

消防危第 317 号  
平成 20 年 8 月 12 日

各都道府県消防防災主管部長 } 殿  
東京消防庁・各政令指定都市消防長 }

消防庁危険物保安室長

### 危険物流出等の事故の調査マニュアルについて

「消防法及び消防組織法の一部を改正する法律」（平成 20 年法律第 41 号）により、市町村長等が、消防法第 16 条の 3 の 2 の規定に基づき、危険物施設における危険物の流出その他の事故（火災を除く。）であって火災が発生するおそれのあったもの（以下「危険物流出等の事故」という。）の原因を調査することができることとなったことを踏まえ、当該法律施行後、危険物流出等の事故の原因調査を効果的・効率的に実施できる「危険物流出等の事故の調査マニュアル」（別添）を作成し、消防庁ホームページ（<http://www.fdma.go.jp/>）に掲載しましたのでお知らせします。

つきましては、的確な事故防止対策につなげるため、特に、事故原因の詳細調査を行うことが望ましい事故の原因調査に当たっては、本マニュアルを参考にしして実施されるようお願いいたします。

また、貴職におかれましては、貴都道府県内の市町村に対してもこの旨周知して下さるようお願いいたします。

消防庁危険物保安室

担当：加藤、仲田、齋島

TEL: 03-5253-7524

FAX: 03-5253-7534

# 危険物流出等の事故の調査マニュアル

総務省消防庁危険物保安室

## 目 次

1	危険物流出等の事故の調査について	1
(1)	目的	1
(2)	事故原因調査の概念	2
(3)	本マニュアルの構成	3
2	事故調査の基本的事項	5
(1)	事故原因を調査するために必要な基本的な確認事項	5
(2)	事故の主原因	15
(3)	事故の発生と密接な関係を有すると認められる場所	17
3	事故原因の詳細調査を行うことが望ましい事故の種別	18
4	事故原因の詳細調査の方法	19
(1)	事実確認の手段	19
(2)	危険物流出等の事故の詳細調査の方法（例）	23
(3)	事故原因を特定するための手段	31
5	消防庁長官への調査依頼について	37
(1)	消防庁長官調査を行うことが望ましい事故の概要	37
(2)	消防庁長官調査を行う際の連携	38
6	危険物保安技術協会の活用	46
(1)	危険物保安技術協会の事故調査の協力	46
(2)	危険物保安技術協会と連携して事故調査を行う際の要領	46
	(参考資料)	
1	事故分析チェックリスト	49
2	F T A 事例	67
3	事故調査委員会事例	79

## 1 危険物流出等の事故の調査について

### (1) 目的

危険物施設における危険物の流出事故は平成6年までは減少傾向を示していたものの、この年を境に増加傾向に転じ、平成19年中に発生した火災・流出事故件数は、平成6年と比べると火災が約2倍、流出事故が約2.5倍となっている。こうした危険物施設の事故が発生する原因は、「腐食等劣化」によるものが平成19年中は流出事故全体の約4割を占めており、近年の増加傾向は、施設の老朽化の進展に大きく関係しているものと考えられる。

今後、危険物流出等の事故防止対策をさらに推進するには、それぞれの事故原因を詳細に調査し、その結果を踏まえて、危険物施設の技術基準の見直しや施設点検技術の向上など、的確な事故防止対策につなげることが必要である。

このような状況を踏まえ、「消防法及び消防組織法の一部を改正する法律」が成立し、平成20年5月28日に公布された。この法律の施行により、消防法に第16条の3の2が追加され、市町村長等が「製造所、貯蔵所又は取扱所等において発生した危険物の流出その他の事故であつて火災が発生するおそれのあったもの」（以下、「危険物流出等の事故」という。）について、原因調査を行うことができることとなる。

この危険物流出等の事故の原因調査を行うに当たって、「必要な資料の提出命令」「報告の要請」「立入検査」「質問の聴取」を行うことが認められ、円滑な調査が行えることとなる。また、市町村長等から求めがあった場合には、消防庁長官が調査を行うことができることとなる。

本マニュアルは、本調査制度の創設を踏まえ、市町村長等が危険物流出等の事故の原因調査を効果的・効率的に実施できるよう作成したものである。市町村長等は、本マニュアルを参考に自らマニュアルを整備するとともに、消防学校などにおいて、消防職員の調査能力・調査技術の向上を図るための教育カリキュラムの教材などに活用することが望まれる。

## (2) 事故原因調査の概念

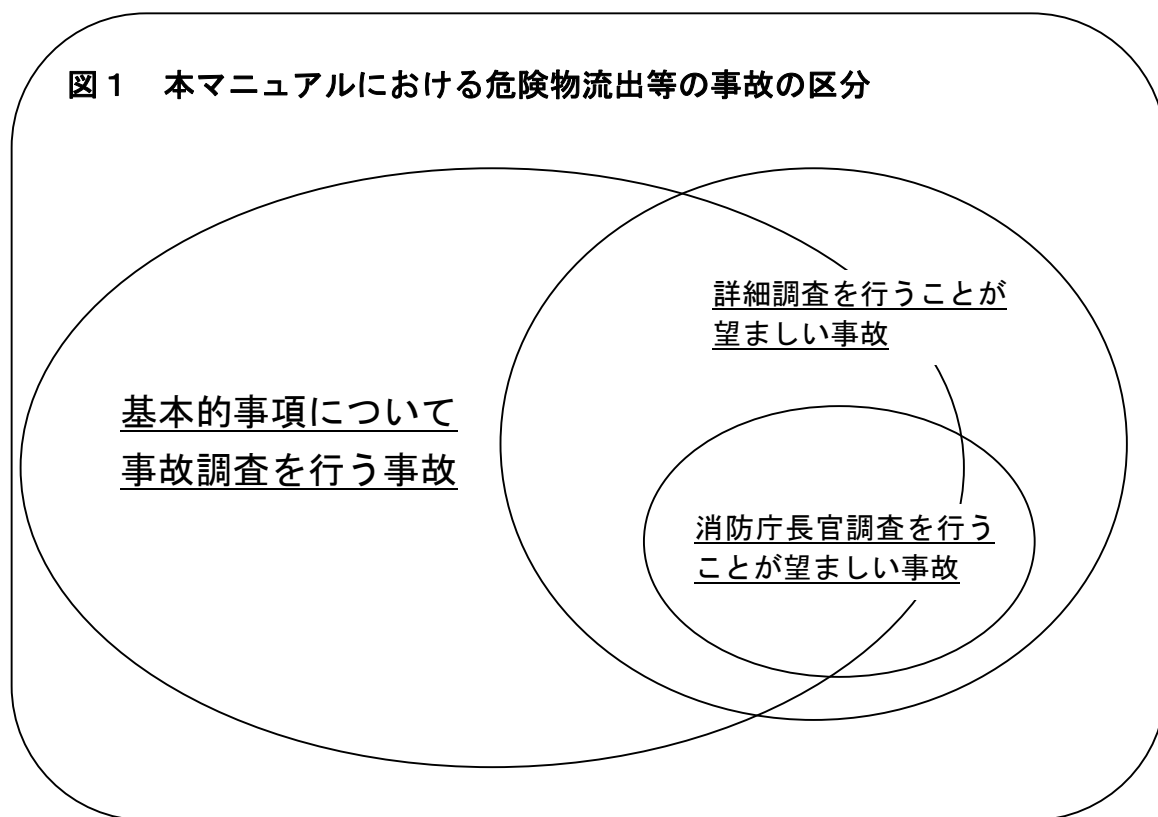
これまでも、全国の消防機関が、一般的な立入検査のための規定である消防法第16条の5の「資料の提出を命ずる」権限などを活用し、危険物施設における流出等の事故に関する原因調査を行ってきたところであるが、今般、危険物流出等の事故の原因調査に関する規定である消防法第16条の3の2が追加され、市町村長等に危険物流出等の事故の原因調査のために必要な権限が付与され、消防庁長官がそれを支援することができる制度とされた。

「危険物の流出その他の事故であって火災が発生するおそれのあったもの」のうち流出以外の事故とは、「危険物の流出は認められないが、危険物施設の一部又は全部が破損、変形などの異常な状態となった事故のうち、火災の発生や危険物の流出のおそれのあったもの」が想定されている。

また、過去の事故の状況や施設・設備の重要性に鑑み、「3 事故原因の詳細調査を行うことが望ましい事故の種別」中に掲げる事故については、直接的な発生原因が引き起こされたその背後に潜む要因についても調査を行うことが必要である。

更に、危険物施設の技術基準の見直し等の検討が必要な可能性のある事故など「5 消防庁長官への調査依頼について」中に掲げる事故については、市町村長等の求めに応じ、消防庁長官による事故原因調査を求めることが望まれる。

図1 本マニュアルにおける危険物流出等の事故の区分



また、これまで、消防法第16条の5に基づく移動タンク貯蔵所に関する事故の原因調査については、同条の「市町村長等」が行うという規定に基づき、「事故が発生した場所を管轄する消防機関」が実施してきたところである。

新しく創設された消防法第16条の3の2について、これまでの消防法第16条の5に密接に関係する条文となっていることから、移動タンク貯蔵所における危険物流出等の事故の原因調査は、「事故が発生した場所を管轄する消防機関」が実施することとし、その結果を許可行政庁へ連絡するものとする。

### (3) 本マニュアルの構成

本マニュアルは、「事故原因調査の基本事項」、「事故原因の詳細調査」、「消防庁長官調査」及び「危険物保安技術協会の活用」についてとりまとめた。

危険物施設は、設備や取り扱う状況が多種多様であることから、本マニュアルでは、危険物流出等の事故の原因調査を行うに当たって一般的に押さえておくべきポイントを明確にするとともに、参考としていくつかの事例を掲げることとする。

「事故原因の詳細調査」中で、「事実確認を行うための手段」について触れているが、これは、詳細調査以外の全ての調査に対しても参考となるものとしている。

また、「事故原因の詳細調査」中で、「事故原因を特定する手段」として、「チェックリスト方式の活用」、「FTA(Fault Tree Analysis)の活用」、「事故調査委員会の設置」を例示しているが、これは、「直接的な発生原因」及び「直接的な発生原因が引き起こされたその背後に潜む要因」が、「事故現場の見分」や「関係者に対する質問聴取」等で容易に特定できる場合には必ずしも活用する必要はないものである。

なお、本マニュアルは、消防法第16条の3の2の危険物流出等の事故原因調査に関するものであり、危険物施設において火災が発生した場合に行う消防法第31条に基づく火災原因調査に関するマニュアルではないが、火災の原因となった危険物流出等に関し、調査を進めていく上で参考となるべきものである。

## 2 事故調査の基本的事項

### (1) 事故原因を調査するために必要な基本的な確認事項

危険物流出等の事故の原因調査を行うためには、次の事項を確認しておくことが必要である。これらを確認することで、従来報告されていた「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」の重要な部分を網羅することとなり、事故原因の特定を促進することとなる。なお、ここで、解説する基本的確認事項は、実施する全ての危険物流出等の事故の原因調査で確認する必要があるが、事故原因の詳細調査を行う事故では、「4 事故原因の詳細調査の方法」で述べる事項を踏まえ、更に詳細な調査（直接的な事故発生原因だけでなく、当該発生原因が引き起こされたその背後に潜む要因の調査）を行う必要がある。

#### ア 発生、応急措置完了、処理完了年月日

事故が発生した日時や応急措置や処理が完了した年月日を調査する。事故の発生日時や応急措置、処理の完了日時は、事故調査の基本である。

#### イ 事故当日の気象状況

事故当日の天気・風向・風速・気温・湿度について調査する。気象状況は、事故の発生原因と密接に関わる可能性が高く、調べておく必要がある。

【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】（抜粋）

##### ① 9「気象状況」

天気・風向について、天気区分及び風向区分を選択（記入）すること。

天気区分： 快晴、晴、曇、煙霧、砂じんあらし、地ふぶき、霧、霧雨、雨、みぞれ、雪、あられ、ひょう、雷雨、不明

風向区分： 無風状態、北、北北東、北東、東北東、東、東南東、南東、南南東、南、南南西、南西、西南西、西、西北西、北西、北北西、風向不明

風速・気温・湿度については、火災報告取扱要領によること。



## ウ 危険物施設全体の概要

事故が発生した危険物施設の区分（製造所、屋内貯蔵所等）、貯蔵し、又は取り扱う危険物の類・品名・名称・数量・倍数、及び当該危険物施設がある事業所の概要を調査する。これらを明らかにすることで、当該施設の規模や概要を把握し、事故の重大性や事故調査を進めるに当たっての施設のイメージが持ちやすくなる。

【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】（抜粋）

① 16(2)「製造・貯蔵・取扱・運搬の別」

ア 製造所、貯蔵所、取扱所、運搬の区分を入力（記入）すること。

ただし、次の区分の場合、右欄の各項目の中から該当する項目を選択し、「 」書きで併記すること。

区 分	設 置 形 式 等
屋内貯蔵所	平屋建、平屋建以外、建築物内設置、特定、特定の高層式、高層式、指定過酸化物、その他
屋外タンク貯蔵所	特定、準特定、新法、旧法（第一段階基準、第二段階基準、旧基準）、円柱屋根、球面屋根、シングルデッキ型浮屋根、ダブルデッキ型浮屋根、固定屋根付き浮き屋根、岩盤タンク、地中タンク、海上タンク、その他
地下タンク貯蔵所	鋼製タンク（二重殻タンク以外）、鋼製二重殻タンク、鋼製強化プラスチック製二重殻タンク、強化プラスチック製二重殻タンク、タンク室、直埋設、漏れ防止
移動タンク貯蔵所	積載式、積載式以外、給油タンク車、国際コンテナ、単一車、被けん引車
給油取扱所	航空機、船舶、鉄道又は軌道、天然ガス等、自家用、メタノール、セルフ、屋内、屋外
販売取扱所	一種、二種
移送取扱所	特定、特定以外
一般取扱所	吹付塗装等、洗浄作業、焼入等、消費、充てん、詰替え、油圧装置等、切削装置等、熱媒体油循環装置

- 例] ・地下タンク貯蔵所「鋼製タンク」「タンク室」  
 ・給油取扱所「屋外」「自家用」

〔事故のあった施設のとりえ方の例〕

- ・ 給油取扱所内で移動タンク貯蔵所から出火し、給油取扱所の施設が焼損  
……………移動タンク貯蔵所の事故
- ・ 灯油用固定注油設備から移動タンク貯蔵所に注入中、タンクが満杯となり移動タンク貯蔵所のマンホールから漏えい  
……………給油取扱所の事故
- ・ 移動タンク貯蔵所から給油取扱所の地下タンクに注入中、危険物が漏えい  
……………移動タンク貯蔵所のホースの破損等、  
移動タンク貯蔵所から地下タンクの注  
入口の前までの間で漏えいした場合には移動タンク貯蔵所の事故  
地下タンクの通気管やマンホール等地下タンクの注入口以降から漏えいした場合には給油取扱所の事故
- ・ 屋外タンク貯蔵所に接続したボイラー（一般取扱所非該当）のサービスタンクからの重油の漏えい  
……………屋外タンク貯蔵所の事故
- ・ 移動タンク貯蔵所から灯油ホームタンクに注入中、灯油ホームタンクの注入口から灯油の漏えい  
……………移動タンク貯蔵所の事故
- ・ 灯油タンクに誤ってガソリンを注油し、そのガソリン入り灯油を販売  
……………給油取扱所の事故
- ・ 許可施設と許可施設とを結ぶ配管の途中で重油が漏えい  
……………漏油部分を含む施設側の事故

イ 危険物の仮貯蔵又は仮取扱いは、それぞれ「仮貯蔵」、「仮取扱い」とすること。

ウ 危険物の運搬は「運搬」、無許可施設は「無許可」とすること。

## ②16(3)「類・品名・名称・数量・倍数」

当該危険物施設の許可に係る危険物の類、品名、政令別表第3に規定する性質（以下、「性質」という。）、名称、数量及び指定数量の倍数を入力（記入）すること。品名の略名は、原則使用しない。

〔例〕 給油取扱所で、ガソリン、灯油、軽油及び廃油（第3石油類）を扱う場合

第4類	第1石油類（非水溶性）	ガソリン	10000L	50倍	
〃	第2石油類（ 〃 ）	灯油	10000L	10倍	
〃	〃 （ 〃 ）	軽油	10000L	10倍	
〃	第3石油類（ 〃 ）	廃油	10000L	5倍	計75倍

### ③10 「発生事業所」

#### ア 名称等

「〇〇(株)〇〇工場」のように事業所名称の全てを入力（記入）すること。

なお、特定事業所の場合には、事業所名称の後に「石油コンビナート等実態調査記入要領」に定める特定事業所の団体コードを併記すること。

〔例〕 □□(株)□□工場 123456

また、事故の発生した事業所が、合同事業所（「石油コンビナート等災害防止法の運用について」（昭和52年7月22日付け消防地第124号 52立局第466号 建設省都防発第62号）第1、2により、一の事業所とされている事業所をいう。）を構成する事業所である場合（合同事業所の主たる事業所である場合を除く。）にあつては、事故の発生した事業所の名称の後に主たる事業所の名称を（ ）書きで入力（記入）すること。

〔例〕 △(株)△△工場（□□(株)□□工場 123456）

#### イ 種別

発生事業所が、石油コンビナート等特別防災区域（以下「特別防災区域」という。）内であるかどうかについて該当する項目を選択（記入）すること。

特別防災区域内	発生事業所が、石災法第2条第2号に規定する特別防災区域内に存している場合
特別防災区域外	上記以外の場合

当該区域が特別防災区域内である場合は、下記該当項目を選択（記入）すること。

- ①レイアウト：石災法第2章に規定するレイアウト対象の事業所
- ②第1種：石災法第2条第4号に規定する事業所（①を除く。）
- ③第2種：石災法第2条第5号に規定する事業所

