

## 参 考 资 料



参考資料1 コンビナート施設の事故・被害発生状況

表 1.1 危険物施設における事故発生状況（最近10年間）

年	事故種別等		製造所	貯蔵所						取扱所			
				屋内貯蔵所	屋外タンク貯蔵所	屋内タンク貯蔵所	地下タンク貯蔵所	簡易タンク貯蔵所	移動タンク貯蔵所	屋外貯蔵所	給油取扱所	移送取扱所	一般取扱所
2003	火災	件数	24	2	2	0	0	0	11	0	38	0	111
		発生率	48	0	0	0	0	0	1	0	5	0	15
	漏洩	件数	14	2	54	4	47	0	79	0	71	2	79
		発生率	28	0	7	3	4	0	10	0	9	16	11
施設数		5,043	54,755	77,136	14,609	121,073	1,573	79,794	12,560	81,812	1,261	74,746	
2004	火災	件数	33	6	1	0	1	0	10	0	37	0	107
		発生率	66	1	0	0	0	0	1	0	5	0	14
	漏洩	件数	11	2	40	10	64	0	65	0	84	6	77
		発生率	22	0	5	7	5	0	8	0	10	48	10
施設数		5,000	54,133	75,624	14,284	119,298	1,498	79,365	12,258	80,279	1,239	74,294	
2005	火災	件数	27	2	4	0	0	0	7	0	26	0	122
		発生率	54	0	1	0	0	0	1	0	3	0	17
	漏洩	件数	10	1	61	3	76	0	73	1	81	6	80
		発生率	20	0	8	2	7	0	9	1	10	49	11
施設数		4,986	53,835	74,248	13,982	116,835	1,431	78,249	11,990	78,556	1,229	73,698	
2006	火災	件数	35	0	3	0	1	0	5	0	40	0	139
		発生率	70	0	0	0	0	0	1	0	5	0	19
	漏洩	件数	19	0	52	5	71	1	66	0	78	8	75
		発生率	38	0	7	4	6	7	9	0	10	65	10
施設数		4,979	53,334	72,984	13,709	114,085	1,372	77,386	11,827	77,107	1,236	72,906	
2007	火災	件数	27	5	4	0	0	0	1	0	27	1	104
		発生率	54	1	1	0	0	0	0	0	4	8	15
	漏洩	件数	20	0	94	12	78	0	56	0	75	11	88
		発生率	40	0	13	9	7	0	7	0	10	90	12
施設数		5,033	53,267	71,757	13,299	110,801	1,296	76,012	11,563	75,848	1,219	71,598	
2008	火災	件数	23	4	5	0	0	0	1	0	27	0	116
		発生率	46	1	1	0	0	0	0	0	4	0	16
	漏洩	件数	17	1	52	6	65	0	62	0	84	7	90
		発生率	34	0	7	5	6	0	8	0	11	58	13
施設数		5,054	52,996	70,470	12,905	107,932	1,234	74,297	11,373	73,956	1,211	70,565	
2009	火災	件数	30	1	4	0	0	0	4	0	30	0	93
		発生率	59	0	1	0	0	0	1	0	4	0	13
	漏洩	件数	19	1	49	6	54	0	68	1	67	9	86
		発生率	37	0	7	5	5	0	9	1	9	75	12
施設数		5,101	52,807	69,403	12,515	104,897	1,189	72,219	11,185	71,756	1,202	69,363	
2010	火災	件数	40	2	1	0	0	0	4	0	29	0	103
		発生率	78	0	0	0	0	0	1	0	4	0	15
	漏洩	件数	16	2	56	3	55	0	42	3	69	9	102
		発生率	31	0	8	2	5	0	6	3	10	76	15
施設数		5,109	52,300	68,293	12,220	102,095	1,155	70,074	11,123	69,727	1,189	68,242	
2011	火災	件数	30	6	2	0	0	0	2	0	29	1	119
		発生率	59	1	0	0	0	0	0	0	4	9	18
	漏洩	件数	26	1	62	8	55	0	52	2	79	16	95
		発生率	51	0	9	7	6	0	8	2	12	136	14
施設数		5,106	51,881	67,178	11,868	99,024	1,122	68,568	11,037	67,707	1,175	67,109	
2012	火災	件数	27	2	5	1	0	0	6	0	29	0	128
		発生率	53	0	1	1	0	0	1	0	4	0	19
	漏洩	件数	25	1	81	6	48	0	48	0	59	11	96
		発生率	49	0	12	5	5	0	7	0	9	95	15
施設数		5,101	51,196	65,952	11,622	95,764	1,099	68,082	10,874	66,189	1,152	66,125	
計	火災	件数	296	30	31	1	2	0	51	0	312	2	1,142
		発生率	59	1	0	0	0	0	1	0	4	2	16
	漏洩	件数	177	11	601	63	613	1	611	7	747	85	868
		発生率	35	0	8	5	6	1	8	1	10	71	12

注1) 消防庁「危険物に係る事故事例」より作成。

注2) 件数は、各年1月1日から12月31日までの間に全国で発生した危険物に係る事故件数を表す。

注3) 発生率は、危険物施設1万施設あたりの発生件数を表す（施設数は各年における3月31日現在の完成検査済証交付施設数）。

また、「計」の発生率は各年の発生率の平均である。

注4) 事故件数は、2003年宮城県北部を震源とする地震及び北海道十勝沖地震、2011年東日本大震災その他最大深度6弱以上の地震によるものを除く。

表 1.2 特別防災区域の特定事業所における事故発生状況（最近 10 年間）

年次	事故種別	危険物施設(高圧混在施設も含む)						高圧ガス施設
		製造所	屋内貯蔵所	屋外タンク貯蔵所	移動タンク貯蔵所	移送取扱所	一般取扱所	
2003	火災	10	0	3	0	0	20	3
	爆発	0	0	0	0	0	1	0
	漏洩	9	1	24	2	2	17	5
	その他	2	0	17	0	0	3	0
	合計	21	1	44	2	2	41	8
2004	火災	14	0	0	0	0	15	1
	爆発	1	0	0	0	0	0	0
	漏洩	11	0	9	0	5	18	3
	その他	0	0	3	0	0	3	2
	合計	26	0	12	0	5	36	6
2005	火災	7	1	1	0	0	23	0
	爆発	1	0	0	0	0	1	0
	漏洩	8	1	16	1	4	12	8
	その他	2	0	1	0	0	0	0
	合計	18	2	18	1	4	36	8
2006	火災	20	0	3	0	0	23	4
	爆発	4	0	0	0	0	7	0
	漏洩	22	0	23	2	6	22	2
	その他	4	0	3	0	0	0	1
	合計	50	0	29	2	6	52	7
2007	火災	12	0	2	1	0	20	0
	爆発	1	0	0	0	0	3	0
	漏洩	21	0	49	0	8	22	9
	その他	2	0	8	1	1	2	1
	合計	36	0	59	2	9	47	10
2008	火災	10	0	3	0	0	20	2
	爆発	1	0	0	0	0	5	0
	漏洩	26	0	22	1	5	25	2
	その他	2	0	5	0	1	3	2
	合計	39	0	30	1	6	53	6
2009	火災	16	0	4	0	0	18	1
	爆発	2	0	0	0	0	3	0
	漏洩	21	0	23	1	8	28	1
	その他	1	0	2	0	0	1	2
	合計	40	0	29	1	8	50	4
2010	火災	21	0	1	0	0	20	1
	爆発	0	0	0	0	0	1	1
	漏洩 <sup>注1)</sup>	17	0	27	0	8	33	4
	その他	0	0	2	0	0	2	1
	合計	38	0	30	0	8	56	7
2011	火災	11	1	0	0	1	22	1
	爆発	2	0	1	0	0	1	0
	漏洩	21	0	31	0	8	23	6
	その他	1	2	0	0	1	3	1
	合計	35	3	32	0	10	49	8
2012	火災	11	0	3	0	0	28	3
	爆発	2	0	0	0	0	1	0
	漏洩	22	0	44	4	5	30	1
	その他	2	0	6	0	1	1	0
	合計	37	0	53	4	6	60	4
計	火災	132	2	20	1	1	209	16
	爆発	14	0	1	0	0	23	1
	漏洩	178	2	268	11	59	230	41
	その他	16	2	47	1	4	18	10
	合計	340	6	336	13	64	480	68
施設数		1,472	2,476	19,389	307	962	5,872	2,440
事故発生率	火災	89.67	0.81	1.03	3.26	1.04	35.59	6.56
	爆発	9.51	0.00	0.05	0.00	0.00	3.92	0.41
	漏洩	120.92	0.81	13.82	35.83	61.33	39.17	16.80
	その他	10.87	0.81	2.42	3.26	4.16	3.07	4.10
	合計	230.98	2.42	17.33	42.35	66.53	81.74	27.87

注1) 2010年における漏洩事故発生件数は、内訳不明の2事故を除く。

注2) 消防庁特殊災害室「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」に基づいて作成した。  
また、事故発生率は年間の1万施設あたりの事故発生件数を表す。

注3) 事故件数には、2003年北海道十勝沖地震、2011年東日本大震災及び津波・その他の地震によるものを除く。

注4) 施設数について、屋外タンク貯蔵所と高圧ガス施設は石油コンビナート等防災体制の現況による2012年4月1日現在の数（高圧ガス施設数は同調査による高圧ガスタンク数としている）であり、製造所、移送取扱所、一般取扱所は石油コンビナート等実態調査の特定事業所における危険物製造所等調による2011年4月1日現在の数である。

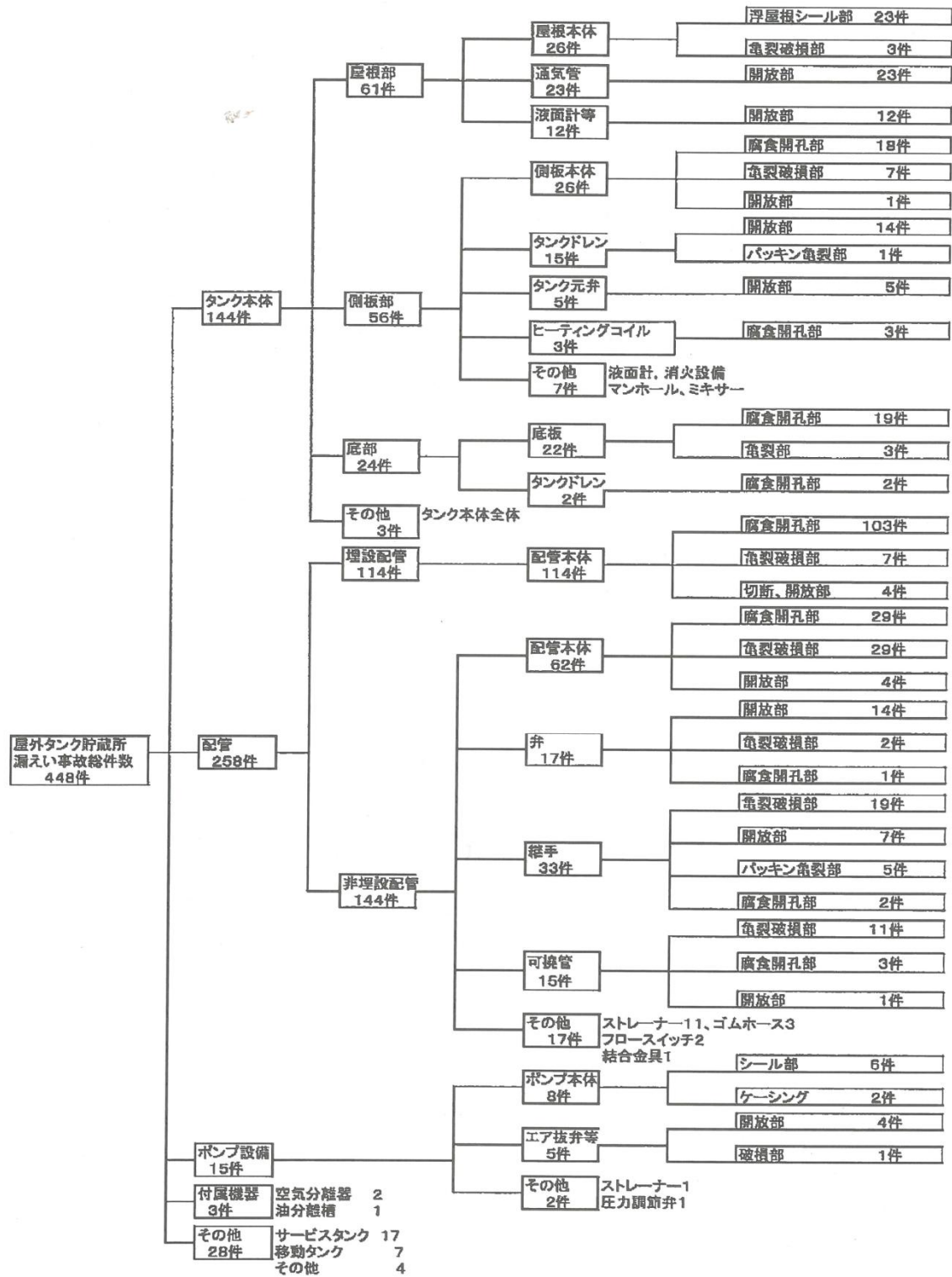


図 1.1 屋外タンク貯蔵所における漏洩事故の発生部位の分類<sup>i</sup>

<sup>i</sup> Safety & Tomorrow, 危険物保安技術協会, No. 97, 2004. 9

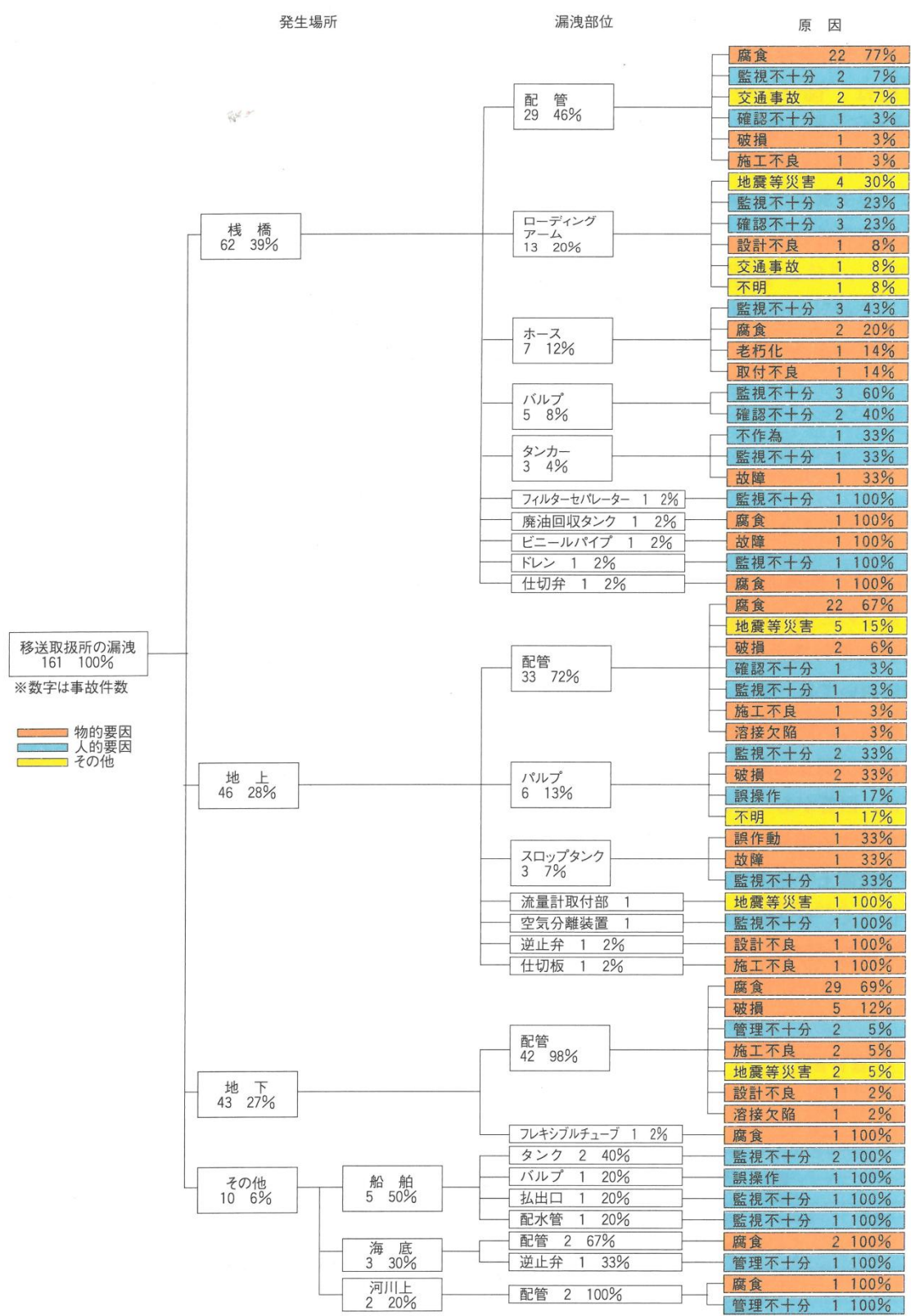


図 1.2 移送取扱所における漏洩事故の発生部位及び発生原因の分類<sup>i</sup>

<sup>i</sup> Safety & Tomorrow, 危険物保安技術協会, No. 95, 2004. 5

表 1.3 東日本大震災による危険物施設の被害の主な原因と内訳

施設形態	調査地域内の施設数 (件) (a)	被災施設数 (件) (b)	被災率 (%) (b/a)	被災施設の主な原因														
				地震					津波					判別不明				
				計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他	計	火災	流出	破損	その他
製造所	2,058	80	3.9%	68	0	0	60	8	4	0	0	3	1	8	0	0	8	0
屋内貯蔵所	20,761	217	1.0%	80	0	18	48	14	136	0	1	127	8	1	0	0	1	0
屋外タンク貯蔵所	26,572	841	3.2%	378	0	27	328	23	398	1	92	219	86	65	0	5	48	12
屋内タンク貯蔵所	5,161	21	0.4%	2	0	0	2	0	19	0	2	17	0	0	0	0	0	0
地下タンク貯蔵所	52,015	318	0.6%	139	0	14	98	27	167	0	2.00	124	41	12	0	0	6	6
簡易タンク貯蔵所	378	4	1.1%	0	0	0	0	0	4	0	0	2	2	0	0	0	0	0
移動タンク貯蔵所	36,037	366	1.0%	0	0	0	0	0	358	28	0	230	100	8	1	0	5	2
屋外貯蔵所	4,704	60	1.3%	3	0	0	3	0	57	0	2	52	3	0	0	0	0	0
給油取扱所	29,187	823	2.8%	506	0	4	493	9	307	0	1	281	25	10	0	1	9	0
販売取扱所	860	6	0.7%	2	0	0	2	0	4	0	0	3	1	0	0	0	0	0
移送取扱所	587	44	7.5%	19	0	3	15	1	23	0	2	14	7	2	0	0	2	0
一般取扱所	33,557	561	1.7%	212	5	13	186	8	344	7	4	275	58	5	0	2	3	0
合計	211,877	3,341	1.6%	1,409	5	79	1,235	90	1,821	36	106	1,347	332	111	1	8	82	20

注1) 「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、平成23年12月、消防庁危険物保安室・特殊災害室」より作成。

注2) 調査地域内の危険物施設数は、平成22年3月31日時点の数値である。

注3) 津波により、施設と共に貯蔵・取り扱われていた危険物が流失した場合は「破損」に該当する。

## 参考資料 2 計測震度の算出式

地震時の災害想定においては、初期事象の発生確率を推定するために地表における加速度が必要となる。本調査では、内閣府中央防災会議「首都直下地震対策専門調査会」において算定された予防対策用の計測震度を用い、以下に示す気象庁の計測震度の算出式より地表加速度を推定した。

なお、下式の加速度 $a$  は最大加速度そのものではなく、加速度記録に低周波数側を強調するフィルター処理をして、これが0.3 秒以上継続する値が用いられている。

### 計測震度の算出式（気象庁告示第 4 号, 1996）

$$I = 2 \log a + 0.94$$

$I$  : 計測震度

$a$  : 加速度 [cm/s<sup>2</sup>]

#### 【気象庁：計測震度の算出方法】

計測震度は、震度計内部で以下のようなデジタル処理によって計算されます。

1. デジタル加速度記録 3 成分（水平動 2 成分、上下動 1 成分）のそれぞれに、フーリエ変換・フィルター処理・逆フーリエ変換の手順で、以下に示す特性のフィルターを掛ける。
2. 得られたフィルター処理済みの記録 3 成分から、ベクトル波形を合成する。
3. ベクトル波形の絶対値がある値  $a$  以上となる時間の合計を計算したとき、これがちょうど 0.3 秒となるような  $a$  を求める。
4. この  $a$  から  $I = 2 \log a + 0.94$  により計測震度  $I$  を計算する。

計測震度の計算で使われているフィルター処理は、周波数 0.5 - 10Hz の範囲で地震動の加速度と速度の中間の波形を求めていることに相当します。つまり、両対数のグラフ上で見ると、このフィルターの特性曲線の傾きが上の周波数範囲で  $-1/2$  となっています。また、1.0Hz で倍率が 1 となるよう定数が選ばれています。また、フィルターの式は、以下の 3 つの部分からなります。

