

産業保安に関する行動計画

2014 年 6 月 27 日
石油化学工業協会

経済産業省 産業構造審議会 保安分科会報告書（～産業事故の撲滅に向けて（「産業保安」の再構築）～；2013 年 3 月 29 日公布）の提言を受けて、石油化学工業協会では産業保安に関する行動計画を定め、2013 年 7 月 18 日に経済産業省に報告するとともに、同 22 日に公表した。

本行動計画は、上記行動計画に対する 2013 年度の実績及び石油コンビナート等における災害防止対策検討関係省庁連絡会議報告書（2014 年 5 月 16 日公布）の内容等に基づき、2013 年度行動計画の一部を見直し、2014 年度の行動計画としてまとめたものである。

なお、本行動計画の策定にあたり、当協会内に「行動計画フォローアップ WG」を設置した。メンバーは、会長会社、副会長会社、保安・衛生委員長会社（計 4 社）の環境安全関連の部・課長クラスで委員を構成した。

<経緯>

2013 年 7 月 22 日	「産業保安に関する行動計画」公表
2014 年 3 月～4 月	2013 年度行動計画に基づく取り組み実績のまとめ ワーキングにて、「会員企業が実施する取組みのガイドライン」の実 施内容について、会員各社に取組みの実績確認アンケートを行い、全 体のまとめを行った。
2014 年 5 月	2013 年度取り組み実績等に基づいて 2014 年度の行動計画 として見直し
2014 年 5 月 22 日	理事会にて実績まとめの報告、産業保安に関する行動計 画（見直し版）の承認
2014 年 6 月 27 日	産業保安に関する行動計画（見直し版）の公表

<行動計画フォローアップ WG>

三菱化学株式会社	隈 圭司	環境安全・品質保証部 RC 監査室長
旭化成ケミカルズ株式会社	太田 等	環境安全部副部長
丸善石油化学株式会社	河道 良克	環境保安室グループリーダー
住友化学株式会社（主査）	宮田 栄三郎	レスポンス室 環境・安全 G 主席部員

1. 産業事故の発生状況及び原因と課題

1) 事故の発生状況

石油化学工業協会では、当協会会員の石油化学関連施設で発生した事故（石炭法の異常現象等）について情報を収集し、事故の内容、強度、件数推移の把握を行っている。

強度については、事故の大きさを「大・中・小」の半定量的に評価する従来の方法に代えて、2011 年から表－1「石化協の事故評価基準（CCPS 評価法）」に示す CCPS 評価法^{＊)}を用いた定量的評価を開始した。本評価法は一つの事故を人の健康、火災・爆発、漏洩の潜在的影響、環境への影響の 4 項目について 5 段階で評価し、それぞれの点数を加算し、合計点とする方法である。当協会では、過去の事故についても、本 CCPS 評価法を用いて再度評価した。評価結果を図－1「事故規模別の件数推移(CCPS 評価法)」に示す。