④その他 : ①～③以外の事業所

なお、事故の発生した事業所が、合同事業所を構成する事業所である場合にあっては、合同事業所としての種別を選択（記入）すること。

#### ウ 業態

火災報告取扱要領別表第2「業態別分類表」により分類し、業務例示を参考にして入力（記入）し、（ ）内に細分類コードを入力（記入）すること。

#### エ 事業の概要

事業所の名称によって事業の概要を知ることの出来ない場合に入力（記入）するものとし、事業の概要が明らかとなるよう簡潔に入力（記入）すること。

[例]・エチレン、プロピレン、塩素等を原料とし、酸化エチレン、酸化プロピレン及びその誘導体を製造

・油圧鋳造機ほかの機械設備によりアルミ製自動車部品を製造

#### エ 完成検査年月日

設置に係る完成検査年月日及び変更に係る完成検査年月日を調査する。なお、変更に係る完成検査年月日については、特に事故を起こした部分又はそれに関連した部分の直近の完成検査年月日を調査する必要がある。

#### オ 事故を起こした設備・装置の概要

事故を起こした施設・装置の名称及び内容を調査する。装置等を調べるに当たっては、できるだけ、工程図（フローチャート）及び機器構造図を入手することが望ましい。また、併せて、設備・機器等の処理能力・消費量・容量、事故発生箇所の材質、事故発生時の運転状況などについても調査する必要がある。これらを調査することで、事故の状況を明確に把握することができる。

【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】（抜粋）

① 12「施設装置」

ア 名称

報告書入力要領別表第1「施設装置名称コード表」により、事故が発生した施設又は装置の名称及びそのコード番号を入力（記入）すること。この場合、「その他」となるときは内容を簡記すること。なお、装置等のとらえ方が困難な場合は、入力（記入）を要しない。

〔例〕・その他（屋外給油取扱所）

イ 能力

装置等の処理能力（k1/日、t/時）、消費量（L/時）、容量（L）等を入力（記入）すること。

〔例〕・常圧蒸留装置 15,000k1/日      ・ボイラー施設 350t/時

② 13「機器等」

ア 名称

事故に係る機器等について、報告書入力要領別表第2「機器等名称コード表」により入力（記入）すること。この場合、「その他」となるときは内容を簡記すること。

イ 規模

容量、寸法、能力等を入力（記入）すること。

〔例〕・直径〇〇mm、高さ〇〇mm、容量〇〇L

ウ 温度・圧力

発災時に当該機器等又は取り扱っていた物質の温度及び圧力（MPa）とすること。ただし、常温、常圧の場合は、「常温」「常圧」と入力（記入）すること。

③ 14「発生箇所」

ア 名称

報告書入力容量別表第3「発生箇所部位部品名称コード表」により入力（記入）すること。

[例] 油を地下タンクに貯蔵するためポンプにて送油したが、地下タンクの残量を確認せずに行ったため通気管より漏えい……「通気管」と入力

#### イ 材質

発生箇所部位部品の主たる材質を次表に基づき入力（記入）すること。

ステンレス、アルミニウム、特殊合金、ガラス、鋼鉄、鋳鉄、銅、 パーライト、合成樹脂、FRP、コンクリート、石綿、木材、ゴム 紙、その他（ ）
--

なお、鋼板、鋼管、管継手、バルブ等については、JIS 規格番号及び材料記号等を入力（記入）することでもよい。

[例]・鋼板 JIS G 3101 SS400

・鋳鉄フランジ型仕切弁 JIS B 2071 呼び圧力 10K SCPH2

#### ④15 「発生時」

事故が発生した時の施設装置の運転状況及び作業員等の作業状況を、報告書入力要領別表第4「運転・作業状況コード表」により選択（記入）すること。なお、作業状況は、事故の主原因が人的要因に係る場合にのみ入力（記入）すること。

この場合、「その他」となるときは内容を簡記すること。

#### ⑤21 「設備・機器等の概要」

工程図（フローチャート）で書き表すことのできる設備等については、工程図及び機器構造図（概略図）に発災部分を明示すること。

工程図で書き表せない設備等については、ブロックダイヤグラム及び許可図面等を用いて概要及び発災部分を明示すること。

### カ 危険物施設の保安管理の状況

直近の定期点検、自主（日常）点検、保安検査の実施日、実施者及び実施方法について調査する。また、危険物保安監督者、危険物保安統括管理者の選任状況及び事故発生時の危険物取扱者の取扱い又は立ち会いの状況について調査する。更に予防規程の内容について調査する。これらは、事故原因が人的要因によるも

のと推察される際の原因の特定に特に重要となる。

【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】（抜粋）

① 32「定期点検等」

直近の定期点検、自主点検、保安検査の実施日を入力（記入）すること。

なお、気密試験等とは、地下タンク、地下埋設配管の漏えいの有無に関する定期点検及び移動貯蔵タンクの水圧試験に係る定期点検をいう。

② 18「危険物保安統括管理者」・19「危険物保安監督者」・20「危険物取扱者の取扱・立会」

該当する項目を選択（記入）すること。ただし、仮貯蔵・仮取扱い、運搬及び無許可施設は選択（記入）の必要はない。

危険物保安統括管理者                   ：選任有、選任無、不要

危険物保安監督者                       ：選任有、選任無、不要

危険物取扱者の取扱・立会い：有、無

キ 事業所の組織（教育等）の概要

事故原因となった危険物を実際に取り扱った者の経験年数、保安講習の受講状況、保安教育の内容、毎日の打合せ（ミーティング）の状況などについて調査する。これらは、事故原因が人的要因によるものと推察される際の原因の特定に特に重要となる。



【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】（抜粋）

① 42 「取扱者の作業の経験年数」

人的要因に基づく事故の場合に、事故原因となった危険物を実際に取扱った者の年齢及び当該取扱い行為や発災に関する作業の経験年数を入力（記入）すること。

取扱い行為の経験が1年に満たない場合は、経験月数を入力（記入）すること。

〔例〕・危険物を取扱った者の年齢　：35歳

・発災に関する作業の経験年数：3年6ヶ月

② 43 「直近の保安講習日」

危険物の取扱作業に従事している危険物取扱者の直近の保安講習の受講日を入力（記入）すること。

〔例〕・未受講（平成〇年〇月から）

・未受講（危険物取扱者不在）

・未受講（当該作業に従事して1年以内に受講を予定していた。）

・平成〇年〇月〇日受講済

③ 44 「保安教育の内容」

1年以内に発災に関係した者にどんな保安教育を行ったか等を入力（記入）すること。

〔例〕・危険物等の性質及び消火方法について実施

・異常現象等の通報について実施

・緊急停止操作マニュアル等について実施

・行っていない（当該作業に従事するときに実施した。）

ク 事故の概要

事故の全体の状況が把握できるように、下記項目について調査する。

- ① 正常な状態から異常現象又は発災に至る経過（作業内容、気象状況等）
- ② 発生前、発生時の運転及び作業等の状況
- ③ 事故の様相、被災状況

- ④ その際とった緊急措置
- ⑤ 事故に先立ち機能すべき安全装置等（安全弁、緊急遮断弁、警報装置、返油管、耐震安全装置等）の状況
- ⑥ 消防機関の覚知の経緯（付近住民、河川管理者等）
- ⑦ 死傷者が発生した状況

**【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】（抜粋）**

**① 22 「事故の概要」**

事故の全体の状況が把握できるように、

- (1) 正常な状態から異常現象又は発災に至る経過（作業内容、気象状況等）
- (2) 発生前、発生時の運転及び作業等の状況
- (3) 事故の模様、被災状況
- (4) その際とった緊急措置
- (5) 事故に先立ち機能すべき安全装置等（安全弁、緊急遮断弁、警報装置、返油管、耐震安全装置等）の状況
- (6) 消防機関の覚知の経緯（付近住民、河川管理者等）
- (7) 死傷者が発生した状況

などについて簡記すること。なお、行為者等の個人名は入力（記入）しないこと。

**(2) 事故の主原因**

事故の主原因については、「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」に基づき、それぞれ次のとおり区分されている。

（漏えい・破損の主原因区分）

管理不十分（維持管理不十分）、誤操作、確認不十分（操作確認不十分）、不作為（操作未実施）、監視不十分、腐食疲労等劣化、設計不良、故障、施工不良、破損、交通事故、地震等災害、いたずら、不明、調査中

## (ポイント)

主原因の区分のうち、人的要因に関するものは、「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」において、次の通り解説されている。

### ① 管理不十分（維持管理不十分）

管理不十分とは、当該施設において本来なされなければならない維持管理が不十分であったものをいう。

〔例〕 熱交換機用制御盤の電気配線に油が入り込み配線スパークし、制御盤に着火延焼。

### ② 誤操作

誤操作とは、本来なされなければならない操作と異なる操作を実施したものをいう。

〔例〕 作業工程において、原料注入順序を間違えたため、投入口から放出した可燃性蒸気が静電スパークより引火した。

### ③ 確認不十分（操作確認不十分）

確認不十分とは、操作項目、手順等には問題がないが、確認が不十分であったため、操作の内容等が不適切であったものをいう。

〔例〕 作業員が危険物の循環ラインの液抜きをした後、閉じるべきバルブが完全に閉になっているのを確認せずにポンプを作動させたため、バルブより危険物が漏えいした。

### ④ 不作為（操作未実施）

不作為とは、本来なされなければならない操作を行わなかったものをいう。

〔例〕 ドラム缶へ詰替作業時に、アースを接続せずに実施したため静電気が発生、放電し着火した。

### ⑤ 監視不十分

監視不十分とは、本来なされなければならない監視が不十分であったものをいう。

〔例〕 一般取扱所から移動タンク貯蔵所へ重油を注入中、その場を離れたため重油がオーバーフローし、その一部が用水路へ流出した。

### (3) 事故の発生と密接な関係を有すると認められる場所

危険物流出等の事故の原因調査を行うに当たり、消防法第16条の3の2において、「事故の発生と密接な関係を有すると認められる場所」での調査も認められることとなった。これは、「危険物施設以外の施設で起こった事故が危険物流出等の事故の原因となっている場合や危険物が危険物施設外に流出した場合」に、危険物施設外の場所を調査できるように規定されたものである。

そこで、例えば、給油取扱所の専用タンクから危険物が流出し、当該給油取扱所の周囲の井戸で危険物が出てきた場合、当該井戸を調べることが、可能となった。

なお、個人の住居に関しては、消防法第4条第1項ただし書きの規定に準じ、関係者の承諾を得た場合又は火災発生のおそれ著しく大であるため、特に緊急の必要がある場合に限り立ち入ることができる。

### **3 事故原因の詳細調査を行うことが望ましい事故の種別**

消防法第16条の3の2に基づく危険物流出等の事故の原因調査制度が創設される以前は、個別具体的な危険物施設の基準適合の状況を確認する一般的な予防査察の規定である消防法第16条の5による資料提出命令等を通して、事故に関連する調査を行う努力がなされている状況であったが、今般、消防法第16条の3の2に基づく危険物流出等の事故の原因調査制度が創設され、十分な事故原因調査を行うことが可能となったところである。

そこで、過去の事故の状況や施設・設備の重要性に鑑み、次に掲げる危険物施設の事故について、事故原因を詳細に調査することが望まれる。なお、ここで掲げる事故には、流出量等が特定される前の段階で、概ねこれらと同等以上のレベルに達すると推測される事故も含まれる。

- (1) 危険物の流出が認められる事故で、次のいずれかに該当するもの
  - ア 危険物施設（製造所及び一般取扱所を除く。）から危険物が10キロリットル以上流出した事故
  - イ 製造所又は一般取扱所から危険物が指定数量の10倍以上流出した事故
  - ウ 地下に埋設されたタンク又は配管から危険物が指定数量以上又は敷地外に流出した事故
  - エ 危険物の流出に起因し、死者が発生した事故
  
- (2) 危険物の流出の有無に関係なく次の設備等が破損、変形等した事故
  - ・ 容量500キロリットル以上の屋外タンク貯蔵所の基礎・地盤、タンク本体（屋根、浮き屋根又はインナーフロートタンクの浮き蓋を含む。）が破損、変形、沈下、傾斜などの異常な状態となった事故
  
- (3) その他、市町村長等が類似事故の防止又は予防対策の必要性等の観点から、詳細な事故原因調査を行うことが必要と認めた事故

## 4 事故原因の詳細調査の方法

事故原因の詳細調査を行うに当たり必要な事実確認の手段及び事故原因を特定するための手段について解説する。これらを参考に、市町村長等において、詳細調査が実施されることが期待される。

なお、詳細調査を実施した結果についての消防庁への報告については、当面、これまでの「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」に基づき、「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オンライン処理システム」を用いて報告することとなる。

### (1) 事実確認の手段

#### ア 実況見分

実況見分は、流出、破損等の現場に出向し、各種検査機器、測定機器等を使用して流出箇所の確認・観察、腐食・破損状況、流出範囲等の被災状況等の事実を明らかにするものである。

見分に当たっては、あらかじめ事情聴取を行い、これまで判明していることを整理して、どういう点に重点をおいて見分すべきかを確認して見分に臨む必要がある。

見分する際には、事故発生施設・装置や貯蔵・取扱作業に詳しい者の立会いを求め、平常時の施設等の状況、運転状況、操作・作業状況、事故発生時の応急措置等について質問しながら、事前に聴取した内容、事故現場の状況と比較、検討しつつ、見分を進めることが望ましい。この際、立会者については、職名、氏名のほか、危険物保安監督者、危険物施設保安員等どのような立場・資格で立ち会ったのかを記録しておく必要がある。

事故調査結果を記録、保存する必要がある場合には、これらの見分の経過や結果を文章、図面、写真等により事故調査報告書の一部として作成する。また、見分の経過や結果をまとめた実況見分調書を作成する場合がある。

事故調査報告書等の作成に必要な事故現場の見分記録としては、次のような図書類が考えられる。

- ・流出・破損箇所の周囲の見取り図（計測距離入り）
- ・流出・破損箇所の周辺機器・配管の位置状況図（計測距離入り）
- ・流出機器・配管等状況図（計測距離入り）
- ・流出箇所の詳細図（腐食孔の寸法、腐食孔周辺の部材残厚等の計測図等）
- ・周辺の状況、関係機器・配管等設置の状況、腐食・破損個所の写真

### 【ポイント】

- 1 写真撮影にあたっては、全体の構図から漏えい箇所まで幅広く撮影を行い、立体的な現状把握に努めること。
- 2 漏えい危険物等を収去(消防法第16条の5の規定を適用)する必要がある際には、収去物件のあった場所、収去物件の状況等を記録し、また、収去している状況を立会人も含めて撮影しておくことが望ましい。
- 3 写真撮影については、目視や写真撮影で遺漏した部分のバックアップのために、ビデオ撮影をしておくことと便利である。

## イ 質問(事情聴取、質問調書)

質問は、流出、破損等の事故に直接関与した者、施設関係者、事故の目撃者等の関係者に対して実施するが、なるべく事故後早い時期に質問することが望ましい。特に、事故に直接関与した者に対する質問は、時間の経過とともに記憶が薄れ、重要な行為や時間の記憶が不明確になる可能性がある。

事故の形態、内容等により質問事項は異なるが、一般的には次のような質問事項が考えられる。

### (ア) 事故発見者等の場合

- a 事故を発見した際の流出・破損状況(噴出、破裂、異音、異臭等)
- b 事故発生時の施設、設備等の状況
- c 事故発生時の事故施設における作業者の状況

### (イ) 操作者・作業者の場合(協力会社を含む。)

- a 事故発生前、事故発生直前の作業内容、作業目的
- b 事故発生時の状況と応急措置
- c 工事が事故発生に関与した場合には、社内手続き上、工事許可申請時の工事安全対策及び許可時に付加された付帯条件の遵守状況の確認
- d 有資格者の立会の有無、監視の状況
- e 装置・設備・計装上の異常の兆候の有無・内容
- f 事故発生直後に取った措置、行動
- g 計器室(CCR)における事故発生前の計装上の異常値(温度、圧力、流量、水素イオン濃度等)の兆候の有無
- h 計器室(CCR)における事故発生前の計装上の異常表示、警報等の状況

- i 計器室(CCR)において事故発生時に取った措置
- (ウ) 施設関係者の場合
  - a 同一装置における過去の事故の有無及びその内容、原因、対応策
  - b 発災機器、配管等における過去のトラブルの有無、内容、対応措置
  - c 発災機器、配管等における運転中の巡回点検頻度、直近の巡回点検の時期、巡回時の異常の有無
  - d 事故発生時に取った措置

**【ポイント】**

- 1 全ての関係者、目撃者から事故の状況を聴取し記録する。
- 2 可能な限り個別に聞く必要がある。(全員で聞くと、他の人の証言を聞いて自分の証言に疑問を持ったり、証言を避けたりするおそれがある。)
- 3 事故調査の目的は、関係者の責任を問うのではなく、事故の再発防止にあることを関係者に十分理解させ協力を得ることが必要である。

**ウ 資料提出**

消防法第16条の3の2第2項の規定に基づき、事故原因の調査に必要な関係資料の提出を求めることができる。

- (ア) 基本的に必要と思われる資料
  - a 構内配置図
  - b 発災施設概要図(施設内配置図・・・平面図、立面図)
  - c 発災機器・配管等の周辺図(平面図 立面図)
  - d 施設系統図(タンク、配管、ポンプ等の施設系統が分かる図面)
  - e 発災機器図(メカニカルシール等精密な部分に起因すると思われる流出事故等の場合には、そのシール機構の構造図及び説明文)
  - f 発災機器・配管等の履歴台帳・記録(設置、修理・補修等の履歴台帳又は記録)・・・(発災機器等が他の施設等からの転用機器である場合には、機器の設計仕様及び前回使用時の使用温度、使用圧力、取扱物質等の資料)
  - g 発災機器・配管等の日常点検、定期点検、機能点検、分解整備等の最終点検の時期、点検内容、点検結果、補修内容の記録
  - h 事故の発生に操作・作業が関与すると思われる場合には、計時的



作業内容の資料（時間の経過ごとの操作・作業内容の説明資料）

i 流出危険物の性状等の資料（MSDS等）

j 地震記録

(イ) プラント関係については上記資料のほか次の資料が考えられる。

a 全体概要フローシート

b 発災周辺ブロックフローシート（計装部含む。）

c 発災時を含む前後の部分の計装用記録紙（温度、圧力、液量、水素イオン濃度等の記録チャート）（入手可能であれば、当該記録の電磁的記録）

#### 【ポイント】

- 1 事業所のパンフレット及び事業所の案内図等を入手すると全体を把握するのに便利である。
- 2 工事が関与して流出、破損事故が発生した場合  
（現場における以下の遵守状況を質問により確認する必要がある。）
  - (1) 工事許可申請における工事安全対策
  - (2) 工事許可時に付加された付帯条件
- 3 複数の工事又は作業が同時に行われ、流出、破損事故が発生した場合には次のような資料の活用が考えられる。
  - (1) 製造担当部門、工事担当部門、安全担当部門の3者による事前の工事安全打ち合わせ会議の記録（議事録）・・・情報の共有と安全対策の確認
  - (2) 事故当日の工事又は作業着手前の安全確認の記録・・・情報の共有と安全意識の指示徹底の確認

