

2017年度 産業保安に関する行動計画

目次

I.	はじめに	1
II.	産業保安の取組み	2
1.	会員企業が実施する取組みのガイドライン	2
1)	企業経営者の産業保安に対するコミットメント	2
2)	産業保安に関する目標設定	2
3)	産業保安のための施策の実施計画の策定	2
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	4
5)	自主保安活動の促進に向けた取組み	4
2.	業界団体が実施する取組み	5
1)	保安に関する経営層の強い関与	5
2)	学習伝承	5
3)	動機付け	7
III.	自然災害による産業事故の発生防止に向けた取組み	7
IV.	産業保安に関するスマート化に向けた取組み	7
V.	行動計画の取扱い	7

I. はじめに

経済産業省 産業構造審議会 保安分科会報告書(2013年3月公表)の提言を受けて、石油化学工業協会は産業保安に関する行動計画を定め、同年7月に公表した。また、2014年5月には、関係省庁連絡会議^{*}報告書が公表され、同様に行動計画策定の提言がなされている。

本計画は、2016年度の行動計画フォローアップに基づき、策定したものである。

^{*} 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. 産業保安の取組み

2011年～2012年に会員会社において3件の死者を伴う重大な爆発火災事故(塩ビモノマープラント、レゾルシンプラント、アクリル酸タンクの爆発火災;以下「三大事故」)が発生した。このため、当協会において、本事故に関する状況、原因について詳細な検討を行い、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

産業保安に関する行動計画では、これらの課題への対応及び保安分科会、関係省庁連絡会議の提言に対して、以下の具体的な取組みを計画する。

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、具体的に取り組みを行い、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

三大事故の解析から、保安に関する経営層の強い関与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、「安全はすべてに優先する」「コンプライアンスの遵守」などの意思を常に示し、基本方針に関するメッセージを间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を図る。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。

2) 産業保安に関する目標設定

本年度も「重大事故^{*)}ゼロ(保安事故+労働災害)」を当協会の共通目標とする。

^{*)} 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1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: 死者1名以上の行動災害等

3) 産業保安のための施策の実施計画の策定

三大事故の解析から、(1)リスクアセスメント、(2)事故情報の活用、(3)技術的背景の伝承に課題があることが指摘されている。このため、本課題に対する対策を行うとともに、(4)保安の基盤としての取組みも行う。

(1) リスクアセスメントに関する取組み

リスクアセスメントの充実のために、リスクアセスメント・ガイドライン(Ver. 2; 高圧ガス保安協会)に示される、リスクアセスメントの意義と重要性、各種手法、非定常リスクアセスメントの進め方等を参考に、以下の事項について取組みを行う。

①リスクアセスメントの充実

従来の対象に加え、以下を対象にしたリスクアセスメントを行う。また、リスクアセスメントにおける網羅性確保のために、他事業所の専門家の参画など衆知を集めて議論を行う。

- ・緊急停止、スタート、ストップ等の非定常状態
- ・誤操作・誤判断の想定
- ・4M(人、設備、材料、製造方法)変更作業
- ・自社、他社における事故情報に基づく、自事業所・自部署での事故の可能性
- ・異常反応の可能性

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にあたり、化学プロセス、制御などに関する技術知識と高い感性を持ったプロセス全体を把握できる人材の育成を行う。

また、世代交代への対応、技術レベルの更なる向上を目的に、機械保全技能士などの資格取得の推進を行う。

③協力会社も含めた安全管理の実施

協力会社の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等を共有・把握した上で、安全管理を行う。

(2) 事故情報の活用に関する取組み

自社、他社の過去も含んだ事故情報を社内に水平展開し、事故防止の取組みを推進する(別紙2項参照)。

(3) 技術的背景の伝承に関する取組み

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の強化を行う。

(4) 保安の基盤としての取組み

①設備設計、保全、生産等に係る部門間の連携

設計、保全、運転等、各部門間の連携・コミュニケーションを強化する

②設備の経年化対策

計画的な設備点検・診断及び修繕・更新を推進する

腐食については、腐食部位、状況等をデータベース化し、情報の共有化を図ることで、抜け、漏れのない診断を推進する

特に、保温材下の外面腐食については、協会内に設置したWGにおいて、腐食予測の精度を高める検討を行う。

③高圧ガス設備の耐震性強化

設備の耐震性の確認及び対応を推進する

④リスクコミュニケーション

CSR報告書の公表、地域住民との対話等を通じてリスクコミュニケーションを推進する

⑤新技術の採用

安全性向上のための新技術の検討を推進する

⑥社外への保安に関する情報発信

各種学会に対して、新技術、安全に対する取組み内容を発表するなどを行う

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。

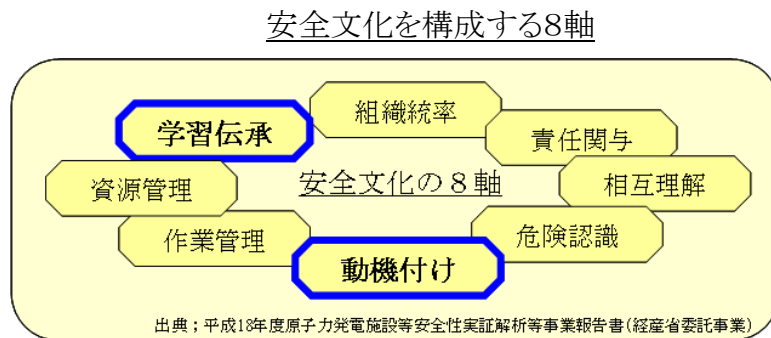
5) 自主保安活動の促進に向けた取組み

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。

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検討する。

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。



当協会では、事故情報の共有、保安の取り組み等、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」の2つ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」「技術的背景の伝承」の3つについては、「学習伝承」として取組んでいる。

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。

本年度も引き続き、現場に最も近い経営層である事業所長の保安に関する意見交換をコンビナート地区等において行う。

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、業界全体で知識、感受性の強化を推進する。

(1) リスクアセスメント

① 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感性向上を目的として、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、若手現場管理者の気づきの機会とする本セミナーを行う。

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。

②保安推進会議(保安の取組み共有化)

リスクアセスメントの実施にあたり、感性向上を図るために、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月近辺に東京で開催し、優良事例などの情報交換を行う。本会議では、大学等の学識経験者の参画を得て、協会会員の保安・安全への取組みについて指導、助言などの支援を仰ぐ。

③保安研究会^{*}(保安の取組み共有化)

リスクアセスメントのための危険認識能力向上を目的として、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う。

^{*} 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

事故防止強化策の一つとして、会員会社で発生した事故1件ごとに、会員会社4社で構成する事故評価WGにて、分かり易く且つ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、事故発生の状況、原因、対策などを共有化する。加えて、石油連盟との情報の相互共有も図る(別紙2項参照)。

なお、重大な事故(重大な事故に至る可能性のあったものを含む)、他社の参考になる事故については、会員会社全社が参加する委員会等で説明会を行い、原因、対策等に関して情報共有を行う。また、CCPS評価法(別紙1項参照)を用いた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ることで保安における弱点を共有する。

②労働災害(労災)

比較的重篤度の高い休業4日以上(労災)について、発生の都度、情報共有し、同種災害の未然防止を図る。併せて、労働災害WGで1件ごとに内容を確認し、分かり易くするなどの見直しを行う。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、強度率などを示す。加えて、転倒、巻き込まれ事故等が多い状況を踏まえ、保安推進会議、保安研究会において労働災害防止に関する情報交換をするなどの取組みを行う。

(3) 技術的背景の伝承(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い(開催18回、延べ約400名参加見込み)、保安事故及び労働災害の未然防止を図る。

更に、本研究会では、大学等の学識経験者の参画を得て、保安・安全の向上に関する考え方等について指導を仰ぐ。

(4) 保安の基盤(保安の取組み共有化)

①産業安全塾

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」を開講し、保安・安全に関する専門家の育成教育の強化に取り組む。

②CCPS国際会議

プロセス事故に関する国際会議が、2017年9月に岡山県にて行われる。当協会は主催団体である安全工学会とともに運営に協力する。

3) 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。

III. 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強化への対応に関する情報交換を行うとともに、地震・津波対策に関する検討会に参画し、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・津波などを想定した、従業員等の避難、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。

なお、東日本大震災等での地震・津波の記憶を新たにし、自然災害による産業事故の発生防止に向けた行事を、津波防災の日(11/5)近辺に行う。

IV. 産業保安に関するスマート化に向けた取組み

2015年度の経産省 産業構造審議会保安分科会 高圧ガス小委員会にて承認された新認定事業所制度など産業保安のスマート化に関する各項目が制度化された。

産業保安向上のためには、高度な保安への取組み(IoT、ビッグデータ等の新技術の導入他)が重要であることから、本技術の利活用に関する情報交換を行う。

V. 行動計画の取扱い

本行動計画は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、実績を踏まえて見直しを行う。

以上

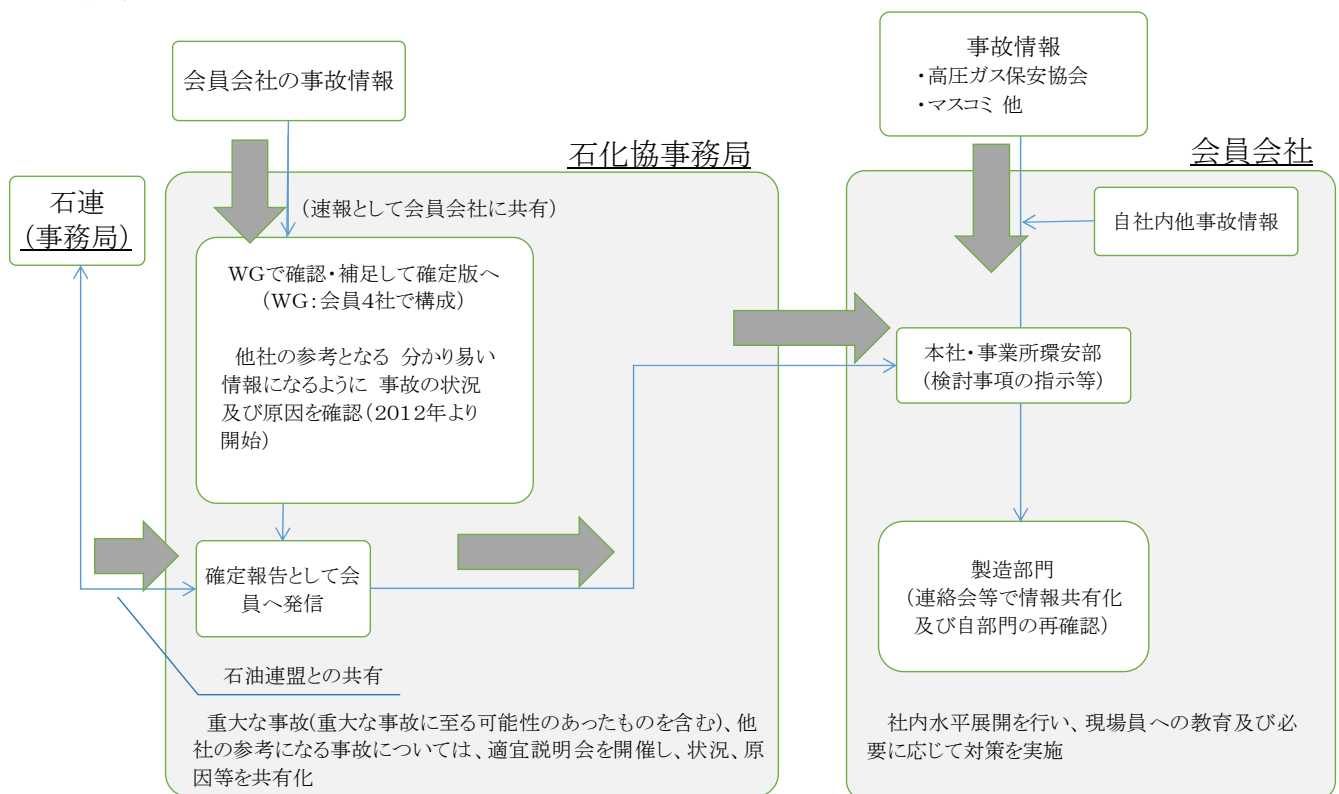
1. CCPS評価法について

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ものである。当協会では、これに軽微な事故を加え5段階としている(下表参照)。

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	—

2. 事故情報活用の実施例



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)

- | | |
|-------------------|---|
| 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 | : エチレンオキサイド、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 |

4. 行動計画WGメンバー

本2017年度行動計画は、以下の会員会社5社からのメンバーにより、4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)	下山 昭人	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
東燃化学(同)	島袋 義仁	環境安全部 環境安全課長
(株)日本触媒	田邊 弘彦	環境安全統括部長

以上

産業保安に関する自主行動計画（石油連盟）

石油連盟では、近年の石油連盟会員各社の製油所における石炭法異常現象の多発等に鑑み、2012 年 8 月に「製油所の安全確保策に関する検討会」を設置し、これらの原因の分析と課題の検討を行い、2013 年 4 月に今後の対応をとりまとめた。

一方、産業構造審議会保安分科会の報告書（2013 年 3 月）の中で、業界団体による取り組みとして、産業保安に関する自主行動計画の策定が提言された。2013 年 4 月には経済産業省より正式に行動計画の策定を要請されたことから、上記検討会のとりまとめをベースとして、2013 年 8 月に石油連盟における自主行動計画を策定した。

その後、石油連盟及び各社の活動実績及び「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）」に基づき、2014 年 9 月・2015 年 7 月・2016 年 6 月に改訂を行った。このうち、2015 年 7 月の改訂では、「重大事故¹ゼロ」を業界としての具体的な目標とし、また、以下に示す「自主行動計画の基本的な考え」を策定した。今般、2016 年度における石油連盟及び各社の活動実績を踏まえ、改訂を行ない、以下のように取り纏めた。

自主行動計画の基本的な考え

- I. 石油連盟は、業界としての具体的な目標として「重大事故ゼロ」を設定し、その達成のため事故事例水平展開活動や事故情報説明会開催等の情報提供活動を継続して行い、各社における保安活動を支援していくとともに継続的に改善の検討を行う。
 - II. 各社において安全は企業活動を行う上での社会的責任であることを認識し、自主保安の考えのもとに自己の責任において、各社が保有する製油所の規模や装置構成等に応じて適切に保安活動を推進する。万一事故が発生した場合でもその被害を最小限に抑えるために科学的アプローチ及びリスクの大きさに応じた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継続的、且つ実効性のある産業保安向上のための施策を実行していく。
- ① 経営層は、強力にリーダーシップを発揮し続け、安全に対する決意及び責任を明確にし、且つ確実に現場の第一線まで伝達し、現場においては経営層の考えに基づき各段階におけるリスクの存在を認識して保安活動計画を策定・実施・検証・評価を行い次の保安活動計画に反映させていく。高圧ガス認定事業所においては、経営層のリーダーシップに基づく安全向上のシステムティックな仕組みがあるので、これ

¹ 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

を確実に実践していく。

- ② 重大事故防止のため、危険源の特定やリスクの大きさの評価（リスクアセスメント）を行い、リスクの大きさに応じて適切に資源を投入し、安全の効果的な改善を継続して行う。
- ③ 事故・ニアミスに対して原因分析と対策を確実にを行い、設備の設計不良や保守不良、要領・手順書の不備、人の不安全行為や油断など安全対策の弱点を明確にし、改善することによって、重大事故の発生を防止する。

1. 産業保安の取り組み

(1) 石油連盟が実施する取り組み

① リスクベースド・アプローチの推進

リスクベースド・アプローチは、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考え方で、これを推進することは、産業保安の効果的な改善に寄与する。この観点から、石油連盟として、2017年9月に岡山県で開催予定の「4th CCPS Global Summit on Process Safety」を後援する。また、国際基準との整合や不合理な規制の改革等について、引き続き関係官庁に要望を行う。

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各社が実施する教育訓練の支援

安全管理活動連絡会の開催（後掲④）や、各種団体が行う講演会・講習会への協賛・案内等を通じて教育訓練への支援を行う。

③ 業界内外で発生した事故の原因や教訓等の共有

石油連盟では、類似災害防止の観点から、加盟会社で発生した事故事例の報告書を水平展開し、各社の自主保安レベル向上に資することを目的として、2000年から事故事例水平展開活動を開始し、2008年からは石油化学工業協会とも共有している。

本活動は、事故事例の水平展開、事故情報説明会の開催、事故情報活用状況のフォローアップ等で構成されている。

A. 事故事例の水平展開

事故事例の詳細を共有することを目的とし、石災法異常現象（原則全件）及びその他の事例（各社任意）を対象とし、石油連盟加盟会社の他、石油化学工業協会とも事故事例の詳細を共有している。また、事故事例報告書の内容に関して、詳細な情報を求める質問票を用意しており、加盟会社より質問があれば事務局経由で発災会社へ送付し、その回答は全社に参考として送付する。

B. 事故強度基準による評価と事故発生原因分析

事故事例の水平展開プロセスを充実させるため、2016 年 2 月に石油連盟事故事例水平展開要領の改訂を行い、各事故事例について CCPS 評価法ⁱⁱに準拠した事故強度基準による事故強度レベルの点数付け評価を開始し、合わせて事故発生原因をより詳細に記載することとした。

今後は、次のような考え方で取り組むこととする。

- ・ 事故強度基準による評価に引き続き取り組む。
- ・ 事故原因について、直接原因、間接原因及び根本原因(管理システムの欠陥等)、教訓・対策を事故事例報告書に記載する方針とし、各社における類似事故防止対策に、より資する内容とする。

C. 事故情報説明会の開催

事故情報説明会では、その年に報告された事故事例の中から特に重要と思われるものを取り上げ、発災会社が全社へ事故原因等の詳細を説明している。安全専門委員会において開催時期や取り上げる事例に関して決めた上でタイムリーな情報提供を行うことにより、各社が行う危険予知やリスクアセスメント等の保安活動・教育訓練の充実に資する活動となっている。2017 年度は、2016 年に発生した重大事故を必ず取り上げることとし、年 2 回(計 4 事例)程度開催する。

D. 事故情報の活用状況フォローアップ調査の実施

各社における事故事例水平展開活動の参考とするため、各社各事業所における事故事例報告書の活用状況を事故事例毎に調査し、調査結果を全社にフィードバックしている。2017 年も上期と下期に分けて年 2 回実施する。

E. 石油学会規格への協力

公益財団法人石油学会では規制法令の性能規定化に伴い、配管等の設備維持方法に関して規格化を行い、定期的に見直しを行っている。規格策定及び見直しにあたり、石油連盟は事故情報を提供し、事故事例の教訓等が反映された規格となるよう継続的に協力していく。

④ 各社の産業保安活動に関するベストプラクティスの共有

事故情報のみでなく、各社で実施している安全管理活動の状況といったソフト面の情報交換についても、自社の取り組みの改善につながり、有意義であると考えられる。このため、各社が取り組んでいる安全管理活動の最新情報を紹介し合う場として、安全管理活動連絡会を開催している。今後も年 2 回程度開催し、各社の産業保安活動に関するベストプラクティスの共有等を図っていく。

⑤ 各社が実施する安全文化の向上に向けた取り組みの支援

各社の安全文化は、これまでのそれぞれの歴史の中で培われてきたものであるた

ⁱⁱ CCPS 評価法は、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。

め、石油連盟としては、事故事例水平展開活動、安全管理活動の情報共有等により、間接的な支援を行っていく。

⑥ 情報と先例の利活用の検討

総合資源エネルギー調査会資源・燃料分科会報告書（2015 年 7 月）等において、設備保全対策の推進における情報と先例の利活用について、製油所操業の中で生まれる各種のデータが、事故・トラブルの予兆検知という目的に対して十分に統合管理されず、解析・活用されていないとの指摘がある。

2017 年度は、前年度に続き、配管内面腐食の予測モデルに関する国の実証事業について、実運用へ向けた検討に協力する。

(2) 各社が実施する取り組み

① 経営者の産業保安に対するコミットメント

事故防止に関しては、各社において経営者が保安に対するコミットメントを行い、自主保安を推進することが重要である。重大事故が発生していることを踏まえつつ、経営層の強いリーダーシップにより、安全管理活動の内容・成果のモニタリング、その結果を踏まえての適切な経営資源の投入、インセンティブの付与等、経営層から現場まで一体となり事故防止・法令遵守に取り組む。具体的には、以下のような取り組みを行う。

- ・ 安全に関するメッセージを、社内掲示板や CSR 報告書等により各社内外に発信する。
- ・ 経営トップによる定期的な現場の巡回や意見交換により、現場の実態を把握するとともに現場の意見を吸い上げ、経営トップとして必要な対策を講じる。
- ・ 各社における経営トップの産業保安への関与例のうち、有効と思われる取り組みを新たに取り入れ、産業保安への更なる積極的関与を行う。
- ・ 重大事故が発生した場合は、第三者を入れた検討委員会を経営トップが自ら立ち上げ、原因究明や対策立案の検討、対策の実施に際し陣頭指揮を執る。

② 産業保安に関する目標設定

各社は、「産業保安に関する自主行動計画 2016 年度フォローアップ」の「1. 産業事故の発生状況及び原因のフォローアップ」の結果を踏まえ、これまでの安全管理活動を再点検し、重大事故の撲滅等、年度毎に明確な安全管理方針・定量的な目標を定め、具体的な実施計画の策定に対して明確な方向性を示すこととする。その上で、業界としては、「重大事故ゼロ」を目指すこととする。

③ 産業保安のための施策の実施計画の策定

各社の事情に合わせ、以下のような施策の実施計画を策定することとする。各社の事情に応じつつ、新たに創設された新認定事業所制度等の活用も視野に入れ、リスクベースド・アプローチを意識して効果的に取り組む。

A. 腐食対策等の設備管理

石油精製は、反応暴走の可能性のある化学反応を利用するプラントがほとんど

存在しないことから、漏洩防止の徹底が石炭法異常現象発生の減少につながることで事故発生状況の分析により明らかとなっている。また、社内外の事故情報等を水平展開し、協力会社を含めて幅広い部署で活用することが重要である。

設備点検計画の立案においては、油の海上流出防止等の観点から、製造設備地区（オンサイト）のみでなく、貯蔵施設地区や入出荷設備地区等（オフサイト）にも注意する。海岸付近の設備、タンク、大口径配管の点検・検査を計画的且つ確実にを行い、漏洩等の問題が生じないように適切に補修する。また、関係部署（保安管理部門、設備管理部門、運転管理部門）間における適切なコミュニケーション・連携強化により、日常・定期点検計画の妥当性評価、チェック機能を強化し、必要に応じて計画を見直す。2016年の各事故事例及びフォローアップ結果を踏まえ、各社は点検計画を再確認し、必要に応じて改善を行う。

B. ヒューマンエラー防止活動

以前より取り組んでいる危険予知活動、指差し呼称、ヒヤリハット活動等について、他社活動事例を反映するといった工夫を検討し、マンネリ化を防止する。また、ヒューマンエラーを原因とする石炭法異常現象事例の分析を行い、繰り返し発生しないよう教育訓練等を行う。2016年の各事故事例及びフォローアップ結果を踏まえ、各社はヒューマンエラー防止に関する取り組みを再確認し、必要に応じて改善を行う。

C. リスクアセスメントの取り組み

リスクアセスメントは、リスクの大きさを評価して優先度を設定し、優先度の高いところから経営資源を投入して効果的な保安対策を行うために不可欠であり、各社はリスクアセスメントを継続的に実施していくことが必要である。各社は、設備・操業の安全や危険源の特定等のために、装置運転開始時・計画停止時・緊急停止時といった非常時を含むリスクアセスメントを継続して実施し、設備管理、運転・点検マニュアル、教育・訓練カリキュラム等の改善を行う。なお、リスクの抽出にあたっては、2016年の各事故事例を新たにリスクとして考慮する。また、実施に当たっては、「リスクアセスメント・ガイドライン（Ver.2）」を参考にする。

さらに、協力会社が実施するリスクアセスメントを支援するなど、工事に関連するすべ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、安全管理を実施する。

D. 手順書・マニュアル類の整備

各社では、運転管理、工事管理ともに既に多くの手順書・マニュアル類が整備されているが、関係者全員が記載内容を理解しているか、また、実際の手順が省略されていないか等の再点検を行い、これを教育の一環として活用することは、事故防止のみならず技術伝承の面からも重要である。

具体的には、手順書・マニュアル類が技術の進歩等を反映した最新版となっているか、管理値に変更はないか、踏むべき手順に対する省略行為が日常化していないかを検証し、また、記載内容が関係者に理解されているかを確認した上で、

Know-Why をより理解できるような記載に見直すといった改善を行う。2016 年の事故事例及びフォローアップ結果を踏まえ、工事施工要領書や点検マニュアル等が具体的かつ適切な内容になっているかどうかの再確認を行い、必要に応じて改善を行う。

E. 教育訓練

従業員教育は、以前より各社の実情に合わせた形で取り組んでいるが、ベテラン従業員の退職により、当初の設計思想や装置の特性等、装置に関する習熟度の比較的低い従業員が増加していると考えられるため、地道に従業員への教育を継続していく。特に、日常の現場作業等を通じたトレーニング等による技術力のレベルアップが重要である。

教育カリキュラムに関しては、現状を踏まえた内容となっているかを検討し、また安全管理活動連絡会における情報共有化等で得られた情報を参考にし、適宜改訂することが重要と考えられる。また、プラント建設時代の初期の経験を伝承していくことが望ましいが、それにも限度があることを認識し、経験値の低下を考慮した設備の管理体制を検討することも一つの方法であると考えられる。

具体的な安全教育の取り組みに関しては、以下の例が挙げられる。

- ・ 若手従業員による手順書等の定期的な見直し
ベテラン従業員の監修のもと、経験の少ない若手従業員が主体となって手順書等を見直すことにより、自ら考えて行動する能力や責任感等を育成する。なお、手順書等の見直しの際は、2016 年の各事故事例も参考にしている。
- ・ ベテラン従業員の Know-How、Know-Why の活用
失敗事例や写真等を活用して技術の伝承を図り、電子文書化や運転支援システム（運転操作盤上の運転操作支援ガイダンス）の構築等に活用する。
- ・ 各種運転・保安情報へのアプローチの簡易化
データ化された膨大な情報が整理されていない場合や逆に情報量が少ない場合には、目的とする情報を入手することが難しいため、インフラを改善して情報の入手を容易にする。
- ・ 遊休プラント、シミュレーター等の活用による訓練の充実・強化
現在実施中の訓練について、ハード・ソフト両面の改善及び工夫を行う。
- ・ 石油学会の設備維持管理士等の資格制度の活用
従業員教育の一環として、石油学会の設備維持管理士等の資格制度を有効に活用する。

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

年度毎の実施計画については、その実施状況及び結果をフォローアップ・評価し、次年度の計画に反映させることとする。

⑤ 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】

安全確保には、各製油所における事故削減対策だけでなく、全社的な安全・法

令遵守の再徹底や安全文化の醸成が重要である。これらへの対応は、各社の経営理念、管理組織体系、教育体系等によって異なるが、以下に掲げる基本的な考えを再確認し、取り組んでいくこととする。

安全・法令遵守については、以前より各社真剣に取り組んできたところであるが、安全文化の深化、阻害要因の根を断つという観点で、再度徹底する必要がある。このためには、経営者の理念と基本姿勢、そして熱意が現場の１人１人にまで浸透していることが重要であり、経営責任者が強いリーダーシップを発揮し、経営責任者からのメッセージのトップダウンと現場の活動のボトムアップの適正な融合を進めることで、達成できるものであると考えられる。

また、組織体制やその役割について不断の検証を行うことも必要である。その結果、必要であれば各社の管理体制に応じた組織の改編、あるいは新たな組織の立ち上げも、監査機能の役割強化やコンプライアンスの徹底化に向けて有効な手段と考えられる。

安全・法令遵守の再徹底に向けた取り組みに関しては、以下のような対策が挙げられる。

- ・ 経営トップと現場との意思疎通のさらなる充実・強化
- ・ 安全管理活動等に対するインセンティブの付与（例：表彰制度など）
- ・ 定期的な遵法点検の実施
- ・ 本社等による監査の実施、監査組織の役割・機能の再確認・見直し
- ・ 申請業務の法的知識に関する教育のさらなる充実・強化
- ・ 石災法異常現象の通報に関する教育の徹底・強化
- ・ 第三者的視点の活用（例：第三者機関による評価・認定制度等の活用）

なお、地域住民との意見交換や合同防災訓練等によるリスクコミュニケーションを通じ、自主保安活動に関する意思疎通・相互理解を図っていく。

2. 自然災害による産業事故の発生防止に向けた取り組み

(1) 石油連盟における取り組み

各省庁が設置した地震・津波対策関連の各種検討会などへ石油連盟から委員を派遣し、石油業界の現状や考え方を述べるなどして検討に協力しており、その内容については、石油連盟の安全専門委員会、設備管理専門委員会で共有している。これらの検討会等は、今後も各種議論が進められるため、継続的に協力していくとともに、その対応についても情報の共有化を行っていく。

(2) 各社における取り組み

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や重要既存高圧ガス設備の耐震補強等を計画的に実施する。

また、首都直下地震や南海トラフ地震等による地震動・液状化・側方流動等による被害に備え、石油供給インフラの被害最小化等に必要な「製油所等の強じん化（レジリエンス向上）」に向け、補助制度を活用して設備の安全停止対策や耐震・液状

化対策等を計画的に実施する。

3. 行動計画の取り扱い

今後、石油連盟は、事故事例水平展開活動等を通じて、各社が行う自主保安活動をこれからも継続的に支援し、スパイラルアップさせていくこととし、その上で、各社は、自社の保安活動を再点検し、自主保安の向上に努める。

石油連盟は、本行動計画について公表するとともに継続してフォローアップを行い、併せて産業構造審議会に報告することとする。

以 上

2018年3月16日
一般社団法人 日本化学工業協会

「石油コンビナート等における災害防止対策の推進について（要請）」を受けた 2017年度日化協の活動実績報告について

平成26年5月16日付にて、総務省消防庁次長、厚生労働省労働基準局長、経済産業省大臣官房商務流通保安審議官の連名で、一般社団法人日本化学工業協会（以下当協会）会長向けに、「石油コンビナート等における災害防止に向けた取組みを進めること」の要請が出された。

かかる要請は、当協会の他、関連業界団体8団体＜＊1＞に出された。
こうした中、2017年3月から1年間の各業界団体の活動状況を3省連絡会へ報告する旨の要請を受け、今般、当協会としての本年度の活動状況を取りまとめた。

＜＊1＞8団体：石油化学工業協会、石油連盟、一般社団法人日本ガス協会、
電気事業連合会、日本LPガス協会、一般社団法人日本鉄鋼連盟、
一般社団法人新金属協会、日本タンクターミナル協会

目次：

1. 取組みの基本方針
2. 具体的実施事項
 - 1) 事故情報（教訓）・安全対策の共有（業界間の積極的な連携も図る。）
 - 2) 教育訓練の支援
 - 3) 安全意識向上に向けた取組み
3. 今後の取進め

参考資料

- ＊ 設備災害発生状況

1. 取組みの基本方針

当協会としては、2017年度の3つの重点方針「安全確保の取り組み」、「化学品管理の取り組み」、「持続可能な社会の実現への貢献」に沿って活動を展開してきた。この第1番目の「安全の確保」については化学産業の最重要課題であり、「保安事故防止」と「労働災害防止」を最重要テーマとして、これまで以上に取組みを積極的に展開している。

具体的には、策定した「保安事故防止ガイドライン」（初版<＊2>、普及版<＊2>、増版-1<＊3>（以下本ガイドライン））と保安防災・労働安全衛生活動ベストプラクティス集を、これまでは会員企業・団体に展開してきたが、会員企業・団体以外の化学企業・団体に対しても積極的に展開するよう努めるとともに、「保安事故防止」、「労働災害防止」は業種を越えた共通の課題であることから、他業種への展開や他団体と連携し積極的な活動を実施した。

また、近年発生している事故の重要な要因の一つにあげられている技術伝承・人材育成の問題に関しても、本ガイドライン及び教材用としての本ガイドライン普及版、教育用DVDの積極的活用を図っている。

<＊2> 塩ビプラント、レゾルシンプラント、アクリル酸プラント事故に対応したガイドライン

<＊3> 多結晶シリコンプラント事故に対応したガイドライン

2. 具体的実施事項

1) 事故情報（教訓）・安全対策の共有（業界間の積極的な連携も図る。）

イ) 経営トップの意識向上と会員への情報共有化

○理事会（1回／3ヶ月）で経営トップの安全意識の向上に努めるとともに、保安防災部会（1回／2ヶ月）等で、事故等の情報共有・意見交換等を実施した。

ロ) 火災・事故・漏洩等の事故防止の一層の強化及び安全管理の向上に向け、会員の自主保安対策上の取組みへの積極的支援及び現場保安力のさらなる理解度向上への対応。

○本ガイドラインや、DVD第1巻から第4巻の活用に努めた。

○新金属協会安全委員会や学会等と、本ガイドライン、及び保安防災・労働安全衛生活動ベストプラクティス集を活用した説明や意見交換を、継続実施した。

○山口西、川崎を初めとして全国6地区で、地域対話（参加者：地域住民、行政、現地の会員企業、現地の非会員企業）を開催し、企業からの保安安全活動や地震津波対策等を紹介することで、安全意識の向上や地域住民との一体感を図った。

○2017年3月より始まった製造業安全対策官民協議会へ参画し、トップ会談、サブWG等各種活動への対応を実施した。

ハ) 各会員企業・団体に対し、本要請の事業者が取り組むべき下記事項(＊)の支援

○当協会の「保安防災部会」の中で、各会員の取組み事例等の紹介を通し、情報の共有化を図った。

＊）事業者が取組むべき事項

(i)自主保安向上に向けた安全確保体制の整備と実施

- 経営トップによる保安への強いコミットメント
- 現場の声も踏まえた適切な経営資源の投入
- 現場での適切な安全管理の枠組み整備と実施
- 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・連携強化による適切な運転・保全の実施
- 協力会社も含めた適切な安全管理の実施
- 安全文化の醸成

(ii)リスクアセスメントの徹底

(iii)人材育成の徹底

(iv)社内外の知見の活用

- 社内外の事故情報の収集・活用
- 第三者機関（民間企業、業界団体等）による評価・認定制度等の活用

2）教育訓練の支援

イ）「教育資料作成検討会」の活動展開

- 当検討会で作成した人材育成教育資料（本ガイドライン、日本語版／英語版DVD）を活用し、生産現場リーダー研修や人材育成講座、セミナー等の機会を利用し、普及・浸透活動を実施した。
- 公益社団法人・山陽技術振興会や公益財団法人・千葉県産業振興センターが実施している人材育成講座に、講師の派遣、教育資料の提供等、教育支援を継続的に実施した。

3）安全意識向上に向けた取組み

イ）保安・安全活動へのモチベーション向上

- 無災害事業所申告制度の推進や、安全成績と安全活動の優秀事業場の安全表彰（会長表彰）を、2017年も実施した。その内容について「安全シンポジウム」を開催し、保安事故防止に関わる情報の発信・共有化も継続実施した。
- 2017年も、東京と大阪で開催したレスポンシブル・ケア（RC）活動報告会にて、安全意識の向上に向けて、外部専門講師による安全に関する講演会を実施した。

ロ）安全担う人材の育成

- 石油・化学産業における安全教育を推進し、人材の育成を図るために、石油化学工業協会、石油連盟と連携し、2014年度より新たに開講した「産業安全塾」講座を2017年度も継続し、会員各社の保安力向上を図った。

3. 今後の取進め

2018年度は、

1) 個社のニーズも踏まえ、本ガイドライン（初版、普及版、増版-1）、DVD（第1巻から第4巻）を活用しながら、会員企業の爆発・火災事故に関連した協会内へ教訓の展開や、リスクアセスメントの実効性向上のための施策等の検討

2) 安全教育や人材育成活動に関する取進め

等に重点を置き、より一層の「安全確保の取り組み」を推進していく予定である。

以上

参考資料

当協会会員における最近の8年間の設備災害発生状況を、以下の表に示す。
災害発生件数の推移は横這いであり、ちなみに2016年度の設備災害発生件数（77件）は、2015年度に比べ6件減少、会員1社当たりの設備災害発生件数（1.00件／社）も2015年度に比べ減少した。

設備災害発生状況(爆発・火災・漏洩等)

年度	データ 提出社数 (社)	漏洩件数 (件)	爆発・火災 件数 (件)	1社当たりの 発生件数 (件)
2009	86	38	33	0.83
2010	84	47	47	1.12
2011	76	42	40	1.08
2012	83	49	38	1.05
2013	83	63	36	1.18
2014	83	52	38	1.08
2015	83	55	33	1.06
2016	77	50	27	1.00

データは、日化協会員へのアンケート調査からの情報であり、
年度末に集めている。

「石油コンビナート等における災害防止に向けた取組」の実施状況報告

1. はじめに

2014 年 12 月に「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」へ提出した「石油コンビナート等における災害防止に向けた取組」（以下、本取組）に関し、2017 年（1 月～12 月）のガス事故の発生状況及び当協会が実施した内容を報告する。

2. ガス事業における保安について

ガス事業法は事業規制と保安規制から構成されており、保安規制については、ガス事業者の自主的な保安をガス工作物の保安確保のベースとして、以下の責務をガス事業者に課している。

- ・ガス工作物技術基準適合及び維持義務

（法第 21 条第 1 項、第 61 条第 1 項（第 84 条第 1 項における準用の場合も含む）及び第 96 条第 1 項）

- ・ガス工作物の工事、維持及び運用に関する保安確保のための保安規程策定、届出及び遵守義務

（法第 24 条、第 64 条（第 84 条第 1 項における準用の場合も含む）及び第 97 条）

- ・ガス主任技術者の選任と保安監督義務

（法第 25 条第 1 項、第 65 条第 1 項（第 84 条第 1 項における準用の場合も含む）及び第 98 条第 1 項）

ガス工作物技術基準については、2000 年に性能規定化されており、必要な性能のみを技術基準(省令)で定め、当該性能を実現させるために必要となる詳細な規定（材料の規格、数値、計算式等、具体的な手段及び方法）は、国から「解釈例」として一例が示されているもののこれに限定されるものではなく、ガス事業者の自主的な判断にゆだねるものとされている。そのため、ガス事業者の自主的な判断を支援するものとして、当協会においてガス工作物等技術基準調査委員会(有識者、経済産業省、事業者委員で構成)を発足させ、各種技術指針及び要領等を策定し、定期的に改訂を行うとともに、自主保安向上に向けた各種の活動（事故情報、安全対策の共有、教育訓練支援及び安全意識向上に向けた取組等）を行っている。

このような事業環境の下、ガス業界における災害防止のため、当協会では各種技術指針及び要領等の策定をはじめとする各種活動を 2011 年 10 月に策定した「保安向上計画 2020」において具体化し推進することで、ガス事業者の自主保安を支援しているところである。

3. ガス事故の状況

2017 年 1 月～12 月までにガス事業法及びガス関係報告規則に基づき報告を行ったガス事業者のガス事故の総件数は 388 件であった。ただし、本取組の対象となる石油コンビナート等に関連する製造段階のガス事故については 2013 年以降発生していない。（別紙 1 参照）

4. 実施状況

①事故情報（教訓）等の共有

・「事故事例研究情報」の発行

事故を教訓とする再発防止策の水平展開を図ることを目的に、ガス事業法及びガス関係報告規則に基づき各事業者が経済産業省へ報告を行ったガス事故を事例集としてまとめ、1988年から発行している。また年単位で事故の状況を整理し取りまとめた「事故事例研究情報」を年1回発行している。

2017年は、半期ごとに事故事例をとりまとめ、事故事例集として発行した。また「事故事例研究情報」（第136号）を6月に発行し、事業者が保安レベルの維持及び向上に向けた取組を強化し、継続的に事故防止に取り組むことが大切であることを啓蒙した。

・技術指針及び要領等の改訂

これまで当協会では、ガス工作物の保安を確保し、事業者による自主保安を推進するため、ガス工作物等技術基準調査委員会を発足させ、各種の技術指針及び要領等の自主基準を策定している。さらに、「保安向上計画2020」の取組を進めるため、地震津波対策や設備の高経年対策も考慮し最新の知見及び技術を取り入れながら改訂作業を進めている。

2017年4月に「LNG小規模基地設備指針」及び「製造所保安設備設置指針」の改訂版を発行した。東日本大震災による被害実績を踏まえた地震津波対策を取り込むとともに、点検周期の見直しや維持管理の規定の充実、セキュリティ対策に関する追記等、最新の知見及び技術を取り入れながら、災害防止に向けた取組を強化した。

なお、技術指針及び要領等の改訂版の発行に際しては、地方部会単位での説明会において事業者への周知を行っている。

②教育訓練の支援

・「技術講習会」の実施

各事業者の製造部門担当者を対象として、LNG設備を中心とする製造関係の技術及び技能の向上並びに事業者間の連携を深めること等を目的に隔年で開催している。

2017年11月に「技術講習会」を東京で開催した。その際、保安及び防災に係る最新の規制動向やスマート保安の先行事例等の情報を共有した。また、訓練等の事例を紹介し、製造所における保安及び防災の取組等を共有した。さらに、設備ごとの検査方法等を紹介し、検査技術の向上及び保全員の能力育成の重要性を周知した。

③安全意識向上に向けた取組

・「保安推進プランナー制度」の運用及び「保安推進プランナー会議」の開催

保安推進プランナーに経営的視点を有するキーマンを選任し、ガス事業者や業界全体の保安レベルの向上を図っている。「保安推進プランナー制度」は1993年から運用を始めており、各事業者で選任されている。保安推進プランナーを支援するために、地方部会単位で各事業者の保安推進プランナーが集まる会議を年1回開催している。当協会から保安に

関する最近の動向を紹介するとともに、保安推進プランナー同士が保安施策や保安人材育成等について意見交換を実施している。

2017 年は 7 月～8 月にかけて全国 6 会場にて開催した。

④事業者の事故防止対策の推進に向けた取組

・新規入会事業者への保安説明会

2017 年 4 月のガス事業法改正に伴いガス事業に新規参入した事業者の中には、当協会へ新規に入会した事業者がいるため、4 月～10 月にかけて新規入会事業者を対象に説明会を 25 回開催した。説明会では、保安上の責務及び会員向け資料等の周知や解説を行い、継続的な事故防止の取組が重要であることを啓蒙した。

5. 今後の取組について

本取組に記載した活動は当協会が推進中の「保安向上計画 2020」に沿ったものであり、引続き「保安向上計画 2020」を推進していくことで、石油コンビナート等における災害防止の取組を深化させていく。2018 年に実施する内容は以下の通りである。

①事故情報（教訓）等の共有

継続的に業界内の事故情報や保安向上への取組を収集するとともに当該情報を業界内で共有し活用の推進を図る。また、保安及び防災に係る最新の技術や規制動向を参考に、技術指針及び要領等の策定や改訂を実施していく。

2018 年においては「事故事例研究情報」を発行する。また「ガス工作物技術基準・同解釈例の解説」改訂版の発行を予定しており、発行の際は、地方部会単位での説明会において事業者へ周知する。

②教育及び訓練の支援

活用可能な情報の提供や、事業者が自ら実施する教育及び訓練への支援を今後も継続的に行う。研修機関等が提供する教育及び訓練プログラムへの参加を推奨するほか、他業界等の情報も活用した教育及び訓練の支援を実施していく

2018 年においては都市ガス工業概要（製造編）を改訂する。ガス主任技術者が保安の監督をする際に必要となる知識等の記載を充実し、人材育成の支援を図る。

③安全意識向上に向けた取組

保安推進プランナーを軸とした事業者の自主保安活動の活性化を継続的に支援する。また、事故事例情報や保安人材育成等のテキスト紹介等地道な保安対策の啓蒙活動や、保安対策の好事例の紹介等支援情報の発信を継続的に実施していく。

2018年においても「保安推進プランナー会議」を開催し、保安向上の重要性を啓蒙する。

<添付資料>

以上

別紙 1 ガス事故の発生状況について

ガス事故の発生状況について

消費、供給及び製造段階別事故報告件数と死亡者数の状況について報告する。

2017年1月～12月までにガス事業法及びガス関係報告規則に基づき報告を行った一般ガス事業者のガス事故の総件数は388件であった。ただし、本取組の対象となる石油コンビナート等に関連する製造段階のガス事故については2013年以降発生していない。

表1 消費、供給及び製造段階別事故報告件数と死亡者数

本データは2018.2.16時点での速報値（暫定値）です。

確定するのは3月以降となります。

	事故報告件数(件)						死亡者数(人)					
	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	増減 (2017-2016)	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	増減 (2017-2016)
消費段階 計	563	429	260	218	176	▲42	0	1	1	0	0	±0
排ガス中毒	1	9	5	2	3	1		1	1			
爆発	1	7	2	3	1	▲2						
着火	559	409	253	212	172	▲40						
その他	2	4	0	1	0	▲1						
供給段階 計	165	204	236	213	212	▲1	1 ^(※1)	0	0	0	0	±0
自社工事・作業	15	15	11	10	7	▲3						
他工事	68	80	108	90	89	▲1						
ガス工作物不備	45	64	49	43	45	2						
その他	37	45	68	70	71	1	1 ^(※1)					
製造段階 計	0	0	0	0	0	±0	0	0	0	0	0	±0
ガス工作物不備の 誤操作												
ガス工作物不備												
自然現象												
総計	728	633	496	431	388	▲43	1 ^(※1)	1	1	0	0	±0

(※1)警察および当該ガス事業者による原因調査中。

石油コンビナート等における災害防止に向けた行動計画の実施状況フォローアップ（2017 年）

1 はじめに

- 石油コンビナート等災害防止 3 省連絡会議からの要請を踏まえ、2014 年 12 月、火力発電設備における事故防止に向けた行動計画（以下「行動計画」）を策定。
- 今回、行動計画を踏まえて電力各社等が進めてきた 2017 年の取組みを以下の通り集約。

2 電力各社が実施した取組み

① 経営のトップによる安全へのコミットメントと経営資源の投入

- ・ 経営トップが安全・事故防止に対する強い意識を持ち、「安全は全てに優先する」との方針を経営計画や CSR 行動憲章に織り込みかつホームページに掲載するなど社内外に積極的に発信し、社内の各階層に安全意識の高揚と取組みの徹底を促すとともに、社外ステークホルダーとの相互理解に活用した。
- ・ 本社・支店の設備予算担当者が発電所に出向いたり、定期的に TV 会議を開催する等、現場と本社がやり取りを密にし、5～10 年先といった中長期先を見据え、高経年化対策や地震・津波対策等、安全対策予算を確保し工事を実施した。また、人的資源の面についても、発電所等に選任・配置された危険物保安監督者や安全品質管理責任者らを中心に、各人の役割分担を定める社内ルールを適宜更新する等、安全を管理しやすい環境の整備に努めた。

② 安全確保に向けた枠組みの整備

- ・ 公衆および作業員の安全、環境保全、電力の安定供給の確保を大前提とした事業計画を策定するとともに、保安規程やマニュアル等に基づき、各設備の日常点検や修繕工事等、保安管理を適切に実施した。
- ・ 安全に関する活動計画として、本社・支店が示す重点項目に基づき発電所が具体的な取組み計画を自律的に策定し、実施状況については定期的に開催する安全関連会議や社内監査等で評価、更にその結果を次期計画に反映する等、安全確保に関する PDCA サイクルを着実に運用した。

③ リスクアセスメントの徹底

- ・ 設備の新設・更新時を中心に、メーカーと連携して各設備の異常時に想定される危険性を抽出し、異常時でも設備が安全状態に向かう思想（フェールセーフ）の織り込みや、重要な危険性に対し設備が自動的に停止するシステムの整備等、設計段階からのリスクアセスメントを徹底すると共に、設備の定期点検時等には安全停止装置の動作確認を行い、機能維持を確認した。
- ・ 大型工事や危険物を取り扱う作業、稀頻度の工事等を中心に、計画段階では作業毎のリスク・有害性の抽出・評価や類似工事でのトラブル事例の調査、作業前には請負者との打合せを通じたリスクの再確認と共有、更に作業中には役職者も含めた現場パトロールを行う等、各工事プロセスにおいてリスクアセスメントを実施した。

- ・ 運転面においても、運転シミュレータを活用した事故処置訓練、危険物や劇物（硫酸・塩酸）等の漏えい・火災を想定した耐火服等の保護具装着訓練、休日・夜間の少人数体制を想定した訓練等、稀頻度事故・重大事故を想定したリスクアセスメントを実施した。

④ 事故時の安全確保・早期復旧に向けた取り組み

- ・ 人身安全の確保、早期復旧を目的に、事故・災害発生時の操作手順、避難ルートや避難場所等、適切な対応を定めるマニュアルを整備した。また、これらマニュアルは、他社を含む事故実績や、各種訓練後の妥当性評価、組織や法の改正等を踏まえ、必要に応じ適宜更新した。さらに、マニュアルを活用した教育・訓練を繰り返し実施し、応急対応能力の向上や、マニュアルの背景にある原理原則・設計思想といった know-why 等の習得に努めた。
- ・ 石炭コンベヤ火災等、過去の事故でも長期発電停止を要した事故への備えとして、他社事例も教訓としつつ、延焼防止に向けた散水設備の設置等の対策を進めた。また、サイロでの石炭発熱の早期発見に向け温度管理値を設定する等、異常兆候の判断基準を整備した。
- ・ 首都直下型地震や南海トラフ巨大地震等への更なる備えとして、東日本大震災の実績等も参考に、想定される被害や設備実態等に応じ、早期復旧に必要な防災資機材の調達先との事前調整や発電所間の予備品融通に向けたリストの整備、マニュアルへの反映などの取り組みを進めた。

⑤ 計画的な保安教育・訓練等を通じた人材育成

- ・ 技術力の向上・継承を目的に、若年者・中堅社員を中心に、運転シミュレータによる事故処置訓練や消防火装置の取扱訓練、危険物取扱い教育等、従業員への保安教育・訓練の実施計画を策定し運用した。
- ・ 熟練者と若年者を適切に組み合わせ、熟練度に偏りのない人員配置を行った上で、熟練者による現場でのパトロールや設備操作時に若年者を同行させ、注意ポイントを積極的にアドバイスする等の OJT を実施したほか、熟練社員の経験を伝える講演会を開催する等、熟練者の安全に係る経験・技能の伝承に努めた。
- ・ 人事異動に伴う転入者研修や、若年者・事務系所員向けの研修、監督的立場にある従業員への研修等、メーカーを含む社内外の講師を活用し、対象者の知識や経験年数、担当業務等に応じた多様な研修を実施した。
- ・ 社内訓練のほか、所轄消防や近隣企業等の関連機関と共同で大規模地震に伴う油タンク火災や漏えい等の重大事故を想定した総合防災訓練を実施。特に、自衛防災組織から公設消防への引継ぎ等、初動からの適切な連携を確認した。

⑥ 協力会社と連携した安全管理

- ・ 近年の火災のうち、人的要因を原因としたものが多くを占めることを踏まえ、工事の計画段階で請負者に対し、火気作業時には周辺の可燃物の事前撤去を徹底する等、安全上の留意点を伝えると共に、これを受けて請負者が実施する安全対策を確認する等、協力会社との災害防止に向けた連携力向上を通じて安全管理に努めた。
- ・ 協力会社も含めた総合防災訓練を実施し、事故時の情報収集や設備復旧に係る役割分担を相互確認したり、技術力向上を目的とした共同での勉強会を定期的を開催する等、安全や作業品質の確保に向けた日常的な双方向コミュニケーションを通じ、組織の垣根を越えた

安全文化・マイプラント意識の醸成に努めた。

⑦ 設備の経年劣化等への対応

- ・ 設備の劣化状況等を踏まえ、適切な周期・範囲での点検・補修に努めると共に、これら点検の運用はトラブル実績を踏まえて適宜見直しを行う等、経年劣化に伴う事故の防止に努めた。
- ・ 設備の巡視点検においては、他社の事故事例も念頭に実施したほか、運転員以外の他グループ員・管理職・協力会社等と連携し、異なる視点からの現場パトロールを定期的の実施し、特に電力需給が逼迫する時期はその体制を強化する等、異常兆候の早期発見に努めた。
- ・ 運転員が発見した設備不具合箇所については、作業の優先度別に分類し、社内システムを通じ保守員に確実にフィードバックしたり、補修作業前には保守員と運転員が事前準備状況や補修内容を確認し合う等、組織間の連携を円滑にし、適切な運転・保全に努めた。
- ・ 石炭搬送コンベヤ火災等、過去の事故で長期発電停止を要した事故への備えとして、コンベヤ用温度センサーの設置等の対策を進めると共に、これら各種設備に設置しているセンサーにより、温度・圧力・CO濃度等の運転データを遠隔から常時監視し、重大事故につながる異常兆候の早期検知に努めた。また、タービン等の主要機器については、センサーを通じプラント管理用計算機に蓄積された運転データを定期的に傾向分析する等、異常兆候の早期検知に努めた。
- ・ 遠隔監視が可能な設備が比較的少ない高経年発電所などにおいては、過去の事故実績も踏まえ、五感を駆使した現場パトロールを行うと共に、回転機器の振動測定や、ポータブル温度計による石炭搬送コンベヤの温度測定等を通じ、運転データの入念な傾向管理による火災事故等の未然防止に向けた監視強化を実施した。
- ・ 防災施設の耐災害性確保に向け、設備実態等を踏まえた上で、消火用配管・ポンプ等の機能を確認するための定期的な性能試験を実施したり、防油堤等の防災施設が損傷した場合の応急対策に必要な資機材（土のう、防油シート等）を配備の上、この健全性を定期的に確認する等の取組みを行った。

⑧ 社内外の事故情報の収集・活用

- ・ 事故が発生した場合には、フォルトツリー図の活用等を通じ事故原因を究明すると共に、データベース等を通じ社内各所に情報を共有し、類似箇所への対策を実施した。
- ・ 他社の事故についても積極的に情報を収集し、社内での再発防止対策の可否を検討したり、勉強会の題材に採用する等、事故事例を教訓として最大限活用した。

⑨ 安全意識の高揚・維持

- ・ 異常の早期発見等、社内外を問わず安全確保に貢献した者を表彰したり、ヒューマンエラー防止などに関する保安強化月間を定め、安全教育の実施や安全標語を募集する等、保安業務に就く従業員のモチベーションや安全意識の高揚・維持に努めた。
- ・ 経営層が発電所を定期的に訪問する等のコミュニケーション活動を通じ、「安全最優先」とのメッセージを現場に直接伝えると共に、現場からの意見も吸い上げることにより、経営・現場間の意思疎通の円滑化を図った。

⑩ 第三者からの視点の活用

- ・ 発生した事故は必要に応じ、関係機関やメーカー等、外部とも連携の上、原因分析や対策検討を実施した。
- ・ 消防署等の関係機関と共同で、総合防災訓練を定期的の実施すると共に、得られた提言はその後の訓練に反映した。

3 電気事業連合会が実施した取組み

① 事故情報・再発防止対策の共有

- ・ 危険物等事故防止対策情報連絡会等、国が主催する会議体への参加等を通じ、2017 年より新たに導入された危険物事故の深刻度評価指標などの規制動向等を情報収集し、電力各社が集う各種会議において共有した。
- ・ 火力発電設備で発生した事故については、電力各社に対しメールにて速報すると共に、電力各社が集う会議の場でも、火力発電設備での全国大の事故概況（件数等）を共有した。
- ・ 更に、2017 年の 5 月と 11 月、事故情報の共有を目的とした各社部長級向けの会議「火力発電設備情報共有委員会」（年 2 回定期開催）を開催し、重要度の高い事故について、原因や対策等、詳細な情報を共有した。

② 事故防止や災害復旧に向けた国との連携

- ・ 危険物等事故防止対策情報連絡会（2017 年 3 月）にて、石炭搬送コンベヤ火災等の重大事故発生防止に向けた設備対策や異常兆候の判断基準整備等の取組み内容が、優良な取組事例との評価を得た。

4 近年の火力発電設備における事故実績

- 近年の火力発電設備における事故（消防に通報し、かつ再発防止対策を求められた危険物等による事象）は、毎年 20～30 件程度発生している。過去 5 年間の事故（計 108 件）の原因としては、危険物等の漏えいが 6 割強、火災が 3 割強を占めている。
- このうち、人身事故や、近隣の事業所・民家等への波及事故といった重大事故は発生していない。

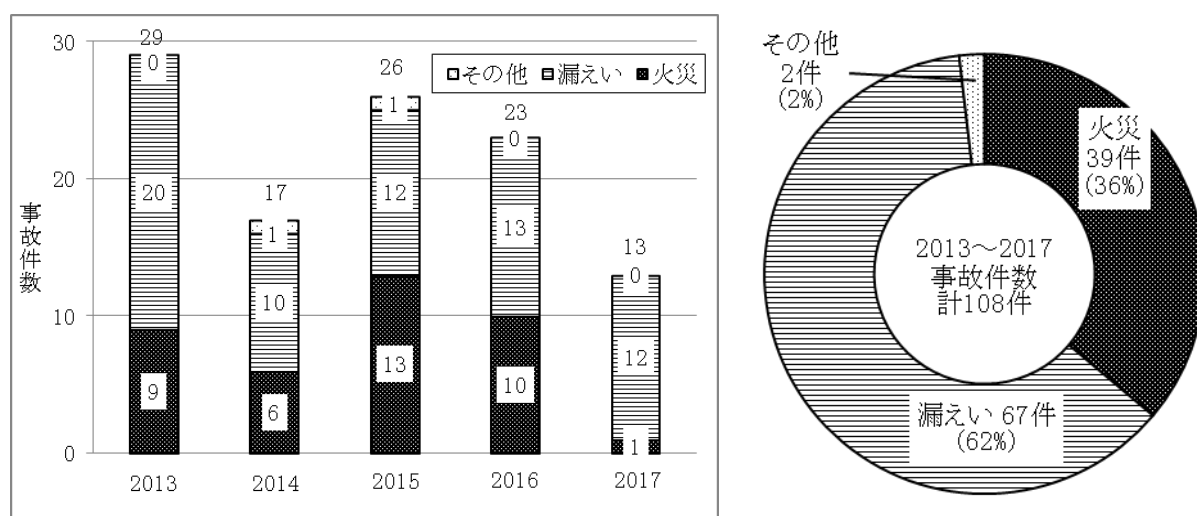


図 近年の事故内訳

5 今後の取組み

- 今後も事故の動向を注視しつつ、引き続き行動計画に基づき事故防止に向けた取組みを着実に実施するとともに、その取組み状況は定期的にフォローアップを実施予定。

以 上

平成30年1月23日

産業保安に関する自主行動計画(日本LPガス協会) 平成29年度フォローアップ

経済産業省産業構造審議会保安分科会は、最近事故が発生しているコンビナート等の産業事故に焦点を当て、傘下の高圧ガス小委員会を中心に審議を行い、新たな産業保安の在り方についての報告書「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～)」を平成25年3月に取り纏め、石油連盟及び石油化学工業協会に対し産業保安自主行動計画の策定・対応を求めた。

一方、その後も重大な石油コンビナート等における事故が発生したこと、また保安規制が総務省消防庁、厚生労働省及び経済産業省(以下「3省」という。)により、それぞれの所轄法令に基づき実施されているため、事故防止のためにはより一体的に指導監督すべきではないかとの声を受け、平成26年2月に内閣官房の主導により3省が参加して「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」が設置された。

同連絡会議は、最近の重大事故の原因・背景に係る共通点、重大事故の発生防止に向けて事業者や業界団体が取り組む対策及び関係機関の連携強化策として国や地方団体が連携して取り組む事項等について、平成26年5月に「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」として取り纏め、その中で関連業界団体に対し産業保安行動計画の策定を求めている。さらに本報告書において、「行動計画」を策定する石油コンビナート関係の業界団体として石油連盟、石油化学工業協会等と併せて「日本LPガス協会」が明記された。

その後、当該報告書に基づき、平成26年5月16日付で3省より当該報告書の周知及び弊協会が取り組む内容をまとめた行動計画の策定を要請する「石油コンビナート等における災害防止対策の推進について(要請)」(以下「災害防止要請書」という。)が発出された。

本要請を受け、当協会としては、技術委員会・安全部会の傘下に産業保安自主行動計画検討サブワーキングを設置し、「災害防止要請書」において業界団体が取り組むべき事項とされた「産業保安に関する自主行動計画」を検討のうえ策定した。

本フォローアップは、自主行動計画に基づいた平成29年度の活動結果をまとめたものである。なお、A級・B級事故に相当する事故はゼロであった。

1. 各社が実施した取組みについて

産業保安に関する自主行動計画に基づいた各社(対象15事業所)の取組み実績についてアンケート調査を行った。調査結果の概略は以下のとおり。

(1) 平成28年度(平成28年)の経営者の保安に関するコミットメント	
有り	15
無し	0
(2) 平成28年度(平成28年)の保安管理方針等	
① 目標	
有り	15
無し	0
② 具体的実施計画	
有り	15
無し	0
(3) 腐食等の設備管理において、貯槽・機器類・配管等に関する法定の保安検査、定期自主検査以外の点検について	
① 保安検査、定期自主検査以外の点検計画を立案	
有り	14
無し	0
全て定期自主検査に盛り込み・スポット点検はあり	1
② その計画に基づいた検査・点検の実施	
実施	14
未実施	0
全て定期自主検査に盛り込み・スポット点検はあり	1
③ 関係部署による計画の妥当性評価及び必要に応じた計画の見直し	
実施	14
未実施	0
全て定期自主検査に盛り込み・スポット点検はあり	1
④ 計画の見直しを行った場合の変更点	
変更なし	4
2016年度の結果を基に点検周期を変更した	2
緊急性がある場合は次年度まで待たないで当該年度で追加変更している。	
また緊急性を要さないものについては、次年度以降に別途計画している	2
部分的にチェッカープレートからグレーチングへの変更	1

津波による計器室への浸水が懸念される為、階上化を検討	1
全て定期自主検査に盛り込みスポット点検はあり	1
必要な個所の対策を立案し保全計画に盛り込んだ	1
検査対象物の検査周期(優先順位)の見直し等を行っている	1
点検箇所及び点検方法を追加した	1
「不安全箇所」として減肉、発錆、腐食、破損、欠損が認められる設備・機器は 本来の機能を損なっていないくても、個別にリスクを評価し補修計画を行い、 計画的に実行している	1
回転機について状態監視に基づく点検方式を部分導入した	1
⑤ 検査・点検結果に基づいた補修計画の立案	
実施	12
点検の結果必要なし	1
全て定期自主検査に盛り込み・スポット点検はあり	1
⑥ 補修計画の予算措置	
実施	12
該当なし	2
全て定期自主検査に盛り込み・スポット点検はあり	1
⑦ 補修の実施(予定)時期	
平成29年度以降計画的に実施する予定	3
出荷に極力制限や影響を与えないよう夏場の出荷減少時に実施することが多い ..	2
年間維持保全計画に実施時期を定め、計画的に実施している	1
緊急性を要する工事や小規模補修工事についてはできるだけ早急に対応、 補修金額が大きい案件については中長期計画で対応	1
平成28年10月期実施済。平成30年度実施予定	1
平成29年8月頃	1
全て定期自主検査に盛り込みスポット点検はあり	1
自営で補修できる箇所は完了、外注が必要な箇所は保全計画に盛り込み対応	1
配管引替一部及び防食を実施、またユーティリティ関係の配管更新は平成29 年度より実施予定、保冷配管の内部点検結果に基づき平成29年度に実施予定...	1
必用に応じて適宜実施	1
中長期保全計画に基づき実施する、また都度見直しは必要であるが 20年先までの計画を作成済み	1
該当なし	1

(4) ヒューマンエラー防止対策

① 危険予知活動・ヒヤリハット活動等

実施	15
未実施	0

② 危険予知活動・ヒヤリハット活動等の進め方に関する見直し

実施	11
未実施	3
不具合が無いため未実施	1

③ 他社活動事例の収集及びその反映(複数回答有り)

グループ会社間	4
コンビナート間	2
他社事例を活用	8
関連団体情報活用	2

④ ヒヤリハット事例、過去の事故事例等を基に原因究明・防止対策

実施	15
未実施	0

⑤ 当該年度(年)に起きたヒヤリハット事例で、各基地と共有化すべき事例

・特になし(14件)

・【現象】 配管ラック上部筋交腐食の写真を撮ろうとカメラ画面に注視しすぎ、周囲の配管架台ブレスに膝をぶつけた。

【発生年月】 平成29年3月30日(木)

【発生時間】 14:00

【勤続年数】 7年

【原因】 カメラ画面に注視しすぎたため、周りの障害物に気が付かなかった。

【対策】 ① 意識が集中すると、周囲の意識が希薄になることの危険予知行動教育を行った。

② 当該障害物入口3箇所に「足元注意ヨシ(配管・ブレス・凹凸有り)」看板を意識付けのため設置し、注意喚起を見える化した。

③ 配管ブレスハザードマップを作成し、所員全員へ周知し、作業場や通路以外の場所への立入作業をする際は、周囲の状況を指差呼称にて確認後に実施するよう安全教育を実施した。

(5) 基準マニュアル類の整備

① 保安教育等において、基準・マニュアル類の周知及び理解の検証機会

有り	15
----------	----

無し.....	0
② 既存基準・マニュアル類の定期的見直しの規定化	
している	12
していない.....	0
規定化はしていないが定期的(都度)に見直している	3
③ 見直しの時期(周期)	
1年に一度.....	4
2年に一度.....	1
3年に一度.....	4
5年に一度.....	1
不定期(都度)	4
規程・基準類は3年に一度、手順書類は5年に一度	1
④ 基準・マニュアル類見直しの実施体制(若手社員を含める等)	
・各規程に全ての所員を見直担当として設定し、緊急改訂をのぞき5年周期で概ねすべての規定が改訂完了できるように作業管理を行っている。担当者は若手、ベテランの隔たり無く、所員全員が係るように振り分け見直しを実施している。 ・決裁権限規程に基づき承認された社規則は、保安教育で取り上げ従業員全員に周知する体制になっている。 ・規程類の主管部署毎に、若手社員も含めて担当分けしている。 ・各管理部署にて部署長監修のもと見直し。 ・各担当部署にて実施体制を決定。 ・若手／熟練に関係無く、担当業務に関する基準・マニュアル類の見直しを実施。 ・若手社員を含めた課員に振り分け実施。 ・操業グループリーダー、保安チームリーダーを中心に年間計画に基づき実施。 ・基準・マニュアル類毎に関係する担当部門に振り分けを実施。 ・関連する部門にて対応・実施。 ・文書管理規定・権限規定による。 ・担当者を指名して改定案を作成、保安責任者が検証している。 ・定期的な見直しに加え、若手を含む各職員が業務遂行中に気付いたこと等を全体会議、各部署の打ち合わせ等において協議し、必要に応じて規定類を見直しの上、所長承認を得て改訂している。 ・文書を改訂する場合、作成・審査・承認と3段階で順次上長が確認していく体制となっている。 ・入社2年目以上の所員で担当を割り振って見直し。	

(6) 教育訓練

① ベテラン従業員の知識・経験の技術伝承の構築(文書・写真等)

実施	15
未実施	0

② 新設・改造時の状況を想定したシミュレーション等の機会

有り	13
無し	2

③ 非定常作業を実施する場合の作業計画の策定(その計画に対し習熟者の確認を受けるとともに、関係者全員が周知出来る仕組みの構築)

