

# コンビナート港湾における地震・津波対策の課題と取り組み状況

資料－２

課題	これまでの対策の実施状況	震災を踏まえた教訓及び今後の取組	実施上の課題
<p>1. 地震対策</p> <p>1) 貯蔵施設、配管等の耐震性、護岸の変位による影響</p>	<p>①一定規模以上の貯蔵施設・製造施設・配管(以下、「高圧ガス設備」という。)について、耐震設計基準(貯槽については長周期地震動も考慮)を適用(貯蔵施設・製造施設は昭和57年4月以降設置、配管については平成10年4月以降接地のもの)。平成12年4月以降に設置された貯蔵施設・製造施設・配管のうち、保安物件に近接している等特に保安上重要な施設については、地盤変位の影響も考慮した耐震設計基準を適用。</p> <p>②屋外タンク貯蔵所では、タンク本体、基礎、地盤等に関する耐震基準が策定されており、既存タンクにあっても新基準に適合させる必要があり、1万KI以上の大型タンクは平成21年末までに対策が完了し、1万KI～1,000KIのタンクについても平成25年末までに対策が完了する計画が進められている。また、タンク付属配管は、地震、地盤沈下、温度変化による伸縮等に対し安全な構造の支持物で支持する必要がある。</p> <p>なお、東日本大震災を踏まえた検討会においても、これらの耐震基準は適切であると評価とされた。</p> <p>(経済産業省、消防庁)</p>	<p>①高圧ガス設備につき、今回の震災では、耐震設計基準が適用されていない設備であっても重大な被害は発生していない。一方、これら設備のうち、塔類では約1割、貯槽類では約3割、配管では約9割が耐震設計基準等に適合性について確認がなされていないことが判明。</p> <p>事業所自ら耐震性能について評価し、事業リスクとして有価証券報告書等で公表するほか、自治体、国は適合状況をフォローアップして公表する。</p> <p>②耐震基準に適合していない屋外タンクの浮き屋根等にあつては、出来る限り早期に耐震基準に適合するよう工事計画の見直しを求めているところ。</p> <p>(経済産業省、消防庁)</p>	
<p>2) 護岸、棧橋等の耐震性</p>	<p>①阪神・淡路大震災を踏まえ、港湾施設の耐震設計については見直しを行い、以降に設計された耐震強化岸壁等については、最大規模の地震動についても対応するよう設計されているところ。</p> <p>また、港湾の岸壁や護岸の整備に際しては、背後地盤の液状化判定を行い、必要な対策を講じてきたが、従来の判定手法は、地震動の最大せん断応力値のみから判定を行い、地震動の継続時間による影響については考慮されていなかった。</p> <p>(国土交通省)</p>	<p>①今回の震災に際しては、継続時間の長い地震動により、液状化が拡大したことを踏まえ、港湾の施設の技術上の基準における液状化予測・判定手法について、地震動の継続時間の影響も反映可能な形で見直し、予測の向上を図る。また、地方整備局に液状化対策について事業所等からの相談等にも対応可能な窓口を平成24年8月中をめどに設け、岸壁や護岸等の耐震性を簡易的に評価可能なプログラム等の普及を通じ、護岸等の適切な維持管理を促進する。</p> <p>②東日本大震災を踏まえ、震災直後から被災地等に石油を確実に供給できるようにするための体制整備を目的に、「災害対応型拠点石油基地整備事業」を23年度三次補正予算、24年度予算として計上。石油製品の海上出荷設備の耐震対策も事業の一部として実施し、製油所等における災害対応能力の体制整備を図る。</p> <p>(経済産業省、国土交通省)</p>	
<p>3) 防油堤、流出油等防止堤の耐震性</p>	<p>①屋外タンクから石油が流出した場合に備えて設ける防油堤は、地震時も含めた地盤支持力、滑動、転倒に対する安全性の確認、止液板を設けた目地の設置等の措置が講じられている。</p> <p>また、流出油等防止堤では、地震動に留意し、強度計算を行うこととされている。</p> <p>(消防庁)</p>	<p>①既に左記の耐震対策は講じられているが、地震時における液状化の可能性を確認し、地盤沈下等が発生するおそれがある場合は、被害を最小限に抑えるための対策の検討を求めているところ。</p> <p>また、特定事業者における流出油等防止堤の機能維持、機能回復のための応急措置用資機材の準備や計画の策定について通知したところ。</p> <p>(消防庁)</p>	
<p>4) 構内の敷地、道路の液状化対策</p>	<p>①各事業所において、優先順位の高いものから順次対策を講じている。</p>	<p>①引き続き、各事業所において、各地の実情に応じた安全対策を講じていく。</p>	
