

4. 流出油の拡散、漂流及びその影響

4.1 石油流出時の対処方法

- ・「東京湾排出油等防除計画」には白物の防除措置として次のように書かれている。
ガソリン、灯油、軽油等は引火性が強く、火災、爆発の危険及び人体への影響が大きいため、回収は非常に困難である。灯油及び軽油は引火の恐れがないことを確認してから防除作業を行う。ガソリンの場合は、船のエンジンはもちろんのこと、付近のあらゆる火気を絶つ。また、原油やガソリン等の排出の場合は、付近航行船舶等が火種となり海上火災又は爆発等の二次災害を起こす危険もある。
- ・阪神・淡路大震災でLPGが漏洩した事故では半径2kmの海域が航泊禁止となった。
- ・石油が流出すると第1、2石油類の全部又は一部が蒸発・拡散し安全を確認してから回収することとなる。初動措置が遅れると回収作業が長期化する可能性がある。
- ・石油コンビナート等では法令によりオイルフェンスなど防除資材の設置義務があるが、地震後の混乱で設置が遅れると拡散する恐れがある。

阪神・淡路大震災の事例



出典:「電子国土ポータルサイト」にて加工した地図

- ・阪神・淡路大震災により神戸市東灘区御影浜町にある(株)MCターミナルからLPGが液状で漏洩し、余震により漏洩量が増加した。
- ・陸上では1月18日～22日の間、付近住民7万人に避難勧告が出された。
- ・海上では1月18日～22日の間、同ターミナルを中心とする半径2kmの海域を船舶の航泊禁止区域とし、二次災害の防止に努めた。

■危険性の高い物資が流出した時の対処方法

- ・「東京湾排出油等防除計画」には、「ガソリン、灯油、軽油は、引火性が強く、火災、爆発の危険及び人体への影響が大きいため、回収は非常に困難であり、船のエンジンはもちろんのこと、付近のあらゆる火気を絶つ必要がある」と記載されている。よって揮発性の高い第1，2石油類が流出すると、蒸発・拡散などにより安全が確認されるまで航泊禁止となる可能性がある。初動措置が遅れると回収作業が長期化する可能性があり、船舶の航行に影響が生じる。
- ・阪神・淡路大震災でLPGが漏洩した時は漏洩場所から半径2kmの海域が航泊禁止となつた。
- ・石油コンビナートでは法令によりオイルフェンスなど防除資材を備え付けており、拡散、排出を防止することとなっている。しかし地震後の混乱により設置や初動措置が遅れると拡散する恐れがある。

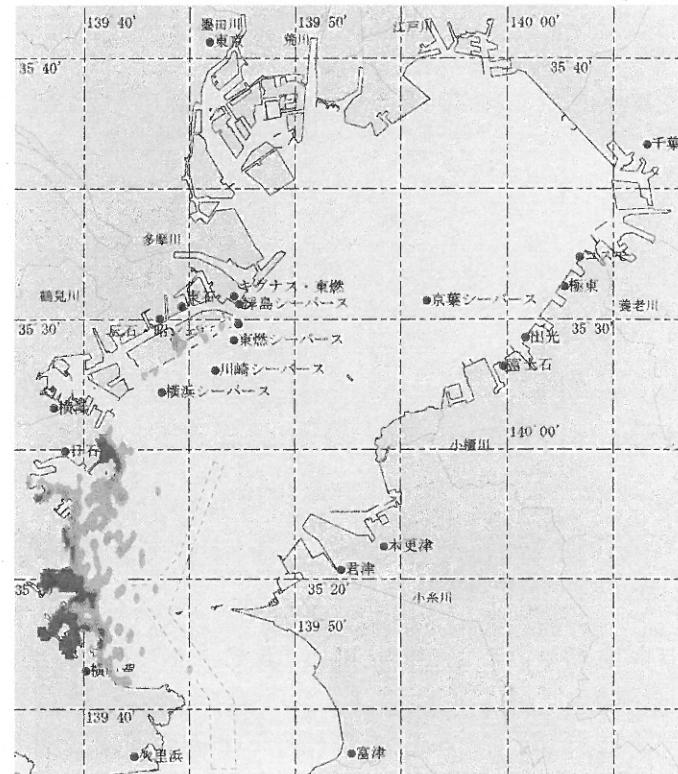
4.2 流出油の拡散・漂流予測

- ・拡散・漂流予測の解析条件として、「川崎市直下地震の影響範囲における貯蔵量の内訳」で算定した第3石油類12,000㎘を対象油量とする。流出場所は京浜臨海地区と設定する。
- ・夏季は、千葉港から袖ヶ浦まで拡散・漂流する可能性がある。
- ・冬季は、横須賀港まで拡散・漂流する可能性がある。

夏季 風向: SW、風速7.0m/s(平均値)



冬季 風向: NNE、風速4.0m/s(平均値)



