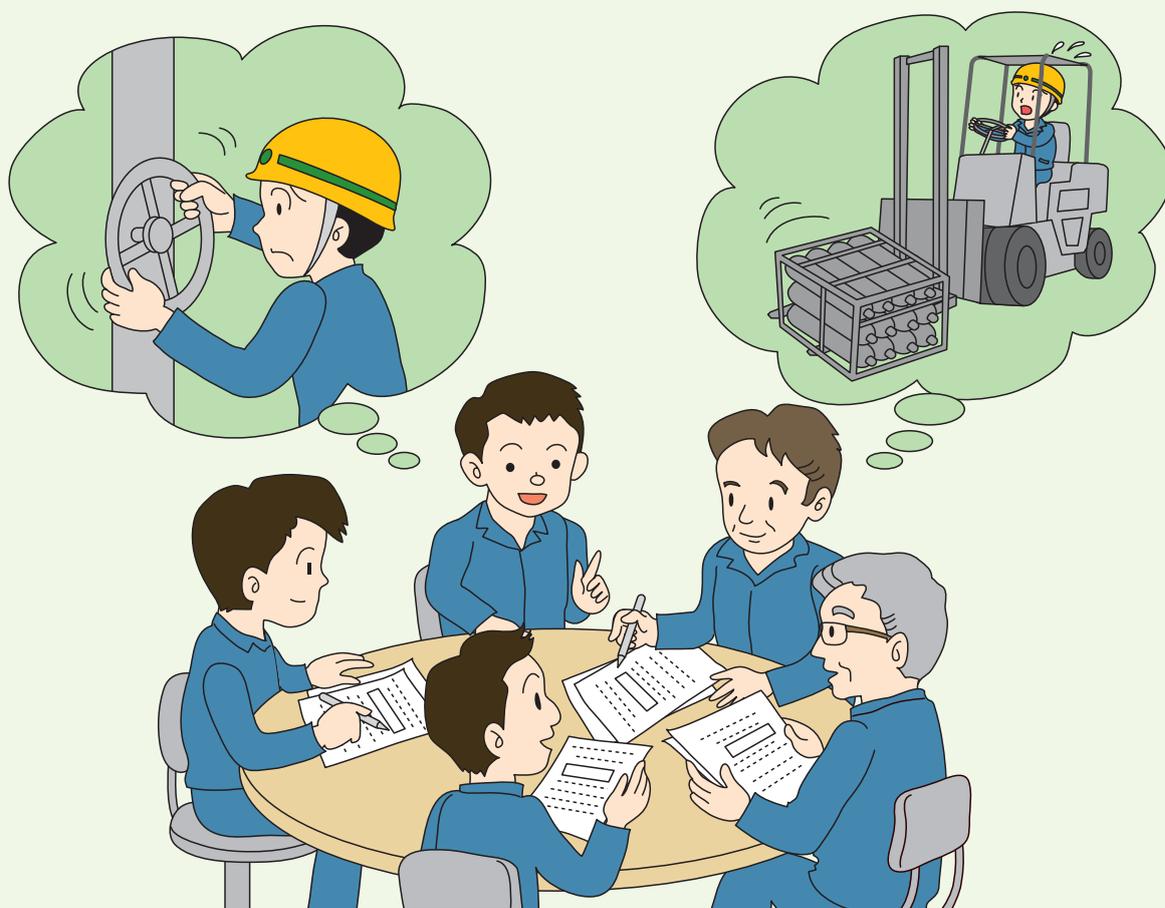


事故・災害を未然に防ぐ

# 高圧ガス事業所 リスクアセスメント・ガイド



平成 24 年 3 月

 富山県

富山県高圧ガス安全協会

---

## はじめに

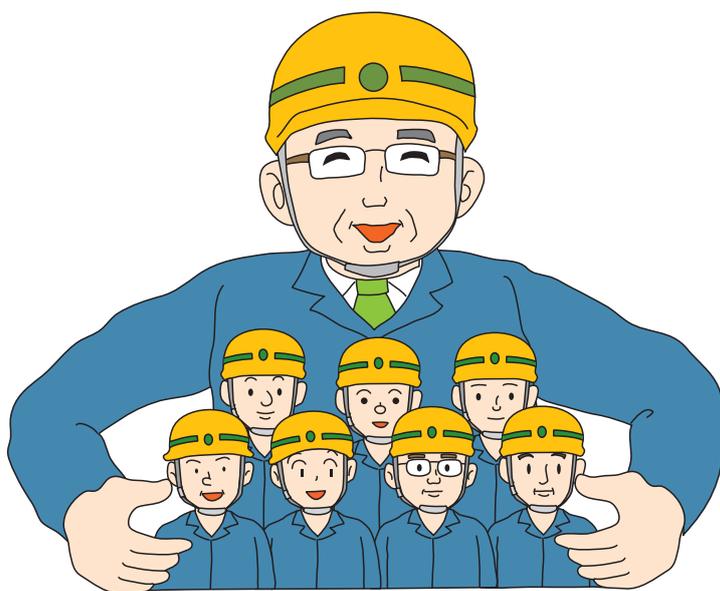
---

高圧ガスは多種多様な用途に利用され、事業活動や日常生活に欠かすことができないものとなっています。その一方で、高圧ガス自体が大きなエネルギーを持っており、可燃性や毒性を持っている場合があるため、一旦事故や災害を起こすと大きな被害や周辺住民の不安増大や会社の信用失墜など社会的影響を与える可能性があります。

安全で快適な職場を作るためには、事業所内の事故・災害の原因となる危険な設備や作業に対し防止対策を行い、事故・災害を未然に防止する必要がありますが、事業所の中には様々な危険があり、また対策にはコストや時間がかかるため、なかなか一度にすべてを行うことは困難です。

事業所内にある様々なリスクを見つけ出し、事故・災害に至る前に、先手を打って対策を施して低減措置を行い、重大な事故・災害の発生を防止するための手法の一つに「リスクアセスメント」があります。このリスクアセスメントを活用すれば、事業所内の様々なリスクに対し、優先度を決め、効率的に事故・災害防止対策を行うことができます。

高圧ガスの取扱いについて、ぜひともリスクアセスメントを活用し、まずは危ないと思われる設備や場所、作業を探し出し、できるところから改善してみましよう。



**安全な職場をつかって、ゼロ災を達成しよう!**

## [ 目 次 ]

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 1. リスクアセスメントを活用して、事業所のリスクを減らそう！   | 1  |
| 2. リスクアセスメントの目的と効果                | 2  |
| ① リスクアセスメントとは                     | 2  |
| ② リスクアセスメントの効果                    | 3  |
| ③ リスクアセスメントの実施時期                  | 3  |
| 3. リスクアセスメントをやってみよう！              | 4  |
| ① 危険源の特定                          | 5  |
| ② リスクの見積り                         | 7  |
| ③ リスクの評価                          | 9  |
| ④ リスク低減対策の検討                      | 11 |
| ⑤ リスク低減対策の実施                      | 13 |
| 4. 実践的なリスクアセスメントの進め方              | 15 |
| (1) リスクアセスメント実施のための準備             | 15 |
| ① 実施体制の整備                         | 16 |
| ② 実施要領の作成                         | 17 |
| ③ 実施計画の作成                         | 19 |
| ④ 周知と教育の実施                        | 20 |
| (2) 様式を使用したリスクアセスメントの実施例          | 21 |
| ① 危険源の特定（危険源調査票）                  | 21 |
| ② リスクの見積り・評価（リスクの見積り・評価票）         | 22 |
| ③ リスク低減対策の検討（リスク低減対策検討票）          | 23 |
| ④ リスク低減対策の採用・実施（リスクアセスメント実施結果一覧表） | 25 |
| 5. リスクアセスメント実施事例                  | 26 |
| 事例1 水素カードル交換作業中の雪によるベントガスの逆流      | 27 |
| 事例2 毒性ガス供給作業中のバルブ操作のミス            | 29 |
| 事例3 LPガス供給中の地震                    | 31 |
| 事例4 反応器の供給バルブの不良                  | 32 |
| 事例5 熱媒配管のフランジ部からの漏れ               | 35 |
| その他のリスクアセスメント実施事例                 | 37 |
| 6. リスクアセスメントのための様式集               | 51 |
| 様式1 危険源調査票                        | 52 |
| 様式2 リスクの見積り・評価票                   | 53 |
| 様式3 リスク低減対策検討票                    | 54 |
| 様式4 リスクアセスメント実施結果一覧表              | 55 |
| 別表 リスク評価の基準一覧表                    | 56 |
| 参考資料                              | 57 |

# 1. リスクアセスメントを活用して、事業所のリスクを減らそう！

事業所において、事業活動を円滑に行うためには、事故や災害を防止し、従業員が安心して働くことができる環境を作ることが重要です。では、そもそも「安全」とは何でしょうか。

国際安全規格では、「安全」とは、「受け入れることができないリスクが存在しないこと」と定義されています。「リスク」とは「けがや損失が起こる可能性、危険の芽」のことであり、どんな事業所でも、どんな設備・作業においてもリスクは付き物です。このため、リスクを完全にゼロにすることはできませんが、各々のリスクを許容できる範囲のものにすることができれば、安全と言えます。

このリスク低減のための手法の一つに「**リスクアセスメント**」があります。

リスクと事故・災害、リスクアセスメントの関係を図1に示します。

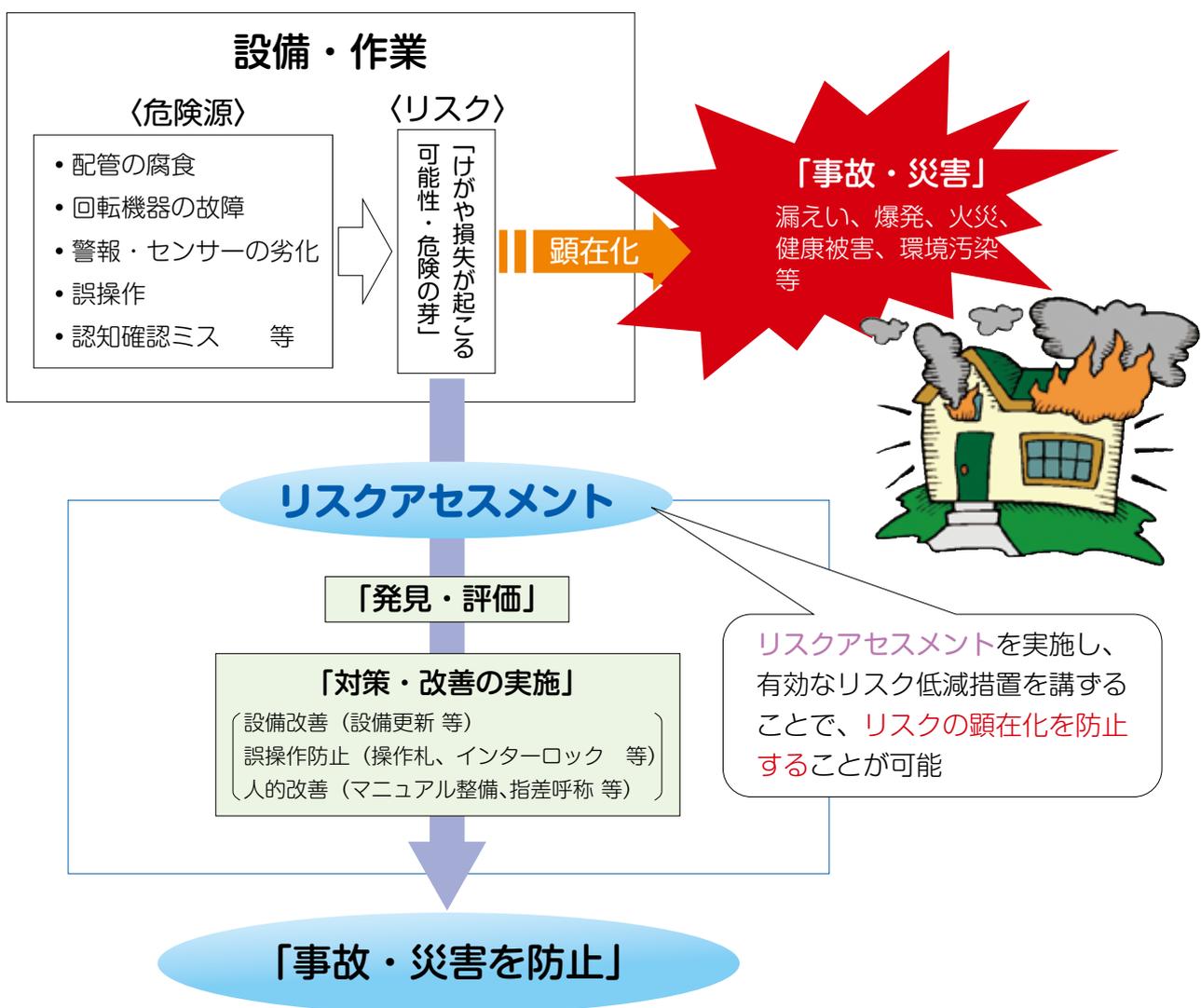


図1 リスクと事故・災害、リスクアセスメントの関係

## 2. リスクアセスメントの目的と効果

### ① リスクアセスメントとは

リスクアセスメントとは、事業所内に潜むリスクを様々な情報を駆使して可能な限り発見し、そのリスクを許容できるかを評価し、対策を講じる手法であり、「事業所内に潜む危険源を探し出し、それがどの程度危険なのかを評価し、優先順位を決めて対策を行い、危険源を取り除く」一連の手順をいいます。これにより「高圧ガスに起因する事故や災害が生じない、安全で快適な事業所にすること」がリスクアセスメントの目的です。

