

産業保安に関する行動計画  
～ 2017年度フォローアップ ～

## 目次

I. はじめに .....	1
II. 事故の発生状況 .....	1
1. 保安事故.....	1
2. 労働災害.....	3
1) 従業員.....	3
2) 協力会社 .....	3
III. 産業保安の取組み .....	4
1. 会員企業が実施する取組みのガイドライン.....	4
1) 企業経営者の産業保安に対するコミットメント.....	4
2) 産業保安に関する目標.....	5
3) 産業保安のための施策の実施計画の策定.....	5
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 .....	8
5) 自主保安活動及び安全文化の醸成促進に向けた取り組み.....	9
2. 業界団体が実施する取組み .....	9
1) 保安に関する経営層の強い関与.....	9
2) 学習伝承 .....	10
3) 動機付け.....	11
IV. 自然災害による産業事故の発生防止に向けた取組み .....	11
V. 産業保安に関するスマート化に向けた取組み .....	12
VI. 行動計画の取扱い .....	12

## 別紙

1. 会員会社で近年発生した3件の重大な事故について .....	1
2. CCPS評価法について .....	3
3. 保安研究会について .....	3
4. 行動計画WGメンバー .....	4

## I. はじめに

2011年～2012年に会員会社において3件の重大な事故(三重大事故)が発生したため、石油化学工業協会では、本事故に関する状況、原因について詳細な検討を行った。この過程において抽出された120項目の問題点を間接的な原因・背景に整理し、更に検討を行い、次の4つの課題にまとめた\*)。

- ・保安に関する経営層の強い関与
- ・リスクアセスメントの実施
- ・事故情報の活用
- ・技術的背景(Know-Why)の伝承

一方、経済産業省 産業構造審議会 保安分科会(現・保安・消費生活用製品安全分科会)において、これらの三重大事故に関する議論が行われ、2013年3月に産業保安のあり方についての提言がまとめられた。

当協会では、本提言及び4つの課題に基づき、産業保安に関する行動計画を策定、同年7月に公表を行い、本計画に基づく取組みを行っている。また、2014年5月には、関係省庁連絡会議\*\*)報告書が公表され、同様の行動計画策定の提言がなされている。

本フォローアップでは、2017年度における全会員会社(28社)の取組み実績をまとめ、その内容に基づき、2018年度行動計画の策定に向けた考え方を示した。

\*) 詳細については別紙1項参照

\*\*) 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

## II. 事故の発生状況

当協会では、保安事故\*)及び労働災害について、2015年から従来の石油化学事業所に加え、それ以外の事業所(非石化事業所)の情報も収集・共有の対象とした。対象範囲の拡張により、対象事業所数は約60から約140事業所に、従業員数は約3万人から約6万人に増加した。

\*) 高圧ガス、危険物施設などの石炭法上の異常現象等

### 1. 保安事故

2015年から対象を拡張したため、件数はそれまでの約2倍の50件弱となったが、重大事故\*)は2013年以降発生していない(図-1)。

\*) 事故の影響度(CCPS評価法)18ポイント以上(評価法については別紙2項参照)