注)7日後の拡散状況を示す。

拡散想定は「石油連盟の油濁対策のホームページ」に公開されている「流出油拡散・漂流予測モデル」により算出した。

■拡散・漂流予測の解析条件

- ・拡散・漂流予測の解析条件は次の通り。

① 対象油量

「川崎市直下地震の影響範囲における貯蔵量の内訳」で算定した、第3石油類12,000 kL。

② 流出場所

京浜臨海地区と設定した。

③ 風条件

常に同一方向から一定の風速で吹くものとした。

■京浜臨海地区から流出した時の拡散・漂流予測

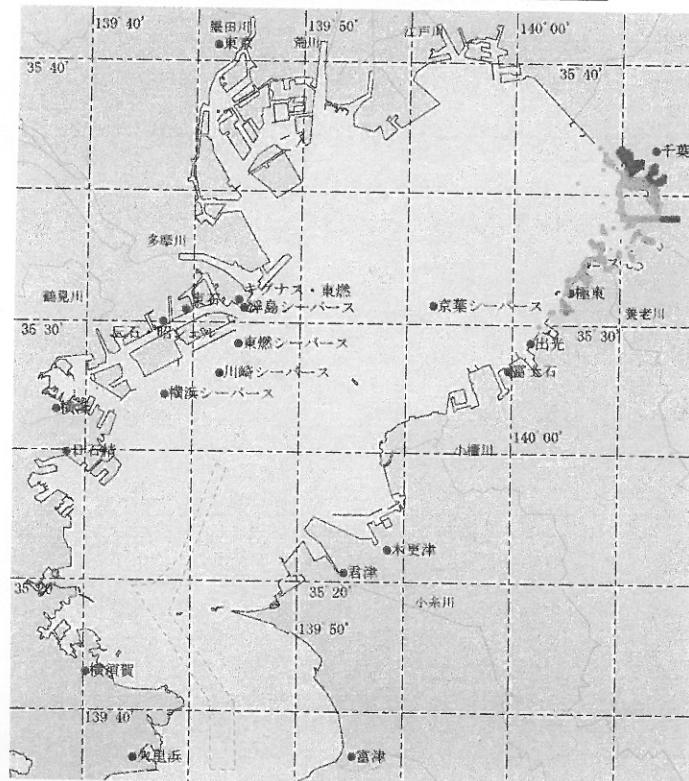
- ・図は解析で得られた7日後の拡散・漂流予測の解析結果である。

・夏季は東京湾を拡散しながら横断し千葉港から袖ヶ浦にかけて漂着する。

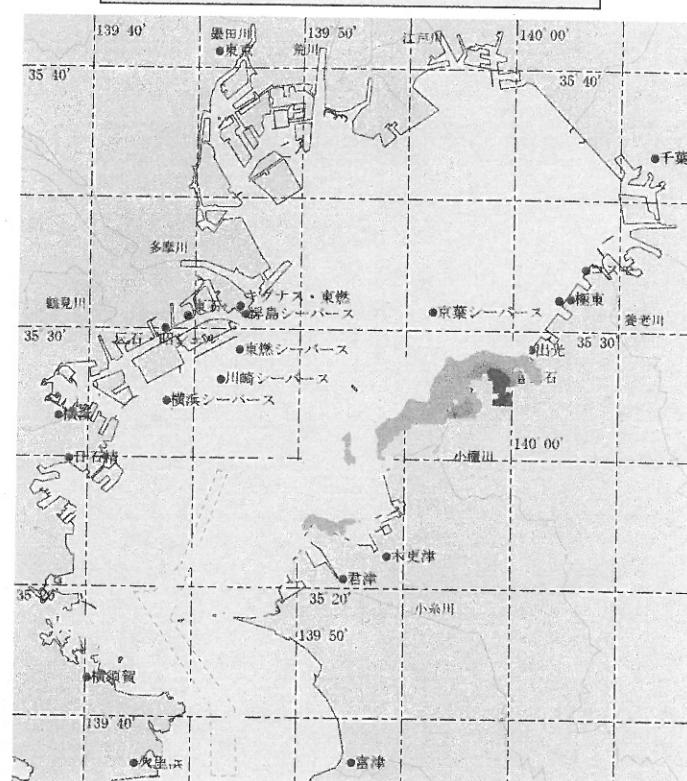
・冬季は中ノ瀬航路付近を拡散しながら漂流し、横浜港から横須賀港にかけて漂着する。

- ・拡散・漂流予測の解析条件として、「市原市直下地震の影響範囲における貯蔵量の内訳」で算定した第3石油類5,000㎘を解析対象油量とする。流出場所は京葉臨海中部地区と設定する。
- ・夏季は、千葉港まで拡散・漂流する可能性がある。
- ・冬季は、中ノ瀬航路及び浦賀水道航路を横断して横須賀港まで拡散・漂流する可能性がある。

夏季 風向: SW、風速7.0m/s(平均値)



冬季 風向: NNE、風速4.0m/s(平均値)



