



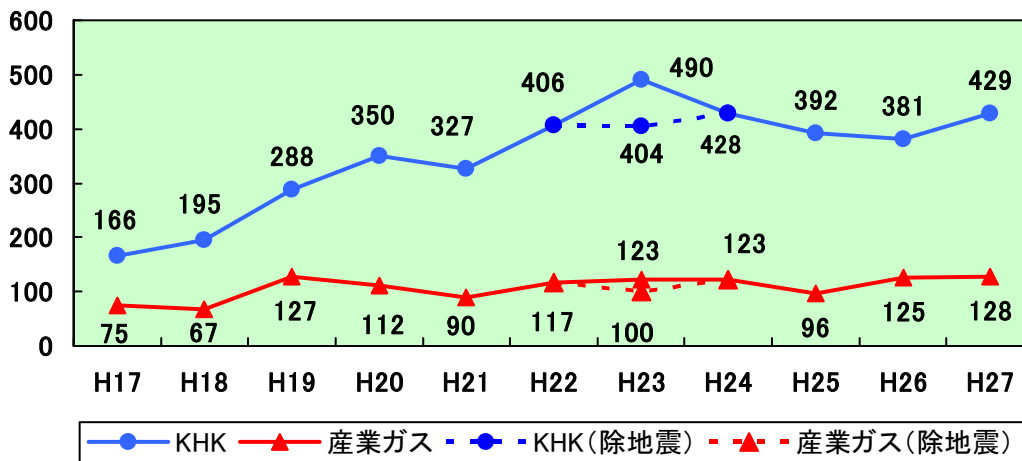
# JIMGA安全ニュース No. 11

## 平成 27 年高圧ガス関係災害事故分析

KHK の「平成 27 年に発生した高圧ガス保安法事故一覧表」(平成 28 年 3 月) より、喪失・盗難を除く災害事故について、製造事業所の LP・冷凍関係および物質名で液化石油ガス・炭化水素・アンモニア・塩素等を除き、「産業ガス業界に係る災害事故」として分類・再集計致しました。今回は産業ガスの『爆発・火災』の事故傾向について分析をしています。

