

マルチの吸収缶を装着した防毒マスクが必要となる。縮瞳した重症患者の場合には二次被害の可能性が高いことを十分に認識する。治療にあたり患者の呼気を吸入しないように注意する。救急処置室では換気を十分にはかり、有毒物質の自然拡散が起こるよう配慮しなければ、治療者自身が被害者となり得る。アジ化ナトリウム混入による毒物混入飲み物摂取事件の際には、胃洗浄を実施した医療関係者が、胃酸と反応したアジ化水素を吸入し二次被害が発生したと報告されている。このことから、毒劇物の飲用事故においては、胃洗浄を実施する場合にも、吸収缶を装着したマスクの使用が必要な場合もある。

V. 原因物質の特定と特異的治療方法の検索

一般に工場や研究室で生じた化学物質による漏洩事故では原因物質が最初から明らかであるため、同定作業は不要である。問題は、化学テロや危険物搭載車の交通事故による漏洩事故で、原因の特定が困難な場合に対する原因物質の検出方法である。化学兵器の内、神経剤やびらん剤に対しては定性用の検知紙があり、これを利用することができる。このほかシアン中毒とパラコート中毒では定性試験が一般に知られている。また、市販の医薬品等定性キット（トライエージ）などを用いることで、比較的頻度の高い抗精神薬や麻薬、覚醒剤は検出できる。その他検出可能な物質について、「薬毒物の簡易検査法；呈色反応を中心として」広島大学医学部法医学講座編集が、じほう社から最近発刊されたので参照されたい。一般の救命救急センターには、高速液体クロマトグラフィーが、高度救命救急センターなどではそれに加えて元素質量分析装置が配備されており、胃内容、血液、尿などの生体材料からの原因物質が行えることになっているが、現実には技術的課題が多く、治療に反映できるほどの短時間に結果を求めることはなかなか困難である。医療機関以外では、都道府県警察の科学捜査研究所やその上部組織である警察庁の科学警察研究所においては、犯罪の立証が目的ではあるが、高度な分析技術を有しており、分析結果の医療機関への情報提供が望まれる。しかし、犯人逮捕以前や犯罪立証上の秘匿性から公開されないことも多い。行政機関としては保健所を通じて、都道府県の公衆衛生研究所に分析を依頼することが可能である。公衆衛生研究所では食中毒や感染症対策が主体であるが、毒劇物の分析を手がけているところがある。2000年夏に開催された九州沖縄サミットの際には、現地近隣の施設において、145種類の薬毒物の定量分析が行える準備がなされた。

VI. 中毒情報の検索

原因物質の種類が特定されたら、それに関する物性、中毒症状、致死量、治療方法などの情報を収集する必要がある。わが国では、まず大阪とつくばにある財団法人日本中毒情報センターに問い合わせるのが最も適切であろう。中毒情報センターでは、様々な物質について、成分名や商品名から検索を行い、必要な情報を提供することができる。一部の専門家には、化学兵器についてこのような情報を収載したCD-ROMも配布されている。公開されている情報によれば、個々の物質について以下の項目が整備されている。

- 1) 化学兵器危機管理データベース
 - ① 医療機関における除染と個人防護装備
 - ② 鑑別診断/応急処置/トリアージ

③ 検知紙、簡易検査、試料の採取と保存

④ 類型別治療方法

2) 化学兵器データベース

オリジナルファイルの骨格

1. 物質名称（一般名、化学名、商品名等） 2. 日本中毒情報センター分類コード 3. 成分・組成 4. 製造会社および連絡先 5. 性状、外観 6. 用途 7. 法的規制事項 8. 毒性（LD50、MLD、中毒量等） 9. 中毒学的薬理作用（毒作用機序 10. 体内動態 11. 中毒症状 12. 治療法 13. 中毒症例（症例番号） 14. 分析法 15. 参考文献 16. その他

3) 解毒剤データベース

また一般の中毒物質について、臨床症状と異常検査値から可能性のある毒物の種類を頻度の高いものから順に表示するソフトも開発された。これはいくつかの臨床症状と異常のある検査項目を入力するといくつかの起因物質がヒットし、それについての情報を知ることができる大変便利なものである。

自治省消防庁より、160種余りの物質に関するデータベースも公開されている。

危険物等一般情報公開システム（消防庁）

<http://www.saigai.fdma.go.jp/html/menu.html>

危険物等情報一般公開用システム登録物質一覧

ー ア行 ー	28. 塩化水素	58. クロロホルム
1. 亜塩素酸ナトリウム	29. 塩化第一すず	59. ケイフッ化カリウム
2. アクリルアミド	30. 塩化第一銅	60. ケイフッ化水素酸
3. アクリル酸	31. 塩化第二水銀	61. ケイフッ化ナトリウム
4. アクリロニトリル	32. 塩化第二すず	62. ケイフッ化マグネシウム
5. アクロレイン	33. 塩化第二銅	63. 五塩化アンチモン
6. 亜硝酸カリウム	34. 塩化バリウム	64. 五塩化リン
7. 亜硝酸ナトリウム	35. 塩化ホスホリル	65. 五酸化バナジウム
8. アセトニトリル	36. 塩基性ケイ酸鉛	66. ー サ行 ー
9. アセトンシアンヒドリン	37. 塩素	67. 酢酸エチル
10. アゾビスイソプロピロニトリル	38. 塩素酸カリウム	68. 酢酸鉛
11. アニリン	39. 塩素酸ナトリウム	69. 三塩化リン
12. 亜ひ酸	40. 黄リン	70. 三塩基性硫酸鉛
13. アラニカルブ	41. ー カ行 ー	71. 酸化カドミウム
14. アリルアルコール	42. 過酸化水素	72. 酸化第二水銀
15. アルキルアルミニウム	43. 過酸化ナトリウム	73. 三酸化アンチモン
16. アンモニア	44. 過酸化バリウム	74. 三フッ化ホウ素
17. 一酸化鉛	45. カリウム	75. シアン化亜鉛
18. 一水素二フッ化アンモニウム	46. カルシウム	76. シアン化カリウム
19. 3、3`イミノジプロピオニトリル	47. ギ酸	77. シアン化銀
20. エタノールアミン	48. キシレン	78. シアン化水素
21. エチルアニリン	49. キノリン	79. シアン化第一銅
22. エチルプロマイド	50. クレゾール	80. シアン化第二水銀
23. エチレンオキサイド	51. クロム酸ストロンチウム	81. シアン化ナトリウム
24. エチレンクロロヒドリン	52. クロム酸（6）鉛	82. シアン酢酸エチル
25. エチレンシアンヒドリン	53. クロルスルホン酸	83. 四塩化炭素
26. エピクロロヒドリン	54. クロルピクリン	84. 四塩基性クロム酸亜鉛
27. 塩化亜鉛	55. クロルメチル	85. シクロヘキシルアミン
	56. ークロロアニリン	86. ジニトロトルエン
	57. 2ークロロニトロベンゼン	87. ジメチル硫酸
		88. 重クロム酸アンモニウム

