

平成26年6月26日
消 防 庁

三菱マテリアル(株)四日市工場爆発事故を踏まえ、クロロシランポリマー類等を取り扱う業界団体に留意事項を示すとともに、その他の業界団体等に注意喚起を行いました。

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は、「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（平成26年5月16日付け総務省消防庁次長・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通知）」により、各団体が取り組む内容をまとめた行動計画を策定すること等を要請しているところです。

本年1月9日に発生した三重県四日市市の三菱マテリアル（株）四日市工場爆発事故を受け、同社が設置した事故調査委員会から6月12日に最終報告書が発表されました。

また、危険物保安技術協会で開催された「危険物施設の保守・点検時の事故防止に係る検討会」においても、今回の事故の分析及び同種事故防止対策の検討が行われ、6月20日に最終報告が取りまとめられたところです。これらにより、クロロシランポリマー類^{*}及びその加水分解生成物の危険性や、取り扱う物質の危険性やその反応過程が十分に把握されていない場合の問題が明らかになりました。

今般、今回の事故の直接の原因となった物質に係る留意事項を取りまとめるとともに、非常時等に予期せぬ危険な反応等により災害の発生のおそれがある場合の留意事項を取りまとめ、クロロシランポリマー類及びその加水分解生成物を取り扱う業界団体に行動計画を策定する際の留意事項として示すとともに、その他の業界団体及び都道府県に対して注意喚起を行いました。

※ シリコン原子2個以上が結合している分子の化合物、又は、これらが何種類か混在したものの総称。

通知文等については別添のとおりです。

【別添】

- ・業界団体宛て要請文（3省連名要請文）
- ・各都道府県消防防災主管部長及び東京消防庁・各指定都市消防長宛て通知

【参考】

- ・火災の原因調査結果（三菱マテリアル(株)四日市工場爆発事故）

※ [これら](http://www.fdma.go.jp)は、消防庁ホームページ(www.fdma.go.jp)に掲載します。



<問い合わせ先>

消防庁危険物保安室 担当：鳥枝、清水

特殊災害室 担当：宮崎、瀧下

TEL 03-5253-7524 / FAX 03-5253-7534

TEL 03-5253-7528 / FAX 03-5253-7538

消 防 危 第 1 7 1 号
消 防 特 第 1 3 2 号
基 安 発 0 6 2 6 第 1 号
2 0 1 4 0 6 2 4 商 局 第 5 号
平 成 2 6 年 6 月 2 6 日

一般社団法人新金属協会会長 殿

総 務 省 消 防 庁 審 議 官

厚生労働省労働基準局安全衛生部長

経済産業省大臣官房審議官（産業保安担当）

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）

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は、「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（平成26年5月16日付け総務省消防庁次長・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通知（要請））」により、貴団体が取り組む内容をまとめた行動計画を策定すること等を要請しているところです。

本年1月9日に発生した三重県四日市市の三菱マテリアル（株）四日市工場爆発事故を受け、同社が設置した事故調査委員会から最終報告書が6月12日に公表されました。

また、危険物保安技術協会で開催された「危険物施設の保守・点検時の事故防止に係る検討会」においても、今回の事故の分析及び同種事故防止対策の検討が行われ、6月20日に最終報告が取りまとめられたところです。これらにより、クロロシランポリマー類（シリコン原子2個以上が結合している分子の化合物、又は、これらが何種類か混在したものの総称。）及びその加水分解生成物（以下「クロロシランポリマー類等」という。）の危険性や、取り扱う物質の危険性やその反応過程が十分に把握されていない場合の問題が明らかになりました。

今般、下記のとおり、今回の事故の直接の原因となった物質に係る留意事項を取りまとめるとともに、非定常作業時等に予期せぬ危険な反応等により災害の発生のおそれがある場合の留意事項を取りまとめました。つきましては、下記事項について、貴団体傘下の事業者等に対し周知徹底するとともに、貴団体における行動計画の策定に当たっては、下記事項にも留意していただくよう要請いたします。

記

1 クロロシランポリマー類等が堆積する工程がある場合の留意事項

クロロシランポリマー類は、可燃性ではあるが、爆発威力は小さい。一方、低温での加水分解により生成していたクロロシランポリマー類の加水分解生成物の発火・爆発危険性は、クロロシランポリマー類と比較して、摩擦感度及び静電気火花感度は低いが、熱感度や打撃感度が高く、爆発威力はきわめて大きいという性状を有していることが明らかになった。このため、これらの取扱いに当たっては、以下の措置を講ずることが必要である。

(1) 十分なリスクアセスメントによる安全対策

クロロシランポリマー類等の取扱いについては、定常作業、非定常作業のいずれにおいても、構成機器、作業内容、発火・爆発等の危険性等を総合的に勘案し、三菱マテリアル（株）四日市工場の爆発火災事故や、別表、1の事故事例等も参考とした上で、適切に危険を抽出することにより十分にリスクアセスメントを行い、実態に合った適切な安全対策を講じること。

(2) 設計段階における安全対策

設計段階における安全対策としては、以下の対策が考えられる。

ア クロロシランポリマー類等が装置や配管に堆積しにくい設計とすること。

イ クロロシランポリマー類等が装置や配管に堆積する構造であっても、容易かつ安全に堆積物が除去できる設計とすること。

ウ クロロシランポリマー類等の堆積状況等を計測装置等により客観的に判断できるようにしておくこと。

(3) 非定常作業時のリスクアセスメント及び対策

クロロシランポリマー類等が堆積した装置、配管等を開放する等の非定常作業に係るリスクアセスメントを十分に行うとともに、その結果に基づき、特に堆積したクロロシランポリマー類等の危険性及び発生し得るリスクに備えた作業手順書を作成すること。

(4) 安全対策の周知・教育

クロロシランポリマー類等の危険性、リスクアセスメントの結果、得られた安全対策の内容について、従業者への周知・教育を徹底すること。

(5) ヒヤリハット事例の共有

クロロシランポリマー類等の事故やヒヤリハット等の事例については、事業者間で積極的に情報共有を行い、リスクアセスメントや従業者教育等に活用すること。

2 非定常作業時等に予期せぬ危険な反応等により事故の発生のおそれがある場合の留意事項

クロロシランポリマー類等以外の物質の取扱いにおいても、今回の事故に見られるように、副生成物等の危険性やその反応過程が十分に把握されていない場合、当該副生成物を取り扱う非定常作業等に伴うリスクを適切に評価することができなくなり、事故が発生する可能性がある。この種の事故を防止するため、以下の事項に留意することが必要である。

(1) 反応、精製過程等において未反応物や副生成物等が残渣として付着した装置や配管等を取り扱う作業における事故の防止

ア 残渣を洗浄するための機器の解体・取り外し作業、開放作業等の非定常作業

イ 活性が残った物質が触媒に付着している状況での、廃棄までの保管作業

等では、残渣や活性が残った物質の危険性やその反応過程が十分に把握されていない場合、安全対策が不十分なものとなり、思わぬ事故が発生するおそれがある。そのため、具体的には、以下のような安全対策や安全管理が有効であること。

