

令和2年5月29日  
消防庁

## 「令和元年中の石油コンビナート等特別防災区域の特定事業所における事故概要」の公表

消防庁では、毎年、石油コンビナート等特別防災区域内の特定事業所における事故の概要を取りまとめています。今般、令和元年中の事故概要を取りまとめたので公表します。

令和元年中の事故総件数は284件で、地震によらない一般事故が284件（前年比30件減）、地震による事故は発生しませんでした。一般事故の総件数は、平成元年以降最多となった昨年に比べ減少したものの2番目に多い発生件数と依然として高い数値となっています。また、一般事故による死者は発生しておらず（前年比1人減）、負傷者は49人（前年比16人増）でした。

消防庁では、関係省庁、関係業界団体、関係都道府県及び消防機関等と協力して、引き続き事故防止対策の推進に取り組めます。

### 【事故発生状況】

| 年     | 特定<br>事業所数 | 事故<br>件数 |      |         | 死傷者数 |      |
|-------|------------|----------|------|---------|------|------|
|       |            |          | 一般事故 | 地震による事故 | 死者数  | 負傷者数 |
| 令和元年  | 667        | 284      | 284  |         |      | 49   |
| 平成30年 | 672        | 398      | 314  | 84      | 1    | 33   |

※特定事業所数は、各年4月1日時点の数値



（連絡先）消防庁特殊災害室

担 当 姫嶋課長補佐、喜多村係長、藤田事務官

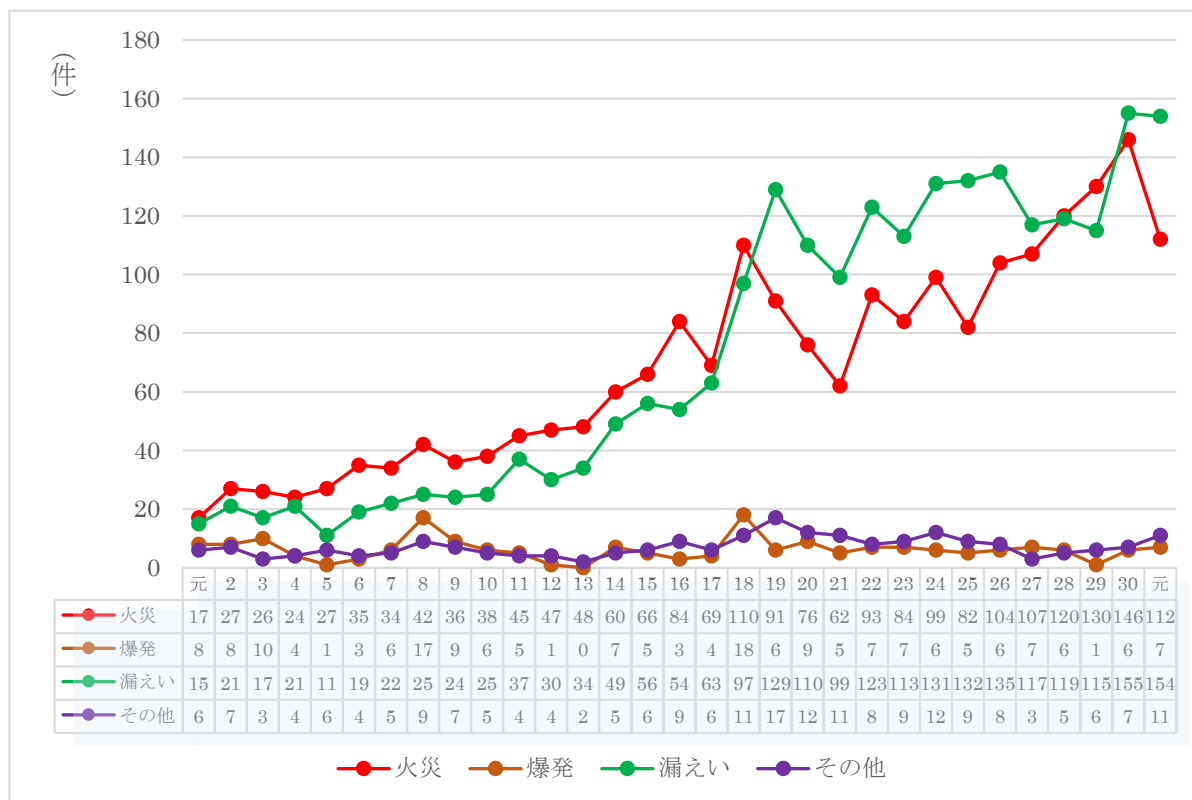
電 話 03-5253-7528（直通）

FAX 03-5253-7538

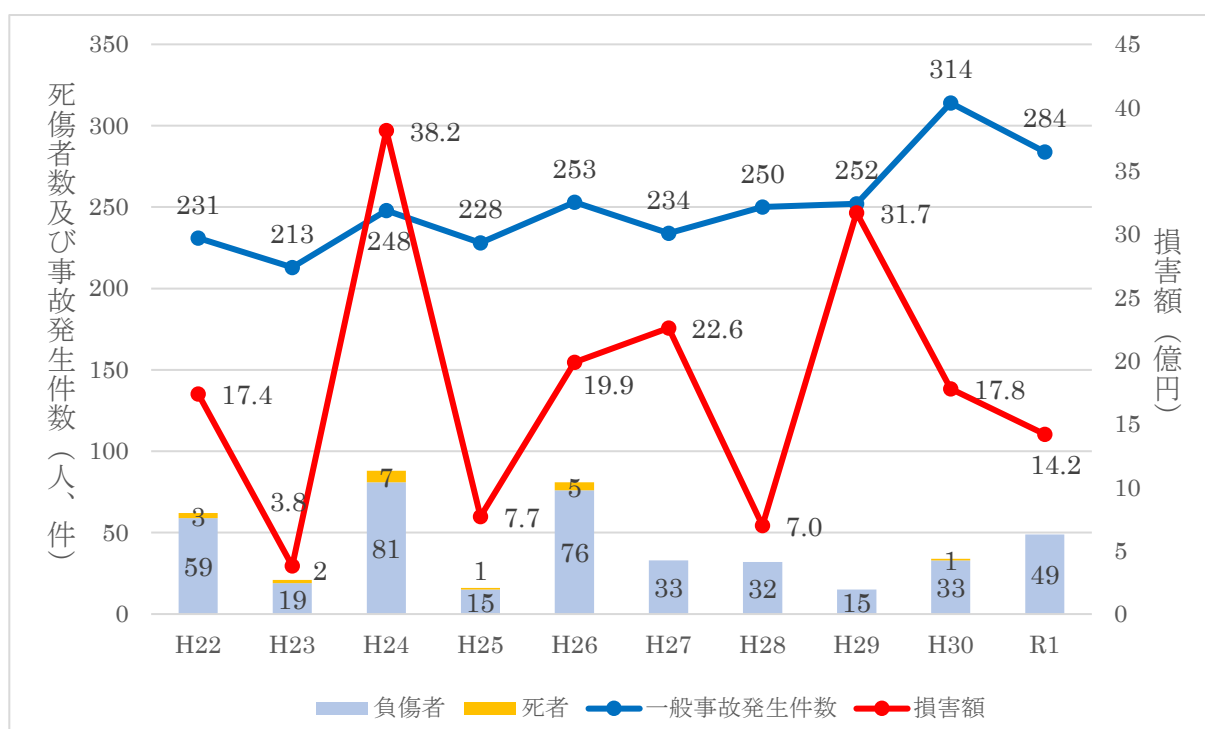
一般事故では、火災件数が減少したものの、漏えい事故は、依然多く発生しており、事故種別の中でも最多となっている。

一方で、事故発生件数は増加したものの、死傷者数及び損害額は、例年と比較して高い水準にはありません。

【平成元年以降の一般事故発生件数（事故種別ごとの推移）】



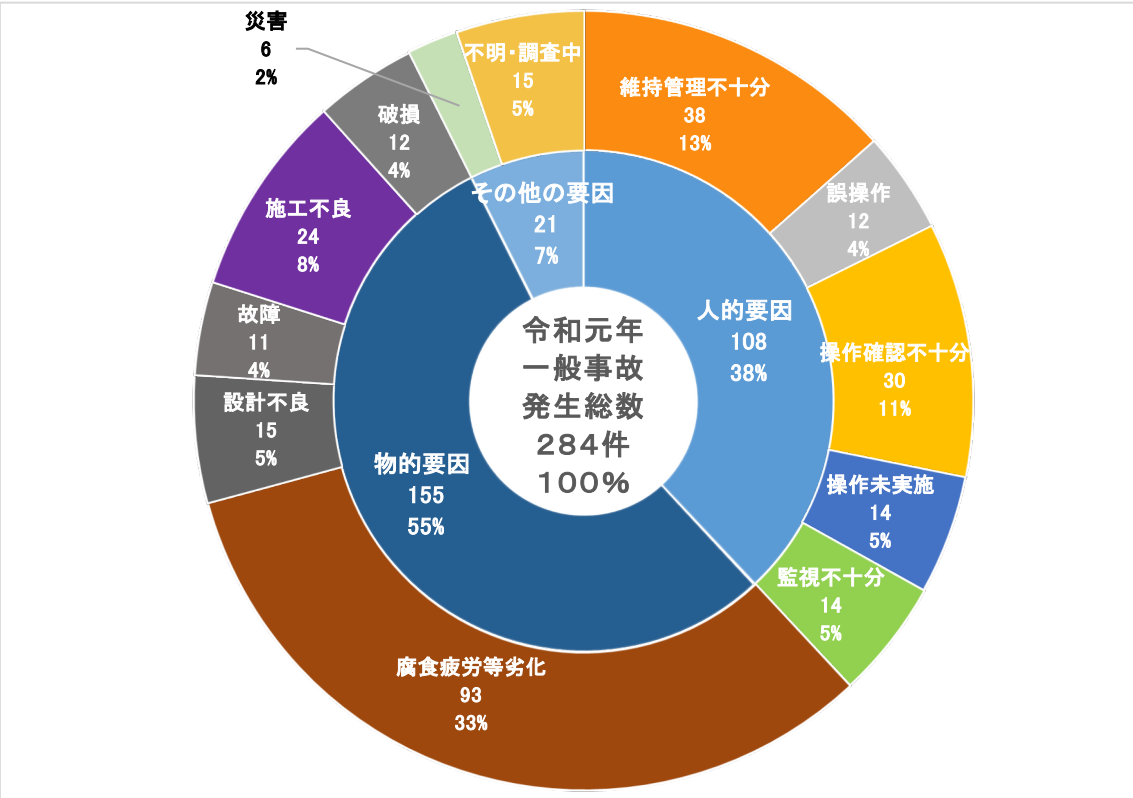
【過去 10 年の一般事故発生件数と一般事故被害状況】



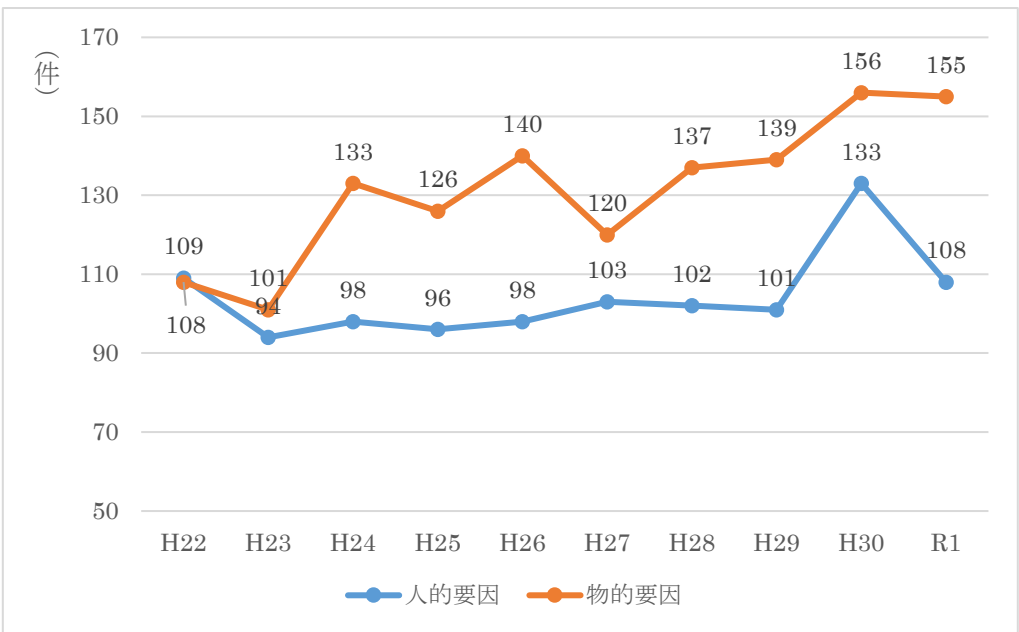
一般事故の発生要因としては、人的要因と物的要因で主な事故要因が「腐食疲労等劣化」、「維持管理不十分」、「操作確認不十分」となっています。

