

第2章 石油コンビナートにおける事故の分析結果

事故を防止する方策を検討するにあたり、石油コンビナートにおける事故の発生状況、要因及び被害状況について、消防庁が保有する事故データを使用して統計的手法により詳細に分析した結果は、以下のとおりである。

なお、分析の基となる事故データは、消防庁特殊災害室が全国の石油コンビナートを管轄している関係都道府県から毎年報告を受けているものであり、特定事業所内で発生した火災や爆発並びに危険物、高圧ガス及び毒劇物等の有害な物質の漏えい、施設の破損事案等が事故報告の対象となっている。

(令和2年 12 月 24 日付け消防危第 300 号・消防特第 170 号)

「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」の一部変更について

https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/201224_kiho_1.pdf

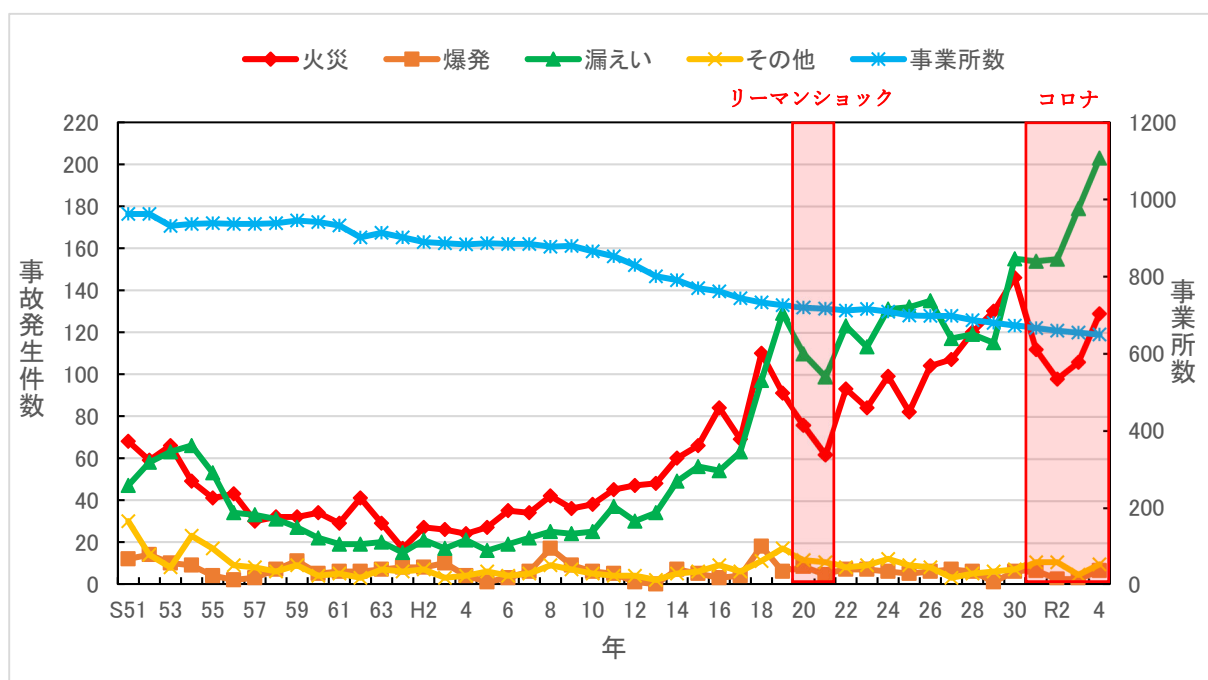
(平成 28 年 12 月 5 日付け消防危第 228 号・消防特第 209 号)

「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」の一部変更について

https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/assets/281205_ki228_toku209.pdf

1 石油コンビナートにおける事故発生件数の推移

石油コンビナートにおける事故発生件数の推移(事故種別ごと)を図 2.1.1 に示す。

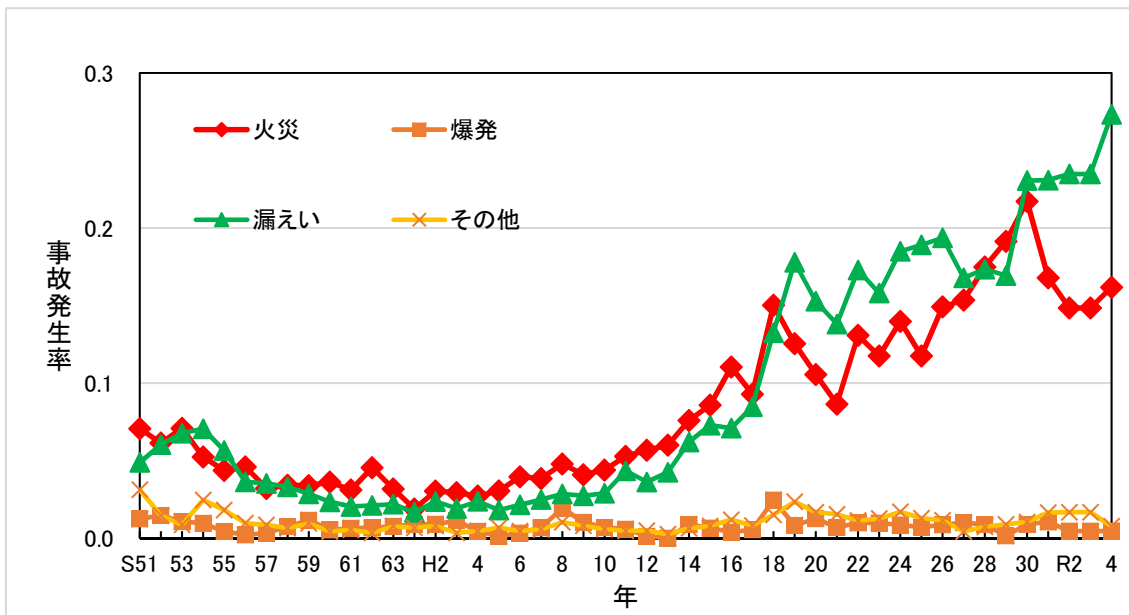


【図 2.1.1 石油コンビナートにおける事故発生件数の推移(事故種別ごと)】

昭和 51 年以降、事業所数の減少が続く中、近年、火災と漏えいの事故が増加している状況といえる。平成 18 年頃までは火災件数が漏えい事故件数を上回っていたが、それ以降漏えい事故が火災件数を上回る傾向となっている。また、平成 19 年頃から事故が一時的に減少しているのは、リーマンショックによる生産低下の影響が考えられ、

同じく、令和元年頃からの一時的な火災事故減少についても新型コロナウイルス感染拡大による生産低下が一因と考えられる。

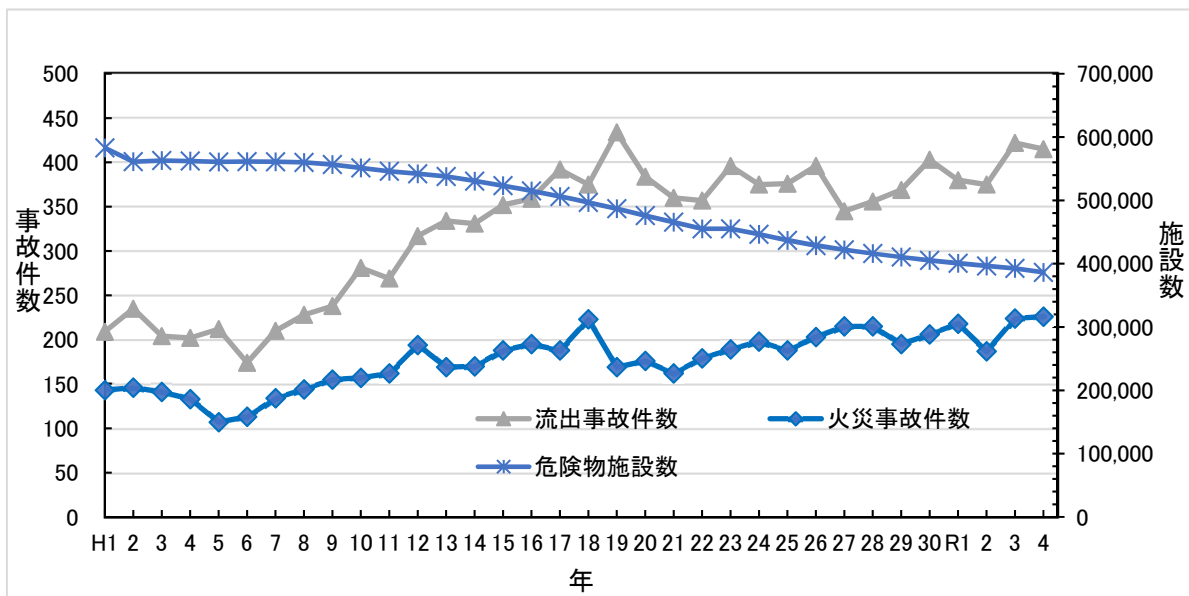
続いて、1事業所あたりの事故発生率の推移(事故種別ごと)を図 2.1.2 に示す。



【図 2.1.2 1事業所あたりの事故発生率の推移】

令和4年中の事故発生率をみると、火災事故は 0.16 件、漏えい事故は 0.27 件、爆発事故は 0.005 件、その他は 0.008 件となっている。

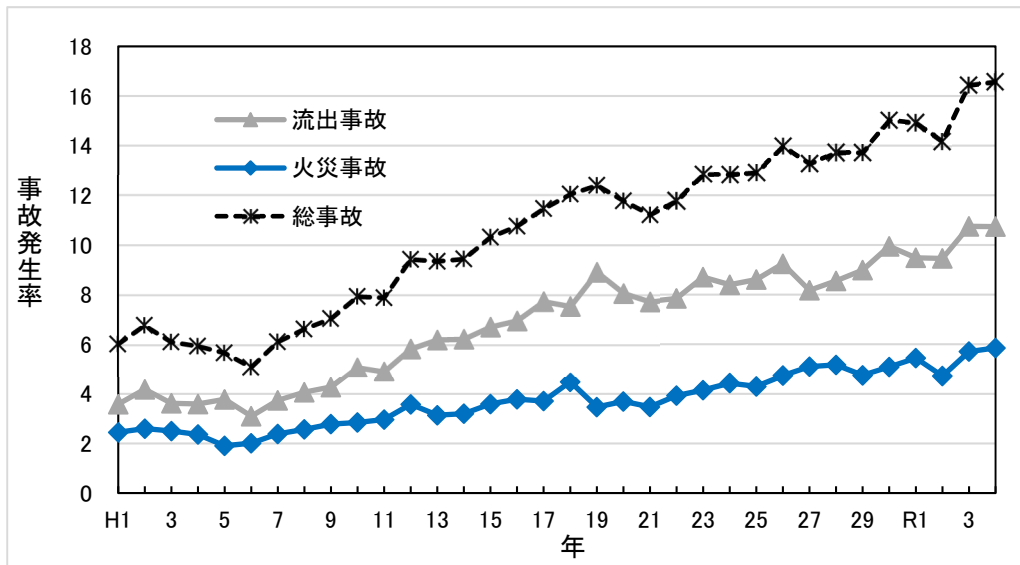
続いて、全国の危険物施設全体における事故発生件数の推移を図 2.1.3 に示す。



【図 2.1.3 危険物施設全体における事故発生件数の推移】

平成 17 年頃までは火災事故及び流出事故ともに増加傾向にあったが、それ以降火災及び流出の件数に大きな増減はみられない。

ここで、危険物施設 1 万施設あたりの事故発生率の推移を図 2.1.4 に示す。



【図 2.1.4 危険物施設 1 万施設あたりの事故発生率の推移】

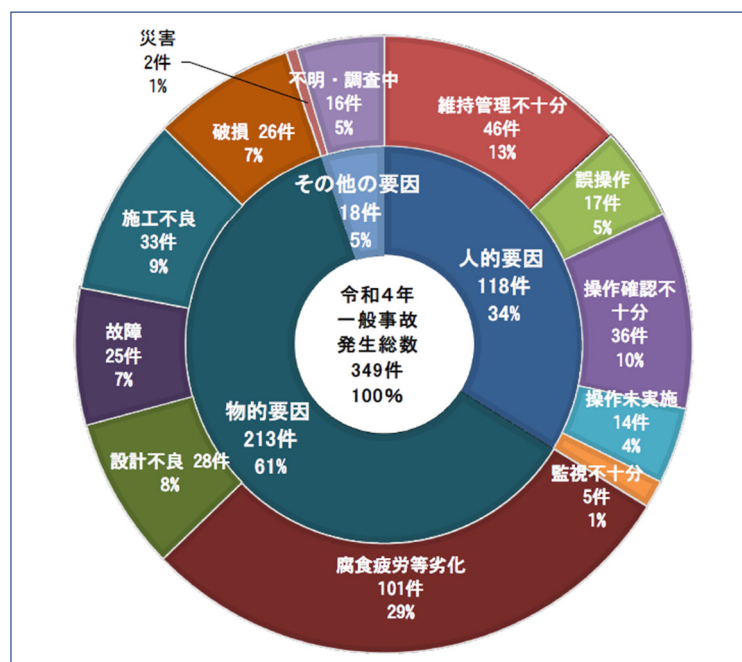
平成7年以降、事故発生率は緩やかに増加を続けていることが分かる。

危険物施設数は減少しているが、石油コンビナートにおける1事業所あたりの火災や漏えい事故の発生率は増加しており、その増加割合は、危険物施設全体における事故発生件数と比較して、高くなっている。

2 令和4年中における事故の発生要因

令和4年中における事故について主原因別の発生状況を図 2.2.1 に示す。

人的要因によるものが 118 件 (34%)、物的要因によるものが 213 件 (61%) となっており、「腐食疲労等劣化」、「維持管理不十分」、「操作確認不十分」、「施工不良」が主な原因となっている。

