

三重県石油コンビナート
防災アセスメント

報告書

平成26年3月

三重県

はじめに

内閣府に設置された「南海トラフの巨大地震モデル検討会」においては、最新の科学的知見に基づき、南海トラフの巨大地震対策を検討する際に想定すべき最大クラスの地震・津波の検討が進められ、平成 24 年度に震度分布・津波高等に係る推計結果についてとりまとめられました。

これを受け県では、地域防災計画等を見直すため、国の推計結果等を参考に、県で想定すべき断層モデルを構築して南海トラフの巨大地震及び直下型地震に係る被害想定調査を行うとともに、三重県石油コンビナート等防災計画の見直しの基礎資料とするため、石油コンビナートの防災アセスメント調査を行いました。

本報告書は、平成 25 年 3 月に改訂された「石油コンビナートの防災アセスメント指針」に基づき、学識経験者、消防本部の職員等で構成された技術検討会において調査検討された結果の概要をとりまとめたものです。

県はこの調査結果をもとに、三重県石油コンビナート等防災計画の改訂作業を進めることとしていますが、防災関係機関及びコンビナート事業所等における防災対策に活用していただければ幸甚です。

最後に、本報告書のとりまとめにあたり、多大な御指導、御助言をいただきました小川輝繁座長をはじめ委員各位に御礼申し上げます。

平成 26 年 3 月

三重県石油コンビナート等防災アセスメント調査 技術検討会名簿

	氏 名	所 属 ・ 役 職
座長	小川 輝繁	国立大学法人横浜国立大学名誉教授 公益財団法人総合安全工学研究所 専務理事
委員	座間 信作	国立大学法人横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センター 客員教授
	鈴木 泰之	国立大学法人三重大学大学院工学研究科教授
	市川 芳隆	四日市市消防本部予防保安課 課長
	大川 育宏	三重紀北消防組合消防本部予防課 課長兼大規模震災担当監
	近藤 至徳	三菱瓦斯化学株式会社四日市工場環境保安室長
	久保 和彦	中部電力株式会社尾鷲三田火力発電所業務課長
	大藪 亮二	三重県防災対策部コンビナート防災監

<目次>

1. 調査目的と概要	1-1
1.1. 調査目的	1-1
1.2. 調査概要	1-2
2. 基礎データの収集及び整理(石油コンビナート区域の現況)	2-1
2.1. 三重県の石油コンビナート区域	2-1
2.2. 事業所の立地状況	2-1
2.3. コンビナート施設の現況	2-6
2.4. 気象条件	2-15
3. 調査の対象と方法	3-1
3.1. 評価対象施設	3-1
3.2. 想定地震	3-2
3.3. 評価方法	3-2
4. 平常時の事故を対象とした評価	4-1
4.1. 安全水準	4-1
4.2. 災害の発生危険度の推定	4-1
4.3. 災害の影響度の推定	4-26
4.4. 災害の発生危険度と影響度に基づいた総合的な危険性評価	4-29
5. 地震動(短周期)による被害を対象とした評価	5-1
5.1. 想定地震の設定	5-1
5.2. 災害の拡大シナリオの想定	5-1
5.3. 安全水準	5-1
5.4. 災害の発生危険度の推定	5-2
5.5. 災害の影響度の推定	5-36
5.6. 災害の発生危険度と影響度に基づいた総合的な危険性評価	5-37
6. 地震動(長周期)による被害を対象とした評価	6-1
7. 津波による被害を対象とした評価	7-1
7.1. 津波による被害の評価方法	7-1
7.2. 被害予測ツールによる検討	7-1
7.3. 評価結果	7-2
8. 大規模災害の評価	8-1
8.1. 危険物タンクの災害	8-1
8.2. 高圧ガス貯槽(可燃性ガス貯槽)の災害	8-4
9. 防災計画の見直しに向けた検討	9-1
9.1. 基本となる防災対策の検討	9-1
9.2. 地区別のアセスメント結果のまとめと防災対策	9-10
10. 資料編	10-1

資料 1:コンテナ施設の ET 図

資料 2:災害事象の影響度の評価方法

資料 3:参考とした地震動・液状化の計算結果

資料 4:災害事象の影響度の評価結果

1. 調査目的と概要

1.1 調査目的

石油コンビナート等特別防災区域を有する都道府県は、石油コンビナート等災害防止法に基づき石油コンビナート等防災計画を作成しなければならないとされている。当該計画に定めるべき事項の一つに「災害の想定に関すること」が規定されており、この災害の想定をできるだけ客観的かつ現実的なものとするため、消防庁は平成6年に「石油コンビナートの防災アセスメントの策定指針」を示した。また、平成13年には、阪神・淡路大震災の被害を踏まえてこれを見直し、新たに「石油コンビナートの防災アセスメント指針」（以下「旧指針」という。）を取りまとめた。

県には、四日市臨海地区及び尾鷲地区の二つの特別防災区域が存在しており、現在の三重県石油コンビナート等防災計画（以下「防災計画」という。）は、平成16年度に旧指針に基づき防災アセスメントを実施し、平成17年度に修正したものである。

平成23年3月11日に発生した東日本大震災においては、特別防災区域においても甚大な被害が発生したことから、消防庁では研究会を設置して旧指針を見直し、平成25年3月に改定した（以下「新指針¹」という。）。

また、内閣府に設置された「南海トラフの巨大地震モデル検討会」においては、最新の科学的知見に基づき、南海トラフの巨大地震対策を検討する際に想定すべき最大クラスの地震・津波の検討が進められ、震度分布・津波高等に係る推計結果について平成24年3月31日に第一次報告が、平成24年8月29日に第二次報告がとりまとめられた。

これを受け県では、地域防災計画等を見直すため、直下型地震に伴う被害を含め国の推計結果等を参考に、県で想定すべき断層モデルを構築して南海トラフの巨大地震等に係る被害想定調査を行った。

以上のような状況に鑑み、直下型地震に伴う地震動並びに南海トラフの巨大地震に伴う地震動及び津波に対する県内石油コンビナートの防災対策見直しの基礎資料とするため、新指針に基づく石油コンビナートの防災アセスメント調査（以下「防災アセスメント調査」という。）を行った。

注) 想定する地震動及び津波については、「平成24年度南海トラフの巨大地震等を想定した三重県地震被害想定調査」の結果を用いた。

¹ 東日本大震災での知見等を踏まえて、消防庁で「石油コンビナートの防災アセスメント指針」の見直しが行われ、平成25年3月に公開された。このため、本調査では平成13年版をもとに作業を進めつつ、最終的には平成25年版に準拠して各種評価を行った。
(http://www.fdma.go.jp/neuter/about/shingi_kento/h24/sekiyu_eikyohyoka/houkokusho/houkokusho_assessment.pdf)

1.2 調査概要

防災アセスメント調査の実施項目は以下のとおりである。また、調査全体のフロー図を図 1-1 に示す。

- (1) 基礎データの収集及び整理
- (2) 平常時の事故を対象とした評価
- (3) 地震動及び液状化による災害の評価
- (4) 長周期地震動による災害に係る評価
- (5) 津波による施設被害を対象とした評価
- (6) 大規模災害の評価
- (7) 防災計画の見直しに向けた検討
- (8) 災害の影響度の推定の為のデータ等の整備

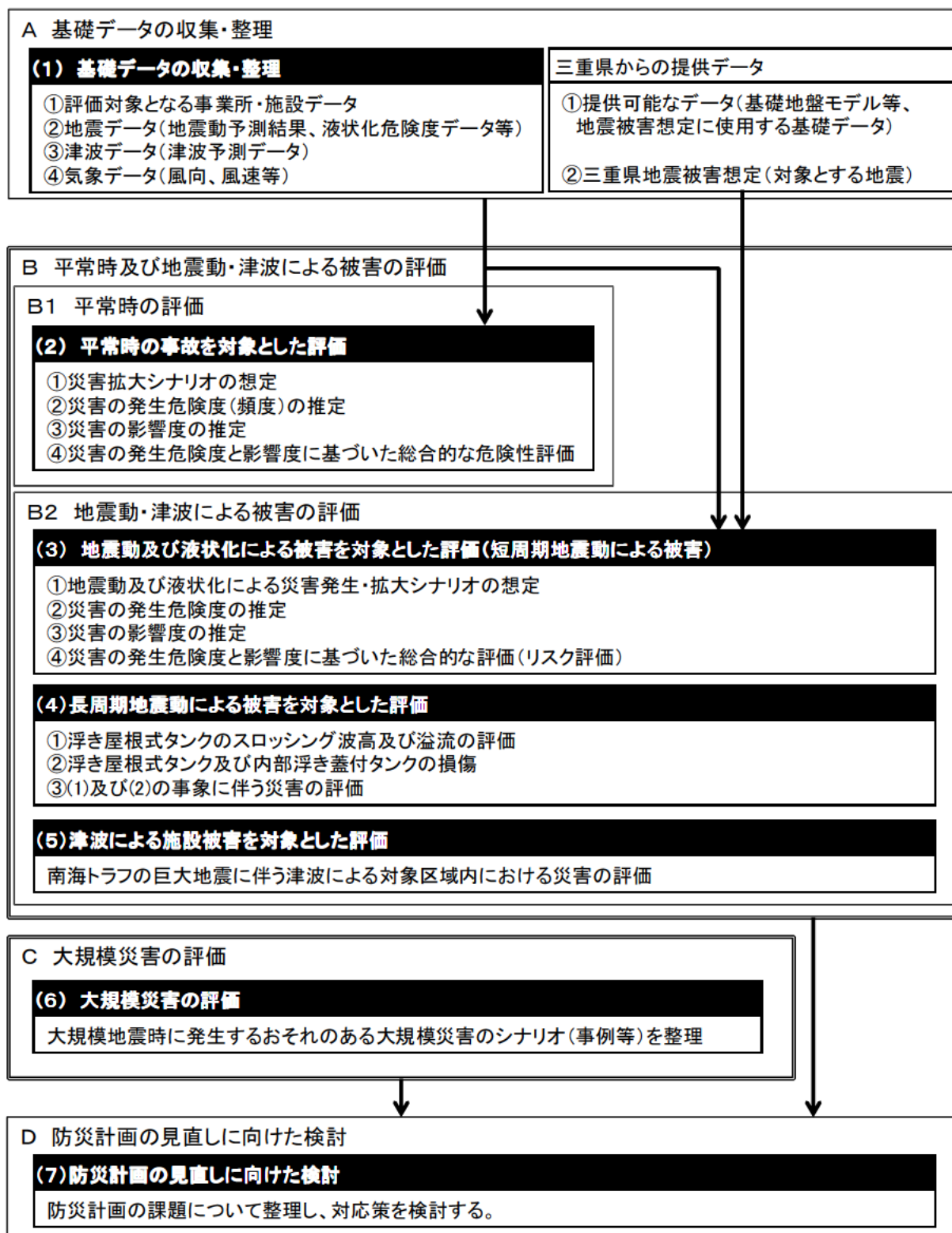


図 1-1 調査全体のフロー図

2. 基礎データの収集及び整理（石油コンビナート区域の現況）

石油コンビナート等特別防災区域内の事業者へのアンケートや現地調査等をもとに、防災アセスメントに必要な基礎データを収集し整理した。

2.1 三重県の石油コンビナート区域

三重県の石油コンビナート等特別防災区域として指定された地域は、四日市臨海地区と尾鷲地区の2ヶ所である。各地区の概況を表 2-1 に示す。

表 2-1 三重県石油コンビナート等特別防災区域概況

区 分	区 域 面 積 km ²	貯蔵・取扱・処理量		特定事業所			その他 事業所
		石油 千 kl	高压ガス 十万 Nm ³	総数	第 1 種 事業所 (内レイアウト)	第 2 種 事業所	
臨海地区 四日市市	11.01	7,118	5,934	50	16(11)	19	15
尾鷲地区 尾鷲市	0.56	669	0	1	1(0)	-	-
合 計	11.57	7,787	5,934	51	17(11)	19	15

出典：三重県石油コンビナート等防災計画（平成 25 年修正版）

2.2 事業所の立地状況

四日市臨海地区および尾鷲地区の立地状況を以下に示す。

(1) 四日市臨海地区

四日市臨海地区は、四日市市に位置し、面積 11.01km²、35 の特定事業所（第 1 種事業所 16、第 2 種事業所 19）で形成されており、石油精製、石油化学を主体とした全国有数のコンビナート地区である。

四日市臨海地区の特定事業所等の位置図を図 2-1 に、一覧を表 2-2 に示す。

(2) 尾鷲地区

尾鷲地区は、尾鷲市に位置し、面積 0.56 km²、1 つの特定事業所（第 1 種事業所 1）で形成されており、火力発電を主体とした地区である。尾鷲地区の特定事業所等の位置図を図 2-2 に、一覧を表 2-3 に示す。

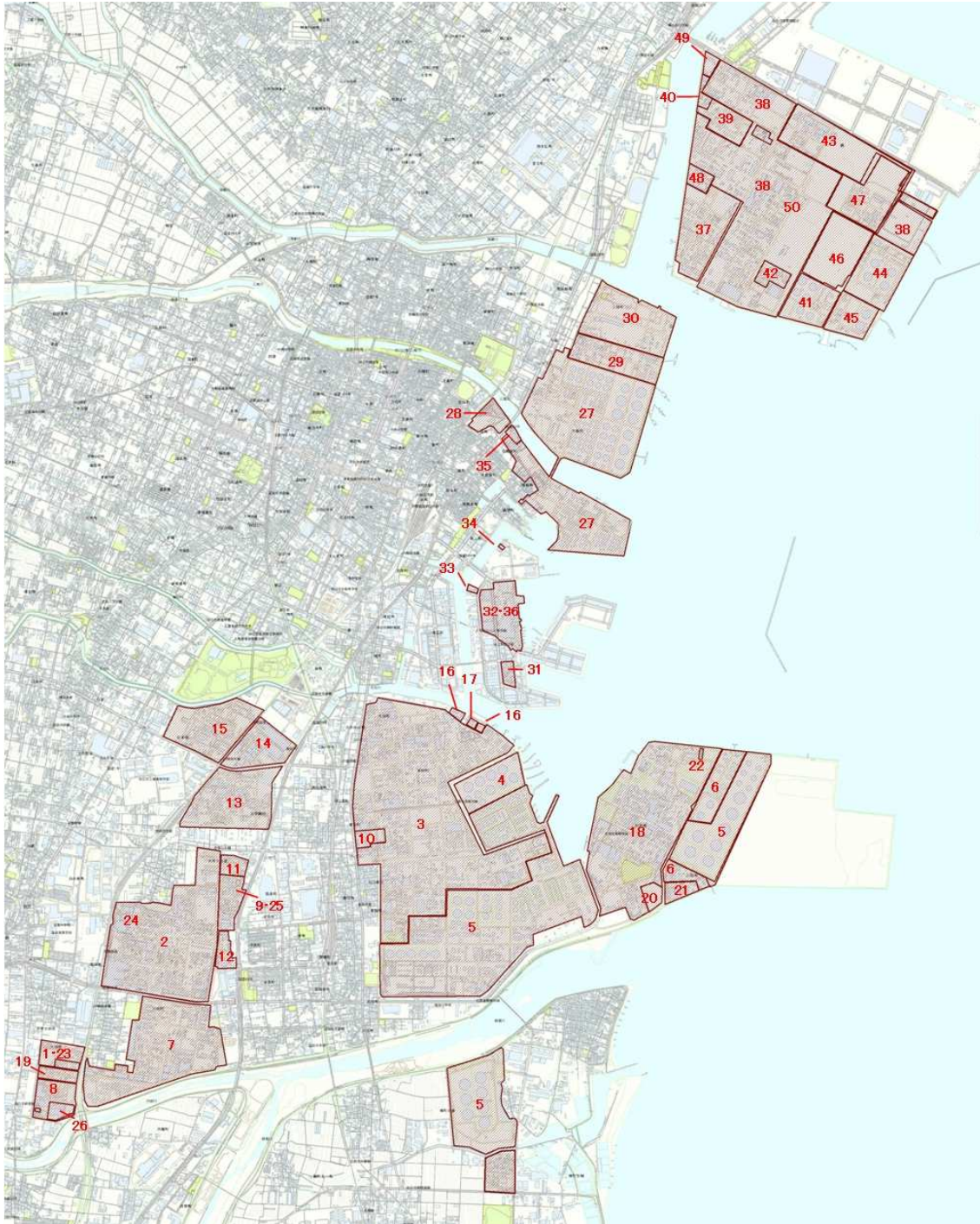


図 2-1 特定事業所等位置図（四日市臨海地区）

出典：三重県石油コンビナート等防災計画（平成 24 年修正版）

表 2-2 特定事業所一覧（四日市臨海地区）

	番号	種別	事業所名
第1コンビナート	1	1種	三菱化学(株)四日市事業所 北大治田地区
	2	〃	J S R(株)四日市工場
	3	〃	三菱化学(株)四日市事業所 塩浜地区
	4	〃 (※)	コスモ石油(株)塩浜油槽所
	5	〃	昭和四日市石油(株)四日市製油所
	6	〃 (※)	三菱マテリアル(株)四日市工場
	7	2種	三菱化学(株)四日市事業所 川尻地区
	8	〃	三菱化学(株)四日市事業所 大治田地区
	9	〃	(株)ジェイエスピー四日市 第一工場
	10	〃	四日市合成(株)四日市工場
	11	〃	四日市合成(株)六呂見工場
	12	〃	東邦化学工業(株)四日市工場
	13	〃	味の素(株)東海事業所
	14	〃	パナソニック(株)四日市事業所
	15	〃	三菱瓦斯化学(株)四日市工場
	16	〃	日本トランスシティ(株)東邦町タンクヤード
	17	〃	中部海運(株)東邦町タンクヤード
	18	〃	石原産業(株)四日市工場
	19	〃	ライオン・アクゾ(株)四日市工場
	20	〃	エボニック・モノシラン・ジャパン(株)四日市工場
	21	その他	日本アエロジル(株)四日市工場
	22	〃	石原酸素(株)
	23	〃	日本アルコール販売(株)四日市事業所
	24	〃	(株)エラストミックス 四日市工場
	25	〃	B A S F ジャパン(株)六呂見工場
	26	〃	(株)ロンビック大治田工場
第2コンビナート	27	1種	コスモ石油(株)四日市製油所
	28	〃 (※)	コスモ石油(株)第1陸上出荷場
	29	〃	KHネオケム(株)四日市工場 午起製造所
	30	2種	中部電力(株)四日市火力発電所
	31	〃	第一工業製薬(株)四日市事業所
	32	その他	日本板硝子(株)四日市事業所
	33	〃	コスモ石油販売(株)三重カンパニー 千歳油槽所
	34	〃	宮木(株)四日市油槽所
	35	〃	昭和電工ガスプロダクツ(株)四日市工場
	36	〃	AvanStrate(株)

表 2-2 特定事業所一覧（四日市臨海地区）（続き）

	番号	種別	事業所名
第3 コンビ ナート	37	1種	KHネオケム㈱四日市工場 霞ヶ浦製造所
	38	〃	東ソー㈱四日市事業所
	39	〃	丸善石油化学㈱四日市工場
	40	〃（※）	四日市オキシトン㈱四日市工場
	41	〃	四日市エルピージー基地㈱霞事業所
	42	〃	日本ポリプロ㈱四日市工場
	43	〃（※）	D I C㈱四日市工場
	44	2種	中部電力㈱四日市LNGセンター
	45	〃	東邦ガス㈱四日市工場
	46	〃	コスモ石油㈱四日市霞発電所
	47	その他	B A S F ジャパン㈱四日市事業所
	48	〃	上野製薬㈱四日市工場
	49	〃	霞共同事業㈱
	50	〃	東曹ダイスイ㈱四日市工場

注）（※）はレイアウト対象外事業所を示す。

出典：三重県石油コンビナート等防災計画（平成24年修正版）



図 2-2 特定事業所等位置図（尾鷲地区）

出典：三重県石油コンビナート等防災計画（平成 24 年修正版）

表 2-3 特定事業所一覧（尾鷲地区）

番号	種別	事業所名
1	1種	中部電力(株)尾鷲三田火力発電所

出典：三重県石油コンビナート等防災計画（平成 24 年修正版）

2.3 コンビナート施設の現況

三重県石油コンビナート等防災計画（平成 24 年修正版）をもとに、四日市臨海地区および尾鷲地区の現況を表 2-4～表 2-10 に整理した。

四日市臨海地区には、石油精製や石油化学、一般化学等のプラントが数多く立地し、3,000 を越える貯蔵タンクが散在する。タンク容量が 10 万 k1 を越えるタンクも 12 基ある。また、事業所間を結ぶパイプラインのうちコンビナート区域外の市街地を通過するものもある。

尾鷲地区には、火力発電所と石油貯蔵施設があり、石油類を中心とする貯蔵タンクが約 50 基ある。

表 2-4 コンビナート施設の現況

		四日市臨海地区	尾鷲地区	合計	
第 4 類危険物の合計 (屋外貯蔵タンク)	施設数	1,354	26	1,380	
	許可数量合計 (k1)	5,236,590	575,396	5,811,985	
高圧ガス	液化ガス	施設数	214	2	216
		貯蔵量 (t)	572,635	63	572,698
	圧縮ガス	施設数	9	3	12
		貯蔵量 (m ³)	6,216	3,538	9,754
毒物・劇物	主な物質	アクリロニトリル	液化アンモニア		
		フッ化水素			
		液化アンモニア			
		塩素			
		発煙硫酸			

出典：三重県石油コンビナート等防災計画（平成 24 年修正版）

表 2-5 危険物タンクの施設数と貯蔵量（第4類危険物の屋外タンク貯蔵所）

タンク容量 (k l)	四日市市臨海地区		尾鷲地区		四日市市臨海地区の内訳						
	施設数	許可数量合計 (k l)	施設数	許可数量合計 (k l)	四日市市第一		四日市市第二		四日市市第三		
					施設数	許可数量合計 (k l)	施設数	許可数量合計 (k l)	施設数	許可数量合計 (k l)	
第一石油類	10万以上	12	1,261,590.00	0	0	12.00	1261590	0	0	0	0
	5万～10万未満	17	1,369,650.00	6	396,091.00	9	722,500.00	8	647,150.00	0	0
	4万～5万 "	6	267,800.00	0	0	6	267,800.00	0	0	0	0
	3万～4万 "	1	39,580.00	0	0	1	39,580.00	0	0	0	0
	2万～3万 "	5	135,440.00	0	0	1	24,400.00	2	57,040.00	2	54,000
	1万～2万 "	7	103,080.00	0	0	7	103,080.00	0	0	0	0
	5,000～1万 "	9	63,265.00	3	20,817.00	3	27,570.00	4	25,200.00	2	10,495
	1,000～5,000 "	67	188,850.00	0	0	28	79,150.00	28	91,210.00	11	18,490
	200～1,000 "	56	34,637.20	0	0	22	13,681.00	12	7,900.00	22	13,056
	200未満	229	8,830.70	0	0	185	7,042.30	12	399.5	32	1,389
小計	409	3,472,722.90	9	416,908.00	274	2546393.3	66	828,899.50	69	97,430	
第二石油類	5万以上	1	69,090.00	0	0	0	0.00	1	69,090.00	0	0
	4万～5万未満	0	0	0	0	0	0.00	0	0.00	0	0
	3万～4万 "	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0
	2万～3万 "	10	228,290.00	0	0	8	180,330.00	2	47,960.00	0	0
	1万～2万 "	17	278,640.00	0	0	12	180,290.00	5	98,350.00	0	0
	5,000～1万 "	15	117,890.00	1	9,937.00	9	65,170.00	6	52,720.00	0	0
	1,000～5,000 "	55	141,102.00	1	4,973.00	30	84,122.00	6	12,940.00	19	44,040
	200～1,000 "	65	36,569.00	3	1,076.00	31	17,032.00	9	4,550.00	25	14,987
	200未満	185	8,556.00	1	6	129	6,629.90	20	456.3	36	1,470
	小計	348	880,137.00	6	15,992.00	219	533,573.90	49	286,066.30	80	60,497
第三石油類	5万以上	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0
	4万～5万未満	2	86,800.00	0	0	2	86,800.00	0	0	0	0
	3万～4万 "	0	0	2	68,924.00	0	0.00	0	0	0	0
	2万～3万 "	11	277,730.00	2	56,743.00	3	65,830.00	8	211,900.00	0	0
	1万～2万 "	9	143,380.00	0	0	8	123,580.00	1	19,800.00	0	0
	5,000～1万 "	2	15,960.00	0	0	2	15,960.00	0	0	0	0
	1,000～5,000 "	54	117,902.00	5	16,663.00	26	60,670.00	23	45,290.00	5	11,942
	200～1,000 "	95	49,194.10			44	25,657.60	24	12,262.50	27	11,274
	200未満	192	10,659.40	2	165.7	141	7,868.40	15	819.8	36	1,971
	小計	365	701,625.50	11	142,495.70	226	386,366.00	71	290,072.30	68	25,187
石油類以外アルコール類その他	1万以上	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0
	5,000～1万未満	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0
	1,000～5,000 "	28	52,770.00	0	0	17	33,530.00	9	15,540.00	2	3,700
	200～1,000 "	20	8,977.00	0	0	6	1,889.00	14	7,088.00		
	200未満	61	3,727.80	0	0	46	2,938.70	7	455.5	8	334
	小計	109	65,474.80	0	0	69	38,357.70	30	23,083.50	10	4,034
合計	1,354	5,236,589.70	26	575,395.70	884	3612697.6	225	1,430,304.00	245	193,588	

出典：三重県石油コンビナート等防災計画（平成24年修正版）

表 2-6 高圧ガス貯槽の施設数と貯蔵量

貯蔵物質	四日市臨海地区				尾鷲地区			
	液化ガス		圧縮ガス		液化ガス		圧縮ガス	
	施設数	貯蔵量(t)	施設数	貯蔵量(m ³)	施設数	貯蔵量(t)	施設数	貯蔵量(m ³)
ブタン、ブタジエン	29	14,300.0						
プロパン	25	173,113.4						
酸化エチレン	11	901.8						
ブタン	26	108,897.6						
プロピレン	12	8,165.6						
LPG	12	589.5						
アンモニア	10	1,493.8			2	62.6		
ブタジエン	12	13,606.0						
窒素	8	149.6	5	467.0			1	1,562.0
プロパン、プロピレン	4	1,502.0						
エチレン	4	7,055.0						
塩化ビニルモノマー	8	6,047.0						
LNG	7	228,826.3						
塩素	4	200.0						
ブテン-1	4	74.2						
酸素	4	117.4						
液化アルゴン	3	258.6						
液化窒素	4	536.4						
炭酸ガス	5	2,918.6					1	150.0
液化アンモニア	3	113.0						
液化酸素	2	582.2						
アルゴン	3	33.6						
イソブタン	1	15.6						
トリメチルアミン	1	17.0						
塩化メチル	1	12.1						
塩化水素	1	189.0	1	200.0				
酸化プロピレン	1	42.0						
水素			3	5,549.0			1	1,826.0
液化炭酸	2	41.4						
ブタン・ブテン	3	2,784.6						
モノシラン	4	51.6						
合計	214	572,634.9	9	6,216.0	2	62.6	3	3,538.0

出典：三重県石油コンビナート等防災計画（平成 24 年修正版）

表 2-7 毒物・劇物の貯蔵量

貯蔵物質	四日市臨海地区		尾鷲地区	
	ton	kl	ton	kl
アクリロニトリル		922		
フッ化水素	36.5			
液化アンモニア	1675.5		62.6	
塩素	654			
発煙硫酸	101			
合計	2467	922	62.6	0

注) 元データで ton 表示されている物を「ton」の欄に集計した。「kl」も同様である。

そのため、「ton」「kl」の両方を足したものが全体量となる。

出典：三重県石油コンビナート等防災計画（平成 24 年修正版）

表 2-8 パイプラインの現況（四日市臨海地区、危険物配管）

配管番号	主な物質名	管直径 (mm)	移送圧力 (MPa)	設置場所				断面構造		
				地上	地下	川底	その他	トンネル	二重管	その他
①	LS重油	216.3、165.2	0.80	○			○			橋上
	ブタノール	89.1	0.35	○	○		海上	○		配管橋
②	オクタノール	89.1	0.62	○	○		海上	○		配管橋
	アセトアルデヒド	60.5	0.35	○	○		海上	○		配管橋
	ブチルアルデヒド	89.1	0.91	○	○		海上	○		配管橋
	ナフサ	89.1	0.71	○	○		海上	○		配管橋
	イソブチルアルデヒド	89.1	0.44	○	○		海上	○		配管橋
③	重油	165	0.95	○	○			○		
	ガソリン	216	0.95	○	○			○		
	重油	216	0.95	○	○			○		
	ガソリン	216	0.95	○	○			○		
	灯油	216	0.95	○	○			○		
	軽油	216	0.95	○	○			○		
	灯油	216	0.95	○	○			○		
	重油	216	0.95	○	○			○		
	重油	216	0.95	○	○			○		
	スロップ	114	0.95	○	○			○		
	重油	216	0.95	○	○			○		
④	灯油	114	0.95	○	○			○		
	原油	406	0.95				海底			○
⑤	原油	610	0.95		○		海底			○
	スチレン	80	1.96	○	○			○		カルバート及び一部地下埋
⑥	アクリロニトリル	80	1.96	○	○			○		カルバート及び一部地下埋
	過酸化水素	65	0.98	○						
⑦	メタノール	80	0.98	○						
	スチレンモノマー	102.3	0.88	○	○					○
	ベンゼン(休止中)	78.1	0.64	○	○					○
	ソフトアルキルベンゼン(休止中)	102.3	1.27	○	○					○
	C9溜分(休止中)	52.7、49.5	0.59	○	○					○
	ラフィネート(休止中)	78.1	0.46	○	○					○
	C9溜分	102.3	0.80	○	○					○
	キシレン(休止中)	52.7、49.5	0.88	○	○					○
	ソフト重質アルキレート(休止中)	102.3	1.12	○	○					○
	ブタノール(休止中)	52.7	0.72	○	○					○
	ルマルパラフィン(休止中)	78.1	0.59	○	○					○
	エピクロヒドリン	102.3	0.49	○	○					○
	C9溜分	78.1、73.9	0.78	○	○					○
	グリコール エーテル(休止中)	78.1	0.88	○	○					○
	C5溜分	105.3、102.3	0.78	○	○					○
	無水エタノール	78.1	0.97	○	○					○
	含水エタノール	80.7、78.1	0.97	○	○					○
⑧	原油	1067	0.59	○	○					配管橋
	原油	915	0.69	○	○		海底			
⑨	灯油	319	0.49	○	○					
	軽油	319	0.49	○	○					

注)事業者からのデータを基に整理した。

表 2-9 パイプラインの現況（四日市臨海地区、高圧ガス導配管）

配管番号	主な物質名	管直径 (mm)	移送圧力 (MPa)	設置場所				断面構造		
				地上	地下	川底	その他	トンネル	二重管	その他
①	エチレン	216.3、165.2	2.50	○	○	○	○		○	埋設 橋上
	エチレン	216.3、165.2	2.95	○			○			橋上
	プロピレン	89.1	2.20	○			○			橋上
	粗プロピレン	89.1	2.50	○			○			橋上
	水素ガス	50、15	3.90	○						
②	LPG	114.3	3.17				海上			配管橋
	LPG	114.3	1.53				海上			配管橋
③	ブタン	89.1	0.59	○	○		海上	○		配管橋
④	エチレン	78.1	2.45	○	○	○				○
	エチレン	78.1	2.45	○	○	○				○
⑤	C3～C4留分	150	1.96	○	○			○		カルバート及び一部地下埋
	C3～C4留分	150	1.96	○	○			○		カルバート及び一部地下埋
	ブタジエン	150	1.96	○	○			○		カルバート及び一部地下埋
	ブタン・ブチレン	150	1.96	○	○			○		カルバート及び一部地下埋
⑥	精製プロピレン	102.3	2.16	○	○					○
	精製プロピレン	78.1	2.16	○	○					○
	リターンBB留分	52.7	0.69	○	○					○
	リターンBB留分	151	1.96	○	○					○
	BB留分	52.7	3.30	○	○					○
	エチレン	151	2.55	○	○					○

注) 事業者からのデータを基に整理した。

表 2-10 パイプラインの現況（尾鷲地区、危険物配管）

配管番号	主な物質名	管直径 (mm)	移送圧力 (MPa)	設置場所				断面構造		
				地上	地下	川底	その他	トンネル	二重管	その他
①	原油	762	0.64				○			○
	原油	762	0.64				○			○
	重油	508	0.69				○			○
	軽油	267	0.88				○			○
	A重油	216	0.59				○			○
	重油	267	0.98				○			○
	重油	165	0.98				○			○
②	原油	762	0.64				○			○
	原油	762	0.64				○			○

注) 事業者からのデータを基に整理した。

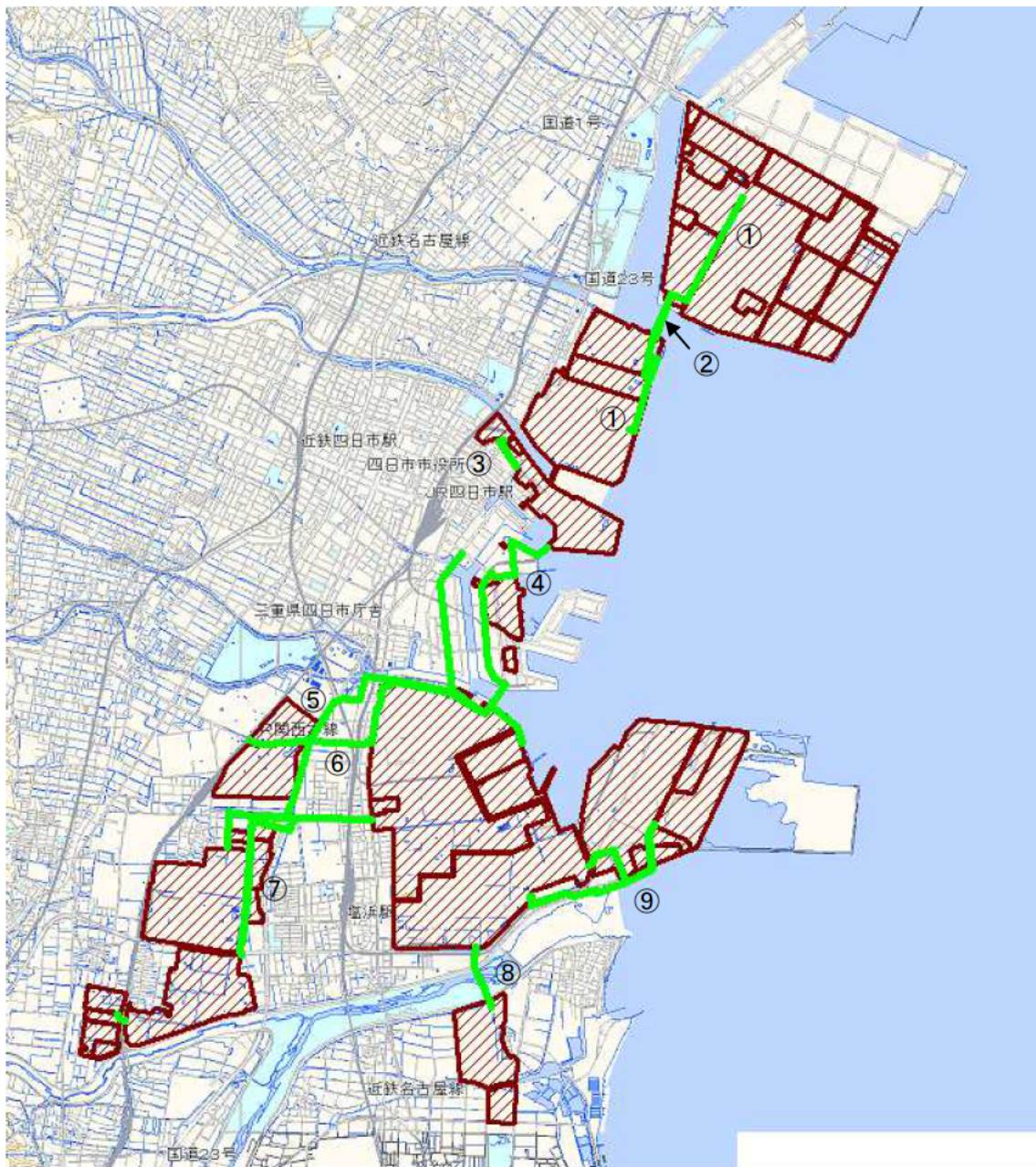


図 2-3 危険物配管の分布 (四日市臨海地区)

注) 事業者からの収集データをもとに M-GIS で作成した。茶色は特定事業所の敷地境界である。

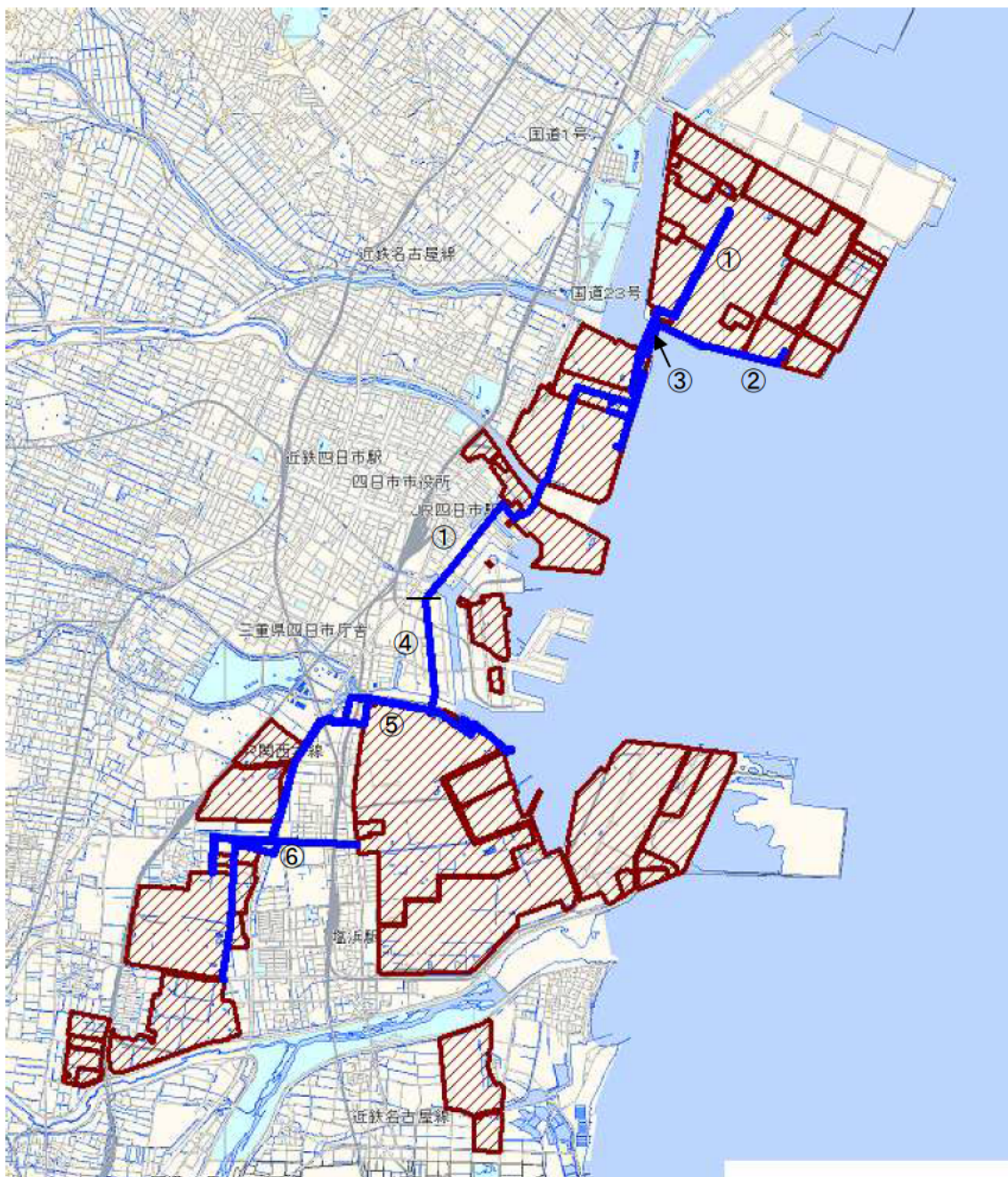


図 2-4 高圧ガス導配管の分布（四日市臨海地区）

注) 事業者からの収集データをもとに M-GIS で作成した。茶色は特定事業所の敷地境界である。

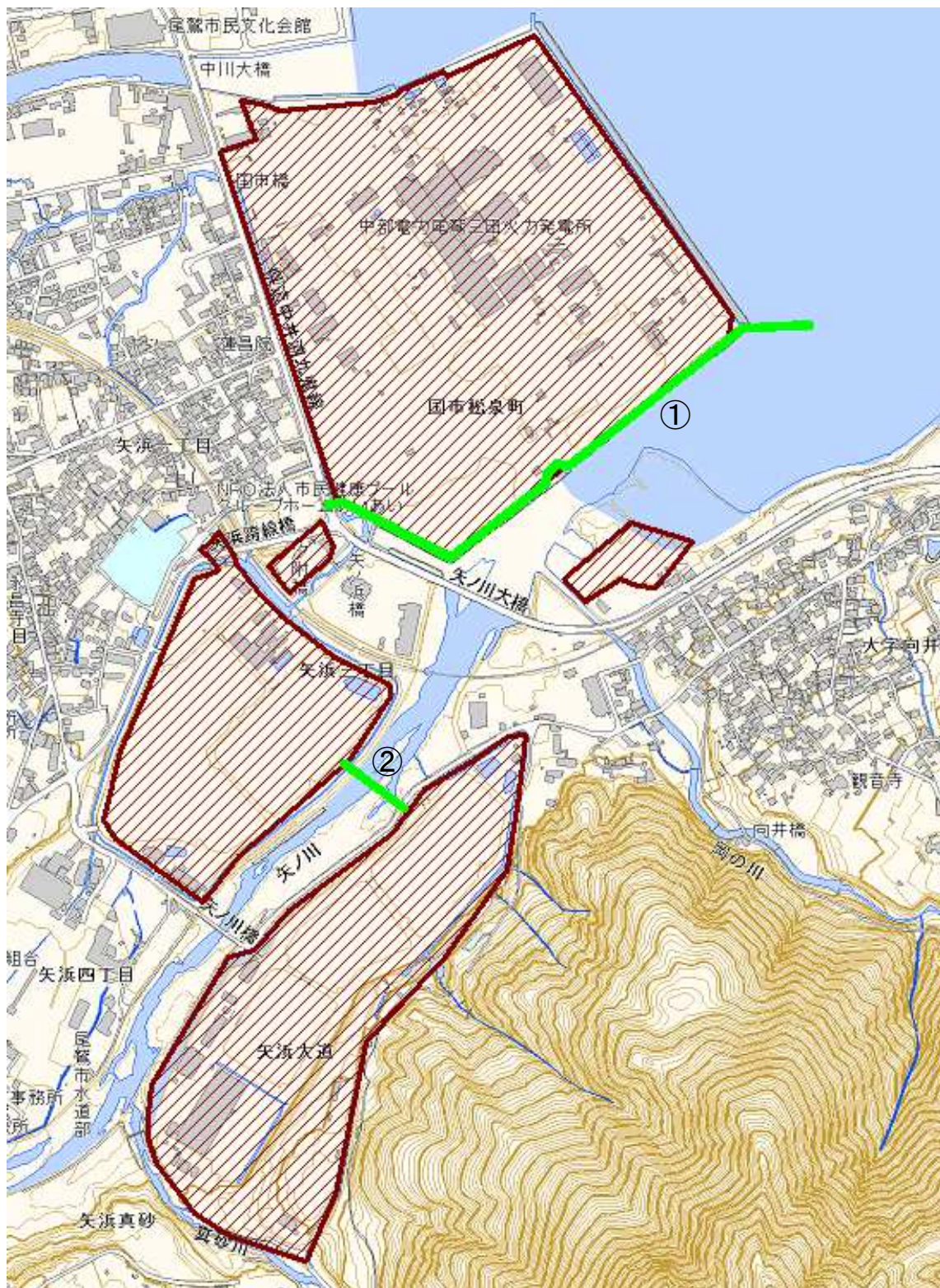


図 2-5 危険物配管の分布（尾鷲地区）

注) 事業者からの収集データをもとに M-GIS で作成した。茶色は特定事業所の敷地境界である。

2.4 気象条件

三重県石油コンビナート等防災計画（平成 24 年修正版）をもとに、四日市臨海地区気象条件を整理した。

四日市臨海地区の年平均気温は 14.8℃、年平均風速は 2.0メートルである。夏期は、南東の風が多く比較的温和な海岸性の気候であるが、冬期は鈴鹿山脈から吹きおろす北北西からの西の季節風のため寒く、また乾燥し、時には雪しぐれに見舞われる。

尾鷲地区は黒潮流れる熊野灘に面し、三方は急峻な山に囲まれている関係で温暖多雨型の気象条件をもち、年平均気温は 16.1℃、年間降水量は 3,848.8mm と、全国でも有数の多雨地帯である。

表 2-11 月別気象表（四日市臨海地区）

要素 月	気温(℃)			相対湿度 (%)	降水量(mm)		風速(m/s)			最多風向 (16方位)
	平均	最高	最低		合計	日最大降水量	平均	日最大風速		
				風速				風向(16方位)		
1	4.0	8.6	-0.3	66	47.9	109.5	2.3	19.3	東	北西
2	4.6	9.5	-0.3	67	65.9	89.0	2.3	16.3	東	北西
3	7.6	12.3	2.6	63	122.1	95.0	2.5	17.8	西	北西
4	13.2	18.3	7.7	68	145.5	108.0	2.4	15.4	北西	北北西
5	17.6	22.5	12.8	73	197.5	122.0	2.0	17.3	北西	南東
6	21.5	25.7	17.6	78	254.7	169.5	1.8	16.8	北西	南東
7	25.1	29.4	21.7	81	212.0	271.0	1.8	17.5	東	南東
8	26.4	30.9	22.8	80	147.1	166.5	2.1	21.0	南東	南東
9	23.0	27.3	19.2	77	246.5	295.0	1.9	33.5	東南東	北西
10	16.9	22.0	12.3	72	148.2	118.0	1.7	19.9	南東	北西
11	11.6	16.7	6.8	73	90.5	180.0	1.7	14.6	北西	北西
12	6.4	11.3	1.8	69	46.5	45.0	2.0	15.5	西	北西
年	14.8	19.6	10.4	72	1724.4	295.0	2.0	33.5	東南東	北西

出典：三重県石油コンビナート等防災計画（平成 24 年修正版）

表 2-12 月別気象表（尾鷲地区）

要素 月	気温(℃)			相対湿度 (%)	降水量(mm)		風速(m/s)			最多風向 (16方位)
	平均	最高	最低		合計	日最大降水量	平均	日最大風速		
				風速				風向(16方位)		
1	6.3	11.3	1.6	60	100.7	262.7	2.5	16.0	西	西
2	6.9	12.0	2.1	60	118.8	246.3	2.4	18.5	西	西
3	9.9	14.9	4.9	64	253.1	193.8	2.4	18.2	西	西
4	14.6	19.4	9.8	68	289.4	486.0	2.4	16.6	西	西
5	18.4	22.8	14.4	74	371.8	464.0	2.2	15.3	西	西
6	21.7	25.5	18.4	81	405.7	597.5	2.0	17.1	北東	西
7	25.4	29.2	22.4	82	397.2	475.5	2.1	19.5	東	東北東
8	26.4	30.4	23.1	80	468.2	661.5	2.4	19.1	南南東	西
9	23.6	27.7	20.3	79	691.9	806.0	2.1	28.1	南東	西
10	18.3	23.0	14.3	75	395.7	571.0	1.9	23.6	北東	西
11	13.4	18.5	8.8	70	249.8	463.0	2.0	15.8	北東	西
12	8.6	13.9	3.8	64	106.5	334.0	2.3	19.0	西	西
年	16.1	20.7	12.0	71	3848.8	806.0	2.2	28.1	南東	西

出典：三重県石油コンビナート等防災計画（平成 24 年修正版）

3. 調査の対象と方法

3.1 評価対象施設

相対的に規模の大きな施設、またはコンビナート区域外に近接する施設を対象として防災アセスメントを実施した。

表 3-1 選定条件一覧

分類	選定条件(注 1)
危険物タンク	<ul style="list-style-type: none">容量が 5,000kl 以上のタンク(注 2)コンビナート区域外の一般施設から 100m 以内のタンク
高圧ガス貯槽 (可燃性)	<ul style="list-style-type: none">KW²値が 10⁶ 以上のタンクコンビナート区域外の一般施設から 100m 以内のタンク小容量のボンベ等は対象外
高圧ガス貯槽 (毒性)	<ul style="list-style-type: none">コンビナート区域内の全てのタンク小容量のボンベ等は対象外
毒劇物液体タンク	<ul style="list-style-type: none">コンビナート区域内の全てのタンク小容量のボンベ等は対象外
プラント (製造プラント及び 発電プラント)	<ul style="list-style-type: none">KW 値が 10⁶ 以上の石油精製、石油化学、一般化学等の生産設備、および出力 10 万キロワット以上の発電設備コンビナート区域外の一般施設から 100m 以内のプラント
パイプライン	<ul style="list-style-type: none">コンビナート区域外に設置された危険物配管、高圧ガス導配管

注 1) 災害時における周辺への影響度やコンビナート区域外の一般施設への影響を考慮して条件を設定した。いずれかの条件を満たす施設を対象とする。

注 2) 参考として、危険度の評価では 5,000kl 未満のタンクも対象とした。

²高圧ガス保安法コンビナート等保安規則第5条に示されている可燃性ガス施設の保安距離の算定に代入する数値のこと。KとWの積。

K: ガスの種類及び常用の温度区分に応じて決められる数値

W: 貯蔵設備では貯蔵能力に関する数値、処理施設の場合には設備内にあるガスの質量の数値

3.2 想定地震

以下の3つの地震を想定して、地震や津波による影響を評価した。

■南海トラフ地震

- ①過去最大クラスの南海トラフ地震（以下、L1地震と記す）
- ②理論上最大クラスの南海トラフ地震（以下、L2地震と記す）

■内陸活断層型地震

- ③養老・桑名・四日市断層帯（以下、活断層型地震と記す）

3.3 評価方法

「石油コンビナートの防災アセスメント指針（消防庁特殊災害室、平成25年3月改訂）」をもとに、災害事象の発生危険度および影響度を評価し、それらの結果をもとに総合的な危険性評価を行った。

3.3.1 発生危険度

平常時および地震時に災害に進展する可能性のある事象（初期事象：表3-2）を設定し、更に事故の拡大防止を計る措置や装置の効果等を加味して災害拡大シナリオを作成して、最終的に進展する可能性のある災害事象を抽出した。そして、初期事象や拡大防止装置等に確率を与えてイベントツリー（ET）解析（ETA）を行うことにより、災害事象の発生危険度（発生確率）を計算した。

また、三重県石油コンビナート等防災計画の見直しに資することを目的としていることから、平常時および地震時に実際に発生する可能性が高く対策の優先順位の高いリスクを抽出することが重要となる。このため、災害の影響度を検討する災害事象を抽出する発生確率の基準として、表3-3に示す安全水準を設定した。

3.3.2 影響度

被害拡大シナリオで最終事象として抽出される災害事象が発生した場合の影響を、「石油コンビナートの防災アセスメント指針（消防庁特殊災害室、平成25年3月改訂）」の手法をもとに評価した。災害事象と評価方法の概要を表3-4に示す。

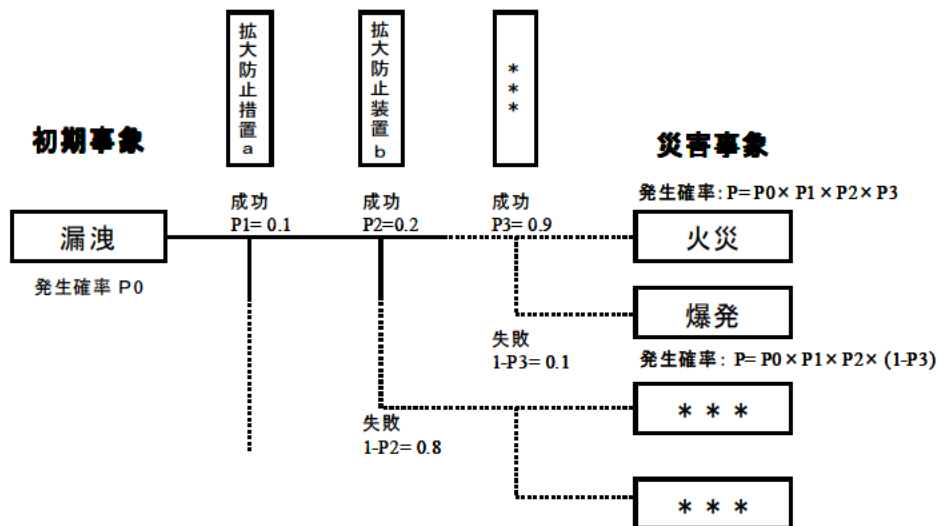


図 3-1 災害拡大シナリオのイメージ

表 3-2 初期事象一覧

分類		平常時	平常時	地震時
危険物タンク	固定屋根式 浮き屋根式	配管の小破による漏洩	●	●
		タンク本体の小破による漏洩	●	●
		配管の大破による漏洩	●	●
		タンク本体の大破による漏洩	●	●
	浮き屋根式	浮き屋根シール部の損傷・漏洩	●	考慮せず
	固定屋根式	タンク屋根板の損傷	●	考慮せず
高圧ガス貯槽 (可燃性、毒性)		配管の小破による漏洩	●	●
		タンク本体の小破による漏洩	●	●
		配管の大破による漏洩	●	●
		タンク本体の大破による漏洩	●	●
毒劇物液体タンク		危険物タンクに同じ(確率は旧法旧基準に同じ)	●	●
プラント (製造プラント、発電プラント)		装置の小破による漏洩	●	●
		装置の大破による漏洩	●	●
パイプライン		配管の小破による漏洩	●	●

表 3-3 対策の検討対象とする災害事象の抽出基準（安全水準）

区分	安全水準	安全水準の意味
平常時	10^{-6} /年	同種の施設 100 万基に対して、対象とする災害が 1年間に 1 回発生する確率
地震時	10^{-4} /地震	想定地震が発生した場合に、同種の施設 1 万基に対して、対象とする災害が 1 回発生する確率

表 3-4 災害事象と評価方法の概要

	災害事象	評価方法の概要
可燃性液体	タンク火災	火炎を円筒で模擬したモデルにより、タンク中心からの距離の関数として輻射熱を計算する。
	流出火災	
	防油堤火災	
可燃性ガス	爆発	高圧ガス保安法のコンビナート等保安規則で規定されている式で爆風圧を計算する。
	火災	坂上の拡散式により大気中濃度を計算する(着火・燃焼範囲を把握する)。
毒性ガス	大気拡散	坂上の拡散式により大気中濃度を計算する。
毒性液体	大気拡散	

4. 平常時の事故を対象とした評価

4.1 安全水準

リスクアセスメントでは、重大なリスクを見落とさないようにイベントツリー分析（ETA）等により出来るだけ幅広くリスクの抽出を行う。しかし、全てのリスクを対象としてリスク評価を行う場合には、現実的にほとんど起こりえないような発生確率が低いものも対象となり、全てのリスクの評価を行うことは現実的でない。

東日本大震災が発生する以前の石油コンビナート等防災計画においては、たとえば、三重県石油コンビナート等防災計画では、災害の影響度を検討する災害事象を抽出する発生確率の基準として、表 4-1 に示す安全水準を設定している。東日本大震災のように、発生頻度は低くても影響が甚大な事象（地震、津波）を見落とさないよう、安全水準をどのように設定するかは検討が必要であり、消防庁が平成 25 年 3 月に改定した「石油コンビナートの防災アセスメント指針」において、安全水準の見直しが行われていないことから、本評価においては、平成 16 年度評価で用いた安全水準と同じ、表 4-1 に示す安全水準を採用することとした。

表 4-1 対策の検討対象とする災害事象の抽出基準（安全水準）

区分	安全水準	安全水準の意味
平常時	10^{-6} /年	同種の施設 100 万基に対して、対象とする災害が 1 年間に 1 回発生する確率
地震時	10^{-4} /地震	想定地震が発生した場合に、同種の施設 1 万基に対して、対象とする災害が 1 回発生する確率

4.2 災害の発生危険度の推定

展開した ET に初期事象の発生頻度と事象の分岐確率を与えることにより、各災害事象の発生頻度を推定することができる。原則として、初期事象の発生頻度は過去の事故事例（該当事故の発生件数）、事象の分岐確率は信頼性データに基づいたフォールトツリー解析（FTA）により推定する。

しかしながら、頻度推定には多くの不確定要素が伴い、このような算定により得られた数値は絶対的な発生頻度としてではなく、災害の起こりやすさを表す相対的な指標として捉えるべきである。そこで、算定された発生頻度（/年）を次のようにランク付けすることにより発生危険度を定め、これをもとに評価を行うこととする。

○危険度 A : 1.0×10^{-4} /年以上

○危険度 B : 1.0×10^{-5} /年以上 1.0×10^{-4} /年未満

○危険度C : 1.0×10^{-6} /年以上 1.0×10^{-5} /年未満

○危険度D : 1.0×10^{-7} /年以上 1.0×10^{-6} /年未満

○危険度E : 1.0×10^{-7} /年未満

ここで危険度Aは、1基（施設）あたりで見れば、10,000年に1度以上、10,000基（施設）あれば1年に1度以上起こるような災害であることを意味する。

4.2.1 危険物タンク

(1) 確率の設定

① 発生頻度に係る施設区分

危険物タンクは、構造の違いから大別して「固定屋根式タンク」と「浮屋根式タンク」2種類に分類される。屋根の構造の違いから、例えば地震時におけるスロッシング等における被害形態が異なる。