①必要に応じて分析等により危険性を調査した上でのリスクアセスメントの実施、及びその結果に基づく安全対策の実施

②作業前ミーティング等における当日の作業計画に関する従業者間での情報共有

③作業を行う従業者への十分な教育の実施

④統括的に現場の安全を管理する者による安全管理体制の確保

(2) ヒヤリハット事例等の分析、共有による事故の防止

ヒヤリハット事例等を継続的に分析し、発火・爆発等の危険性が疑われる場合、どのような危険性があるのか調査し、対策を講じていくことが必要であること。その際、火災・爆発等に関する性状が明確でない物質については、分析を行う、又は専門家の判断を仰ぐ等により確認すること。その危険性及び対策については、協力会社の従業者も含め、周知徹底・情報共有を図ることが必要であるが、可能な場合には、関係業界、他社等に幅広く、適切かつ積極的に情報提供を行うこと。

(3) その他

別表、2の事故事例も参考に、危険な反応等により事故の発生のおそれがある物質を取り扱う場合における危険性については、十分なリスクアセスメントを行い、適切な安全対策を講じること。

別 表

1 クロロシランポリマー類等が堆積する工程がある場合

	事例1-1	事例1-2	事例1-3	事例1-4	事例1-5	事例1-6	事例1-7	事例1-8	事例1-9	事例1-10	事例1-11	
工程名又は作業名	反応炉	反応炉	小型炉	高留	解体作業	その他	取外作業	点検作業	系統の切替作業	開放洗浄作業	その他	
事故内容	炉内に残っていたクロロシランポリマーが加水分解生成物が、洗浄作業時に発熱又は衝撃で発生した。	堆積物がダクトホース内等で発生した。	サンプルの取り出し時に、チャンバー内でクロロシランポリマーが発生した。	サンプリング作業後、ノズルや床の残存物が発生した。	解体作業に伴うフラジに蓋及びバルブ清掃の際に発生した。	ダクトホース及び接続管等の内部の堆積物が発生した。	誤ってドレンの出口側のバルブを開閉し、液体が漏洩するとともに、その液が水と反応し、有毒ガスが発生した。	ポンプ吐出フレンジと第1バルブを接続する配管の接続部分が開閉したため、配管が振動で切断され、液体が漏洩した。	作業手順のミスなどにより、配管が閉塞したものを、	開放状態内の残存物が、作業の摩擦によって発生した。	配管残液・クロロシラン除介作業中に吸引ホース内に設置しているシカ類にクロロシランが吸引され、静電気を蓄積して、吸引ダクト内に設置していた水素に引火してダクトが破裂した。	
改善対策	①高温にて加水分解を行う。 ②炉内作業前に充分に加湿させ、加湿させた状態で作業を行う。	堆積物を頻りに洗浄若しくは清掃する。	チャンバー内の洗浄は頻度を定めて行う。	サンプリングノズルは水を入れた容器に入れ、こぼれたウエスで堆積物を除く。 加湿状態にした上で、濡れたウエスで堆積物を除去する。		ダクトホース等の洗浄は頻度を定めて行う。		作業ごとにおける職員教育の実施。	基本設計、点検法等の見直し。	設計変更等の検討、作業人員の適正な割り振り等。	開放作業前に高温高圧に十分に加湿し、ガス検出とシランpH測定で判断する。 ③装置内の水素を密閉に置換する手順を改善した。	①静電気を発生しにくい材質の機材を使用する。 ②ホースは使用前に洗浄を行い、固着物の除去をする。 ③装置内の水素を密閉に置換する手順を改善した。