注)7日後の拡散状況を示す。

拡散想定は「石油連盟の油濁対策のホームページ」に公開されている「流出油拡散・漂流予測モデル」により算出した。

■拡散・漂流予測の解析条件

- ・拡散・漂流予測の解析条件は次の通り。

① 対象油量

「市原市直下地震の影響範囲における貯蔵量の内訳」で算定した、第3石油類5,000 k l。

② 流出場所

京葉臨海中部地区と設定した。

③ 風条件

常に同一方向から一定の風速で吹くものとした。

■京葉臨海中部地区から流出した時の拡散・漂流予測

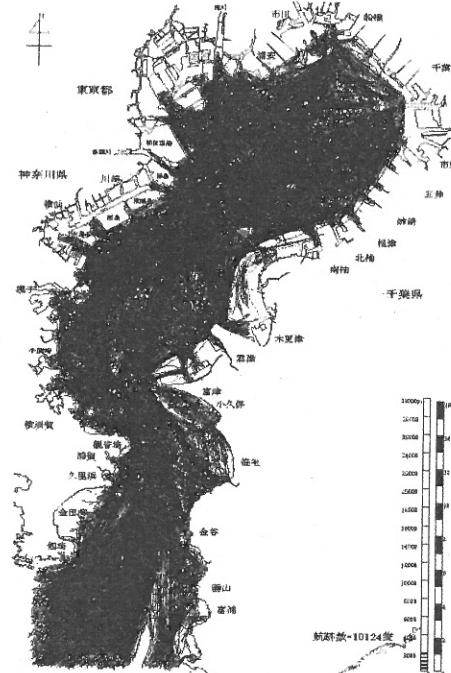
- ・図は解析で得られた7日後の拡散・漂流予測の解析結果である。

- ・夏季は広範囲に拡散せず千葉港に漂着する。

- ・冬季は中ノ瀬航路及び浦賀水道航路を横断し横須賀港に漂着する。また大半は姉崎から富津にかけて漂着及び付近を漂流する。湾央部から中ノ瀬航路及び浦賀水道航路付近にかけて漂流する可能性がある。

4.3 流出した石油による火災の危険性及び船舶への影響

- ・下の図は2000年10月30日～31日の2日間の航跡図であり、航跡数は10,124本であった。
- ・「東京湾排出油等防除計画」において、原油やガソリン等の排出の場合は船舶等が火種となり海上火災又は爆発等を起こす危険性を指摘していることから、石油が流出した時に船舶は直ちに引火の危険がある海域を離れるか、船舶のエンジンを直ちに停止させるなどの措置が必要と考えられる。しかし東京湾内は大量の船舶がくまなく航行しているため、これらの措置を確実に行うのは困難と考えられる。
- ・東京湾の港湾区域内には、200隻強の船舶（雑種船、漁船等を除く）が係留又は待機しており、海上火災が発生すると在港船舶の脅威となる。
- ・海上火災が発生した場合、無秩序に出港すると衝突事故の原因となる。



2日間の船舶航跡図

出典：国土交通省 平成14年度東京湾口航路業務資料作成(その7)

■東京湾における船舶の航行状況

・図は2000年10月30日～31日の2日間に東京湾内を航行した船舶の航跡図である。対象船舶は大小の一般船舶類、タンカー類、旅客船類、漁船・プレジャーボート等の全ての船舶で、2日間の合計航跡数は10,124隻分である。東京湾内は数多くの船舶が利用する輻輳海域であることが分かる。

■石油が海上流出したときの措置について

・「東京湾排出油等防除計画」において、原油やガソリン等の排出の場合は船舶等が火種となり海上火災又は爆発等を起こす危険性が指摘されていることから、付近を航行する船舶は危険のある海域を離れるか、船舶のエンジンなどの火気を断つなどの措置が必要と考えられる。しかし海難事故と違い、地震により石油が流出した場合は、流出範囲が広範囲に渡ると考えられることや、東京湾は大小多種多様な船舶が航跡数として1日当り約5,000隻分航行する輻輳海域であることから、確実な措置は困難だと思われる。

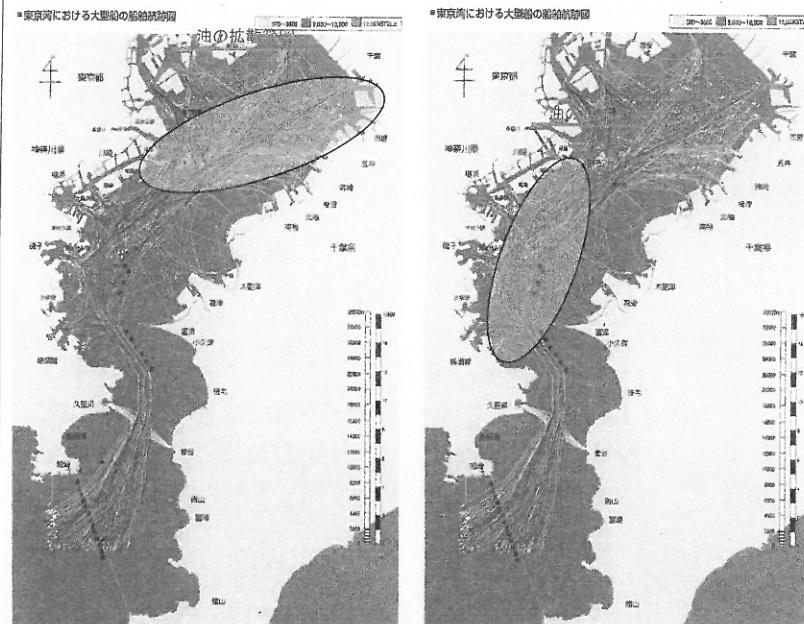
・海上火災が発生すると湾内を航行中及び停泊中の船舶への延焼が懸念される。特に東京湾内の港湾区域内には、200隻強の船舶が係留または待機しており、火災が迫っても船の退避が出来ない可能性がある。また退避出来的場合も無秩序に出港すると衝突事故の原因となる。

