

# コンビ則の事故原因の分析及びその事故防止対策のポイント

## 1. 目的

コンビナート等保安規則の適用をうける製造事業所（以下「コンビ則適用事業所」という。）に関する類型化調査は、個別の機器や事故事象に着目し注意喚起を促すものが主であった。その中で、コンビ則適用事業所の事故件数は、冷凍側、一般則の事故件数と比較して最近 10 年間は 76 件をピークとして、減少傾向で推移している。しかし、件数は少ないものの、爆発、火災、可燃性ガスの大量漏えいなど、ひとたび災害が発生すると、周辺地域も含め大きな被害が発生する可能性がある。コンビ則適用事業所は、コンビナート地域に所在する事業所だけでなく、単独で処理能力が大きな事業所に対しても適用されるため、コンビ則適用事業所といってもその業態は様々である。

今回は、高圧ガス事故統計のある 1964 年より 53 年分のコンビ則適用事業所の事故の中で特に重大事故と事故発生件数を、重大事故がその後のコンビ則適用事業所の事故発生件数の影響があるかという観点から分析し、取りまとめ、事故の未然防止、再発防止のための注意事項を示すことを目的とする。

## 2. 高圧ガス事故の推移

高圧ガス事故は、「高圧ガス保安法事故措置マニュアル」の第2項の『2. 事故の定義等』に定義されている。(表1)、

2. 事故の定義等	
(1)	高圧ガスに係る事故等とは、高圧法の適用を受ける高圧ガスの製造、貯蔵、販売、移動その他の取扱、消費及び廃棄並びに容器の取扱（以下「製造等」という。）中に発生した事故等で、次に掲げるものをいう。 なお、高圧法の法令違反があり、その結果として、災害が発生した場合には、高圧ガスが存する部分の事故に限らず「高圧ガスに係る事故等」として取り扱う。
①	爆発（高圧ガス設備等（以下「設備等」という。）が爆発したものをいう。以下同じ。）
②	火災（設備等において、燃焼現象が生じたものをいう。以下同じ。）
③	噴出・漏えい（設備等において高圧ガスの噴出又は漏えいが生じたものをいう。以下同じ。） ただし、以下のいずれかの場合は除く。 1) 噴出・漏えいしたガスが毒性ガス又は可燃性ガス（液化石油ガス及び天然ガスを除く。）以外のガスであって、噴出・漏えいの部位が締結部（フランジ式継手、ねじ込み式継手、フレア式継手又はホース継手）又は開閉部（バルブ又はコック）であり、噴出・漏えいの程度が微量（石けん水等を塗布した場合、気泡が発生する程度）であって、かつ、人的被害のない場合 2) 完成検査、保安検査若しくは定期自主検査における耐圧試験時又は気密試験時の少量の噴出・漏えいであって、かつ、人的被害のない場合
④	破裂・破損等（設備等の破裂、破損又は破壊等が生じたものをいう。以下同じ。）
⑤	喪失・盗難（高圧ガス又は高圧ガス容器の喪失又は盗難をいう。以下同じ。）
⑥	高圧ガスの製造のための施設、貯蔵所、販売のための施設、特定高圧ガスの消費のための施設又は高圧ガスを充てんした容器が危険な状態となったとき。
⑦	その他