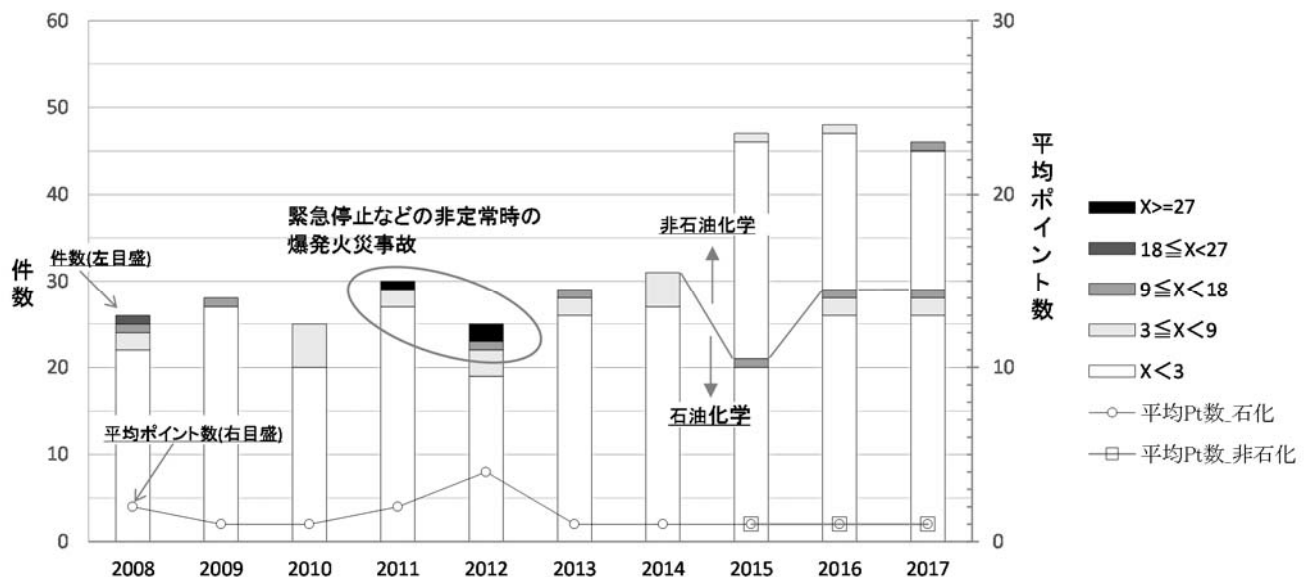


図-1 保安事故発生状況

2017年は46件で昨年とほぼ同数であり(図-1)、同様にフロン漏洩も全体の2割(9件)を占めている。

2017年の46件の内、定常運転時での発生が27件(プロセス流体の漏洩等18件(図-2①に示す)、冷凍機からのフロン漏れ9件\*)で全体の6割を占めている。特に、18件のプロセス流体事故等は、材質の選定ミス、不十分な振動対策などの設計不良、微量成分による腐食漏洩、フランジのガスケット部からの漏れ等の設備的要因が大半を占めているが(図-2②)、いずれも早期に発見・対応がなされ、3ポイント以下の比較的軽微な影響であった。

\*) 全て1ポイント未満

2番目に多いのは、スタートアップ、緊急停止等の非定常時での7件であり、内5件はバルブ開閉の確認不足による漏洩等であった(全て1ポイント以下)。他2件は過酸化物の分解による爆発火災であり、本年最も高い14及び10ポイントであった(図-2①)。過酸化物等の不安定物質については、正確な物性、反応性に基づいたリスクアセスメントを行い、取り扱う必要があることを改めて認識した。

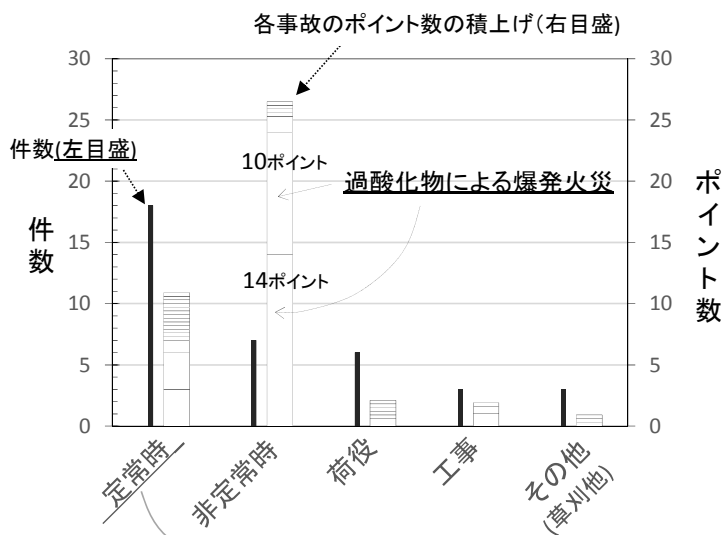


図-2① プロセス流体事故等の取扱状態別件数と各事故のポイント数積上げ

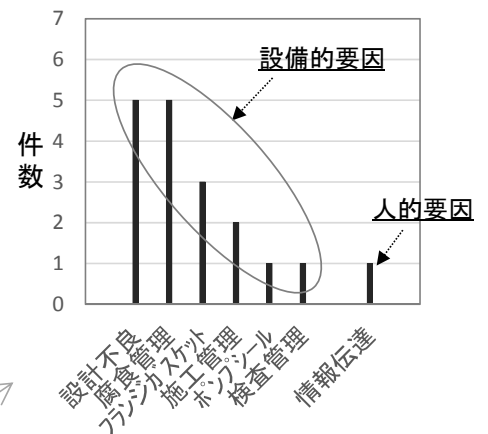


図-2② 定常時の事故原因別件数

本状況を協会内で共有化するとともに、類似事故の未然防止に今後も引き続き取り組んでいく。

## 2. 労働災害

### 1) 従業員

従業員の労働災害(労災)は、日常生活でもしばしば起こる階段で転ぶなどの日常型災害と、重量物に挟まれる等の工場型災害とが、ほぼ同じ割合となっている。特に、工場型では、重量物への挟まれ、回転物への巻込まれ等で重篤な労災になっている(図-3①②)。

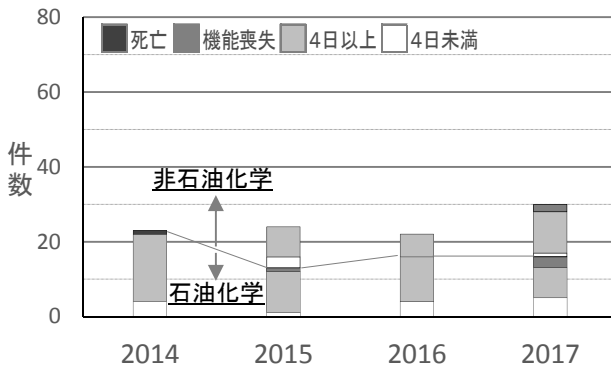


図-3① 発生件数推移

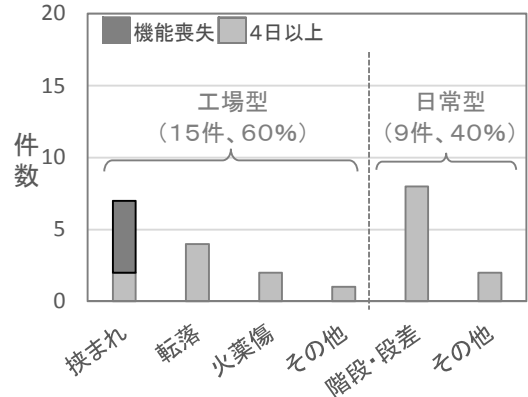


図-3② 内訳 (休業4日未満除く)