高圧ガス設備の取扱いにおけるリスクアセスメント例を図2に示します。

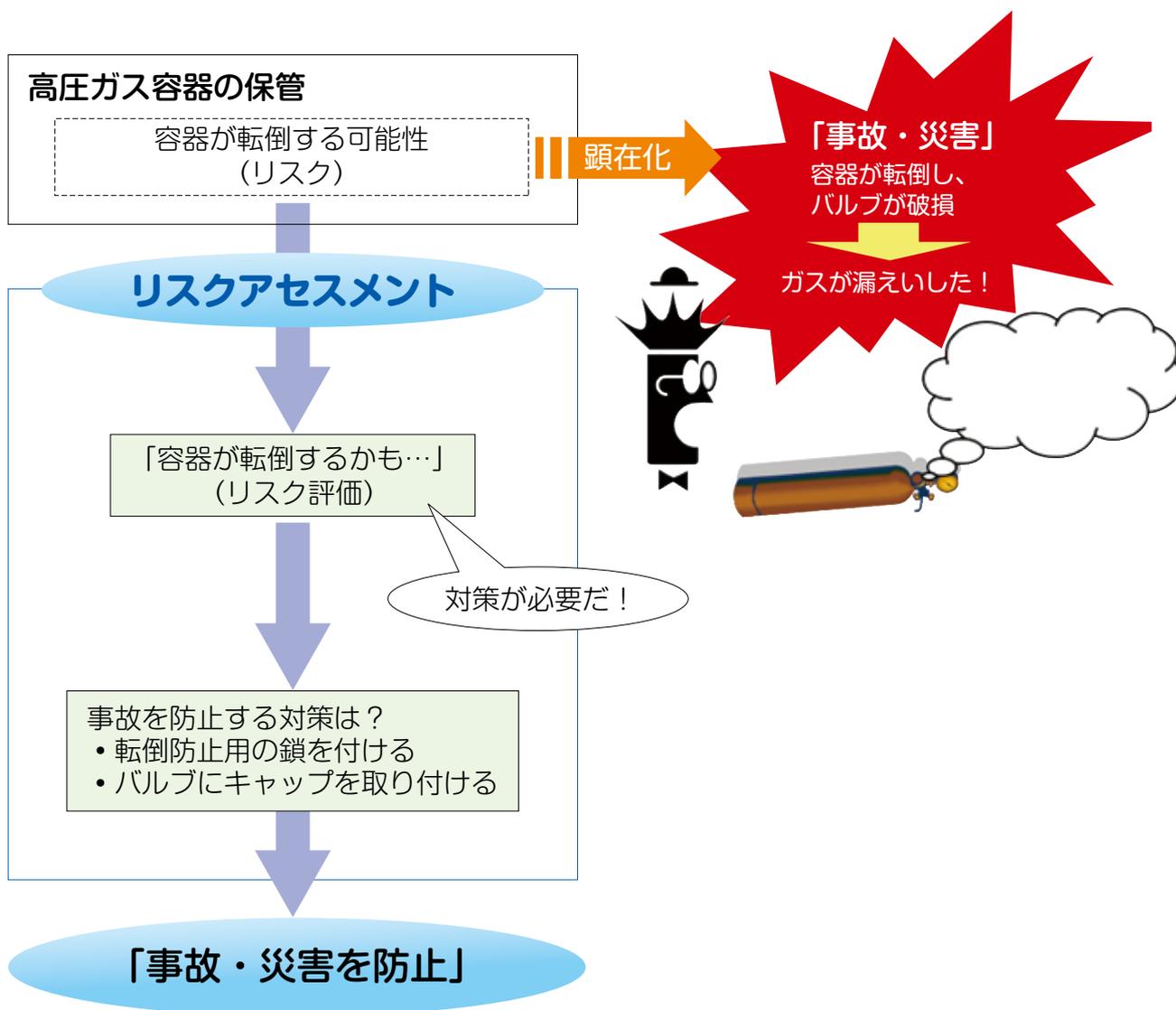


図2 高圧ガス設備の取扱いにおけるリスクアセスメント例

リスクアセスメントは、図3で示す4つの手順で行われます。この手順を効果的に行うことで事業所内に潜むリスクを発見し、効率的に対策をとることができます。

また、リスクを評価した結果、放置できないリスクであった場合、妥当なリスク低減対策（設備改善や作業改善）を行うこともリスクアセスメントの中に含まれます。

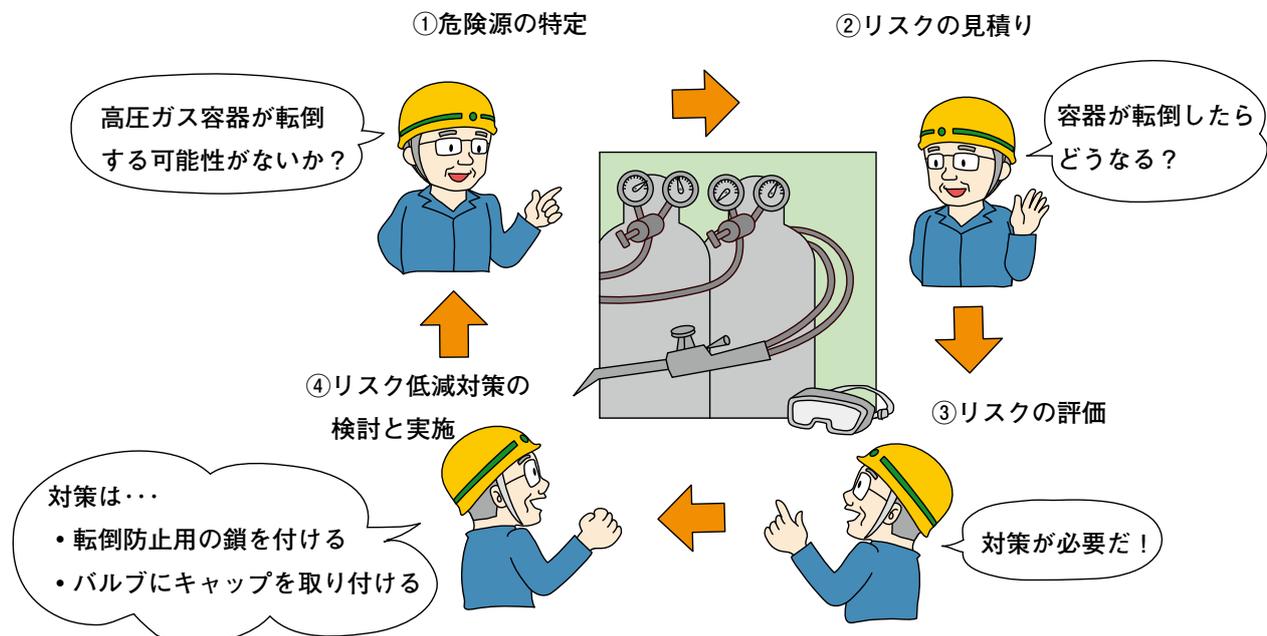


図3 リスクアセスメントの手順

## ② リスクアセスメントの効果

リスクアセスメントを活用することにより、次のようなメリットや効果が期待できます。

- リスクが明確になる。
- リスクに対する認識を事業所全体で共有できる。
- 事故・災害防止対策について、合理的な方法で優先順位を決めることができる。
- 残されたリスクについて、「守るべき決めごと」の理由が明確になる。
- 事業所の全員が参加することにより、「危険源」に対する感受性が高まる。

## ③ リスクアセスメントの実施時期

リスクアセスメントでは、事業所における全ての高圧ガスを取扱う作業（消費設備を含む）を調査の対象とします。

例えば、次のようなタイミングでリスクアセスメントを実施してください。

- 新しい設備を導入したとき。
- 作業者の入替えや新人の作業者が入ったとき。
- 事故や災害が発生したとき。
- 工場の配置を変更したとき。
- 作業手順や作業条件などを変更したとき。 等

また、これまでリスクアセスメントを実施したことがない事業所では、まだまだ発見されていないリスクが多く残っている可能性があります。「まずはやってみよう」ということで、できるところからリスクアセスメントを始めてみましょう。

### 3. リスクアセスメントをやってみよう！

この章では、初めてリスクアセスメントを実施しようとする事業所に向けて、例を追いながら実施手順を紹介します。

「富山高圧ガス株式会社」では、これまでリスクアセスメントを実施したことがありませんでした。今回、斉藤工場長の提案でリスクアセスメントを始めることになりましたので、その流れを見てみましょう。

#### 富山高圧ガス株式会社 概要

業 種：化学工業

従業員数：50名

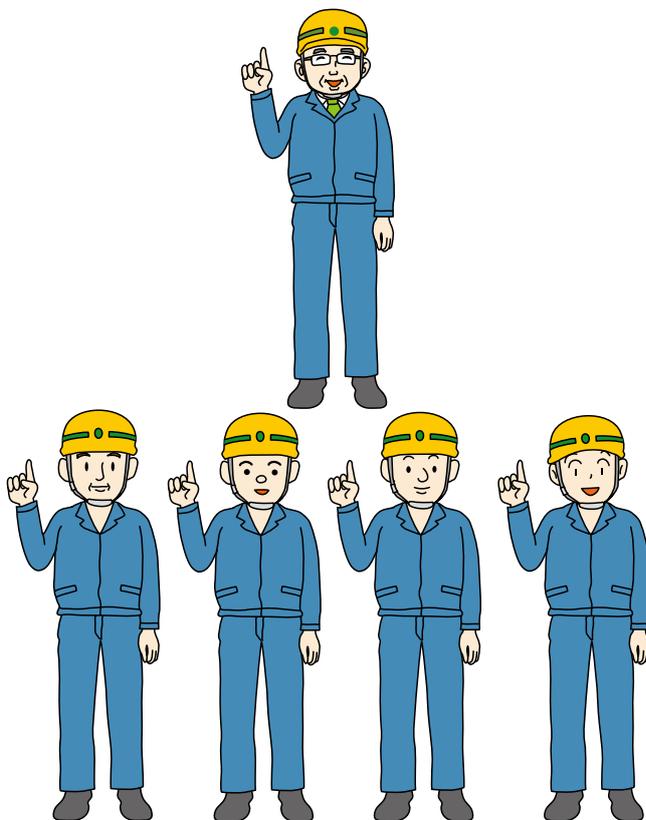
リスクアセスメント責任者：斉藤工場長

リスクアセスメントを行う職場：高圧ガス原料受入作業場

高圧ガス設備の種類：圧縮窒素カードル庫、液化酸素貯槽、L Pガス貯槽、圧縮水素カードル庫

リスクアセスメントを行うメンバー：リーダー 田中課長

山田班長、渡辺作業員、高橋作業員、伊藤作業員



#### リスクアセスメントの実施手順

① 危険源の特定

② リスクの見積り

③ リスクの評価

④ リスク低減対策の検討

⑤ リスク低減対策の実施

## ① 危険源の特定

実施リーダーの田中課長は、担当作業員4名とともにリスクアセスメントを進めます。まずは、担当の職場に潜む危険源を探し出す作業を行います。

メンバーから聞き取りを行い、職場内で事故や災害につながるような危険な作業や設備を探し出します。

この結果、過去の作業の中で危険を感じた事例から、3つの危険源を特定しました。

### 危険源の特定を行った結果

| No. | どんな時                  | どうなる                                       |
|-----|-----------------------|--|
| 1   | 窒素カードルをフォークリフトで入替えるとき | 圧縮水素配管にカードルをぶつけ、配管が破損し水素が漏えい、爆発する。         |
| 2   | 液化酸素をローリーから受け入れるとき    | バルブを閉め忘れたため、液化酸素が漏えいする。                    |
| 3   | LPガスを、LPGローリーで受入れるとき  | 車止めをしていなかったため、ローリーが動き出し、ホースが外れ、LPガスが漏えいする。 |

### No.1の危険源の特定を行ったときの例

(田中) では、危険源の特定を行います。

まずは、圧縮窒素カードル庫の作業や設備について、危険を感じた経験がないか発表してください。

(渡辺) 圧縮窒素カードルをフォークリフトで運搬しているときですが、カードルが視界を遮るので、前方が見づらく、予定の設置位置より奥まで進んでしまったことがあります。

(田中) カードルが予定より奥に進むとどうなりますか。

(山田) 圧縮窒素カードルの設置場所の奥には水素ガスの配管があります。これに衝突する可能性はありませんか。

(伊藤) 配管の周りには保護するものが何もないので、配管を破損する可能性があります。配管が破損すれば、中に常時流れている水素ガスが大量に漏えいするかもしれません。水素ガスが漏えいすれば、フォークリフトのエンジンが火種になって水素に引火する可能性があります。

(山田) 水素は大変爆発しやすく、爆発すると被害が大きいので、漏えいすれば、大きな災害につながりかねません。

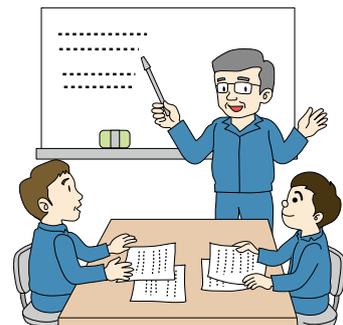
(田中) 事故・災害につながりそうになった事例はどのくらいの頻度で起こっていますか。

(高橋) ヒヤリ・ハット事例で何度か報告されているのを見たことがあります。

(山田) 衝突したとの報告を受けた分だけであれば、年1回くらいあるかもしれません。

(田中) では、この事例を、リスクアセスメントを行うべき危険源として取り上げますが、異議ありませんか。

(全員) ありません。



リスクアセスメント推進メンバー会議

## 【解説】

リスクアセスメントは、設備の状態やその設備を取扱う作業の中で、事故や災害が引き起こされる可能性（危険源）を探し出すこと（危険源の特定）からスタートします。

危険源の特定を行うには、主に以下のような方法があります。

- 巡視による方法
- 従業員への聞き取り調査による方法
- 事故やけがが発生したときの災害報告書の調査による方法
- ヒヤリ・ハットやKY（危険予知）活動の実施結果の調査による方法

### ①危険源の特定



事業所に存在する危険源をいかに特定するかが、リスクアセスメントを効果的なものにするためのカギとなります。

## 【要点】

過去に発生した事故や危険な事象が発生した作業のほか、ヒヤリ・ハット事例等、危険源による事故の発生が合理的に予見可能である作業については、必ず対象とします。

## 【参考】

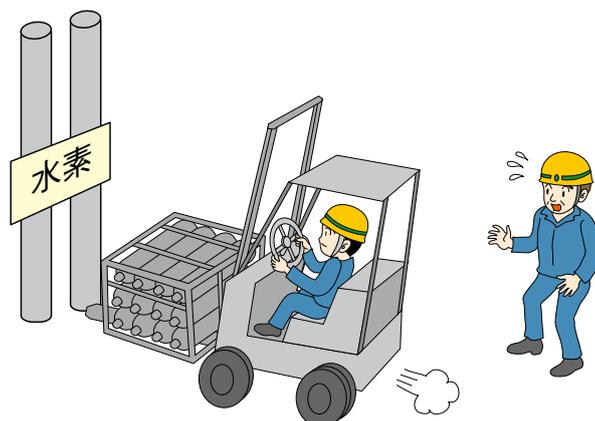
### ●情報の収集

リスクアセスメントは、対象となる設備や取扱い作業等について、情報と知識・経験が多いほど、より完全で価値があるものとなります。そのため、リスクアセスメントを実施する設備・作業について、できるだけ多くの資料や情報を収集する必要があります。

危険源の特定にあたり、次のような資料が役に立ちます。

- 作業手順書
- 日常点検の結果
- ヒヤリ・ハット活動の報告書
- KY（危険予知）活動の報告書
- 事故・災害情報（自社情報、他社情報） 等

これらの情報は危険源を発見し、またはリスクを評価するための重要な情報源となります。事業所ではこれらの情報を収集する仕組みを構築しておくことが大切です。



## ② リスクの見積り

続いて田中課長は、特定した危険源のリスクの見積りを行うこととしました。

「①危険源の特定」で特定した危険源が、実際「どのくらい危険なのか」、「どのくらいの頻度で起きるのか」をそれぞれ考え、最終的に「マトリックス法」を用いて、特定した3つの危険源に対してそれぞれリスクの見積りをしました。

### No.1 の危険源のリスクの見積りを行った結果

〈表1〉 影響の大きさの評価基準

| 評価 | 影響の大きさ                        |
|----|-------------------------------|
| 1  | ・ヒヤリ・ハットにとどまる                 |
| 2  | ・漏えいにとどまる                     |
| 3  | ・ぼや火災が発生する<br>・小規模な破裂が生じる     |
| ④  | ・爆発や火災が生じる<br>・事業所外に何らかの影響が及ぶ |

〈表2〉 発生の可能性の評価基準

| 評価 | 発生の可能性                      |
|----|-----------------------------|
| 1  | ほとんど起こり得ない                  |
| 2  | たまに起こる<br>(2年に1回以下の頻度で発生する) |
| ③  | 時々起こる<br>(1年に1回程度の頻度で発生する)  |
| 4  | よく起こる<br>(1年に2回以上発生する)      |

〈表3〉 リスク見積りのためのマトリックス表

| 発生の可能性 \ 影響の大きさ | 影響の大きさ |     |     |     |
|-----------------|--------|-----|-----|-----|
|                 | 1      | 2   | 3   | ④   |
| 1               | I      | I   | II  | II  |
| 2               | I      | II  | III | III |
| ③               | II     | III | IV  | ④   |
| 4               | III    | IV  | IV  | IV  |

参加者で意見を出し合い  
最終的な結論に最も近い  
評価を採用します。

「影響の大きさ」と  
「発生の可能性」の  
交点にあるリスク  
レベルを採用します。

### No.1 の危険源のリスクの見積りの例

#### 1. 影響の大きさの見積り (どのくらいの被害があるか)

(意見)

- ・水素の漏えいは爆発の危険性が高く、大変被害が大きい。(山田)
- ・水素は常時流れているため、漏えい量が多くなる可能性がある。(伊藤)

(評価結果)

この危険性により、爆発が生じる可能性があるかと判断します。したがって、影響の大きさの評価は〈表1〉により、「4」と決定します。

#### 2. 発生の可能性の見積り (どのくらい頻度で発生するか)

(意見)

- ・1年に1回程度と、時々発生している。(山田)
- ・同作業に関するヒヤリ・ハットも多く報告されている。(高橋)

(評価結果)

この危険源は、年1回程度発生する可能性があるかと判断します。したがって、可能性の評価は〈表2〉により、「3」と決定します。

#### 3. リスクの見積り

以上の結果を〈表3〉のマトリックス表に照らし合わせると、リスクレベルは「IV」となります。

## 【解説】

## ②リスクの見積り

リスクの考え方は、次の2つの視点で考えることが基本です。

### リスク

影響の大きさ：事故・災害になった場合の影響の大きさ

発生の可能性：事故・災害が発生する確率

危険源のリスク  
を見積ろう



したがって、特定した危険源を、この2つの視点でリスクを見積ります。  
リスクの見積りにおいては、マトリックス表を活用する方法がよく用いられます。手順は以下のとおりです。

#### 1. 「影響の大きさ」を見積る。

「事故・災害によって生じる被害の大きさ」を尺度に点数化する。〈表1〉

#### 2. 「発生の可能性」を見積る。

「事故・災害が発生した又は発生しかけた頻度」を尺度に点数化する。〈表2〉

#### 3. 「リスク」を見積る。

マトリックス表を用いて、「影響の大きさ」を横軸に、「発生の可能性」を縦軸にとり、リスクのレベルをIからIVで見積る。〈表3〉

リスクの見積りを行うための点数化の尺度やマトリックス表の内容は、アレンジしても結構ですので、自身の事業所の実態に合った方法・尺度で行ってください。

## 【要点】

リスクの見積りでは、次の点に留意して行ってください。

- 極力複数人で実施します。(多様な観点があった方が、より適切な見積りができます。)
- メンバーは、作業内容を最も良く知っている人で構成します。
- リーダーは、意見の調整役に徹するように努めます。
- 現在行っている安全対策の有効性を考慮してリスクの見積りを行います。
- リスクの見積りにあたっては、具体的な被害を想定します。
- 過去に発生した災害の程度ではなく、最悪を想定した災害の程度で見積ります。
- 見積りは、メンバーの中で最もリスクを高く見積った人から良く意見を聴き、メンバーの納得のもとに意見を採用します。
- 見積りを行う過程で意見の違いが生じたときは、全ての意見をよく聞いて調整します。
- 見積った結果は、説明のつくものでなければなりません。

これらの点に注意し、メンバー全員で意見を出しあい、よく話しあって、最終的にはメンバーの総意として意見を集約します。また、これらの過程により、情報や認識が共有化されます。

## 【参考】

### ● リスクの見積りの尺度

見積りの尺度は、例に挙げたもののほか、次のような尺度を用いてもよいでしょう。

影響の大きさ：「事故・災害が生じたときの想定被害金額」「負傷者のけがの程度」等

発生の可能性：「当該作業を行う作業時間や頻度」「当該危険源のヒヤリ・ハットの件数」等

### ③ リスクの評価

次に、リスクの評価をします。特定した危険源のリスクの見積り結果を踏まえ、この危険源に対し、対策が必要かどうか、また対策を行う優先順位を決定します。

田中課長は、引き続きリスクの評価を行いました。先ほど特定した3つの危険源のそれぞれについてリスクを見積った結果、No.1、No.2、No.3の順でリスクが大きいと評価しました。特に、No.1の危険源については、直ちに対策を講ずる必要のある重大なリスクとして評価しました。

#### リスクの評価を行った結果

| No. | 危険源の概要   | リスクの見積り |        |        | リスクの評価 |      |
|-----|--|---------|--------|--------|--------|------|
|     |  | 影響の大きさ  | 発生の可能性 | リスクレベル | 対策の必要性 | 優先順位 |
| 1   | 窒素カードルをフォークリフトで入替えるとき、水素配管にカードルをぶつけ、配管が破損し、水素が漏えい、爆発する。        | 4       | 3      | Ⅳ      | 要      | 1位   |
| 2   | 液化酸素をローリーから受入れるとき、配管のバルブを開け忘れたため、配管が破損し、液化酸素が漏えいする。            | 1       | 2      | I      | 不要     | 2位   |
| 3   | LPGローリーでLPガスを受入れるとき、車止めをしていなかったため、ローリーが動き出し、ホースが外れ、LPガスが漏えいする。 | 2       | 1      | I      | 不要     | 3位   |