また、過去 10 年の推移は、人的要因では、平成元年以降最多一般事故件数となった昨年と比較すると 25 件減少したものの、他の年と比較すると多少の増加となり、物的要因による事故の発生についても増加傾向にあります。

【令和元年中における一般事故の発生要因】



【過去 10 年の一般事故における要因別発生件数の推移】



石油コンビナート等特別防災区域の  
特定事業所における事故概要  
(令和元年中)

消防庁特殊災害室

この概要は、平成31年1月1日から令和元年12月31日までの間に全国の石油コンビナート等特別防災区域の特定事業所において発生した事故について、関係都道府県から提出された「定期事故報告」をもとにとりまとめたものである。

# 目 次

|     |                    |    |
|-----|--------------------|----|
| 1   | 概況                 | 1  |
| (1) | 一般事故について           | 1  |
| (2) | 地震事故について           | 1  |
| 2   | 一般事故の発生状況          | 3  |
| (1) | 特別防災区域別の一般事故発生状況   | 3  |
| (2) | 特定事業所の業態別の一般事故発生状況 | 7  |
| (3) | 施設区分別の一般事故発生状況     | 8  |
| (4) | 月別、時間帯別の一般事故発生状況   | 9  |
| (5) | 運転状況別の一般事故発生状況     | 10 |
| (6) | 主原因別の一般事故発生状況      | 11 |
| 3   | 一般事故の被害状況          | 13 |
| (1) | 死傷者数の発生状況          | 13 |
| (2) | 損害額の状況             | 14 |
| 4   | 一般事故発生時の通報状況       | 15 |
| 5   | 令和元年中の主な事故         | 16 |

## 《図表目次》

|      |                                    |    |
|------|------------------------------------|----|
| 図 1  | 平成元年以降の事故発生件数                      | 1  |
| 表 1  | 過去 10 年の地震事故発生状況                   | 1  |
| 図 2  | 平成元年以降の一般事故発生件数(事故種別ごとの推移)         | 2  |
| 図 3  | 過去 10 年の一般事故種別の割合                  | 2  |
| 表 2  | 各都道府県・特別防災区域における特定事業所数及び事業所別一般事故件数 | 3  |
| 表 3  | 業態別の一般事故発生状況一覧                     | 7  |
| 表 4  | 施設区分別の一般事故発生状況                     | 8  |
| 図 4  | 危険物製造所等（危険物施設・高危混在施設）別の一般事故発生状況    | 8  |
| 図 5  | 月別の一般事故発生状況                        | 9  |
| 図 6  | 時間帯別の一般事故発生状況                      | 9  |
| 表 5  | 運転状況別の一般事故発生状況                     | 10 |
| 表 6  | 主原因別の一般事故発生状況                      | 11 |
| 図 7  | 過去 5 年における主原因別一般事故件数の推移            | 11 |
| 図 8  | 令和元年中における一般事故の発生要因                 | 12 |
| 図 9  | 過去 10 年の一般事故における要因別発生件数の推移         | 12 |
| 図 10 | 過去 10 年の一般事故発生件数と一般被害状況            | 13 |
| 図 11 | 過去 10 年の一般事故死傷者発生状況                | 13 |
| 表 7  | 事故別損害額                             | 14 |
| 図 12 | 損害額の推移                             | 14 |
| 図 13 | 損害額の状況                             | 15 |
| 図 14 | 発見から通報までの時間の状況                     | 15 |

・ 損害額等については、調査中のものがあり、変動することがある。  
 ・ 合計欄の値が四捨五入により各値の合計と一致しない場合がある。

## 1 概 況

令和元年中の事故総件数は284件で、地震によらない事故（以下「一般事故」という。）は284件、地震による事故（地震又は津波による事故。以下「地震事故」という。）は発生していない。また、事故による死者は発生しておらず（前年比1人減）、負傷者は49人（前年比16人増）である。

### （1）一般事故について

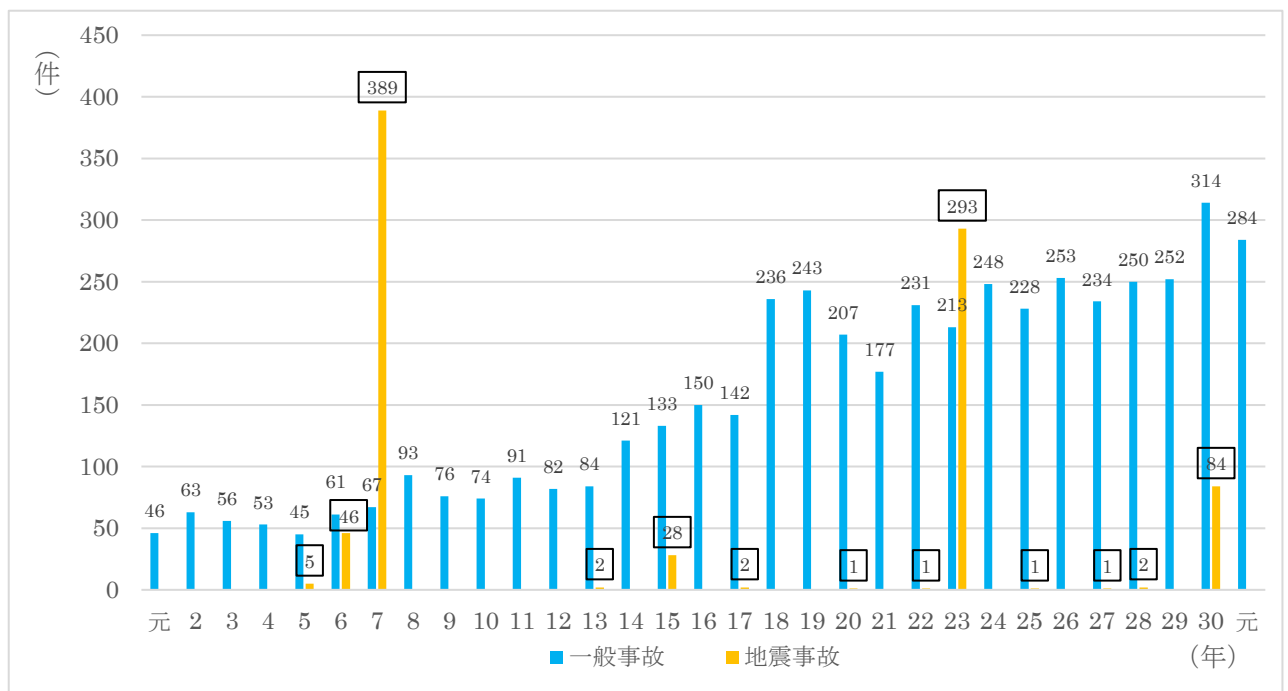
過去最多件数を記録した昨年に比べ事故件数は減少したものの、過去2番目に多い件数となった。事故の内訳をみると、火災事故は減少したが、漏えい事故は引き続き多く発生している。

事故原因としては、腐食疲労等劣化（物的要因）や維持管理不十分・操作確認不十分（人的要因）で過半を占めている。腐食疲労等劣化に対しては、施設の高経年化対策や的確で効率的な点検体制の構築、維持管理不十分・操作確認不十分等のヒューマンエラーに対しては、経営層からの安全文化の醸成、技術的背景の伝承やリスクに感性のある人材育成が望まれる。

