

石油コンビナート等特別防災区域における

東日本大震災検証結果報告書

平成 23 年 12 月

千葉県石油コンビナート防災アセスメント検討部会

## 目 次

<b>1</b>	<b>防災アセスメント検討部会での検討</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>防災アセスメント検討部会の構成</b>	<b>1</b>
2-1	防災アセスメント検討部会の設置等	1
2-2	防災アセスメント検討部会等の開催状況	2
<b>3</b>	<b>検討課題</b>	<b>3</b>
3-1	耐震対策	3
3-2	初動体制	3
3-3	大容量運用	4
<b>4</b>	<b>検討課題に係る提言</b>	<b>5</b>
4-1	耐震対策	5
4-1-1	液化石油ガスタンクの 火災爆発の検証結果を踏まえた対策	
4-1-2	液状化対策	
4-1-3	長周期地震動対策	
4-1-4	津波対策	
4-1-5	他県での石油コンビナート被害状況の周知	
4-2	初動体制	10
4-2-1	石コン本部の非常配備体制及び現地防災本部等	
4-2-2	関係機関における情報共有・受伝達	
4-2-3	事業所における地震や津波を想定した初動体制	
4-3	大容量泡放射システムの運用	13
4-3-1	相互連絡体制	
4-3-2	システム輸送	
4-3-3	システム対象タンク以外の火災への適用	
4-3-4	その他	
別添資料	防災アセスメント検討部会による 千葉県石油コンビナート等防災計画修正（案）	15
資料1	耐震対策分科会 報告書	47
資料2	初動体制連絡会議 報告書	77
資料3	大容量運用連絡会議 報告書	105

## 1 防災アセスメント検討部会での検討

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震及びその余震に起因して、千葉県石油コンビナート等特別防災区域（以下「石油コンビナート区域」という。）内では火災1件、危険物等の漏洩8件、破損2件の計11件の異常現象が発生した。

石油コンビナート区域内の防災対策については、千葉県石油コンビナート等防災計画（以下「防災計画」という。）により、災害想定、予防・応急対策等が定められているところである。

今回の震災の発生による被害や初動体制等における課題に係る対策を防災計画の修正案に反映させるため、有識者等により構成する「千葉県石油コンビナート防災アセスメント検討部会（以下「防災アセスメント検討部会」という。）」を開催し、その対策等について検討した。

## 2 防災アセスメント検討部会の構成

### 2-1 防災アセスメント検討部会の設置等

防災アセスメント検討部会については、千葉県が委託して実施する千葉県石油コンビナート防災アセスメント事業（以下「防災アセスメント事業」という。）において、防災アセスメント事業を行う際の調査範囲の検討や実施方法に関する指導助言及び防災アセスメント事業実施結果に対する考察を専門的見地から行うため、千葉県石油コンビナート等防災本部条例（昭和51年条例第30号）第4条第1項の規定により、平成21年9月17日に設置した。

防災アセスメント検討部会では、防災計画の修正に係る基礎資料を得るために実施する防災アセスメント事業において、専門的見地から調査範囲の検討や実施方法に関する指導助言及び実施結果に対する考察を行うこととされていたが、東日本大震災の発生を受け、これらによる被害や初動体制等の防災上の課題について検討を行い、防災計画修正（案）を取りまとめることが所掌事務に追加された。（平成23年7月5日施行）

なお、平成23年7月5日現在の委員は表1のとおりである。

表1 防災アセスメント検討部会 委員

役 職 名	氏 名
諏訪東京理科大学 システム工学部機械システム工学科 教授	須 川 修 身
千葉大学大学院 工学研究科 教授	山 崎 文 雄
横浜国立大学大学院 環境情報研究院 教授	大 谷 英 雄
総務省消防庁消防大学校 消防研究センター 火災災害調査部長	座 間 信 作
元 石油連盟技術環境安全部 保安防災アドバイザー	山 本 正 己
財団法人消防科学総合センター 研究開発部調査研究第1課 研究員	平 野 亜希子
富士石油株式会社専務取締役袖ヶ浦製油所長	関 川 吉 明
市原市消防局長	川 名 正 則
千葉県防災危機管理監	岩 舘 和 彦
千葉県副防災危機管理監	石 井 清 孝
千葉県商工労働部保安課長	山 田 伸
千葉県防災危機管理監消防課長	安 西 隆

## 2-2 防災アセスメント検討部会等の開催状況

防災アセスメント検討部会では、耐震対策に関する事項、初動体制に関する事項及び大容量泡放射システムの運用に関する事項の3つの課題について、作業部会である耐震対策分科会、初動体制連絡会議及び大容量運用連絡会議（以下「分科会等」という。）で詳細な検討を行った。

会議の開催状況は、表2のとおりである。

また、分科会等の報告書は、参考資料1～3のとおりである。

表2 防災アセスメント検討部会及び分科会等開催状況（いずれも平成23年）

	第1回	第2回	第3回
防災アセスメント検討部会	7月5日	10月25日	12月19日
耐震対策分科会	7月20日	9月1日	9月27日
初動体制連絡会議	7月12日	8月30日	—
大容量運用連絡会議	8月4日	9月21日	—

### 3 検討課題

#### 3-1 耐震対策

東北地方太平洋沖地震及びその余震によって、液化石油ガスタンクの火災爆発事故が発生したこと、液状化現象が発生したこと、長周期地震動によりスロッシング現象が発生したこと及び東京湾内湾で中央防災会議の想定を超える津波が観測されたこと等を踏まえ、石油コンビナート区域に係る耐震対策の課題を次のとおり整理した。

##### ○ 液化石油ガスタンクの火災爆発事故

液化石油ガスタンクの倒壊により、周辺設備から液化石油ガスが継続的に漏洩したが、耐震対策や漏洩防止措置は十分であったか。また、液化石油ガス火災に係る教育訓練は十分であったか。

##### ○ 液状化現象への対策

液状化現象による施設の損傷により危険物の漏洩が発生したが、液状化しても危険物等が漏洩しない措置や地盤改良により液状化させない措置等は十分であったか。

##### ○ 長周期地震動への対策

長周期地震動によるスロッシング現象に起因していると思われる漏洩や破損が発生したが、屋外貯蔵タンクのスロッシング対策は十分であったか。

##### ○ 石油コンビナート事業所での津波対策

中央防災会議の想定を上回る津波が東京湾内湾に襲来したが、津波警報が発表された場合の各事業所における職員の避難と設備の点検・応急対策の実施方策等は十分であったか。

##### ○ 石油コンビナート被害状況の情報収集

東北地方太平洋沖地震及びその余震により他県でも石油コンビナート区域等で被害が発生したが、被害情報の把握は適切に行われているか。

#### 3-2 初動体制

東北地方太平洋沖地震の発生によって、石油コンビナート等防災本部（以下「石コン本部」という。）の非常配備体制が初めて敷かれたこと、石油コンビナート区域で大規模な火災爆発事故が発生したこと及び東京湾内湾に津波警報が初めて発表されたこと等を踏まえ、関係機関における初動体制に係る課題を次のとおり整理した。

### ○ 石コン本部の非常配備体制及び現地防災本部等

県内最大震度 6 弱及び石油コンビナート区域最大震度 5 強の地震の発生により、県災害対策本部と石コン本部が併設となったが、それらの連携方策や、現地防災本部の設置要領は十分であったか。

また、同時に複数箇所で大規模な事故が発生した場合や県庁舎など関係行政機関の施設のほか、共同防災組織の建物が被災する、又は、職員が避難を余儀なくされる場合の対応策は十分であったか。

### ○ 関係機関における情報共有・受伝達

地震後に停電や電話回線の輻輳が発生したが、関係機関相互の情報受伝達に支障はなかったか。

また、防災相互通信用無線の配備や通信状況及び事業所、市役所、消防本部、県警察、石コン本部相互の連携は十分であったか。

### ○ 事業所における地震や津波を想定した初動体制

大規模地震発生時の事業所の初動体制や津波発生時の職員と施設の安全確保の両立、津波警報発表時の船舶への対処など災害発生時の事業所の初動対応は十分であったか。

## 3-3 大容量運用

液化石油ガスタンクの火災の発生によって、平成 20 年 10 月に配備された大容量泡放射システムが災害現場に初めて出動した事実を踏まえ、同システムの運用に係る課題を次のとおり整理した。

### ○ 相互連絡体制

地震の影響により一般電話や F A X の接続が悪くなったが、発災事業所や共同防災協議会及び関係機関相互の情報受伝達に支障はなかったか。

### ○ システム輸送

地震発生後の混乱による国道の交通渋滞により、大容量泡放射システムの輸送に計画の約 3 倍の時間を要したが、事前の計画は十分であったか。

また、警察車両と消防車両の混成による隊列の編成により、大容量泡放射システムの効果的な輸送が実施できたが、事前の計画は十分であったか。

### ○ システム対象タンク以外の火災への適用

大容量泡放射システムの出動は、直接的には直径 3 4 m 以上の浮き屋根式屋外貯蔵

タンクではなく、高圧ガス（液化石油ガス）タンクのガス漏洩による火災に対してのものであったが、事前の検討は十分であったか。

## ○ その他

災害当日の事故現場の状況から、車両を提供した運送会社から共同防災協議会に対して運転手と車両の安全に関する問題提起があったが、事前の検討は十分であったか。

## 4 検討課題に係る提言

防災アセスメント検討部会では、分科会等から検討した課題等に対するまとめ（対策）や解決にあたっての意見の報告を受け、次のとおり提言を行うとともに、別添資料のとおりに防災計画の修正案を取りまとめた。

### 4-1 耐震対策

#### 4-1-1 液化石油ガスタンクの火災爆発の検証結果を踏まえた対策

##### （1）事故調査委員会報告等に基づく教訓の他の事業所への水平展開

###### ア 水張り試験時等の耐震対策

高圧ガス保安法に係る耐震設計構造物等に対する定期に行う検査や工事において、通常の運転状態よりも比重の大きい水等の液体を満たしている時に地震が発生した場合、設備の支持構造物の荷重条件が非常に厳しい状態となることを認識し、耐震性能の有無を確認のうえ、有していない場合には、満水期間を必要最低限にとどめるとともに設備の倒壊により破損する可能性のある配管、設備等の保護、縁切り等の措置を行うこと。【16】

###### イ 緊急遮断弁の維持管理と外部警報装置等の適正な運用

関係法令に基づき設置が義務付けられた緊急遮断弁は、当該緊急遮断弁が接続された貯槽の元弁又は容器のバルブが閉止されていない限り、いかなる場合にあっても、必要な時に安全に、かつ、速やかに閉止できる状態を維持しなければならない義務を有していることを認識すること。【4】

また、ガス検知器の警報発生位置を示す外部パネル、ガス漏洩を近隣事業所に速やかに連絡するための外部警報装置及び緊急時に用いる遮断弁等の計器類は、常時、人のいる計器室等に設置し、非常時の迅速な対応を可能とする措置を検討すること。

【1】

#### ウ 遠隔操作が可能な冷却散水設備の整備

冷却散水設備の早期作動が液化石油ガスタンク等の爆発現象への遅延や抑制に対し有効であるため、有事に迅速かつ安全に操作が行えるよう、遠隔で操作が可能な冷却散水設備の整備に努めるとともに、火災発生時においては、バックアップシステムの早期稼働により必要な消火用給水圧力を継続的に確保すること。【3】

### (2) 液化石油ガス火災爆発事故を想定した教育訓練

#### ア 液化石油ガス火災に対する教育訓練

液化石油ガスを貯蔵する事業所の自衛防災組織等は、想定火災における影響の事前評価を実施するとともに、今回の火災爆発事故を教訓とし液化石油ガス火災の特殊性を考慮した教育や実践的な訓練を実施すること。また管轄する関係消防本部にあっても積極的に教育訓練を実施すること。【5】、【33】

#### イ 液化石油ガス火災爆発への対応（二次災害の防止）

液化石油ガス火災の特徴は、拡大が早く被害が大きく広範囲になることであり、適切な防災設備と迅速な消火活動が要求される災害であることを認識すること。【2】

液化石油ガスの大量漏洩や火災の拡大があった場合、爆発のおそれがあることを念頭におき、火炎、輻射熱、爆風圧及び飛散破片を考慮した防災活動や避難誘導を適切に行い、二次災害の発生の防止に努めること。【29】

## 4-1-2 液状化対策

### (1) 液状化しても危険物等が漏洩しない措置

液状化の発生により地盤の沈下や変動が発生すると防油堤に亀裂が発生することがあるので、油等の漏洩拡大を防止するため土のうを用意しておくこと。【防災計画 P37「第1節 1 (1) 漏洩の防止」に記載済】

また、屋外貯蔵タンクとそれに接続する配管等の地盤改良等が施されている部分と施されていない部分では、地震の揺れ方や地盤沈下の仕方に違いがあるので、そのような設備間の接続部分等には、可とう性を持たせる機器を設置する等、液状化の影響により損傷を与えないような対策に努めること。【14】

### (2) 地盤改良等による液状化させない措置

液状化現象の発生を抑制するためには地盤改良が有効であることから、事業所は、



関係法令により要求されていない敷地部分においても危険物の漏洩等が発生する恐れのある箇所については、液状化判定のための地質調査を行い必要に応じて液状化対策の推進に努めること。特に、液状化による側方流動を予防するため護岸等の地盤改良に努めること。【13】

### (3) 液状化現象の発生抑制に効果がある地盤改良工法

液状化の発生を防止するには、いくつかある液状化条件のどれを除くかによって以下のように分類される工法のいずれかを採用し、地盤改良を実施する必要がある。

【15】

#### ア 密度増大工法

緩い砂の密度を高めることにより液状化危険度を下げる工法である。サンドコンパクション工法が代表的であり、使用実績が最も多い。

この工法では、振動するケーシングを砂層に圧入して締め固められた砂杭を形成するとともに、周辺地盤の密度を増大させる。

この工法その他、流動性の小さいソイルモルタルを地盤中に注入し、串団子状に固結体を造成することによって周囲の地盤を締め固めるコンパクショングラウチング工法も、近年使用実績が多い。

#### イ 間隙水圧消散工法

地震時に発生する過剰間隙水圧を排水材（ドレーン）を通じて速やかに消散させることで液状化を防止する工法である。

柱状の排水材を等間隔に設置する柱状ドレーン工法、中でも、ドレーン材として砕石を使用するグラベルドレーンが代表的であり、使用実績も非常に多い。

#### ウ その他の工法

上記工法他に、固化工法、置換工法、地下水位低下工法、せん断変形抑制工法等がある。

固化工法は、石灰・セメントや薬液等によって液状化の可能性のある地盤を固化することによって液状化を防止する工法である。

置換工法は、液状化危険度の高い地盤を掘削除去し、液状化しないような粒度の土に置き換える工法である。

地下水位低下工法では、液状化条件のひとつである飽和状態の解消を目的として地下水位を下げることにより、液状化を防止する。

また、せん断変形抑制工法では、地中壁を設けて地震時の地盤のせん断変形を抑制し、液状化を防止または軽減する。

#### 4-1-3 長周期地震動対策

##### (1) ガイドポールの溶接部等の補強等

法令改正により構造強化を要求されていない浮き屋根式屋外貯蔵タンクのガイドポールの溶接部、浮き屋根補強リングの溶接止端部及び浮き屋根母材その他の箇所について、保安検査等の定期的な検査の時期に合わせて溶接部の補強や材質の健全性等の確認に努めること。【11】

##### (2) 液面計不具合箇所の早期改善

地震発生時のスロッシングにより多くのタンクで液面計の不具合が発生し、タンク液面の計測が不能となったことから、二次災害を防止するため適切な点検等の実施による不具合箇所の発見及び改善が速やかにできる体制の整備に努めること。【40】

##### (3) スロッシングを考慮した液面管理

スロッシングによる溢流を予防するためには、管理液面の低下措置が有効であることから、施設の運転状況等を考慮し、タンクの液面監視を強化すること。

なお、余裕空間高さを規定している水平震度、言い換えれば速度応答スペクトル値は、守るべき最低限の地震動レベルを示したものである。今回の地震では、周期約4～5秒で観測スペクトルが規定値を上回っていることから、今後もこのようなことはありうるものとして自主的な液面管理に努めること。【10】

##### (4) 地震発生後の点検の優先実施

低引火点の危険物を貯蔵するタンクでは、万一溢流が発生した場合に火災発生の危険性が高いことから、地震発生時には優先的に点検が実施できるよう、貯蔵する危険物の引火性や貯蔵量の把握に努めること。【39】

なお、屋外貯蔵タンクのスロッシングによる溢流の発生危険性について、事業所において迅速に把握することができる石油タンクスロッシング被害予測システムの導入を検討すること。【12】

また、各事業所における地震動特性が適切に得られるよう地震計等の設置を推奨する。  
【36】

さらに、地震後は出来る範囲でスロッシング発生状況の把握に努めること。【防災計画P155「<貯槽地区>」の表に記載済】

#### (5) 新基準適合及び浮き屋根改修の早期実施

旧基準の特定屋外タンク貯蔵所及び準特定屋外タンク貯蔵所の新基準への適合及び容量2万k l以上等の特定屋外貯蔵タンクの浮き屋根構造強化の改修が、更に早期に実施されるよう、立入調査や講習会・説明会等のあらゆる機会を捉えて周知すること。

【9】

#### (6) スロッシングに対する抑制技術の開発

屋外貯蔵タンクにおいて、スロッシングによる被害が発生していることから、その発生抑制技術の開発等を国へ要請していくこと。【防災計画P87「第6節 1 地震動特性の把握と対策(5)」に記載済】

### 4-1-4 津波対策

#### (1) 津波警報・注意報発表時の職員の避難と設備の安全確保の両立

市役所は、津波警報が発表された後、避難勧告や避難指示の情報を特定事業所へ迅速かつ確実に伝達すること。【27】、【28】、【30】、【35】、【37】

事業所においては、津波情報の収集に努めるとともに職員の円滑な避難と並行し、点検・応急対策担当職員の確保と迅速な作業遂行のためのマニュアルの確認及び策定に努めること。【38】

また、事業所内で働いている多くの協力会社員への情報伝達や避難指示等の対応マニュアルについても予め策定しておくこと。更にこれらに関して定期的に訓練を行うこと。【18】

#### (2) 津波避難計画

高潮対策として設置されている防潮堤の多くは、石油コンビナート区域よりも内陸側にあることから、護岸を有する事業所は、その高さや構造について十分に認識した上で、津波避難計画を策定すること。【29】

#### (3) 想定津波高の見直しによる被害想定の見直し

今後、国の中央防災会議の再評価に基づいて東京湾内湾における想定津波高が見直された場合には、石油コンビナート区域における被害想定を見直し、津波による被害の発生可能性が高いと認められる事業所は、護岸の高さ等の改善に努めること。また、「特定事業所等における地震・津波発生時の初動体制の手引き」を参考に津波に対する避難を含むソフト面の対策強化に努めること。【8】、【43】

#### 4-1-5 他県での石油コンビナート被害状況の周知

東北地方太平洋沖地震及びその余震に係る、津波被害、長周期地震動による被害及び短周期地震動による被害状況について、総務省消防庁消防研究センターが実施した調査結果を周知すること。【44】

### 4-2 初動体制

#### 4-2-1 石コン本部の非常配備体制及び現地防災本部等

##### (1) 本部運営要領の見直し

県災害対策本部と石コン本部が併設される場合、石コン本部の活動場所は、県災害対策本部と同一とし、その連絡先を関係機関に周知徹底し、情報の一元化を図ること。

【20】、【25】、【45】

また、災害時の石コン本部の編成等を定めている「災害時等における千葉県石油コンビナート等防災本部運営要領」について、必要に応じて見直しをすること。

【事務局に対応を検討させる。現状では防災計画への記載なし】

##### (2) 現地防災本部の適切な設置

###### ア 現地防災本部設置運営要領の作成

現地防災本部については、「災害時等における千葉県石油コンビナート等防災本部運営要領」に規定されているところであるが、当該運営要領の該当部分を修正するとともに、今後具体的な基準等を定めた「現地防災本部設置運営要領（仮称）」を関係市ごとに作成すること。また、作成に当たっては、以下の事項について石コン本部、市役所及び関係機関で協議すること。【事務局に対応を検討させる。現状では防災計画への記載なし】

- 設置場所 【21】
- 連絡先の周知
- 機関ごとの参集人数
- 連絡系統の作成及び招集方法
- 設置の具体的な基準の策定
- 市災害対策本部との連携
- 複数同時発災の想定
- 現地防災本部を設置しない場合の職員の現地派遣

## イ 訓練の実施

現地防災本部の設置を含めた訓練を実施すること。【17】

### (3) 複数の事故が発生した場合や関係行政機関等が被災した場合の対応

複数の事故が発生した場合、石コン本部が情報を集約して現地への応援職員の派遣等の対策を実施できるよう計画を立てておくこと。【22】

また、関係各機関が被災した場合を想定し、被災機関との連絡手段の確保や役割を補完する代替機関について事前に決めておくこと。【41】

## 4-2-2 関係機関における情報共有・受伝達

### (1) 通信手段の確保

#### ア 防災相互通信用無線の拡充

##### ○常置場所の拡大

現在、防災相互通信用無線局は、特定事業所、消防本部、県警察、その他関係機関に常置しているが、石油コンビナート区域所在の市役所、大容量泡放射システムを輸送する京葉臨海中部地区共同防災協議会、消火活動に従事する消防艇などについても新たな常置又は台数の追加を検討すること。【事務局に対応を検討させる。現状では防災計画への記載なし】

##### ○無線の強化

災害時においても確実に通信ができるようにするため、外部アンテナの設置、出力の増強等について、総務省関東総合通信局と相談のうえ、可能なものの中から効果的なものを実施すること。【事務局に対応を検討させる。現状では防災計画への記載なし】

#### イ 通信手段の複数化

現在、特定事業所が地震発生後の報告をする際に使用している通常の電話、FAXが災害に対して脆弱であるため、防災相互通信用無線のほか、衛星電話、インターネットを活用したソーシャルネットワーキングサービス（SNS）、メーリングリストの導入について検討すること。【24】、【26】、【42】

### (2) 関係機関の連携の強化

周辺住民への避難勧告の発令や、災害広報のほか、周辺道路の交通規制等が迅速に行われるようにするため、事業所、市役所、石コン本部、県警察、消防本部等との間の

通信手段の複数化とともに、機関相互の連携を強化し、災害の発生状況、消火活動情報、交通情報等の災害情報を円滑に共有する仕組みを構築すること。【22】、【23】、【24】

また、石油コンビナート区域は臨海部に展開されているため、東京湾内湾に津波警報が発表された際は、職員を早急に避難させなければならず、避難が遅れるほど、津波襲来時における職員の安全と施設の安全の両立が困難となる。市役所は、津波における避難指示、避難勧告の情報を迅速かつ確実に事業所へ伝達すること。【27】、【28】

そのため、市役所においては、津波警報や石油コンビナート区域内の事故情報を受けた際の避難情報発令基準を設けること。なお、特定事業所、特別防災区域協議会及び防災関係機関は、避難情報発令基準に係るガイドライン策定について、調査研究すること。【6】【28】

さらに、石コン本部においては、関係機関との情報共有・受伝達を迅速に行うため、災害発生時における業務のチャート図を作成すること。【事務局に対応を検討させる。現状では防災計画への記載なし】

#### 4-2-3 事業所における地震や津波を想定した初動体制

##### (1) 特定事業所等における初動体制

大規模地震発生時の事業所の初動体制、津波発生時の職員と施設の安全確保の両立、津波警報発令時の船舶の対策など、災害発生時の事業所の初動対応については、事業所の施設・設備の状況などにより様々な方策が考えられるため、「特定事業所等における地震・津波発生時の初動体制の手引き」などを用いた説明会を開催するなどして、共通理解を図り、事業所ごとに規程やマニュアル類の見直しを行うこと。【8】、【19】、【43】

##### (2) 護岸の高さや地面の高さの把握

全特定事業所に対して護岸の高さや地面の高さ（GL）についての調査を実施し、結果については、「特定事業所等における地震・津波発生時の初動体制の手引き」の基礎資料として添付し、今後、国の中央防災会議等で東海、東南海、南海地震の三連動地震等における東京湾内湾の想定津波高が発表されるなど、津波に関する新たな知見が発表された際は、その都度「特定事業所等における地震・津波発生時の初動

体制の手引き」の改訂について検討を行い、事業所における護岸の高さや地面の高さ（G L）に合わせた具体的な津波対策が策定できるよう内容を更新すること。【43】

### 4-3 大容量泡放射システムの運用

#### 4-3-1 相互連絡体制

石コン本部は、防災相互通信用無線の安定した通信確保のため、無線機の出力増強、チャンネルの複数化や固定アンテナ設置について検討すること。また、共同防災協議会に防災相互通信用無線を配置しているが、これを増設して大容量泡放射システムの輸送車両（1編成トラック6～8台の3編成）に配置することにより、輸送車両と共同防災協議会事務局、発災事業所、市原市消防局及び袖ヶ浦市消防本部（以下「関係消防機関」という。）との連絡体制を確保すること。【事務局に対応を検討させる。現状では防災計画への記載なし】

石コン本部は、一般電話が不通時でも連絡を取れる手段・システムを共同防災協議会に提示し、共同防災協議会は、警防計画における通信連絡網の見直しを行うこと。

トラック協会は、災害時優先電話への登録について検討すること。【個別対応事項のため、防災計画への記載なし】

#### 4-3-2 システム輸送

大容量泡放射システム輸送時の安全確保のため、消防車両の伴走が効果的であったので、石コン本部は、県警察本部の情報から国道16号線の交通渋滞の状況を確認した後、警察車両の先導に加えて関係消防機関に消防車両による伴走を依頼すること。【31】

共同防災協議会は、輸送の際に極力、警察車両と消防車両の混成による隊列を編成すること。また、大規模災害時には、警察車両や消防車両の協力が得られない場合も想定しておくこと。なお、消防車両のみで先導する場合及び先導車両がない場合は「緊急自動車」の扱いとならないので注意すること。【32】

#### 4-3-3 システム対象タンク以外の火災への適用

##### (1) 会員事業所におけるシステム対象タンク以外の火災

共同防災協議会会員事業所において所有する直径3.4m以上の浮き屋根式屋外貯蔵

タンクへの火災拡大を防ぐ目的で、防災要員及び補助要員の安全を含む適切なシステム配置要領を作成できる場合、直径34m以上の浮き屋根式屋外貯蔵タンク以外の火災にも適用できることとすること。この場合、共同防災協議会、関係消防機関及び石コン本部は、発災現地の状況、消火戦術及び県内外の複数発災等の情報を共有し、効果的な大容量泡放射システムの活用について協議すること。【7】、【34】、【41】

#### (2) 非会員事業所の火災

石コン本部は、共同防災協議会非会員事業所に対して大容量泡放射システムの運用に関する必要な情報を提供するとともに、非会員事業所における大容量泡放射システムの活用について調査・研究を行うこと。【7】

#### 4-3-4 その他

共同防災協議会は、大容量泡放射システムの輸送中の従事者の事故や物的損害について、共同防災協議会が補償する範囲と発災事業所が補償する範囲に分けて、事故の種類と原因により適用できる保険を整理した上で、共同防災協議会とトラック協会の協定を見直すこと。【個別対応事項のため、防災計画への記載なし】



防災アセスメント検討部会による千葉県石油コンビナート等防災計画修正（案）

提言の 項目等	計画 ページ	千葉県石油コンビナート等防災計画平成22年度修正（未確定）
4-1-1 (1) イ 【1】	37	<p>第1章 予防対策</p> <p>第1部 事故対策</p> <p>第1節 危険物施設等の災害予防対策</p> <p>1 危険物施設</p> <p>(1) 漏洩の防止</p> <p>タンクの付属配管から危険物が漏洩した場合に漏洩量を減らすため、緊急遮断弁の設置などタンクの元弁等の閉止に要する時間を短縮できる方法を検討する。</p> <hr/> <p>また、防油堤内流出に対して仕切堤を設けるなどの影響範囲の低減策や、流出範囲の局所化と防油堤破損時における土のう等による対処方法、及び危険物が防油堤外に流出した場合の回収方法を検討する。</p>
4-1-1 (2) イ 【2】	41	<p>2 高圧ガス施設</p> <p>災害防止対策については日常より検討し、たとえ事故が発生しても被害を最小__にくく止めることが重要である。このために高圧ガス保安法、消防法等に定められた種々の対策を実施するとともに災害防止設備や拡大防止、除害設備等の維持管理を充分に行い、事故発生時においてもあわてず処置出来るように心がけておく必要がある。_____</p> <hr/> <p>(1) 災害拡大防止対策</p>
4-1-1 (1) ウ 【3】	41	<p>ア 散水設備・スチーム・カーテン設備等</p> <p>散水設備やスチーム・カーテン設備等は災害が発生した場合、災害拡大防止のためのみでなく、災害発生を防止するにも有効な設備である。</p> <hr/> <p>散水設備は本来火災時の貯槽類の冷却による温度上昇防止を目的として設置されることが多いが、万一貯槽類からのガス漏洩等が発生した場合は、水噴霧散水等による爆発ガス混合気の希釈を行うことにより二次災害防止が可能である_____。</p> <hr/> <p>スチーム・カーテン設備は、可燃性ガスが漏洩した場合、火源との遮断を目的として設置されるが、この場合ガスの着火危険性を配慮してガス検知器と連動させて作動するようにすべきである。</p>

修正原案	修正理由
<p>第1章 予防対策</p> <p>第1部 事故対策</p> <p>第1節 危険物施設等の災害予防対策</p> <p>1 危険物施設</p> <p>(1) 漏洩の防止</p> <p>タンクの付属配管から危険物が漏洩した場合に漏洩量を減らすため、緊急遮断弁の設置などタンクの元弁等の閉止に要する時間を短縮できる方法を検討する。  <u>なお、緊急時に用いる遮断弁等の起動装置等については、常時、人のいる計器室等に設置するなど、非常時に迅速な対応を可能とする措置を検討する。</u>  また、防油堤内流出に対して仕切堤を設けるなどの影響範囲の低減策や、流出範囲の局所化と防油堤破損時における土のう等による対処方法、及び危険物が防油堤外に流出した場合の回収方法を検討する。</p> <p>2 高圧ガス施設</p> <p>災害防止対策については日常より検討し、たとえ事故が発生しても被害を最小限に食い止めることが重要である。このために高圧ガス保安法、消防法等に定められた種々の対策を実施するとともに災害防止設備や拡大防止、除害設備等の維持管理を充分に行い、事故発生時においてもあわてず処置出来るように心がけておく必要がある。<u>特に、液化石油ガス火災の特徴は、拡大が早く被害が大きく広範囲になることであり、適切な防災設備と迅速な消火活動が要求される災害であることを認識すべきである。</u></p> <p>(1) 災害拡大防止対策</p> <p>ア 散水設備・スチーム・カーテン設備等</p> <p>散水設備やスチーム・カーテン設備等は災害が発生した場合、災害拡大防止のためのみでなく、災害発生を防止するにも有効な設備であり、<u>火災発生時においては、必要に応じて海水ポンプ等のバックアップシステムの早期稼働により継続的な消火用給水圧力の確保に努めること。</u>  散水設備は本来火災時の貯槽類の冷却による温度上昇防止を目的として設置されることが多いが、万一貯槽類からのガス漏洩等が発生した場合は、水噴霧散水等による爆発ガス混合気の希釈を行うことにより二次災害防止が可能であるため、<u>有事の際に迅速かつ安全に遠隔操作が行えるようにする。</u>  スチーム・カーテン設備は、可燃性ガスが漏洩した場合、火源との遮断を目的として設置されるが、この場合ガスの着火危険性を考慮してガス検知器と連動させて作動するようにすべきである。</p>	<p>●発災事業所において、緊急遮断弁が計器室から操作できなかつたこととガス検知器の警報表示板や外部警報装置が無人の計器室に設置されていたため</p> <p>●液化石油ガスタンクの火災で、冷却散水が早期に実施されなければ、火災発生後10分以内に爆発に至ったと推測されており、迅速な消火活動の必要性が確認されたため</p> <p>●火災爆発事故の対応で特に支障をきたした訳ではないが、発災事業所の反省点を踏まえ、有効な消火活動を確保するため</p> <p>●液化石油ガスタンクの火災で、冷却散水が早期に実施されなければ、火災発生後10分以内に爆発に至ったと推測されており、遠隔で操作できる散水設備の有効性を周知するため</p>

提言の項目等	計画ページ	千葉県石油コンビナート等防災計画平成22年度修正（未確定）
4-1-1 (1) イ 【4】	44	<p>ウ 緊急遮断装置、緊急圧力放出装置等 異常反応の抑制や災害の拡大防止の目的のため緊急遮断装置が設置されている。__</p> <hr/> <p>また、火災等により設備の内圧が異常に上昇した場合、設備の破壊を防止するため規定の圧力以下で自動的に圧力を放出する安全弁、逃し弁、破裂板、ブリーザーバルブ等が取付けられている。更にこれらの装置からの放出物を安全に処理しなければ二次災害を招く恐れがあるためブローダウン・ドラム、放出管、フレアーライン、除害設備等が設置されている。 <del>また</del>漏洩の早期停止のため、可燃性ガス及び毒性ガスのタンクの遮断弁の信頼性がより高くなるよう検討するものとする。</p> <p>第4節 保安管理体制</p> <p>3 保安管理の徹底</p>
4-1-1 (2) ア 【5】	63	<p>(2) 従業員、協力業者に対する安全教育</p> <p>イ 錯覚・誤操作・<del>御判断</del>等<del>人の盲点</del>による災害発生を防ぐため、与えられた知識を単なる知識としてだけでなく、種々の事故想定に対応できるような訓練の実施</p>
4-2-2 (2) 【6】	69	<p>第6節 防災対策の調査研究・情報収集</p> <p>特定事業所、特別防災区域協議会及び防災関係機関は当該防災区域に係る災害の特性を十分に把握し、有効な防災対策を講ずるため、災害事例及び災害想定等必要な調査研究の実施又は情報の収集を行い、相互に情報交換を行うものとする。</p>
4-3-3 (1) (2) 【7】	69	<p>(1) 危険物等の流出火災</p> <p>大容量泡放射システムの適用範囲の拡大に関する調査・研究</p> <hr/>
	70	<p>第2部 地震対策</p> <p>特定事業所等及び防災関係機関は、現在懸念されている東海地震及び関東地震級の大規模地震あるいは平成7年兵庫県南部地震級の直下型地震に対する災害の未然防止と拡大防止を図るため、それぞれの責務において積極的な防災対策を推進するとともに、計画的な防災活動の実施に努めるものとする。</p>

修正原案	修正理由
<p>ウ 緊急遮断装置、緊急圧力放出装置等  異常反応の抑制や災害の拡大防止の目的のため緊急遮断装置が設置されている。<u>緊急遮断弁は、当該弁が接続された貯槽の元弁又は容器の弁が閉止されていない限り、いかなる場合にあっても、必要な時に安全に、かつ、速やかに閉止できる状態を維持しなければならないものである。</u>また、火災等により設備の内圧が異常に上昇した場合、設備の破壊を防止するため規定の圧力以下で自動的に圧力を放出する安全弁、逃し弁、破裂板、ブリーザーバルブ等が取付けられている。更にこれらの装置からの放出物を安全に処理しなければ二次災害を招く恐れがあるためブローダウン・ドラム、放出管、フレアーライン、除害設備等が設置されている。</p> <p><u>漏洩の早期停止のため、可燃性ガス及び毒性ガスのタンクの遮断弁の信頼性がより高くなるよう検討するものとする。</u></p> <p>第4節 保安管理体制</p> <p>3 保安管理の徹底</p> <p>(2) 従業員、協力業者に対する安全教育</p> <p>イ 錯覚・誤操作・誤判断等のヒューマンエラーによる災害発生を防ぎ____、与えられた知識を単なる知識としてだけでなく、<u>液化石油ガス火災など種々の事故想定に対応できるような訓練の実施</u></p> <p>第6節 防災対策の調査研究・情報収集  <u>特定事業所、特別防災区域協議会及び防災関係機関は、それぞれが属する特別防災区域の特性及び当該区域で起こり得る災害の特性及び影響度等を的確に把握するとともに、有効な防災対策が講じられるよう災害事例に係る情報の収集、災害想定及び避難情報発令基準等の調査研究を行い、これにより得られた情報又は調査研究成果の共有化を図り、図上訓練や総合防災訓練にも取り入れて関係者への周知を行い、地域としての防災力の向上に寄与するよう努めるものとする。</u></p> <p>(1) 危険物等の流出火災  大容量泡放射システムの適用範囲の拡大に関する調査・研究  <u>ア システム配備事業所における対象タンク以外の火災</u>  <u>イ システム配備対象外事業所における火災</u></p> <p>第2部 地震対策  <u>特定事業所等及び防災関係機関は、現在懸念されている東海地震及び関東地震級の大規模地震あるいは平成7年兵庫県南部地震級の直下型地震に対する災害の未然防止と拡大防止を図るため、それぞれの責務において積極的な防災対策を推進するとともに、計画的な防災活動の実施に努めるものとする。</u></p>	<p>●発災事業所において、緊急遮断弁を遠隔で操作できないようにピンで固定していたため(当該行為は法令違反である。)</p> <p>●大規模な災害に発展しかねない液化石油ガス火災に係る訓練の実施を明確にし、事故想定に対応できる人材を育成するため</p> <p>●避難情報発令基準に係るガイドライン策定の検討にあたり、防災関係機関等による調査研究が必要と考えられるため</p> <p>●大容量泡放射システムの対象タンク以外の施設への出動については、システム配備事業所での適用と配備対象外事業所での適用に分けて調査・研究する必要があるため</p>

提言の項目等	計画ページ	千葉県石油コンビナート等防災計画平成22年度修正（未確定）
4-1-4 (3) 4-2-3 (1) <b>【8】</b>	70	<p>そこで既存の危険物施設等について、耐震性の向上対策を始め、同時発災を想定し、警防面における事前対策を講ずることにより、大規模地震時の安全対策を図る。</p> <hr/> <hr/> <hr/> <p>さらに、東海地震に関する警戒宣言が発令された場合は、強化地域に準じた地震防災対策を講ずることとし、警戒宣言に関する基本的事項を定め、警戒宣言発令時及び地震発生時の混乱を防止し、併せて地震時の被害の極小化を図るものとする。</p> <p>第1節 危険物施設等の耐震対策</p> <p>1 危険物施設</p> <p>既存の危険物施設については、消防庁通達「危険物施設における地震対策の推進について(58. 9. 29付け消防危第89号)」及び「危険物施設の消火設備、屋外タンク貯蔵所の歩廊橋及び屋内貯蔵所の耐震対策に係る運用について(平成8. 10. 15付け消防危第125号)」による対策を進めるとともに、平成15年の十勝沖地震による浮き屋根タンクの全面火災を受けて改正された、次の基準（旧法タンクの耐震基準の前倒し、浮き屋根の構造強化等）の早期実現に努めるものとする。</p> <hr/> <p>また、県は、特定屋外貯蔵タンク及び準特定屋外タンクの調査（旧法タンク及び浮き屋根タンクの改修状況等）を毎年実態調査と同時期にその状況を把握するとともに、改修を必要とするタンクについては、改修_____を指導していくものとする。</p>
4-1-3 (5) <b>【9】</b>	70	<p>(2) 長周期地震動によるスロッシング対策</p>
4-1-3 (3) <b>【10】</b>	71	<p>イ 空間高さの確保（特定屋外タンク）            （危険物の規制の規制に関する技術上の細目を定める告示 第4条の20 第2項第3号）</p> <p>長周期地震動に係る地域特性に応じた補正係数<math>\nu_5</math>（最大で2倍）が導入され、特定屋外タンクについて、平成19年3月31日までに空間高さ（HC）の確保が行われている。</p> <hr/> <hr/> <hr/>
4-1-3 (1) <b>【11】</b>	71	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