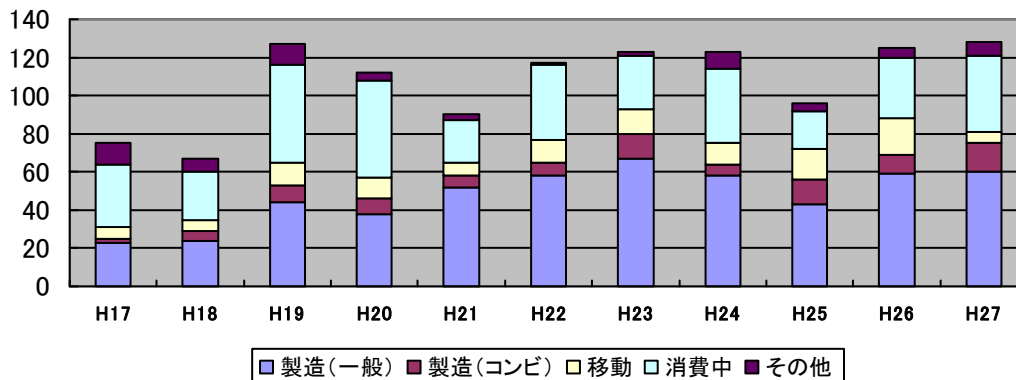
### 1. 高圧ガス災害事故件数の推移

産業ガスに係る災害事故の推移を高圧ガス保安協会 (KHK) の盗難・喪失を除く全体集計と比較した。



※平成 23 年の数字には地震・津波原因の災害事故 (全体で 86 件、内産業ガス 23 件) を含んでいる。地震・津波原因を除くと破線のようになる。

### 2. 産業ガス関係事故区分別災害事故件数の推移



### 3. 産業ガス関係災害事故の推移内訳（表一1）

|                   |                | H20        | H21       | H22        | H23        | H24        | H25       | H26        | H27        |
|-------------------|----------------|------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|
| 事故区分              | ①製造（一般）        | 38         | 52        | 58         | 67         | 58         | 43        | 59         | 60         |
|                   | ②製造（コンビナート）    | 8          | 6         | 7          | 13         | 6          | 13        | 10         | 15         |
|                   | ③移動            | 11         | 7         | 12         | 13         | 11         | 16        | 19         | 6          |
|                   | ④消費中           | 51         | 22        | 39         | 28         | 39         | 20        | 32         | 40         |
|                   | ⑤その他           | 4          | 3         | 1          | 2          | 9          | 4         | 5          | 7          |
| 物質名               | ①セパレートガス       | 57         | 54        | 63         | 64         | 52         | 43        | 47         | 49         |
|                   | ②炭酸ガス          | 14         | 10        | 23         | 20         | 15         | 16        | 14         | 17         |
|                   | ③水素            | 5          | 4         | 10         | 16         | 19         | 19        | 8          | 28         |
|                   | ④アセチレン         | 28         | 13        | 19         | 18         | 34         | 11        | 24         | 23         |
|                   | ⑤特殊ガス          | 3          | 5         | 1          | 2          | 3          | 1         | 2          | 2          |
|                   | ⑥ヘリウム          | 1          | 0         | 1          | 0          | 0          | 0         | 2          | 2          |
|                   | ⑦その他           | 4          | 4         | 0          | 3          | 0          | 6         | 28         | 7          |
| 現象別               | ①漏えい（運転中）      | 48         | 45        | 65         | 73         | 72         | 65        | 93         | 99         |
|                   | ②漏えい（点検中）      | 12         | 15        | 15         | 7          | 4          | 12        | 9          | 9          |
|                   | ③火災            | 35         | 14        | 20         | 19         | 27         | 7         | 12         | 3          |
|                   | ④破裂            | 10         | 10        | 11         | 20         | 15         | 7         | 9          | 11         |
|                   | ⑤爆発            | 60         | 4         | 4          | 2          | 4          | 3         | 2          | 6          |
|                   | ⑥その他           | 1          | 2         | 2          | 2          | 1          | 2         | 0          | 0          |
| 設備区分              | ①製造設備          | 3          | 4         | 6          | 17         | 14         | 28        | 12         | 12         |
|                   | ②CE            | 23         | 22        | 31         | 35         | 29         | 11        | 20         | 25         |
|                   | ③容器            | (5)62      | (6)34     | (9)55      | (7)49      | (9)59      | (5)26     | (4)37      | (1)33      |
|                   | ④その他           | 24         | 30        | 25         | 22         | 21         | 35        | 56         | 58         |
| 取扱状態              | ①運転中           | 20         | 32        | 43         | 59         | 40         | 36        | 54         | 53         |
|                   | ②点検・定修中        | 12         | 17        | 15         | 7          | 7          | 10        | 8          | 6          |
|                   | ③充てん中          | 5          | 5         | 1          | 8          | 4          | 7         | 11         | 7          |
|                   | ④移動中           | 8          | 3         | 7          | 8          | 6          | 8         | 7          | 2          |
|                   | ⑤消費中           | 33         | 18        | 32         | 19         | 42         | 13        | 27         | 24         |
|                   | ⑥保管中、停止中、試験中他  | 34         | 15        | 19         | 22         | 24         | 22        | 18         | 33         |
| 事故原因              | ①設備設計・構造、製作不良  | 6          | 1         | 10         | 13         | 9          | 13        | 39         | 23         |
|                   | ②設備維持管理（劣化・腐食） | 39         | 41        | 55         | 13         | 28         | 14        | 8          | 27         |
|                   | ③〃（点検不良・誤作動）   | 18         | 6         | 4          | 4          | 5          | 16        | 29         | 17         |
|                   | ④管理・操作基準不備     | 2          | 5         | 5          | 4          | 6          | 13        | 6          | 6          |
|                   | ⑤誤操作・認知確認ミス    | 33         | 25        | 26         | 6          | 19         | 12        | 11         | 19         |
|                   | ⑥交通事故、自然災害他    | 14         | 12        | 17         | 19         | 31         | 5         | 11         | 22         |
|                   | ⑦地震・津波         | —          | —         | —          | 23         | 0          | 0         | 0          | 0          |
|                   | ⑧容器管理、検査管理、締結  | —          | —         | —          | 41         | 25         | 24        | 20         | 14         |
| <b>産業ガス事故件数合計</b> |                | <b>112</b> | <b>90</b> | <b>117</b> | <b>123</b> | <b>123</b> | <b>96</b> | <b>125</b> | <b>128</b> |

