



## 我が社における事故・災害時対応技術

平川 仁士

(白島石油備蓄株式会社 北九州事業所)

### 1. はじめに

CSR : Corporate Social Responsibility (企業の社会的責任)の重要性は広く浸透した感のある昨今である。

一旦事故が起きた場合、危機的状況からいかに迅速に脱却し、社会に対しても迅速に公表し透明性を確保する事こそが事故時のCSRであろう。

当社は、国家石油備蓄基地を管理する独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構から管理委託を受けて、福岡県北九州市の響灘洋上にある白島国家石油備蓄基地の運転管理、施設保全管理、警備防災管理を行う会社である。会社の使命は、いつ発生するとも知れない国内外のエネルギークライシス時に緊急且つ安全に原油の放出を行うことである。白島国家石油備蓄基地は476万klの原油を備蓄し、この量は国内原油消費量の約8日分に相当する。

また、当社の事故・災害防止に対する姿勢は、経営方針の中で「安全操業を第一とする会社」及び「地域社会・環境との調和を目指す会社」を謳っており、これは当社の事故を起こさない固い決意と万一の事故発生時における事故拡大防止措置及び周辺地域への迅速な公表と透明性の確保の表明である。

### 2. 事故・災害対応技術の概要

事故・災害はいつ発生するか予測困難であるが、事故・災害の種類及びリスクの程度は想定できることから、これらについて検討・分析を行いリスクの高い想定事故・災害に対して緊急

時対応措置をマニュアル化している。高リスクの想定事故・災害は、繰り返して対応訓練を行うことにより、高品質のマニュアルに改善されている。

#### 2-1. 想定事故・災害の種類及びリスク程度の検討

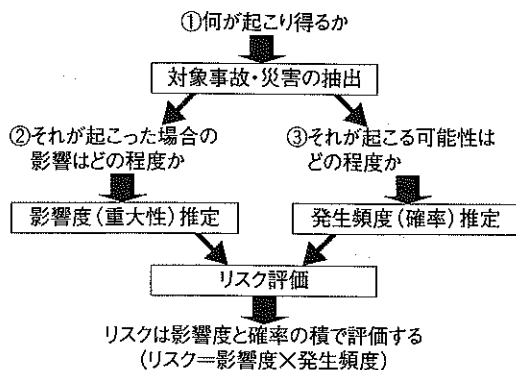
以下の①～③について検討を行った。

- ① 何が起こりえるか
  - ② それが起こった場合の影響度・重大性の程度か
  - ③ それが起こる可能性はどの程度か  
具体的には、
- ① 何が起こりえるかについては、事業所各セクションで最も起こりやすい事故及び自然災害に起因する事故について議論して想定事故・災害を抽出する。
  - ② それが起こった場合の影響度については、想定した事故・災害のイベントツリー分析(Event Tree Analysis)を行い影響度(重大性)を推定する。
  - ③ それが起こる可能性については、想定した事故・災害の発生頻度を類似事故外部統計データ及び所内実績頻度並びに起こり易さのイメージを基に推定する。

#### 2-2. リスク評価

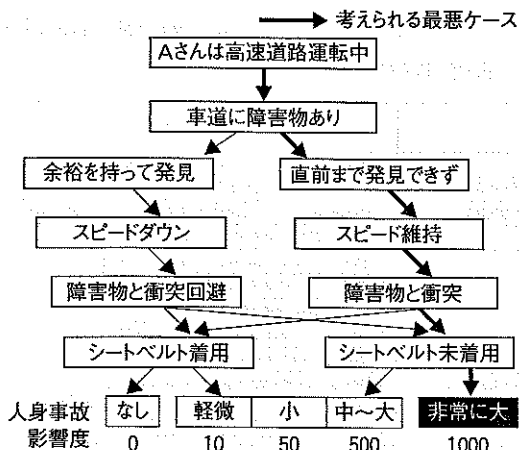
影響度(重大性)及び発生頻度を数値化し各々0, 10, 50, 500, 1000及び1, 3, 5, 7, 10にランク分けした。これらの数値を基