実施	15
未実施	0

(7) 保安実施計画の実施状況・結果のフォローアップ

実施	15
未実施	0

(8) 実施状況・結果を基にした次年度以降の計画への反映

実施	15
未実施	0

(9) 高圧ガス保安のスマート化について

① ロボット(検査機器を含む)、AI、ビッグデータを活用した取組みは行っていますか

いいえ(今後も活用する予定はない)	14
いいえ(今後活用を検討している)	1

② 質問9が「はい」又は「いいえ(今後活用を検討している)」のときそれぞれについて、その用途等、具体的な取組を記載してください

- ・ロボット:塗膜剥離ロボットCWJ(クローズド式ウォータージェット)工法
- ・新型センサー:MS-UT(超音波透過法)バッテリー式Bスコープ表示超音波探傷器

2. 日本LPガス協会が実施した取組みについて

(1) ホームページの更新

① ヒヤリハット事例の掲載

1. アンケート結果から、日本LPガス協会ホームページ「液化石油ガス保安情報」サイトに平成28年度ヒヤリハット事例を【現象】、【発生年月】、【発生時間】、【勤続年数】、【原因】、【対策】に分けて掲載した。

② 講習会・セミナー情報、保安教育資料等の定期更新

上記「液化石油ガス保安情報」サイトの講習会・セミナー情報、保安教育資料等の定期更新(週1回)を行った。また、LPガスプラント向けの「保安教育テキスト」(日本LPガス協会編)を同サイトで紹介している。

(2) 保安講演会の開催

日本LPガス協会主催(後援:経済産業省・高圧ガス保安協会)第44回LPガス保安に関する講演会を東京(平成29年9月8日)、大阪(平成29年9月15日)の2会場で実施した。(受講料は無料)

演題は「最近の高圧ガス保安行政の動向について」(経済産業省)、「ヒューマンエラーへの対処法」(㈱ヒューファクソリューションズ 代表取締役 佐久間秀武氏)、「労働安全衛生法改正へのLPガス事業者の対応」(ENEOSグローブ㈱基地・安全管理部 基地管理グループ 岩田誠一氏)で、聴講者は、LPガス生産・輸入基地、二次基地、充填所、オートガスタンド及び工業用消費者の他、都道府県、関係団体、マスコミ関係者などの広範囲にわたり、東京会場(350名)、大阪会場(170名)の合計520名であった。

(3) その他の取組み

① リスクアセスメントについて

平成28年6月1日改正の労働安全衛生法にて、法第57条の3、労働安全衛生規則第34条の2の7第1項に基づき、一定の危険有害性のある化学物質について、事業場におけるリスクアセスメントが義務付けられた。(LPガス中の「ブタン」、「ペンタン」、「エチレン」、「ブテン」、「プロペン」が対象)

LPガス業界の対応として、「日本LPガス団体協議会」(日本LPガス協会ほか4団体で構成)では、「LPガス取扱事業者のリスクアセスメント対応指針」を制定(平成29年2月)するとともに、LPガス事業者を対象としたリスクアセスメント勉強会を3回(7月、8月、10月)開催した。日本LPガス協会として指針の制定及び勉強会の開催に協力を行った。

① 既存高圧ガス設備の耐震性向上対策について

各社は、経済産業省より通知された「既存高圧ガス設備の耐震性向上対策について」に基づくLPガス貯槽の耐震強化対策に着手しており、日本LPガス協会として引き続きフォローを行う。

② 平成30年・年頭所感について

日本LPガス協会会長の平成30年・年頭所感において、「産業保安自主行動」をベースに保安対策に取り組んで行く考えであり、その一環として、「LPガス保安に関する講演会」での法改正動向や事故情報の提供などを通じ、保安活動の向上に繋げる、としている。

以上

石油コンビナート等における災害防止に向けた
行動計画 フォローアップ

平成30年2月

一般社団法人日本鉄鋼連盟

目 次

1. はじめに	1
2. 平成29年の取り組みについて	2
3. 自主行動計画に記載した取り組みの進捗状況	2
(1) 事故情報（教訓）・安全対策の共有	2
(2) 教育訓練の支援	4
(3) 安全意識向上に向けた取り組み	5
(4) リスクアセスメントへの支援	6
(5) 業界内外の知見の活用と業界横断的取り組み	6
4. 事故の発生状況について	7
5. 本行動計画の取り扱い	9

1. はじめに

近年、コンビナート地域において、死傷者を伴う事故が続発していることを受け、平成26年（2014年）2月、内閣官房主導のもと、関係3省による「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（局長級）」が発足、同年5月には事業者や業界団体、行政がそれぞれ取り組むべき対策を取り纏めた報告書を公表した。併せて、当連盟を含む関係9団体に対し、自主行動計画の策定を求める要請書が発出された。

また、当該報告書を踏まえ、同年5月に関係3省審議官級の連絡会議「石油コンビナート等災害防止3省連絡会議」が新たに設置され、3省が一体となって石油コンビナート等における災害防止に向けた取り組みを進めているところである。

これまでも当連盟は災害防止に向けた取り組みを鋭意進めてきたが、上記要請書の趣旨を踏まえ、更なる取り組みを進めるべく、平成27年（2015年）2月、災害防止に向けた自主行動計画を策定し公表するとともに、毎年同行動計画に記載した取り組みの進捗状況についてフォローアップを行っている。

当連盟の自主行動計画は、会員各社の災害防止の取り組みを支援する為の施策のパッケージとして策定し、関係省庁連絡会議の報告書で示された「業界団体が取り組むべき事項」を全て網羅した形となっている。

また、関係省庁連絡会議の要請書は石油コンビナート地域に焦点を当てたものであるが、当連盟の自主行動計画は石油コンビナート地域以外に立地する事業所も含め、会員企業全ての取り組みを支援するものとしている。

本資料は、平成29年（2017年）の自主行動計画に記載した取り組みの進捗状況についてフォローアップしたもので、会員各社、関係省庁、一般に幅広く情報提供するものである。

2. 平成29年の取り組みについて

(1) 平成28年(2016年)実績の総括

- 平成28年(2016年)は、当業界を含めた製造業への事故防止の取り組みが強く求められている状況を勘案し、業界団体として特に強化すべき課題を「事故の教訓を業界内で共有するための仕組みづくり」、「教育訓練の支援」、「事故情報の収集と分析」と捉え、「事故情報の収集と展開」など自主行動計画に記載した取り組みの強化・充実に図りつつ、「事故情報の収集範囲の拡大と分析の強化」について新たに運用を開始した。

(2) 平成29年(2017年)の取り組みについて

- 平成29年(2017年)は、前年に引き続き、業界団体として取り組む課題を「事故の教訓の共有」、「事故情報の収集と分析」、「教育訓練の支援」と捉え、当連盟の業界首脳が集まる会合にて活動のレビューを行いつつ、自主行動計画を推進した。

3. 自主行動計画に記載した取り組みの進捗状況

(1) 事故情報(教訓)・安全対策の共有

① 事故情報の収集と展開

当連盟では、平成27年(2015年)に更なる類似事故再発防止に資するよう、重大事故の明確化、情報交換会の基準明確化等により、事故情報共有について強化を図った。

重大事故の明確化	従来、重大事故とする線引きが観念的であったが、重大事故と分類する目安を明確にした。
情報交換会の基準明確化	a. 防災交流会での「事例発表」、b. 重大事故が生じた場合の「事故説明会」、c. 特例的に開催する「情報交換会」を再定義し、事故の程度に応じて会員会社で適切な情報共有化が図られるよう、体制を整えた。
確定報の刷新	事故の発生状況・原因・対策を他社により良く理解してもらえるよう、確定報の図面やイラストを入れるなど、様式・内容を刷新した。

平成28年(2016年)には、上記強化を含めたルールを規定化し、周知徹底に努め、平成29年(2017年)は、本ルールについて、運用実績を踏まえ、より平易かつ効果的なルールとすべく、年1回、定期的にルール見直しの検討を行うこととし、一部内容を改訂した。

本ルールに関しては、会員各社に周知するとともに、防災交流会でも紹介するなど、周知徹底を図った。

② 事故情報の収集範囲の拡大と分析の強化(軽微な事故の情報収集と分析)

従来、当連盟が把握していた「社会的影響が大きい防災事案(速報)」に加え、軽微な事故について、その種類や発生原因、発生場所等の具体的情報を収集しこれを蓄積することで、個別各社では件数が少なく見えにくい事故の傾向や注意点を業界として分析、各社にフィードバックすることで事故防止につなげていくことを目的に、平成28年(2016年)に報告要領を作成し、データ収集を開始。平成29年(2017年)も傾向分析の充実に図るためデータ収集を継続した。

現時点で鉄連が収集したデータ数は平成26年(2014年)～平成28年(2016年)の3年間で106件、うち火災が全体の約8割を占めている。

なお、来年度以降もデータ収集を継続し、その種類や発生場所等の具体的情報を収集し、これを蓄積することで、更なる傾向分析の充実に目指す。

③ マニュアル等の共有

会員サイトを通じた共有・普及の取り組みを継続。

後述〔(2) ①〕の鉄鋼安全・衛生管理者研修会において、「鉄鋼業における化学設備の定期自主検査指針」、「鉄鋼業における労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針」、「鉄鋼生産設備における非定常作業の安全」報告書をサブテキストとして活用し、普及を促進。

④ 事故の傾向分析を踏まえたマニュアル等の再整備

『業種別危険性評価方法（チェックリスト方式）』の改訂作業に参画、『製鉄業編』も含めた全体の改訂版が平成29年（2017年）5月に完成。同チェックリストは、会員各社で活用が図られるよう、本年開催の防災交流会で、改訂作業に参画した防災委員会委員から、その背景や趣旨、充実を図った具体的内容について説明を行った。

⑤ 会員参加型行事の開催

防災交流会は、会員各社本社・事業所の防災担当者を対象に、年1回開催する行事で、毎回50名程度が参加（第1回は昭和57年（1982年））。交流会では、事故事例の紹介や、毎年設定するテーマに沿った討議等を通じ、防災意識の向上や会員相互のレベルアップが図られている。

昨今、当業界を含め製造業への事故防止の取り組みが強く求められている状況を踏まえ、業界団体として特に強化すべき課題のうち、「事故の教訓の共有」、「事故情報の収集と分析」、「教育訓練の支援」を中心に今回の交流会（第36回：平成29年（2017年）10月開催）では、プログラムの構成に関して従来のスタイルを継承しつつ、これに対応した取り組みの充実を図った。

【平成29年度（2017年度）防災交流会の実施内容】

1) 「事故の教訓の共有」

- 「工事用火気取扱いルールの変更について」各事業所の事例紹介・討議
- 鉄連の防災活動の報告
- 事故事例報告・討議
 - ・社会的影響が大きい防災事案（速報）（5事例）
 - ・会員アンケートから選定した事例（2事例）

2) 「事故情報の収集と分析」

- 石災法第23条に係る鉄連への事故データ報告について紹介

3) 教育訓練の支援

- 業種別危険性評価方法

4) 特別講演：ドローンに関する有識者

- 「空の産業革命の可能性を探る」

5) 他業界事業所の見学（他業界の製造現場を見学し、事故や火災の防止対策、発生時の対応等について説明を受けた）

6) 施設見学会の見学（製造現場と対策状況を見学したほか、コンビナート地域の共同防災隊を見学した。）

「夏季安全衛生研修会」及び「全国安全衛生大会」は、会員各社本社、事業所及び協力会社の安全衛生スタッフ並びに管理監督者を対象とし、それぞれ8月及び3月に開催される行事である。各社災害事例、良好事例の紹介を実施すると共に、当連盟の取り組み紹介や外部講師による特別講演等も実施している。

【平成28年度（2016年度）全国安全衛生大会実施内容】

- 実施内容： 1) 安全衛生推進本部活動報告
2) 特別講演「機能安全」「ヒューマンファクターの調査・分析法について」
3) 全表彰事業所の活動好事例紹介

【平成29年度（2017年度）夏季安全衛生研修会実施内容】

- 実施内容： 1) 安全衛生推進本部活動報告
2) 安全法令ダイジェスト（鉄鋼業編）作成状況報告
3) 安全衛生推進本部長表彰・表彰事業所活動紹介
4) 災害事例報告
5) 特別講演「ものづくり安全の基本と最近の動向」

⑥ 防災交流会で得られた知見のフィードバック

今回の防災交流会（平成29年（2017年）10月開催）にて報告のあった事故事例について、他社の事例を自社の防災取り組みに活用できるよう平成28年（2016年）1月に完成した事故事例データベースに新規事案として追加・充実化した。

⑦ 会員専用ウェブサイトの活用

＜会員サイトによる「ワン・ストップ」の情報提供＞

事故情報や政府・関係機関の報告書等を会員がワン・ストップで利用できる会員サイトのアップデートを適宜実施。

- 1) 政府報告書等の会員サイト掲載
 - ・「石油コンビナート等特別防災区域の特定事業所における事故概要（平成29年（2017年）5月）」
 - ・「危険物等事故防止対策情報連絡会 会議資料（平成29年（2017年）3月、9月）」
- 2) 「防災法令マップ」のアップデート
 - ・ 防災関連法令マップは、個々の鉄鋼製造設備がどの法令の適用を受けるか容易に検索・一覧できるシステムであり、官報をチェックしたうえで、毎月アップデートを実施している。
- 3) 「事故事例データベース」の構築
 - ・ 平成28年（2016年）1月に完成した事故事例データベースについて、鉄連に報告のあった事故事例（速報等での事故事例）を、その都度新規追加・充実化し、他社の事例を自社の防災取り組みに活用できるようにしている。

⑧ 軽微な事故を含めた新規情報や傾向分析結果の会員専用ウェブサイトへの掲載

(1) ②の「事故情報の収集範囲の拡大と分析の強化（軽微な事故の情報収集と分析）」が終了次第、会員サイトに掲載予定。

⑨ 会員からの相談窓口

防災交流会終了後、毎年アンケートを実施し、会員のニーズ把握をして次年度の活動につなげている。

(2) 教育訓練の支援

① 鉄鋼業固有の問題に対応した研修機会の提供

鉄鋼業固有の問題に対応可能な安全衛生スタッフの育成を目的として、鉄鋼安全・衛生管理者研修会を実施している。

【鉄鋼安全・衛生管理者研修会について】

体系付けられたカリキュラムの実施により、担当者の専門知識の効率的習得を図り、各社における人材育成を支援している。（衛生：6月、安全：9月。ともに毎年約30～40名受講）

平成29年度（2017年度）鉄鋼安全管理者研修会実施内容

実施内容： 1）開講挨拶・トピックス
2）鉄鋼業の災害発生状況と課題
3）安全管理に必要な法知識
4）安全衛生マネジメントシステム
5）災害発生時の処置方法
6）グループ情報交換（職場で抱える安全問題）
7）非定常作業の安全対策
8）設備の安全化とリスクアセスメント
9）総合安全衛生管理体制
10）職場安全活動
11）ヒューマンエラー防止

② 法令及び産業界全体の問題に対応した研修機会の提供

平成29年度（2017年度）の防災交流会では、ドローンに関する有識者を講師に招聘し、「空の産業革命の可能性を探る」をテーマに特別講演を実施した。

③ 他業界との連携

化学・石油など他業界が主催する、防災管理の改善に繋がるスキルを実践的に学ぶための講習会について、当業界からも参加できるよう、関係団体と調整した上で会員各社に情報提供等を行っている。

（3）安全意識向上に向けた取り組み

① 経営層による災害防止に向けたコミットメントの推進

当連盟運営委員会（社長会）等において、各社経営層が適宜、労働災害の発生状況やその防止に向けた取り組みに関する報告を受け、意見交換等の相互啓発を図っている。

平成29年（2017年）は、以下の運営委員会報告を実施。

- ・「製造業安全対策に関するトップ会談」について（9月）
- ・製造業安全対策官民協議会 特別セッションの開催概要について（11月）

② 経営層への事故分析結果の報告

（1）②が終了次第、運営委員会等へ適宜報告予定。

③ 安全表彰の実施

他の模範と認められる優れた総合安全成績を記録した事業所等の表彰を実施することにより、安全意識・取り組み意欲の向上を図っている。

【安全表彰の実施について】

真摯な取り組みを続ける事業所が高く評価・公表される本表彰制度は、鉄鋼各社のモチベーション向上に欠かせない仕組みとして定着しており、今後も継続する。

【鉄鋼安全表彰】

表彰部門

- | | |
|-------------|---------------------------------|
| 1) 特別表彰部門 | 特に抜群の成果を収めた会社又は事業所を対象 |
| 2) 安全成績表彰部門 | 総合安全成績（当連盟で定めた基準に基づく）が優秀な事業所を対象 |
| 3) 無災害表彰部門 | 長期の無災害を達成した事業所を対象 |

平成29年（2017年）表彰事業所

- | | |
|-------------|---------------------------|
| 1) 特別表彰部門 | 該当無し |
| 2) 安全成績表彰部門 | 19事業所（平成28年（2016年）は19事業所） |
| 3) 無災害表彰部門 | 55事業所（平成28年（2016年）は66事業所） |

（４）リスクアセスメントへの支援

① 会員各社の良好事例紹介

全国安全衛生大会、防災交流会にて、リスクアセスメントに資する各社の良好事例紹介を実施し、情報共有化を図っている。

② リスクアセスメントに資するツール類の提供

『業種別危険性評価方法（チェックリスト方式）』の改訂作業に参画し、鉄鋼業の至近のトラブル事例を追加するなど内容を充実させた。また、同チェックリストが、会員各社で活用が図られるよう、今回の防災交流会（平成29年（2017年）10月開催）で、改訂作業に参画した防災委員会委員から、その背景や趣旨、充実を図った具体的内容について説明を行った。

③ リスクアセスメントに係る他業界の先進取り組みの情報提供

化学・石油など他業界が主催する、防災管理の改善に繋がるスキルを実践的に学ぶための講習会等について、会員各社に情報提供等を行った。

（５）業界内外の知見の活用と業界横断的取り組み

① 会員参加型行事における外部講師による特別講演の実施

平成29年度（2017年度）防災交流会の特別講演では先進的技術の1つであるドローンの専門家を講師とし招聘し、「空の産業革命の可能性を探る」との題目にて講演を実施した。

なお、平成26年度（2014年度）は化学業界、平成27年度（2015年度）は一般財団法人海上災害防止センター、平成28年度（2016年度）は国立研究開発法人 海洋研究開発機構から講師を招聘。

② 当連盟一般向けサイトを通じた他業界への情報提供

一般向けとして、当業界の取り組みを「見える化」する目的で、当連盟の防災・安全の取り組みに関する情報を公開中。

③ 業界内外の有益情報の共有

事故防止に有益な情報については、最先端の技術なども含め、情報収集を行い、適宜、交流会・研修会など会員企業が相互に情報交換する場で共有を図っているほか、共有可能な情報は会員サイト等において提供を行っている。

平成29年（2017年）は最先端の技術動向の1つとして、先進的技術の製造現場での活用事例として、ドローン活用の可能性について専門家による講演を実施したほか、経済産業省が検討している産業保安のスマート化について引き続き産業構造審議会保安分科会を傍聴するなどして情報収集に努めた。

4. 事故の発生状況について

当連盟では、会員事業所において発生した事故について、当該会員より報告を受け、展開する体制を構築している。会員から報告されたデータに基づく平成16年～平成29年（2004年～2017年）の事故の件数等を図1に示す。

事故件数は平成16年（2004年）以降は概ね、約10件～20件のレンジで推移したが、平成29年（2017年）の事故件数は5件であった。

図1）当連盟会員会社における事故件数

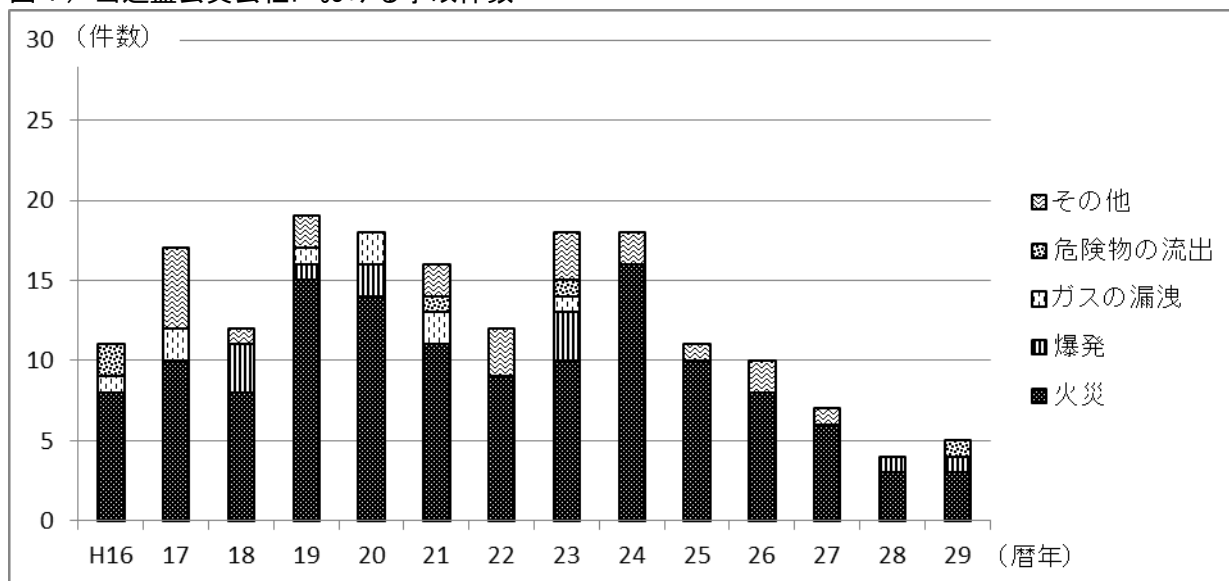


図1から死傷者を伴う事故を抽出すると図2の件数となる。また事故に伴う死傷者数は図3の通りである。

図2）当連盟会員会社における死傷者を伴う事故件数

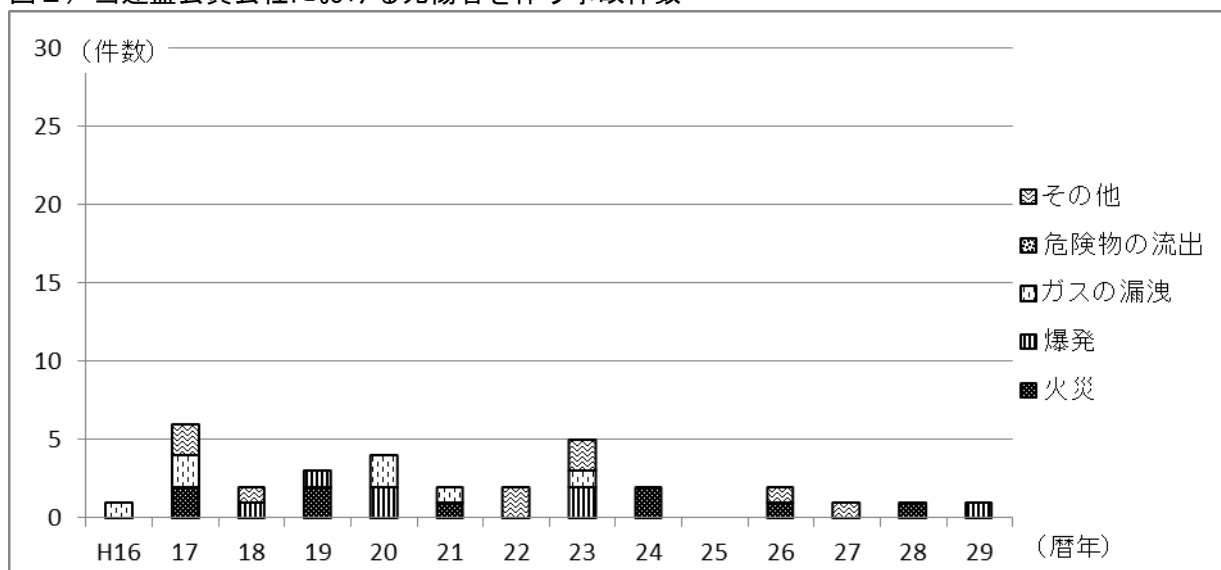


図 3) 当連盟会員会社における事故に伴う死傷者数

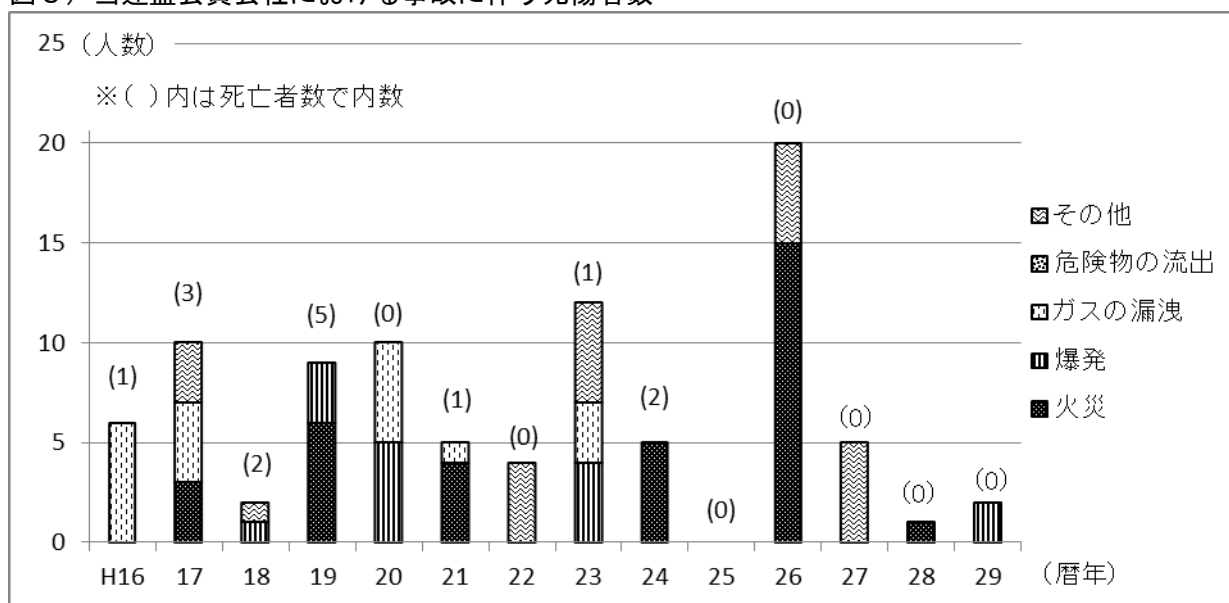


表 1) 累計の事故件数 (平成 16～29 年 (2004～2017 年) までの累計件数)

		火災	爆発	ガス漏洩	危険物流出	その他	計
事故件数	A	131	11	9	5	22	178件
死傷者を伴う 事故件数 (上記 A の内数)	B	10	6	7	0	9	32件

表 1 は事故件数の累計を示しており、発生件数では火災事故が 131 件と最も多く全体の 7 割を占めている。

一方、死傷者を伴う事故件数を見ると、火災、爆発、ガス漏洩ともほぼ同じ件数となっている。

なお、図 1 に示す事故件数から代表的な発生形態である「ベルトコンベア火災」、「電気火災」、「溶鋼の飛散・漏洩」を抜粋してみたところ、表 2 の通りであった。

表 2) 「ベルトコンベア火災」、「電気火災」、「溶鋼の飛散・漏洩」の件数推移

	H16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	累計
ベルトコンベア火災				6	2	1	1	1	1	2	2				16
電気火災			1		1			1	3		2	1		2	11
溶鋼の飛散・漏洩				1	2	1	2	1	3		2	1	2		15

5. 本行動計画の取り扱い

平成29年（2017年）の取り組み実績を踏まえ、引き続き本行動計画に沿って災害防止に向けた取り組みを推進する。

1) 平成29年（2017年）実績の総括

- ・平成29年（2017年）は、これまで構築してきた仕組みの定着化に力点を置き、前述した各種活動を行った。
- ・特に「3.（1）①事故情報の収集と展開」について、事故の報告・共有方法に関する運用ルールを平成28年（2016年）に再整備したが、平成29年（2017年）から毎年定期的にルール見直しの検討を行うこととし、平成29年（2017年）に修正した箇所も含め、最新版を会員各社に周知徹底したほか、防災交流会でも説明するなど周知徹底を行なった。
- ・「3.（1）②事故情報の収集範囲の拡大と分析強化」については、平成28年（2016年）に策定した軽微な事故に関する報告要領に基づき、平成29年（2017年）もデータ収集を実施した。

2) 今後の取り組み

- ・当連盟では、自主行動計画に基づき、「事故の教訓の共有」、「事故情報の収集と分析」、「教育訓練の支援」を中心に活動内容を強化してきた。
- ・今後も活動のレビューを行いつつ、これまで強化した活動内容を着実かつ継続的に運用していく。
- ・また、防災交流会や会員専用サイトなどを通じて会員における新たなニーズを幅広く把握し、具体的な業界としての対応につなげていく。

以上

新金属産業における災害防止対策に関する

行 動 計 画 **(2 0 1 7 年 度)**

一般社団法人 新金属協会

新金属産業における災害防止対策に関する行動計画（2017 年度）

目 次

I. はじめに

- 1. 背景・経緯・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
- 2. 行動計画の位置付けおよび各年度の概要・・・・・・・・・・・・ 3
- 3. 活動内容・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6

II. 新金属協会災害防止対策安全委員会の活動

- 1. 事故事例等の統計・整理および事例分析・・・・・・・・・・・・ 9
- 2. 多結晶シリコン製造業における保安事故・労働災害の実態と安全対策
 - (1) 保安事故・労働災害の発生状況・・・・・・・・・・・・ 12
 - (2) 潜在危険性（ハザード）と安全対策の整理・・・・・・・・ 19
 - (3) P D C Aサイクルによる改善実績・・・・・・・・・・・・ 21
- 3. 多結晶シリコン製造事業者としての取組み（フォローアップ）・・・・ 22
- 4. 希土類製造業における保安事故・労働災害の実態と安全対策
 - (1) 保安事故・労働災害の発生状況・・・・・・・・・・・・ 25
 - (2) 潜在危険性（ハザード）と安全対策の整理・・・・・・・・ 33
 - (3) 事例分析・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 40
 - (4) P D C Aサイクルによる改善実績・・・・・・・・・・・・ 43
 - (5) 希土類製品の使用上の注意事項・・・・・・・・・・・・ 43
- 5. 希土類製造事業者としての取組み（フォローアップ）・・・・ 44
- 6. タンタル製造業における保安事故・労働災害の実態と安全対策
 - (1) 保安事故・労働災害の発生状況・・・・・・・・・・・・ 47
 - (2) 潜在危険性（ハザード）と安全対策の整理・・・・・・・・ 56
 - (3) 安全対策の推進・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 67
 - (4) P D C Aサイクルによる改善実績・・・・・・・・・・・・ 67
 - (5) タンタル製品の使用上の注意事項・・・・・・・・・・・・ 67
- 7. タンタル製造事業者としての取組み（フォローアップ）・・・・ 69
- 8. ターゲット製造業における保安事故・労働災害の実態と安全対策
 - (1) 保安事故・労働災害の発生状況・・・・・・・・・・・・ 71
 - (2) 潜在危険性（ハザード）と安全対策の整理・・・・・・・・ 76
 - (3) 安全対策の推進・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 82
 - (4) P D C Aサイクルによる改善実績・・・・・・・・・・・・ 82
 - (5) ターゲット製品の使用上の注意事項・・・・・・・・・・・・ 82
- 9. ターゲット製造事業者としての取組み（フォローアップ）・・・・ 84
- 10. 化合物半導体製造業における保安事故・労働災害の実態と安全対策

(1) はじめに	87
(2) 保安事故・労働災害の発生状況	87
(3) 潜在危険性（ハザード）と安全対策の整理	89
(4) 安全対策の推進	93
(5) 化合物半導体製品の使用上の注意事項	93
1 1. ベリリウム製造業における保安事故・労働災害の実態と安全対策	
(1) はじめに	94
(2) 保安事故・労働災害の発生状況	94
(3) 潜在危険性（ハザード）と安全対策の整理	100
(4) 安全対策の推進	108
(5) PDCAサイクルによる改善実績	108
(6) ベリリウム製品の使用上の注意事項	109
1 2. 部会各社の化学物質による健康障害の防止対策	111
1 3. 部会各社の危険体感教育・設備	112
Ⅲ. 新金属協会の今年度の安全活動と今後の取組み	
1. 安全委員会の活動	114
2. 部会各社の危険体感教育・設備	117
3. その他	118
【付属資料】	
別表 1. 多結晶シリコン保安事故（2005－2016）	
別表 2. 多結晶シリコン労働災害（2005－2016）	
別表 3. 希土類保安事故（2005－2016）	
別表 4. 希土類労働災害（2005－2016）	
別表 5. タンタル保安事故（2005－2016）	
別表 6. タンタル労働災害（2005－2016）	
別表 7. ターゲット保安事故（2005－2016）	
別表 8－1. ターゲット想定労働災害	
別表 8－2. ターゲット労働災害（2005－2016）	
別表 9. 化合物半導体想定保安事故	
別表 10－1. 化合物半導体想定労働災害	
別表 10－2. 化合物半導体労働災害（2005－2016）	
別表 11. ベリリウム保安事故（2005－2016）	
別表 12－1. ベリリウム想定労働災害	
別表 12－2. ベリリウム労働災害（2005－2016）	

平成 30 年 3 月 7 日
一般社団法人 新金属協会

I. はじめに

1. 背景・経緯

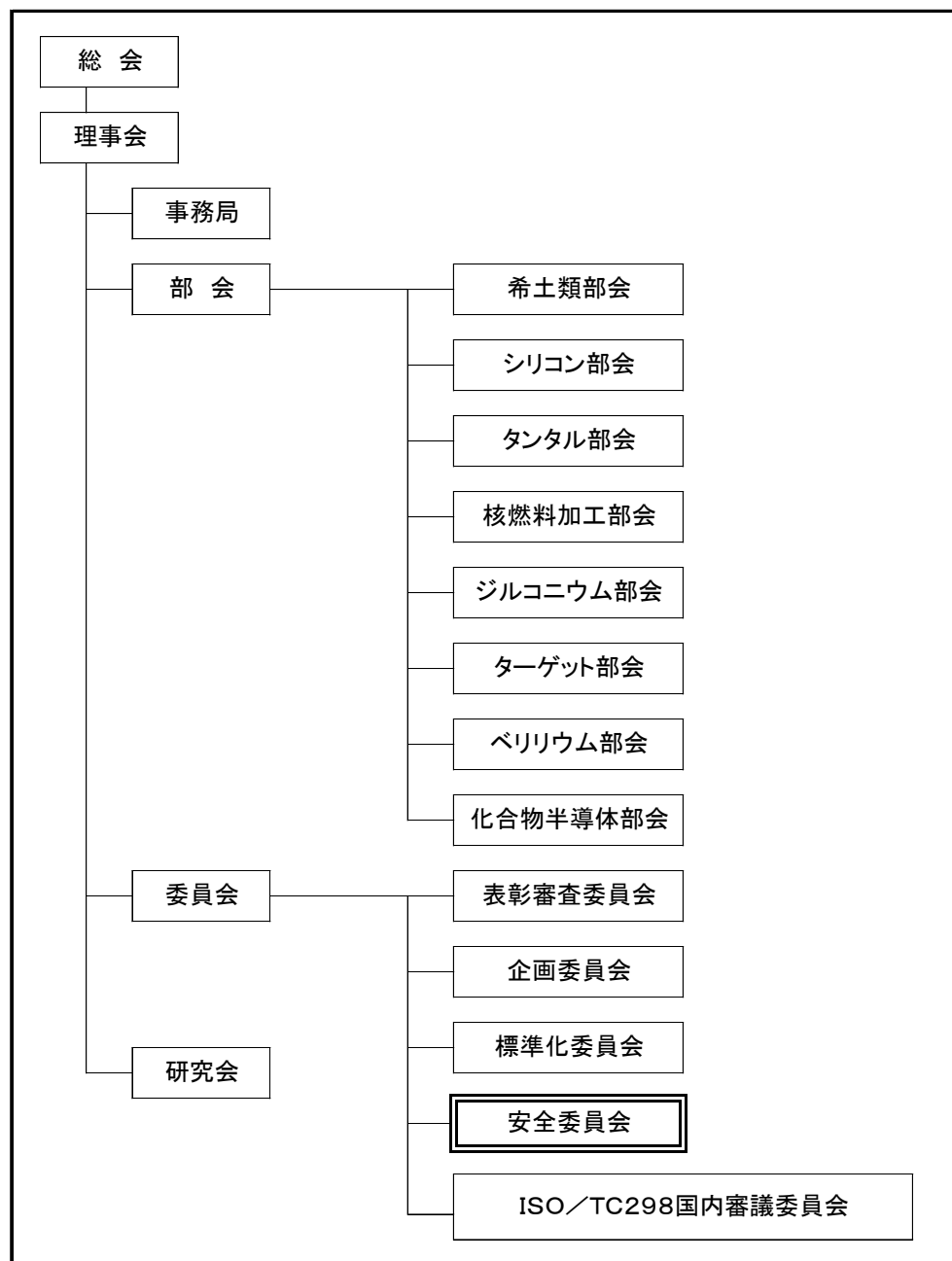
近年、石油コンビナート等において重大事故が続いている状況を踏まえ、2014 年 2 月 20 日に、総務省消防庁、厚生労働省および経済産業省（以下、「三省庁」という。）が参加して「石油コンビナート等における災害防止対策検討関係省庁連絡会議」が設置された。同年 5 月 16 日、三省庁は、重大事故の原因・背景に係る共通点、並びに重大事故の発生防止に向けて事業者や業界団体が取り組む対策等について取りまとめた報告書を公表すると共に、当協会を含む関係業界団体に対して、同日付「石油コンビナート等における災害防止対策の推進について（要請）」により、災害防止に向け取り組む内容をまとめた行動計画の策定等を要請した。さらに、三省庁は、同年 6 月 26 日付で、当協会に対して「三菱マテリアル（株）四日市工場爆発事故を踏まえた保守・点検時等の事故防止に係る行動計画の策定について（要請）」（以下、この要請を「三省庁要請」という。）が発出され、当協会は、行動計画の策定に際し、本事故の直接原因物質であるクロロシランポリマー類等および非定常作業時等の予期せぬ危険な反応等について留意するよう要請された。

当協会は、それまで新金属関連の異業種 8 部会の活動が主であり、安全に関する特定の活動主体を有していなかったが、業界団体としての災害防止活動の必要性を鑑み、三省庁要請を契機として、2014 年 7 月に「新金属協会災害防止対策安全委員会」（以下、「本委員会」という。）を発足した。

本委員会の目的

「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」の報告書で指摘された重大事故原因・背景に係る共通点を踏まえ、会員事業者の災害防止と保安向上に向けた取り組みを支援し、その成果等の共有と周知徹底を図ることを目的とする。

現在の当協会の組織図は〔図 I -1-1〕に示すとおりである。



〔図 I -1-1 新金属協会組織図〕

2. 行動計画の位置付けおよび各年度の概要

(1) 初年度（行動計画（平成 26 年度））の概要

2014 年度（平成 26 年度）行動計画の策定にあたり、本委員会は、基本情報のレビュー、リスクアセスメントに関する勉強会、事故・ヒヤリハット事例の分析、並びに今後の当協会が取り組むべき安全活動等について検討を進め、2015 年 3 月 4 日に、「行動計画（平成 26 年度）」を公表した。

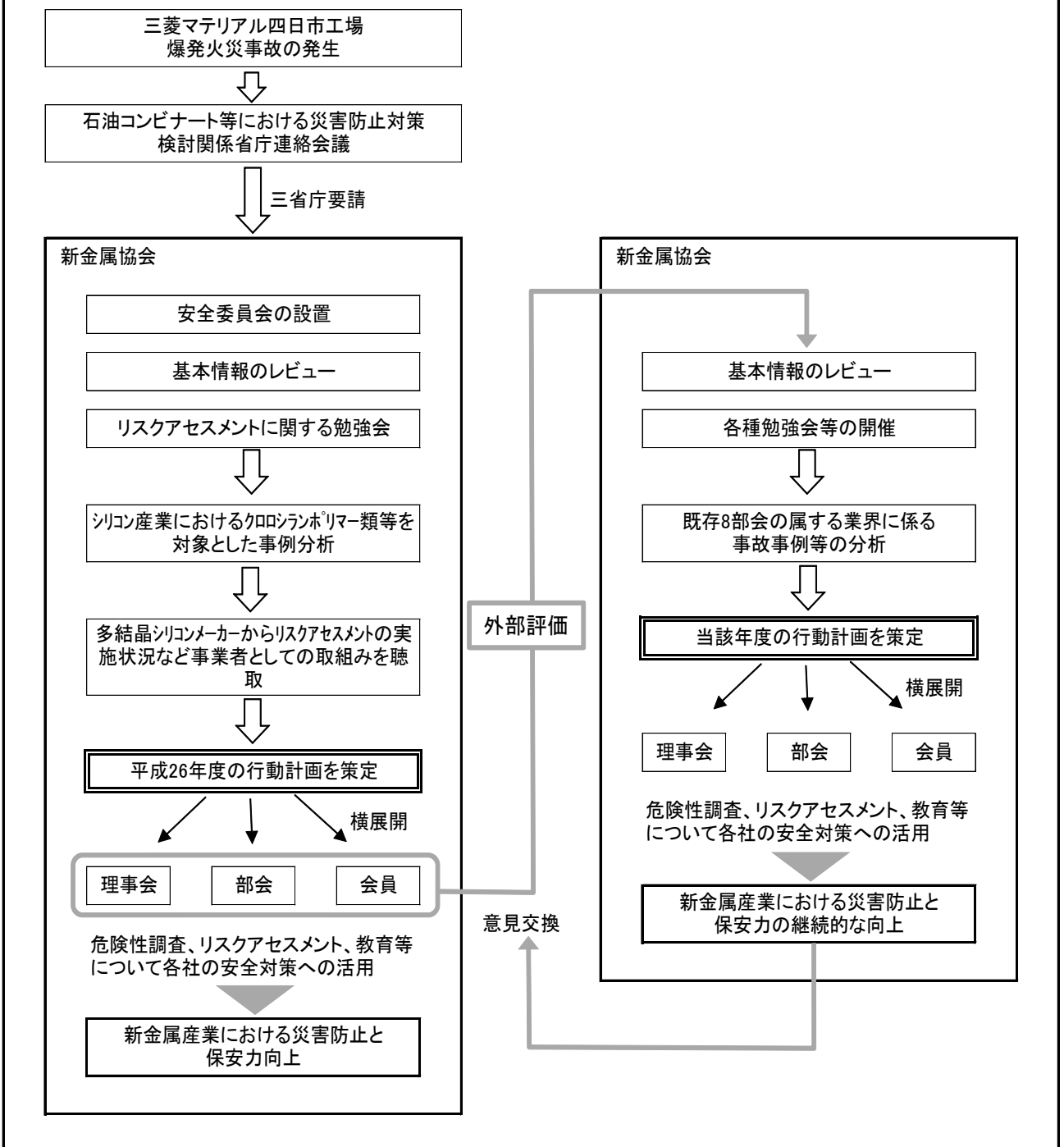
行動計画（平成 26 年度）における事故・ヒヤリハット事例の分析については、三省庁要請に係る留意事項を踏まえ、シリコン産業におけるクロロシランポリマー類等およびその類似物質を対象として行った。また、今後の本委員会の活動方針を以下のとおり定めた。

- ① 本委員会は恒久組織として存続し、安全に関する当協会内の“横串”機能を担うこととする。
- ② 活動範囲については、新金属産業全体の教育、保安力の強化、並びに安全文化の醸成等に繋がる有意義なものとなるよう広範囲な課題・テーマを対象に検討する。
- ③ 本委員会の活動実績・計画については、当協会内での意見交換や外部評価を取り入れ、PDCAサイクルの要領で継続的な改善を図ることとし、毎年度、こうした改善点や見直しを反映した当該年度分の行動計画を策定する。

毎年度の行動計画の検討フローは[図 I-2-1]に示すとおりである。

■平成26年度行動計画の検討フロー

■平成27年度以降の行動計画の検討フロー



〔図 I-2-1 行動計画の検討フロー〕

（２）初年度以降の行動計画の概要

2015 年度（平成 27 年度）において、本委員会は、計 2 回の委員会と計 8 回の作業グループ会議を開催した。同年度の本委員会の活動内容として、2014 年度（平成 26 年度）に続き、多結晶シリコン製造業における取組みのフォローアップを行うと共に、希土類製造業の事故事例等を取り上げ、これらの分析・整理結果、並びに希土類製品取扱いに係るガイドラインの改訂作業等について検討を行ってきた。行動計画策定要請の趣旨を鑑み、既存 8 部会へ本行動計画の横展開を行い、会員各社が取り組む保安対策を促進することを目的として、同年度の活動実績および成果の周知、並びに当協会としての災害防止に向けた今後の活動内容を取りまとめ、「行動計画（平成 27 年度）」として公表した。

2016 年度（平成 28 年度）において、本委員会は、計 2 回の委員会と数回の作業グループ会議を開催した。本委員会の活動内容として、2015 年度（平成 27 年度）に続き、多結晶シリコン製造業と希土類製造業における取組みのフォローアップを行うと共に、タンタル製造業・ターゲット製造業の事故事例等を取り上げ、これらの分析・結果整理、並びに製品の取扱いに係るガイドラインの改訂作業について検討を行った。

行動計画策定要請に趣旨を鑑み、既存 8 部会への本行動計画の横展開を行い、会員各社が取り組む保安対策を促進することを目的として、今年度の活動実績および成果の周知、並びに当協会としての災害防止に向けた今後の活動内容を取りまとめ、「行動計画（平成 28 年度）」として公表した。

3. 活動内容

(1) 行動計画 (2017 年度)

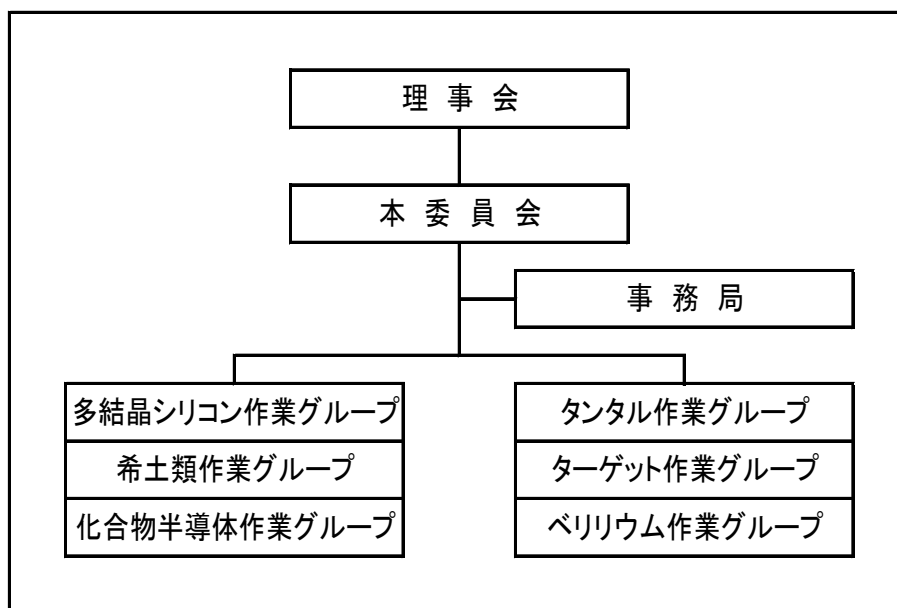
2017 年度（平成 29 年度）において、本委員会は、計 2 回の委員会と 2 回の作業グループ会議を開催した。本年度の本委員会の活動内容として、引き続き、多結晶シリコン製造業・希土類製造業・タンタル製造業・ターゲット製造業における取組みのフォローアップを行うと共に、化合物半導体製造業とベリリウム製造業の事故事例等を取り上げ、これらの分析・結果整理を行う。

各部会・各社における、化学物質による健康障害の防止対策・危険体感教育の紹介を行う。

行動計画策定要請に趣旨を鑑み、既存 8 部会への本行動計画の横展開を行い、会員各社が取り組む保安対策を促進することを目的として、今年度の活動実績および成果の周知、並びに当協会としての災害防止に向けた今後の活動内容を取りまとめ、「行動計画（2017 年度）」として公表するものである。

(2) 活動体制

本年度における本委員会の活動体制は、[図 I-3-1]に示すとおりである。



[図 I-3-1 本委員会の活動体制]

(3) 2017 年度委員の構成

本年度における本委員会の委員構成は、以下のとおりである。(順不同、敬称略)

委員長	田村 昌三	東京大学名誉教授
委員	瀬尾 昇	株式会社大阪チタニウムテクノロジーズ 環境防災グループ グループ長
	松原 伸浩	株式会社大阪チタニウムテクノロジーズ 環境防災グループ 参事
	長島 悦朗	株式会社トクヤマ C S R推進室 R C推進グループ 主幹
	藤井 賢治	株式会社トクヤマ C S R推進室 R C推進グループ (徳山) 主席
	猿渡 暢也	三菱マテリアル株式会社 電子材料事業カンパニー プレジデント補佐
	安川 隆昌	三菱マテリアル株式会社 電子材料事業カンパニー 企画管理部 部長補佐
	片岡 英二	グローバルアドバンストメタルジャパン株式会社 環境保安課長
	桃井 元	J X金属株式会社 電材加工事業本部 技術部 主席技師
	本村 智隆	三井金属鉱業株式会社 機能材料事業本部 技術部 部長
	待田 純一	株式会社三徳 取締役 総務人事担当
	森本 浩史	株式会社三徳 安全管理室 室長
	寺田 忠史	第一稀元素化学工業株式会社 取締役 品質保証部長 総務部担当
	熊野 裕二	第一稀元素化学工業株式会社 生産部 参与 (生産安全環境推進責任者)
	野尻 敬午	日本ガイシ株式会社 金属事業部 生産技術部 部長
	小原 正義	信越半導体株式会社 化合物半導体部 担当部長
	池田 浩也	DOWAエレクトロニクス株式会社 半導体事業部 副部長

オブザーバー 永松 茂樹 一般社団法人日本化学工業協会
常務理事 環境安全部長
八木 伊知郎 一般社団法人日本化学工業協会
環境安全部 部長
藤井 久雄 原子燃料工業株式会社
品質・安全管理室 技師
事務局 織山 純 一般社団法人新金属協会
専務理事
今井 康弘 一般社団法人新金属協会
業務部長

(4) 2017 年度活動の経過

本年度の本委員会等の開催経過は、以下のとおりである。

開 催 日	開 催 内 容
2017 年 6 月 1 日	2017 年度方針検討会議
6 月 20 日	委員会開催準備会議（委員長，事務局，幹事）
7 月 25 日	第 1 回委員会
10 月 13 日	第 1 回作業ワーキンググループ会議
11 月 1 日	勉強と意見交換の会
12 月 13 日	第 2 回作業ワーキンググループ会議
2018 年 1 月 25 日	第 2 回委員会
3 月 13 日	理事会報告
3 月 14 日	会員会社への周知と要請・一般公開
3 月 20 日	8 部会・安全委員会報告・情報交換会

Ⅱ. 新金属協会災害防止対策安全委員会の活動

1. 事故事例等の統計・整理および事例分析

2014年度は、三省庁要請へ対応することを主眼とし、多結晶シリコン製造施設工程における事故等の事例を収集し、これらの中から、クロロシランポリマー類を原因物質とする事故等を対象に事例分析および整理を行った。

2015年度以降においては、前年度に取扱ったような、いわゆる保安事故だけでなく、重大事故につながるおそれのある労働災害についても、本委員会が取り扱う事故等を対象に加えることとし、保安事故および労働災害のそれぞれについて、本委員会独自の定義を新たに定め、これら事故等の事例について統計作業を行うこととした。また、毎年当協会の部会の中から新たな業種を対象に加え、事例数を増やすことにより統計の充実を図ることとした。

2015年度は、多結晶シリコン製造業および希土類製造業における事故等の事例を収集し、それぞれにおいて統計および分析・整理を行った。

2016年度は、タンタル製造業およびターゲット製造業における事故等の事例を収集し、それぞれにおいて統計および分析・整理を行った。

2017年度は、化合物半導体製造業およびベリリウム製造業における事故等の事例を収集し、それぞれにおいて統計および分析・整理を行った。

(1) 本委員会における事故等の定義

① 保安事故の定義

各部会の事業に係る生産設備、工程および取扱い物質に起因し、高圧ガス保安法、消防法、石油コンビナート等災害防止法および毒物および劇物取締法の規定に基づき、所管官庁等へ通報または届出がなされ、当該所管官庁等から報告書等の提出を求められた事故、災害および異常現象等。人的・物的被害の有無は問わない。

・会員会社の全事業に係るものではなく、当協会の参加事業の事例に限定するものとする。

・各法令の届出または通報に関する規定は以下のとおりである。

高圧ガス保安法	第 36 条、第 63 条
消防法	第 16 条の 3、第 24 条
石油コンビナート等災害防止法	第 23 条
毒物および劇物取締法	第 16 条の 2

② 労働災害の定義

各部会の事業に係る生産設備、工程および取扱い物質に起因した、自社従業員および協力会社等従業員の休業災害および不休業災害。事務作業等の間接業務、通勤途上の災害、および不休業災害のうち微傷災害（医師による専門的な治療が不要なもの）は含まない。

- ・対象者は、雇用形態・所属会社にかかわらず、当該作業に係わった者とする。
- ・休業には至らず、事業所内での治療で済んだものや、医療機関へ赴き医師の診断を受けたとしても、専門的な治療行為を受けなかったもの（例えば、消毒、包帯で済んだもの）は微傷災害とし、対象外とする。

（２）統計・整理の方法

2017 年度における統計・整理の方法等は、次のとおりである。

① 対象会員会社

<多結晶シリコン製造>

（株）大阪チタニウムテクノロジーズ、（株）トクヤマ、三菱マテリアル（株）
計 3 社

<希土類製造>

ソルベイ・スペシャルケム・ジャパン（株）、（株）三徳、昭和電工（株）、信越化学工業（株）、第一稀元素化学工業（株）、太陽鋳工（株）中央電気工業（株）、三井金属鉱業（株）
計 8 社

<タンタル製造>

グローバルアドバンスドメタルジャパン（株）、三井金属鉱業（株）
計 2 社

<ターゲット製造>

グローバルアドバンスドメタルジャパン（株）、J X 金属（株）、三井金属鉱業（株）、三菱マテリアル（株）
計 4 社

<化合物半導体製造>

信越半導体（株）、J X 金属（株）、DOWA エレクトロニクス（株）
計 3 社

<ベリリウム製造>

日本ガイシ（株）
計 1 社

② 対象とする事例

暦年で 2005 年から 2016 年までに発生した保安事故および労働災害。

③ 事例の収集方法

次の項目ごとに情報を記入するフォーマットを用いて、各社に回答を依頼した。

[表Ⅱ-1-1 事例の収集フォーマット]

保安事故	労働災害
発災工程分類 事故発生概要 1) 発災工程、プロセス条件 2) 物質、潜在エネルギー危険性 3) 保安事故分類 4) 人的被害、物的被害、自社（従業員、パート）/派遣/協力会社の別 5) 直接要因、間接要因 安全対策	発災工程分類 災害発生概要 1) 発災工程 2) 労働災害分類、有害物質 3) 負傷部位・程度、休業日数等、年齢・経験年数、自社（従業員、パート）/派遣/協力会社の別 4) 直接要因、間接要因 安全対策

なお、保安事故分類および労働災害分類の基本的な事象は以下のとおりとした。

・保安事故

「火災」「爆発」「破裂、破損」「漏えい、噴出」「その他」

・労働災害

「切れ、こすれ」「激突」「激突され」「高温、低温物との接触」「墜落、転落」「転倒」「動作の反動、無理な動作」「はさまれ巻き込まれ」「飛来、落下」「有害物との接触」「崩壊、倒壊」「踏抜き」「おぼれ」「感電」「その他」「交通事故」

2. 多結晶シリコン製造業における保安事故・労働災害の実態と安全対策

(1) 保安事故・労働災害の発生状況

2005 年から 2016 年までの事故等の発生件数等の推移を示すと共に、多結晶シリコン製造工程における潜在リスクを明らかにするため、発災工程、作業、原因物質、要因、並びに必要とされる対策別に、発生件数および事象分類の関係を整理した。

今回収集した保安事故の事例は別表 1 に、労働災害の事例は別表 2 にそれぞれ示すとおりである。統計・整理の母数となる事故事例等の件数は、保安事故 18 件と労働災害 44 件を合わせた計 62 件であり、発生件数およびこれに伴う死傷者数の時系列推移は[表Ⅱ-2-1]および [図Ⅱ-2-1]に示すとおりである。

[表Ⅱ-2-1 発生件数および死傷者数の推移（2005 年－2016 年）]

	発生件数			死傷者数		
	保安事故	労働災害	計	保安事故	労働災害	計
2005 年	0 件	1 件	1 件	0 名	1 名	1 名
2006 年	1 件	1 件	2 件	2 名	1 名	3 名
2007 年	1 件	3 件	4 件	0 名	3 名	3 名
2008 年	0 件	1 件	1 件	0 名	1 名	1 名
2009 年	1 件	3 件	4 件	0 名	3 名	3 名
2010 年	4 件	4 件	8 件	1 名	6 名	7 名
2011 年	4 件	8 件	12 件	3 名	10 名	13 名
2012 年	1 件	7 件	8 件	0 名	7 名	7 名
2013 年	0 件	3 件	3 件	0 名	4 名	4 名
2014 年	1 件	4 件	5 件	18 名	4 名	22 名
2015 年	3 件	4 件	7 件	0 名	0 名	0 名
2016 年	2 件	5 件	7 件	0 名	5 名	5 名
計)	18 件	44 件	62 件	24 名	45 名	69 名

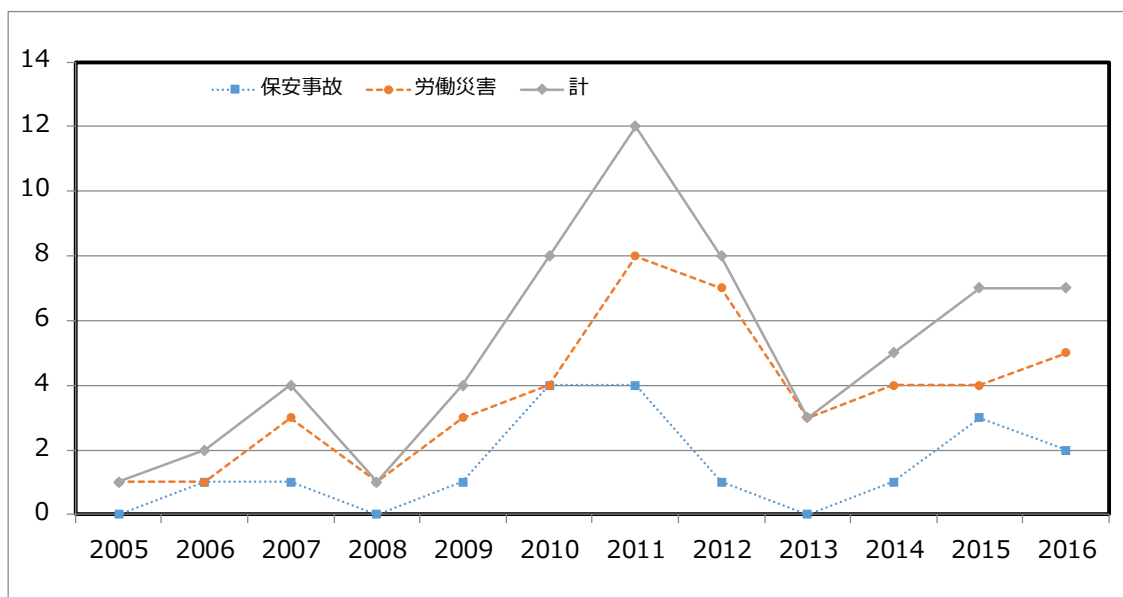
注 1) 昨年度との件数の差異は、新定義による事例の洗い直しの結果によるものである。ま

た、労働災害について、1 社は直近 6 年間分の件数である。

注 2) 1 事例につき、前述の事象分類に基づき、保安事故か労働災害のどちらかに分類した。

<発生件数の推移>

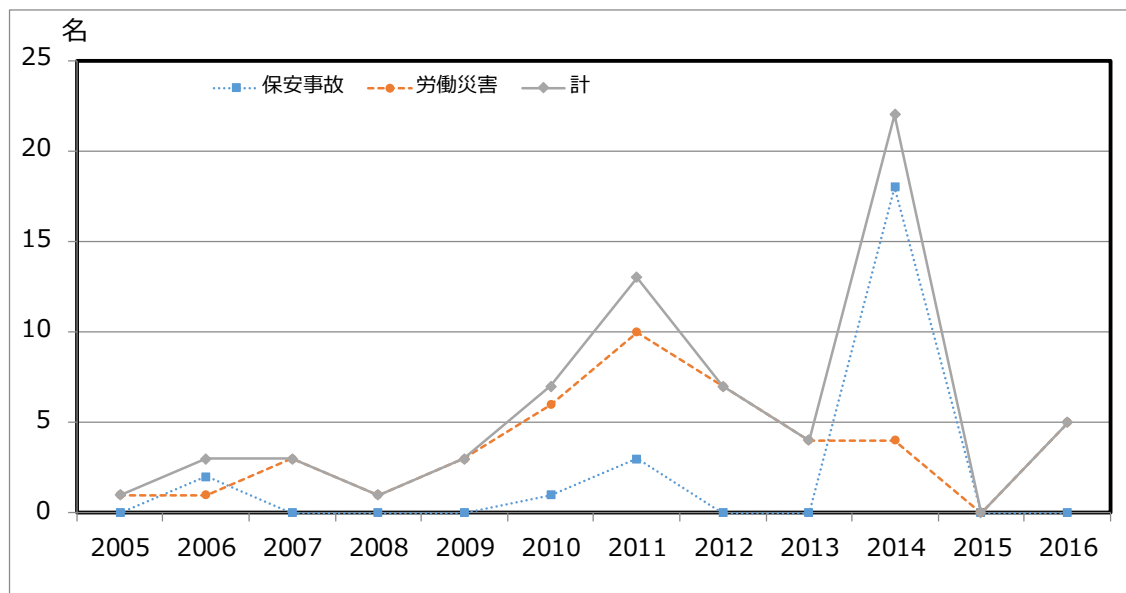
件



[図Ⅱ-2-1 災害件数の推移 (2005 年－2016 年)]

<死傷者数の推移>

名



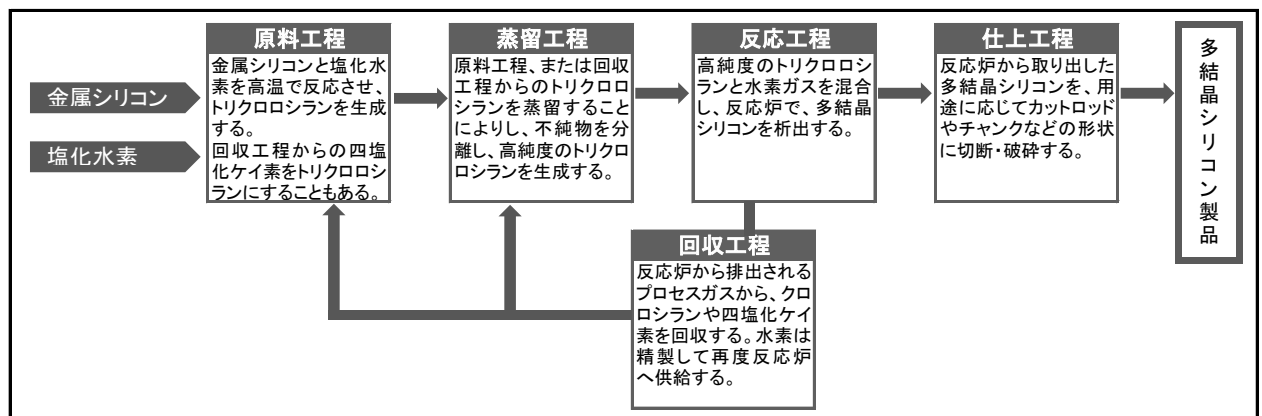
[図Ⅱ-2-2 死傷者数の推移 (2005 年－2016 年)]

① 工程別の事故等の事象

多結晶シリコン製造工程における潜在危険性(ハザード)を明らかにするため、
工程別に、保安事故、労働災害それぞれの発生事象を整理した。

なお、多結晶シリコン製造工程の基本フローは[図Ⅱ-2-3]のとおりである。

[図Ⅱ-2-3 多結晶シリコン製造工程の基本フロー]



【保安事故】（〔図Ⅱ-2-4〕参照）

保安事故の事象としては「発火・火災（11 件）」が多かった。このうち、原料工程で3件、回収工程で6件発生している。

原料工程の3件（別表1 No. 6、7、14）をみると、いずれの事例も金属シリコン原料と塩酸を反応させる過程で発生する「トリクロロシラン（TCS）」と「水素」が原因物質となっており、通常運転中またはスタートアップ時に発生したものである。

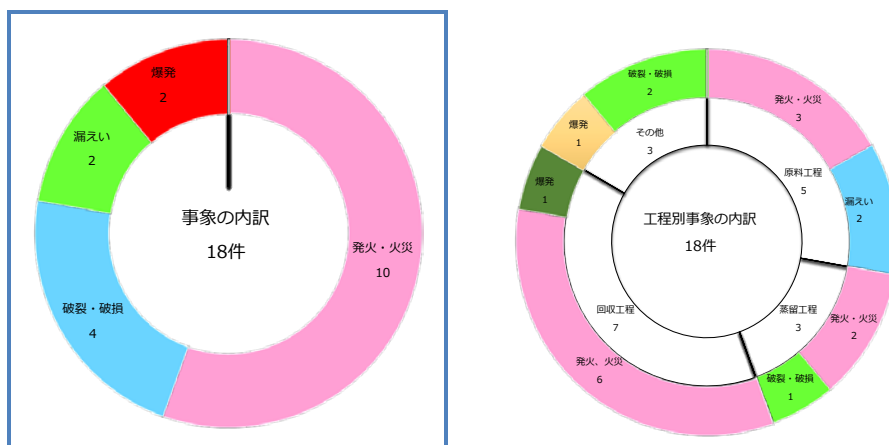
回収工程の4件（別表1 No. 1、5、11、16、18）をみると、反応工程からのクロロシラン類やクロロシランポリマー類を回収する工程であるため、熱交換器に堆積した「クロロシランポリマー類およびその加水分解生成物」が原因物質となっている事例が3件であり、これらはいずれも熱交換器の開放洗浄作業中に発生したものである。

また、「爆発（3件）」（別表1 No. 12、13、15）についても、原因物質は「クロロシランポリマー類およびその加水分解生成物」であり、熱交換器の開放洗浄作業中と洗浄後に発生したものである。