1.  $\text{SQRT}(1/F)$
2.  $1/\text{SQRT}(1+0.694*X^{**2}+0.241*X^{**4}+0.0557*X^{**6}+0.009664*X^{**8}+0.00134*X^{**10}+0.000155*X^{**12})$
3.  $\text{SQRT}(1-\text{EXP}(-(F/0.5)^{**3}))$

ここで、 $F$  は周波数 (Hz)、 $X$  は  $F/10$  です。1 は上で述べた加速度と速度の中間の特徴を表すフィルター、2 はハイカットフィルター、3 はローカットフィルターです。

従来から用いられてきた、最大加速度を震度に換算するいわゆる河角の式との違いは、加速度記録に低周波数側を強調する上記のようなフィルターを施したうえ、最大値そのものではなく 0.3 秒以上継続する値を使う点です。

以上のことから、単純に河角の式から逆算し、各震度階級の加速度の値を求めることは出来ません。

(気象庁ホームページより)



### 参考資料3 災害影響の算定方法

#### 1. 流出モデル

##### (1) 液体流出

危険物質を液相で貯蔵した容器（または付属配管で容器に近いところ）が破損したときの流出率は次式で与えられる。ただし、容器の大きさに比べて流出孔が十分に小さく、流出が継続する間は液面の高さは変化しないことを前提とする。

$$q_L = ca \sqrt{2gh + \frac{2(p-p_0)}{\rho}} \dots\dots\dots (1)$$

- $q_L$  : 液体流出率 (m<sup>3</sup>/s)
- $c$  : 流出係数 (不明の場合は0.5 とする)
- $a$  : 流出孔面積 (m<sup>2</sup>)
- $p$  : 容器内圧力 (Pa)
- $p_0$  : 大気圧力 (0.101×10<sup>6</sup>Pa)
- $\rho$  : 液密度 (kg/m<sup>3</sup>)
- $g$  : 重力加速度 (9.8m/s<sup>2</sup>)
- $h$  : 液面と流出孔の高さの差 (m)

長い配管（パイプライン）から流出するような場合には、配管内壁と流体との摩擦による圧力損失を考慮すべきであるが、これを無視して次式により安全サイドの評価として概算することができる。

$$q_L = ca \sqrt{v^2 + \frac{2(p-p_0)}{\rho}} \dots\dots\dots (2)$$

- $v$  : 配管内の流速 (m/s)
- $p$  : 送出圧力 (Pa)

##### (2) 気体流出

容器内に物質が気相で存在する場合の流出率は次式で与えられる。ただし、容器の大きさに比べて流出孔が十分に小さく、気体の噴出に熱的変化がないことを仮定している。

###### ① 流速が音速未満 ( $p_0/p > \gamma_c$ ) のとき

$$q_G = cap \sqrt{\frac{2M}{ZRT} \left( \frac{\gamma}{\gamma-1} \right) \left\{ \left( \frac{p_0}{p} \right)^{\frac{2}{\gamma}} - \left( \frac{p_0}{p} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma}} \right\}} \dots\dots\dots (3)$$

② 流速が音速以上 ( $p_0/p \leq \gamma_c$ ) のとき

$$q_G = \text{cap} \sqrt{\frac{M}{ZRT} \gamma \left( \frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}} \dots \dots \dots (4)$$

ただし、

$$\gamma_c = \left( \frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

- $q_G$  : 気体流出率 (kg/s)
- $c$  : 流出係数 (不明の場合は0.5 とする)
- $a$  : 流出孔面積 (m<sup>2</sup>)
- $p$  : 容器内圧力 (Pa)
- $p_0$  : 大気圧力 (Pa)
- $M$  : 気体のモル重量 (kg/mol)
- $T$  : 容器内温度 (K)
- $\gamma$  : 気体の比熱比
- $R$  : 気体定数 (8.314J/mol・K)
- $Z$  : ガスの圧縮係数 (=1)

2. 蒸発モデル (風による揮発性液体の蒸発)

常温の揮発性液体が流出して矩形の囲いの中に溜まった場合、液面からの蒸発量は風速に支配され次式で与えられる。

$$w = 0.033 \rho_g u \left( \frac{p_v}{p_0} \right) \left( \frac{v}{ul} \right)^{0.2} \dots \dots \dots (5)$$

- $w$  : 蒸発率 (kg/m<sup>2</sup>s)
- $\rho_g$  : 周辺温度における蒸気密度 (kg/m<sup>3</sup>)
- $p_v$  : 液面温度での飽和蒸気圧 (Pa)
- $p_0$  : 大気圧 (Pa)
- $u$  : 風速 (m/s)
- $l$  : 風方向の囲いの長さ (m)
- $v$  : 空気の動粘性係数 (※)

$$(※) v = 1.328 \times 10^{-5} \cdot \left( \frac{273 + T_a}{273} \right)^{1.754}$$

ただし、 $T_a$  は大気温度 (°C) である<sup>i</sup>。

<sup>i</sup> 近藤純正：水環境の気象学—地表面の水収支・熱収支—，朝倉書店，1994

### 3. ガス拡散モデル

#### (1) 坂上モデル

ガスが流出して大気中で拡散したときの濃度分布を計算するための簡易モデルとしてガウシアンモデルがある。このモデルは、ガスの進行方向（風下方向）に対して直角方向の濃度分布を正規分布と仮定して解析するものである。ガウシアンモデルにはいくつかのものがあるが、海外ではプルームモデル（Pasquill-Gifford モデル）、国内では坂上モデルがよく用いられているようである。本調査では、坂上モデルを適用することとした。

坂上モデルには、ガスの発生源が点源と面源、ガスの発生時間が連続的と瞬間的の計4種類がある。点源の式は小さな開口部からガスが流出するような場合、面源の式は流出した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。以下に、よく用いられるガスの発生が連続的な点源と面源の式を示す。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よいとされるため、本調査では拡散式はすべて連続点源のものを適用した。

※) 坂上のガス拡散モデルでは、対象とするガスの密度が周囲の空気密度と同程度であることを仮定している。水素のように空気よりも非常に軽いガスの場合は漏洩後すぐに上方へ拡散するため、坂上式では過大評価になると考えられる。本調査では、全て坂上の点源の式により拡散距離を算出しているため、この点に注意が必要である。

#### ① 連続点源の式

連続点源を想定したときの濃度分布は次式で与えられる。

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{uB\sqrt{\pi A}} \exp\left(-\frac{y^2}{A}\right) \exp\left(-\frac{(h+z)}{B}\right) I_0\left(\frac{2\sqrt{hz}}{B}\right) \dots\dots\dots (6)$$

$$A = q_A \{ \varphi_A x + \exp(-\varphi_A x) - 1 \}$$

$$B = q_B \{ \varphi_B x + \exp(-\varphi_B x) - 1 \}$$

- x : 計算点の風下方向 (x) の座標 (m)
- y : 計算点の水平方向 (y) の座標 (m)
- z : 計算点の鉛直方向 (z) の座標 (m)
- C(x, y, z) : 計算点 (x, y, z) におけるガス濃度 (体積比率)
- Q : 単位時間当たりの拡散ガス量 (m<sup>3</sup>/s)
- u : 風速 (m/s)
- h : ガス発生源の高さ (m) で (0, 0, h) が発生源の座標となる  
(本調査では h = 0.5 とする)
- q<sub>A</sub>, q<sub>B</sub> : 拡散パラメータ (表3.1)
- φ<sub>A</sub>, φ<sub>B</sub> : 拡散パラメータ (表3.1)
- I<sub>0</sub> : 0 次の虚数単位ベッセル関数 (I<sub>0</sub>(x) = J<sub>0</sub>(ix))  
J<sub>0</sub> : 0 次ベッセル関数)

表 3.1 坂上モデルの拡散パラメータの値

大気安定度	ガス発生源の高さ h (m)	$\phi_A$	$\sqrt{q_A}$	$\phi_B$	$q_B$
安定	0.5	$4.78 \times 10^{-2}$	4.26	$4.20 \times 10^{-2}$	$3.50 \times 10^{-1}$
	10	$4.78 \times 10^{-2}$	4.26	$4.60 \times 10^{-2}$	$2.93 \times 10^{-1}$
	20	$4.78 \times 10^{-2}$	4.26	$4.71 \times 10^{-2}$	$2.86 \times 10^{-1}$
	30	$4.78 \times 10^{-2}$	4.26	$4.77 \times 10^{-2}$	$2.83 \times 10^{-1}$
中立	0.5	$1.48 \times 10^{-2}$	$1.56 \times 10^1$	$1.10 \times 10^{-2}$	5.30
	10	$1.09 \times 10^{-2}$	$2.18 \times 10^1$	$2.46 \times 10^{-2}$	1.02
	20	$1.01 \times 10^{-2}$	$2.37 \times 10^1$	$3.00 \times 10^{-2}$	$7.00 \times 10^{-1}$
	30	$0.97 \times 10^{-2}$	$2.48 \times 10^1$	$3.29 \times 10^{-2}$	$5.65 \times 10^{-1}$
やや不安定	0.5	$4.50 \times 10^{-3}$	$7.59 \times 10^1$	$4.25 \times 10^{-3}$	$3.48 \times 10^1$
	10	$2.12 \times 10^{-3}$	$1.59 \times 10^2$	$1.48 \times 10^{-2}$	2.87
	20	$1.80 \times 10^{-3}$	$1.88 \times 10^2$	$1.98 \times 10^{-2}$	1.61
	30	$1.61 \times 10^{-3}$	$2.09 \times 10^2$	$2.34 \times 10^{-2}$	1.14
不安定	0.5	$1.12 \times 10^{-3}$	$2.77 \times 10^2$	$1.30 \times 10^{-3}$	$3.73 \times 10^2$
	10	$2.52 \times 10^{-4}$	$1.24 \times 10^3$	$7.20 \times 10^{-3}$	$1.18 \times 10^1$
	20	$1.78 \times 10^{-4}$	$1.73 \times 10^3$	$1.10 \times 10^{-2}$	5.19
	30	$1.44 \times 10^{-4}$	$2.14 \times 10^3$	$1.40 \times 10^{-2}$	3.21

液体で流出したときには、式(1)または式(2)で求められる流出率  $q_L$  ( $m^3/s$ ) をもとに、次式により拡散ガス量  $Q$  を計算し、これを式(6)に代入して拡散ガス濃度を計算した。

$$Q = \frac{q_L f \rho R T_a}{M p_0} \dots \dots \dots (7)$$

- f : フラッシュ率
- $\rho$  : 液密度 ( $kg/m^3$ )
- R : 気体定数 ( $8.314J/mol \cdot K$ )
- $T_a$  : 大気温度 (K)
- $p_0$  : 大気圧力 (Pa)
- M : 気体のモル重量 ( $kg/mol$ )

本調査では、流出量に依らず全量気化すると仮定したため、 $f=1$  とした。

また、気体で流出したときには、式(3)または式(4)で求められる流出率  $q_G$  ( $kg/s$ ) をもとに、次式により拡散ガス量  $Q$  を計算した。なお、式中の変数は式(7)に同じである。

$$Q = \frac{q_G R T_a}{M p_0} \dots \dots \dots (8)$$

② 連続面源の式

連続面源を想定したときの濃度分布は次式で与えられる。

$$C(x, y, z) = \frac{Q' e^{-\frac{z+h}{B} \sqrt{A}}}{4uB} \left\{ \Lambda\left(\frac{x+n}{\sqrt{A}}\right) - \Lambda\left(\frac{x-n}{\sqrt{A}}\right) \right\} \left\{ \operatorname{erf}\left(\frac{y+m}{\sqrt{A}}\right) - \operatorname{erf}\left(\frac{y-m}{\sqrt{A}}\right) \right\} I_0\left(\frac{2\sqrt{hz}}{B}\right) \dots\dots\dots (9)$$

$$\Lambda(\eta) = \eta \operatorname{erf}(\eta) + \eta + \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-\eta^2}$$

$$\operatorname{erf}(\eta) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^\eta e^{-t^2} dt$$

- Q' : 単位時間、単位面積あたりの拡散ガス量 (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>s)
- m : 風に直角方向の面源の幅の1/2 (m)
- n : 風方向の面源の幅1/2 (m)

その他の記号は点源式(6)と同じである(防液堤から蒸発・拡散する場合でも、防液堤から離れたところでの濃度が問題になるため、本調査では点源の式を使用した)。

4. 火災・爆発モデル

(1) 液面火災

ア. 火災の放射熱

火災から任意の相対位置にある面が受ける放射熱は次式で与えられる。

$$E = \phi \epsilon \sigma T^4 \dots\dots\dots (10)$$

- E : 放射熱強度 (J/m<sup>2</sup>s)
- T : 火炎温度 (K)
- σ : ステファン・ボルツマン定数 (5.6703×10<sup>-8</sup> J/m<sup>2</sup>sK<sup>4</sup>)
- ε : 放射率
- φ : 形態係数 (0.0~1.0の無次元数)

実用上は、燃焼液体が同じであれば火炎温度と放射率は変わらないと仮定し、

R<sub>f</sub> = ε σ T<sup>4</sup> (J/m<sup>2</sup>s) とおいて次式で計算してよい。

$$E = \phi R_f \dots\dots\dots (11)$$

ここでR<sub>f</sub>は放射発散度と呼ばれ、主な可燃性液体については表3.2 に示すような値をとる。なお、放射熱の単位は慣習的にkcal/m<sup>2</sup>h が用いられることが多いため、以下では両方の単位を併せて示す。

表 3.2 主な可燃性液体の放射発散度

可燃性液体	放射発散度	可燃性液体	放射発散度
カフジ原油	41×10 <sup>3</sup> (35×10 <sup>3</sup> )	メタノール	9.8×10 <sup>3</sup> (8.4×10 <sup>3</sup> )
ガソリン・ナフサ	58×10 <sup>3</sup> (50×10 <sup>3</sup> )	エタノール	12×10 <sup>3</sup> (10×10 <sup>3</sup> )
灯油	50×10 <sup>3</sup> (43×10 <sup>3</sup> )	LNG (メタン)	76×10 <sup>3</sup> (65×10 <sup>3</sup> )
軽油	42×10 <sup>3</sup> (36×10 <sup>3</sup> )	エチレン	134×10 <sup>3</sup> (115×10 <sup>3</sup> )
重油	23×10 <sup>3</sup> (20×10 <sup>3</sup> )	プロパン	74×10 <sup>3</sup> (64×10 <sup>3</sup> )
ベンゼン	62×10 <sup>3</sup> (53×10 <sup>3</sup> )	プロピレン	73×10 <sup>3</sup> (53×10 <sup>3</sup> )
n-ヘキサン	85×10 <sup>3</sup> (73×10 <sup>3</sup> )	n-ブタン	83×10 <sup>3</sup> (71×10 <sup>3</sup> )

(単位はJ/m<sup>2</sup>s、括弧内はkcal/m<sup>2</sup>h)

イ. 形態係数

①円筒形の火災

円筒形の火災を想定し、図3.1 に示すように受熱面が火炎底面と同じ高さにある受熱面を考えたとき、形態係数は次式により与えられる。また、受熱面が火炎底面と異なる高さにある場合の形態係数の計算は図3.2 による。

$$\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left( \frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left[ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left( \sqrt{\frac{A(n-1)}{B(n+1)}} \right) - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left( \sqrt{\frac{(n-1)}{(n+1)}} \right) \right]$$

..... (12)

$$A = (1 + n)^2 + m^2$$

$$B = (1 - n)^2 + m^2$$

$$m = H/R$$

$$n = L/R$$

H : 火炎高さ (m)

R : 火炎底面半径 (m)

L : 火炎底面の中心から受熱面までの距離 (m)

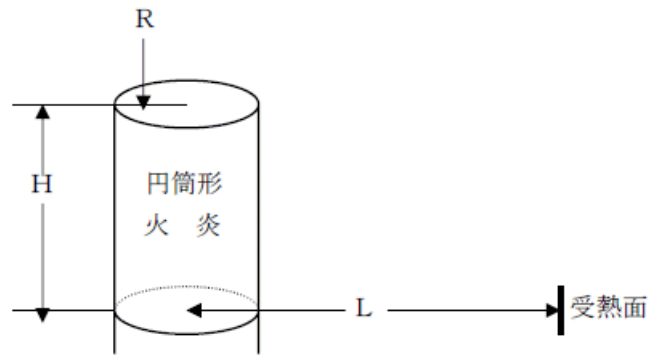


図 3.1 円筒形火災と受熱面の位置関係

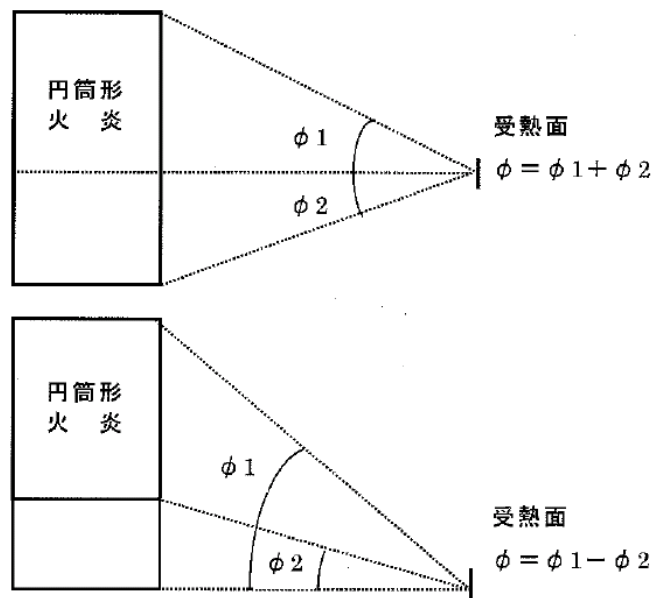


図 3.2 受熱面の高さによる形態係数の計算例

②直方体の火災

直方体の火災を想定したときの形態係数は、図3.3 に示すような受熱面の位置に対して次式により与えられる。

$$\phi = \frac{1}{2\pi} \left\{ \frac{X}{\sqrt{X^2 + 1}} \tan^{-1} \left( \frac{Y}{\sqrt{X^2 + 1}} \right) + \frac{Y}{\sqrt{Y^2 + 1}} \tan^{-1} \left( \frac{X}{\sqrt{Y^2 + 1}} \right) \right\} \dots\dots\dots (13)$$

$$X = \frac{H}{L} \quad , \quad Y = \frac{W}{L}$$

- H : 火災高さ (m)
- W : 火災前面幅 (m)
- L : 火災前面からの受熱面までの距離 (m)

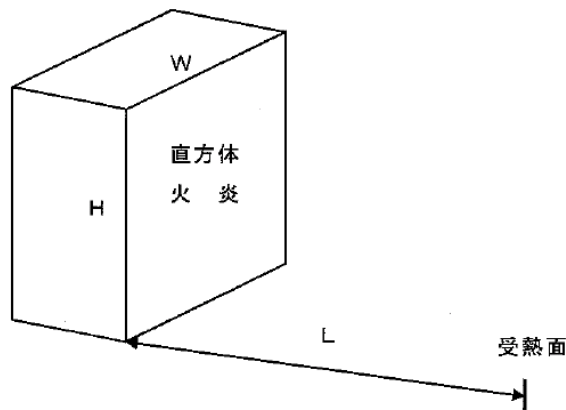


図 3.3 直方体火炎と受熱面の位置関係

ウ. 火炎の想定

液面火炎による放射熱を計算するためには火炎の形状を決める必要があり、一般に次のような想定がよく用いられる。

① 流出火炎

可燃性液体が小さな開口部から流出し、直後に着火して火炎となるような場合には、火炎面積は次式で表わされる。

$$S = \frac{q_L}{V_B} \dots\dots\dots (14)$$

- S : 火炎面積 (m<sup>2</sup>)
- q<sub>L</sub> : 液体の流出率 (m<sup>3</sup>/s)
- V<sub>B</sub> : 液体の燃焼速度 (液面降下速度 m/s)

燃焼速度は、可燃性液体によって固有の値をとり、主な液体については表3.3 に示すとおりである。

流出火炎については、式(14)で得られる火炎面積と同面積の底面をもち、高さが底面半径の3倍(m=H/R=3)の円筒形火炎を想定して放射熱の計算を行った。

表 3.3 主な可燃性液体の燃焼速度 (液面降下速度)

可燃性液体	放射発散度	可燃性液体	放射発散度
カフジ原油	0.52×10 <sup>-4</sup>	メタノール	0.28×10 <sup>-4</sup>
ガソリン・ナフサ	0.80×10 <sup>-4</sup>	エタノール	0.33×10 <sup>-4</sup>
灯油	0.78×10 <sup>-4</sup>	LNG (メタン)	1.7 ×10 <sup>-4</sup>
軽油	0.55×10 <sup>-4</sup>	エチレン	2.1 ×10 <sup>-4</sup>
重油	0.28×10 <sup>-4</sup>	プロパン	1.4 ×10 <sup>-4</sup>
ベンゼン	1.0 ×10 <sup>-4</sup>	プロピレン	1.3 ×10 <sup>-4</sup>
n-ヘキサン	1.2 ×10 <sup>-4</sup>	n-ブタン	1.5 ×10 <sup>-4</sup>

(単位はm/s)



② タンク火災

可燃性液体を貯蔵した円筒形タンクの屋根全面で火災となった場合には、タンク屋根と同面積の底面をもち、高さが底面半径の3倍( $m=H/R=3$ )の円筒形火災を想定して放射熱の計算を行った。

