

特定事業所等における津波初動対応手引き

平成25年 3 月

神奈川県石油コンビナート等防災本部

- 目 次 -

1. はじめに	1
2. 津波とは	2
(1) 津波と高潮（高波）	2
(2) 津波の伝わり方	3
3. 津波浸水予測	4
(1) 浸水予測図における情報	4
(2) 浸水予測図の見方	5
(3) 津波浸水予測の対象津波	6
(4) 東京湾内における津波	7
4. 津波対策	8
(1) 津波対策の基本的な考え方	8
(2) コンビナート区域における津波対策	8
(3) 津波浸水被害の程度の把握	10
(4) 情報の収集・伝達体制	16
(5) 避難体制	17
(6) 緊急停止等の緊急措置体制	19
(7) 被害状況の把握・通報	19
(8) 教育・訓練	21
5. おわりに	22
津波初動体制チェックリスト	23

別添

高压ガス施設の津波被害軽減対策調査

1. はじめに

平成23年3月11日に発生した東日本大震災では、県内のコンビナート区域では大きな被害はありませんでしたが、他県のコンビナート区域において地震や津波による甚大な被害が発生しています。

これまでの県内コンビナート区域における津波想定は最大でも1メートル程度としており、浸水しない又は浸水しても被害は生じないと想定していました。¹⁾

しかしながら、大震災時には県内コンビナート区域において最大1.6メートルの津波が確認され、また、東京湾内では木更津港において2.83メートル、船橋市では2.4メートルの津波が観測され、これまでの想定を上回る津波が発生しています。

こうしたことから、県では、それまで想定していた津波の規模や浸水範囲等について再検証を行い、平成24年3月に新たな津波浸水予測図をとりまとめました。当予測によると、県内コンビナート区域において最大で2～3メートル程度の浸水が想定されており、人的・物的被害の発生が懸念されます。

さらに、全国のコンビナート区域における被害状況等を受け、消防法や高圧ガス保安法（以下「高圧法」という。）、石油コンビナート等災害防止法（以下「石災法」という。）等関係法令の所管省庁において、危険物施設や高圧ガス施設等における津波対策等について検討が進められており、それらの結果を踏まえて今後関係法令の改正等が見込まれています。

こうした背景を踏まえ、神奈川県石油コンビナート等防災本部では、津波浸水対策を新たに盛り込むとともに、既存の耐震対策、液状化対策、長周期地震動対策等について充実・強化を図るため、平成24年4月に神奈川県石油コンビナート等防災計画（以下「防災計画」という。）を修正しました。

また、国においても平成24年8月に南海トラフにおける巨大地震に伴う津波高や浸水域等について第一次の被害想定を公表しており、県内においても多数の被害が生じることが想定されています。

一方で、地震同様に津波は何時襲ってくるか分からず、また、燃料や電力の供給等の重要なライフラインをはじめ、サプライチェーンの中核を担っているコンビナート区域が津波による被害を一度受ければ、周辺地域への影響のみならず、我が国の社会経済全体への影響は甚大なものとなります。

本手引きでは、修正した防災計画に基づき、津波被害によるリスクを現時点で対応可能な範囲で最小化することを主眼に、これまで十分な対策が検討されていなかった津波という自然現象について基礎的な知識等を整理するとともに、石災法や消防法、高圧法等の複数の関係法令に係る国の検討会等により示されている津波対策に係る基本的な考え方^{4),5)}等について初動対応に係る部分を中心に整理することにより、津波が発生するおそれがある状況における初動体制の整備を促進することを目的としています。

2. 津波とは

(1) 津波と高潮（高波）

高潮（高波）は、台風に伴う風が沖から海岸に向かって吹くことなどにより、海水が海岸に吹き寄せられることで海面の上昇を引き起こします。

一方、津波は、海底地盤の隆起・沈降等により、その周辺の海水が上下方向に変動することによって引き起こされます。（図1）

また、津波の波長は高潮に比べ長いいため、陸に押し寄せる水量が多く、一度浸水するとしばらく引かないため被害が拡大する要因となっています。（図2）

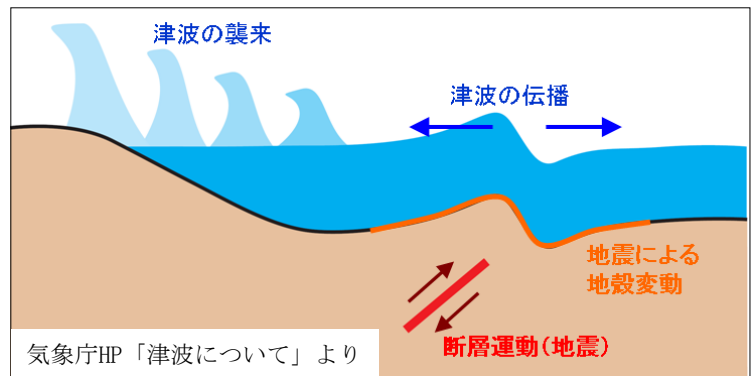


図1 津波発生のおきみ

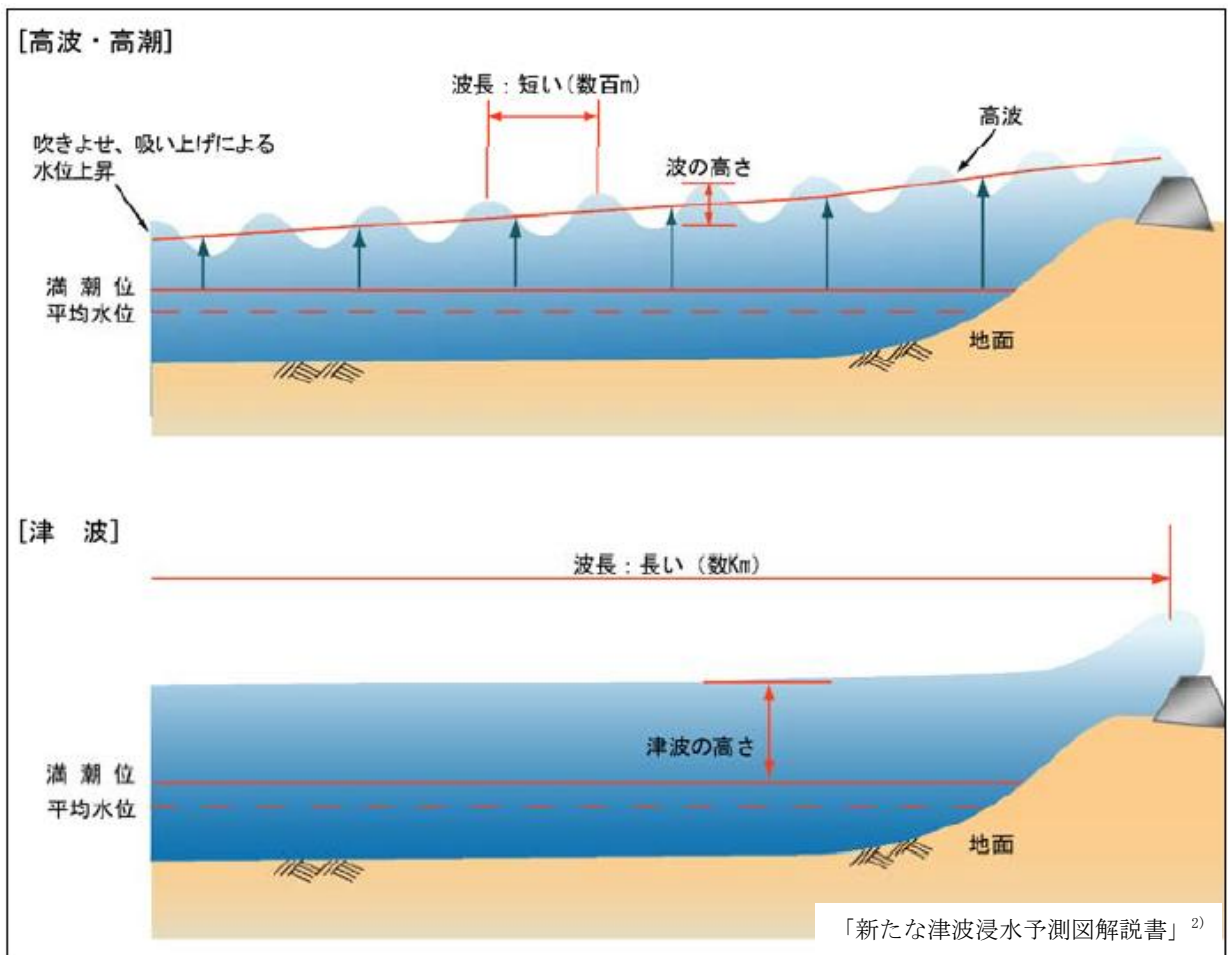


図2 津波と高潮（高波）

(2) 津波の伝わり方

海底の隆起・沈降等に伴う瞬時の変位により生じた津波は、運動エネルギーとして四方へ伝播していきます。その伝播速度は、 \sqrt{gh} (h :水深) として表され、水深の平方根に比例します。したがって、水深が深いところで速く、浅いところでは遅くなることで、海岸近くでは速度が落ちた津波に後進の津波が追いつき背がのびることになります。