- | | | |
|------------------------|----------------------|----------------|
| 89. 重クロム酸カリウム | 124. n-ブチルリチウム | 158. リン化亜鉛 |
| 90. 臭素 | 125. フッ化水素 | 159. リン化アルミニウム |
| 91. 硝酸 | 126. フッ化バリウム | 160. リン化カルシウム |
| 92. 硝酸銀 | 127. プロピオニトリル | 161. リン化水素 |
| 93. 硝酸第一水銀 | 128. ブロム水素 | |
| 94. 硝酸第一タリウム | 129. ブロムメチル | |
| 95. 硝酸第二水銀 | 130. ヘキサメチレンジイソシアネート | |
| 96. 硝酸銅 | 131. ベンジルシアナイド | |
| 97. 硝酸鉛 | 132. ベンゾニトリル | |
| 98. 硝酸バリウム | 133. ホウフッ化カリウム | |
| 99. 水銀 | 134. ホウフッ化水素酸 | |
| 100. 水酸化バリウム | 135. ホスゲン | |
| 101. 水素化ナトリウム | 136. ホルムアルデヒド | |
| 102. セレン | 137. - マ行 - | |
| 103. - タ行 -
炭化カルシウム | 138. 無水クロム酸 | |
| 104. 炭酸バリウム | 139. メタクリル酸 | |
| 105. チオセミカルバジド | 140. メタノール | |
| 106. トリメチルクロロシラン | 141. メタフェニレンジアミン | |
| 107. トルイジン | 142. メチルアミン | |
| 108. トルエン | 143. メチルエチルケトン | |
| 109. - ナ行 - | 144. メチルメルカプタン | |
| 110. ナトリウム | 145. モノクロル酢酸 | |
| 111. 二塩基性亜リン酸鉛 | 146. モノフルオール酢酸 | |
| 112. 二塩基性ステアリン酸鉛 | 147. モノフルオール酢酸ナトリウム | |
| 113. ニトロベンゼン | 148. - ヤ行 - | |
| 114. 二硫化炭素 | 149. ヨウ素 | |
| 115. - ハ行 - | 150. 四アルキル鉛 | |
| 116. 発煙硝酸 | 151. - ラ行 - | |
| 117. 発煙硫酸 | 152. リチウム | |
| 118. バリウム | 153. 硫化カドミウム | |
| 119. ひ化水素 | 154. 硫化リン | |
| 120. ピクリン酸 | 155. 硫酸 | |
| 121. ひ酸 | 156. 硫酸亜鉛 | |
| 122. ひ素 | 157. 硫酸銅 | |
| 123. ヒドラジン | | |

Ⅶ. 危険物標識の国際標準化について

危険物は国境を越えて、車両や船舶、航空機などにより移動している。当然のことながら、海外の表示方式で物質が表記された状態での危険物運搬中の事故が、国内でも十分に起こり得る。したがって、危険物の表記方法は、各国独自で記載するのではなく、国際的な統一記載方法が必要である。この点に関し、欧米を中心に、Global Harmonization of Hazard Classification and Labeling Systems (GHS：危険物表記の国際的標準化)が提唱されている。これによれば、国際的標準化によるメリットとして、どこの国においても、共通に理解できる方法で、物性や取り扱い時の注意などが一目でわかるようになる。また、企業にとっても国内向け、海外向けの表記を分ける必要がなく簡便である。国連・ILO合同の危険物標識の国際標準化が2001年には提唱される運びであり、我が国としても積極的に導入を行っていただきたい。

関連サイト <http://hazmat.dot.gov/globharm.htm>

付録：危険物にかかわる事故の概要分析について（自治省消防庁危険物規制課報告より）

危険物製造所等の定期事故報告に基づき、平成9年上半年（1月～6月）の事故概要を別添のとおりと
りまとめた。

第1表 平成9年上半年に発生した危険物に係る事故の概要（平成9年上半年）

事故の別		火 災			漏えい事故		
		発生 件数	被 害		発生 件数	被 害	
区分		死者数	負傷者数	死者数	負傷者数		
危険物施設		66	1	5	107	0	0
危険物施設以外	無許可施設	6	0	6	6	0	0
	危険物運搬中	4	0	1	10	0	4
	仮貯蔵・仮取扱	0	0	0	0	0	0
	小 計	10	0	7	16	0	4
合 計		76	1	12	123	0	4