修正原案	修正理由
<p>そこで既存の危険物施設等について、耐震性の向上対策を始め、同時発災を想定し、警防面における事前対策を講ずることにより、大規模地震時の安全対策を図る。</p> <p><u>また、平成23年の東北地方太平洋沖地震の発生により、国の中央防災会議の想定を上回る津波が東京湾内湾に襲来したことから、今後、中央防災会議の再評価に基づき見直される想定津波高を基に、津波発生時の安全対策を図るものとする。なお、「特定事業所等における地震・津波発生時の初動体制の手引き」を参考に津波に対する避難を含むソフト面の強化に努めるものとする。</u></p> <p>さらに、東海地震に関する警戒宣言が発令された場合は、強化地域に準じた地震防災対策を講ずることとし、警戒宣言に関する基本的事項を定め、警戒宣言発令時及び地震発生時の混乱を防止し、併せて地震時の被害の極小化を図るものとする。</p> <p>第1節 危険物施設等の耐震対策</p> <p>1 危険物施設</p> <p>既存の危険物施設については、消防庁通達「危険物施設における地震対策の推進について（58. 9. 29付け消防危第89号）」及び「危険物施設の消火設備、屋外タンク貯蔵所の歩廊橋及び屋内貯蔵所の耐震対策に係る運用について（平成8. 10. 15付け消防危第125号）」による対策の推進と <u>平成15年の十勝沖地震による浮き屋根タンクの全面火災を受けて改正された、次の基準（旧法タンクの耐震基準の前倒し、浮き屋根の構造強化等）の早期実現に努めるとともに、平成23年の東北地方太平洋沖地震で発生した被害等を踏まえた予防対策に努めるものとする。</u></p> <p>また、県は、特定屋外貯蔵タンク及び準特定屋外タンクの調査（旧法タンク及び浮き屋根タンクの改修状況等）を毎年実態調査と同時期にその状況を把握するとともに、改修を必要とするタンクについては、改修の<u>早期実施</u>を指導していくものとする。</p> <p>（2）長周期地震動によるスロッシング対策</p> <p>イ 空間高さの確保（特定屋外タンク） （危険物の規制の規制に関する技術上の細目を定める告示 第4条の20 第2項第3号）</p> <p>長周期地震動に係る地域特性に応じた補正係数<math>\nu_5</math>（最大で2倍）が導入され、特定屋外タンクについて、平成19年3月31日までに空間高さ（HC）の確保が行われている。</p> <p><u>しかしながら、法令により規定された余裕空間高さについては、守るべき最低限の地震動レベルにより示されたものであることから、タンクの液面監視の強化に努めるものとする。</u></p> <p>ウ 溶接部等の補強</p> <p><u>浮き屋根式屋外貯蔵タンクのガイドポールの溶接部、浮き屋根の母材その他の箇所について、保安検査等の定期的な検査の時期に合わせて溶接部の補強や材質の健全性等の確認に努めることとする。</u></p>	<p>●東京湾内湾に津波警報が発表されたが、各事業所では津波の襲来を想定しておらず、職員の安全確保と船舶を含む設備の点検・応急対策による施設の安全の確保の両立が大変困難であったため</p> <p>●東京湾内湾への想定津波高が示されるまでの間は、初動体制の手引を参考に避難を含むソフト面の充実に努める必要があると考えられるため</p> <p>●当該項の中に東北地方太平洋沖地震の発生を受けての対策を追記したため</p> <p>●あらゆる機会を捉えて改修の早期実施を指導することとしているため</p> <p>●スロッシングによる溢流を予防するためには、自主的な管理液面の低下措置が有効であり、自主保安の観点から、法令以上の安全対策の実施を促すため</p> <p>●法令により構造強化は要求されていないが、現にスロッシング現象により破損が発生していることから、定期的な検査時に点検する必要があるため</p>





修正原案	修正理由
<p><u>エ 石油タンクスロッシング被害予測システム</u>  <u>屋外貯蔵タンクのスロッシングによる溢流の発生危険性等について、事業所において迅速に把握することができる石油タンクスロッシング被害予測システムの導入を検討するものとする。</u></p> <p><u>(3) 液状化対策</u>  <u>ア 地盤改良の推進</u>  <u>液状化現象の発生を抑制するため、関係法令により要求されていない敷地部分や護岸等においても地盤改良などの液状化対策の推進に努めるものとする。</u></p> <p><u>イ 設備間の接続部分に損傷を与えない措置</u>  <u>設備間の接続部分等では、地盤沈下の仕方や地震の揺れ方に違いがあるので、可とう性を有する機器を設置し地盤沈下等により損傷を与えないように努めるものとする。</u></p> <p><u>ウ 液状化現象の発生抑制に効果がある地盤改良工法</u>  <u>液状化の発生を防止するには、次のように分類される工法のいずれかを採用し、地盤改良を実施する必要がある。</u></p> <p><u>(ア) 密度増大工法（緩い砂の密度を高めることにより液状化危険度を下げる工法）</u>  <u>・・・サンドコンパクション工法、コンパクショングラウチング工法</u></p> <p><u>(イ) 間隙水圧消散工法（地震時に発生する過剰間隙水圧を排水材（ドレーン）を通じて速やかに消散させることで液状化を防止する工法）</u>  <u>・・・グラベルドレーン工法</u></p> <p><u>(ウ) 固化工法（石灰・セメントや薬液等によって液状化の可能性のある地盤を固化することによって液状化を防止する工法）</u></p> <p><u>(エ) 置換工法（液状化危険度の高い地盤を掘削除去し、液状化しないような粒度の土に置き換える工法）</u></p> <p><u>(オ) 地下水位低下工法（液状化条件のひとつである飽和状態の解消を目的として地下水位を下げることにより、液状化を防止する工法）</u></p> <p><u>(カ) せん断変形抑制工法（地中壁を設けて地震時の地盤のせん断変形を抑制し、液状化を防止または軽減する工法）</u></p> <p>2 高圧ガス設備  高圧ガス設備については、「高圧ガス設備等耐震設計基準」（平成9年3月25日改正）により耐震性能の保有を図るものとする。  なお、高圧ガス設備の基礎に関する耐震対策については、「千葉県高圧ガス事業所地震対策指針Ⅰ」（地震の知識・行動編）（平成9年7月作成）及び「千葉県高圧ガス事業所地震対策指針Ⅱ」（設備編）（平成10年3月作成）により向上を図るものとする。  <u>また、耐震設計構造物に対する定期に行う検査や工事において、通常の運転状態よりも比重の大きい水等の液体を満たそうとする場合、その耐震性能の有無を確認し、有していない場合には、満水期間を必要最低限にとどめるとともに設備の倒壊により破損する可能性のある配管、設備等の保護、縁切り等の措置を行うものとする。</u></p>	<p>●地震発生後のタンク点検の優先順位付けに有効と考えられるため</p> <p>●地盤改良等の液状化対策の実施の有無により、液状化の発生状況に明瞭な違いが生じていたため</p> <p>●タンクと配管の接続部は、地震等により損傷を与えないよう可とう性を持たせる構造で設置されているが、そのような場所では液状化の被害は発生しなかったため</p> <p>●液状化対策を実施している箇所では、液状化現象が発生していなかったことから、抑制に効果のある地盤改良工法を紹介するため</p> <p>●検査の後の準備のため、長期間タンク内に満水状態としていたことが、タンク座屈倒壊の一因になっていることから、その期間は必要最低限にとどめるなどの対策が国から示されているため</p>

提言の項目等	計画ページ	千葉県石油コンビナート等防災計画平成22年度修正（未確定）
4-2-1 (2) イ 【17】	85	<p>第4節 地震防災対策</p> <p>特定事業所等及び防災関係機関は、大規模な地震を想定した防災訓練及び震災図上訓練を実施し、東海地震注意(予知)情報等及び地震発生時における地震防災対策組織の円滑な運営及び各種応急対策活動の効果的な実施が図られるよう技術の練磨に努める。</p> <hr/> <p>また、訓練の実施結果について検討を加え、組織、活動内容等を見直し、絶えず改善に努めるものとする。</p> <p>1 地震防災訓練（実地）</p>
4-1-4 (1) 【18】	85	<hr/> <hr/>
4-2-3 (1) 【19】	86	<p>第5節 防災教育及び広報</p> <p>特定事業所等及び防災関係機関は、その果たすべき役割に応じてその職員等に対する地震____防災上の教育及び住民に対する広報を実施する必要がある。</p> <p>第2章 応急対策</p> <p>第1節 防災本部の活動体制</p> <p>1 災害時等における配備体制及び配備基準</p>
4-2-1 (1) 【20】	88	<p>(2) 非常第二配備体制</p> <p>ア 非常第一配備体制では対処困難と本部長が認めた場合</p> <p>イ 法第29条第1項の規定による現地本部を設置した場合</p> <p>ウ 大震法第9条第1項の規定による警戒宣言が発令された場合</p> <p>エ 特別防災区域が所在する市が気象庁発表震度で震度5強以上の場合</p> <p>オ 気象庁が津波予報区の東京湾内湾に大津波の津波警報を発表した場合</p> <hr/> <p>3 現地本部の設置</p>
4-2-1 (2) ア 【21】	95	<p>(3) 設置場所</p> <p>____ 発災市庁舎</p> <hr/>

修正原案	修正理由
<p>第4節 地震防災対策</p> <p>特定事業所等及び防災関係機関は、大規模な地震を想定した防災訓練及び震災凶上訓練を実施し、東海地震注意(予知)情報等及び地震発生時における地震防災対策組織の円滑な運営並びに各種応急対策活動の効果的な実施が図られるよう技術の練磨に努める。</p> <p><u>防災本部及び関係市は、現地本部を円滑に設置できるよう訓練するとともに、現地本部を設置しない場合でも、災害の状況に応じ職員を派遣するものとする。</u></p> <p>また、訓練の実施結果について検討を加え、組織、活動内容等を見直し、絶えず改善に努めるものとする。</p> <p>1 地震防災訓練（実地）</p> <p><u>(3) 津波避難訓練</u></p> <p><u>津波警報が発表された際の職員等の円滑な避難と施設設備の点検・応急対策の迅速な作業遂行のための訓練を実施するものとする。</u></p> <p>第5節 防災教育及び広報</p> <p>特定事業所等及び防災関係機関は、その果たすべき役割に応じてその職員等に対する地震・津波防災上の教育及び住民に対する広報を実施する必要がある。</p> <p>第2章 応急対策</p> <p>第1節 防災本部の活動体制</p> <p>1 災害時等における配備体制及び配備基準</p> <p>(2) 非常第二配備体制</p> <p>ア 非常第一配備体制では対処困難と本部長が認めた場合</p> <p>イ 法第29条第1項の規定による現地本部を設置した場合</p> <p>ウ 大震法第9条第1項の規定による警戒宣言が発令された場合</p> <p>エ 特別防災区域が所在する市が気象庁発表震度で震度5強以上の場合</p> <p>オ 気象庁が津波予報区の東京湾内湾に大津波の津波警報を発表した場合</p> <p><u>※ 震災等による災害対策本部併設時の体制は、災害対策本部事務局編成表による。</u></p> <p>3 現地本部の設置</p> <p>(3) 設置場所</p> <p><u>原則、発災市庁舎とする。ただし、現地本部長の判断により適当と認める場所に設置することができる。</u></p>	<p>●現地防災本部について、設置のための具体的検討や訓練の実施が十分ではなかったため</p> <p>●東京湾内湾に想定を超える津波が襲来していたことから、津波避難訓練の実施が必要と考えられるため</p> <p>●これまで、東京湾内湾には、被害を発生させるような津波は想定しておらず、事業所内において津波に関する知識、津波警報が発表された際の措置基準、避難ルート等の社員等への周知を行っていなかったため</p> <p>●石油コンビナート等防災本部（非常配備体制）が災害対策本部と併設される場合、災害対策本部の編成に組み込み、情報の一元化を図る必要があるため</p> <p>●現地防災本部は発災市庁舎に設置することとされていたが、市庁舎が被災する可能性があること、災害の発生状況によっては必ずしも市庁舎が適切であるとは限らないことを考慮し、柔軟に対応する必要があるため</p>



修正原案	修正理由
<p><u>4 防災関係機関相互の連携</u></p> <p><u>防災本部が非常配備体制をとった場合、防災関係機関においては、相互の連携を密にし、災害対応状況、消火活動情報、交通情報、避難勧告情報等の災害情報を共有し、効率的な災害対応、住民の避難等を実施するものとする。そのため、防災本部は災害情報の集約に努め、複数の災害等が発生した場合に備えるとともに、現地本部の設置や職員の現地派遣等が円滑に実施できる体制を整備するものとする。</u></p> <p><u>(1) 現地本部設置時</u></p> <p><u>現地本部を設置した場合、防災本部長は当該区域の市長を現地本部長に指名するとともに、本部員の内から現地本部員を指名する。現地本部長は、特定事業所長、共同防災組織管理者等の参加を求めることができる。</u></p> <p>----&gt; 情報      —&gt; 本部員の派遣（現地本部長が指名した者）</p> <p><u>(2) 現地本部非設置時</u></p> <p><u>現地本部を設置しない場合、防災本部は必要に応じて現地に職員を派遣するものとし、現地で収集した情報を防災本部へ集約し、防災関係機関へ伝達するものとする。</u></p> <p>----&gt; 情報      —&gt; 職員の派遣（必要に応じ）</p>	<p>●これまで、通報体制は確立されていたが、一方通行の通報体制だけでは、例えば付近住民の避難の必要が発生した場合などの連携が不十分であったため</p> <p>●現地防災本部を設置しない場合の連携について、明確にしておく必要があるため</p>

提言の項目等	計画ページ	千葉県石油コンビナート等防災計画平成22年度修正（未確定）
4-2-2 (2) 【23】	96	<p>第2節 異常現象等の通報</p> <p>2 通報内容</p> <p>ウ 逐次報告</p> <p>(ア) 異常現象拡大等の状況 (イ) 防御活動の状況 _____</p> <p>_____</p>
4-2-2 (1) イ 4-2-2 (2) 【24】	100	<p>3 通報経路及び手段</p> <p>通報の方法は、有線（一般加入電話、専用電話、110番、119番等）、防災行政無線又は____防災相互無線若しくは____</p> <p>____徒歩連絡等____状況に応じ最も迅速、            確実な方法で行うものとする。_____</p> <p>_____</p> <p>なお__通報経路は次のとおりとする。</p>

修正原案	修正理由
<p>第2節 異常現象等の通報</p> <p>2 通報内容</p> <p>ウ 逐次報告  (ア) 異常現象拡大等の状況 (イ) 防御活動の状況 <u>(ウ) 付近住民の避難の要否</u></p> <p>3 通報経路及び手段  通報の方法は、有線（一般加入電話、専用電話、110番、119番等）、防災行政無線若しくは防災相互無線、<u>衛星電話、ソーシャルネットワーキングサービス、メーリングリスト又は徒歩連絡等複数の通報手段を確保し、状況に応じ最も迅速、確実な方法で行うものとする。一般加入電話は、災害時優先電話への登録に努めること。</u>  なお、<u>通報経路は次のとおりとする。</u></p>	<p>●火災・爆発事故では、市役所に現場の情報が集まらず、市役所では迅速かつ適切な避難勧告を発令することが難しかったため</p> <p>●大規模地震発生時は、停電や電話回線の輻輳により、通信の不具合が発生するため、防災相互無線、災害時有線電話、衛星電話など複数の通報手段を確保する必要があるため</p>

提言の項目等	計画ページ	千葉県石油コンビナート等防災計画平成22年度修正（未確定）
4-2-1 (1) 【25】	100	<p>(1) 特別防災区域異常現象等連絡系統図</p> <p>—— 異常現象通報経路  ----- 地震発生時通報経路 (異常現象は除く)</p> <p>注</p> <p>特定事業所</p> <p>消防機関  一般加入電話  119番及び専用  電話又は防災  相互無線</p> <p>共同防災組織</p> <p>隣接事業所  (一般加入電話)</p> <p>千葉消防局(安全課)  043(22)4311  所轄消防団監督</p> <p>千葉海上保安部(警備救難課) 木更津海上保安署  043(242)7238・4999 0438(30)0118  防災行政無線(警備救難課500-9621) 500-9623</p> <p>防災本部  (事務局: 県庁(地震対策課))  平日昼間  043(22)2173 又は  防災行政無線(500-7203)  FAX 043(22)5208  (夜間及休日)  043(22)2178 (無線室)  防災行政無線(500-7225)  FAX 043(22)5219</p> <p>警察  一般加入電話又は110番</p> <p>関係防災機関</p> <p>消防庁(応急対策課)  03(5253)7527  FAX03(5253)7537  夜間及休日(直直)  消防庁(特殊災害課)  03(5253)7528  FAX03(5253)7538  無線120-7910  夜間及休日(直直)  03(5253)7777  FAX03(5253)7553  無線120-7780</p> <p>関東地区産業保安監督部  保安課  048(600)0294</p> <p>原子力安全・保安対策課  03(350)1706</p> <p>(注) 消防庁長官から要請のあった場合は、第1報後の報告も引き続き行う。</p> <p>※ 海上に係る異常現象の発生又は発生のおそれがある場合は、海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律の規定により、直ちに最寄の海上保安庁の事務所(千葉海上保安部又は木更津海上保安署)に通報しなければならない。</p>



修正原案	修正理由
<p>(1) 特別防災区域異常現象等連絡系統図</p> <p>—— 異常現象通報経路  - - - - 地震発生時通報経路  (異常現象は除く)</p> <p>注</p> <p>※</p> <p>(注) 消防庁長官から要請のあった場合は、第1報後の報告も引き続き行う。</p> <p>※ 海上に係る異常現象の発生又は発生のおそれがある場合は、海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律の規定により、直ちに最寄の海上保安庁の事務所(千葉海上保安部又は木更津海上保安署)に通報しなければならない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●市役所に災害情報の伝達が遅れたため</li> <li>●石コン防災本部の災害対策本部との併設時の連絡先が周知されていなかったことから、災害情報が執務場所に集中してしまったため</li> </ul>

提言の項目等	計画ページ	千葉県石油コンビナート等防災計画平成22年度修正（未確定）
4-2-2 (1) イ 【26】	102	<p>4 通報体制の確立</p> <p>(1) 特定事業所</p> <p>オ 通報の手段は、災害の状況及び通報先（行政機関、内部関係課、現場従業員）等に応じ次の手段について指定と順位を定めておくものと_____する。</p> <p>携帯無線、専用電話、一般加入電話、_____サイレン、一斉通報設備、_____伝令</p>
4-1-4 (1) 4-2-2 (2) 【27】	105	<p>第3節 災害広報</p> <p>2 広報を要する事態</p> <p>広報を要する事態は次のとおりとし、現場の最高責任者が決定する。</p> <p>(1) 災害が周辺に波及すると予想される場合</p> <p>_____</p> <p>(2) _____避難を要すると予想される場合</p> <p>(3) 周辺の住民等に不安を与えるような災害が予想される場合</p> <p>(4) その他現場の最高責任者が必要と認めた場合</p>
4-1-4 (1) 4-2-2 (2) 【28】	105	<p>3 具体的な実施方法</p> <p>(2) _____市及び消防機関</p> <p>特別防災区域に災害が発生し、<del>又は発生</del>のおそれがあるとき_____は、直ちに次により付近住民に避難等の広報活動を実施する。</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

修正原案	修正理由
<p>4 通報体制の確立</p> <p>(1) 特定事業所</p> <p>オ 通報の手段は、災害の状況及び通報先（行政機関、内部関係課、現場従業員）等に応じ次の手段について指定と順位を定めておくものとし、<u>災害時には停電や回線の輻輳等のおそれがあることから、複数の手段を確保しておくものとする。</u>  <u>携帯無線、専用電話、一般加入電話、衛星電話、サイレン、一斉通報設備、ソーシャルネットワークワーキングサービス、メーリングリスト、伝令</u>  <u>※ 一般加入電話は、災害時優先電話への登録に努めること。</u></p> <p>第3節 災害広報</p> <p>2 広報を要する事態</p> <p>広報を要する事態は次のとおりとし、現場の最高責任者が決定する。</p> <p>(1) 災害が周辺に波及すると予想される場合  (2) <u>特別防災区域の沿岸に津波警報が発表された場合</u>  (3) <u>従業員や地域住民等の避難が必要と予想される場合</u>  (4) 周辺の住民等に不安を与えるような災害が予想される場合  (5) <u>その他現場の最高責任者が必要と認めた場合</u></p> <p>3 具体的な実施方法</p> <p>(2) <u>関係市及び消防機関</u>  <u>特別防災区域に災害が発生し、若しくはそのおそれのあるとき、又は津波警報が発表されたときは、直ちに次により付近住民に避難等の広報活動を実施する。</u>  <u>なお、関係市においては、特別防災区域内の事故情報や津波警報を受けた際の避難情報発令基準を定めることとする。特に津波については、事業所への早期の避難情報の発令が従業員と施設の安全の両立につながることを、ひいてはそれが市民の安全の確保につながることを踏まえ、迅速かつ確実な避難勧告等を実施することとする。</u></p>	<p>●大規模地震発生時は、停電や電話回線の輻輳により、通信の不具合が発生するため、防災相互無線、災害時有線電話、衛星電話など複数の通報手段を確保する必要があるため</p> <p>●津波警報が発表された場合にも広報活動が必要であると考えられるため</p> <p>●石油コンビナート区域の火災・爆発事故は短時間で急激に進行するため、従業員や地域住民等の避難情報等の広報が必要であると判明したため</p> <p>●津波警報が発表された場合にも広報活動が必要であると考えられるため</p> <p>●石油コンビナート区域の火災・爆発事故は短時間で急激に進行するため、住民の避難情報等の広報は、迅速に発令されなければならないことが判明したため</p>

提言の項目等	計画ページ	千葉県石油コンビナート等防災計画平成22年度修正（未確定）
4-1-1 (2) イ 4-1-4 (2) <b>【29】</b>	108	<p>第4節 避難計画</p> <p>防災区域に係る避難の計画は、地域性と時間の推移から概ね次の体系表となるので、この順に従い、計画を策定する。なお、避難計画が時機を失することなく適切に行われるためには、異常現象等の早期通報が前提条件であり、また、先行的・並行的には広報計画が不離一体の関係にあること、状況により救急・救護を要すること等留意して策定すること。</p> <p>特に地震時には、コンビナート災害の影響回避のために住民避難を行う場合において、市街地での火災発生状況、道路や橋梁の被害状況、津波の危険性なども考慮すべきであり、被災地域全体の避難計画の一環として策定しておく必要がある。</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
4-1-4 (1) <b>【30】</b>	109	<p>2 避難を要する事態</p> <p>避難を要する事態は、災害想定及びこれに準じた災害で、現に位置している場所が危険と予想される場合であり、その基準は次のとおりとし、現場の最高責任者が決定するものとする。</p> <p>(1) 避難の基準</p> <p>ア 火災の輻射熱が人体の安全限界を超え、又は超えると予想される場合。</p> <p>イ 毒性ガスの漏洩拡散により危険が生じた場合。</p> <p>ウ 可燃性ガスの漏洩拡散及び機器等の異常圧力上昇等により、爆発危険が生じた場合。</p> <p>エ 油等が防油堤外に大量に流出し、人体に危険をおよぼすと予想される場合。</p> <hr/> <p>≠ その他最高責任者が必要と認めた場合。</p>
4-3-2 <b>【31】</b>	120	<p>第7節 防災資機材等の調達・輸送計画</p> <p>3 大容量泡放射システムの輸送</p> <p>ウ 防災本部の措置</p> <p>防災本部は、大容量泡放射システムの輸送の連絡を受けたときは、別に定める防災関係機関及び関係公共機関に連絡するとともに、_____ 輸送に関する必要な調整等を行う。</p> <hr/> <p>(2) 輸送経路</p>
4-3-2 <b>【32】</b>	120	<p>_____ 大容量泡放射システムを輸送する経路は、京葉臨海中部地区共同防災協議会が共同防災規程で定める輸送計画によることとする。</p> <hr/> <hr/> <hr/>

修正原案	修正理由
<p>第4節 避難計画</p> <p>防災区域に係る避難の計画は、地域性と時間の推移から概ね次の体系表となるので、この順に従い、計画を策定する。なお、避難計画が時機を失することなく適切に行われるためには、異常現象等の早期通報が前提条件であり、また、先行的・並行的には広報計画が不離一体の関係にあること、状況により救急・救護を要すること等留意して策定すること。</p> <p>特に地震時には、コンビナート災害の影響回避のために住民避難を行う場合において、市街地での火災発生状況、道路や橋梁の被害状況、津波の危険性なども考慮すべきであり、被災地域全体の避難計画の一環として策定しておく必要がある。</p> <p><u>なお、東北地方太平洋沖地震及びその余震により発生した液化石油ガスタンクの爆発事故では、タンクの破片が約1300m、板金が約6200mの遠方まで飛散するとともに、約3900mの地点でガラスの破損が確認されていることや、石油コンビナート区域の周辺に設置されている防潮堤の多くは、当該区域よりも内陸側に設置されていることに留意すること。</u></p> <p>2 避難を要する事態</p> <p>避難を要する事態は、災害想定及びこれに準じた災害で、現に位置している場所が危険と予想される場合であり、その基準は次のとおりとし、現場の最高責任者が決定するものとする。</p> <p>(1) 避難の基準</p> <p>ア 火災の輻射熱が人体の安全限界を超え、又は超えると予想される場合。</p> <p>イ 毒性ガスの漏洩拡散により危険が生じた場合。</p> <p>ウ 可燃性ガスの漏洩拡散及び機器等の異常圧力上昇等により、爆発危険が生じた場合。</p> <p>エ 油等が防油堤外に大量に流出し、人体に危険をおよぼすと予想される場合。</p> <p><u>オ 特別防災区域の沿岸に津波警報が発表された場合。</u></p> <p><u>カ その他最高責任者が必要と認めた場合。</u></p> <p>第7節 防災資機材等の調達・輸送計画</p> <p>3 大容量泡放射システムの輸送</p> <p>ウ 防災本部の措置</p> <p>防災本部は、大容量泡放射システムの輸送の連絡を受けたときは、別に定める防災関係機関及び関係公共機関に連絡するとともに、<u>警察車両による先導や消防車両による伴走を要請する等、輸送に関する必要な調整等を行う。</u></p> <p>(2) 輸送の方法</p> <p><u>ア 大容量泡放射システムを輸送する経路は、京葉臨海中部地区共同防災協議会が共同防災規程で定める輸送計画によることとする。</u></p> <p><u>イ 輸送は共同防災規程で定めるところにより、警察車両による先導や消防車両による伴走を得て実施する。なお、災害時の状況から、やむを得ず消防車両のみで先導する場合は「緊急自動車」の扱いとならないので注意する。</u></p>	<p>●液化石油ガスタンクの爆発事故での飛散物やガラスの破損状況の実例を周知することにより、同種災害発生時の対応を円滑にするため</p> <p>●現在、防潮堤が設置されている場所では、石油コンビナート区域への津波や高潮の抑止に効果がないことが判明したため</p> <p>●津波警報発表時には避難が必要と認められるため</p> <p>●大容量泡放射システム輸送時の安全確保のため、消防車両の伴走が効果的であったことから、防災本部は県警への先導要請に加えて消防機関に対して伴走を要請することとしたため</p> <p>●大容量泡放射システム輸送時の安全確保のため、消防車両の伴走が効果的であったことから、システムの輸送は警察車両の先導及び消防車両の伴走を得て実施することとしたため</p>



修正原案	修正理由
<p>第8節 総合的防御対策</p> <p>1 災害影響の算定手法例</p> <p>(4) 火災・爆発モデル</p> <p>ウ ファイヤーボール</p> <p>漏洩した可燃性ガスが空気と混合し、蒸気雲を形成した直後に着火した場合には、ファイヤーボールを形成することがある。例えば、液化ガスを貯蔵した容器が外部からの熱影響で側板強度が局部的に低下することにより容器が破壊され、大量のガスが大気中に放出されるような場合に発生し、このような現象はBLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) と呼ばれる。</p> <p>ファイヤーボールを球形としたときの放射熱は次式で与えられる。</p> $E = \phi \varepsilon \sigma T^4 \dots \dots \dots (16)$ $\phi = \left[ \frac{D}{2R} \right]^{-2}$ <p>ただし、</p> <p><u>E</u> : 放射熱強度(J/m<sup>2</sup>s)</p> <p><u>T</u> : ファイヤーボールの温度(K)</p> <p><u>σ</u> : ステファン・ボルツマン定数(5.6703×10<sup>-8</sup>J/m<sup>2</sup>sK<sup>4</sup>)</p> <p><u>ε</u> : 放射率</p> <p><u>φ</u> : 形態係数(0.0~1.0の無次元数)</p> <p><u>D</u> : ファイヤーボールの直径(m)</p> <p><u>R</u> : ファイヤーボールの中心と受熱面の距離(m)</p> <p>ファイヤーボールを温度 T=1750K の完全黒体 (ε = 1) とすると、式(16)は次のようになる。</p> $E = 1.33 \times 10^5 \left[ \frac{D}{R} \right]^{-2} \dots \dots \dots (17)$ <p>また、ファイヤーボールの直径及び継続時間は次のように表わされる。</p> $D = 3.77 W_S^{0.325} \dots \dots \dots (18)$ $t = 0.258 W_S^{0.349} \dots \dots \dots (19)$ <p>ここで、W<sub>S</sub> はファイヤーボールの形成に寄与する燃焼量 (kg) で、可燃性物質質量と酸化反応に必要な理論酸素量の合計である。プロパンの場合 (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>+5O<sub>2</sub>→3CO<sub>2</sub>+4H<sub>2</sub>O)、W<sub>S</sub>は可燃性物質質量W<sub>G</sub>の4.64倍となり、式 (18) と式 (19) は次のようになる。</p> $D = 3.77 (4.64 W_G)^{0.325} = 6.21 W_G^{0.325} \dots \dots \dots (20)$ $t = 0.258 (4.64 W_G)^{0.349} = 0.44 W_G^{0.349} \dots \dots \dots (21)$ <p>なお、BLEVEの発生時はファイヤーボールの放射熱だけでなく、爆発による爆風圧や飛散物の影響にも十分に注意する必要がある。</p>	<p>●液化石油ガスタンクの爆発事故で、ブレービーによりファイヤーボールが形成されたことから、ファイヤーボールの放射熱や直径及び継続時間を計算式により求められるようにするため</p>

提言の項目等	計画ページ	千葉県石油コンビナート等防災計画平成22年度修正（未確定）
4-3-3 (1) 【34】	134	<p>2 危険物の流出・火災</p> <p>(4) 直径34メートル以上の浮き屋根式屋外貯蔵タンクの防御措置（京葉臨海中 部地区）</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
4-1-4 (1) 【35】	151	<p>第10節 地震発生時__における応急対策</p> <p>特別防災区域において大規模地震_____が発生し、重要施設に被害 があった場合は、大規模で特殊な災害となる可能性が大きい。</p> <p>そこで、各特定事業所及び防災関係機関は、緊急措置基準等を作成し、訓練を実施 するなど地震発生時__の災害発生防止、拡大防止に努めるものとする。</p>
4-1-3 (4) 【36】	151	<p>1 地震計の整備</p> <p>運転停止、あるいは、退避等の措置を素早く決定するため、事業所内に統一した地 震強度_____の情報を_____与え得る地震計等の設置に努 めるものとする。</p> <p>地震計等の設置及び設置場所の再検討に当たっては、次の事項を考慮するものとす る。</p>
4-1-4 (1) 【37】	151	<p>2 特定事業所の応急対策</p> <p>(2) 初動措置</p> <p>特定事業所は、地震直後の現場対応を図るため、職員の非常参集（特に休日・夜間 の対応）を行うなど各設備毎で緊急対応できる組織をつくり、現場装置施設の運転 中止・脱圧・脱液・ブロック化等の非常安全措施及び漏洩箇所の防止等の初動措置 をとる。</p> <p>なお、防災活動要員として協力会社の社員の協力が得られる場合は、_____</p> <p>明確にとり決めるものとする。</p> <hr/> <hr/> <hr/>
4-1-4 (1) 【38】	152	<p>シ 津波対策（高潮対策）の策定</p> <hr/> <hr/> <hr/>



修正原案	修正理由
<p>2 危険物の流出・火災</p> <p>(4) 直径34メートル以上の浮き屋根式屋外貯蔵タンクの防御措置（京葉臨海中部地区）</p> <p><u>オ システム配備事業所は、その他の施設等の火災により直径34メートル以上の浮き屋根式屋外貯蔵タンクへの火災拡大が懸念される場合であって、防災要員等の安全を含む適切なシステム配置要領が作成できるときには、大容量泡放射システムを適用することができる。この場合、京葉臨海中部地区共同防災協議会、消防機関、防災本部は発災現地の状況、消火戦術、県内外での複数発災等の情報を共有し、効果的なシステムの活用を協議するものとする。</u></p> <p>第10節 地震発生時等における応急対策 特別防災区域において大規模地震や護岸高を超える津波が発生し、重要施設に被害があった場合は、大規模で特殊な災害となる可能性が大きい。 そこで、各特定事業所及び防災関係機関は、緊急措置基準等を作成し、訓練を実施するなど地震発生時等の災害発生防止、拡大防止に努めるものとする。</p> <p>1 地震計の整備 運転停止、あるいは、退避等の措置を素早く決定するため、事業所内に統一した地震動強さ及び地震波形など地震動特性の情報を適切に与え得る地震計等の設置に努めるものとする。 地震計等の設置及び設置場所の再検討に当たっては、次の事項を考慮するものとする。</p> <p>2 特定事業所の応急対策</p> <p>(2) 初動措置 特定事業所は、地震直後の現場対応を図るため、職員の非常参集（特に休日・夜間の対応）を行うなど各設備毎で緊急対応できる組織をつくり、現場装置施設の運転中止・脱圧・脱液・ブロック化等の非常安全措置及び漏洩箇所の防止等の初動措置をとる。 なお、防災活動要員として協力会社の社員の協力が得られる場合は、<u>参集基準等を明確にとり決めるものとする。</u> <u>ただし、津波警報・注意報発表時には、施設設備の応急点検を実施する職員は必要最小限とし、職員の避難を円滑に実施するとともに協力会社の社員へ避難等の情報を確実に伝達するものとする。</u></p> <p>(3) 緊急措置基準</p> <p>シ 津波対策（高潮対策）の策定 <u>津波情報の収集に努めるとともに職員の円滑な避難と並行し、点検・応急対策担当職員の確保と迅速な作業遂行及び事業所内で働いている協力会社の社員への情報伝達等のマニュアルを定めておくとともに、次の対応等も検討しておく。</u></p>	<p>●今回の大容量泡放射システムの出動は、石災法で規定する対象タンクではなかったが、対象タンクへの火災拡大を防止する目的で、防災要員の安全を含む適切なシステムの配置に係る要領を作成できるときに、共同防災協議会は防災本部、関係消防機関との協議により出動を可能とするべきであるため</p> <p>●地震発生時の応急対策に津波対策を加え訓練等を実施することにより、津波発生時の災害発生・拡大を防止する必要があるため</p> <p>●地震動強さの情報の他に、地震波形などの地震動特性の情報を与えうる機能を併せ持った地震計等の設置を推奨するため</p> <p>●津波警報等発表時には、職員の避難と施設設備の安全確保の両立に努めることとされているため</p> <p>●津波対策に係るマニュアルの策定等に努めることとされているため</p>

提言の項目等	計画ページ	千葉県石油コンビナート等防災計画平成22年度修正（未確定）																																		
4-1-3 (4) 【39】	154	<p>① 禁水性物質への対応 ② 従業員の一次避難____、作業禁止区域等の設定 ③ 流出油等重複災害を想定した防災資機材の準備</p> <p>(4) 点検 特定事業所は、地震発生後の施設保安上の点検基準を各事業所の危険物施設等の態様、運転基準、行動基準及び地震の規模に応じ、各事業所の実態に即した点検基準を作成しておくものとする。 なお、_____地震発生後の点検基準の作成にあたっては、プラント等を停止する前及び後の点検表を作成することが望ましい。</p>																																		
4-1-3 (2) 【40】	155	<p>&lt;貯槽地区&gt;</p> <table border="1" data-bbox="469 864 1422 2027"> <thead> <tr> <th data-bbox="469 864 549 1111"></th> <th data-bbox="552 864 652 1111">浮屋根関係</th> <th data-bbox="655 864 756 1111">浮屋根と側板の摺動部関係</th> <th data-bbox="759 864 876 1111">コーンルーフタンクの屋根部と側板の継目関係</th> <th data-bbox="879 864 979 1111">_____</th> <th data-bbox="983 864 1083 1111">側板関係</th> <th data-bbox="1086 864 1203 1111">底板（アニユラ板）関係</th> <th data-bbox="1206 864 1307 1111">基礎関係</th> <th data-bbox="1310 864 1422 1111">防油堤関係</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="469 1115 549 1507">円筒形タンク（浮屋根式、コーンルーフ）</td> <td data-bbox="552 1115 652 1507">・スロッシングによる破損はないか</td> <td data-bbox="655 1115 756 1507">・静電気又は火花発生による火災はないか</td> <td data-bbox="759 1115 876 1507">・スロッシングによる破損、液飛散はないか</td> <td data-bbox="879 1115 979 1507">_____</td> <td data-bbox="983 1115 1083 1507">・側板破損はないか</td> <td data-bbox="1086 1115 1203 1507">・底板（アニユラ板）の破損はないか</td> <td data-bbox="1206 1115 1307 1507">・ノリ面破壊はないか</td> <td data-bbox="1310 1115 1422 1507">・防油堤に亀裂・破損はないか ・堤内に漏えいはないか</td> </tr> <tr> <td data-bbox="469 1512 549 2027"></td> <td data-bbox="552 1512 652 2027">・地震動による伸び破損はないか</td> <td data-bbox="655 1512 756 2027">・地震動による局部的変形はないか</td> <td data-bbox="759 1512 876 2027">・地震動による伸び破損はないか</td> <td data-bbox="879 1512 979 2027"></td> <td data-bbox="983 1512 1083 2027">・火災で加熱された場合の座屈又は支柱内部の空気圧上昇による破裂はないか</td> <td data-bbox="1086 1512 1203 2027">・火災による液面計の取付けフランジのガスケット焼損はないか</td> <td data-bbox="1206 1512 1307 2027"></td> <td data-bbox="1310 1512 1422 2027">・地震動による堤内配管の破損はないか</td> </tr> </tbody> </table>									浮屋根関係	浮屋根と側板の摺動部関係	コーンルーフタンクの屋根部と側板の継目関係	_____	側板関係	底板（アニユラ板）関係	基礎関係	防油堤関係	円筒形タンク（浮屋根式、コーンルーフ）	・スロッシングによる破損はないか	・静電気又は火花発生による火災はないか	・スロッシングによる破損、液飛散はないか	_____	・側板破損はないか	・底板（アニユラ板）の破損はないか	・ノリ面破壊はないか	・防油堤に亀裂・破損はないか ・堤内に漏えいはないか		・地震動による伸び破損はないか	・地震動による局部的変形はないか	・地震動による伸び破損はないか		・火災で加熱された場合の座屈又は支柱内部の空気圧上昇による破裂はないか	・火災による液面計の取付けフランジのガスケット焼損はないか		・地震動による堤内配管の破損はないか
	浮屋根関係	浮屋根と側板の摺動部関係	コーンルーフタンクの屋根部と側板の継目関係	_____	側板関係	底板（アニユラ板）関係	基礎関係	防油堤関係																												
円筒形タンク（浮屋根式、コーンルーフ）	・スロッシングによる破損はないか	・静電気又は火花発生による火災はないか	・スロッシングによる破損、液飛散はないか	_____	・側板破損はないか	・底板（アニユラ板）の破損はないか	・ノリ面破壊はないか	・防油堤に亀裂・破損はないか ・堤内に漏えいはないか																												
	・地震動による伸び破損はないか	・地震動による局部的変形はないか	・地震動による伸び破損はないか		・火災で加熱された場合の座屈又は支柱内部の空気圧上昇による破裂はないか	・火災による液面計の取付けフランジのガスケット焼損はないか		・地震動による堤内配管の破損はないか																												