また、大きさの違いから法令によって1,000k1未満の「非特定タンク」と1,000k1以上の「特定タンク」に分類される。「特定タンク」には昭和52年の法改正後に設置許可された「新法タンク」とそれ以前に設置された「旧法タンク」があり適用される構造基準が異なる。ただし、「旧法タンク」でも改修により「新法タンク」の基準に適合するタンクもある。なお、平成11年には、貯蔵量が500k1以上1,000k1未満の中規模な屋外タンク貯蔵所（準特定屋外タンク貯蔵所）についても、耐震性の向上を図る目的で技術基準が強化され、同時に、新たな基準に適合していない既設の準特定屋外タンク貯蔵所（旧法準特定屋外タンク貯蔵所）に対して、改修期限が定められた。

このため、「固定屋根式タンク」及び「浮屋根式タンク」を大分類として、次に「旧法旧基準タンク」「旧法新基準タンク」及び「新法タンク」を中分類として分類し、更に緊急遮断設備の有無を考慮して（漏洩事故の進展においては、緊急遮断設備の有無により漏洩量が異なるため）、表4-2に示す、全部で12の区分を設定して検討を行った。

表 4-2 危険物タンクの施設区分

	大分類	中分類	小分類
1	固定屋根式タンク	旧法旧基準タンク	緊急遮断設備 あり
2			緊急遮断設備 なし
3		旧法新基準タンク	緊急遮断設備 あり
4			緊急遮断設備 なし
5		新法タンク	緊急遮断設備 あり
6			緊急遮断設備 なし
7	浮屋根式タンク	旧法旧基準タンク	緊急遮断設備 あり
8			緊急遮断設備 なし
9		旧法新基準タンク	緊急遮断設備 あり
10			緊急遮断設備 なし
11		新法タンク	緊急遮断設備 あり
12			緊急遮断設備 なし

② 初期事象の発生頻度の設定

危険物タンクの事故発生状況をもとに、以下の事項を加味して初期事象と発生頻度を設定した。図 4-1 に、総務省消防庁が平成 25 年 5 月 30 日に発表した、石油コンビナート等防災区域内の特定事業所における事故発生件数の推移を示す³。これによれば、ここ数年、事故件数が増加していることがわかる。このため、最近のデータをもとに算出することにした。

なお、平常時の評価では、旧法新基準タンクは新法タンクと同等とみなした。

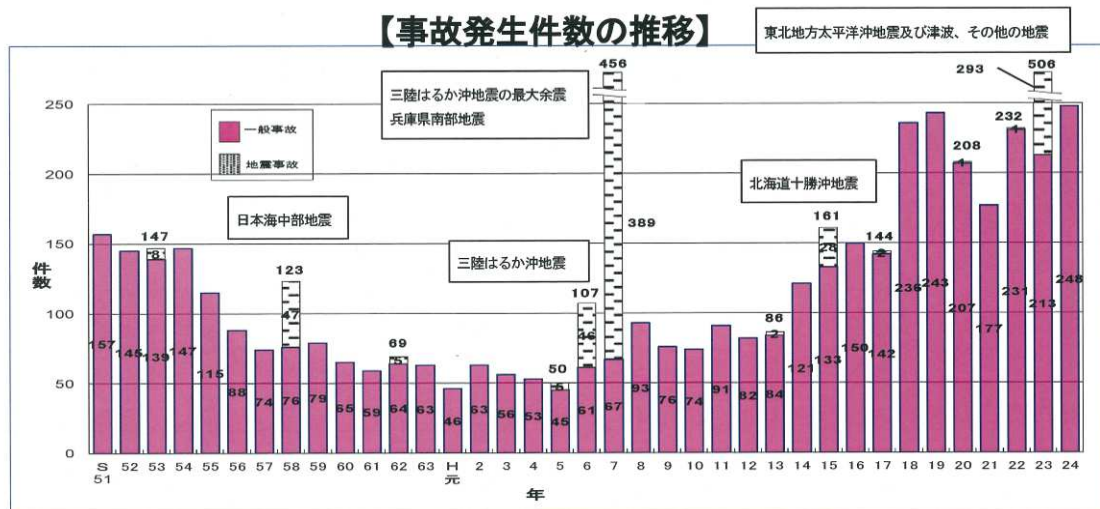


図 4-1 石油コンビナート等特別防災区域内の特定事業所における事故件数の推移

³ 総務省消防庁、「平成24年中の石油コンビナート等特別防災区域内の特定事業所において発生した事故の概要の公表」、平成25年5月30日、
http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/h25/2505/250530_1houdou/02_houdoushiryou.pdf

2002～2011年の10年間に於いて、全国及び特定事業所の危険物タンク(屋外タンク貯蔵所)で発生した事故の発生状況を表4-3に示す⁴。

表 4-3 危険物タンクの事故発生状況(2002～2011年) ^{4, 5, 6, 7}

区分	施設数 (基)	流出事故		火災事故		計	
		件数 (件)	発生頻度 (/年・基)	件数 (件)	発生頻度 (/年・基)	件数 (件)	発生頻度 (/年・基)
特定事業所	20,894	229	(1.1×10^{-3})	20	(9.6×10^{-5})	249	(1.2×10^{-3})
全国	67,178	558	8.3×10^{-4}	27	4.0×10^{-5}	585	(8.7×10^{-4})

- 注1) 施設数は2011.3.31現在の完成検査済証交付施設数である。
 注2) 特定事業所及び全国の事故件数は、過去10年間の流出事故及び火災事故(爆発を含む)件数の合計を表す。なお、流出から火災に至る場合は火災に含まれる。
 注3) 2011年の事故件数は、特定事業所の件数は一般事故として計上された件数のみとし、全国の件数は震度6弱以上の地震により発生した事故を除外した件数とした。
 注4) 全国の流出事故及び火災事故の発生頻度は、各年の発生頻度の平均値である。その他の発生頻度(括弧内の数値)は、10年間の事故件数の合計と最新の統計による施設数から算出した推定値である。

流出事故については、危険物保安技術協会が1989～2002年の14年間の事故データをもとに、流出の発生箇所を整理している。これによると、流出事故は14年間で448件発生しており、そのうち配管からの流出が258件(非埋設管144件、埋設管114件)、タンク本体からが144件(屋根部61件、屋根以外83件)、その他46件となっている(地震によるものを含む)。これらのうち配管及びタンク本体における流出事故の発生状況をまとめたものが表4-4である⁴。

表 4-4 屋外タンク貯蔵所の発生場所別流出事故発生状況(1989～2002年)^{8, 9}

配管				タンク本体			
区分	件数	比率	発生頻度	区分	件数	比率	発生頻度
非埋設管	144	32.1%	3.5×10^{-4}	屋根以外	83	18.5%	2.0×10^{-4}
埋設管	114	25.4%	2.8×10^{-4}	屋根	61	13.6%	1.5×10^{-4}
計	258	57.6%	6.3×10^{-4}	計	144	32.1%	3.5×10^{-4}

- 注1) 事故件数は、全国の屋外タンク貯蔵所において14年間(1989～2002年)に発生した事故のうち、配管及びタンク本体における事故の合計である(地震によるものを含む)。
 注2) 比率は、14年間の全流出事故(448件)を母数とした場合の発生箇所の比率である。
 注3) 発生頻度は、特定事業所における最近10年間の流出事故発生頻度(1.1×10^{-3})に、発生箇所の比率を掛け合わせた推定値である。

表4-4より、埋設配管からの流出については火災危険性が少ないことを考慮し、非埋設管の発生頻度をもとに、配管の破損による流出の発生頻度を 3.5×10^{-4} (/年)とする。

⁴ (財)消防科学総合センター、「岡山県石油コンビナート防災アセスメント報告書」、平成25年3月

⁵ 危険物に係る事故事例(各年), 消防庁

⁶ 石油コンビナート等特別防災区域の特定事業所における事故概要(各年), 消防庁特殊災害室

⁷ 石油コンビナート等実態調査「特定事業所における危険物製造所等調」, 2008

⁸ 屋外タンク貯蔵所における流出事故の状況, Safety & Tomorrow, 危険物保安技術協会, No.97, 2004

⁹ 危険物に係る事故事例(各年), 消防庁

タンク本体の流出については、屋根からの流出のほとんどは地震時のスロッシングによるものであることから、旧法旧基準のタンク本体の小破流出の頻度を、表による屋根以外の流出事故の発生頻度をもとに、 2.0×10^{-4} (/年) とする。タンク本体の大破流出に関しては、近年ほとんど発生していないが、全国で10年に1件程度 (1.5×10^{-6} /年 (=0.1/67, 178)) 発生すると考え、安全率を多少考慮し、 2.0×10^{-6} /年(旧法旧基準のタンク本体の小破流出の頻度の1/100)とする。

火災事故については、危険物保安技術協会によると、1979～2002年の24年間で68件の火災事故が発生しており、このうち工事修理またはこれに伴う作業のなかったものは27件である。この27件中タンク本体におけるものは16件(約24%)で、すべて貯蔵中または残油のある状態であった。

従って、危険物貯蔵中の屋根部またはタンク本体における出火の発生頻度は、火災全体の約24%と考えられ、これに表4-3の特定事業所における最近10年間の火災事故発生頻度 (9.6×10^{-5}) を乗じて得た数値より、 2.3×10^{-5} (/年) とする(第4類1石・アルコール類)。

貯蔵油種による発生頻度の差に関しては、最近5年間の出火原因別の火災発生状況によると、危険物タンクにおける第4類危険物の火災事故のうち、第4類第1石油類・アルコール類と、その他の第4類で同程度の発生件数となっている。第4類危険物を貯蔵する危険物タンクのうち、約1割が1石・アルコール類。約9割がその他の第4類を貯蔵していると考えられることから、1石・アルコール類の火災の発生頻度は、その他の第4類の10倍程度と推定できる。従って、1石・アルコール類以外の第4類石油類を貯蔵するタンクについて、タンク屋根での出火の発生頻度は、 2.3×10^{-6} (/年) とする(第4類2, 3, 4石)。

このようにして設定した初期事象の発生頻度を表4-5に示す。なお、タンク本体からの流出及びタンク屋根での出火については、新法タンク及び旧法新基準のタンクの流出及び火災の発生頻度を旧法旧基準タンクの1/10と仮定した。

表 4-5 危険物タンクの初期事象と発生頻度

初期事象		当該施設	発生頻度 (/年)
1	配管の小破による漏洩	固定屋根式 浮き屋根式	3.5×10^{-4}
2	タンク本体の小破による漏洩		2.0×10^{-4} (旧法旧基準、準特定)、 2.0×10^{-5} (新法、旧法新基準)
3	配管の大破による漏洩		3.5×10^{-6}
4	タンク本体の大破による漏洩		2.0×10^{-6} (旧法旧基準、準特定)、 2.0×10^{-7} (新法、旧法新基準)
5	浮き屋根シール部の損傷・漏洩	浮き屋根式	[第4類1石・アルコール類] 2.3×10^{-5} (旧法旧基準、準特定)、 2.3×10^{-6} (新法、旧法新基準)
6	タンク屋根板の損傷	固定屋根式	[第4類2/3/4石] 2.3×10^{-6} (旧法旧基準、準特定)、 2.3×10^{-7} (新法、旧法新基準)

③ 分岐事象と分岐確率の設定

事故の進展を防止する機能や措置、あるいは発生する現象を分岐事象として設定し、「三重県石油コンビナート防災推進事業 業務報告書」(平成17年3月)等を参考として分岐確率(事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率)を表4-6のように設定した。緊急遮断設備が設置されていないタンクについては、緊急遮断の失敗確率を1.0とした。

表 4-6 危険物タンクの分岐事象と分岐確率

事象の分岐		分岐確率
1	緊急遮断	1×10^{-3}
2	バルブ手動停止	1×10^{-2}
3	一時的な流出拡大防止	1×10^{-2}
4	内容物の緊急移送	1×10^{-2}
5	仕切堤による拡大防止	1×10^{-3}
6	防油堤による拡大防止	1×10^{-3}
7	着火	第1石油類 1×10^{-1} 、 第2/3/4石油類 1×10^{-2}
8	消火設備・消火活動	1×10^{-1}
9	浮き屋根沈降	1×10^{-2}
10	ボイルオーバー	1×10^{-2}

注1) 分岐確率は、事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率を表す。

注2) 流出油の着火で1石、2石、3石はそれぞれ第1石油類、第2石油類、第3石油類を表す。

(2) 発生頻度及び発生危険度の計算結果

初期事象の発生頻度及び分岐事象の分岐確率（機能や措置の失敗確率、あるいは現象の発生確率）を被害拡大シナリオに与えることにより、最終的に想定される災害事象の発生頻度を計算した。各地区の発生危険度は、タンクごとの発生頻度に当該タンクの数をかけて合計することで算出した。これは、1年間に、当該災害事象が発生するタンク数の期待値である。

表 4-7 危険物タンクの発生頻度の計算結果（タンクあたり）

Table with 23 columns representing different hazard types and 23 columns representing frequency values. Rows include categories like 'タンク小火災', 'リム火災', 'リング火災', etc., with values such as '0.0E+00', '2.1E-05', '2.1E-06', etc.

※ハッチ箇所は、安全水準以上のものを示す。（「該当せず」を除く）

表 4-8 評価対象の危険物タンク数

Table with 23 columns for hazard types and 23 columns for the number of tanks. Rows include '四日市第一', '四日市第二', '四日市第三', '尾鷲', and '全体' with numerical counts.

注)「旧法不適」は旧法旧基準、「旧法適合」は旧法新基準。

表 4-9 危険物タンクの発生危険度の計算結果（地区別）

事象名	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計	尾鷲
タンク小火災	6.8E-06	4.5E-06	0.0E+00	1.1E-05	7.2E-07
リム火災	1.5E-04	2.0E-04	2.7E-05	3.8E-04	6.6E-05
リング火災	1.7E-05	2.2E-05	3.0E-06	4.2E-05	7.3E-06
タンク全面・防油堤火災	9.3E-09	7.2E-09	3.0E-10	1.7E-08	1.5E-09
タンク全面火災	9.2E-07	7.2E-07	3.0E-08	1.7E-06	1.5E-07
少量流出	2.5E-02	1.2E-02	6.3E-04	3.8E-02	3.0E-03
少量流出火災	1.4E-03	5.3E-04	7.0E-05	2.0E-03	1.9E-04
中量流出	2.1E-03	3.1E-03	8.6E-04	6.1E-03	6.5E-04
中量流出火災	1.5E-04	2.7E-04	9.6E-05	5.2E-04	6.4E-05
仕切堤内流出	2.8E-04	1.4E-04	8.7E-06	4.3E-04	3.6E-05
仕切堤内流出火災	1.6E-05	7.3E-06	9.6E-07	2.4E-05	2.5E-06
防油堤内流出	4.7E-07	3.7E-07	3.0E-08	8.6E-07	9.5E-08
防油堤内流出(大量)	2.1E-05	3.1E-05	8.7E-06	6.0E-05	6.5E-06
防油堤内流出火災	2.3E-06	3.2E-06	9.3E-07	6.5E-06	7.3E-07
防油堤外流出(大量)	2.1E-08	3.1E-08	8.7E-09	6.0E-08	6.5E-09
防油堤外流出火災	2.3E-09	3.2E-09	9.2E-10	6.4E-09	7.2E-10

※ハッチ箇所は、安全水準以上のものを示す。

4.2.2 高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）

(1) 確率の設定

① 発生頻度に係る施設区分

一般的な高圧ガス貯槽としては、プロパン等を常温加圧で貯蔵する球形や枕形のタンクがある。このほかに、LPG や LNG を低温貯蔵する二重殻構造の円形ドーム形（平底）タンクがある。低温で貯蔵する可燃性ガス貯槽も、一般の可燃性ガス貯槽の一区分として検討を行った。

② 初期事象の発生頻度の設定

高圧ガス貯槽の事故発生状況をもとに、初期事象と発生頻度を設定した。

2002～2011 年の 10 年間に発生した高圧ガス貯槽及びその付属配管での平常時の事故は、表 4-10 に示すように漏洩（流出）事故が 5 件となっており、火災事故は発生していない¹⁰。5 件の漏洩（流出）事故の概要は次のとおりで、すべて 2004 年以降に発生したものである。

- 2004. 3(岡山県) : 低温エチレン貯槽の配管フランジ部においてクリープ損傷によりエチレンが漏洩（流出）したものの。
- 2005. 7(神奈川県) : 液化石油ガス貯槽配管の外面腐食により液化石油ガスが漏洩（流出）したものの。
- 2006. 4(岡山県) : 水封式ガスホルダからプロピレン貯槽へ圧送する際、劣化した逆止弁からプロピレンが逆流し、ガスホルダの水封が途切れて漏洩（流出）したものの。
- 2008. 8(大分県) : プロピレンタンクの液面計ノズルに外面腐食によるピンホールが生じ、漏洩（流出）が発生したものの。
- 2009. 11(福島県) : 液化石油ガス貯蔵タンクの定期自主検査時に、安全弁元弁からの漏洩（流出）が判明したものの。

2003 年以前では、1995 年に兵庫県南部地震による LPG 漏洩（流出）が発生しているが、これを除くと 1987 年～2003 年の 17 年間で高圧ガス貯槽及びその付属配管における事故は発生していない。

¹⁰ (財)消防科学総合センター、「岡山県石油コンビナート防災アセスメント報告書」、平成 25 年 3 月

表 4-10 高圧ガス貯槽の事故発生状況(2002~2011年) ^{10, 11, 12}

施設数 (基)	漏洩(流出)事故		火災事故		計	
	件数 (件)	発生頻度 (/年・基)	件数 (件)	発生頻度 (/年・基)	件数 (件)	発生頻度 (/年・基)
2,466	5	(2.0×10^{-4})	0	0	5	(2.0×10^{-4})

注1) 事故件数は、高圧ガス事件事例検索システム(高圧ガス保安協会)により検索した結果であり、コンビナートの製造事業所における高圧ガス貯槽及びその付属配管の事故を表す。

注2) 施設数は2011.4.1現在の統計による特定事業所の高圧ガス貯槽数(石炭法に係るもの)であり、製造事業所に限ったものではない。従って、発生頻度は参考値である。

このようなことから、高圧ガス貯槽における配管の小破による漏洩(流出)発生頻度は、表4-10のデータである 2.0×10^{-4} (/年)程度とする。配管の大破による漏洩(流出)発生頻度は、危険物タンクにおける配管の大破による漏洩(流出)発生頻度を小破による発生頻度の1/100と設定したことに合わせて、小破による発生頻度の1/100である 2.0×10^{-6} (/年)とする。

また、タンク本体の小破による漏洩(流出)については、危険物タンクと比較して腐食の危険性が殆どないと考えられるが、危険物タンク(新法)の値(2.0×10^{-5} (/年))の1/2程度とした。一方、タンク本体の大破による漏洩(流出)については過去に事件事例が殆どなく、また、一般的に高圧ガス貯槽は強度が高いことから、大破漏洩(流出)は考えにくい。従って、タンク本体の大破に起因する災害事象(全量(短時間)漏洩(流出))については、評価対象外とすることとした。この推定結果をまとめると表4-11のようになる。

表 4-11 高圧ガス貯槽(可燃性ガス貯槽)の初期事象と発生頻度

区分	初期事象	該当施設	発生頻度(/年)
1	配管の小破による漏洩	可燃性ガス	2.0×10^{-4}
2	タンク本体の小破による漏洩	可燃性ガス	1.0×10^{-5}
3	配管の大破による漏洩	可燃性ガス	2.0×10^{-6}
4	タンク本体の大破による漏洩	可燃性ガス	-

③ 分岐事象と分岐確率の設定

事故の進展を防止する機能や措置、あるいは発生する現象を分岐事象として設定し、「三重県石油コンビナート防災推進事業 業務報告書」(平成17年3月)等を参考として表4-12のように分岐確率(事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率)を設定した。

¹¹ 石油コンビナート等実態調査, 消防庁, 2006

¹² 事件事例データベース検索システム, 高圧ガス保安協会

表 4-12 高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）の分岐事象と分岐確率

事象の分岐		分岐確率
1	緊急遮断	1×10^{-3}
2	バルブ手動停止	1×10^{-2}
3	緊急移送	1×10^{-2}
4	防液堤	1×10^{-3}
5	着火	1×10^{-1}

注) 分岐確率は、事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率を表す。

(2) 発生頻度及び発生危険度の計算結果

初期事象の発生頻度及び分岐事象の分岐確率を被害拡大シナリオに与えることにより、最終的に想定される災害事象の発生頻度を計算した。各地区の発生危険度は、タンクごとの発生頻度に当該タンクの数をかけて合計することで算出した。これは、1年間に、当該災害事象が発生するタンク数の期待値である。

表 4-13 高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）の発生頻度の計算結果（タンクあたり）

事象名	発生頻度
小量流出	1.8E-04
小量流出爆発・火災	2.0E-05
中量流出	1.8E-07
中量流出爆発・火災	2.0E-08
大量流出	1.8E-06
大量流出爆発・火災	2.0E-07
全量流出	1.8E-09
全量流出爆発・火災	2.0E-10
長時間流出	8.9E-06
長時間流出(全量)	9.0E-08
長時間流出爆発・火災	1.0E-06

※ハッチ箇所は、安全水準以上のものを示す。

表 4-14 評価対象の高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）数

地区	タンク数	地区ごとの合計
四日市第一	96	176
四日市第二	22	
四日市第三	58	
尾鷲	2	2
合計	178	178

表 4-15 高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）の発生危険度の計算結果（地区別）

事象名	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市計	尾鷲
小量流出	1.7E-02	4.0E-03	1.0E-02	3.2E-02	3.6E-04
小量流出爆発・火災	1.9E-03	4.4E-04	1.2E-03	3.5E-03	4.0E-05
中量流出	1.7E-05	3.9E-06	1.0E-05	3.1E-05	3.6E-07
中量流出爆発・火災	1.9E-06	4.4E-07	1.1E-06	3.5E-06	4.0E-08
大量流出	1.7E-04	4.0E-05	1.0E-04	3.2E-04	3.6E-06
大量流出爆発・火災	1.9E-05	4.4E-06	1.2E-05	3.5E-05	4.0E-07
全量流出	1.7E-07	4.0E-08	1.0E-07	3.2E-07	3.6E-09
全量流出爆発・火災	1.9E-08	4.4E-09	1.2E-08	3.5E-08	4.0E-10
長時間流出	8.6E-04	2.0E-04	5.2E-04	1.6E-03	1.8E-05
長時間流出(全量)	8.6E-06	2.0E-06	5.2E-06	1.6E-05	1.8E-07
長時間流出爆発・火災	9.6E-05	2.2E-05	5.8E-05	1.8E-04	2.0E-06

※ハッチ箇所は、安全水準以上のものを示す。

4.2.3 高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）

(1) 確率の設定

① 発生頻度に係る施設区分

アンモニア等の一般的な高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）は、構造や強度が高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）と同じである。

今回、事業者から聞き取った結果、三重県コンビナート地区では、アンモニア、液化塩素、塩化水素、クロルメチル、酸化エチレン、トリメチルアミンが該当する。これらを一区分として検討を行った。

② 初期事象の発生頻度の設定

高圧ガス貯槽の事故発生状況をもとに、初期事象は高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）と同じ値を設定した。設定した初期事象と発生頻度を表 4-16 に示す。

表 4-16 高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）の初期事象と発生頻度

初期事象		内容物の種類	発生頻度(/年)
1	配管の小破による漏洩	アンモニア、液化塩素、塩化水素、クロルメチル、酸化エチレン、トリメチルアミン	2.0×10^{-4}
2	タンク本体の小破による漏洩		1.0×10^{-5}
3	配管の大破による漏洩		2.0×10^{-6}
4	タンク本体の大破による漏洩		-

注) 「タンク本体の破損による大量漏洩」は考慮しない。

③ 分岐事象と分岐確率の設定

事故の進展を防止する機能や措置、あるいは発生する現象を分岐事象として設定し、「三重県石油コンビナート防災推進事業 業務報告書」(平成 17 年 3 月)等を参考として表 4-17 のよう

に分岐確率（事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率）を設定した。

表 4-17 高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）の分岐事象と分岐確率

事象の分岐		分岐確率
1	緊急遮断	1×10^{-3}
2	バルブ手動停止	1×10^{-2}
3	緊急移送	1×10^{-2}
4	防液堤	1×10^{-3}
5	拡散防止・除害	1×10^{-2}

注) 分岐確率は、事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率を表す。

(2) 発生頻度及び発生危険度の計算結果

初期事象の発生頻度及び分岐事象の分岐確率を被害拡大シナリオに与えることにより、最終的に想定される災害事象の発生頻度を計算した。各地区の発生危険度は、タンクごとの発生頻度に当該タンクの数をかけて合計することで算出した。これは、1年間に、当該災害事象が発生するタンク数の期待値である。

表 4-18 高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）の発生頻度の計算結果（タンクあたり）

事象名	発生頻度
小量流出	2.0E-04
小量流出毒性拡散	2.0E-06
中量流出	2.0E-07
中量流出毒性拡散	2.0E-09
大量流出毒性拡散	2.0E-06
全量流出毒性拡散	2.0E-09
長時間流出	2.0E-09
長時間流出(全量)	9.9E-08
長時間流出毒性拡散	1.0E-09

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であるものを示す。

表 4-19 評価対象の高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）数

地区	タンク数	地区ごとの合計
四日市第一	27	39
四日市第二	3	
四日市第三	9	
尾鷲	2	2
合計	41	41

表 4-20 高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）の発生危険度の計算結果（地区別）

事象名	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計	尾鷲	全体
少量流出	5.3E-03	5.9E-04	1.8E-03	7.7E-03	4.0E-04	5.3E-03
少量流出毒性拡散	5.4E-05	6.0E-06	1.8E-05	7.8E-05	4.0E-06	5.4E-05
中量流出	5.3E-06	5.9E-07	1.8E-06	7.6E-06	3.9E-07	5.3E-06
中量流出毒性拡散	5.3E-08	5.9E-09	1.8E-08	7.7E-08	4.0E-09	5.3E-08
大量流出毒性拡散	5.4E-05	6.0E-06	1.8E-05	7.8E-05	4.0E-06	5.4E-05
全量流出毒性拡散	5.4E-08	6.0E-09	1.8E-08	7.8E-08	4.0E-09	5.4E-08
長時間流出	5.3E-08	5.9E-09	1.8E-08	7.6E-08	3.9E-09	5.3E-08
長時間流出(全量)	2.7E-06	3.0E-07	8.9E-07	3.9E-06	2.0E-07	2.7E-06
長時間流出毒性拡散	2.8E-08	3.1E-09	9.2E-09	4.0E-08	2.0E-09	2.8E-08

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であることを示す。

4.2.4 毒物・劇物液体タンク

(1) 確率の設定

① 発生頻度に係る施設区分

四日市臨海地区には様々な毒物・劇物液体のタンクが設置されている。毒物・劇物液体の漏洩事故で周囲への影響が懸念されるのは蒸発・拡散する災害である。石油コンビナート等災害防止法施行令で規定される14物質のうち、沸点が比較的 low 蒸発による周囲への影響が懸念されるもので、四日市臨海地区にある物質はアクリロニトリル及びフッ化水素である。このため、これらの2物質のタンクを対象として検討を行った。ただし、他の物質についても少量でも蒸発すること、火災が同時に発生した場合は蒸発が促進されることに注意する必要がある。

② 初期事象の発生頻度の設定

初期事象の発生頻度は危険物タンク（旧法旧基準）と同じ値を設定した。

③ 分岐事象と分岐確率の設定

事故の進展を防止する機能や措置、あるいは発生する現象を分岐事象として設定し、「三重県石油コンビナート防災推進事業 業務報告書」（平成17年3月）等を参考として、高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）と同じ分岐確率（事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率）を設定した。

(2) 発生頻度及び発生危険度の計算結果

初期事象の発生頻度及び分岐事象の分岐確率を被害拡大シナリオに与えることにより、最終的に想定される災害事象の発生頻度を計算した。各地区の発生危険度は、タンクごとの発生頻度に当該タンクの数をかけて合計することで算出した。これは、1年間に、当該災害事象が発生するタンク数の期待値である。

表 4-21 毒物・劇物液体タンクの発生頻度の計算結果（タンクあたり）

事象名	発生頻度
少量流出	2.0E-04
少量流出毒性拡散	2.0E-06
中量流出	2.0E-07
中量流出毒性拡散	2.0E-09
大量流出毒性拡散	4.0E-06
全量流出毒性拡散	4.0E-09
長時間流出	2.0E-04
長時間流出(全量)	2.0E-06
長時間流出毒性拡散	2.0E-06

※ハッチ箇所は、安全水準以上のものを示す。

表 4-22 評価対象の毒物・劇物液体タンク数

地区	タンク数	地区ごとの合計
四日市第一	13	13
四日市第二	0	
四日市第三	0	
尾鷲	0	0
合計	13	13

表 4-23 毒物・劇物液体タンクの発生危険度の計算結果（地区別）

事象名	発生危険度
少量流出	2.6E-03
少量流出毒性拡散	2.6E-05
中量流出	2.5E-06
中量流出毒性拡散	2.6E-08
大量流出毒性拡散	5.2E-05
全量流出毒性拡散	5.2E-08
長時間流出	2.5E-03
長時間流出(全量)	2.6E-05
長時間流出毒性拡散	2.6E-05

注) 毒物・劇物液体タンクは、四日市第一地区のみに存在する。

※ハッチ箇所は、安全水準以上のものを示す。

4.2.5 プラント

(1) 確率の設定

① 発生頻度に係る施設区分

三重県コンビナート地区では、危険物製造所、高圧ガス製造設備、発電設備のプラントがある。これらの施設が扱う物質に応じて、次の区分で検討を行った。

- 1) 危険物あるいは高圧ガス（可燃性ガス）を扱う製造設備・発電設備
- 2) 毒性ガスあるいは毒物・劇物液体を扱う製造設備

② 初期事象の発生頻度の設定

製造設備（危険物製造所、高圧ガス製造設備）の事故発生状況をもとに、以下の事項を加味して初期事象と発生頻度を設定した。

製造設備（危険物製造所、高圧ガス製造設備）の初期事象は、「装置の小破による漏洩」及び「装置の大破による漏洩」である。

危険物製造所における最近 10 年間の流出及び火災事故の発生状況を表 4-24 に示す¹³。

表 4-24 危険物製造所の事故発生状況(2002～2011 年)^{13, 14, 15, 16}

区分	施設数 (基)	流出事故		火災事故		計	
		件数 (件)	発生頻度 (/年・施設)	件数 (件)	発生頻度 (/年・施設)	件数 (件)	発生頻度 (/年・施設)
特定事業所	1,472	160	(1.1×10^{-2})	143	(9.7×10^{-3})	303	(2.0×10^{-2})
全国	5,106	157	3.1×10^{-3}	289	5.7×10^{-3}	446	(8.7×10^{-3})

注1) 施設数は 2011. 3. 31 現在の完成検査証交付施設数である。

注2) 特定事業所及び全国の事故件数は、過去 10 年間の流出事故及び火災事故（爆発を含む）件数の合計を表す。なお、流出から火災に至る場合は火災に含まれる。

注3) 全国の流出事故及び火災事故の発生頻度は、各年の発生頻度の平均値である。その他の発生頻度（括弧内の数値）は、10 年間の事故件数の合計と最新の統計による施設数から算出した推定値である。

表 4-24 より、危険物製造所における 1 施設あたりの事故の発生頻度は、全国よりも特定事業所の方が高い。特定事業所における流出事故の発生頻度は 1.1×10^{-2} (/年) であるが、製造所では危険物や可燃性ガスを高温高圧で取り扱う場合が多く、漏洩から火災に至ることも多いと考えられる。「装置の小破による漏洩」の発生頻度は、危険物旧法旧基準タンクに対する「タンク本体の小破による漏洩」と同じ 2.0×10^{-4} (/年) とする。

同様に、「装置の大破による漏洩」の発生頻度は、危険物旧法旧基準タンクに対する「タンク本体の大破による漏洩」と同じ 2.0×10^{-6} (/年) とする。

設定した初期事象と発生頻度を表 4-25 に示す。

¹³ (財)消防科学総合センター、「岡山県石油コンビナート防災アセスメント報告書」、平成 25 年 3 月

¹⁴ 危険物に係る事故事例(各年), 消防庁

¹⁵ 石油コンビナート等特別防災区域の特定事業所における事故概要(各年), 消防庁特殊災害室

¹⁶ 石油コンビナート等実態調査「特定事業所における危険物製造所等調」, 2006

表 4-25 プラントの初期事象と発生頻度

初期事象		当該施設	発生頻度(/年)
1	装置の小破による漏洩	製造設備(危険物、可燃性ガス、 高圧ガス(毒性ガス)あるいは 毒物・劇物液体)、発電設備	2.0×10^{-4}
2	装置の大破による漏洩	製造設備(危険物、可燃性ガス、 高圧ガス(毒性ガス)あるいは 毒物・劇物液体)、発電設備	2.0×10^{-6}

③ 分岐事象と分岐確率の設定

事故の進展を防止する機能や措置、あるいは発生する現象を分岐事象として設定し、危険物タンク、高圧ガス貯槽(可燃性ガス貯槽)、高圧ガス貯槽(毒性ガス貯槽)、毒物・劇物液体タンクと同様に、表 4-26 のように分岐確率(事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率)を設定した。

表 4-26 プラントの分岐事象と分岐確率

事象の分岐		危険物の種類	分岐確率
1	緊急停止・遮断	危険物、高圧ガス (可燃性ガス)	1×10^{-3}
2	緊急移送(内容物処理)		1×10^{-2}
3	着火		第1石油類 1×10^{-1} 、 第2/3/4石油類 1×10^{-2}
4	緊急遮断	高圧ガス(毒性ガス) あるいは毒物・劇物液体	1×10^{-3}
5	緊急移送(内容物処理)		1×10^{-2}
6	拡散防止・除害		1×10^{-2}

注) 分岐確率は、事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率を表す。

(2) 発生頻度及び発生危険度の計算結果

初期事象の発生頻度及び分岐事象の分岐確率を被害拡大シナリオに与えることにより、最終的に想定される災害事象の発生頻度を計算した。

表 4-27 プラントの発生頻度の計算結果（プラントあたり）

[貯蔵物質が危険物あるいは高圧ガス（可燃性ガス）]（単位：1/年）

事象名	1石&可燃性	2・3石
小量流出	1.8E-04	2.0E-04
小量流出爆発・火災	2.0E-05	2.0E-06
長時間流出（ユニット内全量）	3.6E-06	4.0E-06
ユニット内全量流出爆発・火災	4.0E-07	4.0E-08
長時間流出（大量）	1.8E-07	2.0E-07
長時間流出爆発・火災	2.0E-08	2.0E-09
大量流出	1.8E-09	2.0E-09
大量流出爆発・火災	2.0E-10	2.0E-11

※ハッチ箇所は、安全水準以上のものを示す。

[貯蔵物質が高圧ガス（毒性ガス）あるいは毒物・劇物液体]（単位：1/年）

事象名	発生頻度
小量流出	2.0E-04
小量流出毒性拡散	2.0E-06
中量流出	2.0E-06
中量流出毒性拡散	2.0E-08
長時間流出	2.0E-07
長時間流出毒性拡散	2.0E-09
大量流出	2.0E-06
大量流出毒性拡散	2.0E-08
全量流出	2.0E-09
全量流出毒性拡散	2.0E-11

※ハッチ箇所は、安全水準以上のものを示す。

表 4-28 評価対象の施設数

[貯蔵物質が危険物あるいは高圧ガス（可燃性ガス）]

四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲
31	18	19	0

注) 高圧ガスを含む施設としてカウントした。

[貯蔵物質が高圧ガス（毒性ガス）あるいは毒物・劇物液体]

四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲
11	2	2	0

表 4-29 プラントの発生危険度の計算結果（地区別）

[貯蔵物質が危険物あるいは高圧ガス（可燃性ガス）]

事象名	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計
少量流出	5.5E-03	3.2E-03	3.4E-03	1.2E-02
少量流出爆発・火災	6.1E-04	3.6E-04	3.8E-04	1.3E-03
長時間流出（ユニット内全量）	1.1E-04	6.5E-05	6.8E-05	2.4E-04
ユニット内全量流出爆発・火災	1.2E-05	7.2E-06	7.6E-06	2.7E-05
長時間流出（大量）	5.6E-06	3.2E-06	3.4E-06	1.2E-05
長時間流出爆発・火災	6.2E-07	3.6E-07	3.8E-07	1.4E-06
大量流出	5.6E-08	3.2E-08	3.4E-08	1.2E-07
大量流出爆発・火災	6.2E-09	3.6E-09	3.8E-09	1.4E-08

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であることを示す。

[貯蔵物質が高圧ガス（毒性ガス）あるいは毒物・劇物液体]

事象名	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計
少量流出	2.2E-03	3.9E-04	3.9E-04	2.9E-03
少量流出毒性拡散	2.2E-05	4.0E-06	4.0E-06	3.0E-05
中量流出	2.2E-05	4.0E-06	4.0E-06	3.0E-05
中量流出毒性拡散	2.2E-07	4.0E-08	4.0E-08	3.0E-07
長時間流出	2.2E-06	4.0E-07	4.0E-07	3.0E-06
長時間流出毒性拡散	2.2E-08	4.0E-09	4.0E-09	3.0E-08
大量流出	2.2E-05	4.0E-06	4.0E-06	3.0E-05
大量流出毒性拡散	2.2E-07	4.0E-08	4.0E-08	3.0E-07
全量流出	2.2E-08	4.0E-09	4.0E-09	3.0E-08
全量流出毒性拡散	2.2E-10	4.0E-11	4.0E-11	3.0E-10

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であることを示す。

4.2.6 パイプライン

(1) 確率の設定

① 発生頻度に係る施設区分

コンビナート区域外の設備を結ぶ配管で、消防法の規制を受ける危険物（第1、2、3、4石油類）または高圧ガス保安法の規制を受ける高圧ガス（可燃性）を移送するパイプライン（導配管）を対象として評価を行った。

石油を移送するパイプラインには、緊急遮断設備が設置されているラインと、設置されていないラインがあるが、高圧ガスを移送するパイプラインには、すべてのラインに緊急遮断設備が設置されていた。このため、次の4つの区分を設定して検討を行った。

表 4-30 パイプラインの区分

	大分類	小分類
1	危険物	緊急遮断設備 あり
2		緊急遮断設備 なし
3	高圧ガス	緊急遮断設備 あり
4		緊急遮断設備 なし

② 初期事象の発生頻度の設定

初期事象としては、配管の小破損による漏洩を考慮した。石油を移送するパイプラインの発生頻度は、危険物タンクにおける「配管の小破における漏洩」と同じ、 3.5×10^{-4} /年とした。高圧ガスについては、過去に事故がほとんど発生しないことから、発生頻度は、石油を移送するパイプラインの1/100とした。パイプラインの初期事象と発生頻度を表 4-31 に示す。

表 4-31 パイプラインの初期事象と発生頻度

	初期事象	移送物	発生頻度 (/年)
1	配管の小破による漏洩	危険物	3.5×10^{-4}
		高圧ガス	3.5×10^{-6}

③ 分岐事象と分岐確率の設定

「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）には、パイプラインの事象進展、イベントツリーが記載されていなかったため、「旧指針」（「石油コンビナートの防災アセスメント指針」（消防庁））に記載されている手法に沿って、平常時の事故を対象とした危険度を評価した。

事故の進展を防止する機能や措置、あるいは発生する現象を分岐事象として設定し、「三重県石油コンビナート防災推進事業 業務報告書」（平成 17 年 3 月）等を参考として、分岐事象及び分岐確率（事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率）を表 4-32 のように設定した。

表 4-32 パイプラインの分岐事象と分岐確率

	事象の分岐	移送物	分岐確率
1	緊急遮断設備による漏洩停止	危険物 高圧ガス	1×10^{-3}
2	元バルブ閉止による漏洩停止	危険物 高圧ガス	1×10^{-2}
3	漏洩物の地上流出	危険物	1×10^{-1} 又は 1.0
		高圧ガス	1.0
4	漏洩物の着火	危険物	第 1 石油類 1×10^{-1} 、 第 2/3/4 石油類 1×10^{-2}
		高圧ガス	1×10^{-1}

注 1) 分岐確率は、事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率を表す。

注 2) 危険物配管の「漏洩物の地上流出」の分岐確率は、緊急遮断設備や元バルブ閉止による遮断に成功した場合には 1×10^{-1} 、遮断に失敗して大量に漏洩した場合は 1.0 とした。

(2) 発生頻度及び発生危険度の計算結果

初期事象の発生頻度及び分岐事象の分岐確率を被害拡大シナリオに与えることにより、最終的に想定される災害事象の発生頻度を計算した。

表 4-33 パイプラインの発生頻度の計算結果（ラインあたり）

[移送物：危険物]

遮断弁の有無	遮断弁あり	遮断弁あり	遮断弁なし	遮断弁なし
内容物	第1石油類	第2/3/4石油類	第1石油類	第2/3/4石油類
地上流出(小量)	3.1E-05	3.5E-05	0.0E+00	0.0E+00
流出火災(小量)	3.5E-06	3.5E-07	0.0E+00	0.0E+00
地上流出(中量)	3.1E-08	3.4E-08	3.1E-05	3.4E-05
流出火災(中量)	3.5E-09	3.5E-10	3.5E-06	3.5E-07
地上流出(大量)	3.2E-09	3.5E-09	3.2E-06	3.5E-06
流出火災(大量)	3.5E-10	3.5E-11	3.5E-07	3.5E-08

※ハッチ箇所は、安全水準以上のものを示す。

[移送物：高圧ガス]

事象名	緊急遮断弁	
	あり	なし
地上流出(小量)	3.1E-06	0.0E+00
流出火災(小量)	3.5E-07	0.0E+00
地上流出(中量)	3.1E-09	3.1E-06
流出火災(中量)	3.5E-10	3.5E-07
地上流出(大量)	3.2E-11	3.2E-08
流出火災(大量)	3.5E-12	3.5E-09

※ハッチ箇所は、安全水準以上のものを示す。

表 4-34 評価対象のパイプライン数

[移送物：危険物]

四日市第一	四日市第一	四日市第一	四日市第一	四日市第二	四日市第二	四日市第二	四日市第二	四日市第三	四日市第三	四日市第三	四日市第三	尾鷲	尾鷲	尾鷲	尾鷲
遮断あり	遮断あり	遮断なし	遮断なし	遮断あり	遮断あり	遮断なし	遮断なし	遮断あり	遮断あり	遮断なし	遮断なし	遮断あり	遮断あり	遮断なし	遮断なし
1石	2/3石	1石	2/3石	1石	2/3石	1石	2/3石	1石	2/3石	1石	2/3石	1石	2/3石	1石	2/3石
11	10	1	1	15	11	0	0	0	0	0	0	1	2	5	2

[移送物：高圧ガス]

四日市第一	四日市第一	四日市第二	四日市第二	四日市第三	四日市第三	尾鷲	尾鷲
遮断あり	遮断なし	遮断あり	遮断なし	遮断あり	遮断なし	遮断あり	遮断なし
12	0	2	0	5	4	0	0

表 4-35 パイプラインの発生危険度の計算結果（地区別）

[移送物：危険物]

事象名	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市全体	尾鷲
地上流出(小量)	6.9E-04	8.5E-04	0.0E+00	1.5E-03	2.4E-04
流出火災(小量)	4.2E-05	5.6E-05	0.0E+00	9.8E-05	8.7E-06
地上流出(中量)	6.6E-05	8.5E-07	3.4E-05	1.0E-04	6.3E-05
流出火災(中量)	3.9E-06	5.6E-08	3.5E-07	4.3E-06	6.9E-06
地上流出(大量)	6.7E-06	8.5E-08	3.5E-06	1.0E-05	6.3E-06
流出火災(大量)	3.9E-07	5.6E-09	3.5E-08	4.3E-07	7.0E-07

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であるものを示す。

[移送物：高圧ガス]

事象名	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市全体
地上流出(小量)	3.8E-05	6.3E-06	1.6E-05	6.0E-05
流出火災(小量)	4.2E-06	7.0E-07	1.7E-06	6.6E-06
地上流出(中量)	3.7E-08	6.2E-09	1.2E-05	1.3E-05
流出火災(中量)	4.2E-09	6.9E-10	1.4E-06	1.4E-06
地上流出(大量)	3.8E-10	6.3E-11	1.3E-07	1.3E-07
流出火災(大量)	4.2E-11	7.0E-12	1.4E-08	1.4E-08

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であるものを示す。

4.3 災害の影響度の推定

災害事象の発生危険度の検討結果（4.2 節）をもとに、発生確率が安全水準以上の災害事象を対象として、「石油コンビナートの防災アセスメント指針（消防庁特殊災害室、平成 25 年 3 月改訂）」の手法を参考に、災害事象の影響度（影響範囲）を推定した。影響度（影響範囲）の評価方法を資料 2 に示す。

4.3.1 影響度の計算条件

可燃性ガスや毒性ガスの影響範囲を計算する場合に使用する気象条件は、2.4 節をもとに設定した。

4.3.2 危険物タンク

危険物タンクの輻射熱の計算では、円筒型火炎モデルを想定し、火炎による輻射熱の計算を行う。火炎の直径は想定する火炎の規模に応じてタンク、仕切堤面積、あるいは防油堤面積と同じ面積を持つ底面の直径とし、火炎高さは、その直径の 1.5 倍を想定する。

4.3.3 高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）

爆発やフラッシュ火災に寄与する量を以下のとおり設定した。

① 配管の小破あるいはタンク本体の小破が起因となる可燃性ガスの爆発

0.1cm²(1cm×1mm)の隙間から 5 分間漏洩したガスが全量気化して爆発に寄与すると仮定した。

② 配管の小破あるいはタンク本体の小破が起因となる可燃性ガスのフラッシュ火災

①と同様の隙間から一定速度でガスが漏洩し、全量気化して大気中に拡散することを仮定した。

③ 配管の大破が起因となる可燃性ガスの爆発

1cm²(10cm×1mm)の隙間から 5 分間漏洩したガスが全量気化して爆発に寄与すると仮定した。

④ 配管の大破が起因となる可燃性ガスのフラッシュ火災

③と同様の隙間から一定速度でガスが漏洩し、全量気化して大気中に拡散することを仮定した。

4.3.4 高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）

漏洩して大気中に拡散するガスの量を以下のとおり設定した。

① 配管の小破あるいはタンク本体の小破が起因となる毒性ガスの拡散

0.1cm²(1cm×1mm)の隙間から一定速度でガスが漏洩し、全量気化して大気中に拡散することを仮定した。

② 配管の大破が起因となる可燃性ガスの爆発

1cm²(10cm×1mm)の隙間から一定速度でガスが漏洩し、全量気化して大気中に拡散することを仮定した。

4.3.5 毒物劇物液体タンク

毒物劇物液体タンクでは、漏洩した液体は防液堤の溝を流れて処理されるようになっていることが多い。このため、漏洩して大気中に拡散するガスの量を以下のとおり設定した。

① 小量漏洩

漏洩した小量の液体が防液堤の溝（幅 20cm と仮定）の 1 辺に溜まって蒸発することを仮定した。

② 中量漏洩

漏洩した液体が防液堤の溝（幅 20cm と仮定）の 2 辺に溜まって蒸発することを仮定した。

③ 大量漏洩

漏洩した液体が防液堤の溝（幅 20cm と仮定）の 3 辺に溜まって蒸発することを仮定した。

④ 全量漏洩

漏洩した液体が防液堤全体に溜まって蒸発することを仮定した。

4.3.6 プラント

プラントの影響度については、内容物が高圧ガス(可燃性ガス)であれば、爆発やフラッシュ火災に寄与する量を 4.3.3 項の方法で設定し、内容物が高圧ガス（毒性ガス）であれば、漏洩して大気中に拡散するガスの量を 4.3.4 項の方法で設定した。

4.3.7 パイプライン

タンクから危険物がパイプラインに流入しないことを前提にすれば、パイプラインの評価ではパイプライン中の危険物又は高圧ガスのみが対象となる。さらに、緊急遮断弁が機能する場合には、対象物はより少なくなるため、漏洩する対象物質の量は少ない。そのため、本調査では、個々のパイプライン（石油及び可燃性の高圧ガス導配管）における災害の影響度の評価は行わず、定性的な検討にとどめることとした。これは、「千葉県石油コンビナート等防災アセス

メント調査結果報告書」(千葉県石油コンビナート等防災本部、平成 22 年 10 月)における取扱いと同じである。

石油、可燃性ガスの少量流出に伴う火災や爆発では、パイプラインがコンビナート区域外の家屋などに近接して通っているところを除いて、影響はほとんどないと考えられる。大量流出の場合でも、海上入出荷施設と同様に、瞬時に大量に流出するような事象は考えにくく、火災や爆発の影響が広範囲に及ぶ可能性は小さいと考えられるが、パイプラインの周囲の状況によっては注意が必要なところもある。

4.4 災害の発生危険度と影響度に基づいた総合的な危険性評価

災害の発生危険度及び影響度の検討結果（資料 2-2）をもとに、リスクマトリクスを利用した総合的な危険性評価（リスク評価）を行った。

【危険性評価における留意点】

- ・リスクマトリクス上で各災害を評価するために、災害の発生危険度及び影響度について以下のランクを設定した。リスクマトリクスで評価するために便宜上ランクに分類したが、ランクの閾値の設定によっては例えばランクⅢがランクⅡに変わる場合もあることに注意する必要がある。
- ・影響度については影響範囲のみで評価しているが、可燃性ガスや毒性ガス等の大気拡散では時間的な要素が考慮されていないため、評価モデル上では漏洩の継続時間に関らず影響範囲が同じなること、風下ほど本来は許容限界濃度に至る時間的裕度があるものの評価には反映されていないことに注意する必要がある。
- ・爆発は全方位的に影響が発生するものの、これらの大気拡散現象では風下方向にしか影響は発生しないが風向が特定できないため全方位的な影響を想定していることも注意する必要がある。
- ・地区によっては、各地区（四日市第一／第二／第三地区、尾鷲地区）におけるマトリクス中の施設数の合計が、「4.2 災害の発生危険度の推定」において記載した評価対象施設数と一致しない場合がある。それは、緊急遮断弁が無い危険物タンクでは少量流出火災が発生しないことと、仕切堤が無い危険物タンクでは仕切堤内火災が発生しないことが原因である。

① 発生危険度のランク（平常時）

- A : 1.0E-4/年以上
- B : 1.0E-5/年以上 1.0E-4/年未満
- C : 1.0E-6/年以上 1.0E-5/年未満
- D : 1.0E-7/年以上 1.0E-6/年未満
- E : 1.0E-7/年未満

② 影響度のランク

- I : 200m 以上
- II : 100m 以上 200m 未満
- III : 50m 以上 100m 未満
- IV : 20m 以上 50m 未満
- V : 20m 未満

4.4.1 危険物タンク

危険物タンクの災害事象別のリスクマトリクスを表 4-36 に示す。

4.4.2 高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）

高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）の災害事象別のリスクマトリクスを表 4-37 に示す。

4.4.3 高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）

高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）の災害事象別のリスクマトリクスを表 4-38 に示す。

4.4.4 毒物劇物液体タンク

毒物劇物液体タンクの災害事象別のリスクマトリクスを表 4-39 に示す。

4.4.5 プラント

プラントの災害事象別のリスクマトリクスを表 4-40 に示す。

表 4-36 危険物タンクの総合危険性の評価結果（平常時）

(1) 小量流出火災

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV			39	37	
20m未満	V			1		
		E	D	C	B	A
四日市第一		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV			16	13	
20m未満	V			6		
		E	D	C	B	A
四日市第二		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV				2	
20m未満	V					
		E	D	C	B	A
四日市第三		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV			4	5	
20m未満	V					
		E	D	C	B	A
尾鷲		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

(2) 中量流出火災

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV		39	33	4	
20m未満	V		1			
		E	D	C	B	A
四日市第一		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV		14	7	10	
20m未満	V		6			
		E	D	C	B	A
四日市第二		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV			1	2	
20m未満	V				1	
		E	D	C	B	A
四日市第三		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV		4	2	3	
20m未満	V					
		E	D	C	B	A
尾鷲		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

(3) 仕切堤内流出火災

200m以上	I		13			
100m以上	II	10	22			
50m以上	III	17	2			
20m以上	IV	2				
20m未満	V	11				
		E	D	C	B	A
四日市第一		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

200m以上	I		11	11		
100m以上	II		11	3		
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V		1			
		E	D	C	B	A
四日市第二		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II	2	2			
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
		E	D	C	B	A
四日市第三		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II	1	3			
50m以上	III	1	2			
20m以上	IV					
20m未満	V	2				
		E	D	C	B	A
尾鷲		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(4) 防油堤内火災

200m以上	I	9	4			
100m以上	II	32				
50m以上	III	19				
20m以上	IV	2				
20m未満	V	11				
		E	D	C	B	A
四日市第一		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

200m以上	I	13	9			
100m以上	II	11	3			
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V	1				
		E	D	C	B	A
四日市第二		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II	1	3			
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
		E	D	C	B	A
四日市第三		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II	1	3			
50m以上	III	3				
20m以上	IV					
20m未満	V	2				
		E	D	C	B	A
尾鷲		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

(5) タンク小火災

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V		38			
		E	D	C	B	A
四日市第一		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V		15	1		
		E	D	C	B	A
四日市第二		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
		E	D	C	B	A
四日市第三		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V		4			
		E	D	C	B	A
尾鷲		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

(6) タンク全面火災

200m以上	I					
100m以上	II	16				
50m以上	III	26				
20m以上	IV	14				
20m未満	V	21				
		E	D	C	B	A
四日市第一		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II	2				
50m以上	III	20				
20m以上	IV	4	1			
20m未満	V	10				
		E	D	C	B	A
四日市第二		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III	4				
20m以上	IV					
20m未満	V					
		E	D	C	B	A
四日市第三		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III	4				
20m以上	IV	2				
20m未満	V	3				
		E	D	C	B	A
尾鷲		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

表 4-37 高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）の総合危険性の評価結果（平常時）

(1) 小量流出爆発

200m以上	I										
100m以上	II										
50m以上	III										
20m以上	IV										
20m未満	V					92				22	
四日市第一	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						
200m以上	I										
100m以上	II										
50m以上	III										
20m以上	IV										
20m未満	V					56				2	
四日市第三	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						
200m以上	I										
100m以上	II										
50m以上	III										
20m以上	IV										
20m未満	V										
尾鷲	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						

(2) 中量流出爆発

200m以上	I										
100m以上	II										
50m以上	III										
20m以上	IV										
20m未満	V	92								22	
四日市第一	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						
200m以上	I										
100m以上	II										
50m以上	III										
20m以上	IV										
20m未満	V	56								2	
四日市第三	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						
200m以上	I										
100m以上	II										
50m以上	III										
20m以上	IV										
20m未満	V										
尾鷲	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						

(3) 大量流出爆発

200m以上	I										
100m以上	II										
50m以上	III										
20m以上	IV		20								
20m未満	V		72								
四日市第一	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						
200m以上	I										
100m以上	II										
50m以上	III										
20m以上	IV										
20m未満	V		34								
四日市第三	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						
200m以上	I										
100m以上	II										
50m以上	III										
20m以上	IV										
20m未満	V										
尾鷲	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が 100m 以上である。

黒色ハッチ：安全水準の 10 倍以上の発生確率であり、影響範囲が 100m 以上である。

(4) 長時間流出爆発

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV			20				9		
20m未満	V			72				13		
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV			22						
20m未満	V			34				2		
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上				

(5) 小量流出火災

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III				1					
20m以上	IV				91				22	
20m未満	V									
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV				56					
20m未満	V								2	
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上				

(6) 中量流出火災

200m以上	I									
100m以上	II	1								
50m以上	III	90								
20m以上	IV	1								
20m未満	V									
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III	22								
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上				

200m以上	I									
100m以上	II	4								
50m以上	III	52								
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV	2								
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上				

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(7) 大量流出火災

200m以上	I									
100m以上	II		1							
50m以上	III		90							
20m以上	IV		1							
20m未満	V									
四日市第一	E	D	C	B	A					
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					
200m以上	I									
100m以上	II		4							
50m以上	III		52							
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第三	E	D	C	B	A					
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲	E	D	C	B	A					
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					

(8) 長時間流出火災

200m以上	I									
100m以上	II			1						
50m以上	III			90						
20m以上	IV			1						
20m未満	V									
四日市第一	E	D	C	B	A					
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					
200m以上	I									
100m以上	II			4						
50m以上	III			52						
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第三	E	D	C	B	A					
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲	E	D	C	B	A					
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					

表 4-38 高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）の総合危険性の評価結果（平常時）

(1) 小量流出毒性拡散

200m以上	I			21			200m以上	I			1		
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III			6			50m以上	III			2		
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V						20m未満	V					
四日市第一							四日市第二						
		E	D	C	B	A			E	D	C	B	A
		1.E-7	1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4			1.E-7	1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4
		/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上			/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上
200m以上	I			3			200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II			2		
50m以上	III			6			50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V						20m未満	V					
四日市第三							尾鷲						
		E	D	C	B	A			E	D	C	B	A
		1.E-7	1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4			1.E-7	1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4
		/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上			/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(2) 大量流出毒性拡散