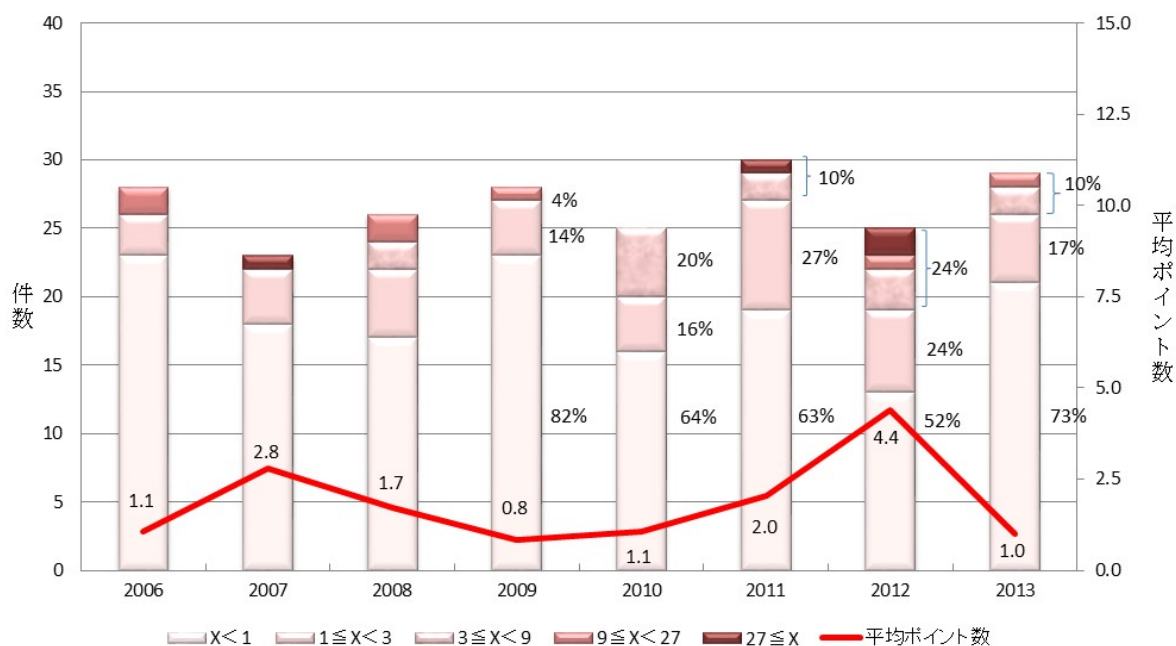
図－1 では、ポイント毎に積み重ねた件数を棒グラフ（左軸）で、また、各年の総ポイント数を総件数で除した平均ポイント数の推移を折線グラフ（右軸）で表している。積み重ね棒グラフは 5 段階で表し、濃い色になるに従ってポイント数が大きいことを表している。

2006 年～2013 年においては、毎年 25 件前後（2006 年～2012 年は会員 31 社、2013 年は会員 30 社）の事故が発生しており、件数においては大きな変化はなく、ほぼ一定である。毎年の事故では 3 ポイント未満の比較的影響の少ない小規模な事故の割合が約 80%となっている。

＊) CCPS 評価法：米国化学プロセス安全センター（CCPS）が、「プロセス事故・災害の防止」を目的に提案している手法で、「人の健康」、「火災・爆発」、「漏洩の潜在的影響」「社会／環境への影響」の 4 項目を 4 段階（最大 27 ポイント）の総合ポイント数で定量評価する。当協会では、これに軽微な事故を加え 5 段階としている。

表－1 石化協の事故評価基準（CCPS 評価法）

強度 レベル (ポイント)	人の健康	火災・爆発	漏洩の潜在的影響	環境への影響 (環境対応費用)	社会への影響 (参考データ)
1 (27)	複数死亡	直接被害額 10 億円超	複数死亡の可能性 のある放出	2.5 億円超	(参考;レベル 2)
2 (9)	1 名死亡	1 億～10 億円	構外で死亡の可能性のある放出	1 億～2.5 億円	
3 (3)	休業災害	1 千万～ 1 億円	敷地内放出	1 億円未満	(参考;レベル 3)
4 (1)	応急手当	250 万～ 1 千万円	放出が二次防護 施設内でしきい値 以上	短期的な改善 対応	(参考;レベル 4)
5 (0.3)	レベル 4 未満	250 万円未満	レベル 4 未満	レベル 4 未満	—



図－1 事故規模別の件数推移 (CCPS 評価法)

2) 2013 年事故の解析

2013 年の事故件数は、図－1 に示す通り例年とほぼ同様の 29 件であり、CCPS 法のポイントでは 1 未満の事故が 73% (21 件)、1～3 ポイントの事故が 17% (5 件)、3 ポイント以上の事故 10% (3 件) であった。

2012 年は 2 件の重大事故 (39 及び 40 ポイント) が発生したが、2013 年は高ポイントの重大事故の発生がなかったため、平均ポイントも 2012 年の 4.4 から 2013 年の 1.0 に大幅に低下している。

また、3 ポイント以上の事故 3 件を詳細にみると、3.0 ポイントが 1 件、3.3 ポイントが 1 件、弁腐食により周囲にいた 3 名が被液した 10 ポイントの事故が 1 件であった。

更に表－2 (2013 年事故；取扱状態／事故原因別ポイント数) のマトリックス表の各交点の欄に 2013 年に発生した 29 件の各ポイント数合計を示す。

取扱状態における事故発生件数では、大部分の時間において製造中一定常運転であることから、定常運転における事故の発生が多い。また、事故原因別における事故発生件数では、設備の維持管理にかかわる事故が多く発生している。