<p>2. 津波対策</p> <p>1) 津波に対する港湾全体の防災、減災対策</p>	<p>①過去の津波観測記録等をもとに設計対象津波を定めていたため、今回のような頻度が低い最大クラスの津波については考慮されていなかった。</p> <p>また、津波防波堤以外の一般の防波堤については、主に台風時等の波浪をもとに断面等が決まっており、津波を想定した構造とはなっていない。</p> <p>(国土交通省)</p>	<p>①東日本大震災において、津波により防波堤が倒壊し、復旧まで数年間にわたり港湾の静穏度が低下し、港湾における荷役作業等に影響を与えたことを踏まえ、静穏度確保や減災の観点から、津波により倒壊しにくい粘り強い構造の技術開発を進め、整備していく。具体的には、水理模型実験等による技術的検討を進め、港湾の施設の技術上の基準を改正する予定であり、中央防災会議における最大クラスの地震・津波予測の検討の状況も踏まえ、費用対効果を勘案しつつ、防波堤を粘り強い構造とする補強対策を進める。</p> <p>また、三大湾などにおいては、最大クラスの津波に対して一部の箇所で防潮堤の天端高が不足するため、地域の実情及び費用対効果を勘案し、最大クラスの津波高に対する施設による防護水準の確保を検討する。</p> <p>(国土交通省)</p>	<p>防波堤の補強対策は費用対効果を勘案して対策を進める必要があり、あらゆる防波堤への適用は困難</p> <p>(国土交通省)</p>

<p>2) 津波に対する貯蔵施設等の防災、減災対策、及び貯蔵施設、配管等の津波による浸水、浮上・流出対策、漂流物対策</p>	<p>①高圧ガス設備については、津波の波力を想定した構造計算等は求めている。ただし、液化ガス貯槽の配管が破損した場合の漏洩を止めるための緊急遮断弁の設置を義務づけている。</p> <p>②屋外タンクについては、消防法令上、津波の波力を想定した構造計算は求めているが、地震及び風圧を設計外力として、これらの外力に耐える構造が求められている。</p> <p>(経済産業省、消防庁)</p>	<p>①高圧ガス設備の津波の波力等の影響について評価する手法の開発(24年度から検討)</p> <p>事業者は、高圧ガス施設等の津波による被害想定を策定し自治体に提供することを危害予防規程に基づき規定(平成24年度から検討)</p> <p>高圧ガス設備の安全な停止等及び配管が破損した場合のガスの漏洩防止のため地震防災遮断弁の技術基準の制定(平成24年度から検討)</p> <p>②屋外タンクについては、東日本大震災においてタンク下端からの津波浸水深が3m以上となる場合は、タンク付属配管が破損するおそれがあることがわかったことから、津波浸水深3m以上となることが想定される特定屋外タンク貯蔵所では、津波警報が発令された場合等における従業員への情報伝達方法、避難方法に加え、配管からの危険物流出防止措置(例えば緊急遮断弁の確実な閉止体制等)について予め予防規程に記されることになる。なお、津波によるタンク本体の滑動は、津波浸水深が5m～7m以上で生ずる可能性があるが、タンクの大きさ、タンク内の危険物液量等によって滑動可能性が変わることから、消防庁が提供している津波被害シミュレーションを活用した被害想定等を踏まえ、各事業所の実態に応じた津波対策を講じていくことが必要となる。</p> <p>また、石油コンビナートの周辺の住民や施設への防災、減災対策について災害情報伝達、住民避難等の観点から検討を行うこととしている。</p> <p>(経済産業省、消防庁)</p>	<p>高圧ガス容器、ローリーの流出を完全に防止することは困難。高圧ガス設備の被害想定を提供を受けた自治体が、当該想定を加味した地域の津波対策に反映させる必要がある。</p> <p>また、仮に、コンビナート港湾を襲うと想定される津波高さが、タンクの大きさ、タンク内の危険物液量等によって定まる滑動可能性のある津波高さ以上となった場合、タンクの滑動を防止する有効な方策は現時点では存在しないため、当該地区を含む広域的な津波防災対策の検討の一環として検討すべき課題となる。</p> <p>注)滑動可能性のある津波とは、タンク条件によって異なるが、概ね10m(津波浸水深で概ね5m～7m)を越えるような大きな津波が想定される。</p> <p>(経済産業省、消防庁)</p>
<p>3) 防油堤の洗掘、滑動等の津波対策</p>	<p>①屋外タンクから石油が流出した場合に備えて設ける防油堤は、津波高さが防油堤より低い場合に、洗掘や滑動等が起こらないことが必要である。</p> <p>消防法令上、防油堤の洗掘、滑動等を想定した構造計算は求めているが、耐震性を有していることから、東日本大震災において、津波高さが防油堤より低い際に洗掘や滑動等が起きたという報告は受けていない。</p> <p>なお、津波高さが防油堤より高かった事例の一部で防油堤の洗掘事例もあったが、ほとんどの事業所では津波による防油堤の洗掘は起きておらず、また、洗掘によって防油堤の貯油機能が著しく損なわれた事例も確認されていない。</p> <p>(消防庁)</p>	<p>東日本大震災において、防油堤で講じられている地震対策は津波に対しても有効であることが確認された。</p> <p>(消防庁)</p>	