### 2) 協力会社

協力会社の労災は、工事協力会社での発生が大部分を占めている。これらの労災は日常型に比べ、設備の修理・解体等の工事中に起っている工場型が大半を占めており、挟まれ・巻込まれ、転落、火傷・薬傷が三大要因となっている。特に、挟まれ・巻込まれでは、工事用足場で資材上げ下ろし用のウインチ滑車に指を挟まれ切断する等、従業員同様に重篤な労災となっている。

更に、2017年は、事務所の100V照明用電源工事での活線作業で感電死亡災害、及び窒素シール中の塔を空気置換する作業において塔外で酸欠死亡災害が発生している(図-4①②)。

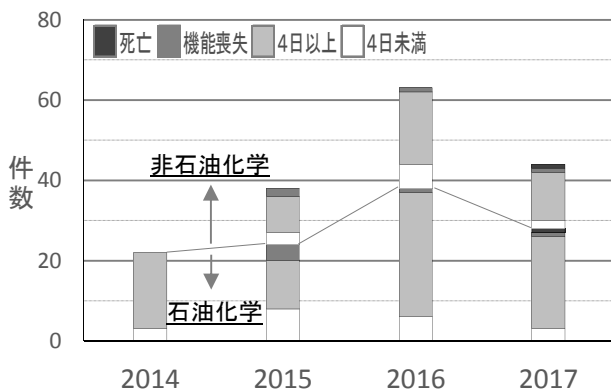


図-4① 発生件数推移

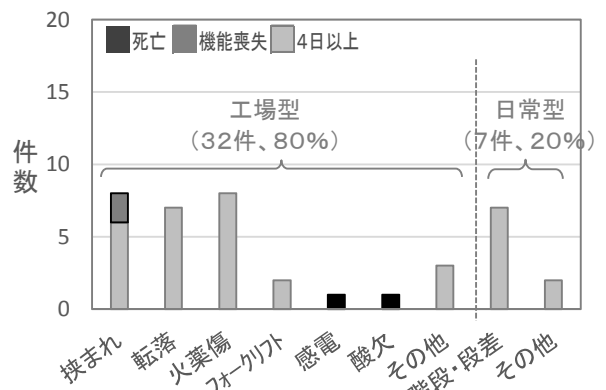


図-4② 内訳 (休業4日未満除く)

上記の状況を会員各社で共有化するとともに、労働災害防止に引き続き取り組んでいく。

### III. 産業保安の取組み

2017年度行動計画にまとめた会員企業が実施する取組みのガイドライン、業界団体が実施する取組みについて、2017年度の実績を具体的な実施例を示すとともに、その実績に基づく2018年度の行動計画に向けた考え方を示す。

#### 1. 会員企業が実施する取組みのガイドライン

##### 1) 企業経営者の産業保安に対するコミットメント

三重大事故の解析から、保安に関する経営層の強い関与の必要性が指摘されている。このため、経営トップが、強力なリーダーシップの下に、保安・安全の確保、向上を最優先事項として推進する。

2017年度においては、(1) (2)に示したとおり、トップの積極的な推進の下、自律的な安全活動、熟練従業員の知識・経験の活用等の安全活動強化、IoT・ビッグデータなどの新技術導入推進、等の取組みが活発に行われている。来年度においても2017年度同様の活動を推進する。

##### (1) 保安に関する基本理念、方針等の策定及びメッセージの発信

- ・「安全はすべてに優先する」等の経営方針を定め、本方針をもとに、事業所・職場・一人ひとりが安全最優先の思考と行動をとることを基本にした自律的安全活動を全社的にやっている
- ・経営方針に基づく保安に関する社長メッセージを、年頭挨拶、入社式挨拶、全国安全週間の時などに発信するとともに、定期的に事業所を視察し、現場従業員、部課長層に直接訓示している。更に、社内報、CSR報告書などの紙媒体に加えて、電子媒体も活用し、従業員、工事協力会社等、地域社会に向けて発信している
- ・トップのメッセージを現場に直接伝えるために経営トップが「トップキャラバン」を組み、現場従業員と定期的に直接対話を行っている
- ・情報管理システム(Webシステム)等によるアンケート、安全文化診断、面談、個人目標のフォローアップを通じてトップのメッセージに対する理解度を確認している

##### (2) 保安への適切な資源配分

- ・運転員のための安全に関する研修所や危険体感教育設備の設置に対して投資を行っている
- ・運転部門へ専門性の高い社員(大卒、高専卒)を毎年、一定の人数を配属させている
- ・熟練従業員を、安全に関する教育専任又は現場作業指導員として配置し、安全活動を推進している
- ・プロセス安全に関する専門性を更に高めるための教育制度の充実を図っている
- ・IoT、ビッグデータ等の新技術導入のための組織を作り、検討を進めている
- ・設備劣化対策として策定された中長期更新計画及び重要設備保全計画に基づく、必要な改善のための投資を行っている
- ・リスクベースドアプローチに基づいた計画的な設備修理等の安全対策を図っている