種々の対策を各社とも注意を払って行っているが、「クロロシランポリマー類およびその加水分解生成物」は、リスクとして残存している。

爆発エネルギーの大きい水素や、化学的に影響のある塩化水素・トリクロロシランといった物質もリスクとして残存している。

全体的には、これまでの傾向と大きな変化は認められなかった。



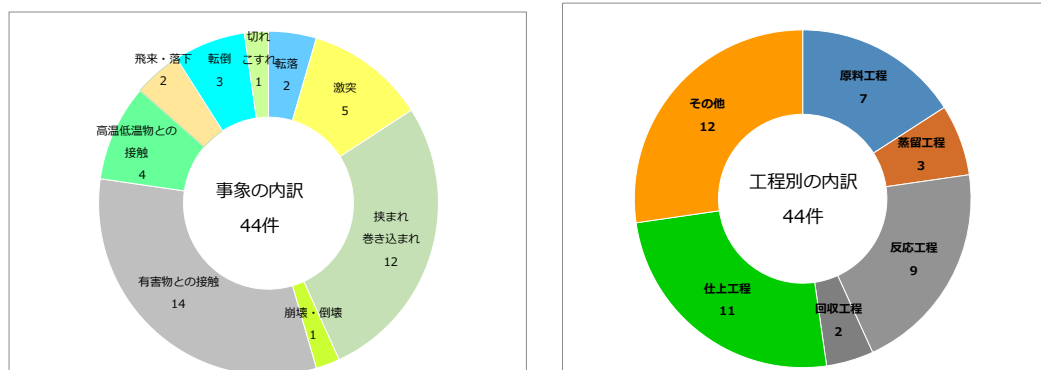
〔図Ⅱ-2-4 保安事故の工程別事象（2005 年－2016 年）〕

【労働災害】（〔図Ⅱ-2-5〕〔表Ⅱ-2-2〕参照）

労働災害の事象としては「有害物との接触（14 件）」が最も多く、次いで「挟まれ巻き込まれ（12 件）」、「激突（5 件）」の順となっている。工程としては、仕上工程が 11 件であり、次いで、反応工程、原料工程それぞれ 9 件、7 件と続き、その他が 12 件であった。

「有害物質との接触（14 件）」の事例をみると、工程との関連性よりも、原因物質および作業内容の組み合わせに類型的な特徴が見られる。即ち、14 件のうち 7 件（別表 2 No. 9、12、15、17、23、24、30）が、「TCS」や「四塩化ケイ素（STC）」、「クロロシランポリマー類」等の製造工程中の生成物質との接触となっている。多結晶シリコン製造工程は、反応工程と仕上工程を除き、完全クローズドであるため、これらはいずれも、配管等の整備中およびサンプリング作業中に発生したものである。また、残りの 6 件（別表 2 No. 8、13、22、26、27、31）は、塩酸等の酸性液またはガスとの接触であり、やはりこちらも配管等の整備作業中に発生したものである。

「挟まれ巻き込まれ（12 件）」の事例をみると、反応工程の 4 件（別表 2 No. 5、25、32、35）は、反応炉周りの機械操作や工具等を使つての作業中に発生したものである。仕上工程の 5 件（別表 2 No. 4、6、21、29、44）は、多結晶シリコン製品の切断・破碎、洗浄等、作業者が実際の製品を取り扱う工程であることから、5 件のうち 4 件が、製品の横持ちや、それに伴う機械操作中に発生したものである。



〔図Ⅱ-2-5 労働災害の事象・工程別内訳（2005 年－2016 年）〕

〔表Ⅱ-2-2 労働災害の工程別事象の内訳（2005年－2016年）〕

（単位：件）

	原料 工程	蒸留 工程	反応 工程	回収 工程	仕上 工程	その他	計
転落	1	0	0	1	0	0	2
激突	1	0	0	0	2	2	5
挟まれ巻き込まれ	0	1	4	0	5	2	12
崩壊・倒壊	0	0	1	0	0	0	1
有害物との接触	4	2	0	1	3	4	14
高温低温物との接触	0	0	2	0	0	2	4
飛来・落下	1	0	0	0	0	1	2
転倒	0	0	2	0	0	1	3
切れ・こすれ	0	0	0	0	1	0	1
計)	7	3	9	2	11	12	44

② 工程別の間接要因

多結晶シリコン製造工程における安全確保のための具体的な対策を明らかにするため、事故等事例の間接要因を、「安全管理（設備）」「安全管理（マニュアル）」「安全教育」「危険性知識」の4つに分類する方法で整理した。

なお、「安全管理（設備）」は、事故等の発生した当該設備自体に問題点があり、事後に改造等を行ったものとし、「安全管理（マニュアル）」は、作業や操作の方法、手順に問題点があったものとした。「安全教育」は、作業従事者に対して、作業標準やマニュアル類、物質の危険性などに関する教育が不十分であったものとした。「危険性知識」は、危険性に関する知見が不足していたため、安全管理や安全教育が不十分であったものとした。

また、1事例につき、例えば「安全管理（設備）」と「安全管理（マニュアル）」など、複数の間接要因が挙げられる場合もある。

【保安事故】（〔表Ⅱ-2-3〕参照）

保安事故事例18件について、34点の間接要因が挙げられた。

「安全管理（設備）（7件）」の内訳は、部品の機能・材質選定の問題が6件（別表1 No.3、6、7、8、10、17）と、機器の設計上の問題が1件（別表1 No.5）となっている。

「安全管理（マニュアル）（13件）」の内訳は、運転条件の見直しを要したものの7件（別表1 No.1、2、6、7、9、14、16）と、作業手順の変更を要したものの6件（別

表1 No.3、11、12、13、17、18) となっている。

「安全教育（9件）」は、いずれも作業者に対する作業手順・運転方法の周知が不十分または理解不足があったもので、対策として再教育を実施したものとなっている。

「危険性知識」の5件は、いずれもクロロシランポリマー類加水分解生成物の発火・爆発危険性に関する知見が不足していたものとなっている。

〔表Ⅱ-2-3 保安事故の工程別間接要因（2005年－2016年）〕

（単位：件）

	原料 工程	蒸留 工程	反応 工程	回収 工程	仕上 工程	その他	計
安全管理（設備）	4	1	0	1	0	1	7
安全管理（マニュアル）	3	3	0	4	1	2	13
安全教育	1	1	0	4	0	3	9
危険性知識	0	0	0	4	0	1	5
計)	8	5	0	13	1	7	34

【労働災害】（〔表Ⅱ-2-4〕参照）

労働災害事例44件について、59点の間接要因が挙げられた。

「安全管理（設備）（8件）」の内訳は、機器・設備の安全配慮が不十分6件（別表2 No.4、14、16、28、32、37）と、機器のメンテナンスが不十分2件（別表2 No.1、5）となっている。

「安全管理（マニュアル）（17件）」の内訳は、作業手順書等の不備12件（別表2 No.6、7、10、13、21、32、34、38、39、42、43、44）、作業手順上の注意不足3件（別表2 No.2、3、15）、作業手順書等の順守不足2件（別表2 No.26、30）となっている。

「安全教育（32件）」の内訳は、KYや危険性認識の不足26件（別表2 No.1、3、4、5、6、7、9、11、12、14、15、16、17、18、20、21、22、23、25、27、29、32、33、35、36、41、42）と、作業手順・運転方法の周知が不十分または理解不足7件（別表2 No.8、13、19、24、26、30、31）があったもので、対策として教育を実施したものとなっている。

なお、「危険性知識」は、労働災害の間接要因としては挙げられなかった。

[表Ⅱ-2-4 労働災害の工程別間接要因（2005年－2016年）]

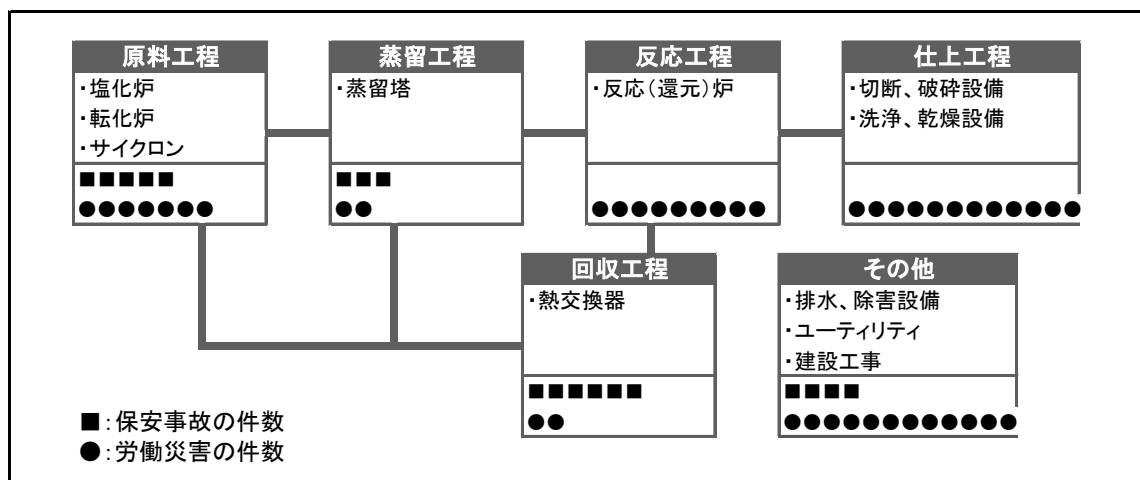
（単位：件）

	原料工程	蒸留工程	反応工程	回収工程	仕上工程	その他	計
安全管理（設備）	1	0	3	0	2	2	8
安全管理（マニュアル）	1	3	3	1	4	5	17
安全教育	7	2	7	2	9	7	34
危険性知識	0	0	0	0	0	0	0
計)	9	5	13	3	15	14	59

（2）潜在危険性（ハザード）と安全対策の整理

① ハザードマップ

前項の「①工程別の事故等の事象」および「②工程別の間接要因」の整理に基づき、工程プロセス上に事例の数と事象等をプロットし、[図Ⅱ-2-6]のとおり、多結晶シリコン製造工程に関するハザードマップを作成した。



[図Ⅱ-2-6 ハザードマップ（2005年－2016年）]

② 工程別潜在危険性（ハザード）およびその安全対策のまとめ

工程別の潜在危険性（ハザード）およびそのハザードに対する代表的な安全対策を整理することにより、潜在危険性（ハザード）とそれに対する安全性確保のための施策・注意すべき点を、[表Ⅱ-2-5]のとおり取りまとめた。

[表Ⅱ-2-5 多結晶シリコン製造における潜在危険性（ハザード）と安全対策（2005年－2016年）]

工程	潜在危険性（ハザード）		安全対策
	保安事故	労働災害	
原料工程	1) トリクロロシラン（TCS）、水素等の漏洩、発火 2) 酸による腐食、漏洩	1) TCS、酸等との接触による薬傷 2) 機械操作ミス、高所作業による転落、激突	安全管理（設備）：部品等の摩耗・腐食対策 安全管理（マニュアル）：点検の実施 安全教育：KYの徹底
蒸留工程	1) TCS、水素等の漏洩、発火	1) TCS等との接触による薬傷、酸の吸引	安全管理（設備）：部品等の材質選定 安全管理（マニュアル）：作業手順、運転条件の見直し 安全教育：KYの徹底、適正な防具の着用
反応工程		1) 機械操作ミス、ロッド取り出し等による挟まれ 2) ロッドの倒壊 3) 高温物との接触	安全管理（設備）：器具等の改善 安全管理（マニュアル）：作業手順、操作方法の見直し 安全教育：KYの徹底、適正な防具の着用
回収工程	1) TCS等の漏洩、発火 2) クロロシランポリマー類加水生成分解物の発火、爆発	1) クロロシランポリマー類加水生成分解物との接触	安全管理（設備）：部品等の腐食対策 安全管理（マニュアル）：作業手順、メンテナンス頻度の見直し 安全教育：KYの徹底、適正な防具の着用 危険性知識：発火、爆発危険性に関する教育、作業標準の改訂
仕上工程		1) 機械、装置への挟まれ、激突 2) 製品搬送時の挟まれ 3) 酸との接触による薬傷 4) シリコン片との接触による切れ	安全管理（設備）：器具、作業環境等の改善 安全管理（マニュアル）：作業手順、操作方法の見直し、治具の導入 安全教育：KYの徹底、適正な防具の着用
その他	1) 廃棄物処理、サンプリング、排水処理等におけるTCS、クロロシランポリマー加水分解生成物の発火、爆発	1) 建設工事、整備作業等における挟まれ、激突 2) 除害処理、液充填における挟まれ、TCS等との接触	安全管理（設備）：器具、作業環境等の改善 安全管理（マニュアル）：作業手順の見直し 安全教育：KYの徹底、適正な防具の着用

(3) P D C Aサイクルによる改善実績

厚生労働省の労働安全衛生マネジメントシステムに準拠した、労働衛生管理手法を適用し、内部監査を含めたP D C Aサイクルにより連続的、かつ、継続的に活動している。

P D C Aサイクルの中でもC（チェック）の部分が重要であることから、内部監査におけるチェックリストの見直しなど、各社、監査の工夫などを行い、課題を明確にし、次年度の活動へ反映している。また、第三者による安全評価の実施により事業所の弱みなど現状の問題点についての診断も行っている。

危険体感教育では、初回において、受講者にアンケートを行い、教育内容の確認を行うと同時に、新規の危険体感教育の参考にし、2回目以降の危険体感内容を改定し、マンネリや慣れの少ない、危険体感教育を実践できた。

3. 多結晶シリコン製造事業者の取組み（フォローアップ）

2015 年度より、本委員会委員会社である多結晶シリコンメーカー3 社は、クロロシランポリマー類の加水分解生成物の発火・爆発危険性に関する新たな知見を踏まえたリスクアセスメントや、自主保安向上に向けた諸施策を実施してきた。2017 年度における各社の取組みを紹介する。

（1）非定常作業の現状把握と作業手順書作成の徹底

非定常作業における安全性を再確認するため、次の対策を実施した。

- ① 事前ミーティングの実施と安全作業マニュアルの確認
- ② 事前KYの実施
- ③ 上記実施結果に基づく手順書の作成
- ④ 上長による確認と関係者全員への周知徹底
- ⑤ 途中で作業変更があった場合は再度上記①～④を行う。

（2）活性な物質を取り扱う作業の再調査

活性な物質に対して正しい認識を持ち、適切な作業方法を確実に立案するため、取り扱っている活性な物質についての現状を把握し、その危険性を再評価した。

- ① 活性な物質の取り扱いに関する現状把握と危険性評価
- ② 工場および設備内滞留物の抽出とその危険性評価
- ③ 上記①②についての教育

（3）リスクアセスメント活動

上記（2）の活動における危険性の評価については、実際の事故状況から想定される危険要因（ハザードシナリオ）と適合している事が重要なポイントとなるため、実作業における爆発・火災・異常燃焼等のリスクアセスメントを 2015 年度より実施中である。

- ① ハザードシナリオの作成
- ② リスクマトリックスによる評価
- ③ 安全対策によるリスク低減
- ④ ハザードシナリオの定期見直し

これまでも各社において化学物質のリスクアセスメントの実施・リスク低減活動に取り組んでいる。しかし本質的改善を理想としながらも、設備の完全密封化や代替化学物質の使用も難しいことから、保護具による対応箇所も少なからず存在している。

（４）従業員のマインド向上

従業員のマインド向上を目的として、次の施策を講じている。

① 安全褒章制度

従来の安全ルールの誤認、軽視および違反に対する警告制度を見直し、新たに褒章制度を取り入れた制度設計とした。褒章については、安全宣言の達成、一人ＫＹ、ヒヤリハット提出件数等の基準により、未然防止、水平展開に係る優れた取組みに対して表彰を行い、安全活動へのモチベーション向上を図っている。

② 「あるべき姿」 および行動基準の制定

以下に示すとおり、スローガンとして「あるべき姿」を掲げ、これに基づき従業員の行動基準 10 カ条を制定した。

<あるべき姿>

「災害ゼロから危険ゼロ」を目指して、すべての人から信頼される工場を作ります

<行動基準 10 カ条>

1. 自身の職務を責任と誇りをもって遂行します
2. 職場と自らの将来の姿を思い描き、その実現に向けて、努力します
3. 自ら感じ、自ら学び、自ら考え、自ら提案し、組織と自分自身の成長を認識できる職場をつくります
4. 誰もが改善を提案し、実現できる職場の雰囲気作りに努めます
5. 発生した問題は、現場、現物、現象で把握し、原因を解析し、真因を追究し、リスクを明確にします
6. 危険物質に対し、工場全体で正面から対峙し、対策からフォローまで徹底して取り組みます
7. リスク対策の立案には、２次リスクも考慮し、関係者全員が協力して、対策を実行します
8. 重要な情報は文書化し、工場内で共有します
9. 決めた事と決められた事は、全員で共有して、徹底して貫きます
10. 環境保全、防災保安に努め、地域社会に貢献します

（５）定期的な情報交換の場の設定

経営トップから現場最前線にわたる風通しの良い組織づくりを目指して、本社、事業所、グループ会社が参加する「グループ安全会議」を開催している。

（６）監視機能の強化

各実施部署の取組みをより実効的なものにするため、以下の施策により、社内の

監視および監査の機能を強化した。

- ① グループ会社の各事業所に安全指導員・監督員を配備
- ② 工場長および安全衛生委員等による安全パトロールを実施
- ③ 本社の防災保安部署により、高圧ガス・危険物取扱に伴う爆発・火災リスクアセス実施状況に関する監査を実施
- ④ 安全衛生委員の増員および内部安全監査の実施

(7) 外部コンサルタントの起用

外部専門コンサルタント（一般社団法人日本労働安全衛生コンサルタント会より派遣された労働衛生コンサルタント、労働安全コンサルタント）を起用し、グループ会社の重点活動場所（重大災害発生事業所、労働安全衛生法 78 条に基づく指定事業所等）を対象として、現場診断・指導を実施する。

4. 希土類製造業における保安事故・労働災害の実態と安全対策

(1) 保安事故・労働災害の発生状況

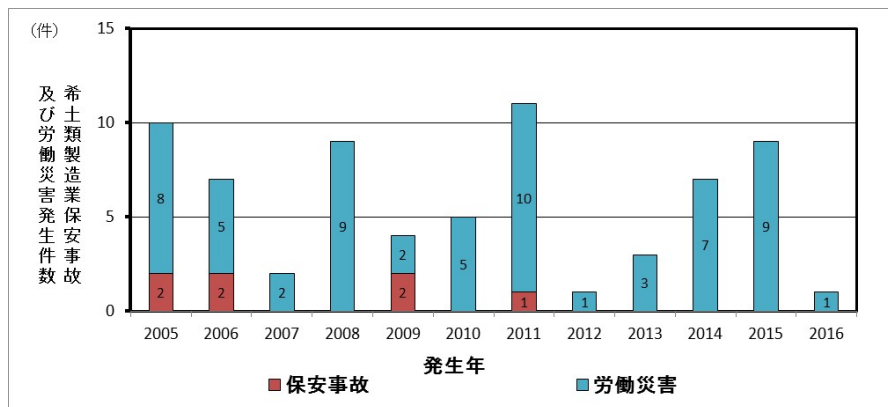
2016 年度、本委員会委員会社である希土類メーカー 8 社の過去 11 年間（2005 年～2015 年）の保安事故・労働災害の実態調査を実施した。2017 年度は、2016 年の保安事故・労働災害の発生状況を追加し、解析を行った。

① 保安事故・労働災害の発生状況（2005 年～2016 年）

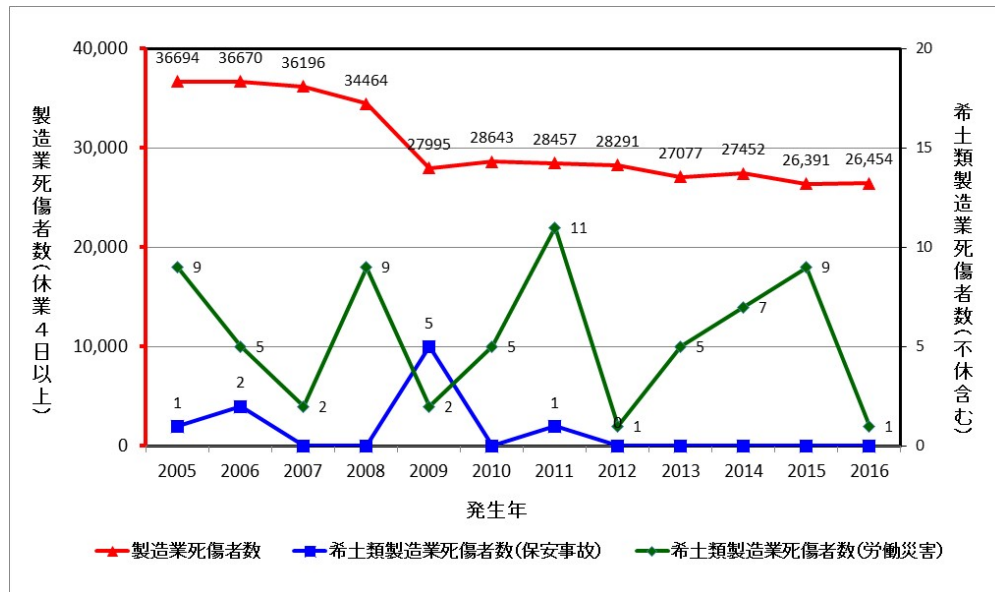
ア) 年別「保安事故」「労働災害」発生件数および死傷者数（[図Ⅱ-4-1][図Ⅱ-4-2]参照）

希土類製造業は、2008 年のリーマンショックや、2010 年の尖閣諸島問題に端を発した中国の実質的な希土類輸出規制により、当該時期における生産量が極端に減少したが、死傷者数、発生件数とも、生産量減少の影響は見受けられない。この原因として、輸入量の減少による原料の変更や、リサイクルの増加による工程変更などが影響している可能性が考えられる。

年別発生件数については、過去 11 年間において平均 6 件の発生、昨年までの 3 年間は増加傾向であったが、2016 年は 1 件と減少に転じた。また、発生年別死傷者数についても、2016 年全国製造業の死傷者数は対前年比横ばい傾向であったが、希土類製造業では減少に転じた。



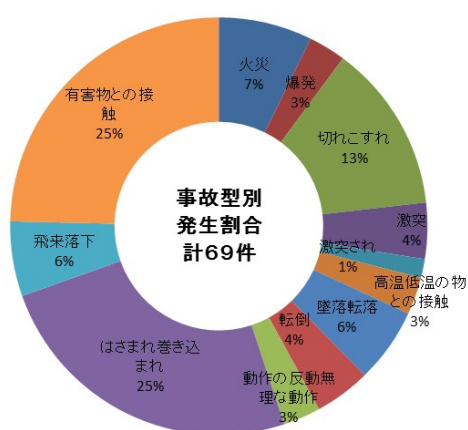
[図Ⅱ-4-1 年別「保安事故」および「労働災害」の発生件数（2005 年～2016 年）]



〔図Ⅱ-4-2 発生年別死傷者数（2005年～2016年）〕

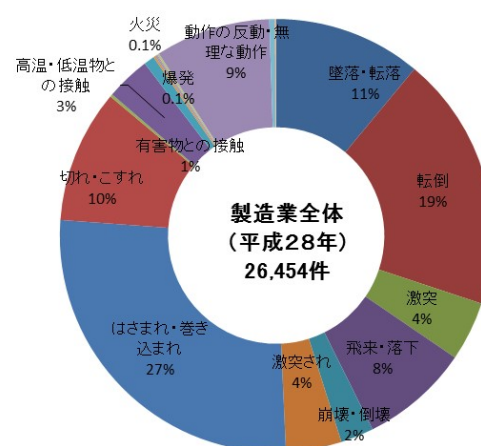
イ) 事故型別「保安事故」および「労働災害」発生割合（〔図Ⅱ-4-3〕〔図Ⅱ-4-4〕参照）

事故型別発生割合については、保安事故では希土類特有の火災、爆発の割合が高くなり、また、労働災害では、薬品使用による有害物（酸、アルカリ等）との接触の割合が高くなっている。2016年では保安事故は0件で過去11年の割合より変化なし、唯一1件（切れこすれ）の労働災害では、2016年も希土類製造の3大要因（有害物との接触、はさまれ巻き込まれ、切れこすれ）に起因するものであった。



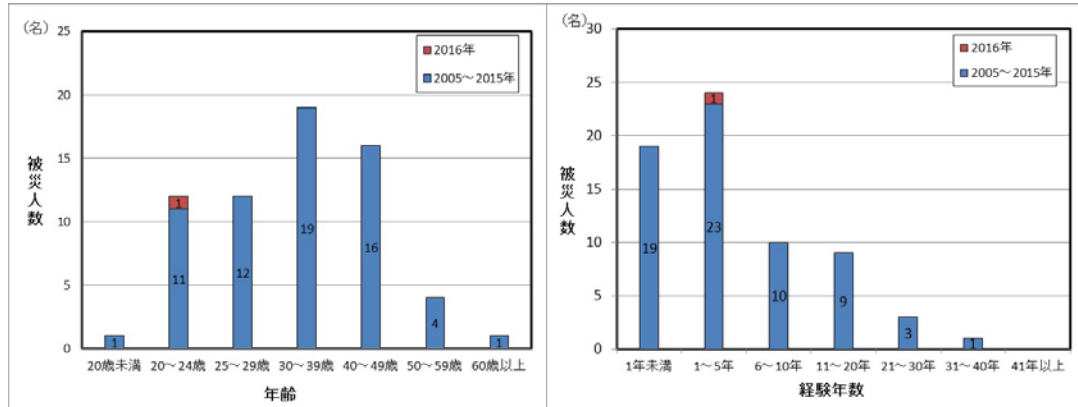
引用：厚生労働省「業種、事故の型別死傷災害発生状況（平成28年）」

〔図Ⅱ-4-3 希土類製造業の事故型別発生割合（2005年～2016年）〕



〔図Ⅱ-4-4 国内全製造業の事故型別死傷災害発生割合（2016年単年）〕

ウ) 年齢および経験年数別 労働災害死傷者数 ([図Ⅱ-4-5][図Ⅱ-4-6]参照)
 経験年数別死傷者数については、2016 年も経験年数の短い作業員（5 年未満）が被災している。

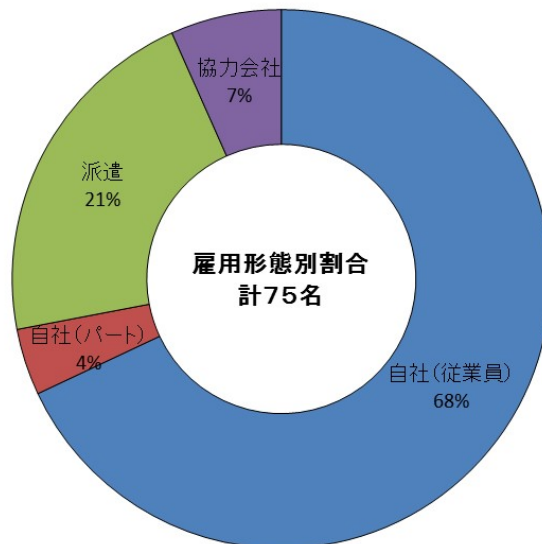


[図Ⅱ-4-5 年齢別労働災害死傷者数
 (2005 年～2016 年)]

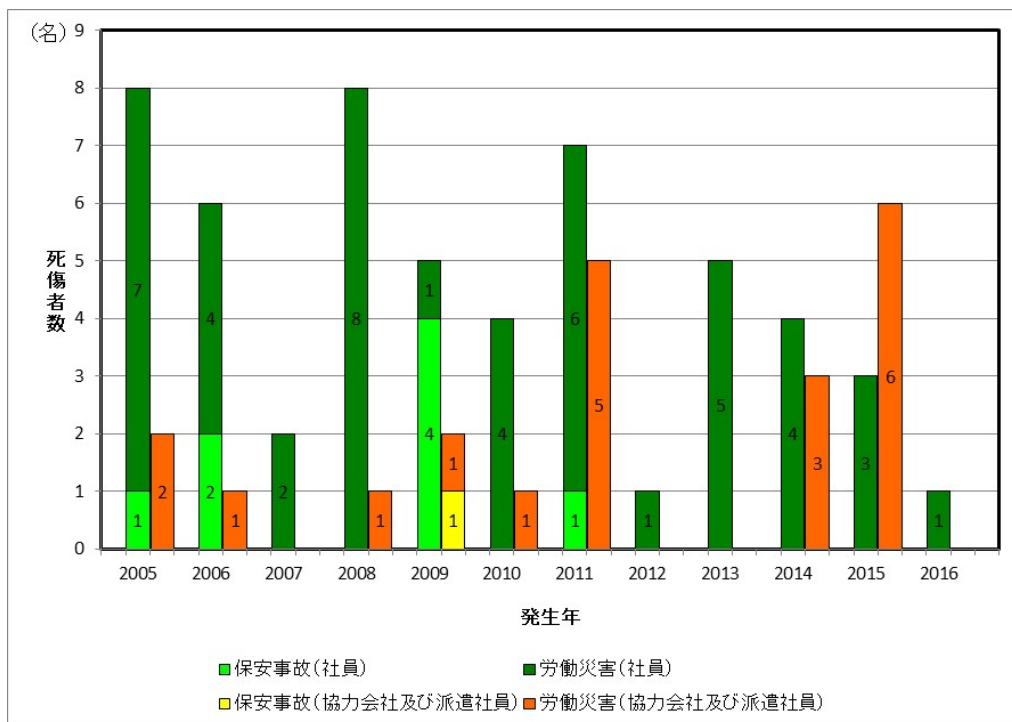
[図Ⅱ-4-6 経験年数別労働災害死傷者数
 (2005 年～2016 年)]

エ) 雇用形態別「労働災害」発生割合 ([図Ⅱ-4-7][図Ⅱ-4-8]参照)

雇用形態別発生割合について、希土類製造業においては過去 11 年間派遣社員
 の事故比率が全体の 4 分の 1 を占めていたが、2016 年は唯一 1 名の被災者が社
 員（従業員）であったため、派遣社員の割合に大きな変化はなかった。



[図Ⅱ-4-7 雇用形態別死傷者数割合 (2005 年～2016 年)]



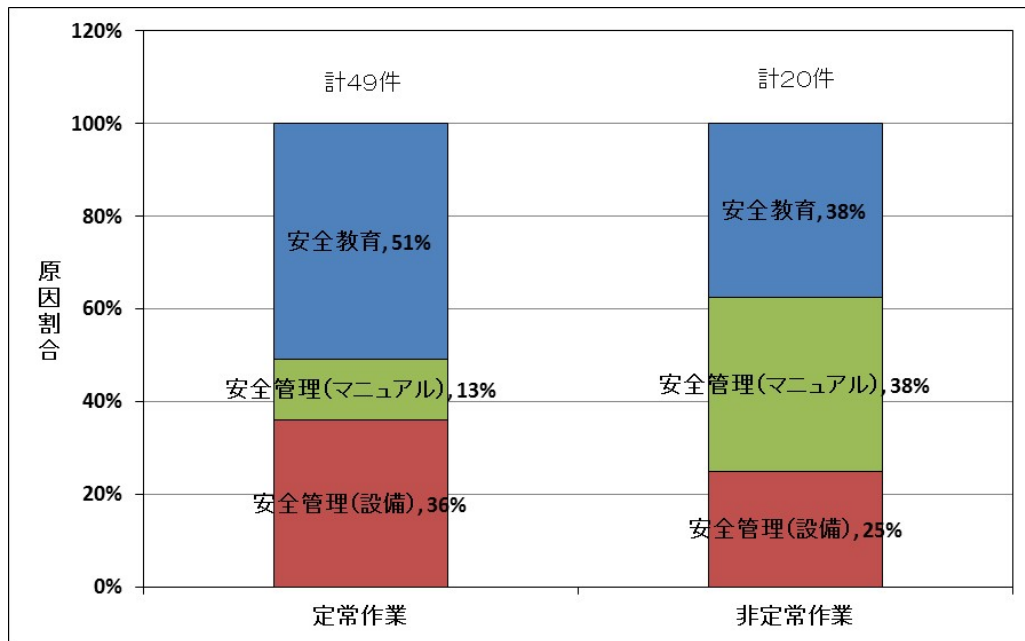
〔図Ⅱ-4-8 雇用形態別「保安事故」および「労働災害」における死傷者数
(2005年～2016年)〕

オ) 原因別「保安事故」および「労働災害」発生割合（〔図Ⅱ-4-9〕参照）

原因別発生割合について、安全教育が、定常作業で51%、非定常作業でも38%と一番高い割合を占めている。教育が不十分であることが作業者の安全意識の欠如につながり、災害を誘発させていると考えられることから、作業環境に適合した安全教育（KYT、ヒヤリハット、危険擬似体験等）を繰り返し実施することが必要である。

安全管理（マニュアル）が原因となった割合は定常作業の13%に対し、非定常作業では38%と約3倍となっている。非定常作業における作業・操作方法、手順についてのマニュアル類整備を進めることが必要と考えられる。

また、定常作業では安全管理（設備）が原因となった割合が36%を占めている。個々の事故事例を参考に、自社設備に係るリスクアセスメントを実施し、ハード面の安全対策を進めることが必要であると考えられる。



[図Ⅱ-4-9 原因別「保安事故」および「労働災害」発生割合（2005年～2016年）]

② 製造プロセスにおける工程別事故型別保安事故および労働災害の発生状況

ケミカル製造工程および金属・合金製造工程の工程別、事故型別の保安事故・労働災害発生状況は以下のとおりである。

ア) ケミカル製造工程（[表Ⅱ-4-1] [図Ⅱ-4-10] 参照）

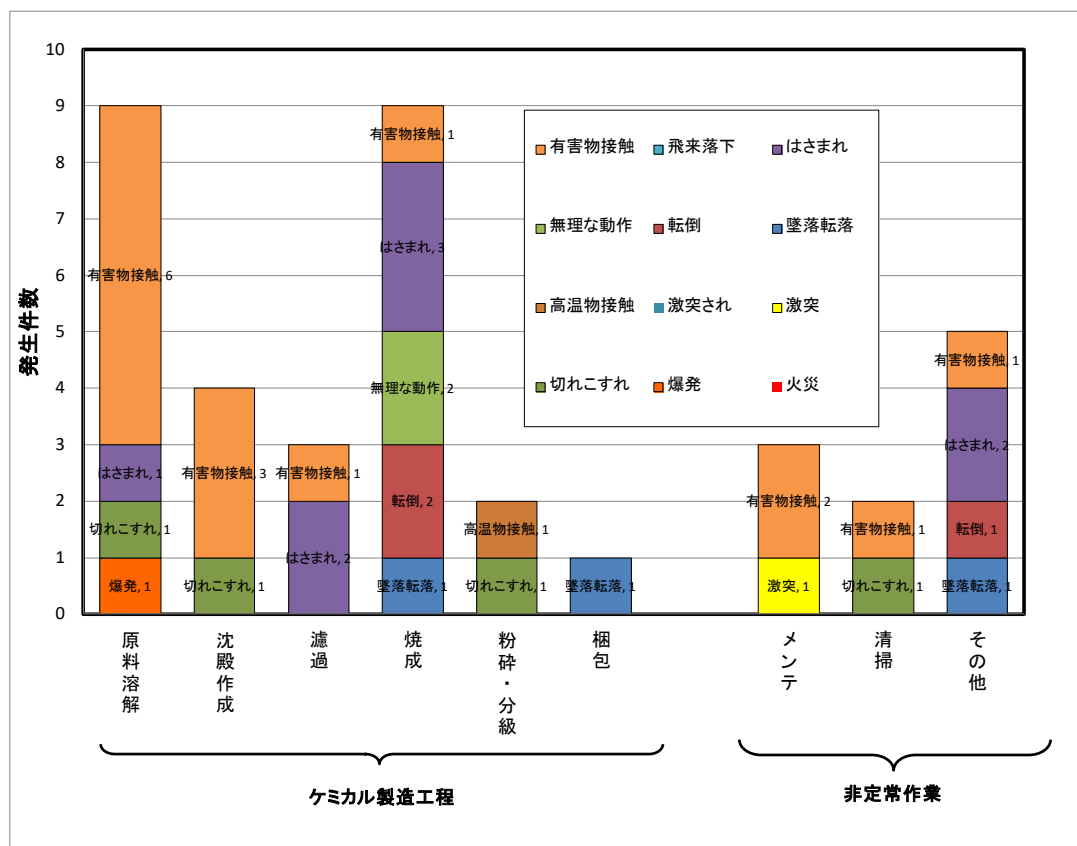
ケミカル製造工程での保安事故は過去11年で原料溶解中の爆発事故の1件だけであり、2016年も0件となった。しかし近年、指定された物質については、化学物質のリスクアセスメントが義務化されており、継続した取り組みが必要であると考えられる。

[表Ⅱ-4-1 ケミカル製造工程別事故型発生件数（2005年～2016年）]

		ケミカル製造工程別における災害型別事故発生件数																					
		保安事故					労働災害														小計	中計	合計
工程名		火災	爆発	破裂破損	漏えい噴出	その他	切れこすれ	激突	激突され	高温低温の物との接触	墜落転落	転倒	動作の反動無理	はさまれ巻き込まれ	飛来落下	有害物との接触	その他	交通事故	分類不能				
定常作業	原料溶解		1		*		1							1		6	*			9	28		
	沈殿作成		*		*		1									3	*			4			
	濾過			*										2		1				3			
	焼成			*							1	2	2	3		1				9			
	粉碎・分級						1			1				*						2			
	梱包										1												1
非定常作業	メンテ							1								2				3	10		
	清掃						1									1				2			
	その他(移動中、運搬中等)					*					1	1		2		1				5			
小計		0	1	0	0	0	4	1	0	1	3	3	2	8	0	15	0	0	0				
中計		1					37																
合計																					38		

※ 黄色塗りつぶしセル（*印）は、想定リスクを示したものの。（別表3および別表4を参照）

※ ○中の赤色数字は2016年発生件数。（2016年は実績なし）



[図Ⅱ-4-10 ケミカル製造工程別事故型発生件数（2005年～2016年）]

イ) 金属・合金製造工程（〔表Ⅱ-4-2〕〔図Ⅱ-4-11〕参照）

金属・合金製造工程での保安事故は、各種工程での火災、爆発が6件あったが、2016年は0件となった。残り25件が労働災害となっており、内1件は2016年に発生している。

また、〔表Ⅱ-4-2〕に示すとおり、2016年の労働災害もリスクが想定されていなかった組み合わせで発生している。これもリスクアセスメントのリスク評価でレベルが低く、対策の優先度が低くなっているためではないかと考えられる。再度、リスクアセスメントを実施の上、発生頻度も考慮し、災害の程度が低いものに対しても適切な対策を講じる必要があると考えられる。

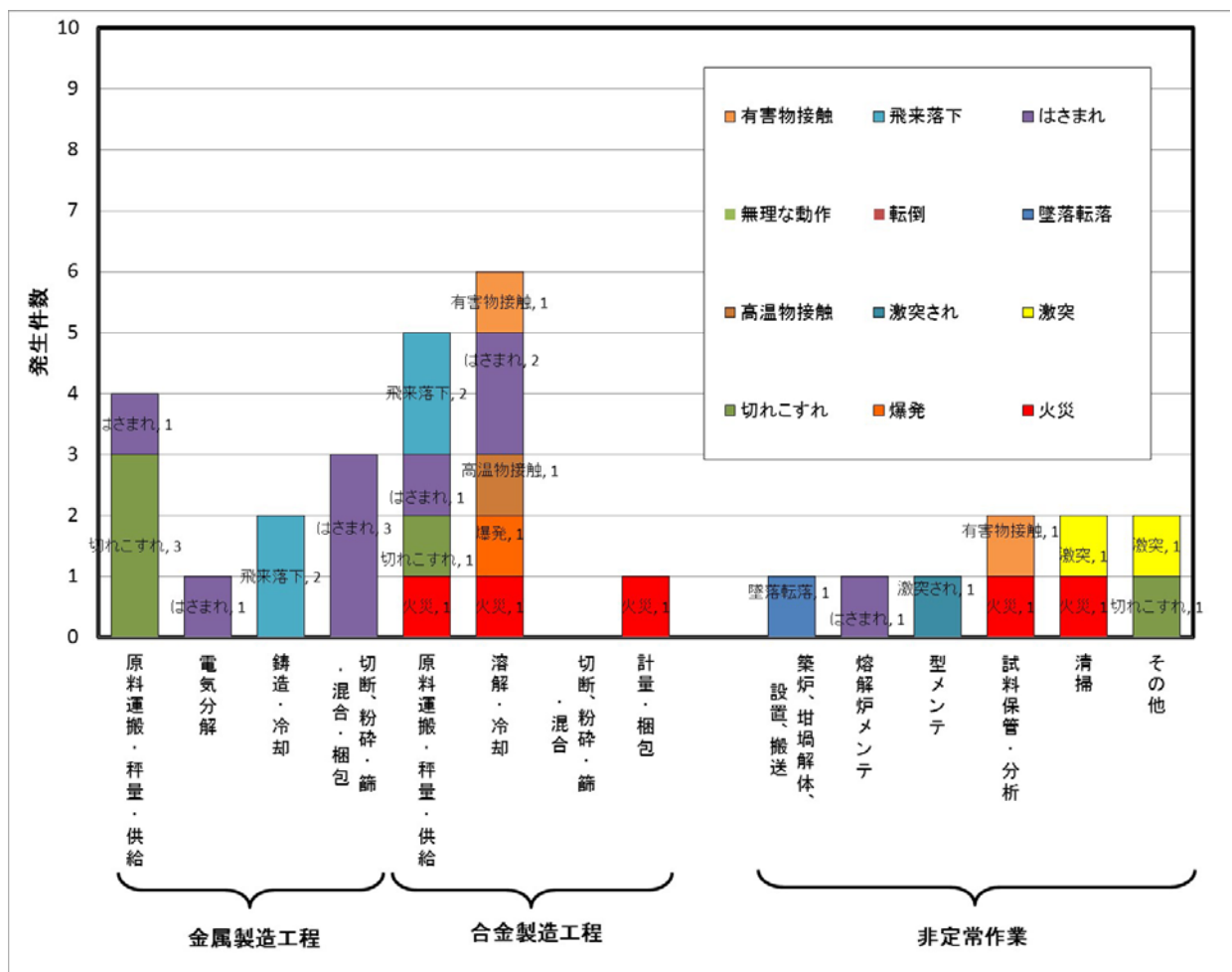
〔表Ⅱ-4-2 金属・合金製造工程別事故型発生件数（2005年～2016年）〕

金属及び合金製造工程別における災害型別事故発生件数																							
		保安事故					労働災害														小計	中計	合計
工程名	火災	爆発	破裂破損	漏えい噴出	その他	切れこすれ	激突	激突され	高温低温の物との接触	墜落転落	転倒	動作の反動無理な動作	はさまれ巻き込まれ	飛来落下	有害物との接触	その他	交通事故	分類不能					
定常作業	原料運搬・秤量・供給	*					3						1						4	22			
	電気分解		*										1						1				
	鑄造・冷却													2					2				
	切断、粉砕・篩・混合・梱包												3						3				
	原料運搬・秤量・供給	1*					1						1	2					5				
	溶解・冷却	1	1	*					1				2		1						6		
	切断、粉砕・篩・混合																		0				
	計量・梱包	1																	1				
非常作業	築炉、坩堝解体、設置、搬送									1										1	9		
	熔解炉メンテ												1							1			
	型メンテ							1												1			
	ロール研磨																			0			
	高所作業																			0			
	サンプル保管・分析	1														1				2			
	清掃	1						1												2			
	集塵機	*																		0			
	その他(移動中、運搬中等)						1	1												2			
小計	5	1	0	0	0	5	2	1	1	1	0	0	9	4	2	0	0	0					
中計	6					25																	
合計																							

31

※ 黄色塗りつぶしセル(*印)は、想定リスクを示したものの。(別表3および別表4を参照)

※ ○中の赤色数字は2016年発生件数。

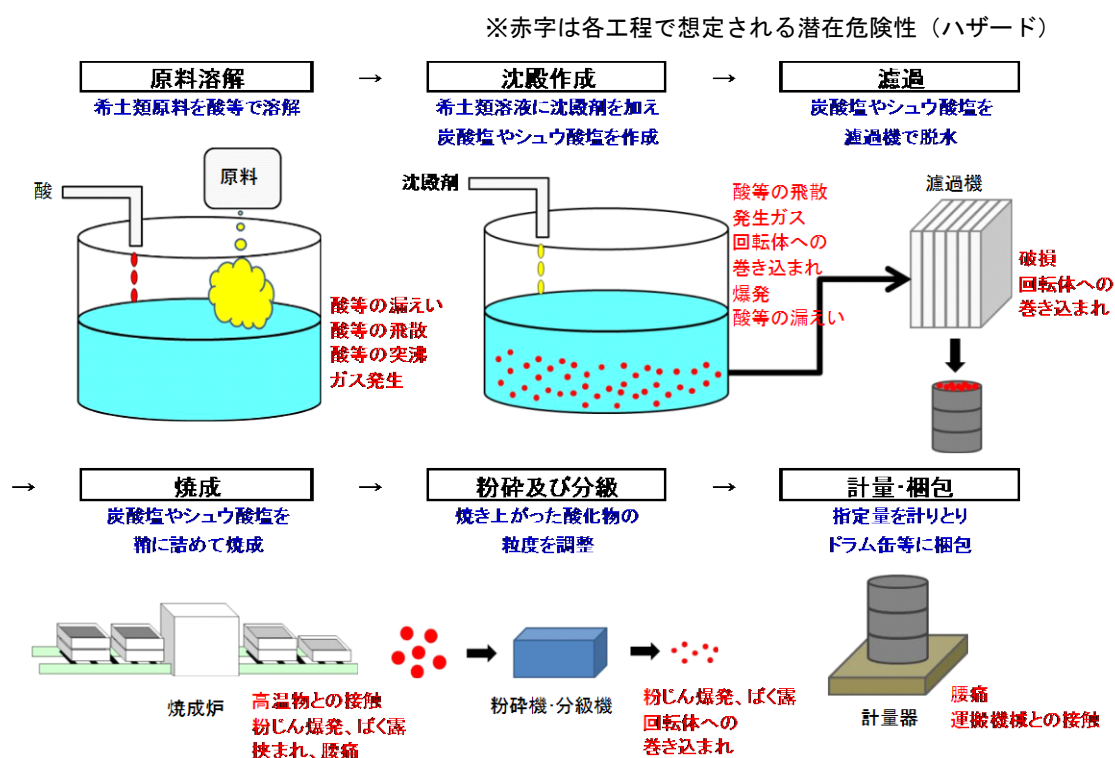


〔図Ⅱ-4-11 金属・合金製造工程別事故型発生件数（2005年～2016年）〕

(2) 潜在危険性（ハザード）と安全対策の整理

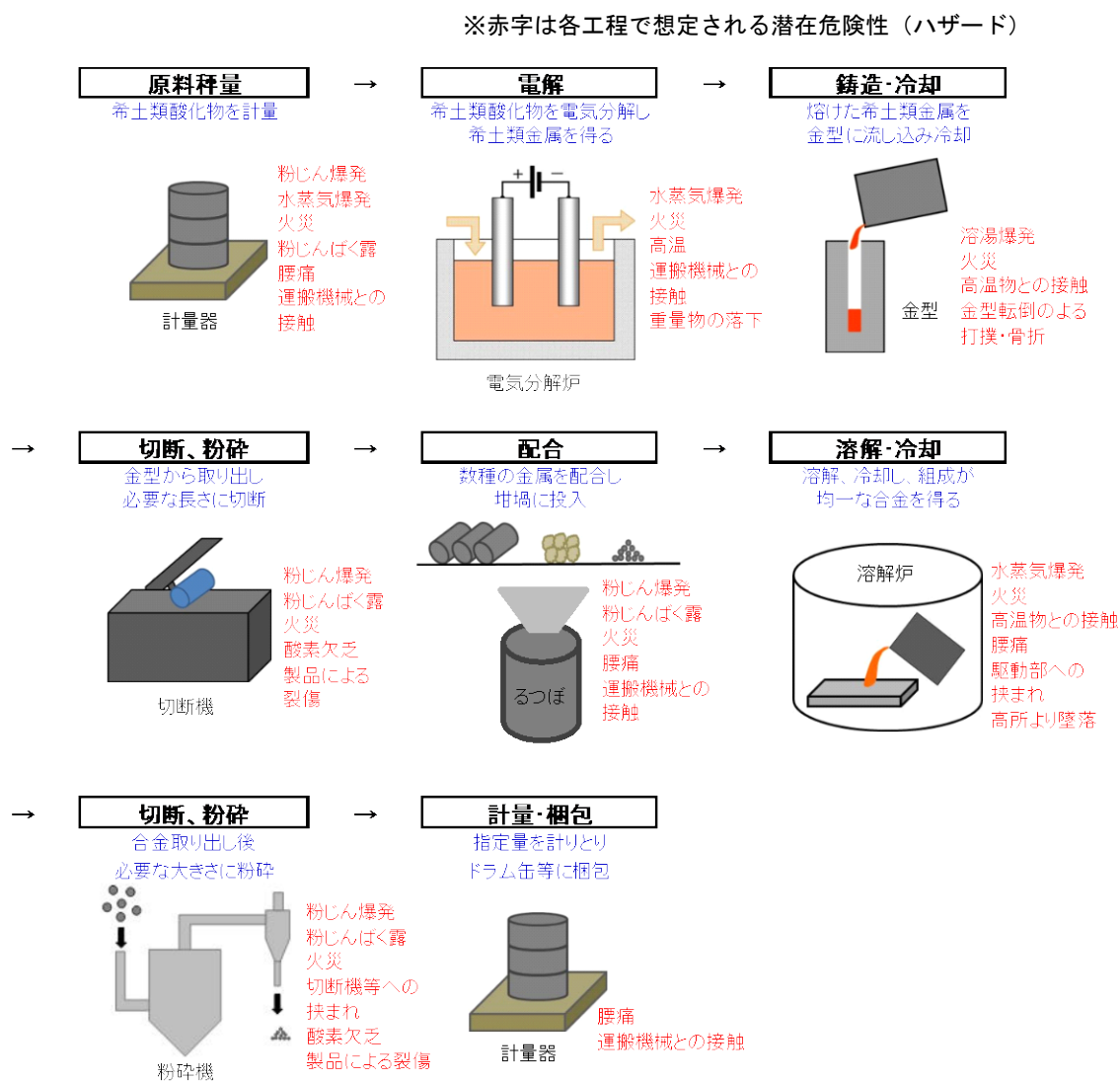
ケミカルおよび金属・合金製造における潜在危険性（ハザード）と安全対策については平成 27 年度行動計画にまとめた事項（下記〔図Ⅱ-4-12〕〔図Ⅱ-4-13〕〔表Ⅱ-4-3〕〔表Ⅱ-4-4〕）について周知徹底を図る。

ケミカル製造は希土類原料から希土類酸化物を製造するものである。希土類原料を溶解、沈殿させて、炭酸塩やシュウ酸塩を作成する。これを濾過機で脱水し、濾過（脱水）ケーキを電気炉等で焼成し、粉碎・分級する流れとなっている。



〔図Ⅱ-4-12 ケミカル製造フロー〕

金属・合金製造は希土類酸化物から希土類金属を製造するものである。原料の希土類酸化物などを電気分解し、鑄造・冷却により希土類金属を製造する。合金製造では、さらに数種の金属を配合し、溶解炉にて合金を製造する流れとなっている。



[図Ⅱ-4-13 金属・合金製造フロー]

[表Ⅱ-4-3 ケミカル製造における潜在危険性（ハザード）と安全対策]

工程	潜在危険性（ハザード）		安全対策
	保安事故	労働災害	
原料溶解	1) 薬液、ガスの漏えい	1) 酸の飛散による薬傷 2) 急激な反応による突沸による薬傷 3) 発生ガスの吸引による炎症	安全教育：薬液に関する知識 安全管理（設備）：薬液投入制御 安全管理（マニュアル）：薬液投入条件
沈殿作成	1) 急激な水との反応による圧力上昇、爆発 2) 薬液、ガスの漏えい 3) G L タンクのピンホールによる外部鉄槽の破損	1) 沈殿飛散による眼の負傷 2) 酸・アルカリの飛散による薬傷 3) 発生ガスの吸引による呼吸器の炎症 4) 回転体への巻き込まれ	安全教育：化学反応の知識 安全管理（設備）：飛散防止、ガス排出 安全管理（マニュアル）：沈殿剤添加速度
濾過	1) 遠心分離機バスケット破損	1) 装置（高速回転機器等）への挟まれによる骨折・打撲・裂傷 2) 遠心分離機バスケット破損による飛散物との接触	安全教育：操作手順の徹底 安全管理（設備）：挟まれ、飛散防止 安全管理（マニュアル）：点検方法
焼成	1) 焼成温度の異常上昇による炉内容物の溶融 2) 回収時の粉じん爆発	1) 高温による熱傷 2) 回収時の粉じんへのばく露による健康障害 3) 台車移動時の挟まれ 4) 重量物運搬による腰痛	安全教育：保護具着用の徹底 安全管理（設備）：集塵機の設置 安全管理（マニュアル）：異常時の対応手順
粉碎・分級	1) 微粉末飛散による粉じん爆発	1) 粉じんばく露による健康障害 2) 回転体への巻き込まれ	安全教育：粉じんによる健康障害 安全管理（設備）：安全装置の設置
梱包		1) 重量物運搬などによる腰痛 2) フォークリフトとの接触	安全教育：腰痛対策、適切な道具使用
メンテ	1) 液の漏えい	1) 液の移送やメンテ時の酸・アルカリ飛散による薬傷	安全教育：保護具着用の徹底 安全管理（マニュアル）：操作手順書

清掃		1) 反応槽内での酸素欠乏	安全管理（設備）：ファン、酸素計使用
移動、運搬		1) 転倒、挟まれ	安全教育：保護具着用の徹底 安全管理（設備）：適切な道具使用 安全管理（マニュアル）：工場ルール
工程一般	1) 金属と水との反応による発火・爆発 2) 粉じん爆発 3) 薬液、ガスの漏えい	1) 酸・アルカリの飛散による炎症 2) 固体の飛散による炎症 3) 粉じんばく露による健康障害 4) 発生ガスによる健康障害 5) 酸欠 6) 高温物との接触による火傷 7) 切れこすれ、激突、墜落転落、転倒、挟まれ巻き込まれ、飛来落下	安全教育：薬液に関する知識、粉じんによる健康障害、保護具着用の徹底 安全管理（設備）：薬液投入制御、飛散防止、ガス排出、安全装置の設置、適切な道具使用 安全管理（マニュアル）：薬液投入条件、点検方法、異常時の対応手順、工場ルール

[表Ⅱ-4-4 金属製造・合金製造における潜在危険性（ハザード）と安全対策]

工程	潜在危険性（ハザード）		安全対策
	保安事故	労働災害	
原料運搬・秤量・供給	1) 粉じん爆発・火災	1) 粉じんばく露による健康障害 2) 重量物運搬などによる腰痛 3) フォークリフト、クレーンおよび重量物との接触 4) 重量物の落下・飛来	安全教育：粉じん爆発、火災の知識 安全管理（設備）：防爆仕様、不活性ガス雰囲気 安全管理（マニュアル）：秤量・供給手順書
電気分解	1) 水分混入等による水蒸気爆発 2) 冷却水未通水による熔解で炉の破裂	1) 高温による熱傷 2) 扉・駆動部に挟まれ負傷 3) 無理な体勢による腰痛	安全教育：水蒸気爆発の知識 安全管理（設備）：異常検知センサー 安全管理（マニュアル）：水漏れチェック

	3) 坩堝破損による溶湯流出 (爆発・火災)		
鑄造・冷却	1) 溶湯の流出による爆発・火災	1) 高温による熱傷 2) 金型転倒等による打撲や骨折	安全教育：溶湯の危険性について 安全管理（設備）：転倒防止装置の設置
切断、粉碎・篩・混合・梱包	1) 微粉末は発火の恐れ	1) 粉じん飛散による眼の負傷 2) 製品にて手や指の裂傷 3) 置換ガスによる酸素欠乏	安全教育：微粉末の危険性について 安全管理（設備）：挟まれ巻き込まれ防止カバーの設置
原料運搬・秤量・供給	1) 発生する微粉末による火災	1) 粉じんばく露による健康障害 2) 重量物運搬などによる腰痛 3) フォークリフト、クレーンおよび重量物との接触 4) 重量物の落下・飛来	安全教育：微粉末の危険性について 安全管理（設備）：堆積防止、静電気発生防止、衝撃エネルギー低減、防爆仕様、不活性ガス雰囲気 安全管理（マニュアル）：粉じん量の日常管理、定期清掃
溶解・冷却	1) 水分混入による水蒸気爆発 2) 冷却水未通水で溶解炉破裂 3) 坩堝破損による溶湯流出 (爆発・火災)	1) 高温による熱傷 2) 腰痛 3) 扉・駆動部への挟まれ・巻き込まれ 4) 高所より墜落	安全教育：水蒸気爆発の知識、炉や冷却装置などの構造・操作に関する知識 安全管理（設備）：漏水検知装置、結露防止、湯漏れ検知装置 安全管理（マニュアル）：冷却系配管の定期点検、原料の水分確認、坩堝の定期点検
切断・粉碎・篩・混合・梱包	1) 粉じん爆発	1) 切断機等への挟まれ 2) 粉じんばく露による健康障害 3) 置換ガスによる酸欠 4) 製品で手や指の切創	安全教育：粉じんによる健康障害 安全管理（設備）：堆積防止装置、静電気発生防止、衝撃エネルギー低減、安全装置の設置 安全管理（マニュアル）：粉じん量の日常管理、定期清掃
計量・梱包		1) 重量物運搬などによる腰痛 2) フォークリフトとの接触	安全教育：腰痛対策、適切な道具使用

築炉、解体、設置、搬送		1) 振動工具による振動障害 2) フォークリフト、クレーンおよび重量物との接触	安全管理（設備）：低振動工具、耐振手袋
溶解炉メンテ	1) 粉じん爆発	1) 粉じん曝露による健康被害	安全教育：粉じん爆発、粉じんによる健康障害の知識 安全管理（設備）：防爆掃除機の使用 安全管理（マニュアル）：定期メンテ要領および手順書
金型メンテ		1) 金型転倒等による打撲、骨折	安全管理（設備）：転倒防止装置の設置
ロール研磨		1) 回転体への巻き込まれ	安全教育：回転体の危険性
高所作業		1) 転落	安全教育：安全帯着用の徹底 安全管理（設備）：転落防止柵
サンプル保管・分析	1) 粉じん爆発・火災	1) 粉じん曝露による健康被害	安全教育：粉じんの危険性について 安全管理（設備）：真空パック機、不活性ガスパージ装置
清掃	1) 粉じん爆発・火災	1) 粉じん曝露による健康被害	安全教育：粉じん曝露による健康被害 安全管理（マニュアル）：粉じん量の日常管理、定期清掃
集塵機	1) 粉じん爆発・火災	1) 粉じん曝露による健康被害	安全教育：粉じん爆発・火災の知識 安全管理（マニュアル）：清掃箇所、記録様式の使用
その他		1) 転倒、挟まれ 2) 高所からの落下	安全教育：回転体の危険性 安全管理（設備）：手すり、安全柵などの設置
工程一般	1) 粉じん爆発 2) 水蒸気爆発 3) 溶解炉破裂	1) 粉じんばく露による健康障害 2) 酸欠 3) 高温物との接触による火傷	安全教育：粉じん爆発、水蒸気の知識、炉や冷却装置などの構造・操作に関する知識 安全管理（設備）：防爆仕様、不活性ガス雰

		4) 切れこすれ、激突、墜落転落、挟まれ巻き込まれ、飛来落下	困気、異常検知センサー、堆積防止、静電気発生防止、衝撃エネルギー低減、漏水検知装置、結露防止、湯漏れ検知装置、防爆掃除機の使用 安全管理（マニュアル）：各種製造手順書、点検・メンテ・清掃手順書
--	--	---------------------------------------	--

(3) 事例分析

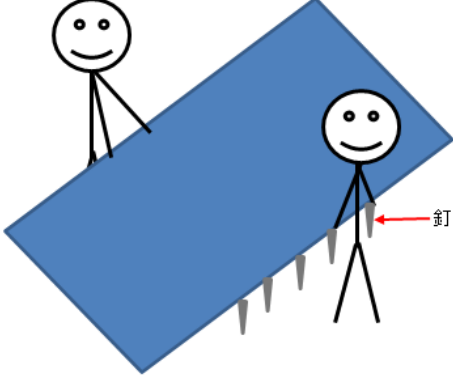
2015 年に発生した 9 件の内、「はさまれ巻き込まれ」事故が 5 件、派遣社員による事故が 6 件、経験 1 年未満の者による事故が 5 件とそれぞれ高い割合を占めており、代表的な「はさまれ巻き込まれ」事例（別表 4 No. 61）および希土類特有の「有害物との接触」事例（別表 4 No. 62）について分析を実施、周知徹底を図った。

No.	61（労働災害）	
発生日時	2015 年 5 月 19 日 14:50	
発生場所・工程	B 2 棟・濾過工程	
発災工程分類	濾過	
事故発生概要	濾過ケーキを掻き落としのため、移動ブロックを操作し、濾板を移動させていた。操作中に移動ブロックの緩みに気が付き、作動中にも係わらず右手で修復しようと試みた。その際、移動ブロックと濾板の間に手を挟まれ、指を裂傷した。   [濾 過 機] [移動ブロック部]	
1	発災工程	濾過（通常運転中）
	内容	濾過工程は、塩酸溶解したリサイクル原料の不溶解の酸化鉄と塩化希土溶液を固液分離し、塩化希土溶液を回収する工程である。
2	労働災害分類	はさまれ巻き込まれ
	有害物質	濾過機（フィルタープレス）
3	負傷部位・程度	右手中指裂傷・7 針接合
	休業日数等	不休
	年齢	46 歳
	経験年数（年）	1 カ月
	雇用形態	派遣
4	直接要因	① 稼働中の物に手を出した。 ② 手を出しても装置が止まらない設備上の問題があった。
	間接要因	① 緩んでいた部品を放置していた。

安全対策	① 始業前に部品の緩みなどを点検する。 ② 可動部に触れない様、教育する。 ③ スイッチを２点式に変更し、片手では作業できないようにする。 ④ エリアセンサーを取り付け、手などが入ると自動で停止させる。
------	--

No.		62（労働災害）
発生日時		2015 年 6 月 15 日 12:05
発生場所・工程		分析棟 X 線前処理室・硝酸補充作業
発災工程分類		計量・梱包
事故発生概要		硝酸をポリ容器（18L）から洗ビン（500ml）に移す作業中に、洗ビンを落とし、とび跳ねた硝酸を、唇と右頬、首筋に浴び、すぐに水で洗ったが軽い火傷のような赤いふくらみができた。
1	発災工程	計量・梱包
	内容	硝酸を 18L 容器からチューブポンプを使用して 500ml の洗ビンに補充する。
2	労働災害分類	有害物との接触
	有害物質	硝酸
3	負傷部位・程度	唇、右頬、首筋・薬傷
	休業日数等	不休
	年齢	25 歳
	経験年数（年）	3 カ月
	雇用形態	派遣
4	直接要因	① 洗ビンを片手で持ち上げて補充する必要があった。 ② 硝酸の飛散防止カバーがなかった。
	間接要因	① 酸が飛散した場合の被害等、教育不足であった。
安全対策		① 自動で移し替えが出来る設備に改良する。 ② 飛散防止カバーを設置する。

また、2016 年に新たに発生した 1 件の、「切れこすれ」事例（別表 4 No. 65）について分析を実施、周知徹底を図る。

No.	65（労働災害）	
発生日時	2016 年 11 月 3 日 17:00	
発生場所・工程	焼成室・金属工程	
発災工程分類	運搬	
事故発生概要	材料梱包木箱を解体し、釘のついた板材を所定場所へ手作業で移動中（2 人作業）バランスが崩れ、釘が出ている面が作業者の左大腿に落下し、左大腿を裂創。 	
1	発災工程	運搬
	内容	木箱で搬入された資材を開封後、解体した板材を廃棄物置場に運搬
2	労働災害分類	切れこすれ
	有害物質	釘
3	負傷部位・程度	左大腿部裂傷・4 針接合
	休業日数等	不休
	年齢	22 歳
	経験年数（年）	4 年
	雇用形態	自社（従業員）
4	直接要因	① 板の裏側に釘が出ていた。
	間接要因	① 手作業で運搬していた。
安全対策		① 釘はすべて取り除いてから運搬する。 ② 製造とは直接関係は無いが作業標準を作成し、教育する。

(4) P D C Aサイクルによる改善実績

- ・年度毎のユーザー監査を受審し、是正事項を改善。
- ・社内パトロール指摘事項の改善を実施。
- ・労働基準監督署の臨検監督（立入調査）での是正勧告および指導事項を改善。

(5) 希土類製品の使用上の注意事項

2015 年度、希土類製品の使用上の注意事項について見直しを実施し、刊行された「希土類製品の製造および使用上の注意事項／ガイドライン（2016 年 3 月改訂）」が新金属協会ホームページの T O P > 協会について > 事業案内（安全委員会策定平成 27 年度災害防止行動計画）に掲載されている。

5. 希土類製造事業者としての取組み（フォローアップ）

2015 年度より、本委員会委員会社である希土類メーカー 8 社は、災害防止対策に関する行動計画の策定と希土類製品の製造および使用上の注意事項／ガイドラインを作成、周知徹底し、保安事故および労働災害防止に向けた諸施策を実施してきた。

ここにきて、3 年間労働災害が増加していたものが減少に転じたが、過去にもリバウンドしていることもあり、引き続き希土類製造業者としてフォローアップが必要という認識で一致した。そこで 2005～2015 年、2016 年の事例および新たな課題に対する 2017 年度における各社の取組みを紹介する。

（1）希土類および製造プロセスにおける潜在危険性（ハザード）と安全対策の周知徹底

希土類および製造プロセスにおける潜在危険性（ハザード）と安全対策の周知徹底のため、次の対策を実施した。

① 安全管理（設備）

- ・新規設備の安全診断（安全委員会）
- ・新規設備社内基準の導入を検討中
- ・保安事故・労働災害現場の設備対策についてフォローアップ監査
- ・保安事故・労働災害現場の設備対策実施状況を統括安全委員会で報告

② 安全管理（マニュアル）

- ・安全教育マニュアル作成要領を作成
- ・各部署受入時安全教育マニュアルの内容、方法を見直し
- ・危険物・毒劇物取扱いなど各種安全衛生関係要領を作成
- ・製造部長による手順書を元にした安全作業チェックを実施
- ・他工場で「はい作業」に該当する作業があったのはい作業基準要領を作成
- ・吊り具の点検後の識別マークを全社に水平展開するためクレーンおよび玉掛け作業要領を改訂
- ・他社フレコン落下事故情報を受け、フレコン作業基準要領を作成
- ・労働災害の要因に K Y の未実施が挙げられていたので、どのような場合に K Y を実施するか、危険予知（K Y）活動実施要領を作成
- ・労働安全衛生法施行令等の一部改正により女性労働基準要領を改訂

③ 安全教育

- ・危険体験訓練（若手社員）の実施
- ・危険体験訓練の各社利用教育機関を調査、共有化
- ・リスクアセスメント講習会受講、社内リスクアセスメント発表会開催
- ・防災訓練、避難訓練、消火訓練を実施
- ・A E D 取扱い講習会

- ・KYTの徹底（特に派遣社員）
- ・フォークリフト免許保有者への再教育を実施
- ・交通安全教育の実施（交通安全協会からのレンタルDVD視聴など）
- ④ 危険性知識の習得
 - ・水蒸気爆発についての講演会を開催（外部講師）
 - ・水素取扱いについての講演会を開催（外部講師）
 - ・粉じん爆発についての講演会を開催（外部講師）
 - ・化学物質のリスクアセスメントを実施
 - ・希土類などの金属の燃焼実験を実施（消防署員も参加）
 - ・化学物質のリスクアセスメントのセミナー受講
- ⑤ 作業環境の改善
 - ・特定化学物質、有機溶剤、騒音、温度などの作業環境測定
 - ・リフラクトリーセラミックファイバーの特定化学物質指定に対する対応（代替品への置き換え推進）
 - ・労働基準監督署からご指摘のあったリフラクトリーセラミックファイバーについて代替品への置き換えを実施
- ⑥ その他
 - ・作業の安全パトロールを実施（ビデオ撮影を利用）
 - ・安全衛生管理実施計画を配付（掲示）し、共有化