（注）設備区分の容器の（ ）内はローリーで内数

#### 4. 災害事故の原因別分析

(1) 過去8年間（平成20年～平成27年）に発生した災害事故について、原因別の集計結果を表-2に示します。

表-2 災害事故の原因別分析

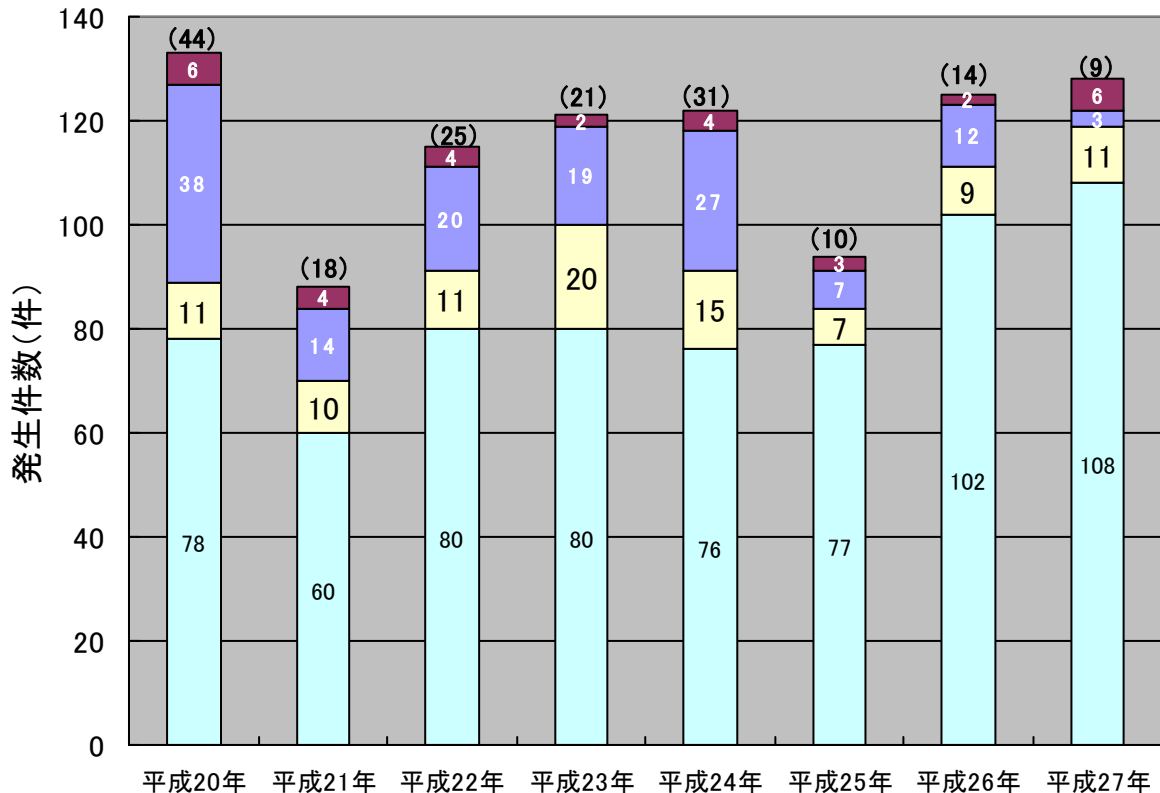
| 事故原因            |            | KHK 産業ガス抜粋 |        |
|-----------------|------------|------------|--------|
|                 |            | 件数         | 比率 (%) |
| 設備上<br>(ハード)    | 設計・構造不良    | 114        | 12%    |
|                 | 維持・管理不良    | 324        | 35%    |
|                 | 小計         | 438        | 48%    |
| 運転・操作上<br>(ソフト) | 管理・操作基準の不備 | 47         | 5%     |
|                 | 運転・工事に係るミス | 275        | 30%    |
|                 | 小計         | 322        | 35%    |
| その他（交通事故、原因不明等） |            | 154        | 17%    |
| 合計              |            | 914        | 100%   |

