手することができたため、それらについて衛星データの検証を行った。

2. 事例検証

2.1 昭和シェル石油（釧路港）

2.1.1 事故の状況

1993年1月15日20時6分、釧路沖地震発生（マグニチュード7.8）。釧路で震度6。この地震により昭和シェル石油のアスファルトタンクの1基から150～160℃の高温のアスファルトが流出。排水溝から釧路港に流れ込む

- 1月16日 午前1時30分頃、タンクからのアスファルトの流出止まる。海上のアスファルトは北埠頭と中央埠頭の間付近に長さ約100m、幅約200mで浮流
- 1月16日 浮流アスファルトを砕きながら回収作業開始
- 1月20日 海底に沈んだアスファルトの調査開始
- 1月20日 海上でのアスファルト回収作業終了
- 2月2日 海底に沈んだアスファルトの回収作業終了

2.1.2 事故現場の様子

写真1、写真2は事故の次の日である1月16日午前7時30分にヘリコプターから撮影された現場であり、アスファルトが排水口から海に流れ込んでいる様子を示している。黒く写っているのが海面に漂うアスファルトであり、4基の円筒タンクのうちの1基から流出した。図2は16日のアスファルト流出状

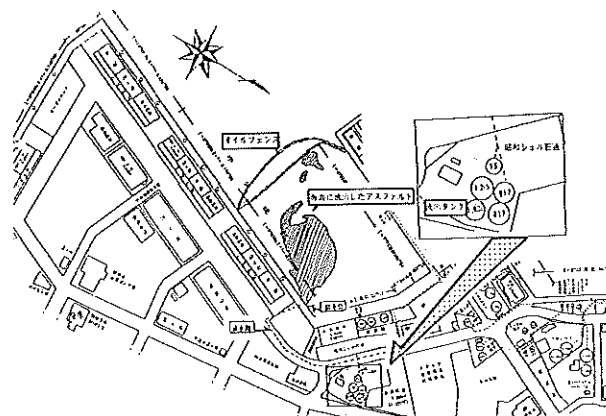
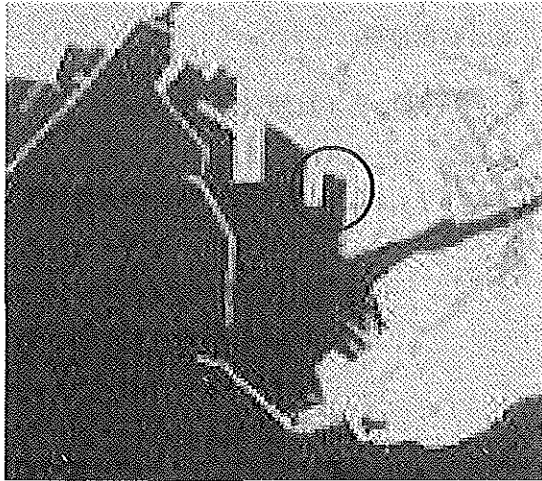


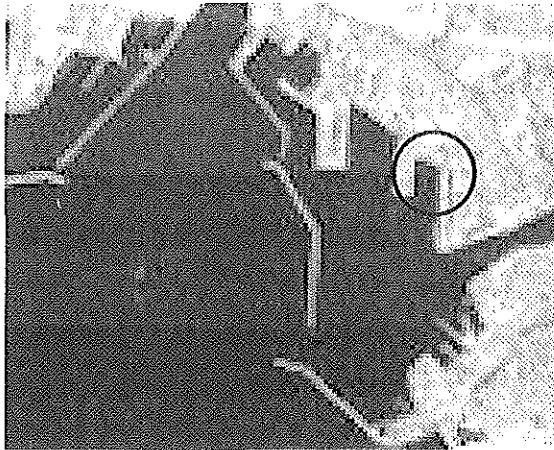
図2 流出したアスファルトの状況
（釧路港；1993年1月16日7時30分）



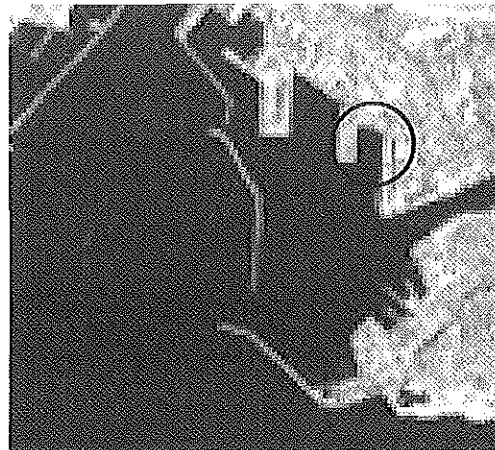
band 1



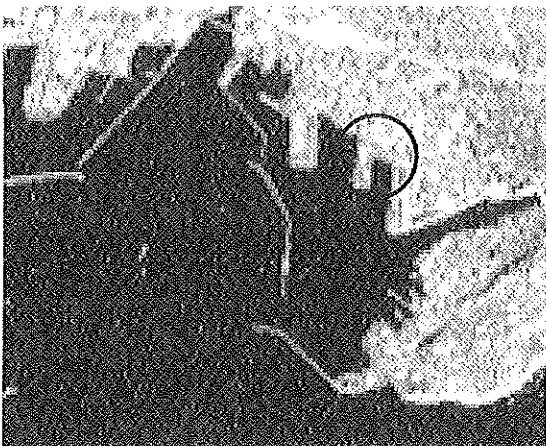
band 2



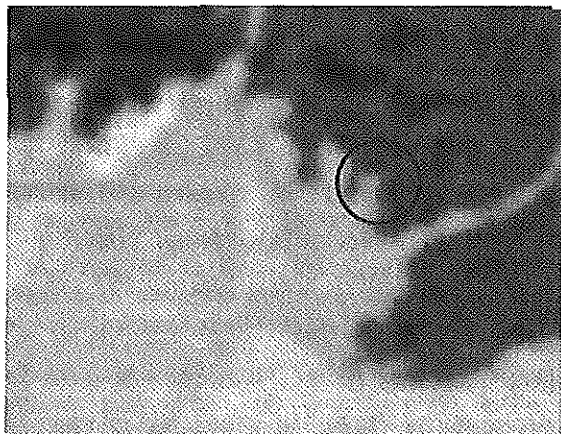
band 3



band 4



band 5



band 6

図3 釧路港のLANDSAT-5TM画像(1993年1月22日撮影) [衛星データ所有：米国政府/衛星データ提供：EOSAT/宇宙開発事業団]

況を描いたものであり、アスファルトタンクと海面との位置関係及びアスファルトの流路を示している。

2.1.3 衛星データ

検索にかかった衛星データは1月22日に撮影されたLANDSAT-5のTM1シーンのみであったが、海面のアスファルトの回収作業は1月20日には終了していた。

衛星画像を図3に示す。画像の質は雲もなく極めて良好である。海面もよく写っており、アスファルトが海面を漂流していれば検知できたと思われる。また、15日の夜あるいは16日の朝にLANDSAT-5が観測していれば、高温のアスファルトはバンド6(熱バンド)に検知された可能性がある。

2.2 ノードホープ(苫小牧港)

2.2.1 事故の状況

- 1993年1月26日2344頃、苫小牧港西防波堤灯台の西約1海里付近の浅瀬に貨物船「ノードホープ」(9187トン)が座礁。船底の亀裂から燃料のC重油が海上に流出
- 1月28日 油回収作業開始。以後悪天候の場合を除き3月1日まで連日回収作業
- 1月30日 ノードホープ周辺にオイルフェンスを展開
- 3月10日 船体撤去作業開始
- 4月20日～5月21日 ノードホープ船体より油回収
- 5月22日 離礁作業のためオイルフェンス撤収