## 2) 産業保安に関する目標

2017年度は、工事協力会社において2件の死亡労働災害が発生したため、目標は未達となった。来年度は改めて重大事故0件を産業保安に関する目標とする。

### 2017年度の目標及び実績

	2017年度目標	2017年度実績
重大事故*(保安事故+労働災害)	0件	2件

\*) 重大事故とは以下をいう

保安事故: 死者を伴わない火災・爆発・破裂等の事故において、CCPS評価法(別紙2項参照)4項目の合計が18ポイント以上のもの。又は、合計ポイント数に係らず、死者1名以上の事故(事故: 高圧ガス、危険物施設などの石炭法上の異常現象等)

労働災害: 死亡災害

## 3) 産業保安のための施策の実施計画の策定

三重大事故の解析から課題として得られた(1)リスクアセスメント (2)事故情報の活用 (3)技術的背景(Know-Why)の伝承への対応、また、(4)保安の基盤に対する取組みについて以下に示す。

これらの取組みは三重大事故以降強化されており、事故の発生状況で示したとおり(2頁、図-1)、2013年以降重大な保安事故は発生しておらず、事故の平均ポイント数も1以下を維持している。しかしながら、三重大事故から7年経過し、ほとんどの現場管理層は世代交代しているため、重大事故に関する知識・教訓が薄れつつあること、設備高経年化などが今後益々進むことから、これらへの対応を継続的に行うことが重要であり、来年度においても、地道に且つ確実に取組んでいく。

### (1) リスクアセスメント

保安・安全の向上のためにはリスクアセスメントの充実を図ることが重要であり、2017年度においては、以下の①～③に示した取組みが確実に行われている。

#### ①リスクアセスメントの充実

非定常な状態でのリスクアセスメント、また、網羅性を高めるために、研究技術部門、熟練従業員を含めたリスクアセスメントの実施、外部専門家によるHAZOP手法等の教育、機械安全の観点からのリスクアセスメントを行う等の工夫が活発に行われている。

- ・緊急停止操作にかかわるハザードの特定など全社的にテーマ展開を行い、進捗を確認している
- ・4M(人、設備、材料、製造方法)変更の際して、変更の範囲を明確にした変更管理規定を設け、確実にしている
- ・リスクアセスメントを行う際には、設備故障、用役停止、誤操作を想定し、保安の向上を図っている
- ・他社の重大な事故を参考として、異常反応の想定を行い、リスクアセスメントの計画に織り込んでいる
- ・非定常操作のリスクアセスメントを行う際には熟練従業員を含めたチームブレーストーミングを行っている
- ・プロセスフローダイアグラムに基づいてHAZOPやWhat-Ifでのリスクアセスメントを行い、プロセスに従って網羅性を確保している
- ・保安・設備・運転管理の3部門に加え、研究技術部門もチームを含めリスクアセスメントの網羅性を高めている
- ・プロセス安全にかかわる技術的な定期的レビューの場を設け、本社技術部門や保安部門の客観的な評価を加えたリスクアセスメントを行っている

- ・リスクアセスメントを行うメンバーに対し、外部専門家によるHAZOP等の教育を行っている
- ・リスクアセスメントの質を高めるためにリスクアセスメントリーダー資格認定を社内に設けて、リスクアセスメントチームのリーダーとしている
- ・リスクアセスメントを行うにあたり、プロセス及び設備に詳しい熟練従業員をメンバーに含め、プロセス安全だけでなく、機械安全に関するリスクアセスメントも実施している
- ・危険性の高い作業に対するオペレーターの操作等に着目した「手順HAZOP」にも取り組んでいる

## ②危険に対する感性、危険認識能力、知識及び技術の向上

リスクアセスメントの実効性を高めるために、事故の本質原因分析に有効な分析手法の教育を行うなど化学プロセスに関する技術知識及び高い感性を持った人材育成に取り組んでいる。また、自律した行動ができる人材育成を行う等、新たな活動が自主的に行われている。

- ・自社での大きな事故が起こった日を「安全の日」と定め、事故から学んだ教訓を伝承していくための行事等を行い、安全に対する意識の高揚を図っている
- ・体験型安全教育施設の設置、内容の充実を図っている
- ・シミュレーター及び机上による緊急停止訓練に加え、自社、他社の体験型教育施設も用いた訓練を行い、安全操業技術知識の向上に努めている
- ・重要機器の故障や電気、蒸気等の工場用役停止を想定した異常時対応訓練を実施している
- ・原理・原則に基づき考える能力を鍛える訓練、災害シナリオを伏せる、2場所同時発災等の異常時対応訓練の強化を行い、自ら考え自律した行動ができる人材を育成する工夫も行っている
- ・安全技術者の育成教育の実施に加え、運転員のみならず、管理層に対しても安全文化に関する教育を行っている
- ・事故事例の活用によるディスカッション型の教育を行い、事例から教訓を汲み取る力を養っている
- ・事故事例分析時の本質原因追究のため、RCA(根本原因分析)、FTA(フォールトツリー解析)の教育を行っている
- ・世代交代への対応、技術レベルの更なる向上を目的に、社内資格制度の整備を図り、制度の中に社内・公的資格を位置付けるとともに有資格者を増やす活動を行っている。
- ・その他、ノンテクニカルスキル教育、他社の教育機関の活用、プロセスフローの理解を確実にするために手書きによるプロセスフロー図の作成、等を行っている

