

令和4年度

埼玉県危険物安全講演会

●埼玉県

●（公社）埼玉県危険物安全協会連合会

●埼玉県危険物事故防止連絡会

近年の危険物施設における 事故事例と安全対策

危険物保安技術協会

業務部 工藤 守 講師

講演者の略歴

1998 年 危険物保安技術協会入社

1998 年～2004 年 危険物保安技術協会 業務企画部

2004 年～2013 年 同上 タンク審査部

2013 年～2015 年 総務省消防庁危険物保安室 パイプライン係

2015 年～ 危険物保安技術協会 業務部

近年の危険物施設における 事故事例と安全対策

危険物保安技術協会

業務部 工藤 守

目 次

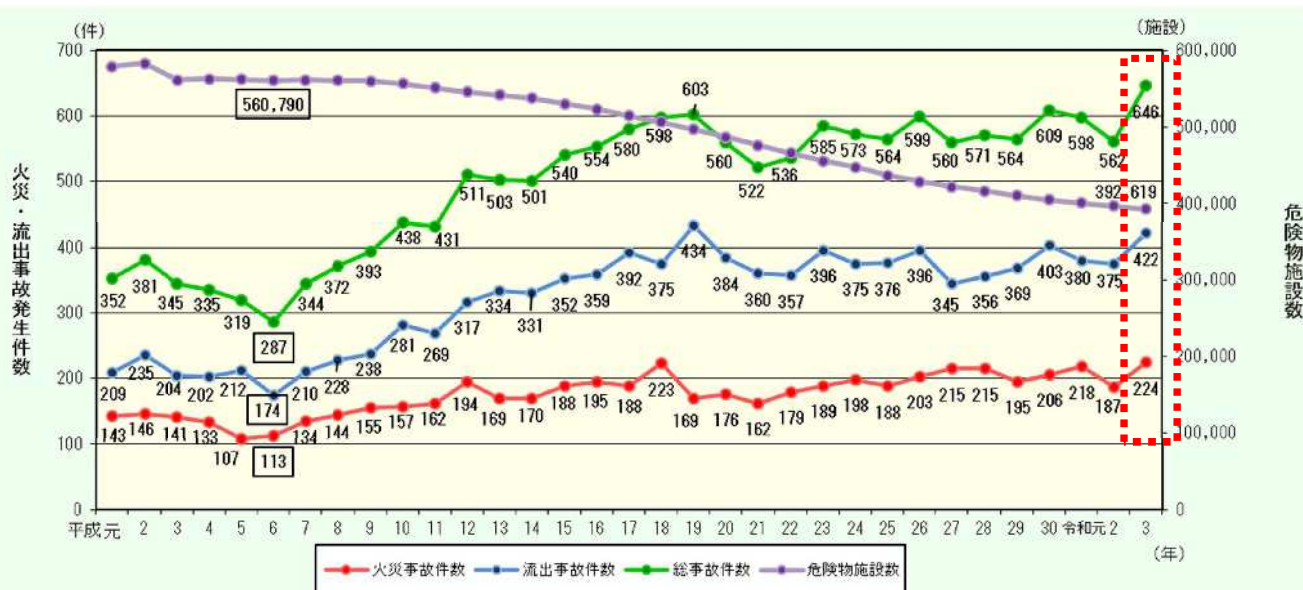
1. 危険物施設の火災・流出事故概要
2. 地下タンクの漏洩事故事例
3. 埋設配管の腐食
4. 流出事故における人的要因分析
5. 危険物施設の維持管理
6. 風水害への備え

1. 危険物施設の火災・流出事故概要

消防庁 「令和3年中の危険物に係る事故の概要」から引用

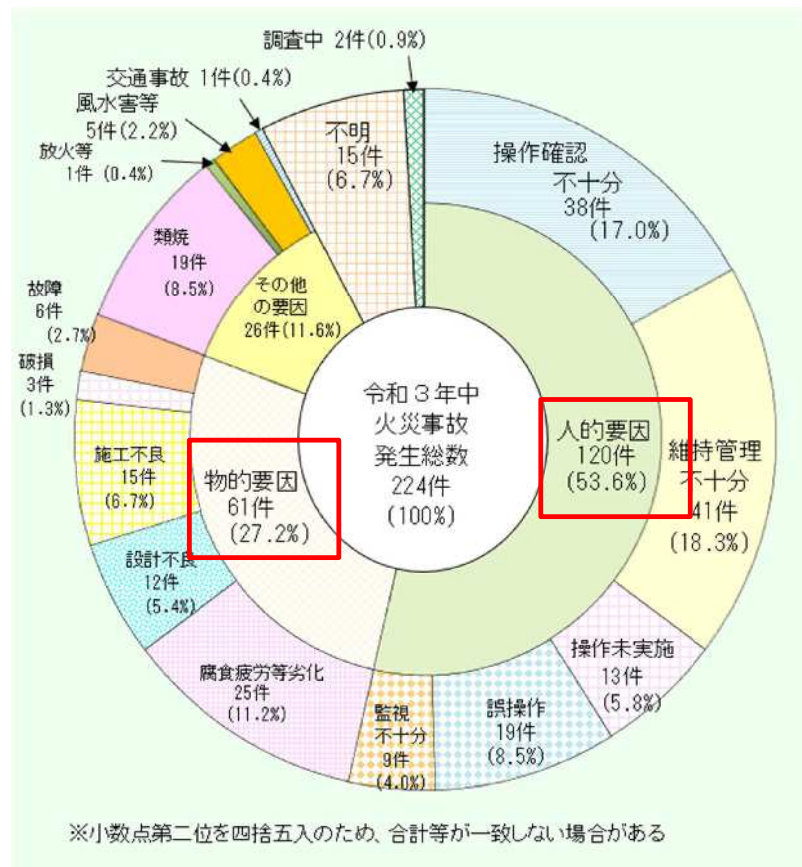
<https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/b24505e04c38d99101dda5c42b7f5f8f36aec676.pdf>