にしてリスク評価を行った。リスク値は影響度数値と発生頻度数値の積で評価した。



### 2-3. リスク評価手順

#### 1) 影響度(重要度)検討(一般的サンプル)



#### 2) 発生頻度(確率)検討(一般的サンプル)

Aさんの車運転に対する姿勢から事故の発生頻度(確率)を見出す。

確率	起こりやすさのイメージ
1	・シートベルト着用 ・高速道路は80km/hを維持して走行 ・前方との車両間隔余裕ある
3	・シートベルト着用 ・高速道路は100km/h以上で走行 ・前方との車両間隔余裕ある
5	・シートベルト着用 ・スピード違反常習者
7	・シートベルト着用 ・スピード違反常習者 ・5年以上前に衝突事故の経験あり
10	・シートベルト未着用常習者 ・飲酒運転常習者 ・スピード違反常習者 ・毎年、衝突事故を起こしている

### 3) リスク評価

① 影響度(重大性)と発生頻度(確率)からリスクを求める。

リスクマトリックス表

重大性 発生頻度	0	10	50	500	1000
1	0	10	50	500	1000
3	0	30	150	1500	3000
5	0	50	250	2500	5000
7	0	70	350	3500	7000
10	0	100	500	5000	10000

リスク最大値

リスク評価:Aさんの高速道路運転は最高リスクを伴う

#### ② 対策

##### Aさんの車両運転対策

- ・車両運転交通規則再教育の実施
- ・高速道路運転禁止措置

### 2-4. リスクマトリックスによる想定事故・災害の絞り込み

所内各セクションで想定した事故・災害について、重大性及び発生頻度を求めてリスクマトリックスによりリスク評価を行った。一定以上のリスクを伴う事故・災害は緊急時対応措置・手順をマニュアル化した。

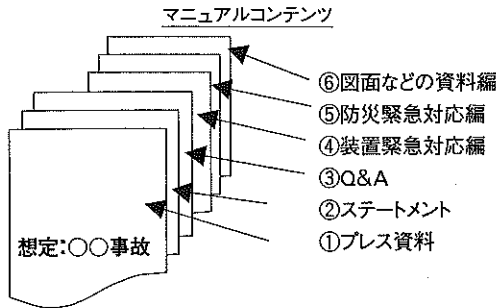
リスクマトリックス表

重大性 発生頻度	0	10	50	500	1000
1	0	10	50	500	1000
3	0	30	150	1500	3000
5	0	50	250	2500	5000
7	0	70	350	3500	7000
10	0	100	500	5000	10000

事故・災害対応 | 訓練範囲  
マニュアル化の範囲

### 2-5. 緊急時対応措置マニュアルの構成

マニュアルはプレス関係資料、プレス及び地域他に対するステートメント、緊急時対応資料他で構成した。



- ② 機械設備不調、折損、開孔などに起因する火災・漏油
- ③ 装置運転上のオペレーター人身事故
- ④ 工事施工に起因する火災・漏油・人身事故
- ⑤ 工事施工に起因する装置等物損事故
- ⑥ 交通船・防災船運航管理に起因する海難事故全般
- ⑦ 不法侵入者に起因する全般事故

