

検討の背景と 現在の津波対策等について

消防庁危険物保安室

1. 過去消防庁で実施された検討

「危険物施設の津波・浸水対策に関する調査検討会」

開催時期：平成18年度～平成20年度

検討結果の概要

屋外タンク貯蔵所の津波被害（タンクの滑動等）を簡便に予測する手法と、この予測手法を用いるに当たって必要となる、タンクや防油堤に作用する津波波力を算定する方法（津波被害シミュレーション）が提案された。

報告書全文

https://www.fdma.go.jp/pressrelease/houdou/items/h21/2105/210526-1houdou/02_stunami_houkokusyo.pdf

「東日本大震災を踏まえた危険物施設の地震・津波対策のあり方に係る検討会」

開催時期：平成23年度

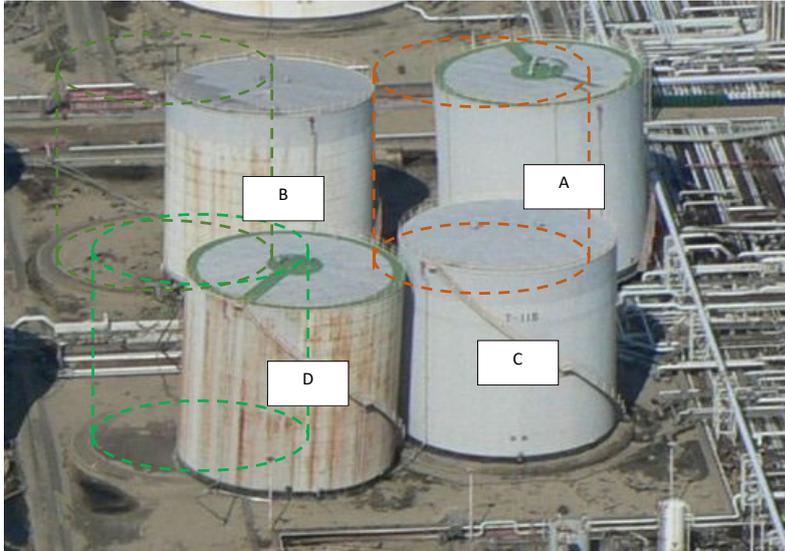
検討結果の概要

津波対策シミュレーションの妥当性が確認されるとともに、津波浸水深が3 m以上になる容量1000kL以上の特定屋外貯蔵タンクに危険物の流出を防止する措置（緊急遮断弁の設置又はタンク元弁を閉止できる体制の構築）が提案された。

報告書（概要）

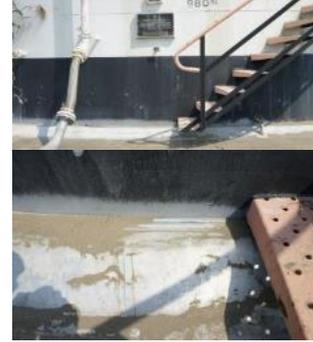
https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/items/kento236_30_02_houdoushiryou.pdf

2. 東日本大震災における被害



	タンク内径 (m)	許可容量 (kl)	被災時貯蔵量 (kl)	津波浸水深 (m)	被害形態
A	19.373	5,400	0	3.3	滑動、浮き上がり
B	19.373	5,390	0	3.3	滑動、浮き上がり
C	19.373	5,410	3,400	3.3	—
D	19.373	5,420	0	3.3	滑動、浮き上がり