2 非定常作業時等に予期せぬ危険な反応等により事故の発生のおそれがある場合

	事例2-1	事例2-2	事例2-3	事例2-4	事例2-5	事例2-6	事例2-7	事例2-8	事例2-9	事例2-10	事例2-11	事例2-12	事例2-13	事例2-14	事例2-15	事例2-16	事例2-17
工程名又は作業名	開放点検前作業	定期修理	清掃作業	溶剤類外設備(活性炭吸着塔)の点火	回収触媒ドラム缶搬出作業	プラント解体作業	分液排出	循環・排替	開放清掃作業	清掃作業	洗浄作業	流量制御設備	洗浄作業	スタートアップ中	定期修理	復旧工事後の機能試験	移替作業
事故内容	プラザゲンを抽出精製する装置の精留塔で、装置の取替時に誤って装置内部の炭化水素をスチームアップ、蒸気を発生させ、さらに作業員が吸い入ったため、蒸気と炭化水素とが混合して火災が発生した。	エチレン製造装置の定期修理に合わせ、ガソリン塔の内部汚染物の交換作業を行った。ガソリン塔の開放作業中、内部の重合物が発生したため、火災となった。	ポリブタジエン製造装置を停止し、重合反応槽を開封し、内部を清掃した。その時、残存・増殖していたポリブタジエンが燃焼し、火災となった。	屋上に設置されている排ガス炉外設備の活性炭吸着塔が着火した。活性炭の着火原因は、活性炭の吸着物であるアセトンが原因と推定された。この際、活性炭の燃焼により、炭化水素とアセトンが混合して火災となった。	回収触媒ドラム缶搬出作業は、2回、ドラム缶に搬出作業を行った。2回目は、活性炭の燃焼により、炭化水素とアセトンが混合して火災となった。	廃止したプラントの架構を解体するためにガス溶融作業を実施していたが、溶融した炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。燃焼した炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。	有機過酸化物質製造工程の分液排出工程において、中間体の有機過酸化物質が、炭化水素2層目の炭化水素と反応して爆発し、火災となった。爆発した炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。	半導体用感光剤の製造装置の溶融炉で爆発事故が発生した。原因は、炭化水素2層目の炭化水素と反応して爆発し、火災となった。爆発した炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。	排水処理タンクの開放清掃及び内部のコーティング作業工場の清掃作業として、作業員が排水タンクに立ち入り、排水タンク内の炭化水素と反応して爆発し、火災となった。爆発した炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。	プラズマCVD装置の排気配管で、定期的に行っている排気管内の清掃作業として、作業員が排気管に立ち入り、排気管内の炭化水素と反応して爆発し、火災となった。爆発した炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。	半導体工場において、特殊材料ガスを処理する装置の定期的な清掃作業として、作業員が装置内に立ち入り、装置内の炭化水素と反応して爆発し、火災となった。爆発した炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。	プラズマCVD装置の流量制御設備が定期的な清掃作業として、作業員が流量制御設備に立ち入り、流量制御設備内の炭化水素と反応して爆発し、火災となった。爆発した炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。	ランゲム製造施設で反応槽の洗浄後、排気槽の取り外し作業中に爆発が発生し、爆発した炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。爆発した炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。	事故前日、停電が発生し、四ツツシエラに接続された炭化水素のスタートアップ中に、炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。爆発した炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。	定期修理に向けてプラントを停止し、炭化水素の回収作業を行った。炭化水素の回収作業中に、炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。爆発した炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。	ポリエチレン製造施設の反応槽が破壊された炭化水素の回収作業中に、炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。爆発した炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。	産業廃棄物焼却炉に約半年間稼働したドラム缶の内部を、取り除く作業を実施していたが、ドラム缶内に爆発した炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。爆発した炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。
改善対策	1. プラザゲンの抽出精製装置の取替時に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 2. プラザゲンの抽出精製装置の取替時に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 3. プラザゲンの抽出精製装置の取替時に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。	1. エチレン製造装置の定期修理に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 2. エチレン製造装置の定期修理に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 3. エチレン製造装置の定期修理に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。	1. ポリブタジエン製造装置の定期修理に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 2. ポリブタジエン製造装置の定期修理に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 3. ポリブタジエン製造装置の定期修理に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。	1. 回収触媒ドラム缶搬出作業に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 2. 回収触媒ドラム缶搬出作業に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 3. 回収触媒ドラム缶搬出作業に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。	1. 廃止したプラントの架構を解体する際に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 2. 廃止したプラントの架構を解体する際に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 3. 廃止したプラントの架構を解体する際に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。	1. 有機過酸化物質製造工程の分液排出工程において、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 2. 有機過酸化物質製造工程の分液排出工程において、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 3. 有機過酸化物質製造工程の分液排出工程において、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。	1. 半導体用感光剤の製造装置の溶融炉で爆発事故が発生した際に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 2. 半導体用感光剤の製造装置の溶融炉で爆発事故が発生した際に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 3. 半導体用感光剤の製造装置の溶融炉で爆発事故が発生した際に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。	1. 排水処理タンクの開放清掃及び内部のコーティング作業工場の清掃作業において、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 2. 排水処理タンクの開放清掃及び内部のコーティング作業工場の清掃作業において、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 3. 排水処理タンクの開放清掃及び内部のコーティング作業工場の清掃作業において、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。	1. プラズマCVD装置の排気配管で、定期的に行っている排気管内の清掃作業において、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 2. プラズマCVD装置の排気配管で、定期的に行っている排気管内の清掃作業において、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 3. プラズマCVD装置の排気配管で、定期的に行っている排気管内の清掃作業において、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。	1. 半導体工場において、特殊材料ガスを処理する装置の定期的な清掃作業において、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 2. 半導体工場において、特殊材料ガスを処理する装置の定期的な清掃作業において、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 3. 半導体工場において、特殊材料ガスを処理する装置の定期的な清掃作業において、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。	1. プラズマCVD装置の流量制御設備が定期的な清掃作業において、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 2. プラズマCVD装置の流量制御設備が定期的な清掃作業において、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 3. プラズマCVD装置の流量制御設備が定期的な清掃作業において、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。	1. ランゲム製造施設で反応槽の洗浄後、排気槽の取り外し作業中に爆発が発生した際に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 2. ランゲム製造施設で反応槽の洗浄後、排気槽の取り外し作業中に爆発が発生した際に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。 3. ランゲム製造施設で反応槽の洗浄後、排気槽の取り外し作業中に爆発が発生した際に、炭化水素の発生を防止するための対策を実施する。	1. 事故前日、停電が発生し、四ツツシエラに接続された炭化水素のスタートアップ中に、炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。爆発した炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。	1. 定期修理に向けてプラントを停止し、炭化水素の回収作業を行った際に、炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。爆発した炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。	1. ポリエチレン製造施設の反応槽が破壊された炭化水素の回収作業中に、炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。爆発した炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。	1. 産業廃棄物焼却炉に約半年間稼働したドラム缶の内部を、取り除く作業を実施していた際に、ドラム缶内に爆発した炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。爆発した炭化水素が溶融炉から漏れ出し、内部の燃焼コークに着火し、火災となった。	

消 防 危 第 1 7 3 号
消 防 特 第 1 3 3 号
基安化発0626第1号
20140624 商局第5号
平成26年6月26日

別記 殿

総 務 省 消 防 庁 危 険 物 保 安 室 長

総 務 省 消 防 庁 特 殊 災 害 室 長

厚生労働省労働基準局安全衛生部化学物質対策課長

経済産業省商務流通保安グループ保安課長

経済産業省商務流通保安グループ高压ガス保安室長

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
事故防止に係る留意事項について

本年1月9日に発生した三重県四日市市の三菱マテリアル（株）四日市工場爆発事故を受け、同社が設置した事故調査委員会から最終報告書が6月12日に公表されました。

また、危険物保安技術協会で開催された「危険物施設の保守・点検時の事故防止に係る検討会」においても、今回の事故の分析及び同種事故防止対策の検討が行われ、6月20日に最終報告が取りまとめられたところです。これらにより、クロロシランポリマー類（シリコン原子2個以上が結合している分子の化合物、又は、これらが何種類か混在したものの総称。）及びその加水分解生成物（以下「クロロシランポリマー類等」という。）の危険性や、取り扱う物質の危険性やその反応過程が十分に把握されていない場合の問題が明らかになりました。

今般、下記のとおり、今回の事故の直接の原因となった物質に係る留意事項を取りまとめるとともに、非定常作業時等に予期せぬ危険な反応等により災害の発生のおそれがある場合の留意事項を取りまとめました。つきましては、下記事項について、貴団体傘下の事業者等に対し周知徹底することにより、石油コンビナート等における事故防止に向けた取組を進めるようお願いいたします。

記

1 クロロシランポリマー類等が堆積する工程がある場合の留意事項

クロロシランポリマー類は、可燃性ではあるが、爆発威力は小さい。一方、低温での加水分解により生成していたクロロシランポリマー類の加水分解生成物の発火・爆発危険性は、クロロシランポリマー類と比較して、摩擦感度及び静電気火花感度は低いが、熱感度や打撃感度が高く、爆発威力はきわめて大きいという性状を有していることが明らかになった。このため、これらの取扱いに当たっては、以下の措置を講ずることが必要である。

(1) 十分なリスクアセスメントによる安全対策

クロロシランポリマー類等の取扱いについては、定常作業、非定常作業のいずれにおいても、構成機器、作業内容、発火・爆発等の危険性等を総合的に勘案し、三菱マテリアル（株）四日市工場の爆発火災事故や、別表、1の事故事例等も参考とした上で、適切に危険を抽出することにより十分にリスクアセスメントを行い、実態に合った適切な安全対策を講じること。

(2) 設計段階における安全対策

設計段階における安全対策としては、以下の対策が考えられる。

ア クロロシランポリマー類等が装置や配管に堆積しにくい設計とすること。

イ クロロシランポリマー類等が装置や配管に堆積する構造であっても、容易かつ安全に堆積物が除去できる設計とすること。

ウ クロロシランポリマー類等の堆積状況等を計測装置等により客観的に判断できるようにしておくこと。

(3) 非定常作業時のリスクアセスメント及び対策

クロロシランポリマー類等が堆積した装置、配管等を開放する等の非定常作業に係るリスクアセスメントを十分に行うとともに、その結果に基づき、特に堆積したクロロシランポリマー類等の危険性及び発生し得るリスクに備えた作業手順書を作成すること。