### （2）地震事故について

令和元年は、最大震度6強を記録した山形県沖の地震をはじめとして、震度5以上の地震が複数回発生したが、石油コンビナートにおける事故は確認されなかった。

【図1 平成元年以降の事故発生件数】

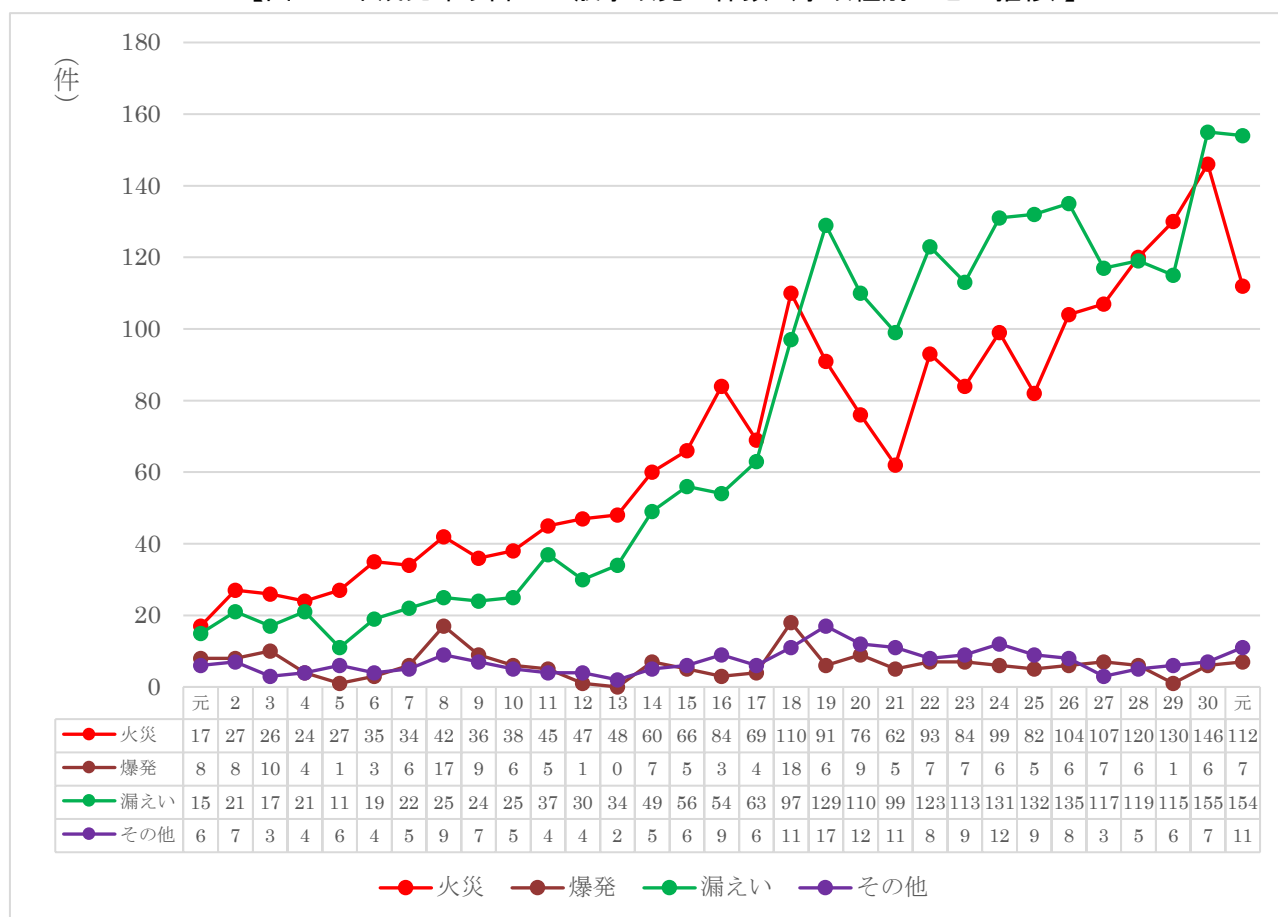


※ □内の数字は、地震事故件数を示す。

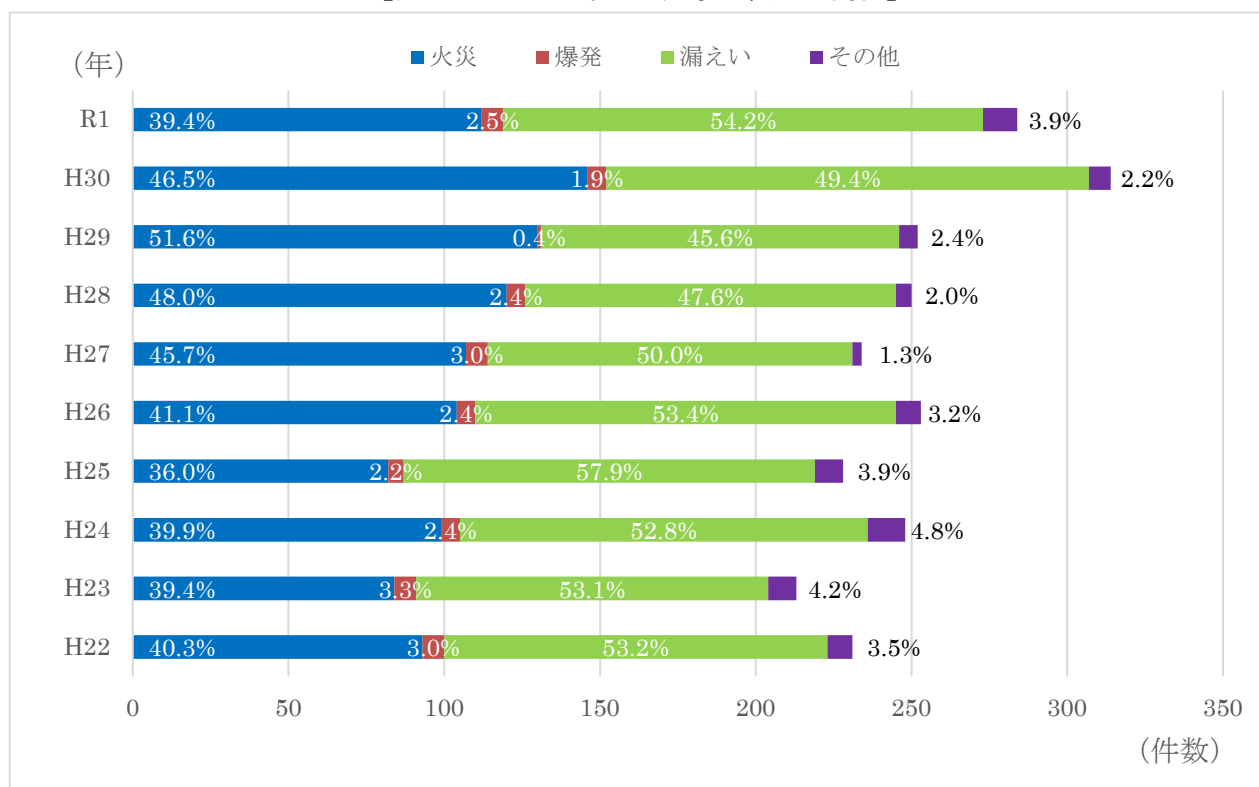
【表1 過去10年の地震事故発生状況】

| 発生年   | 原因となった地震       | 事故件数                |
|-------|----------------|---------------------|
| 平成22年 | 奈良県の地震         | 1件                  |
| 平成23年 | 東日本大震災         | 285件（地震140件、津波145件） |
|       | その他の地震         | 8件                  |
| 平成25年 | 福島県浜通りの地震      | 1件                  |
| 平成27年 | 東京湾を震源とする地震    | 1件                  |
| 平成28年 | 熊本地震           | 2件                  |
| 平成30年 | 平成30年北海道胆振東部地震 | 84件                 |

【図2 平成元年以降の一般事故発生件数（事故種別ごとの推移）】



【図3 過去10年の一般事故種別の割合】



## 2 一般事故の発生状況

### (1) 特別防災区域別の一般事故発生状況

特別防災区域別の一般事故発生状況は、表2のとおりである。

一般事故の発生件数が最も多いのは、京浜臨海（神奈川県）の57件、次いで京葉臨海中部（千葉県）の47件である。

また、事業所別にみると、レイアウト事業所における事故が最も多く、一般事故総数の7割弱を占めている。

【表2 各都道府県・特別防災区域における特定事業所数及び事業所別一般事故件数】

| 都道府県・特別防災区域 | 特定事業所数 |     |     |    | 事業所別一般事故件数 |     |     |    | 一事業所あたりの<br>一般事故発生件数 |
|-------------|--------|-----|-----|----|------------|-----|-----|----|----------------------|
|             | レイアウト  | 第一種 | 第二種 | 合計 | レイアウト      | 第一種 | 第二種 | 合計 |                      |
| <b>北海道</b>  | 5      | 14  | 11  | 30 | 6          | 1   | 1   | 8  | 0.27                 |
| 釧路          |        | 3   | 1   | 4  |            |     |     |    |                      |
| 苫小牧         | 3      | 6   | 4   | 13 | 3          | 1   | 1   | 5  | 0.38                 |
| 石狩          |        | 1   | 2   | 3  |            |     |     |    |                      |
| 室蘭          | 2      | 1   | 4   | 7  | 3          |     |     | 3  | 0.43                 |
| 北斗          |        | 2   |     | 2  |            |     |     |    |                      |
| 知内          |        | 1   |     | 1  |            |     |     |    |                      |
| <b>青森県</b>  |        | 7   | 5   | 12 |            | 1   |     | 1  | 0.08                 |
| むつ小川原       |        | 2   |     | 2  |            | 1   |     | 1  | 0.50                 |
| 青森          |        | 1   |     | 1  |            |     |     |    |                      |
| 八戸          |        | 4   | 5   | 9  |            |     |     |    |                      |
| <b>岩手県</b>  |        | 1   |     | 1  |            |     |     |    |                      |
| 久慈          |        | 1   |     | 1  |            |     |     |    |                      |
| <b>宮城県</b>  | 2      | 5   | 4   | 11 | 1          |     |     | 1  | 0.09                 |
| 塩釜          | 1      | 4   |     | 5  |            |     |     |    |                      |
| 仙台          | 1      | 1   | 4   | 6  | 1          |     |     | 1  | 0.17                 |
| <b>秋田県</b>  |        | 7   | 5   | 12 |            | 1   |     | 1  | 0.08                 |
| 男鹿          |        | 2   |     | 2  |            | 1   |     | 1  | 0.50                 |
| 秋田          |        | 5   | 5   | 10 |            |     |     |    |                      |
| <b>山形県</b>  |        | 1   | 2   | 3  |            |     |     |    |                      |
| 酒田          |        | 1   | 2   | 3  |            |     |     |    |                      |
| <b>福島県</b>  | 1      | 7   | 10  | 18 |            | 5   | 5   | 10 | 0.56                 |
| 広野          |        | 1   |     | 1  |            | 2   |     | 2  | 2.00                 |
| いわき         | 1      | 6   | 10  | 17 |            | 3   | 5   | 8  | 0.47                 |
| <b>茨城県</b>  | 10     | 3   | 19  | 32 | 10         | 3   | 3   | 16 | 0.50                 |
| 鹿島臨海        | 10     | 3   | 19  | 32 | 10         | 3   | 3   | 16 | 0.50                 |
| <b>千葉県</b>  | 23     | 11  | 35  | 69 | 40         | 3   | 9   | 52 | 0.75                 |
| 京葉臨海北部      |        | 5   | 1   | 6  |            | 1   |     | 1  | 0.17                 |
| 京葉臨海中部      | 22     | 6   | 32  | 60 | 36         | 2   | 9   | 47 | 0.78                 |
| 京葉臨海南部      | 1      |     | 2   | 3  | 4          |     |     | 4  | 1.33                 |

| 都道府県・特別防災区域 | 特定事業所数 |     |     |    | 事業所別一般事故件数 |     |     |    | 一事業所あたりの<br>一般事故発生件数 |
|-------------|--------|-----|-----|----|------------|-----|-----|----|----------------------|
|             | レイアウト  | 第一種 | 第二種 | 合計 | レイアウト      | 第一種 | 第二種 | 合計 |                      |
| <b>東京都</b>  |        | 1   |     | 1  |            | 1   |     | 1  | 1.00                 |
| 東京国際空港      |        | 1   |     | 1  |            | 1   |     | 1  | 1.00                 |
| <b>神奈川県</b> | 19     | 16  | 45  | 80 | 48         | 6   | 16  | 70 | 0.88                 |
| 京浜臨海        | 17     | 15  | 40  | 72 | 37         | 6   | 14  | 57 | 0.79                 |
| 根岸臨海        | 2      | 1   | 5   | 8  | 11         |     | 2   | 13 | 1.63                 |
| <b>新潟県</b>  | 4      | 13  | 10  | 27 |            | 1   |     | 1  | 0.07                 |
| 新潟東港        | 2      | 10  | 2   | 14 |            | 1   |     | 1  | 0.07                 |
| 新潟西港        | 1      | 2   | 6   | 9  |            |     |     |    |                      |
| 直江津         | 1      | 1   | 2   | 4  |            |     |     |    |                      |
| <b>富山県</b>  | 1      | 5   | 2   | 8  |            | 1   |     | 1  | 0.13                 |
| 富山          |        | 2   | 2   | 4  |            |     |     |    |                      |
| 婦中          | 1      |     |     | 1  |            |     |     |    |                      |
| 新湊          |        | 1   |     | 1  |            |     |     |    |                      |
| 伏木          |        | 2   |     | 2  |            | 1   |     | 1  | 0.50                 |
| <b>石川県</b>  |        | 5   | 4   | 9  |            | 1   |     | 1  | 0.11                 |
| 七尾港三室       |        | 1   |     | 1  |            |     |     |    |                      |
| 金沢港北        |        | 4   | 4   | 8  |            | 1   |     | 1  | 0.13                 |
| <b>福井県</b>  |        | 4   |     | 4  |            |     |     |    |                      |
| 福井臨海        |        | 4   |     | 4  |            |     |     |    |                      |
| <b>静岡県</b>  |        | 3   | 9   | 12 |            |     | 1   | 1  | 0.08                 |
| 清水          |        | 3   | 9   | 12 |            |     | 1   | 1  | 0.08                 |
| <b>愛知県</b>  | 8      | 16  | 28  | 52 | 12         | 5   | 4   | 21 | 0.40                 |
| 渥美          |        | 1   |     | 1  |            | 2   |     | 2  | 2.00                 |
| 田原          |        |     |     |    |            |     |     |    |                      |
| 衣浦          | 2      | 1   | 6   | 9  | 2          |     | 2   | 4  | 0.44                 |
| 名古屋港臨海      | 6      | 14  | 22  | 42 | 10         | 3   | 2   | 15 | 0.36                 |
| <b>三重県</b>  | 11     | 6   | 17  | 34 | 4          | 1   | 3   | 8  | 0.24                 |
| 四日市臨海       | 11     | 5   | 17  | 33 | 4          |     | 3   | 7  | 0.21                 |
| 尾鷲          |        | 1   |     | 1  |            | 1   |     | 1  | 1.00                 |
| <b>大阪府</b>  | 5      | 13  | 32  | 50 | 7          | 2   |     | 9  | 0.18                 |
| 大阪北港        |        | 2   | 12  | 14 |            |     |     |    |                      |
| 堺泉北臨海       | 5      | 9   | 20  | 34 | 7          | 2   |     | 9  | 0.26                 |
| 関西国際空港      |        | 1   |     | 1  |            |     |     |    |                      |
| 岬           |        | 1   |     | 1  |            |     |     |    |                      |
| <b>兵庫県</b>  | 9      | 7   | 21  | 37 |            | 2   | 4   | 6  | 0.16                 |
| 神戸          | 1      | 4   | 3   | 8  |            | 2   | 1   | 3  | 0.38                 |
| 東播磨         | 3      | 1   | 9   | 13 |            |     | 1   | 1  | 0.08                 |
| 姫路臨海        | 5      | 1   | 9   | 15 |            |     | 2   | 2  | 0.13                 |
| 赤穂          |        | 1   |     | 1  |            |     |     |    |                      |