移動しなかったタンクの例



許可容量 : 980kl
被災時貯蔵量: 約200kl



許可容量 : 9,990kl
被災時貯蔵量: 0kl

3

製油所における危険物火災等の状況



右の写真は、津波により116m離れた場所まで移動していたアスファルトタンクの屋根部分



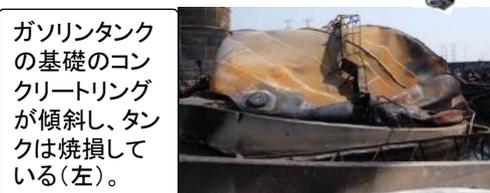
上空写真右上にあった津波により倒壊して燃えたアスファルトタンク



出荷場付近の配管ラックの配管も焼損している。



【出典写真】第1回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資料より



ガソリンタンクの基礎のコンクリートリングが傾斜し、タンクは焼損している(左)。



防油堤近傍が洗掘され、防油堤が壊れている(中央)。底板と側板は、長さ2.4mにわたって破断している(右)。

4

製油所における危険物流出被害等の状況



この地区は、タンク底板から約3.5mの高さまで津波が押し寄せたようだが、右下にある空のタンクに浮上や移動は見られなかった。

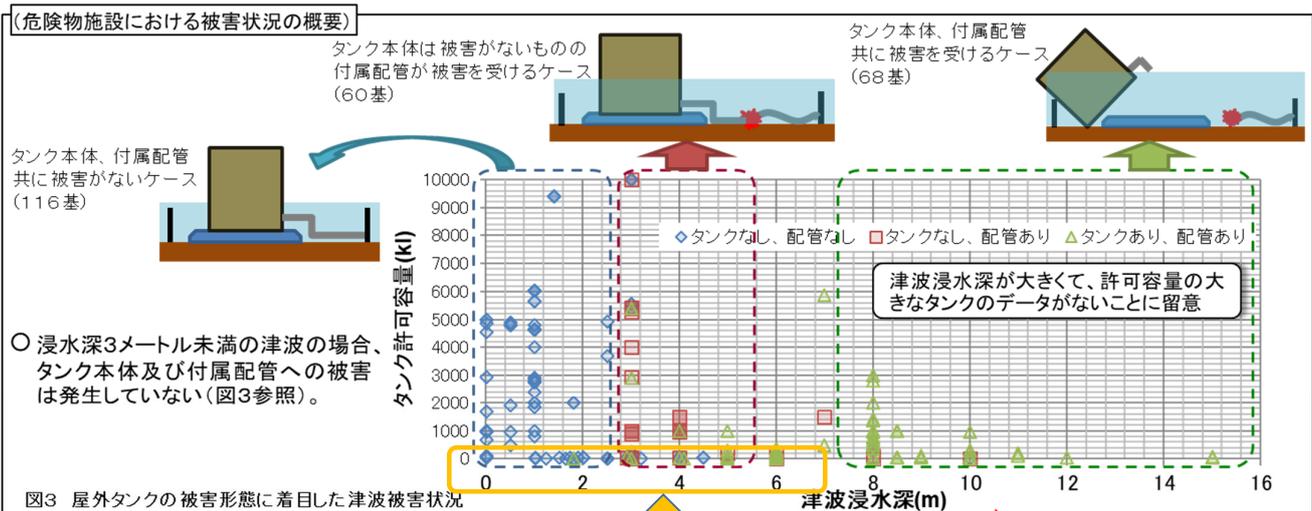
タンクが健全であっても、津波により護岸、栈橋、防油堤に被害が生じた事例が散見される(上図は防油堤が沈下し、土のうで応急措置が講じられている様子)。



タンクが健全であっても、津波により配管が折れ曲がって、危険物が流出している(上空写真左側の台形枠内でも配管が折れ曲がっている)。

【出典写真】第1回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資料より

東日本大震災における被害の分析

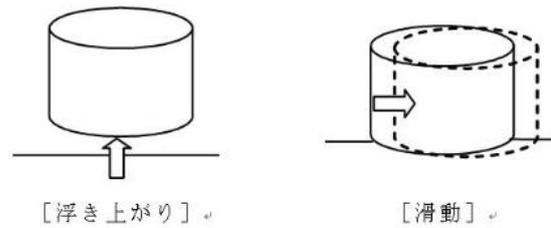
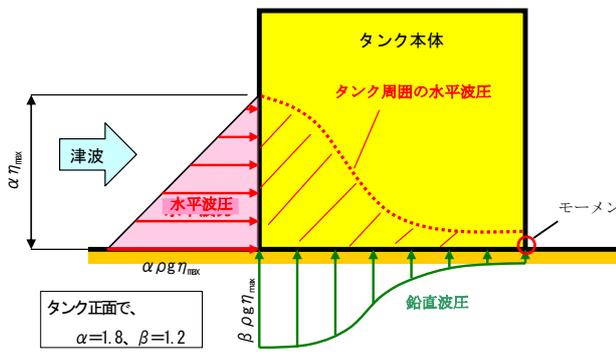


