

## 検討の進め方について【事故を防止する方策】（案）

### 【成果物（案）】

○石油コンビナートは、様々な事業者が存在しているという特徴を活かして、各業界（石油化学関係、石油製品等関係、鉄鋼業関係等）の垣根を越えて横断的な留意事項をとりまとめた「石油コンビナートにおける事故分析を踏まえた事故防止の手引き（仮称）」を新規に作成。

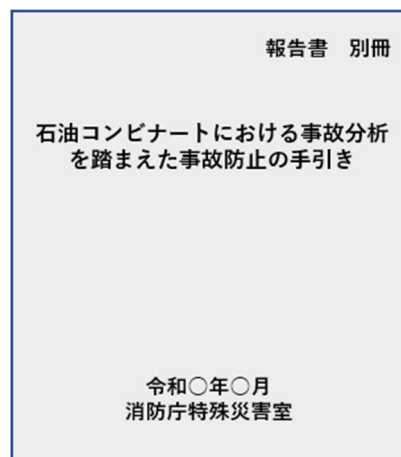
### 【作成方針】

#### 方針 1

- ①国しか保有していない全国の石油コンビナートの事故データ（エビデンス）を用いて、事故要因等について「設計面・施工面・維持管理面」などに着目して、どのような事故が多く発生しているのか詳細な分析を行う。【**ファクト分析**】
- ②事故要因の分析結果を踏まえ、事故が多く発生している事項について留意すべきポイントを示す。【**本文**】
- ③本文を補完するものとしてイラスト等を用いて具体的対策事例を示し、実用的なものとする。【**具体的対策事例**】

#### 方針 2

○現場で活用しやすいよう事故防止のポイントを端的にまとめるとともに、写真やイラストを多用し、現場レベルに浸透する冊子のようなものとする（極力ページ数は少なくする）。



【石油コンビナートにおける事故分析を踏まえた事故防止の手引き作成イメージ】

## 目次(案)

### 第1章 概要

- 1.1 背景と目的
- 1.2 本手引きの特色
- 1.3 事故防止のポイント
- 1.4 石油コンビナートにおける事故の状況

### 第2章 基礎的知識

- 2.1 火災・爆発事故の基礎知識
- 2.2 漏えい事故の基礎知識

### 第3章 具体的な事故防止対策

- 3.1 業務に着目した対策
- 3.2 現象に着目した対策
  - 3.2.1 火災・爆発
  - 3.2.2 漏えい

### 第4章 原因究明と再発防止対策

### 第5章 消防本部の取組

### 第6章 おわりに

# 第1章 概要

## 1.1 背景と目的

- ・近年事故件数は増加傾向が継続していること  
(R4年中は過去最多件数を記録)
- ・重大な事故の発生防止については一定の成果がみられること などを記載

## 1.2 本手引きの特色

- ・国しか保有していない全国の石油コンビナートの事故データ（エビデンス）を用いて、事故要因等について「設計面・施工面・維持管理面」などに着目して、どのような事故が多く発生しているのか詳細に分析していること
- ・事故要因の分析結果を踏まえ、事故が多く発生している事項について留意すべきポイントを示すとともに、具体的対策事例を示し実用的なものとしていること などを記載

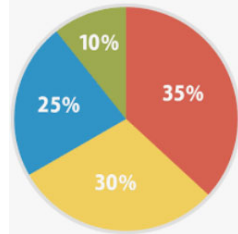
## 1.3 事故防止のポイント

石油コンビナート等における災害防止対策検討関係省庁連絡会議報告書（26年5月）をベースに、事故防止のポイントを記載

- 1 自主保安向上に向けた安全確保体制の整備と実施
  - ・経営トップによる保安へのコミットメント
  - ・現場の声も踏まえた適切な予算や人材の投入
  - ・設計部門、運転部門等、部門間の適切なコミュニケーション・連携強化による適切な運転・保全の実施
  - ・協力会社も含めた適切な安全管理の実施
- 2 リスクアセスメントの徹底
  - ・非定常作業時や緊急時も想定したリスクアセスメントの実施（設備・運転方法の変更時においても実施）
- 3 人材育成の徹底
  - ・Know-whyの促進等による保安に関する知識・技術の伝承の徹底
  - ・安全推進の中核人材の育成等
- 4 社内外の知見の活用
  - ・社内外の事故情報等の収集・活用
  - ・第三者機関の評価・認定制度の活用