修正原案	修正理由																		
<p>① 禁水性物質への対応            ② 従業員の一次避難場所、作業禁止区域等の設定            ③ 流出油等重複災害を想定した防災資機材の準備</p> <p>(4) 点検            特定事業所は、地震発生後の施設保安上の点検基準を各事業所の危険物施設等の態様、運転基準、行動基準及び地震の規模に応じ、各事業所の実態に即した点検基準を作成しておくものとする。            なお、貯槽地区においては、危険性の高いタンクの点検が優先的に実施できるよう、貯蔵・取り扱う物質の引火性などの性質や貯蔵量の把握に努めるものとし、地震発生後の点検基準の作成にあたっては、プラント等を停止する前及び後の点検表を作成することが望ましい。</p> <p>&lt;貯槽地区&gt; (円筒形タンク (浮屋根式、コーンルーフ))</p> <table border="1" data-bbox="165 864 1141 1713"> <thead> <tr> <th>点検部位</th> <th>点検内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>浮屋根</td> <td>・スロッシングによる破損はないか ・地震動による伸び破損はないか</td> </tr> <tr> <td>浮屋根と側板の摺動部</td> <td>・静電気又は火花発生による火災はないか ・地震動による局部的変形はないか</td> </tr> <tr> <td>コーンルーフタンクの屋根部と側板の継目</td> <td>・スロッシングによる破損、液飛散はないか ・地震動による伸び破損はないか</td> </tr> <tr> <td>計装</td> <td>・液面計の不具合が発生していないか</td> </tr> <tr> <td>側板</td> <td>・側板破損はないか ・火災で加熱された場合の座屈又は支柱内部の空気圧上昇による破裂はないか</td> </tr> <tr> <td>底板 (アニュラ板)</td> <td>・底板 (アニュラ板) の破損はないか ・火災による液面計の取付けフランジのガスケット焼損はないか</td> </tr> <tr> <td>基礎</td> <td>・ノリ面破壊はないか</td> </tr> <tr> <td>防油堤</td> <td>・防油堤に亀裂・破損はないか ・堤内に漏えいはないか ・地震動による堤内配管の破損はないか</td> </tr> </tbody> </table>	点検部位	点検内容	浮屋根	・スロッシングによる破損はないか ・地震動による伸び破損はないか	浮屋根と側板の摺動部	・静電気又は火花発生による火災はないか ・地震動による局部的変形はないか	コーンルーフタンクの屋根部と側板の継目	・スロッシングによる破損、液飛散はないか ・地震動による伸び破損はないか	計装	・液面計の不具合が発生していないか	側板	・側板破損はないか ・火災で加熱された場合の座屈又は支柱内部の空気圧上昇による破裂はないか	底板 (アニュラ板)	・底板 (アニュラ板) の破損はないか ・火災による液面計の取付けフランジのガスケット焼損はないか	基礎	・ノリ面破壊はないか	防油堤	・防油堤に亀裂・破損はないか ・堤内に漏えいはないか ・地震動による堤内配管の破損はないか	<p>●夜間・休日など事業所の職員が少ない時間帯で発生した地震後の点検を効率よく実施するため</p> <p>●地震発生時のスロッシングにより、多くの液面計で不具合が発生したことから、地震発生後に液面計の不具合を点検する必要があるため</p>
点検部位	点検内容																		
浮屋根	・スロッシングによる破損はないか ・地震動による伸び破損はないか																		
浮屋根と側板の摺動部	・静電気又は火花発生による火災はないか ・地震動による局部的変形はないか																		
コーンルーフタンクの屋根部と側板の継目	・スロッシングによる破損、液飛散はないか ・地震動による伸び破損はないか																		
計装	・液面計の不具合が発生していないか																		
側板	・側板破損はないか ・火災で加熱された場合の座屈又は支柱内部の空気圧上昇による破裂はないか																		
底板 (アニュラ板)	・底板 (アニュラ板) の破損はないか ・火災による液面計の取付けフランジのガスケット焼損はないか																		
基礎	・ノリ面破壊はないか																		
防油堤	・防油堤に亀裂・破損はないか ・堤内に漏えいはないか ・地震動による堤内配管の破損はないか																		

提言の項目等	計画ページ	千葉県石油コンビナート等防災計画平成22年度修正（未確定）
4-2-1 (3) 4-3-3 (1) <b>【41】</b>	156	3 防災関係機関等の応急対策 <hr/> なお、同時発災下における公設消防機関及び共同防災組織の防御活動については同時発災を覚知した段階で発災の程度が確認でき今後の拡大の方向が予測できれば、災害拡大の大きな箇所を優先的に実施すべきものとする。 <hr/> また、 <del>予測不能の場合における初動態勢</del> をあらかじめ決めておくものとする。
4-2-2 (1) イ <b>【42】</b>	156	4 情報の収集・伝達 (2) 通報手段 専用電話（事業所←→消防本部）、防災相互無線及び <del>防災行政無線</del> の活用方法の拡充を図る。

修正原案	修正理由
<p>3 防災関係機関等の応急対策</p> <p><u>防災関係機関は地震発生後における防災体制のあり方について、それぞれ検討するものとする。</u></p> <p>なお、同時発災下における公設消防機関及び共同防災組織の防御活動については同時発災を覚知した段階で発災の程度が確認でき今後の拡大の方向が予測できれば、災害拡大の大きな箇所を優先的に実施すべきものとする。<u>大容量泡放射システムの運用については、京葉臨海中部地区共同防災協議会、防災本部、関係消防機関が、県内外の対象タンクの発災状況等の情報を相互に共有し、協議の上で適用先を決定することとする。</u></p> <p>また、<u>防災関係機関や共同防災組織自身が被災する場合を想定し、各機関、組織は、代替施設等をあらかじめ決めておくものとする。</u></p> <p>4 情報の収集・伝達</p> <p>(2) 通報手段</p> <p><u>専用電話（事業所←→消防本部）、防災相互無線、防災行政無線、一般加入電話、衛星電話、ソーシャルネットワーキングサービス又はメーリングリストの活用方法の拡充を図る。</u></p>	<p>●同時に複数箇所で大規模な事故が発生した場合の対応や、関係行政機関及び共同防災組織の建物が被災したり、職員が避難を余儀なくされる場合の対策を講じる必要があるため</p> <p>●大規模地震発生時は、停電や電話回線の輻輳により、通信の不具合が発生するため、防災相互無線、災害時有線電話、衛星電話など複数の通報手段を確保する必要があるため</p>

提言の 項目等	計画 ページ	千葉県石油コンビナート等防災計画平成22年度修正（未確定）
4-1-4 (3) 4-2-3 (1) 4-2-3 (2) <b>【43】</b>	資料編 242	第5 その他の資料 <hr/>
4-1-5 <b>【44】</b>	資料編 242	<hr/>
4-2-1 (1) <b>【45】</b>	資料編 257	<del>10</del> 防災関係機関一覧表  (3) 県等の機関  千葉県庁 " (消防地震防災課) . . . . . 043(223)2173 <hr/>







1	耐震対策分科会の設置について	1
2	検討事項について	1
2-1	液化石油ガススタシクの火災爆発事故	
2-2	液化現象への対策について	
2-3	長周期地震動への対策について	
2-4	石油コンビナート事業所での津波対策について	
2-5	他県での石油コンビナート被害状況の情報収集について	
3	まとめ(対策)	10
3-1	液化石油ガススタシクの火災爆発の検証結果を踏まえた対策	
3-2	液化化対策	
3-3	長周期地震動対策	
3-4	津波対策	
4	東北地方太平洋沖地震等による 他県での石油コンビナート被害状況の周知	15

## 耐震対策分科会検討結果報告書

## 千葉県石油コンビナート防災アセスメント検討部会

参考資料1	東北地方太平洋沖地震及びその余震に起因する 原因別異常現象発生状況	17
参考資料2	千葉県石油コンビナート防災アセスメント検討部会 耐震対策分科会設置要領	22
参考資料3	コスモ石油(株)事故調査概要(2011年8月2日プレスリリース)	24
参考資料4	液化化調査集計表	30
参考資料5	スロッシングの発生による被害状況	33
参考資料6	長周期地震動の観測地点及び地震波波形等	35
参考資料7	石油コンビナート区域における現況の海岸保全区域図 (防潮堤の位置)	40
参考資料8	石油コンビナート等特別防災区域の護岸高さ等	42
参考資料9	地盤改良の有無による液化化現象の発生事例	46
参考資料10	東北地方太平洋沖地震での石油タンク被害に係る 調査結果について(消防庁消防研究センター)	47

平成23年10月

## 1 耐震対策分科会の設置について

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震及びその余震に起因して、千葉県石油コンビナート等特別防災区域内では火災1件、危険物等の漏洩8件、破損2件の計11件(※1)の異常現象が発生した。(参考資料1)

石油コンビナート等特別防災区域内の防災対策については、千葉県石油コンビナート等防災計画により、災害想定、予防・応急対策等が規定されているところである。

今回の震災による被害状況等から耐震対策を検討し、必要に応じて石油コンビナート等防災計画の見直しに反映させるため、千葉県石油コンビナート防災アセスメント検討会の下部組織として耐震対策分科会を設置した。(参考資料2)

※1 平成23年7月5日に開催した第1回防災アセスメント検討部会では、千葉県で計10件の異常現象が発生したと報告していたが、その後、7月24日に発見された異常現象(破損)は、9月8日に事業所から提出された最終報告書により、その原因が3月11日に発生した地震に起因するものと推定されたことから1件増加し、計11件となった。

## 2 検討事項について

### 2-1 液化石油ガスタンクの火災爆発事故

地震の発生に伴い、液化石油ガスタンクが倒壊し、周辺の設備が損傷を受け、漏洩した液化石油ガスに着火し火災爆発が発生した。

事業所に設置された事故調査委員会の検証や消防機関による火災原因調査状況を調査するとともに、他の事業所等への周知が必要な事象や液化石油ガス火災に係る教育訓練について、検討した。

(1) 事故調査委員会報告書に基づく事故の原因等(参考資料3)

ア 液化石油ガスタンク倒壊及び火災爆発等の原因

倒壊したタンクは、検査後の準備のため満水状態であったため、内容物の重量が通常の約2倍であり、14時46分頃の地震で支柱の筋交いが破断、耐震性能が低下していたところ、15時15分頃の地震により支柱が座屈しタンクが倒壊した。

イ 液化石油ガスの漏洩継続の原因

タンクの倒壊により、近傍の配管に過大な応力が作用して破断し、液化石油ガスが漏洩した。また、破断した配管の緊急遮断弁を開状態で固定していたため、速隔

操作で閉止することができなかった。

ウ 拡散した液化石油ガスへの着火源

漏洩した液化石油ガスは、隣接する液化石油ガスタンクヤード及び隣接する事業所のプラントまで拡散した状況で、何らかの要因により着火したが、その着火源の特定には至らなかった。

エ 液化石油ガスタンク爆発の原因

倒壊したタンクに隣接するタンクは冷却散水されていたが、継続していた火災の火炎が強くなり、表面温度の上昇によりタンク球殻の強度が低下し、内圧上昇によって開口して、火災発生から約77分後に第1回目のタンク爆発が発生した。

また、このタンク爆発により、火災がさらに拡大し、他のタンクも延焼、爆発した。

オ その他の問題点

(ア) ガス検知器等

ガス検知器の警報発生位置を示す外部パネル及びガス漏れ警報を速やかに連絡するための外部警報装置が、操油課計器室から離れた無人計器室に設置されていた。

(イ) 火災発生時の消火水源の確保

火災発生時に消火水源の必要圧力を確保するため海水ポンプを追加起動することとなっていたが、その対応が1時間以上遅れていた。

(2) 消防機関による火災原因調査結果

市原市消防局が総務省消防庁と合同で実施している火災原因調査は、タンクの倒壊に至ったメカニズムや大量漏洩に繋がった箇所を絞り込みの特定まで進捗している。着火源の特定については、現在、調査・検証中である。

(3) 液化石油ガス火災爆発事故を想定した教育訓練

ア 液化石油ガス火災に対する教育訓練

液化石油ガス火災の特殊性を考慮した教育や実践的な訓練が必要となる。

特に、今回の事故で得られた教訓を事業所の管理者、従業員に周知徹底する。

イ 液化石油ガス火災爆発への対応(二次災害の防止)

液化石油ガス火災は、拡大が早く被害が大きく広範囲になることが他の火災と異なる点であり、適切な防災設備と迅速な消火活動が要求される災害である。

液化石油ガス火災の消火活動は、一般的に①流出源遮断による漏洩停止 ②熱影

響部分への放水冷却 ③安全確認後の消火の優先順位となり、これらの消火活動の想定を上回る液化石油ガスの大量漏洩や火災の拡大があった場合は、爆発のおそれがあることから、火炎、放射熱、爆風圧及び飛散破片を考慮した防災活動や避難誘導が必要となる。

なお、今回の爆発で、タンクの破片は700m～1300m程度、板金は約6200mの遠方まで飛散した。また、爆風圧により約3900mの地点で窓ガラスの破損が確認されている。

## 2-2 液状化現象への対策について

地震の発生に伴う液状化現象により、施設が損傷を受け、危険物が漏洩した。

また、先に実施した「東北地方太平洋沖地震に起因する液状化現象発生状況調査」の調査結果（参考資料4）については、液状化現象の発生により危険物の漏洩等の被害が発生するおそれのある事例とおそれのない事例に整理し、施設の地盤改良等対策を検討した。

### (1) 液状化現象の発生状況

#### ア 防油堤、防液堤、流出油防止堤

屋外貯蔵タンクの周囲に設置している防油堤や可燃性ガス等の液化ガスタンクの周囲に設置している防液堤等の構造については、鉄筋コンクリート造や盛土造等とし、各々関係法令により構造が規定されている。

鉄筋コンクリート造の防油堤及び流出油防止堤において、基準に従い一定距離以内に伸縮目地が設けられていたが、今回の地震による液状化現象の影響により、当該目地部及び目地部以外の箇所でも亀裂が発生した。

最も大きい被害箇所では、周辺地盤の沈下・変動により約35cmの亀裂が発生したが、亀裂部には土のうの設置による応急対策が施された。

なお、防油堤や防液堤内の一部において、噴砂や陥没が発生したが被害は発生していない。

#### イ 配管基礎

地上に設置する配管は、地震、地盤沈下等による伸縮等に対し安全な構造の鉄筋コンクリート造又はこれと同等以上の耐火性を有する支持物により支持することとされている。

配管の支柱等の基礎の一部においては、液状化現象の影響により沈下したが、配管の可とう性の効果により危険物の漏洩等の被害は発生していない。

#### ウ 倉庫、ローリー一種場

少量危険物倉庫やタンクローリー出荷設備等の一部では、液状化現象の影響により沈下、傾き、陥没等が発生したが、設備の倒壊や危険物の漏洩等の被害は発生していない。

#### エ 少量タンク、CE施設（蒸発器）

少量危険物タンクや耐震設計構造物でないCE（コールド・エバポレーター）設備等の一部において、液状化現象の影響により傾きや基礎の陥没・沈下が発生したが、設備の倒壊や危険物の漏洩等の被害は発生していない。

高圧ガス施設のCE設備では、貯槽と蒸発器が別基礎になっていると、周囲が液状化した場合に基礎間で段差が生じやすいことが確認された。

#### オ 護岸

護岸の一部において、液状化現象による側方流動と思われる崩落やせり出しが発生したが、設備の倒壊や危険物の漏洩等の被害は発生していない。

### (2) 液状化対策の効果により液状化しなかった事例

地震の発生以前に液状化対策を実施していた事業所において、対策済みの危険物施設、高圧ガス設備、事務棟及び護岸等で、液状化現象は発生しなかった。

これらの事業所では、次に示す地盤改良工法等を液状化対策として実施していた。

- ・グラベルドレーン工法
- ・ケムン工法
- ・コンポーザーパーパイル工法
- ・サンドコンパクションパイル工法
- ・セメントミルクの乗注

## 2-3 長周期地震動への対策について

地震の発生により浮き屋根式屋外貯蔵タンク及び内部浮きぶた付き屋外貯蔵タンクにおいて、長周期地震動によるスロッシング現象に起因していると思われる「浮き屋根の亀裂による漏洩」「ガイドボールの破損」「ローリングサポートの破損」が発生した。浮き屋根の耐震強化に加え、溶接個所を含めたガイドボールの対策等について、

事業者に対する要請内容について検討した。

また、先に実施した「東日本大震災に係る特定屋外タンク貯蔵所の液面変動等調査」の調査結果については、別途入手した地震波形を速度応答スペクトルに変換し、計算式によりスロッシング最大波高を求め、溢流等の危険性について検討した。

(1) スロッシングによる被害状況と関係法令との関係 (参考資料5)

ア 浮き屋根の亀裂等による漏洩

浮き屋根式屋外貯蔵タンク（一枚板構造）の2基において、浮き屋根上に燃油が発見された。浮き屋根の損傷箇所は、屋根の母材部や溶接部であり、危険物の規制に関する規則の一部を改正する省令（平成17年総務省令第3号）等による浮き屋根構造強化の対象となっていない箇所が発生した。

なお、被害のあったタンクの浮き屋根構造強化の改修状況は、経過措置による改修期限内で未改修のタンクが1基、改修対象外タンクが1基であった。

イ 浮き屋根のガイドボールの破損

スロッシングによりガイドポールに過度の応力がかかり、溶接部に割れが発生した。地震時における浮き屋根の耐震機能確保等については、危険物の規制に関する規則の一部を改正する省令（平成17年総務省令第3号）等により技術上の基準の改正がされ、さらに、その日常的な維持管理については、総務省消防庁から通知（平成17年消防第227号）されているが、ガイドポールについての対策は記載されていない。

ウ 内部浮きぶた付き屋外貯蔵タンクのローリングサポートの破損

スロッシングによりローリングサポートの車輪が走行レールから脱線、その後タンクの運転継続による液面上昇、下降の繰り返しにより当該サポートが破損し、内部浮きぶた上に落下した。その際、内部浮きぶたの支柱が巻き込まれ、溶接線の一部が破断し油が内部浮きぶた上に流出した。なお、設置されていたローリングサポートは、事業所が自主的に設置したものである。

エ 屋外貯蔵タンク液面計の不具合

スロッシングの発生による液面計のワイヤー不具合や地震の発生に伴う停電等により、約90基の屋外貯蔵タンクにおいて、タンク液面計の指示が一時的に不良となった。

(2) 地震時のスロッシング最大波高と溢流危険性の検討

ア スロッシング最大波高とタンク余裕空間高さの比較

平成23年3月1日14時46分の地震（以下「本震」という。）の地震により、長周期地震動によるスロッシング現象が発生したものと認められているが、全ての屋外貯蔵タンクから貯蔵する危険物の溢流は発生していない。

タンクに取り付けられた液面計により測定された本震時の液面変動から、速度応答スペクトルを推定し、最寄りの地震記録から求めた速度応答スペクトルとの比較を行った。（参考資料6）

また、本震記録に基づき地震時及び満液時（仮定）のスロッシング最大波高を速度応答スペクトル法により推定し、タンクの屋根形式別にタンクの余裕空間高さを超えるタンク基数を確認した。（表1、2）

なお、個々のタンクへの入力地震動の曖昧さ、スロッシング応答計算における仮定等による誤差を考慮して、溢流高さ（スロッシング最大波高－タンク余裕空間高さ）が0、1mより大きい場合に「スロッシング最大波高が余裕空間高さを超える」と評価した。

表1 本震時のスロッシング最大波高の計算値とタンク余裕空間高さの比較

スロッシング最大波高が 余裕空間高さを超える	固定屋根	内部		浮き屋根		計
		浮きぶた	シタゲル <sup>注</sup>	シタゲル <sup>注</sup>	ゲブル <sup>注</sup>	
1	1	0	0	0	0	1
412	412	110	221	221	18	761
計	413	110	221	221	18	762

表2 満液時（仮定）のスロッシング最大波高の計算値とタンク余裕空間高さの比較

スロッシング最大波高が 余裕空間高さを超える	固定屋根	内部		浮き屋根		計
		浮きぶた	シタゲル <sup>注</sup>	シタゲル <sup>注</sup>	ゲブル <sup>注</sup>	
140	140	5	0	0	0	145
273	273	105	221	221	18	617
計	413	110	221	221	18	762

本震時では固定屋根式屋外貯蔵タンク1基、満液時（仮定）では固定屋根式屋外貯蔵タンク140基、内部浮きぶた付き屋外貯蔵タンク5基の計145基が余裕空間高さを超える結果となった。

ただし、本震時のスロッシング最大波高が余裕空間高さを超える結果となった固定屋根式屋外貯蔵タンクでは、実際に屋根の損傷や漏洩等の被害は発生していないことが確認されている。（※2）

※2 地震波形については、その地盤の構造等により近い位置で測定されたものでも、その波形が異なる場合がある。

また、計算により求められるスロッシング最大波高は推定値であり、今後起こり得る巨大地震の発生時にはタンクに作用する地震動も、地震時のタンク液面高さも今回の試算とは異なると考えられるため、あまり数値にとらわれない。

しかしながら、条件が合えば溢流が発生する可能性も否定できないことから、そのことを念頭に置いておくべきである。

イ スロッシングによる溢流量について

溢流の危険性については、浮き屋根式屋外貯蔵タンクが最も高いと考えられることから、浮き屋根式屋外貯蔵タンク239基を対象に非線形性の影響（※3）を考慮してスロッシング溢流量の評価を行ったところ、溢流するタンクは無いことが確認された。

なお、固定屋根式屋外貯蔵タンク及び内部浮きぶた付き屋外貯蔵タンクに対する溢流量の算定式は提案されていないことから検討できていない。ただし、スロッシング最大波高が余裕空間高さを超える場合にあっても、タンク屋根部からの溢流が発生するとは限らないものであるが、溢流高さが大きい場合には、屋根と側板の溶接部を破壊して外部へ危険物が流出するおそれがある。また、内部浮きぶた付き屋外貯蔵タンクにあっては浮きぶた上にガソリン等の危険物が流出する危険性もある。

※3 現行の消法においては暗に速度応答スペクトル法に基づき石油タンクの余裕空間高さが定められている。速度応答スペクトル法では微小波高を仮定し、線形解としてスロッシング最大波高を算出しているが、内容物の溢流を想定するよう大きな波高を考慮する場合にはスロッシングによる非線形液面増分（液面上昇側の最大波高は線形解より上昇する）を考慮する必要がある。

(3) 新基準適合期限及び浮き屋根構造の改修期限について

旧基準の特定屋外タンク貯蔵所等の新基準適合状況については、平成23年4月1日現在、平成25年12月末までが適合期限となっている1万k1未満の特定屋外タンク貯蔵所で603基のうち572基の94.9%、平成29年3月末までが適合期限となっている準特定屋外タンク貯蔵所で360基のうち190基の52.8%の進捗率となっている。

また、危険物の規制に関する規則の一部を改正する省令（平成17年総務省令第3号）等による浮き屋根構造強化に係る改修状況については、平成23年4月1日現在、平成29年3月末までが改修期限となっている対象タンク165基に対して、改修済みのタンクは45基で27.3%の進捗率となっている。

## 2-4 石油コンビナート事業所での津波対策について

石油コンビナート等防災計画（平成20年度修正）では、津波被害は想定されず、平成22年10月にまとめた石油コンビナート等防災アセスメント調査結果報告書においては、国の中央防災会議において南海トラフでの巨大地震（東海・東南海・南海地震）が発生した場合、最大1.5m程度の津波が東京湾内湾に襲来すると想定していることを受け、対策の必要性について指摘している。

今回の地震で中央防災会議の想定を上回る津波が東京湾内湾に襲来したことから、津波警報が発表された場合の各事業所における職員の避難と設備の点検・応急対策の実施方策等を検討した。

(1) 東京湾内湾に発表された津波警報・注意報等

東北地方太平洋沖地震の発生により、気象庁から東京湾内湾に津波警報・注意報及び津波情報（津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報）が、表3のとおり発表された。

また、東京湾内湾の検潮所における津波情報（津波観測に関する情報）は表4のとおり発表されている。

一方、県内の潮位観測地点等のデータでは、東京湾内湾に高さ2mもの津波が入り、木更津港で2.83m、湾の最も奥にあたる船橋市でも2.4mを観測したが、特定事業所において、実際に浸水等の被害は発生していなかった。（表5）

表3 津波警報・注意報及び津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報（東京湾内湾）

発表日時	発表内容	津波到達予想		
		高さ (m)	時刻 (東京湾内湾)	時刻 (千葉)
3月11日15:14	津波注意報	0.5	15:40	16:30
3月11日15:30	津波の津波警報	1	15:40	16:30
3月11日16:08	津波の津波警報	2	既に津波到達と推測	16:30
3月12日13:50	津波注意報	—	—	—
3月13日 7:30	解除	—	—	—

表4 津波観測に関する情報（東京湾内湾） <観測時刻はいずれも3月11日>

検潮所名	第1波		最大波		備考
	観測時刻	観測値(m)	観測時刻	観測値(m)	
東京晴海	16:37	0.8	19:15	1.3	
横須賀	15:52	0.9	17:16	1.6	
千葉	16:38	0.7	18:18	0.9	
横浜	16:09	0.8	17:37	1.6	

表5 県内（東京湾）の潮位観測地点の津波高 <観測時刻はいずれも3月11日>

観測場所	第1波		最大波		備考
	観測時刻	観測値(m)	観測時刻	観測値(m)	
木更津港 (吾妻排水機場)	—	—	17:46	2.83	潮位観測 (県)
千葉港 (中央港)	17:10	1.27	18:20	1.87	潮位観測 (県)
船橋 (葛南港湾)	17:20	1.2	18:20	2.40	潮位観測 (県)

(2) 各事業所における職員の避難と設備の点検・応急対策の実施方策

沿岸地域における津波避難対策に関する事項は、総務省消防庁から通知（平成11年消防震第28号）されており、地震発生後、津波警報が発令されたときには、

市町村長は、海浜にある者、海岸付近の住民等に直ちに海浜から退避し、急いで安全な場所に避難するよう勧告・指示するものとされている。

同通知に基づき、市長村長から避難勧告・指示が発令された場合、各事業所は職員の避難と併せて設備の安全な停止等の応急対策をとることになる。

これまで、東京湾内湾への津波被害は想定されていなかったことから、多くの事業所において、津波警報等発令時における対応のマニュアルが整備されていた。

(3) 石油コンビナート区域における防潮堤等

石油コンビナート区域周辺における防潮堤は、主に高潮対策として設置されたもので、その多くが石油コンビナート区域よりも内陸に設置されている。（参考資料7）

また、石油コンビナート区域の護岸については、その多くが昭和30年代後半から40年代前半に千葉県開発庁（現：千葉県企業庁）が造成したものであり、同庁がとりまとめた千葉県臨海部理立護岸構造図を基に護岸高さの現状等を調査した。（参考資料8）

2-5 他県での石油コンビナート被害状況の情報収集について

東北地方太平洋沖地震及びその余震に係る石油コンビナート等の被害が本県以外の区域においても発生していることから、それらの情報の把握と事業所への周知方法等について検討した。

3 まとめ（対策）

3-1 液化石油ガスタンクの火災爆発の検証結果を踏まえた対策

(1) 事故調査委員会報告等に基づく教訓の他の事業所への水平展開

ア 水張り試験時等の耐震対策

高圧ガス保安法に係る耐震設計構造物等に対する定期に行う検査や工事において、通常の運転状態よりも比重の大きい水等の液体を満たしている時に地震が発生した場合、設備の支持構造物の荷重条件が非常に厳しい状態となることを認識し、耐震性能の有無を確認のうえ、有していない場合には、満水期間を必要最低限にとどめるとともに設備の倒壊により破損する可能性のある配管、設備等の保護、緑切り等

の措置を行うこと。

イ 緊急遮断弁の維持管理と外部警報装置等の適正な運用

関係法令に基づき設置が義務付けられた緊急遮断弁は、当該緊急遮断弁が接続された貯槽の元弁又は容器のバルブが閉止されていない限り、いかなる場合にあってても、必要な時に安全に、かつ、速やかに閉止のできる状態を維持しなければならぬ義務を有していることを認識すること。

また、ガス検知器の警報発生位置を示す外部パネル、ガス漏洩を近隣事業所に速やかに連絡するための外部警報装置及び緊急時に用いる遮断弁等の計器類は、常時、人のいる計器室等に設置し、非常時の迅速な対応を可能とする措置を行うこと。

ウ 遠隔操作が可能な冷却散水設備の整備

冷却散水設備の早期作動が液化石油ガスタンク等の爆発現象への遅延や抑制に対し有効であるため、有事に迅速かつ安全に操作が行えるよう、遠隔で操作が可能な冷却散水設備の整備に努めるとともに、火災発生時においては、バックアップシステムの早期稼働により必要な消火用水圧力を継続的に確保すること。

(2) 液化石油ガス火災爆発事故を想定した教育訓練

ア 液化石油ガス火災に対する教育訓練

液化石油ガスを貯蔵する事業所の自衛防災組織等は、想定火災における影響の事前評価を実施するとともに、今回の火災爆発事故を教訓とし液化石油ガス火災の特殊性を考慮した教育や実践的な訓練を実施すること。また管轄する関係消防機関にあっても積極的に教育訓練を実施すること。

イ 液化石油ガス火災爆発への対応（二次災害の防止）

液化石油ガス火災の特徴は、拡大が早く被害が大きく広範囲になることであり、適切な防災設備と迅速な消火活動が要求される災害であることを認識すること。

液化石油ガスの大量漏洩や火災の拡大があった場合、爆発のおそれがあることを念頭におき、火災、輻射熱、爆風圧及び飛散破片を考慮した防災活動や避難誘導を適切に行い、二次災害の発生を防止に努めること。

### 3-2 液状化対策

(1) 液状化しても危険物が漏洩しない措置

液状化の発生により地盤の沈下や変動が発生すると防油堤に亀裂が発生することがあるので、油等の漏洩拡大を防止するため土のうを用意しておくこと。

また、屋外貯蔵タンクとそれに接続する配管等の地盤改良等が施されている部分と施されていない部分では、地震の揺れ方や地盤沈下の仕方に違いがあるので、そのような設備間の接続部分等には、可とう性を持たせる機器を設置する等、液状化の影響により損傷を与えないような対策に努めること。

(2) 地盤改良等による液状化させない措置

今回の地震による液状化現象を見ると、同一事業所、同一敷地内においても、地盤改良の有無によって、その発生状況に明瞭な違いが生じている。(参考資料9)

液状化現象の発生を抑制するためには地盤改良が有効であることから、事業所は、関係法令により要求されていない敷地部分においても危険物の漏洩等が発生する恐れのある箇所については、液状化判定のための地質調査を行い必要に応じて液状化対策の推進に努めること。

特に、液状化による側方流動を予防するため護岸等の地盤改良に努めること。

(3) 液状化現象の発生抑制に効果がある地盤改良工法

液状化の発生を防止するには、いくつかある液状化条件のどれを除くかによって以下のように分類される工法のいずれかを採用し、地盤改良を実施する必要がある。

ア 密度増大工法

緩い砂の密度を高めることにより液状化危険度を下げる工法である。サンドコンパクション工法が代表的であり、使用実績が最も多い。

この工法では、振動するケーシングを砂層に圧入して締め固められた砂杭を形成するとともに、周辺地盤の密度を増大させる。

この工法の他、流動性の小さいノイールモルタルを地盤中に注入し、串団子状に固結体を造成することによって周囲の地盤を締め固めるコンパクショングラウチング工法も、近年使用実績が多い。

イ 間隙水圧消散工法

地震時に発生する過剰間隙水圧を排水材（ドレーン）を通じて速やかに消散させることで液状化を防止する工法である。

柱状の排水材を等間隔に設置する柱状ドレーン工法、中でも、ドレーン材として砕石を使用するグラベルドレーンが代表的であり、使用実績も非常に多い。

ウ その他の工法

上記工法の他に、固化工法、置換工法、地下水位低下工法、せん断変形抑制工法等がある。

固化工法は、石灰・セメントや薬液等によって液状化の可能性のある地盤を固化することによって液状化を防止する工法である。

置換工法は、液状化危険度の高い地盤を掘削除去し、液状化しないような粒度の土に置き換える工法である。

地下水位低下工法では、液状化条件のひとつである飽和状態の解消を目的として地下水を下げることににより、液状化を防止する。

また、せん断変形抑制工法では、地中壁を設けて地震時の地盤のせん断変形を抑制し、液状化を防止または軽減する。

### 3-3 長周期地震動対策

(1) ガイドポールの溶接部等の補強等

法令改正により構造強化を要求されていない浮き屋根式屋外貯蔵タンクのガイドポールの溶接部、浮き屋根補強リングの溶接上端部及び浮き屋根母材その他の箇所について、保安検査等の定期的な検査の時期に合わせて溶接部の補強や材質の健全性等の確認に努めること。

(2) 液面計不具合箇所の早期改善

地震発生時のスロッシングにより多くのタンクで液面計の不具合が発生し、タンク液面の計測が不能となったことから、二次災害を防止するため適切な点検等の実施による不具合箇所の発見及び改善が速やかにできる体制の整備に努めること。

(3) スロッシングを考慮した液面管理

スロッシングによる溢流を予防するためには、管理液面の低下措置が有効であることから、施設の運転状況等を考慮し、タンクの液面監視を強化すること。

なお、余裕空間高さを規定している水平震度、言い換えれば速度応答スペクトル値は、守るべき最低限の地震動レベルを示したものである。今回の地震では、周期約4～5秒で観測スペクトルが規定値を上回っていることから、今後もこのような

ことはありうるものとして自主的な液面管理に努めること。

(4) 地震発生後の点検の優先実施

低引火点の危険物を貯蔵するタンクでは、万一溢流が発生した場合に火災発生の高危険性が高いことから、地震発生時には優先的に点検が実施できるよう、貯蔵する危険物の引火性や貯蔵量の把握に努めること。

なお、県は、屋外貯蔵タンクのスロッシングによる溢流の発生危険性について、県、防災関係機関及び事業所において迅速に把握することができている石油タンクスロッシング被害予測システムの導入を検討すること。

また、各事業所における地震動特性が適切に得られるよう地震計等の設置を推奨する。また、地震後は出来る範囲でスロッシング発生 の把握に努めること。

(5) 新基準適合及び浮き屋根改修の早期実施

旧基準の特定屋外タンク貯蔵所及び準特定屋外タンク貯蔵所の新基準への適合及び容量2万k l以上等の特定屋外貯蔵タンクの浮き屋根構造強化の改修が、更に早期に実施されるよう、立入調査や講習会・説明会等のあらゆる機会を捉えて周知すること。

(6) スロッシングに対する抑制技術の開発

屋外貯蔵タンクにおいて、スロッシングによる被害が発生していることから、その発生 の抑制技術の開発等を国へ要請していくこと。

### 3-4 津波対策

(1) 津波警報・注意報発表時の職員の避難と設備の安全確保の両立

市町村は、津波警報が発表された後、避難勧告や避難指示の情報が特定事業所へ迅速かつ確実に伝達されるよう努めること。

事業所においては、津波情報の収集に努めるとともに職員の円滑な避難と並行し、点検・応急対策担当職員の確保と迅速な作業遂行のためのマニュアルの確認及び策定に努めること。

また、事業所内で働いている多くの協力会社員への情報伝達や避難指示等の対応マニュアルについても予め策定しておくこと。更にこれらに關して定期的に訓練を行うこと。

(2) 石油コンビナート区域における防潮堤等

高潮対策として設置されている防潮堤の多くは、石油コンビナート区域よりも



内陸側にあることから、護岸を有する事業所は、その高さや構造について十分に認識しておき、発表される津波警報・注意報への対応に努めること。

(3) 想定津波高の見直しによる被害想定 の検討

今後、国の中央防災会議の再評価に基づいて東京湾内湾における想定津波高が見直された場合には、石油コンビナート区域における被害想定を見直し、津波による被害の発生可能性が高いと認められる事業所は、護岸の高さ等の改善に努めること。

また、今回配布する「特定事業所等における地震・津波発生時の初動体制の手引き」を参考に津波に対する避難を含むソフト面の対策強化に努めること。

**4 東北地方太平洋沖地震等による他県での石油コンビナート被害状況の周知**

東北地方太平洋沖地震及びその余震に係る石油コンビナート等の被害については、津波被害、長周期地震動による被害及び短周期地震動による被害が本県以外の区域においても発生している。

それらの被害状況に係る調査については、総務省消防庁消防研究センターが既に実施していることから、防災体制強化の参考とするため、同センターの了解を得て他県での事例を県内の事業所に周知する。(参考資料10)

東北地方太平洋沖地震及びその余震に起因する原因別異常現象発生状況

①液化石油ガスタンクの火災爆発

種別	発生（発見）日時		法規制	当日までの対応状況 再発防止対策
	概要	原因		
火災	<p>【京葉臨海中部地区】</p> <p>東北地方太平洋沖地震発生後の15:15頃、茨城県沖地震発生時に364番タンクが座屈し、付近の配管が破損し内部流体であるLPGが漏洩したものと推測。</p>	<p>水張りによる加重超過</p> <p>緊急遮断弁の不動作</p>	<p>【高圧ガス保安法】</p> <p>コンビ則第5条第44号</p> <p>緊急時にタンクからの漏えいを遮断できる措置</p> <p>(通達)</p> <p>H23.5.26 平成23.05.10 原院第4号「耐震設計構造物の保安の確保について(要請)」</p>	<p>12日間の水張り期間、周囲の安全対策未実施</p> <p>緊急遮断弁の開ロック（法令違反）</p>
	<p>15:18 ガスタンクヤード内のガス検知器発報。</p> <p>15:47頃、LPGタンクエリア付近で爆発火災が発生。これに付随し、隣接事業所が延焼したものの。</p> <p>また、510番タンク（アスファルト）が爆発火災の影響により破損し、開口してアスファルトが海上に流出した。</p>	<p>満水期間の最短期間を考慮した対策</p> <p>可とう性を持たせた配管設計、緊急遮断弁の開ロック禁止</p>		<p>満水期間の最短期間を考慮した対策</p>

