

地震・津波被害想定等検討部会報告
(第一次)

平成26年2月

大阪府石油コンビナート等防災本部
地震・津波被害想定等検討部会

目 次

はじめに	1
□第1章 被害想定	3
1 対象地域の現状	
2 被害想定の概要	
(1) 想定災害の特定とその影響等	
(2) 抽出された事象の評価方法	
(3) 定量的評価手法による被害想定	
①対象とする災害	
②調査対象	
③長周期地震動による被害想定（確定的評価）	
④津波時の災害想定（確定的評価）	
⑤短周期地震動による被害想定（確率的評価）	
⑥各地区の想定災害のまとめ	
(4) 連鎖と複合の考え方に基づいた被害想定シナリオ案	
□第2章 防災・減災対策	24
1 防災対策の方向性	
(1) 基本目標（方針）の設定	
(2) 主な防災対策	
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、液状化対策の強化	
② 防災体制の充実強化、情報伝達・情報共有の徹底	
③ 防災施設・資機材等の整備	
④ 防災教育及び防災訓練の実施	
2 計画の進行管理	
□第3章 まとめ	29
第1次報告の総括	
今後の課題について	
提言	31
コンビナートの強靭化（津波浸水の防御）について	
参考資料	

■ はじめに

- 石油コンビナート等災害防止法（昭和 50 年法律第 84 号。以下「石災法」という。）第 31 条の規定に基づき特別防災区域に指定された大阪北港地区、堺泉北臨海地区、関西国際空港地区、岬地区の4地区では、災害の未然防止と発生した災害の拡大を防止するため、「大阪府石油コンビナート等防災計画」（以下、「コンビナート防災計画」という。）に基づき、様々な取組みが進められている。
- 平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災では、宮城県や千葉県などのコンビナートにおいて、地震や津波により危険物タンクの火災や高圧ガスタンクの爆発など、周辺住民の避難を伴う大きな被害が発生した。
- 大阪府においても、南海トラフ巨大地震の発生が懸念される中、東日本大震災におけるコンビナート区域での地震・津波被害の状況や南海トラフ巨大地震による新たな津波浸水想定等を踏まえて、コンビナート防災計画を修正し、府域のコンビナートにおける防災体制の一層の充実を図ることが喫緊の課題となっている。
- このため、大阪府石油コンビナート等防災本部により、コンビナート防災計画の見直しに向け、科学的かつ客観的に被害想定及び対策等について検討するため、本地震・津波被害想定等検討部会（以下、「検討部会」という）が設置された。
- 検討部会では、これまで 5 回の会議を開催し、発生事象の抽出や被災想定の検討手法、検討にあたっての留意事項等を整理した上で、改訂された国の防災アセスメント指針などを活用して詳細に被害想定を進めるとともに、具体的な被害想定を踏まえて、防災・減災対策を考える上での 3 つの基本目標（方針）を設定し主要な対策を示すなど、防災対策の方向性について検討を行った。
- 被害想定は、定量的な評価が可能な被害事象と定量的な評価が困難な被害事象（定性的評価を検討）に区別して実施している。今回実施した定量的な評価項目は、「短周期地震動による確率的なリスク評価」、「長周期地震動による危険物タンクのスロッシング被害」、「津波による危険物タンクの移動（浮き上がりと滑動）被害」等であり、検討の結果、油類が危険物タンクから流出し、海水とともに拡大していく可能性があることや、ある一定の確率で高圧ガスタンク、LPG、LNG タンカー桟橋の火災、爆発、毒劇物液体タンクでは毒性拡散のおそれがあるなど、影響が一般地域に及ぶ可能性があることなどが明らかになった。
- また、本検討部会独自の定性的評価の試みとして、特別防災区域外の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いた被害想定シナリオ案」を整理し、被害が同時多発的に拡大した場合の様相を示し、いわゆる想定外の事象をなくし、災害の連鎖を防ぎ、単独災害に抑えるよう対策に努めることとした。
- 次に、防災・減災対策は、最大クラスの地震・津波を考慮し、設定した基本目標（方針）をもとに、重点化や優先順位付けを行い、地域特性や施策の効果等も十分考慮しながら推進していくこととした。現行計画において対策を求めていた耐震対策・津波浸水対策・液状化対

策・長周期地震動対策や初動対応、避難計画など防災体制を、今回示した具体的な被害想定等を踏まえて検討した主な対策案等をもとに、より一層充実強化するよう求めることとした。

- また、計画の実効性を高めるためには、PDCA サイクルによる定期的な計画の進行管理や、事業者と防災関係機関、事業者相互間、さらには周辺地域住民を含めた情報共有、連携強化によるリスクコミュニケーションを拡充することが重要であり、施策の実現に向けた支援制度の確立など国等への提案や要望活動にもついても積極的に取り組まれたい。
- さらに、コンビナート地区が燃料やエネルギー、基礎素材の一大供給拠点であり、我が国の社会経済活動の維持に不可欠な機能を有する一方、危険物施設が多数集積しており、一旦災害が発生すると連鎖的に災害が拡大することも想定され、その結果これら重要な供給機能が不全になることが懸念される。このため、コンビナート地区における津波対策を、津波浸水を前提とする従来の考え方から、津波浸水を防御する方向に転換することを求めるうこととし、検討部会の提言として取りまとめた。
- 以下、コンビナート防災計画の修正に資するよう、これまで明らかとなった被害想定、それを踏まえた対策の方向性等について詳細に示していくこととするが、今後も検討を要する被害想定等の課題があることを踏まえ、引き続き最新の知見を収集し、更なる検討を進めることにより、適宜、コンビナート防災計画の修正を行っていく必要があることをあらかじめ付言しておく。

■ 第1章 被害想定

- 特別防災区域に係る災害は、石油等の漏洩・流出、火災、爆発その他の事故や、地震・津波その他の異常な自然現象により生じる被害をいう。危険物等による災害の発生や拡大を防止するためには、起こり得る災害についてあらかじめ把握し、各区域における危険物施設等の種類・規模等の実態や周囲の状況を踏まえたものとする必要がある。
- 南海トラフ巨大地震を踏まえた被害想定を行うにあたり、東日本大震災におけるコンビナート区域での地震・津波被害の状況を踏まえつつ、本部会において以下の手順で検討を進めた。
 - ①想定災害の抽出とその影響等の検討（連鎖・複合による災害を含む）
 - ②抽出された事象の評価方法の検討
 - ③定量的・定性的評価等による災害想定結果の点検
- 単独災害の定量的評価に係る災害想定を客観的・現実的なものとするため、消防庁「石油コンビナートの防災アセスメント指針（平成25年3月）」に示された手法を活用した防災アセスメント調査を実施し、地震・津波その他の異常な自然現象によって生じる災害を想定した。
- これらの調査結果等をもとに、特別防災区域で起こり得る災害の危険性について即地性を持って把握するとともに、必要となる対策を講じる場合の優先度等を検討した。

1 対象地域の現状

①大阪北港地区

当地区は、大阪市此花区の西部に位置し、大阪港、淀川、正蓮寺川及び安治川に面し、面積は約360万m²である。

主な業種は、石油貯蔵、有機化学工業製品の製造、製鋼、金属製品製造業等であり、石油化学、石油精製等の大規模な事業所は存在しない。当地区内の事業所の配置については、石油貯蔵所は西端部に多く位置し、市街地との間には、化学、製鋼、金属等の事業所が配置されている。

②堺泉北臨海地区

当地区は、堺市、高石市及び泉大津市の臨海部に位置する堺泉北臨海工業地帯の大部分を占める地域で、大阪湾及び大和川に面し、面積は約1,801万m²である。

主な業種は、石油精製、石油化学、石油貯蔵、製鋼、ガス、電気業等の重化学工業であり、これらの事業所が石油コンビナート地区を形成。多量の石油、高圧ガス等を貯蔵・処理等を行っている。

再開発により特別防災区域内に不特定多数が利用するアミューズメント施設等が立地している。

③関西国際空港地区

当地区は、泉佐野市、田尻町及び泉南市の沖合約5kmの海上埋立地に位置し、面積は約803万m²である。

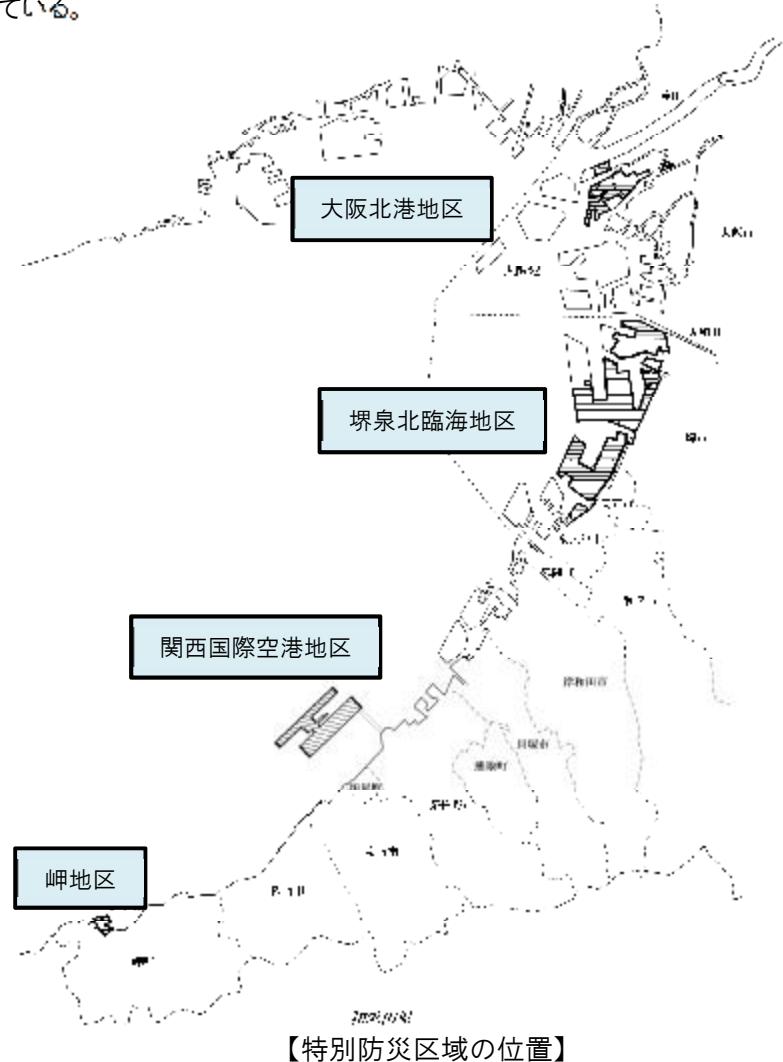
地区内は、空港に関連する事業所で占められており、貯蔵、取り扱っている石油類は、主として航空機用及び発電機補助ボイラー用の燃料であり、石油化学、石油精製等の事業所は存在しない。

また、道路及び鉄道を併用した長さ3.75kmの空港連絡橋で泉佐野市と結ばれている。

④岬地区

岬地区は、岬町の臨海部に位置し、面積は約56万m²である。

事業所の業種は電気業であり、主として発電用燃料の貯蔵等施設が存在するが、当該事業所は平成17年4月から長期計画停止中で、高圧ガス保安法に係る高圧ガス製造設備、高圧ガス貯蔵設備を廃止している。



【区域ごとの事業所数】 (H24年2月現在)

	区分	大阪北港地区	堺泉北臨海地区	関西国際空港地区	岬地区
事業所数	第1種事業所数	2	18	1	1
	第2種事業所数	12	17	0	0
	特定事業所数	14	35	1	1
	その他の事業所数	468	912	343	0
	事業所総数*	482	947	344	1

* 事業所総数は、平成24年経済センサス(平成24年2月1日現在)をもとに算出。

【石油類の貯蔵・取扱量と高圧ガス処理量】(H25年4月現在)

	大阪北港 地区	堺泉北 臨海地区	関西国際 空港地区	岬地区
石油類 (kL)	279,204	6,444,252	198,426	221,046
高圧ガス (千Nm ³)	461	1,300,555	0	0

【危険物の施設数】(H25年4月現在)

	大阪北港 地区	堺泉北 臨海地区	関西国際 空港地区	岬地区
石油類	245	860	19	8
高圧ガス (可燃性・毒性)	0	147	0	0

【危険物施設の耐震化の適合状況】(H25年3月現在)

	大阪北港 地区	堺泉北臨界 地区	関西国際 空港地区	岬地区
500～1,000KL	92%	79%	全て適合	対象なし
1,000～10,000KL	79%	99%	対象なし	0%
10,000KL 以上	対象なし	全て適合	対象なし	全て適合

2 被害想定の概要

(1)想定災害の特定とその影響等

南海トラフ巨大地震に起因する地震動や津波により、石油コンビナート地区で発生が想定される災害とその影響について、東日本大震災をはじめこれまで発生した大規模な地震・津波による災害事例等を整理・検討し、被災施設がどの様な被害を受けて災害に発展するのかを「発生する一次的な事象」、「発生する二次的な事象」、「その他想定を考慮すべき事象」に分類して整理した。

【石油コンビナート地域における地震・津波により想定される事象】

現象		被災施設	発生する一次的な事象
地震	■ 振動	危険物施設及び高圧ガス施設等	<ul style="list-style-type: none"> ○屋外貯蔵石油タンク、高圧ガスの製造施設及び貯蔵タンク等の破損等 ○配管類の破断、破損等 ○劇物・毒物貯蔵タンク等の破損等 ○スロッシングによる浮き屋根式・内部浮き蓋付貯蔵タンクのポンツーン破損・溢流 ○屋外貯蔵石油タンク、高圧ガス貯蔵タンク等の不等沈下 ○防油堤、防液堤の破損等 ○緊急遮断弁等の破損 ○保安電力の供給不能、ユーティリティ施設の機能不全等
	■ 長周期振動	その他施設	<ul style="list-style-type: none"> ○建物、設備、工作物等の破損 ○防潮堤、護岸の亀裂、破損等 ○棧橋・タンカーバース等の破損
	■ 地盤液状化	特定防災施設及び防災資機材等	<ul style="list-style-type: none"> ○流出油等防止堤の亀裂等 ○消火用屋外給水施設、ガス検知警報設備、除外装置等の破損等 ○非常通報設備の破損 ○道路・橋梁等の亀裂、破損
	■ 地盤沈下		<ul style="list-style-type: none"> ○屋外貯蔵石油タンク、高圧ガスの製造施設及び貯蔵タンクの破損等 ○配管類の破断、破損等 ○劇物・毒物貯蔵タンク等の破損等 ○防油堤、防液堤の損傷等 ○屋外貯蔵石油タンクの浮き上がり・滑動等 ○屋外貯蔵石油タンク等の倒壊及び漂流 ○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・その他施設への衝突 ○保安電力・計装設備の供給不能
津波	■ 津波	危険物施設及び高圧ガス施設等	<ul style="list-style-type: none"> ○船舶・車両等の漂流 ○車両等からの出火 ○建築物、設備、工作物等の破損等 ○防潮堤及び護岸の破損等 ○棧橋・タンカーバース等の破損 ○発電機等電気設備の破損 ○航路の埋没
	■ 浸水	その他施設	<ul style="list-style-type: none"> ○消火用屋外給水施設の破損 ○自衛消防車、大容量泡放射システム等の破損 ○非常通報設備の破損 ○オイルフェンスの流出、破損等 ○浸水による防災施設・資機材等の破損
	■ 漂流 (船舶、所内自動車等)	特定防災施設及び防災資機材等	

発生する二次的な事象

- 事業所内における石油類、高圧ガス、有毒物の漏洩、火災、爆発の影響等
 - ・他の危険物施設等への災害の拡大
 - ・他事業所、石油コンビナート区域内・区域外への災害の拡大(下記記載)
- 石油コンビナート区域内(当該事業所外)における石油類、高圧ガス、有毒物の漏洩、火災、爆発の影響等
 - ・他の危険物施設等への災害の拡大
 - ・避難場所への火災等の影響、避難経路の遮断
 - ・津波(石油類)による火災の拡大
 - ・自衛消防組織・共同防災組織による災害応急活動の不能
- 石油コンビナート区域外への石油類、高圧ガス、有毒物の漏洩、火災、爆発の影響等
 - ・津波(石油類)による火災の拡大
 - ・浮遊物の漂流による家屋等の破壊等
 - ・海洋への油流出
- その他
 - ・ガス、電気、燃料等のエネルギー供給、通信への支障 → 生産基盤への影響

その他想定を考慮すべき事象

- 公設消防の活動、応援の限界
- コンビナート内他事業所からの支援の限界
- 企業内支援の限界(他地域の同一企業事業所からの支援)
- 道路等の物理的ネットワークの支障
- 化学プラントにおける緊急停止から一定時間経過後の爆発等の発生

(2) 抽出された事象の評価方法

石油コンビナート地区における発災が想定される事象の評価方法について検討し、「防止アセスメント指針を適用して定量的に評価する事象」、「定性的に評価を行う事象」等に分類した。

【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	発生する一次的な事象	被害想定		一般的な防災対策
				検討方法	被害想定における考え方等	
地震	1	危険物施設及び高圧ガス施設等	○屋外貯蔵石油タンク、高圧ガスの製造施設及び貯蔵タンク等の破損等【初期事象】	定量化【アセス指針】	石油コンビナートの防災アセスメント指針による評価	耐震化 保安管理
	2	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】	定量化【アセス指針】	石油コンビナートの防災アセスメント指針による評価	耐震化
	3	危険物施設及び高圧ガス施設等	○配管類の破断、破損等【初期事象】	定量化【アセス指針】	石油コンビナートの防災アセスメント指針による評価	耐震化 保安管理
	4	危険物施設及び高圧ガス施設等	○防油堤、防液堤の破損等【分岐事象】	定量化【アセス指針】	石油コンビナートの防災アセスメント指針による評価	耐震化
	5	危険物施設及び高圧ガス施設等	○緊急遮断弁等の破損【分岐事象】	定量化【アセス指針】	石油コンビナートの防災アセスメント指針による評価	機能強化
	6	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】	定量化【アセス指針】	石油コンビナートの防災アセスメント指針による評価	保安管理
	7	特定防災施設及び防災資機材等	○防災設備等の破損等【分岐事象】	定量化【アセス指針】	石油コンビナートの防災アセスメント指針による評価	耐震化 保安管理
	8	危険物施設及び高圧ガス施設等	○スロッシングによる浮き屋根式・内部浮き蓋付貯蔵タンクのポンツーン破損・溢流【初期事象】	定量化【アセス指針】	石油コンビナートの防災アセスメント指針による評価	耐震化
	9	防災関係インフラ	○防潮堤・護岸の亀裂、破損等【分岐事象】	他部会での検討結果を把握	【発生危険度】 ・「南海トラフ巨大地震土木構造物耐震対策検討部会」で検討	耐震化
	10	防災関係インフラ	○道路・橋梁等の亀裂、破損【分岐事象】	他部会での検討結果を把握	【発生危険度】 ・「南海トラフ巨大地震土木構造物耐震対策検討部会」で検討	耐震化
	11	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】	事業所ヒアリングにより把握	消防庁「特定防災施設等の地震による影響評価方法」に基づき事業所が評価	耐震化 保安管理
	12	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】	事業所ヒアリングにより把握	消防庁「特定防災施設等の地震による影響評価方法」に基づき事業所が評価	保安管理
	13	その他施設	○建物、設備、工作物等の破損【分岐事象】	過去事例により把握	【発生危険度】 ・過去事例の被災割合(破損件数／全施設数)による評価	耐震化・保安管理
	14	危険物施設及び高圧ガス施設等	★棧橋・タンカーバース等の破損【初期事象】	要検討	【影響度】影響範囲の評価方法が不明⇒配管と同様の評価で良いか ⇒過去の地震により起る破損事例の整理 ⇒東日本大震災その他の事例の存在	耐震化