(図3) 例として、水深4,000mの沖合いでは時速720km、水深1mの海岸線においても時速34kmの速度を持っています。(図4)

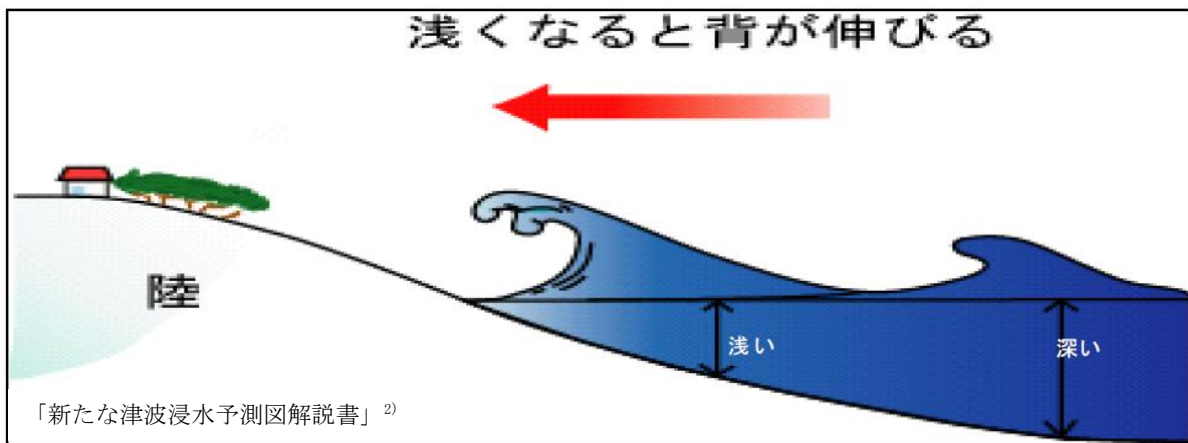


図3 海岸で高くなる津波

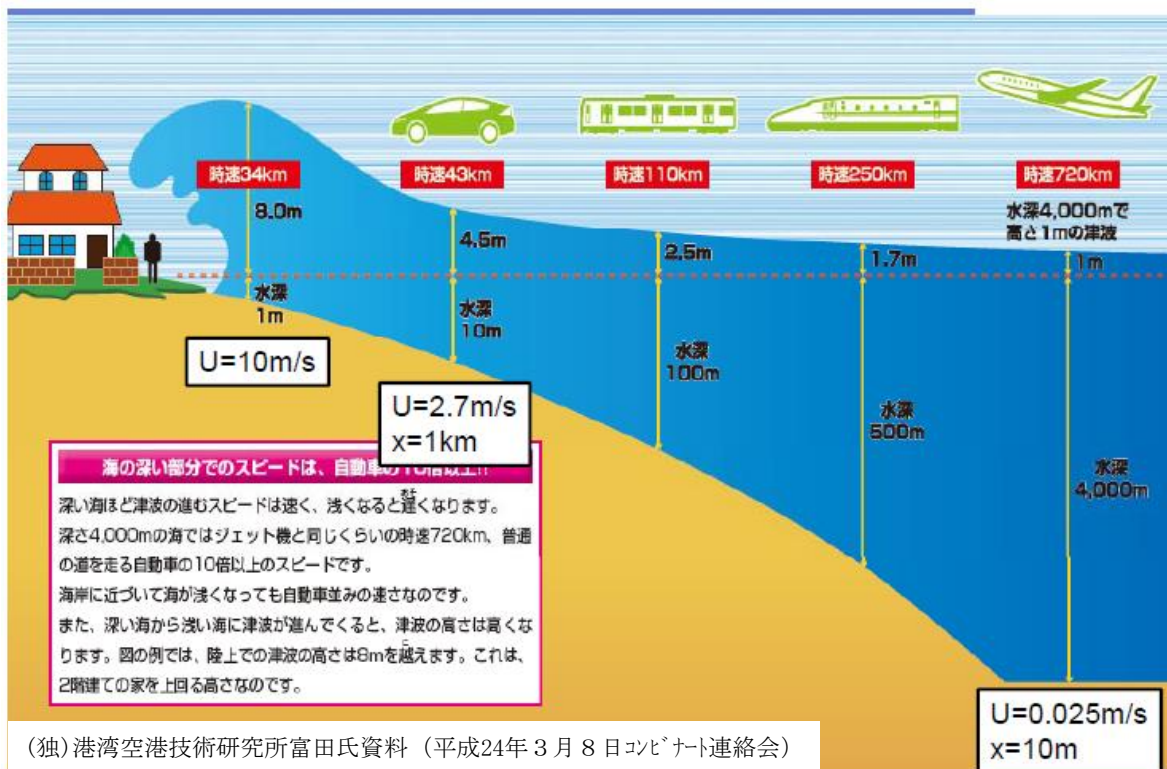


図4 津波の速さ

3. 津波浸水予測

「津波防災地域づくりに関する法律」（平成23年12月6日）においては、「都道府県は国土交通大臣が定める基本方針に基づき津波浸水想定を設定する」（第8条）とされており、今後、地域の津波対策はこの想定に基づき実施されることとなります。

なお、この津波浸水想定を踏まえ、津波による人的災害を防止するために警戒避難体制を特に整備すべき区域として「津波災害警戒区域」を指定することができることとなっています。（同法第53条）

ここでは、平成24年3月に避難対策のための公表した県の津波浸水予測図※について説明します。

※ 現在公表している津波浸水予測図は、同法に基づく警戒区域を指定するものではありません。

(1) 浸水予測図における情報

津波浸水予測図は、対象とする地震による津波が陸上に到達した場合を予測し、浸水する陸域の範囲、浸水深さを図示したものです。

ア 浸水深

津波による浸水が発生する際に、陸上のある地点で水面が最も高い位置にきたときの、地面から水面までの高さです。（図5）

津波浸水予測図では、浸水ランクを14段階の凡例で表記しています。（図6）

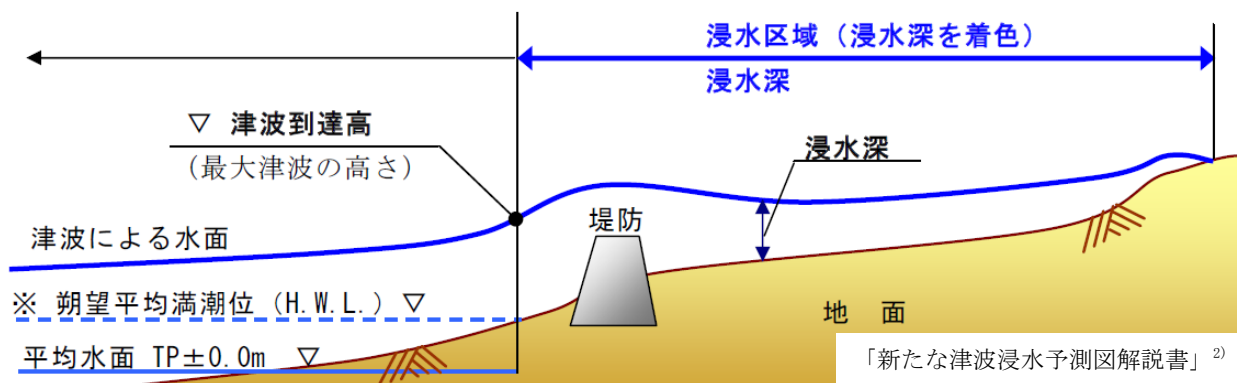


図5 津波浸水深

イ 最大津波の高さ

海岸線における最も高い津波高さを表示しています。

ウ 津波の到達時間

海岸線における最大津波の到達時間を表示しています。

エ 浸水方向

津波が進行する方向を矢印で表現しています。

オ 地形図 (1/2,500)