第2表 危険物施設における火災・漏えい事故発生件数（平成9年上半期）

事故の別 製造所等の別		火 災	漏えい事故
製 造 所		10	2
貯 蔵 所	屋内貯蔵所	1	0
	屋外タンク貯蔵所	1	19
	屋内タンク貯蔵所	0	2
	地下タンク貯蔵所	1	20
	簡易タンク貯蔵所	0	0
	移動タンク貯蔵所	2	27
	屋外貯蔵所	1	0
	小計	6	68
取 扱 所	給油取扱所	16	20
	第一種販売取扱所	0	0
	第二種販売取扱所	0	0
	移送取扱所	0	2
	一般取扱所	34	15
小計	50	37	
合 計		66	107

参考文献

- 1) テンペスト出版社編集 小川和久監訳：生物化学兵器 啓正社、2000
- 2) 広島大学医学部法医学講座編集：薬毒物の簡易検査法 じほう社、2001年3月27日
- 3) TM Moles, DJ Baker : Clinical analogies for the management of toxic trauma. Resuscitation 42:117-24, 1999
- 4) MM Socher : NBC Delta : special training beyond HAZMAT in the USA. Resuscitation 42:151-3, 1999
- 5) DJ Baker : Management of respiratory failure in toxic disasters. Resuscitation 42:125-31, 1999
- 6) J Zhang, J Hodgson, E Erkut : Using GIS to assess the risks of hazardous materials transport in networks. European J Operational Res 121:316-29, 2000
- 7) I Tur-Kaspal, EI Lev, I Hendler, et al: Preparing hospitals for toxicological mass casualties events. Crit Care Med 27:1004-8, 1999
- 8) AG Macintyre, GW Christopher, EJ Eitzen, et al: Weapons of mass destruction events with contaminated casualties : Effective planning for health care facilities. J Am Med Association 283:242-9, 2000
- 9) 小栗顕二：集団化学災害 日外会誌 101:799-804, 2000
- 10) 吉岡敏治編（財）日本中毒情報センター：化学災害研修「毒劇物テロ対策セミナー」テキストブック
- 11) （財）日本中毒情報センター：化学兵器等中毒対策データベースCD-ROM、2001

化学工場の爆発・火災災害の対策

参考資料：「化学工業における安全管理の在り方に関する検討結果報告書」全文

目次

はじめに

1. 爆発・火災発生の現状と問題点

(1) 爆発・火災の発生状況

(2) 爆発・火災発生上の問題点

2. 背景要因の考察

3. 安全管理の今後の方向

(1) 創造的な安全管理

(2) 安全管理の充実と連続性・継続性の確保

(3) 安全技術の共有化と企業へのサポート体制の整備

4. 具体的な対策への取組

(1) 安全管理のシステム化

(2) 専門スタッフの充実とライン管理の強化

(3) 非定常作業の安全管理

(4) 安全情報の共有化と活用

(5) 安全技術の開発・向上

おわりに

はじめに

化学工業（石油精製業を含む。以下同じ。）は、国民生活にとって欠かすことのできない様々な化学物質を製造・供給し、我が国の社会経済を支える基幹産業としての地位を占めているが、一般に、多種・多量の化学物質を、容器、塔、槽類それらを結ぶ配管、バルブ等から構成される各種の装置を用いて、反応、精製、貯蔵等の工程を通じ複雑な制御のもとに製造・取り扱うために、一旦取扱を誤ると爆発・火災等の大きな事故を招来しかねない危険性を有しているという側面を持った産業でもある。このため、化学工業では、過去に不幸にして大きな爆発・火災を経験してきたが、それらの経験を通じ、企業の自主的な安全管理活動への取組、安全面での技術革新の進展など安全管理の向上に努め、保安三法による規制などと相まって、近年では爆発・火災の発生も大幅に減少し、安全管理においては我が国では最も進んでいる産業の一つと言われるまでになってきている。

しかしながら、最近では、爆発・火災の発生は増加傾向にあり、平成8年には20件（労働省把握による）と前年に比べ倍増し多発している状況にある。多発している爆発・火災の内容をみると、これまでにない新たなタイプの事故では必ずしもなく、その多くは従来からみられるタイプの事故であり、また、一の企業において繰り返し事故が発生する例もみられ、これらの企業においては安全管理体制が十分に機能

しているのか、日常の安全管理が十分に行われているのかといった基本的な問題点を指摘することができる。

事故が発生すれば、それぞれ原因を究明し再発防止対策を講じていかなければならないことは勿論であるが、経済の国際化等に伴う競争の激化は化学工業の企業においても経営環境を急速に変化させている現状にあり、このような状況を契機として、改めて安全管理の在り方を問い直し、安全管理の在るべき姿を再確認することは極めて有意義なことであり、今後の我が国社会の安全水準の向上に資するものと考え。

安全管理は、事業の運営に伴う災害の絶滅を期して、事業経営者のリーダーシップのもと合理的、組織的な施策とそれを実践する体制を構築し、職場の不安全な状態と作業者の不安全な行動を除き、さらに進めて安全な状態を確立することにある。

本会議は、化学工業における安全管理の現状と問題点の把握を行い、今後の社会経済の変化の下においても、この理念にそった実践的な確かつ適切な安全管理が行われるよう、安全管理の在り方について提言を取りまとめるものである。

1. 爆発・火災発生の現状と問題点

(1) 爆発・火災の発生状況

爆発・火災による労働災害（休業4日以上死傷者数の集計）は、年によって変動が大きいものの、およそ昭和40年代後半の80人台からここ数年の20人台へと減少してきている。

一方、労働災害を伴わない事故も含めた爆発・火災の発生状況については、小さな事故などの把握は困難であることから、経年的な推移を含め詳しい統計はとられていないが、労働省では、比較的大きな爆発・火災の最近の状況について都道府県労働基準局からの報告なども含めその把握を行った。