【津波による発生事象】

現象	No.	被災施設	発生する一次的な事象	被害想定		一般的な防災対策
				検討方法	被害想定における考え方等	
津波	15	危険物施設及び高圧ガス施設等	○屋外貯蔵石油タンクの倒壊・滑動等【初期事象】	定量化【アセス指針】	石油コンビナートの防災アセスメントによる評価	機能強化 保安管理
	16	危険物施設及び高圧ガス施設等	○配管類の破断、破損等【初期事象】	定量化【アセス指針】	石油コンビナートの防災アセスメントによる評価	機能強化
	17	その他施設	○防潮堤及び護岸の破損等【分岐事象】	他部会での検討結果を把握	【発生危険度】 ・「南海トラフ巨大地震土木構造物耐震対策検討部会」で検討	機能強化・浸水防止
	18	その他施設	○航路の埋没【分岐事象】	国の検討結果を把握	【発生危険度】 ※災害時の航路の安全確保に関する対策等に係る検討(近畿地盤)	――
	19	危険物施設及び高圧ガス施設等	○防油堤、防液堤の損傷等【分岐事象】	過去事例により把握	【発生危険度】過去事例の被災割合(破損事業所数／全事業所数)による評価	機能強化
	20	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】	浸水の有無で評価	【発生危険度】浸水に対する耐性判断方法・基準が不明 ⇒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考える	浸水防止
	21	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】	過去事例により把握	【発生危険度】高圧ガス容器・設備、ローリーの流出割合(流出事業所数／全事業所数)による評価	浸水防止・保安管理
	22	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】	過去事例により把握	【発生危険度】過去事例の被災割合(破損事業所数／全事業所数)による評価	浸水防止
	23	特定防災施設及び防災資機材等	○オイルエンジンの流出、破損等【分岐事象】	過去事例により把握	【発生危険度】過去事例の被災割合(破損事業所数／全事業所数)による評価	浸水防止・保安管理
	24	その他施設	○建築物、設備、工作物等の破損等【分岐事象】	過去事例により把握	【発生危険度】過去事例の被災割合(破損件数／全施設数)による評価	機能強化
	25	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】	過去事例により把握	【発生危険度】過去事例の被災割合(破損件数／全施設数)による評価	保安管理
	26	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】	過去事例により把握	【発生危険度】過去事例の被災割合(破損件数／全施設数)による評価	浸水防止
	27	その他施設	○発電機等電気設備の破損【分岐事象】	浸水の有無で評価	【発生危険度】浸水に対する耐性判断方法・基準が不明 ⇒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考える	浸水防止
	28	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】	浸水の有無で評価	【発生危険度】浸水に対する耐性判断方法・基準が不明 ⇒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考える	浸水防止・保安管理
	29	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】	要検討	【影響度】影響範囲を評価する手法が不明 ⇒過去の津波(東日本大震災等)による被害事例を整理 ⇒影響度を示す被害事例の存在は	機能強化
	30	その他施設	○棧橋・タンカーバース等の破損【初期事象】	要検討	【影響度】影響範囲の評価方法が不明 ⇒過去の地震により起る破損事例の整理 ⇒影響度を示す被害事例の存在は	機能強化
	31	その他施設	○車両等からの出火【分岐事象】	要検討	【発生危険度】出火のメカニズム等が不明 ⇒過去の津波(東日本大震災等)による被害事例を整理	保安管理

【その他の事象】

発生する二次的な事象	被害想定		一般的な防災対策
	検討方法	被害想定における考え方等	
○事業所内における石油類、高圧ガス、有毒物の漏洩、火災、爆発の影響等 ・他の危険物施設への災害の拡大等	定量化 【アセス指針】 要検討	・単独被害については、石油コンビナートの防災アセスメント指針による評価 ・複合的な被害による一般地域への被害及び津波による被害想定(石油タンク倒壊等を除く)の場合は困難 ・どのような頻度、規模で起こるのか、想定が困難 ・事象の危険物施設等への影響範囲をどう評価するのか	危険物施設 防災施設の耐震化等
○石油コンビナート区域内(当該事業所外)における石油類、高圧ガス、有毒物の漏洩、火災、爆発の影響等		・過去の地震(東日本大震災等)による被害事例を整理 ⇒定性的把握のみか	
○石油コンビナート区域外への石油類、高圧ガス、有毒物の漏洩、火災、爆発の影響等		・石油コンビナートの防災アセスメント指針による評価、避難シミュレーション結果により判断 ・事象の危険物施設等へ与える影響はどのようなものか	
○その他 ・他の危険物施設等への災害の拡大 ・海洋への油流出 ・浮遊物の漂流による家屋等の破壊等	要検討	・地域防災計画(ライフライン)への反映	
・避難場所への火災等の影響、避難経路の遮断	要検討		
・自衛消防組織・共同防災組織による災害応急活動の不能	要検討		
・ガス、電気、燃料等のエネルギー供給、通信への支障 → 生活産業基盤への影響	要検討		

その他想定を考慮すべき事象	被害想定		一般的な防災対策
	検討方法	被害想定における考え方	
・公設消防の活動、応援の限界 ・コンビナート内他事業所からの支援の限界 ・企業内支援の限界(他地域の同一企業事業所からの支援) ・道路等の物理的ネットワークの支障 ・化学プラントにおける緊急停止から一定時間経過後の爆発等の発生	要検討	事象が危険物施設等災害へ与える影響はどのようなものか	保安管理

(3)定量的評価手法による被害想定

①対象施設

石油コンビナート等特別防災区域内の特定事業所(第1種・第2種)に設置される危険物タンク、高圧ガスタンク、毒性液体タンク(危険物・高圧ガスに該当しない毒性液体を貯蔵したタンク)、プラント(製造施設)、タンカ一桟橋(石油タンカ一桟橋、LPG・LNG タンカ一桟橋)、パイプライン(事業所間を結ぶ導配管で、第1～第4石油類や可燃性の高圧ガスを移送するもの)それぞれについて被害想定を行った。

■対象施設数

- ・危険物タンク【999 基】
- ・高圧ガスタンク(LPG・LNG タンク、ガスホルダー、毒性ガスタンク)【176 基】
- ・毒劇物液体タンク【10 基】
- ・プラント(危険物製造所、高圧ガス製造施設、発電設備)【71 施設】
- ・タンカ一桟橋(石油タンカ一桟橋、LPG、LNG タンカ一桟橋)【73 施設】
- ・パイプライン(危険物配管、高圧ガス導管)【141 施設】

②対象とする災害

地震、津波による被害

(危険物の漏洩・火災、可燃性ガスの漏洩・火災・爆発、毒性ガスの漏洩・拡散等)

- 1)短周期地震動による被害
- 2)長周期地震動による被害(危険物タンクのスロッシング被害)
- 3)津波による被害

1) 短周期地震動による災害想定(確率的手法)

大阪府域への影響が考えられる南海トラフ巨大地震等の各種地震動予測を前提に、短周期地震動による災害を対象として、以下の評価を行った。

① 災害の拡大シナリオの想定

- ・短周期地震動に起因する初期事象の抽出
- ・発生する可能性(確率)の検討

② 災害の発生危険度(確率)の推定

- ・初期事象から大規模災害に至るシナリオの展開(イベントツリー)
- ・災害事象の発生危険度(確率)の推定

③ 災害の影響度の推定

- ・抽出した災害事象のうち定量的算定が可能な災害の影響算定

④ 想定すべき災害の検討

- ・災害の発生危険度と影響度算定によるリスクマトリックス作成
⇒ 防災計画において想定すべき災害・即地性の検討

■想定地震(短周期地震動)と各地区の最大震度・液状化指標(参考資料 P.6)

大阪府域への影響が考えられる次の内陸直下型地震と海溝型地震の東南海・南海地震、南海トラフ巨大地震を想定地震とした。

内陸直下型地震	
①上町断層帯地震	一佛念寺断層、上町断層北部、上町断層南部、桜川撓曲、住之江撓曲
②生駒断層帯地震	一田口断層、交野断層、生駒断層、誉田断層、枚方断層
③有馬高槻断層帯地震	一天王山断層、有馬一高槻構造線・有野一淡河断層
④中央構造線断層帯地震	一友ヶ島水道断層～根来断層、五条谷断層、金剛断層帯
海溝型地震	
⑤東南海・南海地震	一東南海地震東部、東南海地震西部、南海地震東部、南海地震西部
⑥南海トラフ巨大地震	

※ ⑥については $Mw=9.0$ の地震を想定。

これらの想定地震の地震動予測結果から各特別防災区域の最大震度、液状化指標(PL 値)を抽出し、短周期地震動による災害危険性(リスク)の評価を行った。

特別防災区域	最大震度	PL値
大阪北港地区	6弱	25
堺泉北臨海地区	6強	25
関西国際空港地区	6強	5
岬地区	6強	25

○災害の影響度の推定モデル

■解析モデル

災害の影響度を解析するための解析モデルは「防災アセスメント指針 - 参考資料2 災害現象解析モデル」で示された解析モデルを用いた。

■ガス拡散の気象条件

ガス拡散モデルを用いて可燃性ガスや毒性ガスが漏洩したときの拡散濃度を算定するため、風速と大気安定度を特定した。

・風向

ガスは大気中を風下方向に拡散していくが、風向は、季節等により常に変化することから、風向を特定せず、すべての方向にガスが拡散し得るものと考えた。

・風速

風速については、各特別防災区域内、もしくは区域の近隣に所在する観測地点で計測された年間平均風速の平均値※を高さ 10m の風速に換算した。

※大阪北港地区、関西国際空港地区は 2003 年から 2012 年の 10 年間平均値、堺泉北臨海地区、岬地区は 2005 年から 2011 年の 7 年間平均値。

【各区域における風速】

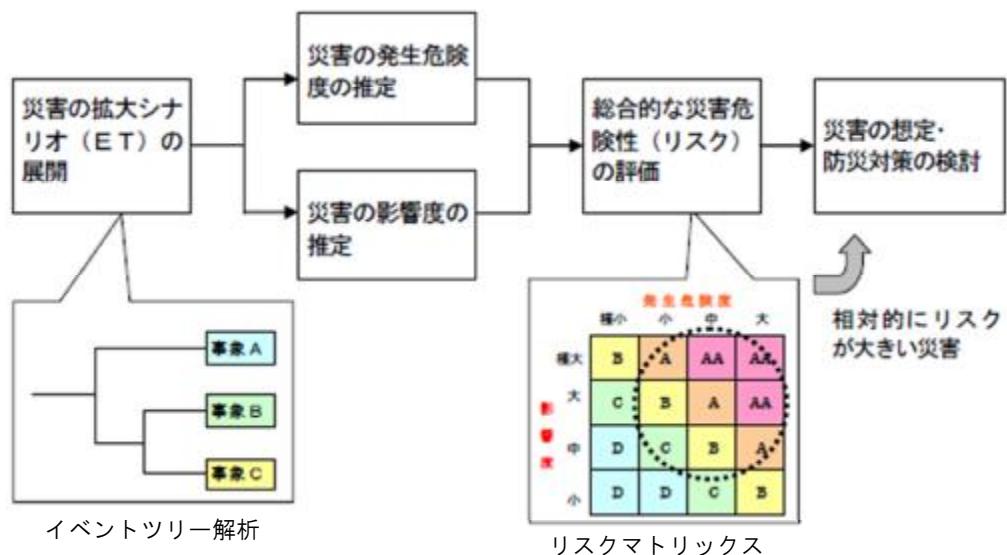
特別防災区域	地上 10m 換算風速(m/s)	観測所
大阪北港地区	2.2	大阪 (旧大阪市港湾局庁舎)
堺泉北臨海地区	2.6	堺市 (堺港)
関西国際空港地区	4.4	関空島 (関空航空地方気象台)
岬地区	3.0	岬町 (深日港)

○イベントツリー解析による想定災害

地域特性に応じた災害想定を行うため、災害の発生確率と影響度の両面から総合的な災害危険性を評価し、相対的にリスクが大きい想定災害を抽出し、リスクの低減に必要な防災対策の検討を行った。

災害の発生危険度(発生確率)に関しては、イベントツリー解析を適用した。この手法は、事故の発端となる事象(初期事象)を見出し、これを出発点として事故が拡大していく過程を防災設備や防災活動の成否、火災や爆発などの現象の発生有無によって枝分かれ式に展開したイベントツリーを作成して解析するものである。

参考資料 P.19 に、イベントツリー解析による算出結果の事例を示す。



【防災アセスメントの基本概念】

「石油コンビナートの防災アセスメント指針(平成25年3月 消防庁)」より

短周期地震動による災害の発生確率と影響度の区分は下表のとおりとした。

危険度は、A から E の 5 段階に分類し、地震時の災害発生が危険度 A は 100 施設のうち 1 施設で発生、危険度 B は 1,000 施設のうち 1 施設で発生するような災害となる。

【災害発生確率区分(短周期地震時)】

危険度 A	10^{-2} 程度以上 (5×10^{-3} 以上)
危険度 B	10^{-3} 程度 (5×10^{-4} 以上 5×10^{-3} 未満)
危険度 C	10^{-4} 程度 (5×10^{-5} 以上 5×10^{-4} 未満)
危険度 D	10^{-5} 程度 (5×10^{-6} 以上 5×10^{-5} 未満)
危険度 E	10^{-6} 程度以下 (5×10^{-6} 未満)

災害の影響度についても、影響範囲により I から V までの 5 段階に分類した。影響度 I は災害の影響範囲が 200m 以上になるものである。算定方法・条件は平常時と同じであることから、算定結果(災害事象の影響範囲)は平常時と同様となる。

【災害の影響度区分】

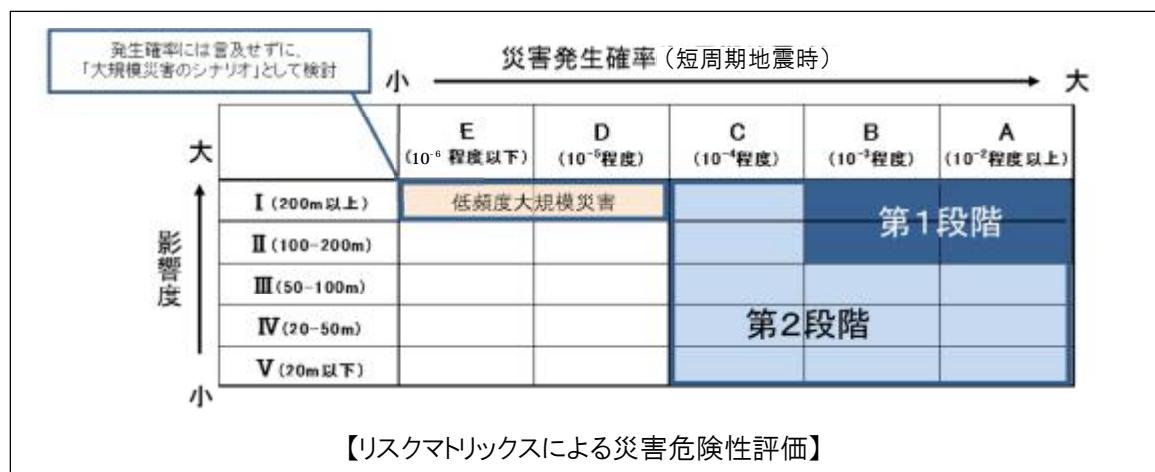
影響度 I	200m 以上
影響度 II	100m 以上 200m 未満
影響度 III	50m 以上 100m 未満
影響度 IV	20m 以上 50m 未満
影響度 V	20m 未満

想定災害は、災害の発生確率と影響度に着目し、発生危険度 A-B レベルかつ影響度 I - II レベルの災害を“第1段階の想定災害”と位置づけ、「現実に起こりうると考えて対策を検討しておくべき

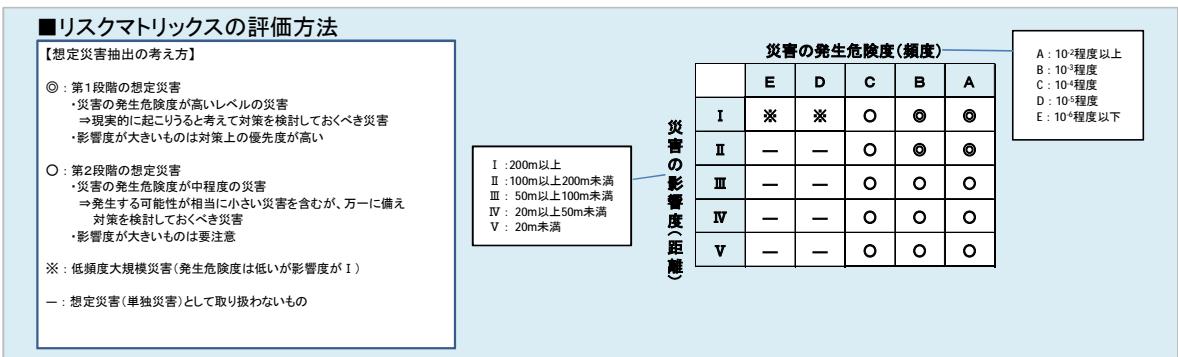
き災害」とする。次に危険度 A-C レベルかつ影響度 I - V レベル(但し、第 1 段階の想定災害を除く)の災害を“第2段階の想定災害”とし、「発生する可能性が相当に小さい災害を含むが、万一に備え対策を検討しておくべき災害」とする。

また、災害の発生確率が低い危険度 D-E レベルであっても、発生した場合の影響度が大きい影響度 I レベルの災害については、“低頻度大規模災害”とし、「発生確率には言及せず、大規模災害のシナリオ」として検討を行うこととする。

なお、この“低頻度大規模災害”的シナリオについては、後述する「連鎖と複合の考え方に基づいた被害想定シナリオ案」を参考に検討するものとする。



イベントツリーによる想定災害(地震時)



1 危険物タンクの流出火災

	大阪北港	堺泉北 臨海	関西国際 空港	岬
①小量流出・火災	○	○	○	○
②中量流出・火災	○	○	－	○
③仕切堤内流出・火災	○	◎	－	◎
④防油堤内流出・火災	◎	◎	※	○
⑤防油堤外流出・火災	※	※	※	※

2 高圧ガスタンクの爆発

	大阪北港	堺泉北 臨海	関西国際 空港	岬
①小量流出・爆発	－	◎	－	－
②中量流出・爆発	－	◎	－	－
③大量流出(長時間)・爆発	－	○	－	－
④全量流出(長時間)・爆発	－	○	－	－
⑤大量流出(短時間)・爆発	－	◎	－	－
⑥全量流出(短時間)・爆発	－	◎	－	－

3 高圧ガスタンクのフラッシュ火災

	大阪北港	堺泉北 臨海	関西国際 空港	岬
①小量流出・火災	－	○	－	－
②中量流出・火災	－	○	－	－
③大量流出(長時間)・火災	－	○	－	－
④全量流出(長時間)・火災	－	○	－	－
⑤大量流出(短時間)・火災	－	◎	－	－
⑥全量流出(短時間)・火災	－	◎	－	－