200m以上	I			23			200m以上	I			3		
100m以上	II			4			100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V						20m未満	V					
四日市第一							四日市第二						
		E	D	C	B	A			E	D	C	B	A
		1.E-7	1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4			1.E-7	1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4
		/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上			/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上
200m以上	I			6			200m以上	I			2		
100m以上	II			3			100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V						20m未満	V					
四日市第三							尾鷲						
		E	D	C	B	A			E	D	C	B	A
		1.E-7	1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4			1.E-7	1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4
		/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上			/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上

(3) 長時間流出毒性拡散

200m以上	I	23					200m以上	I	3				
100m以上	II	4					100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V						20m未満	V					
四日市第一							四日市第二						
		E	D	C	B	A			E	D	C	B	A
		1.E-7	1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4			1.E-7	1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4
		/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上			/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上
200m以上	I	6					200m以上	I	2				
100m以上	II	3					100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V						20m未満	V					
四日市第三							尾鷲						
		E	D	C	B	A			E	D	C	B	A
		1.E-7	1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4			1.E-7	1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4
		/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上			/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

表 4-39 毒物劇物液体タンクの総合危険性の評価結果（平常時）

注) 毒劇物液体タンクは四日市第一地区のみに存在する。

(1) 少量流出毒性拡散

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III			8		
20m以上	IV			5		
20m未満	V					
四日市第一		E	D	C	B	A
		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

(2) 大量流出毒性拡散

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III			9		
20m以上	IV			4		
20m未満	V					
四日市第一		E	D	C	B	A
		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上

※灰色ハッチ: 安全水準以上で影響範囲が 100m 以上である。

黒色ハッチ: 安全水準の 10 倍以上の発生確率であり、影響範囲が 100m 以上である。

表 4-40 プラントの総合危険性の評価結果（平常時）

(1) 小量流出火災

影響範囲	I	II	III	IV	V	E	D	C	B	A
200m以上										
100m以上										
50m以上				5						
20m以上				18						
20m未満				8						
四日市第一	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					
四日市第二	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					
四日市第三	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					
尾鷲	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					

影響範囲	I	II	III	IV	V	E	D	C	B	A
200m以上										
100m以上				1						
50m以上				7						
20m以上				11						
20m未満										
四日市第三	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					
尾鷲	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					

(2) 長時間流出火災

影響範囲	I	II	III	IV	V	E	D	C	B	A
200m以上										
100m以上										
50m以上			5							
20m以上			18							
20m未満			8							
四日市第一	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					
四日市第二	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					
四日市第三	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					
尾鷲	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					

影響範囲	I	II	III	IV	V	E	D	C	B	A
200m以上										
100m以上				1						
50m以上				7						
20m以上				11						
20m未満										
四日市第三	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					
尾鷲	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					

(3) 大量流出火災

影響範囲	I	II	III	IV	V	E	D	C	B	A
200m以上										
100m以上										
50m以上				18						
20m以上				8						
20m未満				2						
四日市第一	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					
四日市第二	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					
四日市第三	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					
尾鷲	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					

影響範囲	I	II	III	IV	V	E	D	C	B	A
200m以上										
100m以上										
50m以上				12						
20m以上				5						
20m未満										
四日市第三	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					
尾鷲	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上					

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(4) ユニット内全量流出火災

200m以上	I		2				200m以上	I		5			
100m以上	II		3				100m以上	II		3			
50m以上	III		18				50m以上	III		6			
20m以上	IV						20m以上	IV		1			
20m未満	V		8				20m未満	V		3			
四日市第一							四日市第二						
E							E						
1.E-7							1.E-7						
/年未満							/年未満						
D							D						
1.E-7							1.E-7						
/年以上							/年以上						
C							C						
1.E-6							1.E-6						
/年以上							/年以上						
B							B						
1.E-5							1.E-5						
/年以上							/年以上						
A							A						
1.E-4							1.E-4						
/年以上							/年以上						

200m以上	I		2				200m以上	I					
100m以上	II		12				100m以上	II					
50m以上	III		5				50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V						20m未満	V					
四日市第三							尾鷲						
E							E						
1.E-7							1.E-7						
/年未満							/年未満						
D							D						
1.E-7							1.E-7						
/年以上							/年以上						
C							C						
1.E-6							1.E-6						
/年以上							/年以上						
B							B						
1.E-5							1.E-5						
/年以上							/年以上						
A							A						
1.E-4							1.E-4						
/年以上							/年以上						

(5) 小量流出爆発

200m以上	I						200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V					31	20m未満	V				18	
四日市第一							四日市第二						
E							E						
1.E-7							1.E-7						
/年未満							/年未満						
D							D						
1.E-7							1.E-7						
/年以上							/年以上						
C							C						
1.E-6							1.E-6						
/年以上							/年以上						
B							B						
1.E-5							1.E-5						
/年以上							/年以上						
A							A						
1.E-4							1.E-4						
/年以上							/年以上						

200m以上	I						200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V					19	20m未満	V					
四日市第三							尾鷲						
E							E						
1.E-7							1.E-7						
/年未満							/年未満						
D							D						
1.E-7							1.E-7						
/年以上							/年以上						
C							C						
1.E-6							1.E-6						
/年以上							/年以上						
B							B						
1.E-5							1.E-5						
/年以上							/年以上						
A							A						
1.E-4							1.E-4						
/年以上							/年以上						

(6) 長時間流出爆発

200m以上	I						200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V					31	20m未満	V				18	
四日市第一							四日市第二						
E							E						
1.E-7							1.E-7						
/年未満							/年未満						
D							D						
1.E-7							1.E-7						
/年以上							/年以上						
C							C						
1.E-6							1.E-6						
/年以上							/年以上						
B							B						
1.E-5							1.E-5						
/年以上							/年以上						
A							A						
1.E-4							1.E-4						
/年以上							/年以上						

200m以上	I						200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V					19	20m未満	V					
四日市第三							尾鷲						
E							E						
1.E-7							1.E-7						
/年未満							/年未満						
D							D						
1.E-7							1.E-7						
/年以上							/年以上						
C							C						
1.E-6							1.E-6						
/年以上							/年以上						
B							B						
1.E-5							1.E-5						
/年以上							/年以上						
A							A						
1.E-4							1.E-4						
/年以上							/年以上						

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(7) 大量流出爆発

200m以上	I										
100m以上	II										
50m以上	III										
20m以上	IV										
20m未満	V	31									
四日市第一	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						

200m以上	I										
100m以上	II										
50m以上	III										
20m以上	IV										
20m未満	V	18									
四日市第二	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						

200m以上	I										
100m以上	II										
50m以上	III										
20m以上	IV										
20m未満	V	19									
四日市第三	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						

200m以上	I										
100m以上	II										
50m以上	III										
20m以上	IV										
20m未満	V										
尾鷲	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						

(8) ユニット内全量流出爆発

200m以上	I										
100m以上	II										
50m以上	III										
20m以上	IV										
20m未満	V	31									
四日市第一	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						

200m以上	I										
100m以上	II										
50m以上	III										
20m以上	IV										
20m未満	V	18									
四日市第二	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						

200m以上	I										
100m以上	II										
50m以上	III										
20m以上	IV										
20m未満	V	19									
四日市第三	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						

200m以上	I										
100m以上	II										
50m以上	III										
20m以上	IV										
20m未満	V										
尾鷲	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						

(9) 小量流出毒性拡散

200m以上	I			4							
100m以上	II			1							
50m以上	III			4							
20m以上	IV										
20m未満	V			2							
四日市第一	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						

200m以上	I					1					
100m以上	II										
50m以上	III										
20m以上	IV										
20m未満	V					1					
四日市第二	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						

200m以上	I			1							
100m以上	II										
50m以上	III			1							
20m以上	IV										
20m未満	V										
四日市第三	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						

200m以上	I										
100m以上	II										
50m以上	III										
20m以上	IV										
20m未満	V										
尾鷲	E	D	C	B	A						
	1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上						

※ 灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が 100m 以上である。

黒色ハッチ：安全水準の 10 倍以上の発生確率であり、影響範囲が 100m 以上である。

(10) 中量流出毒性拡散

200m以上	I	4					200m以上	I	1												
100m以上	II	1					100m以上	II													
50m以上	III	4					50m以上	III													
20m以上	IV						20m以上	IV													
20m未満	V	2					20m未満	V	1												
四日市第一						E	D	C	B	A	四日市第二										
1.E-7						1.E-7	1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4	1.E-7						1.E-7	1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4
/年未満						/年以上	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上	/年未満						/年以上	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上
200m以上	I	1					200m以上	I													
100m以上	II						100m以上	II													
50m以上	III	1					50m以上	III	対象施設なし												
20m以上	IV						20m以上	IV													
20m未満	V						20m未満	V													
四日市第三						E	D	C	B	A	尾鷲										
1.E-7						1.E-7	1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4	1.E-7						1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4	
/年未満						/年以上	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上	/年未満						/年以上	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上

(11) 長時間流出毒性拡散

200m以上	I	4					200m以上	I	1												
100m以上	II	1					100m以上	II													
50m以上	III	4					50m以上	III													
20m以上	IV						20m以上	IV													
20m未満	V	2					20m未満	V	1												
四日市第一						E	D	C	B	A	四日市第二										
1.E-7						1.E-7	1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4	1.E-7						1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4	
/年未満						/年以上	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上	/年未満						/年以上	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上
200m以上	I	1					200m以上	I													
100m以上	II						100m以上	II													
50m以上	III	1					50m以上	III	対象施設なし												
20m以上	IV						20m以上	IV													
20m未満	V						20m未満	V													
四日市第三						E	D	C	B	A	尾鷲										
1.E-7						1.E-7	1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4	1.E-7						1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4	
/年未満						/年以上	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上	/年未満						/年以上	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上

(12) 大量流出毒性拡散

200m以上	I	9					200m以上	I	1												
100m以上	II						100m以上	II													
50m以上	III						50m以上	III													
20m以上	IV						20m以上	IV													
20m未満	V	2					20m未満	V	1												
四日市第一						E	D	C	B	A	四日市第二										
1.E-7						1.E-7	1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4	1.E-7						1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4	
/年未満						/年以上	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上	/年未満						/年以上	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上
200m以上	I	1					200m以上	I													
100m以上	II	1					100m以上	II													
50m以上	III						50m以上	III	対象施設なし												
20m以上	IV						20m以上	IV													
20m未満	V						20m未満	V													
四日市第三						E	D	C	B	A	尾鷲										
1.E-7						1.E-7	1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4	1.E-7						1.E-7	1.E-6	1.E-5	1.E-4	
/年未満						/年以上	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上	/年未満						/年以上	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上

※ 灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が 100m 以上である。

黒色ハッチ：安全水準の 10 倍以上の発生確率であり、影響範囲が 100m 以上である。

(13) 全量流出毒性拡散

200m以上	I	9					200m以上	I	1					
100m以上	II						100m以上	II						
50m以上	III						50m以上	III						
20m以上	IV						20m以上	IV						
20m未満	V	2					20m未満	V	1					
四日市第一		E	D	C	B	A	四日市第二		E	D	C	B	A	
		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上			1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	
200m以上	I	1					200m以上	I						
100m以上	II	1					100m以上	II						
50m以上	III						50m以上	III	対象施設なし					
20m以上	IV						20m以上	IV						
20m未満	V						20m未満	V						
四日市第三		E	D	C	B	A	尾鷲		E	D	C	B	A	
		1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上			1.E-7 /年未満	1.E-7 /年以上	1.E-6 /年以上	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	

5. 地震動（短周期）による被害を対象とした評価

「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）に記載されている手法に沿って、地震動（短周期）時の被害を対象とした危険度を評価した。

各対象施設について、短周期地震動による被害の発生危険度（発生確率）を計算し、その結果をもとに安全水準より発生確率の高い災害事象を対象とした影響度（影響範囲）を計算した。

5.1 想定地震の設定

過去最大クラスの南海トラフ地震（以下、「L1 地震」という。）、理論上最大クラスの南海トラフ地震（以下、「L2 地震」という。）、養老-桑名-四日市断層帯を震源とする地震（以下「活断層型地震」という。）発生時の、各地区における最大計測震度を表 5-1 に示す。

表 5-1 各地区の最大計測震度

地区	地震動		
	L1 地震	L2 地震	活断層型地震
四日市第一地区	6.05	6.75	6.72
四日市第二地区	5.87	6.56	6.51
四日市第三地区	6.01	6.79	6.87
尾鷲	6.20	6.84	4.39

5.2 災害の拡大シナリオの想定

地震時の短周期地震動による災害の発生・拡大シナリオは、初期事象の発生要因は異なるものの、発生後の拡大の様相（シナリオ）は同じと考えられる。そこで、「平常時の事故を対象とした評価」で示した、平常時の災害拡大シナリオ（イベントツリー）を短周期地震動の評価でもそのまま適用する。ただし、短周期地震動の影響で、危険物タンクの「浮き屋根シール部での出火（浮き屋根式）」と「タンク屋根での出火（固定屋根式）」はほとんど起こり得ないと考えられるため除いた（「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）での取扱い）。

5.3 安全水準

リスクアセスメントでは、重大なリスクを見落とさないようにイベントツリー分析等により出来るだけ幅広くリスクの抽出を行う。しかし、全てのリスクを対象としてリスク評価を行う場合には、現実的にほとんど起こりえないような発生確率が低いものも対象となり、全てのリスクの評価を行うことは現実的でない。

東日本大震災が発生する以前の石油コンビナート等防災計画においては、たとえば、三重県石

油コンビナート等防災計画では、災害の影響度を検討する災害事象を抽出する発生確率の基準として、表 4-1 に示す安全水準を設定している。東日本大震災のように、発生頻度は低くても影響が甚大な事象（地震、津波）を見落とさないよう、安全水準をどのように設定するかは、検討が必要である。検討の結果、消防庁が平成 25 年 3 月に改定した「石油コンビナートの防災アセスメント指針」において、安全水準の見直しが行われていないことから、本評価においても、表 3-3 に示す安全水準を採用することとした。

5.4 災害の発生危険度の推定

地震時の災害発生危険度は、イベントツリーをもとに平常時と同様の手順で行う。ただし、平常時の発生危険度は、「1 施設における 1 年あたりの発生頻度 (/年・施設)」としたが、地震時には、地震が起こったときの発生確率として設定する。例えば、 10^{-3} という値は、平常時は「1 施設について 1000 年に 1 度発生する」という意味であるが、地震時は「1000 基のうち 1 基で被害が発生する」という意味になり、両者を単純に比較することはできない。

このようにして得られた各災害事象の発生確率を、次のようにランク付けすることにより発生危険度とする。

- 危険度 A : 1.0×10^{-2} /地震以上
- 危険度 B : 1.0×10^{-3} /地震以上 1.0×10^{-2} /地震未満
- 危険度 C : 1.0×10^{-4} /地震以上 1.0×10^{-3} /地震未満
- 危険度 D : 1.0×10^{-5} /地震以上 1.0×10^{-4} /地震未満
- 危険度 E : 1.0×10^{-5} /地震未満

5.4.1 危険物タンク

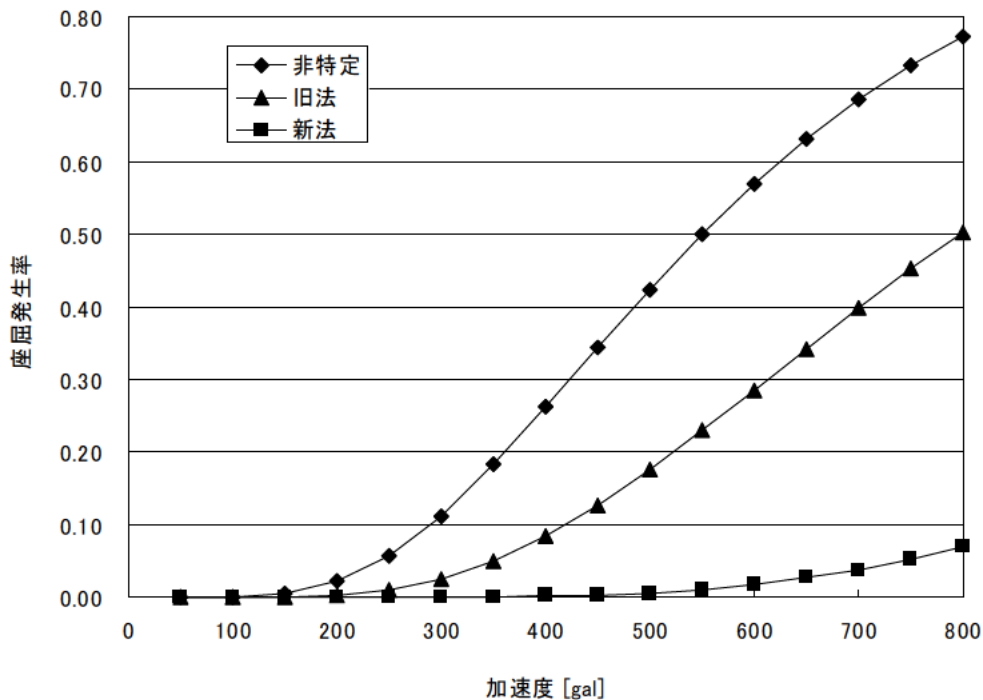
(1) 確率の設定

① 初期事象の発生確率の設定

千葉県防災アセスメントを参考として、危険物タンクについての地震時における初期事象の発生確率を設定した。危険物タンクについては、消防研究所（現消防庁消防大学校消防研究センター）による神戸市内 236 基のタンクを対象とした座屈強度調査が行われており¹⁷、図 5-1 に示すような座屈発生率と地表加速度の関係が得られている（このような地震動強さ被害との関係を「フラジリティ曲線」と呼ぶ）¹⁸。

¹⁷ 阪神・淡路大震災における石油タンクの座屈強度に関する調査研究報告書、消防研究所、平成 8 年

¹⁸ 石油コンビナートの防災アセスメントに係る調査研究報告書、消防科学総合センター、平成 12 年



新法：昭和 52 年の「危険物の規則に関する政令」改正後に設置許可された 1,000k1 以上のタンク
 および旧法でも新法の基準に適合するタンク

旧法：昭和 52 年の「危険物の規則に関する政令」改正前に設置許可された 1,000k1 以上のタンク

非特定：1,000k1 未満のタンク（ここでは 500～1,000k1 を対象）

図 5-1 地表面加速度と危険物タンクの座屈発生率の関係（消防庁指針）

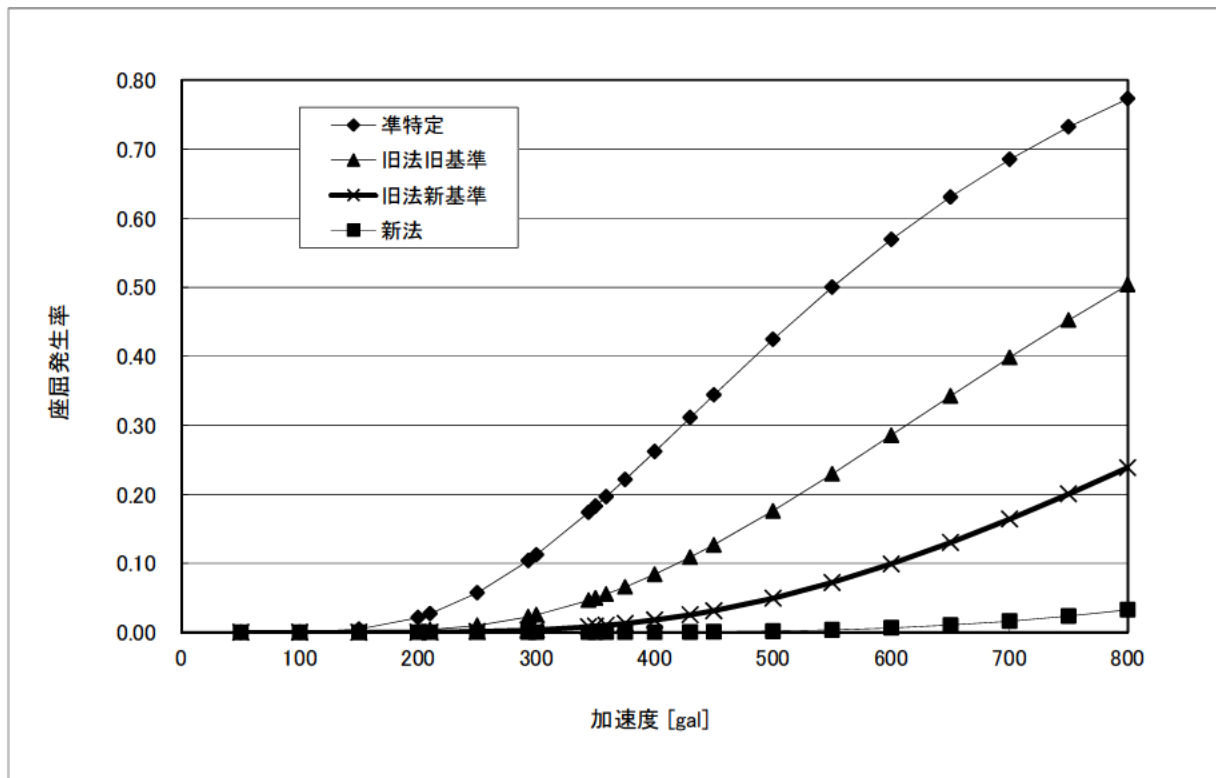
このフラジリティ曲線は消防庁指針で示されている曲線であるが、この曲線を用いる場合には、次の点に注意が必要である。

- このフラジリティ曲線は、兵庫県南部地震当時の神戸市内のタンク側板の板圧データを用いて構築されたものである。地域別補正係数が異なる場合には、その補正をすべきである。ただし、今回、三重県については、地域別補正係数は同じであるので、補正は不要である。
- 当時、旧法タンクの新基準は制定されたばかりであり、まだ適用がなされていないと考えられる状況であった。
- 側板座屈に関する消防法でも許容応力の観点から以下を考慮する必要がある。
 - (1) 新法タンクでは、実液比重が 1 に満たない場合には 1 とする。
 - (2) 地震時の圧縮応力に対する許容応力算定における安全率は、新法タンクで 1.5、旧法タンクで 1.1 である。
 - (3) 神戸市内のタンクデータを用いた解析では、実液比重を用いて、安全率を 1.5 としていた。

以上の点を勘案すると、三重県の石油コンビナートの評価で用いる石油タンクのフラジリティ曲線は、消防庁指針で示されている関数の対数正規分布の平均を次のように変更するべきであると考えられる。標準偏差は変更しない。

- (1) 新法タンクの平均は、「消防庁の新法タンクの平均+ln(1/実液比重)」とする。
- (2) 旧法新基準タンクの平均は、「消防庁の新法タンクの平均+ln(1.1/1.5)」とする。
- (3) 旧法旧基準タンクの平均は、「消防庁の旧法旧基準タンクの平均」とする。

このようにして得られた座屈発生率と地表加速度の関係を図 5-2 に示す。



新法：昭和 52 年の「危険物の規則に関する政令」改正後に設置許可された 1,000kl 以上のタンク
および旧法でも新法の基準に適合するタンク

旧法：昭和 52 年の「危険物の規則に関する政令」改正前に設置許可された 1,000kl 以上のタンク

準特定：1,000kl 未満のタンク（ここでは 500~1,000kl を対象）

図 5-2 地表面加速度と危険物タンクの座屈発生率の関係（本評価）

ただし、フラジリティ曲線で得られるのはタンクの座屈発生率（満液時を想定）であるため、漏洩の発生確率 R は、フラジリティ曲線をもとに、次の式で計算した。

$$R = Cr \times f_i(x) \times CI(PL)$$

R : 漏洩発生確率 [件/タンク・地震]

Cr : 漏洩係数（座屈から漏洩に至る確率）

$f_i(x)$: フラジリティ曲線（図 5-2）、 x は地表加速度 [gal]

（ $i=1$ ：新法または旧法新基準、 $i=2$ ：旧法旧基準）

$CI(PL)$: 地盤・液状化係数（表 5-2）

表 5-2 地盤・液状化係数

	$PL=0$	$0 < PL \leq 5$	$5 < PL \leq 15$	$15 < PL$
$CI(PL)$	1.0	1.2	1.5	3.0

阪神・淡路大震災での被害状況例をもとに、座屈から流出にいたる係数 (C_r) を次のように仮定して乗じる。

- ・配管の小破流出 : $C_r=0.3$ (配管の小破流出の確率は、旧法旧基準タンクの数倍程度とした)
- ・タンク本体の小破流出 : $C_r=0.1$
- ・配管の大破流出 : $C_r=0.1 \times 0.3$
- ・タンク本体の大破流出 : $C_r=0.01$

配管やタンクの漏洩発生頻度の算出の際に使用する地盤・液状化係数 $CI(PL)$ については、次のとおりとする。

- ・新法タンク $CI(PL)=1.0$
- ・旧法新基準タンク $CI(PL)=1.2$
- ・旧法旧基準タンク $CI(PL)=1.2$

このモデルにより、イベントツリーの初期事象として挙げられた「配管の小破による漏洩」「タンク本体の小破による漏洩」「配管の大破による漏洩」「タンク本体の大破による漏洩」の発生確率を、構造基準をもとに、次のように算出する。

表 5-3 危険物タンクの初期事象発生確率算出式

初期事象	構造基準	発生確率算出式
配管の小破による漏洩	旧法旧基準	$0.3 \times \Phi_3(A) \times CI(PL)$ $=0.3 \times \Phi_3(A) \times 1.2$
	旧法新基準	$0.3 \times \Phi_3(A) \times CI(PL)$ $=0.3 \times \Phi_3(A) \times 1.2$
	新法	$0.3 \times \Phi_3(A) \times CI(PL)$ $=0.3 \times \Phi_3(A) \times 1.0$
タンク本体の小破による漏洩	旧法旧基準	$0.1 \times \Phi_3(A)$
	旧法新基準	$0.1 \times \Phi_2(A)$
	新法	$0.1 \times \Phi_1(A)$
配管の大破による漏洩	旧法旧基準	$0.1 \times 0.3 \times \Phi_3(A) \times CI(PL)$ $=0.1 \times 0.3 \times \Phi_3(A) \times 1.2$
	旧法新基準	$0.1 \times 0.3 \times \Phi_3(A) \times CI(PL)$ $=0.1 \times 0.3 \times \Phi_3(A) \times 1.2$
	新法	$0.1 \times 0.3 \times \Phi_3(A) \times CI(PL)$ $=0.1 \times 0.3 \times \Phi_3(A) \times 1.0$
タンク本体の大破による漏洩	旧法旧基準	$0.01 \times \Phi_3(A)$
	旧法新基準	$0.01 \times \Phi_2(A)$
	新法	$0.01 \times \Phi_1(A)$

ここで、 Φ_1 は新法タンク、 Φ_2 は旧法新基準タンク、 Φ_3 は旧法旧基準タンクのフラジリティ曲線を表す。配管の大破による漏洩の発生確率は、配管の小破による漏洩の発生確率の1/10とした。これは、タンクの大破による漏洩の確率が、タンクの小破による漏洩の確率の1/10であることを示している。

また、危険物タンクのフラジリティ曲線を用いる際には、地表加速度は最大加速度ではなく、タンクの損傷（座屈）に実効的に作用する加速度とされている。ここでは、気象庁が設定した計測震度（ I ）と加速度（ A ）の関係式（気象庁告示第4号、1996）を用いて算出される加速度を実効加速度として用いることとした。

$$I=2 \times \log_{10} A + 0.94$$

「危険物の規制に関する技術上の基準の細目を定める告示」（昭和四九年五月一日自治省告示第九九号）で、三重県における地域別補正係数 ν_1 は1.0と与えられているため、このフラジリティ曲線をそのまま適用した。

各地区の想定地震及び地表面加速度は表5-4のようになる。L2地震におけるタンクに作用する実効加速度は、3つの地区で800galを超えている。本評価では、L1地震を対象とした評価を実施し、危険物タンクの座屈発生確率を表5-5のようにそれぞれ設定した。

表 5-4 本評価で想定した地震動及び地表面加速度

地震動	L1 地震		L2 地震		活断層型地震	
	計測震度 (I)	タンクに作用する実効加速度 (A) (*) (gal)	計測震度 (I)	タンクに作用する実効加速度 (A) (*) (gal)	計測震度 (I)	タンクに作用する実効加速度 (A) (*) (gal)
四日市第一	6.05	359	6.75	806	6.72	775
四日市第二	5.87	293	6.56	646	6.51	611
四日市第三	6.01	344	6.79	845	6.87	923
尾鷲	6.20	430	6.84	891	-	-

(*) A は、 $I=2 \times \log_{10} A + 0.94$ の関係式より算出。これを実効加速度とみなす。小数点以下切上げ。

表 5-5 フラジリティ曲線による危険物タンクの座屈発生確率

【L1 地震】

区 分	四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲
計測震度 (I)	6.05	5.87	6.01	6.20
加速度 (A) ⁽¹⁾	359	293	344	430
新法 (Φ_1)	1.47×10^{-4}	2.33×10^{-5}	1.01×10^{-4}	6.42×10^{-4}
旧法新基準 (Φ_2)	1.04×10^{-2}	3.27×10^{-3}	8.23×10^{-3}	2.55×10^{-2}
旧法旧基準 (Φ_3)	5.55×10^{-2}	2.28×10^{-2}	4.66×10^{-2}	1.09×10^{-1}

(1) A は、 $I=2 \times \log_{10} A + 0.94$ の関係式より算出。これを実効加速度とみなす。小数点以下切上げ。

【L2 地震】

区 分	四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲
計測震度 (I)	6.75	6.56	6.79	6.84
加速度 (A) ⁽²⁾	806	646	845	891
新法 (Φ_1)	3.41×10^{-2}	1.03×10^{-2}	4.29×10^{-2}	5.48×10^{-2}
旧法新基準 (Φ_2)	2.43×10^{-1}	1.28×10^{-1}	2.74×10^{-1}	3.10×10^{-1}
旧法旧基準 (Φ_3)	5.10×10^{-1}	3.38×10^{-1}	5.47×10^{-1}	5.89×10^{-1}

(2) A は、 $I=2 \times \log_{10} A + 0.94$ の関係式より算出。これを実効加速度とみなす。小数点以下切上げ。

【活断層型地震】

区 分	四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲
計測震度 (I)	6.72	6.51	6.87	-
加速度 (A) ⁽³⁾	775	611	923	-
新法 (Φ_1)	4.78×10^{-1}	2.98×10^{-1}	6.16×10^{-1}	-
旧法新基準 (Φ_2)	2.19×10^{-1}	1.06×10^{-1}	3.36×10^{-1}	-
旧法旧基準 (Φ_3)	2.80×10^{-2}	7.37×10^{-3}	6.40×10^{-2}	-

(3) A は、 $I=2 \times \log_{10} A + 0.94$ の関係式より算出。これを実効加速度とみなす。小数点以下切上げ。

以上により、設定した危険物タンクの各災害の初期事象発生確率（地震発生時、という条件つき確率）を表 5-6 に示す。

表 5-6 地震時の被害想定に用いる危険物タンクの初期事象と発生確率（/地震）

【L1 地震】

	初期事象	当該施設	四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲
1	配管の小破による漏洩	固定屋根式 浮き屋根式	2.00×10 ⁻² (旧旧)、 1.67×10 ⁻² (旧新)、 1.67×10 ⁻² (新法)	8.20×10 ⁻³ (旧旧)、 6.83×10 ⁻³ (旧新)、 6.83×10 ⁻³ (新法)	1.68×10 ⁻² (旧旧)、 1.40×10 ⁻² (旧新)、 1.40×10 ⁻² (新法)	3.92×10 ⁻² (旧旧)、 3.27×10 ⁻² (旧新)、 3.27×10 ⁻² (新法)
2	タンク本体の小破による漏洩		5.55×10 ⁻³ (旧旧)、 1.04×10 ⁻³ (旧新)、 1.47×10 ⁻⁵ (新法)	2.28×10 ⁻³ (旧旧)、 3.27×10 ⁻⁴ (旧新)、 2.33×10 ⁻⁶ (新法)	4.66×10 ⁻³ (旧旧)、 8.23×10 ⁻⁴ (旧新)、 1.01×10 ⁻⁵ (新法)	1.09×10 ⁻² (旧旧)、 2.55×10 ⁻³ (旧新)、 6.42×10 ⁻⁵ (新法)
3	配管の大破による漏洩		2.00×10 ⁻³ (旧旧)、 1.67×10 ⁻³ (旧新)、 1.67×10 ⁻³ (新法)	8.20×10 ⁻⁴ (旧旧)、 6.83×10 ⁻⁴ (旧新)、 6.83×10 ⁻⁴ (新法)	1.68×10 ⁻³ (旧旧)、 1.40×10 ⁻³ (旧新)、 1.40×10 ⁻³ (新法)	3.92×10 ⁻³ (旧旧)、 3.27×10 ⁻³ (旧新)、 3.27×10 ⁻³ (新法)
4	タンク本体の大破による漏洩		5.55×10 ⁻⁴ (旧旧)、 1.04×10 ⁻⁴ (旧新)、 1.47×10 ⁻⁶ (新法)	2.28×10 ⁻⁴ (旧旧)、 3.27×10 ⁻⁵ (旧新)、 2.33×10 ⁻⁷ (新法)	4.66×10 ⁻⁴ (旧旧)、 8.23×10 ⁻⁵ (旧新)、 1.01×10 ⁻⁶ (新法)	1.09×10 ⁻³ (旧旧)、 2.55×10 ⁻⁴ (旧新)、 6.42×10 ⁻⁶ (新法)

【L2 地震】

	初期事象	当該施設	四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲
1	配管の小破による漏洩	固定屋根式 浮き屋根式	1.83×10 ⁻¹ (旧旧)、 1.53×10 ⁻¹ (旧新)、 1.53×10 ⁻¹ (新法)	1.22×10 ⁻¹ (旧旧)、 1.01×10 ⁻¹ (旧新)、 1.01×10 ⁻¹ (新法)	1.97×10 ⁻¹ (旧旧)、 1.64×10 ⁻¹ (旧新)、 1.64×10 ⁻¹ (新法)	2.12×10 ⁻¹ (旧旧)、 1.77×10 ⁻¹ (旧新)、 1.77×10 ⁻¹ (新法)
2	タンク本体の小破による漏洩		5.10×10 ⁻² (旧旧)、 2.43×10 ⁻² (旧新)、 3.41×10 ⁻³ (新法)	3.38×10 ⁻² (旧旧)、 1.28×10 ⁻² (旧新)、 1.03×10 ⁻³ (新法)	5.47×10 ⁻² (旧旧)、 2.74×10 ⁻² (旧新)、 4.29×10 ⁻³ (新法)	5.89×10 ⁻² (旧旧)、 3.10×10 ⁻² (旧新)、 5.48×10 ⁻³ (新法)
3	配管の大破による漏洩		1.83×10 ⁻² (旧旧)、 1.53×10 ⁻² (旧新)、 1.53×10 ⁻² (新法)	1.22×10 ⁻² (旧旧)、 1.01×10 ⁻² (旧新)、 1.01×10 ⁻² (新法)	1.97×10 ⁻² (旧旧)、 1.64×10 ⁻² (旧新)、 1.64×10 ⁻² (新法)	2.12×10 ⁻² (旧旧)、 1.77×10 ⁻² (旧新)、 1.77×10 ⁻² (新法)
4	タンク本体の大破による漏洩		5.10×10 ⁻³ (旧旧)、 2.43×10 ⁻³ (旧新)、 3.41×10 ⁻⁴ (新法)	3.38×10 ⁻³ (旧旧)、 1.28×10 ⁻³ (旧新)、 1.03×10 ⁻⁴ (新法)	5.47×10 ⁻³ (旧旧)、 2.74×10 ⁻³ (旧新)、 4.29×10 ⁻⁴ (新法)	5.89×10 ⁻³ (旧旧)、 3.10×10 ⁻³ (旧新)、 5.48×10 ⁻⁴ (新法)

【活断層型地震】

	初期事象	当該施設	四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲
1	配管の小破による漏洩	固定屋根式 浮き屋根式	1.72×10 ⁻¹ (旧旧)、 1.44×10 ⁻¹ (旧新)、 1.44×10 ⁻¹ (新法)	1.07×10 ⁻¹ (旧旧)、 8.94×10 ⁻² (旧新)、 8.94×10 ⁻² (新法)	2.22×10 ⁻¹ (旧)、 1.85×10 ⁻¹ (旧新)、 1.85×10 ⁻¹ (新法)	-
2	タンク本体の小破による漏洩		4.78×10 ⁻² (旧旧)、 2.19×10 ⁻² (旧新)、 2.80×10 ⁻³ (新法)	2.98×10 ⁻² (旧旧)、 1.06×10 ⁻² (旧新)、 7.37×10 ⁻⁴ (新法)	6.16×10 ⁻² (旧旧)、 3.36×10 ⁻² (旧新)、 6.40×10 ⁻³ (新法)	-
3	配管の大破による漏洩		1.72×10 ⁻² (旧旧)、 1.44×10 ⁻² (旧新)、 1.44×10 ⁻² (新法)	1.07×10 ⁻² (旧旧)、 8.94×10 ⁻³ (旧新)、 8.94×10 ⁻³ (新法)	2.22×10 ⁻² (旧)、 1.85×10 ⁻² (旧新)、 1.85×10 ⁻² (新法)	-
4	タンク本体の大破による漏洩		4.78×10 ⁻³ (旧旧)、 2.19×10 ⁻³ (旧新)、 2.80×10 ⁻⁴ (新法)	2.98×10 ⁻³ (旧旧)、 1.06×10 ⁻³ (旧新)、 7.37×10 ⁻⁵ (新法)	6.16×10 ⁻³ (旧旧)、 3.36×10 ⁻³ (旧新)、 6.40×10 ⁻⁴ (新法)	-

② 分岐事象と分岐確率の設定

事故の進展を防止する機能や措置、あるいは発生する現象を分岐事象として設定し、「三重県石油コンビナート防災推進事業 業務報告書」（平成 17 年 3 月）等を参考として分岐確率（事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率）を表 5-7 のように設定した。緊急遮断設備が設置されていないタンクについては、緊急遮断の失敗確率を 1.0 とした。また、尾鷲地区では、津波による従業員の避難が前提となるため（地震発生から約 10 分で津波が襲来）、バルブ手動操作、一時的な流出拡大防止、緊急移送は行われな
いものとした。

表 5-7 危険物タンクの分岐事象と分岐確率

事象の分岐		分岐確率	
		四日市	尾鷲
1	緊急遮断	1×10^{-1}	1×10^{-1}
2	バルブ手動停止	1×10^{-1}	1.0
3	一時的な流出拡大防止	1×10^{-1}	1.0
4	緊急移送	1×10^{-1}	1.0
5	仕切提	1×10^{-1}	1×10^{-1}
6	防油堤	1×10^{-1}	1×10^{-1}
7	着火	1石 1×10^{-1} 、 2石/3石 1×10^{-2}	1石 1×10^{-1} 、 2石/3石 10^{-2}
8	消火設備・消火活動	5×10^{-1}	5×10^{-1}
9	浮き屋根沈降	1×10^{-1}	1×10^{-1}
10	ボイルオーバー	1×10^{-1}	1×10^{-1}

注 1) 分岐確率は、事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率を表す。

注 2) 流出油の着火で 1 石、2 石、3 石はそれぞれ第 1 石油類、第 2 石油類、第 3 石油類を表す。

(2) 発生確率及び発生危険度の計算結果

初期事象の発生確率及び分岐事象の分岐確率（機能や措置の失敗確率、あるいは現象の発生確率）を被害拡大シナリオに与えることにより、最終的に想定される災害事象の発生確率を計算した。各地区の発生危険度は、タンクごとの発生確率に当該タンクの数をかけて合計することで算出した。これは、1つの地震で、当該災害事象が発生するタンク数の期待値である。

表 5-20 危険物タンクの発生危険度の計算結果（【L1 地震】地区別）

事象名	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計	尾鷲
タンク小火災	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
リム火災	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
リング火災	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
タンク全面・防油堤火災	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
タンク全面火災	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
小量流出	1.1E+00	2.2E-01	2.5E-02	1.3E+00	2.6E-01
小量流出火災	6.3E-02	1.0E-02	2.8E-03	7.6E-02	1.8E-02
中量流出	2.0E-01	6.5E-02	3.3E-02	3.0E-01	0.0E+00
中量流出火災	1.2E-02	4.8E-03	3.7E-03	2.1E-02	0.0E+00
仕切堤内流出	1.1E-01	2.2E-02	3.0E-03	1.3E-01	2.4E-02
仕切堤内流出火災	6.2E-03	1.1E-03	3.3E-04	7.7E-03	1.6E-03
防油堤内流出	1.1E-02	2.3E-03	3.3E-04	1.4E-02	6.7E-02
防油堤内流出(大量)	1.9E-02	6.1E-03	3.1E-03	2.8E-02	6.3E-03
防油堤内流出火災	2.1E-03	6.4E-04	3.7E-04	3.1E-03	5.8E-03
防油堤外流出(大量)	2.1E-03	6.8E-04	3.5E-04	3.1E-03	7.0E-04
防油堤外流出火災	1.6E-04	5.8E-05	3.7E-05	2.6E-04	6.5E-05

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であるものを示す。

表 5-21 危険物タンクの発生危険度の計算結果（【L2 地震】地区別）

事象名	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計	尾鷲
タンク小火災	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
リム火災	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
リング火災	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
タンク全面・防油堤火災	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
タンク全面火災	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
小量流出	1.0E+01	3.2E+00	2.9E-01	1.4E+01	1.4E+00
小量流出火災	5.8E-01	1.5E-01	3.2E-02	7.6E-01	9.5E-02
中量流出	2.7E+00	1.1E+00	4.4E-01	4.3E+00	0.0E+00
中量流出火災	1.6E-01	7.5E-02	4.8E-02	2.8E-01	0.0E+00
仕切堤内流出	1.1E+00	3.5E-01	3.9E-02	1.5E+00	1.3E-01
仕切堤内流出火災	6.1E-02	1.7E-02	4.3E-03	8.3E-02	8.6E-03
防油堤内流出	1.1E-01	3.6E-02	4.3E-03	1.5E-01	4.4E-01
防油堤内流出(大量)	2.5E-01	1.1E-01	4.1E-02	4.0E-01	4.2E-02
防油堤内流出火災	2.9E-02	1.1E-02	4.5E-03	4.5E-02	3.5E-02
防油堤外流出(大量)	2.8E-02	1.2E-02	4.6E-03	4.5E-02	4.6E-03
防油堤外流出火災	2.5E-03	1.0E-03	4.5E-04	4.0E-03	4.4E-04

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であるものを示す。

表 5-22 危険物タンクの発生危険度の計算結果（【活断層型地震】地区別）

事象名	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計
タンク小火災	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
リム火災	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
リング火災	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
タンク全面・防油堤火災	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
タンク全面火災	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
少量流出	9.5E+00	2.8E+00	3.3E-01	1.3E+01
少量流出火災	5.4E-01	1.4E-01	3.7E-02	7.1E-01
中量流出	2.5E+00	9.9E-01	5.0E-01	4.0E+00
中量流出火災	1.5E-01	6.6E-02	5.5E-02	2.7E-01
仕切堤内流出	1.0E+00	3.0E-01	4.5E-02	1.3E+00
仕切堤内流出火災	5.7E-02	1.5E-02	4.9E-03	7.7E-02
防油堤内流出	1.0E-01	3.1E-02	4.9E-03	1.4E-01
防油堤内流出(大量)	2.3E-01	9.3E-02	4.7E-02	3.7E-01
防油堤内流出火災	2.7E-02	9.7E-03	5.2E-03	4.2E-02
防油堤外流出(大量)	2.6E-02	1.0E-02	5.2E-03	4.2E-02
防油堤外流出火災	2.3E-03	9.0E-04	5.1E-04	3.7E-03

注) 尾鷲地区は評価しない。

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であるものを示す。

5.4.2 高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）

(1) 確率の設定

① 初期事象の発生確率の設定

高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）については、危険物タンクのような工学的解析結果は報告されていないが、高圧ガス保安法の耐震設計基準及び特定則に基づいて頑強に作られている。このため、危険物タンク（新法）よりも設備強度が高いと考えられることから、かなり保守側の設定として、初期事象の発生確率を以下のように設定する。なお、タンク本体の大破による流出については、設備強度を考慮すると考えにくく、平常時も含めて過去に事故事例もないことから評価対象外とした。

表 5-23 高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）の初期事象発生確率算出式

初期事象	発生確率算出式
配管の小破による漏洩	$0.3 \times \Phi_3(A) \times CI(PL)$ $= 0.3 \times \Phi_3(A) \times 1.2^{(*1)}$
タンク本体の小破による漏洩	$0.1 \times 0.1 \times \Phi_1(A)$
配管の大破による漏洩	$0.1 \times 0.3 \times \Phi_3(A) \times CI(PL)^{(*1), (*2)}$ $= 0.1 \times 0.3 \times \Phi_3(A) \times 1.2$
タンク本体の大破による漏洩	(評価対象外)

(*1) 本評価では、地盤・液状化係数 $CI(PL)$ は、旧法旧基準の危険物タンクの配管の小破による漏洩と同じ値を用いる。

(*2) 配管の大破による漏洩の発生確率は、配管の小破による漏洩の発生確率の 1/10 とした。これは、危険物タンクにおける取扱いと同じである。

設定した高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）における初期事象の発生確率（地震発生時、という条件つき確率）を表 5-24 に示す。

表 5-24 地震時の被害想定に用いる高圧ガス貯槽
(可燃性ガス貯槽)の初期事象と発生確率(/地震)

【L1 地震】

	初期事象	当該施設	四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲
1	配管の小破による漏洩	可燃性ガス	2.00×10^{-2}	8.20×10^{-3}	1.68×10^{-2}	3.92×10^{-2}
2	タンク本体の小破による漏洩		1.47×10^{-6}	2.33×10^{-7}	1.01×10^{-6}	6.42×10^{-6}
3	配管の大破による漏洩		2.00×10^{-3}	8.20×10^{-4}	1.68×10^{-3}	3.92×10^{-3}

【L2 地震】

	初期事象	当該施設	四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲
1	配管の小破による漏洩	可燃性ガス	1.83×10^{-1}	1.22×10^{-1}	1.97×10^{-1}	2.12×10^{-1}
2	タンク本体の小破による漏洩		3.41×10^{-4}	1.03×10^{-4}	4.29×10^{-4}	5.48×10^{-4}
3	配管の大破による漏洩		1.83×10^{-2}	1.22×10^{-2}	1.97×10^{-2}	2.12×10^{-2}

【活断層型地震】

	初期事象	当該施設	四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲
1	配管の小破による漏洩	可燃性ガス	1.72×10^{-1}	1.07×10^{-1}	2.22×10^{-1}	-
2	タンク本体の小破による漏洩		2.80×10^{-4}	7.37×10^{-5}	6.40×10^{-4}	-
3	配管の大破による漏洩		1.72×10^{-2}	1.07×10^{-2}	2.22×10^{-2}	-

② 分岐事象と分岐確率の設定

事故の進展を防止する機能や措置、あるいは発生する現象を分岐事象として設定し、「三重県石油コンビナート防災推進事業 業務報告書」(平成 17 年 3 月)等を参考として分岐確率(事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率)を表 5-25 のように設定した。緊急遮断設備が設置されていないタンクについては、緊急遮断の失敗確率を 1.0 とした。また、尾鷲地区では、津波による従業員の避難が前提となるため(地震発生から約 10 分で津波が襲来)、バルブ手動操作、一時的な流出拡大防止、緊急移送は行われな
いものとした。

表 5-25 高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）の分岐事象と分岐確率

事象の分岐		分岐確率	
		四日市	尾鷲
1	緊急遮断	1×10^{-2}	1×10^{-2}
2	バルブ手動停止	1×10^{-1}	1.0
3	緊急移送	1×10^{-1}	1.0
4	防液堤	1×10^{-1}	1×10^{-1}
5	着火	1×10^{-1}	1×10^{-1}

注) 分岐確率は、事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率を表す。

(2) 発生確率及び発生危険度の計算結果

初期事象の発生確率及び分岐事象の分岐確率を被害拡大シナリオに与えることにより、最終的に想定される災害事象の発生確率を計算した。各地区の発生危険度は、タンクごとの発生確率に当該タンクの数をかけて合計することで算出した。これは、1つの地震で、当該災害事象が発生するタンク数の期待値である。

表 5-26 高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）の発生確率の計算結果（タンクあたり）

事象名	L1				L2				活断層			
	四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲	四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲	四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲
少量流出	1.8E-02	7.3E-03	1.5E-02	3.5E-02	1.6E-01	1.1E-01	1.8E-01	1.9E-01	1.5E-01	9.5E-02	2.0E-01	2.0E-01
少量流出爆発・火災	2.0E-03	8.1E-04	1.7E-03	3.9E-03	1.8E-02	1.2E-02	2.0E-02	2.1E-02	1.7E-02	1.1E-02	2.2E-02	2.2E-02
中量流出	1.6E-04	6.6E-05	1.4E-04	0.0E+00	1.5E-03	9.9E-04	1.6E-03	0.0E+00	1.4E-03	8.7E-04	1.8E-03	1.8E-03
中量流出爆発・火災	1.8E-05	7.4E-06	1.5E-05	0.0E+00	1.6E-04	1.1E-04	1.8E-04	0.0E+00	1.5E-04	9.6E-05	2.0E-04	2.0E-04
大量流出	1.8E-03	7.3E-04	1.5E-03	3.5E-03	1.6E-02	1.1E-02	1.8E-02	1.9E-02	1.5E-02	9.5E-03	2.0E-02	2.0E-02
大量流出爆発・火災	2.0E-04	8.1E-05	1.7E-04	3.9E-04	1.8E-03	1.2E-03	2.0E-03	2.1E-03	1.7E-03	1.1E-03	2.2E-03	2.2E-03
全量流出	1.8E-05	7.4E-06	1.5E-05	3.5E-05	1.6E-04	1.1E-04	1.8E-04	1.9E-04	1.5E-04	9.6E-05	2.0E-04	2.0E-04
全量流出爆発・火災	2.0E-06	8.2E-07	1.7E-06	3.9E-06	1.8E-05	1.2E-05	2.0E-05	2.1E-05	1.7E-05	1.1E-05	2.2E-05	2.2E-05
長時間流出	2.4E-05	1.5E-05	2.2E-05	0.0E+00	4.2E-04	1.8E-04	5.1E-04	0.0E+00	3.7E-04	1.5E-04	7.0E-04	7.0E-04
長時間流出(全量)	2.7E-06	1.6E-06	2.4E-06	3.6E-04	4.7E-05	2.0E-05	5.6E-05	2.4E-03	4.1E-05	1.6E-05	7.8E-05	7.8E-05
長時間流出爆発・火災	3.0E-06	1.8E-06	2.7E-06	4.0E-05	5.2E-05	2.3E-05	6.3E-05	2.7E-04	4.5E-05	1.8E-05	8.6E-05	8.6E-05

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であることを示す。

表 5-27 高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）の発生危険度の計算結果（地区別）

事象名	L1					L2					活断層			
	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計	尾鷲	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計	尾鷲	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計
少量流出	1.7E+00	1.6E-01	8.7E-01	2.7E+00	7.0E-02	1.6E+01	2.4E+00	1.0E+01	2.9E+01	3.8E-01	1.5E+01	2.1E+00	1.1E+01	2.8E+01
少量流出爆発・火災	1.9E-01	1.8E-02	9.6E-02	3.0E-01	7.8E-03	1.7E+00	2.7E-01	1.1E+00	3.1E+00	4.2E-02	1.6E+00	2.3E-01	1.3E+00	3.1E+00
中量流出	1.6E-02	1.5E-03	7.9E-03	2.5E-02	0.0E+00	1.4E-01	2.2E-02	9.3E-02	2.6E-01	0.0E+00	1.3E-01	1.9E-02	1.0E-01	2.6E-01
中量流出爆発・火災	1.7E-03	1.6E-04	8.8E-04	2.8E-03	0.0E+00	1.6E-02	2.4E-03	1.0E-02	2.9E-02	0.0E+00	1.5E-02	2.1E-03	1.2E-02	2.9E-02
大量流出	1.7E-01	1.6E-02	8.7E-02	2.7E-01	7.0E-03	1.6E+00	2.4E-01	1.0E+00	2.9E+00	3.8E-02	1.5E+00	2.1E-01	1.1E+00	2.8E+00
大量流出爆発・火災	1.9E-02	1.8E-03	9.6E-03	3.0E-02	7.8E-04	1.7E-01	2.7E-02	1.1E-01	3.1E-01	4.2E-03	1.6E-01	2.3E-02	1.3E-01	3.1E-01
全量流出	1.7E-03	1.6E-04	8.8E-04	2.8E-03	7.1E-05	1.6E-02	2.4E-03	1.0E-02	2.9E-02	3.8E-04	1.5E-02	2.1E-03	1.2E-02	2.9E-02
全量流出爆発・火災	1.9E-04	1.8E-05	9.7E-05	3.1E-04	7.8E-06	1.8E-03	2.7E-04	1.1E-03	3.2E-03	4.2E-05	1.7E-03	2.4E-04	1.3E-03	3.2E-03
長時間流出	2.3E-03	3.2E-04	1.3E-03	3.9E-03	0.0E+00	4.1E-02	4.0E-03	2.9E-02	7.4E-02	0.0E+00	3.5E-02	3.2E-03	4.0E-02	7.9E-02
長時間流出(全量)	2.6E-04	3.6E-05	1.4E-04	4.4E-04	7.2E-04	4.5E-03	4.5E-04	3.3E-03	8.2E-03	4.8E-03	3.9E-03	3.6E-04	4.5E-03	8.8E-03
長時間流出爆発・火災	2.9E-04	4.0E-05	1.6E-04	4.8E-04	8.0E-05	5.0E-03	5.0E-04	3.6E-03	9.2E-03	5.3E-04	4.3E-03	4.0E-04	5.0E-03	9.7E-03

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であることを示す。

5.4.3 高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）

(1) 確率の設定

① 初期事象の発生確率の設定

「千葉県石油コンビナート等防災アセスメント調査結果報告書」（千葉県石油コンビナート等防災本部、平成 22 年 10 月）での取扱いを参考として、高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）の初期事象の発生確率は、高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）の初期事象発生確率と同じ値を用いた。

② 分岐事象と分岐確率

事故の進展を防止する機能や措置、あるいは発生する現象を分岐事象として設定し、「三重県石油コンビナート防災推進事業 業務報告書」（平成 17 年 3 月）等を参考として、分岐確率（事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率）を表 5-28 のように設定した。緊急遮断設備が設置されていないタンクについては、緊急遮断の失敗確率を 1.0 とした。また、尾鷲地区では、津波による従業員の避難が前提となるため（地震発生から約 10 分で津波が襲来）、バルブ手動操作、一時的な流出拡大防止、緊急移送は行われな
いものとした。

表 5-28 高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）の分岐事象と分岐確率

事象の分岐		分岐確率	
		四日市	尾鷲
1	緊急遮断	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}
2	バルブ手動停止	1.0×10^{-1}	1.0
3	緊急移送	1.0×10^{-1}	1.0
4	防液堤	1.0×10^{-1}	1.0×10^{-1}
5	拡散防止・除害	5.0×10^{-1}	5.0×10^{-1}

注) 分岐確率は、事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率を表す。

(2) 危険度の計算結果

初期事象の発生確率及び分岐事象の分岐確率を被害拡大シナリオに与えることにより、最終的に想定される災害事象の発生確率を計算した。各地区の発生危険度は、タンクごとの発生確率に当該タンクの数をかけて合計することで算出した。これは、1 つの地震で、当該災害事象が発生するタンク数の期待値である。

表 5-29 高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）の発生確率の計算結果（タンクあたり）

事象名	L1				L2				活断層		
	四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲	四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲	四日市第一	四日市第二	四日市第三
少量流出	9.9E-03	4.1E-03	8.3E-03	1.9E-02	9.1E-02	6.0E-02	9.8E-02	1.0E-01	8.5E-02	5.3E-02	1.1E-01
少量流出毒性拡散	9.9E-03	4.1E-03	8.3E-03	1.9E-02	9.1E-02	6.0E-02	9.8E-02	1.0E-01	8.5E-02	5.3E-02	1.1E-01
中量流出	9.0E-05	3.7E-05	7.6E-05	0.0E+00	8.2E-04	5.5E-04	8.9E-04	0.0E+00	7.7E-04	4.8E-04	1.0E-03
中量流出毒性拡散	9.0E-05	3.7E-05	7.6E-05	0.0E+00	8.2E-04	5.5E-04	8.9E-04	0.0E+00	7.7E-04	4.8E-04	1.0E-03
大量流出毒性拡散	2.0E-03	8.1E-04	1.7E-03	3.9E-03	1.8E-02	1.2E-02	2.0E-02	2.1E-02	1.7E-02	1.1E-02	2.2E-02
全量流出毒性拡散	2.0E-05	8.2E-06	1.7E-05	3.9E-05	1.8E-04	1.2E-04	2.0E-04	2.1E-04	1.7E-04	1.1E-04	2.2E-04
長時間流出	9.0E-06	3.7E-06	7.6E-06	0.0E+00	8.2E-05	5.5E-05	8.9E-05	0.0E+00	7.7E-05	4.8E-05	1.0E-04
長時間流出(全量)	1.5E-06	9.1E-07	1.3E-06	2.0E-04	2.6E-05	1.1E-05	3.1E-05	1.3E-03	2.3E-05	9.0E-06	4.3E-05
長時間流出毒性拡散	1.1E-05	4.6E-06	8.9E-06	2.0E-04	1.1E-04	6.6E-05	1.2E-04	1.3E-03	1.0E-04	5.7E-05	1.4E-04