その結果によれば、化学工業での爆発・火災の発生は、平成8年は20件と、平成7年の9件、平成6年の13件に比べ大幅に増加している。これらの事故による被災労働者数は、平成8年は42人と平成7年の34人に比べ増加しているが、事故1件当たりの被災労働者数でみると、平成8年は2.1人で平成7年の3.8人に比べ約1/2となっている。

また、消防白書によると、危険物施設（危険物の製造所、貯蔵所又は取扱所）における火災（爆発も含む。）の発生件数は、平成6年、7年と2年連続して増加し、平成7年には140件となっている。

(2) 爆発・火災発生上の問題点

化学工業においては、安全の確保は企業経営の基盤であるとの認識のもとに、自主的な安全管理活動に努めているものの、昨今、爆発・火災事故が多発している状況にある。これらの事故は、新たなタイプの事故というより従来からあるタイプの事故であり、多くの場合、通常行われるべき安全管理が適切に行われていれば防げた事故である。最近の爆発・火災事故の特徴の一つに、事故件数の増加に比べ、幸い被災する者がそれほど多くないということがあげられる。このことには、安全を支える技術（以下、「安全技術」という。）の向上により事故が発生してもその影響が局所的に抑えられていることや、自動化の進展により作業者そのものが少なくなってきたことなどの状況が伺える。また、もう一つの特徴は、多くの場合、事故原因は作業者の操作ミスと片づけられる傾向があるが、詳細に原因を調べてみると、単なる作業者のミスと済まされない、設備又は作業の管理面での原因も指摘できることである。

最近多発している事故には、多様な原因があるものと思われるが、主な原因としては次のことがあげられる。

(1) 設備の新設時、変更時などにおいて、安全面での事前評価は一応行われているものの、危険物に関わる設備の変更時などにおいては、変更などに伴い新たな危険性が生ずるか否かの詳細な検討が特に必要とされる場所であるが、事前の検討が不十分であるために、チェックのポイントに的確さを欠いていることや細部にわたってチェックが徹底されていないこと。

(2) 配管、バルブなどからの危険物の漏れに起因して発生しているものもあるが、設備の点検などは一応行われてはいるものの、設備の危険度などに応じた点検箇所重点、点検の頻度、点検結果の評価基準などが定められていないことから、点検が不十分となるなど設備管理に不備があること。

(3) 設備のシャットダウンやスタートアップの時には、製造部門や設備部門などが通常と異なった体制を組み、設備の状況を把握しながら注意深く徐々に稼働させていくという慎重な作業が必要とされる場所であるが、作業計画の内容に安全を考慮した具体性が欠けることや作業の連絡調整体制などに不備があること。

(4) 定常作業においては、サンプリングなど危険物を系外に抜き出す作業において、作業手順の確認が不十分であることや作業手順を誤った際のバックアップ対策に不備があること。

(5) 定期修理工事などの工事においては、運転部門と工事部門の連携が特に必要とされる境界の作業において、運転の情報や工事計画の内容など互いの情報が的確に伝わっていないこと。

(6) この他、作業者に対する教育訓練が不十分なこと、作業の指示・指揮・連絡調整や作業交替時の申し送りの不徹底があること。

これらの原因はいわば現象面からみたものであるが、何故これらの必要な措置が講じられなかったのか、また、見過ごされたのか、その背景にある要因については十分把握されていない。背景要因の定量的な分析は困難であるが、次に、これまでの化学工業における安全管理への取組の状況を概観し、その結果と現状を対比することにより定性的な背景要因を考察することとする。

2. 背景要因の考察

化学工業は、製造技術の多くを海外から導入することによって成立し、化学製品の旺盛な需要に伴う設備の大型化が図られた30年代後半から40年代半ばにかけての高度成長期、その後の需要の動向などにより、40年代後半から50年代半ばにかけての停滞期、それ以降の安定成長期を経て今日の状況を迎えている。この間の爆発・火災の発生状況は、30年代後半から40年代半ばにかけて大規模な事故が続発したが、その後は最近まで次第に減少してきている。

爆発・火災の発生は、化学工業の成長の過程に深く関わっており、各種の技術やノウハウの習得と継承の問題が大きく影響しているものと考えられる。化学工業はその成立期において、海外からの技術導入が盛んに行われたが、自前の製造技術ではないことから、それらの技術の詳細や運転のノウハウを習得し安定した操業に至るまでには一定の期間を要したものである。大規模な爆発・火災が続発したのは、安定した操業に至るまでの習得に要した期間に重なる時期であり、また、この時期は同時に、爆発・火災を体験したことにより、設備やプロセスの危険性を知り、異常の兆候を理解し、機敏に異常に対処することなどの安全管理のためのノウハウ（以下、「安全のノウハウ」という。）が蓄積され、安全技術の開発・

向上への意識が高まるなど安全管理の整備も図られた時期でもありと考えられる。その後、成熟した技術への対応と蓄積された安全のノウハウなどが継承され、安全管理活動の活性化が図られてきたことに支えられ、爆発・火災は次第に減少していくこととなる。

このような観点から化学工業の現状をみると、まず、企業全体として危険への認識が希薄化しているのではないかと、すなわち安全管理がマンネリ化してきているのではないかとという面があげられる。さらに、事故の体験を通じて蓄積された安全のノウハウが、企業の中で組織的に継承されていないのではないかとということが懸念される。

このようなこと背景には、これまで事故が減少してきたことに加えて、コスト削減を命題として業務の整理統合、組織のスリム化、費用の節約などが行われている現下の企業の経営環境の中で、災害が多発した時期の体験を通じて安全のノウハウを蓄積した中核的な者が、定年期に達してきていることもあって人事異動などにより減少しているのではないかと、さらには、安全技術の開発・向上への意欲が停滞するなど安全管理への取組が低調となっているのではないかと、といったことが懸念される。

