粉体塗装：火災リスクアセスメント実施マニュアル

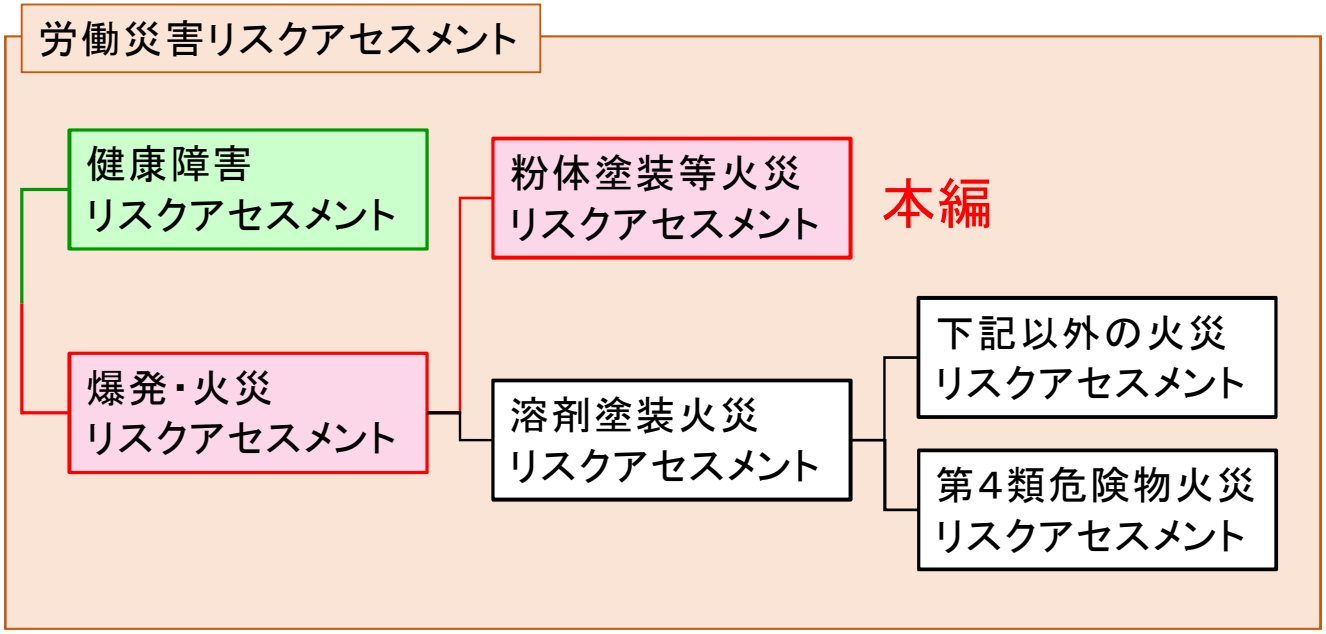
2016年10月

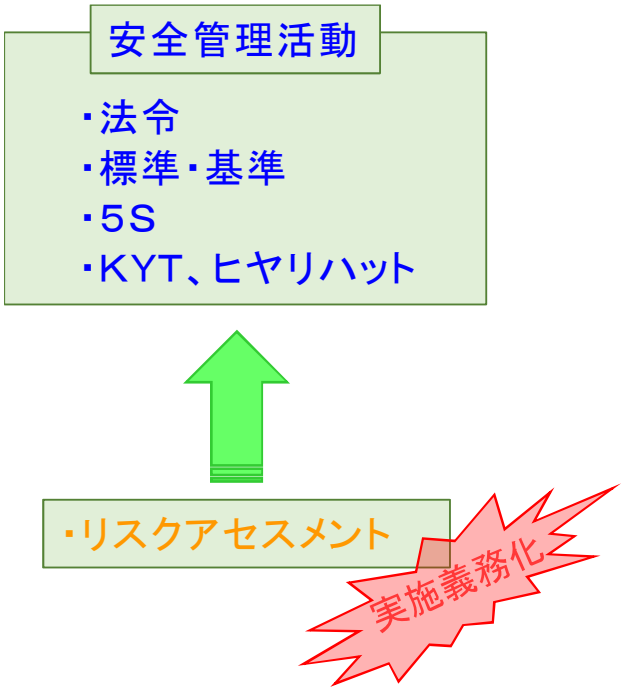
粉体塗装：火災リスクアセスメント実施マニュアル　目　次

1. 本マニュアル策定の背景と適用範囲
2. リスクアセスメント用語
3. 実施概要
4. 事前準備
5. ステップ1：　危険源と点火源の特定
6. ステップ2：　火災リスクアセスメントの実施
7. ステップ3：　リスク低減措置の決定（措置の決定と実施はリスクアセスメントの範囲外）
8. ステップ4：　作業者・関係者への周知と活用

1．本マニュアル策定の背景と適用範囲

「労働安全衛生法改正（平成26年6月25日改正、平成28年6月1日施行）」により「化学物質による労働災害リスクアセスメントの実施（4M変化点があったものから実施）」が義務付けられた。 本編は工業塗装業界リスクアセスメントの下記4領域のうち「粉体塗装火災リスクアセスメントの実施マニュアル」を提示するものである。

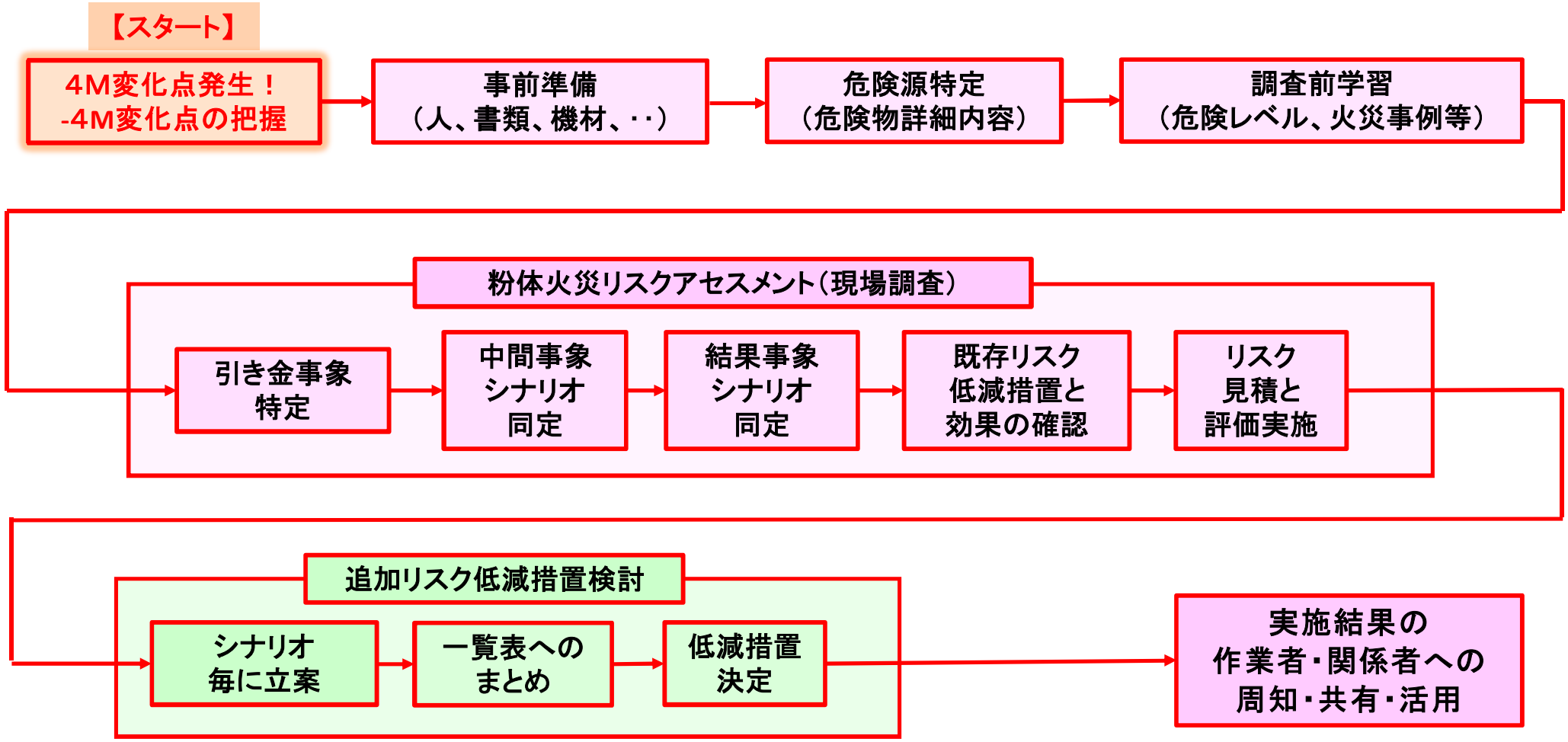




2. リスクアセスメント用語

№	用語	英語	意味
1	危害	Harm	「人への害（身体的障害、健康障害、死亡）」と「財産・環境への害」
2	危険源	Hazard	「危害（Harm）」の潜在的な源
3	リスク	Risk	「危害の発生確率」 と 「危害の程度」 の組み合わせ
4	リスク分析（見積）	Risk Analysis	「危害」を特定し、「リスク」を見積もること
5	リスク評価	Risk Evaluation	「リスク分析（見積）」し「許容可能レベルに到達したかどうか」を判定すること
6	リスクアセスメント	Risk Assessment	「リスク分析」し「リスク評価」すること
7	リスクレベル	Risk Level	「リスク」の大きさをⅠ（小）、Ⅱ（中）、Ⅲ（大）の３段階に分類したもの
8	リスク低減措置	Risk Reduction Measure	リスクレベルを下げるための「本質安全対策」「工学的対策」「管理的対策」
9	リスクレベルⅠ	Risk LevelⅠ	「必要に応じて」リスク低減措置を実施すべきリスクがある（許容レベル）
10	リスクレベルⅡ	Risk LevelⅡ	「速やかに」リスク低減措置を講ずる必要のあるリスクがある（許容レベル）
11	リスクレベルⅢ	Risk LevelⅢ	「直ちに」解決すべき、または「重大な」リスクがある　（非許容レベル）
12	リスクマネジメント	Risk Management	「リスクアセスメント」を実施し、結果に基づく「リスク低減戦略」を実施すること
13	引き金事象	Trigger Event	「危険源」のリスクを顕在化させる「事象（事故につながる一連の現象）」
14	シナリオ	Hazard Scenario	「危険源(Hazard）→引き金事象→中間事象→結果事象（災害）」の一連の過程
15	残留リスク	Residual Risk	実装可能なリスク低減措置が無い、または許容可能として残留したリスク
16	多重防護	Multiple Protection Measure	異常発生防止／異常発生検知／事故発生防止／被害の局限化を複数用いるリスク低減戦略

火災リスクアセスメント実施概要



4. 事前準備

【スタート】
4M変化点発生！

4M変化点があったものは「化学物質のリスクアセスメント」が義務付けられている。
これは消極的には「労働安全衛生法改正による法規対応」であるが、それ以上に「自分を守り、仲間を守り、会社を守る！」 積極的な労災防止の自主的アクション として取り組むべきである。