## 1.4 石油コンビナートにおける事故の状況

- ・石油コンビナートにおける事故について詳細分析を行った結果を記載  
(事故データを詳細に分析し、傾向や特徴をわかりやすく示し、各業界の事故防止の取組に活用してもらう)



分析結果を記載

- 資料4「事故の動向について」から特徴的なものを抽出して記載

### 追加分析 (案)

さらに以下の項目について追加の分析を実施する予定

#### 1 死傷者が発生する事故の詳細分析

死傷者が発生する事故の分析については、これまで死傷者数の推移を示してきたが、死傷事故を防止するためにさらなる詳細分析を行う。業態別・要因別・施設別・運転状況別・発生時間帯別等に細分化して詳細に分析することで、死傷事故がどのような状況で発生しているか、その傾向や特徴をあぶり出し、事業所の死傷事故を防止する対策に役立ててもらえる分析結果を記載。

#### 2 人的要因の詳細分析

死傷者を伴う重大な事故は、人的要因により多く発生していることが分かっているが、これまで人的要因の詳細を深掘りして分析したことはなかった。そこで、人的要因について、なぜ誤操作が発生したのか等を詳細に分析し、誤操作が発生しやすい状況等を示すことで、事業所のヒューマンエラー防止等に役立ててもらえる分析結果を記載。

#### 3 起因物質別の詳細分析

石油コンビナートの特徴は、危険物を規制する消防法、高圧ガスを規制する高圧ガス保安法、毒物劇物を規制する毒物劇物取締法など複数の規制を面的に捉えていることにある。そこで、「危険物、高圧ガス、毒劇物」に分けて物質別による事故状況を詳細（業態別、要因別、運転別等）に分析し、どのような傾向があるか示すことで各業態の事故防止に役立ててもらえる分析結果を記載。

### 【主な収集項目】

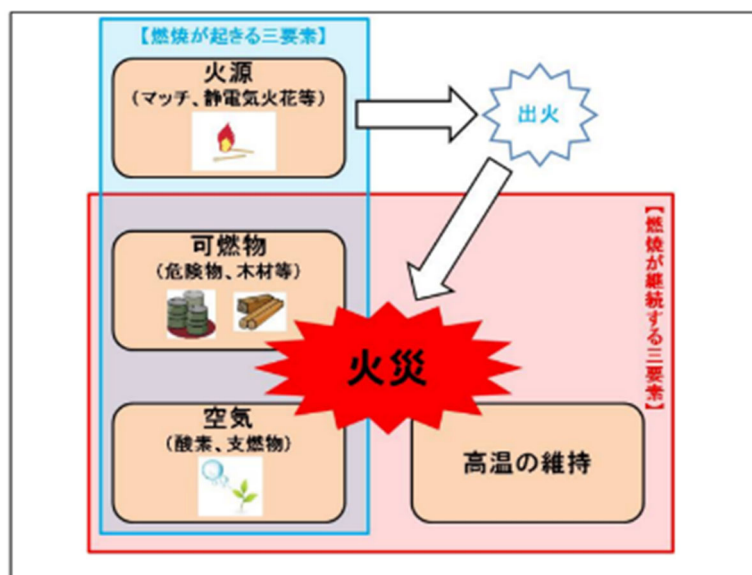
事故種別、覚知・発生日時、発生事業所（種別、業態等）、発生場所、施設装置、機器等、発生施設規制区分等、物質の区分等（物質、状態、圧力、温度、流出量等）、事故の概要、原因（主原因、関連原因、着火要因等）、人的被害、物的被害、流出部位の詳細、腐食等劣化原因の調査など。

## 第2章 基礎的知識

- ・事故防止のために必要な基礎的知識
- ・火災事故と漏えい事故に分けて重要なポイントなどを記載

### 2.1 火災・爆発事故の基礎知識

- ・火災・爆発事故を防止するため、基礎的な知識をポイントとして記載
- ・燃焼の3要素「可燃物、熱、酸素」などを記載



H30 標準的な教育テキスト第2章  
「火災の性状」を参考に記載する

### 2.2 漏えい事故の基礎知識

- ・漏えい事故を防止するため、基礎的な知識をポイントとして記載
- ・腐食の定義や腐食の分類などを記載

## 第3章 具体的な事故防止対策

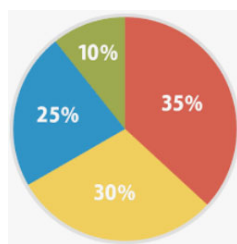
### 3.1 業務に着目した対策

・事故防止対策の考え方として、事業者の行う業務面に着目したアプローチがある。事業者は事業所内における施設や装置を安全第一という思想のもとに設計し、その設計・計画通りに安全に配慮しつつ現場において施工を行い、施設や装置の運用開始後は、日々の業務において安全最優先で維持管理していくことが重要である。つまり、事故を未然に防止するためには、事業者は「設計面・施工面・維持管理面」という3つの各業務に留意していくことがポイントになることを記載していく。