③ 仕切堤・防油堤火災

可燃性液体が流出し防油堤や仕切堤などの囲いの全面で火災となった場合には、囲いと同面積の底面をもち、高さが底面半径の3倍( $m=H/R=3$ )の円筒形火災を想定した。

エ. 火災の規模による放射発散度の低減

液面火災では、火災面積(円筒底面)の直径が10mを超えると、空気供給の不足により大量の黒煙が発生し放射発散度が低減する。したがって、このことを考慮せずに上記の手法で放射熱を計算すると、火災規模が大きいときにはかなりの過大評価となる。

実験により得られた火災(燃烧容器)直径と放射発散度との関係を図3.4に示す。これによると、火災直径が10mになると放射発散度の低減率は約0.6、20mでは約0.4、30mでは約0.3となる。

一方、平成10年から11年に石油公団(現石油天然ガス・金属鉱物資源機構)が消防研究所(現消防庁消防大学校消防研究センター)等と共同で行った燃烧実験の結果、燃烧容器直径(D)と放射発散度(r)の関係として次式が示されている(図3.5)。

$$r = \exp(-0.06D) \dots \dots \dots (15)$$

本調査では、式(15)を適用して低減率を算出した。放射発散度の下限值については、 $D=20m$ に対して $r=0.3$ 、 $D=30m$ に対して $r=0.17$ という低減率になるが、火災直径の大きいところでのデータが少ないため、 $r=0.3$ を下限とした。

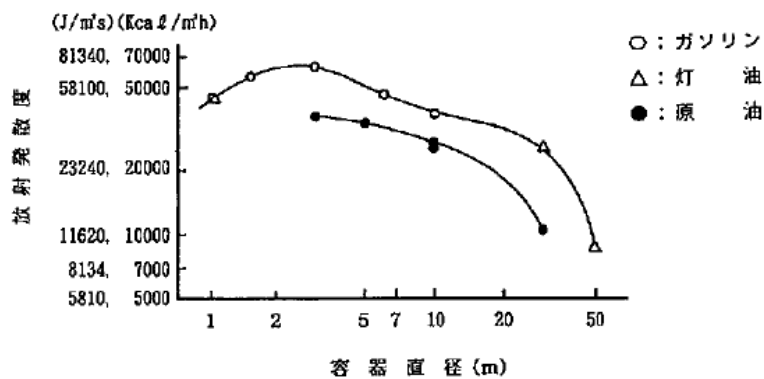


図 3.4 火災直径と放射発散度との関係<sup>i</sup>

<sup>i</sup> 湯本太郎他：大規模石油火災からの放射熱の推定，安全工学 Vol.21 No.4, 1982

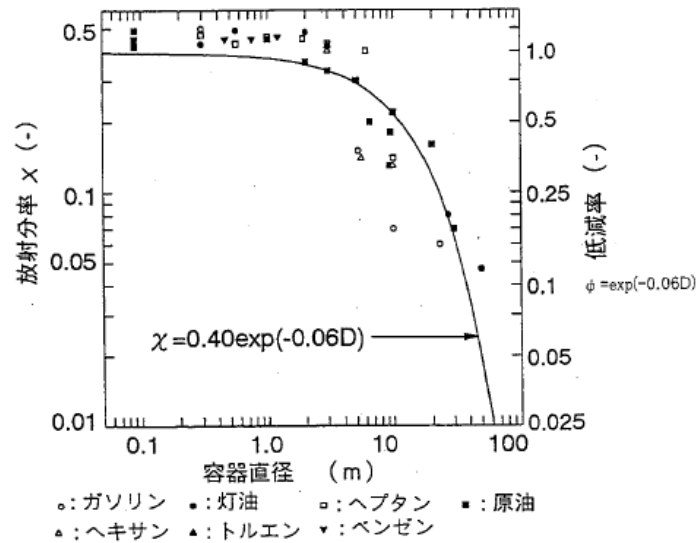


図 3.5 各種燃料の放射分率と容器直径との関係<sup>i</sup>  
 (図中の式は、原油火災に対するもの)

(2) ガス爆発 (蒸気雲爆発)

流出した可燃性ガス (液化ガスを含む) が拡散し、空気との混合が進んだ後に着火した場合、激しい爆風圧を発生する爆轟が起こる可能性がある。この際の爆風圧と爆発中心からの距離との関係は、TNT 等価法による次式で与えられる。

$$R = \lambda \sqrt[3]{W_{TNT}} = \lambda \sqrt[3]{\frac{W_G f \psi Q_G \gamma}{Q_T}} \dots \dots \dots (16)$$

- R : 爆心からの距離 (m)
- λ : 換算距離 (m/kg<sup>1/3</sup>)
- W<sub>TNT</sub> : 等価のTNT 火薬量 (kg)
- W<sub>G</sub> : 可燃性ガスの流出量 (kg)
- Q<sub>G</sub> : 可燃性ガスの燃焼熱量 (J/kg)
- Q<sub>T</sub> : TNT 火薬の燃焼熱量 (4.184×10<sup>6</sup>J/kg)
- f : ガスの気化率 (フラッシュ率)
- ψ : 爆発係数 (0.1)
- γ : TNT 収率 (0.064)

爆発係数は流出ガスのうち爆発に寄与するガスの割合であり、通常0.1 (10%) が用いられる。また、TNT 収率は爆発に寄与したガスの総エネルギーと、この場合に生じた爆風圧に相当するTNT 当量のエネルギーの割合であり、通常安全側の評価を見込んで0.064 (6.4%) が用いられる。

<sup>i</sup> 石油タンク等の災害想定について (石油公団・危険物保安技術協会, 平成 14 年 3 月)

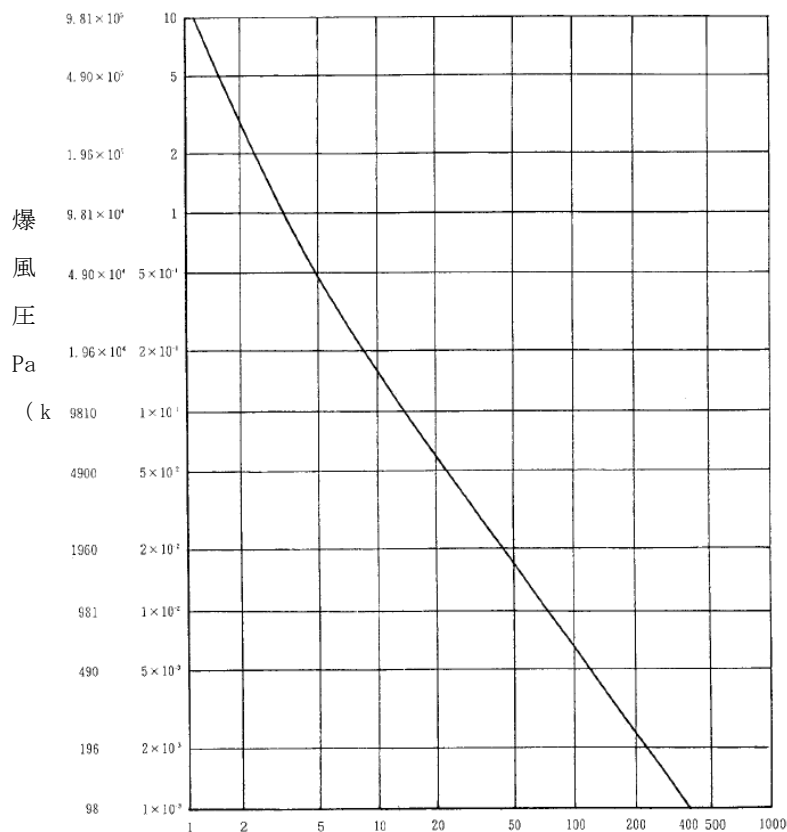
換算距離λは、図3.6により爆風圧（Pa）と対応する。この図の換算距離（λ）と爆風圧（P）との関係は次のような近似式で表すことができる（ただし、爆風圧の単位はkgf/cm<sup>2</sup>）<sup>i</sup>。

- P < 0.035 : λ = 2.7944 P<sup>-0.71448</sup>
- 0.035 ≤ P < 0.2 : λ = 2.4311 P<sup>-0.75698</sup>
- 0.2 ≤ P < 0.65 : λ = 3.143 P<sup>-0.59261</sup>
- P ≥ 0.65 : λ = 3.2781 P<sup>-0.48551</sup>

なお、高圧ガス保安法では、式(16)を次式のように表し、Kの値をガスの種類ごとに示している。

$$R = 0.04 \lambda \sqrt[3]{KW_G} \dots\dots\dots (17)$$

- R : 爆心からの距離 (m)
- λ : 換算距離 (m/kg<sup>1/3</sup>)
- K : ガスの種類ごとに与える  
(高圧ガス保安法・コンビナート等保安規則 (別表ニ) による)
- W<sub>G</sub> : 可燃性ガスの流出量 (kg)



換算距離 λ = R / W<sub>TNT</sub><sup>1/3</sup> (m/kg<sup>1/3</sup>)

図 3.6 換算距離 λ と爆風圧との関係<sup>ii</sup>

<sup>i</sup> 石油工学協会編：安全工学講座 2・爆発，1983

<sup>ii</sup> 石油コンビナート災害想定の手法(消防地第 180 号)，石油コンビナート防災診断委員会，昭和 55 年 6 月 25 日

### (3) ファイヤーボール

ガス爆発（蒸気雲爆発）にはファイヤーボールを伴うことがある。特に、東日本大震災での事例で見られたように、LPGタンクがBLEVEにより破損した場合には、巨大なファイヤーボールが形成され、主に放射熱によって周囲に大きな影響を与える恐れがある。

#### ア. 直径・継続時間

ファイヤーボールの直径、継続時間及びファイヤーボールの中心の高さに関する算定式は、次式（AIChE(2010)）で与えられる。

$$\begin{aligned} D &= 5.8W_g^{1/3} \\ t &= 0.45W_g^{1/3} \quad (W_g < 30,000\text{kg}) \dots\dots\dots (18) \\ t &= 2.6W_g^{1/6} \quad (W_g > 30,000\text{kg}) \\ H &= 0.75D \end{aligned}$$

- $W_g$  : 可燃性ガス量 (kg)
- $D$  : ファイヤーボール直径 (m)
- $t$  : 継続時間 (s)
- $H$  : ファイヤーボールの中心の高さ (m)

なお、ファイヤーボールの直径及び継続時間と燃料量との関係については、実験に基づきいくつかのモデルが提案されているが、上式はそれらの平均値を与えるものである。

#### イ. 放射熱

ファイヤーボールから受ける放射熱は、ステファン・ボルツマンの法則に基づいた次式で表される。

$$E = \phi R_f = \phi \epsilon \sigma T^4 \dots\dots\dots (19)$$

- $E$  : ファイヤーボールから受ける放射熱 ( $\text{W}/\text{m}^2$ )
- $R_f$  : ファイヤーボールが発散する放射熱 ( $= \epsilon \sigma T^4 : \text{W}/\text{m}^2$ )
- $T$  : ファイヤーボールの温度 (K)
- $\sigma$  : ステファン・ボルツマン定数 ( $= 5.67 \times 10^{-8} \text{ W}/\text{m}^2\text{K}^4$ )
- $\epsilon$  : 放射率
- $\phi$  : 形態係数

形態係数 $\phi$ は、ファイヤーボールを球形と仮定し、球の中心に正対した受熱面を想定すると次式で表される。

$$\phi = \left( \frac{D}{2L} \right)^2 \dots\dots\dots (20)$$

D : ファイヤーボール直径 (m)  
L : ファイヤーボール中心から受熱面までの距離 (m)

式 (19) で、ファイヤーボールを1750Kの完全黒体 ( $\epsilon = 1.0$ ) とし、形態係数として式 (20) を代入すると次のようになる。

$$E = 1.33 \times 10^5 \left( \frac{D}{L} \right)^2 \dots\dots\dots (21)$$

(4) フラッシュ火災

フラッシュ火災とは、可燃性蒸気雲の燃焼で火炎伝播速度が比較的遅く過圧が無視できるものをいう。この場合、爆風圧よりも放射熱が問題になるが、放射熱の影響を算定するためのモデルはほとんど開発されていない。そのため、燃焼プロセスが穏やかで持続時間が短いこと、ガス雲の熱膨張は浮力により鉛直上方に起こることを仮定して、ガス濃度が爆発下限界またはその1/2 以上となる範囲を危険とする評価がよく用いられる。

(5) 飛散物

容器の破裂による破片の飛散範囲は、破裂エネルギーのほか、破片の数、重量や形状、射出角度や初速度により異なってくる。

LPG容器のBLEVEに伴う破片の飛散範囲に関しては、次のような簡易式で表される。

$$\begin{aligned} L &= 90M^{0.333} && \text{(容積5m}^3\text{未満の容器)} \dots\dots\dots (22) \\ L &= 465M^{0.10} && \text{(容積5m}^3\text{以上の容器)} \end{aligned}$$

L : 破片の最大飛散範囲 (m)  
M : 破裂時の貯蔵物質質量 (kg)

#### 参考資料4 コンビナート地区の気象条件

評価施設においてガスの漏洩が生じると、ガスは大気中を風下方向に拡散するが、その時の拡散ガスの濃度分布は、風向や風速、大気安定度に影響される。

大気安定度とは大気の状態を表す指標で、「不安定」「やや不安定」「中立」「安定」の4つの階級がある。一般に、大気が不安定な状態ではガスがよく拡散され、拡散幅は広く、拡散距離は短くなる。逆に大気が安定な状態ではガスがほとんど拡散されず、拡散幅は狭く拡散距離は最も長くなる。

本調査では、コンビナート地区近隣の3ヵ所（表4.1における①～③）の測定局について、ガス拡散濃度の算定に必要な気象条件の設定を行うこととした。

各測定局の属性は表4.1及び図4.1のとおりである。

表 4.1 特別防災区域近隣の測定局

No.	測定局名称	住所	収集データ			風速計 の高さ (m)
			風向・ 風速	日射 量	放射 収支量	
①	中区本牧	横浜市中区本牧大里町 155-18	●	●		10
②	鶴見区生麦小学校	横浜市鶴見区生麦 4-15-1	●			19
③	横須賀市久里浜行政センター	横須賀市久里浜 6-14-2	●			21
④	金沢区長浜	横浜市金沢区長浜富岡東 6-16-1			●	—

注) ④の測定局は、①～③の安定度を作成するためのものである。

平成15（2003年）4月～平成25年（2013年）3月の10年間の気象観測データを収集したところ、横須賀市久里浜行政センターを除いた測定局では、風向・風速、日射量及び放射収支量に10年間における大きな変動は見られなかった。横須賀市久里浜行政センターについては、平成21年度以前と平成22年度以降で風配図の形が大きく変わっていた。

従って、ガス拡散濃度の算定に必要な気象条件については、横須賀市久里浜行政センターを除いた測定局では、平成20（2008年）4月～平成25年（2013年）3月の5年間とし、横須賀市久里浜行政センターでは、平成22年（2010年）4月～平成25年（2013年）3月の3年間とした。



図 4.1(1) 測定局の位置  
(中区本牧)

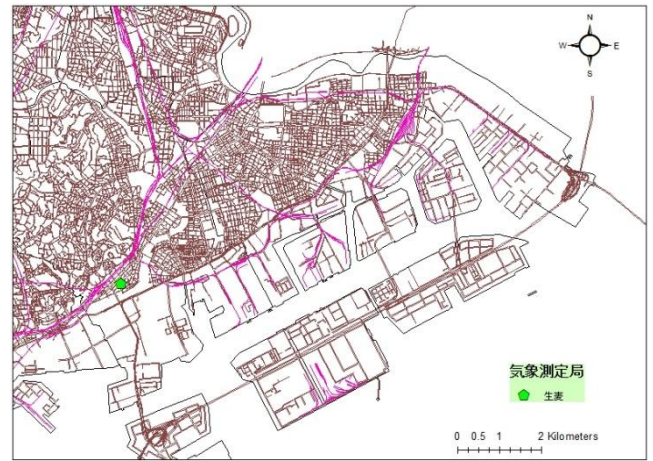


図 4.1(2) 測定局の位置  
(鶴見区生麦小学校)

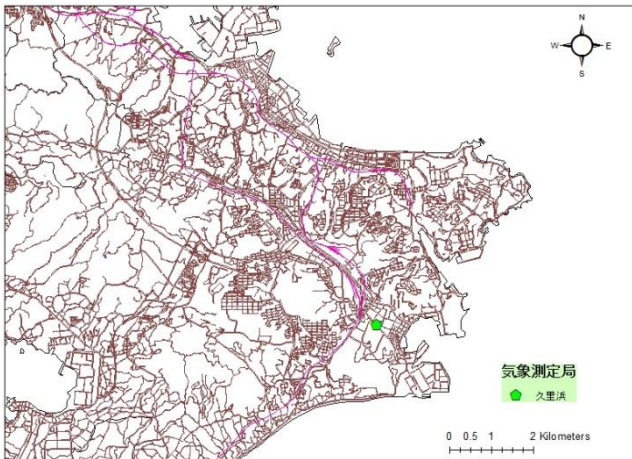


図 4.1(3) 測定局の位置  
(横須賀市久里浜行政センター)

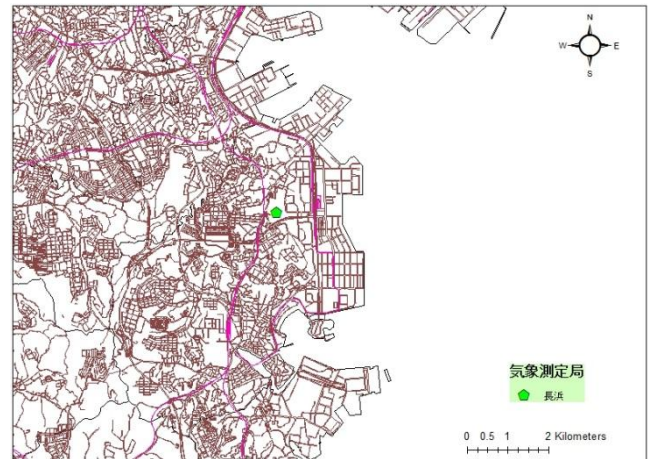


図 4.1(4) 測定局の位置  
(金沢区長浜)

風速については、測定局によって風速計の設置高さが異なるため、次式により10m高さにおける風速に換算した。

$$\text{換算風速} = \text{測定した風速} \times (10 / \text{風速計の高さ})^{0.25}$$

大気安定度は、風速、日射量及び放射収支量のデータから表4.2 及び表4.3 により求めた。

3カ所の測定局の中で日射量を観測しているのは本牧(①)だけであり、放射収支量を観測している地点はない。日射量及び放射収支量については、ある程度離れていても代表性があるものと考え、日射量は本牧(①)、放射収支量は長浜(④)を用い、風速は、各地点(①～③)を用いて大気安定度を算出した。各測定局の平均風速及び大気安定度(頻度)を表4.4 に、日射量及び放射収支量を表4.5 に、それぞれ示す。

これらから、ガス拡散濃度の算定に必要な気象条件は、表4.6 のとおりに設定することとした。

表 4.2 大気安定度階級

風速 U (m/s)	日中：日射量 T ( kW/m <sup>2</sup> )				夜間：放射収支量 Q (kW/m <sup>2</sup> )		
	T ≥ 0.60	0.60 > T ≥ 0.30	0.30 > T ≥ 0.15	0.15 > T	Q ≥ -0.020	-0.020 > Q ≥ -0.040	-0.040 > Q
U < 2	A	A-B	B	D	D	G	G
2 ≤ U < 3	A-B	B	C	D	D	E	F
3 ≤ U < 4	B	B-C	C	D	D	D	E
4 ≤ U < 6	C	C-D	D	D	D	D	D
6 ≤ U	C	D	D	D	D	D	D

注) 「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」(原子力安全委員会、昭和57年)に基づき設定。

不安定(A～B)：風が弱く日照りの時に現れる状態。地表付近が高温で上空が低温という気温の鉛直分布が出現するため、対流がよく起こる。

やや不安定(B～C～C-D)：不安定と中立の中間の状態。

中立(D)：曇りや風の強い場合などに現れる状態。この場合は、周囲との温度差がないため、上下方向の動きは起きない。

安定(E～G)：風が弱く良く晴れた夜間などに現れる、放射冷却が進んだ状態。気温分布が不安定型とは逆に、対流がほとんど起こらない。



表 4.3 日中・夜間の区分

時期	日 中	夜 間
春期・夏期(4～9月)	6～18時	19～5時
秋期・冬期(10～3月)	7～17時	18～6時

表 4.4 大気安定度と平均風速の集計結果

大気安定度	中区本牧	鶴見区生麦小学校	横須賀市 久里浜行政センター
不安定	9,246	7,980	6,132
やや不安定	3,308	4,583	1,835
中立	20,778	20,881	11,797
安定	10,343	10,234	6,435
平均風速(m/s)	43,675	43,678	26,199

注) 中区本牧及び鶴見区生麦小学校は、平成20年度～平成24年度の5年間の集計値であり、横須賀市久里浜行政センターは、平成22年度～平成24年度の3年間の集計値である。

表 4.5 日射量と放射収支量の集計結果

大気安定度	中区本牧	金沢区長浜
日射量(kW/m <sup>2</sup> )	0.16	—
放射収支量(kW/m <sup>2</sup> )	—	-0.028

