

2021年度神奈川県委託事業

2021年度 石油コンビナート事業所実態調査業務

－ コンビナート事業所の高圧ガス事故等に関する事例分析 －

2022年1月

一般社団法人 神奈川県高圧ガス保安協会

目 次

はじめに	1
1 目的	1
2 業務内容	1
3 実施方法	1
(1) 委員会構成員の選任	1
(2) 開催頻度	3
4 業務推進の方向性	3
(1) 情報収集、データ整理、分析	3
(2) 高圧ガス事故等事例シートの作成	3
(3) 保安への提言の作成	3
5 分析結果	4
(1) 発生件数の推移	4
(2) 発生原因別件数の分析	4
(3) 事故の種類別分析	4
(4) 事故の種別と発生原因との関係分析	5
(5) 事故の発生場所と発生原因との関係分析	6
(6) 事故発生時の運転状況分析	7
6 事故発生件数増加に対する考察	9
7 前回調査以降の事故のフォロー状況	9
8 保安への提言	9
(1) 設備管理上の課題	9
(2) 運転管理上の課題	10
9 県へのお願い	10

<資 料>

資 料 1 事例分析結果（表・図）

資 料 2 異常現象事例情報シート

はじめに

神奈川県くらし安全防災局防災部消防保安課は、県内で発生した高圧ガス・液化石油ガス及び火薬類の事故の情報提供として、高圧ガス事故をデータベース化し、高圧ガス事故の中から注意を要する事例について保安教育資料（事例情報シート）を作成して提供している。

一般社団法人神奈川県高圧ガス保安協会は、神奈川県くらし安全防災局防災部消防保安課より2020年度並びに2021年度に「石油コンビナート事業所実態調査業務」を受託し、「コンビナート事業所の高圧ガス事故等に関する事例分析の検討委員会」を設置してこの業務に取り組み、その成果を本報告書としてとりまとめた。

1 目的

神奈川県内で発生した高圧ガスや危険物の漏洩事故等のうち、石油コンビナート等災害防止法（以下「石災法」という。）第2条第6号の特定事業所で発生した異常現象※に該当するもの（以下「高圧ガス事故等」という。）について、事例の整理・分析等を行い、その結果を県内のコンビナート事業所に活用してもらうことで、事故件数の減少及び大規模事故の未然防止を図ることを目的とする。

※異常現象：石災法第23条第1項の「当該特定事業所における出火、石油等の漏洩その他の異常な現象」に該当するもの。

2 業務内容

2020年度は、過去5年間（2015～2019年）に神奈川県内で発生した高圧ガス事故等について、情報収集し、データの整理・分析を行うとともに、前回調査結果（2010～2014年）との傾向比較を行い、2021年度は2020年度の分析結果に基づいて、発生件数の多い事故類型の選別をして事例情報シートの作成を行った。

具体的な業務内容は以下のとおりである。

- 2020年度業務—————
- (1) 情報収集、データ整理、分析（前回調査結果との比較含む）
- 2021年度業務—————
- (2) 高圧ガス事故等事例シートの作成
 - (3) 保安への提言の作成

3 実施方法

(1) 委員会構成員の選任

業務実施にあたっては、表アの要件を満たす構成員をメンバーとした委員会を中心に実施した。

また、具体的な構成員の選任にあたっては、事前に県と協議の上選任した。

表ア 構成員の要件

構成員	最低必要 選任数	構成員の要件
高圧ガス事業所 保安担当者	4名以上	コンビナート事業所等において保安管理業務に携わった経験を有する者

委員会の構成委員は次のとおりである。

	氏 名	所 属 事 業 所
委員長	田口 智裕	ENEOS(株) 川崎製油所 環境安全副所長
副委員長 (前任)	佐藤 博	(株)ENEOS NUC 川崎工業所 環境保安グループマネージャー (2020年10月まで)
副委員長 (後任)	後藤 浩文	(株)ENEOS NUC 川崎工業所 環境保安グループ担当マネージャー (2020年11月から)
委員	橋 香樹	JFEスチール(株) 東日本製鉄所 環境・防災部 副部長
委員 (前任)	五内川 真	ENEOS(株) 根岸製油所 環境安全グループマネージャー (2021年3月まで)
委員 (後任)	松根 繁樹	ENEOS(株) 根岸製油所 環境安全グループマネージャー (2021年4月から)
委員	藤田 昌司	ENEOS(株) 川崎製油所 環境安全1グループマネージャー
委員	福本 康史郎	昭和電工(株) 川崎事業所 環境安全部プロセス安全管理担当課長
委員 (前任)	三谷 幸三	日本ゼオン(株) 川崎工場 環境安全課長 (2021年12月まで)
委員 (後任)	伊藤 修	日本ゼオン(株) 川崎工場 環境安全課 防災担当 (2022年1月から)
委員	八田 拓士	日本ポリエチレン(株) 川崎工場 環境安全グループマネージャー
委員	松浦 智之	東亜石油(株) 京浜製油所 環境安全部 部長
委員	伊藤 善浩	日本プチル(株) 本社・川崎工場 環境安全部長
委員	山本 匡哉	(株)日本触媒 川崎製造所 環境安全部長
委員	中津井 宏	旭化成(株) 製造統括本部川崎製造所 環境安全部 部長
事務局	児玉 孝徳	(一社)神奈川県高圧ガス保安協会
事務局	檜原 聖	(一社)神奈川県高圧ガス保安協会

(2) 開催頻度

委員会は計4回以上開催することとし、次のとおり開催した。

開催年月日	会議内容
第1回 2021年7月5日(月)	(1) 受託事業内容の仕様書確認及び事業実施計画討議 (2) 今後の検討スケジュール
第2回 9月17日(金)	(1) 事例分析の進め方の確認 (2) 今後の検討スケジュール
第3回 10月22日(金)	(1) 事例データの確認及び作業分担割り振り (2) 今後の検討スケジュール
第4回 11月26日(金)	(1) 事例分析検討結果の確認検討 (2) 今後の検討スケジュール
第5回 2022年1月7日(金)	(1) 報告書(ドラフト版)の内容確認 (2) 今後の検討スケジュール
第6回 1月27日(木)	(1) 報告書(ドラフト版)の内容確認 (2) 今後の検討スケジュール

4 業務推進の方向性

業務内容について、以下の方針の下に業務を推進して行くこととした。

(1) 情報収集、データ整理、分析

ア 情報収集

神奈川県消防保安課から、石災法第26条に基づく災害・応急措置報告書(2015~2019年)、及び異常現象事例一覧表の電子データを受領。

イ データ整理

石災法第26条に基づく災害・応急措置報告書事例データベースから、発生原因別に分類し、事故の種類、事故の場所、事故時の運転状況等について整理し、また、各年ごとに整理した。

ウ 分析

上記イ項のデータを整理・分析し、さらに前回調査(2010~2014年分)結果(東日本大震災による影響事例を除く)との比較を行った。

(2) 高圧ガス事故等事例シートの作成

原因別分類評価結果より、発生が多い原因・発生場所等の分類から保安教育に有益と思われる事例を選定し、事故事例情報シートを作成した。

(3) 保安への提言の作成

データの整理・分析結果から保安への提言を検討・作成した。

5 分析結果

(1) 発生件数の推移

資料 1 の図 1 に神奈川県内における異常現象発生件数推移を示す。

図 1 神奈川県内における異常現象発生件数推移

ア 発生件数の推移は、2013年まで増加傾向にあったが2014年で減少に転じた。その後は40件前後で微増傾向であったが、2018年は58件、2019年は70件と急激に増加し、前回調査の5年間(2010年～2014年)の214件に対し、今回調査の5年間(2015年～2019年)では249件となっている。

(2) 発生原因別件数の分析

資料 1 の表 1、及び図 3、4 に発生原因別件数分析結果を示す。

表 1 a 発生原因別件数 (2015～2019年)

表 1 b 発生原因別件数 (2010～2014年)

図 2 発生原因別の統計と解析

図 3 発生原因別件数

図 4 a 各年別発生原因別件数 (2015～2019年)

図 4 b 各年別発生原因別件数 (2010～2014年)

ア 表 1 a b、図 3 のとおり、発生原因は今回調査においても前回調査と同様に、「A5劣化」(86件)、「A3工作不良」(18件)、「A7その他(自然災害等)」(21件)、「B2認知・確認のミス」(38件)、「B6作業基準の不備」(16件)が多い傾向は変わらず、設備の劣化に起因するトラブルが前回調査52件から86件に顕著に増加している。一方で、「A7その他(自然災害等)」は前回調査36件から21件、「B8点検不良」は前回調査20件から11件、「B6作業基準の不備」は前回調査20件から16件、「B4誤操作」は前回調査13件から6件に減少している。これは自然災害による被害が少なかったこと、作業基準、点検要領等の整備が進んだ影響と推察する。

イ 図 4 a b のとおり、発生原因の各年ごとの傾向は、東日本大震災による影響事例を除くと今回調査と前回調査でほぼ同じである。

(3) 事故の種類別分析

資料 1 の表 2、及び図 5、6 に事故の種類別分析結果を示す。

表 2 事故の種類別件数

図 5 事故の種類別件数

図 6 a 事故の種類別の割合 (2015～2019年)

図 6 b 事故の種類別の割合 (2010～2014年)

ア 表 2、図 5、図 6 a b のとおり、事故の種類別では、今回調査においても前回調査と同様に、漏洩166件(67%)が多く、次に火災75件(30%)で漏洩と火

災で97%を占めている。

(4) 事故の種別と発生原因との関係分析

ア 全体評価分析

資料1の表3、及び図7に異常現象の種別と発生原因との関係分析結果を示す。

表3 a 事故の種別と原因区分別件数（2015～2019年）

表3 b 事故の種別と原因区分別件数（2010～2014年）

図7 a 事故の種別と発生原因別件数（2015～2019年）

図7 b 事故の種別と発生原因別件数（2010～2014年）

(7) 表3 a bについて、発生原因は、今回調査では設備関係が149件（60%）で、運転管理関係が99件（40%）となっており、設備関係の事故が多い。前回調査時は、設備関係が98件（50%）、運転管理関係が92件（47%）とほぼ同じ割合だったことから、事故件数全体に占める設備関係の事故が件数、割合ともに増加している。

(イ) 設備関係では、「A5劣化」が86件（35%）と最も多く、設備関係および運転管理関係全体の発生原因の中で最も割合が大きくなっている。前回調査でも「A5劣化」による事故が52件（27%）で最多であったが、件数・割合ともに大きく増加している。

(ウ) 運転管理関係では、「B2認知・確認のミス」が38件（15%）と最も多い。前回調査でも「B2認知・確認のミス」が23件（12%）で最多であったが、件数・割合ともに増加している。

イ 設備（ハード）関係の内訳分析

資料1の図8～10に設備面の内訳分析結果を示す。

図8 a 発生原因別件数（設備関係 2015～2019年）

図8 b 発生原因別件数（設備関係 2010～2014年）

図9 事故の種類別件数（設備関係）

図10 a 事故の種類別割合（設備関係 2015～2019年）

図10 b 事故の種類別割合（設備関係 2010～2014年）

(7) 事故の種別の割合・件数を前回調査と比較すると、図9、10 a bにおいて、漏洩事故の割合・件数ともに大きく増加しており、火災事故はほぼ同じ、破損、爆発は減少している。

(イ) 表3 a bについて、今回調査では、設備関係の事故のうち漏洩の原因として「A5劣化」が65%（75件/116件）を占めており、前回調査の68%（45件/66件）とほぼ同じである。

ウ 運転管理（ソフト）関係の内訳分析

資料 1 の図11～13に運転管理面の内訳分析結果を示す。

図11 a 事故の種別と発生原因別件数（運転管理関係 2015～2019年）

図11 b 事故の種別と発生原因別件数（運転管理関係 2010～2014年）

図12 事故の種類別件数（運転管理関係）

図13 a 事故の種類別割合（運転管理関係 2015～2019年）

図13 b 事故の種類別割合（運転管理関係 2010～2014年）

(ア) 図 13 a bについて、事故の種別割合は、51% (50/99 件) が漏洩、44% (44/99 件) が火災となっている。漏洩の割合が減少傾向、火災の割合が微増しているものの、その他の傾向については前回調査と大きな差はみられない。

(イ) 表 3 a bについて、今回調査では、運転管理関係の漏洩の原因は「B2 認知・確認のミス」19 件 (38%=19/50 件)、次いで「B6 作業基準の不備」13 件 (26%=13/50 件) が多い。前回調査では「B2 認知・確認のミス」は 18 件 (32%=18/56 件) と今回調査と同様に多いが、「B6 作業基準の不備」は 8 件 (14%=8/56 件) から顕著に増加している。一方で「B4 誤操作」は 11 件 (20%=11/56 件) から 4 件 (8%=4/50 件)、「B8 点検不良」は 13 件 (23%=13/56 件) から 6 件 (12%=6/50 件) に大幅に減少している。

(ウ) 火災の原因も「B2 認知・確認ミス」18 件 (41%=18/44 件) が今回調査で最も多く、前回調査の 5 件 (14%=5/35 件) から大きく増加している。一方で前回調査最多の「B6 作業基準の不備」12 件 (34%=12/35 件) は、今回調査で 2 件 (5%=2/44 件) と大幅に減少している。

(5) 事故の発生場所と発生原因との関係分析

ア 全体評価分析

資料 1 の表 4、及び図14、15に事故の発生場所と発生原因との関係の分析結果を示す。

表 4 事故の発生場所別件数

図14 事故の発生場所別件数

図15 a 事故の発生場所別割合 (2015～2019年)

図15 b 事故の発生場所別割合 (2010～2014年)

(ア) 表 4、図 15 a bについて、今回調査では配管系が 99 件 (40%)、塔槽類が 52 件 (21%) で全体の 61%を占めている。前回調査の配管系が 73 件 (37%)、塔槽類が 41 件 (21%) に比較して件数は増加しているが、発生場所の割合の傾向は、前回調査と大きな差はみられない。

イ 配管系事例の内訳分析

資料 1 の表 5、及び図16、17に配管系事例の内訳分析結果を示す。

- 表 5 a 配管系事例の内訳分析 (2015～2019年)
- 表 5 b 配管系事例の内訳分析 (2010～2014年)
- 図16 配管系事例の内訳分析 (原因別件数)
- 図17 a 配管系事例の内訳分析 (原因別割合 2015～2019年)
- 図17 b 配管系事例の内訳分析 (原因別割合 2010～2014年)

(7) 表 5 a b、図 16、図 17 について、配管系事例は前回調査と同じく、設備関係の「A5 劣化」57 件 (58%)と運転管理関係の「B2 認知・確認のミス」11 件 (11%)が顕著で、事故全体の原因種別と同じ傾向である。

ウ 塔槽類事例の内訳分析

資料 1 の表 6、及び図18, 19に塔槽類事例の内訳分析結果を示す。

- 表 6 a 塔槽類事例の内訳分析 (2015～2019年)
- 表 6 b 塔槽類事例の内訳分析 (2010～2014年)
- 図18 塔槽類事例の内訳分析 (原因別件数)
- 図19 a 塔槽類事例の内訳分析 (原因別割合 2015～2019年)
- 図19 b 塔槽類事例の内訳分析 (原因別割合 2010～2014年)

(7) 表 6 a b、図 18、図 19 について、塔槽類事例も設備関係は「A5 劣化」16 件 (31%)が主たる要因となっている。運転管理関係は「B2 認知・確認のミス」5 件 (10%)に加えて、「B6 作業基準の不備」6 件 (12%)が顕著となっている。塔槽類事例の要因では「B6 作業基準の不備」が多いことが特徴である。

(6) 事故発生時の運転状況分析

資料 1 の表 7～10、及び図20～29に事故発生時の運転状況分析結果を示す。

- 表 7 運転状況別件数
- 表 8 発生場所の内訳
- 表 9 a 発生原因別件数 (2015～2019年)
- 表 9 b 発生原因別件数 (2010～2014年)
- 表10 スタートアップ・シャットダウン操作時の事故の種類別評価
- 図20 事故時の運転状況別件数
- 図21 a 事故時の運転状況別割合 (2015～2019年)
- 図21 b 事故時の運転状況別割合 (2010～2014年)
- 図22 定常運転時の発生場所の内訳
- 図23 スタートアップ操作時の発生場所の内訳
- 図24 シャットダウン操作時の発生場所の内訳
- 図25 a 発生原因別件数 (2015年～2019年)
- 図25 b 発生原因別件数 (2010年～2014年)
- 図26 a 発生原因別割合 (定常運転時 2015年～2019年)
- 図26 b 発生原因別割合 (定常運転時 2010年～2014年)

- 図27 a 発生原因別割合（スタートアップ操作時 2015～2019年）
- 図27 b 発生原因別割合（スタートアップ操作時 2010～2014年）
- 図28 スタートアップ操作時の事故の種類別件数
- 図29 シャットダウン操作時の事故の種類別件数

ア 表7及び図21のとおり、事故発生時の運転状況については、前回調査と同様の傾向があり、定常運転時が最も多く、155件で全体の62%を占めている（前回調査時128件、66%）。また、非定常運転に関わる運転状況は、シャットダウン操作中6件、スタートアップ操作時26件の合計で32件、12%（前回調査時21件、11%）となっている。運転状況の時間あたりの件数でイメージする（例えばシャットダウン操作・スタートアップ操作の運転時間を1週、定常運転の運転時間を40週と仮定した場合）と、非定常運転時（特にスタートアップ操作時）の事故の発生頻度が、定常運転時より顕著に高くなる。

イ 表8および図22、図23のとおり、事故の発生場所は、定常運転時とスタートアップ操作時において配管系が最も多くなっている。次に塔槽類の件数が多い状況であり、この傾向は前回調査時と変わっていない。一方、回転機器の事故発生件数は11件と前回調査の17件から減っており、定常運転時が7件と前回調査の14件から半減している。

ウ 表9および図25～27のとおり、発生原因別の事故件数を設備関係と運転管理関係で比べると、定常運転時では前回調査時と比較して設備関係の比率が52%から65%に上昇している。その中でも「A5劣化」の増加が顕著であり、62件（40%）と前回調査時の34件（27%）よりも大幅に増加している。

定常運転時の運転管理関係では、前回調査時は「B8点検不良」17件（13%）「B2認知・確認のミス」16件（13%）が上位であったが、今回調査では「B2認知・確認のミス」は17件（11%）と最も多い反面、「B8点検不良」は9件（6%）と減少している。

スタートアップ操作時に於いても、前回調査時と同様に設備関係では「A5劣化」が最も多いが、今回の調査では、前回調査時に0件であった運転管理関係の「B2認知・確認のミス」が8件（31%）と増加している。

エ 表10および図28、図29のとおり、スタートアップ操作時における事故は、漏洩15件（58%）が多く、次に火災11件（42%）となっており、前回調査時と同じ傾向であるが、前回調査時の漏洩11件（65%）、火災5件（29%）から件数が増加している。

シャットダウン操作時における事故でも、漏洩4件（67%）が最も多い。

6 事故発生件数増加に対する考察

2015年から2017年までは毎年40件前後の事故発生件数が、2018年・2019年にはそれぞれ58件、70件と顕著に増加したことについて、増加につながる要因がないか調査を行ったが、個別の事故事例を確認しても特に事故の増加につながる共通事象は見いだせなかった。

事故の分析結果から、発生原因の“設備関係”で一番多い「劣化」、並びに“運転関係”で一番多い「認知・確認のミス」の二つの原因より、一般論として「設備の老朽化」「世代交代による技術の伝承問題」が事故の増加につながっていることが考えられる。

別の観点から、消防庁通知「平成24年3月30日付 消防特第62号 異常現象の発生時における迅速な通報の確保について」が、通知から5年以上経過したことで事業者に浸透したこと、コンプライアンス意識の向上などが事故（通報）の増加に少なからず影響していることが推測される。

7 前回調査以降の事故のフォロー状況

発生した事故に対する再発防止対策等のフォロー状況について、部会員事業所に対するアンケート調査を実施した。その結果、発生した事故に対する対策については100%実施済みであり、類似設備等への水平展開も実施されている。

ただし、一部の事例で事故の再発や、水平展開範囲が広く対策を継続的に実施する必要があるなど、類似を含む事故の発生を“ゼロ”にはできていない。

その一方で、事故によって得られた知見により、効果的な対策が施され、再発防止につながっている事例もあり、事故に対するフォローは着実に進められている。

8 保安への提言

上記6でも記載したとおり、事故事例分析結果は、設備管理関係の「劣化」と運転管理関係の「認知・確認ミス」が多く見られた。

設備の劣化では、保温材等で発生する外面腐食と機器・配管等の滞留部に堆積した腐食物質による内面腐食が大部分を占めている。

認知確認のミスでは、手順書や図面を活用した作業標準や確認・点検といった基本動作が徹底できていないことが多く見られた。

この結果は前回実施した調査と同様である。本調査の目的である、事故発生の抑制と大規模災害の未然防止を図るうえで下記のとおり保安への提言について記載する。

(1) 設備管理上の課題

コンビナート事業所の設備は、建設時から長期間にわたって稼働してきた設備が多く、「劣化」をどのようにコントロールするのが課題である。その対策として下記を提案する。

ア 保温材下で発生する外面腐食のように、事業所内に膨大な検査対象が存在しているものを網羅的かつ適切な周期で検査していくこと。

イ 滞留部に堆積した腐食物質による内面腐食のように、運転条件・仕様の変化、

停止中の管理を含む使用頻度が変化している部位の存在に気づくこと。

(2) 運転管理上の課題

運転管理に係る必要な技量を向上させることと、作業している環境を正しく理解して正確に作業することが課題である。

特に通常運転時と状況が異なる「非定常運転(スタートアップ・シャットダウン操作)時」において、ラインアップの確認不足や弁の誤操作が多くみられる。そこで下記対策を提案する。

ア 作業手順・図面を整備し確実に活用すること(作業・工事前の確認を含む)。

イ 弁操作などの基本操作や一連の運転操作の技量向上を図ること。

上記の提言は前回調査時とほぼ同じ内容になっている。これは、改善活動の対象が膨大であることと、人手と時間のかかる作業であることが前回調査後の進捗が促進できていない理由と考える。

これらの課題に対する取り組みをさらに促進し、事故発生を減少するためにも、ITやデジタルの力を活用することで、効率的に進めていくことが重要と考える。

9 県へのお願い

本委託事業にて得られた事例分析の結果が、神奈川県内の事業者に対する大規模事故・類似事故の未然防止への啓発活動に活用願いたい。例えば、タンク減圧による圧潰事故などのような、調査期間5年間の間に、似たような事故が複数の事業所で発生している事例があることから、こういった事例について県広報等などで事業者に注意喚起を促すなどしていただきたい。

また、県様式の「石油コンビナート等災害防止法第26条に基づく災害・応急措置報告」において、記入欄の記入方法が個別の事業者で統一されていない事項があるため、記入方法の手引きの整備をお願いしたい。

【資料 1 事例分析結果（表・図）】

(1) 発生件数の推移（ページ 1）

図 1 神奈川県内における異常現象発生件数推移

(2) 発生原因別件数の分析（ページ 2～6）

表 1 a 発生原因別件数（2015～2019年）

表 1 b 発生原因別件数（2010～2014年）

図 2 発生原因別の統計と解析

図 3 発生原因別件数

図 4 a 各年別発生原因別件数（2015～2019年）

図 4 b 各年別発生原因別件数（2010～2014年）

(3) 事故の種類別分析（ページ 7～8）

表 2 事故の種類別件数

図 5 事故の種類別件数

図 6 a 事故の種類別の割合（2015～2019年）

図 6 b 事故の種類別の割合（2010～2014年）

(4) 事故の種別と発生原因との関係分析（ページ 9～16）

ア 全体評価分析（ページ 9～12）

表 3 a 事故の種別と原因区分別件数（2015～2019年）

表 3 b 事故の種別と原因区分別件数（2010～2014年）

図 7 a 事故の種別と発生原因別件数（2015～2019年）

図 7 b 事故の種別と発生原因別件数（2010～2014年）

イ 設備（ハード）面の内訳分析（ページ 13～14）

図 8 a 発生原因別件数（設備関係 2015～2019年）

図 8 b 発生原因別件数（設備関係 2010～2014年）

図 9 事故の種類別件数（設備関係）

図 10 a 事故の種類別割合（設備関係 2015～2019年）

図 10 b 事故の種類別割合（設備関係 2010～2014年）

ウ 運転管理（ソフト）面の内訳分析（ページ 15～16）

図 11 a 事故の種別と発生原因別件数（運転管理関係 2015～2019年）

図 11 b 事故の種別と発生原因別件数（運転管理関係 2010～2014年）

図 12 事故の種類別件数（運転管理関係）

図 13 a 事故の種類別割合（運転管理関係 2015～2019年）

図 13 b 事故の種類別割合（運転管理関係 2010～2014年）

- (5) 事故の発生場所と発生原因の分析 (ページ17~26)
- ア 全体評価分析 (ページ17~18)
 - 表 4 事故の発生場所別件数
 - 図14 事故の発生場所別件数
 - 図15 a 事故の発生場所別割合 (2015~2019年)
 - 図15 b 事故の発生場所別割合 (2010~2014年)
 - イ 配管系事例の内訳分析 (ページ19~22)
 - 表 5 a 配管系事例の内訳分析 (2015~2019年)
 - 表 5 b 配管系事例の内訳分析 (2010~2014年)
 - 図16 配管系事例の内訳分析 (原因別件数)
 - 図17 a 配管系事例の内訳分析 (原因別割合 2015~2019年)
 - 図17 b 配管系事例の内訳分析 (原因別割合 2010~2014年)
 - ウ 塔槽類事例の内訳分析 (ページ23~26)
 - 表 6 a 塔槽類事例の内訳分析 (2015~2019年)
 - 表 6 b 塔槽類事例の内訳分析 (2010~2014年)
 - 図18 塔槽類事例の内訳分析 (原因別件数)
 - 図19 a 塔槽類事例の内訳分析 (原因別割合 2015~2019年)
 - 図19 b 塔槽類事例の内訳分析 (原因別割合 2010~2014年)
- (6) 事故発生時の運転状況の分析 (ページ27~36)
- 表 7 運転状況別件数
 - 図20 事故時の運転状況別件数
 - 図21 a 事故時の運転状況別割合 (2015~2019年)
 - 図21 b 事故時の運転状況別割合 (2010~2014年)
 - 表 8 発生場所の内訳
 - 図22 定常運転時の発生場所の内訳
 - 図23 スタートアップ操作時の発生場所の内訳
 - 図24 シャットダウン操作時の発生場所の内訳
 - 表 9 a 発生原因別件数 (2015~2019年)
 - 表 9 b 発生原因別件数 (2010~2014年)
 - 表10 スタートアップ・シャットダウン操作時の事故の種類別評価
 - 図25 a 発生原因別件数 (2015~2019年)
 - 図25 b 発生原因別件数 (2010~2014年)
 - 図26 a 発生原因別割合 (定常運転時 2015~2019年)
 - 図26 b 発生原因別割合 (定常運転時 2010~2014年)
 - 図27 a 発生原因別割合 (スタートアップ操作時 2015~2019年)
 - 図27 b 発生原因別割合 (スタートアップ操作時 2010~2014年)