浸水予測図の背景として1/2,500地形図を表示しています。地形図には主な施設の名前や等高線が表示されています。

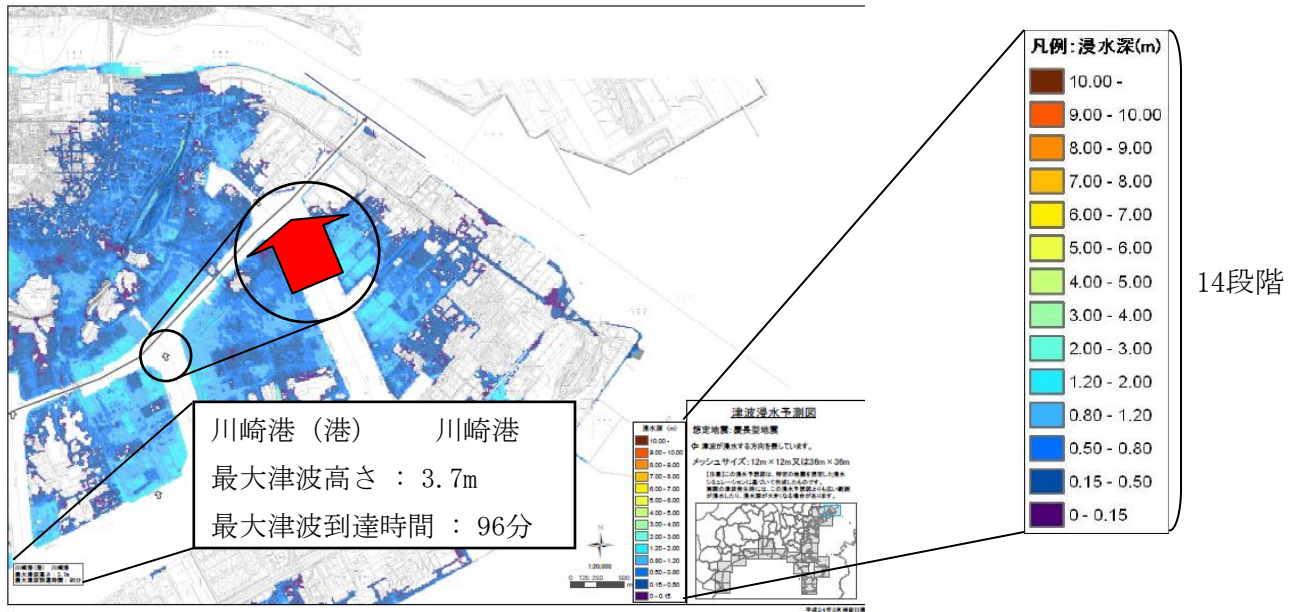


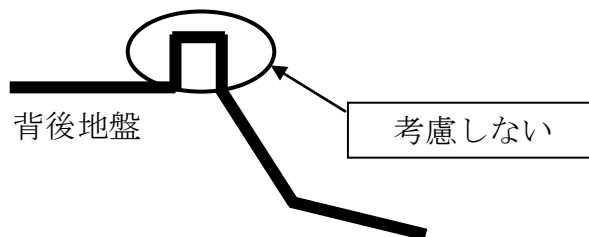
図6 津波浸水予測図

(2) 浸水予測図の見方

ア シミュレーションの条件

① 海岸保全施設

海岸保全施設が、想定地震によりどのように変位するかは不確定であり、面で起こる浸水は背後地盤の高さが大きく影響するため、護岸形式の施設に関しては原則として背後地盤で評価しています。(ただし、海岸保全施設のうち、耐震評価、地震動の評価をしているものは考慮しています。)つまり、いわゆるパラペット構造のものは考慮していません。



② 海岸堤防等

海岸堤防等は津波が越流した場合には破壊されることを想定しています。

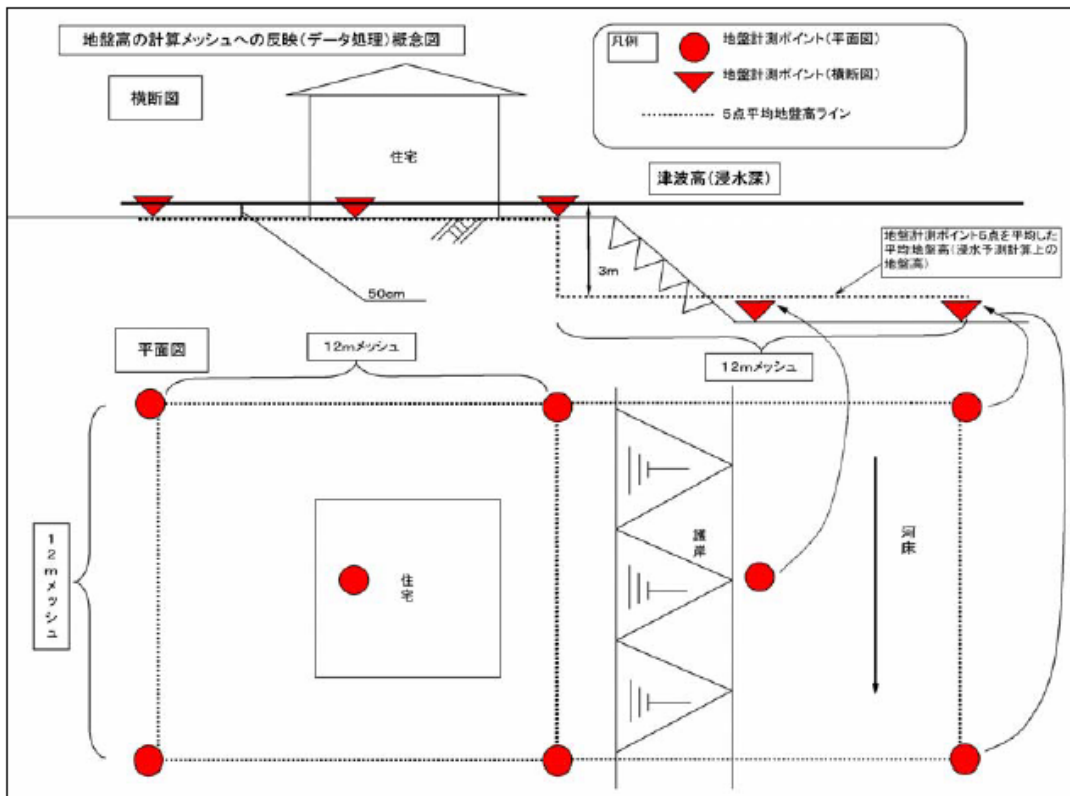
③ 橋梁・高架橋部

橋梁・高架橋部について浸水深として着色している箇所がありますが、橋梁上面まで浸水しているわけではなく、橋梁下の地盤高さからの浸水深を示しています。

④ 地盤高さの計算メッシュへの反映方法 (5点平均法)

浸水深を表示する際の地盤高さは5点平均法によって表しています。

また、横浜市、川崎市、横須賀市については、人口密集地域であること等から、最小の12mメッシュとして計算を行っています。



イ 予測の不確実性

浸水予測図は、特定の地震を対象に浸水シミュレーションに基づいて作成したものです。したがって、実際の津波発生時には、この浸水予測結果よりも広い範囲が浸水したり、浸水深が大きくなる場合があります。

津波シミュレーションの限界としては以下のようなものが挙げられます。

- (ア) 地震に伴う海底地盤の変形想定限界
- (イ) 予測到達時間の想定限界
- (ウ) 波状段波の再現が困難
- (エ) 局所的な変動の再現が困難

(3) 津波浸水予測の対象津波

津波浸水予測で示しているのは、避難体制の整備に当たっての「最大クラスの津波」を想定したものです。「最大クラスの津波」とは、「発生頻度は極めて低いものの発生すれば甚大な被害をもたらす津波」で、以下の12の地震を選定しています。

また、対象地震の震源域を図7に示します。

- ア 明応型地震
- イ 慶長型地震
- ウ 元禄型関東地震と神縄・国府津—松田断層帯地震の連動地震
- エ 南関東地震
- オ 神奈川県西部地震
- カ 東海地震
- キ 神奈川県東部地震
- ク 神縄・国府津—松田断層帯地震
- ケ 元禄型関東地震
- コ 房総半島南東沖地震
- サ 三浦半島断層群—鴨川低地断層帯地震
- シ 東京湾内地震

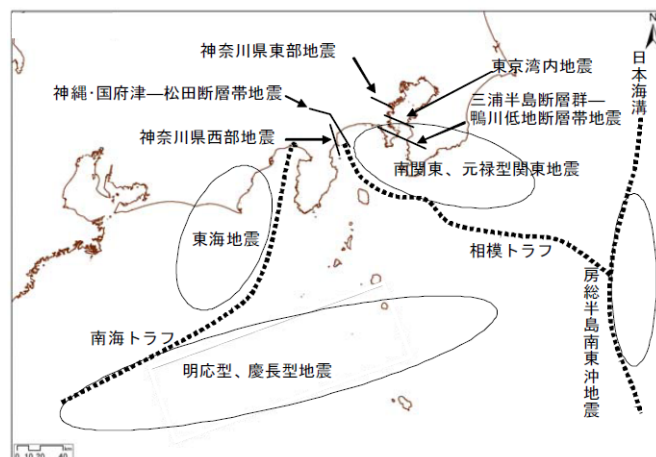


図7 対象地震の震源域

過去に発生したことがわかっていながら、当時の知見で想定の対象外としたこと
 の理由の一つは、具体的な防災対策の検討のもとになる震度と津波高など地震像全体の
 再現が困難であったことによります。今後は、たとえ地震像全体が十分解明されてい
 なくても、想定対象地震として活用することを検討していく必要があります。確から
 しさが低くても、地震・津波被害が圧倒的に大きかったと考えられる歴史地震につい
 ては、十分考慮する必要があるからです。