（２）保安事故、労働災害事例の分析、その他安全情報の共有化（社内外）

保安事故、労働災害事例の分析、その他安全情報の共有化をはかるため、次の活動を実施した。

- ・管理職会議で昨年の行動計画でまとめた保安事故・労働災害統計結果を報告
- ・顧客および各工場宛にガイドラインを配付（共同研究の大学にも配付）
- ・製造現場責任者に H28 年度行動計画を配布し共有化を依頼
- ・工場安全研修会にて希土類業界事故データ解析結果を報告
- ・他社事故情報を全社員に配信
- ・労働災害検討会記録を共有化

（３）リスクアセスメント活動（化学物質含む）

想定外での保安事故、労働災害の事例が数多く報告されているので、危険要因を取り除くために、次の活動を実施した。

- ・化学物質のリスクアセスメントを開始
- ・火災・爆発に関するリスクアセスメントを実施
- ・リスク低減活動およびヒヤリハット活動の取り込み

- ・追加指定された化学物質のリスクアセスメントを実施
- ・全工場でリスクアセスメント発表会を開催

(4) 安全文化醸成に向けた取り組み（表彰制度など）

安全文化醸成に向け、次の活動を実施した。

- ・部門安全表彰、個人安全表彰
- ・安全スローガンの募集
- ・安全功労金（無事故の場合、非管理職社員、契約社員、派遣社員全員に）
- ・改善提案表彰にて、安全部門の表彰
- ・個人安全スローガン宣言
- ・過去に発生した労働災害死亡事故の日を『安全の日』とし、黙祷、役員訓示、管理職決意表明、防災訓練、金属の燃焼実験などを実施

(5) 経営トップ等の強い関与

経営トップ等に強く関与いただくため、次の活動を実施した。

- ・経営幹部による安全パトロール
- ・統括安全委員長による安全パトロール
- ・統括安全委員長による安全管理方針表明と追加通達
- ・経営者、管理職によるのべ年 80 回程度の安全パトロール

6. タンタル製造業における保安事故・労働災害の実態と安全対策

(1) 保安事故・労働災害の発生状況

2017 年度、タンタル部会 2 社の過去12年間（2005 年～2016 年）の保安事故・労働災害の実態調査を実施した。保安事故の事例は[別表 5]に、労働災害の事例は[別表 6]にそれぞれ示すとおりである。事故事例の件数は、保安事故1 件と労働災害8 件を合わせた計9 件である。

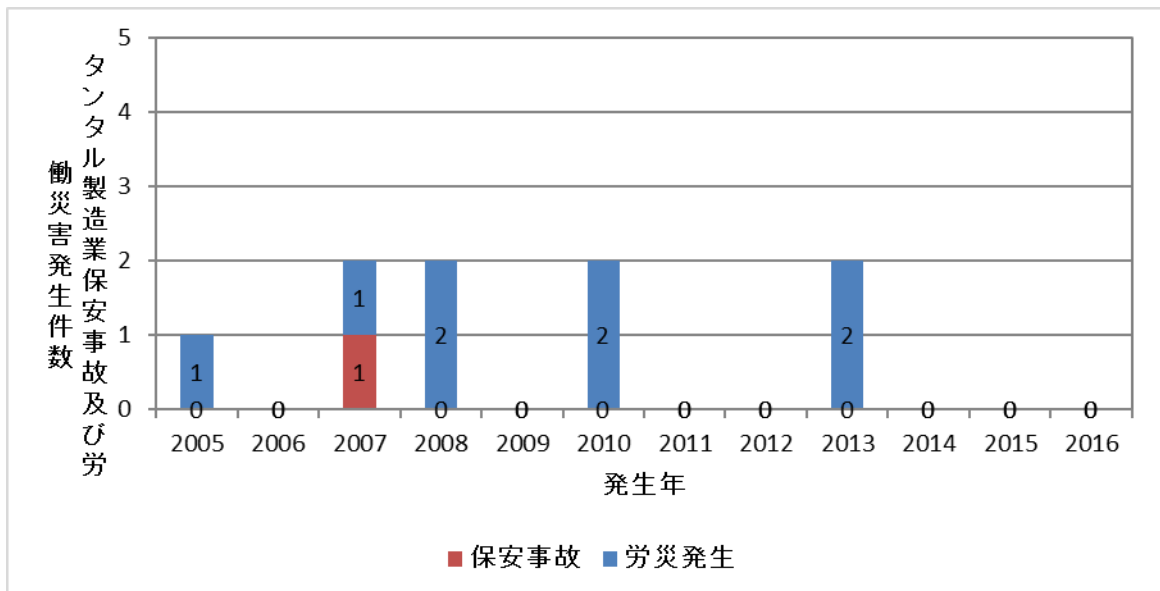
対象となる部会会社が 2 社 と少数であるため、工程別の保安事故・労働災害等に基づく発生リスクの解析では、ヒヤリ・ハット等情報も含めた想定リスクも含めて実施した。

① 保安事故・労働災害の発生状況（2005 年～2016 年）

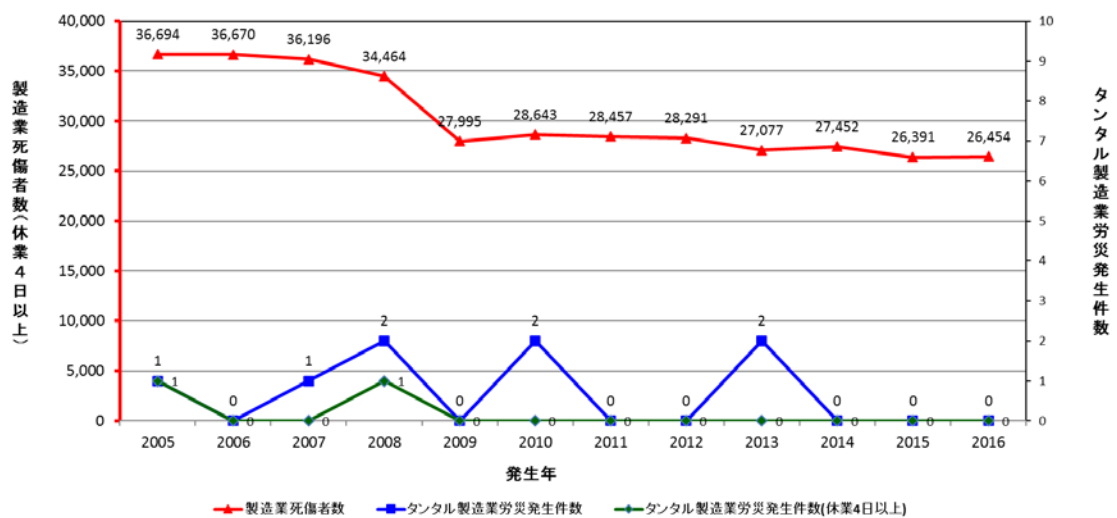
ア) 年別「保安事故」「労働災害」発生件数および死傷者数（[図Ⅱ-6-1]、[図Ⅱ-6-2]参照）

まず、年別発生件数については、この12 年間において、散発的に発生している状態である。全国製造業の死傷者数は2009 年以降減少傾向にあるが、タンタル製造業では死亡事故の発生は無い。又、2007 年以降保安事故の発生は無く、2008 年以降は休業4日以上の方災は発生していない。

2008 年のリーマンショック他等、種々要因による製造量の変動はあるが、発生件数への影響は見受けられない。



[図Ⅱ-6-1 年別「保安事故」および「労働災害」の発生件数（2005 年～2016 年）]



[図Ⅱ-6-2 発生年別死傷者数（2005 年～2016 年）]

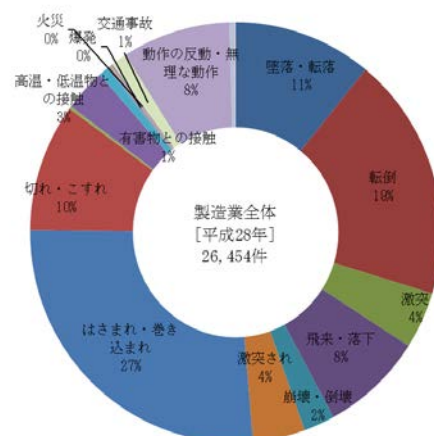
イ) 事故型別「保安事故」および「労働災害」発生割合（[図Ⅱ-6-3]、[図Ⅱ-6-4]参照）

事故型別発生割合については、実績数が少ないが、切れこすれが1/3強を占め、2016年全製造業事故型別死傷災害発生割合と傾向が異なる。このことから、作業者が物質を取扱う際には、より注意が必要であることがわかる。また、タンタル製造業では保安事故における人的災害の発生はない。

[図Ⅱ-6-3 タンタル製造業の事故型別発生割合（2005 年～2016 年）]



[図Ⅱ-6-4 国内全製造業の事故型別死傷災害発生割合（2016 年単年）]

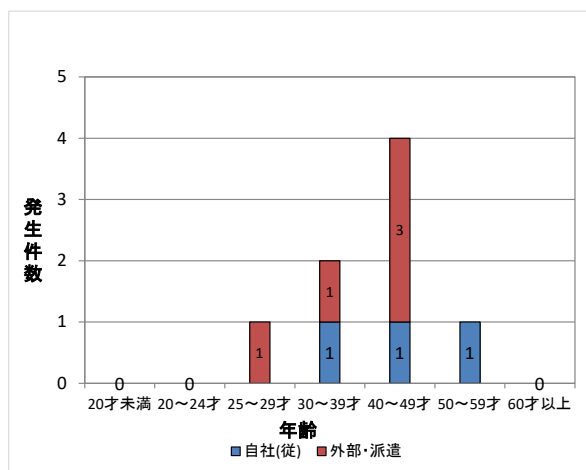


引用：厚生労働省「業種、事故の型別死傷災害発生状況(平成28年)」

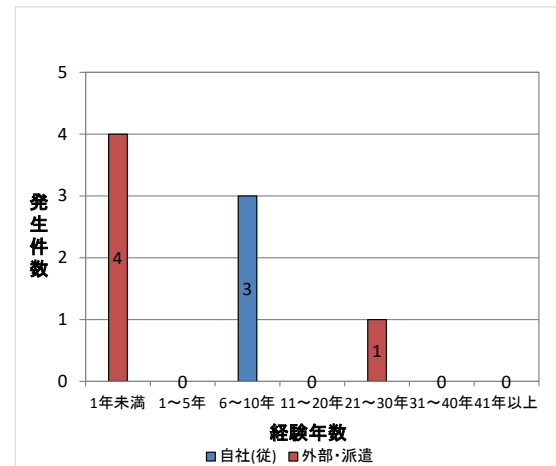
ウ) 年齢および経験年数別労働災害死傷者数（〔図Ⅱ-6-5〕、〔図Ⅱ-6-6〕参照）

年齢別では、中間年代（30代～50代）の比率が高く、経験年数別では、比較的経験年数の短い作業者の比率が高くなっている。

雇用形態別に事故件数を見た場合、自社従業員では30代以降に発生件数は分散しているが、外部・派遣社員では高年齢ほど増える傾向にあり、また、経験1年未満の事故は全て外部・派遣社員が占めており、業務初期の安全教育の充実が重要であることが伺える。



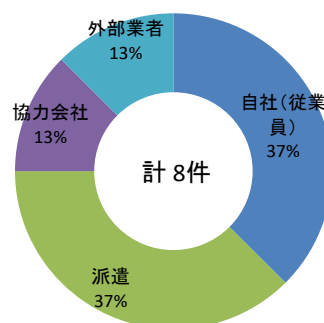
〔図Ⅱ-6-5 年齢別労働災害死傷者数〕
(2005 年～2016 年)



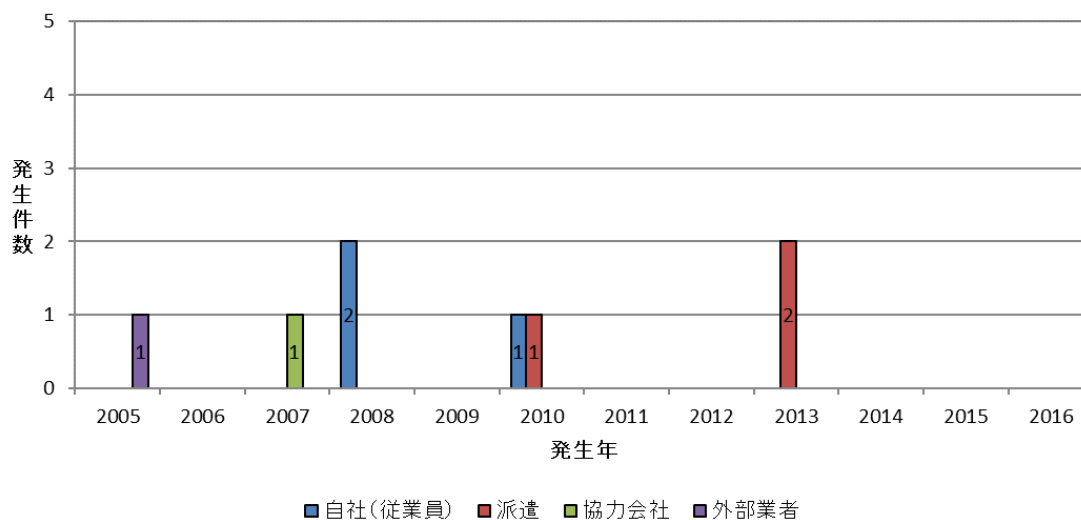
〔図Ⅱ-6-6 経験年数別労働災害死傷者数〕
(2005 年～2016 年)

エ) 雇用形態別「労働災害」発生割合（〔図Ⅱ-6-7〕、〔図Ⅱ-6-8〕参照）

雇用形態別発生割では、自社（従業員）および派遣社員の事故比率がそれぞれ全体の4割近くを占めており、特に近年は派遣社員の事故が多くなっている。これは雇用形態のみならず、前述の年齢、経験年数との関係性も考えられる。



〔図Ⅱ-6-7 雇用形態別死傷者数割合（2005 年～2016 年）〕

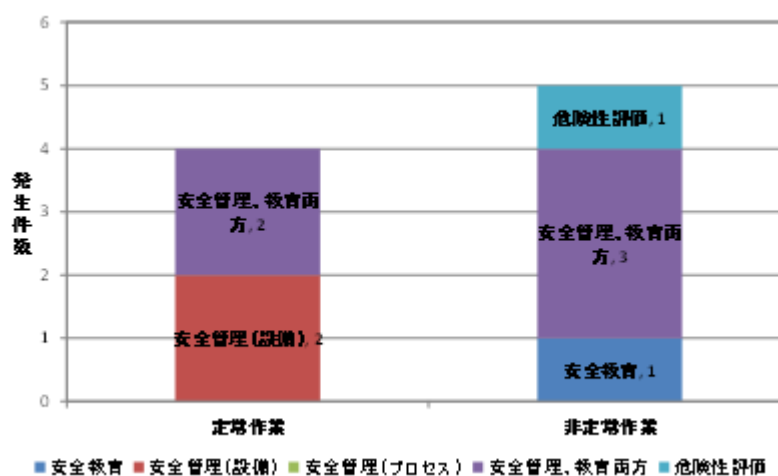


〔図Ⅱ-6-8 雇用形態別「労働災害」件数（2005 年～2016 年）〕

オ) 原因別「保安事故」および「労働災害」発生割合（〔図Ⅱ-6-9〕参照）

原因別発生割合について見ると、定常作業中と非定常作業中の事故、災害の件数に、極端な差は無い。対策では、どちらも安全管理と安全教育の両方の実施が5割以上となっている。特に、非定常作業では、危険性評価、安全教育という事前の取組みの充実、徹底が殆どなっている。

また、年齢別、経験年数別、雇用形態別の発生状況から、作業者の教育、経験が不十分であることが災害に繋がる傾向も想定されるため、安全教育の充実、徹底を行うと共に、作業の潜在危険性を更に減少させる取組みを進めていくことが重要と考えられる。



〔図Ⅱ-6-9 原因別「保安事故」および「労働災害」発生割合（2005 年～2016 年）〕

② 製造プロセスにおける工程別事故型別保安事故および労働災害の発生リスク

各タンタル製造業における工程別、事故型別の保安事故・労働災害発生状況リスクは以下の様になっている。尚、解析には想定リスクを含めて行った。

ア) タンタル酸化物工程（〔表Ⅱ-6-1〕、〔図Ⅱ-6-10〕参照）

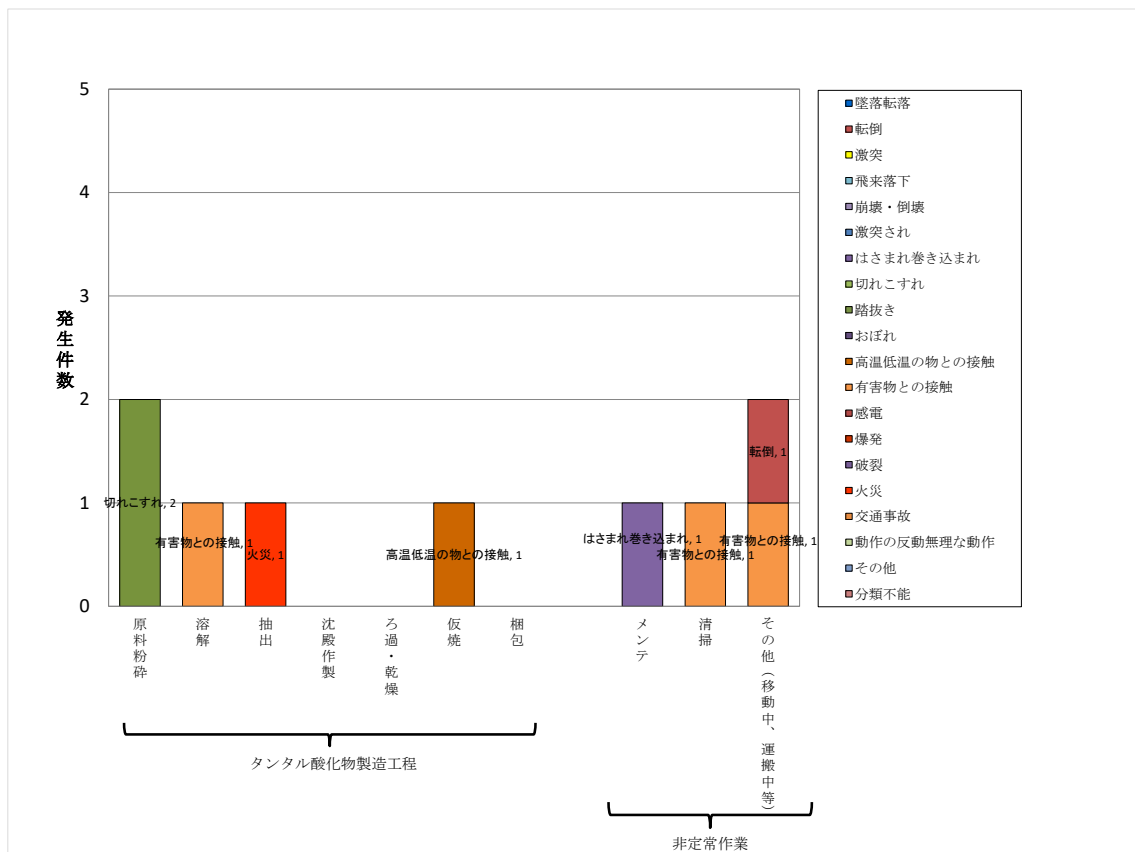
タンタル酸化物製造では保安事故の発生リスクよりも労働災害発生リスクが高く、定常、非定常作業ともに、高温物、有害物との接触危険性が比較的大きい状況となっている。作業前の打ち合わせ、確認等での、接触に対する注意を促す対策が重要と考えられる。

〔表Ⅱ-6-1 タンタル酸化物 工程別事故型リスク（2005 年～2016 年）〕

作業分類	災害分類 工程名	保安事故		労働災害													小計	中計	合計
		爆発	火災	墜落転落	転倒	激突	飛来落下	崩壊・倒壊	激突され	はさまれ 込まれ	切れこすれ	踏抜き	おぼれ	高温低温の 物との接触	有害物との 接触	動作の反動 無			
定常	原料粉碎										2						2	5	
	溶解													1			1		
	抽出		1														1		
	沈殿作製																0		
	ろ過・乾燥																0		
	仮焼													1			1		
	梱包																0		
非定常	メンテ									1							1	4	
	清掃													1			1		
	その他（移動中、 運搬中等）					1									1		2		
小計		0	1	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	1	3	0			
中計		1		8															
合計																			

9

塗りつぶしセルは想定リスクを示したもの



〔図Ⅱ-6-10 タンタル酸化物 工程別事故型リスク（2005 年～2016 年）〕

イ) タンタル炭化物工程（〔表Ⅱ-6-2〕、〔図Ⅱ-6-11〕 参照）

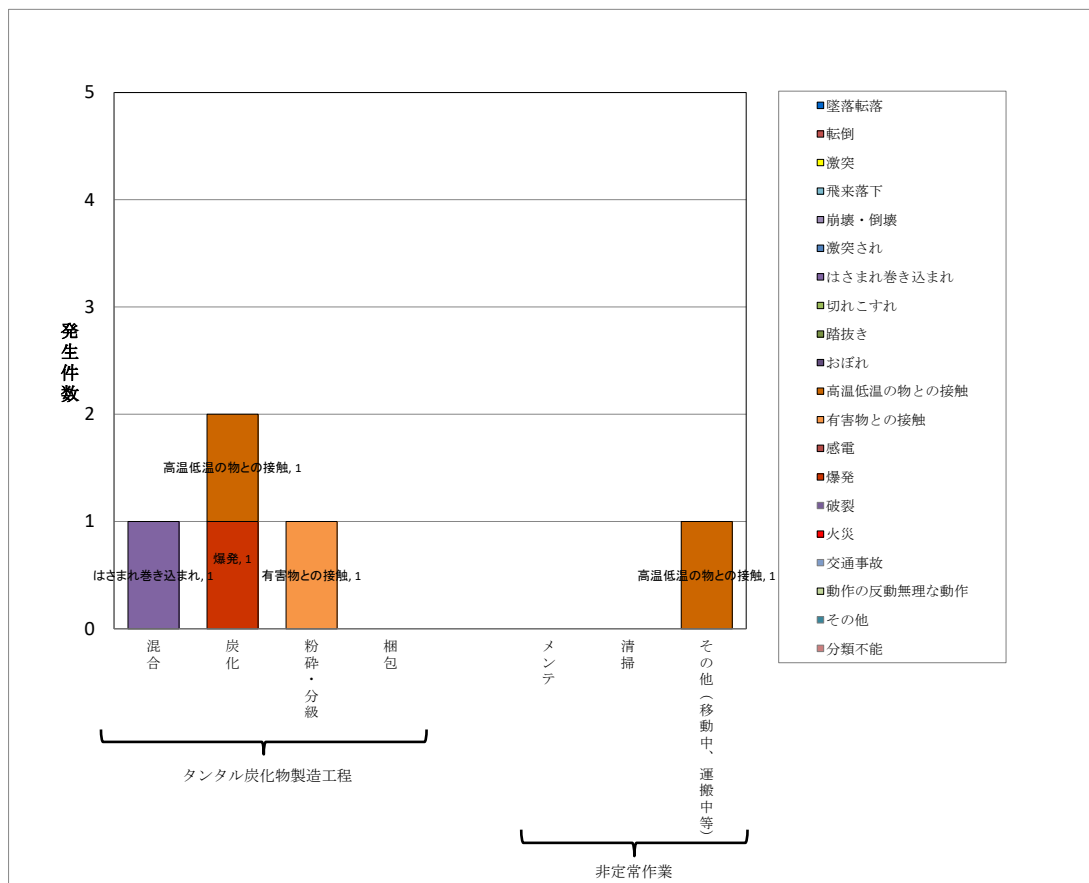
タンタル炭化物製造では、保安事故、労働災害の発生はない。想定によるリスクとしては、各工程に労働災害発生リスクが在り、特に炭化炉関係で高温物との接触リスクが比較的多くなっている。

作業手順通りの確実な作業で安全を確保出来るよう、継続した取組みが必要と考えられる。

[表Ⅱ-6-2 タンタル炭化物 工程別事故型リスク（2005 年～2016 年）]

作業分類	災害分類 工程名	保安事故		労働災害														小計	中計	合計
		爆発	火災	墜落転落	転倒	激突	飛来落下	崩壊・倒壊	激突され	はさまれ巻き込まれ	切れこすれ	踏抜き	おぼれ	高温低温の物の接触	有害物との接触	動作の反動無				
定常	混合炭化	1								1					1			1	4	
	粉碎・分級														1		2			
	梱包														1		1			
	メンテ																0			
非定常	清掃																0	1		
	その他（移動中、運搬中等）													1			0			
	小計	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	1			
中計		1																		
合計																		5		

塗りつぶしセルは想定リスクを示したもの



[図Ⅱ-6-11 タンタル炭化物 工程別事故型リスク（2005 年～2016 年）]

ウ) タンタル粉工程（〔表Ⅱ-6-3〕〔図Ⅱ-6-12〕参照）

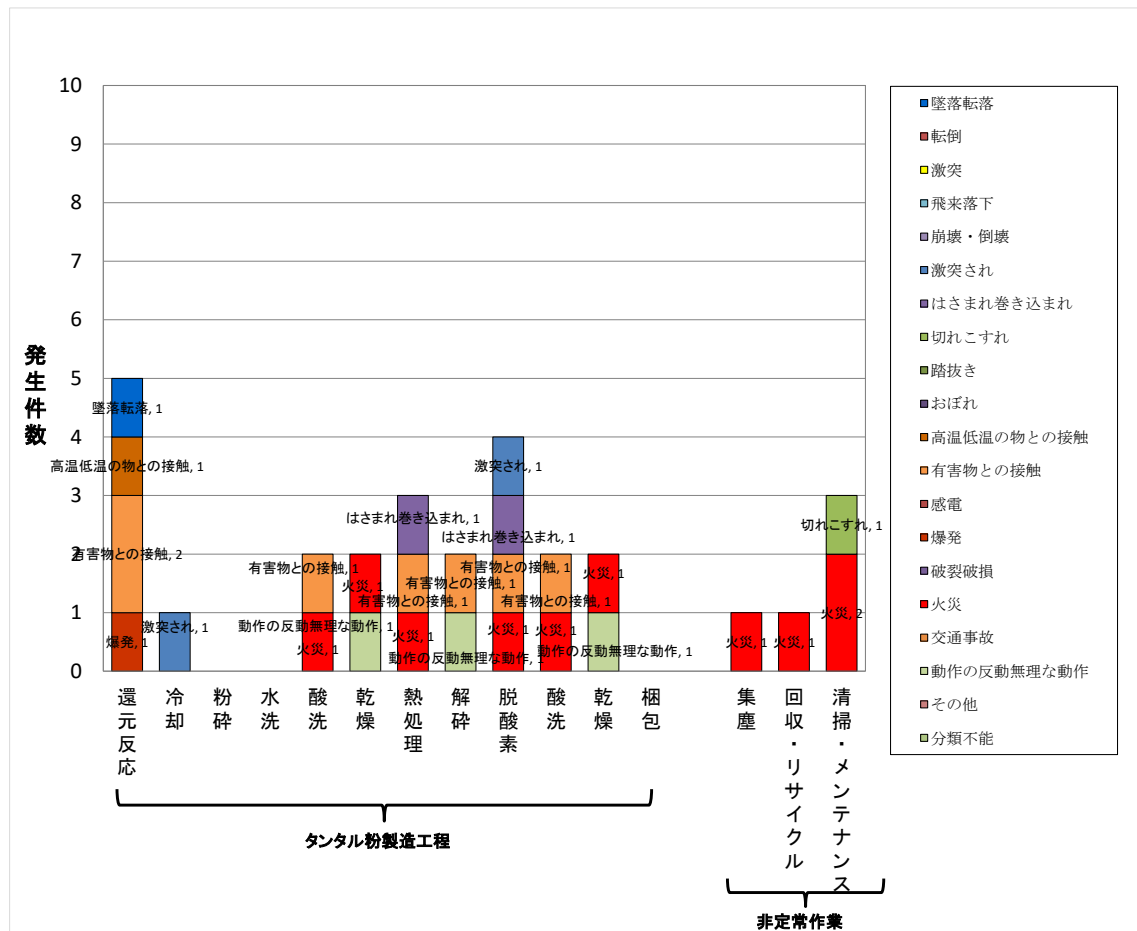
タンタル粉製造では、火災発生リスクが高く、非定常作業で保安事故1件が発生している。可燃物であるタンタル粉の取扱いに関連した安全教育の充実が保安事故対策として重要と考えられる。

また、労働災害リスクとしては、火災よりも、挟まれ巻き込まれ、有害物との接触等、製造設備、薬品に起因するものが比較的多くなっている。従って、安全教育の際には、設備、化学物質、プロセスに関連する安全内容を確実に教育することが重要と考えられる。

〔表Ⅱ-6-3 タンタル粉 工程別事故型リスク（2005 年～2016 年）〕

作業分類	災害分類 工程名	保安事故		労働災害													小計	中計	合計
		爆発	火災	墜落転落	転倒	激突	飛来落下	崩壊・倒壊	激突され	はさまれ 込まれ	切れこすれ	踏抜き	おぼれ	高温低温の 接触	有害物との 接触	動作の反動 無			
定常	還元反応	1		1										1	2		5	23	
	冷却								1								1		
	粉碎																0		
	水洗																0		
	酸洗		1												1		2		
	乾燥		1													1	2		
	熱処理		1							1					1		3		
	解砕														1	1	2		
	脱酸素		1						1	1					1		4		
	酸洗		1												1		2		
	乾燥		1													1	2		
梱包																0			
非定常	集塵		1														1	5	
	回収・リサイクル		1														1		
	清掃・メンテナンス		2								1						3		
小計		1	10	1	0	0	0	0	2	2	1	0	0	1	7	3			
中計		12		16															
合計																			28

塗りつぶしセルは想定リスクを示したものの



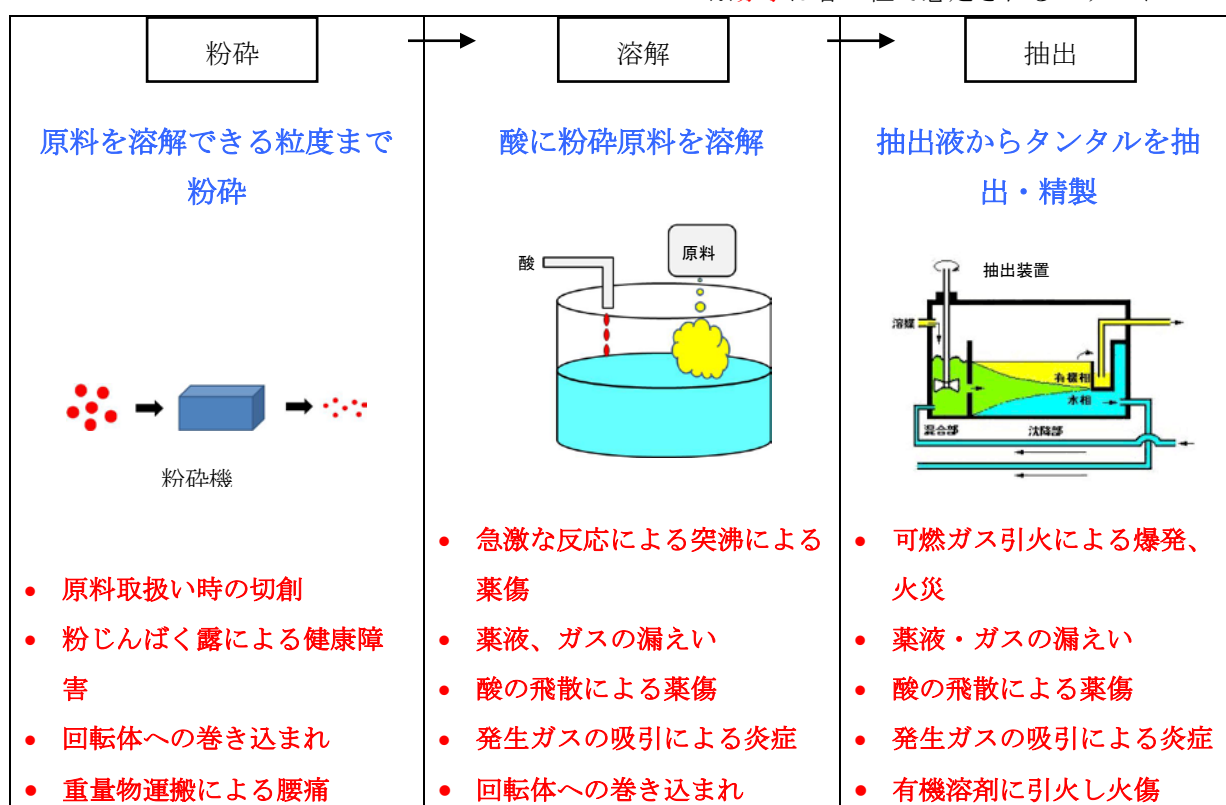
〔図Ⅱ-6-12 タンタル粉 工程別事故型リスク（2005 年～2016 年）〕

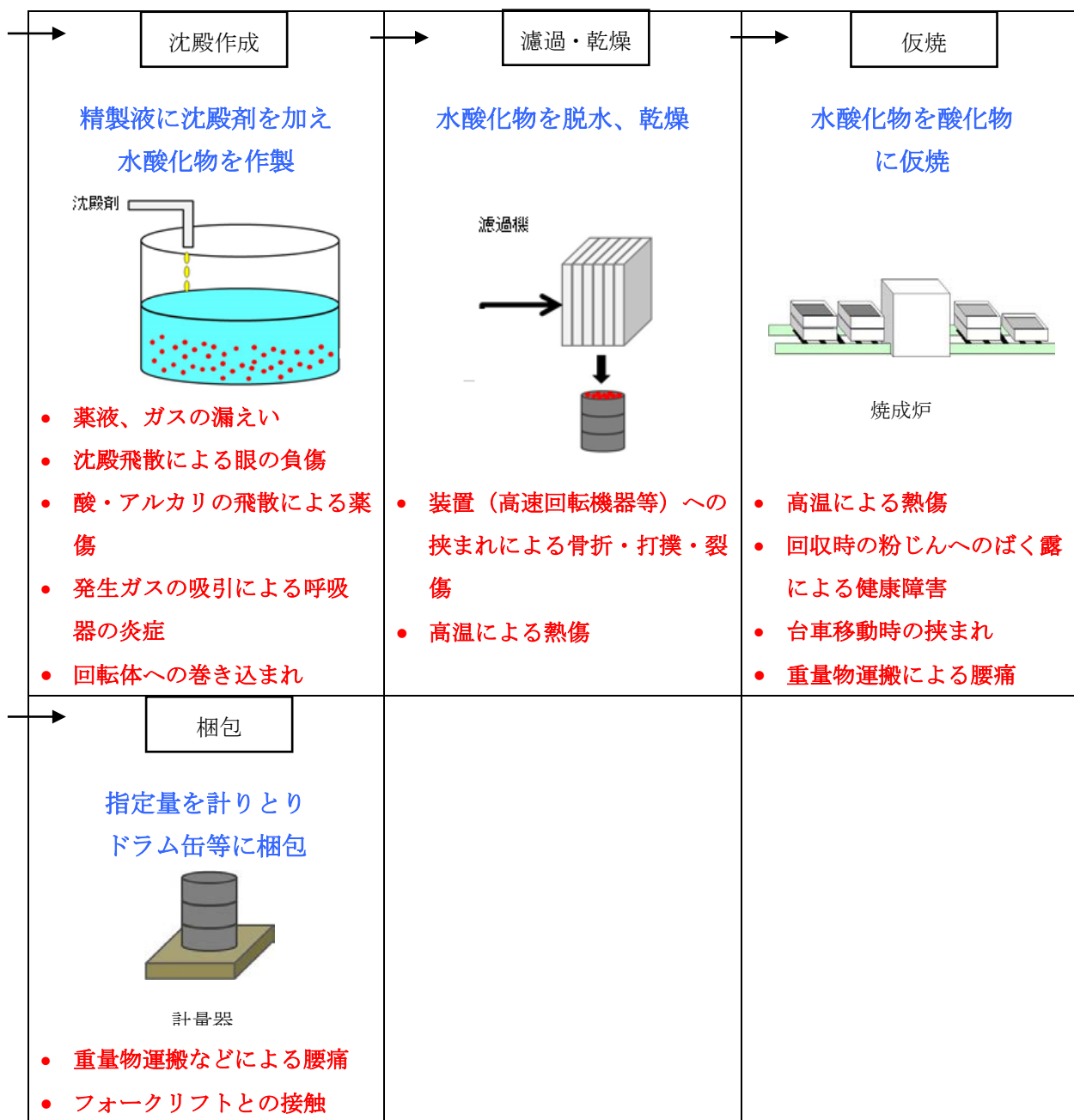
(2) 潜在危険性（ハザード）と安全対策の整理

タンタル製造業は、「タンタル酸化物・炭化物製造」と「タンタル粉製造」に大別され、製造フローは〔図Ⅱ-6-13〕と〔図Ⅱ-6-14〕、および〔図Ⅱ-6-15-1〕と〔図Ⅱ-6-15-2〕にそれぞれ示すとおりである。今回の実態調査は、それぞれの製造工程における潜在危険性（ハザード）を整理し、取扱い上の留意事項および効果的な安全対策を示すことにより、会員企業をはじめ、ユーザー等関係者のタンタル取り扱いにおける安全確保に資することを目的とし、以下の活動を実施するものである。

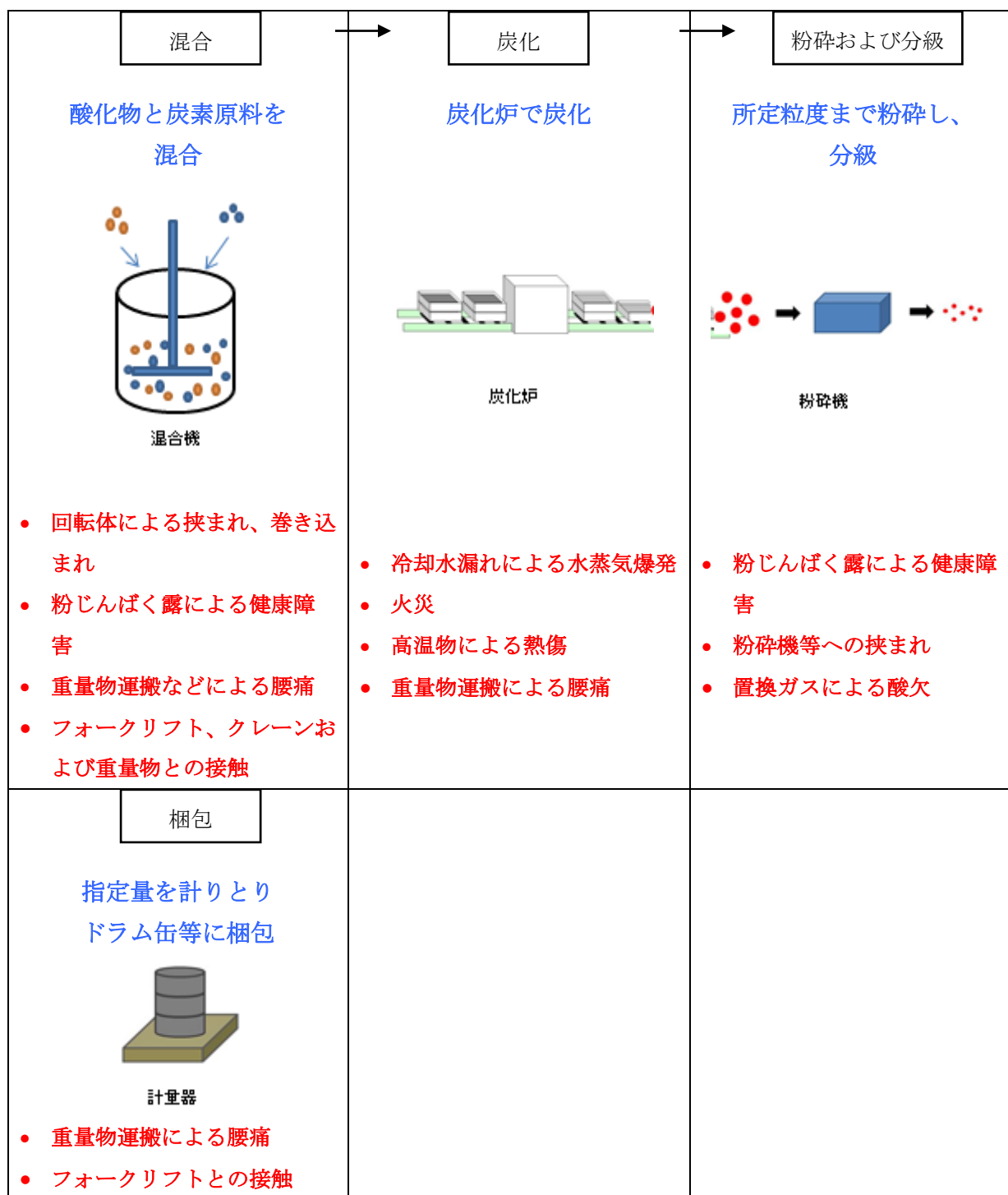
- ① タンタル製造業における保安事故および労働災害について事故事例等の掘り下げを行い、安全性の向上を図る。
- ② 事故事例およびリスクの収集、統計処理、解析を実施し、それらに対し安全教育等の対策を実施する。
- ③ タンタル部会において実施した安全性の向上対応について、他部会活動同様に協会内で横展開を図る。

※赤字は各工程で想定されるハザード



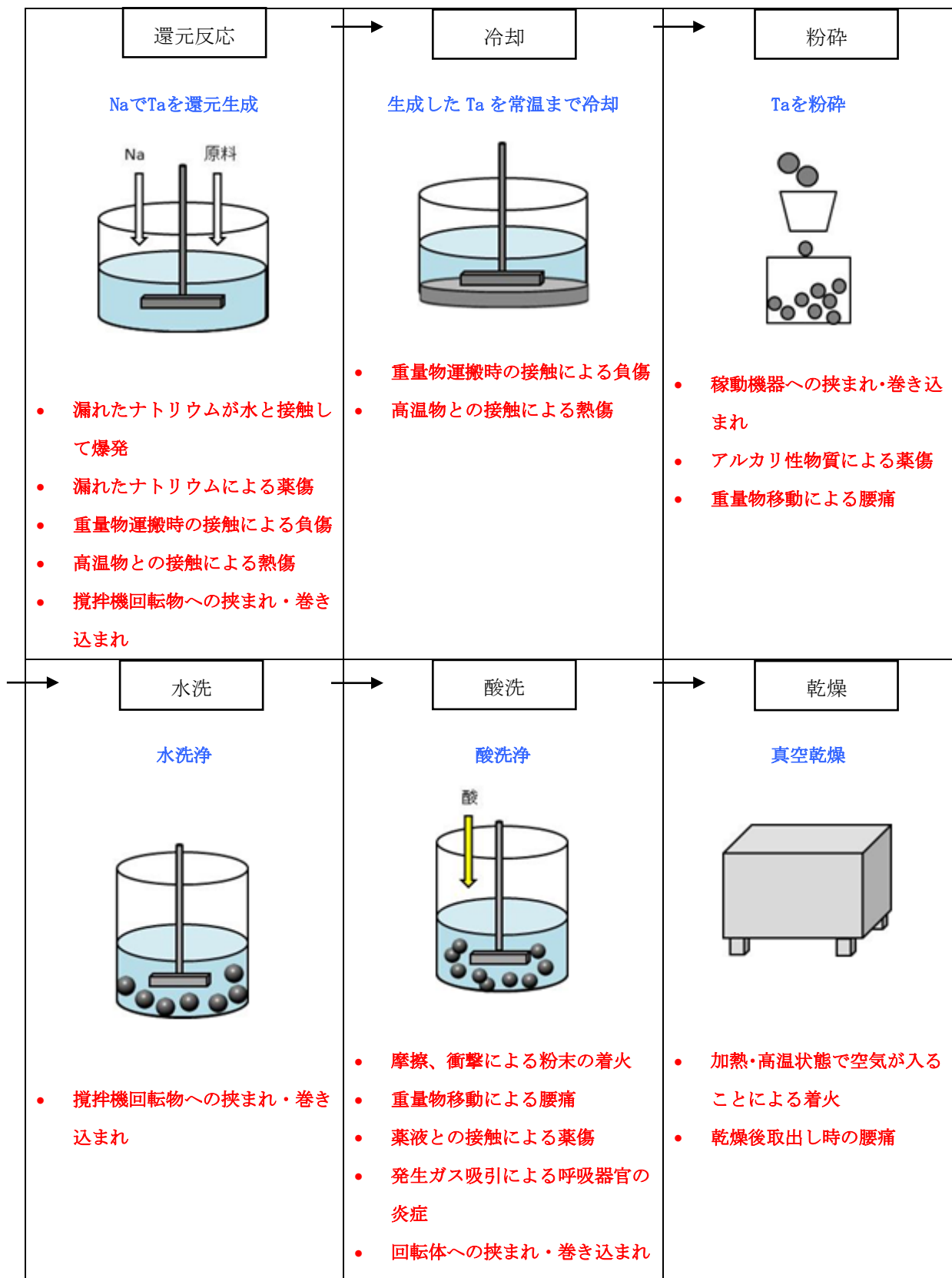


〔図Ⅱ-6-13 タンタル酸化物製造フローと潜在危険性（ハザード）〕

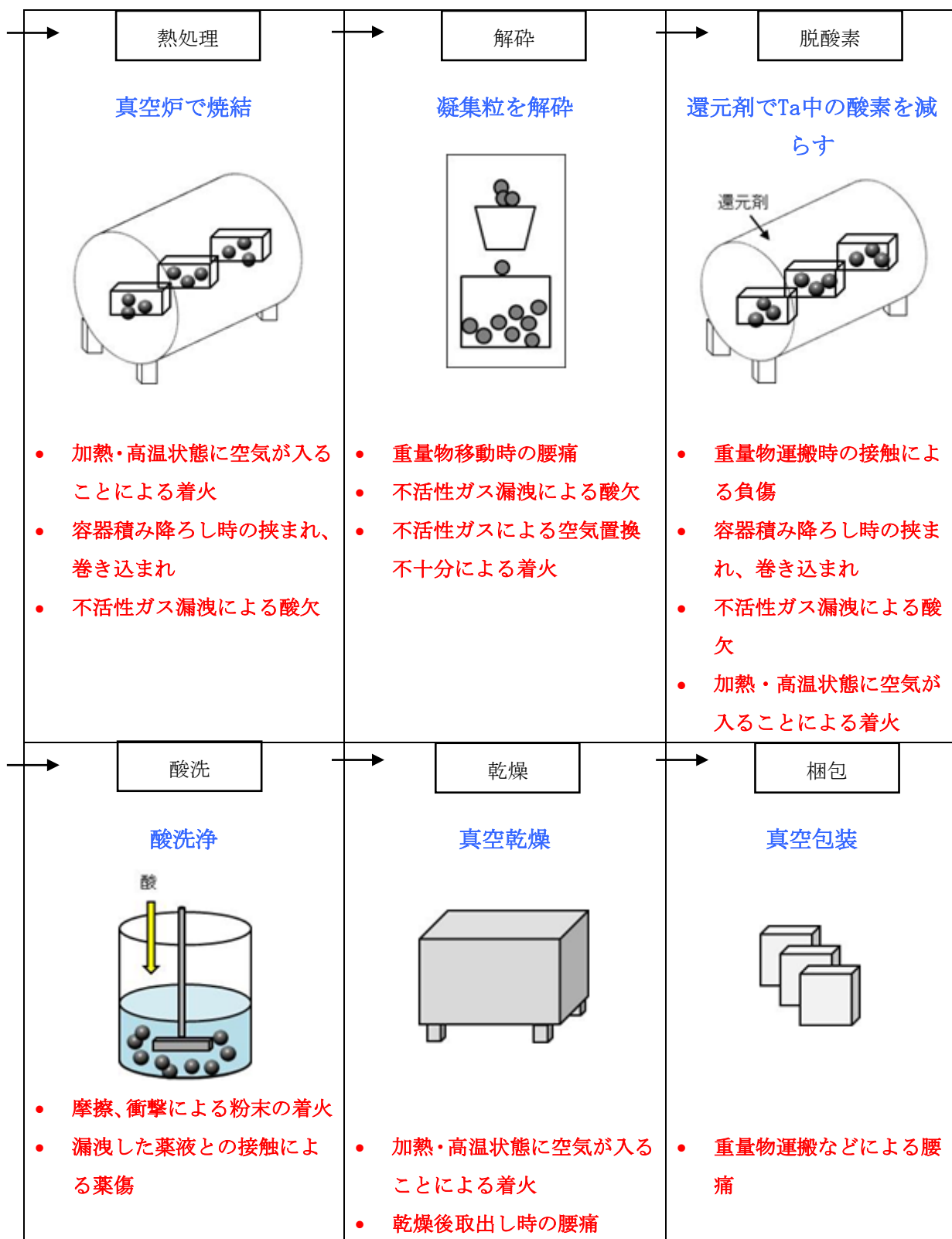


[図Ⅱ-6-14 タンタル炭化物製造フローと潜在危険性（ハザード）]

タンタル粉製造はタンタルフッ化物から金属タンタル粉を製造するものである。タンタルフッ化物を還元して金属タンタルを生成し、水洗、酸洗にて不純物を除去した後、熱処理、脱酸素処理を行ってキャパシター用製品粉末とする流れになっている。



〔図Ⅱ-6-15-1 タンタル粉製造フローと潜在危険性（ハザード）〕



[図Ⅱ-6-15-2 タンタル粉製造フローと潜在危険性（ハザード）]

これまでの保安事故および労働災害の実態調査、又想定リスクも含めた潜在危険性（ハザード）の解析を踏まえ、各々のタンタル製造における工程別の潜在危険性（ハザード）およびその潜在危険性（ハザード）に対する安全対策を整理した。

タンタル酸化物製造、そしてタンタル炭化物製造では、保安事故よりも労働災害発生のリスクが多く、安全管理と安全教育の両方の対策が中心である。タンタル粉製造では、可燃性のタンタル粉取扱いに対する注意、そして設備や薬剤のリスクによる労働災害防止のため、やはり、安全管理と安全教育の両方が主となっている。

＊製造フロー〔図Ⅱ-6-13〕を参照

〔表Ⅱ-6-4 タンタル酸化物における潜在危険性（ハザード）と安全対策〕

工程		潜在危険性（ハザード）		安全対策
		保安事故	労働災害	
定常作業	原料粉砕	－	1）原料取扱い時の切創 2）粉じんばく露による健康障害 3）回転体への巻き込まれ 4）重量物運搬による腰痛	安全教育（保護具、作業方法、危険性に関する教育）
	溶解	1）薬液、ガスの漏えい	1）酸の突沸、飛散による薬傷 2）急激な反応による突沸による薬傷 3）発生ガスの吸引による炎症 4）回転体への巻き込まれ	安全管理（設備点検） 安全教育（作業手順書の徹底）
	抽出	1）薬液・ガスの漏えい 2）可燃ガス引火による爆発 3）火災	1）酸の飛散による薬傷 2）発生ガスの吸引による炎症 3）有機溶剤に引火し火傷	安全教育（保護具、作業方法、危険性に関する教育）
	沈殿作製	1）薬液、ガスの漏えい	1）沈殿飛散による眼の負傷 2）酸・アルカリの飛散による薬傷 3）発生ガスの吸引による呼吸器の炎症 4）回転体への巻き込まれ	安全管理（設備点検） 安全教育（保護具、作業方法、危険性に関する教育）
	ろ過・乾燥	－	1）装置（高速回転機器等）への挟まれによる骨折・打撲・裂傷 2）高温による熱傷	安全教育（作業手順書の徹底）
	仮焼	－	1）高温による熱傷 2）回収時の粉じんのばく露による健康障害 3）台車移動時の挟まれ 4）重量物運搬による腰痛	安全教育（作業手順の徹底）
	梱包	－	1）重量物運搬などによる腰痛 2）フォークリフトとの接触	安全教育（作業方法）

工程		潜在危険性（ハザード）		安全対策
		保安事故	労働災害	
非 定 常 作 業	メンテ	1) 薬液、ガスの漏えい	1) 反応槽内での酸素欠乏	安全教育(手順書教育)
	清掃	-	1) 転倒、挟まれ 2) フォークリフト、クレーンおよび重量物との接触 3) タンク残液と接触	安全教育(作業手順の徹底)
	その他 (移動中、運搬中等)	1) 薬液、ガスの漏えい	1) 転倒、挟まれ 2) フォークリフト、クレーンおよび重量物との接触 3) 酸・アルカリの飛散による炎症 4) 固体の飛散による炎症 5) 粉じんばく露による健康障害 6) 発生ガスによる健康障害 7) 高温物との接触による火傷 8) 切れこすれ、激突、墜落転落、転倒、挟まれ巻き込まれ、飛来落下	安全管理(設備)(通路、器具) 安全教育(操作手順の再教育, 作業手順の徹底)

＊製造フロー〔図Ⅱ-6-14〕を参照

〔表Ⅱ-6-5 タンタル炭化物における潜在危険性（ハザード）と安全対策〕

工程		潜在危険性（ハザード）		安全対策
		保安事故	労働災害	
定常作業	混合	－	1）粉じんばく露による健康障害 2）重量物運搬などによる腰痛 3）回転体による挟まれ、巻き込まれ 4）フォークリフト、クレーンおよび重量物との接触	安全教育（手順書の徹底）
	炭化	1）火災 2）水蒸気爆発	1）高温物による熱傷 2）重量物運搬による腰痛	安全教育（作業手順の徹底、爆発危険性）
	粉 砕 ・ 分 級	1）粉砕機等への挟まれ 2）粉じんばく露による健康障害 3）置換ガスによる酸欠	1）粉砕機等への挟まれ 2）粉じんばく露による健康障害 3）置換ガスによる酸欠	安全管理（集塵環境整備、保護具着用の徹底）
	梱包	－	1）重量物運搬による腰痛 2）フォークリフトとの接触	安全教育（作業方法）
非定常作業	メンテ	－	1）振動工具による振動障害 2）フォークリフト、クレーンおよび重量物との接触	安全管理（手順書教育）
	清掃	1）火災	1）粉じん曝露による健康被害 2）高温物による熱傷	安全管理（マニュアル） 安全教育（作業手順の徹底）
	そ の 他 （ 移 動 中、運 搬 中 等）	－	1）転倒、挟まれ 2）高所からの落下 3）粉じんばく露による健康障害 4）高温物との接触による火傷 5）切れこすれ、激突、墜落転落、挟まれ巻き込まれ、飛来落下	安全管理（炉のカバー、点検順路の徹底）

＊製造フロー [図Ⅱ-6-15-1] および[図Ⅱ-6-15-2]を参照

[表Ⅱ-6-6 タンタル粉における潜在危険性（ハザード）と安全対策]

工程		潜在危険性（ハザード）		安全対策
		保安事故	労働災害	
定常作業	還元反応	1) 漏れたナトリウムが炉冷却水と接触して爆発	1) 重量物運搬時の接触による負傷 2) 高温物との接触による熱傷 3) 反応容器・配管から漏洩した化学物質との接触 4) 攪拌機回転物への挟まれ・巻き込まれ	安全管理(マニュアル)(ナトリウム供給配管、炉冷却配管の漏れチェック) 安全管理(設備)(配管ルート分離、耐震補強) 安全教育(危険物の発火・爆発危険性) 安全教育(重量物運搬、化学物質の危険性、保護具) 安全管理(設備)(定期点検、保護カバー)
	冷却	－	1) 高温物との接触による熱傷 2) 重量物運搬時の接触による負傷	安全教育(危険性認識)
	粉碎	－	1) 稼動機器への挟まれ・巻き込まれ 2) 重量物移動による腰痛	安全教育(危険性認識) 安全教育(作業姿勢、体操、腰痛ベルト着用)
	水洗	－	1) 攪拌機回転物への挟まれ・巻き込まれ	安全管理(設備)(定期点検、保護カバー) 安全教育(危険性認識)
	酸洗	1) 摩擦、衝撃による粉末の着火	1) 薬液との接触による薬傷	安全管理(設備)(実投入量モニター、定期点検、保護カバー) 安全教育(危険性認識および指定保護具着用)
	乾燥	1) 加熱・高温状態に空気が入ることによる着火	1) 容器積み降ろし時に腰を痛める	安全管理(設備)(バルブ二重化、空気混入時不活性ガス封入) 安全教育(危険性認識) 安全教育(作業姿勢、体操、腰痛ベルト着用)

工程		潜在危険性（ハザード）		安全対策
		保安事故	労働災害	
定常作業	熱処理	1) 加熱・高温状態に空気が入ることによる着火	1) 容器積み降ろし時の挟まれ、巻き込まれ 2) 不活性ガス漏洩による酸欠	安全管理(設備)(バルブ二重化、空気混入時不活性ガス封入) 安全教育(危険性認識) 安全管理(設備)(定期点検、酸素濃度計)
	解砕	－	1) 重量物移動による腰痛 2) 不活性ガス漏洩による酸欠 3) 不活性ガス置換不十分による着火	安全教育(作業姿勢、体操、腰痛ベルト着用) 安全教育(危険性認識) 安全管理(設備)(定期点検、酸素濃度計)
	脱酸素	1) 加熱・高温状態に空気が入ることによる着火	1) 重量物運搬時の接触による負傷 2) 不活性ガス漏洩による酸欠	安全管理(設備)(バルブ二重化、空気混入時不活性ガス封入) 安全教育(危険性認識) 安全管理(設備)(定期点検、酸素濃度計)
	酸洗	1) 摩擦、衝撃による粉末の着火	1) 漏洩した薬液との接触による薬傷	安全管理(設備)(実投入量モニター、定期点検、保護カバー) 安全教育(危険性認識および指定保護具着用)
	乾燥	1) 加熱・高温状態に空気が入ることによる着火	1) 容器積み降ろし時に腰を痛める	安全管理(設備)(バルブ二重化、空気混入時不活性ガス封入) 安全教育(危険性認識) 安全教育(作業姿勢、体操、腰痛ベルト着用)
	梱包	－	1) 重量物運搬などによる腰痛	安全教育(作業姿勢、体操、腰痛ベルト着用)
非定常作業	集塵	1) 静電気による可燃集塵物の着火		安全管理(マニュアル)(局所排気配管定期点検)
	回収・リサイクル	1) 加熱・高温物との接触による回収品の着火		安全管理(プロセス)(乾燥廃止、スラリー状態取り扱い)
	清掃・メンテナンス	1) 工事の火花による粉末の着火 2) 吸引式清掃機での清掃時等の静電気による粉末の着火		安全教育(工事関係者への作業方法、危険性に関する教育) 安全管理(作業時漏れこぼれへの対応、対策) 安全教育(適切な治具使用および作業前危険予知の再教育)

（３）安全対策の推進

これまでのタンタル製造業における保安事故および労働災害の実態調査、並びに製造プロセスにおける潜在危険性（ハザード）および安全対策に関する検討を踏まえ、より一層の安全確保の充実を図るため、以下の施策を今後推進することとする。

① タンタル製造業各プロセスにおける潜在危険性（ハザード）と安全対策の周知徹底

会員会社安全担当者が出席する当協部会において、本行動計画を説明し、各社に持ち帰り、社内での安全対策の周知徹底を図ることとする。

② 保安事故、労働災害事例の分析と共有化

2005 年から2016 年までの12 年間の事例分析から得られた傾向、知見を、社内の安全対策推進に利用すると共に、今後も、競争法に抵触しない範囲で、各社のタンタル製造に関する安全情報については共有化を図ることとする。その中で、労働災害の雇用形態および経験年数の解析から得られた結果を踏まえ、外部・派遣社員の初期教育において、教育内容、方法の見直しや、KYT、ヒヤリハット等の一層の充実を図っていく。

（４）PDCAサイクルによる改善実績

PDCAサイクル継続のため、次の活動を実施している。

- ・安全衛生コンサルタントや産業医による巡視とコンサルティング
- ・安全マネジメントシステム(OHSAS18001)運用と第三者監査による評価など
- ・リスクアセスメント活動により出された勧告事項への対処
- ・管理職による職場巡視で確認された是正項目への対処
- ・ISOに関する監査およびユーザー監査等で指摘された事項への対処
- ・労働基準監督署の立ち入り時に指摘された事項への対処

（５）タンタル製品の使用上の注意事項

本活動を通じた、新金属協会会員企業へのタンタル製品に関する情報活用の促進を図るものとして、タンタル製品の使用上の注意事項を以下にまとめた。安全への取組みに資するものとして利用頂ければ幸いである。

取扱いには、下記の点に注意をしてください。

- ① 吸い込まないように、マスクを着用してください。
- ② 食べたり、飲んだりしないでください。
- ③ 眼に入らないように、保護眼鏡を着用してください。
- ④ 手袋、適切な保護衣を着用し、体に付着させないようにしてください。
- ⑤ 粉体状の製品は、発塵によって、眼、鼻など人体に影響を与えますので、取扱いには、防塵マスク、保護眼鏡を着用し、作業場では局部換気扇などを用いてください。

- ⑥ 保管容器には、必ず製品名（もしくは化学物質名）を記載したラベルを貼付して、内容物の特定ができる様にしてください。
- ⑦ 保管の際は、容器を密閉して換気のよい場所で保管をしてください。
- ⑧ 廃棄する場合は、内容物、容器を都道府県の許可を受けた専門の廃棄物処理業者に業務委託をしてください。
- ⑨ 微細に粉砕されたものは、熱、火花、裸火等着火源から離して保管して下さい。80℃以上に加熱された場合には自然発火する可能性があります。また、静電気、衝撃によっても着火する可能性があります。機器の静電予防を図り、掃除機を使用する際は金属粉じん用に設計された機種を使用し、合成ブラシや圧縮空気は使用しないでください。
- ⑩ 燃えているタンタルには水を接触させないで下さい。金属火災用消火剤、或いは不活性ガスによる消火を行ってください。

7. タンタル製造業者としての取組み（フォローアップ）

2016 年より、本委員会委員会社であるタンタル製造メーカー 2 社は、災害防止対策に関する行動計画の策定とタンタル製造および使用上の注意事項を作成、周知徹底し、保安事故および労働災害防止に向けた諸施策を実施してきた。

しかし、経験年数の浅い作業員の被災が多い事や、また外部・派遣社員では高年齢ほど災害が多いことからタンタル製造業者としては、安全管理（設備）および安全教育の更なるフォローアップが必要という認識で一致した。そこで 2005～2015 年、2016 年の事例および新たな課題に対する 2017 年における各社取組みの中から事例を紹介する。

（1）タンタル製造プロセスにおける潜在危険性（ハザード）と安全対策の周知徹底

タンタル製造プロセスにおける潜在危険性（ハザード）と安全対策の周知徹底のため、次の対策を実施した。

① 安全管理（設備）

- ・新規設備や改造時の安全審査（セーフティアセスメント）
- ・老朽化設備の計画的な更新
- ・労働災害現場の設備対策についてフォローアップ（安全巡視、監査）

② 安全管理（マニュアル）

- ・安全教育マニュアル、作業標準書等の見直し（定期、随時）
- ・作業の安全パトロール（安全衛生委員会、労使、安全環境室）（1 回/月）

③ 安全教育

- ・階層別教育の実施（雇入れ教育、業者入講教育）
- ・未熟練者フォロー教育の実施（新人教育、設備構造教育、安全研修）
- ・管理監督職安全衛生教育（法令、ベーシックスキル研修、資格取得）
- ・一般職安全衛生教育（基本ルール、手順書教育、資格取得）
- ・リスクアセスメント実績研修受講
- ・危険体感教育、防災訓練、避難訓練、消火訓練、AED講習会など

④ 危険性知識の習得

- ・化学物質のリスクアセスメント

⑤ 作業環境の改善

- ・特定化学物質、粉塵、有機溶剤、騒音などの作業環境測定

（2）労働災害事例の分析、その他安全情報の共有化

他事業所で発生した災害について、災害速報および災害分析表を全事業所に配信した。また、類似災害発生を防ぐため、その可能性（リスク）を評価の上、必要に

応じて安全対策の水平展開（設備および作業手順等の確認と是正）を実施した。

（３） リスクアセスメント活動（化学物質含む）

潜在的危険性や有害性へ対応するため次のリスクアセスメント活動を実施した。

- ・危険源を網羅的に抽出し重篤な災害に繋がる「重大なリスク」対策に取り組む。
- ・外部講師によるリスクアセスメントスキルのレベルアップを実施。
- ・リスク対策は、まず本質安全化（ハード対策）に取り組み、もしできなければ安全な作業方法の手順書作成と重点管理に取り込むこととし、２段階で実施。
- ・個別作業の危険度評価結果に応じた手法（Hazop、What-if、Checklist）による問題個所の抽出と対処の実施。

（４） 安全文化醸成に向けた取り組み

安全文化醸成に向け、次の活動を実施した。

- ・朝礼、月例安全巡視等で声掛けを積極的に行い、コミュニケーションを密にして、現場作業員総員を安全活動に参画させることで、安全意識向上を目指す。
- ・安全行動調査結果などを参考にして、個人安全スローガン宣言を行う。
- ・安全表彰制度（１年間無事故・無災害、従業員全員対象とした功労金）

（５） 経営トップ等の強い関与

経営トップ等に強く関与していただくため、次の活動を実施した。

- ・経営幹部（工場幹部や本社幹部など）による安全パトロールおよび安全巡視（１回/月）
- ・本部長による災害現地確認
- ・本社による安全環境監査（１回/年）と安全巡視（１回/年）の実施

（６） 危険体感教育・設備

危険体感教育のための設備として、次の施設を運用・利用している。

安全体感研修センター（危険体感・体験教育）

- ・設備：安全帯衝撃体感、重量物落下体感、回転体巻き込まれ体感、玉掛け作業挟まれ体感、フランジナット緩め体感、感電体感など
- ・内容：社内専門講師による過去の事故事例の教訓を生かした安全教育
- ・対象：全従業員

8. ターゲット製造業における保安事故・労働災害の実態と安全対策

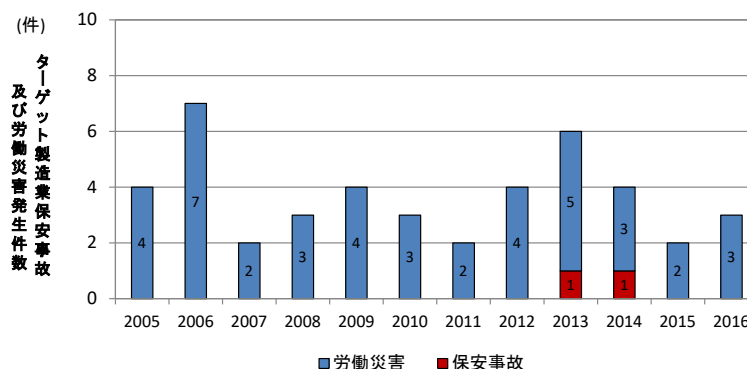
(1) 保安事故・労働災害の発生状況

2016 年度に本委員会委員会社であるターゲットメーカー4 社の過去 11 年間 (2005 年～2015 年) の保安事故・労働災害の実態調査を実施したが、2017 年度はさらに 2016 年の 1 年分を追加し 12 年間のデータについて分析を行った。保安事故および労働災害の事例を[別表 7]および[別表 8-2]にそれぞれ示す。統計・整理の母数となる事件事例件数は、保安事故の 2 件と労働災害の 42 件を合わせた 44 件である。災害事例に加え、各工程における想定リスクを[別表 7] および [別表 8-1]に記載した。