注1) 平成20年度～平成24年度の5年間の集計値である。

注2) 放射収支量については、0未満の値について集計を行った。

表 4.6 ガス拡散濃度の算定に用いる気象条件

	風速 (m/s)	大気安定度
京浜臨海地区	2.2	中立
根岸臨海地区	2.4	中立
久里浜地区	2.1	中立

なお、各測定局における過去5年間（または3年間）の風向の集計結果を、表4.7～表4.9及び図4.4～図4.6に示す（ただし、ガス拡散の算定にあたっては風向分布を考慮していない）。

表 4.7 風向頻度分布 (中区本牧)

(単位：%)

年度	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Calm
2008	19.0	9.1	8.9	10.1	3.7	1.9	3.2	3.2	3.6	4.7	10.6	3.9	1.5	0.9	2.6	8.6	4.7
2009	15.9	8.6	9.1	12.4	3.7	1.4	3.7	2.5	3.0	4.5	13.7	4.7	1.5	1.0	2.3	7.5	4.6
2010	17.1	7.4	7.0	9.5	3.2	1.6	2.9	2.4	3.2	5.2	17.2	4.8	1.8	1.2	2.8	7.4	5.3
2011	18.3	10.0	8.3	9.5	2.8	1.2	2.6	2.9	3.8	5.1	15.5	3.2	1.3	0.7	2.4	8.0	4.4
2012	17.6	9.6	6.3	9.1	3.3	1.3	2.7	3.6	5.1	5.2	13.1	4.7	1.5	1.3	2.4	8.3	4.9
平均	17.6	8.9	7.9	10.1	3.3	1.5	3.0	2.9	3.7	4.9	14.0	4.3	1.5	1.0	2.5	8.0	4.8

表 4.8 風向頻度分布 (鶴見区生麦小学校)

(単位：%)

年度	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Calm
2008	17.1	12.5	10.6	4.2	3.9	3.5	4.1	5.0	3.2	11.0	6.3	1.7	1.0	1.5	5.0	6.5	2.9
2009	16.9	7.1	12.5	4.3	4.3	2.6	4.7	3.9	3.0	13.4	6.3	1.8	1.3	2.0	5.3	7.2	3.2
2010	18.6	7.3	9.4	3.7	2.8	2.3	3.6	4.5	2.6	15.9	8.5	2.0	1.1	1.7	5.7	6.9	3.6
2011	14.7	15.7	9.5	5.7	3.2	2.1	3.5	4.2	2.9	13.9	8.0	2.0	0.7	0.8	3.3	6.0	3.9
2012	13.2	18.7	6.5	6.3	3.2	3.1	2.3	5.1	3.3	4.6	16.0	4.0	1.4	1.2	2.1	3.3	5.5
平均	16.1	12.3	9.7	4.8	3.5	2.7	3.6	4.5	3.0	11.8	9.0	2.3	1.1	1.4	4.3	6.0	3.8

表 4.9 風向頻度分布 (横須賀市久里浜行政センター)

(単位：%)

年度	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Calm
2010	4.1	6.0	22.2	17.2	4.1	1.7	2.8	2.5	4.8	1.2	0.8	3.5	17.5	6.4	1.9	1.5	1.9
2011	3.9	6.2	24.4	19.2	4.1	1.7	3.3	2.9	4.8	1.1	0.9	3.1	14.5	4.9	1.4	1.4	2.2
2012	4.5	6.3	23.0	18.5	3.9	2.0	3.3	3.7	4.8	1.0	0.9	3.1	15.6	4.0	1.3	1.3	2.7
平均	4.2	6.2	23.2	18.3	4.0	1.8	3.1	3.0	4.8	1.1	0.9	3.2	15.9	5.1	1.5	1.4	2.3

注 1) 風向 N~NNW については、N(北)~NNW(北北西)の各方向から吹いてきた風を表す。

注 2) Calm とは、風速 0.4m/s 未満を表す。

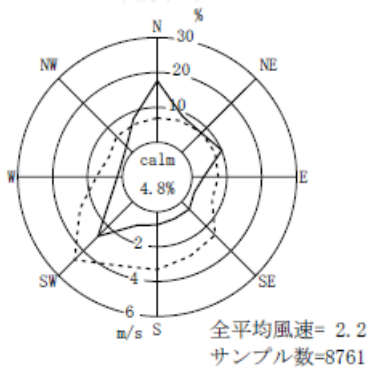


図 4.4 風配図  
(中区本牧, 過去5年間の平均)

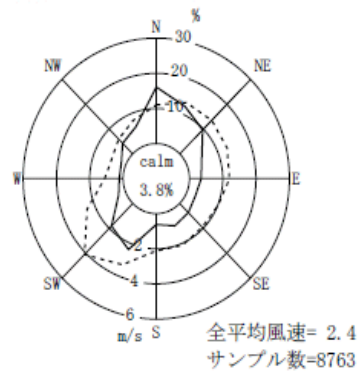


図 4.5 風配図  
(鶴見区生麦小学校, 過去5年間の平均)

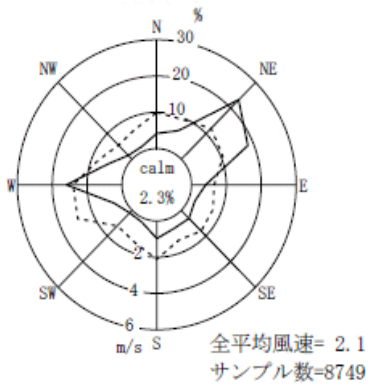
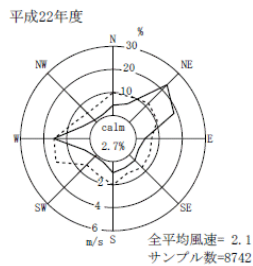
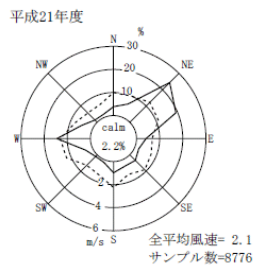
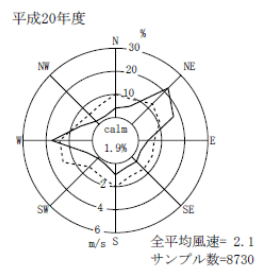
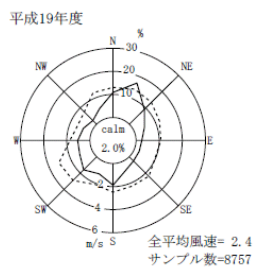
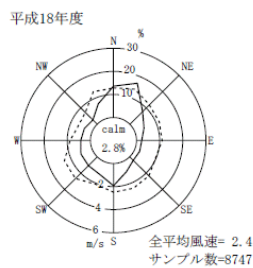


図 4.6 風配図  
(横須賀市久里浜行政センター, 過去3年間の平均)



(参考) 久里浜行政センターにおける風配図の変化

## 参考資料5 津波被害の算定方法

危険物タンクの浮き上がり及び滑動の判定については、消防庁から被害予測ツールが示されている。なお、このツールについては、総務省消防庁のホームページ<sup>i</sup> からダウンロードして使うことができる。

浮き上がりについては、次式で示される滑動安全率 ( $F_{sa}$ ) によって、被害想定を算定する。

$$F_{sa} = \frac{W_T + W_L}{F_{tv}} \dots\dots\dots (1)$$

- $F_{sa}$  : 浮き上がり安全率
- $W_T$  : タンクの自重 (kN)
- $W_L$  : タンク内溶液の重量 (kN)
- $F_{tv}$  : タンクに作用する津波による水平力 (kN)

浮き上がり安全率は、1 以下だと浮き上がりのおそれがあり、1 を超えるとおそれなしと評価される指標である。

滑動については、次式で示される滑動安全率 ( $F_{sb}$ ) によって、被害想定を算定する。

$$F_{sb} = \frac{\mu(W_T + W_L - F_{tv})}{F_{th}} \dots\dots\dots (2)$$

- $F_{sb}$  : 滑動安全率
- $\mu$  : タンク基礎とタンク本体の摩擦係数 (=0.5)
- $F_{th}$  : タンクに作用する津波による鉛直力 (kN)

滑動安全率は、1 以下だと滑動のおそれがあり、1 を超えるとおそれなしと評価される指標である。

危険物タンクに作用する津波による水平力及び鉛直力を計算する式として、それぞれ次のものが提案された。これらの式は水理模型実験に基づいて得られたものである。

---

<sup>i</sup> 消防庁危険物保安室が配布している「屋外貯蔵タンクの津波被害シミュレーションツール」  
(<http://www.fdma.go.jp/concern/publication/simulatetool/>)

$$F_{\text{H}} = \frac{1}{2} \int_{-\pi}^{\pi} \rho g \left[ \alpha \eta_{\text{max}} \sum_{m=0}^3 p_m \cos(m \theta) \right]^2 R \cos \theta d\theta \cdots \cdots \cdots (3)$$

$$F_{\text{IV}} = 2 \int_0^{\pi} \rho g \left[ \beta \eta_{\text{max}} \sum_{m=0}^3 q_m \cos(m \theta) \right]^2 R^2 \cos^2 \theta d\theta \cdots \cdots \cdots (4)$$

$$p_0 = 0.680$$

$$p_1 = 0.340$$

$$p_2 = 0.015$$

$$p_3 = -0.035$$

$$q_0 = 0.720$$

$$q_1 = 0.308$$

$$q_2 = 0.014$$

$$q_3 = -0.042$$

$\rho$  : 海水の密度 (kg/m<sup>3</sup>)

$g$  : 重力加速度 (=9.8m/s<sup>2</sup>)

$\eta_{\text{max}}$  : 浸水深 (m)

$\alpha$  : 浸水深と津波の流速に関するフルード数によって設定される係数  
( $1 \leq \alpha \leq 1.8$  : 0.9以下の場合、一定値1とされる)

$\beta$  : 浸水深と津波の流速に関するフルード数によって設定される係数  
( $1 \leq \beta \leq 1.2$  : 0.9以下の場合、一定値1とされる)

$\theta$  : 津波到来方向となす角度 (rad)

$R$  : タンクの半径 (m)

## 参考資料6 石油タンクのスロッシング最大波高及び溢流量の算定方法

本調査では、スロッシングの非線形性を考慮した最大波高及び溢流量の算定方法<sup>i</sup> を用いて、満液時における浮き屋根式危険物タンクの最大波高及び最大溢流量を推定した。

スロッシング最大波高及び溢流量の算定手法の概要及びスロッシングを考慮した消防法告示における液面管理を以下に示す。

### 1. スロッシングの非線形性を考慮した最大波高の推定

非線形性を考慮したスロッシング最大波高は、式(1)により表される。

$$\eta^+ = \eta_{\max}^{(1)} + \Delta\eta \dots\dots\dots (1)$$

$$\eta_{\max}^{(1)} = 0.837 \left( \frac{D}{2g} \right) \left( \frac{2\pi}{T_s} \right) S_v(T_s) \dots\dots\dots (2)$$

$$T_s = 2\pi \sqrt{\left( \frac{D}{3.682g} \right) \coth\left( \frac{3.682H}{D} \right)} \dots\dots\dots (3)$$

- $\eta^+$  : 非線形性を考慮したスロッシング最大波高 (m)
- $\eta_{\max}^{(1)}$  : 速度応答スペクトル法に基づくスロッシング最大波高 (線形解) (m)
- D : タンク内径 (m)
- H : 液面高さ (m)
- g : 重力加速度 (9.8m/s<sup>2</sup>)
- T<sub>s</sub> : 液面揺動の一次固有周期 (s)
- S<sub>v</sub>(T<sub>s</sub>) : 周期T<sub>s</sub>における速度応答スペクトル (m/s)
- $\Delta\eta$  : 非線形液面増分 (m)

$\Delta\eta$  は、直径7.6mの模型タンクによる振動実験に基づき、式(4)のように表される。

$$\Delta\eta = 0.91 \cdot R \cdot \left( \frac{\eta_{\max}^{(1)}}{R} \right)^2 \dots\dots\dots (4)$$

- R : タンク内径の半分 (m)

<sup>i</sup> 西春樹・他：石油タンクのスロッシングによる溢流量の算定，圧力技術第46巻第5号(2008)，p. 276-284

## 2. 溢流量の推定

非線形性を考慮したスロッシング最大波高 ( $\eta^+$ ) とタンクの側板高さとの差を溢流高さ ( $\delta h$ )、スロッシングによる液面減少高さ (溢流により減少した液レベル) を  $\Delta$  とする。溢流体積 ( $\delta v$ ) が式(5)で表されるとすると、 $\Delta$ 、 $\delta v$ 、 $\delta h$ は、式(6)で表される関数がある。ここで、 $r_0$ は式(7)において、 $\eta^+(r_0, 0) = H_c$ を解いて求められ、 $\theta_0$ は式(7)において  $\eta^+(R, \theta_0) = H_c$ を解いて求められる。

$$\delta v = \delta h \cdot (R - r_0) \cdot R \cdot \theta_0 \dots\dots\dots (5)$$

- $\delta v$  : 溢流体積 (図6.2.1の斜線で示す部分)
- $\delta h$  : 溢流高さ (m)
- $r_0$  : タンク側板高さにおける  $\theta = 0^\circ$  の半径との交点
- $\theta_0$  : 側板近傍においてスロッシング波高が  $H_c$  と等しくなる円周方向角度

$$\frac{\Delta}{R} = \alpha \cdot \frac{\delta v}{R^3} = \alpha \cdot \frac{\delta h}{R} \cdot \frac{R - r_0}{R} \cdot \theta_0 \dots\dots\dots (6)$$

- $\Delta$  : スロッシングによる液面減少高さ (m)
- $\alpha$  : 比例係数 (浮き屋根 : 0.4023)

$$\eta^+(r, \theta) = \eta_{\max}^{(1)} \cdot \frac{J_1\left(\varepsilon_1 \cdot \frac{r}{R}\right)}{J_1(\varepsilon_1)} \cdot \cos \theta + \frac{r}{R} \cdot \Delta \eta \cdot \cos 2\theta \dots\dots\dots (7)$$

- $J_1$  : 第1種ベッセル関数 (1次)
- $\varepsilon_1$  :  $J_1$  の  $dJ_1(x)/dx = 0$  の1番目の正根 (=1.84118)

従って、溢流量の推定値は式(8)により求められる。

$$\begin{aligned} \Delta v &= (\pi R^2) \cdot \Delta \\ &= (\pi R^2) \cdot (\alpha \delta v / R^2) \dots\dots\dots (8) \\ &= (\pi R^2) \cdot (\alpha \cdot \delta h \cdot (R - r_0) \cdot \theta_0 / R) \end{aligned}$$

- $\Delta v$  : 溢流量 (kl)

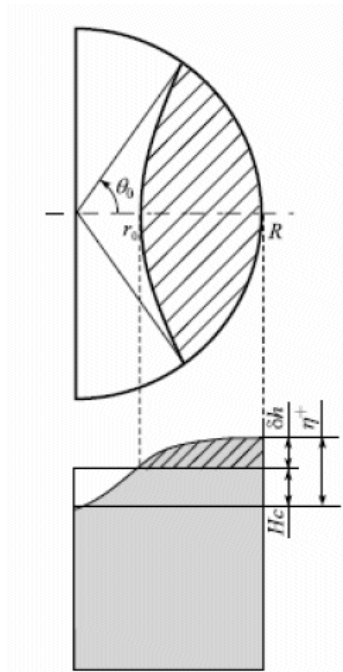


図6.2.1 非線形スロッシングによる溢流量の模式図<sup>i</sup>

西らは、この結果はタンク直径が7.6mの場合で、余裕空間高さが20～50cm、最大波高が約30～60cmの場合の結果であるとし、過去の地震による実際の溢流量との比較検証を行っている。その結果、2003年十勝沖地震に対しては十分な適用性があるものの、実タンクへの適用については今後の更なる実験・検討が必要であるとしている。

### 3. スロッシングを考慮した液面管理

消防法告示（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）においては、容量1,000k1以上の特定屋外タンク貯蔵所について、スロッシングが発生しても内容物の溢流が生じないように、スロッシングによる最大波高を想定した液面管理（タンク上部に余裕空間を確保する）が定められている。

最大波高の想定にあたって前提とする地震動（速度応答スペクトル）は、従来の消防法では周期によらず一律に定められていた（ $v_1=1$ の場合において1.13m/s）。しかしながら、2003年に発生した十勝沖地震では、多くのタンクにおいて想定を上回るスロッシングが生じ、特に浮き屋根式の危険物タンクにおいて、浮き屋根の損傷・沈降や内容物の溢流、タンク火災等の被害が生じた。

これを受けて、2005年1月に消防法告示の改正（総務省告示第30号, 2005）が行われ、タンク側板の最上端までの空間高さ（ $H_c$ ）を求める算式に長周期地震動の地域特性に応じた補正係数（ $v_5$ ）が導入され、液面揺動の一次固有周期に応じて従来の1～2倍の範囲で

<sup>i</sup> 西春樹・他：石油タンクのスロッシングによる溢流量の算定，圧力技術第46巻第5号(2008)，p. 281



液面の低下措置が行われることとなった。

$$Hc = 0.45D Kh_2 \dots\dots\dots (9)$$

$$Kh_2 = 0.15\nu_1\nu_4\nu_5 \dots\dots\dots (10)$$

$$\nu_4 = 4.5/Ts \dots\dots\dots (11)$$

$$Ts = 2\pi\sqrt{(D/3.68g)\cdot\text{coth}(3.68H/D)} \dots\dots\dots (12)$$

ここで、

Hc：側板の最上端までの空間高さ（m）

Kh<sub>2</sub>：液面揺動の設計水平震度

ν<sub>1</sub>：地域別補正係数（=1.0）

ν<sub>4</sub>：液面揺動の一次固有周期を考慮した応答倍率

ν<sub>5</sub>：長周期地震動に係る地域特性に応じた補正係数（図 6.2.2）

Ts：液面揺動の一次固有周期（s）

D：タンク内径（m）

H：最高液面高さ（m）

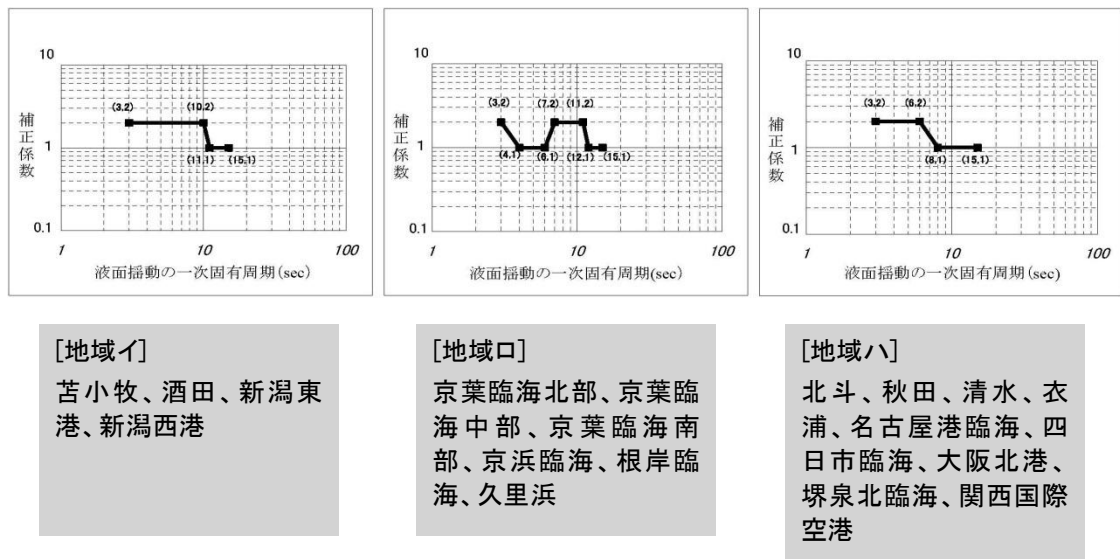


図 6.2.2 長周期地震動に係る地域補正係数

注) 改正告示では、タンク周辺の敷地における地震動記録等に基づき、地域特性を考慮して予想された速度応答スペクトルから補正係数を求めることを基本とし、適切な地震動記録が得られていない場合については、図 6.2.2 の補正係数を用いることができるとしている。図の補正係数は、コンビナート最寄りの気象官署等における観測記録に基づき最低限の値として示されているものであり、タンク周辺の強震計地震動記録等に基づき予測される速度応答スペクトルが得られる場合には、別途検討を行う必要がある。

なお、当該地区（京浜臨海地区、根岸臨海地区、久里浜地区）の場合、地域別補正係数は ν<sub>1</sub> = 1.0、また長周期地震動に係る地域補正係数は図 6.2.2 の地域口に該当する。

## 参考資料7 その他の物質の危険性

ここでは、影響度の算定を除外した、硫黄、硫酸、シアン化ナトリウムの危険性について補足する。

### 1. 硫黄

硫黄は、危険物第2類に該当する可燃性固体であり、タンクなどで貯蔵する場合には加熱して熔融状態とする。京浜臨海地区及び根岸臨海地区には、硫黄タンク数基とプラントで取り扱われる硫黄が存在するが、仮に熔融硫黄が漏洩した場合は、外気に触れて冷却・固化するものと考えられ、災害の形態が石油類と異なるため、評価の対象から除外している。