5月23日 ノードホープ離礁

5月24日 ノードホープ苫小牧港岸壁に着岸

2.2.2 事故現場の様子

図4はノードホープの座礁位置を示したものである。流出油の拡散状況はヘリコプターによってほぼ連日確認されており、1月28日に最大規模である幅500m、長さ7kmもの浮流油が確認された。以後も幅数十m～数百m、長さ数百m～2kmの浮流油が2月一杯確認されている。

写真3は座礁しているノードホープと沖合いに拡がる油を、写真4は沖合いから見たノードホープと浮流油の状況を示しており、いずれも撮影日は最大規模の浮流油が見られた1月28日のものである。

2.2.3 衛星データ

検索にかかったデータは1月29日のLANDSAT-5、2月2日のMOS-1、2月4日のSPOT-2の3例であったがLANDSAT-5とSPOT-2については事故現場が雲に隠されており検証に使えるデータはMOS-1の1例のみとなった。画像を図5に示す。

座礁したノードホープは9187トンの貨物船であり船長は100mを越える。MOS-1のMESSRは分解能が50mであり船体は十分検知可能と思われるが○印の中にあるはずの船は識別できない。図5には2月4日に撮影されたSPOT-2のパンクロ画像も示しているが、もう少し雲が西側にあれば事故現場を見ることができたと思われる。

衛星データの検索は事故後1週間で行ったのであるが、本件は事故後1ヶ月以上も油が浮流しており

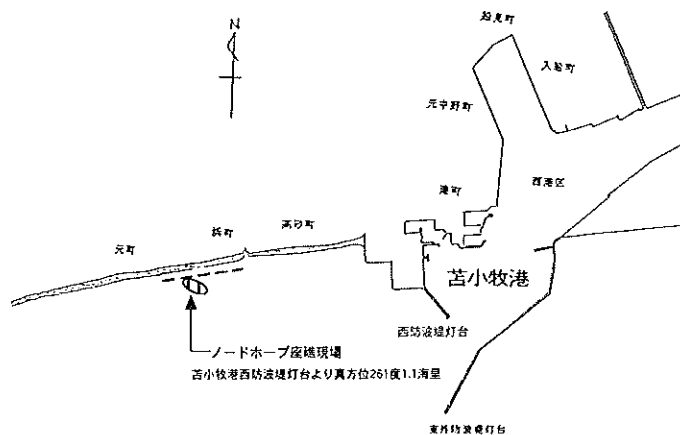


図4 ノードホープの座礁位置図

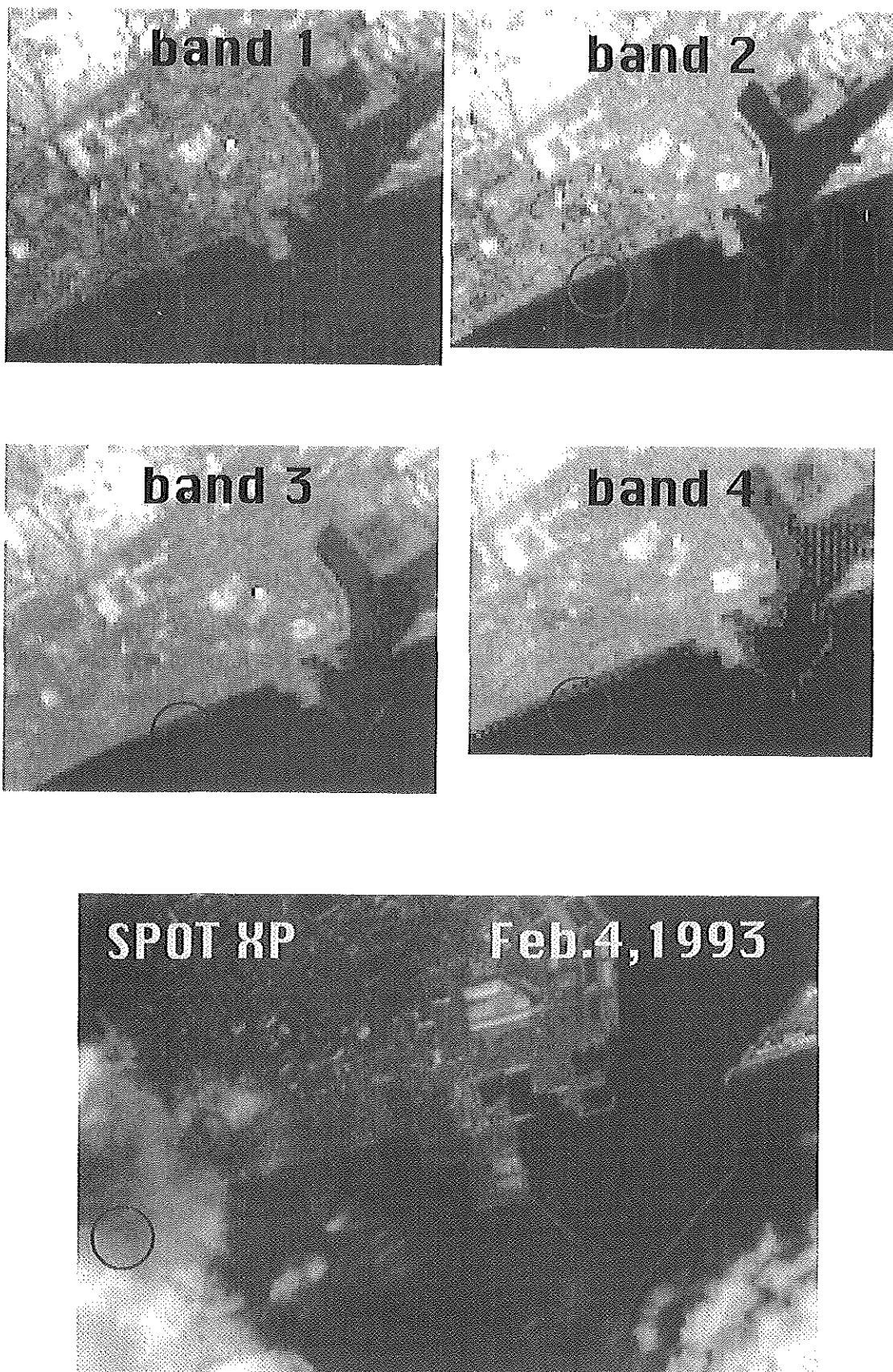


図5 苫小牧港の MOS-1MESSR 画像(1993年2月2日撮影) [衛星データ所有および提供, 宇宙開発事業団] と SPOT-5HP 画像 (1993年2月4日撮影) [衛星データ所有: © CNES (1993), 衛星データ提供: SPOT IMAGE/宇宙開発事業団]