### 3. 想定事故・災害のリスク評価の実際

#### 3-1. 想定事故・災害の抽出

想定事故・災害は、下記に示す原因毎に抽出した。

##### 想定事故原因

- ① 装置運転上の人為的要素に起因する火災・漏油事故

##### 想定自然災害原因

- ① 降雨、波浪、風浪、地震、落雷
- ② 裏山崩壊、陥没

##### 抽出結果

所内各セクションから337件の想定事故・災害が抽出された。下記にその一部を記載する。

#### 各課で抽出した事故・災害想定のみとめ

事故・災害原因分類	〇〇課	△△課
装置運転上の人為的要素に起因する火災・漏油事故	1 工事材料等(危険物)知識不足による取扱事故	1 貯蔵船多目的スタンドよりサンプリング中火災発生(静電気火災)
	2 消火器等の数量及び準備不足による初期消火活動の遅れから大火災	2 シーバース/Aクイッククラブが外れてタンカー甲板原油漏洩
	3 貯蔵船貯油タンクの多目的スタンド等開放時の静電気事故	3 AFO船給油ホース接続部より漏洩(作業ミス、バック不良)
	4	4 AFO荷揚げ作業時のタンカー甲板上へ漏洩
	5	5 消火ポンプ保守運転における燃料漏洩及び火災
	6	6 燃料サービスタンクL/C弁、手動補給時のオーバーフロー
	7	7 燃料給油時に連絡・確認を怠った漏洩事故
機械設備不調、折損、開孔などに起因する火災・漏油事故	1 管理棟の漏電、湯沸かし器ガス漏れ引火爆発	1 電気室火災(原因:遮断機不良、変圧器不良)
	2 CCR内の漏電火災	2 貯蔵船荷油ポンプ火災(原因:メカ不良)
	3 貯蔵船原油サンプリング時に静電気により原油ガス着火、爆発	3 貯蔵船ブリーザー弁ガス漏れ火災(原因:静電気火災)
	4 荷役時の荷役ドレフィン周辺への漏洩	4 燃料供給ポンプ火災(原因:メカニカルシール不良ガス漏れ)
	5 貯蔵船貯油タンクの腐食破孔による水封水タンクへの漏洩	5 IG設備燃焼炉爆発(原因:酸素濃度計指示不良)
	6 荷油ポンプ軸受け加熱による原油への引火、火災	6 IG設備バーナー取り付け部火災(原因:バーナー先端部カーボン付着による油漏洩)
	7 貯蔵船不燃性ガス配管の破孔漏洩による火災	7 東護岸カルバート内原油配管腐食開孔により漏洩
	8 貯蔵船機械室漏電事故による火災	8 AFO供給ポンプのメカ及びフランジからAFO漏洩、静電気火災
	9	9 AFO配管内外面腐食開孔により漏洩、静電気火災
	10	10 貯蔵船放煙ハッチ作動により原油ガス流出、火災
	11	11

事故・災害原因分類	〇〇課	△△課
自然災害(降雨)	1 陸域の水波により含油系排水がグリーン系へ流入	
	2 陸域降雨がオーバーフローして山側排水路に流入し外海へ流出	
	3 シーバース航行中の船舶が漂流しバースへ接触	
自然災害(波浪)	1 船溜り西防波堤からの越波により危険物配管、施設の損傷により漏洩	
	2 船溜りへ流入する波浪により浮き機械が動揺し、機械の損傷、港湾施設の損傷	
	3 貯蔵船泊地内検査のため洗浄含油排水を原油タンクに受け入れ中、地震が発生してスロッシングにより浮き屋根が傾き含油水が大気暴轟となる	1 含油水タンクが地震により損壊し漏洩、火災
自然災害(地震/落雷)	2 燃料油タンクが地震により産屈しAFO流出	2 落雷により施設の監視制御機能がダウンする
	3 東護岸の液状化によるせり出し	
	自然災害(風浪)	1 強風により遙筒タワーが倒壊する
2 強風によりスレート屋根、窓ガラス損壊する		2 強風時、タンクが転倒して燃料タンクを衝突し、AFO流出する
自然災害(裏山崩壊/陥没)	1 大型落石により協力会社詰め所が直撃される	
	2 落石が山側排水路に堆積し、排水障害になる。	
	3 落石でAFO配管を損傷し漏洩事故になる	