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であることを示す。

表 5-30 高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）の発生危険度の計算結果（地区別）

事象名	L1					L2					活断層			
	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計	尾鷲	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計	尾鷲	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計
少量流出	2.7E-01	1.2E-02	7.5E-02	3.5E-01	3.9E-02	2.4E+00	1.8E-01	8.8E-01	3.5E+00	2.1E-01	2.3E+00	1.6E-01	9.9E-01	3.4E+00
少量流出毒性拡散	2.7E-01	1.2E-02	7.5E-02	3.5E-01	3.9E-02	2.4E+00	1.8E-01	8.8E-01	3.5E+00	2.1E-01	2.3E+00	1.6E-01	9.9E-01	3.4E+00
中量流出	2.4E-03	1.1E-04	6.8E-04	3.2E-03	0.0E+00	2.2E-02	1.6E-03	8.0E-03	3.2E-02	0.0E+00	2.1E-02	1.4E-03	9.0E-03	3.1E-02
中量流出毒性拡散	2.4E-03	1.1E-04	6.8E-04	3.2E-03	0.0E+00	2.2E-02	1.6E-03	8.0E-03	3.2E-02	0.0E+00	2.1E-02	1.4E-03	9.0E-03	3.1E-02
大量流出毒性拡散	5.3E-02	2.4E-03	1.5E-02	7.1E-02	7.8E-03	4.9E-01	3.6E-02	1.8E-01	7.0E-01	4.2E-02	4.6E-01	3.2E-02	2.0E-01	6.9E-01
全量流出毒性拡散	5.4E-04	2.5E-05	1.5E-04	7.2E-04	7.8E-05	4.9E-03	3.7E-04	1.8E-03	7.1E-03	4.2E-04	4.6E-03	3.2E-04	2.0E-03	7.0E-03
長時間流出	2.4E-04	1.1E-05	6.8E-05	3.2E-04	0.0E+00	2.2E-03	1.6E-04	8.0E-04	3.2E-03	0.0E+00	2.1E-03	1.4E-04	9.0E-04	3.1E-03
長時間流出(全量)	4.1E-05	2.7E-06	1.2E-05	5.5E-05	4.0E-04	7.1E-04	3.4E-05	2.8E-04	1.0E-03	2.7E-03	6.1E-04	2.7E-05	3.9E-04	1.0E-03
長時間流出毒性拡散	2.8E-04	1.4E-05	8.0E-05	3.8E-04	4.0E-04	2.9E-03	2.0E-04	1.1E-03	4.2E-03	2.7E-03	2.7E-03	1.7E-04	1.3E-03	4.2E-03

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であることを示す。

5.4.4 毒物・劇物液体タンク

(1) 確率の設定

① 初期事象の発生確率の設定

初期事象の発生頻度は危険物タンク（旧法旧基準）と同じ値を設定した。

② 分岐事象と分岐確率

事故の進展を防止する機能や措置、あるいは発生する現象を分岐事象として設定し、「三重県石油コンビナート防災推進事業 業務報告書」（平成 17 年 3 月）等を参考として、高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）と同じ分岐確率（事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率）を設定した。

(2) 発生確率及び発生危険度の計算結果

初期事象の発生確率及び分岐事象の分岐確率を被害拡大シナリオに与えることにより、最終的に想定される災害事象の発生確率を計算した。各地区の発生危険度は、タンクごとの発生確率に当該タンクの数をかけて合計することで算出した。これは、1 つの地震で、当該災害事象が発生するタンク数の期待値である。

表 5-31 毒物・劇物液体タンクの発生確率の計算結果（タンクあたり）

事象名	L1	L2	活断層
小量流出	9.9E-03	9.1E-02	8.5E-02
小量流出毒性拡散	9.9E-03	9.1E-02	8.5E-02
中量流出	9.0E-05	8.2E-04	7.7E-04
中量流出毒性拡散	9.0E-05	8.2E-04	7.7E-04
大量流出毒性拡散	2.5E-03	2.3E-02	2.2E-02
全量流出毒性拡散	2.6E-05	2.3E-04	2.2E-04
長時間流出	2.5E-03	2.3E-02	2.2E-02
長時間流出(全量)	2.8E-04	2.6E-03	2.4E-03
長時間流出毒性拡散	2.8E-03	2.6E-02	2.4E-02

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であるものを示す。

表 5-32 毒物・劇物液体タンクの発生危険度の計算結果（地区別）

事象名	L1	L2	活断層
小量流出	1.3E-01	1.2E+00	1.1E+00
小量流出毒性拡散	1.3E-01	1.2E+00	1.1E+00
中量流出	1.2E-03	1.1E-02	1.0E-02
中量流出毒性拡散	1.2E-03	1.1E-02	1.0E-02
大量流出毒性拡散	3.3E-02	3.0E-01	2.8E-01
全量流出毒性拡散	3.3E-04	3.0E-03	2.9E-03
長時間流出	3.3E-02	3.0E-01	2.8E-01
長時間流出(全量)	3.6E-03	3.3E-02	3.1E-02
長時間流出毒性拡散	3.6E-02	3.3E-01	3.1E-01

注) 毒物・劇物液体タンクは、四日市第一地区のみに存在する。

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であるものを示す。

5.4.5 プラント

(1) 確率の設定

① 初期事象の発生確率の設定

先行例を参考として、危険物タンクについての地震時における初期事象の発生確率を設定した。プラントでは、装置の損傷等による漏洩を初期事象として考慮する。地震時に、これらの事象がどの程度の確率で発生するかを推定することは困難であるが、プラントの配管強度は危険物タンクや高圧ガス貯槽の配管系と同程度であると考えられる。そこで、装置の損傷等による漏洩については、危険物タンク（旧法旧基準タンク）の配管破損確率を用いる。

表 5-33 プラントの初期事象発生確率算出式

初期事象	発生確率算出式
装置の小破による漏洩	$0.3 \times \Phi_3(A) \times CI(PL)$ $= 0.3 \times \Phi_3(A) \times 1.2^{(*)}$
装置の大破による漏洩	$0.1 \times 0.3 \times \Phi_3(A) \times CI(PL)$ $= 0.1 \times 0.3 \times \Phi_3(A) \times 1.2$

(*) 本評価では、地盤・液状化係数 $CI(PL)$ は、旧法旧基準の危険物タンクの配管の小破による漏洩の発生確率と同じとする。

設定した初期事象の発生確率を表 5-34 に示す。

表 5-34 地震時の被害想定に用いるプラントの初期事象と発生確率 (/地震)

【L1 地震】

	初期事象	当該施設	四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲
1	装置の小破による漏洩	プラント	2.00×10^{-2}	8.20×10^{-3}	1.68×10^{-2}	3.92×10^{-2}
2	装置の大破による漏洩		2.00×10^{-3}	8.20×10^{-4}	1.68×10^{-3}	3.92×10^{-3}

【L2 地震】

	初期事象	当該施設	四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲
1	装置の小破による漏洩	プラント	1.83×10^{-1}	1.22×10^{-1}	1.97×10^{-1}	2.12×10^{-1}
2	装置の大破による漏洩		1.83×10^{-2}	1.22×10^{-2}	1.97×10^{-2}	2.12×10^{-2}

【活断層型地震】

	初期事象	当該施設	四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲
1	装置の小破による漏洩	プラント	1.72×10^{-1}	1.07×10^{-1}	2.22×10^{-1}	-
2	装置の大破による漏洩		1.72×10^{-2}	1.07×10^{-2}	2.22×10^{-2}	-

② 分岐事象と分岐確率

事故の進展を防止する機能や措置、あるいは発生する現象を分岐事象として設定し、危険物タンク、高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）、高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）、毒物・劇物液体タンクと同様に表 5-35 のように、分岐確率（事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率）を設定した。尾鷲地区では、津波による従業員の避難が前提となるため（地震発生から約 10 分で津波が襲来）、緊急移送は行われないものとした。

表 5-35 プラントの分岐事象と分岐確率

事象の分岐		危険物の種類	分岐確率	
			四日市	尾鷲
1	緊急停止・遮断	危険物、高圧ガス (可燃性ガス)	1×10^{-2}	1×10^{-2}
2	緊急移送 (内容物処理)		1×10^{-1}	1.0
3	着火		1石 1×10^{-1} 、 2, 3石 1×10^{-2}	1石 1×10^{-1} 、 2, 3石 1×10^{-2}
4	緊急遮断	高圧ガス (毒性ガス)	1×10^{-2}	1×10^{-2}
5	緊急移送 (内容物処理)	あるいは毒物・劇物液体	1×10^{-1}	1.0
6	拡散防止・除害		5×10^{-1}	5×10^{-1}

注 1) 分岐確率は、事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率を表す。

注 2) 着火で1石、2石、3石はそれぞれ第1石油類、第2石油類、第3石油類を表す。

(2) 発生確率及び発生危険度の計算結果

初期事象の発生確率および分岐事象の分岐確率を被害拡大シナリオに与えることにより、最終的に想定される災害事象の発生確率を計算した。

表 5-36 プラントの発生確率の計算結果（設備あたり）

[貯蔵物質が危険物あるいは高圧ガス（可燃性ガス）]

事象名	L1					
	四日市第一 1石&可燃性	四日市第一 2・3石	四日市第二 1石&可燃性	四日市第二 2・3石	四日市第三 1石&可燃性	四日市第三 2・3石
小量流出	1.6E-02	1.8E-02	6.6E-03	7.2E-03	1.3E-02	1.5E-02
小量流出爆発・火災	1.8E-03	1.8E-04	7.3E-04	7.3E-05	1.5E-03	1.5E-04
長時間流出(ユニット内全量)	3.6E-03	3.9E-03	1.5E-03	1.6E-03	3.0E-03	3.3E-03
ユニット内全量流出爆発・火災	4.0E-04	4.0E-05	1.6E-04	1.6E-05	3.3E-04	3.3E-05
長時間流出(大量)	1.8E-04	2.0E-04	7.4E-05	8.1E-05	1.5E-04	1.7E-04
長時間流出爆発・火災	2.0E-05	2.0E-06	8.2E-06	8.2E-07	1.7E-05	1.7E-06
大量流出	1.8E-05	2.0E-05	7.4E-06	8.1E-06	1.5E-05	1.7E-05
大量流出爆発・火災	2.0E-06	2.0E-07	8.2E-07	8.2E-08	1.7E-06	1.7E-07
事象名	L2					
	四日市第一 1石&可燃性	四日市第一 2・3石	四日市第二 1石&可燃性	四日市第二 2・3石	四日市第三 1石&可燃性	四日市第三 2・3石
小量流出	1.5E-01	1.6E-01	9.8E-02	1.1E-01	1.6E-01	1.7E-01
小量流出爆発・火災	1.6E-02	1.6E-03	1.1E-02	1.1E-03	1.8E-02	1.8E-03
長時間流出(ユニット内全量)	3.3E-02	3.6E-02	2.2E-02	2.4E-02	3.5E-02	3.9E-02
ユニット内全量流出爆発・火災	3.6E-03	3.6E-04	2.4E-03	2.4E-04	3.9E-03	3.9E-04
長時間流出(大量)	1.6E-03	1.8E-03	1.1E-03	1.2E-03	1.8E-03	2.0E-03
長時間流出爆発・火災	1.8E-04	1.8E-05	1.2E-04	1.2E-05	2.0E-04	2.0E-05
大量流出	1.6E-04	1.8E-04	1.1E-04	1.2E-04	1.8E-04	2.0E-04
大量流出爆発・火災	1.8E-05	1.8E-06	1.2E-05	1.2E-06	2.0E-05	2.0E-06
事象名	活断層					
	四日市第一 1石&可燃性	四日市第一 2・3石	四日市第二 1石&可燃性	四日市第二 2・3石	四日市第三 1石&可燃性	四日市第三 2・3石
小量流出	1.4E-01	1.5E-01	8.6E-02	9.4E-02	1.8E-01	2.0E-01
小量流出爆発・火災	1.5E-02	1.5E-03	9.5E-03	9.5E-04	2.0E-02	2.0E-03
長時間流出(ユニット内全量)	3.1E-02	3.4E-02	1.9E-02	2.1E-02	4.0E-02	4.4E-02
ユニット内全量流出爆発・火災	3.4E-03	3.4E-04	2.1E-03	2.1E-04	4.4E-03	4.4E-04
長時間流出(大量)	1.5E-03	1.7E-03	9.6E-04	1.1E-03	2.0E-03	2.2E-03
長時間流出爆発・火災	1.7E-04	1.7E-05	1.1E-04	1.1E-05	2.2E-04	2.2E-05
大量流出	1.5E-04	1.7E-04	9.6E-05	1.1E-04	2.0E-04	2.2E-04
大量流出爆発・火災	1.7E-05	1.7E-06	1.1E-05	1.1E-06	2.2E-05	2.2E-06

注) 尾鷲地区には該当施設なし。

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であることを示す。

[貯蔵物質が高圧ガス（毒性ガス）あるいは毒物・劇物液体]

事象名	L1			L2			活断層		
	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市第一	四日市第二	四日市第三
小量流出	8.9E-03	3.7E-03	7.5E-03	8.2E-02	5.4E-02	8.8E-02	7.7E-02	4.8E-02	9.9E-02
小量流出毒性拡散	8.9E-03	3.7E-03	7.5E-03	8.2E-02	5.4E-02	8.8E-02	7.7E-02	4.8E-02	9.9E-02
中量流出	9.9E-04	4.1E-04	8.3E-04	9.1E-03	6.0E-03	9.8E-03	8.5E-03	5.3E-03	1.1E-02
中量流出毒性拡散	9.9E-04	4.1E-04	8.3E-04	9.1E-03	6.0E-03	9.8E-03	8.5E-03	5.3E-03	1.1E-02
長時間流出	1.0E-04	4.1E-05	8.4E-05	9.2E-04	6.1E-04	9.9E-04	8.6E-04	5.4E-04	1.1E-03
長時間流出毒性拡散	1.0E-04	4.1E-05	8.4E-05	9.2E-04	6.1E-04	9.9E-04	8.6E-04	5.4E-04	1.1E-03
大量流出	9.9E-04	4.1E-04	8.3E-04	9.1E-03	6.0E-03	9.8E-03	8.5E-03	5.3E-03	1.1E-02
大量流出毒性拡散	9.9E-04	4.1E-04	8.3E-04	9.1E-03	6.0E-03	9.8E-03	8.5E-03	5.3E-03	1.1E-02
全量流出	1.0E-05	4.1E-06	8.4E-06	9.2E-05	6.1E-05	9.9E-05	8.6E-05	5.4E-05	1.1E-04
全量流出毒性拡散	1.0E-05	4.1E-06	8.4E-06	9.2E-05	6.1E-05	9.9E-05	8.6E-05	5.4E-05	1.1E-04

注) 尾鷲地区には該当施設なし。

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であることを示す。

表 5-37 プラントの発生危険度の計算結果（地区別）

[貯蔵物質が危険物あるいは高圧ガス（可燃性ガス）]

事象名	L1			
	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計
少量流出	5.0E-01	1.2E-01	2.6E-01	8.7E-01
少量流出爆発・火災	5.5E-02	1.3E-02	2.8E-02	9.7E-02
長時間流出(ユニット内全量)	1.1E-01	2.6E-02	5.7E-02	1.9E-01
ユニット内全量流出爆発・火災	1.2E-02	2.9E-03	6.3E-03	2.2E-02
長時間流出(大量)	5.6E-03	1.3E-03	2.9E-03	9.8E-03
長時間流出爆発・火災	6.2E-04	1.5E-04	3.2E-04	1.1E-03
大量流出	5.6E-04	1.3E-04	2.9E-04	9.8E-04
大量流出爆発・火災	6.2E-05	1.5E-05	3.2E-05	1.1E-04

事象名	L2			
	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計
少量流出	4.5E+00	1.8E+00	3.0E+00	9.3E+00
少量流出爆発・火災	5.1E-01	2.0E-01	3.3E-01	1.0E+00
長時間流出(ユニット内全量)	1.0E+00	3.9E-01	6.7E-01	2.1E+00
ユニット内全量流出爆発・火災	1.1E-01	4.3E-02	7.4E-02	2.3E-01
長時間流出(大量)	5.1E-02	2.0E-02	3.4E-02	1.0E-01
長時間流出爆発・火災	5.7E-03	2.2E-03	3.7E-03	1.2E-02
大量流出	5.1E-03	2.0E-03	3.4E-03	1.0E-02
大量流出爆発・火災	5.7E-04	2.2E-04	3.7E-04	1.2E-03

事象名	活断層			
	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計
少量流出	4.3E+00	1.5E+00	3.4E+00	9.2E+00
少量流出爆発・火災	4.8E-01	1.7E-01	3.8E-01	1.0E+00
長時間流出(ユニット内全量)	9.5E-01	3.4E-01	7.5E-01	2.0E+00
ユニット内全量流出爆発・火災	1.1E-01	3.8E-02	8.4E-02	2.3E-01
長時間流出(大量)	4.8E-02	1.7E-02	3.8E-02	1.0E-01
長時間流出爆発・火災	5.3E-03	1.9E-03	4.2E-03	1.1E-02
大量流出	4.8E-03	1.7E-03	3.8E-03	1.0E-02
大量流出爆発・火災	5.3E-04	1.9E-04	4.2E-04	1.1E-03

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であるものを示す。

表 5-37 プラントの発生危険度の計算結果（地区別）（続き）

[貯蔵物質が高圧ガス（毒性ガス）あるいは毒物・劇物液体]

事象名	L1			
	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計
小量流出	9.8E-02	7.3E-03	1.5E-02	1.2E-01
小量流出毒性拡散	9.8E-02	7.3E-03	1.5E-02	1.2E-01
中量流出	1.1E-02	8.1E-04	1.7E-03	1.3E-02
中量流出毒性拡散	1.1E-02	8.1E-04	1.7E-03	1.3E-02
長時間流出	1.1E-03	8.2E-05	1.7E-04	1.4E-03
長時間流出毒性拡散	1.1E-03	8.2E-05	1.7E-04	1.4E-03
大量流出	1.1E-02	8.1E-04	1.7E-03	1.3E-02
大量流出毒性拡散	1.1E-02	8.1E-04	1.7E-03	1.3E-02
全量流出	1.1E-04	8.2E-06	1.7E-05	1.4E-04
全量流出毒性拡散	1.1E-04	8.2E-06	1.7E-05	1.4E-04

事象名	L2			
	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計
小量流出	9.0E-01	1.1E-01	1.8E-01	1.2E+00
小量流出毒性拡散	9.0E-01	1.1E-01	1.8E-01	1.2E+00
中量流出	1.0E-01	1.2E-02	2.0E-02	1.3E-01
中量流出毒性拡散	1.0E-01	1.2E-02	2.0E-02	1.3E-01
長時間流出	1.0E-02	1.2E-03	2.0E-03	1.3E-02
長時間流出毒性拡散	1.0E-02	1.2E-03	2.0E-03	1.3E-02
大量流出	1.0E-01	1.2E-02	2.0E-02	1.3E-01
大量流出毒性拡散	1.0E-01	1.2E-02	2.0E-02	1.3E-01
全量流出	1.0E-03	1.2E-04	2.0E-04	1.3E-03
全量流出毒性拡散	1.0E-03	1.2E-04	2.0E-04	1.3E-03

事象名	活断層			
	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計
小量流出	8.4E-01	9.5E-02	2.0E-01	1.1E+00
小量流出毒性拡散	8.4E-01	9.5E-02	2.0E-01	1.1E+00
中量流出	9.4E-02	1.1E-02	2.2E-02	1.3E-01
中量流出毒性拡散	9.4E-02	1.1E-02	2.2E-02	1.3E-01
長時間流出	9.5E-03	1.1E-03	2.2E-03	1.3E-02
長時間流出毒性拡散	9.5E-03	1.1E-03	2.2E-03	1.3E-02
大量流出	9.4E-02	1.1E-02	2.2E-02	1.3E-01
大量流出毒性拡散	9.4E-02	1.1E-02	2.2E-02	1.3E-01
全量流出	9.5E-04	1.1E-04	2.2E-04	1.3E-03
全量流出毒性拡散	9.5E-04	1.1E-04	2.2E-04	1.3E-03

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であるものを示す。

5.4.6 パイプライン

(1) 確率の設定

① 初期事象の発生確率の設定

先行例を参考として、パイプラインについて、地震時における初期事象の発生確率を設定した。パイプラインの初期事象は「配管の小破による漏洩」であるが、石油配管に対するこの初期事象の発生確率は、危険物タンクにおける「配管の小破による漏洩」の初期事象発生確率と同じ値を用いた。高圧ガス配管に対する「配管の小破による漏洩」の初期事象発生確率は、平常時のパイプラインと同様に、危険物タンクの初期事象確率の1/100とした。

表 5-38 パイプラインの初期事象発生確率算出式

初期事象	移送物	発生確率算出式
配管の小破による流出	危険物	$0.3 \times \Phi_3(A) \times CI(PL)$ $= 0.3 \times \Phi_3(A) \times 1.2^{(*)}$
	高圧ガス	$0.3 \times \Phi_3(A) \times CI(PL)$ $= 0.3 \times \Phi_3(A) \times 1.2^{(*)}$

(*) 本評価では、地盤・液状化係数 $CI(PL)$ は、旧法旧基準の危険物タンクの配管の小破による漏洩の発生確率と同じとする。

設定した初期事象の発生確率を表 5-39 に示す。

表 5-39 地震時の被害想定に用いるパイプラインの初期事象と発生確率 (/地震)

【L1 地震】

	初期事象	移送物	四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲
1	配管の小破による漏洩	危険物	2.00×10^{-2}	8.20×10^{-3}	1.68×10^{-2}	3.92×10^{-2}
		高圧ガス	2.00×10^{-2}	8.20×10^{-3}	1.68×10^{-2}	3.92×10^{-2}

【L2 地震】

	初期事象	移送物	四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲
1	配管の小破による漏洩	危険物	1.83×10^{-1}	1.22×10^{-1}	1.97×10^{-1}	2.12×10^{-1}
		高圧ガス	1.83×10^{-1}	1.22×10^{-1}	1.97×10^{-1}	2.12×10^{-1}

【活断層型地震】

	初期事象	移送物	四日市第一	四日市第二	四日市第三	尾鷲
1	配管の小破による漏洩	危険物	1.72×10^{-1}	1.07×10^{-1}	2.22×10^{-1}	-
		高圧ガス	1.72×10^{-1}	1.07×10^{-1}	2.22×10^{-1}	-

② 分岐事象と分岐確率

事故の進展を防止する機能や措置、あるいは発生する現象を分岐事象として設定し、「三重県石油コンビナート防災推進事業 業務報告書」(平成17年3月)等を参考として、分岐確率(事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率)を表5-40のように設定した。

表 5-40 パイプラインの分岐事象と分岐確率

事象の分岐		移送物	分岐確率
1	緊急遮断設備による漏洩停止の失敗	危険物 高圧ガス	10^{-3}
2	元バルブ閉止による漏洩停止の失敗	危険物 高圧ガス	1×10^{-1}
3	漏洩物の地上流出	危険物	1×10^{-1} 又は1.0
		高圧ガス	1.0
4	漏洩物の着火	危険物	第1石油類 1×10^{-1} 、 第2/3/4石油類 1×10^{-2}
		高圧ガス	1×10^{-1}

注1) 分岐確率は、事故の進展を防止する機能や措置については失敗確率、発生する現象については発生確率を表す。

注2) 危険物配管の「漏洩物の地上流出」の分岐確率は、緊急遮断設備や元バルブ閉止による遮断に成功した場合には 10^{-1} 、遮断に失敗して大量に漏洩した場合は1.0とした。

(2) 発生確率及び発生危険度の計算結果

初期事象の発生確率および分岐事象の分岐確率を被害拡大シナリオに与えることにより、最終的に想定される災害事象の発生確率を計算した。

表 5-41 パイプラインの発生確率の計算結果（ラインあたり）

【L1 地震】

[移送物：危険物]

事象名	四日市第一	四日市第一	四日市第一	四日市第一	四日市第二	四日市第二	四日市第二	四日市第二	四日市第二	四日市第三	四日市第三	四日市第三	四日市第三
	遮断弁あり	遮断弁あり	遮断弁なし	遮断弁なし	遮断弁あり	遮断弁あり	遮断弁なし	遮断弁なし	遮断弁あり	遮断弁あり	遮断弁なし	遮断弁なし	遮断弁なし
	1石	2/3石	1石	2/3石	1石	2/3石	1石	2/3石	1石	2/3石	1石	2/3石	2/3石
地上流出(小量)	1.8E-03	2.0E-03	0.0E+00	0.0E+00	7.4E-04	8.1E-04	0.0E+00	0.0E+00	1.5E-03	1.7E-03	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
流出火災(小量)	2.0E-04	2.0E-05	0.0E+00	0.0E+00	8.2E-05	8.2E-06	0.0E+00	0.0E+00	1.7E-04	1.7E-05	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
地上流出(中量)	1.6E-06	1.8E-06	1.6E-03	1.8E-03	6.6E-07	7.3E-07	6.6E-04	7.3E-04	1.4E-06	1.5E-06	1.4E-03	1.5E-03	1.5E-03
流出火災(中量)	1.8E-07	1.8E-08	1.8E-04	1.8E-05	7.4E-08	7.4E-09	7.4E-05	7.4E-06	1.5E-07	1.5E-08	1.5E-04	1.5E-05	1.5E-05
地上流出(大量)	1.8E-06	2.0E-06	1.8E-03	2.0E-03	7.4E-07	8.1E-07	7.4E-04	8.1E-04	1.5E-06	1.7E-06	1.5E-03	1.7E-03	1.7E-03
流出火災(大量)	2.0E-07	2.0E-08	2.0E-04	2.0E-05	8.2E-08	8.2E-09	8.2E-05	8.2E-06	1.7E-07	1.7E-08	1.7E-04	1.7E-05	1.7E-05

事象名	尾鷲	尾鷲	尾鷲	尾鷲
	遮断弁あり	遮断弁あり	遮断弁なし	遮断弁なし
	1石	2/3石	1石	2/3石
地上流出(小量)	3.5E-03	3.9E-03	0.0E+00	0.0E+00
流出火災(小量)	3.9E-04	3.9E-05	0.0E+00	0.0E+00
地上流出(中量)	3.2E-06	3.5E-06	3.2E-03	3.5E-03
流出火災(中量)	3.5E-07	3.5E-08	3.5E-04	3.5E-05
地上流出(大量)	3.5E-06	3.9E-06	3.5E-03	3.9E-03
流出火災(大量)	3.9E-07	3.9E-08	3.9E-04	3.9E-05

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であることを示す。

[移送物：高圧ガス]

事象名	L1					
	四日市第一	四日市第一	四日市第二	四日市第二	四日市第三	四日市第三
	緊急遮断あり	緊急遮断なし	緊急遮断あり	緊急遮断なし	緊急遮断あり	緊急遮断なし
地上流出(小量)	1.8E-02	該当なし	7.4E-03	該当なし	1.5E-02	0.0E+00
流出火災(小量)	2.0E-03	該当なし	8.2E-04	該当なし	1.7E-03	0.0E+00
地上流出(中量)	1.6E-05	該当なし	6.6E-06	該当なし	1.4E-05	1.4E-02
流出火災(中量)	1.8E-06	該当なし	7.4E-07	該当なし	1.5E-06	1.5E-03
地上流出(大量)	1.8E-06	該当なし	7.4E-07	該当なし	1.5E-06	1.5E-03
流出火災(大量)	2.0E-07	該当なし	8.2E-08	該当なし	1.7E-07	1.7E-04

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であることを示す。

表 5-41 パイプラインの発生確率の計算結果（ラインあたり）（続き）

【L2 地震】

[移送物：危険物]

事象名	四日市第一	四日市第一	四日市第一	四日市第一	四日市第二	四日市第二	四日市第二	四日市第二	四日市第二	四日市第三	四日市第三	四日市第三	四日市第三
	遮断弁あり	遮断弁あり	遮断弁なし	遮断弁なし	遮断弁あり	遮断弁あり	遮断弁なし	遮断弁なし	遮断弁あり	遮断弁あり	遮断弁なし	遮断弁なし	
	1石	2/3石	1石	2/3石	1石	2/3石	1石	2/3石	1石	2/3石	1石	2/3石	
地上流出(小量)	1.6E-02	1.8E-02	0.0E+00	0.0E+00	1.1E-02	1.2E-02	0.0E+00	0.0E+00	1.8E-02	1.9E-02	0.0E+00	0.0E+00	
流出火災(小量)	1.8E-03	1.8E-04	0.0E+00	0.0E+00	1.2E-03	1.2E-04	0.0E+00	0.0E+00	2.0E-03	2.0E-04	0.0E+00	0.0E+00	
地上流出(中量)	1.5E-05	1.6E-05	1.5E-02	1.6E-02	9.9E-06	1.1E-05	9.9E-03	1.1E-02	1.6E-05	1.8E-05	1.6E-02	1.8E-02	
流出火災(中量)	1.6E-06	1.6E-07	1.6E-03	1.6E-04	1.1E-06	1.1E-07	1.1E-03	1.1E-04	1.8E-06	1.8E-07	1.8E-03	1.8E-04	
地上流出(大量)	1.6E-05	1.8E-05	1.6E-02	1.8E-02	1.1E-05	1.2E-05	1.1E-02	1.2E-02	1.8E-05	2.0E-05	1.8E-02	2.0E-02	
流出火災(大量)	1.8E-06	1.8E-07	1.8E-03	1.8E-04	1.2E-06	1.2E-07	1.2E-03	1.2E-04	2.0E-06	2.0E-07	2.0E-03	2.0E-04	

事象名	尾鷲	尾鷲	尾鷲	尾鷲
	遮断弁あり	遮断弁あり	遮断弁なし	遮断弁なし
	1石	2/3石	1石	2/3石
地上流出(小量)	1.9E-02	2.1E-02	0.0E+00	0.0E+00
流出火災(小量)	2.1E-03	2.1E-04	0.0E+00	0.0E+00
地上流出(中量)	1.7E-05	1.9E-05	1.7E-02	1.9E-02
流出火災(中量)	1.9E-06	1.9E-07	1.9E-03	1.9E-04
地上流出(大量)	1.9E-05	2.1E-05	1.9E-02	2.1E-02
流出火災(大量)	2.1E-06	2.1E-07	2.1E-03	2.1E-04

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であることを示す。

[移送物：高压ガス]

事象名	L2					
	四日市第一	四日市第一	四日市第二	四日市第二	四日市第三	四日市第三
	緊急遮断あり	緊急遮断なし	緊急遮断あり	緊急遮断なし	緊急遮断あり	緊急遮断なし
地上流出(小量)	1.6E-01	該当なし	1.1E-01	該当なし	1.8E-01	0.0E+00
流出火災(小量)	1.8E-02	該当なし	1.2E-02	該当なし	2.0E-02	0.0E+00
地上流出(中量)	1.5E-04	該当なし	9.9E-05	該当なし	1.6E-04	1.6E-01
流出火災(中量)	1.6E-05	該当なし	1.1E-05	該当なし	1.8E-05	1.8E-02
地上流出(大量)	1.6E-05	該当なし	1.1E-05	該当なし	1.8E-05	1.8E-02
流出火災(大量)	1.8E-06	該当なし	1.2E-06	該当なし	2.0E-06	2.0E-03

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であることを示す。

表 5-41 パイプラインの発生確率の計算結果（ラインあたり）（続き）

【活断層地震】

[移送物：危険物]

事象名	四日市第一	四日市第一	四日市第一	四日市第一	四日市第二	四日市第二	四日市第二	四日市第二	四日市第三	四日市第三	四日市第三	四日市第三
	遮断弁あり	遮断弁あり	遮断弁なし	遮断弁なし	遮断弁あり	遮断弁あり	遮断弁なし	遮断弁なし	遮断弁あり	遮断弁あり	遮断弁なし	遮断弁なし
	1石	2/3石	1石	2/3石	1石	2/3石	1石	2/3石	1石	2/3石	1石	2/3石
地上流出(小量)	1.5E-02	1.7E-02	0.0E+00	0.0E+00	9.6E-03	1.1E-02	0.0E+00	0.0E+00	2.0E-02	2.2E-02	0.0E+00	0.0E+00
流出火災(小量)	1.7E-03	1.7E-04	0.0E+00	0.0E+00	1.1E-03	1.1E-04	0.0E+00	0.0E+00	2.2E-03	2.2E-04	0.0E+00	0.0E+00
地上流出(中量)	1.4E-05	1.5E-05	1.4E-02	1.5E-02	8.7E-06	9.5E-06	8.7E-03	9.5E-03	1.8E-05	2.0E-05	1.8E-02	2.0E-02
流出火災(中量)	1.5E-06	1.5E-07	1.5E-03	1.5E-04	9.6E-07	9.6E-08	9.6E-04	9.6E-05	2.0E-06	2.0E-07	2.0E-03	2.0E-04
地上流出(大量)	1.5E-05	1.7E-05	1.5E-02	1.7E-02	9.6E-06	1.1E-05	9.6E-03	1.1E-02	2.0E-05	2.2E-05	2.0E-02	2.2E-02
流出火災(大量)	1.7E-06	1.7E-07	1.7E-03	1.7E-04	1.1E-06	1.1E-07	1.1E-03	1.1E-04	2.2E-06	2.2E-07	2.2E-03	2.2E-04

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であるものを示す。

[移送物：高圧ガス]

事象名	活断層					
	四日市第一	四日市第一	四日市第二	四日市第二	四日市第三	四日市第三
	緊急遮断あり	緊急遮断なし	緊急遮断あり	緊急遮断なし	緊急遮断あり	緊急遮断なし
地上流出(小量)	1.5E-01	該当なし	9.6E-02	該当なし	2.0E-01	0.0E+00
流出火災(小量)	1.7E-02	該当なし	1.1E-02	該当なし	2.2E-02	0.0E+00
地上流出(中量)	1.4E-04	該当なし	8.7E-05	該当なし	1.8E-04	1.8E-01
流出火災(中量)	1.5E-05	該当なし	9.6E-06	該当なし	2.0E-05	2.0E-02
地上流出(大量)	1.5E-05	該当なし	9.6E-06	該当なし	2.0E-05	2.0E-02
流出火災(大量)	1.7E-06	該当なし	1.1E-06	該当なし	2.2E-06	2.2E-03

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であるものを示す。

表 5-42 パイプラインの発生危険度の計算結果（地区別）

【L1 地震】

[移送物：危険物]

事象名	L1				
	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計	尾鷲
地上流出(小量)	4.0E-02	2.0E-02	0.0E+00	6.0E-02	2.6E-02
流出火災(小量)	2.4E-03	1.3E-03	0.0E+00	3.7E-03	9.8E-04
地上流出(中量)	3.4E-03	1.8E-05	1.5E-03	5.0E-03	6.4E-03
流出火災(中量)	2.0E-04	1.2E-06	1.5E-05	2.2E-04	7.1E-04
地上流出(大量)	3.8E-03	2.0E-05	1.7E-03	5.5E-03	7.1E-03
流出火災(大量)	2.2E-04	1.3E-06	1.7E-05	2.4E-04	7.8E-04

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であるものを示す。

[移送物：高压ガス]

事象名	L1			
	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市全体
地上流出(小量)	2.2E-01	1.5E-02	7.6E-02	3.1E-01
流出火災(小量)	2.4E-02	1.6E-03	8.4E-03	3.4E-02
地上流出(中量)	1.9E-04	1.3E-05	5.5E-02	5.5E-02
流出火災(中量)	2.2E-05	1.5E-06	6.1E-03	6.1E-03
地上流出(大量)	2.2E-05	1.5E-06	6.1E-03	6.1E-03
流出火災(大量)	2.4E-06	1.6E-07	6.7E-04	6.8E-04

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であるものを示す。

表 5-42 パイプラインの発生危険度の計算結果（地区別）（続き）

【L2 地震】

[移送物：危険物]

事象名	L2				
	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計	尾鷲
地上流出(小量)	3.6E-01	3.0E-01	0.0E+00	6.6E-01	1.4E-01
流出火災(小量)	2.2E-02	2.0E-02	0.0E+00	4.2E-02	5.3E-03
地上流出(中量)	3.1E-02	2.7E-04	1.8E-02	4.9E-02	3.4E-02
流出火災(中量)	1.8E-03	1.8E-05	1.8E-04	2.0E-03	3.8E-03
地上流出(大量)	3.5E-02	3.0E-04	2.0E-02	5.5E-02	3.8E-02
流出火災(大量)	2.0E-03	2.0E-05	2.0E-04	2.3E-03	4.2E-03

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であるものを示す。

[移送物：高压ガス]

事象名	L2			
	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市全体
地上流出(小量)	2.0E+00	2.2E-01	8.9E-01	3.1E+00
流出火災(小量)	2.2E-01	2.4E-02	9.8E-02	3.4E-01
地上流出(中量)	1.8E-03	2.0E-04	6.4E-01	6.4E-01
流出火災(中量)	2.0E-04	2.2E-05	7.1E-02	7.1E-02
地上流出(大量)	2.0E-04	2.2E-05	7.1E-02	7.1E-02
流出火災(大量)	2.2E-05	2.4E-06	7.9E-03	7.9E-03

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であるものを示す。

表 5-42 パイプラインの発生危険度の計算結果（地区別）（続き）

【活断層地震】

[移送物：危険物]

事象名	活断層			
	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市合計
地上流出(小量)	3.4E-01	2.6E-01	0.0E+00	6.0E-01
流出火災(小量)	2.1E-02	1.7E-02	0.0E+00	3.8E-02
地上流出(中量)	3.0E-02	2.3E-04	2.0E-02	5.0E-02
流出火災(中量)	1.7E-03	1.6E-05	2.0E-04	1.9E-03
地上流出(大量)	3.3E-02	2.6E-04	2.2E-02	5.5E-02
流出火災(大量)	1.9E-03	1.7E-05	2.2E-04	2.2E-03

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であるものを示す。

[移送物：高压ガス]

事象名	活断層			
	四日市第一	四日市第二	四日市第三	四日市全体
地上流出(小量)	1.9E+00	1.9E-01	1.0E+00	3.0E+00
流出火災(小量)	2.1E-01	2.1E-02	1.1E-01	3.4E-01
地上流出(中量)	1.7E-03	1.7E-04	7.2E-01	7.2E-01
流出火災(中量)	1.9E-04	1.9E-05	8.0E-02	8.0E-02
地上流出(大量)	1.9E-04	1.9E-05	8.0E-02	8.0E-02
流出火災(大量)	2.1E-05	2.1E-06	8.9E-03	8.9E-03

※ハッチ箇所は、安全水準以上の発生確率であるものを示す。

5.5 災害の影響度の推定

災害事象の発生危険度の検討結果（5.4節）をもとに、発生確率が安全水準以上の災害事象を対象として、「石油コンビナートの防災アセスメント指針（消防庁特殊災害室、平成25年3月改訂）」の手法を参考に、災害事象の影響度（影響範囲）を推定した。影響度（影響範囲）の評価方法は平常時における評価方法（4.3節）と同じである。

5.6 災害の発生危険度と影響度に基づいた総合的な危険性評価

災害の発生危険度および影響度の検討結果（資料 2）をもとに、リスクマトリクスを利用した総合的な危険性評価（リスク評価）を行った。

【危険性評価における留意点】

- ・ リスクマトリクス上で各災害を評価するために、災害の発生危険度および影響度について以下のランクを設定した。リスクマトリクスで評価するために便宜上ランクに分類したが、ランクの閾値の設定によっては例えばランクⅡがランクⅢに変わる場合もあることに注意する必要がある。
- ・ 影響度については影響範囲のみで評価しているが、可燃性ガスや毒性ガス等の大気拡散では時間的な要素が考慮されていないため、評価モデル上では漏洩の継続時間に関らず影響範囲が同じなること、風下ほど本来は許容限界濃度に至る時間的裕度があるものの評価には反映されていないことに注意する必要がある。
- ・ 爆発は全方位的に影響が発生するものの、これらの大気拡散現象では風下方向にしか影響は発生しないが風向が特定できないため全方位的な影響を想定していることも注意する必要がある。
- ・ 地区によっては、各地区（四日市第一／第二／第三地区、尾鷲地区）におけるマトリクス中の施設数の合計が、「4.2 災害の発生危険度の推定」において記載した評価対象施設数と一致しない場合がある。それは、緊急遮断弁が無い危険物タンクでは少量流出火災が発生しないことと、仕切堤が無い危険物タンクでは仕切堤内火災が発生しないことが原因である。

① 発生危険度のランク（地震時）

- A：1.0E-02/地震以上
- B：1.0E-03/地震以上 1.0E-02/地震未満
- C：1.0E-04/地震以上 1.0E-03/地震未満
- D：1.0E-05/地震以上 1.0E-04/地震未満
- E：1.0E-05/地震未満

② 影響度のランク

- I：200m 以上
- II：100m 以上 200m 未満
- III：50m 以上 100m 未満
- IV：20m 以上 50m 未満
- V：20m 未満

5.6.1 危険物タンク

危険物タンクの災害事象別のリスクマトリクスを表 5-43 に示す。

5.6.2 高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）

高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）の災害事象別のリスクマトリクスを表 5-44 に示す。

5.6.3 高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）

高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）の災害事象別のリスクマトリクスを表 5-45 に示す。

5.6.4 毒物劇物液体タンク

毒物劇物液体タンクの災害事象別のリスクマトリクスを表 5-46 に示す。

5.6.5 プラント

プラントの災害事象別のリスクマトリクスを表 5-47 に示す。

表 5-43 危険物タンクの総合危険性の評価結果（地震時）

【L1 地震】

(1) 小量流出火災

200m以上	I						200m以上	I							
100m以上	II						100m以上	II							
50m以上	III						50m以上	III							
20m以上	IV			39	37		20m以上	IV		16	13				
20m未満	V			1			20m未満	V		6					
		E	D	C	B	A			E	D	C	B	A		
四日市第一		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上	四日市第二		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上		

200m以上	I						200m以上	I							
100m以上	II						100m以上	II							
50m以上	III						50m以上	III							
20m以上	IV				2		20m以上	IV		4	5				
20m未満	V						20m未満	V							
		E	D	C	B	A			E	D	C	B	A		
四日市第三		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上	尾鷲		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上		

(2) 中量流出火災

200m以上	I						200m以上	I							
100m以上	II						100m以上	II							
50m以上	III						50m以上	III							
20m以上	IV		39	37			20m以上	IV	14	7	9	1			
20m未満	V		1				20m未満	V	6						
		E	D	C	B	A			E	D	C	B	A		
四日市第一		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上	四日市第二		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上		

200m以上	I						200m以上	I							
100m以上	II						100m以上	II							
50m以上	III						50m以上	III							
20m以上	IV			2	1		20m以上	IV							
20m未満	V				1		20m未満	V							
		E	D	C	B	A			E	D	C	B	A		
四日市第三		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上	尾鷲		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上		

(3) 仕切堤内流出火災

200m以上	I			13			200m以上	I	11	11					
100m以上	II		10	22			100m以上	II	11	3					
50m以上	III		17	2			50m以上	III							
20m以上	IV		2				20m以上	IV							
20m未満	V		11				20m未満	V	1						
		E	D	C	B	A			E	D	C	B	A		
四日市第一		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上	四日市第二		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上		

200m以上	I						200m以上	I							
100m以上	II		2	2			100m以上	II		1	3				
50m以上	III						50m以上	III		1	2				
20m以上	IV						20m以上	IV							
20m未満	V						20m未満	V		2					
		E	D	C	B	A			E	D	C	B	A		
四日市第三		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上	尾鷲		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上		

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が 100m 以上である。

黒色ハッチ：安全水準の 10 倍以上の発生確率であり、影響範囲が 100m 以上である。

(4) 防油堤内流出火災

200m以上	I	3	45				200m以上	I	9	13			
100m以上	II		25				100m以上	II	10	4			
50m以上	III		2				50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V		2				20m未満	V	1				
		E	D	C	B	A			E	D	C	B	A
四日市第一		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上	四日市第二		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上
200m以上	I		2				200m以上	I		4	1	3	
100m以上	II			2			100m以上	II			1		
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V						20m未満	V					
		E	D	C	B	A			E	D	C	B	A
四日市第三		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上	尾鷲		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

【L2 地震】

(1) 小量流出火災

200m以上	I						200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV				39	37	20m以上	IV			14	7	8
20m未満	V				1		20m未満	V			6		
		E	D	C	B	A			E	D	C	B	A
四日市第一		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上	四日市第二		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上
200m以上	I						200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV					2	20m以上	IV				4	5
20m未満	V						20m未満	V					
		E	D	C	B	A			E	D	C	B	A
四日市第三		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上	尾鷲		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

(2) 中量流出火災

200m以上	I						200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV			39	37		20m以上	IV			16	13	2
20m未満	V			1			20m未満	V			6		
		E	D	C	B	A			E	D	C	B	A
四日市第一		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上	四日市第二		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上
200m以上	I						200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV				2	1	20m以上	IV					
20m未満	V					1	20m未満	V					
		E	D	C	B	A			E	D	C	B	A
四日市第三		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上	尾鷲		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が 100m 以上である。

黒色ハッチ：安全水準の 10 倍以上の発生確率であり、影響範囲が 100m 以上である。

(3) 仕切堤内流出火災

200m以上	I				13	
100m以上	II			10	22	
50m以上	III			17	2	
20m以上	IV			2		
20m未満	V			11		
		E	D	C	B	A
四日市第一		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

200m以上	I			9	7	6
100m以上	II			10	2	2
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V			1		
		E	D	C	B	A
四日市第二		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II			2	2	
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
		E	D	C	B	A
四日市第三		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II			1	3	
50m以上	III			1	2	
20m以上	IV					
20m未満	V			2		
		E	D	C	B	A
尾鷲		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

(4) 防油堤内流出火災

200m以上	I		3	45		
100m以上	II			25		
50m以上	III			2		
20m以上	IV					
20m未満	V			2		
		E	D	C	B	A
四日市第一		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

200m以上	I			21	1	
100m以上	II			14		
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V			1		
		E	D	C	B	A
四日市第二		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

200m以上	I			2		
100m以上	II				2	
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
		E	D	C	B	A
四日市第三		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

200m以上	I			4	4	
100m以上	II				1	
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
		E	D	C	B	A
尾鷲		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

【活断層型地震】

(1) 小量流出火災

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV				39	37
20m未満	V				1	
		E	D	C	B	A
四日市第一		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV				16	13
20m未満	V				6	
		E	D	C	B	A
四日市第二		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					2
20m未満	V					
		E	D	C	B	A
四日市第三		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					9
20m未満	V					
		E	D	C	B	A
尾鷲		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(2) 中量流出火災

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV			39	37	
20m未満	V			1		
		E	D	C	B	A
四日市第一		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV			17	13	1
20m未満	V			6		
		E	D	C	B	A
四日市第二		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV				2	1
20m未満	V					1
		E	D	C	B	A
四日市第三		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					9
20m未満	V					
		E	D	C	B	A
尾鷲		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

(3) 仕切堤内流出火災

200m以上	I				13	
100m以上	II			10	22	
50m以上	III			17	2	
20m以上	IV			2		
20m未満	V			11		
		E	D	C	B	A
四日市第一		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

200m以上	I		9	7	6	
100m以上	II		10	2	2	
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V		1			
		E	D	C	B	A
四日市第二		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II			2	2	
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
		E	D	C	B	A
四日市第三		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

200m以上	I					
100m以上	II					4
50m以上	III					3
20m以上	IV					
20m未満	V					2
		E	D	C	B	A
尾鷲		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

(4) 防油堤内流出火災

200m以上	I		3	45		
100m以上	II			25		
50m以上	III			2		
20m以上	IV					
20m未満	V			2		
		E	D	C	B	A
四日市第一		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

200m以上	I			21	1	
100m以上	II			14		
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V			1		
		E	D	C	B	A
四日市第二		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

200m以上	I			2		
100m以上	II				2	
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
		E	D	C	B	A
四日市第三		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

200m以上	I					8
100m以上	II					1
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
		E	D	C	B	A
尾鷲		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

表 5-44 高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）の総合危険性の評価結果（地震時）

【L1 地震】

(1) 小量流出爆発

200m以上	I						200m以上	I						
100m以上	II						100m以上	II						
50m以上	III						50m以上	III						
20m以上	IV						20m以上	IV						
20m未満	V				92		20m未満	V			22			
四日市第一	E	D	C	B	A	四日市第二	E	D	C	B	A			
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上			
200m以上	I					200m以上	I							
100m以上	II					100m以上	II							
50m以上	III					50m以上	III							
20m以上	IV					20m以上	IV							
20m未満	V			56		20m未満	V			2				
四日市第三	E	D	C	B	A	尾鷲	E	D	C	B	A			
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上			

(2) 中量流出爆発

200m以上	I						200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V		92				20m未満	V	22				
四日市第一	E	D	C	B	A	四日市第二	E	D	C	B	A		
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上		
200m以上	I					200m以上	I						
100m以上	II					100m以上	II						
50m以上	III					50m以上	III						
20m以上	IV					20m以上	IV						
20m未満	V		56			20m未満	V						
四日市第三	E	D	C	B	A	尾鷲	E	D	C	B	A		
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上		

(3) 大量流出爆発

200m以上	I						200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV			20			20m以上	IV		9			
20m未満	V			72			20m未満	V		13			
四日市第一	E	D	C	B	A	四日市第二	E	D	C	B	A		
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上		
200m以上	I					200m以上	I						
100m以上	II					100m以上	II						
50m以上	III					50m以上	III						
20m以上	IV			22		20m以上	IV						
20m未満	V			34		20m未満	V			2			
四日市第三	E	D	C	B	A	尾鷲	E	D	C	B	A		
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上		

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が 100m 以上である。

黒色ハッチ：安全水準の 10 倍以上の発生確率であり、影響範囲が 100m 以上である。

(4) 長時間流出爆発

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV	20								
20m未満	V	72								
四日市第一	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
	/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上					

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV	9								
20m未満	V	13								
四日市第二	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
	/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上					

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV	22								
20m未満	V	34								
四日市第三	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
	/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上					

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V		2							
尾鷲	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
	/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上					

(5) 全量流出爆発

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV	20								
20m未満	V	72								
四日市第一	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
	/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上					

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV	9								
20m未満	V	13								
四日市第二	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
	/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上					

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV	22								
20m未満	V	34								
四日市第三	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
	/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上					

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V		2							
尾鷲	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
	/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上					

(6) 小量流出火災

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III					1				
20m以上	IV					91				
20m未満	V									
四日市第一	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
	/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上					

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV					22				
20m未満	V									
四日市第二	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
	/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上					

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV					56				
20m未満	V									
四日市第三	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
	/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上					

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V							2		
尾鷲	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
	/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上					

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(7) 中量流出火災

200m以上	I									
100m以上	II		1							
50m以上	III		90							
20m以上	IV		1							
20m未満	V									
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III	22								
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II		4							
50m以上	III		52							
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

(8) 大量流出火災

200m以上	I									
100m以上	II			1						
50m以上	III			90						
20m以上	IV			1						
20m未満	V									
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III		22							
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II			4						
50m以上	III			52						
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV				2					
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

(9) 長時間流出火災

200m以上	I									
100m以上	II	1								
50m以上	III	90								
20m以上	IV	1								
20m未満	V									
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III	22								
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II	4								
50m以上	III	52								
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV				2					
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(10) 全量流出火災

200m以上	I									
100m以上	II	1								
50m以上	III	90								
20m以上	IV	1								
20m未満	V									
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III	22								
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV	2								
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

【L2 地震】

(1) 小量流出爆発

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V								92	
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V								22	
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V								2	
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

(2) 中量流出爆発

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V			92						
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V			56						
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V								22	
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V								2	
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が 100m 以上である。

黒色ハッチ：安全水準の 10 倍以上の発生確率であり、影響範囲が 100m 以上である。

(3) 大量流出爆発

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV					20			9	
20m未満	V					72			13	
四日市第一	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV					22				
20m未満	V					34			2	
四日市第三	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				

(4) 長時間流出爆発

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV					20			9	
20m未満	V					72			13	
四日市第一	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV					22				
20m未満	V					34			2	
四日市第三	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				

(5) 全量流出爆発

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV					20			9	
20m未満	V					72			13	
四日市第一	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV					22				
20m未満	V					34			2	
四日市第三	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が 100m 以上である。

黒色ハッチ：安全水準の 10 倍以上の発生確率であり、影響範囲が 100m 以上である。

(6) 小量流出火災

200m以上	I								
100m以上	II								
50m以上	III							1	
20m以上	IV							91	
20m未満	V								
四日市第一	E	D	C	B	A				
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				
200m以上	I								
100m以上	II								
50m以上	III								
20m以上	IV							56	
20m未満	V								
四日市第三	E	D	C	B	A				
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				
200m以上	I								
100m以上	II								
50m以上	III								
20m以上	IV								2
20m未満	V								
尾鷲	E	D	C	B	A				
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

(7) 中量流出火災

200m以上	I								
100m以上	II			1					
50m以上	III			90					
20m以上	IV			1					
20m未満	V								
四日市第一	E	D	C	B	A				
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				
200m以上	I								
100m以上	II			4					
50m以上	III			52					
20m以上	IV								
20m未満	V								
四日市第三	E	D	C	B	A				
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				
200m以上	I								
100m以上	II								
50m以上	III								
20m以上	IV								
20m未満	V								
尾鷲	E	D	C	B	A				
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

(8) 大量流出火災

200m以上	I								
100m以上	II				1				
50m以上	III				90				
20m以上	IV				1				
20m未満	V								
四日市第一	E	D	C	B	A				
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				
200m以上	I								
100m以上	II				4				
50m以上	III				52				
20m以上	IV								
20m未満	V								
四日市第三	E	D	C	B	A				
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				
200m以上	I								
100m以上	II								
50m以上	III								
20m以上	IV							2	
20m未満	V								
尾鷲	E	D	C	B	A				
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(9) 長時間流出火災

200m以上	I																			
100m以上	II																			
50m以上	III		90																	
20m以上	IV		1																	
20m未満	V																			
四日市第一		E	D	C	B	A														
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2														
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上														

200m以上	I																			
100m以上	II																			
50m以上	III		22																	
20m以上	IV																			
20m未満	V																			
四日市第二		E	D	C	B	A														
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2														
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上														

200m以上	I																			
100m以上	II		4																	
50m以上	III		52																	
20m以上	IV																			
20m未満	V																			
四日市第三		E	D	C	B	A														
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2														
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上														

200m以上	I																			
100m以上	II																			
50m以上	III																			
20m以上	IV								2											
20m未満	V																			
尾鷲		E	D	C	B	A														
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2														
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上														

(10) 全量流出火災

200m以上	I																			
100m以上	II		1																	
50m以上	III		90																	
20m以上	IV		1																	
20m未満	V																			
四日市第一		E	D	C	B	A														
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2														
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上														

200m以上	I																			
100m以上	II																			
50m以上	III		22																	
20m以上	IV																			
20m未満	V																			
四日市第二		E	D	C	B	A														
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2														
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上														

200m以上	I																			
100m以上	II		4																	
50m以上	III		52																	
20m以上	IV																			
20m未満	V																			
四日市第三		E	D	C	B	A														
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2														
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上														

200m以上	I																			
100m以上	II																			
50m以上	III																			
20m以上	IV								2											
20m未満	V																			
尾鷲		E	D	C	B	A														
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2														
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上														

【活断層型地震】

(1) 小量流出爆発

200m以上	I																			
100m以上	II																			
50m以上	III																			
20m以上	IV																			
20m未満	V																		92	
四日市第一		E	D	C	B	A														
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2														
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上														

200m以上	I																			
100m以上	II																			
50m以上	III																			
20m以上	IV																			
20m未満	V																			22
四日市第二		E	D	C	B	A														
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2														
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上														

200m以上	I																			
100m以上	II																			
50m以上	III																			
20m以上	IV																			
20m未満	V																			56
四日市第三		E	D	C	B	A														
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2														
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上														

200m以上	I																			
100m以上	II																			
50m以上	III																			
20m以上	IV																			
20m未満	V																			
尾鷲		E	D	C	B	A														
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2														
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上														

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が 100m 以上である。

黒色ハッチ：安全水準の 10 倍以上の発生確率であり、影響範囲が 100m 以上である。

(2) 中量流出爆発

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V			92		
四日市第一		E	D	C	B	A
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V			22		
四日市第二		E	D	C	B	A
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V			56		
四日市第三		E	D	C	B	A
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
尾鷲		E	D	C	B	A
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上

(3) 大量流出爆発

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV				20	
20m未満	V				72	
四日市第一		E	D	C	B	A
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					9
20m未満	V					13
四日市第二		E	D	C	B	A
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV				22	
20m未満	V				34	
四日市第三		E	D	C	B	A
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
尾鷲		E	D	C	B	A
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上

(4) 長時間流出爆発

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV		20			
20m未満	V		72			
四日市第一		E	D	C	B	A
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					9
20m未満	V					13
四日市第二		E	D	C	B	A
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV		22			
20m未満	V		34			
四日市第三		E	D	C	B	A
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
尾鷲		E	D	C	B	A
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(5) 全量流出爆発

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV		20							
20m未満	V		72							
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV						9			
20m未満	V						13			
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV		22							
20m未満	V		34							
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

(6) 小量流出火災

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III								1	
20m以上	IV								91	
20m未満	V									
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV								22	
20m未満	V									
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV								56	
20m未満	V									
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

(7) 中量流出火災

200m以上	I									
100m以上	II			1						
50m以上	III			90						
20m以上	IV			1						
20m未満	V									
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III			22						
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II			4						
50m以上	III			52						
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(8) 大量流出火災

200m以上	I									
100m以上	II				1					
50m以上	III				90				22	
20m以上	IV				1					
20m未満	V									
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II				4					
50m以上	III				52					
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

(9) 長時間流出火災

200m以上	I									
100m以上	II		1							
50m以上	III		90						22	
20m以上	IV		1							
20m未満	V									
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II		4							
50m以上	III		52							
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