今後の安全管理を考える場合には、安全管理の水準が維持されるよう、安全のノウハウが組織的に継承されていかなければならない。また、企業のリストラに際しては、こうした組織的な継承が確保されるなど、安全管理の低下を招くことのないよう安全面を十分に考慮して実施されなければならない。

さらに、安全を考える場合には、急速な進展が見込まれる制御技術などの高度化の問題、先進国における労働安全衛生管理システムの導入に向けた動きなど国際的な動向、安全技術の開発・向上なども視野に入れた検討の必要性も生じてきている。

3. 安全管理の今後の方向

以上述べたような爆発・火災の発生の状況、安全管理を取り巻く現状などから、安全を確かなものとしていくためには、安全管理の理念に立ち帰って、企業の安全管理への積極的な取組がなされ、その取組に対し必要な支援が講じられるよう企業、関係団体、研究教育機関、行政などの安全に係わる関係者がそれぞれの役割を明確にしてその責務を果たしていくことと共に、社会経済情勢の変化に対応して相互に連携・協力していくことが重要である。

(1) 創造的な安全管理

安全管理を守りから攻めの対応へ（マンネリの打破、安全の創造）

安全の確保は企業経営の基盤であるとの認識は極めて重要な意味を持つものである。企業の経営環境が急速に変化している現状においては、改めてこうした認識を再確認し、安全のために必要なコストの確保は勿論のこと、日常の管理においてもマンネリ化に陥ることなく、さらに安全を確かなものとしていくために、積極的に安全を創造していくという攻めの姿勢に変えていく必要がある。

技術的な観点からみても、運転管理面では既に制御技術の高度化が進められてきているが、検査技術の開発・向上などをもとした的確な寿命予測などによる設備管理の高度化の必要性がさらに高まってきており、これらの業務に携わる人の知識・技術も含め安全管理の高度化も今後の重要な課題となってきてい

る。この高度化に当たっては、安全管理の基本理念なしに表面的な高度化は無意味であり、安全を創造していくという姿勢が重要である。

例えば、事業場内で把握されたトラブル、ヒヤリ・ハットなどをもとにした安全管理の現状の対応から、もっと進めて、同業他社、異業種でも同種作業からの安全技術に関する情報、ノウハウなどの収集と活用、安全技術の開発・向上、危険性を的確に想定し対処していくことなど、問題が生ずる前に危険な設備・工程・作業などを洗い出して対応していく必要がある。このような取組の必要性は、安全性の事前評価が不十分なことにより発生している事故事例が少なくないことから指摘される場所である。

今後は、こうした積極的な安全管理への取組を、企業の安全衛生管理方針、安全衛生管理計画などに強く打ち出していく必要があるものとする。

(2) 安全管理の充実と連続性・継続性の確保

安全管理における人材の確保及び安全管理のシステム化（安全管理の足腰の強化、安全管理の連続性・継続性）

これまでの安全管理は、事故の体験などを通じ安全のノウハウを蓄積した者により維持又は向上が図られてきた。しかしながら、現状では、こうした人材の確保が次第に困難になりつつある。

また、このような安全管理のあり方については、一長一短の評価がある。

長所としては、現場の具体的な経験が安全管理に活かされるということなどが挙げられるが、あまりに依存しすぎると、安全管理に客観性が欠ける、組織的な対応がなされない、担当者が退職などにより変わる場合には、安全のノウハウの継承が十分に行われない場合があるなどの短所もある。

さらに、技術の高度化に対応するとともに各種の安全に関する情報を十分に活用できる人材の確保が求められていることや、国際的な安全衛生管理のシステム化の動向も考慮しなければならない。

このため、今後の安全管理には、安全のノウハウの継承などによる人材の確保とともに、技術の高度化に対応した人材の養成も必要である。また、併せて、安全管理が客観的に評価できるように、組織的な連続性・継続性を持つように、安全管理のシステム化が必要である。

例えば、安全管理を行う場合の手順とその推進・評価体制の明確化といったシステム化、とりわけ設備の新設・変更等における安全性の事前評価のシステム化、設備管理（点検整備等）のシステム化などを進めることや、教育訓練のプログラム、その実施体制の整備、安全のノウハウの継承の仕組みの整備などが考えられなければならない。

(3) 安全技術の共有化と企業へのサポート体制の整備

安全管理を、企業の枠の中だけではなく、企業間、団体、研究教育機関、行政といった大きな枠の中で捉えていく（安全技術の共有、企業へのサポート）

安全を確保することは企業の責任であり、安全管理は企業の自主的な取組によることが基本であるが、企業の自主的な取組に加えて、関係団体や研究教育機関、行政なども共に考え必要な支援・協力を行っていくことは、企業の安全水準をさらに高めていくことにつながるものとする。

安全技術に関する情報、ノウハウなどは一企業を超えて共有化することや、安全に関する各種のノウハウを有する企業外部の関係者による指導・支援も重要である。このため、今後の安全管理においては、企業は、外部からの安全技術に関する情報、ノウハウなどを積極的に取り入れること、外部の関係者は、企業に対して積極的に指導・支援することなど、安全技術の共有化を図るとともに、企業間・団体・研究教育機関・行政などの協力・連携により企業の枠を超えた在り方が求められる。

例えば、企業、業界団体、研究教育機関、行政などにおける各種情報の交換、企業外部からのチェック体制の整備とその促進、安全管理を専門とする機関・企業の育成と活用による技術面・人材面からの支援などが考えられる。また、企業において安全のノウハウを蓄積した者で退職した者や労働安全コンサルタントなどの人材の活用も図っていくべきである。

4. 具体的な対策への取組

(1) 安全管理のシステム化

安全管理のシステム化において重要なことは、以下の項目を含め管理の対象となる具体的な項目について、計画－実施－評価という一連のプロセスを明確にし、併せてその推進・評価体制を確立することである。システム化に当たっては、必ずしも画一的なものである必要はなく、企業規模、企業の既存の組織体制など企業の実情にあったものでよいと考えられるが、システムの基本的な考え方、共通する内容などについては、今後検討が行われるべきである。