(4) 安全対策の周知・教育

クロロシランポリマー類等の危険性、リスクアセスメントの結果、得られた安全対策の内容について、従業者への周知・教育を徹底すること。

(5) ヒヤリハット事例の共有

クロロシランポリマー類等の事故やヒヤリハット等の事例については、事業者間で積極的に情報共有を行い、リスクアセスメントや従業者教育等に活用すること。

2 非定常作業時等に予期せぬ危険な反応等により事故の発生のおそれがある場合の留意事項

クロロシランポリマー類等以外の物質の取扱いにおいても、今回の事故に見られるように、副生成物等の危険性やその反応過程が十分に把握されていない場合、当該副生成物を取り扱う非定常作業等に伴うリスクを適切に評価することができなくなり、事故が発生する可能性がある。この種の事故を防止するため、以下の事項に留意することが必要である。

(1) 反応、精製過程等において未反応物や副生成物等が残渣として付着した装置や配管等を取り扱う作業における事故の防止

ア 残渣を洗浄するための機器の解体・取り外し作業、開放作業等の非定常作業

イ 活性が残った物質が触媒に付着している状況での、廃棄までの保管作業

等では、残渣や活性が残った物質の危険性やその反応過程が十分に把握されていない場合、安全対策が不十分なものとなり、思わぬ事故が発生するおそれがある。そのため、具体的には、以下のような安全対策や安全管理が有効であること。

①必要に応じて分析等により危険性を調査した上でのリスクアセスメントの実施、及びその結果に基づく安全対策の実施

②作業前ミーティング等における当日の作業計画に関する従業者間での情報共有

③作業を行う従業者への十分な教育の実施

④統括的に現場の安全を管理する者による安全管理体制の確保

(2) ヒヤリハット事例等の分析、共有による事故の防止

ヒヤリハット事例等を継続的に分析し、発火・爆発等の危険性が疑われる場合、どのような危険性があるのか調査し、対策を講じていくことが必要であること。その際、火災・爆発等に関する性状が明確でない物質については、分析を行う、又は専門家の判断を仰ぐ等により確認すること。その危険性及び対策については、協力会社の従業者も含め、周知徹底・情報共有を図ることが必要であるが、可能な場合には、関係業界、他社等に幅広く、適切かつ積極的に情報提供を行うこと。

(3) その他

別表、2の事故事例も参考に、危険な反応等により事故の発生のおそれがある物質を取り扱う場合における危険性については、十分なリスクアセスメントを行い、適切な安全対策を講じること。

※ 総務省消防庁の2室長については公印省略。厚生労働省の課長及び経済産業省の課長・室長については公印がないため押印なし。

別記

石 油 化 学 工 業 協 会 会 長

石 油 連 盟 会 長

電 気 事 業 連 合 会 会 長

日 本 L P ガ ス 協 会 会 長

一般社団法人日本化学工業協会会長

一般社団法人日本ガス協会会長

日本タンクターミナル協会会長

一般社団法人日本鉄鋼連盟会長

別 表

1 クロロシランポリマー類等が堆積する工程がある場合

	事例1-1	事例1-2	事例1-3	事例1-4	事例1-5	事例1-6	事例1-7	事例1-8	事例1-9	事例1-10	事例1-11
工程名又は作業名	反応炉	反応炉	小型炉	高留	解体作業	その他	取外作業	点検作業	系統の切替作業	開放洗浄作業	その他
事故内容	炉内に残っていたクロロシランポリマーが加水分解し生物が、洗浄作業時に発熱又は衝撃で発火した。	堆積物がダクトホース内で発火した。	サンプルの取り出し時に、チャンバー内でクロロシランポリマーが発火した。	サンプリング作業後、ノズルの床の残存物が発火した。	解体作業に伴うフラジに蓋及びバルブ清掃の際に発火した。	ダクトホース及び接続管等の内部の堆積物が発火した。	誤ってドレンの出口側のバルブを開閉し、液体が漏洩するとともに、その液が水と反応し、有毒ガスが発生した。	ポンプ吐出フレンジと第1バルブを接続する配管の接続部分で漏洩したため、配管が膨張で割断し、外れ、液体が漏洩した。	作業手順のミスなどにより、配管が閉塞したものを、	開放洗浄機内の残存物が、作業の摩擦によって発火した。	配管残液クロロシランを除作業中に吸引ホース内に設置しているシカ類にクロロシランが吸着し、静電気を蓄して、吸引ダクト内に設置していた水素に引火してダクトが破裂した。
改善対策	①高温にて加水分解を行う。 ②炉内作業前に充分に加湿させ、加湿させた状態で作業を行う。	堆積物を頻りに洗浄若しくは清掃する。	チャンバー内の洗浄は頻度を定めて行う。	サンプリングノズルは水を入れた容器に入れ、こぼれたウエスで堆積物を除く。	湿度状態にした上で、濡れたウエスで堆積物を除去する。	ダクトホース等の洗浄は頻度を定めて行う。	作業ごとにおける職員教育の実施。	作業ごとにおける職員教育の実施。	基本設計、点検法等の見直し。	設計変更等の検討、作業人員の適正な割り振り等。	開放作業前に高温高圧に十分に加湿し、ガス検出とシランpH測定で判断する。 ③装置内の水素を密閉に置換する手順を改善した。

2 非定常作業時等に予期せぬ危険な反応等により事故の発生のおそれがある場合

[illegible]

消 防 危 第 1 7 4 号
消 防 特 第 1 3 4 号
平 成 2 6 年 6 月 2 6 日

各 都 道 府 県 消 防 防 災 主 管 部 長

殿

東京消防庁・各指定都市消防長

消 防 庁 危 険 物 保 安 室 長
(公 印 省 略)

消 防 庁 特 殊 災 害 室 長
(公 印 省 略)

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
事故防止に係る留意事項について

近年、石油コンビナート等における事業所で爆発火災等の重大事故が発生し、その一部は多数の死傷者が出るなど深刻な事故となっています。

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は、「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（平成26年5月16日付け消防危第124号・消防特第87号総務省消防庁次長通知（要請））」により、各業界団体が取り組む内容をまとめた行動計画を策定すること等を要請しているところです。

一方、本年1月9日に発生した三重県四日市市の三菱マテリアル（株）四日市工場爆発事故を受け、同社が設置した事故調査委員会から最終報告書が6月12日に公表されました。

また、危険物保安技術協会で開催された「危険物施設の保守・点検時の事故防止に係る検討会」においても、今回の事故の分析及び同種事故防止対策の検討が行われ、6月20日に最終報告が取りまとめられたところです。これらにより、クロロシランポリマー類（シリコン原子2個以上が結合している分子の化合物、又は、これらが何種類か混在したものの総称。）及びその加水分解生成物（以下「クロロシランポリマー類等」という。）の危険性や、取り扱う物質の危険性やその反応過程が十分に把握されていない場合の問題が明らかになりました。