4M変化点発生事例（仮）

新規塗装受注「フロアーパネル」の指定塗料「026半艶グレー・T」は過去に塗装実績が無い新規塗料であったこととした。 よってMaterialの変化が生じる事となったと仮定する。

変化点 発生年月日 2016年7月20日～	Material	Machine	Method	Man
	塗料、シンナー、添加剤、薬剤、・・	設備、機器、工具、道具、建屋、・・	工程、方法、順番、・・	作業者、監督者、管理者、業者、・・
変化点以前	過去実績無し			
変化点以降	新規塗料（仮） 026半艶グレー・T			

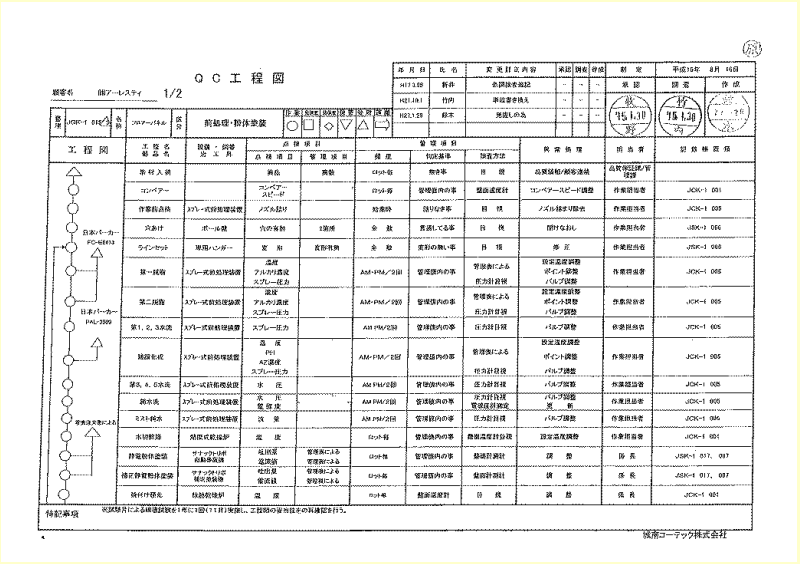
4. 事前準備

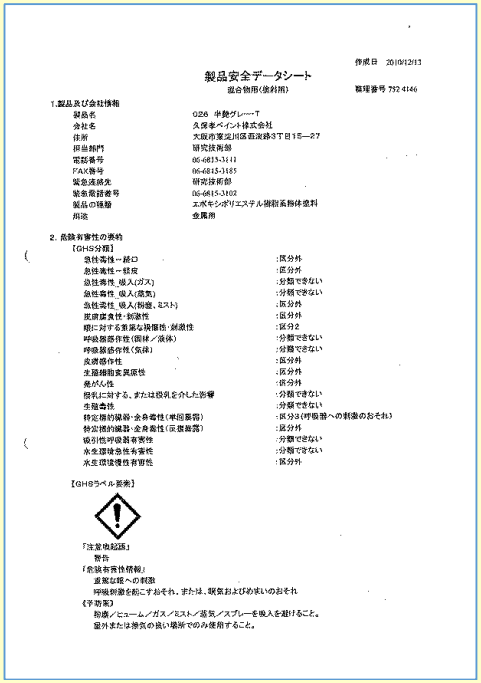
事前準備
（人、書類、機材、‥）

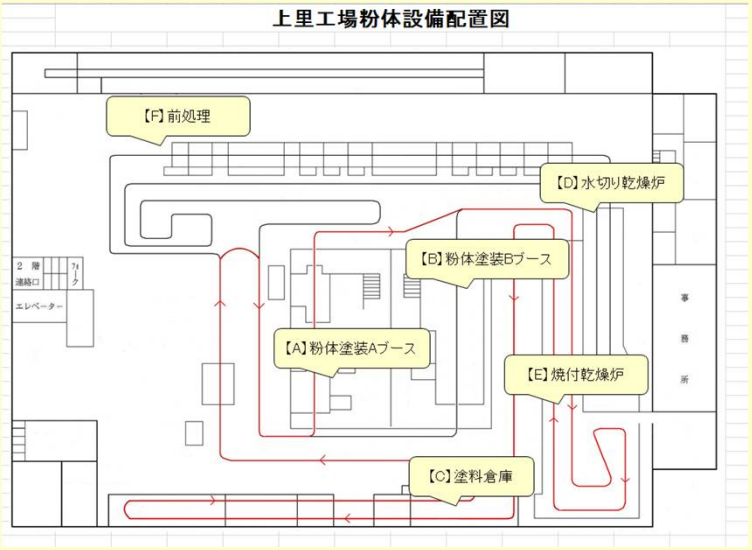
リスクアセスメントを実施するには下表のような事前準備が必要である。

実施者人選	書類整備	機材準備	スケジュール調整
作業者、観察・記録者、評価者、‥	仕様書、SDS、工程表、地図、‥	カメラ、測定器、記録用紙、‥	日時・場所‥

事前準備事例（新規色導入対応）







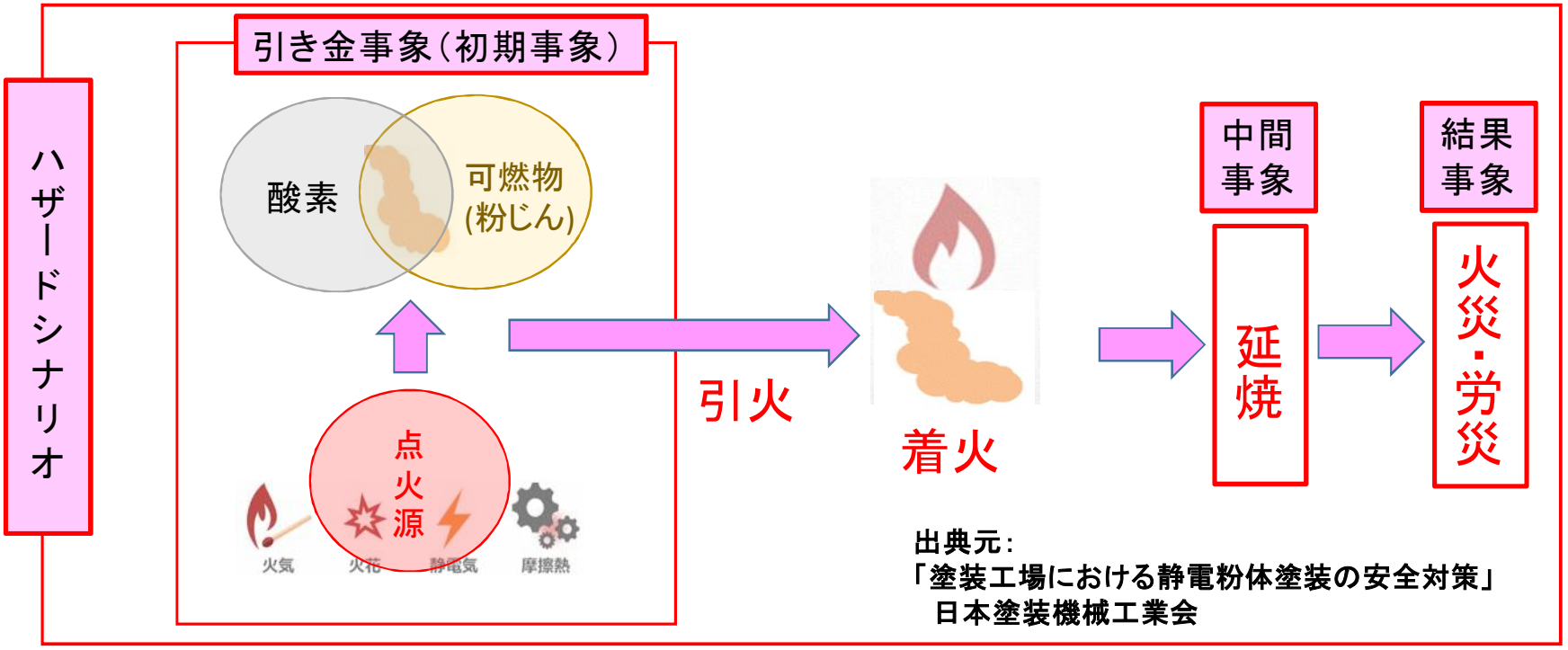
実施日時：2016年7月20日15時～
実施場所：城南コーテック上里工場
内容：　　火災リスクアセスメント初回

5. ステップ1： 危険源と点火源の特定

危険源特定
（危険物詳細内容）

粉体塗料は可燃物である。そのため「粉体塗料の粉じん濃度が爆発濃度内に入っている状態」は、「危険源」となる。

この「危険源」に「点火源」が引火しての着火に至る「引き金事象」が引き起こされる。
着火後に自己消火や初期消火が出来ず、延焼して火災に至り、避難に失敗すれば労災に発展する。
これらの一連の過程がハザードシナリオである。



出典元：
「塗装工場における静電粉体塗装の安全対策」
日本塗装機械工業会

5. ステップ1： 危険源と点火源の特定

調査前学習
（危険レベル、火災事例等）

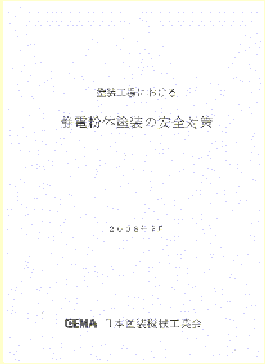
- 「火災リスクアセスメントの実施」の直前に「調査前学習」を実施する。
- 「危険源特定結果」「静電粉体塗装の安全対策（特に火災事例）」を共有する。
- この調査前学習によって、調査目的や問題発掘視点を共有しておく事で一丸となったアセスメントが出来る。

調査前学習事例

【危険源特定結果共有】 粉体塗料も危険である！

粉体試料	MIE [mJ] (E1<MIE<E2)	MIEs [mJ]
ポリエステル(32μm)	10-30	17
ポリエステル(28μm)	10-30	14
ポリエステル(7.5μm)	1-3	2.4
エポキシ(93μm)	10-30	24
エポキシ(58μm)	3-10	7
ポリアクリロニトリル(34μm)	10-30	15
ポリアミド(34μm)	30-100	35
ポリエステル/エポキシ混合物(31μm)	10-30	13