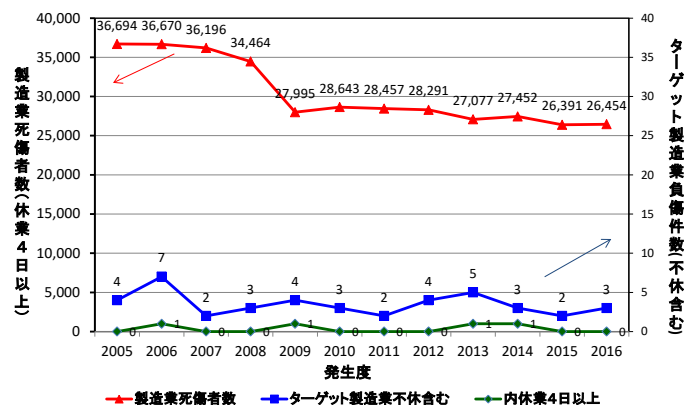
① 保安事故・労働災害の発生状況 (2005 年～2016 年)

ア) 年別「保安事故」「労働災害」発生件数および死傷者数 ([図 II-8-1][図 II-8-2] 参照)

まず、年別発生件数については過去 12 年間で平均 3.5 件であり、発生件数にやや凸凹があるが、総じて横ばいで推移しており、死亡災害の発生はなかった。半導体や液晶パネルの全体市場規模は、数量ベースで堅調に伸びていることから、原単位ベースでの災害発生率としては減少傾向になっている。



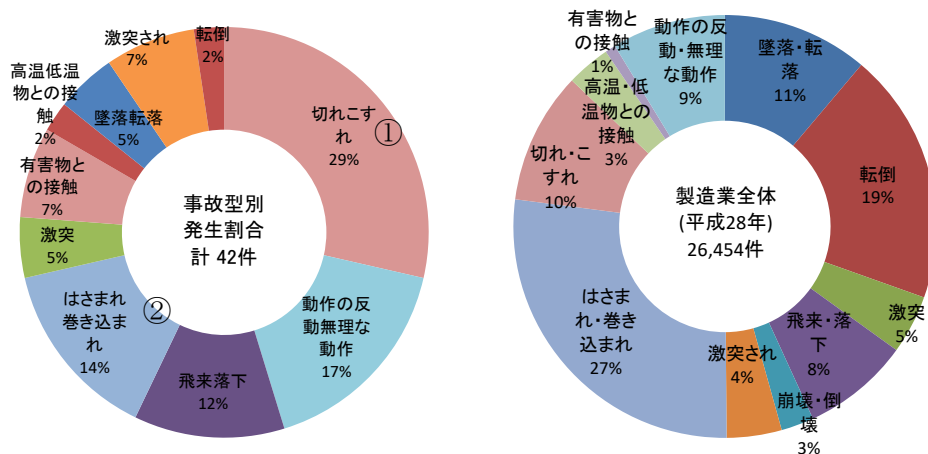
[図 II-8-1 年別「保安事故」および「労働災害」の発生件数 (2005 年～2016 年)]



[図 II-8-2 発生年別死傷者数 (2005 年～2016 年)]

イ) 事故型別「保安事故」および「労働災害」発生割合（〔図Ⅱ-8-3〕〔図Ⅱ-8-4〕参照）

事故型別発生割合については、保安事故では火災が2件で、労働災害では、切れこすれ、動作の反動・無理な動作、飛来落下、挟まれ巻き込まれの上位4種類で全体の3分の2以上を占め、全製造業における発生割合においても、建設業に多い墜落・転落や転倒を除くと、上記4つは高い比率になっている。2016年の事例は2件が挟まれで、1件が切れこすれであった。前者はターゲット板や粉体と装置間の挟まれであり、材料を装置に設置する時に、その一部を手作業で設置するような作業中における災害であり、後者は平面研削機をマニュアル運転しながらの作業中における手指の切創災害であった。



引用：厚生労働省「業種、事故の型別死傷災害発生状況（平成28年）」

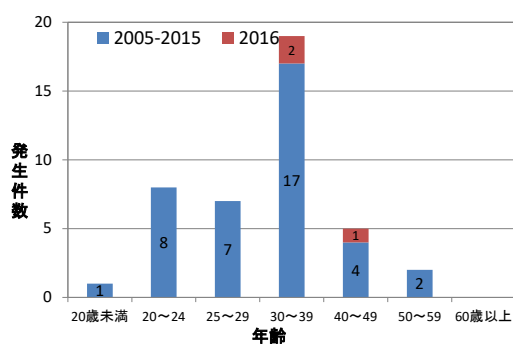
〔図Ⅱ-8-3 ターゲット製造業の事故型別発生割合（2005年～2016年）〕

〔図Ⅱ-8-4 国内全製造業の事故型別死傷災害発生割合（2016年単年）〕

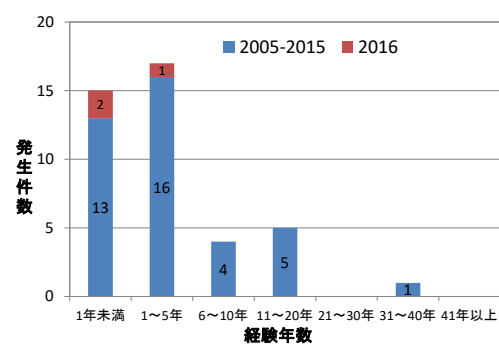
※丸数字は2016年の発生件数

ウ) 年齢および経験年数別労働災害負傷者数（〔図Ⅱ-8-5〕〔図Ⅱ-8-6〕参照）

経験年数別死傷者数については、中堅年齢層で経験年数の短い作業者が高い割合を占め、2016年も同様の結果になった。さらなる導入教育の強化や作業経験の少ない作業員への継続的な安全教育が重要である。



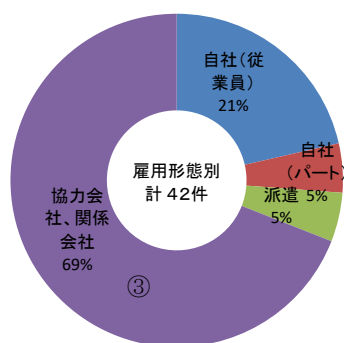
[図Ⅱ-8-5 年齢別労働災害負傷者数
(2005年～2016年)]



[図Ⅱ-8-6 経験年数別労働災害負傷者数
(2005年～2016年)]

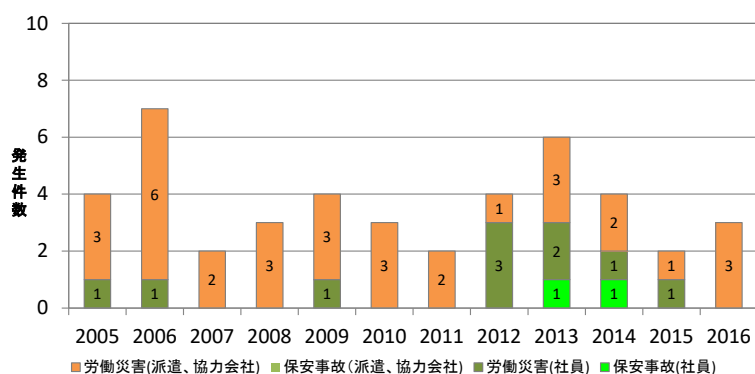
エ) 雇用形態別「労働災害」発生割合 ([図Ⅱ-8-7][図Ⅱ-8-8]参照)

雇用形態別発生割合について、ターゲット製造業においては過去12年間で協力会社や関係会社の災害比率が全体の3分の2を占め、2016年の3件のうち2件は関係会社、1件は協力会社による発生であった。事業所内において関係会社や協力会社における安全教育の徹底が必要とされる。



[図Ⅱ-8-7 雇用形態別負傷者数割合 (2005年～2016年)]

※丸数字は2016年の発生件数

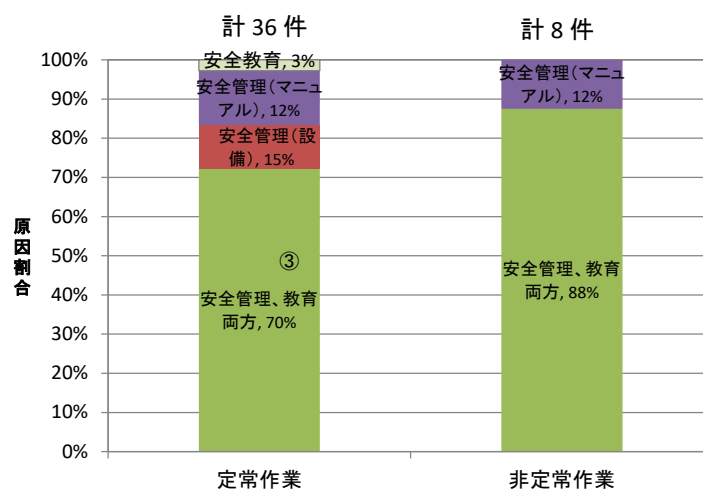


[図Ⅱ-8-8 雇用形態別「保安事故」および「労働災害」における負傷者数推移 (2005年～2016年)]

オ) 原因別「保安事故」および「労働災害」発生割合（〔図Ⅱ-8-9〕参照）

原因別発生割合については、安全教育と安全管理の両方の対策が必要なものが、定常作業と非定常作業ともに70%を超え一番高い割合を占めている。単純作業よりも人の判断が必要な作業が多いことが原因の一つと考えられ、作業方法や治具の改善とともに、マニュアルの整備が不可欠である。教育面では、作業環境に見合った安全教育（作業手順、保護具着用、KYT、ヒヤリハット、危険体感教育等）を繰り返し実施するとともに、過去事例に関する再発防止教育が必要である。

今回調査においては設備の不具合やプロセスに起因した災害は2016年も発生していないが、大きな設備事故を未然に防ぐために、新規設備や工程変更時のセーフティアセスメントを行うことや、抽出された工程別の想定リスクや個別のリスクアセスメントの結果を参考に安全対策を行うことで、災害予防や作業・設備の本質安全化を目指すことが望まれる。



〔図Ⅱ-8-9 原因別「保安事故」および「労働災害」発生割合（2005 年～2016 年）〕

※丸数字は2016年の発生件数

② 製造プロセスにおける工程別事故型別「保安事故」および「労働災害」の発生状況

製造プロセスフローは金属溶解法と粉末冶金法に分けられるため、定常作業は各フローに分け、非定常作業は共通として分析を行い、工程別、事故型別の保安事故・労働災害発生状況を〔表Ⅱ-8-1〕および〔図Ⅱ-8-10〕に示す。

ターゲット製造工程での保安事故は過去12年で2件発生している。大災害が想定されるような粉塵爆発等は発生していないが、設備老朽化の懸念から、今回発生したような設備対策の難しい無人運転設備のようなところでの火災事故には今

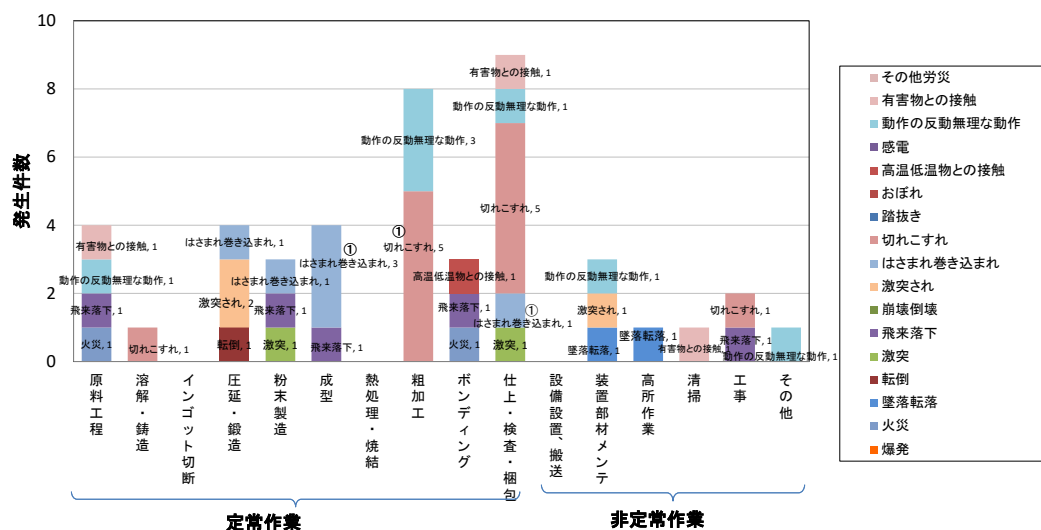
後も注意が必要である。

労働災害としては、金属溶解法では、梱包・検査工程での切れこすれといったカッター等を用いた手作業による災害、金属加工時の破片や端部接触による切創災害、10～50kg の重量があるターゲット作業に関連するような挟まれ事故や腰痛が多く、2016 年も加工時の切創災害が発生した。また粉末冶金法では、より大きなターゲットを扱うことから、はさまれ巻き込まれや飛来落下が多く、2016 年もはさまれ災害が 2 件発生した。ターゲット製品は対象装置や顧客ごとに材料組成や形状が異なる多品種少量生産であり、設備自動化が進めにくく、手作業に依存する工程が多いことにも一因がある。安全教育や作業者の危険感受性を高める活動の継続が重要である。

〔表Ⅱ-8-1 ターゲット製造事故型発生件数（2005 年～2016 年）〕

作業分類	災害分類	保安事故		労働災害														小計	中計
		爆発	火災	墜落転落	転倒	激突	飛来落下	崩壊倒壊	激突され	はさまれ巻き込まれ	切れこすれ	踏抜き	おぼれ	高温低温物との接触	感電	動作の反動無理	有害物との接触		
	工程名																		
定常作業（溶解）	原料		1				1									1	1	4	
	溶解・鋳造										1							1	
	インゴット切断																	0	
	圧延・鍛造				1				2	1								4	
	粗加工										4	①				3		7	
	ボンディング																	0	
定常作業（粉末）	仕上・検査・梱包										4					1	1	6	
	原料																	0	
	粉末製造					1	1			1								3	
	成型						1			3	①							4	
	熱処理・焼結																	0	
	粗加工											1						1	
非定常	ボンディング		1				1							1				3	
	仕上・検査・梱包					1				1	①	1						3	
	設備設置・搬送																	0	
	装置部材メンテ			1					1							1		3	
	高所作業			1														1	
	清掃																1	1	
	工事						1				1							2	
	その他															1		1	
	小計	0	2	2	1	2	5	0	3	6	12	0	0	1	0	7	3	合計 計44	
	中計	2								42									

※ 黄色塗りつぶしセルは、想定リスクを示したものの。丸数字は2016年発生件数。
（〔別表7〕および〔別表8-1，2〕参照）



[図Ⅱ-8-10 ターゲット製造工程 工程別事故型発生件数（2005 年～2016 年）]

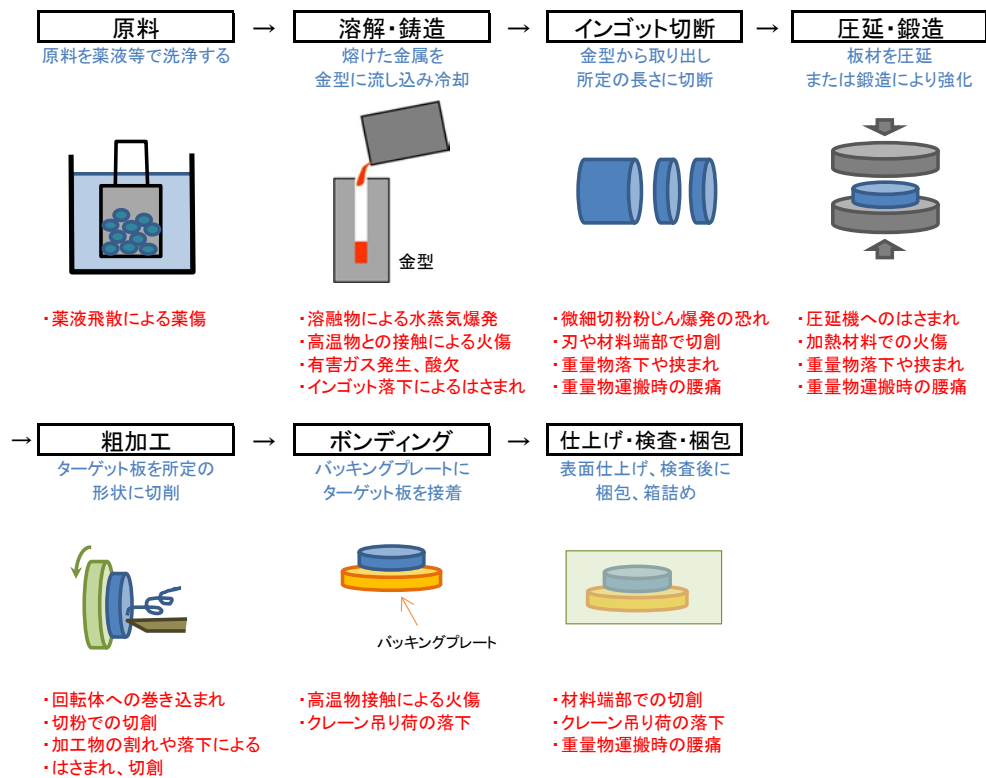
※丸数字は 2016 年の発生件数

(2) 潜在危険性(ハザード)と安全対策の整理

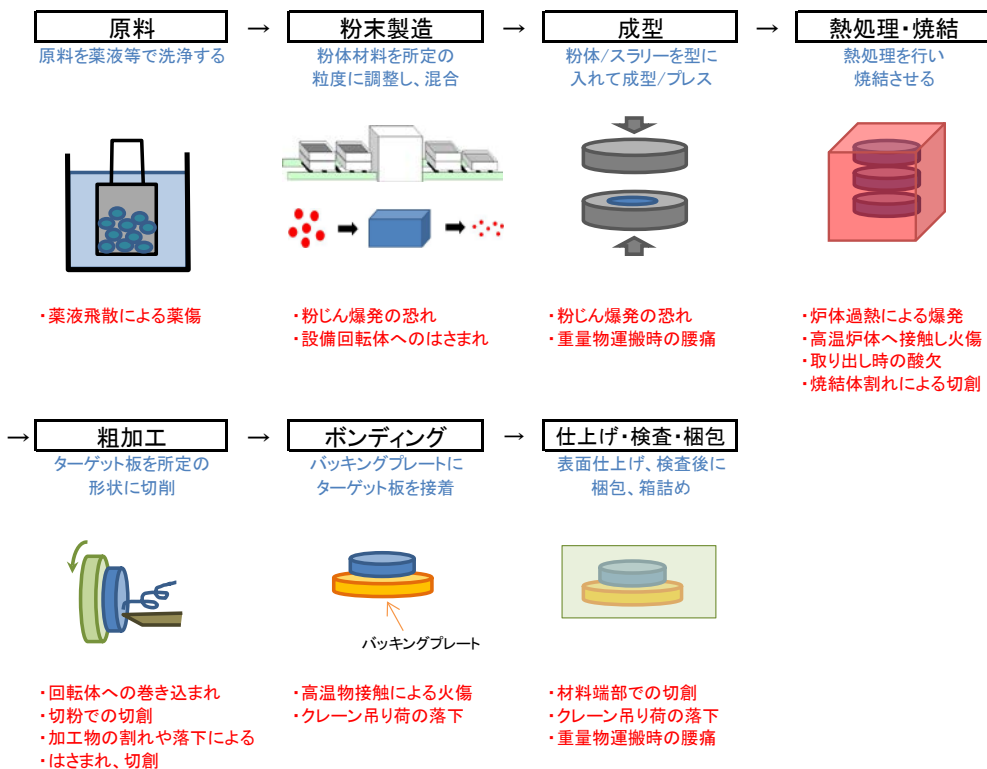
LSI や液晶パネル等のスパッタリング工程に用いられるターゲット製造には、その製造方法により「金属溶解法」と「粉末冶金法」に大別される。以下に製造フローと関連づけられる潜在危険性（ハザード）を簡単に紹介し、後半部分で工程別や定常・非定常作業に分類した潜在危険性（ハザード）の一覧表とその特徴を示す。

まず「金属溶解法」製造フローと関連する主な潜在危険性（ハザード）を[図Ⅱ-8-11]に示す。まず洗浄・精製処理した金属系原料を高温で溶解し、インゴットの形に鋳造する。所定厚さに切断し、圧延や鍛造工程を経て、最終形状になるよう切削加工する。加工された厚さ数 mm～20mm 程度の板材は、スパッタ装置に取り付けるための銅製などのバックングプレートと呼ばれる取り付け用の板に、ろう材や圧着法にて接着（ボンディング）され、仕上げ・検査、梱包工程を経て出荷される。

次に、融点の高い酸化物や高融点金属製品では「粉末冶金法」製造フローが用いられるが、製造フローと関連する主な潜在危険性（ハザード）を[図Ⅱ-8-12]に示す。まず粉体製造工程により数～数十ミクロンのサイズの粉体を製造し、酸化熱処理(焙焼)など粉体での処理を行ったのち、加圧成型や熱処理工程(焼結)を経て、所定の板状または円筒形状に切削加工される。後半は金属溶解法と同様に、バックングプレートにボンディングされ、仕上げ・検査・梱包工程を経て出荷される。



[図Ⅱ-8-11 ターゲット製造フローと主な潜在危険性（ハザード）（金属溶解法）]



[図Ⅱ-8-12 ターゲット製造フローと主な潜在危険性（ハザード）（粉末冶金法）]

ターゲット製造プロセスにおける工程別の潜在危険性（ハザード）に対する主な安全対策を〔表Ⅱ-8-2〕～〔表Ⅱ-8-4〕に整理した。

工程に起因する潜在危険性（ハザード）の観点からは、特に可燃性の粉体処理における粉じん爆発や火災には十分な注意が必要である。また重量物である製品運搬に関し、搬送設備（自動化、搬送支援）の導入と適切な保全を行うとともに、重量物作業に関する作業手順や保護具に関する安全教育の徹底が必要である。

また、コバルトやインジウム化合物のような特定化学物質や毒劇物の他、薬液処理において化学薬品等の利用も多いことから、これら有害物を吸入しないよう、リスクアセスメントを行うとともに、法令に基づいた設備導入や作業方法の改善、保護具着用などを実施し、安全管理面ではマニュアル整備と安全教育が必要である。

人手による作業が相対的に多いことから、特に新人研修や配置転換時に、経験の少ない作業員に対し、安全教育や危険感受性の教育を徹底することが重要である。これらの潜在危険性（ハザード）情報やその安全対策については、関係会社や協力会社など外部委託先がある場合にも一体となって安全管理の情報を共有する必要がある。

[表Ⅱ-8-2 ターゲット製造における潜在危険性（ハザード）と安全対策]（定常作業:金属溶解）

工程		潜在危険性(ハザード)		安全対策
		保安事故	労働災害	
定常作業 (金属溶解)	原料工程	－	薬液飛散による損傷	安全教育(作業手順、保護具着用)
	溶解・鋳造	原料への水分混入等による水蒸気爆発 冷却水未通水による熔解で破裂	高温物との接触による火傷、有害ガスの発生、酸欠 インゴット落下による挟まれや負傷 扉・駆動部に挟まれ、回転体への巻き込まれ	安全管理(設備)(安全装置、安全柵) 安全教育(マニュアル)(異常時の処置) 安全教育(操作手順、メンテ時の装置停止、保護具着用、危険感受性)
	インゴット切断	微細粉じんによる爆発の恐れ	粉じん飛散による眼の負傷 製品材料端部や切断機器による切創 重量物の落下、重量物運搬時の腰痛	安全管理(設備)(安全装置、メンテ時の装置停止) 安全管理(マニュアル)(作業手順、異常時の処置) 安全教育(作業手順、保護具着用)
	圧延・鍛造	－	扉・駆動部(ロール等)への挟まれ、巻き込まれ 高温による熱傷、腰痛 重量物の落下、重量物運搬時の腰痛 搬送機器との接触	安全管理(設備)(安全装置) 安全管理(マニュアル)(メンテ時の装置停止) 安全教育(作業手順、保護具着用)
	粗加工	粉じん爆発の恐れ	挟まれ、粉じん飛散による眼の負傷 製品や切子にて手や指を切る	安全管理(マニュアル)(メンテ時の装置停止) 安全教育(作業手順、保護具着用)
	ボンディング	－	重量物運搬による腰痛 高温による熱傷	安全管理(マニュアル)(作業手順) 安全教育(作業手順、保護具着用)
	仕上・検査・梱包	－	重量物運搬などによる腰痛 フォークリフトとの接触 梱包材作業時の切創	安全管理(設備)(重量物搬送設備) 安全管理(マニュアル)(安全確認、作業手順) 安全教育(作業手順、危険予知、保護具着用)

注) 図Ⅱ-8-11 のフロー図の工程ごとに潜在危険性（ハザード）を整理

〔表Ⅱ-8-3 ターゲット製造における潜在危険性（ハザード）と安全対策〕（定常作業:粉末冶金）

工程		潜在危険性(ハザード)		安全対策
		保安事故	労働災害	
定常作業 (粉末成型)	原料工程	－	薬液による損傷	安全教育(作業手順、保護具着用)
	粉末製造	粉じん爆発の恐れ	粉じん曝露による健康障害 メンテ時の激突や挟まれ	安全管理(マニュアル)(化学物質管理、3S) 安全教育(作業手順、保護具着用)
	成型	粉じん爆発の恐れ	粉じん曝露による健康障害 重量物や機器によるはさまれや落下	安全管理(設備)(安全装置、粉塵除去) 安全管理(マニュアル)(化学物質管理、3S) 安全教育(操作手順、保護具着用)
	熱処理・焼結	水分混入等の水蒸気爆発冷却 水未通水による熔解で破裂	高温による熱傷、高所から墜落 扉・駆動部に挟まれ負傷 回転体への巻き込まれ	安全管理(設備)(安全装置、安全柵) 安全教育(マニュアル)(異常時の処置) 安全教育(操作手順、保護具着用、危険感受性)
	粗加工	粉じん爆発の恐れ	挟まれ、粉じん飛散による眼の負傷製 品や切子にて手や指を切る	安全管理(マニュアル)(メンテ時の装置停止) 安全教育(作業手順、保護具着用)
	ボンディング	－	重量物運搬による腰痛 高温による熱傷	安全管理(マニュアル)(作業手順) 安全教育(作業手順、保護具着用)
	仕上・検査・梱包	－	重量物運搬などによる腰痛 フォークリフトとの接触 梱包材作業時の切創	安全管理(設備)(重量物搬送設備) 安全管理(マニュアル)(安全確認、作業手順) 安全教育(作業手順、危険予知、保護具着用)

注) 図Ⅱ-8-12 のフロー図の工程ごとに潜在危険性（ハザード）を整理

[表Ⅱ-8-4 ターゲット製造における潜在危険性（ハザード）と安全対策]（非定常作業）

工程		潜在危険性(ハザード)		安全対策
		保安事故	労働災害	
非定常作業	装置部材メンテ	装置大気解放時の粉じん爆発等	部材や工具類の飛来落下 転落、転倒、挟まれ	安全管理(マニュアル)(保全頻度、化学物質物性) 安全管理(設備)(足場、安全柵、装置停止) 安全教育(危険予知、保護具着用)
	高所作業	転落のおそれ	墜落・転落	安全管理(設備)(足場、安全柵) 安全教育(保護具着用、危険感受性)
	清掃	－	堆積粉じんや付着物の発火や有害性	安全管理(マニュアル)(清掃頻度、化学物質物性) 安全教育(危険予知、保護具着用)
	工事	－	転倒、挟まれ	安全管理(マニュアル)(作業計画) 安全教育(操作手順、保護具着用)

(3) 安全対策の推進

これまでのターゲット製造業における保安事故および労働災害の実態調査、並びに製造プロセスにおける潜在危険性（ハザード）および安全対策に関する検討を踏まえ、より一層の安全確保の充実を図るため、以下の施策を推進することとする。

① ターゲット製造業の各プロセスにおける潜在危険性（ハザード）と安全対策の周知徹底

会員会社安全担当者が出席する各部会との情報交換会において、本行動計画を説明し、各社に持ち帰り、社内での安全対策の周知徹底を図ることとする。関係会社や協力会社に作業等を委託する場合においても同様の安全対策の推進を展開する。

② 保安事故、労働災害事例の分析と共有化

2005 年から 2016 年までの 12 年間の事例分析から得られた傾向や知見を社内の安全対策推進に利用するとともに、今後も競争法に抵触しない範囲で、各社のターゲット製造に関する安全情報の共有化を図ることとする。

(4) PDCAサイクルによる改善実績

PDCAサイクル継続のため、次のような活動を実施した。

- ・新規設備および新規作業導入時にリスクアセスメントを実施し、見直しを定期で行った。
- ・年間を通して新規リスクアセスメント件数目標を各部署で決めて、毎月進捗を安全衛生委員会の場で確認し管理している。

(5) ターゲット製品の使用上の注意事項

本活動を通じた、新金協協会会員企業へのターゲット製品に関する情報活用の促進を図るため、ターゲット製品の使用上の注意事項を以下にまとめた。安全への取組みに資するものとして利用してもらいたい。

- ① ターゲットに含まれる材料の特性については、必ず事前に安全データシート（SDS）を確認してください。不明点がある場合は、まず専門のメーカーに確認してください。
- ② 重量のある大型ターゲットを梱包材から取り出し、装置への取り付け/取り外し、

収納するなどの作業を行う場合には、法令に基づいた重量物対策や作業手順を順守するとともに、万が一の落下等にも備えた適切な保護具着用を行ってください。また搬送設備を用いる時は、挟まれ等にも十分留意してください。装置メーカーによるメンテナンスのトレーニングが開催されている場合がありますので、参考にしてください。

- ③ ターゲットは専用の梱包容器や通い箱に入れて納入されています。梱包容器は廃棄せずに必ず保管してください。ターゲットを一時保管する場合にもラベルの付いた容器で保管することで、ターゲットの種類が解らなくなったり、保管時のターゲットの破損を防ぐことができます。
- ④ ターゲットのバックングプレートの一部に、高真空を保持するために O リングと接するようなフランジ面があります。この面を傷つけると、真空排気ができなくなりますので、取扱いには十分注意してください。
- ⑤ ターゲットには有害性のある物質が含まれている場合もありますので、むやみに廃棄処分はせず、原則として使用後はメーカー宛てに、納入時の梱包容器に収納して返却してください。返却等の後処理についてわからない場合には、メーカーへご連絡ください。
- ⑥ スパッタ装置内の付着物を機械的に除去したり、清掃により粉塵が発生する作業では、保護メガネや粉塵マスク等の適切な保護具を着用して作業を行ってください。局所排気装置等を使用したり、こまめに清掃するなど、作業環境の維持に努めてください。
- ⑦ 万が一、ターゲットが破損したり、傷付いてしまった時は、破断面が鋭利になり、切創災害に繋がる可能性がありますので、保護具を着用するなど、万全な対策をお願いします。不明点がある場合には、メーカーへご一報ください。

9. ターゲット製造業者としての取組み（フォローアップ）

2016 年度より、本委員会委員会社であるターゲット製造メーカー3 社は、災害防止対策に関する行動計画の策定とターゲット製造および使用上の注意事項／ガイドラインを作成、周知徹底し、保安事故および労働災害防止に向けた諸施策を実施してきた。

しかし、経験年数の浅い作業員の被災が多いことや、原因として非定常作業の災害が多いことからターゲット製造業者として更なるフォローアップが必要という認識で一致した。そこで 2005～2015 年、2016 年の事例および新たな課題に対する 2017 年度における各社取組みの中から事例を紹介する。内容に関しては一部重複があるものも含まれます。

(1) ターゲット製造プロセスにおける潜在危険性（ハザード）と安全対策の周知徹底

ターゲット製造プロセスにおける潜在危険性（ハザード）と安全対策の周知徹底のため、次の対策を実施した。

① 安全管理（設備）

- ・新規設備や改造時の安全審査（セーフティアセスメント）
- ・既存設備のリスクの再確認。
- ・労働災害現場の設備対策についてフォローアップ（安全巡視、監査）

② 安全管理（マニュアル）

- ・安全教育マニュアル、作業標準書等の見直し（定期、随時）
- ・工事業者安全管理策強化や機械安全推進のため手順書やガイドラインを整備

③ 安全教育

- ・導入教育とフォローアップ教育（3、12、24 ヶ月）実施
- ・防塵マスク着用の確認（マスクチェッカー）
- ・マスクパトロールの実施（1 回/月）
- ・関係会社への教育（衛生講話、安全集会、安全指導会、個別面談など）
- ・協力会社への教育（導入教育、安全パトロール、突発工事対応など）
- ・安全行動調査（中央労働災害防止協会）を実施し、作業員固有の性格や行動様式を把握
- ・リスクアセスメント講習会受講、社内改善活動(安全)発表会
- ・危険体感教育、防災訓練、避難訓練、消火訓練、A E D講習会など

④ 危険性知識の習得

- ・インジウム化合物についての講演会（産業医）

- ・労使による禁煙外来受診の推奨。
- ・化学物質のリスクアセスメント

⑤ 作業環境の改善

- ・特定化学物質、粉塵、有機溶剤、騒音、室温などの作業環境測定

(2) 労働災害事例の分析、その他安全情報の共有化

他事業所で発生した災害について、災害速報および災害分析表を全事業所に配信した。また、類似災害発生を防ぐため、その可能性（リスク）を評価の上、必要に応じて安全対策の水平展開（設備および作業手順等の確認と是正）を実施した。

(3) リスクアセスメント活動（化学物質含む）

潜在的危険性や有害性へ対応するため、次のリスクアセスメント活動を実施した。

① 潜在的危険性の抽出

- ・危険源を網羅的に抽出し重篤な災害に繋がる「重大なリスク」対策に取り組む
- ・外部講師によるリスクアセスメントスキルのレベルアップを実施
- ・リスク対策は、まず本質安全化(ハード対策)に取り組み、もしできなければ安全な作業方法の手順書作成と重点管理に取り込むこととし、二段階で実施。

② 化学物質のリスクアセスメント

- ・労働安全衛生法改正に関しては、2016年6月から対応実施。
- ・化学物質のリスクアセスメントについては、安全指導員による講習にて教育を行い、各部署毎に化学物質リスクアセスメント評価表を用いて抽出および評価が完了。事務局で内容を確認し、都度、対応。

(4) 安全文化醸成に向けた取り組み

安全文化醸成に向け、次の活動を実施した。

① 安全文化醸成

- ・朝礼や安全巡視等で声掛けを積極的に行い、コミュニケーションを密にして、現場作業員総員を安全活動に参画させることで、安全意識向上を目指す。
- ・安全行動調査結果などを参考にして、個人安全スローガン宣言を行う

② 表彰制度

- ・安全表彰制度（1年間無事故・無災害、従業員全員対象とした功労金）

(5) 経営トップ等の強い関与

経営トップ等に強く関与していただくため、次の活動を実施した。

① トップパトロールなど

- ・経営幹部（工場幹部や本社幹部など）による安全パトロールや安全巡視
- ・本部長による災害現地確認。
- ・本社幹部による安全環境監査（1回/年）と安全巡視（1回/年）の実施。

(6) 外部評価

- ・安全衛生コンサルタントや産業医による現場巡視とコンサルティング。
- ・安全マネジメントシステム(OHSAS18001)運用と第三者監査を受ける。

10. 化合物半導体製造業における保安事故・労働災害の実態と安全対策

(1) はじめに

発光ダイオード、フォトダイオードなどの受発光素子やHEMTなどの電子デバイス等に使用される化合物半導体製品(wafer)について、今回の実態調査では、製造工程における潜在ハザードを整理し、製造上または取扱い上の留意事項および効果的な安全対策を提供することで、会員企業をはじめ、ユーザーを含む関係者の安全確保に資することを目的とし、以下の活動を実施するものである。

- ① 化合物半導体製造業における保安事故および労働災害について事態調査を行い実態を把握し、安全性の向上を図る。
- ② 事件事例および想定リスクの収集、統計処理、解析を実施し、それらに対し安全教育等の対策を実施する。
- ③ 化合物半導体製品の使用上の注意事項を作成し、潜在的危険性について顧客に注意喚起する。

(2) 保安事故・労働災害の発生状況

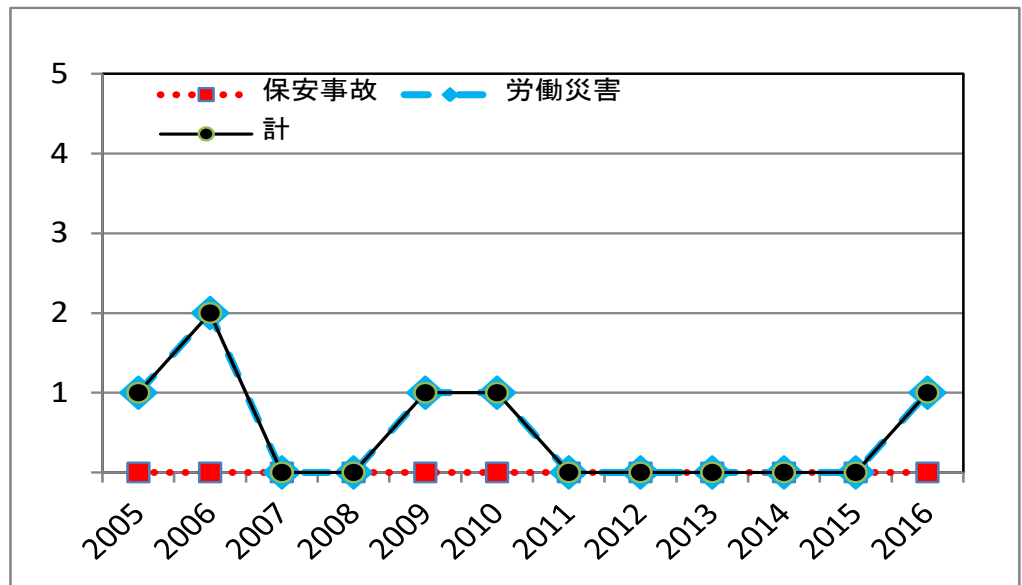
2017年度は、本委員会委員会社であるメーカー3社の過去12年間(2005年～2016年)の保安事故・労働災害の実態調査を実施した。

① 保安事故・労働災害の発生状況(2005年～2016年)

今回収集した、2005年から2016年までの保安事故、労働災害の発生件数と死傷者数は[表Ⅱ-10-1]の通りである。保安事故の発生は0件であり、労働災害のみの発生で計6件であった。死傷者数については0件であった。また、保安事故、労働災害の発生件数の推移については、[図Ⅱ-10-1]に示す通りである。

[表Ⅱ-10-1 発生件数および死傷者数の推移(2005年～2016年)]

	発生件数			死傷者数		
	保安事故	労働災害	計	保安事故	労働災害	計
2005年	0件	1件	1件	0件	0件	0件
2006年	0件	2件	2件	0件	0件	0件
2007年	0件	0件	0件	0件	0件	0件
2008年	0件	0件	0件	0件	0件	0件
2009年	0件	1件	1件	0件	0件	0件
2010年	0件	1件	1件	0件	0件	0件
2011年	0件	0件	0件	0件	0件	0件
2012年	0件	0件	0件	0件	0件	0件
2013年	0件	0件	0件	0件	0件	0件
2014年	0件	0件	0件	0件	0件	0件
2015年	0件	0件	0件	0件	0件	0件
2016年	0件	1件	1件	0件	0件	0件
計)	0件	6件	6件	0件	0件	0件



〔図Ⅱ-10-1 発生件数および死傷者の推移 (2005年～2016年) 〕

② 工程別

【労働災害】 [表Ⅱ-10-2]参照

切れこすれ=2件、無理な動作=2件、激突=1件、落下/激突され/切れ=1件の、合計6件であった。

工程別には、単結晶工程=3件、その他=2件、加工=1件となった。単結晶工程が半分を占めた。

〔表Ⅱ-10-2 労働災害の工程別事象の内訳 (2005年～2016年) 〕

	単結晶 製造	加工	その他	計
転落	0件	0件	0件	0件
激突	1件	0件	0件	1件
挟まれ巻き込まれ	0件	0件	0件	0件
落下/激突され/切れ	1件	0件	0件	1件
切れこすれ	1件	1件	0件	2件
無理な動作	0件	0件	2件	2件
高温低温物との接触	0件	0件	0件	0件
転倒	0件	0件	0件	0件
有害物との接触	0件	0件	0件	0件
その他	0件	0件	0件	0件
計)	3件	1件	2件	6件

④ 工程別の間接要因

【労働災害】 [表Ⅱ-10-3]参照

間接要因を、「安全管理(設備)」、「安全管理(マニュアル)」、「安全教育」、「危険性知識」の4つに分類して整理した。安全管理(設備)=2件、安全管理(マニュアル)=2件、安全教育=2件となった。

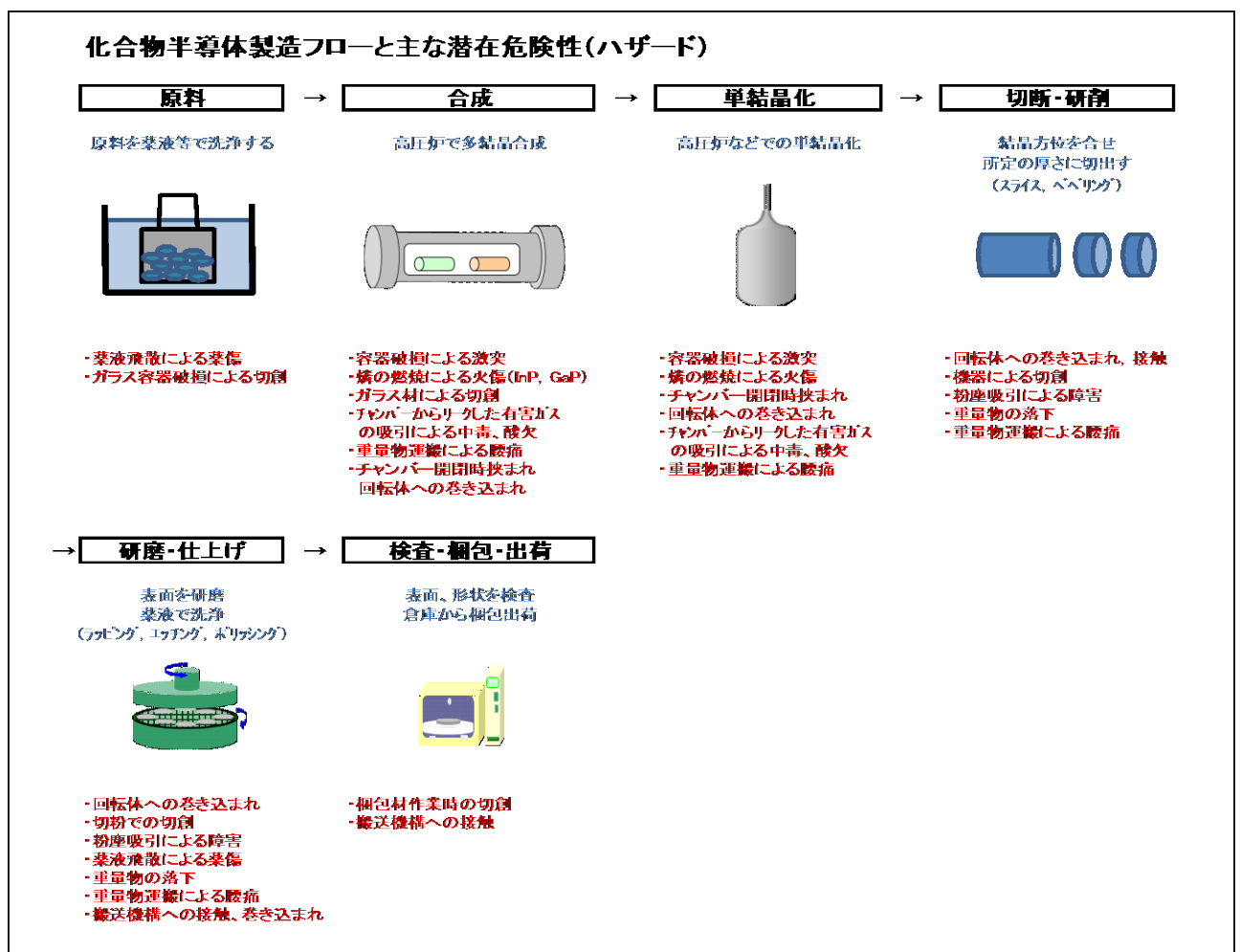
危険性知識は間接要因としてはあげられなかった。

[表Ⅱ-10-3 労働災害の工程別間接要因 (2005 年～2016 年)]

	単結晶 製造	加工	その他	計
安全管理(設備)	0件	1件	1件	2件
安全管理(マニュアル)	1件	0件	1件	2件
安全教育	2件	0件	0件	2件
危険性知識	0件	0件	0件	0件
計)	3件	1件	2件	6件

(3) 潜在危険性(ハザード)と安全対策の整理

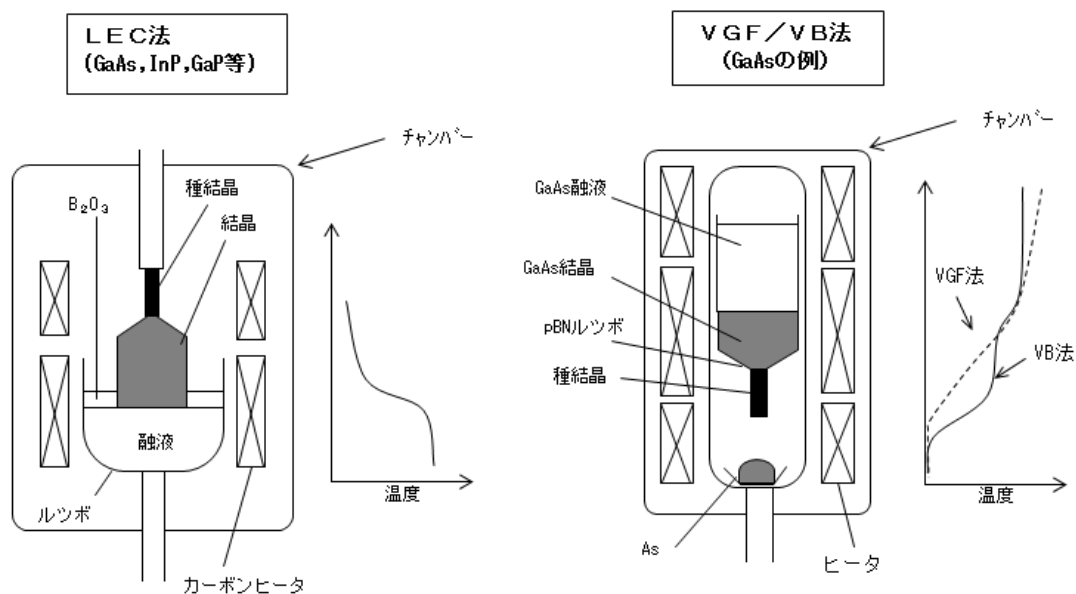
化合物半導体製品の概略製造フローと各工程の主な潜在危険性(ハザード)を[図Ⅱ-10-2]に示す。



[図Ⅱ-10-2 化合物半導体製造フローと主な潜在危険性(ハザード)]

原料の洗浄を行い多結晶原料を合成する。合成した多結晶原料を用い、単結晶化にする。単結晶化には以下の[図Ⅱ-10-3]に示すように、LEC法、VGF/VB法などの方法がある。

次に、単結晶化工程で得られた結晶を板状に切断し、最終形状になるよう成形、研磨加工する。加工工程での汚れを洗浄し、検査、梱包工程を経て出荷される。



[図Ⅱ-10-3 結晶成長の各種製法模式図および温度プロファイル]

これまでの保安事故および労働災害の実態調査を踏まえ、化合物半導体製造プロセスにおける工程別の潜在危険性（ハザード）に対する主な安全対策を[表Ⅱ-10-4]、[表Ⅱ-10-5]に整理した。

単結晶工程の原料工程と単結晶化において、チャンバー取り扱いに関連して発生する、巻き込まれ、チャンバー破損、破損時の飛来物との激突、リークによる中毒、酸欠、に十分な注意が必要であることが判った。

また、作業標準やマニュアル類を整備するとともに、作業従事者に対して効果的な「安全教育」を実施することが重要であると考えられる。

[表Ⅱ-10-4 化合物半導体製造における潜在危険性（ハザード）と安全対策] (定常作業)

工程		潜在危険性(ハザード)		安全対策
		保安事故	労働災害	
定常作業（ウェハ製造）	単結晶	原料工程 (原料準備～合成)	1) ガスの漏洩 2) 高压容器破損による火災 3) チャンバー開閉時の挟まれ、回転体への巻き込まれ 4) 薬液飛散による損傷 5) ガラス材破損による切創 6) 高压容器破損による飛来部品との激突 7) 燃焼による火傷(P系材料:GaP、InP)	安全管理(設備):安全装置の設置、局所排気 安全教育:腰痛対策、適切な道具の使用 安全教育:作業手順(操作手順)の徹底 安全教育:保護具着用 安全管理(設備):安全装置の設置、局所排気 安全教育(マニュアル):作業手順、異常時の処置
		単結晶化	1) ガスの漏洩 2) 高压容器破損による火災 3) チャンバー開閉時の挟まれ、回転体への巻き込まれ 4) 高压容器破損による飛来部品との激突 5) 炉体解放時の燐燃焼による火傷(P系材料:GaP、InP)	安全管理(設備):安全装置の設置、局所排気 安全教育:腰痛対策、適切な道具の使用 安全教育:作業手順(操作手順)の徹底、保護具着用 安全管理(設備):安全装置の設置、局所排気、消火設備 安全教育(マニュアル):作業手順、異常時の処置
	加工	端面加工/結晶整形	-	1) 回転体への接触、巻き込まれ 2) 重量物の落下、重量物運搬時の腰痛 3) 機器の鋭利部分による切創 4) 粉塵吸引による障害 安全管理(設備):巻き込まれ防止、安全教育:作業手順の徹底 安全教育:腰痛対策、適切な道具の使用 安全教育:回転体への対応、保護具着用 安全教育:作業手順、保護具着用
		スライス (内周刃スライサー) (ワイヤーソー)	-	1) 回転体への接触、巻き込まれ 2) 重量物の落下、重量物運搬時の腰痛 安全管理(設備):巻き込まれ防止、安全教育:作業手順の徹底 安全教育:腰痛対策、適切な道具の使用、保護具着用 安全管理(設備):安全装置 安全管理(マニュアル):回転体への対応、保護具着用
		ペーパリング	-	1) 回転体への接触、巻き込まれ 安全管理(設備):巻き込まれ防止、安全教育:作業手順の徹底
		ラッピング	-	1) 回転体への接触、巻き込まれ 2) 切粉での切創 3) 粉塵吸引による障害 安全管理(設備):巻き込まれ防止、安全教育:作業手順の徹底
		エッチング	-	1) 薬液の飛散による薬傷 安全教育:保護具着用の徹底、作業手順の徹底 安全管理(設備):飛散防止
		ポリッシング	-	1) 回転体への接触、巻き込まれ 2) 重量物の落下、重量物運搬時の腰痛 安全管理(設備):巻き込まれ防止 安全教育:腰痛対策、適切な道具の使用、保護具着用 安全教育:作業手順の徹底
		洗浄	-	1) 薬液の飛散による薬傷 2) 搬送機構への接触、巻き込まれ 安全管理(設備):飛散防止 安全管理(設備):巻き込まれ防止 安全教育:保護具着用、作業手順の徹底
		検査・梱包・出荷	-	1) 梱包材作業時の切創 2) 搬送機構への接触、巻き込まれ 安全管理(マニュアル):作業手順 安全教育:作業手順の徹底、保護具着用

[表Ⅱ-10-5 化合物半導体製造における潜在危険性（ハザード）と安全対策] （非定常作業）

工程		潜在危険性(ハザード)		安全対策
		保安事故	労働災害	
非 定 常 作 業	装置部材メンテ	堆積粉じんや付着物による火災	部材や工具類の飛来落下 回転体への接触、巻き込まれ	安全管理(マニュアル)(清掃頻度、火災防止) 安全教育(危険予知、保護具着用)
	清掃	堆積粉じんや付着物による火災	堆積粉じんや付着物の発火による火傷	安全管理(マニュアル)(清掃頻度、火災防止) 安全教育(危険予知、保護具着用)
	工事	-	転倒、挟まれ	安全管理(マニュアル)(作業計画) 安全教育(操作手順、保護具着用)

(4) 安全対策の推進

これまでの化合物半導体製造業における保安事故および労働災害の実態調査、並びに製造プロセスにおける潜在危険性（ハザード）および安全対策に関する検討を踏まえ、より一層の安全確保の充実を図るため、以下の施策を推進する事とする。

⑤ 化合物半導体製造業の各プロセスにおける潜在危険性（ハザード）と安全対策の周知徹底

会員会社安全担当者が出席する各部会との情報交換会において、本行動計画を説明し、各社に持ち帰り、社内での安全対策の周知徹底を図ることとする。関係会社や協力会社に作業等を委託する場合においても同様の安全対策の推進を展開する。

⑥ 保安事故、労働災害事例の分析と共有化

2005 年から 2016 年までの 12 年間の事例分析から得られた傾向や知見を社内の安全対策推進に利用するとともに、今後も競争法に抵触しない範囲で、各社の化合物半導体製造に関する安全情報の共有化を図ることとする。

(5) 化合物半導体製品の使用上の注意事項

化合物半導体製品に含まれる材料の特性については、必ず事前に安全データシート（SDS）を確認してください。不明点がある場合は、まず専門のメーカーに確認してください。

1 1. ベリリウム製造業における保安事故・労働災害の実態と安全対策

(1) はじめに

ベリリウム製造業は、大別してベリリウムを銅合金製造のための添加元素として用いるベリリウム銅合金製品の製造と、ベリリウムの純金属を用いる金属ベリリウム製品の製造に分けられる。また、ベリリウム銅合金製造はその製品の形態から、コネクタやスイッチといった電子部品用バネ材として用いられる圧延条製品、いわゆる展伸材と、金型用素材や航空機部材、海底中継器筐体などに用いられる加工品に分けられる。今回の実態調査では、製造工程における潜在危険性を整理し、製造上または取扱い上の留意事項および効果的な安全対策を提供することで、会員企業をはじめ、ユーザーを含む関係者の安全確保に資することを目的とし、以下の活動を実施するものである。

- ① ベリリウム製造業における保安事故および労働災害について事故事例の掘り下げを行い、安全性向上を図る。
- ② 事故事例および想定リスクの収集、統計処理、解析を実施し、それらに対し安全教育等の対策を実施する。
- ③ ベリリウム製品の使用上の注意事項を作成し、潜在的危険性について顧客に注意喚起する。
- ④ ベリリウム部会において実施した安全性向上について、協会内で横展開を図る。

(2) 保安事故・労働災害の発生状況

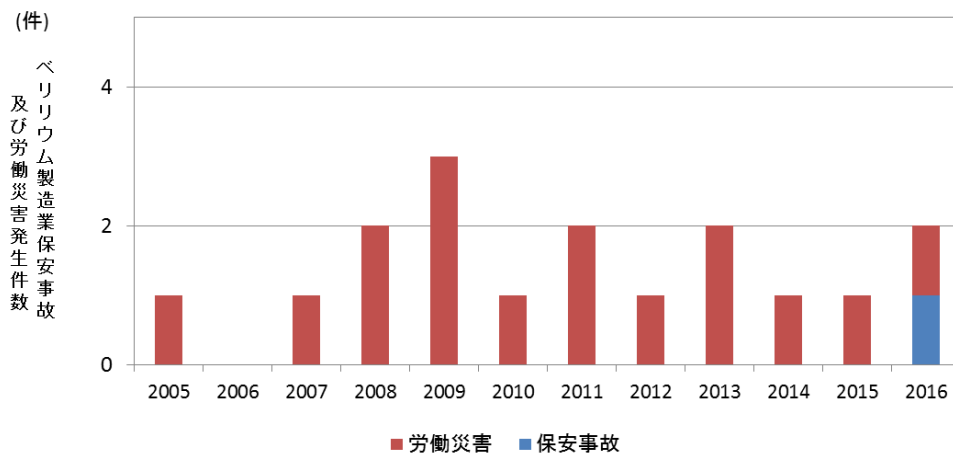
2017 年度は、本委員会委員会社であるターゲットメーカーの過去 12 年間（2005 年～2016 年）の保安事故・労働災害の実態調査を実施した。今回収集した保安事故の事例を[別表 1 1]に、労働災害の想定事例を[別表 1 2-1]にそれぞれ示す。統計・整理の母数となる事故事例の件数は、保安事故 1 件、労働災害 16 件を合わせた 17 件である。災害事例に加え、各工程における想定リスクも [別表 1 2-2]に記載した。

① 保安事故・労働災害の発生状況（2005 年～2016 年）

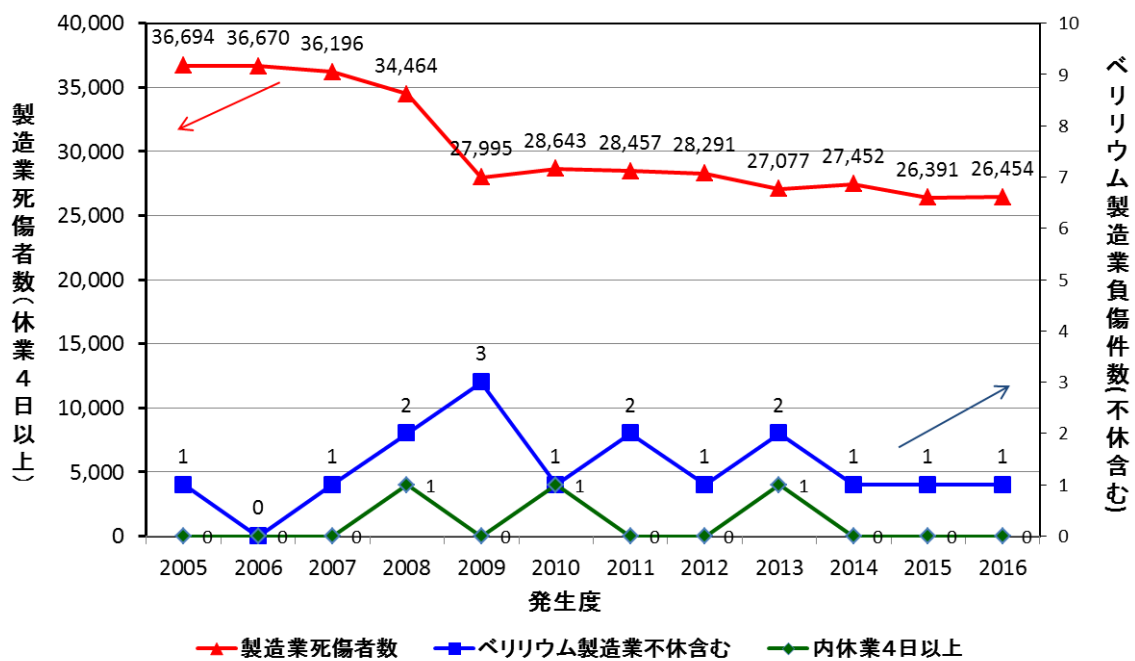
ア) 年別「保安事故」「労働災害」発生件数および死傷者数（[図Ⅱ-11-1][図Ⅱ-11-2]参照）

まず、年別発生件数については、過去 12 年間で平均 1.4 件であり、2009 年のようにやや多い年もあるが、ほぼ横ばい傾向にあり、死亡災害の発生はなかった。ベリリウムの市場全体は物量ベースで堅調に伸びていることから、原単位ベースでの災害発生率としては減少傾向にあると考えられる。一方、全国製造業の死傷者数は 2008 年から 2009 年にかけて減少し、その後は微減傾向となっているが、

同様の傾向にはなっていない。



[図Ⅱ-11-1 年別「保安事故」および「労働災害」の発生件数（2005 年～2016 年）]

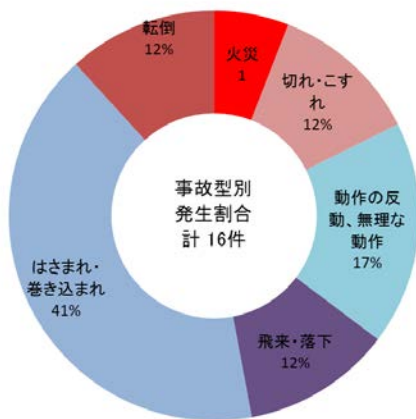


[図Ⅱ-11-2 発生年別死傷者数（2005 年～2016 年）]

イ) 事故型別「保安事故」および「労働災害」発生割合（[図Ⅱ-11-3][図Ⅱ-11-4]参照）

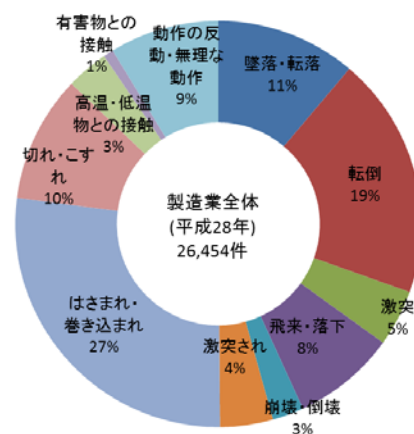
事故型別発生割合については、保安事故では火災が 1 件で、労働災害では、はさまれ・巻き込まれ、動作の反動・無理な動作の上位 2 種類で全体の半分以上を占めている。全製造業における発生割合においても、上記 2 つは高い比率になっているが、金属圧延加工品を扱うことによる回転ロールなどによるはさまれ・巻き込まれや圧延コイルの運搬などに伴いコイルを転倒させてはさまれるなど圧延

業に特有な災害発生原因がやや大きな比率になる傾向にある。また、扱う製品が比較的重量のあるものであることが多く、無理な動作での作業などで腰痛を訴えるケースも多い。作業手順や保護具着用といった安全教育とともに、作業方法の改善や、重量物に対しては搬送設備の導入などの安全管理面の対策が重要である。



引用：厚生労働省「業種、事故の型別死傷災害発生状況（平成28年）」

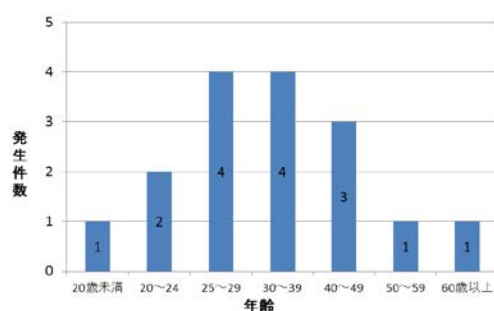
〔図Ⅱ-11-3 ベリリウム製造業の事故型別発生割合（2005年～2016年）〕



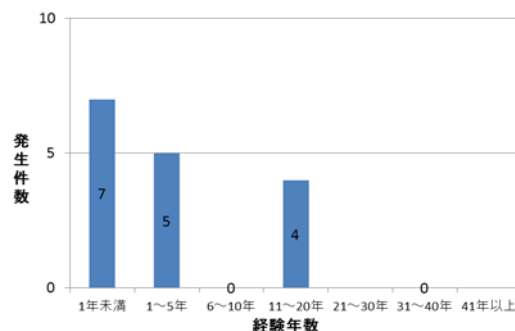
〔図Ⅱ-11-4 国内全製造業の事故型別死傷災害発生割合（2016年単年）〕

ウ) 年齢および経験年数別労働災害死傷者数（〔図Ⅱ-11-5〕〔図Ⅱ-11-6〕参照）

経験年数別死傷者数については、25歳から40歳程度の年齢層で経験年数の短い作業者が高い割合を占めている。導入教育や作業経験の少ない作業者への継続的な安全教育が重要である。



〔図Ⅱ-11-5 年齢別労働災害死傷者数（2005年～2016年）〕

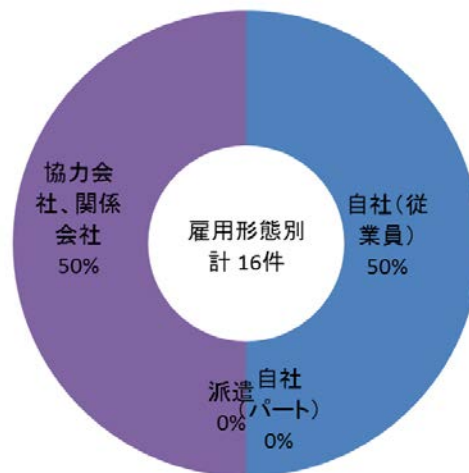


〔図Ⅱ-11-6 経験年数別労働災害死傷者数（2005年～2016年）〕

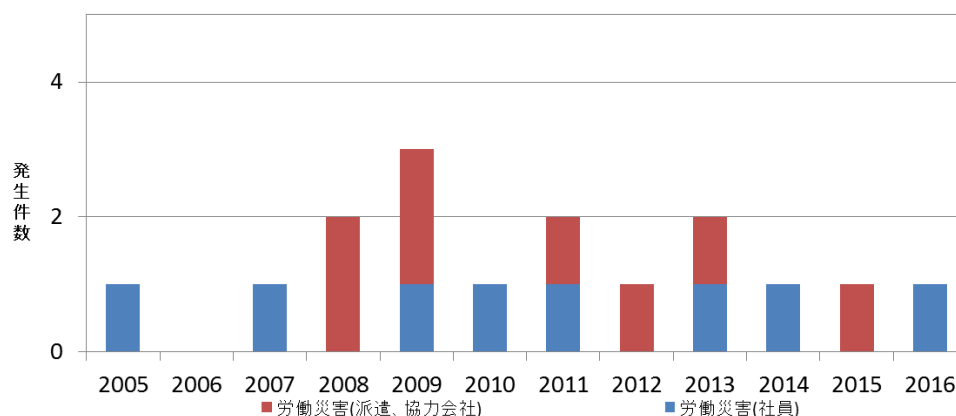
エ) 雇用形態別「労働災害」発生割合（〔図Ⅱ-11-7〕〔図Ⅱ-11-8〕参照）

雇用形態別発生割合について、ベリリウム製造業においては過去12年間で協力会社や関係会社の災害比率が全体の2分の1を占めている。人員構成比では自社

従業員の割合が大きいことから、協力会社や関係会社の災害発生が多いといえる。事業所内における関係会社や協力会社においても、安全教育の徹底とともに、安全情報を共有化する必要がある。



