

## 産業保安に関する自主行動計画（石油連盟） 2015年度フォローアップ

本フォローアップは、2015年7月に改訂した石油連盟の「産業保安に関する自主行動計画」に基づき、2015年度の活動をまとめたものである。

各社は、比較的軽微な事例の中にも重大事故につながる潜在リスクを有する可能性があることを認識しつつ、経営資源を効果的に投入して自主行動計画の下で保安活動を引き続き推進していく必要がある。

### 1. 産業事故の発生状況及び原因のフォローアップ

#### (1) 事故の発生状況

##### ① 重大事故の発生状況

2015年7月に本計画を改訂し、「重大事故<sup>i</sup>ゼロ」を目標とした。2015年(暦年)において、「重大事故」はゼロであり、この期間において目標は達成された。

##### ② 事故強度基準による評価

石油連盟は、2016年2月に事故事例水平展開要領を改訂し、CCPS評価法<sup>ii</sup>に基づく事故強度基準を定めた（詳細は下記注及び9ページを参照）。この基準は、「人的被害」、「火災・爆発・過圧による被害」、「漏洩量」（物質放出）、「環境対応費用」の4評価項目についてレベル1～5（点数はレベル1が27点で、以下9点、3点、1点、0.3点）の5段階で評価するものである。CCPS評価法は、プロセス安全を測定するグローバルスタンダードで、純粋にプロセス安全に関わる事故を抽出し、リスクに応じて評価するもので、事故再発防止に資すると考える。また、石油化学工業協会では既に採用されており、同協会との水平展開による情報共有においても有効である。

本項では、2011年から15年に発生した石炭法異常現象について、改めて情報を補足の上、事故強度基準を適用して分類し、その中から事故強度が大きい事例として、評価項目4つのうち1項目以上が強度レベル1(27点)またはレベル2(9点)である事例（以下、「レベル1・2事例」を抽出し事例として記載した）。

#### A. 事故事例の分類

CCPS評価法では、プロセスから漏洩・火災等の予期せぬ物質放出が発生した事例のうち、損失がそのプロセスに直接関連しており、かつ事故強度基準に達した事例

<sup>i</sup> 重大事故は石炭法異常現象のうち「高圧ガス保安法事故措置マニュアル」において定義されているA級・B級事故に相当する規模の事故とする。

A級事故：①5名以上の死亡災害、②重傷者10名以上、③負傷者30名以上④甚大な物的被害（5億円以上）等

B級事故：①4名以下の死亡災害、②重傷者2名以上9名以下、③負傷者6名以上29名以下、④多大な物的被害（1億円以上5億円未満）等

<sup>ii</sup> CCPS評価法とは、化学プロセス安全センター（CCPS、アメリカ化学工学技術者協会が設立）が作成したプロセス安全成績を測るための基準。具体的には、「CCPSプロセス安全 先行及び遅行 測定基準（SCE-Net 安全研究会訳）2012年1月」に示されている定量的な事故強度評価方法を指す。

に評価対象が限定される。このため、下記表のように、大きくは、事故強度レベル1～5の事例、事故強度基準未満の事例、プロセスから物質放出無し・またはプロセスに無関係な事例に分類される。また、本自主行動計画の目標で定義した「重大事故」は、概ね「レベル1・2事例」に相当し、2012年～14年に各年1件該当事例があったが、2014年に発生した1件は、プロセスから物質放出が無い事例であったため、「重大事故」ではあるがCCPS評価法の対象外として扱った。なお、3件の「重大事故」は、いずれも火災による物的被害額が1億円を超えた事例であり、内容は次のB項に記す。<sup>iii</sup>

### 事故強度基準による石炭法異常現象の分類

暦年			2011	2012	2013	2014	2015	合計
プロセスから物質放出有り	事故強度基準範囲	レベル1・2事例 (うち「重大事故」)	0	5 (1)	1 (1)	1	0	7 (2)
		その他の評価対象事例(レベル3～5)	12	16	24	28	24	104
		小計	12	21	25	29	24	111
	事故強度基準未満	12	16	23	23	30	104	
プロセスから物質放出無し またはプロセス無関係 (うち「重大事故」)			0	2	6	8 (1)	6	22 (1)
石炭法異常現象(合計)			24	39	54	60	60	237