本検討会のターゲット (案)

適切な対策工法を実施することで、より大きな津波でも耐え得るようにする。

津波浸水深：タンク底面からの浸水深さ (基礎高さが考慮されているため、ハザードマップ等で示される想定浸水深とは異なる)

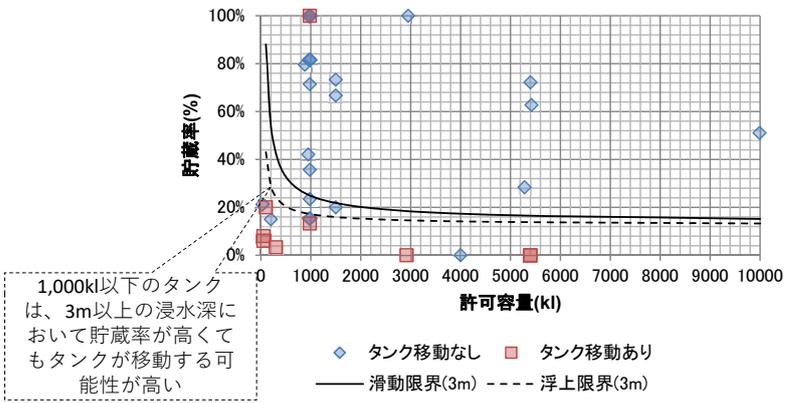
津波被害シミュレーションの妥当性の確認



タンクに作用する津波の水平波力と鉛直波力を算出し、タンクの浮き上がり、滑動の被害を予測する

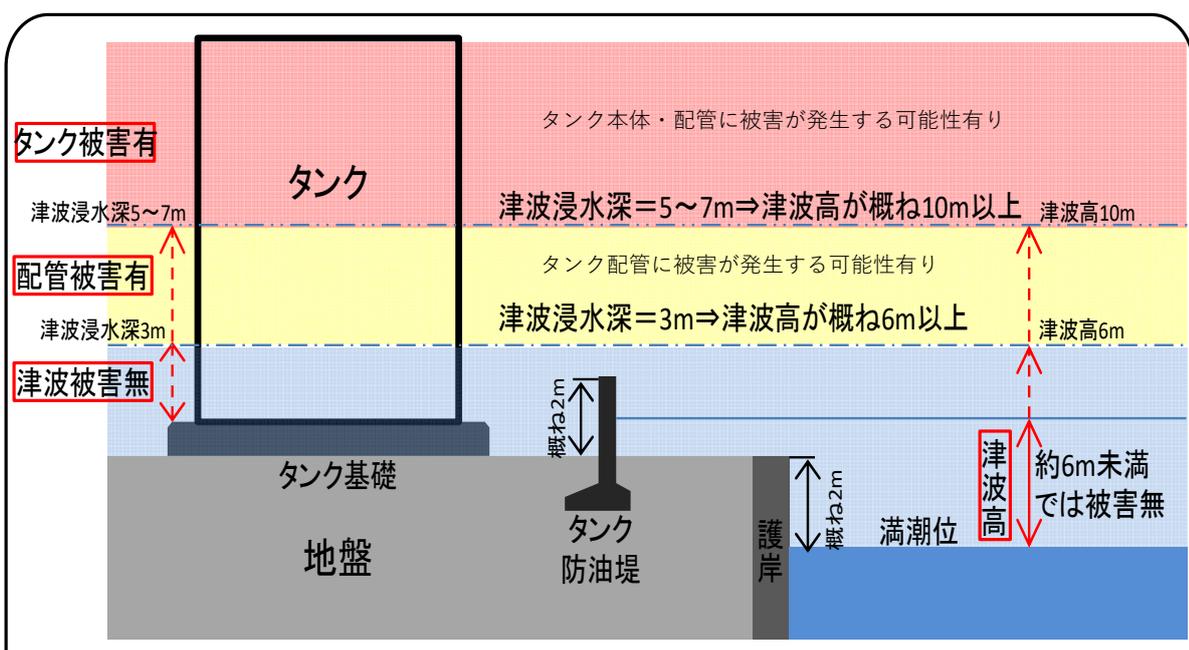
東日本大震災において、タンク基礎上3m以上の津波浸水を受けたタンクについてタンク移動の有無の調査結果とシミュレーション結果の比較