②液化現象に起因する異常現象

種別	発生（発見）日時		法規制	当日までの対応状況 再発防止対策
	概要	原因		
漏洩	<p>3月11日（金）15時10分</p> <p>【京葉臨海北部地区】</p> <p>東北地方太平洋沖地震により防油堤内に液化現象が起り、特定屋外タンク貯蔵所の付属施設であるベンントラック付近の配管を固定しているラックが変形したことにより、配管内に残っていたガソリンが接続部から若干漏洩した。</p>	<p>空気分離装置の沈下基礎部分により、配管接続部分（フランジ）の変形とボルトの伸び</p>	<p>【消防法】</p> <p>危政令第11条第1項12の2</p> <p>配管とタンクの結合部分に損傷を与えない措置</p>	<p>空気分離装置と配管の結合部分に可とう管等は未設置</p> <p>配管・ボルト交換（事業所廃止予定の為、応急対策）</p>
	<p>3月11日（金）15時15分</p> <p>【京葉臨海中部地区】</p> <p>東北地方太平洋沖地震発生後の避難途中の設備点検パトロールにおいて、超高压電力ケーブル検査設備のトランス室トランス1基より絶縁油が漏洩し、液化現象により設置床の陥没によりできた床目地の隙間から地下に浸透しているのを発見した。</p>	<p>床面の陥没等により、トランス蓋との接合部（2台と接合）に異常な衝撃が加わり、ズレが発生</p> <p>液化現象により、床面が沈下し、隙間の開いた目地の部分より、絶縁油が地下へ浸透</p>	<p>【電気事業法】</p> <p>【市火災予防条例】</p> <p>例</p>	<p>基礎等の構造強化等の措置未実施。</p> <p>液化対策として、杭基礎構造の方へ、漏えいした場合に拡散しないよう防油堤を設置。</p>

③長周期地震動に起因する異常現象

種別	発生（発見）日時		法規制	当日までの対応状況 再発防止対策
	概要	原因		
漏洩	3月12日（土）17時45分		【消防法】 危規則第20条の4第2項第3号 液面揺動により損傷を生じない構造 （通達） H17.10.3 消防危規第227号「浮き屋根式屋外タンク貯蔵所の保安対策について」	浮き屋根改修対象外 容量11.376kl HC 1.52m  検討中
	【千葉県海中部地区】 3月11日の地震のあと12日に地震後のタンク点検を実施し、浮き屋根式タンク（103番）のルーフトレンドレンカから漏洩をタンクヤード内にて確認。また、タンク浮き屋根上にも油を確認し、タンクデッキ上に約40mmの割れを発見した。			
漏洩	3月14日（金）11時35分		【消防法】 危規則第20条の4第2項第3号 液面揺動により損傷を生じない構造	浮き屋根改修完了予定：平成27年9月 改修内容：検計中 容量68.591kl HC 2.98m  検討中
	【千葉県海中部地区】 3月14日に発生した地震後のタンク点検において、原油タンク（4番、浮き屋根式）のルーフトレンドレンカからの漏洩をタンクヤード内にて確認。また、タンク浮き屋根上にも油を発見したため、タンク内の油を移送し、タンクルーフト上の油を清掃後、ルーフト上の損傷を目視確認した結果、3か所からの漏洩を確認した。			

④長周期地震動に起因する異常現象

種別	発生（発見）日時		法規制	当日までの対応状況 再発防止対策
	概要	原因		
破損	4月15日（金）発見		【消防法】 （通達） H17.10.3 消防危規第227号「浮き屋根式屋外タンク貯蔵所の保安対策の徹底について」	ガイドポールについて、点検対象外 容量51.089kl HC 3.86m  ガイドポール溶接線亀裂部の上下500mmの範囲の取換え。
	【千葉県海中部地区】 屋外タンク貯蔵所（浮き屋根式）が地震によるスロッシングのため、浮き屋根の揺動が割れを生じているのを発見した。			
破損	7月24日（日）16時00分発見		【消防法】 危規則第20条の4	ローリングサポートについては任意設置 容量4,906kl HC 1.28m  ローリングサポート及び当該サポールの走行レール架台の撤去。
	【千葉県海中部地区】 屋外タンク貯蔵所（内部浮き蓋式）が地震によるスロッシングのため、浮き屋根の揺動が発生し、ローリングサポートの車輪が脱線、その後タンクの運転継続により当該サポートの線り返しにより当該サポートの破損し、浮き屋根上に落下したため、浮き屋根支柱を巻き込み、溶接線の一部を破断し浮き屋根上に滯油した。			

⑤揺動に起因する異常現象

種別	発生（発見）日時		法規制	当日までの対応状況
	概要	原因		
漏洩	3月11日（金）14時46分	地震の過大な応力が、アルミ製で剛性の弱い特殊バルブ等にかかったことに加え、「ステージ」とタンク本体、「タンク内液面計」とタンク外液面計との揺れ方の違いにより、助長され損傷	【ガス事業法】	タンク本体に液面計が取り付けられていない。 アルミ製で剛性の弱い特殊バルブを使用。
	【京葉臨海中北部地区】 地震によりLNGタンクの液面計取り出し配管が折れ、そこからメタンガスが漏洩したものの。タンク2基のうち1基は1か所、もう1基は2カ所から漏洩した。	恒久対策 ・液面計をタンク本体に固定 ・バルブをアルミ製からステンレス製に変更		
漏洩	3月11日（金）14時46分	地震による強い振動により、ナイロンバンドが外れ、固定していた容器が落下、容器が破損	【消防法】 危険則第16条の2の2 容器が容易に落下しない措置	ラック倉庫（容器が容易に落下しない措置：対応済）  シュリンクラップで固定し保管
	【京葉臨海北部地区】 屋内貯蔵所（高層倉庫）のラック（棚）に貯蔵されていた容器が地震により荷崩れを起し、容器が破損し、容器が破損し危険物が漏洩した。	ペール缶 3段積（高さ約1.3m以下） ペール缶2段積に変更 ラックでの保管を検討		
漏洩	3月11日（金）14時46分	地震の影響により荷崩れを起し、容器が破損。積み重ねられた容器が地震により荷崩れを起し、容器が破損し危険物が漏洩した。	【消防法】 危険則第40条の2 容器の積み重ね高さ3m以下	ペール缶 3段積（高さ約1.3m以下） ペール缶2段積に変更 ラックでの保管を検討
	【京葉臨海北部地区】 屋内貯蔵所（高層倉庫）のラック（棚）に貯蔵されていた容器が地震により荷崩れを起し、容器が破損し、容器が破損し危険物が漏洩した。	ラック倉庫（容器が容易に落下しない措置：対応済） 缶：ラッキング又はバンド締め ドラム：倉庫メーカーと落下防止対策の検討		

千葉県石油コンビナート防災アセスメント検討部会耐震対策分科会設置要領

- (趣 旨)
- 第1条 この要領は、千葉県石油コンビナート防災アセスメント検討部会（以下「部会」という。）設置要綱第9条の規定により、部会の運営に関し必要な事項を定めるものとする。
- (設 置)
- 第2条 千葉県石油コンビナート等防災計画（以下「防災計画」という。）の修正において、東日本大震災による被害状況等から耐震対策を検討して、防災計画に反映させるため、部会内に耐震対策分科会（以下「分科会」という。）を設置する。
- (組 織)
- 第3条 分科会は、別表に掲げる者（以下「委員」という。）をもって組織する。  
(所掌事務)
- 第4条 分科会は、次の事項について検討を行い、その結果を部会に報告するものとする。  
(1) 長周期地震動への対策  
(2) 液化石油ガスタンクの火災爆発に関する対策  
(3) 液化現象への対策  
(4) その他、耐震対策に関する事項  
(会 議)
- 第5条 分科会は、部会長が必要に応じて招集し、併せて座長を指名する。  
2 部会に所属する委員は、必要があると認めるときは、部会長に分科会の召集を求めることができる。  
3 分科会を招集するときは、日時、場所及び議題を定め、あらかじめ委員に通知するものとする。  
(議 事)
- 第6条 分科会の議事は、座長が主宰する。  
2 座長は、必要があると認めるときは、分科会委員以外の関係者の出席を求めることができる。  
(分科会の記録)
- 第7条 座長は、会議の記録を作成しておかなければならない。  
(結果報告)
- 第8条 座長は、分科会の経過及び結果を部会に報告しなければならない。  
(庶 務)
- 第9条 分科会の庶務は、県防災危機管理監消防課において処理する。  
(その他)
- 第10条 この要領に定めるもののほか、分科会の運営に関し必要な事項は、部会長がその都度定める。
- 附 則  
この要領は、平成23年6月24日から施行する。

## コスモ石油燃事故調査概要 (2011年 8月 2日プレスリリース)

## 耐震対策分科会 7名

	氏名	役職名
座長 委員	座間 信作	総務省消防庁消防大学校 消防研究センター 火災被害調査部長
委員	中井 正一	千葉大学大学院 工学研究科 教授
委員	山本 正己	元 石油連盟アドバイザー
委員	平野 亜希子	財団法人消防科学総合センター 研究開発部 講究研究第1課 研究員
委員	御法川 泰	富士石油株式会社袖ヶ浦製油所安全環境部長
委員	初芝 操	市原市消防局火災予防課長
委員	小林 好	袖ヶ浦市消防本部長

千葉製油所火災爆発事故の概要・事故原因及び再発防止策等について

コスモ石油株式会社(本社：東京都港区、資本金：1,072 億円、代表取締役社長：木村彌一)千葉製油所で発生した火災爆発事故につきましては、地域の皆様を始め、関係する多くの方々にご迷惑とご心配をおかけしました事を深くお詫び申し上げます。この度、事故調査委員会において事故概要・事故原因及び再発防止策等を取りまとめましたのでご報告致します。

## 1. 事故概要

(1) 3月11日に発生した火災爆発事故の概要(事実の経緯)は以下の通りです。

- ・ 14時46分に震度5弱の東北地方太平洋沖地震が発生
- ・ 満水状態(\*1)の液化石油ガス(以下、LPG)364番タンク(\*2)の支柱筋交いの多くが破断(\*3)しました。
- ・ 15時15分に震度4の茨城県沖地震が発生
- ・ LPG364番タンクの支柱が座屈しLPGタンクが倒壊した事により、近接する複数の配管に破断、亀裂が生じ、LPGが漏洩しました。
- ・ 漏洩、拡散したLPGに着火し、364番タンク付近(\*4)で火災が発生しました。
- ・ 周囲のタンクに対する散水措置を実施しましたが、隣接LPGタンクが火災の影響により内圧に耐えられずに爆発し、延焼したものと推定しています。
- ・ 3月21日10時10分に鎮火しました。

## (2)主な被害状況

1. 人的被害：負傷者6名(重傷者1名、軽傷者5名)
2. 物的被害：発災箇所を設置してある全LPGタンク(17基)、及び周辺配管・道路が損傷。

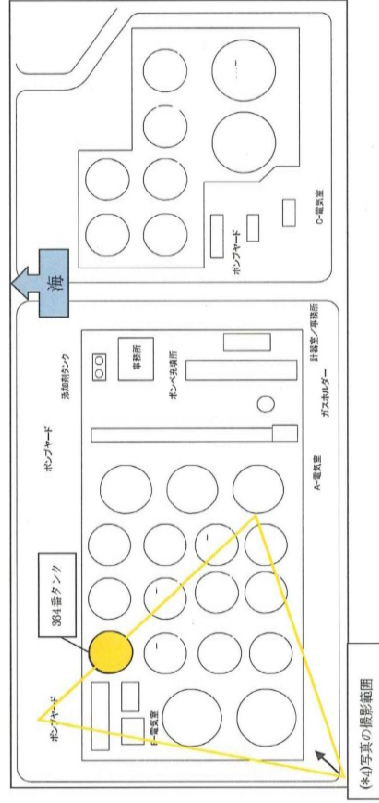
隣接するアスファルトタンクが損傷し、アスファルトが漏洩（5月10日に回収完了）。

爆発による飛散物・爆風等の影響により丸善石油化学株式会社様及びチッソ石油化学株式会社様の構内で火災が発生し、近隣の車両・船舶・建屋のガラス等を汚損・破損。

居住地区等においては、爆風による窓ガラス・シャッター・スレート等への破損及び保温材等の軽量飛散物による車両の汚損が発生。3. 環境被害：LPGは火災等の影響により被災エリアのLPG全量が燃焼し、漏洩したアスファルトも回収が完了しており、大気・水域・土壌への影響は確認されていない。

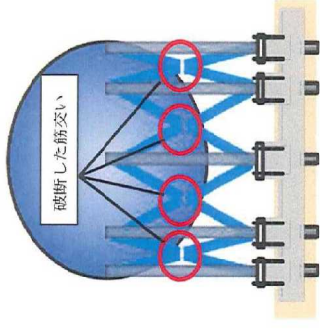
(\*1) 震災当時、364番LPGタンクは開放検査中であり、タンク内の空気を除去する為に水を注入していました。

(\*2) タンクレイアウト 2011



(\*1) 写真の撮影範囲

(\*3) LPGタンクの筋交いが破断



(\*4) 拡散したLPGに着火。



## 2. 発生した事象の原因及び再発防止策

(1) LPGタンクの支柱筋交いの多くが破断し、LPGタンクの支柱が座屈・倒壊した事について

LPGタンクは耐震構造を満たしていましたが、倒壊した364番タンクの内容物が軽量のLPGではなく検査のために水が注入され、満水状態であったため、支柱の筋交い部分に荷重が作用して、筋交いが破断し、2度目の地震により364番タンクが倒壊しました。LPGタンクを満水にすることは検査のための一時的な措置であるものの、その間に地震が発生した場合は潜在リスクに係る認識が不十分であったと考えます。

今後水張り作業を行う場合は、満水期間の最短化を図ります。また、新設LPGタンクについては満水時を考慮した対策を実施し、既存のLPGタンク設備についても評価を行ない、補強策を実施します。また、満水状態にする時は、当該LPGタンク付近の配管、設備等が破損し、万が一タンクが倒壊してもLPGの漏洩が発生しないよう、配管、設備等の保護、縁切り、切り離し等を行います

## (2) LPGの漏洩について

地震によりLPGタンク及び配管が揺れ動いた事とLPGタンクの倒壊により、配管が破断しLPGが漏洩したと考えられます。主な要因と推定する配管の破断箇所が3箇所確認されました。その内1箇所の配管の緊急遮断弁（\*5）を開状態で固定していた事により、LPG漏洩が継続したものと推定しています。

これは、地震発生前に緊急遮断弁への空気供給配管で微量の漏洩が確認され、補修を行うまでの間、空気圧力が低下した場合に緊急遮断弁が閉止する事を避けるための措置であり、緊急時は現場で開状態を解除する運用としていましたが、当日はLPG漏洩により、現場に近づいて解除する事が出来ませんでした。

今後は新規にLPGタンク周りの配管設計を行う際には、適切な可とう性（\*6）を持たせた配管構造とします。また、緊急遮断弁を開状態で固定する措置は今後一切行わないものとします。

(\*5) 緊急遮断弁とは、装置に異常な徴候を予知した場合などに、事故を未然に防止するため

即座に閉止できる弁のことをいう。

(\*6) 可とう性とは、たわみ等で変形を吸収する構造のことをいう。

## (3) 着火源及び爆発・延焼について

着火源となる対象について調査を行いました。特定には至りませんが、364番タンク周囲のLPGタンクに対して散水による冷却を継続していましたが、付近で発生した火災の勢いが強く、隣接するLPGタンク表面温度が上昇し、内圧に耐えられず爆発し、延焼したものと推定しています。

## 3. 安全管理体制について

今までの安全管理体制再構築の活動は、発生した事象への対応や、過去の経験事例に学び不具合を未然に防止する取り組みを主としてまいりました。また、工事申請、設備基準及び通報に関しても法令遵守を徹底してまいりました。しかしながら今回のような震災等の緊急・異常時に備えた対応は十分とは言えず、また、緊急遮断弁を開状態で固定するなどの運転措置、あるいはLPGタンクへの水張りなどの作業工程につい

て、その法令とその背景にある潜在リスクの確認が十分ではありませんでした。今後これら問題点を解決する組織を構築していくために、次の主な活動を実施して参ります。

### (1) 安全総点検活動

高圧ガス保安法、消防法及び石油コンビナート等災害防止法に基づく予防規定について、製油所長を筆頭とした管理者層も含め所内全員への浸透を徹底し、役割と責任及び権限を認識し実践する事とします。

現場の一人一人が安全装置に関するチェックリストを用いて自らの作業を点検し、相互に確認することで、法令や社内安全基準の理解を深めるとともに、その背景にある潜在リスクを正しく認識します。管理者自らもチェックリストの内容を理解し、現場に入って点検内容を確認するなど現場と一体となって活動します。

### (2) 緊急異常時の対応能力向上

当社及び千葉製油所で取り組んできた活動に加え、製油所全体で大規模災害を想定した訓練を実施します。また、訓練を毎年継続して実施し、緊急時対応の意識向上を図ります。大規模災害発生時における他部署との連携などの視点を取り入れ、実効度の高いマニュアルを継続的に改善し、危険予知活動、プロセス危険予知活動を活性化させ、リスク想定能力の向上を図ると共に、製油所内において継続した技術の伝承を行います。

### (3) 社内監査

上記活動の進捗状況を千葉製油所自らがチェックすると共に、本社及び他製油所による監査を実施して確実に実行致します。保安管理・保全管理・運転管理に関する確認を行い、社長直轄の監査室が本社各部の確認内容を監査し、実効度を経営層に報告します。

製油所の活動により抽出された改善点は他製油所への展開を行い、全社で安全レベルの向上を図ります。

液状化調査集計表

<危険物の漏えい等の被害が発生するおそれのある事例>

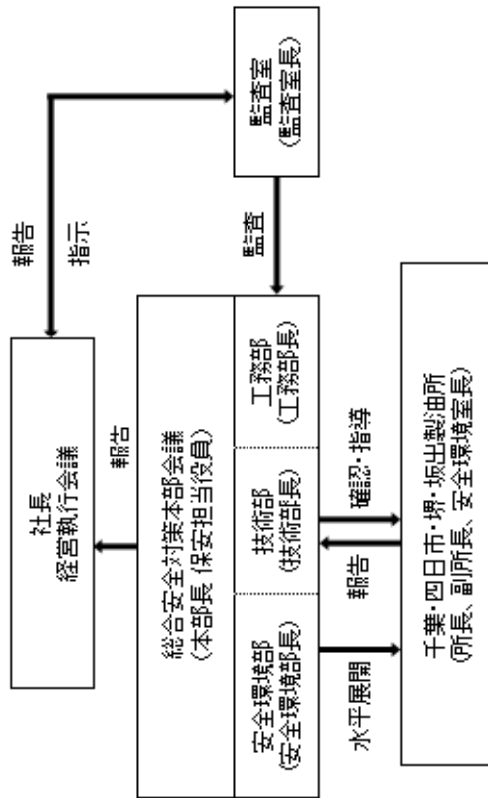
特別防災区域	現象	発生状況	備考
京葉臨海中南部地区	傾き	傾き(少量危険物倉庫 約5~6度)	漏えい等被害なし(火災予防条例)
京葉臨海中南部地区	傾き	傾き(硫酸タンク、傾き角度 約2度)	漏えい等被害なし(毒劇法)
京葉臨海中南部地区	傾き	高圧ガスCE施設(貯槽及び蒸発器の基礎が傾倒、2施設)	漏えい等被害なし、非耐震設計構造物
京葉臨海北部地区	陥没	配管架台及び防液堤 約1130㎡、深さ約15cm	漏えい等被害なし、防液堤内での陥没、沈下
京葉臨海北部地区	陥没	陥没(防油堤、タンクヤード内空地の一部)	防油堤被害、目地部以外の箇所ではびび割れ、漏えい等被害なし、防油堤内での陥没
京葉臨海中南部地区	陥没	陥没(防液堤床)	漏えい等被害なし、防油堤内での陥没
京葉臨海中南部地区	陥没	タンクヤード内(舗装あり)の下部が陥没(深さ5~10cm)	漏えい等被害なし、タンクヤード内での陥没
京葉臨海中南部地区	陥没	高圧ガスCE施設(杭基礎無し)の蒸発器基礎が陥没(コンクリート基礎、約12㎡、深さ20cm)	漏えい等被害なし、非耐震設計構造物
京葉臨海中南部地区	陥没	高圧ガスCE施設(杭基礎無し)の蒸発器基礎が陥没(コンクリート基礎、約12㎡、深さ15cm)	漏えい等被害なし、非耐震設計構造物
京葉臨海中南部地区	陥没	高圧ガス貯蔵所(コンクリート)土間が中央部で10cm程度陥没	漏えい等被害なし、非耐震設計構造物
京葉臨海北部地区	亀裂	防油堤(一部沈下によるクラック・亀裂発生)	防油堤被害(昭和53年設置);目地部
京葉臨海北部地区	クラック	流出油防止堤(コンクリート製)にクラック発生	流出油防止堤(防漏堤)被害;目地部
京葉臨海北部地区	沈下	配管基礎(基礎杭の無い)一部配管基礎が沈下	漏えい等被害なし、配管基礎沈下
京葉臨海北部地区	沈下	ローリー積場(出入口地盤の沈下、ローリー積場の2/3程度、0~300mm)	漏えい等被害なし、地盤沈下
京葉臨海北部地区	沈下	沈下(危険物20号タンク付属ポンプ基礎、深さ約1.1cm)周囲に湧水の痕あり。	漏えい等被害なし、沈下
京葉臨海北部地区	沈下	空気分離器基礎(異常現象)	フランジ損傷油漏えい;防油堤内(空気分離器基礎変形)
京葉臨海中南部地区	噴砂泥水	噴砂及び地盤沈下(フィルターエリア、貨車出荷場エリア)	漏えい等被害なし、噴砂
京葉臨海中南部地区	噴砂泥水	噴砂及び地盤沈下(タンクヤード)	漏えい等被害なし、噴砂
京葉臨海北部地区	噴砂泥水	ローリー積場	漏えい等被害なし、噴砂
京葉臨海北部地区	セリ出し	護岸(コンクリート)矢板護岸が約127m崩落	漏えい等被害なし;液状化対策済の箇所に挟まれた部分で発生
京葉臨海北部地区	崩落	護岸(コンクリート)矢板護岸が約127m崩落	漏えい等被害なし、近接地盤が沈下
京葉臨海中南部地区	陥没	陥没(工場内土間陥没し、トランスから油漏れ)※電気事業法の施設設備(異常現象)	トランス油漏えい;設備の工間が陥没

<危険物の漏えい等の被害が発生するおそれのない事例> 施設設備等に影響なし

特別防災区域	現象	発生状況	備考
京葉臨海中南部地区	亀裂	道路亀裂(構内道路、アスファルト舗装、2箇所 0.1m x 10m)	
京葉臨海北部地区	沈下	構内道路(海岸付近)において路盤沈下及びびび割れ多数発生160cm)	
京葉臨海中南部地区	沈下	沈下(修理工場内入口部、舗装、約10㎡、深さ15cm前後)	
京葉臨海中南部地区	沈下	沈下(倉庫南側入口部、アスファルトモルタル、約3㎡、深さ10cm前後)	
京葉臨海中南部地区	沈下	沈下(GTG東側道路、舗装、約30㎡、深さ10cm前後)	
京葉臨海北部地区	波打ち	波打ち(構内道路、アスファルト舗装)	
京葉臨海北部地区	波打ち	波打ち(構内道路、アスファルト舗装、総合計約100m)	

(4) 社内水平展開

「発生した事象の再発防止策」、「安全総点検活動」、「緊急異常時の対応能力向上」、「社内監査」等の対策について全社水平展開し、適切に実施します。





液状化調査集計表(液状化対策実施済み)

特別防災区域	発生状況	備考	(危険物施設等)	特別防災区域	施設	液状化対策(工法)
京葉臨海中中部地区	波打ち(中央道路約500m、他構内通路等)		京葉臨海中中部地区	危険物特定タンク基礎	杭基礎	
京葉臨海中中部地区	波打ち(アスファルト舗装15m)構内トラックスケール横道路		京葉臨海中中部地区	危険物タンク、施設、高圧ガス設備	杭基礎	
京葉臨海中中部地区	波打ち(構内道路70m、駐車場30m)		京葉臨海中中部地区	主要設備	杭基礎	
京葉臨海中中部地区	波打ち(構内道路、約100m)		京葉臨海中中部地区	高圧ガス設備	杭基礎	
京葉臨海北部地区	抜け上がり(ビント付近 2cm~10cm)		京葉臨海中中部地区	エチレン低温タンク基礎杭間	グラベルドレーン工法	
京葉臨海北部地区	抜け上がり(浄化槽2箇所、約30~50cm)		京葉臨海中中部地区	高圧ガスCE施設	ケムン工法	
京葉臨海中部地区	破損(トイレ浄化槽)		京葉臨海中中部地区	比較的新しいプラント等	建設時に地盤改良を実施	
京葉臨海北部地区	砂の噴き上げ(大きさ不明、箇所数不明、2エリア、芝生部付近約750m及びライオンロードローラー室付近約100m)		京葉臨海中中部地区	LNG地下式貯蔵防災盛土基礎部	氈さし混合	
京葉臨海北部地区	泥水の湧き出し(構内かく一部)		京葉臨海中中部地区	危険物タンク基礎	コンポーザーバイル工法	
京葉臨海北部地区	泥水の湧出(5箇所)		京葉臨海中中部地区	危険物タンク基礎部	サンドコンパクションバイル工法	
京葉臨海北部地区	砂の噴き上げ		京葉臨海中中部地区	高圧ガス貯槽基礎部	サンドコンパクションバイル工法	
京葉臨海北部地区	噴砂、泥水の湧出		京葉臨海中中部地区	燃料油タンク	サンドコンパクションバイル工法	
京葉臨海中部地区	噴砂、泥水の湧出		京葉臨海中中部地区	LNG地上タンク基礎	サンドコンパクションバイル工法	
京葉臨海中部地区	高圧ガス設備の基礎近傍で液状化発生		京葉臨海中中部地区	LNG地下式貯蔵防災盛土基礎部	サンドコンパクションバイル工法	
京葉臨海中部地区	泥水等の噴き上げ(直径約3m以上×約20箇所)		京葉臨海中中部地区	危険物特定タンク基礎	サンドコンパクションバイル工法	
京葉臨海中部地区	雑草面及び構内道路における落下・噴砂・地割れ		京葉臨海中中部地区	タンクヤード	サンドコンパクションバイル工法	
京葉臨海中部地区	砂の噴き上げ及び泥水の湧出(直径2m以上×20箇所、直後約50cm×60箇所)構内進入路、U/Iエリア、空地等		京葉臨海中中部地区	施設	地盤改良工法	
京葉臨海中部地区	砂の噴き上げ(5m×23箇所、3m×6箇所)ぼとんどがツラント		京葉臨海中中部地区	特定タンク基礎	深層混合処理=ODM工法	
京葉臨海中部地区	泥水の湧出(10箇所、食堂周りは1か所でも広範囲)		京葉臨海中中部地区	アクリロニリル貯槽	セメントミルクの薬注	
京葉臨海中部地区	砂の噴き上げ(直径8m×1箇所、5m×1箇所、3m×1箇所、高さ約10~15cm)		京葉臨海中中部地区	大型蒸留塔(複数)共通基礎	セメントミルクの薬注(10基中8基完了)	
京葉臨海中部地区	砂の噴き上げ(倉庫南側通路、長さ約10mの範囲)		京葉臨海中中部地区	球形タンク基礎	バケットレーン120φ	
京葉臨海中部地区	砂の噴き上げ(噴き上げ後の大きさ、約6m四方)		京葉臨海中中部地区	施設	もんけん工法	
京葉臨海中部地区	砂の噴き上げ(直径約1~2m×8箇所、約10m×20m×1箇所)		京葉臨海中中部地区	高圧ガスCE施設		
京葉臨海中部地区	泥水の湧出(6箇所)					
京葉臨海中部地区	砂の噴き上げ(直径約1~1.5m、16箇所)					
京葉臨海中部地区	砂の噴き出し(20m×10m 2箇所、10m×10m 5箇所、2m×2m 1ヶ所)					
京葉臨海中部地区	泥水の湧出(2箇所)					
京葉臨海中部地区	危険物施設付近で一部水の噴水					
京葉臨海中部地区	液状化					
京葉臨海中部地区	液状化					
京葉臨海中部地区	場内のいたるところで液状化が発生					

(事務棟、構内通路等)

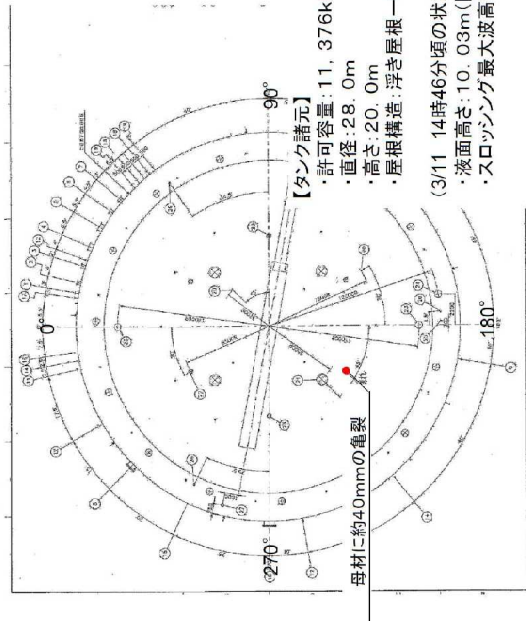
京葉臨海中中部地区	施設	液状化対策(工法)
京葉臨海中中部地区	5m以上の機器、3階建て以上の建屋の基礎	杭基礎
京葉臨海中中部地区	2階建て以上の建屋等	杭基礎
京葉臨海中中部地区	事務棟	杭基礎
京葉臨海中中部地区	護岸	グラベルドレーン工法
京葉臨海中中部地区	護岸	グラベルドレーン工法
京葉臨海中中部地区	事務棟	土壌改良

特別防災区域	現象	発生状況	備考
京葉臨海中中部地区	波打ち	波打ち(中央道路約500m、他構内通路等)	
京葉臨海中中部地区	波打ち	波打ち(アスファルト舗装15m)構内トラックスケール横道路	
京葉臨海中中部地区	波打ち	波打ち(構内道路70m、駐車場30m)	
京葉臨海中中部地区	波打ち	波打ち(構内道路、約100m)	
京葉臨海北部地区	抜け上がり	抜け上がり(ビント付近 2cm~10cm)	
京葉臨海北部地区	抜け上がり	抜け上がり(浄化槽2箇所、約30~50cm)	
京葉臨海中部地区	破損	破損(トイレ浄化槽)	
京葉臨海北部地区	噴砂、泥水	砂の噴き上げ(大きさ不明、箇所数不明、2エリア、芝生部付近約750m及びライオンロードローラー室付近約100m)	
京葉臨海北部地区	噴砂、泥水	泥水の湧き出し(構内かく一部)	
京葉臨海北部地区	噴砂、泥水	泥水の湧出(5箇所)	
京葉臨海北部地区	噴砂、泥水	砂の噴き上げ	
京葉臨海北部地区	噴砂、泥水	噴砂、泥水の湧出	
京葉臨海中部地区	噴砂、泥水	高圧ガス設備の基礎近傍で液状化発生	
京葉臨海中部地区	噴砂、泥水	泥水等の噴き上げ(直径約3m以上×約20箇所)	
京葉臨海中部地区	噴砂、泥水	雑草面及び構内道路における落下・噴砂・地割れ	
京葉臨海中部地区	噴砂、泥水	砂の噴き上げ及び泥水の湧出(直径2m以上×20箇所、直後約50cm×60箇所)構内進入路、U/Iエリア、空地等	
京葉臨海中部地区	噴砂、泥水	砂の噴き上げ(5m×23箇所、3m×6箇所)ぼとんどがツラント	
京葉臨海中部地区	噴砂、泥水	泥水の湧出(10箇所、食堂周りは1か所でも広範囲)	
京葉臨海中部地区	噴砂、泥水	砂の噴き上げ(直径8m×1箇所、5m×1箇所、3m×1箇所、高さ約10~15cm)	
京葉臨海中部地区	噴砂、泥水	砂の噴き上げ(倉庫南側通路、長さ約10mの範囲)	
京葉臨海中部地区	噴砂、泥水	砂の噴き上げ(噴き上げ後の大きさ、約6m四方)	
京葉臨海中部地区	噴砂、泥水	砂の噴き上げ(直径約1~2m×8箇所、約10m×20m×1箇所)	
京葉臨海中部地区	噴砂、泥水	泥水の湧出(6箇所)	
京葉臨海中部地区	噴砂、泥水	砂の噴き上げ(直径約1~1.5m、16箇所)	
京葉臨海中部地区	噴砂、泥水	砂の噴き出し(20m×10m 2箇所、10m×10m 5箇所、2m×2m 1ヶ所)	
京葉臨海中部地区	噴砂、泥水	泥水の湧出(2箇所)	
京葉臨海中部地区	噴砂、泥水	危険物施設付近で一部水の噴水	
京葉臨海中部地区	噴砂、泥水	液状化	
京葉臨海中部地区	噴砂、泥水	液状化	
京葉臨海中部地区	噴砂、泥水	場内のいたるところで液状化が発生	

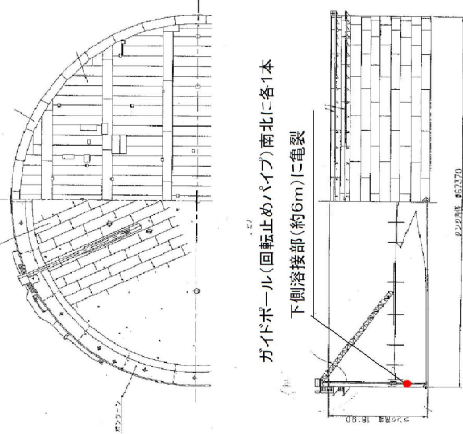
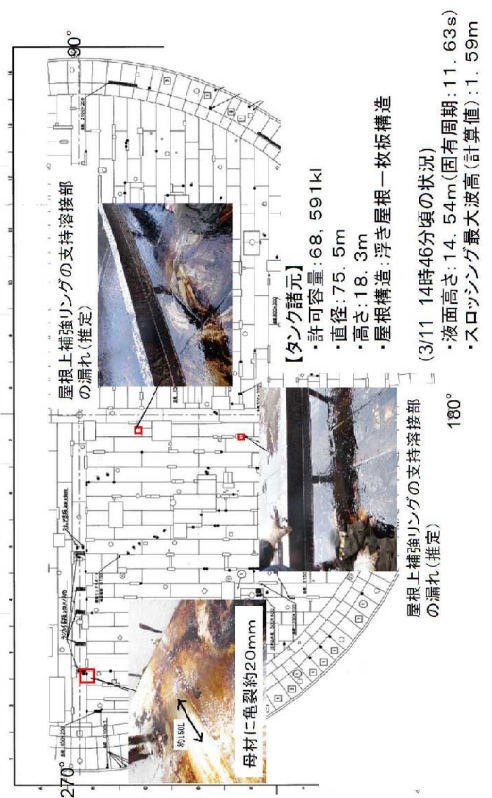
スロッシングの発生による被害状況

特定屋外貯蔵タンク浮き屋根ガイドボールの破損 京葉臨海中部地区

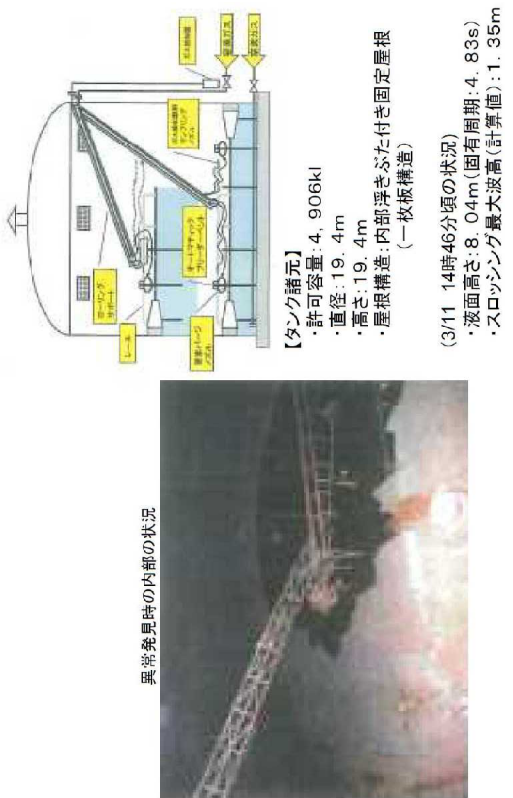
特定屋外貯蔵タンク浮き屋根上にナフサ漏えい 京葉臨海中部地区



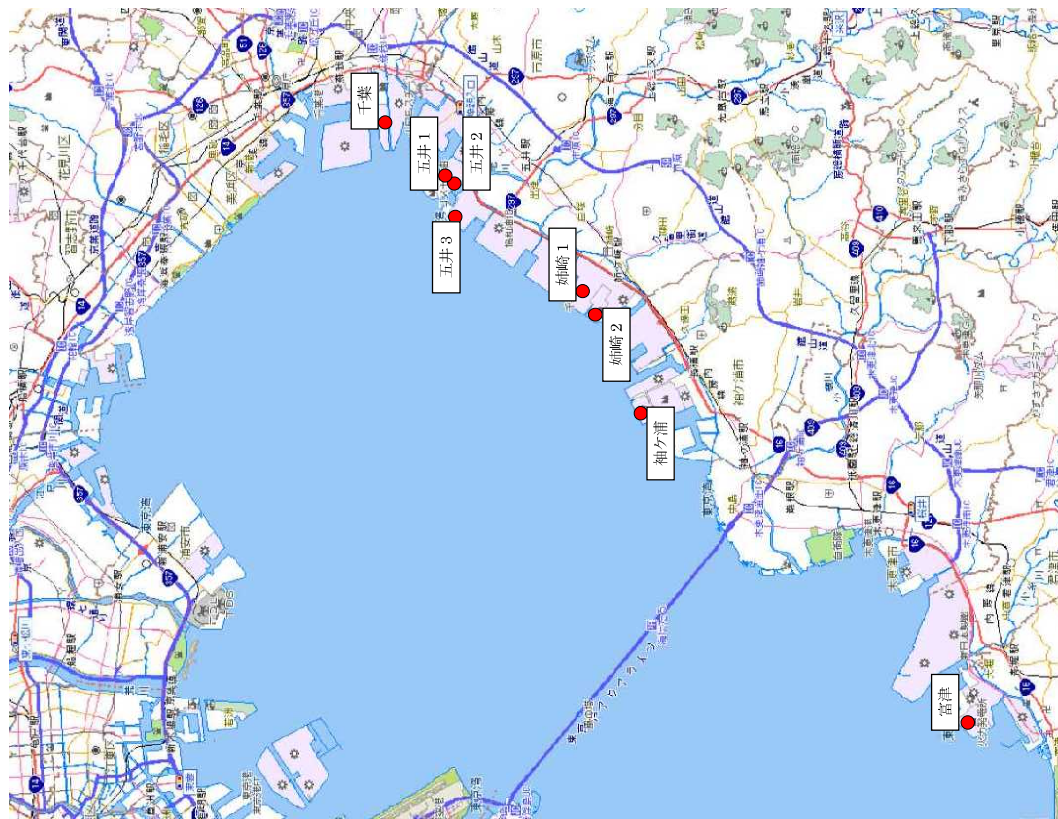
特定屋外貯蔵タンク浮き屋根上に原油漏えい 京葉臨海中部地区



内部浮きぶた付き屋外貯蔵タンクローリングサポートの破損 京葉臨海中部地区



長周期地震動の観測地点及び地震波形等



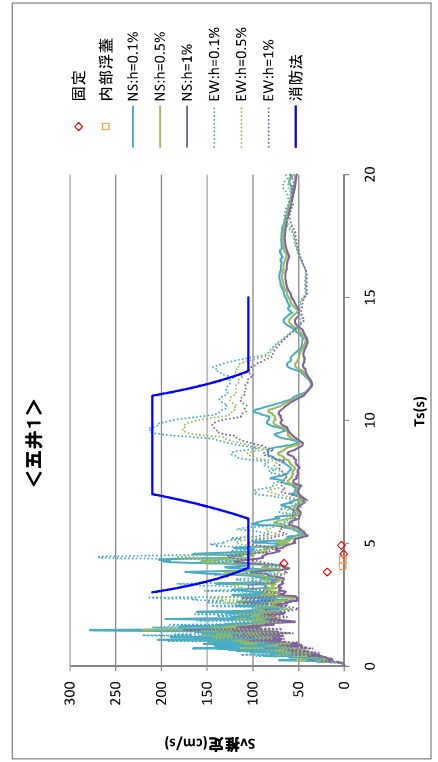
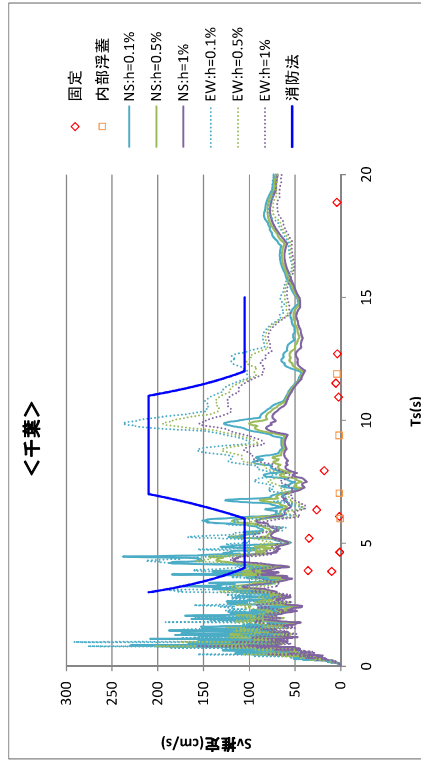
本震時の地震波形と液面変動より求めた速度応答値 (Sv推定)