4.4 流出油の航路への影響

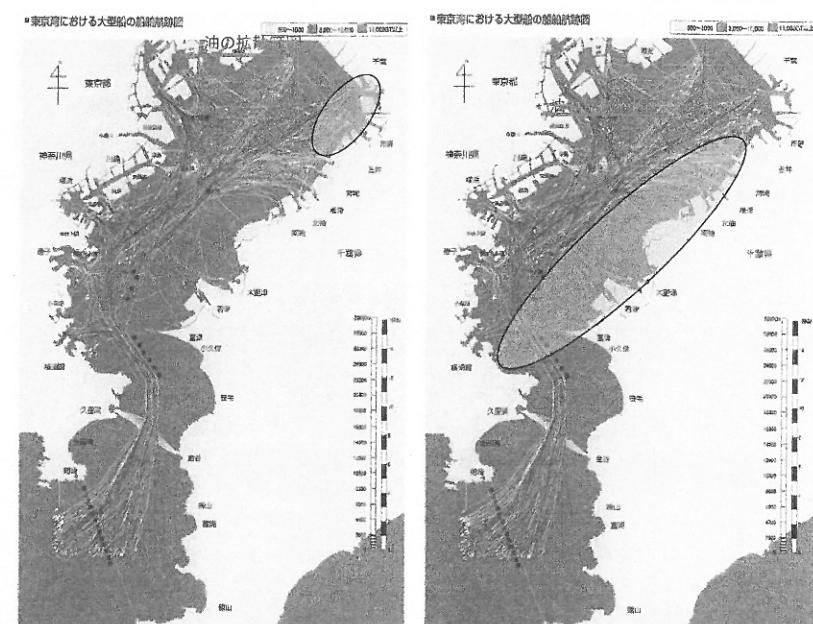
- ・油が海上に流出し航路に達すると、船舶の航行が制限されると想定される。
- ・浦賀水道航路や中ノ瀬航路に流出した場合、東京湾への船舶の入出港に支障が出ると想定される。
- ・揮発性の高い油が流出すると、安全が確認されるまで回収作業が出来ないと想定され、初動措置の遅れから回収作業が長期化し、船舶の航行に支障が出ると想定される。

油の拡散範囲

流出地点: 京浜臨海地区(川崎市直下地震) 流出量: 12,000kl



流出地点: 京葉臨海中部地区(市原市直下地震) 流出量: 5,000kl



■船舶航行への影響

・図は2000年10月30日に実測した500GT（グロストン）以上の大型船舶の航跡図に、川崎市直下地震及び市原市直下地震により流出した油の拡散範囲を合わせたものである。

・流出した油が航路まで広がっているため、船舶航行への支障が想定される。仮に浦賀水道航路や中ノ瀬航路に漂流した場合、東京湾への船舶の入出港に支障が出ると想定される。

・また引火性の高い第1，2石油類が流出した場合、安全が確認されるまで回収作業が出来ないと想定され、初動措置の遅れから回収作業が長期化し、船舶の航行制限期間が長期化するなどの支障が出ると想定される。

■備考

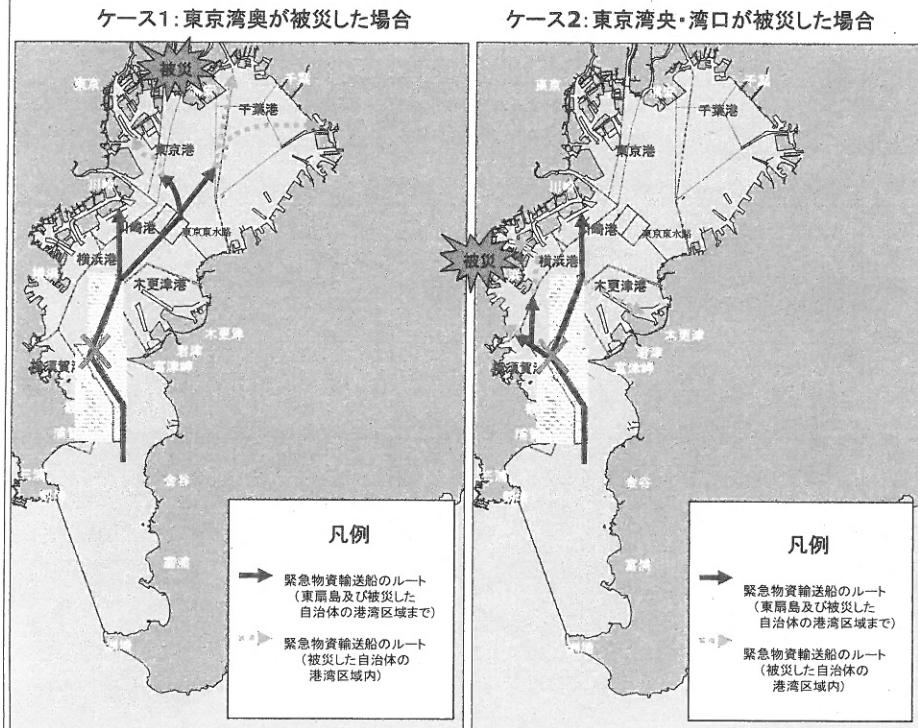
・GT（グロストン）

船舶の大きさを示すのに用いる指標のことで総トン数を示す。

4.5緊急物資輸送への影響

- ・「首都直下地震対策大綱」(中央防災会議)によると、海上輸送は首都中枢機能の継続性確保のための、復旧に関わる緊急物資輸送手段を担うとされている。
- ・船舶航行が制限されると、緊急物資輸送に支障が出る。