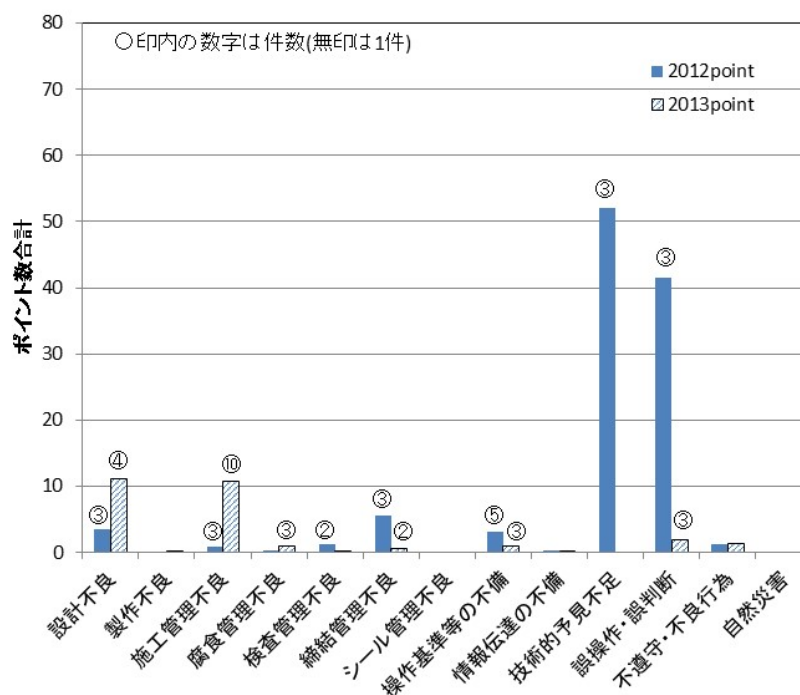
表－2 2013 年事故；取扱状態／事故原因別ポイント数

事故原因 取扱状態		設計		維持管理					管理		技術的予見不足	誤操作・誤判断	不遵守・不良行為	自然災害	ポイント数合計
		設計不良	製作不良	施工管理不良	腐食管理不良	検査管理不良	締結管理不良	シール管理不良	操作基準等の不備	情報伝達の不備					
製造中	スタートアップ			0.3					0.3						0.6
	シャットダウン	10		1					0.3						11.3
	緊急停止														
	トラブル対応														
	小規模作業								0.3	0.3			1.3		1.9
	大規模作業・工事														
	原料・銘柄切替等														
	定常運転	0.3	0.3	5.2 (5)	0.6 (2)	0.3	0.3					1			8
貯蔵中	製造中その他			1								0.9 (2)			1.9
	貯蔵中														
停止中	検査・点検中														
	工事中						0.3								0.3
	停止中														
	停止中その他														
荷役中	荷役中	0.9 (2)			0.3										1.2
その他	その他			3.3 (2)											3.3
ポイント数合計		11.2	0.3	10.8	0.9	0.3	0.6		0.9	0.3		1.9	1.3		28.5