#### B. 「レベル1・2事例」

2011年から2015年に発生した「レベル1・2事例」は下記表の7件で、すべての事例で評価項目4つのうち1項目のみがレベル1またはレベル2であった。評価項目別のレベル1またはレベル2の事例数は、人的被害1件、火災・爆発・過圧2件、漏洩量(最大の1時間値)3件、環境対応費用1件であった。

#### 「レベル1・2事例」の各項目の点数と合計点数

No.	発生年	人的被害	火災・爆発・過圧による被害	漏洩量(物質放出)	環境対応費用	合計	「重大事故」(*)
1	2012			9.0		9.0	
2	2012		0.0	27.0		27.0	
3	2012		3.0	0.3	27.0	30.3	
4	2012		27.0	0.3		27.3	*
5	2012	9.0	0.0	0.0		9.0	
6	2013		9.0	0.0		9.0	*
7	2014			27.0		27.0	

※0点は、事象が発生したが事故強度基準未満の場合

<sup>iii</sup> 2014年度フォローアップにおいては、「2009年以来重大事故はゼロ件」としていたが、ここに訂正する。発災会社は監督官庁に適切に事故報告を実施していたが、石油連盟の事件事例水平展開要領(2016年2月の改訂前)に物的被害額を記載していなかったため生じた見落としであり、今後は改訂した同要領に則り、物的被害額等を確認する。

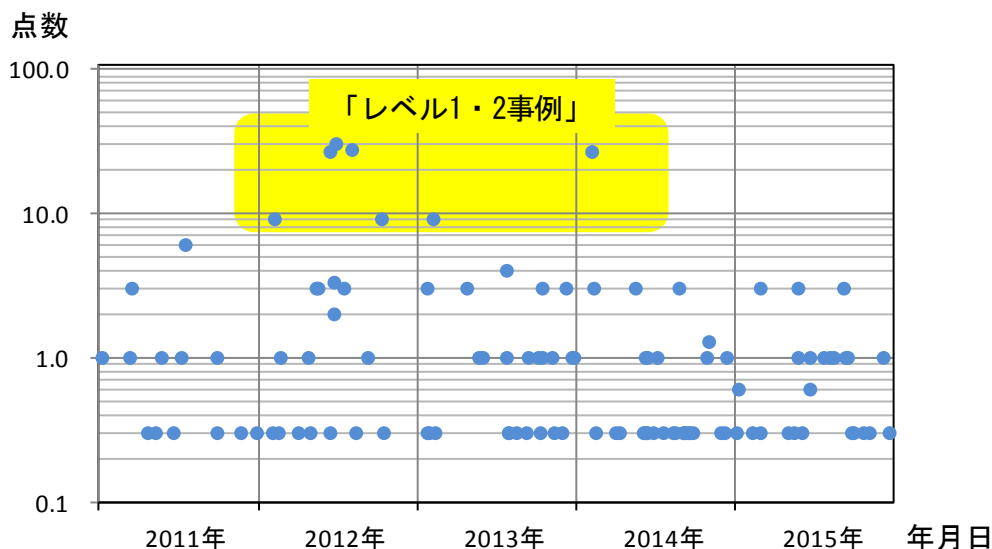
- ◇ 漏洩量は、物質放出による「潜在的な化学品の影響」を示すもので、他の3つの評価項目での被害につながる事項である。「レベル1・2事例」3件（上記表 No.1・2・7）については、1件（No. 2）で火災を併発したが、消火活動により小規模に抑制されており、残り2件は漏洩のみで火災等に至っておらず、総じて漏洩以外の被害は比較的軽微又は無しに留まっていた。