(2) 設備上（ハード）の維持管理不良による事故が最も多く、「腐食管理不良」「検査管理不良」「締結管理不良」「容器管理不良」による事故が多くを占めています。

#### 5. 産業ガスの「爆発・火災」による高圧ガス事故の傾向分析について

今回は、平成20年～27年の高圧ガス事故の火災・爆発事故について、詳細に分析を行いました。

漏えい・爆発・火災事故件数(一次事象)



□ 漏えい □ 破裂 □ 火災 □ 爆発

( ) : 爆発・火災の合計

### 5-1. 爆発・火災を生じた一次事象と二次事象（平成20年～平成27年）

| 一次事象  | 二次事象  | 件数  |
|-------|-------|-----|
| 爆発    | —     | 24  |
|       | 火災    | 3   |
|       | 破裂破損等 | 2   |
|       | 漏えい   | 1   |
| 火災    | —     | 108 |
|       | 破裂破損等 | 7   |
|       | 漏えい   | 9   |
| 破裂破損等 | 火災    | 3   |
| 漏えい   | 爆発    | 10  |
|       | 火災    | 74  |
| 総計    |       | 241 |

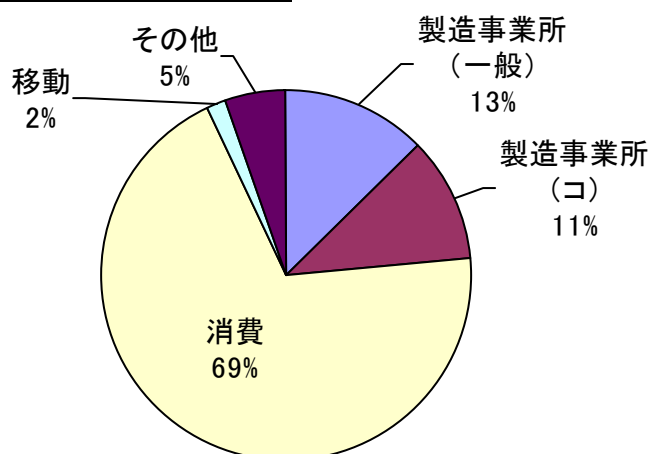
<傾向分析>

爆発・火災は全体的には減少傾向ですが、漏洩から爆発・火災に繋がったものが8年間で84件発生しています。爆発・火災は人身事故に繋がる比率が高い為、ガスを漏洩させないことが重要です。

### 5-2. 高圧ガス事故区分別 爆発・火災 発生件数

| 事故区分      | 平成20年 | 平成21年 | 平成22年 | 平成23年 | 平成24年 | 平成25年 | 平成26年 | 平成27年 | 合計  |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 製造事業所(一般) | 1     | 7     | 5     | 6     | 2     | 1     | 4     | 5     | 31  |
| 製造事業所(コビ) | 3     | 3     | 4     | 5     | 3     | 1     | 3     | 4     | 26  |
| 消費        | 36    | 12    | 19    | 15    | 30    | 10    | 22    | 23    | 167 |
| 移動        | 2     | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 1     | 0     | 4   |
| その他       | 2     | 1     | 1     | 0     | 2     | 1     | 3     | 3     | 13  |
| 合計        | 44    | 23    | 29    | 27    | 37    | 13    | 33    | 35    | 241 |