(10) 全量流出火災

200m以上	I									
100m以上	II		1							
50m以上	III		90						22	
20m以上	IV		1							
20m未満	V									
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II		4							
50m以上	III		52							
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上				

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

表 5-45 高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）の総合危険性の評価結果（地震時）

【L1 地震】

(1) 小量流出毒性拡散

200m以上	I					21	200m以上	I						1
100m以上	II						100m以上	II						
50m以上	III					6	50m以上	III					2	
20m以上	IV						20m以上	IV						
20m未満	V						20m未満	V						
四日市第一	E	D	C	B	A		四日市第二	E	D	C	B	A		
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上			1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上		
200m以上	I					3	200m以上	I						
100m以上	II						100m以上	II					2	
50m以上	III					6	50m以上	III						
20m以上	IV						20m以上	IV						
20m未満	V						20m未満	V						
四日市第三	E	D	C	B	A		尾鷲	E	D	C	B	A		
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上			1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上		

(2) 中量流出毒性拡散

200m以上	I			23			200m以上	I			3		
100m以上	II			4			100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V						20m未満	V					
四日市第一	E	D	C	B	A		四日市第二	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上			1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	
200m以上	I			6			200m以上	I					
100m以上	II			3			100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V						20m未満	V					
四日市第三	E	D	C	B	A		尾鷲	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上			1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	

(3) 大量流出毒性拡散

200m以上	I					23	200m以上	I				3	
100m以上	II					4	100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V						20m未満	V					
四日市第一	E	D	C	B	A		四日市第二	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上			1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	
200m以上	I					6	200m以上	I					2
100m以上	II					3	100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V						20m未満	V					
四日市第三	E	D	C	B	A		尾鷲	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上			1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が 100m 以上である。

黒色ハッチ：安全水準の 10 倍以上の発生確率であり、影響範囲が 100m 以上である。

(4) 長時間流出毒性拡散

200m以上	I		23				200m以上	I		3				
100m以上	II		4				100m以上	II						
50m以上	III						50m以上	III						
20m以上	IV						20m以上	IV						
20m未満	V						20m未満	V						
四日市第一		E	D	C	B	A	四日市第二		E	D	C	B	A	
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2			1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2	
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上			/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上	

200m以上	I		6				200m以上	I				2		
100m以上	II		3				100m以上	II						
50m以上	III						50m以上	III						
20m以上	IV						20m以上	IV						
20m未満	V						20m未満	V						
四日市第三		E	D	C	B	A	尾鷲		E	D	C	B	A	
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2			1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2	
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上			/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上	

(5) 全量流出毒性拡散

200m以上	I		23				200m以上	I		3				
100m以上	II		4				100m以上	II						
50m以上	III						50m以上	III						
20m以上	IV						20m以上	IV						
20m未満	V						20m未満	V						
四日市第一		E	D	C	B	A	四日市第二		E	D	C	B	A	
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2			1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2	
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上			/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上	

200m以上	I		6				200m以上	I				2		
100m以上	II		3				100m以上	II						
50m以上	III						50m以上	III						
20m以上	IV						20m以上	IV						
20m未満	V						20m未満	V						
四日市第三		E	D	C	B	A	尾鷲		E	D	C	B	A	
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2			1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2	
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上			/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上	

【L2 地震】

(1) 小量流出毒性拡散

200m以上	I					21	200m以上	I						1
100m以上	II						100m以上	II						
50m以上	III					6	50m以上	III						2
20m以上	IV						20m以上	IV						
20m未満	V						20m未満	V						
四日市第一		E	D	C	B	A	四日市第二		E	D	C	B	A	
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2			1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2	
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上			/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上	

200m以上	I					3	200m以上	I						2
100m以上	II						100m以上	II						
50m以上	III					6	50m以上	III						
20m以上	IV						20m以上	IV						
20m未満	V						20m未満	V						
四日市第三		E	D	C	B	A	尾鷲		E	D	C	B	A	
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2			1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2	
		/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上			/地震未満	/地震以上	/地震以上	/地震以上	/地震以上	

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が 100m 以上である。

黒色ハッチ：安全水準の 10 倍以上の発生確率であり、影響範囲が 100m 以上である。

(2) 中量流出毒性拡散

200m以上	I				23	
100m以上	II				4	
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第一	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	
200m以上	I				6	
100m以上	II				3	
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第三	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	
200m以上	I					3
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第二	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	
200m以上	I					2
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
尾鷲	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	

(3) 大量流出毒性拡散

200m以上	I				23	
100m以上	II				4	
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第一	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	
200m以上	I				6	
100m以上	II				3	
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第三	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	
200m以上	I					3
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第二	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	
200m以上	I					2
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
尾鷲	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	

(4) 長時間流出毒性拡散

200m以上	I				23	
100m以上	II				4	
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第一	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	
200m以上	I				6	
100m以上	II				3	
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第三	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	
200m以上	I					3
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第二	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	
200m以上	I					2
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
尾鷲	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(5) 全量流出毒性拡散

200m以上	I				23	
100m以上	II				4	
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第一	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	

200m以上	I				3	
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第二	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	

200m以上	I				6	
100m以上	II				3	
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第三	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	

200m以上	I				2	
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
尾鷲	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	

【活断層型地震】

(1) 小量流出毒性拡散

200m以上	I				21	
100m以上	II					
50m以上	III				6	
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第一	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	

200m以上	I					1
100m以上	II					
50m以上	III					2
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第二	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	

200m以上	I				3	
100m以上	II					
50m以上	III				6	
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第三	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
尾鷲	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	

(2) 中量流出毒性拡散

200m以上	I				23	
100m以上	II				4	
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第一	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	

200m以上	I				3	
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第二	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	

200m以上	I				6	
100m以上	II				3	
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第三	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
尾鷲	E	D	C	B	A	
	1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上	

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

表 5-46 毒物劇物液体タンクの総合危険性の評価結果（地震時）

注）毒物劇物液体タンクは四日市第一地区のみに存在する。

【L1 地震】

(1) 少量流出毒性拡散

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III				8	
20m以上	IV				5	
20m未満	V					
四日市第一		E	D	C	B	A
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上

(2) 中量流出毒性拡散

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III		9			
20m以上	IV		4			
20m未満	V					
四日市第一		E	D	C	B	A
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上

(3) 大量流出毒性拡散

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III				9	
20m以上	IV				4	
20m未満	V					
四日市第一		E	D	C	B	A
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(4) 長時間流出毒性拡散

200m以上	I				12	
100m以上	II				1	
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第一		E	D	C	B	A
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上

(5) 全量流出毒性拡散

200m以上	I		12			
100m以上	II		1			
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第一		E	D	C	B	A
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上

【L2 地震】

(1) 小量流出毒性拡散

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					8
20m以上	IV					5
20m未満	V					
四日市第一		E	D	C	B	A
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が 100m 以上である。

黒色ハッチ：安全水準の 10 倍以上の発生確率であり、影響範囲が 100m 以上である。

(2) 中量流出毒性拡散

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III			9		
20m以上	IV			4		
20m未満	V					
四日市第一		E	D	C	B	A
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上

(3) 大量流出毒性拡散

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					9
20m以上	IV					4
20m未満	V					
四日市第一		E	D	C	B	A
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上

(4) 長時間流出毒性拡散

200m以上	I					12
100m以上	II					1
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第一		E	D	C	B	A
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

※黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(5) 全量流出毒性拡散

200m以上	I			12		
100m以上	II			1		
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第一		E	D	C	B	A
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上

【活断層型地震】

(1) 少量流出毒性拡散

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					8
20m以上	IV					5
20m未満	V					
四日市第一		E	D	C	B	A
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上

(2) 中量流出毒性拡散

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III			9		
20m以上	IV			4		
20m未満	V					
四日市第一		E	D	C	B	A
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(3) 大量流出毒性拡散

200m以上	I					
100m以上	II					
50m以上	III					9
20m以上	IV					4
20m未満	V					
四日市第一		E	D	C	B	A
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上

(4) 長時間流出毒性拡散

200m以上	I					12
100m以上	II					1
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第一		E	D	C	B	A
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上

(5) 全量流出毒性拡散

200m以上	I			12		
100m以上	II			1		
50m以上	III					
20m以上	IV					
20m未満	V					
四日市第一		E	D	C	B	A
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

表 5-47 プラントの総合危険性の評価結果（地震時）

【L1 地震】

(1) 小量流出火災

200m以上	I					200m以上	I									
100m以上	II					100m以上	II									
50m以上	III				5	50m以上	III				8					
20m以上	IV				18	20m以上	IV				6					
20m未満	V				8	20m未満	V				4					
四日市第一		E	D	C	B	A	四日市第二		E	D	C	B	A			
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2			1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2			
		/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上					/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上									
200m以上	I					200m以上	I									
100m以上	II				1	100m以上	II									
50m以上	III				7	50m以上	III				対象施設なし					
20m以上	IV				11	20m以上	IV									
20m未満	V					20m未満	V									
四日市第三		E	D	C	B	A	尾鷲		E	D	C	B	A			
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2			1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2			
		/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上					/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上									

(2) 長時間流出火災

200m以上	I					200m以上	I									
100m以上	II					100m以上	II									
50m以上	III		5			50m以上	III		8							
20m以上	IV		18			20m以上	IV		6							
20m未満	V		8			20m未満	V		4							
四日市第一		E	D	C	B	A	四日市第二		E	D	C	B	A			
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2			1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2			
		/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上					/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上									
200m以上	I					200m以上	I									
100m以上	II		1			100m以上	II									
50m以上	III		7			50m以上	III				対象施設なし					
20m以上	IV		11			20m以上	IV									
20m未満	V					20m未満	V									
四日市第三		E	D	C	B	A	尾鷲		E	D	C	B	A			
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2			1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2			
		/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上					/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上									

(3) 大量流出火災

200m以上	I	2				200m以上	I	5								
100m以上	II	3				100m以上	II	3								
50m以上	III	18				50m以上	III	6								
20m以上	IV					20m以上	IV	1								
20m未満	V	8				20m未満	V	3								
四日市第一		E	D	C	B	A	四日市第二		E	D	C	B	A			
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2			1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2			
		/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上					/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上									
200m以上	I	2				200m以上	I									
100m以上	II	12				100m以上	II									
50m以上	III	5				50m以上	III				対象施設なし					
20m以上	IV					20m以上	IV									
20m未満	V					20m未満	V									
四日市第三		E	D	C	B	A	尾鷲		E	D	C	B	A			
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2			1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2			
		/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上					/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上									

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(4) ユニット内全量流出火災

200m以上	I			2			200m以上	I			5		
100m以上	II			3			100m以上	II			3		
50m以上	III			18			50m以上	III			6		
20m以上	IV						20m以上	IV			1		
20m未満	V			8			20m未満	V			3		
四日市第一							四日市第二						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上							/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上						

200m以上	I			2			200m以上	I					
100m以上	II			12			100m以上	II			対象施設なし		
50m以上	III			5			50m以上	III			対象施設なし		
20m以上	IV						20m以上	IV			対象施設なし		
20m未満	V						20m未満	V			対象施設なし		
四日市第三							尾鷲						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上							/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上						

(5) 小量流出爆発

200m以上	I						200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V					31	20m未満	V			18		
四日市第一							四日市第二						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上							/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上						

200m以上	I						200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II			対象施設なし		
50m以上	III						50m以上	III			対象施設なし		
20m以上	IV						20m以上	IV			対象施設なし		
20m未満	V					19	20m未満	V			対象施設なし		
四日市第三							尾鷲						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上							/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上						

(6) 長時間流出爆発

200m以上	I						200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V			31			20m未満	V			18		
四日市第一							四日市第二						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上							/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上						

200m以上	I						200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II			対象施設なし		
50m以上	III						50m以上	III			対象施設なし		
20m以上	IV						20m以上	IV			対象施設なし		
20m未満	V			19			20m未満	V			対象施設なし		
四日市第三							尾鷲						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上							/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上						

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(7) 大量流出爆発

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V					31				
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V					18				
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V					19				
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

対象施設なし

(8) ユニット内全量流出爆発

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V					31				
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V					18				
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V					19				
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

対象施設なし

(9) 小量流出毒性拡散

200m以上	I					4				
100m以上	II					1				
50m以上	III					4				
20m以上	IV									
20m未満	V					2				
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上				

200m以上	I								1	
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V								1	
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上				

200m以上	I								1	
100m以上	II									
50m以上	III								1	
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上				

対象施設なし

※ 灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が 100m 以上である。

黒色ハッチ：安全水準の 10 倍以上の発生確率であり、影響範囲が 100m 以上である。

(10) 中量流出毒性拡散

200m以上	I			4			200m以上	I			1		
100m以上	II			1			100m以上	II					
50m以上	III			4			50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V			2			20m未満	V			1		
四日市第一							四日市第二						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/年未満							/年未満						
D							D						
1.E-5							1.E-5						
/年以上							/年以上						
C							C						
1.E-4							1.E-4						
/年以上							/年以上						
B							B						
1.E-3							1.E-3						
/年以上							/年以上						
A							A						
1.E-2							1.E-2						
/年以上							/年以上						

200m以上	I			1			200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III			1			50m以上	III	対象施設なし				
20m以上	IV						20m以上	IV	対象施設なし				
20m未満	V						20m未満	V	対象施設なし				
四日市第三							尾鷲						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/年未満							/年未満						
D							D						
1.E-5							1.E-5						
/年以上							/年以上						
C							C						
1.E-4							1.E-4						
/年以上							/年以上						
B							B						
1.E-3							1.E-3						
/年以上							/年以上						
A							A						
1.E-2							1.E-2						
/年以上							/年以上						

(11) 長時間流出毒性拡散

200m以上	I			4			200m以上	I			1		
100m以上	II			1			100m以上	II					
50m以上	III			4			50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V			2			20m未満	V			1		
四日市第一							四日市第二						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/年未満							/年未満						
D							D						
1.E-5							1.E-5						
/年以上							/年以上						
C							C						
1.E-4							1.E-4						
/年以上							/年以上						
B							B						
1.E-3							1.E-3						
/年以上							/年以上						
A							A						
1.E-2							1.E-2						
/年以上							/年以上						

200m以上	I			1			200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III			1			50m以上	III	対象施設なし				
20m以上	IV						20m以上	IV	対象施設なし				
20m未満	V						20m未満	V	対象施設なし				
四日市第三							尾鷲						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/年未満							/年未満						
D							D						
1.E-5							1.E-5						
/年以上							/年以上						
C							C						
1.E-4							1.E-4						
/年以上							/年以上						
B							B						
1.E-3							1.E-3						
/年以上							/年以上						
A							A						
1.E-2							1.E-2						
/年以上							/年以上						

(12) 大量流出毒性拡散

200m以上	I			9			200m以上	I			1		
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V			2			20m未満	V			1		
四日市第一							四日市第二						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/年未満							/年未満						
D							D						
1.E-5							1.E-5						
/年以上							/年以上						
C							C						
1.E-4							1.E-4						
/年以上							/年以上						
B							B						
1.E-3							1.E-3						
/年以上							/年以上						
A							A						
1.E-2							1.E-2						
/年以上							/年以上						

200m以上	I			1			200m以上	I					
100m以上	II			1			100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III	対象施設なし				
20m以上	IV						20m以上	IV	対象施設なし				
20m未満	V						20m未満	V	対象施設なし				
四日市第三							尾鷲						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/年未満							/年未満						
D							D						
1.E-5							1.E-5						
/年以上							/年以上						
C							C						
1.E-4							1.E-4						
/年以上							/年以上						
B							B						
1.E-3							1.E-3						
/年以上							/年以上						
A							A						
1.E-2							1.E-2						
/年以上							/年以上						

※ 灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が 100m 以上である。

黒色ハッチ：安全水準の 10 倍以上の発生確率であり、影響範囲が 100m 以上である。

(3) 大量流出火災

200m以上	I		2				200m以上	I		5			
100m以上	II		3				100m以上	II		3			
50m以上	III		18				50m以上	III		6			
20m以上	IV						20m以上	IV		1			
20m未満	V		8				20m未満	V		3			
四日市第一							四日市第二						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上							/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上						

200m以上	I		2				200m以上	I					
100m以上	II		12				100m以上	II					
50m以上	III		5				50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V						20m未満	V					
四日市第三							尾鷲						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上							/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上						

(4) ユニット内全量流出火災

200m以上	I				2		200m以上	I				5	
100m以上	II				3		100m以上	II				3	
50m以上	III				18		50m以上	III				6	
20m以上	IV						20m以上	IV				1	
20m未満	V				8		20m未満	V				3	
四日市第一							四日市第二						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上							/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上						

200m以上	I				2		200m以上	I					
100m以上	II				12		100m以上	II					
50m以上	III				5		50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V						20m未満	V					
四日市第三							尾鷲						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上							/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上						

(5) 小量流出爆発

200m以上	I						200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V					31	20m未満	V					18
四日市第一							四日市第二						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上							/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上						

200m以上	I						200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V					19	20m未満	V					
四日市第三							尾鷲						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上							/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上						

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

※黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(6) 長時間流出爆発

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V					31				
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上								

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V					18				
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上								

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V					19				
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上								

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上								

(7) 大量流出爆発

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V					31				
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上								

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V					18				
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上								

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V					19				
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上								

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上								

(8) ユニット内全量流出爆発

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V					31				
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上								

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V					18				
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上								

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V					19				
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上								

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				
		/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上								

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(9) 小量流出毒性拡散

200m以上	I					4	200m以上	I						1					
100m以上	II					1	100m以上	II											
50m以上	III					4	50m以上	III											
20m以上	IV						20m以上	IV											
20m未満	V					2	20m未満	V						1					
四日市第一							E	D	C	B	A	四日市第二			E	D	C	B	A
							1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2
							/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上				/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上

200m以上	I					1	200m以上	I											
100m以上	II						100m以上	II											
50m以上	III					1	50m以上	III											
20m以上	IV						20m以上	IV											
20m未満	V						20m未満	V											
四日市第三							E	D	C	B	A	尾鷲			E	D	C	B	A
							1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2
							/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上				/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上

(10) 中量流出毒性拡散

200m以上	I					4	200m以上	I						1					
100m以上	II					1	100m以上	II											
50m以上	III					4	50m以上	III											
20m以上	IV						20m以上	IV											
20m未満	V					2	20m未満	V						1					
四日市第一							E	D	C	B	A	四日市第二			E	D	C	B	A
							1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2
							/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上				/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上

200m以上	I					1	200m以上	I											
100m以上	II						100m以上	II											
50m以上	III					1	50m以上	III											
20m以上	IV						20m以上	IV											
20m未満	V						20m未満	V											
四日市第三							E	D	C	B	A	尾鷲			E	D	C	B	A
							1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2
							/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上				/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上

(11) 長時間流出毒性拡散

200m以上	I					4	200m以上	I						1					
100m以上	II					1	100m以上	II											
50m以上	III					4	50m以上	III											
20m以上	IV						20m以上	IV											
20m未満	V					2	20m未満	V						1					
四日市第一							E	D	C	B	A	四日市第二			E	D	C	B	A
							1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2
							/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上				/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上

200m以上	I					1	200m以上	I											
100m以上	II						100m以上	II											
50m以上	III					1	50m以上	III											
20m以上	IV						20m以上	IV											
20m未満	V						20m未満	V											
四日市第三							E	D	C	B	A	尾鷲			E	D	C	B	A
							1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2				1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2
							/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上				/年未満	/年以上	/年以上	/年以上	/年以上

※ 灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が 100m 以上である。

黒色ハッチ：安全水準の 10 倍以上の発生確率であり、影響範囲が 100m 以上である。

(12) 大量流出毒性拡散

200m以上	I				9					
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V				2					
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上				
200m以上	I				1					
100m以上	II				1					
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上				

(13) 全量流出毒性拡散

200m以上	I				9					
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V				2					
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上				
200m以上	I				1					
100m以上	II				1					
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上				

【活断層型地震】

(1) 小量流出火災

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III								5	
20m以上	IV								18	
20m未満	V								8	
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				
200m以上	I									
100m以上	II								1	
50m以上	III								7	
20m以上	IV								11	
20m未満	V									
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(2) 長時間流出火災

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III			5						
20m以上	IV			18						
20m未満	V			8						
四日市第一	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III			8						
20m以上	IV			6						
20m未満	V			4						
四日市第二	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II			1						
50m以上	III			7						
20m以上	IV			11						
20m未満	V									
四日市第三	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				

(3) 大量流出火災

200m以上	I		2							
100m以上	II		3							
50m以上	III		18							
20m以上	IV									
20m未満	V		8							
四日市第一	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				

200m以上	I		5							
100m以上	II		3							
50m以上	III		6							
20m以上	IV		1							
20m未満	V		3							
四日市第二	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				

200m以上	I		2							
100m以上	II		12							
50m以上	III		5							
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第三	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				

(4) ユニット内全量流出火災

200m以上	I			2						
100m以上	II			3						
50m以上	III			18						
20m以上	IV									
20m未満	V			8						
四日市第一	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				

200m以上	I				5					
100m以上	II				3					
50m以上	III				6					
20m以上	IV				1					
20m未満	V				3					
四日市第二	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				

200m以上	I			2						
100m以上	II			12						
50m以上	III			5						
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第三	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲	E	D	C	B	A					
	1.E-5	1.E-5	1.E-4	1.E-3	1.E-2					
						/地震未満/地震以上/地震以上/地震以上/地震以上				

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(5) 小量流出爆発

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V								31	
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V								18	
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V								19	
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

(6) 長時間流出爆発

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V								31	
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V								18	
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V								19	
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

(7) 大量流出爆発

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V								31	
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V								18	
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V								19	
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(8) ユニット内全量流出爆発

200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V						31			
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V						18			
四日市第二		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /地震未満	1.E-5 /地震以上	1.E-4 /地震以上	1.E-3 /地震以上	1.E-2 /地震以上				

(9) 小量流出毒性拡散

200m以上	I									4
100m以上	II									1
50m以上	III									4
20m以上	IV									
20m未満	V									2
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上				
200m以上	I									1
100m以上	II									
50m以上	III									1
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上				

(10) 中量流出毒性拡散

200m以上	I									4
100m以上	II									1
50m以上	III									4
20m以上	IV									
20m未満	V									2
四日市第一		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上				
200m以上	I									1
100m以上	II									
50m以上	III									1
20m以上	IV									
20m未満	V									
四日市第三		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上				
200m以上	I									
100m以上	II									
50m以上	III									
20m以上	IV									
20m未満	V									
尾鷲		E	D	C	B	A				
		1.E-5 /年未満	1.E-5 /年以上	1.E-4 /年以上	1.E-3 /年以上	1.E-2 /年以上				

※ 灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が100m以上である。

黒色ハッチ：安全水準の10倍以上の発生確率であり、影響範囲が100m以上である。

(11) 長時間流出毒性拡散

200m以上	I			4			200m以上	I			1		
100m以上	II			1			100m以上	II					
50m以上	III			4			50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V			2			20m未満	V			1		
四日市第一							四日市第二						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/年未満							/年未満						
D							D						
1.E-5							1.E-5						
/年以上							/年以上						
C							C						
1.E-4							1.E-4						
/年以上							/年以上						
B							B						
1.E-3							1.E-3						
/年以上							/年以上						
A							A						
1.E-2							1.E-2						
/年以上							/年以上						

200m以上	I				1		200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III				1		50m以上	III	対象施設なし				
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V						20m未満	V					
四日市第三							尾鷲						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/年未満							/年未満						
D							D						
1.E-5							1.E-5						
/年以上							/年以上						
C							C						
1.E-4							1.E-4						
/年以上							/年以上						
B							B						
1.E-3							1.E-3						
/年以上							/年以上						
A							A						
1.E-2							1.E-2						
/年以上							/年以上						

(12) 大量流出毒性拡散

200m以上	I				9		200m以上	I				1	
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V				2		20m未満	V			1		
四日市第一							四日市第二						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/年未満							/年未満						
D							D						
1.E-5							1.E-5						
/年以上							/年以上						
C							C						
1.E-4							1.E-4						
/年以上							/年以上						
B							B						
1.E-3							1.E-3						
/年以上							/年以上						
A							A						
1.E-2							1.E-2						
/年以上							/年以上						

200m以上	I					1	200m以上	I					
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III	対象施設なし				
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V						20m未満	V					
四日市第三							尾鷲						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/年未満							/年未満						
D							D						
1.E-5							1.E-5						
/年以上							/年以上						
C							C						
1.E-4							1.E-4						
/年以上							/年以上						
B							B						
1.E-3							1.E-3						
/年以上							/年以上						
A							A						
1.E-2							1.E-2						
/年以上							/年以上						

(13) 全量流出毒性拡散

200m以上	I		9				200m以上	I		1			
100m以上	II						100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III					
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V		2				20m未満	V		1			
四日市第一							四日市第二						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/年未満							/年未満						
D							D						
1.E-5							1.E-5						
/年以上							/年以上						
C							C						
1.E-4							1.E-4						
/年以上							/年以上						
B							B						
1.E-3							1.E-3						
/年以上							/年以上						
A							A						
1.E-2							1.E-2						
/年以上							/年以上						

200m以上	I			1			200m以上	I					
100m以上	II			1			100m以上	II					
50m以上	III						50m以上	III	対象施設なし				
20m以上	IV						20m以上	IV					
20m未満	V						20m未満	V					
四日市第三							尾鷲						
E							E						
1.E-5							1.E-5						
/年未満							/年未満						
D							D						
1.E-5							1.E-5						
/年以上							/年以上						
C							C						
1.E-4							1.E-4						
/年以上							/年以上						
B							B						
1.E-3							1.E-3						
/年以上							/年以上						
A							A						
1.E-2							1.E-2						
/年以上							/年以上						

※灰色ハッチ：安全水準以上で影響範囲が 100m 以上である。

黒色ハッチ：安全水準の 10 倍以上の発生確率であり、影響範囲が 100m 以上である。

6. 地震動（長周期）による被害を対象とした評価

本調査では、「平成 24 年度南海トラフの巨大地震等を想定した三重県地震被害想定調査」において行う長周期地震動の計算結果をもとに、地震動（長周期）による被害を対象とした評価を行う予定であった。

しかし、長周期地震動の計算の前提となる震源モデルが国から示されず、「平成 24 年度南海トラフの巨大地震等を想定した三重県地震被害想定調査」において長周期地震動の計算を行うことができなかつたため、本調査においても地震動（長周期）による被害を対象とした評価を行うことはできなかつた。

7. 津波による被害を対象とした評価

7.1 津波による被害の評価方法

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。以下、「新指針」）に基づいて、危険物タンクについて、津波によるタンクの破損について評価を行った。

津波により危険物タンクの配管や本体が破損する原因としては、

- ✓ 波力・浮力によるタンクの移動や転倒
- ✓ 漂流物（船舶、流木、コンテナ、車両等）の衝突

などが考えられる。前者については、消防庁から危険物タンクの浮き上がり及び滑動を判定するための被害予測ツールが示されており、これを活用して評価を行うことが可能である。一方、後者については、現時点で定量的に評価可能な手法は示されていない。しかしながら、これらは、いずれも最終的に同様の結果（内容物の大量流出・拡大）を引き起こすことから、原因を現時点で評価可能な「津波によるタンクの移動」に代表させて評価する。

7.2 被害予測ツールによる検討

消防庁は、平成 21・22 年度に「危険物施設の津波・浸水対策に関する調査検討」を行い、危険物タンクの浮き上がり、滑動、転倒、側板座屈の可能性を判定するための簡易手法を示している¹⁹。

この中で、タンクの「浮き上がり」と「滑動」（まとめて「移動」とする）については、東日本大震災の被害状況をもとに妥当性の検討を行い、有効との結果が得られたことから、前述のとおり、「屋外貯蔵タンクの津波被害シミュレーションツール」（以下、「被害予測ツール」と呼ぶ）として作成、提供している²⁰。

ここでは、この被害予測ツールを用いてタンクの「浮き上がり」と「滑動」の可能性を判定し、これをもとに流出量の想定を行った。

被害予測ツールは、次の事項を入力して対象タンクの「浮き上がり」及び「滑動」の可能性について判定するものである。

- ✓ タンクの許可容量、内径、自重（自重が不明の場合は内径をもとに概略値を算出）
- ✓ 内容物の比重
- ✓ 被災時の貯蔵率
- ✓ 被災最大浸水深（浸水面からタンク底板までの深さ）
- ✓ 津波最大流速

判定結果は、「浮き上がり」と「滑動」それぞれに対する安全率として出力され、この値が 1 以下になれば「可能性あり」ということになる（「新指針」による）。「新指針」には、被害予測ツールにより出力される安全率が 1 となるタンクの浸水深と貯蔵率との関係を表したグラフが与えら

¹⁹ 総務省消防庁、「危険物施設の津波・浸水対策に関する調査検討報告書」、2009

²⁰ 消防庁、屋外貯蔵タンク津波被害シミュレーションツール、
<http://www.fdma.go.jp/concern/publication/simulatetool/>

れている。

なお、この「被害予測ツール」でいう「被災最大浸水深」とは、津波の浸水時における海水面からタンク底板までの深さ（図 7-1 の「タンクの浸水深」）をいう。

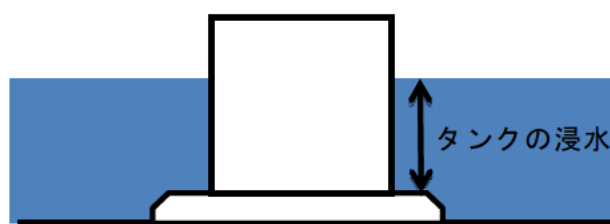


図 7-1 タンクの浸水深の定義

7.3 評価結果

地表面からの津波の深さ及び流速は、三重県地震被害想定結果を用いた。また、タンクの基礎高さは、事業者への調査により入手した。これらのデータにより、浸水するタンクについて、図 7-1 に示すタンクの浸水深を算出して、シミュレーションを実施した。休止中のタンクも、シミュレーションの対象とした。

各地区に存在する危険物タンクにおける「地表面からの津波の深さ」「津波時に浸水するタンク数」「タンクの浸水深（図 7-1 に示す海水面からタンク底板までの深さ）」及び「津波の流速」の分布、「浸水深さ別のタンク数」、被害予測ツールによる「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」の計算結果は、次のとおりであった。

(1) 5000kL 以上のタンク

表 7-1 地表面からの津波の深さや津波時に浸水するタンク数等（5000kL 以上のタンク）

【L1 地震による津波】

地区	地表面からの津波の深さ(m)	津波時に浸水するタンク数	津波の浸水時における海水面からタンク底板までの深さ(タンクの浸水深)(m)	流速(m/s)
四日市	0~1.03	27	0.03~0.69	0.09~0.68
尾鷲	0~4.24	11	1.70~3.8	2.83~4.20

注) 四日市の危険物タンクで浸水するタンクは、すべて四日市第一地区のタンクである。

【L2 地震による津波】

地区	地表面からの津波の深さ(m)	津波時に浸水するタンク数	津波の浸水時における海水面からタンク底板までの深さ(タンクの浸水深)(m)	流速(m/s)
四日市	0~1.54	44	0.04~1.15	0.30~1.53
尾鷲	3.50~6.00	14	2.40~5.45	3.14~4.89

注) 四日市の危険物タンクで浸水するタンクは、すべて四日市第一地区のタンクである。

表 7-2 浸水深さ別のタンク数 (5000kL 以上のタンク)

【L1 地震による津波】

地区	0.2m 以下	0.2m 超 0.4m 以下	0.4m 超 0.6m 以下	0.6m 超 0.8m 以下	0.8m 超 1.0m 以下	1.0m 超 2.0m 以下	2.0m 超 3.0m 以下	3.0m 超 4.0m 以下	合計
四日市	10	7	3	7	0	0	0	0	27
尾鷲	0	0	0	0	0	3	5	3	11

注) 四日市の危険物タンクで浸水するタンクは、すべて四日市第一地区のタンクである。

【L2 地震による津波】

地区	0.2m 以下	0.2m 超 0.4m 以下	0.4m 超 0.6m 以下	0.6m 超 0.8m 以下	0.8m 超 1.0m 以下	1.0m 超 2.0m 以下	2.0m 超 3.0m 以下	3.0m 超 4.0m 以下	4.0m 超 5.0m 以下	5.0m 超 6.0m 以下	合計
四日市	6	6	8	11	9	4	0	0	0	0	44
尾鷲	0	0	0	0	0	0	3	0	8	3	14

注) 四日市の危険物タンクで浸水するタンクは、すべて四日市第一地区のタンクである。

表 7-3 「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」の計算結果

地震 地区	L1 地震による津波		L2 地震による津波	
	浮き上がり安全率	滑動安全率	浮き上がり安全率	滑動安全率
四日市第一	9.57~266.28	492.46~306303.5	5.84~282.61	124.7~222933
四日市第二	(浸水しない)	(浸水しない)	(浸水しない)	(浸水しない)
四日市第三	(浸水しない)	(浸水しない)	(浸水しない)	(浸水しない)
尾鷲	0.15~9.97	-19.84~253.49	0.11~7.68	-11.27~138.44

四日市地区では、L1 地震による津波においても、L2 地震による津波においても、すべてのタンクについて、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」が 1 を超えており、津波によるタンクの「浮き上がり」「滑動」は発生しない、という結果となった。

尾鷲地区では、L1 地震による津波において、6 基のタンクで、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」が 1 未満となり、これらのタンクでは「浮き上がり」「滑動」が発生すると考えられる。これらのタンクはいずれも平均的な貯蔵率がゼロ（空）のタンクであった。残りのタンクでは、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」が 1 を超えており、「浮き上がり」「滑動」は発生しないという結果であった。L2 地震による津波において、8 基のタンクで、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」が 1 未満となり、これらのタンクでは「浮き上がり」「滑動」が発生すると考えられる。残りのタンクでは、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」が 1 を超えており、「浮き上がり」「滑動」は発生しないという結果であった。

ただし、シミュレーション結果で津波によるタンクの「浮き上がり」「滑動」が発生しない場合でも、漂流物（船舶、流木、コンテナ、車両等）の衝突により、タンクが損傷する可能性はある。

(2) (1)以外であって 500kL 以上のタンク

表 7-4 地表面からの津波の深さや津波時に浸水するタンク数等 (500~5000kL のタンク)

【L1 地震による津波】

地区	地表面からの津波の深さ (m)	津波時に浸水するタンク数	津波の浸水時における海面からタンク底板までの深さ (タンクの浸水深) (m)	流速 (m/s)
四日市	0~3.46	63	0.02~2.96	0.06~2.40
尾鷲	2.93~3.46	3	2.03~2.56	3.16~4.27

注) 四日市の危険物タンクで浸水するタンクは、すべて四日市第一地区のタンクである。

【L2 地震による津波】

地区	地表面からの津波の深さ (m)	津波時に浸水するタンク数	津波の浸水時における海面からタンク底板までの深さ (タンクの浸水深) (m)	流速 (m/s)
四日市	0~3.94	106	0.01~3.44	0.23~2.44
尾鷲	5.60~5.96	3	4.70~5.06	3.62~4.43

注) 四日市の危険物タンクで浸水するタンクは、すべて四日市第一地区のタンクである。

表 7-5 浸水深さ別のタンク数 (500~5000kL のタンク)

【L1 地震による津波】

地区	0.2m 以下	0.2m 超 0.4m 以下	0.4m 超 0.6m 以下	0.6m 超 0.8m 以下	0.8m 超 1.0m 以下	1.0m 超 2.0m 以下	2.0m 超 3.0m 以下	3.0m 超 4.0m 以下	合計
四日市	12	8	12	6	5	17	3	0	63
尾鷲	0	0	0	0	0	0	3	0	3

注) 四日市の危険物タンクで浸水するタンクは、すべて四日市第一地区のタンクである。

【L2 地震による津波】

地区	0.2m 以下	0.2m 超 0.4m 以下	0.4m 超 0.6m 以下	0.6m 超 0.8m 以下	0.8m 超 1.0m 以下	1.0m 超 2.0m 以下	2.0m 超 3.0m 以下	3.0m 超 4.0m 以下	4.0m 超 5.0m 以下	5.0m 超 6.0m 以下	合計
四日市	27	15	10	9	11	31	1	2	0	0	106
尾鷲	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3

注) 四日市の危険物タンクで浸水するタンクは、すべて四日市第一地区のタンクである。

表 7-6 「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」の計算結果

地震	L1 地震による津波		L2 地震による津波	
	浮き上がり安全率	滑動安全率	浮き上がり安全率	滑動安全率
四日市第一	0.44~338.9	-7.76~228829.8	0.03~921.72	-12.94~334057.4
四日市第二	(浸水しない)	(浸水しない)	(浸水しない)	(浸水しない)
四日市第三	(浸水しない)	(浸水しない)	(浸水しない)	(浸水しない)
尾鷲	0.24~3.87	-5.24~14.99	0.12~1.95	-2.80~2.49

四日市地区では、L1 地震による津波では、10 基のタンクについて、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」の両方が 1.0 未満となり、これらのタンクでは「浮き上がり」「滑動」が発生すると考えられる。これらのタンクは、いずれも、平均的な貯蔵率が 0%のタンクであった。残りの 53 基のタンクでは、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」の両方が 1.0 を超えており、「浮き上がり」「滑動」は発生しないという結果であった。

L2 地震による津波では、15 基のタンクについて、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」の両方が 1.0 未満となり、これらのタンクでは「浮き上がり」「滑動」が発生すると考えられる。これらのタンクは、いずれも、平均的な貯蔵率が 0%のタンクであった。残りの 91 基のタンクでは、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」の両方が 1.0 を超えており、「浮き上がり」「滑動」は発生しないという結果であった。

尾鷲地区では、L1 地震による津波において、2 基のタンクで、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」が 1 未満となり、これらのタンクでは「浮き上がり」「滑動」が発生すると考えられる。これらのタンクはいずれも平均的な貯蔵率がゼロ（空）のタンクであった。残りのタンクでは、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」が 1 を超えており、「浮き上がり」「滑動」は発生しないという結果であった。L2 地震による津波においても、2 基のタンクで、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」が 1 未満となり、これらのタンクでは「浮き上がり」「滑動」が発生すると考えられる。これらのタンクはいずれも平均的な貯蔵率がゼロ（空）のタンクであった。残りのタンクでは、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」が 1 を超えており、「浮き上がり」「滑動」は発生しないという結果であった。

ただし、シミュレーション結果で津波によるタンクの「浮き上がり」「滑動」が発生しない場合でも、漂流物（船舶、流木、コンテナ、車両等）の衝突により、タンクが損傷する可能性はある。

8. 大規模災害の評価

石油コンビナートにおいては、発生危険度が想定的に低くても、事業所外へ大規模な影響が及ぶ災害が発生する可能性がある。例えば、危険物タンクにおける「防油堤外流出火災」や、高圧ガス（可燃性ガス）タンクにおける「全量流出爆発・火災」等が該当する。また、施設が相互に隣接して設置されていれば、火災発生時に隣接する施設に延焼する可能性がある。

このため、万が一発生した場合に重大な影響を及ぼすと考えられる大規模災害について、過去の事例をもとに、三重県で発生する危険性について検討した。

8.1 危険物タンクの災害

「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）では、危険物タンクについて、単独災害のイベントツリー時において、防油堤内で流出あるいは火災が拡大した以降の災害として、次の 2 つのシナリオが取り上げられている。

- 防油堤から海上への流出
- 防油堤火災からの延焼拡大

8.1.1 防油堤から海上への流出事例

平常時及び地震時において、防油堤から海上への流出に関して国内でも以下の 2 件の事例ある。

このような防油堤から海上への流出事故は、現在では技術基準の強化などにより 1970 年代当時よりは起こりにくくなっていると考えられる。しかし、非常に強い揺れを伴う地震が発生した場合や、津波による浸水の影響が大きい場合には、三重県においても同様の流出事故が発生する可能性がある。

このような大規模な火災が発生すると、既存の消防能力では不足する可能性がある。

(1) 1974 年の発生事例（瀬戸内海に面した製油所での平常時の事故）

地震が起因となった事例ではないが、1974 年に、瀬戸内海に面した製油所で、ドームルーフタンクの溶接部に割れが発生し、重油が漏洩した事例がある²¹。重油の移送に失敗し、タンクの直立階段の転倒で防油堤が破壊し、流出した重油が排水溝を経て瀬戸内海へ拡散した。海上でのオイルフェンスの展張作業も難航し、重油の流出量は 42,888 キロリットルにも及んだ。

直立階段の設置工事をタンクの水張り検査中に行い、基礎固めが不十分で基礎地盤が局所的に沈下し、側板とアニュラ板を接合する溶接部が破断したことが原因である。本事例を契機として

²¹ 消防庁、「平成 24 年版消防白書」、附属資料Ⅱ-36 主な石油コンビナート災害、<http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h24/h24/html/shiryo2-36.html>

石油コンビナート等災害防止法が制定され、また消防法が改正された。

(2) 1978 年の発生事例（宮城県沖地震）

1978 年の宮城県沖地震で、仙台地区にある 3 基の重油タンク（20,000～30,000kL）の側板と底板の接合部付近が破断し、約 70,000kL の重油が流出した事例がある。陸上での拡大は流出油等防止堤で防止できたが、一方では排水溝を通してガードベースン（容量 6,000kL）に流出した。直ちに港湾に通ずる排水口の緊急遮断ゲートの閉鎖を行ったが、ヘドロが堆積していたため完全に閉鎖できず、土のうやダンプによる土砂の搬入等により封鎖を完了するまでに数千 kL が海上に流出した。しかしながら、海上に流出した重油の大半は、第 1 次オイルフェンスでくい止めることに成功した。

宮城県沖地震では、前記の原因（側板と底板の接合部付近が破断）に加えて、かなり大きな地震動を受けたことと、アニュラ板裏面全面に腐食があったことが、流出につながった。

8.1.2 防油堤火災からの延焼拡大事例

関東大震災において、防油堤火災からの延焼拡大事例がある。

このような延焼拡大事故は、現在では技術基準の強化などにより 1920 年代当時よりは起こりにくくなっていると考えられる。しかし、本調査の想定地震においても、防油堤火災の発生危険度は安全水準以上となっており、例えば四日市地区や尾鷲地区で危険物タンクが集中しているエリアで防油堤火災が発生した場合には、隣接するタンクに延焼する可能性がある。

このような大規模な火災が発生すると、既存の消防能力では不足する可能性がある。

(1) 1923 年の発生事例（関東大震災）

1923 年に発生した関東大震災では、横須賀軍港箱崎山の山腹造成地にあった総貯蔵量約 10 万 t の重油タンク群が壊滅的な打撃を受けたと報告されている²²。このうち、容量 6,000 t の満液タンクでは屋根板を突き破って、油が間欠的に溢流したといわれ、その際、発火・炎上・爆発に至ったとの報告がある²³。

また、別の資料では、「貯蔵中の重油八萬噸は、一時に火焰を揚げつつ猛然として第二港外に浮流し、海上一面、忽ち火の海と化し、碇泊中の各艦船は、急遽港外に避難脱出したり。火の海は、約四時間に亘って延焼を続け、タンク重油は十数日間盛んに黒煙を吐き、（以下略）」という記載がある²⁴。

²² 柴田碧：円筒液体貯槽の地震被害と耐震設計の今後の課題、日本機械学会講演論文集、840-3、pp.243-245、1984

²³ 平野、1982

²⁴ 神奈川県警察部編「大正大震火災誌」神奈川県警察部、1925

8.1.3 地震・津波からの延焼拡大事例

地震時において、地震・津波からの延焼拡大に関して国内でも以下の2件の事例がある。

このような大規模な火災が発生すると、既存の消防能力では不足する可能性がある。特に複数の火災が同時に発生した場合には、消防能力が分散されるため更に対応に支障を伴うものと考えられる。

(1) 1964年の発生事例（新潟地震）²⁵

1964年6月16日13時02分に発生した新潟地震（マグニチュード7.5、震度6）によって、石油精製所内の5基の原油タンクでスロッシングが原因で火災が発生し、原油タンクならびにタンクヤードは一面の炎に包まれた。消火作業は非常に難航し、このうち1基の原油タンクは6月29日17時まで、それ以外の原油タンクは6月24日10時まで燃え続けた。

その間に流出した原油の火によってインテグレート装置の加熱炉、廃熱ボイラー、接触改質装置の反応塔、水素化处理装置及び水添脱硫装置の反応塔下部において、水素系混合油の火災が発生し、また流出油によって高圧変電室も一部焼損した。

なお、この火災では、タンク5基全焼、120万kl以上の原油が焼失、一般民家18棟全焼という大被害となったが死傷者はない。（太田外氣晴、座間信作：巨大地震と大規模構造物、共立出版、2005）

一方、1000klタンクの配管が側板から折損して、ガソリンが約2mの高さまで噴出し、防油堤破損箇所から流出した。その他、満液に近いタンクでは屋根の破損箇所から油が流出した。液状化のため噴出した水に加え、津波による50cm程度の浸水があり、タンク本体及び配管からの流出油は浮遊し拡散していった。地震発生後約5時間を経過した18時頃、隣接工場との境界付近で突然爆発音とともに出火し、瞬く間に全面火災（第2火災）となり、旧工場ではタンク138基焼損など壊滅的被害となった。またこの火災はここだけに留まらず、隣接の三菱金属、新潟アスファルト、新潟食油工業、亜細亜石油等を巻き込み、焼損面積235,000㎡、焼失建物面積75,282㎡、440棟全焼（民家含む）という大惨事となった。（太田外氣晴、座間信作：巨大地震と大規模構造物、共立出版、2005）

(2) 2011年の発生事例（東日本大震災）²⁶

2011年に発生した東日本大震災では、JX日鉱日石仙台製油所において、津波後に火災が発生し、屋外タンク貯蔵所等が焼損した。その他にも、複数の特定事業所の屋外タンク貯蔵所付属配管等が破損し、石油が流出する事故が発生した。

²⁵ 赤塚広隆、小林英男、「新潟地震による石油タンク等の火災」、失敗知識データベースー失敗百選

²⁶ 消防庁、石油コンビナート等防災体制検討会（第1回）、資料5「最近の主な事故事例、関連の動向等について」、平成24年7月12日

8.2 高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）の災害

高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）の災害が、複数のタンクに連鎖することにより、大規模な災害を引き起こされることがある。そのような大規模災害の例を示す。

本調査の想定地震においても、可燃性ガスの火災・爆発の発生危険度は安全水準以上となり、例えば四日市地区で可燃性ガスの高圧ガス貯槽が集中しているエリアで爆発が発生した場合には、隣接するタンクが爆発する可能性がある。

このような大規模な爆発が発生すると、既存の消防能力では不足する可能性がある。

(1) 1984 年の発生事例（メキシコでの平常時の事故）

1984 年 11 月に、メキシコ国サン・ファン・イスアテベク地区の LP ガス供給基地で、漏洩ガスに引火、爆発が発生した。

この災害は、7 回の爆発を繰り返し、球型タンク 2 基、横置型タンク 49 基及び出荷用トラック上のボンベ類が炎上した。この事故による死者は、周辺住民を含めて 324 名、負傷者は 2,000 名以上となった。多くの周辺住民を巻き込んだ原因は、基地創設当時は住宅地と十分な距離があったが、その後保安距離等の法規制がないため、基地周辺が人口密集地化したためである。

(2) 2011 年の発生事例（東日本大震災）

東日本大震災における千葉県での LPG タンク爆発火災は、満水のタンクの倒壊に端を発し、これにより LPG 配管が破損して火災となり、BLEVE²⁷により次々と隣接タンクが爆発して大規模火災に至ったものである。

²⁷ BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) とは、沸点以上の温度で貯蔵している加圧液化ガスの貯槽やボンベが何らかの原因により破損し、大気圧まで減圧することにより急激に気化する爆発的蒸発現象である。典型的には、火災時の熱によりボンベ等が破損して BLEVE を引き起こす。BLEVE の発生は、内容物が可燃性のものに限らないが、可燃性の場合には着火してファイヤーボールと呼ばれる巨大な火球を形成することが多い。

9. 防災計画の見直しに向けた検討

9.1 節で基本となる防災対策を検討した上で、9.2 節で地区別に防災対策の検討を行った。

9.1 基本となる防災対策の検討

9.1.1 優先度の高い想定災害の選定基準の検討

発生危険度のランクに応じて防災対策を検討するために、安全水準以上の想定災害を以下のとおり2段階に区別した（表 9-1）。

○第1段階：災害発生危険度Bランク以上

現実的に起こりうると考えて対策を検討しておくべき災害（影響度が大きいものは対策上の優先度が高い）

○第2段階：災害発生危険度Cランク

発生する可能性が相当に小さい災害を含むが、万が一に備え対策を検討しておくべき災害（影響度が大きいものは要注意）

注1) 災害発生危険度Cランク以上が、安全水準以上の想定災害である。

注2) 長周期地震動を伴う危険物タンクのスロッシングを対象とする評価は、確率論的な評価の適用がなじまないため、長周期地震動の速度応答スペクトルを入力してスロッシング最大波高を推定し、その結果をもとに想定される被害を定性的に評価した。津波による被害も確率論的な評価の適用がなじまないため、浸水深や流速を入力して「浮き上がり」及び「滑動」の可能性を定量的に推定し、その結果をもとに想定される被害を定性的に評価した。

表 9-1 本調査で採用する安全水準

区 分		抽出基準	安全水準の意味
第1段階 (Bランク以上)	平常時	10^{-5} /年以上	同種の施設 10 万基に対して、対象とする災害が 1 年間に 1 回以上発生する確率
	地震時	10^{-3} /地震以上	想定地震が発生した場合に、同種の施設千基に対して、対象とする災害が 1 回以上発生する確率
第2段階 (Cランク)	平常時	10^{-6} ~ 10^{-5} /年	同種の施設 100 万基に対して、対象とする災害が 1 年間に 1~10 回発生する確率
	地震時	10^{-4} ~ 10^{-3} /地震	想定地震が発生した場合に、同種の施設 1 万基に対して、対象とする災害が 1~10 回発生する確率

9.1.2 アセスメント結果を踏まえた防災対策の検討

[平常時の事故、地震動（短周期）による被害]

一般的には、第1段階（発生危険度がBランク以上）では、少量あるいは中量の流出に伴う比較的小規模な火災や爆発、拡散等の災害が想定される。第2段階（発生危険度がCランク）では、大規模な火災や爆発、拡散等の災害が想定される。

したがって、防災対策としては、まず第1段階で想定される災害の該当施設を対象に、災害の発生危険度を低減させることが最も重要であり、これにより必然的に第2段階で想定される大規模災害の発生危険度も低減され、それらの災害による周囲への影響の抑制にも寄与する。

次に第2段階の想定災害に対しては、発生危険度は小さいものの、万が一の事態に備えて、発災時の緊急対応や応援体制、隣接事業所への連絡体制、周辺地域に対する広報や避難対策等の検討・整備が必要になる。なお、第1段階で大規模災害が想定される場合には、想定される災害の種類を踏まえた発生防止や緊急対応等の防災対策が急務となる。

[地震動（長周期）による被害（スロッシング被害）]

タンクの現況とともに、タンクにどのような地震動が作用するかが被害に大きく影響するが、現時点では地震動予測の精度は十分とは言えない（特定の震源を決められないため、多くのケースを想定して最大となる速度応答スペクトルを採用した）。このため、現時点では、長周期地震動の予測結果の精度にはばらつきがあることを踏まえて、防災対策を検討していく必要がある。

その際、対策の実施方針としては、まずは従来の法規制に基づく予防対策（液面低下、浮き屋根の耐震補強等）を進めることが最も重要となる。その上で、想定以上の災害に備え、発災時の被害の局所化や限られた対応力の中での効果的・効率的な対応、広域的な防災体制の確立等の応急対策の充実を図っていく必要がある。

また、今回の調査結果によれば、四日市地区では流出や火災が同時多発する可能性があるため、消防能力の充実のため他地域の消防との具体的な連携方法を調整していくことも必要である。特に南海トラフの巨大地震では、四日市地区と尾鷲地区が同時に被災するほか、愛知県等の太平洋側の近隣府県も同時に被災することから、例えば日本海側や首都圏等といった被災しない他地域の消防との広域連携が必要になると考えられる。

[津波による被害]

津波についても、震源の設定や堤防の破堤条件等の不確定要素が多く、予測の精度は十分とは言えない。また、今回の想定では津波の浸水範囲は限定的であり、尾鷲地区でも大部分のタンクは被害が増加すると考えられている。3mよりも浸水深が小さくなったが、それ以上の津波に襲われる可能性も否定できない。このため、現時点では、津波の予測結果の精度にはばらつきがあることを踏まえて、防災対策を検討していく必要がある。

[大規模災害]

大規模災害は、定量的な評価が困難であり、今回は事例の整理や定性的な検討に留まっている。大規模災害に対する取組みは国内でも新しい取組みであるため、各地区の施設配置や周辺市街地の分布等を踏まえて、大規模災害の具体的なシナリオ（影響範囲、避難対象範囲、対象人数、避難方法、避難場所等）や、そのボトルネックとなる施設や災害事象、その進展防止のための方法等について、各地区の関係者で検討や情報共有を進めていくことが必要である。

9.1.3 基本となる防災対策の検討

地区別に防災対策を検討する前提として、以下の資料等を参考に、基本となる防災対策を総合的に検討・整理した。

[参考とした資料等]

- 千葉県「千葉県石油コンビナート等防災アセスメント調査結果報告書（平成 22 年 10 月）」
- 岡山県「岡山県石油コンビナート防災アセスメント結果報告書（平成 25 年 5 月）」
- 総務省消防庁「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」
- 東日本大震災での事例等

表 9-2 基本となる防災対策

平常時の防災対策
(1) 災害の発生危険度を低減させるための対策
【災害の発生防止】
<p>ア.安全管理体制の充実</p> <p>事故の発生防止を図る上では、事業所における総合的な安全管理体制を確立することが重要であり、各事業所では以降に示す事項について不足する部分がないか再度確認する必要がある。</p>
<p>イ.物的要因による事故防止</p> <p>近年では、危険物施設における危険物流出等の事故の原因調査に関する消防法の改正が行われ、必要な調査を行うための体制が整備されたところである。このような事故の防止のためには、今後の事故原因調査結果を踏まえて適切な対応を進めることはもちろんのこと、各事業所においては、日常及び定期的な施設の点検方法や点検箇所の見直し、施設・設備の更新スケジュールの見直しなど、保全管理を改めて見直していくことが極めて重要である。</p>
<p>ウ.人的要因による事故防止</p> <p>人的要因による事故防止のためには、運転・操作に関する知識・技術の習熟を図るとともに、安全運転に関わる広範な内容をまとめた安全管理マニュアル(定常時、非定常時²⁸)を作成し、従業員に徹底しておくことが不可欠である。すでにマニュアルを作成している事業所では、これを再度見直すことによ</p>

²⁸ 定常時(時間的に一定して変わらない運転状態)と非定常時(作業の開始時や終了時等のような時間的に変化する運転状態)の両方を対象にした安全管理マニュアルが求められる。化学反応においては、非定常な状態で事故が発生することが多いので、非定常時のマニュアルの充実が重要である。

り、安全意識の高揚とあわせた二重の効果が期待できる。

また、運転操作に関する知識・技術の習熟とともに、継続的に伝承していくことが重要である。

エ.具体的な災害の想定

各事業所においては、本調査の結果等を参考に、施設の具体的な状況を反映した災害の発生危険性について検討し、危険性があると考えられる場合には災害が発生した場合の影響を想定しておく必要がある。

想定される災害に対しては、具体的な活動マニュアルを作成し、発災時の応急措置を迅速・的確に行えるように訓練を実施しておくことが必要である。事業所外あるいはコンビナート区域外への影響が懸念される場合には、周囲の状況を把握したうえで、事業所間の情報連絡、周辺地域に対する広報なども訓練に取り入れることが望ましい。

【災害の拡大防止】

オ.防災設備の設置促進

容量1万 kl 以上の特定タンクには、遠隔操作が可能で停電時においても作動可能な緊急遮断弁の設置が義務付けられている。このような緊急遮断弁は災害の拡大防止に有効であり、1万 kl 未満のタンクについても自主的な整備を進めることが望ましい。

また、毒性物質を取扱う施設では、災害が発生した場合の影響が極めて大きいことから、万一に備えて散水設備等の除害設備を設置しておくことが望ましい。

カ.防災設備の保守点検

危険物タンクや高圧ガス貯槽に設置された緊急遮断設備、移送設備、散水設備、消火設備等の防災設備が正常に作動するかどうかは、日常のメンテナンスの程度に大きく依存する。これらの防災設備は、通常は使用せずに待機しているものが多く、災害時に支障なく使用できるように定期的に保守・点検を行うとともに、訓練により操作に習熟しておく必要がある。

キ.事故の早期検知

災害の拡大を防止するには、まず流出、火災、爆発等の事故(異常現象を含む)を早期に検知して、事業所内外の関係者・関係機関に通報するとともに、状況に応じた緊急対応を行う必要がある。そのためには、事業所における防災監視システムと情報伝達システム(※1)の機能性が重要になる。防災監視システムの基本的な機能要件としては、主に次のような事項が挙げられ、これらの要件が満たされているかを改めて確認する必要がある。

- 夜間・休日等の人員が少ないときにおいても運転監視が支障なく行えること。
- 異常の早期検知が可能で、かつ検知の信頼性が高いこと。
- 検知情報の判断・判定に対する支援機能を有すること。
- 誤操作の防止措置がとられていること。

(※1)情報伝達システムは、プッシュ型で情報発信をする機能や事故等が発生している状況下でも機能すること等が求められる。

ク.災害の局所化

流出の発生箇所などによっては、遠隔操作による緊急遮断が機能せず、主に災害現場で拡大防止のための活動を行うことも想定される。例えば危険物タンクの場合には、「内容物を空タンクに移送する」、「流出箇所を土嚢などで囲んで流出拡大を防ぎ、漏油の回収をする」といった措置がとられること