#### (1) 設計面に対する配慮

・近年、設計不良に伴う事故は増加傾向（※）にあり、設計不良による事故が多く発生している事項を詳細に分析し、グラフ化するとともに、多くみられる設計不良の要因を多い順に列記し、「留意すべき事項」としてまとめる。

※【R2年：10件、R3年：17件、R4年：28件】



分析結果を記載  
【ファクト分析】

#### ○設計不良の要因の例（事故報告の区分より）

- ・想定を超えた温度、圧力、振動の発生
- ・必要とされる機能が備わっていない
- ・処理能力不足（処理能力の限界を超えたため溢流等） など

・変更工事を含めた施設の設計面における配慮すべきポイントを記載  
例)

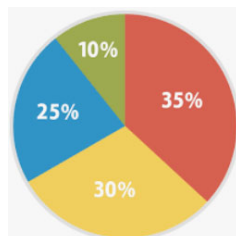
- 1 使用環境の調査を行った上で、適切な材料を選定、安全対策を講じることが重要であること。
- 2 腐食速度などを勘案して、適切な耐用年数を設定することが重要。
- 3 腐食への対策として、腐食の種類に応じた防食対策を講じることが必要であること。 など

分析結果に基づく  
配慮すべきポイント  
【本文】

「設計不良」に伴う事故を防止するための具体的な対策事例を示す。  
【具体的対策事例】

## (2) 施工面に対する配慮

- ・施工不良による事故について多く発生している事項を詳細に分析し、グラフ化するとともに、多くみられる要因を多い順に列記し「留意すべき事項」としてまとめる。



分析結果を記載  
【ファクト分析】

### ○施工不良の要因の例（事故報告の区分より）

- ・取り付け不良
- ・ボルトの締め付けの問題（締め付け不良、過度の締め付け等）
- ・溶接不良 など

- ・変更工事を含めた施設の施工面における配慮すべきポイントを記載  
例)

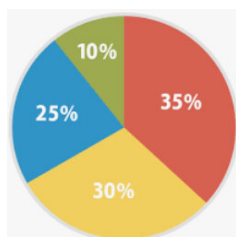
- 1 フランジ部のネジ締めについては、不均等であれば漏れの原因となり、施工者の技量管理が重要であること。
- 2 溶接部欠陥があると腐食や割れの原因となるため、溶接者の技量管理が重要であること。 など

結果分析に基づく  
配慮すべきポイント  
【本文】

「施工不良」に伴う事故を防止するための具体的な対策事例を示す。  
【具体的対策事例】

### (3) 維持管理面に対する配慮

- ・設計不良及び施工不良以外の要因を維持管理面の不備として整理し、人的な維持管理不備（維持管理不十分、誤操作、操作確認不十分、操作未実施、監視不十分）と物的な維持管理不備（腐食疲労等劣化、故障、破損）に分けて事故が多く発生している事項を詳細に分析する。さらに、多くみられる要因を多い順に列記し「留意すべき事項」としてまとめる。



分析結果を記載  
【ファクト分析】

○維持管理面不備の要因の例（事故報告の区分より）

- 1 人的な維持管理不備
  - ・点検内容が不適切
  - ・不注意、思い込み
  - ・取り違い、配慮不足、過信
  - ・監視が実施されない（不足） など
- 2 物的な維持管理不備
  - ・多湿環境、塩分の影響、異種金属間腐食
  - ・常に振動する環境下で疲労、長期使用による素材等の劣化
  - ・機器の機能の停止、機器の異常動作 など

- ・施設の維持管理面において配慮すべきポイントを記載例)

- 1 定期的な点検、部材交換などにより、事故を防止していくことが必要であること。
- 2 漏えい事故が発生しやすい箇所を重点的に点検し、設備交換の優先度を考えることが重要であること。
- 3 人はミスをするという前提に立ち、事故防止対策を従業員任せにせず、従業員の意識を高めるための教育を重視するなど組織的に管理していくことが重要であること。など

分析結果に基づく  
配慮すべきポイント  
(本文部分)