■ 事故区分別の労災事故件数



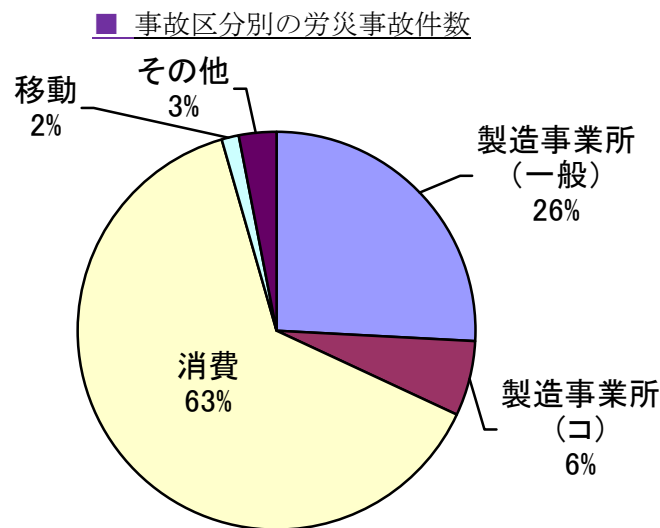
<傾向分析>

消費中の事故が167件で、全体の7割近くを占めている。ガスを消費する最終ユーザーの消費現場で、爆発・火災事故が多発している事より、消費者に対する高圧ガスの安全な取り扱い等の教育・周知の充実が今まで以上に必要と考えられる。

### 5-3. 人身事故件数と死傷者内訳（爆発・火災）

| 事故区分       | 人身事故件数(件) |           |           |           | 死傷者数(人)  |           |           |           |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
|            | 死亡<br>事故  | 重傷<br>事故  | 軽傷<br>事故  | 合計        | 死者       | 重傷者       | 軽傷者       | 合計        |
| 製造事業所(一般)  | 0         | 5         | 12        | 17        | 0        | 6         | 14        | 20        |
| 製造事業所(コンビ) | 1         | 1         | 2         | 4         | 1        | 1         | 6         | 8         |
| 消費         | 1         | 12        | 29        | 42        | 1        | 14        | 33        | 48        |
| 移動         | 0         | 1         | 0         | 1         | 0        | 1         | 0         | 1         |
| その他        | 0         | 0         | 2         | 2         | 0        | 5         | 5         | 10        |
| <b>合計</b>  | <b>2</b>  | <b>17</b> | <b>31</b> | <b>64</b> | <b>2</b> | <b>19</b> | <b>38</b> | <b>77</b> |