| 都道府県・特定防災区域    | 特定事業所数    |           |           |           | 事業所別一般事故件数 |          |          |           | 一事業所あたりの<br>一般事故発生件数 |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|----------|-----------|----------------------|
|                | レイアウト     | 第一種       | 第二種       | 合計        | レイアウト      | 第一種      | 第二種      | 合計        |                      |
| <b>和歌山県</b>    | <b>5</b>  | <b>3</b>  | <b>1</b>  | <b>9</b>  | <b>9</b>   | <b>4</b> |          | <b>13</b> | <b>1.44</b>          |
| 和歌山北部臨海北部      | 2         | 1         |           | 3         |            | 2        |          | 2         | 0.67                 |
| 和歌山北部臨海中部      | 2         |           | 1         | 3         | 2          | 1        |          | 3         | 1.00                 |
| 和歌山北部臨海南部      | 1         | 1         |           | 2         | 7          |          |          | 7         | 3.50                 |
| 御坊             |           | 1         |           | 1         |            | 1        |          | 1         | 1.00                 |
| <b>岡山県</b>     | <b>11</b> | <b>2</b>  | <b>11</b> | <b>24</b> | <b>8</b>   |          | <b>2</b> | <b>10</b> | <b>0.42</b>          |
| 水島臨海           | 11        | 2         | 11        | 24        | 8          |          | 2        | 10        | 0.42                 |
| <b>岡山県・広島県</b> | <b>1</b>  | <b>1</b>  | <b>1</b>  | <b>3</b>  |            |          |          |           |                      |
| 福山・笠岡          | 1         | 1         | 1         | 3         |            |          |          |           |                      |
| <b>広島県</b>     |           | <b>2</b>  |           | <b>2</b>  |            |          |          |           |                      |
| 江田島            |           | 1         |           | 1         |            |          |          |           |                      |
| 能美             |           | 1         |           | 1         |            |          |          |           |                      |
| <b>広島県・山口県</b> | <b>5</b>  | <b>1</b>  | <b>5</b>  | <b>11</b> | <b>17</b>  |          | <b>1</b> | <b>18</b> | <b>1.64</b>          |
| 岩国・大竹          | 5         | 1         | 5         | 11        | 17         |          | 1        | 18        | 1.64                 |
| <b>山口県</b>     | <b>14</b> | <b>3</b>  | <b>16</b> | <b>33</b> | <b>8</b>   |          | <b>3</b> | <b>11</b> | <b>0.33</b>          |
| 下松             | 1         |           | 1         | 2         |            |          |          |           |                      |
| 周南             | 8         | 2         | 8         | 18        | 3          |          |          | 3         | 0.17                 |
| 宇部・小野田         | 5         |           | 7         | 12        | 5          |          | 3        | 8         | 0.67                 |
| 六連島            |           | 1         |           | 1         |            |          |          |           |                      |
| <b>徳島県</b>     |           | <b>1</b>  | <b>1</b>  | <b>2</b>  |            | <b>1</b> |          | <b>1</b>  | <b>0.50</b>          |
| 阿南             |           | 1         | 1         | 2         |            | 1        |          | 1         | 0.50                 |
| <b>香川県</b>     | <b>2</b>  | <b>1</b>  | <b>2</b>  | <b>5</b>  | <b>2</b>   | <b>1</b> |          | <b>3</b>  | <b>0.60</b>          |
| 番の州            | 2         | 1         | 2         | 5         | 2          | 1        |          | 3         | 0.60                 |
| <b>愛媛県</b>     | <b>7</b>  | <b>1</b>  | <b>8</b>  | <b>16</b> | <b>4</b>   |          | <b>2</b> | <b>6</b>  | <b>0.38</b>          |
| 新居浜            | 3         |           | 5         | 8         | 1          |          | 1        | 2         | 0.25                 |
| 波方             | 1         |           |           | 1         |            |          |          |           |                      |
| 菊間             | 1         | 1         |           | 2         |            |          |          |           |                      |
| 松山             | 2         |           | 3         | 5         | 3          |          | 1        | 4         | 0.80                 |
| <b>福岡県</b>     | <b>5</b>  | <b>10</b> | <b>15</b> | <b>30</b> | <b>3</b>   |          | <b>1</b> | <b>4</b>  | <b>0.13</b>          |
| 豊前             |           | 1         |           | 1         |            |          |          |           |                      |
| 北九州            | 5         | 3         | 9         | 17        | 3          |          | 1        | 4         | 0.24                 |
| 白島             |           | 1         |           | 1         |            |          |          |           |                      |
| 福岡             |           | 5         | 6         | 11        |            |          |          |           |                      |
| <b>長崎県</b>     | <b>1</b>  | <b>1</b>  |           | <b>2</b>  |            |          |          |           |                      |
| 福島             | 1         |           |           | 1         |            |          |          |           |                      |
| 相浦             |           |           |           |           |            |          |          |           |                      |
| 上五島            |           | 1         |           | 1         |            |          |          |           |                      |

| 都道府県・特別防災区域 | 特定事業所数 |     |     |     | 事業所別一般事故件数 |     |     |     | 一事業所あたりの<br>一般事故発生件数 |
|-------------|--------|-----|-----|-----|------------|-----|-----|-----|----------------------|
|             | レイアウト  | 第一種 | 第二種 | 合計  | レイアウト      | 第一種 | 第二種 | 合計  |                      |
| 熊本県         |        | 2   | 1   | 3   |            |     |     |     |                      |
| 八代          |        | 2   | 1   | 3   |            |     |     |     |                      |
| 大分県         | 5      | 2   | 5   | 12  | 8          |     |     | 8   | 0.67                 |
| 大分          | 5      | 2   | 5   | 12  | 8          |     |     | 8   | 0.67                 |
| 鹿児島県        | 2      | 5   | 2   | 9   | 1          |     |     | 1   | 0.11                 |
| 川内          | 1      |     | 2   | 3   |            |     |     |     |                      |
| 串木野         |        | 1   |     | 1   |            |     |     |     |                      |
| 鹿児島         |        | 3   |     | 3   |            |     |     |     |                      |
| 喜入          | 1      |     |     | 1   | 1          |     |     | 1   | 1.00                 |
| 志布志         |        | 1   |     | 1   |            |     |     |     |                      |
| 沖縄県         | 2      | 2   |     | 4   | 1          |     |     | 1   | 0.25                 |
| 平安座         | 1      | 2   |     | 3   | 1          |     |     | 1   | 0.33                 |
| 小那覇         | 1      |     |     | 1   |            |     |     |     |                      |
| 合計          | 158    | 182 | 327 | 667 | 189        | 40  | 55  | 284 | 0.43                 |

注) 特定事業所数は、平成 31 年 4 月 1 日現在のものである。(次表以降同じ)

(2) 特定事業所の業態別の一般事故発生状況

特定事業所の業態別の一般事故発生状況は、表3のとおりである。

業態別の一般事故発生件数の比較では、「石油製品・石炭製品製造業関係」、「化学工業関係」、「鉄鋼業関係」の順に事故が多く、一事業所あたりの事故発生件数については、「石油製品・石炭製品製造業関係」、「鉄鋼業関係」が高い数値となっている。

また、危険物、毒劇物、高圧ガスを扱うことが多い「化学工業関係」、「石油製品・石炭製品製造業関係」では漏えいが、製鉄における熱源の利用が多い「鉄鋼業関係」では火災が、それぞれ多く発生していることが特徴的である。

【表3 業態別の一般事故発生状況一覧】

| 業 態             | 内 容 |     |       |       | 件 数 |                 | 業態別事故発生件数 |                |
|-----------------|-----|-----|-------|-------|-----|-----------------|-----------|----------------|
|                 | 火 災 | 爆 発 | 漏 え い | そ の 他 | 小 計 | 事故の総件数に対する割合(%) | 業態別事業所数   | 一事業所あたりの事故発生件数 |
| 食料品製造業関係        | 3   |     | 1     |       | 4   | 1.4             | 12        | 0.33           |
| パルプ・紙・紙加工品製造業関係 |     |     |       |       |     |                 | 3         | 0.00           |
| 化学工業関係          | 31  | 3   | 47    | 4     | 85  | 30.0            | 225       | 0.38           |
| 石油製品・石炭製品製造業関係  | 19  | 2   | 70    | 4     | 95  | 33.5            | 47        | 2.02           |
| 窯業・土石製品製造業関係    | 2   |     | 2     |       | 4   | 1.4             | 10        | 0.40           |
| 鉄鋼業関係           | 32  | 1   | 1     | 1     | 35  | 12.3            | 31        | 1.13           |
| 非鉄金属製造業関係       | 1   |     | 2     |       | 3   | 1.1             | 6         | 0.50           |
| 機械器具製造業関係       | 8   |     |       |       | 8   | 2.8             | 9         | 0.89           |
| 電気業関係           | 7   |     | 12    |       | 19  | 6.7             | 60        | 0.32           |
| ガス業関係           | 1   | 1   | 6     | 2     | 10  | 3.5             | 28        | 0.36           |
| 倉庫業関係           | 2   |     | 9     |       | 11  | 3.9             | 220       | 0.05           |
| 廃棄物処理業関係        | 3   |     |       |       | 3   | 1.1             | 8         | 0.38           |
| その他             | 3   |     | 4     |       | 7   | 2.5             | 8         | 0.88           |
| 合 計             | 112 | 7   | 154   | 11    | 284 | 100.0           | 667       | 0.43           |

### (3) 施設区分別の一般事故発生状況

施設区分別の一般事故発生状況は、表4及び図4のとおりである。

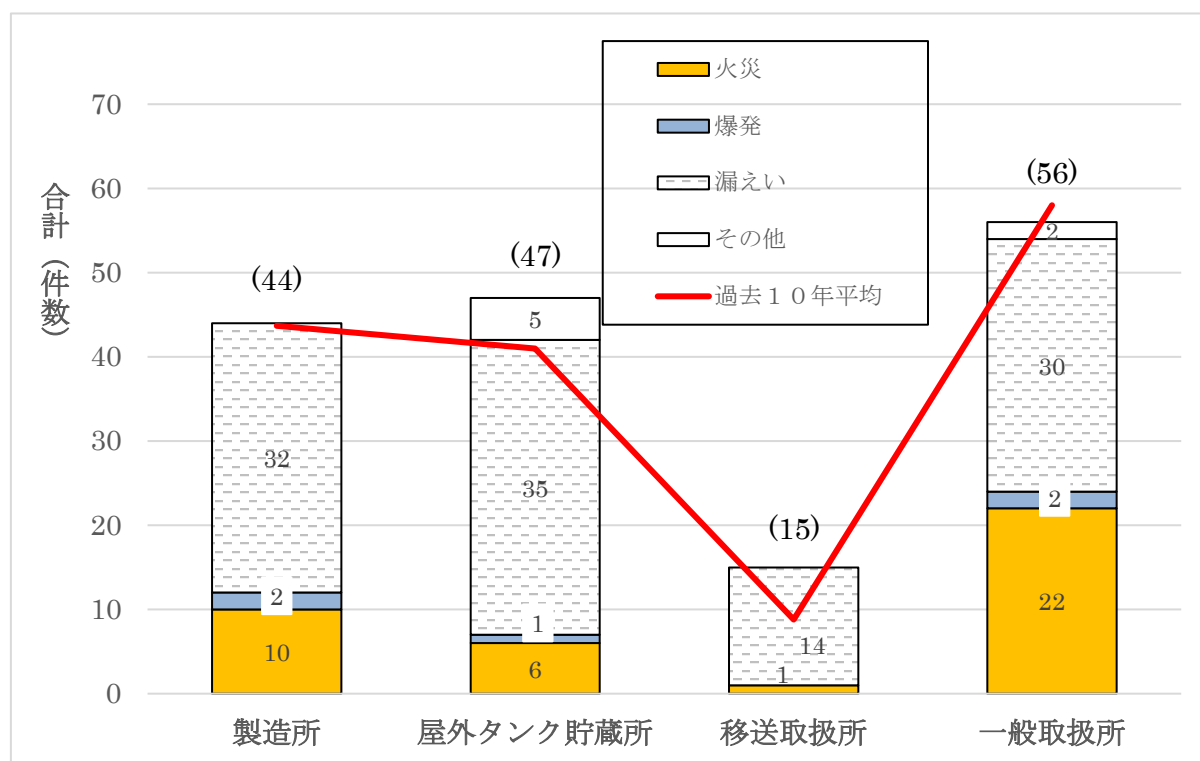
「危険物施設」では漏えいが、「その他の施設」では火災が、それぞれ多く発生していることが特徴的である。また、危険物製造所等をさらに細分化し、過去10年平均で見ると、製造所、一般取扱所において、事故が多く発生している。