## ③工事協力会社も含めた安全管理の実施

工事協力会社が実施するリスクアセスメントの支援を行う等、工事に関連する全ての部門と協力会社がリスク情報を共有した上での安全管理が確実に行われている。

- ・協力会社との合同安全パトロール、並びに工事に関する危険個所の確認及び危険度に応じた安全対策の確認・実施など協力会社と一体となって安全活動を行っている
- ・工事実施前には必ず製造部門と工務部門及び協力会社が出席する安全評価会議を行い、具体的な安全対策を決めて実行している
- ・危険度の高い工事に対して、工事前に協力会社が実施する危険予知の内容について指導を行っている
- ・協力会社の安全体感教育の受講を積極的に支援している

## (2) 事故情報の活用

類似事故を防止するためには、社内外の事故情報を水平展開し、必要な取組みを推進することが重要である。2017年度においては、次の取組みが確実に行われるとともに、本社での事故情報を分かり易くした上で社内共有する、現場の一人ひとりが参画し、考える安全対話の実施、事故の進展段階ごとに人・設備・物質の観点からマトリクス解析を行う手法の採用など、工夫された活動が積極的に行われている。

- ・社内外(当協会、石油連盟、高圧ガス保安協会、マスコミ、自社内他)における事故情報入手し、社内データベースへの登録、社内水平展開、現場員への教育を行い、必要に応じてハード・ソフト面の対策を実施している
- ・過去の事故事例についてもデータベースに登録し、繰り返し教育を行っている
- ・本社で事故の教訓、参考になるコメントを添える等行った上で、事故情報を全社展開する工夫をしている
- ・安全対話(事故事例について、一人ひとりが自部署に類似する場所を探し、対応を考え、班単位で議論)を行っている
- ・事故事例を用いた教育をeラーニング化し、いつでも受講できるようにしている
- ・自社の重大事故の教訓を忘れない様にするため、事故の状況・原因・教訓等をビデオ化し、繰り返し教育している
- ・事故の進展段階ごとに人・設備・物質の観点からマトリクス解析を行う手法を用い、抜け漏れなく原因を把握、対策に役立っている
- ・社内異業種で発生した事故情報も社内共有し、事故の教訓等の水平展開を行っている
- ・ヒヤリハット情報を電子化し、社内共有を行っている
- ・工事協力会社等から提出されたヒヤリハットを水平展開し、類似事故防止に役立っている

## (3) 技術的背景(Know-Why)の伝承

運転マニュアルの元となる化学プロセスの原理原則、技術的背景に関する教育を着実に行う必要性があり、2016年度においては、以下の積極的な取組みが確実に行われている。

- ・運転マニュアルに、操作手順、温度・圧力等の設定条件の元となるKnow-Why情報を追記し、年数回の定期的なマニュアル勉強会、定期修理での停止、スタートのタイミングで教育を行っている
- ・技術的背景を記載したデータベースを作成し、教育に活用している

## (4) 保安の基盤

保安の基盤として、下記の取組みを行うことが必要であり、2017年度においては、以下の①～⑥に示した取組みが確実に行われている。また、設備の耐震性強化対策、高圧ガス保安のスマート化技術として、保温材下腐食の予測モデル構築、設備の異常検知のためにスマートバルブを導入するなど、活発な取組みが行われている。

### ①運転、保全、生産技術等各部門間の連携

- ・設備設計時、運転開始時、運転開始後の各段階において、安全性事前評価を行っている
- ・運転、設備、保安の各部門において、設備管理状況に関しての会議開催、データベース構築により、課題を共有化し、必要に応じてリスク低減措置を行っている
- ・運転、保全部門協働による現場パトロールを行い、設備異常の兆候を見逃さない工夫をしている
- ・設備トラブルの本質的な原因究明・恒久対策・再発防止対応に全社的に取り組んでいる



## ②設備の経年化対策

- ・外面腐食について、設備、配管ごとのリスク評価結果に基づき、中・長期的に計画を立案し、必要な修繕、更新を行っている
- ・特に、保温材下の外面腐食については、腐食予測モデルを構築し、更に精度を向上するための検討を行っている

## ③高圧ガス設備の耐震性強化

- ・耐震性能評価、改修計画立案、工事を継続しており、2021年に完了予定

## ④リスクコミュニケーション

- ・事業所見学会、交流会、連絡協議会、RC地域対話を通じて、年1回以上の頻度で地域住民とのリスクコミュニケーションを図っている
- ・毎年CSR報告書を発行し、Webで公開するとともに、地域住民(地元町会長等)を事業所に招き、安全・安定操業を中心にCSR説明会を年1回行っている

## ⑤安全性向上のための新技術の採用

以下に例示した新技術の導入検討・活用を積極的に行っている。

### < 運転支援 >

- ・高度制御方式(多変数モデル予測制御): 運転管理における定常運転の安定化・効率化
- ・運転支援システム: 運転ガイドの自動表示等運転員の操作を支援
- ・訓練用シミュレーター: 運転条件変更時の挙動確認、各種想定における対処訓練
- ・アラームマネジメント: 重要アラームの見落とし防止等
- ・運転遠隔支援システム: タブレット端末・スマートフォン、ウェアラブルデバイス等