<p>4) 貨物、船舶、設備等の漂流防止対策</p>	<p>①貨物の漂流対策については、市街地が近接し、津波の来襲により貨物等の流出が懸念される一部の港において対策が試行的に導入されていた。また、震災をふまえ、漂流物を防止するための対策が各港で進められている。</p> <p>(国土交通省)</p>	<p>①今回の震災においては、東北太平洋沿岸の港等において津波によりコンテナや原木等の貨物や漁船等が流出し、市街地に被害をもたらした事例も発生。今後は市街地等に近接する港においては、津波浸水予測等を踏まえ、必要な対策を検討していくこととしている。</p> <p>(国土交通省)</p>	<p>最大規模の津波が来襲した場合、船舶、貨物、車両等の漂流を完全に防止することは困難。</p> <p>(国土交通省)</p>
<p><b>3. 防災体制、従業員等の避難対策、復旧対策</b></p>			
<p>1) 津波来襲時の従業員、港湾関係者等の避難対策</p>	<p>①東海、東南海、南海地震、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震の対策推進地域内の高圧ガス施設を設置している事業所において、津波からの円滑な避難の確保に関することを危害予防規程に定めることを義務づけ。</p> <p>②避難や早期復旧に必要な港湾へのアクセス道路について、整備・多重化を進めてきたところであり、地域防災計画に基づき、避難施設等の整備も進めてきたが、港湾に特化した避難対策については特段講じられていなかった。</p> <p>③東日本大震災の教訓を踏まえ、一定の危険物施設の管理者等が策定すべき予防規程の中に、「地震に伴う津波が発生し、又は発生するおそれがある場合における施設及び設備に対する点検、応急措置等に関すること」を平成24年11月30日までに定めることとされた。また、石油コンビナート等防災計画では、災害時における避難に関することについて定めることとしている。なお、東海、東南海、南海地震等の大規模地震に対して特に地震防災対策を推進する必要がある地域にあっては、従前から「津波からの円滑な避難の確保」について予防規程及び防災規程で定めることとされている。</p> <p>(経済産業省、国土交通省、消防庁)</p>	<p>①津波の浸水のおそれのある事業所に対して、施設の安全な停止等の措置と従業員の円滑な避難を両立させるための方策を検討、定期的な訓練を行うことを危害予防規程に基づき制定することを義務化。(平成24年度中)</p> <p>②今回の震災において、アクセス道路の液状化等により復旧に際しての重機搬入に時間を要したこと等を踏まえ、必要に応じてアクセス道路の耐震化・多重化を進めていく。併せて、港湾内で働く従業員や港湾利用者、来訪者を対象とした「港湾における避難ガイドライン(仮称)」を本年度内に策定するとともに、避難施設の確保等を図る。</p> <p>③人命を最優先とした上で、従業員等の避難方法の確認、周知徹底等を図るとともに、危険物施設の緊急停止方法等について確認することなど、予防規程を定める際に留意すべき事項について通知しているところ。石油コンビナート等防災計画は、毎年見直しを行い必要があれば修正することとされている。また、石油コンビナートの周辺の住民や施設への防災、減災対策について災害情報伝達、住民避難等の観点から検討を行うこととしている。</p> <p>(経済産業省、国土交通省、消防庁)</p>	
<p>2) 防災体制の確立、早期復旧対策</p>	<p>①自衛防災組織の防災活動に関することは、防災規程に定めることとされている。</p> <p>②避難や早期復旧に必要な港湾へのアクセス道路について、整備・多重化を進めてきたところであり、地域防災計画に基づき、避難施設等の整備も進めてきたが、港湾に特化した避難対策については特段講じられていなかった。</p> <p>(国土交通省、消防庁)</p>	<p>①特定事業者における特定通路等の防災活動上重要な通路の機能維持、機能回復のための応急措置用資機材の準備や計画の策定について通知したところ。</p> <p>②今回の震災において、アクセス道路の液状化等により復旧に際しての重機搬入に時間を要したこと等を踏まえ、必要に応じてアクセス道路の耐震化・多重化を進めていく。</p> <p>(国土交通省、消防庁)</p>	

4. 港湾における震災時の物流・産業機能の確保			