表1 「高圧ガス保安法事故措置マニュアル」2. 事故の定義等（抜粋）

### (1) 製造事業所における事故件数の推移

高圧ガス事故の発生件数は、平成11年まで100件前後で推移していたが、平成12年から増加に転じ、以後増加し続けており近年も高い水準で推移している。

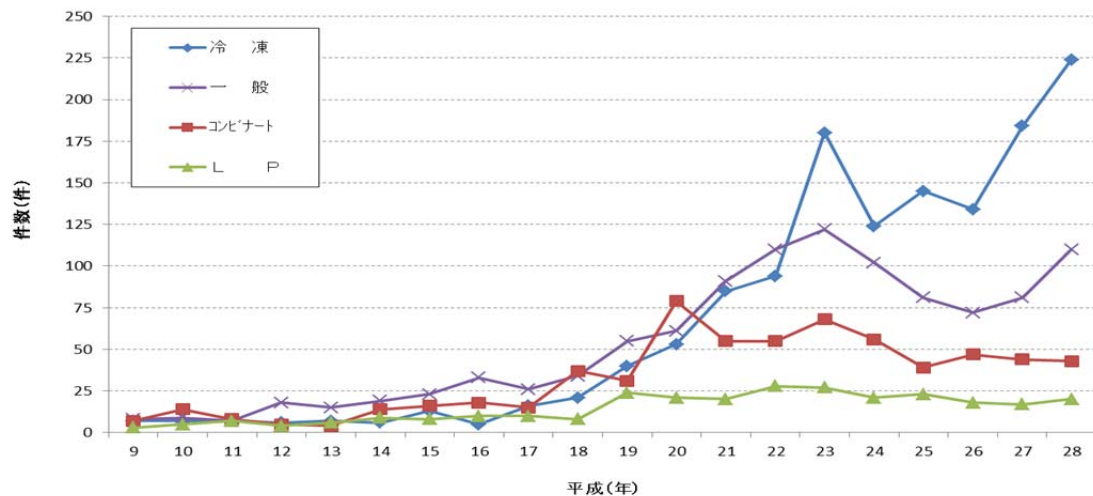


図1 製造事業所における事故件数の推移（災害（盗難、喪失を除く））

その中で、コンビ則適用事業所の事故件数は、冷凍側、一般則の事故件数と比較して最近10年間は76件をピークとして、減少傾向で推移している。(図1)

(2) コンビ則適用事業所のA、B、C級事故件数の推移

高圧ガス事故は、事故の被害状況によりA級事故、B級事故及びC級事故に分類されている。(図2)

<p><b>3. 事故の分類</b> 事故の被害状況により次のとおり分類する。</p> <p>(1) A級事故 次の各号のいずれかに該当する事故をいう。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>① 死者(事故発災より5日以内に死亡した者をいう。以下同じ。)5名以上の事故</li><li>② 死者及び重傷者(負傷の治療に要する期間が30日以上の負傷者をいう。以下同じ。)が合計して10名以上の事故であって、①以外のもの</li><li>③ 死者及び負傷者(重傷者及び軽傷者(負傷の治療に要する期間が30日未満の負傷者をいう。以下同じ。)をいう。以下同じ。)が合計して30名以上の事故であって、①及び②以外のもの</li><li>④ 甚大な物的被害(直接に生ずる物的被害の総額が5億円以上)が生じた事故</li><li>⑤ 大規模な火災又はガスの大量噴出・漏えいが現に進行中であって、大災害に発展するおそれがある事故</li><li>⑥ その発生形態、災害の影響程度、被害の態様(第三者が多数含まれている場合等)、テレビ・新聞等の取扱い等により著しく社会的影響が大きいと認められる事故</li></ul> <p>(2) B級事故 A級事故以外の事故で次の各号のいずれかに該当する事故をいう。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>① 死者1名以上4名以下の事故</li><li>② 重傷者2名以上9名以下の事故であって、①以外のもの</li><li>③ 負傷者6名以上29名以下の事故であって、②以外のもの</li><li>④ 多大な物的被害(直接に生ずる物的被害の総額が1億円以上5億円未満)を生じた事故</li><li>⑤ 喪失・盗難以外の事故であって、同一事業所において喪失・盗難以外の事故が発生した日から1年を経過しない間に発生した事故</li><li>⑥ その発生形態、災害の影響程度、被害の態様(第三者が含まれている場合等)、テレビ・新聞等の取扱い等により社会的影響が大きいと認められる事故</li></ul> <p>(3) C級事故 A級事故及びB級事故以外の事故</p>
---

図2 「高圧ガス保安法事故措置マニュアル」3. 事故の分類(抜粋)