危険物施設における火災・流出事故発生件数及び危険物施設数の推移

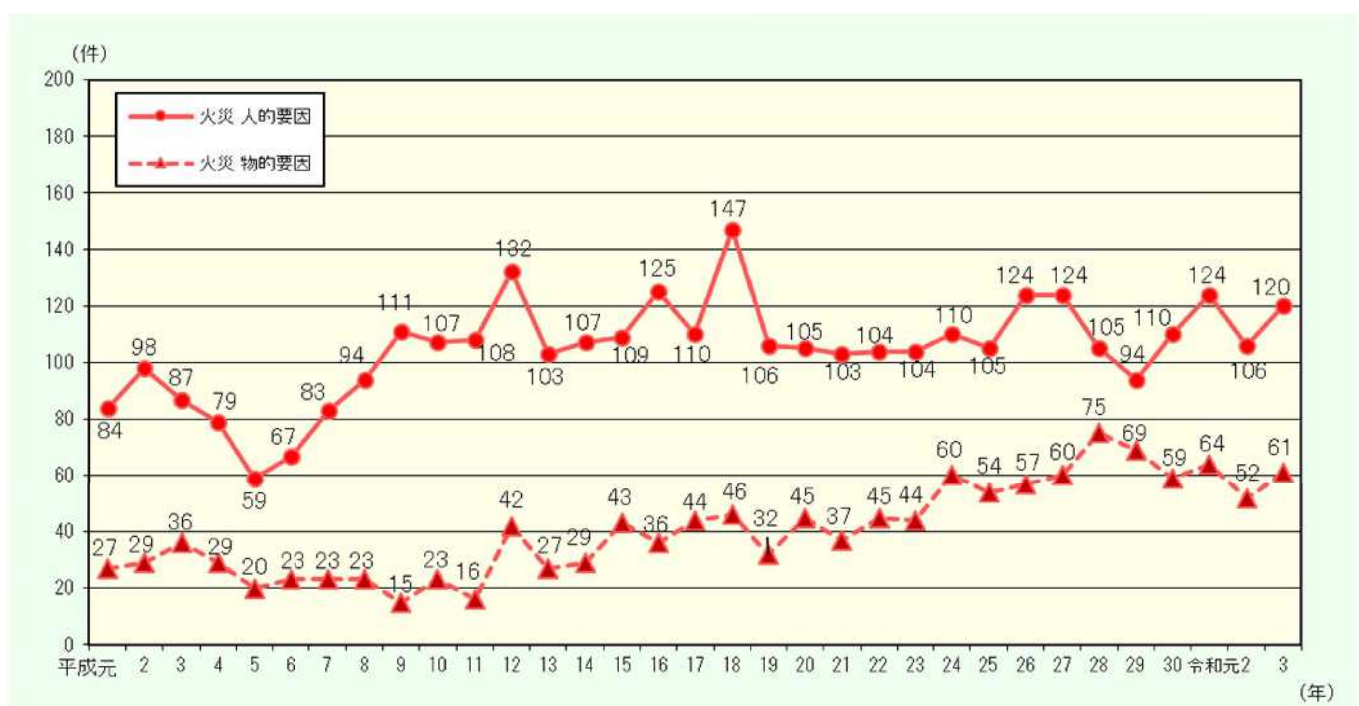


(注) 事故発生件数の年別傾向を把握するために、震度6弱以上(平成8年9月以前は震度6以上)の地震により発生した件数を除いている。

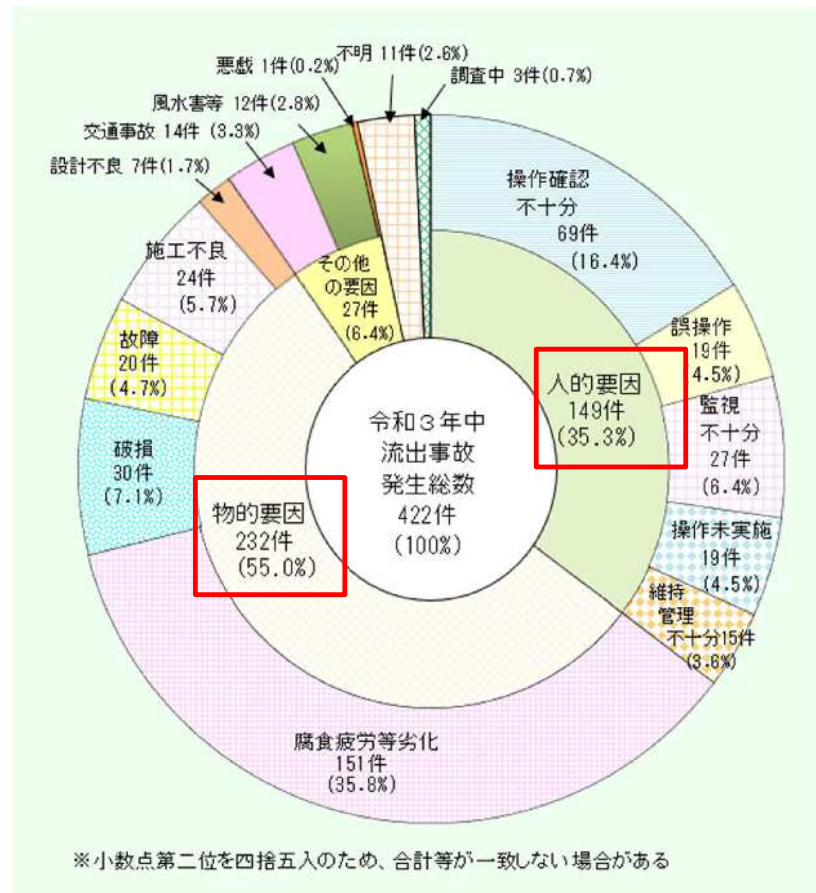
危険物施設における火災事故の要因



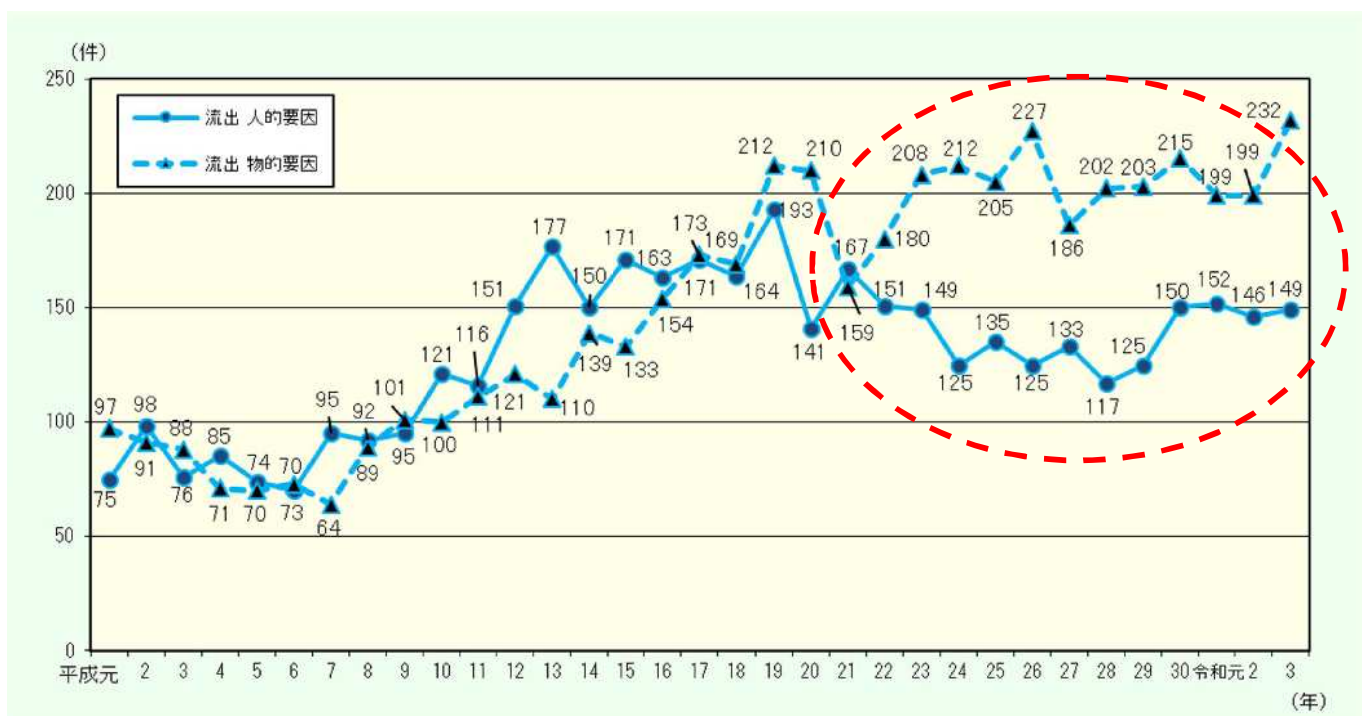
危険物施設における火災事故の要因別発生件数の推移



危険物施設における流出事故の要因



危険物施設における流出事故の要因別発生件数の推移



2. 地下タンクの漏洩事故事例

●参考資料

Safety & Tomorrow、 No.136,p15-25(2010)

