

# 危険物施設における火災及び流出事故の調査分析 〈概要版〉

消防庁危険物保安室

# < 目次 >

1.	調査概要	3
2.	令和2年 業態別 火災事故発生状況	10
3.	令和2年 業態別 流出事故発生状況	11
4.	人的要因事故発生状況（平成元年～令和2年）	12
5.	事故要因別年次推移	13
6.	火災事故・流出事故 主原因の詳細分析	15
7.	火災及び流出事故の業態別年次詳細分析 事故件数増加時期 （平成6年から平成19年）及び事故件数高止まり時期（平成20年から令和2年）	17
8.	火災事故の業態別年次詳細分析	21
9.	流出事故の業態別年次詳細分析	32

# 1. 調査概要①

## ○ 調査対象 データベース

平成元年～令和2年に国内で発生した事故（火災事故及び流出事故）について、消防庁が作成したデータベースを用いて解析を行った。

（データベース概要）

対象期間 平成元年～令和2年

火災事故 5,548件(令和2年分 187件) 流出事故 10,041件(令和2年分 375件)

## ○ 深刻度評価指標

深刻度評価指標の定義を下記のとおりとする。

図表1 深刻度評価指標(火災事故)

＜人的被害指標＞		＜影響範囲指標＞※1		＜収束時間指標＞※2	
深刻度レベル	内容	深刻度レベル	内容	深刻度レベル	内容
1	死者が発生	1	事業所外に物的被害が発生	1	4時間以上
2	重症者または中等症者が発生	2	事業所内の隣接施設に物的被害が発生	2	2時間～4時間未満
3	軽症者が発生	3	施設装置建屋内のみに物的被害が発生	3	30分～2時間未満
4	軽症者なし	4	設備機器内のみに物的被害が発生	4	30分未満

※1 移動タンク貯蔵所が荷卸し先等の事業所内に在る場合、「事業所」を「当該移動タンク貯蔵所が在る事業所」と読み替える。

※2 収束時間は事故発生から鎮圧までの時間とする。事故発生日時が不明の場合は、事故発見から鎮圧までとする。

図表2 深刻度評価指標(流出事故)

＜人的被害指標＞※1		＜流出範囲指標＞※2		＜流出量指標＞	
深刻度レベル	内容	深刻度レベル	内容	深刻度レベル	内容
1	死者が発生	1	河川や海域に危険物が流出する等、事業所外へ広範囲に流出	1	流出・漏えいした「危険物」の指定数量倍数(合計)が10以上
2	重症者または中等症者が発生	2	事業所周辺のみ流出※3	2	(同上)が1以上～10未満
3	軽症者が発生	3	事業所内の隣接施設へ流出	3	(同上)が0.1以上～1未満
4	軽症者なし	4	施設装置建屋内のみで流出	4	(同上)が0.1未満

※1 交通事故による死傷者は除く。

※2 移動タンク貯蔵所が荷卸し先等の事業所内に在る場合、「事業所」を「当該移動タンク貯蔵所が在る事業所」と読み替える。

※3 事業所敷地境界線から100m程度の範囲にとどまるもの。また、流出範囲の記載のない場合は事業所外に流出量100L程度。

# 1. 調査概要②

## ○ 事故区分

深刻度評価指標に基づいて、事故の重大性に関する「事故区分」の定義を下記のとおりとする。

図表3 事故区分の定義

事故区分	定義
重大事故	一つ以上の深刻度評価指標で、深刻度レベルが1となる事故
MAX2事故	深刻度評価指標のうち、深刻度レベルの最大がレベル2の事故
MAX2or3事故	深刻度評価指標の最大レベルが、レベル2とレベル3の判別がつかない事故
MAX3事故	深刻度評価指標のうち、深刻度レベルの最大がレベル3の事故
軽微事故	全ての深刻度評価指標で、深刻度レベルが4となる事故

## ○ 事故要因区分の定義

事故の分析用項目の主原因にもとづく事故要因区分の定義を図表4に示した。人的要因事故と物的要因事故、その他と不明（主原因に記述のないもの、記述不明瞭につき分類困難なものも含む）に分類する。

図表4 事故要因区分の定義

分析用項目	区分	構成要素
主原因	◎人的要因	維持管理不十分 誤操作 操作確認不十分 操作未実施 監視不十分 人的その他
	◎物的要因	腐食疲労等劣化 設計不良 故障 施工不良 破損 交通事故 物的その他
	その他	天災等
	不明	不明、記述なし、記述不明瞭など



# 1. 調査概要③

## ○発生箇所区分

本分析に用いる発生箇所の区分定義を図表5に示した。

「危険物に係る事故及びコンビナート等特別防災区域における事故の報告書入力要領」の別表第3 発生箇所部位部品名称コード表に準拠して区分し、分析には、区分名称「機器等本体」「附属配管・ダクト及び接続部」「主要部位」「主要付属部品」「その他」を用いる。

図表5 発生箇所の区分定義

別紙第3 発生箇所部位部品名称コード表

部位部品名称		コード番号	部位部品名称		コード番号
機 器 等 本 体	タンク側板	101	主 要 部 位	安全弁	301
	タンク底板	102		破裂板	302
	タンク屋根板	103		ベント管、ブロー管、放出管	303
	ボンツーン	104		通気管	304
	塔槽類本体	105		マンホール	305
	本体溶接部	106		覗き窓	306
	本体に係るボルト、ナット、リベット	107		指示計器	307
	容器本体	108		レベルゲージ	308
				液面計	309
	その他の機器等本体	199		保温材、ヒーター	311
附 属 配 管 ・ ダ ク ト 及 び 接 続 部	管継手(ダクトを含む)	201		ヒーティングコイル	312
	フレキシブル管継手(ダクトを含む)	202		バーナー	313
	スチームトラップ	203		タンク浮屋根シール	314
	開閉弁	204		ラダー(廻りはしご等)	315
	制御弁	205		主要部位の架台、サポート	316
	逆止弁	206		その他の部位	399
	緊急遮断弁	207	主 要 附 属 部 品	電動機	401
	ドレンノズル	208		配線、スイッチ類	402
	ストレーナー	209		制御盤	403
	ドレンバルブ	210		計測盤	404
	ホース(給油、注油及び注入ホースを除く)	211		接地	405
	フレームアレスタ	212		その他の部品	499
	パッキング	213			
	配管の保温材、ヒーター	214			
	配管のボンディング、接地	215			
	配管の架台、サポート	217			
	その他の附属配管等	299	そ の 他	ベルト、チェーン	901
				ローラー	902
				軸受け	903
				計量口	904
		タンクの注入口		905	
		車両の給油口		906	
		給油管等		907	
		給油(注油)ホース		908	
		給油(注油)ノズル		909	
		フィルター		910	
		その他	999		

# 1. 調査概要④

## ○詳細発生箇所区分

事故の詳細発生箇所の定義を図表6, 7に示した。

「危険物に係る事故及びコンビナート等特別防災区域における事故の報告書入力要領」の別表第3 発生箇所部位部品名称コード表にもとづき、名寄せした発生箇所(図表6、図表7)を詳細発生箇所として分析に用いる。

図表6 火災事故の発生箇所の定義(名寄せ)

名寄せ後の項目名	記述内容
塔槽類本体	釜、原料加熱缶、ピット
容器本体	タンク、缶、ドラム缶、携行缶
管継手	バルブ、弁、フランジ、ダクト、パッキン、パッキング、シール
配管	管、配管、給油管、その他の附属配管等
放出管等	放出口、ブロー、ベント、通気管、排気管
ノズル	ドレン、ドレンノズル、給油ノズル、注油ノズル
フィルター等	ろ過器、ストレーナ
ホース	ホースを含む記述
マンホール等	マンホール付近、投入口、シュート、ホッパー
注入口	給油口
保温材・ヒーター	－
バーナー	－
ベルト、チェーン	－
ローラー	ロール
配線、スイッチ類	電源、制御盤、配電盤、ケーブル、コード
電動機	モーター
炉	－
その他	その他の機器等本体、その他の部品、その他の部位、ごみ容器、吸殻入れ、パン、皿、コンベア、ファン、軸受、架台・サポート、発動機、エンジン、ディーゼル、 発電機、電気機器、ボイラー、集塵機、ブラシ、換気扇、フード、はしご

図表7 流出事故の発生箇所の定義(名寄せ)

名寄せ後の項目名	記述内容
塔槽類本体	釜、ドレンピット
容器本体	缶、ドラム缶
管継手	バルブ、弁、フランジ、パッキン、パッキング、接続部
配管	管、配管、給油管、埋設配管、送油管、その他の附属配管等、附属配管、給油管
放出管等	放出口、ブロー、ベント、通気口、排気口、通気管、排気管
ノズル	ドレン、ドレンノズル、ドレンバルブ、給油ノズル
フィルター等	ろ過器、ストレーナ
ホース	給油ホース、ホース継手、ホース接続部
マンホール等	投入口
注入口	給油口、注油口、受入口
保温材・ヒーター	ヒーター、ヒーティングコイル
電動機	－
配線、スイッチ類	制御盤
計量口	点検口
その他	その他の機器等本体、ポンプ等、制御装置、液面計、流量計、油面計、油圧計、 その他の部位、その他の部品、本体溶接部、ボルト、ナット、リベット、指示計器、配管のボンディング・接地、架台・サポート、軸受、のぞき窓

# 1. 調査概要⑤

## ○主要原因詳細分析区分

事故の主要原因の詳細分析は、「危険物に係る事故及びコンビナート等特別防災区域における事故の報告書入力要領」の別表第6 事故分析チェックリスト(人的要因)、及び別表第7 事故分析チェックリスト(物的・その他の要因)にもとづき分析する。図表8、図表9に人的要因及び物的要因の事故分析チェックリストを示す。

図表8 事故分析チェックリスト(人的要因)

第Ⅰ層	第Ⅱ層	第Ⅲ層	第Ⅳ層
設備	設計	マン・マシン インターフェー ス	モニタ・計器類の視認性が悪い パネル類の操作性が悪い オペレータ判断情報が不適切 その他
		工程・システム 設計	法令・基準違反 危険性評価結果が反映されない 安全設計が不適切 その他
	監理・保守	監理	施工監理が不適切 その他
		点検・整備	点検していない／不足 点検内容が不適切 異常事態の放置 整備していない 整備内容が不適切 確認不足 その他
環境	物理的環境	温熱・騒音	環境が悪い その他
		作業スペース	作業スペースが確保されない 整理・清掃されない その他
	社会的環境	雰囲気	安全に対する意識が低い その他
		安全文化	リーダーシップがない 安全の情報が乏しい 不平に対して鈍感 非難の文化 その他
制度	規則・手順	内容・周知	規則・手順がない／文書化されない 規則・手順の内容が不適切 周知不足 その他
		実用性	実施困難／不可能 更新されない その他
	教育・教訓	内容	教育・訓練がない／不足 教育・訓練内容が不適切 その他
		実施状況	教育・訓練が実施されない 評価がない その他

第Ⅰ層	第Ⅱ層	第Ⅲ層	第Ⅳ層
管理	組織	人員配置 (役割・責任)	人の配置が不適切 メンバー構成が不適切 役割・責任が不適切 その他
		勤務体制	職場・チーム間の関係・連携が悪い 超過勤務が多い その他
		記録	記録されない／保存されない 記録の更新がない 記録が活用されない その他
		コミュニケーション	伝達内容の誤り 伝達方法が不適切 重要情報が伝達されない その他
人	監督	監査	監査がない 監査が実施されない／不足 その他
		監視	監視がない 監視が実施されない／不足 その他
	リスクアセ メント	事故調査	根本原因が追求されない 過去の教訓が生かされない その他
		危険意識	危険に対する認識がない／不足 安全装置・標示等が提供／使用されない／不適切 危険性評価がない／不適切 その他
人	緊急時対応	緊急時の管理	緊急時計画がない その他
		適合性	実施困難／不可能 その他
	本人の意識	違反(故意)	理解しない 問題意識の不足 怠慢 その他
		思慮	不注意 取り違え 思い込み 認識不足 過信 その他
本人の知識・ 能力	知識	知識不足 知識の活用不足 忘れる その他	
	技能・技術力	未経験 経験不足／習熟不足 その他	
本人の体調	肉体的	肉体的疲労 睡眠不足 その他	
	精神的	精神的疲労 冷静でなかった 混乱 過度の緊張 その他	
対人関係	上司	階級組織 権威主義的／従順 その他	
	同僚	競争による摩擦 相性が悪い その他	

# 1. 調査概要⑥

## ○主原因詳細分析区分

図表9 事故分析チェックリスト(物的・その他の要因)

第I層	第II層	第III層
腐食	環境	多湿環境 高温多湿環境 塩分の影響 工程の中で腐食環境の生成 迷走電流腐食 デポジション腐食 異種金属間腐食 濃淡電池腐食 バクテリア腐食 その他
	防食	防食無し 防食剤が悪いために腐食発生 防食措置が悪いために腐食発生 防食塗装・被覆剥離(経年による剥離) 防食塗装・被覆剥離(工事等により損傷) エロージョン・コロージョン その他
疲労・劣化	環境	想定内の応力下で疲労 荷重による疲労(車両や周囲の重量物等の影響) 荷重による疲労(地盤沈下・地盤傾斜) 常に振動する環境下で疲労 常に高圧力下で疲労 その他
	素材等の劣化	長期使用による素材等の劣化 長期使用による素材等の摩耗 その他
設計不良	能力	処理能力不足 想定を超えた圧力の発生 想定を超えた応力の発生 想定を超えた振動等の発生 想定を超えた温度の発生 その他
	材料	使用材料の強度不足 使用材料の耐食性不足 使用材料の耐薬品性不足 その他
	機能	必要とされる機能が備わっていない 機器を使用条件どおりに使用しない その他
故障	機能	機器の機能の停止 機器の異常動作 周囲からの異物の作用による機器の動作不良 その他
	取扱い	正規の取扱いを行わなかったことが原因で機器が正常な機能を保てず その他
	その他	機器そのものには故障はなかったが、電源、燃料の供給がなかったために正規の動作が保てず その他

第I層	第II層	第III層
施工不良	施工	ボルトの締め付けの問題 工事時の措置不良 溶接不良 取付け不良 施工内容の間違い その他
	設置	設置位置の問題 基礎に確実に固定せず その他
	施工時の損傷	施工時に設備等を損傷したのに気付かず使用 施工時に周囲の設備等を損傷したのに気付かず使用 その他
破損	自然現象	凍結 雪の重み 強風・台風 地盤沈下 その他
	工事時	重機等の衝突 工事資機材による損傷 その他
	点検時	点検時に資機材が接触 点検時の処置の不備 その他
	定常運転時	車両等の接触 物質の落下・ぶつかりによる破損 機器そのものが落下 異常圧力上昇等 その他
	材料	機器に使用している材料の不適合による機器の破損 その他
交通事故	運転操作	急ハンドル ハンドル操作ミス 前方(後方)不注意 スピード超過 居眠り運転 一旦停止違反 路肩に寄り過ぎ その他運転操作ミス 停車時の安全管理不完全 その他
	路上環境	凍結、水たまり等で路上が滑りやすい その他
	その他	交差点内における接触、衝突 運転操作を誤った車両の侵入 追突を受ける 荷崩れ 整備不良 その他
悪慮	環境	容易に侵入可能 監視等不備 その他
	時間帯	操業・営業時間帯 操業・営業時間帯外 その他

# 1. 調査概要⑦

## ○ 分析内容

以下2点について分析する。

- (1) 平成元年から令和2年までの危険物施設における火災及び流出事故について、「危険物に係る事故及びコンビナート等特別防災区域における事故の報告書入力要領」に示してある原因欄、原因詳細欄等に入力されている内容を、業態・作業者の年齢、並びに人的要因及び物的要因の観点から総計的分析を行う。
- (2) 平成6年から平成19年までの火災及び流出事故件数の増加時期における原因及び平成20年から令和2年までの火災及び流出事故件数の高止まり時期における原因の詳細分析を行う。

## ○ 分析方法

基本的な分析軸は、事故件数と集計されたデータを用いる。

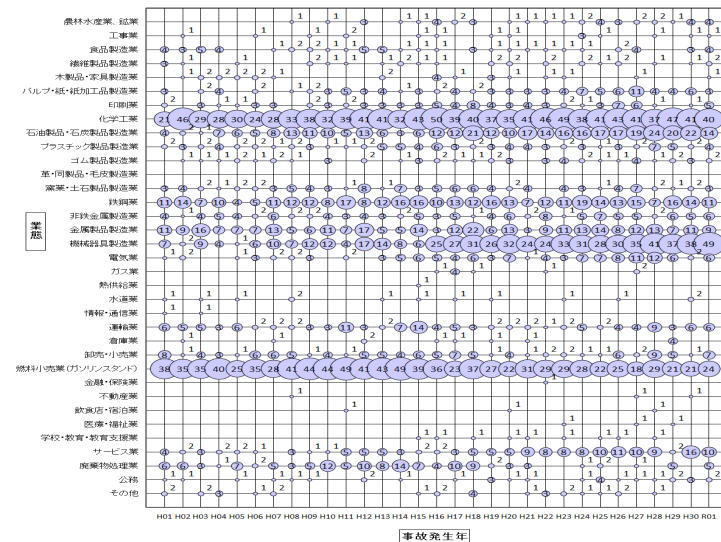
集計データ：「事故区分」「業態」「主原因区分」  
「主原因」「発生箇所」  
「主原因要因詳細分析」など。

図表10にバブル図の分析のイメージを示す。業態、各業態の事故件数及び年次の組合せである。縦軸は業態名、横軸は年次、グラフ中の円は事故件数を表す。円の大きさは事故件数に比例しており、数字は事故件数を表している。

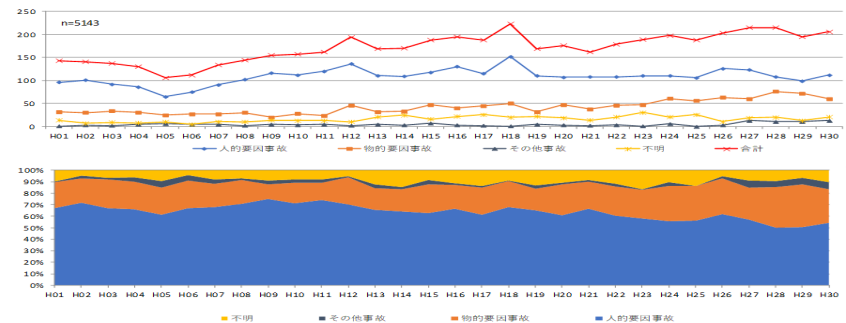
この図においては、各年及び年次（時系列）における各業態及び業態間の事故状況について、比較及び推移が把握できる。例えば、化学工業は毎年事故は多いが、機械器具製造業は平成16年から事故が多くなっている。このように業態間及び各業態の特徴など、数種の情報を同時に見出すことができる。

年次での増減の変化、業態等の事業所の類別や事故の重大性等、事故類別での比較やクロス集計等からも、分析を行う。図表11の例は、上のグラフは件数の年次推移であり、下は、比率の年次推移である。人的要因事故の件数と件数比率の推移を読み取ることができる。

図表 10 業態別事故発生件数年次推移比較（サンプル）



図表11 人的要因事故件数及び比率の年次推移(サンプル)



## 2. 令和2年 業態別 火災事故発生状況

図表 12 令和2年 火災事故 業態別発生状況

	軽微	MAX3	MAX2	重大	総計
化学工業	10	12	6	3	31
機械器具製造業	10	15	3		28
燃料小売業(ガソリンスタンド)	7	15	4	1	27
金属製品製造業	8	8	1	1	18
石油製品・石炭製品製造業	4	7	2	2	15
廃棄物処理業	1	5	5		11
鉄鋼業		7	2		9
非鉄金属製造業	5	2			7
パルプ・紙・紙加工品製造業	1	3		1	5
繊維製品製造業	1	3	1		5
ゴム製品製造業		3	1		4
プラスチック製品製造業	2	1	1		4
運輸業	2	2			4
サービス業	1	2			3
印刷業		3			3
公務	2				2
電気業	1	1			2
木製品・家具製造業		2			2
窯業・土石製品製造業	1	1			2
卸売・小売業		1			1
学校・教育・教育支援業	1				1
倉庫業			1		1
農林水産業、鉱業	1				1
その他		1			1
合計	58	94	27	8	187

化学工業が最も多く、機械器具製造業、燃料小売業、金属製品製造業、石油製品・石炭製品製造業が続いている。

### 3. 令和2年 業態別 流出事故発生状況

図表 13 令和2年 流出事故 業態別発生状況

	軽微	MAX3	MAX2	重大	合計
石油製品・石炭製品製造業	24	16	15	8	63
卸売・小売業	13	9	22	10	54
燃料小売業(ガソリンスタンド)	18	12	9	11	50
化学工業	13	23	7	2	45
運輸業	10	12	7	7	36
サービス業	5	1	2	4	12
電気業	8	3	1		12
飲食店・宿泊業	2	2	3	4	11
機械器具製造業	5	3	1	1	10
プラスチック製品製造業	4	3	1		8
繊維製品製造業	3	2	1	2	8
学校・教育・教育支援業	3	2	2		7
農林水産業、鉱業	3	2	1	1	7
食品製造業	1	1	1	3	6
窯業・土石製品製造業	1		2	3	6
公務	2	2	1		5
廃棄物処理業	3	1		1	5
パルプ・紙・紙加工品製造業	4				4
医療・福祉業	1		1	2	4
ゴム製品製造業	2	1			3
工事業	1			2	3
水道業	2	1			3
金融・保険業	1		1		2
非鉄金属製造業	1			1	2
ガス業			1		1
金属製品製造業				1	1
鉄鋼業			1		1
その他	3		3		6
合計	133	96	83	63	375

石油製品・石炭製品製造業が最も多く、卸売・小売業、燃料小売業、化学工業、運輸業等が続いている。

## 4. 人的要因事故発生状況(平成元年～令和2年)

図表14 火災事故における人的要因事故の発生状況

	軽微	MAX3	MAX2or3	MAX2	重大	合計	重大・MAX2の事故率
人的要因	935	1641	138	593	183	3490	22%
物的要因	424	635	35	187	94	1375	20%
その他	39	56	6	35	22	158	36%
不明	111	208	23	99	84	525	35%
総計	1509	2540	202	914	383	5548	23%
人的要因事故率	62%	65%	68%	65%	48%	63%	

図表15 流出事故における人的要因・事故の発生状況

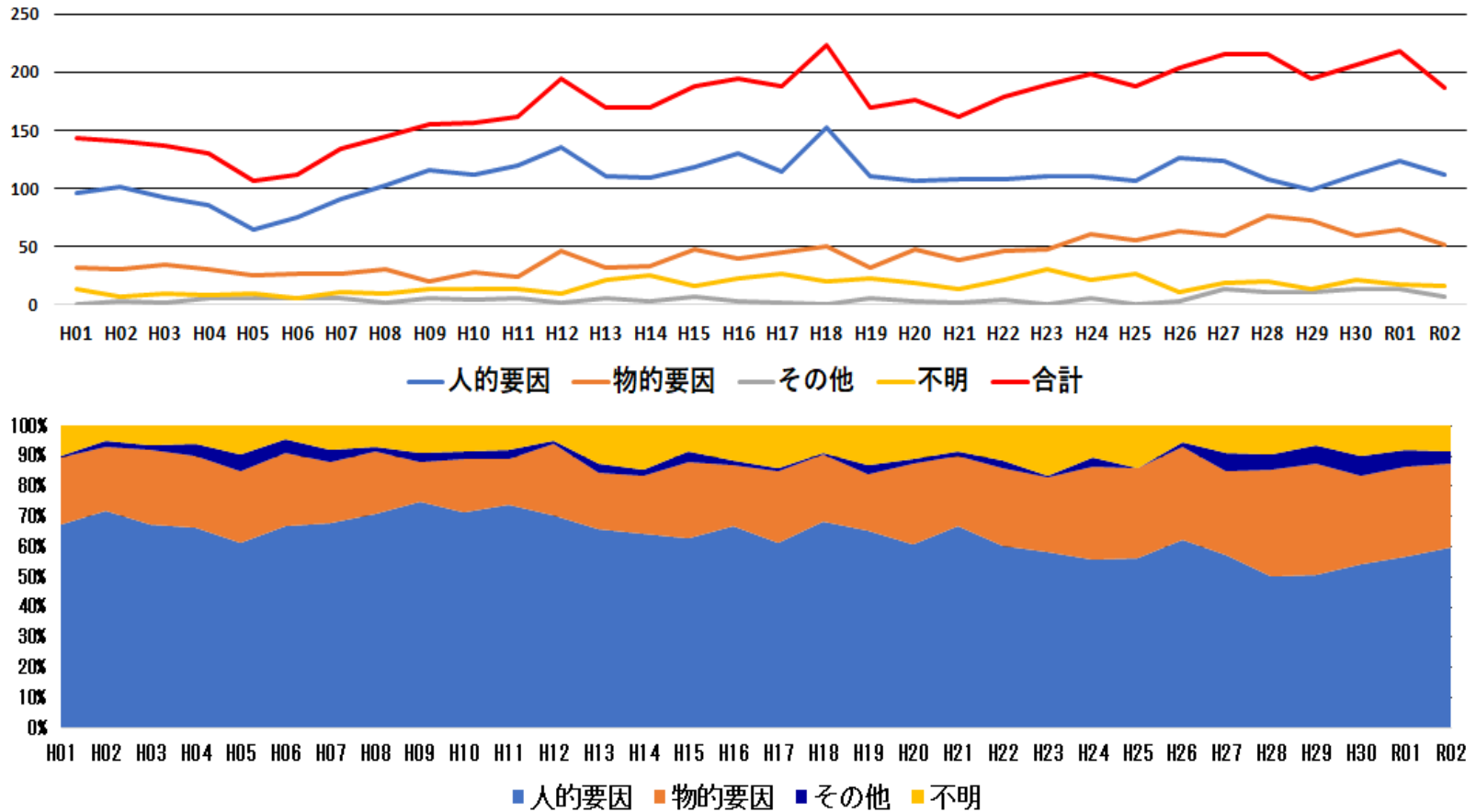
	軽微	MAX3	MAX2or3	MAX2	重大	合計	重大・MAX2の事故率
物的要因	1493	1049	117	1244	1558	5461	51%
人的要因	771	807	24	966	1572	4140	61%
その他	10	16	1	15	49	91	70%
不明	95	59	18	75	102	349	51%
合計	2369	1931	160	2300	3281	10041	56%
人的要因事故率	33%	42%	15%	42%	48%	41%	

