

■ 第2章 防災・減災対策

- 本章では、前章で明らかとなった被害想定結果を踏まえて検討を進めた、防災対策の方向性を示すこととする。
- 防災・減災対策の検討にあたっては、府域の特別防災区域において今後目指すべき防災対策のあり方、さらには、それらを踏まえた施策の重点化や優先順位付けが重要であることを考慮し、その指標となるものとして、基本目標(方針)を新たに設定した。
- 次に、基本目標(方針)をもとに、各地区における被害想定結果に対応した主な対策等について検討を加えるとともに、国の報告書等も参考にして防災・減災対策の方向性について取りまとめた。
- なお、これらの取組みが、着実に進められるよう、計画の定期的な進行管理に努めていく必要がある。

1 防災対策の方向性

(1)基本目標(方針)の設定

石油コンビナート地区における防災対策については、これまで、災害の発生、拡大の防止等のための総合的な施策の推進し、災害から府民の生命、身体及び財産を保護することを目的とし、必要な対策が検討され取り組みが行われている。

しかしながら、前章での検討のとおり、南海トラフ巨大地震に伴う被害は、大規模かつ特殊な態様となる可能性が明らかになってきており、周辺の一般地域に重大な影響を及ぼすことも想定される。

このため、府域の特別防災区域において今後目指すべき防災対策のあり方、さらには、それらを踏まえた施策の重点化や優先順位付けを行っていく上での指標となるものとして、基本目標(方針)を新たに定めることとした。

設定にあたっては、「従業員を含めて人命は損なわない、安全を確保すること」を原則としつつ、具体の被害想定や特別防災区域の主旨、強靱化に関する国等の動き、コンビナート地区のエネルギー供給や産業拠点としての機能、防災基本計画など他計画の考え方等を踏まえた検討部会での審議、さらには地域防災計画との整合についても配慮し、以下の3項目を基本目標(方針)として掲げることとした。

【基本目標(方針)】

- 従業員を含めて人命は損なわない、安全を確保することが原則
- 一般地域への影響の最小化を図る。
- 我が国の社会経済活動を機能不全に陥らせないよう、燃料やエネルギー等の供給能力を最低限確保するとともに早期の復旧・復興に貢献する。

(2)主な防災対策

基本目標(方針)をもとに、事業者、関係防災機関とも連携し、各地区における被害想定結果に対応した主な対策等について検討を加えるとともに、国の報告書(「石油コンビナート等防災体制検討会報告書(平成25年3月)」)等も参考にして主な防災・減災対策について取りまとめた。

南海トラフ巨大地震の発生が懸念される中、人命安全の確保やエネルギー・産業基盤の強靱化、社会的機能の維持が急務となっており、低頻度であるが大規模な被害に伴う災害に適切にも対処できるよう防災・減災対策を充実強化する必要がある。東日本大震災において、従来の想定をはるかに超え

る規模の地震・津波が発生したことを踏まえ、最大クラスの地震・津波を想定し、対策を推進することとする。

大規模災害を最小化し、一般地域への災害の拡大を防止するためには、災害の連鎖を早期段階で断ち切ること、そして、複数の災害をそれぞれ単独災害に抑えるよう対処しなければならない。そのため、連鎖と複合の考え方に基づいたシナリオ案(P.23参照)も活用し、被害の特徴を俯瞰的に把握した上で、有効な対策を検討する必要がある。

また、災害が拡大し、一般地域への影響が避けられない場合には、周辺地域住民の避難が必要となる。安全に避難できるよう、事業者と関係防災機関が相互に連携し、地域防災計画との整合も図りながら事前に情報伝達や避難誘導等について検討しなければならない。

① 短周期地震耐震対策、長周期地震動対策、津波による災害対策、液状化対策の充実強化

各地区における被害想定結果を踏まえて、各施設において追加・充実すべき対策について検討した結果を以下に示す。

関係施設を所有する特定事業者等は、それぞれの事業所がおかれた状況や対策を実施した場合の効果等にも十分配慮した上で、取り組みを進める必要がある。その際、ヒューマンレスポンスに依存しない保安システムの構築や事業継続計画(BCP)の策定などハード・ソフトの両面から、防災対策の充実を図っていくことも重要である。

また、防災関係機関は、平常時の災害予防の取組みに加えて、事業者それぞれの取り組みがコンビナート地区全体として合算され、地区全体として防災力が着実に向上するよう防災対策を推進する必要がある。そのため、特定事業者、その他事業者の取組みを促進するため、相互に連携し、新たな支援制度の確立に向けて国等への提案・要望活動等を実施することも検討すべきである。