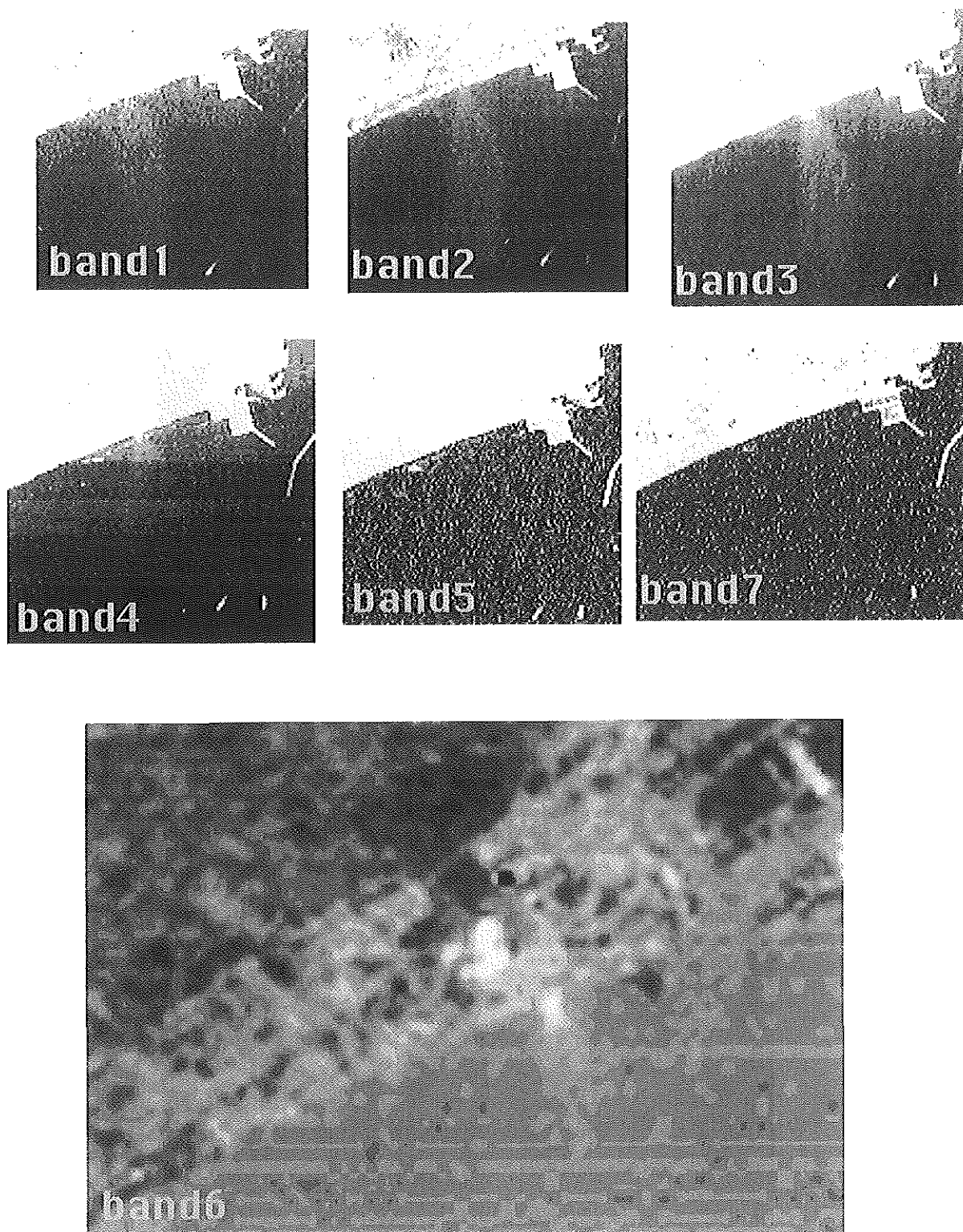


図6 苫小牧港のLANDSAT-5TM画像(1993年3月2日撮影) [衛星データ所有：米国政府/衛星データ提供：EOSAT/宇宙開発事業団]

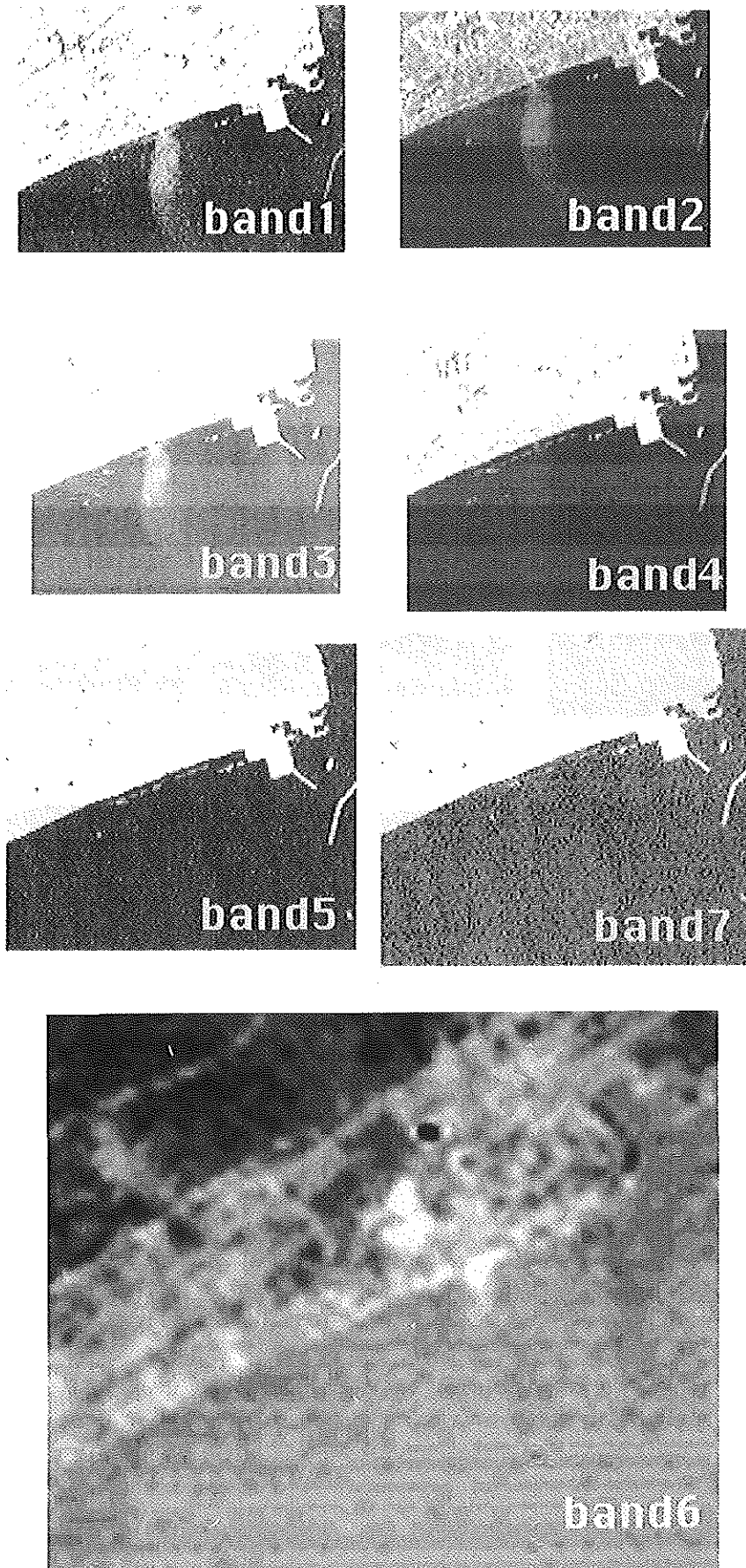


図7 苫小牧港のLANDSAT-5TM画像(1993年3月18日撮影) [衛星データ所有：米国政府/衛星データ提供：EOSAT/宇宙開発事業団]