X<1 1≤X<3 3≤X<9 9≤X<27 27≤X

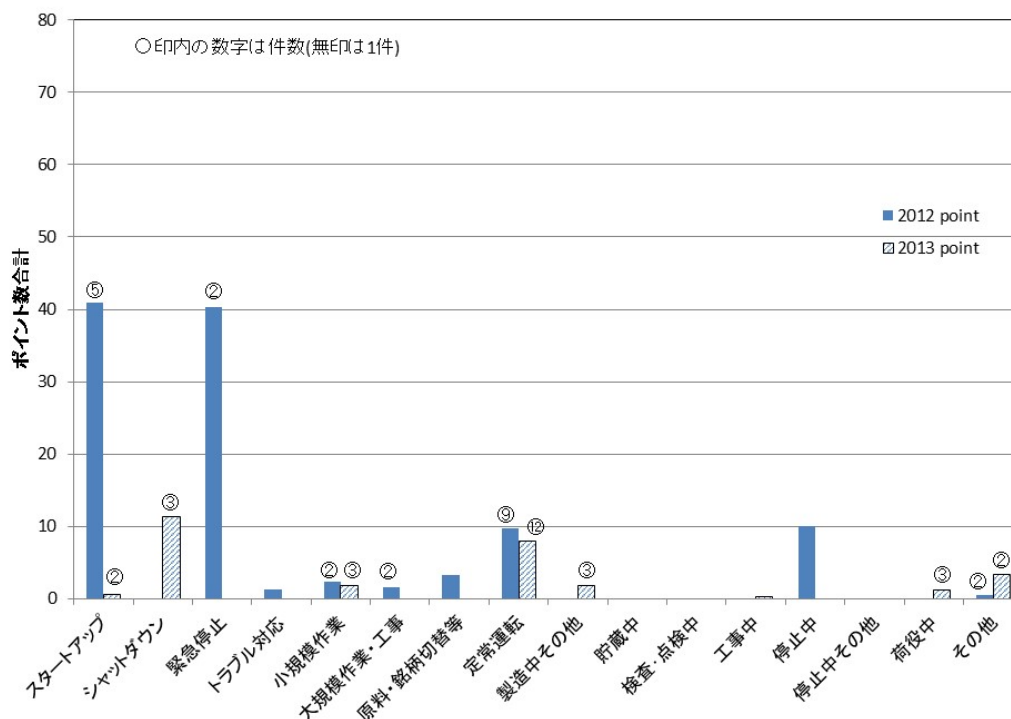
本マトリクス解析は2012年から開始した。なお、数字はポイント数合計、○印内の数字は件数(無印は1件)を表す。

マトリクス表の横軸である事故原因について項目ごとに 2012 年と 2013 年のポイント数合計を比較すると(図－2)、2012 年に重大事故の原因となった技術的予見不足、誤操作・誤判断のポイントは、2013 年では大きく下がっている。しかし、弁腐食による被液事故(10 ポイント)が起こったことで、設計不良が 11.2 ポイントとなった。



図－2 原因別ポイント数合計 2012 年と 2013 年の比較

また、マトリックス表の縦軸である取扱状態について項目ごとに 2012 年と 2013 年のポイント数合計を比較すると（図－3）、2012 年の重大事故の取扱状態であるスタートアップおよび緊急停止のポイントは、大きく下がっている。しかし、シャットダウンでは、弁腐食による被液事故（10 ポイント）及び他の 2 件で合計 11.3 ポイントとなっている。



図－3 取扱状態別ポイント数合計 2012 年と 2013 年の比較

設計不良が原因の弁腐食による被液事故（10 ポイント）については、協会内で弁の構造、材質、対策などに関する情報共有化を行い、類似事故の発生防止を図っている。

2013 年は重大事故の発生はなかったが、下記 3) に記載の重大事故を契機として強化した事故防止対策を継続して行うことが大事である。また、従来からの課題である設備の維持管理が原因である事故が多く発生している。なかでも維持管理の一項目である施工管理では、全件数の 1/3 である 10 件の事故が発生している。引き続き、設備の的確な点検、診断を実施し、適切な施工管理のもとで修繕や更新などの設備保全を行うことが重要である。

3) 重大事故の発生原因と課題

2013 年は 27 ポイント以上の重大事故は発生していないが、図－1 に示す様に、2006 年以降、2007 年、2011 年、2012 年に 4 件の重大事故が発生している。この中で 2007 年の事故はエチレンプラントのデコーキング後の復旧工事において油火災が発生したものである。

2011 年に発生した塩ビモノマープラント爆発火災は、「技術的予見不足」が原因であった。また、2012 年に発生した重大事故 2 件（レゾルシンプラント爆発火災、アクリル酸タンク爆発火災）も、「技術的予見不足」、「誤操作・誤判断」が原因であった。これら 3 件は、いずれも表－3「重大事故の原因」に示す様に、反応が暴走したことによる爆発火災事故であった。