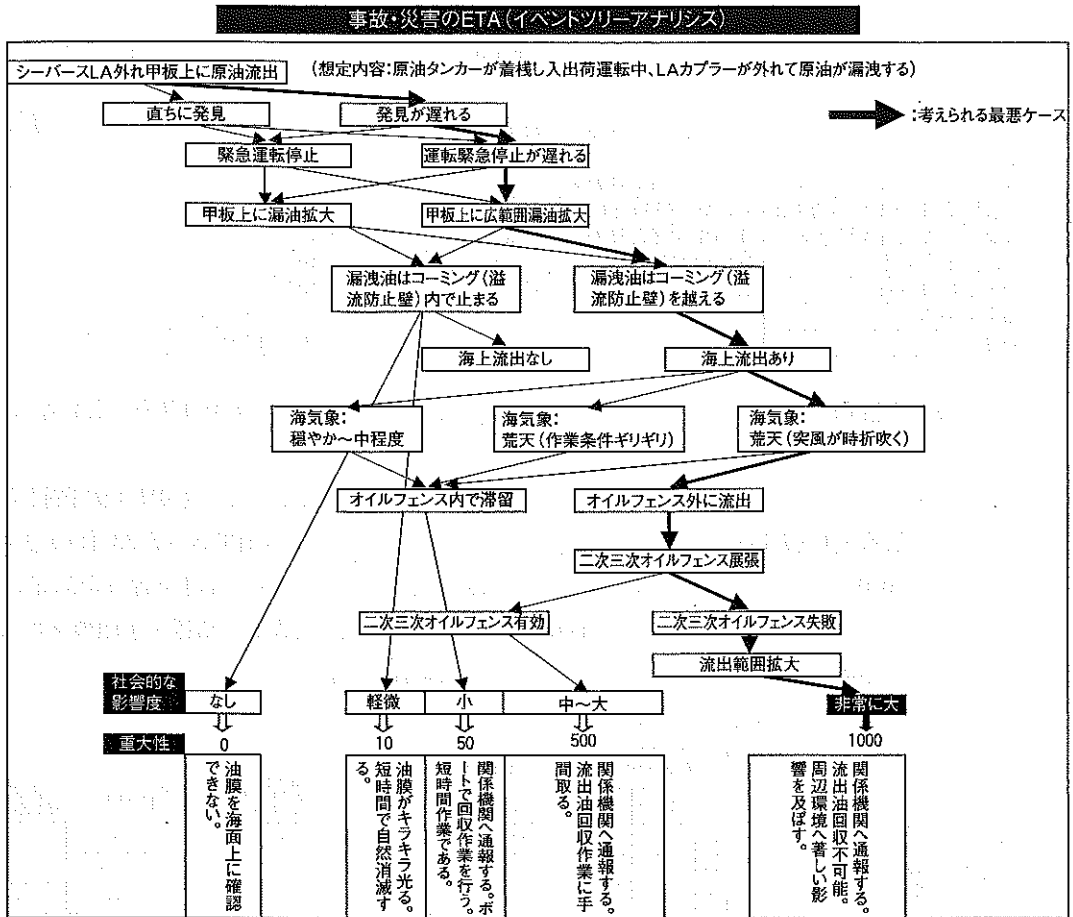
### 3-2. 影響度（重要度）検討

常に高い想定事故1件の検討事例を下記に記載

一旦事故が発生した場合、社会的影響度が非

ずる。

タンカー荷役中の事故：影響度 1000



### 3-3. 発生頻度（確率）検討

タンカー荷役中の事故：10

起こりやすさのイメージから確率を推定した。

確率	起こりやすさのイメージ
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業マニュアルを遵守すれば、事故は起きない。</li> <li>各自が十分注意すれば、事故は起きない。</li> <li>安全機器があるため、事故発生までは至らない。</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>設備補修点検を定期的に行っているが、100%の信頼はないので軽微な事故は起こると思う。</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>慣れた作業のため緊張感が薄れ、起こるかもしれないと思ったことがある。</li> <li>当社の経験はないが他社で同様な事故が発生している。</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転操作回数が少なく、いつ起こるか時々思うことがある。</li> <li>安全装置が作動しなかった事故を耳にする度に、起こることが心配になる。</li> </ul>
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転操作回数が極端に少なく、いつ起こるか毎回心配である。</li> </ul>

外部統計データ（事故発生頻度）及び当社における事故発生頻度実績から確率を推定した。発生頻度は以下の通りとした。これからタンカ

ー荷役事故は、給油取扱所漏洩事故相当とし、発生頻度ランクを10として起こりやすさイメージの10と同等とした。

### 事故・災害発生頻度検討

事故・災害種類	外部統計データ		当社経験値 発生確率	発生頻度 ランク
	基礎データ	発生確率		
落雷災害			3×10 <sup>-3</sup>	10
給油取扱所漏洩事故	1万施設当たりの年平均事故件数：7.81件	8×10 <sup>-4</sup>		
潜水事故			7×10 <sup>-4</sup>	7
屋外タンク貯蔵所漏洩事故	1万施設当たりの年平均事故件数：3.60件	3.5×10 <sup>-4</sup>		
海難事故 総トン100～500船舶 (コスモス140総トン、アイリス2 373総トン)		1×10 <sup>-4</sup>		
屋外タンク貯蔵所火災事故	1万施設当たりの年平均事故件数：0.54件	5×10 <sup>-5</sup>		
橋梁建設工事全般事故	100万労働時間当たりの死傷者数：2.14人	2×10 <sup>-6</sup>		3
建築工事全般事故	100万労働時間当たりの死傷者数：1.0人	1×10 <sup>-6</sup>		
自然災害平均			1×10 <sup>-6</sup> ～10 <sup>-7</sup>	1
その他			1×10 <sup>-6</sup> をTAKE	

### 3-4. リスク評価

影響度（重大性）と発生頻度（確率）からリスクを求める。

$$\begin{aligned} \text{リスク値} &= \text{影響度(重大性)} \times \text{発生頻度(確率)} \\ &= 1000 \quad \times \quad 10 \\ &\rightarrow 10000 \end{aligned}$$