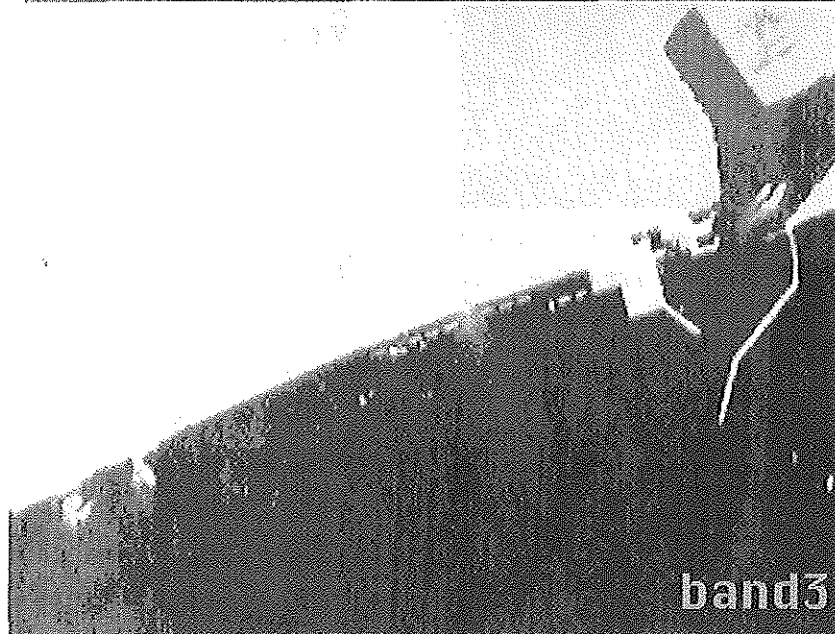
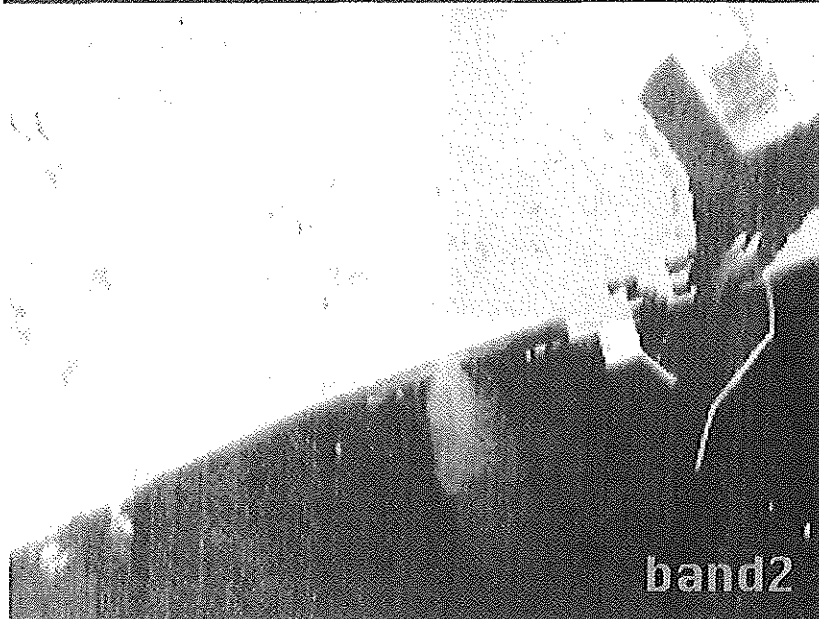
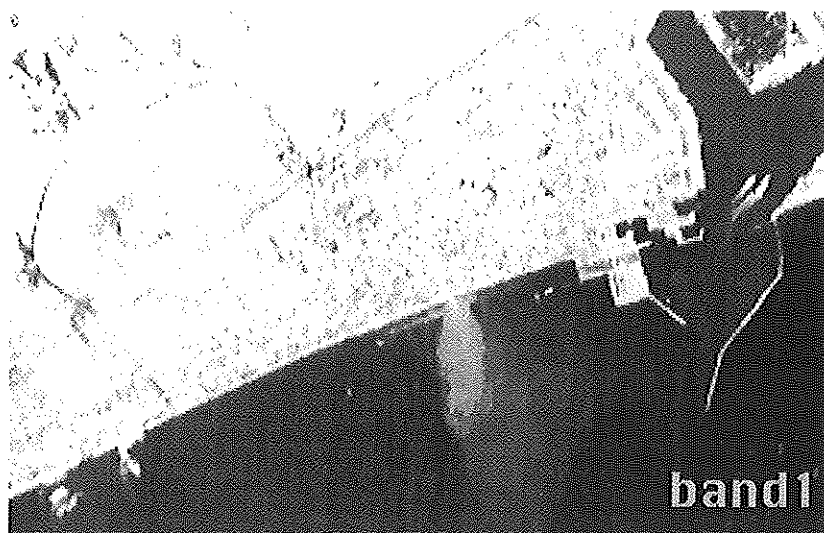


図8 苫小牧港の SPOT-5HX 画像(1993年3月17日撮影) [衛星データ所有：© CNES (1993), 衛星データ提供：SPOT IMAGE/宇宙開発事業団]

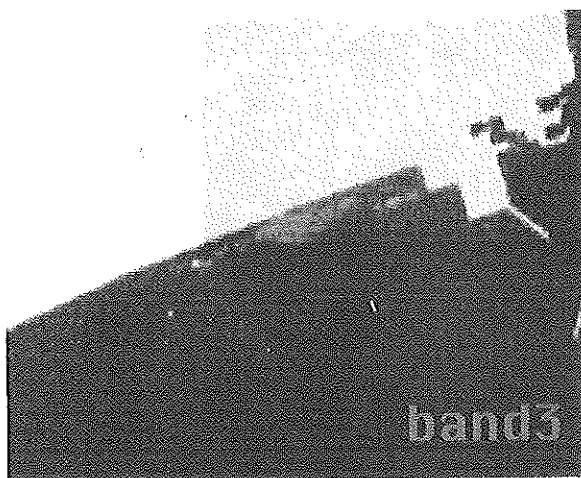
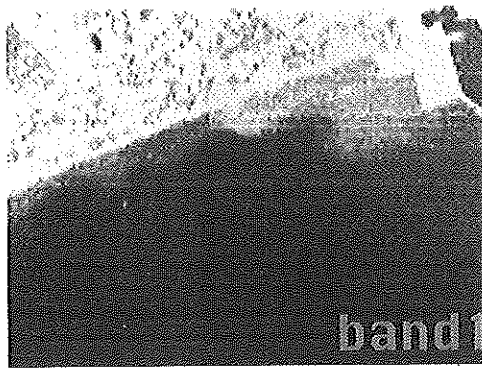


図9 苫小牧港のJERS-1OVN画像(1993年4月17日撮影) [衛星データ所有: 通商産業省/宇宙開発事業団, 衛星データ提供: 宇宙開発事業団]

船体の撤去は4ヶ月後であったのであらためて事故後4ヶ月まで検索範囲を上げたところLANDSAT-5, SPOT-2, JERS-1のデータのあることが確認できた。

図6, 図7に3月2日及び3月18日に撮影されたLANDSAT-5のTM画像を, 図8に3月17日に撮影されたSPOT-2のHX画像を, 図9に4月17日に撮影されたJERS-1のOVN画像を示す。いずれも離岸堤に接触しているノードホープを識別することができる。特に, 図7のバンド4や図8のバンド3では離岸堤の数も数えることができる。しかし, いずれの画像も船体の周辺に浮流している油やオイルフェンスは識別できない。

2.3 泰光丸(塩屋崎沖)

2.3.1 事故の状況

1993年5月31日, タンカー「泰光丸」(699トン)と貨物船「第3健翔丸」(399トン)が衝突, 「泰光丸」の積荷である重油が流出

2.3.2 事故現場の様子

6月5日, 6日の浮流油の状況及び処理状況を図10, 図11に示す。巡視船等の報告によれば付近の流れは一定方向ではなく, 浮流油は5日と6日では分布状態に違いが見られる。

6月5日の現場の状況を写真5及び写真6に示す。写真5は三崎沖の, 写真6は塩屋崎北東に広がる浮流油の状況を示したものであり, いずれもヘリコプターから撮影されたものである。

2.3.3 衛星データ

検索にかかった衛星データは6月6日に撮影されたERS-1が1例だけであった。その画像を図12に示すが, 今回の事例検証では唯一のSAR画像である。

沖合にかなり大規模な波模様が認められ, その陸寄り(西側)に三崎あたりから東~北方向に広がる黒い帯状, あるいは糸状の模様が写っている。図11と比べてみると陸寄り(沿岸域)の黒い部分は浮流油の可能性が高い。その沖にかなり幅広く分布している黒い部分は位置的には浮流油があった場所であるが, 浮流油は図11に描かれているように大きく4つ(ひとつはくびれた格好, あとの3つは直線)に