(4) 東京湾内における津波

県の実施した津波浸水予測は、「朔望平均満潮位」を前提としています。朔望平均満
 潮位とは、大潮時（朔・望）の前後5日での最高潮位を1年以上にわたって平均した潮
 位で、大潮頃の満潮の水位に相当します。東京湾では、「海拔（東京湾平均海面）
 T.P. (TokyoPeil)+0.90m」がこの水位となります。

東京湾外で発生した津波は、湾口から湾内へ伝播し、湾内において波の反射等を繰り返
 し、津波の周期が長くなる傾向になることが多いようです。したがって、沖合いから勢い
 を保ったまま津波が押し寄せてくるといよりは、徐々に水位が上がっていき護岸高さを
 超えたところで浸水するというイメージのようです。

また、東京湾内地震のように湾内で津波が発生する場合には、震源域が比較的近いこと
 により防潮堤や護岸等の海岸保全施設そのものが被害を受けている可能性が考えられ、津
 波高は比較的小さい場合であっても浸水することも想定されます。

4. 津波対策

(1) 津波対策の基本的な考え方

中央防災会議が定めた我が国の防災体制の基本方針である「防災基本計画」（平成23年12月27日改訂）によると、防災対策で対象とする地震・津波の考え方は、「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討すべき」とされています。

さらに、津波対策を講じるに当たっては二つのレベルの津波を想定する必要があるとされています。一つは、発生頻度は極めて低いものの、甚大な被害をもたらす「最大クラスの津波」であり、もう一つは、発生頻度が比較的高く、津波高さは低いものの大きな被害をもたらす「頻度の高い津波」です。

表1 津波レベルと対策の基本的考え方

「最大クラスの津波」に対しては、住民等の生命を守ることを最優先とし、住民の避難を軸に、とりうる手段を尽くした総合的な津波対策が求められており、「頻度の高い津波」に対しては、人命保護に加え住民財産の保護等を実現するため、海岸保全施設の整備等による対策を進めていくとされています。（表1）

津波レベル	頻度・被害	対策の基本的考え方
最大クラス	発生頻度は極めて低いものの、甚大な被害	避難を中心に、総合的な対策
頻度の高い津波	発生頻度が比較的高く、津波高さは低いものの大きな被害	海岸保全施設の整備等による住民財産の保護

津波対策は、設備等への対策（ハード面）と津波警報発表等の津波が発生するおそれがある状況における体制の整備（ソフト面）の2つに大きく分類することができます。

津波対策を講じるに当たっては、これら両面の対策をバランスよく組み合わせることで津波による被害を最小化することが重要となります。

ここでは、津波が発生するおそれがある状況における初動対応に関する各種規定類の整備・再検証を目的として、初動体制の基本的事項について整理しています。

(2) コンビナート区域における津波対策

消防法に規制される危険物施設にあつては、消防庁で開催された「東日本大震災を踏まえた危険物施設等の地震・津波対策のあり方に係る検討会」の検討結果を踏まえ、次の通知が出され、津波対策の推進が図られています。

- ・「東日本大震災を踏まえた危険物施設の地震・津波対策の推進について」
（平成24年1月31日消防危第28号 消防庁危険物保安室）
- ・「危険物施設の地震津波対策に係る予防規程の策定について」
（平成24年8月21日消防危第197号 消防庁危険物保安室）

また、高圧ガス施設については、「東日本大震災を踏まえた高圧ガス施設等の地震・津波対策について」（平成24年4月 総合資源エネルギー調査会高圧ガス及び火薬類保安分科会高圧ガス部会）において、この基本的な考え方を踏襲するとともに、事業所内の

みならず事業所外における人命保護のため、施設等を安全な状態にするための措置について示されています⁴⁾。

つまり、対策を検討するに当たっては、人命を最優先とすることはもちろんのこと、コンビナート事業所のような危険物や高圧ガス等を多量に取扱っている事業所においては、事業所内のみならず事業所外への二次災害を防止するため、緊急停止等の措置を講ずることが求められます。

特に、本県のコンビナートは燃料・電力等の重要なライフラインを供給している事業所や全国のサプライチェーンの中で重要な役割を果たしている事業所が多数存在しており、災害後も事業の継続・速やかな再開に努めることが要求されています。

したがって、このような複雑な条件の下、津波対策を検討しなければなりません。

ここでは、津波警報発表時等の津波が発生するおそれがある状況を想定した平時における取組と、災害初期における津波初動対応について整理します。

災害初期においては、主に次の項目に係る初動対応が求められます。（図8）

- 情報伝達
- 避難
- 緊急措置
- 施設点検

したがって、平時においては、これらの項目に係る体制の整備に加え、関係規定類の従業員等への教育及び訓練が必要となります。

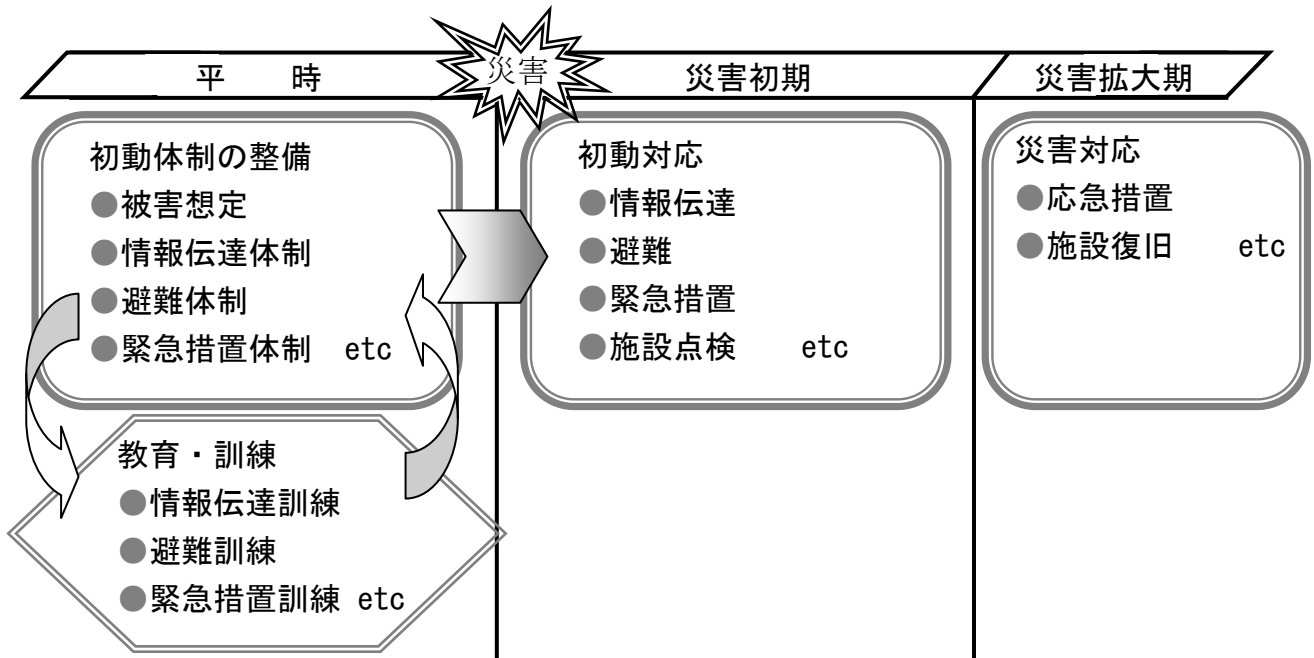


図8 平時～災害後における体制

(3) 津波浸水被害の程度の把握

ア 浸水による被害の程度の把握

「最大クラスの津波」に対して、危険物施設や高圧ガス施設、保安用設備その他防災上重要な設備の破損や流出等を完全に防止することは、技術的にも経済的にも困難であり現実的ではありません。したがって、事業所内の施設等が津波により被害を受けることをあらかじめ検証しておく必要があります。

津波による施設等への影響を検証する手法としては、県の津波浸水予測図等を活用して事業所敷地内における浸水範囲や浸水深を把握し、それに施設等の配置図を照らし合わせることにより、各施設等が津波によりどの程度浸水する可能性があるのかをまず確認します。(図9)

次いで、東日本大震災をはじめ過去の津波による被害の状況や津波被害シミュレーションソフト等を活用することにより、被害の態様や規模等の可能性について把握します。

この際、前述したとおり浸水予測は一定の不確実性を含んでいるので、浸水範囲については適当なバッファゾーン(浸水予測の不確実性を考慮して任意に設定する一定の範囲)を加味して設定するなどの対応も考えられます。