硫黄タンクについては、硫化鉄の酸化作用による自然発火に注意を要し、窒素封入量の見直しや、タンク内の硫化水素濃度、酸素濃度をチェックするなどの安全対策が望まれる。

### 2. 硫酸

京浜臨海地区には、硫酸タンクが数基存在するが、硫酸は水や熱と反応して有毒ガスを生成するなど、毒性液体タンクのETAで想定した漏洩→蒸発→毒性ガスの拡散という災害形態に当てはまらないことから、評価対象から除外している。

石油コンビナート等災害防止法において劇物に指定されている発煙硫酸は、濃硫酸に三酸化硫黄(SO<sub>3</sub>)を吸収させたもので、空気中では刺激臭がある遊離SO<sub>3</sub>または硫酸ミストを発生する。また、水又は熱を加えること等により発熱や多量のSO<sub>3</sub>の生成があるので、注意が必要である。

### 3. シアン化ナトリウム

京浜臨海地区には、シアン化ナトリウム水溶液のタンクが数基存在する。シアン化ナトリウムは石油コンビナート等災害防止法による指定はされていないが、毒物及び劇物取締法では毒物に指定されている物質である。

酸と反応すると有毒なシアン化水素を発生し、空気中では炭酸ガスと反応してシアン化水素を発生する。さらに、燃焼すると有毒な窒素酸化物を生成することから、シアン中毒等の危険性に注意する必要がある。

## 参考資料8 京浜臨海地区の市別内訳

参考として、京浜臨海地区の市別の内訳状況を示す。

なお、対象施設のデータは施設のアンケート調査時点（平成25年10月）のものとしている。

### 1. 施設内訳

表8.1.1 評価対象施設の総数【京浜臨海地区】

平成25年10月現在

市	危険物タンク	高圧ガスタンク	毒性液体タンク	プラント	パイプライン	陸上入出荷施設	海上入出荷施設	計
川崎市	1,522	245	28	190	81	254	94	2,414
横浜市	444	18	1	37	0	89	36	625
計	1,966	263	29	227	81	343	130	3,039

注) 危険物タンクは容量1,000k1未満の準特定タンク及び小容量タンクを含む。

表8.1.2 危険物タンクの数（可燃性）【京浜臨海地区】

平成25年10月現在

市	屋根形式	特定タンク (容量1千k1以上)	準特定タンク (容量500k1以上 1千k1未満)	小容量タンク (容量500k1未満)	計
川崎市	固定屋根	277	215	732	1,287
	内部浮き蓋	52	11		
	浮き屋根	173	7	43	223
	小計	502	233	775	1,510
横浜市	固定屋根	100	63	249	422
	内部浮き蓋	9	1		
	浮き屋根	19	0	1	20
	小計	128	64	250	442
計	固定屋根	377	278	981	1,709
	内部浮き蓋	61	12		
	浮き屋根	192	7	44	243
	小計	630	297	1,025	1,952

表8.1.3 危険物タンクの数（毒性）【京浜臨海地区】

平成25年10月現在

物質名 市	アクリロトリル	アセトシアンヒドリン	硫黄	計
川崎市	8	2	2	12
横浜市	2	0	0	2
計	10	2	2	14

表8.1.4 高圧ガスタンクの数【京浜臨海地区】

平成25年10月現在

市・物質名		貯蔵量				計
		100t未満	100t以上 1,000t未満	1,000t以上 10,000t未満	10,000t 以上	
川崎市	可燃性	59	110	33	16	218
	毒性(アンモニア)	14	3	1	0	18
	毒性(塩素)	7	2	0	0	9
	小計	80	115	34	16	245
横浜市	可燃性	3	3	0	5	11
	毒性(アンモニア)	4	0	0	0	4
	毒性(塩素)	3	0	0	0	3
	小計	10	3	0	5	18
計	可燃性	62	113	33	21	229
	毒性(アンモニア)	18	3	1	0	22
	毒性(塩素)	10	2	0	0	12
	小計	90	118	34	21	263

表 8.1.5 毒性液体タンクの数【京浜臨海地区】

平成 25 年 10 月現在

市・物質名		貯蔵量		計
		100 t 未満	100 t 以上	
川崎市	液体アンモニア	8	0	8
	フッ化水素	8	2	10
	シアン化ナトリウム	3	1	4
	硫酸	5	1	6
	小計	24	4	28
横浜市	臭素	1	0	1
	小計	1	0	1
計	液体アンモニア	8	0	8
	フッ化水素	8	2	10
	シアン化ナトリウム	3	1	4
	硫酸	5	1	6
	臭素	1	0	1
	小計	25	4	29

表8.1.6 プラントの数【京浜臨海地区】

平成25年10月現在

市	施設区分		計
	製造施設等	発電施設	
川崎市	180	10	190
横浜市	36	1	37
計	216	11	227

注1) 製造施設等：危険物製造所及び一般取扱所、高圧ガス製造設備、高圧混在施設  
 注2) 発電施設：自家発電施設を除く。

表 8.1.7 パイプライン（導配管）の数【京浜臨海地区】

平成 25 年 10 月現在

施設区分 市	石油配管 (第1~4石油類)	高圧ガス導管 (可燃性)	計
川崎市	50	31	81
横浜市	0	0	0
計	50	31	81

注) 地中配管や構内配管は除く。

表8.1.8 海上入出荷施設の数【京浜臨海地区】

平成25年10月現在

取扱種別		川崎市	横浜市	計
石油	施設数	61	31	92
	年間使用回数	18,170	4,331	22,501
	年間使用頻度[回/(施設・年)]	298	140	245
LPG	施設数	24	2	26
	年間使用回数	2,291	153	2,444
	年間使用頻度[回/(施設・年)]	95	77	94
LNG	施設数	1	1	2
	年間使用回数	120	59	179
	年間使用頻度[回/(施設・年)]	120	59	90
毒劇物	施設数	9	2	11
	年間使用回数	754	37	791
	年間使用頻度[回/(施設・年)]	84	19	72
計	施設数	94	36	130
	年間使用回数	21,335	4,580	25,915
	年間使用頻度[回/(施設・年)]	227	127	199

表8.1.9 陸上入出荷施設の数

平成25年10月現在

施設区分 地区	高圧ガス ローリー	危険物 ローリー	毒劇物 ローリー	高圧ガス 取扱場所	危険物 貯蔵・ 取扱場所	毒劇物 取扱場所	計
川崎市	24	101	26	22	90	21	254
横浜市	4	21	3	8	53	5	89
計	28	122	29	30	143	26	343

注) 各施設は共用されている場合があり、合計は重複を除いた施設数である。

## 2. 平常時の事故を対象とした評価

京浜臨海地区川崎市、横浜市におけるリスクマトリックスを以下に示す。各表の縦の項目が影響度、横の項目が危険度の区分であり、数値は該当する施設数を示す。区分の定義については「4. 平常時の事故を対象とした評価」を参照されたい。

表 8.2.1 京浜臨海地区（川崎市）における危険物タンクのリスクマトリックス（平常時）

(a) 流出火災

DE1: 少量流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II						
III						
IV			66	62		128
V			110	182	75	367
計			176	244	75	495

DE2: 中量流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II						
III		25	29			54
IV		144	279	98	15	536
V		7	36	94	18	155
計		176	344	192	33	745

DE3: 仕切堀内流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I			8	1		9
II		26	68			94
III		56	41	7		104
IV		25	22			47
V			3	4		7
計		107	142	12		261

DE4: 防油堀内流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I		7	74	40	3	124
II		55	124	89	64	332
III		34	95	73	19	221
IV		4	20	33	10	67
V			1			1
計		100	314	235	96	745

DE5: 防油堀外流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I	745					745
II						
III						
IV						
V						
計	745					745

(b) タンク火災

DE6: タンク小火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II						
III						
IV		56	91			147
V		220	270	108		598
計		276	361	108		745

DE7: リング火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II						
III		2	39			41
IV	33	85	2			120
V	2	10	7			19
計	37	134	9			180

DE8: タンク全面火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II	24					24
III	101	14				115
IV	281	105	84			470
V	4	117	15			136
計	410	236	99			745

DE9: タンク全面・防油堀火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I	123	1				124
II	268	64				332
III	201	20				221
IV	53	14				67
V	1					1
計	646	99				745

(c) 毒性ガス拡散

DE10: 少量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III							
IV					5	3	8
V						2	2
計					5	5	10

DE11: 中量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II				1			1
III				4			4
IV					3		3
V					2		2
計				5	5		10

DE12: 仕切堀内流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I				3			3
II							
III							
IV							
V							
計				3			3

DE13: 防油堀内流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I			3	2	2		7
II					1		1
III					2		2
IV							
V							
計			3	2	5		10

DE14: 防油堀外流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I	10						10
II							
III							
IV							
V							
計	10						10

表8.2.2 京浜臨海地区（川崎市）における高圧ガスタンク・毒性液体タンクのリスクマトリックス（平常時）

高圧ガスタンク (a) 爆発

DE1: 少量流出・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II				10		10
III				97		97
IV			20	72		92
V			8			8
計			20	187		207

DE3: 中量流出・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I			6			6
II			74	1		75
III			111	1		112
IV			16			16
V						
計			207	2		209

高圧ガスタンク (b) フラッシュ火災

DE2: 少量流出・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II						
III				41		41
IV			18	87		105
V			2	59		61
計			20	187		207

DE4: 中量流出・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I			6			6
II			66			66
III			61	1		62
IV			74	1		75
V						
計			207	2		209

DE5: 大量流出・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II			98			98
III			82			82
IV			3			3
V						
計			207			207

DE7: 全量流出（長時間）・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I			23	1		24
II			66	33		99
III			47	36		83
IV			3			3
V						
計			139	70		209

DE6: 大量流出・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I			6			6
II			66			66
III			61			61
IV			74			74
V						
計			207			207

DE8: 全量流出（長時間）・フラッシュ

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I			6			6
II			63	3		66
III			33	29		62
IV			37	38		75
V						
計			139	70		209

DE9: 全量流出（防液堤内）・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I			89			89
II						
III						
IV						
V						
計			89			89

DE11: 全量流出（防液堤外）・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I			89	118	2	209
II						
III						
IV						
V						
計			89	118	2	209

DE10: 全量流出（防液堤内）・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I			89			89
II						
III						
IV						
V						
計			89			89

DE12: 全量流出（防液堤外）・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I			89	118	2	209
II						
III						
IV						
V						
計			89	118	2	209

高圧ガスタンク (c) 毒性ガス拡散

DE13: 少量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I				22		22
II				5		5
III						
IV						
V						
計				27		27

DE14: 中量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I				22		22
II				5		5
III						
IV						
V						
計				27		27

毒性液体タンク

DE1: 少量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II				1		1
III						
IV				4		4
V				1		1
計				6		6

DE2: 中量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I				2		2
II				8		8
III					1	1
IV				5	2	7
V						
計				15	3	18

DE15: 大量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I				22		22
II				5		5
III						
IV						
V						
計				27		27

DE16: 全量流出（長時間）・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I				22		22
II				5		5
III						
IV						
V						
計				27		27

DE3: 大量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I				3		3
II				1		1
III				4		4
IV				1		1
V						
計				9		9

DE4: 全量流出（長時間）・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I				1	6	7
II				4		4
III				4		4
IV				1	2	3
V						
計				6	12	18

DE17: 全量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I				27		27
II						
III						
IV						
V						
計				27		27

DE5: 全量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I				6	12	18
II						
III						
IV						
V						
計				6	12	18



表 8.2.3 京浜臨海地区（川崎市）における製造施設等のリスクマトリックス（平常時）

(a) 流出火災

DE1：小量流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III							
IV						1	1
V						130	130
計						131	131

DE4：ユニット内全量流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III							
IV						28	28
V						103	103
計						131	131

DE7：大量流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III							
IV					28		28
V					103		103
計					131		131

(c) フラッシュ火災

DE3：小量流出・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III						13	13
IV						39	39
V						40	40
計						92	92

DE6：ユニット内全量流出・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I					6		6
II					14		14
III					28		28
IV					34		34
V					10		10
計					92		92

DE9：大量流出・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I			6				6
II			14				14
III			28				28
IV			34				34
V			10				10
計			92				92

(b) 爆発

DE1：小量流出・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II						6	6
III						31	31
IV						44	44
V						11	11
計						92	92

DE4：ユニット内全量流出・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I						49	49
II						21	21
III						4	4
IV						18	18
V							
計						92	92

DE7：大量流出・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I					49		49
II					21		21
III					4		4
IV					18		18
V							
計					92		92

(d) 毒性ガス拡散

DE2：小量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I						17	17
II						9	9
III						3	3
IV						3	3
V						4	4
計						36	36

DE5：ユニット内全量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I						17	17
II						9	9
III						3	3
IV						3	3
V						4	4
計						36	36

DE8：大量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I					17		17
II					9		9
III					3		3
IV					3		3
V					4		4
計					36		36

表 8.2.4 京浜臨海地区（川崎市）における発電施設のリスクマトリックス（平常時）

(a) 流出火災

DE1：小量流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III							
IV							
V						9	9
計						9	9

DE3：中量流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III							
IV					1		1
V					8		8
計					9		9

DE5：大量流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III							
IV	1						1
V	8						8
計	9						9

(c) フラッシュ火災

DE2：小量流出・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III							
IV							
V						4	4
計						4	4

DE4：中量流出・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III				4			4
IV							
V							
計				4			4

DE6：大量流出・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III	4						4
IV							
V							
計	4						4

(b) 爆発

DE1：小量流出・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III							
IV						4	4
V							
計						4	4

DE3：中量流出・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III							
IV					4		4
V							
計					4		4

DE5：大量流出・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III							
IV	4						4
V							
計	4						4

(d) 炉内爆発

DE7：炉内爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I	9						9
II							
III							
IV							
V							
計	9						9

表 8.2.5 京浜臨海地区（川崎市）におけるパイプラインのリスクマトリックス（平常時）

(a) 流出火災

DE1：小量流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II						
III						
IV					2	2
V					31	31
計					33	33

DE2：中量流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II						
III						
IV			4		10	14
V			29		6	35
計			33		16	49

DE3：大量流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II						
III						
IV	14					14
V	35					35
計	49					49

(c) フラッシュ火災

DE5：小量流出・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II					1	1
III					6	6
IV					7	7
V					5	5
計					19	19

DE7：中量流出・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II			1			1
III			7			7
IV			7			7
V			4			4
計			19			19

DE9：大量流出・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I	1					1
II	7					7
III	7					7
IV	4					4
V						
計	19					19

(b) 爆発

DE4：小量流出・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II					2	2
III					10	10
IV					7	7
V						
計					19	19

DE6：中量流出・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I			1			1
II			7			7
III			10			10
IV			1			1
V						
計			19			19

DE8：大量流出・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I	2					2
II	10					10
III	7					7
IV						
V						
計	19					19

表 8.2.6 京浜臨海地区（横浜市）における危険物タンクのリスクマトリックス（平常時）

(a) 流出火災

DE1: 小量流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II						
III						
IV			31	9		40
V			14	7	1	22
計			45	16	1	62

DE2: 中量流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II						
III		3	9			12
IV		41	72	44	3	160
V		1	15	6		22
計		45	81	59	9	194

DE3: 仕切堀内流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I	8	6	1			15
II	9	5				14
III	3					3
IV						
V						
計	20	11	1			32

DE4: 防油堀内流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I	11	25	9	2		47
II	8	48	15	1		72
III	1	27	31	2		61
IV		1	9	4		14
V						
計	20	101	64	9		194

DE5: 防油堀外流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I	194					194
II						
III						
IV						
V						
計	194					194

(c) 毒性ガス拡散

DE10: 小量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III							
IV							
V							
計							

DE11: 中量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III						2	2
IV							
V							
計						2	2

DE12: 仕切堀内流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III							
IV							
V							
計							

DE13: 防油堀内流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I					2		2
II							
III							
IV							
V							
計					2		2

DE14: 防油堀外流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I	2						2
II							
III							
IV							
V							
計	2						2

(b) タンク火災

DE6: タンク小火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II						
III						
IV		15	4			19
V		95	70	10		175
計		110	74	10		194

DE7: リング火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II						
III	1	3				4
IV	8	5				13
V	1	1				2
計	10	9				19

DE8: タンク全面火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II						
III	16	2				18
IV	94	22	6			122
V	9	41	4			54
計	119	65	10			194

DE9: タンク全面・防油堀火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I	44	3				47
II	71	1				72
III	59	2				61
IV	10	4				14
V						
計	184	10				194

表 8.2.7 京浜臨海地区（横浜市）における高圧ガスタンク・毒性液体タンクのリスクマトリックス（平常時）

高圧ガスタンク (a) 爆発

DE1: 少量流出・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II			2	2	2	2
III			2	2	2	2
IV			2	2	2	2
V						
計			6	6	6	6

DE3: 中量流出・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I			2	2	2	2
II			1	1	1	1
III			3	3	3	3
IV						
V						
計			6	6	6	6

DE5: 大量流出・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I			2	2	2	2
II			2	2	2	2
III			2	2	2	2
IV						
V						
計			6	6	6	6

DE7: 全量流出（長時間）・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I			2	2	2	2
II			2	2	2	2
III	2					2
IV						
V						
計	2		4			6

DE9: 全量流出（防液場内）・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I		3				3
II						
III						
IV						
V						
計	3					3

DE11: 全量流出（防液場外）・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I	3	3				6
II						
III						
IV						
V						
計	3	3				6

高圧ガスタンク (c) 毒性ガス拡散

DE13: 少量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I				7	7	7
II						
III						
IV						
V						
計				7	7	7

DE14: 中量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I				7	7	7
II						
III						
IV						
V						
計				7	7	7

DE15: 大量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I				7	7	7
II						
III						
IV						
V						
計				7	7	7

DE16: 全量流出（長時間）・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I			7	7	7	7
II						
III						
IV						
V						
計			7	7	7	7

DE17: 全量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I			7	7	7	7
II						
III						
IV						
V						
計			7	7	7	7

高圧ガスタンク (b) フラッシュ火災

DE2: 少量流出・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II						
III				3	3	3
IV				3	3	3
V						
計				6	6	6

DE4: 中量流出・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II			3	3	3	3
III			3	3	3	3
IV						
V						
計			6	6	6	6

DE6: 大量流出・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II			3	3	3	3
III			3	3	3	3
IV						
V						
計			6	6	6	6

DE8: 全量流出（長時間）・フラッシュ

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II			3	3	3	3
III	2		1	1	1	3
IV						
V						
計	2		4	4	4	6

DE10: 全量流出（防液場内）・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I		3				3
II						
III						
IV						
V						
計	3					3

DE12: 全量流出（防液場外）・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I	3	3				6
II						
III						
IV						
V						
計	3	3				6

毒性液体タンク

DE1: 少量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II						
III						
IV						
V						
計						

DE2: 中量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II				1	1	1
III						
IV						
V						
計				1	1	1

DE3: 大量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I						
II						
III						
IV						
V						
計						

DE4: 全量流出（長時間）・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I				1	1	1
II						
III						
IV						
V						
計				1	1	1

DE5: 全量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	計
I				1	1	1
II						
III						
IV						
V						
計				1	1	1

表 8.2.8 京浜臨海地区（横浜市）における製造施設等のリスクマトリックス（平常時）

(a) 流出火災

DE1：小量流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III							
IV							
V						32	32
計						32	32

DE4：ユニット内全量流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III							
IV						18	18
V						14	14
計						32	32

DE7：大量流出・火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III							
IV					18		18
V					14		14
計					32		32

(c) フラッシュ火災

DE3：小量流出・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II							
III						2	2
IV							
V						1	1
計						3	3

DE6：ユニット内全量流出・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II					2		2
III							
IV							
V					1		1
計					3		3

DE9：大量流出・フラッシュ火災

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II			2				2
III							
IV							
V			1				1
計			3				3

(b) 爆発

DE1：小量流出・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I							
II						1	1
III						1	1
IV							
V						1	1
計						3	3

DE4：ユニット内全量流出・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I						2	2
II						1	1
III							
IV							
V							
計						3	3

DE7：大量流出・爆発

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I					2		2
II					1		1
III							
IV							
V							
計					3		3

(d) 毒性ガス拡散

DE2：小量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I						3	3
II							
III							
IV							
V							
計						3	3

DE5：ユニット内全量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I						3	3
II							
III							
IV							
V							
計						3	3

DE8：大量流出・拡散

	En	Dn	Cn	Bn	An	AAAn	計
I				3			3
II							
III							
IV							
V							
計				3			3

### 3. 地震（強震動）による被害を対象とした評価

京浜臨海地区川崎市、横浜市におけるリスクマトリックスを以下に示す。各表の縦の項目が影響度、横の項目が危険度の区分であり、数値は該当する施設数を示す。区分の定義については「5. 地震（強震動）による被害を対象とした評価」を参照されたい。





表 8.3.3 京浜臨海地区（川崎市）における危険物タンクのリスクマトリックス（【参考地震】相模トラフ沿いの最大クラスの地震）  
 (a) 流出火災

DE1: 少量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV			68	60		128
V			187	178	2	367
計			255	238	2	495

DE2: 中量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III		21	17	16		54
IV		85	301	148	2	536
V		3	68	84		155
計		109	386	248	2	745

DE3: 仕切堤内流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			9			9
II		26	68			94
III		66	38			104
IV		36	11			47
V		1	5	1		7
計		129	131	1		261

