

石油コンビナート地域における被害想定の定性的評価及び対策案

【地震による発生事象】

※「初期事象」: 災害の発端となる事象。「分岐事象」: 火災や爆発などの現象の有無によって災害が拡大する分岐点となる事象。

現象	No.	被災施設	発生する一次的事象	被害想定(案)			対策方針(案)	防災対策(案)	
				発生頻度	一次的事象から発生する災害の影響度	影響度評価		○: 国の方針・検討状況等 ◆: 部会員からのご意見	
地震	2	特定防災施設及び防災資機材等	○流出油等防止堤の亀裂等【分岐事象】	<p>■震度5弱以上又は津波浸水深2m以上の特別防災区域内の特定事業所249事業所のうち、流出油等防止堤を設置する46事業所中8事業所(うち1は地震・津波)に被害発生【17.4%】。</p> <p>■震度5弱以下では被害は発生していない。</p>	<p>■慣性力による影響のため、一般部やコーナー部の破壊・ひび割れが発生する。</p> <p>■液化化による影響のため、沈下・段差が発生する。防油堤が損傷等した場合、防油堤外へ火災が拡大する。(タンク火災が長時間継続する場合は延焼危険性が高い。)</p>	中	耐震化 保安管理	<p>○伸縮目地の設置等耐震性の向上</p> <p>○液化化の恐れのある地盤に設置されるものについて、目地部の漏えい防止措置</p> <p>○土のう等の資機材の事前準備や応急措置の計画</p> <p>○機能回復のための土嚢、フレコンバッグ、防水カバー、車両及び重機等の応急措置用資機材の準備及び調達方法等を定めた計画を策定しておく</p>	
	1	特定防災施設及び防災資機材等	○非常通報設備の破損【分岐事象】	<p>(震度5弱以上又は津波2m以上の特別防災区域内の全特定事業所249事業所から回答)</p> <p>■非常通報設備を設置している249事業所のうち22事業所に被害発生【8.8%】</p> <p>■震度4以下では被害なし。</p>	<p>■電柱傾斜(液化化)に伴う断線の被害が発生する。</p> <p>■被害発生時の緊急停止措置や避難指示に支障があれば、被害が拡大する。</p>	小	耐震化 保安管理 機能強化	<p>○設備を設置している建屋等の耐震化</p> <p>○壁または床に堅固に固定するなど地震の振動等による転倒防止措置</p> <p>○設備の日常点検や取扱い訓練の定期的実施</p> <p>○通信回線の断線対策として無線設備の設置等代替手法の確保</p> <p>○消防機関との直通回線、災害時優先電話の設置</p>	
	3	その他施設	○建物、設備、工作物等の破損【分岐事象】	<p>■東日本大震災で被害を受けた恐れのある危険物施設をもつ全ての事業所(211,877事業所、16都道府県)のうち、601事業所に被害発生【0.3%】。</p>	<p>■建築物等の壁・窓ガラス等が破損する。</p> <p>■地盤沈下や液化化により建築物や設備等の沈下や隆起・傾斜等の被害が発生する。</p> <p>■避難経路や一時避難所の安全性確保に支障が出る恐れがある。</p>	小	耐震化・ 保安管理	<p>○建屋等の耐震性の向上</p> <p>○従業員の安全な避難と設備の安全停止等を両立できる判断基準、権限、手順等を危害予防規程に規定</p>	

※「一次的事象から発生する災害の影響度」は、国の東日本大震災等に係る調査・検討結果をもとに災害の発生・拡大シナリオを展開した。

【参考資料(一部)】

- 「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報告書(消防庁 平成23年12月)
- 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の被害及び消防活動に関する調査報告書(消防庁消防研究センター 平成23年12月)
- 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(総合資源エネルギー調査会 平成24年4月)
- 石油コンビナートの防災アセスメント指針(消防庁 平成25年3月)
- 石油コンビナート等防災体制検討会報告書(石油コンビナート等防災体制検討会 平成25年3月)