になり、このような活動を想定した防災体制を整えておくことが必要である。また、休日・夜間のような運転体制を極小化している場合も想定した検討が必要である。

また、危険物の防油堤内流出が想定される場合には、防油堤内に仕切堤を設けて流出面積を縮小することも影響の低減策となる。

(2) 災害の影響を低減させるための対策

ケ. 災害拡大時の対応

ある程度の時間災害が継続する事態や災害が広範囲に及ぶ事態が想定される場合、発災事業所や共同防災組織の消防隊だけで対応することは困難であり、公設消防機関と協力して消火活動を行うことになる。したがって、発災事業所は直ちに消防機関に通報するとともに、早期に終息できない場合には逐次状況を報告し、災害の拡大に備える必要がある。また、石油コンビナート等防災本部では、発災事業所や消防機関等から迅速に情報収集を行うとともに、災害の拡大状況に応じて防災資機材の調達や国への応援要請の必要性など、総合的な応急活動体制を検討し、迅速に対応措置を講ずる必要がある。

また、近隣事業所での相互応援を円滑に実施できるよう、各事業所が保有する防災資機材等の共通化や資機材の共同保有等を推進することも考えられる。

コ. 消防車の侵入困難時や電源喪失時の消火対策の充実【地震時にも共通】

東日本大震災では、消防車が進入できない火災現場で、可搬型ポンプと軽トラックが役に立ったという事例が報告されていることから、このような事例を参考として、消防車の侵入困難時や電源喪失時の消火対策の充実を図る。例えば、消防車両や可搬型ポンプ等の消防資機材を事業所内の複数個所に分散配備することが考えられる。

サ. 周辺住民に対する広報活動

毒性ガスを扱うタンクやプラントで災害が発生した場合、影響範囲は火災や爆発に比べてかなり大きくなるため、災害が早期に終息できない場合には、状況に応じて交通規制を行い、周辺地域の住民等に対して避難を呼びかける必要がある。

また、石油類の火災の場合、輻射熱による直接的な影響はほぼないにしても、走行中の車両に対して煙による視界不良により交通事故を引き起こすことも懸念される。可燃性ガスが拡散した場合には、近くを走行中の車が着火源となることも考えられる。したがって、事業所や防災関係機関では、災害の拡大状況、気象状況(風速・風向)を常時把握し、影響が広域に及ぶと予想される場合には迅速に影響が予想される地域の住民への避難指示や交通規制が行えるような情報伝達体制(誰が、いつ、どのように、等)を整備しておくことが重要である。

また、以上の対応を円滑に行う前提として、例えば有害物質等の流出時にリアルタイムで拡散予測ができるように、拡散予測システム等を配備することも考えられる。

地震時の防災対策(強震動による被害)

(1) 災害の発生危険度を低減させるための対策

【災害の発生防止】

シ. 施設の耐震性強化

消防法での技術基準に対して、10,000kl 未満の旧法旧基準タンクや準特定タンクについては、まだ未改修のものも残存しており、早急に耐震改修を進めていく必要がある。その場合、火災になりやすい第

1石油類、あるいは流出したときに影響が大きい毒性の危険物を貯蔵したタンクを優先的に実施していくことが望ましい。また、平成10年の政令改正においては、タンク本体とあわせて防油堤や配管の耐震強化が規定されており、これらについてもあわせて実施していく必要がある。このような措置を施すことによって、地震時の危険物流出に伴う火災のリスクがさらに軽減される。

ス.施設等の耐震性能、液状化の可能性の確認

東日本大震災では、地震の揺れによる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。

セ.被災事例の特徴の周知

東日本大震災では、屋外タンク貯蔵所で地震による基礎地盤の沈下被害は特異な事例2基で発生していることから、三重県等は事業者に対して被災事例の特徴を周知する(※1)。

(※1)特異な事例2基に関する特徴は、以下のとおりである。

- 付近を流れる河川の流路が最近100年の間に変節しており、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が分かった。
- 液状化を判定するPL値は基準を満足しているが、PL値を算出する元のN値にばらつきがみられることが分かった。これはタンク設置場所付近が過去において河川流路付近であったことの影響が考えられる。

【災害の拡大防止】

ソ.防災設備の信頼性向上

遮断設備、移送設備、散水設備、消火設備など付設された防災設備の駆動源(特に電力)が地震時でも喪失しないように、できるだけバックアップ用の駆動源を整備し、常用電源が停止した場合でも正常に稼働するようにメンテナンスを行っておくことが望ましい。また、停電時に安全側に作動する設備(例えば緊急遮断設備)、非常電源等で正常に作動する設備、作動不能になる設備等を確認しておき、停電時においてもできるだけ災害を局所化するための対応マニュアルを作成して訓練を行っておく必要がある。

タ.発災時の応急対応

平常時の対策として危険物タンクなどの施設の耐震強化を別途推進するとともに、各事業所において被害の多発を念頭に置いた次のような緊急対応を具体化し、十分に訓練を行っておく必要がある。

- 地震発生直後の監視体制(職員による目視や監視カメラの設置等)
- 施設ごとの災害の発生危険、拡大危険を踏まえた効率的な点検、パトロールの実施
 - ・地震動記録のリアルタイム処理によって、多数あるタンクの被害状況を予測し、合理的な点検に資する。
 - ・高所カメラなどによるモニタリングに基づいて合理的点検に資する。
- 職員の非常参集(特に休日・夜間の対応)
- 人員・消防力の効率的な運用

なお、人員・消防力の運用に関しては、共同防災組織ごとに早期に各事業所の被害状況を把握、集約し、被害の重大性に応じて効率的に配分できるような計画を定めておく必要がある。

また、以上の対応を円滑に行うために、例えば休日・夜間においては従業員及びその家族の安否情

<p>報が集約できるような安否確認システムを導入することも考えられる。</p>
<p>(2) 災害の影響を低減させるための対策</p>
<p>チ.広域的な防災体制</p> <p>コンビナート地区に関しては、事業所間の連携が必要になり、共同防災組織間においても、それぞれが把握した被害情報を共有して被害の程度に応じた協力体制をとることが必要になる。</p> <p>また、大規模地震が発生した場合、市街地などの一般地域においても多くの被害が発生することから、県や関係市では一般地域とコンビナート地域を含めた被災地全体を見据えた効率的・効果的な災害対応を進めるとともに、従来の応援体制も考慮して、コンビナート災害の拡大に備えた県内外の応援体制についても十分に検討しておく必要がある。</p>
<p>ツ.周辺住民の避難対策</p> <p>地震時において、コンビナート災害の影響回避のために住民避難を行う場合には、市街地での火災発生状況、道路や橋梁の被害状況、津波の危険性なども考慮すべきであり、被災地域全体の避難の一環として計画を策定しておく必要がある。</p>
<p>地震時の防災対策(危険物タンクのスロッシング被害)</p>
<p>(1) 災害の発生危険度を低減させるための対策</p>
<p>【災害の発生防止】</p>
<p>テ.浮き屋根の技術基準の適合促進</p> <p>次の基準への適合に関しては適合期限(平成 29 年 3 月 31 日)が設けられているが、該当タンクについては早急な対応が望ましい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○浮き屋根の耐震基準への適合 ○その他の構造基準(浮き機能の強化、雨水排水配管への遮断弁の設置)への適合
<p>ト.構造強度等の再確認</p> <p>東日本大震災では、屋外タンク貯蔵所でスロッシングに伴う浮き屋根の漏油等の被害は耐震基準に適合していないタンク及び耐震基準の対象でないタンクの両方で発生していることから、これらのタンクの浮き屋根について、構造強度等を再確認する。また、簡易フロート型の浮き蓋についても沈没等の被害が発生していることから、策定された浮き蓋の耐震基準に適合するよう、速やかな措置を実施する。</p>
<p>ナ.スロッシングによる被害の想定</p> <p>スロッシングによる被害の発生は、タンクのスロッシング固有周期及びその周期帯における地震波の強度にある程度依存するが、スロッシング固有周期はタンクの液高に応じて変わることから、施設の運転状況を考慮することが望ましい。また、地震波の強度については将来発生する地震の予測が困難であることから、現段階では具体的な対策を立てるためには十分な想定となっていない。今後、地震動評価手法の改良などにより予測結果が改善された場合には、被害想定についても最新の成果を取り込み見直してゆく必要があることから、公的機関は地震動予測や被害予測に関する情報を提供していくことが重要である。</p>
<p>ニ.防災対応力の把握</p> <p>南海トラフ沿いの巨大地震などの巨大地震で想定を超えるスロッシングや同時多発災害が発生した場合を想定し、事業所では、現計画の防災対応力によりどこまで対応が可能かを明確にし、その際には個別のタンクの特長(貯蔵物質、屋根型式、設置場所等)を考慮して、できる限り具体的に検討すること</p>

<p>とが重要である。</p>
<p>ヌ.今後の研究・技術開発の必要性</p> <p>数mを超える大きなスロッシングが生じた場合には、タンク破損の危険性が高く、液面の低下措置だけで被害を予防することは困難である。このような大きなスロッシングに対しては、スロッシング制振技術の開発などの新たな研究・技術開発、実用化が望まれるので、新技術が開発された場合の、情報共有や採用等、迅速な対応に努める。</p>
<p>【災害の拡大防止】</p>
<p>ネ.浮き屋根の被害状況の把握</p> <p>リアルタイム被害予測システム(地震特性と施設特性から、地震発生時に被害を受ける可能性が大きいタンクを予測するためのシステムで、最近ではいくつかの導入事例が見受けられる)では、強震動やスロッシングによるタンク被害を予測し、地震の発生時に損傷危険性の高いタンクを把握することができることから、その導入について検討することも有用と考えられる。</p>
<p>(2)災害の影響を低減させるための対策</p>
<p>ノ.同時多発災害への対応方策</p> <p>万一複数タンクで発災した場合には、危険性の高い施設について優先的に対応していくことで、災害の影響を最小化する必要がある。危険性の評価指標としては、タンクの被害程度、貯蔵物質(引火性の高い第1石油類や毒性を有する危険物及びボイルオーバー等の二次災害が予想される油種)、立地条件(他の施設や一般地域に近接するタンク等)といったことが考えられるが、事業所の具体的状況に基づき判断基準を整理しておく必要がある。また、今後は広域的な防災体制についても、一層の充実を図っていく必要がある。</p>
<p>ハ.周辺住民に対する広報活動</p> <p>平常時(サ.参照)と同様に、交通規制や周辺住民の避難などの広報体制を整備しておく必要がある。</p>
<p>その他の防災対策</p>
<p>ヒ.津波対策</p> <p>津波高の予測にはある程度の不確実性があり、各地区では津波来襲に備えた災害対応を検討しておく必要がある。</p> <p>スロッシングによる油の流出や火災と津波による浸水とが重なれば被害が拡大する可能性もある。従って、海岸近くのタンクについては津波の来襲を前提とした災害対応を検討しておく必要がある(台風接近時の高潮についても同様に検討しておく必要がある)。</p>
<p>フ.予防規程</p> <p>津波の発生を念頭に置いた防災対策が十分に講じられていないことから、津波が発生するおそれのある状況において、従業員等が避難する際の緊急停止措置等の対応について予防規程等に明記する。</p>
<p>ヘ.緊急遮断弁の整備</p> <p>東日本大震災では、屋外タンク貯蔵所で津波によりタンクの付属配管が移動して油の流出事故が発生していることから、1,000 kl以上の屋外タンクに緊急遮断弁を設置する(津波浸水深3m以上とならないタンク等は除く。)。また、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、津波の発生</p>

を念頭に置いた応急措置を予防規程に明記する。

ホ.水密対策、防水対策

津波で浸水する場合には、非常電源等の重要設備のある建屋内部が浸水したり、電気系やオイル系の制御装置等に被害が発生する可能性もある。このような被害が発生した場合には、被害予防や拡大防止等の妨げとなる可能性があることから、重要設備のある建屋の水密対策（ゴムパッキン等）や、制御装置等の防水対策を実施する必要がある。

マ.海上流出対策

石油類が海上に流出する事故としては、地上のタンクから流出して海上に流出するケースと、タンカーからの受入中(あるいは出荷中)に流出して海上に流出するケースが考えられ、このような事故は全国的に見ると平常時にときおり発生している。

平常時における海上流出事故の場合には、流出量は数kl～10kl程度と予想される。このような災害の発生・拡大防止のために次のような防災対策を徹底・強化する必要がある。

- 気象条件(風速)が急変したときの入出荷の停止
- 入出荷中の監視体制の強化
- 入出荷時のオイルフェンスの展張

また、特に地震により大量流出が懸念される事業所では、タンクの立地条件、流出油防止堤の状況や周囲の地形条件を詳細に調べ、海上流出の危険性がある場合には、防油堤や流出油防止堤の耐震強化とあわせて、発災時のガードベースンのゲート閉止、オイルフェンスの展張等の緊急措置についてよく検討しておく必要がある。また、万一、大量の危険物が海上に流出・拡大した場合は、海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律に基づき、事業所、海上保安本部、公設消防機関などが協力して防除を行う必要があることから、災害拡大時の対応や関係機関の連携体制について再度確認し、円滑な対応が可能となるよう備えておく必要がある。

ミ.大規模災害対策

低頻度の大規模災害については、万一発生した場合においても消防機関と連携した迅速な対応が可能となるように、あらかじめ影響の大きさや必要な対応力を把握しておくことが必要である。低頻度の大規模災害の影響評価結果から、特にコンビナート区域外に影響が予想されるような災害については、各事業所において改めて具体的な影響範囲を確認し、消防機関と情報共有しておくことで円滑な対応が可能となる。また、特に周辺住民等の避難が必要となるような場合には、具体的な影響評価結果に基づき、避難対象範囲、対象人数、避難方法、避難場所等を検討しておくことが必要である。

なお、危険物タンクの防油堤内流出火災は火災の輻射熱、高圧ガス貯槽の爆発は爆風圧、高圧ガス貯槽の火災は爆発下限界濃度の1/2となる濃度との比較、毒性ガス拡散はIDLHとの比較により評価したが、ここで評価した以外の影響(爆発による飛散物等)も考えられることから、注意が必要である。

また、毒性ガス拡散の影響は、漏洩が長時間継続するような場合に問題となる。その影響範囲は、漏洩時の風向や風速等の気象条件に左右され、大きく変化する可能性もあることから、漏洩発生時の気象条件を直ちに確認できるような体制が必要である。

9.2 地区別のアセスメント結果のまとめと防災対策

9.1 節での基本となる防災対策の検討を踏まえ、三重県内の2つの地区別にアセスメント結果を取りまとめ、防災対策の検討を行った。

アセスメント結果は、一定の仮定を置いて計算等を行っているため、数値はあくまで参考値であり、相対評価の意味合いが強い。このため、防災対策の実施にあたっての各施設の優先度を表すものと位置づけられる。

実際には、アセスメントで想定している条件以外での災害が起こる可能性もあることから、アセスメント結果で危険性が高いと評価された施設については、各事業所における現況を反映した、より詳細な検討を行い、改めて当該施設の災害の危険性を確認することが求められる。

ただ、以降では、アセスメント結果に基づく想定災害を前提として、地区別の防災対策の検討を行った。

9.2.1 四日市地区

(1) アセスメント結果のまとめ

想定項目ごとに、四日市地区におけるアセスメント結果の概要を以下に整理した。

[平常時の事故]

- ・発生危険度の第1段階 (1.0×10^{-5} [年]以上) には、危険物タンクの「小量流出火災」「中量流出火災」「仕切堤内流出火災」「タンク小火災」「リム火災」「リング火災」、可燃性ガス貯槽の「小量流出爆発・火災」「大量流出爆発・火災」「長時間流出爆発・火災」、毒性ガス貯槽の「小量流出毒性拡散」「大量流出毒性拡散」、毒物・劇物液体タンクの「小量流出毒性拡散」「大量流出毒性拡散」「長時間流出毒性拡散」、プラント（貯蔵物が危険物あるいは高圧ガス（可燃性ガス））の「小量流出爆発・火災」「ユニット内全量流出爆発・火災」、プラント（貯蔵物が高圧ガス（毒性ガス）あるいは毒物・劇物液体）の「小量流出爆発・火災」がそれぞれ該当する。
- ・発生危険度の第2段階 (1.0×10^{-6} [年]以上) には、危険物タンクの「防油堤内流出火災」「タンク全面火災」、可燃性ガス貯槽の「中量流出爆発・火災」、プラント（貯蔵物が危険物あるいは高圧ガス（可燃性ガス））の「長時間流出爆発・火災」がそれぞれ該当する。

[地震動（短周期）による被害]

- ・L1 地震における発生危険度の第1段階 (1.0×10^{-3} [地震]以上) には、危険物タンクの「小量流出火災」「中量流出火災」「仕切堤内流出火災」「防油堤内流出火災」、可燃性ガス貯槽の「小量流出爆発・火災」「中量流出爆発・火災」「大量流出爆発・火災」、毒性ガス貯槽の「小量流出毒性拡散」「中量流出毒性拡散」「大量流出毒性拡散」、毒物・劇物液体タンクの「小量流出毒性拡散」「中量流出毒性拡散」「大量流出毒性拡散」「長時間流出毒性拡散」、プラント（貯蔵物が危険物あるいは高圧ガス（可燃性ガス））の「小量流出爆発・火災」「ユニット内全量流出爆発・火災」「長時間流出爆発・火災」、プラント（貯蔵物が高圧ガス（毒性ガス）あるいは毒物・劇物液体）の「小量流出爆発・火災」「中量流出爆発・火災」「大量流出爆発・火災」「長時間流出爆発・火災」がそれぞれ該当する。L1 地震における発生危険度の第2段階 (1.0×10^{-4} [地震]以上) には、危険物タンクの「防油堤外流出火災」、可燃性ガス貯槽の「長時間流出爆発・火災」「全量流出爆発・火災」、毒性ガス貯槽の「長時間流出毒性拡散」「全量流出毒性拡散」、毒物・劇物液体タンクの「全量流出毒性拡散」、プラント（貯蔵物が危険物あるいは高圧ガス（可燃性ガス））の「大量流出爆発・火災」、プラント（貯蔵物が高圧ガス（毒性ガス）あるいは毒物・劇物液体）の「全量流出爆発・火災」がそれぞれ該当する。
- ・L2 地震における発生危険度の第1段階 (1.0×10^{-3} [地震]以上) には、全てのタンクの全ての事象が該当する。
- ・活断層地震動における発生危険度の第1段階 (1.0×10^{-3} [地震]以上) にも、全てのタンクの全ての事象が該当する。

[津波による被害]

- ・消防庁が開発した簡易ツールで「浮き上がり」と「滑動」の可能性を評価したところ、5000kL以上のタンクについては、L1 地震による津波においても、L2 地震による津波においても、全

てのタンクで安全率が1以上となり（1以下で「可能性あり」）、津波により「浮き上がり」や「滑動」が発生する可能性は低い。

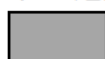
- 500kL以上5000kL未満のタンクについては、L1地震による津波では、10基のタンクについて、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」の両方が1.0未満となり、これらのタンクでは「浮き上がり」「滑動」が発生すると考えられる。これらのタンクは、いずれも、平均的な貯蔵率が0%のタンクであった。残りの53基のタンクでは、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」の両方が1.0を超えており、「浮き上がり」「滑動」は発生しないという結果であった。L2地震による津波では、15基のタンクについて、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」の両方が1.0未満となり、これらのタンクでは「浮き上がり」「滑動」が発生すると考えられる。これらのタンクは、いずれも、平均的な貯蔵率が0%のタンクであった。残りの91基のタンクでは、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」の両方が1.0を超えており、「浮き上がり」「滑動」は発生しないという結果であった。

表 9-3 平常時の事故の発生危険度（四日市地区）

対象施設	対象災害	発生危険度
危険物タンク	小量流出火災	2.0×10^{-3}
	中量流出火災	5.2×10^{-4}
	仕切堤内流出火災	2.4×10^{-5}
	防油堤内流出火災	6.5×10^{-6}
	防油堤外流出火災	6.4×10^{-9}
	タンク小火災	1.1×10^{-5}
	リム火災	3.8×10^{-4}
	リング火災	4.2×10^{-5}
	タンク全面火災	1.7×10^{-6}
	タンク全面・防油堤火災	1.7×10^{-8}
高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）	小量流出爆発・火災	3.5×10^{-3}
	中量流出爆発・火災	3.5×10^{-6}
	大量流出爆発・火災	3.5×10^{-5}
	長時間流出爆発・火災	1.8×10^{-4}
	全量流出爆発・火災	3.5×10^{-8}
高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）	小量流出毒性拡散	7.8×10^{-5}
	中量流出毒性拡散	7.7×10^{-8}
	大量流出毒性拡散	7.8×10^{-5}
	長時間流出毒性拡散	4.0×10^{-8}
	全量流出毒性拡散	7.8×10^{-8}
毒物・劇物液体タンク	小量流出毒性拡散	2.6×10^{-5}
	中量流出毒性拡散	2.6×10^{-8}
	大量流出毒性拡散	5.2×10^{-5}
	長時間流出毒性拡散	2.6×10^{-5}
	全量流出毒性拡散	5.2×10^{-8}
プラント（貯蔵物が危険物あるいは高圧ガス（可燃性ガス））	小量流出爆発・火災	1.3×10^{-3}
	ユニット内全量流出爆発・火災	2.7×10^{-5}
	長時間流出爆発・火災	1.4×10^{-6}
	大量流出爆発・火災	1.4×10^{-8}
プラント（貯蔵物が高圧ガス（毒性ガス）あるいは毒物・劇物液体）	小量流出毒性拡散	3.0×10^{-5}
	中量流出毒性拡散	3.0×10^{-7}
	大量流出毒性拡散	3.0×10^{-7}
	長時間流出毒性拡散	3.0×10^{-8}
	全量流出毒性拡散	3.0×10^{-10}

注1) 周囲への影響を考慮して、「火災」「爆発・火災」「毒性拡散」を対象に整理した。

注2) 発生危険度に応じて背景を色分けした。



第1段階 (1.0×10^{-5} [年]以上)



第2段階 (1.0×10^{-6} [年]以上)

表 9-4 地震動（短周期）による被害の発生危険度（四日市地区）【L1】

対象施設	対象災害	発生危険度
危険物タンク	小量流出火災	7.6×10^{-2}
	中量流出火災	2.1×10^{-2}
	仕切堤内流出火災	7.7×10^{-3}
	防油堤内流出火災	3.1×10^{-3}
	防油堤外流出火災	2.6×10^{-4}
高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）	小量流出爆発・火災	3.0×10^{-1}
	中量流出爆発・火災	2.8×10^{-3}
	大量流出爆発・火災	3.0×10^{-2}
	長時間流出爆発・火災	4.8×10^{-4}
	全量流出爆発・火災	3.1×10^{-4}
高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）	小量流出毒性拡散	3.5×10^{-1}
	中量流出毒性拡散	3.2×10^{-3}
	大量流出毒性拡散	7.1×10^{-2}
	長時間流出毒性拡散	3.8×10^{-4}
	全量流出毒性拡散	7.2×10^{-4}
毒物・劇物液体タンク	小量流出毒性拡散	1.3×10^{-1}
	中量流出毒性拡散	1.2×10^{-3}
	大量流出毒性拡散	3.3×10^{-2}
	長時間流出毒性拡散	3.6×10^{-2}
	全量流出毒性拡散	3.3×10^{-4}
プラント（貯蔵物が危険物あるいは高圧ガス（可燃性ガス））	小量流出爆発・火災	9.7×10^{-2}
	ユニット内全量流出爆発・火災	2.2×10^{-2}
	長時間流出爆発・火災	1.1×10^{-3}
	大量流出爆発・火災	1.1×10^{-4}
プラント（貯蔵物が高圧ガス（毒性ガス）あるいは毒物・劇物液体）	小量流出毒性拡散	1.2×10^{-1}
	中量流出毒性拡散	1.3×10^{-2}
	大量流出毒性拡散	1.3×10^{-2}
	長時間流出毒性拡散	1.4×10^{-3}
	全量流出毒性拡散	1.4×10^{-4}

注 1) 周囲への影響を考慮して、「火災」「爆発・火災」「毒性拡散」を対象に整理した。

注 2) 発生危険度に応じて背景を色分けした。



第1段階(1.0×10^{-3} [/地震]以上)



第2段階(1.0×10^{-4} [/地震]以上)

表 9-5 地震動（短周期）による被害の発生危険度（四日市地区）【L2】

対象施設	対象災害	発生危険度
危険物タンク	小量流出火災	7.6×10^{-1}
	中量流出火災	2.8×10^{-1}
	仕切堤内流出火災	8.3×10^{-2}
	防油堤内流出火災	4.5×10^{-2}
	防油堤外流出火災	4.0×10^{-3}
高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）	小量流出爆発・火災	3.1
	中量流出爆発・火災	2.9×10^{-2}
	大量流出爆発・火災	3.1×10^{-1}
	長時間流出爆発・火災	9.2×10^{-3}
	全量流出爆発・火災	3.2×10^{-3}
高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）	小量流出毒性拡散	3.5
	中量流出毒性拡散	3.2×10^{-2}
	大量流出毒性拡散	0.7
	長時間流出毒性拡散	4.2×10^{-3}
	全量流出毒性拡散	7.1×10^{-3}
毒物・劇物液体タンク	小量流出毒性拡散	1.2
	中量流出毒性拡散	1.1×10^{-2}
	大量流出毒性拡散	3.0×10^{-1}
	長時間流出毒性拡散	3.3×10^{-1}
	全量流出毒性拡散	3.0×10^{-3}
プラント（貯蔵物が危険物あるいは高圧ガス（可燃性ガス））	小量流出爆発・火災	1.0
	ユニット内全量流出爆発・火災	2.3×10^{-1}
	長時間流出爆発・火災	1.2×10^{-2}
	大量流出爆発・火災	1.2×10^{-3}
プラント（貯蔵物が高圧ガス（毒性ガス）あるいは毒物・劇物液体）	小量流出毒性拡散	1.2
	中量流出毒性拡散	1.3×10^{-1}
	大量流出毒性拡散	1.3×10^{-1}
	長時間流出毒性拡散	1.3×10^{-2}
	全量流出毒性拡散	1.3×10^{-3}

注1) 周囲への影響を考慮して、「火災」「爆発・火災」「毒性拡散」を対象に整理した。

注2) 発生危険度に応じて背景を色分けした。



第1段階(1.0×10^{-3} [/地震]以上)



第2段階(1.0×10^{-4} [/地震]以上)

表 9-6 地震動（短周期）による被害の発生危険度（四日市地区）【活断層】

対象施設	対象災害	発生危険度
危険物タンク	小量流出火災	7.1×10^{-1}
	中量流出火災	2.7×10^{-1}
	仕切堤内流出火災	7.7×10^{-2}
	防油堤内流出火災	4.2×10^{-2}
	防油堤外流出火災	3.7×10^{-3}
高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）	小量流出爆発・火災	3.1
	中量流出爆発・火災	2.9×10^{-2}
	大量流出爆発・火災	3.1×10^{-1}
	長時間流出爆発・火災	9.7×10^{-3}
	全量流出爆発・火災	3.2×10^{-3}
高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）	小量流出毒性拡散	3.4
	中量流出毒性拡散	3.1×10^{-2}
	大量流出毒性拡散	6.9×10^{-1}
	長時間流出毒性拡散	4.2×10^{-3}
	全量流出毒性拡散	7.0×10^{-3}
毒物・劇物液体タンク	小量流出毒性拡散	1.1
	中量流出毒性拡散	1.0×10^{-2}
	大量流出毒性拡散	2.8×10^{-1}
	長時間流出毒性拡散	3.1×10^{-1}
	全量流出毒性拡散	2.9×10^{-3}
プラント（貯蔵物が危険物あるいは高圧ガス（可燃性ガス））	小量流出爆発・火災	1.0
	ユニット内全量流出爆発・火災	2.3×10^{-1}
	長時間流出爆発・火災	1.1×10^{-2}
	大量流出爆発・火災	1.1×10^{-3}
プラント（貯蔵物が高圧ガス（毒性ガス）あるいは毒物・劇物液体）	小量流出毒性拡散	1.1
	中量流出毒性拡散	1.3×10^{-1}
	大量流出毒性拡散	1.3×10^{-1}
	長時間流出毒性拡散	1.3×10^{-2}
	全量流出毒性拡散	1.3×10^{-3}

注1) 周囲への影響を考慮して、「火災」「爆発・火災」「毒性拡散」を対象に整理した。

注2) 発生危険度に応じて背景を色分けした。



第1段階(1.0×10^{-3} [/地震]以上)



第2段階(1.0×10^{-4} [/地震]以上)

(2) アセスメント結果を踏まえた防災対策

(1)で整理したアセスメント結果及び9.1節での基本となる防災対策の検討を踏まえ、四日市地区における防災対策を検討した。

- ・四日市地区には、多様な施設が存在し、また安全水準を超える災害事象も多いことから、9.1節で整理した基本となる防災対策を総合的に実施する。
- ・特に、危険物タンクの「仕切堤火災」「防油堤火災」、高圧ガス貯槽の「中量流出爆発・火災」、毒性ガス貯槽の「少量流出毒性拡散」「中量流出毒性拡散」、毒物・劇物液体タンクの「全量流出毒性拡散」が発生した場合にコンビナート区域外に影響を及ぼす可能性が高く、発生危険度及び影響範囲ともに危険性が高いため、「予防対策」の充実は勿論のこと、「早期検知」、「拡大防止」等に係る対策の充実を図る。
- ・パイプラインが敷地外にある場所では、地域住民や河川・海への影響等が拡大しないように、予防対策の充実は勿論のこと、「早期検知」、「拡大防止」等に係る対策の充実を図る。
- ・四日市地区は住宅地が近接しているため、平常時及び地震時における「周辺住民に対する広報活動」も引き続き充実を図る。
- ・スロッシング等による流出や火災の同時多発事故に対応できるように、「同時多発災害への対応方策」や「大規模災害対策」に係る対策の充実を図る。

9.2.2 尾鷲地区

(1) アセスメント結果のまとめ

想定項目ごとに、尾鷲地区におけるアセスメント結果の概要を以下に整理した。

[平常時の事故]

- ・発生危険度の第1段階 (1.0×10^{-5} [/年]以上) には、危険物タンクの「少量流出火災」「中量流出火災」「リム火災」、可燃性ガス貯槽の「少量流出爆発・火災」が該当する。
- ・発生危険度の第2段階 (1.0×10^{-6} [/年]以上) には、危険物タンクの「仕切堤内流出火災」「リング火災」、可燃性ガス貯槽の「長時間流出爆発・火災」、毒性ガス貯槽の「少量流出毒性拡散」「大量流出毒性拡散」が該当する。

[地震動（短周期）による被害]

- ・L1 地震における発生危険度の第1段階 (1.0×10^{-3} [/地震]以上) には、危険物タンクの「少量流出火災」「仕切堤内流出火災」「防油堤内流出火災」、可燃性ガス貯槽の「少量流出爆発・火災」、毒性ガス貯槽の「少量流出毒性拡散」「大量流出毒性拡散」が該当する。発生危険度の第2段階 (1.0×10^{-4} [/地震]以上) には、可燃性ガス貯槽の「大量流出爆発・火災」、毒性ガス貯槽の「長時間流出毒性拡散」が該当する。
- ・L2 地震における発生危険度の第1段階 (1.0×10^{-3} [/地震]以上) には、危険物タンクの「少量流出火災」「仕切堤内流出火災」「防油堤内流出火災」、可燃性ガス貯槽の「少量流出爆発・火災」「大量流出爆発・火災」、毒性ガス貯槽の「少量流出毒性拡散」「大量流出毒性拡散」「長時間流出毒性拡散」が該当する。発生危険度の第2段階 (1.0×10^{-4} [/地震]以上) には、危険物タンクの「防油堤外流出火災」、可燃性ガス貯槽の「長時間流出爆発・火災」、毒性ガス貯槽の「全量流出毒性拡散」が該当する。

[津波による被害]

- ・消防庁が開発した簡易ツールで「浮き上がり」と「滑動」の可能性を評価したところ、5000kL以上のタンクについては、L1 地震による津波において、6基のタンクで、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」が1未満となり、これらのタンクでは「浮き上がり」「滑動」が発生すると考えられる。これらのタンクはいずれも平均的な貯蔵率がゼロ（空）のタンクであった。残りのタンクでは、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」が1を超えており、「浮き上がり」「滑動」は発生しないという結果であった。L2 地震による津波においては、8基のタンクで、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」が1未満となり、これらのタンクでは「浮き上がり」「滑動」が発生すると考えられる。残りのタンクでは、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」が1を超えており、「浮き上がり」「滑動」は発生しないという結果であった。
- ・500kL以上5000kL未満のタンクについては、L1 地震による津波において、2基のタンクで、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」が1未満となり、これらのタンクでは「浮き上がり」「滑動」が発生すると考えられる。これらのタンクはいずれも平均的な貯蔵率がゼロ（空）のタンクであった。残りのタンクでは、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」が1を超えており、「浮き上がり」「滑動」は発生しないという結果であった。L2 地震による津波においても、2基のタンクで、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」が1未満となり、これらの

タンクでは「浮き上がり」「滑動」が発生すると考えられる。これらのタンクはいずれも平均的な貯蔵率がゼロ（空）のタンクであった。残りのタンクでは、「浮き上がり安全率」及び「滑動安全率」が1を超えており、「浮き上がり」「滑動」は発生しないという結果であった。

表 9-7 平常時の事故の発生危険度（尾鷲地区）

対象施設	対象災害	発生危険度
危険物タンク	小量流出火災	1.9×10^{-4}
	中量流出火災	6.4×10^{-5}
	仕切堤内流出火災	2.5×10^{-6}
	防油堤内流出火災	7.3×10^{-7}
	防油堤外流出火災	7.2×10^{-10}
	タンク小火災	7.2×10^{-7}
	リム火災	6.6×10^{-5}
	リング火災	7.3×10^{-6}
	タンク全面火災	1.5×10^{-7}
	タンク全面・防油堤火災	1.5×10^{-9}
高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）	小量流出爆発・火災	4.0×10^{-5}
	中量流出爆発・火災	4.0×10^{-8}
	大量流出爆発・火災	4.0×10^{-7}
	長時間流出爆発・火災	2.0×10^{-6}
	全量流出爆発・火災	4.0×10^{-10}
高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）	小量流出毒性拡散	4.0×10^{-6}
	中量流出毒性拡散	4.0×10^{-9}
	大量流出毒性拡散	4.0×10^{-6}
	長時間流出毒性拡散	2.0×10^{-9}
	全量流出毒性拡散	4.0×10^{-9}

注 1) 周囲への影響を考慮して、「火災」「爆発・火災」「毒性拡散」を対象に整理した。

注 2) 発生危険度に応じて背景を色分けした。



第1段階(1.0×10^{-5} [/年]以上)



第2段階(1.0×10^{-6} [/年]以上)

表 9-8 地震動（短周期）による被害の発生危険度（尾鷲地区）【L1】

対象施設	対象災害	発生危険度
危険物タンク	小量流出火災	1.8×10^{-2}
	中量流出火災	—
	仕切堤内流出火災	1.6×10^{-3}
	防油堤内流出火災	5.8×10^{-3}
	防油堤外流出火災	6.5×10^{-5}
高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）	小量流出爆発・火災	7.8×10^{-3}
	中量流出爆発・火災	—
	大量流出爆発・火災	7.8×10^{-4}
	長時間流出爆発・火災	8.0×10^{-5}
	全量流出爆発・火災	7.8×10^{-6}
高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）	小量流出毒性拡散	3.9×10^{-2}
	中量流出毒性拡散	—
	大量流出毒性拡散	7.8×10^{-3}
	長時間流出毒性拡散	4.0×10^{-4}
	全量流出毒性拡散	7.8×10^{-5}

注 1) 周囲への影響を考慮して、「火災」「爆発・火災」「毒性拡散」を対象に整理した。

注 2) 発生危険度に応じて背景を色分けした。

第1段階(1.0×10^{-3} [/地震]以上)

 第2段階(1.0×10^{-4} [/地震]以上)

表 9-9 地震動（短周期）による被害の発生危険度（尾鷲地区）【L2】

対象施設	対象災害	発生危険度
危険物タンク	小量流出火災	9.5×10^{-2}
	中量流出火災	—
	仕切堤内流出火災	8.6×10^{-3}
	防油堤内流出火災	3.5×10^{-2}
	防油堤外流出火災	4.4×10^{-4}
高圧ガス貯槽（可燃性ガス貯槽）	小量流出爆発・火災	4.2×10^{-2}
	中量流出爆発・火災	—
	大量流出爆発・火災	4.2×10^{-3}
	長時間流出爆発・火災	5.3×10^{-4}
	全量流出爆発・火災	4.2×10^{-5}
高圧ガス貯槽（毒性ガス貯槽）	小量流出毒性拡散	2.1×10^{-1}
	中量流出毒性拡散	—
	大量流出毒性拡散	4.2×10^{-2}
	長時間流出毒性拡散	2.7×10^{-3}
	全量流出毒性拡散	4.2×10^{-4}

注 1) 周囲への影響を考慮して、「火災」「爆発・火災」「毒性拡散」を対象に整理した。

注 2) 発生危険度に応じて背景を色分けした。

第1段階(1.0×10^{-3} [/地震]以上)

 第2段階(1.0×10^{-4} [/地震]以上)

注) 尾鷲地区は、【活断層】は対象外である。

(2) アセスメント結果を踏まえた防災対策

(1)で整理したアセスメント結果及び9.1節での基本となる防災対策の検討を踏まえ、尾鷲地区における防災対策を検討した。

- ・尾鷲地区には、特に危険物タンクが多く配置されているが、その他の施設も配置されており、また安全水準を超える災害事象も多いことから、9.1節で整理した基本となる防災対策を総合的に実施する。
- ・特に、危険物タンクの「タンク火災（全面火災）」「流出火災（小量中量）」「仕切堤火災」「防油堤火災」、毒性ガス貯槽の「小量流出毒性拡散」「中量流出毒性拡散」が発生した場合にコンビナート区域外に影響を及ぼす可能性が高く、発生危険度及び影響範囲ともに危険性が高いため、「予防対策」の充実は勿論のこと、「早期検知」、「拡大防止」等に係る対策の充実を図る。
- ・パイプラインが敷地外にある場所では、地域住民や河川・海への影響等が拡大しないように、予防対策の充実は勿論のこと、「早期検知」、「拡大防止」等に係る対策の充実を図る。
- ・津波が堤防を越流する場合や堤防等が被害を受ける場合には、コンビナート地区が浸水し漂流物により貯蔵施設等の被害が発生する可能性がある。また、海上のパイプラインや係留中の船舶が津波により被害を受ける可能性もある。このため、堤防等の施設の高さや耐震性の確保に努めるとともに、浸水時に施設に漂流物が接触しない対策の充実を図る。また、海上のパイプラインの強度向上や船舶の安全確保に関する対策の充実を図る。

10. 資料編

資料 1: コンビナート施設の ET 図

資料 2: 災害事象の影響度の評価方法

資料 3: 参考とした地震動・液状化の計算結果

資料 4: 災害事象の影響度の評価結果

【資料 1】

コンビナート施設の ET 図

1 危険物タンク

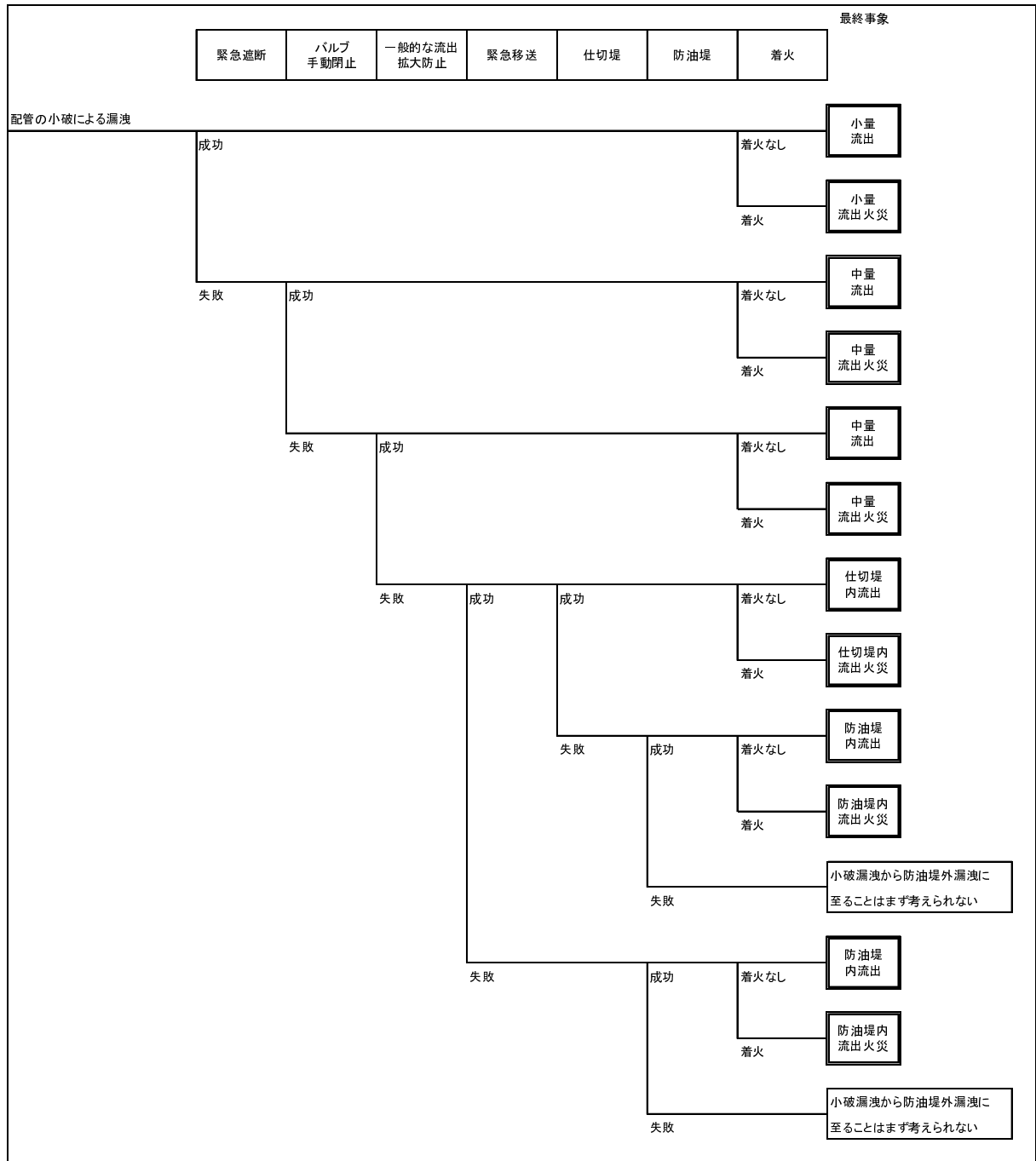


図 1-1 危険物タンクの災害拡大イベントツリー（配管の小破による漏洩）

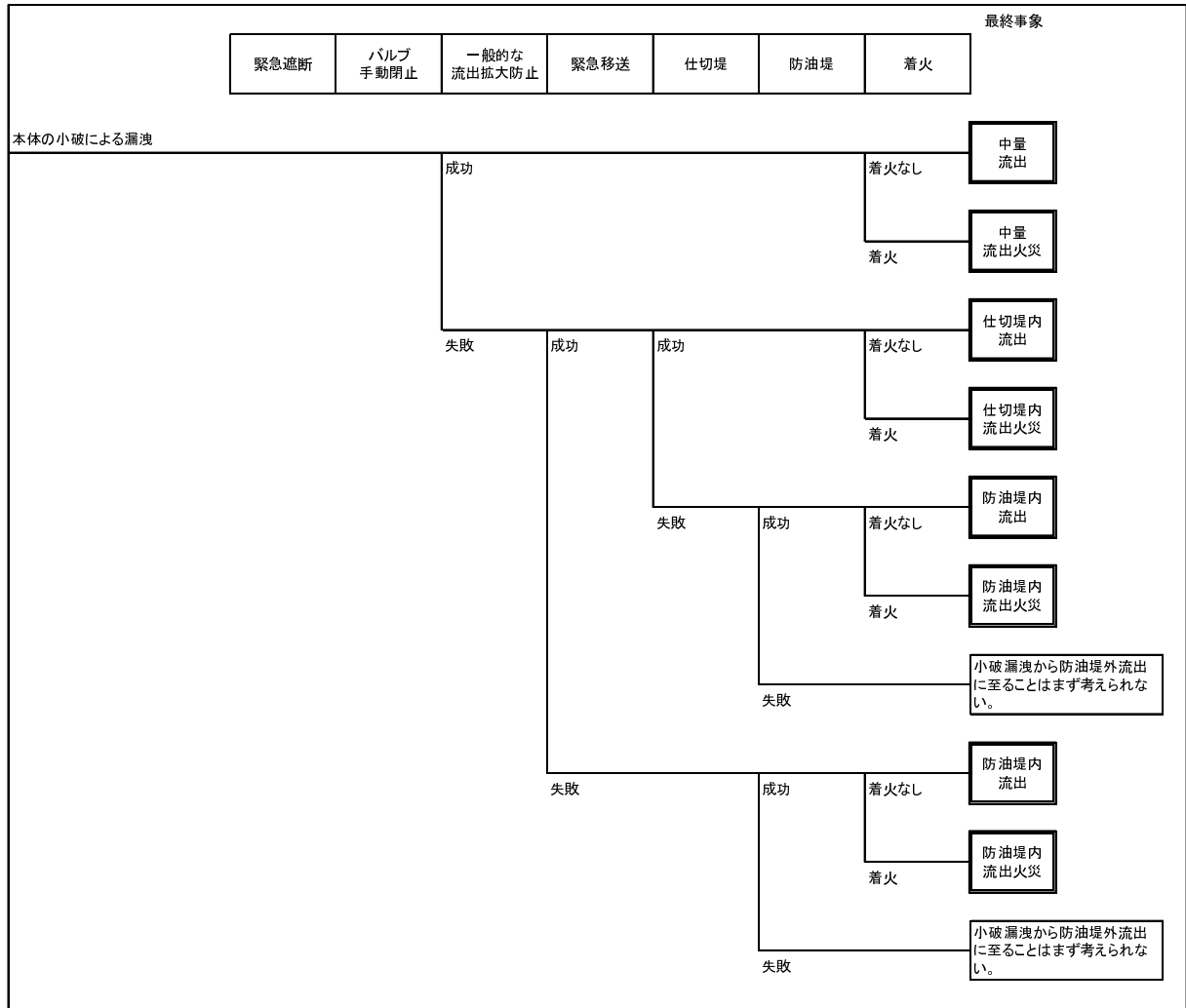


図 1-2 危険物タンクの災害拡大イベントツリー（タンク本体の小破による漏洩）

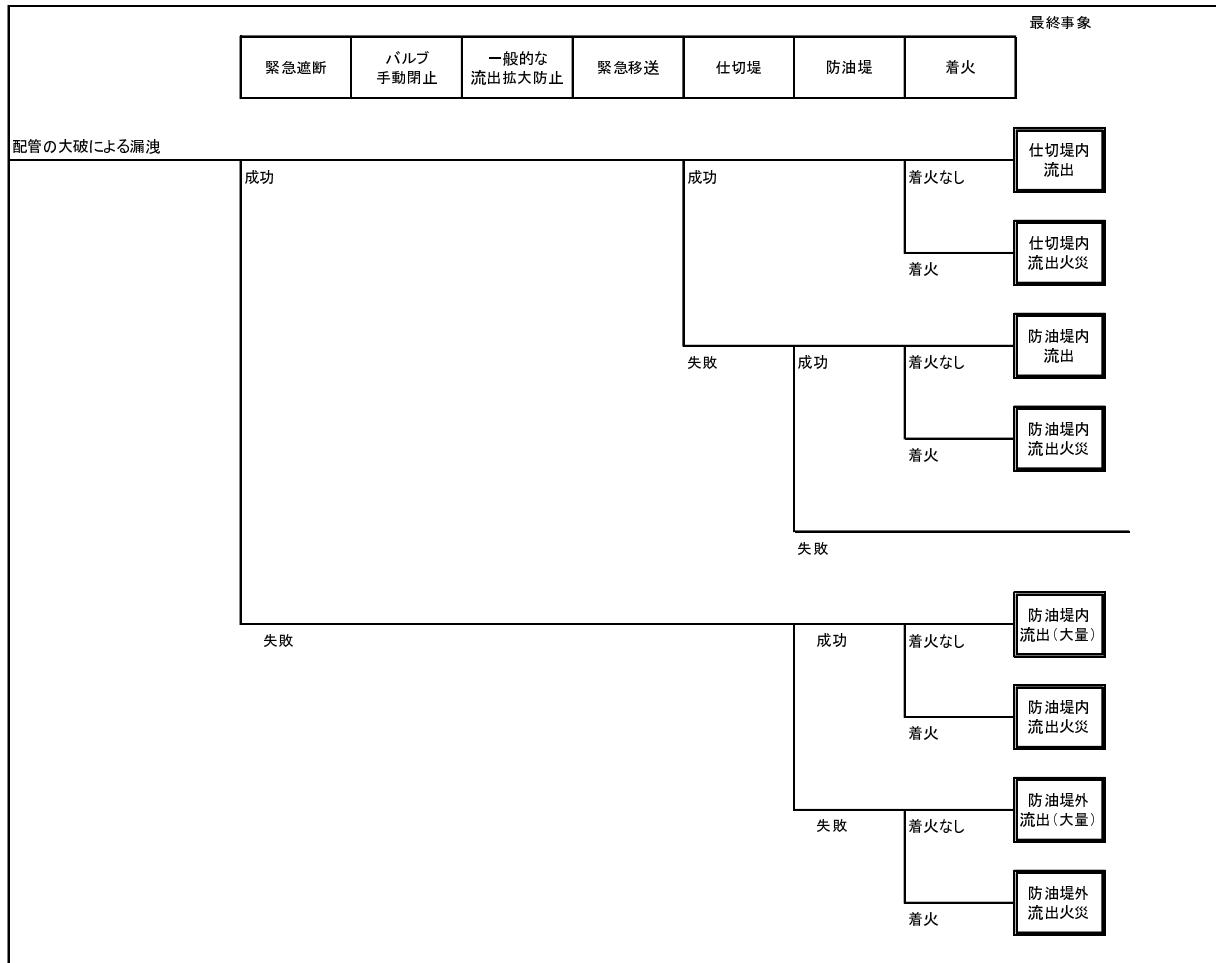


図 1-3 危険物タンクの災害拡大イベントツリー（配管の大破による漏洩）

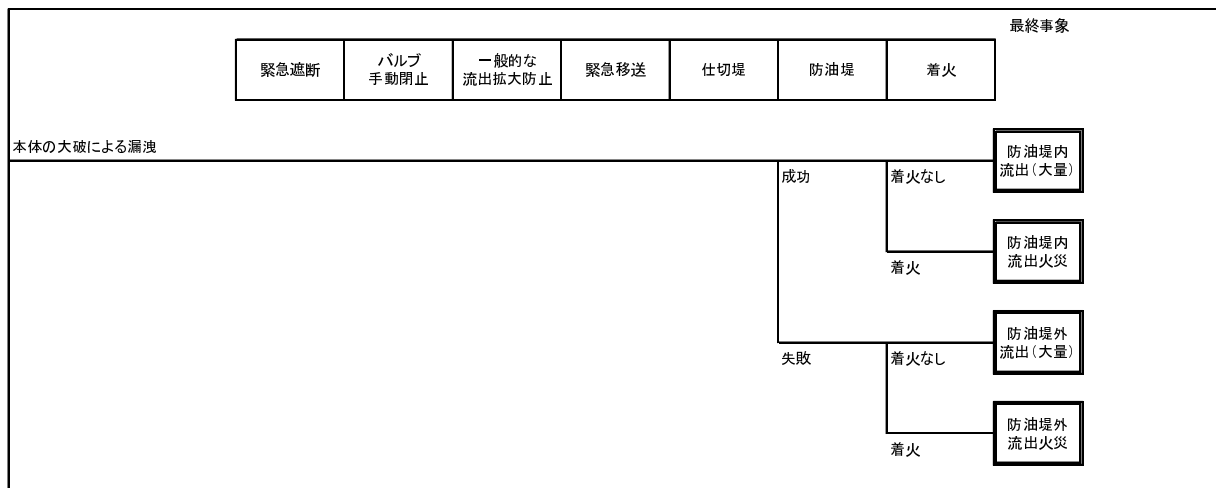
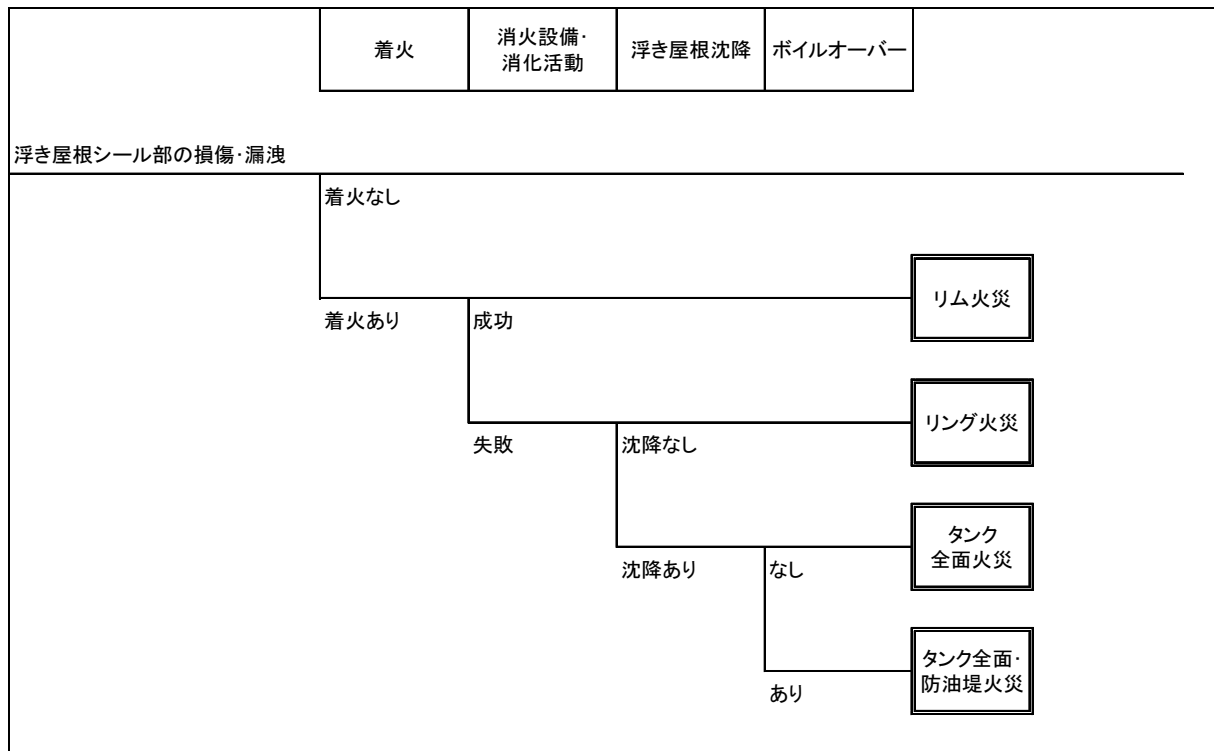


図 1-4 危険物タンクの災害拡大イベントツリー（タンク本体の大破による漏洩）



**図 1-5 危険物タンクの災害拡大イベントツリー
(浮き屋根シール部の損傷・漏洩 (浮き屋根式タンク))**

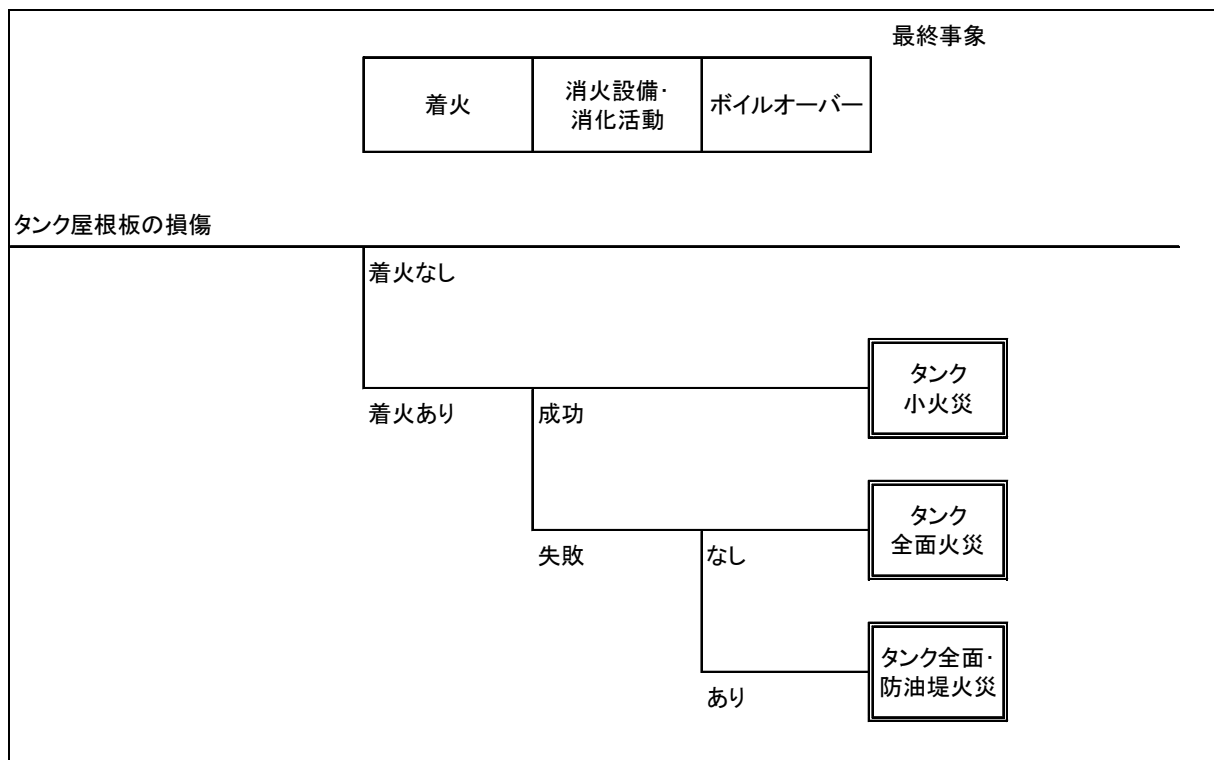


図 1-6 危険物タンクの災害拡大イベントツリー (タンク屋根板の損傷 (固定屋根式))

