特集>>> 工場・プラント・生産設備の災害対策

東日本大震災を踏まえた危険物施設及び石油コンビナート施設の地震・津波対策

消防庁危険物保安室　特殊災害室

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災は，危険物施設や石油コンビナート施設にも多大な被害をもたらした。消防庁危険物保安室と特殊災害室では，「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（座長：亀井浅道　元横浜国立大学特任教授）」を開催し，検討会において震災の被害状況を調査・分析した結果，対策のあり方についての提言がとりまとめられた。本稿では，東日本大震災による危険物施設及び石油コンビナート施設の被害状況を踏まえた地震・津波対策について概要を紹介する。

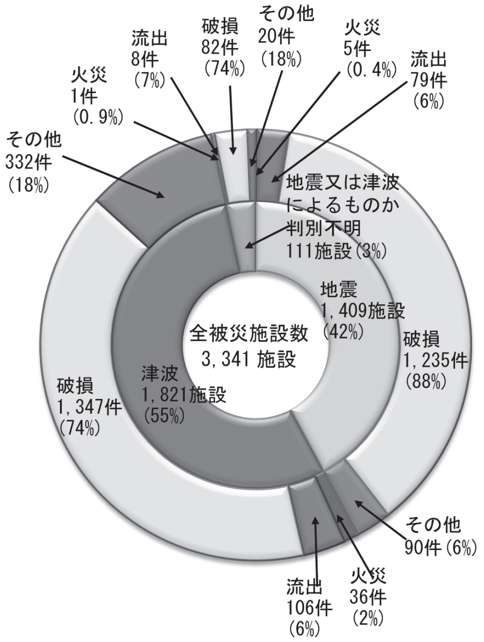
キーワード：東日本大震災，危険物施設，石油コンビナート施設，耐震性能，緊急停止措置，津波被害シミュレーション

1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災は，危険物施設や石油コンビナートにも多大な被害をもたらした。消防庁危険物保安室と特殊災害室では，「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（座長：亀井浅道　元横浜国立大学特任教授）」を開催し，震災の被害状況を調査・分析した結果，対策のあり方についての提言がとりまとめられたので，ここに危険物施設及び石油コンビナート施設の地震・津波対策について概要を報告する。

2. 危険物施設における被害状況の概要

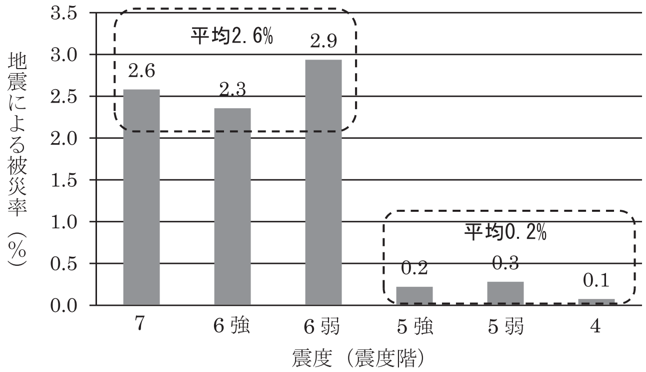
危険物施設の被害状況を明らかにするために，被害を受けたおそれのある危険物施設すべてを対象とした調査票による調査を実施（16 道都県）し，そのうち特に必要とするものについては実地調査を行った。調査票による調査の結果，調査対象の 16 道都県内に所在する全危険物施設数 211,877 施設（平成 22 年 3 月 31 日現在）に対し，何らかの被害を受けた危険物施設数は 3,341 施設（全施設数の約 1.6％）にのぼった。被害の主な原因と内訳は**図―1**のとおりである。



図―1　被害の主な原因と被害の内訳

(1) 地震による危険物施設の被害と対策

地震による危険物施設の被災状況を気象庁の震度階別に整理したものを**図―2**に示す。震度 6 弱以上の地震の揺れによる被災率の平均は 2.6％で，5 強以下の地震の揺れによる被災率の平均（0.2％）の 13 倍となっている。地震の揺れによって発生した破損被害は，建築物その他工作物が最も多く（破損被害件数の 49％），次いで配管（同 21％）の順となっている。また，屋外タンク貯蔵所においては，長周期地震動による浮き屋根・浮き蓋の破損等が見られた。これらの被害状況を分析した結果，危険物施設の地震対策として次の提言が取りまとめられた。