- ◇ 火災・爆発・過圧は、その被害額で評価する項目である。「レベル1・2事例」2件は、A項に記した「重大事故」3件のうち2件で、上記表 No. 4、No. 6 が該当する。  
 No. 4 は、装置から漏洩した重油が装置高温部に達し着火した火災による事例であり、火災につながった漏洩は引火点以下の重油 33kl（約 30 トン）のため、漏洩としての評価は 0.3 点（レベル 5）である。  
 No. 6 は、大気放出ラインの末端に誤ってキャップを付けたことにより、ガスタービンへガスが燃焼範囲濃度を越えて供給されて一時的に失火、未燃ガスが排気管に流入し、その後、ガスタービンが再着火し、高温の排気が排気管に流入して、排気管内の未燃ガスが爆発した事例である。漏洩量は排気管内へのブタン流入量で評価したが、事故強度基準未満と推定された。  
 なお、「重大事故」のうち、物質放出が無いため CCPS の評価対象外とした1件（2014年）は、空気予熱器内で外部から吸入した煤等により発生した火災である。
- ◇ 人的被害の「レベル1・2事例」1件（上記表 No.5）は、触媒交換作業中に触媒から発生した火災（小規模な火災、事故強度基準未満）により2名の火傷者（休業）が発生した事例である。
- ◇ 環境対応費用の「レベル1・2事例」1件（上記表 No.3）は、アスファルトが入った加温タンクにおいて、腐食した屋根から侵入した雨水が熱せられて発生した蒸気により過圧、タンクから放出され、海上流出対策が必要となった事例である。漏洩したアスファルトは 437kl だが引火点以下であったため、事故強度基準では 0.3 点（レベル 5）であり、火災も発生していない。