【粉体塗装火災防止入門学習】
「静電粉体塗装の安全対策」
「粉体塗装：火災防止入門」



業務	人選	機材
作業者	片柳	塗料・機器
観察者	牧野	カメラ ホワイトボード
記録者	渡辺	書類・用紙

【リスクアセスメント目的復唱】 自分を守り、仲間を守り、会社を守る！

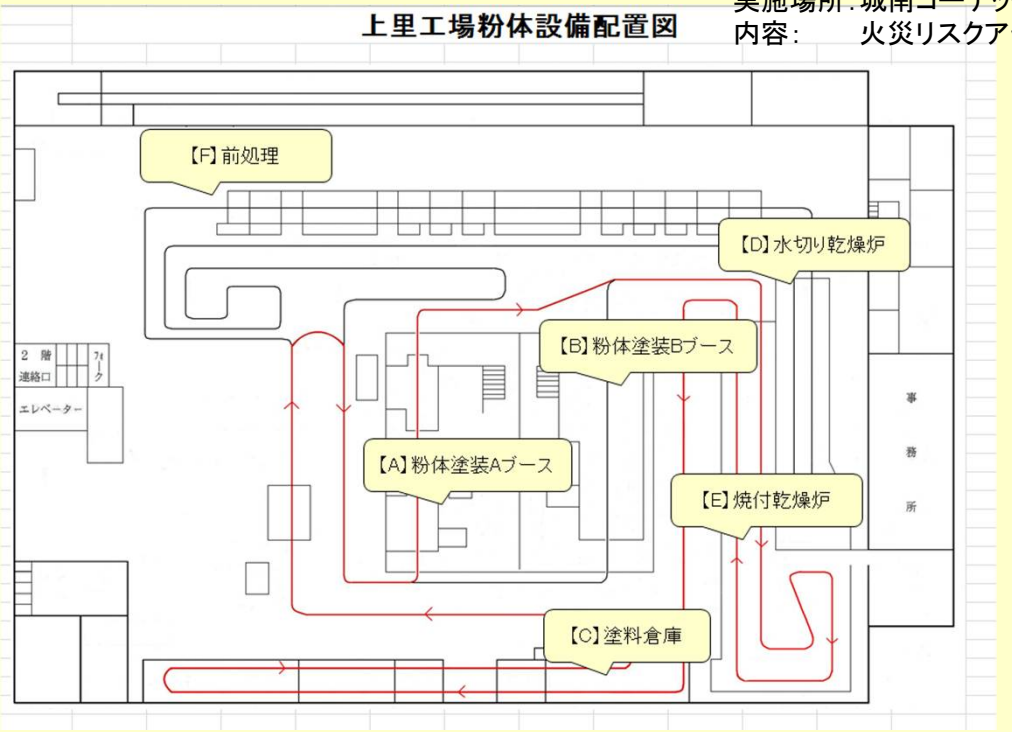
6. ステップ2： 火災リスクアセスメントの実施

粉体塗装火災リスクアセスメント実施（現場調査）概要

粉体塗料が事業所へ入荷される時点・場所・作業を起点として、危険物では無くなるか事業所外へ出荷されるまでの全工程を作業者と共に廻り、調査・記録を行う。 このため、工程フローや地図を携帯し、所定フォーマットへの記入と共に「どの工程で、どの時点で、何のために、誰が、どのように、何をしているのか（5W1H）」毎に撮影と記入を行う。

現場調査ルート事例

実施日時：2016年7月20日15時～
実施場所：城南コーテック上里工場
内容：　　火災リスクアセスメント初回



業務	人選	機材
作業者	片柳	塗料・機器
観察者	牧野	カメラ ホワイトボード
記録者	渡邊	書類・用紙

調査ルート

【A】粉体塗装Aブース
【B】粉体塗装Bブース
【C】塗料倉庫
【D】水切り乾燥炉
【E】焼付乾燥炉
【F】前処理

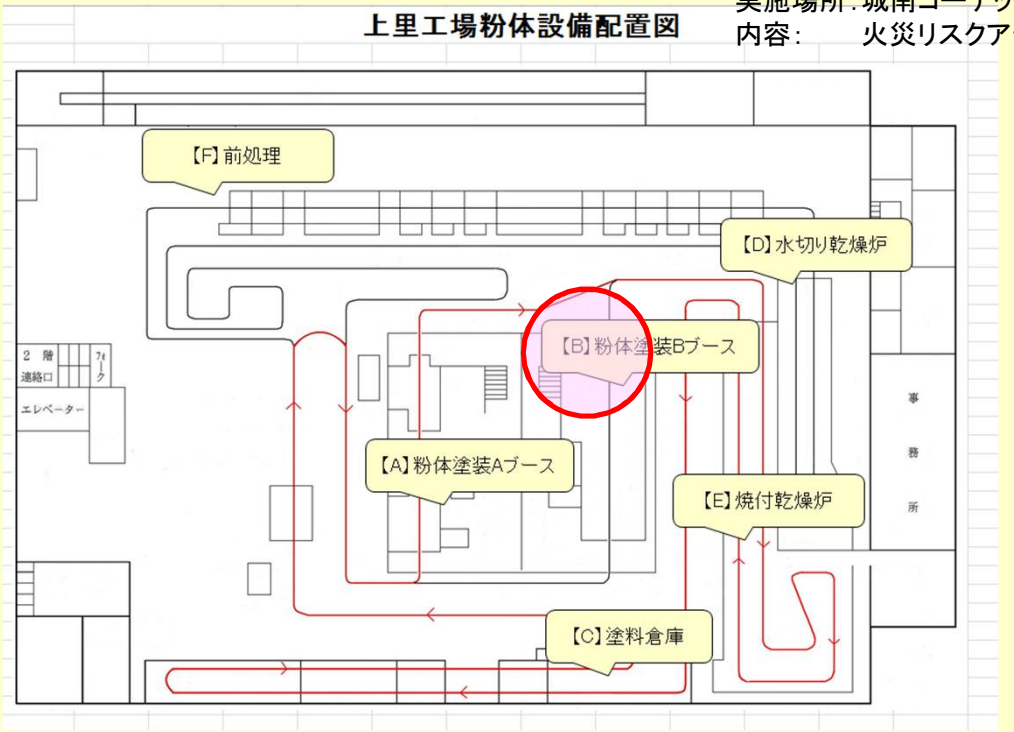
6. ステップ2： 火災リスクアセスメントの実施

粉体塗装火災リスクアセスメント実施（現場調査）概要

現場調査は危険物入荷から出荷または危険物では無くなるまでの全ルートを順番に辿って実施するが、ここでは「026半艶グレー・Tの【B】粉体塗装ブース」での事例に沿って、説明を進める。

現場調査事例

実施日時：2016年7月20日15時～
実施場所：城南コーテック上里工場
内容：　　火災リスクアセスメント初回



業務	人選	機材
作業者	片柳	塗料・機器
観察者	牧野	カメラ ホワイトボード
記録者	渡邊	書類・用紙

調査ルート

【A】粉体塗装Aブース
【B】粉体塗装Bブース
【C】塗料倉庫
【D】水切り乾燥炉
【E】焼付乾燥炉
【F】前処理

６．ステップ２：　火災リスクアセスメントの実施

粉体塗装火災リスクアセスメント実施（現場調査）概要

記録フォーマット（書式）は「労働安全衛生総合研究所技術資料」の「実施シート」と「実施結果シート」を踏襲した「粉体塗装　火災リスクアセスメント」用フォーマットを使用する。

労働安全衛生総合研究所版　実施シート
（工程、場面、シナリオ毎に1枚記入）

表 12　プロセス災害防止のためのリスクアセスメント等実施シート（記載例）

実施日	○年○月○日
実施者（記載者）	○○○○

STEP 1　取り扱い物質及びプロセスに係る危険源の把握

取り扱い物質及びプロセスに係る危険源の把握結果	3 可燃性・引火性、5 可燃性粉じん、13 高圧・繰り返し昇圧・降圧、17 高電圧／高電流	質問票で「はい」に○が付いた項目

STEP 2　リスクアセスメント等の実施

作業・操作、設備・装置とその目的		（操作）2. 操作（仕込み・混合・払い出し）：空気ラインを閉（V109）とする。 （目的）ライン内を不活性雰囲気にし、粉じん爆発を防ぐ。			
①引き金事象特定とシナリオ同定	引き金事象（初期事象）	V109を誤って開とする。			
	プロセス異常（中間事象）	V109が全閉となっていない場合、常にT100内に空気が流入し続け、その後、「②窒素置換」で窒素置換が不十分となり、T100内の酸素濃度が限界酸素濃度（LOC）を上回って残存する可能性がある。その後、「③払い出し」の際に、空気がT100内で粉体を舞い上げながら（粉じん雲を形成しながら）大量に流入し、T100から払い出される。その際に攪拌により帯電していた粉体に静電気放電により着火する可能性がある。			
	プロセス災害（結果事象）	T100内で粉じん爆発が発生する可能性がある。			
②既存のリスク低減措置の確認		・不活性雰囲気での混合操作（B-c）			●リスク低減措置実施（実装）の種類 A) 本質安全対策 B) 工学的対策 C) 管理的対策性 D) 保護具着用 ●リスク低減措置の目的 a) 異常発生防止 b) 異常発生検知 c) 事故発生防止 d) 被害の局限化
②リスク見積りと評価（その1）既存のリスク低減措置が無いと仮定した場合		重篤度	頻度	リスクレベル	
		×	△	III	
②リスク見積りと評価（その2）既存のリスク低減措置の有効性確認		重篤度	頻度	リスクレベル	
		×	△	III	
③追加のリスク低減措置の検討 & ②リスク見積りと評価（その3）追加のリスク低減措置の有効性確認			重	頻	リ
		イ）V109にリミットスイッチを設置し、V109の開閉状態を検知する。（B-b）アンサーバックを設置するインターロックシステムを構築する。（B-a）	×	○	II
		ロ）V109のラインに流量計（ローターメーター）を設置し、V109開時の漏れを検知する。（B-b）漏れ検知時にはバルブを交換するように手順を設定する。（C-a）	×	○	II
		ハ）既にT100に設置されている酸素濃度計XI100で測定されている酸素濃度を利用し（B-b）、攪拌機起動時の酸素濃度異常警報により稼働するインターロックを導入し、酸素濃度が高い場合には混合操作ができないようにする。（B-c）	×	○	II
		ニ）T100に爆発放散口を設置し、粉じん爆発発生時にT100などの破損を防止する。（B-d）	×	○	II
③追加のリスク低減措置の実装可否		イ〜ニ）いずれのリスク低減措置もリスクレベルは低減し、既存のリスク低減措置などと干渉しあうこともないので、実装可能である。			
③リスク低減措置の機能を維持するための現場作業者への注意事項等		イ、ハ）インターロックについては、センサーや駆動部の外観点検を行う。また、○か月に1回の頻度でインターロックの動作確認を行う。 ロ）V109については、○か月に1回の頻度でV109の漏れ試験を行う。 ニ）爆発放散口については、日常の点検で目視により外観に異常がないか確認する。また、○か月に1回の頻度で損傷などがないことを確認する。			
③その他、生産開始後の現場作業者に特に伝えておくべき事項		残留リスクの有無の確認：有・無 残留リスクへの対応方法：本作業において粉じん爆発の可能性があることと、実施されているリスク低減措置及びその実施理由をマニュアルなどに明示するとともに、定期的に作業者への教育を行う。点検記録などのルール及び管理規則や記録を確認する。			
備考					