図―2　地震による被災率と震度

①配管や建築物などの耐震性能の再確認

地震の揺れにより危険物施設の配管や建築物等が破損する被害が発生していることから，施設の基準適合の状況や維持管理の状況を含め，事業者自らが配管等の耐震性能，液状化の可能性等を再確認する必要がある。

②屋外タンク貯蔵所の地盤の液状化に関する注意点

地盤の液状化によるものと考えられる屋外貯蔵タンクの沈下事例が2件確認された。この事例は同一事業所の隣接するタンクで発生したものである。被災事例を詳細に分析した結果，当該事業所付近を流れる河川の流路が変遷し，タンク設置場所が過去において河川流路付近であったことや，ボーリング調査によって得られたN値にばらつきがみられることが分かった。

液状化による屋外タンク貯蔵所の被害は当該事例に限られることから，局所的な特異事例と整理され，類似事例の発生を防止するために，関係者に情報提供するとともに注意喚起を行う必要がある。

③屋外貯蔵タンクの浮き屋根の耐震・浮力性能の再確認

長周期地震動の影響により，耐震基準への適合が義務付けられている浮き屋根のうち被災時に未適合であったもの，及び耐震基準への適合が義務付けられていないシングルデッキの浮き屋根において，浮き屋根の沈下及び傾斜の被害事例がそれぞれ1件確認されている。浮き屋根の沈下及び傾斜事例の詳細な分析の結果，①浮き室の強度，②浮き室の浮力，③すみ肉溶接のサイズがいずれも不足していることが確認された。

こうした被災事例を踏まえ，特定屋外貯蔵タンクのシングルデッキの浮き屋根については，上記①から③の確認を実施するとともに，これらの確認の結果，所定の性能を満足しないものについては，可能な限り速やかに改修を行うように計画を立てる必要がある。

なお，耐震基準への適合が義務付けられていないシングルデッキの浮き屋根については，上記①から③のうち②について確認し，その確認の結果，浮力性能を満足しないものについては速やかに改修を行う必要がある。

(2) 津波による危険物施設の被害と対策

津波により発生した危険物施設の被害は，建築物や設備等の流失及び損壊が主な内容であり，津波により危険物施設全体に被害が及んでいることが特徴となっている。また，津波を原因とする危険物流出事例は106件確認されたが，うち92件（87%）が屋外タンク貯蔵所であることも分かった。今回の津波は非常に大規模なものであり，危険物施設だけでなく，危険物施設が所在する地域全体に甚大な被害が発生している。津波に対するハード面の対策としては，危険物施設のみならず地域全体を視野に入れた総合的な対策も重要である。

これらの状況を踏まえ，危険物施設の津波対策として次の提言が取りまとめられた。

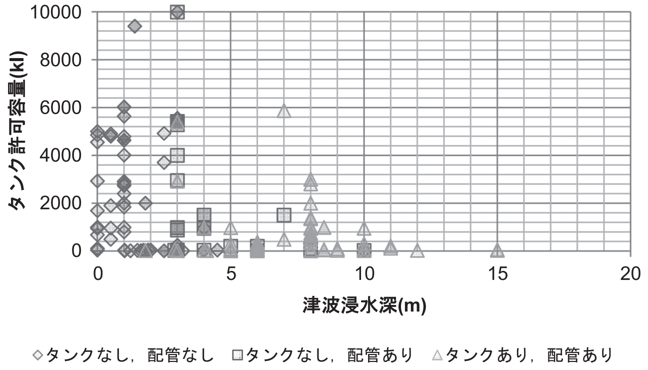
①緊急停止措置等の対応に係る予防規程等の明記

津波が発生するおそれのある状況において，危険物施設で迅速かつ的確な対応を講ずるためには，人命を最優先としたうえで，施設ごとに津波警報発令時や津波が発生するおそれのある状況等における緊急時の対応について検証し，当該検証結果に応じて避難時の対応や緊急停止措置等の対応を予防規程等に記載するよう，事業者に対し求める必要がある。なお，事業者においては危険物施設における危険物の貯蔵，取扱いの方法に応じた緊急時の対応について検証するとともに，施設周辺の津波発生の危険性等を把握し，停電状態も念頭に置いた上で避難や施設の緊急停止の方法等に係る検証を実施することが必要となる。特に，津波発生時においては，緊急停止等の対応が可能な時間が限られていることから，短時間で効果的な対応が可能となるよう従業員の役割を明確にした上で従業員に周知し，訓練を行うことが重要である。