〔図Ⅱ-11-7 雇用形態別負傷者数割合（2005年～2016年）〕

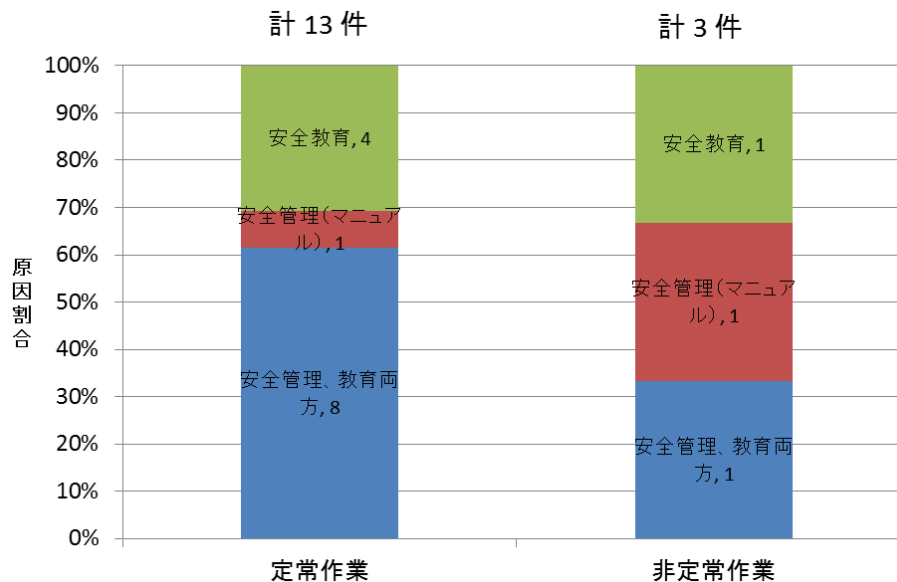


〔図Ⅱ-11-8 雇用形態別「保安事故」および「労働災害」における負傷者数推移（2005年～2016年）〕

オ) 原因別「保安事故」および「労働災害」発生割合（〔図Ⅱ-11-9〕参照）

原因別発生割合については、安全教育と安全管理の両方の対策が必要なものが、定常作業において60%を超え一番高い割合を占めている。単純作業よりも人の判断が必要な作業が多いことが原因の一つと考えられ、作業方法の改善やマニュアル整備とともに、それらの教育が不可欠である。教育面では、作業環境に見合った安全教育（作業手順、保護具着用、KYT、ヒヤリハット、危険体感教育等）を繰り返し実施することが必要である。

今回の調査においては設備の不具合やプロセスに起因した災害は殆どみられなかったものの、大きな設備事故を未然に防ぐためには、設備のセーフティーアセスメントや今回抽出した工程別の想定リスクを参考に、設備上の安全対策を徹底するとともに、個々の作業や有害化学物質に対するリスクアセスメントを行い、作業時の本質安全化を目指すことが重要である。



[図Ⅱ-7-9 原因別「保安事故」および「労働災害」発生割合（2005年～2016年）]

② 製造プロセスにおける工程別事故型別「保安事故」および「労働災害」の発生状況

製造プロセスフローはベリリウム銅展伸材、ベリリウム銅加工品および金属ベリリウム加工品に分けられるため、定常作業は各フローに分け、非定常作業は共通として分析を行い、工程別、事故型別の保安事故・労働災害発生状況を[表Ⅱ-11-1]および[図Ⅱ-11-10]に示す。

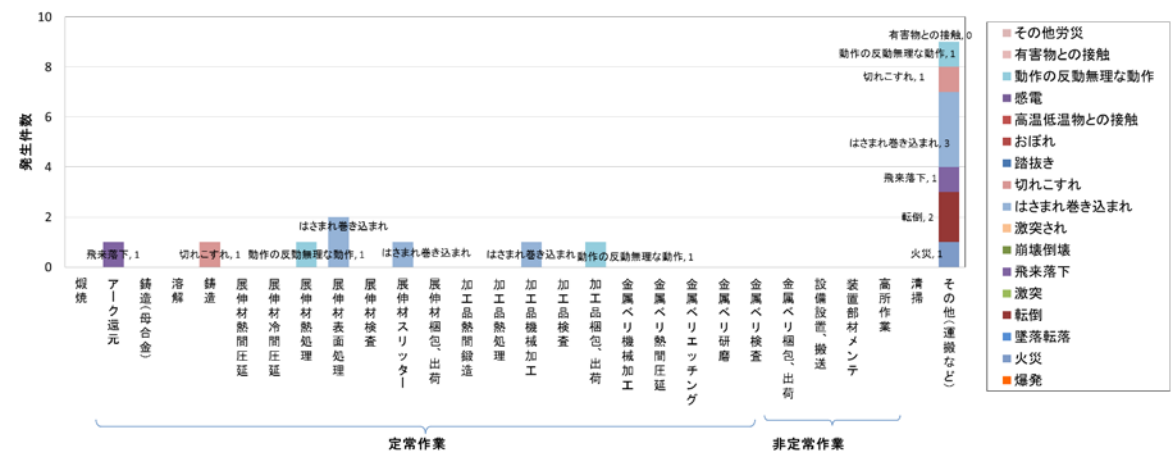
ベリリウム製造工程での保安事故は過去12年で1件発生している。非定常作業での事例であり、非定常作業を行う際のリスク管理を強化、維持することが重要である。また、大災害が想定されるような溶湯の水蒸気爆発等は発生していないが、設備老朽化の懸念から、設備対策の難しい無人運転設備のようなところでの火災事故などには今後も注意が必要である。

労働災害としては、ベリリウム銅展伸材およびその付帯的な運搬などの作業において回転ロールなどによる巻込まれ事故の発生が多い。また、全般的に重量物を扱うことが多いことに関連し、挟まれ事故や腰痛が多い。さらに、前述の挟まれ・巻込まれ事故に加え、転倒などが非定常作業において多く発生している。マニュアルの整備や教育は当然のことであるが、特に非定常作業においては作業者の危険感受性を高め、本活動にて想定したリスクなどを参考にして、災害防止対策を継続することが重要である。

[表Ⅱ-11-1 ベリリウム製造事故型発生件数（2005年～2016年）]

作業 分類	災害分類	保安事故		労働災害														小計	中計
	爆発	火災	墜落 転落	転倒	激突	飛来 落下	崩壊 倒壊	激突 され	はさまれ 巻き 込まれ	切れこ すれ	踏 抜 き	おぼ れ	高温 低 温 物 と の 接 触	感 電	動作 の 反 動 無 理 な 動作	有害 物 と の 接 触			
作業 分類	工程名																		
定常作業 （展伸材）	煅焼																0		
	アーク還元						1										1		
	鑄造（母合金）																0		
	溶解																0		
	鑄造										1						1		
	展伸材熱間圧延																0		
	展伸材冷間圧延																0		
	展伸材熱処理														1		1		
	展伸材表面処理									2							2		
	展伸材検査																0		
	展伸材スリッター									1							1		
定常作業 （加工品）	展伸材梱包、出荷																0		
	加工品熱間鍛造																0		
	加工品熱処理																0		
	加工品機械加工									1							1		
	加工品検査																0		
	加工品梱包、出荷														1		1		
	定常作業 （金属ベリリウム）	金属ベリ機械加工																0	
		金属ベリ熱間圧延																0	
		金属ベリエッチング																0	
		金属ベリ研磨																0	
		金属ベリ検査																0	
金属ベリ梱包、出荷																	0		
非 定 常	設備設置、搬送																0		
	装置部材メンテ																0		
	高所作業																0		
	清掃																0		
	その他（運搬など）		1		2		1			3	1					1		8	
	小計	0	1	0	2	0	2	0	0	7	2	0	0	0	0	3	0	合計 計17	
	中計	1								16									

※ 黄色塗りつぶしセルは、想定リスクを示したものの。（[別表 1 1]および[別表 1 2 - 1, 2]参照）



[図Ⅱ-11-10 ベリリウム製造工程 工程別事故型発生件数（2005年～2016年）]

（３）潜在危険性（ハザード）と安全対策の整理

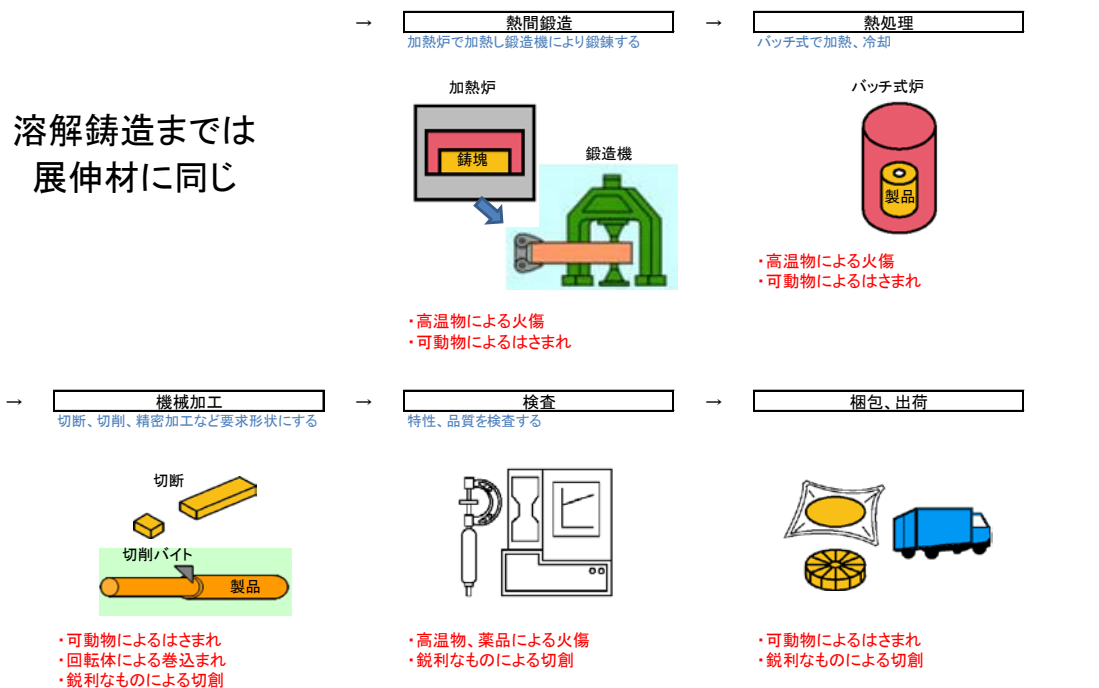
「ベリリウム銅展伸材製造」、「ベリリウム銅加工品製造」そして「金属ベリリウム加工品製造」の概略製造フローと各工程の主な潜在危険性（ハザード）を[図Ⅱ-11-11]、[図Ⅱ-11-12]そして[図Ⅱ-11-13]にそれぞれの示す。

「ベリリウム銅展伸材」製造フローでは、まず水酸化ベリリウムを熱処理により酸化ベリリウムにし、アーク炉を用いカーボンで還元しベリリウム銅母合金を製造する。その後、溶解炉で合金成分に調整のうえ溶解し鑄造する。出来上がった鑄塊を熱間圧延、冷間圧延、熱処理、表面処理などを施し所定の寸法に加工の後、検査を行い梱包し出荷される。

〔図Ⅱ-11-11 ベリリウム製造フローと主な潜在危険性（ハザード）（ベリリウム銅合金展伸材）〕



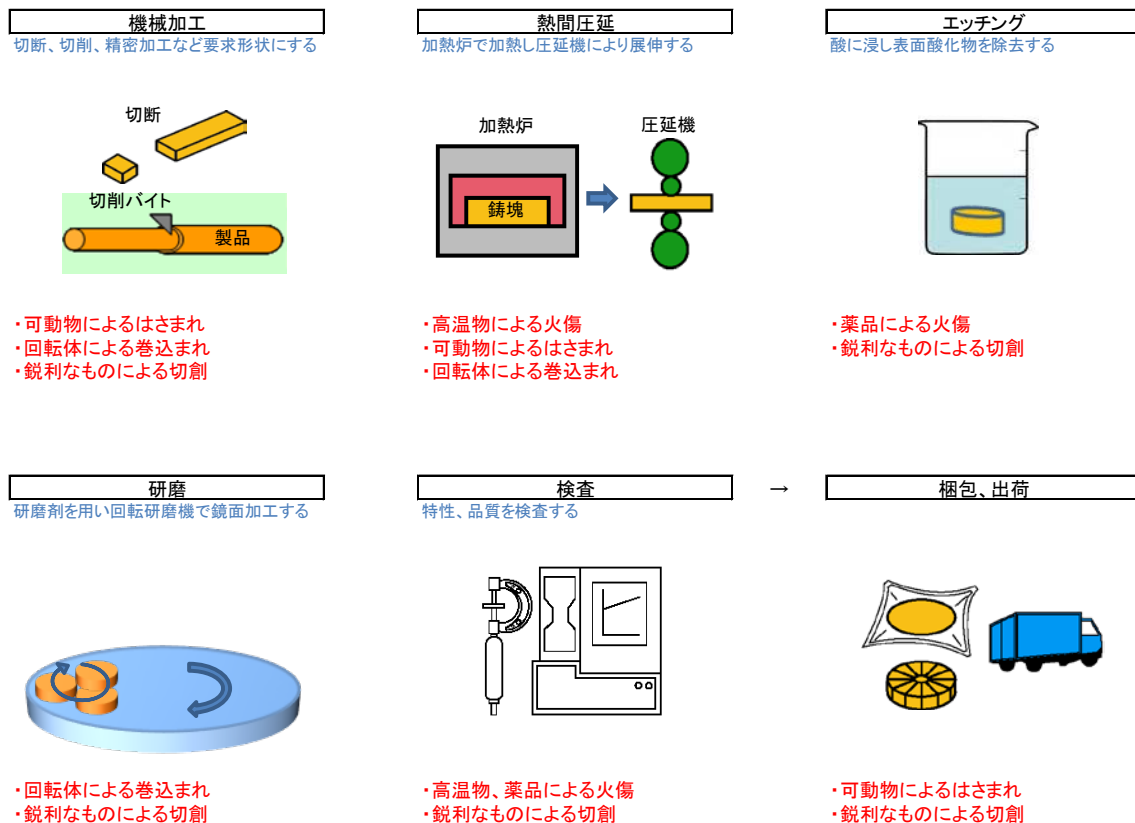
〔図Ⅱ-11-12 ベリリウム製造フローと主な潜在危険性（ハザード）（ベリリウム銅加工品）〕



「ベリリウム銅加工品」製造フローでは、ベリリウム銅展伸材と同様に鋳造された鋳塊を熱間鍛造し、熱処理、機械加工などで製品形状に仕上げ、検査実施後梱包工程を経て出荷される。

「金属ベリリウム加工品」製造フローでは、金属ベリリウムブロックを製品の形状に応じて、機械加工、熱間圧延、エッチング、研磨などを施し、検査実施後梱包工程を経て出荷される。

〔図Ⅱ-11-13 ベリリウム製造フローと主な潜在危険性（ハザード）（金属ベリリウム加工品）〕



これまでの保安事故および労働災害の実態調査を踏まえ、ベリリウム製造プロセスにおける工程別の潜在危険性（ハザード）に対する主な安全対策を〔表Ⅱ-11-2〕～〔表Ⅱ-11-4〕に整理した。

工程のもつ潜在危険性（ハザード）の観点からは、特に高温による熱傷や、回転体への巻き込まれ、鋭利なものによる切創などには十分な注意が必要である。また重量物を扱うことによる腰痛の防止や酸など化学薬品の取り扱いに関し、重量物作業に関する作業手順や保護具に関する安全教育の徹底が必要である。また、ベリリウムのような特定化学物質や毒劇物の他、薬液処理において化学薬品等の利用も多いことから、これら有害物を吸入しないよう、リスクアセスメントを行うとともに、法令に基づいた設備改善や作業方法、保護具着用など、マニュアル

整備と安全教育が必要である。特にベリリウムに関しては、暴露を避けるための作業環境管理の徹底と人手による作業を最小限にするための自動化や遠隔操作化を進めることが非常に重要である。これらの潜在危険性（ハザード）情報やその安全対策については、関係会社や協力会社など外部委託先がある場合にも周知されるべきである。

[表Ⅱ-11-2 ベリリウム製造における潜在危険性と安全対策](定常作業:展伸材) 注) 図Ⅱ-11-11のフロー図の工程ごとに潜在危険性を整理

	潜在危険性(ハザード)		安全対策
	保安事故	労働災害	
煅焼	-	高温による熱傷、高所よりの墜落、腰痛 扉・駆動部に挟まれ負傷、回転体への巻き込まれ	安全教育(操作手順、メンテ時の装置停止、保護具着用、危険感受性) 安全管理(設備)(安全装置、安全柵)
アーク還元	冷却水が漏れによる水蒸気爆発 溶湯の飛散による火災	高温による熱傷、高所よりの墜落、腰痛 扉・駆動部に挟まれ負傷、感電	安全教育(操作手順、メンテ時の装置停止、保護具着用、危険感受性) 安全管理(設備)(安全装置、安全柵)
鑄造(母合金)	冷却水が漏れによる水蒸気爆発 溶湯の飛散による火災	高温による熱傷、高所よりの墜落、腰痛 扉・駆動部に挟まれ負傷	安全教育(操作手順、メンテ時の装置停止、保護具着用、危険感受性) 安全管理(設備)(安全装置、安全柵)
溶解	冷却水が漏れによる水蒸気爆発 溶湯の飛散による火災	高温による熱傷、高所よりの墜落、腰痛 扉・駆動部に挟まれ負傷	安全教育(操作手順、メンテ時の装置停止、保護具着用、危険感受性) 安全管理(設備)(安全装置、安全柵)
鑄造	冷却水が漏れによる水蒸気爆発 溶湯の飛散による火災	高温による熱傷、高所よりの墜落、腰痛 扉・駆動部に挟まれ負傷、鋭利な部位での切創	安全教育(操作手順、メンテ時の装置停止、保護具着用、危険感受性) 安全管理(設備)(安全装置、安全柵)
展伸材熱間圧延	-	高温による熱傷、高所よりの墜落、腰痛 扉・駆動部に挟まれ負傷、鋭利な部位での切創 回転体への巻き込まれ	安全教育(操作手順、メンテ時の装置停止、保護具着用、危険感受性) 安全管理(設備)(安全装置、安全柵)
展伸材冷間圧延	-	高温による熱傷、腰痛、回転体への巻き込まれ 扉・駆動部に挟まれ負傷、鋭利な部位での切創	安全教育(操作手順、保護具着用、危険感受性) 安全管理(設備)(安全装置、安全柵)
展伸材熱処理	-	高温による熱傷、腰痛、回転体への巻き込まれ 扉・駆動部に挟まれ負傷、鋭利な部位での切創	安全教育(操作手順、保護具着用、危険感受性) 安全管理(設備)(安全装置、安全柵)
展伸材表面処理	酸洗槽の破損による酸漏出	高温による熱傷、腰痛、回転体への巻き込まれ 扉・駆動部に挟まれ負傷、鋭利な部位での切創 薬品での火傷	安全教育(操作手順、保護具着用、危険感受性) 安全管理(設備)(安全装置、安全柵)
展伸材検査	-	高温による熱傷、腰痛、回転体への巻き込まれ 扉・駆動部に挟まれ負傷、鋭利な部位での切創 薬品での火傷	安全教育(作業手順、保護具着用)
展伸材スリッター	-	腰痛、回転体への巻き込まれ 扉・駆動部に挟まれ負傷、鋭利な部位での切創	安全教育(作業手順、保護具着用)
展伸材梱包、出荷	-	腰痛、鋭利な部位での切創	安全教育(作業手順、保護具着用)

[表Ⅱ-11-3 ベリリウム製造における潜在危険性（ハザード）と安全対策]（定常作業:加工品、金ベリ）

注）図Ⅱ-11-12、13のフロー図の工程ごとに潜在危険性を整理

	潜在危険性（ハザード）		安全対策
	保安事故	労働災害	
加工品熱間鍛造	-	高温による熱傷腰痛 扉・駆動部に挟まれ負傷、鋭利な部位での切創	安全管理(設備)(安全装置、安全柵) 安全教育(操作手順、保護具着用、危険感受性)
加工品熱処理	-	高温による熱傷、腰痛 扉・駆動部に挟まれ負傷、鋭利な部位での切創	安全管理(設備) 安全教育(操作手順、保護具着用、危険感受性)
加工品機械加工	-	腰痛、回転体への巻込まれ 扉・駆動部に挟まれ負傷、鋭利な部位での切創	安全管理(設備) 安全教育(操作手順、保護具着用、危険感受性)
加工品検査	-	高温による熱傷、腰痛、薬品での火傷 扉・駆動部に挟まれ負傷、鋭利な部位での切創	安全教育(作業手順、保護具着用)
加工品梱包、出荷	-	腰痛、鋭利な部位での切創	安全教育(作業手順、保護具着用)
金属ベリ機械加工	-	回転体への巻込まれ 扉・駆動部に挟まれ負傷、鋭利な部位での切創	安全管理(設備) 安全教育(操作手順、保護具着用、危険感受性)
金属ベリ熱間圧延	-	高温による熱傷、回転体への巻込まれ 扉・駆動部に挟まれ負傷、鋭利な部位での切創	安全教育(操作手順、保護具着用、危険感受性) 安全管理(設備)(安全装置)
金属ベリエッチング	-	鋭利な部位での切創、薬品での火傷	安全教育(操作手順、保護具着用、危険感受性)
金属ベリ研磨	-	回転体への巻き込まれ、鋭利な部位での切創	安全教育(操作手順)
金属ベリ検査	-	鋭利な部位での切創	安全教育(操作手順)
金属ベリ梱包、出荷	-	鋭利な部位での切創	安全教育(操作手順)

[表Ⅱ-11-4 ベリリウム製造における潜在危険性（ハザード）と安全対策]（非定常作業）

	潜在危険性（ハザード）		安全対策
	保安事故	労働災害	
装置部材メンテ	転落のおそれ	部材や工具類の飛来落下 転落、転倒、挟まれ	安全管理(マニュアル)(保全頻度、化学物質物性) 安全管理(設備)(足場、安全柵、装置停止) 安全教育(危険予知、保護具着用)
高所作業	転落のおそれ	墜落・転落	安全管理(設備)(足場、安全柵) 安全教育(保護具着用、危険感受性)
清掃	-	堆積粉じん、転倒	安全管理(マニュアル)(清掃頻度、化学物質物性) 安全教育(危険予知、保護具着用)
工事	-	転倒、挟まれ	安全管理(マニュアル)(作業計画) 安全教育(操作手順、保護具着用)

（４）安全対策の推進

これまでのベリリウム製造業における保安事故および労働災害の実態調査、並びに製造プロセスにおける潜在危険性（ハザード）および安全対策に関する検討を踏まえ、より一層の安全確保の充実を図るため、以下の施策を推進することとする。

① ベリリウム製造業の各プロセスにおける潜在危険性（ハザード）と安全対策の周知徹底

会員会社安全担当者が出席する各部会との情報交換会において、本行動計画を説明し、各社に持ち帰り、社内での安全対策の周知徹底を図ることとする。関係会社や協力会社に作業等を委託する場合においても同様の安全対策の推進を展開する。

② 保安事故、労働災害事例の分析と共有化

2005 年から 2016 年までの 12 年間の事例分析から得られた傾向や知見を社内の安全対策推進に利用するとともに、今後も会員会社のベリリウム製造に関する安全情報の共有化を図ることとする。

（５）PDCAサイクルによる改善実績

ベリリウム製造業のPDCAサイクルによる改善活動は、新金属協会会員企業において以下のように行われている。

- ・OSHMS 外部監査で社外監査員による客観的な安全衛生活動システムの評価および不備の指摘、過去の指摘事項のフォローを行っている。
- ・OSHMS 内部監査が外部監査を補完する形で実施される。監査員は、全社横断的に配置され、事業分野の異なる監査員の客観的な目で安全衛生活動システムの評価および不備の指摘、過去の指摘事項のフォローを行っている。
- ・全社的に組織される安全衛生委員会によりPDCAサイクルが回されている。主な実施項目は以下の通り。
 - ・経営トップ参加の全社安全衛生委員会による総括的な安全衛生活動の評価および課題フォロー（2 回/年）
 - ・事業所および職場ごとの安全衛生委員会による災害事例の分析、対策の妥当性評価、過去からの課題進捗フォロー、安全パトロールなど

(6) ベリリウム製品の使用上の注意事項

本活動を通じた、新金協協会会員企業へのベリリウム製品に関する情報活用の促進を図るため、ベリリウム製品の使用上の注意事項を以下にまとめた。安全への取組みに資するものとして利用してもらいたい。

ベリリウム銅合金の安全性について

ベリリウム銅合金はベリリウムを含むため、衛生面や環境への影響について話題にのぼる場合が有ります。そこで、衛生面および環境規制の側面からベリリウム銅合金の使用に問題が無いことを説明します。

1. ベリリウム銅は、最大2%のベリリウムを含有する銅の合金であり、特定化学物質障害予防規則の対象ではありません。従って、取扱いに際し、法的な規制を受けることはありません。

1. ベリリウム銅合金展伸材は電子機器部品や自動車電装部品等に広く用いられておりますが、化学的に安定な物質であるため、取扱いに際して特別な配慮は不要です。
2. 衛生面での配慮が必要となるのは、溶解鑄造や研削・研磨を大規模に行うような場合のみです。

2. 現在、ベリリウム銅合金の使用禁止や制限を規定している法律は、世界中のどこにも存在しません。

1. EU の法律（WEEE 指令、RoHS 指令、ELV 指令、REACH 規則 等）に、ベリリウム銅合金展伸材の使用を制限するものは有りません。これは、廃電気・電子機器、廃自動車の処理・処分やリサイクルにおいて、ヒトの健康および環境に対する影響が無視出来るほど小さいためです。
2. 日米、アジアにおいても、ベリリウム銅合金展伸材の使用を制限する法律は有りません。

3. EU における業界団体は、ベリリウム銅合金の使用を容認する主旨の文書を公表しています。

1. EU の主要産業で組織する C4E（CEFIC-EECA-EICTA-EUROMETAUX）は、ガイダンスで下記を明記しています。
2. 「ベリリウム銅合金は現行の管理で安全に使われ続けることが出来る」

3. ドイツ自動車工業会 (VDA) は、銅、ニッケル類、コバルト類等と同様、ベリリウム類を含有量の報告対象物質 (全 109 種) として位置付けており、使用制限はしていません。

4. 日米欧 (JGPSSI、CEA、DIGITALEUROPE 等) が推進する電気・電子機器での『JIG』 (Joint Industry Guide) や自動車業界における『IMDS』 (International Material Data System) は、製品中に含まれる化学物質の情報伝達システムですが、何れにおいても、ベリリウムは禁止、削減等の制約を課せられていません。

- ・『JIG』⇒ 酸化ベリリウムが申告物質として定義されているが、ベリリウムは対象外

- ・『IMDS』⇒ GADSL (Global Automotive Declarable Substance List) を採用しており、ベリリウムは申告対象

5. 2007 年 6 月 1 日、EU で REACH 規制が施行されました。本法律は、EU における化学物質の総合的な登録・評価・認可・制限の制度です。これに対し、当社の EU 法人は、EU 域内のベリリウム事業者等とコンソーシアムを組織し、ベリリウムの登録のために必要となる諸評価を実施し、2010 年に登録を完了しました。当社は今後も本法律が要求する内容を確実に実施し、川上企業としての役割、責任を果たします。

上記の如く、ベリリウム銅合金展伸材の使用は、衛生面および環境規制の側面で何ら問題有りません。

1 2. 部会各社の化学物質による健康障害の防止対策

2014 年 6 月の労働安全衛生法一部法改正により、化学物質（640 物質）のリスクアセスメントの実施が義務化された。2017 年 3 月には、対象物質が 27 物質追加された。これらの法改正を受け、2017 年度の安全委員会において、各社の化学物質による健康障害の防止対策を情報交換した。取り扱い物質数、リスクアセスメント件数・手法について各社の取り組み状況を確認した。

各部会・各社で取り扱い物質は異なり、工程の中で取り扱われている化学物質は、13～310 物質を扱っていることが判った。製品としても、数十種類の化学物質が含まれていることが判った。

リスクアセスメントの手法は、マトリクス法、コントロールバンディング法などを初めとして、各社での評価し易い方法を選択している。また、物質についてリスクアセスメントする方法にて評価を行っている会社と使用量・使用頻度など作業単位で細かくリスクアセスメントしている会社にも分けられた。

各社では、これらのリスクアセスメントによる改善を検討しながらも、設備の完全密閉化や代替物質の使用が難しいことから、化学物質との接触の可能性（リスク）をゼロにすることができず、保護具による対応箇所も少なからず存在する。

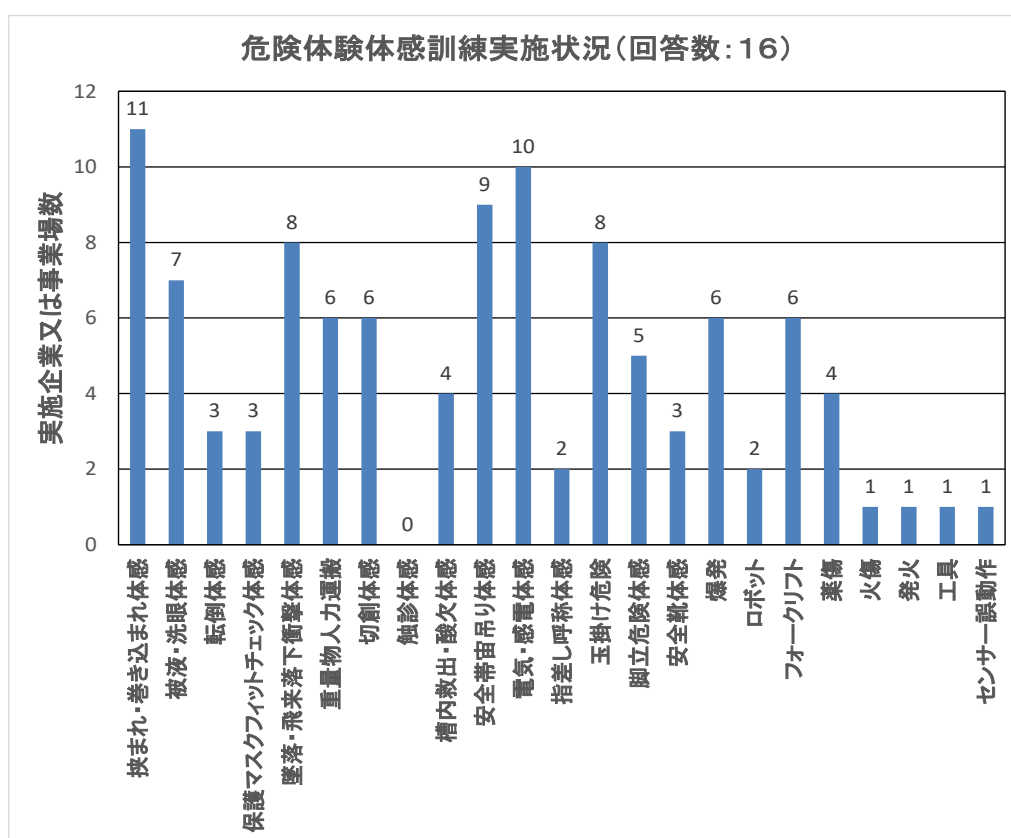
従って、作業者の安全衛生管理の面から、従業員に対して十分な周知を図るとともに、リスクアセスメントの定期的な見直しが重要になると考えられる。

1 3. 部会各社の危険体感教育・設備

2017 年度において、委員会の中で、各社の危険体感教育・設備状況について情報交換を行った。[図Ⅱ-13-1 危険体験体感訓練実施状況まとめ]参照

本協会においては、産業界の重大災害などを受け、各社、安全対策に力をいれていることから、相対的に重大事故・災害は、減少傾向にある。

しかし、熟練作業者の定年退職とともに、若年層・経験不足の作業が増える中で、経験不足や危険感受性の低下などが原因での事故も後を絶たない状況にある。そうした背景もあり、従来の座学による安全教育に加え体験型の教育として、近年、危険体感教育が、重要視されつつあり、各社において自社の設備や近隣の会社の設備を利用して、安全教育の充実を図っている。



[図Ⅱ-13-1 危険体験体感訓練実施状況まとめ]

部会各社において情報交換を行った中、自社に体感設備を持っている会社、外部講習を受けている会社の一方、有用とは感じているものの投資や近隣施設が無いなどで、危険体感教育は、未実施という会社も見られた。また、自社に体感設備を持っている会社は、従業員、グループ会社や協力会社を講習対象者としており、外部への開放まで行われていなかった。

図中、横軸の項目で、「爆発」：小規模な、急激な反応や粉塵爆発体感

「ロボット」：ロボットの誤作動体感「フォークリフト」：死角体感

「発火」：自然発火体感、「工具」：工具取り扱い体感

である。

設備については、挟まれ・巻き込まれ、落下・飛来衝撃体験、電気・感電体験という基本的設備に、各社に独自に必要な体験設備を備えている。さらには、VR（バーチャルリアリティ）を導入している会社もある。

危険体感設備も、慣れによる陳腐化という状態も懸念されるため、各所でバージョンアップを図り、新鮮度を維持する努力が払われている。

新金属協会安全委員会では、各社導入の設備のまとめについて更新を図っていき、会社間での設備の融通なども視野に入れ、安全教育の充実を図っていきたい。

Ⅲ. 新金属協会の今年度の安全活動と今後の取組み

当協会は、構成会員企業が複数業種にわたっている特性を踏まえ、今後とも、災害防止に関する取組みなど広範囲な安全活動の情報を会員企業へ発信していく。

また、本委員会の活動成果として、共通的・本質的に安全活動に役立つ情報を紹介するよう努めていく。当協会の 2017 年度の実績および今後の取組みの方向性は以下のとおりである。

1. 安全委員会の活動

(1) 本委員会の開催

2017 年度において、本委員会は 2 回開催した。

今後も、本委員会は年 2 回定例会議を開催することとし、本委員会定例会議においては、会則に定められた事項の決議を行うほか、事故情報（教訓）・安全対策の共有、各種勉強会の開催、並びに時宜に応じたテーマに関する意見交換等を行うこととする。また、必要に応じて定例会議以外の日程にて会議を開催する。

(2) 行動計画の見直し

2017 年度の本委員会における活動を取りまとめ、ここに本行動計画を策定した。

今後も、本委員会は、毎年度、最新の状況を踏まえて、必要に応じて災害防止に関する行動計画を改訂・策定する。行動計画の改訂については、本委員会の事業計画とともに理事会に諮る。

(3) 事例分析の展開

行動計画（2017 年度）においては、多結晶シリコン製造業、希土類製造業、タンタル製造業、ターゲット製造業のフォローアップおよび化合物半導体製造業、ベリリウム製造業の事故事例等を対象に事例分析を行った。

今後も、既存 8 部会の中から、年度ごとに原則として一つの部会が当該業界に係る事故事例等の掘り下げを行うこととし、得られた成果等については、引き続き理事会、部会・委員会および会員企業へ横展開を図ることとする。

また、これとは別に、当協会の部会または会員企業の業種と関係のある事故・プロセス・物質等で、災害防止上の重大なリスクが確認された場合には、リスクアセスメント結果等を周知すると共に、必要に応じて本委員会により掘り下げを行う。

なお、事例分析の対象の選定方法および分析実施主体等については、本委員会の定例会議の中で検討する。

(4) 統計の充実

前項の事例分析と同様に、事件事例等の統計についても、当協会の部会の中から新たな業種を対象に加え、保安事故、労働災害の対象範囲を拡大した。今後も対象範囲を拡大し、統計の充実を図り、新金属産業全体の安全性向上を図る予定である。

(5) 事故情報（教訓）・安全対策・安全情報の共有

- ① 2017 年度においても、事故について、概要・対策等を会員会社へ周知した。

今後も、クロロシランポリマー類等をはじめ、新金属協会において取扱われる物質に関係する事故が発生した場合、新たな知見が得られた場合、並びに保安向上のために有益な情報が得られた場合等には、既存の 8 部会や他の会員企業に対し、部会での報告、当協会ホームページへの掲載、並びに電子メール等の手段により情報提供を行い、その積極的かつ効果的な活用を促進する。また、必要に応じてリスクアセスメント等を実施し、その結果を共有する。

- ② 本委員会のオブザーバーである（一社）日本化学工業協会など他の業界団体と連携し、事件事例、リスクアセスメント事例および保安に関するガイドライン等、保安向上のために有益な情報を収集し、会員企業への周知および活用の促進を図る。

(6) 教育訓練の支援

- ① 2017 年度においても、安全に係る勉強会等の開催および（一社）日本化学工業協会等が開催する社外セミナーの勧奨を行った。

11月1日開催 新金属協会災害防止対策安全委員会主催勉強と意見交換会
講演：『三井化学（株）技術研修センターの体験体感型研修の紹介』

三井化学（株）生産技術本部 安全・環境技術部
技術研修センター 木原敏秀氏

安全委員会会員各社の安全教育の取組み

J X 金属（株）：『J X T G グループの K T C における安全教育』
（株）三徳：『新入社員への安全衛生教育および研修の取り組み』
DOWA エレクトロニクス（株）：『D S A - R A 活動』
（株）大阪チタニウムテクノロジーズ：『安全体感訓練』
三菱マテリアル（株）：『安全衛生教育および研修取り組み』

講演：『製造業安全対策官民協議会の動き』

安全委員会委員長 田村昌三 東京大学名誉教授

- ② 会員企業自らが実施する教育・訓練や研修について、当該企業の要請に応じて、前項により収集した情報の提供および助言・指導等を行うことにより、自主的な取り組みを支援する。
- ③ この他、業界・業種にとらわれず、災害防止のための最新情報を提供し、会員企業の保安向上の動機付けを行う。

(7) 外部評価およびPDCAサイクルによる改善

行動計画の進捗、並びに本委員会の活動の成果および実効性については、会員企業へのアンケート等のほか、オブザーバーである（一社）日本化学工業協会や他の業界団体との意見交換を通じて外部の評価を取り入れることとする。

また、こうした評価等は本行動計画のPDCAサイクルに活用する。特に、本委員会の検討テーマについては、受け手となる会員企業等の有用性・実効性を十分に把握し、適確に行動計画へフィードバックを行う。

(8) 新金属協会のリーダーシップ

① 安全意識向上に向けた取り組み

2017年度は、企業安全文化の醸成および企業保安向上に関する講座を企画するほか、安全意識向上に関する社外セミナーの勧奨や意見交換会を実施した。2018年度以降もこれを継続実施する。

また、当協会の功労表彰制度に安全の部を新設し、保安・防災に関する優れた取り組みや多年にわたる無事故実績等の成果を挙げた事業者等に対して、表彰を行い、安全活動へのモチベーション向上を図る。

制度の枠組みについては本委員会で検討の上、理事会に諮ることとする。

② 経営トップ等の強い関与

当協会理事会は会員企業のトップ経営層が理事として参加している。2017年3月20日開催の協会理事会においては、行動計画（平成28年度）の内容および本委員会の活動実績を報告すると共に、2017年度の活動方針について承認を得た。

年3回開催の協会理事会のうち、原則として3月開催の理事会において各年度の行動計画および本委員会の活動状況の報告を議題として掲げ、本委員会における災害防止に向けた取り組み内容を周知すると共に、参加者間で意見交換を実施し相互啓発を図る。また、この場で出された意見等を本委員会の活動へ反映させる。

2. 部会各社の危険体感教育・設備

2017 年度の本委員会において部会各社の危険体感教育・設備をとりまとめた。

今年度の新しい取組みであり、本委員会は、毎年度、最新の状況を踏まえて、必要に応じて改訂を図っていく。

3. その他

(1) 行動計画の進め方

今後の行動計画の進め方については、前項で述べた項目・方向性に基づき、本委員会の活動成果およびその効果を考慮しつつ、検討課題、実施時期、並びに具体的な取り組み方等を検討していく。来年度については、本行動計画を公表後に、具体的な活動内容およびスケジュールを織り込んだ次年度の事業計画の策定に着手し、当協会理事会に諮ることとする。

(2) フォローアップ調査への対応

当協会に対する、三省庁や関係官庁・機関等からのフォローアップ調査への対応については本委員会が対応主体となる。調査結果については、本行動計画と同様に理事会、各部会・委員会で確認する。また、本委員会は会員企業が対応するフォローアップ調査への支援を行う。

(3) 本行動計画の取扱い

本行動計画は三省庁へ報告すると共に、当協会会員企業へ周知し、当協会ホームページに掲載することにより公表する。

行動計画（2017 年度）については、2018 年 3 月 14 日付をもって、会員各社宛てに、新協発第 28. 100 号「新金属協会『産業災害防止に関する行動計画』策定のお知らせと災害防止対策取組に関するご要請について」を発信し、本行動計画を踏まえ、各社社長の指導の下、災害を未然に防ぐための可能な限りの取組みを実行するよう要請する。

以 上

■別表1
シリコン
保安事故事例

[illegible]

■別表2
シリコン
労働災害事例

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	
発生日月	2005年3月1日	2006年12月1日	2007年2月1日	2007年11月6日	2007年11月12日	2008年9月1日	2009年1月27日	2009年4月10日	
工程	原料工程	その他	その他	仕上工程	反応工程	仕上工程	反応工程	原料工程	
発災工程分類	塩化工程	架構	建屋	仕上工程	反応工程	加工工程	反応工程	転化工程	
災害発生概要	バルブを閉止時に、ハンドルの補強リングが外れて作業台より転落した。	建設工事の梁上を歩行中、ボルト入りダンボールに躓き転倒し、アングルベースで右膝を強打した。	ケーブルダクトサポート取り付け工事の為、高所作業車を操作中に操作盤蓋と建屋が接触し右手を挟まれ負傷した。	製品乾燥器内の専用トレーを乾燥器内に戻す作業において、乾燥器本体のステンレス製棚と、持っていたトレーの隙間に入れていた左手中指を挟んだ。	反応炉のスタート作業で真空ライン配管のバルブを開けようとハンドルを回していた際に、隣接の冷却水配管に右手小指を挟んだ。	クリーンルームの乾燥装置内で、自動運転中の移載機に挟まれ死亡。	台車上で、多結晶シリコン反応炉からシリコンロッドを専用の機械で取り出し、台車で作業している受取・積荷担当者に渡そうとした際に、ロッド上部からシリコン片が欠け落ち、上唇左側に当たり裂傷した。	転化炉の定期修理中、配管開放部より流出した塩化物ガスを吸引。	
1	発災工程	設備保守作業	工事	工事	乾燥機洗浄作業	バルブ開作業	洗浄作業	受取・積荷作業	配管開放作業
2	労働災害分類	転落	激突	挟まれ巻き込まれ	挟まれ・巻き込まれ	挟まれ・巻き込まれ	挟まれ巻き込まれ	崩壊・倒壊	有害物との接触
	有害物質	なし	突起物に膝が接触	建屋と盤間に手を挟まれ	なし	なし	移載機に挟まれ	多結晶シリコン	塩化物ガスを吸引
3	負傷部位・程度	左頭頸部骨折	右膝蓋骨骨折	左前腕尺骨骨折	左中指末節骨骨折	右手小指皮膚裂傷	多傷性窒息	上唇左側皮膚裂傷	急性喉頭炎
	休業日数等	休業15日	6週間	不休	不休	不休	死亡	不休	不休
	年齢・経年数	53歳・27.5年	62歳・37年	35歳・10年	45歳・1カ月	45歳・3.6年	46歳・2年	21歳・3.8年	56歳・25年
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	自社	協力会社	協力会社	協力会社	自社	派遣	協力会社	自社
4	直接要因	バルブハンドルの補強リングの破損。	足元確認不足。	操作ミス。	トレーに取っ手が無かった。	バルブ開時、ハンドルの握り方・姿勢に無理があった。 バルブに接続したハンドルがしっかり固定されてなかった。	自動運転中の装置内に体を入れた。	簡易マスクを下側にずらし装着し、負傷部が露出していた。	開放部の確認不足。
	間接要因	安全管理(設備) 安全教育	安全管理(マニュアル)	安全管理(マニュアル) 安全教育	安全管理(設備) 安全教育	安全管理(設備) 安全教育	安全管理(マニュアル) 安全教育	安全管理(マニュアル) 安全教育	安全教育
		バルブが固くなっていた、さしこみが甘い、補強リングの溶接強度不足、作業台を使用する高さではなかった、KY不足。	工事の管理不足。	作業前のKY不足。	トレーの挿入作業における手順書が無かった。 安全意識不足。	冷却水配管が隣接し、ハンドルが回しにくかった。 安全意識が不足していた。	マニュアルの不備。	シリコン片が落下する危険があるというKY意識が不足。 シリコンロッドの直下近くに立って作業していた。 鼻からあごを保護する耐切削用保護具が標準化されていなかった。	作業連絡不十分。
安全対策	転倒・転落の危険箇所については、KYTIによる予測を実施する。 固着して固くなっているバルブは交換する。 ハンドルは完全に差し込むよう徹底する。 作業台を使用する必要のない高さでは作業台を使用しない。	動線上に障害物を置かない。	作業前に操作の確認。	トレー挿入方法を作業標準に追加し、作業者への教育を実施。 当該乾燥器上に災害事例箇所表示にて再発防止の注意喚起を促す。 挿入用専用治具(把手)を検討して製作する。	安全な作業方法を教育する。 ハンドルをバルブにネジで止めて固定させる。 クッションを冷却水配管の被災箇所に巻く。 冷却水配管に表示をし、作業者に注意を喚起する。 手動弁を自動弁に変更する。	点検窓の閉止、作業マニュアルの見直しと教育。	保護具の装着徹底、安全距離の確保に関する対策を遵守するように教育した。 鼻からあごまでを保護できる保護具を導入し、標準化する。	作業指揮者による同時並行作業のチェック。	

■別表2
シリコン
労働災害事例

No.	9	10	11	12	13	14	15	16
発生日月	2009年7月14日	2010年2月22日	2010年7月28日	2010年8月16日	2010年9月18日	2011年3月19日	2011年3月16日	2011年6月30日
工程	原料工程	反応工程	原料工程	その他	蒸留工程	仕上工程	回収工程	その他
発災工程分類	塩化工程	還元工程	転化工程	除害工程	蒸留工程	加工工程	精製工程	液製品充填工程
災害発生概要	洗浄塔入口配管の解体作業中、TCSが腕に被液した。	運転前に炉下を点検中、スチームドレンのホースが抜け両腕を熱傷した。	転化炉の組み立て中、油圧リフターが急降下し作業員3名が負傷した。	廃液処理ノズル交換作業において、ラインの残圧パージのためガス抜弁を開けた際、ホースが踊り、飛散した液が右目にかかった。	配管フランジ部に仕切板を取り付けるため、フランジのボルトを緩めた際、配管内部よりガスがでて、作業員がこれを吸引し被災した。	クリーンルーム内溝蓋の段差に躓き、電源盤及び壁に頭をぶつけ切創した。	罹災者Aはチャンネルカバー内のポリマーを手でかきだそうとした。ポリマーと空気中の水分が反応し、発生した水素が衝撃により着火。炎は1m程の球状となり一瞬で鎮火した。チャンネルカバーを支えていた罹災者B、Cと共に罹災。	段差(38センチ)を降りた時に、左足の床面への着地が悪く足をひねって転倒気味になった。
1	発災工程	配管取り外し作業	点検作業	工事	ノズル交換作業	配管仕切板取付作業	点検作業	機器解体・洗浄作業
2	労働災害分類	有害物との接触	高温、低温物との接触	飛来、落下	有害物との接触	有害物との接触	激突	有害物との接触
	有害物質	TCSが腕に接触	スチームドレンが腕に接触	リフターが急降下	STC	HCI (TCS/STC)	電源盤との接触	クロロシランポリマー加水分解生成物
3	負傷部位・程度	左手甲から腕	両前腕部火傷	側副靭帯損傷、骨折	右目腐食症及び角膜潰瘍(軽度)	塩化水素ガス吸引(軽度)	頭部切創	左耳介、頸部薬傷(3名共)
	休業日数等	休業3日	1週間	2週間	不休	不休	不休	不休
	年齢・経験年数	35歳・15.5年	26歳・2年	35～56歳・4～9年	21歳・1年	42歳・5年	52歳・12年	C:42歳・21年 B:24歳・3年 A:23歳・6年
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	協力会社	自社	協力会社	従業員	協力会社	自社	協力会社
4	直接要因	配管内TCS液がたまる構造になっていた。保温用スチームが止まり、冷えていたため、TCSが凝集していた。	力を加えたことによるホースの抜け。	不適切な使用による設備故障。	安全保護具使用基準の不遵守。	配管内に残圧があり、フランジを緩めた際に塩化水素を微量含むガスを吸引した。	足元の注意不足。	チャンネルカバー入口側の堆積物ポリマーを長手袋でかき出した。ポリマーを水で湿らせた状態で作業するのを怠った。
	間接要因	安全教育	安全管理(マニュアル)	安全教育	安全教育	安全管理(マニュアル)安全教育	安全管理(設備)安全教育	安全管理(設備)安全教育
		ガスの配管であったため、配管内に液が無いと思い込んでいた。ガス配管を取り扱うための保護具を着装していた。	マニュアルの不備。	作業法のKY不足。	危険意識の欠如。眼鏡レンズの汚れや圧力計表面汚れて指示値が見にくかった。	配管の脱圧が完全でない。吸引除害ホースの未使用。防毒マスクの装着不良。	作業環境の管理不足。	保護具着装を強化していたが、肌の露出部が残っていた。機器開放時に臭気・発煙が無く、ポリマーに対する危険性を軽く考えてしまった。下請け業者への引継ぎが明確でなかった。
安全対策	液・ガスの配管に関わらず、作業前に液の溜まる可能性があるかチェックする。解体工事の依頼部署は開放するフランジをチェックし、液漏れ等の危険性の有無を確認する。危険性のあるフランジについては、依頼部署が口割り作業を行う。	スチーム送気時の立ち入り侵入防止の徹底。	作業床等の使用。	保護具点検の徹底。圧力計管理の徹底。ホース先端部の改造。	脱圧確認方法、吸引除害方法などの基準見直し。防毒マスク装着教育。	段差フリーへの改善。	ポリマー除去作業時、主要作業員はケミカルスーツを着用。ポリマーは水で湿らせた状態で作業する。ポリマー危険性と作業位置についてのKYを都度実施。作業員への引継ぎを徹底する。	当該場所を歩行帯としての使用を禁止する。恒久対策としては、鉄製の手すりを設置して当該場所の通行を禁止する。

■別表2
シリコン
労働災害事例

No.	17	18	19	20	21	22	23	24
発生年月日	2011年7月19日	2011年7月12日	2011年8月4日	2011年9月26日	2011年11月3日	2012年1月4日	2012年3月20日	2012年3月2日
工程	原料工程	回収工程	反応工程	原料工程	仕上工程	仕上工程	その他	その他
発災工程分類	転化工程	シラン液回収工程	反応工程	転化工程	ロッド加工工程	洗浄工程	配管	除害工程
災害発生概要	プロセス液サンプリング時、ミストが吹き出し左手前前腕部にかかり薬傷した。	定修作業で仮設足場の昇降用はしごを降りる際、背を向けた体勢から反転した際、足を踏み外し転落・被災した。	蒸気ラインのドレンを抜くため、排出口のバルブを微開とした際、高温のドレン水が右足にかかり被災した。	上部作業者が下部にいた罹災者にパールを手渡そうとした時、罹災者は背を向けており、手渡すのを止めようとしたが手が滑りパールが落下。声に気付いた罹災者が振り向いた時に、パールが罹災者のメガネフレームにあたった。	ポリシリコンロッドを台車から作業台へ移動させる際、ロッドと作業台との間に指を挟んで被災した。	洗浄機の動作不良確認のため、ローラーの駆動チェーンの弛みがあり。チェーンの調整をするためテンション調整用ボルトをスパナで回している最中に、右手の甲がピリピリしてきた。	サクシオンフィルター整備時、プロセス液が飛散し薬傷した。	ライン液抜き作業にて窒素ホースを外した際、配管内に残存していたSTCが飛散、側にいた作業者の右目に入った。
1	発災工程	サンプリング作業	凝縮器カバー取付け作業	気化器起動準備	設備保守作業	コンペアローラー補修作	整備作業	配管詰り点検液抜作業
2	労働災害分類	有害物との接触	墜落・転落	高温物との接触	激突	挟まれ・捲込まれ	有害物との接触	有害物との接触
	有害物質	プロセス液と手が接触	なし	なし	なし	硝酸、フッ酸	プロセス液(STC,TCS)と手が接触	STC
3	負傷部位・程度	左手前腕部薬傷	第三腰椎圧迫骨折他・全治2～3ヶ月見込	右下腿熱傷(軽度)	右眼瞼裂傷、結膜裂傷	右中指指尖部損傷	右手甲 薬傷	右眼薬物火傷(軽度)
	休業日数等	不休	休業	不休	不休	不休	不休	不休
	年齢・経験年数	24歳・2年	46歳・7年	32歳・約4年	32歳・8年4カ月	34歳・8年	38歳・1年9カ月	34歳・3年
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	自社	協力会社	従業員	協力会社	協力会社	自社	従業員
4	直接要因	内容物除去が不十分。	梯子昇降時に逆向きで降りようとした。梯子上で回転し、バランスをくずした。	蒸気元弁の内漏れにより高温ドレン水が放出。作業基準不遵守。	2mではあるが上下作業になっていた。	ロッドを作業台に乗せた時、手を抜くタイミングが遅れた。	非定常作業を行った箇所にフッ硝酸が付着していた。フッ硝酸に適した保護手袋を着装していなかった。	接続部の破損(間に合わせチューブの使用)。
	間接要因	安全教育	安全教育	安全教育	安全教育	安全管理(マニュアル)安全教育	安全教育	安全教育
		作業法のKY不足。	安全意識の欠如。精神的な焦りがあった。	適正工具の不使用。ブローノズルの方向不適。	工具受け渡し時の合図、確認を怠った。工具の落下防止対策を行っていなかった。	重量物を平坦部に置く際の安全対策不十分。一人作業での取扱重量未規定。	KYは行ったが、フッ酸・硝酸が付着しているという認識が無かった点検後そのまま調整作業に入ってしまった、作業の詳細に関する打合せを行わずに作業に入った。	保護眼鏡に汚れがあり作業毎に脱着して忘れてた。作業者間の安全確認不足。
安全対策	作業法変更(残液なし)。	昇降方法のルール遵守の徹底。	ブローノズルの吹き出し方向適正化。	上部作業中は、下部作業者は直下に入らず待機する。上下の確認がとりづらい場合には、監視人を配置。作業前に工具受け渡し合図を決定する。工具に落下防止ロープを取付ける。直接手渡しを止め、小さな工具は工具袋、大きな工	一人作業時の重量制限を規定。指詰め防止治具使用。	フッ酸・硝酸など有害物が付着している箇所は、作業実施前に洗浄等の処置を行い、PH紙等にて確認。有害物の性質に見合った保護具を着装。作業標準を作成の上、教育を実施。	治具の使用。	保護具点検の管理強化液抜き・圧抜き方法の改善。

■別表2
シリコン
労働災害事例

No.	25	26	27	28	29	30	31	32	
発生年月日	2012年6月11日	2012年6月24日	2012年8月17日	2012年11月12日	2013年4月25日	2013年7月22日	2013年8月17日	2014年1月22日	
工程	反応工程	蒸留工程	仕上工程	その他	仕上工程	原料工程	仕上工程	反応工程	
発災工程分類	反応工程	蒸留工程	加工工程	除害工程	加工工程	塩化工程	加工工程	還元工程	
災害発生概要	倒壊バッチのシリコンロッド取り出し作業中、プレート上でロッドを移動しようとする際に、バランスを崩して、よろけて腰が崩れた。この時にシリコンロッドを持ったままの手がプレートに着き、左手人差し指が挟まれた。	ライン液抜後、開放準備作業でバルブを順次半開にした所、残留STC液のガスが出て左目周辺にかかり、被災した。	液抜き準備の為、抜き取り容器を落下させ跳ねた酸が目へ飛散した。	熱交換器の本体カバーを重機にて吊り降ろしていた際、吊りワイヤーがずれて、カバーとワイヤーの間に右手薬指を挟まれ被災した。	加工作業にてシリコンロッドの割れに気がつき、カケラを引き取ろうとした。カケラの下に左手を入れ、持ち上げる様に力を入れたところ、手がすべりカケラの鋭利な部分で左手人差し指先端を切創した。	TCS配管撤去作業中、フランジのボルトを緩めたところ、TCSが噴出し、下半身、右手にかかり、それぞれ作業着、手袋にTCSがしみ込んで罹災した。	エッチング装置の熱交整備中、フッ酸・硝酸が左腕に接触し薬傷した。	整形用機械で部品を修正作業中、左手中指を挟まれた。	
1	発災工程	シリコンロッド取り出し作	ラインの開放洗浄作業	液抜き作業	熱交換器の開放作業	シリコンロッド加工作業	配管補修作業	整備作業	部品修正作業
2	労働災害分類	挟まれ・巻き込まれ	有害物との接触	有害物との接触	挟まれ・巻き込まれ	挟まれ・巻き込まれ	有害物との接触	有害物との接触	挟まれ巻き込まれ
	有害物質	なし	HCl (STC)	酸と目の接触	なし	多結晶シリコン	TCS	フッ酸・硝酸と腕が接触	駆動部と指が接触
3	負傷部位・程度	左第二指挫減創	左目、右腕の薬傷(軽度)	左目薬傷	右環指指尖部不全切断・全治2ヶ月	左手人差し指先端の切創	股間部分、右手(第2～4指の指先第2関節まで)	左腕薬傷	左手中指裂傷骨折
	休業日数等	不休	不休	不休	不休	不休	不休	不休	不休
	年齢・経験年数	51歳・8年2ヵ月	28歳・10年	39歳・3年	38歳・4年	44歳・11ヵ月	36歳・16年 21歳・4年	41歳・3年	38歳・3年
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	自社	協力会社	自社	協力会社	協力会社	協力会社	自社	自社
4	直接要因	倒れたシリコンロッドやシリコンのカケラ等がプレート上に散在しており、足場が悪く、シリコンロッド取り出し中にプレート上でバランスを崩した。	プラントのバルブを作業員が操作した。(開ける必要の無いバルブを開けた)	手元不注意。	ワイヤーのそばに手を置いた為、ずれたワイヤーに指を挟まれた。	シリコンのカケラに鋭利な部分があった。 内手袋の強度が不足していた。	工事範囲について部所管の認識が異なり、一部、口割りがなされていなかった。 撤去工事範囲の現場のマーキングが一部出来ていなかった。	保護具の不備。	手元不注意。
	間接要因	安全教育	安全管理(マニュアル) 安全教育	安全教育	安全管理(設備)	安全教育	安全管理(マニュアル) 安全教育	安全教育	安全管理(設備) 安全管理(マニュアル) 安全教育
		被災者は当該バッチ解体作業の監視者であったが、自らシリコンロッドの取り出しを行ったため、取り出し作業の監視とシリコンロッド取り出しの両方に気を取られていた。	運転員立会いなしで開放作業実施。 監督から作業員への指示が不十分だった。	危険物質に対する意識不足。	吊金具の位置が悪く、また「当てもの」がなかったため、ワイヤーがずれ易かった。	簡単に取り出せると思い込んでいた 切れに関することの認識はあったものの、力を加え上げた時、持っていた指が滑って切れることについて認識が不足していた。	工事範囲について関係部署担当者が現場で確認していなかった。現場担当者が撤去工事範囲が追加になった事を知らなかった。また、当日は現場担当者が不在だった。	作業時の確認不足。	マニュアルの不備。
安全対策		作業指揮者を定め、作業開始前に危険予知ミーティングを行う。プレート上に作業者が乗る前に足場を確保する。 プレート上に足場ができれば、あらかじめ決められた作業員1名がプレートに乗る。	ルールの徹底(運転員立会、バルブ操作禁止)。 開放ライン指示明確化。	安全作業マニュアル作成。	吊金具の位置の改造。 チェンブロック等の適時活用。	切創防止効果の高いインナー手袋にする。 反応台車からのシリコンを取り出しやすくなるための治具を使用する。	作業前までに撤去範囲、口割り箇所を、関係担当者で現場を確認する。また、当日作業前に口割りがなされているかを確認する。	保護具の見直し。	スイッチの改造(両手スイッチ操作へ)。

■別表2
シリコン
労働災害事例

No.		33	34	35	36	37	38	39	40
発生年月日		2014年7月17日	2014年11月14日	2014年11月25日	2015年3月1日	2015年4月1日	2015年4月1日	2015年12月1日	2016年6月6日
工程		仕上工程	その他	反応工程	反応工程	反応工程	その他	その他	その他
発災工程分類		加工工程	高速切断機	還元工程	反応工程	反応工程	洗浄工程	除害工程	蒸留工程
災害発生概要		シリコン材破砕時、左手中指付け根に欠片(破片)が刺さった。	SUS配管の切断中、配管が左手に当たり被災した。	油圧式トルクレンチで締め付け時、固定用の枕木がはずれた為、配管との間に小指が挟まれ被災した。	反応炉解体作業及び洗浄作業終了後、ホースに後ろ足が引っかかり、左目上部を床に強打した。	真空ポンプのオイル交換作業中、フィルターの掃除が終了した為、フィルターを取付けようと真空ポンプ防液堤を越えようとした際、防液堤で躓き、真空ポンプの側面に顔面を強打した。	自動洗浄機1第3槽熱交換フープ交換作業で、槽内の水洗い、水抜きをしていた所、左肘がヒリヒリしてきた。	反応器から出る金属シリコン微粉を除害する際に一瞬の発火による熱風で火傷した。	ポンプがキャビテーションを起こしかけたため、急いで吐出バルブをモンキーレンチで閉めようとしたが1人では閉まらなかったため、応援者と2人でレンチで締めた際、1人が左手の指間をボルトとレンチに挟み挫創。
1	発災工程	破砕作業	配管切断作業	ボルト締め付け作業	反応工程の炉洗浄作業	真空ポンプオイル交換作	自動洗浄機整備作業	微粉除害工程の確認作業	ポンプバルブの開閉作
2	労働災害分類	切れ、こすれ	激突され	挟まれ巻き込まれ	転倒	転倒	有害物との接触	高温・低温物との接触	挟まれ
	有害物質	欠片と指が接触	配管と手が接触	レンチと配管間に挟まれ			硝酸に皮膚が接触		
3	負傷部位・程度	切創による異物残留	左示指中節骨開放骨折	左手第5指中節骨骨折	左目上部	上唇上部切創	腹部・左肘薬傷	両手首、首の火傷	左手挫創
	休業日数等	不休	不休	不休	不休	不休	不休	不休	不休
	年齢・経験年数	21歳・0.3年	51歳・33年	41歳・5年	64歳・21年	22歳・2年5カ月	44歳・20年	32歳・3年8ヶ月	28歳・10年
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	協力会社	自社	自社	派遣(再雇用)	派遣	協力会社	従業員	従業員
4	直接要因	保護具が不備。	操作法の不適。	道工具の不適。	ホースのねじれ。	防液堤が認識し難かった可能性あり(目立たない)	事前の水洗い作業が不十分。	金属微粉捕集フィルターのバルブの内漏れで水素が漏れ込み発火	モンキーレンチの作動中心付近に手をおいたまま使用した。
	間接要因	安全教育	安全管理(マニュアル)	安全教育	安全教育	安全管理(設備)	安全管理(マニュアル)	安全管理(マニュアル)	安全管理(マニュアル)
		安全意識の欠落(ヒアリの見逃し)。	使用基準が不明確。	作業前の事前KY不足。	作業者間の注意不足	本人のイメージより、踏み出し足と防液堤が近かった。	リスクアセスメントが不十分であり、作業標準の記載なし。	バルブ内漏れの交換基準がなかった	大きいバルブに対して小さいのモンキーレンチを使用した。
安全対策		鋭利片用手袋の使用。	専用切断機の使用。	道工具の導入(動線範囲に手の入らないものは)。	ねじれ防止としてフレキシブルジョイントの採用。作業開始時の声かけ	注意喚起のため防液堤を塗装。照明の増設	水洗い作業後、pHで中性を確認した上で、拭き取りを徹底する。	バルブの内漏れ量を定期的に測定し、基準を超えれば交換する。	大きなバルブがあるポンプには、適正サイズのバルブハンドルをすぐ傍に設置。

■別表2
シリコン
労働災害事例

No.	41	42	43	44
発生年月日	2016年8月22日	2016年10月19日	2016年11月6日	2016年11月8日
工程	その他	その他	仕上げ工程	仕上げ工程
発災工程分類		構内道路	製品工程	製品工程
災害発生概要	コンテナ保管場所を歩行中左目に異物が入った。	定修起動後のサンプリング作業中、後ろ向きで後ずさりした際、側溝から漏れ出したスチームドレンでできた水たまり(約70℃)に右足を入れ熱傷した。	電動ハンドリフトでホリシリコン入りタンボールを運搬中(後退)に本体下部で左足を挟む	ロッドをハンマーで叩く際、誤って自分の指を叩いた。
1	発災工程	点検作業	製品工程の運搬作業	製品工程の切断作業
2	労働災害分類	飛来・落下	高温・低温物との接触	挟まれ
	有害物質	異物との接触	リフトとの接触	激突され
3	負傷部位・程度	異物混入(目)	左足足首回り熱傷(Ⅱ度)	左母趾末節骨脱臼骨折
	休業日数等	不休	10日	不休
	年齢・経験年数	37歳・10年1ヶ月	29歳・8年6ヶ月	41歳・8ヵ月
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	従業員	従業員	協力会社
4	直接要因	ホコリの可能性	側溝とスビルウォールの間に窪みが生じ、スチームドレンの水溜まりができる不安全な状態が放置されていた。	リフトとつま先部が接触した
	間接要因	安全教育	安全教育	安全管理(マニュアル)
		保護メガネを装着しているも、リスクがあることを確認	プラント上部に気を取られ足元周辺の確認を怠った。	作業マニュアルもなくまたリスク抽出も行わず作業をした
				ハンマーを都度借り、急いでいた。
安全対策	保護具の見直し。 3Sの励行	窪みを部分を土囊、砂利で埋め戻し 作業時の周辺確認の徹底	ハンドリフトのすきま部にラバー装着と作業マニュアルの作成と教育	作業標準にロッドの叩き方記載。ハンマーの常備。

■別表3
希土類
保安事故事例

No.		想定リスク-1	想定リスク-2	想定リスク-3	想定リスク-4	想定リスク-5	想定リスク-6	想定リスク-7	想定リスク-8
発生年月		想定リスク	想定リスク	想定リスク	想定リスク	想定リスク	想定リスク	想定リスク	想定リスク
発災工程分類		電気分解炉	原料投入口	鑄造装置	集塵設備	原料投入口	鑄造装置	薬品送液ライン	反応槽
事故発生概要		熔解された浴に冷却水が入り、爆発のおそれ	投入口に堆積した、原料の微粉に、投入時のエネルギーにより発火	冷却水を通水せずに鑄造し、系内の水が急激に水蒸気になり水冷銅ロールが破裂	ダクト配管内での発火	投入口に堆積した、原料の微粉に、投入時のエネルギーにより発火	冷却水を通水せずに鑄造し、系内の水が急激に水蒸気になり水冷銅ロールが破裂	送液ラインの破損により薬品が漏出	希土類酸化物の酸溶解時に過昇温により吹き上がる
1	発災工程	電気分解工程	原料投入工程	鑄造工程	集塵	原料投入工程	鑄造工程	薬品送液工程	溶解工程
	プロセス条件	炉体の破損を防ぐために冷却水を流す							
2	物質	希土類酸化物および金属の溶けた浴	希土類合金	希土類合金	希土類合金	希土類合金	希土類合金	酸、アルカリ薬品	希土類酸化物
	潜在エネルギー危険性	1000℃くらいの浴と冷却水の接触による爆発							
3	保安事故分類	爆発	火災	破裂	火災	火災	破裂	漏えい	漏えい
4	人的被害	—	—	—	—	—	—	—	—
	物的被害	—	—	—	—	—	—	—	—
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	—	—	—	—	—	—	—	—
5	直接要因	水蒸気爆発(冷却管の破損など)	安全管理(マニュアル)(安全設備の定期検査、粉塵の定期清掃)合金粉塵の付着、アースボンディング不良	安全教育(ヒューマンエラー)	粉じん火災	合金粉塵の付着、アースボンディング不良	ヒューマンエラー	設備の施工不良	粉末投入の過剰投入
	間接要因	安全教育(希土類金属の発火・爆発危険性に関する十分な知見不足)	安全教育(粉塵発火の知識不足)	安全教育(設備の理解不足) 安全管理(設備)(フェイルセーフ化)	安全教育(希土類合金の発火・爆発危険性に関する十分な知見不足)	安全教育(粉塵発火の知識不足)	安全教育(設備の理解不足)	安全管理(設備)(施工時の確認不足)	安全教育(過剰な反応に対する知見不足)
	安全対策	安全管理(マニュアル)(冷却管の漏れチェック)、安全教育(希土類金属の発火・爆発危険性)	安全管理(マニュアル)(アースボンディングの定期検査、粉塵の定期清掃) 安全教育(粉塵爆発、火災の原理、爆発実験ビデオ、緊急処置)	安全管理(設備)(冷却水通水のインターロック化と定期検査) 安全教育(水蒸気爆発の原理、安全装置のしくみ)	安全管理(マニュアル)(ダクト配管内に付着および堆積した粉じんは定期的に除去) 安全教育(希土類合金の発火・爆発危険性)	安全管理(マニュアル)(アースボンディングの定期検査、粉塵の定期清掃)	安全管理(設備)(冷却水通水のインターロック化と定期検査)	安全管理(設備)(施工時のチェックの徹底)	安全教育(投入速度の制御)