〈表4〉 リスク評価の基準表

| リスクレベル | 評価の内容                            |
|--------|----------------------------------|
| I      | 許容できるリスクとして、改善を要さない。             |
| Ⅱ      | 必要に応じてリスク低減対策を実施し、改善を図ることが推奨される。 |
| Ⅲ      | リスク低減対策を実施し、改善を図る必要がある。          |
| Ⅳ      | 直ちにリスク低減対策を実施し、改善を図らなければならない。    |

#### リスク評価の判断の例

- No.1の危険源の評価  
評価どおり、直ちに対策が必要である。
- No.2の危険源の評価  
発生頻度が少し多いが、評価どおり対策を行わず、様子を見ることとする。
- No.3の危険源の評価  
影響の大きさの評価は高いが、発生の可能性が低く、これまで発生事例がないため、評価どおり対策を行わない。
- リスク対策の優先順位  
評価順により、No.1を1位、発生事例がないNo.3を3位とし、No.2を2位とする。

## 【解説】

特定された危険源に対して、予算等の関係で全てについて対策を講ずることができない場合、リスクの見積りを参考に、優先順位を決めて対策を講じます。

まずは、リスクを見積った結果、そのリスクが許容できるかどうかを判断します。リスクの判断の流れを図4に示します。

その結果、放置できない重大なリスクであると判断した場合には、最優先でリスク低減対策を講じなければなりません。

逆に、そのまま放置していても、事故・災害につながらない、許容可能なリスクと判断した場合には、資金を投じてまで対策を講じることは非効率的なので、そのまま放置するという判断も可能です。\*

どのリスクに対し、どの順序で低減対策を講じていくかは、みなさんが自主的に決定してください。リスクアセスメントを行う事業者は、リスクと優先度の評価基準を自主的に設定し、その基準を経営層を始め関係者が十分に認識し、適切にリスクに対処することが重要です。

## 【要点】

※リスクが許容可能なもので、「対策不要」と判断された場合でも、状況が変わればリスクが増大し、許容できなくなることもあり得ます。このため、この現時点で許容可能と判断した場合であっても、今後定期的に条件の変化を確認し、リスク低減対策の必要性を判断することが必要です。

### ③リスクの評価

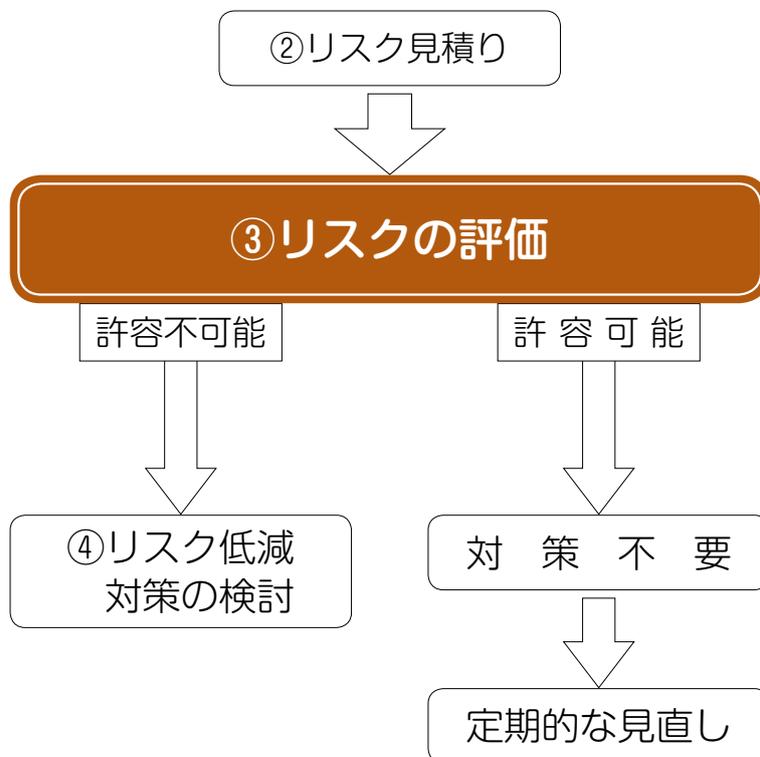


図4 リスクの判断の流れ

#### ④ リスク低減対策の検討

直ちに対策を講ずる必要があると判断されたNo.1の危険源について、このリスクを低減する対策を検討します。

まず、リスク低減対策案を検討した結果、有効と思われる案が3件提案されました。

次に、これらの対策案を採用した状態を想定して「②リスクの見積り」及び「③リスク評価」の手法を用いて再評価し、対策が取られる前と後でリスクがどのくらい低減するかを比較します。

この後、対策案の効果及び実現性、経済性等を検討し、有効な対策案を採用します。

検討の結果、田中課長は、最も効果があると思われる対策案の1つを採用することとしました。

#### リスク低減対策の検討結果

##### 〈低減対策を検討すべきリスク〉

| 危険源の概要  | リスクの見積り |        |         |
|---|---------|--------|---------|
|   | 影響の大きさ  | 発生の可能性 | リスクの見積り |
| 窒素カードルをフォークリフトで入替えるとき、水素配管にカードルをぶつけ、配管が破損し、水素が漏えい、爆発する。 | 4       | 3      | Ⅳ       |

##### 1. 対策の検討

| 案 | 対策の内容                                   | 対策の効果                    |
|---|---|--------------------------|
| A | 水素配管を移動する。(山田)                          | 水素配管がなくなるため、事故の可能性がなくなる。 |
| B | 水素配管の前にガードレールを設置する。(伊藤)                 | 水素配管に衝突する可能性が低くなる。       |
| C | カードルが近づいたときにパトランプで警報を発する検知警報器を設置する。(高橋) | 水素配管に衝突する可能性が低くなる。       |

##### 2. 対策案の評価

| 案 | 対策後のリスク再見積り |        |        | 妥当性の検討意見   | 採用 |
|---|-------------|--------|--------|--|----|
|   | 影響の大きさ      | 発生の可能性 | リスクレベル |  |    |
| A | —           | —      | —      | <ul style="list-style-type: none"> <li>リスク自体がなくなるため、最も効果がある。(山田)</li> <li>大規模な設備改修が必要になり、コスト、施工期間が大幅にかかる。(田中)</li> </ul> | ×  |
| B | 4           | 1      | Ⅱ      | <ul style="list-style-type: none"> <li>配管に衝突する可能性が低くなるため、発生の可能性が減る。(伊藤)</li> </ul>                                       | ○  |
| C | 4           | 1      | Ⅱ      | <ul style="list-style-type: none"> <li>配管に衝突する可能性が低くなるので、発生の可能性が減る。(高橋)</li> <li>警報のみでは対策として不十分ではないか。(山田)</li> </ul>     | ×  |

##### 3. 対策の妥当性の検討

A案：対策には大規模な工事を要するため、直ちに実施することは難しい。

B案：小規模な工事で設置が可能であり、ほぼ確実に配管への衝突を防ぐことが可能。

C案：警報装置のみでは、確実に配管への衝突を防ぐ保証がない。

以上より、B案を採用し、A案、C案は採用しない。ただし、A案は今後機会を見て採用を検討する。

## 【解説】

リスクを許容できないと判断されたものに対しては、リスクを低減する対策を可能な限り検討します。

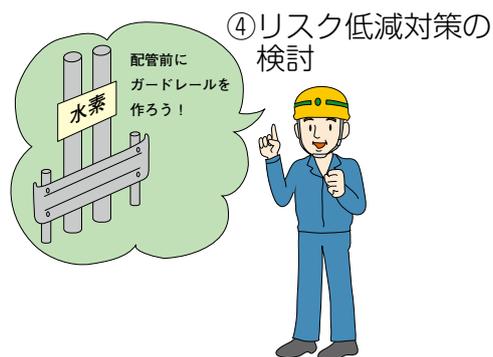
リスク低減対策を検討する手順の例は、以下のとおりです。

1. 評価したリスクの低減対策を列挙する。
2. リスク低減対策を実施した場合のリスク評価を行い、対策が有効であることを確認する。
3. 有効なリスク低減対策の中から実現性や経済性等の観点から妥当性を評価し、最適な対策を採用する。

## 【要点】

リスク低減対策は、次の2つの側面から検討します。

- ソフト面の対策例  
手順の改正、警戒標の掲示、教育・訓練 等
- ハード面の対策例  
設備の改造、安全・防災装置の設置 等



リスク低減の原則は、まず危険作業をなくしたり、見直したりすることでリスクを減らすことです。それらが難しいときは、設備対策、さらに管理的対策を検討します。個人用保護具は、最後の対策です。

## 【参考】

### ● リスク低減対策の例

リスク低減対策の内容には、次のような例があります。

- 機械設備の安全化
- 安全装置の設置又は改良
- 危険作業の自動化、省力化
- 工場内、機械設備のレイアウト変更
- 作業方法や作業手順の改善
- 安全保護具の正しい選定及び着用

本書26ページからリスクアセスメントの実施事例を掲載しています。県内の事業所が実際にどのようにリスクアセスメントを実施し、どのような対策を採ったのか、参考にしてください。

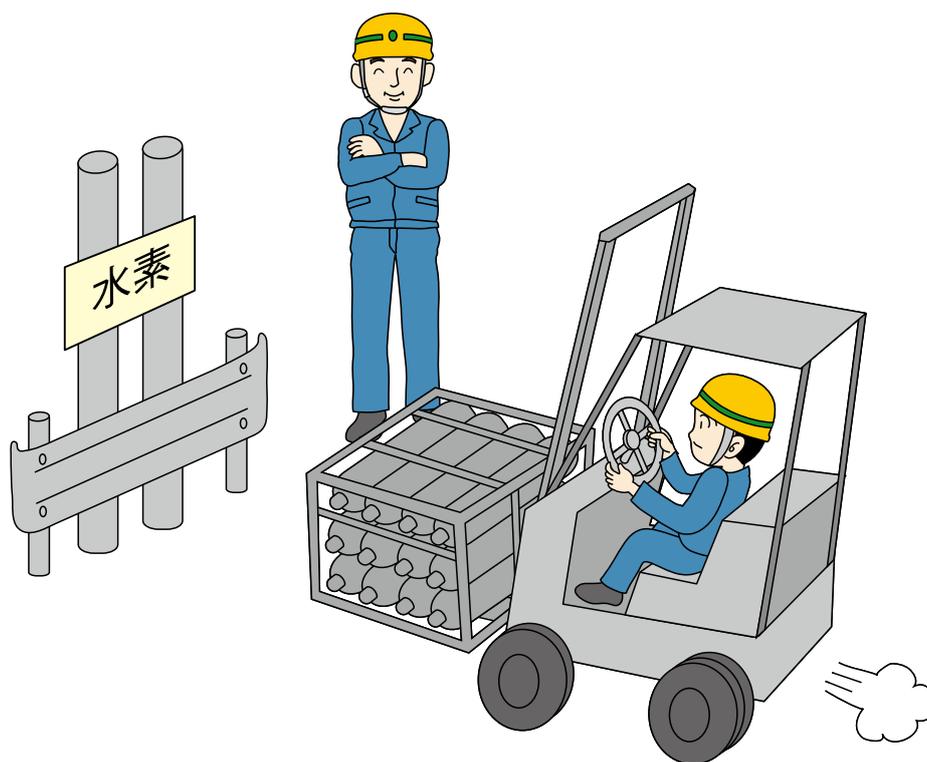
## ⑤ リスク低減対策の実施

田中課長は、実施したリスクアセスメントの結果をリスクアセスメント責任者の斉藤工場長に報告し、リスク低減対策として、「水素配管の前にガードレールを設置すること」を提案しました。

これを受けて、斉藤工場長は、リスクアセスメントの結果を改めて評価し、提案されたリスク低減対策を採用するかどうかを検討し、実施するよう許可しました。

田中課長は、水素配管前にガードレールを設置する設備改善を実施し、そのことを斉藤工場長に報告し、併せて関係者に周知しました。

実施後、作業員への聞き取りでリスク低減対策の効果を確認したところ、ガードレールがあることで、窒素カードルが配管に衝突するおそれなくなり、また、ガードレールに衝突しないよう慎重に作業するようになったとの評価が得られたので、リスク低減対策は十分な効果があったことが確認できました。



## 【解説】

リスクアセスメントを実施した者は、リスクアセスメントの結果とリスク低減対策案を事業所の経営者や安全担当者等のリスクアセスメントを管理する責任者（リスクアセスメント責任者）に報告し、内容を十分協議します。

リスクアセスメント責任者は、各担当者が実施したリスクアセスメントとリスク低減対策案を評価し、事業所としてリスク低減対策を具体的に実施します。

## ⑤リスク低減対策の実施



## 【要点】

実施にあたっては、リスク低減対策の緊急性などを勘案し、設備保全計画等に組み込んで実施するか、あるいは必要であれば直ちに実施するなど、事故や災害が発生する前に確実に対応を図ることが必要です。

## 【参考】

### ●残留リスク

現状の技術上の制約等により、対策が行えなかった、またはリスクが十分低減できなかった場合は、リスクが残ることとなります。これを「残留リスク」といいます。

「残留リスク」については、暫定措置として、直ちに作業者に対して残留リスクがあることを周知し、「決めごとを守るべき理由」や「どんなリスクから身を守るか」等を十分理解させる必要があります。また、残留リスクは次回以降のリスクアセスメントで継続的に検討を続け、設備改善等の恒久対策の実施がなされるまで、計画的に解決を図ることが大切です。

### ●リスクアセスメントの継続

リスクアセスメントは、一度行えばそれで完了するというものではなく、定期的に更新し、また新しい情報を反映しながら、常に最新の状態に維持することが重要です。

リスクアセスメントを実施した設備は、そのまま放置せず、リスクアセスメント及びリスク低減対策の実施結果が適切であったかどうか、見直しや改善が必要かどうかを検討し、次年度以降のリスクアセスメントの向上に役立てることが望めます。そのため、リスクアセスメントを実施した設備についても、一定の期間をおいて定期的に実施することが望めます。

また、リスクアセスメントにおいて、許容可能で、「対策不要」と判断されたリスクについても、条件が変われば許容できなくなることもあり得るので、定期的に監視することが重要です。

その中では、リスクアセスメントの妥当性、採用した対策の効果や新たに問題が発生していないかなどを検討し、次回以降の実施の際の反省材料とすることで、スパイラルアップを図っていきます。



## 4. 実践的なリスクアセスメントの進め方

この章では、リスクアセスメントをより実践的に、また、より効果的に実施するための方法について説明します。

前章でも説明した、リスクアセスメントを実施する手順について、より詳細なものを図5に示します。

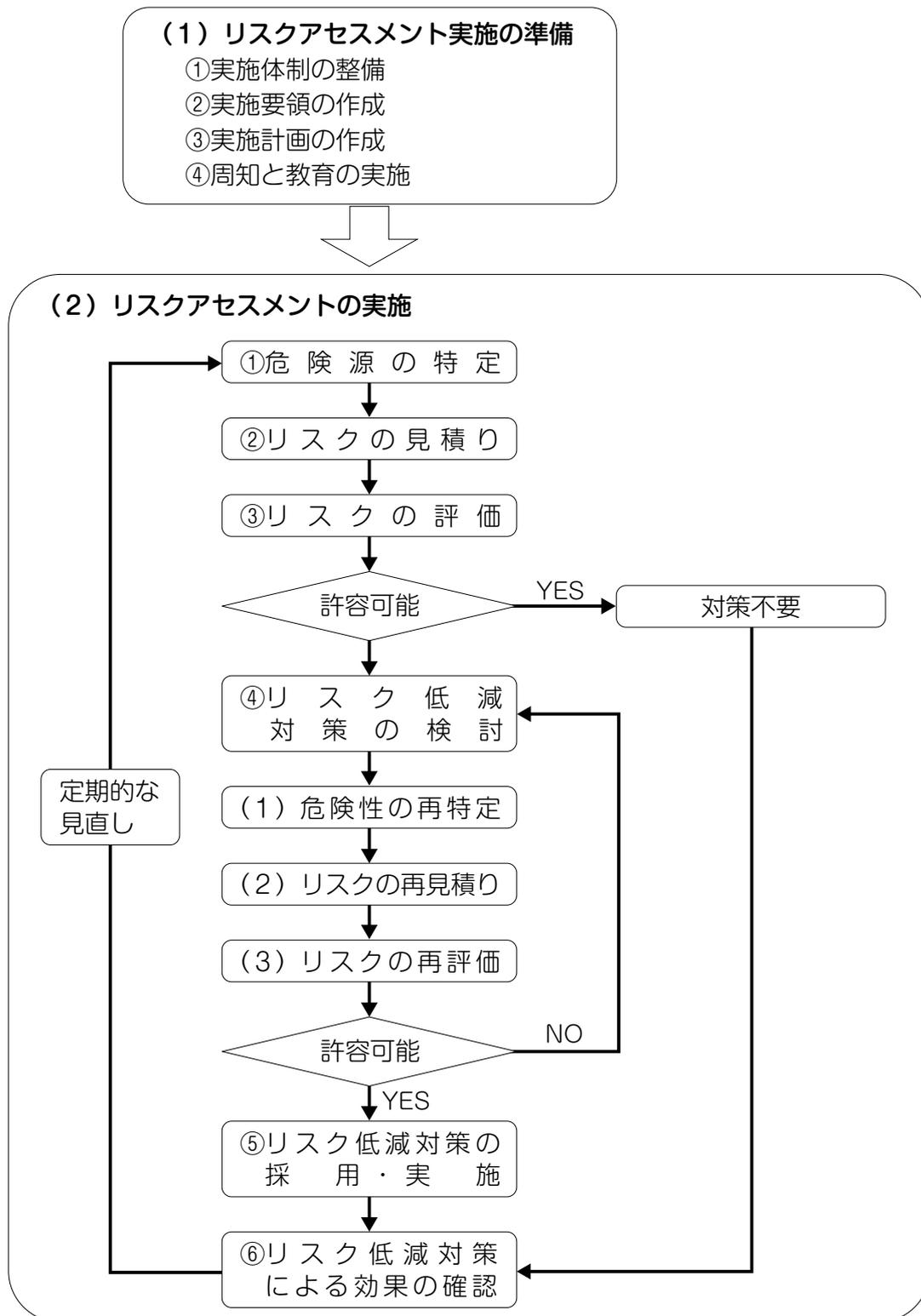


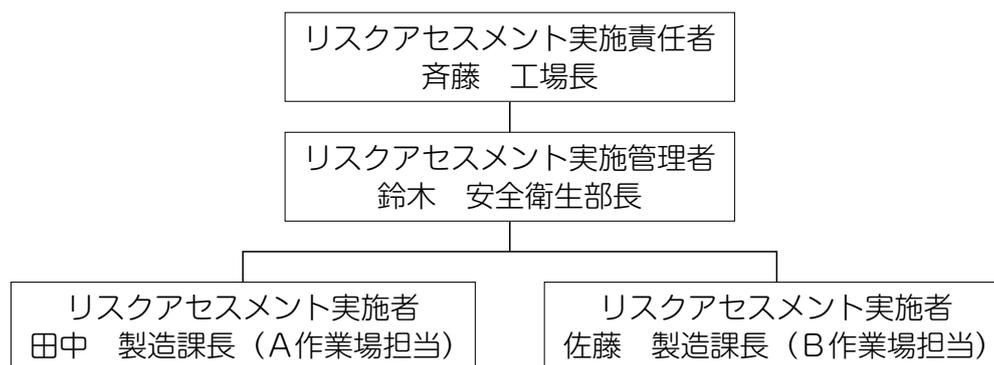
図5 リスクアセスメントの実施手順

## (1) リスクアセスメント実施のための準備

リスクアセスメントを導入し、または継続していくにあたって、効果的に実施するためには、様々な準備活動が必要です。これらの準備活動について、前章の「富山高圧ガス株式会社」を例にして解説します。