【表4 施設区分別の一般事故発生状況】

| 施設<br>事故 | 危険物製造所等   |             | 高圧ガス<br>施設 | その他の<br>施設 | 合 計 |
|----------|-----------|-------------|------------|------------|-----|
|          | 危険物<br>施設 | 高 危<br>混在施設 |            |            |     |
| 火 災      | 35        | 7           | 2          | 68         | 112 |
| 爆 発      | 4         | 1           |            | 2          | 7   |
| 漏えい      | 96        | 17          | 6          | 35         | 154 |
| その他      | 7         | 1           |            | 3          | 11  |
| 合 計      | 142       | 26          | 8          | 108        | 284 |

注) その他の施設には、作業場、車両、空地、毒劇物施設等がある。(次表以降同じ)

【図4 危険物製造所等（危険物施設・高危混在施設）別の一般事故発生状況】



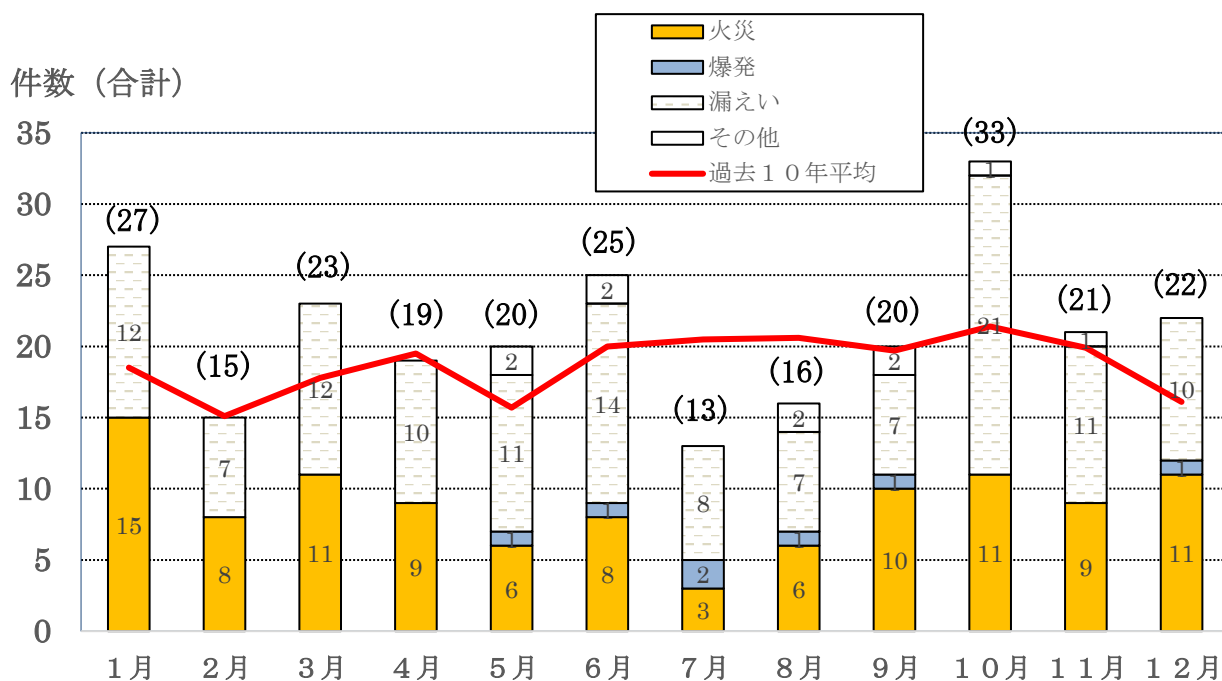
注) 給油取扱所2件、屋内貯蔵所3件、屋外貯蔵所1件は含めていない。

(4) 月別、時間帯別の一般事故発生状況

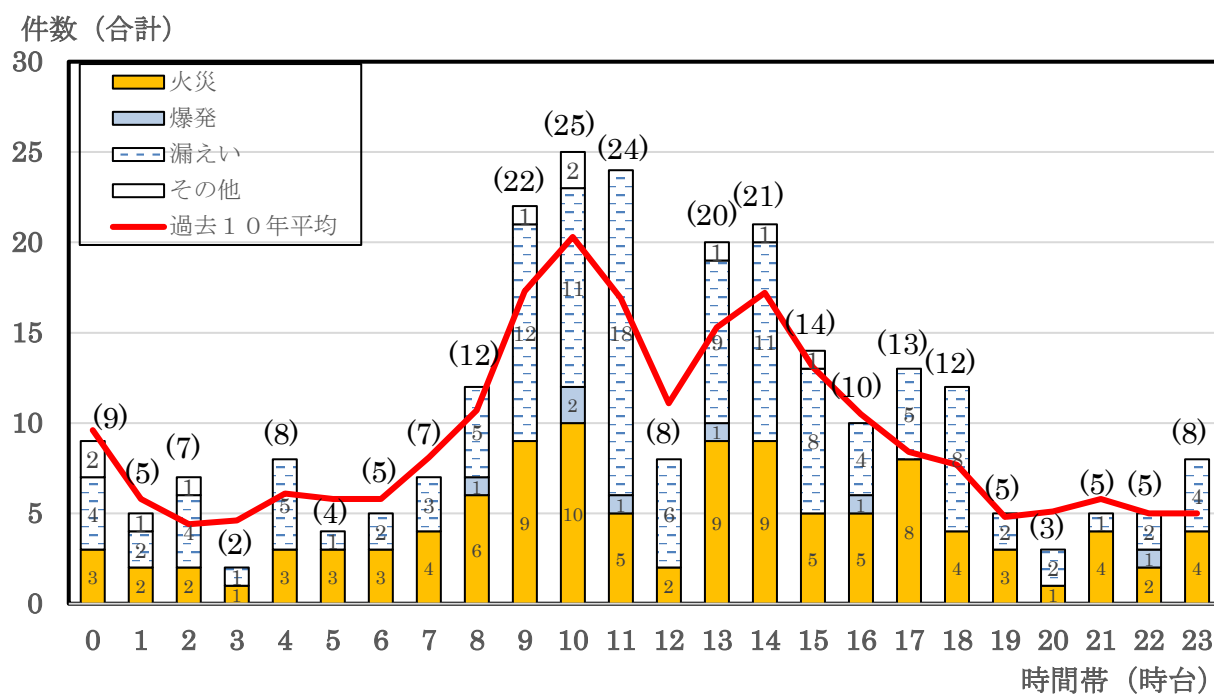
月別及び時間帯別の一般事故発生状況は図5及び図6のとおりである。

なお、一般事故 284 件のうち、発生日時不明の 30 件を除いた 254 件を集計した。

【図5 月別の一般事故発生状況】



【図6 時間帯別の一般事故発生状況】



(5) 運転状況別の一般事故発生状況

運転状況別の一般事故発生状況は表5のとおりである。

「定常運転中」に次いで、「停止中」、「貯蔵・保管中」、「受入中」の順に件数が多くなっている。

【表5 運転状況別の一般事故発生状況】

|          | 火災  | 爆発 | 漏えい | その他 | 計   | 割合(%) |
|----------|-----|----|-----|-----|-----|-------|
| 定常運転中    | 59  | 4  | 66  | 3   | 132 | 46.5  |
| スタートアップ中 | 6   |    | 4   |     | 10  | 3.5   |
| シャットダウン中 | 4   |    | 3   |     | 7   | 2.5   |
| 緊急操作中    |     |    | 1   |     | 1   | 0.4   |
| 停止中      | 18  |    | 21  | 2   | 41  | 14.4  |
| 休止中      | 1   |    | 2   |     | 3   | 1.1   |
| 貯蔵・保管中   | 4   |    | 14  | 3   | 21  | 7.4   |
| 給油中      |     |    |     |     |     |       |
| 受入中      |     | 1  | 13  | 2   | 16  | 5.6   |
| 払出中      | 1   |    | 3   |     | 4   | 1.4   |
| 運搬中      | 1   |    | 1   |     | 2   | 0.7   |
| 荷積中      |     |    | 8   |     | 8   | 2.8   |
| 荷卸中      |     |    | 2   |     | 2   | 0.7   |
| 試運転中     |     |    | 4   |     | 4   | 1.4   |
| 新規建設中    | 3   | 1  |     |     | 4   | 1.4   |
| 改造中      | 3   |    |     |     | 3   | 1.1   |
| 廃止解体中    | 2   |    |     |     | 2   | 0.7   |
| 移送中      |     |    | 5   |     | 5   | 1.8   |
| その他      | 10  | 1  | 7   | 1   | 19  | 6.7   |
| 合 計      | 112 | 7  | 154 | 11  | 284 | 100.0 |

(6) 主原因別の一般事故発生状況

主原因別の一般事故発生状況は表6、図7、図8及び図9のとおりである。

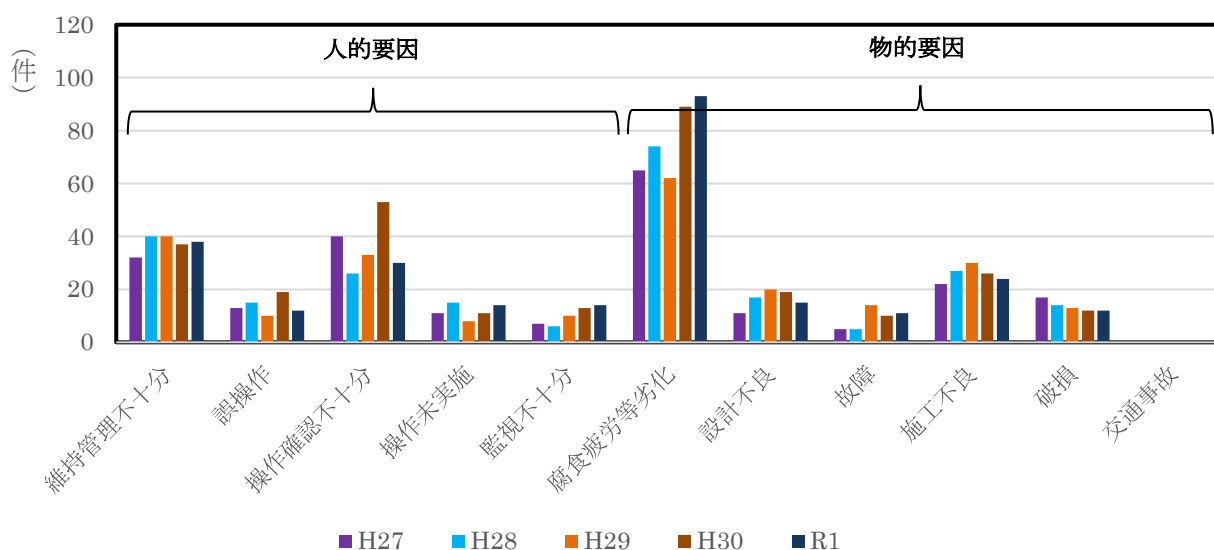
人的要因によるものが108件(38%)、物的要因によるものが155件(55%)となっており、「腐食疲労等劣化」、「維持管理不十分」、「操作確認不十分」が主な要因である。