流出事故よりも火災事故の方が、人的要因事故率が高くなっている。  
火災では6割、流出事故でも4割は人的要因による事故である。



## 5. ① 火災事故要因別年次推移

図表16 火災事故における事故要因別年次推移

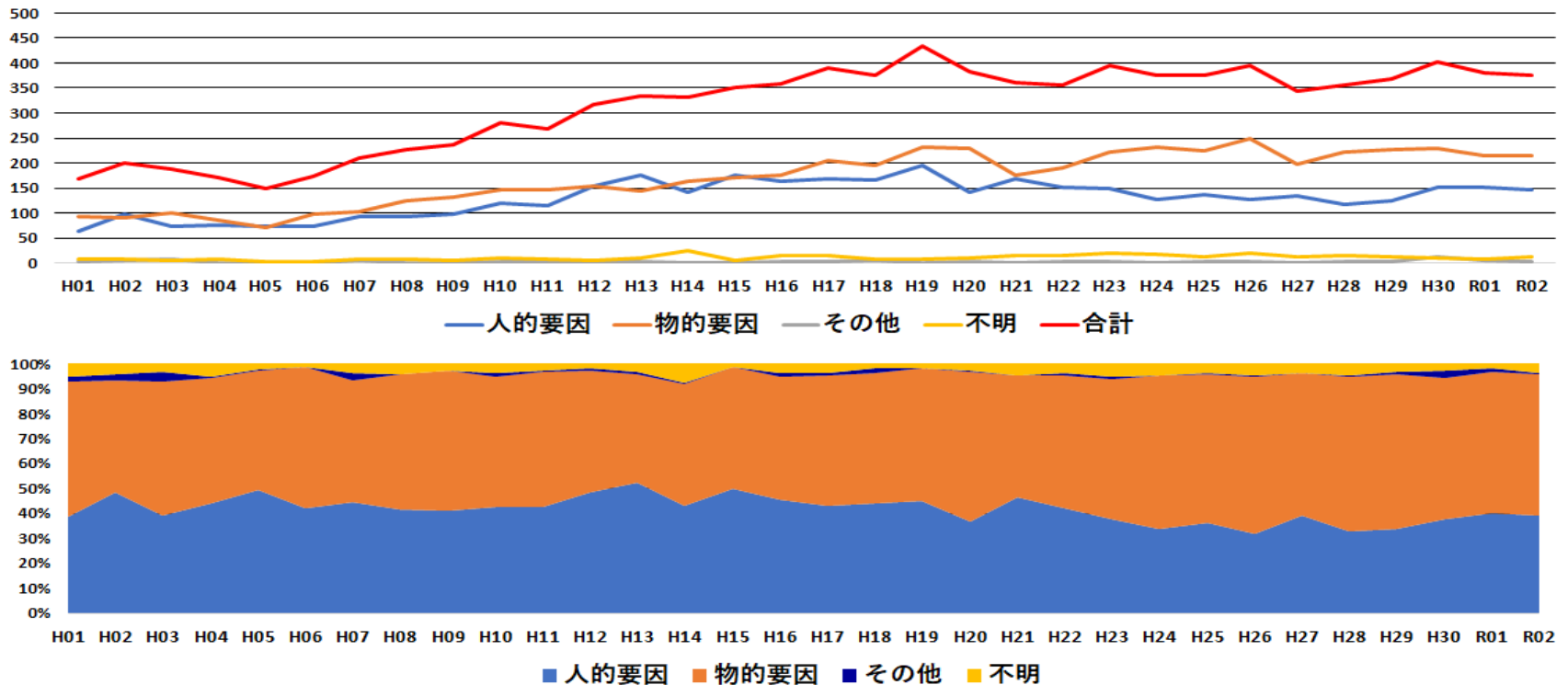


火災事故においては、物的要因事故は増加傾向が続き、人的要因事故は横ばい、あるいは、やや減少の傾向にある。そのため、相対的に、人的要因事故の比率は減少傾向にある。

令和2年は、人的要因事故の比率はやや増加している。

## 5. ② 流出事故要因別年次推移

図表17 流出事故における事故要因別年次推移



流出事故においては、物的要因事故は増加傾向が続き、人的要因事故は横ばい、あるいは、やや減少の傾向にある。そのため、相対的に、人的要因事故比率は減少傾向にある。  
令和2年は、人的要因事故の比率は横ばいにある。

## 6. ① 火災事故 主要原因の詳細分析

図表18 人的要因事故（平成23年以降のデータ n=1051）

	I層	II層	III層	IV層			
人	455	意識	352	思慮	287	不注意	104
	43%		33%		27%	配慮不足	72
						過信	50
						思い込み	47
						取り違い	10
						その他	4
				違反(故意)	65		
			知識・能力	102			
			体調	1			
	設備	284	監理・保守	254	点検・整備	230	点検していない/不足
27%			24%		22%	点検内容が不適切	40
						確認不足	29
						整備内容が不適切	28
						整備していない	27
						異常事態の放置	13
						その他	14
				監理	24		
			設計	30			
管理		182	リスクアセスメント	132	危険意識	132	危険に対する意識がない/不足
	17%	メント	13%		13%	危険性評価がない/不適切	15
						安全装置・表示等が提供/使用されない/不適切	10
						その他	1
			監督	35			
			組織	14			
環境	66	緊急時対応	1				
	6%						
制度	64						
	6%						
合計	1051						

図表19 物的要因事故（平成23年以降のデータ n=543）

	I層	II層	III層		
疲労・劣化	150	素材等の劣化	127	素材等の劣化	96
	28%		23%	素材等の摩耗	23
				その他	8
設計不良		環境	23		
	117	機能	71		
	22%	能力	26		
		材料	20		
施工不良	92				
	17%				
故障	82				
	15%				
破損	61				
	11%				
腐食	31				
	6%				
交通事故	10				
	2%				
合計	543				

注:  割合が20%を超える項目

火災事故は人的要因事故が多い。人的要因の内、「人」「意識」「思慮」に関わるものが特に多く、「不注意」「配慮不足」「過信」「思い込み」等が多い。I層では、「人」に次いで、「設備」が多く、「監理・保守」の「点検・整備」に関わる事故が多い事にも留意すべきである。また、「管理」においては、「リスクアセスメント」が多い。

物的要因事故においては、「疲労・劣化」が多い。

## 6. ② 流出事故 主要原因の詳細分析

図表20 人的要因事故（平成23年以降のデータ n=1316）

	I層	II層	III層	IV層			
人	942	意識	813	思慮	692	不注意	294
	72%		62%		53%		22%
					思い込み		222
							17%
					配慮不足		73
					過信		63
					取り違い		31
					その他		9
				違反(故意)	121		
			知識・能力	119			
		体調	10				
		対人	0				
設備	196	監理・保守	180	点検・整備	168	点検未実施／不足	53
	15%		14%		13%	確認不足	44
					整備不適切		23
					点検不適切		16
					整備していない		13
					異常事態放置		8
					その他		11
				監理	12		
			設計	16			
	管理	119	監督	61			
9%		組織	32				
		リスクアセスメント	25				
		緊急時対応	1				
制度	45						
	3%						
環境	14						
	1%						
合計	1316						

図表21 物的要因事故（平成23年以降のデータ n=2089）

	I層	II層	III層			
腐食	854	環境	641	多湿環境	384	
	41%		31%		18%	
				塩分の影響	63	
				工程中で腐食環境生成	53	
				高温多湿環境	28	
				その他	113	
		防食	213	塗装・被覆経年剥離	121	
			10%		6%	
				防食無し	35	
				防食措置不良	20	
疲労・劣化	403	素材等劣化	317	素材等劣化	238	
	19%		15%		11%	
				素材等摩耗	60	
				その他	19	
		環境	86			
	破損	267	定常運転時	153	車両等接触	55
		13%			物質の落下・ぶつかり	23
					その他	75
			自然現象	71		
			工事時	23		
		材料	14			
		点検時	6			
施工不良		183	施工	167	ボルト締付け不適切	58
		9%		8%	取付け不良	40
					その他	69
		施工時損傷	12			
交通事故		設置	4			
	170	運転操作	101			
	8%	路上環境	33			
		その他	36			
故障	149	機能	148	機能停止	85	
	7%		7%	異常動作	39	
				その他	24	
		その他	1			
設計不良	63					
合計	2089					

注:  割合が20%を超える項目

流出事故は物的要因事故が多く、主に「腐食」によるものであり、その原因としては「環境」「多湿環境」によるものが多くなっている。特殊な条件下の「腐食」ではなく、湿気による「腐食」が多い。

人的要因事故は、火災と同様に「人」「意識」「思慮」に関わる事故が多い。

# 7. ①火災及び流出事故の業態別年次詳細分析

事故件数増加時期(平成6年から平成19年) ⇔ 事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

## ○分析内容

平成6年から平成19年までの火災及び流出事故件数の増加時期、及び平成20年から令和2年までの火災及び流出事故件数の高止まり時期において、事故発生件数の推移に特徴がある業態に注視して原因の詳細分析を行う。

## ○分析手順

### (1)業態選択

平成6年から平成19年までの火災及び流出事故件数の増加時期、及び平成20年から令和2年までの火災及び流出事故件数の高止まり時期において特徴のある業態を選定する

### (2)業態分析

選定した業態について、「危険物に係る事故及びコンビナート等特別防災区域における事故の報告書入力要領」に準拠して、「人的要因」「物的要因」「主原因」「発生箇所」「主原因に関する詳細分析 第Ⅰ層、第Ⅱ層」、及び名寄せした「詳細発生箇所」のデータを組合せて分析を行う。

この結果を事故件数増加時期(平成6年から平成19年)及び事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)の両期間で照らし合わせて、各業態における特徴ある原因を抽出・整理する。 図表22に分析内容を示す。

分析は以下の項目を行う。

(ア)事故件数増加時期(平成6年から平成19年)

- 分析項目 ・「主原因別の事故件数年次推移」
- ・「発生箇所別の事故件数年次推移」
- ・「主原因別の詳細発生箇所」

(イ)事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

- 分析項目 ・「主原因別の事故件数年次推移」
- ・「発生箇所別の事故件数年次推移」
- ・「主原因別の詳細発生箇所」
- ・「主原因の詳細分析」(平成22年以前のデータ無し)

図表22 業態別年次詳細分析内容

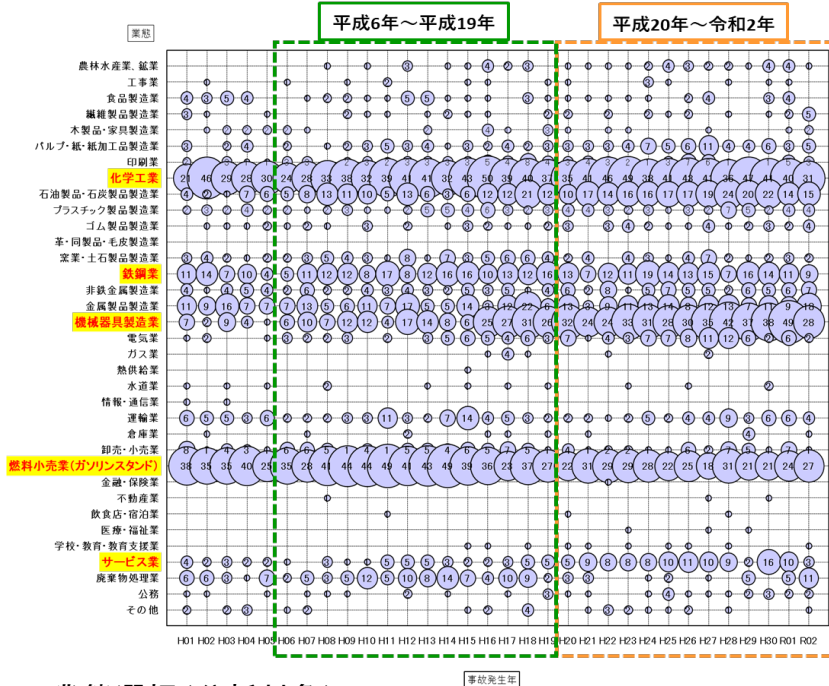
分析項目	データの組合せ	平成6年から平成19年	平成20年から令和2年
主原因別事故件数年次推移	「主原因(人的要因)(物的要因)」 人的要因: 操作管理不十分、「操作未実施」 「誤操作」 「監視不十分」 「人的その他」 物的要因: 設備劣化等発生、「破損」 「設計不良」 「製造不良」 「故障」 「物的その他」 「施工不良」	「年次」 「事故件数」	各業態を分析
発生箇所別事故件数年次推移	「発生箇所」 発生箇所: 「機器本体」「付属配管」「ダクト及び接続部」 「主要部位」「主要付属部品」「その他」	「年次」 「事故件数」	各業態を分析
主原因別詳細発生箇所	「詳細発生箇所」 詳細発生箇所: 「設備本体」「容器本体」「管継手」 「配管」「放出管等」「ノズル」など	「事故件数」 「主原因(人的要因)(物的要因)」 人的要因: 操作管理不十分、「操作未実施」 「誤操作」 「監視不十分」 「人的その他」 物的要因: 設備劣化等発生、「破損」 「設計不良」 「製造不良」 「故障」 「物的その他」 「施工不良」	比較
主原因詳細分析	事故分析チェックリスト (人的要因)、(物的・その他の要因) 人的要因発生要因: 操作管理不十分、監視不十分、人的その他 物的・その他の要因発生要因: 設備劣化等発生、設計不良、製造不良、故障、物的その他、施工不良	「年次」 「事故件数」	*平成22年以前のデータ無し

# 7. ②火災及び流出事故の業態別年次詳細分析(業態選択)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年) ⇔ 事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

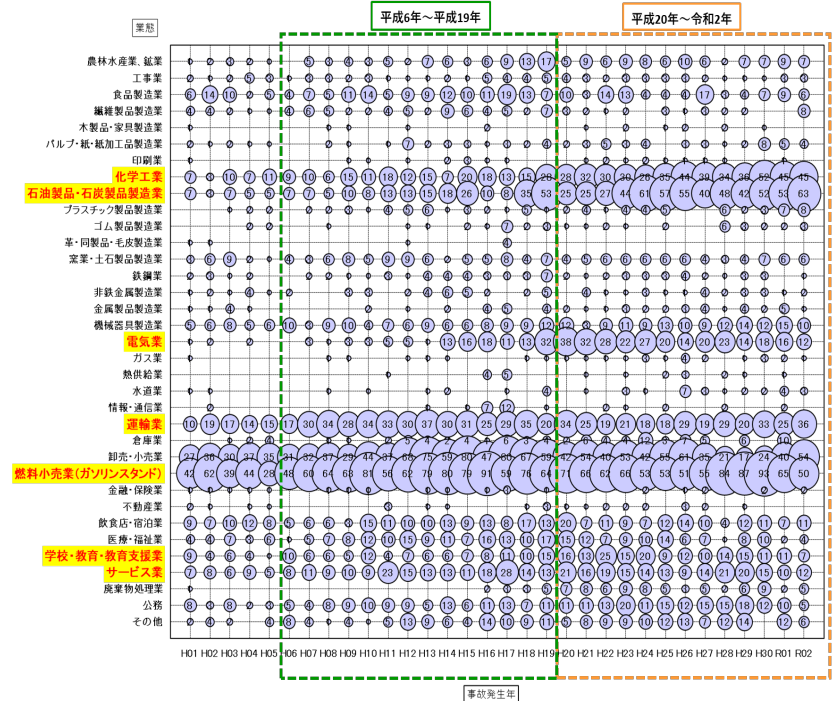
## 火災事故

図表23 火災事故 業態別事故発生件数年次推移



## 流出事故

図表24 流出事故 業態別事故発生件数年次推移



### 業態選択(分析対象)

- ①期間 : ・増加時期(平成6年から平成19年)、及び高止まり時期(平成20年から令和2年)
- ②業態 : ・平成6から平成19年の期間、及び平成20から令和2年の両期間で常に事故件数が多い業態。  
 ・平成6年から平成19年の期間で事故件数が増加し、平成20年以降は横ばいの業態。  
 ・業態全体の概要を把握できるように、類似する業態がある場合は代表的な業態を選択。

### ＜火災事故の分析に選択した業態＞

化学工業、鉄鋼業、機械器具製造業、燃料小売業、サービス業。

### ＜流出事故の分析に選択した業態＞

化学工業、石油製品・石炭製品製造業、電気業、運輸業、燃料小売業、学校・教育・教育支援業、サービス業。



# 7. ③火災及び流出事故の業態別年次詳細分析(概要)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年) ⇔ 事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

図表25 火災事故 業態別年次詳細分析\_概要

火災事故		事故件数増加時期 平成6年～平成19年	事故件数高止まり時期 平成20年～令和2年
概要		・人的要因による火災事故が多い(>物的要因)。	・物的要因による火災事故が増加している。
主原因別 事故件数 年次推移	人的 要因	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「維持管理不十分」による火災事故が最も多い。</li> <li>・次いで「操作確認不十分」「操作未実施」が多い。</li> <li>・燃料小売業:「人的その他」が多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「維持管理不十分」「操作確認不十分」「操作未実施」は継続して多い。</li> <li>・「誤操作」「監視不十分」による火災事故が増加している。</li> </ul>
	物的 要因	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各業態において、「腐食疲労等劣化」による火災事故が多い。</li> <li>・次いで、「施工不良」「設計不良」が多い(サービス業以外)。</li> <li>・燃料小売業:「交通事故」による火災事故が多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「腐食疲労等劣化」「施工不良」「設計不良」「交通事故」は継続して多い(サービス業以外)。</li> <li>・「故障」「破損」による火災事故が増加。</li> </ul>
発生箇所別 事故件数 年次推移		<ul style="list-style-type: none"> <li>・化学工業、鉄鋼業、機械器具製造業:「機器等本体」「付属配管・ダクト及び接続部」での火災事故が多い。</li> <li>・燃料小売業、サービス業:「その他」に区分される箇所での火災事故が多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各発生箇所での火災事故が更に増加している。</li> <li>・各業態において、「その他」での火災事故が増加している。</li> </ul>
主原因別 詳細発生 箇所		・「配管」「容器本体」「その他」での火災事故が多い。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発生箇所は平成6年から平成19年の期間と同様な箇所。</li> <li>・各業態において、「その他」に分類される不特定な箇所が増加している。</li> </ul>
主原因 詳細 分析	人的	平成22年以前のデータ無し	・「人(本人の意識)」「人(知識・能力)」「設備(監理・保守)」が多い(*)。
	物的		・「疲労・劣化(素材等の劣化)」「設計不良(機能)」「故障(機能)」が多い(*)。

(\* 平成23年～令和2年の分析結果)

# 7. ④火災及び流出事故の業態別年次詳細分析(概要)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年) ⇔ 事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

図表26 流出事故 業態別年次詳細分析\_概要

流出事故		事故件数増加時期 平成6年～平成19年	事故件数高止まり時期 平成20年～令和2年
概 要		・人的要因及び物的要因のうちで、「腐食疲労等劣化」による流出事故が最も多い。	・「腐食疲労等劣化」による流出事故が更に増加している。
主原因別 事故件数 年次推移	人的 要因	・「操作確認不十分」による流出事故が最も多い。 ・次いで「維持管理不十分」「操作未実施」が多い。 ・運輸業、燃料小売業、及びサービス業においては、「監視不十分」が多い。	・「操作確認不十分」「維持管理不十分」「操作未実施」継続して多い。 ・「誤操作」による流出事故が増加している。
	物的 要因	・各業態において、「腐食疲労等劣化」による流出事故が多い。 ・次いで「施工不良」「破損」が多い。 ・運輸業、燃料小売業、及びサービス業:「交通事故」による流出事故が多い。	・「腐食疲労等劣化」「破損」による流出事故が更に増加している。 ・「故障」による流出事故が増加している。
発生箇所別 事故件数 年次推移		・各業態において、「付属配管・ダクト及び接続部」での流出事故が多い。 ・化学工業、石油製品・石炭製品製造業、電気業:「機器等本体」「主要部位」が多い。 ・運輸業、燃料小売業、サービス業:「その他」に区分される発生箇所が多い。	・各発生箇所での流出事故が更に増加している。 ・各業態において、「その他」での流出事故が増加している。
主原因別 詳細発生 箇所		・「配管」「管継手」「容器本体」での流出事故が多い。 ・「配管(腐食疲労等劣化)」の組合せが最も多い。 ・運輸業、燃料小売業:「容器本体(交通事故)」「管継手(交通事故)」が多い。	・発生箇所は平成6年から平成19年の期間と同様な箇所。 ・各業態において、「その他」に分類される不特定な箇所が増加している。
主原因 詳細 分析	人的	平成22年以前のデータ無し	・「人(本人の意識)」「人(知識・能力)」「設備(監理・保守)」が多い(*)。
	物的		・「腐食(環境)」「疲労・劣化(素材等の劣化)」「施工不良(施工)」「故障(機能)」「破損(定常運転時)」が多い。 ・運輸業、燃料小売業:「交通事故(運転操作)」が多い(*)。

(\* 平成23年～令和2年の分析結果)



## 8. ①火災事故の業態別年次詳細分析(主原因別事故件数年次推移)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年)⇔事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

### 【概要】 主原因別事故件数年次推移

#### ○事故件数増加時期(平成6年から平成19年)

- ・火災事故の原因として、物的要因よりも人的要因による件数が多い。

##### <人的要因>

- ・「維持管理不十分」による火災事故が最も多く、次いで「操作確認不十分」「操作未実施」が多い。
- ・燃料小売業においては、「人的その他」が多い。

##### <物的要因>

- ・各業態において、「腐食疲労等劣化」による火災事故が多く、次いで「施工不良」「設計不良」が多い(サービス業以外)。
- ・燃料小売業においては「交通事故」が多い。