緊急物資輸送船のルート



港湾の機能目標と対策

「機能目標」
緊急物資輸送に対応した岸壁は1日以内に利用できるようにする。

「予防対策」
岸壁の耐震化を図る。

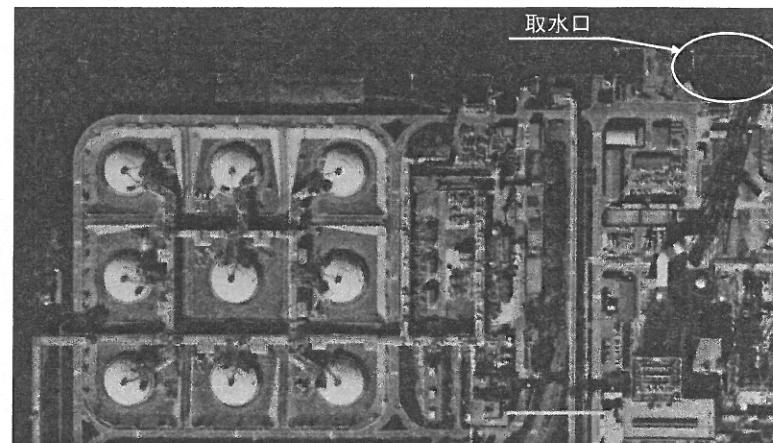
「応急対策」
閉塞した航路等について優先的な啓開、復旧作業を行う。(海上流出油は想定されていない。)

■緊急物資輸送への影響

- ・「首都直下地震対策大綱」によると、「首都中枢機能は、政治、行政、経済の枢要部分を担う「首都中枢機関」、首都中枢機関の機能を支える基幹的な条件である「ライフライン・インフラ」、ライフライン・インフラを経由して供給される「ヒト、モノ、金、情報」から構成される。」とされている。その中で港湾は「ライフライン復旧に関わる物資等の輸送基盤としての役割を担っているため、これらの岸壁は機能目標として1日以内に利用できるようとする」とされている。よって、航路についても1日以内に航行可能な状態にする必要があると考えられる。
- ・石油が海上に流出し船舶の航行が制限されると船舶による緊急物資輸送に支障が生じる
- ・東京湾の主要航路である浦賀水道航路と中ノ瀬航路は、国土交通大臣が管理する「開発保全航路」であり、航路管理者である国は、航路の安全確保に努める義務がある。よって流出油による航路閉塞に備え、迅速な油回収体制の確立や油の海上流出の防止体制を確立する必要がある。

4.6 東京湾の火力発電所への影響

- ・「首都直下地震対策専門調査会」では発電所の被害を次のように想定している。
 - ①発電用タービンの冷却水の調達が困難になると、発電機能が低下する。
 - ②LNG火力発電所では、LNGのほとんどが海外からの輸入調達に依存しているため、港湾施設の被災によりLNG船が着岸不能に陥った場合、発電機能が著しく制約を受け、電力需要を賄うことが困難となる。
 - ③複数の発電所が同時に被災した場合、停電被害が広域化する。
- ・東京湾内の火力発電所は12カ所あり、その内の10カ所がLNG(LPG)火力発電所である。
- ・発電用のLNG船の入港状況は約600隻／年である。



出典：「国土画像情報（カラー空中写真；CKT-88-2 C1-43）
国土交通省」1988年度撮影

- ・石油コンビナートからの流出油による影響
 - ①取水口に油が漂着した場合、発電に必要な海水の取水が出来なくなる。
 - ②航路に油が漂流しLNG船の入出港に支障が出ると、発電機能が制約を受ける。

- ・発電所が自社努力で施設の耐震化を施しても、外的な要因で責務が果たせなくなる。

- ・復旧活動に電力は不可欠なため、油が流出しないための抜本的対策が必要である。

■発電所の配置

- ・東京湾内には火力発電所が12カ所稼働しており、LNG（LPG）火力発電所は10カ所である。東京電力の計画では、2009年のLNG・LPGの電源構成比は約40%であり、発電電力量の大半を占めることとなる。

■油流出による発電所への影響

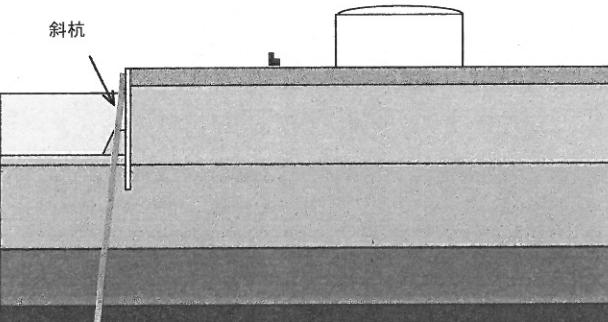
- ・「首都直下地震対策専門調査会」では、東京湾内に立地する発電所の被害を以下のように想定している。
 - ①工業用水が被災した場合、発電用タービンの冷却水の調達が困難となり、発電機能が低下する。
 - ②LNG火力発電所では、LNGのほとんどが海外からの輸入調達に依存しているため、港湾施設の被災によりLNG船が着岸不能に陥った場合、発電機能が著しく制約を受け、電力需要を賄うことが困難となる。
 - ③複数の発電所が同時に被災した場合、電圧の低下により首都圏全体の電力ネットワークの機能維持が困難となる。これにより直接施設被害を受けない地域においても、停電被害が広域化する。
- ・発電所の取水口に流出した油が漂着し被害を受けると、冷却水などとして使う海水の調達が困難となる。油の広域的な拡散は、複数の取水口を被災させるため、停電被害が広域化する可能性がある。
- ・東京湾へは発電用のLNG船が1年間に約600隻入湾しており、航路閉鎖が長期化すれば、発電に必要なLNGの確保が困難となるため、LNG船の航行安全の確保も重要である。