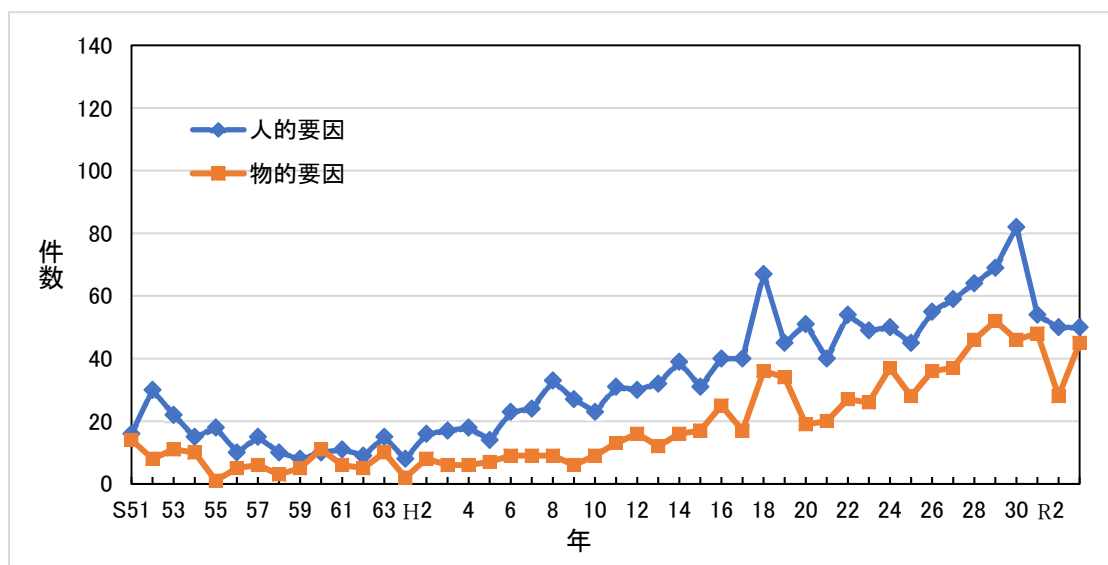


【図 2.2.1 令和4年中における事故の発生要因】

3 火災及び漏えい事故における要因(人的・物的)件数の推移

(1) 火災事故

火災事故における人的要因及び物的要因の件数の推移を図 2.3.1 に示す。

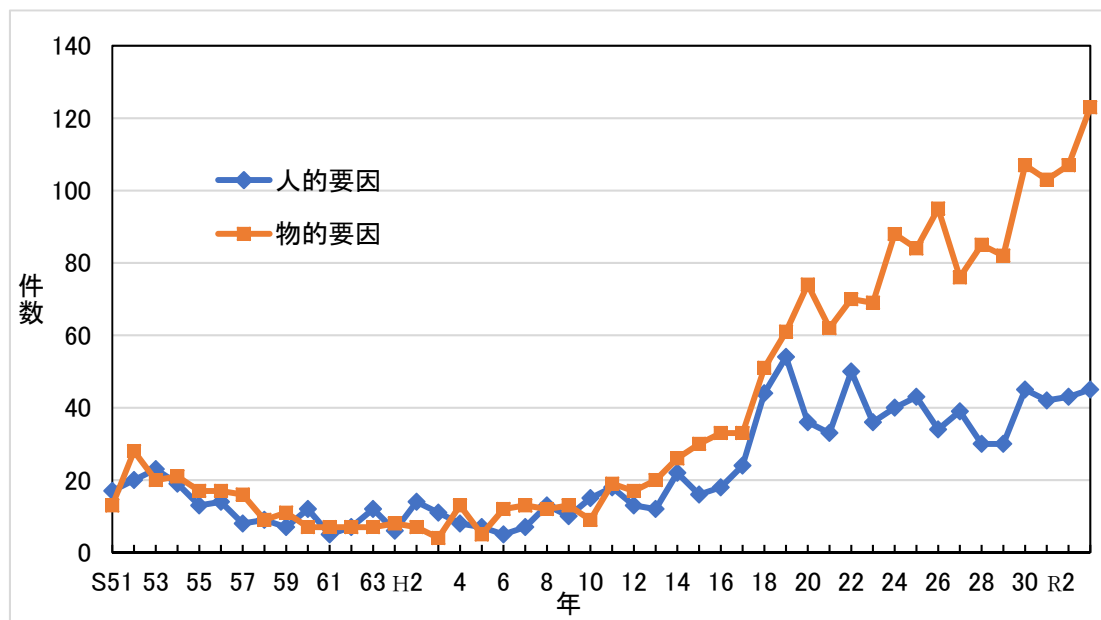


【図 2.3.1 火災事故における人的・物的要因件数の推移】

火災事故では、物的要因と比較して人的要因が多くなっている。

(2) 漏えい事故

続いて、漏えい事故における人的要因及び物的要因の件数の推移を図 2.3.2 に示す。



【図 2.3.2 漏えい事故における人的・物的要因件数の推移】

漏えい事故では、物的要因が年々増加しているが、人的要因は平成 20 年以降、横ばい状態である。

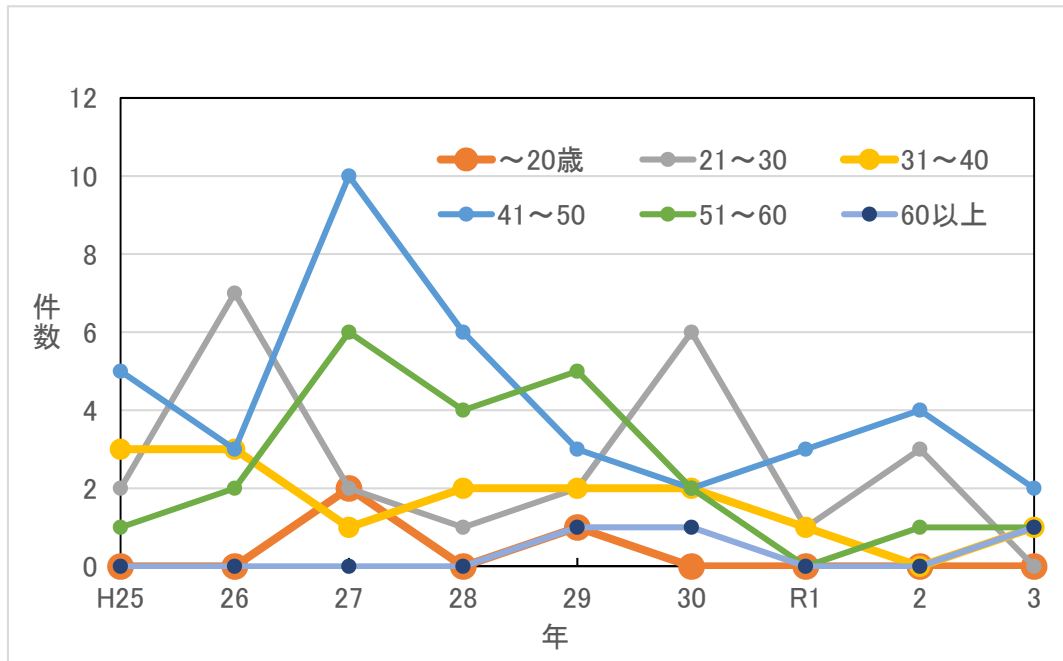
火災事故は人的・物的ともに緩やかに増加しているが、漏えい事故では、物的要因の増加傾向が顕著である。

4 事故発生における行為者の年齢・経験年数の推移

平成 25 年以降の事故データを使用して、火災事故及び漏えい事故の人的要因について、行為者の年齢別及び経験年数別の事故発生件数の推移を分析した。ただし、誰の人的ミスなのか個人を特定できない事故では行為者の年齢・経験年数は入力されていないことに留意が必要である。