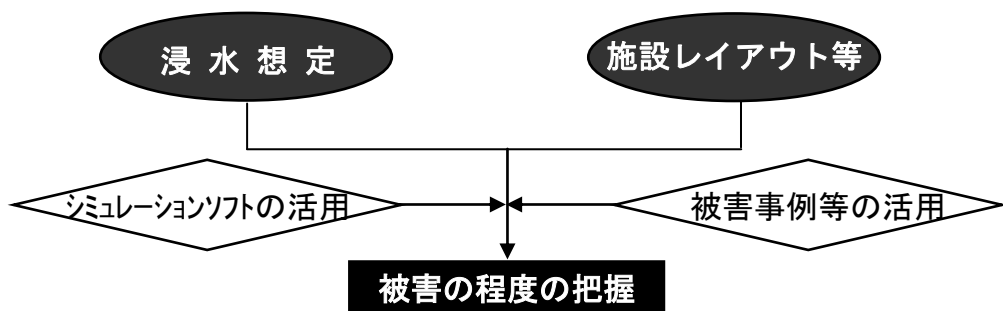


図9 津波浸水被害の把握スキーム

イ 津波被害シミュレーションの活用

屋外貯蔵タンクの津波被害シミュレーションツールが消防庁のホームページにて公開されています⁷⁾。当ツールを用いることで、屋外貯蔵タンクが浸水した場合におけるタンクの浮き上がり、滑動等の可能性について計算値を算出することが出来るので、浸水するおそれのある屋外貯蔵タンクについて、浸水深を入力することで各タンクがどのような挙動を示すのか想定することができます。(図10)

[ダウンロードページ(総務省消防庁ホームページ)]

<http://www.fdma.go.jp/concern/publication/simulatetool/index.html>

なお、国においては、津波の波力等が高圧ガス設備に与える影響の評価方法等について平成24年度から専門家による検討を進めていくこととしています。(ただし、全ての設備を一定の手法で評価することは困難なため、貯槽やその周辺設備の被害を生じた場合に周辺地域への影響が大きいと考えられる設備について優先的に検討することとしています。)

【タンクデータ・津波高等の入力】

入力データ
 新規入力
 既存ファイルを参照

消防本部名

事業所名

タンク番号 (必須)

許可容量 (必須) [k] タンク内径 (必須) [m]

タンク自重 (必須) タンク自重の入力 自重 [kN]
 タンク自重不明

内容物の実液比重 (必須) [-] 被災時貯蔵量 (必須) [m]

津波浸水深 (必須) [m] 津波流速 * [m]

*入力が無い場合、比較的速い流速の津波として

ツールの実行 計算開始ボタンを押してください。

【計算結果の出力】

津波被害予測ツール

入力データ
 新規入力
 既存ファイルを参照

消防本部名

事業所名

タンク番号 (必須)

許可容量 (必須) [k] タンク内径 (必須) [m]

タンク自重 (必須) タンク自重の入力 自重
 タンク自重不明

内容物の実液比重 (必須) [-]

津波浸水深 (必須) [m]

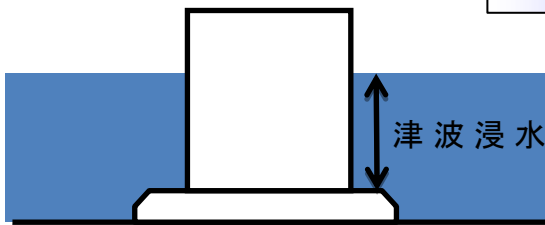
計算結果

津波水平力	21382	[kN]	浮き上がり安全率	1.65	[-]
津波鉛直力	15445.9	[kN]	滑動安全率	2.35	[-]

データ出力 (出力したい項目をクリックしてください)

PDF形式のファイル csv形式のファイル

浮き上がり安全率=1のチャート 滑動安全率=1のチャート



屋外貯蔵タンク

図10 屋外貯蔵タンク津波被害シミュレーション(消防庁)

ウ 津波による被害事例等

津波による施設等への被害を検証する方法として、東日本大震災をはじめ過去の被害事例を参考に検証する方法があります。

具体的な被害事例としては、東日本大震災時における危険物施設や高圧ガス施設等における浸水深と被害状況の関係等について国の報告書^{4),5)}に示されているので、これらが参考にできます。(図11、表2)

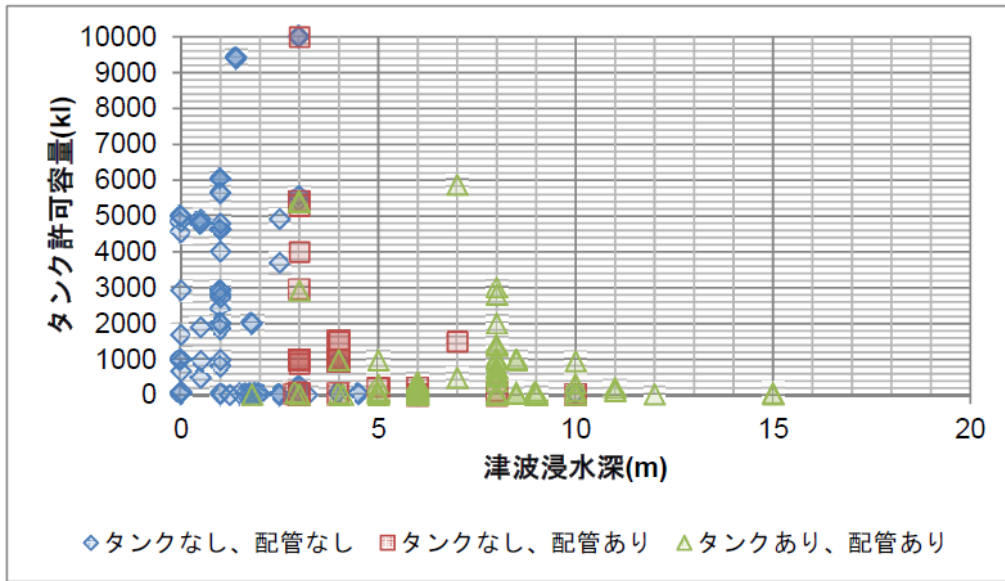


図11 危険物屋外タンクの津波による被害形態⁴⁾

表2 高圧ガス施設における浸水深と被害例⁵⁾

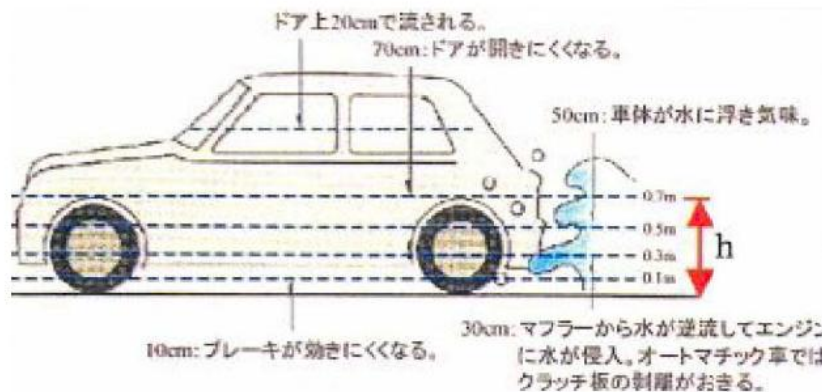
浸水深	被害例
～ 1 m	計装機器の機能不全、配管等の損傷
1 m～	高圧ガス容器の流出
2 m～	タンクローリーの流出
3 m～	高圧ガス設備の流出、貯槽等の倒壊・転倒

【参考】

○ 浸水深と危険度

一般に、浸水深が膝ぐらいの高さになると自由が奪われ歩行が困難になると言われています。また、日本海中部地震（1983年）では、約70センチの深さでも死者が出ており、浸水深が小さいからといっても十分な注意が必要です。