■電気事業者の責務と権限

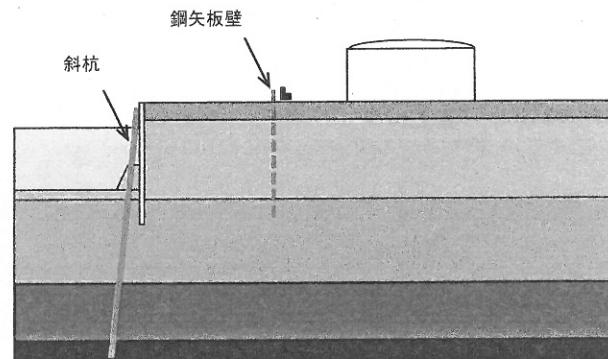
- ・東京電力(株)は災害対策基本法に基づく指定公共機関であり、その責務を果たすために自社努力で施設の耐震化を施しても、石油コンビナート等から流出した油の被害により責務が果たせなくなる。
- ・また指定公共機関は指定行政機関（国）に、その所掌に係る応急処置を実施するため特に必要があると認めるときは、物資の確保等について応援を求めることが可能となっている。

5.護岸の耐震化方策

5.1鋼材による耐震化



ケース1
(護岸を守る)



ケース2
(護岸と防油堤を守る)

■概算鋼材数量

工費算出ケース		鋼材規格	w (m)	t (mm)	L (m)	ピッチ (m)	鋼管矢板重量 (t／本)	鋼(管)矢板重量 (t／本)
1	斜坑・1.6m@護岸前面	SKK490	1.6	22	50.9	5.0	43.6	
2	斜坑・1.6m@護岸前面 +鋼矢板Ⅲw@防止提前位置	SKK490	1.6	22	50.9	5.0	43.6	
		鋼矢板 SYW295	0.6		21	0.6		1.7

■鋼材による耐震化

・鋼管矢板及び鋼矢板を使った耐震化策を検討した。ケース1は護岸を守り、ケース2は護岸と防油堤を守ることを目的としている。耐震化の要求性能として防油堤及び護岸の変位量を下記の範囲に収めるように検討した。

【防油堤の目地部】

沈下差：20cm以内

水平変位量：20cm以内

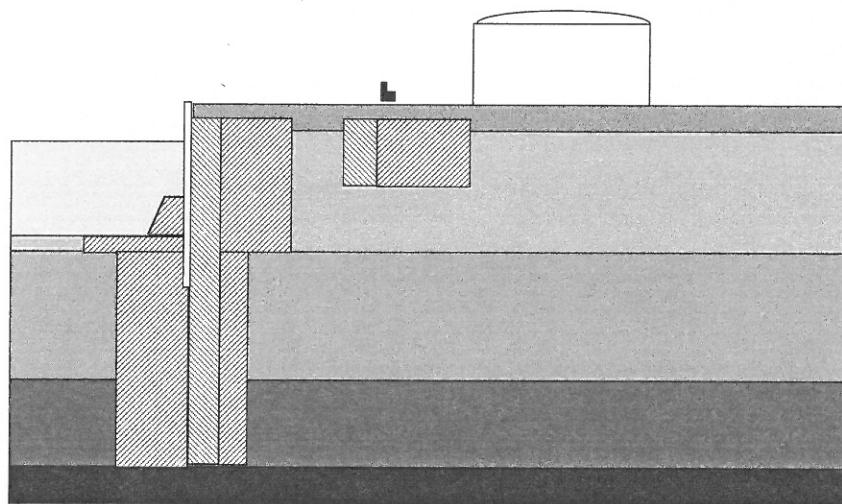
【護岸】

沈下量：25cm以内

水平変位量：2.5m以内

ただし、今回の検討結果は鋼材を用いた耐震化の一例である。実際の施工に当たっては要求性能や現地の条件により詳細に検討する必要がある。

5.2 地盤改良による耐震化



凡例

- 深層混合処理工法
- 浸透固化工法

■地盤改良による耐震化

・地盤改良工法により護岸の背後にタンクがある場合と無い場合それぞれの耐震化策について検討した。耐震化の要求性能として防油堤及び護岸の変位量を下記の範囲に収めるよう検討した。