【表6 主原因別の一般事故発生状況】

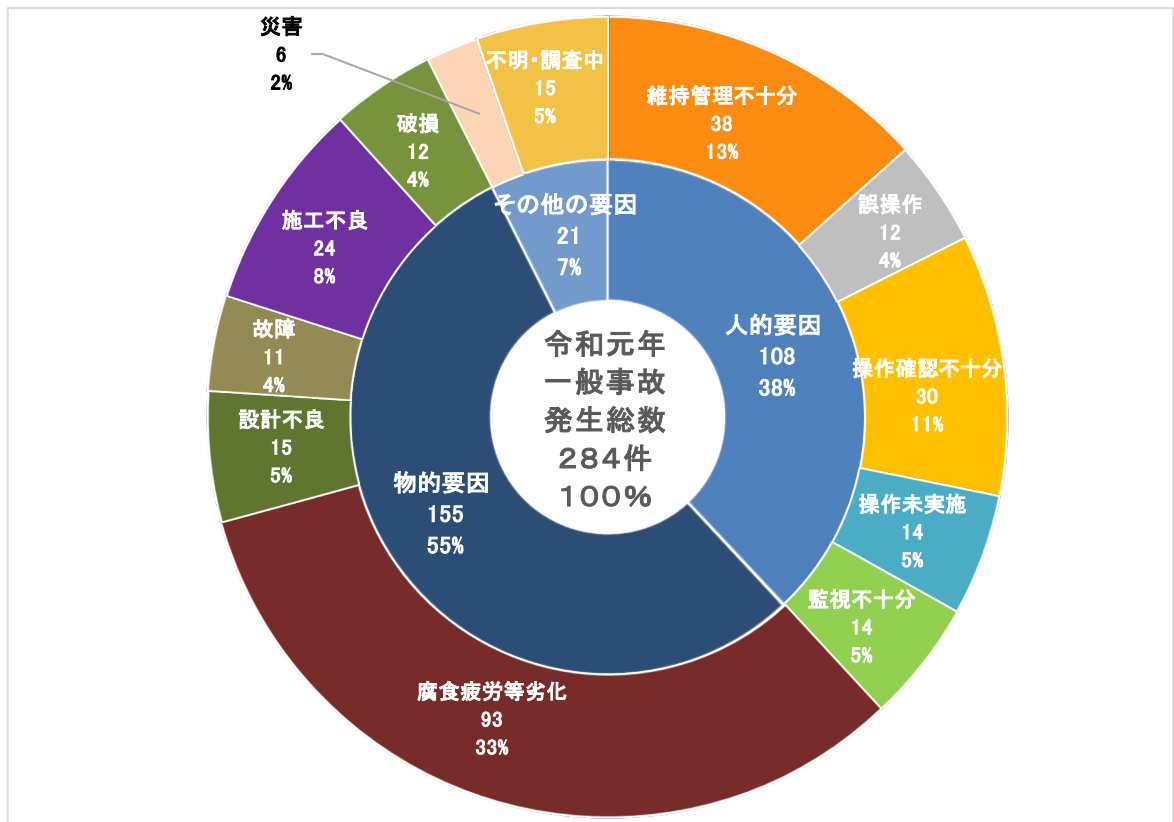
| 施設別<br>事故発生原因 | 危険物<br>施設 | 高圧混在<br>施設 | 高圧ガス<br>施設 | その他の<br>施設 | 計   | 要因       |
|---------------|-----------|------------|------------|------------|-----|----------|
| 維持管理不十分       | 15        | 3          |            | 20         | 38  | 人的<br>要因 |
| 誤操作           | 6         | 1          |            | 5          | 12  |          |
| 操作確認不十分       | 16        | 4          |            | 10         | 30  |          |
| 操作未実施         | 12        |            |            | 2          | 14  |          |
| 監視不十分         | 7         |            |            | 7          | 14  |          |
| (小計)          | 56        | 8          |            | 44         | 108 |          |
| 腐食疲労等劣化       | 49        | 11         | 5          | 28         | 93  | 物的<br>要因 |
| 設計不良          | 5         |            |            | 10         | 15  |          |
| 故障            | 4         | 1          |            | 6          | 11  |          |
| 施工不良          | 10        | 4          |            | 10         | 24  |          |
| 破損            | 5         | 2          |            | 5          | 12  |          |
| 交通事故          |           |            |            |            |     |          |
| (小計)          | 73        | 18         | 5          | 59         | 155 | その他      |
| 災害            | 5         |            |            | 1          | 6   |          |
| 放火等           |           |            |            |            |     |          |
| 不明・調査中        | 8         |            | 3          | 4          | 15  |          |
| (小計)          | 13        |            | 3          | 5          | 21  |          |
| 合 計           | 142       | 26         | 8          | 108        | 284 |          |

- 注) 1 維持管理不十分とは、当該施設において本来されなければならない維持管理が不十分であったものをいう。  
 2 操作確認不十分とは、操作項目、操作手順には問題ないが、確認が不十分であったため、操作の内容等が不適切であったものをいう。  
 3 操作未実施とは、本来なされなければならない操作を行わなかったものをいう。  
 4 災害とは、積雪、落雷、台風等をいう。

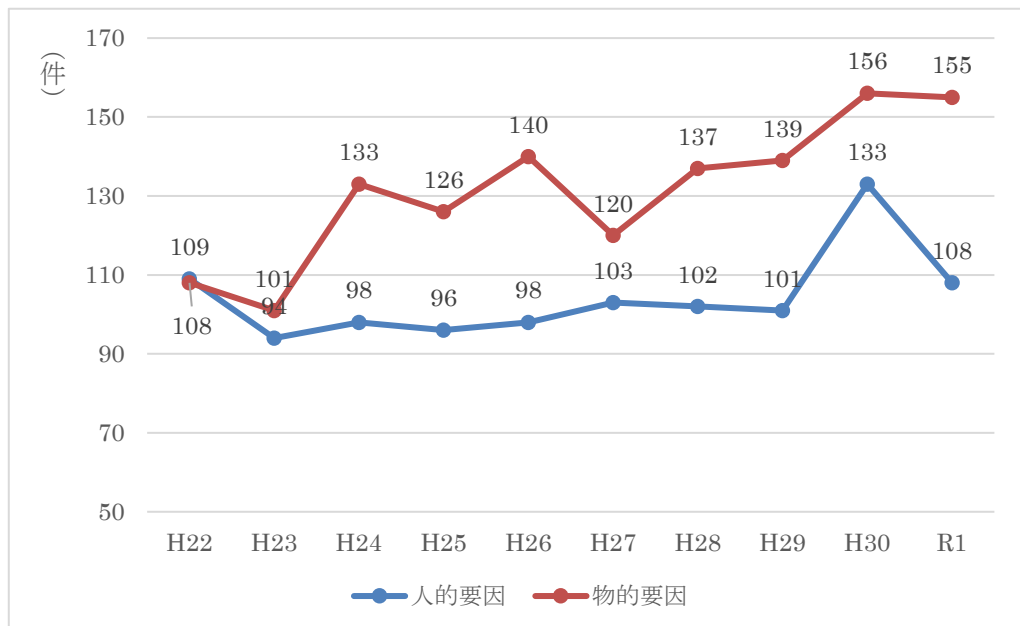
【図7 過去5年における主原因別一般事故件数の推移】



【図8 令和元年中における一般事故の発生要因】



【図9 過去 10 年の一般事故における要因別発生件数の推移】

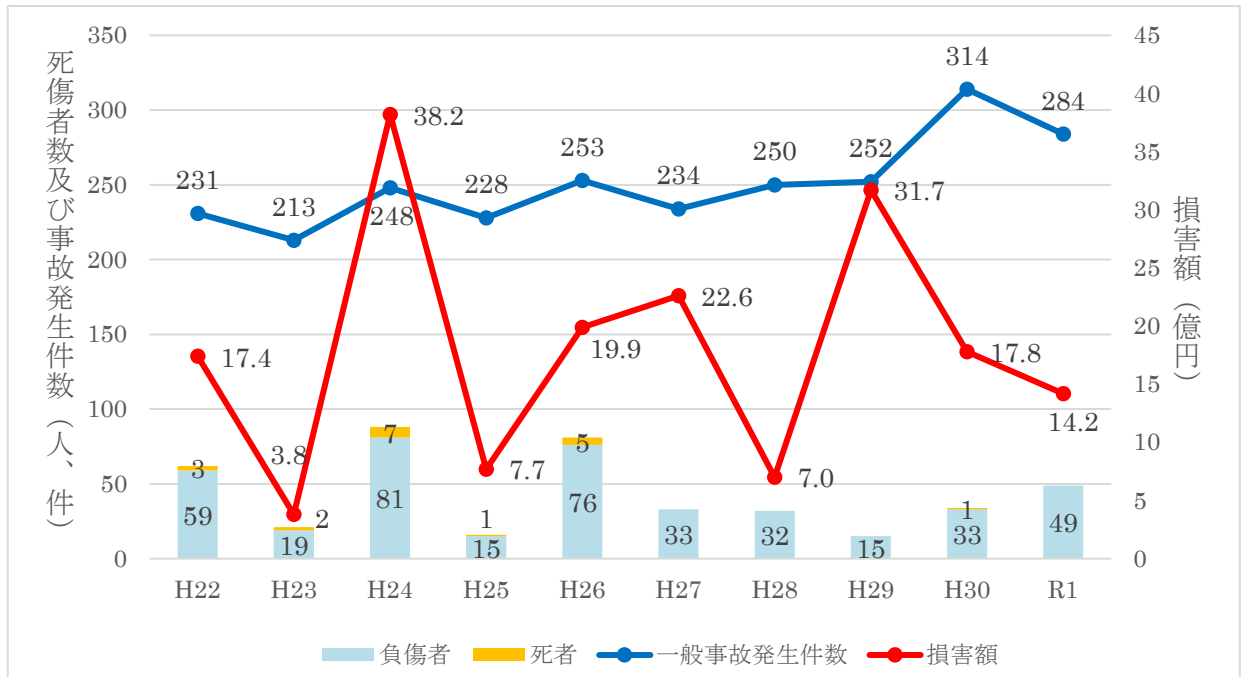


### 3 一般事故の被害状況

死傷者数及び損害額については、図 10 のとおりである。

損害額は減少したものの、負傷者数は増加した。

【図 10 過去 10 年の一般事故発生件数と一般被害状況】



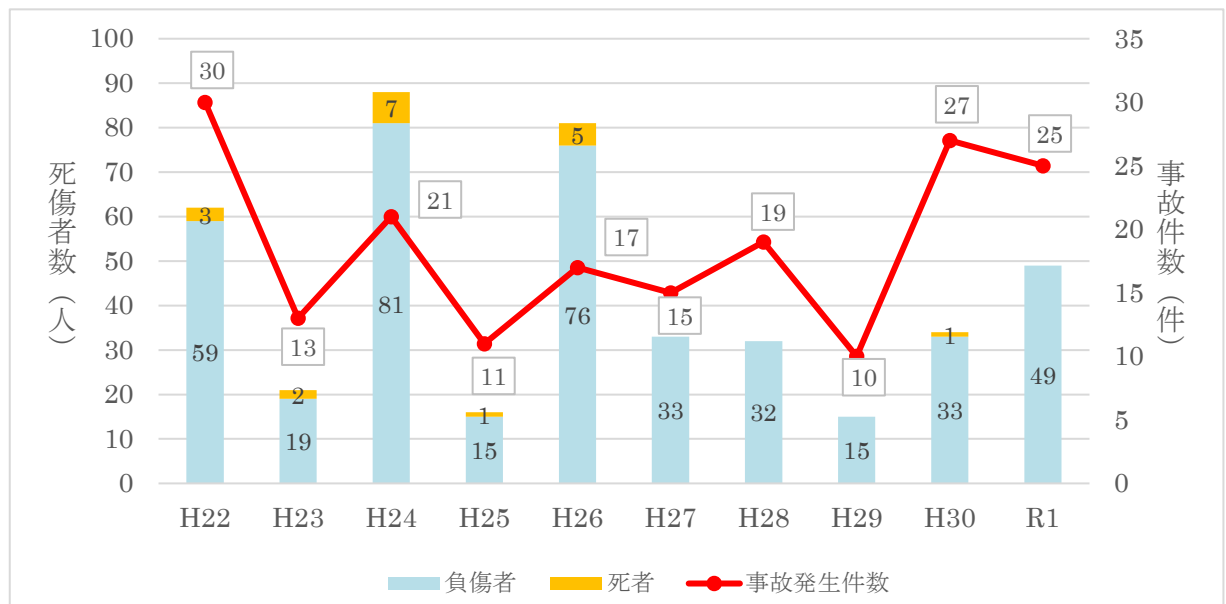
※ 1 事故あたりの損害額が 1 万円未満のものについては、0 円として処理している。