- 図28 スタートアップ操作時の事故の種類別件数
- 図29 シャットダウン操作時の事故の種類別件数

以下余白

【資料1 事例分析結果】

(1) 発生件数の推移

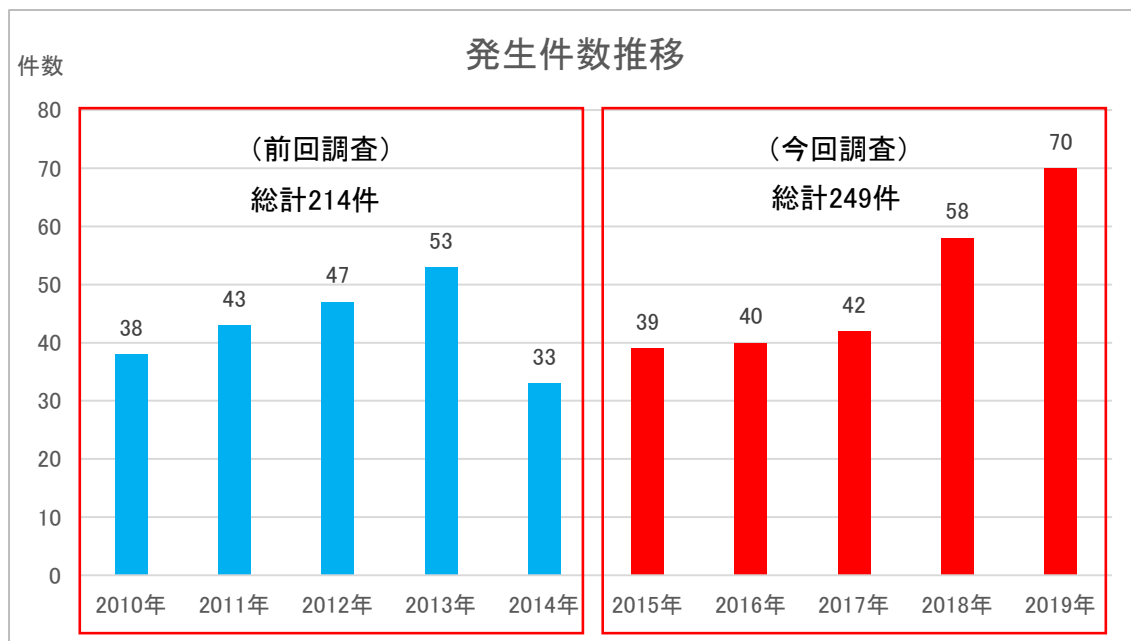


図1 神奈川県内における異常現象発生件数推移

(2) 発生原因別件数の分析

表1a 発生原因別件数(2015～2019年)

原因区分		2015	2016	2017	2018	2019	総計	割合
設備関係	A1構造設計不良	2	2	0	5	4	13	5%
	A2材料不良	0	0	3	0	0	3	1%
	A3工作不良	4	4	3	4	3	18	7%
	A4計装制御システムの欠陥	0	0	2	0	2	4	2%
	A5劣化	15	10	16	20	25	86	35%
	A6外部加重又は衝撃	2	1	1	0	0	4	2%
	A7その他(地震、台風等による自然災害等)	1	6	0	3	11	21	8%
	小計	24	23	25	32	45	149	60%
運転管理関係	B1作業情報の提供・伝達の不備	4	0	1	2	2	9	4%
	B2認知・確認のミス	5	9	7	10	7	38	15%
	B3誤判断	1	0	0	1	1	3	1%
	B4誤操作	1	1	0	2	2	6	2%
	B5技量未熟(経験不足)	0	0	0	0	1	1	0.4%
	B6作業基準の不備	3	3	1	5	4	16	6%
	B7指揮命令の不備	0	0	0	0	0	0	0%
	B8点検不良	0	1	4	2	4	11	4%
	B9補修不良	1	2	0	1	1	5	2%
	B10その他(作業環境/連絡不足、失火等)	0	1	4	3	2	10	4%
小計	15	17	17	26	24	99	40%	
その他(区分なし:不明)		0	0	0	0	1	1	0.4%
合計		39	40	42	58	70	249	100%

表1b 発生原因別件数(2010～2014年)

原因区分		2010	2011	2012	2013	2014	総計	割合
設備関係	A1構造設計不良	0	0	2	4	2	8	4%
	A2材料不良	1	1	2	1	0	5	2%
	A3工作不良	1	1	0	6	0	8	4%
	A4計装制御システムの欠陥	2	0	3	0	0	5	2%
	A5劣化	14	8	10	11	9	52	24%
	A6外部加重又は衝撃	1	0	0	1	1	3	1%
	A7その他(地震、台風等による自然災害等)	1	27	2	4	2	36	17%
	小計	20	37	19	27	14	117	55%
運転管理関係	B1作業情報の提供・伝達の不備	0	0	1	1	4	6	3%
	B2認知・確認のミス	3	1	7	11	1	23	11%
	B3誤判断	0	0	0	0	0	0	0%
	B4誤操作	4	1	6	1	1	13	6%
	B5技量未熟(経験不足)	0	0	1	0	1	2	1%
	B6作業基準の不備	5	1	3	4	7	20	9%
	B7指揮命令の不備	0	0	1	0	0	1	0.5%
	B8点検不良	3	1	5	8	3	20	9%
	B9補修不良	1	0	0	0	0	1	0.5%
	B10その他(作業環境/連絡不足、失火等)	2	2	0	1	1	6	3%
小計	18	6	24	26	18	92	43%	
その他(区分なし:異物混入、車両火災等)		0	0	4	0	1	5	2%
合計		38	43	47	53	33	214	100%

※2011年の「A7 その他」には東日本大震災による発災事例19件を含む。

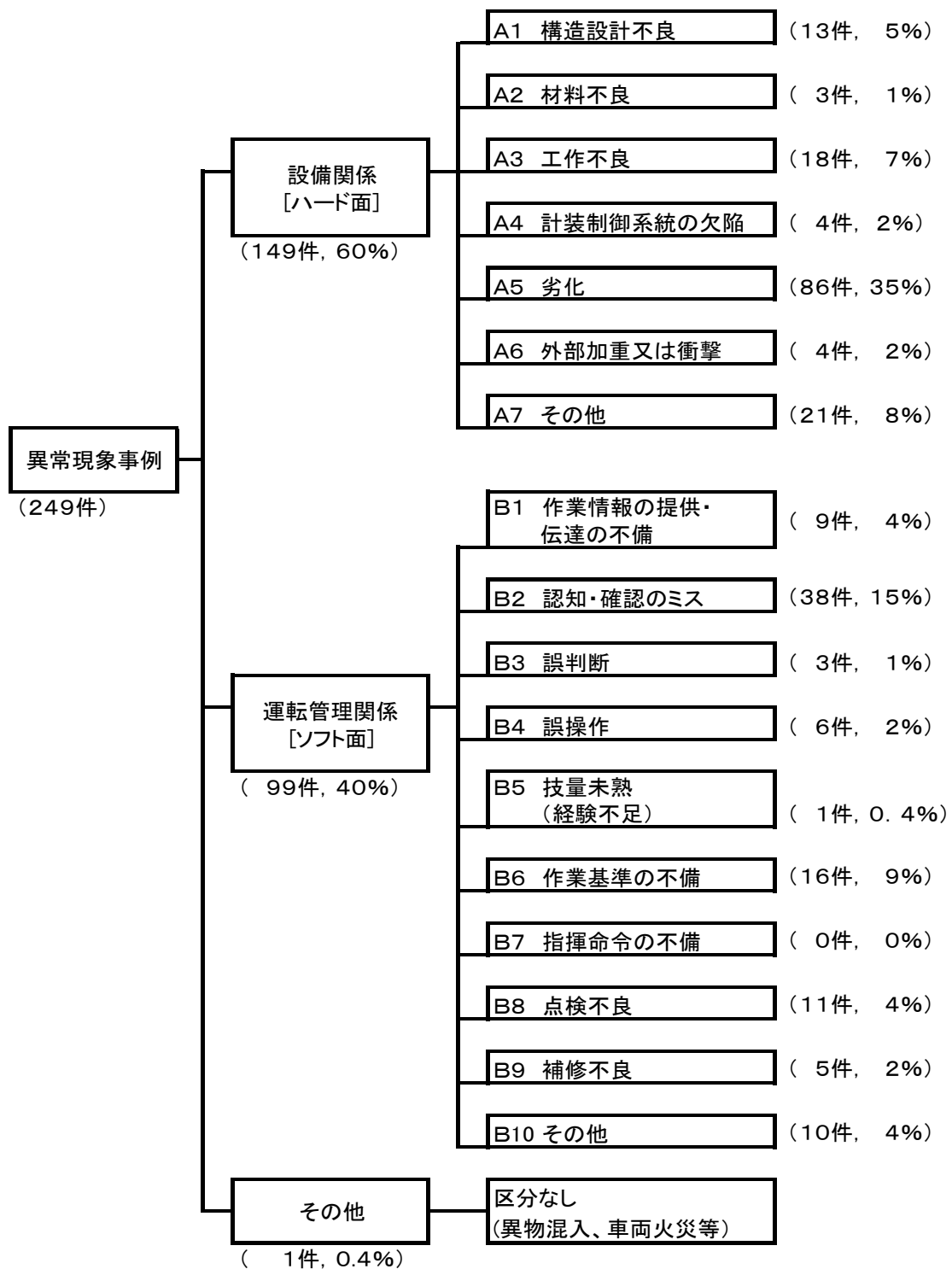


図2 発生原因別の統計と解析

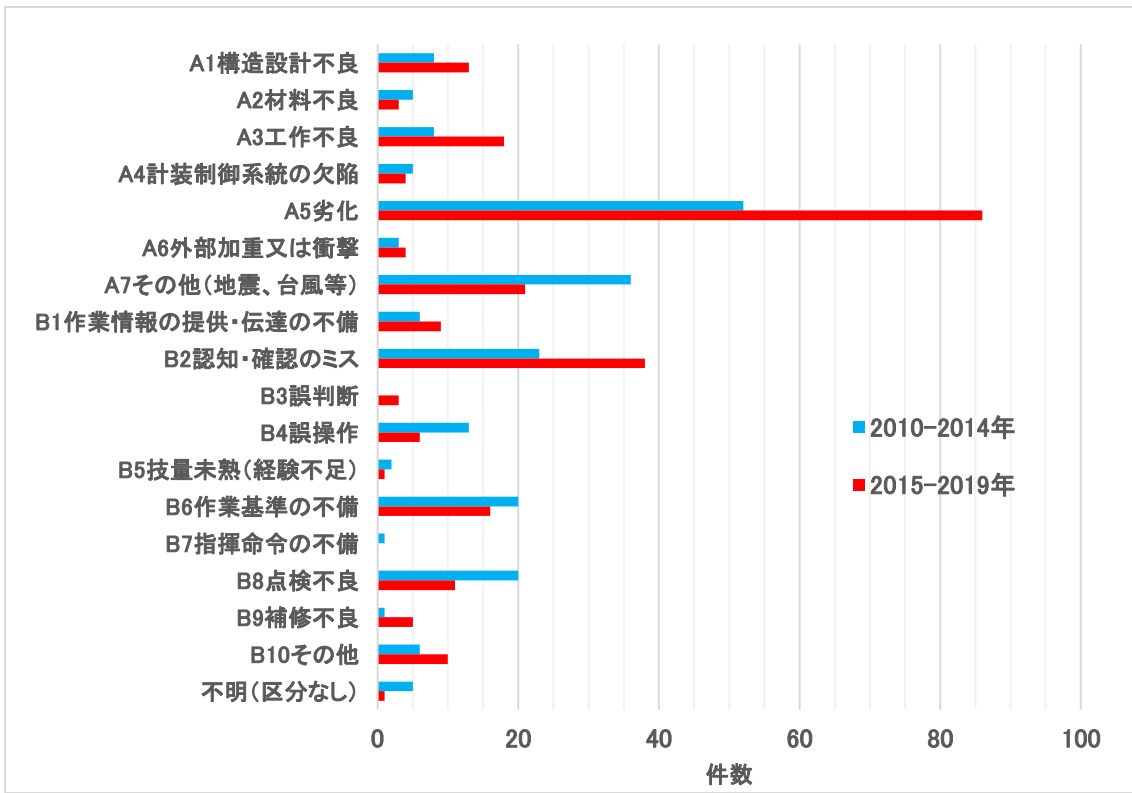


図3 発生原因別件数

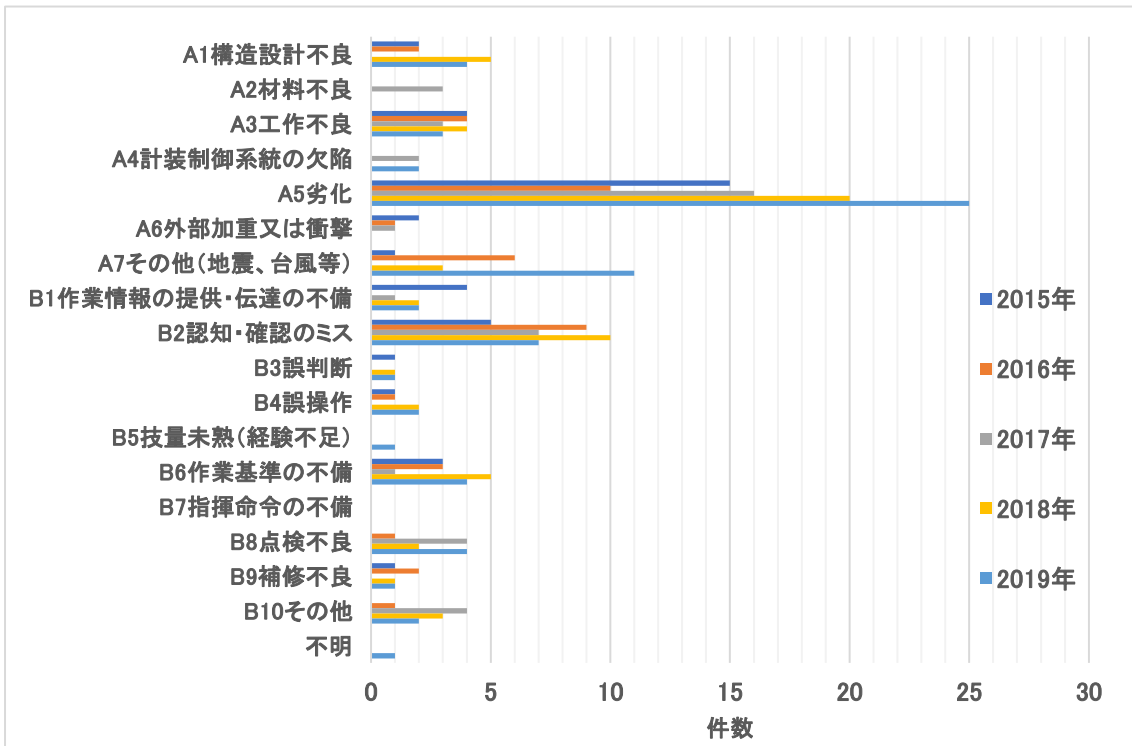


図4a 各年別発生原因別件数(2015～2019年)

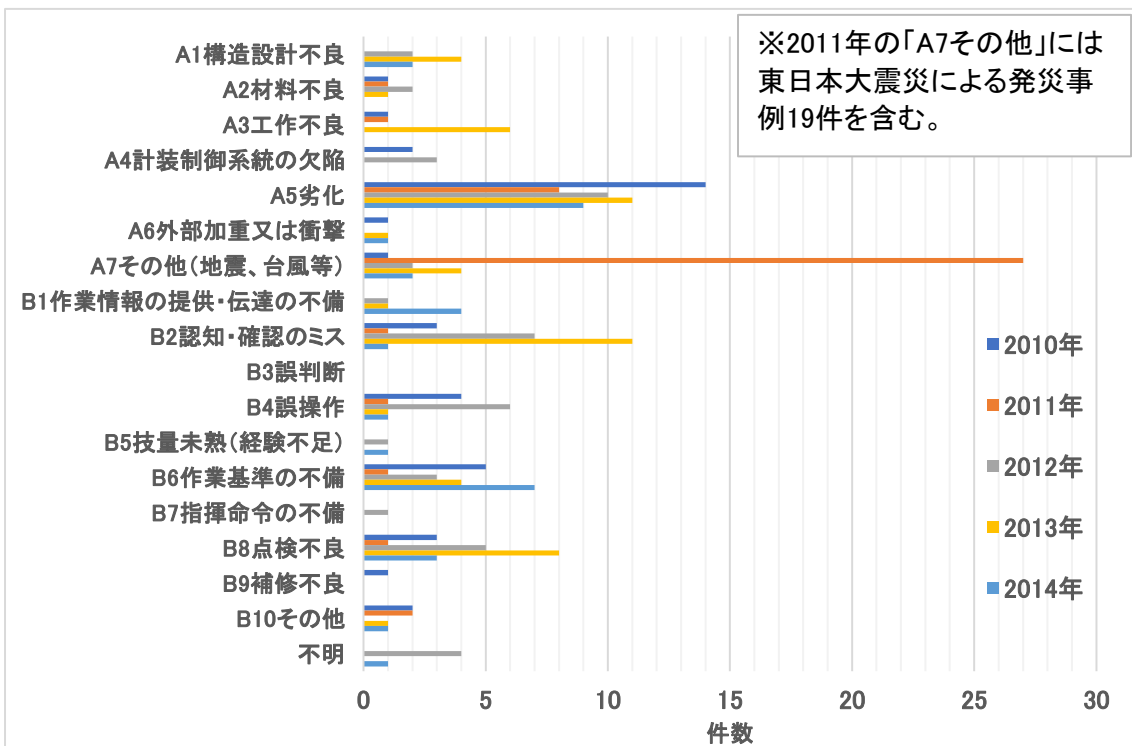


図4b 各年別発生原因別件数(2010～2014年)

(3) 事故の種類別分析

表2 事故の種類別件数

	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	総計	割合
火災	11	11	17	14	22	75	30%
漏洩	28	27	22	43	46	166	67%
爆発					1	1	0%
破損		1	2	1	1	5	2%
放出			1			1	0%
電気系統事故(アーク放電)		1				1	0%
総計	39	40	42	58	70	249	100%

	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	総計	割合
火災	11	7	12	16	14	60	31%
漏洩	24	14	34	35	18	125	64%
爆発	2	1		1	1	5	3%
破損	1	2	1	1		5	3%
放出						0	0%
電気系統事故(アーク放電)						0	0%
総計	38	24	47	53	33	195	100%

※2011年から東日本大震災による発災事例19件(A7 その他:漏洩12、破損6、火災1)を除く。

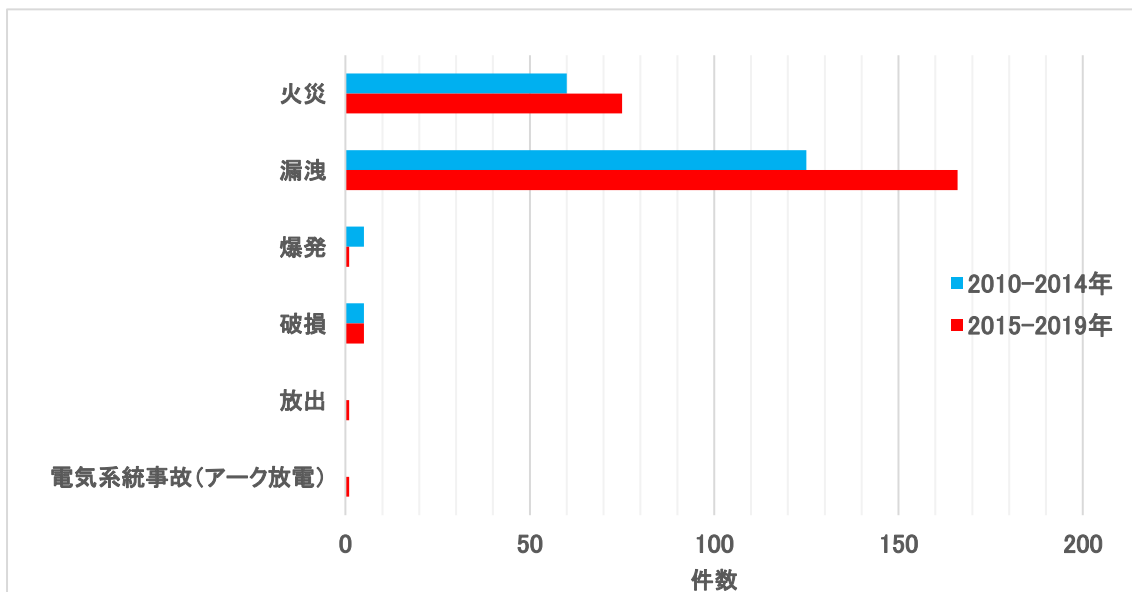


図5 事故の種類別件数

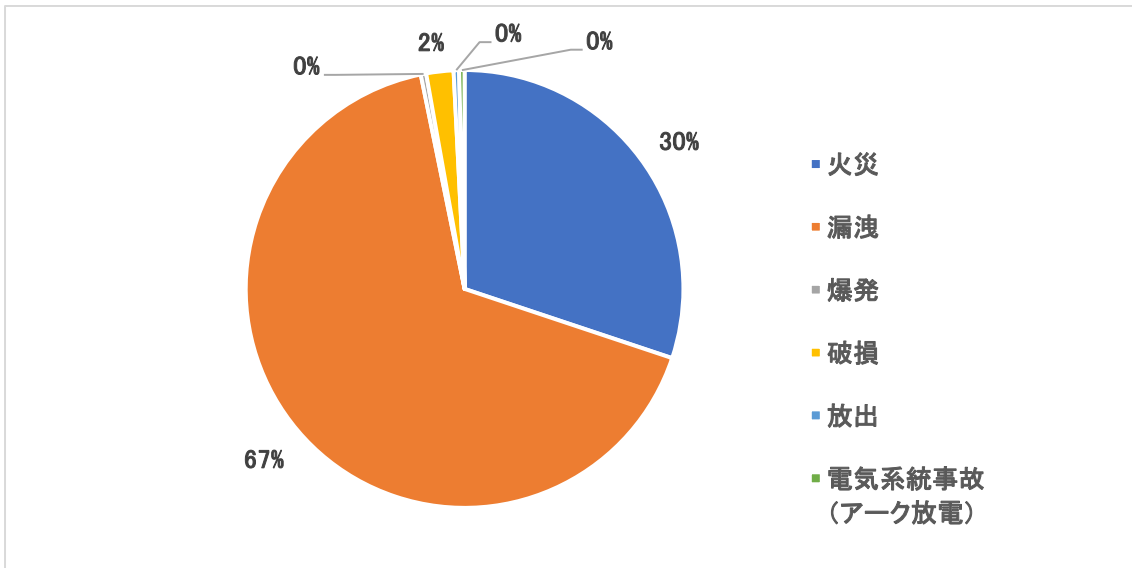


図6a 事故の種類別の割合(2015～2019年)

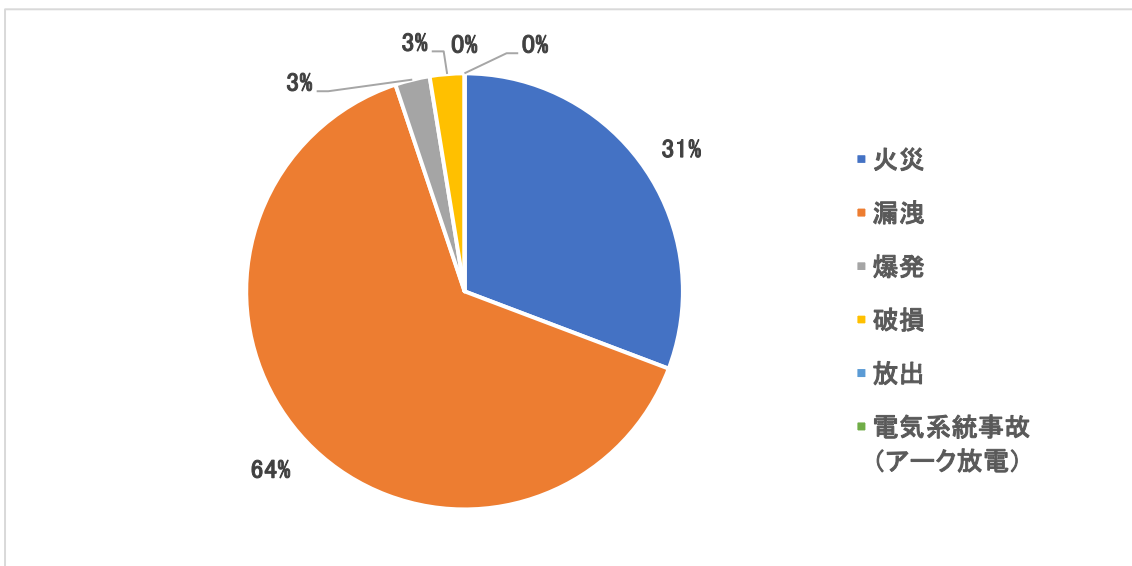


図6b 事故の種類別の割合(2010～2014年)

(4) 事故の種別と発生原因との関係分析

ア 全体評価分析

表3a 事故の種別と原因区分別件数(2015～2019年)

		火災	破損	爆発	漏洩	放出	電気系 統事故 (アーク 放電)	総計	割合
設備 関係	A1構造設計不良	3	2		8			13	5%
	A2材料不良	3						3	1%
	A3工作不良	2			16			18	7%
	A4計装制御系統の欠陥	2	1		1			4	2%
	A5劣化	11			75			86	35%
	A6外部加重又は衝撃				4			4	2%
	A7その他	9			12			21	8%
	小計	30	3	0	116	0	0	149	60%
運 転 管 理 関 係	B1作業情報の提供・伝達の不備	5			4			9	4%
	B2認知・確認のミス	18			19	1		38	15%
	B3誤判断	2			1			3	1%
	B4誤操作	2			4			6	2%
	B5技量未熟(経験不足)			1				1	0%
	B6作業基準の不備	2			13		1	16	6%
	B7指揮命令の不備							0	0%
	B8点検不良	3	2		6			11	4%
	B9補修不良	3			2			5	2%
	B10その他	9			1			10	4%
小計	44	2	1	50	1	1	99	40%	
その他(不明)		1						1	0%
総計		75	5	1	166	1	1	249	100%

表3b 事故の種別と原因区分別件数(2010～2014年)

		火災	破損	爆発	漏洩	放出	電気系 統事故 (アーク 放電)	総計	割合
設 備 関 係	A1構造設計不良	4	1	1	2			8	4%
	A2材料不良	2			3			5	3%
	A3工作不良	1			7			8	4%
	A4計装制御システムの欠陥	1		1	3			5	3%
	A5劣化	5	1	1	45			52	27%
	A6外部加重又は衝撃	1			2			3	2%
	A7その他	9	3	1	4			17	9%
	小計	23	5	4	66	0	0	98	50%
運 転 管 理 関 係	B1作業情報の提供・伝達の不備	2			4			6	3%
	B2認知・確認のミス	5			18			23	12%
	B3誤判断							0	0%
	B4誤操作	2			11			13	7%
	B5技量未熟(経験不足)				2			2	1%
	B6作業基準の不備	12			8			20	10%
	B7指揮命令の不備	1						1	1%
	B8点検不良	7			13			20	10%
	B9補修不良	1						1	1%
	B10その他	5		1				6	3%
小計	35	0	1	56	0	0	92	47%	
その他(区分なし)		2			3			5	3%
総計		60	5	5	125			195	100%