今般、下記のとおり、今回の事故の直接の原因となった物質に係る留意事項を取りまとめるとともに、非定常作業時等に予期せぬ危険な反応等により災害の発生のおそれがある場合の留意事項を取りまとめました。これらのことを踏まえ、石油コンビナート等の事業所の事故対策等の充実強化が図られるよう、別添1及び2のとおり各業界団体傘下の事業者等に対し周知徹底することにより、石油コンビナート等における事故防止に向けた取組を進めるようお願いしたところです。

貴職におかれましては、本趣旨を踏まえ、下記事項に留意の上、石油コンビナート等における災害防止対策の推進に係る指導に努められますようお願いするとともに、貴都道府県の市町村（消防の事務を処理する一部事務組合を含む。）に対してもこの旨周知されるようお願いします。

なお、本通知は消防組織法（昭和22年法律第226号）第37条の規定に基づく助言として発出するものであることを申し添えます。

記

1 クロロシランポリマー類等が堆積する場合の留意事項

クロロシランポリマー類は、可燃性ではあるが、爆発威力は小さい。一方、低温での加水分解により生成していたクロロシランポリマー類の加水分解生成物の発火・爆発危険性は、クロロシランポリマー類と比較して、摩擦感度及び静電気火花感度は低いが、熱感度や打撃感度が高く、爆発威力はきわめて大きいという性状を有していることが明らかになった。このため、これらの取扱いに当たっては、以下の措置を講ずることが必要である。

（1）十分なリスクアセスメントによる安全対策

クロロシランポリマー類等の取扱いについては、定常作業、非定常作業のいずれにおいても、構成機器、作業内容、発火・爆発等の危険性等を総合的に勘案し、三菱マテリアル（株）四日市工場の爆発火災事故や、別表、1の事故事例等も参考とした上で、適切に危険を抽出することにより十分にリスクアセスメントを行い、実態に合った適切な安全対策を講じること。

（2）設計段階における安全対策

設計段階における安全対策としては、以下の対策が考えられる。

ア クロロシランポリマー類等が装置や配管に堆積しにくい設計とすること。

イ クロロシランポリマー類等が装置や配管に堆積する構造であっても、容易かつ安全に堆積物が除去できる設計とすること。

ウ クロロシランポリマー類等の堆積状況等を計測装置等により客観的に判断できるようにしておくこと。

（3）非定常作業時のリスクアセスメント及び対策

クロロシランポリマー類等が堆積した装置、配管等を開放する等の非定常作業に係るリスクアセスメントを十分に行うとともに、その結果に基づき、特に堆積したクロロシランポリマー類等の危険性及び発生し得るリスクに備えた作業手順書を作成すること。

（4）安全対策の周知・教育

クロロシランポリマー類等の危険性、リスクアセスメントの結果、得られた安全対策の内容について、従業者への周知・教育を徹底すること。

（5）ヒヤリハット事例の共有

クロロシランポリマー類等の事故やヒヤリハット等の事例については、事業者間で積極的に情報共有を行い、リスクアセスメントや従業者教育等に活用すること。

2 非定常作業時等に予期せぬ危険な反応等により事故の発生のおそれがある場合の留意事項

クロロシランポリマー類等以外の物質の取扱いにおいても、今回の事故に見られるように、副生成物等の危険性やその反応過程が十分に把握されていない場合、当該副生成物を取り扱う非定常作業等に伴うリスクを適切に評価することができなくなり、事故が発生する可能性がある。この種の事故を防止するため、以下の事項に留意することが必要である。

(1) 反応、精製過程等において未反応物や副生成物等が残渣として付着した装置や配管等を取り扱う作業における事故の防止

ア 残渣を洗浄するための機器の解体・取り外し作業、開放作業等の非定常作業

イ 活性が残った物質が触媒に付着している状況での、廃棄までの保管作業

等では、残渣や活性が残った物質の危険性やその反応過程が十分に把握されていない場合、安全対策が不十分なものとなり、思わぬ事故が発生するおそれがある。そのため、具体的には、以下のような安全対策や安全管理が有効であること。

①必要に応じて分析等により危険性を調査した上でのリスクアセスメントの実施、及びその結果に基づく安全対策の実施

②作業前ミーティング等における当日の作業計画に関する従業者間での情報共有

③作業を行う従業者への十分な教育の実施

④統括的に現場の安全を管理する者による安全管理体制の確保

(2) ヒヤリハット事例等の分析、共有による事故の防止

ヒヤリハット事例等を継続的に分析し、発火・爆発等の危険性が疑われる場合、どのような危険性があるのか調査し、対策を講じていくことが必要であること。その際、火災・爆発等に関する性状が明確でない物質については、分析を行う、又は専門家の判断を仰ぐ等により確認すること。その危険性及び対策については、協力会社の従業者も含め、周知徹底・情報共有を図ることが必要であるが、可能な場合には、関係業界、他社等に幅広く、適切かつ積極的に情報提供を行うこと。

(3) その他

別表、2の事故事例も参考に、危険な反応等により事故の発生のおそれがある物質を取り扱う場合における危険性については、十分なリスクアセスメントを行い、適切な安全対策を講じること。

別 表

1 クロロシランポリマー類等が堆積する工程がある場合

	事例1-1	事例1-2	事例1-3	事例1-4	事例1-5	事例1-6	事例1-7	事例1-8	事例1-9	事例1-10	事例1-11
工程名又は作業名	反応炉	反応炉	小型炉	高留	解体作業	その他	取外作業	点検作業	系統の切替作業	開放洗浄作業	その他
事故内容	炉内に残っていたクロロシランポリマーが加水分解し生物が、洗浄作業時に発熱又は衝撃で発火した。	堆積物がダクトホース内で発火した。	サンプルの取り出し時に、チャンバー内でクロロシランポリマーが発火した。	サンプリング作業後、ノズルや床の残存物が発火した。	解体作業に伴うフラジに蓋及びバルブ清掃の際に発火した。	ダクトホース及び接続管等の内部の堆積物が発火した。	誤ってドレンの出口側のバルブを開閉し、液体が漏洩するとともに、その液が水と反応し、有毒ガスが発生した。	ポンプ吐出フレンジと第1バルブを接続する配管の接続部分で漏洩したため、配管が振動で切断され、液体が漏洩した。	作業手順のミスなどにより、配管が閉塞したものを、	開放状態内の残存物が、作業の摩擦によって発火した。	配管残液・クロロシラン除介作業中に吸引ホース内に設置しているシカ類にクロロシランが吸引され、静電気を蓄して、吸引ダクト内に設置していた水素に引火してダクトが破裂した。
改善対策	①高温にて加水分解を行う。 ②炉内作業前に充分に加湿させ、加湿させた状態で作業を行う。	堆積物を頻りに洗浄若しくは清掃する。	チャンバー内の洗浄は頻度を定めて行う。	サンプリングノズルは水を入れた容器に入れ、こぼれた水を回収し、こぼれたクロロシランポリマーは濡れたウエスで拭き取る。	湿度状態にした上で、濡れたウエスで堆積物を除去する。	ダクトホース等の洗浄は頻度を定めて行う。	作業ごとにおける職員教育の実施。	作業ごとにおける職員教育の実施。	基本設計、点検法等の見直し。	設計変更等の検討、作業人員の適正な割り振り等。	開放作業前に高温高圧に十分に加湿し、ガス検出とシランpH測定で判断する。 ③装置内の水素を密閉に置換する手順を改善した。