■別表3
希土類
保安事故事例

No.		想定リスク-9	想定リスク-10	想定リスク-11	想定リスク-12	想定リスク-13	1	2	3
発生年月		想定リスク	想定リスク	想定リスク	想定リスク	想定リスク	2005年4月8日	2005年6月27日	2006年2月9日
発災工程分類		反応槽	原料保管庫(テント倉庫)	グラスライニング反応槽	シャトルギリン	遠心分離機	配合	サンプル作業	堆積合金除去
事故発生概要		急激な水と反応により反応槽内が高圧力化し、槽天板のボルトは破損し爆発。 プシュー・ドカーンの音がした。	台風でテント倉庫の屋根一部が破損、そこからフレコンバック入りの原料に雨水が浸透し、水と反応が発生。	槽内部のガラス面にクラック・ピンホールが発生、そこから内容物の強酸液が浸透し鉄製部は溶け出し穴が開いた。 その穴から床面には強酸液が漏洩した。	異常焼成し、焼成物、焼成容器、レンガ等が溶融	高速回転中に内部バスケットが破断 これにより外側ボディは変形し、天板は5m下の床面に落下、破損した各部品は四方八方に吹き飛んだ	粗粉入り微粉末を分級中、微粉に着火し顔面に火傷を負った。	粉砕処理後、サンプル作業機に保管すると自然発火	粉砕B系列の定修作業で堆積合金除去作業中、微粉に着火し手首を火傷を負った。
1	発災工程	水酸化反応	原料保管	結晶化	焼成	脱水	配合	サンプル作業	堆積合金除去
	プロセス条件						合金と大気中の酸素との酸化反応抑制の為、不活性ガスを使用。	分析用サンプル作成のため保管	粉砕設備解放状態での作業。
2	物質	酸化ランタン、酸化ネオジウム	酸化ランタン	硝酸第2セリウムアンモン	希土類炭酸塩などの焼成		合金	希土類合金	合金
	潜在エネルギー危険性						合金同士の接触で火花が発生。	微粉末の希土類合金の危険性	合金と設備との接触で火花が発生。
3	保安事故分類	爆発	その他	漏えい	破損	破裂	火災	火災	火災
4	人的被害	—	—	—	—	—	1名負傷	なし	1名負傷
	物的被害	—	—	—	—	—	あり	あり	あり
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	—	—	—	—	—	自社(従業員)	自社(従業員)	自社(従業員)
5	直接要因	希土酸化物の活性度、攪拌機の故障、ヒューマンファクター	雨水と酸化ランタンによる水と反応	GL槽ガラス面の摩耗、劣化。	温度センサーの位置がずれて低温を感知、制御回路はフルパワーでの燃焼を指示	バスケットの溶接不良、強度不足 経年使用によるクラック発生 天板内部品の脱落	手ぶるい作業時の振動で合金同士が接触し火花が発生。	微粉末の希土類合金の危険性	こぼれた合金が設備と接触し火花が発生。
	間接要因	安全管理(設備)(希土類、Nd・La酸化物の水と反応に関する十分な知見不足。反応槽排気系の容量不足)	安全管理(設備)(原料フレコンバックの密閉性不足、テント倉庫シートの経年劣化)	安全管理(設備)(急冷等によるガラスのヒートショック)	安全管理(設備)(センサーが外に抜け掛かっていった。担当者は機器の自動運転を信じ、途中の確認を怠った)	安全管理(設備)(酸性液脱水における機器の腐食 ピンホール・クラックの発生、点検時クラック・ピンホールの確認不足)	安全教育(処理数量の過多及び、不活性ガス置換不足)	安全教育(不活性ガスバーージ、真空バックなどを怠った)	安全教育(保護具の未着用)
安全対策		安全管理(設備)(圧力逃がし口の設置(投入口フタのボルト閉め禁止)、排気配管の拡大)	安全管理(設備)(防水カバーをして保管する)	安全管理(設備)(漏洩時のビット設置)	安全管理(設備)(別途温度センサーを設置。異常温度で燃料(LPG)を遮断する)	安全管理(設備)(信頼できる業者による点検の実施。不良個所の修理)	安全教育(保護面の着用) 安全管理(マニュアル)(不活性ガス雰囲気中での作業を徹底)	安全教育(不活性ガスバーージ、真空バックなどを徹底)	安全教育(保護具着用の再教育) 安全管理(マニュアル)定期清掃の実施

■別表3
希土類
保安事故事例

No.		4	5	6	7
発生年月		2006年6月9日	2009年1月27日	2009年12月4日	2011年11月16日
発災工程分類		清掃	溶解	掃除	消火中
事故発生概要		Mgヒュームが付着した軍手を着用したまま、ライターで着火すると発火	過酸化水素を過剰に入れると爆発した。	炉内で粉じんの掃除中、掃除機に1次爆発が発生し、その爆風で炉内に残っている粉末に引火し二次爆発が起きた。	テープに附着していた合金が発火しごみ箱内の紙に引火した。発火物をサンブル室外へ運び出すとき、両手首に火傷を負った。
1	発災工程	清掃	溶解	掃除	消火中
	プロセス条件	Mgヒュームなどを発火させて危険性を下げていた	溶けた鉄を還元	品種変えのための炉内清掃	通常のごみとして廃棄。
2	物質	Mg	過酸化水素 希土-鉄合金	Mg合金	合金
	潜在エネルギー危険性	Mgヒュームや粉じんの危険性	水素ガス発生	Mgヒュームや粉じんの危険性	合金と大気中の酸素による発熱。
3	保安事故分類	火災	爆発	爆発	火災
4	人的被害	1名負傷	1名負傷	4名負傷	1名負傷
	物的被害	あり	あり	あり	あり
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	自社(従業員)	協力会社	自社(従業員)	自社(従業員)
5	直接要因	Mgヒュームや粉じんの危険性	水素ガス爆発限界濃度オーバー	粉じん爆発	極微量の合金が付着したシールテープを通常のごみ箱に廃棄し発火。
	間接要因	安全教育(軍手にMgが付いており不適切であった)	安全管理(設備)(還元剤投入量の人的ミス)	安全教育(使用物質の危険性の知識がなかった)	安全教育(合金の発火危険性に関する十分な知見不足)
安全対策		安全管理(マニュアル)(保護手袋の見直し) 安全教育(Mgヒュームや粉じんの危険性)	安全管理(設備)(還元剤投入の自動化) 安全教育(応急対策として還元剤添加のタイミングおよび方法の再教育)	安全管理(マニュアル:炉内清掃の頻度を増加) 安全教育(使用物質の危険性)	安全管理(設備)(金属製ごみ箱の準備及び、ごみ分別の徹底)

■別表4
希土類
労働災害事例

No.		想定リスクー1	想定リスクー2	想定リスクー3	1	2	3	4	5
発生年月		想定リスク	想定リスク	想定リスク	2000年1月13日	2002年7月27日	2003年3月14日	2005年4月6日	2005年4月20日
発災工程分類		反応槽	反応槽	粉碎装置	原料秤量工程	坩堝セット工程	冷却板入替工程	反応工程(少量試作工程)	排水処理
災害発生概要		希土類酸化物溶解時に突沸	槽内清掃時に酸欠事故	回転駆動部に指が巻き込まれ裂傷を負う	投入シュートに原料の入ったペール缶を乗せようとした際に、バランスを崩して、取っ手を持っていた手が、投入シュート内の鋭利な断面のあるメタル片と取っ手の間に挟まり、受傷した	坩堝作業をリフターを用いて実施中、坩堝が落ちそうになったので、右手で坩堝を押さえ左手で、リフターの爪を押したところ、坩堝が外れ落下	20tクレーンで、重量物(約12t)を移動運搬時荷の振れを止めようとした際、位置決めガイドと荷の間に左手を挟んだ。	希土類酸化物の酸溶解時、反応中の液が吹き上がり、熱い酸性液を浴びた。	アルカリの排水ビット内で汚泥のかき落としなどの清掃中、アルカリ性液体が保護具の間から浸透した。
1	発災工程	酸溶解	反応槽内清掃	粉碎工程	原料秤量工程	坩堝セット工程	冷却板入替工程	原料投入作業	清掃作業
2	労働災害分類	有害物との接触	その他	はさまれ巻き込まれ	はさまれ巻き込まれ	飛来落下	激突され	有害物との接触	有害物との接触
	有害物質	希土類酸化物溶解時に突沸	希土類炭酸塩など	Zr-希土類酸化物	秤量機	坩堝	クレーン操作	熱い希土類酸性溶液との接触	アルカリ性液体との接触
3	負傷部位・程度				挫滅創、骨折	骨折	挫滅創	左半身の薬傷	右足すねの薬傷
	休業日数等				不休	4日以上	4日以上	不休	不休
	年齢				57歳	63歳	28歳	49歳	27歳 22歳
	経験年数(年)				3年	2年	7年	25年	9年 4年
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別				自社(従業員)	自社(パート)	自社(従業員)	自社(従業員)	自社(従業員)
4	直接要因	溶解条件	酸素濃度低下	不注意	安全管理(マニュアル)安全教育(投入シュート内の鋭利な断面のメタル片の上に、ペール缶を置こうとした際、バランスを崩した)	安全管理(設備)(リフターの爪に遊びがあり、坩堝が爪から外れ易い状態であった。坩堝の取っ手幅が狭かった:設備の不具合)	安全教育(無意識に、冷却板とガイド間に手を入れた)	希土類酸化物の投入が早過ぎ、急激に反応が進んだ。	保護具が適切でなかった。
	間接要因	安全教育(酸溶解に関する知識不足)	安全教育(酸素欠乏に関する知識不足)	安全管理(設備)(安全装置の不整備)	安全管理(設備)(マニュアル)(手作業で、投入シュートにペール缶に入った原料を投入する作業であった)	安全管理(マニュアル)(作業指針にリフターからの脱落注意の記載のみで、具体的ポイントが記載されていなかった:マニュアルの不備)	安全管理(設備)(冷却板ガイドの位置が不適切だった 危険表示がなかった)	安全教育(今回の反応量は初めてであった。希土類の反応に対する本人の理解不足。)	安全管理(マニュアル)(保護具が適切でなかった。)
安全対策		安全教育(プロセス手順書の徹底)	安全教育(作業主任者による指示、酸素濃度測定、換気の徹底)	安全管理(設備)(安全装置の設置)	安全管理(マニュアル)(ペール缶の原料を、コンテナバッグに詰替え、ホッパーに投入後、必要量を投入シュートに投入する方法を採用:作業方法の変更) 安全教育(KYTの実施)	安全管理(設備)(坩堝の取っ手の幅を広げた。リフター爪に固定ガイド設置) 安全管理(マニュアル)(具体的作業指針を作成し教育実施) 安全教育(KYTの実施)	安全管理(設備)(ガイド位置変更(手が入らない位置へ、危険場所表示) 安全教育(作業、安全意識教育、クレーン実習)	安全教育(希土類酸化物の溶解反応における注意事項をまとめ、教育を実施した。)	安全管理(マニュアル)(液が入らないように保護具での防御を見直す。)

■別表4
希土類
労働災害事例

No.	6	7	8	9	10	11	12	13
発生年月	2005年6月22日	2005年6月29日	2005年7月18日	2005年11月17日	2005年12月20日	2005年12月21日	2006年3月4日	2006年5月28日
発災工程分類	原料配合	運搬	点検作業	反応工程(少量試作工程)	焼成工程	洗浄	原料液の移送	分級作業
災害発生概要	原料投入ガイドとトラバーサーに挟まれて打撲。	パレットを手作業で運搬中に落下させ、足首打撲	部品取付作業中に挟まれ指を骨折	希土類酸化物の酸溶解時、反応中の液が吹き上がり、熱い酸性液を浴びた。	通路を移動中、ターンテーブルに左足を掛けた時に足が滑りターンテーブルの角に足を打ちつけた。	ピーカー洗浄中に破損し、人差し指を裂傷	希土類液の容器移し替えの際に、飛び散った液が左眼に入った。	原料粉閉まり具合確認するためテーブルフィーダー点検窓を押ししたところ、窓に張っていたテフロンシートが破れ粉がこぼれ落ちたため、手で押さえた時テーブルフィーダー内部のインペラーと点検窓に指を挟まれて先端を欠損。
1	発災工程	原料配合	運搬	点検作業	原料投入作業	移動	洗浄	送液作業
2	労働災害分類	はさまれ巻き込まれ	飛来落下	はさまれ巻き込まれ	有害物との接触	転倒	切れこすれ	有害物との接触
	有害物質	トラバーサー	パレット	粉碎機	熱い希土類酸性溶液との接触	設備に足を打ちつけた	ピーカー	希土類液に接触
3	負傷部位・程度	打撲	打撲	骨折	左足大腿部の薬傷	左足すねの裂傷	切創	左眼薬傷
	休業日数等	不休	不休	不休	不休	不休	不休	不休
	年齢	29歳	41歳	37歳	20歳	21歳	31歳	22歳
	経験年数(年)	0年	0年	5年	2年	2年	1年	3年
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	派遣	協力会社	自社(従業員)	自社(従業員)	自社(従業員)	自社(従業員)	派遣
4	直接要因	トラバーサーとガイドの間隔が狭かった	パレットを足におとして打撲	回転体に手を入れた	希土類酸化物の投入が早過ぎ、急激に反応が進んだ。	ターンテーブルに置いた足を滑らせた。	ピーカーの破損	保護メガネを着用していなかった。
	間接要因	安全教育(トラバーサーを押す人が声をかけたのに乗っている人が手をよけなかった)	安全教育(フォークリフトを使用しなかった)	安全教育(マニュアル)(標準書がない)	安全教育(希土類の反応に対する本人、職場の理解不足。)	安全管理(設備)(通路が狭く、普通に歩いて通りにくい状況にあった。)	安全管理(設備)(素手で作業を行った)	安全教育(決められたルールを守っていなかった。)
	安全対策	安全教育(一人作業を徹底)	安全教育(出向受入社員へも安全教育を徹底)	安全教育(マニュアル)(標準書を作成)	安全教育(希土類酸化物の溶解反応における注意事項をまとめ、教育を実施した。)	安全管理(設備)(設備を改善し通路を確保した。)	安全管理(設備)(手袋の着用、ガラス製からポリピーカーに変更)	安全教育(安全教育の実施。作業場に保護メガネの収納ボックスを設置。)
								安全管理(設備)(点検窓の材質を全てSUS製変更した)

■別表4
希土類
労働災害事例

No.		14	15	16	17	18	19	20	21
発生年月		2006年6月15日	2006年8月25日	2006年12月12日	2007年8月30日	2007年10月4日	2008年3月29日	2008年4月15日	2008年4月21日
発災工程分類		溶解	反応工程	焼成工程	原料投入	切断	焼成工程	原料準備	焼成工程
災害発生概要		攪拌ペラに当たったアルカリ液が飛散し、目に入った。	中間品(粉体)を投入するためにそのフレコンを吊り上げたところ、フレコンのひもが切れて落下。中間品が眼に入った。	ホッパーに付着した中間製品をハンマーで叩いて落とす際、指をホッパー内の部品に打ちつけた。	重なった2缶の希土類合金(ペール缶)を持ち上げたところ、下側の1缶(約15kg)が足の上に落下し、打撲	ホースをカッターで切断中に人差し指を切った	工場内を掃除機で清掃中、飛散した粉体の塊が左眼に入った。	切断したドラム缶のバンドの切り目で膝下あたりを切った	自動稼働装置のトラブル対応中に、装置を一部稼働させた際に手が機械に挟まれた。
1	発災工程	溶解	中間品投入作業	清掃	原料投入	切断	場内清掃	原料準備	異常対応作業
2	労働災害分類	有害物との接触	有害物との接触	動作の反動	飛来落下	切れこすれ	有害物との接触	切れこすれ	はさまれ巻き込まれ
	有害物質	アルカリ液	希土類化合物(粉体)に接触	設備に手を打ちつけた	ペール缶、リメルト用希土類合金	カッター	粉体と接触	ドラム缶の切り口	駆動設備部に挟まれ
3	負傷部位・程度	眼薬傷	眼炎症	右手小指の骨折	打撲	切創	左眼の眼炎症	切創	右手の打撲
	休業日数等	不休	不休	不休	不休	不休	不休	不休	不休
	年齢	48歳	22歳	35歳	19歳	27歳	29歳	30歳	24歳
	経験年数(年)	4年	4年	11年	0年	9年	4年	0年	6年
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	自社(従業員)	自社(従業員)	自社(従業員)	自社(従業員)	自社(従業員)	自社(従業員)	自社(従業員)	自社(従業員)
4	直接要因	蓋が開いていて飛び散る状況にあった	フレコンのひもが切れた。	設定量以上の投入と保護具未着用。	ペール缶が落下し、足を打撲	ホースを手で持ったままカッターで切った	保護メガネを着用していなかった。	ドラム缶の切り口	稼働部分に手を置いた。
	間接要因	安全教育(保護メガネ不着用)	安全管理(設備)(吊り上げ中に、投入口に近づいた。)	安全教育(設備取扱いのルールを逸脱していた。)	安全教育(缶が重なっていた)	安全教育(決められた保護具の着用)	安全教育(保護メガネを着用していなかった。)	安全管理(マニュアル)(ドラムバンドをドラムごと切断しないと取れない)	安全管理(マニュアル)(異常内容の誤認と異常対応時の手順がなかった。)
安全対策		安全教育(保護メガネ着用)、安全管理(設備)(薬液投入箇所変更でペラに当たらないようにした)	安全管理(設備)(吊り上げ中は、危険場所に人が入れないようにした。)	安全教育(保護具を含めルールの徹底。打ちつけ部品の取り外し。)	安全教育(缶は重ねない)	安全教育(ケブラー製手袋の着用徹底)	安全教育(掃除機で清掃中、保護メガネを着用するように指導した。)	安全管理(マニュアル)(鋭利な切り口は叩いて処理をする)	安全管理(マニュアル)(手順の作成。この異常は一人で対応することにした。)

■別表4
希土類
労働災害事例

No.		22	23	24	25	26	27	28	29
発生年月		2008年6月18日	2008年8月25日	2008年8月27日	2008年8月29日	2008年10月8日	2008年10月9日	2009年7月6日	2009年12月24日
発災工程分類		反応工程(少量試作工程)	反応工程	焼成工程	部材加工	清掃	反応工程	築炉	移動
災害発生概要		少量試作の反応において、アルカリ薬剤を投入中に飛び散った液が左眼に入った。	電動ハンドリフトをバックで走行中、コントロールできずボールとリフトに足を挟んだ。	台車を押している時に、台車のローラー部に右手を挟んだ。	部材をグラインダーで研磨中に膝下を切った	清掃作業中にバルブを破損し、タンク内のアルカリ液がかかった	作業着で顔を拭ったところ、作業着に付着していた希土類酸性液が眼に入った。	ケイ酸ソーダ溶液を移し替える際、飛散し、目に入った	工場内の4階から1階の作業場へ移動中、1階の階段の4段目から飛び降りた際、階段の張り出し部分に足が乗り、左足を捻った。
1	発災工程	薬品投入作業	原料移動作業	台車移動作業	部材加工	清掃	反応作業	築炉	移動
2	労働災害分類	有害物との接触	はさまれ巻き込まれ	はさまれ巻き込まれ	切れこすれ	有害物との接触	有害物との接触	有害物との接触	動作の反動無理な動作
	有害物質	反応液との接触	ボールとハンドリフトに挟まれ	台車部品に挟まれ	グラインダー	アルカリ液	希土類酸性溶液との接触	ケイ酸ソーダ溶液	階段
3	負傷部位・程度	左眼の眼薬傷	右足小指の骨折	右手の打撲	切創	薬傷	眼薬傷	眼薬傷	捻挫
	休業日数等	不休	不休	不休	不休	不休	不休	不休	不休
	年齢	23歳	25歳	25歳	26歳	50歳	26歳	37歳	36歳
	経験年数(年)	5年	6年	1年	8年	6年	1年	0年	5年
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	自社(従業員)	自社(従業員)	自社(パート)	自社(従業員)	協力会社	自社(従業員)	自社(従業員)	協力会社
4	直接要因	保護メガネを着用していなかった。	スピードの出し過ぎ。	不注意でローラー一部に右手を入れた。	グラインダーの跳ね返り	アルカリ液がかかった	酸性液が付いた作業着で顔を拭った。	ケイ酸ソーダ溶液が飛散し目に入った	階段の張り出し部で足を捻った
	間接要因	安全教育(普段どおり作業台に上がらずに作業した。本人の安全意識の欠如。)	安全教育(電動ハンドリフトの操作教育不足。リフト自体が加速しすぎであった。)	安全管理(設備)(手を挟みやすい構造になっていた。)	安全教育(片手で作業した)	安全管理(設備)(不要バルブを放置)	安全教育(薬品に関する安全指導不足。)	安全教育(保護メガネをしていなかった)	安全教育(階段の4段目より飛び降りた)
安全対策		安全教育(安全教育の実施。保護具を各作業所に設置。)	安全教育(教育の徹底とリフトの改造。)	安全管理(設備)(ローラーの位置を変更する。)	安全教育(片手作業の禁止)	安全管理(設備)(バルブをフランジ部分から撤去)	安全教育(安全教育の実施。)	安全教育(保護具着用を徹底する)	安全教育(階段昇降時ルールの徹底)

■別表4
希土類
労働災害事例

No.		30	31	32	33	34	35	36	37
発生年月		2010年4月26日	2010年10月4日	2010年10月15日	2010年11月2日	2010年12月2日	2011年1月18日	2011年3月14日	2011年3月14日
発災工程分類		焼成工程	反応工程(少量試作工程)	電極交換	取り出し	切断	点検	移動	焼成
災害発生概要		台車を後ろ向きで移動させている時に、手を台車部品に挟んだ。	少量試作の中間品のろ過時、設備の操作ミスによりアルカリ性の液を浴びた。	電極をホイストで吊り上げた際、指を挟まれた	金型からメタルを取りだす際、立てかけていた別の金型が倒れ、足を骨折。	切断機と取り出したメタルに指を挟まれ骨折	回転体のボルトの増し締めを行い軍手ごと巻き込まれた。	防液堤をまたいだ際に足場のブロックにつまづき剥離骨折	ドラム缶の上に載って作業中、ふたがひっくり返り、陰部裂傷
1	発災工程	台車移動作業	ろ過作業	電極交換	取り出し	切断	点検	移動	焼成
2	労働災害分類	はさまれ巻き込まれ	有害物との接触	はさまれ巻き込まれ	飛来落下	はさまれ巻き込まれ	はさまれ巻き込まれ	激突	墜落転落
	有害物質	台車部品に挟まれ	アルカリ性液体と接触	設備	金型	切断機	加熱冷却機	コンクリートブロック	ドラム
3	負傷部位・程度	左手薬指と小指間の小骨の骨折	顔、上半身の薬傷	切創	骨折	骨折	骨折	骨折	打撲
	休業日数等	不休	不休	不休	不休	不休	不休	不休	4日以上
	年齢	58歳	39歳	46歳	45歳	51歳	47歳	56歳	49歳
	経験年数(年)	14年	18年	20年	15年	0年	1年	5年	30年
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	自社(パート)	自社(従業員)	自社(従業員)	自社(従業員)	派遣	自社(従業員)	派遣	自社(従業員)
4	直接要因	足元に注意していたため手元が注意不足。	バルブ操作の間違い。	挟まるおそれがあるのにホイストを稼働させた	金型が倒れて足を骨折	手でメタルを取り出そうとして挟まれた	自動回転中に手を出し、挟まれた	仮設のブロックを踏み台にしていた	ドラム缶のふたがひっくり返った
	間接要因	安全管理(設備)(レール内に日常的に入って作業していた。)	安全管理(マニュアル)(少量設備での作業手順、安全管理が不十分。)	安全管理(設備)(クレーン作業員から作業員が見えず、声掛けもなかった)	安全教育(組立て型の金型なので分離する必要がある)	安全管理(設備)(カバーがない)	安全管理(マニュアル)(指導したベテランも同じ方法だった)	安全管理(設備)(防液堤の中に人が立ち入る構造になっていない)	安全教育(ドラム缶を作業台替りにした誤用)
	安全対策	安全管理(設備)(レール内に入る必要がないように設備を改善。)	安全管理(マニュアル)(設備)(設備面、作業手順での安全対策と教育を実施。)	安全管理(設備)(声掛けの徹底。挟まるような箇所を持たない。)	安全教育(置場を再教育)	安全管理(設備)(専用治具を使用)	安全管理(マニュアル)(メンテ中は手で回転させながら行う)	安全管理(設備)(階段の設置や通路を確保)	安全教育(誤用をしないことの周知徹底)

■別表4
希土類
労働災害事例

No.	38	39	40	41	42	43	44	45
発生年月	2011年4月2日	2011年5月19日	2011年6月7日	2011年6月10日	2011年11月21日	2011年11月30日	2011年12月27日	2012年8月9日
発災工程分類	歩行	原料溶解	溶解炉清掃作業	粉碎	切断	溶解作業	点検	解体
災害発生概要	階段を踏み外して捻挫	原料溶解槽原料投入中、槽内の塩酸スラリー液(塩酸濃度10～20%)が液跳ねし、右目に入り右眼角膜上皮損傷。	第2CC溶解炉清掃作業中に炉内より異常燃焼発生にて負傷する。	粉碎機内の高温水に手を触れたため火傷	メタルを切断中に切断機とメタルの間に指を挟まれた	解作業完了し詰所に戻る時に、通路上の開口部の蓋がずれて右足を踏み抜き打撲した。	点検でシャフトを外していた際、エア一圧でシャフトが押し出され、太ももを裂傷	作業架台から足を滑らせて落下中に裂傷
1 発災工程	歩行	原料溶解	溶解炉清掃作業	粉碎	切断	溶解作業	点検	解体
2 労働災害分類	墜落転落	有害物との接触	高温低温の物との接触	高温低温の物との接触	はさまれ巻き込まれ	激突	激突され	墜落転落
有害物質	階段	塩酸	Mg	高温	切断機	設備	炉	炉体
3 負傷部位・程度	捻挫	眼薬傷	打撲、熱傷の疑い	火傷	裂傷	打撲	裂傷	裂傷
休業日数等	不休	不休	不休	不休	不休	不休	不休	不休
年齢	37歳	30歳	32歳 38歳	62歳	38歳	20歳	40歳	44歳
経験年数(年)	7年	0年	14年 4年	4年	0年	2年	2年	2年
自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	自社(従業員)	派遣	自社(従業員)	協力会社	派遣	自社(従業員)	派遣	自社(従業員)
4 直接要因	滑り止めテープが劣化していた	酸性液が飛散し、眼に入った	炉内の活性付着物に着火した。	高温水に手を入れた	跳ね上がるメタルと切断機に挟まれた	開口部蓋が一部変形していたことで蓋が抜けやすくなっていた。	エア一圧の抜き忘れ	細い設備架台に足をかけて作業をした
間接要因	安全管理(設備)(水で床の清掃を行って階段まで濡れて滑りやすくなっていた)	安全教育(保護メガネを未着装)	安全管理(マニュアル)(活性が高い時の判断基準がない)	安全管理(設備)(カバーがなかったので手が入った)	安全管理(設備)(カバーがない)	安全管理(設備)(作業通路にもかかわらず開口部蓋があった)	安全管理(マニュアル)(装置トラブルの対応マニュアルがない)	安全管理(設備)(スペースが狭く、地上から回り込んでの作業が出来なかった)
安全対策	安全管理(設備)(滑り止めテープの張り替え)	安全教育(保護メガネ着装の徹底) 安全管理(設備)(液跳ね防止板の設置)	安全管理(マニュアル)(活性が高い時の判断基準を作成)	安全管理(設備)(中身を見れるように改造)	安全管理(設備)(カバー設置)、安全教育(応急対策として切断中はメタル手を添えない事)	安全管理(設備)(蓋が落ちないように溶接止めを行い、開口蓋を作業通路から外す)	安全管理(マニュアル)(異常時マニュアルを作成)	安全管理(設備)(周辺を整理し、地上作業を可能にした)

■別表4
希土類
労働災害事例

No.	46	47	48	49	50	51	52	53
発生年月	2013年8月24日	2013年10月19日	2013年12月11日	2014年2月25日	2014年3月17日	2014年4月24日	2014年6月20日	2014年9月7日
発災工程分類	切断	作業	反応	溶解作業	点検作業	場内移動	反応工程	焼成工程
災害発生概要	メタルを切断中に切断機とメタルの間に手を挟まれた	金型をクレーンで吊り上げた際、フックが外れて足を裂傷	希土類酸化物溶解時に、急激な反応によりガスが過剰発生した。	タンディッシュ予熱用台車（油圧ハンドリフター）の降下操作中に右手人差指を挟まれた。	設備横に設置されている階段を昇ろうとした際、階段横にある隣の設備のモーターベルトカバーの角に右膝を強打し被災。	夜勤時、別の建屋に移動中、原料ヤード内を小走りで通行中、配管根巻きにつまずき転倒。右足を捻った。	原料投入時に、原料フレコンを切る際にカッター刃が左親指に接触し裂傷した。	中間品をフレコンに投入する準備中に作業台から転落した。
1	発災工程	切断	作業	原料投入作業	溶解作業	点検作業	場内移動	中間品投入準備作業
2	労働災害分類	はさまれ巻き込まれ	飛来落下	有害物との接触	はさまれ巻き込まれ	切れこすれ	転倒	原料投入 切れこすれ
	有害物質	切断機	金型	酸化性ガスの吸引	設備	設備	配管根巻きにつまずき転倒	カッター刃に指が接触
3	負傷部位・程度	裂傷	裂傷	異常なし	右示指切断	裂創	右足首の剥離骨折	左親指の裂傷
	休業日数等	不休	不休	4日未満	休業	不休	4日以上	4日以上
	年齢	34歳	27歳	38歳 23歳	34歳	49歳	25歳	39歳
	経験年数(年)	4年	2年	13年 5年	1年	3年	7年	13年
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	自社(従業員)	自社(従業員)	自社(従業員2名①②、パート1名③)	派遣	派遣	自社(従業員)	派遣社員
4	直接要因	跳ね上がるメタルと切断機に挟まれた	金型が外れて足を裂傷	希土類酸化物の投入が早過ぎた。	タンディッシュ予熱用台車の昇降ストッパが無く、手指の挟まれ対策及び点検が不十分であった。	Vベルトカバーの角にぶつけた	暗い中で、足元の不注意。	足を踏み外した。
	間接要因	安全管理(設備)(カバーがない)	安全管理(設備)(フックは目視確認だけだった)	安全管理(マニュアル)(投入速度の手順が明確でなかった。)	安全管理(マニュアル)(厳守事項の記載がなかった)	安全管理(設備)(Vベルトカバーの角部が剥き出しであった)	安全管理(マニュアル)(配管の多い原料ヤードを通行していた。工場内での通行のルールが不徹底。)	安全管理(設備)(フレコンが揺れるため、添え手が必要な作業になっていた。)
安全対策		安全管理(設備)(両手スイッチに変更)	安全管理(設備)(金型吊り具開き防止バーを設置)	安全管理(マニュアル)(手順を明確にした。) 安全管理(設備)(また過剰に投入できないように設備を改善した。)	安全管理(設備)(安全対策をした台車に変更)、安全教育及び安全管理(マニュアル)(厳守事項追記と再教育)	安全管理(設備)(Vベルトカバー角部が緩衝材を取り付けた)	安全管理(マニュアル)(工場内で通行のルールを定める。)	安全管理(設備)(架台を設置し、フレコンを固定する。)

■別表4
希土類
労働災害事例

No.	54	55	56	57	58	59	60	61
発生年月	2014年10月20日	2014年11月6日	2015年1月15日	2015年2月4日	2015年2月10日	2015年3月25日	2015年4月30日	2015年5月19日
発災工程分類	反応工程	メンテナンス	トラバーサ(重量物移動)	移動	切断	焼成工程	清掃	濾過
災害発生概要	酸性薬品を送液する時に、ポンプ部が破損し薬液が飛散し、薬品を浴びた。	排水中和用の酸溶液配管の切断する際、間違ってアルカリ溶液配管を切断。アルカリ液が飛散し右ひだに掛かった。	重量約4tの台車を2人で移動した。引側の足先がトラバーサ下の隙間に入り挟まれた。(安全靴破損)過去、引側で積荷転倒事故も発生し、押側での作業を指導していた。	クレーンでドラム缶を移動時にフォークリフトとドラム缶に手を挟まれた	サンプル容器をカッターで切断中に手を切った	異常対応で安全チェーンと支え棒を外して作業中、床面の支え棒の枠(でっぱり)につまづき転倒し、柱に手を打ちつけた。	分電盤の下にあったコンセントに掃除機のコンセントを差し込もうとかがんだ際に額を切った	濾過機の濾板を移動中にブロックと濾板の間に手を挟まれた
1	発災工程	薬品送液作業	薬品の配管工事作業	トラバーサ(重量物移動)	移動	切断	異常対応作業	清掃
2	労働災害分類	有害物との接触	有害物との接触	はさまれ巻き込まれ	はさまれ巻き込まれ	転倒	激突	はさまれ巻き込まれ
	有害物質	酸薬品に接触	アルカリ薬品に接触	トラバーサ	クレーン	カッター	床面の支え棒の枠につまづき転倒	分電盤
3	負傷部位・程度	全身の薬傷	右ひざの薬傷	足指骨折	裂傷	裂傷	右手の打撲	裂傷
	休業日数等	4日以上	不休	不休	不休	不休	不休	不休
	年齢	44歳	38歳	22歳	48歳	30歳	49歳	38歳
	経験年数(年)	26年	11年	3年	0年	0年	31年	0年
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別		自社(従業員)	自社(従業員)	派遣	派遣	自社(従業員)	派遣
4	直接要因	破損したポンプの材質が適切でなかった。	切断する配管を間違えた。	トラサーバーの間に隙間があった為	ドラム缶を手で止めようとして挟まれた	不安定な丸い容器をカッターで切った	床面が暗く、支え棒の枠に気が付かなかった。	コンセントの真上に分電盤が飛び出していた
	間接要因	安全管理(マニュアル)(ポンプ更新時の確認不足。保護具の着用が不十分。)	安全教育(一部の溝蓋のみ外して作業したため、配管の確認が不十分だった。)	安全管理(設備)(隙間があった)	安全管理(設備)(クレーンの通行箇所にはフォークリフトを停車させた)	安全教育(元々中身は溶かして出すことになっていた)	安全管理(設備)(床面が暗い中、支え棒を抜くと床面にでっぱりがでる状態であった。)	安全教育(ヘルメット不着用)
	安全対策	安全管理(設備)(設備購入時の材質確認の設定。作業員が薬品を浴びないレイアウト変更。安全教育(保護具着用の教育実施。)	安全管理(設備)(配管が隠れているか所では、できるだけ開口しライン位置を十分に確認して作業するように教育を実施。)	安全管理(設備)(隙間を無くす様溝を埋める)安全教育(引かず、押す作業に作業改定)	安全管理(設備)(クレーン通行箇所の場所を確保)	安全教育(この工程ではカッターの使用禁止)、安全管理(マニュアル)(カッターを使用せず、溶解する事)	安全管理(設備)(支え棒が抜けないように改善。また目立つようにペンキを塗った。床面を照明を設置した。)	安全管理(設備)(分電盤を移設した)
								安全管理(設備)(部品は定期点検する。手が入ると止まるようなセンサーを検討)

■別表4
希土類
労働災害事例

No.	62		63		64		65	
発生年月	2015年6月15日		2015年7月17日		2015年9月4日		2016年11月3日	
発災工程分類	分析		原料移送		廃水処理		金属	
災害発生概要	硝酸をポリ容器(18L)から洗ビンに移す作業中に、洗ビンを落とし、とび跳ねた硝酸を、唇と右頬、首筋に浴び、すぐに水で洗ったが軽い火傷のような赤いふくらみができた。		リーチリフトにて原料を移送しようとバックで切返しを行ったところ、タイヤがスリップし操縦が利かず、柱にリフトが接触した。その際にリフトと柱の間に左足が挟まれた。		濾過機で汚泥処理をしている際に、濾過機が異常により停止、濾板の汚泥を手作業で掻き落としていた。自動運転再開後も手作業を続け、駆動部と濾板の間に右手を挟まれた。		材料梱包木箱を解体し、釘のついた板材を所定場所へ移動中(2人作業)バランスが崩れ、釘が出ている面が作業者の左大腿に落下し、左大腿を裂創。	
1	発災工程	計量・梱包	原料運搬・秤量・供給		濾過		運搬	
2	労働災害分類	有害物との接触	はさまれ巻き込まれ		はさまれ巻き込まれ		切れこすれ	
	有害物質	硝酸	リーチリフト		濾過機		釘	
3	負傷部位・程度	唇、右頬、首筋・薬傷	左足関節垂脱臼		右尺骨神経損傷		左大腿裂創	
	休業日数等	不休	4日以上		4日未満		不休	
	年齢	25歳	29歳		27歳		22歳	
	経験年数(年)	3ヶ月	2年		8年		4年	
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	派遣	派遣		自社(従業員)		自社(従業員)	
4	直接要因	安全管理(設備):手作業で硝酸の移し替えを行う作業であり、また、飛散防止対策が取られていなかった。	屋外通行しタイヤが濡れていたにもかかわらず、安全を優先した運転を行っていなかった。		自動運転中に設備内に手を挿入して作業を行った。		安全管理(マニュアル):板の下側に釘が出ていた。	
	間接要因	安全管理(教育):酸が飛散した場合の被害等、教育不足であった。	安全教育(リフト運転についての安全運転の知識の不足)		安全管理(設備)(マニュアル)(濾過機の異常が頻繁に起こるため、手作業が常態化していた。)		安全管理(設備):手作業で運搬していた。	
安全対策		安全管理(設備):自動で移し替えが出来る設備に改良する。また、飛散防止カバーも設置する。	安全教育(全派遣社員にビデオによる教育を実施した。) 安全管理(設備)(ノンスリップタイヤに交換、床面を砂入り塗装する。) 安全管理(マニュアル)(リーチリフトの速度の見直しと、雨に濡れないリフト通行ルートの設定)		安全教育(濾過機異常時の対処方法を再教育した。) 安全管理(設備)(濾過機の異常を改善するとともに、安全柵を取り付けて手が入らないようにした。)		安全管理(マニュアル):釘を切断後運搬する。	

■別表5
タンタル
保安事故事例

No		想定リスク(酸化物)－1	想定リスク(炭化物)－1	想定リスク(粉)－1	想定リスク(粉)－2	想定リスク(粉)－3	想定リスク(粉)－4	想定リスク(粉)－5	想定リスク(粉)－6
発生年月日		想定リスク	想定リスク	想定リスク	想定リスク	想定リスク	想定リスク	想定リスク	想定リスク
発災工程分類		抽出	炭化	還元反応	酸洗	乾燥、熱処理、脱酸素	清掃・メンテナンス	清掃・メンテナンス	集塵
事故発生概要		工事中に抽出装置から有機溶剤が揮発し、火器使用で火災となる	腐食した冷却水がもれて、炉内に入り爆発	ナトリウム供給配管からナトリウムが漏れ、炉の冷却水配管から漏れた水と接触して発火、爆発する。	水、酸等規定量入らずにスタートし、乾燥したタンタル粉が攪拌の摩擦、衝撃で着火して設備火災となる。	運転中にバルブ不良等により空気が機器内に入り、加熱されたタンタル粉が着火して設備火災となる。	工事の火花がこぼれていたタンタル粉に接触、着火し、可燃物に延焼する。	工事又は修理の際に清掃に一般の真空掃除機を使用し、吸引されたタンタル粉の着火により掃除機が発火し、延焼して火災となる。	局所排気設備への配管内に堆積したタンタル粉が摩擦/静電気により着火し、延焼して設備火災となる。
1	発災工程	抽出装置	炭化炉	還元反応	酸洗	乾燥、熱処理、脱酸素	解砕、熱処理、脱酸素	解砕、熱処理、脱酸素	解砕、熱処理、脱酸素
	プロセス条件	装置のメンテナンスで装置内の有機溶剤が揮発	炉体の破損を防ぐために冷却水を流す	原料をナトリウムで還元して金属タンタルを生成する。	酸でタンタル粉を洗浄	真空中で加熱	設備メンテナンス	設備メンテナンス	発生するタンタル微粉の吸引
2	物質	有機溶剤	高温炉体	ナトリウム	タンタル粉	タンタル粉	タンタル粉	タンタル粉	タンタル粉
	潜在エネルギー危険性	揮発した有機溶剤	冷却水と千数百度の炉体接触による爆発	供給配管から漏れたナトリウムと、漏洩した炉冷却水の接触による発火、爆	タンタル粉が摩擦、衝撃で着火し、設備火災になる。	加熱されたタンタル粉が空気と接触して着火し、設備火災になる。	タンタル粉が火花で着火し、周囲可燃物に延焼する。	タンタル粉が静電気で着火し、周囲可燃物に延焼する。	堆積したタンタル粉が摩擦により着火し、延焼する。
3	保安事故分類	火災	爆発	爆発	火災	火災	火災	火災	火災
4	人的被害	－	－	－	－	－	－	－	－
	物的被害	－	－	－	－	－	－	－	－
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	－	－	－	－	－	－	－	－
5	直接要因	有機溶剤に引火	水蒸気爆発(冷却管の破損)	ナトリウムと水の接触	タンタル粉が摩擦、衝撃で着火する。	機器のバルブ不良等により機器内に空気が入る。	タンタル粉が火花で着火する。	一般真空掃除機使用時の静電気でタンタル粉が着火した。	堆積したタンタル粉が摩擦により着火し、延焼する。
	間接要因	安全教育	安全教育	安全管理(設備)	安全管理(設備)	安全管理(設備)	安全教育	安全教育	安全管理
		有機溶剤の揮発、引火点などの知識不足	炉メンテナンス基準	配管からの漏れ	水、酸等が規定量入らない	定期点検、メンテナンスの不十分	タンタル粉着火危険性の知識不足	タンタル粉着火危険性の知識不足	定期点検、メンテナンスの不十分
安全対策		安全管理(作業方法、危険性に関する教育)	安全管理(マニュアル)(冷却管の漏れチェック)、安全教育(爆発危険性)	安全管理(マニュアル:ナトリウム供給配管、炉冷却配管の漏れチェック、設備:配管ルート分離、耐震補強)、安全教育(危険物の接触による発火・爆発危険性)	安全管理(設備:水、酸の実投入量モニター)	安全管理(設備:バルブ二重化、空気混入時は加熱停止、不活性ガス封入)	安全教育(工事関係者への作業方法、危険性に関する教育)、安全管理(作業時漏れこぼれへの対応、対策)	安全教育(工事関係者への作業方法、危険性に関する教育)、安全管理(作業時漏れこぼれへの対応、対策)	安全管理(設備:局所排気配管定期点検)

■別表5
タンタル
保安事故事例

No		粉 - 1
発生年月日		2007年8月23日
発災工程分類		回収・リサイクル
事故発生概要		工程排水内のタンタル含有堆積物を乾燥後保管していたファイバードラムが燃え、周囲可燃物に延焼した。
1	発災工程	回収・リサイクル
	プロセス条件	タンタル含有堆積物を熱風乾燥する。
2	物質	タンタル化合物
	潜在エネルギー危険性	タンタルが発火し、周囲可燃物を燃やす。
3	保安事故分類	火災
4	人的被害	-
	物的被害	あり
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	従業員
5	直接要因	(推定)乾燥後保管中に蓄積した熱でタンタルが発火し、可燃物に延焼。
	間接要因	安全管理(プロセス) 堆積物の発火危険性に関する知見不足
安全対策		安全管理(プロセス):乾燥廃止。回収堆積物はスラリー状態で取り扱う。

■別表6
タンタル
労働災害事例

No		想定リスク(酸化物)－1	想定リスク(酸化物)－2	想定リスク(酸化物)－3	想定リスク(炭化物)－1	想定リスク(炭化物)－2	想定リスク(炭化物)－3	想定リスク(炭化物)－4
発生年月日		想定リスク	想定リスク	想定リスク	想定リスク	想定リスク	想定リスク	想定リスク
発災工程分類		溶解	清掃	仮焼	混合	炭化	その他	粉碎・分級
事故発生概要		原料投入時に酸が突沸	タンク清掃時、洗浄不十分で残液と接触	作業を急いで焼成品を取り出すとき、高温物と接触	混合機内清掃中、スイッチに触ってしまい、急に攪拌羽根が回転して腕をはさまれる	冷却中の炭化物に接触	順路以外の炉側面を通行中に炉と接触	分級中に発塵した製品を吸い込む
1	発災工程	溶解槽	抽出	取出し	混合機	炭化	炭化炉	分級
2	労働災害分類	有害物との接触	有害物との接触	高温物との接触	挟まれ巻き込まれ	高温物との接触	高温物との接触	有害物
	有害物質	酸の突沸	残液(酸洗浄)	焼成品(高温)	混合機の攪拌羽根	炭化物(高温)	炭化炉(高温)	製品粉塵
3	負傷部位・程度							
	休業日数等							
	年齢							
	経過年数(年)							
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別							
4	直接要因	原料投入条件	洗浄不足	焼成品の温度	電源投入	炭化物の温度	炉のカバー不足	集塵排気不足
	間接要因	安全教育	安全教育	安全教育	安全教育	安全教育	安全教育	安全教育
		酸溶解に関する知識不足	酸溶解に関する知識不足	冷える前に触った	作業中にスイッチ触った	冷える前に触った	順路以外を通行	保護具未着装
安全対策		安全教育(作業手順書の徹底)	安全教育(作業手順の徹底)	安全管理(冷却まで立入禁止、作業手順の徹底)	安全教育(手順書の徹底)	安全管理(冷却まで立入禁止、作業手順の徹底)	安全管理(炉のカバー、点検順路の徹底)	安全管理(集塵環境整備、保護具着用の徹底)

■別表6
タンタル
労働災害事例

No	酸化物－1 2005.9.13	酸化物－2 2008.3.16	酸化物－3 2010.1.7	酸化物－4 2013.1.17	酸化物－5 2013.8.26	想定リスク(粉)－1 想定リスク	想定リスク(粉)－2 想定リスク
発生年月日	2005.9.13	2008.3.16	2010.1.7	2013.1.17	2013.8.26	想定リスク	想定リスク
発災工程分類	その他	その他	原料粉砕	メンテ	原料粉砕	還元反応	還元反応
事故発生概要	薬液をタンクローリーからタンクへ移液する際に、タンク側のバルブを閉のまま、ローリー側のバルブを全開にしたために、圧力に耐えられず、フランジ部とバンドで固定していたホースが外れ被液した	控え室から作業場へ移動する際に、通路床面の突起物(高さ5mm、長さ50mm; 配管サポートの撤去残)に躓き転倒。	原料(切削屑)を袋から取り出し、原料で手袋ごと切れ切創	攪拌機を停めずに、攪拌機のベアリングにグリスアップを行ったため、手を攪拌機のシャフトに巻込まれた。	容器からスクラップ原料をスコップで掬った際、原料が手に当り、手袋ごと切れ切創。	貯蔵タンクにナトリウム受け入れの際、取り外した受入口フランジに付着したナトリウムと接触	ナトリウム供給ラインから漏洩したナトリウムに作業者が接触
1 発災工程	液受入れ	工程内通路	前処理	抽出	前処理	還元反応	還元反応
2 労働災害分類	有害物との接触	転倒	切れこすれ	挟まれ巻き込まれ	切れこすれ	有害物との接触	有害物との接触
	有害物質 アルカリ液	床面の突起物	切断屑	攪拌機	スクラップ原料	ナトリウム	ナトリウム
3 負傷部位・程度	臀部・股間薬傷と喉の炎症	左手剥離骨折	左手切創	右手裂傷・打撲	右手切創		
休業日数等	休業(14日)	不休	不休	不休	不休		
年齢	43	47	52	27	37		
経験年数(年)	0.5	8.8	10	0.25	0.1		
自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	外部業者	自社(従業員)	自社(従業員)	派遣	派遣	自社(従業員)	自社(従業員)
4 直接要因	アルカリ液	通路突起物	切断屑(鋭利)	攪拌機(シャフト)を止めず作業	スクラップ原料(鋭利)	ナトリウムと接触	ナトリウムと接触
間接要因	安全管理・教育	安全管理(設備)	安全管理・教育	安全管理、教育	安全管理	安全教育	安全管理
	作業手順どおりの操作を行わなかった。またフランジ部とバンドで固定してホースが外れた	照明が暗かった	作業性が悪いので鎖手袋を着用せず、革手袋のみで作業した	注油口がシャフトに近く、また作業手順がなかった	保護具が皮手袋だけであり、通常のスコップを用いていたため、原料が手に当たった	ナトリウムの危険性に関する知識不足	設備:機能、材質不備、点検不十分
安全対策	安全管理・教育(フランジ体型のホースへ変更し、また受入バルブの開閉状況が分り易いように、ハンドル式からレバー式に変更。および操作手順の再教育を実施)	安全管理(設備)(通路床面の突起物を撤去し、また照明の位置変え、床面を明るくした)	安全管理・教育(耐切削用手袋を鎖手袋より、作業性のよいクーパー手袋に変更し、また保護具着用の教育を行った)	安全管理・教育(注油口を変更(シャフトから離す)し、また作業手順書作成した)	安全管理(設備)(保護具を皮手と耐切削手袋の2重として、スコップを原料が手に当り難い、専用スコップへ変更)	安全教育(危険性認識及び指定保護具着用)	安全管理(設備:定期点検、保護カバー)、安全教育(危険性認識及び指定保護具着用)

■別表6
タンタル
労働災害事例

No		想定リスク(粉)－3	想定リスク(粉)－4	想定リスク(粉)－5	想定リスク(粉)－6	想定リスク(粉)－7	想定リスク(粉)－8	想定リスク(粉)－9
発生年月日		想定リスク	想定リスク	想定リスク	想定リスク	想定リスク	想定リスク	想定リスク
発災工程分類		還元反応	冷却	酸洗	乾燥	熱処理	解砕	脱酸素
事故発生概要		反応容器加熱中、不調の熱電対を交換する際に反応容器に体が触れる	反応容器をクレーンで運搬する際、操作を間違い、他作業者に接触する	配管フランジから酸が漏洩し、作業者が被液する	乾燥したタンタル粉の入った容器を台車に積み降ろしする際、姿勢が悪く腰を痛める	タンタル粉を入れた容器を台車から積み降ろしする際に、急いでいて容器と容器の間で手を挟む	タンタル粉の入った容器を押して移動する際、姿勢が悪く腰を痛める	タンタル粉を入れた容器を炉にセットする際、炉内枠と容器の間に指を挟む
1	発災工程	還元反応	冷却	酸洗	乾燥	熱処理	解砕	脱酸素
2	労働災害分類	高温低温の物との接触	激突され	有害物との接触	動作の反動無理な動作	はさまれ巻き込まれ	動作の反動無理な動作	はさまれ巻き込まれ
	有害物質	反応容器	反応容器	酸	容器	容器	容器	炉内枠と容器
3	負傷部位・程度							
	休業日数等							
	年齢							
	経歴年数(年)							
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	自社(従業員)	自社(従業員)	自社(従業員)	協力企業	派遣	協力企業	自社(従業員)
4	直接要因	高温の反応容器と接触	重量物との接触	酸と接触	不適切な姿勢での重量物の移動	容器間に手を挟む	不適切な姿勢での重量物の移動	炉内枠と容器間に指を挟む
	間接要因	安全教育	安全教育	安全管理	安全教育	安全教育	安全教育	安全教育
		危険予知不十分	危険予知不十分	設備：機能、材質不備、点検不十分	危険予知不十分	危険予知不十分	危険予知不十分	危険予知不十分
安全対策		安全教育(危険性認識及び指定保護具着用)	安全教育(危険性認識)	安全管理(設備：定期点検、保護カバー)、安全教育(危険性認識及び指定保護具着用)	安全教育(作業姿勢、危険性認識、体操、腰痛ベルト着用)	安全教育(危険性認識)	安全教育(作業姿勢、危険性認識、体操、腰痛ベルト着用)	安全教育(危険性認識)

■別表6
タンタル
労働災害事例

No		想定リスク(粉) - 10	粉 - 1	粉 - 2	粉 - 3
発生年月日		想定リスク	2007年7月6日	2008年2月26日	2010年9月16日
発災工程分類		解砕、熱処理、脱酸素	清掃・メンテナンス	還元反応	脱酸素
事故発生概要		不活性ガス配管から漏れがあり、作業場所の酸素濃度が低下する	パンチングメタルをグラインダーで切断後、バリ取りの際に破損した砥石の破片が鼻に当たった。	炉ステージ上でテストの様子をビデオ撮影後、ステージから降りようとして落下した(75cm)。	修理に出すラックを手押し台車で立てて運搬中にラックが倒れ、左手にぶつかった。
1	発災工程	解砕、熱処理、脱酸素	清掃・メンテナンス	還元反応	清掃・メンテナンス
2	労働災害分類	有害物との接触	切れこすれ	墜落転落	激突され
	有害物質	不活性ガス	グラインダー切断砥石	還元炉	設備ラック
3	負傷部位・程度		鼻挫創	右肘脱臼及び骨折	左手手指骨折
	休業日数等		不休	21	不休
	年齢		43	38	45
	経年数(年)		28.3	8.3	0.6
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	自社(従業員)	協力会社	自社(従業員)	派遣
4	直接要因	酸素濃度低下	破損した切断砥石との接触。	炉ステージ(75cm)から落下。	倒れるラックと接触。
	間接要因	安全管理	安全教育	危険性評価	安全教育
		設備：機能、材質不備、点検不十分	バリ取り砥石でなく、切断砥石で作業した	作業前の危険予知が不十分	未訓練作業を非正規の方法で実施した
安全対策		安全管理(設備：定期点検、酸素濃度計)、安全教育(危険性認識)	安全教育：適切な治具使用及び作業前危険予知の再教育。	安全管理(設備：ステージ上に安全柵を設置。)安全教育(作業前危険予知の再教育。)	安全管理(設備：転倒可能性の無い専用台車を作成。) 安全教育(未訓練作業を行わないよう再教育。)

■別表7
ターゲット
保安事故事例

No.		想定リスク-1	想定リスク-2	想定リスク-3	1	2
発生年月日		—	—	—	2013年6月21日	2014年10月18日
発災工程分類		溶解・鋳造	粗加工	焼結	ボンディング	原料(湿式処理室)
事故発生概要		溶解した湯に冷却水が入り爆発の恐れ	排気ダクトに堆積した粉じんや、ごみ箱に捨てた粉じんが何らかの原因で着火し、爆発を起こす	加熱された炉内に冷却水が入り爆発の恐れ	埃または導電性の粉塵を伴うトラッキングにより火災発生	小型クリーンユニット発火による火災、消火器一本で消火
1	発災工程	溶解・鋳造	グラインダー等	焼成工程	切削加工	湿式処理
	プロセス条件	炉体の保護のために冷却水を流す	加工により粉じんが発生する	炉体の保護のために冷却水を流す	コンセント部分	設備故障による発火
2	物質	金属が溶けた湯	可燃性の粉じん	加熱された炉内・水	粉塵	なし
	潜在エネルギー危険性	1000℃以上の湯と冷却水の接触による爆発	爆発	1000℃以上の雰囲気中に冷却水が漏れる	100V電源	100V電源
3	保安事故分類	爆発	爆発	爆発	火災	火災
4	人的被害	—	—	—	なし	なし
	物的被害	—	—	—	あり	あり
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	—	—	—	自社(従業員)	自社(従業員)
5	直接要因	配管の破損	粉じん爆発	配管の破損	トラッキング	設備故障
	間接要因	安全管理(マニュアル)	安全管理(マニュアル)	安全管理(マニュアル)	安全管理(マニュアル)	安全管理(マニュアル)
		炉の保守メンテ不足	可燃性の知識、確認不足、清掃不足	炉の保守メンテ不足	清掃、定期確認不足	メーカーによる調査、点検
安全対策		安全管理(マニュアル)(冷却水の管理および設備の目視確認)	安全管理(マニュアル)(SDS確認、燃焼試験、定期清掃)	安全管理(冷却水の管理および設備の目視確認)	安全管理(マニュアル)(コンセント点検、清掃) 安全管理(設備)(蓋設置) 安全教育(定期巡視)	安全管理(マニュアル)(点検)

■別表8-1
ターゲット
想定労働災害

想定リスク番号		想定リスク-1	想定リスク-2	想定リスク-3	想定リスク-4	想定リスク-5	想定リスク-6	想定リスク-7
発災工程分類 事故発生概要		原料 洗浄槽から薬液(酸やアルカリ、有機溶剤)が飛散し、薬液と接触する。	溶解 溶融メルトから予期しない有毒ガスが発生する(るつぼとの反応、添加物など)。	溶解・鑄造 熱せられたインゴットへの接触により火傷する。	溶解・鑄造 重量物取扱いによる腰痛になる。	溶解・鑄造 インゴットの落下により負傷する。	溶解・鑄造 溶解炉内が酸欠になっており、吸い込む。	インゴット切断 ・切断刃への接触により裂傷する。 ・鋭利な切断面への接触により裂傷する。
1	発災工程	原料、精製	溶解	溶解・鑄造	溶解・鑄造	溶解・鑄造	溶解・鑄造	インゴット切断
2	労働災害分類	有害物との接触	有害物との接触	高温物との接触	動作の反動・無理な動作	飛来落下	酸欠状態	切れこすれ
	有害物質	酸やアルカリの薬液	有害ガス	高温物との接触	重量物	インゴット(溶解物)	窒素、Ar等	切断刃 材料切断面
3	負傷部位・程度	-	-	-	-	-	-	-
	休業日数等	-	-	-	-	-	-	-
	年齢	-	-	-	-	-	-	-
	経験年数(年)	-	-	-	-	-	-	-
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	-	-	-	-	-	-	-
4	直接要因	ルール順守しない	溶解条件、組成	ルール順守しない	ルール順守しない	ハンドリングミス	酸欠ガスの吸い込み	ルール順守しない カバーの不備
	間接要因	安全教育(薬品取り扱いのルール、保護具着用)	安全管理(マニュアル)(事前検討が不十分)、安全教育(保護具未着装)	安全教育(表示不十分)	安全教育(重量物の取り扱いルールの知識不足)	安全教育(取り扱いのルールの知識不足)	安全教育(メンテ時の手順の知識不足)	安全教育(切断作業の知識不足)
安全対策		安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順)	安全管理(設備)(保護具、センサー) 安全教育(保護具、SDS)	安全教育(熱いものへの表示の徹底)	安全教育(重量物取扱いの手順教育。必要な保護具の着装)	安全教育(インゴット取り扱いルール徹底)	安全管理(マニュアル)(炉内酸素濃度の確認)、安全教育	安全管理(マニュアル)(カバーの点検) 安全教育(切断作業の手順や注意事項の徹底)

■別表8-1
ターゲット
想定労働災害

想定リスク番号		想定リスク-8	想定リスク-9	想定リスク-10	想定リスク-11	想定リスク-12	想定リスク-13	想定リスク-14
発災工程分類 事故発生概要		インゴット切断 重量物取扱いにより腰痛 になる。落下により負傷す る。	圧延・鍛造 熱せられたインゴットへの 接触により火傷する。	圧延・鍛造 圧延機へ巻き込まれる。	圧延・鍛造 重量物取扱いにより腰痛 になる。	圧延・鍛造 落下による負傷する。	圧延・鍛造 重量物の運搬時の予期せ ぬ移動や落下により挟ま れる。	粉末製造 設備の回転物へ巻き込ま れる。
1	発災工程	インゴット切断	圧延・鍛造	圧延・鍛造	圧延・鍛造	圧延・鍛造	圧延・鍛造	粉末製造
2	労働災害分類 有害物質	動作の反動・無理な動作 インゴット	高温物との接触 高温のインゴット	はさまれ巻き込まれ 圧延機	動作の反動・無理な動作 インゴット	飛来落下 インゴット	はさまれ巻き込まれ 重量物	はさまれ巻き込まれ 回転体
3	負傷部位・程度	-	-	-	-	-	-	-
	休業日数等	-	-	-	-	-	-	-
	年齢	-	-	-	-	-	-	-
	経験年数(年)	-	-	-	-	-	-	-
	自社(従業員、 パート)／派遣／ 協力会社の別	-	-	-	-	-	-	-
4	直接要因	ルール順守しない	ルール順守しない 表示不足	ルール順守しない 安全装置故障	ルール順守しない	ルール順守しないハンドリ ングミス	設備不具合、作業手順	ルール順守しない カバーの破損
	間接要因	安全教育(重量物取扱い の知識不足)	安全教育(作業手順の知 識不足)	安全教育(圧延作業の手順 の知識不足)	安全教育(圧延作業の手順 の知識不足)	安全教育(圧延作業の手順 の知識不足)	安全管理(設備)(設備異 常)、安全教育(咄嗟の判 断)	安全教育(作業手順に関 する知識不足)
安全対策		安全教育(インゴットの取り 扱い方法の徹底)	安全教育(作業手順の徹 底)	安全管理(マニュアル)(安 全装置の日常点検) 安全教育(圧延作業の手順 の徹底)	安全教育(圧延作業の手順 の徹底)	安全教育(圧延作業の手順 の徹底)	安全管理(マニュアル)(メ ンテナンス手順、日常点 検) 安全教育(作業手順)	安全管理(マニュアル)(安 全カバーの破損の有無の 点検) 安全教育(作業手順の徹 底)

■別表8-1
ターゲット
想定労働災害

想定リスク番号		想定リスク-15	想定リスク-16	想定リスク-17	想定リスク-18	想定リスク-19	想定リスク-20	想定リスク-21
発災工程分類 事故発生概要		成型 重量物運搬による腰痛に なる。	熱処理・焼結 熱い焼結体への接触によ り火傷する。	熱処理・焼結 焼結体の角への接触によ り裂傷する。	熱処理 窒素雰囲気炉等を大気解 放したときに酸欠になる。	熱処理・焼結 焼結体や焼成板が割れて 身体に当たり裂傷する。	焼結 酸素配管から酸素が大量 に室内に漏れ出す。	焼結 炉体が崩落して人に当る。
1	発災工程	成型	熱処理・焼結	熱処理・焼結	熱処理	熱処理・焼結	焼成工程	焼成工程
2	労働災害分類 有害物質	動作の反動・無理な動作 原料袋	有害物との接触 加熱された焼結体	切れこすれ 焼結体	有害物との接触 不活性ガス	切れこすれ 焼結体、焼成板	有害物との接触 高濃度酸素	飛来落下 耐熱煉瓦
3	負傷部位・程度	-	-	-	-	-	-	-
	休業日数等	-	-	-	-	-	-	-
	年齢	-	-	-	-	-	-	-
	経験年数(年)	-	-	-	-	-	-	-
	自社(従業員、 パート)／派遣／ 協力会社の別	-	-	-	-	-	-	-
4	直接要因	ルール順守しない	焼成体が熱いうちに触る	保護具の破れ	酸欠	確認不足	配管の破損、高濃度酸素の 吸い込み	炉体(煉瓦)の劣化、落下
	間接要因	安全教育(作業手順に関 する知識不足)	安全教育(作業手順に関 する知識不足)	安全教育(保護具に対する 知識不足)	安全管理(マニュアル)(空 気置換不足、酸素濃度計 がない)	安全教育(作業手順に関す る知識不足)	安全管理(マニュアル)(酸 素配管の保守メンテ不足)	安全管理(マニュアル)(炉 体のメンテ・監視不足)
安全対策		安全教育(作業手順の徹 底)	安全教育(作業手順の徹 底)	安全管理(保護具の点検 の徹底) 安全教育(保護具のルール の徹底)	安全管理(マニュアル)(セ ンサーモニター、作業手 順)	安全教育(作業手順の徹 底)	安全管理(マニユア ル)(日々の酸素使用量集 計による異常の早期発見)	安全管理(マニュアル)(炉 体の目視確認および日々 のメンテナンス)

■別表8-1
ターゲット
想定労働災害

想定リスク番号		想定リスク-22	想定リスク-23	想定リスク-24	想定リスク-25	想定リスク-26	想定リスク-27	想定リスク-28
発災工程分類 事故発生概要		加工 回転している砥石へ巻き込まれる。	加工 加工体が割れたり、砥石を落下させて足の上に落ちる。	加工 加工体が割れて指を切る。	加工 自動旋盤における装置チャッキング不足によりターゲットが落下する。	ボンディング ボンダー(溶融金属)への接触により火傷する。	ボンディング ボンダー(溶融金属)がはねて目に入る。	ボンディング クレーンの吊り荷の落下により挟まれる。
1	発災工程	加工	加工	加工	加工	ボンディング	ボンディング	ボンディング
2	労働災害分類 有害物質	はさまれ巻き込まれ 砥石	飛来落下 加工体、砥石	切れこすれ 加工体	はさまれ巻き込まれ 重量物	高温物との接触 高温のIn(インジウム)	有害物との接触 In(インジウム)	飛来落下 吊り荷
3	負傷部位・程度	-	-	-	-	-	-	-
	休業日数等	-	-	-	-	-	-	-
	年齢	-	-	-	-	-	-	-
	経験年数(年)	-	-	-	-	-	-	-
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	-	-	-	-	-	-	-
4	直接要因	ルール順守しない 安全装置故障	確認不足	確認不足	ターゲットの落下	保護手袋破れ	保護メガネ未着用	吊り荷の下に手を入れる。 吊り方の不具合。
	間接要因	安全教育(作業手順に関する知識不足)	安全教育(作業手順に関する知識不足)	安全教育(作業手順に関する知識不足)	安全管理(設備)(安全装置、インターロックなど)	安全教育(保護具に関する知識不足)	安全教育(保護具に対する知識不足)	安全教育(作業手順の知識不足)
安全対策		安全管理(マニュアル)(安全装置の点検の徹底) 安全教育(作業手順の徹底)	安全教育(作業手順の徹底)	安全教育(作業手順の徹底)	安全管理(設備)(確認作業、安全装置)	安全教育(作業手順の徹底) 安全管理(マニュアル)(保護手袋の点検)	安全教育(必要な保護具着装の徹底)	安全教育(作業手順の徹底)