4 高圧ガスタンクの毒性ガス拡散

	大阪北港	堺泉北 臨海	関西国際 空港	岬
①小量流出・毒性拡散	－	◎	－	－
②中量流出・毒性拡散	－	◎	－	－
③大量流出(長時間)・毒性拡散	－	－	－	－
④全量流出(長時間)・毒性拡散	－	◎	－	－
⑤大量流出(短時間)・毒性拡散	－	◎	－	－
⑥全量流出(短時間)・毒性拡散	－	※	－	－

5 高圧ガス製造設備の毒性ガス拡散

	大阪北港	堺泉北 臨海	関西国際 空港	岬
①小量流出・毒性拡散	－	◎	－	－
②ユニット内全量流出(長時間)・毒性拡散	－	※	－	－
③長時間流出(大量)・毒性拡散	－	※	－	－
④ユニット内全量流出(短時間)・毒性拡散	－	○	－	－
⑤大量流出(短時間)・毒性拡散	－	※	－	－

6 高圧ガス製造設備のフラッシュ火災

	大阪北港	堺泉北 臨海	関西国際 空港	岬
①小量流出・火災	－	◎	－	－
②ユニット内全量流出(長時間)・火災	－	※	－	－
③長時間流出(大量)・火災	－	※	－	－
④ユニット内全量流出(短時間)・火災	－	○	－	－
⑤大量流出(短時間)・火災	－	－	－	－

7 高圧ガス製造設備の爆発

	大阪北港	堺泉北 臨海	関西国際 空港	岬
①小量流出・爆発	－	◎	－	－
②ユニット内全量流出(長時間)・爆発	－	※	－	－
③大量流出(長時間)・爆発	－	※	－	－
④ユニット内全量流出(短時間)・爆発	－	○	－	－
⑤大量流出(短時間)・爆発	－	※	－	－

8 毒劇物液体タンクの毒性拡散

	大阪北港	堺泉北 臨海	関西国際 空港	岬
①小量流出・毒性拡散	○	○	－	－
②ユニット内全量流出(長時間)・毒性拡散	－	◎	－	－
③大量流出(長時間)・毒性拡散	－	◎	－	－
④全量流出(長時間)・毒性拡散	－	◎	－	－
⑤全量流出(短時間)・毒性拡散	※	※	－	－

9 危険物製造所の流出火災

	大阪北港	堺泉北 臨海	関西国際 空港	岬
①小量流出・火災	－	○	－	－
②ユニット内全量流出(長時間)・火災	－	－	－	－
③大量流出(長時間)・火災	－	－	－	－
④ユニット内全量流出(短時間)・火災	－	○	－	－
⑤大量流出(短時間)・火災	－	※	－	－

10 発電設備の流出火災

	大阪北港	堺泉北 臨海	関西国際 空港	岬
①小量流出・火災	－	○	－	－
②ユニット内全量流出(長時間)・火災	－	－	－	－
③長時間流出(大量)・火災	－	－	－	－
④ユニット内全量流出(短時間)・火災	－	○	－	－
⑤大量流出(短時間)・火災	－	※	－	－

11 発電設備の爆発

	大阪北港	堺泉北 臨海	関西国際 空港	岬
①小量流出・爆発	－	◎	－	－
②ユニット内全量流出(長時間)・爆発	－	※	－	－
③長時間流出(大量)・爆発	－	※	－	－
④ユニット内全量流出(短時間)・爆発	－	○	－	－
⑤大量流出(短時間)・爆発	－	※	－	－

12 発電設備のフラッシュ火災

	大阪北港	堺泉北 臨海	関西国際 空港	岬

<tbl_r cells="5" ix="4" maxcspan="1"

2)長周期地震動による災害想定

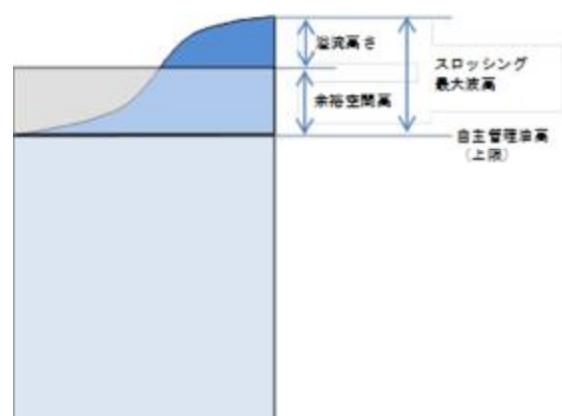
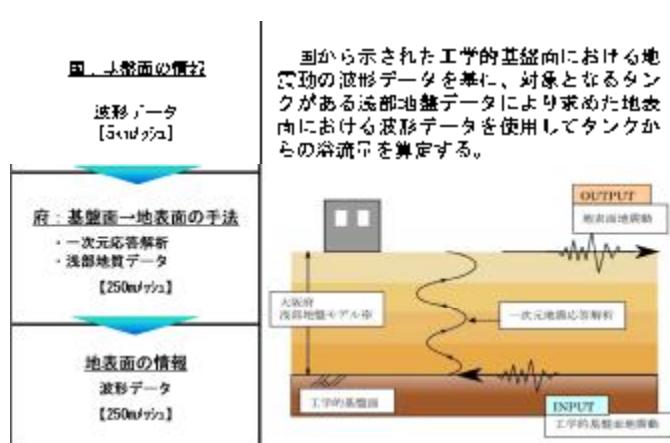
長周期地震動による浮き屋根式危険物タンクのスロッシング被害を評価するため、消防庁の防災アセスメント指針を活用し、危険物タンクのスロッシング波高から溢流量を算定した。

なお、内部浮き蓋付き危険物タンクについてもスロッシング波高を求め、災害発生の可能性について点検した。

■評価方法

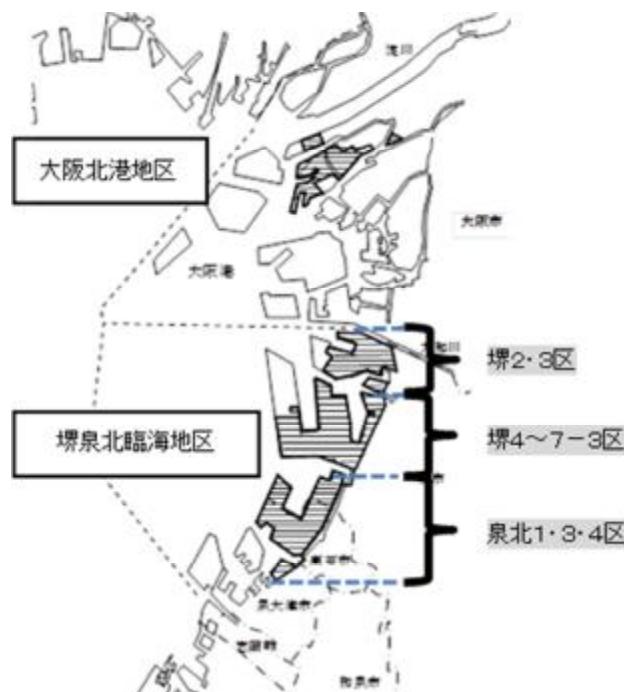
①南海トラフ巨大地震の予測波形から得られる速度応答スペクトル(参考資料 P.4)をもとに、個々の危険物タンクでのスロッシング波高を求める。

②最大波高がタンクの余裕空間高(満液時)を上回る場合に溢流ありと判断し、溢流量を計算する。



【評価（算定）に用いる地震動の波形データ】

【スロッシング現象の模式図】



※ 堺泉北臨海地区については、上記の3地区に分割して資料を整理。

■評価結果

スロッシングの検討対象となる浮き屋根式の危険物タンクは、4地区全体で138基あり、堺泉北臨海地区のみ31基で溢流被害が発生する結果となった。

また、溢流するタンクは許可容量が3万5千kL以上の大型タンクに限定され、最大溢流量は約1万2千kL[※]と算定された。

なお、ここで求めた最大溢流量は、すべてのタンクの貯蔵量が上限の状態でスロッシングが発生するとの条件で算出しており、実際には極めて起こる可能性は少ないものであることに留意する必要がある。

※ 参考：1.2万kLは、50mプール（50m×25m×2.5m）で換算すると、約3.8杯に相当。

【危険物タンク（浮き屋根式）の規模別の大溢流量】

特防区域名	貯蔵量（kL）	タンク数(基)（割合(%)）	溢流タンク数(基) ^{※1} （溢流タンクの割合(%)）	許可容量（kL）	最大溢流量 ^{※2} （kL）（割合(%)）
大阪北港					
堺2、3区					
堺4～7～3区	5万以上	13 (31.0 %)	13 (100 %)	1,281,240	9,332 (100%)
	5万未満	29 (69.0%)	0 (0%)	239,510	0 (0%)
	小計	42 (100%)	13 (31.0 %)	1,520,750	9,332 (100%)
堺泉北臨海	5万以上	17 (3.4%)	9 (52.9%)	1,186,410	2,477 (89.9%)
泉北1、3、4区	5万未満	72 (96.6%)	9 (12.5%)	1,022,405	279 (10.1%)
	小計	89 (100%)	18 (20.2%)	2,208,815	2,756 (100%)
堺泉北臨海	5万以上	30 (22.9%)	22 (73.3%)	2,467,650	11,809 (97.7%)
中計	5万未満	101 (77.1%)	9 (8.9%)	1,261,915	279 (2.3%)
	小計	131 (100%)	31 (23.7%)	3,729,565	12,088 (100%)
関西国際空港					
岬	5万以上	0 (0%)	0 (-)	0	0 (-)
	5万未満	6 (100%)	0 (0%)	103,200	0 (0%)
	小計	6 (100%)	0 (0%)	103,200	0 (0%)
合 計	5万以上	30 (21.9%)	22 (73.3%)	2,467,650	11,809 (97.7%)
	5万未満	107 (78.1%)	9 (8.3%)	1,365,115	279 (2.3%)
	小計	137 (100%)	31 (22.5%)	3,832,765	12,088 (100%)

※1 スロッシング最大波高がタンクの余裕空間高を上回ったものを「溢流あり」と判断する。

なお、スロッシングにより溢流するタンクは、許可容量35,000kL以上のタンクに限られる結果となった。

※2 貯蔵量を自ら管理油高の上限とした場合の溢流体積を最大溢流量として算出。

石油類別に最大溢流量を求めたところ、引火点の低い第1石油類の割合が85%と高い結果となった。これは、第1石油類に分類される原油を貯蔵している大型タンクが多いためと考えられる。

【危険物タンク（浮き屋根式）の石油類別の最大溢流量】

特防区域名	危険物第4類の区分	溢流タンク数(基)割合(%)	最大溢流量(kL)(割合(%))
大阪北港			
堺泉北臨海	堺2、3区		
	第1石油類	9 (69.2%)	8468 (90.7%)
	第2石油類	4 (30.8%)	864 (9.3%)
	第3・4石油類	0 (-)	0 (-)
	小計	13 (100%)	9,332 (100%)
	泉北1、3、4区		
	第1石油類	12 (66.7%)	1,837 (66.7%)
	第2石油類	5 (27.8%)	892 (32.4%)
	第3・4石油類	1 (5.5%)	27 (0.9%)
	小計	18 (100%)	2,756 (100%)
	堺泉北臨海 中計		
	第1石油類	21 (67.7%)	10,305 (85.2%)
	第2石油類	9 (29.0%)	1,756 (14.5%)
	第3・4石油類	1 (3.3%)	27 (0.3%)
	小計	31 (100%)	12,088 (100%)
関西国際空港			
岬			
合 計	第1石油類	21 (67.7%)	10,305 (85.2%)
	第2石油類	9 (29.0%)	1,756 (14.5%)
	第3・4石油類	1 (3.3%)	27 (0.3%)
	小計	31 (100%)	12,088 (100%)

- 第1石油類：引火点21℃未満の引火性液体（ガソリン、ベンゼン、トルエン、アセトンなど）
- 第2石油類：引火点21℃以上70℃未満の液体（灯油、軽油、キシレンなど）
- 第3・4石油類：重油、潤滑油など引火点が高く、加熱しない限り引火する危険性はない

■内部浮き蓋付きタンクの評価結果

スロッシングによりタンク内の浮き蓋が損傷し、油が浮き蓋上に溢流、あるいは浮き蓋が沈降した場合には、タンク上部の空間に可燃性蒸気が滞留し、爆発・火災が発生する危険性がある。2003年に発生した十勝沖地震では、内部浮き蓋付きタンクのスロッシング波高が2m以上になると被害が顕著になることが確認されている。

今回の内部浮き蓋付きタンクの評価結果では、スロッシングにより浮き蓋が天井に衝突するタンクは無かったが、スロッシング最大波高が2mを超えるものが堺泉北臨海地区において4基あった。

浮き蓋の構造に係る技術基準（平成24年4月施行）に適合に適合しない既設タンクについては、タンクの開放等の機会をとらえ、早期に技術基準に適合するよう改修を進めることが重要である。

3)津波による災害想定

津波の波力・浮力による危険物タンクの影響を判定するため、タンクの浮き上がりと滑動の可能性を予測する簡易手法である「屋外貯蔵タンクの津波被害シミュレーションツール(消防庁)」により算出した流出量から、被災時の想定最大流出量を求めた。

■津波浸水想定データ(参考資料 P.6)

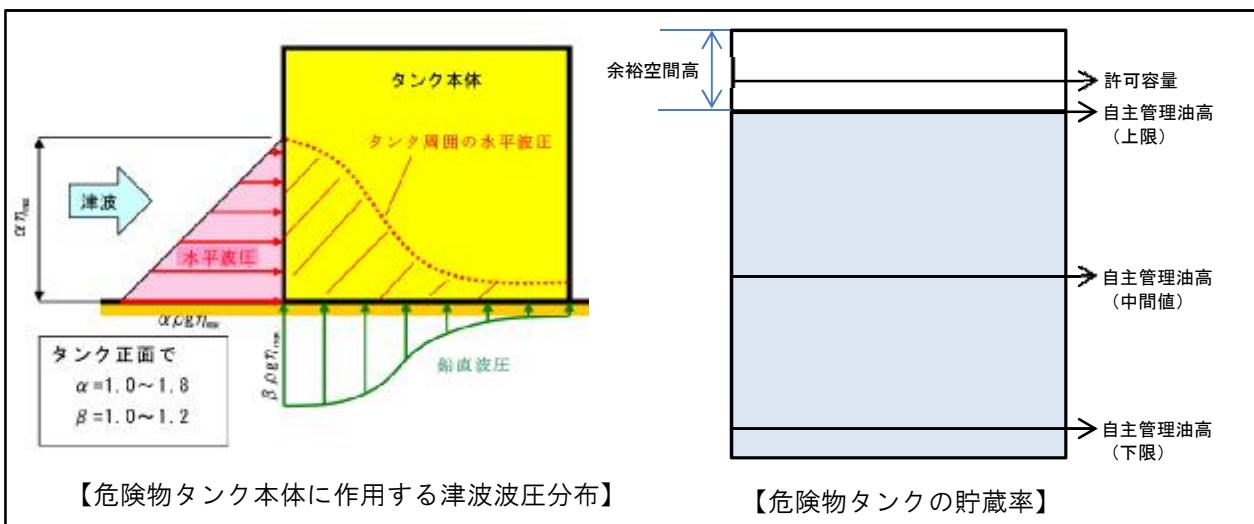
大阪府沿岸に最大クラスの津波をもたらすと想定される津波断層モデルとして、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が公表した11のモデルから、大阪府域に最も大きな影響を与えると考えられる4ケースのモデルを選定した($Mw=9.1$ の地震動を想定)。

これら4ケースごとに、防潮堤の沈下を考慮し、防潮施設の開閉状況に応じた3つのシミュレーション結果を重ね合わせ、悪条件となる場合に想定される浸水域と浸水深を求めた。

■評価方法

- ① 津波被害シミュレーションツールに、タンクの許可容量や内径、貯蔵内容物の比重、被災時点の貯蔵量、大阪府が想定した津波浸水深(平成25年8月公表)等を入力し、津波の波力や浮力で生じる「浮き上がり」とタンク全体が押し流される「滑動」について安全率を計算する。
- ② ツールで算出した浮き上がり安全率・滑動安全率が1以下の場合に浮上・滑動等の被害が発生する可能性があると判断し、安全率1時点の貯蔵量を最大漏洩量と算定する。

※貯蔵率の違いによるタンクへの影響を把握するため、事業者による自主管理油高の上限値、中間値、下限値の3ケースについて、移動するタンク数を算定した。



■評価結果

大阪北港地区の最大流出量は約2万7千kL[※]となった。この地区には中型・小型のタンクが237基あり、全てのタンクの貯蔵率を管理値の下限とした場合、210基(89%)が移動するが、中間値では63基(27%)と大幅に減少する結果となった。

堺泉北臨海地区の最大流出量は、地区全体で約5千kL[※]となった。この地区には1万kL以上の大型タンクを含め818基あり、貯蔵率を管理値の下限とした場合は230基(28%)が移動するが、中間値では15基(1.8%)に減少する。

関西国際空港地区は浸水深が30cm以下(ただし、タンクは浸水しない)、岬地区は浸水しないことから、どちらの地区も津波によるタンクの移動は発生しない。

なお、津波の波圧によるタンクの移動により求めた最大流出量は、個々のタンクが移動し始める時点での貯蔵量が、全量流出するとの条件のもと、それらを合算して算出しており、実際には極めて起こる可能性は少ないものであることに留意する必要がある。

※ 参考：2.7 万 kL、0.5 万 kL は、50m プール (50m × 25m × 2.5m) で換算すると、それぞれ約 8.7 杯、約 1.5 杯に相当。