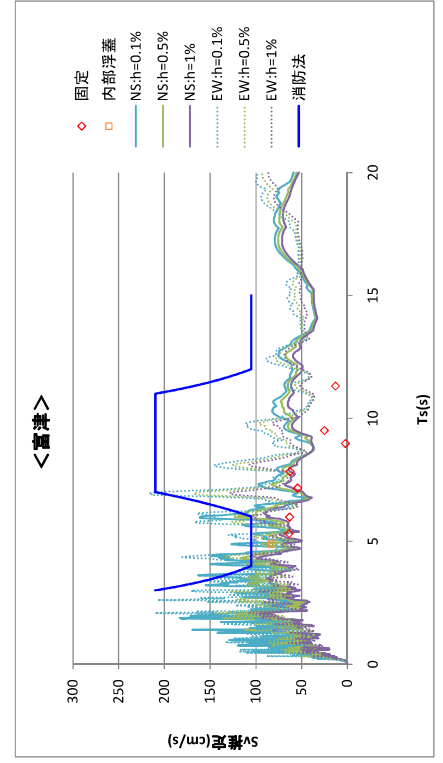
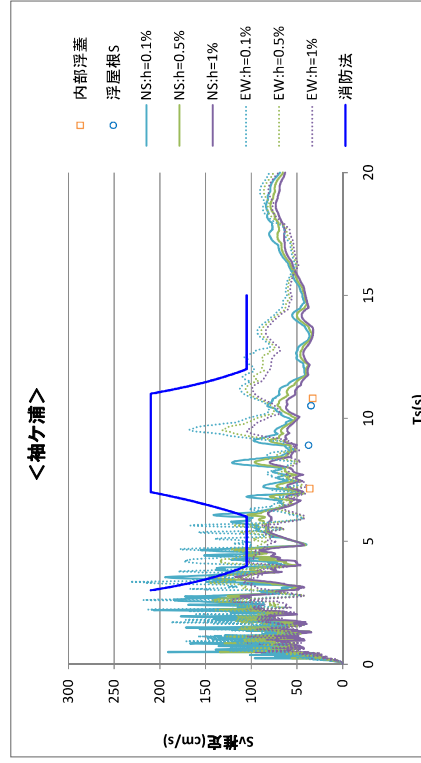
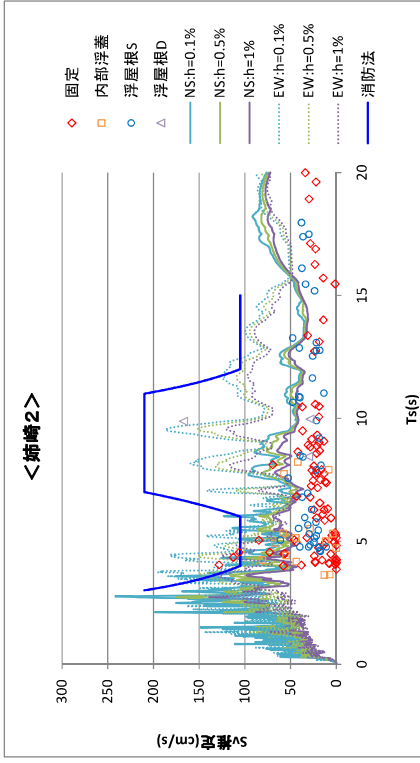
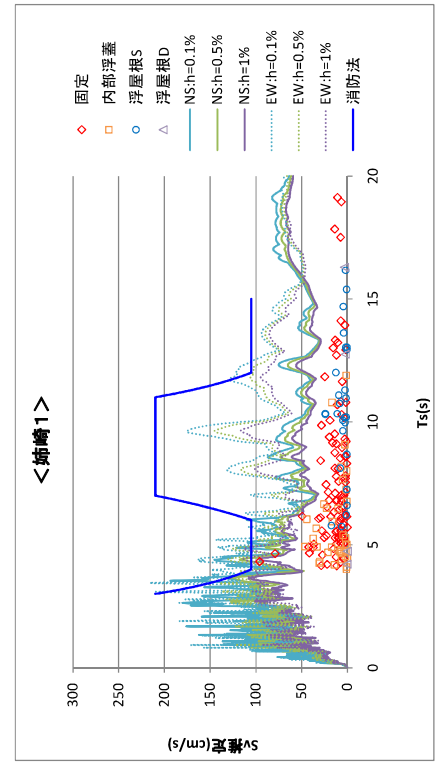
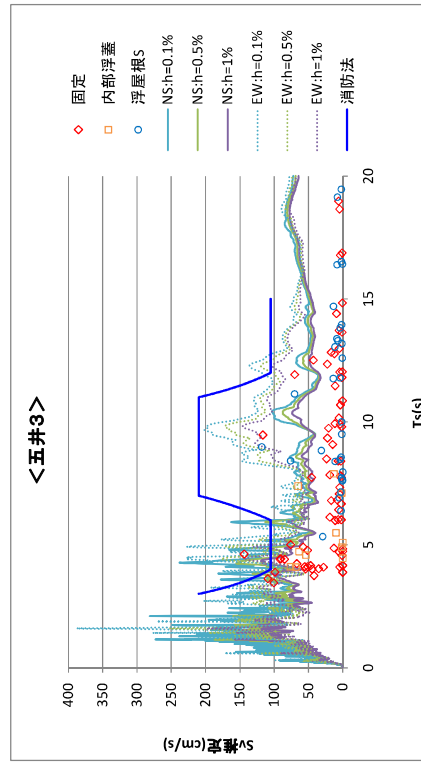
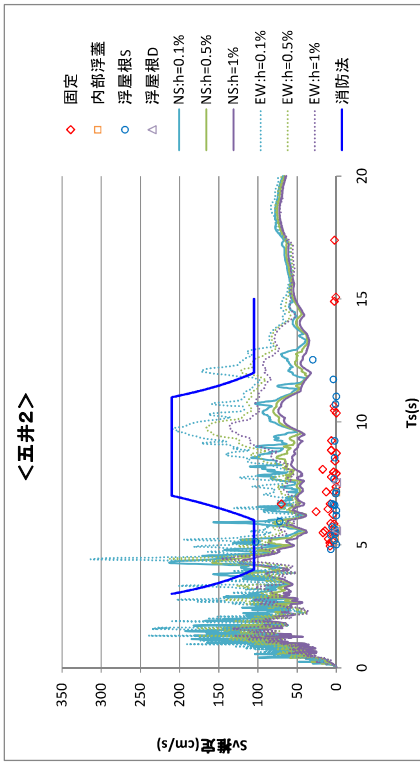
以下のグラフは、地震動の観測地点ごとに、本震時の地震動記録から計算した速度応答スペクトル(NS及びEW成分、減衰定数0.1%、0.5%、1%)と、本震時の各タンクの液面変動記録から求めた速度応答値(タンク屋根形状別)とを比較したものである。

参考に、消防法の規制において前提としている速度応答の最大値をあわせて示した。

- ・液面変動データが得られていないタンク、形状が円筒形以外のタンクについては除外している。また、地震時の液高における固有周期(Ts)が20秒より大きいタンクは省略した。
- ・液面計による観測値は必ずしもスロッシングの最大液高を表していない。
- ・速度応答スペクトルの減衰定数(h)は、固定屋根式で0.1%、浮き屋根式(シングルデッキ)及び内部浮き蓋式で0.5%、浮き屋根式(ダブルデッキ)で1%程度であるとの報告がある<sup>1)</sup>。

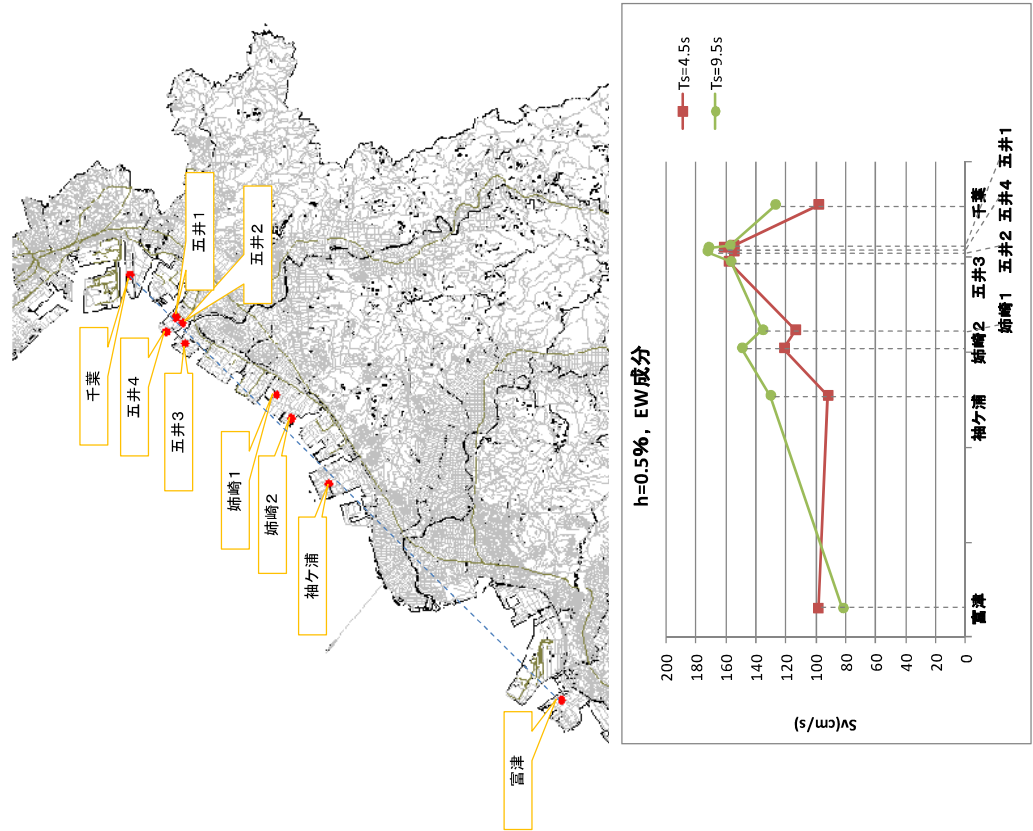
1) 座間信作・他：スロッシングの減衰定数、消防研究報告、第98号、2004





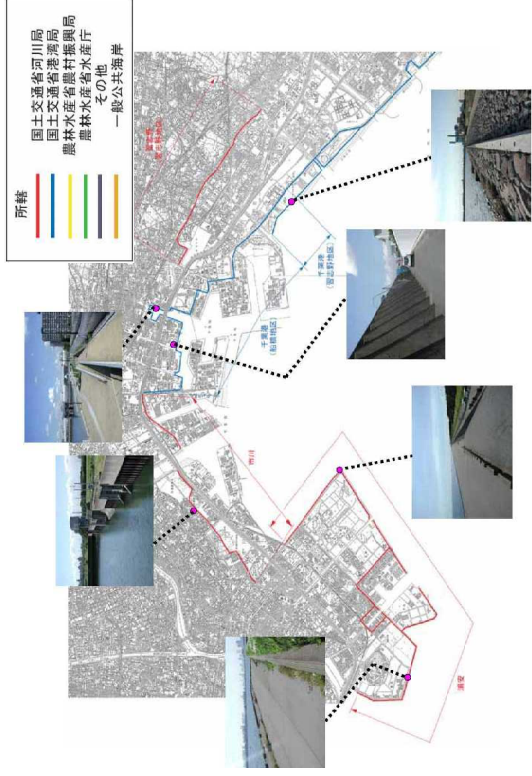
各地点の速度応答スペクトル

各地点の速度応答スペクトルは、EW成分の周期4.5秒及び9.5秒程度で特に大きくなっていることから、これらの周期での速度応答スペクトル（減衰定数0.5%）を以下に示す。

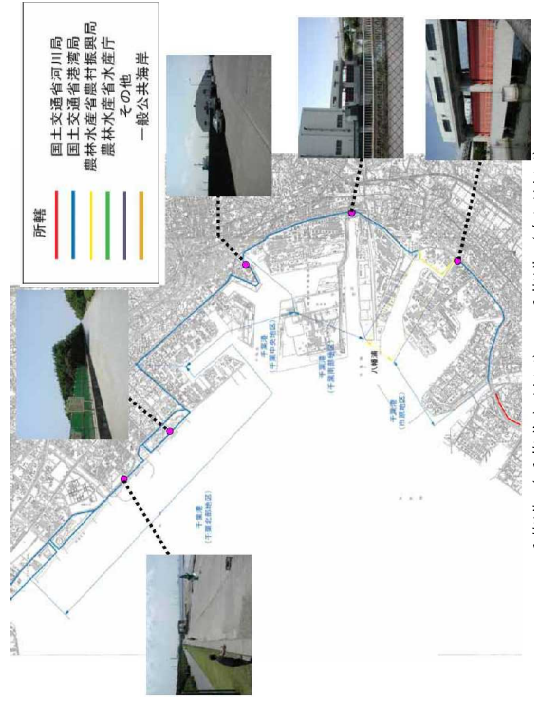


参考資料7

石油コンビナート区域における現況の海岸保全区域図(防潮堤の位置)



浦安～千葉港 (習志野地区)

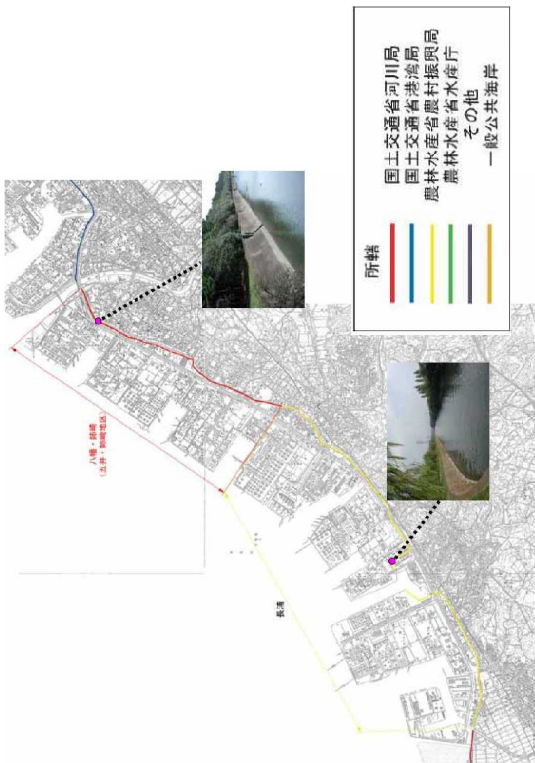


千葉港 (千葉北部地区)～千葉港 (市原地区)

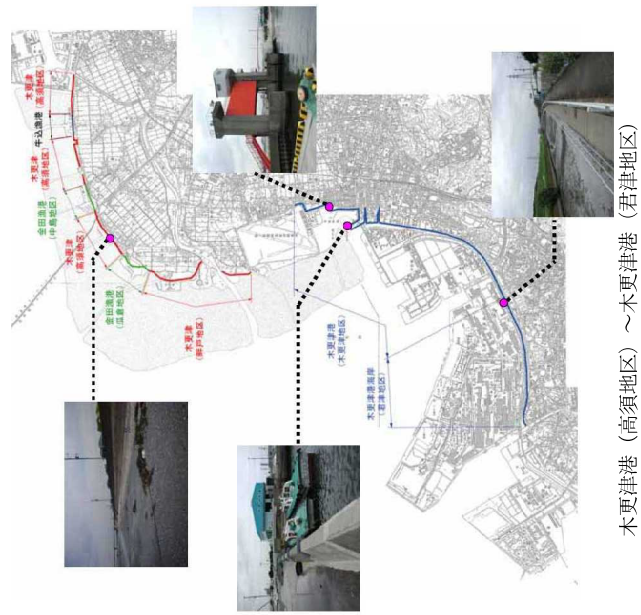
石油コンビナート等特別防災区域の護岸高さ等

(表示方法) 点線部分の護岸の高さ・・・白抜き数字で表示  
 実線部分の護岸の高さ・・・明朝体数字で表示  
 いずれも荒川工事基準面を基準として表示 (A. P. 表示)

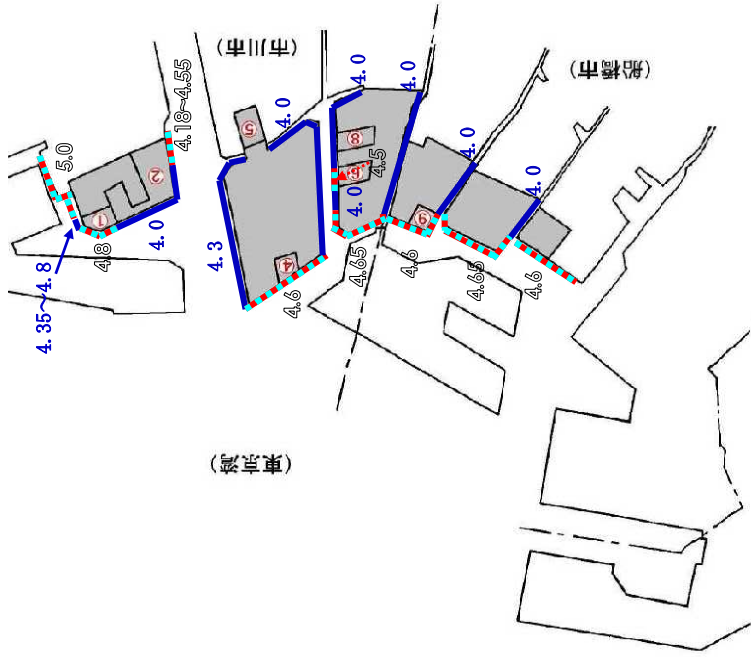
番号	GL (A. P. 表示)
1	4.5m
2	4.0m
4	3.13 m
5	不明
6	4.2 m
8	不明
9	不明

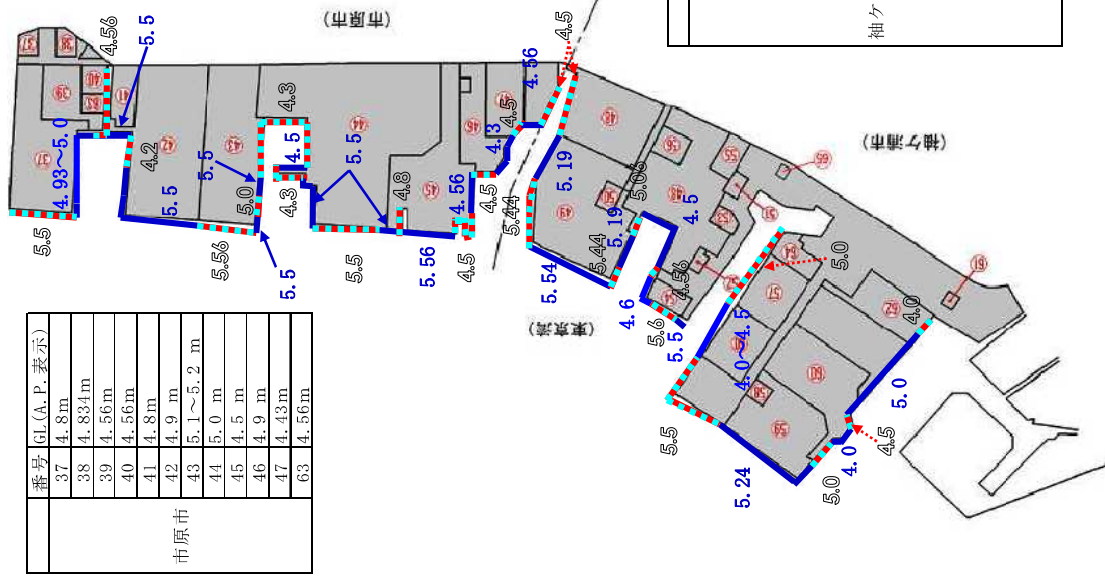


八幡・如崎～長浦

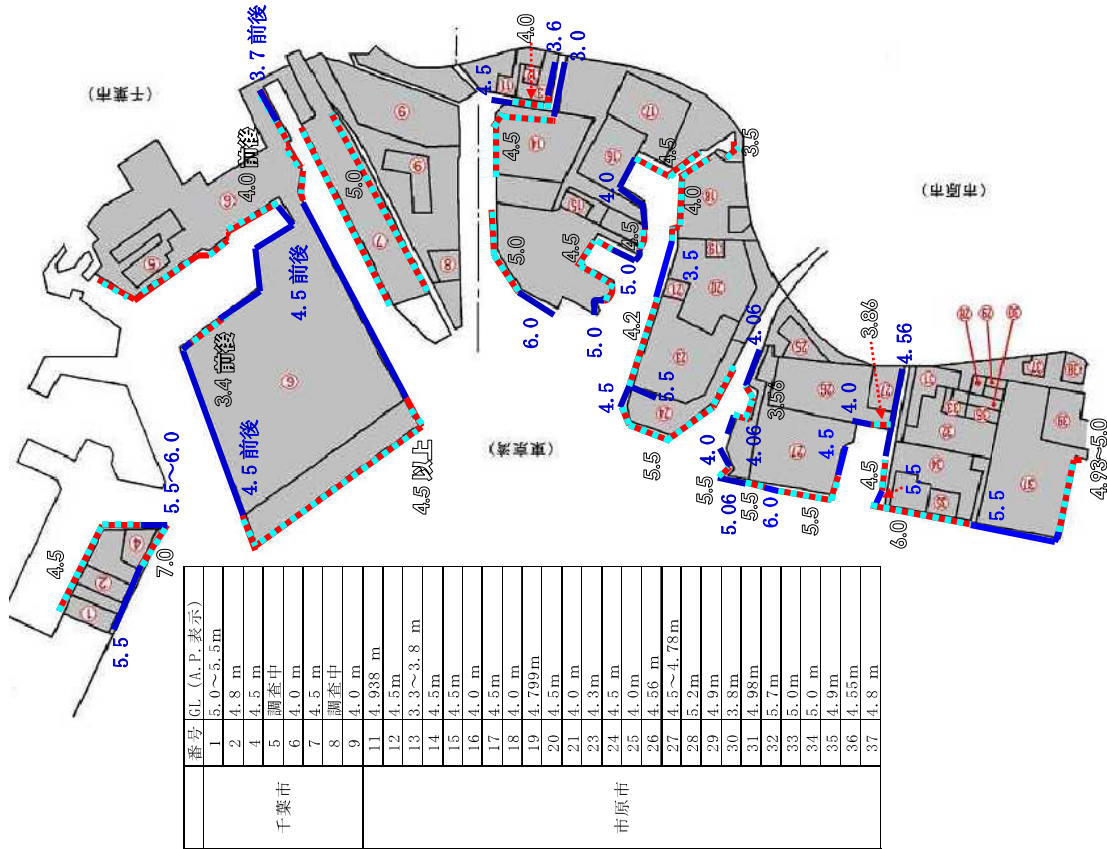


木更津港 (高須地区) ~ 木更津港 (君津地区)

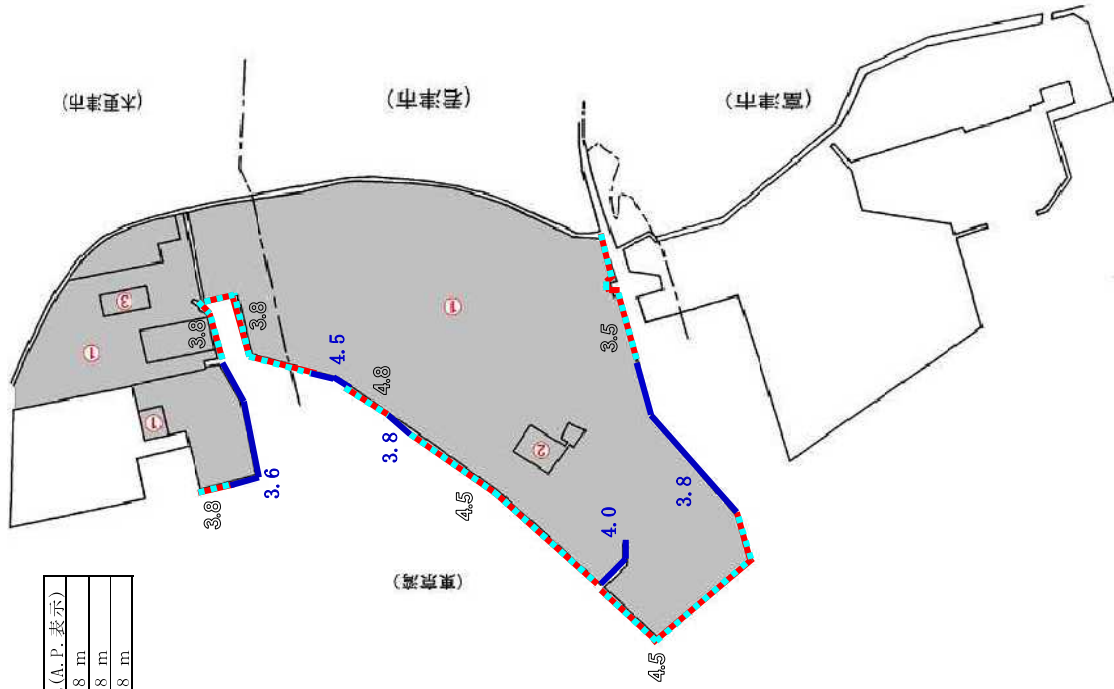
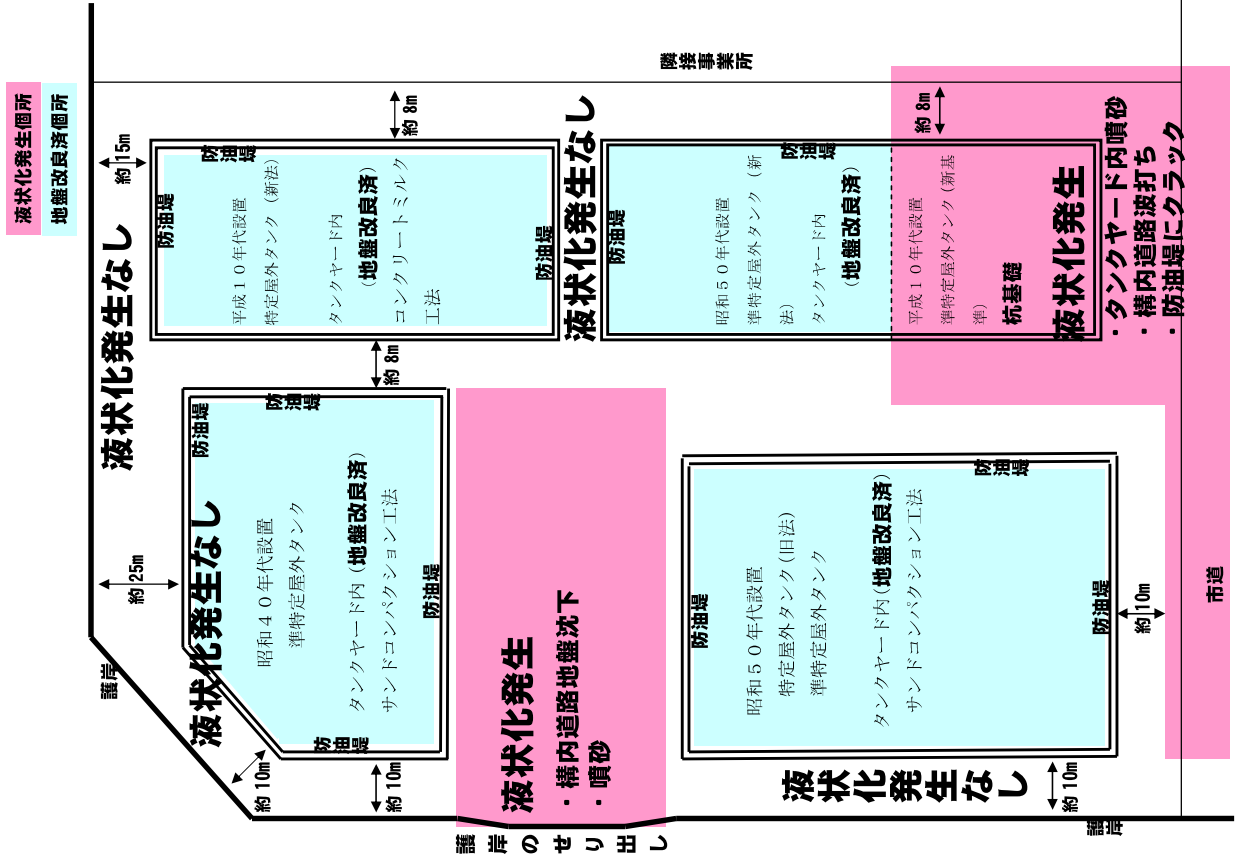




番号	GL(A.P.表示)
48	4.8・5.0m
49	4.44m
50	5.2354m
51	不明
52	6.1m
53	5.05m
54	4.8m
55	5.0m
56	5.18m
57	4.44m
58	4.44~4.94m
60	4.5m
61	護岸+1.2m
62	4.5m
64	5.423m
65	4.3m



地盤改良の有無による液状化現象の発生事例



番号	GL(A.P.表示)
1	3.8 m
2	3.8 m
3	3.8 m



## 東北地方太平洋沖地震での石油タンク被害に係る調査結果について

### 消防庁消防研究センター

#### 1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖を震源とする地震(M9.0)では、宮城県で最大震度7が観測されたほか、宮城県、福島県、茨城県及び栃木県の広い範囲で震度6強が観測されるなど、非常に広い範囲にわたって強い揺れによる被害、さらに東北地方太平洋沿岸部を中心に広い範囲での津波の被害を受けている。

石油タンクなどの消防法上の危険物施設や石油コンビナート施設においても今回の地震動や津波による被害が発生しており、一部の危険物施設等では火災も発生している。

#### 2. 調査地域

調査地域は、太平洋沿岸、東京湾岸、日本海沿岸にわたる広い地域である。調査したのは ①気仙沼市、②仙台地区(仙台市、多賀城市、七ヶ浜町)、③いわき市、④鹿島地区(鹿嶋市、神栖市)、⑤酒田市、⑥新発田市、⑦新潟市、⑧市原市、⑨川崎市、⑩久慈市の10箇所である。

調査地域の中で危険物施設等の火災が発生したのは、図1に示すとおり仙台地区及び市原市である。

#### 3. 地域ごとの被害状況

今回の調査においては、以下に示す視点で危険物施設の被害を調査した。

- タンク側板、底板、浮き屋根が受けた被害状況は消防法令の技術上の基準を見直す必要があるものか
- 仙台地区で発生した火災の原因
- 市原市のコンビナート火災の原因
- 巨大な津波が来襲した地区における危険物施設の被害はどうか

調査した地域での危険物施設の被害は、地域ごとに異なった様相を呈しているように見受けられ

る。地域を太平洋側、日本海側、東京湾岸と大きく三つに分け、それぞれ地域での被害の特徴を記す。また、図1には各調査地域での被害の特徴を示す。

#### (1)太平洋側のコンビナート被害の特徴

a)タンク・配管の浮上、移動、地盤・基礎の沈下(タンク底板の破断)など、津波による被害が多く見られる。

b)やや長周期地震動(周期1秒から20秒程度の地震動)によるスロッシング(液面揺動)は小さく、浮き屋根の顕著な被害は見られない。

c)短周期地震動による側板座屈、浮き上がりなどの被害は見られない。

d)地盤の液状化が発生している。

(2)日本海側のコンビナート被害の特徴  
スロッシングによる浮き屋根のボツーン(浮き室)破損、デッキ上への溢流被害が多く発生しているように見受けられる。

(3)東京湾岸のコンビナート被害の特徴  
スロッシングによる浮き屋根沈没、デッキの割れなど地震動による被害が多く発生しているようである。

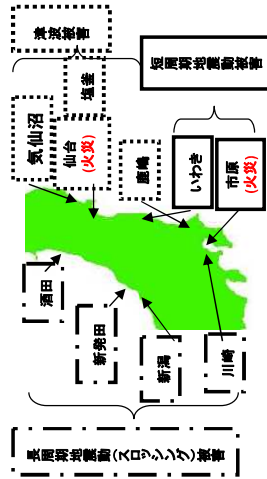


図1 調査地域と主な危険物施設等の被害

#### 4. 調査結果の概要

調査地域で確認された危険物施設等の被害の概要を以下に示す。

4.1 仙台地区における危険物漏洩の被害



写真1 危険物が防油堤内に漏洩した状況

写真1の①のタンクでは津波はタンク底板から約3.5mまで到達した。当該タンクは空であったが浮上や移動の現象は見られない。②では多数の配管が折れ曲がり、③のように危険物が防油堤内に大量に漏洩している。これらの配管は津波で流されたものと思われる。写真2に示すように防油堤直下の土砂が流出し、防油堤内と構内道路とがつながってしまっている。よって漏洩した油が構内道路まで広がったものである。



写真2 防油堤直下の基礎の洗掘

写真3には破断した重油配管を写真4には破断したガソリン配管を示す。重油配管の破断部は、長さ10cm、開口幅最大3cmである。また、ガソリン配管はZ字の様に折れ曲がり、矢印部分に亀裂が発生している。



写真3 重油配管の開口部



写真4 ガソリン配管(直径14インチ)の屈曲部と割れ(矢印部2箇所)

写真5は防油堤内に大量の油が漏洩したタンクを示したものである。タンク側板には重油が付着していることが分かる。当該タンクの破断部は写真6中のDIの位置で示している箇所であり、配管の溶接線が破断していることが分かる。



写真5 重油が漏洩したタンク(側板には漏洩した際に飛散した油が付着している)



写真6 破断した重油タンクの配管

写真7は津波により浮上、移動したタンクである。地震時は空の状態であった。他のタンクが移動しており、いずれも地震時は空の状態であった。写真8は津波により転倒した劇物のタンクである。



写真8 転倒した劇物のタンク (地震時は空)

#### 4.2 油槽所における危険物漏洩の被害

仙台地区の油槽所では、津波により配管に取り付けられていたバルブが破断し、破断部からガソリンや重油が漏洩した。写真9は防油堤内にガソリンや重油が漏洩した状況である。



写真9 防油堤内に滞留した重油とガソリン (国土地理院提供)

#### 4.3 津波によるタンク流出

気仙沼では、4事業所の10基の屋外タンク貯蔵所のタンク本体が津波により流出した。流出油量は11,521KL、油種については重油、灯油、軽油及びガソリンである。津波により移動、倒壊したタンクを写真10に示す。タンク基礎の状況を写真11に示す。ただし、写真10のタンクの基礎であるか否かは確認できていない。一部欠けている以外はほぼ健全な状況である。

また、写真12に焼損したタンクを示す。気仙沼では広域火災が発生したと考えられているが、焼

損した状態で発見されているタンクはほとんど無い。



写真10 津波により移動、倒壊したタンク



写真11 タンク基礎



写真12 焼損したタンク

また、写真13、写真14に示すように太平洋側の鹿島地区では護岸やパースが大きく損傷している。津波により損傷したものと考えられる。



写真13 パースの被害



写真14 護岸の被害

#### 4.4 コンピナート地域の火災

写真15に示す仙台地区のコンピナートではほぼ一区画を焼損する火災が発生している。写真16は火災が発生したガソリンタンクである。当該タンクは、写真17に示すように火災の影響で倒壊している。写真18に示すように防油堤やタンク基礎の周辺は津波で洗掘されている。写真19にはガソリンタンクの底板と側板との溶接接合部が破断した状況を示す。また、写真20に示すようにタンクが倒壊し、流出したアスファルトが広がっている。

なお、写真20奥のアスファルトタンクは津波来襲後に傾斜したものである。写真17のガソリンタンクについても同様に津波後に傾斜したと思われる。

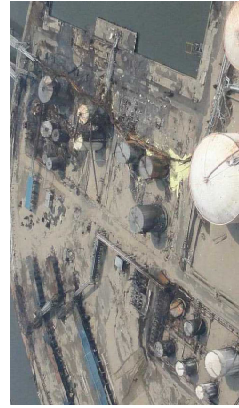


写真 15 火災が発生した区域の全景  
(塩釜地区消防事務組合消防本部提供)



写真 16 ガソリタンク火災(矢印部)  
(塩釜地区消防事務組合消防本部提供)



写真 18 タンク基礎は人が隠れるほど流出



写真 19 ガソリタンク破断部



写真 20 倒壊したアスファルトタンク

写真 20 に示す倒壊したアスファルトタンクの屋根は、写真 21 に示すように 11.6m 離れたガス出荷場の柱に衝突して止まっていた。



写真 21 柱に衝突したアスファルトタンクの屋根

写真 22 は配管で火災が発生している状況である。火災はほぼ 5 日間継続した。写真 23 は硫黄タンクの火災の状況である。タンク周辺に漏洩した溶融硫黄が固まっているのが見て取れる。硫黄タンクの底板が破断した状況を写真 24 に示す。側板と底板の溶接止端部から底板の板厚方向に亀裂が貫通しているものと思われる。