#### ○事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

- ・火災事故の原因として、物的要因による件数が増加している。

##### <人的要因>

- ・平成6年から平成19年の期間で多かった「維持管理不十分」「操作確認不十分」「操作未実施」などの他に、「誤操作」「監視不十分」による火災事故が増加している。

##### <物的要因>

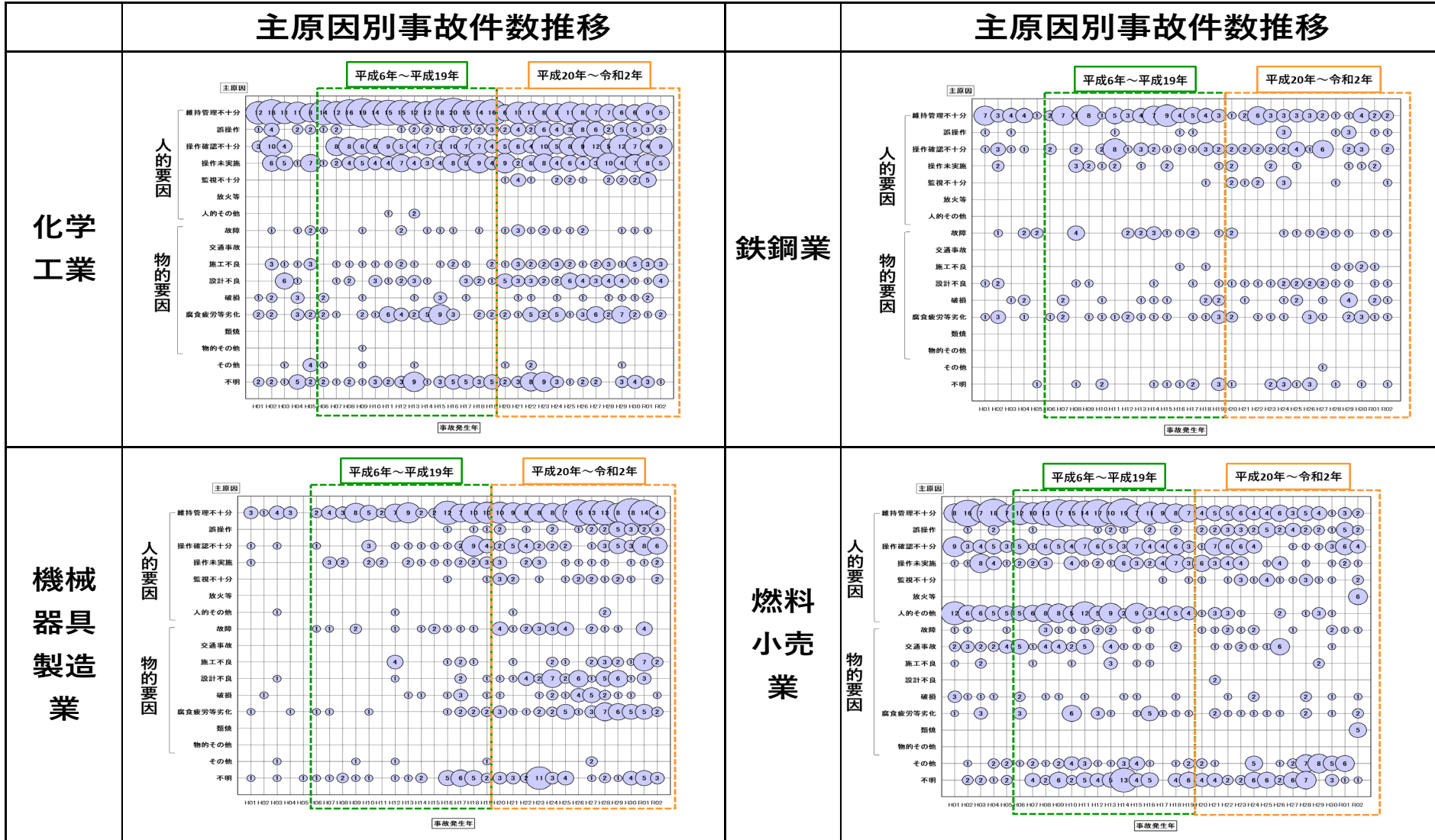
- ・平成6年から平成19年の期間で多かった「腐食疲労等劣化」「施工不良」「設計不良」「交通事故」などの他に、「故障」「破損」による火災事故が増加している。

各業態の主原因別事故件数年次推移を以下に示す(図表27、図表28)。

# 8. ①火災事故の業態別年次詳細分析(主原因別事故件数年次推移)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年) ⇔ 事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

図表27 火災事故 業態別\_\_主原因別事故件数年次推移\_\_化学工業、鉄鋼業、機械器具製造業、燃料小売業



化学  
工業

鉄鋼業

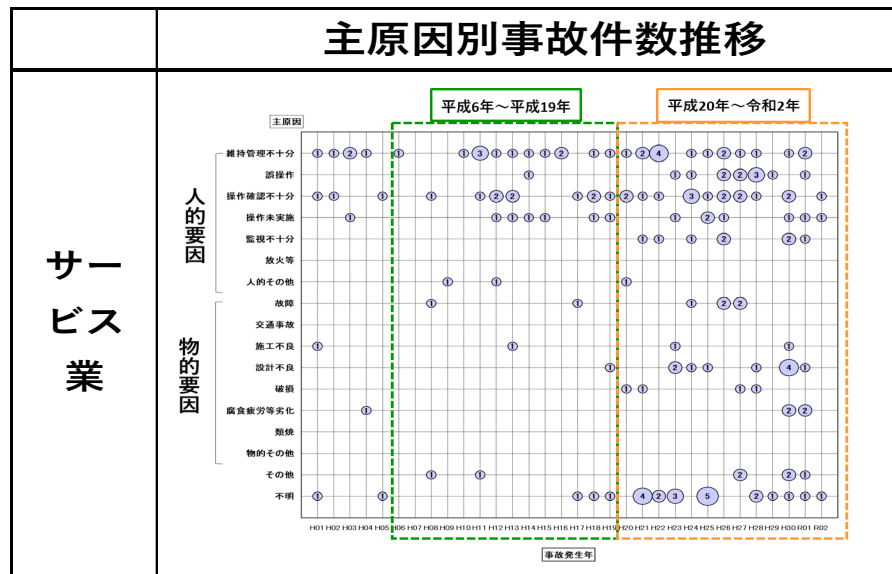
機械  
器具  
製造  
業

燃料  
小売  
業

# 8. ①火災事故の業態別年次詳細分析(主原因別事故件数年次推移)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年)⇔事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

図表28 火災事故 業態別\_主原因別事故件数年次推移\_サービス業



# 8. ②火災事故の業態別年次詳細分析(発生箇所別事故件数年次推移)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年) ⇔ 事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

## 【概要】 発生箇所別事故件数年次推移

### ○事故件数増加時期(平成6年から平成19年)

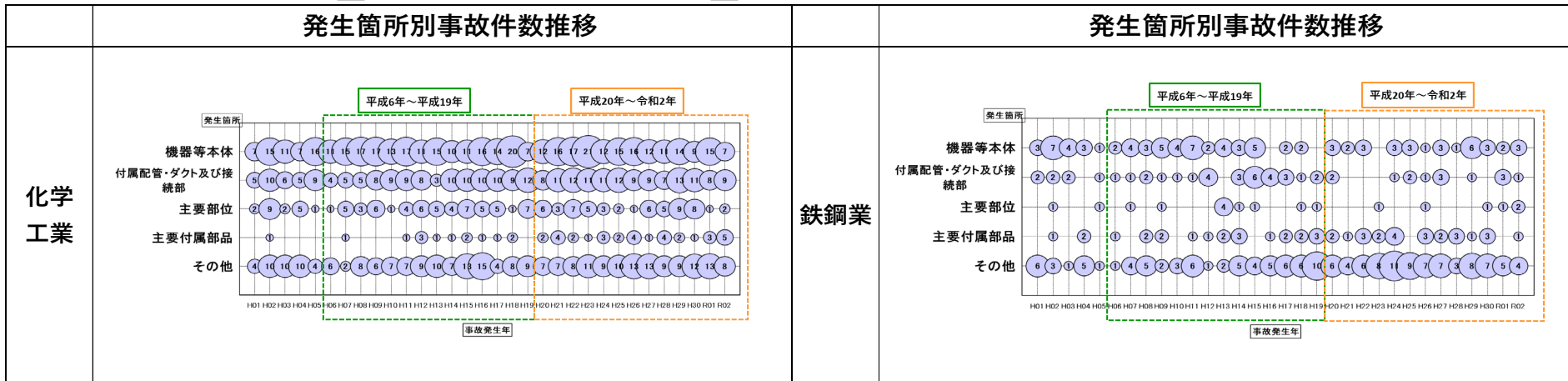
- ・化学工業、鉄鋼業、機械器具製造業  
「機械等本体」「付属配管・ダクト及び接続部」での火災事故が多い。
- ・燃料小売業、サービス業  
「その他」に区分される箇所での火災事故が多い。

### ○事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

- ・各発生箇所での火災事故が更に増加している。
- ・各業態において、「その他」での火災事故が増加している。

各業態の発生箇所別事故件数年次推移を以下に示す(図表29、図表30)。

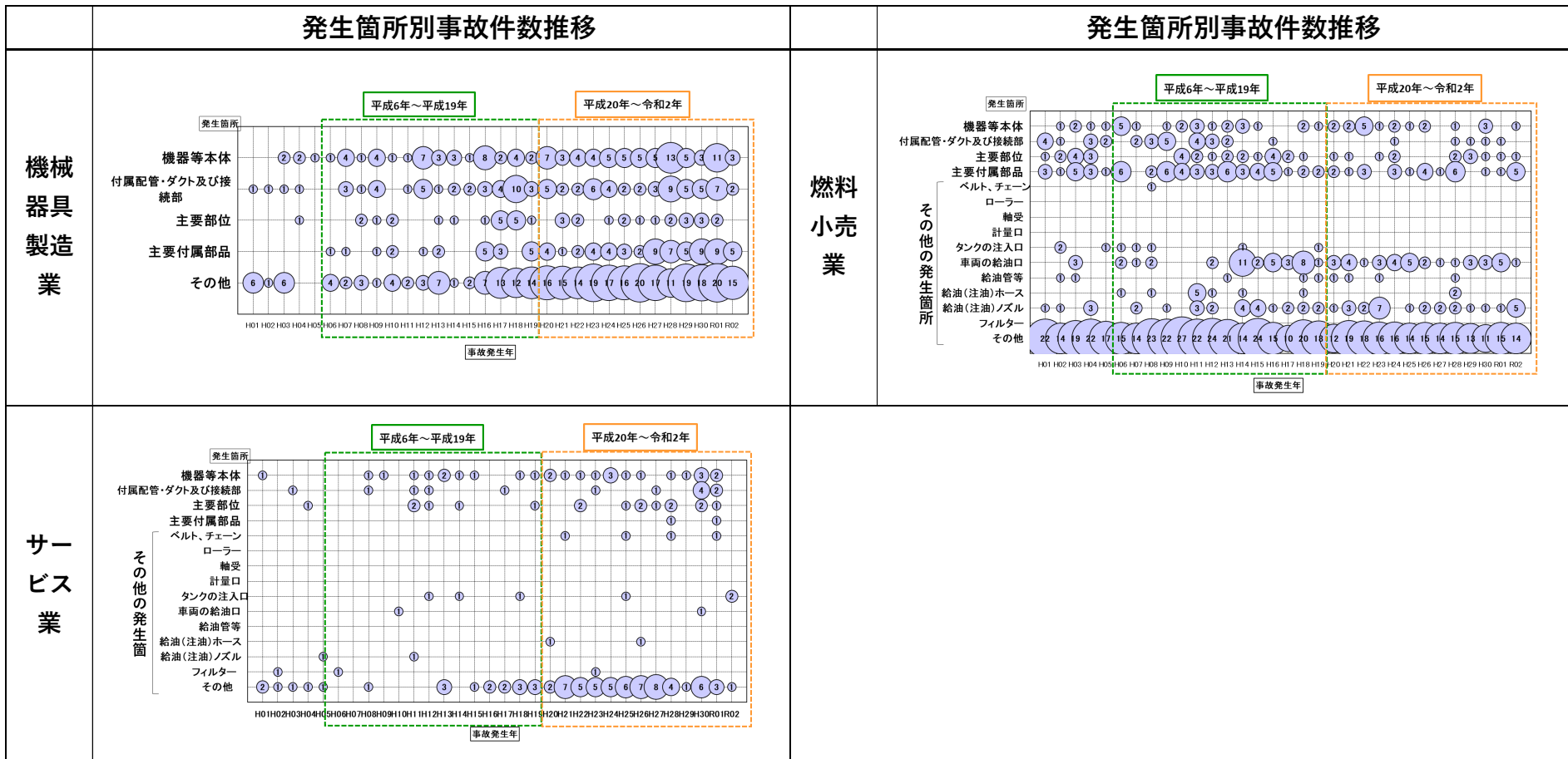
図表29 火災事故 業態別\_\_発生箇所別事故件数年次推移\_\_化学工業、鉄鋼業



# 8. ②火災事故の業態別年次詳細分析(発生箇所別事故件数年次推移)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年) ⇔ 事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

図表30 火災事故 業態別\_発生箇所別事故件数年次推移\_機械器具製造業、燃料小売業、サービス業



# 8. ③火災事故の業態別年次詳細分析(主原因別詳細発生箇所)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年) ⇔ 事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

## 【概要】 主原因別詳細発生箇所

### ○事故件数増加時期(平成6年から平成19年)

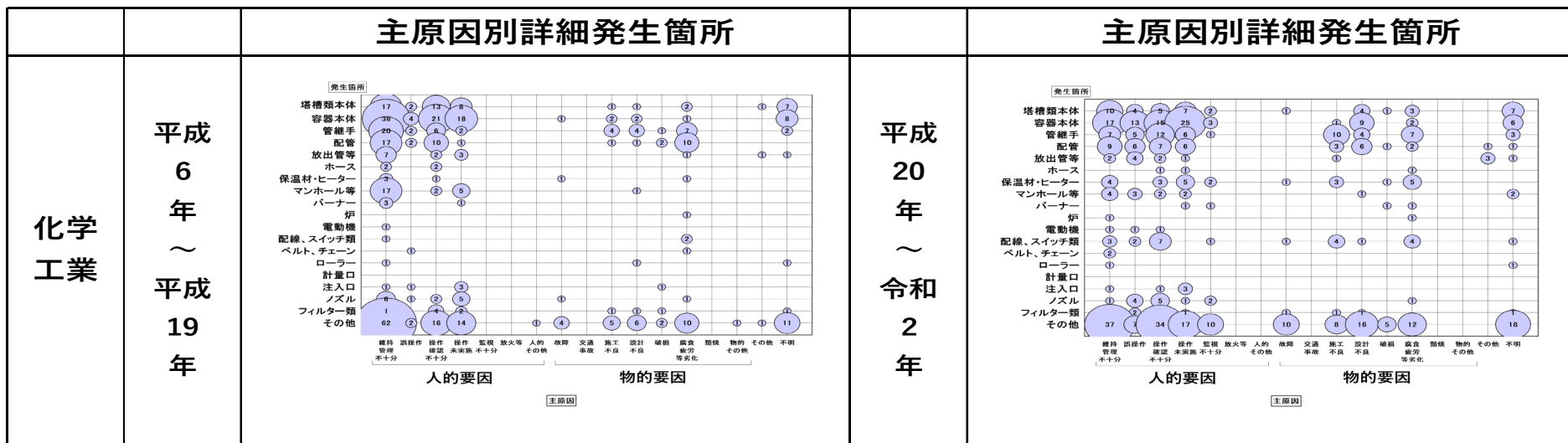
・各業態において、「配管」「容器本体」「その他」での火災事故が多い。

### ○事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

・各業態において、「その他」での火災事故が増加している。

各業態の主原因別詳細発生箇所を以下に示す(図表31、図表32、図表33)。

図表31 火災事故 業態別\_主原因別詳細発生箇所\_化学工業

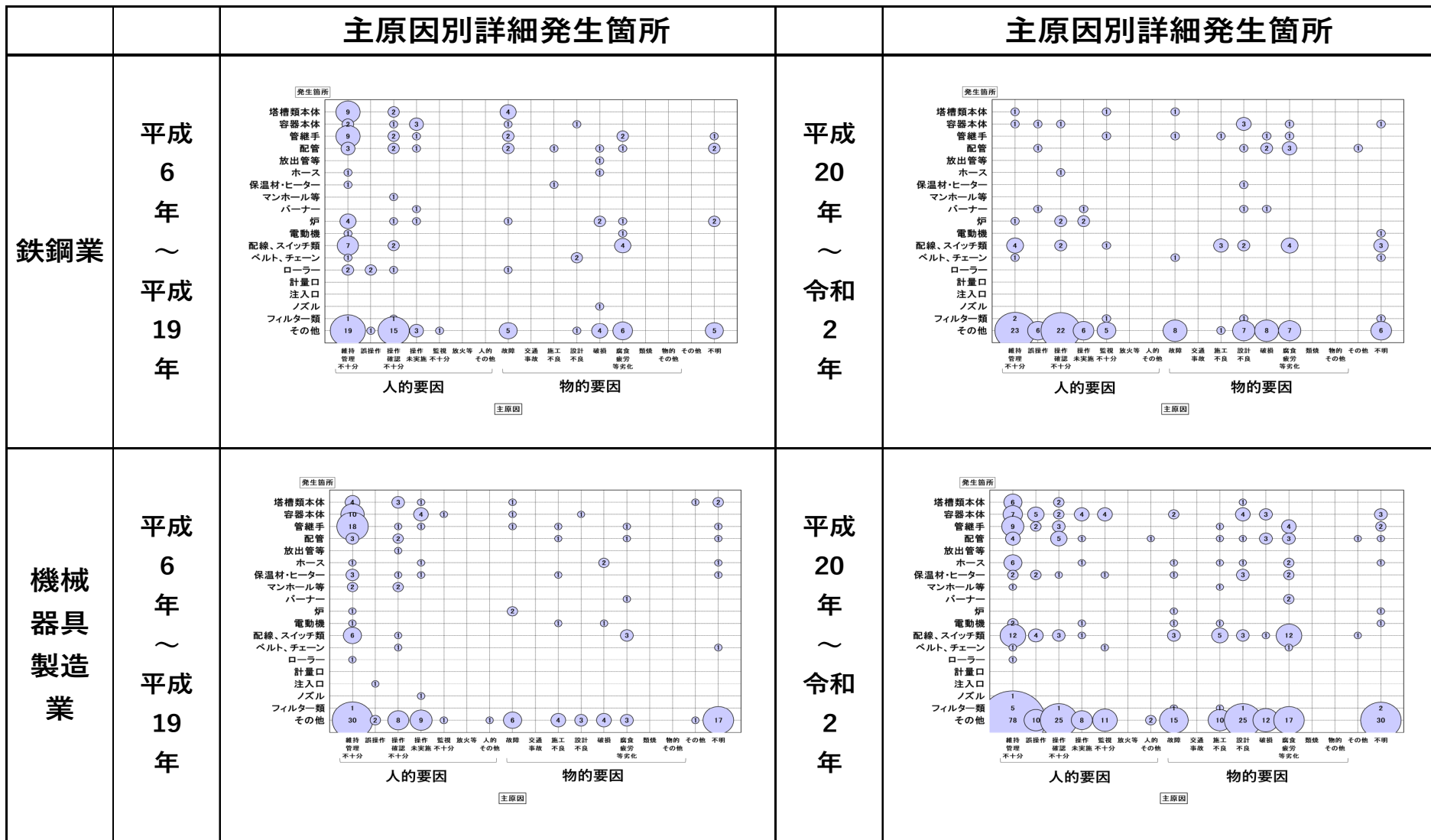




# 8. ③火災事故の業態別年次詳細分析(主原因別詳細発生箇所)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年) ⇔ 事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

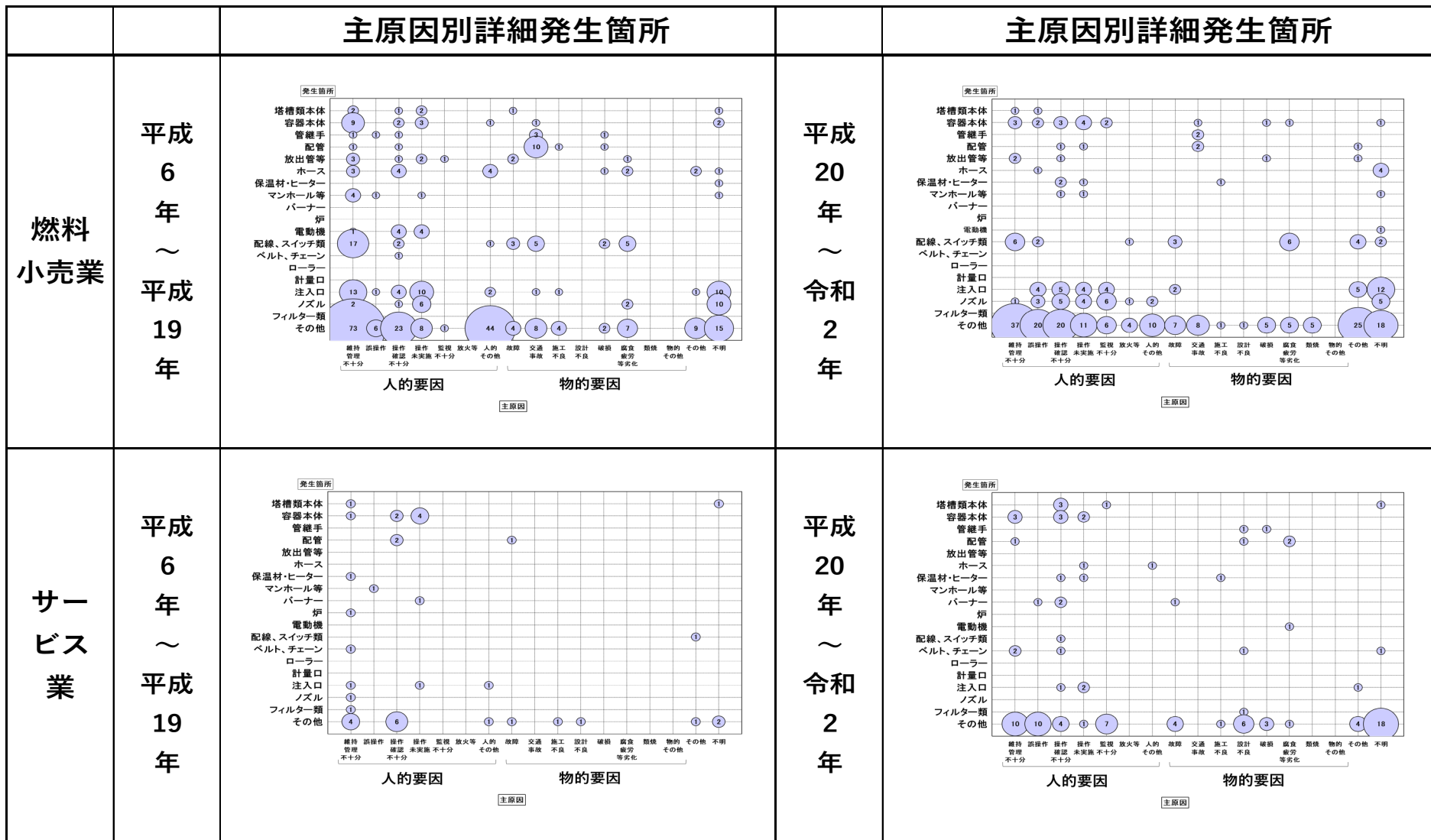
図表32 火災事故 業態別\_\_主原因別詳細発生箇所\_\_鉄鋼業、機械器具製造業



# 8. ③火災事故の業態別年次詳細分析(主原因別詳細発生箇所)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年) ⇔ 事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