※東日本大震災による発災事例19件(A7その他:漏洩12、破損6、火災1)を除く。

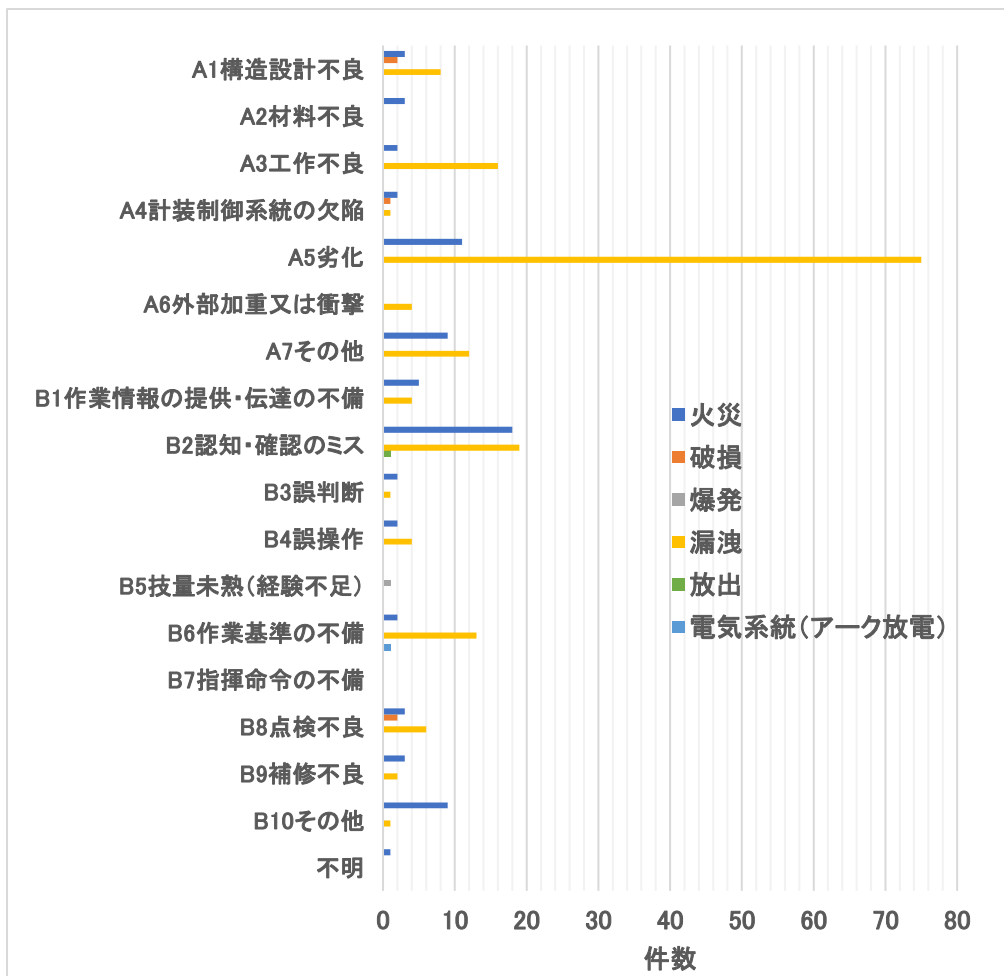


図7a 事故の種別と発生原因別件数(2015~2019年)

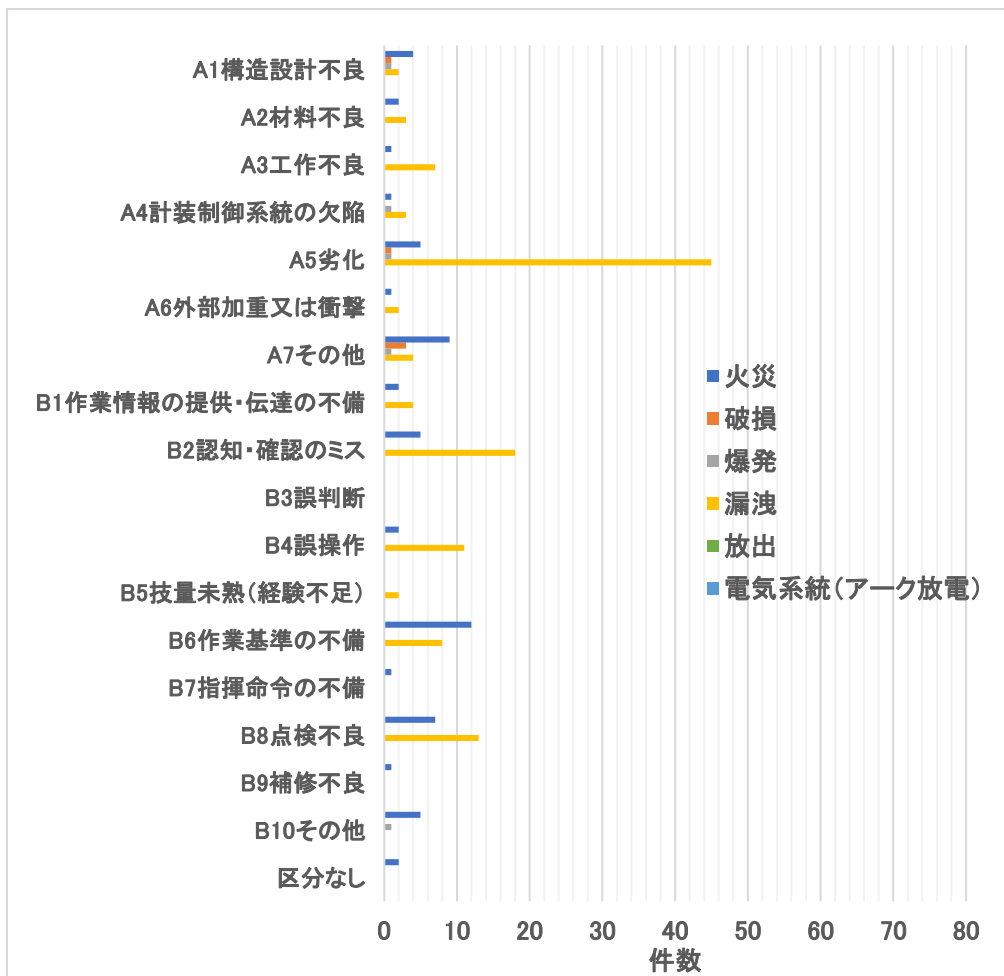


図7b 事故の種別と発生原因別件数(2010~2014年)

イ 設備(ハード)面の内訳分析

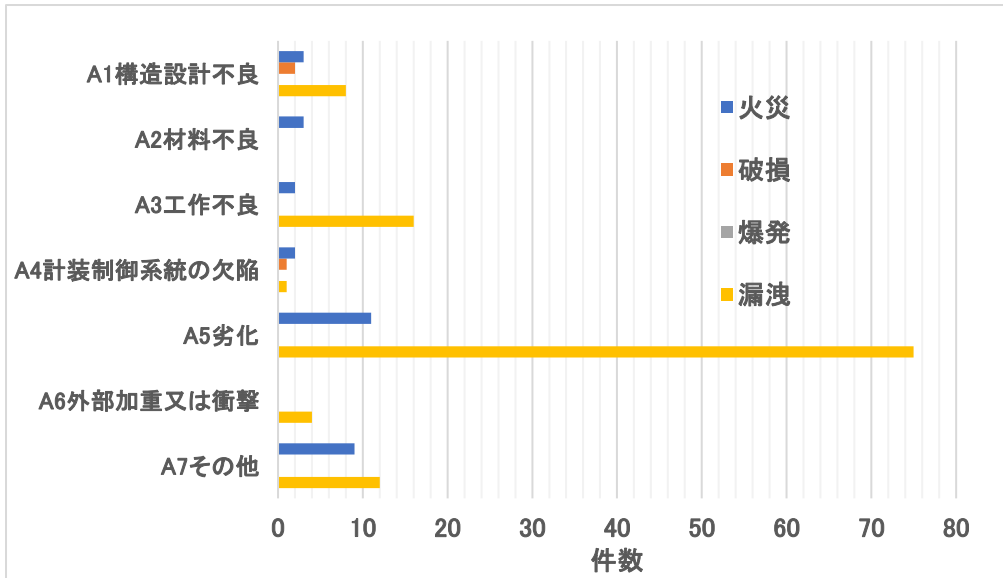


図8a 発生原因別件数(設備関係 2015~2019年)

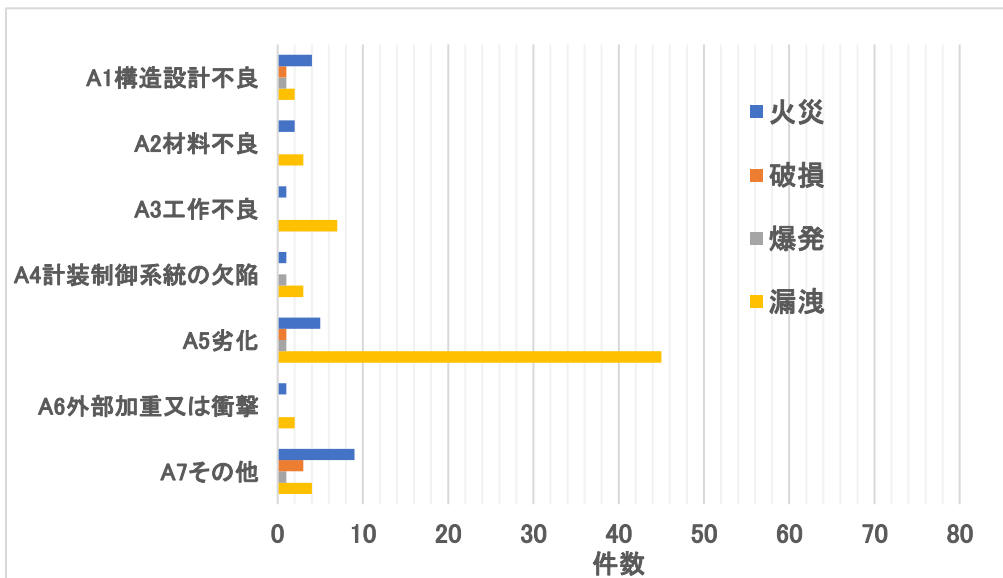


図8b 発生原因別件数(設備関係 2010~2014年)

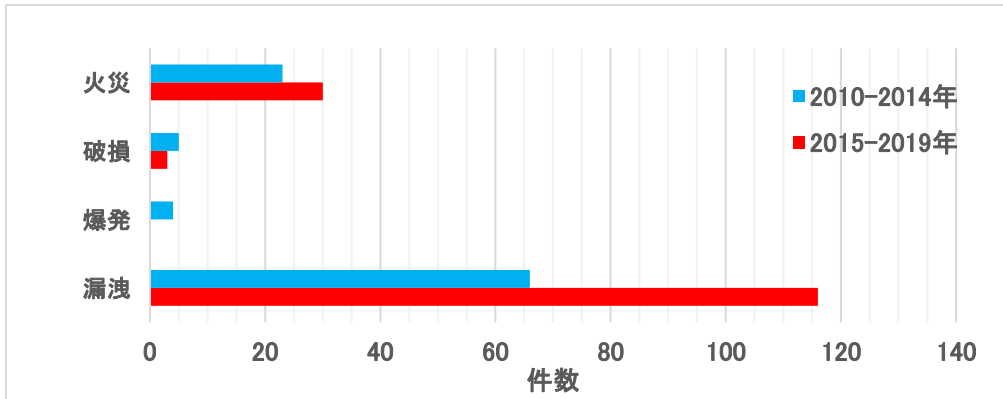


図9 事故の種類別件数(設備関係)

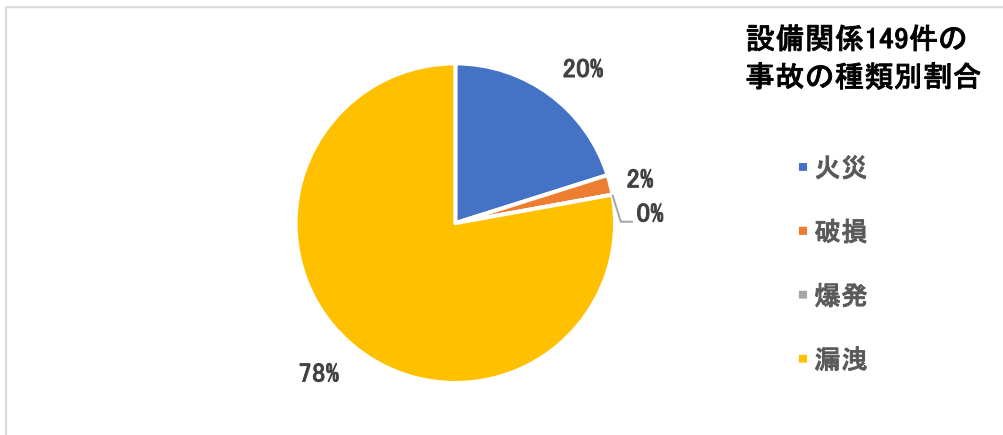


図10a 事故の種類別割合(設備関係 2015~2019年)

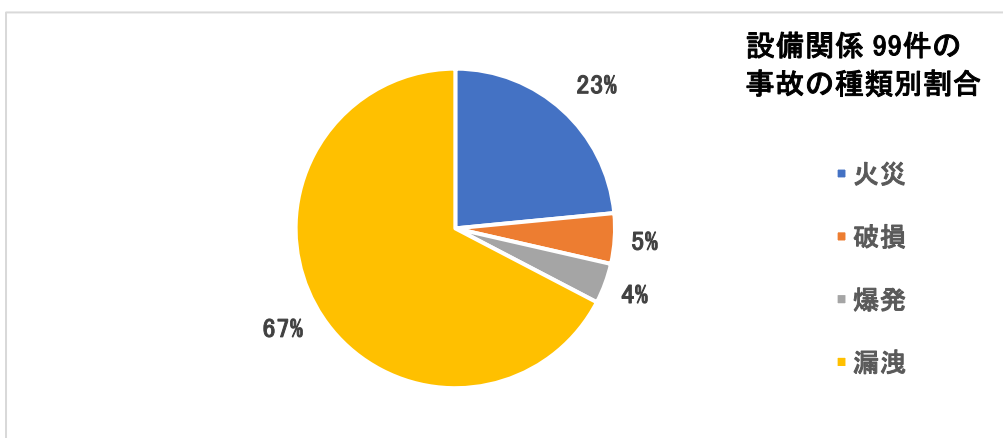


図10b 事故の種類別割合(設備関係 2010~2014年)

ウ 運転管理(ソフト)面の内訳分析

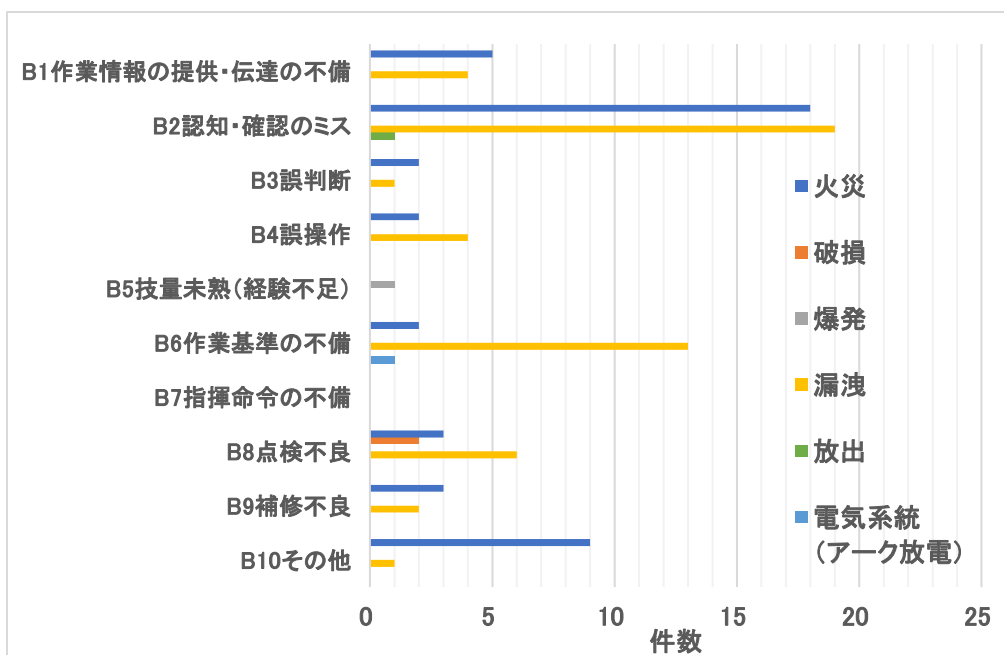


図11a 事故の種別と発生原因別件数(運転管理関係 2015～2019年)

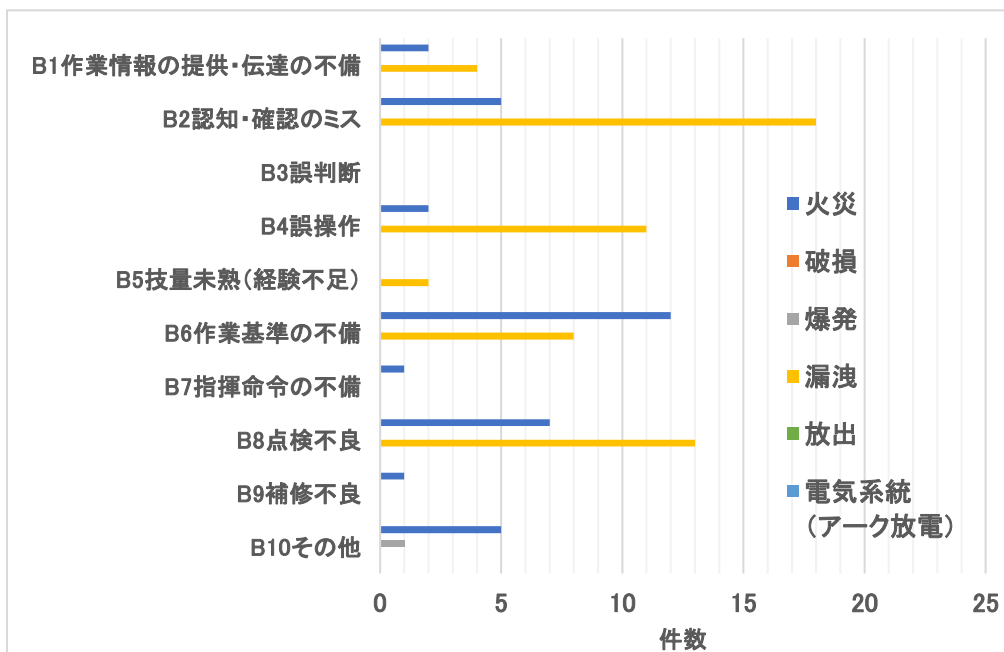


図11b 事故の種別と発生原因別件数(運転管理関係 2010～2014年)

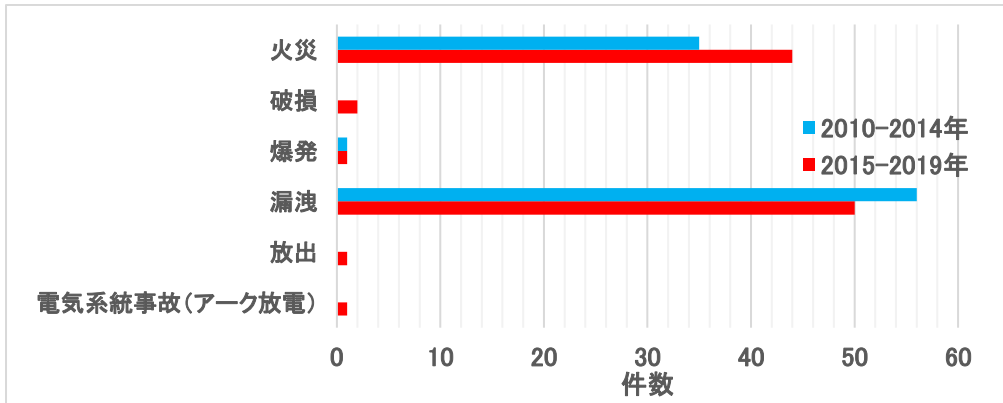


図12 事故の種類別件数(運転管理関係)

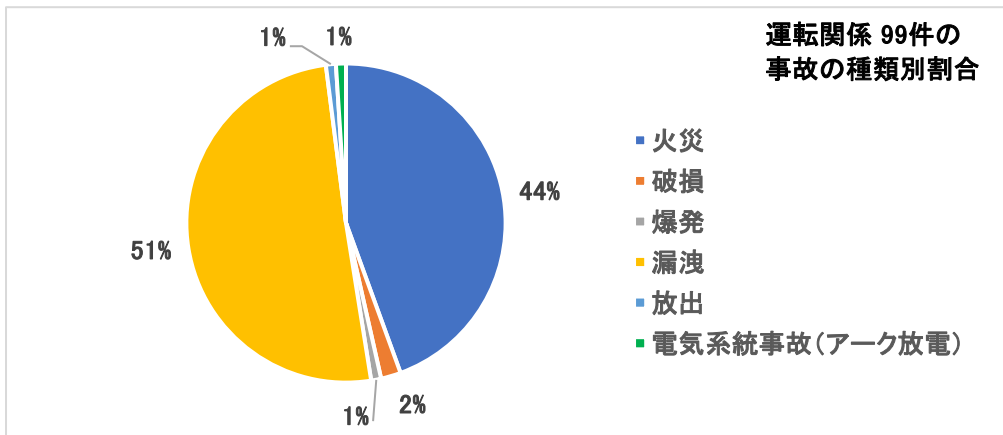


図13a 事故の種類別割合(運転管理関係 2015~2019年)

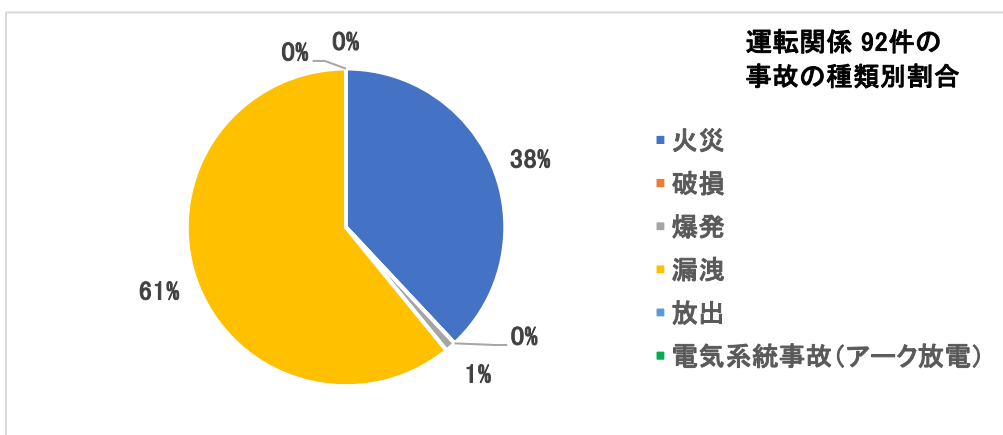


図13b 事故の種類別割合(運転管理関係 2010~2014年)

(5) 事故の発生場所と発生原因の分析

ア 全体評価分析

表4 事故の発生場所別件数

	2015～2019年		2010～2014年	
	件数	割合	件数	割合
A塔槽類	52	21%	41	21%
B回転機器	13	5%	20	10%
C配管系	99	40%	73	37%
D附属施設	21	8%	14	7%
Eユーティリティ	18	7%	6	3%
F荷役設備	10	4%	11	6%
G輸送設備	7	3%	10	5%
Hその他	28	11%	20	10%
不明	1	0%	—	—
総計	249	100%	195	100%

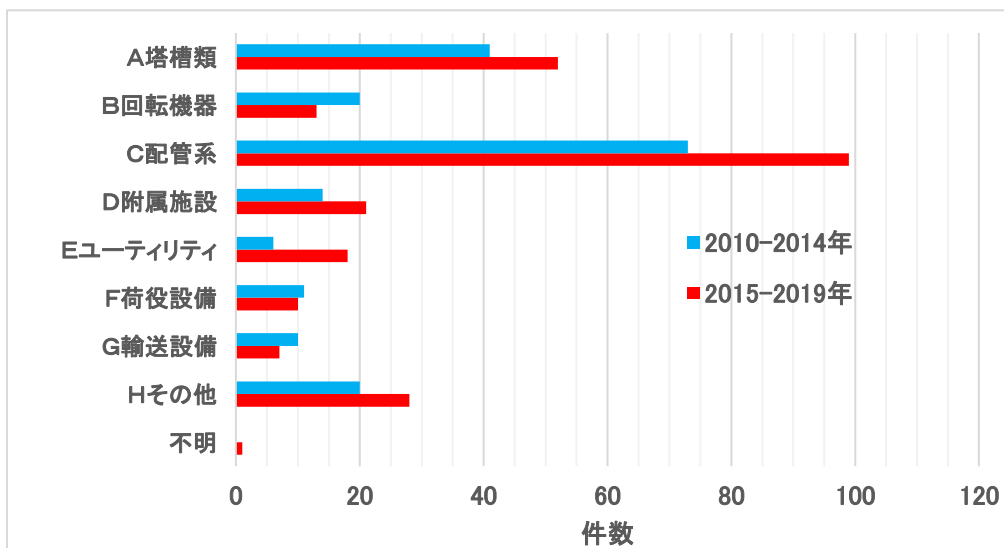


図14 事故の発生場所別件数

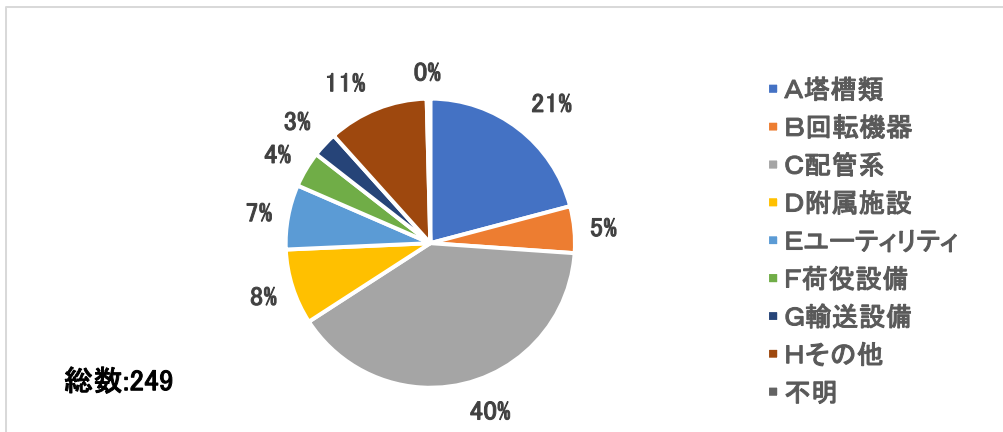


図15a 事故の発生場所別割合(2015~2019年)

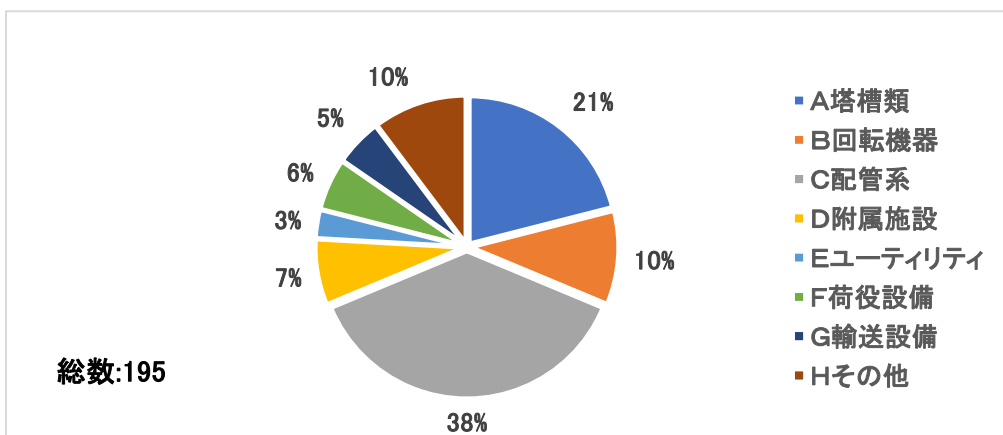


図15b 事故の発生場所別割合(2010~2014年)

イ 配管系事例の内訳分析

表5a 配管系事例の内訳分析(2015～2019年)