#### (1) 死傷者数の発生状況

死傷者の発生状況及び死傷者の発生した事故件数については、図 11 のとおりである。

令和元年の一般事故 284 件のうち、負傷者が発生した事故は 25 件で、死者を伴う事故は発生していない。

【図 11 過去 10 年の一般事故死傷者発生状況】



※ □内の数字は、死傷者の発生した事故件数を示す。

(2) 損害額の状況

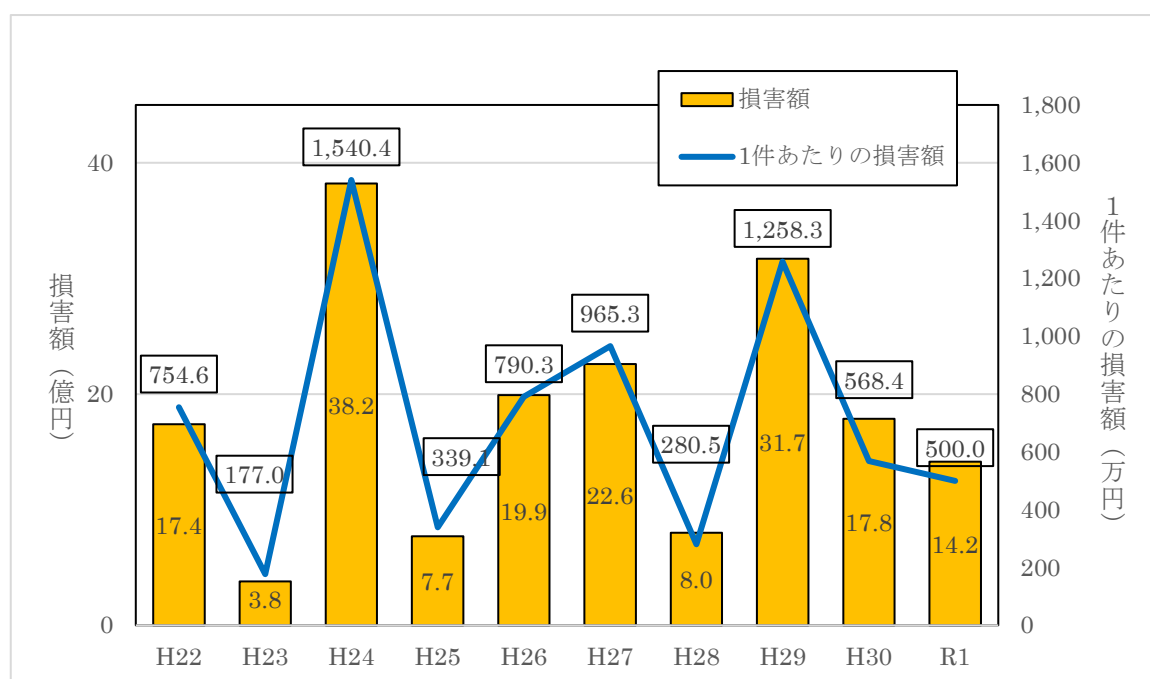
損害額の状況は、表 7、図 12 及び図 13 のとおりである。

一般事故 284 件中、損害額が 1 万円以上の事故は、146 件で、その合計は、14 億 1,503 万円となっている。そのうち、火災による損害が 6 割程度を占めている。

【表 7 事故別損害額】

| 事故種別 | 損害額(万円) | 割合(%) |
|------|---------|-------|
| 火 災  | 84,780  | 59.9  |
| 爆 発  | 867     | 0.6   |
| 漏えい  | 25,285  | 17.9  |
| その他  | 30,571  | 21.6  |
| 合 計  | 141,503 | 100.0 |

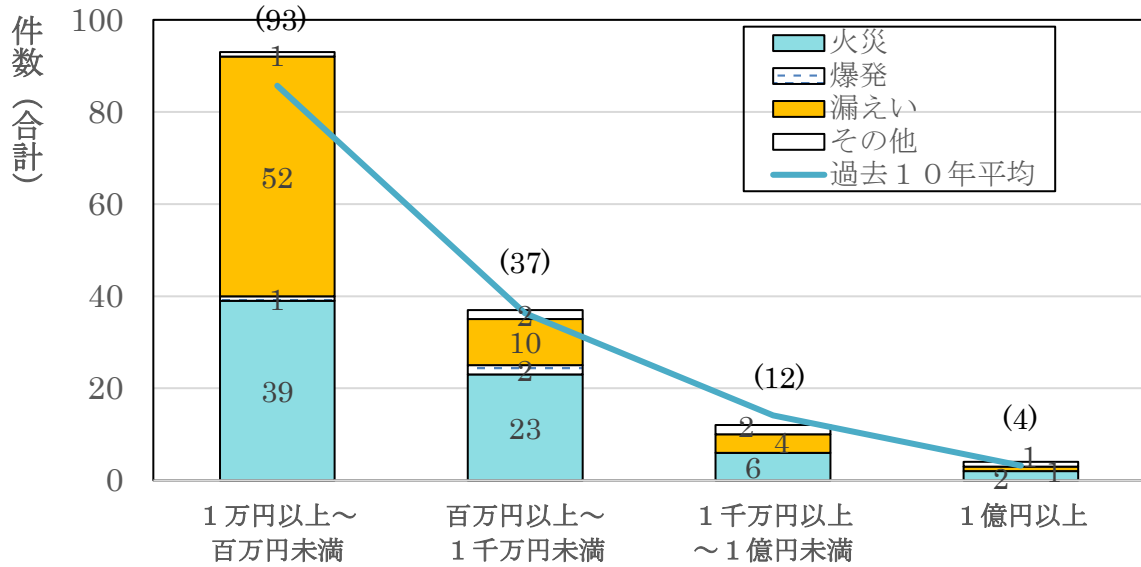
【図 12 損害額の推移】



注) 損害額は事故によって受けた直接的な損害とし、消火活動等により受けた水損、破損、汚損等の損害は含めるが、消火等のために要した経費、整理費、り災のための休業による損失等の間接的な損害の額は除く。

※ □内の数字は、1 件あたりの損害額を示す。

【図 13 損害額の状況】

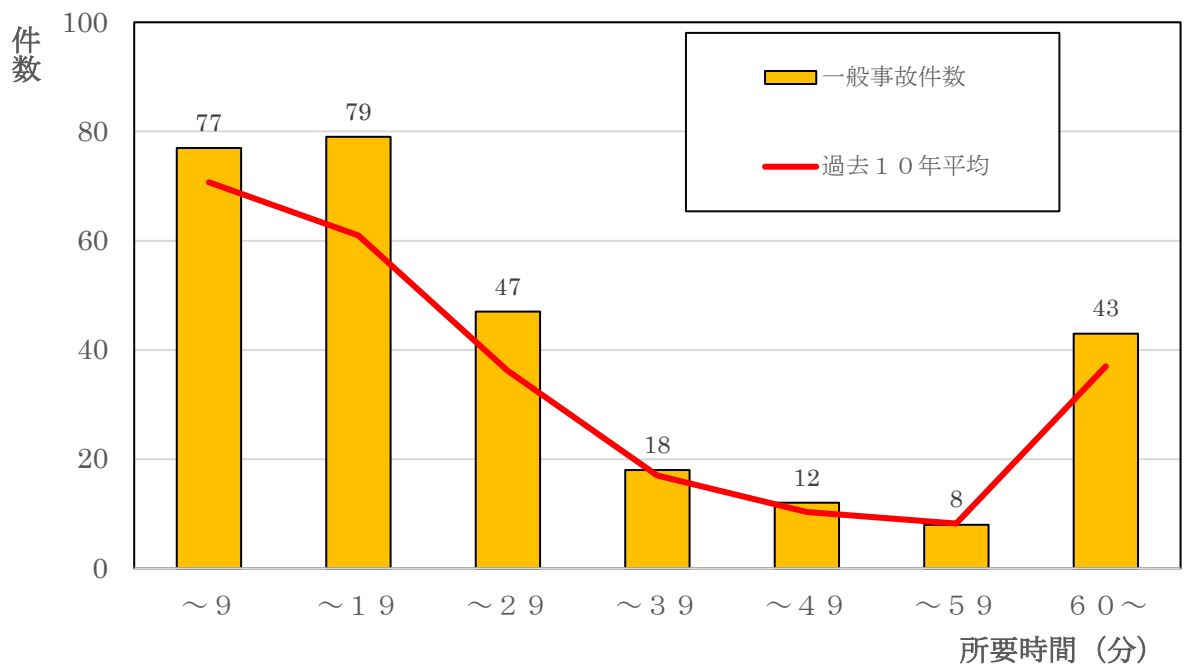


#### 4 一般事故発生時の通報状況

一般事故における事故発生時の通報状況は図 11 のとおりである。

事故発生時の通報は、比較的早期に実施できている一方で、60 分以上経過している事案も少なくない。

【図 14 発見から通報までの時間の状況】



## 5 令和元年中の主な事故

令和元年中に発生した事故の内、死傷者が発生した事故、損害額が大きい事故等の主な事故概要は次のとおりである。

### 〈事故事例1〉一般取扱所での溶接時の着衣着火

| 事故概要                                                                                  |             |       |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|----------|
| 定期修理中に工事請負業者の男性作業員が、冷却塔のタンクの架台を溶接補強していた際に、溶接火花が着衣に着火し、左上半身に熱傷を負ったもの。                  |             |       |          |
| 発生日時                                                                                  | 4月4日 14時35分 | 事業所種別 | 2種       |
| 発見日時                                                                                  | 4月4日 14時35分 | 業 態   | 廃棄物処理業関係 |
| 覚知日時                                                                                  | 4月4日 14時58分 | 施設区分  | 危険物一般取扱所 |
| 処理完了日時                                                                                | 4月4日 14時37分 |       |          |
| 事故種別                                                                                  | 火 災         | 死傷者   | 1名（重傷）   |
| 主原因                                                                                   | 監視不十分（人的要因） | 損害額   | —        |
| 事故発生状況                                                                                |             |       |          |
| 足場上での溶接作業で、作業スペースが確保されていなかったため、無理な体制での作業となり、溶接火花を避けられない状況であったことに加え、溶接用エプロンを着用していなかった。 |             |       |          |

### 〈事故事例2〉建設中の特定屋外タンク貯蔵所内配管清掃作業中の爆発火災

| 事故概要                                                                                                                                       |             |       |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|-------------|
| 建設中の特定屋外タンク貯蔵所の払出し配管内をパーツクリーナーにて清掃中、配管内部を照らしていた照明器具が何らかの要因により破損し、気化したパーツクリーナーの溶剤（第1石油）に引火し爆発したもの。これにより清掃中であった作業員1名が火傷（重傷）を負った。             |             |       |             |
| 発生日時                                                                                                                                       | 9月12日 8時54分 | 事業所種別 | 1種          |
| 発見日時                                                                                                                                       | 9月12日 8時54分 | 業 態   | ガス業関係       |
| 覚知日時                                                                                                                                       | 9月12日 9時05分 | 施設区分  | 危険物屋外タンク貯蔵所 |
| 処理完了日時                                                                                                                                     | 9月12日 8時54分 |       |             |
| 事故種別                                                                                                                                       | 爆 発         | 死傷者   | 1名（重傷）      |
| 主原因                                                                                                                                        | 操作未実施（人的要因） | 損害額   | —           |
| 事故発生状況                                                                                                                                     |             |       |             |
| 配管はタンク内にあり、清掃後に行う気密試験の準備のため、清掃作業部分以外は蓋がされ密閉状態であった。また、十分な換気が行われずパーツクリーナーによる清掃をしていたため、当該配管内は可燃性蒸気が充満していたと考えられる。<br>加えて、使用されていた照明器具は非防爆型であった。 |             |       |             |