写真 22 配管での火災  
(塩釜地区消防事務組合消防本部提供)



写真 23 硫黄タンクの火災  
(塩釜地区消防事務組合消防本部提供)



写真 24 硫黄タンクの底板の破断部



写真 25 消失したポンプ室

当該区画で発生した火災は川をはさんだ対岸の区画まで類焼した。詳細は不明であるがタンクから漏洩したアスファルトに着火したものが川に浮かんでおり、写真 25 に示す対岸のポンプ室まで類

焼したと考えられる。

#### 4.5 ガスタンクの火災

写真 26 に示すように多数のガスタンクが爆発する火災が東京湾岸の市原で発生し、鎮火までかなりの時間を有した。爆発の際に発生したファイヤーボールを写真 27 に示す。また、飛散したガスタンクの破片を写真 28 に示す。爆発した際にガスタンクの破片が飛散したため、写真 29 のアスファルトタンクも損傷している。



写真 26 ガスタンクの支柱が歪曲し配管が損傷



写真 27 ガスタンクの爆発に伴い発生したファイヤーボール (推定直径は 600-750m)



写真 28 飛散したガスタンクの破片



写真 29 隣接区画のアスファルトタンクの側板が損傷

写真 31 は噴破したガスタンクを示したものであり、矢印部でガスタンクの球殻が開いており、火災時には当該開口部から炎が噴出していた。



写真 30 噴破したガスタンク (矢印の箇所が開口部)

#### 4.6 液状化の被害

太平洋岸のいわきでは短周期地震動による液状化の被害が発生している。写真 31 に示すようにタンク沈下でバルブの下部が基礎に接触している。写真 32 に示すようにタンク付近の液状化も発生している。写真 33 はタンク付近が液状化し、タンクが沈下し、基礎が著しく変形した状況を示したものである。写真 34 はタンク周辺の地盤に亀裂が生じた状況を示したものであり、軽度な側方流動と思われる。

また、鹿島地区では、写真 35 に示すように液状化により、防油堤が沈下、傾斜している。沈下、傾斜した防油堤の目地部にゴムシートが取り付けられているものがあるが、写真 36 に示すようにゴムシートが破断せず防油堤の機能を有している部分があれば、写真 37 に示すようにゴムシートが破断している部分もある。



写真 31 タンク沈下でバルブの下部が基礎に接触



写真 32 タンク付近が液状化、タンクが沈下



写真 33 タンク沈下、基礎の変形



写真 34 周辺地盤の状況



写真 35 液状化により沈下・傾斜した防油堤



写真 36 防油堤の破断状況（ゴムシートは破断していない。）

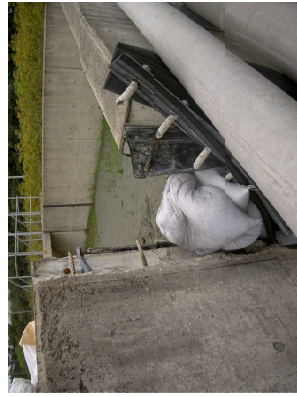


写真 37 防油堤の破断状況（ゴムシートが破断し、大きく開口。）

#### 4.7 スロッシング被害

スロッシングの被害は日本海側、東京湾岸で顕著に見られた。写真 38 は日本海側の新潟、新発田においてデッキ上に油が溢流した状況の一例を示したものである。側板にはスロッシングにより付

着した油痕が残っている。

写真 39 に示す浮き屋根では、当該ポンツーンを含め 3 室で破損が発生していた。なお、当該タンクで推定されるスロッシング波高は約 1.9m である。



写真 38 スロッシングによるデッキへの溢流



写真 39 ポンツーン内への原油の満油

東京湾岸の川崎では、写真 40 に示すように、浮き屋根が沈没しており、傾斜した状態で止まっている。当該浮き屋根は、写真 41 に示すように浮き屋根のアウトワーリム下部付近の溶接線近傍で破断している。

写真 42 はポンツーン 4 室が破損し、油が流入した軽油タンクの浮き屋根である。うち 2 室については写真 41 で示している。当該浮き屋根のポンツーンの破断は、写真 43 に示すようにアウトワーリムとローアアークデッキの溶接線近傍で発生している。他のタンクでは写真 44 に示すように、ポンツーンとデッキとの溶接線が 20cm にわたり破断した鋼製の内部浮き蓋も見られる。



写真 43 ポンツーンの破断部（アウトワーリムとローアアークデッキの溶接線近傍）



写真 44 ポンツーンとデッキとの溶接線の割れ（長さ約 20cm）亀裂はデッキ板を貫通している

日本海側の酒田においては、写真 45、写真 46 に示すようにアルミ製の内部浮き蓋が大破している。当該破断部は溶接接合部では無い部分である。また、浮力を発生させるフロートチューブも写真 47、写真 489 に示すように大破している。今回の地震における当該タンク（スロッシング 1 次固有周期は 4.19s）の速度応答は約 200cm/s であり、解析によるとスロッシング最大波高は 202cm、浮き蓋の傾斜角としては 15 度となる。

写真 49、写真 50 に示すようにデッキスキンを押さえるためのクランプビーム（アルミ製）も破断している。



写真 40 浮き屋根の沈没

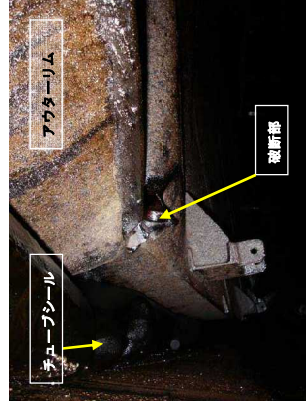


写真 41 浮き屋根下部の破断状況

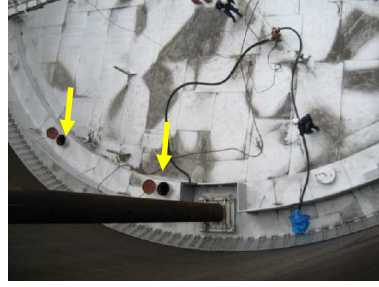


写真 42 ポンツーン 4 室が破損し油が流入した軽油タンクの浮き屋根



写真45 大破したアルミ製の内部浮き蓋



写真48 破断したフロートチューブ2



写真46 破断したデッキスキム、フロートチューブ



写真49 破断したクランプビーム

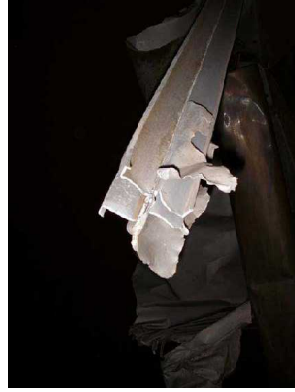


写真50 破断クランプビーム先端部拡大



写真47 破断したフロートチューブ(直径25.4cm、長さ6.7056m)

#### 4.8 その他の被害

久慈では写真51に示す岩盤タンクがあるが、地震後に地下トンネルへの入口の扉を閉めたため、津波による被害は受けていない。しかしながら、写真52に示すように地上施設は津波によりほぼ全壊している。写真53に保温材が剥離し、側板が座屈したタンクを示す。



写真51 岩盤タンクの地下トンネルの入り口

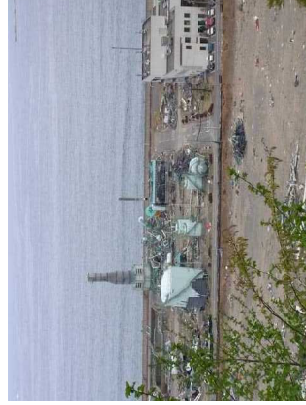


写真52 地上施設の損傷状況



写真53 保温材が剥離、消失し、側板が座屈したタンク

#### 5. おわりに

危険物施設等を受けた被害として、各部位毎に見ると、タンク本体については地震動による損傷

は少ないように見受けられる。また、配管については、地震時の停電により緊急遮断弁及び電動弁が作動しなかったため、津波による配管の破断部から危険物が大量漏洩したと推測される。さらに、浮き屋根については、ポンプゾーンが破損していると考えられ、この破損原因を探り、現行の浮き屋根の基準による補強の有効性を確認する必要があると考えられる。

次に、津波による被害についてであるが、津波でタンクが流され、底部が大きく破断している。ただし、地震時に危険物が貯蔵されていない空のタンクでも流されていないタンクもある。また、津波によりタンクや防油堤の基礎や地盤が洗掘されており、タンクの傾斜、破損に至るものも見受けられる。

危険物施設等の被害は甚大かつ広範囲に亘っており、未だ全容が判明していない。今回調査した内容については調査の視点を踏まえて、今後詳細な分析を行っていく予定である。

#### 謝辞

現地調査にあたっては、所轄消防本部及び事業所に多大なるご協力をいただいた。ここに記して謝意を表する次第である。

1	初動体制連絡会議について	1
2	初動体制連絡会議の構成	1
3	初動体制に係る課題	3
	3-1 石コン本部の非常配備体制及び現地防災本部等の課題	3
	(1) 県災害対策本部との連携	
	(2) 現地防災本部の設置	
	(3) 複数の事故が発生した場合や関係行政機関等が被災した場合	
	3-2 関係機関における情報共有・受伝達の課題	4
	(1) 通信手段の不具合	
	(2) 関係機関相互の連携	
	3-3 事業所における地震や津波を想定した初動体制の課題	5
	(1) 大規模地震発生時の事業所の初動体制	
	(2) 津波発生時の職員と施設の安全確保の両立	
	(3) 津波警報発令時の船舶への対処	
4	解決に当たった意見	6
	4-1 石コン本部の非常配備体制及び現地防災本部等の見直し	6
	(1) 本部運営要領の見直し	
	(2) 現地防災本部の適切な設置	
	(3) 複数の事故が発生した場合や関係行政機関等が被災した場合の対応	
	4-2 関係機関における情報共有・受伝達の見直し	7
	(1) 通信手段の確保	
	(2) 関係機関の連携の強化	
	4-3 事業所における地震や津波を想定した初動体制の見直し	8
	(1) 特定事業所等における初動体制の手引きの作成	
	(2) 護岸の高さや地面の高さの把握	
	参考資料 1 石油コンビナート等防災本部運営要領	9
	参考資料 2 防災相互通信無線局一覧	15
	別添資料 特定事業所等における地震・津波発生時の初動体制の手引き	

## 千葉県石油コンビナート等初動体制連絡会議

### 報告書

平成 23 年 10 月

## 1 初動体制連絡会議について

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震では、千葉県内では成田市及び西伊豆市において震度6弱の地震が観測されるなど、各地で大規模な地震が観測され、県災害対策本部が設置されるとともに石油コンビナート等防災本部（以下「石油本部」という。）では非常第二配備体制をとった。石油コンビナート等特別防災区域（以下「特別防区域」という。）においても、千葉県中央区・美浜区で震度5強を観測し、特定事業所で火災を含む11件の異常現象が発生するなど、大きな被害が発生した。

特別防区域内の防災対策については、千葉県石油コンビナート等防災計画により、災害想定、予防・応急対策等が規定されているところであり、今回の地震による被害状況等に鑑み、計画修正を千葉県石油コンビナート防災アセスメント検討部会（以下「アセス部会」という。）で検討することとなった。

アセス部会での検討に資するため初動体制連絡会議を開催し、特別防区域内の事業所、関係防災機関等の初動体制の課題について意見交換を行った。

## 2 初動体制連絡会議の構成

### (1) 関係消防機関

No.	団体名	所属名
1	千葉市消防局	予防部指導課・警防課
2	市川市消防局	警防課
3	船橋市消防局	予防課・警防課
4	市原市消防局	火災予防課・警防急速課
5	袖ヶ浦市消防本部	総務課警防班
6	木更津市消防本部	消防総務課
7	君津市消防本部	予防課

### (2) 関係市

No.	団体名	所属名
8	千葉市	総務局市長公室危機管理課
9	市川市	総務部危機管理課
10	船橋市	市長公室防災課
11	市原市	総務部防災課
12	袖ヶ浦市	総務部総務課防災対策室
13	木更津市	総務部総務行革課防災対策担当
14	君津市	総務部危機管理課

### (3) 海上保安機関

No.	団体名	所属名
15	千葉海上保安部	警備救難課
16	木更津海上保安署	

### (4) 警察機関

No.	団体名	所属名
17	千葉県警察本部	地域部地域課・警備部警備課

### (5) 石油コンビナート等特別防災区域協議会

No.	団体名	所属名
18	千葉県臨海北部地区石油コンビナート等特別防災協議会	JX日鉱日石エネルギー株式会社川口油槽所
19	千葉地区石油コンビナート等特別防災協議会	JFEスチール株式会社日本製鉄所
20	市原市石油コンビナート等特別防災協議会	JNC石油化学株式会社市原製造所
21	袖ヶ浦市石油コンビナート等特別防災協議会	東京電力株式会社袖ヶ浦火力発電所
22	千葉県臨海南部地区石油コンビナート等特別防災協議会	君津共同火力株式会社君津共同発電所

### (6) 事務局

No.	団体名	所属名
23	千葉県	防災危機管理監消防課



### 3 初動体制に係る課題

#### 3-1 石コン本部の非常配備体制及び現地防災本部等の課題

石コン本部では、特防区域所在市において震度5強が観測されたため、非常第二配備体制がとられた。非常配備体制がとられた場合、事務局を編成し災害対応にあたることとなっている。なお、配備基準及び事務局編成は「災害時等における千葉県石油コンビナート等防災本部運営要領」（以下「本部運営要領」という。）による（参考資料1）。今回の地震における石コン本部の非常配備体制及び現地防災本部の設置に係る課題について、次のとおり意見交換を行った。

##### (1) 県災害対策本部との連携

今回の地震においては、県災害対策本部も設置されていたため、県災害対策本部と石コン本部が併設された。併設の場合、石油コンビナートの災害については、県災害対策本部内の石コン担当者が対応することとなり、その際の県災害対策本部と石コン本部の連携方策について、以下の意見交換をした。

##### ア 活動場所

県災害対策本部が設置された際の石コン本部は、本来は県災害対策本部と同じ県庁本庁舎5階大会議室に設置されることになっているが、今回の地震では、石コン本部は、常設場所である消防地震防災課の執務室で活動することとなった。このことについて、以下の意見があった。

##### ①初期情報の収集

地震発生直後（本庁舎5階大会議室に県災害対策本部の設営が完了する以前）に特定事業所で火災が発生したとの情報を入手したため、本庁舎5階大会議室への石コン本部の設営作業を中断し、執務室で情報収集を開始した。その後も断続的に情報が執務室に入ったため、石コン本部は本庁舎5階大会議室に設営された県災害対策本部へ移動できなくなった。

##### ②移動後の連絡先の周知の不徹底

本庁舎5階大会議室の電話番号等の連絡先を、消防本部をはじめとする関係機関に十分に周知できていなかったため、情報が執務室に集まってしまった。

##### イ 情報共有

県災害対策本部と石コン本部の情報については、県災害対策本部の石コン担当者が情報伝達を行い、被害状況等の情報共有を図ったが、直接情報収集しているのが石コン本部であったため、外部からの問い合わせについては石コン本部で行うこと

となり、石コン関係の情報とそれ以外の情報とに分断され、情報を一元化できなかつた。

##### (2) 現地防災本部の設置

現地防災本部は、本部運営要領により、特防区域所在市において震度5強以上の地震が観測された場合などで、石コン本部長である知事が必要と認められた場合に市庁舎内に設置できることとなっている。現地防災本部長は市長が務め、地元市、地元消防本部、県警本部、地元警察署、石コン本部事務局等で構成される。（参考資料1）そこで、現地防災本部の設置について、以下の意見交換をした。

##### ア 設置の必要性の有無

3月11日の東北地方太平洋沖地震では、特防区域所在市において震度5強以上の地震が観測されたため、現地防災本部設置の条件に該当していたが、結果的に設置されなかつた。しかしながら、連絡会議では、液化石油ガスタンクの火災爆発事故を受け、現地防災本部を設置するべきであったとの意見が多かつた。

##### イ 設置に当たった問題点

本部運営要領では、現地防災本部を設置する場所は市庁舎と定められているが、市庁舎への設置の可否、県災害対策本部との情報の一元化、各機関の現地防災本部への人員の派遣の可否等について、事前の検討が十分ではなかつた。

##### (3) 複数の事故が発生した場合や関係行政機関等が被災した場合

今回の地震では、大規模な事故は1件だけであったが、今後、同時に複数箇所で大規模な事故が発生する可能性がある。また、液化石油ガスタンクの火災爆発事故では、共同防災組織も被災し、職員が避難する状況であった。複数の事故が同時に起きた場合や県庁舎、市庁舎、消防本部庁舎など、関係行政機関の施設のほか、共同防災組織の建物が被災する、又は、職員が避難を余儀なくされる場合があるのではないか。

### 3-2 関係機関における情報共有・受伝達の課題

#### (1) 通信手段の不具合

##### ア 停電・回線の輻輳等による通信の不具合

初動体制のアンケート調査結果によると、多くの事業所で3月11日の地震後に停電や電話回線の輻輳により、消防本部等との情報の受伝達に支障があった。事業所と消防本部との間で行われる情報受伝達では、電話やホットラインのほか、FAXが使われているが、事業所が停電した際はFAXでの送受信は困難な状況となつた

た。また、発災事業所へ駆け付け要員を派遣した事業所では、その後携帯電話の不通等により駆け付け要員の安否確認が困難となった。

#### イ 防災相互通信用無線の不通

コンピナートの火災現場において、海上からの放水を行った千葉海上保安部と陸上で消火活動をしている市原市消防局との間で防災相互通信用無線が不通であったため、陸上の消防局と海上の消防局が消防無線で通信し、その結果を海上の消防局が携帯電話で海上保安部に伝達する方法がとられた。

#### (2) 関係機関相互の連携

ア 特定事業所の火災爆発事故により市原市役所から周辺住民に対し避難勧告が発令されたが、その際に被害状況や現場の消火活動について市役所に十分な情報がなく、迅速かつ適切な避難勧告の発令ができなかった。

市役所が十分な情報を得られなかった原因として、市役所と石ココン本部及び消防本部との連携不足があげられた。

イ 通行可能な道路の情報などについて、石ココン本部と県警の災害対策本部との連携不足があげられた。

ウ 東京湾内湾に津波警報が発表されたが、津波の襲来についての情報を把握していない事業所があった。

### 3-3 事業所における地震や津波を想定した初動体制の課題

#### (1) 大規模地震発生時の事業所の初動体制

今回の地震では、特防区域における液状化現象の発生により、施設・設備の点検が思うように行えず、また、停電や電話回線の輻輳等で被害状況の報告に遅れが出るなどの問題が発生した。

#### (2) 津波発生時の職員と施設の安全確保の両立

東京湾内湾の津波については、これまで想定されておらず、津波対策がほとんど実施されていなかった。石油コンビナート等防災計画(平成20年度修正)においても、津波対策は記載されていなかったが、東北地方太平洋沖地震では、木更津港において2.83m、船橋市において2.4mなど東京湾内湾でも津波が観測された。特定事業所において、浸水等の被害は発生しなかったが、今後、津波対策が必要であることが認識された。

今回の地震で従来の中央防災会議の想定を上回る津波が東京湾内湾に襲来したこと

から、事業所では職員の避難誘導に追われ、施設・設備の点検が迅速に行えない状況が発生した。津波警報が発表された場合の各事業所における職員の安全確保と設備の点検・応急対策による施設の安全の確保の両立が大変困難であることが認識された。

#### (3) 津波警報発令時の船舶への対応

津波が発生した際に船舶が荷役作業を継続していると、タンカーが爆発するなど海上災害が発生するおそれがある。今回の地震では、係留中の船舶の乗組員が捕わず、少人数で船舶を離浅させなければならぬ事例もあった。

## 4 解決に当たったの意見

### 4-1 石ココン本部の非常配備体制及び現地防災本部等の見直し

#### (1) 本部運営要領の見直し

石ココン本部の活動場所は、県災害対策本部と同一とし、その連絡先を関係機関に周知徹底し、情報の一元化を図るべきではないか。

また、災害時の石ココン本部の編成等を定めている本部運営要領について、連絡会議参加機関に対し意見照会を行い、必要に応じて見直しをすべきではないか。

#### (2) 現地防災本部の適切な設置

##### ア 現地防災本部設置運営要領の作成

現地防災本部については、本部運営要領に規定されているところであるが、当該運営要領の該当部分を修正するとともに、今後具体的な基準等を定めた現地防災本部設置運営要領を関係市ごとに作成すべきではないか。また、作成に当たっては、以下の事項について県、市、関係機関で別途協議を要するのではないか。

##### ○設置場所

##### ○連絡先の周知

##### ○機関ごとの参集人数

##### ○連絡系統の作成及び招集方法

##### ○設置の具体的な基準の策定

##### ○市災害対策本部との連携

##### ○複数同時発災の想定

##### ○現地防災本部を設置しない場合の職員の現地派遣(リエゾン)

#### イ 訓練の実施

現地防災本部の設置を含めた訓練の実施。

### (3) 複数の事故が発生した場合や関係行政機関等が被災した場合の対応

複数の事故が発生した場合、石コン本部が情報を集約して現地への応援職員を派遣等の対策を実施できるよう計画を立てておくべきではないか。また、関係各機関が被災した場合を想定し、被災機関との連絡手段の確保や役割を補充する代替機関について事前に決めておくべきではないか。

## 4-2 関係機関における情報共有・受伝達の見直し

### (1) 通信手段の確保

#### ア 防災相互通信用無線の拡充（参考資料2）

##### ○常置場所の拡大

現在、特定事業所、消防本部、警察機関、その他関係機関に常置しているが、防区域所在市の市役所、大容量放射システムを搬送する京葉臨海中部地区共同防災協議会、消火活動に従事する消防艇についても新たな常置又は台数の追加を検討すべきではないか。

##### ○無線の強化

災害時においても確実に通信ができるようにするため、外部アンテナの設置、出力の増強等について、総務省関東総合通信局と相談のうえ、可能なものの中から効果的なものを実施すべきではないか。

##### イ 通信手段の複数化

現在、特定事業所が地震発生後の報告をする際に使用している通常の電話、FAXが災害に対して脆弱であるため、防災相互通信用無線のほか、衛星電話、インターネットを活用したソーシャルネットワークワーキングサービス（SNS）、メーリングリストの導入について検討すべきではないか。

### (2) 関係機関の連携の強化

周辺住民への避難勧告の発令や、災害広報のほか、周辺道路の交通規制等が迅速に行われるようにするため、事業所、関係市役所、石コン本部、県警本部、消防本部等の間の通信手段の複数化とともに、機関相互の連携を強化し、災害の発生状況、消火活動情報、交通情報等の災害情報を円滑に共有する仕組みを構築すべきではないか。

また、特防区域は臨海部に展開されているため、東京湾内湾に津波警報が発表された際は、職員を早急に避難させなければならず、避難が遅れるほど、津波襲来時ににおける職員の安全と施設の安全の両立が困難となる。市役所は、津波における避難指示、

避難勧告の情報を迅速かつ確実に事業所へ伝達する必要があるのではないか。

さらに、市役所においては、津波警報や特防区域内の事故情報を受けた際の避難情報発令基準を設けるべきではないか。

## 4-3 事業所における地震や津波を想定した初動体制の見直し

### (1) 特定事業所等における初動体制の手引きの作成

大規模地震発生時の事業所の初動体制、津波発生時の職員と施設の安全確保の両立、津波警報発令時の船舶の対策など、災害発生時の事業所の初動対応については、事業所の施設・設備の状況などにより様々な方策が考えられるため、原則として事業所ごとに規程やマニュアル類の見直しを促すこととし、その参考とするための「特定事業所等における地震・津波発生時の初動体制の手引き」（別添資料）を作成し、事業者に対して配布及び説明会を開催すべきではないか。

### (2) 護岸の高さや地面の高さの把握

全特定事業所に対して護岸の高さや地面の高さ（G.L.）についての調査を実施し、結果については、「特定事業所等における地震・津波発生時の初動体制の手引き」の基礎資料として添付すべきではないか。

なお、本手引きでは、想定される津波の高さについて具体的には示していないため、今後、国の中央防災会議等で東海、東南海、南海地震の三連動地震等における東京湾内湾の想定津波高が発表されるなど、津波に関する新たな知見が発表された際は、その都度手引きの改訂について検討を行い、事業所における護岸の高さや地面の高さ（G.L.）に合わせた具体的な津波対策が策定できるよう内容を更新すべきではないか。

## 災害時等における千葉県石油コンビナート等防災本部運営要領

(目的)

第1条 この要領は、千葉県石油コンビナート等防災本部条例第5条の規定により、災害時等における防災本部の運営等について必要な事項を定め、災害応急対策等の円滑かつ迅速な推進を図る。

(配備体制)

第2条 災害時等における防災本部の配備体制は次のとおりとする。

- 一 非常第一配備体制
  - 二 非常第二配備体制
- 次の場合に、非常第一配備体制をとる。
- 一 石油コンビナート等特別防災区域（以下「特別防災区域」という。）に係る災害等が発生した場合又は発生するおそれがある場合で本部長が必要と認めた場合

二 気象庁が東海地震注意情報を発表した場合

次の場合に、非常第二配備体制をとる。

- 一 前項の配備体制では対処困難と本部長が認めた場合
- 二 石油コンビナート等災害防止法第29条第1項の規定による石油コンビナート等現地防災本部（以下「現地本部」という。）を設置した場合
- 三 大規模地震対策特別措置法（昭和53年法律第73号）第9条第1項の規定による警戒宣言が発令された場合

四 特別防災区域が所在する市が気象庁発表震度で震度5強以上の場合

五 気象庁が津波予報区の東京湾内湾に大津波の津波警報を発表した場合

4 前2項は県庁内に配備するものとし、事態が終息したと本部長が認めるとき解除する。（本部員の参集）

第3条 本部員は、前条に規定する配備体制がとられたとき、本部長の指示のもとに各所属で防備活動等を指揮し本部長が必要と認めるときは、所定の場所に参集するものとする。

この場合、やむを得ない事情が生じたときは、その代理者を充てることができる。

(事務局の体制)

第4条 第2条第1項に規定する配備体制がとられた場合、防災本部事務局の分掌事務は別表1に、班別編成は別表2に掲げるとおりとする。

(現地本部の設置)

第5条 本部長は、特別防災区域に係る災害が発生し、又は発生するおそれがある場合において、緊急に総合的な防災活動を実施するため特別の必要があると認めるときに、現地本部を設置することができる。

2 現地本部は当該災害が発生した特別防災区域を所轄する市庁舎に設置し、事態が落ち着いたと本部長が認めるとき、廃止する。

3 現地本部の設置基準は、別表3に掲げるとおりとする。

(現地本部の組織)

第6条 現地本部に現地本部長及び現地本部員を置くとともに、現地本部の運営を円滑に実施するため事務局を置く。

2 現地本部長は、当該災害の発生場所、地理的条件、影響範囲等を考慮し、当該区域の市長を本部長が指名する。

3 現地本部員は、本部員のうちから本部長が指名する者をもって充てる。この場合、やむを得ない事情が生じたときは、その代理者を充てることができる。

4 現地本部長は、必要に応じ、関係特定事業所長及び共同防災組織管理者等の現地本部への参加を求めることができる。

(現地本部事務局の体制)

第7条 現地本部事務局は現地本部長・現地本部員所属職員、防災本部事務局員、当該市及び消防職員で構成し事務局活動の迅速かつ円滑を期することとする。

また、事務局の分掌事務及び構成機関については別表4に掲げるとおりとする。

(県・市災害対策本部との関係)

第8条 防災本部が非常第二配備体制をとっているとき及び現地本部設置時に、県、市災害対策本部が設置された場合は、当該災害対策本部と緊密な連携を図るとともに統一に対応する。

附 則

この運営要領は昭和56年7月17日から施行する。

この運営要領は平成8年4月1日から施行する。

この運営要領は平成11年4月1日から施行する。

この運営要領は平成12年4月1日から施行する。

この運営要領は平成13年4月1日から施行する。

この運営要領は平成14年4月1日から施行する。  
 この運営要領は平成15年4月1日から施行する。  
 この運営要領は平成16年1月5日から施行する。  
 この運営要領は平成16年4月1日から施行する。  
 この運営要領は平成20年4月1日から施行する。  
 この運営要領は平成23年4月1日から施行する。

別表1 防災本部事務局の分掌事務 (第4条第1項関係)

区分	分掌事務	区分	分掌事務
指揮班	調整・指揮等に関すること。 他の機関の出動要請に関すること。 県災害対策本部との調整に関すること。 他の班に属さないこと。	通信班	防災行政無線の運用に関すること。 衛星移動車の運用に関すること。
情報班	災害情報の収集、消防活動状況に関すること。 居住地域への影響に関すること。 記録統計に関すること。	庶務班	事務局の庶務に関すること。
広報渉外班	災害広報に関すること。 報告書等の作成に関すること。	本部連絡班	本部長・幹事への連絡に関すること。 本部事務局と各課との連絡・調整に関すること。
現地派遣班	現地状況の把握及び防災本部への報告に関すること。 防災関係機関相互の調整に関すること。 現地本部の設置に関すること。		

備考 現地派遣班は、現地本部設置後その業務を現地本部に移し廃止する。

別表2 防災本部事務局の班別編成 (第4条第1項関係)

災害時等における千葉県石油コンビナート等防災本部運営要領別表1に定める災害時等における班別の要員数及び構成機関は次のとおりとする。

班名	構成機関	要員	班名	構成機関	要員
指揮班	県防災危機管理監防災危機管理課 " " 消防課	2 2	通信班	県防災危機管理監消防課	4
情報班	小計	6	本部連絡班	県総務部総務課	2
	県防災危機管理監防災危機管理課	5		" 健康福祉部医療整備課	2
	" " 消防課	3		" " 乗務課	2
	" 健康福祉部医療整備課	1		" 環境生活部環境政策課	2
	" 環境生活部大気保全課	2		" " 大気保全課	2
	小計	15		" " 水質保全課	2
	県防災危機管理監防災危機管理課	4		" 商工労働部産業振興課	2
	" " 保安課	2		" " 保安課	2
	" 農業水産部水産局水産課	2		" 農業水産部水産局水産課	2
	" " 漁業資源課	2		" " 漁業資源課	2
千葉労働局	2	" 県土整備部県土整備政策課	2		
県防災危機管理監消防課	2	小計	30		
" 商工労働部保安課		県防災危機管理監防災危機管理課	2		
" 警察本部		" " 消防課	2		
地元消防(局)本部		小計	4		
発災事業所		庶務班			
その他特に関係する機関		小計(県のみ)	67		

備考 現地派遣班以外の事務局職員は原則として県職員とするが、必要に応じて本部長は他の防災関係機関から事務局職員を指名する。

なお、非常第1配備体制にあっては、現地派遣班以外は県防災危機管理監(防災危機管理課及び消防課)で対処するものとする。

別表3 現地本部設置基準（第5条第3項関係）

区分	状況
自然災害	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 大規模地震対策特別措置法（昭和53年法律第73号）第9条第1項の規定による警戒宣言が発令された場合</li> <li>2 特別防災区域所在市において、気象庁発表震度が震度5強以上の場合</li> <li>3 気象庁が津波予報区の東京湾内湾に大津波の津波警報を発表した場合</li> </ol>
事故災害	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 特定事業所において異常現象が発生し、当該事業所若しくは共同防災組織又は当該事業所を管轄する消防機関では対応が困難な場合</li> <li>2 特定事業所において異常現象が発生し、災害規模の拡大の恐れがある場合</li> <li>3 特定事業所の周辺に災害が発生し、当該事業所に災害が拡大するおそれがある場合</li> </ol>

別表4 現地本部事務局の分掌事務及び構成機関（第7条関係）

区分	分掌事務	構成機関
現地指揮班	各班の連絡調整に関すること。 防災本部への報告、要請に関すること。 他の班に属しないこと。	防災本部事務局 地元市（総務担当部局） 地元消防（局）本部 千葉労働局
現地情報班	災害情報の収集に関すること。 消防活動状況に関すること。 住居地域への影響に関すること。	地元消防（局）本部 地元市（企画担当部局、総務担当部局、環境担当部局）
現地広報班	現場及び付近住民に対する広報、避難勧告、指示に関すること。 関係機関に対する広報に関すること。	地元市（広報担当部局、都市計画担当部局、教育委員会） 地元警察署 地元消防（局）本部
現地調査班	事故原因の調査に関すること。	防災本部事務局 県警察本部 千葉労働局 地元消防（局）本部
現地庶務班	現地本部の庶務に関すること。 現地本部会議の事務に関すること。 現地本部の運営記録に関すること。	地元市（総務担当部局） 地元消防（局）本部

備考 各班長は災害の態様に応じ、現地本部長が指名する。

千葉県石油コンビナート防災相互通信無線局一覽表 平成23年10月1日現在

機関名	設置場所	出力 (W)	無線名
県消防課	千葉県千葉市中央区市場町1-1	10	防 災 千 葉 121
	"	10	" " " " 122
	"	10	" " " " 123
	"	10	" " " " 201
	"	10	" " " " 202
	"	10	" " " " 203
	"	1	防 災 相 互 千 葉 15
	"	1	" " " " 16
	"	1	" " " " 25
	"	1	" " " " 35
	"	1	" " " " 42
	"	1	" " " " 43
	"	1	" " " " 44
	"	1	" " " " 45
	"	1	" " " " 46
	"	1	" " " " 47
	"	1	" " " " 50
	"	1	" " " " 85
	"	1	" " " " 86
	"	1	" " " " 87
	"	1	" " " " 89
	"	1	" " " " 97
	"	1	" " " " 98
	"	1	" " " " 101
市川市消防局	市川市八幡1-8-1	10	防 災 千 葉 124
船橋市消防局	船橋市湊町2-6-10	10	" " " " 125
千葉市消防局	千葉市中央区長洲1-2-1	10	" " " " 126
市原市消防局	市原市国分寺中央1-1-1	10	" " " " 127
袖ヶ浦市消防本部	袖ヶ浦市福王台4-10-7	10	" " " " 128
木更津市消防本部	木更津市潮見2-8	10	" " " " 129
君津市消防本部	君津市幸師3-1-25	10	" " " " 130
富津市消防本部	富津市小久保2109	10	" " " " 132
日本放送協会千葉放送局	千葉市中央区中央4-14-14	10	" " " " 131
県消防課	千葉県千葉市中央区市場町1-1	10	" " " " 133
県医療整備課	千葉市中央区市場町1-1	1	防 災 相 互 千 葉 1
県環境政策課	千葉市中央区市場町1-1	1	" " " " 2
県保安課	千葉市中央区市場町1-1	1	" " " " 3
県漁業資源課	千葉市中央区市場町1-1	1	" " " " 4
県港湾課	千葉市中央区市場町1-1	1	" " " " 5
県警察本部捜査第一課	千葉市中央区長洲1-9-1	1	" " " " 6

機関名	設置場所	出力 (W)	無線名
県警察本部風俗保安課	千葉市中央区長洲1-9-1	1	防 災 相 互 千 葉 7
県警察本部地域課	千葉市中央区長洲1-9-1	1	" " " " 8
県警察本部警備課	千葉市中央区長洲1-9-1	1	" " " " 9
市川警察署	市川市鬼高4-4-1	1	" " " " 10
船橋警察署	船橋市市場4-18-1	1	" " " " 11
千葉西警察署	千葉市美浜区真砂2-1-1	1	" " " " 12
市原警察署	市原市八幡海岸通1965-17	1	" " " " 13
木更津警察署	木更津市潮見1-1-5	1	" " " " 14
千葉労働局	千葉市中央区中央4-11-1	1	" " " " 17
千葉海上保安部	千葉市中央区中央港1-2-2	1	" " " " 18
千葉港湾事務所(国)	千葉市中央区中央港1-11-2	1	" " " " 19
陸上自衛隊高射学校	千葉市若葉区若松町902(下志津駐屯地)	1	" " " " 20
葛南港湾事務所	船橋市浜町2-5-1	1	" " " " 125
千葉港湾事務所(県)	千葉市中央区中央港1-6-1	1	" " " " 126
木更津港湾事務所	木更津市貝淵3-13-34	1	" " " " 127
千葉中央警察署	千葉市中央区中央港1-13-1	1	" " " " 128
行徳警察署	市川市塩浜3-10-18	1	" " " " 129
君津警察署	君津市久保4-1-1	1	" " " " 130
木更津海上保安署	木更津市新港8-2	1	" " " " 131
市川市消防局 東消防署 高谷出張所	市川市高谷2023-10	1	" " " " 39
陸上自衛隊第一空挺団	船橋市葉台3-20-1(習志野駐屯地)	1	" " " " 21
陸上自衛隊第一ヘリコプター団	木更津市吾妻地先(木更津駐屯地)	1	" " " " 22
ライオン(株)千葉工場	市原市八幡海岸通74-13	1	" " " " 23
日本赤十字社千葉県支部	千葉市中央区千葉港5-7	1	" " " " 24
日本サン石油(株)市川工場	市川市二俣新町20	1	" " " " 27
Y&I 日石エネルギー(株)市川油槽所	市川市本行徳2554-1	1	" " " " 28
東洋合成工業(株)市川工場	市川市上砂典1603	1	" " " " 30
新日化工エポキシ製造株式会社千葉工場	袖ヶ浦北袖11-5	1	" " " " 31
市川船橋共同防災組織	市川市高谷新町10(市川共同防災センター)	1	" " " " 32
市川・船橋海上共同防災協議会	市川市高谷新町10(市川共同防災センター)	1	" " " " 33
(株)ADEKA千葉工場	袖ヶ浦市北袖3-1	1	" " " " 34
丸善(株)京葉油槽所	市川市二俣新町19	1	" " " " 36
袖ヶ浦姉崎地区共同防災協議会	袖ヶ浦市北袖1(住友化学千葉工場(袖ヶ浦地区)内)	1	" " " " 37
(株)市川アースモーターミナル	市川市高谷新町6-2	1	" " " " 38
東洋合成工業(株)高浜油槽所	市川市高浜町7	1	" " " " 40
エヌアイケミカル(株)千葉事業所	千葉市美浜区新港231	1	" " " " 48
新港地区共同防災協議会	千葉市美浜区新港231(新港地区共同防災センター)	1	" " " " 49
東京電力(株)東火力事業所千葉火力発電所	千葉市中央区蘇我町2-1377	1	" " " " 51
JFEケミカル(株)東日本製造所千葉工場	千葉市中央区川崎町1	1	" " " " 53
千葉地区海上共同防災組織	千葉市中央区川崎町1(千葉地区共同防災センター)	1	" " " " 54