②屋外タンク貯蔵所の津波対策

津波による危険物流出事故の大半は屋外タンク貯蔵所において発生していることから，屋外タンク貯蔵所の津波被害に関して詳細な調査・分析を行った。津波を受けた屋外タンクの被害形態は，①タンク本体及び配管共に被害がないもの，②タンク本体は被害がないものの配管に被害が発生したもの，③タンク本体及び配管共に被害が発生したものの3ケースに分類されることが分かった。これらの被害形態について，津波浸水深（タンクにおいて津波の痕跡等が確認される位置からタンクの基礎上面までの深さ）に応じて整理した結果を**図―3**に示す。津波浸水深が3m未満の場合はタンク本体及び配管共に被害がない事例がほとんどであること，津波浸水深が3m以上になるとほとんどの配管で被害が発生すること，津波浸水深が5～

7 m 以上になるとタンク本体にも被害が見られること等が分かった。



図―3 津波による被害形態別の整理

また，津波によるタンク本体の移動事例について，既往の検討に基づく津波被害シミュレーションとの比較を行った結果，シミュレーションはやや安全側に評価する傾向はあるものの，津波被害シミュレーションの有効性が確認された。

また，津波による被害形態のうち，タンク本体は被害がないものの配管に被害が発生した事例については，配管に緊急遮断弁を設置することにより，タンクに貯蔵された大量の危険物の配管からの流出を防止する対策として十分に機能すると考えられる。

こうした屋外タンク貯蔵所の津波被害の実態とシミュレーションの結果から，容量が 1,000 kℓ 以上のタンクに対して緊急遮断弁を設置することが必要だと言える。

ただし，今回検討された緊急遮断弁の設置は，津波によるタンクからの危険物流出を防ぐ目的であることから，津波による配管の被害のおそれのない場合又は緊急遮断弁によらずとも津波によるタンクからの危険物流出を防ぐことができる場合等については，容量が 1,000 kℓ 以上のタンクであっても緊急遮断弁を設置する必要はない。

また，地震発生時に電源が喪失することも予想されることから，緊急遮断弁の操作のために予備動力源を持つとともに遠隔操作によって弁を閉止する機能を有することが必要である。事業者においては地震発生後短時間で津波が到達する場合にあっても，その前に弁の閉止が可能となる信頼性の高いシステムを構築するように努める必要がある。

屋外タンク貯蔵所においても，他の危険物施設同様，緊急停止措置等の対応に係る予防規程等の明記は重要である。今回，既往の津波波力算定式を利用した津波被害シミュレーションの有効性が確認されたことから，津波の発生を念頭に置いた応急措置を予防規程に明記する際には，津波被害シミュレーションを活用した被害想定を行った上で応急措置の検討を行うことが重要である。

3. 石油コンビナート施設の被害状況の概要

(1) 石油コンビナート等特別防災区域における主な被害

久慈地区では，津波により屋外タンク貯蔵所，一般取扱所等が破損し石油約 8 kℓ が流出，消火用屋外給水施設や非常通報設備も破損し使用不能，消防車の水没，オイルフェンス展張船等の船舶が陸上に打ち上げられ破損する等の被害が生じている。

仙台地区では，津波後に発生した火災により一般取扱所，屋外タンク貯蔵所等が焼損，この火災により隣接する高圧ガス施設が爆発する危険があったため，付近住民に対して避難指示が出された。また，複数の特定事業所において，屋外タンク貯蔵所の配管等が津波により破損し，事務所敷地内に数千 kℓ の石油が流出した。流出油等防止堤，消火用屋外給水施設や非常通報設備が破損し，一部のものは使用不能となり，消防車の水損，オイルフェンス展張船等の船舶が破損する等の被害が生じている。