労働安全衛生総合研究所版　実施結果シート
（工程、場面別にリスクレベルの高いシナリオから並べて、全体調整する。）

プロセスプラントのプロセス災害防止のためのリスクアセスメント等の進め方

表 13　プロセス災害防止のためのリスクアセスメント等実施結果シート（記載例）

取り扱い物質・プロセスに係る危険源の把握結果	作業・操作、設備・装置とその目的		実施担当者と実施日		実施担当者と実施日	
3 可燃性・引火性、5 可燃性粉じん、13 高圧・繰り返し昇圧・降圧、17 高電圧／高電流	（操作）2. 操作（仕込み・混合・払い出し）：全排出バルブを閉とする。	（目的）ライン内を不活性雰囲気にし、粉じん爆発を防ぐ	環境区一郎	○年○月○日		

No.	①引き金事象特定とシナリオ検討：引き金事象（初期事象）	プロセス異常（中間事象）	プロセス災害（結果事象）	②既存のリスク低減措置の確認	②リスクの見積りと評価（その1）既存のリスク低減措置が無いと仮定した場合：重篤度	頻度	リスクレベル	②リスクの見積りと評価（その2）既存のリスク低減措置の有効性確認：重篤度	頻度	リスクレベル	③追加のリスク低減措置の検討	②リスクの見積りと評価（その3）追加のリスク低減措置の有効性確認：重篤度	頻度	リスクレベル	③追加のリスク低減措置の実装可否	③リスク低減措置の機能を維持するための現場作業者への注意事項等	③その他、生産開始後の現場作業者に特に伝えておくべき事項
1	V110を誤って開とする。	粉じんが洗浄排水槽に流れ込み、槽の排ガス口から粉じん及び窒素が放出される可能性がある。	工場外に粉じんが漏洩する。	無し	○	△	I	–	–	–	既存のリスク低減措置が無い場合は記入しない。						全排出バルブを閉にしておかないと内容物が工場外に漏洩する可能性があることをマニュアルなどに明示し、定期的に作業者への教育を行う。
2	同上	粉じんが洗浄排水槽に流れ込み、槽の排ガス口から粉じん及び窒素が放出される可能性がある。槽の排ガス口付近に高濃度の窒素が滞留する可能性がある。	洗浄排水槽の排ガス口付近で酸欠となる可能性がある。	無し	×	△	III	–	–	–	イ）V110自動弁化によるインターロックシステムを導入する。（B-a）ただし、操作フェーズが分からないと、的確に動作しないため、シーケンスの製作導入が必要となる。 ロ）V111の開・閉状態が外部から見て分かるような表示装置を設置し、バルブに開・閉表示札を設置する。（C-a） ハ）払い出し時は、槽側の放出口や周辺で作業しないようにマニュアルなどに明示する。（C-c） プロセス災害の種類別に行を分ける。	×	○	II	イ）については、シーケンスの製作導入を行うことで実装可能である。 ロ）、ハ）については、既存のリスク低減措置などと干渉しあうことがないので、実装可能である。	イ）インターロックについては、センサーや駆動部の外観点検を行う。また、定期的にインターロックの動作確認を行う。 ロ）毎日の巡視において、表示がされていることを確認する。 ハ）毎日の巡視において、不安全行動がないかを確認する。また、定期的にマニュアルなどの監査を行い、明示されていることを確認する。	本作業において酸欠災害の可能性があることと、実施されているリスク低減措置及びその実施理由をマニュアルなどに明示し、定期的に作業者への教育を行う。
3	同上	粉じんが洗浄排水槽に流れ込み、槽の排ガス口から粉じん及び窒素が放出される可能性がある。放出された粉体が粉じん雲を形成し、静電気放電などにより着火する可能性がある。	洗浄排水槽の排ガス口付近で粉じん爆発が発生する可能性がある。	無し	×	△	III	–	–	–	イ）V110自動弁化によるインターロックシステムを導入する。（B-a）ただし、操作フェーズが分からないと、的確に動作しないため、シーケンスの製作導入が必要となる。 ロ）V111の開・閉状態が外部から見て分かるような表示装置を設置し、バルブに開・閉表示札を設置する。（C-a） ハ）洗浄排水槽の排ガスをスクラバーに通す設計とする（スクラバー能力増を含む）。（B-c） ニ）スクラバー、特にガス放出口はアースを取っておく（B-c） ホ）払い出し時は、槽側の放出口や周辺で作業しないようにマニュアルなどに明示する。同様に、火気取扱注意の旨を明示する（C-c）	×	○	II	イ）については、シーケンスの製作導入を行うことで実装可能である。 ロ）、ハ）、ニ）については、既存のリスク低減措置などと干渉しあうことがないので、実装可能である。 ホ）については、上記の対策に含めて火気取扱注意の掲示を行うことで可能である。	イ）インターロックについては、センサーや駆動部の外観点検を行う。また、定期的にインターロックの動作確認を行う。 ロ）毎日の巡視において、表示がされていることを確認する。 ハ）洗浄排水槽については、日常の点検で目視により外観に異常がないか確認する。また、定期的にスクラバーの点検、清掃を行う。 ニ）接地線が断線していないことを定期的に確認する。 ホ）毎日の巡視において、不安全行動がないかを確認するとともに、表示がされていることを確認する。	本作業において粉じん爆発の可能性があることと、実施されているリスク低減措置及びその実施理由をマニュアルなどに明示し、定期的に作業者への教育を行う。 点検記録などのルール及び管理規則や記録を確認する。
4	V112を誤って開とする。	V112・V113間の配管に主原料及び副原料が混合されないので、払い出し時に溶媒槽に移送する。	無し（品質の劣化が生じる可能性がある。）								網羅的にシナリオを検討すると、プロセス災害に至らないシナリオも出てくる。						
5	V113を誤って開とする。	V110、V112、V114が閉鎖していればプロセスの異常には移行しない。	無し														
6	V114を誤って開とする。	粉じん及び窒素がスクラバーの能力以上に流れ込み、粉体を分離できず粉体及び窒素が外気に放出される可能性がある。 また、分離不能となった粉じんによって循環水が詰まり、循環水ポンプが故障することにより、粉体がそのまま外気に放出される可能性がある。 さらに、分離不能となった粉じんにより循環水槽がオーバーフローし、その循環水が工場内を経由して一般雨水口に流れ込む可能性がある。	工場外に粉じん若しくはスクラバーの循環水が漏洩する。	無し	○	△	I	–	–	–							全排出バルブを閉にしておかないと内容物が工場外に漏洩する可能性があることをマニュアルなどに明示し、定期的に作業者への教育を行う。

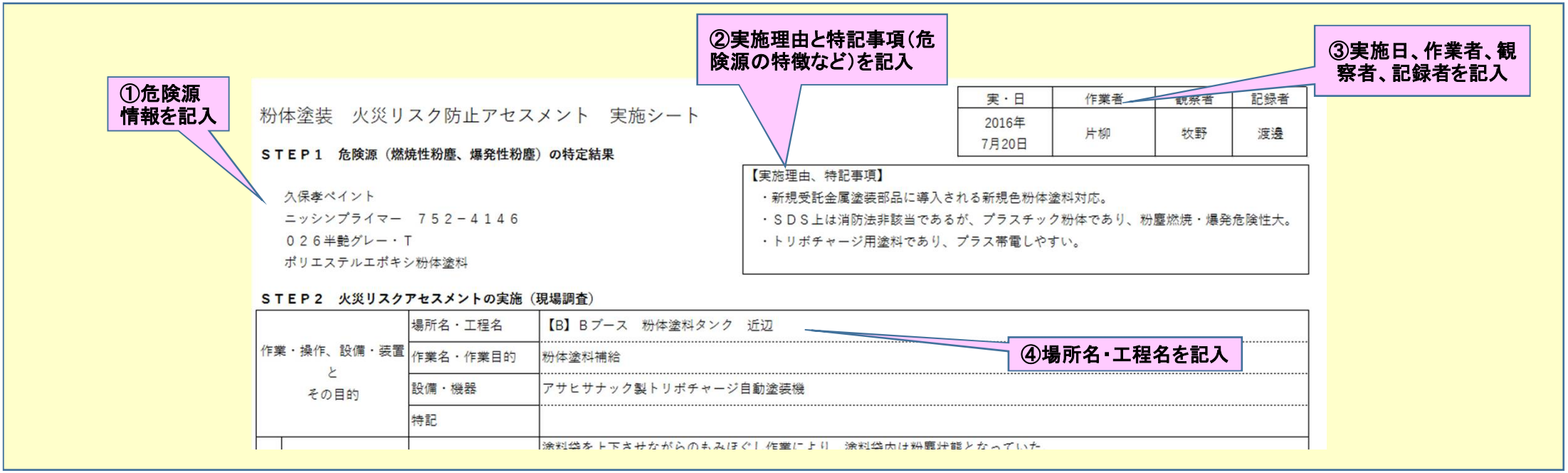
6. ステップ2： 火災リスクアセスメントの実施

粉体塗装火災リスクアセスメント実施（現場調査）概要

それでは、「【B】粉体塗装ブース」での「塗料充填作業」を事例として「実施シート」の記入方法を説明して行く。

「実施シート」は「場所・工程毎」に作成し、「シナリオが複数存在する」場合は更に「シナリオ毎」に追加作成する。

スタートは下記の①~④の基本事項記入である。

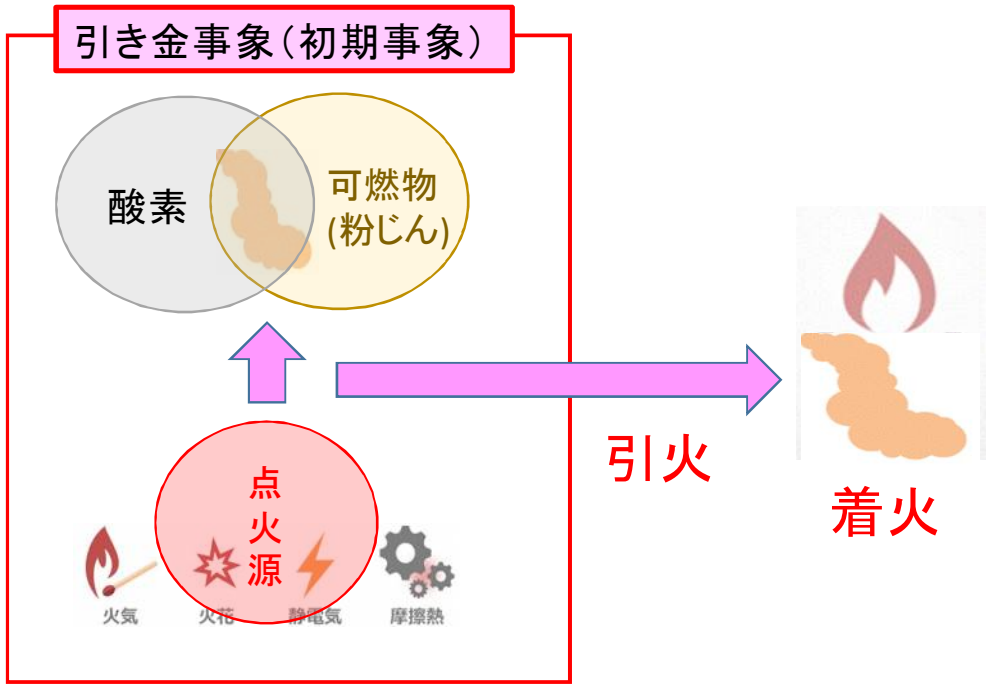


次は対象の場所・工程へ行って、「現場調査①： 引き金事象の特定」の準備にとりかかる。

6. ステップ2： 火災リスクアセスメントの実施

引き金事象 特定

「引き金事象」とは「危険源が持つ潜在リスクを顕在化させる事象（事故につながる一連の現象）」である。
粉体塗装の場合、空気（酸素）中に粉じんが爆発範囲内に分散した状態のとき、何らかの点火源が「引き金事象」となり着火を引き起こす。