＜参考＞ 事故強度基準（レベル・点数）と「重大事故」の関係

事故強度レベル		5	4	3	2	1
点数		0.3	1	3	9	27
評価項目	人的被害					
	火災・爆発・過圧による被害				「重大事故」	
	漏洩量（物質放出）					
	環境対応費用					

※評価項目4つの合計点は、0.3～108点の範囲となる。

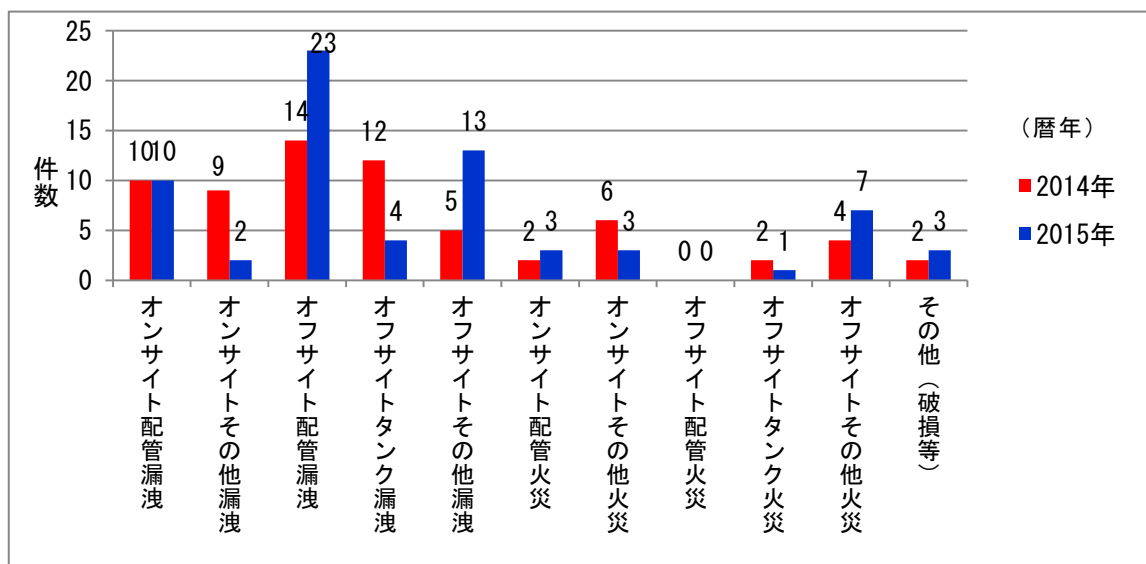
<参考> 事故強度基準を適用した事例の点数分布



③ 事象・場所・設備別の石炭法異常現象発生状況

2014、2015年における事象・場所・設備別の石炭法異常現象発生状況は以下のとおりである。オンサイト<sup>iv</sup>における漏洩・火災は減少したものの、オフサイトにおける配管等からの漏洩が増加していることに留意する必要がある。また、2015年に発生した石炭法異常現象は全件精査したが、水平展開等による通常の情報共有を超えて特別に注意喚起すべき事例は無かった。

事象・場所・設備毎の石炭法異常現象件数



注) 漏洩と火災が発生した事象は両方カウント

オンサイトのその他設備：熱交換器、リアクター、ポンプ等

オフサイトのその他設備：ポンプ、空気予熱器、ローディングーム等

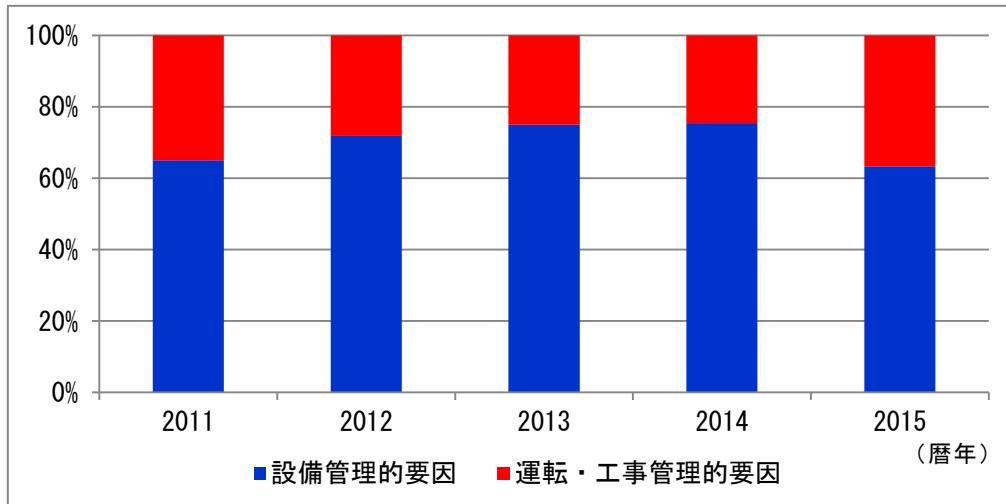
<sup>iv</sup> オンサイト：常圧蒸留装置等の装置群のある製造施設地区