さらに、公共施設等の施設管理者は、危険箇所の調査とこれに基づく補修工事、耐震診断に基づく耐震補強を実施し、地震・津波に強い施設の確保に努める必要がある。

【対策案】

【短周期地震動対策】

- 自動制御装置、緊急遮断装置等は、フェイル・セーフ構造とする。
- 危険物や高圧ガス等を扱う設備は、窒素パージなどユーティリティ施設の多重化や、漏えい検知装置の設置や感震器と連動させることなどにより、自動的かつ安全に緊急停止できるシステムを導入する。
- 準特定屋外タンクについて、消防法令で定められた改修期限（平成29年3月末）にとられることなく早期に耐震基準への適合を図る。
- 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保等の措置を実施する。
- 配管からの流出防止のため、フレキシブルチューブ等により耐震性を強化する。
- 球形高圧ガスタンク（可燃性）は、鋼管ブレース（筋交い）に関する耐震基準の見直しに対応し、既存設備の耐震性評価や改修計画の策定等を速やかに行い、耐震補強を実施する。（東日本大震災では、検査のため水を満たしていた球形タンクのブレースが破断したことにより座屈し、付近の配管が破損等したことが、高圧ガスタンクの爆発に繋がった。）
- 高圧ガスタンク（可燃性）が複数密集して設置されている場合には、発災時の隣接タンクへの影響を低減するため、個々のタンクが防液堤等で仕切られた構造とする。
- パイプラインは、緊急遮断装置や安全装置を設置する。

【対策案】

【長周期地震動対策】

- 浮き屋根式タンクは、災害危険性の評価結果に応じて、浮き室が沈まない構造とするなどの措置を法令で定められた改修期限（平成29年3月末）にとらわれることなく早期に基準への適合を図る。（平成15年の十勝沖地震により発生した浮き屋根式タンクの全面火災等の被害を受け、平成17年に浮き屋根の耐震機能確保に係る技術基準が新設された。）
- スロッシングによる溢流の可能性がある浮き屋根式タンクは、油類の流出を抑制するため、自主管理油高（上限）の運用を見直す。
- 大容量泡放射システムについて、人工地盤の設置等により浸水対策を講じるなど、本システムの運用に係る実効性を確保する。
- 大容量泡放射システムを運用する事業者は、大規模地震発生時にタンク火災の発生危険があることを前提とし、地震発生後直ちにシステム輸送車両、防災要員等を確保する。
- システム輸送経路の確保のため、平時から輸送車両が走行可能な経路を複数把握し、地域防災計画等における道路の渋滞や被災の想定等に照らして迂回路等を検討しておくとともに、地震発生後は関係機関からの道路情報、ICT（web、カーナビ等の通行実績情報、衛星画像情報等）の活用、さらには必要に応じて経路調査隊を編成する等して経路啓開情報を収集する。

【津波による災害対策】

- 危険物タンクの移動（浮き上がり、滑動）により生じる油類の流出を抑制するため、中・小型タンクへの緊急遮断弁の設置、自動化を実施する。特に、浸水深が大きく移動の可能性がある大阪北港地区では、本対策を早期に実施する。
- 移動の可能性がある危険物タンクは、油類の流出を抑制するため、タンク本体を基礎に固定する等の措置や自主管理油高（下限）の運用を見直す。特に、貯蔵率の増加による移動抑制効果の高い堺泉北臨海地区では、自主管理油高（下限）の運用見直しを早期に実施する。
- 保安防災施設等の発災時の電源を確保するため、より高所への配置など、非常用電源の浸水対策を実施する。
- 消防機能の実効性を確保するため、人工地盤等の高台整備により自衛消防車両の浸水対策を講じる。（東日本大震災では、仙台の製油所で、津波浸水により消防車両が全車全損となった。震災後は高台を作り、消防車両を退避させることとしている。）
- 車両等からの出火による災害の拡大を防止するため、従業者等の駐車車両の浸水、漂流対策を講じる。
- 荷揚げ中の船舶が迅速に沖合退避できるよう、ローディングアーム（タンカーから荷揚げする配管設備）の自動離脱化等の離棧設備を導入する。
（東日本大震災では、荷揚げ中の石油タンカーが離棧作業に時間を要し、逃げ遅れた従業員が津波で被災した。）

【対策案】

【液状化対策】

- 特定事業所と関係市町は、防災活動上重要な道路の液状化対策を実施する。事業所内では、迂回可能な通路配置や応急措置により直ちに復旧できるよう必要な対策を講じる。
- 護岸を所有し又は管理する者は、液状化による護岸の背後地盤の水平変位（側方流動）について調査を実施し、危険物施設への影響や災害発生の可能性の検討を行う。
- タンカー棧橋は、管理施設や岸壁・棧橋の液状化対策を強化する。