6. ステップ2： 火災リスクアセスメントの実施

引き金事象 特定

「現場調査」の結果を基に、表の⑤⑥に記入する。 特記があれば、それも記入する。

「実施シート」記入開始 事例

粉体塗装 火災リスク防止アセスメント 実施シート

実・日	作業者	観察者	記録者
2016年 7月20日	片柳	牧野	渡邊

ＳＴＥＰ１ 危険源（燃焼性粉塵、爆発性粉塵）の特定結果

久保孝ペイント
ニッシンプライマー ７５２－４１４６
０２６半艶グレー・Ｔ
ポリエステルエポキシ粉体塗料

【実施理由、特記事項】
・新規受託金属塗装部品に導入される新規色粉体塗料対応。
・ＳＤＳ上は消防法非該当であるが、プラスチック粉体であり、粉塵燃焼・爆発危険性大。
・トリボチャージ用塗料であり、プラス帯電しやすい。

ＳＴＥＰ２ 火災リスクアセスメントの実施（現場調査）

作業・操作、設備・装置 と その目的	場所名・工程名	【B】Ｂブース 粉体塗料タンク 近辺 ⑤作業名・作業目的を記入
	作業名・作業目的	粉体塗料補給
	設備・機器	アサヒサナック製トリボチャージ自動塗装機 ⑥使用設備・機器・材料等を記入
	特記	
		塗料袋を上下させながらのもみほぐし作業により、塗料袋内は粉塵状態となっていた

6. ステップ2： 火災リスクアセスメントの実施

引き金事象 特定　次は「引き金事象の特定」を行う。

「引き金事象特定」事例

ＳＴＥＰ２　火災リスクアセスメントの実施（現場調査）

作業・操作、設備・装置 と その目的		場所名・工程名	【B】Ｂブース　粉体塗料タンク　近辺
		作業名・作業目的	粉体塗料補給
		設備・機器	アサヒサナック製トリボチャージ自動塗装機
		特記	
①引き金事象特	引き金事象 （初期事象：着火）	燃焼性・爆発性 粉塵発生	塗料袋を上下させながらのもみほぐし作業により、塗料袋内は粉塵状態となっていた。 粉体塗料タンク内はバイブレーターとエアバブリングにより、粉塵状態となっていた。 更に袋から粉体塗料を投入する時に、更に粉塵状態となった。
		着火源出現	靴底の汚れた導電靴と、非導電性の床により、作業者はアースがとれていなかった。 そして、塗料もみほぐしにより塗料と作業者が高電圧に帯電していた。
		引き金、特記	記録的低湿度で作業者が高電位に帯電し、静電スパークする条件が出来ていた。 作業者が粉体塗料タンクの蓋を開け、塗料を投入中にいきなり火炎が噴き出た。 作業者は顔に軽度の火傷を負いながら、逃げた。
		自己消火せず	蓋が開いたタンク内の粉体塗料が燃え続けた。

6. ステップ2： 火災リスクアセスメントの実施

中間事象シナリオ同定 **結果事象シナリオ同定** 次に、「中間事象シナリオ」と「結果事象シナリオ」を「同定（＝分類）」する。
「シナリオ」が異なる時には、追加の「実施シート」に記入する。
この「粉体塗装　火災リスクアセスメント実施マニュアル」では「中間事象シナリオ」は「消火が出来ず延焼するシナリオ」とし、「結果事象シナリオ」は「火災規模・避難難易度・労災」とした。 これにより、「引き金事象(着火)」に始まり「中間事象(延焼)」と続き「火災、労災」の結果までの一連の事象として想定出来るようにした。

「中間事象シナリオ」「結果事象シナリオ」の同定　事例

		特記	
①引き金事象特定とシナリオ同定	引き金事象（初期事象：着火）	燃焼性・爆発性粉塵発生	塗料袋を上下させながらのもみほぐし作業により、塗料袋内は粉塵状態となっていた。 粉体塗料タンク内はバイブレーターとエアバブリングにより、粉塵状態となっていた。 更に袋から粉体塗料を投入する時に、更に粉塵状態となった。
		着火源出現	靴底の汚れた導電靴と、非導電性の床により、作業者はアースがとれていなかった。 そして、塗料もみほぐしにより塗料と作業者が高電圧に帯電していた。
		引き金、特記	記録的低湿度で作業者が高電位に帯電し、静電スパークする条件が出来ていた。 作業者が粉体塗料タンクの蓋を開け、塗料を投入中にいきなり火炎が噴き出た。 作業者は顔に軽度の火傷を負いながら、逃げた。
	中間事象（燃焼継続、延焼）	自己消火せず	蓋が開いたタンク内の粉体塗料が燃え続けた。
		初期消火出来ず	近くに消火器が用意されておらず、初期消火出来ず。
		燃焼継続・延焼	自動塗装機へのホースが燃え始め、これを伝って自動塗装ブースに延焼した。 作業者はブース外に出て、近くの消火栓ノズルを引き出し、他の作業者と共に棒状注水消火し、消し止めた。
		特記	
	結果事象（火災・労災）	火災規模(程度,範囲)	延焼拡大防止の自衛消火により、半焼に留められる可能性はある。失敗すれば全焼する。
		避難難易度、障害	【B】からの避難経路は確保されており、避難は容易。
		労災(受傷程度,人数)	消火栓からの棒状注水のため、遠方からの棒状注水が可能で、最初の火傷で済む可能性が高い。
		特記	
			●低減措置実施の種類

6. ステップ2： 火災リスクアセスメントの実施

既存リスク低減措置と効果の確認　リスク見積と評価実施

次は「現場調査②」となる「既存リスク低減措置と効果の確認」である。
「火災防止のための既存のリスク低減対策」は何なのかを現場で確認し、「それが無いとどうなるのかのリスク見積評価」と「それがある事でどうなっているのかのリスク見積評価」により「既存リスク低減措置の効果の確認」を行う。
「リスク見積」は「重篤度（火災の程度）」と「発生頻度」について行い、この組み合わせで「リスクレベル評価」を行う。
この「見積り基準」及び「評価基準」は次頁に示す。

「既存のリスク低減措置の確認」と「リスク見積りと評価（その1）（その2）・・効果確認」 事例

	特記				
②既存のリスク低減措置の 確認(内容/種類/目的)	遵守事項・基準	①導電靴の着用。（但し、アースチェック無く、汚れも激しい。）			●低減措置実装の種類 A）本質安全対策 B）工学的対策 C）管理的対策 D）保護具着用 ●低減措置の目的 A）異常発生防止 B）異常発生検知 C）事故発生防止 D）被害の局限化
	管理項目、監視項目				
	機能保守設備・機器				
	その他				
②リスク見積りと評価（その1） （既存のリスク低減措置が無かった場合）		重篤度 （○軽、△中、×重大）	頻度 （○1回/百年、△、×1回/年）	リスクレベル（措置期限） （Ⅰ留意、Ⅱ速やかに、Ⅲ直ちに）	
		○	×	Ⅱ	
②リスク見積りと評価（その2） （既存のリスク低減措置の有効性確認）		重篤度 （○軽、△中、×重大）	頻度 （○1回/百年、△、×1回/年）	リスクレベル（措置期限） （Ⅰ留意、Ⅱ速やかに、Ⅲ直ちに）	
		○	×	Ⅱ	

6. ステップ2： 火災リスクアセスメントの実施

既存リスク低減措置と効果の確認　リスク見積と評価実施

「リスク見積り基準」と「リスクレベル評価基準」を示す。「重篤度」「発生頻度」は日常感覚とは異なるものであるが、この基準に従ってのリスクレベル評価が必須である。 リスクレベルはⅢは生産開始または生産続行が出来ないレベルであり、リスク低減措置の即実施が必要とされる。（措置の実施はリスクアセスメントの対象外）

表 11　リスク見積りのための基準

(a)　危害の重篤度

重篤度（災害の程度）	災害の程度・目安
致命的・重大（×）	・死亡災害や身体の一部に永久的損傷を伴うもの ・休業災害（1ヵ月以上のもの），一度に多数の被災者を伴うもの ・事業場内外の施設，生産に壊滅的なダメージを与える （例：復旧に1年以上掛かる）
中程度（△）	・休業災害（1ヵ月未満のもの），一度に複数の被災者を伴うもの ・事業場内の施設や一部の生産に大きなダメージがあり，復旧までに長期間を要するもの （例：復旧に半年程度掛かる）
軽度（○）	・不休災害やかすり傷程度のもの ・事業場内の施設や一部の生産に小さなダメージがあるが，その復旧が短期間で完了できるもの （例：復旧に1カ月程度掛かる）

(b)　危害発生の頻度（可能性）

発生の頻度	発生の頻度の目安
高い又は比較的高い（×）	・危害が発生する可能性が高い （例：1年に一度程度，発生する可能性がある）
可能性がある（△）	・危害が発生することがある （例：プラント・設備のライフ（30～40年）に一度程度，発生する可能性がある）
ほとんどない（○）	・危害が発生することはほとんどない （例：100年に一度程度，発生する可能性がある）

(c)　リスクレベル

		危害の重篤度		
		致命的・重大（×）	中程度（△）	軽度（○）
危害発生の頻度	高い又は比較的高い（×）	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ
	可能性がある　（△）	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
	ほとんどない　（○）	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ

(d)　リスクレベルの説明

リスクレベル	優先度	生産開始への留意点
Ⅲ	直ちに解決すべき，又は重大なリスクがある．	措置を講ずるまで生産を開始してはならない． 十分な経営資源（費用と労力）を投入する必要がある．
Ⅱ	速やかにリスク低減措置を講ずる必要のあるリスクがある．	措置を講ずるまで生産を開始しないことが望ましい． 優先的に経営資源(費用と労力）を投入する必要がある．
Ⅰ	必要に応じてリスク低減措置を実施すべきリスクがある．	必要に応じてリスク低減措置を実施する．

7. ステップ3： リスク低減措置の決定

シナリオ毎に立案

「リスクアセスメント」の範囲には「追加のリスク低減措置立案と実装可否の検討、措置の決定」は含まれていない。よって「リスクアセスメントの実施義務化」の対象外であるが、「法規対応」では無く「自分の身を守り、仲間を守り、会社を守る」理念に沿えば、これは不可欠のステップである。
この実施例を以下に示す。「措置の種類」「措置の目的」については説明を次頁以降に添付する。