オフサイト：常圧蒸留装置等の装置群のある製造施設地区以外の、貯蔵施設地区や入出荷施設地区等

## (2) 事故の発生原因

石災法異常現象の発生原因について、腐食に代表される設備管理的要因と誤操作に代表される運転・工事管理的要因の比率は以下の通りである。

設備管理的要因と運転・工事管理的要因の比率

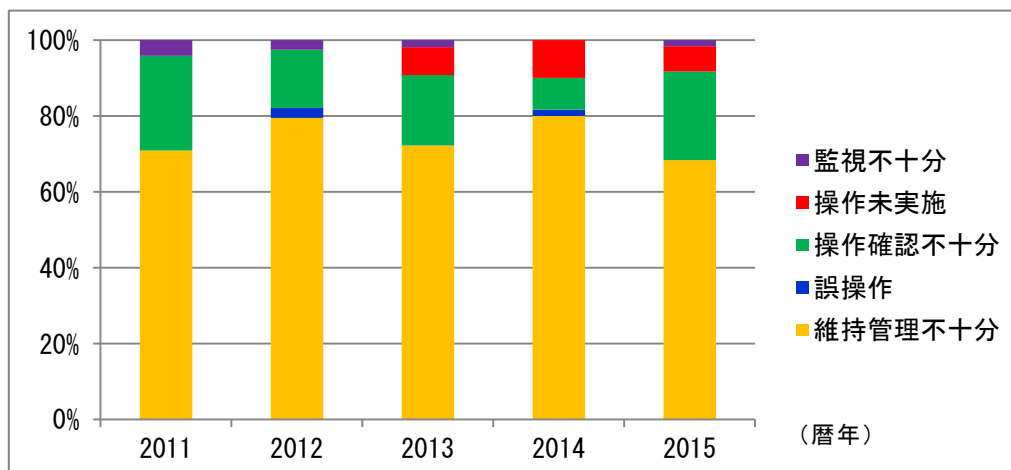


注) 設備管理的要因：設備の腐食・劣化に代表される要因

運転・工事管理的要因：人間の操作確認不足、誤操作に代表される要因

また、すべての事故は直接的・間接的に人が関与しているとの観点から、総務省消防庁が行っている人的要因の分類に沿って分析を行った場合の結果は以下の通りである。

人的要因分類による各項目の比率



設備の腐食・劣化に代表される設備管理的要因（維持管理不十分）が全体の約 60% 以上を占める傾向に変化はなく、設備点検範囲や頻度の適切化等、設備の維持管理に関する改善を実施していく必要がある。一方、運転・工事管理的要因による石災法異常現象に関しては、操作確認不十分や操作未実施等による事故を撲滅するため、技術の伝承やシミュレーターの活用といった教育訓練等による人材育成や、運転点検マニュアルの改善等を今後も進めていく必要がある。

## 2. 産業保安の取り組みのフォローアップ

### (1) 石油連盟が実施した取り組み

#### ① リスクベースド・アプローチの推進

石油業界は、リスクの大きさに応じて有限な資源を有効な安全対策に投入するリスクベースド・アプローチの考え方に基づく自主保安の推進を目指している。この観点から、石油連盟では、2015年3月の産業構造審議会保安分科会より検討が開始された「高圧ガス保安規制のスマート化」に関する検討グループを立ち上げ（2015年度、検討グループを計10回開催）、2015年11月には、従来規制の適正化と高度な自主保安の定義策定の2つの視点から新認定事業所制度、性能規定の実効性向上等について中間取りまとめを行い、経済産業省等へ説明した。中間とりまとめの内容の一部は、2016年3月の高圧ガス小委員会で審議・承認された「高圧ガス保安のスマート化の検討について」に反映された。

#### ② リスクアセスメント能力、危険予知能力等、産業保安に必要と考えられる能力について企業が実施する教育訓練への支援

各種専門団体が行うセミナー等への協賛・後援（13件）及び開催周知を行い、各社の教育訓練への支援を行った。また、非定常時等における効果的なリスクアセスメントを実施するためのガイドライン及び従業員の危険予知能力等を養成・向上させるための現場力強化教育モデルプログラム作成等を目的として高圧ガス保安協会に設置された「リスクアセスメント手法及び保安教育プログラム調査検討委員会」とその分科会に対して委員を派遣した。

#### ③ リスクアセスメントに関する勉強会等の開催

2016年1月に、有限会社システム安全研究所の高木所長を講師とし、事前に各社より集めた質問事項等を基に、リスクアセスメント（非定常HAZOP）に関する勉強会を開催した。また、改正労働安全衛生法の施行に伴い2016年6月より義務化される化学物質のリスクアセスメントに関して、先進的に取り組みを実施している企業の実施事例を共有した。

#### ④ 業界内外で発生した事故の原因や教訓の共有

製油所等で発生した事故事例について、水平展開を実施した。また、各製油所における事故事例情報の活用状況について、年2回フォローアップを行った。事故情報説明会は2015年7月と2016年1月に開催し、計4件の事例紹介を行い、事故の背景等の踏み込んだ内容について活発な質疑応答が行われた。