DE4: 防油堤内流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		6	44	72	2	124
II		27	141	132	32	332
III		4	155	57	5	221
IV		3	26	33	5	67
V			1			1
計		40	367	294	44	745

DE5: 防油堤外流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I	730	15				745
II						
III						
IV						
V						
計	730	15				745

(b) 毒性ガス拡散

DE10: 少量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV					8	8
V					2	2
計					10	10

DE11: 中量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II				1		1
III				4		4
IV					3	3
V					2	2
計				5	5	10

DE12: 仕切堤内流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				3		3
II						
III						
IV						
V						
計				3		3

DE13: 防油堤内流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			3	2	2	7
II				1		1
III				1	1	2
IV						
V						
計			3	3	4	10

DE14: 防油堤外流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I	6	4				10
II						
III						
IV						
V						
計	6	4				10

表 8.3.4 京浜臨海地区（川崎市）における高圧ガスタンクのリスクマトリックス（都心南部直下地震）

(a) 爆発

DE1: 小量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II			3	7		10
III			74	23		97
IV			2	70	20	92
V			8			8
計			2	155	50	207

DE3: 中量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				6		6
II			38	32	5	75
III			39	72	1	112
IV			14	2		16
V						
計			91	112	6	209

DE5: 大量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			12	12		24
II			83	15		98
III			80	2		82
IV			1	2		3
V						
計			176	31		207

DE7: 全量流出（長時間）・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			12	11	1	24
II	1	70	24	4		99
III	2	79	1	1		83
IV		3				3
V						
計	3	164	36	6		209

DE9: 全量流出（防液場内）・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		78	11			89
II						
III						
IV						
V						
計		78	11			89

DE11: 全量流出（防液場外）・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		95	106	7	1	209
II						
III						
IV						
V						
計		95	106	7	1	209

(c) 毒性ガス拡散

DE13: 小量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			12	10		22
II			3	2		5
III						
IV						
V						
計				15	12	27

DE14: 中量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				22		22
II				5		5
III						
IV						
V						
計				27		27

DE15: 大量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			22			22
II			5			5
III						
IV						
V						
計				27		27

DE16: 全量流出（長時間）・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		4	18			22
II			5			5
III						
IV						
V						
計		4	23			27

DE17: 全量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		4	23			27
II						
III						
IV						
V						
計		4	23			27

(b) フラッシュ火災

DE2: 小量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III			25	16		41
IV			2	96	7	105
V				61		61
計			2	182	23	207

DE4: 中量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			2	4		6
II			36	30		66
III			37	25		62
IV			45	29	1	75
V						
計			120	88	1	209

DE6: 大量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			3	3		6
II			51	15		66
III			56	5		61
IV			74			74
V						
計			184	23		207

DE8: 全量流出（長時間）・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			2	4		6
II	1	39	26			66
III		57	5			62
IV	2	72		1		75
V						
計	3	170	35	1		209

DE10: 全量流出（防液場内）・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		78	11			89
II						
III						
IV						
V						
計		78	11			89

DE12: 全量流出（防液場外）・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		95	106	7	1	209
II						
III						
IV						
V						
計		95	106	7	1	209

表 8.3.5 京浜臨海地区（川崎市）における高圧ガスタンクのリスクマトリックス（大正型関東地震）

(a) 爆発

DE1: 小量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II				10		10
III				97		97
IV			20	72		92
V				8		8
計			20	187		207

DE3: 中量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			6			6
II			63	12		75
III			105	7		112
IV			16			16
V						
計			190	19		209

DE5: 大量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			24			24
II			98			98
III			82			82
IV			3			3
V						
計			207			207

DE7: 全量流出（長時間）・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I	4	19	1			24
II	9	73	17			99
III	13	69	1			83
IV	3					3
V						
計	29	161	19			209

DE9: 全量流出（防液堤内）・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I	64	14	11			89
II						
III						
IV						
V						
計	64	14	11			89

DE11: 全量流出（防液堤外）・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I	195	6	8			209
II						
III						
IV						
V						
計	195	6	8			209

(c) 毒性ガス拡散

DE13: 小量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				22		22
II				5		5
III						
IV						
V						
計				27		27

DE14: 中量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				22		22
II				5		5
III						
IV						
V						
計				27		27

DE15: 大量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				22		22
II				5		5
III						
IV						
V						
計				27		27

DE16: 全量流出（長時間）・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		8	14			22
II		2	3			5
III						
IV						
V						
計		10	17			27

DE17: 全量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		13	14			27
II						
III						
IV						
V						
計		13	14			27

(b) フラッシュ火災

DE2: 小量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III				41		41
IV			18	87		105
V			2	59		61
計			20	187		207

DE4: 中量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			5	1		6
II			53	13		66
III			58	4		62
IV			74	1		75
V						
計			190	19		209

DE6: 大量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			6			6
II			66			66
III			61			61
IV			74			74
V						
計			207			207

DE8: 全量流出（長時間）・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			5	1		6
II	12	41	13			66
III	3	55	4			62
IV	18	56	1			75
V						
計	33	157	19			209

DE10: 全量流出（防液堤内）・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I	73	5	11			89
II						
III						
IV						
V						
計	73	5	11			89

DE12: 全量流出（防液堤外）・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I	199	2	8			209
II						
III						
IV						
V						
計	199	2	8			209

表 8.3.6 京浜臨海地区（川崎市）における高圧ガスタンクのリスクマトリックス（【参考地震】相模トラフ沿いの最大クラスの地震）

(a) 爆発

DE1：小量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II				10		10
III				97		97
IV			20	72		92
V			8			8
計			20	187		207

DE3：中量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			6			6
II			63	12		75
III			105	7		112
IV			16			16
V						
計			190	19		209

(b) フラッシュ火災

DE2：小量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III				41		41
IV			18	87		105
V			2	59		61
計			20	187		207

DE4：中量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			5	1		6
II			53	13		66
III			58	4		62
IV			74	1		75
V						
計			190	19		209

DE5：大量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			24			24
II			98			98
III			82			82
IV			3			3
V						
計			207			207

DE7：全量流出（長時間）・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			8	16		24
II		70	29			99
III		81	2			83
IV		3				3
V						
計		162	47			209

DE6：大量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			6			6
II			66			66
III			61			61
IV			74			74
V						
計			207			207

DE8：全量流出（長時間）・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			2	4		6
II		40	26			66
III		57	5			62
IV		74	1			75
V						
計		173	36			209

DE9：全量流出（防液堤内）・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		78	11			89
II						
III						
IV						
V						
計		78	11			89

DE11：全量流出（防液堤外）・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		89	112	8		209
II						
III						
IV						
V						
計		89	112	8		209

DE10：全量流出（防液堤内）・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		78	11			89
II						
III						
IV						
V						
計		78	11			89

DE12：全量流出（防液堤外）・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		89	112	8		209
II						
III						
IV						
V						
計		89	112	8		209

(c) 毒性ガス拡散

DE13：小量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				13	9	22
II				2	3	5
III						
IV						
V						
計				15	12	27

DE14：中量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				22		22
II				5		5
III						
IV						
V						
計				27		27

DE15：大量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				22		22
II				5		5
III						
IV						
V						
計				27		27

DE16：全量流出（長時間）・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			22			22
II			5			5
III						
IV						
V						
計			27			27

DE17：全量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			27			27
II						
III						
IV						
V						
計			27			27

表 8.3.7 京浜臨海地区（川崎市）における毒性液体タンクのリスクマトリックス（都心南部直下地震）

DE1：小量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II				1		1
III						
IV				2	2	4
V					1	1
計				3	3	6

DE2：中量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I					2	2
II				2	6	8
III					1	1
IV				5	2	7
V						
計				7	11	18

DE3：大量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				3		3
II				1		1
III				4		4
IV				1		1
V						
計				9		9

DE4：全量流出（長時間）・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			1	6		7
II				4		4
III		2	2			4
IV			1	2		3
V						
計		2	4	12		18

DE5：全量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		2	4	12		18
II						
III						
IV						
V						
計		2	4	12		18

表 8.3.8 京浜臨海地区（川崎市）における毒性液体タンクのリスクマトリックス（大正型関東地震）

DE1：小量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II				1		1
III						
IV				4		4
V				1		1
計				6		6

DE2：中量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				2		2
II				8		8
III					1	1
IV				5	2	7
V						
計				15	3	18

DE3：大量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				3		3
II				1		1
III				4		4
IV				1		1
V						
計				9		9

DE4：全量流出（長時間）・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			1	6		7
II				4		4
III			4			4
IV			1	2		3
V						
計			6	12		18

DE5：全量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		3	3	12		18
II						
III						
IV						
V						
計		3	3	12		18

表 8.3.9 京浜臨海地区（川崎市）における毒性液体タンクのリスクマトリックス（【参考地震】相模トラフ沿いの最大クラスの地震）

DE1：少量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II					1	1
III						
IV			4			4
V			1			1
計				5	1	6

DE2：中量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				2		2
II				8		8
III					1	1
IV			5	2		7
V						
計				15	3	18

DE3：大量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				3		3
II				1		1
III				4		4
IV				1		1
V						
計				9		9

DE4：全量流出（長時間）・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			1	6		7
II				4		4
III			4			4
IV			1	2		3
V						
計			6	12		18

DE5：全量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			6	12		18
II						
III						
IV						
V						
計			6	12		18

表 8.3.10 京浜臨海地区（川崎市）における製造施設等のリスクマトリックス（都心南部直下地震）

(a) 流出火災

DE1：小量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	AAe	計
I							
II							
III							
IV					1		1
V					130		130
計					131		131

DE4：ユニット内全量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	AAe	計
I							
II							
III							
IV				20	8		28
V				50	53		103
計				70	61		131

DE7：大量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	AAe	計
I							
II							
III							
IV			14	14			28
V			10	93			103
計			24	107			131

(c) フラッシュ火災

DE3：小量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III				13		13
IV				39		39
V			4	36		40
計			4	88		92

DE6：ユニット内全量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			6			6
II			14			14
III			24	4		28
IV			34			34
V			10			10
計			88	4		92

DE9：大量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		3	3			6
II		8	6			14
III		10	18			28
IV		15	19			34
V		5	5			10
計		41	51			92

(b) 爆発

DE1：小量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II					6	6
III					31	31
IV					44	44
V					11	11
計					92	92

DE4：ユニット内全量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				23	26	49
II				9	12	21
III				2	2	4
IV				8	10	18
V						
計				42	50	92

DE7：大量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			6	43		49
II			2	19		21
III			2	2		4
IV			3	15		18
V						
計			13	79		92

(d) 毒性ガス拡散

DE2：小量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				1	16	17
II				1	8	9
III				2	1	3
IV				3	3	3
V				4	4	4
計				4	32	36

DE5：ユニット内全量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				17		17
II				9		9
III				3		3
IV				3		3
V				4		4
計				36		36

DE8：大量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			11	6		17
II			6	3		9
III			3			3
IV			3			3
V			1	3		4
計			24	12		36

表 8.3.11 京浜臨海地区（川崎市）における製造施設等のリスクマトリックス（大正型関東地震）

(a) 流出火災

DE1：小量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV					1	1
V			3	127		130
計			3	128		131

DE4：ユニット内全量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV				28		28
V			103			103
計				131		131

DE7：大量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV			28			28
V			103			103
計			131			131

(c) フラッシュ火災

DE3：小量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III			11	2		13
IV			37	2		39
V			34	6		40
計			82	10		92

DE6：ユニット内全量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			6			6
II			14			14
III			28			28
IV			34			34
V			10			10
計			92			92

DE9：大量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			6			6
II			14			14
III			28			28
IV			34			34
V			10			10
計			92			92

(b) 爆発

DE1：小量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II					6	6
III					31	31
IV				1	43	44
V				1	10	11
計				2	90	92

DE4：ユニット内全量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				49		49
II				21		21
III				4		4
IV				18		18
V						
計				92		92

DE7：大量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			49			49
II			21			21
III			4			4
IV			18			18
V						
計			92			92

(d) 毒性ガス拡散

DE2：小量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				9	8	17
II				4	5	9
III				2	1	3
IV				3	3	3
V				4	4	4
計				22	14	36

DE5：ユニット内全量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				17		17
II				9		9
III				3		3
IV				3		3
V				4		4
計				36		36

DE8：大量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			17			17
II			9			9
III			3			3
IV			3			3
V			4			4
計			36			36



表 8.3.12 京浜臨海地区（川崎市）における製造施設等のリスクマトリックス（【参考地震】相模トラフ沿いの最大クラスの地震）

(a) 流出火災

DE1：小量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV					1	1
V					130	130
計					131	131

DE4：ユニット内全量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV					28	28
V					103	103
計					131	131

DE7：大量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV			24	4		28
V			95	8		103
計			119	12		131

(c) フラッシュ火災

DE3：小量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III				13		13
IV				39		39
V				40		40
計				92		92

DE6：ユニット内全量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			6			6
II			14			14
III			28			28
IV			34			34
V			10			10
計			92			92

DE9：大量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		6				6
II		14				14
III		28				28
IV		34				34
V		10				10
計		92				92

(b) 爆発

DE1：小量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II					6	6
III					31	31
IV					44	44
V					11	11
計					92	92

DE4：ユニット内全量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				49		49
II				21		21
III				4		4
IV				18		18
V						
計				92		92

DE7：大量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			49			49
II			18	3		21
III			3	1		4
IV			16	2		18
V						
計			86	6		92

(d) 毒性ガス拡散

DE2：小量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				1	16	17
II					9	9
III					3	3
IV					3	3
V					4	4
計				1	35	36

DE5：ユニット内全量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				17		17
II				9		9
III				3		3
IV				3		3
V				4		4
計				36		36

DE8：大量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			17			17
II			9			9
III			3			3
IV			3			3
V			4			4
計			36			36

表 8.3.13 京浜臨海地区（川崎市）における発電施設のリスクマトリックス（都心南部直下地震）

(a) 流出火災

DE1：小量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV						
V					9	9
計					9	9

DE3：中量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV			1			1
V			5	3		8
計			6	3		9

DE5：大量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV	1					1
V	5	3				8
計	6	3				9

(c) フラッシュ火災

DE2：小量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV						
V				4		4
計				4		4

DE4：中量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III		4				4
IV						
V						
計		4				4

DE6：大量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III	4					4
IV						
V						
計	4					4

(b) 爆発

DE1：小量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV					4	4
V						
計					4	4

DE3：中量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV			3	1		4
V						
計			3	1		4

DE5：大量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV	3	1				4
V						
計	3	1				4

表 8.3.14 京浜臨海地区（川崎市）における発電施設のリスクマトリックス（大正型関東地震）

(a) 流出火災

DE1：小量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV						
V					9	9
計					9	9

DE3：中量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV			1			1
V			8			8
計			9			9

DE5：大量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV	1					1
V	8					8
計	9					9

(c) フラッシュ火災

DE2：小量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV						
V			4			4
計			4			4

DE4：中量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III		4				4
IV						
V						
計		4				4

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III	4					4
IV						
V						
計	4					4

(b) 爆発

DE1：小量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV					4	4
V						
計					4	4

DE3：中量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV			4			4
V						
計			4			4

DE5：大量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV	4					4
V						
計	4					4

表 8.3.15 京浜臨海地区（川崎市）における発電施設のリスクマトリックス（【参考地震】相模トラフ沿いの最大クラスの地震）

(a) 流出火災

DE1：小量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV						
V					9	9
計					9	9

DE3：中量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV			1			1
V			6	2		8
計			7	2		9

DE5：大量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV	1					1
V	6	2				8
計	7	2				9

(c) フラッシュ火災

DE2：小量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV						
V				4		4
計				4		4

DE4：中量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III		4				4
IV						
V						
計		4				4

DE6：大量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III	4					4
IV						
V						
計	4					4

(b) 爆発

DE1：小量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV					4	4
V						
計					4	4

DE3：中量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV			4			4
V						
計			4			4

DE5：大量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV	4					4
V						
計	4					4

表 8.3.16 京浜臨海地区（横浜市）における危険物タンクのリスクマトリックス（都心南部直下地震）

(a) 流出火災

DE1: 小量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV			15	22	3	40
V			5	13	4	22
計			20	35	7	62

DE2: 中量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III		2	8	2		12
IV		3	104	51	2	160
V			6	14	2	22
計		5	118	67	4	194

DE3: 仕切堤内流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			8	7		15
II		1	13			14
III		3				3
IV						
V						
計		4	21	7		32

DE4: 防油堤内流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			28	19		47
II		3	54	14	1	72
III		1	34	24	2	61
IV			4	10		14
V						
計		4	120	67	3	194

DE5: 防油堤外流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I	175	19				194
II						
III						
IV						
V						
計	175	19				194

(b) 毒性ガス拡散

DE10: 小量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	AAe	計
I							
II							
III							
IV							
V							
計							

DE11: 中量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	AAe	計
I							
II							
III						2	2
IV							
V							
計						2	2

DE12: 仕切堤内流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	AAe	計
I							
II							
III							
IV							
V							
計							

DE13: 防油堤内流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	AAe	計
I					2		2
II							
III							
IV							
V							
計					2		2

DE14: 防油堤外流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	AAe	計
I			2				2
II							
III							
IV							
V							
計			2				2

表 8.3.17 京浜臨海地区（横浜市）における危険物タンクのリスクマトリックス（大正型関東地震）

(a) 流出火災

DE1: 小量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV			31	9		40
V			18	4		22
計			49	13		62

DE2: 中量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III		3	7	2		12
IV		25	120	15		160
V		1	14	7		22
計		29	141	24		194

DE3: 仕切堤内流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			8	7		15
II		10	4			14
III		3				3
IV						
V						
計		21	11			32

DE4: 防油堤内流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			31	16		47
II		6	63	3		72
III		1	55	5		61
IV			9	5		14
V						
計		7	158	29		194

DE5: 防油堤外流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I	194					194
II						
III						
IV						
V						
計	194					194

(b) 毒性ガス拡散

DE10: 小量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV						
V						
計						

DE11: 中量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III					2	2
IV						
V						
計					2	2

DE12: 仕切堤内流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV						
V						
計						

DE13: 防油堤内流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I					2	2
II						
III						
IV						
V						
計					2	2

DE14: 防油堤外流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			2			2
II						
III						
IV						
V						
計			2			2

表 8.3.18 京浜臨海地区（横浜市）における危険物タンクのリスクマトリックス（【参考地震】相模トラフ沿いの最大クラスの地震）

(a) 流出火災

DE1: 小量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV			31	9		40
V			15	6	1	22
計			46	15	1	62

DE2: 中量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III		2	8	2		12
IV		1	132	26	1	160
V			14	6	2	22
計		3	154	34	3	194

DE3: 仕切堤内流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		8	6	1		15
II		9	5			14
III		3				3
IV						
V						
計		20	11	1		32

DE4: 防油堤内流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		30	17			47
II		2	60	10		72
III		1	55	3	2	61
IV			9	5		14
V						
計		3	154	35	2	194

DE5: 防油堤外流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I	194					194
II						
III						
IV						
V						
計	194					194

(b) 毒性ガス拡散

DE10: 小量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV						
V						
計						

DE11: 中量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III					2	2
IV						
V						
計					2	2

DE12: 仕切堤内流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV						
V						
計						

DE13: 防油堤内流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I					2	2
II						
III						
IV						
V						
計					2	2

DE14: 防油堤外流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		2				2
II						
III						
IV						
V						
計		2				2

表 8.3.19 京浜臨海地区（横浜市）における高圧ガスタンクのリスクマトリックス（都心南部直下地震）

(a) 爆発

DE1: 小量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II				2	2	2
III				2	2	2
IV				2	2	2
V						
計				6	6	6

DE3: 中量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				2	2	2
II				1	1	1
III				3	3	3
IV						
V						
計				6	6	6

DE5: 大量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				2	2	2
II				2	2	2
III			2			2
IV						
V						
計			2	4		6

DE7: 全量流出（長時間）・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			2			2
II			2			2
III		2				2
IV						
V						
計		2	4			6

DE9: 全量流出（防液堤内）・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		3				3
II						
III						
IV						
V						
計		3				3

DE11: 全量流出（防液堤外）・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I	3	3				6
II						
III						
IV						
V						
計	3	3				6

(c) 毒性ガス拡散

DE13: 小量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				1	6	7
II						
III						
IV						
V						
計				1	6	7

DE14: 中量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				5	2	7
II						
III						
IV						
V						
計				5	2	7

DE15: 大量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				5	2	7
II						
III						
IV						
V						
計				5	2	7

DE16: 全量流出（長時間）・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		1	6			7
II						
III						
IV						
V						
計		1	6			7

DE17: 全量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		1	6			7
II						
III						
IV						
V						
計		1	6			7

(b) フラッシュ火災

DE2: 小量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III					3	3
IV				2	1	3
V						
計				2	4	6

DE4: 中量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II				3	3	3
III				3	3	3
IV						
V						
計				6	6	6

DE6: 大量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II				3	3	3
III			2	1	3	3
IV						
V						
計			2	4		6

DE8: 全量流出（長時間）・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II			3			3
III		2	1			3
IV						
V						
計		2	4			6

DE10: 全量流出（防液堤内）・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		3				3
II						
III						
IV						
V						
計		3				3

DE12: 全量流出（防液堤外）・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I	3	3				6
II						
III						
IV						
V						
計	3	3				6

表 8.3.20 京浜臨海地区（横浜市）における高圧ガスタンクのリスクマトリックス（大正型関東地震）

(a) 爆発

DE1: 小量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II			2	2	2	2
III			2	2	2	2
IV			2	2	2	2
V						
計			6	6	6	6