鹿島地区では，津波及び地震により，屋外タンク貯蔵所や移送取扱所等に被害が発生し，可燃性ガス施設から火災が発生した。流出油等防止堤の亀裂や陥没，消火用屋外給水施設の配管等に被害が発生した。

京葉臨海中部地区では，高圧ガスタンクにおいて火災が発生し，複数のガスタンクが炎上するとともに，ガスタンクが爆発し近隣の危険物製造所等や指定可燃物施設へ延焼した。液化石油ガスの貯蔵施設の火災は，出火から 10 日後に鎮火した。この火災及び爆発により，付近住民に対して避難勧告が出されている。

上記以外の石油コンビナート等特別防災区域においても，浮き屋根式屋外タンク貯蔵所の浮き屋根上への石油等の溢流や内部浮き蓋付屋外タンク貯蔵所の浮き蓋の沈下等の被害が発生している。

(2) 特定防災施設等及び防災資機材等の被害状況

震度 5 弱以上又は津波高さ 2 m 以上（気象庁発表）であった 15 の石油コンビナート等特別防災区域内の 249 の特定事業所について，特定防災施設等及び防災資機材等の被害状況について調査を実施した。

①特定防災施設等及び構内通路の被害状況

流出油等防止堤については 46 の設置事業所中 10 事業所，消火用屋外給水施設については 179 の設置事業

所中 33 事業所，非常通報設備については 249 の設置事業所中 39 事業所，構内通路については 248 の設置事業所中 69 事業所において被害が発生している。また，特定防災施設等及び構内通路において被害が発生した時に本来の機能を保持していて使用に支障がなかったものか否かについて分析を行った（**表—1**参照）。

また，**表—1** 以外の被害として，非常通報設備については，249 設置事業所中 68 事業所において通信の輻輳が発生し，種別毎では直通回線では 61 設置事業所中 3 事業所，NTT 回線では 235 設置事業所中 67 事業所で輻輳が発生したが，無線は 171 設置事業所すべてにおいて輻輳はなかった（注：複数の種別を設置している事業所を重複して計上）。

②防災資機材等の被害状況

防災資機材等については消防車両が 2 事業所（10 台），オイルフェンス展張船等の船舶は 6 事業所（11 隻），オイルフェンスは 16 事業所，その他の防災資機材は 6 事業所で被害が発生している。被害の原因は，オイルフェンスを除きすべて津波による被害となっている。オイルフェンスは，1 事業所において地震による被害，15 事業所において津波による被害となっている。

(3) 自衛防災組織等の活動状況

①大容量泡放射システム

仙台地区の特定事業所において発生した屋外タンク貯蔵所の浮き屋根の沈降疑いと京葉臨海中部地区の特定事業所において発生した高圧ガス施設の火災に対し，大容量泡放射システムが出動している。これらの事例においては，当該特定事業所への大容量泡放射システムの運搬は行われたが，設置・使用は行われなかった。システム運搬にあたり，通信輻輳による運搬用車両の確保に時間がかかった，交通障害等による運搬時間がかかった等の事例があった。

②消防機関・自衛防災組織等の活動

仙台地区の特定事業所で津波襲来後に発生した火災では，通信回線の断線や輻輳のため特定事業所から消防機関への通報が困難で，津波から避難した特定事業所の従業員との連絡が取れなかった。消火にあたった消防機関は，津波による路面の陥没や瓦礫による通行障害により，出火直後は現場付近に到着することはできなかった。当初は小型可搬ポンプを人力で搬送し，消火活動を行い，自衛隊及び協定を結んでいた地元解体業協会により障害物が除去された後に消防車両による活動を行った。