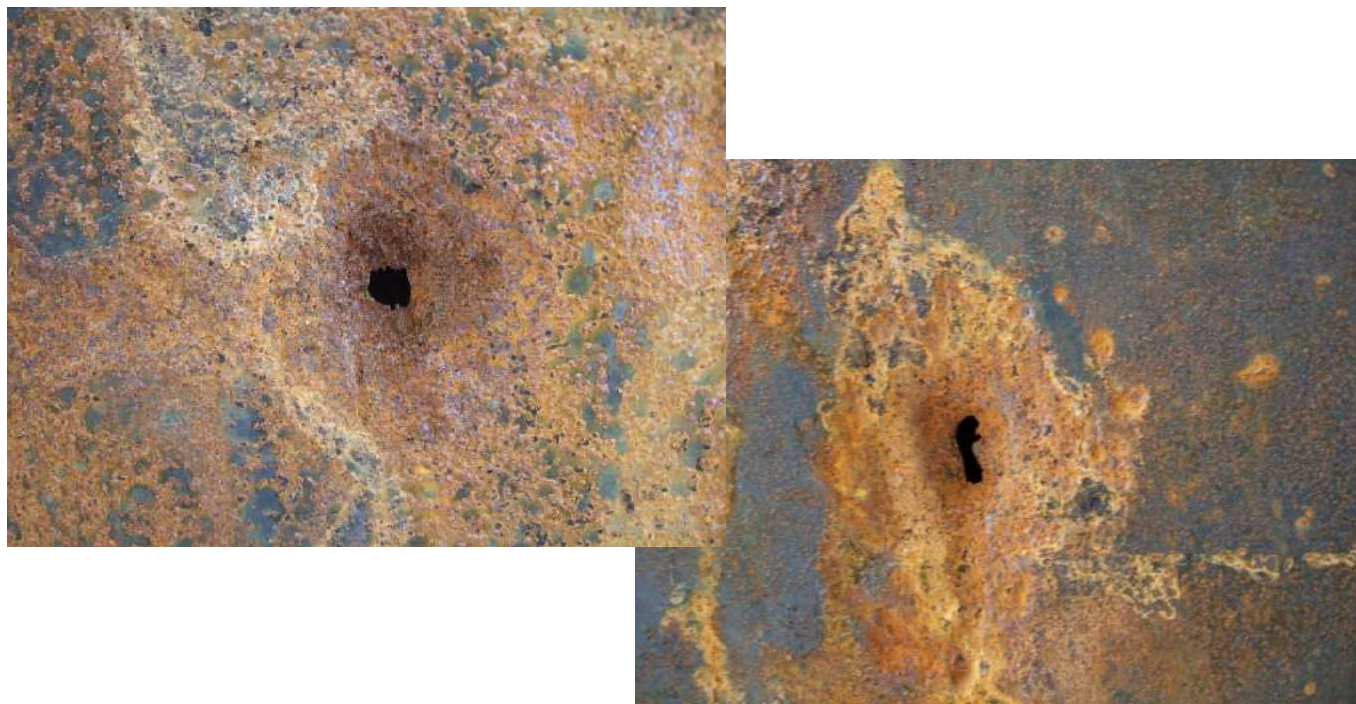
「地下タンクの腐食事例と継続使用の為の補修・維持管理について」

(財)全国危険物安全協会 緑川元康

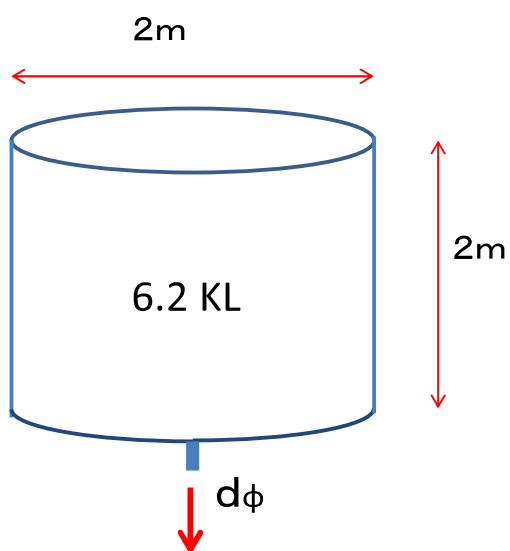




地下タンク外面の腐食孔の状況



(参考) 容器からの流出



$d\phi = 1\text{mm}$

全量流出時間 約50日

半量流出時間 約15日

$d\phi = 2\text{mm}$

半量流出時間 約4日

地下タンクの腐食対策

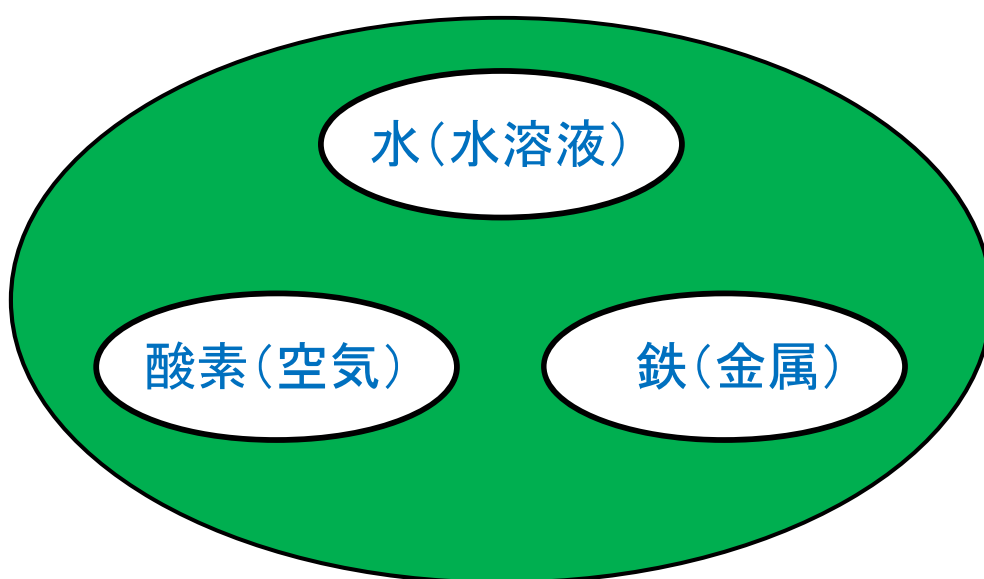
腐食対策

- タンク内面のFRPコーティング
- タンクの二重殻化(SS、SF、FF※)
- 埋設配管の樹脂化
- 常時点検システムの導入（早期発見）

※FF二重殻タンクの破損要因に関する検討中間報告書

http://www.khk-syoubou.or.jp/pdf/guide/research/11_2016-03-ff.pdf

腐食(湿食)