#### ⑤ 事故事例水平展開要領の改訂

2016年2月に、石油連盟事故事例水平展開要領を改訂した。CCPS評価法に準拠した事故強度基準を新たに設け、それに従い事故事例毎に点数付けを行うこととした。また、報告書に詳細な事故発生原因を記載することについて、改めて全社で確認した。

## ⑥ 講座「産業安全塾」の開催

(一社)日本化学工業協会・石油化学工業協会・石油連盟の共催により、将来の安全を理解できる経営者・管理者の育成、幅広い視野を持った安全の専門家育成を目的として、三団体会員を対象に官・学・産の講師による講座を開催した。2015年度は10月から計15回開催し、会員各社の保安力向上を図った。

## ⑦ 情報と先例の利活用の検討

保全データ等を活用した事故・トラブルの予兆検知の視点から、可能性が高い事例としてオンサイト配管の腐食データ解析を選定した。2015年度は、今後、国が実証事業を実施した場合に各社が参加することを想定して、解析対象データ項目や、社・グループを超えたデータ整備作業に関する対策等を検討し、資源エネルギー庁へ説明した。

## (2) 各社が実施した取り組み

### ① 経営者の産業保安に対するコミットメント

経営者は、従業員の安全意識を啓発し事故防止につなげるため、各種機会を捉え、従業員に向けた産業保安に関するメッセージや基本方針の発信、定期的な現場査察・意見交換等を行うなどして保安の重要性の浸透を図っており、これらのメッセージは各社のホームページやCSR報告書を通じて社会にも公表している。

このような取り組みにより、経営者の産業保安に関する方針等を現場の従業員に対して明確に伝達し、安全意識のさらなる高揚に努めている。

### ② 本社の安全管理活動に関する取り組み

本社は、会社としての安全管理方針の決定・周知、安全施策の進捗確認・評価・見直しや、事業所への保安監査の実施と意見交換等を通じて、事業所における保安確保に積極的に関与している。このような取り組みにより、各事業所における保安活動の改善及び各事業所の活動状況の共有化に努めている。

### ③ 産業保安に関する目標設定

産業保安に関して、会社・事業所・部門単位で、重大事故ゼロ、休業災害ゼロ等の定量的・具体的な目標を設定し、達成に向けた施策を立案・実行している。

### ④ 産業保安のための施策の実施計画の策定

産業保安のための施策については、事故削減に向けた具体策として設備のリスクを考慮した腐食対策等の設備管理的対策、ヒューマンエラー防止のための施策（危険予知活動、手順書・マニュアルの整備等）を実施している。各社は、随時点検計画の見直しや非常作業のリスクアセスメント等に取り組み、補修必要箇所の早期発見や、運転上の潜在リスクの顕在化、ヒューマンエラーの未然防止に努めている。

また、熟練労働者の大量退職や若年層の経験不足・操作ミス等の問題に対処するため、各社はマニュアルへの Know-Why の取り込みやシミュレーターの活用による教育訓練の充実等の施策を計画・実行しており、施工管理や運転管理の保安レベル向上に努めている。

### ⑤ 目標の達成状況や施策の実施状況についての調査及び評価

各社・各事業所は、安全管理目標の達成状況や施策の実施状況について定期的にフォローアップを行いその効果について検討を行うとともに、検討結果を次期目標の設定や保安活動計画の立案等に反映している。

### ⑥ 自主保安活動の促進に向けた取り組み【全社的な安全・法令遵守の再徹底】

各社は、安全・法令遵守の重要性を再認識し、自主保安活動の促進に向け、経営トップと現場との意思疎通の充実・強化による保安意識の一体化、監査組織の機能の見直し、申請業務の法的知識に関する教育の充実・強化や第三者的視点を活用した保安活動計画の見直し等を行っている。このような取り組みにより、従業員の保安意識や法的知識の向上、また、事業所に対するチェック機能の向上に努めている。