【津波による発生事象】

現象	No.	被災施設	発生する一次的事象	被害想定(案)			対策方針(案)	防災対策(案)
				発生頻度	一次的事象から発生する災害の影響度	影響度評価		○: 国の方針・検討状況等 ◆: 部会員からのご意見
津波 津水 漂流(船舶、所内自動車等)	5	危険物施設及び高圧ガス施設等	○高圧ガス・劇物等に係る容器・タンク・ローリー・屋外貯蔵物の浮遊・漂流によるその他施設への衝突【分岐事象】	■東北3県アンケート回答1,817事業所中、 ・高圧ガスローリー8事業所が津波被害【0.4%】(浸水深2m未満は被害なし) ・高圧ガス容器が31事業所で流出【1.7%】(浸水深1m未満は被害なし)	■高圧ガスローリー、高圧ガス容器共に流出自体の危険性は少ないが、他施設への衝突による破損等により、火災等の被害が拡大する。	大	浸水防止・保安管理	○容器、ローリーについて流出を最低限にするための判断基準、手順を危害予防規程に規定 ○ローリーの車庫格納 ○容器流出防止のため、関係団体ごとにガイドラインを策定 ○事業者が流出容器回収の対応方針を危害予防規程に規定 ○容器置場の壁の強固化 ○充填停止、流出防止措置等の判断基準、手順等を危害予防規程に規定 ○自治体は流出容器への対処方法を迅速に周知
	9	その他施設	○船舶・車両等の漂流による危険物施設等の破損【分岐事象】	・東日本大震災では、津波により船舶や車両が漂流する事例が多く見られた。 ・漂流した船舶等が危険物施設に衝突した事例は明らかではないが、十分起こり得るものと考えられる。	■津波により漂流した船舶・車両等が危険物施設等に衝突し、タンク本体や配管等が破損する。 ■配管等から原油や石油製品(重油、ガソリン、灯油、軽油など)、高圧ガスなどが漏洩・流出し、火災・爆発が発生する。 ■可燃性ガスが爆発した場合、爆発風及びフラッシュ火災が発生するなど、二次的災害につながり、連鎖して被害が拡大する。 ■数多くの車両等が漂流する可能性があり、漂流した車両から出火する。	大	保安管理	○船舶の避難ルールの策定 ○船舶の避泊域や避難用航路の確保 ○対津波を考慮した駐車スペースの確保 ○情報提供システムの強化、多重化 ○復旧作業時の優先順位や役割分担を定める港湾BCPの策定 ○代替船舶の確保
	15	その他施設	○車両等からの出火【分岐事象】	■石巻地区の火災29件の内、車両から出火し建物への延焼が5件、車両から出火が3件。気仙沼・本吉地域の火災22件の内、自動車火災が2件などの出火事例あり ■津波で流された自動車からの出火や、一度海水をかぶった自動車の数時間後の出火があった ■バッテリーが海水と接触することにより、可燃性ガスが発生し、発火源となりうる実証実験レベルで実証されている	■車が冠水し、電気配線部分やヒューズボックス等で電気回路がショートして火災が発生する。 ■出火した車両付近で原油や石油製品(重油、ガソリン、灯油、軽油など)、高圧ガスなどが漏洩、流出していた場合、火災・爆発が発生する可能性がある。 ■可燃性ガスが爆発した場合、爆発風及びフラッシュ火災による影響が考えられる。 ■数多くの車両等が漂流する可能性があり、車両等からの出火が二次的な災害につながり、連鎖して被害が拡大する恐れがある。	大	浸水対策 保安管理	○津波警報発令後は、車両をできるだけ早く安全な高所に移動させる。 ○津波で車が浸かりそうな場合はバッテリーを外す。