また、車両は浸水深が50センチ以上となると流される可能性があります。

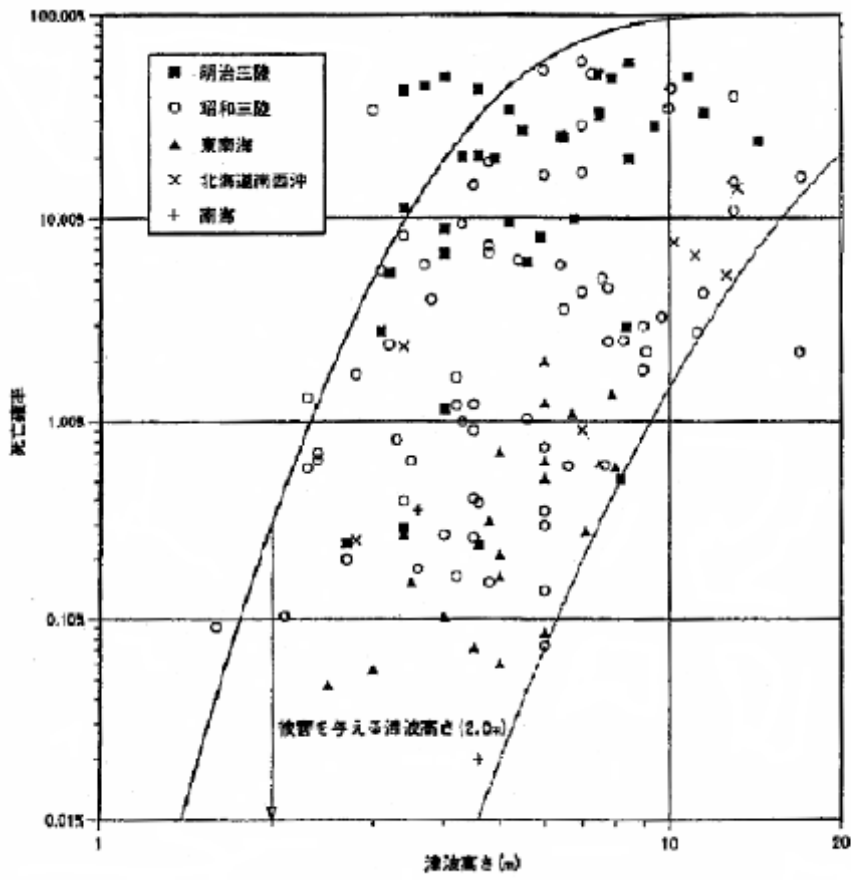


(出典：利根川の洪水，1995，須賀堯三監修・利根川研究会編)

津波強度	0	1	2	3	4	5
津波高(m)	1	2	4	8	16	32
津波形態	緩斜面	岸で盛上がる	沖でも水の壁 第二波砕波	先端に砕波を伴うものが増える。	第一波でも巻波砕波を起こす。	
	急斜面	速い流速	速い流速			
音 響	前面砕波による連続音 (海鳴り、暴風雨)			浜での巻き波砕波による大音響 (雷鳴。遠方では認識されない)		
				崖に衝突する大音響 (遠雷、発破。かなり遠くまで聞こえる)		
木造家屋	部分的破壊		全面破壊			
石造家屋			持ちこたえる	(資料なし)	全面破壊	
鉄・コン・ビル			持ちこたえる	(資料なし)	全面破壊	
漁 船			被害発生	被害率 50%	被害率 100%	
防潮林被害	被害軽微		漂流物阻止	部分的被害 漂流物阻止	全面的被害	
防潮林効果	津波軽減				無効果	
養 殖 筏	被害発生					
沿 岸 集 落			被害発生	被害率 50%	被害率 100%	
打上高(m)	1	2	4	8	16	32

注：表中、津波高(m)は船舶・養殖筏など海上にあるものに対しては汀線における津波の高さ、家屋や防潮林など陸上にあるものに関しては地面から測った浸水深となっている。最下段は一集落全体を対象とした表現となっており、その集落の浸水域内で発生した最高遡上高(最高打上げ高)(m)とその浸水域内全体としての家屋被害率の被害程度との関係となっている。

(出典：津波強度と被害，首藤伸夫，津波工学研究室報告第9号，1992年)



(出典：津波災害予測マニュアル，平成9年3月，津波災害予測マニュアルに関する調査委員会)

図12 津波高さと死亡確率

エ 保安用設備等への津波対策

保安用設備等への津波対策の基本的な考え方が、平成24年3月30日付けの消防庁通知「特定防災施設等及び防災資機材等に係る地震対策及び津波対策の推進について」により示されています。

同通知に示されている、特定防災施設等（流出油等防止堤、消火用屋外給水施設及び非常通報設備）及び防災資機材等（化学消防自動車、泡放水砲、消火用薬剤、油回収船等）の津波レベルに応じて求められる耐津波性能及び具体的措置について下表にまとめました。（表3・4）

表3 特定防災施設等の津波対策の基本的な考え方⁶⁾

	津波のレベル	
	頻度の高い津波	最大クラスの津波
耐津波性能	直ちに復旧	速やかに機能を復旧
具体的措置	事前に浸水対策を講ずるとともに、 応急措置の準備	応急措置又は代替措置

表4 施設等における応急措置及び代替措置の例⁶⁾

施設等	応急措置	代替措置
流出油等防止堤	土のう等の応急措置用資機材の準備	
消火用屋外給水施設	消火用配管への対策、補修バンド等の準備、ポンプの高台設置等	消防車両等による代替
非常通報設備	<ul style="list-style-type: none"> ・ 非常電源設備 ・ 無線設備 ・ 高所設置 等 	
化学消防自動車	高所への移設・移動 等	代替車両の調達
泡放水砲	保管場所の高所化	
消火用薬剤	保管場所の高所化	
油回収船、オイルフェンス	保管場所の高所化	破損時等用の調達
特定通路等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 迂回措置 ・ 応急措置用資機材の準備等 	応急措置用資機材の調達

(4) 情報の収集・伝達体制

「東日本大震災を踏まえた危険物施設の地震・津波対策の推進について」（平成24年1月31日 消防危第28号）では、「津波警報が発令されたことや津波が発生するおそれのある状況であることを、津波襲来の切迫性も含めて従業員等へ伝達する方法を検証し、従業員等へ当該方法の周知徹底を図ること」としています。

津波による被害を軽減するためには、津波警報等の発表状況や津波が発生するおそれがある状況であることを従業員や協力会社員、来訪者等その他関係者に速やかに伝達するとともに、その状況において取るべき行動を併せて伝達して行動に移すことが重要となります。

そのために、津波警報等の発表状況等について確実に情報を収集し、その情報を関係者全員に対して速やかに伝達する方法について事前に検討しておく必要があります。

また、休日・夜間などに従業員を緊急参集させる場合は、大規模地震発生時等の直後に携帯電話等が繋がりにくい状態になることを想定し、ある一定以上の条件において自動的に参集するなどの工夫についても検討しておく必要があります。

【津波警報等発表の流れ】

気象庁は、地震発生後に津波が発生するおそれがある場合に、地震が発生してから約3分を目標に、対象となる津波予報区に津波警報（大津波・津波）または津波注意報（津波注意）を発表します。また、その数分後に、各津波予報区の津波の到達予想時刻や予想される津波の高さなどの津波情報を発表します。（図13）

なお、気象庁においては、東日本大震災時における教訓を踏まえ、警報の表現方法等について避難行動に結びつくようなものとなるよう改善の検討を行っています。

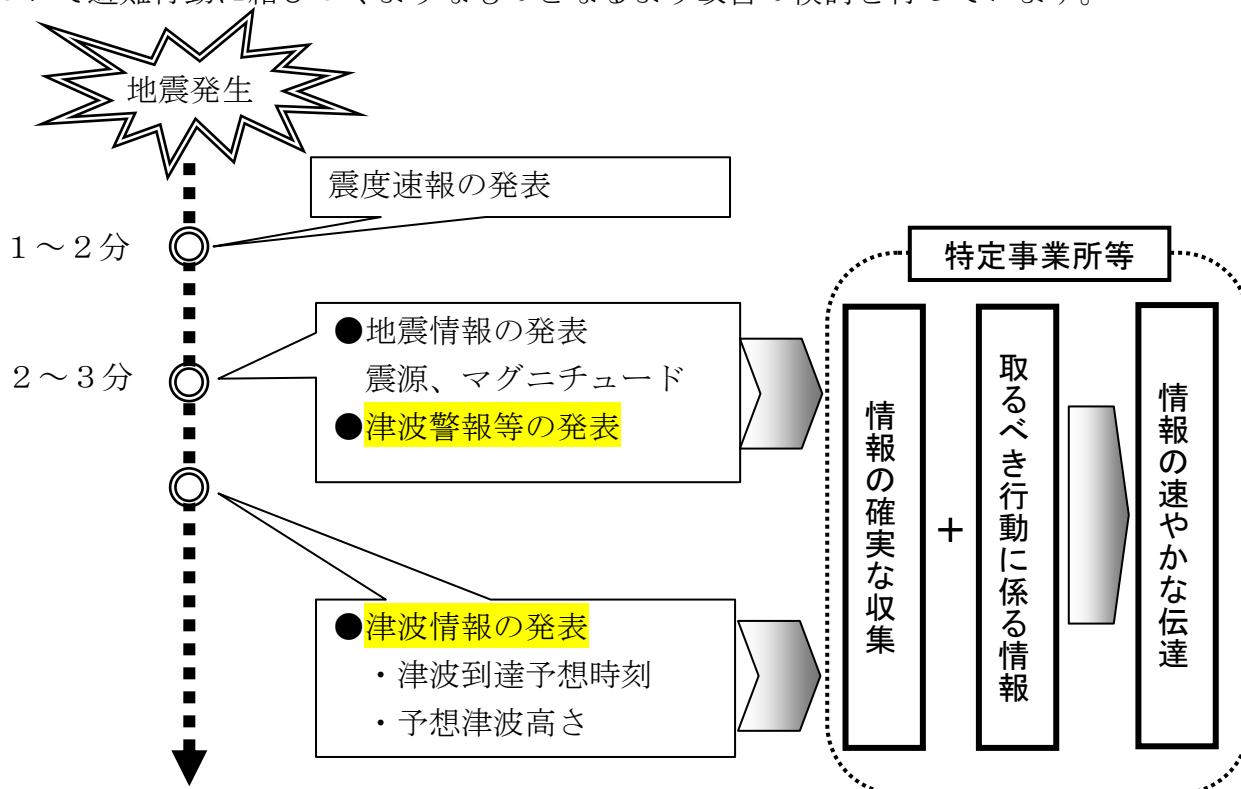


図13 地震発生後の津波情報の流れ

(5) 避難体制

「東日本大震災を踏まえた危険物施設の地震・津波対策の推進について」（平成24年1月31日 消防危第28号）では、「従業員等の避難について、避難経路、避難場所、避難方法等の確認を行うとともに、従業員等への周知徹底を図ること」とし、今後予防規程等に規定することを求めるとしています。