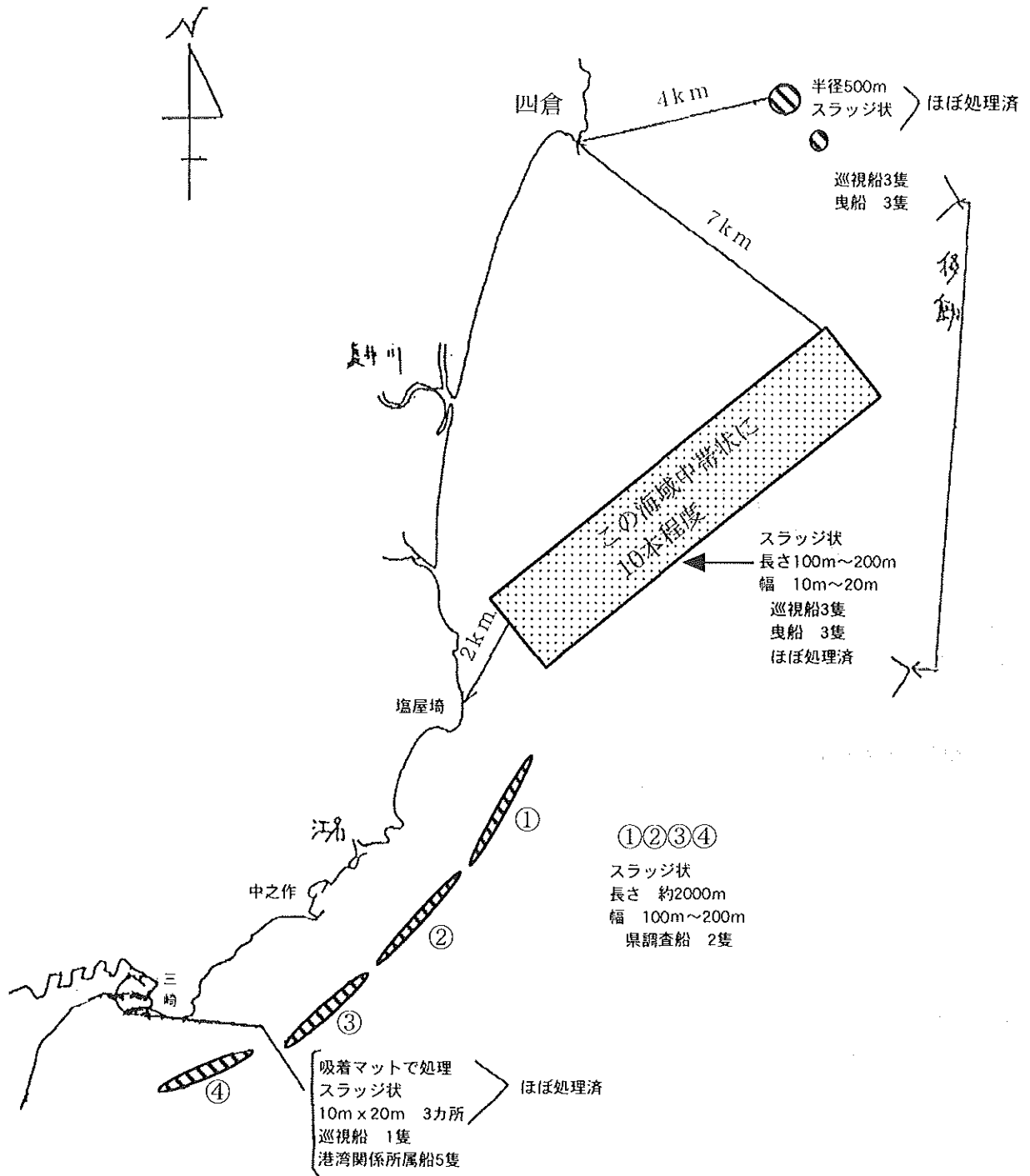


図10 6月5日の浮流油の状況及び処理状況

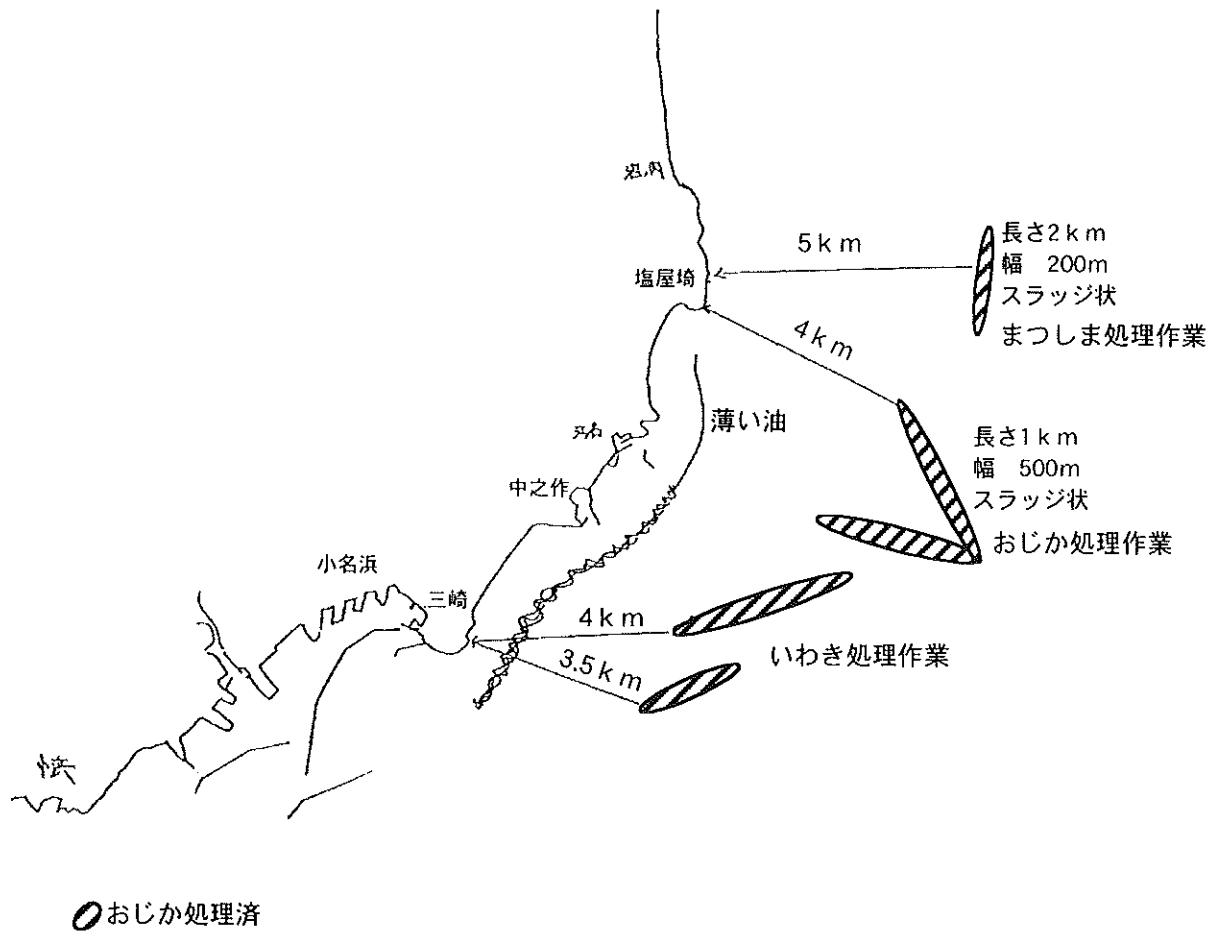


図11 6月6日の浮流油の状況及び処理状況

分かれていた。図12からは黒い部分は連続であり、枝分かれはあるものの分散はしていない。

6月5日（図10）には塩屋崎から北東方向に帯状に10本程度の浮流油（ほぼ処理済み）が流れていた。図12には塩屋崎の北東～北北東方面は広い範囲にわたって海面が黒く写っている。ほぼ処理済みと報告されているこの油が希釈されて濃度は薄くなったものかなり広範囲に拡がっているのを衛星（SAR）が捉えているのかも知れない。油処理剤のため現場付近にいる船舶や航空機には認めがたい（見えにくい）油を衛星が検知している可能性がある。