2 非定常作業時等に予期せぬ危険な反応等により事故の発生のおそれがある場合

[illegible]

別添 1

消 防 危 第 1 7 1 号
消 防 特 第 1 3 2 号
基 安 発 0 6 2 6 第 1 号
2 0 1 4 0 6 2 4 商 局 第 5 号
平 成 2 6 年 6 月 2 6 日

一般社団法人新金属協会会長 殿

総 務 省 消 防 庁 審 議 官

厚生労働省労働基準局安全衛生部長

経済産業省大臣官房審議官（産業保安担当）

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）

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は、「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（平成26年5月16日付け総務省消防庁次長・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通知（要請））」により、貴団体が取り組む内容をまとめた行動計画を策定すること等を要請しているところです。

本年1月9日に発生した三重県四日市市の三菱マテリアル（株）四日市工場爆発事故を受け、同社が設置した事故調査委員会から最終報告書が6月12日に公表されました。

また、危険物保安技術協会で開催された「危険物施設の保守・点検時の事故防止に係る検討会」においても、今回の事故の分析及び同種事故防止対策の検討が行われ、6月20日に最終報告が取りまとめられたところです。これらにより、クロロシランポリマー類（シリコン原子2個以上が結合している分子の化合物、又は、これらが何種類か混在したものの総称。）及びその加水分解生成物（以下「クロロシランポリマー類等」という。）の危険性や、取り扱う物質の危険性やその反応過程が十分に把握されていない場合の問題が明らかになりました。

今般、下記のとおり、今回の事故の直接の原因となった物質に係る留意事項を取りまとめるとともに、非定常作業時等に予期せぬ危険な反応等により災害の発生のおそれがある場合の留意事項を取りまとめました。つきましては、下記事項について、貴団体傘下の事業者等に対し周知徹底するとともに、貴団体における行動計画の策定に当たっては、下記事項にも留意していただくよう要請いたします。

記

1 クロロシランポリマー類等が堆積する工程がある場合の留意事項

クロロシランポリマー類は、可燃性ではあるが、爆発威力は小さい。一方、低温での加水分解により生成していたクロロシランポリマー類の加水分解生成物の発火・爆発危険性は、クロロシランポリマー類と比較して、摩擦感度及び静電気火花感度は低いが、熱感度や打撃感度が高く、爆発威力はきわめて大きいという性状を有していることが明らかになった。このため、これらの取扱いに当たっては、以下の措置を講ずることが必要である。

(1) 十分なリスクアセスメントによる安全対策

クロロシランポリマー類等の取扱いについては、定常作業、非定常作業のいずれにおいても、構成機器、作業内容、発火・爆発等の危険性等を総合的に勘案し、三菱マテリアル（株）四日市工場の爆発火災事故や、別表、1の事故事例等も参考とした上で、適切に危険を抽出することにより十分にリスクアセスメントを行い、実態に合った適切な安全対策を講じること。

(2) 設計段階における安全対策

設計段階における安全対策としては、以下の対策が考えられる。

ア クロロシランポリマー類等が装置や配管に堆積しにくい設計とすること。

イ クロロシランポリマー類等が装置や配管に堆積する構造であっても、容易かつ安全に堆積物が除去できる設計とすること。

ウ クロロシランポリマー類等の堆積状況等を計測装置等により客観的に判断できるようにしておくこと。

(3) 非定常作業時のリスクアセスメント及び対策

クロロシランポリマー類等が堆積した装置、配管等を開放する等の非定常作業に係るリスクアセスメントを十分に行うとともに、その結果に基づき、特に堆積したクロロシランポリマー類等の危険性及び発生し得るリスクに備えた作業手順書を作成すること。

(4) 安全対策の周知・教育

クロロシランポリマー類等の危険性、リスクアセスメントの結果、得られた安全対策の内容について、従業者への周知・教育を徹底すること。

(5) ヒヤリハット事例の共有

クロロシランポリマー類等の事故やヒヤリハット等の事例については、事業者間で積極的に情報共有を行い、リスクアセスメントや従業者教育等に活用すること。

2 非定常作業時等に予期せぬ危険な反応等により事故の発生のおそれがある場合の留意事項

クロロシランポリマー類等以外の物質の取扱いにおいても、今回の事故に見られるように、副生成物等の危険性やその反応過程が十分に把握されていない場合、当該副生成物を取り扱う非定常作業等に伴うリスクを適切に評価することができなくなり、事故が発生する可能性がある。この種の事故を防止するため、以下の事項に留意することが必要である。

(1) 反応、精製過程等において未反応物や副生成物等が残渣として付着した装置や配管等を取り扱う作業における事故の防止

ア 残渣を洗浄するための機器の解体・取り外し作業、開放作業等の非定常作業

イ 活性が残った物質が触媒に付着している状況での、廃棄までの保管作業

等では、残渣や活性が残った物質の危険性やその反応過程が十分に把握されていない場合、安全対策が不十分なものとなり、思わぬ事故が発生するおそれがある。そのため、具体的には、以下のような安全対策や安全管理が有効であること。

①必要に応じて分析等により危険性を調査した上でのリスクアセスメントの実施、及びその結果に基づく安全対策の実施

②作業前ミーティング等における当日の作業計画に関する従業者間での情報共有

③作業を行う従業者への十分な教育の実施

④統括的に現場の安全を管理する者による安全管理体制の確保

(2) ヒヤリハット事例等の分析、共有による事故の防止

ヒヤリハット事例等を継続的に分析し、発火・爆発等の危険性が疑われる場合、どのような危険性があるのか調査し、対策を講じていくことが必要であること。その際、火災・爆発等に関する性状が明確でない物質については、分析を行う、又は専門家の判断を仰ぐ等により確認すること。その危険性及び対策については、協力会社の従業者も含め、周知徹底・情報共有を図ることが必要であるが、可能な場合には、関係業界、他社等に幅広く、適切かつ積極的に情報提供を行うこと。

(3) その他

別表、2の事故事例も参考に、危険な反応等により事故の発生のおそれがある物質を取り扱う場合における危険性については、十分なリスクアセスメントを行い、適切な安全対策を講じること。