シミュレーションの有効性を確認



津波が発生するおそれのある地域に所在するすべての危険物施設のシミュレーションを実施し、その結果に基づいて適切な津波対策の実施を行うこととされた。

津波による被害のイメージ



津波高と津波浸水深との関係は、タンク設置位置の標高や基礎高さで変わること留意する必要がある

3、現在の屋外タンク貯蔵所の津波対策

法令・通知上の義務

容量	緊急遮断弁の設置 (法令で義務付け)	配管からの危険物流出防止措置	津波対応を予防規程に明記 (法令で義務付け)	津波被害シミュレーションの実施
1万kL以上	あり		あり	あり (想定津波浸水深さ3m以上のタンクのみ)
千kL～1万kL	いずれかを実施 (想定津波浸水深3m以上のタンクのみ)		あり	あり (想定津波浸水深さ3m以上のタンクのみ)
500kL～千kL	なし	なし※	あり	あり
500kL未満	なし	なし※	あり	あり

緊急遮断弁 : 遠隔操作可能であり、予備動力源が確保されたもの
 配管からの流出防止措置 : 緊急遮断弁の設置又は、津波が到達する時間及び従業員等の避難を考慮した上で、休日・夜間を問わずに従業員がタンク元弁を手動で閉止できる体制を構築し、予防規程に定める必要がある
 予防規程 : 保安に関する事項（組織・運転・点検・検査・非常時対応等）について事業所が定め、市町村長等の認可を受けなければならないもの。
 津波被害シミュレーション : 平成24年に総務省消防庁から提供されているソフト（無料）
 タンクの諸元や想定津波浸水深を入力することで、転倒・滑動の有無を自動計算できる。

※千kL未満のタンクは上述のような配管からの流出防止措置は要しないが、津波被害シミュレーションの結果を踏まえ、可能な限り危険物の流出を防止するための具体的な対策について検証を行い、予防規程に定める必要がある

根拠法令・通知

- 危険物の規制に関する政令 第11条第1項第12号の3（緊急遮断弁）
- 危険物の規制に関する規則 第21条の6（緊急遮断弁）、第60条の2第1項11号の2（予防規程）
- 平成24年8月21日付け 消防危第197号「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」