図12の画像でもっとも黒く写っている部分だけを抜き出して赤く色づけてみたものが図13である。三崎—中之作—塩屋崎の海岸線沿いが赤くなっており図11の沿岸域（海岸線から離れている）の分布とは異なっている。沖合の部分は連続ではなくなったが図11のような帯状の分布でもない。

ナホトカの報告にも書かれているがSAR画像ではオイルスリック（油が海面上にあるために生じるさざ波の立たない海面）とウインドスリック（風がなくさざ波が立たない海面）の識別は難しい。角度による電波の反射強度の差が画像では濃淡の差となることも画像の解釈を難しくする。図12、あるいは図13は明らかに浮流油を黒く写し出しているが、黒い部分のすべてが油ではない。多くの事例によって経験を積み重ねる必要がある。

現場付近の海上には数隻の巡視船が油処理作業をしていたがそれらの識別はできない。また、処理済みと処理前の油の区別もできない。

2.4 豊孝丸（雑賀崎沖）

2.4.1 事故の状況

1994年10月17日午前1時45分頃、停泊中の豊孝丸（2960トン）に第5照宝丸（496トン）が衝突し、豊孝丸のタンクから原油が

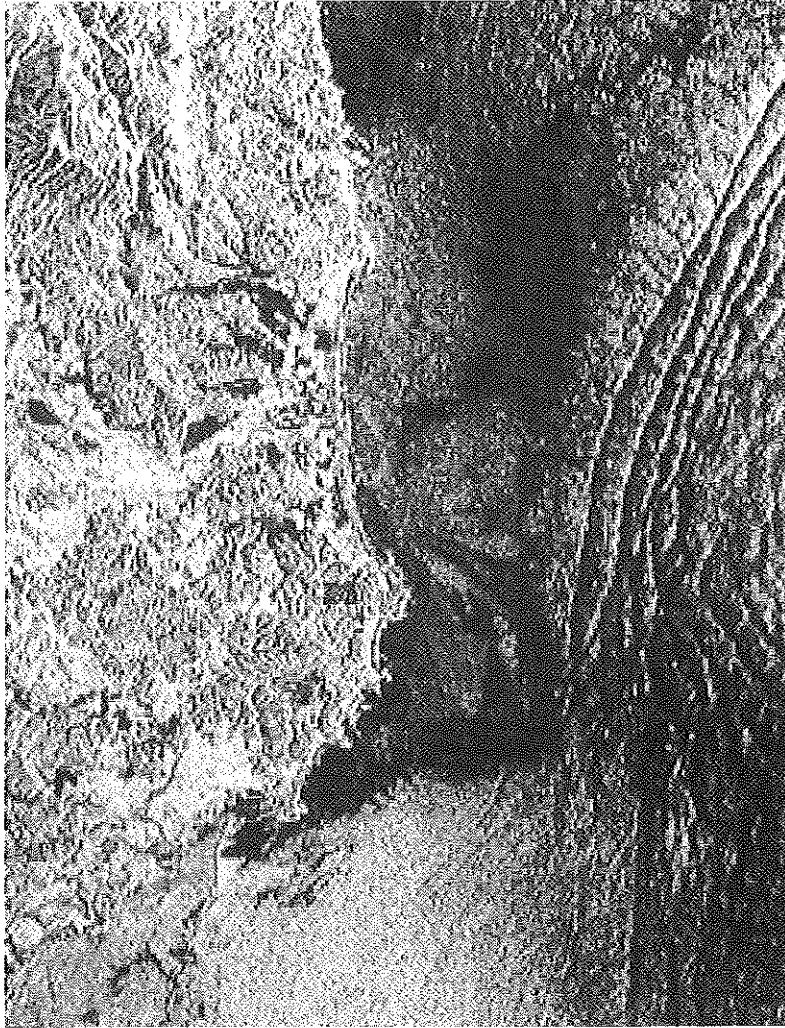


図12 塩屋崎付近の ERS-1/AMi (SAR) 画像 (1993年6月6日撮影)
[衛星データ所有：© CNES (1993), 衛星データ提供：宇宙
開発事業団]

流出 (照宝丸からの油の流出はなし)

10月17日 豊孝丸の周囲に800mのオイルフェ
ンスを3重に展帳

10月20日 油回収作業終了

2.4.2 事故現場の様子

10月17日にヘリコプターから撮影された流出油の
状況を写真7, 写真8に示す。11時40分に撮影され
た写真7から防波堤から流れ出る油の様子が, 11時54
分に撮影された写真8からは沿岸から沖合いに拡が
る油の様子がわかる。

2.4.3 衛星データ

検索された衛星データは10月18日 MOS-1, 同日
LANDSAT-5 (夜間撮影), 10月19日 SPOT-2, 10
月20日 LANDSAT-5の4例であったが10月18日の

LANDSAT-5以外は現場海面は雲によって隠され
ていた。

図14は10月18日夜に撮影された LANDSAT-5の
TMバンド6 (熱バンド) の画像であるが, 18日
には8割程度の油は回収されていたこともあり画像か
ら油は確認できない。また, オイルフェンスも識別
することはできない。

図15は10月20日の LANDSAT-5の画像であり,
ブラウズ画像でデータは使えるものと判断したが事
故現場の上にちょうど雲がかかっている。油の回収
作業は20日に終了しており仮に雲がなくても油の検
出はできなかったであろうが, 苫小牧港の例(図5)
と同じように画像全体では良質のデータと見えても
事故現場付近に雲があつては検証には使えない。



写真1 アスファルトタンクとアスファルトの流出状況 (1993年1月16日午前7時30分撮影)



写真2 海側から見たアスファルトの流出状況 (1993年1月16日午前7時30分撮影)



写真3 ノードホープの座礁状況 (1993年1月28日撮影)



写真4 沖合から見たノードホープと流出油 (1993年1月28日撮影)



写真5 三崎沖から見た流出油 (1993年6月5日撮影)



写真6 塩屋埼北東に拡がる流出油 (1993年6月5日撮影)