### < 検査技術 >

- ・ロボット技術: 在液中タンクの肉厚測定等
- ・ソフトセンサー: 直接測定が困難な成分の濃度等をリアルタイムで推定
- ・インテリジェントピグ: 配管内部検査
- ・ドローンカメラ: 高所等、人による目視検査が困難な場所に対処
- ・ガス漏洩検知システム: 画像処理技術を活用したカメラによるプラントの広域監視強化

### < 設備等の異常早期発見 >

- ・スマートバルブ技術: 稼働中のバルブ状態を把握し、設備異常の検知に応用
- ・無線振動計: ポンプ、モーターの異常を監視
- ・変動監視システム(近未来予測モデル): 異常早期発見のための重要プロセス変数の監視
- ・計器故障予知技術・設備トラブル予測技術: ビッグデータ活用による予知・予測

## ⑥社外への保安に関する情報発信

- ・各種学会において、新技術、安全に対する取組み内容等を発表している
- ・CCPS(米国 Center for Chemical Process Safety)、産業安全塾、全国安全大会等へ参画し、自社の安全に関する活動を紹介している

## 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

毎年、年度末に会員各社は、調査、評価、及びその結果に基づく次年度取組みへの反映を行っており、来年度も本活動を継続する。

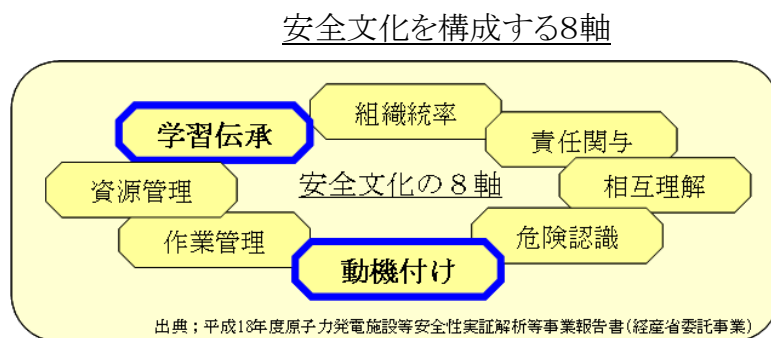
## 5) 自主保安活動及び安全文化の醸成促進に向けた取り組み

自主保安の促進及び安全文化の醸成を図る取り組みが必要である。2017年度においては、次の活発な取り組みが行われており、来年度も本活動を継続する。

- ・オペレーターに対し、操作だけではなく、プロセス、設備管理、生産技術等について課題を設定、教育することによりモチベーション向上を図っている
- ・社内にて安全成績の高い職場、個人を表彰している
- ・社外における表彰制度を積極的に活用して保安・安全活動へのモチベーション向上を図るための褒める活動を行っている
- ・Safety-II に関する講演を開催するなど、新しい安全マネジメントについて理解を深めている
- ・安全コンサルティングとして、学会、民間の機関を活用している
- ・保安力向上センターによる保安力評価、慶應大の安全文化診断を活用している

## 2. 業界団体が実施する取り組み

保安・安全の取り組みの基盤は、下図に示す「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。



当協会では、協会として行うことで効果が期待できる「学習伝承」「動機付け」に重点をおいて活動を行っている。

なお、三重大事故の解析から得られた4つの課題の内、保安に関する取り組みを確実に実行していくための最重要課題である「保安に関する経営層の強い関与」については、経営トップにおける意見交換等により推進しており、「リスクアセスメント」「事故情報の活用」「技術的背景(Know-Why)の伝承」の3つについては、「学習伝承」として取り組んでいる。

### 1) 保安に関する経営層の強い関与

保安・安全の確保、向上のために、自社内における取り組みに加え、取り組みの考え方等に関する経営トップの意見交換による相互啓発を行い、経営トップの保安・安全への真摯な姿勢、取り組みを協会内外へ示すことが重要である。

2017年度は、昨年に引き続き、現場に最も近い経営層である事業所長による保安に関する意見交換会を姫路(6月)、千葉(12月)、水島(2018年5月)において、石油精製を含めて企業・業種の壁を越えて行った。来年度も本意見交換会をコンビナート地区にて開催する。

## 2) 学習伝承

会員会社の学習伝承における(1)リスクアセスメント、(2)事故情報の活用、(3)技術的背景の伝承、(4)保安の基盤に関する取組みを支援するために、「経験」「保安の取組み」「事故情報」の共有化を行い、お互いのレベルアップを図っている。本活動に対し、2017年度も会員会社から積極的な参画があり、高い評価も受けているため、来年度も引き続き本活動を行う。

### (1) リスクアセスメント

#### ① 事事故事例巡回セミナー(経験の共有化)

リスクアセスメントのための危険に対する感性向上を目的とした若手現場管理者の気づきの機会として、会員会社OB等、諸先輩の保安に関する経験を共有化している。

2017年度は、第17回を7月に四日市地区で、第18回を2018年2月に周南地区で開催し、延べ約260名の参加があった。

#### ② 保安推進会議(保安の取組み共有化)

危険に対する感性向上を目的として、会員会社における優良事例等の情報交換を行っている。

2017年度は、10月に第35回目の保安推進会議を開催し(参加者:約220名)、会員会社から5件の発表、特別講演として、日本大学生産工学部 鳥居塚教授から「安全を保つという考え方 ~Safety-II による安全マネジメント~」をテーマに講演が行われた。