※件数はより重傷を1件としてカウント。



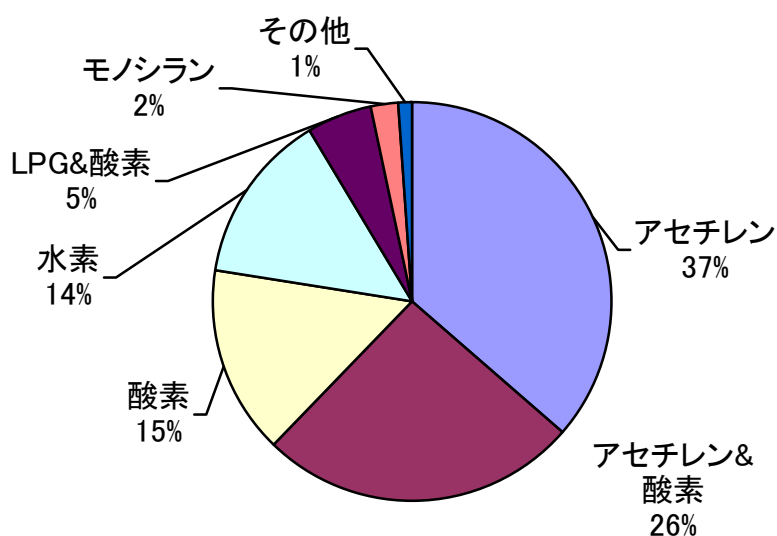
#### <傾向分析>

- ① 爆発・火災事故に関連する人身事故は64件発生しており、事故全体の約27%が人身事故に繋がっている。過去に安全ニュース No.9で労災事故を調査したときは、高圧ガス事故全体では人身事故に繋がったのが約16%であったので、爆発・火災事故の場合は人身事故になるケースが1.7倍になる。消費サイドで発生した死亡事故としては、タンク内での作業時に溶断機の酸素ホースよりガスが漏れ、酸素ガス雰囲気の中で溶断機の火花が着衣に着火し、燃え上がった事例がある。
- ② 弁の閉止忘れ、誤操作による開操作、弁・トーチ弁の閉止不良による爆発・火災による被災が11件発生
- ③ 弁の急激な開操作による断熱圧縮（温度上昇）による発火、火災、又はガス漏洩による摩擦熱による火災で被災した事例が10件発生。
- ④ ホースの経年劣化によるひび割れ、継ぎ手部よりの漏れ、調整器の取り付け管理不良による爆発・火災による被災が8件発生。
- ⑤ 放置容器や廃品回収容器の不適切な取り扱い（残ガス確認の為の容器弁開、溶栓の取り外し、電動工具による穴あけ、切断等）によりガスが噴出し、炎上、爆発した事例が5件発生。

#### 5-4. ガス種別 内訳 (爆発・火災)

| 事故区分       | アセチレン | アセチレン<br>&酸素 | 酸素 | 水素 | LPG<br>&酸素 | モノシラン | その他 | 合計  |
|------------|-------|--------------|----|----|------------|-------|-----|-----|
| 製造事業所(一般)  | 6     | 1            | 9  | 10 | 3          | 1     | 1   | 31  |
| 製造事業所(コンビ) | 0     | 0            | 7  | 18 | 0          | 0     | 1   | 26  |
| 消費         | 72    | 59           | 17 | 4  | 10         | 4     | 1   | 167 |
| 移動         | 2     | 1            | 0  | 1  | 0          | 0     | 0   | 4   |
| その他        | 8     | 1            | 4  | 0  | 0          | 0     | 0   | 13  |
| 合計         | 88    | 62           | 37 | 33 | 13         | 5     | 3   | 241 |

■ ガス種別 爆発・火災事故件数



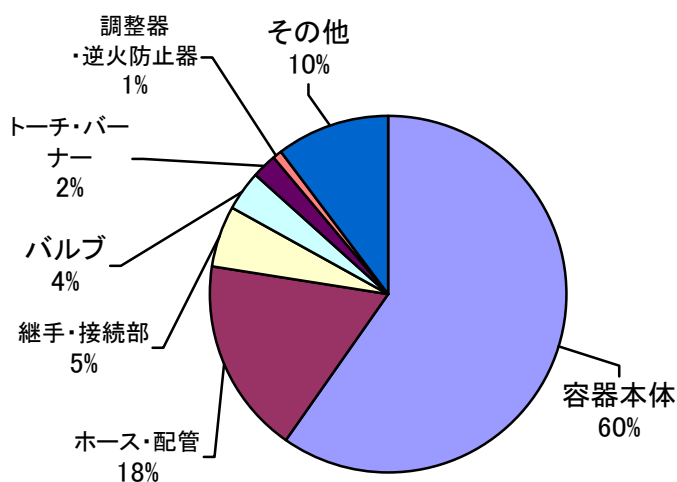
#### <傾向分析>

- ① アセチレン、アセチレン&酸素、LPG&酸素などの溶接、溶断に関連するものが全体で68%、酸素(一部溶接、溶断に関連するものを含め)15%、アセチレン、酸素、LPGで全体の83%を占める。
- ② 溶接、溶断用のアセチレン、酸素関連では、設備の維持管理不良(ガスホースひび割れ、調整器未点検、継手部よりの漏れ、安全装置未設置等)が多い。
- ③ 着火源としては、溶接、溶断、電動工具の火花が58件、アセチレンバーナーの逆火が27件、酸素の断熱圧縮、ガス流出時の摩擦熱によるものが21件となっています。火気の適切な養生(火花が漏洩ガスに着火)、バーナーやアセチレン・酸素ガス供給設備の正しい取り扱い、維持管理の徹底が必要。
- ④ 水素ガス関連事故が全体の14%を占める。多くが石油化学、試験・研究所での事故。事故原因は、誤操作・誤判断8件、設備劣化、腐食5件、点検・検査不良3件、締結管理不良3件となっている。