■別表8-1
ターゲット
想定労働災害

想定リスク番号		想定リスク-29	想定リスク-30	想定リスク-31	想定リスク-32	想定リスク-33	想定リスク-34	想定リスク-35
発災工程分類		仕上げ・検査・梱包	仕上げ・検査・梱包	仕上げ・検査・梱包	仕上げ・検査・梱包	仕上げ・検査・梱包	メンテナンス	メンテナンス
事故発生概要		仕上げ治具で指を裂傷する。	出荷箱の蓋が落ちてきて挟まれる。	クレーンの吊り荷の落下により挟まれる。	フォークリフトと接触する。	ターゲット等の重量物運搬により腰痛になる。	重量のある機械部品を持ち上げることにより腰への負担が増す。	炉体が崩落して人に当たる。
1	発災工程	仕上げ・検査・梱包	仕上げ・検査・梱包	仕上げ・検査・梱包	仕上げ・検査・梱包	仕上げ・検査・梱包	メンテナンス	焼成工程
2	労働災害分類	切れこすれ	飛来落下	飛来落下	激突	動作の反動無理な動作	動作の反動・無理な動作	飛来落下
	有害物質	鋭利な治具	蓋	吊り荷	フォークリフト	重量物	機械部品重量物	耐熱煉瓦
3	負傷部位・程度	-	-	-	-	-	-	-
	休業日数等	-	-	-	-	-	-	-
	年齢	-	-	-	-	-	-	-
	経験年数(年)	-	-	-	-	-	-	-
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	-	-	-	-	-	-	-
4	直接要因	保護具未着装	未固定の蓋が落下する	ルール順守しない	ルール順守しない	無理な体勢、できると思った	重量物の持ち上げ	炉体(煉瓦)の劣化、落下
	間接要因	安全教育(作業手順の知識不足)	安全教育(作業手順の知識不足)	安全教育(作業手順の知識不足)	安全教育(作業手順の知識不足)	安全教育(重量物、自己管理、部下の体調)	安全教育(重量物取扱いの知識不足)	安全管理(マニュアル) 炉体のメンテ・監視不足
安全対策		安全教育(作業手順の徹底)	安全教育(作業手順の徹底)	安全教育(作業手順の徹底)	安全教育(作業手順の徹底)	安全教育(作業手順、危険予知)	安全管理(マニュアル)(重量物の取り扱いルールの徹底) 安全教育	安全管理(マニュアル)(炉体の目視確認および日々のメンテナンス)

■別表8－1
ターゲット
想定労働災害

想定リスク番号		想定リスク-36	想定リスク-37
発災工程分類		メンテナンス	メンテナンス
事故発生概要		熱い炉壁に接触して火傷する。	設備メンテ中に設備が動き出して挟まれる。
1	発災工程	溶解・鋳造	加工
2	労働災害分類	高温低温物との接触	はさまれ巻き込まれ
	有害物質	高温	機械部品
3	負傷部位・程度	－	－
	休業日数等	－	－
	年齢	－	－
	経験年数(年)	－	－
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	－	－
4	直接要因	降温物との接触	不注意、教育不足
	間接要因	安全教育(作業手順の知識不足)	安全管理(マニュアル)(安全装置の故障) 安全教育(メンテの手順の知識不足)
安全対策		安全管理(マニュアル)(炉が冷えてからのメンテの実施の徹底) 安全教育	安全管理(マニュアル)(安全装置の日常点検) 安全教育(メンテ方法)

■別表8-2
ターゲット
労働災害事例

No.	1	2	3	4	5	6	7
発生年月日	2005年2月3日	2005年3月7日	2005年3月12日	2005年6月26日	2006年2月2日	2006年3月7日	2006年4月5日
発災工程分類 事故発生概要	ボンディング 加熱台の上に手を着いた。	運搬 スクラップ材処分中に、スクラップを入れたドラム缶を秤量器に載せようと持ち上げた瞬間、腰痛を発症した。	研削 停止操作後、惰性回転中ローター平面研削盤を手で止めようとし、割れた被加工物に当たり手を怪我した。	梱包 カッターナイフ作業中、先端が材料の外側に飛び出し、材料を押えていた左手を罹災した。	ボンディング 吊っていた製品が落下して指を挟んだ。	梱包 梱包緩衝材切断作業中、定規からはみ出た指先にカッター刃が接触し、り災した。	圧延 自動運転を解除せずトラブル対応を行い、動き出した自動機の一部で顔面を打撲した。
1 発災工程	ボンディング	廃棄	切削加工	加工仕上げ	ボンディング	梱包	圧延
2 労働災害分類	高温低温物との接触	動作の反動 無理な動作	切れこすれ	切れこすれ	飛来落下	切れこすれ	激突され
有害物質	加熱台	ターゲット材スクラップ入りドラム缶	研削盤、パフ盤	手工具	製品(345kg)	手工具	その他の一般動力機械
3 負傷部位・程度	左手の掌 火傷	腰	右手指	左手指	左手第4指	左手指	切傷(縫合有り)
休業日数等	不休	不休	不休	不休	不休	不休	不休
年齢	54歳	41歳	21歳	23歳	28歳	27歳	31歳
経過年数(年)	2.5年	10.5年	1.0年	0.3年	3.3年	1年	0.2年
自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	関係会社	自社(従業員)	協力会社	協力会社	関係会社	協力会社	協力会社
4 直接要因	バックングプレートに手をついた	ドラム缶の移動	被加工物の割れ	カッターナイフ誤操作	吊り荷の下に指を置いた	カッターナイフ誤操作	自動運転中装置との接触
間接要因	安全教育(作業時に必要な保護具(手袋)の不徹底)	安全管理(マニュアル)(取り扱う重量が重たすぎた)	安全管理(設備)(安全装置が不十分) 安全教育(動作中の装置に咄嗟に手を入れた。)	安全管理(マニュアル)(作業手順書がない作業)	安全教育(作業手順の知識が不足していた。)	安全管理(マニュアル)(保護具を未着装) 安全教育(危険予知の不足)	安全管理(設備)(自動運転解除をしなかった) 安全教育(ルール無視)
安全対策	安全教育(社内ルールの徹底)	安全管理(マニュアル)(重量制限を行った) 安全教育	安全管理(設備)(安全装置取付) 安全教育(厳守事項の徹底)	安全管理(マニュアル)(作業手順書作成、保護具着用、類似作業の廃止)	安全教育(作業手順の再教育)	安全管理(マニュアル)(保護具着用の徹底) 安全教育(作業方法、保護具)	安全管理(設備)(防護柵設置) 安全教育(基本ルール)

■別表8-2
ターゲット
労働災害事例

No.	8	9	10	11	12	13	14
発生年月日	2006年5月19日	2006年7月18日	2006年8月18日	2006年9月18日	2007年7月26日	2007年10月1日	2008年2月1日
発災工程分類 事故発生概要	原料 洗浄機内にラック25kgをセットしようと持ち上げた際、ぎっくり腰を発症した。	仕上 製品磨き中にターゲット外周エッジ部に接触し、右手人差し指を切創した。	粉末製造 設備の蓋が頭に落下した。	切削加工 リフター上のローラーを使用し、70kgの荷を移動させようと押したところ、腰を捻り受傷した。	圧延 炉床搬送用ケーブルピット(幅210mm、深さ300mm)に右足を落とし、転倒した。	圧延 インゴットの圧延作業中に、右手人差し指先端を挟まれた。	切削加工 切粉選別中、からまった切粉を両手で引き千切ろうとして、右手指をり災した。
1 発災工程	原料(洗浄)	仕上	粉末製造	切削加工	圧延	圧延	切削加工
2 労働災害分類	動作の反動無理な動作	切れこすれ	飛来落下	動作の反動無理な動作	転倒	はさまれ巻き込まれ	切れこすれ
有害物質	荷姿のもの	ターゲット外周エッジ部	蓋(9.6kg)	荷姿のもの	作業床、歩み板	圧延機	金属材料
3 負傷部位・程度	腰・ぎっくり腰	右手人差し指	後頭部挫創	腰・ぎっくり腰	骨折・ひび	右手人差し指	右手指
休業日数等	不休	不休	不休	4日以上	不休	不休	不休
年齢	19歳	42歳	24歳	25歳	32歳	29歳	40歳
経過年数(年)	1.1年	1.6年	2.3年	2.7年	0.1年	4.4年	1年
自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	協力会社	自社(従業員)	関係会社	協力会社	協力会社	契約社員	関係会社
4 直接要因	重量物25kgの運搬	ターゲット外周エッジ部に接触	横向きの蓋が手を放すと落下する構造だった	無理な姿勢での作業繰り返し	作業中の転倒	圧延機台とインゴットの間に挟まれ	切粉との接触
間接要因	安全管理(マニュアル)(狭い作業場所での持ち上げ作業で、無理な動作になった。)	安全管理(設備)(回転物に直接手で作業を行った)	安全管理(設備)(設備構造(落下し易い)に対する認識不足)	安全管理(設備)(ローラー回転が不十分)	安全教育(経験不足、足元にピットあり)	安全管理(設備)(直接手で持って作業を行った)	安全管理(マニュアル)(耐切創手袋保護具性能が不十分)
安全対策	安全管理(設備)(レイアウト変更やリフター改造) 安全教育(作業方法)	安全管理(設備)(治具の作成)、安全教育	安全管理(設備)(蓋に蝶番を付けて落下しない構造とした)	安全管理(マニュアル)(ローラーのメンテ、作業動作変更) 安全教育(危険感受性)	安全管理(マニュアル)(作業手順変更、指導要領作成) 安全教育	安全管理(設備)(治具の作成) 安全教育	安全管理(マニュアル)(金属片でも切れない鎖手袋やペンチ併用) 安全教育(注意事項、保護具)

■別表8-2
ターゲット
労働災害事例

No.		15	16	17	18	19	20	21
発生年月日		2008年9月26日	2008年10月23日	2009年7月11日	2009年7月30日	2009年11月4日	2009年12月14日	2010年6月24日
発災工程分類		メンテナンス	梱包	メンテナンス	メンテナンス	成型	梱包	検査
事故発生概要		原料ホッパー架台上から床に降りようとした際、左足が滑り1.5m下に転落した。	カッターナイフを使用して、結束したPPバンドを切断しようとして、左大腿部をり災した。	チタン板(約25kg)を二人掛りで持上げた際、左肩をり災した。	刃先とハンマーで砕いた際にアルカスラグが飛散し長靴内に入り、左足首をり災した。	成型機内の粉を均そうと左手を中に入れ、動作部に左手指を挟まれた。	プラスチック段ボールの解体作業中に、カッターナイフで左手親指を切創した。	台車を後退させた際、圧延機とAI板との間に指をはさまれた。
1	発災工程	原料	梱包	メンテ	メンテ	成型	廃棄	検査
2	労働災害分類	墜落転落	切れこすれ	動作の反動無理な動作	有害物との接触	はさまれ巻き込まれ	切れこすれ	激突
	有害物質	建築物、構築物	手工具	金属材料	有害物	プレス機械	カッターナイフ	人力運搬機
3	負傷部位・程度	打撲	大腿部切傷(縫合有り)	左肩捻挫	左足首薬傷	左手指	左手親指	右手指末端断裂
	休業日数等	不休	4日以上	不休	不休	不休	不休	4日未満
	年齢	23歳	20歳	29歳	35歳	29歳	29歳	50歳
	経過年数(年)	0.3年	0.9年	0.1年	0.1年	3年	0.3年	3.8年
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	関係会社	関係会社	関係会社	関係会社	関係会社	自社(パート)	関係会社
4	直接要因	床へ降りる際に足が滑る	ルール違反のカッター作業	徐々に体調悪化	スラグ粉碎時の薬物飛散	可動部に手を入れて挟まれる	カッターナイフ	台車と設備間に手を挟まれる
	間接要因	安全教育(装置へ足をかけた(不安全行動))	安全管理(マニュアル)(PPバンド切断は初めての作業だった)	安全管理(マニュアル)(チタン板が持ちづらい)	安全管理(マニュアル)(作業場所や保護具が未整備)	安全管理(設備)(自動装置に手を入れる作業があった)	安全管理(設備)(慌てて作業を行った)	安全管理(設備)(取手が無い、スペースがない)
	安全対策	安全管理(マニュアル)(適正な脚立、足場利用) 安全教育(昇降方法)	安全管理(マニュアル)(不要なナイフを回収し、ナイフ利用場所を限定) 安全教育(カッター作業)	安全管理(マニュアル)(板作業方法を変更) 安全教育(変更後の手順)	安全管理(マニュアル)(作業方法の変更し、マニュアル化) 安全教育(危険予知(KY)訓練など)	安全管理(設備)(安全装置取付) 安全管理(マニュアル)(作業手順を改訂) 安全教育(手順)	安全管理(設備)(治具の作成)、安全教育	安全管理(設備)(レイアウト変更) 安全教育(再教育)

■別表8-2
ターゲット
労働災害事例

No.		22	23	24	25	26	27	28
発生年月日		2010年8月27日	2010年12月22日	2011年2月5日	2011年3月29日	2012年1月9日	2012年6月6日	2012年7月8日
発災工程分類	事故発生概要	原料	検査・洗浄	原料	メンテナンス	圧延	成型	粉末製造
		両手で反転させたインゴット(約30kg)と金敷との間に手をはさまれた。	ターゲットに付着した洗浄剤の拭取り作業中に、有機溶剤(アセトン)が飛散し、左眼を薬症した。	硝酸(60%)を入れたバケツ運搬中に転倒し、撥ねた硝酸が目には掛かった。	配管工事中、付属していた短管(約10kg)が外れて落下し、下にいた罹災者に当たった。	小型圧延機に設置しようとした板(約25kg)が跳ね上がり、手の上に落下した。	成形体の解体作業時に原材料が飛散し左腕を切創した。	設備へ指が巻き込まれた。
1	発災工程	原料	洗浄	原料(電解)	メンテ	圧延	取出し	粉末製造
2	労働災害分類	飛来落下	有害物との接触	有害物との接触	飛来落下	激突され	飛来落下	はさまれ巻き込まれ
	有害物質	金属材料	有機溶剤(アセトン)	有害物	機械装置	その他の金属加工用機械	原材料	設備
3	負傷部位・程度	左手指骨折	左眼	両目薬傷	右頬切創	左手指骨折	左腕	指骨折
	休業日数等	不休	不休	不休	不休	不休	不休	不休
	年齢	25歳	36歳	40歳	57歳	25歳	38歳	35歳
	経過年数(年)	0.2年	0.3年	0.8年	32年	0.4年	13年	2.6年
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	協力会社	契約社員	関係会社	協力会社	関係会社	自社(従業員)	自社(従業員)
4	直接要因	金属材に挟まれる	有機溶剤(アセトン)の飛散	バケツを持ったまま転倒し、薬液と接触	ダクト短管の落下	インゴット跳ね上がりによる挟まれ	原材料破損による破片の飛散	スイッチを切らずに設備に詰まったものを除去した
	間接要因	安全教育(作業経験不足(初めての作業)だった) 安全管理(マニュアル)(標準書が未整備)	安全管理(マニュアル)(保護メガネの未着装)	安全教育(漏えい異常時の手順を間違えた)	安全管理(マニュアル)(ダクト付属品があることを確認していなかった)	安全管理(設備)(保護用の治具がなかった)	安全管理(設備)(飛散危険に対する注意不足)	安全教育(作業手順の知識不足)
	安全対策	安全管理(マニュアル)(作業手順変更) 安全教育(再教育)	安全管理(マニュアル)(保護メガネの着装) 安全教育	安全管理(設備)(設備からの漏洩防止の改造) 安全教育(異常処置)	安全管理(マニュアル)(KYチェックリスト作成) 安全教育(禁止事項)	安全管理(設備)(保護用治具作成) 安全教育(危険予知、再教育実施)	安全管理(設備)(治具の改造)	安全管理(設備)(設備カバーに安全装置設置) 安全教育(作業手順の徹底)

■別表8-2
ターゲット
労働災害事例

No.		29	30	31	32	33	34	35
発生年月日		2012年8月8日	2013年5月23日	2013年8月29日	2013年9月7日	2013年10月21日	2013年12月25日	2014年7月8日
発災工程分類		成型	溶解	機械加工	検査	機械加工	設備点検	機械加工
事故発生概要		成形治具移動時に右手小指を挟まれ切創した。	坩堝にインゴットをセット中、入口付近にあったセット済みのインゴットに刺さり、右手第四指を切創した。	ターゲット(約50kg)を二人で降ろす際、同僚が早く手を放し、り災者一人で支え罹災した。	検査のため樹脂製通い箱を台車から台車に移動した直後、腰痛を発症した。	二人掛りで箱(約60kg)を持ち上げた運搬により腰痛を発症した。	高所作業車の通路(高さ約1m)を歩行中、足を踏み外して墜落した。	旋盤加工中、切削された切粉を巻き込んで旋回し、左手甲を罹災した。
1	発災工程	運搬	溶解	切削加工	検査	切削加工	高所作業	切削加工
2	労働災害分類	はさまれ巻き込まれ	切れこすれ	動作の反動無理な動作	動作の反動 無理な動作	動作の反動無理な動作	墜落転落	切れこすれ
	有害物質	治具	インゴット	荷姿のもの	樹脂製通い箱	荷姿のもの	高所作業車	旋盤
3	負傷部位・程度	右手小指	右手第四指	腰・ぎっくり腰	背部筋炎	急性腰痛症	左大腿骨折	左手甲
	休業日数等	不休	不休	不休	不休	不休	4日以上	4日未満
	年齢	37歳	37歳	28歳	31歳	44歳	39歳	35歳
	経過年数(年)	19.3年	0.1年	3.4年	3.8年	5.4年	15年	17.3年
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	自社(従業員)	自社(従業員)	関係会社	自社(パート)	関係会社	協力会社	協力会社
4	直接要因	挟まれ	インゴットの尖り	重量物運搬で一人に荷重かかる	樹脂製通い箱の複数回の移動	人力(二人)で重量物作業を実施	高所から足元を確認せず落下	切削時に切粉が旋回
	間接要因	安全管理(設備)(治具の不備)	安全管理(マニュアル)(保護具の不備)	安全管理(マニュアル)(作業手順が不明確)	安全管理(マニュアル)(作業姿勢の不備)	安全管理(マニュアル)(腰痛ベルトを未着装)	安全教育(高所(1m)の危険性指導不足)	安全管理(設備)(切粉がチャック爪部に絡んだ)
	安全対策	安全管理(設備)(治具の改造)	安全管理(マニュアル)(耐切創手袋を使用)	安全管理(マニュアル)(搬送設備利用) 安全教育(習熟度チェック実施)	安全管理(マニュアル)(取り扱い重量の制限と作業スペースの確保) 安全教育	安全管理(マニュアル)(保護具着用) 安全教育(作業動作)	安全教育(指差し呼称、始業前ミーティング、KYなど教育を実施)	安全管理(設備)(チャックカバーを設置) 安全教育(切粉処理方法)

■別表8-2
ターゲット
労働災害事例

No.		36	37	38	39	40	41	42
発生年月日		2014年8月28日	2014年11月8日	2015年2月4日	2015年8月25日	2016年1月17日	2016年10月11日	2016年10月23日
発災工程分類		粉末製造	メンテナンス	メンテナンス	機械加工	成型	切削	検査
事故発生概要		掃除中に頭を設備にぶつけた。	クレーンで吊ったタンクがバランスを崩して横転し、左足に激突した。	塩ビ製ダクト切断中に、ダクトから外れたカッターが右足ひざ下に当たった。	旋盤加工中に発生した切粉がチャック爪に絡んで旋回し、リ災者右手を切創した。	粉体成型機の粉マス内の粉を均そうと左手を粉マス内に入れ、粉マス下部と金型間に手を挟まれた。	研削盤でワーク固定治具の補修作業中、治具表面の粉じんを除去しようとした際、惰性で回転中の砥石に左手指が接触した。	反り測定器で共同作業者が手動で移動テーブルを引き出した際、リ災者の左手中指が、移動テーブルとストッパーの間にはさまれた。
1	発災工程	粉末製造	メンテ	メンテ	切削加工	成型	切削	検査
2	労働災害分類	激突	激突され	切れこすれ	切れこすれ	はさまれ	切れ、こすれ	はさまれ、巻き込まれ
	有害物質	設備の角	クレーン	手工具	旋盤	王水	なし	なし
3	負傷部位・程度	額切創	左足踵骨折	右下腿内足	右手	右手指切創(5針縫合)	手指切創(縫合あり)	骨折ひび
	休業日数等	不休	4日以上	不休	不休	不休	不休	不休
	年齢	31歳	34歳	40歳	31歳	31歳	45歳	33歳
	経過年数(年)	6.3年	2.0年	6.5年	6.0年	0.4年	3.5年	0年
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	関係会社	自社(従業員)	自社(従業員)	協力会社	関係会社	協力会社	関係会社
4	直接要因	設備の上部に手を伸ばして拭こうとし、設備の突起部にぶつけた	スラリータンクが転倒し、激突	カッターでダクト切断時に誤操作	切削切子が旋回	装置稼働部に挟まれた	回転している砥石に指が接触	テーブルとストッパーに指を挟まれる
	間接要因	安全管理(設備)(帽子着用でヘルメット着用でなかった)	安全管理(マニュアル)(適切な吊位置がなかった)	安全教育(カッター災害への安全意識緩み)	安全管理(マニュアル)(切粉がチャック爪に絡む)	安全教育(ルール違反) 安全管理(設備)(手が入らないよう安全カバー設置、エリアセンサーの設置)	安全管理(設備)(回転体に手が入る構造になっていた) 安全教育(非正常作業を実施、危険予知不足)	安全管理(設備)(回転体に手が入る構造になっていた) 安全管理(マニュアル)(リスク抽出の不足)
	安全対策	安全管理(設備)(突起部ヘクション材の取付とヘルメットの導入)	安全管理(マニュアル)(作業手順をマニュアル化) 安全教育(類似災害)	安全管理(マニュアル)(カッター使用作業、保管数管理を徹底) 安全教育(カッター取扱い方法)	安全管理(マニュアル)(作業方法を変更) 安全教育(切粉処理方法)	安全管理(設備)(安全装置設置) 安全教育(ルール順守)	安全管理(設備)(安全カバーの取り付け) 安全教育(ルール順守、危険予知)	安全管理(設備)(安全カバー取り付け) 安全管理(マニュアル)(リスクアクセス見直し)

■別表9
 化合物半導体部会
 想定保安事故

No.		想定リスク-1	想定リスク-2	想定リスク-3
発生年月日		—	—	—
発災工程分類		合成	単結晶育成	メンテナンス
事故発生概要		高圧容器破損による、高温物質の容器外への噴出や燐による火災の発生	高圧容器破損による、高温物質の容器外への噴出や燐による火災の発生	排気配管や掃除機へ燐を含む粉塵が堆積し、メンテ作業中に火災が発生
1	発災工程	合成	単結晶育成	メンテナンス
	プロセス条件	容器の内部は高温高圧	容器の内部は高温高圧	清掃等により粉塵に着火
2	物質	燐、高温高圧	燐、高温高圧	燐を含む粉じん
	潜在エネルギー危険性	燐の酸化	燐の酸化	燐の酸化
3	保安事故分類	火災	火災	火災
4	人的被害	—	—	—
	物的被害	—	—	—
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	—	—	—
5	直接要因	容器や部品の経年劣化 温度制御の暴走 冷却水断水	容器や部品の経年劣化 温度制御の暴走 冷却水断水	粉じんの堆積
	間接要因	安全管理(マニュアル)	安全管理(マニュアル)	安全管理(マニュアル)
		炉体、部品のメンテナンスや定期交換、定期点検などの不備	炉体、部品のメンテナンスや定期交換、定期点検などの不備	メンテ間隔が長い、空気の乾燥
安全対策		安全管理(マニュアル)(メンテ時の点検表、熱電対や冷却水量の管理確認、法令点検)	安全管理(マニュアル)(メンテ時の点検表、熱電対や冷却水量の管理確認、法令点検)	安全管理(マニュアル)(メンテナンスの頻度、発火防止用に冷却水を活用)

■別表10－1
化合物半導体部会
想定労働災害

想定リスク番号		想定リスク-1	想定リスク-2	想定リスク-3	想定リスク-4	想定リスク-5
発災工程分類		原料、洗浄	結晶育成	結晶育成	結晶加工	結晶加工
事故発生概要		洗浄槽から薬液(酸やアルカリ、有機溶剤)が飛散し、薬液と接触する。	高圧容器部品が破損または脱離して飛翔する	装置作業や清掃中に炉壁に付着した燃などの可燃性物質が燃え出す	回転体への接触	研磨した粉塵を吸引する
1	発災工程	原料、洗浄	結晶育成	結晶育成	結晶加工	結晶加工
2	労働災害分類	有害物との接触	激突	有害物との接触	切れこすれ	切れこすれ
	有害物質	酸やアルカリの薬液	部品	燃などの有害物	鋭利な刃物	インジウム粉等の有害物質
3	負傷部位・程度	－	－	－	－	－
	休業日数等	－	－	－	－	－
	年齢	－	－	－	－	－
	経験年数(年)	－	－	－	－	－
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	－	－	－	－	－
4	直接要因	ルール順守しない	装置部品の劣化、装置組み立て不良	製造条件(燃飛散量)が適切でない、温度環境の不備	破損、ルール順守しない、非正常作業など	有害な粉を吸ってしまう
	間接要因	安全教育(薬品取り扱いのルール、保護具着用)	安全管理(マニュアル)(作業手順に不備、マニュアルがない)。安全教育(作業手順不備)	安全管理(マニュアル)(ルール化)、安全教育(保護具未着装)	安全管理(マニュアル)(作業手順に不備、マニュアルがない)。安全教育(作業手順不備、保護具未着装)	安全管理(マニュアル)(作業手順に不備)。安全教育(保護具未着装)
安全対策		安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順)	安全管理(マニュアル)(作業手順)、安全教育(作業場所)	安全管理(マニュアル)(作業手順)、安全教育(保護具着装の徹底)	安全管理(マニュアル)(作業手順と安全対策のルール化)。安全教育(作業手順の徹底、保護具)	安全管理(マニュアル)(作業手順と安全対策のルール化)。安全教育(作業手順の徹底、保護具)

■別表10－2
化合物半導体部会
労働災害事例

No.	1	2	3	4	5	6
発生年月日	2005年7月14日	2006年7月19日	2006年11月11日	2009年6月15日	2010年12月27日	2016年3月4日
発災工程分類	単結晶成長	原料	メンテナンス	検査	梱包	面取り
事故発生概要	るつぼを傾けてインゴットを抜いたところ、押さえていた手のひらにインゴットテール面の突起部が刺さり、裂傷を負った。	ドラフトチャンバ内で王水の入ったバイレックス容器を落とし、割れたバイレックス容器破片で左記部位を切創。	装置裏側から正面へ出ようと研削液タンクを跨いだ際、死角になっていた突起物に足が乗り、滑って足首を捻った。	エッチング溶融液に接触した右手の耐熱手袋を左手で脱がせる際、耐熱手袋に付着していた溶融液が左手のラボメント手袋を溶かし、左手の指を薬傷、火傷した。	段ボール箱組立てのため箱底部を手で押した際、段ボールの蓋部分(角)が右眼に入りり災した。	研削加工中、割れたウェハを取り外そうとしたところ、装置が動き出して割れたウェハが回転し、鋭利な破断面で指に切創を負った。
1	発災工程	単結晶成長	洗浄	円筒研削	検査	梱包
2	労働災害分類	落下／激突され／切れ	切れこすれ	無理な動作	高温・低温物との接触 有害物質との接触	激突
	有害物質	インゴット	王水	研削液タンク	KOH溶融液	なし
3	負傷部位・程度	左手人差指根本 腱断裂	右手指切創(縫合あり)	左足首 捻挫	左手親指、人差指 火傷(2度)	右眼球打撲
	休業日数等	重傷	不休	重傷	不休	細微傷
	年齢	27歳	31歳	30歳	23歳	22歳
	経過年数(年)	1年5ヶ月	13.2年	2年7ヶ月	4年2ヶ月	2.0年
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	自社	自社(従業員)	派遣	自社	関係会社
4	直接要因	重量物の取り扱い	ガラス容器を落とした	安全な通路の確保	高温物、有害物質との接触	眼をぶつけた
	間接要因	安全管理(マニュアル)(詳細手順の規定なし) 安全管理(設備)(適切な治具の準備不足)	安全教育(薬品取り扱いのルール、保護具着用)	安全管理(設備)(安全な通路の不足) 安全教育(危険予知の不足)	安全管理(マニュアル)(作業時に必要な保護具の不徹底) 安全教育(危険予知の不足)	安全教育(作業に慣れていなかった、危険予知不足)
	安全管理(設備)(安全装置が不十分) 安全管理(マニュアル)(自動運転停止の確認不足)					
	安全対策	安全管理(マニュアル)(安全にインゴットを取り出す詳細手順の規定) 安全管理(設備)(適切な治具の準備)	安全教育(保護具着装の徹底、危険予知)	安全管理(設備)(装置裏側への安全な通路の確保) 安全教育(跨ぐ、踏む、乗り越える危険について再教育)	安全管理(マニュアル)(保護具着用の詳細規定) 安全教育(保護具の重要性の再教育)	安全管理(設備)(安全装置設置) 安全管理(マニュアル)(ウェハ破損時の対処手順の詳細規定)

■別表11
ベリリウム
保安事故事例

No.		想定リスク-1	想定リスク-2	想定リスク-3	1
発生年月日		—	—	—	2016年1月24日
発災工程分類		溶解	鑄造	展伸材表面処理	その他(廃棄物処理)
事故発生概要		冷却水が漏れ溶湯に触れ水蒸気爆発する	溶湯が飛散し周囲の可燃物に燃え移り火災を生じる	酸洗槽が破損し酸が漏出	ドラム缶で可燃物を焼却中に床上の別の可燃物に燃え移り上部にあった塩ビ製ホースが燃えた。
1	発災工程	溶解	鑄造	展伸材表面処理	その他(廃棄物処理)
	プロセス条件	溶湯と水分の接触	溶湯と可燃物の接触	酸の漏出	ドラム缶内燃焼
2	物質	ベリリウム銅合金(液体)	ベリリウム銅合金(液体)	硫酸	可燃物
	潜在エネルギー危険性	水蒸気爆発	燃焼	化学反応	燃焼
3	保安事故分類	爆発	火災	化学物質漏出	火災
4	人的被害	爆圧による転倒、激突	やけど	酸によるやけど	なし
	物的被害	溶解炉設備損壊	設備、建物の焼失	酸洗槽周囲の酸による腐食	あり
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	自社(従業員)	自社(従業員)	自社(従業員)	自社(従業員)
5	直接要因	冷却水の漏れ	溶湯の飛散	酸洗槽の破損	監視不足による燃え移り
	間接要因	安全管理(設備)	安全管理(マニュアル)	安全管理(設備)	安全管理(マニュアル)
		冷却水系統のメンテナンス、定期点検不備	鑄造時に可燃物を周囲に放置	酸洗槽のメンテナンス、定期点検不備	局所排気フード内で焼却作業を行っていた(ルール違反)
安全対策		安全管理(設備)(メンテナンス)	安全管理(マニュアル)	安全管理(設備)(メンテナンス)	安全管理(当該作業の禁止)

■別表12-1
ベリリウム
想定労働災害

想定リスク番号		想定リスク-1	想定リスク-2	想定リスク-3	想定リスク-4	想定リスク-5	想定リスク-6	想定リスク-7
発災工程分類 事故発生概要		煅焼 炉体の高温部に手が触れ やけどを負う	煅焼 回転炉体に巻込まれる	アーク還元 冷却水が漏れ水蒸気爆発 する	アーク還元 炉体高温部に触れやけど を負う	鑄造(母合金) 冷却水が漏れ水蒸気爆発 する	鑄造(母合金) 溶湯にふれやけどする	溶解 冷却水が漏れ水蒸気爆発 する
1	発災工程	煅焼	煅焼	アーク還元	アーク還元	鑄造(母合金)	鑄造(母合金)	溶解
2	労働災害分類 有害物質	高温物との接触	はさまれ・巻き込まれ 回転物	爆 発 溶湯と水分	高温物との接触	爆 発 溶湯と水分	高温物との接触	爆 発 溶湯と水分
3	負傷部位・程度	-	-	-	-	-	-	-
	休業日数等	-	-	-	-	-	-	-
	年齢	-	-	-	-	-	-	-
	経験年数(年)	-	-	-	-	-	-	-
	自社(従業員、 パート)／派遣／ 協力会社の別	-	-	-	-	-	-	-
4	直接要因	ルール順守しない	ルール順守しない	冷却水系統の劣化	ルール順守しない	冷却水系統の劣化	ルール順守しない	冷却水系統の劣化
	間接要因	安全教育(保護具着用)	安全教育(稼動設備に接 触)	安全管理(メンテナンス不 備)	安全教育(保護具着用)	安全管理(メンテナンス不 備)	安全教育(保護具着用)	安全管理(メンテナンス不 備)
安全対策		安全教育(稼動設備に接 触しない、作業手順)、安 全管理(保護柵設置)	安全教育(稼動設備に接 触しない、作業手順)	安全管理(メンテナンス)	安全教育(稼動設備に接 触しない、作業手順)、安 全管理(保護柵設置)	安全管理(メンテナンス)	安全教育(必要な保護具着 装の徹底、作業手順)	安全管理(メンテナンス)

■別表12-1
ベリリウム
想定労働災害

想定リスク番号		想定リスク-8	想定リスク-9	想定リスク-10	想定リスク-11	想定リスク-12	想定リスク-13	想定リスク-14
発災工程分類 事故発生概要		溶解 炉体高温部に触れやけどを負う	溶解 移動してきたスラグ処理機と設備の間に挟まれる	鑄造 冷却水が漏れ水蒸気爆発する	鑄造 設備高温部に触れやけどを負う	鑄造 移動してきた鑄造機に挟まれる	展伸材熱間圧延 設備高温部に触れやけどを負う	展伸材熱間圧延 移動してきた鑄塊搬送機に挟まれる
1	発災工程	溶解	溶解	鑄造	鑄造	鑄造	展伸材熱間圧延	展伸材熱間圧延
2	労働災害分類	高温物との接触	はさまれ・巻き込まれ	爆 発	高温物との接触	はさまれ・巻き込まれ	高温物との接触	はさまれ・巻き込まれ
	有害物質	高温物との接触	可動物	溶湯と水分	高温物との接触	可動物	高温物との接触	可動物
3	負傷部位・程度	-	-	-	-	-	-	-
	休業日数等	-	-	-	-	-	-	-
	年齢	-	-	-	-	-	-	-
	経験年数(年)	-	-	-	-	-	-	-
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	-	-	-	-	-	-	-
4	直接要因	ルール順守しない	ルール順守しない	冷却水系統の劣化	ルール順守しない	ルール順守しない	ルール順守しない	ルール順守しない
	間接要因	安全教育(保護具着用)	安全教育(稼動設備に接触)	安全管理(メンテナンス不備)	安全教育(保護具着用)	安全教育(稼動設備に接触)	安全教育(保護具着用)	安全教育(稼動設備に接触)
安全対策		安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)、安全管理(保護柵設置)	安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)	安全管理(メンテナンス)	安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)、安全管理(保護柵設置)	安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)	安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)、安全管理(保護柵設置)	安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)、安全管理(保護柵設置、インターロック設置)

■別表12-1
ベリリウム
想定労働災害

想定リスク番号		想定リスク-15	想定リスク-16	想定リスク-17	想定リスク-18	想定リスク-19	想定リスク-20	想定リスク-21
発災工程分類		展伸材熱間圧延	展伸材冷間圧延	展伸材冷間圧延	展伸材冷間圧延	展伸材冷間圧延	展伸材熱処理	展伸材熱処理
事故発生概要		回転する圧延ロールに巻込まれる	圧延された高温の製品に触れやけどを負う	移動してきたクレーンと設備の間に挟まれる	回転する圧延ロールに巻込まれる	圧延された製品の鋭利なエッジで手を切る	設備高温部に触れやけどを負う	移動してきたクレーンと設備の間に挟まれる
1	発災工程	展伸材熱間圧延	展伸材冷間圧延	展伸材冷間圧延	展伸材冷間圧延	展伸材冷間圧延	展伸材熱処理	展伸材熱処理
2	労働災害分類	はさまれ・巻き込まれ	高温物との接触	はさまれ・巻き込まれ	はさまれ・巻き込まれ	切れ・こすれ	高温物との接触	はさまれ・巻き込まれ
	有害物質	回転物	圧延され熱せられたコイル	可動物	回転物	鋭利な金属材料	高温物との接触	可動物
3	負傷部位・程度	-	-	-	-	-	-	-
	休業日数等	-	-	-	-	-	-	-
	年齢	-	-	-	-	-	-	-
	経験年数(年)	-	-	-	-	-	-	-
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	-	-	-	-	-	-	-
4	直接要因	ルール順守しない	ルール順守しない	ルール順守しない	ルール順守しない	ルール順守しない(保護具未着用、確認不足)	ルール順守しない	ルール順守しない
	間接要因	安全教育(稼動設備に接触)	安全教育(保護具着用)	安全教育(稼動設備に接触)	安全教育(稼動設備に接触)	安全教育(保護具着用、作業手順)	安全教育(保護具着用)	安全教育(稼動設備に接触)
安全対策		安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)、安全管理(保護柵設置、インターロック設置)	安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順)	安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)	安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)、安全管理(保護柵設置、インターロック設置)	安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順の徹底)	安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)、安全管理(保護柵設置)	安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)

■別表12-1
ベリリウム
想定労働災害

想定リスク番号		想定リスク-22	想定リスク-23	想定リスク-24	想定リスク-25	想定リスク-26	想定リスク-27	想定リスク-28
発災工程分類		展伸材熱処理	展伸材熱処理	展伸材表面処理	展伸材表面処理	展伸材表面処理	展伸材表面処理	展伸材検査
事故発生概要		回転するロールに巻き込まれる	製品の鋭利なエッジで手を切る	酸が飛散し目に入り目をやけどする	移動してきたクレーンと設備の間に挟まれる	回転するロールに巻き込まれる	製品の鋭利なエッジで手を切る	酸が飛散し目に入り目をやけどする
1	発災工程	展伸材熱処理	展伸材熱処理	展伸材表面処理	展伸材表面処理	展伸材表面処理	展伸材表面処理	展伸材検査
2	労働災害分類	はさまれ・巻き込まれ	切れ・こすれ	有害物との接触	はさまれ・巻き込まれ	はさまれ・巻き込まれ	切れ・こすれ	有害物との接触
	有害物質	回転物	鋭利な金属材料	劇薬品	可動物	回転物	鋭利な金属材料	劇薬品
3	負傷部位・程度	-	-	-	-	-	-	-
	休業日数等	-	-	-	-	-	-	-
	年齢	-	-	-	-	-	-	-
	経験年数(年)	-	-	-	-	-	-	-
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	-	-	-	-	-	-	-
4	直接要因	ルール順守しない	ルール順守しない(保護具未着用、確認不足)	ルール順守しない(保護具未着用、確認不足)	ルール順守しない	ルール順守しない	ルール順守しない(保護具未着用、確認不足)	ルール順守しない(保護具未着用、確認不足)
	間接要因	安全教育(稼動設備に接触)	安全教育(保護具着用、作業手順)	安全教育(保護具着用、作業手順)	安全教育(稼動設備に接触)	安全教育(稼動設備に接触)	安全教育(保護具着用、作業手順)	安全教育(保護具着用、作業手順)
安全対策		安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)、安全管理(保護柵設置、インターロック設置)	安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順の徹底)	安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順の徹底)	安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)	安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)、安全管理(保護柵設置、インターロック設置)	安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順の徹底)	安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順の徹底)

■別表12-1
ベリリウム
想定労働災害

想定リスク番号		想定リスク-29	想定リスク-30	想定リスク-31	想定リスク-32	想定リスク-33	想定リスク-34	想定リスク-35
発災工程分類		展伸材検査	展伸材検査	展伸材スリッター	展伸材スリッター	展伸材梱包、出荷	展伸材梱包、出荷	加工品熱間鍛造
事故発生概要		回転するロールに巻込まれる	製品の鋭利なエッジで手を切る	回転するロールに巻込まれる	カッターの鋭利なエッジで手を切る	フォークリフトとトラックの間に挟まれる	製品の鋭利なエッジで手を切る	設備高温部に触れやけどを負う
1	発災工程	展伸材検査	展伸材検査	展伸材スリッター	展伸材スリッター	展伸材梱包、出荷	展伸材梱包、出荷	加工品熱間鍛造
2	労働災害分類	はさまれ・巻き込まれ	切れ・こすれ	はさまれ・巻き込まれ	切れ・こすれ	はさまれ・巻き込まれ	切れ・こすれ	高温物との接触
	有害物質	回転物	鋭利な金属材料	回転物	鋭利な金属材料	可動物	鋭利な金属材料	高温物との接触
3	負傷部位・程度	-	-	-	-	-	-	-
	休業日数等	-	-	-	-	-	-	-
	年齢	-	-	-	-	-	-	-
	経験年数(年)	-	-	-	-	-	-	-
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	-	-	-	-	-	-	-
4	直接要因	ルール順守しない	ルール順守しない(保護具未着用、確認不足)	ルール順守しない	ルール順守しない(保護具未着用、確認不足)	ルール順守しない	ルール順守しない(保護具未着用、確認不足)	ルール順守しない
	間接要因	安全教育(稼動設備に接触)	安全教育(保護具着用、作業手順)	安全教育(稼動設備に接触)	安全教育(保護具着用、作業手順)	安全教育(稼動設備に接触)	安全教育(保護具着用、作業手順)	安全教育(保護具着用)
安全対策		安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)、安全管理(保護柵設置、インターロック設置)	安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順の徹底)	安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)、安全管理(保護柵設置、インターロック設置)	安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順の徹底)	安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)	安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順の徹底)	安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)、安全管理(保護柵設置)

■別表12-1
ベリリウム
想定労働災害

想定リスク番号		想定リスク-36	想定リスク-37	想定リスク-38	想定リスク-39	想定リスク-40	想定リスク-41	想定リスク-42
発災工程分類		加工品熱間鍛造	加工品熱処理	加工品熱処理	加工品機械加工	加工品機械加工	加工品機械加工	加工品検査
事故発生概要		移動してきたマニピュレータに挟まれる	設備高温部に触れやけどを負う	移動してきたフォークリフトに挟まれる	移動してきたフォークリフトと設備の間に挟まれる	設備の回転部に巻き込まれる	製品の鋭利なエッジで手を切る	酸が飛散し目に入り目をやけどする
1	発災工程	加工品熱間鍛造	加工品熱処理	加工品熱処理	加工品機械加工	加工品機械加工	加工品機械加工	加工品検査
2	労働災害分類	はさまれ・巻き込まれ	高温物との接触	はさまれ・巻き込まれ	はさまれ・巻き込まれ	はさまれ・巻き込まれ	切れ・こすれ	有害物との接触
	有害物質	可動物	高温物との接触	可動物	可動物	回転物	鋭利な金属材料	劇薬品
3	負傷部位・程度	-	-	-	-	-	-	-
	休業日数等	-	-	-	-	-	-	-
	年齢	-	-	-	-	-	-	-
	経験年数(年)	-	-	-	-	-	-	-
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	-	-	-	-	-	-	-
4	直接要因	ルール順守しない	ルール順守しない	ルール順守しない	ルール順守しない	ルール順守しない	ルール順守しない(保護具未着用、確認不足)	ルール順守しない(保護具未着用、確認不足)
	間接要因	安全教育(稼動設備に接触)	安全教育(保護具着用)	安全教育(稼動設備に接触)	安全教育(稼動設備に接触)	安全教育(稼動設備に接触)	安全教育(保護具着用、作業手順)	安全教育(保護具着用、作業手順)
安全対策		安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)	安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)、安全管理(保護柵設置)	安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)	安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)	安全教育(稼動設備に接触しない、作業手順)	安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順の徹底)	安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順の徹底)

■別表12-1
ベリリウム
想定労働災害

想定リスク番号		想定リスク-43	想定リスク-44	想定リスク-45	想定リスク-46	想定リスク-47	想定リスク-48	想定リスク-49
発災工程分類		加工品検査	加工品梱包、出荷	加工品梱包、出荷	金属ベリ機械加工	金属ベリ機械加工	金属ベリ機械加工	金属ベリ熱間圧延
事故発生概要		製品の鋭利なエッジで手を切る	フォークリフトとトラックの間に挟まれる	製品の鋭利なエッジで手を切る	設備の扉で指を挟まれる	設備の回転部に巻き込まれる	製品の鋭利なエッジで手を切る	設備高温部に触れやけどを負う
1	発災工程	加工品検査	加工品梱包、出荷	加工品梱包、出荷	金属ベリ機械加工	金属ベリ機械加工	金属ベリ機械加工	金属ベリ熱間圧延
2	労働災害分類	切れ・こすれ	はさまれ・巻き込まれ	切れ・こすれ	はさまれ・巻き込まれ	はさまれ・巻き込まれ	切れ・こすれ	高温物との接触
	有害物質	鋭利な金属材料	可動物	鋭利な金属材料	可動物	回転物	鋭利な金属材料	高温物との接触
3	負傷部位・程度	-	-	-	-	-	-	-
	休業日数等	-	-	-	-	-	-	-
	年齢	-	-	-	-	-	-	-
	経験年数(年)	-	-	-	-	-	-	-
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	-	-	-	-	-	-	-
4	直接要因	ルール順守しない(保護具未着用、確認不足)	ルール順守しない	ルール順守しない(保護具未着用、確認不足)	ルール順守しない	ルール順守しない	ルール順守しない(保護具未着用、確認不足)	ルール順守しない
	間接要因	安全教育(保護具着用、作業手順)	安全教育(稼働設備に接触)	安全教育(保護具着用、作業手順)	安全教育(稼働設備に接触)	安全教育(稼働設備に接触)	安全教育(保護具着用、作業手順)	安全教育(保護具着用)
安全対策		安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順の徹底)	安全教育(稼働設備に接触しない、作業手順)	安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順の徹底)	安全教育(稼働設備に接触しない、作業手順)	安全教育(稼働設備に接触しない、作業手順)	安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順の徹底)	安全教育(稼働設備に接触しない、作業手順)、安全管理(保護柵設置)

■別表12-1
ベリリウム
想定労働災害

想定リスク番号		想定リスク-50	想定リスク-51	想定リスク-52	想定リスク-53	想定リスク-54	想定リスク-55	想定リスク-56
発災工程分類		金属ベリ熱間圧延	金属ベリ熱間圧延	金属ベリエッチング	金属ベリエッチング	金属ベリ研磨	金属ベリ研磨	金属ベリ検査
事故発生概要		加熱炉の扉に挟まれる	回転する圧延ロールに巻込まれる	酸が飛散し目に入り目をやけどする	製品の鋭利なエッジで手を切る	設備の回転部にはさまれる	製品の鋭利なエッジで手を切る	酸が飛散し目に入り目をやけどする
1	発災工程	金属ベリ熱間圧延	金属ベリ熱間圧延	金属ベリエッチング	金属ベリエッチング	金属ベリ研磨	金属ベリ研磨	金属ベリ検査
2	労働災害分類	はさまれ・巻き込まれ	はさまれ・巻き込まれ	有害物との接触	切れ・こすれ	はさまれ・巻き込まれ	切れ・こすれ	有害物との接触
	有害物質	可動物	回転物	劇薬品	鋭利な金属材料	回転物	鋭利な金属材料	劇薬品
3	負傷部位・程度	-	-	-	-	-	-	-
	休業日数等	-	-	-	-	-	-	-
	年齢	-	-	-	-	-	-	-
	経験年数(年)	-	-	-	-	-	-	-
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	-	-	-	-	-	-	-
4	直接要因	ルール順守しない	ルール順守しない	ルール順守しない(保護具未着用、確認不足)	ルール順守しない(保護具未着用、確認不足)	ルール順守しない	ルール順守しない(保護具未着用、確認不足)	ルール順守しない(保護具未着用、確認不足)
	間接要因	安全教育(稼働設備に接触)	安全教育(稼働設備に接触)	安全教育(保護具着用、作業手順)	安全教育(保護具着用、作業手順)	安全教育(稼働設備に接触)	安全教育(保護具着用、作業手順)	安全教育(保護具着用、作業手順)
安全対策		安全教育(稼働設備に接触しない、作業手順)	安全教育(稼働設備に接触しない、作業手順)	安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順の徹底)	安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順の徹底)	安全教育(稼働設備に接触しない、作業手順)	安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順の徹底)	安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順の徹底)

■別表12-1
ベリリウム
想定労働災害

想定リスク番号		想定リスク-57	想定リスク-58	想定リスク-59	想定リスク-60	想定リスク-61	想定リスク-62	想定リスク-63
発災工程分類		金属ベリ検査	金属ベリ梱包、出荷	金属ベリ梱包、出荷	設備設置、搬送	装置部材メンテ	高所作業	清掃
事故発生概要		製品の鋭利なエッジで手を切る	フォークリフトとトラックの間に挟まれる	製品の鋭利なエッジで手を切る	フォークリフトとトラックの間に挟まれる	通電部に触れ感電する	高所より落下する	床の凹凸につまづき転倒
1	発災工程	金属ベリ検査	金属ベリ梱包、出荷	金属ベリ梱包、出荷	設備設置、搬送	装置部材メンテ	高所作業	清掃
2	労働災害分類	切れ・こすれ	はさまれ・巻き込まれ	切れ・こすれ	はさまれ・巻き込まれ	感電	飛来・落下	転倒
	有害物質	鋭利な金属材料	可動物	鋭利な金属材料	可動物	通電部	高所	床の凹凸
3	負傷部位・程度	-	-	-	-			
	休業日数等	-	-	-	-			
	年齢	-	-	-	-			
	経験年数(年)	-	-	-	-			
	自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	-	-	-	-			
4	直接要因	ルール順守しない(保護具未着用、確認不足)	ルール順守しない	ルール順守しない(保護具未着用、確認不足)	ルール順守しない	ルール順守しない(通電状態で作業)	ルール順守しない(安全帯なしで作業)	不注意
	間接要因	安全教育(保護具着用、作業手順)	安全教育(稼働設備に接触)	安全教育(保護具着用、作業手順)	安全教育(稼働設備に接触)	安全教育(メンテナンス時稼働停止)	安全教育(適切な保護具未着用)	安全教育(注意喚起不足)
安全対策		安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順の徹底)	安全教育(稼働設備に接触しない、作業手順)	安全教育(必要な保護具着装の徹底、作業手順の徹底)	安全教育(稼働設備に接触しない、作業手順)	安全教育(稼働状態で設備に接触しない、作業手順)	安全教育(保護具着用、作業手順)	安全教育(注意喚起)

■別表12ー2
ベリリウム
労働災害事例

No.	1	2	3	4	5	6	7	8
発生年月日	2005年11月17日	2007年11月12日	2008年7月8日	2008年8月21日	2009年8月26日	2009年9月16日	2009年10月13日	2010年1月26日
発災工程分類	鑄造	その他(研究開発)	展伸材表面処理	加工品機械加工	加工品梱包出荷	運搬	運搬	展伸材スリッター
事故発生概要	切断機の切粉を掃除した後、作業スペースへ戻る際に隣接する切断機のコロコンとコロコンの間を通り抜けようとした為、コロコンからはみ出していた鑄魂の角に脚をぶつけ負傷した。	歩行時にコーンとブラチェーンに躓き転倒	酸洗工程において本来の作業位置外で板厚計の挿入作業中、誤って通板中の材料とロール間に左手が巻き込まれた。	ブレードソーで加工するワーク(13kg)を両手で持ちブレードソーに取り付ける際に作業台に躓き体勢を崩しワークとブレードソー本体に指を挟んだ。	約25kgの製品を梱包しようと製品を持ち木箱に入れようとし腰痛になった。20kg程度の梱包作業は多いときに1～2回/週、通常は1～2回/月。	ドラム缶(約260kg)の入れ替え作業中、クレーン操作を誤りドラム缶と設備に足をはさまれた。	クレーンでコイルを運搬し設備にセットしたあとクレーンの吊り具が十分に抜けていない状態で操作し、コイルに引っかかり落下、落下したコイルが横倒しになり足をはさんだ。	中間工程のスリッターにおいて、回転ロールに異物を発見し除去しようと手を出し金属材料とロール間にはさまれた。
1 発災工程	鑄造	その他(研究開発)	展伸材表面処理	加工品機械加工	加工品梱包出荷	運搬	運搬	展伸材スリッター
2 労働災害分類	切れ・こすれ	転倒	はさまれ・巻き込まれ	はさまれ・巻き込まれ	動作の反動、無理な動作	はさまれ・巻き込まれ	はさまれ・巻き込まれ	はさまれ・巻き込まれ
有害物質	金属材料	簡易柵(コーン+ブラチェーン)	金属材料、回転ロール	金属材料、機械	金属材料	ドラム缶、設備	金属材料(コイル)	金属材料、回転ロール
3 負傷部位・程度	左大腿部挫創・4針縫合	左手首ひび	左尺骨骨折、左前腕Ⅲ°熱傷	右手親指先ヒビ	腰椎 椎間板ヘルニア	左拇趾基節骨々骨折(左足親指骨折)	左足第一中足骨開放骨折、左足背挫減創、左手背挫創	右小指及び薬指切断、右手圧挫減症、右中指末節骨折、右中指爪剥離
休業日数等	不休	不休	1年	不休	不休	不休	不休	21
年齢	29	60	26	24	25	28	19	36
経験年数(年)	11.6	15	3.41	1.666	0.5	0.25	0.5	0.33
自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	自社(従業員)	自社(従業員)	契約社員	契約社員	契約社員	関係会社	自社(従業員)	自社(従業員)
4 直接要因	製品の鋭利な部位との接触	障害物へのつまづき	金属材料と回転ロールの間への挟まれ	金属材料と機械本体の間への挟まれ	重量物(25kg)の運搬	クレーン操作のミスによる足の挟まれ	クレーン操作のミスによる足の挟まれ	金属材料と回転ロールの間への挟まれ
間接要因	通路ではない狭い箇所を通過 安全教育(ルール無視)	通路ではない狭い箇所を通過 安全教育(ルール無視)	本来の方法ではないやり方での板厚計挿入(ルール違反)	作業代につまづき体制を崩した(作業台配置など不安全状態放置)	安全管理(マニュアル)(作業手順が不明確)	クレーン操作の未熟	クレーン操作の未熟	設備停止して行うべき作業を稼働中に実施(ルール違反)
安全対策	安全教育(社内ルールの徹底)	安全教育(社内ルールの徹底)	安全教育(社内ルールの徹底) 安全管理(板厚系不具合の放置で本来の方法での挿入ができない状態であった)	安全管理(つまづきにくい作業台配置)	安全管理(マニュアル)(保護具着用) 安全教育(作業動作)	安全教育(マニュアル)	安全教育(マニュアル)	安全教育(社内ルールの徹底) 安全管理(設備:安全策設置によるアクセス制限)

■別表12ー2
ベリリウム
労働災害事例

No.	9	10	11	12	13	14	15	16
発生年月日	2011年5月22日	2011年10月21日	2012年5月16日	2013年5月16日	2013年9月6日	2014年7月17日	2015年11月30日	2016年7月5日
発災工程分類	アーク還元	展伸材表面処理	その他(研究開発)	その他(研究開発)	運搬	展伸材熱処理	運搬	運搬
事故発生概要	柵に立てかけた会った金属塊(棒状:長さ1.3m×重さ15Kg)が倒れてきて、左小指の付け根に当り骨折。	表面処理(酸洗ライン)において、回転ロールに異物を発見し除去しようと手を出し金属材料とロール間にはさまれた。	管状の金属(19kgと39kg)を多数移動させつつ外観検査を実施中に腰部、臀部に痛みを感じた。	金属板を裁断機で切断の際に添えていた手の指先端を切った。	表面検査用巻きつけリング(樹脂製)を運搬中に、床の段差につまづき転倒し樹脂製リングにあごを打った。	連続熱処理ライン用巻きつけリング(鉄製)を台車を用地設備に装着しようとしたところ腰部が痛くなった。	トラック荷台上の積荷にフォークが完全には届かなかったので、フォークで手前に引き寄せようとしたところ3段の積荷が崩れた。崩れた積荷(500kg)が荷台上で指示していた運転手の足首上部に落下し骨折した。	圧延コイル(1トン)をクレーンで床面埋込型重量計に置こうとした際、コイルが倒れて手で支えようとし支えきれずにコイルが転倒し左手中指と薬指が床面とコイルに挟まれた。
1 発災工程	アーク還元	展伸材表面処理	その他(研究開発)	その他(研究開発)	運搬	展伸材熱処理	運搬	運搬
2 労働災害分類	飛来・落下	はさまれ・巻き込まれ	動作の反動、無理な動作	切れ・こすれ	転倒	動作の反動、無理な動作	飛来・落下	はさまれ・巻き込まれ
有害物質	金属材料	金属材料、回転ロール	金属材料	裁断機の刃	樹脂製リング	鉄製リング(台車に載っている)	積荷(金属材料の入った木箱)	金属材料
3 負傷部位・程度	左小指基節骨骨折	右中指手背挫創、右前腕圧挫創、右手掌挫創、左示指挫創	腰部挫傷、右臀部痛	左示指挫創	下顎挫創(4針縫合)	腰痛	左足首上開放骨折(2本)	左手中指 挫滅傷 左手薬指 裂傷
休業日数等	不休	不休	不休	21	不休	不休	休業	不休
年齢	39	31	48	23	46	46	65	32
経験年数(年)	4.5	0.75	0.33	0.33	2.4	3.25	18	12
自社(従業員、パート)／派遣／協力会社の別	自社(従業員)	関係会社	関係会社	自社(従業員)	関係会社	自社(従業員)	協力会社	自社(従業員)
4 直接要因	不安定に立てかけてあった棒状金属塊の転倒	金属材料と回転ロールの間への挟まれ	重量物(19kg、39kg)の運搬	裁断機の刃が指先に当たった	床の段差につまづき転倒	重量物(50kg)の台車による運搬	積荷(金属材料の入った木箱)の落下	重量物(1トンのコイル)の転倒
間接要因	危険源(棒状金属塊)の置き場不適(ルール違反)	設備停止して行うべき作業を稼働中に実施(ルール違反)	安全管理(マニュアル)(作業手順が不明確)	安全管理(マニュアル)(作業手順が不明確)	安全教育(歩行時の不注意) 安全管理(床に凹凸あり)	安全管理(マニュアル)(作業手順が不明確)	安全教育(フォークリフトの扱い) 安全管理(マニュアル)(作業手順が不明確)	安全教育(クレーン操作) 安全管理(マニュアル)(作業手順が不明確)
安全対策	安全教育(社内ルールの徹底)	安全教育(社内ルールの徹底) 安全管理(設備:安全策設置によるアクセス制限)	安全管理(マニュアル)(保護具着用) 安全教育(作業動作)	安全管理(保護カバーつき裁断機に変更、マニュアル)	安全教育(歩行時の注意喚起) 安全管理(凹凸の低減、解消)	安全管理(マニュアル)(保護具着用) 安全教育(作業動作)	安全教育(フォークリフトの扱い) 安全管理(マニュアル)	安全教育(クレーン操作) 安全管理(マニュアル)

平成 30 年 3 月 13 日



年間行動計画 フォローアップについて

石油コンビナート等における災害防止対策の推進にかかる、平成 29 年度行動計画についてフォローアップを実施した。

1. 事故情報の提供

消防庁特殊災害室主催の防災情報共有計画に参加、当協会として、四半期ごとに「火災・事故防止に資する防災情報」を取りまとめ、情報提供を行う。

取りまとめた情報は、会員各社へ連絡し、情報を共有する。

【実施状況】

実施期間 平成 29 年 1 月から平成 30 年 12 月

情報提供 なし

2. 安全教育の実施

消防庁危険物保安室の方を講師に招き、近年の事故事例や法改正などについての勉強会開催（年 1 回）や、他団体主催で開催される講演会等への参加。

石油コンビナート地区や会員会社等の、施設見学を目的とした研修会（年 1 回）を実施。

【実施状況】

① 平成 29 年度例会（勉強会）

開催日 平成 29 年 4 月 13 日（木）

開催時間 16:00～17:30 講演会

参加者 46 名

講演会 総務省消防庁 危険物保安室 課長補佐 竹本 吉利 様

講演テーマ『昨今の危険物行政の動向について』/質疑応答

会場 公益財団法人 国際文化会館

② 平成 29 年度研修会

開催日	平成 29 年 6 月 26 日（月）
参加者	25 名
研修先	沖縄石油基地株式会社（国家備蓄用基地）

3. 事故防止対策の実施

危険物事故防止対策実施要領に基づき、会員各社よりアクションプラン（アンケート）を取りまとめ（年 1 回）、消防庁危険物保安室へ提出する。

平成 29 年度の重点項目

- ① 作業従事者に対する安全・保安教育
- ② 事故情報の共有による同種事故防止対策
- ③ 危険物施設の日常点検強化
- ④ 屋外タンク、配管等の腐食・疲労劣化防止対策
- ⑤ 危険物施設の地震、津波対策
- ⑥ リスクアセスメントの完全定着

【実施状況】

- ① 作業従事者に対する安全・保安教育
 - ・教育の一環として、外部団体主催の安全・保全セミナーへの参加励行
 - ・教育の一環として、公的保安講習会への参加励行
 - ・月次安全会議にて、危険物の特性等について机上訓練
 - ・年 2 回、消防署・共同防災隊を交えての合同防災訓練
 - ・自衛防災要員研修（消防学校）
 - ・5S（整理・整頓・清掃・清潔・しつけ）
 - ・必要資格の取得（玉掛・クレーン、フォークリフト、有機溶剤等々）
 - ・事故事例・ヒヤリハット事例報告・対応及び商品特性他の教育を実施
 - ・作業手順書見直し、その後教育を実施
 - ・消火漏洩対応訓練の実施
 - ・消火器の操作訓練の定期的実施
 - ・SDSを使用した物性教育
 - ・階層別教育訓練実施（管理職対象：年 4 回予定、中堅社員対象：年 1 回、若手社員対象：月 1 回）
- ② 事故情報の共有による同種事故防止対策
 - ・ヒヤリハット・改善提案の提出（1 回/月の頻度で、現場部署へのヒアリング）
 - ・HSSE（健康、安全、セキュリティ、環境保全）パトロールの月次開催

- ・部外者による構内巡視
- ・産業医参加のH S S E 委員会の開催
- ・所内勉強会での他社事故事例紹介
- ・安全・物流品質ニュース、物流品質事故管理表、災害事故報告の回覧、掲示による水平展開
- ・過去に発生した重大事故教育

③ 危険物施設の日常点検強化

- ・各設備において、作業開始前の設備点検を義務付け実施
- ・各タンク、設備の巡回点検の実施（24 時間常駐者有・毎日実施）
- ・屋内貯蔵所、屋外タンク貯蔵所について日常点検実施
- ・フランジからの漏洩、目視による点検、劣化の場合は補修または交換
- ・構内点検手順の定期的見直し
- ・屋外タンクの液温監視（毎営業日、一部自動監視システム運用）
- ・日常点検 パトロール順路、チェックポイントの明確化

④ 屋外タンク、配管等の腐食・疲労劣化防止対策

- ・各種配管のステンレス化更新
- ・板金腐食防止塗装を適宜実施
- ・塗装の早期実施
- ・屋外タンクは、断熱材で被覆し、海水・温度の影響を低減
- ・タンク開放点検時にタンク元バルブの更新を実施
- ・フレキシブルホースの耐圧・気密テストを 1 回/年実施
- ・計画的な底板雨水侵入防止を実施

⑤ 危険物施設の地震、津波対策

- ・避難訓練の実施
- ・社内通報連絡及び非情参集訓練
- ・行政と事業所で構成されている「地震津波対策検討会」の情報を共有化し、初動対応と避難場所についての周知徹底
- ・安否確認システムの定期
- ・地震・津波を想定した、タンク元バルブの閉止訓練の実施
- ・定期的に衛星電話の通信確認を実施
- ・緊急時の処置手順取決め

⑥ リスクアセスメントの完全定着

- ・新たな油種を取扱う前のリスクアセスメントの実施の徹底
- ・ヒヤリハット・改善提案の表彰制度
- ・厚労省による資料等を用いて、リスクアセスメント効果について教育
- ・工事案件毎にリスクアセスメントを実施

- ・労働災害等、類似災害の再発防止対策を確立し、各部署に徹底
- ・屋外タンク貯蔵品、一般取扱所での荷役対象物質に含まれる危険、有害性のある 640 物質の確認とリスクアセスメントの実施

4. 厚生労働省 視察

会員会社の施設視察（年 1 回）を実施。

【実施状況】

日時 平成 29 年 3 月 10 日（金）13：00～17：00

視察先 三菱化学物流株式会社（タンクターミナル） 川崎市川崎区千鳥町 1-3
 インターテック株式会社（コンテナ） 川崎市川崎区東扇島 84
 株式会社築港 横浜化学品センター（危険物倉庫） 横浜市鶴見区大黒町 5-81

参加人数 厚生労働省 4 名

5. 国土交通省 視察

会員会社の施設視察（年 1 回）を実施。

【実施状況】

今年度は日程が合わず未実施

6. 内航タンカー業界との情報交換

年 2 回（不定期）を実施。

荷役作業に関して陸・海との連携を図る為の情報交換会を行う。

【実施状況】

日時 平成 29 年 2 月 14 日（火）

場所 東京油槽株式会社 会議室

参加人数 当協会 6 名
 内航タンカー海運組合 5 名

7. 当協会年間活動

年間活動計画に基づき各活動を実施。

【実施状況】

- ・定時総会 平成 29 年 10 月 19 日（木）
- ・本部理事会 第 1 回 平成 29 年 1 月 25 日（水）

第2回 平成29年 4月13日(木)

第3回 平成29年 6月26日(月)

第4回 平成29年10月19日(木)

- ・業務委員会 メール配信にて
- ・勉強会 平成29年4月13日(木)
- ・研修会 平成29年6月26日(月)



平成 30 年度 石油コンビナート等における災害防止対策の推進について

1.事故情報の提供	・ 消防庁特殊災害室主催の防災情報共有計画に参加、当協会として、四半期ごとに「火災・事故防止に資する防災情報」を取りまとめ、情報提供を行う。 取りまとめた情報は、会員各社へ連絡し、情報を共有する。
2.安全教育の実施	・ 消防庁危険物保安室の方を講師に招き、近年の事故事例や法改正などについての勉強会開催（年 1 回）や、他団体主催で開催される講演会等への参加。 ・ 石油コンビナート地区や会員会社等の、施設見学を目的とした研修会（年 1 回）を実施。
3.事故防止対策の実施	・ 危険物事故防止対策実施要領に基づき、会員各社よりアクションプラン（アンケート）を取りまとめ（年 1 回）、消防庁危険物保安室へ提出する。 平成 30 年度の重点項目 ① 従事者に対する安全・保安教育 ② 事故情報の共有による同種事故防止対策 ③ 危険物施設の日常点検強化 ④ 屋外タンク、配管等の腐食・疲労劣化防止対策 ⑤ 危険物施設の地震、津波対策 ⑥ リスクアセスメントの完全定着 ⑦ 保護具等の完全装備及び作業環境改善
4.厚生労働所 視察	・ 会員会社の施設視察（年 1 回）を実施。
5.国土交通省 視察	・ 会員会社の施設視察（年 1 回）を実施。
6.内航タンカー業界との情報交換	・ 年 2 回（不定期）を実施。 （荷役作業に関して陸・海との連携を図る為情報交換会を行う）
7.当協会年間活動	・ 定時総会 年 1 回 ・ 本部理事会 年 4 回 ・ 業務委員会 年 1 回 ・ 勉強会 年 1 回 ・ 研修会 年 1 回 ・ 各支部 総会および役員会