#### ③ 保安研究会<sup>\*</sup>(保安の取組み共有化)

危険認識能力の向上を目的に、近年の重大な事故を事例として、現場課長クラスによる討論型演習を、保安研究会の場を利用して行っており、2017年度は6回実施した。

<sup>\*</sup> 製造品種ごとに7つの保安研究会を設置している(別紙3項参照)

### (2) 事故情報の活用(事故情報の共有化)

#### ① 保安事故

会員会社で発生した事故1件ごとに、他社の参考となる観点から検討を行い、情報の質の向上を図った上で、事故発生状況・原因等を共有化している。2017年度においては、次の取組みを行った。

- ・2017年の事故について、事故評価WGを6回開催し、事故内容を分かり易く、且つ、他社に伝えたい教訓などを明確にした上で、協会内で情報の共有化を行った。加えて、石油連盟とも情報の相互共有化を行った
- ・比較的影響度の大きな事故については、類似事故防止の観点から説明会を開催し、詳細な発生状況、原因、対策、得られた教訓の共有化を行った

#### ② 労働災害

比較的重篤度の高い休業4日以上(重篤)の労災について、発生の都度協会内で情報共有し、類似災害の防止を図っている。また、休業4日未満(軽微)の労災についても、件数、労働災害率などを示している。2017年度においては、次の取組みを行った。

- ・2017年の労災について、労働災害WGを6回開催し、1件ごとの発生状況等を確認し、分かり易くするなどの見直しをした上で情報を共有化した。また、休業4日未満の労災についても、件数を把握し、度数率、強度率などを示した。
- ・重篤な労災については、保安事故同様に類似事故防止の観点から説明会を開催し、詳細な情報について共有化を行った。
- ・機械に巻き込まれ重篤な労災になる事例が毎年数件発生していることから、機械安全に関する講演会を明治大学 向殿名誉教授を講師として2018年1月に開催した(参加者約90名)

### (3) 技術的背景(Know-Why)の伝承(保安の取組み共有化)

#### ・保安研究会

現場課長クラスによる保安・安全向上への取組み(技術的背景の伝承、設備信頼性向上、事故・トラブル・労災防止等)について、情報交換を行っている。2017年度は18回開催し、現場課長等延べ約400名の参加を得た。

### (4) 保安の基盤

#### ・産業安全塾(保安の取組み共有化)

安全に関する専門家の育成のために、田村東大名誉教授のご指導のもと、日本化学工業協会、石油連盟と協力して、官・学・産からの講師による「産業安全塾」を昨年に引き続き開催している。2017年度の実績は以下のとおりである。

- 東京地区: 10月～2018年2月、参加33名、全15講
- 岡山地区: 7月～2018年2月、参加24名、全14講
- 四日市地区: 6月～8月、参加28名、全14講

### 3) 動機付け

地道に保安・安全活動に従事し、優秀な安全成績を上げた現場の職長クラスに対し、会長が直接保安表彰を行っている。2017年度は、10月開催の第9回保安表彰式にて15名を表彰した。来年度も、保安・安全活動へのモチベーションを維持向上するために、本活動を引き続き行う。

## IV. 自然災害による産業事故の発生防止に向けた取組み

高圧ガス設備の耐震性強化に関する情報交換を行うとともに、地震に関する検討委員会に参画している。また、地震・津波を想定した避難訓練等に関する情報交換も行っている。2017年においては、以下に例示した取組みを行っており、来年度においても本活動を継続的に推進する。

- ・既存の高圧ガス設備の耐震強化に関する情報共有を行った
- ・巨大地震、津波などの想定に対する取組み
  - 高圧ガス保安協会等が開催する高圧ガス設備の耐震基準の見直し等に関する委員会に参画し、検討状況等の情報を共有化した
  - 地震・津波を想定した避難訓練、帰宅困難者を想定し、食糧や衣料の備蓄等の取組みについて共有化した
- ・津波防災に関する行事
  - 東日本大地震の津波被害の風化防止及び対策等について再認識するために、日本化学工業協会、石油連盟と共催で、津波防災の日(11/5)の行事として、講演会を10月に開催した(参加者約80名、内当協会は約30名)。

## V. 産業保安に関するスマート化に向けた取組み

2017年度においては、保安・消費生活用製品安全分科会、同傘下の高圧ガス小委員会、及び、以下のスマート化に関連する検討委員会等に参画し、検討状況を会員各社に共有するとともに、会員間において各社のスマート化に関する検討状況について情報共有を図った。来年度も本取組みを引き続き行う。

- ・スーパー認定会社であるJXTGエネルギー㈱の認定取得に関する情報(取組みを更に強化すべきところ等)について協会内で共有した
- ・プラントデータ活用促進会議への参画、情報共有及び関連するアンケートに協力した
- ・IoT、ビッグデータ等先進技術活用に関する勉強会の開催(「」内はテーマ。()内は参加者数)

### - 会員会社向け公開型勉強会

7月：「プロセス装置産業に変革をもたらすAI・IoT活用の展望」

富士通㈱ AI&データアナリティクス推進部

シニアマネージャー 安部 純一 氏 (約70名)

12月：「IoT、AIのプラント業界での活用とその事例について」

(化学産業でのデジタル化動向)

日本アイ・ビー・エム㈱ グローバル・ビジネス・サービス

事業部 アソシエイトパートナー 永田 悟 氏 (約70名)