<p>1) 港湾施設の地震・津波被害に伴う物流機能への影響</p>	<p>①港湾施設の耐震設計は、平成7年の阪神・淡路大震災を受けて技術基準の見直しを行い、耐震強化岸壁については、発生確率は低いが最大規模の地震動についても対応可能な設計で整備が進められてきた。今回の震災では主に津波により防波堤や防潮堤、荷役機械や上屋等が甚大な被害を受けたが、地震動自体による港湾施設の被災は一部を除き比較的軽微であった。ただし、一部の港において岸壁や護岸からの土砂の流出による航行制限が生じるとともに、アクセス道路や埠頭用地等の被災により、緊急物資輸送や幹線物資輸送に支障が生じた。</p> <p>(国土交通省)</p>	<p>①コンビナート港湾においては、耐震岸壁等の重要物流施設が立地している。大規模震災時において航行制限による物流機能への大きな影響が懸念される箇所については、岸壁・護岸の維持管理状況や耐震性について確認を行い、必要に応じ耐震化等の措置を講じていく必要がある。また、震災時にも航路機能を確保できるよう、港湾区域内における水域占用に際しての許可基準についても明確化する必要がある。</p> <p>さらに、震災後の物流機能を維持する観点から、岸壁の耐震化に加え、背後の臨港道路や埠頭用地、荷役機械等の耐震性を高めるとともに、防波堤についても耐津波性の向上を図る。</p> <p>(国土交通省)</p>	<p>既存施設の維持管理状況については必ずしも十分に把握できていない。</p> <p>(国土交通省)</p>
<p>2) 港湾施設の地震・津波被害に伴う産業機能への影響</p>	<p>①今回の震災では、港湾施設の被災により、石炭や飼料、石油製品といった産業物資やエネルギー資源の輸入や国内海上輸送が長期間にわたり停止したことから、直接の被災地に留まらず、周辺地域における関連産業含め、広域にわたる産業・経済活動や市民生活に支障を来した。</p> <p>(国土交通省)</p>	<p>①震災後における産業、エネルギー供給機能を早期に回復する観点から、港湾BCP(事業継続計画)の策定を通じ、震災時における代替輸入港の確保や航路啓開や港湾機能を早期復旧するための体制について、各地域での検討を進める。</p> <p>(国土交通省)</p>	
<p>3) 港湾内の浮遊物、がれき及び流出物(沈殿物、漂流物)の回収体制</p>	<p>①各地方整備局において、建設業界団体との災害応急対策協定を締結し、震災時における航路啓開に対応することとしていたが、広域にわたる被災となったため、被災した全ての港において並行して啓開作業を進めるだけの作業船団を確保することは困難であった。</p> <p>(国土交通省)</p>	<p>①東日本大震災においては、津波により、コンテナやがれき等が港内に流入し港湾機能が麻痺したことから、地方整備局等で海上保安庁と協力して航路の啓開作業を進め、1～2週間で一部バースから順次緊急物資輸送船舶の入港が可能になった。</p> <p>一方、当初は作業分担や優先順位等で関係者間で混乱も生じるとともに、コンテナ等の回収には相当時間と手間を要した。今後、更に規模の大きな港が被災した場合、更に啓開作業に時間を要し、緊急物資の受け入れやエネルギー供給等に深刻な影響を及ぼす恐れがあることから、緊急時の復旧作業の優先順位や役割分担等について予め関係者で手順等の基本方針を定めた港湾BCPを策定しておく必要がある。</p> <p>(国土交通省)</p>	<p>南海トラフの巨大地震等に伴い広域にわたり津波被害が生じた場合、確保可能な作業船には限界がある</p> <p>(国土交通省)</p>
<p>4) 津波警報発令時の危険物船等の安全対策</p>	<p>①各港長が港内に在泊する船舶に対し、港外、沖合等安全な海域への避難を勧告するとともに、必要に応じて船舶の航行を制限する等の規制を行っている。</p> <p>(国土交通省)</p>	<p>①東日本大震災では、太平洋沿岸の港において一部漂流・座礁した船舶もあったが、津波来襲までに比較的余裕があったことから多くの貨物船は港外に退避。今回の教訓を踏まえ海上保安庁においては、避難勧告等周知のための連絡手段や港内から湾内まで一体的な情報提供のあり方など、湾内及び港内における船舶安全対策の充実に向け検討を進めていくこととしている。</p> <p>また、東京湾では、一部の海域において多数の船舶が湾内に停泊したことによる混雑がみられ、この間、特に出港に時間を要する大型船については迅速な避泊場所の確保が困難であった事例もあったことを踏まえ、避泊水域や避難用航路の配置のあり方についても検討する。</p> <p>(国土交通省)</p>	<p>港湾区域外の一般水域については管理者が不在のため、避泊水域や避難用航路の配置等の対策の実施体制が課題となる</p> <p>(国土交通省)</p>