### 5-5. 設備区分 (爆発・火災)

| 事故区分       | 容器本体 | ホース<br>配管 | 継手<br>接続部 | バルブ | トーチ<br>バーナー | 調整器<br>逆火防止器 | その他 | 合計  |
|------------|------|-----------|-----------|-----|-------------|--------------|-----|-----|
| 製造事業所(一般)  | 7    | 13        | 3         | 3   | 0           | 0            | 5   | 31  |
| 製造事業所(コンビ) | 0    | 9         | 6         | 4   | 0           | 0            | 7   | 26  |
| 消費         | 122  | 19        | 4         | 2   | 5           | 2            | 13  | 167 |
| 移動         | 4    | 0         | 0         | 0   | 0           | 0            | 0   | 4   |
| その他        | 11   | 2         | 0         | 0   | 0           | 0            | 0   | 13  |
| 合計         | 144  | 43        | 13        | 9   | 5           | 2            | 25  | 241 |

■ 設備区分別 爆発・火災事故件数



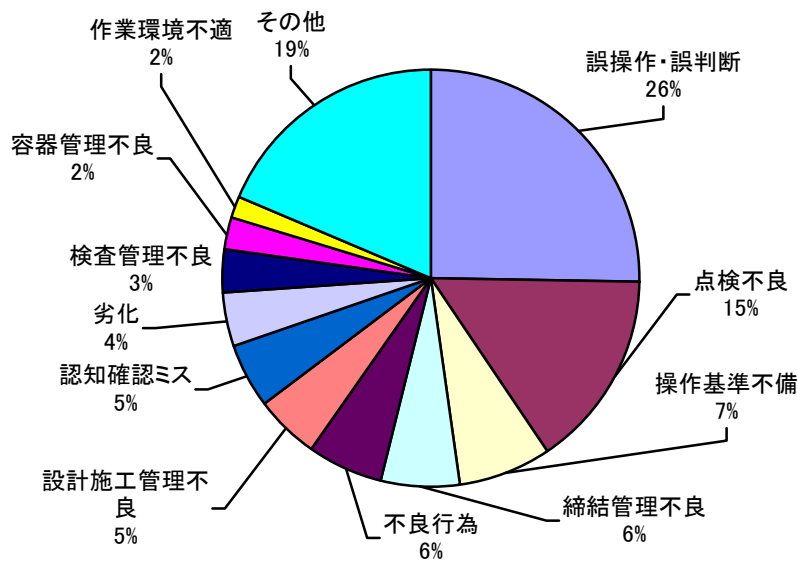
#### <傾向分析>

- ① 設備区分としては、容器本体が144件と一番多いが、トーチ部よりの逆火、ホースよりの漏洩、調整器よりの出火が容器本体迄延焼しているケースが殆ど。容器本体が直接原因となっているものは(容器の解体、容器弁の取り外し、加熱による安全弁作動、容器弁の誤操作による開、閉止忘れ等)は1割程度であった。
- ② ホース・配管の43件は、ホースについては経年劣化によるひび割れ、火花による損傷、解体現場などの異物落下による損傷など、又、配管については、内部腐食、異物混入、ガスの混入が原因となっているケースが多い。
- ③ 継手は継手部の緩み、機器接続部のシール材不良、熱サイクルによる継手部の緩みなどが多い。
- ④ バルブ、トーチ・バーナーに関しては、弁の閉止忘れや閉止不足など。