	10	特定防災施設及び防災資機材等	○浸水による防災施設・資機材等の破損【分岐事象】	■震度5弱以上又は津波2m以上の特別防災区域内の特定事業所全249事業所のうち6事業所で被害【2.4%】。	■ポンプ設備が浸水し、使用不能となる。 ■津波により可搬式放水銃、可搬式泡放水砲、耐熱服、空気・酸素呼吸器が流出し、泡消火薬剤も海水混入により使用不能となる。 ■火災が発生した場合、他の施設等へ延焼する。	中	浸水防止 保安管理	○ポンプ設備等建家の出入口に脱着式の防潮板(防水板)を設置 ○資機材の日常点検、資機材取扱い訓練の定期的実施 ○資機材の保管場所は想定津波高さで被害を受けない場所 ○加圧送水設備の高台設置 ○津波警報等発令時に高所へ移動させる方法について検討 ○他の地域の自衛防災組織等と任意設置の防災資機材の貸与や応援について、事前に協定を締結する等、代替物等の調達方法を検討
	12	特定防災施設及び防災資機材等	○自衛消防車、大容量泡放射システム等の破損等【分岐事象】	■全特別防災区域の自衛消防車100台中8台に被害【8.0%】 ■泡原液搬送車37台中2台に被害【5.4%】 ※特に浸水対策が施されていない限り、浸水すれば使用不能となる。	■浸水により自衛消防車、大容量泡放射システム等が使用不能となる。 ■自衛防災組織による石油タンク火災等への消火などの対応が遅延したり困難になる。 ■隣接するタンクなど他の施設等への影響し、火災の延焼や爆発など、被害が拡大する恐れが高まる。	中	浸水防止 保安管理	○消防車両、大容量泡放射システム及び消火薬剤など、できるだけ多くの防災資機材を発災時に迅速に集結して被害を低減できるよう、相互の応援体制を強化しておくことが重要。 ○消防車両や大容量泡放射システムなど資器材の効率的な運搬、効果的な使用方法についても検討し、発災時に支障なく運用できるよう定期的に訓練を行う。 ○浸水がない場所を保管場所とする、もしくは保管場所を高くする。または、津波警報等発令時に高所へ移動させる方法について検討しておく。他の地域の自衛防災組織等と任意設置の防災資機材の貸与や応援について、事前に協定を締結する等、代替車両等の調達方法を検討しておく、これら対策により、資器材の有無による火災の延焼は一定範囲に抑えることができるものと考えられる。
	13	危険物施設及び高圧ガス施設等	○劇物・毒物貯蔵タンク等の破損等【初期事象】	(事業所外部への流出件数/津波により被害を受けた地域における毒物劇物事業者たる事業所のうち、連絡が取れた事業所)【5.8%(岩手県:27/52、宮城県:14/64)】	■劇物・毒物貯蔵タンク等が破損し、フッ化水素などの化学物質が流出する。 ■施設が大きく破壊された場合、事業所外に流出する。 ■毒性が強い物質が流出した場合、火災に至らなくても蒸発・拡散することにより周囲に影響を及ぼす可能性がある。	中	機能強化 保安管理	○貯蔵施設(タンク)の補強 ○貯蔵施設(ボンベ等)の施設・チェーン等による転倒防止・扉の設置・架台と基礎の確実な固定 ○津波による配管破損時の流出防止対策として、緊急遮断弁の設置 ○流出した保管容器の早期回収のため、容器の回収方法、関係者への通知、関係団体との連携等
	14	その他施設	○橋樑・タンカー・バス等の破損【初期事象】	※東日本大震災の際、鹿島港において船舶が漂流し、衝突した石油タンカーが損傷。また、同地区では津波の引き波によりバースが損壊し、配管の損傷により重油、ガソリン等が流出した模様。	■津波の波力や津波によるタンカー等の船舶の漂流・衝突などにより施設が破損する。津波の引き波により、水深が浅いバースでは、タンカー等の大型船舶が座礁する。 ■施設の破損により、配管から原油や石油製品(重油、ガソリン、灯油、軽油など)、高圧ガスなどが漏洩、流出し、着火、火災・爆発が発生する。	中	機能強化	○施設の耐震対策及び液化化対策の実施による対津波性能の構造的な機能強化 ○接続部の津波に対する損傷防止対策