### ① 実施体制の整備

齊藤工場長は、まずは工場内の安全対策の一環として、リスクアセスメントを行うこととしました。まずは、実施のための体制を以下のように決めました。



#### 【解説】

リスクアセスメントを導入する場合、経営のトップは、従業員や関係者に自らの意思として「リスクアセスメントを行う」ことを宣言します。

そのうえで、以下の例のように、事業所の全員が参加するよう、実施体制を構築するとともに、リスクアセスメントに関わる人員に、必要な教育を実施します。

#### 【参考】

##### ● 実施体制の例

###### ○ 実施責任者（社長・工場長クラス）

役割：リスクアセスメントに対する考え方や方針を明らかにし、リスクアセスメント実施の全体を統括すること。

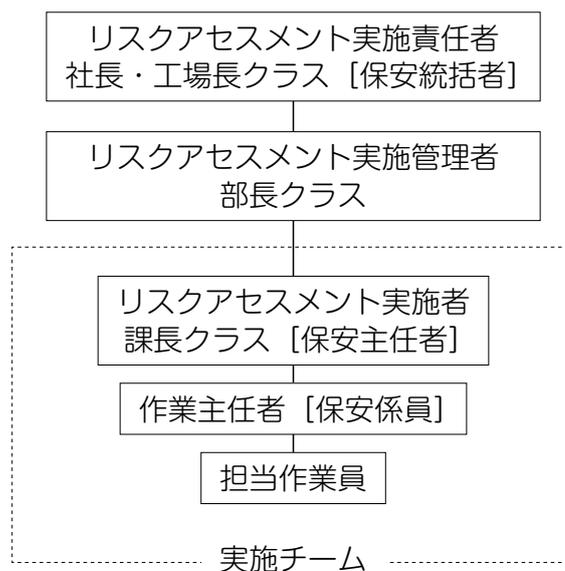
###### ○ 実施管理者（部長クラス）

役割：実施責任者を補佐し、下記に関する業務を行うこと。

- ・ リスクアセスメントの方針を周知し、関係者全員に理解させること。
- ・ 実施要領や具体的な実施方法を決定すること。
- ・ 実施の進行を管理すること。
- ・ 関係者にリスクアセスメントに必要な教育を実施すること。
- ・ 実施結果及びリスク低減対策を評価すること。

###### ○ 実施者（課長クラス）

役割：実施チームを統括し、実施要領に従って、リスクアセスメントを実際に実施すること。



## ② 実施要領の作成

実施体制を決定しましたので、斉藤工場長（リスクアセスメント実施責任者）はリスクアセスメント方針を決定し、従業員に公表します。

また、鈴木部長（リスクアセスメント実施管理者）はリスクアセスメント方針に従い、リスクアセスメントを行うための実施要領を以下のように作成しました。

### 富山高圧ガス株式会社 リスクアセスメント実施要領

（リスクアセスメントの目的）

第1条 この要領は、事業所内の危険源を把握し、そのリスクを見積り、合理的な基準の下に優先順位を定めて適切なリスク低減対策を実施することで、事故・災害を防止し、もって安全で快適な職場環境を形成し、事業活動を円滑に運営することを目的とする。

（各役職者の役割）

第2条 工場長は、実施責任者として、リスクアセスメントの実施に関する業務を統括管理する。

2 実施責任者は、実施管理者を定め、次に掲げる業務を行わせる。

- 一 リスクアセスメントの実実施計画を作成すること。
- 二 実施者にリスクアセスメントに必要な教育を実施すること。
- 三 リスクアセスメントの実施の進行を管理すること。
- 四 リスクアセスメントの実施結果を評価し、低減対策の実施を決定すること。

3 実施責任者は、実施者を定め、リスクアセスメントを実施させる。

（リスクアセスメントの実施時期）

第3条 リスクアセスメントは、次の各号に定めるときに行う。

- 一 設備を新たに導入したとき。
- 二 作業者の入替えや新人の作業者が入ったとき。
- 三 工場の移転及び工場内の設備の配置を変更したとき。
- 四 作業手順や作業条件などを変更したとき。
- 五 災害が発生したとき
- 六 その他リスクアセスメント実施責任者が必要と認めるとき。

（リスクアセスメントの実実施計画）

第4条 実施管理者は、前条に従いリスクアセスメントを実施するとき、次のことを定めた実施計画をあらかじめ作成し、これを関係部署に文書で周知しなければならない。

- 一 実施期間
- 二 実施する範囲
- 三 実施者が担当する範囲
- 四 実施するために必要な教育の計画

（リスクアセスメントの実実施方法）

第5条 実施者は、リスクアセスメントを行うための担当職員を定め、次の各号に従い、リスクアセスメントを実施しなければならない。

- 一 危険源の特定は様式1を用い、担当職員全員への聴取りで行うこと。
- 二 リスクの見積りは様式2を用い、担当職員全員で行うこと。
- 三 リスクの評価及び低減対策は、様式3及び4を用い担当職員全員で協議し、行うこと。
- 四 リスクの評価結果及び低減対策の案は、実施者から実施管理者に報告し、実施管理者の承認を持ってリスク低減対策を実施すること。

(リスクアセスメントの教育の方法)

第6条 実施管理者は、第4条の実施計画に従い、実施者に対し、実施計画及びリスクアセスメントを実施するために必要な教育を行わなければならない。

2 実施者は、リスクアセスメントの実施に必要な人員に対し、リスクアセスメントを実施するために必要な教育を行うものとする。

## 【解説】

リスクアセスメントを実施しようとする場合、これを効果的に実施するために、ある程度のルールを定め、関係者全員の意思や手法の統一を図る必要があります。このためにはリスクアセスメントを実施する前に、実施要領を定め、これに従って実施することが効果的です。

実施要領には、次の事項を定めることが必要です。

- 実施要領に定めるべき事項
  - ・ リスクアセスメントの目的
  - ・ 各役職者の役割
  - ・ 実施時期
  - ・ 実施計画の策定方法
  - ・ 周知の方法
  - ・ 実施方法
  - ・ 教育の方法

### ③ 実施計画の作成

鈴木部長は、実施要領に従い、具体的な実施計画を作成します。実施計画は以下のとおり作成しました。

#### 富山高圧ガス株式会社 リスクアセスメント実施計画

##### 1. 日程

###### ① 実施期間

平成24年6月1日～6月30日

###### ② リスク低減対策

実施管理者の承認後、平成25年2月28日までに実施する。

##### 2. 実施の範囲と担当実施者

- A作業場 : 高圧ガスの受入に関すること

担当実施者：田中 製造課長

- B作業場 : 一号反応釜制御に関すること

担当実施者：佐藤 製造課長

##### 3. 実施の方法

リスクアセスメント実施要領に従い、様式1～4を用いて実施すること。

##### 4. 教育計画

- 実施者への教育は5月1日に実施する。

- 実施者は、リスクアセスメントを実施する前に、担当職員に対し実施に必要な教育を行うこととする。

### 【解説】

リスクアセスメントは、企業活動に沿って年間計画を立てて実施します。また、設備の更新や導入、工場の移転やレイアウト変更、人員配置の変更など、新たにリスクアセスメントが求められる場合には、あらかじめ、またはその都度計画を立て、計画的に実施します。

実施計画には、次の事項を定めることが必要です。

#### ○ 実施計画に定めるべき事項

- リスクアセスメントの実施期間
- 実施の対象作業や設備
- 担当実施者
- 具体的な実施方法や、必要な様式等
- リスクアセスメントに係る教育計画

## ④ 周知と教育の実施

鈴木部長は、実施要領及び実施計画を事業所内の各作業所に配布し、公表しました。

また、実施者に任命された田中課長と佐藤課長を招集し、実施要領及び実施計画の説明、実施のために必要なリスクアセスメントの教育を行いました。

田中課長は、担当の職場に戻り、リスクアセスメントに参加する担当職員を決定し、職場会議を開催して、リスクアセスメントの実施を周知するとともに、必要な教育を行いました。



### 【解説】

リスクアセスメントを実施する旨を事業所の関係部署に周知するとともに、関係者にリスクアセスメントに必要な知識を習得させるための教育を行います。

リスクアセスメントを実施する場合、実施者や担当職員は、実施の方法について、十分な知識や経験がなければ、効果的に実施することは困難です。そのため、事業所として、リスクアセスメントに関わる者全員にリスクアセスメントに関する教育を行うことが必要です。

リスクアセスメントの教育は、例えば各階層別に次のような内容について行います。

- リスクアセスメント実施者に対する教育
  - リスクアセスメントの概要
    - リスクアセスメントの歴史、目的、メリット、従来の安全衛生活動との関係性等について説明します。
  - リスクアセスメントの実施方法
    - リスクアセスメントの実施方法と手順、各段階における要点などを、実施訓練等を交えて教育します。
  - リスクアセスメント実施者の役割
    - リスクアセスメント実施者の役割と実際の業務の進め方について説明します。
  
- 担当職員に対する教育
  - リスクアセスメントの概要
    - 災害予防の観点から、リスクアセスメントと従来の安全衛生活動との関係を分かりやすく説明します。
  - リスクアセスメントに対する担当職員の役割
    - 事業所内で実際に作業を行う職員は、災害の当事者となりやすいことから、リスクアセスメントが自らの作業に直接かわるものであることを理解させ、併せて、職員に期待される役割についても説明します。

教育の訓練については、自社で独自に勉強会等を開催する方法のほか、外部の教育機関などが行う講習会等に参加する方法もあります。

## (2) 様式を使用したリスクアセスメントの実施例

リスクアセスメントの実施手順については、第2章で説明しましたが、リスクアセスメントを実施するにあたっては、何らかの様式を準備し、それに沿って行うことで、より正確でかつ効果的に、またよりスピーディーに実施することが可能です。

この章では、第2章で「富山高圧ガス株式会社」が実施したリスクアセスメントについて、様式を用いて実施した場合の例を紹介します。

また、この様式は本書の巻末に添付していますので、各事業所において実際にリスクアセスメントを実施する際に活用してみてください。

### ① 危険源の特定

【危険源の特定】

| 危険源調査票（様式1）        |   |     |             |
|--------------------|---|-----|-------------|
| 報告年月日              | 平成24年6月10日  | 報告者 | 田中課長        |
| 職場名                | A作業場  | 設備名 | 圧縮ガスのカードル庫  |
| 作業名                | 圧縮窒素ガスカードルの交換作業   |     |             |
| 調査方法               | ① 災害報告  |     | ② 巡視報告      |
|                    | ③ 安全衛生会議報告  |     | ④ ヒヤリ・ハット報告 |
|                    | ⑤ 危険予知活動報告  |     | ⑥ 聴取り調査     |
|                    | ⑦ 事故事例研究  |     | ⑧ その他（ ）    |
| 実施年月日              | 平成24年6月9日   |     |             |
| どんな時に              | 圧縮窒素カードルを交換するとき   |     |             |
| どうしようとして           | 圧縮窒素カードルをフォークリフトで運搬している   |     |             |
| どうなった              | 運転を誤り、カードル庫の奥にある圧縮窒素配管にカードルをぶつけてしまう。  |     |             |
| 最悪どうなる<br>(影響の大きさ) | 配管が破損して窒素が漏れ出し、フォークリフトの火花が引火し、爆発する。   |     |             |
| 発生の頻度<br>(可能性)     | 1年に1回程度ヒヤリ・ハットが発生している。  |     |             |
| 現在とりうる対策           | 監視人を立て、合図を取り合って作業している。  |     |             |
| 報告者意見              | 工場内がうるさく、監視人の指示が聞こえにくい、不安である。対策が不十分であると感じる。                                     |     |             |
| 上司意見               | 今までは1年に1回程度のヒヤリだったかも知れないが、重大事故につながりかねません。このため設備の根本的な変更、あるいは運用の改善により安全対策を検討すること。 |     |             |

## ② リスクの見積り・評価

### 【リスクの見積り・評価】

| リスク見積り・評価票（様式2） |                 |   |            |
|-----------------|-----------------|---|------------|
| 評価年月日           | 平成24年6月10日      | 評価者   | 田中課長       |
| 職場名             | A作業場            | 設備名   | 圧縮ガスのカードル庫 |
| 作業名             | 圧縮窒素ガスカードルの交換作業 |   |            |
| 特定した危険源         | どんな時に           | 圧縮窒素カードルをフォークリフトで運搬している                                     |            |
|                 | どうなる            | 運転を誤り、カードル庫の奥にある圧縮窒素配管にカードルをぶつけ、配管が破損したため、窒素が漏えいし、引火し、爆発する。 |            |

| リスクの評価   |  |
|--|--|
| 影響の大きさ   |  |
| 評価意見   | 評価   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・窒素の漏えいは爆発の危険性が高く、大変被害が大きい。</li> <li>・窒素は常時流れているため、漏えい量が多くなる可能性がある。</li> <li>・フォークリフトのエンジンが着火源となって、爆発する可能性が高い。</li> </ul> | 1<br>2<br>3<br>④   |
| 発生の可能性   |  |
| 評価意見   | 評価   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・過去1年に1回程度、衝突事例が発生している。</li> <li>・同作業に関するヒヤリ・ハットも多く報告されている。</li> </ul>  | 1<br>2<br>③<br>4   |
| リスクの見積り  | I    II    III <b>IV</b> 対策の必要性 <b>要</b> 不要                  |
| 評価者意見  | これまでも窒素ガスの漏えいに至らない衝突事例や、ヒヤリ・ハットが発生しており、早急に対策を立てるべきリスクだと考えます。 |

（影響の大きさは別表1、発生の可能性は別表2、リスク評価は別表3及び別表4を用いて、それぞれ実施すること）

### ③ リスク低減対策の検討

【リスク低減対策】

| リスク低減対策検討票（様式3） |                 |   |            |
|-----------------|-----------------|---|------------|
| 評価年月日           | 平成24年6月10日      | 評価者   | 田中課長       |
| 職場名             | A作業場            | 設備名   | 圧縮ガスのカードル庫 |
| 作業名             | 圧縮窒素ガスカードルの交換作業 |   |            |
| 特定した危険源         | どんな時に           | 圧縮窒素カードルをフォークリフトで運搬している                                     | リスクの見積り    |
|                 | どうなる            | 運転を誤り、カードル庫の奥にある水素ガス配管にカードルをぶつけ、配管を破損したため、水素が漏えいし、引火し、爆発する。 | IV         |

| 対策の検討  |                                   |   |        |                                   |       |       |   |   |    |     |    |     |
|--|-----------------------------------|---|--------|-----------------------------------|-------|-------|---|---|----|-----|----|-----|
| 1  | 検討した対策                            |   |        | 対策の効果                             |       |       |   |   |    |     |    |     |
|  | 水素配管を移動する。                        |   |        | 水素配管がなくなるため、事故の可能性がなくなります。(リスク消滅) |       |       |   |   |    |     |    |     |
|  | 実施した場合のリスク評価                      |   |        |                                   |       | 採用の是非 |   |   |    |     |    |     |
|  | 影響の大きさ                            |   | 発生の可能性 |                                   | リスク評価 |       |   |   |    |     |    |     |
| 1  | 2                                 | 3 | 4      | 1                                 | 2     | 3     | 4 | I | II | III | IV | 不採用 |
| 2  | 検討した対策                            |   |        | 対策の効果                             |       |       |   |   |    |     |    |     |
|  | 水素配管の前にガードレールを設置する。               |   |        | 水素配管に衝突する可能性が低くなる。                |       |       |   |   |    |     |    |     |
|  | 実施した場合のリスク評価                      |   |        |                                   |       | 採用の是非 |   |   |    |     |    |     |
|  | 影響の大きさ                            |   | 発生の可能性 |                                   | リスク評価 |       |   |   |    |     |    |     |
| 1  | 2                                 | 3 | ④      | ①                                 | 2     | 3     | 4 | I | ②  | III | IV | 採用  |
| 3  | 検討した対策                            |   |        | 対策の効果                             |       |       |   |   |    |     |    |     |
|  | カードルが近づいたときにパトランプで警報する検知警報器を設置する。 |   |        | 水素配管に衝突する可能性が低くなる。                |       |       |   |   |    |     |    |     |
|  | 実施した場合のリスク評価                      |   |        |                                   |       | 採用の是非 |   |   |    |     |    |     |
|  | 影響の大きさ                            |   | 発生の可能性 |                                   | リスク評価 |       |   |   |    |     |    |     |
| 1  | 2                                 | 3 | ④      | ①                                 | 2     | 3     | 4 | I | ②  | III | IV | 不採用 |
| 評価者意見  |                                   |   |        |                                   |       |       |   |   |    |     |    |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>水素配管を移動する場合、大規模な設備改修が必要になり、コスト、施工期間を大幅に要するため、今回は採用を見送ります。</li> <li>確実に衝突を防止できる、2の対策を採用します。</li> </ul> |                                   |   |        |                                   |       |       |   |   |    |     |    |     |