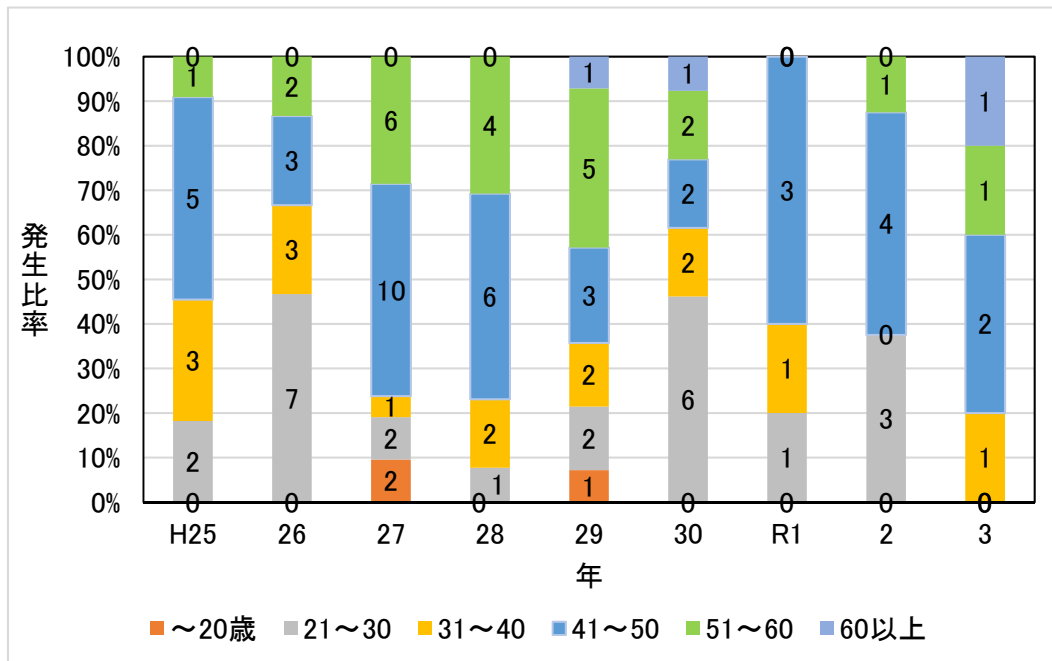
(1) 火災事故

年齢別の火災事故発生件数の推移を図 2.4.1 に示す。



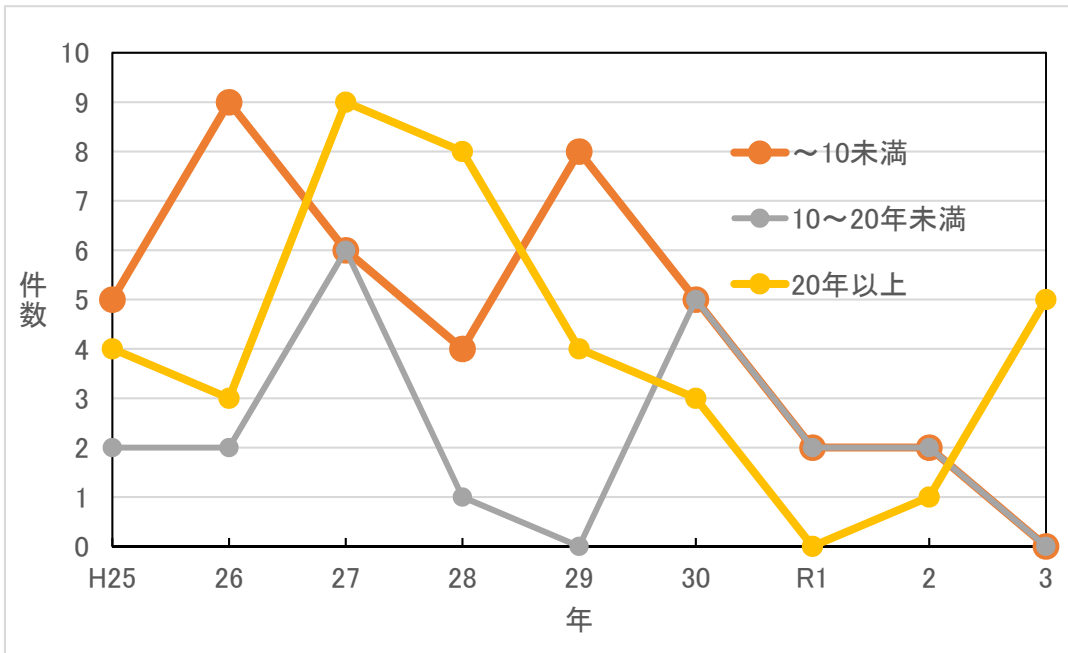
【図 2.4.1 火災事故における年齢別の事故件数の推移】

年齢別の火災事故発生比率の推移を図 2.4.2 に示す。



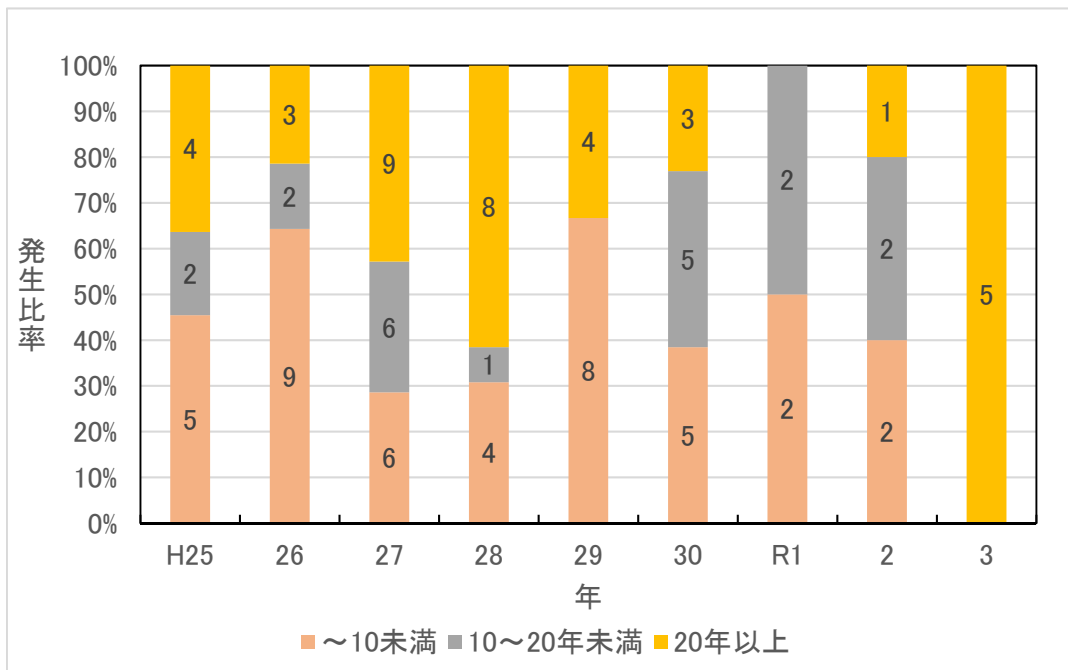
【図 2.4.2 火災事故における年齢別事故発生比率の推移】

経験年数別の火災事故発生件数を図 2.4.3 に示す。



【図 2.4.3 火災事故における経験年数別の事故件数の推移】

経験年数別の火災事故発生比率の推移を図 2.4.4 に示す。

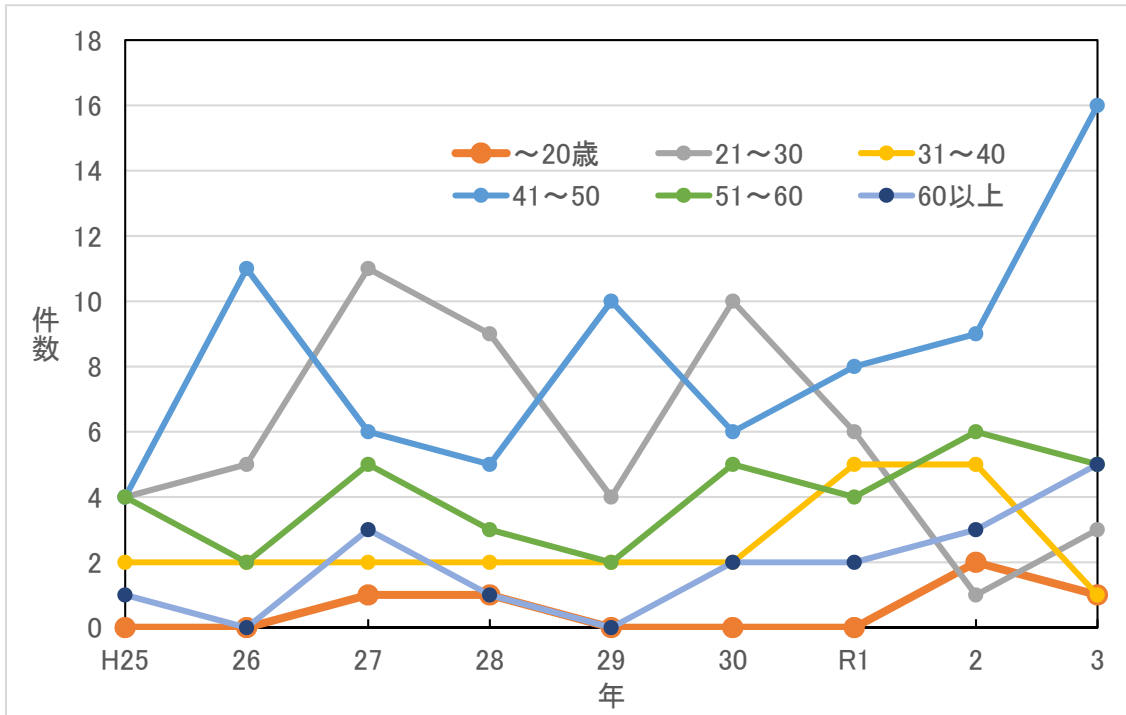


【図 2.4.4 火災事故における経験年数別事故発生比率の推移】

行為者の年齢・経験年数は入力されていない場合があり、一概に評価はできないものの、経験年数が 20 年以上の割合が増加傾向にある。

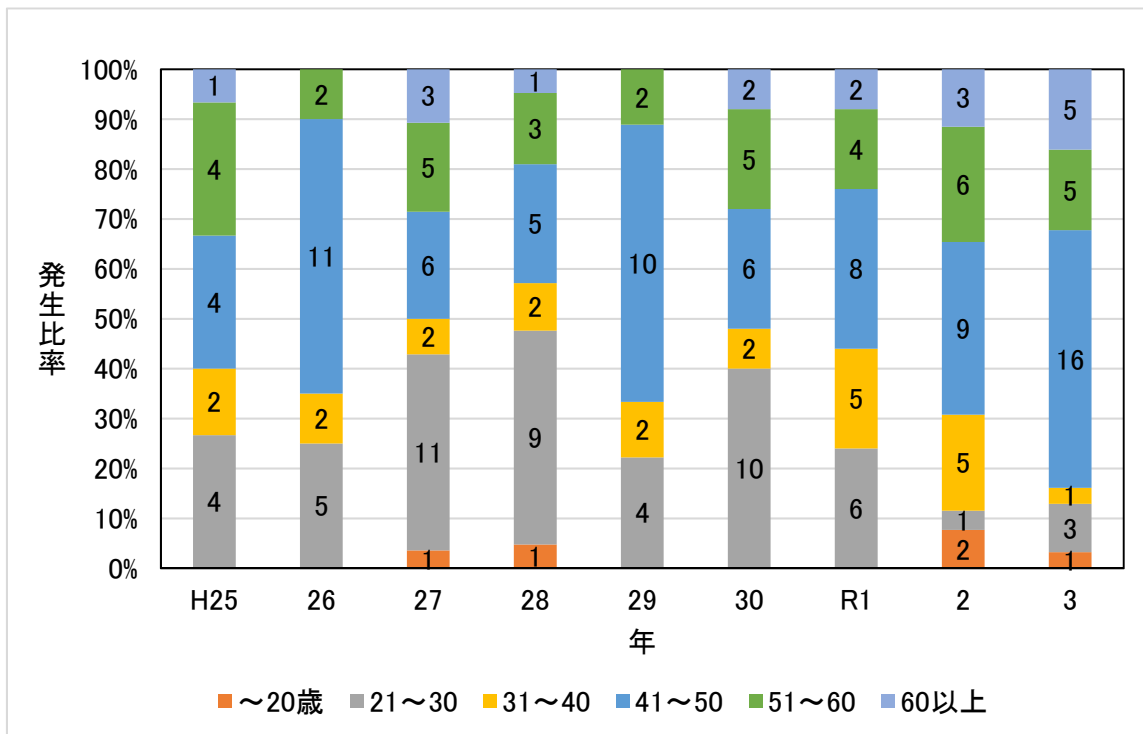
(2) 漏えい事故

年齢別の漏えい事故発生件数の推移を図 2.4.5 に示す。



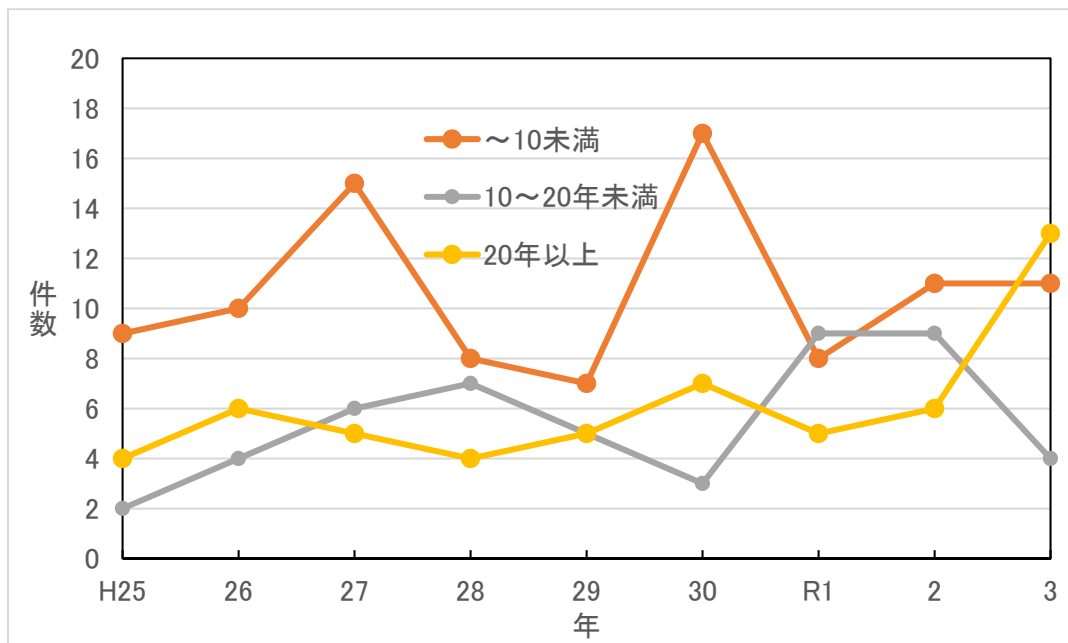
【図 2.4.5 漏えい事故における年齢別の事故件数の推移】

年齢別の漏えい事故発生比率の推移を図 2.4.6 に示す。



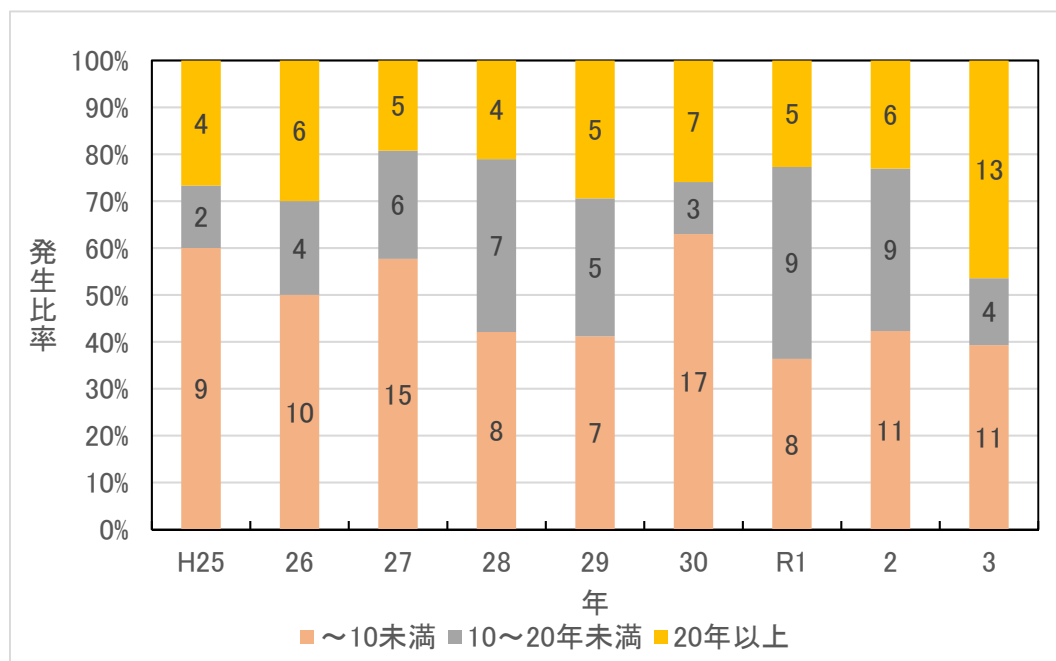
【図 2.4.6 漏えい事故における年齢別事故発生比率の推移】

経験年数別の漏えい事故発生件数を図 2.4.7 に示す。



【図 2.4.7 漏えい事故における経験年数別の事故件数の推移】

経験年数別の漏えい事故発生比率の推移を図 2.4.8 に示す。



【図 2.4.8 漏えい事故における経験年数別事故発生比率の推移】

行為者の年齢・経験年数は入力されていない場合があり、一概に評価はできないものの、漏えい事故件数は、年齢 41～50 歳の件数が増加しているとともに、経験年数 20 年以上が増加傾向にある。

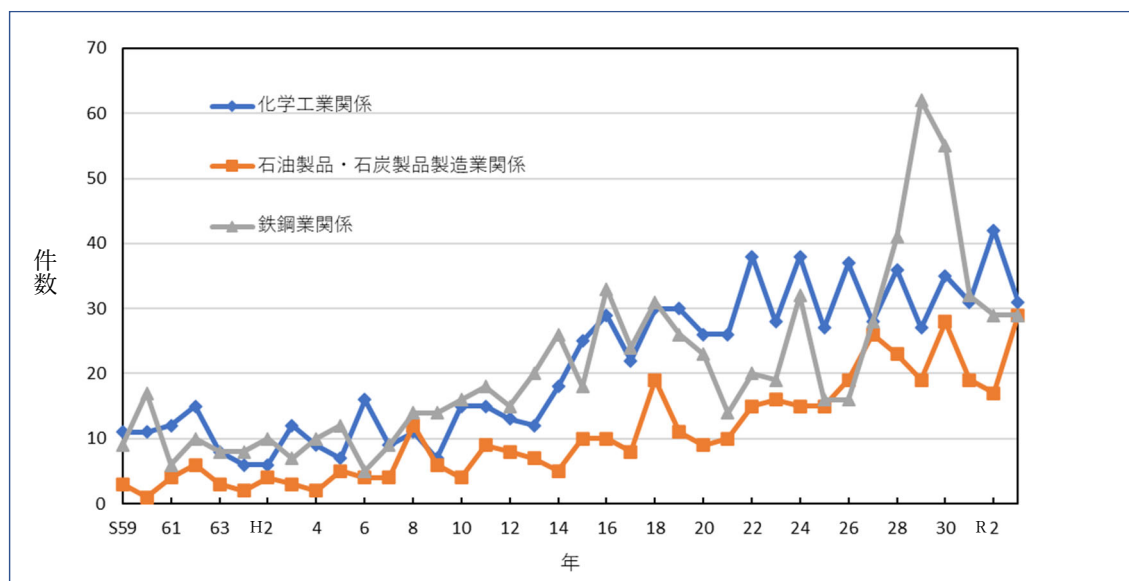
行為者の年齢・経験年数は入力されていない場合があり、一概に評価はできないものの、火災及び漏えい事故とも、経験年数 20 年以上による事故が増加傾向にある。

5 業態別における事故件数の推移

分析する主な業態として、食料品製造業関係、パルプ・紙・紙加工製造業関係、化学工業関係、石油製品・石炭製品製造業関係、窯業・土石製品製造業関係、鉄鋼業関係、非鉄金属製造業関係、機械器具製造業関係、電気業関係、ガス業関係、倉庫業関係、廃棄物処理業関係、その他とした。

(1) 火災事故

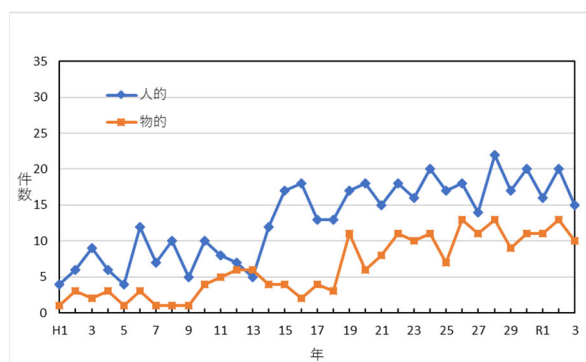
火災事故における業態別事故件数の推移を図 2.5.1 に示す。



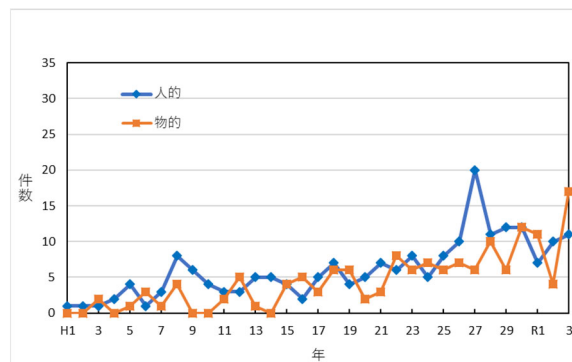
【図 2.5.1 火災事故における業態別事故件数の推移】

昭和 59 年から令和 3 年までの発生件数の上位 3 業態の化学工業関係、石油製品等関係及び鉄鋼業関係の推移をみると、3 業態ともに平成以降緩やかに増加傾向が続いており、鉄鋼業関係は平成 27 年頃から件数が急上昇したが平成 29 年以降減少している。

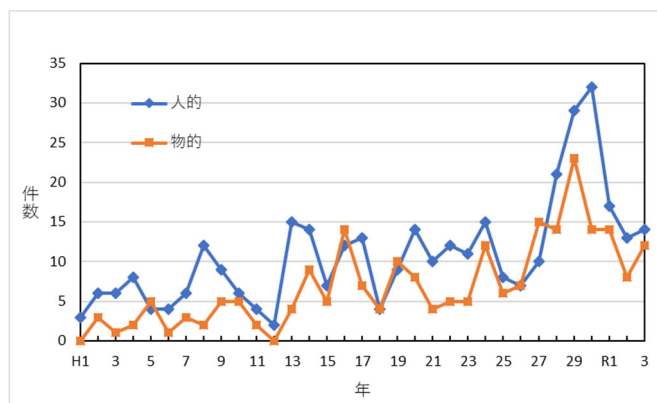
ここで、化学工業関係、石油製品等関係及び鉄鋼業関係の 3 業態について要因分析を行った結果を図 2.5.2～図 2.5.4 に示す。