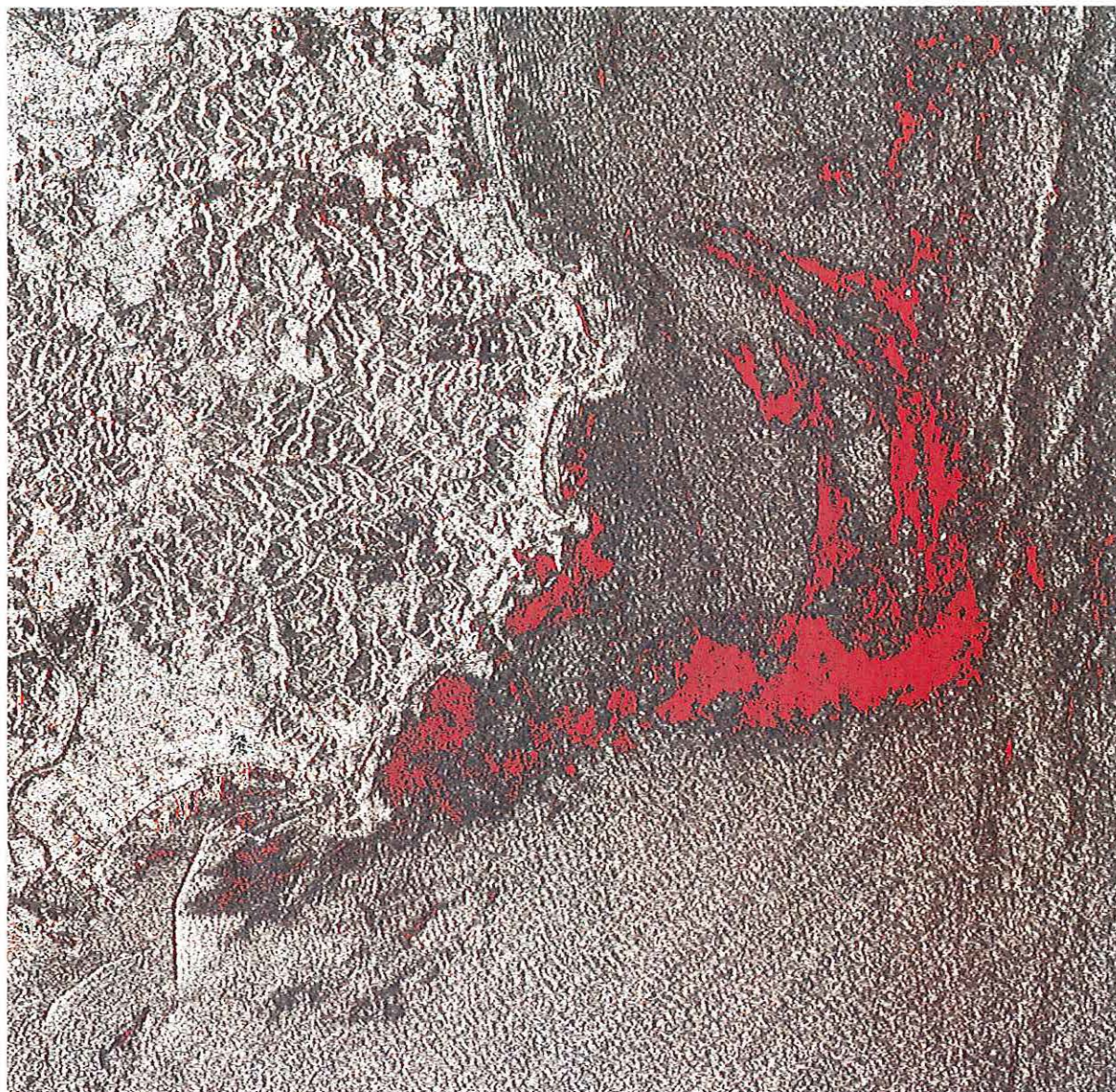


図13 塩屋崎付近の ERS-1AMI (SAR) の画像 (1993年 6月 6日撮影) の強調画像



写真 7 下津町海岸付近の流出油
(1994年10月17日11時40分撮影)



写真 8 下津町海岸付近の流出油
(1994年10月17日11時54分撮影)

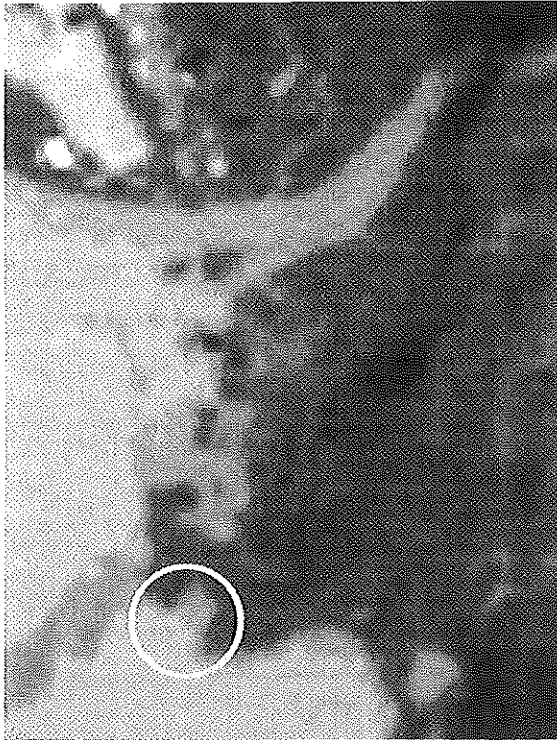


図14 雑賀崎付近のLANDSAT-5TMバンド6(熱バンド)画像(1994年10月18日撮影)[衛星データ所有:米国政府/衛星データ提供:EOSAT/宇宙開発事業団]

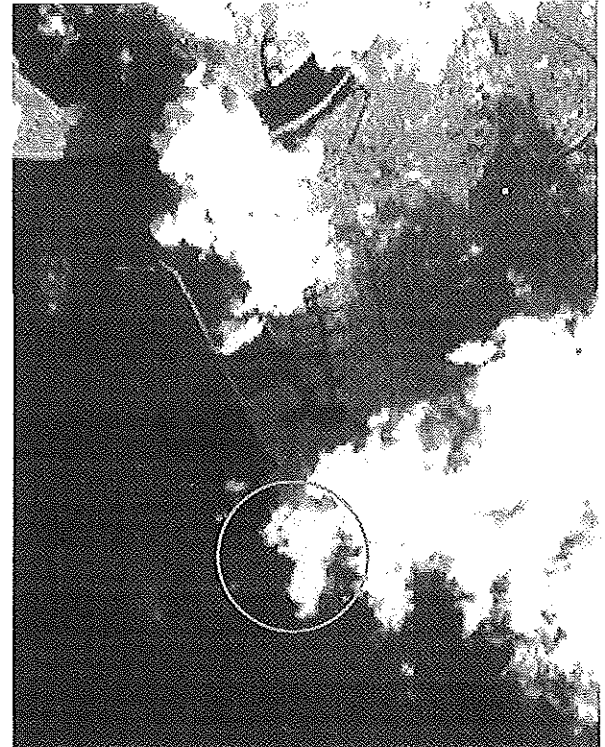


図15 雑賀崎付近のLANDSAT-5TMバンド5画像(1994年10月20日撮影)[衛星データ所有:米国政府/衛星データ提供:EOSAT/宇宙開発事業団]

3. まとめ

海洋での油汚染について、衛星データの検証を試みたが油が確認できたのはSAR画像による1例のみであった。海洋に流出した油は現場が沿岸付近であれば海上保安庁などによって速やかにオイルフェンスの展帳と油の回収が行われるため、衛星画像で油の状況を捉えることは事故直後でないといふと難しい。LANDSAT, SPOT, 将来的にはADEOS, ALOS等利用できる衛星の数が増えるとはいえ毎日観測されるまでには至らない。仮に毎日観測できるだけの衛星が打ち上げられたとしても雲の影響は大きく、今回の場合もブラウザ画像では現場が写っていると判断した9例中6例が雲のために事故現場が隠されていた。SARは雲には影響されないがまだ衛星の数が少なくタイミング良く撮影されたのは1例だけであった。

光学センサーであれSARであれ、条件さえ整えば油汚染を宇宙から捉えることは難しいことではな

い。

事故の発生場所をあらかじめ知るわけにはいかないが、事故が発生した場合にポインティング機能等を利用して迅速に事故現場を捉えることができれば、油の分布状態、拡散状態などが把握できるため航空機や船舶による調査・回収作業を極めて効率的に行うことができるであろう。

本論文に使用した人工衛星のデータは、衛星リモートセンシング推進委員会の活動の一環として、宇宙開発事業団より提供されたものである。

参 考 文 献

- 宇宙開発事業団；人工衛星・航空機による漂流重油の観測—ナホトカ号重油流出事故衛星観測調査報告書一，pp108，(1997)
- 成ヶ澤憲太郎，園田吉弘，佐藤浩二；東京湾ダイアモンドグレース号原油流出調査—航空機のカラー写真と熱映像によるリモートセンシング調査一，海洋調査技術，19，p39-48，(1998)