(影響の大きさは別表1、発生の可能性は別表2、リスク評価は別表3及び別表4を用いて、それぞれ実施すること)

## リスク評価の基準一覧表

表1 影響の大きさの評価基準

| 評価 | 影響の大きさ  |
|----|---|
| 1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>影響なし。</li> <li>ヒヤリ・ハットにとどまる。</li> </ul>            |
| 2  | <ul style="list-style-type: none"> <li>漏えいにとどまる。</li> </ul>                               |
| 3  | <ul style="list-style-type: none"> <li>火災や爆発が発生する。</li> <li>小規模な破裂が生じる。</li> </ul>        |
| ④  | <ul style="list-style-type: none"> <li>大規模な爆発や火災が生じる。</li> <li>事業所外に何らかの影響が及ぶ。</li> </ul> |

表2 発生の可能性の評価基準

| 評価 | 発生の可能性                    |
|----|---------------------------|
| ①  | ほとんど起こり得ない。               |
| 2  | たまに起こる。(2年に1回以下の頻度で発生する。) |
| ③  | 時々起こる。(1年に1回程度の頻度で発生する。)  |
| 4  | よく起こる。(1年に2回以上発生する。)      |

表3 リスク見積りのためのマトリックス表

|        |   | 影響の大きさ |     |     |     |
|--------|---|--------|-----|-----|-----|
|        |   | 1      | 2   | 3   | ④   |
| 発生の可能性 | ① | I      | I   | II  | II  |
|        | 2 | I      | II  | III | III |
|        | ③ | II     | III | IV  | IV  |
|        | 4 | III    | IV  | IV  | IV  |

表4 リスクの評価表

| リスクレベル | 優先度                              |
|--------|----------------------------------|
| I      | 許容できるリスクとして、改善を要さない。             |
| II     | 必要に応じてリスク低減対策を実施し、改善を図ることが推奨される。 |
| III    | リスク低減対策を実施し、改善を図る必要がある。          |
| IV     | 直ちにリスク低減対策を実施し、改善を図らなければならない。    |



## 5. リスクアセスメント実施事例

これまでリスクアセスメントを実施したことがない事業所において、参考になるとと思われる実施事例を、5事例紹介します。

これらの事例は、県内の多くの事業所において使用されている設備に関する危険源のもので、リスク低減対策も参考になるとと思われるものです。

### ～ リスクアセスメント実施事例一覧 ～

---

- 事例1 水素カードル交換作業中の雪によるベントガスの逆流
- 事例2 毒性ガス供給作業中のバルブ操作のミス
- 事例3 LPガス供給中の地震
- 事例4 反応器の供給バルブの不良
- 事例5 熱媒配管のフランジ部からの漏れ

## 実施事例 1

| 業 種           | 電子機械製造業  |               |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
|---------------|--|---------------|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|----|----|-----|---|----|-----|-----|----|---|----|-----|----|----|---|-----|----|----|----|--|--|--|
| 設 備 の 種 類     | 可燃性ガス貯蔵設備  |               |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
| 内 容           | 圧縮水素容器の受入作業  |               |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
| 状 況           | 水素カードルの装着作業時、管内の残ガスをベント廃棄する。   |               |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
| 想定される事故       | パージ配管の管端がカードル庫の軒口にあり、積雪が多いと屋根雪でパージ配管がふさがれるため、庫内に水素ガスが逆流し、引火爆発する。   |               |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
| 危険源特定の方法      | 多雪期の危険源を特定している中で、当該作業の危険源が指摘された。   |               |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
| リスクの見積り       | 見積方法：マトリックス法   |               |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
|               | <table border="1"> <thead> <tr> <th>発生確率 \ 危害のひどさ</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>④</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>1</th> <td>I</td> <td>I</td> <td>I</td> <td>I</td> </tr> <tr> <th>2</th> <td>I</td> <td>II</td> <td>II</td> <td>II</td> </tr> <tr> <th>3</th> <td>I</td> <td>II</td> <td>II</td> <td>III</td> </tr> <tr> <th>4</th> <td>II</td> <td>III</td> <td>III</td> <td>IV</td> </tr> <tr> <th>5</th> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>IV</td> </tr> <tr> <th>⑥</th> <td>III</td> <td>IV</td> <td>IV</td> <td>IV</td> </tr> </tbody> </table> | 発生確率 \ 危害のひどさ | 1   | 2   | 3 | ④ | 1 | I | I | I | I | 2 | I | II | II | II | 3 | I | II | II | III | 4 | II | III | III | IV | 5 | II | III | IV | IV | ⑥ | III | IV | IV | IV |  |  |  |
| 発生確率 \ 危害のひどさ | 1  | 2             | 3   | ④   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
| 1             | I  | I             | I   | I   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
| 2             | I  | II            | II  | II  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
| 3             | I  | II            | II  | III |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
| 4             | II   | III           | III | IV  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
| 5             | II   | III           | IV  | IV  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
| ⑥             | III  | IV            | IV  | IV  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
| 実施したリスク低減対策   | <p>パージ配管の管端の位置を軒口から屋根妻部へ移設し、屋根雪によって管端が閉塞しないようにした。</p>  |               |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
| リスク低減対策の評価    | <ul style="list-style-type: none"> <li>設備改善により、降雪期の水素ベント時に雪が配管をふさぐリスクが少なくなった。<br/>(発生確率：6→2)</li> <li>以上により、リスクはIVからIIに低減した。</li> </ul>  |               |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
|               | <table border="1"> <thead> <tr> <th>発生確率 \ 危害のひどさ</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>④</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>1</th> <td>I</td> <td>I</td> <td>I</td> <td>I</td> </tr> <tr> <th>②</th> <td>I</td> <td>II</td> <td>II</td> <td>II</td> </tr> <tr> <th>3</th> <td>I</td> <td>II</td> <td>II</td> <td>III</td> </tr> <tr> <th>4</th> <td>II</td> <td>III</td> <td>III</td> <td>IV</td> </tr> <tr> <th>5</th> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>IV</td> </tr> <tr> <th>6</th> <td>III</td> <td>IV</td> <td>IV</td> <td>IV</td> </tr> </tbody> </table> | 発生確率 \ 危害のひどさ | 1   | 2   | 3 | ④ | 1 | I | I | I | I | ② | I | II | II | II | 3 | I | II | II | III | 4 | II | III | III | IV | 5 | II | III | IV | IV | 6 | III | IV | IV | IV |  |  |  |
| 発生確率 \ 危害のひどさ | 1  | 2             | 3   | ④   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
| 1             | I  | I             | I   | I   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
| ②             | I  | II            | II  | II  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
| 3             | I  | II            | II  | III |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
| 4             | II   | III           | III | IV  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
| 5             | II   | III           | IV  | IV  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |
| 6             | III  | IV            | IV  | IV  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |    |    |     |   |    |     |     |    |   |    |     |    |    |   |     |    |    |    |  |  |  |

## リスク見積りの基準

| 危害のひどさの評価 |        | 危害の発生確率の評価 |          | リスクの評価 |                             |
|-----------|--------|------------|----------|--------|-----------------------------|
| 評価        | 危害のひどさ | 評価         | 危害の発生確率  | リスク    | 優先度                         |
| 1         | 無視可能   | 1          | 信じられない   | I      | 無視可能なリスク                    |
| 2         | 限界的    | 2          | 起こり得ない   | II     | リスク低減のコストが改善を超える場合に許容できるリスク |
| 3         | 危機的    | 3          | 起こりそうにない | III    | リスク低減が現実的でない場合のみ許容できるリスク    |
| 4         | 致命的    | 4          | 随時       | IV     | 許容できないリスク                   |
|           |        | 5          | 起こり得る    |        |                             |
|           |        | 6          | 頻発       |        |                             |

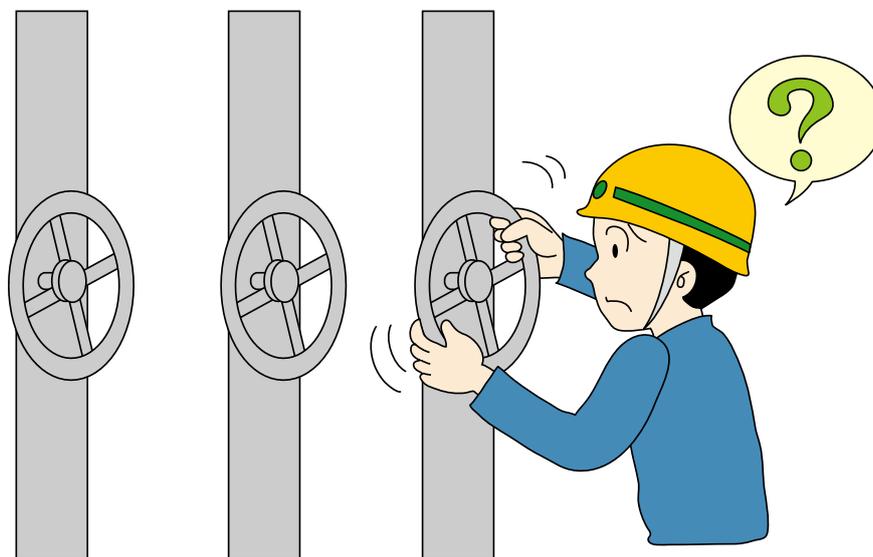


## 実施事例 2

|                  |  |     |     |     |                  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |     |     |     |   |   |    |     |    |   |    |     |    |    |
|------------------|--|-----|-----|-----|------------------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|-----|-----|-----|---|---|----|-----|----|---|----|-----|----|----|
| 業 種              | 化学工業   |     |     |     |                  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |     |     |     |   |   |    |     |    |   |    |     |    |    |
| 設 備 の 種 類        | 毒性ガス貯蔵設備   |     |     |     |                  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |     |     |     |   |   |    |     |    |   |    |     |    |    |
| 内 容              | 容器から消費設備への毒性ガス供給作業   |     |     |     |                  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |     |     |     |   |   |    |     |    |   |    |     |    |    |
| 状 況              | 毒性ガス容器から液化ガスを消費設備に供給するため、バルブを操作する。   |     |     |     |                  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |     |     |     |   |   |    |     |    |   |    |     |    |    |
| 想定される事故          | バルブの操作順序を誤ったため、開放部から毒性ガスが漏えいする。  |     |     |     |                  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |     |     |     |   |   |    |     |    |   |    |     |    |    |
| 危険源特定の方法         | 定期的なリスクアセスメントにおいて、聞取りを行っている際に特定した。   |     |     |     |                  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |     |     |     |   |   |    |     |    |   |    |     |    |    |
| リスクの見積り          | 見積方法：マトリックス法   |     |     |     |                  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |     |     |     |   |   |    |     |    |   |    |     |    |    |
|                  | <table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">影響の大きさ<br/>発生の可能性</td> <td>1</td> <td>②</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>I</td> <td>I</td> <td>II</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>I</td> <td>②II</td> <td>III</td> <td>III</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>I</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>IV</td> </tr> </table>   |     |     |     | 影響の大きさ<br>発生の可能性 | 1 | ② | 3 | 4 | 1 | I | I  | II | II | ② | I | ②II | III | III | 3 | I | II | III | IV | 4 | II | III | IV | IV |
| 影響の大きさ<br>発生の可能性 | 1  | ②   | 3   | 4   |                  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |     |     |     |   |   |    |     |    |   |    |     |    |    |
| 1                | I  | I   | II  | II  |                  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |     |     |     |   |   |    |     |    |   |    |     |    |    |
| ②                | I  | ②II | III | III |                  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |     |     |     |   |   |    |     |    |   |    |     |    |    |
| 3                | I  | II  | III | IV  |                  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |     |     |     |   |   |    |     |    |   |    |     |    |    |
| 4                | II   | III | IV  | IV  |                  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |     |     |     |   |   |    |     |    |   |    |     |    |    |
| 実施したリスク低減対策      | 作業標準書の記述にあわせて、バルブに番号を示した札を設置した。  |     |     |     |                  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |     |     |     |   |   |    |     |    |   |    |     |    |    |
| リスク低減対策の評価       | <ul style="list-style-type: none"> <li>操作ミスを防止できる。<br/>(発生の可能性：2→1)</li> <li>以上により、リスクはIIからIに低減した。</li> </ul> <table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">影響の大きさ<br/>発生の可能性</td> <td>1</td> <td>②</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>①</td> <td>I</td> <td>①I</td> <td>II</td> <td>II</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>I</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>III</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>I</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>II</td> <td>III</td> <td>IV</td> <td>IV</td> </tr> </table> |     |     |     | 影響の大きさ<br>発生の可能性 | 1 | ② | 3 | 4 | ① | I | ①I | II | II | 2 | I | II  | III | III | 3 | I | II | III | IV | 4 | II | III | IV | IV |
| 影響の大きさ<br>発生の可能性 | 1  | ②   | 3   | 4   |                  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |     |     |     |   |   |    |     |    |   |    |     |    |    |
| ①                | I  | ①I  | II  | II  |                  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |     |     |     |   |   |    |     |    |   |    |     |    |    |
| 2                | I  | II  | III | III |                  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |     |     |     |   |   |    |     |    |   |    |     |    |    |
| 3                | I  | II  | III | IV  |                  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |     |     |     |   |   |    |     |    |   |    |     |    |    |
| 4                | II   | III | IV  | IV  |                  |   |   |   |   |   |   |    |    |    |   |   |     |     |     |   |   |    |     |    |   |    |     |    |    |

## リスク見積りの基準

| 影響の大きさの評価 |                          | 発生の可能性の評価 |                               | リスクの評価 |         |
|-----------|--------------------------|-----------|-------------------------------|--------|---------|
| 評価        | 影響の大きさ                   | 評価        | 発生の可能性                        | リスク    | 優先度     |
| 1         | 微小漏えい                    | 1         | 災害発生確率がほとんどない                 | I      | 許容できる   |
| 2         | 中程度の漏えい<br>ぼや火災          | 2         | 災害発生の可能性がある<br>避けられる          | II     | 問題がある   |
| 3         | 大規模漏えい<br>爆発・火災          | 3         | 災害発生の可能性が高い<br>注意していないと避けられない | III    | 重大な問題あり |
| 4         | 大規模な破壊が生じる<br>社会的影響が大きい。 | 4         | 災害発生の可能性が非常に<br>高い<br>避けられない  | IV     | 許容できない  |

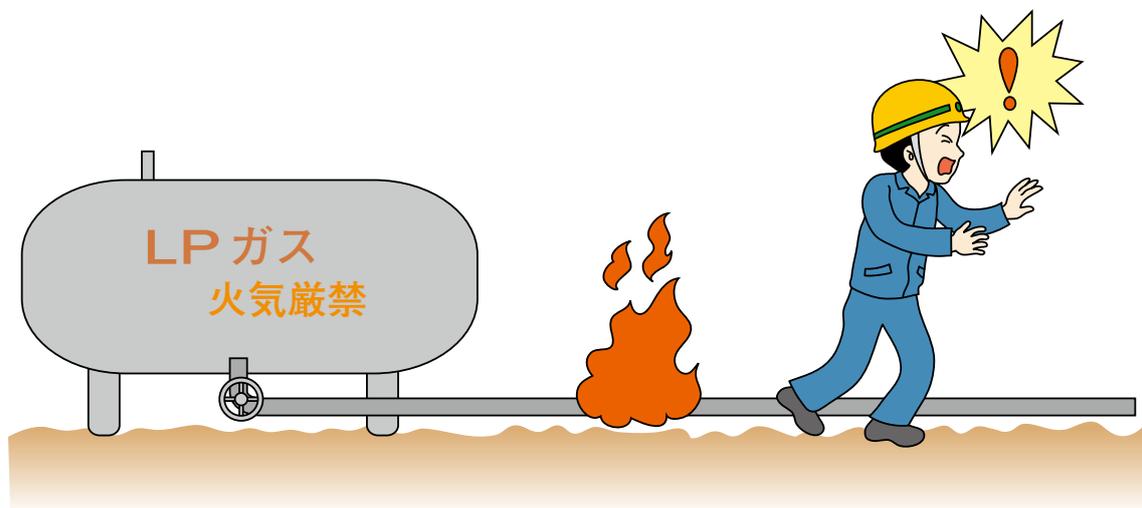


### 実施事例 3

|              |   |     |     |              |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |     |   |    |     |     |
|--------------|---|-----|-----|--------------|---|---|---|---|---|---|----|---|---|----|-----|---|----|-----|-----|
| 業 種          | 鋳造業   |     |     |              |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |     |   |    |     |     |
| 設 備 の 種 類    | LPガス貯蔵設備  |     |     |              |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |     |   |    |     |     |
| 内 容          | 貯蔵設備から消費設備へのLPガス供給作業  |     |     |              |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |     |   |    |     |     |
| 状 況          | LPガスを供給している最中に、地震が発生した。   |     |     |              |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |     |   |    |     |     |
| 想定される事故      | 工場内のLPガス送ガス配管が、地震により破断し、LPガスが漏えいする。   |     |     |              |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |     |   |    |     |     |
| 危険源特定の方法     | 工場新設に伴い、新設備を導入するため、事前に地震発生時の危険源を特定する中で想定した。   |     |     |              |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |     |   |    |     |     |
| リスクの見積り      | 見積方法：マトリックス法  |     |     |              |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |     |   |    |     |     |
|              | <table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">検知の可能性 \ 重大度</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">③</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">I</td> <td style="text-align: center;">I</td> <td style="text-align: center;">II</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">②</td> <td style="text-align: center;">I</td> <td style="text-align: center;">II</td> <td style="text-align: center;">③</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">II</td> <td style="text-align: center;">III</td> <td style="text-align: center;">III</td> </tr> </table>   |     |     | 検知の可能性 \ 重大度 | 1 | 2 | ③ | 1 | I | I | II | ② | I | II | ③   | 3 | II | III | III |
| 検知の可能性 \ 重大度 | 1   | 2   | ③   |              |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |     |   |    |     |     |
| 1            | I   | I   | II  |              |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |     |   |    |     |     |
| ②            | I   | II  | ③   |              |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |     |   |    |     |     |
| 3            | II  | III | III |              |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |     |   |    |     |     |
| 実施したリスク低減対策  | <ul style="list-style-type: none"> <li>感震装置を設置し、緊急遮断弁と連動した。(重大度の改善)</li> <li>守衛室に緊急遮断の遠隔操作スイッチを設けた。(検知の可能性の改善)</li> </ul>   |     |     |              |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |     |   |    |     |     |
| リスク低減対策の評価   | <ul style="list-style-type: none"> <li>感震装置を設置することで、地震の際、直ちにガスの供給を遮断できるため、重大度が改善した。<br/>(重大度：3→2)</li> <li>常時、人がいる場所から緊急遮断を操作できるため、検知の可能性が改善した。<br/>(可能性：2→1)</li> <li>以上により、リスク評価はⅢからⅠに低減した。</li> </ul>  |     |     |              |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |     |   |    |     |     |
|              | <table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">検知の可能性 \ 重大度</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">②</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">①</td> <td style="text-align: center;">I</td> <td style="text-align: center;">①</td> <td style="text-align: center;">II</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">I</td> <td style="text-align: center;">II</td> <td style="text-align: center;">III</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">II</td> <td style="text-align: center;">III</td> <td style="text-align: center;">III</td> </tr> </table> |     |     | 検知の可能性 \ 重大度 | 1 | ② | 3 | ① | I | ① | II | 2 | I | II | III | 3 | II | III | III |
| 検知の可能性 \ 重大度 | 1   | ②   | 3   |              |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |     |   |    |     |     |
| ①            | I   | ①   | II  |              |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |     |   |    |     |     |
| 2            | I   | II  | III |              |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |     |   |    |     |     |
| 3            | II  | III | III |              |   |   |   |   |   |   |    |   |   |    |     |   |    |     |     |