原因区分		件数	割合
設備関係	A1構造設計不良	8	8%
	A2材料不良	0	0%
	A3工作不良	8	8%
	A4計装制御系統の欠陥	1	1%
	A5劣化	57	58%
	A6外部加重又は衝撃	1	1%
	A7その他	5	5%
	小計	80	81%
運転管理関係	B1作業情報の提供・伝達の不備	0	0%
	B2認知・確認のミス	11	11%
	B3誤判断	0	0%
	B4誤操作	1	1%
	B5技量未熟(経験不足)	0	0%
	B6作業基準の不備	2	2%
	B7指揮命令の不備	0	0%
	B8点検不良	3	3%
	B9補修不良	1	1%
	B10その他	1	1%
	小計	19	19%
その他(区分なし)		0	0%
総計		99	100%

表5b 配管系事例の内訳分析(2010～2014年)

原因区分		件数	割合
設備関係	A1構造設計不良	0	0%
	A2材料不良	3	4%
	A3工作不良	3	4%
	A4計装制御系統の欠陥	3	4%
	A5劣化	31	42%
	A6外部加重又は衝撃	2	3%
	A7その他	1	1%
	小計	43	59%
運転管理関係	B1作業情報の提供・伝達の不備	1	1%
	B2認知・確認のミス	9	12%
	B3誤判断	0	0%
	B4誤操作	4	5%
	B5技量未熟(経験不足)	0	0%
	B6作業基準の不備	2	3%
	B7指揮命令の不備	0	0%
	B8点検不良	10	14%
	B9補修不良	0	0%
	B10その他	1	1%
	小計	27	37%
その他(区分なし)		3	4%
総計		73	100%

※東日本大震災関連事例2件(火災1、爆発1件)を除く。

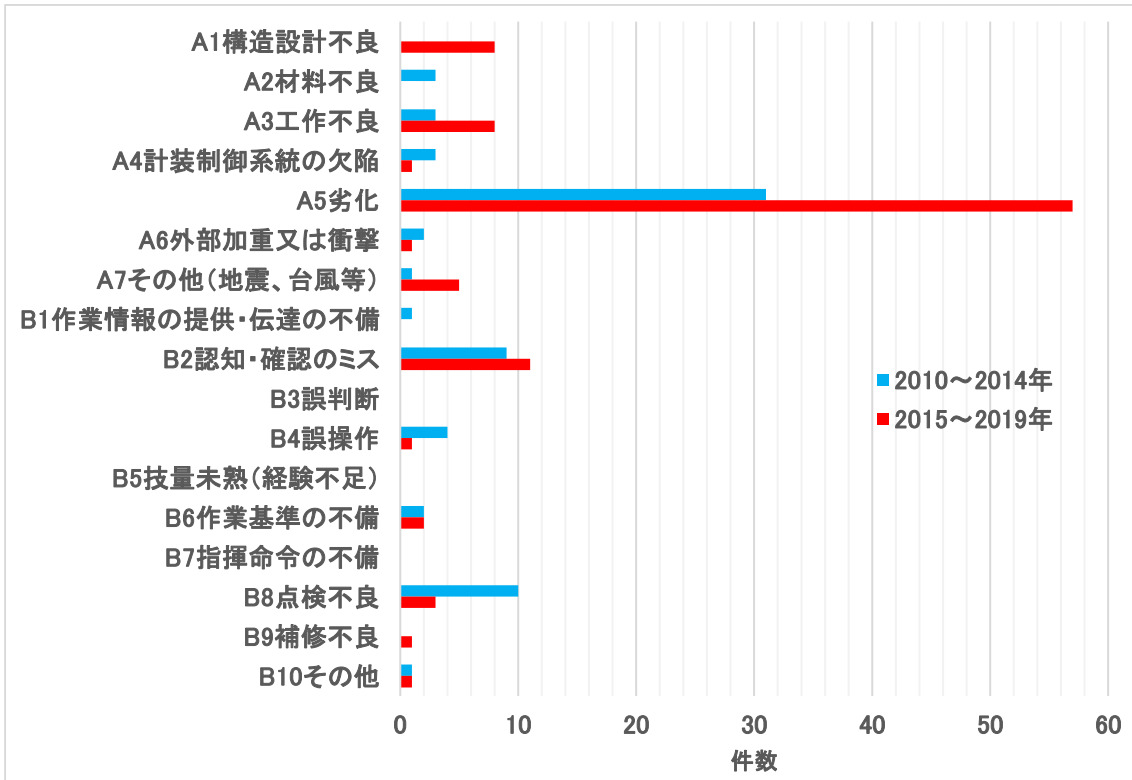


図16 配管系事例の内訳分析(原因別件数)

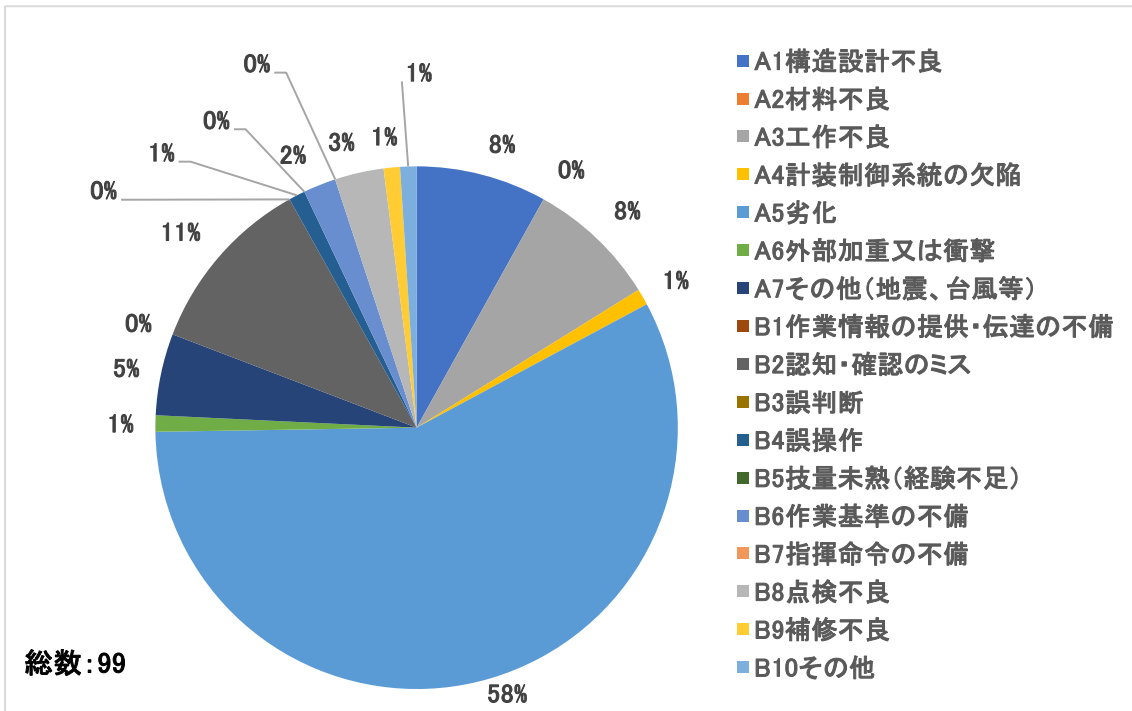


図17a 配管系事例の内訳分析(原因別割合 2015~2019年)

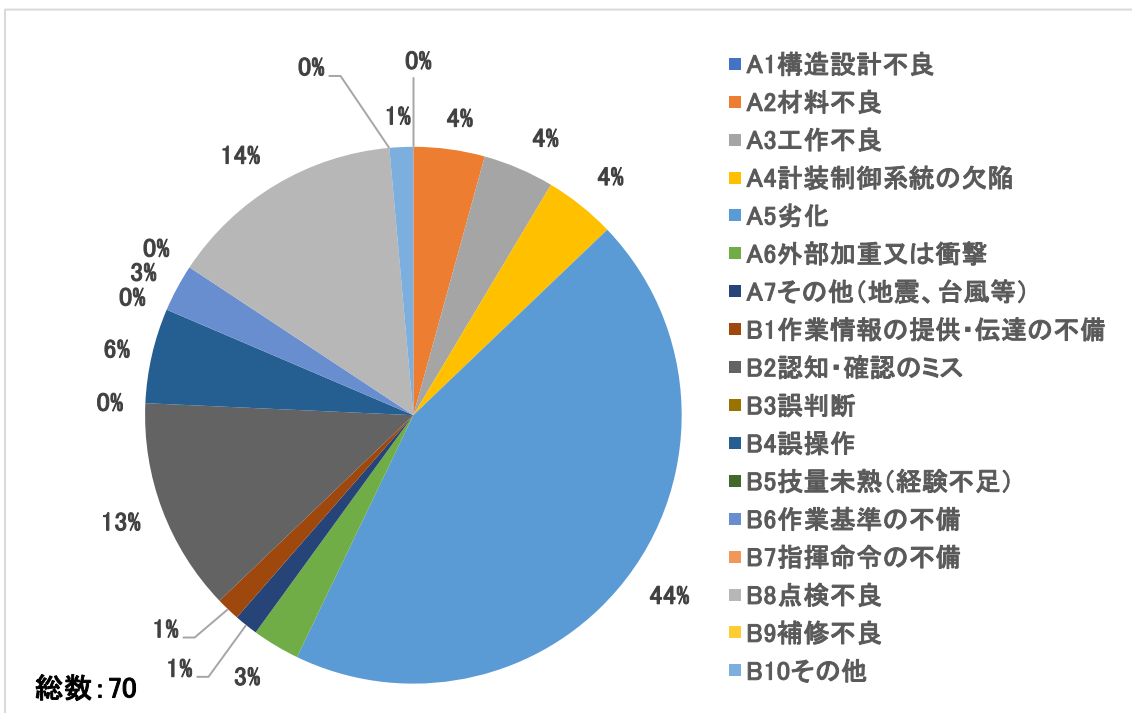


図17b 配管系事例の内訳分析(原因別割合 2010~2014年)

ウ 塔槽類事例の内訳分析

表6a 塔槽類事例の内訳分析(2015～2019年)

原因区分		件数	割合
設備関係	A1構造設計不良	3	6%
	A2材料不良	0	0%
	A3工作不良	7	13%
	A4計装制御系統の欠陥	1	2%
	A5劣化	16	31%
	A6外部加重又は衝撃	1	2%
	A7その他	5	10%
	小計	33	63%
運転管理関係	B1作業情報の提供・伝達の不備	3	6%
	B2認知・確認のミス	5	10%
	B3誤判断	0	0%
	B4誤操作	0	0%
	B5技量未熟(経験不足)	1	2%
	B6作業基準の不備	6	12%
	B7指揮命令の不備	0	0%
	B8点検不良	3	6%
	B9補修不良	0	0%
	B10その他	1	2%
	小計	19	37%
総計		52	100%

表6b 塔槽類事例の内訳分析(2010～2014年)

原因区分		件数	割合
設備関係	A1構造設計不良	0	0%
	A2材料不良	0	0%
	A3工作不良	1	2%
	A4計装制御システムの欠陥	0	0%
	A5劣化	10	24%
	A6外部加重又は衝撃	1	2%
	A7その他	7	17%
	小計	19	46%
運転管理関係	B1作業情報の提供・伝達の不備	2	5%
	B2認知・確認のミス	5	12%
	B3誤判断	0	0%
	B4誤操作	2	5%
	B5技量未熟(経験不足)	2	5%
	B6作業基準の不備	5	12%
	B7指揮命令の不備	1	2%
	B8点検不良	4	10%
	B9補修不良	0	0%
	B10その他	1	2%
	小計	22	54%
総計		41	100%

※東日本大震災関連事例15件(火災1、漏洩8、破損6件)を除く。

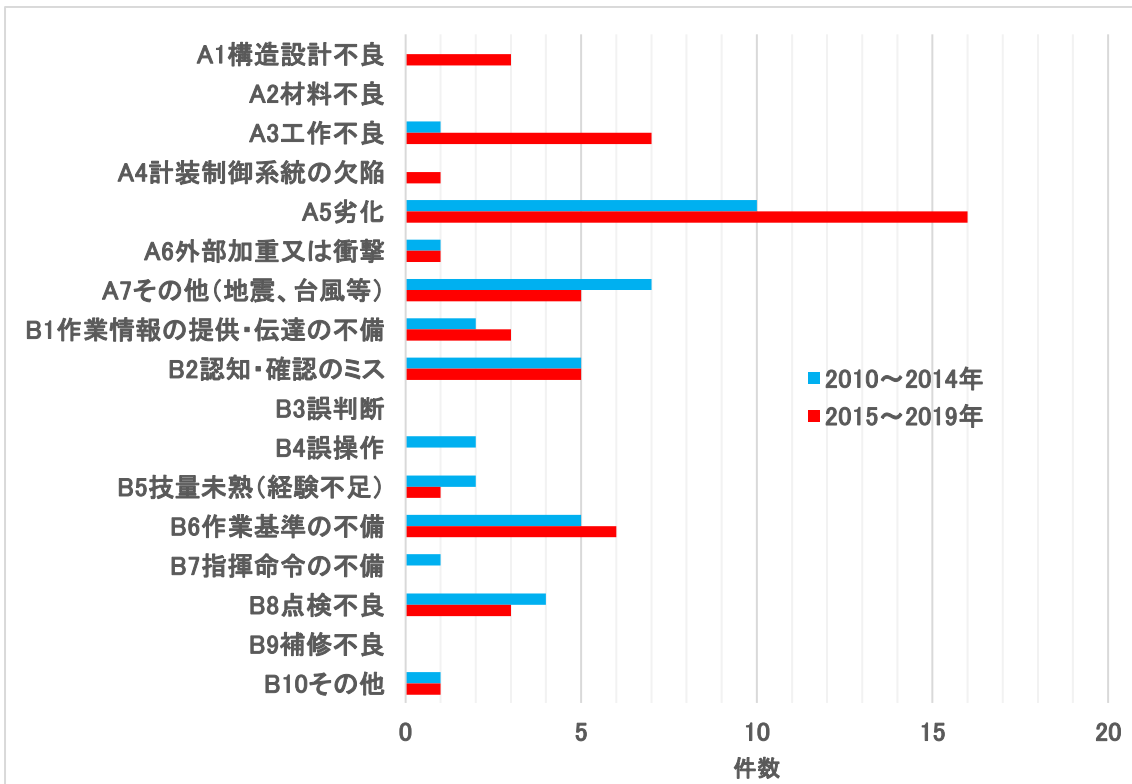


図18 塔槽類事例の内訳分析(原因別件数)

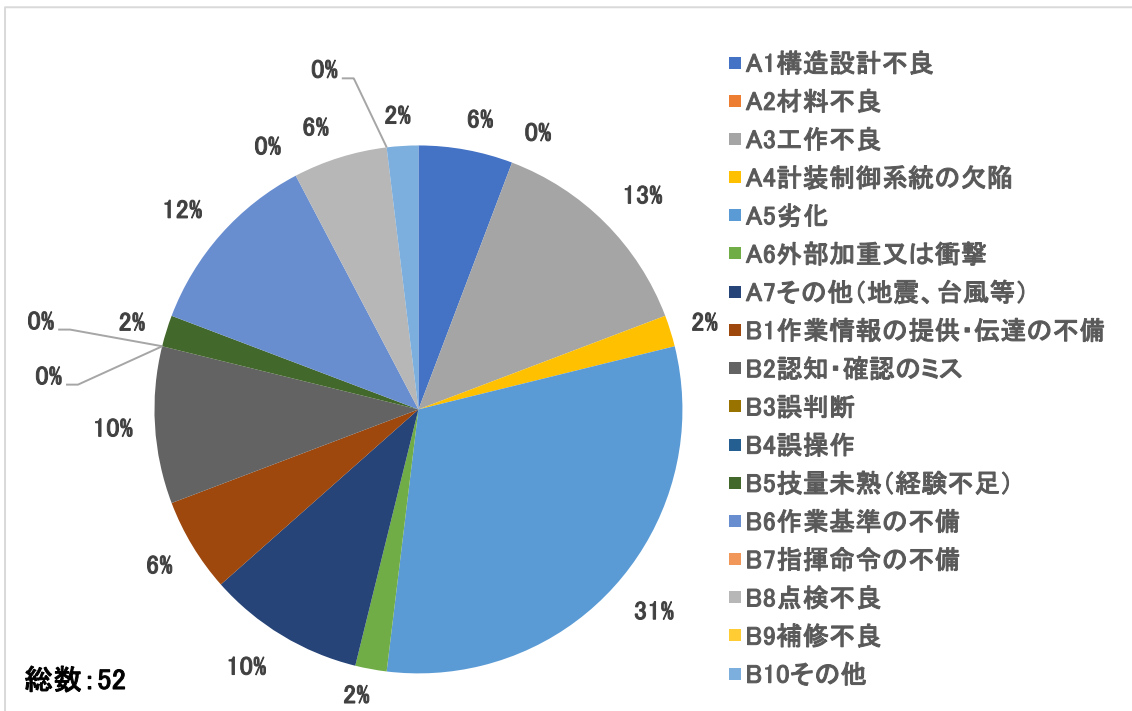


図19a 塔槽類事例の内訳分析(原因別割合 2015~2019年)

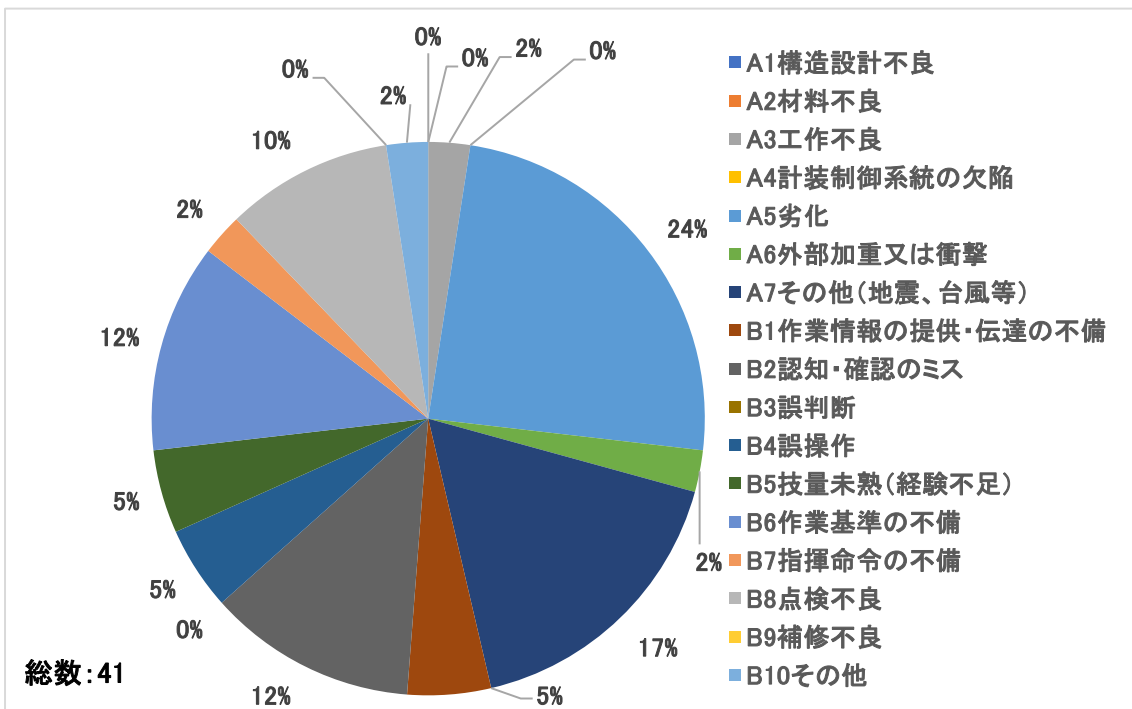


図19b 塔槽類事例の内訳分析(原因別割合 2010~2014年)

(6) 事故発生時の運転状況の分析

表7 運転状況別件数

	2015～2019年		2010～2014年	
	件数	割合	件数	割合
シャットダウン操作時	6	2%	4	2%
スタートアップ操作時	26	10%	17	9%
定常運転時	155	62%	128	66%
修理中(不定期)	8	3%	9	5%
定修時	6	2%	9	5%
その他	48	19%	28	14%
	249	100%	195	100%

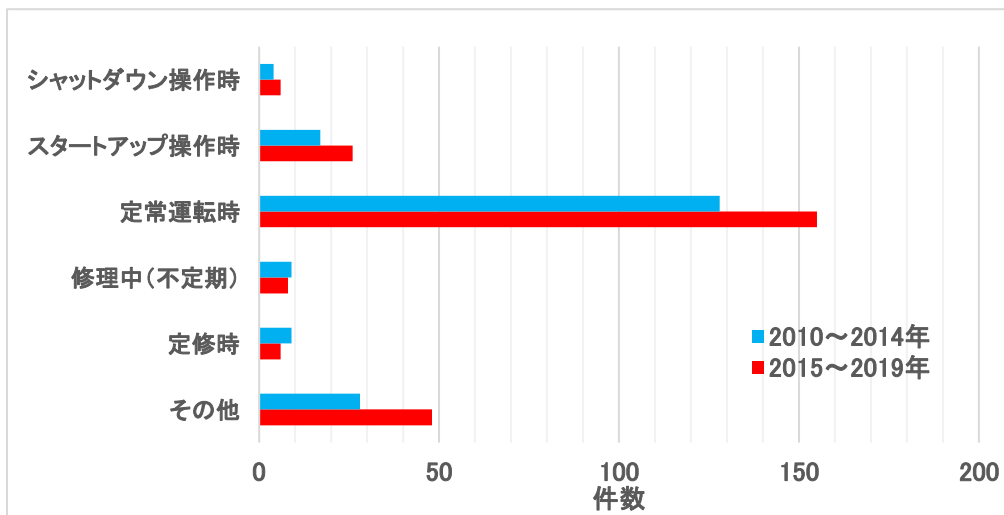


図20 事故時の運転状況別件数

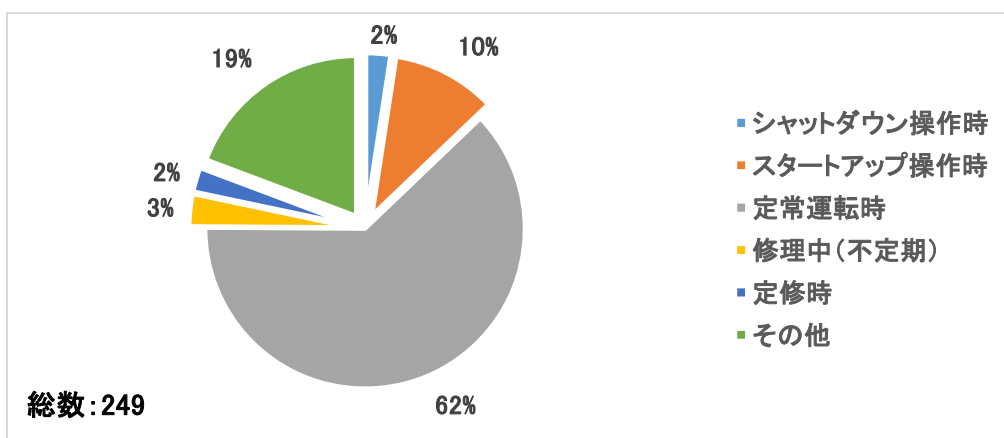


図21a 事故時の運転状況別割合(2015~2019年)

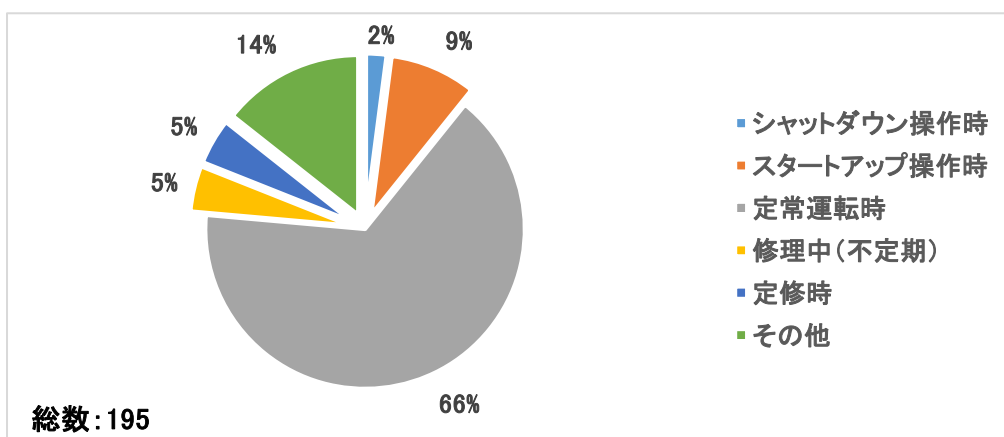


図21b 事故時の運転状況別割合(2010~2014年)

表8 発生場所の内訳

2015～2019年 (件数)

	塔槽類	回転機器	配管系	附属施設	ユーティリティ	荷役設備	輸送設備	その他	合計
定常運転時	38	7	61	13	9	9	5	13	155
スタートアップ操作時	4	4	11	3	2			2	26
シャットダウン操作時	3		1	1				1	6
合計	45	11	73	17	11	9	5	16	187

2010～2014年 (件数)

	塔槽類	回転機器	配管系	附属施設	ユーティリティ	荷役設備	輸送設備	その他	合計
定常運転時	24	14	48	7	5	10	6	14	128
スタートアップ操作時	6	1	7	3					17
シャットダウン操作時	1	2	1						4
合計	31	17	56	10	5	10	6	14	149