表－3 重大事故の原因

名称	内 容	ポイント 数	反 応	原因
塩ビモノマープラントの爆発火災 (2011.11.13 発生)	反応系の緊急停止に伴う操作において、塩化水素、塩ビモノマー、及び未分解のEDCを分離する蒸留塔が大きく変動し、運転マニュアルで定められた中間段の温度維持に注力した結果、塔頂の塩化水素に大量の塩ビモノマーが混入。系内に存在していた塩化第2鉄が触媒となって、塩化水素と塩ビモノマーが異常反応を起こして発熱、爆発火災となった。死亡 1 名	39	異常反応(発熱)の暴走	技術的予見不足
レゾルシンプラントの爆発火災 (2012.4.22 発生)	動力プラントでトラブルが発生したため、レゾルシンプラントの緊急停止を行っていた。緊急停止に伴う操作において過酸化物を生成させる酸化反応器の窒素による液循環を停止したため、反応器内の一部で分解反応が暴走、爆発火災となった。工場構内:死亡 1 名、負傷 9 名。工場構外:負傷 16 名、家屋損傷 999 軒	40	過酸化物の分解反応の暴走	誤操作・誤判断
アクリル酸タンクの爆発火災 (2012.9.29 発生)	高純度アクリル酸精製塔のボトム拔出液を一時貯蔵する中間タンクの一部でアクリル酸の二量化反応が進行し、その反応熱で重合反応が促進され急激な温度・圧力上昇に至りタンクが破損して、爆発火災を起こし、隣接するアクリル酸タンク、トルエンタンクなどに延焼した。死亡 1 名、負傷 36 名	39	重合反応の暴走	技術的予見不足

これら 3 件の重大事故は、従来発生していた設備や工事に起因するものではなく、化学反応に関するものであり、化学プロセスの基本的な理解に課題があることが推察された。

このため、2012 年にこれらの事故に関する状況、原因について詳細な検討を行い、次の 4 項目の課題として整理、会員各社と情報共有した。

(1) リスクアセスメント

3 件の事故は、プロセス技術/運転技術に関連しており、4M（人、設備、材料、製造方法）変更及び非定常な状態におけるリスクアセスメントに課題がある

また、リスクアセスメントを行うための危険認識能力、技術の理解に大きな課題がある

(2) 情報の活用

社内外における事故情報活用に課題がある

(3) Know-Why の伝承

技術的背景（Know-Why）の伝承に課題がある

(4) 保安に関する経営層の強い関与

保安の確保における意識を向上させるために経営層の更なる積極的関与が必要

2. 産業保安の取組み

重大事故の解析結果などを踏まえ、会員企業が実施すべきガイドライン及び業界としての取組みを示す。

1) 会員企業が実施する取組みのガイドライン

会員企業は、以下に示すガイドラインについて、具体的に取り組を行い、内容、実績などについて公表し、地域社会等とのリスクコミュニケーションを図る。

(1) 企業経営者の産業保安に対するコミットメント

重大事故の解析から、経営トップが積極的に強い関与を行うことが必要と指摘されており、経営トップが基本理念や基本的な方針を示し、強力なリーダーシップのもとに確実に実行することが重要である。

具体的には、常に「安全が全てに優先する」、「コンプライアンスの遵守」などの意思を示し、基本方針に関するメッセージを間断なく繰り返し発信し、従業員のみならず、協力会社等の一人ひとりに行き渡るようにするとともに、経営層と現場とのコミュニケーションの充実も必要である。加えて、産業保安への適切な資源配分（人材、設備等）により、保安・安全確保の維持、向上を何よりも優先して進めることも明確にする必要がある。

(2) 産業保安に関する目標設定

実施計画を策定する上で、「重大事故ゼロ」などの保安に関し、数値を含む目標を定める。

(3) 産業保安のための施策の実施計画の策定

重大事故の解析から得られた課題として、リスクアセスメント（以下、「RA」と記す）、情報の活用、Know-Whyの伝承が指摘されている。

これらの対策として、非定常時を中心に RA の実施、プロセス全体を把握出来る人材を育成するための教育訓練、原理原則（Know-Why）の伝承、自社・他社の過去も含んだ事故情報の活用を図ることなどが重要であり、その際には、網羅性確保のために他事業所等の専門家を参加させるなどの工夫も必要である。

特に RA に関しては、4M 変更時、類似の化学反応・設備での事故発生時、誤操作・誤判断、異常反応の可能性、及び緊急停止などの非定常な状態を含めて、プロセス安全の観点に立った検討を実施することが重要である。