【防油堤の目地部】

沈下差：20cm以内

水平変位量：20cm以内

【護岸】

沈下量：25cm以内

水平変位量：2.5m以内

ただし、今回の検討結果は地盤改良による耐震化の一例である。実際の施工に当たっては要求性能や現地の条件により詳細に検討する必要がある。

6. 東京湾での海難事故による油流出の想定

6.1 海難事故の危険性とその影響

- 東京湾に入港している大型船は最大で約8,000㎘の燃料油を積んでおり、燃料タンクが4箇所以上に分散していることから、1隻当たり最大で約2,000㎘流出する可能性がある。
- ダブルハルタンカーの貨物油から約6,000㎘(仮想流出量の試算例)流出する可能性がある。

タンカー、砂利運搬船、貨物船の衝突事故(自動操舵による)

2008.3.5 明石海峡

朝日新聞
(3月6日)

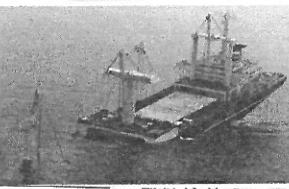


3隻衝突貨物船沈没

3月5日午後2時55分、瀬戸内海の明石海峡で、3隻の貨物船が衝突した。左側の船は「KIRISHIMA SHIRAKAWA」(4千t)、右側の船は「GOLD DRILLER」(3千t)。中央の船は「GOLD DRILLER」(3千t)。衝突によって「KIRISHIMA SHIRAKAWA」は船体を損傷し、「GOLD DRILLER」は機関室を損傷した。3隻とも航行不能となり、救助船により救助された。この事故により、瀬戸内海の航行安全が危惧される。

東京新聞
(4月13日)

燃料油の海上流出



貨物船同士の衝突事故(濃霧による)
2006.4.13 東京湾口

貨物船同士衝突 1隻沈没

東京新聞 2006年4月14日

2006年4月13日午前5時半ごろ、東京湾口で、2隻の貨物船が衝突した。左側の船は「KIRISHIMA SHIRAKAWA」(4千t)、右側の船は「GOLD DRILLER」(3千t)。衝突によって「KIRISHIMA SHIRAKAWA」は船体を損傷し、「GOLD DRILLER」は機関室を損傷した。3隻とも航行不能となり、救助船により救助された。この事故により、瀬戸内海の航行安全が危惧される。

貨物船同士の衝突事故(濃霧による)
2006.4.13 東京湾口



2006年4月13日午前5時半ごろ、東京湾口で、2隻の貨物船が衝突した。左側の船は「KIRISHIMA SHIRAKAWA」(4千t)、右側の船は「GOLD DRILLER」(3千t)。衝突によって「KIRISHIMA SHIRAKAWA」は船体を損傷し、「GOLD DRILLER」は機関室を損傷した。3隻とも航行不能となり、救助船により救助された。この事故により、瀬戸内海の航行安全が危惧される。

■船舶の衝突事故の事例

- ・居眠り運転と思われる事故、濃霧による視界不良による事故、操船ミスによる事故など様々な海難事故が起こっている。イースタンチャレンジャー号の事故では燃料油が流出し、船舶の航行に影響が出た。また川崎港沖で砂利運搬船が衝突した事故は、東燃ゼネラルのシーバースに衝突したもので、もしここにタンカーが係留されていたら、大量の油が流出する大事故となつた可能性がある。

■海難事故による油流出量の想定

【大型船からの流出量】

- ・東京湾に入港している大型船は燃料油を最大で約8,000 k l 積載している。燃料タンクは4箇所以上に分散されているため、1隻当たり最大で約2,000 k l 流出すると想定される。

【ダブルハルタンカーの貨物油からの流出量】

- ・ダブルハルと同等の効果を持つ構造設計の承認基準「マルポール条約 附属書I 第23規則」の計算方法で、ダブルハルタンカーについて仮想流出量を算定した。28,000 DWT級VLCCの場合約6,000 k l 流出すると想定される。

■備考

・シーバース

原油やLNGなどの危険物を搭載した船舶を陸上港に直接停泊することなく、積荷を安全に搬出入するために海上に設けられた桟橋。「原油(LNG)受入基地」とも呼ばれる。

・ダブルハルタンカー

衝突や座礁など万一事故に遭遇しても、荷油を蓄えている内殻が破れない限り油流出が起らぬい「二重船殻船」のこと。船の外壁をハルという。1992年3月の国際海事機関(IMO)の海洋環境保護委員会(MEPC)において、新造タンカーに対して、このダブルハルタンカー、または「ミッドデッキタンカー」と呼ばれる構造のいずれかの方式を義務付ける海洋汚染防止条約の改正案が採択された。

・VLCC (Very Large Crude Oil Carrier) 20~30万重量トンのタンカー。

7.油回収作業における課題と対応方策

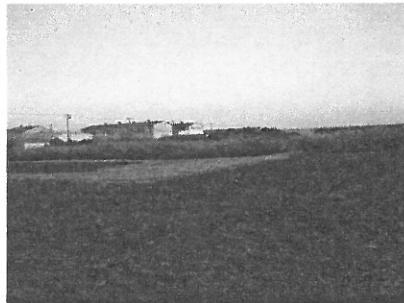
7.1回収油の一時仮置き場所の検討

■臨海部の公園及び運動広場



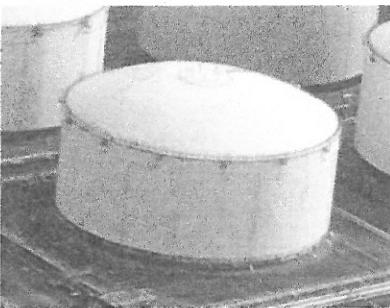
- ・岸壁と公園の間に幹線道路がある場合や距離が離れている場合は、ポンプで送ることが困難である。
- ・吸引車で陸上運搬するのは回収船の作業効率が低下する。