－ 1－安全性の事前評価

設備・工程・作業の変更時等における安全性の事前評価について、危険要素の抽出－対策の検討・実施－効果の評価という一連のプロセスを明確にし、併せてその推進・評価体制を確立する。

また、事前評価に当たっては、評価のための各種の情報が必要となることから、情報収集のネットワークを整備していくことも重要である。

－ 2－設備管理（点検整備など）

危険度に応じた設備・機器等の老朽化の診断、評価及びその補修等の対応措置の明確化を図ることと、設備・機器等ごとに、点検頻度、点検方法、点検実施者、補修実施者などの実施体制を確立する。

－ 3－人材の養成・安全のノウハウの継承

作業員、各級管理者について、その期待される役割に応じ必要とされる知識・能力を設定し、段階的・体系的な教育訓練プログラムを作成し実施していく必要がある。

このうち、企業間で共通的な教育訓練については、教材、講師などを企業の枠を超えてプールし企業が共同で実施できる体制の整備も望ましいと考える。また、この教育訓練プログラムにおいては、制御技術など高度化の著しい分野に関しては、技術の高度化に対応した適宜適切な教育訓練の機会の確保が求められる。

さらに、安全のノウハウを蓄積した者の退職などに伴い、そのノウハウが企業から消えつつあることから、これらを保存・継承していくための仕組みの整備とともに、化学工業の安全は、作業員や各級管理

者の安全のノウハウに大きく依存するという特殊性に鑑み、これらのノウハウを集積し継承するためのセンターの設置が望まれる。

また、企業における安全管理状況のチェックについては、労働安全衛生法令に定める最低基準としての各種規定の履行確保については、行政における監督指導が引き続き的確に行われる必要があるが、それとともに、安全管理のシステム化が図られていく場合には、システム化されたものが企業の中で有効に機能するため、また、機能していることの確認・評価のための安全監査は欠かせない。

安全監査は、どの時点において、どのような編成で、どのような内容を重点に、実施されるかが重要である。また、安全監査は、企業の内部においてばかりでなく、例えば、企業外部の安全管理を専門とする機関・企業などに委託して客観的な評価を行うといった方法なども考えられ、その在り方について検討が行われるべきである。

(2) 専門スタッフの充実とライン管理の強化

安全管理を企業の中で円滑に推進し実効あるものとするためには、安全管理についての企画立案、調査研究などを行うスタッフ部門と現場の生産ラインにおいて具体的な安全管理として実践していくライン部門のそれぞれの役割が重要であり、それぞれの役割を明確に整理しておく必要がある。

具体的には、安全に関する情報を収集整理し活用していく場合や安全管理のシステム化を図る場合などには、そのシステムを構築し、円滑に機能させ、評価を行う専門スタッフの存在は不可欠であり、その具体的な実施はラインが責任をもって当たるといった役割の整理が考えられ、その役割に応じた専門スタッフの充実とライン管理の強化が求められる。専門スタッフについては、養成のための教育訓練プログラムが用意されるべきである。

(3) 非定常作業の安全管理

化学工業においては、シャットダウンやスタートアップ時の作業、定期修理工事での作業のほか、保線的作業、トラブル対処作業などいわゆる非定常作業での事故が多いのが一つの特徴となっている。

これらの作業では、定常作業に比べ作業の頻度が少ないということなどもあって、作業方法・作業手順、作業の管理体制などが不明確なまま作業が行われている場合が多い。

このようなことから、労働省では平成8年に「化学設備の非定常作業における安全衛生対策のためのガイドライン」を公表している。

このガイドラインでは、非定常作業については、作業の実施に伴う災害要因と安全衛生面での対応措置の事前評価に基づいて作業計画を作成し、必要な安全衛生管理体制を整備して作業を実施していくことが必要であるとしている。今後は、このガイドラインを参考として、非定常作業に光をあて、例えば、実施した非定常作業の内容は記録に残し、その集積をもって同種作業のマニュアルとすることなどにより定常作業と同様に非定常作業の安全性を高めていく必要がある。

また、定期修理工事などにおいては、運転部門と工事部門の連携など境界での事故が多い。発注者の責任と受注者の責任を明確に整理した上で、運転部門の運転情報と工事部門の工事計画の内容とが、それぞれの部門に確実に伝わるよう、部門間の連携・協力が重要である。さらに、定期修理工事のために外部から入場する作業員に対しては、設備の状況、化学物質の危険性、火気の取扱上の注意事項などについての安全教育が徹底して実施されなければならない。

(4) 安全情報の共有化と活用

安全に関する情報には、事故情報、改善事例、MSDS等取扱物質に関する情報など国内外を含め各種のものがあり、その供給ソースも多様である。企業においては情報の重要性を認識し収集に努めているが、情報の共有化を図っていけば、さらに情報を幅広く収集し活用することができる。行政も含め供給ソースにおいて積極的に情報を提供することと併せ、情報の収集と提供を一元化することが必要であると考え。このため、労働省では、こうした役割を担うことを目的として安全衛生情報センター（仮称）の設置を進めているところである。

また、情報は活用されてはじめて意味を持つものであり、情報の提供に際しては、その情報が企業において有効に活用できるように加工する工夫が重要である。企業においては、収集した情報を有効に活用できる人材の養成や活用方法の標準化を図るとともに、活用するための仕組み、例えば、安全スタッフ部門で情報を収集整理し、企業全体として必要な情報については関連部門も含め企業全体として、特定のラインにおいて必要な情報は当該ラインにおいて活用を検討するといった仕組みの整備が考えられる。