一方、組織運用の面では、常に適切な運転・保全を実現するために、運転部門、保全部門、設計部門等各部門間の適切なコミュニケーションも重要である。

また、設備的な不具合を防止するために、設備の点検、診断を実施し、修繕や更新を行なうなど、設備保全、老朽化対策を推進することが重要である。加えて、高圧ガス設備の配管系なども含む高圧ガス設備の耐震性能の確認などの対応も必要である。

これら人材育成、RA 及び設備の点検、診断、修繕や更新等については、計画的に確実に実施するとともに、安全性向上のための新たな手法、技術を取り入れることも必要である。

また、最近の事故事例から、協力会社の実施する RA への支援をするなど、工事に関連する全ての部門と協力会社がリスク情報等を共有・把握した上で、安全管理を行うことが重要である。

(4) 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

年度ごとに、目標の達成状況や施策の実施状況を具体的に確認し、次年度の計画に反映させる。

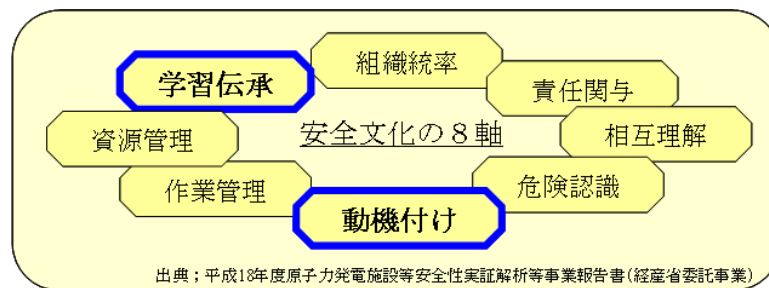
(5) 自主保安活動の促進に向けた取組み

保安の向上に地道に努力する従業員やその取り組みを評価し、自主保安活動の促進及び安全文化の醸成を図ることが必要である。

また、安全文化の醸成に当たっては、学会のみならず、民間の安全コンサルティングなどを活用することも考えられる。

2) 業界団体が実施する取組み

会員各社の保安・安全の取り組みの基盤は、「学習伝承」、「組織統率」、「責任関与」、「相互理解」、「危険認識」、「動機付け」、「作業管理」、「資源管理」の8軸で構成される安全文化といわれている。



図ー4 安全文化を構成する8軸

当協会では、事故情報、保安の取り組みなど、会員企業単独で検討するより、協会として共同で取り組むことで広範囲の情報が得られ、大きな効果が期待出来る「学習伝承」と、業界全体で表彰することにより、安全文化を支える人のモチベーションを高めることが出来る「動機付け」に重点をおいて活動を行ってきた。

一方、重大事故の解析からリスクアセスメント、情報の活用、Know-Whyの伝承が課題として得られた。これらは「学習伝承」に関係しており、その取り組みの充実、強化を図るとともに、経営層の関与については、経営トップにおける意見交換、相互啓発などを行う。また、必要に応じて8軸の他の項目についても取り組む。

(1) 経営層の保安に対する強い関与

保安・安全の確保、向上のためには、自社内における取り組みに加えて、取り組みの考え方などに関する経営トップの意見交換による相互啓発も重要である。

この為、学識経験者等による講演、会員各社のトップによるビデオメッセージの作成を行い、トップの意見交換を通して更なる相互啓発を図る。

(2)安全文化の醸成

①学習伝承

ア) 事故情報の共有化

類似事故の未然防止のため、引き続き、会員各社の石油化学工業及び関連業種などにおける事故情報、並びに労働災害に関する情報の共有化、更に石油連盟との事故情報共有化を行う。

事故情報については、CCPS 評価法による事故強度の定量的評価を行い、更に事故原因/取扱状態の解析を組み合わせ、保安・安全における弱点を会員各社に示す。加えて、事故防止強化策の一つとして、事故における状況、原因などを分かりやすくするなど情報の質の向上を図ったうえで、報告される都度、会員各社に提供し、類似事故の未然防止に役立てる。なお、報告書だけでは分かりにくい事例は会員会社が参加する会議体で説明を行う。

労働災害に関しては、会員各社の労働災害状況を取りまとめ、重篤な災害に関する情報の共有化および他産業との強度率比較、度数率比較、会員事業所単位での年間の労働災害状況、死傷病報告などの情報を整理し、毎年3月に会員各社に提供する。