【津波による発生事象】

現象	No.	被災施設	発生する一次的事象	被害想定(案)			対策方針(案)	防災対策(案)
				発生頻度	一次的事象から発生する災害の影響度	影響度評価		○: 国の方針・検討状況等 ◆: 部会員からのご意見
津波 津水 漂流 (船舶、 所内自動車 等)	4	危険物施設 及び 高圧ガス施設 等	○保安電力・計装設備の不能 【分岐事象】	■被害のリスクが高い緊急遮断装置、計装設備等の破損・不具合については、1m未満の浸水深でも発生する。(特に浸水対策が施されていない限り、浸水すれば使用不能となる)	■特に浸水対策が施されていない限り、浸水すれば使用不能となる。 ■計装設備等の破損・不具合といった、これらの設備が動作しなくなるにより適切な保安措置ができなくなり、大量の高圧ガスが漏洩する。 ■これらの設備が動作しなくなるにより、大量の高圧ガスの漏洩の防止や、津波の襲来後の緊急停止、ガスの封じ込め、安全な放出、火災防止等の適切な保安措置ができなくなる。	小	浸水防止 保安管理	○建家の出入口に脱着式の防潮板(防水板)を設置 ○設備の日常点検や取扱い訓練の定期的実施 ○設備を想定津波高さで被害を受けない場所に移動
	6	特定防災施設 及び 防災資機材等	○非常通報設備の破損 【分岐事象】	(震度5弱以上又は津波2m以上の特防区域内の特定事業所249事業所すべてから回答) ■非常通報設備を設置している249事業所のうち17事業所に被害発生(6.8%)。 ■震度4以下では被害なかったが、浸水深2m未満でも被害発生。	■直通回線・NTT回線・無線の断線・電源断により、被害発生時の緊急停止措置や避難指示に支障があれば、被害の拡大につながる。	小	浸水防止 保安管理	○設備等建家の出入口に脱着式の防潮板(防水板)を設置 ○設備の日常点検、取扱い訓練の定期的実施 ○設備を想定津波高さで被害を受けない場所に移動
	7	特定防災施設 及び 防災資機材等	○オイルフェンスの流出、破損等 【分岐事象】	■オイルフェンス設置事業所125のうち14事業所に被害【11.2%】。	■津波によりオイルフェンスが流出・破損し、オイルフェンス展張船が津波により破損・流出、または水没し使用不能となる。 ■タンク等から流出した石油等の海上への拡散を防ぐことができず、被害が拡大する。	小	浸水防止 保安管理	○オイルフェンスについては、通常使用を優先考慮し、保管場所を津波による影響の少ない場所とすることが可能か検討し、可能な場合には保管場所を移動する。また、オイルフェンスが破損し不足した場合の調達等の方法を検討しておく。 ○オイルフェンス展張船については、代替とすることができる船舶の確保について検討しておく。 ○これらの対策により、オイルフェンスの有無による石油等流出の拡大は一定範囲に抑えることができるものと考えられる。
	8	その他施設	○建築物、設備、工作物等の破損等 【分岐事象】	(東日本大震災で被害を受けた恐れのある危険物施設全てを対象(211,877事業所、16都道県)) ■全施設数のうち破損件数552件で被害【0.3%】。	■製造所における建築物等に、壁の亀裂、窓ガラスの損傷等が発生する。 ■地震動や液状化により破損した建築物等が、津波によりさらに損壊して被害が拡大する。	小	保安管理	○施設の基準適合の状況や維持管理の状況を事業者が再確認することで、建築物・設備・工作物等の破損による影響は一定範囲に抑えることができるものと考えられる。
	11	その他施設	○発電機等電気設備の破損 【分岐事象】	※特に浸水対策が施されていない限り、浸水すれば使用不能となる。	■ポンプ設備、電気設備が浸水し、使用不能となる。 ■発電機等電気設備の破損は、計装設備や非常通報設備等の使用不能につながる可能性がある。 ■避難指示など情報伝達や浸水施設の排水などの応急活動等に支障が生じ、被害が拡大する恐れがある。	小	浸水防止 保安管理	○電気系統の防水化等、加圧送水設備等の高台設置等の浸水対策を実施。 ○電気設備室等の建家の出入口に脱着式の防潮板(防水板)を設置。 ○設備の日常点検や取扱い訓練の定期的実施 ○対策として、電気系統の防水化等、加圧総帥設備等の高台設置等の浸水対策や電気設備室等の建屋の出入口に脱着式の防潮板(防水板)を設置する方法がある。これらの対策により、発電機等電気設備の破損による影響は一定範囲に抑えることができるものと考えられる。