## エ 報告

消防機関が事故の原因調査を進める過程において、消防機関では調査が困難な事項や専門的事項等については、消防法第16条の3の2第2項の規定を積極的に活用して、事故発生事業所に対し報告を求めることが考えられる。

また、事業所の自主保安の観点から、消防機関が実施する事故原因調査とは別に、事故発生事業所に対し、独自の調査による事故原因の究明を行った結果の報告をするよう、一定の期限を定めて、求めることも考えられる。

### 【ポイント】

事業所の事故報告書には以下の内容の記載を求めることが望ましい。

- 1 流出、破損等の原因
- 2 事故原因を踏まえた事故再発防止対策
- 3 施設内及び他の施設・設備における類似箇所の点検計画

## (2) 危険物流出等の事故の詳細調査の方法（例）

危険物施設における過去の事故発生状況による代表的な事故事例について、どのような事項に主眼をおいて詳細調査を行うことが望ましいかを解説する。

### ア 施設（製造所及び一般取扱所を除く。）から危険物が10キロリットル以上流出した事故及び製造所又は一般取扱所から危険物が指定数量の10倍以上流出した事故

#### (ア) 腐食

- a 実況見分による調査の結果に基づき、腐食の形態が内面腐食によるものか外面腐食によるものかを判別する。
- b 内面腐食の場合は、見分、質問、提出された資料及び報告から流出箇所における温度、圧力、流量、水素イオン濃度、部材材質等を勘案して、腐食の原因を究明する。
- c 外面腐食の場合は、見分、質問、提出された資料及び報告から流出箇所における設置場所の環境、保温材の施工の有無等による影響を勘案して、腐食の原因を究明する。

#### (イ) 人的要因

従前から実施されている事故報告においては、人的要因は管理不十分（維持管理不十分）、誤操作、確認不十分（操作確認不十分）、不作為（操作未実施）及び監視不十分の5項目に分類されているが、今回の詳細調査ではこの5項目に止まらず、更に詳細な背景を調査することとする。

例えば、「誤操作」が生じた背景に、計器が見えにくい、作業場が狭い、作業手順書がない、体調不良等の要因がなかったかの調査が必要である。

これらの調査方法については後記(3)「事故原因を特定するための手

段」のア「チェックリスト方式の活用」を参照すること。

## イ 地下に埋設されたタンク又は配管から危険物が指定数量以上又は敷地外に流出した事故

主な流出要因である「腐食」について、前記ア(ア)の腐食の各調査項目に加えて、次の事項に主眼をおいて詳細調査を行うことが望ましい。

### (ア) 地下タンク等の諸元

- ・地下タンクの種類
- ・埋設年月日
- ・塗覆装の種類

### (イ) 腐食箇所の特定

- ・漏えい検知設備(検知管)による流出の確認を行うこと。
- ・漏れ試験(気密試験)を実施し、流出の有無の確認を行うこと。
- ・漏れ試験により、流出箇所がタンク本体か配管かを確認する。

### (ウ) 腐食状況の調査

- ・検査穴を掘り下げ、目視による腐食状況(タンク本体・配管の塗覆装の状況、外面の腐食の状況)の調査
- ・タンク本体(胴板、鏡板)又は配管の肉厚の測定

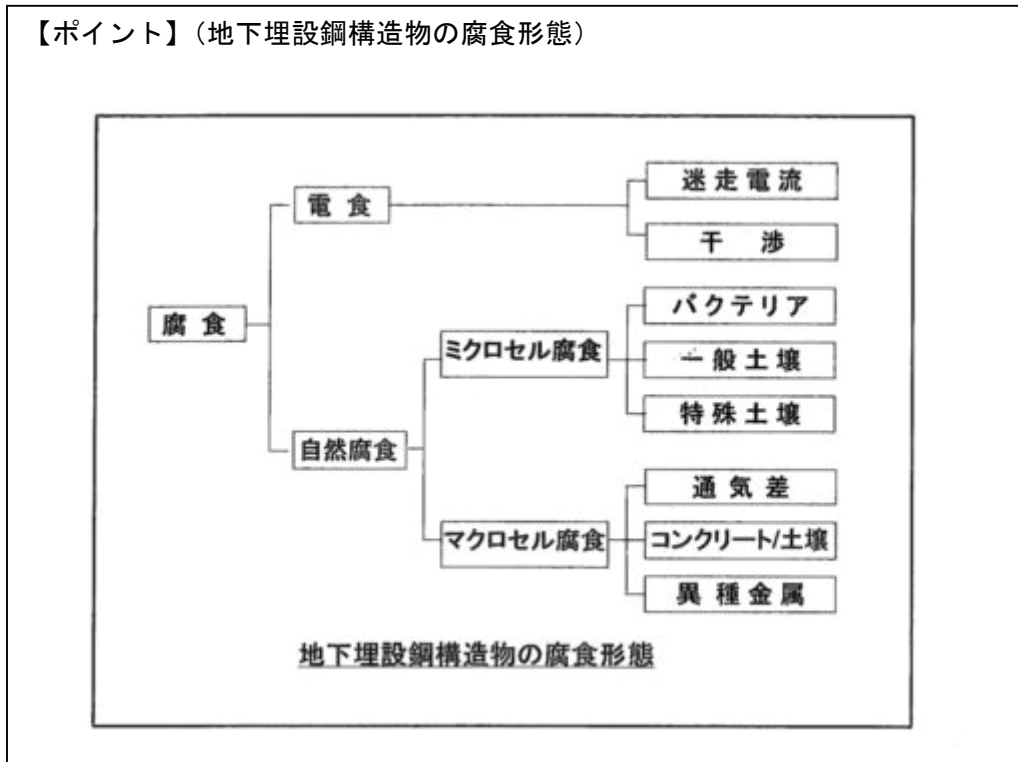
#### 【ポイント】設置環境の調査

外面腐食が原因と推定される地下タンク等の事故調査を行うに当たり、市町村長等が環境の影響についてより深く調査することが必要と判断される場合には、次のような項目を調査する必要がある。

(主な調査項目)

管対地電位・土壌比抵抗・土質・地下水位・土壌水分含有率・水素イオン濃度

【ポイント】（地下埋設鋼構造物の腐食形態）



※ 参考文献 社団法人 腐食防食協会「地下埋設、危険物施設の腐食劣化診断について」

【ポイント】（腐食に関する用語解説及び事例）

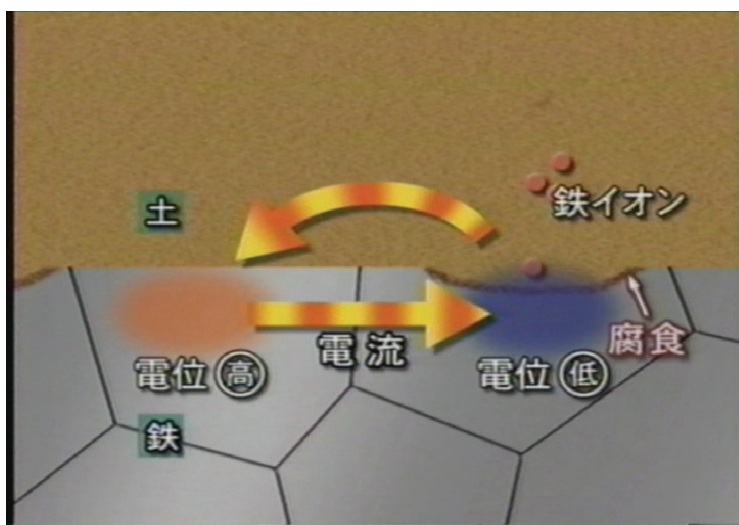
1 ミクロセル腐食

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、組織、環境などのわずかな違いにより微視的な陽極部からなる局部電池—ミクロセルが多数形成されている。これによる腐食をミクロセル腐食といい、比較的穏やかで均一かつ全面的な腐食を引き起こす。



※1

ミクロセル腐食が進行している鉄の表面では、ミクロセルの陽極部電位と陰極部電位の中間の値となる。この電位は自然電位でありCu/CuSO<sub>4</sub>電極標準-0.4~0.8Vの範囲となる。



※2

【ポイント】（腐食に関する用語解説及び事例）

2 マクロセル腐食

ミクロセル腐食に対して、自然電位の相対的に卑な部分(陽極Anode)と貴な部分(陰極部Cathode)が巨視的電池—マクロセルを形成して、陰極部の腐食が促進されるものをマクロセル腐食と呼び、次のような特徴を持つ。

- ① ミクロセルと異なり、陽極部と陰極部が明確に分離している。
- 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する。



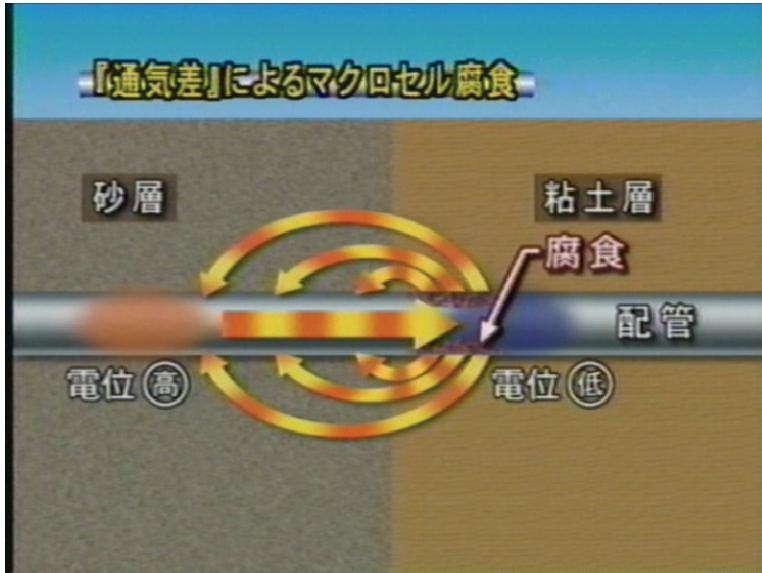
※3

代表的なマクロセル腐食として次のものがある。

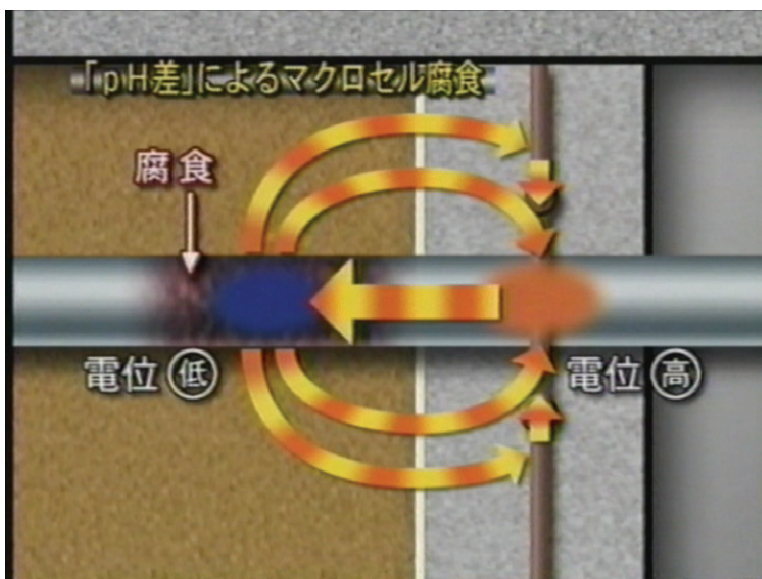
- ① 通気系マクロセル
- ② 異種金属接触系マクロセル
- ③ 異種土壌接触系マクロセル
- ④ コンクリート系・土壌系マクロセル



【ポイント】（マクロセル腐食図解）



※ 4



※ 5

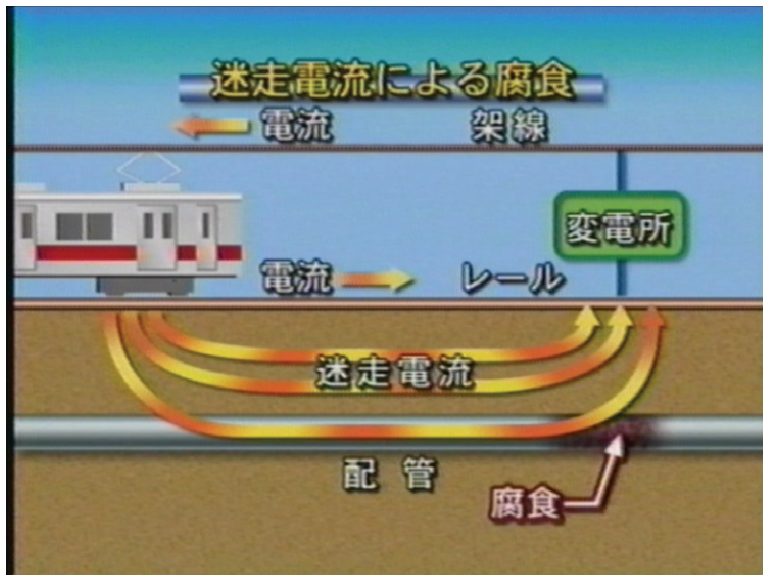
【ポイント】（腐食に関する用語解説及び事例）

3 電食

地表に近い土壌は種々のものを溶解している電解質水溶液を含んでいるので、電車のレールとその下に敷かれている地下埋設配管との関係のように地中迷走電流によって地下埋設配管の陽極部に腐食を発生する現象である。



※6



※7

参考文献 ※1～※7は危険物保安技術協会

「危険物の漏えいによる環境汚染を防ぐために」（ビデオ）



ウ 容量500キロリットル以上の屋外貯蔵タンクの基礎・地盤、タンク本体（屋根、浮き屋根又はインナーフロートタンクの浮き蓋を含む。）が破損、変形、沈下、傾斜などの異常な状態となった事故

(ア) 屋外貯蔵タンク本体の破損・変形の調査事項

- a 取扱作業の内容の調査
  - ・直近の受け入れ及び払い出し作業時の作業内容（事故発生時の内液量を含む）
- b 取扱物質の調査
  - ・高温油の受け入れの有無
  - ・プラントからの受け入れ時にLPG等の混入の可能性の有無
- c 設備作動状況の調査
  - ・受け入れ時及び払い出し時の過大流量の有無
  - ・通気管の閉塞状況の確認
  - ・弁付通気管の作動状況の確認
  - ・受入時の空気分離器の安全弁の作動状況の確認
- d 屋外貯蔵タンク本体の経年劣化の調査
- e 屋外貯蔵タンク本体の座屈の調査
  - ・座屈箇所の上部に重量物が集中していないか。（配管の集中設置やミキサー設置等）
  - ・座屈箇所の側板の肉厚が不足していないか。（他の部分に比較し腐食等により著しく板厚が減肉していないか）
  - ・底板に設置されたドレンノズル等のため、支持力のない空間が存在していないか。
- f 地震発生時の揺れの程度の調査

(イ) 浮き屋根及び浮き蓋の共通の調査事項

- a 特定された破損、変形箇所の発生要因について次の事項を調査する。
  - ・設計時の部材の強度
  - ・事故後の部材の強度不足もしくは経年劣化の状況
  - ・施工不良箇所の特定及び施工不良内容の確認
  - ・部材の耐力を超えた外的な応力の作用の有無の検討
  - ・地震の揺れの程度、地震によるスロッシングに伴う接触、衝突等の痕跡の有無
- b 製品の出し入れによる液面揺動
- c 受け入れ時における配管内の気体流入に伴うバブリングによる液面揺動

- d 浮き屋根及び浮き蓋本体の腐食・亀裂・溶接不良
    - ・ポンツーン部分(浮き室)
    - ・デッキ部分
  - e 外周シール部分の劣化の状況
  - f ガイドポールのシール部分の劣化の状況
  - g 付属設備の状況
- (ウ) 浮き屋根固有の調査事項
- a 緊急ドレンの故障
  - b ローリングラダーの故障・破損等に伴うルーフデッキの破損

**【ポイント】**

- ・ 浮き屋根及び浮き蓋が破損、変形した場合について  
内容物が浮き屋根及び浮き蓋上部に流出したことに起因する場合もある。このことから、過去の浮き屋根及び浮き蓋上部の油痕跡についても調査が必要である。

**エ 危険物の流出に起因し、死者が発生した事故**

前記アに掲げる事項に加え、「死者発生時の状況（事故時の位置、作業状況、死に至った原因等）」について、調査を行う必要がある。

**(3) 事故原因を特定するための手段**

**ア チェックリスト方式の活用**

(参考資料1 事故分析チェックリストを参照)

危険物施設で発生している事故は、配管等の劣化や設備の故障等が主原因であってもヒューマンエラーが絡んでいるものも少なくないものと思われるので、事故を低減するためには、他の要因と複雑に絡みあうヒューマンエラーの発生原因を分析することが重要である。

本チェックリスト方式は人的要因の分析を行うために開発された手法である。

- (ア) 分析にあたって、人の行為が事故に繋がった際に問題になるヒューマンエラー(人的誤り)とヒューマンファクター(人的要因)は次の関係になる。
- a ヒューマンエラーは事故の原因となる人の行為
  - b ヒューマンファクターはヒューマンエラーを誘発する背後要因
- 事故統計において、人的要因に分類されている5項目はヒューマンエラーであり、この背景に真の意味でのヒューマンファクターが潜ん