イ) 経験の共有化

保安対策やプロセス設計、工場運営などに豊富な経験を有する諸先輩が、自ら経験した事故やその対応、トラブルの解析を通じて得られたプロセス設計の考え方、工場の保安管理・運営の要点などを現場管理者に語ることで、諸先輩の経験を共有し、現場管理者の気づきの機会とする事故事例巡回セミナーを開催する。

本セミナーは、現場管理者が参加しやすいように、定期修理の時期を避けて、毎年夏と冬の年2回、関東、近畿、九州などのコンビナート地区で開催する。

ロ) 保安の取り組み共有化

当協会では、プロセスが類似するプラントごとに、技術（Know-Why）伝承、設備信頼性向上、ヒヤリハット事例及び対策などについて、現場管理者レベルで保安に関する取り組みの情報交換を行う7つの保安研究会^{＊)}を開催する。

事故防止強化策の一つとして、この保安研究会を利用して、最近の重大事故を事例に、感性を高め、危険認識能力を強化するための討論型演習を行う。更に技術的背景情報（Know-Why）の重要性の認識強化に努める。

また、会員企業の保安・安全、設備技術部門の関係者が約200名集まる保安推進会議を毎年10月前後に東京で開催し、優良事例などの情報交換を行う。

なお、保安研究会、保安推進会議に安全工学会などの学識経験者の参画を得て、協会会員の保安・安全への取り組みについて指導、助言などの支援を仰ぐ。

＊) 7 保安研究会と所管プラント

- | | |
|-------------------|---|
| 1. エチレン保安研究会 | : エチレン |
| 2. BTX 保安研究会 | : BTX（ベンゼン・トルエン・キシレン） |
| 3. 高圧ポリオレフィン保安研究会 | : 高圧法ポリエチレン |
| 4. 低圧ポリオレフィン保安研究会 | : 中低圧法ポリエチレン、ポリプロピレン |
| 5. モノマー第1保安研究会 | : エチレンオキシド、スチレンモノマー |
| 6. モノマー第2保安研究会 | : アクリロニトリル、オキシアルコール、アセトン、イソプロピルアルコール、アルデヒド、酢酸 |
| 7. SR 保安研究会 | : 合成ゴム |

更に、前述の取り組みに加え、石油化学工業協会、一般社団法人日本化学工業協会、石油連盟の3団体共催で、これら団体の会員企業を対象に、官・学・産からの講師による「産業安全論」を開講し、保安・安全に関する教育の強化に取り組む。

②動機付け

保安活動への動機付けの機会として、地道な保安活動に従事し、優秀な安全成績をあげた現場の職長クラスなどを対象に毎年10月前後に開催の保安推進会議の場で会長が対象者約20名に対し保安表彰を行う。

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

東日本大震災では、東日本における高圧ガス設備などに大きな影響があり、経済産業省において、東日本大震災を踏まえた高圧ガス施設などの地震・津波対策の検討がなされた。当該検討会の報告書では、今後取り進める事項として、ブレース強度に関する評価と対策、津波の波力に関する検討、耐震設計基準への適合性確認などがあげられている。当協会では、高圧ガス設備の耐震性などに関しての情報交換を行うと共に、今後更に行なわれる、地震・津波対策に関する検討会に参画して、効率的かつ実効性のある保安対策について提言を行う。

また、南海トラフ地震・津波など今後の新たな想定について、従業員の避難、設備のあり方などの対応方針に関する情報交換を行い、より効果が上がり、かつ、合理的な考え方、事例などについての情報の共有化を図る。

加えて、既存の高圧ガス設備の耐震強化に関する通達（2014年5月公布）も踏まえ、高圧ガス設備の耐震強化の進捗確認、高圧ガス設備の配管系に対する自主耐震診断に向けた取り組みなどを行う。

4. 行動計画の取扱い

本行動計画は産業構造審議会保安分科会などに報告すると共に、協会のホームページに掲載、公表し、リスクコミュニケーションの強化を図る。また、行動計画のフォローアップについては、年度末の会員全社が参画する保安・衛生委員会にて、実績を確認し、必要に応じて見直しを行う。

以上