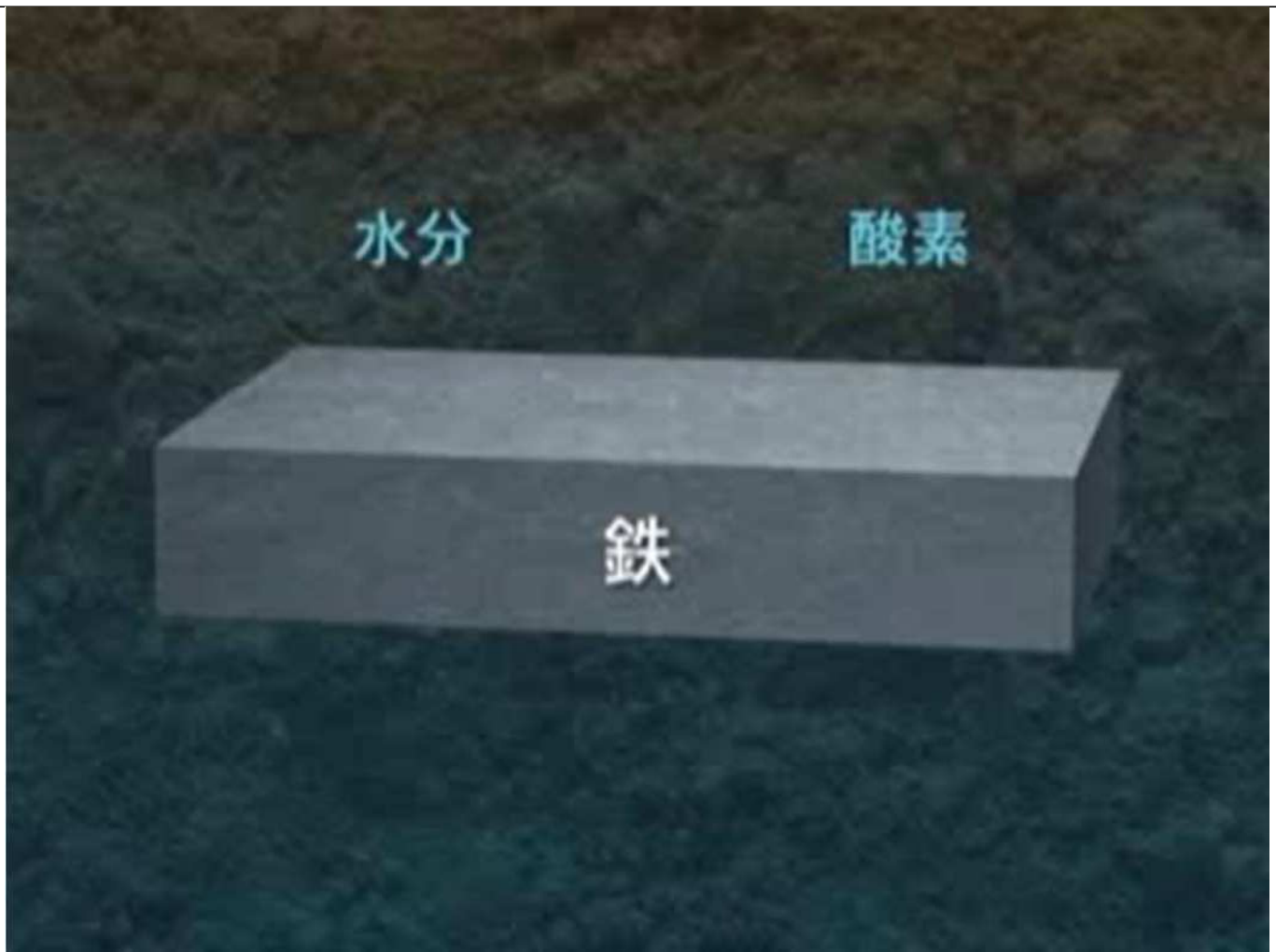


防食: 3つのうちどれかを排除

地下貯蔵タンク・配管の腐食事例⑥

内面腐食

3. 埋設配管の腐食



ミクロセル腐食

- 1 水や土壌など電解質に接している鉄の表面には表面状態、結晶粒、結晶粒界等の組織などの僅かな違いによりミクロ的な陽極部(アノード)と陰極部(カソード)から成る局部電池ーミクロセルが多数形成され、ミクロセル腐食が進行する。
- 2 比較的緩やかで均一且つ全面的な腐食を引き起こすが、土壌の腐食環境によっては、大きな腐食被害が生じる。



マクロセル腐食

- 1 陽極部と陰極部がはっきり区別できる程度の大きさを持ち、その位置が固定された電池による腐食で、陽極部の腐食が促進される。
- 2 陰極部面積／陽極部面積の比が腐食の重要な因子であり、腐食速度はほぼこの比に比例し、時として異常な速度で腐食が進行し、事故の原因となる。
- 3 通気差マクロセル、異種金属間マクロセル、異種土壌間マクロセル、コンクリート・土壌マクロセルが代表的な例である。