また、「東日本大震災を踏まえた高圧ガス施設等の地震・津波対策について」（平成24年4月 総合資源エネルギー調査会高圧ガス及び火薬類保安分科会高圧ガス部会）においても、「最大限の津波、比較的頻度の高い一定程度の津波の双方の場合における、警報発生からの事業所内の従業員等への伝達方法、避難場所、避難経路等について手順を策定し、危害予防規程に基づき規定すること」を今後求めるとしています。

「最大クラスの津波」に対しても、事業所内の従業員等の人命を保護するため、あらかじめ避難場所、避難経路、避難方法等について避難計画を定め、関係者へ周知徹底する必要があります。

また、従業員以外の協力会社員やその他来訪者等に対しては、日常的な周知は困難と考えられるため、入場時にあらかじめ周知しておく他、適切な避難行動が行えるよう避難誘導するなどの体制を検討しておく必要があります。

具体的な避難体制の検討に当たっては、以下のポイントに留意する必要があります。

ア 避難対象区域の設定

津波想定における浸水区域情報を基に、事業所内において避難の対象とすべき区域を設定します。

また、この場合においても、浸水予測の不確実性を考慮し、バッファゾーンを加味した対象区域を設定することが望ましいです。

イ 避難場所の設定

津波想定における浸水区域、浸水深の情報を基に、避難場所を設定します。

避難場所は、耐震性が確認されているとともに、津波に対して堅牢である施設である必要があります。（表5）

また、津波の到達時間に対して避難可能な範囲に設ける必要があります。（予想到達時間については、県の浸水予測の情報を活用することが考えられます。）

表5 避難場所の設定に際しての確認ポイント例⁸⁾

避難場所の機能		確認ポイント例
安全性	耐震性能	昭和56年の新耐震基準への適合が確認されている、若しくは、耐震診断等により耐震性の確認がされている。
	耐津波性能	津波の波力等に対して堅牢性が確保されている。（目安としては、RC構造またはSRC構造であること。）
	高さ	津波想定における最大クラスの浸水深に対して浸水しない高さが確保されている。
	容量	想定避難者数に対して十分なスペースが確保されている。（1人当たり1m ² が目安）
機能性	照明設備	夜間における照明設備がある。
	連絡・通信設備	テレビ・ラジオ等の情報収集のための設備や無線機等の連絡設備が備えられている。
	水・食糧等備蓄品	最低限一晩程度宿泊できるための水、食糧、毛布その他備蓄品が備えられている。

ウ 避難経路の想定

事業所内の各区域からイで設定した避難場所までの避難経路を設定します。

また、先の地震等により避難経路近隣における危険物施設等において既に災害が発生していることも想定されるため、迂回路の設定等の冗長性を確保しておく必要があります。

エ 避難方法の検討

津波警報等の情報とともに、避難等の取るべき行動に関する情報を関係者へ速やかに伝達する必要がありますが、情報伝達後の避難誘導體制などの具体的な避難方法について検討しておく必要があります。

また、構内の避難場所や避難経路、避難する際の留意事項等を明示した掲示板を設置して自主的な避難行動を促すという方法も考えられます。

(6) 緊急停止等の緊急措置体制

国の報告書^{4),5)}によると、危険物施設については、「津波警報発令時や津波が発生するおそれのある状況において、施設の緊急停止の方法、手順について確認すること」としています。また、高圧ガス施設についても、「高圧ガス設備の安全な停止、高圧ガスの封じ込め、安全な方法によるガスの廃棄の措置により、津波到達までの間に高圧ガス設備を安全に維持できる状態にするための機能を持たせる」としています。

「最大クラスの津波」に対して、人命第一の避難を最優先とすることを原則としつつ、周辺住民の生命を保護する観点からは、事業所内の危険物施設や高圧ガス施設等が津波による被害を受けたとしても、危険物や高圧ガスによる火災、爆発等の二次災害の発生を抑制する必要があります。そのため、施設の緊急停止等の緊急措置を講じる他、高圧ガス容器、タンクローリー等の事業所外への流出を極力軽減するための措置を講じる必要があります。

つまり、津波警報等発表時や津波が発生するおそれがある状況における施設の緊急停止等の緊急措置の方法、手順について確認するとともに、緊急措置の実施体制を明確にする必要があります。この場合、津波到達までの限られた時間内において迅速かつ的確な対応が求められるため、地震計との連動による自動停止措置等についても導入可能か検討することが考えられます。

なお、この場合において、施設の緊急停止に伴い装置内で危険物等が異常な温度・圧力上昇等の異常反応により二次災害が発生することがないように、適切な緊急措置について検証する必要があります。

また、大規模地震発生時は地震直後に施設が停電することが想定されるため、施設が停電した場合においても安全に緊急措置が実施できるような体制を整えておく必要があります。

併せて、休日・夜間など人員が限定された状況における体制についても検討し、規定類に明記する必要があります。

(7) 被害状況の把握・通報

津波警報等が解除され、事業所構内に入ることが可能となった後、施設の被害状況等について緊急点検し、異常が発見された場合には消防機関等の関係機関へ通報する必要があります。

しかしながら、大規模地震発生時等の直後は、事業所において停電の発生や、通信設備の障害・輻輳等により災害が発生していても通報等が出来ない状況になっていることも想定されます。

さらに、各防災関係機関が所管する個別法令に基づき各事業所に対して被害状況等の調査を行うことにより事業所の負担が増加し、また、情報の錯綜が生じることも考えられます。

したがって、事業所負担の軽減や情報の一元化等を目的に、県内コンビナート区域で一定規模以上の自然災害（震度5弱以上、津波警報以上等）が発生した場合において、施設等の点検後、異常が生じていないことも含めて消防機関へ連絡し、その情報を各防災関係機関で共有することが望ましいと考えています。また、二次点検以降の状況等についても同様の連絡方法で情報収集・共有を図ることにより的確かつ迅速な応急体制をとることが可能になると考えています。

こうしたことから、特定事業所の皆様からのご意見等も踏まえ、「地震・津波発生時における石油コンビナート施設等被害状況マニュアル」（県HP：<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f5050/p673464.html>）を作成しました。貴事業所内の関係者への周知及び運用について御協力くださるようお願いいたします。