## 5-6. 事故原因

| 事故区分    | 誤操作・誤判断 | 点検不良 | 操作基準不備 | 締結管理不良 | 不良行為 | 設計施工管理不良 | 認知確認ミス | 劣化 | 検査管理不良 | 容器管理不良 | 作業環境不適 | その他 | 合計  |
|---------|---------|------|--------|--------|------|----------|--------|----|--------|--------|--------|-----|-----|
| 製造(一般)  | 8       | 0    | 0      | 3      | 1    | 2        | 3      | 1  | 5      | 2      | 0      | 6   | 31  |
| 製造(コンビ) | 6       | 1    | 3      | 3      | 0    | 7        | 1      | 3  | 1      | 0      | 0      | 1   | 26  |
| 消費      | 44      | 35   | 13     | 9      | 10   | 3        | 6      | 6  | 2      | 3      | 4      | 32  | 167 |
| 移動      | 1       | 0    | 0      | 0      | 0    | 0        | 1      | 0  | 0      | 0      | 0      | 2   | 4   |
| その他     | 2       | 1    | 1      | 0      | 3    | 0        | 1      | 0  | 0      | 1      | 0      | 4   | 13  |
| 合計      | 61      | 37   | 17     | 15     | 14   | 12       | 12     | 10 | 8      | 6      | 4      | 45  | 241 |

■ 原因別 爆発・火災事故件数



### <傾向分析>

- ① 誤操作・誤判断、点検不良、締結管理不良、不良行為、認知確認ミス、検査管理不良、容器管理不良等のヒューマンエラーによるものが全体の6割強(153件)を占める。
- ② ヒューマンエラーとして多いのが、アセチレン/酸素の調整器、安全装置、トーチ部の接続不良が23件
- ③ 急激な弁の開操作、弁の閉止忘れ、閉止不足が22件
- ④ 溶断・溶接箇所付近に可燃物があったことや、アセチレン/酸素容器の火気養生不足によるものが20件
- ⑤ アセチレン/酸素容器の残圧不足、トーチ部の緩み・詰まりなどによる逆火が12件
- ⑥ 内部の異物、シートゴミ噛み、シール不良によるものが10件
- ⑦ ホースの劣化(ひび割れ等)によるものが9件
- ⑧ 放置容器、解体容器の残圧確認の為に弁開操作、取り外しによるものが7件
- ⑨ 安全装置未設置、点検不良によるものが5件
- ⑩ アセチレン容器の加熱、加温によるものが2件



## ＜爆発・火災事故の傾向分析のまとめ＞

爆発・火災事故の7割近くが最終ユーザーの消費現場で発生しており、事故割合の高い溶接・溶断用のアセチレン、酸素事故の全体傾向については、関連事故150件の前述の傾向分析（直接原因）以外の間接要因も含めると以下の通り。

1. バーナートーチ部よりの逆火 27件(18%)
2. 調整器、ホース、安全装置の点検、整備不良 23件(15%)
3. 溶断、溶接箇所近くに可燃物があったことや、容器、設備の火気養生不足によるもの 20件(13%)
4. 酸素ガスの断熱圧縮による温度上昇、ガス流出による摩擦熱によるもの 18件(12%)
5. 機器、ホース、バーナートーチ部の接続不良 18件(12%)
6. 安全装置未設置 14件(9%)
7. 放置容器、解体容器の不適切な(弁取り外し、電動工具の使用他)取り扱い 7件(5%)

上記1.～7.の項目で全体の84%を占めており、高圧ガスの取り扱い、高圧ガス関連設備の適切な維持管理(日常点検、安全装置の取り付け、火気養生等)の基本的事項の遵守が最終ユーザーの消費現場で徹底されていない事が懸念される。

会員の皆様を通じて最終ユーザーへの周知文書の配布の徹底、教育・指導の強化が重要である。

以 上

|                            |     |  |               |
|----------------------------|-----|--|---------------|
| 一般社団法人 日本産業・医療ガス協会 (JIMGA) |     |  |               |
| 技術・保安部会 安全統計WG             |     |  |               |
| 加藤 保宣                      | WG長 |  | エア・ウォーター (株)  |
| 田中 純一                      | 委員  |  | 大陽日酸 (株)      |
| 矢内 敏彦                      | 委員  |  | 日本エア・リキード (株) |
| 細山田 学                      | 委員  |  | 東京炭酸 (株)      |
| 永井 秀行                      | 委員  |  | 高圧ガス保安協会      |
| 大沼 倫晃                      | 事務局 |  | JIMGA         |