図表33 火災事故 業態別\_\_主原因別詳細発生箇所\_\_燃料小売業、サービス業





# 8. ④火災事故の業態別年次詳細分析(主原因詳細分析)

事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

## 【概要】 主原因詳細分析

### ○事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

<人的>

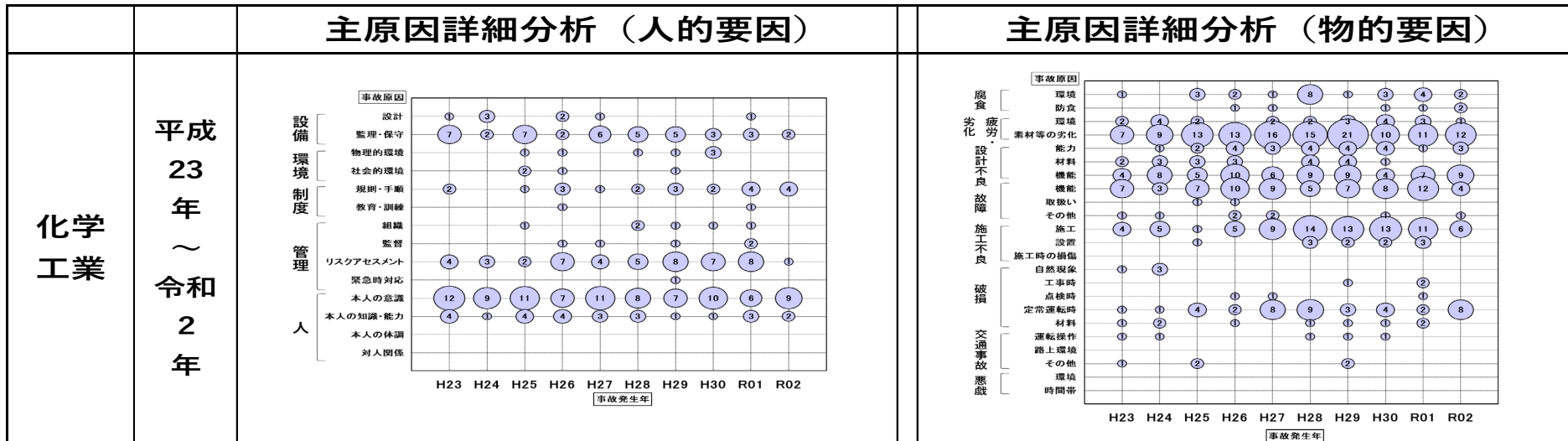
・「人(本人の意識)」「人(知識・能力)」「設備(監理・保守)」が多い。

<物的>

・「疲労・劣化(素材等の劣化)」「設計不良(機能)」「故障(機能)」が多い。

各業態の主原因詳細分析を以下に示す(図表34、図表35、図表36)。

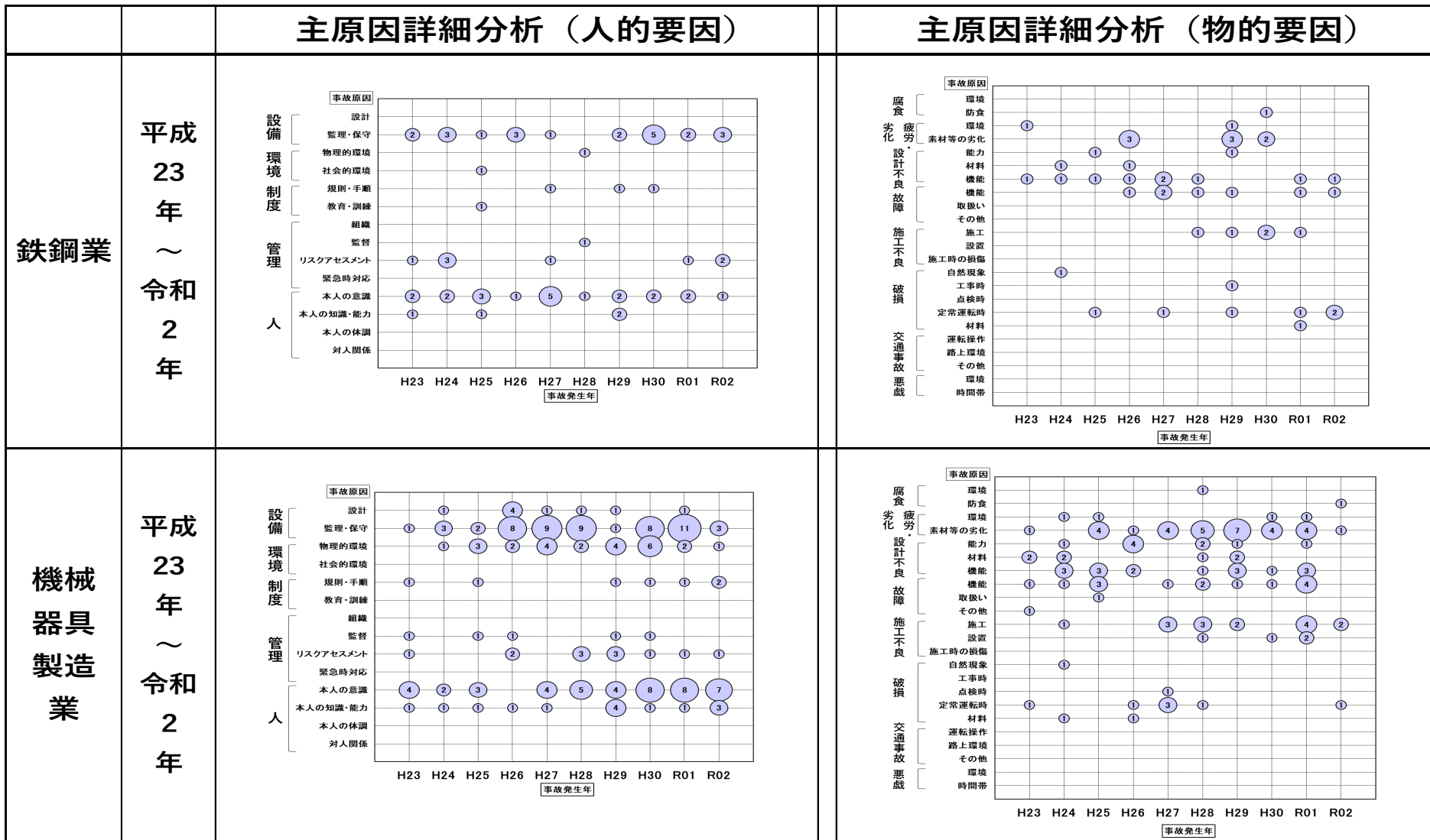
図表34 火災事故 業態別\_\_主原因詳細分析\_\_化学工業



# 8. ④火災事故の業態別年次詳細分析(主原因詳細分析)

事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

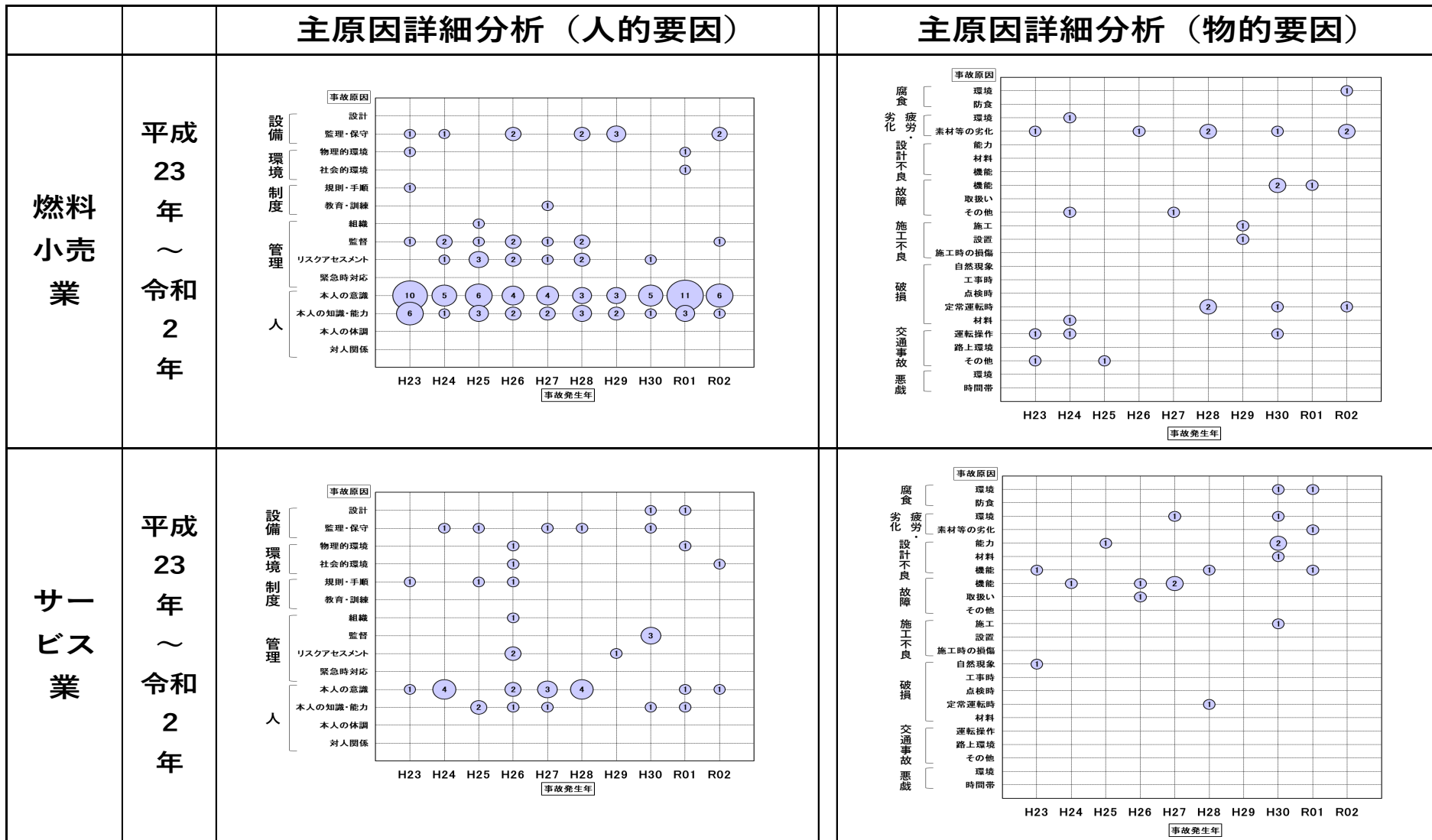
図表35 火災事故 業態別\_主原因詳細分析\_鉄鋼業、機械器具製造業



# 8. ④火災事故の業態別年次詳細分析(主原因詳細分析)

事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

図表36 火災事故 業態別\_\_主原因詳細分析\_\_燃料小売業、サービス業



## 9. ①流出事故の業態別年次詳細分析(主原因別事故件数年次推移)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年)⇔事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

### 【概要】 主原因別事故件数年次推移

#### ○事故件数増加時期(平成6年から平成19年)

- ・人的要因及び物的要因のうちで「腐食疲労等劣化」による流出事故が最も多い。

##### <人的要因>

- ・「操作確認不十分」による流出事故が最も多く、次いで「維持管理不十分」「操作未実施」が多い。
- ・運輸業、燃料小売業、及びサービス業においては、「監視不十分」が多い。

##### <物的要因>

- ・各業態において、「腐食疲労等劣化」による流出事故が多く、次いで「施工不良」「破損」が多い。
- ・運輸業、燃料小売業、及びサービス業においては、「交通事故」が多い。

#### ○事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

- ・「腐食疲労等劣化」による流出事故が更に増加している。

##### <人的要因>

- ・平成6年から平成19年の期間において多かった「維持管理不十分」「操作確認不十分」「操作未実施」などの他に、「誤操作」による流出事故が増加している。

##### <物的要因>

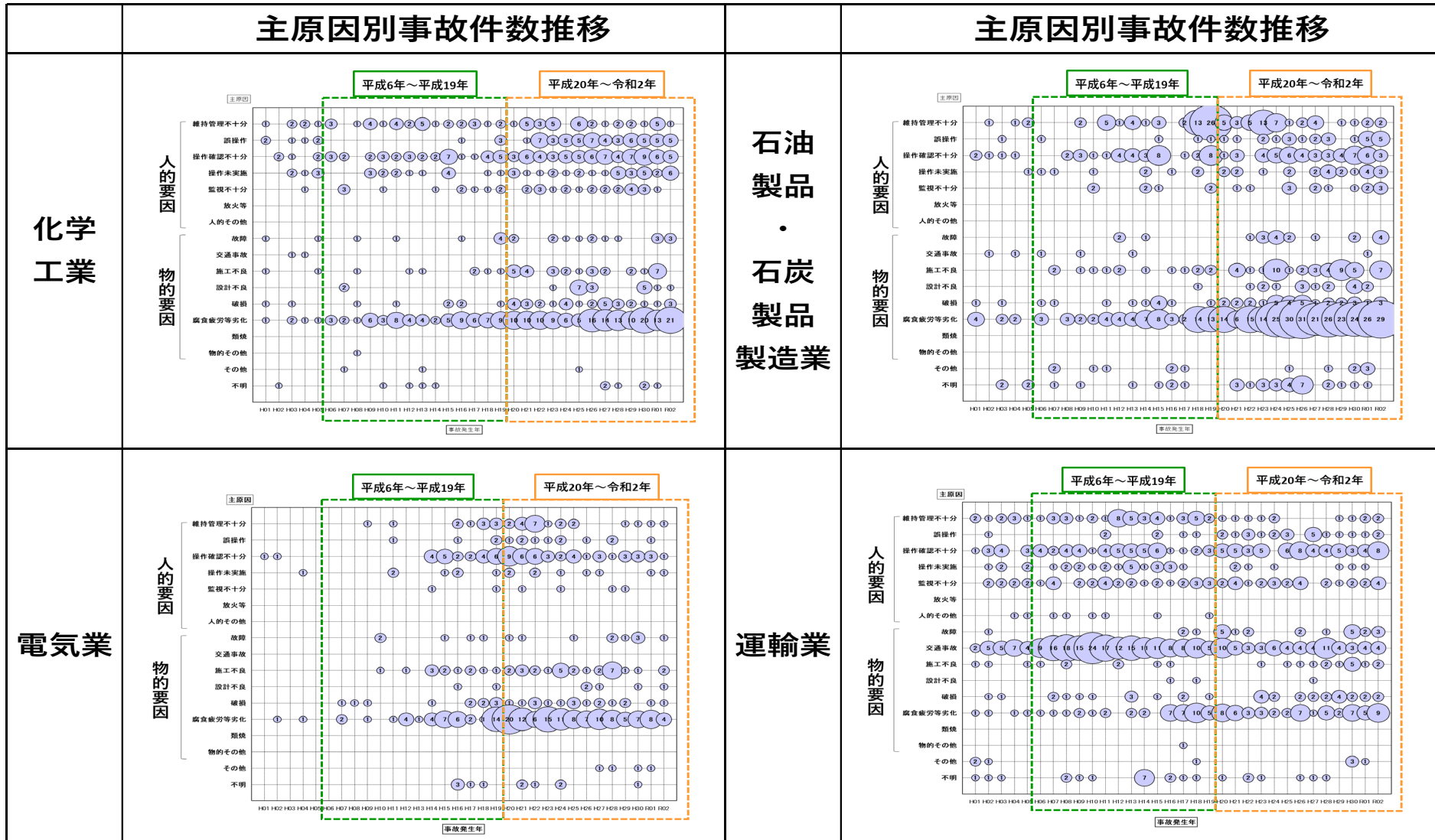
- ・「腐食疲労等劣化」「破損」による流出事故が更に増加し、他方「故障」による流出事故も増加している。

各業態の主原因別事故件数年次推移を以下に示す(図表37、図表38)。

# 9. ①流出事故の業態別年次詳細分析(主原因別事故件数年次推移)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年)⇔事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

図表37 流出事故 業態別\_\_主原因別事故件数年次推移\_\_化学工業、製油製品・石炭製品製造業、電気業、運輸業

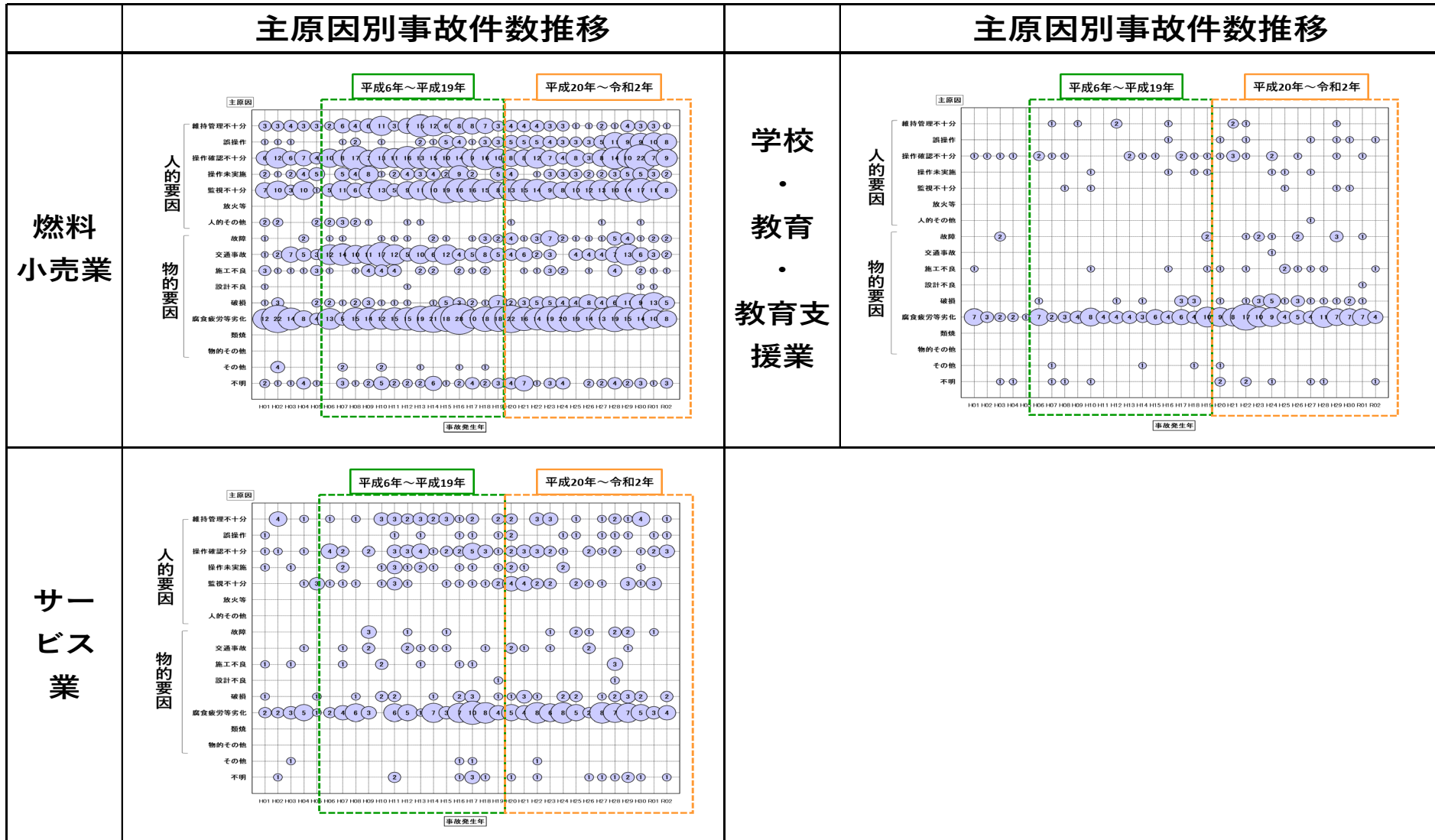




# 9. ①流出事故の業態別年次詳細分析(主原因別事故件数年次推移)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年)⇔事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

図表38 流出事故 業態別\_\_主原因別事故件数年次推移\_\_燃料小売業、学校・教育・教育支援業、サービス業



# 9. ②流出事故の業態別年次詳細分析(発生箇所別事故件数年次推移)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年) ⇔ 事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

## 【概要】 発生箇所別事故件数年次推移

### ○事故件数増加時期(平成6年から平成19年)

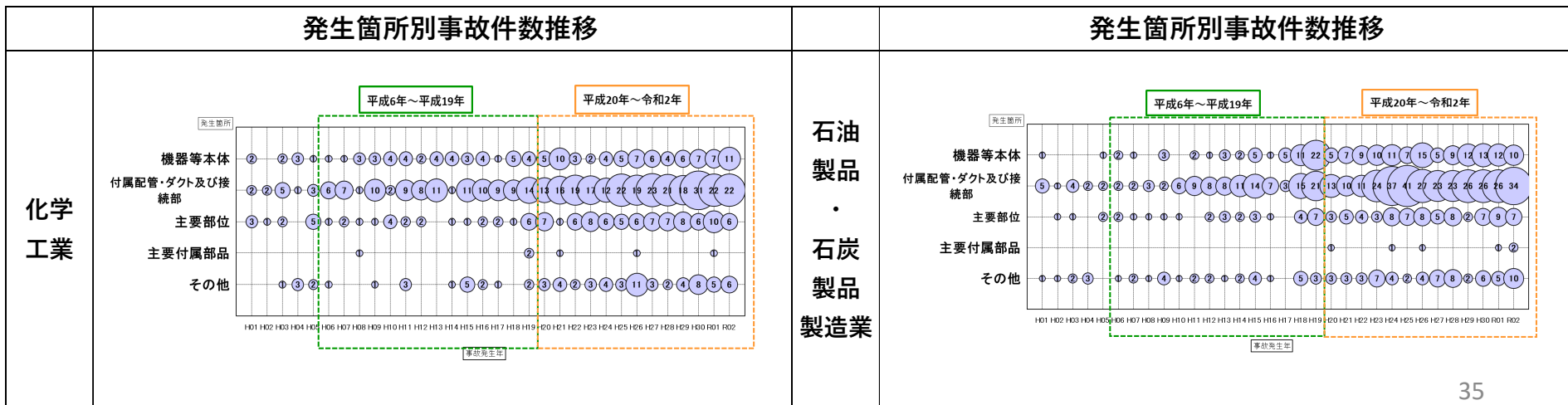
- ・各業態において、「付属配管・ダクト及び接続部」での流出事故が多い。
- ・化学工業、石油製品・石炭製品製造業、電気業  
「機器等本体」「主要部位」が多い。
- ・運輸業、燃料小売業、サービス業  
「その他」に区分される発生箇所が多い。

### ○事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

- ・各発生箇所での流出事故が更に増加している。
- ・各業態において、「その他」での流出事故が増加している。

各業態の発生箇所別事故件数年次推移を以下に示す(図表39、図表40、図表41)。

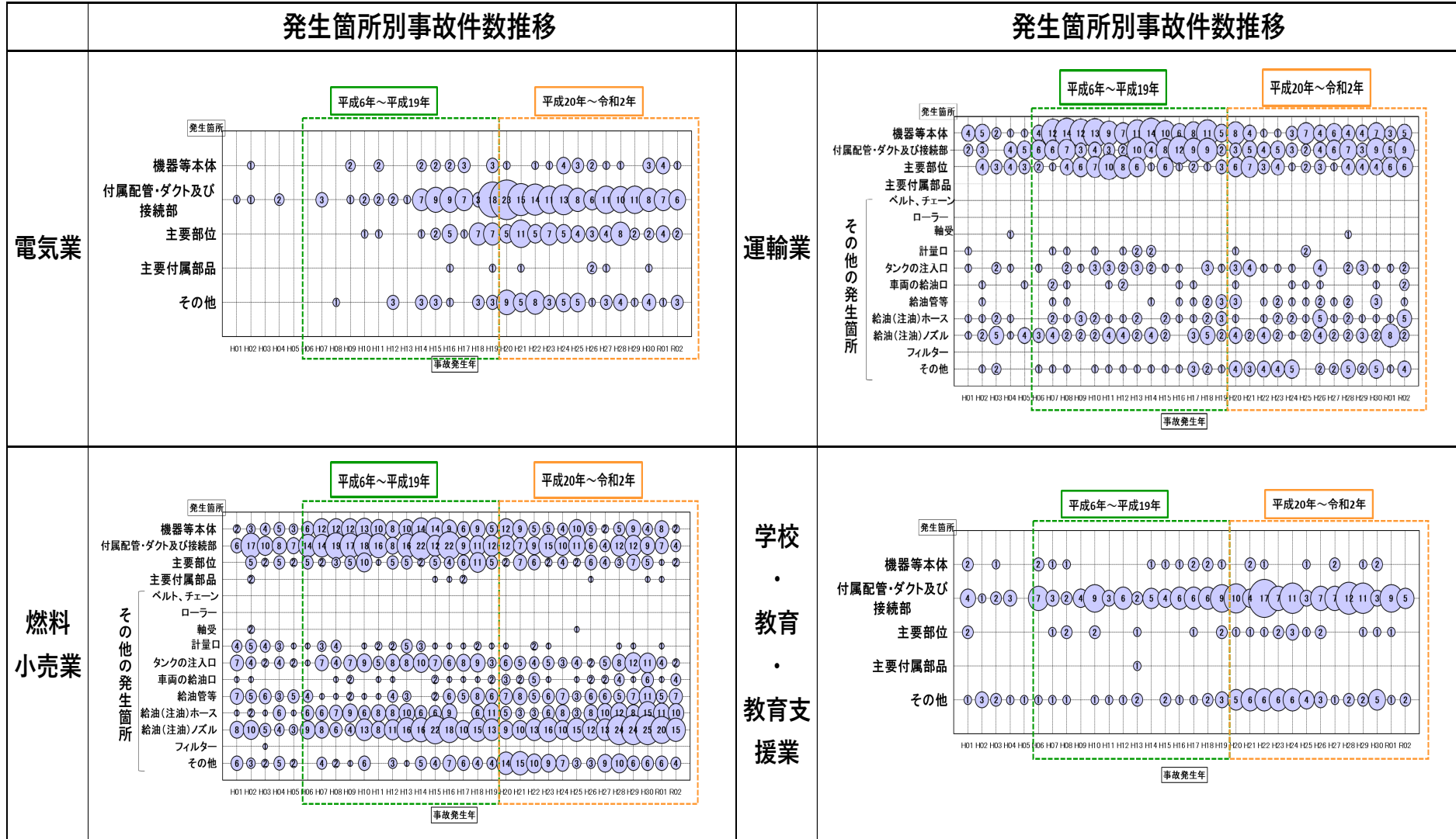
図表39 流出事故 業態別\_発生箇所別事故件数年次推移\_化学工業、石油製品・石炭製品製造業