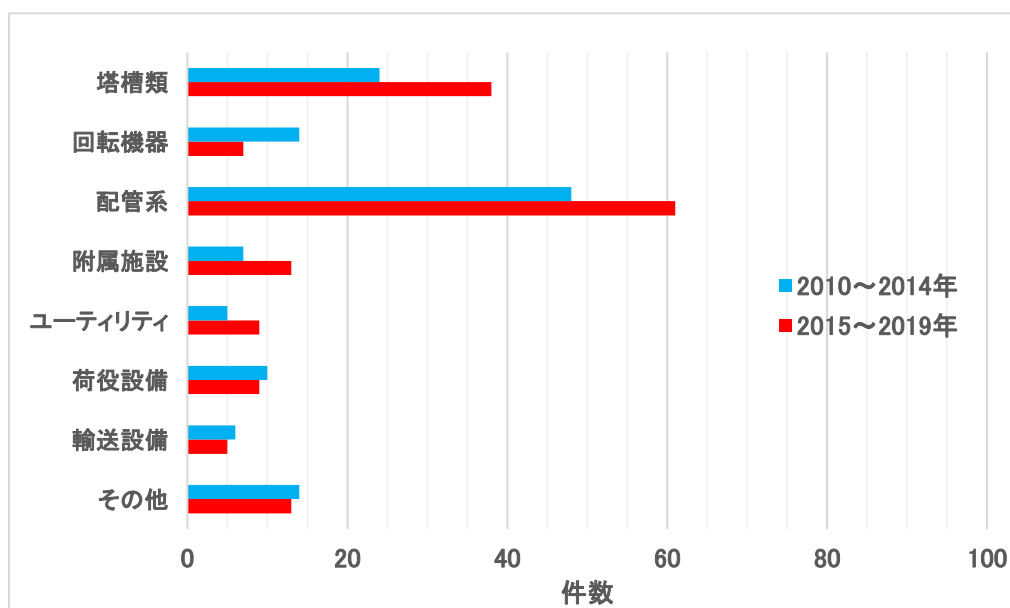


図22 定常運転時の発生場所の内訳

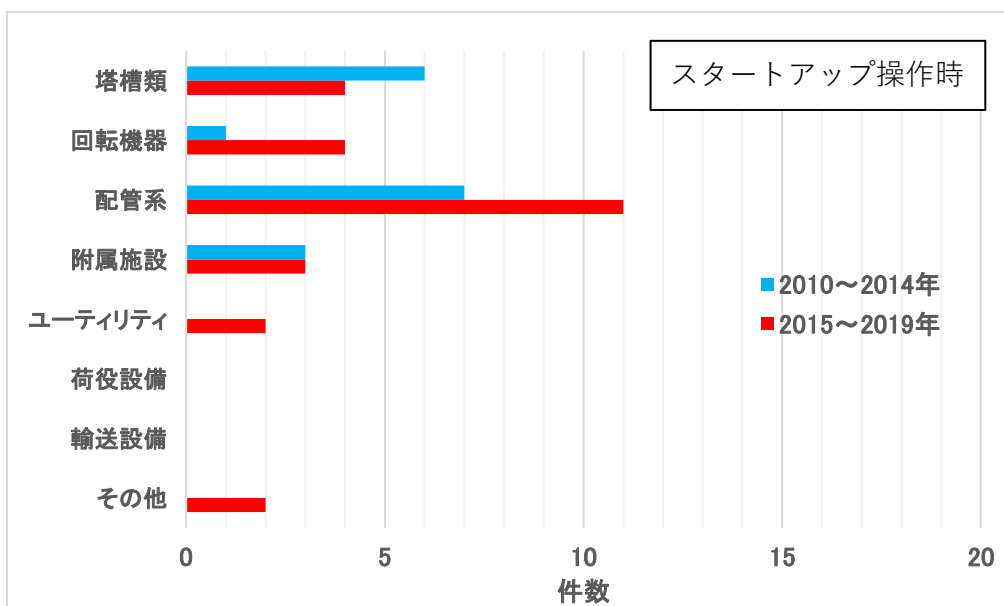


図23 スタートアップ操作時の発生場所の内訳

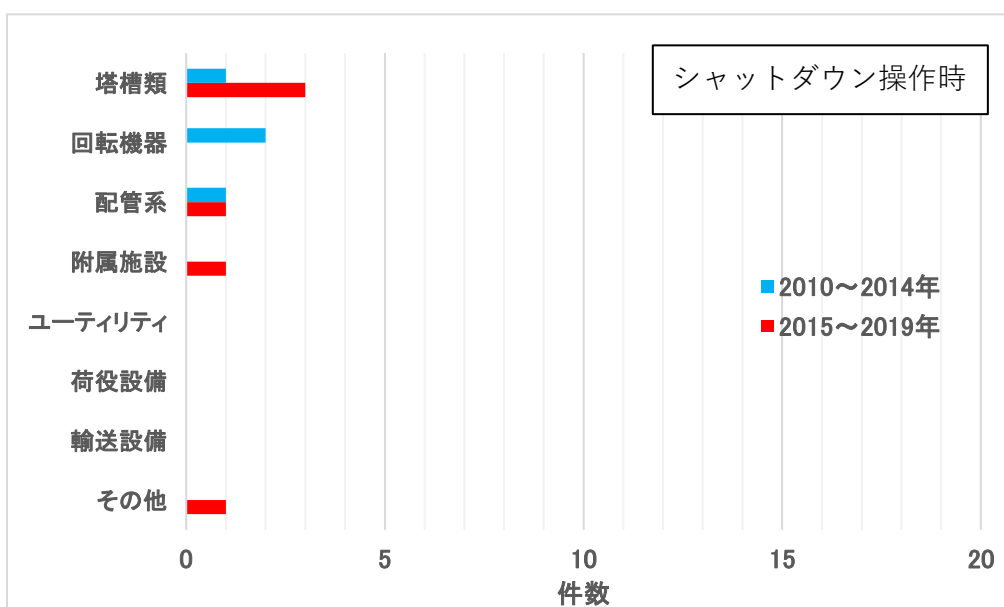


図24 シャットダウン操作時の発生場所の内訳

表9a 発生原因別件数(2015～2019年)

		定常運転時		スタートアップ操作時		シャットダウン操作時	
		件数	割合	件数	割合	件数	割合
設備関係	A1構造設計不良	5	3%	1	4%	1	17%
	A2材料不良	1	1%	0	0%	0	0%
	A3工作不良	14	9%	2	8%	0	0%
	A4計装制御システムの欠陥	4	3%	0	0%	0	0%
	A5劣化	62	40%	5	19%	0	0%
	A6外部加重又は衝撃	3	2%	1	4%	0	0%
	A7その他	11	7%	3	12%	2	33%
	小計	100	65%	12	46%	3	50%
運転管理関係	B1作業情報の提供・伝達の不備	5	3%	1	4%	0	0%
	B2認知・確認のミス	17	11%	8	31%	0	0%
	B3誤判断	2	1%	0	0%	0	0%
	B4誤操作	4	3%	1	4%	0	0%
	B5技量未熟(経験不足)	0	0%	0	0%	0	0%
	B6作業基準の不備	10	6%	1	4%	2	33%
	B7指揮命令の不備	0	0%	0	0%	0	0%
	B8点検不良	9	6%	1	4%	0	0%
	B9補修不良	1	1%	1	4%	1	17%
	B10その他	7	5%	1	4%	0	0%
小計	55	35%	14	54%	3	50%	
その他(区分なし)		0	0%	0	0%	0	0%
総計		155	100%	26	100%	6	100%

表9b 発生原因別件数(2010～2014年)

		定常運転時		スタートアップ操作時		シャットダウン操作時	
		件数	割合	件数	割合	件数	割合
設備関係	A1構造設計不良	6	5%	2	12%	0	0%
	A2材料不良	3	2%	1	6%	0	0%
	A3工作不良	5	4%	0	0%	1	25%
	A4計装制御システムの欠陥	5	4%	0	0%	0	0%
	A5劣化	34	27%	4	24%	2	50%
	A6外部加重又は衝撃	2	2%	0	0%	0	0%
	A7その他	12	9%	0	0%	0	0%
	小計	67	52%	7	41%	3	75%
運転管理関係	B1作業情報の提供・伝達の不備	2	2%	0	0%	0	0%
	B2認知・確認のミス	16	13%	0	0%	0	0%
	B3誤判断	0	0%	0	0%	0	0%
	B4誤操作	7	5%	2	12%	0	0%
	B5技量未熟(経験不足)	1	1%	1	6%	0	0%
	B6作業基準の不備	10	8%	5	29%	1	25%
	B7指揮命令の不備	0	0%	0	0%	0	0%
	B8点検不良	17	13%	2	12%	0	0%
	B9補修不良	0	0%	0	0%	0	0%
	B10その他	5	4%	0	0%	0	0%
小計	58	45%	10	59%	1	25%	
その他(区分なし)		3	2%	0	0%	0	0%
総計		128	100%	17	100%	4	100%

表10 スタートアップ・シャットダウン操作時の事故の種類別評価

	スタートアップ操作時				シャットダウン操作時			
	2015年～2019年		2010年～2014年		2015年～2019年		2010年～2014年	
	件数	割合	件数	割合	件数	割合	件数	割合
火災	11	42%	5	29%	1	17%	1	25%
漏洩	15	58%	11	65%	4	67%	3	75%
爆発	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
破損	0	0%	1	6%	1	17%	0	0%
総計	26	100%	17	100%	6	100%	4	100%

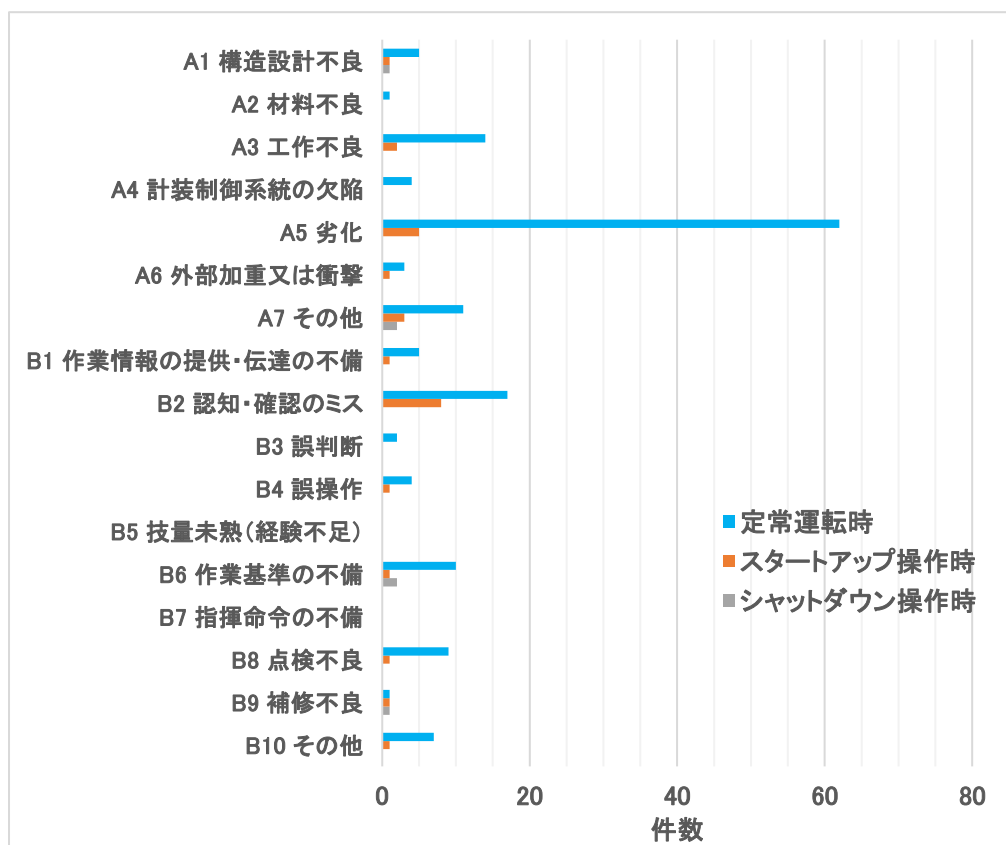


図25a 発生原因別件数(2015～2019年)

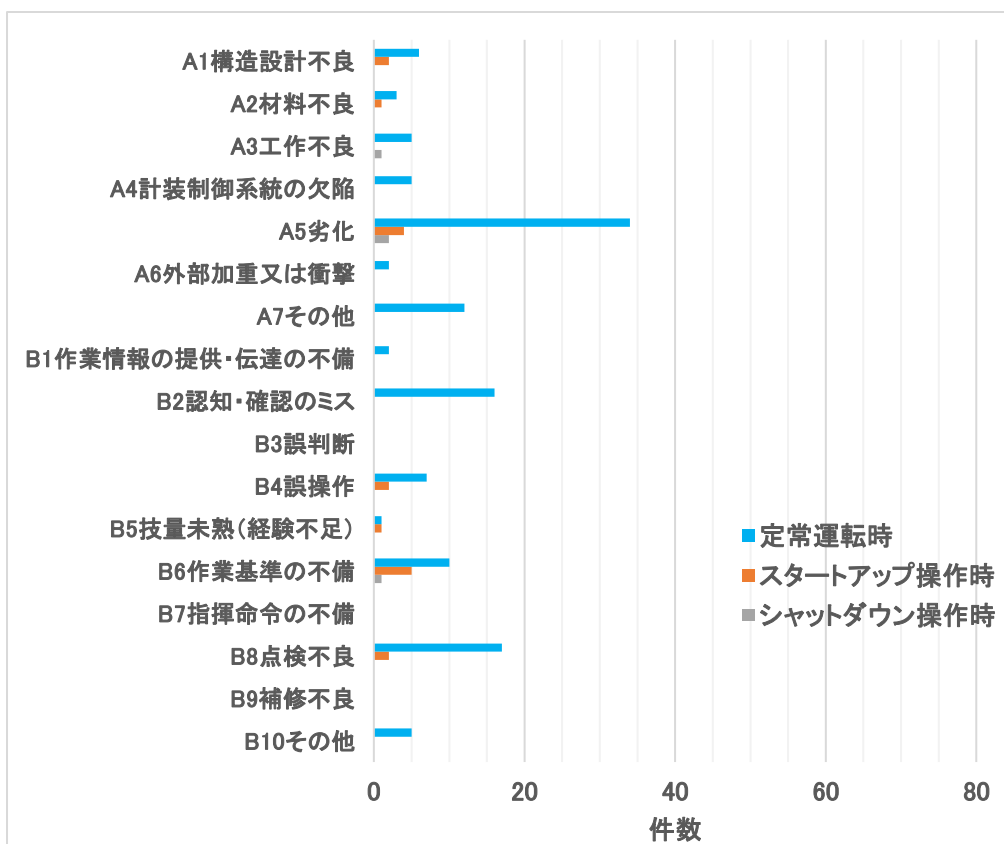


図25b 発生原因別件数(2010年～2014年)

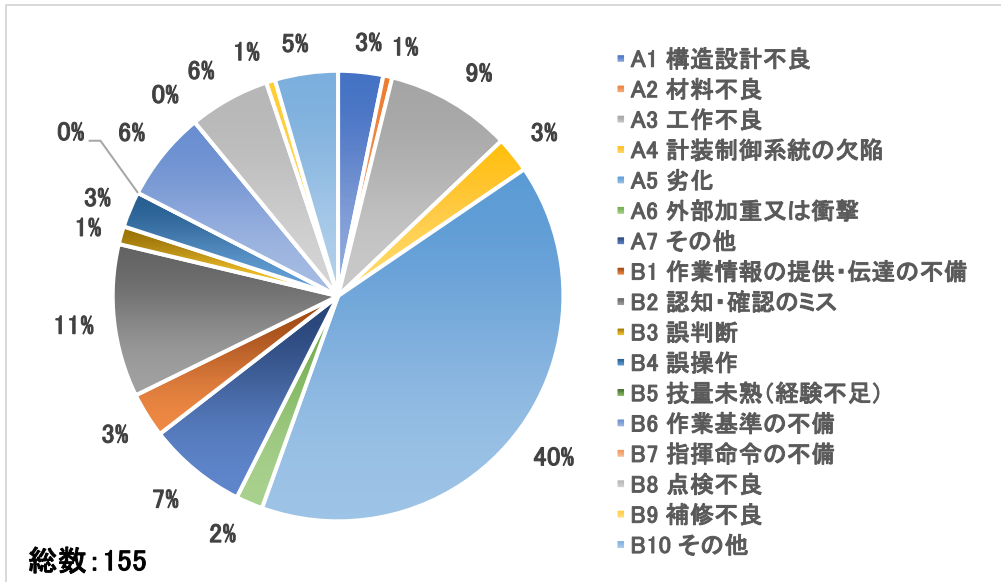


図26a 発生原因別割合(定常運転時 2015~2019年)

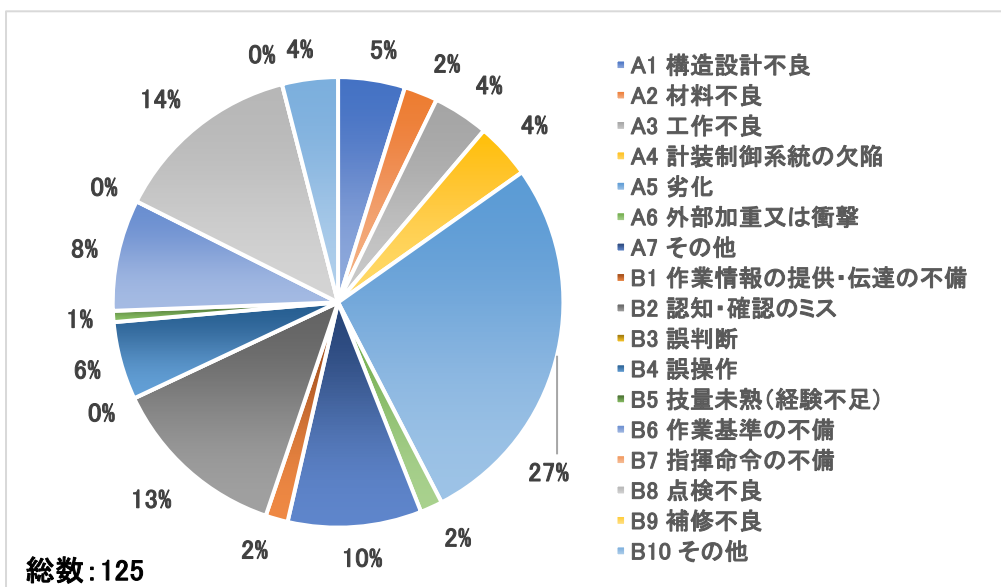


図26b 発生原因別割合(定常運転時 2010年~2014年)

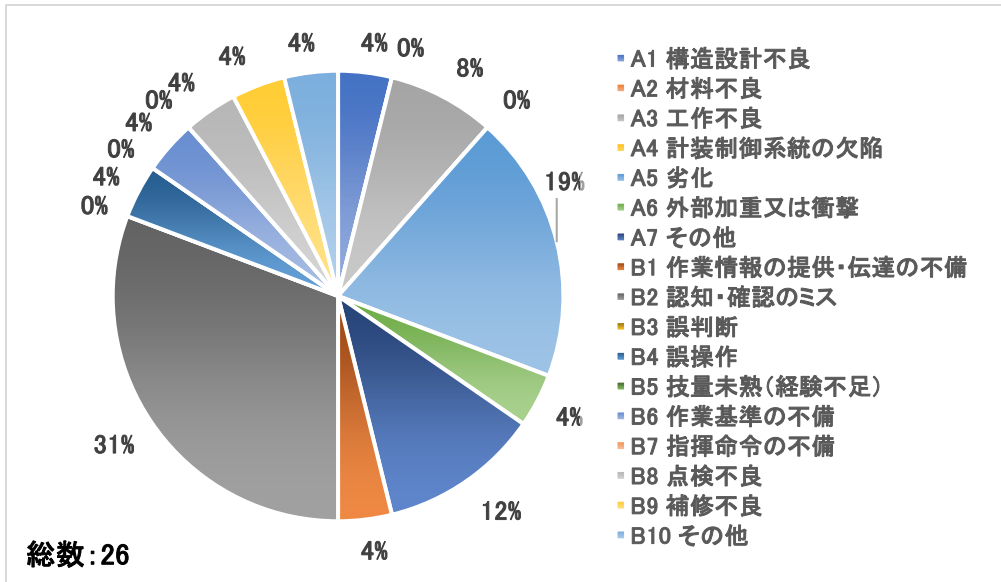


図27a 発生原因別割合(スタートアップ操作時 2015~2019年)

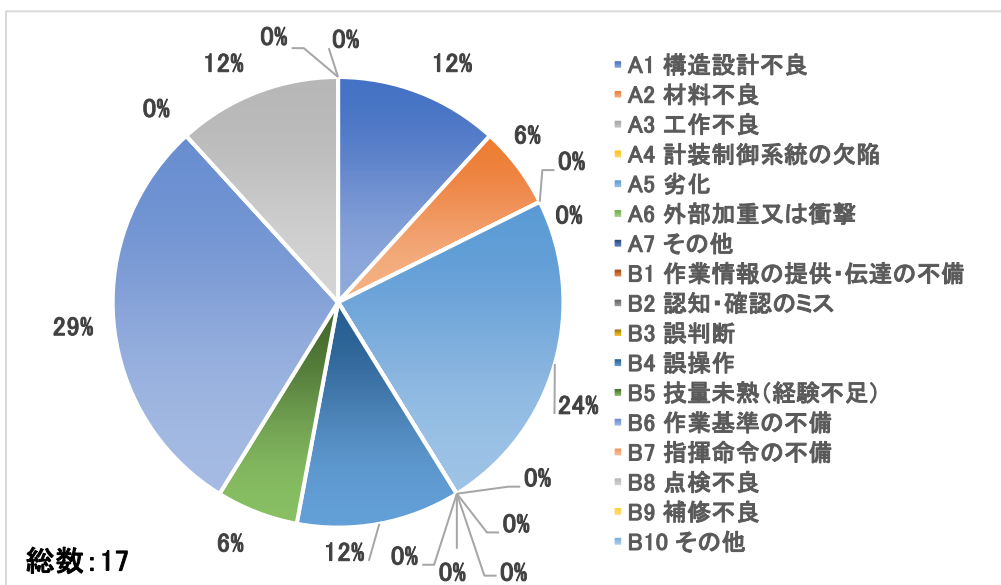


図27b 発生原因別割合(スタートアップ操作時 2010~2014年)

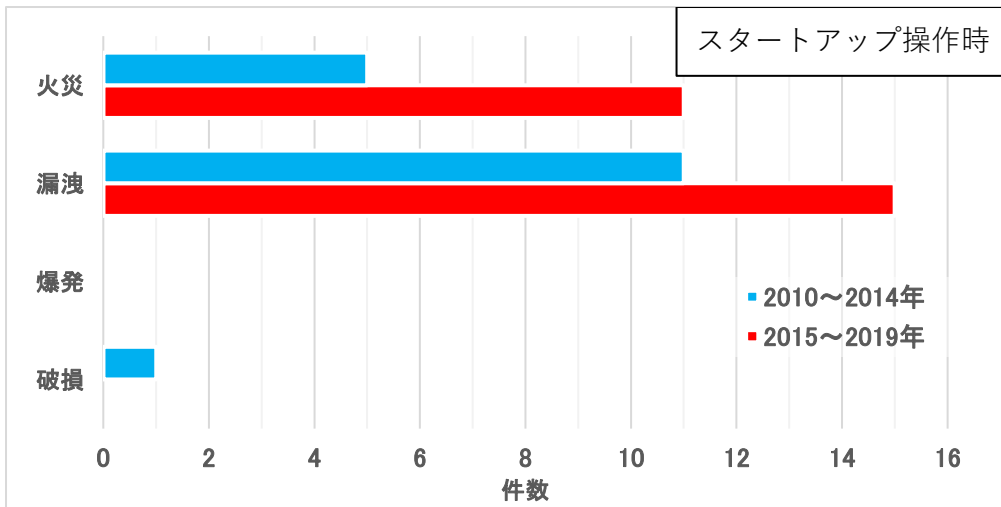


図28 スタートアップ操作時の事故の種類別件数

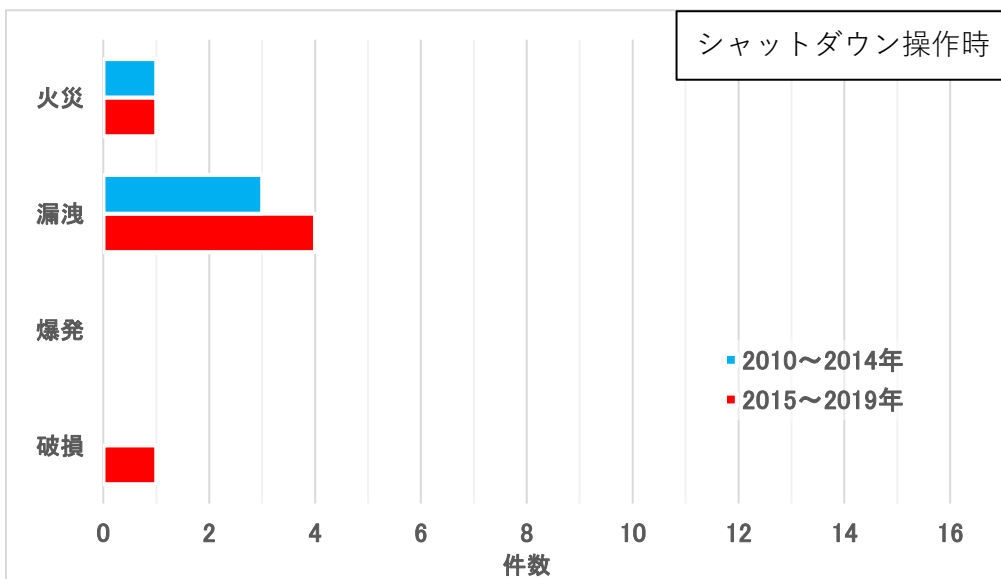


図29 シャットダウン操作時の事故の種類別件数

【資料2 異常現象事例情報シート】

ページ	<事故名称>	原因大分類	原因中分類	
1-2	排水汲み上げ作業中のオーバーフロー	設備 (ハード面)	劣化	
3-4	タンク付属配管からの重油漏洩		劣化	
5-6	発電装置内バーナーフランジからの異常燃焼事故		劣化	
7	バルブからの25%苛性ソーダ水溶液漏洩		劣化	
8-9	シクロヘキサンタンク変形		劣化	
10-11	タンク付属配管からの油漏洩		劣化	
12	ガス配管局部腐食によるガス漏洩火災		劣化	
13-14	原料冷却器前流配管からの高圧ガス漏洩		劣化	
15	ダウサム漏洩		劣化	
16-17	都市ガス供給配管微量漏洩		劣化	
18-19	原油タンクスロップ配管より油漏洩		劣化	
20-21	水添脱硫装置熱交換器からの灯油漏洩		劣化	
22	屋外タンク貯蔵所側板最上段変形事故		構造設計不良	
23-24	弁本体フランジからブタジエン漏洩		構造設計不良	
25-26	No.2エチレンコンプレッサードレンアウトラインからのエチレンガス漏洩事故		構造設計不良	
27-28	苛性ソーダタンクでの漏洩に伴うタンク変形(破損)		構造設計不良 ・誤操作	
29-30	LPG残液回収配管プロパン漏洩		構造設計不良 ・劣化・点検不良	
31-32	原油タンク浮屋根油漏洩		工作不良	
33-34	エチレンガス漏洩事故		外部荷重又は衝撃	
35-36	配管補修における熱交換器フランジ部からの火災		その他 (シール管理)	
37-38	軽油深度脱硫装置レベル計からの漏洩事故		その他	
39-40	タンク付属配管からの油漏洩		運転管理 (ソフト面)	認知・確認のミス
41-42	危険物屋外タンク貯蔵所タンク内部火災事故			認知・確認のミス
43-44	塩素ガス漏洩	認知・確認のミス		
45-46	冷却塔タービンポンプの潤滑油漏洩	認知・確認のミス		
47	タンク水切り配管から重油漏洩	認知・確認のミス、 作業基準の不備		
48-49	原料貯蔵用20号タンク内温上昇による危険物漏洩	作業基準の不備		
50-51	棧橋上での軽油漏洩	作業基準の不備		
52-53	仕上工場内ゴム成形機油圧配管フランジからの作動油漏洩	点検不良		
54-55	プロダクトバルブからの作動油漏洩事故	補修不良		

異常現象事例情報シート

整理番号 H27-24	事故名称 排水汲み上げ作業中のオーバーフロー	
発生日 H27.8.10 (2015.8.10)	事業所の種類 石油精製業	事故の場所 輸送設備(その他)
事故の種類 漏洩	発生施設名 作業車両	事故時の状況 修理(不定期)
原因区分 【設備関係】劣化 【運転管理関係】運転管理関係]作業基準の不備	関係物質名 油含み排水	人的被害 なし
事故状況 バキューム車で排水タンク横オイリーピットから油含みの排水を汲み上げ作業中に、回収した油含みの排水がバキューム車からオーバーフローし、海上へ流出した。		
事故原因 <ul style="list-style-type: none"> ・オーバーフロー防止機構を点検した結果、オーバーフロー防止弁の弁閉止用パッキンが外れており、オーバーフロー防止機構が正常に作動しなかった。 ・作業者間の連絡方法が口頭となるため、周りの騒音で聞こえづらいつと考えた作業者Bは、作業者Aの場所まで移動して、持ち場を離れてしまった。 ・作業手順の中で「レベルがいくつになったらホースを外す」かが明確になっておらず、タンクレベルが満杯に近い段階で指示を出したため、ホースを外すまでの間でオーバーフローした。 ・路面排水ゲート弁を調査した結果、ゲート弁下部に少量の土砂や貝殻等が挟まれており、完全な閉止状態でなかった 		
 <p>①バキューム車写真</p>		 <p>②バキューム車構造図</p>