「維持管理面の不備」に伴う事故を防止するための具体的な対策事例を示す。【具体的対策事例】



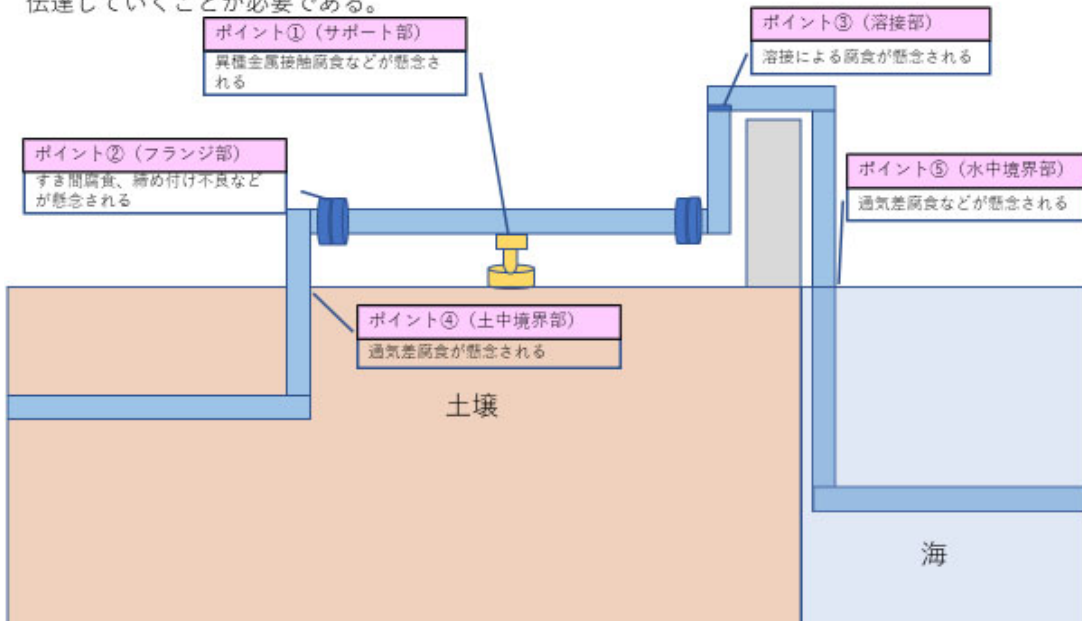
漏えい事故が発生しやすい箇所が存在するため、事故統計から漏えい部位の傾向を追加分析し、点検時のポイントとしてまとめる。



配慮すべきポイントの具体例

## 配管の点検のポイント

点検においてもリスクに応じて、リスクが高い箇所は、丁寧に確認していくことが必要である。このため、漏えい事故の事例から、特に留意すべき箇所について例示をした。  
なお、これ以外の箇所において、漏えいが生じないことを保証するものではない。  
留意ポイントは、一般的なものであるため、各事業所の状況に合わせ、点検者に分かりやすく伝達していくことが必要である。



## 3.2 現象に着目した対策

- ・事故防止対策を考える上で、事故を現象別に「火災・爆発」及び「漏えい」に大別し、具体的な対策を進めることが重要であることを記載

### 3.2.1 火災・爆発

- ・火災及び爆発事故対策を行う上で配慮すべきポイントを記載
- ・火災については、「火災の発生防止」、「火災の早期感知・消火」、「火災の影響軽減」という多重防護の考え方を導入することが重要であること。
- ・まずは、火災の発生を防止すること。不幸にも火災が発生した場合には、早期感知し消火を行うこと、消火に失敗した場合は、影響軽減を図ることが必要になること。などを記載