地下貯蔵タンク・配管の腐食事例④

**異種金属が
接続されている所での腐食**

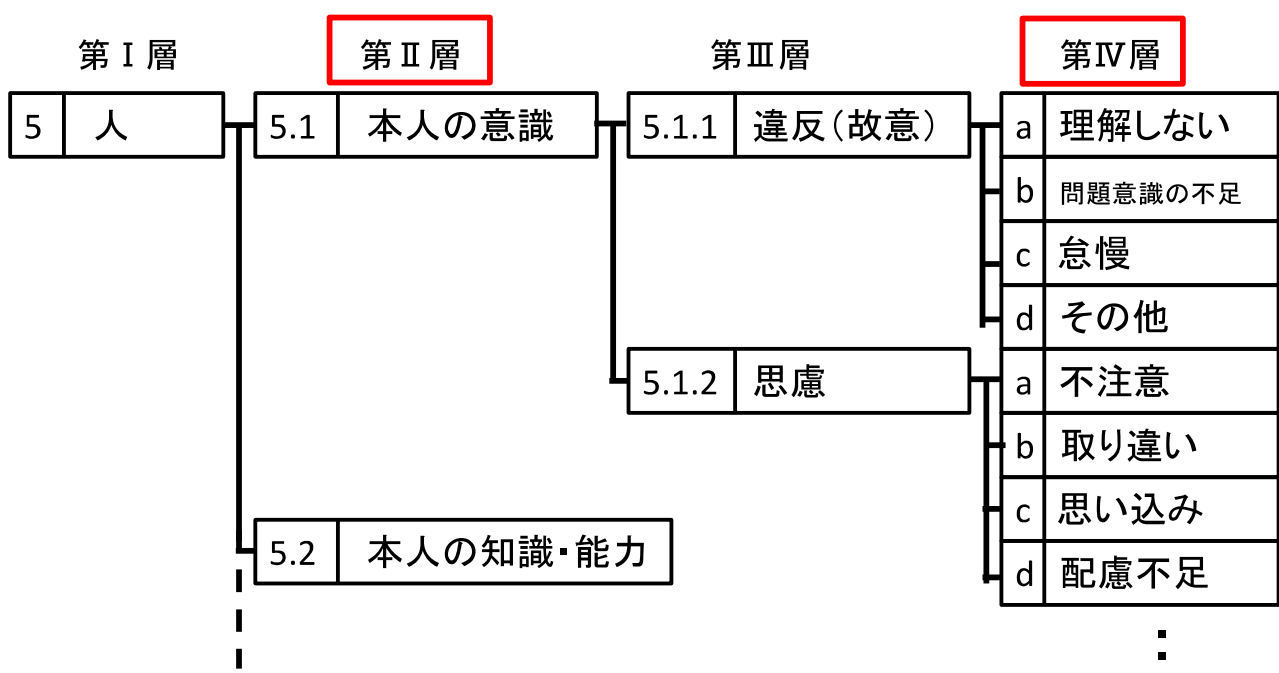
地下貯蔵タンク・配管の腐食事例⑤

迷走電流による腐食

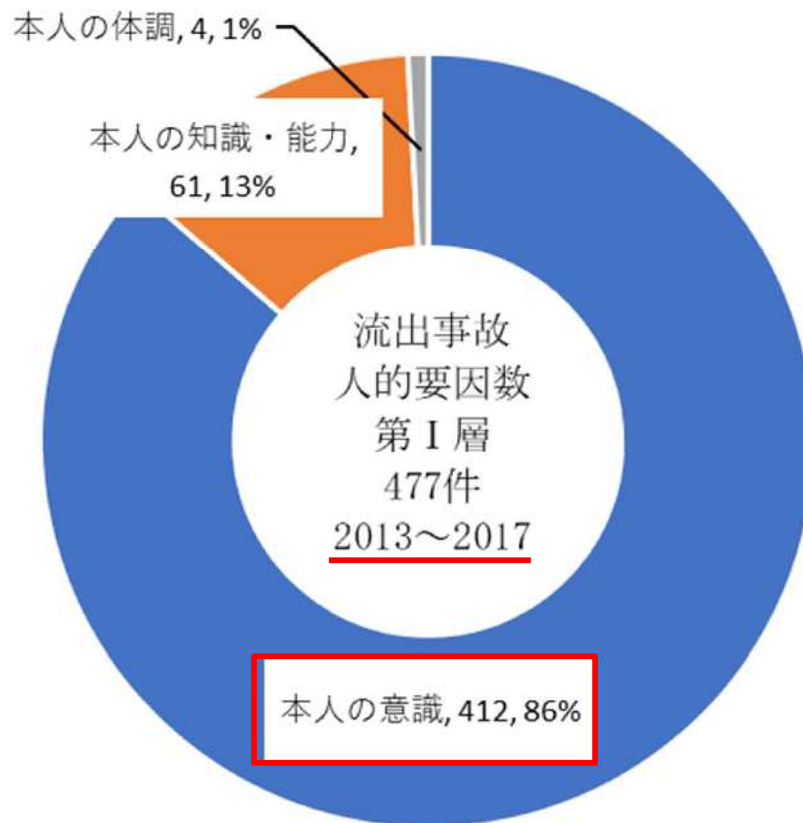
4. 流出事故における人的要因分析

参考資料

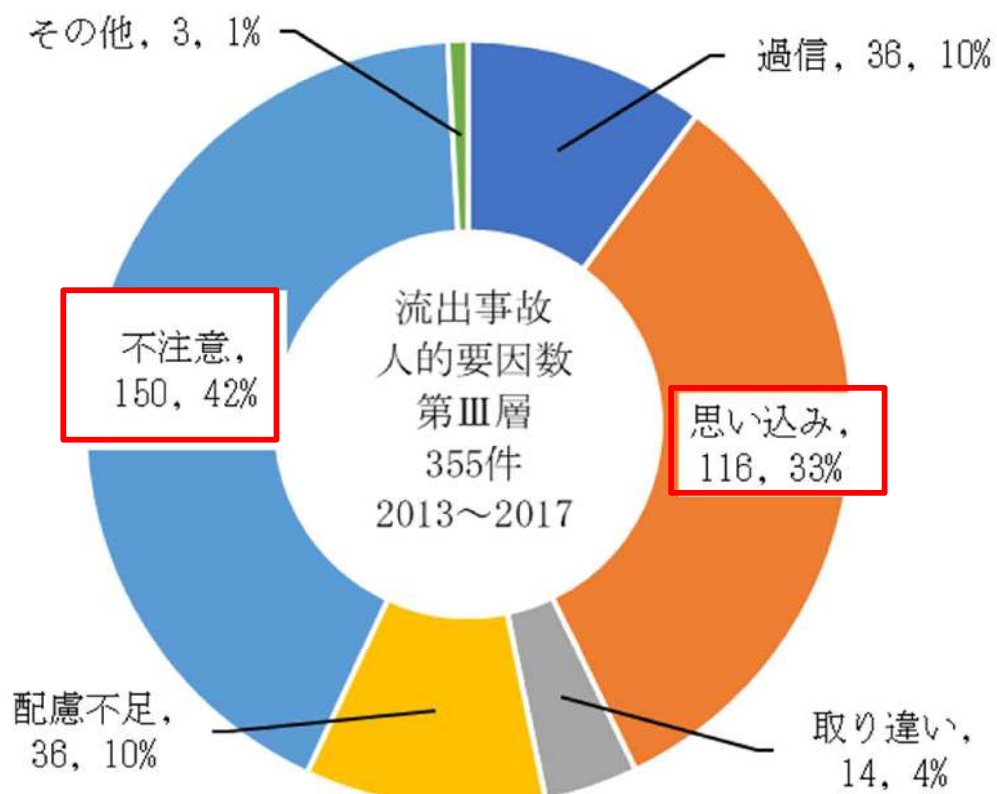
消防庁：危険物に係る事故及びコンビナート等特別防災区域における事故の報告書
入力要領 別表第6 事故分析チェックリスト(人的要因)



流出事故における人的要因分析 第Ⅰ層（人）



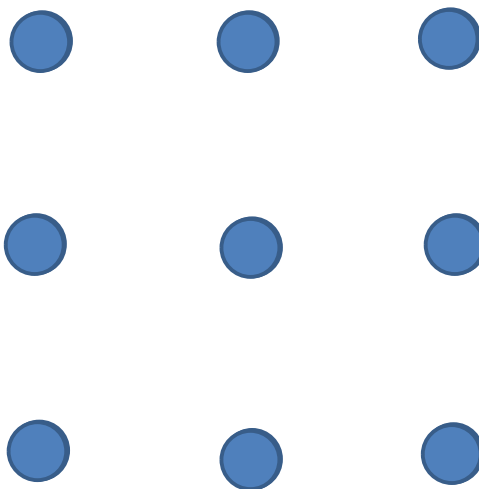
流出事故における人的要因分析 第Ⅲ層（思慮）



思い込み

- 人は状況を判断する際に、自らの経験や知識に基づいて行う。しかしこの経験や知識が正しいとは限らない。場合によっては、間違った知識や、経験を異なった解釈をしてしまい、**先入観**や**思い込み**にとらわれることもある。
 - また経験や知識が不足している場合は、直感によって判断する。しかしこの直感が正しくない場合がある。
- 「**思い込み**」にとらわれると、正しい答えを見つけにくい例である。

下図で4本の直線を一筆書きでつなげて、
全ての点を通過せよ。



不注意

不注意によるヒューマンエラーは、注意散漫や**集中の継続**によって起こるエラー。作業に集中しすぎてしまうと、周囲への注意が欠如しがちになる。そのため、作業中は周りの人としっかりコミュニケーションを取り合うことが大切。

これから黒色の洋服を着た人達と白色の洋服を着た人達が、それぞれバスケットボールでパスをします

「**白色の洋服を着た人達がバスケットボールでパスする回数**」を数えてください

ヒューマンエラーとは？

ヒューマンエラーとは、人間の行動によって生じる業務上のミス进行意味する。人はどんなに気を付けていても、勘違いをしたりミスをするものである。人が引き起こすミスによって、大きなトラブルや事故など意図しない結果を引き起こしてしまうこともある。

ヒューマンエラーの要因

ヒューマンエラーの要因は、主に故意や手抜きによる行動、うっかりミスなど意図的でない行動の二つに分けられる。故意や手抜きによる行動とは、マニュアルや作業ルールに従わないことで発生するミスのことである。一方で、うっかりミスは知識や経験、理解などの不足によって起こる。

5. 危険物施設の維持管理

危険物施設の維持・管理

定期点検

○消防法

第12条第1項 製造所、貯蔵所又は取扱所の所有者、管理者又は占有者は、製造所、貯蔵所又は取扱所の位置、構造及び設備が第10条第4項の技術上の基準に適合するよう維持しなければならない。

第14条の3の2 政令で定める製造所、貯蔵所又は取扱所の所有者、管理者又は占有者は、これらの製造所、貯蔵所又は取扱所について、総務省令で定めるところにより、定期に点検し、その点検記録を作成し、これを保存しなければならない。