# 9. ②流出事故の業態別年次詳細分析(発生箇所別事故件数年次推移)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年)⇔事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

図表40 流出事故 業態別\_\_発生箇所別事故件数年次推移\_\_電気業、運輸業、燃料小売業、学校・教育・教育支援業

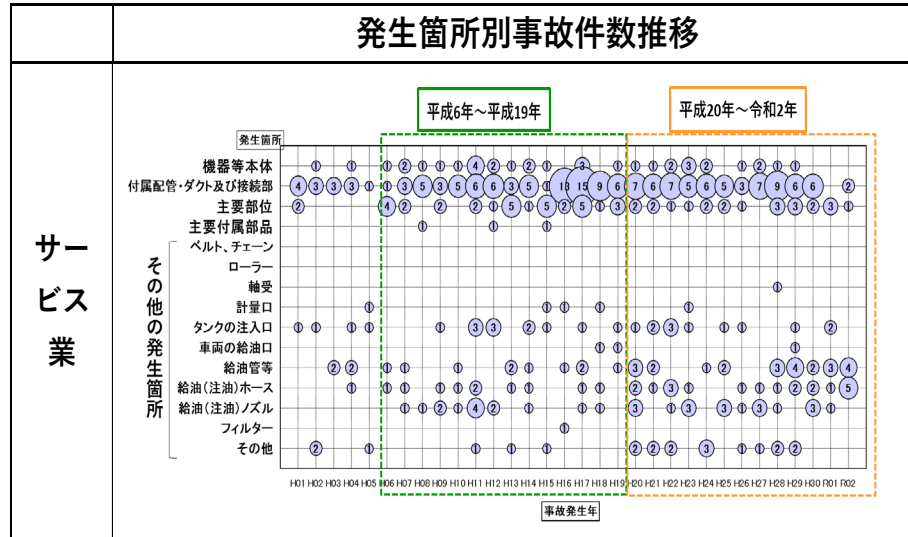




# 9. ②流出事故の業態別年次詳細分析(発生箇所別事故件数年次推移)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年)⇔事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

図表41 流出事故 業態別\_\_発生箇所別事故件数年次推移\_\_サービス業



# 9. ③流出事故の業態別年次詳細分析(主原因別詳細発生箇所)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年) ⇔ 事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

## 【概要】 主原因別詳細発生箇所

### ○事故件数増加時期(平成6年から平成19年)

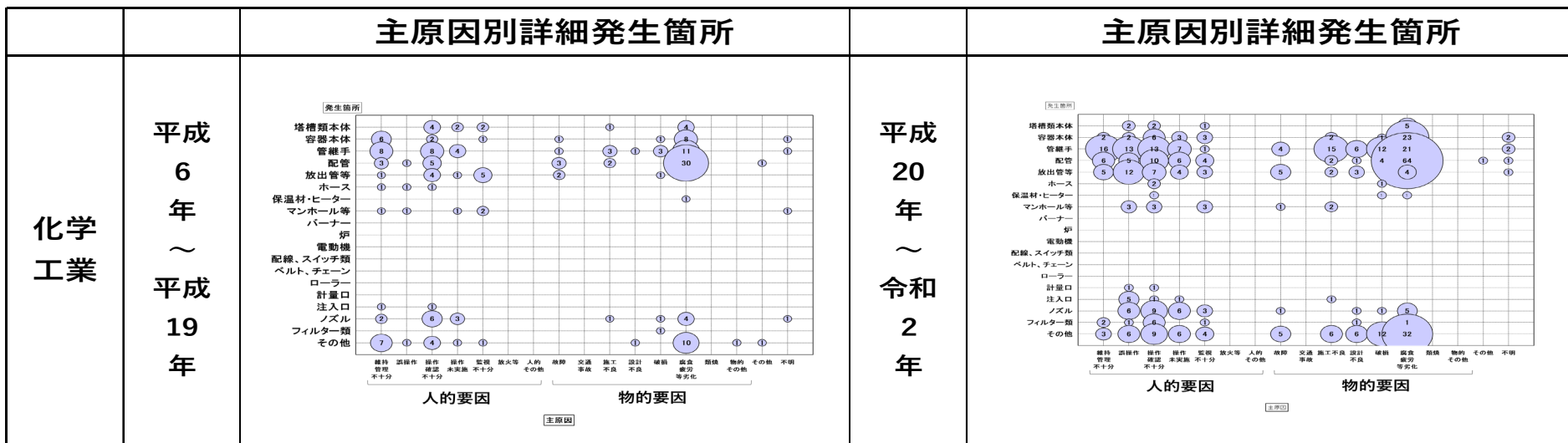
- ・各業態において、「配管」「管継手」「容器本体」での流出事故が多い。
- ・「配管」と「腐食疲労等劣化」の組合せが最も多い。
- ・運輸業、燃料小売業  
物的要因の「交通事故」による「容器本体」「管継手」が多い。

### ○事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

- ・各業態において、「その他」での流出事故が増加している。

各業態の主原因別詳細発生箇所を以下に示す(図表42、図表43、図表43、図表45)。

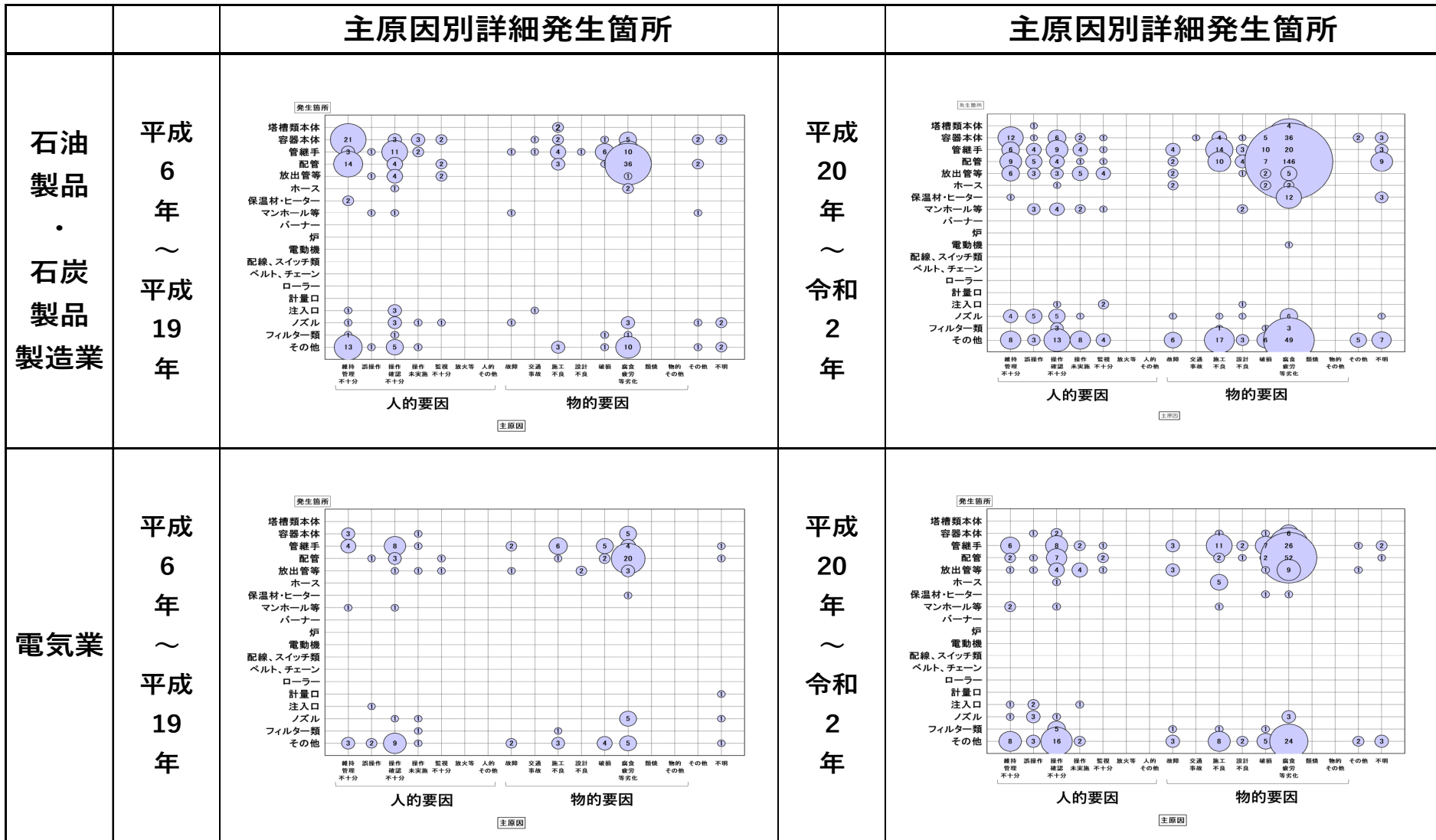
図表42 流出事故 業態別\_主原因別詳細発生箇所\_化学工業



# 9. ③流出事故の業態別年次詳細分析(主原因別詳細発生箇所)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年) ⇔ 事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

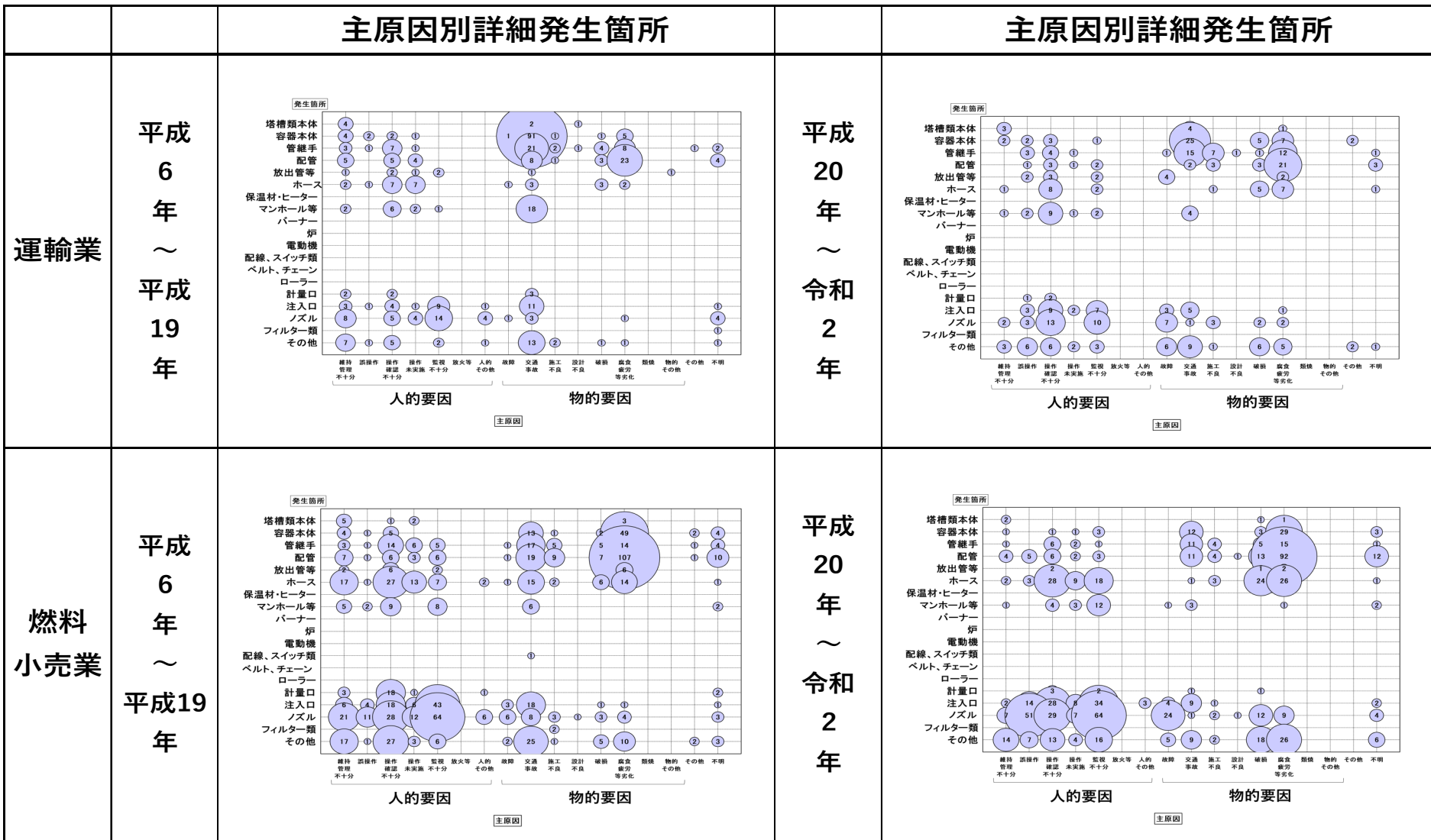
図表43 流出事故 業態別\_\_主原因別詳細発生箇所\_\_石油製品・石炭製品製造業、電気業



# 9. ③流出事故の業態別年次詳細分析(主原因別詳細発生箇所)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年) ⇔ 事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

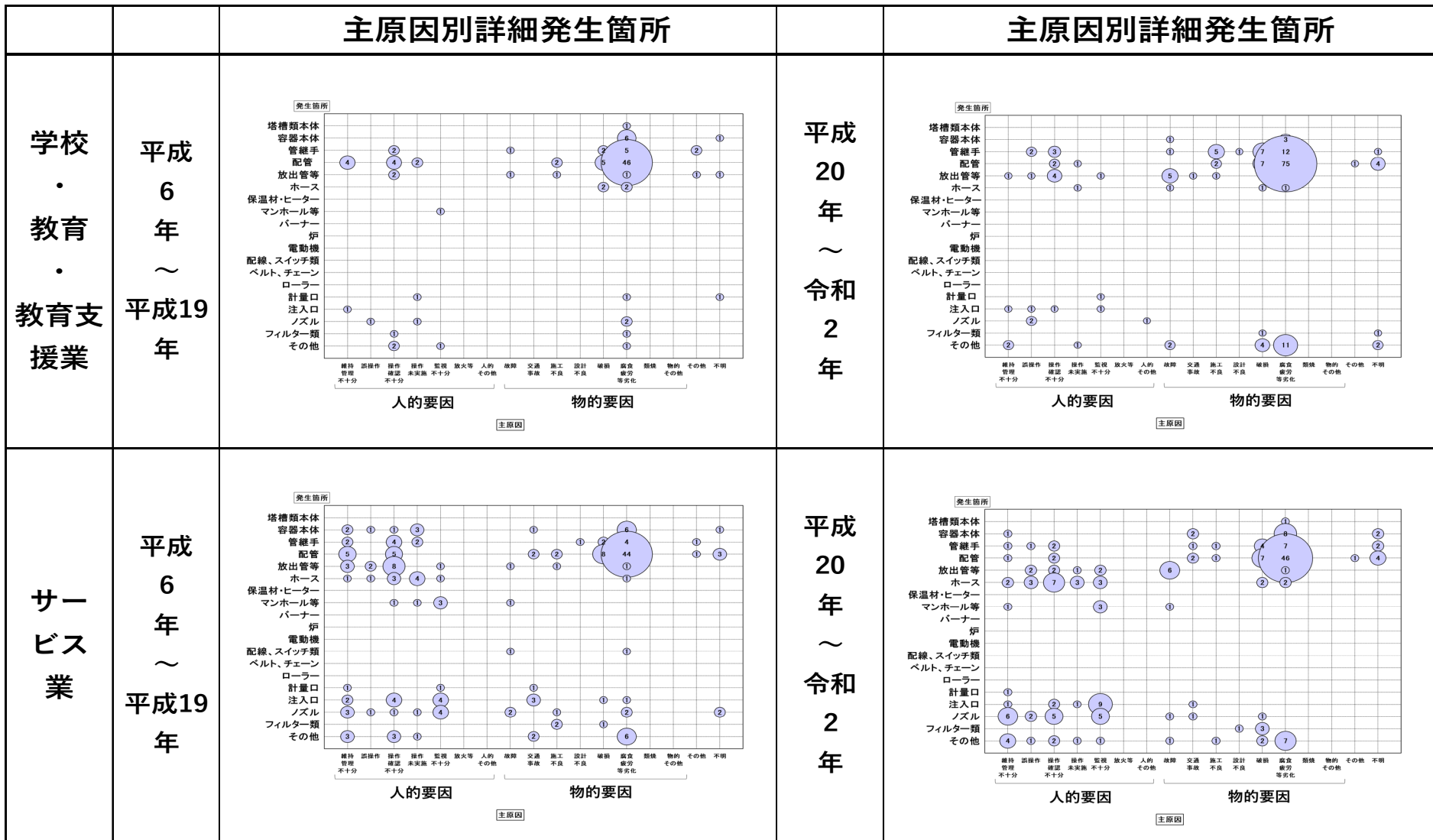
図表44 流出事故 業態別\_主原因別詳細発生箇所\_運輸業、燃料小売業



# 9. ③流出事故の業態別年次詳細分析(主原因別詳細発生箇所)

事故件数増加時期(平成6年から平成19年) ⇔ 事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

図表45 流出事故 業態別\_\_主原因別詳細発生箇所\_\_学校・教育・教育支援、サービス業



# 9. ④流出事故の業態別年次詳細分析(主原因詳細分析)

事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

## 【概要】 主原因詳細分析

### ○事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

<人的>

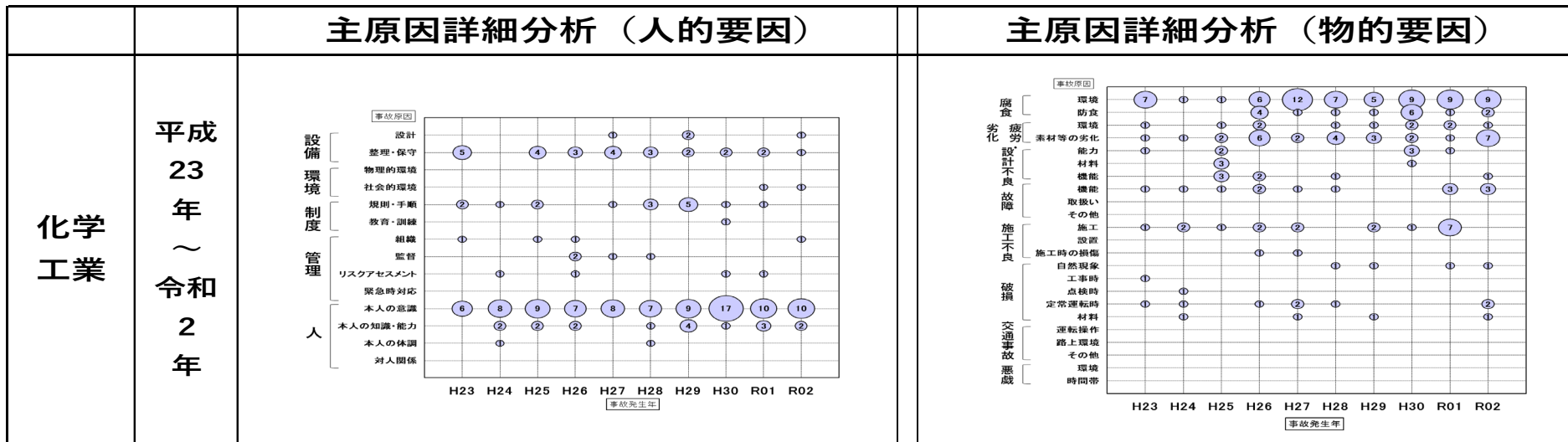
- ・「人(本人の意識)」「人(知識・能力)」「設備(監理・保守)」が多い。

<物的>

- ・「腐食(環境)」「疲労・劣化(素材等の劣化)」「施工不良(施工)」「故障(機能)」「破損(定常運転時)」が多い。
- ・運輸業、燃料小売業:「交通事故(運転操作)」が多い。