【タンク規模別の移動タンク数と最大流出量】

特防区域名	浸水状況 (m)	貯蔵量 (kL)	タンク数(基) (割合(%))	貯蔵率ごとの移動タンク数(基) (移動タンクの割合(%)) ^{※1}			許可容量 (kL)	最大流出量 ^{※2} (kL) (割合(%))
				管理上限	中間値	管理下限		
大阪北港	0.3～5.0	1万以上	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0	0 (-)
		1000～1万	31 (13.1%)	0 (-)	0 (-)	31 (100%)	125,297	15,797 (58.0%)
		500～1000	62 (26.2%)	0 (-)	1 (1.6%)	52 (83.9%)	48,849	5,169 (19.0%)
		100～500	71 (30.0%)	1 (1.4%)	8 (11.3%)	63 (88.7%)	23,159	4,454 (16.4%)
		100未満	73 (30.7%)	39 (53.4%)	54 (74.0%)	64 (87.7%)	2,599	1,807 (6.6%)
		小計	237 (100%)	40 (16.9%)	63 (26.6%)	210 (88.6%)	199,904	27,227 (100%)
堺泉北臨海	堺2、3区	1万以上	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0	0 (-)
		1000～1万	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0	0 (-)
		500～1000	2 (9.5%)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	1,795	0 (-)
		100～500	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0	0 (-)
		100未満	19 (90.5%)	0 (-)	0 (-)	2 (10.5%)	828	23 (100%)
		小計	21 (100%)	0 (-)	0 (-)	2 (9.5%)	2,623	23 (100%)
	堺4～7～3区	1万以上	53 (18.7%)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	1,782,120	0 (-)
		1000～1万	55 (19.4%)	0 (-)	0 (-)	4 (7.3%)	268,826	436 (26.7%)
		500～1000	39 (13.7%)	0 (-)	0 (-)	13 (33.3%)	29,581	555 (34.0%)
		100～500	53 (18.7%)	0 (-)	0 (-)	23 (43.4%)	15,929	472 (28.9%)
		100未満	84 (29.8%)	0 (-)	1 (1.2%)	26 (31.0%)	2,942	168 (10.3%)
		小計	284 (100%)	0 (-)	1 (0.35%)	66 (23.2%)	2,099,398	1,631 (100%)
岬	泉北1、3、4区	1万以上	74 (14.4%)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	2,538,650	0 (-)
		1000～1万	122 (23.8%)	0 (-)	0 (-)	10 (8.2%)	559,660	1,127 (35.4%)
		500～1000	45 (8.8%)	0 (-)	0 (-)	15 (33.3%)	35,130	554 (17.4%)
		100～500	116 (22.6%)	0 (-)	0 (-)	55 (47.4%)	24,108	957 (30.1%)
		100未満	156 (30.4%)	10 (6.4%)	14 (9.0%)	82 (52.6%)	5,483	546 (17.1%)
		小計	513 (100%)	10 (1.9%)	14 (2.7%)	162 (31.6%)	3,163,011	3,184 (100%)
	岬泉北臨海 中計	1万以上	127 (12.0%)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	4,320,770	0 (-)
		1000～1万	177 (19.7%)	0 (-)	0 (-)	14 (7.9%)	828,486	1,563 (32.3%)
		500～1000	86 (14.0%)	0 (-)	0 (-)	28 (32.3%)	66,506	1,109 (22.9%)
		100～500	169 (22.7%)	0 (-)	0 (-)	78 (46.2%)	40,037	1,429 (29.5%)
		100未満	259 (31.5%)	10 (3.9%)	15 (5.8%)	110 (42.5%)	9,233	737 (15.2%)
		小計	818 (100%)	10 (1.2%)	15 (1.8%)	230 (28.1%)	5,265,032	4,838 (100%)
関西国際空港	浸水しない	1万以上	10 (76.9%)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	112,840	0 (-)
		1000～1万	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0	0 (-)
		500～1000	2 (15.4%)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	1,500	0 (-)
		100～500	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0	0 (-)
		100未満	1 (7.7%)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	5	0 (-)
		小計	13 (100%)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	114,345	0 (-)
岬	浸水しない	1万以上	6 (75.0%)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	18,000	0 (-)
		1000～1万	2 (25.0%)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	4,900	0 (-)
		500～1000	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0	0 (-)
		100～500	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0	0 (-)
		100未満	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0	0 (-)
		小計	8 (100%)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	22,900	0 (-)
合 計		1万以上	143 (13.3%)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	4,451,610	0 (-)
		1000～1万	210 (19.5%)	0 (-)	0 (-)	45 (21.4%)	958,683	17,360 (54.1%)
		500～1000	150 (13.9%)	0 (-)	1 (0.7%)	80 (53.3%)	116,855	6,278 (19.6%)
		100～500	240 (22.3%)	1 (0.4%)	8 (3.3%)	141 (58.8%)	63,196	5,883 (18.3%)
		100未満	333 (31.0%)	49 (14.7%)	69 (20.7%)	174 (52.3%)	11,837	2,544 (7.9%)
		小計	1,076 (100%)	50 (4.6%)	78 (7.2%)	440 (40.9%)	5,602,181	32,065 (100%)

※1 各事業所で定める自管理油高の上限・下限及びこれらの中間値の3ケースで移動（滑動・浮き上がり）の有無を算出。

※2 タンクが移動し始める時点（安全率=1）の貯蔵量を最大流出量として算出。

石油類別の最大流出量について、引火点の低い第1石油類は大阪北港地区で18%、堺泉北臨海地区が17%を占める。

【石油類別の最大流出量】

特防区域名	浸水状況 (m)	危険物第4類 の区分	タンク数(基) 割合(%)	最大流出量(kL) (割合(%)	
大阪北港	0.3~5.0	第1石油類	85 (40.4%)	4,823 (17.7%)	
		第2石油類	68 (32.4%)	8,045 (29.5%)	
		第3・4石油類	57 (27.2%)	14,359 (52.7%)	
		小計	210 (100%)	27,227 (100%)	
堺泉北臨海	堺2、3区	0~2.0	第1石油類	0 (0%)	
			第2石油類	2 (100%)	
			第3・4石油類	0 (0%)	
			小計	2 (100%)	
	堺4 ~ 7~3区	0~2.0	第1石油類	15 (22.7%)	
			第2石油類	18 (27.3%)	
			第3・4石油類	33 (50.0%)	
			小計	66 (100%)	
	泉北1、 3、4区	0~2.0	第1石油類	37 (22.8%)	
			第2石油類	32 (19.8%)	
			第3・4石油類	93 (60.4%)	
			小計	162 (100%)	
堺泉北臨海 中計		第1石油類	52 (22.6%)	797 (16.5%)	
		第2石油類	52 (22.6%)	755 (15.6%)	
		第3・4石油類	126 (54.8%)	3,286 (67.9%)	
		小計	230 (100%)	4,838 (100%)	
関西国際空港	0~0.3				
岬	浸水しない				
合 計		第1石油類	137 (31.1%)	5,620 (17.5%)	
		第2石油類	120 (27.3%)	8,800 (27.4%)	
		第3・4石油類	183 (41.6%)	17,645 (55.0%)	
		小計	440 (100%)	32,065 (100%)	

- 第1石油類：引火点 21℃未満の引火性液体（ガソリン、ベンゼン、トルエン、アセトンなど）
- 第2石油類：引火点 21℃以上 70℃未満の液体（灯油、軽油、キシレンなど）
- 第3・4石油類：重油、潤滑油など引火点が高く、加熱しない限り引火する危険性は少ない

④各地区の想定災害のまとめ

■大阪北港地区の想定災害（指針等による評価結果及び被害拡大の想定）

- 短周期地震動により危険物タンク、石油タンカー桟橋、危険物配管設備で油類が流出し、火災が発生するおそれがある。また、毒劇物液体タンクからの流出により毒性ガスが拡散するおそれがある。
- 津波浸水深は最大約5mで、大規模な津波浸水が発生し、浸水が継続するおそれがある。危険物タンクの大半が津波により移動し、油類が最大2.7万kL 流出するおそれがある。
- 油類が海水とともに拡大していくような事態も懸念され、着火した場合は一般地域への影響がある
陸上・海上火災等の災害が発生する可能性がある。
- 生産施設等の機能回復に長期間を要する可能性がある。

評価対象	災害分類	想定災害(最大)	
危険物タンク	短周期地震動	第1段階	■防油堤内の流出火災
		低頻度大規模	■防油堤外の流出火災
	長周期地震動 (スロッシング)	該当する災害なし	
	津波	■中小規模の危険物タンクの移動により危険物が最大約 2.7 万 kL 流出。 (引火点の低い第1石油類が約 18%) 陸上・海上火災が発生するおそれあり。	
高圧ガスタンク	一	該当する災害なし	
高圧ガス製造設備	一	該当する災害なし	
毒劇物液体タンク	短周期地震動	第2段階	■小量流出による毒性拡散
		低頻度大規模	■全量流出(短時間)による毒性ガス拡散
危険物製造所	一	該当する災害なし	
発電設備	一	該当する災害なし	
石油タンカー桟橋	短周期地震動	第2段階	■大量流出・流出油拡散・火災
LPG・LNG タンカ-桟橋	一	該当する災害なし	
危険物配管設備	短周期地震動	第2段階	■中量流出・火災
高圧ガス導管設備	一	該当する災害なし	

■堺泉北臨海地区の想定災害（指針等による評価結果及び被害拡大の想定）

【指針等による評価結果及び被害拡大の想定】

- 短周期地震動により危険物タンク、危険物製造所、石油タンカー桟橋、危険物配管設備で流出火災、高圧ガスタンク、高圧ガス製造設備、発電設備、LPG・LNG タンカ-桟橋、高圧ガス導管設備で流出火災・爆発が発生するおそれがある。また、高圧ガスタンクや毒劇物液体タンクからの流出により毒性ガス拡散が発生するおそれがある。
- 高圧ガスタンク等の爆発等の影響が一般地域に及び被害が発生する可能性がある。
- 津波浸水深は最大約2mで、津波により小型の危険物タンクが移動する可能性があり、油類が最大0.5kL 流出するおそれがある。また、長周期地震動により大型の危険物タンクにスロッシングによる溢流が発生し、油類が最大1.2kL 流出するおそれがある。流出した油類が着火した場合、陸上・海上火災等の災害が発生する可能性がある。

○大規模な燃料、エネルギー等供給施設が集積しており、これら施設が損傷することで機能確保に影響がでる可能性がある。

評価対象	災害分類	想定災害(最大)	
危険物タンク	短周期地震動	第1段階	■防油堤内の流出による火災
		低頻度大規模	■防油堤外の流出による火災
	長周期地震動 (スロッシング)	■大容量の浮き屋根式タンクから危険物が最大約 1.2 万 kL 溢流し、仕切堤、防油堤内に流出。(引火点の低い第1石油類が 85%)、防油堤から流出し陸上・海上火災が発生するおそれあり。	
高圧ガスタンク	短周期地震動	津波	■中小規模のタンクが移動し危険物が最大約 0.5 万 kL 流出。(引火点の低い第1石油類が約 17%) 陸上・海上火災が発生するおそれあり。
		第1段階	■全量流出(短時間)による火災・爆発 ■大量流出(短時間)による毒性ガス拡散
高圧ガス製造設備	短周期地震動	低頻度大規模	■全量流出(短時間)による毒性ガス拡散
		第1段階	■小量流出による火災・爆発 ■小量流出による毒性ガス拡散
		第2段階	■ユニット内の全量流出(短時間)による火災・爆発 ■ユニット内の全量流出(短時間)による毒性ガス拡散
毒劇物液体タンク	短周期地震動	低頻度大規模	■大量流出(短時間)による爆発 ■大量流出(短時間)による毒性ガス拡散
		第1段階	■全量流出(長時間)による毒性拡散
危険物製造所	短周期地震動	低頻度大規模	■全量流出(短時間)による毒性ガス拡散
		第2段階	■ユニット内の全量流出(短時間)による火災
発電設備	短周期地震動	低頻度大規模	■大量流出(短時間)による火災・爆発・フラッシュ火災
		第2段階	■ユニット内の全量流出(短時間)による火災・爆発
石油タンカー桟橋	短周期地震動	第2段階	■大量流出・流出油拡散・火災
LPG・LNG タンカー桟橋	短周期地震動	第1段階	■大量流出による火災・爆発
危険物配管設備	短周期地震動	第2段階	■大量流出による火災
高圧ガス導管設備	短周期地震動	第1段階	■小量流出による火災・爆発
		低頻度大規模	■大量流出による火災・爆発

■関西国際空港地区の想定災害（指針等による評価結果及び被害拡大の想定）

- 短周期地震動により危険物タンク、石油タンカー桟橋、危険物配管設備で流出火災が発生するおそれがある。

評価対象	災害分類	想定災害(最大)	
危険物タンク	短周期地震動	第2段階	■小量流出による火災
		低頻度大規模	■防油堤外の流出による火災
石油タンカー桟橋	短周期地震動	第2段階	■小量流出による火災
危険物配管設備	短周期地震動	第2段階	■小量流出による火災

■岬地区の想定災害（指針等による評価結果及び被害拡大の想定）

- 短周期地震動により危険物タンク、石油タンカー桟橋で流出火災が発生するおそれがある。

評価対象	災害分類	想定災害(最大)	
危険物タンク	短周期地震動	第1段階	■仕切堤内の流出による火災
		第2段階	■防油堤内の流出による火災
		低頻度大規模	■防油堤外の流出による火災
石油タンカー桟橋	短周期地震動	第2段階	■大量流出・流出油拡散・火災

(4)連鎖と複合の考え方に基づいた被害想定シナリオ案

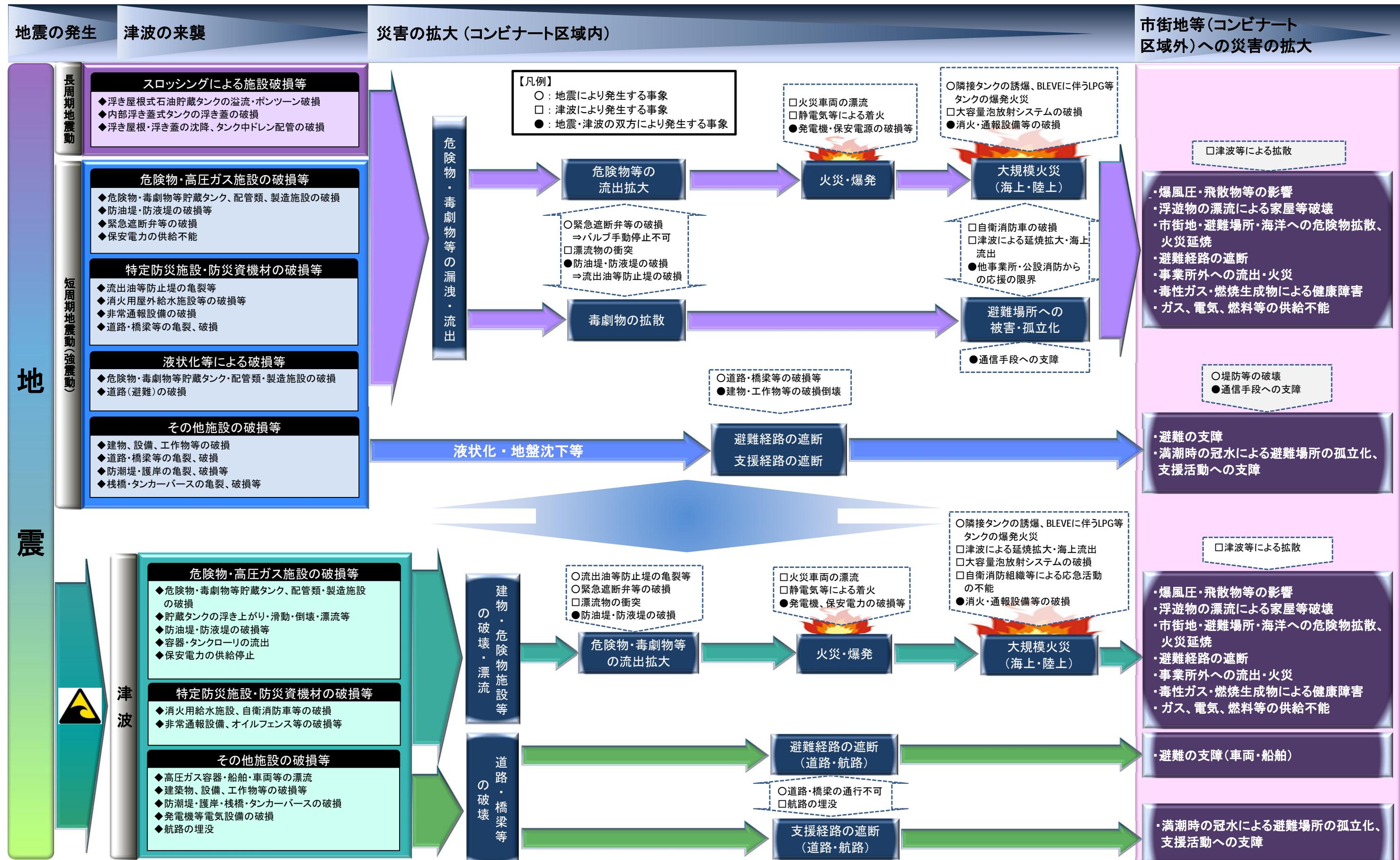
石油コンビナート地区の被害想定を行う上で、単独の災害事象を列挙するだけではなく、さらにその次に何が起こるかという連鎖的なシナリオについて、災害事象ごと時系列により検討を行い整理した。また、これらの災害が複合的に重なった場合、どのような二次的被害が起こるのか、災害対応する上でどのような障害が起こるのかといったことも考慮し、本検討部会独自の定性的評価の試みとして、連鎖と複合の考え方に基づいた被害想定シナリオ案として取りまとめた。

なお、短周期地震動による被害想定で、低頻度大規模災害と位置づけられたものは、本シナリオ案を参考にして、発生災害を最小化する対策を検討することとする。

■一般地域に拡大する被害想定シナリオ例

- Ø 事業所外への流出火災
- Ø 爆風圧・飛散物等の影響
- Ø 市街地・避難場所・海洋への危険物拡散、火災延焼
- Ø 浮遊物の漂流による家屋等破壊
- Ø 毒性ガス・燃焼生成物による健康被害
- Ø 避難経路の遮断
- Ø 避難の支障(車両・船舶)
- Ø 満潮時の冠水による避難場所の孤立化、支援活動への支障
- Ø ガス、電気、燃料等の供給不足

「連鎖と複合」の考え方に基づいた被害想定シナリオ案



■ 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、具体的な被害想定や特別防災区域の主旨、強靭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）】

- Ø 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
- Ø 一般地域への影響の最小化を図る。
- Ø 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・産業基盤の強靭化、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さ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、窒素バ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）にとらわ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高い大阪北港地区では、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つた。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桟設備を導入する。
(東日本大震災では、荷揚げ中の石油タンカーが離桟作業に時間を要し、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。
- タンカー桟橋は、管理施設や岸壁・桟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つたものと考える。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組まれたい。

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な評価内容について、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

コンビナートの強靭化（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ならざるをえない。
- 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靭化を図るため、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、本地区の強靭化を強力に推進すべきである。

参考資料 目次

○ 地震・津波被害想定等検討部会について	1
○ スロッシングによる溢流量算定に用いた地表面地震データ	4
○ 堺泉北臨海地区のボーリング調査結果	5
○ 大阪府石油コンビナート地域の津波浸水想定・震度分布・液状化可能性	6
○ イベントツリー解析による算出結果例	19
○ 堺泉北臨海地区の主要工業製品と概略シェア	20

■地震・津波被害想定等検討部会について

大阪府の石油コンビナート等特別防災区域における地震・津波時の被害想定と防災対策を検討するため、大阪府石油コンビナート等防災本部条例第4条の規定により、大阪府石油コンビナート等防災本部に「地震・津波被害想定等検討部会」を設置(平成24年8月22日)。

□部会長

ムロサキ ヨシテル
室崎 益輝（神戸大学名誉教授）

□部会員

コシヤマ ケンジ
越山 健治（関西大学社会安全学部 准教授）
スズキ カズヒコ
鈴木 和彦（岡山大学大学院自然科学研究科 教授）
タカハシ トモユキ
高橋 智幸（関西大学社会安全学部 教授）
ハタヤマ ケン
畠山 健（総務省消防庁消防大学校消防研究センター 主幹研究官）
ミムラ マモル
三村 衛（京都大学大学院工学研究科 教授）
(50音順)

【審議経過】

	開催日	主な検討事項
第1回	平成24年9月11日	1)発生が考えられる被害の特定に関する議論 2)検討すべき被害及び課題、コンビナート防災における留意点等
第2回	平成25年1月7日	1) 検討部会(第1回)の議論の整理 2) 検討すべき発生事象の確認、個別課題の検討について 3) 被害の『連鎖と複合』について
第3回	平成25年4月26日	1) 被害想定について(被害想定の検討方法) 2) 大阪のコンビナート地域における防災対策の方向性について
第4回	平成25年11月18日	1)防災アセスメント指針を活用した被害想定の検討状況 2)定性的評価の評価方法案、連鎖と複合のシナリオ案 3) 防災対策の方向性について
第5回	平成26年1月20日	部会検討結果のとりまとめ