目的:定期的に点検をして、製造所等の技術上の基準を維持する。

点検時期:原則、1年に1回以上

保存期間:原則、3年

点検事項:製造所等の位置、構造及び設備が技術上の基準（消防法第10条第4項）に適合しているか。

点検項目は総務省消防庁が通知で示している。

点検実施者:危険物取扱者又は危険物施設保安員（危険物取扱者の立会いがあれば、危険物取扱者以外の者でも点検可）

記載事項:製造所等の名称、点検方法とその結果、点検年月日、点検者

危険物施設の維持・管理

法令上の対象施設（危政令第8条の5）

対象となる製造所等	貯蔵し、又は取り扱う危険物の数量等
製造所	指定数量の倍数が10以上及び地下タンクを有するもの
屋内貯蔵所	指定数量の倍数が150以上
屋外タンク貯蔵所	指定数量の倍数が200以上
屋外貯蔵所	指定数量の倍数が100以上
地下タンク貯蔵所	すべて
移動タンク貯蔵所	すべて
給油取扱所	地下タンクを有するもの
移送取扱所	すべて
一般取扱所	指定数量の倍数が10以上及び地下タンクを有するもの

（備考）次の製造所等は除く。

- 鉱山保安法第19条第1項の規定による保安規程を定めている製造所等
- 火薬類取締法第28条第1項の規定による危害予防規程を定めている製造所等
- 移送取扱所のうち、配管の延長が15kmを超えるもの及び配管に係る最大常用圧力が0.95MPa以上で、かつ、配管の延長が7km以上15km以下のもの
- 指定数量の倍数が30以下で、かつ、引火点が40度以上の第四類の危険物のみを容器に詰め替える一般取扱所（地下タンクを有するものを除く。）

危険物施設の維持・管理

漏れ点検（危規則第62条の5の2～第62条の5の4、第62条の8）

地下貯蔵タンクの漏れの点検

点検時期	設置の完成検査済証の交付を受けた日又は前回の漏れの点検を行った日から1年を超えない日までの期間内に1回以上（危険物漏えいの拡散防止措置等が講じられているものにあつては3年に1回以上）
保存期間	3年

二重殻タンクの強化プラスチック製の外殻の漏れの点検

点検時期	設置の完成検査済証の交付を受けた日又は前回の漏れの点検を行った日から3年を超えない日までの期間内に1回以上
保存期間	3年

地下埋設配管の漏れの点検

点検時期	設置の完成検査済証の交付を受けた日又は前回の漏れの点検を行った日から1年を超えない日までの期間内に1回以上（危険物漏えいの拡散防止措置等が講じられているものにあつては3年に1回以上）
保存期間	3年

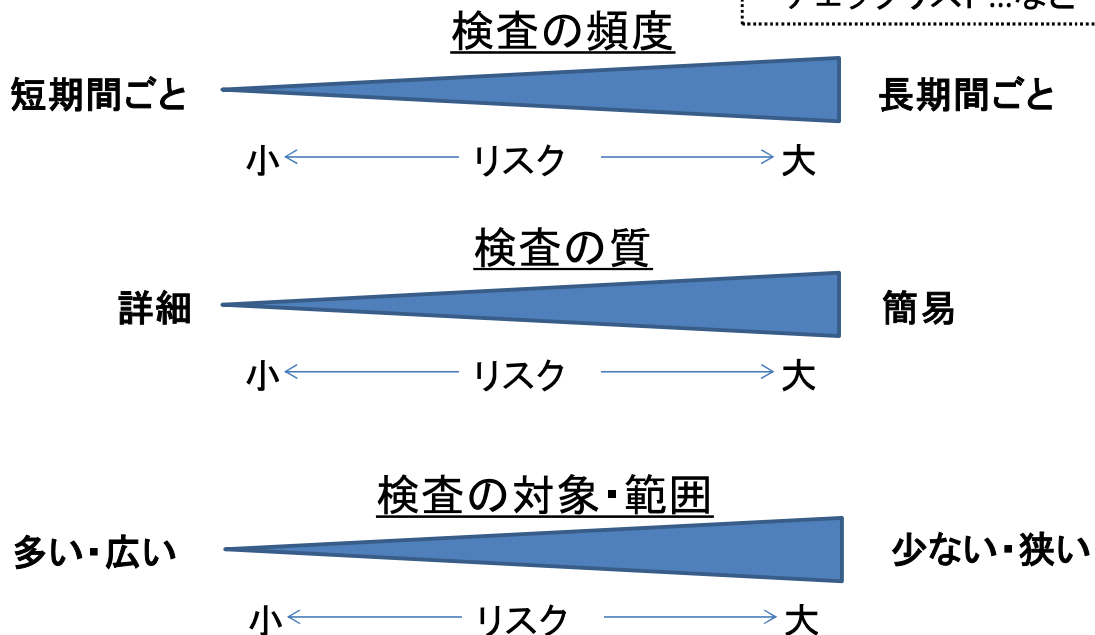
移動貯蔵タンクの漏れの点検

点検時期	設置の完成検査済証の交付を受けた日又は前回の漏れの点検を行った日から5年を超えない日までの期間内に1回以上
保存期間	10年

危険物施設の維持・管理

自主点検の重要性

・社内基準、マニュアル、
チェックリスト...など



入念に自主検査を行えばリスクを最小限に
ただし、コストがかかる。（補修や対策にもコストが）

危険物施設の維持・管理

戦略的な点検の実施

【危険物施設の状況の把握】

- いつのまにか変わっているところはないか？
- いつ、どこに、どんな点検を実施したのか？
- 点検⇒結果(評価)⇒改修・対策はどうしたのか？

※施設の老朽化は確実に進行(例外はない)

【過去から学ぶ】

- 過去の点検結果や改修状況からウイークポイントを探す。
- 過去の事故事例を自分の施設に当てはめる。

【戦略的な検査】

※法令で必要とされるのは必須

- 毎回同じ場所と内容の検査でいいのか？(今日の災害事例を参考に普段実施しない所も必要に応じた点検を)
- 点検の時期に問題はないか？(台風など)
- 限られたリソース(費用、マンパワー)を有効に戦略的な点検の実施を

6. 風水害への備え

平成30年において大きな被害を 与えた主な台風

	台風	上陸地等	雨量	最大風速
1	13号	8/9 関東地方沿岸北上	埼玉県 157mm/日	35m/s
2	20号	8/23 徳島県南部上陸	奈良県 503mm/日 近畿地方 400mm/日	和歌山市 41.9m/s 高知県 39.6m/s
3	21号	9/4 徳島県南部上陸	四国、近畿、東海地方 300mm/3日間合計	高知県 48.2m/s 大阪府 46.5m/s
4	24号	9/30 和歌山県に上陸	愛知県、静岡県、山梨県 で 記録的短時間大雨情報 発表	鹿児島県奄美市 40m/s 沖縄県 38.4m/s
5	25号	10/6 九州北部に上陸	高知県 420mm(合計) 宮崎県 394mm(合計)	山形県 31.4m/s 沖縄県 30.5m/s

記録的短時間大雨情報は、大雨警報発表中に数年に1回程度しか起こらないような**1時間に100ミリ前後の猛烈な雨**が観測された場合に気象台から発表される情報である。