でいると考えられる。その5項目は次のとおりである。

・維持管理不十分

当該施設において、本来なさなければならぬ維持管理が不十分であったもの。

・誤操作

本来なさなければならぬ操作と異なる操作を実施したもの。

・操作確認不十分

操作項目、手順等には問題がないが、確認が不十分であったため、操作の内容等が不適當であったもの。

・操作未実施

本来なさなければならぬ操作を行わなかったもの。

・監視不十分

本来なさなければならぬ監視が不十分であったもの。

(イ) 例えば、ヒューマンエラーである「誤操作」を発生させた背景の要因を探し出すため、チェックリストの中から該当すると見られるヒューマンファクターを列挙してみると以下のとおりである。

a 設備機器の設計上問題点

- ・モニター・計器類の表示が見にくい。
- ・パネル類の操作ボタンの配列が悪い。類似のボタンが並んでいる。

b 作業環境の問題点

- ・高温、騒音、粉塵、採光・照明等の環境
- ・作業スペースが狭小である。操作がしづらい。
- ・5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）活動が推進されていない。

c 社内制度上の不備

- ・作業手順、操作要領等のマニュアルが整備されていない。
- ・教育、訓練が実施されていない。作業者レベルにあった教育がされていない。

d 作業員自身の意識等

- ・取扱う危険物、装置に対する知識不足
- ・取扱う危険物、装置に対する技術力不足
- ・体調(精神的・肉体的)不良

以上の項目1つ1つの該当性についてチェックし、該当したもの(複数の場合が多い)が「誤操作」を引き起こした要因である。

(ウ) チェックリスト方式を活用して事故分析を行うことにより、以下の効果が期待できると考えられる。

a 具体例を参照することにより、漏れのない事故原因の調査が可能

となる。

- b 事故原因を詳細に分類することにより、発生頻度の高い事故原因を明確に抽出できる。
- c 抽出された発生頻度の高い原因に的を絞って検討することにより、効果的な事故防止対策を講じることができる。

## イ F T A方式の活用

(参考資料2 F T A事例を参照)

- (ア) F T A (Fault Tree Analysis=フォルトツリー解析)とは、故障・事故の分析方法である。
- (イ) 事故を最上段に記述し、その原因となる事象をANDゲート又はORゲートを用いながら、掘り下げていき、事故を引き起こした基本事象の最小の組み合わせを求める。
  - a ANDゲートとは事故が発生する事象が全て揃わないと事故は発生しない。
  - b ORゲートとは事故が発生する事象がいくつもある内1つでも発生すれば事故となる。
- (ウ) 具体的事例

(参考文献 川崎市コンビナート安全対策委員会「二十年のあゆみ」)

事故名：屋外貯蔵タンク附属設備ろ過器油流出事故

業態：石油精製業

施設装置名：固定屋根式(地上)タンク

機器名：ろ過器

作業状態：ソルベント充填中

運転状況：ソルベント払出中

部位：容器本体

物質名：第4類第2石油類(非水溶性)

直接原因：Oリングの破断

間接原因：施工不良

人的被害：なし

物的被害：危険物第4類第2石油類ソルベント約1,000L

事故概要：屋外貯蔵タンクからソルベント(第4類第2石油類)を一般取扱所(ローリー出荷設備)のタンクローリー充填場に移送する際、屋外貯蔵タンクの附属設備であるろ過器の蓋のフランジ部から油が漏えいし、その後事業所外へ流出した。

事故原因及び

再発防止策：事故原因を究明し、再発防止策を講ずるためのF T Aによる解析を次のとおり示すものである。

## 事故原因の分析

- ・事故を最上段に記述
- ・事故の発生原因(一次原因)の解析
- ・事故の原因となる機器の故障等の事象をANDゲート又はORゲートを使用して下段に記述
- ・一次原因の発生原因(二次原因)を洗い出す。

## 分析結果と安全対策

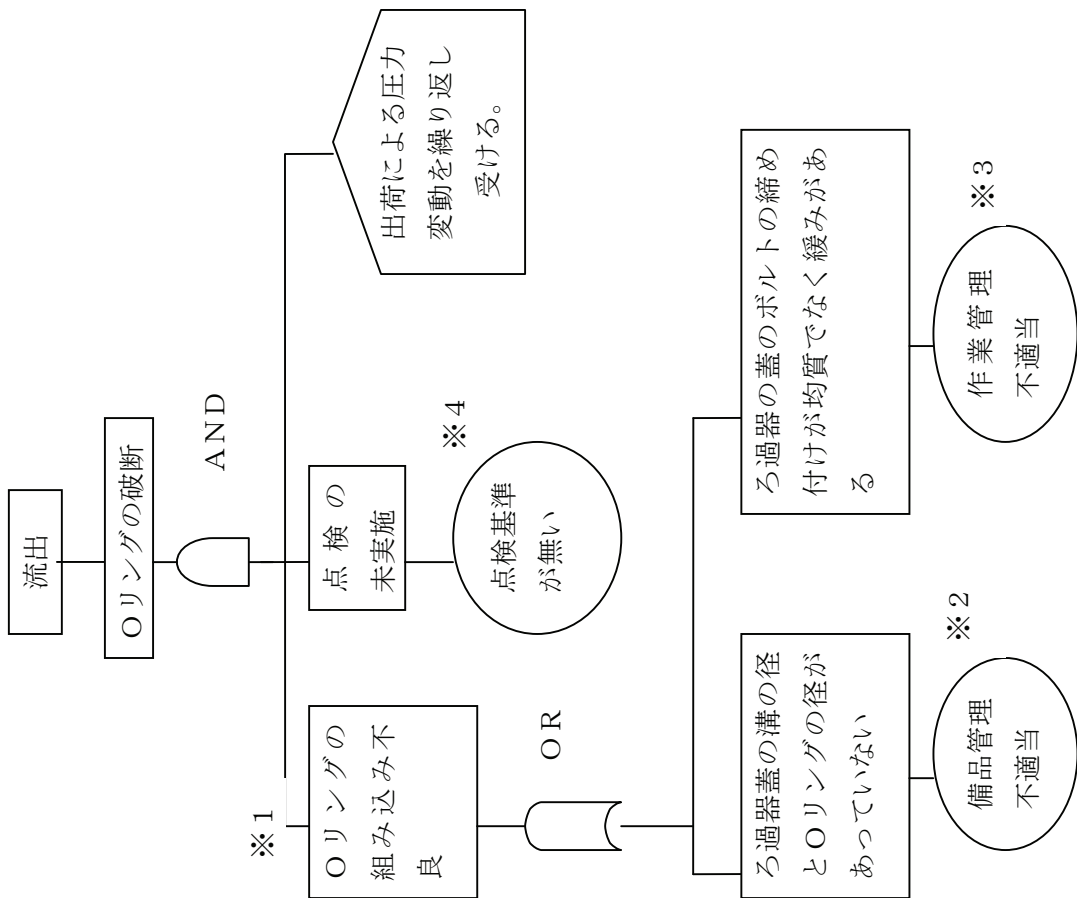
・物的要因は以下同じ手法を繰り返して、事故が生じた最小の組み合わせを求めて、事故原因は①Oリングの組込み不良②備品管理が不適当③作業管理不適当④点検基準がないことであると結論づけた。

※1、2の安全対策としてOリングの径の寸法を正しく合わせるよう管理し、ずれやハマミ出しがないことを十分に確認して蓋を閉止する。

※3の安全対策としてボルトを締め付けるにあたっては、対角の順で締め付けを行った後、緩みがないか、全数のボルトを順番に締めて確認し、更にハンマーリングを行い、緩みがないことを再度確認する。

※4の安全対策はフィルターの詰まりなどの理由がない場合でも、直近の開放から8年以内に開放しOリングを取り替えるという規程を新たに定める。その開放検査の際にはOリングの点検を行い再度取り換え周期について検討する。

上記事項を盛り込んだ「Oリング保守管理指図書」を制定し、社内規程とする。



## ウ 事故調査委員会による事故原因の究明

(参考資料3 事故調査委員会事例を参照)

- (ア) 危険物施設、化学現象、機械工学等について造詣の深い委員(学識経験者、関係行政機関の職員、関係団体の職員等)で構成された事故調査委員会を設置し、事故原因の特定を行うものである。
- (イ) 本方式をとる場合には事故原因の究明はもとより再発防止のための安全対策も検討することが望ましい。

## 5 消防庁長官への調査依頼について

### (1) 消防庁長官調査を行うことが望ましい事故の概要

消防法第16条の3の2第4項により、消防庁長官は、調査を行う市町村長等（総務大臣を除く。）から求めがあった場合に、危険物流出等の事故の原因調査を行うことができるとされている。

消防庁長官調査を求めることが望ましいと考えられる事故は、「社会的な影響の大きい事故で、今後、事故の原因を踏まえた危険物施設の技術基準の見直しの検討を行う必要のある」次に掲げるような事故と考えている。また、これに加え、市町村長等が事故の原因調査を十分に行うことができない場合も、消防庁長官の調査を求めることができる。

#### 【消防庁長官調査が望ましい事故】

- ア 容量500キロリットル以上の屋外タンク貯蔵所から危険物が100キロリットル以上流出した事故
- イ 容量500キロリットル以上の屋外タンク貯蔵所以外の危険物施設から危険物が50キロリットル以上流出した事故
- ウ 製造所又は一般取扱所から危険物が指定数量の10倍以上流出した事故で事故原因の特定が困難なもの
- エ 地震その他の特異な状況<sup>※1</sup>により、容量500キロリットル以上の屋外タンク貯蔵所の基礎・地盤、タンク本体（屋根、浮き屋根又はインナーフロートタンクの浮き蓋を含む。）が座屈、沈下、傾斜などの異常な状態となった事故
- オ その他、社会的な影響の大きな事故で、市町村長等が消防庁長官調査の実施が適切と考えた事故

※1 地震その他の特異な状況・・・地震等の自然災害、構造上の問題（強度不足等）が推察されるなどの状況をいい、バルブの操作ミス、他の施設の爆発などの状況を除く。



(2) 消防庁長官調査を行う際の連携

消防庁長官調査を行う際の市町村長等と消防庁との連携要領については、次の連携要領によるものとする。

## 消防庁長官の危険物流出等の事故原因調査における 現地消防本部等関係機関と消防庁長官との連携要領

### 第1 目的

本要領は、消防法第16条の3の2第4項に基づく消防庁長官の危険物流出等の事故原因調査が行われる場合に、現地消防本部等関係機関（消防法第11条第1項第2号及び第4号に掲げる危険物施設（総務大臣許可の施設を除く）を調査する場合にあっては都道府県、その他の危険物施設を調査する場合にあっては、現地消防本部をいう。以下同じ。）と消防庁長官（以下「消防庁」という。）との連携を円滑に行うことにより、危険物流出等の事故原因調査（危険物流出等の事故原因調査に関係する業務を含む。以下「調査等」という。）を効果的・効率的に実施するとともに、当該調査結果を踏まえ、危険物施設の事故防止対策の企画・立案を迅速・的確に行うことを目的とする。

### 第2 基本的な考え方

- (1) 現地消防本部等関係機関と消防庁は、調査等の各事項について、それぞれの調査体制、得意分野等に応じて、役割を分担するとともに、原則として、役割分担した者が分担した事項について主担当者として調査等を進めるものとする。
- (2) 役割分担は、原則として、現地に密着して対応する事項については現地消防本部等関係機関が、大規模な再現実験等については消防庁が、それぞれ主たる責任をもって分担するものとする。
- (3) 報道機関対応等の対外的事項については、調査等の分担内容に応じて対応するものとするが、相互に連絡を密にして行うものとする。

### 第3 本要領活用に係る留意事項

消防庁と現地消防本部等関係機関との連携した調査等に当たっては、本要領を連携の基本とするものであるが、事故の状況及び両者の調査体制等を勘案し、より効率的な調査等が実施できると想定される場合には、両者の調整により本要領を変更して運用することとする。

また、本要領に記載されていない事項で連携が必要な事項が発生した場合は、第1及び第2に照らして相互に調整を図るものとする。

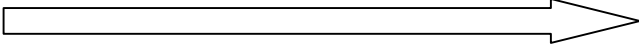
なお、消防庁の窓口は、消防庁危険物保安室とする。

### 第4 調査等の実施に係る連携要領

具体的な調査等の実施に係る連携要領は別表のとおり

別表

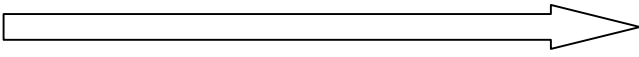
1 調査等の実施に係る連携要領（消防法第11条第1項第1号及び第3号に掲げる危険物施設を調査する場合）

調査等の流れ	現地消防本部による実施が考えられる事項	消防庁による実施が考えられる事項
<p data-bbox="405 1731 440 1989" style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">関係機関との調整等</p> 	<p>1 警視庁又は道府県警察本部への通知 消防庁長官による事故原因調査実施を現地警察本部に通知する。また、必要に応じ、都道府県に通知する。</p> <p>2 現地警察本部及び現地警察署との調整 合同調査の実施等に関し、現地警察本部及び現地警察署と調整する。ただし、相互協力に関し、支障が生じた場合は、必要に応じ、消防庁と警察庁が調整する。</p>	<p>1 消防本部への通知 消防庁から消防庁長官による事故原因調査の実施について、現地消防本部に通知する。</p> <p>2 警察庁等の国の行政機関との調整 消防庁から消防庁長官による事故原因調査の実施について、警察庁に対し通知する。 必要に応じ、他省庁と調整する。</p> <p>3 外部の専門家の派遣 必要に応じ、外部の専門家を派遣する。</p>
<p><b>【留意事項】</b></p> <p>1 連携に係る打合せは、消防庁の調査チームが現着時に行うことを原則とするが、あらかじめ電話等で調整できる事項については、調整を進めておくものとする。</p> <p>2 警察本部との調整の窓口は、原則として現地消防本部とする。ただし、消防庁が窓口となった方が適当であると認められる事項については、消防庁が窓口となる。</p> <p>3 他省庁との調整の窓口は、原則として消防庁とする。ただし、他省庁の出先機関等で現地消防本部が窓口となった方が適当であると認められる場合は、現地消防本部が窓口となる。</p> <p>4 事故について、犯罪の疑いがあると認めるときは、別途、現地消防本部又は消防庁が、事故の発生を管轄する警察署に通報する。</p>		

<p>調査開始 《現場における調査》</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 事故発生場所の限定</li> <li>・ 被害の状況</li> <li>・ 関係資料の調査等</li> </ul> </div> <p style="text-align: center;">↓</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 発生事業所等の図面など、事故原因調査に必要な関係資料の準備・調査</li> <li>2 消防庁の調査チームに対する連携に必要な情報の提供</li> <li>3 証拠物品等の現場の保全</li> </ol> <p><b>【共同で実施すべき事項】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 調査本部の設置</li> <li>2 連携の打合せ</li> <li>3 安全管理</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 必要に応じ事故原因調査の技術的支援</li> </ol>
<p>《原因特定のための調査》</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 再現実験</li> <li>・ 文献の調査</li> <li>・ 事故の原因分析等</li> </ul> </div> <p style="text-align: center;">↓</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 再現実験で対応可能なもの</li> <li>2 現場の見分、関係者に対する質問記録、関係資料、発災事業所等からの事故報告、再現実験等を踏まえた原因分析</li> </ol> <p><b>【共同で実施すべき事項】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 文献の調査</li> <li>2 漏えい等の発生状況等の再現実験に関する部分の実況見分</li> <li>3 発災事業所等の関係者への対応（質問録取、調査結果の説明等）は、原則として現地消防本部が実施するものとするが、必要に応じ、消防庁が実施することとする。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 再現実験（現地消防本部で対応可能なものを除く。）</li> <li>2 左記2に対する助言</li> </ol>
<p>《事故原因調査書等の作成》</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 現地消防本部の様式による事故原因調査書類の作成</li> </ol> <p><b>【共同で実施すべき事項】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 両者の書類作成に当たっては、十分調整を行うものとする。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 事故原因調査に係る再現実験等を含んだ報告書の作成</li> </ol>

<p>《報道対応等》</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">調査終了</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	<p>1 報道対応 事故原因調査書類の内容等、現地消防本部が実施した事項を中心に、必要に応じ、報道発表する。</p>	<p>1 報道対応 再現実験等、消防庁が実施した事項を中心に、必要に応じ、報道発表する。</p>
<p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">情報公開等の対応</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	<p><b>【留意事項】</b></p> <p>1 対応窓口をできるだけ一本化する（特に調査実施中）。</p> <p>2 公表については、両者が協議の上、合意した内容について行うものとする。</p> <p>1 情報公開 開示請求に基づき情報公開を実施する。</p>	<p>1 情報公開 開示請求に基づき情報公開を実施する。</p>
<p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">訴訟対応</p>	<p><b>【留意事項】</b></p> <p>1 公開に当たっては、十分調整を行うものとする。</p> <p>1 訴訟対応 再現実験等、消防庁が実施した以外の事項について対応する。</p> <p><b>【留意事項】</b></p> <p>1 対応に当たっては、十分調整を行うものとする。</p>	<p>1 訴訟対応 再現実験等、消防庁が実施した事項について対応する。</p>

2 調査等の実施に係る連携要領（消防法第11条第1項第2号及び第4号に掲げる危険物施設を調査する場合）

調査等の流れ	現地都道府県による実施が考えられる事項	消防庁による実施が考えられる事項
<p style="text-align: center;"><b>関係機関との調整等</b></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 警視庁又は道府県警察本部への通知 消防庁長官による事故原因調査実施を現地警察本部に通知する。また、必要に応じ、現地市町村に通知する。</li> <li>2 現地警察本部及び現地警察署との調整 合同調査の実施等に関し、現地警察本部及び現地警察署と調整する。ただし、相互協力に関し、支障が生じた場合は、必要に応じ、消防庁と警察庁が調整する。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 都道府県への通知 消防庁から消防庁長官による事故原因調査の実施について、現地都道府県に通知する。</li> <li>2 警察庁等の国の行政機関との調整 消防庁から消防庁長官による事故原因調査の実施について、警察庁に対し通知する。 必要に応じ、他省庁と調整する。</li> <li>3 外部の専門家を派遣 必要に応じ、外部の専門家を派遣する。</li> </ol>
<p><b>【留意事項】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 連携に係る打合せは、消防庁の調査チームが現着時に行うことを原則とするが、あらかじめ電話等で調整できる事項については、調整を進めておくものとする。</li> <li>2 警察本部との調整の窓口は、原則として現地都道府県とする。ただし、消防庁が窓口となった方が適当であると認められる事項については、消防庁が窓口となる。</li> <li>3 他省庁との調整の窓口は、原則として消防庁とする。ただし、他省庁の出力機関等で現地都道府県が窓口となった方が適当であると認められる場合は、現地都道府県が窓口となる。</li> <li>4 事故について、犯罪の疑いがあると認めるときは、別途、現地都道府県又は消防庁が、事故の発生を管轄する警察署に通報する。</li> </ol>		