異常現象事例情報シート

措置・対策

- ・バキューム車の検査(1年ごと)に合わせ、オーバーフロー防止機構についても定期的に点検整備を行うことにした。
- ・バキューム車のタンクレベルに余裕をもって回収作業を停止できるよう、レベル上限管理値を明確に数値化し、作業員に周知した。
- ・周りの騒音やお互いの姿が見えない場所でも確実に連絡ができるよう、笛または無線等による連絡方法を導入した。
- ・従来の定期点検に加え、開閉を行った際は、直近の干潮時に漏洩がないことを確認し、漏洩が確認された場合は、弁の点検・清掃等を行うこととした。

教訓

- ・安全機構は、正常に機能する状態を維持できる期間内で設備点検を実施する。
- ・複数人で作業する場合、役割と責任、判断基準を明確にし、理解したうえで作業する。

異常現象事例情報シート

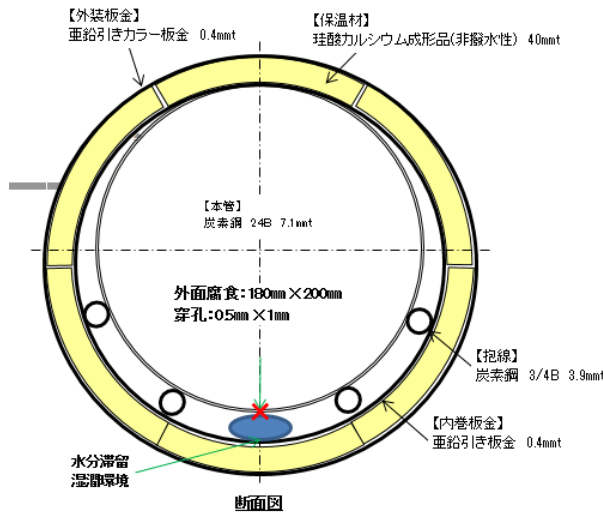
整理番号 H27-32	事故名称 タンク付属配管からの重油漏洩	
発生日 H27.10.13 (2015.10.13)	事業所の種類 石油精製業	事故の場所 配管系(配管)
事故の種類 漏洩	発生施設名 貯蔵施設移送配管	事故時の状況 定常運転時
原因区分 【設備関係】 劣化(外面腐食)	関係物質名 重油	人的被害 なし

事故状況

現場パトロール中に付近を通行し油漏洩を発見した。

事故原因

- ・スチーム抱線穿孔箇所より流出したスチームが凝縮し、保温の下巻板金内の隙間に滞留及び湿潤環境を形成し外面腐食を進行させた。



措置・対策

- ・当該配管系統を目視・聴診にて抱線に穿孔が無いことを確認した。
- ・運転員によるパトロールで抱線穿孔箇所を早期発見、発見時は、速やかに抱線補修を行い、本管の外面腐食検査を実施する。

異常現象事例情報シート

教訓

- ・定期パトロールにより、スチーム漏洩の兆候を早期発見する。
- ・保温仕様に応じた検査手法を採用する。

異常現象事例情報シート

整理番号 H27-37	事故名称 発電装置内バーナーフランジからの異常燃焼事故	
発生日 H27.12.24 (2015.12.24)	事業所の種類 石油精製業	事故の場所 塔槽類(容器)
事故の種類 火災	発生施設名 タンク付属配管	事故時の状況 定常運転時
原因区分 【設備関係】 劣化	関係物質名 可燃性ガス	人的被害 なし

事故状況

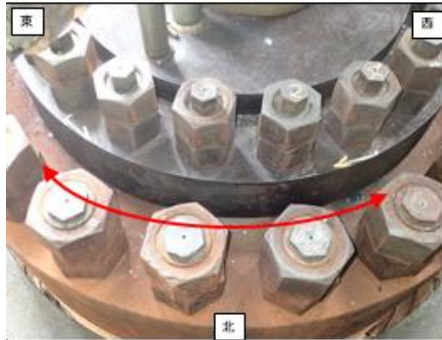
ガス検知器が発報したので増し締め作業を行うため現場を確認したところ、ガス化炉バーナー接続部からの異常燃焼を発見した。

事故原因

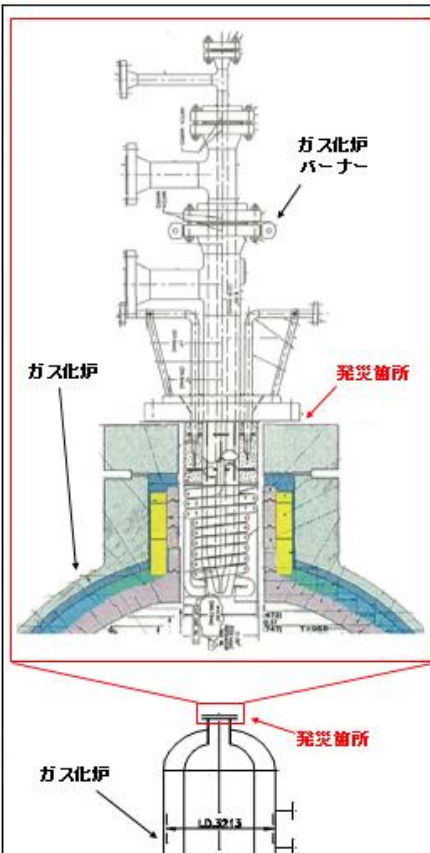
・ボルトねじ山の摩耗により、ボルトとナットの接触面が減少(軸力を保つ摩擦力が低下)し、運転温度の変化やバーナー燃焼時の振動等の要因が加わることで緩みが生じ、フランジ面の締付面圧が低下したことから、ガスがフランジから外部に噴出し、異常燃焼が発生した。



◎発災箇所全景



◎発災フランジ



異常現象事例情報シート

措置・対策

- ・ボルトのねじ山の摩耗によるボルトとナットの接触面の摩擦力の低下を補い、ガスの噴出を防止するために、ボルトの軸力管理値を 30%以上上げてフランジ面の締付面圧の低下防止を実施した。

教訓

- ・ボルトの摩耗状態に応じて軸力管理値の見直しが必要。

異常現象事例情報シート

整理番号 H29-105	事故名称 バルブからの 25%苛性ソーダ水溶液漏洩	
発生日 H29.8.19 (2017.8.19)	事業所の種類 化学工業	事故の場所 配管系(弁)
事故の種類 漏洩	発生施設名 塩素製造設備	事故時の状況 定常運転時
原因区分 劣化	関係物質名 苛性ソーダ	人的被害 無し
事故状況 パイプラック上のバルブから、25%苛性ソーダ水溶液が霧状に漏洩しているのが確認された。バルブを分解点検した結果、ボンネット部のガスケットが劣化していることがわかった。		
事故原因 漏洩したバルブは、1996 年に設置されたバルブであったが、このバルブのボンネット部に使用されていたガスケットは、現在の当事業所の規格外の材質が使用されていることが判明した。 弁設置時期は、アスベストガスケットからノンアスベストガスケットへの移行過渡期であり、当時、同等な性能を有すると言われたノンアスベストガスケットを採用したものである。		
措置・対策 当該バルブと同時期に設置された、他の同様なバルブ(2台)についても交換した。 また、当事業所の規格に無い材質のガスケットが他のバルブボンネット部にも使用されていないか、点検した。		
教訓 ・材質変更する場合は、事前に材質が問題無いことを確認して、採用すること。 ・規格に無い材質を使用せざるを得ない時は、使用後に定期的に確認するなど、十分注意を払うこと。		

異常現象事例情報シート

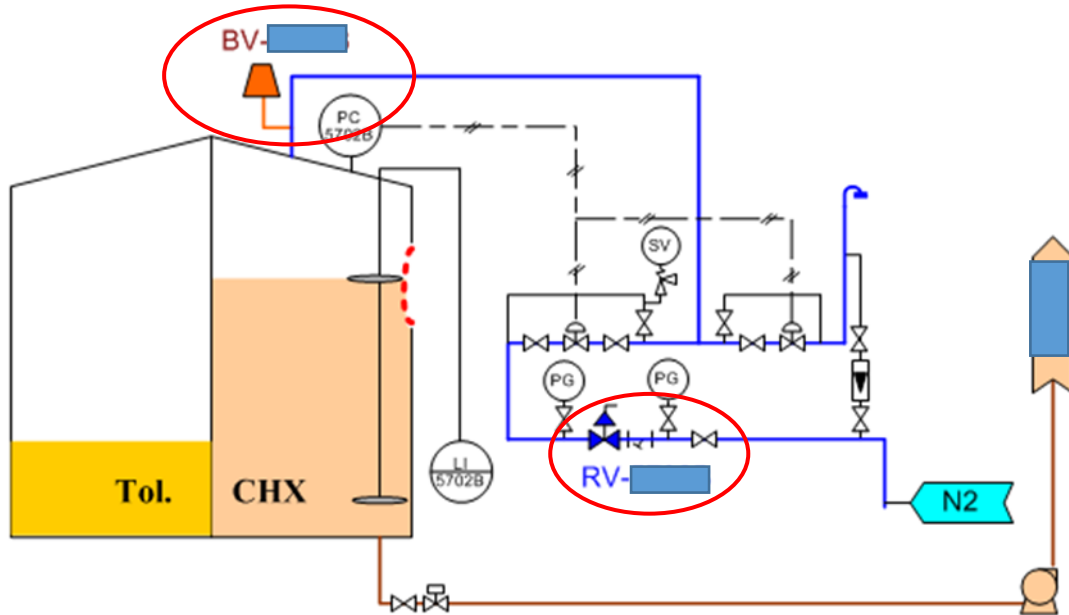
整理番号 H29-115	事故名称 シクロヘキサンタンク変形	
発生日 H29.11.7 (2017.11.7)	事業所の種類 化学工業	事故の場所 塔槽類(貯槽)
事故の種類 破損	発生施設名 シクロヘキサンタンク	事故時の状況 定常運転時
原因区分 劣化計装制御システムの欠陥 [運転管理関係](点検不良)	関係物質名 (シクロヘキサン)	人的被害 なし
事故状況 <p>11月7日、9時45分頃の現場点検において、バッチ反応に使用している回収シクロヘキサン(有機酸を含有)のタンクの胴体上部に一部へコミを確認し、消防局に連絡した。</p> <p>タンク液面の変動履歴を調査したところ、11月1日と3日の挙動が平常と異なることから、その頃のポンプによる払い出しの際にタンク内部が減圧になり、変形したと推定される。</p>		
事故原因 <p>タンクから反応器にシクロヘキサンを供給する際には、不活性ガスシール用の窒素ガスが供給されるが、窒素の減圧弁(RV)が正常に作動せず、窒素の流量が不足したと考えている。</p> <p>また、タンク保護装置であるブリーザー弁(BV)を分解点検したところ、作動に異常は認められなかったが、錆の存在が確認されたことから、シクロヘキサンに含まれる有機酸により発生した鉄さびでブリーザー弁の弁体が固着し、作動が遅れたと考えられる。</p> <p>上記2点から、シクロヘキサン払い出し時にタンク内部が減圧になったものと断定。</p>		
措置対策 <ul style="list-style-type: none"> ・減圧弁の定期点検の強化を行う ・ブリーザー弁の作動点検の強化を行う ・ブリーザー弁は鉄さびを発生しないよう材質変更を検討する 		
教訓 <ul style="list-style-type: none"> ・ブリーザー弁は、鉄さび、内容物で固着する場合がある。このとき、窒素シール系の制御に不具合があるとタンクは凹んでしまう。 		

異常現象事例情報シート

【写真】 シクロヘキサンタンク



【概略フロー】



減圧弁：直動式減圧弁(二次側設定圧を超えると弁が閉まる機構)

異常現象事例情報シート

整理番号 H30-129	事故名称 タンク付属配管からの油漏洩	
発生日 H30.2.5 (2018.2.5)	事業所の種類 石油精製業	事故の場所 配管系(配管)
事故の種類 漏洩	発生施設名 タンク付属配管	事故時の状況 その他(当日の配管使用なし)
原因区分 【設備関係】 劣化(内面腐食)	関係物質名 原油	人的被害 なし

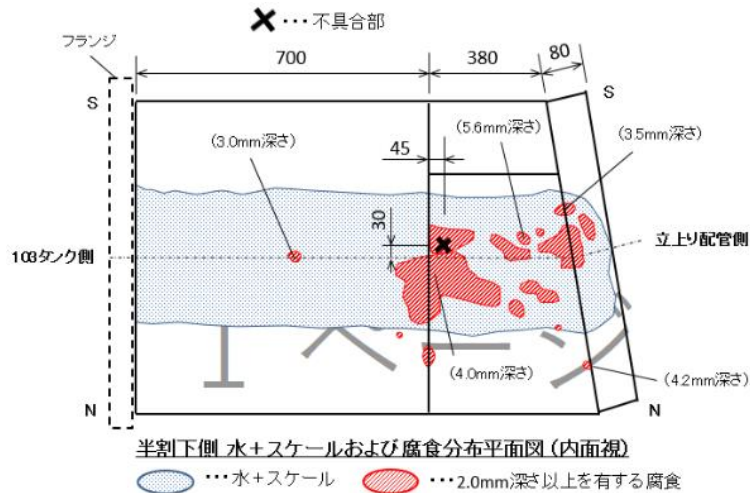
事故状況

工事施工状況の確認のため、タンク防油堤内を移動している際に油の漏洩を発見した。

事故原因

- ・配管真下方向に1箇所の内面側からすり鉢状に減肉した円状穿孔(5mmφ)を確認した。
- ・穿孔箇所付近は、周囲に比べ低くなっており、配管底部に水分が滞留し易い構造だった。

当該配管系は、設置当初と比較して使用回数が少なくなり、滞留した水側に原油からの腐食性物質が移行・濃縮した結果、内面腐食が想定以上(侵食度0.3mm/年)に進行した。



異常現象事例情報シート

措置・対策

- ・当該配管の内面腐食減肉が進行した範囲の配管取替を実施した。
- ・類似形状かつ同様な使用方法である箇所について検査を実施し、内面腐食減肉が進行した範囲については、配管取替を実施した。

教訓

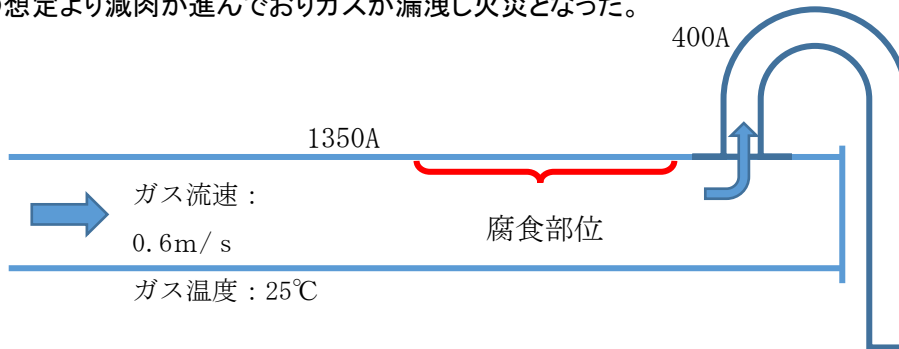
- ・使用頻度が少ない配管で周囲に比べて低い配管底部は、内面腐食が想定以上に進行する。

異常現象事例情報シート

整理番号 H31-136	事故名称 ガス配管局部腐食によるガス漏洩火災	
発生日 H31.3.13 (2019.3.13)	事業所の種類 鉄鋼業	事故の場所 配管系(配管)
事故の種類 漏洩・火災	発生施設名 ガス配管	事故時の状況 定常運転時
原因区分 [設備関係] 劣化	関係物質名 コークスガス	人的被害 なし

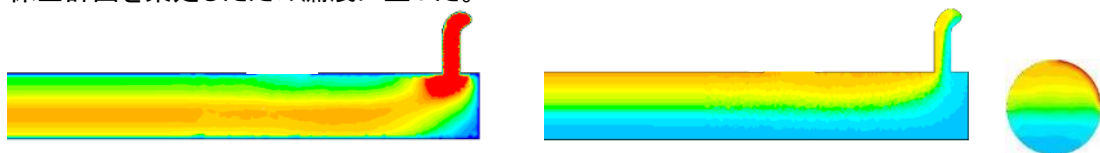
事故状況

点検にて腐食減肉が認められたガス配管にFRP塗覆による応急措置を施していたところ、事前の想定より減肉が進んでおりガスが漏洩し火災となった。



事故原因

管径の異なる 90° 接続部でガスの偏流が発生し、ガス流速が低いことと相まって太陽輻射により配管温度の高い部分が生じ通常環境より腐食速度が高くなっていたが、これを想定せず保全計画を策定したため漏洩に至った。



ガス速度分布
配管温度分布(左:軸断面) (右:周断面)
日中の配管下部の温度は約 30℃、配管上部の温度は約 70℃であることが確認された。

措置対策

(対策) 当該配管の必要性が低下していたことから使用を廃止した。

教訓

- ・ 低流速のガス管は日射により高温部を生じることがあるので肉厚測定点の選定基準に配管温度分布による基準を追加した。
- ・ 腐食速度にバラツキがあると寿命予測より早く肉厚不足になることがあるのでガス配管の応急措置をするときは直前に肉厚測定をおこない施工可能か確認する。

異常現象事例情報シート

整理番号 H30-142	事故名称 原料冷却器前流配管からの高圧ガス漏洩	
発生日 H30.8.4 (2018.8.4)	事業所の種類 石油化学	事故の場所 配管系(ブリーダー、ドレン)
事故の種類 漏洩	発生施設名 合成ゴム製造施設	事故時の状況 定常時運転
原因区分 [設備関係] 劣化(外面腐食)	関係物質名 塩化メチル	人的被害 無

事故状況

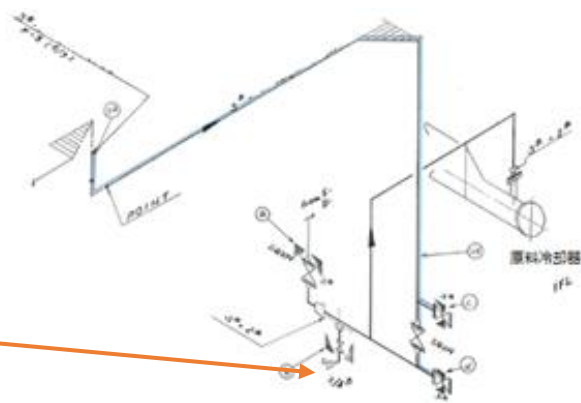
運転員の巡視中、原料冷却器前を通行時に冷却器(熱交換器)前流の保冷付近から塩化メチルの微量漏洩を発見。計器室への連絡を行い、バルブ閉止による縁切り処置と真空ポンプによる残ガス回収を行い、消防に通報した。漏洩量は約 16L。

保冷解体の結果、配管のドレン弁上部配管に外面腐食による微小な開口があった。

事故原因

当該部の保冷材が湿潤していたが、保冷板金の損傷はなく、当該部が同系配管の最下部にあることから、上部の配管保冷部に侵入した雨水等が溜まりやすい構造であり、また、内部流体の温度が常温からマイナス領域まで変化するプロセス(熱サイクル)であり配管外部の水分が凍結、融解を繰り返す部分であったため腐食環境であった。

また、熱サイクルのある部位であったが、保冷解体による外部腐食検査の基準では熱サイクルなしと評価されていたため、検査周期が最長の 24 年となっており、2005 年の検査以来、約 13 年間解体検査を行っていなかった。



異常現象事例情報シート

措置・対策

1. 配管腐食防止に効果が確認された、保冷材の保冷初層のラッピング施工を基準化。
2. 毎年実施の保冷材目視検査の雨水混入有無の判定項目に、「氷結、板金腐食、シール不良」など具体的な判定基準とした。
3. 外部腐食検査周期の設定条件の一つである熱サイクルの定義を見直し、また、配管レイアウトを考慮した内容に基準を改定。


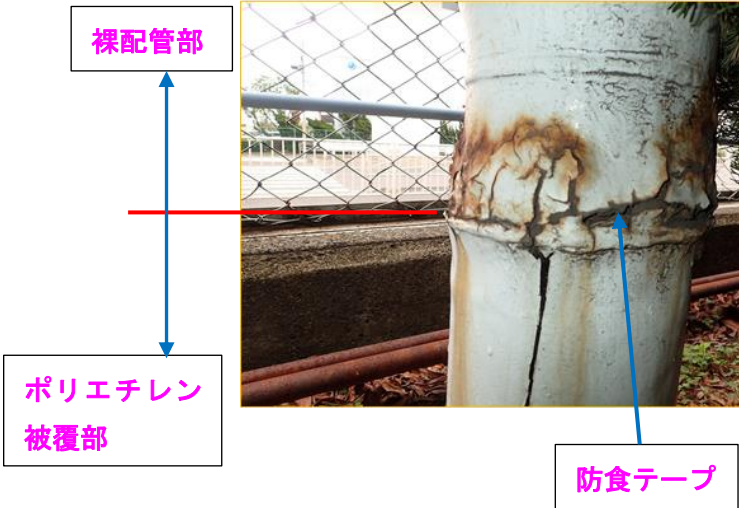
教訓

- ・検査周期設定等、一度設定され基準化されると、何か問題が生じるか、誰かが疑問に感じるかがない限り誤りに気付かない。
- ・基準化する際に、確実にチェックすることが肝要。

異常現象事例情報シート

整理番号 H30-158	事故名称 ダウサム漏洩	
発生日 H30.8.23 (2018.8.23)	事業所の種類 石油化学業	事故の場所 配管系(配管)
事故の種類 漏洩	発生施設名 付属配管	事故時の状況 定常運転時
原因区分 [設備関係] 劣化	関係物質名 ダウサムA(熱媒体)、雨水	人的被害 なし
<p>事故状況</p> <p>ダウサムA蒸気主管配管(材質:STPG370、圧力 0.2MPa、温度 308℃)から分岐した保温材付きの行き止まり配管(サイズ:2B、長さ約 20m)より漏れている(ポタポタ滴下)のを発見した。</p>		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>保温材劣化状況</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ピンホール状況</p> </div> </div>		
<p>事故原因</p> <p>当該配管は、屋外設置されており雨水が保温材下に侵入し、且つダウサム蒸気の流れにより常温化していた為、腐食を促進する環境下で外面腐食が進行しピンホールが発生した。(1994年に設備の変更により行き止まり状態になっていた)</p>		
<p>措置・対策</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 当該漏洩配管は、撤去した。 2. 他ダウサムAと接続されている遊休配管の切り離し。 		
<p>教訓</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 保温材の健全性確認と処置計画を立てる。 2. 遊休・不要設備(配管、機器)の抽出と撤去を計画する。 		

異常現象事例情報シート

整理番号 R1-207	事故名称 都市ガス供給配管微量漏洩	
発生日 R1.6.14 (2019.6.14)	事業所の種類 石油化学	事故の場所 配管系(配管)
事故の種類 漏洩	発生施設名 都市ガス供給配管	事故時の状況 定常時運転
原因区分 [設備関係] 劣化(外面腐食)	関係物質名 都市ガス	人的被害 無
<p>事故状況</p> <p>コージェネレーション設備及び排ガス燃焼処理設備に使用している都市ガスの供給配管に腐食を認め、点検したところ、ガス検知器にてガスを検知したため、消防署及びガス会社に通報した。</p> <p>当該腐食箇所は、弊社前の国道下から埋設管で弊社境界線のフェンス際で立ち上がっている部分であり、ポリエチレン被覆鋼管の被覆部から裸配管に変わる境目付近であった。</p>		
<p>事故原因</p> <p>腐食発生箇所には防食テープが施工されているが、防食テープの劣化により雨水が浸入し、外部腐食が進行した。</p> <p>また、当該配管の管理所掌はガス会社側と認識しており、2016年のガス会社の点検報告には当該部位の塗装改善を推奨されたが特に対応をとらなかった。</p> <p>契約を確認した結果、弊社敷地内である当該配管は弊社資産であり、保守管理も弊社区分であることが判明し、管理区分の認識の誤りが管理不良を招いた。</p>		
 <p>The photograph shows a vertical gas pipe with significant rust and corrosion. A blue arrow points to a specific area on the pipe where the anti-rust tape is located. The pipe is surrounded by a chain-link fence and other pipes.</p>		
 <p>The diagram illustrates the transition from a bare pipe section to a polyethylene coated section. A red horizontal line indicates the boundary between the two sections. A blue double-headed arrow indicates the transition. A label '防食テープ' (Anti-rust tape) points to the boundary area.</p>		

異常現象事例情報シート

措置・対策

全周当て板溶接による補修を実施。

管理面では、高圧ガスや危険物施設等で実施している年1回の外観目視検査を当該配管にも適用し、異常の早期発見と補修要否の判断を行う事を基準化。

尚、防食テープ施工はポリエチレン被覆配管の境目に標準的に使用される施工方法であるため、防食テープ施工を継続するが、外観目視検査時に検査を行うこととした。

教訓

- ・都市ガス配管については、従前から補修についてもガス会社の施工が必要であり、また、当該配管は弊社受け入れバルブの前流であることからガス会社の管理範囲と誤認していた。
- ・契約書をよく確認し、管理範囲を明確にしておくことが重要である。
- ・これを機に、配管で受け入れている原材料、ユーティリティーについても管理範囲を確認した。

異常現象事例情報シート

整理番号 R1-237	事故名称 原油タンクスロップ配管より油漏洩	
発生日 R1.11.19 (2019.11.19)	事業所の種類 石油精製業	事故の場所 配管系(配管)
事故の種類 漏洩	発生施設名 屋外タンク貯蔵所 付属配管	事故時の状況 定常運転時
原因区分 劣化	関係物質名 原油	人的被害 なし

事故状況

原油タンクに付属するスロップ配管からタンクヤード内への原油漏洩を覚知し、消防通報した。関連配管の弁を閉止、配管内を脱液して漏洩を停止させた。

事故原因

当該配管は、2017年以降使用しておらず、2017年以前も1回/月未満の使用頻度であった。このため、配管内部に腐食性物質が堆積、内面腐食が進行し開口、漏洩した。

写真-1 漏洩部内面写真



異常現象事例情報シート

措置・対策

当該スロップ配管については、今後も使用しないため撤去した。

教訓

- ・水平展開として、他の原油タンク周りのスロップ配管について速やかに検査するとともに、不要配管を特定し、撤去等の対応をする。
- ・さらに、使用頻度の少ないオフサイト配管を抽出し、不要配管については遊休化(滞油処理＋仕切り板挿入)または撤去する。

異常現象事例情報シート

整理番号 R1-246	事故名称 水添脱硫装置 熱交換器からの灯油漏洩	
発生日 R1.12.20 (2019.12.20)	事業所の種類 石油精製業	事故の場所 塔槽類(熱交換器)
事故の種類 漏洩	発生施設名 製造所 第1水添脱硫装置	事故時の状況 その他:軽油出荷中
原因区分 劣化	関係物質名 灯油	人的被害 なし

事故状況

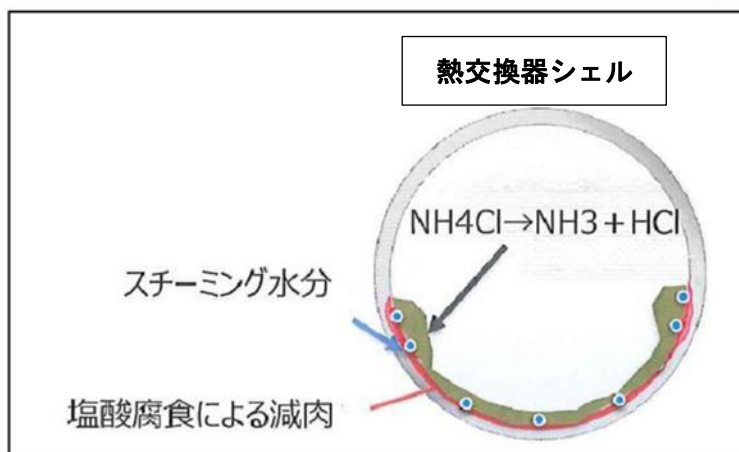
現場巡回時、熱交換器シェル下側入り口の保温材切れ目から、スパルウォール内への灯油漏洩を覚知したため、通報実施の上、装置を緊急停止し、漏洩を停止させた。