### 〈事故事例3〉重質油熱分解装置の配管ドレンから熱油が流出したことによる火災

| 事故概要                                                                                                                                                                  |              |       |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------|----------------|
| 配管の閉塞を解消させるため、配管のドレンノズルに手動テストポンプを接続し、貫通作業を行った。作業終了後、テストポンプを取り外した直後、ドレンノズルから熱油が噴出し、火災が発生した。                                                                            |              |       |                |
| 発生日時                                                                                                                                                                  | 12月24日 7時04分 | 事業所種別 | 1種（レイアウト）      |
| 発見日時                                                                                                                                                                  | 12月24日 7時04分 | 業 態   | 石油製品・石炭製品製造業関係 |
| 覚知日時                                                                                                                                                                  | 12月24日 7時12分 | 施設区分  | 危険物製造所         |
| 処理完了日時                                                                                                                                                                | 12月24日 9時19分 |       |                |
| 事故種別                                                                                                                                                                  | 火 災          | 死傷者   | 1名（重傷）         |
| 主原因                                                                                                                                                                   | 操作未実施（人的要因）  | 損害額   | —              |
| 事故発生状況                                                                                                                                                                |              |       |                |
| 貫通作業終了後、ドレンバルブを閉止し、テストポンプを取り外したが、異物の噛み込み等によりバルブが完全閉止されていなかったこと、及び運転稼働中の配管とドレンノズルの間のバルブを閉止していなかったことから、熱油がノズルから噴出した。噴出時の流速が24.3m/sと速かったことからノズル先端で静電気が発生し、引火点以上の熱油に着火した。 |              |       |                |

### 〈事故事例4〉危険物一般取扱所 NP プラントフェノール流出事故

| 事故概要                                                                                                                                               |              |       |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------|-----------|
| NPプラント（危険物一般取扱所）屋上に設置されたフェノール液化装置下部のバルブ取替作業のため作業員がフランジを緩めたところ、締結部から流れ出したフェノールの量が予定より多く、回収が困難となったことから、フランジ部のボルトを再度閉めようとした際にフェノールが噴き出し、別の作業員にかかったもの。 |              |       |           |
| 発生日時                                                                                                                                               | 8月29日 15時10分 | 事業所種別 | 1種（レイアウト） |
| 発見日時                                                                                                                                               | 8月29日 15時10分 | 業 態   | 化学工業関係    |
| 覚知日時                                                                                                                                               | 8月29日 15時33分 | 施設区分  | 危険物一般取扱所  |
| 処理完了日時                                                                                                                                             | 8月29日 17時50分 |       |           |
| 事故種別                                                                                                                                               | 流 出          | 死傷者   | 1名（重傷）    |
| 主原因                                                                                                                                                | 監視不十分（人的要因）  | 損害額   | —         |
| 事故発生状況                                                                                                                                             |              |       |           |
| 本来、運転担当者、工事担当者、工事実施者の三者が立ち合いし工事を実施するが、工事実施者のみで作業を行ったため、機器内の残液の種別の判断ができなかった。また、機器内の液抜き操作を実施したが、固化フェノールが残存し、スチームによる機器の加熱が行われていたため溶融したものと推定される。       |              |       |           |

〈事故事例5〉排煙脱硫装置ダクト内のガス溶断作業中に樹脂製衝突板に着火した火災

| 事故概要                                                                |               |       |          |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|-------|----------|
| 排煙脱硫装置において、ダクト補修のためガス溶断作業をしていたところ、ダクト内部から火災となったもの。                  |               |       |          |
| 発生日時                                                                | 5月25日 13時55分  | 事業所種別 | 1種       |
| 発見日時                                                                | 5月25日 13時55分  | 業 態   | 電気業関係    |
| 覚知日時                                                                | 5月25日 14時00分  | 施設区分  | その他      |
| 処理完了日時                                                              | 5月25日 17時20分  |       |          |
| 事故種別                                                                | 火 災           | 死傷者   | —        |
| 主原因                                                                 | 操作確認不十分（人的要因） | 損害額   | 50,000万円 |
| 事故発生状況                                                              |               |       |          |
| ガス溶断により赤熱した鉄片が落下し、ダクト内下部の樹脂製衝突板に接触して着火し、ダクト内部の樹脂ライニングに延焼したものと推定される。 |               |       |          |

〈事故事例6〉特定屋外タンク貯蔵所の天板変形

| 事故概要                                                       |               |       |             |
|------------------------------------------------------------|---------------|-------|-------------|
| 隣接屋外タンクの補修中に当該タンクの天板が凹んでいることを発見した。（漏えい等なし。発見時貯蔵量 4,100kl）  |               |       |             |
| 発生日時                                                       | 8月7日 12時00分   | 事業所種別 | 1種（レイアウト）   |
| 発見日時                                                       | 8月8日 9時15分    | 業 態   | 化学工業関係      |
| 覚知日時                                                       | 8月8日 10時55分   | 施設区分  | 危険物屋外タンク貯蔵所 |
| 処理完了日時                                                     | 9月2日 0時00分    |       |             |
| 事故種別                                                       | 破 損           | 死傷者   | —           |
| 主原因                                                        | 腐食疲労等劣化（物的要因） | 損害額   | 20,000万円    |
| 事故発生状況                                                     |               |       |             |
| タンク内の屋根を支える支柱が腐食により破損したもの。なお、破損部分の高さはタンクが満液になる液面レベル付近であった。 |               |       |             |

**〈事故事例 7〉 塩化ビニルモノマー蒸留塔の安全弁作動によるベントスタックからの混合ガス放出  
事故**

| 事故概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |      |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|--------------------|
| <p>塩酸塔の塔底から軽質分である塩化水素を次工程のVCM蒸留塔に持ち込んだため、VCM蒸留塔の圧力が上昇し、付属する安全弁が作動した。安全弁出口ガスは高さ地上 50 メートルのベントスタックから放出されたが、近接事業所の屋外作業従事者が喉の痛み等を訴え、病院で医師の診断を受けた。</p>                                                                                                                                                                                   |                    |      |                    |
| 発生日時                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 月 21 日 14 時 07 分 | 事業所種 | 1 種（レイアウト）         |
| 発見日時                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 月 21 日 14 時 07 分 | 業 態  | 化学工業関係             |
| 覚知日時                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 月 21 日 17 時 00 分 | 施設区分 | 危険物一般取扱所<br>（高危混在） |
| 処理完了日時                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 月 23 日 14 時 48 分 |      |                    |
| 事故種別                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 流出                 | 死傷者  | 12 名（軽傷）           |
| 主原因                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 操作確認不十分（人的要因）      | 損害額  | 18 万円              |
| 事故発生状況                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |      |                    |
| <p>塩化水素を次工程に持ち込んだ原因は、塩酸塔の塔底の制御用液面計の指示不良による点検時に現場液面計のみで液面監視をしていたが、液面指示 100%以上と認識し塩酸塔の塔底拔出量を増加するアクションを取った結果、実液面が相当低下し、サーモサイフォン型の加熱器に必要な熱がつけられずに塩化水素が塩酸塔内で蒸発分離しきれなかったためと推定される。この時、塩酸塔の塔底温度が低下したが、この際の緊急操作手順を運転作業標準に定めておらず、適切なアクションが取れなかった。</p> <p>制御用液面計が指示不良に至った原因は、系内の汚れ成分のトルクチューブハウジング等への付着であり、定期的なチャンバー内の液ブロー等の点検が不足していたためである。</p> |                    |      |                    |

**〈事故事例 8〉 製造施設の配管フランジ部分からの塩素ガス漏えい**

| 事故概要                                                                      |                   |       |            |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------|------------|
| <p>安全弁の点検を実施するため、上流側のバルブを閉鎖し、安全弁の取り外し作業を行っていたところ、フランジ部から塩素ガスが漏えいしたもの。</p> |                   |       |            |
| 発生日時                                                                      | 3 月 4 日 11 時 05 分 | 事業所種別 | 1 種（レイアウト） |
| 発見日時                                                                      | 3 月 4 日 11 時 05 分 | 業 態   | 化学工業関係     |
| 覚知日時                                                                      | 3 月 4 日 11 時 30 分 | 施設区分  | その他        |
| 処理完了日時                                                                    | 3 月 5 日 2 時 18 分  |       |            |
| 事故種別                                                                      | 流 出               | 死傷者   | 8 名（軽傷）    |
| 主原因                                                                       | 操作確認不十分（人的要因）     | 損害額   | —          |
| 事故発生状況                                                                    |                   |       |            |
| <p>安全弁上流の弁の閉止が不十分であったため、安全弁を取り外す際に塩素ガスが室内に漏えいした。</p>                      |                   |       |            |

〈事故事例 9〉屋外貯蔵タンクのドレンバルブ腐食による硫酸（劇物）流出

| 事故概要                                                                                                                        |                     |       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------|-----------|
| 以前から腐食の著しいタンクのドレンバルブに、前日の大雨により、防液堤内に雨水が溜り、更に腐食が進行し、当該箇所から 98 パーセントの硫酸 934 トンが流出。事故の対応にあたった従業員 1 名が防液堤内の深みに足を取られ、右下肢を化学熱傷した。 |                     |       |           |
| 発生日時                                                                                                                        | 不 明                 | 事業所種別 | 2 種       |
| 発見日時                                                                                                                        | 10 月 26 日 14 時 00 分 | 業態    | 非鉄金属製造業関係 |
| 覚知日時                                                                                                                        | 10 月 26 日 15 時 48 分 | 施設区分  | その他       |
| 処理完了日時                                                                                                                      | 10 月 27 日 10 時 00 分 |       |           |
| 事故種別                                                                                                                        | 流 出                 | 死傷者   | 1 名（軽傷）   |
| 主原因                                                                                                                         | 腐食疲労等劣化（物的要因）       | 損害額   | 2, 000 万円 |
| 事故発生状況                                                                                                                      |                     |       |           |
| 事故が発生した劇物の屋外貯蔵タンクのドレンバルブの腐食が著しいことは以前から把握していたが、当該箇所の更新等の対応をせず、事故前日の大雨により浸水したことで更に腐食が進行し、流出したもの。                              |                     |       |           |

〈事故事例 10〉残油移送用仮設配管の損傷によるベンゼンの漏えい

| 事故概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |       |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------|------------|
| 事業所化に伴う廃止対応にて、601 タンクの底部残油を、隣接している 603 タンクへ移送する作業を行うため、危険物の仮貯蔵・仮取扱い承認がなされていた。6 月 7 日 10 時 40 分より仮取扱い作業を開始したが、6 月 8 日 4 時 40 分頃 603 タンク周辺でガス検知器のアラームが発報し、作業員が当該ガス検知器付近へ向かったところ、当該仮取扱い承認を受けた仮設ホースに亀裂があり、その亀裂部よりベンゼンの漏えいを確認したもの。直ちにタンク元バルブを閉止し、5 時 19 分頃警備室より 119 番通報がなされ、6 時 50 分頃仮設配管の仮取扱い承認の取り消しを決定。その後霜状となったベンゼンの回収作業を開始し、9 時 50 分頃ドラム缶 12 缶分のベンゼンの回収を完了したもの。 |                   |       |            |
| 発生日時                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6 月 7 日 19 時 50 分 | 事業所種別 | 1 種（レイアウト） |
| 発見日時                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6 月 8 日 4 時 50 分  | 業態    | 化学工業関係     |
| 覚知日時                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6 月 8 日 5 時 19 分  | 施設区分  | 仮取扱い       |
| 処理完了日時                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6 月 8 日 9 時 50 分  |       |            |
| 事故種別                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 流 出               | 死傷者   |            |
| 主原因                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 設計不良（物的要因）        | 損害額   | 1, 470 万円  |
| 事故発生状況                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |       |            |
| 仮設配管の芯材部には硬質ポリ塩化ビニル、軟質部には合成ゴムである NBR の材質が用いられており、NBR はベンゼンに対する耐性がない材質である。その NBR 部分がベンゼンにより膨潤し、ポンプ圧力による脈動により、金具付近のホース曲がり部に集中応力が発生。そして引張強度が低下したゴム部に亀裂が生じ損傷したもの。                                                                                                                                                                                                  |                   |       |            |