表以外にも、台風ではないが、H30年7月豪雨(1府10県)等でも被害あり。

調査結果の概要

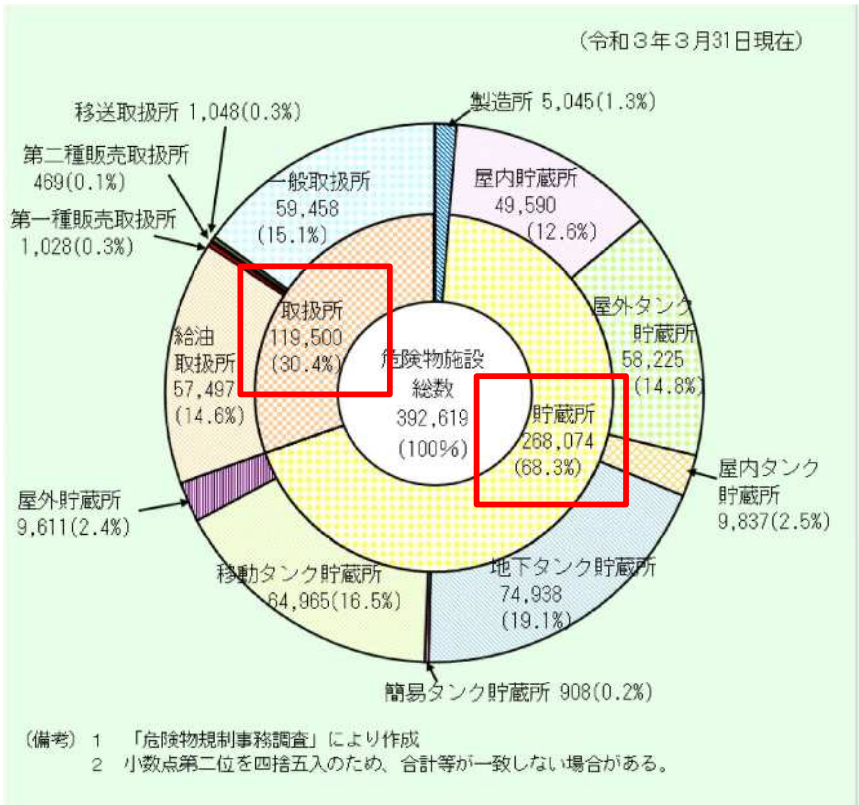
平成30年6月から10月の間に風水害により被害を受けた危険物施設数は、**797施設**となっており、種別ごとの事故発生状況は「火災・爆発」が2件、「流出」が12件、「**破損**」が**771件**、「危険物に水が混入した事案※」が12件でした。

被害発生の原因となった事象別では、「浸水(高潮)」が43件、「**浸水(高潮以外)**」が**113件**、「土砂崩れ」が12件、「**強風**」が**596件**、落雷、停電及び高波等の「その他」が33件でした。

※危険物施設に「火災・爆発」「流出」「破損」が発生せず、危険物に水が混入した事象をいう。

『風水害発生時における危険物施設の被害状況調査に関する結果概要
について(平成31年3月28日事務連絡)』から引用

危険物施設の許可区分構成比



消防庁 「令和2年度 危険物規制事務統計表」から引用
<https://www.fdma.go.jp/publication/database/items/kikentoukei01.pdf>

発生事故種別

被災種別		火災・爆発	流出	破損	その他	合 計
施設	製造所	0	0	57	0	57
	貯蔵所	0	0	90	0	90
貯蔵所	屋内	0	0	90	0	90
	屋外タンク	0	7	57	3	67
	地下タンク	0	1	9	6	16
	移動タンク	0	0	18	0	18
	その他	0	0	11	0	11
取扱所	給油	0	2	391	3	396
	一般	2	2	130	0	134
	その他	0	0	8	0	8
合 計		2	12	771	12	797

原因事象別

施設	原因	浸水 (高潮)	浸水 (高潮以外)	土砂崩れ	強風	その他	合計
	製造所	1	4	0	52	0	57
貯蔵所	屋内	1	3	2	83	1	90
	屋外タンク	8	12	3	27	17	67
	地下タンク	4	8	1	3	0	16
	移動タンク	2	15	0	1	0	18
	その他	0	3	1	7	0	11
取扱所	給油	19	46	5	315	11	396
	一般	5	21	0	105	3	134
	その他	3	1	0	3	1	8
	合 計	43	113	12	596	33	797

給油取扱所

被害箇所	被害件数
建築物その他工作物(窓、防火塀、キャノピー等)	282
給油空地・注油空地	14
固定給油設備等(ポンプ設備、アイランド含む)	89
専用タンク	1
配管(配管支持物・通気管等を含む)	14
危険物を取り扱う設備・器具(固定給油設備等を除く)	8
電気設備(危険物を取り扱わない設備・洗車機等の付属設備を含む)	74
消火設備・警報設備	6
その他(危険物への水・土砂の混入等)	16

一般取扱所

被害箇所	被害件数
施設の周囲	14
建築物(危険物施設である建築物の被害)	104
危険物を取り扱う設備・器具	18
電気設備(危険物を取り扱わない設備)	6
20号タンク	3
配管(配管支持物・通気管等を含む)	7
消火設備・警報設備	8
その他(危険物への水・土砂の混入等)	9



火災・爆発

岡山県で発生した事例

平成30年7月豪雨により発生した河川氾濫に伴い、アルミ缶等を炉で溶融し、成形する施設において、爆発事故が発生した。アルミニウム溶融炉内に大量の水が浸入したため、炉内の溶融アルミニウムと水が接触し水蒸気爆発が発生したと推定されている。当該施設では、炉を加熱するためのバーナーで重油を消費する一般取扱所及び重油を貯蔵するための地下タンク貯蔵所が設置されていた。



流出

①和歌山県で発生した事例

高潮や高波の影響により、船舶給油取扱所の固定給油設備及び配管が破損し、軽油約9kLが流出したものの。



②広島県で発生した事例

土砂崩れにより、屋外タンク貯蔵所の配管が破損し、危険物第四類第2石油類約4kLが流出したものの。



破損

①福島県で発生した事例

強風により屋内貯蔵所の屋根が破損したものの。



②茨城県で発生した事例

給油取扱所のキャノピーが強風により倒壊し、下敷きとなった固定給油設備が破損したものの。



③京都府で発生した事例

給油取扱所の固定給油設備が強風により転倒したものの。





④広島県で発生した事例

浸水及び土砂の流入により、給油取扱所の設備(洗車機、液面計等)が破損したもの。また、地下貯蔵タンク上部の液面計が破損したことにより、液面計パッキンの隙間から地下貯蔵タンク内に水が浸入した。



佐賀県大町町における令和元年8月27日からの大雨による油流出事故(概要)