②防災体制の充実強化、情報伝達・情報共有の徹底

対策の実施にあたっては、防災関係機関と特定事業者、その他事業者の相互連携による防災活動の一体化を図ることが必要である。また、被害の拡大を防止する上で、被害状況等の情報を防災本部が迅速に把握することが必要となる。

以下に、防災体制の充実強化、情報伝達・情報共有の徹底に係る対策に示す。なお、これら対策は、南海トラフ巨大地震だけでなく、平時における事故対策としても当てはまるものである。

【対策案】

- コンビナート地区全体の防災体制を有効に機能させるため、関係者間の幅広い情報共有により、インターネット、衛星通信、無線通信等の情報通信技術（ICT）を活用し、情報通信ネットワークの多様化、多重化を行う。
- 防災本部は、同時多発的な発生が考えられる特別防災区域全体における被害状況や、防災関係機関等が行う応急対策の実施状況の情報を収集・把握し、地震・津波災害応急活動の総合調整を行う。
- 防災本部は、平時からの取組みとして、保安や環境等を担当する関係部局、関係機関等と連携し、応急対策上必要な事業所情報（可燃性物質・毒劇物等の所在や性状、主な貯蔵取扱施設や防災施設の概要等）を共有する。
- 特定事業者と防災関係機関は、発電所、高速道路、防災拠点などコンビナート周辺の社会的に重要な施設への的確な情報伝達と情報共有に向け、ヘリコプターの活用を含め、連絡体制等を充実強化する。
- 特定事業者は、異常現象発生時における防災管理者・副防災管理者の全体統括を明確にする、情報伝達マニュアルを整備するなど、情報伝達体制を強化する。

③防災施設・資機材等の整備

特定事業者、その他事業者、防災関係機関は、人命の安全を確保し、災害の影響の最小化を図るため、以下の対策を進めるなど、災害応急活動に必要な防災施設・資機材の整備を充実強化するとともに、適切に維持管理する必要がある。

【対策案】

- 特定事業者と防災関係機関は、特殊な災害への対応力を強化するとともに事故現場での危険性を低減するため、無人放水車、耐熱車両、無人監視カメラ、サーモグラフィ装置など、高度な資機材の研究開発、導入を図る。

④防災教育及び防災訓練の実施

特定事業者、その他事業者、防災関係機関は、単独または共同して、防災意識の高揚、実践的な技能の向上を図るため、先進事例の共有により、各機関構成員の意識や技能をレベルアップするなど、効果的な防災教育、防災訓練を実施するよう努めなければならない。

また、避難対策については、東日本大震災を教訓として、平成 24 年 3 月に、津波高さを従来の 2 倍に想定した場合における暫定的な見直しが行われているが、今回の新たな被害想定や人と車の避難シミュレーション結果等を踏まえて、改めて検討を行う必要がある。

【対策案】

- 新たな被害想定や人と車の避難シミュレーション結果等を踏まえ、津波避難計画作成指針を改訂する。特定事業者、その他事業者は同指針を参考にして各事業所ごとの津波避難計画の作成、見直しを行う。
- 特定事業者は、大規模地震発生直後における従業員等の安全を確保し、帰宅困難者の発生抑制を図るため、従業員等の待機、帰宅の方針等を定めるとともに、食糧等必要な物資を確保する。

2 計画の進行管理

今後、特定事業者やその他事業者、関係防災機関等が、各地区における被害想定を踏まえた必要な防災・減災対策を立案し、実施していくことになるが、事業者、防災関係機関等多くの実施者が着実に取組みを推進し実効性を高めるためには、防災本部で定期的に進行管理を行い、個別施策ごとのスケジュール設定を行うなど、計画の進捗管理に努めていく必要がある。