地震・津波被害想定等検討部会 配付資料

○第1回（平成24年9月11日（火））

- 【資料1】地震・津波被害想定等検討部会の進め方について
- 【資料2】地震・津波被害想定等検討部会の目標
- 【資料3】石油コンビナート等特別防災区域の現状について
- 【資料4】南海トラフ巨大地震に関する被害想定等
- 【資料5-1】石油コンビナート地域における地震・津波により想定される事象
- 【資料5-2】国における検討状況 [Excel ファイル／32KB]
- 【資料6】大阪府石油コンビナート等地域地震・津波被害想定調査
- 【参考資料】会議の公開について

○第2回（平成25年1月7日（月））

- 【資料1】地震・津波被害想定等検討部会の進め方について
- 【資料2】検討部会（第1回）における委員からのご意見とその整理について
- 【資料3】石油コンビナート地域における地震・津波により想定される事象
- 【資料4】大阪府石油コンビナート現況等調査（中間報告）
- 【資料5】検討すべき発生事象の確認及び個別課題の検討について
- 【資料6】「連鎖と複合」の考え方に基づいた被害想定シナリオ案
- 【参考資料1】東日本大震災におけるコンビナート地区の被害とその対応
- 【参考資料2】東日本大震災における仙台製油所の防災活動について
- 【参考資料3】過去の地震による石油コンビナートの被害事例
- 【参考資料4】調査票（各事業者へのアンケート調査様式）

○第3回（平成25年4月26日（金））

- 【資料1】検討部会（第2回）における委員からのご意見とその整理について
- 【資料2】石油コンビナート地域における地震・津波により想定される事象
- 【資料3】「連鎖と複合」の考え方に基づいた被害想定シナリオ案
- 【資料4】石油コンビナートの防災アセスメント指針改訂の概要について
- 【資料5】石油コンビナート地域における個別事象の検討について
- 【資料6】防災対策（減災）の目標設定について
- 【資料7】石油コンビナート等防災体制検討会報告書の概要
- 【資料8】地震・津波被害想定等検討部会の進め方について
- 【参考資料1】大阪府域の津波の浸水分布【南海トラフ巨大地震モデル検討会 第二次報告】
(平成24年8月29日 中央防災会議公表資料)
- 【参考資料2】地震・津波被害想定等検討部会（第2回）議事録

○第4回（平成25年11月18日（月））

資料1:検討部会における委員からのご意見とその整理について

資料2:大阪府石油コンビナート地域の津波浸水想定・震度分布・液状化可能性

資料3:危険物タンクの津波による被害想定

資料4:危険物タンクの長周期地震動による被害想定

資料5:短周期地震動に起因する災害のイベントツリー解析

資料6:地震時における災害危険性（リスク）の定性的評価について

資料7:「連鎖と複合」の考え方に基づいた被害想定シナリオ案

資料8:基本目標（方針）案

資料9:各地区の被害想定と主な対策案

資料10:地震・津波被害想定等検討部会の進め方について

委員意見資料1:地震・津波被害想定等検討部会（第4回）に対するご意見【鈴木部会員】

委員意見資料2:地震・津波被害想定等検討部会（第4回）に対するご意見【高橋部会員】

参考資料1:地震・津波被害想定等検討部会（第3回）議事録

参考資料2:危険物タンクの津波被害シミュレーションツール

参考資料3:スロッシングによる溢流量の計算

○第5回（平成26年1月20日（月））

資料1:検討部会における委員からのご意見とその整理について

資料2:地震・津波被害想定等検討部会報告（第一次）（案）

資料3:地震・津波被害想定等検討部会の進め方について

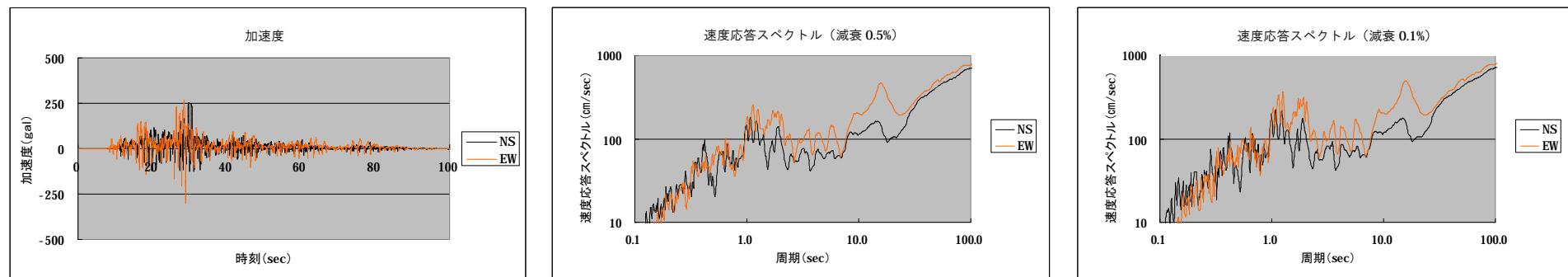
スロッシングによる溢流量算定に用いた地表面地震データ

長周期地震動によるスロッシング被害の評価は、想定地震の予測波形から得られる速度応答スペクトル（250m メッシュ）をもとに、個々の危険物タンクでのスロッシング波高を求めて溢流量を算出した。以下に、溢流量算定に用いた地表面における地震データの例を示す。

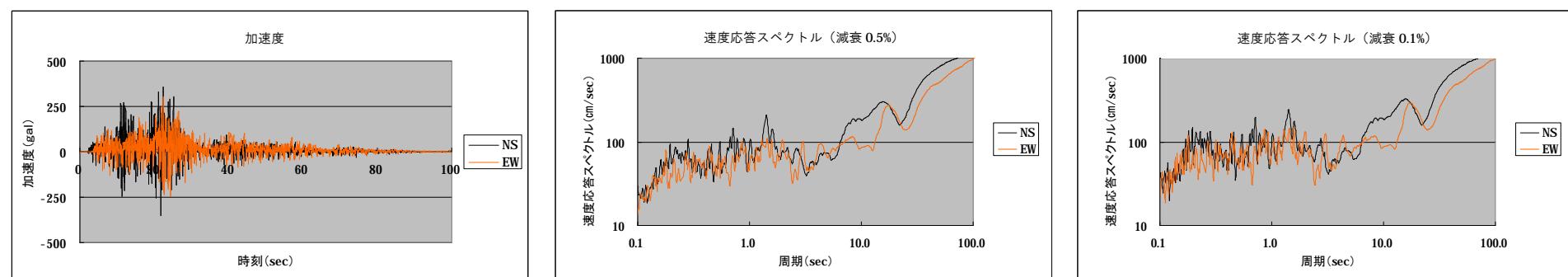
なお、応答スペクトルを計算するときの減衰定数は、評価対象とする危険物タンクの種類により以下のとおり異なる。

- 浮き屋根式タンク（ダブルデッキ）：0.01(1%)
- 浮き屋根式タンク（シングルデッキ）：0.005(0.5%)
- 固定屋根式タンク（内部浮き蓋付き）：0.005(0.5%)
- 固定屋根式タンク：0.001(0.1%)

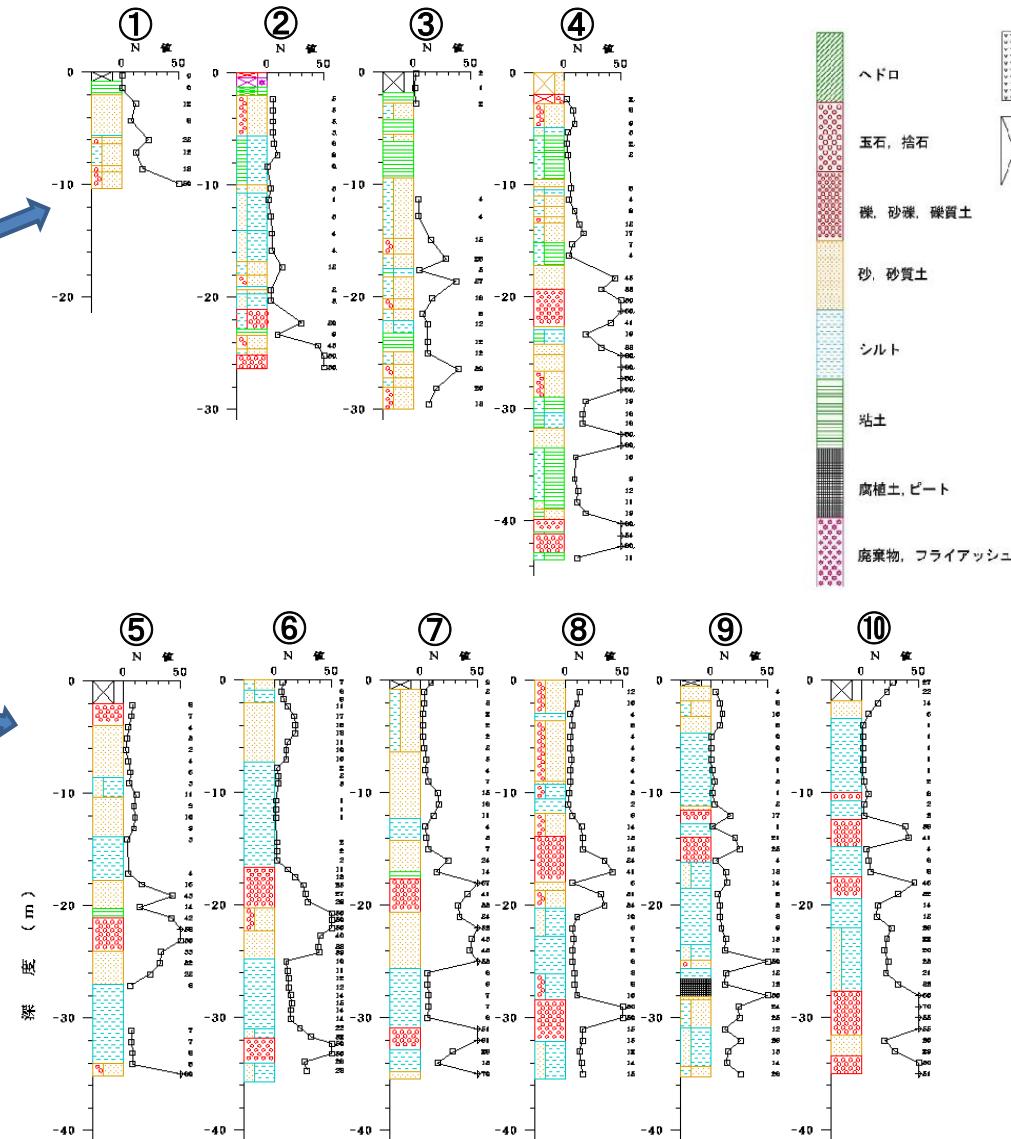
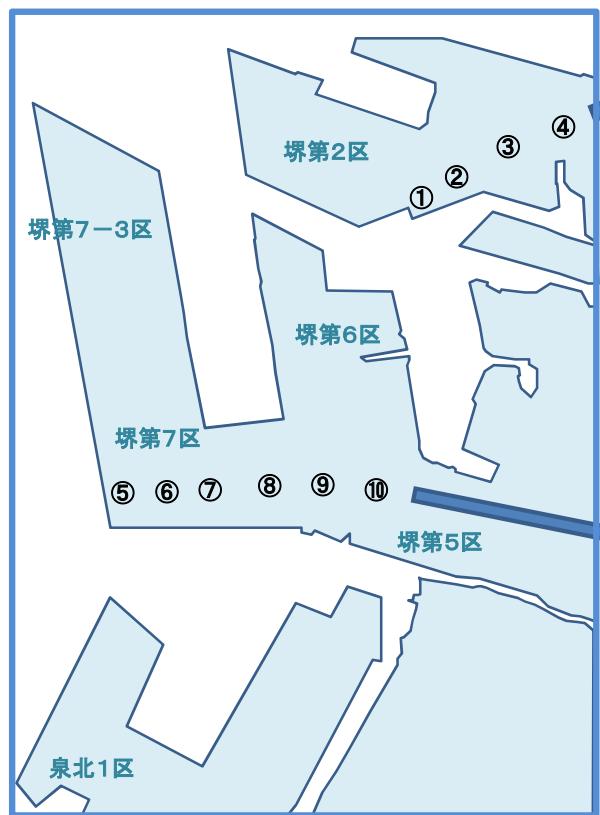
【大阪北港地区の地震動・速度応答スペクトルの例】



【堺泉北臨海地区の地震動・速度応答スペクトルの例】



堺泉北臨海地区のボーリング調査結果



大阪府石油コンビナート地域の 津波浸水想定・震度分布・液状化可能性

【8／8大阪府南海トラフ巨大地震対策等検討部会報告より抜粋】

大阪府石油コンビナート地域の 津波浸水想定

【8／8大阪府南海トラフ巨大地震対策等検討部会報告より
抜粋】

大阪府津波浸水想定(全体図)

【津波シミュレーション条件】

対象地震：内閣府ケース3, 4, 5, 10重ね合わせ

堤防取扱い：越流時に破堤(堤防なしとする)

構造物条件組み合わせ(3条件の重ね合わせ)：

	防潮堤等	水門	陸閘
条件1	地震時沈下量を考慮	開放	
		閉鎖	
条件2	地震時沈下量なし	開放	閉鎖

【留意事項】

(総論)

○「津波浸水想定」は、津波防災地域づくりに関する法律(平成23年法律第123号)第8条第1項に基づいて設定するものです。市町村のハザードマップ策定や津波防災地域づくりを実施するための基礎となるものです。

○津波浸水想定は、大阪府沿岸に最大クラスの津波をもたらすと想定される津波断層モデルとして、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が公表した11のモデルから、大阪府域に最も大きな影響を与えると考えられるケース3, 4, 5, 10の4つのモデルを選定しました。

これら4ケースごとに、防潮堤の沈下を考慮し、防潮施設の開閉状況に応じた3つのシミュレーション結果を重ね合わせ、悪条件となる場合に想定される浸水域(浸水の区域)と浸水深(水深)を表したものです。したがって、必ずしも同時に発生するものではありません。

○津波浸水想定の浸水域や浸水深は、避難を中心とした津波防災対策を進めるためのものであり、津波による災害の発生範囲を決定するものではありません。また、一定の条件を設定し計算した結果のため、着色されていない区域が必ずしも安全というわけではありません。

○最大クラスの津波は、現在の科学的知見を基に、過去に実際に発生した津波や今後発生が予想される津波から想定したものであり、千年に一度あるいはそれよりもっと発生頻度が低いのですが、これよりも大きな津波が発生する可能性が無いというものではありません。このため、浸水域が拡大する可能性を矢印で示しています。

(計算条件)

○津波浸水想定にあたってはシミュレーションを実施する際の条件設定の制約から、予測結果には限界があります。

- ・津波浸水想定では、幅10m以上の河川については遡上を計算していますが、幅10m未満の河川や水路についてはその計算を実施していません。
- ・津波浸水想定では、津波による河川内の水位変化を図示していませんが、津波の遡上により、水位が変化することがあります。
- ・河川内の水位については、平水流量または、台風期の朔望平均満潮位としているため、洪水時に津波が発生した場合などは、今回設定した以外の場所から溢水する場合もあります。
- ・津波浸水想定では、地盤面を基準にどれだけ浸水しているかを表示しているため、この図面には地下街や地下鉄などの地下空間、管渠等への流水の侵入やその影響は考慮していません。

(利用上の注意点)

○浸水域や浸水深は、局所的な地面の凹凸や建築物の影響のほか、地震による地殻変動や構造物の変状等に関する計算条件との差異により、浸水域外での浸水の発生や、浸水深がさらに大きくなる場合があります。

○地形図は最新のものを使用しておりますが、現在の地形と異なる場合もあります。

○津波は、第1波だけが終わるものではありません。何度も繰り返しくるもので、また、第2波以降が大きくなることもあります。

○揺れがおさまったら、すぐに避難を開始し、津波警報や避難勧告が解除されるまでは、避難を継続する必要があります。

○地下への出入口をはじめ、地下につながっているビルの階段、エレベーター、換気口などが、表示している浸水深より低い位置にある場合、津波がありとあらゆるところを伝って地下空間に侵入する恐れがあります。また、地下に進入した水が他の出入口から地上へ溢れ出す恐れもあります。

○大阪市内を中心とする地盤高が低い地域については、防潮堤が壊れている場合、津波が収束した後でも、日々の干満によって、浸水範囲が広がる可能性があります。また、地盤沈下、液状化等により、長期間に渡って湛水することがあります。

○津波浸水想定はハザードマップではありません。確実な避難のためには今後市町で策定されるハザードマップを活用してください。

(その他)

○今後、数値の精査や表記の改善等により、修正する可能性があります。

大阪北港地区

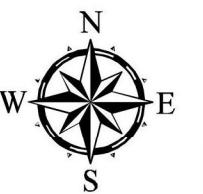
堺泉北臨海地区



0 2.5 5 7.5 10 km



大阪府津波浸水想定(詳細図)



浸水深(m)	
5.0 ~	
4.0 ~ 5.0	
3.0 ~ 4.0	
2.0 ~ 3.0	
1.0 ~ 2.0	
0.3 ~ 1.0	
0.01 ~ 0.3	

【津波シミュレーション条件】
 対象地震：内閣府ケース3, 4, 5, 10重ね合わせ
 堤防取扱い：越流時に破堤（堤防なしとする）
 構造物条件組み合わせ（3条件の重ね合わせ）：

	防潮堤等	水門	陸閘
条件1	地震時沈下量を考慮	開放	
条件2		閉鎖	
条件3	地震時沈下量なし	開放	閉鎖

【留意事項】

○「津波浸水想定」は、津波防災地域づくりに関する法律（平成23年法律第123号）第8条第1項に基づいて設定するものです。市町村のハザードマップ策定や津波防災地域づくりを実施するための基礎となるものです。

○津波浸水想定は、大阪府沿岸に最大クラスの津波をもたらすと想定される津波断層モデルとして、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が公表した11のモデルから、大阪府域に最も大きな影響を与えると考えられるケース3, 4, 5, 10の4つのモデルを選定しました。これら4ヶケースごとに、防潮堤の沈下を考慮し、防潮施設の開閉状況に応じた3つのシミュレーション結果を重ね合わせ、悪条件となる場合に想定される浸水域（浸水の区域）と浸水深（水深）を表したものです。したがって、必ずしも同時に発生するものではありません。

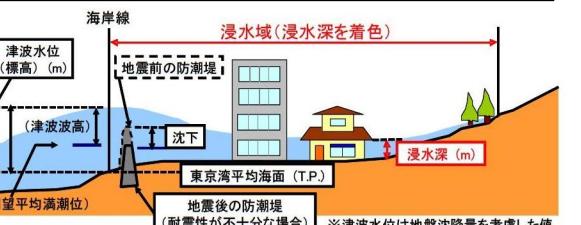
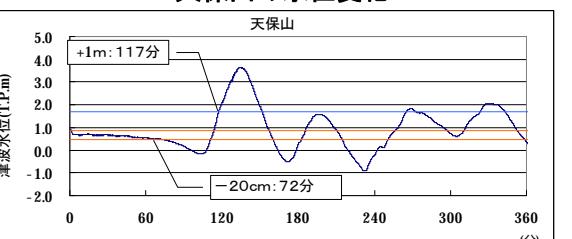
○津波浸水想定の浸水域や浸水深は、避難を中心とした津波防災対策を進めるためのものであり、津波による災害の発生範囲を決定するものではありません。また、一定の条件を設定し計算した結果のため、着色されていない区域が必ずしも安全というわけではありません。