タンカー荷役中の事故：

リスク値が10000となり当所における最高リス

ク想定事故の一つとして取り扱うことになる。

### 3-5. 当社の想定事故・災害リスク評価まとめ

各セクションから抽出された337件の想定事故・災害について種々検討を行った結果、23件に絞り事故・災害対応措置・手順のマニュアル化を行った。

事故・災害想定事象	発生率ランク:a				重大性・影響度数値:b				リスク値: a×b	マニュアルコンテンツ				
	10	7	5	3	1000	500	50	10		0	マスコミ3点セット (ステートメント、プレス資料、GBA)	装置・防災緊急対応資料	図面類	医療処置・緊急連絡他 必要資料
1 清宙で基地施設の監視制御機能がダウンする	○					○				5000	---	○	○	---
2 塗装作業時の塗料海上漏洩事故	○						○			500	---	○	---	---
3 海上グリーン船等作業時の油圧管損傷による作動油漏洩事故	○						○			500	---	○	---	---
4 AFO揚荷・給油作業時タンカー甲板漏洩事故	○					○				10000	○	○	○	○
5 原油入出荷作業時のシーパースLA外れによるタンカー甲板漏洩事故	○					○				10000	○	○	○	○
6 荷役時の荷役ドルフィン周辺泊地への原油漏洩事故	○					○				5000	---	○	○	---
7 潜水作業時の潜水病事故		○					○			3500	---	---	---	○
8 船溜西防波堤上のAFO配管腐食による漏洩事故		○					○			3500	---	○	○	---
9 東護岸カルバート内原油配管腐食による漏洩事故		○					○			3500	---	○	○	---
10 貯蔵船貯油タンク腐食による原油の水封水タンクへの漏洩事故(原油→水封水タンク)		○					○			7000	○	○	○	○
11 貯蔵船貯油タンク腐食による水封水の貯油タンクへの漏洩事故(水封水→貯油タンク)		○					○			7000	○	○	○	○
12 交通船衝突事故		○					○			7000	○	○	○	○
13 強風による周辺航行船舶のシーパース衝突事故		○						○		350	---	○	○	---
14 貯蔵船甲板上の火災事故			○				○			5000	○	○	○	---
15 貯蔵船荷油ポンプマシール原油漏洩による火災事故			○				○			2500	---	○	○	---
16 高所作業時の墜落事故				○						1500	---	---	---	○
17 船溜泊地でのオイルフェンス拡張作業時、人身事故				○				○		150	---	---	---	○
18 基地集中豪雨による含油雨水海上流出事故					○		○			500	---	○	○	---
19 強風時、陸上空タンク転倒による燃料タンクへの衝突、AFO漏洩事故					○		○			500	---	○	---	---
20 地震で東護岸がせり出す					○	○				1000	---	○	○	---
21 裏山崩壊によるAFO配管損傷、漏洩事故						○	○			500	---	○	---	---
22 貯蔵船爆破予告を受信							○	○		500	---	---	---	---
23 白鳥展示館の不法占拠事件							○	○		500	---	---	---	---

#### 4. 想定事故・災害に対する対策

23件に絞り込んだ想定事故・災害の中でリスク値7000以上の5件については総合防災訓練を実施しており、内容の検証及び修正を行うことにより万一の事態に備えている。

総合防災訓練とは、事故発生時に設置される本社災害対策本部と現地災害対策本部の円滑な機能訓練及び現地災害対策組織の事故拡大防止等の総合的な訓練である。特にプレス班による模擬記者会見訓練及びステートメント発表訓練には、マニュアルが十分活用されて、スムーズな対応技術が確立されている。

いつ発生するか予測出来ない事故・災害に対する訓練の実践もまた、企業の社会的責任であると考えるところである。

#### 5. おわりに

当社はあまりにも多量の危険物を管理する事業所である。一旦大事故が発生すれば被害は甚大であり、周辺環境破壊も図りしれないだろう。石油安定供給の一翼を担う会社として、事故の未然防止への取組は重要課題である。

事故・災害対応技術とは、事故が発生しないような装置運転技術や施設保全技術など（リスクマネジメント）と事故が発生した後に危機的状況からいかに迅速に脱却するかの技術（クライシスマネジメント）である。本文は後者についての当社取組を紹介した。何れにしてもリスクを定量的に把握することは甚だ重要であると見識する。当社が実践している技術が危険物施設の安全管理の一助となれば幸甚である。