各業態の主原因詳細分析を以下に示す(図表46、図表47、図表48、図表49)。

図表46 流出事故 業態別\_主原因詳細分析\_化学工業

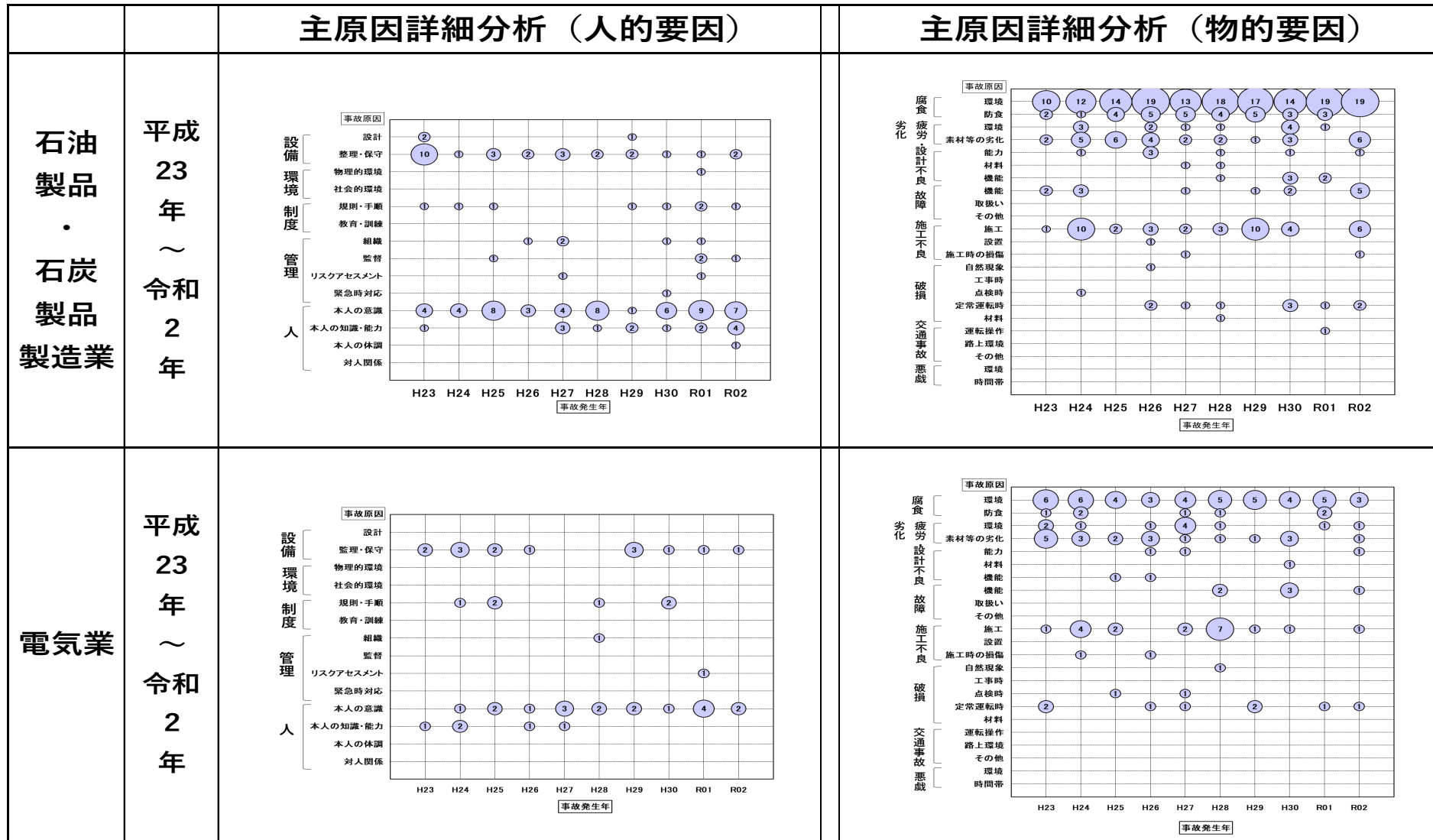




# 9. ④流出事故の業態別年次詳細分析(主原因詳細分析)

事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

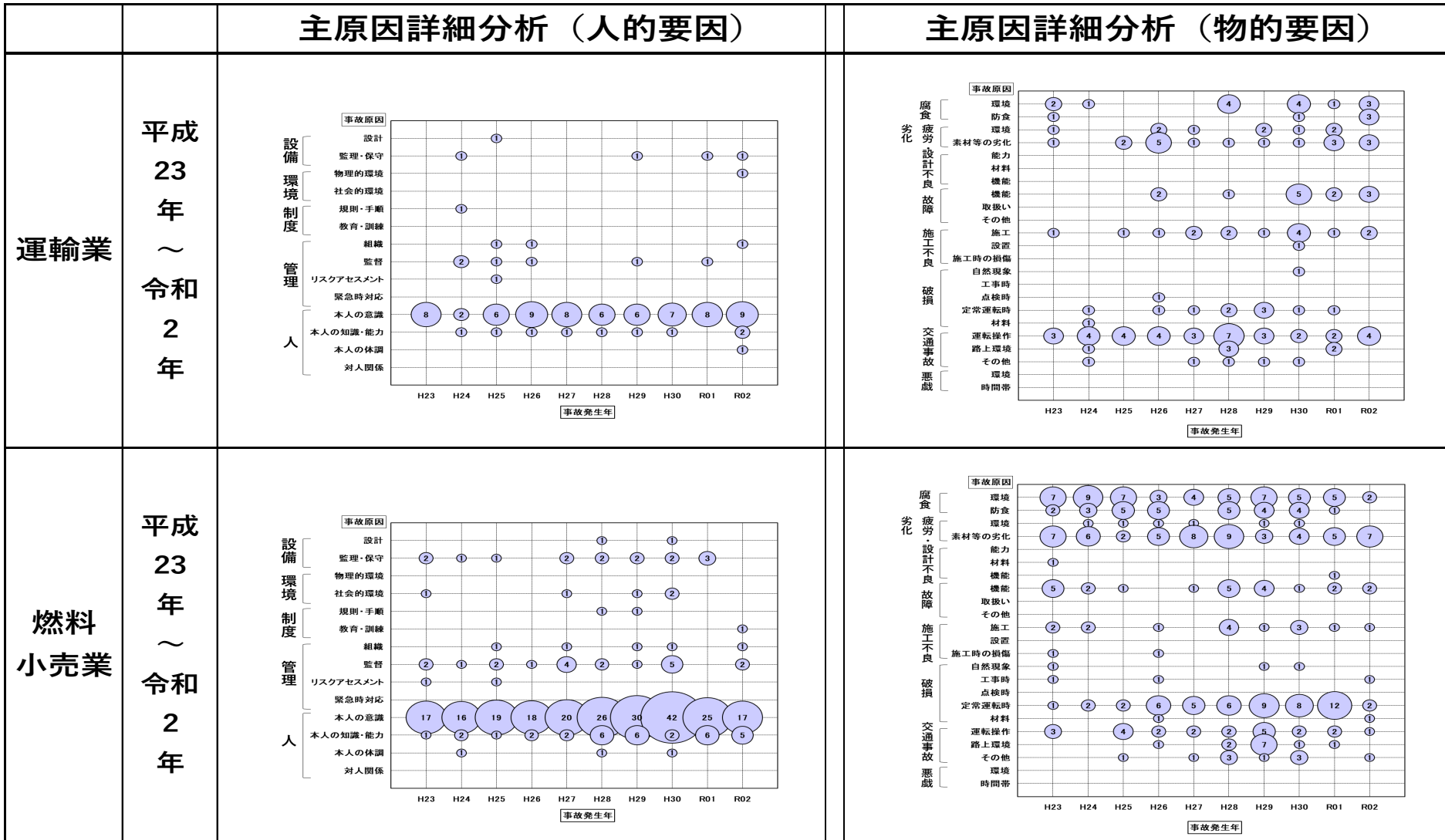
図表47 流出事故 業態別\_\_主原因詳細分析\_\_石油製品・石炭製品製造業、電気業



# 9. ④流出事故の業態別年次詳細分析(主原因詳細分析)

事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

図表48 流出事故 業態別\_主原因詳細分析\_運輸業、燃料小売業

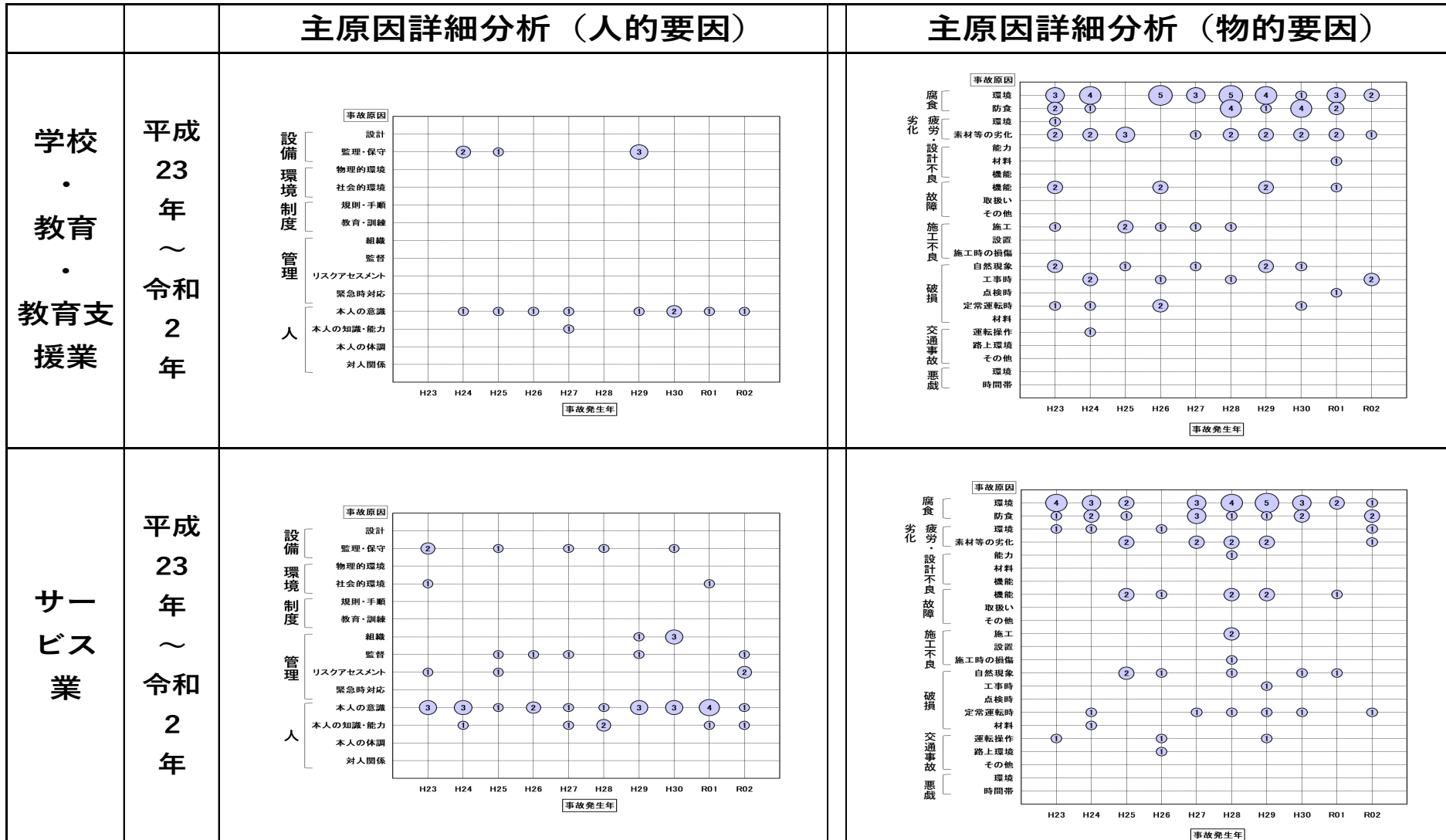




# 9. ④流出事故の業態別年次詳細分析(主原因詳細分析)

事故件数高止まり時期(平成20年から令和2年)

図表49 流出事故 業態別\_主原因詳細分析\_学校・教育・教育支援、サービス業





危険物施設における火災及び流出事故の調査分析  
火災、流出事故事例集

消防庁危険物保安室

## 火災、流出事故事例集 一覧

事故区分	業態	表題（事故事例）
火災	卸売・その他小売業	「ガソリン携行缶に注油作業中、可燃性蒸気に引火して火災」
火災	サービス業	「ガソリンを簡易貯蔵タンクへ注入中、静電気着火で火災」
火災	製造業	「自然発火性物質が付着した廃棄物でゴミ袋焼失」
火災	石油精製業	「フレキシブルホースで油回収中、ホース先端から出火」
火災	鉄鋼業	「圧延機の稼働中に火災」
火災	製造業	「配管エンドフランジのガスケット交換中の火災」
火災	パルプ・紙製造業	「ボイラー炉底の水管から漏水し水蒸気爆発が発生」
火災	石油精製業	「反応塔フランジ部での高温のガス流出による火災」
火災	燃料小売業	「潤滑油を移動貯蔵タンクへ注入時に発生した爆発」
流出	石油精製業	「硫黄出荷設備において溶融硫黄が流出」
流出	卸売・小売業	「移送中の移動タンク貯蔵所から灯油が流出」
流出	石油精製業	「船舶出荷棧橋におけるガソリンの流出」
流出	製造業	「サンプリングバルブ部分から危険物が流出」
流出	電気・ガス・熱供給	「屋外タンク貯蔵所と連結する配管から重原油が流出」
流出	製造業	「保温材で被覆された老朽劣化配管から危険物が流出」

# 火災事故事例

## ○ 火災事故

# ガソリン携行缶に注油作業中、可燃性蒸気に引火して火災 ガソリン携行缶内の流動帯電による静電気スパークで引火

### 企業概要

業種 卸売・その他小売業  
事業規模 資本金 1億円以上  
従業員 100人以下  
事業概要 燃料小売業

### (事故概要)

被害規模 人的被害 無し  
物的被害 ガソリン携行缶の焼損、  
固定給油設備の一部焼損など

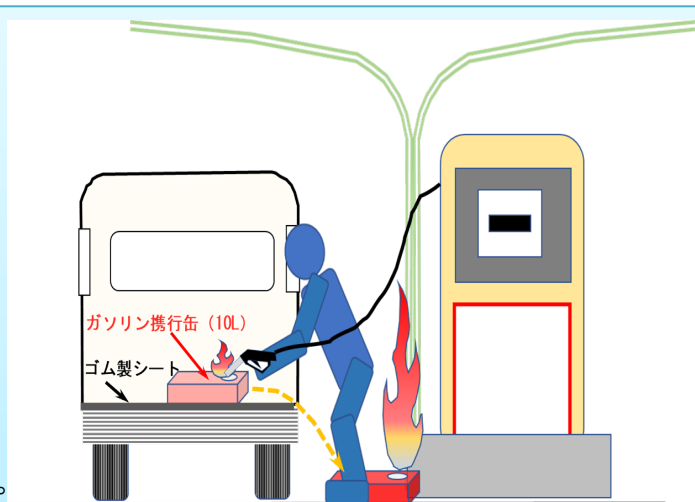
軽自動車の後部座席にガソリン携行缶（10L）を置いたまま、給油取扱所の従業員（危険物取扱者）がガソリンを注油していたところ、流動帯電によりガソリン携行缶注油口付近で静電気がスパークし、可燃性蒸気に引火した火災事故。

近隣で農作業する顧客（農家）が、農作業用機械の燃料としてガソリン10Lを購入するため、ガソリン携行缶を軽自動車（ワンボックス）の車内（後部座席のゴム製シート上）に積んで、給油取扱所に入店した。

軽自動車が固定給油設備に近接して停車したため、車を移動させないとガソリン携行缶を取り出す事が

できないと判断した給油取扱所の従業員は、ガソリン携行缶を車外へ取り出すことなく、そのまま車内に載せた状態でガソリンの注油を開始した。注油は飛散しない流速であった。注油が終了（10L）に近づいた時、従業員はガソリン携行缶の注油口付近のゆらぎ（炎）に気づき、注油を止め給油ノズルを引き抜いたところ給油ノズルの先が燃えている事を確認した。直ちに顧客へ状況を伝え、ガソリン入りのガソリン携行缶を車外へ出し、給油取扱所の消火器で消火活動を行った。消火後、所定の手順で速やかに管轄消防署へ通報した。被害は消火活動の際に飛び散ったガソリンにより、キャノピー柱及び給油ホースが一部焼損した。

使用したガソリン携行缶、給油ノズルは導通が確認されたことから、絶縁された車内後部座席のゴム製シート上にガソリン携行缶が置かれていたため、注油中のガソリン携行缶内のガソリンの流動により、帯電状態となり、何らかの原因で静電気のスパークが発生し、可燃性蒸気に引火したと推定される。



### 対策と効果

#### ①ガソリン携行缶への注油取扱教育

関係部署全員にガソリン携行缶への注油取扱教育を実施した。

- ・ガソリン携行缶以外への注油の禁止。
- ・ガソリンの注油は必ずガソリン携行缶を地面におおして行う。

#### ②関連施設の点検

関係する給油取扱所の接地状況の点検を実施した。

#### ③静電気教育

事故を鑑み、静電気の発生を抑制するため、給油取扱所の従業員は帯電防止服の着用と給油空地への散水を徹底させた。

### (ポイント)

#### ◎ガソリン携行缶への注油手順点検

ガソリン携行缶であっても、使用環境によっては帯電する可能性がある。給油取扱所の従業員及び管理者は、ガソリン携行缶への注油手順をこの事例を機に点検する必要がある。

#### ◎静電気発生の予防措置内容の点検

可燃性の液体を移し替えるだけで静電気は発生する。各油種の注油等の作業前には、所定の予防措置が取られているか定期的な点検が必要である。

# ○ 火災事故

## ガソリンを簡易貯蔵タンクへ注入中、静電気着火で火災 手動ポンプによるガソリン注入作業で静電気スパークが発生

### 企業概要

業種 サービス業  
事業規模 資本金 5,000万円  
従業員 31人～40人  
事業概要 娯楽業 スポーツ施設提供業

### (事故概要)

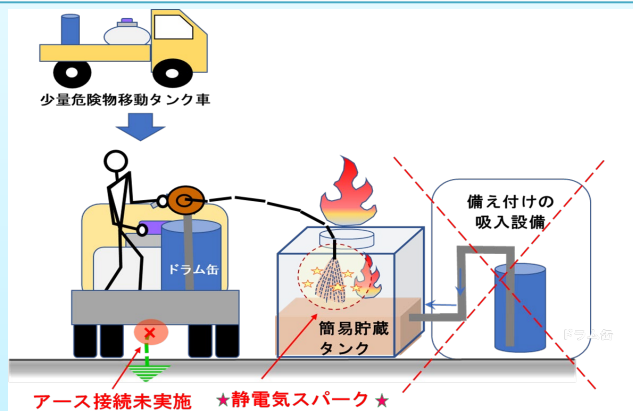
被害規模 人的被害 2名(軽傷)  
物的被害 自家用給油取扱所が一部焼損  
簡易貯蔵タンク1基焼損  
少量危険物移動タンク車1台焼損

燃料補給を委託された燃料小売業者が依頼元のスポーツ施設内の自家用給油取扱所の簡易貯蔵タンクに燃料を注入した際に発生した火災事故。

燃料補給を委託された燃料小売業の担当者が、スポーツ施設内の自家用給油取扱所に入場した。連絡を受けたスポーツ施設の担当者は、燃料(ガソリン200L)補給作業を許可した。補給作業はガソリン200Lが入ったドラム缶から簡易貯蔵タンク(550L)への注入であった。補給作業にはスポーツ施設の担当者が立ち会う事になっていたが、立会いはされず、燃料小売業の担当者が単独で作業を進めた。燃料小売業の担当者は、ドラム缶(ガソリン)を積載した少量危険物移動タンク車1台を自家用給油取扱所の簡易貯蔵タンクの横に停車し、注入作業の準備を行った。燃料小売業の担当者は、自社の注入装置が故障していたので、簡易貯蔵タンクに備え付けの吸引設備を使用する事を考えたが、吸引設備の流速が遅く、時間がかかると考え、使用実績がある手動式ドラムポンプを用いて簡易貯蔵タンクの上部の注入口にホースを挿し込んで注入を開始した。この時アース接続(接地措置)はされていなかった。注入開始後、突然、簡易貯蔵タンクの注入口から炎が立ち上がった。粉末消火器4本で初期消火をしたが消火できなかったため、公設消防へ通報した。同時に周辺のスポーツ施設の従業員及び利用客の避難誘導を行った。公設消防到着後の消火活動で鎮火を確認した。

被害は、自家用給油取扱所の一部が焼損、簡易貯蔵タンク1基が焼損、少量危険物移動タンク車1台が焼損、並びに初期消火にあたった1名の軽傷及び避難誘導にあたった1名の軽傷(煙を吸っての喘息)であった。

発災原因は、アース接続しないまま手動式ドラムポンプで簡易貯蔵タンク上部の注入口から注入したため、ホース先端と液面に距離が生まれたことによりタンク内で静電気スパークが発生して、可燃性蒸気に引火した火災と考えられた。また、ガソリンの危険性を過小評価していた事が挙げられた。燃料補給作業は週2回の頻度で行われていたが、補給作業時の受入側の立会いはされず、燃料小売業の担当者に任せていた事、本来の手順(装置使用、アース接続)から外れた作業であった事が明らかになった。



### 対策と効果

#### ①消防法令遵守の徹底

燃料小売業及びスポーツ施設の関係者全員へ危険物の危険性を自覚させる教育を実施。  
並びに、燃料等の簡易貯蔵タンクへの注入作業(荷卸し)において危険物関係法令の遵守事項(「作業確認・誘導」「アースの接続」「消火器配備」「油種・数量確認」等)を徹底させた。

#### ②危険物保安監督者の選解任

スポーツ施設側の危険物保安監督者の選解任を行った。  
併せて危険物取扱者の育成(増員)を行った。

### (ポイント)

#### ◎アース接続の必要性

引火性液体の静電気による火災は毎年発生している。静電気を発生・帯電させる要因は、流速、湿度、蒸気濃度等があるが、アース接続(除電)が予防の基本である事を今一度認識すべきと考える。

#### ◎危険物関係法令の徹底

燃料等の荷卸しでは、火災、油種間違い等様々な事故が予見される。危険物関係法令は、これら危険物に係る事故を想定した遵守事項でもある。ルーチン作業になりがち燃料等の荷卸しに係る関係者の定期的な教育・自覚が必要と考える。



# ○ 火災事故

## 自然発火性物質が付着した廃棄物でゴミ袋焼失 微量の自然発火性物質が付着した使い捨て保護具が発火

### 企業概要

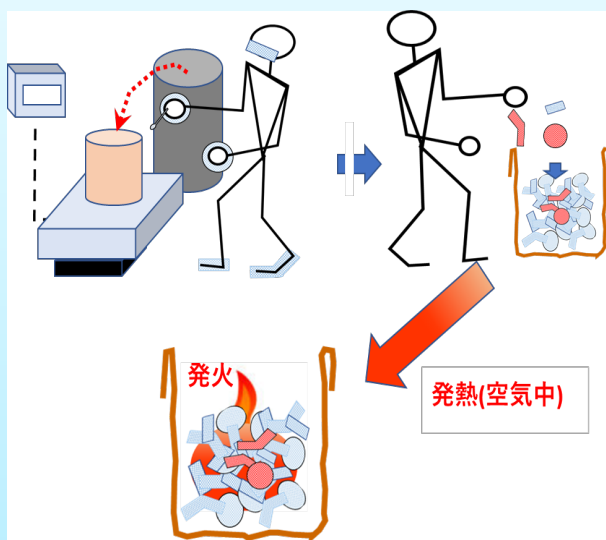
業種 製造業  
事業規模 資本金 1,000万円以上  
従業員 51~100人  
事業概要 医薬品原薬、中間体、開発・製造

### (事故概要)

被害規模 人的被害 無し  
物的被害 電線管一部溶融

一般取扱所である化学会社において、自動火災報知設備が発報し、夜間の警備にあっていた業務委託先の警備会社警備員が、発報場所である3階秤量室に駆け付け、室外から窓越しに現場を確認した。その際には、異常は感じられず誤報と判断した。警備員は、発報があったことを当該化学会社の担当者に連絡をしたが不在であった。翌朝、出社した従業員が3階秤量室に入室して、存置されたビニール製ゴミ袋が焼失しているのを発見した。ゴミ袋は自然鎮火していたため、消火活動は行わなかったが、消防署に通報した。なお、ビニール製ゴミ袋は室外からの窓越しでは、見えない場所にあった。

自然発火性物質であるパラジウムカーボンを取り扱っている当該化学会社では、秤量作業として、1週間のうち2日~3日の頻度で作業を行っており、ビニール製ゴミ袋には、秤量時に用いた手袋、マスクなどの保護具の廃棄物が約1週間分溜まっていた。秤量時に使用している保護具の使用済み廃棄物に、パラジウムカーボンが付着していたものと推定した。パラジウムカーボンは、自然発火を防止するために水分を含んだ状態で取り扱われるが、ビニール製ゴミ袋の口が空いていたことにより、廃棄物に付着したパラジウムカーボンが自然乾燥し、自然発火に至ったものと推定した。当該化学会社においては、日常的にパラジウムカーボンを使用して化学反応により化学製品を製造しており、反応で使用したパラジウムカーボンの廃棄には、自然乾燥させないために水を充填したドラム缶中に保管し廃棄している。この廃棄作業には細心の注意を払っていたが、秤量時の取扱いで微量の付着物による自然発火については全くの想定外であった。



### 対策と効果

#### ①パラジウムカーボンの取扱い方法の見直し

反応後のパラジウムカーボンの廃棄物と同様に、秤量作業で使用した微量のパラジウムカーボンが付着した保護具の廃棄物についても、水を充填したドラム缶に保管、廃棄をすように作業の見直しを行った。

#### ②教育

パラジウムカーボンの性状に詳しい社員が、取り扱っている作業員全員に対して、パラジウムカーボンの危険性及び取扱い上の注意について改めて教育を実施した。

#### ③通報体制の見直し

警備会社警備員から自動火災報知設備の発報に係る連絡が十分に伝わらなかったことから、発報時の連絡先を警備会社及び当該化学会社の複数社員にするよう連絡体制の見直しを行った。

### (ポイント)

#### ◎想定外の作業に隠れた危険性

大量のパラジウムカーボンを取り扱っている反応作業では、乾燥による自然発火を防止するために細心の注意を払って作業を行っていたが、秤量作業では保護具に付着するパラジウムカーボンの量が微量であることから、注意が抜けていた。微量の残留であっても手順に沿って対応する事が大切である。

#### ◎警備会社からの連絡受入れ体制の不備

夜間の警備を警備会社に委託していたが、自動火災報知設備が発報したことの連絡が、当該化学会社の担当者が不在で伝わらなかった。万が一の事態を想定し、連絡先を複数とし、情報が確実に伝わるようにする必要がある。

# ○ 火災事故

## フレキシブルホースで油回収中、ホース先端から出火 フレキシブルホース継手の付着物による導通阻害で静電気着火

### 企業概要

業種 石油精製業  
事業規模 資本金300億円以上  
従業員9,000人以上  
事業概要 石油製品の精製及び販売

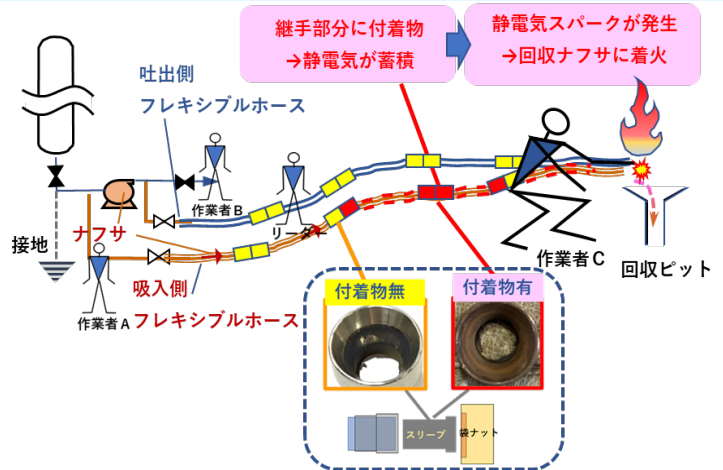
### (事故概要)