「追加のリスク低減措置の検討＆リスク見積りと評価」「実装可否」 事例

③追加のリスク低減措置の検討 ＆ ③リスク見積りと評価（その３） （追加のリスク低減措置の有効性確認）	低減措置内容／種類／目的　を下覧に、リスク見積りと評価を右覧に記入	重	頻	リ
	イ）ＡＢ床の導電化(ステンレス化等)、ＤＡ静電靴の着用、ＣＡ人体アースチェック管理	△	○	Ⅰ
	ロ）ＢＤ　ＡＢＣ消火器の設置	△	○	Ⅰ
③追加のリスク低減措置の実装可否	イ）　△費用がかかるが、可能。			
	ロ）　○可能。			
③リスク低減措置の機能を維持するための作業者、関係者への注意事項	①湿度が４０％未満になったら、水を撒くなど静電気対策をより徹底する事。 ②もみほぐし後、塗料をいったんタンクの金属部の上に載せ、作業者も金属部に触れてアースをとってから蓋を開ける。 ③導電靴は靴底をいったん削ってきれいにし、入場時は水で濡らせてから入る。			
③その他、作業者・関係者に伝えておくべき事項（残留リスクと、その対応方法）				
備考				

7. ステップ3： リスク低減措置の決定

シナリオ毎に立案

表９　リスク低減措置の種類（優先順位）

優先順位	リスク低減措置の種類	説明
1	A)　本質安全対策[46]	危険性若しくは有害性が高い化学物質等の使用の中止又は危険性若しくは有害性のより低い物への代替 化学反応のプロセス等の運転条件の変更，取り扱う化学物質等の形状の変更等による，負傷が生ずる可能性の度合又はばく露の程度の低減
2	B)　工学的対策	化学物質等に係る機械設備等の防爆構造化，安全装置の二重化等の工学的対策又は化学物質等に係る機械設備等の密閉化，局所排気装置の設置等の衛生工学的対策
3	C)　管理的対策	作業手順の改善，マニュアルの整備，教育訓練・作業管理等の管理的対策
4	D)　保護具の着用[47]	安全靴，保護手袋など個人用保護具の使用

7. ステップ3： リスク低減措置の決定

シナリオ毎に立案

表 10　プロセス災害防止のための多重防護によるリスク低減措置と事例[48]

リスク低減措置の目的	説明	A)　本質安全対策	B)　工学的対策	C)　管理的対策	D)　保護具の着用
a)　異常発生防止対策	主に初期事象の発生を防止するための対策であり，異常を発生させない，あるいは異常が発生しても封じ込めシステムの適切な設計などで，正常な運転状態に保つ． ※　通常の運転状態（Normal）からの逸脱を回避することが目的．	単体の健全設計： ・最大負荷での機器設計 ・腐食に対する適切材料選定など 誤操作防止設計： ・バルブ・計器の誤操作防止対策 ・人間特性を考慮した作業環境設計 参考資料 C（表 C1）の「除去と代替」及び「より安全な条件」なども含む	基本プロセスシステム（BPCS）：フィード組成の変化のような予想される変化や傾向，蒸気圧力，冷却水温度，外気状況の変化，徐々に蓄積される熱交換器（特にチューブ）の汚れのようなユーティリティパラメーターの変動に適切に対応 機器の信頼性設計： ・信頼性の高いセンサーの使用 ・予備機の設置，冗長化，機能としての信頼性向上など ユーティリティーの信頼性設計： ・電力計装用空気 ・冷却水系などの冗長化による信頼性確保（冷却系は予備機の自動起動などのバックアップ機能） その他： ・相互に接触してはならない物質が接触する可能性を減らすための分離装置，専用機器，その他設備 ・プロセス配管や機器に影響を与えるメンテナンス活動や車両交通による外的要因の可能性を減らすための防護措置（ガードや防護壁）	作業（操作）手順書の改訂： ・主要な封じ込めシステムの適切な設計と設置とそれらの機能を維持するための検査，テスト，メンテナンス ・不適切な作業手順の可能性を減らすための手順（書）の改訂（改訂に伴う運転員教育・訓練） ・物質，機器，手順，人，技術に関する変更管理 ・正常運転からの逸脱（ずれ）の原因を同定する仕組み	
b)　異常発生検知手段	異常が発生した場合のプロセス変数（流量，温度，圧力，液レベル，組成など）のずれ発生を検知する．検知した結果を基に，a)異常発生防止策，c)事故発生防止対策，又は d)被害の局限化対策でどのように対応するかを考える．		異常検知・警報システム： ・プロセス特性に応じた検知器の設置 ・検知すべきパラメータの決定 ・ガス・油検知警報システム		

7. ステップ3： リスク低減措置の決定

シナリオ毎に立案

リスク低減措置の目的	説明	A) 本質安全対策	B) 工学的対策	C) 管理的対策	D) 保護具の着用
c) 事故発生防止対策	主に初期事象発生からプロセス災害発生までの異常伝播（中間事象）を防ぐための対策であり，危険源が顕在化しても，事故まで発展させないようにする．		フェイルセーフ設計：機器故障が発生しても安全な方向に移行する ・計装空気喪失時の調節弁の開閉方向 安全インターロック（人がいない場合，人がいても対応できない（時間的余裕が無い）場合）：特定された異常状態の検知に基づきシステムを自動的に安全な状態にする ・計装防護システム 着火源管理：引火性混合体が存在する中での着火の可能性を減らし，またそれによる火災，粉じん爆発，蒸気雲爆発（屋内・屋外）の損失事象を防ぐ 圧力放出設備：容器の過剰圧力を軽減し，容器爆発による損失事象を防ぐ ・緊急脱圧システム ・安全弁 その他： ・手動放出や急冷システム	運転員対応（時間的余裕がある場合）： ・損失事象が発生しうる前に手動でプロセスをシャットダウンするための安全警報あるいは異常状態対応（マニュアルの整備と教育・訓練）	
d) 被害の局限化対策	主にプロセス災害発生後の影響（被害）を減らすための対策であり，事故が発生しても事故の拡大を阻止する，又は避難などにより被害を許容可能なレベルまで下げる．	参考資料C（表C1）の「保有量の低減」なども含む．	流出量の局限化： ・漏洩箇所の自動又は遠隔駆動遮断弁 ・工程毎の緊急遮断弁 ・緊急脱圧弁 ・緊急移液設備 流出液体の拡大防止： ・貯蔵設備の防油堤／防波堤 ・ユニット区画毎の仕切堤 ・プラント設備区画毎の仕切堤 着火源の管理： ・防爆電気設備 ・可燃性ガスの希釈・拡散のためのスチームカーテン・ウォーターカーテン ・静電気安全対策 ・避雷針 火災・爆発発生時の拡大防止： ・設備間距離 ・設備レイアウト ・火災検知器，消火設備，散水設備，泡消火器 ・蒸気緩和システム ・ウォーターカーテン ・防火壁 ・耐火・耐爆構造 緊急時対応： ・消防車など緊急車両用アクセス ・非常照明設備 ・構内連絡用通信設備 ・工業用監視カメラ その他： ・爆発放散口 ・火災／漏洩検知と警報システム ・耐火性支持と構造用鋼 ・貯槽の断熱 ・居住建屋の耐爆構造	緊急時対応： ・避難経路の確保 ・緊急対応管理計画	緊急時の個人用保護具： ・ゴーグル（保護眼鏡） ・耐火服 ・避難時人工呼吸器

7. ステップ3： リスク低減措置の決定

一覧表へのまとめ

複数のシナリオが同定された場合は、同一工程の同一作業について複数の実施シートが出来る。
これを一覧表にまとめる事で、実施シート記入内容のレベリングが出来、俯瞰出来るようになる。

労働安全衛生総合研究所版　実施シート
（工程、場面、シナリオ毎に1枚記入）

表 12　プロセス災害防止のためのリスクアセスメント等実施シート（記載例）

実施日	○年○月○日
実施者（記載者）	○○○○

STEP 1　取り扱い物質及びプロセスに係る危険源の把握

取り扱い物質及びプロセスに係る危険源の把握結果	3 可燃性・引火性、5 可燃性粉じん、13 高圧・繰り返し昇圧・降圧、17 高電圧／高電流	質問票で「はい」に○が付いた項目

STEP 2　リスクアセスメント等の実施

作業・操作、設備・装置とその目的	（操作）2. 操作（仕込み・混合・払い出し）：空気ラインを閉（V109）とする。 （目的）ライン内を不活性雰囲気にし、粉じん爆発を防ぐ。			
①引き金事象特定とシナリオ同定：引き金事象（初期事象）	V109を誤って開とする。			
①引き金事象特定とシナリオ同定：プロセス異常（中間事象）	V109が全閉となっていない場合、常にT100内に空気が流入し続け、その後、「②窒素置換」で窒素置換が不十分となり、T100内の酸素濃度が限界酸素濃度（LOC）を上回って残存する可能性がある。その後、「⑤払い出し」の際に、空気がT100内で粉体を舞い上げながら（粉じん雲を形成しながら）大量に流入し、T100から払い出される。その際に攪拌により帯電していた粉体に静電気放電により着火する可能性がある。			
①引き金事象特定とシナリオ同定：プロセス災害（結果事象）	T100内で粉じん爆発が発生する可能性がある。			
②既存のリスク低減措置の確認	・不活性雰囲気での混合操作（B-c）			•リスク低減措置実施（実装）の種類 A) 本質安全対策 B) 工学的対策 C) 管理的対策性 D) 保護具着用 •リスク低減措置の目的 a) 異常発生防止 b) 異常発生検知 c) 事故発生防止 d) 被害の局限化
②リスク見積りと評価（その1）既存のリスク低減措置が無いと仮定した場合	重篤度	頻度	リスクレベル	
	×	△	Ⅲ	
②リスク見積りと評価（その2）既存のリスク低減措置の有効性確認	重篤度	頻度	リスクレベル	
	×	△	Ⅲ	
③追加のリスク低減措置の検討 & ③リスク見積りと評価（その3）追加のリスク低減措置の有効性確認		重	頻	リ
	イ） V109にリミットスイッチを設置し、V109の開閉状態を検知する。（B-b）アンサーバックを設備するインターロックシステムを構築する。（B-a）	×	○	Ⅱ
	ロ） V109のラインに流量計（ロータメーター）を設置し、V109閉時の漏れを検知する。（B-b）漏れ検知時にはバルブを交換するように手順を設定する。（C-a）	×	○	Ⅱ
	ハ） 既にT100に設置されている攪拌酸素濃度計 XI100 で測定されている酸素濃度を利用し（B-b）、攪拌機起動時の酸素濃度高警報により検知するインターロックを導入し、酸素濃度が高い場合には混合操作ができないようにする。（B-c）	×	○	Ⅱ
	ニ） T100に爆発放散口を設置し、粉じん爆発発生時にT100などの破損を防止する。（B-d）	×	○	Ⅱ
③追加のリスク低減措置の実装可否	イ〜ニ） いずれのリスク低減措置もリスクレベルは低減し、既存のリスク低減措置などと干渉しあうこともないので、実装可能である。			
③リスク低減措置の機能を維持するための現場作業者への注意事項等	イ、ハ） インターロックについては、センサーや駆動部の外観点検を行う。また、○か月に1回の頻度でインターロックの動作確認を行う。 ロ） V109については、○か月に1回の頻度でV109の漏れ試験を行う。 ニ） 爆発放散口については、日常の点検で目視により外観に異常がないか確認する。また、○か月に1回の頻度で腐食などがないことを確認する。			
③その他、生産開始後の現場作業者に特に伝えておくべき事項	残留リスクの有無の確認：有・無 残留リスクへの対応方法：本作業において粉じん爆発の可能性があることと、実施されているリスク低減措置及びその実施理由をマニュアルなどに明示するとともに、定期的に作業者への教育を行う。点検記録などのルール及び管理規則や記録を確認する。			
備考				