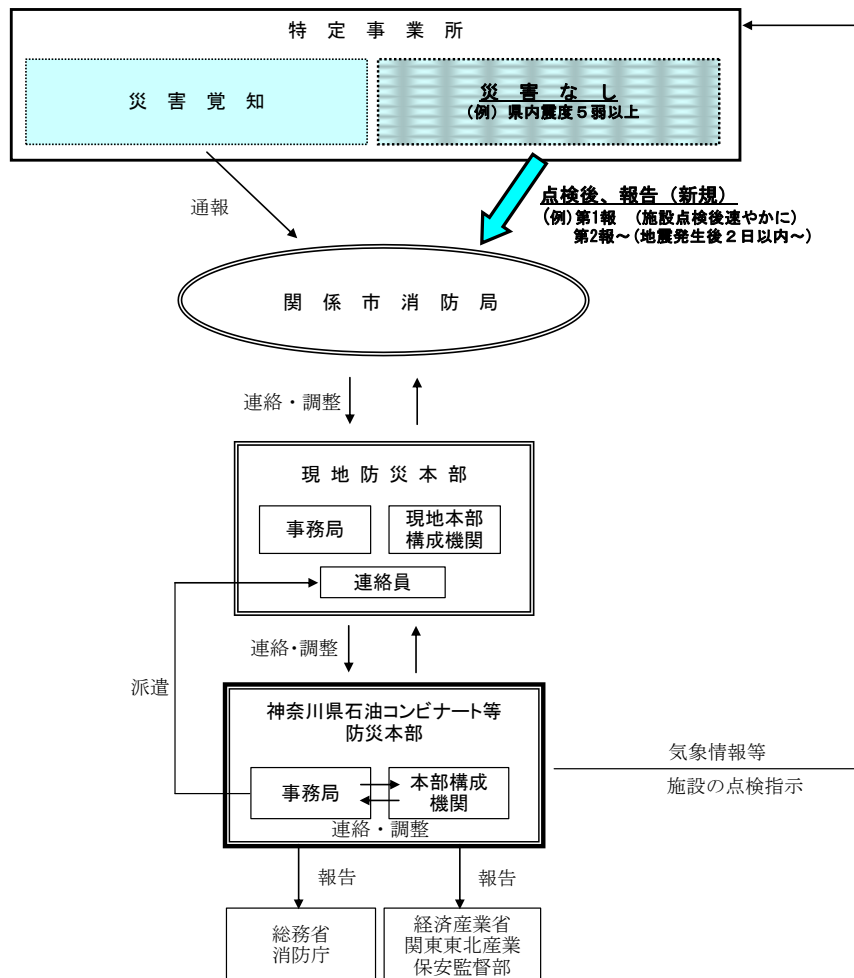
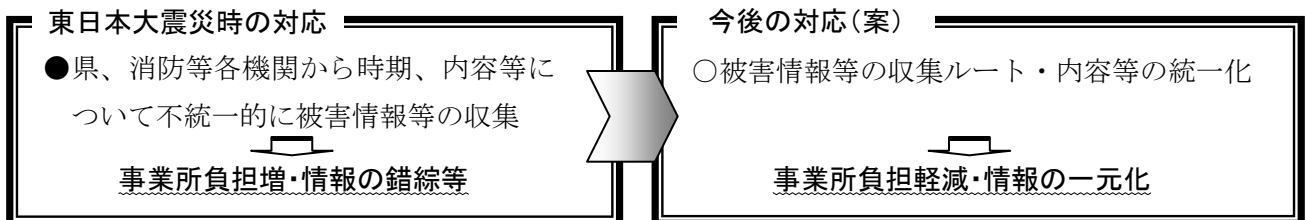


図14 情報連絡体制 (イメージ)

(8)教育・訓練

(4)から(7)で定めた事項について、事前に従業員等への周知を徹底するとともに、実際に津波が発生するおそれがある状況を想定した訓練（図上訓練、実地訓練等）を実施し、実効性を確保することが重要です。

さらに、訓練等の結果、規定類や施設設備等の中で見直すべき事項が生じた場合は必要に応じて見直すとともに、その内容について従業員等へ改めて周知を徹底する必要があります。（図15）

また、別紙として、「津波初動体制確認チェックリスト」をまとめたので関連規定類の見直しにご活用いただければと思います。

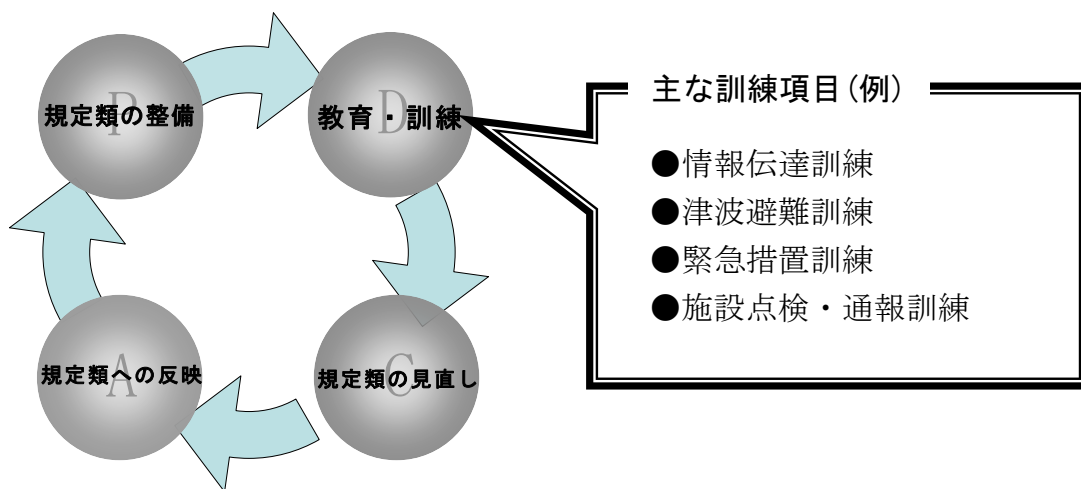


図15 教育・訓練による関連規定類の見直し

5. おわりに

本手引きでは、津波が発生するおそれがある状況における初動体制の整備に当たっての基本的な考え方について整理しました。

津波防災について検討するに当たっては、これまでの“津波は来ない”という想定を改め、東日本大震災における津波被害を教訓に“最悪ケース”を想定するとともに、最悪の想定に対しても災害イメージを限定化・固定化させることなく、その想定をさらに超えた場合についてもあらかじめイメージしておくことが被害を最小化するためには重要となってきます。

また、設備等への対策を講じるに当たっては、対策に係る経済性や実効性を勘案し、津波によるリスクを最小化するという観点から講じるべき対策の優先順位を付けた上で、中長期的かつソフト対策も含めて総合的に検討する必要があります。

さらに、（一社）神奈川県高圧ガス保安協会の協力を得て、高圧ガス施設等における津波被害を軽減するための対策について提言としてまとめています。この内容についても参考にしていただき、各事業所における津波に対する防災体制の一層の強化・向上に寄与できればと考えています。

津波初動体制確認チェックリスト

カテゴリ	No.	チェック内容	チェック	解説
津波被害の把握	1	危険物施設、高圧ガス施設、保安用設備、その他防災上重要な設備がどの程度浸水するおそれがあるか把握している。	<input type="checkbox"/>	
	2	危険物施設、高圧ガス施設、保安用設備、その他防災上重要な設備が浸水した場合に、どのような被害が生じるおそれがあるか検証している。	<input type="checkbox"/>	
情報の収集・伝達体制	3	津波警報等の情報の収集について、停電時等においても収集できる対策がとられている。	<input type="checkbox"/>	
	4	津波警報等の情報を関係者へ伝達する手段がある。	<input type="checkbox"/>	
	5	津波警報等の情報と併せて、とるべき行動についてどのような内容を伝達するか検討し、規定類に規定している。	<input type="checkbox"/>	
避難体制	6	避難場所、避難経路、避難方法等避難に必要な事項について規定しており、関係者へ周知している。	<input type="checkbox"/>	
	7	避難経路上の危険箇所について把握している。	<input type="checkbox"/>	
	8	予め設定している避難場所までに避難できない場合に、代替となる場所を確保している。	<input type="checkbox"/>	
緊急措置	9	津波警報発表時等の津波が発生するおそれがある状況における各施設ごとの緊急停止等の緊急措置に係る判断基準が定められている。	<input type="checkbox"/>	
	10	緊急措置の実施体制が整えられている。	<input type="checkbox"/>	
施設点検	11	津波が発生する状況における施設点検を実施するタイミング、点検手順、担当者等について規定している。	<input type="checkbox"/>	
教育・訓練	12	津波の危険性、事業所における浸水の可能性等について従業員等へ教育している。	<input type="checkbox"/>	
	13	実際に津波を想定した訓練を実施している。	<input type="checkbox"/>	
	14	訓練した結果を受け、規定類を見直している。	<input type="checkbox"/>	

参考文献等

〔参考資料〕

- 1) 石油コンビナート等防災アセスメント調査（平成18年 神奈川県）
- 2) 新たな津波浸水予測図解説書（平成24年3月30日 神奈川県県土整備局）
- 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）
- 4) 東日本大震災を踏まえた危険物施設の地震・津波対策の推進について（平成24年1月31日 消防特第28号 消防庁危険物保安室長）
- 5) 東日本大震災を踏まえた高圧ガス施設等の地震・津波対策について（平成24年4月 総合資源エネルギー調査会高圧ガス及び火薬類保安分科会高圧ガス部会）
- 6) 特定防災施設等及び防災資機材等に係る地震対策及び津波対策の推進について（平成24年3月30日 消防特第63号 消防庁特殊災害室）
- 7) 屋外貯蔵タンクの津波被害シミュレーションツールの提供について（平成24年8月1日 消防危第184号 消防庁危険物保安室）
- 8) 「津波ハザードマップ作成の手引き＜平成23年度版＞」（平成24年3月 神奈川県）

〔参考HP〕

- 1) 気象庁
- 2) 港湾空港技術研究所
- 3) 国土交通省 水管理・国土保全
- 4) 総務省消防庁
- 5) 経済産業省原子力安全・保安院