表—１　特定防災施設等の被害状況

		設置事業所数	被害事業所数	構造等	事業所数 注)	被害あり	被害原因		施設の使用 注)	
							地震	津波 注)	支障なし	支障あり
特定防災施設等	流出油等防止堤	46	10	鉄筋コンクリート	34	8	6	2	3	5
				盛土	26	8	5	3(1)	5	3
				鉄筋コンクリート等（片側）併用盛土	10	3	2	1	2	1
				鉄筋コンクリート等（両側）併用盛土	2	1		1(1)	1	
				その他 注)	9	1	1			1
				合　計	81	21	14	7(2)	11	10
	消火用屋外給水施設	179	33	地上配管とこれに接続された消火栓	166	19	11	8(3)	13	6
				埋設配管とこれに接続された消火栓	104	7	4	3	4	3
				貯水槽	151	18	16	2	17	1
				加圧送水設備	158	16	4	12(1)	6	10
				合　計	579	60	35	25(4)	40	20
	非常通報設備	249	39	直通回線	61	6	2	4		6
				ＮＴＴ回線	235	31	17	14	3	28
				無線	171	15	9	6	7	8
				合　計	467	52	28	24	10	42
構内通路		248	69	舗　装	248	69	52	17(6)	62	7
				未舗装	81	8	6	2	6	2
				合　計	329	77	58	19(6)	68	9

注）
1 「事業所数」は各構造等を設置している事業所の数で，同一事業所が複数の構造等を設置している場合は，重複して計上しています。
2 被害原因の津波欄の（ ）内の数は地震及び津波による被害，地震又は津波による被害のいずれかの被害数（内数）です。
3 施設の使用欄においては，被害発生時に本来の機能を保持していて，使用に支障がなかったものを「支障なし」，それ以外を「支障あり」と整理しています。
4 流出油等防止堤の構造等の「その他」は，非常時に扉を閉止し土嚢で遮断するもの，盛り土の上にアスファルト舗装を施したもの，運動場周囲の盛土を兼用したもの等です。

③石油コンビナート周辺住民の避難状況

仙台地区の特定事業所で発生した危険物施設等の火災において，高圧ガスタンクへ延焼し爆発する危険があったため，発災場所から 2 km 圏内（2 市 1 町）の住民へ市長及び町長から避難指示が出された。この避難指示が出される前に津波のため，圏内のほとんどの住民は既に避難していた。

京葉臨海中部地区の特定事業所で発生した高圧ガスタンクの火災において，付近住民へ爆発の影響の可能性があったため，隣接する 1 地区（1 市）の住民へ市長から避難勧告が出された。

(4) 石油コンビナート施設等の地震・津波対策のあり方

①石油コンビナート施設等の地震・津波対策に係る課題

石油コンビナート施設等の被害等状況の調査結果をもとに，特定防災施設等及び防災資機材等，構内通路，自衛防災組織等，石油コンビナートの付近住民の避難についての地震・津波対策に係る課題の抽出を行った（**表―2 参照**）。特定防災施設等や防災資機材等については，機能に支障が生じた被害を中心に課題の抽出を行った。

②特定防災施設等及び防災資機材等の地震・津波対策のあり方

石油コンビナート等災害防止法によって特定事業所に設置が義務付けられている特定防災施設等及び防災資機材等（以下「施設・資機材等」という。）は，特定事業所内の危険物施設，高圧ガス施設等で火災や漏えい等の事故が発生した場合にその機能を発揮することを求められている。