事故原因

- ・漏洩した熱交換器は上流の油水分離槽を經由して油側を処理しているが、油水分離槽の能力が低く、塩化アンモニウムを含む水のエントレインが発生し、当該の熱交換器内で塩化アンモニウムスケールが生成する環境にあった。
- ・2016年定修より前は、定修ごとにスケール除去を含む開放点検をしていたが、2016年定修で開放をスキップした。定修期間中に塩化アンモニウムスケールが残存した状態で水分が内部に存在した期間が従来よりも長期間となり、塩酸腐食が加速された。

図-1 漏洩箇所のスケール状況と腐食の模式図

(スケール付着の多い、シェルの水平部分で1か所の1mmφの開孔が確認された)



異常現象事例情報シート

措置・対策

- ・油水分離槽内にバツフルを追加し、滞留時間を増加することで油水分離能力を向上させ、当該熱交換器に塩化アンモニウムを流入させないための改造を 2020 年定修で行った。

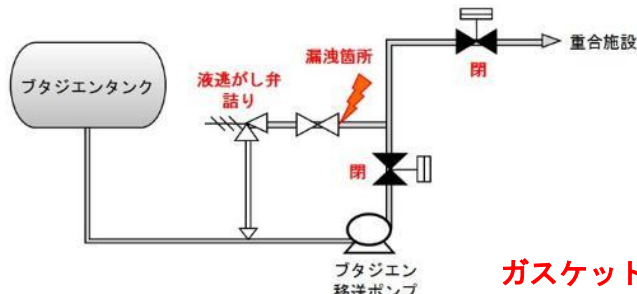

教訓

- ・塩化アンモニウムが残存する環境にある設備の再確認を行い、水洗設備を設置して除去するか、運転停止の際には必ず水洗して塩化アンモニウムを系外に除去し、塩酸による腐食環境を防止する運転停止工程とする。

異常現象事例情報シート

整理番号 H28-65	事故名称 屋外タンク貯蔵所側板最上段変形事故	
発生日 H28.9.5 (2016.9.5)	事業所の種類 石油精製業	事故の場所 塔槽類(貯槽)
事故の種類 破損	発生施設名 屋外貯蔵タンク	事故時の状況 定常運転時
原因区分 [設備関係] 構造設計不良	関係物質名 灯油(第4類第二石油類)	人的被害 なし
事故状況 <p>タンク内容物の海上出荷を開始した際にタンク圧力異常のアラームが発報、タンク内の窒素シールコントロールができていないと判断し、海上出荷を緊急停止した。出荷タンクを確認した所、タンク側板上部が負圧により変形していることが判明した。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="288 949 1034 1173" style="text-align: center;"> </div> <div data-bbox="1086 922 1326 1189" style="text-align: center;"> <p>変形したタンク</p> </div> </div>		
事故原因 <ul style="list-style-type: none"> ・タンク圧力取り出し位置がタンク直近ではなく窒素供給ラインであったために、出荷流速(ポンプ吸引量)に対して窒素の供給が遅れてタンク圧力コントロールが出来ずにタンクが負圧になった。 ・負圧では機能しないブリーザーバルブをタンクに設置した。 (正圧/負圧両方で作動するブリーザーバルブをタンクに設置する計画であったが、変更管理を経ずに正圧でのみ機能するブリーザーバルブに仕様を変更した。) 		
措置・対策 <ul style="list-style-type: none"> ・タンク圧力取り出し箇所をタンク直近に変更 ・正圧/負圧で機能するブリーザーバルブに交換 ・アラーム発報時の対応を教育、出荷初期流速を低減 		
教訓 <ul style="list-style-type: none"> ・圧力コントロールシステムの取り出しは、圧力対象物そのもの若しくは直近とする。 ・仕様を変更する際には変更管理を行う事を徹底する。 		

異常現象事例情報シート

整理番号 H30-93	事故名称 弁本体フランジからブタジエン漏洩	
発生日 H30.5.12 (2018.5.12)	事業所の種類 石油化学	事故の場所 配管系(弁)
事故の種類 漏洩	発生施設名 タンクファーム製造施設	事故時の状況 定常運転
原因区分 構造設計不良	関係物質名 ブタジエン	人的被害 なし
<p>事故状況</p> <p>タンクに貯蔵していた原料のブタジエンをポンプにより重合製造施設に供給した数時間後、供給に用いたポンプ付近に設置したガス漏えい検知器が漏えいを検知し警報を発した。フィールドオペレータが現場に向かい、ポンプ用液逃し弁の上流にある仕切弁の本体フランジからガスケットがはみ出し、ブタジエンが漏えいしているのを確認した。緊急処置を開始するとともに公設消防に通報した。</p>		
<p>事故原因</p> <p>液満状態となっていた配管が気温の上昇により液膨張で内圧が上昇したが、正常であれば作動する液逃し弁が内部のポリマーによる詰まりのため作動しなかった。液逃し弁上流の仕切弁の本体フランジ部のガスケットが配管での液封による内圧で変形し、ブタジエンの漏えいに至った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・当該バルブの分解点検 <p>仕切弁本体の異常は見られなかった。本体フランジ部のガスケットが変形により、フランジ部より外側にはみ出していた。ガスケットには膨潤も見られず、メーカーの分析から、内圧により変形したことを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・液逃し弁の作動テスト分解点検 <p>作動テストの結果、セット圧の約2倍でも作動しなかった。内部にブタジエンの重合物がああり、ジスクホルダーが押し上げられスプリングが押さえられていたため作動しないことを確認した。</p>		
  <p>ガスケットがはみ出している</p>		

異常現象事例情報シート

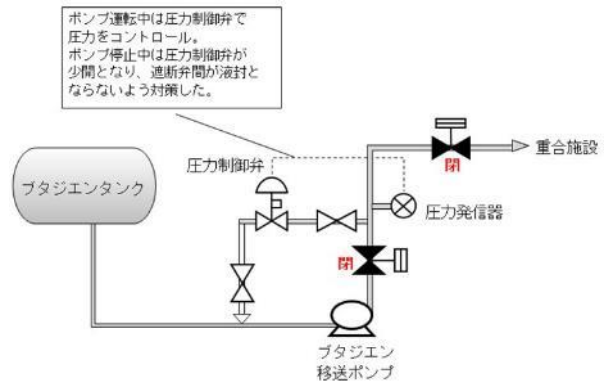
措置・対策

○応急対策

- ・液逃し弁及び仕切弁の整備を実施した。同様の設備のバルブの健全性を確認した後、運転を再開した。
- ・圧力発信器の設置により、ポンプ吐出側の液封状態を監視し、DCS上で液逃し弁の健全性を把握可能とした。

○恒久対策

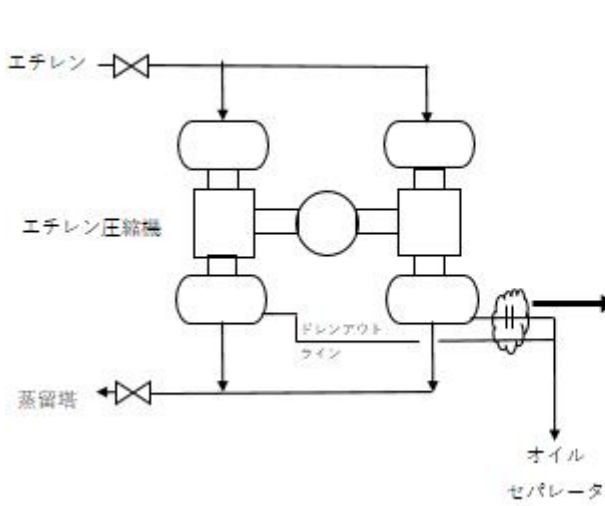
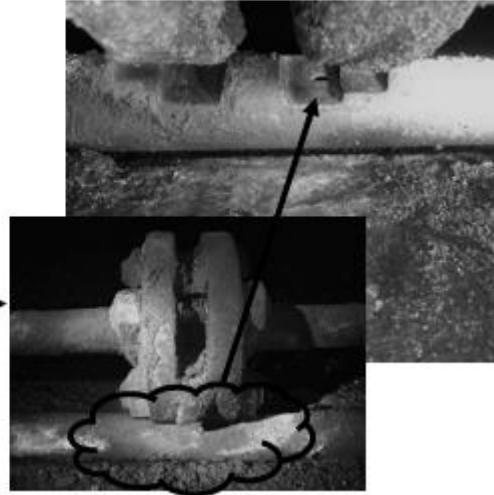
- ・液逃し弁に替え、圧力制御弁を設置し、ポリマーによる弁の詰り防止を講じた。
- ・ポリマー化の恐れがある同様の設備に対し、水平展開を実施した。



教訓

- ・モノマーを含むプロセス流体の流れを止めると、重合して安全装置を固着させる恐れがある。
- ・流体の制御には目的に即した機器の選定が必要である。圧力の制御には、液逃し弁ではなく、圧力制御弁が適している。

異常現象事例情報シート

<p>整理番号 H30-148</p>	<p>事故名称 No. 2エチレンコンプレッサー ドレンアウトラインからのエチレンガス漏洩事故</p>	
<p>発生日 H30.7.1 (2018.7.1)</p>	<p>事業所の種類 有機化学工業製品製造業</p>	<p>事故の場所 配管系(配管)</p>
<p>事故の種類 漏洩</p>	<p>発生施設名 エチレンコンプレッサー</p>	<p>事故時の状況 定常運転中</p>
<p>原因区分 [設備関係] 構造設計不良</p>	<p>関係物質名 エチレンガス</p>	<p>人的被害 なし</p>
<p>事故状況</p> <p>定置式ガス検知器作動し、一旦0%LEL まで下がるが、その後も0~10%LELを推移する為、現場確認を実施した。ポータブルガス検知器で測定してもガスは検知しないが臭気は感じられたため、コンプレッサー予備機へ切替えを行った。当該機器を停止、孤立完了後、窒素により吹流しを実施し漏れ箇所を特定した。</p> <p>漏洩箇所は、上下に並行して設置されていた2本の配管において、上側の配管フランジが下側の配管に接触していた部位であった。</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1;">  </div> </div>		
<p>事故原因</p> <p>上下に並行して設置されていた2本の配管においてサポート設置状態が不適切であったため、上側配管のフランジが下側の配管に接触していた。これが運転中の振動により経年的に配管を摩耗させ穿孔に至った。</p>		

異常現象事例情報シート

措置・対策

1. 当該配管にサポートを追設し、配管同士に接触が起こらない配置とした
2. 既設サポート部を取外し、配管の摩耗具合の点検を行った
3. 当該配管の他の一部に摩耗が見られた為、接触箇所を浮かせ接触による摩耗を防止した

教訓

- ・往復動圧縮機周囲で、他干渉物と接触する配置にしない設計・施工が必要。
- ・サポートの状態が適切であり、配管同士の干渉が無い正しい状態になっているという視点での点検・検査が必要。

異常現象事例情報シート

整理番号 R1-220	事故名称 苛性ソーダタンクでの漏洩に伴うタンク変形(破損)	
発生日 R1.10.3 (2019.10.3)	事業所の種類 石油化学業	事故の場所 塔槽類(貯槽)
事故の種類 漏洩	発生施設名 苛性ソーダタンク	事故時の状況 シャットダウン操作時
原因区分 [設備関係] 構造設計不良 [運転管理関係] 誤操作	関係物質名 苛性ソーダ 濃度:25%、比重:1.28	人的被害 なし

事故状況

苛性ソーダ配管の水洗作業を準備中に苛性ソーダの供給が必要になり、水洗準備作業を中断し、苛性ソーダの供給作業(計画外作業)を行った。

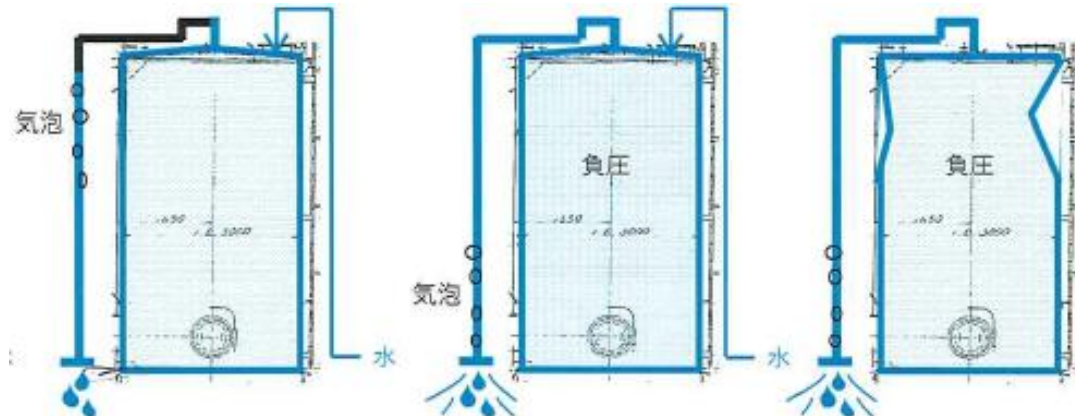
その後、水洗作業した時に弁操作を間違えて、苛性ソーダタンクが満杯になりベント配管から防液堤内に漏洩した。この時、サイフォン現象によりタンクが減圧となりタンクが変形した。



事故原因

漏洩: 水洗作業時に弁を誤操作し、苛性ソーダタンクに水が流入し満杯となった。

変形: ベント配管が床面近くまで敷設されており、サイフォン現象でタンク内部が減圧になった。



異常現象事例情報シート

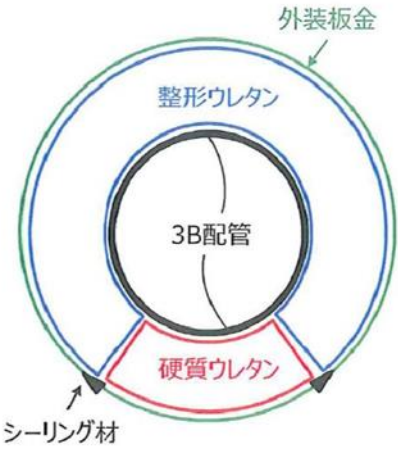
措置・対策

1. サイフォン現象を防止するためベント配管を短くした。
2. 比重に影響されないレベルスイッチを設置した。
3. 作業変更が発生した場合は、手順書を作成する事の周知教育をした。

教訓

1. ベントの形状により満液状態になった際にサイフォンの原理でタンク内部が負圧となり破損に至る。
2. 計画外作業が発生した際には、操作手順を明確にすること。

異常現象事例情報シート

整理番号 R1-239	事故名称 LPG残液回収配管プロパン漏洩	
発生日 R1.11.24 (2019.11.24)	事業所の種類 石油精製業	事故の場所 配管系(配管)
事故の種類 漏洩	発生施設名 LPG貯蔵出荷設備	事故時の状況 その他:プロパン荷揚げ後の配管パージ
原因区分 構造設計不良、劣化(腐食)、運転管理関係:点検不良	関係物質名 LPG	人的被害 なし
事故状況 <p>棧橋から冷凍タンクへLPG揚荷終了後、揚荷配管パージ作業中に残液回収線より漏洩を感知したため行政通報を行った。当該配管を閉止してガスパージして漏洩を停止させた。</p>		
事故原因 <ul style="list-style-type: none"> ・漏洩箇所は配管サポート上の部位で、保冷の破損を避けるために硬質ウレタンと整形ウレタンを組み合わせた施工がされており、板金内部に水分が浸入すると、配管表面まで水に至る状態であった。 ・該当配管は 10 月の同様の(配管サポートのための硬質ウレタン施工部での腐食)発災を受け、保冷材を取り外し、12 月3日に詳細検査を実施する予定であったが、想定以上に腐食が進行していた。 		
図-1 保冷施工図 		

異常現象事例情報シート

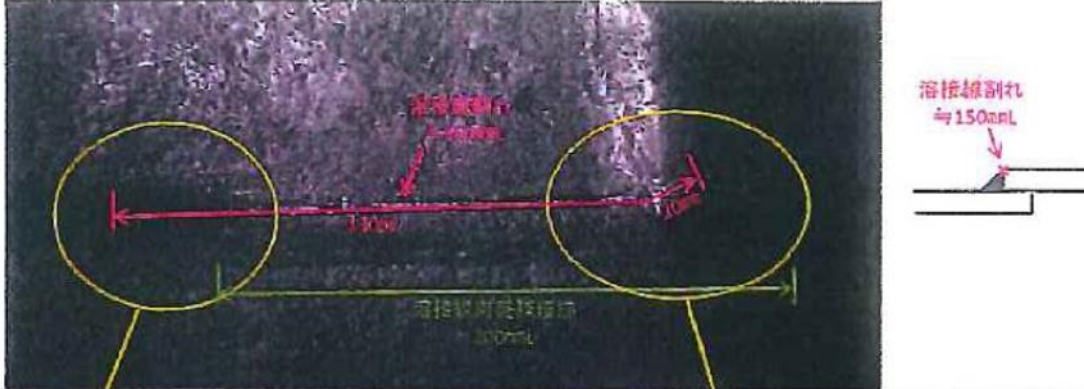
措置・対策

- ・LPG揚げ荷配管系については健全性が確認されるまで運用を停止し、全線の健全性検査を実施した。
- ・健全性が確認された箇所については、塗装、梁接触部への丸棒挿入等の対策を行い、外面腐食進展防止を図った。

教訓

- ・雨水等の侵入により外面腐食が発生するので、保温板金の接続部やシール状況の点検を確実に実施することが必要。

異常現象事例情報シート

整理番号 H30-144	事故名称 原油タンク浮屋根油漏洩	
発生日 H30.5.17 (2018.5.17)	事業所の種類 石油精製業	事故の場所 塔槽類(原油タンク)
事故の種類 漏洩	発生施設名 屋外貯蔵所	事故時の状況 定常運転時
原因区分 工作不良	関係物質名 原油	人的被害 なし
<p>事故状況</p> <p>浮屋根タンクの屋根上、並びにタンクヤード内に油漏洩を発見した。 公設消防への通報を行うと共に、ルーフドレン弁を閉止し、またタンクヤード内の油回収、当該タンクからの原油移送を実施した。</p>		
<p>事故原因</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2017年に屋根板溶接線の補修を行ったが、その部位で溶接欠陥(溶け込み不足)を起点に割れが発生していることを漏洩部抜き取り検査で確認した。 ・屋根板の減肉、変形が生じている状態で割れ部を切除し、そのまま開先施工したことにより開先加工の品質低下が生じ、さらに板の抜けを防止するために低電流の溶接をした結果、溶接欠陥が生じたものと推定した。 <p>写真-1 溶接線割れ部写真</p> 		

異常現象事例情報シート

写真-2 不具合箇所の破壊検査写真(溶け込み不足)

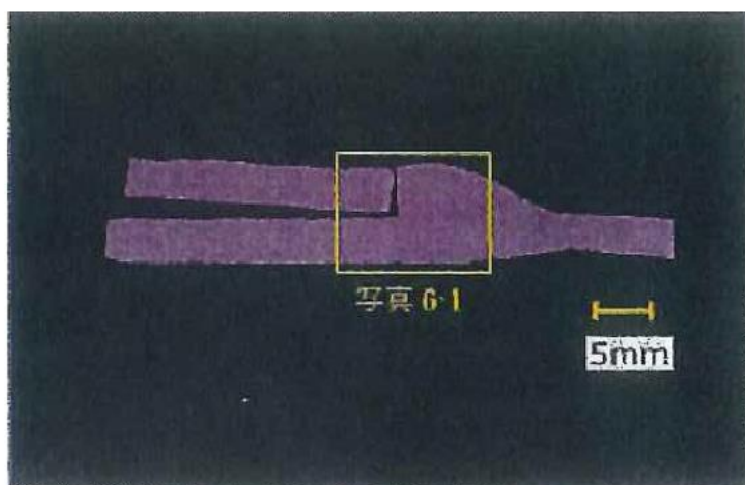
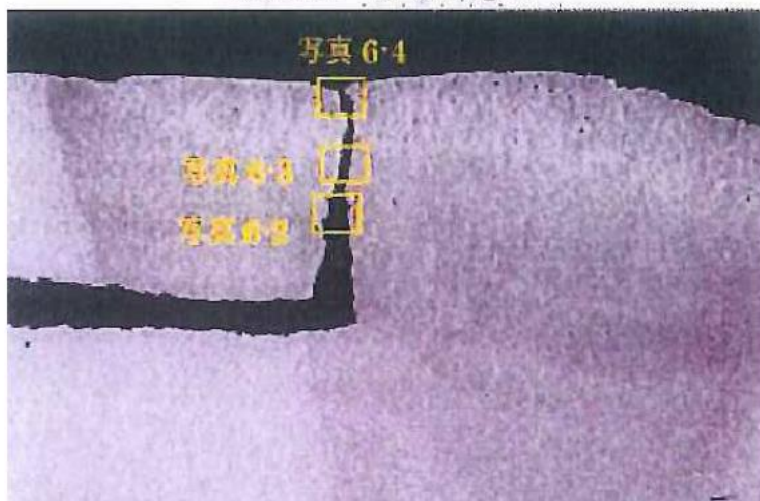


写真 4-2 試験片①-2



措置・対策


欠陥の確認された屋根板溶接線の補修に際し、欠陥の切除と開先加工を同時に行う再溶接補修は原則実施しないこととした。

教訓

・溶接線の保全方法と検査方法の見直し・改善が必要。

溶接線補修の積み重ねは割れ感受性を高めるため、屋根板が本補修されるまでの間は、開放検査の際に溶接線補修箇所の非破壊検査を実施する。

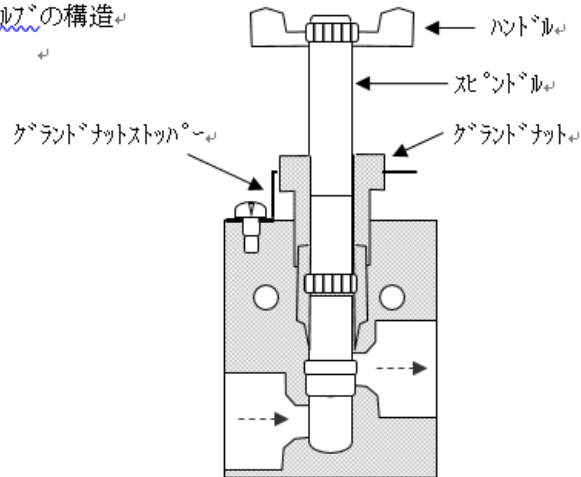
異常現象事例情報シート

<p>整理番号 H29-121</p>	<p>事故名称 エチレンガス漏洩事故 (二次昇圧機リークガス回収配管バルブグランドから漏洩)</p>	
<p>発生日 H29.12.31 (2017.12.31)</p>	<p>事業所の種類 有機化学工業製品製造業</p>	<p>事故の場所 [配管系] 弁</p>
<p>事故の種類 漏洩</p>	<p>発生施設名 圧縮機リークガス回収配管</p>	<p>事故時の状況 スタートアップ操作時</p>
<p>原因区分 [設備関係] 外部荷重又は衝撃</p>	<p>関係物質名 エチレンガス</p>	<p>人的被害 なし</p>
<p>事故状況</p> <p>系列運転開始に向けて二次昇圧機へエチレンガス導入開始時に巡回点検中のオペレーターが二次昇圧機リークガス回収配管のバルブのグランド部からエチレンガスの漏洩確認(臭気)を確認した。縁切りバルブで閉止完了後、確認したところグランドナットの周り止めが外れグランドナットが緩んでいた。</p> 		
<p>事故原因</p> <p>操作頻度が低い固くなったバルブハンドルを過大な力で回した時にグランドナットが共廻りした。グランドナット共廻り防止のまわり止め板がセットビスで固定されていたが、セットビスが折損し、グランドナットが緩んだ状態になった。その後、運転開始に備えてエチレンガスを導入したところガスが漏洩した。</p>		
<p>措置・対策</p> <p>・同型式弁でハンドルが固い場合は、グランドナット部を工具で押さえながらハンドルを開閉する手順とし、セットビス折損を防止する。</p>		

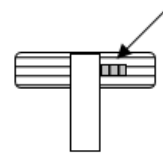
教訓

1. バルブの構造の理解不足もあったことから当該バルブの構造と操作方法について教育が必要である。
2. バルブ操作およびフランジ締付体験用設備に当該バルブも追加し、急激な操作や回り止めに不具合があった場合にグランドナットがどのような動きをするか体験・体感が必要である。

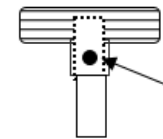
バルブの構造



(T型)



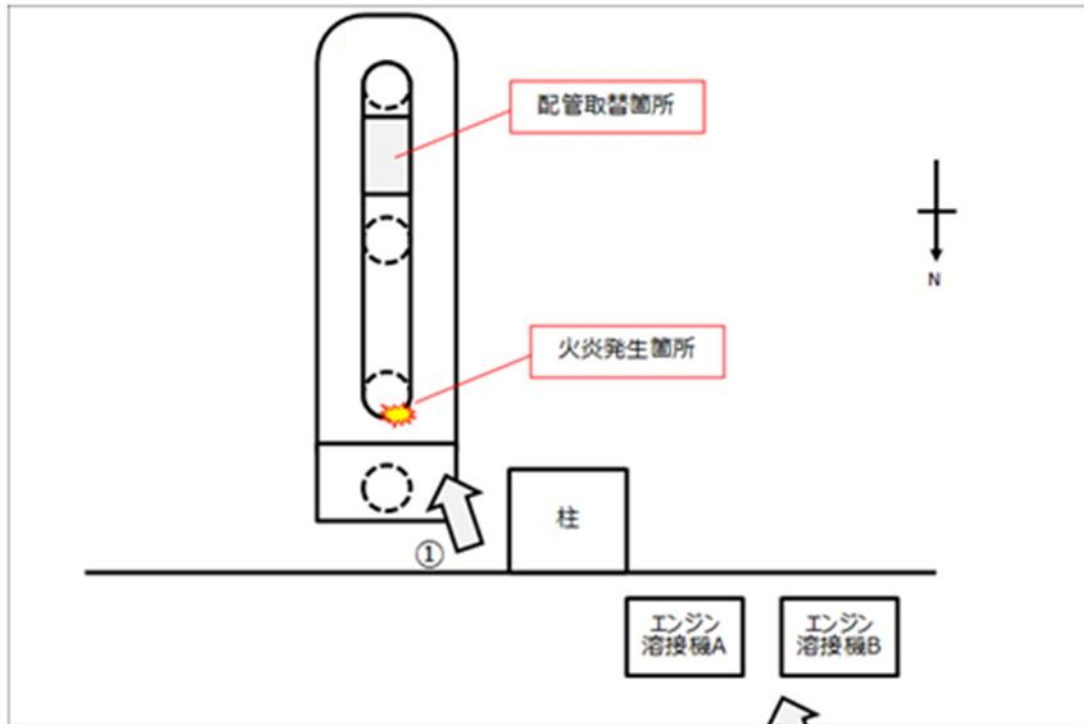
(星型/丸型)