労働安全衛生総合研究所版　実施結果シート
（工程、場面別にリスクレベルの高いシナリオから並べて、全体調整する。）

プロセスプラントのプロセス災害防止のためのリスクアセスメント等の進め方

表 13　プロセス災害防止のためのリスクアセスメント等実施結果シート（記載例）

取り扱い物質・プロセスに係る危険源の把握結果	作業・操作、設備・装置とその目的		実施担当者と実施日		実施担当者と実施日	
3 可燃性・引火性、5 可燃性粉じん、13 高圧・繰り返し昇圧・降圧、17 高電圧／高電流	（操作）2. 操作（仕込み・混合・払い出し）：全排出バルブを閉とする。	（目的）ライン内を不活性雰囲気にし、粉じん爆発を防ぐ	環境区一郎	○年○月○日		

No.	①引き金事象特定とシナリオ検討：引き金事象（初期事象）	プロセス異常（中間事象）	プロセス災害（結果事象）	②既存のリスク低減措置の確認	②リスクの見積りと評価（その1）既存のリスク低減措置が無いと仮定した場合：重篤度	頻度	リスクレベル	②リスクの見積りと評価（その2）既存のリスク低減措置の有効性確認：重篤度	頻度	リスクレベル	③追加のリスク低減措置の検討	②リスクの見積りと評価（その3）追加のリスク低減措置の有効性確認：重篤度	頻度	リスクレベル	③追加のリスク低減措置の実装可否	③リスク低減措置の機能を維持するための現場作業者への注意事項等	③その他、生産開始後の現場作業者に特に伝えておくべき事項
1	V110を誤って開とする。	粉じんが洗浄排水槽に流れ込み、槽の排ガス口から粉じん及び窒素が放出される可能性がある。	工場外に粉じんが漏洩する。	無し	○	△	Ⅰ	−	−	−	既存のリスク低減措置が無い場合は記入しない。						全排出バルブを閉にしておかないと内容物が工場外に漏洩する可能性があることをマニュアルなどに明示し、定期的に作業者への教育を行う。
2	同上	粉じんが洗浄排水槽に流れ込み、槽の排ガス口から粉じん及び窒素が放出される可能性がある。槽の排ガス口付近に高濃度の窒素が滞留する可能性がある。	洗浄排水槽の排ガス口付近で酸欠となる可能性がある。	無し	×	△	Ⅲ	−	−	−	イ） V110自動弁化によるインターロックシステムを導入する。（B-a）ただし、操作フェーズが分からないと、的確に動作しないため、シーケンスの製作導入が必要となる。 ロ） V111の開・閉状態が外部から見て分かるような表示装置を設置し、バルブに開・閉表示札を設置する。（C-a） ハ） 払い出し時は、槽類の放出口や周辺で作業しないようにマニュアルなどに明示する。（C-c）	×	○	Ⅱ	イ）については、シーケンスの製作導入を行うことで実装可能である。 ロ）、ハ）については、既存のリスク低減措置などと干渉しあうことがないので、実装可能である。	イ） インターロックについては、センサーや駆動部の外観点検を行う。また、定期的にインターロックの動作確認を行う。 ロ） 毎日の巡視において、表示がされていることを確認する。 ハ） 毎日の巡視において、不安全行動がないかを確認する。また、定期的にマニュアルなどの監査を行い、明示されていることを確認する。	本作業において酸欠災害の可能性があることと、実施されているリスク低減措置及びその実施理由をマニュアルなどに明示し、定期的に作業者への教育を行う。
3	同上	粉じんが洗浄排水槽に流れ込み、槽の排ガス口から粉じん及び窒素が放出される可能性がある。放出された粉体が粉じん雲を形成し、静電気放電などにより着火する可能性がある。	洗浄排水槽の排ガス口付近で粉じん爆発が発生する可能性がある。	無し	×	△	Ⅲ	−	−	−	イ） V110自動弁化によるインターロックシステムを導入する。（B-a）ただし、操作フェーズが分からないと、的確に動作しないため、シーケンスの製作導入が必要となる。 ロ） V111の開・閉状態が外部から見て分かるような表示装置を設置し、バルブに開・閉表示札を設置する。（C-a） ハ） 洗浄排水槽の排ガスをスクラバーに通す設計とする（スクラバー能力増を含む）。（B-c） ニ） スクラバー、特にガス放出口はアースを取っておく（B-c） ホ） 払い出し時は、槽類の放出口や周辺で作業しないようにマニュアルなどに明示する。同様に、火気取扱注意の旨を明示する（C-c）	×	○	Ⅱ	イ）については、シーケンスの製作導入を行うことで実装可能である。 ロ）、ハ）、ニ）については、既存のリスク低減措置などと干渉しあうことがないので、実装可能である。 ホ）については、上記の対策に含めて火気取扱注意の掲示を行うことで可能である。	イ） インターロックについては、センサーや駆動部の外観点検を行う。また、定期的にインターロックの動作確認を行う。 ロ） 毎日の巡視において、表示がされていることを確認する。 ハ） 洗浄排水槽については、日常の点検で目視により外観に異常がないか確認する。また、定期的にスクラバーの点検、清掃を行う。 ニ） 接地線が断線していないことを定期的に確認する。 ホ） 毎日の巡視において、不安全行動がないかを確認するとともに、表示がされていることを確認する。	本作業において粉じん爆発の可能性があることと、実施されているリスク低減措置及びその実施理由をマニュアルなどに明示し、定期的に作業者への教育を行う。 点検記録などのルール及び管理規則や記録を確認する。
4	V112を誤って開とする。	V112・V113間の配管に主原料及び副原料が混合されないままで、払い出し時に直接槽に移送する。	無し（品質の劣化が生じる可能性がある。）														
5	V113を誤って開とする。	V110、V112、V114が閉鎖していればプロセスの異常には至らない。	無し														
6	V114を誤って開とする。	粉じん及び窒素がスクラバーの能力以上に流れ込み、粉体を分離できず粉体及び窒素が外気に放出される可能性がある。 また、分離不能となった粉じんによって循環水が詰まり、循環水ポンプが故障することにより、粉体がそのまま外気に放出される可能性がある。 さらに、分離不能となった粉じんにより循環水槽がオーバーフローし、その循環水が工場内を経由して一般雨水口に流れ込む可能性がある。	工場外に粉じん若しくはスクラバーの循環水が漏洩する。	無し	○	△	Ⅰ	−	−	−							全排出バルブを閉にしておかないと内容物が工場外に漏洩する可能性があることをマニュアルなどに明示し、定期的に作業者への教育を行う。

プロセス災害の種類別に行を分ける。

網羅的にシナリオを検討すると、プロセス災害に至らないシナリオも出てくる。

7. ステップ3： リスク低減措置の決定

粉体塗装火災リスクアセスメント

追加低減措置（青塗り部分）の実施後となる8月25日に
火災リスクアセスメントを再実施し、リスクレベルを低減。

7月20日実施

粉体塗装　火災リスク防止アセスメント　実施シート

実施日	作業者	補助者	監督者
2019年7月20日	片切	佐野	渡辺

STEP 1　危険源（燃焼性物質、爆発性物質）の特定作業

火災発生ポイント
ホッパブロイヤー　７３２－４１４６
０２６＃黒グレー７
ポリエステルエポタン粉体塗料

【其他備考、特記事項】
・粉体塗料は金属容器部品に挿入される粉体塗料を使用。
・ＳＤＳ上は消防法非該当であるが、プラスチック粉体であり、粉塵爆発・静電を発生させ、
・トリボチャージ式塗装ガンであり、プラス帯電しやすい。

STEP 2　火災リスクアセスメントの実施（現場調査）

作業・設備、設置・装置 & その目的	場所名・工場名	【B】Bブース　粉体塗料タンク　近辺
	作業名・作業目的	粉体塗料補給
	設備・装置	アプルアタック品トリボチャージ自動塗装機
	時間	
火災発生リスクを高める可能性	可燃物・点火源	塗料容器を上下させながら粉体により、塗料容器内は粉体状態となっていた。 粉体塗料タンク内はバイブレーターとエアパブリングにより、粉塵状態となっていた。 更に塗料を粉体塗料を投入する時に、更に粉塵状態となった。
	Ｂ倉庫事故（過去事故事例）	粉塵が飛散し静電気により、静電電圧が高まり、作業者はブースがよく見えていなかった。 そして、塗料も多くでにより塗料を作業者が定電圧に帯電していた。
	着火源出現	容器が飛散し静電気により、静電電圧が高まり、作業者はブースがよく見えていなかった。 そして、塗料も多くでにより塗料を作業者が定電圧に帯電していた。
	Ｂ倉庫、昨日	容器が飛散し静電気により、静電電圧が高まり、作業者はブースがよく見えていなかった。 そして、塗料も多くでにより塗料を作業者が定電圧に帯電していた。
火災発生リスクを高める可能性	自然発火性物質	着が繋いタンク内の粉体塗料が飛び散った。
	可燃物質出現	塗料に粉末が飛散されており、可燃物と出現す。
	静電帯電・誘導	自動塗装機へのブースが飛ぶ始め、これを受けて自動塗装ブースは誘導した。 作業者はブースの上で、塗りの為に塗ノズルを下ろし、作業作業者と共に帯電状態が発生し、消し止めた。
	時間	
火災発生リスクを高める可能性	地震事故（火災・爆発）	設備転倒防止の管理体制により、未然に留められる可能性はある。発動すれば重傷する。
	危険物質漏、飛散	【B】からの危険物質は保持されており、危険は無い。
	第三者（重傷者、人間）	周辺場からの接触は無いため、直接からの接触は無いが可能で、最初の出場で消化可能性が高い。
	時間	
追加のリスク低減対策の検討 & 現状のリスク低減対策（残存リスク）	追加低減	静電気の発生、（漏し、アースチェック漏く、汚れも悪しい）
	管理設置、設備設置	
	作業者教育等・指導	
	その他	

●追加低減対策の種類
A）物理設備対策
B）工学的対策
C）管理的対策
D）保護具着用

●追加低減対策の目的
A）危険源除去
B）危険設備隔離
C）事故発生防止
D）被害の軽減化

	危険度（C1数、△数、×数など）	頻度（C1に「頻繁、△、×に「稀」）	リスクレベル（特定結果）（１重要、２重中小、３安心）
①リスク責任レベル評価（その１）（既存のリスク低減対策が無かった場合）	○	×	Ⅱ
②リスク責任レベル評価（その２）（既存のリスク低減対策の有効な評価）	○	×	Ⅱ