地震や津波が発生した際に特定事業所内の危険物施設等において事故が発生することは否定できないもの

表―2　石油コンビナート施設等の地震・津波対策に係る課題

項目			被害事例等	現行の対策	検討課題
特定防災施設等	流出油等防止堤		(地震) ・亀裂，目地切れ及び沈降が発生した。 (津波) ・亀裂及び崩落が発生した。 ・防止堤内に海水が滞留していた。	・防止堤の強度計算にあたって，設計荷重として地震動による慣性力を考慮すること及び屋外貯蔵タンクと同じ設計水平震度を用いることが規定されている(通知)。 ・津波に対しては，規定なし	・目地部の補強措置 ・津波に対する損傷防止対策 ・排水措置 ・応急措置用資機材の準備
	消火用屋外給水施設	配管	(地震) ・配管に亀裂が発生し，漏水が発生した。 (津波) ・配管の湾曲及び消火栓との接続部の破断が発生した。	・可とう性のある継手を用いて機器と接続する等，地震等により接続部分に損傷を与えないように設置すること(通知)。 ・津波に対しては，規定になし	・耐震措置の見直し ・接続部の津波に対する損傷防止対策
		貯水槽	(地震) ・貯水槽に亀裂が発生し，漏水が発生した。	・鉄筋コンクリート造りのものについては，防火水槽と同様の強度を有する構造等とすること(通知)。 ・鋼製のものについては，屋外貯蔵タンクや地下貯蔵タンクと同等以上の強度を有すること(通知)。 ・津波に対しては，規定なし	・地上に設置する貯水槽の耐震措置の見直し
		加圧送水設備	(地震) ・ポンプ基礎にひび割れが発生し，使用できなかった。 (津波) ・ポンプ又は制御盤に浸水があった。 ・停電や予備動力設備の冠水等により使用できなかった。	・加圧ポンプ及び予備動力設備は，地震によって生ずる変位により機能に支障を生じない措置を講じること(通知)。 ・津波に対しては，規定なし	・ポンプ及び予備動力設備の耐震措置の見直し ・ポンプ及び予備動力設備の浸水防止対策等
	非常通報設備		(地震) ・断線が発生し使用できなかった。 ・停電により使用できなかった。 ・輻輳により使用できなかった。 (津波) ・浸水し，使用できなかった。	・地震及び津波について，規定なし	・耐震措置 ・停電時の対策 ・災害時においても，通報できる設備の設置 ・複数種類の通報設備の設置 ・浸水防止対策
防災資機材等	消防自動車		(津波) ・浸水又は破損し使用できなくなった。	・地震及び津波について，規定なし	・常置する場所の要件 ・使用不能となった場合の代替方策
	船舶		(津波) ・陸上に打ち上げられ，船体破損 ・沈没	・地震及び津波について，規定なし	・使用不能となった場合の代替方策
	オイルフェンス		(津波) ・流失 ・ローラー及びフェンス破損	・地震及び津波について，規定なし	・保管場所 ・使用不能となった場合の代替方策
	その他防災資機材等		(津波) ・泡消火薬剤に海水混入 ・可搬式放水銃等が流出	・地震及び津波について，規定なし	・使用不能となった場合の代替方策
構内道路			(地震) ・亀裂又は陥没により通行不能 (津波) ・土砂及び瓦礫の堆積による通行不能 ・段差又はめくれ上がりによる通行不能	・地震及び津波について，規定なし	・耐震措置 ・応急措置用資機材の準備 ・堆積物等の除去方法
自衛防災組織等	大容量泡放射システム		・浮き屋根式屋外貯蔵タンクの全面火災以外の事案について出動要請が行われた。 ・通信網の輻輳のため防災要員の確保に時間を要した。 ・震災のため運搬用車両の手配が遅れた。 ・運搬が予定時間を大幅に超過した。 ・想定した場所にシステムを設定できなかった。	・直径34m以上の浮き屋根式屋外貯蔵タンクの全面火災に対処するため設置を義務づけ。 ・災害発生から8時間以内に放射することが前提とされている。 ・防災規程においてシステムの設定場所を規定。	・石油コンビナート等災害防止法令で想定されている屋外貯蔵タンク火災以外の災害への活用 ・通信手段の確保 ・運搬車両の確保 ・運搬経路の複数化 ・システムの設定場所
	応急措置		・津波警報発令のため事業所内の状況調査を中断した。 ・従業員及び消防車両を高台へ避難させた。	・地震及び津波発生後の自衛防災組織の活動については，規定なし	・地震発生時，津波警報発令時及び津波来襲後の自衛防災組織等の活動のあり方
	避難				・コンビナート周辺住民の避難

表―3　特定防災施設等及び防災資機材等の地震・津波対策の基本的な考え方

	区分	対策の基本的な考え方
地震	発生頻度が高い地震	機能が維持されること。 ただし、応急措置により直ちに機能を回復できるのであれば、軽微な損傷の発生はさしつかえない。
	甚大な被害をもたらす発生頻度が低い地震	応急措置又は代替措置により、機能を速やかに回復することができるように計画を策定する。
津波	頻度の高い津波	直ちに復旧できるようにするために、浸水対策を講ずるとともに、応急措置の準備を行う。
	発生頻度は低いものの甚大な被害をもたらす津波 （最大クラスの津波）	応急措置又は代替措置により、機能を速やかに回復することができるように計画を策定する。