○最大クラスの津波は、現在の科学的知見を基に、過去に実際に発生した津波や今後発生が予想される津波から想定したものであり、千年に一度あるいはそれよりもっと発生頻度が低いものですが、これよりも大きな津波が発生する可能性が無いというものではありません。このため、浸水域が拡大する可能性を矢印で示しています。

○今後、数値の精査や表記の改善等により、修正する可能性があります。

※その他の留意事項については、解説を参照して下さい。

天保山の水位変化



0 0.5 1 1.5 2 km 1:25,000

大阪府津波浸水想定(詳細図)



浸水深(m)
5.0 ~
4.0 ~ 5.0
3.0 ~ 4.0
2.0 ~ 3.0
1.0 ~ 2.0
0.3 ~ 1.0
0.01 ~ 0.3

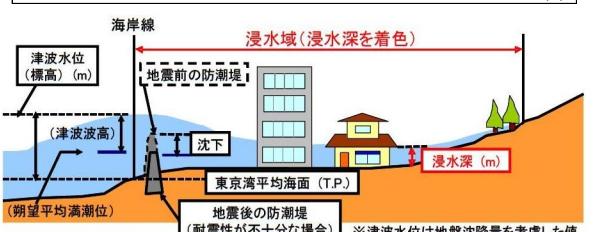
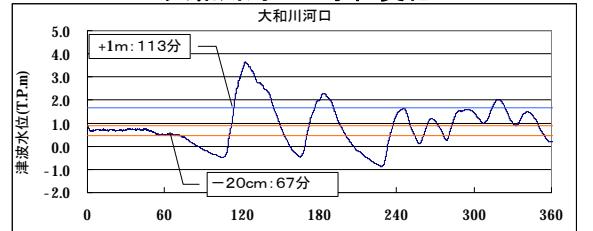
【津波シミュレーション条件】
 対象地震：内閣府ケース3, 4, 5, 10重ね合わせ
 堤防取扱い：越流時に破堤（堤防なしとする）
 構造物条件組み合わせ（3条件の重ね合わせ）：

	防潮堤等	水門	陸閘
条件1	地震時沈下量を考慮	開放	
条件2		閉鎖	
条件3	地震時沈下量なし	開放	閉鎖

【留意事項】

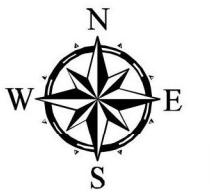
- 「津波浸水想定」は、津波防災地域づくりに関する法律（平成23年法律第123号）第8条第1項に基づいて設定するものです。市町村のハザードマップ策定や津波防災地域づくりを実施するための基礎となるものです。
 - 津波浸水想定は、大阪府沿岸に最大クラスの津波をもたらすと想定される津波断層モデルとして、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が公表した11のモデルから、大阪府域に最も大きな影響を与えると考えられるケース3, 4, 5, 10の4つのモデルを選定しました。
 - これら4ケースごとに、防潮堤の沈下を考慮し、防潮施設の開閉状況に応じた3つのシミュレーション結果を重ね合わせ、悪条件となる場合に想定される浸水域（浸水の区域）と浸水深（水深）を表したもののです。したがって、必ずしも同時に発生するものではありません。
 - 津波浸水想定の浸水域や浸水深は、避難を中心とした津波防災対策を進めるためのものであり、津波による災害の発生範囲を決定するものではありません。また、一定の条件を設定し計算した結果のため、着色されていない区域が必ずしも安全というわけではありません。
 - 最大クラスの津波は、現在の科学的知見を基に、過去に実際に発生した津波や今後発生が予想される津波から想定したものであり、千年に一度あるいはそれよりもっと発生頻度が低いものですが、これよりも大きな津波が発生する可能性が無いというものではありません。このため、浸水域が拡大する可能性を矢印で示しています。
 - 今後、数値の精査や表記の改善等により、修正する可能性があります。
- ※その他の留意事項については、解説を参照して下さい。

大和川河口の水位変化



0 0.5 1 1.5 2 km 1:25,000

大阪府津波浸水想定(詳細図)



浸水深(m)	
5.0 ~	
4.0 ~ 5.0	
3.0 ~ 4.0	
2.0 ~ 3.0	
1.0 ~ 2.0	
0.3 ~ 1.0	
0.01 ~ 0.3	

【津波シミュレーション条件】
 対象地震：内閣府ケース3, 4, 5, 10重ね合わせ
 堤防取扱い：越流時に破堤(堤防なしとする)
 構造物条件組み合わせ(3条件の重ね合わせ)：

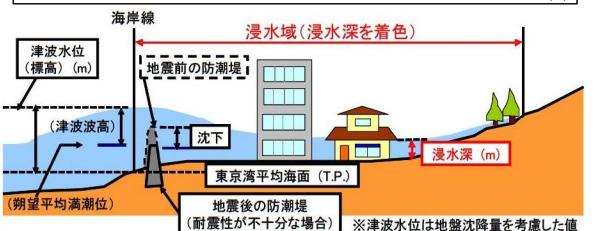
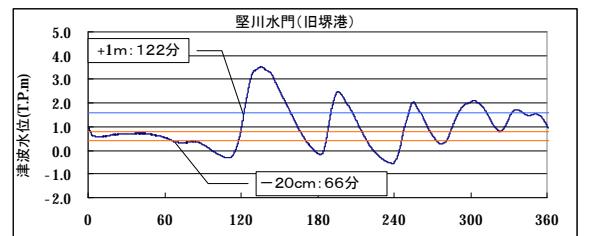
	防潮堤等	水門	陸閘
条件1	地震時沈下量を考慮	開放	
条件2		閉鎖	
条件3	地震時沈下量なし	開放	閉鎖

【留意事項】

- 「津波浸水想定」は、津波防災地域づくりに関する法律(平成23年法律第123号)第8条第1項に基づいて設定するものです。市町村のハザードマップ策定や津波防災地域づくりを実施するための基礎となるものです。
- 津波浸水想定は、大阪府沿岸に最大クラスの津波をもたらすと想定される津波断層モデルとして、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が公表した11のモデルから、大阪府域に最も大きな影響を与えると考えられるケース3, 4, 5, 10の4つのモデルを選定しました。これら4ケースごとに、防潮堤の沈下を考慮し、防潮施設の開閉状況に応じた3つのシミュレーション結果を重ね合わせ、悪条件となる場合に想定される浸水域(浸水の区域)と浸水深(水深)を表したものです。したがって、必ずしも同時に発生するものではありません。
- 津波浸水想定の浸水域や浸水深は、避難を中心とした津波防災対策を進めるためのものであり、津波による災害の発生範囲を決定するものではありません。また、一定の条件を設定し計算した結果のため、着色されていない区域が必ずしも安全というわけではありません。
- 最大クラスの津波は、現在の科学的知見を基に、過去に実際に発生した津波や今後発生が予想される津波から想定したものであり、千年に一度あるいはそれよりもっと発生頻度が低いものですが、これよりも大きな津波が発生する可能性が無いというものではありません。このため、浸水域が拡大する可能性を矢印で示しています。
- 今後、数値の精査や表記の改善等により、修正する可能性があります。

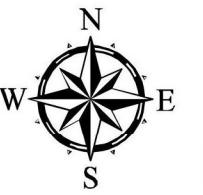
※その他の留意事項については、解説を参照して下さい。

堺旧港の水位変化



0 0.5 1 1.5 2 km 1:25,000

大阪府津波浸水想定(詳細図)



浸水深(m)	
5.0 ~	
4.0 ~ 5.0	
3.0 ~ 4.0	
2.0 ~ 3.0	
1.0 ~ 2.0	
0.3 ~ 1.0	
0.01 ~ 0.3	

【津波シミュレーション条件】
 対象地震：内閣府ケース3, 4, 5, 10重ね合わせ
 堤防取扱い：越流時に破堤（堤防なしとする）
 構造物条件組み合わせ（3条件の重ね合わせ）：

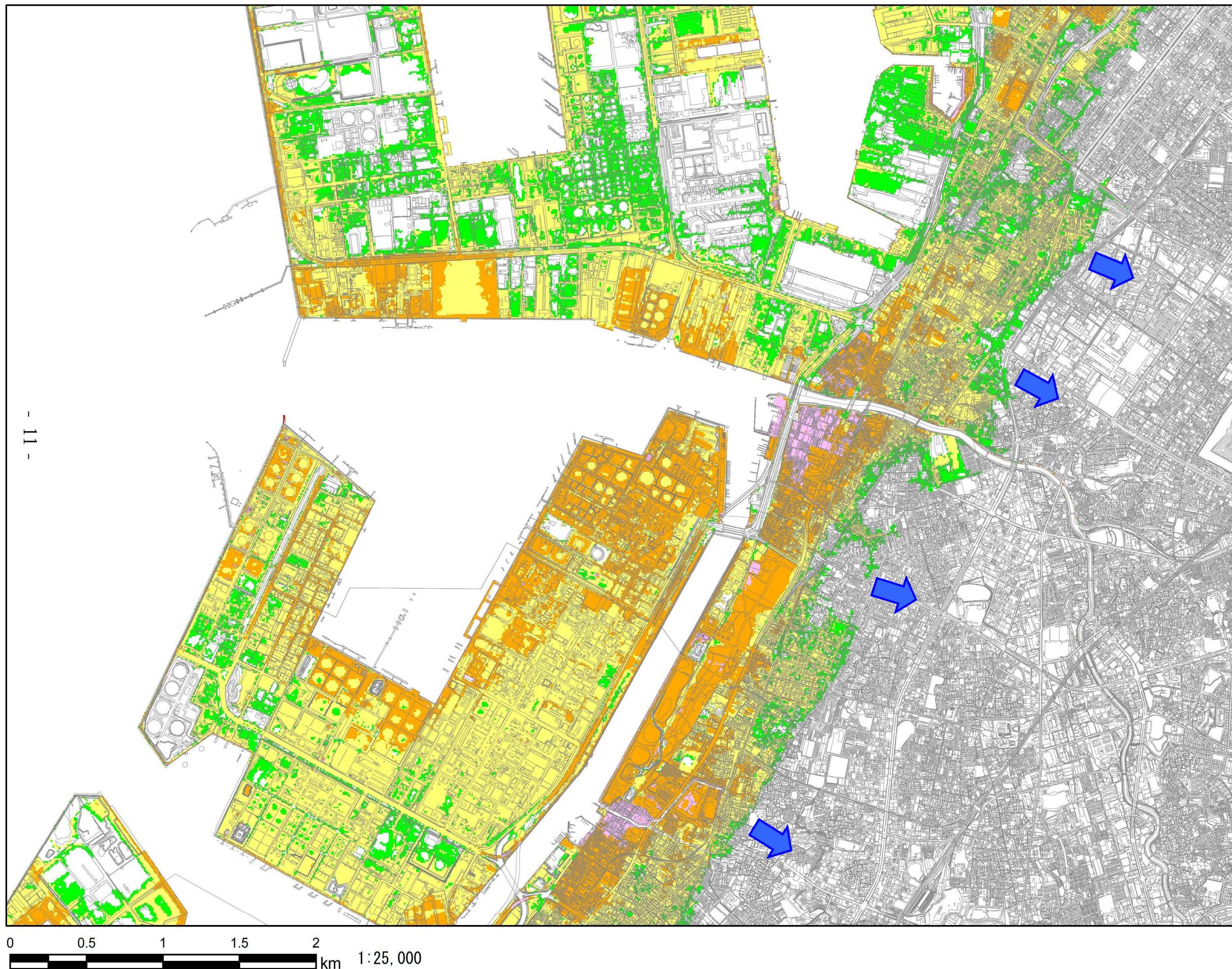
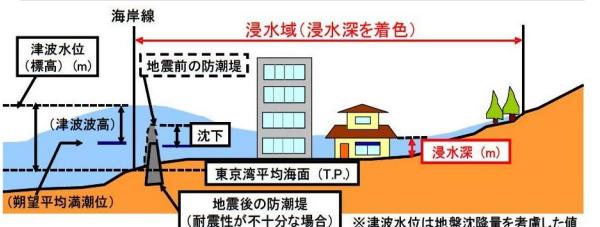
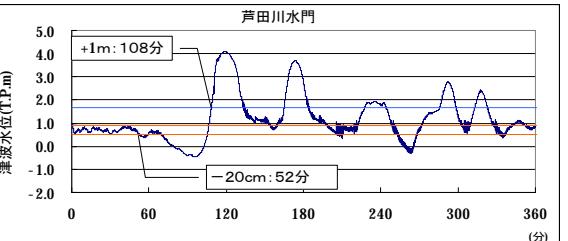
	防潮堤等	水門	陸閘
条件1	地震時沈下量を考慮	開放	
条件2		閉鎖	
条件3	地震時沈下量なし	開放	閉鎖

留意事項

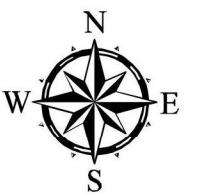
- 「津波浸水想定」は、津波防災地域づくりに関する法律（平成23年法律第123号）第8条第1項に基づいて設定するものです。市町村のハザードマップ策定や津波防災地域づくりを実施するための基礎となるものです。
- 津波浸水想定は、大阪府沿岸に最大クラスの津波をもたらすと想定される津波断層モデルとして、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が公表した11のモデルから、大阪府域に最も大きな影響を与えると考えられるケース3, 4, 5, 10の4つのモデルを選定しました。これら4ケースごとに、防潮堤の沈下を考慮し、防潮施設の開閉状況に応じた3つのシミュレーション結果を重ね合わせ、悪条件となる場合に想定される浸水域（浸水の区域）と浸水深（水深）を表したものです。したがって、必ずしも同時に発生するものではありません。
- 津波浸水想定の浸水域や浸水深は、避難を中心とした津波防災対策を進めるためのものであり、津波による災害の発生範囲を決定するものではありません。また、一定の条件を設定し計算した結果のため、着色されていない区域が必ずしも安全というわけではありません。
- 最大クラスの津波は、現在の科学的知見を基に、過去に実際に発生した津波や今後発生が予想される津波から想定したものであり、千年に一度あるいはそれよりもっと発生頻度が低いものですが、これよりも大きな津波が発生する可能性が無いというものではありません。このため、浸水域が拡大する可能性を矢印で示しています。
- 今後、数値の精査や表記の改善等により、修正する可能性があります。

※その他の留意事項については、解説を参照して下さい。

芦田川水門の水位変化



大阪府津波浸水想定(詳細図)



浸水深(m)	
5.0 ~	
4.0 ~ 5.0	
3.0 ~ 4.0	
2.0 ~ 3.0	
1.0 ~ 2.0	
0.3 ~ 1.0	
0.01 ~ 0.3	

【津波シミュレーション条件】
 対象地震：内閣府ケース3, 4, 5, 10重ね合わせ
 堤防取扱い：越流時に破堤（堤防なしとする）
 構造物条件組み合わせ（3条件の重ね合わせ）：

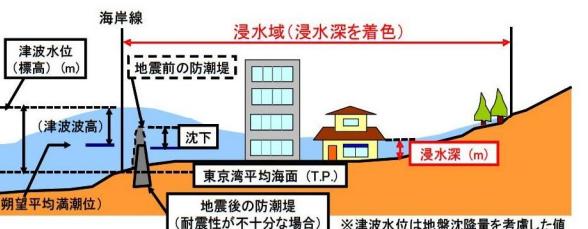
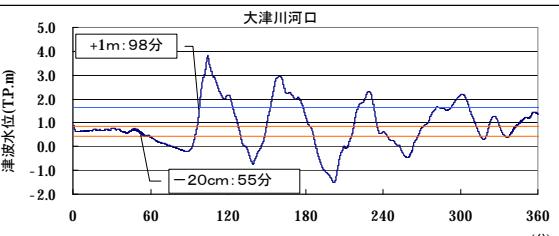
	防潮堤等	水門	陸閘
条件1	地震時沈下量を考慮	開放	
条件2		閉鎖	
条件3	地震時沈下量なし	開放	閉鎖

【留意事項】

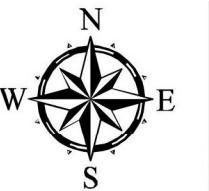
- 「津波浸水想定」は、津波防災地域づくりに関する法律（平成23年法律第123号）第8条第1項に基づいて設定するものです。市町村のハザードマップ策定や津波防災地域づくりを実施するための基礎となるものです。
- 津波浸水想定は、大阪府沿岸に最大クラスの津波をもたらすと想定される津波断層モデルとして、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が公表した11のモデルから、大阪府域に最も大きな影響を与えると考えられるケース3, 4, 5, 10の4つのモデルを選定しました。これら4ケースごとに、防潮堤の沈下を考慮し、防潮施設の開閉状況に応じた3つのシミュレーション結果を重ね合わせ、悪条件となる場合に想定される浸水域（浸水の区域）と浸水深（水深）を表したものです。したがって、必ずしも同時に発生するものではありません。
- 津波浸水想定の浸水域や浸水深は、避難を中心とした津波防災対策を進めるためのものであり、津波による災害の発生範囲を決定するものではありません。また、一定の条件を設定し計算した結果のため、着色されていない区域が必ずしも安全というわけではありません。
- 最大クラスの津波は、現在の科学的知見を基に、過去に実際に発生した津波や今後発生が予想される津波から想定したものであり、千年に一度あるいはそれよりもっと発生頻度が低いものですが、これよりも大きな津波が発生する可能性が無いというものではありません。このため、浸水域が拡大する可能性を矢印で示しています。
- 今後、数値の精査や表記の改善等により、修正する可能性があります。

※その他の留意事項については、解説を参照して下さい。

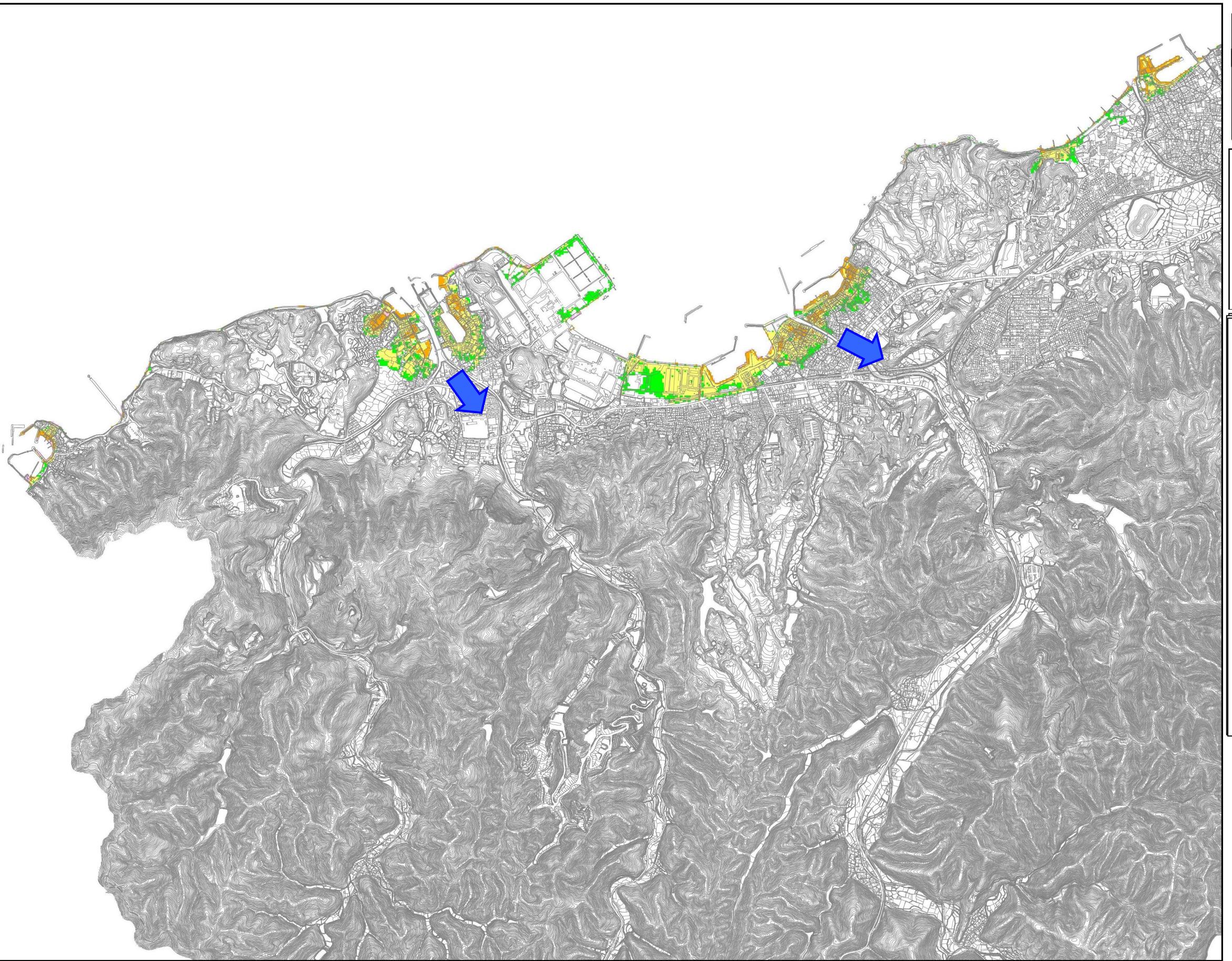
大津川河口の水位変化



大阪府津波浸水想定(詳細図)