2 高圧ガス貯槽（可燃性ガス）

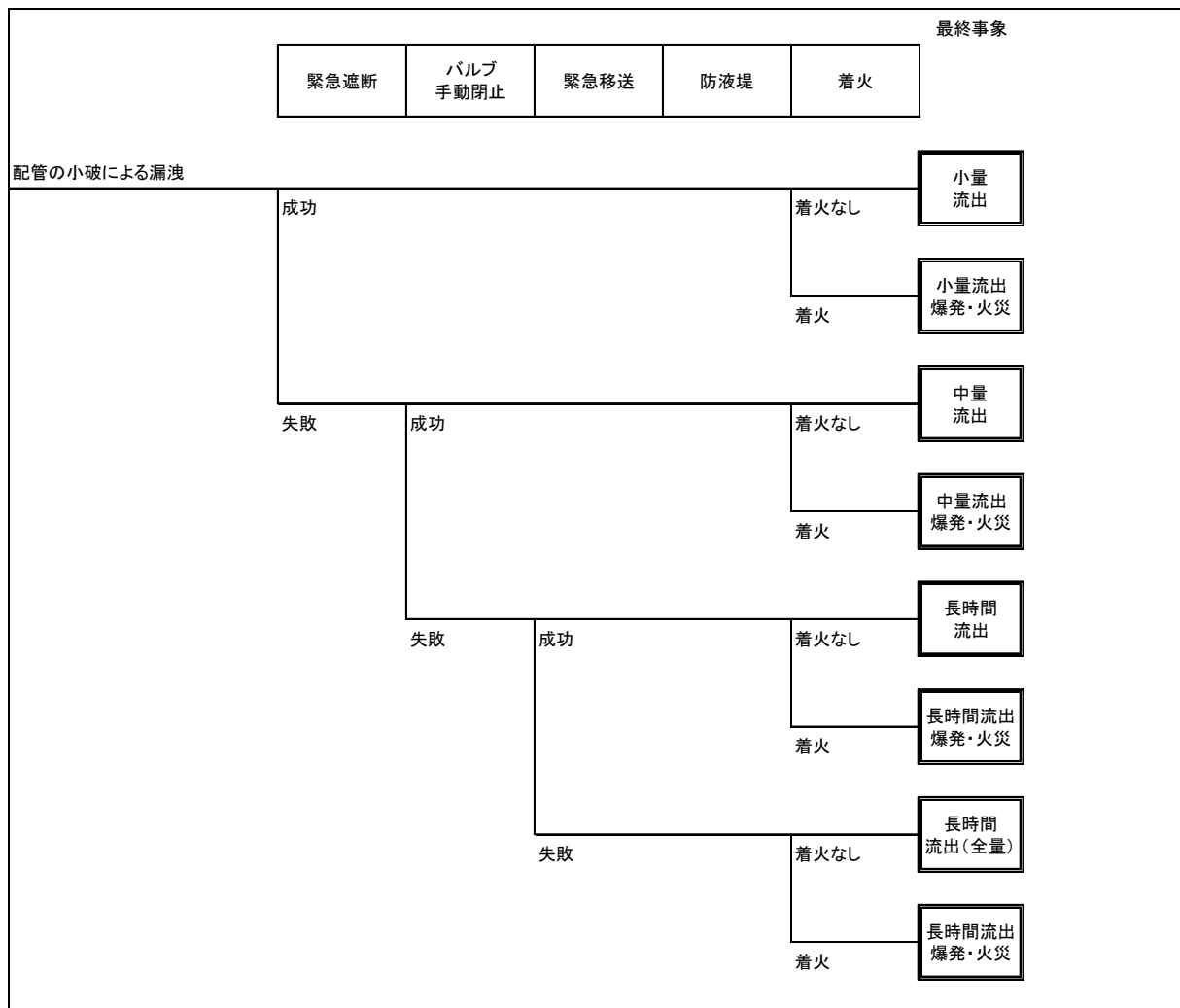
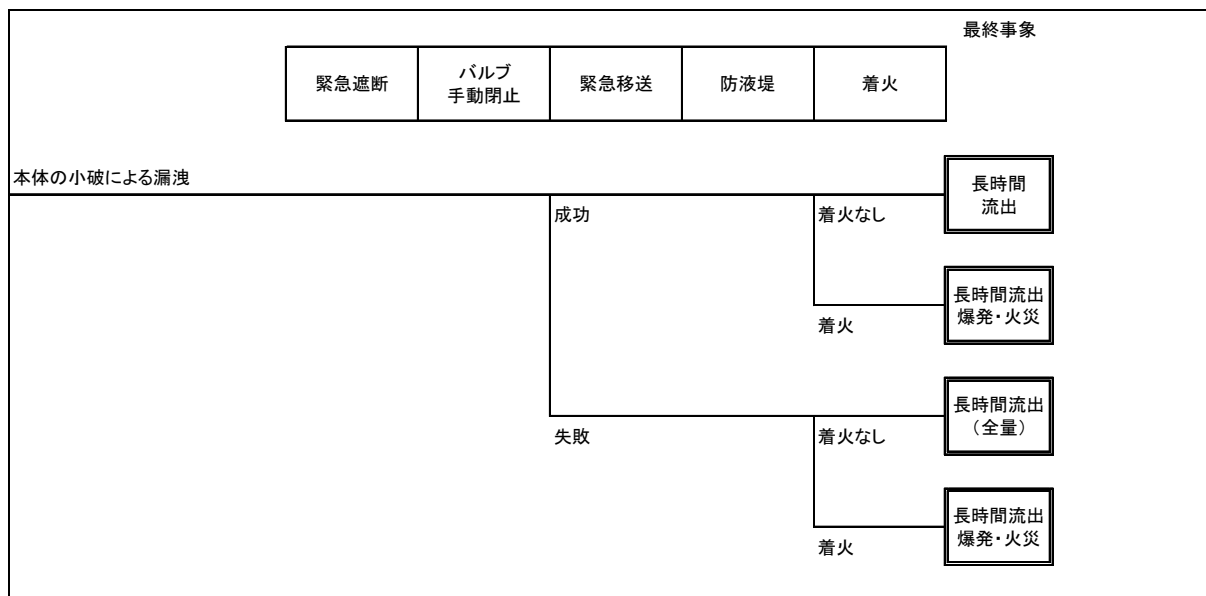
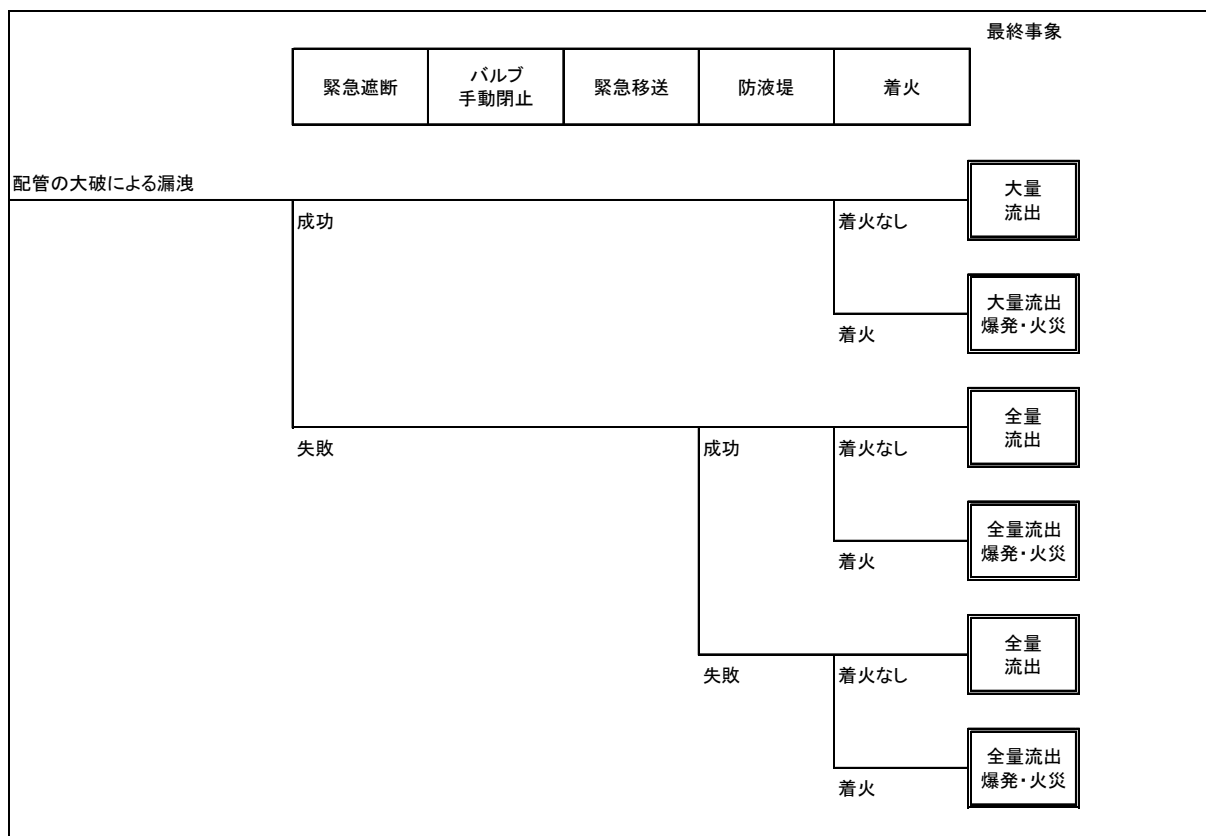


図 2-1 高圧ガス貯槽（可燃性ガス）の災害拡大イベントツリー
（配管の小破による漏洩）



**図 2-2 高圧ガス貯槽（可燃性ガス）の災害拡大イベントツリー
（タンク本体の小破による漏洩）**



**図 2-3 高圧ガス貯槽（可燃性ガス）の災害拡大イベントツリー
（配管の大破による漏洩）**

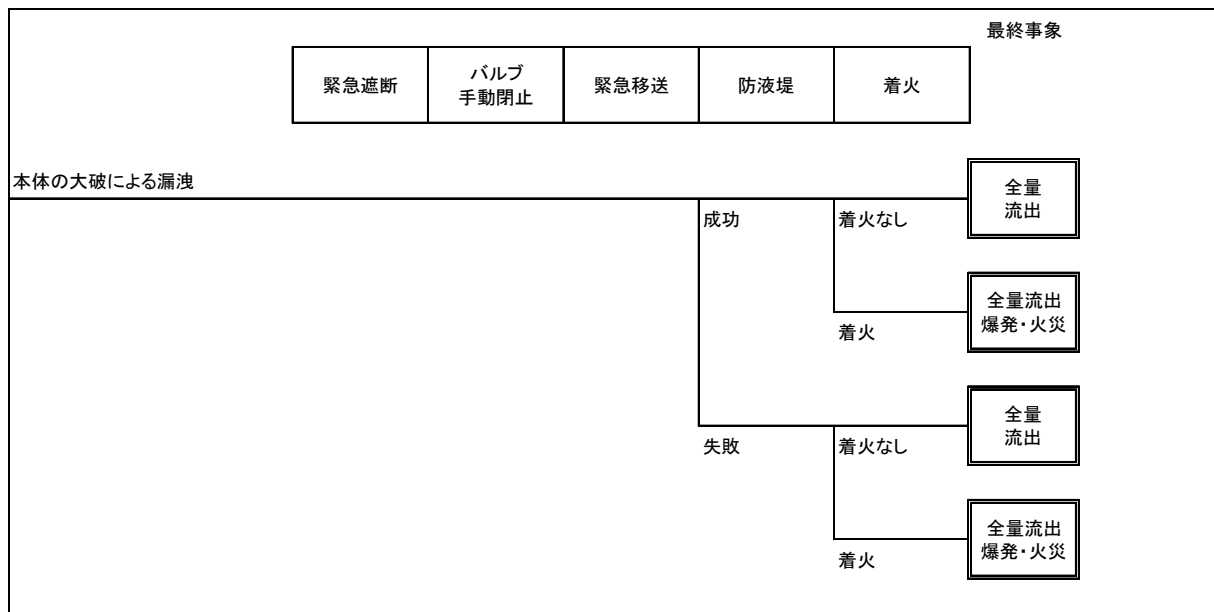


図 2-4 高圧ガス貯槽（可燃性ガス）の災害拡大イベントツリー
（タンク本体の大破による漏洩）

3 高圧ガス貯槽（毒性ガス）

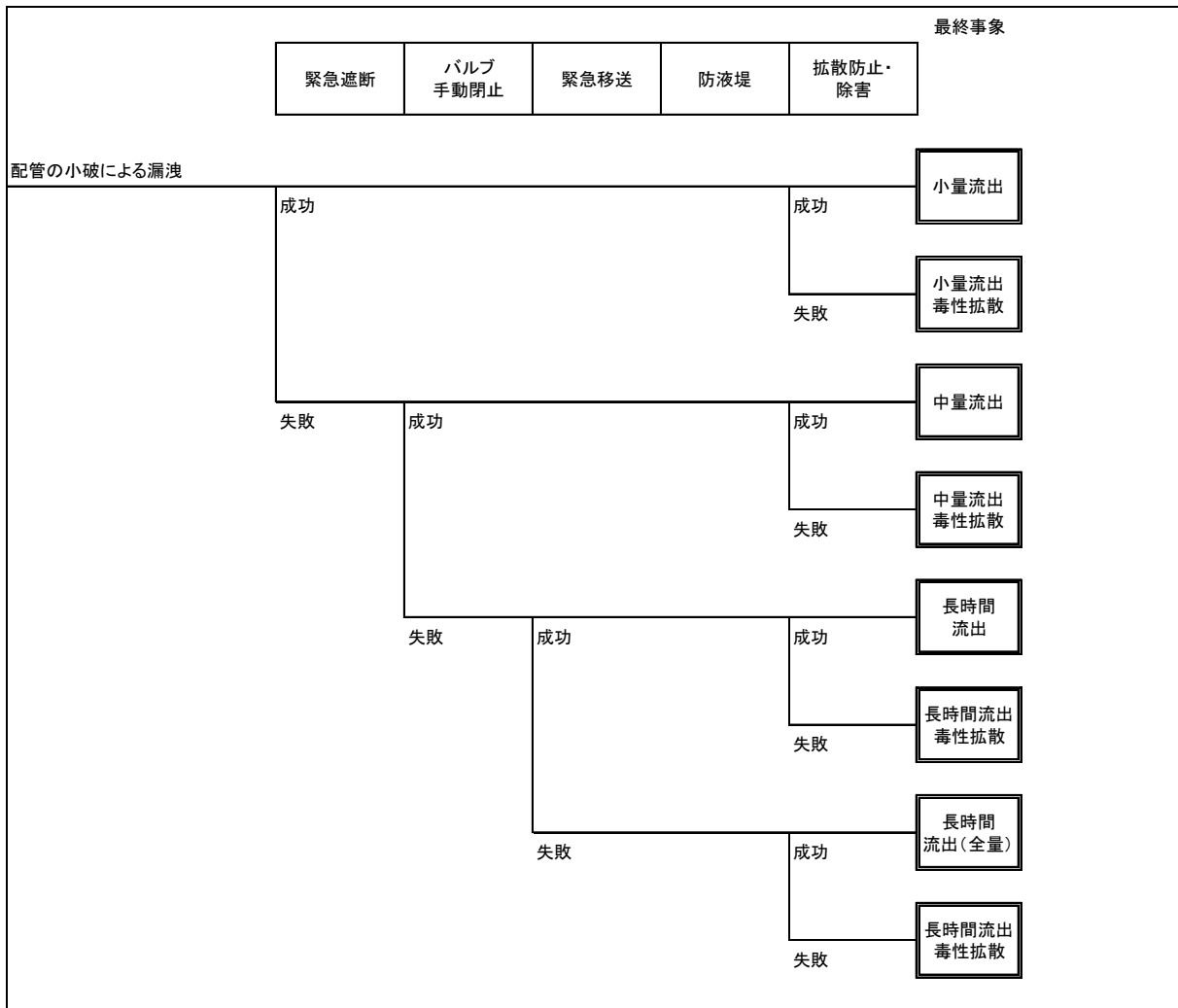


図 3-1 高圧ガス貯槽（毒性ガス）の災害拡大イベントツリー（配管の小破による漏洩）

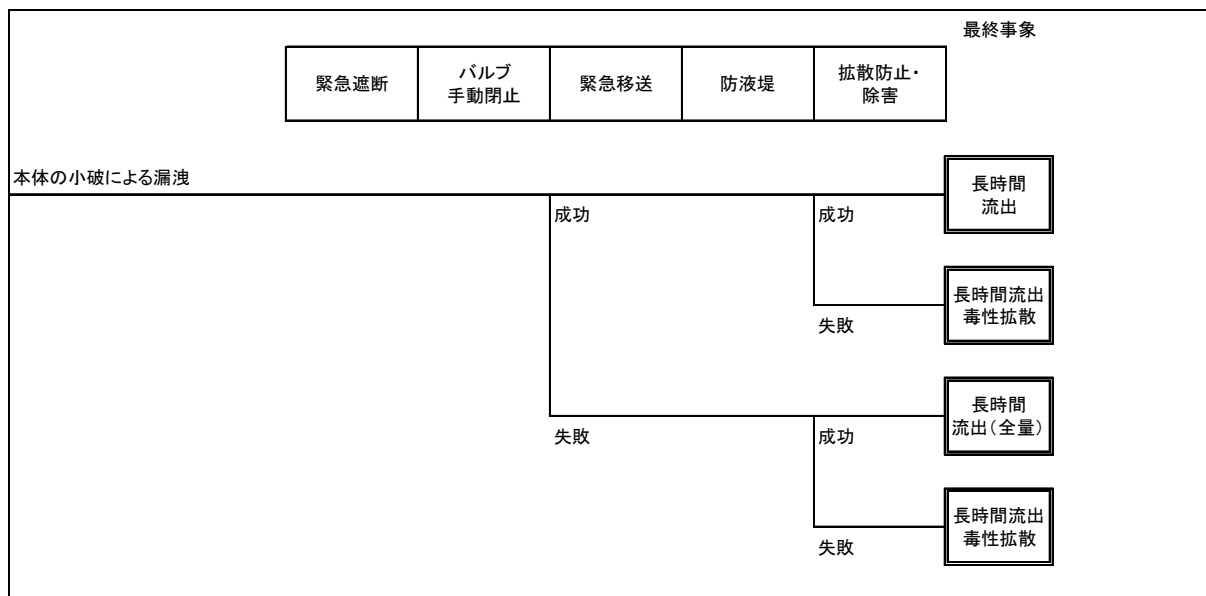


図 3-2 高圧ガス貯槽（毒性ガス）の災害拡大イベントツリー
（タンク本体の小破による漏洩）



図 3-3 高圧ガス貯槽（毒性ガス）の災害拡大イベントツリー（配管の大破による漏洩）



図 3-4 高圧ガス貯槽（毒性ガス）の災害拡大イベントツリー
（タンク本体の大破による漏洩）

4 毒物劇物液体タンク

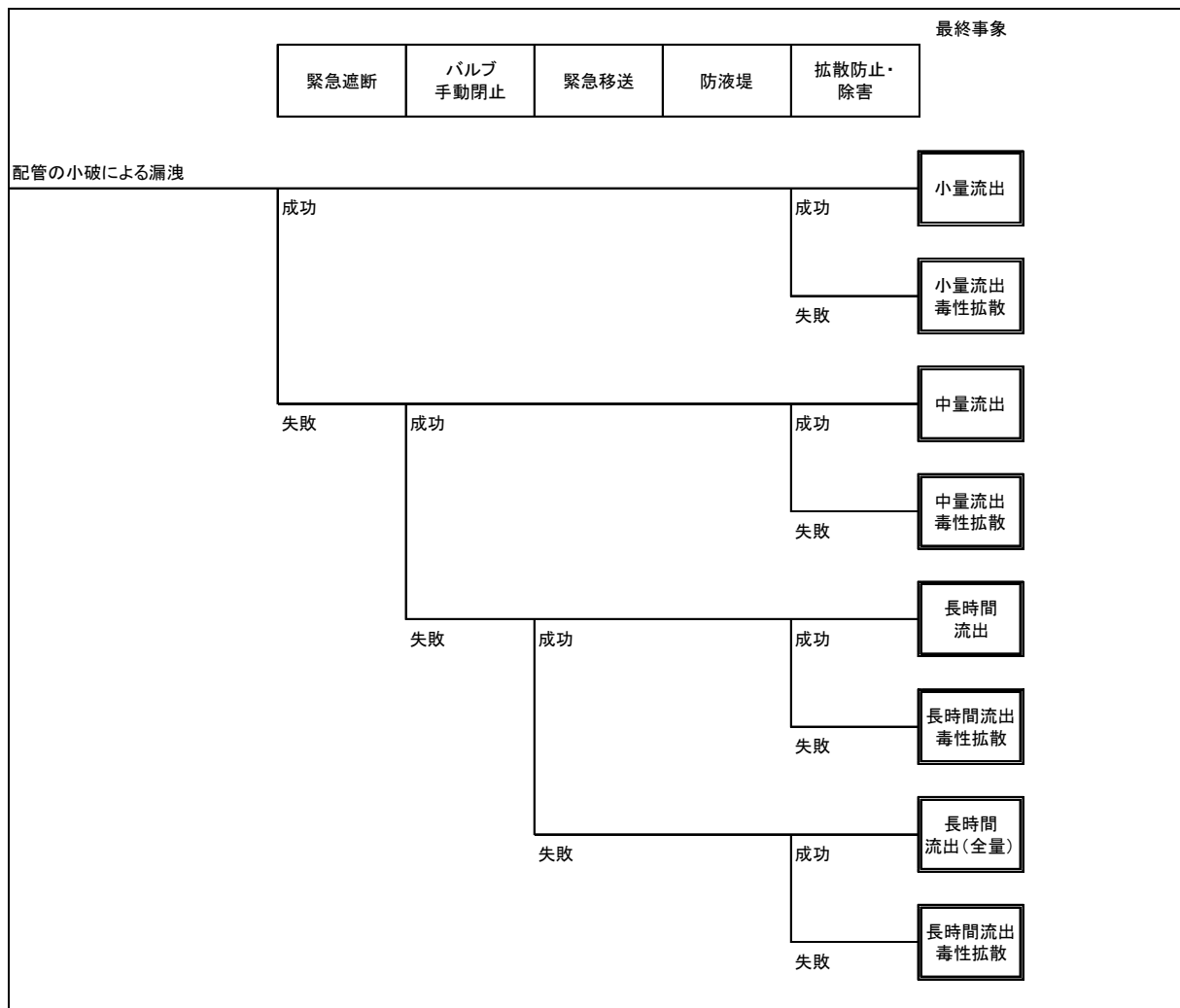


図 4-1 毒物劇物液体タンクの災害拡大イベントツリー（配管の小破による漏洩）

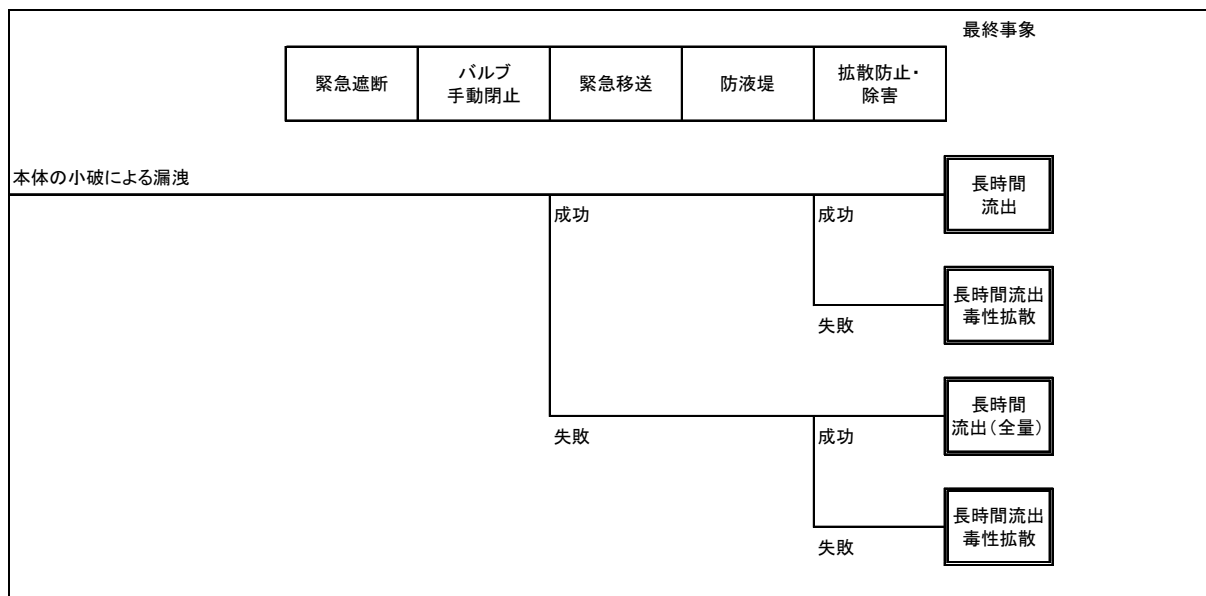


図 4-2 毒物劇物液体タンクの災害拡大イベントツリー（タンク本体の小破による漏洩）



図 4-3 毒物劇物液体タンクの災害拡大イベントツリー（配管の大破による漏洩）



図 4-4 毒物劇物液体タンクの災害拡大イベントツリー（タンク本体の大破による漏洩）

5 プラント

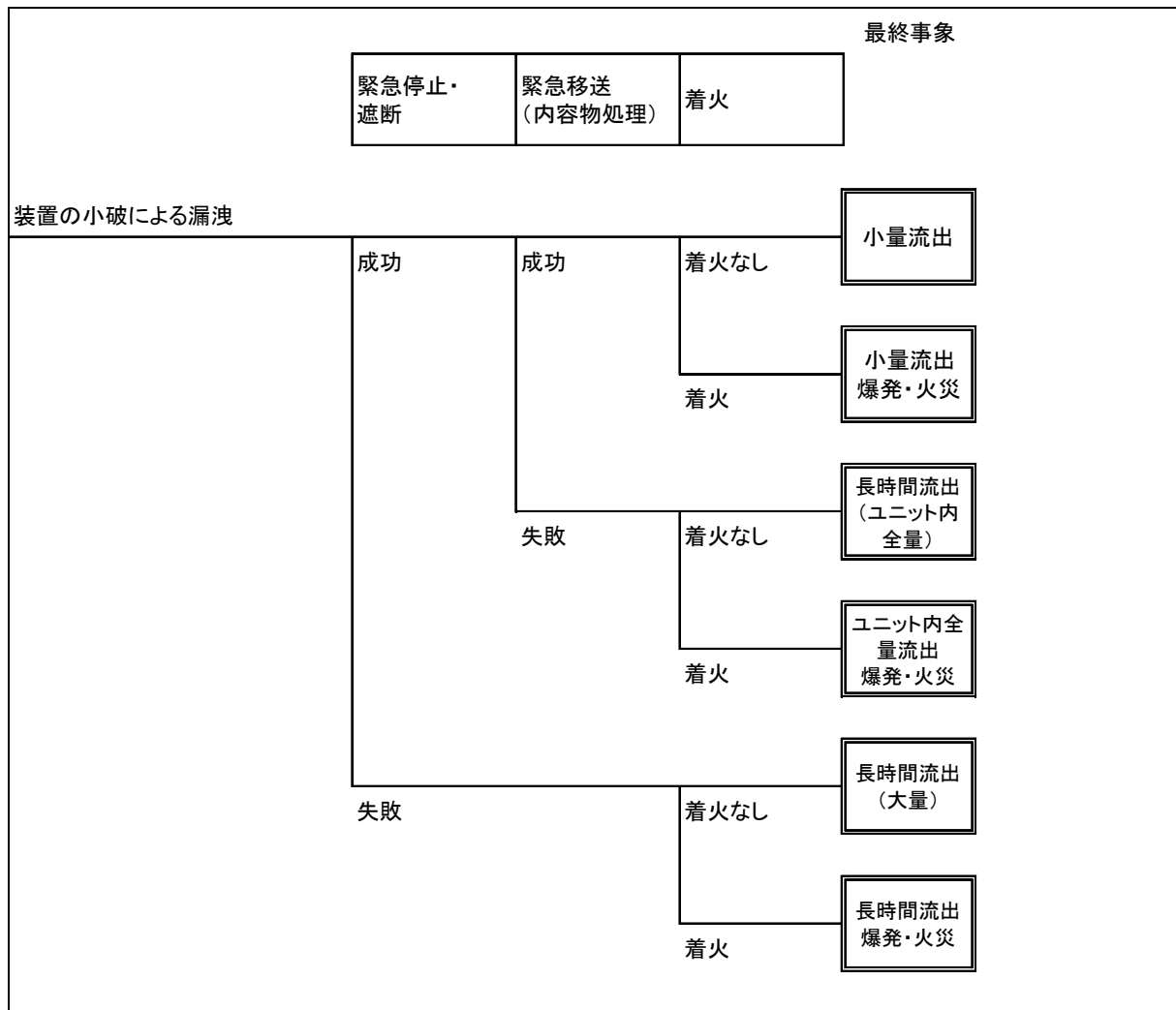


図 5-1 プラント [危険物、高圧ガス (可燃性ガス)] の災害拡大イベントツリー
(装置の小破による漏洩)

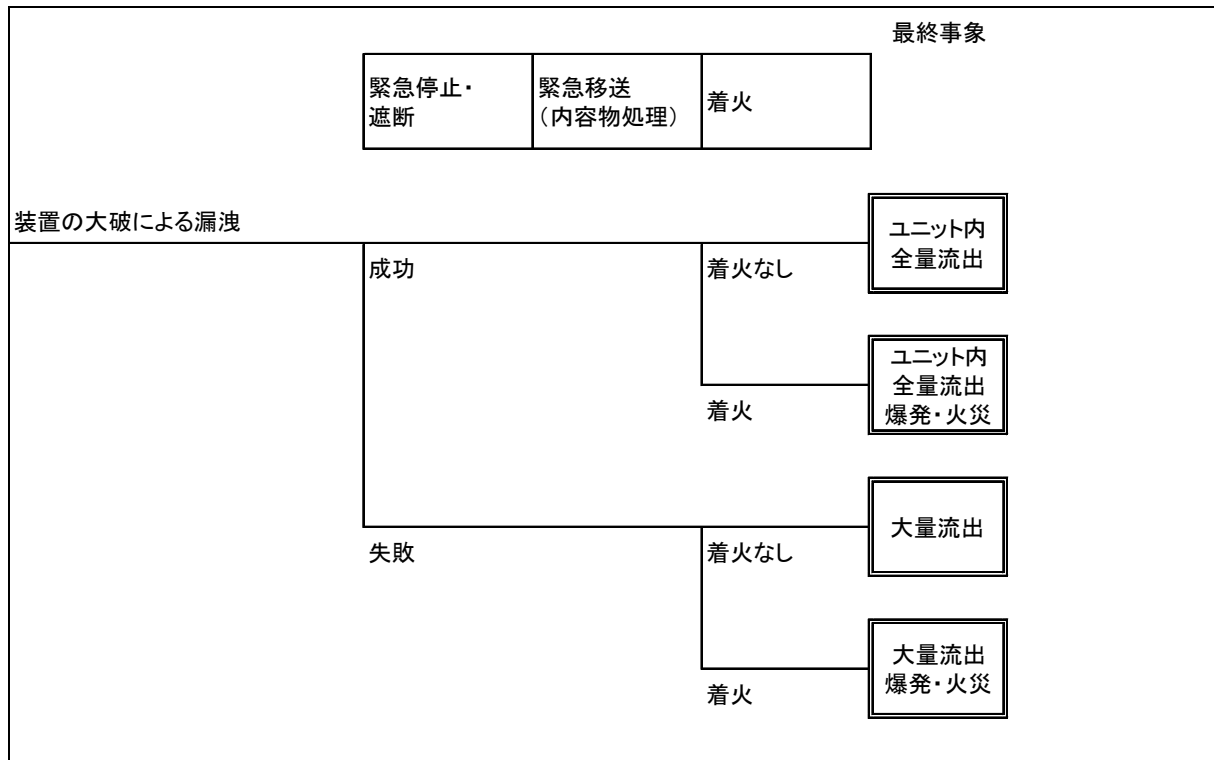


図 5-2 プラント [危険物、高圧ガス (可燃性ガス)] の災害拡大イベントツリー
(装置の大破による漏洩)

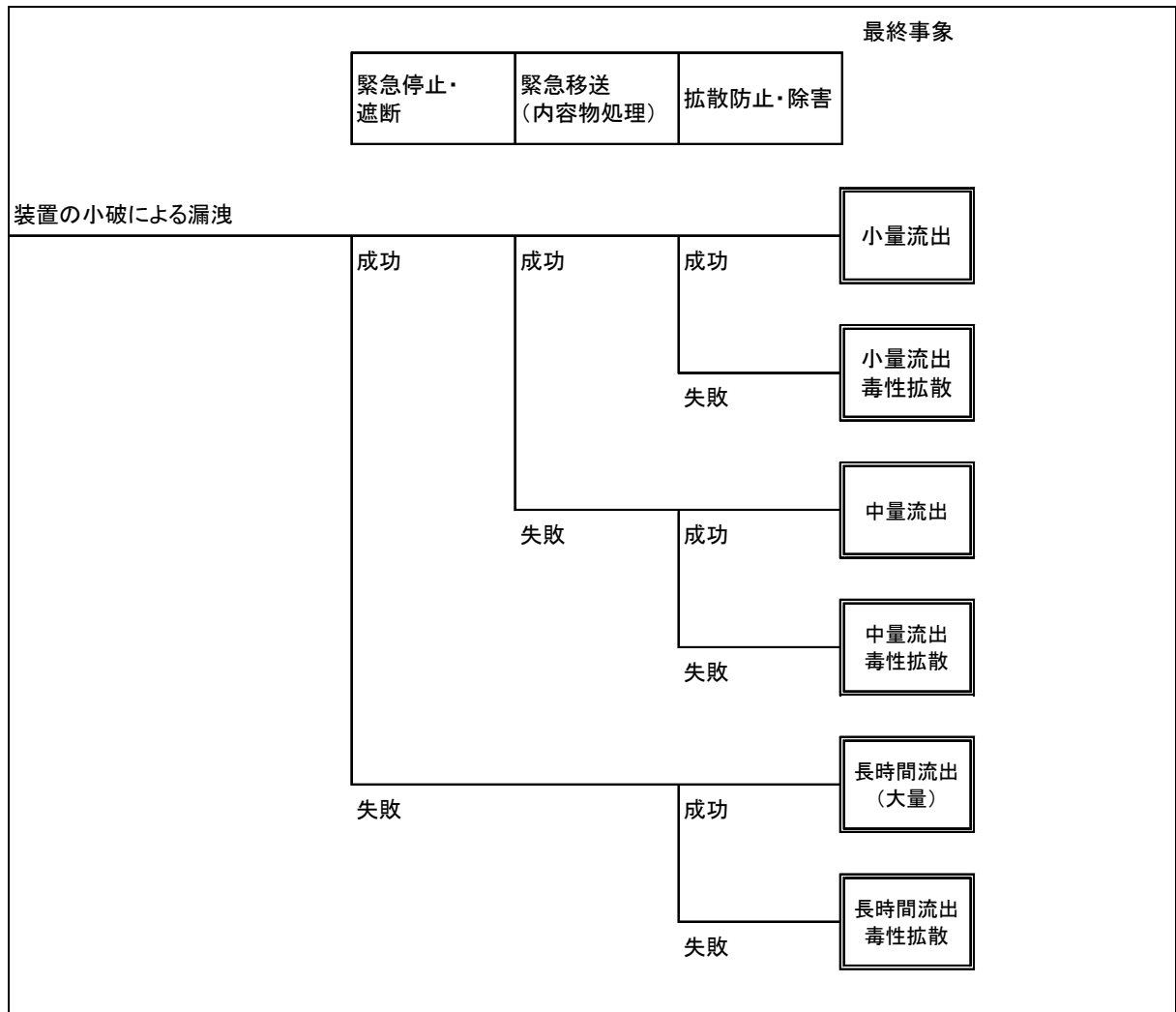


図 5-3 プラント [高圧ガス (毒性ガス)] の災害拡大イベントツリー (装置の小破による漏洩)

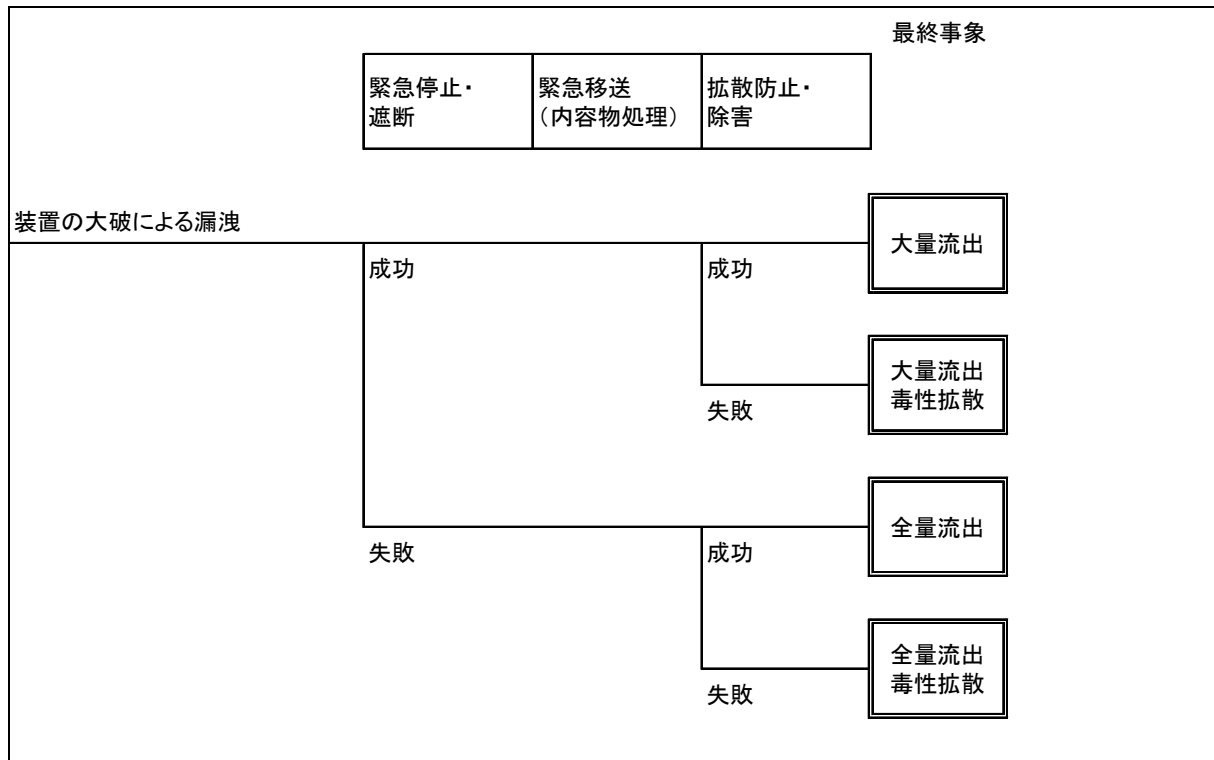


図 5-4 プラント【高圧ガス（毒性ガス）】の災害拡大イベントツリー
（装置の大破による漏洩）

6 パイプライン

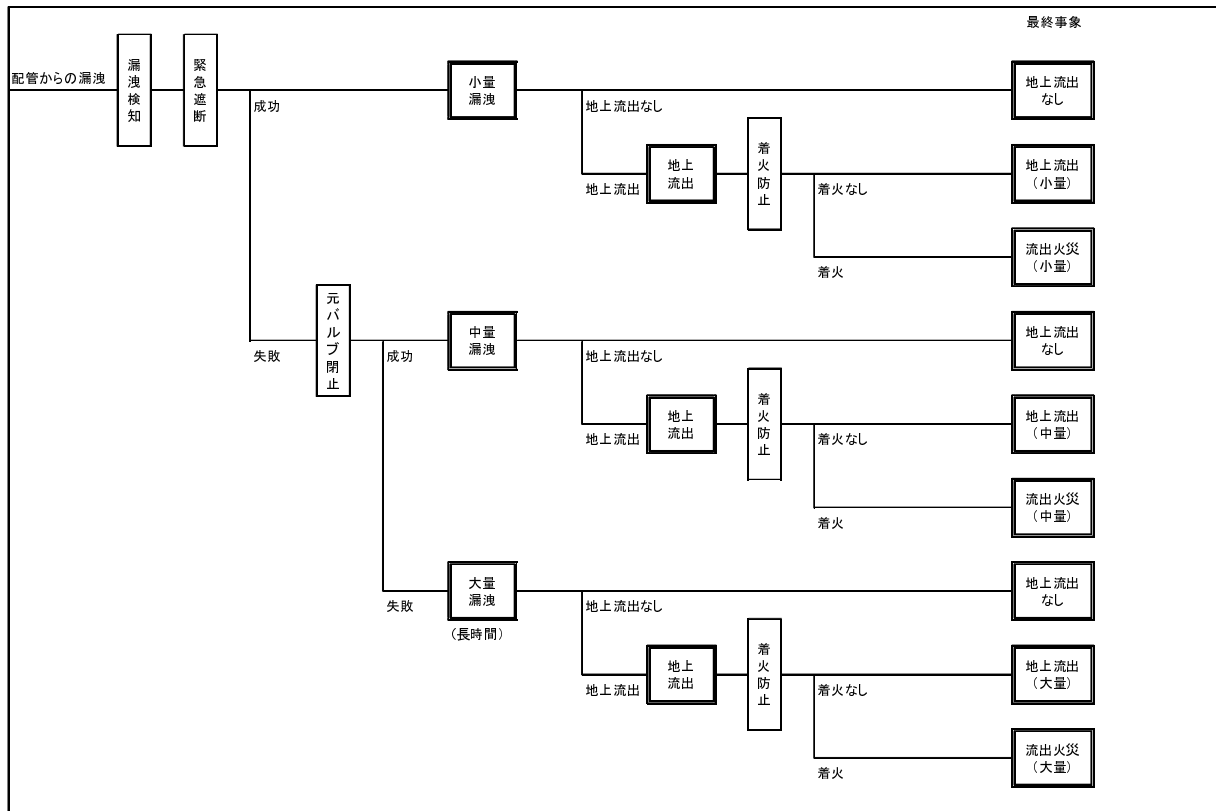


図 6-1 パイプラインの災害拡大イベントツリー（危険物埋設配管からの漏洩）

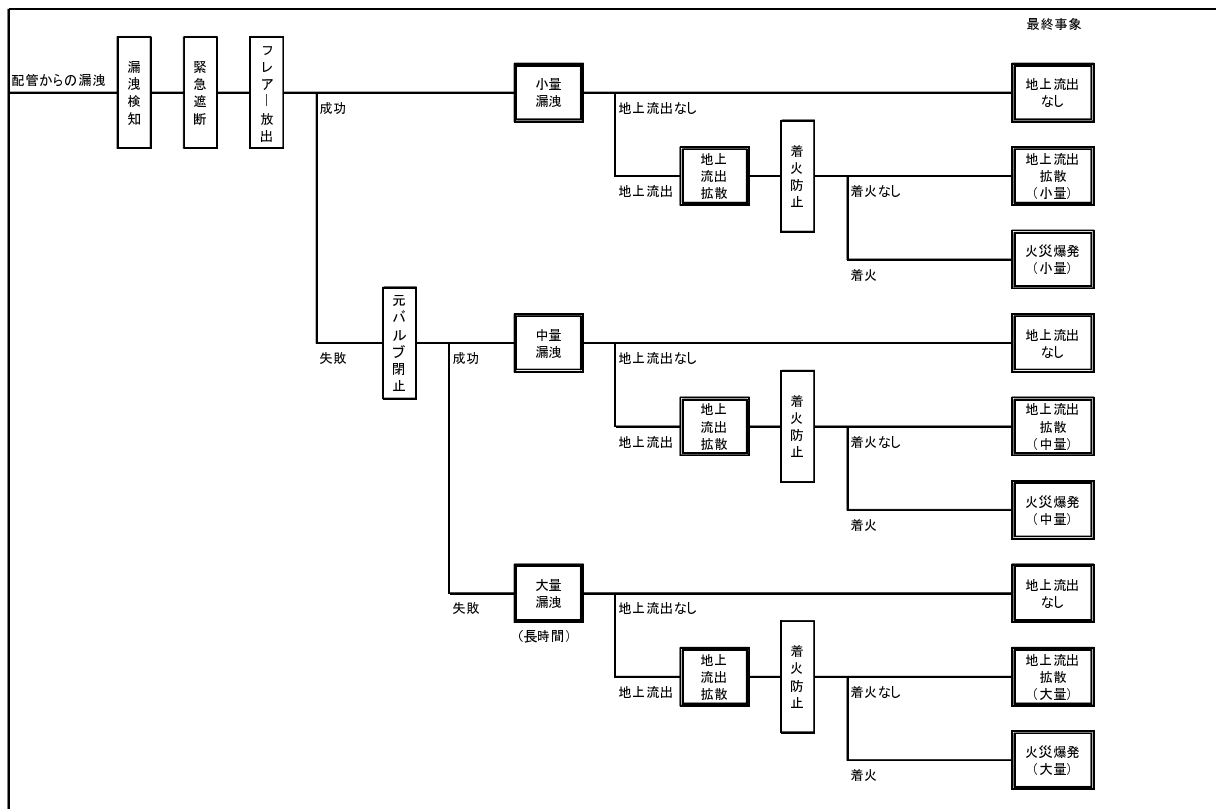


図 6-2 パイプラインの災害拡大イベントツリー（高圧ガス埋設配管からの漏洩）

(参考) 石油コンビナート災害の様相

危険物タンク

災害事象	災害の様相
タンク小火災	タンク屋根の破損等により火災が発生し、消火設備により短時間で消火され大規模な火災には至らない。(固定屋根式タンク)
リム火災	浮き屋根シール部から漏洩し着火、消火設備により消火され、リング火災には至らない。(浮き屋根式タンク)
リング火災	浮き屋根シール部から漏洩、泡消火設備による消火に失敗し、シール部全体でリング状に炎上する。(浮き屋根式タンク)
少量流出火災	配管から漏洩し、緊急遮断設備により短時間で漏洩停止後に着火し、タンク周辺で火災となる。
中量流出火災	配管や本体から流出、緊急遮断設備が作動せず(または設置されておらず)、バルブ手動閉止により漏洩停止後、着火し、タンク周辺で火災となる。
仕切堤内流出火災	配管や本体からの流出を停止することができず、緊急移送により仕切堤内で止まり、着火、仕切堤内で火災となる。
防油堤内流出火災	仕切堤外に流出し防油堤で止まり、着火、防油堤内で火災となる。(仕切堤が無い場合含む)
防油堤外流出火災	防油堤外にまで流出して、広範囲で火災となる。

高圧ガスタンク及びプラント(可燃性物質)

災害事象	災害の様相
少量流出爆発/火災	配管や装置の小破により漏洩、緊急遮断/緊急停止により短時間で漏洩停止後、着火し、爆発又は火災が発生する。
中量流出爆発/火災	緊急遮断に失敗、手動閉止により漏洩停止後着火、爆発又は火災が発生する。
大量流出爆発/火災	配管、装置の大破により流出、緊急遮断停止に失敗し大量流出、着火し、爆発又は火災が発生する。
長時間流出爆発/火災	バルブ閉止の失敗、タンク本体や装置の小破により長時間にわたって流出が継続、着火し、爆発又は火災となる
全量流出爆発/火災	配管、タンク本体、装置の大破により全量が流出、着火し、爆発又は火災となる。

高圧ガスタンク及びプラント(毒性ガス)、毒劇物液体タンク

災害事象	災害の様相
少量流出毒性拡散	配管や装置の小破により漏洩、緊急遮断、緊急停止により短時間で停止する。
中量流出毒性拡散	配管の小破により漏洩、緊急遮断に失敗、バルブ手動閉止により漏洩が暫く継続してから停止する。
大量流出毒性拡散	配管、装置の大破により大量に流出、緊急遮断により停止する。
長時間流出毒性拡散	配管、装置又はタンク本体の小破により漏洩、停止できず長時間にわたって漏洩が継続する。
全量流出毒性拡散	配管、装置の大破により大量に流出、緊急遮断に失敗、短時間に全量が流出する。

パイプライン

災害事象	災害の様相
少量漏洩火災	埋設導配管のどこかで漏洩が発生し、緊急遮断設備により送出側又は受入側が遮断される。管内の残留液やガスが地上に流出、火災又は爆発が発生
中量漏洩火災	緊急遮断設備が正常に機能せず、手動により送出側又は受入側が遮断され、管内の残留液やガスが地上に流出、火災又は爆発が発生する。
大量漏洩火災	送出を停止することができず、大量に漏洩し、火災又は爆発が発生する。

【資料 2】

災害事象の影響度の評価方法

1. 火災による放射熱

1.1 タンク火災の放射熱

タンク火災（全面火災）の場合には、円筒形の火炎を想定した以下のモデルをもとに、火災による放射熱の計算を行う。火炎の半径はタンク半径と同じとし、火炎高さはタンク半径の 3 倍を想定する。

$$E = \phi R_f$$

$$\phi = \frac{1}{\pi n} \cdot \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \cdot \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left(\sqrt{\frac{A(n-1)}{B(n+1)}} \right) - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left(\sqrt{\frac{(n-1)}{(n+1)}} \right) \right\}$$

ただし、 $m=H/R$ 、 $n=L/R$ 、 $A=(1+n)^2+m^2$ 、 $B=(1-n)^2+m^2$

E : 放射熱 [kcal/m²hr]

R_f : 燃料の放射発散度 [kcal/m²hr]

ϕ : 形態係数 [-] (火炎の形状と火炎との相対位置によって決る)

R : 火炎の半径 [m]

H : 火炎の高さ [m] (経験的に通常 R の 3 倍と仮定する)

L : 火炎の中心と受熱面との距離 [m]

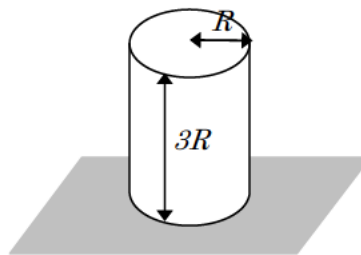


図1 火炎モデルのイメージ

表 1 主な可燃性液体の放射発散度

可燃性液体	放射発散度
カフジ原油	41×10 ³ (35×10 ³)
ガソリン・ナフサ	58×10 ³ (50×10 ³)
灯油	50×10 ³ (43×10 ³)
軽油	42×10 ³ (36×10 ³)
重油	23×10 ³ (20×10 ³)
ベンゼン	62×10 ³ (53×10 ³)
n-ヘキサン	85×10 ³ (73×10 ³)
メタノール	9.8×10 ³ (8.4×10 ³)
エタノール	12×10 ³ (10×10 ³)
LNG (メタン)	76×10 ³ (65×10 ³)
エチレン	134×10 ³ (115×10 ³)
プロパン	74×10 ³ (64×10 ³)
プロピレン	73×10 ³ (53×10 ³)
n-ブタン	83×10 ³ (71×10 ³)

注) 単位は J/m²s、括弧内は kcal/m²h

出典：石油コンビナートの防災アセスメント指針（消防庁特殊災害室）

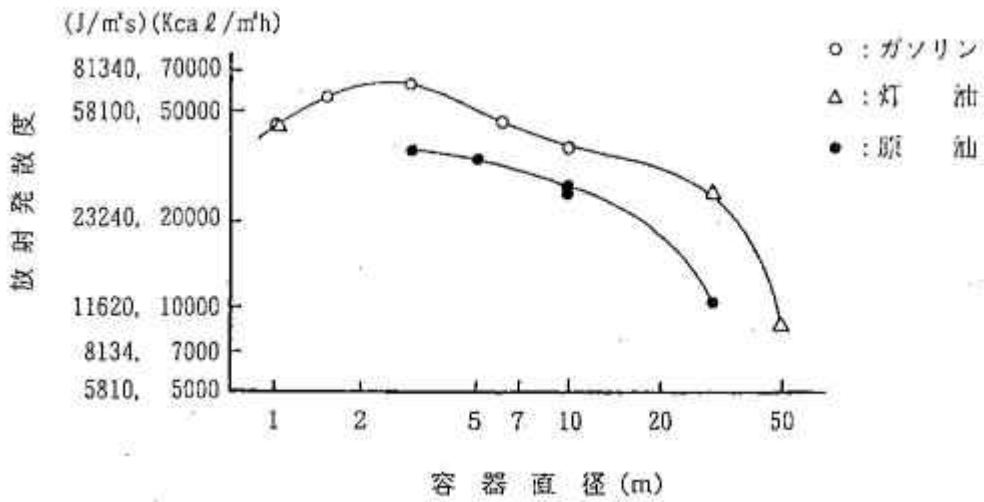


図2 放射発散度とボンベ（火災面）直径の関係

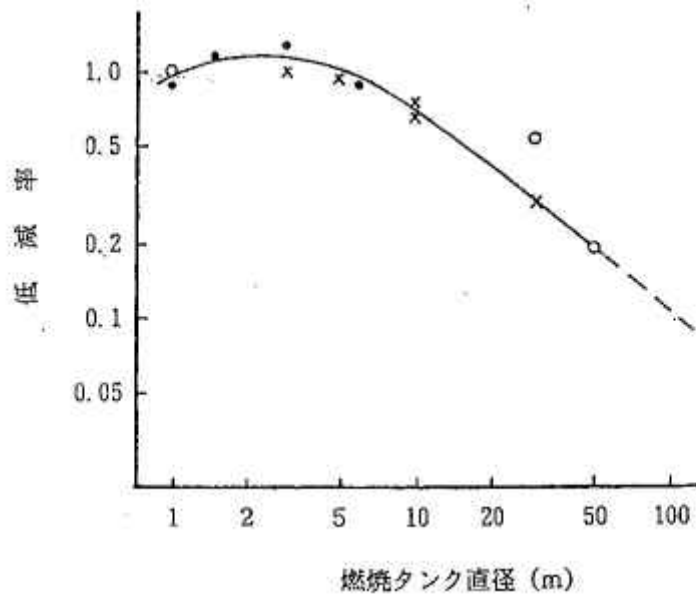


図3 ボンベ（火災面）と放射発散度の低減率

出典：「石油コンビナートの防災アセスメント指針（消防庁特殊災害室）」

1.2 流出火災の放射熱

(1) 流出速度の計算

a. ポンペからの流出

図 6-1 に示すような状況を想定して、ベルヌーイの定理により液体の流出速度を計算する。ただし、開口部の面積 a はポンペの断面積に比べて非常に小さく、流出している間液面の高さ h は変化しないと仮定する。図のような流線の液面と破断面にベルヌーイの定理を適用すると、

$$0 + g h + \frac{p}{\rho} = \frac{v^2}{2} + 0 + \frac{p_0}{\rho}$$

したがって、流出速度 v [m/s]は、

$$v = \sqrt{2 g h + \frac{2}{\rho}(p - p_0)}$$

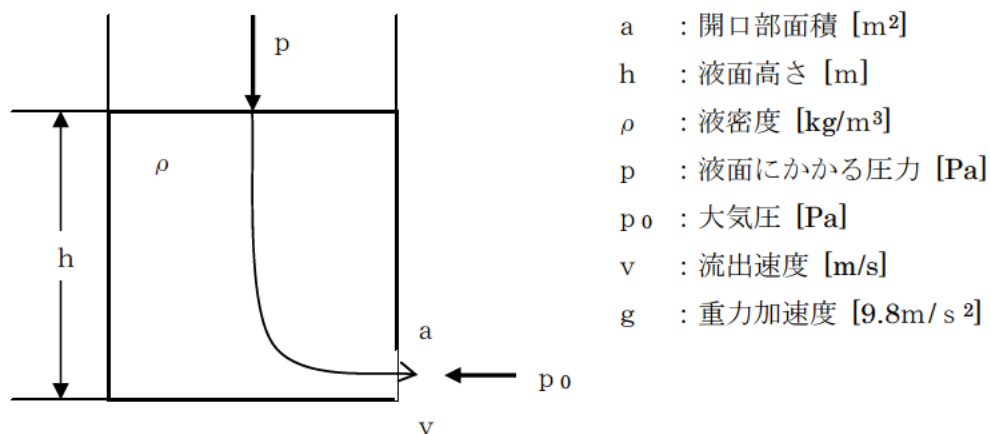


図 4 ポンペからの流出の概念図

単位時間の流出量 q [m^3/s]は、これに開口部面積 a を掛けて次のようになる。

$$q = a \sqrt{2 g h + \frac{2}{\rho}(p - p_0)} \quad (\text{式 2-1})$$

実際には、これに縮流の影響などを含んだ流出係数 c を掛けて、

$$q = c a \sqrt{2 g h + \frac{2}{\rho}(p - p_0)} \quad (\text{式 2-2})$$

となる（通常は $c=0.5$ として計算される）。常圧貯蔵のタンクのように $p = p_0$ のときには、この式は次のようになる。

$$q = c a \sqrt{2 g h} \quad (\text{式 2-3})$$

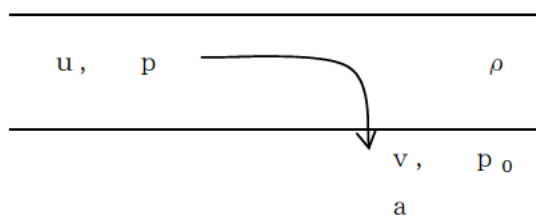
b. パイプラインからの流出

パイプラインの中の一様な流れの速度を u [m/s]、圧力を p [Pa]とする。パイプラインの途中に開口部ができた場合、図に示すような流線にベルヌーイの定理を適用する。管内の高さの差を無視すると、

$$\frac{u^2}{2} + \frac{p}{\rho} = \frac{v^2}{2} + \frac{p_0}{\rho} \quad (\text{式 2-4})$$