また、事故時における原因究明は、事故の再発を防止する上での情報として重要な意味を持つものであるが、現象面での究明に止まらずその背景要因も含め再発防止のための本質的な究明がなされるべきである。

(5) 安全技術の開発・向上

安全技術には、設備内の異常を早期に的確に把握するセンサー技術、異常が生じた場合に異常を回避する技術、危険が顕在化した場合に人を危険から防護する技術、さらに設備の保全技術などがあり、これまでも開発・向上が図られてきている。企業においては、これらの安全技術の情報を収集し、積極的に取り入れていく必要がある。

しかしながら、安全技術の開発・向上は生産技術に比べ立ち遅れていることが指摘されており、産業安全研究所など研究教育機関と企業の研究開発部門の共同研究などにより、今後一層の開発・向上が必要であると考え。

具体的には、危険物を系外に抜き出すサンプリング作業など作業者が設備や危険性を持った物質に直接関わる作業などについては、作業者がその内部の状況を的確に把握できる計器などの設置、「安全確認型」安全技術の現場への応用、異常が生じた場合に安全サイドへ移行するフェールセーフ機構の導入など作業者をバックアップする技術の整備が必要であり、そのための開発・向上が求められる。

おわりに

本会議は、平成8年に化学工業において爆発・火災が多発したことを契機として、多発した事故の背景要因、最近の化学工業を取り巻く環境の急速な変化が、企業の安全管理に何らかの影響を及ぼしているとするればその影響などについて調査することと、その調査結果をもとに、今後の安全管理の在り方を検討し広く関係者に提言をしていくことを目的として設置されたものである。

取りまとめに当たっては、各種の事故情報のほか、関係業界団体及び石油化学コンビナートが立地する都道府県労働基準局からの化学工業の安全管理の現状と今後の課題についての報告などを参考とさせていただいた。

個々の事故原因については、それぞれの調査機関において究明がなされ、再発防止対策の検討が行われていることから、本会議では、今後の安全管理の向上に資するよう、基本的な事柄に検討のポイントを絞り提言を取りまとめている。

提言は主として化学工業界に対するものであるが、行政に対しては、安全に関する情報の提供体制の整備、災害調査の充実、監督指導時の指摘に止まらず改善に向けた相談・支援の実施、企業をサポートする体制の整備、安全技術の開発・向上、国の設置する教育訓練施設の提供及び活用の促進、情報交換の場の確保などについて化学工業界への支援を求めたい。

また、化学工業の安全に関しては、各種の規制が混在している現状にあり、今後、安全管理体制の整備を図る際には、各行政間の連絡調整に十分な配慮を求める要望のあることも併せて付記する。

本会議としては、提言の中には、内容において具体性に欠けることや、その実現に長い時間を要するものもあると考えるが、企業、業界団体、研究教育機関、行政などの安全に関する関係者の努力により、この提言が具体化され実現されていくことを期待するとともに、今後とも、本会議のような関係者間で安全を考える機会が確保され、我が国の安全の一層の向上が図られることを望むものである。

また、本報告書が他の産業における安全の向上に質することとなれば幸いである。

化学安全対策会議

- (座長) 平野敏右 (東京大学大学院工学系研究科教授)
仲 勇治 (東京工業大学資源化学研究所教授)
林 年宏 (労働省産業安全研究所化学安全研究部長)
平山正近 ((社) 日本化学工業協会労働安全衛生部会幹事会座長)
(日本化薬 (株) 環境安全推進部長)
大野 晋 (石油化学工業協会保安委員会労働安全衛生専門委員長)
(出光石油化学 (株) 安全環境室長)
小林 磧 (石油連盟労働安全専門委員会委員長)
(三菱石油 (株) 環境安全部長)
- (オブザーバー)
戸嶋禮助 (船橋労働基準監督署長)

化学プラントの災害発生状況

基本的にプラントは安全に設計されている
 設備トラブルが無いことは安全状態である
 正しいプラント運転操作は安全状態である
 人為的ミスOPが無いことは安全状態である
 工程トラブルが無いことは安全状態である



しかし、実態はトラブルやミスが発生しています
 ただし、それが大きな災害につながる前に歯止
 めの仕組みや運転操作・応急対策等により災害
 への移行や拡大を防止しています。

化学プラントの災害発生状況を見てみましょう

●プラントの事故の形と直接原因

N=551

事故の形		爆発 火災	火災	機器 破損	ガス 噴出	危険 物流出	破欠 中毒 他	直接原因比率								
								5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%		
人的 要因	運転中	○	◎	○	○	○	—									
	異常時	○	◎	△	△	○	△									
	工事中	○	◎	△	△	△	○									
物的 要因	設計施工不良	△	○	△	△	△	—									
	保守不良	○	◎	△	○	○	—									
	停電等外乱	—	△	△	△	○	—									
	静電気等着火	△	△	—	—	—	—									
	天災不明等その他	○	○	○	△	△	—									
事故 の形 比率 (幅)	1.0%															
	2.0%															
	3.5%															
	4.0%															
	5.0%															
	6.0%															

◎ : 10%以上
 ○ : 5~10%
 ○ : 1~5%
 △ : 1%以下
 — : ナシ

危険物規制課

危険物安全対策の推進

消防法では、火災発生時の危険性が大きい、火災が発生した場合に火災を拡大する危険性が大きい、火災の際の消火の困難性が高いなどの性状を有する物品を危険物として指定し、火災予防上の観点から、その貯蔵、取扱、運搬方法などについてハード、ソフトの両面からの規制を行っています。

一定量以上の危険物は、一定の要件を満たす危険物施設以外の場所では貯蔵し、又は取り扱うことができません。これらの危険物施設の位置、構造及び設備の基準については全国統一的に適用する必要があるため、また、科学技術、産業の進歩に応じ、適宜見直しを図っていく必要があります。