災害の概要等

【発生日時等】

令和元年8月28日

【発生場所】

株式会社佐賀鉄工所大町工場

佐賀県杵島郡大町町大字福母1624番地

※工場立地場所は浸水想定区域に該当

佐賀鉄工所

大町工場

六角川



工場周辺地図

＜佐賀鉄工所事業概要＞

自動車部品であるボルトの製造・販売

国内に4つの製造工場を保有、資本金3.1億円、従業員数800人

【佐賀鉄工所大町工場内危険物施設一覧】

一般取扱所: 4施設

※うち、1施設が焼き入れ工程(8基)を有するもので、当該施設より油が流出

屋内貯蔵所: 1施設

屋外貯蔵所: 1施設

地下タンク貯蔵所: 2施設

【事故の概要】

河川氾濫に伴い、焼き入れ油を貯蔵しているピット内に水が流入し、焼き入れ油が流出したもの。



危険物の流出状況

危険物流出事故が発生した一般取扱所 概要

【危険物流出事故が発生した一般取扱所の概要】

当該施設は、焼き入れ工程を有する一般取扱所であり、焼き入れ装置が8基設置されている。

＜当該施設で取り扱われている危険物の種別＞

第4類第3石油類（焼き入れ油・潤滑油）（引火点70℃以上200℃未満）（113,530L）

第4石油類（金属加工油）（引火点200℃以上250℃未満）（3,360L）

※指定数量の倍数は57.33倍

【設置許可時の施設の概要】

設置許可日：昭和60年2月18日

設置許可時は、焼き入れ装置が4基のみであった。

※その後、焼き入れ装置の追加・更新、危険物の取扱量の変更、施設の増改築等が行われ、現在の施設形態となった。

＜取り扱われていた危険物の種別＞

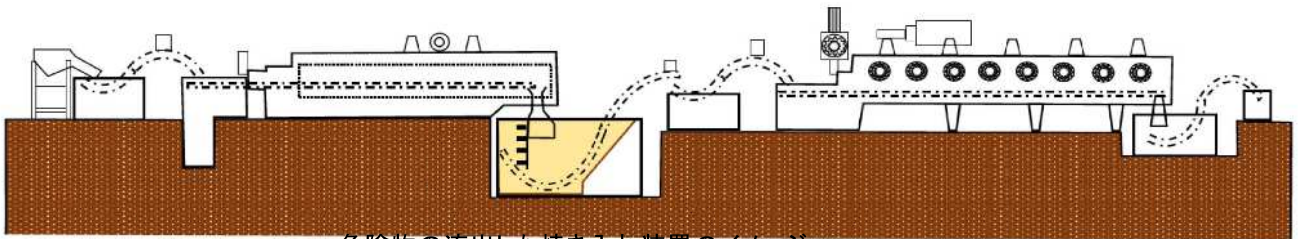
第4類第3石油類（焼き入れ油）（30,000L）※指定数量の倍数は15倍

【焼き入れ装置について】

下図が当該施設に設置されている焼き入れ装置の概要である。金属製品はベルトコンベヤで、半地下ピット内の焼き入れ油内に運ばれる。ピット内には焼き入れ油が満たされた状態で管理されている。

＜焼き入れ作業とは＞

焼き入れ作業とは、熱した金属を急冷させて、強度を増すために行われる熱処理の工程である。



危険物の流出した焼き入れ装置のイメージ

西日本豪雨災害における倉敷市真備地区での危険物施設等の被害状況



令和元年6月 全国消防長会危険物委員会から引用

関係事業所団体における主な取組

1. 石油連盟

石油連盟では、平成30年7月豪雨による被害を受けて、給油取扱所での点検項目チェックリスト(危険物保安監督者による点検項目チェックリスト例～水害の場合～)を更新し、関係事業所に豪雨時の点検項目を周知している。

2. 日本危険物物流団体連絡協議会

台風による被害情報の共有を会員事業所で行い、予想される被害後の復旧訓練を実施している。

3. 一般社団法人日本鉄鋼連盟

会員事業所が参加する防災交流会において、自然災害(地震、津波、豪雨、突風等)をテーマに各事業所の取組事例を紹介し、情報共有を行っている。

4. 日本塗料商業組合

「風水害発生時における危険物保安上の留意事項及び危険物施設の被害状況調査について(平成30年9月27日付け消防危第179号)」を組合ホームページに掲載し、各種研修会でも会員事業所に周知している。また、地震、風水害の被災地域への被害状況確認を実施している。

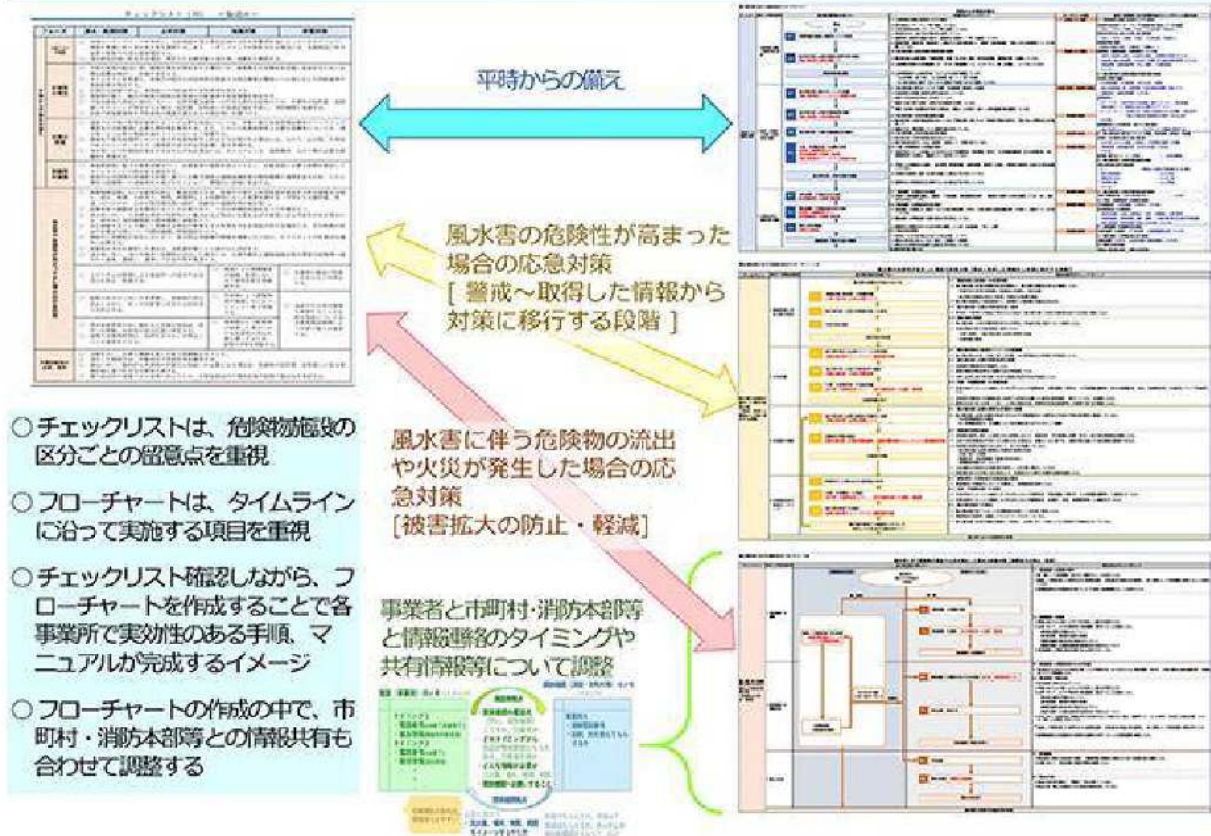
消防庁では、令和元年度から有識者等により構成される検討会を開催し、「危険物施設の風水害対策ガイドラインについて」(令和2年3月27日付け消防災第55号・消防危第86号)において「**危険物施設の風水害対策ガイドライン**」(以下「ガイドライン」という。)を作成

令和2年度以降は、ガイドラインに基づく対策の実効性を向上する観点から、事業所を対象とした訓練等での検証や事業所と関係機関との連絡体制等を各タイムライン別に検討し、**ガイドラインを一部改定するとともに風水害対策フローチャート例を取りまとめ**

消防庁 (検討会の資料及び報告書)

https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/post-62.html

危険物施設の対応タイムラインに対応したフローチャートの活用



『危険物事故防止対策論文』の募集

● 募集する論文の内容

危険物に係る事故防止や安全対策に関するもの

● 賞及び副賞

消防庁長官賞

賞状及び副賞(20万円)(2編以内)

危険物保安技術協会理事長賞

賞状及び副賞(10万円)(2編以内)

奨励賞

賞状及び副賞(2万円)(若干名)

● 募集時期 10/1～1/31(予定)

詳しくは、HPを参照してください。

お　わ　り

ご清聴ありがとうございました

<http://www.khk-syoubou.or.jp>

令和4年度 危険物安全週間推進標語

「一連の 確かな所作で 無災害」