別 表

1 クロロシランポリマー類等が堆積する工程がある場合

	事例1-1	事例1-2	事例1-3	事例1-4	事例1-5	事例1-6	事例1-7	事例1-8	事例1-9	事例1-10	事例1-11
工程名又は作業名	反応炉	反応炉	小型炉	高留	解体作業	その他	取外作業	点検作業	系統の切替作業	開放洗浄作業	その他
事故内容	炉内に残っていたクロロシランポリマーが加水分解し生物が、洗浄作業時に発熱又は衝撃で発火した。	堆積物がダクトホース内で発火した。	サンプルの取り出し時に、チャンバー内でクロロシランポリマーが発火した。	サンプリング作業後、ノズルの床の残存物が発火した。	解体作業に伴うフラジに蓋及びバルブ清掃の際に発火した。	ダクトホース及び接続管等の内部の堆積物が発火した。	誤ってドレンの出口側のバルブを開閉し、液体が漏洩するとともに、その液が水と反応し、有毒ガスが発生した。	ポンプ吐出フレンジと第1バルブを接続する配管の接続部分で漏洩したため、配管が膨張で割断して外れ、液体が漏洩した。	作業手順のミスなどにより、配管が閉塞したものを、	開放状態内の残存物が、作業の摩擦によって発火した。	配管残液はクロロシラン除介作業中に吸引ホース内に設置しているシカ類に引きクロロシランを吸引し、静電気を蓄積して、吸引ダクト内に設置していた水素に引火してダクトが破裂した。
改善対策	①高温にて加水分解を行う。 ②炉内作業前に充分に加湿させ、加湿させた状態で作業を行う。	堆積物を頻りに洗浄若しくは清掃する。	チャンバー内の洗浄は頻度を定めて行う。	サンプリングノズルは水を入れた容器に入れ、こぼれた水を回収し、こぼれたクロロシランポリマーは濡れたウエスで拭き取る。	湿度状態にした上で、濡れたウエスで堆積物を除去する。	ダクトホース等の洗浄は頻度を定めて行う。	作業ごとにおける職員教育の実施。	作業ごとにおける職員教育の実施。	基本設計、点検法等の見直し。	設計変更等の検討、作業人員の適正な割り振り等。	開放作業前に高温高圧に十分に加湿し、ガス検出とシランpH測定で判断する。 ③装置内の水素を密閉に置換する手順を改善した。

2 非定常作業時等に予期せぬ危険な反応等により事故の発生のおそれがある場合

[illegible]

消 防 危 第 1 7 3 号
消 防 特 第 1 3 3 号
基安化発 0 6 2 6 第 1 号
2 0 1 4 0 6 2 4 商 局 第 5 号
平 成 2 6 年 6 月 2 6 日

別記 殿

総 務 省 消 防 庁 危 険 物 保 安 室 長

総 務 省 消 防 庁 特 殊 災 害 室 長

厚生労働省労働基準局安全衛生部化学物質対策課長

経済産業省商務流通保安グループ保安課長

経済産業省商務流通保安グループ高压ガス保安室長

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
事故防止に係る留意事項について

本年 1 月 9 日に発生した三重県四日市市の三菱マテリアル（株）四日市工場爆発事故を受け、同社が設置した事故調査委員会から最終報告書が 6 月 1 2 日に公表されました。

また、危険物保安技術協会で開催された「危険物施設の保守・点検時の事故防止に係る検討会」においても、今回の事故の分析及び同種事故防止対策の検討が行われ、6 月 2 0 日に最終報告が取りまとめられたところです。これらにより、クロロシランポリマー類（シリコン原子 2 個以上が結合している分子の化合物、又は、これらが何種類か混在したものの総称。）及びその加水分解生成物（以下「クロロシランポリマー類等」という。）の危険性や、取り扱う物質の危険性やその反応過程が十分に把握されていない場合の問題が明らかになりました。

今般、下記のとおり、今回の事故の直接の原因となった物質に係る留意事項を取りまとめるとともに、非定常作業時等に予期せぬ危険な反応等により災害の発生のおそれがある場合の留意事項を取りまとめました。つきましては、下記事項について、貴団体傘下の事業者等に対し周知徹底することにより、石油コンビナート等における事故防止に向けた取組を進めるようお願いいたします。

記

1 クロロシランポリマー類等が堆積する工程がある場合の留意事項

クロロシランポリマー類は、可燃性ではあるが、爆発威力は小さい。一方、低温での加水分解により生成していたクロロシランポリマー類の加水分解生成物の発火・爆発危険性は、クロロシランポリマー類と比較して、摩擦感度及び静電気火花感度は低いが、熱感度や打撃感度が高く、爆発威力はきわめて大きいという性状を有していることが明らかになった。このため、これらの取扱いに当たっては、以下の措置を講ずることが必要である。

(1) 十分なリスクアセスメントによる安全対策

クロロシランポリマー類等の取扱いについては、定常作業、非定常作業のいずれにおいても、構成機器、作業内容、発火・爆発等の危険性等を総合的に勘案し、三菱マテリアル（株）四日市工場の爆発火災事故や、別表、1の事故事例等も参考とした上で、適切に危険を抽出することにより十分にリスクアセスメントを行い、実態に合った適切な安全対策を講じること。

(2) 設計段階における安全対策

設計段階における安全対策としては、以下の対策が考えられる。

ア クロロシランポリマー類等が装置や配管に堆積しにくい設計とすること。

イ クロロシランポリマー類等が装置や配管に堆積する構造であっても、容易かつ安全に堆積物が除去できる設計とすること。

ウ クロロシランポリマー類等の堆積状況等を計測装置等により客観的に判断できるようにしておくこと。

(3) 非定常作業時のリスクアセスメント及び対策

クロロシランポリマー類等が堆積した装置、配管等を開放する等の非定常作業に係るリスクアセスメントを十分に行うとともに、その結果に基づき、特に堆積したクロロシランポリマー類等の危険性及び発生し得るリスクに備えた作業手順書を作成すること。

(4) 安全対策の周知・教育

クロロシランポリマー類等の危険性、リスクアセスメントの結果、得られた安全対策の内容について、従業者への周知・教育を徹底すること。

(5) ヒヤリハット事例の共有

クロロシランポリマー類等の事故やヒヤリハット等の事例については、事業者間で積極的に情報共有を行い、リスクアセスメントや従業者教育等に活用すること。

2 非定常作業時等に予期せぬ危険な反応等により事故の発生のおそれがある場合の留意事項

クロロシランポリマー類等以外の物質の取扱いにおいても、今回の事故に見られるように、副生成物等の危険性やその反応過程が十分に把握されていない場合、当該副生成物を取り扱う非定常作業等に伴うリスクを適切に評価することができなくなり、事故が発生する可能性がある。この種の事故を防止するため、以下の事項に留意することが必要である。

(1) 反応、精製過程等において未反応物や副生成物等が残渣として付着した装置や配管等を取り扱う作業における事故の防止

ア 残渣を洗浄するための機器の解体・取り外し作業、開放作業等の非定常作業

イ 活性が残った物質が触媒に付着している状況での、廃棄までの保管作業

等では、残渣や活性が残った物質の危険性やその反応過程が十分に把握されていない場合、安全対策が不十分なものとなり、思わぬ事故が発生するおそれがある。そのため、具体的には、以下のような安全対策や安全管理が有効であること。