4、近年の水害による被害

平成27年9月関東・東北豪雨における被害状況⇒資料1-5にて

令和2年7月豪雨による被害

7月6日

場所：鹿児島県

流出油と流出量：重油 約800ℓ

施設区分：少量危険物屋外タンク（2000L未満）

概要：雨による土砂崩れが発生し、養鰻場の裏の重油タンクに土砂が流れ込み、タンク底部から流出（底部溶接部に亀裂が生じたものと推定）



タンクと流れ込んだ土砂

発生日：令和2年7月6日

場所：長崎県

流出油と流出量：A重油 約500ℓ

施設区分：少量危険物屋外タンク（1900ℓ）

概要：川の氾濫により、ビニールハウス用のA重油タンクが横転し、流出



横転したタンク



流出した重油

11

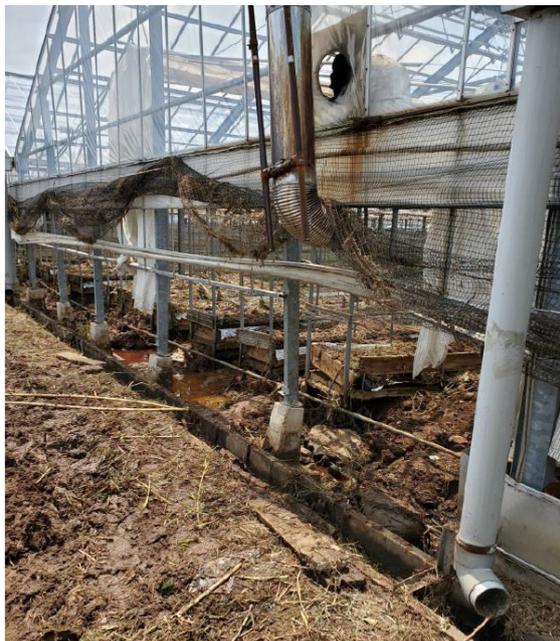
発生日：令和2年7月6日

場所：長崎県

流出油と流出量：A重油 約300ℓ

施設区分：少量危険物屋外タンク（1900ℓ×4）

概要：川の氾濫によりタンクの配管の一部が破損し、流出。



ビニールハウス



破損した配管

12

5、屋外タンク貯蔵所における風水害対策上のポイント

<p>平時からの事前の備え</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ハザードマップを参照し、浸水想定区域や土砂災害警戒区域、浸水高さ等を確認しておく。 ○被害の発生が想定される場合には、被害発生の危険性を回避・低減するための措置を検討し、計画策定を行う。 <ul style="list-style-type: none"> ・計画策定に当たっては、タイムラインを考慮し、防災情報の警戒レベル等の応じ、計画的な操業の停止や規模縮小、危険物の搬入・搬出の時期や経路の変更等に関する判断基準や実施要領を策定する。 ・実施要領等に基づき教育訓練を行い、従業者等の習熟を図り、対策実施に必要な時間を確認してタイムラインとの整合性を確保する。 ・各事業者が策定する計画や実施要領等は、予防規程の関連文書、又は社内規定やマニュアル等に位置づける。 ○温度や圧力等を継続することが必要な物品については、停電に備え自家発電設備等のバックアップ電源及び当該電源に必要な燃料等を確保する。これらの危険物保安上必要な設備等についても、浸水等により必要な機能を損なうことのないよう措置する。 ○屋外貯蔵タンク津波被害シミュレーションツール※を活用し、被害が生ずる可能性のあるタンクについては、緊急遮断弁の設置等を実施する。 ○河川や海洋へ危険物が流出した場合、各地方公共団体の地域防災計画に基づき、水質汚濁防止連絡協議会等の関係機関への連絡体制を確立し、積極的に訓練等に参画する。 ○天候回復後の施設の復旧に当たり、危険物の仮貯蔵・仮取扱いを行うことが想定される場合には、仮貯蔵・仮取扱いの実施計画を作成の上、消防機関と協議しておく。 								
<p>風水害の危険性が高まってきた場合の応急対策</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○危険物施設等における被害の防止・軽減を図るため、気象庁や地方公共団体等が発表する防災情報を注視し、浸水、土砂流入、強風、停電等による危険性に応じた措置を講ずる。 ○従業者等の避難安全を確保するため、十分な時間的余裕を持って作業する。 ○浸水等に伴い、危険物が流出するなど周辺に危害を及ぼす事態に至る可能性がある場合は、速やかに消防機関等の関係機関へ通報する。特に、水と接触することで激しく燃焼する物品や有害なガスを発生させる物品が存する場合には、その物質の性状や保管状況等について情報提供を行う。 ○河川等へ危険物が流出した場合、水質汚濁防止連絡協議会等へ速やかに通報等し、連携して応急対策を実施する。 <table border="1" data-bbox="352 629 1318 913"> <tr> <td data-bbox="352 629 571 752"> <p>浸水・高潮・土砂対策の例</p> </td> <td data-bbox="571 629 1318 752"> <ul style="list-style-type: none"> ・土のうや止水板等により施設内への浸水や土砂流入を防止・低減 ・配管の弁やマンホールを閉鎖し、危険物の流出防止とともに、タンクや配管への水や土砂の混入を防止 ・ルーフドレーン等の排水機能を確認し、浮き屋根上の滞水を防止 ・高潮により配管等が破損した場合における危険物の流出を最小限にするため、タンク元弁等を閉鎖 等 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="352 752 571 808"> <p>強風対策の例</p> </td> <td data-bbox="571 752 1318 808"> <ul style="list-style-type: none"> ・飛来物により配管等が破損した場合における危険物の流出を最小限にするため、配管の弁等を閉鎖 ・タンク本体や付属品の耐風性能(設計基準)の再確認 等 