被害規模 人的被害 無し  
物的被害 計装機器及びケーブル焼損  
第4類第1石油類  
非水溶性液体 ナフサ  
0.4L 流出

メンテナンスのため改質反応塔のポンプにあるナフサ（滞油）を仮設フレキシブルホースで回収する作業中に、ホース先端で静電気スパークが発生した火災事故。

改質反応塔のポンプに滞留しているナフサ（約640L）を回収するため、フレキシブルホースを数本連結させた仮設配管をポンプ吸入側及び吐出側の2系統に接続し、約40m離れた回収ピットの投入口まで敷設した。回収ピット入口では作業員Cが2系統のホース2本を片手に持ち監視を開始した。吸入側及び吐出側の弁を1/5回転ほど開けてナフサが少量流れ出す事を作業員Cが確認した後、吸入側の弁開度を3/5回転に増した。その直後にホース先端の排出油に着火した。直ちにポンプ側の2つの弁を閉止し消火器（20号）3本で初期消火、及び周辺機器の散水冷却を実施した。併せて場内関係部署、並びに公設消防へ通報、その後鎮火を確認した。

各設備の接地状況等は良好であったが、仮設配管に連結使用したフレキシブルホースの金属継手の内部に前作業の残留物が付着していた事で、金属継手に導通阻害が生じてフレキシブルホースが非接地状態となっていた事が判った。これにより当該フレキシブルホースの管内においてナフサの移送中に静電気が蓄積し、他のフレキシブルホースと電位差が生じ、ホース出口で静電気スパークが発生したと推定された。同様の滞油回収作業は年間あたり数回実施しているが、ホース自体金属であることから、接地（アース）は接続する設備を通じて確保されているとの認識であった。



### 対策と効果

#### ①滞油回収作業の見直し

滞油回収作業開始前に、系統毎にフレキシブルホース先端にアースクリップを取り付けて接地させ、かつ回収作業の配管敷設は1系統につき1回収ピット投入口とした。

#### ②同類作業への展開

フレキシブルホース類を使用した、他の流体（油、水、スチーム、ガス等）を大気へ排出する作業にも展開し、関係する手順書を改定した。

#### ③教育と水平展開

事件事例と手順書改定の周知教育、及び関係する他部署へ水平展開を実施した。

### (ポイント)

#### ◎接続・接点の点検

導電器材を構成する部品も、使用及び保管環境によるサビ、汚れ等により導通を失う可能性がある。使用后、及び定期的な導通の確認が必要と考える。

#### ◎導通を維持する難しさ

導通は導電素材の器材が適切な条件で接続・連結されないと成立しない事を示唆した事例と考える。導通を確保する視点で現行の接地環境を再度検証することが必要と考える。

# ○ 火災事故

## 圧延機の稼働中に火災 原材料と設備との摩擦熱により発火

### 企業概要

業種 鉄鋼業  
事業規模 資本金 ー  
従業員 301人以上  
事業概要 金属加工業

### (事故概要)

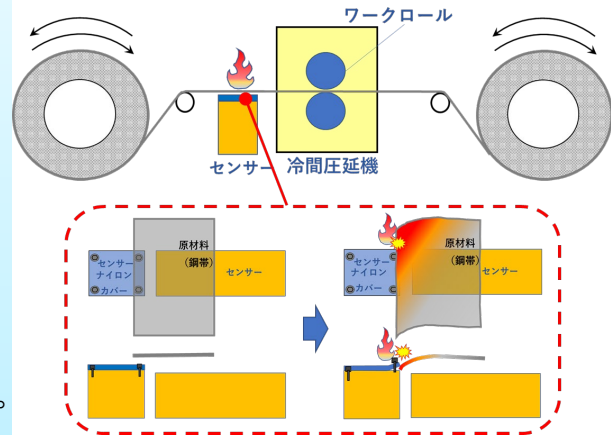
被害規模  
人的被害 無し  
物的被害 圧延機、及び排気ダクト焼損  
圧延油汚損（消火活動により）

圧延工場で冷間圧延機の稼働中、ラインを停止させてワークロール交換を実施した。交換後に再スタートさせた際、異音が発生したために減速した。その直後、圧延機ミルガイドのセンサー部分で火災が発生した。火災を発見した従業員は圧延機の運転を停止して、大型炭酸消火器、二酸化炭素消火設備及び動力消防ポンプ設備を作動させて消火にあたった。

調査したところ、当該冷間圧延機は、設置当初はセンサーの上部にはナイロン製のセンサーカバーがありセンサー上部全体を覆う構造になっていたが、圧延油などの影響（膨潤）でセンサーカバーが変形したため、一時的にセンサーカバーの一部が取り外されており、センサー上部の一部に段差のある隙間がある状態となっていた。

また、加工中の原材料（ステンレス鋼帯）は通常よりも幅が狭い原材料であった。ワークロール交換時に左右リールの材料巻取張力を緩めた際、垂れ下がった材料端部が、ナイロン製のカバーに噛み込んでしまった。この状態で再スタートさせたために噛み込んだ材料端部とカバーの固定ボルトが接触し摩擦熱が発生して圧延油（危険物第4類第3石油類）が発火し、ナイロンカバーの延焼に至ったものと推定した。

当該事故は、センサーカバーの一部が一時的に取り外されていたこと、加工した原材料の幅が通常よりも狭いこと、並びに危険物である圧延油を用いる工程であったことなど、幾つかの要因が重なって発災したことが挙げられた。



### 対策と効果

#### ①センサー上部隙間の段差解消

幅の狭い原材料の端部が噛み込まない様に、センサー上部に新たに金属板カバーを設置して段差のある隙間を無くし、噛み込みによる災害リスクを低減させた。

#### ②設備の維持管理の徹底

発災時、二酸化炭素消火設備等を起動させて更なる延焼は防止したが、動作に不具合のあった箇所も見つかった。これを受け、火災延焼を防止する設備など重要設備については、起動方式の改造と日常の点検による維持管理を徹底させて万が一の場合に備えることとした。

### (ポイント)

#### ◎複数の要因が重なり事故が発生

今回の事例は3つの要因が重なって擦過熱が生じ、これを起点に危険物の発火につながった事故である。今後は、危険物事故の起点につながる可能性に着目し、既にある各管理基準等について適宜点検する必要がある。

#### ◎リスクアセスメントの励行

事故は想定していない状況で発生している。未然防止のためには、日頃からリスクアセスメント(設備面、作業面、管理面など)を行い、想定外のワーストシナリオを描いて、危険源を定期的に見直しておくことが重要である。



# ○ 火災事故

## 配管エンドフランジのガスケット交換中の火災

危険性の高い作業の事前検討と異常発生時の対応

### 企業概要

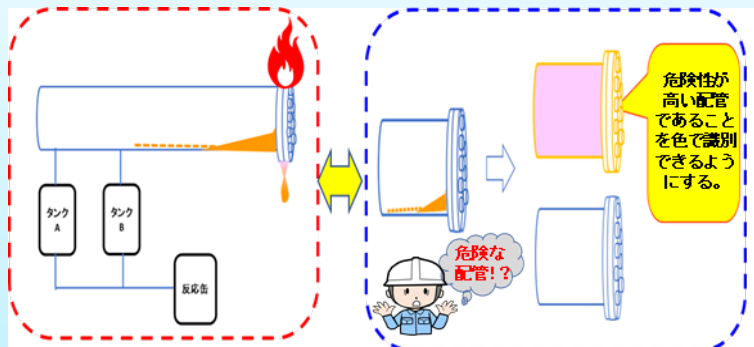
業種 製造業  
事業規模 資本金 1,000億円超  
従業員 4万人超  
事業概要 総合化学工業

### (事故概要)

被害規模 人的被害 2名(火傷)  
物的被害 ケーブル被覆焼損、及び  
保温材一部焼損

一般取扱所である化学会社において、定期修理の際に、配管エンドフランジ及びガスケット交換作業中にフランジボルトを緩めたところ、フランジの隙間から禁水性の触媒を含有する有機溶媒の滴りが確認された。作業を一旦中断し、ビニール袋で液を受け止め、液の滴りが無くなったことから、さらにボルトを緩めたところ、触媒が空気中に含まれる水分と反応して自然発火し、フランジ付近から炎があがったことで、作業をしていた作業員2名が負傷した。

作業には、2名の立会者(社員と協力会社社員)と2名の作業員(社員と協力会社社員)があっていた。フランジボルトを緩めた当該配管は、反応缶に触媒を供給するために交互に使用しているタンクA及びタンクBに連結しており、タンク附属計器のメンテナンス時のみ、タンク落圧用のベント配管として使用されていた。長年の使用により、配管中には触媒が溜まっていたと考えられるが、想定外であった。事故当日の作業では、経年劣化したフランジを開放して交換する配管とフランジを開放しないで点検のみをする配管があったが、当該配管は、事前の工事書類の一部には、フランジを開放しない配管となっていた。また、当該配管については、危険性の高い触媒の配管であることが図面上も現地の表示でも明示されていなかった。そのため、当日の作業員は危険性の高い触媒の配管であることを認識せずに配管フランジの開放作業をすることとなり、開放作業を行ったところ本災害が発生した。



### 対策と効果

#### ①触媒配管の表示見直し

危険性の高い触媒の配管と一般の配管の表示がきちんと区別されていなかったため、危険性がわかるように表記方法を見直し、危険性のある触媒配管であることを図面上の表記と現地の配管の表示で明示して区別するようにした。

#### ②触媒配管の危険性と管理方法の教育

工事資料の図面において、作業内容が誤って記載されており、当日の作業員は危険性の高い触媒配管の作業であることを認識せずに作業を実施した。そのため、図面のチェック段階で誤りに気付くよう、図面上に触媒配管であることを明記した。また、触媒の危険性について、作業員全員に再教育した。

#### ③想定外に液が出てきた時の対応教育

開放作業において、想定外に液が出てきたにも関わらず作業を継続してしまったことを踏まえ、本来は、作業を一旦中止して、作業内容の見直しをするべき基準となっている事を作業員全員に再教育した。

### (ポイント)

#### ◎危険性の高い化学物質を扱う配管などの明確化と教育

危険性の高い化学物質を扱う配管などについては、一般の配管と区別をして、図面上での記載や現地に表示をして、危険性が高いことを明確にする。また、普段から作業にあたる関係者に教育を行って、危険性が高いことを認識できるようにする必要がある。

#### ◎異常発生時の対応教育

作業中に異常が発生した場合には、一旦作業を中止して、関係者で十分に再検討を行った上で再開する事が肝要である。また、計画的な繰り返し教育を実施して関係者の自覚を促す必要がある。

# ○ 火災事故

## ボイラー炉底の水管から漏水し水蒸気爆発が発生 黒液を燃焼処理する回収炉で発生した爆発事故

### 企業概要

業種 パルプ・紙製造業  
事業規模 資本金 1,000億円以上  
従業員 101人以上  
事業概要 紙製造・販売

### (事故概要)

被害規模 人的被害 無し  
物的被害 回収炉全体の変形  
黒液残渣物 3.6m<sup>3</sup>、及び  
第4類第3石油類 非水溶性液体  
重油 数L 流出  
施設装置建屋内

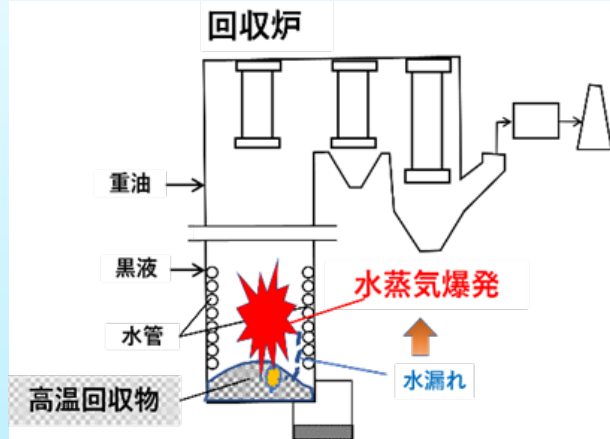
前工程(パルプ蒸解工程)から受け入れた黒液を燃焼処理する回収炉で発生した爆発事故。

当該炉は前工程から受け入れた黒液を回収炉に投入燃焼処理し、熱エネルギー及び薬剤の回収をしていた。

夜間勤務の時間帯において、回収炉から突然爆発音と振動を感じ、同時に中央制御室の回収炉のモニター値が異常を示した。中央制御室担当者は水蒸気爆発と察知して、直ちに回収炉に投入していた黒液、水(水管)の供給を停止した。

その後、速やかに公設消防(消防署)への119番通報と、上司への報告を実施した。消防隊が到着後、回収炉を確認したところ、回収炉全体が変形し、炉内の高温回収物(黒液残渣)3.6m<sup>3</sup>及びバーナーに供給する重油の配管継手から重油が流出していた。

炉内の爆発は、回収炉の炉底近くにある熱回収用水配管(圧力:8メガパスカル)から水が流出して、同じ炉底に在る約1,000°Cの高温回収物(スメルト)と接触して水蒸気爆発したものであった。長期使用(30年)による経年劣化、並びに硫黄、塩類を含むスメルトが覆う高温下での環境が腐食疲労劣化を促進したと推察される。該当事業所は同類設備の改修・更新期間は30年~50年の実績がある。該当設備は30年程度の設備であった。



### 対策と効果

#### ① 改修更新の計画見直し

今回の事故事例を基に、長期使用している装置の改修・更新の基準を変更した。また、類似設備にも展開を図った。

変更前:30年

変更後:15~25年

#### ② 定期検査の精度向上

1年毎に実施している設備を停止しての点検の際の、配管の肉厚検査において、測定する面積あたりの点数及び面積自体を増やして、点検精度を上げることとした。

### (ポイント)

#### ◎老朽化設備の管理

設備の改修・更新は、これまでの経験を中心に計画しがちだが、長年使用している設備は経年と共に変化している。置かれている環境について温度(高温、上下変動)、振動、接触物(塩類、酸・アルカリ)等の影響を改めて検証する事が肝要と考える。

#### ◎事故の未然防止について

経年を伴う劣化は未経験の領域と考えられる。今後の事故の未然防止につなげるためには最新の技術(シミュレーション)等の知見を活用し、発生事故の要因解析等の手法を盛り込む等の工夫も必要であると考え。その結果は点検精度向上、並びに類似設備へ計画的な保全への展開が期待される。

## ○ 火災事故

# 反応塔フランジ部での高温のガス流出による火災

締め付け力のムラで生じたすき間にコークスが生成しガスケット損傷

### 企業概要

業種 石油精製業  
事業規模 資本金 300億円以上  
従業員 9,000人以上  
事業概要 石油製品の精製及び販売

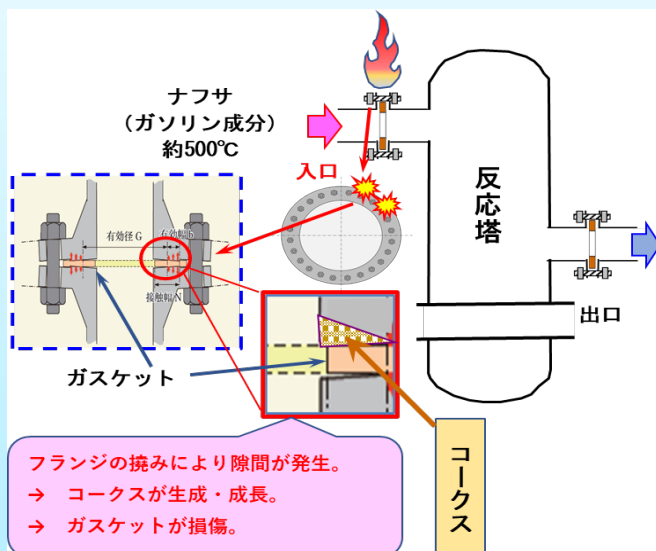
### (事故概要)

被害規模 人的被害 無し  
物的被害 反応塔フランジ部の周囲焼損

危険物製造所において、反応塔入口フランジ部（外径約50cm）から約30cmの高さの火炎が噴出しているのを巡回中の作業員が発見した。直ちに装置の緊急停止措置を実施して脱圧作業を開始、発煙箇所を縁切り完了の後、窒素導入により置換を行い消火した。また、製造所内で非常措置の発令を行うとともに公設消防への通報を実施した。

当該反応塔は、ガソリン成分を500℃以上の高温で触媒反応することによりオクタン価を高める改質反応塔である。3年前に実施されたガスケット交換作業以降、運転調整等で停止した際は、打撃による増し締め作業と気密試験を数回実施して漏れがない事を確認していた。

発災後のガスケットの点検により、気密性が保たれていないこと、フランジの漏れ方向の面間が狭くなっていること、また、ガスケットの一部が消失していることが観察された。これまでの点検の際に実施したフランジボルトの締め付け作業による部分的な撓みと偏りによりフランジとガスケットの間に隙間ができた。この隙間でフィラメントコークスが生成・成長し、隙間を更に押し広げたことでガスケットが損傷した。その結果、フランジとガスケットの間にできた隙間から可燃性のガスが流出して火災に至ったものと推定した。



### 対策と効果

#### ①反応塔の入口と出口の点検実施

反応塔には複数箇所の入口、出口があることから、それぞれの箇所に同様な隙間の発生がないか点検を行い、3か所に同様な損傷が起きていることを確認した。

#### ②同様なコーキングの可能性について点検

類似の反応によりフィラメントコークスが生成する可能性のあるプロセスの反応塔について、同様な火災、流出の危険性がないか点検を実施した。点検の結果、反応原料物、反応生成物、反応温度の観点からフィラメントコークスの発生条件とならないことを確認した。

#### ③フランジ締め付け作業の管理方法の見直し

反応塔入口フランジの点検の際の締め付け作業において新たに締め付けトルクの管理値を設定し、反応塔の定期修理などの停止時に締め付けトルクを測定して、撓みと偏りが発生しないように管理をすることとした。

### (ポイント)

#### ◎同様な箇所への水平展開の実施

反応塔等にある各フランジは運転条件により多様な環境に在る。管理しているフランジの機能を劣化させる要因として、これまでのエロージョン等に加え、この事例を機に、プロセスの反応原料物、反応生成物、反応温度などの観点からコーキング等の2次的要因を見直す事も必要である。

#### ◎点検時の締め付け作業の管理の重要性

反応塔入口フランジはきちんと点検が実施されていたが、点検時の締め付け作業で、かえって撓みと偏りが発生して隙間ができてしまった。2次的事故の防止も含めシール機能を維持する為に締め付けトルクの管理は重要と考える。



# ○ 火災事故

## 潤滑油を移動貯蔵タンクへ注入時に発生した爆発 ポンプ内に残っていたガソリンの可燃性蒸気に静電気がスパークし引火

### 企業概要

業種 燃料小売業  
事業規模 資本金 1,000万円以上  
従業員 1人～100人  
事業概要 石油製品販売

### (事故概要)

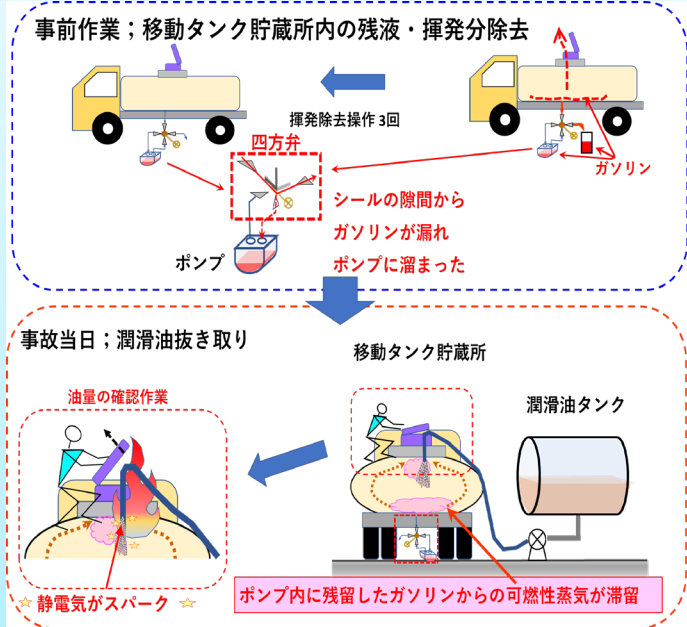
被害規模 人的被害 1名(火傷)  
物的被害 無し

設備メンテナンスのために、潤滑油を潤滑油タンクから移動タンク貯蔵所へ抜き取っていたところ、静電気がスパークし、移動貯蔵タンク内に滞留していた可燃性蒸気に引火した爆発事故。

当該作業を委託された燃料小売業者は、事前に定めた手順に従い、数日前から使用する移動タンク貯蔵所内の燃料(ガソリン)の残液と揮発分の除去を3回実施した。

作業当日、移動タンク貯蔵所を潤滑油タンクの横に停車し、アースの接続、仮設ポンプ(防爆タイプ)の設定、潤滑油タンクと移動貯蔵タンクのマンホールにホースを設置(固定)をした後、潤滑油の抜き取り作業を開始した。開始して約5分後、抜き取り量を確認するため、作業者が移動貯蔵タンクのマンホールを開放した時、静電気がスパークし、移動貯蔵タンク内に残留していた可燃性蒸気(ガソリン)に引火して爆発が発生した。爆発による物的被害は無かったが、作業者が顔・肩等に火傷を負った。

調査の結果、移動タンク貯蔵所内の残液・揮発分除去処理時に操作した移送装置の四方弁(行先切替)内部のシールの隙間から、微量のガソリンが漏れ、四方弁最下部に接続してあるベーンポンプのケース内に溜まっていた事が判明した。四方弁の設計不良が原因であるが、当該移動タンク貯蔵所の取扱説明書には、ガソリンの積み込みに係る注意書はあったが、下部ポンプの残液を抜く手順が記載されていなかったため、残液・揮発分除去の手順に反映されていなかった。



### 対策と効果

#### ①当該作業の見直し

潤滑油の抜取作業で移動タンク貯蔵所を使用することを禁止し、新たに仮設タンクを設置することとした。  
また、作業管理は、静電気のスパークを想定して見直しを行い、作業前には仮設タンク内の可燃性蒸気の計測、仮設ポンプの接地などを実施して静電気の除去に努めるとともに、保護具(保護メガネ)を着用することとした。

#### ②当該事故の水平展開

事故原因を従業員に周知・教育するとともに、移動タンク貯蔵所に係る同様の荷受け作業を考慮し、手順書の見直しを実施した。

### (ポイント)

#### ◎設備のリスクがユーザーに伝わって いなかった

構造上シール部に隙間があることから、予見されるリスクを設備メーカーからユーザーへ伝達されなかった事例であると考えられる。設備メーカーは、ユーザーの使用状況を聴取・整理し、ユーザーへのリスクの伝達に努める必要がある(設計時のリスクアセスメント)。

#### ◎設備の不備に気付かず使用していた

他方、ユーザーは、注意して作業すれば全ての危険物に使用できると思い込んでいる。設備を購入して使用する前に、事故につながる可燃性液体や可燃性蒸気の滞留する部位等を調査し、疑問点があれば設備メーカーに確認するよう努める事も重要である。



# 流出事故事例

# 硫黄出荷設備において熔融硫黄が流出 固化していない硫黄が流出し、作業員が被液

## ○ 流出事故

### 企業概要

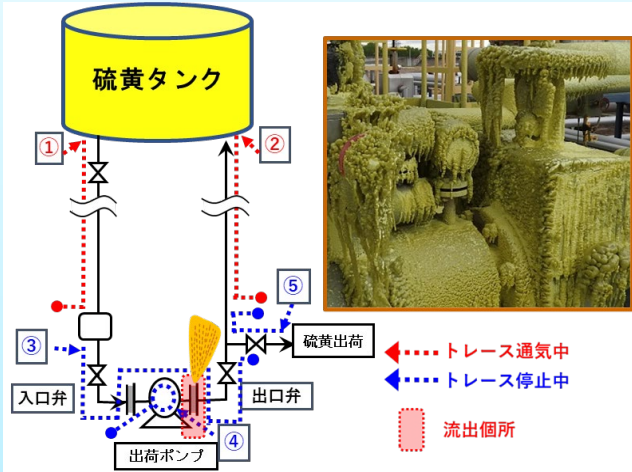
業種 石油精製業  
事業規模 資本金 300億円以上  
従業員 9,000人以上  
事業概要 石油製品の精製及び販売