<p>調査開始 《現場における調査》</p> <p>↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 事故発生場所の限定</li> <li>・ 被害の状況</li> <li>・ 関係資料の調査等</li> </ul> </div>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 発生事業所等の図面など、事故原因調査に必要な関係資料の準備・調査</li> <li>2 消防庁の調査チームに対する連携に必要な情報の提供</li> <li>3 証拠物品等の現場の保全</li> </ol> <p><b>【共同で実施すべき事項】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 調査本部の設置</li> <li>2 連携の打合せ</li> <li>3 安全管理</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 必要に応じ事故原因調査の技術的支援</li> </ol>
<p>《原因特定のための調査》</p> <p>↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 再現実験</li> <li>・ 文献の調査</li> <li>・ 事故の原因分析等</li> </ul> </div>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 再現実験で対応可能なもの</li> <li>2 現場の見分、関係者に対する質問記録、関係資料、発災事業所等からの事故報告、再現実験等を踏まえた原因分析</li> </ol> <p><b>【共同で実施すべき事項】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 文献の調査</li> <li>2 漏えい等の発生状況等の再現実験に関する部分の実況見分</li> <li>3 発災事業所等の関係者への対応（質問録取、調査結果の説明等）は、原則として現地都道府県が実施するものとするが、必要に応じ、消防庁が実施することとする。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 再現実験（現地都道府県で対応可能なものを除く。）</li> <li>2 左記2に対する助言</li> </ol>
<p>《事故原因調査書等の作成》</p> <p>↓</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 現地都道府県の様式による事故原因調査書類の作成</li> </ol> <p><b>【共同で実施すべき事項】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 両者の書類作成に当たっては、十分調整を行うものとする。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 事故原因調査に係る再現実験等を含んだ報告書の作成</li> </ol>

<p>《報道対応等》</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>調査終了</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	<p>1 報道対応 事故原因調査書類の内容等、現地都道府県が実施した事項を中心に、必要に応じ、報道発表する。</p>	<p>1 報道対応 再現実験等、消防庁が実施した事項を中心に、必要に応じ、報道発表する。</p>
<p>情報公開等の対応</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	<p><b>【留意事項】</b></p> <p>1 対応窓口をできるだけ一本化する（特に調査実施中）。</p> <p>2 公表については、両者が協議の上、合意した内容について行うものとする。</p> <p>1 情報公開 開示請求に基づき情報公開を実施する。</p>	<p>1 情報公開 開示請求に基づき情報公開を実施する。</p>
<p>訴訟対応</p> <p style="text-align: center;">↓</p>	<p><b>【留意事項】</b></p> <p>1 公開に当たっては、十分調整を行うものとする。</p> <p>1 訴訟対応 再現実験等、消防庁が実施した以外の事項について対応する。</p> <p><b>【留意事項】</b></p> <p>1 対応に当たっては、十分調整を行うものとする。</p>	<p>1 訴訟対応 再現実験等、消防庁が実施した事項について対応する。</p>



## 6 危険物保安技術協会の活用

### (1) 危険物保安技術協会の事故調査の協力

危険物流出等の事故の原因調査（特に詳細調査）を行うに当たり、危険物流出等の事故データや技術的な知見が蓄積されており、かつ、事故原因を特定するノウハウを有している専門機関からの助言を活用することも事故原因調査を円滑に進めていくうえで有効である。

市町村長等の委託に基づく容量500キロリットル以上の屋外タンク貯蔵所の審査及び危険物等の貯蔵、取扱い又は運搬の安全に関する技術援助等を行う目的で設立された危険物保安技術協会は、そのような専門機関であると考えられるため、特に、容量500キロリットル以上の屋外タンク貯蔵所の基礎・地盤、タンク本体（屋根、浮き屋根又はインナーフロートタンクの浮き蓋を含む。）が関係する事故であって、事故原因の特定が困難になると予想される場合には、その協力を求めることが考えられる。

### (2) 危険物保安技術協会と連携して事故調査を行う際の要領

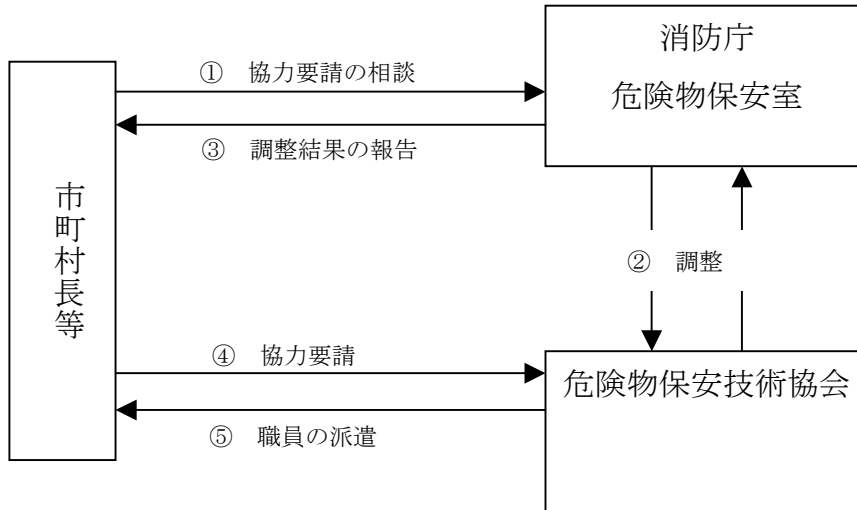
危険物保安技術協会への事故調査の協力の要請の流れ及び連携については、原則として次ページのようなイメージである。

危険物保安技術協会は、市町村長等が実施する危険物流出等の事故の原因調査をサポートする立場から、助言、消防の事務に従事する職員が同行しての実況見分等の実施が主な業務となる。

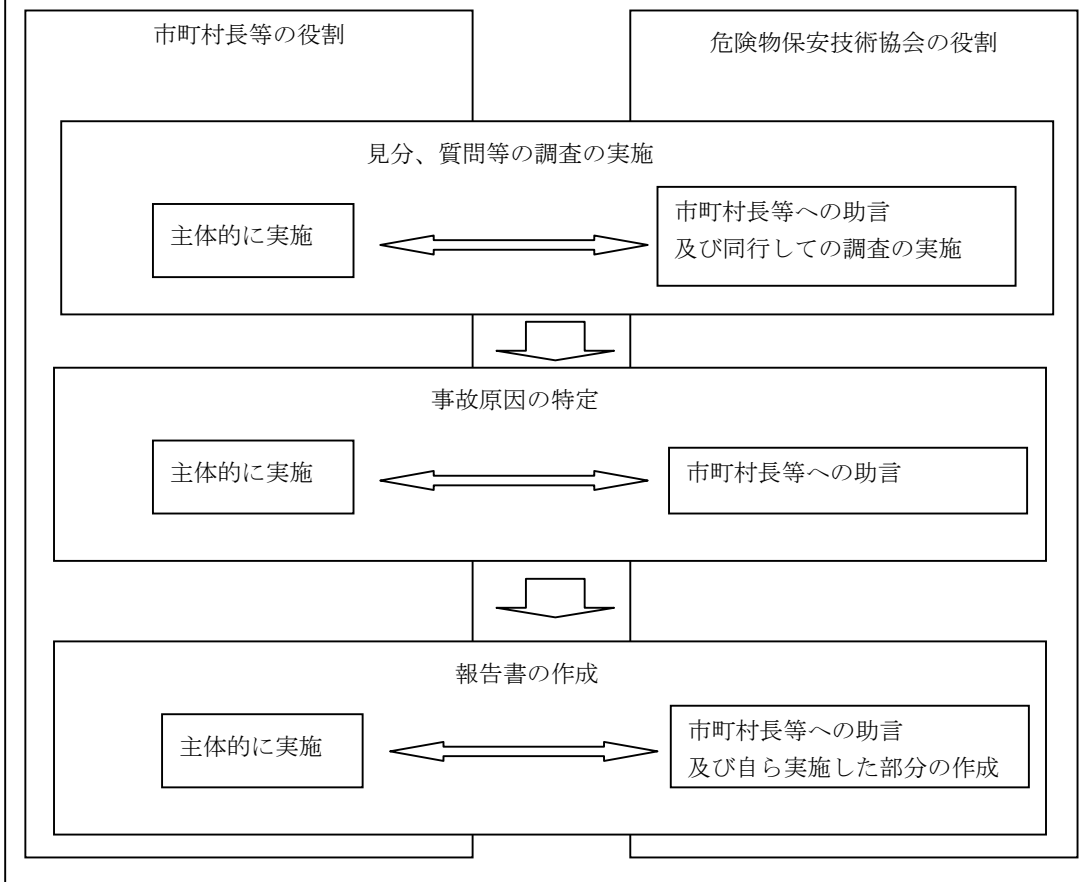
なお、危険物保安技術協会の職員は、市町村長等の消防の事務に従事する職員ではないため、危険物保安技術協会の職員が行う事故現場の実況見分等は、関係者の同意を得て行われるべきことに留意が必要である。

また、市町村長等への協力とは別に、4(1)エの「事業所の自主保安の観点から、消防機関が実施する事故原因調査とは別に、事故発生事業所に対し、独自の調査による事故原因の究明を行った結果の報告をするよう、一定の期限を定めて、求めることも考えられる。」ことに関し、事業所自らが行う事故原因究明において、原因究明の検討会を設立しようとする場合に、中立公正の観点から危険物保安技術協会の協力を求めることも考えられる。

## 1 協力の要請



## 2 調査の連携



## 参 考 資 料 1

事 故 分 析 チ ェ ッ ク リ ス ト

## 1 人的要因の詳細の抽出要領

人的要因の詳細についての調査は、以下の「事故分析チェックリスト」を使って行う。チェックリストのなかの第Ⅳ層の各々の項目について、これまで危険物施設で発生した事故事例のなかから代表的なものを抽出して例示しているので、この「参考例」を見ながら、事故発生事業所関係者からのヒアリング内容、操業記録等の関係書類、現場の状況等を基に、事故の原因として該当すると判断されるものを抽出し、「チェック」欄にチェック(該当するものがない場合には、その他にチェック)するとともに、「具体的な内容の記述」欄に事故の要因の記述を行う。

## 2 事故分析チェックリスト

### 2.1 設備

#### 2.1.1 チェックリスト全体

第I層	第II層	第III層	第IV層	参考例	チェック
1	1.1 設備	1.1.1 マン・マシン インターフェース	a	モニタ・計器類の視認性が悪い	(モニタが小さく、文字盤が小さくて)よく見えなかった、類似のメータが並んでいるため見間違えた
			b	パネル類の操作性が悪い	操作鈕の配列が悪い(誤操作し易い(操作中に当てしまう等)、類似の鈕が並んでいるため間違え易い)
			c	オペレータ判断情報が不適切	プロセス全体の状況を把握できる表示画面がない、オーバーフローを知らせる警報がない(またはばかりにくい)
			d	その他	
		1.1.2 工程・システム設計	a	法令・基準違反	消防法等の該当法令の基準を満たしていない、社内設計基準を満たしていない
			b	危険性評価結果が反映されない	MSDSから得られた危険情報に基づいた対策がとられない(化学反応における温度、濃度等)想定される事故発生時の対策がとられない(遠隔操作、防護壁等)
			c	安全設計が不適切	操作に必要な足場がない、レイアウトが良くない、設計が作業性をあまり配慮していなかった
			d	その他	
	1.2 設備・保守※1	1.2.1 監視	a	施工監理が不適切	図面指示通りの施工がされていなかった、溶接不良を見落とした
			b	その他	
		1.2.2 点検・整備	a	点検していない/不足	点検リストに入っていないかった、定期点検を怠った、点検周期が長かった
	b		点検内容が不適切	点検方法が適切ではなかった、測定点が適切ではなかった	
		c	異常事態の放置	異常には気付いていたが問題ないレベルと判断していた、次のシャットダウンで整備しようと考えた	
		d	整備していない	定期的の部品交換を怠った、コストダウンを図るため整備を先延ばしにした	
		e	整備内容が不適切	交換部品を間違えた、ボルトの締付トルクが低すぎた	
		f	確認不足	工事終了時の検査を怠った、試運転確認を実施しなかった	
		g	その他		

※1: 新設備の施工監理、試運転等も含む

### 2.1.2 設備(第Ⅰ層) チェックリストの詳細

事故調査により、人と設備の係りが事故に結びついた可能性が高いと判断される場合、以下の内容について現場の状況・事業所へのヒアリング等により確認する。

#### (1) 設計(第Ⅱ層)

##### ア マシンインターフェース(第Ⅲ層)

人(作業者)と機械の間で情報のやりとりを行う境界を指す。誤操作や判断をした背景に以下のような障害がなかったか?

##### (ア) モニタ・計器類の視認性が悪い

例：・モニタが見難かったために、計器が異常を示しているのを見落とした。

・類似のメータが並んでいるため、メータを見間違えた。

##### (イ) パネル類の操作性が悪い

例：・操作釦の配列が悪いために本来押すべき釦以外の釦を押した。・類似の釦が並んでいるため、釦を間違えた。

##### (ウ) オペレータ判断情報が不適切

例：・制御システムに異常が示されたが、何の異常であるかが明確でなかったため、オペレータの対応が遅れ、異常が拡大した。

・プロセス全体の状況を把握できる表示画面がないため異常に気付かなかった。

・オーバーフローを知らせる警報がないため異常に気付かなかった。

##### イ 工程・システム設計(第Ⅲ層)

設計段階で設備上の危険防止対策が考慮されたか?

##### (ア) 法規、規制に違反等

例：・消防法等の該当法令の基準を満たしていない、社内設計基準を満たしていないため異常に気付かなかった。

##### (イ) 危険性評価が設計に反映されない

例：・弁の操作を誤ったことに起因して流出して流出したものであるが、油分離槽に水が入る可能性があることから、油漏えい検知器が設置されていたが、油水混合状態では作動しなかった。

・MSDSから得られた危険情報に基づいた対策がとられていなかった(化学反応における温度、濃度等)。

・想定される事故発生時の対策がとられていなかった(遠隔操作、防護壁等)。

##### (ウ) 安全設計が不適切

例：・操作に必要な足場がなかった。・作業場所のレイアウトが良くなかった。

・設備の設計が作業性をあまり配慮していなかった。

(2) 整理・保守(第Ⅱ層)(※ 新設備の施工監理、試運転等も含む)

ア 監理(第Ⅲ層)

施工不良等が事故原因の場合、工事中の監理や完成時のチェックが確実に行われたか？

(ア) 設計・施工監理が不適切

例：・電機配線の接続部のゆるみがあったが、定期点検時に見落とされたため、短絡により出火した。

・図面指示通りの施工がされていなかったのが見落とされていた。・溶接不良が見落とされていた。

イ 点検整備(第Ⅲ層)

腐食劣化や故障が生じた設備に対し、保守、点検を確実に実施していたか？

機械故障の原因が整備不良によるものではないか？

(ア) 点検していない／不足

例：・点検リストに入っていないかった。・定期点検を怠った。・点検周期が長かった。

(イ) 点検内容が不適切

例：・点検方法が適切でなかった。・測定点が適切ではなかった。

(ウ) 異常事態の放置

例：・異常には気付いていたが問題ないレベルと判断していた。・次回のシャットダウンで整備しようと考えていた。

(エ) 整備していない

例：・定期の部品交換を怠った。

・コストダウンを図るため整備を先延ばしにした。

(オ) 整備内容が不適切

例：・部品交換を間違えた。

・ボルトの締め付けトルクが低すぎた。

(カ) 確認不足

例：・整備完了時に試運転確認を実施しなかった。・工事終了時の検査を怠った。

## 2.2 環境

### 2.2.1 チェックリスト全体

※   は消防機関の調査としては必須項目とはしないが、何らかの状況が疑われた場合は記入

第I層		第II層		第III層		第IV層		参考例	チェック
2 環境	2.1 物理的環境	2.1.1 温熱・騒音	a	環境が悪い	2.2 社会的環境	a	安全に対する意識が低い	気分的によくはない環境だった(高温、騒音、粉塵)、採光・照明に問題、乱雑	
			b	その他		b	その他		
		2.1.2 作業スペース	a	作業スペースが確保されない		a	リーダーシップがない		
			b	整理・清掃されない		b	安全の情報不十分		
		c	その他	c	不平に対して鈍感				
				d	非難の文化				
				e	その他				
		2.2.1 雰囲気	a	安全に対する意識が低い			危険な操作であったが周囲の人も行っていたので気にしなかった、不安全行動を相互に注意し合わない		
		2.2.2 安全文化	a	リーダーシップがない			経営トップの明確な意思表示がない、組織の安全哲学が明示されない		
			b	安全の情報不十分			報告システムがない、報告書の記入に時間を要するため報告しない		
		c	不平に対して鈍感			許容範囲を超える作業に対して不満が出ない、現場から上がってきた報告に対処しない(対策をとらない、フィードバックがない)			
		d	非難の文化			エラーやヒヤリ・ハットを報告しにくい雰囲気である(報告者が保護されない)、責任追及が優先される			

### 2.2.2 環境(第I層) チェックリストの詳細

事故調査により、作業場所の物理的・社会的環境等の問題が事故に結びついた可能性が高いと判断された場合、以下の内容について事業所へのヒアリング・書類等により確認する。