### - 深化型勉強会(会員会社の技術系専門家による議論を行う)

11月：「VR(Virtual Reality:仮想現実)技術の利活用」

千代田化工建設㈱ Ch・AS・ライフサイエンス事業本部

本部長補佐 穂積 良和 氏 (20名)

2月：「インバリエント分析による実績事例」

日本電気㈱ AI・アナリティクス事業開発本部

シニアエキスパート 相馬 知也 氏 (10名)

5月：「AIを活用した実績事例」

日本アイ・ビー・エム㈱ グローバル・ビジネス・サービス

事業部 アソシエイトパートナー 永田 悟 氏 (10名)

## VI. 行動計画の取扱い

2017年5月に当協会のホームページに2016年度実績フォローアップ及び2017年度計画を掲載し、公表を行った。更に、2017年度の実施状況等について、高圧ガス小委員会(2018年3月)に報告を行った。

以上

## 1. 会員会社で近年発生した3件の重大な事故について

2011年～2012年に当協会会員会社において、3件の重大な事故(三重大事故)が発生した(下表参照)。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年に発生した爆発火災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、いずれも反応が暴走したことによる爆発火災事故であった。

三重大事故の発生状況及び原因

名称 (発生日)	内容	ポイント 数*1)	反応	直接 原因
塩ビモノ マープラント の爆発火災 (2011.11.13)	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*2)
レゾルシン プラントの爆 発火災 (2012.4.22)	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)	高純度アクリル酸精製塔のボトム抽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*2)

\*1)ポイント数:CCPS評価法によるポイント数の合計(詳細は2項参照)

\*2) 事故発生時の現場において、「技術関係者には当該異常反応に関する知識があったが、現場運転員にはなかった」ことを意味する

これら三重大事故は、従来発生していた設備の腐食や工事の安全対策不備に起因するものではなく、制御が効かなくなり反応が暴走に至る化学反応によるものであり、化学プロセスの基本的事項(化学プロセスは温度や圧力等を制御して化学反応を正常に行わせることで成り立っていること)の理解に課題があることが推察された。

このため、当協会内に「保安対策WG」を設置し、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った。そこでの検討から120項目の問題点を抽出し、更に、次に示す間接的な原因・背景を明らかにした。

(120 項目から明らかにされた間接的原因・背景)

- ・異常反応の存在、危険性の認識がなかった
- ・他社での事故情報を活用出来ていなかった
- ・技術的背景情報(Know-Why)の伝承、教育がなされていなかった
- ・プロセスの危険性に関する感性が低下していた

更に、上記を以下の3項目に課題として整理した。

1) リスクアセスメントの実施

3件の事故は、異常反応の存在を知らなかったことや、蒸留等の温度管理を理解していない等、プロセス技術/運転技術に関連しており、以下の課題がある

- ・4M(人、設備、材料、製造方法)変更時及び緊急停止等の非定常な状態におけるリスクアセスメント
- ・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

2) 事故情報の活用

- ・社内外における事故情報の活用に課題がある

3) 技術的背景(Know-Why)の伝承

- ・技術的背景の伝承に課題がある

上記課題への取り組みを確実に実行していくためには、経営層の強いリーダーシップが必要であることから、以下を加え、計4つの課題とした。

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である

## 2. CCPS評価法について

石油化学工業協会では、当協会会員の石油化学関連施設等で発生した事故(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年から下表に示す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、2006年から2010年の事故についても、本CCPS評価法を用いて再度評価した。

\*) 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

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	—

## 3. 保安研究会について

以下の7つの保安研究会にて、現場課長クラスによる保安・安全に関する情報交換を行っている。

(保安研究会の種類と所管プラント。下段は座長)

1) エチレン保安研究会 (エチレン)

JXTGエネルギー㈱ 佐藤 学 川崎製油所 製造部門副所長

2) BTX保安研究会 (ベンゼン・トルエン・キシレン)

三井化学㈱ 大谷 悟 袖ヶ浦センター 安全・環境技術部 抜本安全グループリーダー

3) 高圧ポリオレフィン保安研究会 (高圧法ポリエチレン)

住友化学㈱ 伊藤 孝徳 レスポンシブルケア部 環境・安全担当部長

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)

日本ポリエチレン㈱ 清水 洋一 生産本部 技術部長

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)

三井化学㈱ 石川 聡 安全・環境技術部 主席部員

6) モノマー第2保安研究会 (アクリロニトリル、オキソアルコール、アセトン、イソプロピルアルコール、アルデヒド、酢酸)

三菱ケミカル㈱ 川越 耕司 環境安全部 安全グループマネージャー

7) SR保安研究会 (合成ゴム)

JSR㈱ 武田 英樹 安全統括部長



#### 4.行動計画WGメンバー

本2017年度フォローアップは、以下の会員会社5社からのメンバーにより、5回の会合等で議論を行い作成されたものである。

旭化成(株)(主査)	太田 等	環境安全・品質保証部 副部長
三井化学(株)	松崎 頼明	安全・環境技術部 主席部員
昭和電工(株)	西田 誠	CSR 部環境安全室 室長
JXTG エネルギー(株)	手島 靖美	環境安全部 安全管理グループ 担当マネージャー
(株)日本触媒	山本 匡哉	レスポンシブル・ケア室 環境安全統括部 主任部員

以上