異常現象事例情報シート

整理番号 H30-146	事故名称 配管補修における熱交換器フランジ部からの火災	
発生日 H30.6.6 (2018.6.6)	事業所の種類 石油精製業	事故の場所 配管系(継手)
事故の種類 火災	発生施設名 高圧ガス製造施設	事故時の状況 定常運転時
原因区分 その他(シール管理)	関係物質名 エチレン	人的被害 なし
事故状況 <p>外面腐食の配管を取替えるため腐食部を切断し、新管を溶接(1層目)していたところ、熱交換器シェル側入口フランジ部の仕切り板挿入部から、赤色の火炎が発生した。</p> <p>窒素吹きかけにて消火した。</p>		
事故原因 <p>発災箇所のフランジ締結不足により可燃性ガスに引火した</p> <ul style="list-style-type: none"> ・仕切り挿入時のフランジ締結管理が不足していた。 ・切欠きガスケットを使用した仕切り板挿入については、ガスケットを必要以上に潰さないために切欠き側の締結自体を緩くしており、結果的に片締めとなり、全体の締め付け力が不足していた。 ・溶接時にフランジ部に取り付けたアースから火花が生じ、フランジから漏れいしている可燃性ガスに引火した。 		
措置・対策 <ul style="list-style-type: none"> ・切欠きガスケットを使用する場合は、フランジの締結管理を行う。 <ul style="list-style-type: none"> ①ボルトの緩みが無いことを、ハンマリングによる打音検査で確認する ②フランジの片締めが無いことを、スキマゲージによるフランジ面間測定で確認する ・溶接アースの取り付け箇所は火気として環境管理を行う。 		
教訓 <ul style="list-style-type: none"> ・作業場所周辺の可燃性ガスの測定含む作業環境の確認を確実に実施することが必要。 		

異常現象事例情報シート




TIG溶接用のアース



スパーク跡
(着火源)

異常現象事例情報シート

整理番号 H30-152	事故名称 軽油深度脱硫装置レベル計からの漏洩事故	
発生日 H30.7.24 (2018.7.24)	事業所の種類 石油精製業	事故の場所 付属設備(計装・液面計等)
事故の種類 漏洩	発生施設名 軽油深度脱硫装置 高压セパレーター	事故時の状況 定常運転時
原因区分 [設備関係] その他	関係物質名 軽油(第4類第二石油類)、 硫化水素	人的被害 なし
事故状況 <p>軽油深度脱硫装置内の硫化水素ガス検知器(現場固定型)が発報したため、現場を確認したところ、セパレーターに設置されているガラス液面計からガス・油が漏洩しているのを発見した。公設消防へ通報するとともに、当該装置の緊急運転停止操作を実施した。</p> <p>装置降圧操作実施後、公設消防指示の下でガス・油漏洩対象バルブを閉止し、公設消防と共に漏洩停止を確認した。</p>		
事故原因 <p>当該ガラス式液面計は5連タイプであり、発災4日前に現場で整備(ガスケット、ガラス、クッション交換)を実施しているが、漏洩した箇所はステージ貫通部に位置していて作業性が悪く、ガスケット、ガラス、クッションの組付け状態が視認し難く適正な位置にセットできていなかった。</p> <p>また、メーカー推奨値よりも低いトルクでボルトを締め付けていたため、整備後に加圧されてボルト締め付けが緩んでガスケットへの適正な面圧が減少し、適正な位置にセットできていなかったガスケットが破断して漏洩に至った。</p> <div data-bbox="1070 1055 1337 1608" style="text-align: right;">  </div> <div data-bbox="847 1480 1114 1547" style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px; color: red;"> ガスケット破断箇所 </div> <div data-bbox="1098 1621 1310 1653" style="text-align: right;"> 【ガラス式液面計】 </div>		
措置・対策 <ul style="list-style-type: none"> ・適切な作業環境設定 ガラス式液面計整備は塔槽類から取外して作業台等で実施する。 ・リークテスト後のボルト締め付けトルク再確認 ガラス式液面計整備後に実施する気密試験が終了したら、液面計本体の各ボルトが規定値の締め付けトルクで組み立てられているか再確認する。 		

異常現象事例情報シート

・整備時のボルト締付けトルク管理改善

分解整備時のボルト締め付けトルクは、経験に基づき 45N・m で実施していたが、メーカー発行の組立て要領書に則って締付けトルク管理を実施する事を「液面計検査作業指図書」に明記した。

・クッション材のタイプ変更

締付けが緩み難いクッション材へのタイプ変更を実施

	変更前	変更後
構造	混錬圧延シート	混合抄造シート
材料	NBR、アラミド繊維、膨張黒鉛	無機質充填材、石英、ワラスナイト、ロックウール
備考	高温下の増締め不可。 過度の増締め等により許容締付面圧が許容以上となった場合に圧縮破壊を起す。	主に保温遮熱用途に使用される一般汎用シートであり、ガラス式液面計クッション材としての使用実績は多い。 ある程度圧縮されると、それ以上圧縮されない。

教訓

- ・作業のしにくい場所で無理に作業を行うと施工品質に影響が出る可能性があるため、適切な作業環境の下で作業を行う事が重要である。
- ・高温流体のサービスのガラス式液面計は、温度上昇によるボルトの締付け緩みを考慮してホットボルティングを実施していたが、高温流体以外のサービスでもリークテスト後にボルトの締付け緩みが起き得るので、トルク再確認が必要である。

異常現象事例情報シート

整理番号 H28-74	事故名称 タンク付属配管からの油漏洩	
発生日 H28.11.18 (2016.11.18)	事業所の種類 石油精製業	事故の場所 配管系(配管)
事故の種類 漏洩	発生施設名 タンク付属配管	事故時の状況 スタートアップ操作時
原因区分 【運転管理関係】 認知・確認のミス	関係物質名 ガソリン	人的被害 なし
事故状況 <p>ガソリン留分を改質装置に張り込むため当該配管に通液した際、トレンチ内で油が漏洩した。</p>		
事故原因 <p>・配管の一部更新工事準備のための液抜き作業において、作業前に開放したバルブを、作業実施後に閉止することを失念していた。</p>		
<div style="text-align: center;">  <p>①漏洩状況</p> <p>トレンチ全景</p> </div>		
<div style="text-align: center;">  <p>③漏洩箇所</p> <p>ベントバルブ開により漏洩 (漏洩直後)</p> </div>		

異常現象事例情報シート

措置・対策

- ・液抜き作業に際しては、担当職場が責任をもって必要なツール(配管図面等)を確実に準備のうえ、実施する手順に見直した。
- ・今回の事例について職場内で教育を行うとともに、所内に周知徹底した。

教訓

- ・配管図面を使用して、現場・現物の確認を抜け漏れなく確実に実施する。

異常現象事例情報シート

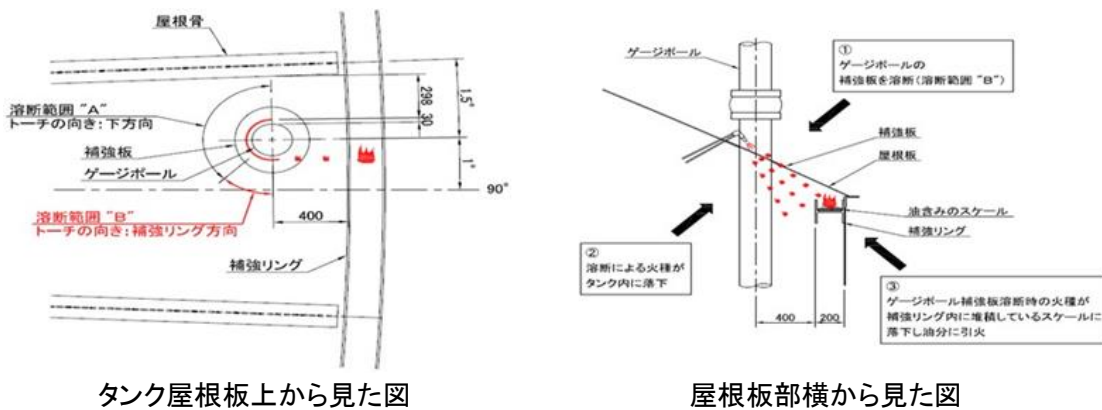
整理番号 H29-89	事故名称 危険物屋外タンク貯蔵所タンク内部火災事故	
発生日 H29.3.16 (2017.3.16)	事業所の種類 石油精製業	事故の場所 塔槽類(貯槽)
事故の種類 火災	発生施設名 屋外貯蔵タンク	事故時の状況 その他 (タンク定期開放点検工事時)
原因区分 [運転管理関係] 認知・確認のミス	関係物質名 重油(第4類第三石油類)	人的被害 なし

事故状況

屋外タンク定期開放点検工事で、屋根板全面更新工事の計画に基づき先行工事としてゲージポールを撤去するために屋根板とゲージポールとの溶接線の溶断作業実施していたところ、タンクアトモス弁より白煙が発生した。近傍のマンホールよりタンク内部を覗いたところ火種が確認されたため、直ちに水バケツ、消火器による初期消火を実施すると共に公設消防に通報した。

事故原因

ゲージポール補強板溶断撤去時には火種(溶断片/火の粉)がタンク内に落下することになるが、トーチの向きが屋根骨補強リング側に向いた際に火種が屋根骨補強リング内に蓄積した重油蒸気と錆の混合物に着火したものと推測される。



措置・対策

固定屋根式屋外タンク貯蔵所の屋根板補修及び更新工事時の火気使用可否判断は以下の通りとする。

- ①内部状況の確認(火気使用部位及び範囲に可燃性物質の付着/堆積がない事)
 - A)危険要因の抽出(リスクアセスメント)

異常現象事例情報シート

・内部図面を確認し、可燃性物質の付着/堆積部位が無いかが検討し、必要に応じて安全対策を立案する。

B)可能な範囲でタンク内底部より屋根部、側板等に付着物の有無を確認する。

C)屋根部を部分的に開口し、可燃性物質等の有無を確認する。

・開口位置/開口箇所は現場確認及び図面等で確認して決定する。

・開口はホールソー、セイバーソーにて行なう。(常時、ガス検知器による測定実施)

※内部状況の確認は、3者立会い(製造課・工事担当課・環境安全課)で実施する。

※可燃性物質の付着/堆積が確認された場合には、清掃等で除去する。

②屋根マンホール及びサンプリング口等より、ガス検を実施する。


※0.5VOL%以下;イソブタン爆発下限界換算 2.8LEL%以下を確認。

教訓

・重質油タンクの屋根板更新に際しては、屋根骨と屋根板間等には油分及び油分含みのスケール等が付着している可能性があることを常に意識する必要がある。

・タンクの内部構造に関する理解が充分でないと危険源の抽出が不十分となる恐れがある。

異常現象事例情報シート

整理番号 H31-195	事故名称 塩素ガス漏洩	
発生日 H31.3.4 (2019.3.4)	事業所の種類 化学工業	事故の場所 配管(継手)
事故の種類 漏洩	発生施設名 塩素製造設備	事故時の状況 定常運転時
原因区分 認知・確認のミス	関係物質名 塩素ガス	人的被害 無し
事故状況 出荷ラインの安全弁の取外し点検のため、安全弁上流弁を遮断、フランジのボルトを緩めたところ液化塩素が漏洩した。		
事故原因 安全弁上流弁の閉止が不十分であり、かつ閉止状態の確認が不十分であったため、安全弁フランジのボルト2本を緩めた際に、塩素が噴出した。		
		
措置・対策 (応急対策) 当該安全弁の点検作業をする際は、脱圧するとともに、安全弁上流弁の閉止状態を2名で確認する。 (恒久対策) ① 弁操作に関する教育を実施する。 ② 2次側フランジの開放作業は、工事施工安全管理要領に従い、液抜き・脱圧後に行う。プロセス流体活線末端手動弁2次側フランジを開放する際に液抜き、脱圧できない場合は、全て所定様式を用い作業手順を定める ③ 毒性の高い流体でかつ大量漏洩リスクの高い箇所の末端手動弁2次側フランジを開放する際に、内漏れがないことを確認できる設備を設置する。		
教訓 ・確認が困難な設備(活線末端手動弁の2次側等)を開放する時は、より一層の対応(作業手順を定める、設備化する等)を行い、安全に作業できるようにすること。		

異常現象事例情報シート

整理番号 R1-212	事故名称 冷却塔タービンポンプの潤滑油漏洩	
発生日 R1.6.28 (2019.6.28)	事業所の種類 石油精製業	事故の場所 配管系(その他:圧力計取付ソケット)
事故の種類 漏洩	発生施設名 冷却水循環設備	事故時の状況 定常運転時
原因区分 【運転管理関係】 認知・確認のミス	関係物質名 潤滑油	人的被害 なし
事故状況 <p>計器室において、冷却水母管圧力低下のアラームが発報されたので、係員3名で現場確認した。結果、冷却水循環ポンプ周辺からの異音を確認し、周囲に潤滑油が飛散しているのを確認した。</p>		
事故原因 <ul style="list-style-type: none"> ・補助潤滑油ポンプの圧力調整弁の設定圧力が経年的によりズレを生じていた。 ・冷却水が通るクーラーに汚れが付着して流路が狭くなっていたため、主及び補助潤滑油ポンプの同時運転によって締め切り運転に近い状態となり、配管に振動が発生し、圧力計が緩んで脱落した。 		
 <p>ねじ込みが緩み、PG脱落 (油漏れ箇所)</p> <p>ストレーナー 入口側圧力計 (PG1)</p> <p>② 潤滑油ラインねじ込みの緩み確認</p>		

異常現象事例情報シート

措置・対策

- ・圧力調整弁を規定の圧力に調整した。
- ・クーラーを清掃し、差圧を解消した。
- ・巡回点検項目として「補助潤滑油ポンプの起動有無」を追加し、巡回点検で運転有無を確認するようにした。
- ・本事例を運転員に周期教育した。

教訓

- ・使用する設備の機構(特徴)を十分理解する。
- ・定期パトロールでは捕捉できない振動などの異常を早期発見するため、検知器を設置して傾向監視を強化する。

異常現象事例情報シート

整理番号 R1-233	事故名称 タンク水切り配管から重油漏洩	
発生日 R1.10.26 (2019.10.26)	事業所の種類 石油精製業	事故の場所 配管系(弁)
事故の種類 漏洩	発生施設名 屋外貯蔵所	事故時の状況 その他:屋外タンク貯槽の使用再開時
原因区分 認知・確認のミス,作業基準の不備	関係物質名 重油	人的被害 なし
事故状況 2013年～2019年8月まで休止していたタンクの使用再開に向け、当該タンクへA重油の張り込みを開始した。張り込み開始から1時間後の点検で、水切り配管からの油漏洩を覚知した。 現場点検の結果、水切り弁が2山程度開放されていることを確認した。弁の閉止とともに油漏洩は停止した。		
事故原因 ・張り込み前の確認において、当該バルブの閉止状態を目視(スピンドルの長さ)で行ったことにより、完全閉止されていないことを見落とした。 ・張り込み前のチェックリストに水切り弁の閉止確認の項目はあったが、ハンドル回し等を使用して確実に閉止の確認をすることを明記されていなかった。		
措置・対策 ・タンク元弁の閉止確認は、ハンドル回しを使用して行うことをチェックリストに記述し、周知した。		
教訓 ・人による作業方法のバラツキがないように、弁開閉状況の確認等基本的な作業についての手順書作成及び教育が必要。		

異常現象事例情報シート

整理番号 H28-27	事故名称 原料貯蔵用 20 号タンク内温上昇による危険物漏洩	
発生日 H28.9.12 (2016.9.12)	事業所の種類 石油化学	事故の場所 付属設備(安全弁・破裂板)
事故の種類 漏洩	発生施設名 危険物一般取扱所	事故時の状況 定常運転
原因区分 作業基準の不備	関係物質名 アクリル酸エチル溶液	人的被害 なし

事故状況

原料貯蔵用 20 号タンク内の温度が上昇したことで、屋上まで伸びている当該タンクのベント吹き出し部から内容物がミスト状に噴出し、白煙が確認された。

内容物は、アクリル酸エチル(第4類第一石油類)に非危険物のモノマーを溶解した溶液。

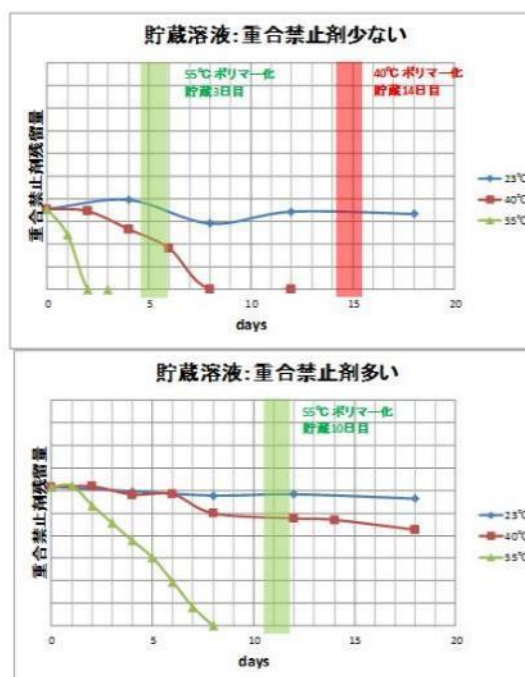
事故原因

タンク内の原料が異常反応を起こし、内容が上昇したことで、当該タンクのベントより内容物がミスト状に噴出した。異常反応に至った直接の原因は、重合禁止剤の枯渇によるものであった。本原料は2社より購入しているが含まれる重合禁止剤量に違いがあり、今回、事故前に受け入れていた原料は重合禁止剤が少ない原料だった。

原料をはじめに導入した時は、貯蔵安定性について確認を実施しており、重合禁止剤量が多い原料の購入を開始した。その後、2社購買化を開始する際、重合禁止剤量について指定しなかったため、後から購入を開始した原料は重合禁止剤量が少

なかった。変更管理として、品質面の確認はしたが貯蔵安定性については確認をせず、変更管理の面で問題があった。管理面の問題としては、重合禁止剤量の定期的な測定を実施していなかった。

設備的な問題としては、異常反応により系の粘度上昇が起こるが、タンクに攪拌機が設置されていなかったため部分的な反応暴走が起こり、系全体に広がったと考えられる。また、冷却能力が不十分であり、夏場には管理温度の 30℃を超えることがあった。



異常現象事例情報シート

措置・対策

- ・原料中の重合禁止剤量を原料受け入れ規格で規定し、重合禁止剤量が多い原料のみ使用することとした。
- ・タンク内の原料の重合禁止剤量を定期的に測定することとした。
- ・タンクに攪拌機を設置した。
- ・タンクの冷却能力を強化し、夏場でも温度管理範囲内で管理できるようにした。

教訓

- ・原料規格は品質面だけで規定しがちであるが、安全の面でも重合禁止剤の量を含めて規格で明確にしておく必要がある。

異常現象事例情報シート

整理番号 R1-241	事故名称 棧橋上での軽油漏洩	
発生日 R1.12.7 (2019.12.7)	事業所の種類 石油精製業	事故の場所 回転機器(ポンプ)
事故の種類 漏洩	発生施設名 移送取扱所 第1 棧橋	事故時の状況 その他: 軽油出荷中
原因区分 作業基準の不備	関係物質名 軽油	人的被害 なし

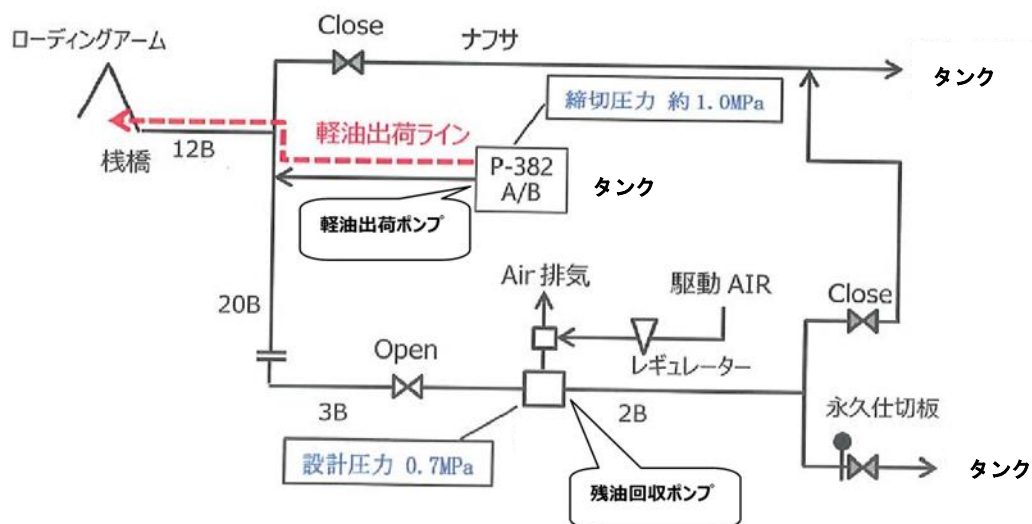
事故状況

棧橋で軽油を出荷船に積載中、ローディングアームの残油を回収するために設置しているダイヤフラムポンプの駆動用エアの排気ラインから漏洩を発見した。出荷中断のうえ行政通報を実施した。海上漏洩は無かった。

事故原因

・船側のタンク切り替え中に出荷流量が低下したため、出荷を一時中断した。この時に出荷配管に軽油出荷ポンプの締め切り圧力(1.0MPa)がかかり、出荷配管に接続されている残油回収ポンプ(設計圧力 0.7MPa)の入口側に 1.0MPaの圧力がかかったため、ダイヤフラムが破損したものと推定。なお、残油回収ポンプ入口弁は開放状態であった。

図-1 軽油出荷ラインの流れ図



措置・対策

・ダイヤフラムポンプに設計圧力以上の圧力がかからないよう、当該ポンプ停止時には入口弁を閉止する様手順を改定し、周知する。

異常現象事例情報シート

教訓

- ・作業に関する付帯設備との縁切りも含めたライン設定が作業手順書に含まれているか確認することが必要。

異常現象事例情報シート

整理番号 R1-217	事故名称 仕上工場内ゴム成形機油圧配管フランジからの作動油漏洩	
発生日 R1.8.4 (2019.8.4)	事業所の種類 石油化学	事故の場所 配管系(継手)
事故の種類 漏洩	発生施設名 ゴム成形機	事故時の状況 定常時運転
原因区分 [運転管理関係] 点検不良	関係物質名 潤滑油	人的被害 無

事故状況

製造した合成ゴムを製品の形(直方体のゴム塊)に油圧を利用して成形するゴム成形機が重故障アラームで停止。

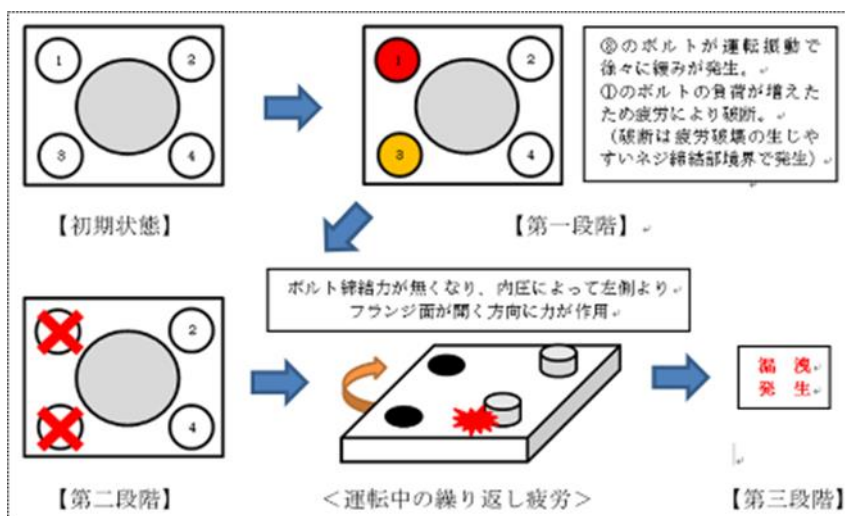
運転員が現場を確認したところ、油圧配管フランジからの作動油(潤滑油)の漏洩を発見した。発見時には油圧ポンプ停止により漏洩も停止しており、土嚢による排水系への流出防止処置を行うと共に消防に通報した。(漏洩量は約 100L)

事故原因

フランジボルト4本中2本が折損し、1本に緩みが確認されており、折損したボルト破断面の状況から疲労破断と判断。

ゴム成形機は年間約 425 万回の加圧・脱圧を繰り返すため、ボルトの疲労破壊を考慮した設計が必要であり、4本で締結していれば疲労破壊を生じない強度設計となっているが、1本のボルトに緩みが生じると残りの3本のボルトには疲労破断付近での力が掛かることになる。

このことから、1本のボルトに初期の締付不足があり運転中の振動で緩み、ボルト2本が破断したと推定する。



異常現象事例情報シート

措置・対策

ボルトが緩み、3本のボルトでの固定となった場合でも、疲労破断するまでには1年以上要することから、年1回のフランジボルト緩み確認を定期点検整備基準に反映。

定期点検で緩みが確認された場合、ボルトの疲労が進行している可能性があるため、該当フランジのボルトは全て交換することを基準化。

教訓

- ・ゴム成形機の油圧配管では、加圧・脱圧が繰り返され、その度に振動が発生する。
- ・振動によるボルトの緩みは、これまで確認されたことがなかったが、振動がある箇所のボルトは緩む可能性があることを再認識した。

異常現象事例情報シート

整理番号 H31-222	事故名称 プロダクトバルブからの作動油漏洩事故	
発生日 R1.10.12 (2019.10.12)	事業所の種類 有機化学工業製品製造業	事故の場所 配管系(弁:調節弁)
事故の種類 漏洩	発生施設名 反応器出口弁	事故時の状況 シャットダウン操作時
原因区分 [運転管理関係] 補修不良	関係物質名 作動油(第4類第四石油類)	人的被害 なし
事故状況 <p>運転系列を他の設備の異常により停止処置をしていた際、プロダクトバルブ作動用オイルユニットのオイルリザーバーのLow Levelアラームが作動した。現場確認したところ当該バルブ駆動用オイルシリンダ近傍でオイル漏れを発見し、オイルリザーバーレベル低下も視認した。</p> <p>当該バルブ作動用オイルユニットを停止し、漏れは停止した。</p>		
事故原因 <p>定修時に当該バルブの駆動オイルシリンダとマニホールドを締め付けるボルトが腐食していたために交換した。</p> <p>その際、正規のボルト長さ 45mmの所、50mmのボルト(4本中2本)を取り付けたため、ボルト先端がボルト穴に底当たりしてシール面にすき間(約0.4mm)を生じさせた。運転中の油圧によりOリングが破損して作動油が漏洩した。</p>		
<p>駆動オイルシリンダ</p> <p>プロダクトバルブ本体</p> <p>マニホールド</p> <p>Oリング破損</p> <p>P. VALVE</p> <p>MANIHOLD</p> <p>SERVO VALVE</p> <p>O-RING AS 568-018x2</p> <p>O-RING AS 568-019x4</p> <p>O-RING AS 568-012</p> <p>S. WASHER 3/8-MED x 1/4 CAP SCREW 3/16 x 2 1/4 UNC x 4</p> <p>首下45mmのボルト CAP SCREW 3/8-16 x 1 1/4 UNC x 4</p> <p>4本中2本首下 50mmのボルト設置</p> <p>NO. 3. 6 SERVO VALVE</p>		

異常現象事例情報シート

措置・対策

1. ボルト交換時のサイズ(長さ)を測定し首下 45mmボルトを設置した。
2. 組付け後マニホールドの隙間に 5/100mmの隙間ゲージが入らないことを確認した。
3. 整備手順に上記の項目を追記し、整備作業に携わる最先端作業員(施工者)と計装電気チーム員に改訂した手順の教育を実施した。

教訓

- ・寸法が目でわからないようなサイズのボルトは、寸法を測定することが必要。
- ・同じような形状・サイズのボルトが混在しないような保管管理が重要。