#### (1) 物理的環境(第II層)

##### ア 温熱・騒音(第III層)

作業場所の温度・騒音・粉塵・照明等に問題はなかったか？

##### (ア) 環境が悪い

例：・作業場所が気分的によくはない環境であった(高温、騒音、粉塵)・作業場所の採光・照明に問題があった。  
・作業場所が乱雑であった。

##### イ 作業スペース(第III層)

作業環境が乱雑であったり荷物が置かれていたりして操作しづらかったか？

##### (イ) 作業スペースが確保されない



- 例：・作業場所に荷物が置かれていた。・障害物があったので操作しづらかった。
- (4) 整理・清掃されない  
例：・作業環境が乱雑であった。・作業場所に危険物のかすが堆積していた。
- (2) 社会的環境(第Ⅱ層)  
ア 雰囲気(第Ⅲ層)  
作業場所の雰囲気に対する問題はなかったか？  
(7) 安全に対する意識が低い  
例：・危険な操作であったが周囲の人も行っていたので気にしなかった。・不安全行動を相互に注意し合わなかった。
- イ 安全文化(第Ⅲ層)  
作業場所の安全文化に対する問題はなかったか？  
(7) リーダーシップがない  
例：・安全に対する経営トップの明確な意思表示がなかった。  
・組織の安全哲学が明示されなかった。
- (4) 安全の情報が乏しい  
例：・安全に対する報告システムがなかった。  
・安全管理関係について、報告書の記入に時間を要するため報告しなかった。
- (7) 不平に対して鈍感  
例：・許容範囲を超える作業に対して不満が出なかった。  
・現場から上がったってきた報告に対処しなかった(対策を取らない、フィードバックがなかった)。
- (エ) 非難の文化  
例：・エラーやヒヤリ・ハットを報告しにくい雰囲気であった(報告者が保護されない等)。  
・エラーやヒヤリ・ハットを報告した場合、責任追及が優先された。

## 2.3 制度

### 2.3.1 チェックリスト全体

第I層	第II層	第III層	第IV層	参考例	チェック	
3 制度	3.1 規則・手順	3.1.1 内容・周知	a 規則・手順がない／ 文書化されない	ルールがなかった、手順が標準化されていない、規則の内容が公式な文書になっていなかった		
			b 規則・手順の内容が不適切	ルールがあいまい(複数の解釈が可能等)、作業要領があるがやりにくかった、危険性や禁止事項に関する記述がない、事故防止に役立たない		
			c 周知不足	ルールを説明しなかった、ルールを知らなかった		
			d その他			
		3.1.2 実用性	a 実施困難／不可能	ルールが守りづらい(作業をするのが困難になる、ルールに従うと作業できない等)		
			b 更新されない	規則や手順の変更に伴う更新がない、実態に合った内容の見直しが行われていない		
	3.2 教育・訓練	3.2.1 内容	c その他			
			a 教育・訓練がない／不足	リフレッシュ教育がない、職場移動時の教育がない、アルバイト社員への教育が不足、OJTがない		
			b 教育・訓練内容が不適切	訓練内容が現場の実情に合っていないため役立たない、必要な内容を網羅していない(設計図面が用意されない等)		
		3.2.2 実施状況	c その他			
			a 教育・訓練が実施されない	教育・訓練制度はあるが実施されていない		
			b 評価がない	教育・訓練の効果が評価されない(理解度等)について確認しない、現場からのフィードバックがない		

### 2.3.2 制度(第I層) チェックリストの詳細

規則・手順、教育・訓練関係の問題が事故に結びついた可能性が高いと判断された場合、以下の内容について事業所へのヒアリング・書類等により確認する。

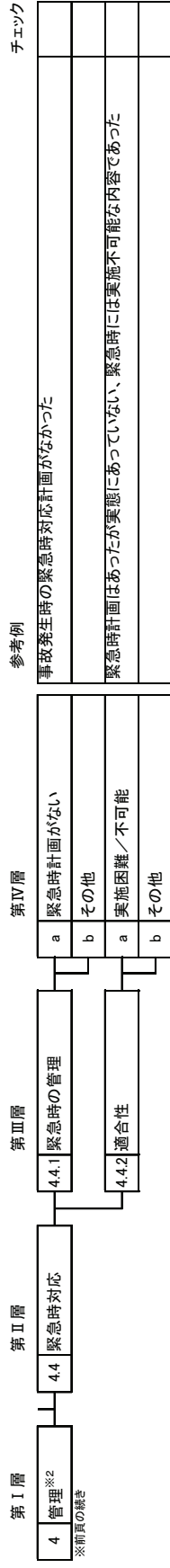
- (1) 規制・手順(第II層)
  - ア 内容・周知(第III層)
    - 規則や手順が文書化され、周知されていたか？
  - (7) 規則がない／文書化されていない
    - 例：・規則がない。・手順が標準化されていない
  - (4) 規則の内容が不適切
    - 例：・規則があいまいであった(複数の解釈が可能等)。
    - ・作業要領があるがやりにくかった。
    - ・危険性や禁止事項に関する記述がない、事故防止に役立たなかった。

- イ 実用性(第Ⅲ層)  
 規則は遵守され、かつ有効に機能していたか？
- (7) 実施困難／不可能  
 例：・規則が守りづらかった（作業をするのが困難になる、ルールに従うと作業できない等）。
- (4) 更新されない  
 例：・規則が実態に即した見直しがされていなかった。
- (2) 教育・訓練(第Ⅱ層)  
 ア 内容(第Ⅲ層)  
 事故防止に有効な教育・訓練があり、かつ適切な時期に実施されていたか？
- (7) 教育・訓練がない／不足  
 例：・緊急時対応訓練がなかった。  
 ・リフレッシュ教育がなかった。・職場移動時の教育がなかった。・アルバイト社員への教育が不足、OJTがなかった。
- (4) 教育・訓練内容が不適切  
 例：・訓練内容が現場の実情と合っていないため、役に立たない。  
 ・必要な内容を網羅していない（設計図面が用意されない等）
- イ 実施状況(第Ⅲ層)  
 教育・訓練が実施され、評価がされていたか？
- (7) 教育  
 例：・教育・訓練制度はあるが実施されていない。なかった。
- (4) 評価がない  
 例：・教育・訓練の効果が評価されなかった（理解度等について確認しない、現場からのフィードバックがない）。

## 2.4 管理

### 2.4.1 チェックリスト全体

第I層	第II層	第III層	第IV層	参考例	チェック
4	4.1 組織	4.1.1 人員配置(役割・責任)	a 人の配置が不適切 b メンバー構成が不適切 c 役割・責任が不適切 d その他	一人当たりの作業範囲が広がった、監視が必要な場所に人を配置しなかった 年齢、技量、経験が偏っていた 業務分担当が明確でなかった、統括責任者がいなかった(個々の工事には監督者がいたが調整役がいなかった)	
		4.1.2 勤務体制	a 職場・チーム間の関係・連携が悪い b 超過勤務が多い c その他	他職場のこのなどで緊急時でも応援しなかった、チーム間のライバル意識が強すぎて協力しない 残業が多かった	
		4.1.3 記録	a 記録されない/保存されない b 記録の更新がない c 記録が活用されない d その他	マネジメントシステムで規定された記録を怠った、保存期間内の記録が破棄されていた 定期更新が行われなかった、作業条件の変更に伴う記録の更新がなかった 安定/異常作業時のデータが参照されない	
		4.1.4 コミュニケーション	a 伝達内容の誤り b 伝達方法が不適切 c 重要情報が伝達されない d その他	指示内容を間違えた、報告内容を間違えた 連絡確認を行わなかったので指示が伝わっていなかった、伝達経路や方法が公式に定められていなかった 上司が情報を保持していた、チーム・職場間の情報交換がなかった	
	4.2 監督	4.2.1 監査	a 監査がない b 監査が実施されない/不足 c その他	監査制度がなかった 管理層による職場の監査を行っていないかった、監査制度はあったが問題発生時に行われていなかった	
		4.2.2 監視	a 監視がない b 監視が実施されない/不足 c その他	非定常作業に監視(監督)義務がなかった 工事現場の監視(監督)を行っていないかった、適切な位置にいなかった	
	4.3 リスクアセスメント	4.3.1 事故調査	a 根本原因が追求されない b 過去の教訓が生かされない c その他	責任の追及や表面的な原因調査に終始し根本原因が突き止められない 事故事例の水平展開がない(同一プラントにおける類似事故の発生)	
		4.3.2 危険意識	a 危険に対する認識がない/不足 b 安全装置・標示等が提供/使用されない/不適切 c 危険性評価がない/不適切 d その他	重大な事故発生に至る可能性に気が付かなかった インターロックはあったが未使用であった、現場標示がなかった、保護具を使用しなかった、安全带を使わずにやった、封印解除方法が容易、静電気除去シートに触れなかった 化学物質の危険性評価が行われなかった、異常作業時の危険性評価が行われなかった テストのため通常とは異なる条件で作業していた、生産量が増加して堆積物が増えていた	



## 2.4.2 管理(第Ⅰ層) チェックリストの詳細

事故調査により、組織、監督、リスクアセスメント、緊急時対応等の問題が事故に結びついた可能性が高いと判断された場合、以下の内容について事業所へのヒアリング・書類等により確認する。

### (1) 組織(第Ⅱ層)

- ア 人員配置(役割・責任)(第Ⅲ層)  
人の配置に問題がなかったか？  
(ア) 人の配置が不適切

例：・人数不足のために監視が行き届かなかった。・監視が必要な場所に人を配置しなかった。・一人当たりの作業範囲が広がった。

### (イ) メンバー構成が不適切

例：・年齢、技量、経験に偏りがあった。

### (ロ) 役割が不適切

例：・業務分担が明確でなかった。・統括責任者がいなかった(個々の工事には監督者がいたが調整役がいなかった)。  
・責任の所在があいまいであった。

### イ 勤務体制(第Ⅲ層)

職場のグループ間の関係、連携状況は良好であったか？

### (ア) 職場・チーム間の関係・連携が悪い

例：・競争意識が強く、相互協力体制がなかった。

### (イ) 超過勤務が多い

例：・長時間勤務により疲労が溜まりやすい状況であった。

### ウ 記録(第Ⅲ層)

操業等の記録が確実に行われ、適宜保存されていたか？

### (ア) 記録されない／保存されない

例：・マネジメントシステムで規定された記録を怠った。

・保存期間内の記録が破棄されていた。

(イ) 記録の更新がない

例：・定期更新が行われなかった、操業条件の変更に伴う記録の更新がなかった。

(ウ) 記録が活用されない

例：・安定／異常操業時のデータが参照されない。

エ コミュニケーション(第Ⅲ層)

重要事項が正確に伝達されていたか？

(ア) 伝達内容の誤り

例：・誤った情報が伝わった。・指示内容を間違えた。・報告内容を間違えた。

(イ) 伝達方法が不適切

例：・連絡確認を行わなかったので指示が伝わっていなかった。・伝達経路や方法が公式に定められていなかった。

(ウ) 重要情報が伝達されない

例：・上役が重要な情報を保持していた。・チーム、職場間の情報交換がなかった。

(2) 監督(第Ⅱ層)

ア 監査(第Ⅲ層)

他職場や社外からの管理状況等に対する定期的な監査が行われていたか？

(ア) 監査がない

例：・監査制度がなかった。

(イ) 監査が実施されない／不足

例：・管理層による職場パトロールが行われていなかった。・監査制度はあったが、問題発生時にしか行われていなかった。

イ 監視(第Ⅲ層)

管理者、有資格者等の監視・立会いが必要な業務が規定され、確実に実施されていたか？

(ア) 監視がない

例：・非定常作業に監視(監督)義務がなかった。

(イ) 監視が実施されない／不足内容が不適切

例：・工事現場の監視(監督)を行っていなかった。・適切な位置にいなかった。・漠然とモニタ監視をしていた。

- (3) リスクアセスメント(第Ⅱ層)
- ア 事故調査(第Ⅲ層)
- 事故発生時に適切な原因調査が行われ、調査結果が対策に生かされる体制が整っているか？
- (ア) 根本原因が追求されない
- 例：・責任の追及に終始し根本原因が突き止められていなかった。
- (イ) 過去の教訓が生かされない
- 例：・事故事例の水平展開がされていなかった(同一プラントにおける類似事故の続発)。
- イ 危険意識(第Ⅲ層)
- 従業員が危険に対する高い意識を持ち、日頃から危険性の把握や事故防止に努めていたか？
- (ア) 危険に対する認識がない／不足
- 例：・危険物の危険性に対する認識がなかった。・重大な事故発生に至る可能性に気が付かなかつた。
- (イ) 安全装置、標示等が提供／使用されない
- 例：・現場に誤操作防止の注意喚起をする標示がなかった。・インターロックはあったが未使用であった。
- ・保護具を使用しなかった。・封印解除方法が容易だった。
- (ウ) 危険性評価がない／不適切
- 例：・化学物質の危険性評価が行われなかった。・異常作業時の危険性評価が行われなかった。
- (4) 緊急時対応(第Ⅱ層)
- ア 緊急時の管理(第Ⅲ層)
- (ア) 緊急時計画がない
- 例：・事故発生時の対応計画がなかった。
- イ 適合性(第Ⅲ層)
- (ア) 緊急時計画の適合性
- 例：・緊急時計画はあったが実態にあっていない。・緊急時には実施不可能な内容であった

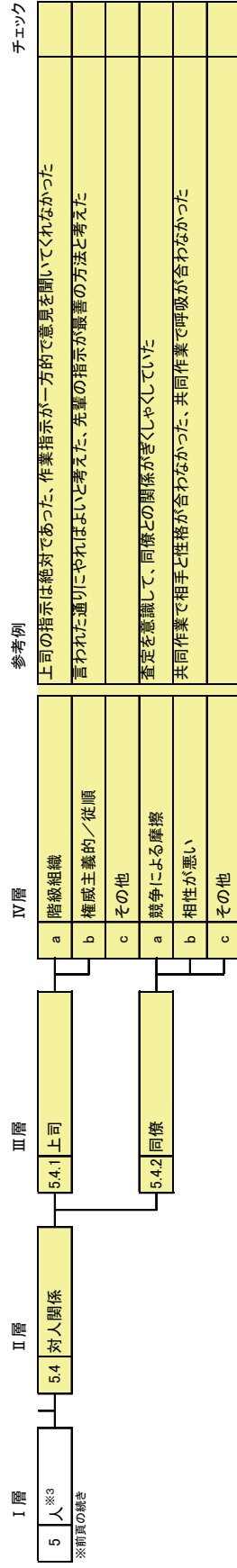
## 2.5 人

### 2.5.1 チェックリスト全体

※ I 層 は消防機関の調査としては必須項目とはしないが、何らかの状況が掴めた場合は記入  
II 層  
III 層  
IV 層

5	人	5.1 本人の意識	5.1.1 違反(故意)	a	理解しない	<p>規則の内容を十分に理解していなかった(教育を受けたノ規則を配布されていたが理解しよ うとしなかった)</p> <p>ルールを守らなかった、ルール違反しても危ないと思わなかった、効率改善のため手順を無 視した、可燃性液体の付近で火気を使用していた</p> <p>現場確認を怠った、バルブや蓋の閉止確認を怠った、ライン洗浄を十分に行わなかった</p>	<p>無意識に手が動いた、単純作業で気を抜いた、いつもと同じ機械だったので油断した、他の ことに気を取られて気が付かなかった(し忘れ、見落とし)</p> <p>手順を見習ってやっていたつもりだったが、バルブを閉止したと思っただが実際には開いていた、配管 の液抜きは完了していると思っただ</p> <p>大丈夫と思っただ、経験に頼りすぎた、作業に自信がありすぎた、この仕事でミスをしたことが なかった、自分流のやり方でやっただ</p>	<p>使用方法的知識不足、設備・機械の構造と機能がよく分からない、危険物の特性を知らな かった、規則の内容をしなかった</p> <p>場所規則・執務規定の活用不足、法規・各種便覧等の活用不足</p> <p>覚えられない、物忘れ、急所が多い時その1つを忘れる、あわてて緊張するといろんな急所 を忘れる</p>	<p>初めての職場であった、初めての作業であった</p> <p>仕事の技能経験が乏しかった、練習が足りなかった、やる自信がなかった、やり方が身に付 いていなかった</p>	<p>(肉体的)疲労していた</p> <p>昨夜よく眠れなかった、夜遅くまで飲酒していた</p> <p>長時間勤務によりストレスが溜まっていた</p> <p>あわてていた、上司にあおられて気があせていた、トラブル時で急いでいた</p> <p>複数の作業をやっていた</p> <p>トラブル作業でプレッシャーがかかっていた</p>	<p>チェック</p>
		5.1.2 思慮	b	問題意識の不足							
			c	怠慢							
			d	その他							
			a	不注意							
			b	取り違い							
			c	思い込み							
			d	配慮不足							
			e	過信							
			f	その他							
		5.2 本人の知識・能力	5.2.1 知識	a	知識不足						
			5.2.2 技能・技術力	a	未経験						
				b	経験不足/習熟不足						
				c	その他						
		5.3 本人の体調	5.3.1 肉体的	a	肉体的疲労						
				b	睡眠不足						
				c	その他						
			5.3.2 精神的	a	精神的疲労						
				b	冷静でなかった						
				c	混乱						
				d	過度の緊張						
				e	その他						





### 2.5.2 人(第1層) チェックリストの詳細

事故に関与した作業者の姿勢、能力としてコンディション等が誤操作や判断ミス等に繋がりがり事故に結びついた可能性が高いと判断された場合、以下の内容について事業所へのヒアリング・書類等により確認する。

#### (1) 本人の意識(第II層)

##### ア 違反(故意)(第III層)

その人の仕事に対する姿勢がミスに繋がっていないか？

##### (ア) 理解しない・理解不足

例：・仕事のルールを知らなかった。・規則の内容を十分に理解していなかった。

##### (イ) 問題意識の不足

例：・ルール違反しても危ないと思わなかった。・ルールを守らなかった。

・効率改善のため手順を無視した。・可燃性液体のタンク付近で火気を使用していた。

##### (ウ) 怠慢

例：・現場確認を怠った。

##### イ 思慮(第III層)

その人の配慮不足や誤った考えがミスにつながっていないか？

##### (ア) 不注意

例：・無意識に手が動いた。・単純作業で気を抜いた。・いつもと同じ機械だったので油断した。

・慣れた作業だから反射的に手が動いた。・急いでいたらつい手が出た。

##### (イ) 取り違い

例：・隣接する別ラインのバルブを操作してしまった。

##### (ウ) 思い込み

例：・先輩を見習ってやったつもりだった。・バルブを閉止したと思ったが実際には開いていた。

・配管の液抜きは完了していると思った。

(エ) 配慮不足

例：・なれた作業なので考えずにやった。

・深く考えなかった。

(オ) 過信

例：・大丈夫と思った。・経験に頼りすぎた。・作業に自信がありすぎた。・この作業でミスをしたことがなかった。

・自分流のやり方でやった。

(2) 本人の知識・能力(第Ⅱ層)