DE3: 中量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			2	2	2	2
II			1	2	2	1
III			3	2	2	3
IV				2	2	
V						
計			6	6	6	6

DE5: 大量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			2	2	2	2
II			2	2	2	2
III			2	2	2	2
IV				2	2	
V						
計			6	6	6	6

DE7: 全量流出（長時間）・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			2	2	2	2
II			2	2	2	2
III		2		2	2	2
IV				2	2	
V						
計		2	4	6	6	6

DE9: 全量流出（防液堤内）・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		3		2	2	3
II				2	2	
III				2	2	
IV				2	2	
V						
計		3		6	6	3

DE11: 全量流出（防液堤外）・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I	3	3		2	2	6
II				2	2	
III				2	2	
IV				2	2	
V						
計	3	3		6	6	6

(c) 毒性ガス拡散

DE13: 小量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				7	2	7
II				2	2	
III				2	2	
IV				2	2	
V						
計				7	7	7

DE14: 中量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				7	2	7
II				2	2	
III				2	2	
IV				2	2	
V						
計				7	7	7

DE15: 大量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				7	2	7
II				2	2	
III				2	2	
IV				2	2	
V						
計				7	7	7

DE16: 全量流出（長時間）・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		1	6	2	2	7
II				2	2	
III				2	2	
IV				2	2	
V						
計		1	6	6	7	7

DE17: 全量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		1	6	2	2	7
II				2	2	
III				2	2	
IV				2	2	
V						
計		1	6	6	7	7

(b) フラッシュ火災

DE2: 小量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III				3	3	3
IV				3	3	3
V						
計				6	6	6

DE4: 中量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II			3	2	2	3
III			3	2	2	3
IV				2	2	
V						
計			6	6	6	6

DE6: 大量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II			3	2	2	3
III			3	2	2	3
IV				2	2	
V						
計			6	6	6	6

DE8: 全量流出（長時間）・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II			3	2	2	3
III		2	1	2	2	3
IV				2	2	
V						
計		2	4	6	6	6

DE10: 全量流出（防液堤内）・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		3		2	2	3
II				2	2	
III				2	2	
IV				2	2	
V						
計		3		6	6	3

DE12: 全量流出（防液堤外）・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I	3	3		2	2	6
II				2	2	
III				2	2	
IV				2	2	
V						
計	3	3		6	6	6



表 8.3.21 京浜臨海地区（横浜市）における高圧ガスタンクのリスクマトリックス（【参考地震】相模トラフ沿いの最大クラスの地震）

(a) 爆発

DE1: 小量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II				2		2
III				2		2
IV				2		2
V						
計				6		6

DE3: 中量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				2		2
II				1		1
III			2	1		3
IV						
V						
計			2	4		6

DE5: 大量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				2		2
II				2		2
III			2			2
IV						
V						
計			2	4		6

DE7: 全量流出（長時間）・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			2			2
II			2			2
III			2			2
IV						
V						
計			6			6

DE9: 全量流出（防液堤内）・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		3				3
II						
III						
IV						
V						
計		3				3

DE11: 全量流出（防液堤外）・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I	3	3				6
II						
III						
IV						
V						
計	3	3				6

(c) 毒性ガス拡散

DE13: 小量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				4	3	7
II						
III						
IV						
V						
計				4	3	7

DE14: 中量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				7		7
II						
III						
IV						
V						
計				7		7

DE15: 大量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				7		7
II						
III						
IV						
V						
計				7		7

DE16: 全量流出（長時間）・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			7			7
II						
III						
IV						
V						
計			7			7

DE17: 全量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			7			7
II						
III						
IV						
V						
計			7			7

(b) フラッシュ火災

DE2: 小量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III				3		3
IV				3		3
V						
計				6		6

DE4: 中量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II				3		3
III			2	1		3
IV						
V						
計			2	4		6

DE6: 大量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II			2	1		3
III			3			3
IV						
V						
計			5	1		6

DE8: 全量流出（長時間）・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II			3			3
III			3			3
IV						
V						
計			6			6

DE10: 全量流出（防液堤内）・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I		3				3
II						
III						
IV						
V						
計		3				3

DE12: 全量流出（防液堤外）・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I	3	3				6
II						
III						
IV						
V						
計	3	3				6

表 8.3.22 京浜臨海地区（横浜市）における毒性液体タンクのリスクマトリックス（都心南部直下地震）

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV						
V						
計						

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II				1		1
III						
IV						
V						
計				1		1

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV						
V						
計						

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				1		1
II						
III						
IV						
V						
計				1		1

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				1		1
II						
III						
IV						
V						
計				1		1

表 8.3.23 京浜臨海地区（横浜市）における毒性液体タンクのリスクマトリックス（大正型関東地震）

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV						
V						
計						

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II				1		1
III						
IV						
V						
計				1		1

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV						
V						
計						

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				1		1
II						
III						
IV						
V						
計				1		1

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				1		1
II						
III						
IV						
V						
計				1		1

表 8.3.24 京浜臨海地区（横浜市）における毒性液体タンクのリスクマトリックス（【参考地震】相模トラフ沿いの最大クラスの地震）

DE1：少量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV						
V						
計						

DE2：中量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II					1	1
III						
IV						
V						
計					1	1

DE3：大量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV						
V						
計						

DE4：全量流出（長時間）・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				1		1
II						
III						
IV						
V						
計				1		1

DE5：全量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				1		1
II						
III						
IV						
V						
計				1		1

表 8.3.25 京浜臨海地区（横浜市）における製造施設等のリスクマトリックス（都心南部直下地震）

(a) 流出火災

DE1：小量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	AAe	計
I							
II							
III							
IV							
V					26	6	32
計					26	6	32

DE4：ユニット内全量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	AAe	計
I							
II							
III							
IV				5	13		18
V				3	11		14
計				8	24		32

DE7：大量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	AAe	計
I							
II							
III							
IV			5	13			18
V			3	11			14
計			8	24			32

(c) フラッシュ火災

DE3：小量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III			2			2
IV						
V			1			1
計			3			3

DE6：ユニット内全量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II			2			2
III						
IV						
V			1			1
計			3			3

DE9：大量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II		2				2
III						
IV						
V		1				1
計		3				3

(b) 爆発

DE1：小量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II					1	1
III					1	1
IV						
V					1	1
計					3	3

DE4：ユニット内全量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				2		2
II				1		1
III						
IV						
V						
計				3		3

DE7：大量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			2			2
II			1			1
III						
IV						
V						
計			3			3

(d) 毒性ガス拡散

DE2：小量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				1	2	3
II						
III						
IV						
V						
計				1	2	3

DE5：ユニット内全量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				3		3
II						
III						
IV						
V						
計				3		3

DE8：大量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			3			3
II						
III						
IV						
V						
計			3			3

表 8.3.26 京浜臨海地区（横浜市）における製造施設等のリスクマトリックス（大正型関東地震）

(a) 流出火災

DE1：小量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV						
V				7	25	32
計				7	25	32

DE4：ユニット内全量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV						18
V						14
計						32

DE7：大量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV			9	9		18
V			9	5		14
計			18	14		32

(c) フラッシュ火災

DE3：小量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III			2			2
IV						
V			1			1
計			3			3

DE6：ユニット内全量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II		2				2
III						
IV						
V		1				1
計		3				3

DE9：大量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II		2				2
III						
IV						
V		1				1
計		3				3

(b) 爆発

DE1：小量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II				1		1
III				1		1
IV						
V				1		1
計				3		3

DE4：ユニット内全量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				2		2
II				1		1
III						
IV						
V						
計				3		3

DE7：大量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			2			2
II			1			1
III						
IV						
V						
計			3			3

(d) 毒性ガス拡散

DE2：小量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				3		3
II						
III						
IV						
V						
計				3		3

DE5：ユニット内全量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				3		3
II						
III						
IV						
V						
計				3		3

DE8：大量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			3			3
II						
III						
IV						
V						
計			3			3

表 8.3.27 京浜臨海地区（横浜市）における製造施設等のリスクマトリックス（【参考地震】相模トラフ沿いの最大クラスの地震）

(a) 流出火災

DE1：小量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV						
V					32	32
計					32	32

DE4：ユニット内全量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV					18	18
V					14	14
計					32	32

DE7：大量流出・火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III						
IV			5	13		18
V			4	10		14
計			9	23		32

(c) フラッシュ火災

DE3：小量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II						
III			2			2
IV						
V			1			1
計			3			3

DE6：ユニット内全量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II			2			2
III						
IV						
V			1			1
計			3			3

DE9：大量流出・フラッシュ火災

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II		2				2
III						
IV						
V		1				1
計		3				3

(b) 爆発

DE1：小量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I						
II					1	1
III					1	1
IV						
V					1	1
計					3	3

DE4：ユニット内全量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				2		2
II				1		1
III						
IV						
V						
計				3		3

DE7：大量流出・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			2			2
II			1			1
III						
IV						
V						
計			3			3

(d) 毒性ガス拡散

DE2：小量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I					3	3
II						
III						
IV						
V						
計					3	3

DE5：ユニット内全量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I				3		3
II						
III						
IV						
V						
計				3		3

DE8：大量流出・拡散

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I			3			3
II						
III						
IV						
V						
計			3			3

#### 4. 地震（長周期地震動）による被害を対象とした評価

京浜臨海地区川崎市、横浜市における溢流量を以下に示す。

(1) 南海トラフ巨大地震による屋根形式別の溢流量

① 浮き屋根式タンク

京浜臨海地区 (川崎市)

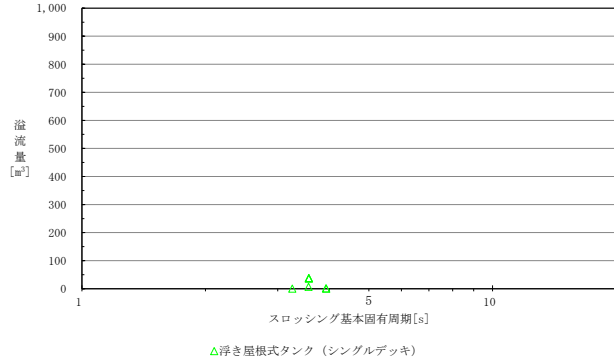


図 8.4.1(1) 溢流量  
(容量1,000kL未満)

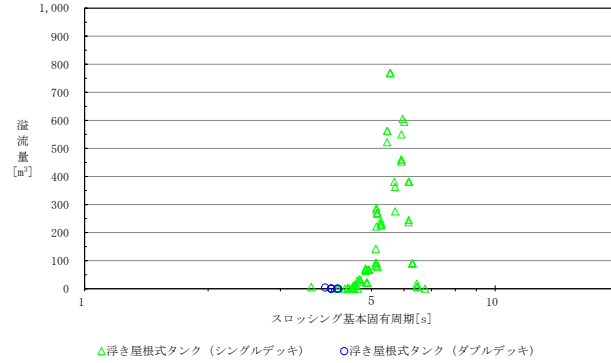


図 8.4.1(2) 溢流量  
(容量 1,000kL 以上 10,000kL 未満)

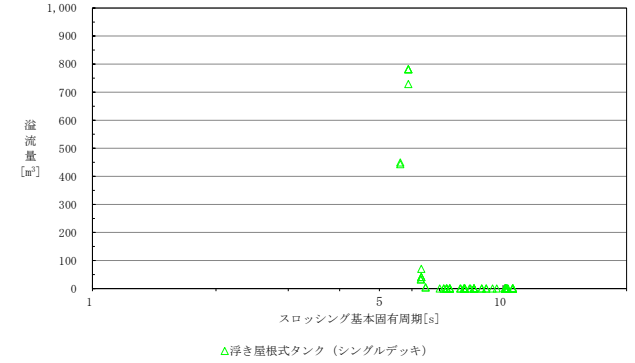


図 8.4.1(3) 溢流量  
(容量 10,000kL 以上)

京浜臨海地区 (横浜市)

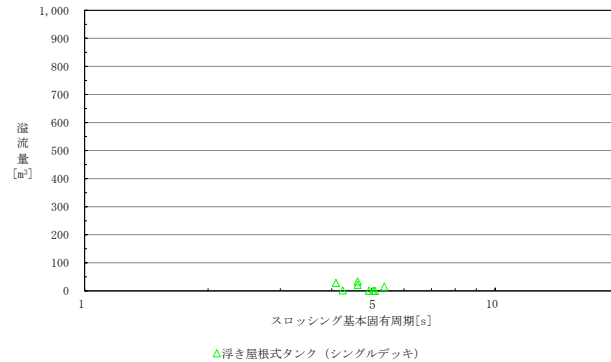


図 8.4.2(1) 溢流量  
(容量 1,000kL 以上 10,000kL 未満)

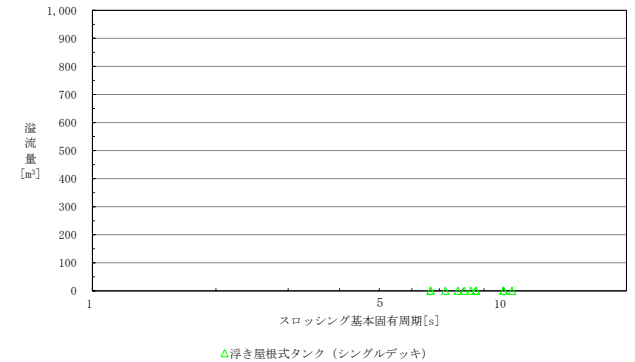


図 8.4.2(2) の溢流量  
(容量10,000kL以上)



②固定屋根式タンク

京浜臨海地区（川崎市）

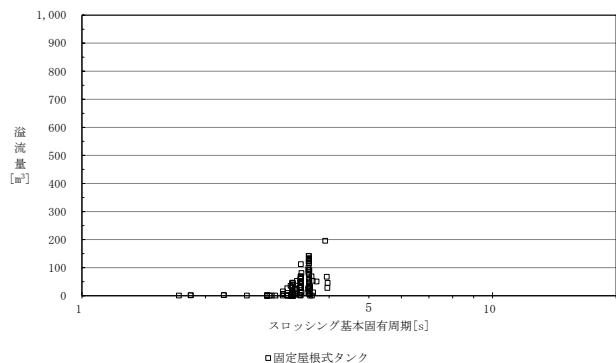


図 8.4.3(1) 溢流量  
(容量1,000kl未満)

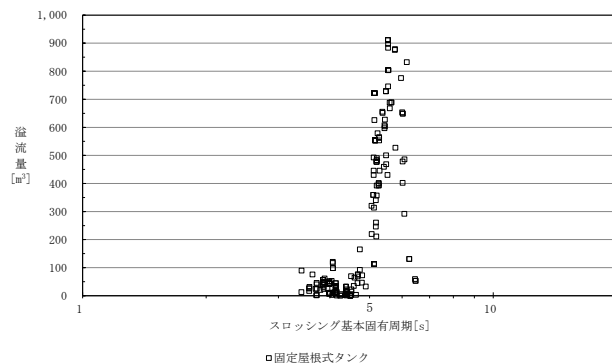


図 8.4.3(2) 溢流量  
(容量 1,000kl 以上 10,000kl 未満)

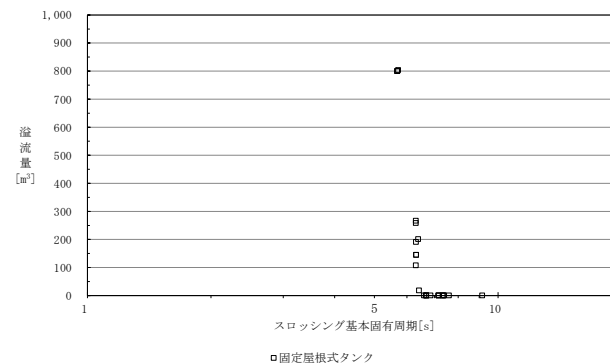


図 8.4.3(3) 溢流量  
(容量 10,000kl 以上)

京浜臨海地区（横浜市）

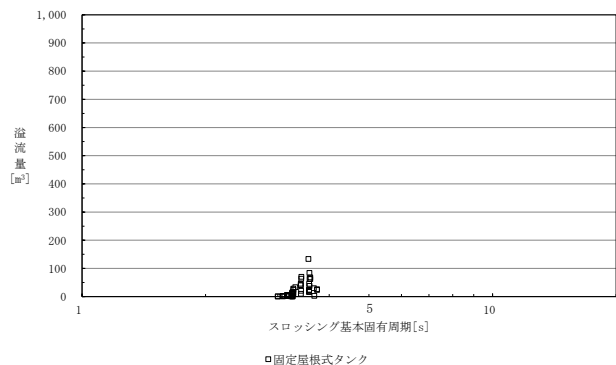


図 8.4.4(1) 溢流量  
(容量1,000kl未満)

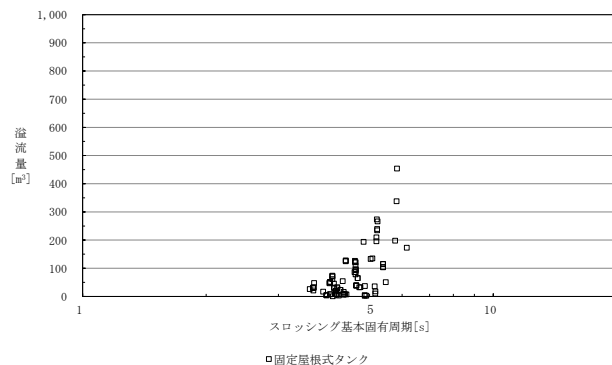


図 8.4.4(2) 溢流量  
(容量 1,000kl 以上 10,000kl 未満)

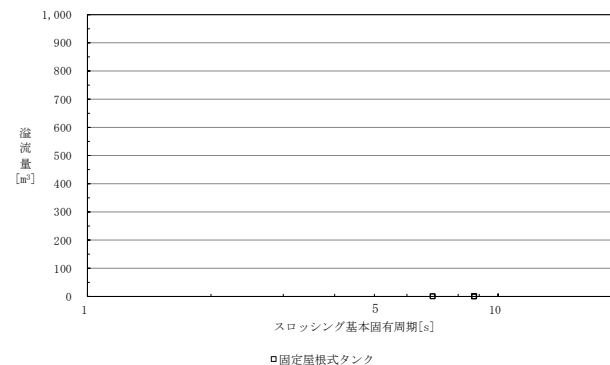


図 8.4.4(3) 溢流量  
(容量 10,000kl 以上)

### ③内部浮き蓋式タンク

#### 京浜臨海地区（川崎市）

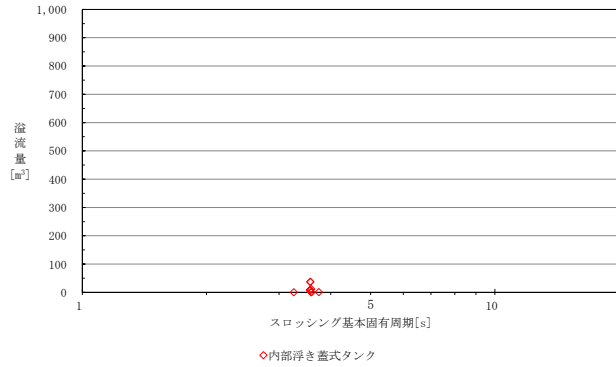


図 8.4.5(1) 溢流量  
(容量1,000kL未満)

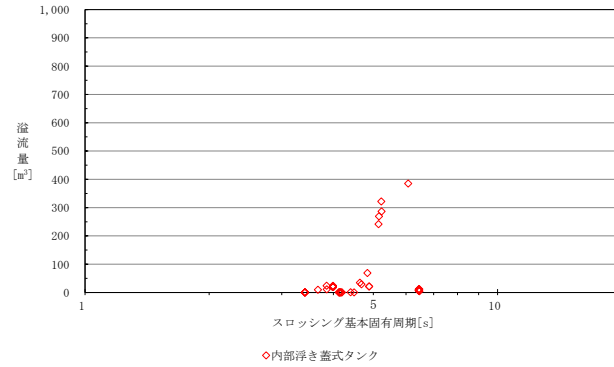


図 8.4.5(2) 溢流量  
(容量1,000kL以上10,000kL未満)

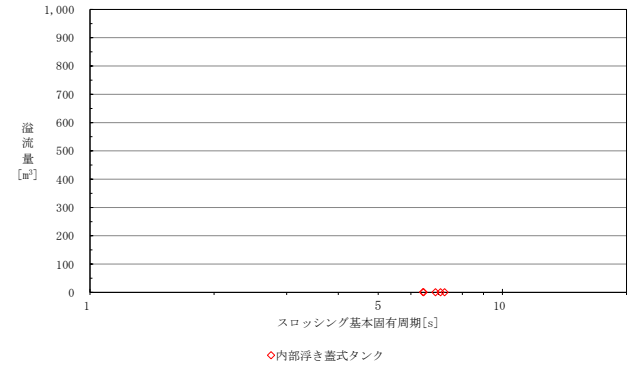


図 8.4.5(3) 溢流量  
(容量10,000kL以上)