【図 2.5.2 化学工業関係の火災事故における要因別件数の推移】



【図 2.5.3 石油製品等関係の火災事故における要因別件数の推移】

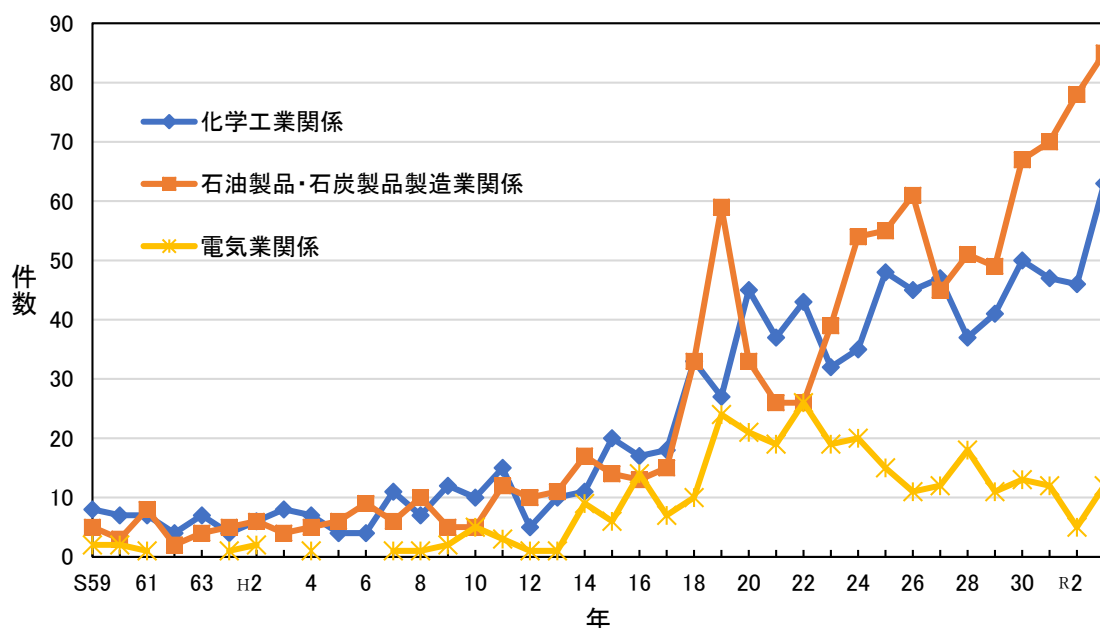


【図 2.5.4 鉄鋼業関係の火災事故
における要因別件数の推移】

化学工業関係では、石油製品等関係及び鉄鋼業関係に比べて人的要因が多い傾向となっている。また、鉄鋼業関係については、平成 29 年以降、火災及び漏えい事故とも減少傾向にある。

(2)漏えい事故

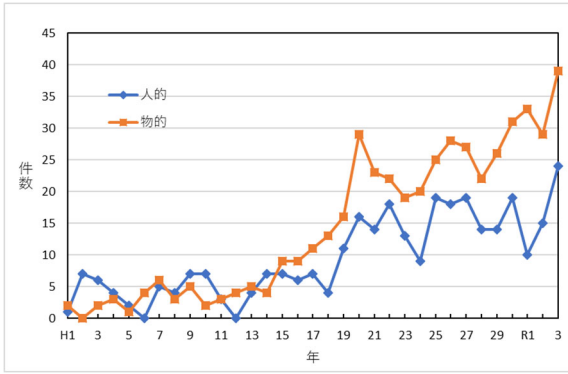
続いて、漏えい事故における業態別事故件数の推移を図 2.5.5 に示す。



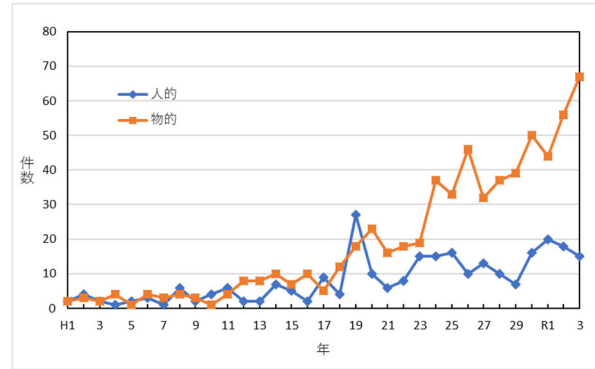
【図 2.5.5 漏えい事故における業態別事故件数の推移】

昭和 59 年から令和 3 年までの発生件数の上位 3 業態は、化学工業関係、石油製品等関係及び電気業関係となっており、平成 18 年以降、化学工業関係及び石油製品等関係の件数が増加傾向にあることがわかる。

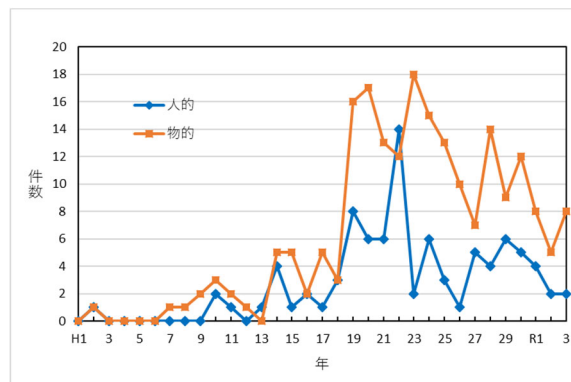
ここで、化学工業関係、石油製品等関係及び電気業関係の 3 業態について要因分析を行った結果を図 2.5.6～図 2.5.8 に示す。



【図 2.5.6 化学工業関係の漏えい事故における要因別件数の推移】



【図 2.5.7 石油製品等関係の漏えい事故における要因別件数の推移】



【図 2.5.8 電気業関係の漏えい事故における要因別件数の推移】

化学工業関係、石油製品等関係及び電気業関係の3業態とも、物的要因が多い傾向にある。

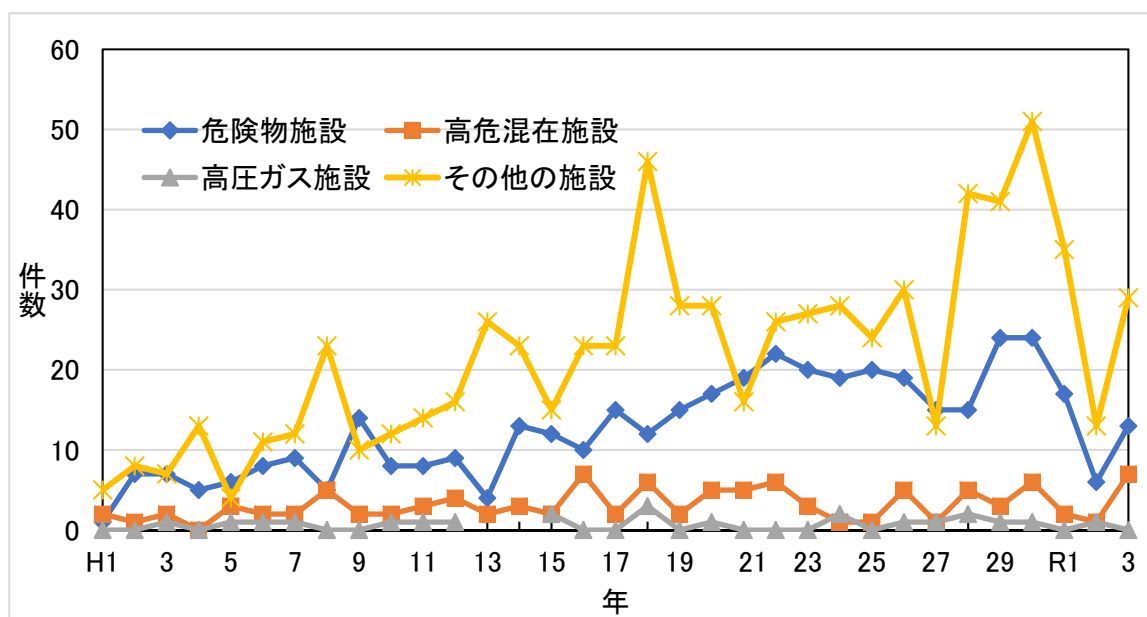
上位3業態の比較では、火災事故は人的要因が多い傾向にあり、漏えい事故については、物的要因が多い傾向にある。

6 施設別における事故件数の推移

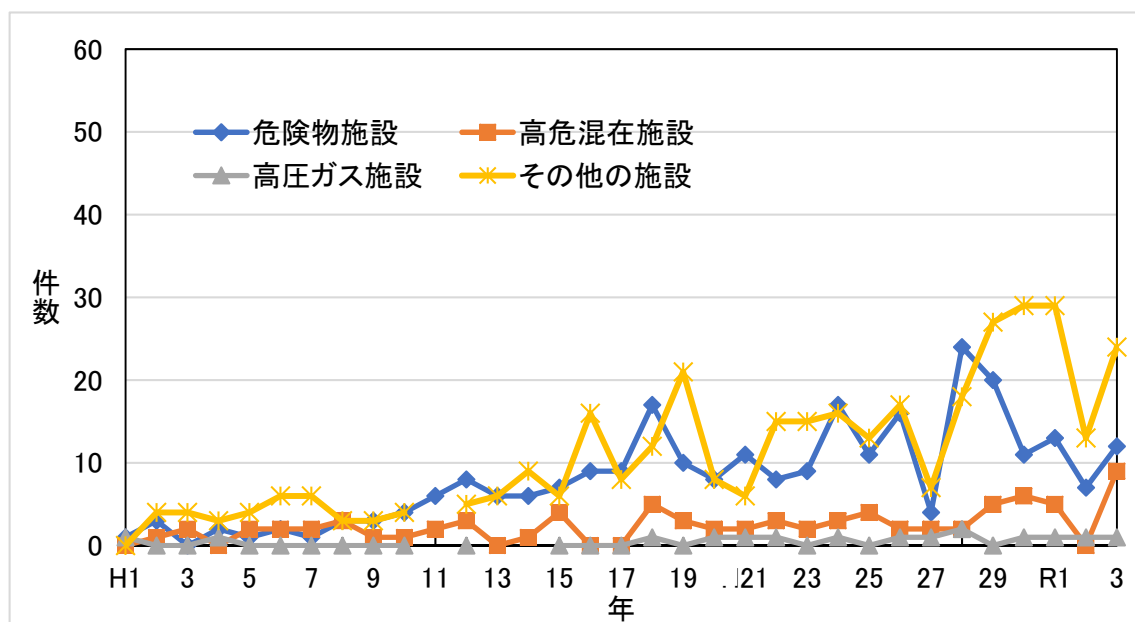
石油コンビナートにおける事故を、危険物施設、高危混在施設、高圧ガス施設及びその他の施設に分類して分析した(その他の施設には、作業場、車両、空地、毒劇物施設等がある)。

(1) 火災事故

各施設における火災事故における人的及び物的要因件数の推移を図 2.6.1 及び図 2.6.2 に示す。



【図 2.6.1 火災事故における施設別の人的要因件数の推移】

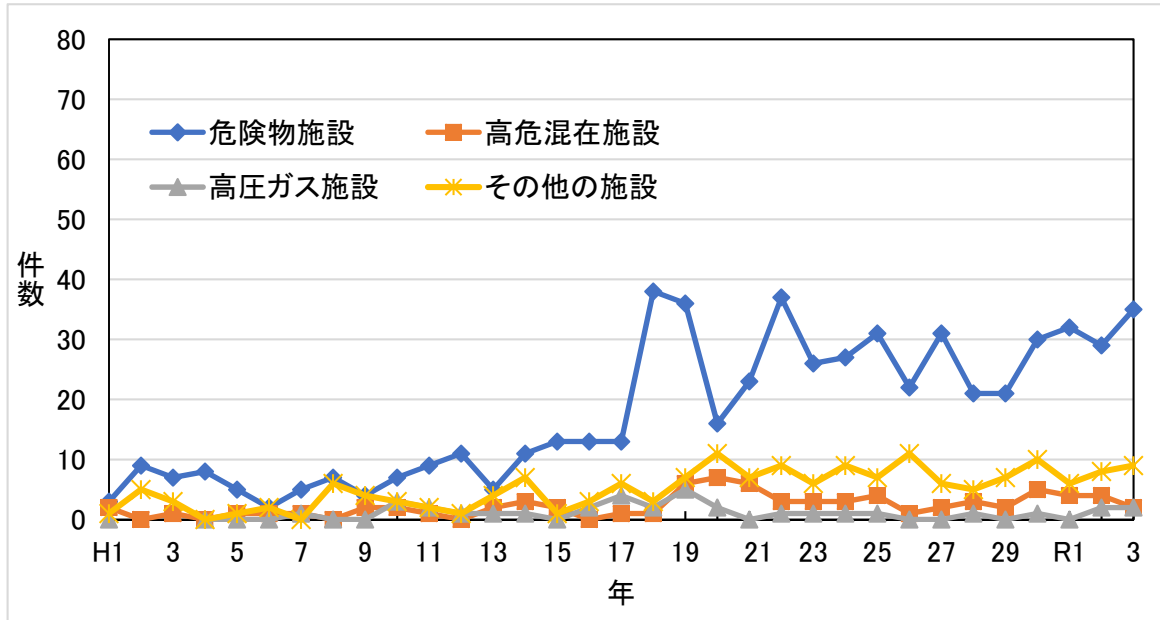


【図 2.6.2 火災事故における施設別の物的要因件数の推移】

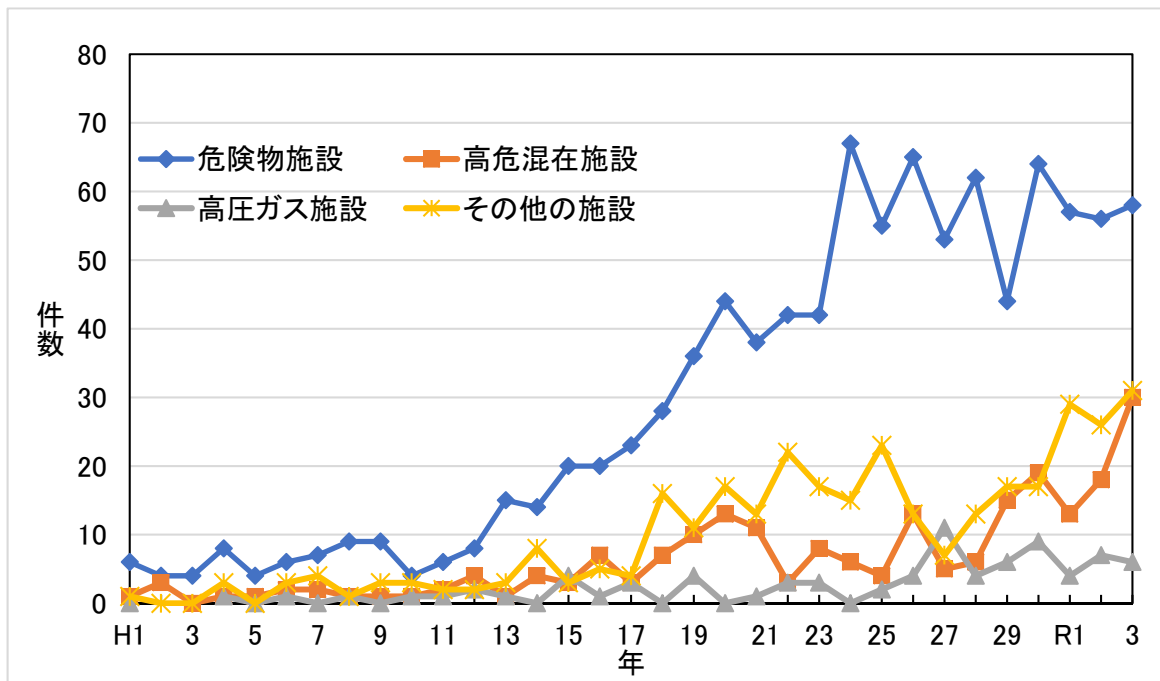
施設分類毎の母数となる施設合計数は把握していないため、施設分類の比較は一概にはできないものの、各施設分類とも、増加又は高止まりの傾向にある。