機関名	設置場所	無線名	出力 (W)
81 (株)J・オーイルミルズ千葉工場	千葉市美浜区新港230	防災相互千葉	55
82 県警本部水上警察隊	千葉市中央区中央港1-12-1	"	56
83 県警本部水上警察隊	千葉市中央区中央港1-12-1	"	57
84 ティー・エム・ターミナル(株)市原事業所	市原市八幡海岸通74-1	"	58
85 DIC(株)千葉工場	市原市八幡海岸通12	"	59
86 東京酸業(株)	袖ヶ浦市中袖1-1	"	60
87 旭硝子(株)千葉工場	市原市五井海岸10	"	61
88 東京電力(株)東火力事業所五井火力発電所	市原市五井海岸1	"	62
89 (株)千葉サンセンター五井工場	市原市五井海岸5-2	"	122
90 JNC石油化学株式会社原製造所	市原市五井海岸5-1	"	64
91 コスモ石油(株)千葉製油所	市原市五井海岸2	"	65
92 丸善石油化学(株)千葉工場	市原市五井海岸3	"	66
93 協和発酵ケミカル(株)千葉工場	市原市五井海岸11-1	"	67
94 宇部興産(株)千葉石油化学工場	市原市五井海岸8-1	"	68
95 電気化学工業(株)千葉工場	市原市五井海岸6	"	69
96 日本曹達(株)千葉工場	市原市五井海岸12-8	"	70
97 五井共同防災協議会	市原市五井海岸(コスモ石油(株)千葉製油所内)	"	71
98 極東石油工業(株)千葉製油所	市原市千種海岸1	"	72
99 JSR(株)千葉工場	市原市千種海岸5	"	73
100 三井化学(株)市原工場	市原市千種海岸3	"	74
101 千種地区共同防災協議会	市原市千種海岸(三井化学株式会社市原工場内)	"	75
102 出光興産(株)千葉工場	市原市姉崎海岸1-1	"	76
103 出光興産(株)千葉製油所	市原市姉崎海岸2-1	"	77
104 東京電力(株)東火力事業所姉崎火力発電所	市原市姉崎海岸3	"	78
105 住友化学(株)千葉工場(姉崎地区)	市原市姉崎海岸5-1	"	79
106 (株)日本A&Pアークス千葉事業所	市原市八幡海岸7	"	80
107 JFEスチール(株)東日本製鉄所(千葉地区)	千葉市中央区川崎町1	"	81
108 日本リアイン(株)千葉工場	千葉市八幡海岸通74-18	"	82
109 JFEスチール(株)東日本製鉄所(千葉地区)生浜工場	千葉市中央区新浜町1	"	83
110 古河電気工業(株)千葉事業所	市原市八幡海岸通6	"	84
111 キャボットジャパン(株)千葉工場	市原市八幡海岸通3	"	41
112 岩谷瓦斯(株)千葉工場	市原市五井海岸5-3	"	88
113 日立化成工業(株)五井事業所	市原市五井海岸14	"	26
114 (株)MORESCO千葉工場	市原市五井海岸12-3	"	90
115 エチレンケミカル(株)本社工場	市原市五井海岸12-28	"	91
116 日新理化(株)	市原市五井海岸12-18	"	92
117 日産化学工業(株)袖ヶ浦工場 五井製造所	市原市五井海岸12-17	"	93
118 日曹金属化学(株)千葉工場	市原市五井海岸12-32	"	94
119 宇部マテリアルズ(株)千葉工場	市原市五井海岸8-2	"	95
120 東レ(株)千葉工場	市原市千種海岸2-1	"	96
121 東レ・ダウコーニング(株)千葉工場	市原市千種海岸2-2	"	63
122 日本板硝子(株)千葉事業所	市原市姉崎海岸6	"	99
123 東レ・ファインケミカル(株)千葉工場	市原市千種海岸2-3	"	100

機関名	設置場所	無線名	出力 (W)
124 成田国際空港(株)千葉港頭事務所	千葉市美浜区新港234	防災相互千葉	102
125 (株)日陸千葉物流センター	市原市千種海岸8-3	"	103
126 以日鉱日石エネルギー(株)袖ヶ浦事業所	袖ヶ浦市北袖1	"	104
127 富士石油(株)袖ヶ浦製油所	袖ヶ浦市北袖1	"	105
128 市原・袖ヶ浦地区海上共同防災協議会	市原市五井海岸(コスモ石油(株)千葉製油所内)	"	106
129 富士石油(株)中袖基地	袖ヶ浦市中袖19	"	107
130 (株)千葉サンセンター袖ヶ浦工場	袖ヶ浦市北袖17	"	108
131 東京電力(株)東火力事業所袖ヶ浦火力発電所	袖ヶ浦市中袖2-1	"	109
132 住友化学(株)千葉工場(袖ヶ浦地区)	袖ヶ浦市北袖9-1	"	110
133 東邦化学工業(株)千葉工場	袖ヶ浦市北袖10	"	111
134 日本機油(株)	袖ヶ浦市北袖14	"	112
135 広栄化学工業(株)工場	袖ヶ浦市北袖25	"	113
136 株式会社荏原製作所袖ヶ浦事業所	袖ヶ浦市中袖20-1	"	114
137 東京ガス(株)袖ヶ浦工場	袖ヶ浦市中袖1-1	"	115
138 京葉臨海中地区共同防災協議会	袖ヶ浦市北袖1	"	52
139 丸紅エネックス(株)千葉ターミナル	千葉市美浜区新港235	"	116
140 旭化成ケミカルズ(株)川崎製造所千葉工場	袖ヶ浦市中袖5-1	"	117
141 JFEケミカル(株)東日本製造所千葉工場生浜分工場	千葉市中央区新浜町5	"	118
142 エコスシステム(株)	袖ヶ浦市長浦1号1-51	"	29
143 日本アルコール産業株式会社千葉工場袖ヶ浦作業所	袖ヶ浦市長浦580-15	"	119
144 君津共同火力(株)君津共同発電所	君津市君津1	"	120
145 新日本製鐵(株)君津製鐵所	君津市君津1	"	121
146 東洋スチレン(株)君津工場	木更津市築地1	"	123
147 京葉臨海南部地区共同防災協議会	君津市君津1(新日本製鐵(株)君津製鐵所内)	"	124
148 (株)ダイトコーポレーション千葉支店	千葉市中央区中央港1-9-5	"	132
149 東京電力(株)東火力事業所富津火力発電所	富津市新富25	"	133

※ 今後新たに配備を検討している機関

区分	機関名	基数	備考
市川市		1	新規。合計1基。
船橋市		1	新規。合計1基。
千葉市		1	新規。合計1基。
市原市		1	新規。合計1基。
袖ヶ浦市		1	新規。合計1基。
木更津市		1	新規。合計1基。
君津市		1	新規。合計1基。
京葉臨海中部地区共同防災協議会		1	既に1基配備中。新たに3基追加、合計4基(大容量放射線システム出動用)。
特定事業所等	特定事業所、共同防災組織	1	必要に応じて、駆付け要員用に追加で1基。合計基数未定。
消防機関	消防艇	1	必要に応じて配備。



## 目 次

1. はじめに	1
2. なぜ、地震・津波対策が必要なのか	2
3. 東京湾内湾の津波は事業所を襲うのか	3
4. 千葉県を襲う地震による津波を知る	7
5. 津波対策にはハード面か、ソフト面か	8
6. 東京湾内湾の津波と被害の予測	9
7. 津波避難の難しさ	10
8. 具体的な検討項目	11
9. 検討項目の解説	
(1) 地震対策（湾内に津波が発生しない場合）	14
平日昼間の津波を伴わない大規模地震 確認項目	15
休日及び夜間の津波を伴わない大規模地震 確認項目	19
(2) 大規模地震発生に伴う津波対策	20
平日昼間の津波を伴う大規模地震 確認項目	21
休日及び夜間の津波を伴う大規模地震 確認項目	26
 (参考資料)	
参考資料 1 石油コンビナート区域における	
現況の海岸保全区域図（防潮堤の位置）	参 - 1
参考資料 2 石油コンビナート区域における	
護岸高さ・GL（地面の高さ）調べ	参 - 3

## 特定事業所等における地震・津波発生時の 初動体制の手引き



平成 23 年 11 月  
千葉県防災危機管理監消防課

## 1. はじめに

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震では、県内石油コンビナート区域においても、様々な現象が発生し、又、初動活動の混乱が発生しました。そこで、今回の経験をもとに、今後発生するであろう地震や津波に適切に対応できる初動体制を構築する必要があります。

石油コンビナート区域で発生した災害は、常に大規模災害に発展する危険性を有しており、また、近隣住民の平穏な生活を脅かすこととなります。千葉県内又はその近隣で大規模地震が発生し、市街地でも大きな被害が発生した場合は、公設消防の車両数が圧倒的に足りなくなり、石油コンビナート区域における早期の消火活動に困難を来すことも考えられます。

そのためにも、大規模地震発生時でも慌てることなく、適切な初動活動を実施することにより、被害を最小限に防ぐ努力が大変重要です。

特に、東京湾内湾の津波高については、これまで最大でも1.5m程度と想定されてきました。そのため、東京湾沿岸部では主に高潮による被害防止のための取組みが行われ、津波対策はほとんど実施されてこなかったのが実情です。ところが、東北地方太平洋沖地震では、木更津港において2.83m、船橋市において2.4mが観測されたところであり、たとえ東京湾内湾であっても、津波対策が必要であるとの認識のもと、本手引きでは、今後の地震発生に伴う最悪の事態を想定し、特定事業所における初動体制についてまとめました。

特定事業所の皆さまには、本手引きを参考として、地震発生時の対応指針等の見直しや社員教育など、事業所の防災体制を今一度検討していただきますようお願いいたします。

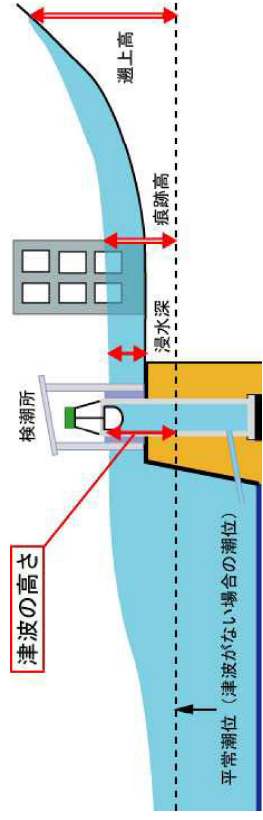
## 2. なぜ、地震・津波対策が必要なのか

大規模地震・津波が発生した際に初動対応を誤ると、社員等の身体・生命が危険にさらされるほか、火災発生などの被害拡大により経済的損失を被ることになります。また、地域・近隣事業所にも大きな被害を与え、さらには企業の信頼が失墜する等、災害が収束した後も大きな損害を被ります。

今回の東北地方太平洋沖地震では大規模地震と同時に東京湾内湾にも津波警報や避難勧告も発令されました。このような場合、地震発生への対応として、被害拡大防止のため施設等の点検・応急措置を優先するべきか、津波警報に対する対応として、社員等の身の安全を確保するため避難行動を優先させるべきかの判断を迫られることとなります。津波は高潮と比較して避難する時間的余裕がないことを念頭に短時間に適切な判断を行うためには、あらかじめ、地震と津波による複合災害の状況を想定し、初動の判断を下す際の基準や大まかな方向性を決めておくことが非常に重要です。

適切な初動対応は、各事業所の施設・設備の種類、立地条件等によって様々なパターンが考えられます。ついては、施設・設備等のハード面と防災要員等による初動体制といったソフト面の対応がきちんと運動した防災対策を構築し、社員等へ周知しなければなりません。

( 参 考 ) 津波の高さ等について



(気象庁HPより引用)

最大遡上高：各地区で津波が到達する最高の標高。「予想される津波の高さ」と同程度から、高い場合には4倍程度までになる。  
 最大津波高：各地区の沖合における最も高い標高。  
 予想される津波の高さ：海岸線での値であり、津波予報区における平均的な値。予想精度は、1/2～2倍程度。

津波到達時間：地震発生から津波第一波のピークが海岸に到達するまでの時間  
 津波影響開始時間：地震発生から、海岸・海中の人命、漁船等に影響が出るおそれのある津波により水位変化が生じるまでの時間

痕跡高：津波発生後に建物等に残った漂着物や変色跡までの高さ  
 浸水深：浸水域の地面から水面までの深さ

(注：津波高は、水深の4乗根と水路幅の2乗根に反比例するため、陸に近づくほど水路幅が狭くなるほど高くなる。沿岸付近で1mの高さの津波でも幅の狭くなる入り江などではその3～4倍の高さまで陸上を遡上するおそれがあるため、発表される津波高さだけではなく、地形も考慮した遡上高も入れて判断しなければならぬ。)

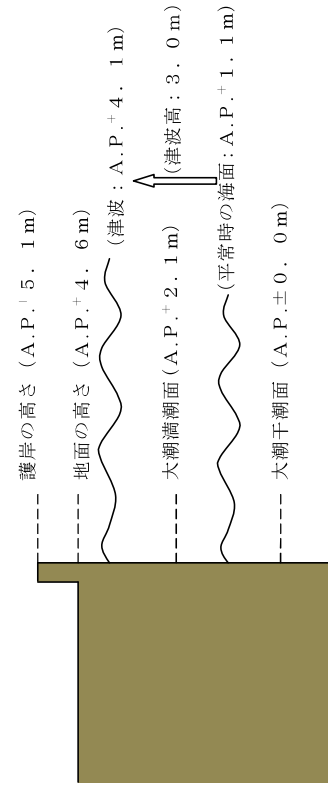
以上のように、津波の高さを示す語句には波高、浸水深、痕跡高や遡上高などがあるため、これらの高さの種類、また津波の高さに加えて津波力による水流の強さも含めた正確な情報を分かりやすく関係者へ周知することも津波対策を進める上で重要になってきます。

### 3. 東京湾内湾の津波は事業所を襲うのか

まずは、次の参考図で、津波に対する理解を深めてください。  
 今後、東京湾内湾の想定津波高が発表される予定ですが、護岸の高さ（荒川工事基準面（A.Pで表示））が、その想定津波高よりA.P. +2.1m以上あるか否か一つの目安となります。

A.P. ±0.0mは、概ね大潮の干潮時の水位であり、A.P. +2.1mが、概ね大潮の満潮時の水位です。想定津波高が例えば3mなら、護岸の高さがA.P. +5.1m以上あれば、想定される津波が大潮の満潮時に到達しても、計算上は護岸を超えないこととなります。逆に護岸がA.P. +5.1m未満の場合は、満潮時は津波が護岸を超える可能性があります。さらに、事業所の地面の高さ（GL）がA.P. +4.6mの場合は、護岸を超えた海水は、事業所内に50cm以上の浸水深となり、事業所に被害を発生させます。

( 参 考 ) 護岸の高さと海面について



A.P. +1.1344mは、T.P. ±0.0m。  
 ※ A.P. は、「荒川工事基準面」、T.P. は、「東京湾平均海面」という。おおよそですが、A.P. ±0.0 は大潮の時の干潮位になり、大潮の平均の満潮位は A.P. +2.10 の高さです。  
 上の参考図では、平常時の海面が A.P. +1.1m であるところに、3.0m の津波が襲来し、A.P. +4.1m まで水面が上昇した状態を表しています。

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う津波で、県内で最も高い津波高が観測された場所は外房の飯岡地区で7.6mを記録し、東京湾内湾は木更津港で2.83mでした(17時46分)。3月11日は大潮で、干潮時刻は14時27分、満潮時刻は20時56分でした。津波到達時は、A. P. +1.00m前後と、平均的な潮位であったと思われます。

津波高は海岸線の形状や海底地形によって変わりますが、仮に今回の木更津港の津波高が皆さんの事業所を襲ったと考えると(実際に2.5mの津波高を観測した事業所もあります)、護岸がA. P. +4.0m以上であれば、津波が護岸を超えることは無かったこととなります。津波は、護岸以外の部分(事業所の出入口等)から浸水することも考えられますので、厳密に言えば、事業所の敷地がすべてA. P. +4.0m以上の護岸や堤によって囲まれており、排水施設に逆流防止の対策がとられている場合は浸水しません。また、地面の高さ(GL)がA. P. +4.0m以上であれば、浸水しないこととなります。

しかしながら、津波の到達時刻が大潮の満潮時であった場合は、2.83m+2.1m(大潮の満潮時の海面:A. P. +2.1m)=4.93m、つまり、護岸がA. P. +5m程度なければ、津波は護岸を超えて敷地内に流れ込んで来たこととなります。

津波到達時刻の海水面の情報(潮汐(ちょうせき))は、初動対応の重要な判断材料になるかと思えます。

また、通常の護岸は風波やうねりを対象にしており、津波のような長周期波に対しては設計されていないため、津波の被害を考えれば、津波の護岸を超える波の高さだけでなく、護岸の構造に影響を及ぼす長周期波(波長の長い波)の波力や越波による影響も考慮しておく必要があります。

さらに、将来的には、地球温暖化による海水面上昇も視野に入れなければなりません。今後、事業所の護岸等を改修・更新する際は、最新の潮位記録や将来の一定期間の海面上昇予測に基づき、天端(護岸の一番高い部分)の高さを段階的に上げていく必要があります。また、地面の高さ(GL)を上げていくことも護岸の改修・更新以上に効果がありますので、是非ご検討ください。

## (高潮について)

台風や低気圧の通過に伴う気圧の低下で海水面が上昇する「吹き上げ効果」と暴風が沖から海岸に向かって吹いた場合に海水が海岸に吹き寄せられて海水面が高くなる「吹き寄せ効果」によって海水面が上昇するのが高潮です。これまでの東京湾内湾では、津波よりも長時間継続する高潮の方が脅威であるといわれてきました。過去にも次ページに示すように台風による大きな高潮被害が全国で発生しています。今回、津波対策を考えて頂くうえで、高潮災害についても同時に検討する必要があると考え、ここで紹介させていただきます。

高潮は、ある程度事前に予測することが可能であり、初動対応についての時間的緊急度は、津波ほど高くはないかもしれませんが、最新の知見では、現在の気候での東京湾内湾の高潮の潮位偏差(計算上の潮位と実際の潮位の差)が、最大で3.3mに及ぶという結果が公表されたところ(防災科学技術研究所)。その内容は、葛南で3.3m、千葉港中央で2.5m、北袖ヶ浦で1.8mというものです。特に湾口から湾奥に暴風が吹いた場合の吹き寄せ効果が想定されており、湾奥の水面が高くなっていきます。(湾奥から湾口へ吹く風の場合は、湾口から海水が出ていくため、潮位偏差は少なくなります。)

さらには、今後地球温暖化が進んだ場合(2099年)、海水温の上昇などにより強力な台風が発生し、葛南で4.1m、千葉港中央で3.4m、北袖ヶ浦で2.5mという潮位偏差が予測されています。加えて、平均海面自体も50cm程度高くなることが予想されています。高潮では、潮位偏差に風により発生する波の高さが加わり、沿岸部を襲います。

特に、台風が東京湾の西側を通過する場合には風が非常に強くなるため(そのうえ、湾口から湾奥へ向かって吹く)、コンペンナート地区に高潮の被害が予想されますので、注意が必要となります。高潮は依然として石油コンペンナート区域の脅威であり続けます。

湾内の津波想定高が検討中であるため、東北地方太平洋沖地震で観測された津波高に加え、当面の対策として高潮の想定を参考に検討して頂くかがでしょうか。

昭和以降の主な高潮災害

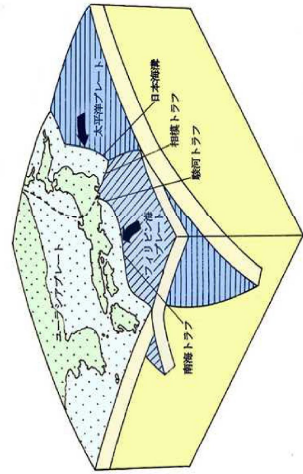
年月日	主な被害地域	人的災害(人)			建物被害(件)		
		死者	負傷者	行方不明	全壊	半壊	流出
S 9. 9.21	大阪湾	2,702	14,994	384	38,771	49,275	4,277
S17. 8.27	周防灘	891	1,438	267	33,283	66,486	2,605
S20. 9.17	九州南部	2,076	2,329	1,046	58,482	55,006	2,546
S25. 9. 3	大阪湾	393	26,062	141	17,062	101,792	2,069
S34. 9.26	伊勢湾	4,697	38,921	401	38,921	113,052	4,703
S36. 9.16	大阪湾	185	3,879	15	13,292	40,954	536
S60. 8.30	有明湾	3	16	0	0	589	—
H11. 9.24	八代海	12	10	0	52	102	—

資料：内閣府防災部門ホームページ

4. 千葉県を襲う地震による津波を知る

過去には、1703年に発生した元禄地震で浦安・船橋がA. P. +3. 2 mに達する津波（津波高は約2 m）に襲われたという記録もあります（出典：「既往津波概要 昭和57年 建設省河川局海岸課」より）。東北地方太平洋沖地震が想定外の地震であったことは、よく言われていますが、元禄地震や関東地震（関東大震災）のような相模トラフ沿いの地震が2000年～3000年の周期で起こると言われているのに対し、東北地方太平洋沖地震の震源（日本海溝（ユーラシアプレート（北米プレート）と太平洋プレートの境界）の延長線上にある房総沖は、地震の空白域とも呼ばれ、地震発生時期やその規模が想定できない区域も存在しています。

また、駿河トラフ、南海トラフ沿いの東海、東南海、南海の3つの地震が発生した際も東京湾内湾に大きな津波が到達すると予想されており、現在のこれらの地震の被害想定の見直しが行われているところです。



5. 津波対策にはハード面か、ソフト面か

地震や津波を想定し、護岸の耐震化や護岸の高さを上げることも重要ですが、なにより、地震や津波が発生しても、それを災害（事故）に繋げないための初動対応が重要です。「3. 東京湾内湾の津波は事業所を襲うのか」では、大潮の満潮時を最悪のケースとして述べてきました。しかし、大潮の満潮時に重なって台風が来襲し、海水面が上昇している時（高潮発生時）に地震が発生した場合はどうでしょうか。予想を超える津波が襲ってくる可能性も無いとは言いきれません。

施設、設備の災害対応力を強化すると、却って地震や津波を過小評価し、初動対応の遅れを誘発することにも繋がりますので注意が必要です。

しかしながら、ハード面で対策を執っておけば、一定レベルの地震や津波には、かなり有効であるのも事実です。結局は、ハード面とソフト面の両方の対策が互いに補完しあい、相乗的に効果を発揮する方策を執ることが最も大切です。

また、事業所として津波襲来時の避難ルートや避難場所の確認のほか、危険物施設の予想被害を検討して浸水想定範囲と被害を特定するハザードマップを事前に作成しておくことも津波対応に役立つ手段とされています。

## 6. 東京湾内湾の津波と被害の予測

東京湾内湾を襲う津波は、長周期波と呼ばれる周期の長い波が観測される場合が多いようです。この場合、津波先端部の力により構造物が破壊されるといふよりは、徐々に水位が上がってくるというイメージでした。しかし、今後、東海・東南海・南海の三連動地震で想定される津波は、ある程度衝撃力を持つ津波になるかもしれません。

津波により膝下まで浸水した場合でも、人は避難行動をとれなくなります。津波は何時間にもわたり何度も襲ってくるうえ、何回目に一番大きな津波が来るのかは分かりません。一旦浸水したら、津波警報や避難勧告等が解除されるまでは人々は別の場所への移動ができないものと考えておきましょう。当然、事業所内を移動しての点検や応急対策には危険が伴うため、浸水後は行動を控えるべきかもしれません。この場合、遠隔操作の有無などのハード面の対策や初動の適切な対応が決め手となることは言うまでもありません。

また、東日本大震災では、比較的小規模で高さの高い空のタンクが浸水によって浮き上がり、水面を漂い様々な施設を破壊しました。

このような現象は、防油堤の高さを増し、廃水設備の周囲にも堤を構築することで、タンクヤードへの浸水を防ぐことができます。この場合、防油堤に亀裂が生じるとタンクヤード内にも浸水するため、防油堤の耐震対策や液状化対策も必要となります。また、津波が到達する前にタンク内部に液体を貯めることでタンクの浮き上がりを防止し、タンクの流出を防ぐこともできます。

もうひとつこわいのが、放置された船舶や車両の流出です。船舶はもともと水面に浮いていることから、事業所の護岸を破壊し、乗り越えてくる可能性があります。護岸が液状化などで崩落してしまうと危険性は一気に高まります。護岸の耐震対策や液状化対策は、このような危険から事業所を守る効果があります。また、事業所内の駐車場に止めてある車両は、50cm程度の浸水で浮き気味になるそうです。車両のみならず、事業所内で固定されていない物体が浮き上がり、施設を破壊する可能性は十分に考えられます。この場合も、流出しそうな物体をチェーンで固定したり、危険物施設等との間にフェンス等を設ける措置が有効であると考えられます。

## 7. 津波避難の難しさ

地震は突然発生し、津波が到達するまでに時間的余裕がありません。しかも県内の石油コンビナート区域は、防潮堤（高潮対策のために造られたA. P. + 5. 5m以上の堤）よりも海岸側に存在しています。大きな道路では、「陸こう」というゲートがあり、津波警報が発表されたり一定以上の水位になると閉鎖されてしまいます。そのため、社員等は、防潮堤の先まで避難することとなりますが、事前に移動時間や避難ルートを確認しておかなければなりません。避難ルートも地震発生時に危険物施設倒壊等による障害要因も事前に検討が必要となります。また、やみくもに車で避難しようとするれば、道路の渋滞にはまって、避難が一層困難になります。

このようなことを検討すると、やはりハード面の対策も重要になります。敷地内に津波避難ビルのような強固な3階建以上の鉄筋コンクリート造りの建物があると、そこが避難場所になります。タンク火災や爆発が起こることも想定し、危険物施設等から離れた安全な場所に建っていることも条件になります。単に土を盛った高台があるだけでも、尊い人命が救われる可能性が増えます。社員の駐車場などを高台にしておくこと、車両の流出防止と緊急避難場所としての効果を発揮するかもしれません。このようにして設定した避難ルートや避難場所を定期的に訓練に組み込み、社員への周知と問題点の改善を継続的に行っていくことが重要となります。

## 8. 具体的な検討項目

具体的な地震・津波対策について、以下のチェック表及び解説を参考に事業所の初動体制について確認してください。

No.	チェック	チェック項目	解説該当箇所
1-1	<input type="checkbox"/>	大規模地震発生時の危険物施設等の点検項目は決められている	1 5
1-2	<input type="checkbox"/>	参集人数が少ない場合に備え、点検項目は重要度に応じて優先順位が決められている	1 6
1-3	<input type="checkbox"/>	設備の点検・緊急措置担当職員の安全確保はされている	"
1-4	<input type="checkbox"/>	対策本部の設置基準、組織は決まっている	"
1-5	<input type="checkbox"/>	対策本部の設置場所は適切である	"
1-6	<input type="checkbox"/>	明確な社員等の参集基準、参集情報の連絡手段、安否確認手段が定められている	"
1-7	<input type="checkbox"/>	情報発信、受信専任者は決められている（役割分担は明確化されている）	1 7
1-8	<input type="checkbox"/>	駆け付け要員等の通信手段を確保している	"
1-9	<input type="checkbox"/>	避難場所、避難経路は周知されている	"
1-10	<input type="checkbox"/>	来訪者の安否確認、避難誘導の方法を定めている	"
1-11	<input type="checkbox"/>	大規模地震発生時の電源が確保されている	1 8
1-12	<input type="checkbox"/>	被害想定は最悪なものとしている	"
1-13	<input type="checkbox"/>	複数発災の想定がなされている	"
1-14	<input type="checkbox"/>	東海地震の警戒宣言等が発令された際の行動基準は定められている	"
1-15	<input type="checkbox"/>	有効な訓練を行っている	1 9
2-1	<input type="checkbox"/>	平日昼間だけでなく、休日夜間に対応したマニュアル等がある	"
2-2	<input type="checkbox"/>	夜間における設備の点検・緊急措置担当職員の安全確保はされている	"

### 津波を伴わない地震

#### 平日昼間（作業時間帯）

#### 休日夜間

No.	チェック	チェック項目	解説該当箇所
<b>津波を伴う地震</b>			
<b>平日昼間</b>			
3-1	<input type="checkbox"/>	施設の点検担当者に津波の危険について教育が行われている	2 1
3-2	<input type="checkbox"/>	津波等による避難勧告等が発令された場合、情報は確実に受け取ることができる	"
3-3	<input type="checkbox"/>	避難勧告等が発令された場合の社員等の避難誘導方法、避難場所は検討、周知されている	2 2
3-4	<input type="checkbox"/>	避難場所や避難場所までのルートについて社員等に訓練されている	"
3-5	<input type="checkbox"/>	避難ルート上にある防潮堤の陸こうが閉められているか否かの情報は確認できる	"
3-6	<input type="checkbox"/>	避難ルート上の危険箇所について把握している	"
3-7	<input type="checkbox"/>	避難場所まで避難できない場合に、緊急的に避難する津波や高潮にも耐えうる建物等があり、社員等に周知している	2 3
3-8	<input type="checkbox"/>	避難勧告等が発令された際、来訪者の安否確認及び避難誘導の方法は定められている	"
3-9	<input type="checkbox"/>	大津波警報発令時の施設やプラントの停止の判断基準はある	"
3-10	<input type="checkbox"/>	津波警報発令時の施設の最低限の点検項目は決めている	2 4
3-11	<input type="checkbox"/>	施設の点検担当者にライフジャケットを装着させる等、安全の確保はされている	"
3-12	<input type="checkbox"/>	津波警報が発令された際船舶においては、緊急離陸及び港外退避若しくは係留の強化が定められている	"
3-13	<input type="checkbox"/>	防潮扉を速やかに閉鎖するための体制の確保及び使用時以外は常時閉鎖されている	"
3-14	<input type="checkbox"/>	防潮堤や護岸の一部破損時の応急措置の検討はされている	2 5
3-15	<input type="checkbox"/>	非常電源設備は津波による浸水を受けない	"
3-16	<input type="checkbox"/>	対策本部は、外部と連絡が取れる2階以上の安全な場所に設置することとなっている。また、水、食料等は備蓄されている	"
3-17	<input type="checkbox"/>	津波被害を受けないように防災資機材の配置場所の検討はされている	"

	No.	チェック	チェック項目	解説該当箇所	
津波を伴う地震	休日 夜間	4-1	<input type="checkbox"/>	通勤途中で避難勧告等が発令された場合の社員の行動は決まっておらず、周知されている	2 6
		4-2	<input type="checkbox"/>	当直者の行動基準について、決められている	〃
		4-3	<input type="checkbox"/>	最小限の人数で行えること、行わなければならないことは決まっている	〃

## 9. 検討項目の解説

### (1) 地震対策（湾内に津波が発生しない場合）

県内で大規模地震が発生した初期段階において、発生可能性のある現象について、次に列記します。

#### ① 平日昼間の場合

##### ア 事業所内

- (ア) 事業所内の複数個所で油の漏えい、火災が発生する。
- (イ) 液状化対策を行っていない事務棟周辺や構内道路などで噴砂、地盤沈下、地割れが発生する。
- (ウ) 液状化による側方流動が発生し、護岸が崩落する。
- (エ) 地震による転倒や落下物により複数の負傷者が発生する。
- (オ) 停電が発生する。
- (カ) 電話やFAXが輻輳し、つながらなくなる。
- (キ) 大規模な余震の発生により、社員等の避難、帰宅等の指示、誘導が必要となる。

- (ク) 帰宅困難者が発生し、事業所内に泊まる職員が発生する。

##### イ 事業所周辺

- (ア) 隣接事業所や周辺事業所でも油の漏えいや火災が発生する。
- (イ) 近隣市街地でも火災などの大きな被害が発生する。
- (ウ) 公設消防は、市街地の消火、救急活動で忙殺される。
- (エ) 共同防災組織事務局も被災する。
- (オ) 市役所、消防本部等行政機関も被災する。
- (カ) 近隣の道路は渋滞又は通行不可能となる。
- (キ) 電車は運休し、運転再開は当面望めなくなる。

#### ② 休日及び夜間の場合（三交代制勤務の場合等を除く）

##### ア 事業所内

平日昼間の場合の現象に加え、

- (ア) 地震発生時に人員が少なく、点検、応急措置、通報等に少人数での対応を迫られる。



(イ) 職員の参集に時間を要したり、交通機関の不通や職員の被災等により参集自体が不可能となり、予定していた組織編成での活動ができない。

#### イ 事業所周辺

平日昼間の場合の現象に加え、

- (ア) 他の事業所等から防災要員の応援がない。
- (イ) 夜間に全域が停電し、点検等ができない。
- (ウ) 職員自身、家族が被災し、参集できない職員がいる。

津波を伴わない大規模地震では、以上のような現象が起こる可能性があり、ます。一般的に一週間の勤務時間を考慮すると、平日昼間に比べて、休日夜間など職員が少数である時間帯のほうが長い。休日夜間の対策を講じることは非常に大切なこととなります。

地震が発生した場合、当初の事業所の対応としては、社員等の安全確保(避難誘導、負傷者の救助等)、初期防災活動(施設の点検、異常現象等に対する措置、消防本部等に対する報告等)社員等の安否確認等が主なものとなります。詳細及び解説は以下のとおりですので、次の項目を確認してください。

### **平日昼間の津波を伴わない大規模地震 確認項目**

#### **1-1 大規模地震発生時の危険物施設等の点検項目は決められているか。**

大規模地震発生時には、液化化現象、余震の発生などにより施設の点検が非常に困難となります。

については、各事業所において、必要最低限の点検及び措置を迅速かつ安全に実施する方策を検討してください。危険物施設等で災害が発生しているかの確認が優先項目となります。

#### **1-2 参集人数が少ない場合に備え、点検項目は、重要度に応じて優先順位が決められているか。**

社員等が外出、休暇、出張等で予定されていた人員で組織できない場合があります。

については、各事業所において、必要最低限の点検及び措置を迅速かつ安全に実施する方策を検討してください。

また、毒性ガスタンクや放射性物質の保管庫、係留荷役中のタンカーなどは、火災発生時には周辺地域への影響が大きいため、優先的に点検等を行うとともに、平常時から災害発生時の対応を検討しておいてください。

#### **1-3 設備の点検・緊急措置担当職員の安全確保はされているか。**

大規模地震発生時は、必要最低限の事故防止対策を施す必要がありますが、その後の余震などによる二次災害の恐れがあります。

については、点検・緊急措置担当社員の安全を確保し、設備の点検、緊急措置と社員の安全を両立する方策を検討してください。

#### **1-4 対策本部の設置基準、組織は決まっているか。**

対策本部の設置基準、組織が未定な場合は早急に検討してください。また、基準が既に決められている場合は、訓練等において実際に立ち上げている等、運用の改善を検討してください。

#### **1-5 対策本部の設置場所は適切か。**

対策本部を設置する際は、本部の設置場所が安全であることに加え、外部の情報を得ることができ、情報の送受信をすることができる場所を確保するよう、事前に検討してください。

#### **1-6 明確な社員等の参集基準、参集情報の連絡手段、社員等の安否確認手段が定められているか**

どの程度の地震でどの社員が参集するのか、通勤中の場合はどうするか、参集情報はどのように伝えるのかなどが定められていないと、参集人

員が少数となる、参集が遅くなる等により適切な初動対応ができなくなりますが、また、社員やその家族等の安否確認手段が未定である場合、安否確認に多くの労力を費やすこととなります。

参集基準、連絡手段、安否確認の手段を検討してください。

### **1-7 情報発信、受信専任者は決められているか。(役割分担は明確化されているか)**

大規模地震発生に伴い、施設の点検や職員の避難誘導等が必要となりますが、適切な初動活動を行うためには、情報の収集や応援要請のため、消防本部、共同防災組織等との情報受伝達は不可欠です。については、事業所内の役割分担を明確にし、情報発信、受信担当者、点検担当者、避難誘導担当が各自の役割に専念できる体制を確保してください。

また、発災当日に担当者が不在とならないように、複数の担当者を定め、おいてください。

### **1-8 駆け付け要員等の通信手段を確保しているか。**

大規模地震により近隣の事業所で火災等が発生した場合、駆け付け要員を派遣することになりますが、携帯電話では電話会社の通信規制等により連絡が取れなくなることがあります。

については、駆け付け要員に、無線機を持たせるほか、災害時優先電話として登録した携帯電話を併せて持たせる等、複数の通信手段を確保することを検討してください。

### **1-9 避難場所、避難経路は周知されているか。**

大規模地震によりタンク火災等の災害が発生した場合、社員等を安全な場所へ避難させる必要があり、避難場所及び経路について、事業所にいる社員等全員に周知する必要があります。

### **1-10 来訪者の安否確認及び避難誘導の方法は定められているか。**

平日昼間において、事業所には社員等存否を把握している人の他に、当

日の来訪者についても安否を確認し、安全を確保する必要があります。

受付において、来訪者の状況や訪問先を把握し、速やかに安否確認及び避難誘導のできる体制を確立しておく必要があります。

### **1-11 大規模地震発生時の電源が確保されているか。**

大規模地震が発生した場合は、設備の停止作業が行われますが、地震発生直後に停電が発生した場合は、遠隔操作や自動停止システムが作動しない状況が想定されます。また、蓄電池が数十分しかもたないため、異常検知システムも機能しなくなる可能性があります。

については、停電時の電源確保等による迅速な安全確保の方策を検討してください。

### **1-12 複数発災の想定がなされているか。**

大規模地震が発生すると、一つの事業所の中で複数個所において漏えい、火災などが発生する可能性があります。

については、複数発災を想定した組織編成、役割分担を検討しておいてください。

### **1-13 被害想定は最悪なものとしているか。**

初動体制を検討する場合、想定する被害は、対応可能な範囲とするのではなく、最悪の規模を想定しておくこと、それ以下の規模では比較的余裕をもって対応することができま

### **1-14 東海地震の関連調査情報(臨時)・注意情報・予知情報(警戒宣言)が発令された際の行動基準は定められているか。**

東海地震の予知情報が発令された際の予防措置基準等は、石油コンビナート等防災計画等により、定めておくものとされていますが、再度確認し、周知徹底を図ってください。

また、注意情報等が発令された場合や、社員、近隣事業所への伝達の具体的な方法についても検討してください。

### 1-1-15 有効な訓練を行っているか。

上記項目を踏まえて、毎年訓練を実施するようにしてください。訓練を実施する際は、近隣住民や近隣事業所と合同で行ったり、シナリオ型訓練から訓練内容を事前に知らせないブラインド型に変更して実施するなど、効果的な訓練方法を検討してください。被害想定も、対応可能な範囲で実施するのではなく、最悪の事態を想定してみると、初動体制の問題点が明らかになります。

また、避難訓練を実施する際は、避難完了までの時間に目標を設定し、避難や誘導、緊急点検にかかった時間などをその都度記録するなどして、より短時間で所要の作業が達成できるための改善策の資料とすることも有効です。

### 休日及び夜間の津波を伴わない大規模地震 確認項目

#### 2-1 平日昼間だけでなく、休日夜間に対応したマニュアル等があるか。

平日昼間に比べ、職員が少ない中で点検等をするため、平日昼間とは異なるマニュアルの策定を検討してください。

#### 2-2 夜間における設備の点検・緊急措置担当職員の安全確保はされているか。

特に夜間や停電した場合など十分な明るさがない中では、設備の点検等が危険な作業となります。

ついでには、設備の点検・緊急措置担当職員の安全確保について検討してください。

### (2) 大規模地震発生に伴う津波対策

東京湾内湾に大規模地震とともに、津波が発生し、市役所から避難勧告や避難指示が発令された場合、どのような現象が起きるのか、次に列記します。

#### ① 平日昼間の場合

##### ア 事業所内

- (ア) 事業所内の職員を安全な場所へ避難させなければならない。
- (イ) 荷役中の船舶については、港外退避させる等しなければならない。
- (ウ) 津波の高さによっては、護岸を越えて事業所内に浸水する。
- (エ) 側方流動などで護岸が崩落している場合は、地面の高さを超える津波によって事業所内が浸水する。
- (オ) 津波で流された物で護岸などが破壊される。
- (カ) 事業所内が浸水すると、様々な物が海水で流され、事業所内の施設を破壊する。特に社員の自家用車などは、簡単に浮いてしまう。
- (キ) 非常電源設備が津波により浸水した場合、事業所内の電力がダウンする。