## リスク見積りの基準

| 重大度の評価 |                  | 検知の可能性の評価 |                     | リスクの評価 |                         |
|--------|------------------|-----------|---------------------|--------|-------------------------|
| 評価     | 重大度              | 評価        | 検知の可能性              | リスク    | 優先度                     |
| 1      | 漏えいにとどまる<br>(軽度) | 1         | ほとんど検知できない<br>(小さい) | I      | 必要に応じて低減措置を講じるべきリスクがある  |
| 2      | ぼや火災<br>(中程度)    | 2         | 検知できる<br>(中程度)      | II     | 速やかに低減措置を講じる必要があるリスクがある |
| 3      | 爆発・火災<br>(重大)    | 3         | 確実に検知できる<br>(大きい)   | III    | 直ちに解決すべき重大なリスクがある       |

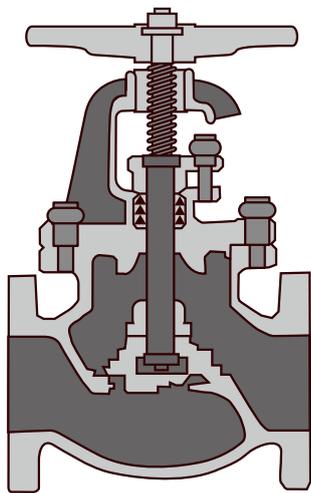


## 実施事例 4

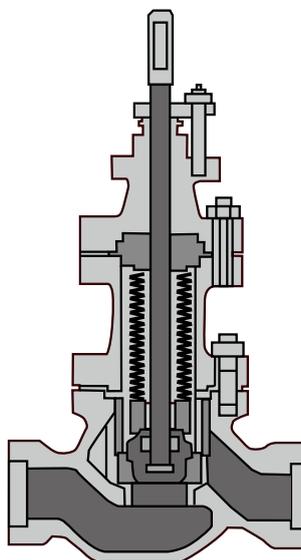
|                  |  |                |                |                |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
|------------------|--|----------------|----------------|----------------|------------------|---|---|---|---|---|---|---|----------------|----------------|---|---|----------------|---|---|---|----------------|---|---|---|
| 業 種              | 化学工業   |                |                |                |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| 設 備 の 種 類        | 可燃性ガスの消費設備   |                |                |                |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| 内 容              | 反応器による合成作業   |                |                |                |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| 状 況              | 高圧水素を反応器に供給する。   |                |                |                |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| 想定される事故          | 水素送気ラインの遮断弁が繰り返し作動することにより、遮断弁のグランド部が劣化し、水素ガスが漏えいする。  |                |                |                |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| 危険源特定の方法         | 過去の異常現象事例より特定した。   |                |                |                |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| リスクの見積り          | 見積方法：マトリックス法   |                |                |                |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
|                  | <table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">影響の大きさ<br/>発生の可能性</td> <td>1</td> <td>②</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>I</td> <td>I</td> <td>Ⅱ<sub>b</sub></td> <td>Ⅱ<sub>a</sub></td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>I</td> <td>Ⅱ<sub>c</sub></td> <td>Ⅲ</td> <td>Ⅲ</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Ⅱ<sub>c</sub></td> <td>Ⅲ</td> <td>Ⅲ</td> <td>Ⅲ</td> </tr> </table>  |                |                |                | 影響の大きさ<br>発生の可能性 | 1 | ② | 3 | 4 | 1 | I | I | Ⅱ <sub>b</sub> | Ⅱ <sub>a</sub> | ② | I | Ⅱ <sub>c</sub> | Ⅲ | Ⅲ | 3 | Ⅱ <sub>c</sub> | Ⅲ | Ⅲ | Ⅲ |
| 影響の大きさ<br>発生の可能性 | 1  | ②              | 3              | 4              |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| 1                | I  | I              | Ⅱ <sub>b</sub> | Ⅱ <sub>a</sub> |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| ②                | I  | Ⅱ <sub>c</sub> | Ⅲ              | Ⅲ              |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| 3                | Ⅱ <sub>c</sub>   | Ⅲ              | Ⅲ              | Ⅲ              |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| 実施したリスク低減対策      | 遮断弁をベローズ弁タイプに変更した。   |                |                |                |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| リスク低減対策の評価       | <ul style="list-style-type: none"> <li>グランド部から水素が漏れる可能性が大きく減少した。<br/>(発生の可能性：2→1)</li> <li>以上により、リスクはⅡからⅠに低減した。</li> </ul> <table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">影響の大きさ<br/>発生の可能性</td> <td>1</td> <td>②</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>①</td> <td>I</td> <td>Ⅰ</td> <td>Ⅱ<sub>b</sub></td> <td>Ⅱ<sub>a</sub></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>I</td> <td>Ⅱ<sub>c</sub></td> <td>Ⅲ</td> <td>Ⅲ</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Ⅱ<sub>c</sub></td> <td>Ⅲ</td> <td>Ⅲ</td> <td>Ⅲ</td> </tr> </table> |                |                |                | 影響の大きさ<br>発生の可能性 | 1 | ② | 3 | 4 | ① | I | Ⅰ | Ⅱ <sub>b</sub> | Ⅱ <sub>a</sub> | 2 | I | Ⅱ <sub>c</sub> | Ⅲ | Ⅲ | 3 | Ⅱ <sub>c</sub> | Ⅲ | Ⅲ | Ⅲ |
| 影響の大きさ<br>発生の可能性 | 1  | ②              | 3              | 4              |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| ①                | I  | Ⅰ              | Ⅱ <sub>b</sub> | Ⅱ <sub>a</sub> |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| 2                | I  | Ⅱ <sub>c</sub> | Ⅲ              | Ⅲ              |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| 3                | Ⅱ <sub>c</sub>   | Ⅲ              | Ⅲ              | Ⅲ              |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |

## リスク見積りの基準

| 影響の大きさの評価 |          | 発生の可能性の評価 |               | リスクの評価           |                              |
|-----------|----------|-----------|---------------|------------------|------------------------------|
| 評価        | 影響の大きさ   | 評価        | 発生の可能性        | リスク              | 優先度                          |
| 1         | 問題なし     | 1         | ほとんど起こり得ない    | I                | 許容できるリスクとし、改善を要さない           |
| 2         | 漏えいにとどまる | 2         | たまに起こる(1回/4年) | Ⅱ <sub>a~c</sub> | a→b→cの優先順位でリスク低減対策を実施し、改善を図る |
| 3         | 火災       | 3         | 時々起こる(1回/1年)  | Ⅲ                | リスク低減の対策を実施し、改善を図る           |
| 4         | 爆発       |           |               |                  |                              |



通常の玉型弁



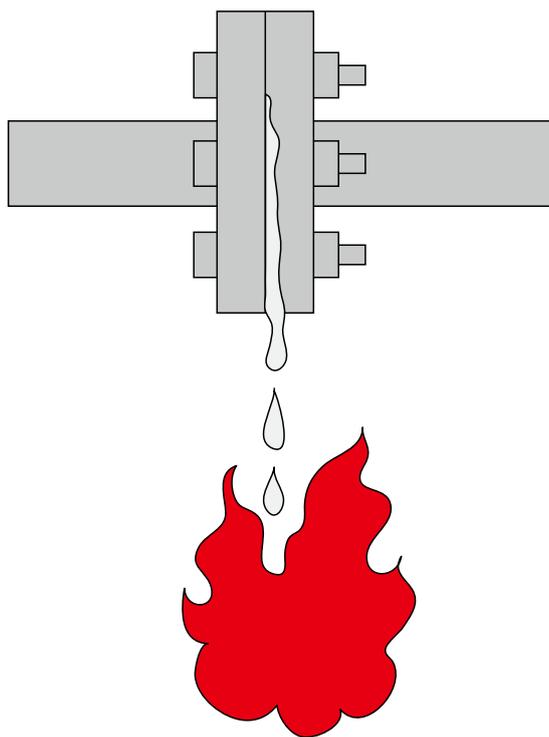
ベローズ弁タイプの玉型弁

## 実施事例 5

|                  |   |                |                |                |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
|------------------|---|----------------|----------------|----------------|------------------|---|---|---|---|---|---|---|----------------|----------------|---|---|----------------|---|---|---|----------------|---|---|---|
| 業 種              | 化学工業  |                |                |                |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| 設 備 の 種 類        | 高圧ガス施設の熱媒配管   |                |                |                |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| 内 容              | 熱媒配管による加温作業   |                |                |                |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| 状 況              | 熱媒配管内を熱媒油（温度280℃）が流れている。  |                |                |                |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| 想定される事故          | フランジ部が熱膨張により緩み、高温の熱媒油が漏えいし、保温材に浸透し、やがて発火する。   |                |                |                |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| 危険源特定の方法         | ヒヤリ・ハット事例より特定した。  |                |                |                |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| リスクの見積り          | 見積方法：マトリックス法  |                |                |                |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
|                  | <table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">影響の大きさ<br/>発生の可能性</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>③</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>I</td> <td>I</td> <td>Ⅱ<sub>b</sub></td> <td>Ⅱ<sub>a</sub></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>I</td> <td>Ⅱ<sub>c</sub></td> <td>Ⅲ</td> <td>Ⅲ</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>Ⅱ<sub>c</sub></td> <td>Ⅲ</td> <td>Ⅲ</td> <td>Ⅲ</td> </tr> </table>   |                |                |                | 影響の大きさ<br>発生の可能性 | 1 | 2 | ③ | 4 | 1 | I | I | Ⅱ <sub>b</sub> | Ⅱ <sub>a</sub> | 2 | I | Ⅱ <sub>c</sub> | Ⅲ | Ⅲ | ③ | Ⅱ <sub>c</sub> | Ⅲ | Ⅲ | Ⅲ |
| 影響の大きさ<br>発生の可能性 | 1   | 2              | ③              | 4              |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| 1                | I   | I              | Ⅱ <sub>b</sub> | Ⅱ <sub>a</sub> |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| 2                | I   | Ⅱ <sub>c</sub> | Ⅲ              | Ⅲ              |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| ③                | Ⅱ <sub>c</sub>  | Ⅲ              | Ⅲ              | Ⅲ              |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| 実施したリスク低減対策      | 熱媒配管のフランジ部の全てのボルト・ナットに、スプリングワッシャーを取り付け、ボルト・ナットの緩みを防止した。   |                |                |                |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| リスク低減対策の評価       | <ul style="list-style-type: none"> <li>熱媒が漏れる危険性が大きく減少した。<br/>（発生の可能性：3→1）</li> <li>以上により、リスクはⅢからⅡ<sub>b</sub>に低減した。</li> </ul> <table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">影響の大きさ<br/>発生の可能性</td> <td>1</td> <td>②</td> <td>③</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>①</td> <td>I</td> <td>I</td> <td>Ⅱ<sub>b</sub></td> <td>Ⅱ<sub>a</sub></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>I</td> <td>Ⅱ<sub>c</sub></td> <td>Ⅲ</td> <td>Ⅲ</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Ⅱ<sub>c</sub></td> <td>Ⅲ</td> <td>Ⅲ</td> <td>Ⅲ</td> </tr> </table> |                |                |                | 影響の大きさ<br>発生の可能性 | 1 | ② | ③ | 4 | ① | I | I | Ⅱ <sub>b</sub> | Ⅱ <sub>a</sub> | 2 | I | Ⅱ <sub>c</sub> | Ⅲ | Ⅲ | 3 | Ⅱ <sub>c</sub> | Ⅲ | Ⅲ | Ⅲ |
| 影響の大きさ<br>発生の可能性 | 1   | ②              | ③              | 4              |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| ①                | I   | I              | Ⅱ <sub>b</sub> | Ⅱ <sub>a</sub> |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| 2                | I   | Ⅱ <sub>c</sub> | Ⅲ              | Ⅲ              |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |
| 3                | Ⅱ <sub>c</sub>  | Ⅲ              | Ⅲ              | Ⅲ              |                  |   |   |   |   |   |   |   |                |                |   |   |                |   |   |   |                |   |   |   |

## リスク見積りの基準

| 影響の大きさの評価 |          | 発生の可能性の評価 |                   | リスクの評価           |                              |
|-----------|----------|-----------|-------------------|------------------|------------------------------|
| 評価        | 影響の大きさ   | 評価        | 発生の可能性            | リスク              | 優先度                          |
| 1         | 問題なし     | 1         | ほとんど起こり得ない        | I                | 許容できるリスクとし、改善を要さない           |
| 2         | 漏えいにとどまる | 2         | たまに起こる<br>(1回/4年) | Ⅱ <sub>a~c</sub> | a→b→cの優先順位でリスク低減対策を実施し、改善を図る |
| 3         | 火災       | 3         | 時々起こる<br>(1回/1年)  | Ⅲ                | リスク低減の対策を実施し、改善を図る           |
| 4         | 爆発       |           |                   |                  |                              |



## ～その他のリスクアセスメント実施事例～

県内には様々な業態の事業所や設備を所有する事業所があり、事業所の実態に合わせて、危険源の特定、リスクの見積り、リスク低減対策も様々な方法で行われています。

これら事業所において行われたリスクアセスメントの事例について、以下に紹介します。特に危険源の特定や危険源から生じる災害・事故の想定及びリスク低減対策の方法について、参考にしてください。

| 事例No.      | 1  | 2   |
|------------|--|---|
| 業種         | 化学工業   | 化学工業  |
| 設備種類       | 可燃性ガス貯蔵設備  | 可燃性ガスの消費設備  |
| 工程         | 受入・容器交換時   | 消費時   |
| 内容         | 圧縮水素容器の受入作業  | 反応器による合成作業  |
| 状況         | 水素カードルをフォークリフトで運搬する。                               | 反応器に原料等を供給する。   |
| 想定される事故    | 水素カードルをフォークリフトで運搬中、フォークリフトからカードルが転落し、水素ガス漏えい、爆発する。 | 原料を連続供給する反応器内に、防爆制御用の窒素ガスが流れていなかったため、器内の原料濃度が爆発範囲に達する危険性がある。  |
| 危険源の特定     | 定期的な危険源の特定作業の中で、聞き取り調査を行って特定した。                    | 定期的なリスクアセスメントの中で、設備工程表の見直しを行っている際、当該危険源を特定した。   |
| リスクの見積り    | 使用マトリックス表：A  | 使用マトリックス表：A   |
|            | 影響の大きさ：4   | 影響の大きさ：4  |
|            | 発生の可能性：2   | 発生の可能性：1  |
|            | リスクの評価：Ⅲ   | リスクの評価：Ⅱ <sub>a</sub>   |
| リスク低減対策    | カードルによる受入れを廃止し、パイプラインによる受入れに変更した。                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>窒素供給ラインに流量計を設置して流量を監視し、窒素ガス流量が低下した場合、工程を自動停止するインターロック機構を設置した。</li> <li>バルブに「常時あけ」の表示を施した。</li> </ul> |
| リスク低減対策の評価 | 当該危険がなくなることから、「該当なし」になった。                          | 窒素ガスが流れないことにより、原料濃度が爆発範囲に達する危険性が大きく減少した。  |
|            | 影響の大きさ：-   | 影響の大きさ：2  |
|            | 発生の可能性：-   | 発生の可能性：1  |
|            | リスクの評価：-   | リスクの評価：I  |

〈マトリックス表A〉

| 影響の大きさの評価 |          | 発生の可能性の評価 |               | リスクの評価           |                              |
|-----------|----------|-----------|---------------|------------------|------------------------------|
| 評価        | 影響の大きさ   | 評価        | 発生の可能性        | リスク              | 優先度                          |
| 1         | 問題なし     | 1         | ほとんど起こり得ない    | I                | 許容できるリスクとし、改善を要さない           |
| 2         | 漏えいにとどまる | 2         | たまに起こる(1回/4年) | Ⅱ <sub>a~c</sub> | a→b→cの優先順位でリスク低減対策を実施し、改善を図る |
| 3         | 火災       | 3         | 時々起こる(1回/1年)  | Ⅲ                | リスク低減の対策を実施し、改善を図る           |
| 4         | 爆発       |           |               |                  |                              |

| 発生の可能性 \ 影響の大きさ | 1              | 2              | 3              | 4              |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1               | I              | I              | Ⅱ <sub>b</sub> | Ⅱ <sub>a</sub> |
| 2               | I              | Ⅱ <sub>c</sub> | Ⅲ              | Ⅲ              |
| 3               | Ⅱ <sub>c</sub> | Ⅲ              | Ⅲ              | Ⅲ              |