(2) 漏えい事故

各施設における漏えい事故における人的及び物的要因件数の推移を図 2.6.3 及び図 2.6.4 に示す。



【図 2.6.3 漏えい事故における施設別の人的要因件数の推移】



【図 2.6.4 漏えい事故における施設別の物的要因件数の推移】

人的及び物的ともに危険物施設における事故が多く発生し、高止まっている。

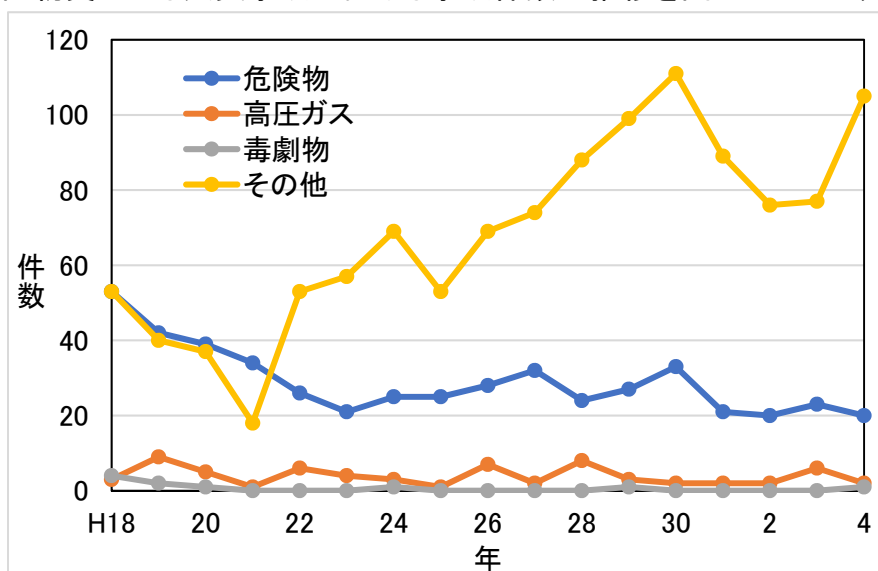
火災事故は、その他施設が多い傾向にあり、漏えい事故は、危険物施設が多い傾向にある。

7 起因物質別における事故件数の推移

石油コンビナートにおける事故を起因物質に着目し、危険物、高圧ガス、毒劇物、その他（危険物、高圧ガス、毒劇物以外の物質）に区分して詳細に分析した。

(1) 火災事故

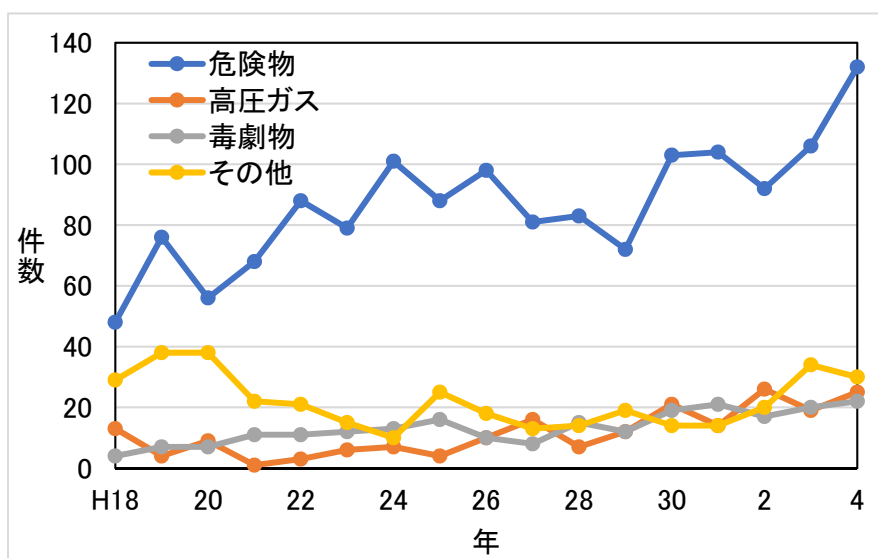
各起因物質による火災事故における事故件数の推移を図 2.7.1 に示す。



【図 2.7.1 各起因物質による火災事故における事故件数の推移】

(2) 漏えい事故

各起因物質による漏えい事故における事故件数の推移を図 2.7.2 に示す。



【図 2.7.2 各起因物質による漏えい事故における事故件数の推移】

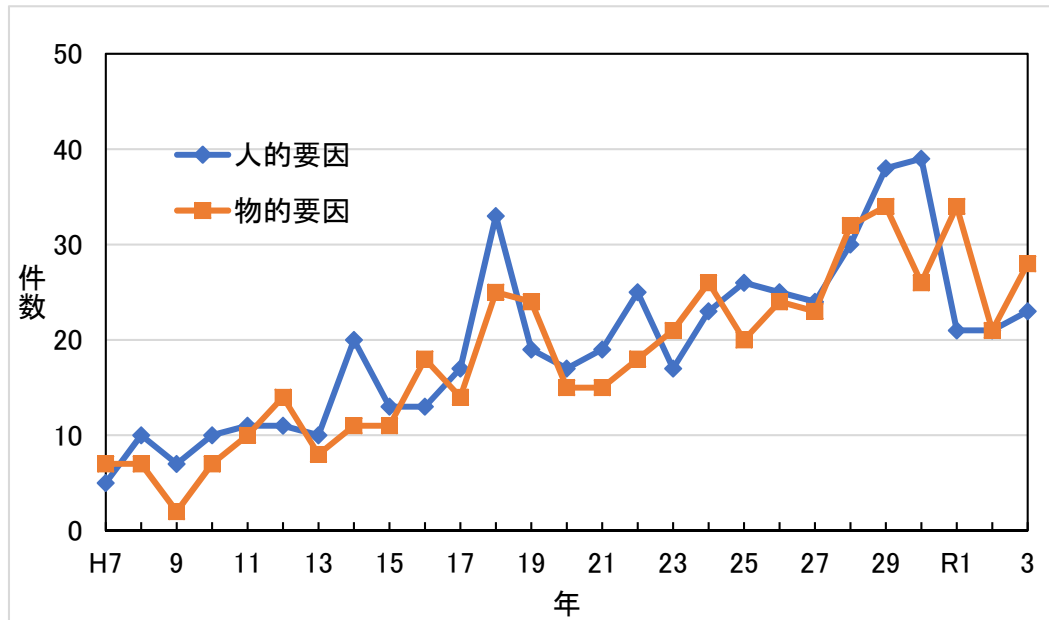
火災事故は、その他物質に起因する事故が多い傾向にあり、漏えい事故は、危険物に起因する事故が多い傾向にある。

8 運転状況別における事故件数及び要因(人的・物的)の推移

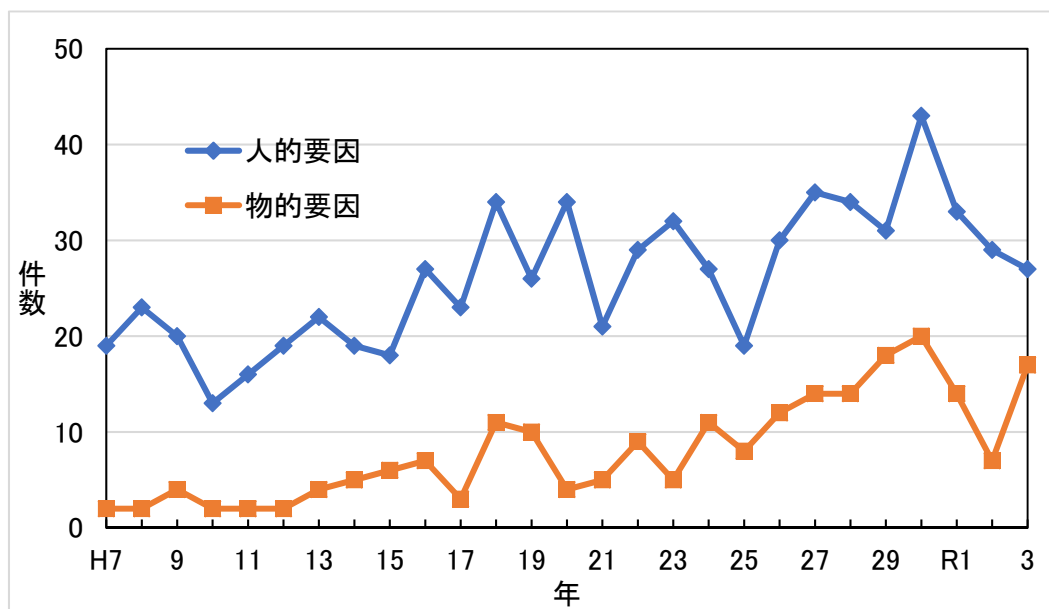
石油コンビナートにおける事故を、定常運転中と非定常運転中(停止中、スタートアップ中、シャットダウン中など)に区分して分析した。

(1)火災事故

火災事故における定常及び非定常の各運転中の要因件数の推移を図 2.8.1 及び図 2.8.2 に示す。



【図 2.8.1 火災事故における定常運転中の人的・物的要因件数の推移】

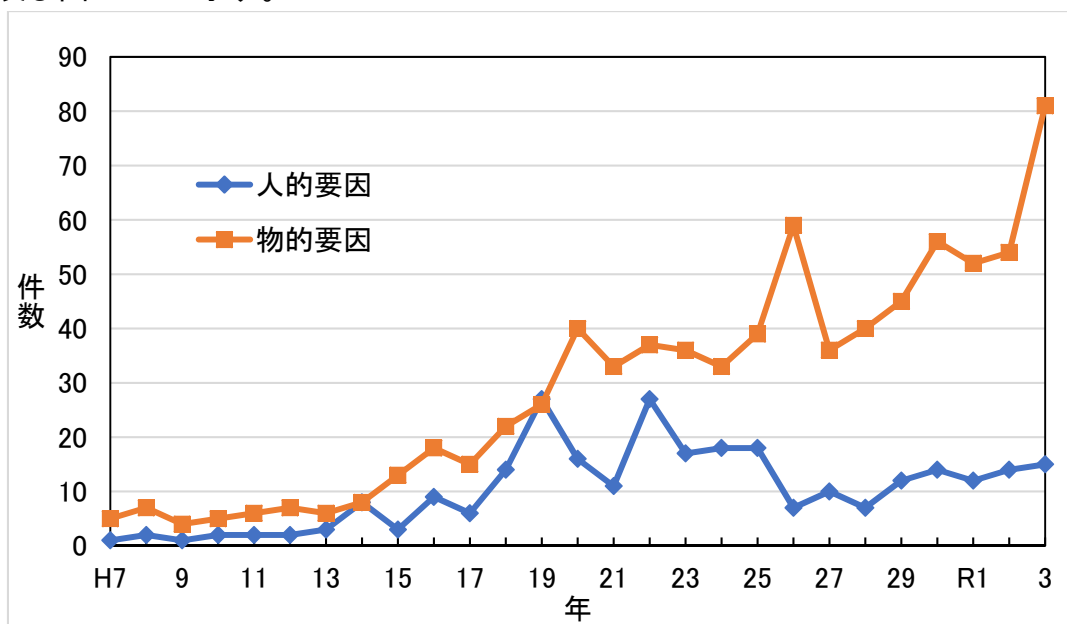


【図 2.8.2 火災事故における非定常運転中の人的・物的要因件数の推移】

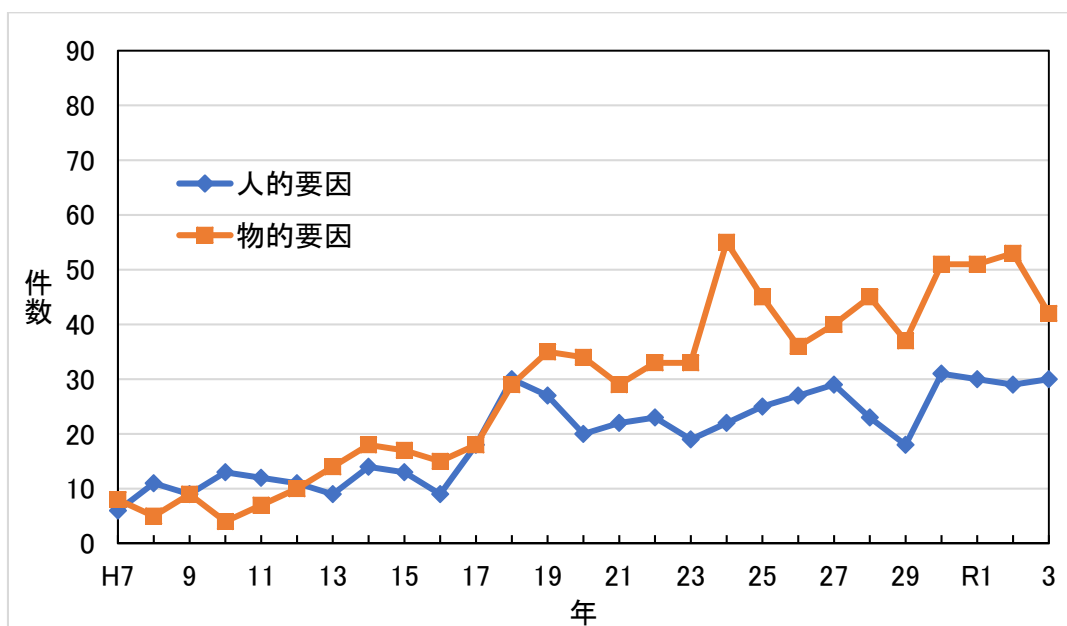
火災事故において、定常運転中では要因の差は認められないが、非定常運転中では人的要因が物的要因の2倍以上となっている。

(2) 漏えい事故

続いて、漏えい事故における定常及び非定常の運転中の要因件数の推移を図 2.8.3 及び図 2.8.4 に示す。



【図 2.8.3 漏えい事故における定常運転中の人的・物的要因件数の推移】



【図 2.8.4 漏えい事故における非定常運転中の人的・物的要因件数の推移】

漏えい事故において、定常運転中、非定常運転中とも、人的要因よりも物的要因が多い傾向にある。また、定常運転中の人的要因は低調に推移しているが、物的要因では増加が顕著である。非定常運転中では人的要因及び物的要因ともに増加している。

定常運転中においては、火災事故における要因別の差異は認められないが、漏えい事故においては、物的要因が多くなっている。非定常運転中においては、火災事故においては、人的要因により多く発生し、漏えい事故においては、物的要因により多く発生している。