##### イ 事業所周辺

- (ア) 津波警報や避難勧告の発令により、道路は渋滞し、異常現象や事故が発生しても消防本部や海上保安部が出勤できない。
- (イ) 近隣事業所や共同防災組織も移動困難となり、応援できない。

#### ② 休日夜間の場合

##### ア 事業所内

平日昼間の場合の現象に加え、

- (ア) 地震が発生しても、津波による避難勧告等により、社員が参集出来なくなる。
  - (イ) 夜間は、海面も見えにくいため、津波の到達を目視しづらい。
- ##### イ 事業所外
- 平日昼間の場合の現象に加え、
  - (ア) 夜間は、少しの浸水でも人員の移動ができなくなる。

(イ) 夜間は、社員の安否確認も難しくなる。

(ウ) 消防本部や市役所、県庁も職員の参集に時間が掛る。又は少人数しか参集できない。

津波警報による避難勧告や避難指示が発令された場合、全社員等を速やかに安全な場所に避難させなければなりません。特に、石油コンビナート区域は、県や国が設置した防潮堤よりも海側に位置しており、迅速な避難行動が求められます。

しかしながら、稼働中の危険物施設や荷役中の船舶をそのままにして避難してしまつては、津波によって大事故が引き起こされるおそれもあります。社員等の安全と施設の安全の確保について、事前に対策をする必要があります。

つては、以下の項目を確認してください。

### **平日昼間の津波を伴う大規模地震 確認項目**

#### **3-1 施設の点検担当者に津波の危険について教育が行われているか。**

東京湾内湾の津波については、これまで想定されていませんでしたが、今後は津波対策を検討する必要があります。

つては、点検担当者に本手引きによるほか、津波に対する知識や、点検についての講習、研修等を行うなどして、津波に備えてください。

#### **3-2 津波や高潮による避難勧告や避難指示（以下、「避難勧告等」という。）が発令された場合、情報は確実に受け取ることができるか。**

避難勧告等の周知は、通常市役所の防災行政無線を通じて行われますが、作業状況や立地状況によっては防災行政無線が聞き取りにくい場合が考えられます。津波は高潮に比べて、時間的余裕が少ないため、避難勧告等の情報を早期に、確実に受け取ることが、人命、施設の安全の確保に直結します。避難勧告等の情報がいった際に、構内一斉放送で周知できる体制を整える等対策を検討してください。

#### **3-3 避難勧告等が発令された場合の社員や協力会社社員の避難誘導**

##### **方法、避難場所は検討、周知されているか。**

避難勧告等が発令された場合、必要最低限の点検をする者以外は避難することになります。平日昼間は社員その他に多くの協力会社や受託会社の社員がいる事業所が多く、避難方法や避難場所を事前に検討し、周知しておくことが必要です。

また、避難方法や避難場所を考える際には、周辺の事業所や住民の避難も考慮すると、敷地外に避難する場合における車での避難や、空間的な制限のある場所への大勢での避難は混乱が生じる原因となります。周辺の状況を考慮した計画を立てることが重要です。

#### **3-4 避難場所や避難場所までのルートについての社員等に訓練されているか。**

避難勧告等が発令された場合に速やかに避難するためには、事前に避難場所や避難ルートを計画しておくだけではなく、社員等に周知し、訓練で実践することが有効です。防災訓練を実施する際に、地震と併せ、津波についても想定に入れ、訓練を行ってください。

#### **3-5 避難ルート上にある防潮堤の陸こう（津波や高潮を防ぐためのゲート）が閉められているかどうかの情報は確認できるか。**

陸こうは、普段は通行できるように開いていますますが、津波警報等により閉められることが考えられます。避難ルートに陸こうがある場合、陸こうが閉められた場合の別のルートや、避難場所を計画することも対策の一つです。

陸こうが開められているか否かの情報は、避難ルート等を考える際に重要な情報であるため、事前にその確認方法を把握しておく必要があります。

#### **3-6 避難ルート上の危険箇所について把握しているか。**

二次災害を防止するためにも、避難ルート上の危険箇所を把握する必要があります。特に事業所の敷地内においては、危険物や毒物等を取り扱っている事業所も多く、社員等が安全かつ迅速に避難できるよう危険箇所を把握し、

訓練等により実践する必要があります。

### **3-7 避難場所まで移動する暇がない又は避難できない場合に、緊急の に避難する津波や高潮にも耐える建物や高台があるか。ある場合は、 社員等に周知されているか。**

避難勧告等の情報の受信が遅れたり、点検等により避難が遅れたために計画していた避難場所まで避難できない場合もあり得ます。そのような場合に、2～3階建て以上の堅固な建物等があれば、緊急的に避難することができず。

敷地内を見直し、緊急避難できる建物や高台がないか再確認し、有効な場所があれば社員等に周知してください。ただし、タンクヤードやプラント周辺の建物や高台は、津波により施設が被害を受けた場合に、危険な状態となるので、出来るだけ危険物施設から離れた場所を検討しましょう。

### **3-8 避難勧告等が発令された場合、来訪者の安否確認方法と避難誘導 方法は定められているか。**

平日昼間において、避難勧告等が発令された場合、事業所には社員等存否を把握している人の他に、当日の来訪者についても安否を確認し、安全を確保する必要があります。

受付において、来訪者の状況や訪問先を把握し、速やかに安否確認及び避難誘導をできる体制を確立しておく必要があります。

### **3-9 大津波警報発令時の施設やプラントの停止の判断基準はあるか。**

事業所内の設備については、地震の震度や加速に応じてプラント等を停止させる停止措置基準が定められていると思います。

同様に、津波警報が発令された際に、どの程度の子報津波高さでどの設備を停止させるのか、大津波警報(高いところ)で3m以上の津波が予想されるが発令された場合、プラントは停止させるのか等、判断基準を事前に策定し、周知する必要があります。

### **3-10 津波警報発令時の施設の最低限の点検項目は決めてあるか。**

津波警報が発令されてから襲来するまでの限られた時間の中で、津波火災や危険物等の流出等の発生を抑えるために、最低限必要な点検項目があると思います。最低限の点検項目を事前に決め、周知するとともに、混乱している状況下で点検担当の誰においてもその点検が実施できるよう、点検項目等を適切な場所に備えておくことが必要です。

### **3-11 施設の点検担当者にライフジャケットを装着させるなど、担当 者の安全の確保はされているか。**

点検担当者は、津波到達前に避難する必要がありますが、万が一避難が遅れた場合に備えた対策をする必要があります。

津波警報が発令されている中で点検を行わなければならない場合は、作業員にライフジャケットを装着させることや棧橋施設なども遠隔監視カメラなどを活用して点検を行うなどしてください。

### **3-12 船舶においては、油等の荷役・作業の中止、荷役設備の切離し 及び安全な海域への避難若しくは係留の強化が定められているか。**

津波警報が発令された場合、特定港等であれば、各港の港長(各海上保安部署長)から船舶に対して勧告や注意喚起が発出されますが、船舶においては緊急離れし港外退避する若しくはそれが間に合わない場合は、係留の強化が必要です。

特にタンカーが大型であったり、陸上の作業員の避難等で人員が不足するなどして離れ等に時間がかかることが想定されます。迅速な離れ等ができるよう、事前に手順等を定め、人員を確保しておく必要があります。

### **3-13 防潮扉を速やかに閉鎖するための体制の確保及び使用時以外 の常時閉鎖はされているか。**

防潮扉を有する事業所にあつては、防潮扉を速やかに閉鎖する体制を構築しておく必要があります。また、通行の必要があるときを除いて、閉鎖しておく必要があります。

**3-1-4 防潮堤や護岸の一部破壊時の応急措置の検討はされているか。**  
地震後の点検の結果、敷地内の防潮堤、護岸、防液堤等の一部の破損を見せる場合も考えられます。その際に、その後の津波に備え土嚢等応急措置を検討する必要があります。

**3-1-5 非常電源設備は津波による浸水を受けないか。**  
非常電源設備がある事業所においては、津波による浸水による電源喪失を防ぐために、非常電源設備を高い場所に設置したり、非常電源設備に囲いをするなどして、浸水を受けないようにする必要があります。

**3-1-6 対策本部は、外部と連絡が取れる2階以上の安全な場所に設置することとなっているか。その場合、防災要員のための水、食料等は備蓄されているか。**

災害対策本部は情報を収集したり、発信したり、現場を指揮したりする重要な機関です。設置場所としては、テレビ等による情報が収集できるよう屋内とし、外部との連絡ができる通信手段を備え、津波による浸水のない2階以上の安全な建物の中であることが理想的です。

また、災害が長期化したり、津波により周囲と孤立した場合に備えて、水、食糧等を備蓄しておくことが望ましいです。

**3-1-7 津波被害を受けないよう防災資機材の配置場所の検討はされているか。**

防災資機材については、被害を拡大させないためにも必要な物なので、津波の浸水により使用できなくなることのないよう対策しておくことが必要です。実際に使用することを考慮すると、想定される現場に近いことが理想ですが、津波による浸水も考慮に入れ、防災資機材の配置場所について再度検討をしてください。

## 休日及び夜間の津波を伴う大規模地震 確認項目

**4-1-1 通勤途中で避難勧告等が発令された場合の社員の行動は決まっているか。また、周知されているか。**

出社前若しくは退社後の通勤途中で津波警報が発令された際に、どの社員が出社する必要があります。出社後どのような役割があるのか等の基準を決め、周知する必要があります。

事前に基準を決めて周知をしておかないと、混乱が生じるほか、出社した社員が避難に間に合わず、津波に巻き込まれる可能性があります。

**4-1-2 当直者の行動基準について、決められているか。**

点検担当者以外の当直者についても、行動基準を決めておく必要があります。行動基準として決めておくこととして、想定津波高に応じた津波警報が発令された際の社内の連絡先、連絡事項、避難基準、避難場所等が挙げられます。

**4-1-3 最小限の人数で行えること、行わなければならないことは決まっているか。**

津波警報発令後の点検については、休日夜間の場合は平日昼間以上に時間的に余裕がありません。1直あたりの最少人数で行える範囲の中で優先度が最も高い箇所の点検となります。

また、点検以外にも設備を停止させる必要がある場合は、分担して行わなくてはなりません。

休日夜間に津波警報が発令された際に行わなくてはならないことについて、あらかじめ決めておく、優先順位を点検項目表等に明確に記したうえで適切な場所に備え付けておく必要があります。

(最後に)

以上、様々な状況を想定し、石油コンビナート等特別防災区域に立地する特定事業所等が検討すべき初動体制について列記しました。各項目について、貴事業所の体制等を確認していただき、大規模地震が発生するとともに津波警報や避難勧告が発令された場合でも、適切な初動活動と迅速な避難行動がバランス良く実施されるよう、十分にご検討くださるようお願いいたします。

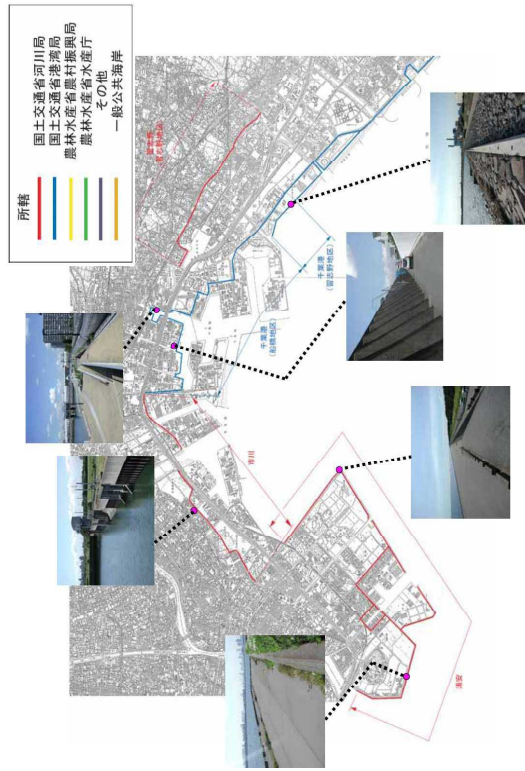
## 参 考 資 料

※ 参考資料のカラー版は、千葉県ホームページに掲載しています。

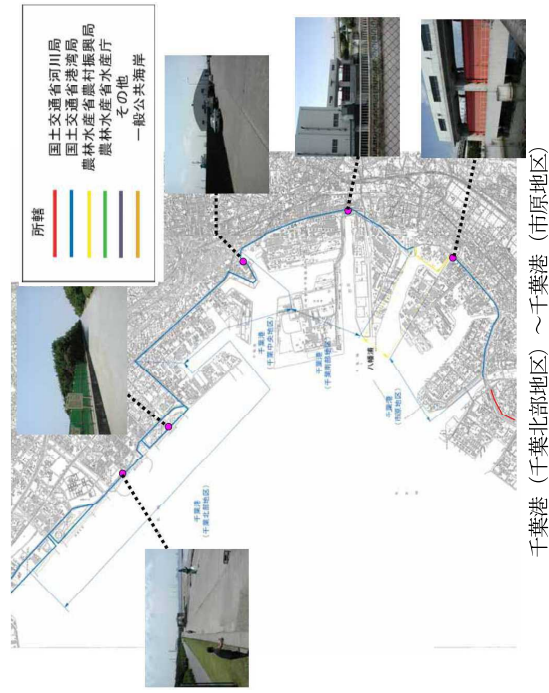
(掲載箇所)

<http://www.pref.chiba.lg.jp/shoubou/sonohoka-saigai/sekiyu/bousaikelikaku/documents/jigyoshoshodoutebiki.pdf>

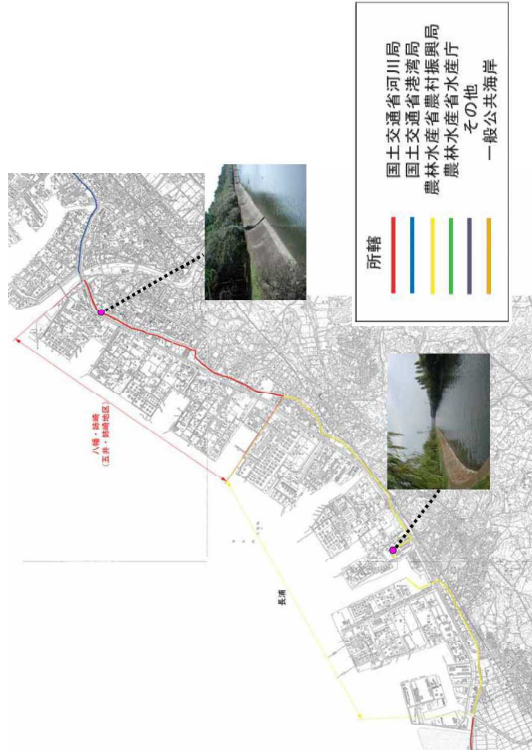
石油コンビナート区域における現況の海岸保全区域図(防潮堤の位置)



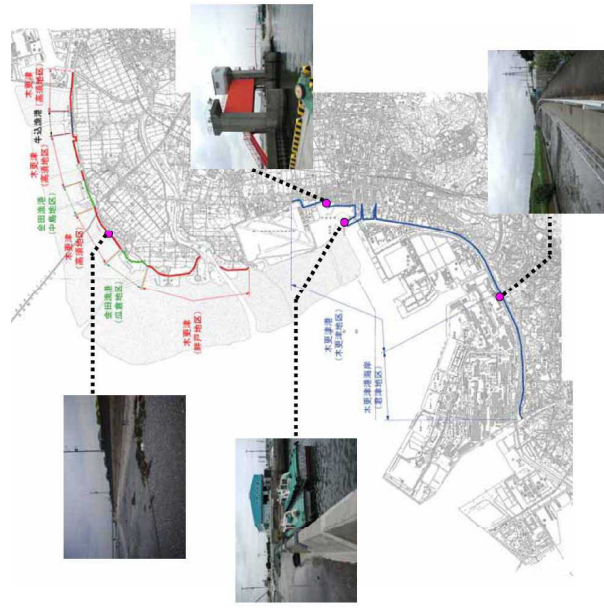
浦安～千葉港 (習志野地区)



千葉港 (千葉北部地区)～千葉港 (市原地区)



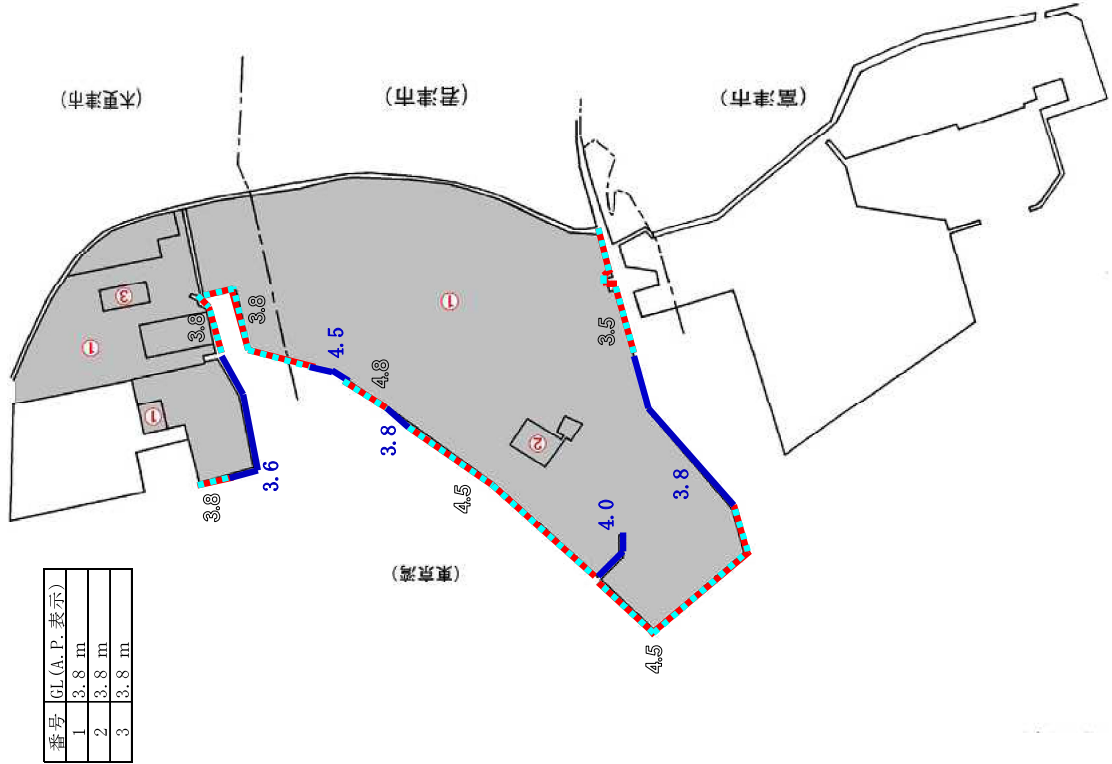
八幡・姉崎～長浦



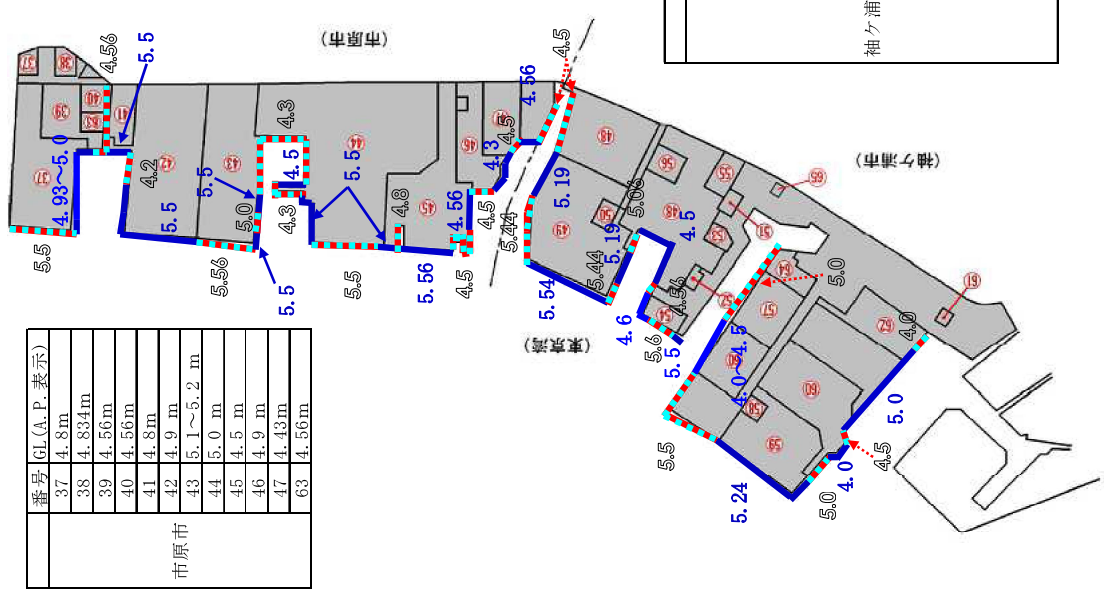
木更津港 (高須地区)～木更津港 (君津地区)







番号	GL(A.P.表示)
1	3.8 m
2	3.8 m
3	3.8 m



番号	GL(A.P.表示)
37	4.8 m
38	4.834 m
39	4.56 m
40	4.56 m
41	4.8 m
42	4.9 m
43	5.1~5.2 m
44	5.0 m
45	4.5 m
46	4.9 m
47	4.43 m
63	4.56 m

番号	GL(A.P.表示)
48	4.8・5.0 m
49	4.44 m
50	5.2354 m
51	不明
52	6.1 m
53	5.05 m
54	4.8 m
55	5.0 m
56	5.18 m
57	4.44 m
58	4.94 m
59	4.44~4.94 m
60	4.5 m
61	護岸+1.2m
64	5.425 m
65	4.3 m

## 目次

### 千葉県石油コンビナート等大容量運用連絡会議

### 報告書

1	大容量運用連絡会議について	1
2	大容量運用連絡会議の構成	1
3	システムの運用に係る課題	2
3-1	相互連絡体制の課題	
3-2	システム搬送の課題	
3-3	システム対象タンク以外の火災への適用に係る課題	
3-4	その他の課題	
4	解決に当たったての意見	3
4-1	連絡体制の見直し	
4-2	システム搬送の見直し	
4-3	システム対象タンク以外の火災への適用に係る見直し	
4-4	その他の見直し	
参考資料 1	資機材搬送ルート（計画図）	5
参考資料 2	消防車両が大容量泡放射システム搬送の隊列に加わる ことについて	6
参考資料 3	大容量泡放射システムの配備対象外事業所が応援を要請 する場合の検討事項（案）	7

平成 23 年 10 月

## 1 大容量運用連絡会議について

大容量泡放射システム（以下「システム」という。）は、石油コンビナート等災害防止法の規定により、直径3.4m以上の浮き屋根式屋外貯蔵タンク（以下「システム対象タンク」という。）を所有する事業所又は共同防災組織において配備することとされており。

本年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震及びその余震によるコスモ石油（株）千葉製油所の火災事故は、球形高圧ガスタンクが発災元でしたが、コスモ石油（株）は市原市消防局現地指揮本部との協議により、冷却散水による周辺の高圧ガスタンク及び危険物タンクへの火災拡大阻止のため、千葉臨海中部地区共同防災協議会\*（以下「共同防災協議会」という。）にシステム出動を要請しました。要請を受けた共同防災協議会は、千葉県石油コンビナート等防災本部（以下「石コン本部」という。）の同意を経て、システム出動を決定しました。

しかしながら、その後、市原市消防局、東京消防庁などの緊急消防援助隊、千葉海上保安部などによる陸上及び海上からの冷却散水により火災の勢いが弱まったことから、システムの災害現場到着後に不使用を決定しました。

石コン本部では、石油コンビナート等防災計画の平成23年度修正にあたり、東日本震災に伴う諸問題について「千葉県石油コンビナート防災アセスメント検討部会」で検討しています。「大容量運用連絡会議」では、システム配備後初めて災害現場に出動させた事実を踏まえて、システム運用上の課題を解決するための意見交換を行い、同部会に報告することとしました。

※ システム対象タンクを所有する特定事業所6事業者で構成され、システムの共同管理及び運用に関する教育訓練等を行っている。

## 2 大容量運用連絡会議の構成

千葉臨海中部地区共同防災協議会（会員事業所及び事務局）

- ・ コスモ石油株式会社千葉製油所
- ・ 丸善石油化学株式会社千葉工場
- ・ 極東石油工業株式会社千葉製油所
- ・ 出光興産株式会社千葉製油所
- ・ 東京電力株式会社東火力事業所姉崎火力発電所
- ・ 富士石油株式会社袖ヶ浦製油所、中袖基地

市原市消防局

袖ヶ浦市消防本部

千葉県警察本部（警備部警備課、地域部地域課、交通部交通規制課）

社団法人千葉県トラック協会

千葉県石油コンビナート等防災本部（連絡会議事務局）

## 3 システムの運用に係る課題

### 3-1 相互連絡体制の課題

3月11日の東北地方太平洋沖地震の影響から一般電話やFAXのつながりが悪くなり、発災事業所を含む共同防災協議会会員事業所（以下「会員事業所」という。）や共同防災協議会事務局は、相互の情報受伝達に苦慮した。また、システム出動要請を受けた共同防災協議会事務局は搬送車両を手配するため、社団法人千葉県トラック協会（以下「トラック協会」という。）と連絡を取ろうとしたが、ここでも一時的に連絡が取れない状況があった。このため、出動要請からシステム搬送開始まで、計画では3時間30分のところ4時間以上を要した。

（参考1） 消防機関と各特定事業所の専用電話（ホットライン）は確保されていた。また、石コン本部と県警、消防機関との連絡体制は問題なかった。

（参考2） コスモ石油のLPガスタンクで火災発生 15時46分  
システム出動要請（コスモ → 共同防災） 17時05分  
システム出動決定 17時20分  
搬送開始（トラック10台+先導車両5台） 21時15分  
災害現地到着 22時47分  
・ 出動要請から搬送開始まで 約4時間10分  
・ 搬送にかかった時間 約1時間30分

### 3-2 システム搬送の課題

システム搬送ルート及び先導方法は共同防災協議会の警戒計画で定められており、搬送車両の先導は千葉県警察本部（以下「県警」という。）が行うこととしている。当日は地震発生後の混乱により、第1搬送ルートである国道16号線に交通渋滞が発生したため、資機材配備場所の富士石油（株）中袖基地からコスモ石油（株）千葉製油所まで、搬送計画の30分より遅れて約90分を要した。

参考資料1 資機材搬送ルート（計画図）

### 3-3 システム対象タンク以外の火災への適用に係る課題

今回のシステム出動は、直接的にはシステム対象タンクではなく、高圧ガス（液化石油ガス）タンクのガス漏洩による火災に対してのものであり、計画にない活動であった。

### 3-4 その他の課題

今回のシステム搬送では、災害当日の事故現場の状況から、車両を提供した運送会社から共同防災協議会に対して、運転手と車両の安全に関する苦情があった。

## 4 解決に当たったの意見

### 4-1 連絡体制の見直し

石コン本部は、防災相互通信無線の安定した通信確保のため、無線機の出力増強、チャンネルの複数化や固定アンテナ設置について検討すべきである。また、共同防災協議会に防災相互通信無線を1台配置しているが、これを3台増設してシステム搬送車両(1編成トラック6～8台の3編成)に配置することにより、搬送車両と共同防災協議会事務局、発災事業所、市原市消防局及び袖ヶ浦市消防本部(以下「関係消防機関」という。)との連絡体制を確保すべきである。

共同防災協議会は、会員事業所及び関係消防機関、県警、石コン本部など関係行政機関における災害時優先電話、衛星電話等の加入・有状況を調査して、警防計画における通信連絡網の見直しを行うべきである。

トラック協会は、災害時優先電話への加入について検討すべきである。

### 4-2 システム搬送の見直し

システム搬送時の安全確保のため、消防車両の伴走が効果的であることがわかった(参考資料2)。石コン本部は、県警の情報から国道16号線の交通渋滞の状況を確認した後、警察車両に加えて関係消防機関に消防車両による伴走を依頼するべきである。

共同防災協議会は、搬送の際に壓力、警察車両と消防車両の混成による隊列を編成するべきである。また、大規模災害時には、警察車両や消防車両の協力が得られない場合も想定しておくべきである。なお、消防車両のみで先導する場合は先導車両がない場合は「緊急自動車」の扱いとならないので注意する。

参考資料2 消防車両が大容量泡消火システム搬送の隊列に加わることにについて

### 4-3 システム対象タンク以外の火災への適用に係る見直し

本件については、会員事業所におけるシステム対象タンク以外の火災とシステム配備対象外事業所(以下「非会員事業所」という。)の火災に分けて意見交換を行った。

#### (1) 会員事業所におけるシステム対象タンク以外の火災

会員事業所はシステム運用に関する知見があり、警防活動計画を立案するノウハウを有している。また、防災要員及び補助要員の派遣や費用負担について共同防災協議会内で合意済みである。

共同防災協議会の共同防災規程によれば、「直径3.4m以上の外部浮き屋根タンクの全面火災への発展が懸念される異常現象が発生した場合」にはシステム出動を要請できることとしている。

よって、会員事業所において所有するシステム対象タンクへの火災拡大を防ぐ目的で、防災要員及び補助要員の安全を含む適切な警防活動計画を立案でき

る場合、システム対象タンク以外の火災にも適用できるとするべきである。

この場合、共同防災協議会、管轄消防機関及び石コン本部は、発災現地の状況、消火戦術及び県内外の複数発災等の情報を共有し、効果的なシステム活用について協議するべきである。

#### (2) 非会員事業所の火災

非会員事業所にはシステム対象タンクが存在しないため、警防活動計画が存在せず、防災要員もない。また、システム出動に伴って生じる費用負担や防災活動上の補償等に関する共同防災協議会との調整も行われていない。

よって、非会員事業所が火災による災害拡大防止のためシステム出動を要請しようとする場合、実際にシステムにより有効な防災活動を行えるかどうかを検討するべきである。(参考資料3)

石コン本部は、非会員事業所に対してシステム運用に関して必要な情報を提供するとともに、非会員事業所におけるシステム活用について調査・研究を行うべきである。

参考資料3 大容量泡放射システムの配備対象外事業所が応援を要請する場合の検討事項(案)

## 4-4 その他の見直し

共同防災協議会は、システム搬送中の従事者の事故や物的損害について、共同防災協議会が補償する範囲と発災事業所が補償する範囲に分けて、事故の種類と原因により適用できる保険を整理した上で、共同防災協議会とトラック協会の協定を見直すべきである。

トラック協会は、傘下の運送会社に対して補償見直し内容について説明し、了解を得ておくべきである。

消防車両が大容量泡消火システム搬送の隊列に加わることにについて

京葉臨海中部地区共同防災協議会

1 3月11日の搬送時の状況

3月11日の搬送時の隊列は、県警パトカー2台、消防車3台、資機材搬送トラック10台で200～250mの長さに及び隊列となった。交通渋滞により予定外の搬送時間を要したものの、隊列には一般車両の割り込みもなく、終始一団で安全に搬送することができた。

これは、赤色回転灯を点灯した消防車両が隊列前部・中部・後部に加わったことで消火用緊急資機材搬送車の隊列構成が明確化され、一般車の割り込みが防止されると共に、一般車から緊急車両に対する走行通路の委譲が適切に行われた結果であると考える。

もし、このような隊列編成でなかったら、隊列の維持に混乱を生じ、もっと多くの搬送時間を要したであろうと推測する。

消防職員には、出発前に搬送トラック運転者全員に対して緊急走行における注意事項について御指導をいただき、また、大型トレーラーの移動において必要な一般車の待避誘導要領を県警パトカーと調整していただくなど、安全輸送面で多大な御指導と御支援をいただいた。

2 今後期待される効果

当協議会の資機材搬送はトラック6～8台を1グループとして、最大3編成(計22台)による搬送を予定している。

これに対して、災害時の先導パトカー派遣は多くても3台程度が限度ではないかと想定しており、各搬送グループには先導パトカー1台を配置するか、悪くすると先導パトカーの無い状態で搬送を実施しなければならぬ事態となる可能性も考えられる。

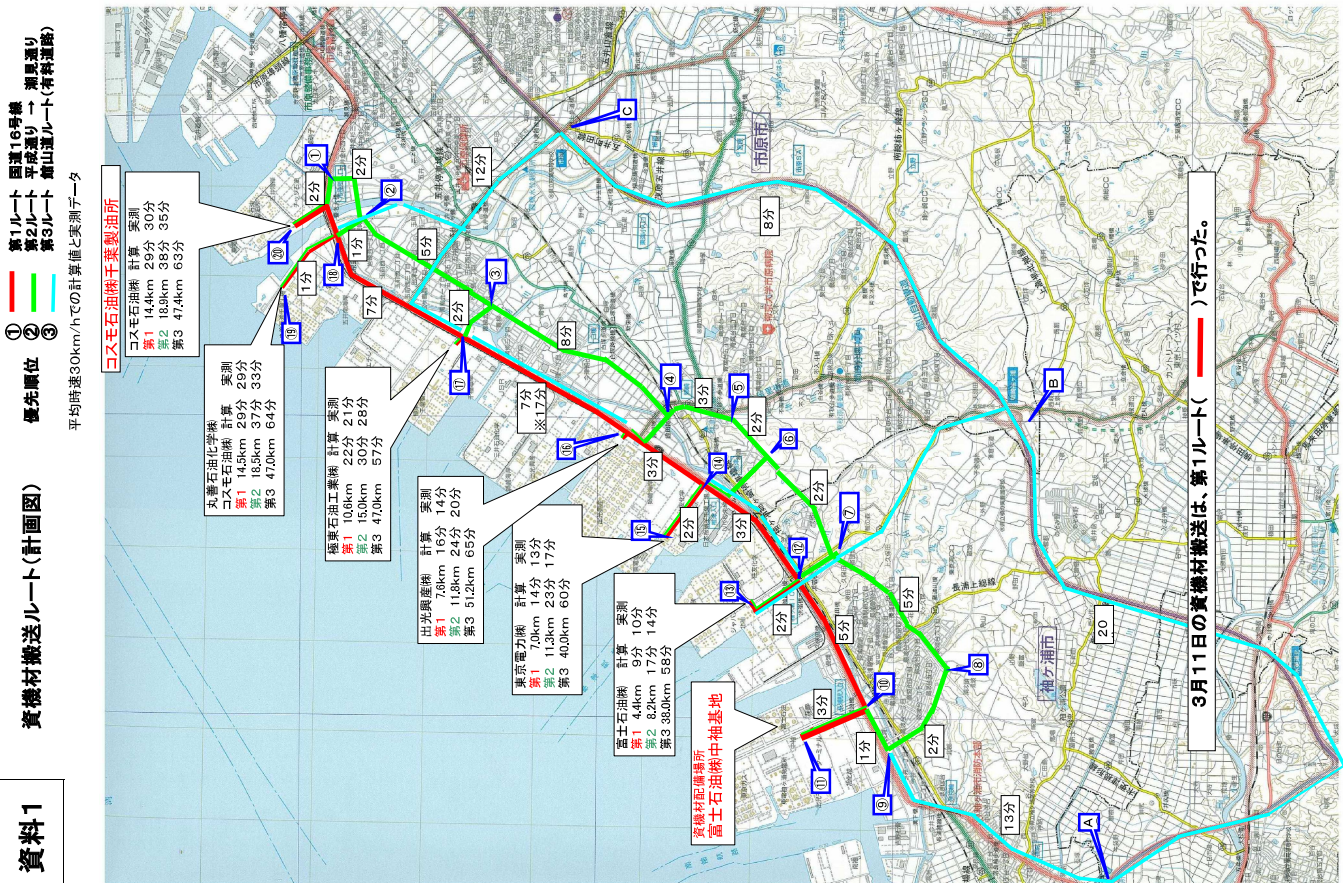
このため、当協議会では、緊急搬送時に可能であれば消防機関の御支援をいただき、先導パトカーがある場合には消防車両に伴走していただき、パトカーがない場合には先導と伴走を希望するものである。

また、可能であれば、今後の緊急搬送時についても、緊急搬送経験が豊かな消防機関から項目1で述べたような御指導と御支援をいただき、安全かつ迅速な資機材搬送を実現したいと希望するものである。

石コン事務局より補足

消防車両のみの先導又は先導車両がない場合は「緊急自動車」と扱うことはできない。

資機材搬送ルート(計画図)



### 大容量放射システム（以下、システムという。）の配備対象外事業所が応援を要請する場合の検討事項（案）

大容量放射システム（以下、システムという。）の配備対象外事業所において、消防機関及び自衛消防組織等で配備している防災資機材等では十分に対応できない程の災害が発生し、災害の拡大防止及び被害の軽減のため、システムによる防災活動が必要と判断する場合、現実的に有効に防災活動を行えるかどうかの確認が必要である。しかし、システム配備対象外事業所には警防活動計画が存在せず、防災要員もいないことから、実際に当該事業所においてシステムによる有効な防災活動を行うためには、次の各事項を満足するように検討を進める必要がある。

#### 1 システムの設定と消火戦術の確認

配備対象外事業所がシステムの応援を受けようとする場合は、システムの設定及び消火戦術に関する次の事項について、あらかじめ県、消防機関及び共同防災組織と協議して問題を解決しておくことが必要。

##### (1) 活動スペース及び進入経路が確保できるか

発災した事業所では、すでに防災活動のため多数の消防車両及び防災資機材等が展開しており、十分な活動スペースが確保できないおそれがある。また、システム輸送に使用される大型トラックが事業所構内の各システム資機材の部署位置へ進入可能かどうかの確認が必要。

##### (2) 水源が確保できるか

出動要請する大容量放射砲の放水能力で継続して送水できる量の水量を確保できるか。河川等の自然水利を水源とする場合、取水のため水中ポンプを投入できるかの確認が必要。

##### (3) 発災タンク等に対して、大容量放射砲が適切な位置に部署できるか

出動要請する大容量放射砲の放射角度、放射距離等の放射特性から部署位置を決定するが、発災タンク等の位置、高さ、周囲の障害物及び風向き等を勘案し、適切な位置に部署できるかの確認が必要。

##### (4) システムの設定及び監視等のための要員及び重機等が準備できるか

システム設定のためには大勢の作業要員が必要となる。また、大型クレーン、フォークリフト等の重機及びその運転資格者も必要とされるため、それらの要員及び重機等が確保できるかの確認が必要。

#### 2 連絡方法、費用負担及び事故時の補償の確認

配備対象外事業所がシステムの応援を受けようとする場合は、連絡方法、費用の負担方法、輸送及び防災活動中の防災要員等の事故及び資機材損傷に対する補償等について、あらかじめシステム配備対象外事業所、県及び共同防災組織で協議しておくことが必要。