■ 第3章 まとめ

第1次報告の総括

- 被害想定は、東日本大震災での被害状況等を踏まえつつ検討を進め、府の新たな津波浸水想定等をもとに実施した「津波・長周期地震動による危険物タンクの被害想定」、「災害のイベントツリー解析」などの想定結果を点検し、取りまとめを行った。また、本検討部会独自の定性的評価の試みとして、一般地域への影響も考慮した「連鎖と複合の考え方に基づく被害想定シナリオ案」を作成した。
- 防災対策の方向性は、対策の目標について上記の具体的な被害想定等も踏まえつつ検討を加え、3つの基本目標（方針）を新たに設定した。さらに、事業者、関係防災機関にも意見を求めながら、想定被害に対応した主な対策案を検討し取りまとめを行った。
- これら対策については、重点化や優先順位付けを行って実施する必要があるとあり、地域特性や施策の効果等にも十分配慮しなければならない。そして事業者それぞれの取り組みがコンビナート地区として合算され、地区全体として防災力が向上することが重要である。
- また、計画の実効性を高めることの重要性も指摘し、事業者、関係防災機関が緊密に連携した対策の検討体制を求めるとともに、計画策定後の定期的な進行管理などの提案を行っている。
- これらにより、南海トラフ巨大地震に対する被害想定、防災対策の方向性の大枠が固まったものとする。防災本部においては、本報告を踏まえ防災計画の修正に取り組まれない。

今後の課題について

◆個別事象の定性的評価の検討

- 個別の発生事象については、アセス指針等により定量化する手法が確立されているものは定量的評価を実施し、それ以外は災害が発生・拡大するシナリオを描き、災害の影響範囲の大小で影響度を推定する方向で検討を進めているところ。（二次的事象等は連鎖と複合の考え方に基づいた被害想定シナリオ案で整理）今後、評価結果の防災対策への反映方法や具体的評価内容について、専門家や事業者などの意見もフィードバックして整理し、取りまとめる必要がある。

◆新たな知見への対応

- 高圧ガスタンクの津波による影響評価については、平成26年度に国において評価方法が確立される予定であり、その手法を活用した被害想定を実施する必要がある。

◆津波避難計画作成指針の見直し

- 災害対応や避難を行う上で、人と車の避難シミュレーションを行い問題点を洗い出ししておくことが必要。例えば、従業員が車で一斉に逃げ出すと渋滞が発生し混乱が生じることが懸念される。
- コンビナート地区では、避難路となる公道が一つしかないケースが多く、沿道施設での災害により避難者が孤立し避難が困難になるリスクがある。
- これらの点を整理し、従来の津波避難計画を見直すことにより、コンビナート地区全体の安全な避難を確保する必要がある。

◆液状化による影響評価

- 埋立地の液状化による影響評価については、典型的な断面で有効応力ベースの詳細検討を実施することにより、地盤がどれだけ移動する可能性があるか検討し、その結果を踏まえ地区全体の液状化対策を推進する必要がある。その際、低加速度・長時間地震動や細粒土の取り扱いについて考慮しなければならない。

◆高圧ガスタンク（可燃性）への対応

- 一般地域に影響が及ぶ可能性がある大規模災害（BLEVE など）については、事業者、関係防災機関と連携し、被害想定や対策、避難計画等について検討を行うこと。

◆ソフト対策の充実

- 対策案では、新たな被害想定に基づきハード対策を中心とした検討を行ってきたが、防災体制や防災訓練、防災教育など、ソフト対策の検討を深め、充実する必要がある。

提 言

コンビナートの強靱化（津波浸水の防御）について

- コンビナート地区の多くは、いわゆる防潮ラインより海側の埋立地に立地しており、これまで大規模な津波により浸水することを前提に防災計画が策定されてきた。
- しかしながら、東日本大震災での被害で明らかになったように、大規模な津波が発生した場合、津波の波力は大きな破壊力を有しており、一旦津波浸水が生じると、コンビナートの重要な施設に大きな被害が生じることは避けられず、また、災害の連鎖が起こり被害がさらに拡大する可能性が高い。
- コンビナート地区には、燃料やエネルギーの供給施設が集積しており、この機能が不全になると、災害発生時の救援・救助等の初動対応に支障が生じるのをはじめ、施設の激しい損傷により復旧・復興の取り組みにまで大きな影響が及ぶことが避けられない。また、本地区は、産業の基盤となる素材産業の生産基地の機能を有しているが、その機能が長期に亘って確保できないと、様々な工業製品のサプライチェーンが麻痺するなど、我が国の産業への影響は甚大なものにとらざるをえない。
- このように、コンビナート地区は、我が国の社会経済活動を支える重要な地区であることから、来るべき南海トラフ巨大地震の発生に備え本地区の強靱化を図るため、従来の津波災害に対応する考え方を抜本的に見直し、堤防等を設置することにより、様々な災害の原因となる津波浸水を防御する方向に施策を転換すべきである。
- また、日本のコンビナートを取り巻く環境は、国際競争の激化や施設の老朽化など、非常に厳しい状況にあること、コンビナートの機能不全により、その影響が我が国社会経済全体に影響を及ぶことに鑑み、国においては、これら防災対策に取り組むコンビナート地区の事業者に対する支援を充実強化し、本地区の強靱化を強力に推進すべきである。