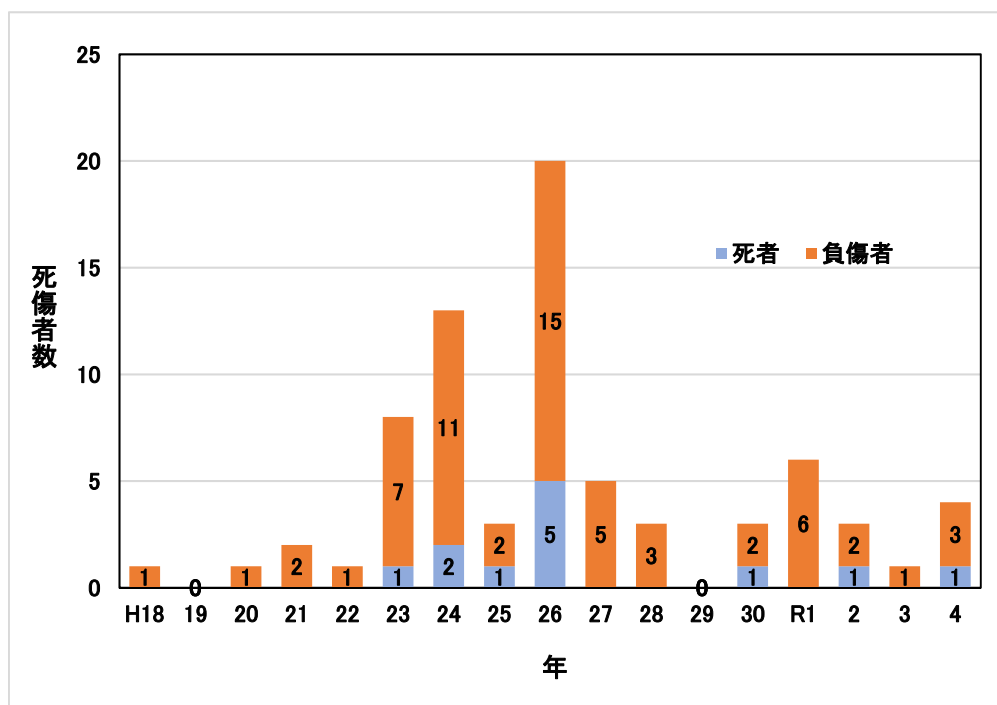
9 死傷者が発生した事故の詳細分析

石油コンビナート事故のうち死傷者が発生した事故(以下「死傷事故」という。)について、以下詳細に分析した。

(1) 事故別の死傷者数の推移

ア 爆発事故における死傷者数の推移

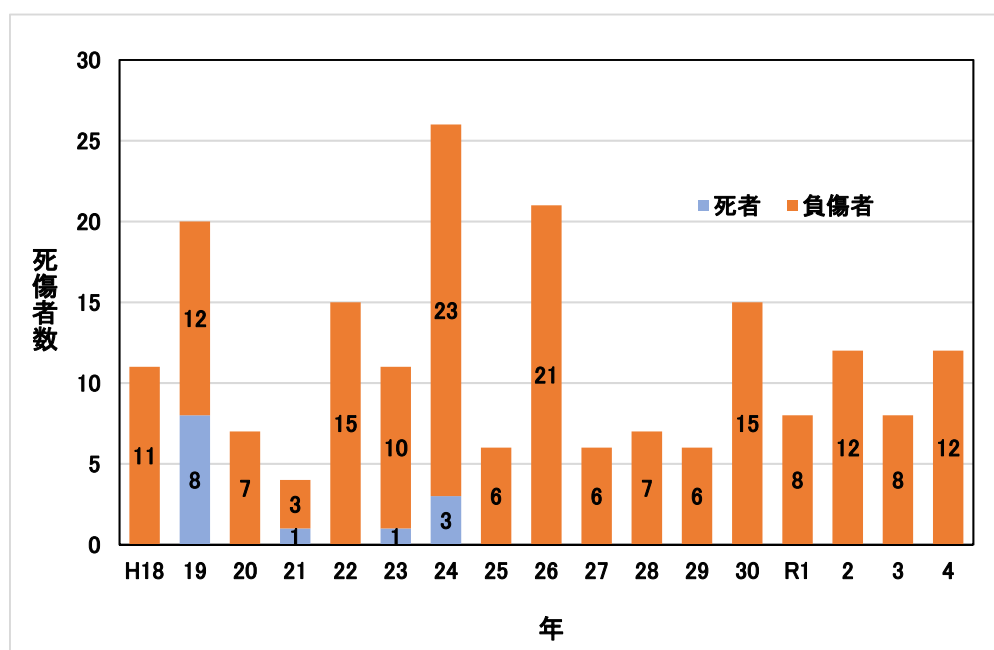
爆発事故における死傷者数の推移を図 2.9.1 に示す。



【図 2.9.1 爆発事故における死傷者数の推移】

イ 火災事故における死傷者数の推移

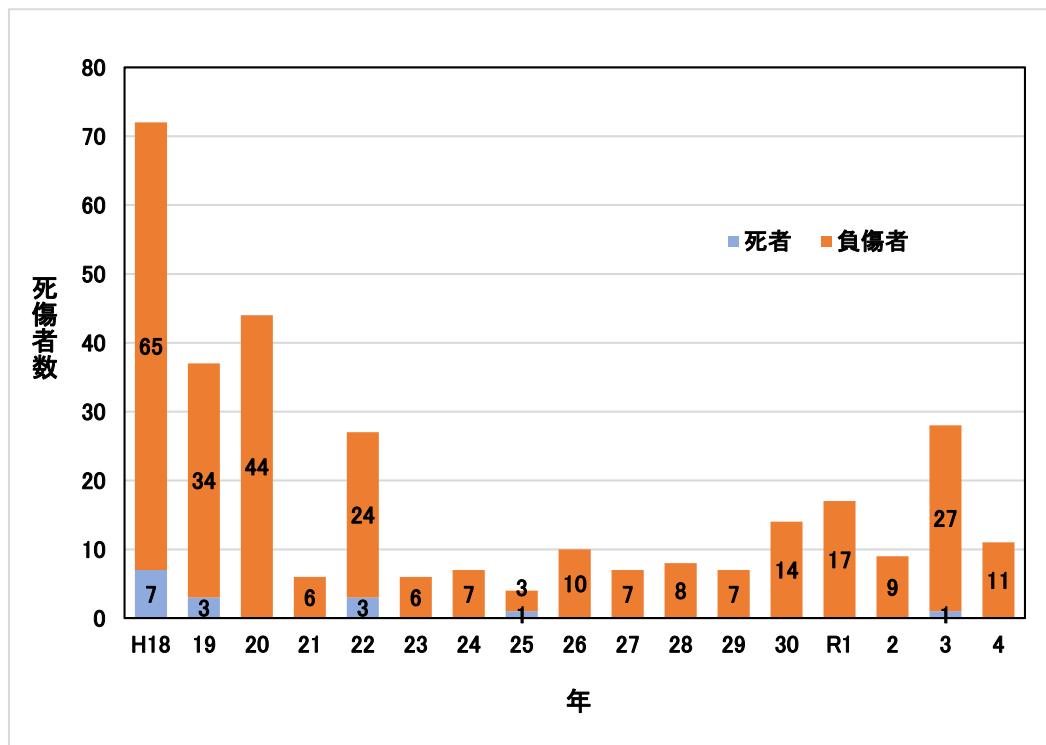
火災事故における死傷者数の推移を図 2.9.2 に示す。



【図 2.9.2 火災事故における死傷者数の推移】

ウ 漏えい事故における死傷者数の推移

漏えい事故における死傷者数の推移を図 2.9.3 に示す。

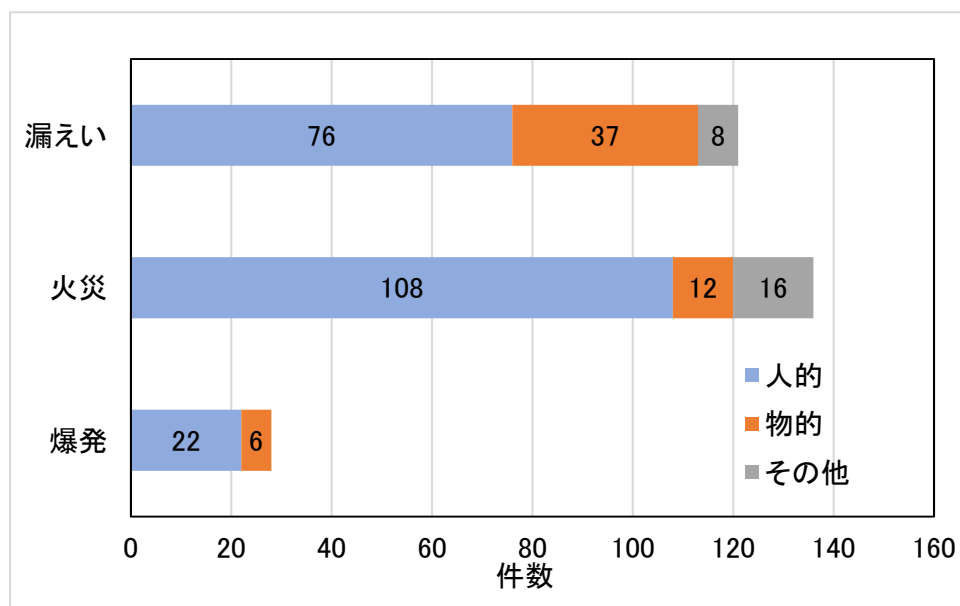


【図 2.9.3 漏えい事故における死傷者数の推移】

各事故種別における推移をみると、爆発事故及び火災事故の死傷者数については、平成 26 年以降、抑えられているが、死傷者が、発生している状況が続いている。

(2) 死傷事故における要因別件数

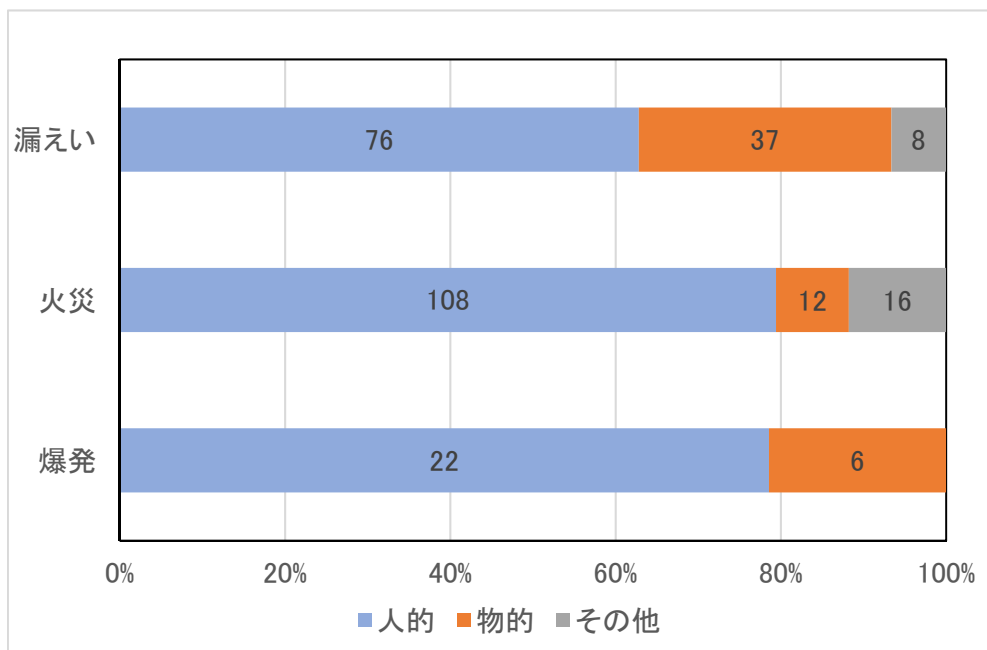
死傷事故の発生件数について、事故種別ごとの要因別(人的要因、物的要因)事故発生件数を図 2.9.4 に示す。



【図 2.9.4 死傷事故における要因別の事故件数】

(平成 18 年から令和4年までの合計値)

各事故種別における要因の構成比を図 2.9.5 に示す。



【図 2.9.5 死傷事故における要因別の構成比】

(平成 18 年から令和4年までの合計値)

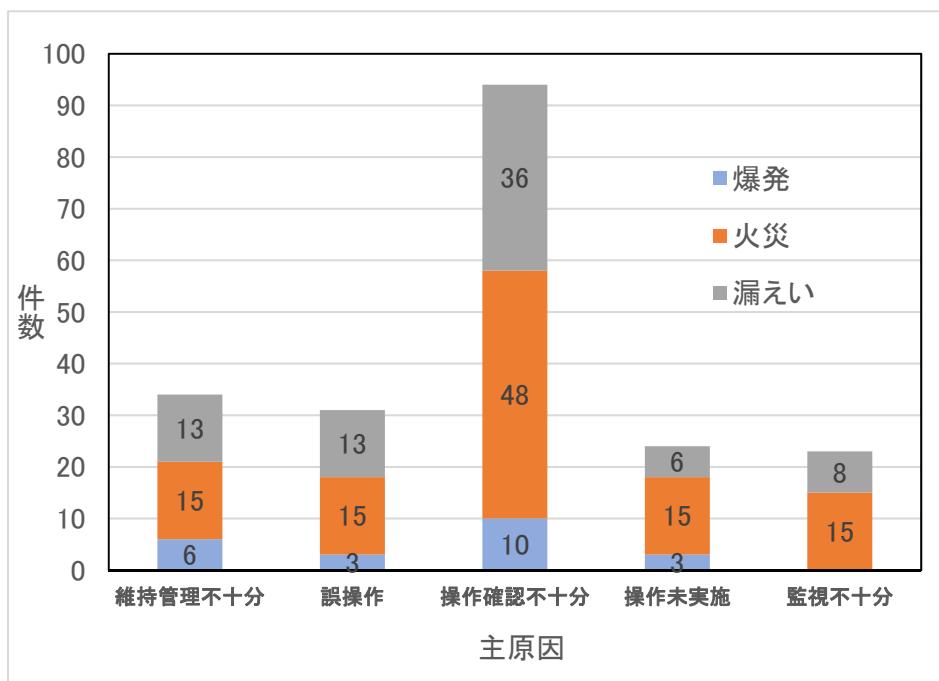
死傷事故は、人的要因によって多く発生しているが、火災事故及び爆発事故では約8割が人的要因により発生している。

(3) 要因別の主原因件数

死傷事故における要因別(人的要因、物的要因)件数をさらに主原因別に分析した。

ア 人的要因

人的要因における主原因別件数を図 2.9.6 に示す。

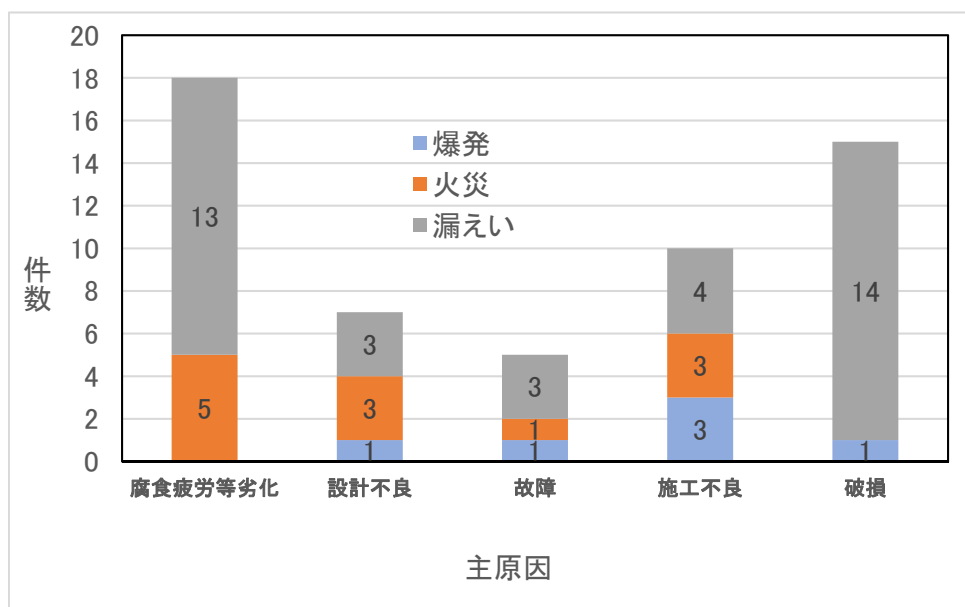


【図 2.9.6 人的要因における主原因別件数】

(平成18年から令和4年までの合計値)