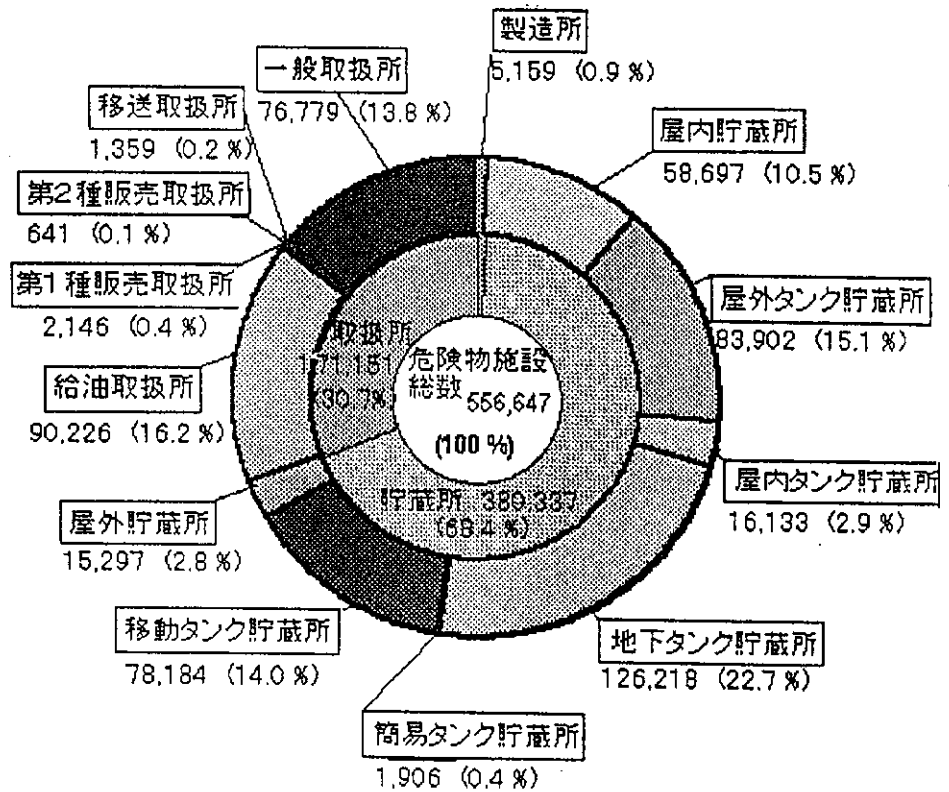
また、危険物災害には取扱いミス等の人的な面での欠陥に起因するものが多いことから、危険物取扱者制度を充実させ、危険物取扱者の資質向上を図るとともに、広く国民の危険物に対する意識の高揚に努めるなどの必要があります。

危険物規制課では、これらの課題に適切に対応し、危険物行政に係る制度の企画、立案やこれに基づく指導を行うなどして、危険物に対する災害を未然に防止し、安全な国民生活を確保するよう努めています。

(1) 身近な危険物をみんなで監視

危険物関係の事故の原因の多くは、危険物の取扱いミス等の人的要因に基づくものです。

こうした事故の発生を未然に防止するため、消防庁では「危険物安全週間」を6月の第2週に設定し、危険物関係事業所における自主保安体制の確立並びに家庭や職場において危険物を取り扱う方々の危険物の保安に関する意識の高揚及び啓発を推進しています。



「危険物運搬車両の事故防止等対策についての申合せ」について

平成9年12月12日
建設省

1. 趣旨

平成9年8月、静岡県内の東名高速下り線において、タンクローリーが横転し、積載していた危険物が流出する事故が発生した。

今回の申合せは、このような危険物運搬車両による流出事故に対して、関係省庁等（警察庁、厚生省、通商産業省、運輸省、建設省、消防庁、日本道路公団）が連携しつつ、事故防止対策を推進するとともに、事故発生時における処理体制の整備に向けて検討を行っていくこととしたものである。

2. 概要

(1) 関係行政機関等、関係民間団体等の協力体制の整備

- 関係省庁等をメンバーとする連絡会議の設置
危険物運搬車両による事故防止、事故処理対策等についての施策を推進する。
- 各都道府県における関係行政機関等をメンバーとする対策協議会の設置
事故発生時の連絡体制、事故処理についての作業分担等について協議し、現場対応マニュアルを作成するとともに、これに基づく合同訓練を実施する。

(2) 事故防止対策の推進

関係省庁等において所要の事故防止対策を推進する。
(建設省及び日本道路公団等の道路管理者の対策)

- 交通安全啓発活動の推進
- 警察等との連携の下での車両制限令違反車両及び危険物運搬車両通行規制実施トンネルにおける道路法違反車両の指導取締りの強化

(3) 危険物運搬車両の事故発生時の対応の強化

- 関係省庁等によるイエローカードの普及・改善
- 関係省庁等による危険物データベースの整備等に向けての具体化の検討

(参考) イエローカードの概要

イエローカード（連絡緊急カード）とは化学物質の有害性、事故発生時の応急措置、緊急連絡先などを記載した黄色いカード。危険有害物質等を輸送する際に、製造事業者等が作成し、運送人に交付することにより、事故時の措置等の周知徹底を図り、化学物質の総合的な物流安を図ろうとするもの。

(社)日本化学工業協会が、通産省、厚生省及び消防庁の指導のもとに、「イエローカード（緊急連絡カード）の作成要領」を作成し、加盟団体に普及を依頼している。

問い合わせ先	
建設省道路局	
道路交通管理課 井上、三宅	連絡先 3580-4311 (内線3584,3593) 夜間直通 5251-1893
高速国道課 後藤、小幡	連絡先 3580-4311 (内線3744,3755) 夜間直通 5251-1902

化学災害時のゾーニング概念図

風向き 