であることから，施設・資機材等の地震・津波対策については，原則として危険物施設等において事故が発生することを前提とすべきである。

また，施設・資機材等の地震・津波対策については，起こりうるすべての地震及び津波において被害を全く生じさせないこととするのは現実的ではないことから，地震及び津波の発生頻度に応じて地震及び津波対策を定めることが適切であると考える（**表—3参照**）。

なお，地震及び津波に対する施設・資機材等の機能の維持については，特定事業所において講じられている各種対策をもとに，特定事業所ごとに評価することが適当であると考える。

ア　地震対策のあり方

発生頻度が高い地震に対しては，機能が維持されることが必要である。ただし，応急措置により直ちに機能を回復できるのであれば，軽微な損傷の発生はさしつかえないと考える。対策例として消火用屋外給水施設の配管を環状化し，被害が発生しても縁切り等により被害の局限化を図る，非常通報設備に非常電源設備を設置，土のうや配管補修バンド等の応急措置用資機材の準備や応急措置計画の策定等を示している。

また，甚大な被害をもたらす発生頻度が低い地震に対しては，機能が維持されなくてもやむを得ないこととすべきと考えるが，地震後も継続して危険物等の貯蔵等が行われることとなるため，応急措置又は代替措置により，被害が発生する前と同程度の機能を速やかに回復することができるように，計画を策定しておくことが必要と考える。対策例は消火用屋外給水施設の代替として消防車両等を用いた方策の検討等を示している。

イ　津波対策のあり方

最大クラスの津波に比べ発生頻度は高く，津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波（「頻度の高い津波」）に対しては，直ちに復旧できるようにするために，施設・資機材等の浸水対策を講ずるとともに，津波警報等が解除され汚泥等の除去が行われ特定事業所構内に入ることが可能となった後，直ちに機能を回復できるようにするための応急措置の準備をしておくことが必要である。対策例として消火用屋外給水施設の加圧送水設備の浸水対策，土のうや砕石等の応急措置用資機材の準備や応急措置計画の策定等を示している。

発生頻度は低いものの甚大な被害をもたらす津波に対しては，津波襲来後も継続して危険物等の貯蔵等が行われることとなることから，津波警報等が解除され，汚泥等の除去が行われ事業所構内に入ることが可能となった後，応急措置又は代替措置により，速やかに被害が発生する前と同程度の機能を回復することができるように計画を策定しておくことが必要と考える。対策例として可搬式の非常通報設備の設置と移動方法の検討，防災資機材等の代替資機材等の調達方法の検討等を示している。

③自衛防災組織等の活動等の対策

大容量泡放射システムの運用については，検討課題の対応策案の検討を行ったが，更に検討が必要な事項があるため，各課題について，地震発生後の運搬車両の確保や交通障害に対処するための運搬経路の複数化等の検討すべき事項を整理した。

自衛防災組織等の活動については，地震発生時，津波警報発令時及び津波襲来後の活動について他の防災組織等との連携等，津波襲来時に自衛防災組織等が避難した際の消防機関との連絡体制等，石油コンビナート周辺住民の避難については，避難対象区域の設定方法，避難指示等の判断のための情報等の検討すべき事項を整理した。

今後，これらの検討すべき事項を踏まえ，検討を進めていく必要がある。

4. おわりに

大規模地震の切迫性が指摘されている中，危険物施設等の防災対策に万全を期すためには，震災の教訓や新たに得られた知見を生かしていくとともに，事故発生時における被害の拡大を防止するために多重防護の対策を講じておく必要がある。

本検討会において取りまとめられた危険物施設及び石油コンビナート施設に対する地震・津波対策が活用され，震災時における被害軽減の一助となることを期待するものである。

なお，検討会の報告書は，消防庁ホームページに掲載している。

http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/2312/231222_1houdou/02/index.pdf