	追加低減対策の内容／現場／責任　※ 下記に、リスク責任レベル評価を記入。	重	中	小
①追加のリスク低減対策の検討 & ②リスク責任レベル評価（その３）（追加のリスク低減対策の有効な評価）	イ）ＡＢ共の静電化（スケンシス化等）、ＣＡ静電対策の徹底、ＣＡ人の作業チェック管理	△	○	
	ロ）ＳＤ　ＡＢＣ消火器の設置	△	○	
①追加のリスク低減対策の具体内容	イ）　品質がかかるが、可能。 ロ）　○可能。			
②リスク低減対策の有効性を維持するための作業者、関係者への注意事項	①温度が４０℃以上にならない、火を扱くなど静電対策をより徹底する事。 ②もみ洗くし他、塗料をいっちんタンクの投入前に設置、作業者も帯電前に触れてアースをとってから作業を開始する。 ③静電対策用品をいっちんタンクに入れて使用するようにし、入場時に使用をせずに入れる。			
③その他、作業者・関係者に伝えておくべき事項（残留リスクと、その対応方法）				
備考				

追加措置実施

8月25日実施

粉体塗装　火災リスク防止アセスメント　実施シート

実施日	作業者	補助者	監督者
2019年8月25日	片切	佐野	渡辺

STEP 1　危険源（燃焼性物質、爆発性物質）の特定作業

火災発生ポイント
ホッパブロイヤー　７３２－４１４６
０２６＃黒グレー７
ポリエステルエポタン粉体塗料

【其他備考、特記事項】追加低減対策実施後の再実施（対策日8月25日）
・粉体塗料は金属容器部品に挿入される粉体塗料を使用。
・ＳＤＳ上は消防法非該当であるが、プラスチック粉体であり、粉塵爆発・静電を発生させ、
・トリボチャージ式塗装ガンであり、プラス帯電しやすい。

STEP 2　火災リスクアセスメントの実施（現場調査）

作業・設備、設置・装置 & その目的	場所名・工場名	【B】Bブース　粉体塗料タンク　近辺
	作業名・作業目的	粉体塗料補給
	設備・装置	アプルアタック品トリボチャージ自動塗装機
	時間	
火災発生リスクを高める可能性	可燃物・点火源	塗料容器を上下させながら粉体により、塗料容器内は粉体状態となっていた。 粉体塗料タンク内はバイブレーターとエアパブリングにより、粉塵状態となっていた。 更に塗料を粉体塗料を投入する時に、更に粉塵状態となった。
	Ｂ倉庫事故（過去事故事例）	粉塵が飛散し静電気により、静電電圧が高まり、作業者はブースがよく見えていなかった。 そして、塗料も多くでにより塗料を作業者が定電圧に帯電していた。
	着火源出現	粉塵が飛散し静電気により、静電電圧が高まり、作業者はブースがよく見えていなかった。 そして、塗料も多くでにより塗料を作業者が定電圧に帯電していた。
	Ｂ倉庫、昨日	粉塵が飛散し静電気により、静電電圧が高まり、作業者はブースがよく見えていなかった。 そして、塗料も多くでにより塗料を作業者が定電圧に帯電していた。
火災発生リスクを高める可能性	自然発火性物質	着が繋いタンク内の粉体塗料が飛び散った。
	可燃物質出現	塗料に粉末が飛散されており、可燃物と出現す。
	静電帯電・誘導	自動塗装機へのブースが飛ぶ始め、これを受けて自動塗装ブースは誘導した。 作業者はブースの上で、塗りの為に塗ノズルを下ろし、作業作業者と共に帯電状態が発生し、消し止めた。
	時間	
火災発生リスクを高める可能性	地震事故（火災・爆発）	設備転倒防止の管理体制により、未然に留められる可能性はある。発動すれば重傷する。
	危険物質漏、飛散	【B】からの危険物質は保持されており、危険は無い。
	第三者（重傷者、人間）	周辺場からの接触は無いため、直接からの接触は無いが可能で、最初の出場で消化可能性が高い。
	時間	
追加のリスク低減対策の検討 & 現状のリスク低減対策（残存リスク）	追加低減	静電気の発生、（漏し、アースチェック漏く、汚れも悪しい） 「追加低減」ＣＡ静電対策の徹底　ＣＡ人の作業チェック　ＣＡ人の作業チェック
	管理設置、設備設置	
	作業者教育等・指導	
	その他	

●追加低減対策の種類
A）物理設備対策
B）工学的対策
C）管理的対策
D）保護具着用

●追加低減対策の目的
A）危険源除去
B）危険設備隔離
C）事故発生防止
D）被害の軽減化

	危険度（C1数、△数、×数など）	頻度（C1に「頻繁、△、×に「稀」）	リスクレベル（特定結果）（１重要、２重中小、３安心）
①リスク責任レベル評価（その１）（既存のリスク低減対策が無かった場合）	○	×	Ⅱ
②リスク責任レベル評価（その２）（既存のリスク低減対策の有効な評価）	○	×	Ⅱ

	追加低減対策の内容／現場／責任　※ 下記に、リスク責任レベル評価を記入。	重	中	小
①追加のリスク低減対策の検討 & ②リスク責任レベル評価（その３）（追加のリスク低減対策の有効な評価）	イ）ＡＢ共の静電化（スケンシス化等）、ＣＡ静電対策の徹底、ＣＡ人の作業チェック管理	△	○	
	ロ）ＳＤ　ＡＢＣ消火器の設置	△	○	
①追加のリスク低減対策の具体内容	イ）　品質がかかるが、可能。 ロ）　○可能。			
②リスク低減対策の有効性を維持するための作業者、関係者への注意事項	①温度が４０℃以上にならない、火を扱くなど静電対策をより徹底する事。 静電対策用品の使用チェックを徹底する事。			
③その他、作業者・関係者に伝えておくべき事項（残留リスクと、その対応方法）				
備考				

Before After

現場調査事例

実施前

実施後

Before After

現場調査事例

実施前

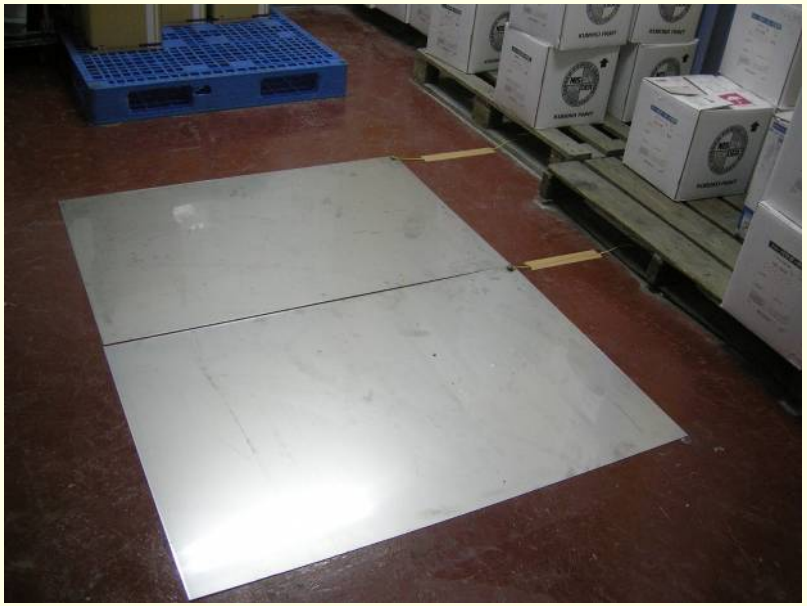
実施後

Before After

現場調査事例

実施前

実施後



Before After

現場調査事例

平成２８年８月２５日

粉体塗料もみほぐし対策手順

①塗料保管庫で人体アース（静電靴、静電チェッカー、ステンレス床）を取ってもみほぐしを行う。

②アースが取れた金属上（ステンレス床）での塗料放置（静電気の除去）

③粉体塗料投入口の人体アース（静電靴、静電チェッカー、ステンレス床）

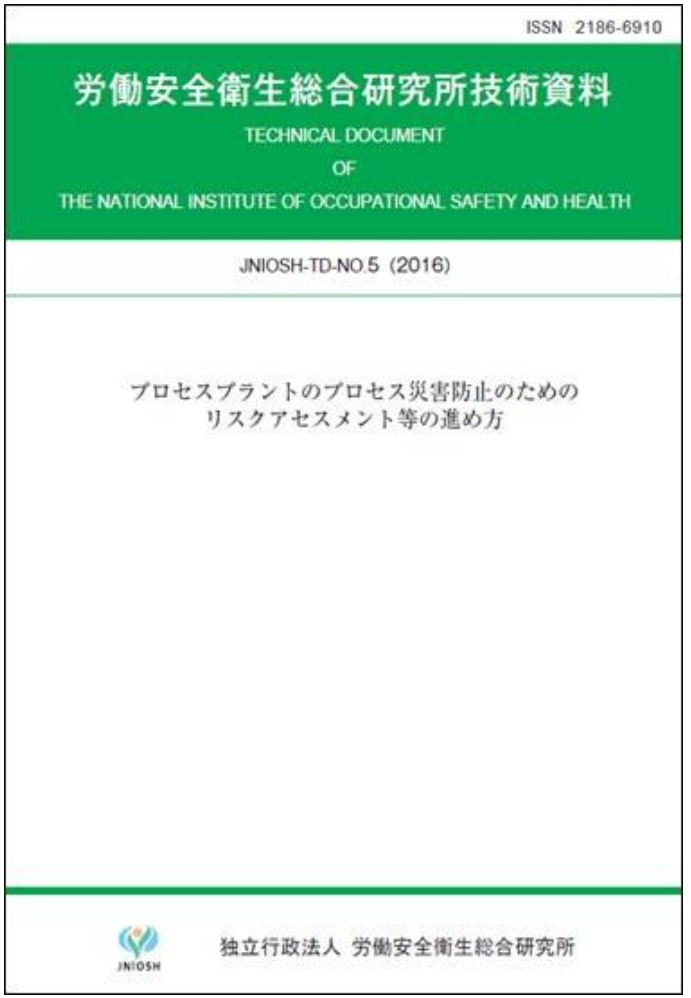
④粉体塗料投入前の人体再アース（素手による投入金属蓋開け）

⑤粉体塗料の静かでゆっくりとした投入（どばっ、ばさっ・・・と入れずに、しずしずと投入する）

8. ステップ4： 作業者・関係者への周知と活用

実施結果の作業者・関係者への周知・共有・活用

「火災リスクアセスメント等」の最終段階はアセスメント結果の周知と活用である。
これにより、注意点や遵守事項や残留リスクへの対応を共有出来る。
そして、次のリスクアセスメントサイクルへの起点が出来る。

この「粉体塗装火災リスクアセスメント実施マニュアル」は労働安全衛生総合研究所技術資料 JNIOSH-TD-NO.5(2016) に沿って、国際工業塗装高度化推進会議と日本パウダーコーティング協同組合青年部が策定したものである。

国際工業塗装高度化推進会議
International Promoting Council of Industrial Coating
http://ipconet.org/index.html