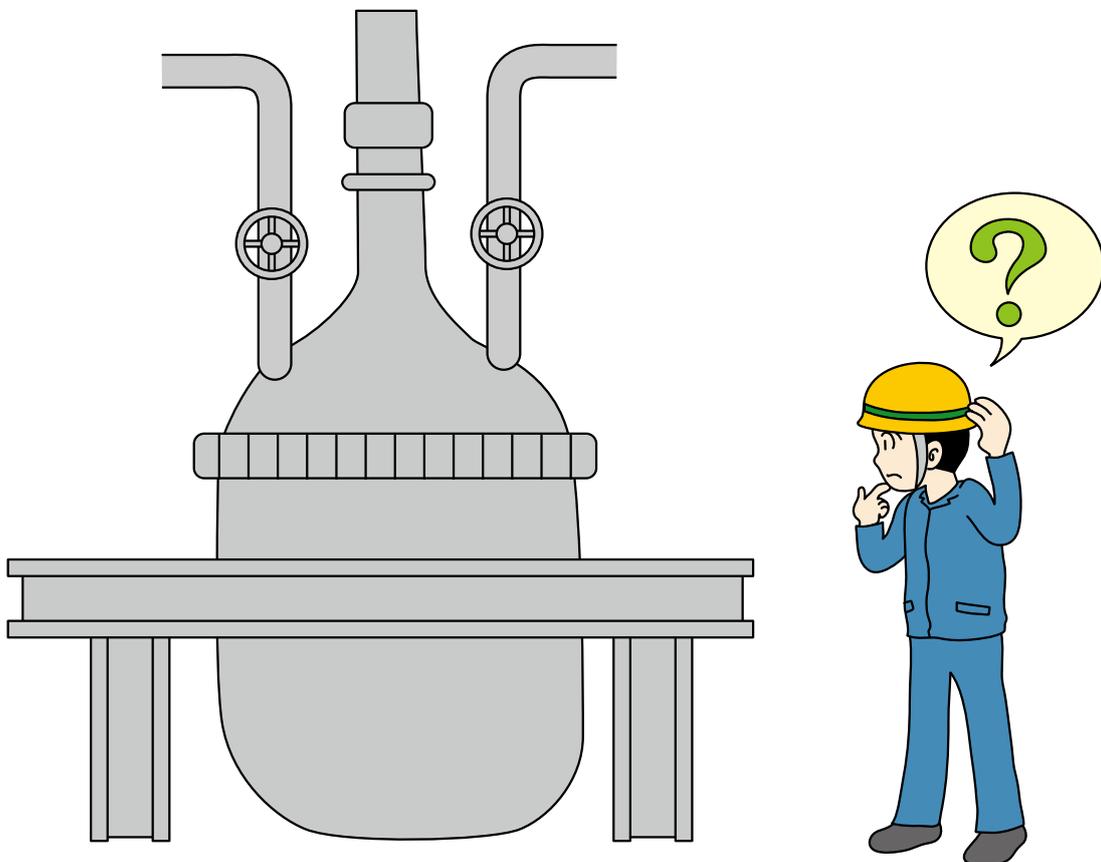


|            |  |  |
|------------|--|--|
| 事例No.      | 3  | 4  |
| 業種         | 化学工業   | 化学工業   |
| 設備種類       | 可燃性ガスの消費設備   | 可燃性ガスの消費設備   |
| 工程         | 消費時  | 消費時  |
| 内容         | 反応器による合成作業   | 反応器の脱圧作業   |
| 状況         | 反応終了後、反応器から生成物を送出する。   | バルブを手動操作し、反応器内の圧力を分離器に脱圧する。                                      |
| 想定される事故    | 反応器内の液面計が故障していたため、器内に生成物が残った状態で、次の合成作業の原料を受け入れてしまい、器内が満液となり、昇温工程中に圧力が異常上昇し、ガスが漏えいする。 | バルブの手動操作の際、誤って隣のバルブを操作したため、可燃性ガスが分離器側ではなく、開放状態の容器側に流れ、漏えいし、発火する。 |
| 危険源の特定     | 過去の異常現象事例より特定した。   | ヒヤリ・ハット報告の中から、当該危険源を特定した。  |
| リスクの見積り    | 使用マトリックス表：A  | 使用マトリックス表：A  |
|            | 影響の大きさ：2   | 影響の大きさ：3   |
|            | 発生の可能性：2   | 発生の可能性：2   |
|            | リスクの評価：Ⅱc  | リスクの評価：Ⅲ   |
| リスク低減対策    | 送出終了時に、反応器の内圧が一定値以下になっていなければ原料の受入れを開始できないように制御条件を追加し、容器内の液が完全に移送されたことを二重で確認するようにした。  | 操作してはいけないバルブには施錠し、必要な時以外、操作できないようにした。                            |
| リスク低減対策の評価 | 反応器の圧力上昇による漏えいの危険性が大きく減少した。  | 施錠したことにより、誤操作の可能性が減少した。  |
|            | 影響の大きさ：2   | 影響の大きさ：3   |
|            | 発生の可能性：1   | 発生の可能性：1   |
|            | リスクの評価：Ⅰ   | リスクの評価：Ⅱb  |

〈マトリックス表A〉

| 影響の大きさの評価 |          | 発生の可能性の評価 |               | リスクの評価           |                              |
|-----------|----------|-----------|---------------|------------------|------------------------------|
| 評価        | 影響の大きさ   | 評価        | 発生の可能性        | リスク              | 優先度                          |
| 1         | 問題なし     | 1         | ほとんど起こり得ない    | I                | 許容できるリスクとし、改善を要さない           |
| 2         | 漏えいにとどまる | 2         | たまに起こる(1回/4年) | Ⅱ <sub>a~c</sub> | a→b→cの優先順位でリスク低減対策を実施し、改善を図る |
| 3         | 火災       | 3         | 時々起こる(1回/1年)  | Ⅲ                | リスク低減の対策を実施し、改善を図る           |
| 4         | 爆発       |           |               |                  |                              |

| 影響の大きさ<br>発生の可能性 | 1              | 2              | 3              | 4              |
|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1                | I              | I              | Ⅱ <sub>b</sub> | Ⅱ <sub>a</sub> |
| 2                | I              | Ⅱ <sub>c</sub> | Ⅲ              | Ⅲ              |
| 3                | Ⅱ <sub>c</sub> | Ⅲ              | Ⅲ              | Ⅲ              |



|            |  |   |
|------------|--|---|
| 事例No.      | 5  | 6   |
| 業種         | 化学工業   | 電子部品製造業   |
| 設備種類       | 可燃性ガスの消費設備   | LPガスの貯蔵設備   |
| 工程         | 消費時  | 受入・容器交換時  |
| 内容         | 水素等を使用した反応器による合成作業   | LPガスのローリーからの受入作業                                  |
| 状況         | 水素ガスを反応器内で反応させる。   | LPガスの受入れの際、異常事態が発生したため、緊急対応を行う。                   |
| 想定される事故    | 水素反応中に何らかの原因で暴走反応を起こし、反応器内の圧力が上昇したため、水素ガスが漏えいし、爆発する。           | 緊急対応を速やかに行えなかったため、被害が拡大する。                        |
| 危険源の特定     | 定期的なリスクアセスメント作業で、設備工程表の見直しを行っている際、当該危険源を特定した。                  | 工場内の自主安全巡視を行っている際、危険源を特定した。                       |
| リスクの見積り    | 使用マトリックス表：A  | 使用マトリックス表：B                                       |
|            | 影響の大きさ：4   | 影響の大きさ：3  |
|            | 発生の可能性：2   | 発生の可能性：2  |
|            | リスクの評価：Ⅲ   | リスクの評価：Ⅲ  |
| リスク低減対策    | 反応器の内温と圧力に、HHレベルを設定し、これに達した場合、工程停止するインターロック機構を追加した。            | LPガス受入作業場所に緊急時対応マニュアルおよび緊急連絡先を掲示し、速やかに対応できるようにした。 |
| リスク低減対策の評価 | 万一、何らかの理由により暴走反応や圧力の異常上昇が起きても、自動的に工程を停止できるので、重大な事故に至らないようになった。 | 対応スピードを上げることで、影響の大きさを低減できた。                       |
|            | 影響の大きさ：1   | 影響の大きさ：2  |
|            | 発生の可能性：2   | 発生の可能性：2  |
|            | リスクの評価：I   | リスクの評価：Ⅱ  |

### 〈マトリックス表A〉

| 影響の大きさの評価 |          | 発生の可能性の評価 |               | リスクの評価           |                              |
|-----------|----------|-----------|---------------|------------------|------------------------------|
| 評価        | 影響の大きさ   | 評価        | 発生の可能性        | リスク              | 優先度                          |
| 1         | 問題なし     | 1         | ほとんど起こり得ない    | I                | 許容できるリスクとし、改善を要さない           |
| 2         | 漏えいにとどまる | 2         | たまに起こる(1回/4年) | Ⅱ <sub>a~c</sub> | a→b→cの優先順位でリスク低減対策を実施し、改善を図る |
| 3         | 火災       | 3         | 時々起こる(1回/1年)  | Ⅲ                | リスク低減の対策を実施し、改善を図る           |
| 4         | 爆発       |           |               |                  |                              |

| 発生の可能性 \ 影響の大きさ | 1              | 2              | 3              | 4              |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1               | I              | I              | Ⅱ <sub>b</sub> | Ⅱ <sub>a</sub> |
| 2               | I              | Ⅱ <sub>c</sub> | Ⅲ              | Ⅲ              |
| 3               | Ⅱ <sub>c</sub> | Ⅲ              | Ⅲ              | Ⅲ              |

### 〈マトリックス表B〉

| 影響の大きさの評価 |                               | 発生の可能性の評価 |                         | リスクの評価 |                                 |
|-----------|-------------------------------|-----------|-------------------------|--------|---------------------------------|
| 評価        | 影響の大きさ                        | 評価        | 発生の可能性                  | リスク    | 評価の内容                           |
| 1         | ・ヒヤリ・ハットにとどまる                 | 1         | ほとんど起こり得ない              | I      | 許容できるリスクとして、改善を要さない             |
| 2         | ・漏えいにとどまる                     | 2         | たまに起こる(2年に1回以下の頻度で発生する) | Ⅱ      | 必要に応じてリスク低減対策を実施し、改善を図ることが推奨される |
| 3         | ・ぼや火災が発生する<br>・小規模な破裂が生じる     | 3         | 時々起こる(1年に1回程度の頻度で発生する)  | Ⅲ      | リスク低減対策を実施し、改善を図る必要がある          |
| 4         | ・爆発や火災が生じる<br>・事業所外に何らかの影響が及ぶ | 4         | よく起こる(1年に2回以上発生する)      | Ⅳ      | 直ちにリスク低減対策を実施し、改善を図らなければならない    |

| 発生の可能性 \ 影響の大きさ | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------|---|---|---|---|
| 1               | I | I | Ⅱ | Ⅱ |
| 2               | I | Ⅱ | Ⅲ | Ⅲ |
| 3               | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅳ |
| 4               | Ⅲ | Ⅳ | Ⅳ | Ⅳ |

|            |  |  |
|------------|--|--|
| 事例No.      | 7  | 8  |
| 業種         | 電子部品製造業  | 電気部品製造業  |
| 設備種類       | 毒性ガス消費設備   | 可燃性ガスの貯蔵設備   |
| 工程         | 受入・容器交換時   | ガス供給時  |
| 内容         | 毒性ガス容器の交換作業  | 容器から消費設備への可燃性、毒性ガス供給作業   |
| 状況         | 容器交換前に配管内のガス抜き、窒素パージ、気密テストを実施する。   | 地震が発生したため、緊急遮断弁を操作し、可燃性毒性ガスの供給を緊急遮断する。                                     |
| 想定される事故    | 作業者の思い込み操作や、交替勤務番のまたがり作業での引き継ぎ漏れが発生したため、容器配管に毒性ガスが残っているにもかかわらず、配管を取外し、残ガスが漏えいする。 | 可燃性、毒性ガス使用している最中に地震が発生した際、ガス供給の遮断が遅れると、大量のガス漏えいや、火災が発生する。                  |
| 危険源の特定     | 定期的な危険源の特定作業の中で、聞き取り調査を行い特定した。   | 地震発生時の危険源を想定する中で特定した。  |
| リスクの見積り    | 使用マトリックス表：B  | 使用マトリックス表：B  |
|            | 影響の大きさ：2   | 影響の大きさ：4   |
|            | 発生の可能性：4   | 発生の可能性：2   |
|            | リスクの評価：Ⅳ   | リスクの評価：Ⅲ   |
| リスク低減対策    | ガス抜き⇒窒素パージ⇒気密テスト等の一連工程を自動で実施できる、全自動シリンダーキャビネットに更新した。これにより、手動によるバルブ操作がなくなった。      | 可燃性、毒性ガスのシリンダーキャビネットと感震装置を連動させ、震度5弱(80gal)以上の地震が発生した際、ガス供給を自動で遮断できるよう変更した。 |
| リスク低減対策の評価 | 手動によるバルブ操作がなくなり、可能性を低減できた。   | 地震計とガス供給遮断を連動させる事で、遅延なくガスの供給を停止出来るので、影響の大きさが低減された。                         |
|            | 影響の大きさ：2   | 影響の大きさ：2   |
|            | 発生の可能性：1   | 発生の可能性：2   |
|            | リスクの評価：Ⅰ   | リスクの評価：Ⅱ   |

〈マトリックス表B〉

| 影響の大きさの評価 |                               | 発生の可能性の評価 |                             | リスクの評価 |                                 |
|-----------|-------------------------------|-----------|-----------------------------|--------|---------------------------------|
| 評価        | 影響の大きさ                        | 評価        | 発生の可能性                      | リスク    | 評価の内容                           |
| 1         | •ヒヤリ・ハットにとどまる                 | 1         | ほとんど起こり得ない                  | I      | 許容できるリスクとして、改善を要さない             |
| 2         | •漏えいにとどまる                     | 2         | たまに起こる<br>(2年に1回以下の頻度で発生する) | II     | 必要に応じてリスク低減対策を実施し、改善を図ることが推奨される |
| 3         | •ぼや火災が発生する<br>•小規模な破裂が生じる     | 3         | 時々起こる<br>(1年に1回程度の頻度で発生する)  | III    | リスク低減対策を実施し、改善を図る必要がある          |
| 4         | •爆発や火災が生じる<br>•事業所外に何らかの影響が及ぶ | 4         | よく起こる<br>(1年に2回以上発生する)      | IV     | 直ちにリスク低減対策を実施し、改善を図らなければならない    |

| 影響の大きさ<br>発生の可能性 | 1   | 2   | 3   | 4   |
|------------------|-----|-----|-----|-----|
| 1                | I   | I   | II  | II  |
| 2                | I   | II  | III | III |
| 3                | II  | III | IV  | IV  |
| 4                | III | IV  | IV  | IV  |



|            |   |  |
|------------|---|--|
| 事例No.      | 9   | 10   |
| 業種         | 電子部品製造業   | 電子機械製造業  |
| 設備種類       | LPガス貯蔵設備  | 毒性ガス消費設備   |
| 工程         | ガス供給時   | 排ガス除害措置  |
| 内容         | 貯蔵設備から消費設備へのLPガス供給作業                                | 排ガス燃焼除害装置の分解燃焼温度管理   |
| 状況         | 夜間に地震が発生し、LPガスの供給を緊急遮断する。                           | 毒性ガスを燃焼分解し、無害化して排気する。  |
| 想定される事故    | LPガス供給設備最寄の緊急遮断弁を操作する際、照明が付近に無いため作業に手間取り、緊急遮断に失敗する。 | 排ガス燃焼条件の不適切な制御により、除害装置が損壊し、又は未処理の毒性ガスが漏えいする。   |
| 危険源の特定     | 地震発生時の危険源を特定する中で想定した。                               | 除害装置の設置又は運転条件変更に先立ち、制御条件を逸脱した場合のリスクについて、HAZOP解析により検討した。  |
| リスクの見積り    | 使用マトリックス表：B   | 使用マトリックス表：C  |
|            | 影響の大きさ：2  | 影響の大きさ：2   |
|            | 発生の可能性：3  | 発生の可能性：2   |
|            | リスクの評価：Ⅲ  | リスクの評価：Ⅱ   |
| リスク低減対策    | 万が一のとき、夜間でもLPガスの遮断弁を操作しやすいよう、操作場所に照明を設置した。          | <ul style="list-style-type: none"> <li>燃焼炉の水冷配管を、複数箇所温度管理を行い、過熱防止する。(発生頻度の改善)</li> <li>燃焼部の希釈窒素流量安定化機構を設置し、火炎を安定化させるとともに、火炎の測光監視機構を設け、火炎の状態を監視する。(発生頻度の改善)</li> </ul>  |
| リスク低減対策の評価 | 慢性的に暗かった遮断弁操作場所を明るくする事で、発生の可能性を低減できた。               | <ul style="list-style-type: none"> <li>冷却水温を監視することによって、過熱による損傷の可能性が低くなった。(発生の可能性：2→1)</li> <li>希釈窒素量が安定することで、過冷却(火炎消失)の発生頻度が減少し、又は火炎の状態を監視することにより除害装置の緊急停止機能が向上し、未処理のガスが漏えいする可能性を減少できた。(発生の可能性：2→1)</li> </ul> |
|            | 影響の大きさ：2  | 影響の大きさ：2   |
|            | 発生の可能性：1  | 発生の可能性：1   |
|            | リスクの評価：Ⅰ  | リスクの評価：Ⅰ   |