### (事故概要)

被害規模 人的被害 熱傷5名(熔融硫黄被液)  
物的被害 配管及び機器類損傷  
第2類 可燃性固体  
硫黄26.6トン 流出  
事業所敷地内

地震発生により事業所内のボイラーが自動停止して、硫黄出荷設備の配管への熱の供給が止まり、配管内部の熔融硫黄が固化(融点120°C)した。再稼働のために配管への熱供給(トレース通気)を行ったところ、ポンプの吐出フランジからの滲みが発生したため、フランジのガスケットを交換することとなった。再度、熱の供給を停止して(トレース停止)、熔融硫黄を固化させた上でガスケット交換作業を行うこととなったが、フランジを開放したところ、熔融硫黄が完全に固化しておらず、周囲に流出し、複数の作業員(社員及び協力会社)が被液して熱傷を負った。

当該作業は、手順もきちんと決められていない臨時の非定常作業であった。しかしながら、当該事業所では、3か月前の地震発生時も同様な非定常作業があり、熔融硫黄が完全に固化した状態でガスケット交換を行っており、3か月前と同様な操作を想定して作業を実施した。今回の作業では、一部の配管に熱が供給された状況であったことから、硫黄の固化状態が前回とは異なっており、完全な固化には至っていなかった。また、前回は、ベテラン作業員が作業にあたり、硫黄の固化状態をフランジの触診により温度が十分に低いことを確認した上で作業を行っていたが、今回は、経験年数の短い作業員が担当しており、トレースは触診で冷えている事は確認したが、交換予定のフランジは触診による温度の確認をしていなかった。後日、同社の過去の類似のトラブル事例を調べたところ、今回の環境設定計画においては熔融硫黄の固化ではなく、配管内部の熔融硫黄を一旦抜き出して行うべき作業であった。



### 対策と効果

#### ①環境設定計画に関する手順見直し

危険物施設の整備・補修を行う場合、流体の状態にかかわらず、統一した手順(抜出作業など)を基本的に具体的な環境設定計画の策定を手順書に明記するようにした。また、事前にチェックリストを作成して施設点検を行い、安全な状態で工事担当者へ引き渡す様に徹底した。

#### ②取扱い物質に関する事例教育

他事業所・他社の硫黄に関するトラブル事例を反映したノウハウ集を作成し、硫黄を取り扱う社員への教育を実施した。併せて、保安教育の一環として今回の事故内容を全従業員(協力会社含)へ教育した。

### (ポイント)

#### ○ベテランの経験と知識

前回起きた同様な非定常作業において、作業を指示したベテラン作業員は、当該化学物質に関する経験から、フランジを触診して温度が十分に低いことで硫黄の固化状態を確認し作業を行っていた。今回の作業員は、経験年数が短く、フランジの温度を確認せずに作業を実施した。非定常の作業を計画する際は、取り扱う物質が置かれている環境及び状況を想定・確認する行為が必要と考える。

#### ○過去の類似トラブル事例から得られる教訓

過去に起きた当該作業の類似トラブル事例を調べると、当該作業は熔融硫黄の固化ではなく、本来は、配管内の硫黄を一旦抜き出して行うべき作業であった。過去のトラブル事例を活かして適切な作業を行うことにより、事故は未然に防止できたものと考えられる。

## ○ 流出事故

# 移送中の移動タンク貯蔵所から灯油が流出

注入ホースを未収納のまま走行したため注入ホースが破損し灯油が流出

### 企業概要

業種	卸売・小売業
事業規模	資本金 ー
	従業員 21～30人
事業概要	燃料小売業

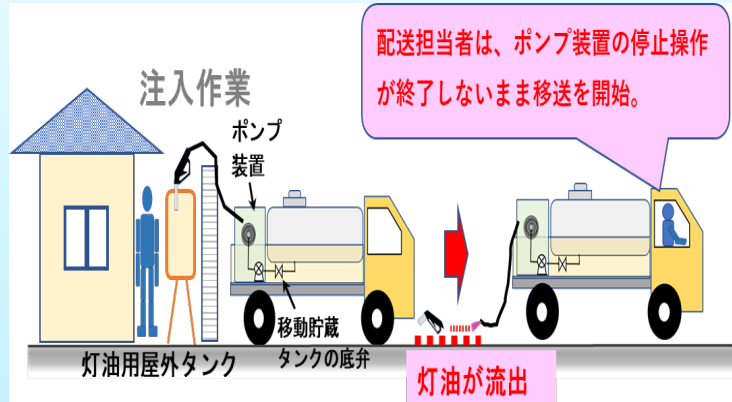
### (事故概要)

被害規模	人的被害	無し
	物的被害	第4類第1石油類 非水溶性液体 灯油 約370L 流出 公道約3km

移動タンク貯蔵所で暖房用灯油を配送する作業において、灯油用屋外タンクへの注入が終了した後、注入ホースの収納を失念し注入ホースを引きずって走行したため、注入ホースが破断し、灯油が路上に流出した事故。

燃料小売業の配送担当者は、暖房用の灯油の注文を受けたため、移動タンク貯蔵所にて移送を開始した。1件目の移送先では、灯油用屋外タンクまで注入ホースが届かないため、隣接する駐車場からブロック塀越しでの注入という特別な方法で注入を開始した。注入を終えた配送担当者は、配送伝票を配送先へ届けて移動タンク貯蔵所へ戻った。移動タンク貯蔵所へ戻る際に、次の作業予定を考えていたため、ポンプ装置等の停止操作（ポンプ停止、ホース巻取り、注入ノズルの安全ピン差込）及び移動貯蔵タンクの底弁閉鎖を失念し、そのまま移動タンク貯蔵所を移動させた。配送担当者は次の移送先に到着した時、注入ノズル及び注入ホースを引きずりながら走行し、破断した注入ホースから灯油が流出した事に気付いた。直ちに移動貯蔵タンク底弁を閉鎖し、来た道を引き返して流出状況を確認して管轄の消防機関へ通報した。消防機関の協力を得て中和剤を散布し、一般河川へオイルフェンスの展開を実施した。

聴取したところ、灯油の移送中は移動貯蔵タンクの底弁を開放状態とし、注入の開始・停止作業はポンプ装置周りの操作のみ行っていた事が判明した。また、1日当たり20件ほど繰り返す作業により、防災意識が低下している事が反省点として挙げられた。



### 対策と効果

#### ①移動タンク貯蔵所の安全管理ルール制定

業務前、業務運行中に実施すべき事項を以下のとおり定めた。

- ・運行前:点検票を制定し、業務前に点検を行い不備等の早期発見に努める。
- ・業務運行中:「ノズルの安全装置」「ポンプ装置の電源」「移動貯蔵タンク底弁の閉鎖」を配送先ごとに確認することとし、遵守事項を各配送車両に掲示した。

#### ②防災意識の教育

配送業務に携わる全員に対して危険物法令の遵守に係る勉強会を定期的(半年毎)に実施し、危険物の取扱いに係る防災意識の向上を図った。

### (ポイント)

#### ○重要な操作の確認作業

移動タンク貯蔵所の注入停止作業は安全管理上重要であるが、配送作業に取り込まれているため、作業中の意識低下が懸念される。重要な操作については注意事項の掲示、並びに指差呼称等により確認させるなど意図的な作業として位置づけ、他の作業とは別の管理を行う事が必要と考える。

#### ○重要な作業に集中する工夫

業務前に概略の工程を組んで作業を開始するが、想定外の場面に直面し対応する場合がある。その場合でも、一呼吸置いて安全を優先し、重要な作業であることを意識させ、非効率であってもその作業に臨む事を始業時ミーティング等を通じ、繰り返し共有・自覚させる工夫が必要と考える。

## ○ 流出事故

# 船舶出荷棧橋におけるガソリンの流出

共有配管の弁操作の周知不足による過剰流入

### 企業概要

業種 石油精製業  
事業規模 資本金 ー  
従業員 1,000人以上  
事業概要 石油製品の精製及び販売

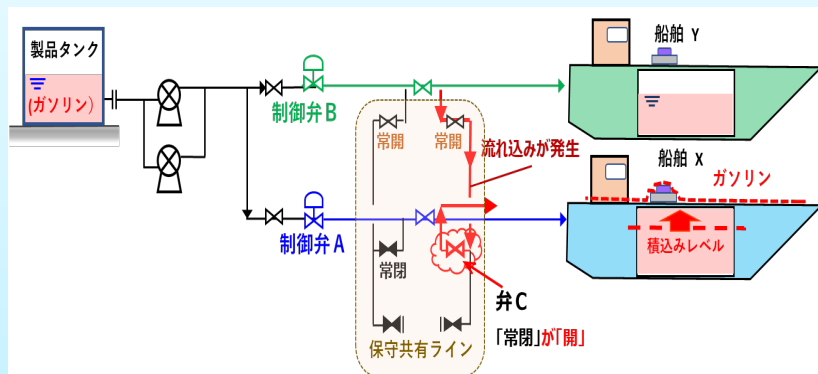
### (事故概要)

被害規模 人的被害 無し  
物的被害 第4類第1石油類  
非水溶性液体  
ガソリン  
約800L流出  
(甲板800L、海上3L)

船舶へガソリンを荷積中、予定量を超えても自動停止しなかったため緊急停止を行ったが流入が止まらずオーバーフローした流出事故。

事故発災当日、ガソリンを出荷棧橋に停泊中の船舶X及び船舶Yへ専用ラインにて積込みを開始した。船舶Xを監視していた船員が、積込み予定量のレベルを越えても流入が自動停止しないことに気付き、送液の緊急停止ボタンを押して制御弁Aを閉止し、ガソリンの払い出しを停止した。しかし、船舶Xへのガソリンの流入が止まらなかったため、ガソリンがオーバーフローし、船舶Xの甲板上にガソリンが流出した(甲板上に800L、海上に3L流出。)。流出後、直ちに全ての積込み作業を停止して流出防止処置を実施し、公設消防及び海上保安署へ通報した。公設消防、海上保安署が到着した後、自衛防災組織が流出したガソリンを回収した。

調査の結果、船舶X及び船舶Yの積込みラインにおいて、制御弁より船舶側に位置する共有配管内で、常時「閉」であるはずの弁Cが「開」となっていたために、船舶Yに積込み中のガソリンの一部が船舶Xへ流れ込んで過剰流入となり、制御弁Aを閉止しても流入を止められなかった事が判明した。また、この弁Cは、数日前に2年に1回実施される計器の保守作業のライン圧力の調整のため開放されていた。操作する弁は予め指示書で指定されていたが、弁Cの操作は保守作業中に見直しが行われ、追加で操作されたものであった。しかし、指示書改定の一部が未了となっており、操作弁の識別表示(札掛け等)漏れがあったため、関係者へ伝達・周知がされていなかった。



### 対策と効果

#### ①バルブ操作手順の徹底

操業課及び船舶荷役に係る協力会社社員の全員に、共有配管の弁の重要性の自覚、並びにラインセットの徹底を教育した。併せて、荷役作業及び計器の保守作業手順書の改定を実施した。

#### ②ラインセットの管理強化

流出の原因となった共有配管の弁は、仕切り板を挿入して常時縁切りする運用へ変更し、弁操作時は部署長の承認を得ることとした。同類箇所への水平展開を実施した(14か所)。

#### ③緊急時初動の徹底

緊急時停止を作動させた場合、船舶直近の払出ノズル(ローディングアーム)の元バルブの閉止及び停止した同油種の海上出荷を全て停止する事とした。

### (ポイント)

#### ○配管、弁識別管理の強化

これまで、配管・弁は附番等での識別整備は重視して励行されているが、今後は、品質異常、保安事故等を想定し、これに相応した区分・識別を再検証し、関係部署で共有すべきと考える。

#### ○変更点管理の重要性

事故は想定外の環境で発生している。作業を進める過程で、「気付き」と「その変化・変更」への適切な対応は重要と考える。作業前に、作業を進める上で変更が生じた場合を想定した「初動」・「伝達」・「周知」を意識したミーティングを関係者間で設け、作業に臨む事を推奨する。



## ○ 流出事故

# サンプリングバルブ部分から危険物が流出

特殊なバルブを設備稼働中に点検して流出

### 企業概要

業種	製造業
事業規模	資本金 50億円以上
	従業員 150人
事業概要	化学工業製品等製造

### (事故概要)

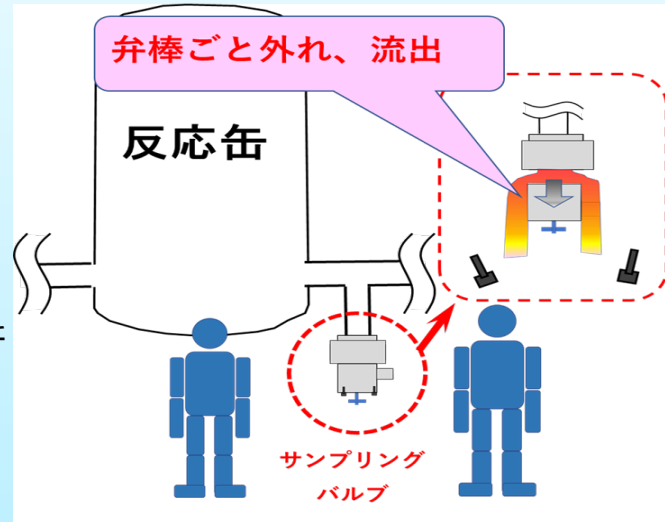
被害規模	人的被害	2名熱傷(中等傷1名、軽傷1名)
	物的被害	第4類第2石油類(非水溶性) 13,000L 流出 防油堤内

連続反応の運転操作中に、危険物である反応中間液を反応缶から次の反応缶へ移送する配管に付設されたサンプリングバルブにおいて、調査(採寸)のためにカバーのボルトを緩めたところ、弁棒(弁の軸)と一緒に外れて反応中間液(約130℃)が流出し、作業にあっていた保全作業員2名が被液して熱傷となった。

当該工場では、サンプリングバルブの不具合から設備点検を計画した。保全担当者は必要な部品を発注するための寸法測定を行う必要があった。保全担当者は事前に図面で当該バルブの仕様を確認し、カバーのみが外れる構造と認識していた。

保全担当者は、配管に付設しているサンプリングバルブの外観が図面と異なる形状であることを確認していたものの、形状は異なるが図面と同じ構造と思い込み、作業設備が運転操作中であったが、該当バルブのカバーのみが外れるとの認識でカバーのボルトを緩めた。しかし、カバーと一緒に弁棒も外れてしまい、配管内の移送している高温の反応中間液が流出し被災した。保全作業員の1名が工場内へ通報し、運転を停止させ、公設消防への通報と救急車の要請を行った。公設消防到着後、流出した箇所の封止を行い、流出物の回収を実施した。

調査したところ、配管に付設しているサンプリングバルブは約30年前に変更されていたが、保全担当者が確認した図面には当該バルブを変更した記録は残されていないことが判った。他方、非定常作業の前に実施するリスクアセスメントを実施していなかったために、作業計画・作業中に発生した変化への対応が適切ではなかったことが挙げられた。



### 対策と効果

#### ①設備稼働中の接液部に接触する機器の点検(分解)禁止

今回の事故を踏まえ、設備稼働中の接液部に接触している機器の点検(分解)は全て禁止とした。

#### ②設備変更記録の管理方法の見直し

当該バルブと同様な特殊バルブについて図面の総点検を実施した。併せて、設備変更時の図面の差替え等を徹底する様に管理方法の見直しを行った。

#### ③非定常作業の留意点の再教育

非定常作業時の留意点(リスクアセスメントの実施等)について、工場の安全手帳を改訂して、全ての工場従業員へ配布し再教育を実施して徹底した。

### (ポイント)

#### ○非定常作業の実施前リスクアセスメント

非定常作業は予見できない事象が発生する可能性が高い。非定常作業の実施前にはリスクアセスメントを行い、リスクを予め洗い出して、対策を検討した上で取り掛かることが必要である。

#### ○技術伝承と変更管理の必要性

古い設備においては、構造や仕組み、並びに変更の記録が不明瞭なことが散見されるため、世代交代と共に技術の伝承が難しくなることが危惧されている。変更管理の視点で既存設備について構造や仕組みの再点検を行い、伝承される技術の確認と今後の変更管理の運用に反映させる必要がある。

## ○ 流出事故

# 屋外タンク貯蔵所と連結する配管から重原油が流出

貯油中のタンクとの遮断が未了のまま配管フランジを解放

### 企業概要

業種 電気・ガス・熱供給  
事業規模 資本金 ー  
従業員 31～50人  
事業概要 電気供給業

### (事故概要)

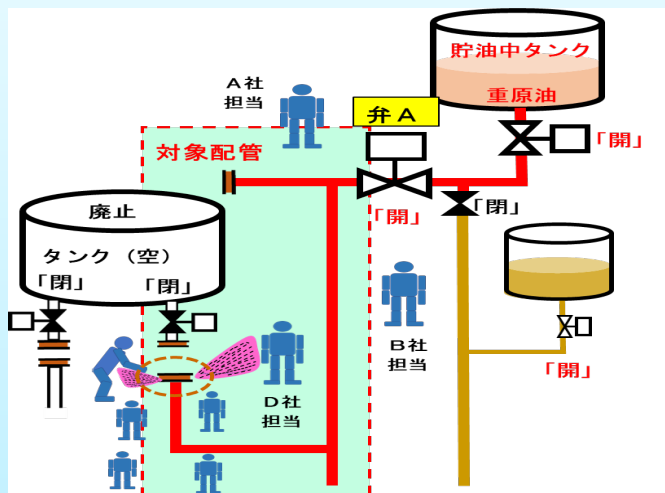
被害規模 人的被害 軽傷5名(重原油被液6名のうち)  
物的被害 第4類第1石油類(非水溶性)  
重原油38,500L 流出 防油堤内

屋外タンク貯蔵所に附帯する配管内の滞油抜きのため、配管末端の閉塞フランジに導入弁を取り付ける作業を開始した際、貯油中の屋外貯蔵タンクとの遮断が未了であったために、配管内に滞留していた油(重原油)が防油堤内に流出した事故。

当該作業を計画したA社の担当者は、タンクとの遮断操作をB社に依頼し、導入弁の取付工事をC社に委託した。工事を委託されたC社は、弁の取付工事をD社(2次)へ委託した。工事内容は指示書で伝達され、工事着工はA社担当者とC社担当者の立会確認後となっていた。弁の取付箇所は2か所あり、前週(1つ目)実施した弁の取付箇所は配管内がほぼ空状態であったが、事故発生箇所(2つ目)は貯油中タンクと連結されており、ほぼ満液状態であった。A社担当者は配管毎に作業計画を立て、C社担当者に連絡していた。

配管内がほぼ空状態の1つ目の取付工事は、計画通り弁の取付と油の回収(少量)をもって終了した。数日後の2つ目の弁の取付工事に向け、A社担当者はC社担当者へ、連結している貯油中の屋外貯蔵タンクとの遮断(弁Aの閉)操作終了後に弁の取付工事を着工させることを2度指示した(前日、当日の朝)。しかし、C社担当者から弁の取付工事を行うD社担当者への指示は、C社担当者の現場到着まで現場待機のみとなっていた。現場に到着したD社担当者は、配管内の状況は1つ目の取付工事時と同様であると思い込み、C社担当者の現場到着を待たずに作業開始を指示した。閉塞フランジを取り外すため締め付けボルトを外し、最後の2本のボルトを緩めたところで油が噴出し、防油堤内に流出した。

近くを通ったB社担当者が油の噴出に気付き、弁A付近にいたA社担当者に連絡。A社担当者は緊急の手順で遮断措置を実施した。その後フランジを締め直して流出を停止させ、回収作業を開始した。同時に公設消防及び県等の関係機関へ通報した。



### 対策と効果

#### ①指示伝達の強化

依頼元A社と委託C社の事前打合せを前日に設け、作業当日の委託C社と2次委託のD社の打合せ時に作業の要点を伝達することとした。また、2次委託のD社の理解を確認できるように、指示書様式も改訂した。

#### ②安全意識の醸成教育

事件事例の周知・教育、危険予知訓練を関係会社全員で実施し、併せて、安全大会、社員同士の意見交換会を開催して、活発な意思疎通ができる職場風土の醸成を図った。

### (ポイント)

#### ○伝達を確実に

指示側と受取側、それぞれの理解・共有が指示成立の前提と考える。指示する際は、受取側が「理解」する様に伝達することに努め、受取側は理解を復唱、書面等での確認を行うなどの工夫が必要と考える。

#### ○安全意識の醸成

作業に従事する全員に、作業には様々な危険が潜む事を意識させる事が安全管理の基礎と考える。管理側は、作業に従事する全員へ作業に内在する危険性を繰り返し伝え、併せて、作業員から意見を聴取して安全管理に反映させる職場風土の醸成を図る管理が望まれる。

## ○ 流出事故

# 保温材で被覆された老朽劣化配管から危険物が流出 外装板金の隙間から雨水が浸入して配管腐食

### 企業概要

業種	製造業
事業規模	資本金 800億円以上
	従業員 4,000人以上
事業概要	化学工業製品等製造

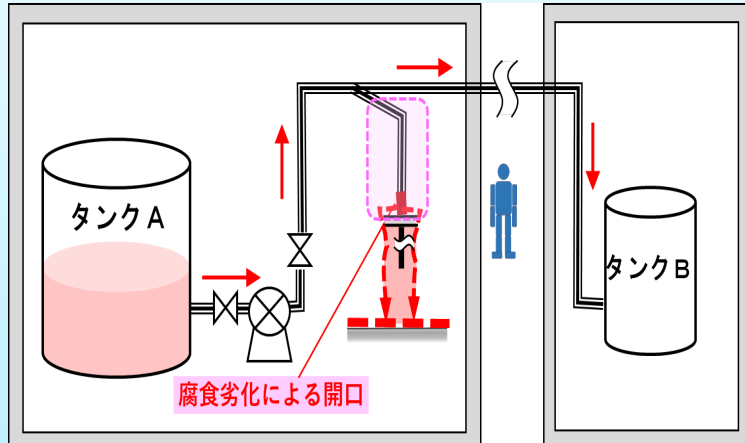
### (事故概要)

被害規模	人的被害	無し
	物的被害	第4類アルコール類 900L 流出 防油堤内

有機高分子樹脂を溶解したメタノール溶液をタンクAからタンクBに移送する作業を行うためにポンプを起動して移送を開始したところ、移送配管から分岐する保温材で被覆された枝配管の下部（材質：カーボンスチール）からメタノール溶液が流出して、防油堤に溜まっていることを巡回中の交替勤務者が発見した。ポンプ停止後に上司に連絡し、回収作業を開始するとともに公設消防に通報した。

当該作業は、月に1回程度の頻度で行われていたが、以前の作業ではメタノール溶液の漏れは発見されていなかった。当該枝配管は、設置されてから、50年以上経過した設備であり、設置当初は加温した溶液を移送する目的で保温材によって被覆されていたが、現在は加温した溶液を移送する作業はなく、常温下で移送が行われていた。

発災後、流出箇所の特定のための調査を実施したところ、当該枝配管のフランジ上部に10mm×50mm程度の腐食孔が見つかった。腐食劣化部分の上部にあるエルボ部分の保温材を覆う外装板金のつなぎ目に隙間があり、この隙間から長期にわたり雨水がしみ込んで当該部分が腐食劣化したものと推定した。



### 対策と効果

#### ① 当該配管の断熱被覆の撤去と更新

断熱被覆されている配管は、外部からの目視点検が難しいことから、被覆部分を撤去して、外部から目視できるようにするとともに、他にも同様な劣化箇所がないか確認した。その結果、他にも劣化部分が確認されたため、当該配管と併せて更新した。

#### ② 断熱被覆配管などの計画的点検の実施

断熱被覆配管の老朽劣化に起因する流出事故の水平展開として、他の断熱被覆配管についても目視点検や保圧試験などの点検を計画的に実施することにした。

### (ポイント)

#### ○ 老朽化設備の腐食等による劣化

老朽化した配管などの設備の腐食等による流出事故は近年増加している。特に、雨水など水の溜まりやすい場所にある老朽化配管などの設備は腐食による劣化の可能性がある。老朽化設備の腐食劣化の有無についての点検計画等は、定期的に見直す必要がある。

#### ○ 断熱被覆配管などの計画的点検

保温材で被覆された断熱被覆配管などは多く用いられており、経年劣化、老朽化しているものも多い。被覆されているために目視による点検は難しいが、この事例を機に、腐食し易い部位等を想定した点検項目の検討を実施し、必要に応じた更新を含め計画的な点検へ反映させて、流出事故の未然防止に努める必要がある。