ア 知識・能力(第Ⅲ層)

その人は事故防止に必要な知識を持ち、これを有効に活用していたか？

(ア) 知識の不足

例：・プラントの異常に対応する知識が乏しかった。・機器等の使用方法の知識が不足していた。

・設備・機械の構造と機能がよく分からなかった。・危険物の特性を知らなかった。

(イ) 知識の活用不足

例：・新しい設備だったので、使用方法の知識が不足していた。

・場所規則・執務規定の活用不足（保有空地に車両を駐車させた等）。・法規・各種便覧等の活用

(ウ) 忘れる

例：・覚えられない、物忘れ。・急所が多い時その1つを忘れる。・あわてて緊張するといろいろな急所を忘れる。

イ 技術・技術力(第Ⅲ層)

その人は業務に必要な技能を有していたか？

(ア) 未経験

例：・初めての職場であった。・初めての作業であった。

(イ) 経験不足／習熟不足

例：・仕事の技能経験が乏しかった。・練習が足りなかった。・やる自信がなかった。・やり方が身につけていなかった。

(3) 本人の体調(第Ⅱ層)

ア 肉体的(第Ⅲ層)

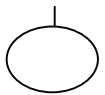
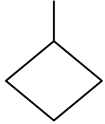
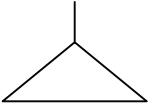
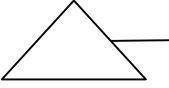
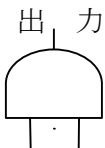
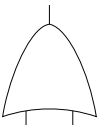
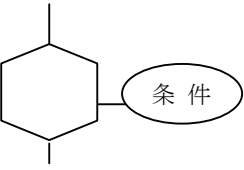
その人の肉体的なコンディションの悪さがミスにつながっていないか？

- (ア) 肉体的疲労
  - 例：・肉体的に疲れていた。・重労働であった。
  - (イ) 睡眠不足
    - 例：昨日夜更かしをしたので、居眠りをしてしまった。
- イ 精神的(第Ⅲ層)
  - その人の心の状態がミスにつながっていないか？
  - (ア) 精神的疲労
    - 例：・長時間勤務によりストレスが溜まりやすい状況であった。
    - (イ) 心が安静でなかった
      - 例：・あわてていた。・上司にあおられて気があせっていた。・トラブル時で急いでいた。
    - (ウ) 混乱
      - 例：・いろいろな作業をやっていたので混乱した。
    - (エ) 過度の緊張
      - 例：・トラブル作業でプレッシャーがかかっていた。
- (4) 対人関係(第Ⅱ層)
  - ア 上司(第Ⅲ層)
    - 上司の指示に問題はなかったか？
    - (ア) 階級組織
      - 例：・上司の指示は絶対であり、作業しやすいように変更できなかつた。・作業指示が一方的で、意見を聞いてくれなかつた。
    - (イ) 権威主義的／従順
      - 例：・言われた通りにやればよいと考えた。・先輩の指示が最善の方法と考えた。
  - イ 同僚(第Ⅲ層)
    - 同僚との間に問題はなかったか？
    - (ア) 競争による摩擦
      - 例：・査定を意識して無理な状況下でも作業していた。
    - (イ) 相性が悪い
      - 例：・共同作業で相手と性格が合わなかつた。・共同作業で呼吸が合わなかつた。

参 考 资 料 2

F T A 事 例

## 1 FTAに用いられる記号(基本的なもの)

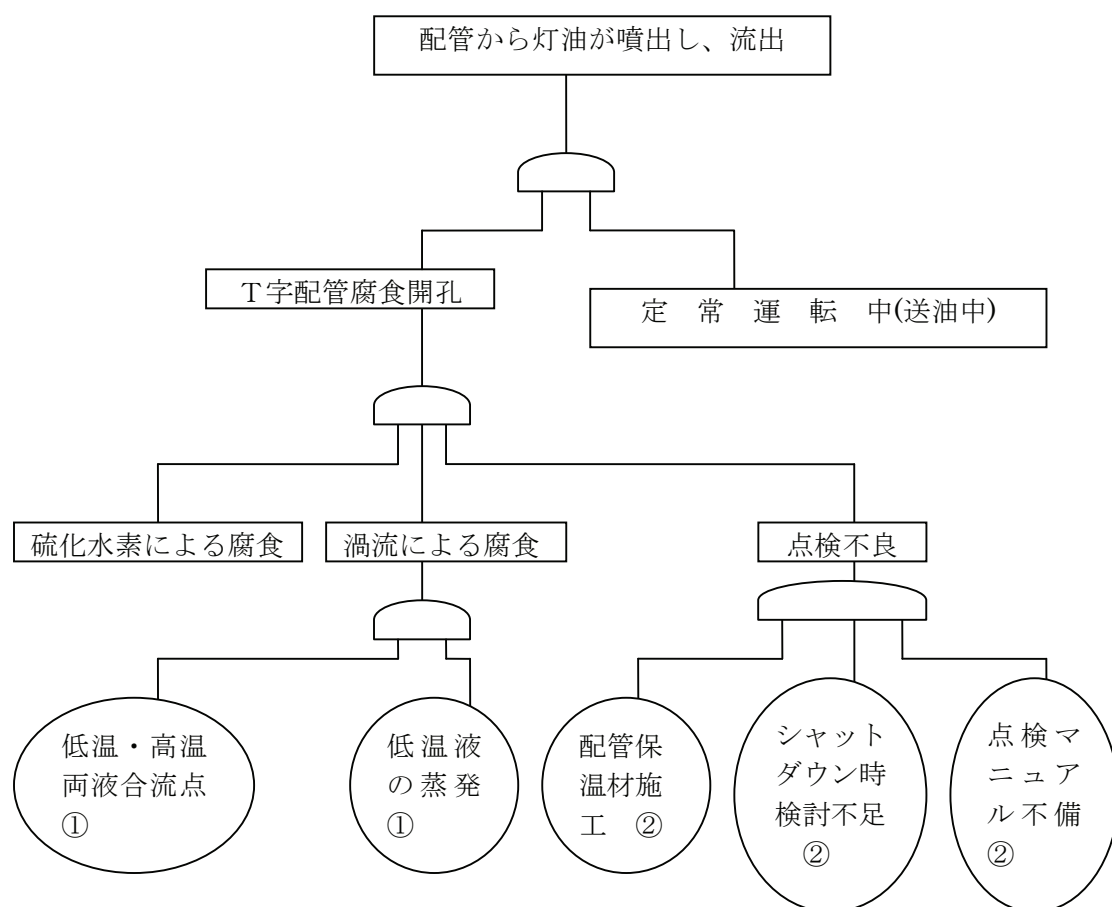
No.	記号	名称	説明
1		事象	トップ事象及び基本事象等の組み合わせにより起こる個々の事象(中間事象)。
2		基本事象	これ以上は展開されない基本的な事象又は発生確率が単独に得られる最も低いレベルでの基本的な事象。
3		否展開事象	情報不足、技術的内容が不明のため、これ以上展開できない事象を表す、ただし、作業の進行により更に解析が可能となった時は、再び展開を続行する。
4		通常(家形)事象	通常発生すると思われる事象を示す、例えば、火災について解析しているとすれば「空気の存在」がこれにあたる。
5	 	移行記号	F T図上の関連する部分への移行又は連結を示す。三角形の頂上から線の出ているものは、そこに移行してくることを示す。
			上と同じ。 三角形の横から線の出ているものは、そこに移行していくことを示す。
6	出力  入力	ANDゲート	全ての入力事象が共存するときのみ出力事象が発生する。論理積。
7	出力  入力	ORゲート	入力事象の内、少なくとも1つが存在するとき出力事象が発生する。論理和。
8		制約ゲート	入力事象について、このゲートで示す条件が満足される場合のみ出力事象が発生する。条件付確率

## 2 F T A事例

### (1) F T A事例 1

危険物施設の区分	製造所(接触改質装置)
事故名	配管腐食による流出
事故の概要	定常運転中、接触脱硫部門の軽質油ストリッパーへのフィードラインのT字配管から湯気のようなものが発生していたので、保温材を剥がしたところ、配管に開孔部があり、灯油が霧状に噴出した。

F T A

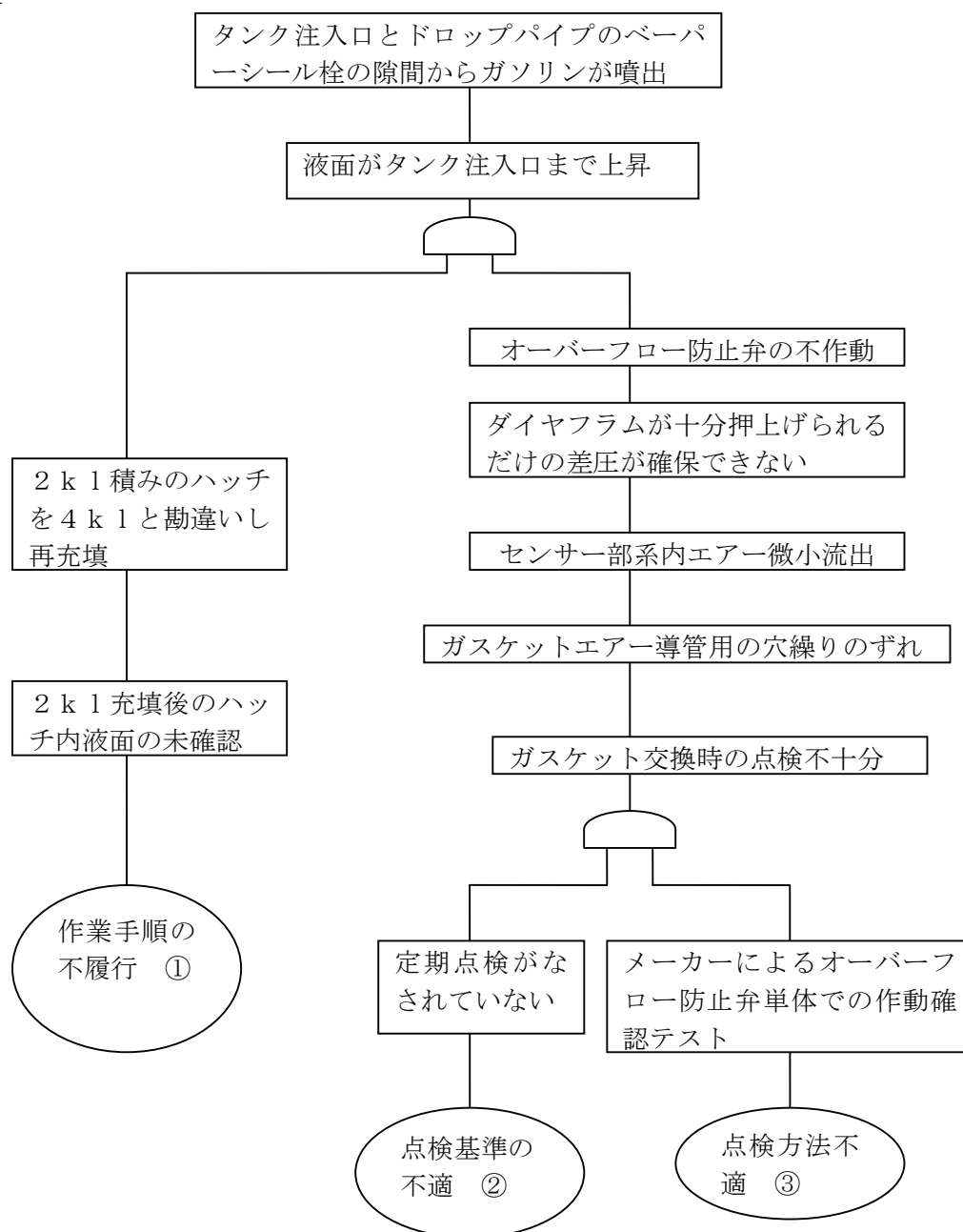


原因	熱油・冷油等の液中に含まれる硫化水素による腐食及び渦流による腐食によりピンホールが発生し、灯油が流出したもの
改善策	①配管形状及び配管部材の改良 ②配管点検基準の見直し。

(2) F T A 事例 2

危険物施設の区分	一般取扱所(タンクローリー充填所)
事 故 名	容量確認ミスによるガソリンの流出
事 故 の 概 要	タンクローリー充填所において、被牽引式移動タンク貯蔵所にローリー運転手が 2 k 1 の充填を終えた後、ハッチ内の液面を確認せず更に 2 k 1 を充填しようとスイッチを入れたこと及びオーバーフロー防止弁が作動しなかったため、タンク注入口とドロップパイプのベーパーシール栓の隙間からガソリンが噴出した。

F T A



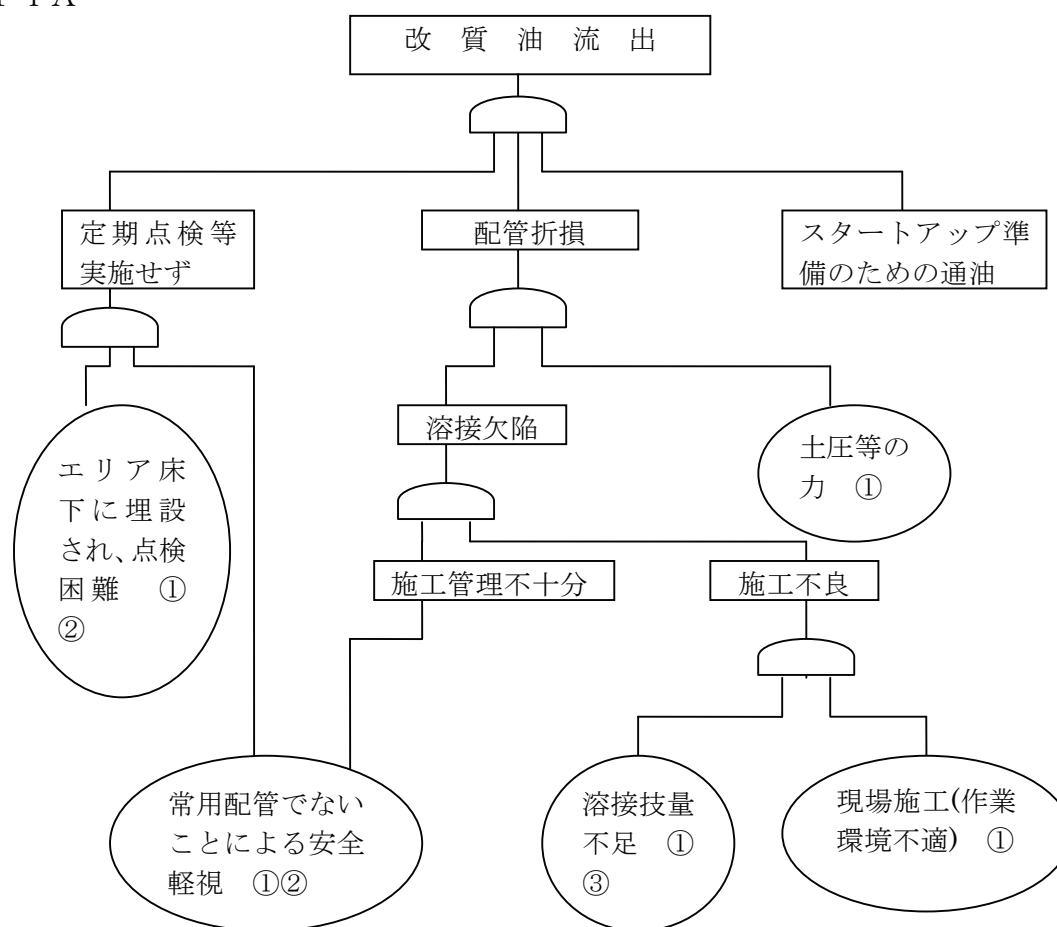
原因	ローリー運転手が、荷役作業手順で定められた2 k 1 充填終了時のハッチ内の確認を怠り、2 k 1 の荷役を4 k 1 と勘違いし、再度充填スタートボタンを押してしまったこと。さらに、本来、過充填したとしてもオーバーフローセンサーが作動し、過積を防止するシステムが、ローディングアームのオーバーフロー防止弁とドロップパイプとの接続ガスケットの取付け不良により、センサー部系内のエアが微小流出したため、ダイヤフラムが十分押し上げられるだけの差圧が確保できなかったことにより、オーバーフロー防止弁が正常に作動せず、タンク内の油が溢れ出し、流出したものである。
改善策	<ul style="list-style-type: none"> <li>①ローリー運転手に対し、荷役作業手順の再教育を徹底し、トラブル事例を周知することで、安全意識の向上を図る。</li> <li>②1回/年、全基についてオーバーフローセンサー作動確認テストを行い、異常の有無を確認する。</li> <li>③現場設置後の実車作動確認テスト(点検バルブ使用)により、オーバーフローセンサー部からの漏れ等も確認できるようにする。</li> </ul>



(3) F T A事例3

危険物施設の区分	製造所(芳香族製造装置)
事故名	埋設配管の折損による改質油の流出
事故の概要	エチレン製造装置から副生する分解ガソリンを原料として、ベンゼン、トルエン、キシレンを製造する装置である。 運転再開準備として改質油による系内配管の洗浄作業中、使用したスタートアップ用埋設配管に腐食開孔部があったことから改質油が流出した。

F T A



原因	芳香族製造装置エリアのポンプアウト線を使用した改質油の循環作業中、排水カルバート内のガス検が作動していること、ポンプアウト線の気密テストの結果、圧力が規定値まで上昇しなかったこと、エリア近くの排水マンホールから油膜が認められたこと、海上流出油の分析結果が改質油に酷似していること等及び定期点検を実施していなかったことから、Eエリアのポンプアウト線地下埋設部を流出個所として確定し、開孔を確認した。
改善策	①埋設配管の施工管理を徹底する。 ②常用配管でない配管についても、定期点検を実施する。 ③溶接施工者の技量の見極めを行い、優秀な業者を選択する。