イ 物的要因

物的要因における主原因別件数を図 2.9.7 に示す。



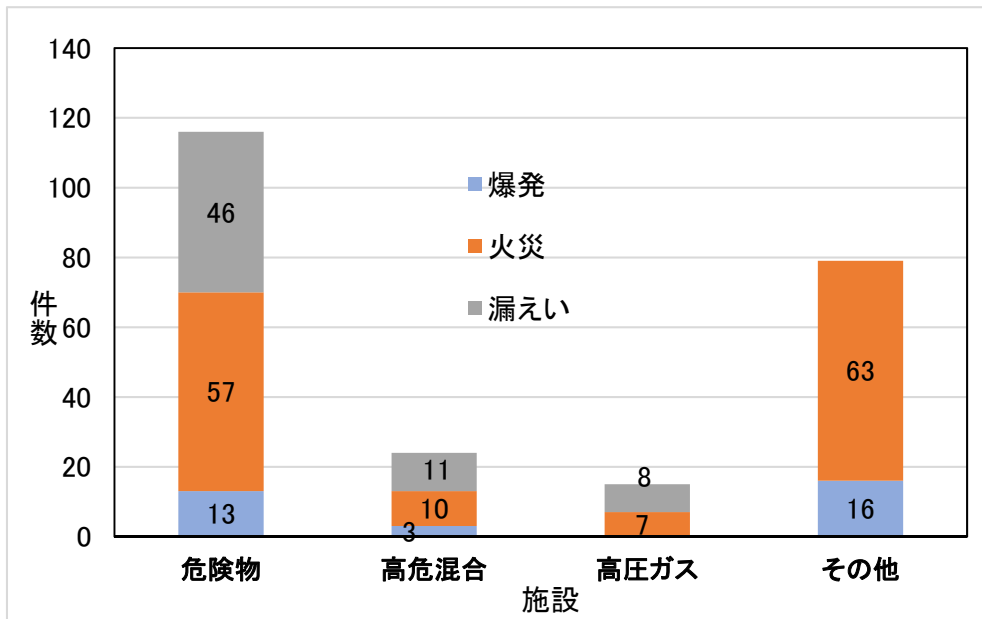
【図 2.9.7 物的要因における主原因別件数】

(平成18年から令和4年までの合計値)

死傷事故の発生要因としては、人的要因では操作確認不十分、物的要因では腐食疲労等劣化が多くなっている。

(4) 施設別の死傷事故発生件数

施設別の死傷事故発生件数を図 2.9.8 に示す。



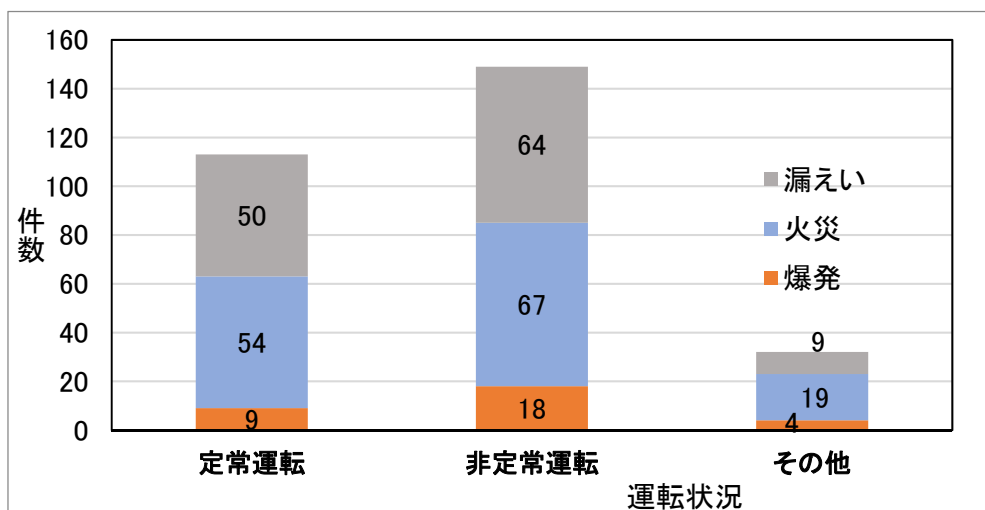
【図 2.9.8 施設別の死傷事故発生件数】

(平成 18 年から令和4年までの合計値)

施設数による母数は分からないため、一概には比較できないものの、火災による死傷事故は危険物施設とその他の施設で多く発生している。また、漏えいによる死傷事故では、危険物施設で多く発生している。

(5) 運転状況別の死傷事故発生件数

運転状況別の死傷事故発生件数を図 2.9.9 に示す。



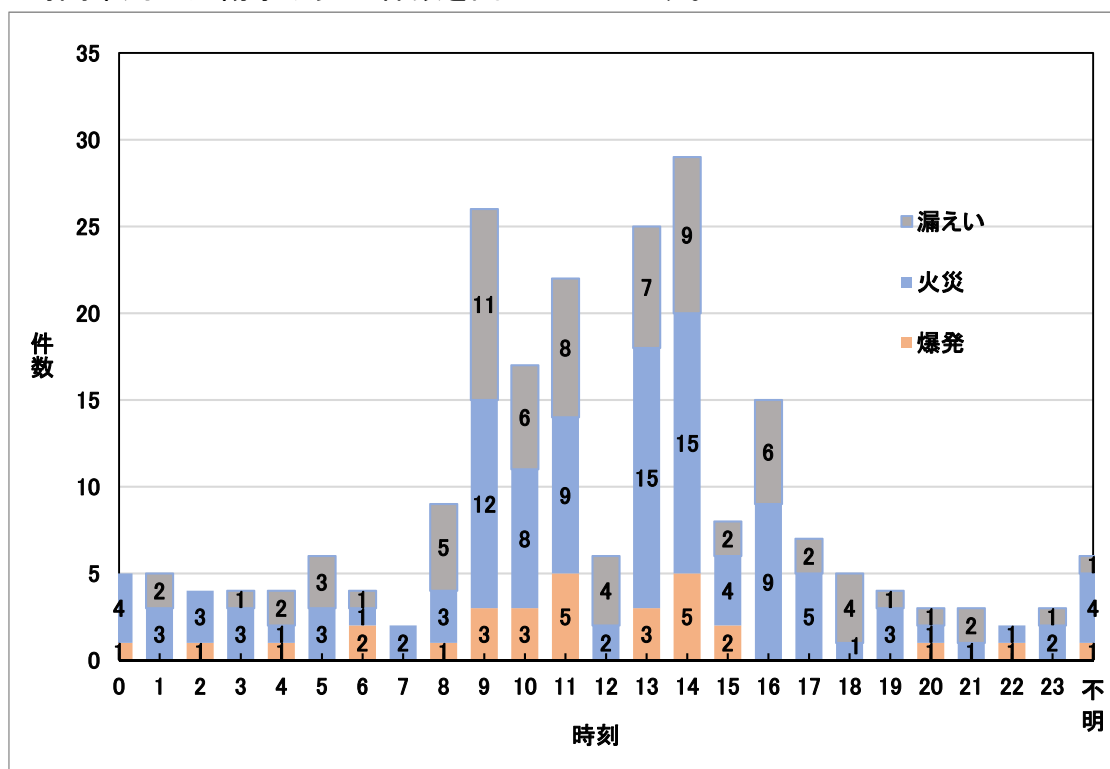
【図 2.9.9 運転状況別の死傷事故発生件数】

(平成 18 年から令和4年までの合計値)

死傷事故は定常運転と比較し、非定常運転中に多く発生している。特に、非定常運転中における爆発による死傷事故は、定常運転中の2倍の件数となっている。

(6) 時間帯別の死傷事故発生件数

時間帯別の死傷事故発生件数を図 2.9.10 に示す。



【図 2.9.10 時間帯別の死傷事故発生件数】

(平成 18 年から令和 4 年までの合計値)

死傷事故は、昼間時間帯に多く発生していることがわかる。

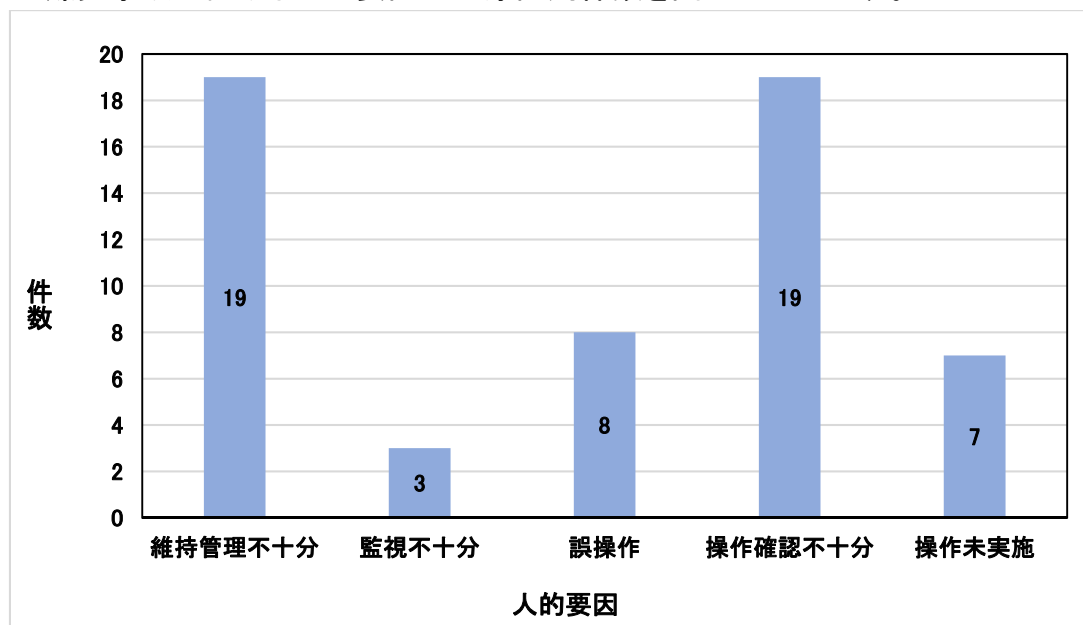
死傷事故は、物的要因よりも人的要因で多く発生しており、昼間時間帯に死傷事故の発生が多くなっている。

10 人的要因における事故の詳細分析

死傷者を伴う事故は、人的要因で多く発生していることから、人的要因における事故について、以下詳細に分析を行った。

(1) 爆発事故における人的要因の詳細分析

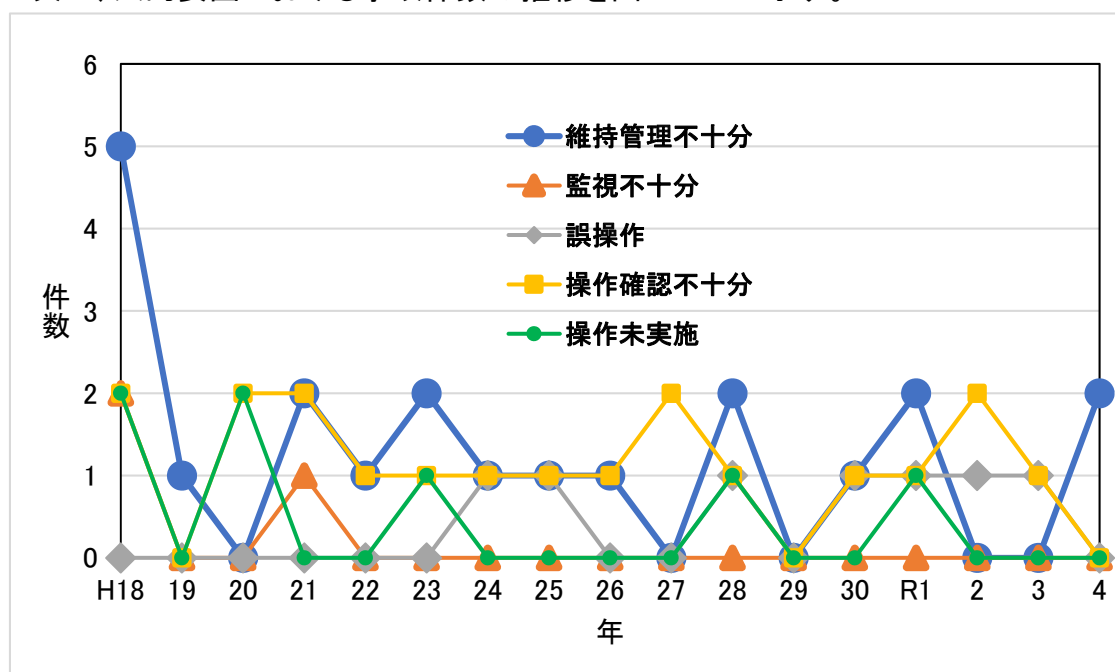
爆発事故における人的要因の主原因別件数を図 2.10.1 に示す。



【図 2.10.1 爆発事故における人的要因の主原因別件数】

(平成 18 年から令和 4 年までの合計値)

爆発事故では、維持管理不十分と操作確認不十分がともに 19 件と多くなっている。次に、人的要因における事故件数の推移を図 2.10.2 に示す。



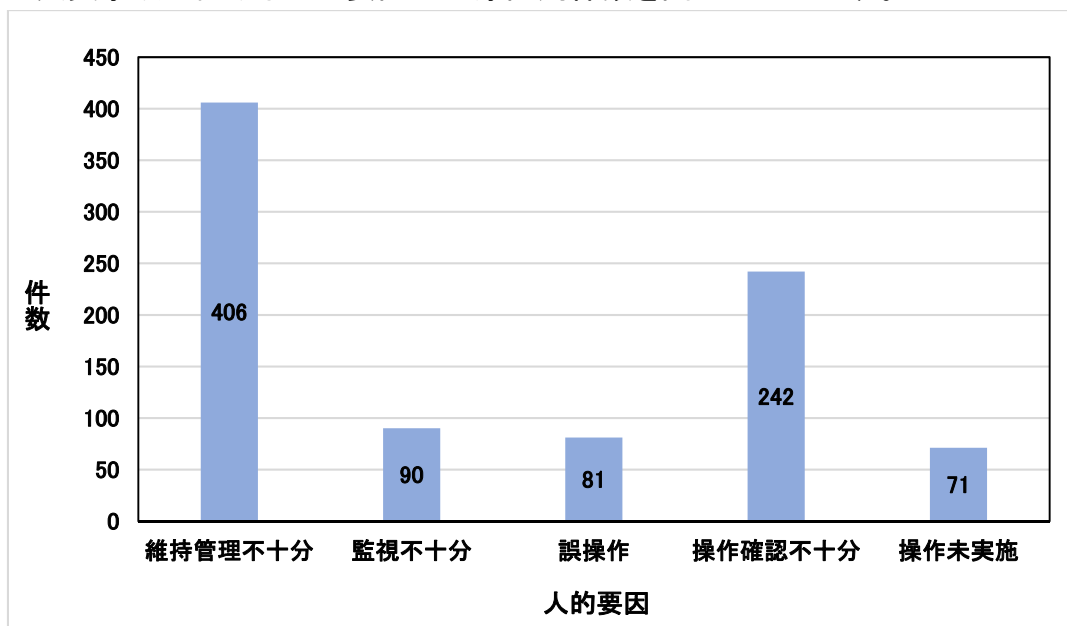
【図 2.10.2 爆発事故における人的要因の事故件数の推移】

(平成 18 年から令和 4 年までの合計値)