#### 具体的な対策事例

「火災・事故防止に資する防災情報データベース」の事故事例を類型別に整理し、対策の具体例を示す。

#### 【類型別】

- 溶接作業時（火気作業）
- 解体・清掃作業時
- 危険物の取扱い
- 保守点検

#### 溶接作業時の火災予防のポイント

「火災・事故防止に資する防災情報データベース」における溶接・溶断の事故の、発生要因や再発防止対策を踏まえ、作成

溶接作業にあたっては、以下の対策をとることが重要です。

##### 【可燃物の除去】

火気作業の火が可燃物に着火しないようを行う周辺の可燃物を除去します。どうしても除去できない場合は、不燃シートで覆うなど、着火対策を講じます。

##### 【消火設備の配置】

火気作業にあたっては、消火器などを配置し、火災が発生した場合に初期消火がとれるよう使用方法を確認しておきましょう。

##### 【監視・安全管理員の配置】

火気作業を行う場合は、火気作業に没頭し、周辺が見えにくくなります。そのため、火気などを監視や安全管理を行う人を配置することが重要です。

##### 【溶接のノロ受け】

溶接のノロについては、不燃シートを貫通する可能性があります。このため、ノロ受けについては、金属製のものなどを使っていくことが重要です。

##### 【同時作業】

複数の作業を同時に行う際は、火気作業の近くに可燃物が存置される可能性もあり、工事・安全管理部署において、日程や作業範囲の調整を行い、火災発生等の危険を排除することが重要です。



図は、「火災・事故防止に資する防災情報データベース」より

## 解体・清掃作業時の火災予防のポイント

解体・清掃作業にあたっては、以下の対策をとることが重要です。

### 【危険物の除去】

解体・清掃作業を行う場所にて、危険物へ着火しないよう危険物が残存していないか確認します。残存している場合は、危険物を除去します。

### 【静電気の発生防止】

静電気による着火を防ぐため、静電気が発生しにくい材質又は加工された器具の使用や、接地導線を接地することが重要です。

### 【可燃性蒸気を滞留防止】

可燃性蒸気の滞留による着火の危険性をなくすため、換気の徹底や排風機を使用することが重要です。

また、容器内などは不活性ガスを充填するなど、可燃性蒸気への引火を防ぎましょう。

### 【定期的な清掃】

油やグリスが溜まり着火する可能性があるため、装置や機器などの油がグリスが溜まりやすい箇所は、定期的に清掃を行いましょう。

### 【消火設備の配置】

解体・清掃作業にあっても、消火器などを配置し、火災が発生した場合に初期消火がとれるよう使用方法を確認しておきましょう。



図は、「火災・事故防止に資する防災情報データベース」より

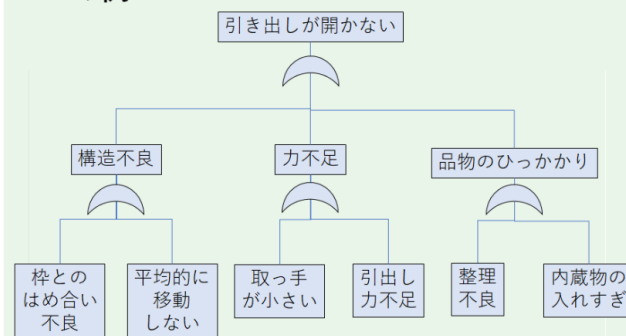
### 3.2.2 漏えい

- ・漏えい事故対策を行う上で配慮すべきポイントを記載
- ・漏えい事故対策を考える上で、まずは予防対策を講じることが必要であるが、万が一事故が発生した場合においても、漏えいを早期に覚知するとともに早期に停止させ、漏えいから出火に移行させないことは勿論、漏えいによる被害を周囲に拡大させないことが重要であること。などを記載

## 第4章 原因究明と再発防止対策

- ・事故が発生した場合は、原因を究明するとともに適切な再発防止対策を講じることが重要であることを記載
- ・事故の原因を究明するための手法として FTA 解析 などがあること。 など

### FTAの例



配慮すべきポイント  
【本文】

【製品や各種システムの品質や安全性を損ねてしまう「トップ事象」を抽出し、その発生原因をツリー上に深掘りしていくことで発生要因の因果関係を明確にし、トップ事象の発生を未然に防止する解析手法】

### 具体的な対策事例

原因究明と再発防止対策についての効果的な取組事例をとりまとめる。

## 第5章 消防本部の取組

- ・事故発生後には、類似の事故を再発させないようにするため、管轄消防本部の行う指導が重要であることを記載
- ・事故の発生要因がヒューマンエラーであった場合に、再発防止対策として従業員の再教育のみではなく、人がミスしても機械側で事故を防止できるようなハード的改善を指導していくことも考慮すること。 など

配慮すべきポイント  
【本文】

### 具体的な対策事例

消防本部の効果的な取組を調査しとりまとめる。



### 「川崎市コンビナート安全対策委員会」の取組例

- ・毎月1回、川崎市内のコンビナートで発生した事故等について、専門的な知識を有する学識者等から構成されるメンバーにより事故の原因を究明するとともに、再発防止対策を考察
- ・審議内容については、関係局及び管轄署と情報を共有

## 第6章 おわりに

まとめの文章を記載