なお、各社・各事業所はリスクコミュニケーションの重要性を認識し、従前より地域住民に対し、事業所見学会や自治会との会合における意見交換、地域住民との合同防災訓練等を通じて、自主保安に関するリスクコミュニケーション活動を行っており、地域住民とのさらなる相互理解、信頼関係構築に努めている。

## 3. 自然災害による産業事故の発生防止に向けた取り組みのフォローアップ

### (1) 石油連盟が実施した取り組み

#### ① 津波防災に関する講演会の開催

2015年11月26日に石油化学工業会との共催で、「津波防災に関する講演会」を開催した。国立研究開発法人港湾空港技術研究所の高橋重雄理事長より、「津波減災-Resilientな沿岸域のために-」、一般財団法人電力中央研究所の松山昌史上席研究員より「電力中央研究所における津波研究」という演題でご講演頂いた。参加者は約100名であり、講演後には、石油コンビナートにおける津波対策に関して活発な質疑応答が行われた。

#### ② 南海トラフ巨大地震、首都直下地震対策

石油供給インフラ強じん化事業等の補助事業者として、各社が行う巨大地震・津波対策の効率的・効果的な遂行に協力した。

### (2) 各社が実施した取り組み

#### ① 既存高圧ガス設備の耐震補強

各社は、既存高圧ガス設備の耐震強化に関する通達（2014年5月）を踏まえ、補助制度を活用しつつ球形貯槽ブレース補強、重要既存高圧ガス設備耐震補強を計画的に実施している。

#### ② 製油所における石油製品出荷機能等の強靱化

各社は、災害時に石油製品を安定的に出荷・供給できるよう、石油供給インフラ強じん化事業等を活用して大規模地震発生時における製油所の供給能力の確保等に向けた取り組みを行った。

以上



＜参考＞石油連盟の事故強度基準

特性 強度レベル	人的被害	火災・爆発・過 圧による被害	漏洩量	環境対応費用	地域社会への 影響（参考）
1 (27ポイント)	①事業所内で複数の 死亡事故 ②事業所外で1名以 上の死亡事故	直接被害額 10 億円以上	Tier1 ※ し きい値の 20倍以上	2.5億円を超え る環境対応が必 要な事故	全国紙での数 日の報道がな される事故
2 (9ポイント)	①事業所内で1名の 死亡事故 ②事業所内で複数 が休業災害となる 事故 ③事業所外で1名 以上が入院を必要 とする事故	直接被害額 1億 円以上 10億円 未満	Tier1 しき い値の9倍 以上 20倍 未満	1億円～2.5億 円の環境対応が 必要な事故等	
3 (3ポイント)	①事業所内で1名 が休業災害となる 事故 ②事業所外で入院 を必要としない医 者による治療ま たは応急措置が 必要な事故	直接被害額 10 百万円以上 1億 円未満	Tier1 しき い値の3倍 以上 9倍未 満	事業所外で環境 対応（1億円未 満が必要である が、行政による プロセスの調査 や監視は不要な 事故）等	地方紙での数 日の報道がな される事故 等
4 (1ポイント)	事業所内で入院を 必要としない医者 による治療また は応急措置が必 要な事故	直接被害額 2.5 百万円以上 10 百万円未満	Tier1 しき い値の1倍 以上 3倍未 満	海上への微小漏 洩等	地方紙で簡単 な紹介報道が なされる事故
5 (0.3ポイント)	—	直接被害額 25 万円以上	Tier2 しき い値以上	—	—

※Tier1, 2の漏洩量しきい値と適用物質例

適用物質例	Tier1 しきい値	Tier2 しきい値
水素、LPG	500kg	50kg
原油、ガソリン、ナフサ	1000kg	100kg
灯油、軽油	2000kg	100kg
A重油、C重油、アスファルト、潤滑油、 硫黄（いずれも引火点以上）	2000kg	100kg
A重油、C重油、アスファルト、潤滑油、 硫黄（いずれも引火点未満）	—	1000kg