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="352 808 571 853"> <p>停電対策の例</p> </td> <td data-bbox="571 808 1318 853"> <ul style="list-style-type: none"> ・温度や圧力等の管理を継続することが必要な物品は、自家発電設備等により所要の電力を確保 等 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="352 853 571 913"> <p>危険物の流出防止対策の例</p> </td> <td data-bbox="571 853 1318 913"> <ul style="list-style-type: none"> ・施設外に危険物が流出しないよう、オイルフェンスを適切な場所に設置 ・危険物の流出を確認した場合は、油吸着材等により速やかに回収 等 </td> </tr> </table>	<p>浸水・高潮・土砂対策の例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・土のうや止水板等により施設内への浸水や土砂流入を防止・低減 ・配管の弁やマンホールを閉鎖し、危険物の流出防止とともに、タンクや配管への水や土砂の混入を防止 ・ルーフドレーン等の排水機能を確認し、浮き屋根上の滞水を防止 ・高潮により配管等が破損した場合における危険物の流出を最小限にするため、タンク元弁等を閉鎖 等 	<p>強風対策の例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・飛来物により配管等が破損した場合における危険物の流出を最小限にするため、配管の弁等を閉鎖 ・タンク本体や付属品の耐風性能(設計基準)の再確認 等 	<p>停電対策の例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・温度や圧力等の管理を継続することが必要な物品は、自家発電設備等により所要の電力を確保 等 	<p>危険物の流出防止対策の例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・施設外に危険物が流出しないよう、オイルフェンスを適切な場所に設置 ・危険物の流出を確認した場合は、油吸着材等により速やかに回収 等
<p>浸水・高潮・土砂対策の例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・土のうや止水板等により施設内への浸水や土砂流入を防止・低減 ・配管の弁やマンホールを閉鎖し、危険物の流出防止とともに、タンクや配管への水や土砂の混入を防止 ・ルーフドレーン等の排水機能を確認し、浮き屋根上の滞水を防止 ・高潮により配管等が破損した場合における危険物の流出を最小限にするため、タンク元弁等を閉鎖 等 								
<p>強風対策の例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・飛来物により配管等が破損した場合における危険物の流出を最小限にするため、配管の弁等を閉鎖 ・タンク本体や付属品の耐風性能(設計基準)の再確認 等 								
<p>停電対策の例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・温度や圧力等の管理を継続することが必要な物品は、自家発電設備等により所要の電力を確保 等 								
<p>危険物の流出防止対策の例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・施設外に危険物が流出しないよう、オイルフェンスを適切な場所に設置 ・危険物の流出を確認した場合は、油吸着材等により速やかに回収 等 								
<p>天候回復後の点検・復旧</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○点検を行い、必要な補修を施した後で再稼働を行う（特に浮き屋根式屋外タンク貯蔵所では、「浮き屋根式屋外タンク貯蔵所の保安対策の徹底及び応急措置体制の整備について」（平成25年7月31日付消防危第141号・消防特第154号）を参考として対応する。）。 ○電力復旧時の通電火災や漏電の防止のため、施設内の電気設備や配線の健全性を確認する。 <p style="text-align: right;">13</p>								

危険物施設の風水害対策のあり方に関する検討会令和元年度中間まとめ報告書より

6、本検討会における検討事項

現状：小規模タンクは人がバルブを閉める等のソフトウェア的対策



本検討会

既存の小規模タンクにも適用可能な、常設のハードウェア的対策工法を検討
(詳細は資料1-6)

- (1) 現在実施されている津波・水害対策に関する調査
- (2) 津波・水害対策工法案の技術的検討
- (3) その他必要と認められる事項



最終的な検討結果を踏まえ、有効な津波・水害対策工法のガイドラインを作成