資料 検索した衛星画像について

1.略号の説明

1.1 衛星名

E1	ERS-1
E2	ERS-2
J1	JERS-1
A1	ADEOS
S1	SPOT-1
S2	SPOT-2
M1	MOS-1
M2	MOS-1b
L5	LANDSAT-5
R1	RADARSAT

1.2 センサ名

AIM	ERS-1, ERS-2 搭載の AMI センサの SAR-IMAGE モード
OVN	JERS-1 搭載の OPS センサの VNIR(可視近赤外)モード
SAR	JERS-1 搭載の合成開口レーダー
AVM	ADEOS 搭載の AVNIR センサのマルチバンド
AVP	ADEOS 搭載の AVNIR センサのパンクロマチックバンド
HX	SPOT-1, SPOT-2 搭載の HRV センサのマルチバンド
HP	SPOT-1, SPOT-2 搭載の HRV センサのパンクロバンド
MES	MOS-1, MOS-1b 搭載の MESSR センサ
MSS	LANDSAT-5 搭載のマルチマルチスペクトルスキャナ
TM	LANDSAT-5 搭載のセマティックマップパー

1.3 各センサのスペック

AIM	地上分解能 30 メートル, 走査幅 100 キロメートル, C-バンド SAR
OVN	地上分解能 18 メートル, 走査幅 75 キロメートル
SAR	地上分解能 18 メートル, 走査幅 75 キロメートル, L バンド SAR
AVM	地上分解能 16 メートル, 走査幅 80 キロメートル
AVP	地上分解能 8 メートル, 走査幅 80 キロメートル
HX	地上分解能 20 メートル, 走査幅 60 キロメートル
HP	地上分解能 10 メートル, 走査幅 60 キロメートル
MES	地上分解能 50 メートル, 走査幅 100 キロメートル
MSS	地上分解能 80 メートル, 走査幅 185 キロメートル
TM	地上分解能 30 メートル, 走査幅 185 キロメートル

2. 衛星画像データ

検索した画像について、年月日、衛星名、パス-ロウ、センサ名、雲量、の順に記す。

2.1 重質油

貨物船マリタイムガーデニア号事故
(平成2年1月25日, 京都府経ヶ岬沖)

1990/01/26	L5	110-35	MSS	10
1990/01/26	L5	110-35	TM	10

貨物船建発11号事故
(平成2年5月19日, 与那国島東埼沖)

1990/05/23	M2	29-85	MES	10
1990/05/23	M2	29-86	MES	10

貨物船日邦丸事故
(平成3年9月27日, 姫路港)

1991/09/30	M1	23-71	MES	10
1991/09/30	M1	23-72	MES	10
1991/10/03	L5	111-36	MSS	1

昭和シェル石油事故
(平成5年1月15日, 釧路港)

1993/01/22	L5	106-30	MSS	1
1993/01/22	L5	106-30	TM	1

貨物船ノードホープ号事故
(平成5年1月26日, 苫小牧港)

1993/01/29	L5	107-30	MSS	10
1993/01/29	L5	107-30	TM	10
1993/01/29	L5	107-31	MSS	10
1993/01/29	L5	107-31	TM	10
1993/01/29	L5	203-213	TM	9
1993/02/02	M1	21-60	MES	9
1993/02/04	S2	331-264	HX	8
1993/02/04	S2	331-265	HP	8

タンカー泰光丸事故
(平成5年5月31日, 福島県塩屋埼沖)

1993/06/06	E1	63-239	AIM	-
------------	----	--------	-----	---

タンカー豊孝丸事故
(平成6年10月17日, 和歌山県雑賀埼沖)

1994/10/18	L5	208-208	TM	1
1994/10/18	M2	23-72	MES	6
1994/10/19	S2	323-281	HX	10
1994/10/19	S2	323-282	HX	9
1994/10/20	L5	110-36	MSS	9
1994/10/20	L5	110-36	TM	7

貨物船サザンベンチャー号事故
(平成8年4月20日, 沖ノ島島)

1996/04/27	L5	107-46	MSS	10
1996/04/27	L5	107-46	TM	10

タンカーナホトカ号事故
(平成9年1月2日, 隠岐島沖)

1997/01/03	A1	1345-370	AVM	10
1997/01/03	A1	1345-370	AVP	10
1997/01/04	L5	111-34	MSS	10
1997/01/04	L5	111-34	TM	10
1997/01/06	A1	1340-370	AVM	10
1997/01/06	A1	1340-370	AVP	10
1997/01/06	A1	1340-375	AVM	10
1997/01/06	A1	1340-375	AVP	10

タンカーダイヤモンド・グレース号事故
(平成9年7月2日, 東京湾)

1997/07/03	L5	107-35	TM	-
1997/07/03	S?	331-279	HX	-
1997/07/03	S?	331-279	HP	-
1997/07/04	S?	331-279	HX	-
1997/07/04	S?	331-279	HP	-
1997/07/05	S?	331-279	HX	-
1997/07/05	S?	331-279	HP	-
1997/07/05	J1	064-241	OVN	-
1997/07/05	E2	064-241	AIM	-
1997/07/05	R1	-	?	-

2.2 軽質油

貨物船泰邦丸事故

(平成元年6月28日, 岩手県とどヶ崎沖)

1989/07/02	M1	19-64	MES	10
1989/07/02	M1	19-65	MES	10

タンカー第6晴豊丸事故

(平成4年5月1日, 大阪港沖)

1992/05/07	L5	110-36	MSS	10
1992/05/07	L5	110-36	TM	10
1992/05/08	M1	23-71	MES	10
1992/05/08	M1	23-72	MES	9

タンカーことぶき丸事故

(平成4年11月5日, 和歌山県日ノ御崎沖)

1992/11/11	M1	23-72	MES	8
------------	----	-------	-----	---

タンカー遼洋丸事故

(平成5年7月23日, 静岡県石廊崎沖)

1993/07/24	L5	107-36	MSS	10
1993/07/24	L5	107-36	TM	10
1993/07/30	M2	20-71	MES	10
1993/07/30	E1	64-243	AIM	-

タンカー白運丸事故

(平成9年10月24日, 福岡県大島沖)

1997/10/25	S2	313-282	HX	0
------------	----	---------	----	---

2.3 ケミカル

タンカー第2クロエ号事故

(平成2年10月25日, 関門海峡)

1990/10/27	M1	25-72	MES	7
1990/10/27	M1	25-73	MES	6

1990/10/30	L5	113-36	MSS	6
1990/10/30	L5	113-36	TM	6
1990/10/30	L5	113-37	MSS	5
1990/10/30	L5	113-37	TM	5

タンカー協和丸事故

(平成3年6月26日, 静岡県御前崎沖)

1991/06/27	M2	21-71	MES	1
1991/06/27	M2	21-72	MES	0

タンカーマスダイク号事故

(平成4年5月2日, 釣島水道)

1992/05/02	M2	25-73	MES	10
------------	----	-------	-----	----

タンカー大翔丸事故

(平成6年2月14日, 大阪港外)

1994/02/16	S2	322-281	HP	3
1994/02/18	J1	71-242	SAR	-
1994/02/18	J1	71-243	SAR	-

2.4 海上火災

タンカー英晴丸事故

(平成5年1月13日, 室蘭港)

1993/01/13	L5	107-31	MSS	7
1993/01/13	L5	107-32	MSS	8
1993/01/13	L5	107-32	TM	8
1993/01/19	J1	65-230	OVN	7
1993/01/19	J1	64-232	OVN	7
1993/01/20	L5	108-31	MSS	10
1993/01/20	L5	108-31	TM	8
1993/01/20	L5	108-32	MSS	10
1993/01/20	L5	108-32	TM	10
1993/01/20	J1	65-231	OVN	10
1993/01/20	J1	65-232	OVN	10
1993/01/20	E1	65-230	AIM	-