したがって、流出速度 v [m/s]は、

$$v = \sqrt{u^2 + \frac{2(p - p_0)}{\rho}} \quad (\text{式 2-5})$$



- a : 開口部面積 [m^2]
- ρ : 液密度 [kg/m^3]
- u : 管内の流速 [m/s]
- p : 管内の圧力 [Pa]
- p_0 : 大気圧 [Pa]
- v : 流出速度 [m/s]
- g : 重力加速度 [$9.8\text{m}/\text{s}^2$]

図 5 パイプラインからの流出の概念図

開口部面積を a 、ポンベからの流出の場合と同様に流出係数を c とすると、単位時間の流出量 q [m^3/s]は、

$$q = c a \sqrt{u^2 + \frac{2(p - p_0)}{\rho}} \quad (\text{式 2-6})$$

となり、 $p \doteq p_0$ とすると $v \doteq u$ となり、次のようになる。

$$q \doteq c a u \quad (\text{式 2-7})$$

(2) 火災面積の計算

流出した可燃性液体が拡がって直後に着火した場合の火災面積は S [m^2]は、次式で表される。

$$S = q/V_0 \quad (\text{式 2-8})$$

ただし、 q は(式 2-2)や(式 2-6)などにより計算される液体の単位時間の流出量 [m^3/s]である。また V_0 は可燃性液体の燃焼速度(液面降下速度) [m/s]であり、液体によって固有の値をとる。主な可燃性液体の値を表に示す。

表 2 主要な可燃性液体の燃焼速度(液面下降速度、 m/s)

可燃性液体	燃焼速度	可燃性液体	燃焼速度
カフジ原油	0.52×10^{-4}	メタノール	0.28×10^{-4}
ガソリン・ナフサ	0.80×10^{-4}	エタノール	0.33×10^{-4}
灯油	0.78×10^{-4}	LNG(メタン)	1.7×10^{-4}
軽油	0.55×10^{-4}	エチレン	2.1×10^{-4}
重油	0.28×10^{-4}	プロパン	1.4×10^{-4}
ベンゼン	1.0×10^{-4}	プロピレン	1.3×10^{-4}
n-ヘキサン	1.2×10^{-4}	n-ブタン	1.5×10^{-4}

(3) 放射熱の計算

流出火災の場合、底面がこの火災面積 S と等しい円となるような円筒形の火災(高さは底面半径の3倍)を想定して、放射熱の影響範囲を推定する。

また、石油タンクにおいて流出油が仕切提全域に拡がった後に着火して全面火災となるような場合を想定して放射熱を計算するときには、仕切提の面積と等しい面積の円を底面とした円筒形の火災、あるいは仕切提(長方形として)を底面とした直方体の火災を想定するのが一般的である。

2. 可燃性ガスの火災・爆発

(1) 液化ガスの蒸発

沸点以上の温度で圧力をかけて液化したガスが漏洩して瞬間的に気化する現象をフラッシュと呼び、気化する液量と漏洩した液量の比をフラッシュ率と呼ぶ。フラッシュ率は、液化ガスの種類と流出前の温度により決まり、流出前の温度が高くなるほど大きくなる。いくつかの種類
の液化ガスについてフラッシュ率を表に示す。なお、少量の漏洩の場合は全量気化すると考
えてよい。

表1 液化ガスのフラッシュ率

液化ガス種類	貯蔵・取扱温度	フラッシュ率
プロパン	21℃	0.364
プロピレン	21℃	0.346
ブタン	21℃	0.124
エチレン	-30℃	0.382
アンモニア	21℃	0.183

(2) 爆発による爆風圧

高圧ガス保安法のコンビナート等保安規則で規定されているTNT等価法では、爆風圧の大きさをタンク中心からの距離の関数として表現している。

$$R = \lambda^3 (W_{TNT})^{1/3} \quad (\text{式 2-9})$$

$$W_{TNT} = (W_G \times f) \times (Q_G / Q_T) \times \phi \times \gamma \quad (\text{式 2-10})$$

R : 爆心からの距離 [m]

λ : 換算距離 [m/kg^{1/3}]

W_{TNT} : 爆発の爆風実被害と同等の被害を与えるTNT等価重量 [kg]

W_G : 可燃性ガスの流出量 [kg]

Q_G : 可燃性ガスの燃焼熱 [J/kg]

Q_T : TNTの燃焼熱 (=4.184×10⁶) [J/kg]

f : 可燃性ガスの気化率 (フラッシュ率)

ϕ : 爆発係数

γ : TNT収率 (TNTの爆発への放出率) (=0.064)²⁹

高圧ガス保安法・コンビナート等保安規則では、 $f \times (Q_G / Q_T) \times \phi \times \gamma$ をK値³⁰として表すため、評価式は以下のように表すことができる。

$$R = 0.04 \times \lambda (K W_G)^{1/3} \quad (\text{式 2-11})$$

また、同法では既存施設に対しては、 $\lambda=12.0$ (爆風圧 11,760Pa, 0.12kgf/cm²)、新設施設に対しては $\lambda=14.4$ (爆風圧 9,800Pa, 0.1kgf/cm²) を限界強度として保安距離を確保することとなっている。

$$R = 0.480 (K W_G)^{1/3} \quad (\text{既存施設}) \quad (\text{式 2-12})$$

$$R = 0.576 (K W_G)^{1/3} \quad (\text{新設施設}) \quad (\text{式 2-13})$$

²⁹ TNT収率は、通常の爆発で0.3～10%、激しい爆発で4～10%である。

³⁰ 石油コンビナートの防災アセスメント指針のデータ(表 A2.5)を参考とする。

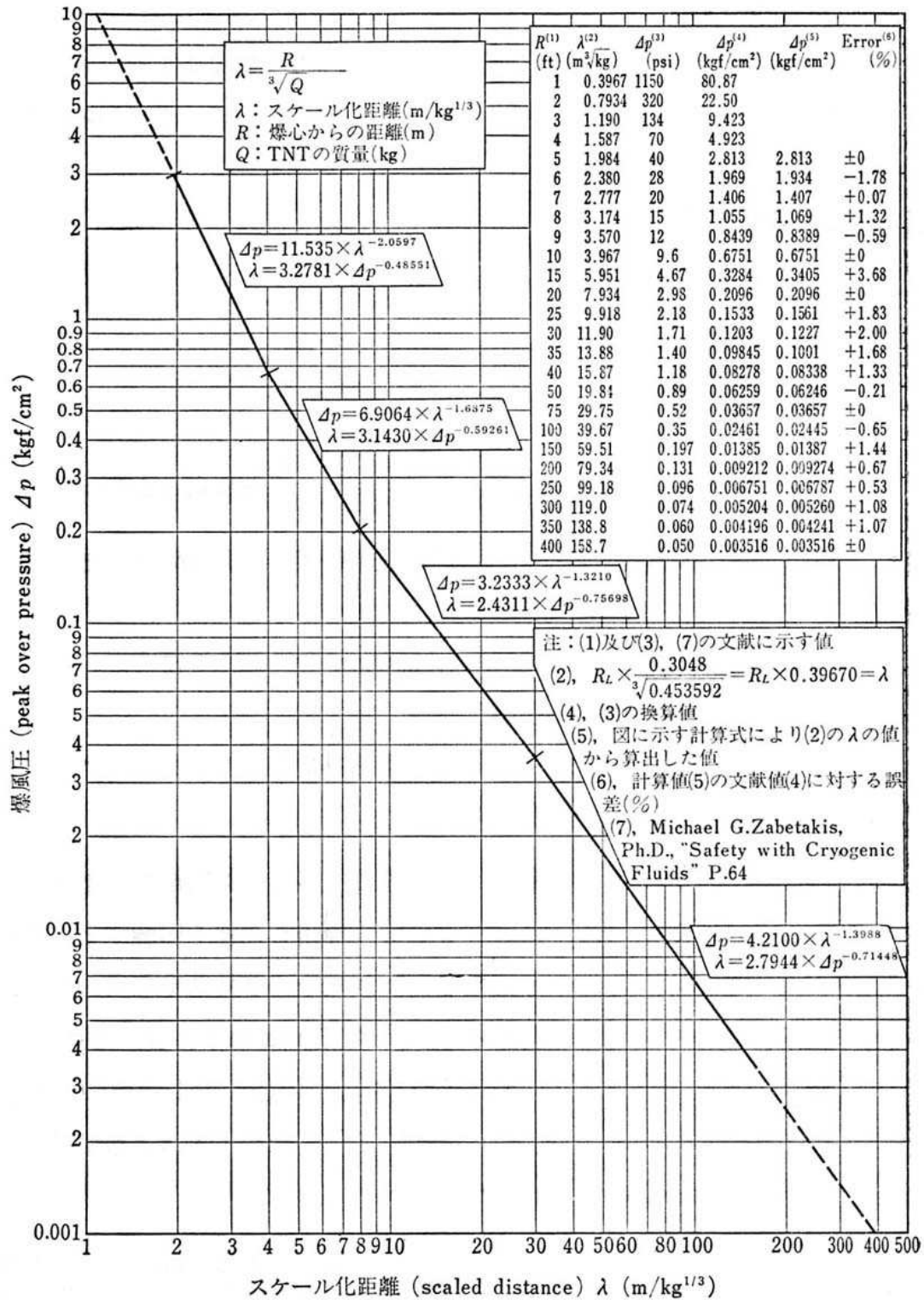


図 8.5 爆風圧のピーク圧力

図 2 TNTの爆風のピーク圧とスケール化距離の関係

出典：安全工学協会編、安全工学講座2・爆発、海文堂出版

(3) 拡散による可燃性ガス濃度

可燃性ガスが漏洩し大気中に拡散した場合の着火・燃焼範囲を推定するためには、任意の地点の拡散濃度を計算する必要がある。拡散濃度を計算するためのモデルはいくつか提案されているが、現在我国での災害想定や防災アセスメントなどで最もよく使われている坂上の拡散式を用いることにする。この式は 3 次元の任意の地点のガス濃度を計算することができるが、ガスの種類（密度等）は考慮されていない。

坂上の式には、ガスの発生源が点状のものと同面状のものがあり、ガスの発生時間も連続的なものと瞬間的なものなどがある。点源の式は小さな開口部からガスが漏洩するような場合に適用され、面源の式は液化ガスが防液堤に溜まって蒸発するような場合に適用される。実際には、小さな開口部から漏洩するような場合を想定し連続点源の式を用いることが多い。防液堤に溜まって蒸発するような場合でも、防液堤から遠いところでは点源の式を用いても差し支えない。連続点源の拡散式は、次のように表される。

$$C_{xyz} = \frac{Q}{u} \cdot \frac{e^{-\frac{r^2}{A}}}{\sqrt{\pi A}} \cdot \frac{e^{-\frac{h+z}{B}}}{B} \cdot I_0\left(\frac{2\sqrt{hz}}{B}\right) \quad (\text{式 2-14})$$

$$A = q_A (\phi_A x + e^{-\phi_A x} - 1)$$

$$B = q_B (\phi_B x + e^{-\phi_B x} - 1)$$

C_{xyz} : 任意の地点 (x,y,z) におけるガス濃度 (体積比率)。ただし x は水平風下方向、y は水平風横方向、z は鉛直方向にとった座標である。

Q : 拡散ガス量 [m³/S]

u : 風速 [m/s]

h : ガス発生源の高さ [m] で (0,0,h) が発生源 (点源) の座標となる。

q_A, q_B, ϕ_A, ϕ_B : 気象条件、発生源の高さにより決まる拡散パラメータである (表)。

I_0 : 0 次の虚数単位第 1 種ベッセル関数

液化ガスが小さな開口部から漏洩したような場合には、(式 2-2) や (式 2-6) で計算された量のガス q [m³/s] が常温、大気圧において全量気化するとして次式により拡散ガス量 Q [m³/s] を計算し、これを (式 2-14) に代入してガス濃度を計算する。

$$Q = \frac{R \rho q T}{M p_0} \quad (\text{式 2-15})$$

R : 気体定数 [8.314 J/mol K]

ρ : ガス液密度 [kg/m³]

M : ガス 1 mol の重量 [kg]

T : 気温 [K]

p_0 : 大気圧 [Pa]

表 1 拡散パラメータの値

大気安定度	h [m]	ϕ_A	$\sqrt{q_A}$	ϕ_B	q B
安定	0.5	4.78×10^{-2}	4.26	4.20×10^{-2}	3.50×10^{-1}
	10	4.78×10^{-2}	4.26	4.60×10^{-2}	2.93×10^{-1}
	20	4.78×10^{-2}	4.26	4.71×10^{-2}	2.86×10^{-1}
	30	4.78×10^{-2}	4.26	4.77×10^{-2}	2.83×10^{-1}
中立	0.5	1.48×10^{-2}	1.56×10^1	1.10×10^{-2}	5.30
	10	1.09×10^{-2}	2.18×10^1	2.46×10^{-2}	1.02
	20	1.01×10^{-2}	2.37×10^1	3.00×10^{-2}	7.00×10^{-1}
	30	0.97×10^{-2}	2.48×10^1	3.29×10^{-2}	5.65×10^{-1}
やや不安定	0.5	4.50×10^{-3}	7.59×10^1	4.25×10^{-3}	3.48×10^1
	10	2.12×10^{-3}	1.59×10^2	1.48×10^{-2}	2.87
	20	1.80×10^{-3}	1.88×10^2	1.98×10^{-2}	1.61
	30	1.61×10^{-3}	2.09×10^2	2.34×10^{-2}	1.14
不安定	0.5	1.12×10^{-3}	2.77×10^2	1.30×10^{-3}	3.73×10^2
	10	2.52×10^{-4}	1.24×10^3	7.20×10^{-3}	1.18×10^1
	20	1.78×10^{-4}	1.73×10^3	1.10×10^{-2}	5.19
	30	1.44×10^{-4}	2.14×10^3	1.40×10^{-2}	3.21

*) 加圧により液化されているガスボンベの液相部が破損した場合、急減圧により液体、気体の2相流となって、流出するのが一般的である。しかし、開口部の大きさなどの不確定要素が大きく、液相で流出した後に気化するとして流出量を計算する。同じ大きさの開口部を想定した場合、2相流出よりも液相流出の方が流出量は多くなり、安全サイドの評価といえる。

可燃性ガスが気体で取り扱われている場合には、流出量は流速に応じて次式により計算する。

<流速が音速以下の場合>

$$w = 548 \cdot C \cdot a \cdot p \sqrt{\frac{M}{Z \cdot T}} \cdot \sqrt{\left(\frac{\gamma}{\gamma-1}\right) \left\{ \left(\frac{p_0}{p}\right)^{\frac{2}{r}} - \left(\frac{p_0}{p}\right)^{\frac{r+2}{r}} \right\}} \quad (\text{式 2-16})$$

<流速が音速を超える場合>

$$w = 387 \cdot C \cdot a \cdot p \sqrt{\frac{M}{Z \cdot T}} \cdot \sqrt{\gamma \cdot \left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{r+1}{r-1}}} \quad (\text{式 2-17})$$

- w : 流出量 [kg/h]
- c : 流出係数
- a : 開口部面積 [cm²]
- p : 処理圧力 [kgf/cm²]
- p₀ : 大気圧 [kgf/cm²]
- T : 処理温度 [K]
- M : ガスの分子量
- Z : ガスの圧縮係数
- γ : ガスの比熱比

流速は、圧力比 P₀/P が次式の限界圧力比以下になると音速となる。

$$\frac{p_0}{p} = \left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{r}{r-1}} \quad (\text{式 2-18})$$

ガスが気体で流出するとき、拡散濃度を推定するための別の方法として、V.D.Long の式に噴出ガスの圧力を考慮した次式を用いることもある。概念図は図 3 に示すとおりである。

$$\frac{C_{x,r}}{C_0} = 5.1 \frac{d}{x} \left\{ \frac{M_{x,0}}{M_0} \right\}^{1/2} \left\{ \frac{p}{p_0} \right\}^{1/2} \exp \left\{ -\frac{b^2 r^2}{x^2} \right\} \quad (\text{式 2-19})$$

$C_{x,r}$: 噴出口から噴出方向距離 x 、半径方向距離 r の点でのガス濃度

C_0 : ガスの初濃度 (通常は 1.0)

d : 噴出口の直径

$M_{x,0}$: ($x, 0$) 点でのガスと空気の混合気の平均分子量

M_0 : 噴出ガスの分子量

p : 処理圧力

p_0 : 大気圧

b : 噴出流の濃度の広がり幅を表す係数 (=9.3)

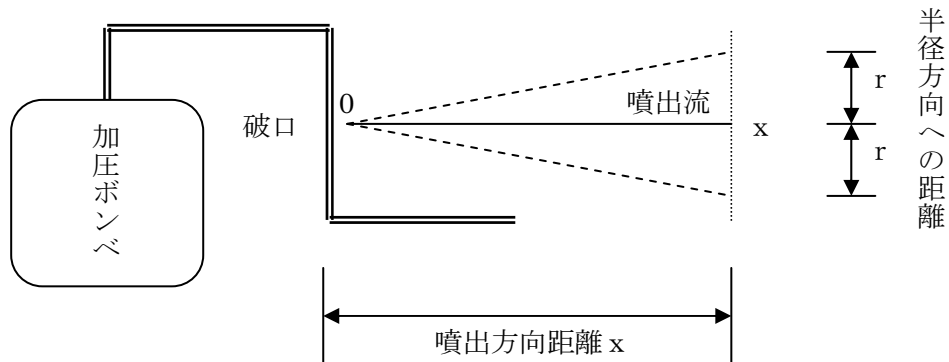


図 3 ガスの気体噴出の概念図

3. 毒性ガスの拡散

毒性ガスが漏洩した場合、大気中に拡散して人体に影響を与える恐れがある。毒性ガスの拡散濃度については、可燃性ガスの場合と全く同様に計算することができる。

4. 毒劇物液体の蒸発・拡散

ここで毒劇物液体とは、常温・常圧で液体の毒性物質をいう。常温の揮発性液体が流出してプール状に溜まったときの蒸発速度は次式で与えられる。

$$w = 0.033 (p/p_0) \rho u m \ell (v u m)^{0.2} \quad (\text{式 4-1})$$

- w : 蒸発速度 [g/s]
- p : 液面の温度に相当する飽和蒸気圧 [mmHg]
- p₀ : 大気圧 [mmHg]
- ρ : ガスの蒸気密度 [g/cm³]
- u : 風速 [cm/s]
- m : 風方向のボンベ（プール）の長さ [cm]
- ℓ : 風に直角方向のボンベ（プール）の長さ [cm]
- v : 空気の粘性抵抗 [0.154 cm²]

拡散した式の濃度は坂下の面源の式により計算することができる。発生源から遠いところでは点源の（式 2-14）を用いてもよい。

【資料 3】

参考とした地震動・液状化の計算結果

表1 想定地震一覧

県の地震被害想定調査の想定地震		本調査での利用	
		四日市地区	尾鷲地区
海溝型	[L1] 過去最大クラスの南海トラフ地震 ※1	短周期 津波	短周期 津波
	[L2] 理論上最大クラスの南海トラフ地震 ※1	同上	同上
活断層型・直下型	養老・桑名・四日市断層帯	短周期	なし※2
	布引山地東縁断層帯（東部）	なし※2	なし※2
	頓宮断層	なし※2	なし※2

※1：過去最大クラスの南海トラフ地震及び理論上最大クラスの南海トラフ地震については、「平成24年度南海トラフの巨大地震等を想定した三重県地震被害想定調査」のデータを使用。

※2：特別防災区域に対する影響が小さいため。

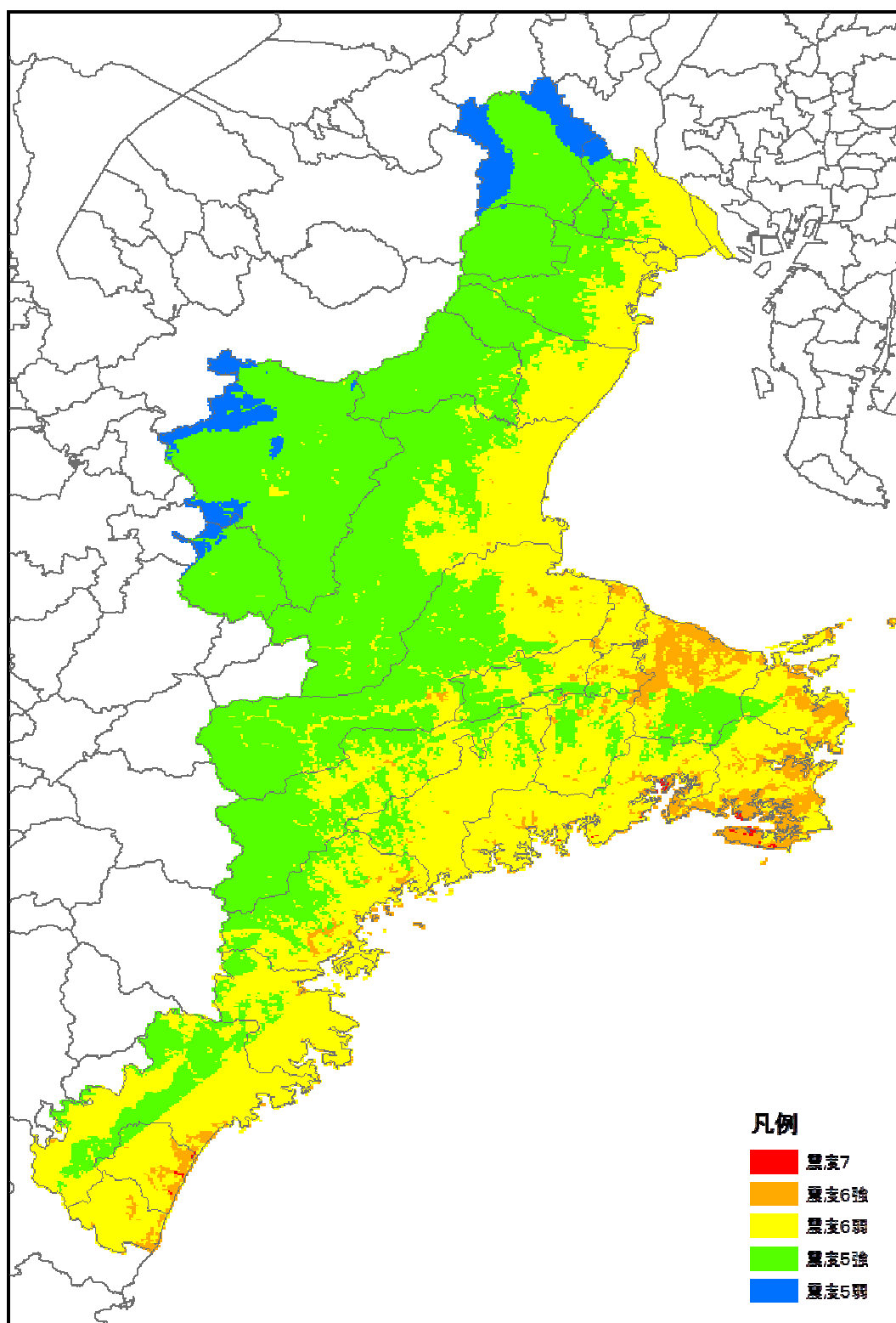


図1 震度分布 (L1: 過去最大クラスの南海トラフ地震 (5地震重ね合わせケース))

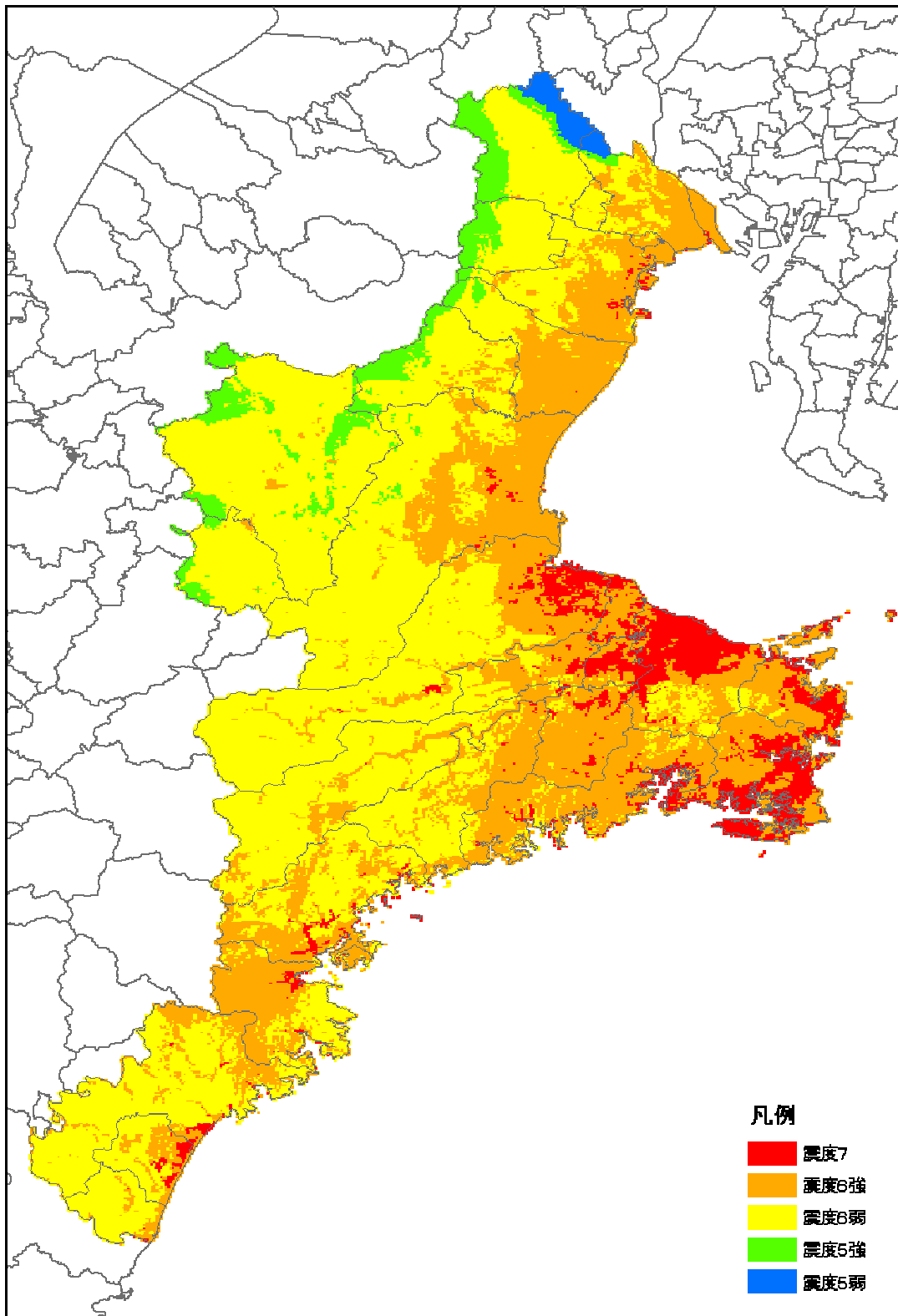


図2 震度分布 (L2: 理論上最大クラスの南海トラフ地震 (陸側ケース))

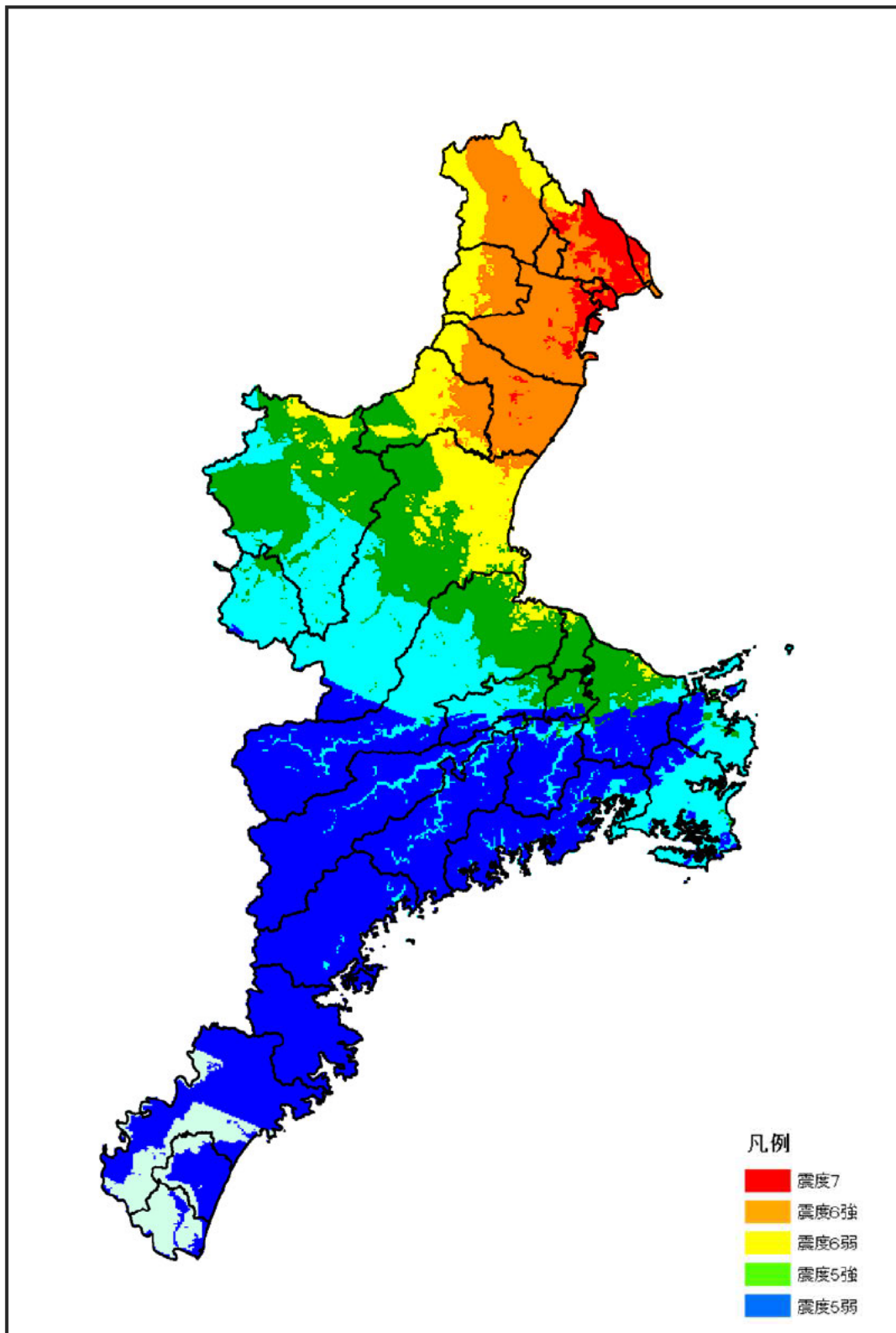


図3 震度分布（養老-桑名-四日市断層型の南海トラフ地震（陸側ケース））

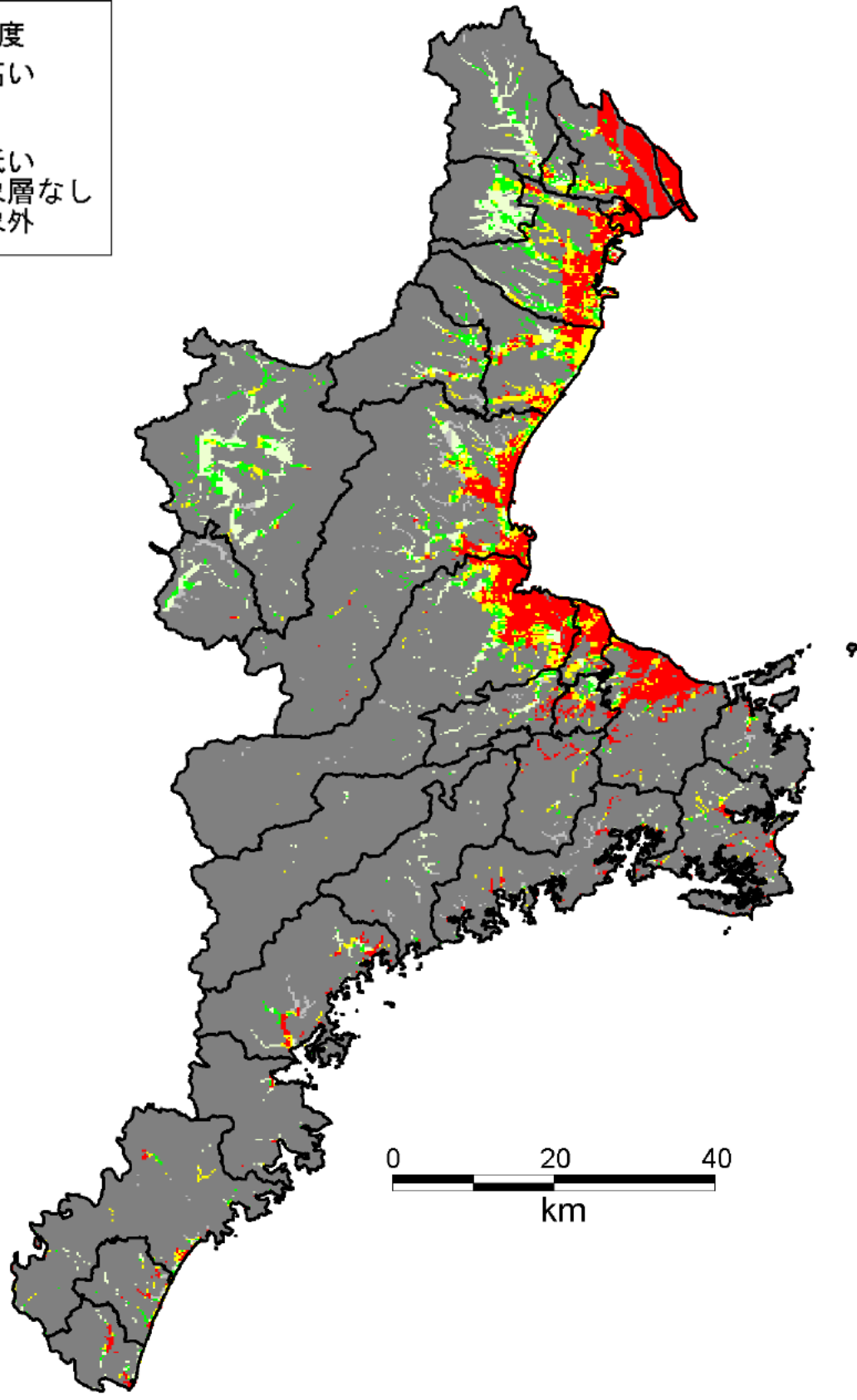
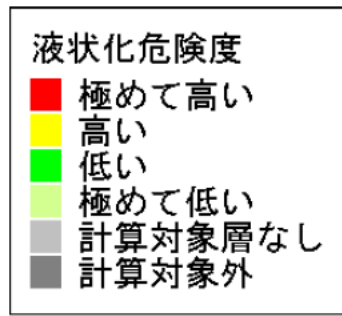


図4 液状化危険度分布 (L1: 過去最大クラスの南海トラフ地震 (5地震重ね合わせケース))

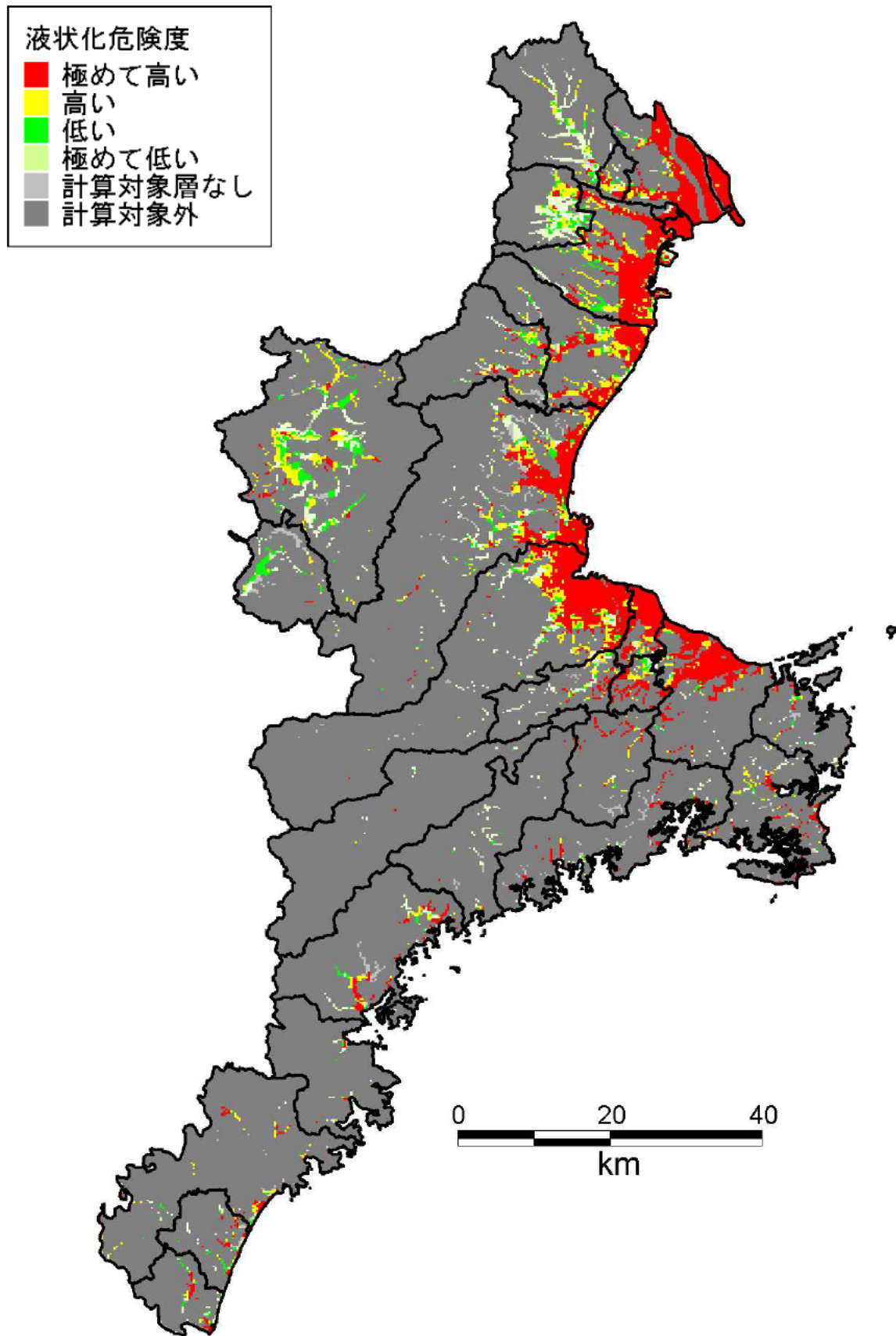


図5 液状化危険度分布 (L2: 理論上最大クラスの南海トラフ地震 (陸側ケース))

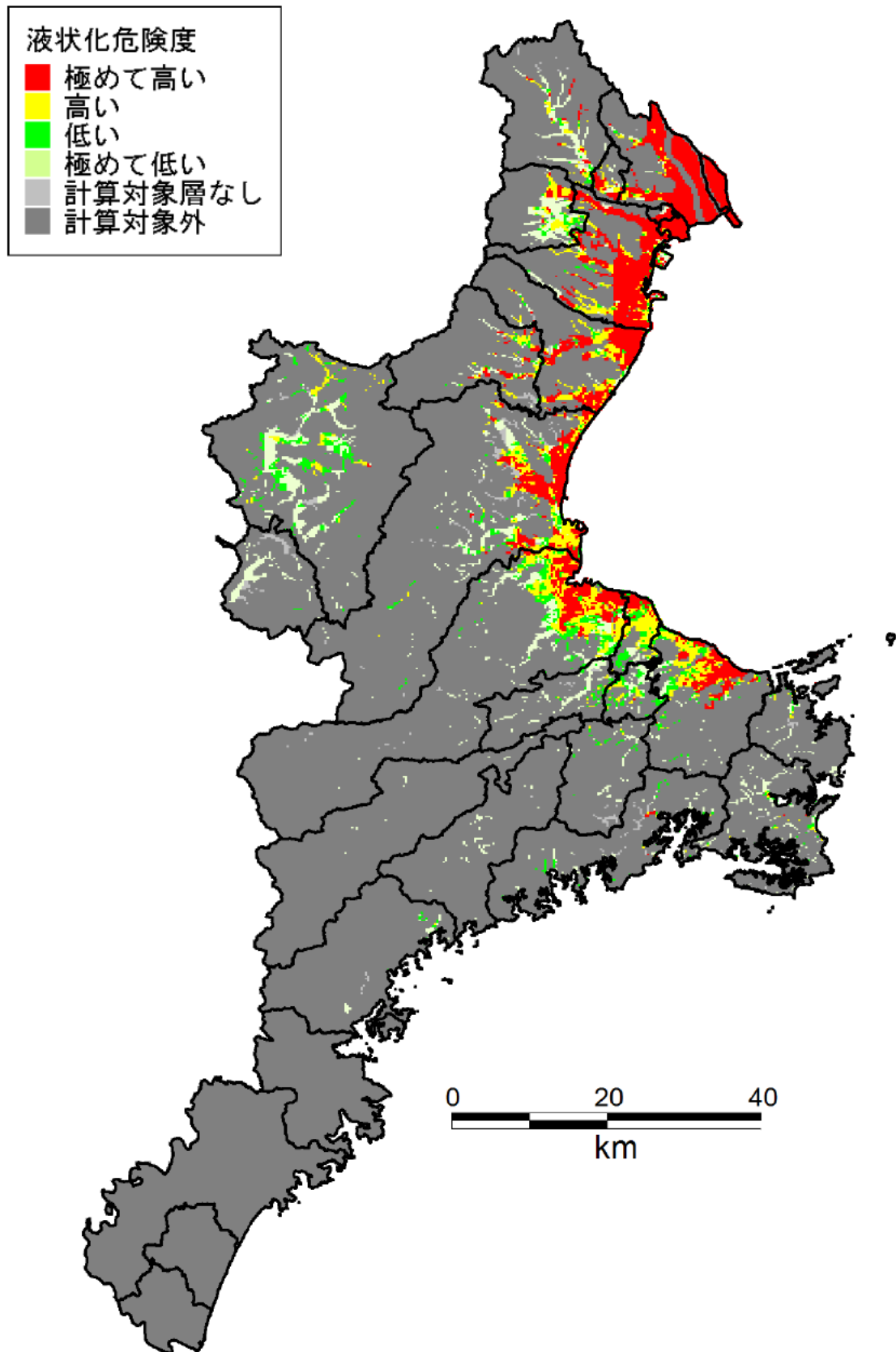
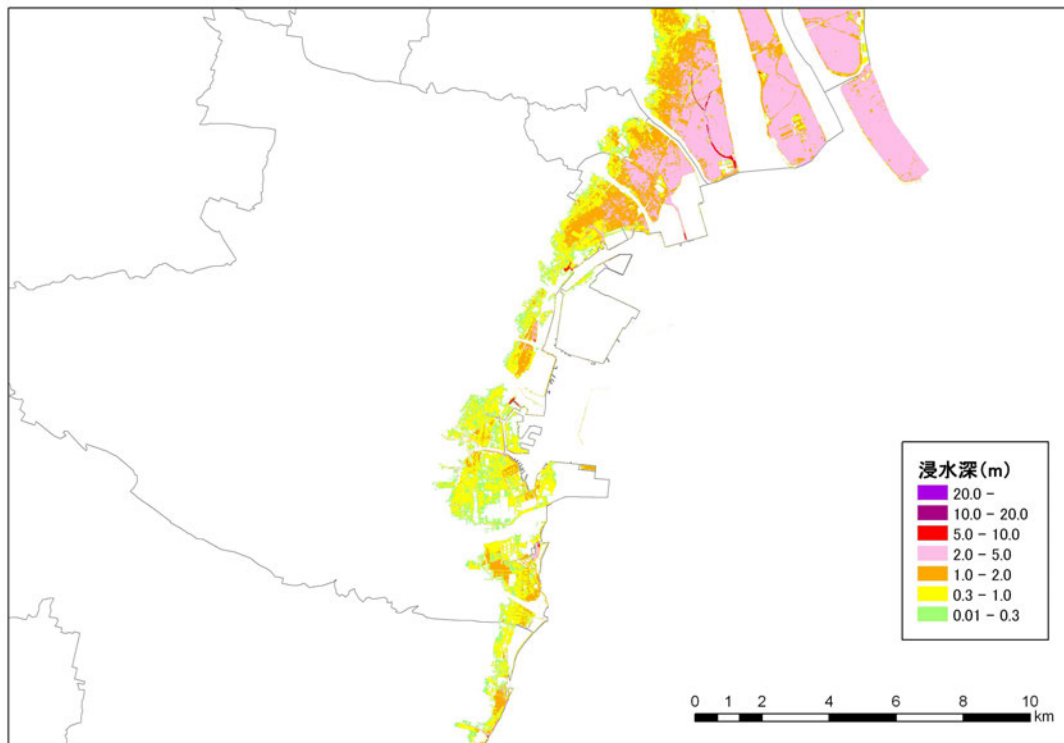


図6 液状化危険度分布（養老-桑名-四日市断層型の南海トラフ地震（陸側ケース））

四日市地区



尾鷲地区

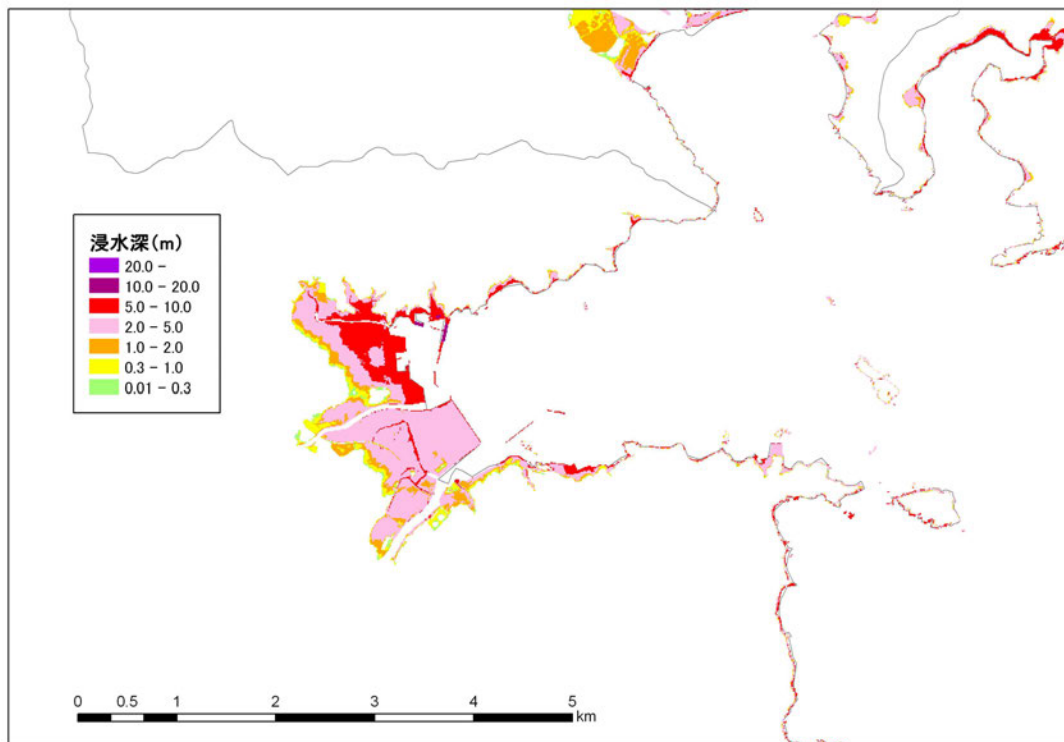
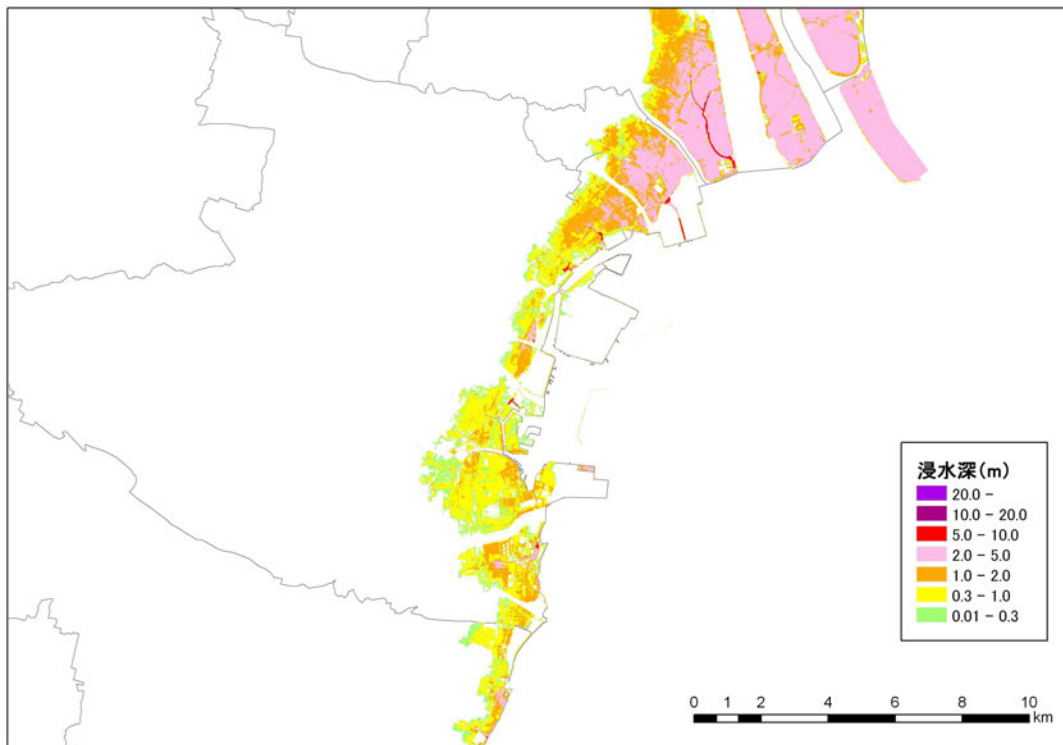


図7 津波浸水深分布 (L1: 過去最大クラスの南海トラフ地震 (5地震重ね合わせケース))

四日市地区



尾鷲地区

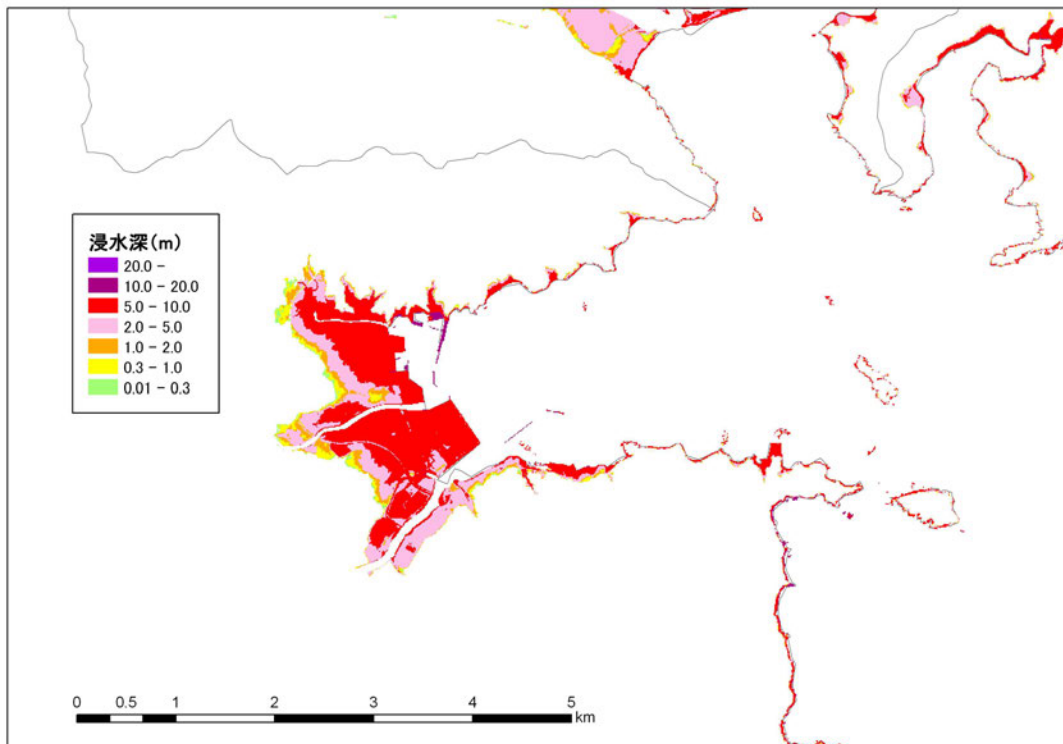


図8 津波浸水深分布 (L2: 理論上最大クラスの南海トラフ地震 (陸側ケース))

【資料 4】

災害事象の影響度の評価結果

表 1 災害事象の影響度の評価結果

地区	施設	災害事象	平常時	地震時		
				L1	L2	活断層型
四日市 臨海地区	危険物タンク	タンク小火災	●	-	-	-
		タンク全面火災	●	-	-	-
		流出火災（小量・中量）	小●/中●	小●/中●	小●/中●	小●/中●
		仕切堤内流出火災	●	●	●	●
		防油堤内流出火災	●	●	●	●
	高圧ガス貯槽 （可燃性）	流出火災（小量・中量・長時間）	小●/中●	小●/中●	小●/中●	小●/中●
		流出火災（大量・全量）	大●	大●/全●	大●/全●	大●/全●
		流出爆発（小量・中量・長時間）	小●/中●	小●/中●	小●/中●	小●/中●
		流出爆発（大量・全量）	大●	大●/全●	大●/全●	大●/全●
	高圧ガス貯槽 （毒性）	流出毒性拡散（小量・中量・長時間）	中●	小●/中●	小●/中●	小●/中●
		流出毒性拡散（大量・全量）	大●	大●/全●	大●/全●	大●/全●
	毒物・劇物タンク	小量流出毒性拡散	●	●	●	●
		中量流出毒性拡散	-	●	●	●
		大量流出毒性拡散	●	●	●	●
		全量流出毒性拡散	-	●	●	●
	プラント 【危険物タンク、 高圧ガス（可燃性）】	流出火災（小量・長時間）	小●/長●	小●/長●	小●/長●	小●/長●
		流出火災（大量・ユニット内全量）	全●	全●	大●/全●	大●/全●
		流出爆発（小量・長時間）	小●/長●	小●/長●	小●/長●	小●/長●
		流出爆発（大量・ユニット内全量）	全●	全●	大●/全●	大●/全●
	プラント 【高圧ガス（毒性）】	流出拡散（小量・中量・長時間）	小●	小●/中●/長●	小●/中●/長●	小●/中●/長●
流出拡散（大量・全量）		-	大●/全●	大●/全●	大●/全●	
尾鷲地区	危険物タンク	タンク小火災	●	-	-	-
		タンク全面火災	-	-	-	-
		流出火災（小量・中量）	小●/中●	小●/中-	小●/中-	-
		仕切堤内流出火災	●	●	●	-
		防油堤内流出火災	●	●	●	-
	高圧ガス貯槽 （可燃性）	流出火災（小量・中量・長時間）	小●	小●	小●	-
		流出火災（大量・全量）	-	大●/全●	大●/全●	-
		流出爆発（小量・中量・長時間）	小●	小●/中●	小●/中●	-
		流出爆発（大量・全量）	-	大●/全●	大●/全●	-
	高圧ガス貯槽 （毒性）	流出毒性拡散（小量・中量・長時間）	小●	小●	小●	-
		流出毒性拡散（大量・全量）	大●	大●/全●	大●/全●	-
	毒物・劇物タンク	該当タンク無し	-	-	-	-
	プラント	該当タンク無し	-	-	-	-

注) 安全水準（平常時は 1.0×10^{-6} 件/年、地震時は 1.0×10^{-4} 件/地震）以上となる被害区分を●で示した。

以上

三重県石油コンビナート防災アセスメント報告書

平成 26 年 3 月発行

三重県防災対策部 消防・保安課

〒514-8570 津市広明町 13 番地

電話： 059-224-2183