①必要に応じて分析等により危険性を調査した上でのリスクアセスメントの実施、及びその結果に基づく安全対策の実施

②作業前ミーティング等における当日の作業計画に関する従業者間での情報共有

③作業を行う従業者への十分な教育の実施

④統括的に現場の安全を管理する者による安全管理体制の確保

(2) ヒヤリハット事例等の分析、共有による事故の防止

ヒヤリハット事例等を継続的に分析し、発火・爆発等の危険性が疑われる場合、どのような危険性があるのか調査し、対策を講じていくことが必要であること。その際、火災・爆発等に関する性状が明確でない物質については、分析を行う、又は専門家の判断を仰ぐ等により確認すること。その危険性及び対策については、協力会社の従業者も含め、周知徹底・情報共有を図ることが必要であるが、可能な場合には、関係業界、他社等に幅広く、適切かつ積極的に情報提供を行うこと。

(3) その他

別表、2の事故事例も参考に、危険な反応等により事故の発生のおそれがある物質を取り扱う場合における危険性については、十分なリスクアセスメントを行い、適切な安全対策を講じること。

別記

石 油 化 学 工 業 協 会 会 長

石 油 連 盟 会 長

電 気 事 業 連 合 会 会 長

日 本 L P ガ ス 協 会 会 長

一般社団法人日本化学工業協会会長

一般社団法人日本ガス協会会長

日本タンクターミナル協会会長

一般社団法人日本鉄鋼連盟会長

別 表

1 クロロシランポリマー類等が堆積する工程がある場合

	事例1-1	事例1-2	事例1-3	事例1-4	事例1-5	事例1-6	事例1-7	事例1-8	事例1-9	事例1-10	事例1-11
工程名又は作業名	反応炉	反応炉	小型炉	蒸留	解体作業	その他	取外作業	点検作業	系統の切替作業	開放洗浄作業	その他
事故内容	炉内に残っていたクロロシランポリマーが加水分解生成物が、洗浄作業時に発熱した。発熱は衝撃で発生した。	増殖物がダクトホース内で発生した。	サンプルの取り出し時に、チャンバー内でクロロシランポリマーが発生した。	サンプリング作業後、ノズルや床の残液物が発生した。	解体作業に伴うフラジに蓋及びバルブ清掃の際に発生した。	ダクトホース及び接続管等の内部の増殖物が発生した。	誤ってドレンの出口側のバルブを開閉し、液体が漏洩するとともに、その液体が水と反応し、有毒ガスが発生した。	ポンプ吐出フラジと第1バルブを接続する配管の接続部分が緩んでいたため、配管が振動で切断し、外れ、液体が漏洩した。	作業手順のミスなどにより、配管が閉塞したものを、	開放機器内の残液物が、作業の摩擦によって発生した。	配管残液とクロロシラン除外作業中に吸引ホース内に設置しているシリカ類にリキッドクロロシランが吸着し、静電気で火花を発生、配管がダクト内に残っていた酸素に引火してダクトが破裂した。
改善対策	①高温にて加水分解を行う。 ②炉内作業前に充分に洗濯させ、洗濯させた状態から作業を行う。	増殖物を網袋に洗浄若しくは清掃する。	チャンバー内の洗浄は頻度を定めて行う。	サンプリングノズルは水を入れた容器に入れ、こぼれたクロロシランポリマーは濡れたウエスで拭き取る。	洗濯状態にした上で、濡れたウエスで増殖物を除去する。	ダクトホース等の洗浄は頻度を定めて行う。	作業ごとにおける職員教育の実施。	基本設計、点検方法の見直し。	設計変更等の検討、作業人員の適正な割り振り等。	開放作業前に高温高圧に十分に処理し、ガス検出とシアンpH測定で判断する。	①静電気を発生しにくい材質の機材を使用する。 ②ホースは使用前に洗浄を行い、固着物の除去を行う。 ③装置内の水を密閉し置換する手順を改善した。

2 非定常作業時等に予期せぬ危険な反応等により事故の発生のおそれがある場合

[illegible]

火災の原因調査結果（三菱マテリアル（株）四日市工場爆発事故）

1 はじめに

(1) 火災の概要

ア 発生日時等

発生日時：平成 26 年 1 月 9 日 14 時 05 分頃

覚知日時：平成 26 年 1 月 9 日 14 時 07 分（119 番通報）

鎮火日時：平成 26 年 1 月 9 日 14 時 21 分

イ 発生場所

三重県四日市市三田町 5 番地（四日市臨海地区特別防災区域）

三菱マテリアル（株）四日市工場（第 1 種特定事業所）

ウ 人的被害

死 者：5 名

負傷者：13 名（重症 1 名、中等症 2 名、軽症 10 名）

(2) 消防庁の対応

1 月 9 日 14 時 30 分 特殊災害室長を長とする災害対策室設置

16 時 00 分 消防庁次長を長とする災害対策本部設置

消防庁職員 3 名、消防研究センター職員 4 名派遣

1 月 10 日各都道府県、各政令指定都市に対し、化学工場等における点検・保守等の作業中の事故防止の徹底について通知

1 月 10 日以降 5 月 20 日まで 9 次にわたり現場検証等を実施

2 火災の状況

(1) 施設名称及び施設区分

ア 施設名称 第 1 プラント

イ 施設区分 高圧混在施設（高圧ガス保安法及び消防法の許可を受けた施設）

ウ 発災場所 機器を洗浄するための洗い場（非危険物施設）

(2) 火災の発生の状況

多結晶シリコン精製に伴う水素精製設備の一部である水冷熱交換器（ステンレス製、長さ 6m、直径 0.9m、重さ 4.8t、細管 293 本）内部に付着したクロロシランポリマー類を除去するため、当該機器を設備から取り外し、洗い場にて開放洗浄を実施するための分解作業を実施中に爆発したもの。

水冷熱交換器の下流側の蓋を取り外し洗浄を行った。その後、上流側の蓋を取り外した直後に爆発し、火炎が噴出するとともに上流側の蓋が飛翔し、爆風・火炎及び蓋との衝突等により従業員等が死傷したもの。

(3) 火災の原因

水冷熱交換器内部に付着していたクロロシランポリマー類を加湿窒素で加水分解した際に、爆発感度が高い加水分解生成物が生成され、蓋を開放した際の衝撃等により発火し爆発が発生したものと推定される。また、水冷熱交換器内部には、大量の加水分解さ

れていないクロロシランポリマー類が残存しており、これらが熱分解し爆発の威力を高めたものと推定される。

3 事故の要因

(1) クロロシランポリマー類の大量の堆積

当該水冷熱交換器は供用開始から約 8 年間、開放洗浄がされず、内部に大量のクロロシランポリマー類が付着する状態に至ったこと。

(2) クロロシランポリマー類の処理方法の未確立

当該事業所における水冷熱交換器の洗浄作業において、発火・着火事故等が頻発している状況にありながら、物質の分析等、根本的な対策が検討されず、堆積したクロロシランポリマー類の処理方法が未確立であったこと。