■岸壁背後の港湾用地等



- ・既に企業用地の場合がある。
- ・周囲に企業、公園、臨港道路・幹線道路がある場合は環境対策が必要であり、周囲の立ち入り制限や火気の対策が必要になると考えられる。
- ・岸壁から離れている場合は回収船の作業効率が低下する。

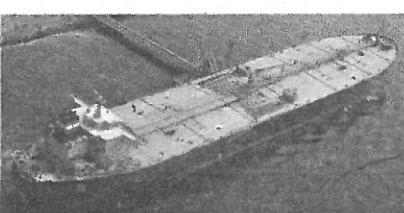
■石油タンク



石油会社へのヒアリング結果

- ・東京湾の閉鎖は1社だけの問題ではないので、回収した油は受け入れざるを得ない。
- ・油回収船とタンク側の陸揚げ用ジョイント部の形状が合わないと受け入れ出来ない。
- ・空タンクの有無、税関手続き、保管している間のタンクの補償費用等の問題がある。
- ・漂着し砂が混ざった油、油の付いた回収用の器具及び使用済みのオイルフェンス等固形物の保管は出来ない。

■タンカー



- ・受け入れ可能なタンカーが、東京湾及び近海を航行していれば使用出来る。
- ・沖合で回収された砂等を含まない油水のみ保管出来る。
- ・係留場所が必要となる。
- ・保管期間中の保管費用等が発生する。

■第二海堡



- ・住民への環境上特段の支障はない。
- ・漁業者の同意や既存施設(灯台、海上災害防止センター、歴史的建造物)との調整が必要である。
- ・回収船の作業効率は最も良い。

■排出油の回収費用

・「海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律」第41条（海上保安庁長官の措置に要した費用負担）では、排出された油等の回収費用はその所有者が負担することとなっているが、異常な天災地変その他の事由による場合は免責事項となっている。

■ナホトカ号油流出事故の事例

・1997年1月、ナホトカ号の油流出事故において回収された油はドラム缶や、福井港及び金沢港に臨時に設置された仮置場に仮置された。

■流出した油の回収方法

・海上保安庁では海難事故を想定し「東京湾排出油等防除計画」において海上に流出した油の回収作業要領を定めており、「排出油の回収方法としては、油回収船、油回収装置等を使用して回収する機械的回収、油吸着剤等を使用して回収する物理的回収、その他グラブ船、ひしゃく等を使用して回収する応急的、補助的な回収がある。」としている。
中でも「排出油をオイルフェンスで包囲あるいは誘導し、油回収船、油回収装置等を使用した機械的回収方法により回収することが最も望ましい」としている。

■一時保管場所の必要性及び条件

・油回収船は回収した油を一旦自船内のタンクに保管する構造であるため、タンク容量以上の油を継続して回収する場合には廃油処理施設などに排出する必要がある。1997年7月に起きたダイヤモンドグレース号油流出事故では、油回収船により回収した油を荷受人の石油タンクに排出して回収作業を続けた。よって油回収船など機械的回収方法により効率的に回収作業を行うためには、自船内に保管した油を集積地に排出し、繰り返し回収作業を行える環境整備が必要である。

・東京湾排出油等防除計画には「回収した油の処理は、すみやかに集油船等により廃油処理施設、焼却施設等に輸送して処理するものとするが、状況によっては、あらかじめ集積地を定め、ここに一時保管し、逐次輸送して処理するものとする。」と書かれている。東京湾内には各港湾に設置された排出油等防除協議会において回収油の一時保管場所が定められているが、既存の施設を利用するので必ずしも緊急時に受け入れ出来るわけではなく、また機械的回収方法の作業効率を配慮したものでもない。

よって東京湾内に常時使用可能で効率的に排出できる集積地を予め定めておく必要がある。また集積地は、吸着剤やひしゃく等で回収した油の保管、異臭などに対する地域住民への環境対策、余震等による再流出対策も考慮する必要がある。

8.まとめ

■ 護岸の被災を起因とし、石油タンクが破損し石油が流出した場合の被害と対応方策

- 地震により石油コンビナートが被災し、石油などが海上に流出すると、火災や有害な物質により、臨海部に居住する住民、漁業関係者及び船舶の乗組員等の生命が脅かされる。
- 船舶の航行が制限され、緊急物資の輸送や復旧活動に支障をきたす。
- 電力供給や臨海部に立地する産業の生産活動に多大な影響がある。



- 護岸の耐震化を行い、危険物の海上流出を防ぐ必要がある。
- また、地震による油流出や船舶の衝突事故等に備え、回収油の一時仮置き場所が必要である。環境や回収船の作業効率の観点からは第二海堡が適地である。

■ 護岸の被災による被害の拡大と対応方策

- 復旧期間中に台風の影響を受けると、被災した護岸から浸水し、被害が拡大する。



- 東京湾で進められている高潮対策を企業用地の護岸においても実施する必要がある。
- 公的資金の助成制度の検討が必要である。