事故件数の推移に大きな特徴はみられない。

(2) 火災事故における人的要因の詳細分析

火災事故における人的要因の主原因別件数を図 2.10.3 に示す。

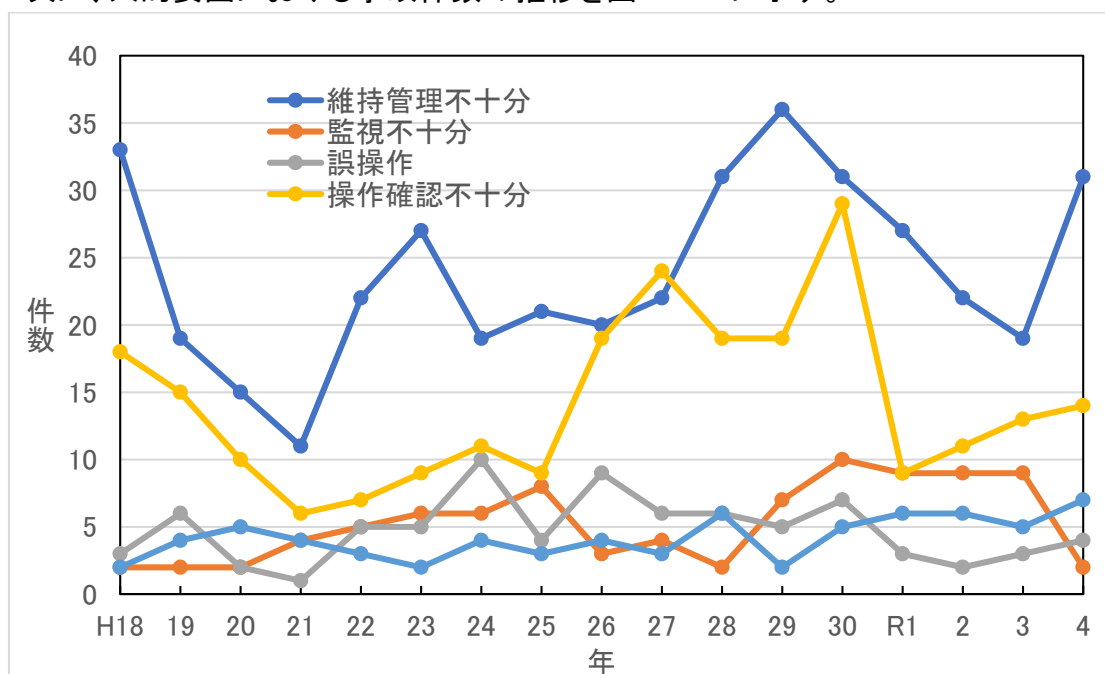


【図 2.10.3 火災事故における人的要因の主原因別件数】

(平成 18 年から令和 4 年までの合計値)

火災事故では、維持管理不十分が 406 件と最も多く、次いで操作確認不十分が 242 件と多くなっている。

次に、人的要因における事故件数の推移を図 2.10.4 に示す。



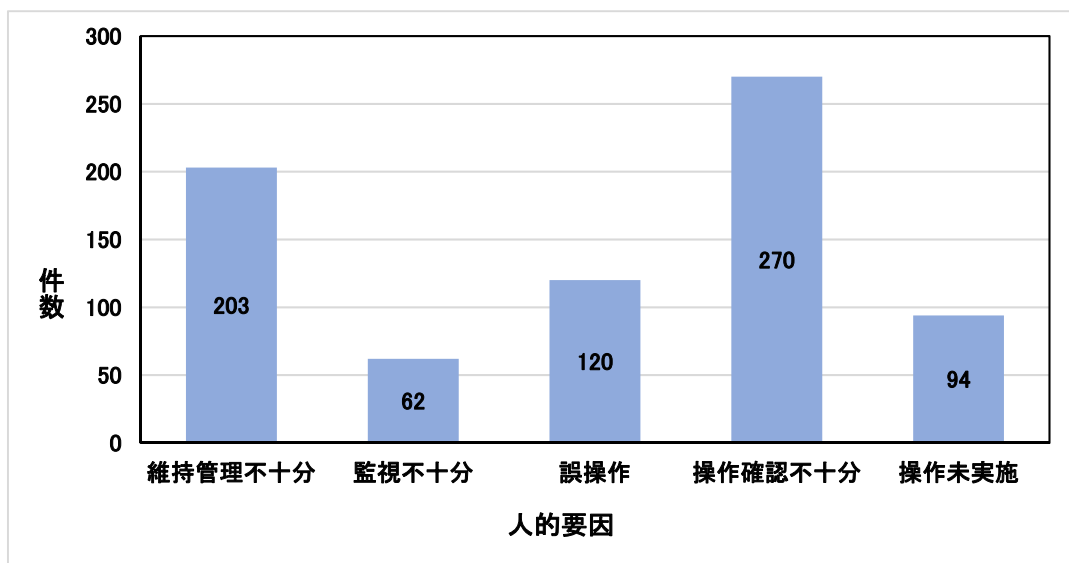
【図 2.10.4 火災事故における人的要因の事故件数の推移】

(平成 18 年から令和 4 年までの合計値)

維持管理不十分による事故件数の推移は増減を繰り返しているものの、他の要因と比較して高い水準となっている。

(3) 漏えい事故における人的要因の詳細分析

漏えい事故における人的要因の主要原因別件数を図 2.10.5 に示す。

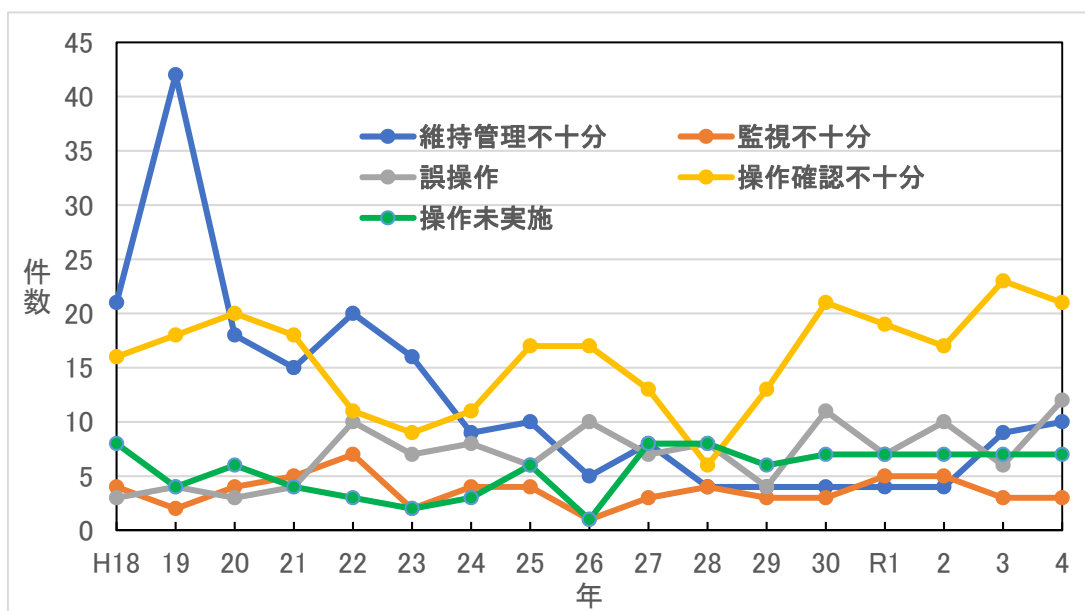


【図 2.10.5 漏えい事故における人的要因の主要原因別件数】

(平成 18 年から令和4年までの合計値)

漏えい事故では、操作確認不十分が 270 件と最も多く、次いで維持管理不十分が 203 件と多くなっている。

次に、人的要因における事故件数の推移を図 2.10.5 に示す。



【図 2.10.5 漏えい事故における人的要因の事故件数の推移】

(平成 18 年から令和4年までの合計値)

操作確認不十分による事故件数は、高い水準で推移している。維持管理不十分による事故件数は、減少傾向にあるといえる。

維持管理不十分については、火災事故では高い水準で推移しているもの、漏えい事故では減少傾向にある。操作確認不十分については、火災及び漏えい事故の両方において、高い水準で推移している。

11 石油コンビナートにおける事故の深刻度評価

石油コンビナートにおける重大事故の発生状況を評価するため、平成 28 年度から消防庁が統計に使用している深刻度評価指数を用いて分析を行った。

なお、当該指標は危険物を対象にしているため、高圧ガスや毒劇物等の事故については評価から除かれていることに注意が必要である。

(令和2年 12 月7日付け消防危第 287 号)

「危険物施設における火災・流出事故に係る深刻度評価指標の一部改正について」

<https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/af898a47127944e7ce544cc7ae80acaa006e5dde.pdf>

(平成 28 年 11 月2日付け消防危第 203 号)

「危険物施設における火災・流出事故に係る深刻度評価指標について」

https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/assets/281102_ki203.pdf

(1) 深刻度評価指標(火災事故)

火災事故(爆発事故を含む)に係る重大事故は、危険物施設で発生した火災事故のうち、①死者が発生した事故(人的被害指標)、②事業所外に物的被害が発生した事故(影響範囲指標)、③収束時間(事故発生から鎮圧までの時間)が4時間以上要した事故(収束時間指標)のいずれかに該当する事故をいう。

<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。

(2) 深刻度評価指標(流出事故)

流出事故に係る重大事故は、危険物施設で発生した流出事故のうち、①死者が発生した事故(人的被害指標)、②河川や海域など事業所外へ広範囲に流出し、かつ、流出した危険物量が指定数量の1倍以上の事故(流出被害指標)、③事業所周辺のみ流出し、かつ、流出した危険物量が指定数量の10倍以上の事故(流出被害指標)のいずれかに該当する事故をいう。

＜人的被害指標＞※1

深刻度レベル	内容
1	死者が発生
2	重症者または中等症者が発生
3	軽症者が発生
4	軽症者なし

＜流出被害指標＞※2、※4

内容	内容	指定数量の倍数が10以上	指定数量の倍数が10未満～1以上	指定数量の倍数が1未満～0.1以上	指定数量の倍数が0.1未満
		深刻度レベル			
深刻度レベル	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	1	2	3
	事業所周辺のみ流出※3	1	2	3	3
	事業所内の隣接施設へ流出	2	3	3	4
	施設装置建屋内のみで流出	3	3	4	4

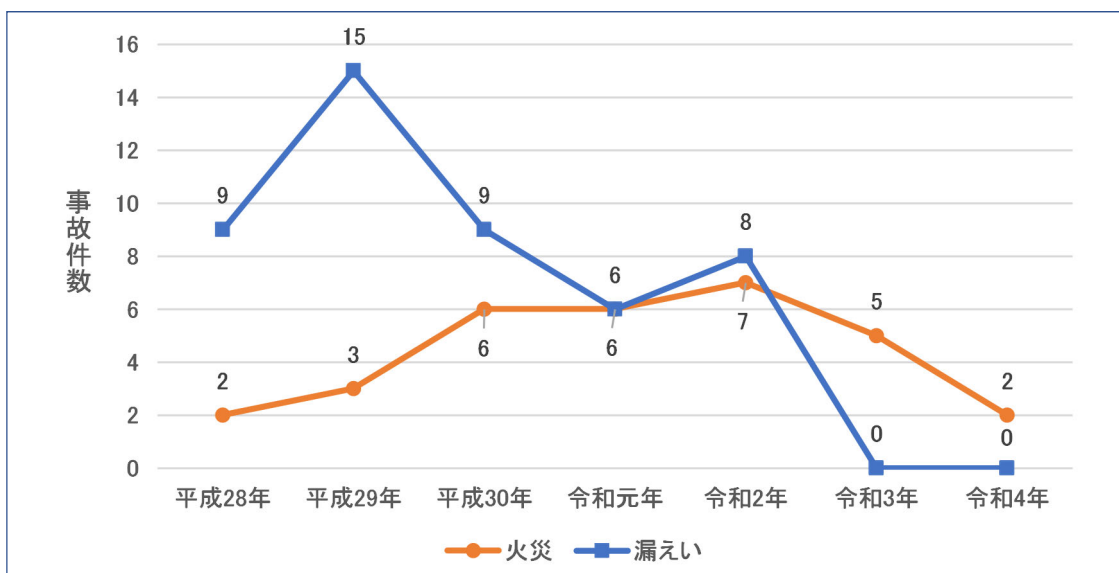
※1 交通事故による死傷者は除く。

※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。

※4 指定数量の倍数は流出・漏えいした「危険物」の指定数量の倍数を合計した数。

平成28年以降の石油コンビナートの危険物施設における重大事故の発生状況を図2.11.1に示す。



【図 2.11.1 石油コンビナートの危険物施設における重大事故の発生状況】

※令和2年以前の漏えいの件数については、①死者が発生した事故(人的評価指標)、②河川や海域など事業所外へ広範囲に流出した事故(流出範囲指標)、③流出した危険物量が指定数量の10倍以上の事故(流出量指標)のいずれかに該当するもの(「危険物施設における火災・流出事故に係る深刻度評価指標について」(平成28年11月2日付け消防危第203号))を計上している。

危険物施設における重大事故は、火災事故、漏えい事故ともに令和2年以降、減少傾向となっている。

12 まとめ

石油コンビナートにおける事故の詳細分析を実施した結果、昭和 51 年頃から事故件数は一旦減少したが、平成 6 年頃から増加に転じ、近年は増加傾向が続いている。また、漏えい事故では、物的要因に起因する事故が特に増加している。

一方で、石油コンビナートにおける事故について、深刻度指標を適用し重大事故の発生状況を分析したところ、近年、重大事故は減少傾向にあることが分かり、漏えい事故件数自体は増加しているものの、多くは小規模な漏えい事故にとどまっている。

これらは、事業所の取組によって事故を早期に覚知し、自衛防災組織による適切な対処がなされ、被害を最小限に留めている結果と考えられる。事業所の取組例として、「リスクベースド・アプローチ(リスクの大きさに応じて有限な資源を有効な安全対策に投入する考え方)」等の重大事故を発生させないという業界団体の取組が効果をあげていると推測される。

鉄鋼業関係については、近年、事故が減少しており、事故事例を踏まえ、火気付近の可燃物の除去を徹底させるなどの取組が効果を上げていていると推測される。

しかしながら、事業所で発生する事故によって、毎年死傷者が発生しており、事業所における死傷者を一人でも減らし続けていく努力が必要である。

石油コンビナートにおける死傷者の発生状況を分析したところ、死傷者を伴う事故は、多くが人的要因で発生しており、その主原因では「操作確認不十分」、「維持管理不十分」において近年増加傾向となっている。人的要因により死傷事故が多く発生しているのは、操作などを行っている人が事故現場付近にいるからという可能性が考えられる。

人的要因による事故を減少させるためには、ヒューマンエラーを個人の責任にせず、事業所全体の問題として捉え、組織を挙げて安全意識を向上させる取組を推進するとともに、リスク評価により、どのようなリスクがあるのか、そのリスクに対して対策が講じられているのかきちんと把握し、そのリスクに対して、従業員教育や作業開始前のツール・ボックス・ミーティング(TBM)などにより、従業員が作業危険をきちんと認識していくことが重要である。また、単に、作業危険を伝えるだけではなく、作業手順書の背景にある原理原則の理解(know-why)を促進するとともに、熟練者の経験・知識を次世代に伝承する取組を行うことで、事業所の持っている現場力を低下させないよう、人材育成をさらに推進していくことが必要と考えられる。その際、人的要因による事故は、経験年数の浅い年代だけではなく、経験年数が 20 年以上の従業員でも発生していることに留意が必要である。さらに、人はミスをするという前提に立って、バルブにラベルをぶら下げる、バブル付近の配管を色分けするなどの工夫やインターロックにより、そもそも人的ミスを起こさせないようにするなど、ソフト面だけではなくハード面でも対策を講じていくことも重要である。

一方で、物的要因による死傷者も発生を続けており、引き続き、経営トップによる保安への強いコミットメントや、現場の声も踏まえた適切な経営資源の投入が求められる。