浸水深(m)
5.0 ~
4.0 ~ 5.0
3.0 ~ 4.0
2.0 ~ 3.0
1.0 ~ 2.0
0.3 ~ 1.0
0.01 ~ 0.3



0 0.5 1 1.5 2 km 1:25,000

【津波シミュレーション条件】
対象地震：内閣府ケース3,4,5,10重ね合わせ
堤防取扱い：越流時に破堤（堤防なしとする）
構造物条件組み合わせ（3条件の重ね合わせ）：

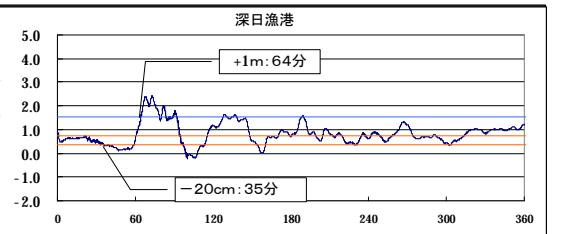
	防潮堤等	水門	陸閘
条件1	地震時沈下量を考慮	開放	
条件2		閉鎖	
条件3	地震時沈下量なし	開放	閉鎖

【留意事項】

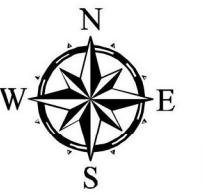
- 「津波浸水想定」は、津波防災地域づくりに関する法律（平成23年法律第123号）第8条第1項に基づいて設定するものです。市町村のハザードマップ策定や津波防災地域づくりを実施するための基礎となるものです。
- 津波浸水想定は、大阪府沿岸に最大クラスの津波をもたらすと想定される津波断層モデルとして、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が公表した11のモデルから、大阪府域に最も大きな影響を与えると考えられるケース3,4,5,10の4つのモデルを選定しました。
- これら4ケースごとに、防潮堤の沈下を考慮し、防潮施設の開閉状況に応じた3つのシミュレーション結果を重ね合わせ、悪条件となる場合に想定される浸水域（浸水の区域）と浸水深（水深）を表したものです。したがって、必ずしも同時に発生するものではありません。
- 津波浸水想定の浸水域や浸水深は、避難を中心とした津波防災対策を進めるためのものであり、津波による災害の発生範囲を決定するものではありません。また、一定の条件を設定し計算した結果のため、着色されていない区域が必ずしも安全というわけではありません。
- 最大クラスの津波は、現在の科学的知見を基に、過去に実際に発生した津波や今後発生が予想される津波から想定したものであり、千年に一度あるいはそれよりもっと発生頻度が低いものですが、これよりも大きな津波が発生する可能性が無いというものではありません。このため、浸水域が拡大する可能性を矢印で示しています。
- 今後、数値の精査や表記の改善等により、修正する可能性があります。

※その他の留意事項については、解説を参照して下さい。

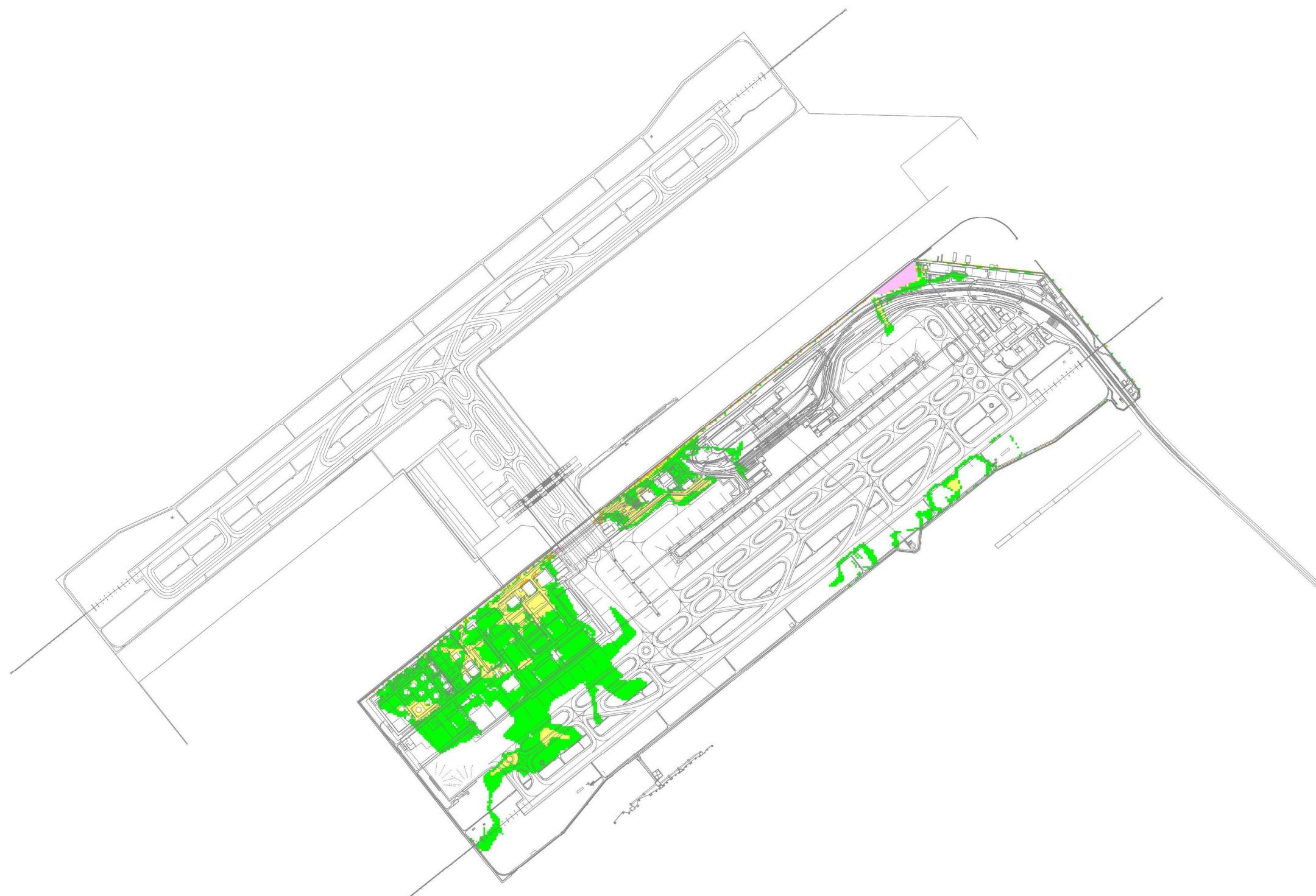
深日漁港の水位変化



大阪府津波浸水想定(詳細図)



浸水深(m)
5.0 ~
4.0 ~ 5.0
3.0 ~ 4.0
2.0 ~ 3.0
1.0 ~ 2.0
0.3 ~ 1.0
0.01 ~ 0.3



14

0 0.5 1 1.5 2 km 1:25,000

【津波シミュレーション条件】
対象地震：内閣府ケース3,4,5,10重ね合わせ
堤防取扱い：越流時に破堤（堤防なしとする）
構造物条件組み合わせ（3条件の重ね合わせ）：

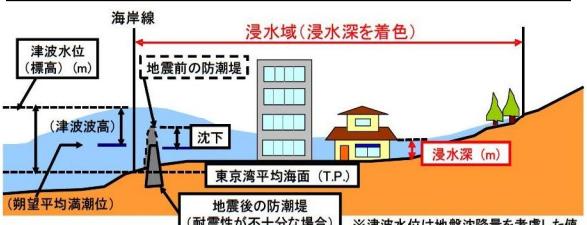
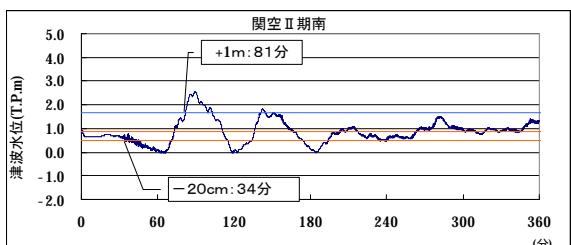
	防潮堤等	水門	陸閘
条件1	地震時沈下量を考慮	開放	
条件2		閉鎖	
条件3	地震時沈下量なし	開放	閉鎖

【留意事項】

- 「津波浸水想定」は、津波防災地域づくりに関する法律（平成23年法律第123号）第8条第1項に基づいて設定するものです。市町村のハザードマップ策定や津波防災地域づくりを実施するための基礎となるものです。
- 津波浸水想定は、大阪府沿岸に最大クラスの津波をもたらすと想定される津波断層モデルとして、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が公表した11のモデルから、大阪府域に最も大きな影響を与えると考えられるケース3,4,5,10の4つのモデルを選定しました。
- これら4ケースごとに、防潮堤の沈下を考慮し、防潮施設の開閉状況に応じた3つのシミュレーション結果を重ね合わせ、悪条件となる場合に想定される浸水域（浸水の区域）と浸水深（水深）を表したものです。したがって、必ずしも同時に発生するものではありません。
- 津波浸水想定の浸水域や浸水深は、避難を中心とした津波防災対策を進めるためのものであり、津波による災害の発生範囲を決定するものではありません。また、一定の条件を設定し計算した結果のため、着色されていない区域が必ずしも安全というわけではありません。
- 最大クラスの津波は、現在の科学的知見を基に、過去に実際に発生した津波や今後発生が予想される津波から想定したものであり、千年に一度あるいはそれよりもっと発生頻度が低いものですが、これよりも大きな津波が発生する可能性が無いというものではありません。このため、浸水域が拡大する可能性を矢印で示しています。
- 今後、数値の精査や表記の改善等により、修正する可能性があります。

※その他の留意事項については、解説を参照して下さい。

関空Ⅱ期南の水位変化



津波浸水想定

8／8 大阪府被害想定 (Mw=9.1)

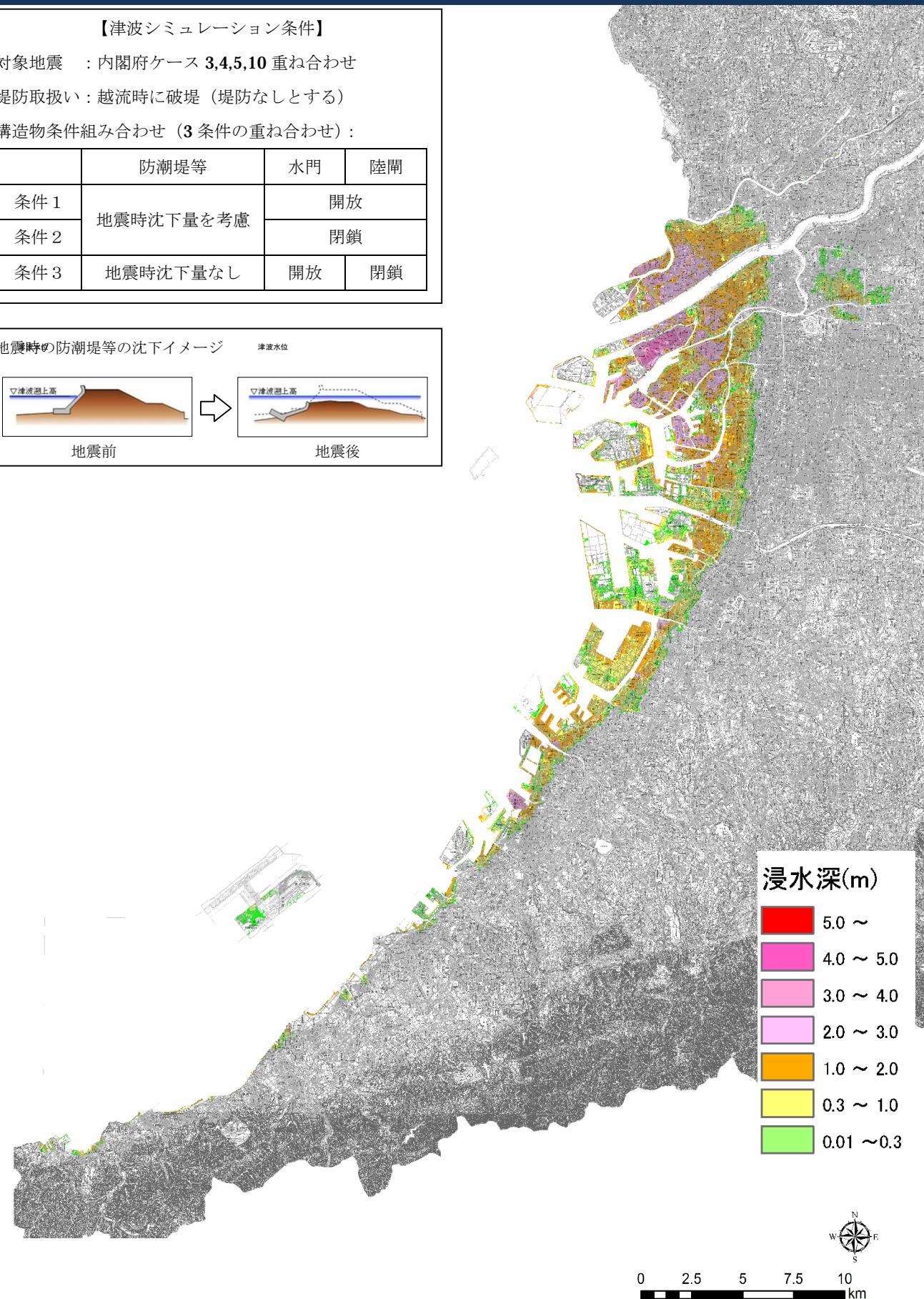
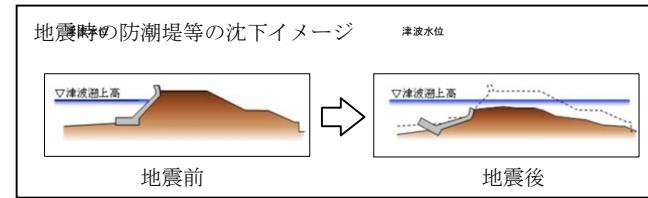
【津波シミュレーション条件】

対象地震：内閣府ケース 3,4,5,10 重ね合わせ

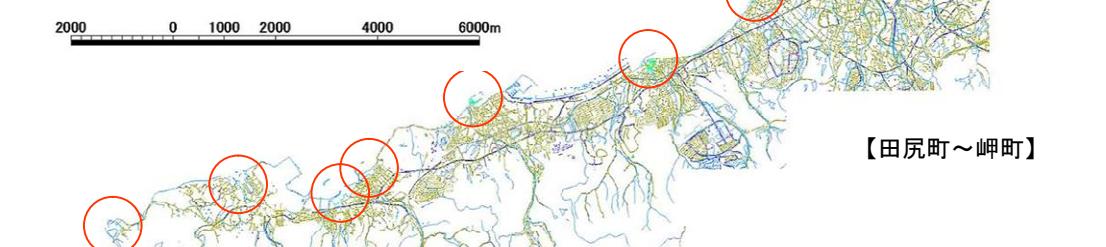
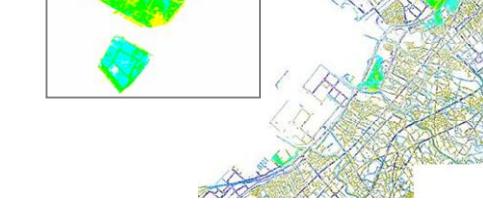
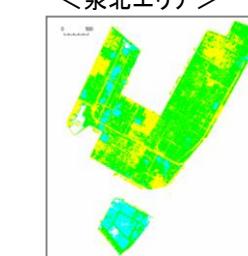
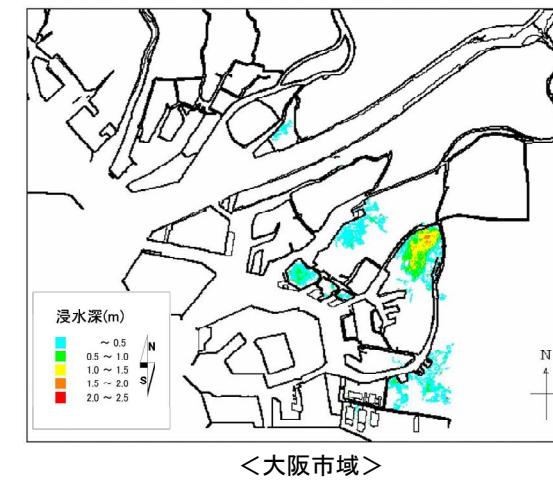
堤防取扱い：越流時に破堤（堤防なしとする）

構造物条件組み合わせ（3 条件の重ね合わせ）：

	防潮堤等	水門	陸閘
条件 1	地震時沈下量を考慮	開放	
条件 2		閉鎖	
条件 3	地震時沈下量なし	開放	閉鎖



【参考】東南海・南海地震 (H19.3 大阪府地震被害想定) (Mw=8.6)