#### 京浜臨海地区（横浜市）

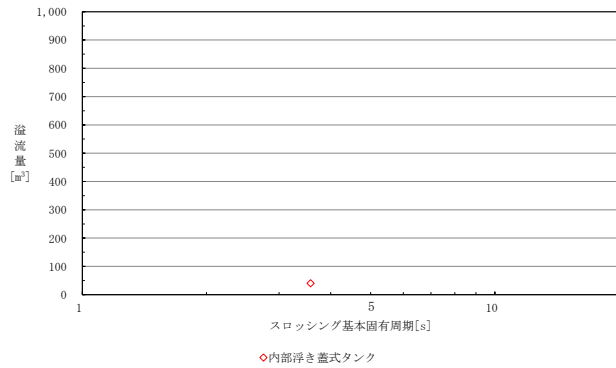


図 8.4.6(1) 溢流量  
(容量1,000kL未満)

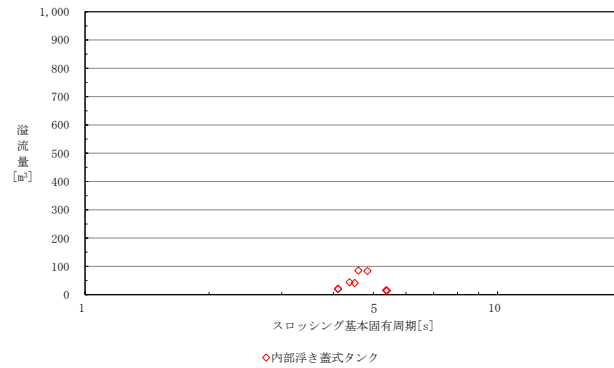
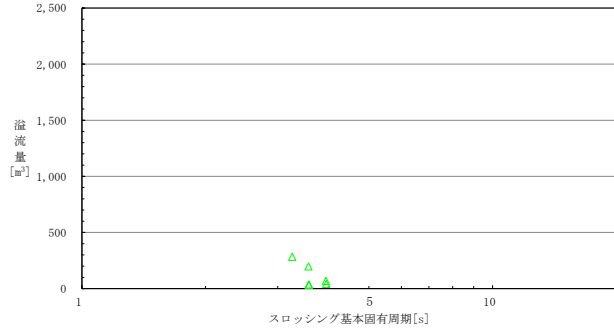


図 8.4.6(2) 溢流量  
(容量1,000kL以上10,000kL未満)

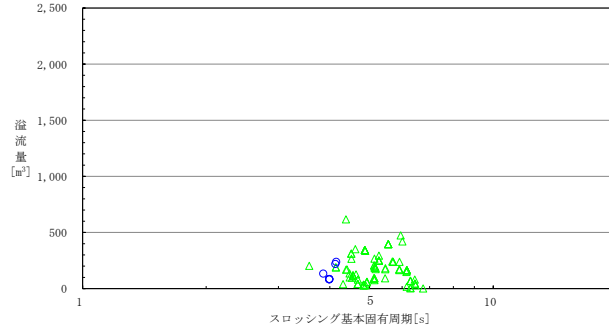
(2) 【参考地震】相模トラフ沿いの最大クラスの地震による屋根形式別の溢流量

①浮き屋根式タンク

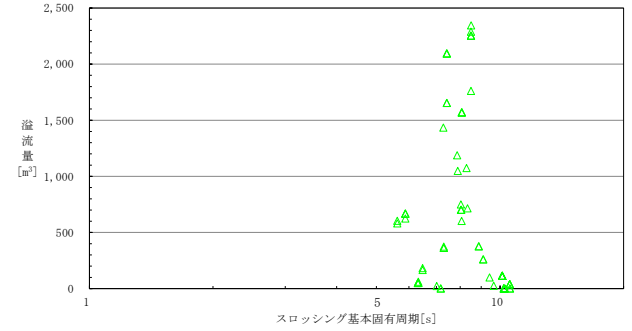
京浜臨海地区（川崎市）



△浮き屋根式タンク（シングルデッキ）  
図 8.4.7(1) 溢流量  
(容量1,000k1未満)

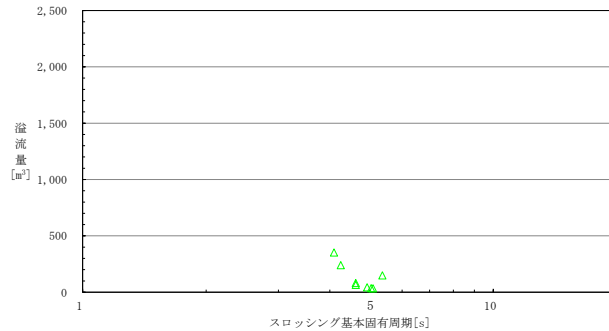


△浮き屋根式タンク（シングルデッキ） ○浮き屋根式タンク（ダブルデッキ）  
図 8.4.7(2) 溢流量  
(容量 1,000k1 以上 10,000k1 未満)

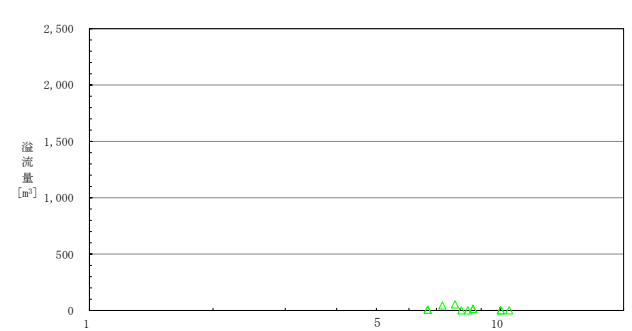


△浮き屋根式タンク（シングルデッキ）  
図 8.4.7(3) 溢流量  
(容量 10,000k1 以上)

京浜臨海地区（横浜市）



△浮き屋根式タンク（シングルデッキ）  
図 8.4.8(1) 溢流量  
(容量 1,000k1 以上 10,000k1 未満)



△浮き屋根式タンク（シングルデッキ）  
図 8.4.8(2) の溢流量  
(容量10,000k1以上)

②固定屋根式タンク

京浜臨海地区（川崎市）

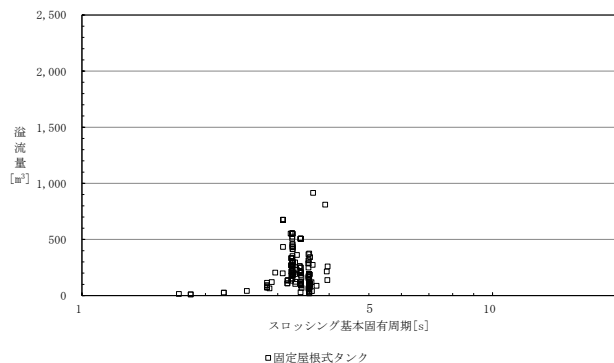


図 8.4.9(1) 溢流量  
(容量1,000k1未満)

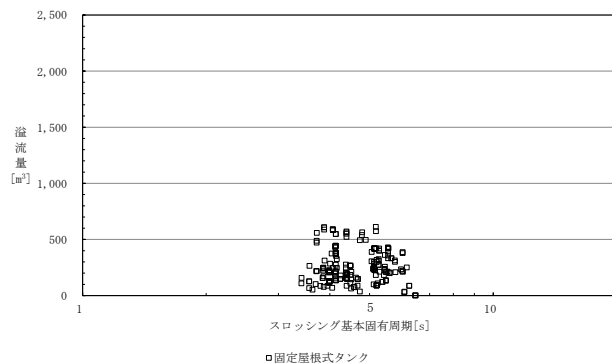


図 8.4.9(2) 溢流量  
(容量 1,000k1 以上 10,000k1 未満)

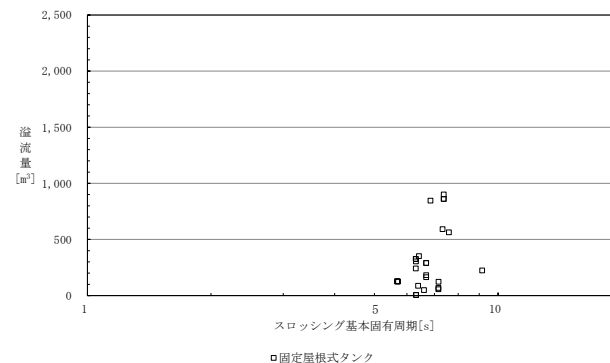


図 8.4.9(3) 溢流量  
(容量 10,000k1 以上)

京浜臨海地区（横浜市）

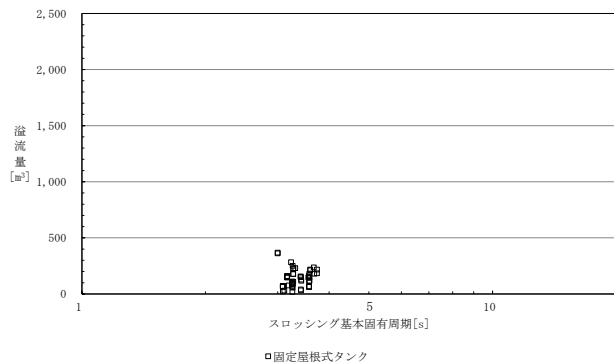


図 8.4.10(1) 溢流量  
(容量1,000k1未満)

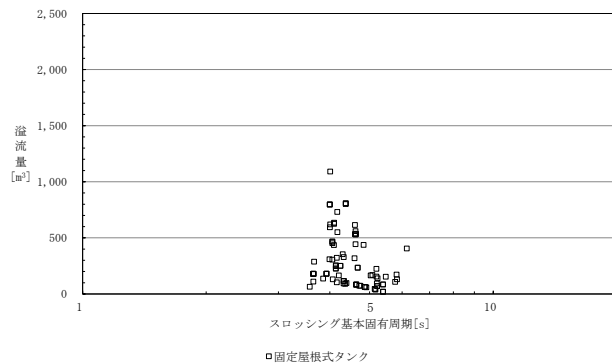


図 8.4.10(2) 溢流量  
(容量 1,000k1 以上 10,000k1 未満)

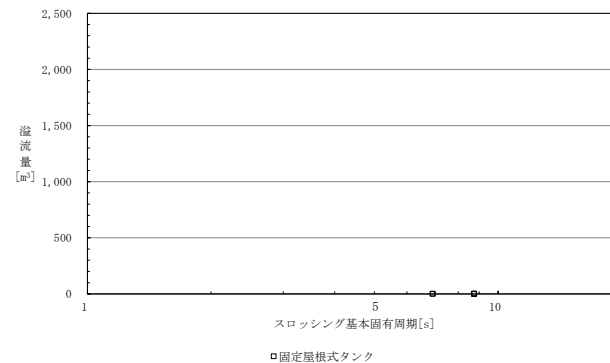


図 8.4.10(3) 溢流量  
(容量 10,000k1 以上)

③内部浮き蓋式タンク

京浜臨海地区（川崎市）

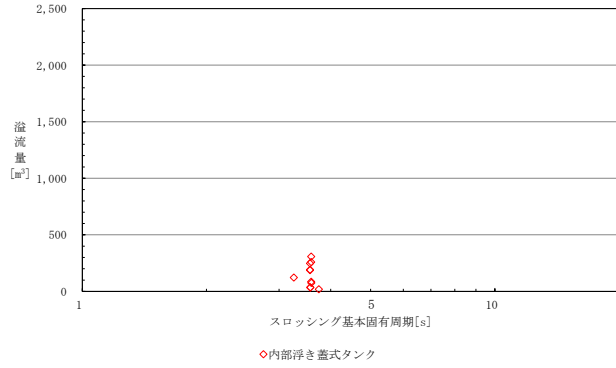


図 8.4.5(1) 溢流量  
(容量1,000kL未満)

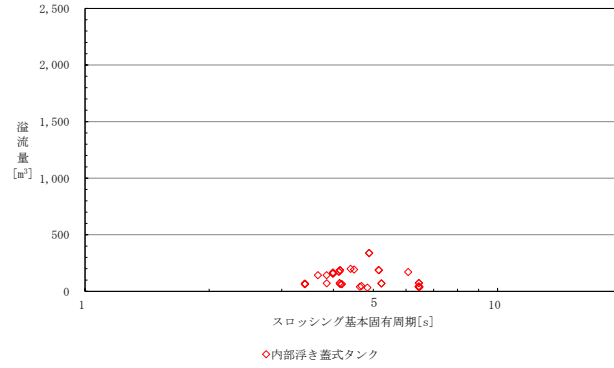


図 8.4.5(2) 溢流量  
(容量1,000kL以上10,000kL未満)

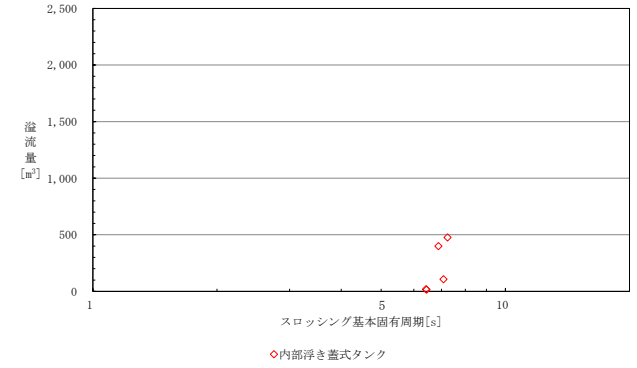


図 8.4.5(3) 溢流量  
(容量10,000kL以上)

515

京浜臨海地区（横浜市）

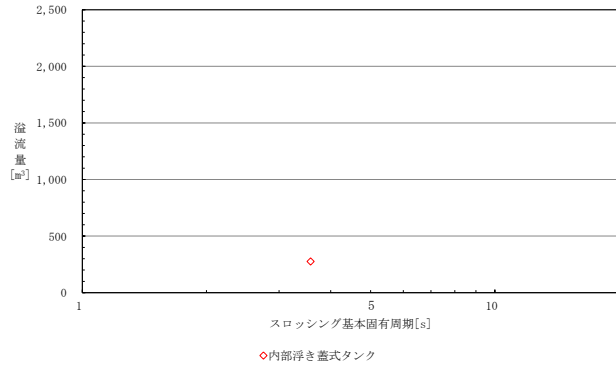


図 8.4.6(1) 溢流量  
(容量1,000kL未満)

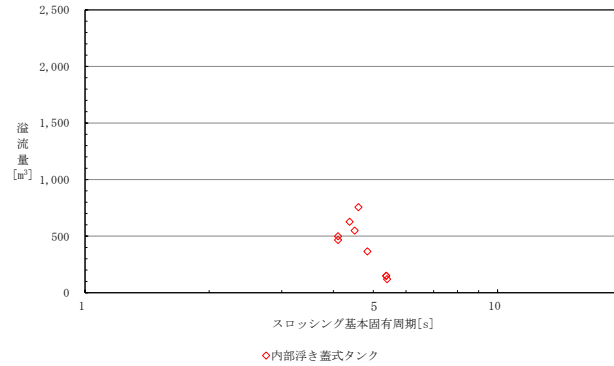


図 8.4.6(2) 溢流量  
(容量1,000kL以上10,000kL未満)

5. 大規模災害による被害を対象とした評価

(1) 高圧ガスタンクの爆発による災害

表 8.5.1 ファイヤーボールによる放射熱の影響度分布

区分	ファイヤーボールによる放射熱		
	4.6 kW/m <sup>2</sup>	9.5 kW/m <sup>2</sup>	11.6 kW/m <sup>2</sup>
京浜臨海地区（川崎市）（該当施設数：単位 基）			
2,000m 以上	111	61	32
1,000～2,000m	67	82	105
500m～1,000m	27	58	55
200m～500m	3	7	16
200m 未満	0	0	0
京浜臨海地区（横浜市）（該当施設数：単位 基）			
2,000m 以上	3	3	0
1,000～2,000m	2	0	3
500m～1,000m	1	3	3
200m～500m	0	0	0
200m 未満	0	0	0

表 8.5.2 蒸気雲爆発による爆風圧の影響度分布

区分	蒸気雲爆発による爆風圧		
	2.1 kPa	5.0 kPa	16.0 kPa
京浜臨海地区（川崎市）（該当施設数：単位 基）			
2,000m 以上	21	6	0
1,000～2,000m	103	18	4
500m～1,000m	54	109	14
200m～500m	30	64	116
200m 未満	0	11	74
京浜臨海地区（横浜市）（該当施設数：単位 基）			
2,000m 以上	0	0	0
1,000～2,000m	3	0	0
500m～1,000m	2	3	0
200m～500m	1	2	3
200m 未満	0	1	3

表 8.5.3 容器（高圧ガスタンク）の破裂による破片の飛散の影響度分布

区分	容器の破裂による 破片の飛散	
	京浜臨海地区（川崎市）（該当施設数：単位 基）	
2,000m 以上		21
1,000～2,000m		187
500m～1,000m		0
200m～500m		0
200m 未満		0
京浜臨海地区（横浜市）（該当施設数：単位 基）		
2,000m 以上		0
1,000～2,000m		6
500m～1,000m		0
200m～500m		0
200m 未満		0

(2) 製造施設等の爆発による災害

表 8.5.4 製造施設等の爆発による爆風圧の影響度分布

区分	プラント製造施設の爆発による爆風圧		
	2.1 kPa	5.0 kPa	16.0 kPa
京浜臨海地区（川崎市）（該当施設数：単位 施設）			
2,000m 以上	0	0	0
1,000～2,000m	0	0	0
500m～1,000m	5	0	0
200m～500m	11	8	0
200m 未満	8	16	24
京浜臨海地区（横浜市）（該当施設数：単位 施設）			
2,000m 以上	0	0	0
1,000～2,000m	0	0	0
500m～1,000m	0	0	0
200m～500m	0	0	0
200m 未満	0	0	0

6. 津波による被害を対象とした評価

(1) 浸水の可能性がある施設（南海トラフ巨大地震）

表 8.6.1 津波により浸水する可能性がある施設【京浜臨海地区】

市	浸水深	危険物タンク（可燃性及び毒性）				高圧 ガス タンク	毒性 液体 タンク	プラント	陸上 入出荷 施設
		容量 10,000kl 以上	容量 10,000kl ～1,000kl	容量 1,000kl ～500kl	容量 500kl 未満				
川崎市	3m以上								
	2～3m								
	1.2～2m								
	0.8～1.2m			2			1		1
	0.5～0.8m								4
	0.5m未満	5	30	58		6		16	17
	浸水しない	99	373	174	6	239	27	174	232
	合計	104	403	234	6	245	28	190	254
横浜市	3m以上								
	2～3m								
	1.2～2m								
	0.8～1.2m								
	0.5～0.8m								
	0.5m未満		2	4					1
	浸水しない	17	109	62		18	1	37	88
	合計	17	111	66		18	1	37	89

(2) 浸水の可能性がある施設（【参考地震】相模トラフ沿いの最大クラスの地震）

表 8.6.2 津波により浸水する可能性がある施設【京浜臨海地区】

市	浸水深	危険物タンク（可燃性及び毒性）				高圧 ガス タンク	毒性 液体 タンク	プラ ント	陸上 入出荷 施設
		容量 10,000kl 以上	容量 10,000kl ～1,000kl	容量 1,000kl ～500kl	容量 500kl 未満				
川崎市	3m以上								
	2～3m								
	1.2～2m	47	241	195	5	122	12	83	146
	0.8～1.2m	8	28	18		33	12	51	56
	0.5～0.8m	7	26	4	1	11	2	15	18
	0.5m未満		17	14		6	1	12	17
	浸水しない	42	91	3		73	2	29	17
	合計	104	403	234	6	245	29	190	254
横浜市	3m以上								
	2～3m		2	8		1		1	3
	1.2～2m	14	74	49		5		17	75
	0.8～1.2m		11	7		5		6	10
	0.5～0.8m					0		2	
	0.5m未満					1			
	浸水しない	3	24	2		6		11	1
	合計	17	111	66		18		37	89



## 参考資料9 津波被害シミュレーションツールで用いるタンク基礎部分の高さ

津波被害シミュレーションツールで用いるタンク基礎部分の高さについて、判定の対象とした約1,200基のタンクのうち約200基分のタンクのデータを用い、以下のとおり設定した。

タンク基礎部分の高さとして設定した値

階級	タンク容量(kl)	基礎の高さ(cm)
①	50,000～100,000	50
②	10,000～50,000	70
③	1,000～10,000	70
④	～1,000	65

神奈川県石油コンビナート等防災対策検討会 構成員

所 属 ・ 職 名 等	氏 名
横浜国立大学大学院環境情報研究院教授	大 谷 英 雄
消防庁消防大学校消防研究センター主幹研究官	畑 山 健
第三管区海上保安本部警備救難部長	黒 石 積
横浜市総務局危機管理室危機管理部長	松 原 正 之
川崎市総務局危機管理室長	中 村 孝 也
横須賀市市民安全部次長	小 貫 和 昭
横浜市消防局予防部長	久 保 田 真 人
川崎市消防局予防部長	田 中 経 康
横須賀市消防局予防課長	田 中 晃
J X日鉱日石エネルギー株式会社根岸製油所 環境安全グループマネージャー	市 川 淳
東燃ゼネラル石油株式会社川崎工場 環境安全部長	大 谷 知 也
東京電力株式会社西火力事業所横須賀火力発電所 発電運営グループマネージャー	服 部 順 子
神奈川県安全防災局安全防災部工業保安課長◎	加 藤 洋

◎：座長

(敬称略)

神奈川県石油コンビナート等防災アセスメント調査報告書

平成27年3月発行

神奈川県石油コンビナート等防災対策検討会

(事務局：神奈川県安全防災局安全防災部工業保安課)

〒231-8588 横浜市中区日本大通1