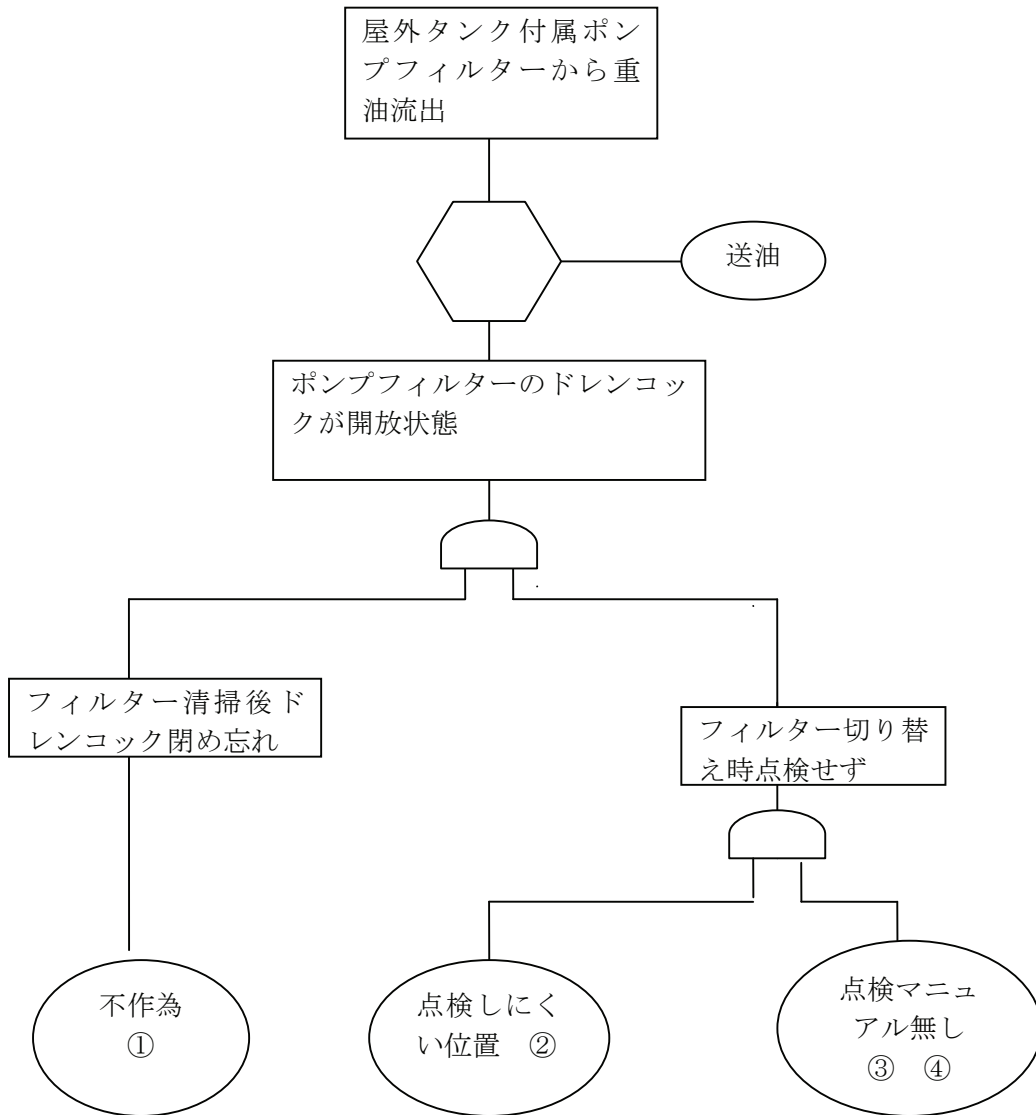


原因	<p>焼入油は温度 110℃を保つためオイルクーラーに配管で繋ぎ循環冷却している。オイルクーラーは胴体側に焼入油、チューブ側には冷却水が通ることにより、熱交換している。</p> <p>オイルクーラーは使用開始から 13 年が経過、チューブに腐食による割れが生じていたため、冷却水が胴体側の焼入油に流れ込み、焼入油槽の焼入油に水分が混入した。これに 800℃の鋼製ギヤを漬け込んだため、焼入油槽中の水分が突沸し、スロップオーバーしたものである。</p>
改善策	<p>①冷却器(オイルクーラー)について、定期的に分解点検、チューブ内清掃を実施する。</p> <p>②定期的な設備点検を実施する。</p> <p>③焼入油槽内の水分を検知、警報する設備の設置を検討する。</p> <p>④焼入油槽内に水分が入った場合の危険性について、教育を実施する。</p> <p>⑤始業点検項目に「焼入油槽内の水分量」を加える。(水に反応する薬品を検知棒に付け確認)</p>

(5) F T A事例5

危険物施設の区分	屋外タンク貯蔵所 (付属ポンプ室)
事故名	ポンプフィルターのドレンコックから重油が流出
事故の概要	送油ポンプのフィルターを切り替える際に、作業後点検を怠ったため、今回使用するフィルターの開いていたドレンコックから重油が流出した。

F T A

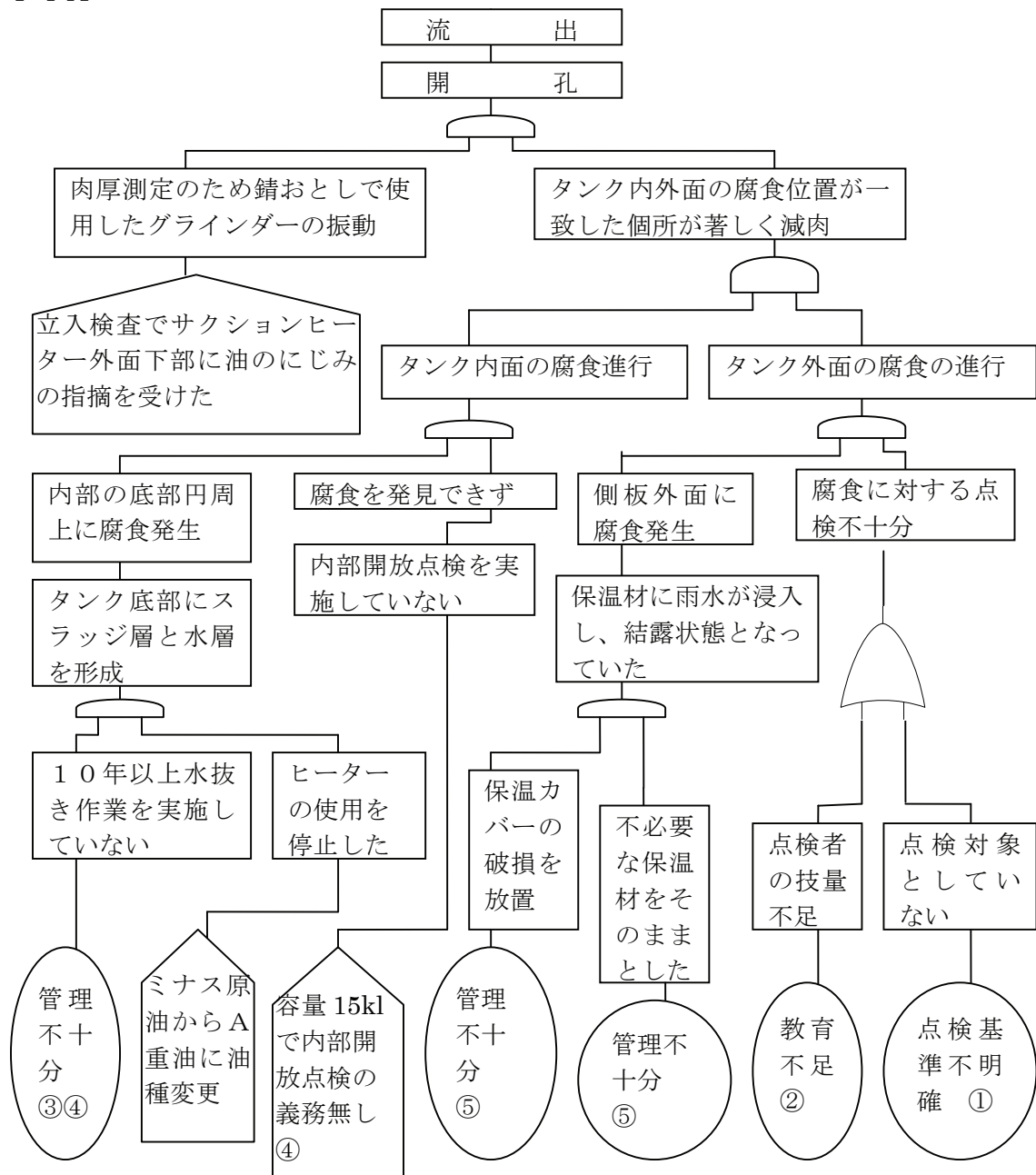


原因	<p>フィルター切替作業終了後、確認を怠ったため、開いていたドレンコックから重油が流出したものである。なお、フィルターを切り替えた際にすぐに流出しなかったのは、マイナス重油が固化した状態でドレンコックを塞いだので送油後、次第に暖められ詰まりが無くなってから流出したものである。また、前回のフィルター清掃時にドレンコックを閉め忘れたことも原因の1つである。</p>
改善策	<p>①作業員の危険物に対する知識と認識を徹底させるために定期的な保安教育を実施する。</p> <p>②フィルタードレンコックの開閉は、ハンドル部の固定化をやめ、ハンドルを携帯するようにし、フィルター交換時のみハンドルを装着し、閉の状態では離脱できない構造とした。</p> <p>③フィルター切り替え時の使用前の安全確認を、作業時の点検項目に取り込んだ。</p> <p>④巡回点検時に、フィルタードレンコックの安全確認を、点検項目に取り込んだ。</p>

(6) F T A 事例 6

危険物施設の区分	屋外タンク貯蔵所(熱延サービスタンク)
事 故 名	保温タンクの内外面腐食による重油流出
事 故 の 概 要	容量15klの屋外タンク貯蔵所においてサクシオンヒーター下部付近に油汚れが認められたため、消防立入検査の指摘により保温材を外し点検することとした。板厚測定のため午前中にグラインダー等により錆落とし作業を行い、引き続き午後からの作業を開始しようとしたところ、側板最下段(サクシオンヒーター外筒の下部近傍)の腐食開孔部(径約10mm)から貯蔵している重油が流出した。

F T A



原因	<p>当該タンクは設置以来35年が経過しており、設置後13年間ミナス原油を貯蔵していた。A重油に切り替えた時点から加温、保温の必要は無くなったが、保温材は取り外さずそのままとしていた。その間タンク本体の外面について日常点検及び定期点検は行われていたものの、サクシオンヒーター外筒に保温材が取付けてあった個所については点検されていなかった。そのため保温材内部のサクシオンヒーター外筒部及び近傍側板に腐食が発生し進行したがこれに気付くことは無かった。さらに、タンク内の水抜き作業を実施していなかったことから、外面と内面の腐食が一致した個所の板厚が極めて薄くなっており、錆落とし作業の振動により開孔し流出したものと推定される。</p>
改善策	<p>①危険物機器の腐食状況の点検方法について、基準を明確にする。  ②適正かつ効果的な点検が行われるよう点検担当者の教育を実施する。  ③点検表に水抜き作業の実施確認欄を加え、毎月実施する。  ④当該タンク及び同様の使用形態の屋外タンク貯蔵所について、定期的に内部点検を実施する。  ⑤油種等が変わったときには点検をし、不要になった保温材等は処理する。</p>

参考文献 上記のF T A事例1～6は川崎市コンビナート安全対策委員会「二十年のあゆみ」及び「三十年のあゆみ」

## 参 考 資 料 3

### 事 故 調 査 委 員 会 事 例



## 1 事故調査委員会の設置事例

事故調査委員会名	川崎市コンビナート安全対策委員会	倉敷市コンビナート防災審議会
根拠	川崎市コンビナート安全対策委員会要綱	倉敷市コンビナート防災審議会条例
設置	○ 川崎市における、石油コンビナート地帯の安全に関する諸問題を調査審議し、その施策を円滑に推進するため、川崎市コンビナート安全対策委員会(以下「委員会」という。)を置く。	○ 水島コンビナート地区の保安防災に関する調査研究について、市長の諮問に応じ審議するため、倉敷市コンビナート防災審議会(以下「審議会」という。)を置く
所管事務	○ 委員会は、石油コンビナート地帯の安全に関する、行政的及び専門的事項を調査審議する。	○ 審議会は、次の各号に掲げる事務をつかさどる。 1 水島コンビナートの防災診断とその対策に関すること。 2 防災行政上の法的、技術的助言及び指導に関すること。 3 事故原因の究明についての調査、助言及び指導に関すること。 4 防災についての調査研究に関すること。 5 その他防災上必要な事項に関すること。
組織	○ 委員会は、委員30人以内をもって組織する。 ○ 委員は次の各号に掲げる者のうちから、市長が委嘱し、又は、任命する。 1 学識経験者 2 市職員	○ 審議会は、10名以内で組織する。 ○ 委員は、次に掲げる者のうちから市長が委嘱する。 1 学識経験者 2 その他市長が適当と認める者

任期	<p>○ 委員の任期は、2年とする。ただし、再任を妨げない。</p> <p>○ 補欠の委員の任期は、前任者の残任期間とする。</p>	<p>○ 委員の任期は1年とする。ただし、委員に欠員が生じた場合の補欠委員の任期は、前任者の残任期間とする。</p> <p>○ 委員は再任されることができる。</p>
委員長及び副委員長 ・会長及び副会長	<p>○ 委員会に委員長1人、副委員長2人を置く。</p> <p>○ 委員長及び副委員長は、委員の互選により定める。</p> <p>○ 委員長は、委員会を代表し、会務を総理する。</p> <p>○ 副委員長は、委員長を補佐し、委員長に事故あるとき又は、委員長が欠けたときは、委員長の指名する順序に従い副委員長が、その職務を代理する。</p>	<p>○ 審議会は会長及び副会長1人を置き、委員の互選によって定める。</p> <p>○ 会長は、審議会を代表し、会務を総理し、会議の議長となる。</p> <p>○ 副会長は、会長を補佐し、会長に事故あるときは、その職務を代理する。</p>
会議	<p>○ 会議は、委員長が招集し、その議長となる。</p> <p>○ 会議は、委員の半数以上が出席しなければ開くことができない。</p> <p>○ 議事は出席委員の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。</p> <p>※ 開催は毎月開催</p>	<p>○ 審議会の会議は、会長が招集する。</p> <p>○ 審議会の会議は、委員の半数以上が出席しなければ開くことができない。</p> <p>○ 審議会の議決は、出席委員の過半数で決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。</p>
部会・専門委員会	<p>○ 委員会は、必要に応じ部会を置くことができる。</p>	<p>○ 専門事項を調査するため、必要があるときは、審議会に専門委員会を置くことができる。</p> <p>○ 専門委員会に若干人の専門委員を置く。</p> <p>○ 専門委員会は、次に掲げる者をもって組織する。</p> <p>1 審議会の委員のうち会長が指名する者。</p>

			2 学識経験者及び専門技術者のうち市長が委嘱する者 ○ 専門委員会に委員長を置く。
関係者の出席	○ 委員会は、第2条の所管事務を行うために必要があると思つたときは、関係者の出席を求め、説明又は、意見を聞くことができる。 ○ 委員は、会議で知り得た秘密を他に漏らしてはならない。		
秘密の保持	○ 委員は、会議で知り得た秘密を他に漏らしてはならない。		
報告書の作成	○ 委員会は、調査又は審議事項が完了したときは、そのつど報告書を作成して、市長に提出しなければならない。		
事務局	○ 委員の事務を行うため、事務局を消防局に置く。	○ 審議会の事務局は、倉敷市消防局に置き、書記若干人を置く。	
		○ 書記は、消防長が任命する。 ○ 書記は、上司の命を受け、庶務に従事する。	
委任	○ この要綱に定めるもののほか、委員会の運営に関し、必要な事項は委員長が委員会にはかつて定める。	○ この条例に定めるもののほか必要な事項は、市長が別に定める。	
附則・施行期日	○ この要綱は、昭和48年11月26日から施行、昭和48年10月20日から適用する。	○ この条例は、昭和51年10月1日から施行する。	

参考文献 川崎市ホームページ及び倉敷市ホームページ

## 2 事故調査委員会の運営事例

### (1) 第1回屋外タンク貯蔵所流出事故原因調査検討委員会の開催

ア 日 時 ○月○○日(○) 14:00～17:00

イ 場 所 消防機関 会議室

ウ 議 事

(ア) 委員長及び代理者の選任

(イ) 委員長挨拶

(ウ) 委員の紹介

(エ) 設置要綱の説明(1 事故調査委員会方式の設置事例を参照のこと)

(オ) 事故概要及び調査結果の報告

- ・消防機関から現時点での調査結果を報告
- ・発災事業所からも調査結果および関係資料の報告
- ・報告内容に関する審議
- ・審議内容から新たな調査項目の決定

エ 現地調査

(ア) 調査結果に対する審議

(イ) 調査結果から新たな調査項目の設定

(ウ) 発災事業所に対する原因調査に必要な報告を指示

資料1 調査検討会名簿

資料2 設置要綱

資料3 事故概要及び調査結果

資料4 発災事業所からの調査報告

資料5 その他必要な資料

### (2) 第2回屋外タンク貯蔵所流出事故原因調査検討委員会の開催

ア 日 時 ○月○○日(○) 14:00～17:00

イ 場 所 消防機関 会議室

ウ 議 事

(ア) 前回議事録の確認

(イ) 調査結果の報告

- ・消防機関から調査結果の報告
- ・発災事業所からの調査結果報告
- ・F T A
- ・報告内容審議
- ・新たな調査項目の追加

(ウ) その他

資料1 前回議事録(案)

資料2 調査報告書

資料3 発災事業所調査結果報告及び関連資料

資料4 その他必要な資料

(3) 第3回屋外タンク貯蔵所流出事故原因調査検討委員会の開催

ア 日 時 ○月○○日(○) 14:00~17:00

イ 場 所 消防機関 会議室

ウ 議 事

(ア) 前回議事録の確認

(イ) 屋外タンク貯蔵所流出調査検討報告書(案)検討

・事務局から以下の内容を報告

：事故概要

：F T A

：今後の安全対策

・調査検討報告書(案)審議

・調査検討報告書(案)の承認

エ その他

・屋外タンク貯蔵所流出事故原因調査検討委員会の解散

資料1 前回議事録(案)

資料2 流出調査検討報告書(案)

資料3 その他必要な資料