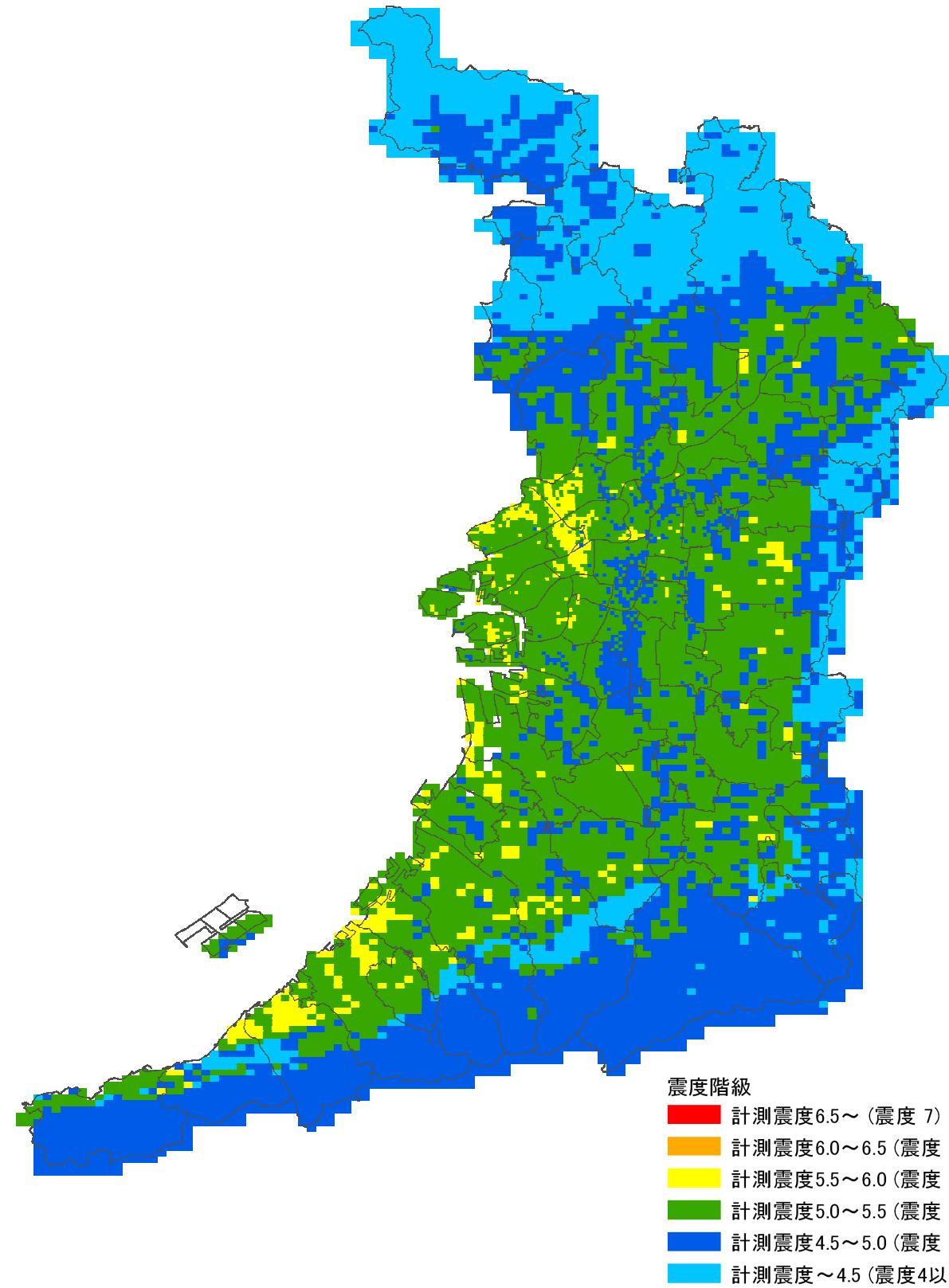
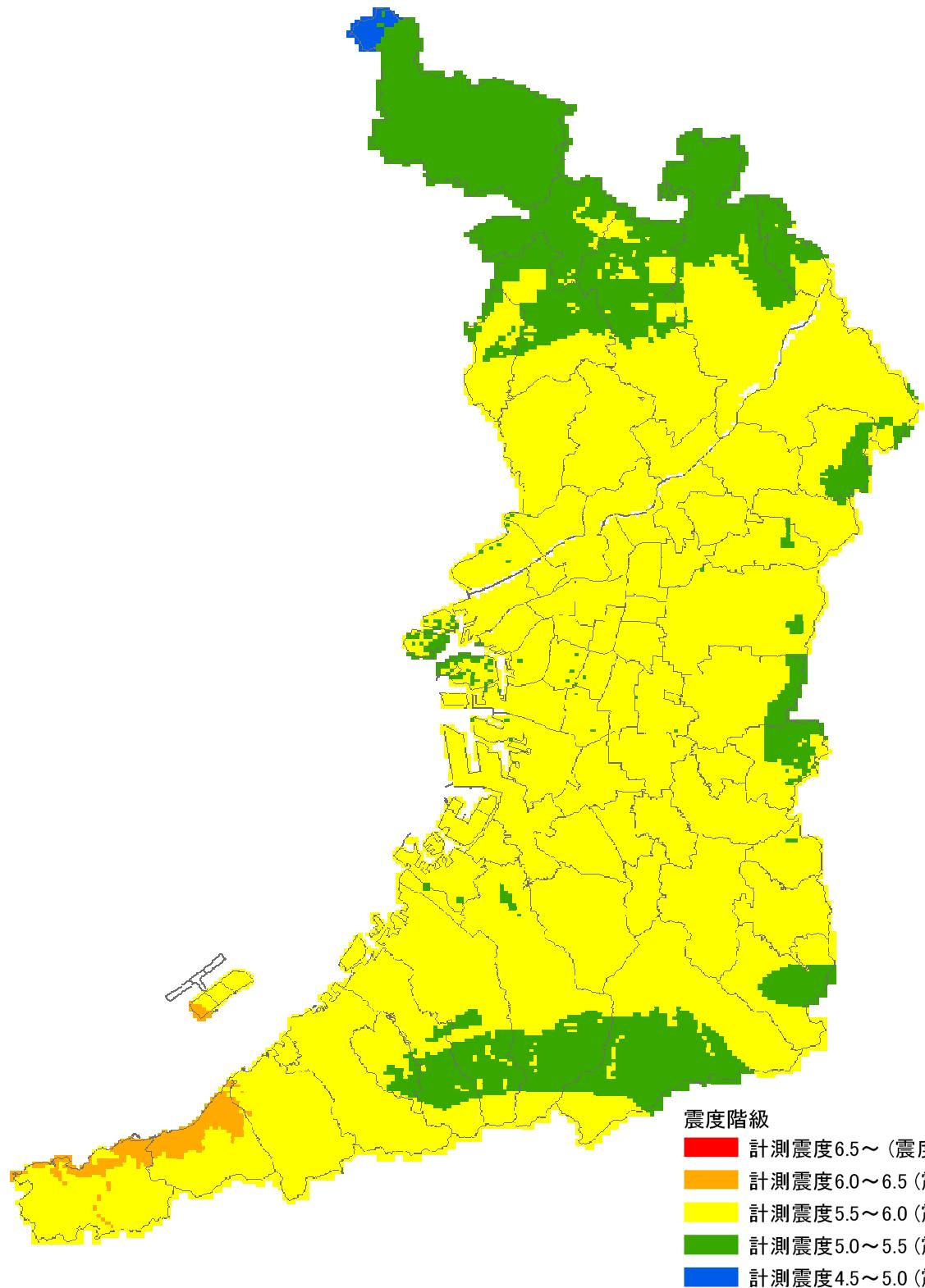
【計算時の構造物条件】

- ・水門・鉄扉：開放状態
- ・地震動による沈下：考慮しない
- ・津波越流時の破堤：考慮しない

震度分布

8／8 大阪府被害想定 (Mw=9.0)

【参考】東南海・南海地震 (H19.3 大阪府地震被害想定) (Mw=8.6)

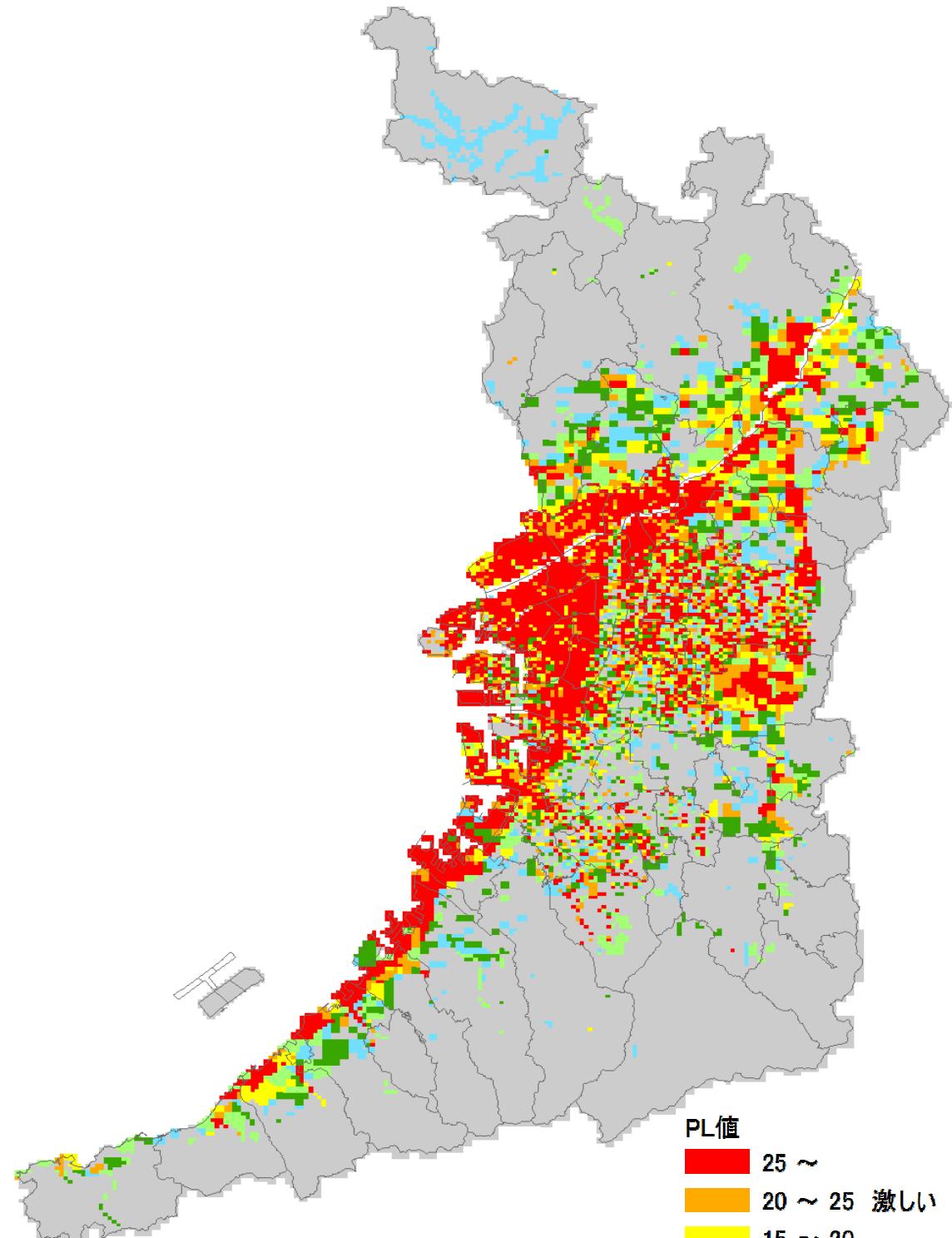


液状化可能性

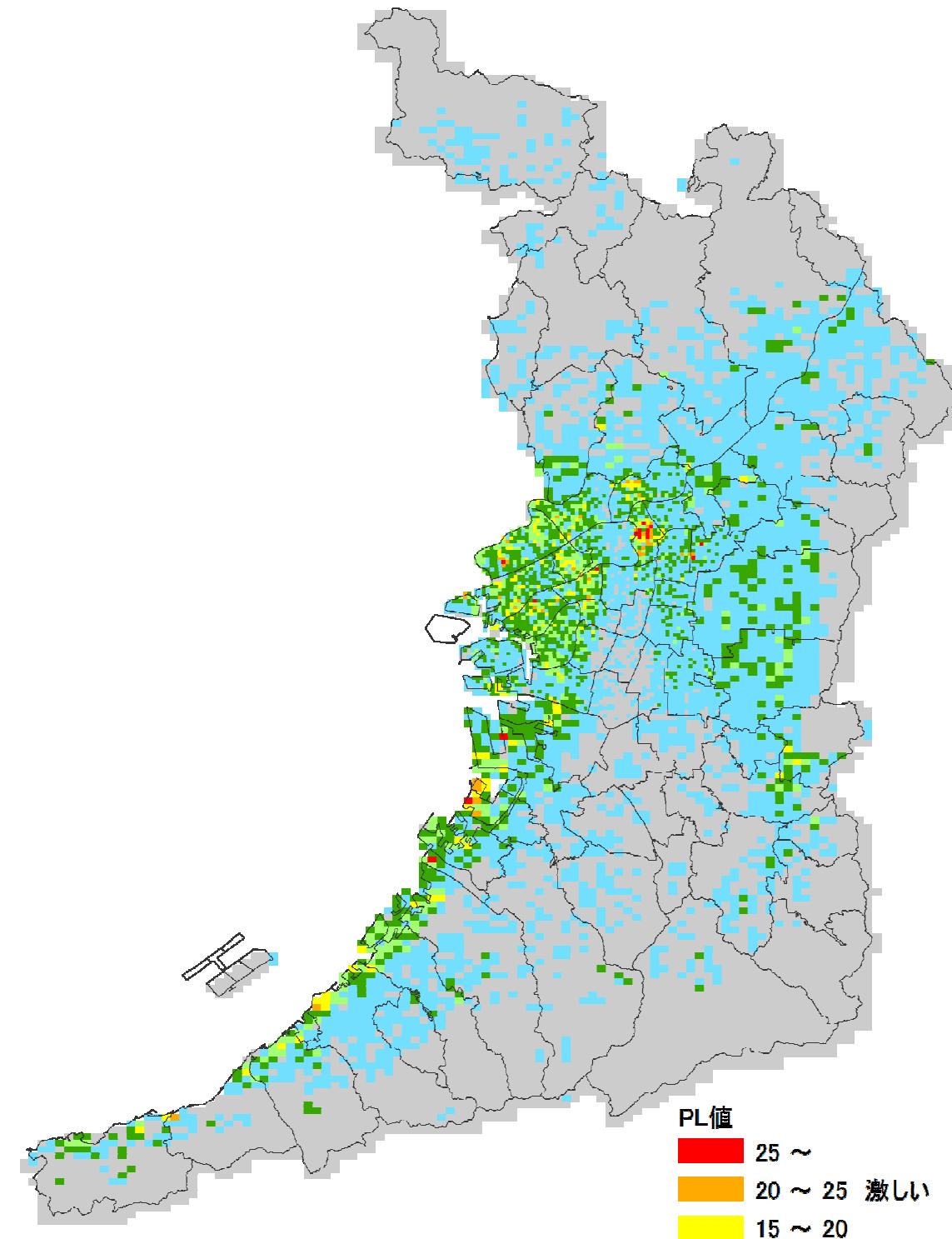
8／8 大阪府被害想定 (Mw=9.0)

【参考】東南海・南海地震 (H19.3 大阪府地震被害想定) (Mw=8.6)

- 17 -



PL値
25 ~
20 ~ 25 激しい
15 ~ 20
10 ~ 15 中程度
5 ~ 10 程度は小さい
0 ~ 5 ほとんどなし
なし



PL値
25 ~
20 ~ 25 激しい
15 ~ 20
10 ~ 15 中程度
5 ~ 10 程度は小さい
0 ~ 5 ほとんどなし
なし

各地区の津波浸水想定等の比較

地区名	想定地震	津波浸水想定	震度分布	液状化の可能性	備 考
大阪北港	南海トラフ	地区東側は3～5mが大半 地区西側は1～3mが過半	震度6弱	PL値25以上が大半	
	東南海・南海	浸水なし	震度6弱及び震度5強	PL値0～10以下が過半	
堺泉北臨海	南海トラフ	堺地区は0.01～2mが過半 泉北地区は0.3～2mが大半	震度6弱	PL値25以上が過半	
	東南海・南海	堺地区は0～0.5mが大半 (一部0.5～1.5m) 泉北地区は0.5～1.5mが大半	震度6弱及び震度5強	PL値0～10以下が過半 泉北地区でPL値25以上の区域あり	
関西国際空港	南海トラフ	給油センター地区周辺等で0.01～1m	震度6強及び震度6弱	なし	
	東南海・南海	浸水なし	震度5強及び震度5弱	なし(が大半)	
岬	南海トラフ	護岸部周りで0.01～0.3m	震度6強	PL値15～20が過半	
	東南海・南海	浸水なし	震度5強及び震度5弱	PL値5～15が大半	

注) 上段：南海トラフ巨大地震による津波被害想定等（平成25年8月）、下段：東南海・南海地震による津波被害想定等（平成19年3月）

初期事象	事象分岐								災害事象
	発生頻度	緊急遮断	バルブ手動閉止	一時的な流出拡大防止	緊急移送	仕切堤	防油堤	着火	
	2.08E-01	失敗 3.37E-04	失敗 1.00E-02	失敗 1.00E-01	失敗 1.00E+00	失敗 1.00E-02	失敗 1.00E-02	あり 1.00E-01	
									少量流出
							なし 1.87E-01	1.87E-01	
							あり 2.08E-02	2.08E-02	少量流出火災
							なし 6.31E-05	6.31E-05	中量流出
							あり 7.01E-06	7.01E-06	中量流出火災
							なし 0.00E+00	0.00E+00	仕切堤内流出
							あり 0.00E+00	0.00E+00	仕切堤内流出火災
							なし 6.25E-08	6.25E-08	防油堤内流出
							あり 6.95E-09	6.95E-09	防油堤内流出火災
							失敗 7.02E-10	7.02E-10	小破漏洩から防油堤外流出に至ることはまず考えられな

イベントツリー解析による算出結果例
配管の小破による漏洩(短周期地震動・危険物タンク(可燃性))

堺泉北臨海地区の主要工業製品と概略シェア (平成26年1月調べ)

生産品目	製品の主な用途	合計量	(単位)	国内生産能力	
				堺・泉北地区の国内シェア	
				全国	エネルギー各社の供給圏
都市ガス	※都市ガス供給(近畿2府4県に家庭用、工業用、商業用、業務用(ビル冷暖房など空調用含む))	1,780	t/時		2,380
	※冷熱利用(空気液化分離、液化炭酸、低温粉碎、近隣企業への冷熱供給など)				75%
電気	※電気事業、熱供給・電気通信事業(家庭用、工業用、商業用、業務用)など	325.8	万kW		*1 3,047
					11%
石油製品 (常圧蒸留能力) LPガス、ナフサ、 灯油、軽油、残油	◆LPガス(家庭用・オートガス) ◆ガソリン・ナフサ(乗用車燃料、石油化学原料) ◆灯油・ジェット燃料 ◆軽油(トラック・バス燃料) ◆重油(産業用・船舶燃料) ◆アスファルト(道路舗装・燃料) ◆石油コークス(ボイラー燃料、セメント原料)	37.1	万バレル /日	447.9424	
				8%	
エチレン	◆以下の製品・原料 ・有機合成原料、界面活性剤 ・ポリエステル繊維原料・不凍液 ・アルキルアルミ(オレフィン重合触媒) ・光学・包装材料 ・洗剤・医薬品	41	万t/年	770	
				5%	
プロピレン	◆自動車・家庭電器製品、不織布の原料 ◆塗料・薬品等の溶剤	42	万t/年	590	
				7%	
アンモニア	◆以下の製品・原料 ・ナイロン ・合成樹脂 ・工業薬品 など	56	万t/年	123.2	
				45%	
ポリバール (ポリビニルアルコール)	◆接着剤・乳化剤・合成樹脂の原料	7	万t/年	28.2	
				25%	

*1) 2013年夏季の関西電力管内における供給能力