〈マトリックス表B〉

| 影響の大きさの評価 |                               | 発生の可能性の評価 |                             | リスクの評価 |                                 |
|-----------|-------------------------------|-----------|-----------------------------|--------|---------------------------------|
| 評価        | 影響の大きさ                        | 評価        | 発生の可能性                      | リスク    | 評価の内容                           |
| 1         | ・ヒヤリ・ハットにとどまる                 | 1         | ほとんど起こり得ない                  | I      | 許容できるリスクとして、改善を要さない             |
| 2         | ・漏えいにとどまる                     | 2         | たまに起こる<br>(2年に1回以下の頻度で発生する) | II     | 必要に応じてリスク低減対策を実施し、改善を図ることが推奨される |
| 3         | ・ぼや火災が発生する<br>・小規模な破裂が生じる     | 3         | 時々起こる<br>(1年に1回程度の頻度で発生する)  | III    | リスク低減対策を実施し、改善を図る必要がある          |
| 4         | ・爆発や火災が生じる<br>・事業所外に何らかの影響が及ぶ | 4         | よく起こる<br>(1年に2回以上発生する)      | IV     | 直ちにリスク低減対策を実施し、改善を図らなければならない    |

| 影響の大きさ<br>発生の可能性 | 1   | 2   | 3   | 4   |
|------------------|-----|-----|-----|-----|
| 1                | I   | I   | II  | II  |
| 2                | I   | II  | III | III |
| 3                | II  | III | IV  | IV  |
| 4                | III | IV  | IV  | IV  |

〈マトリックス表C〉

| 影響の大きさの評価 |                  | 発生の可能性の評価 |           | リスクの評価 |            |
|-----------|------------------|-----------|-----------|--------|------------|
| 評価        | 影響の大きさ           | 評価        | 発生の可能性    | リスク    | 優先度        |
| 1         | 微小な漏えい           | 1         | ほとんど起こらない | I      | 安全と認められる   |
| 2         | 中程度の漏えい          | 2         | 時々起こる     | II     | 望ましくない     |
| 3         | 火災や爆発、毒性ガスの大量漏えい | 3         | 頻繁に起こる    | III    | 到底受け入れられない |

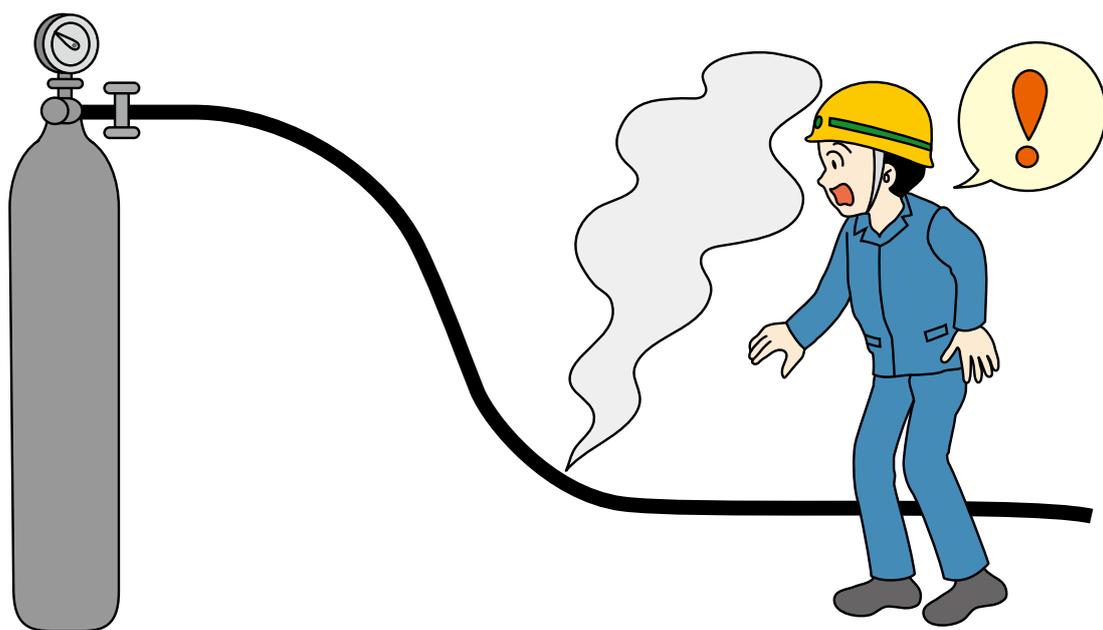
| 影響の大きさ<br>発生の可能性 | 1  | 2   | 3   |
|------------------|----|-----|-----|
| 1                | I  | I   | II  |
| 2                | I  | II  | III |
| 3                | II | III | III |

|            |   |   |
|------------|---|---|
| 事例No.      | 11  | 12  |
| 業種         | 化学工業  | 化学工業                                      |
| 設備種類       | 毒性ガス貯蔵設備                                    | 毒性ガス貯蔵設備                                  |
| 工程         | 受入・容器交換時                                    | ガス供給時                                     |
| 内容         | 毒性ガス容器の交換作業                                 | 容器から消費設備への毒性ガス供給作業                        |
| 状況         | 毒性ガス容器を交換するため、アダプターを取外す。                    | 毒性ガス容器から液化ガスを消費設備に供給する。                   |
| 想定される事故    | 局所排気装置の吸引量が足りず、吸引不足となり、管内の残ガスが漏えいする。        | 液化ガスを送る高圧ホースの劣化により、ホースの亀裂から毒性ガスが噴出する。     |
| 危険源の特定     | 定期的なリスクアセスメントにおいて、聞取りを行っている際に特定した。          | 定期的なリスクアセスメントにおいて、過去のトラブル事例を検証している際に特定した。 |
| リスクの見積り    | 使用マトリックス表：D                                 | 使用マトリックス表：D                               |
|            | 影響の大きさ：2                                    | 影響の大きさ：3                                  |
|            | 発生の可能性：2                                    | 発生の可能性：1                                  |
|            | リスクの評価：Ⅱ                                    | リスクの評価：Ⅱ                                  |
| リスク低減対策    | 局所排気装置の吸引配管に圧力計を設置し、圧力異常があるときは作業を中断することとした。 | 容器バルブを開く前に、窒素0.4MPaで気密テストを実施することとした。      |
| リスク低減対策の評価 | 吸引不良を素早く検知できるため、吸引不足による事故を防止できる。            | 作業前に気密テストを実施することで、ホースの亀裂を発見でき、漏えいを防止できる。  |
|            | 影響の大きさ：2                                    | 影響の大きさ：1                                  |
|            | 発生の可能性：1                                    | 発生の可能性：1                                  |
|            | リスクの評価：Ⅰ                                    | リスクの評価：Ⅰ                                  |

〈マトリックス表D〉

| 影響の大きさの評価 |                      | 発生の可能性の評価 |                                 | リスクの評価 |         |
|-----------|----------------------|-----------|---------------------------------|--------|---------|
| 評価        | 影響の大きさ               | 評価        | 発生の可能性                          | リスク    | 優先度     |
| 1         | ・ヒヤリ・ハット             | 1         | ・災害発生確率がほとんどない                  | I      | 許容できる   |
| 2         | ・微小漏えい               | 2         | ・災害発生の可能性がある<br>・避けられる          | II     | 問題がある   |
| 3         | ・中程度の漏えい<br>・爆発・火災   | 3         | ・災害発生の可能性が高い<br>・注意していないと避けられない | III    | 重大な問題あり |
| 4         | ・大規模漏えい<br>・大きな社会的影響 | 4         | ・災害発生の可能性が非常に高い<br>・避けられない      | IV     | 許容できない  |

| 影響の大きさ<br>発生の可能性 | 1  | 2   | 3   | 4   |
|------------------|----|-----|-----|-----|
| 1                | I  | I   | II  | II  |
| 2                | I  | II  | III | III |
| 3                | I  | II  | III | IV  |
| 4                | II | III | IV  | IV  |



|            |  |   |
|------------|--|---|
| 事例No.      | 13   | 14  |
| 業種         | 化学工業   | 化学工業  |
| 設備種類       | 水素ガス消費設備   | 水素ガス圧縮機   |
| 工程         | 消費時  | その他   |
| 内容         | 水素ガスの供給作業  | 水素ガスの圧縮作業   |
| 状況         | 水素の濃度を調整し、消費設備に供給する。   | 夏場に圧縮機を用い、水素を圧縮する。  |
| 想定される事故    | ラインガス分析計が不良で、水素ガス濃度が規定よりも高くなったため、消費設備で水素ガスが異常燃焼し、爆発する。                         | 吐出温度が異常に上昇した場合、圧縮機や配管等が変形・破損し、水素ガスが漏えいし、爆発する。                         |
| 危険源の特定     | 消費設備の導入にあたり、危険源の特定を行っているときに想定した。   | 過去の設備トラブル事例を検証しているときに特定した。  |
| リスクの見積り    | 見積りの方法：加算法   | 見積りの方法：加算法  |
|            | 危険に近づく頻度：1点  | 危険に近づく頻度：2点   |
|            | 影響の大きさ：6点  | 影響の大きさ：10点  |
|            | 発生の可能性：4点  | 発生の可能性：4点   |
|            | リスクの評価：3   | リスクの評価：4  |
| リスク低減対策    | 日常点検を行う際、一定期間ごとに分析装置の校正を行い、計器に異常がないことを確認することとした。                               | 冷却装置を空冷・水冷で二重冷却できるように改造することで、冷却能力を向上し、常時安全温度以下に管理できるようにした。            |
| リスク低減対策の評価 | 水素濃度を正確に把握することで、濃度上昇を防止できるようになり、けがの可能性とけがのひどさが減少した。<br>(影響の大きさ：6→1、発生の可能性：4→2) | 温度上昇を防止できるようになり、けがの可能性と発生したときのけがの程度が減少した。<br>(影響の大きさ：10→1、発生の可能性：4→1) |
|            | 危険に近づく頻度：1点  | 危険に近づく頻度：2点   |
|            | 影響の大きさ：1点  | 影響の大きさ：1点   |
|            | 発生の可能性：2点  | 発生の可能性：1点   |
|            | リスクの評価：1   | リスクの評価：1  |

## 〈加算法〉

| 危険に近づく頻度の評価 |            | 影響の大きさの評価 |            | 発生の可能性の評価 |           |
|-------------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| 評価          | 危険に近づく頻度   | 評価        | 影響の大きさ     | リスク       | 発生の可能性    |
| 1           | ほとんど近づくかない | 1         | 微小な漏えい     | 1         | 起こらない     |
| 2           | めったに近づくかない | 3         |            | 2         | ほとんど起こらない |
| 3           | 1日1回程度近づく  | 5         | 中程度の漏えい・火災 | 3         | たまに起こる    |
| 4           | よく近づく      | 7         |            | 4         | 時々起こる     |
| 5           | 近くに常時人がいる  | 10        | 大規模災害      | 5         | 頻繁に起こる    |

| リスクの評価  |        |              |
|---------|--------|--------------|
| リスクポイント | リスクレベル | 優先度          |
| 3～5     | 1      | 許容可能         |
| 6～9     | 2      | 必要に応じて対策を講じる |
| 10～13   | 3      | 対策を講じる必要がある  |
| 14～17   | 4      | 優先して対策が必要    |
| 18～20   | 5      | 直ちに対策が必要     |

## 【参 考】

### ●加算法とは

リスクの影響の大きさや発生の可能性等の項目を別々に数値化し、それらを合計して、リスクを数値化し、比較する方法

(利点) 影響の大きさや発生の可能性のほか、作業頻度など3つ以上の要素をリスクの見積りに加え、簡単に評価することが可能である。

(欠点) リスクの見積り結果(リスクポイント)が数値となっているため、評価の中身がイメージしにくく、評価基準を適切に設定しないと、評価を誤る可能性がある。

$$\begin{array}{c}
 \boxed{\text{危険に近づく頻度}} + \boxed{\text{影響の大きさ}} + \boxed{\text{発生の可能性}} \\
 = \boxed{\text{リスクポイント}} \rightarrow \boxed{\text{リスクレベルを決定}}
 \end{array}$$

## 6. リスクアセスメントのための様式集

【様式1】 危険源調査票

【様式2】 リスクの見積り・評価票

【様式3】 リスク低減対策検討票

【様式4】 リスクアセスメント実施結果一覧表

【別表】 リスク評価の基準一覧表



【リスクの見積り・評価】

| リスク見積り・評価票（様式2） |       |     |  |
|-----------------|-------|-----|--|
| 評価年月日           |       | 評価者 |  |
| 職場名             |       | 設備名 |  |
| 作業名             |       |     |  |
| 特定した危険源         | どんな時に |     |  |
|                 | どうなる  |     |  |

| リスクの評価  |   |    |     |    |        |      |
|---------|---|----|-----|----|--------|------|
| 影響の大きさ  |   |    |     |    |        |      |
| 評価意見    |   |    |     |    |        | 評価   |
|         |   |    |     |    |        | 1    |
|         |   |    |     |    |        | 2    |
|         |   |    |     |    |        | 3    |
|         |   |    |     |    |        | 4    |
| 発生の可能性  |   |    |     |    |        |      |
| 評価意見    |   |    |     |    |        | 評価   |
|         |   |    |     |    |        | 1    |
|         |   |    |     |    |        | 2    |
|         |   |    |     |    |        | 3    |
|         |   |    |     |    |        | 4    |
| リスクの見積り | I | II | III | IV | 対策の必要性 | 要 不要 |
| 評価者意見   |   |    |     |    |        |      |

（影響の大きさは別表1、発生の可能性は別表2、リスク評価は別表3及び別表4を用いて、それぞれ実施すること）

【リスク低減対策】

| リスク低減対策検討票（様式3） |       |     |         |
|-----------------|-------|-----|---------|
| 評価年月日           |       | 評価者 |         |
| 職場名             |       | 設備名 |         |
| 作業名             |       |     |         |
| 特定した危険源         | どんな時に |     |         |
|                 | どうなる  |     |         |
|                 |       |     | リスクの見積り |

| 対策の検討 |              |   |   |   |        |   |   |   |       |    |     |    |       |
|-------|--------------|---|---|---|--------|---|---|---|-------|----|-----|----|-------|
| 1     | 検討した対策       |   |   |   |        |   |   |   | 対策の効果 |    |     |    | 採用の是非 |
|       | 実施した場合のリスク評価 |   |   |   |        |   |   |   |       |    |     |    |       |
|       | 影響の大きさ       |   |   |   | 発生の可能性 |   |   |   | リスク評価 |    |     |    |       |
|       | 1            | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | I     | II | III | IV |       |
|       |              |   |   |   |        |   |   |   |       |    |     |    |       |
| 2     | 検討した対策       |   |   |   |        |   |   |   | 対策の効果 |    |     |    | 採用の是非 |
|       | 実施した場合のリスク評価 |   |   |   |        |   |   |   |       |    |     |    |       |
|       | 影響の大きさ       |   |   |   | 発生の可能性 |   |   |   | リスク評価 |    |     |    |       |
|       | 1            | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | I     | II | III | IV |       |
|       |              |   |   |   |        |   |   |   |       |    |     |    |       |
| 3     | 検討した対策       |   |   |   |        |   |   |   | 対策の効果 |    |     |    | 採用の是非 |
|       | 実施した場合のリスク評価 |   |   |   |        |   |   |   |       |    |     |    |       |
|       | 影響の大きさ       |   |   |   | 発生の可能性 |   |   |   | リスク評価 |    |     |    |       |
|       | 1            | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | I     | II | III | IV |       |
|       |              |   |   |   |        |   |   |   |       |    |     |    |       |
| 評価者意見 |              |   |   |   |        |   |   |   |       |    |     |    |       |
|       |              |   |   |   |        |   |   |   |       |    |     |    |       |

（影響の大きさは別表1、発生の可能性は別表2、リスク評価は別表3及び別表4を用いて、それぞれ実施すること）



## リスク評価の基準一覧表

表1 影響の大きさの評価基準

| 評価 | 影響の大きさ                          |
|----|---------------------------------|
| 1  | ・ヒヤリ・ハットにとどまる。                  |
| 2  | ・漏えいにとどまる。                      |
| 3  | ・ぼや火災が発生する。<br>・小規模な破裂が生じる。     |
| 4  | ・爆発や火災が生じる。<br>・事業所外に何らかの影響が及ぶ。 |

表2 発生の可能性の評価基準

| 評価 | 発生の可能性                    |
|----|---------------------------|
| 1  | ほとんど起こり得ない。               |
| 2  | たまに起こる。(2年に1回以下の頻度で発生する。) |
| 3  | 時々起こる。(1年に1回程度の頻度で発生する。)  |
| 4  | よく起こる。(1年に2回以上発生する。)      |

表3 リスク見積りのためのマトリックス表

| 発生の可能性 \ 影響の大きさ | 1   | 2   | 3   | 4   |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| 1               | I   | I   | II  | II  |
| 2               | I   | II  | III | III |
| 3               | II  | III | IV  | IV  |
| 4               | III | IV  | IV  | IV  |

表4 リスクの評価表

| リスクレベル | 優先度                              |
|--------|----------------------------------|
| I      | 許容できるリスクとして、改善を要さない。             |
| II     | 必要に応じてリスク低減対策を実施し、改善を図ることが推奨される。 |
| III    | リスク低減対策を実施し、改善を図る必要がある。          |
| IV     | 直ちにリスク低減対策を実施し、改善を図らなければならない。    |

## 参考資料

---

- 危険性又は有害性の調査等に関する指針 同解説 …………… 厚生労働省安全衛生部安全課
- 事例でわかる職場のリスクアセスメント …………… 厚生労働省、中央労働災害防止協会
- 溶接作業におけるリスクアセスメントのすすめ方 …………… 厚生労働省・都道府県労働局労働基準監督署
- プレス事業場におけるリスクアセスメントのすすめ方 …………… 厚生労働省・都道府県労働局労働基準監督署
- 高圧ガス保安技術（第9次改定版）…………… 高圧ガス保安協会
- 安全管理システムの解説とリスクアセスメントの実際 …………… 高圧ガス保安協会
- すぐに使えるリスクアセスメントの進め方 [実践編] …………… 増本清・増本直樹
- 日本と欧米の安全・リスクの基本的な考え方について  
（標準化と品質管理 Vol.61 No.12）…………… 向殿政男

富山県生活環境文化部環境保全課  
富山県高圧ガス安全協会

---

〒930-8501 富山市新総曲輪 1 番 7 号 県庁南別館 3 階  
TEL 076(444)3142 FAX 076(444)3481  
県 URL <http://www.pref.toyama.lg.jp>  
協会 URL <http://www6.nsk.ne.jp/toyama-kak/>