製造事業所における事故件数の推移(図1)におけるコンビ則適用事業所の高圧ガス事故をA、B、C級事故の3つに分けて、事故件数の推移を示す。(図2)

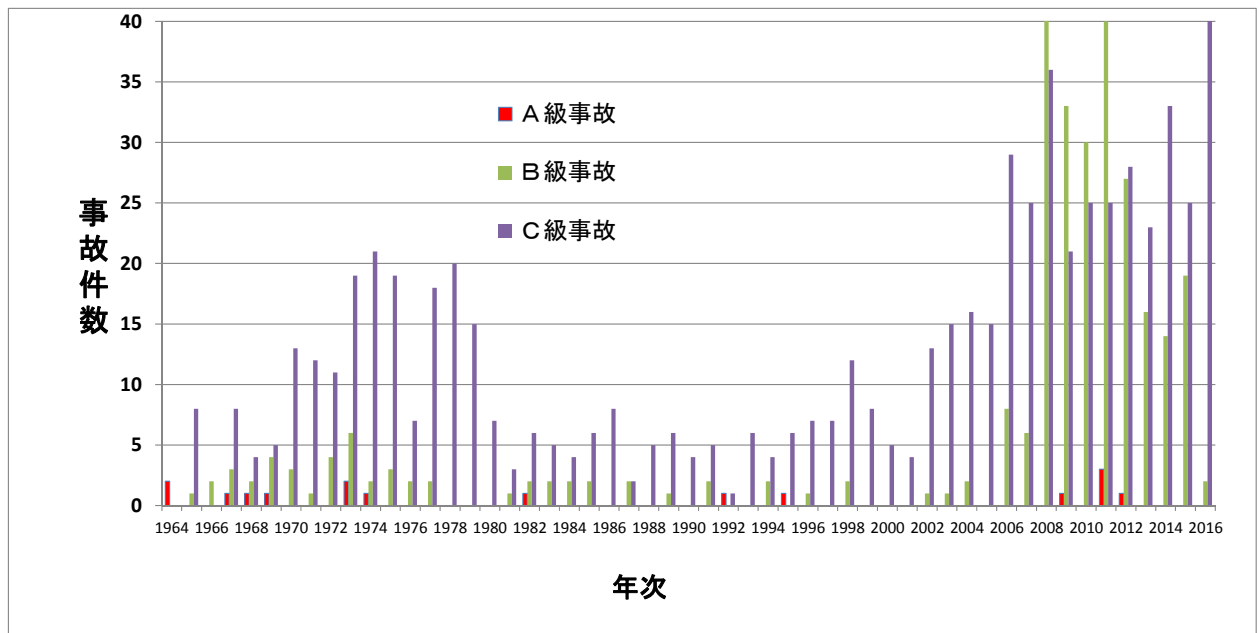


図3 コンビナート事故 ABC級事故年代別推移

コンビナート事故ABC級事故年代別推移（図3）から以下の特徴が認められる。

- (ア) B級事故は2008年より2012年にかけて急激に増えている。これは、一つの高圧ガス製造事業所（石油精製）において、2008年～2012年の5年間に起きた131件の災害事故が2013年に追加報告された。本事故年報にも131件の事故を追加しているため、過去の事故件数が大きく増加したことによる。
- (イ) 2003年頃よりB級事故及びC級事故が前年度に比べて徐々に増加している。この件に対して、事業所のコンプライアンス意識の向上により漏えい報告件数が増加を表すものとして分析したが、要因を得るには至らなかった、との報告がある。（図4）

○ なお、微少量の漏えいの増加がコンプライアンス意識の向上による漏えい報告件数の増加を表すものとの仮説をもって分析を進めたが、以下の状況から、その傍証に足りるまでの要因を得るには至らなかった。〔参考資料 表I-9、表I-11・12参照〕

図4 「産業事故分析・対策検討共同ワーキンググループ」（2014年6月）

### 3. 重大事故と事故発生件数を分析

重大事故との関連に関して、重大事故の定義が無い為 以下の2通りに分けて調査した。

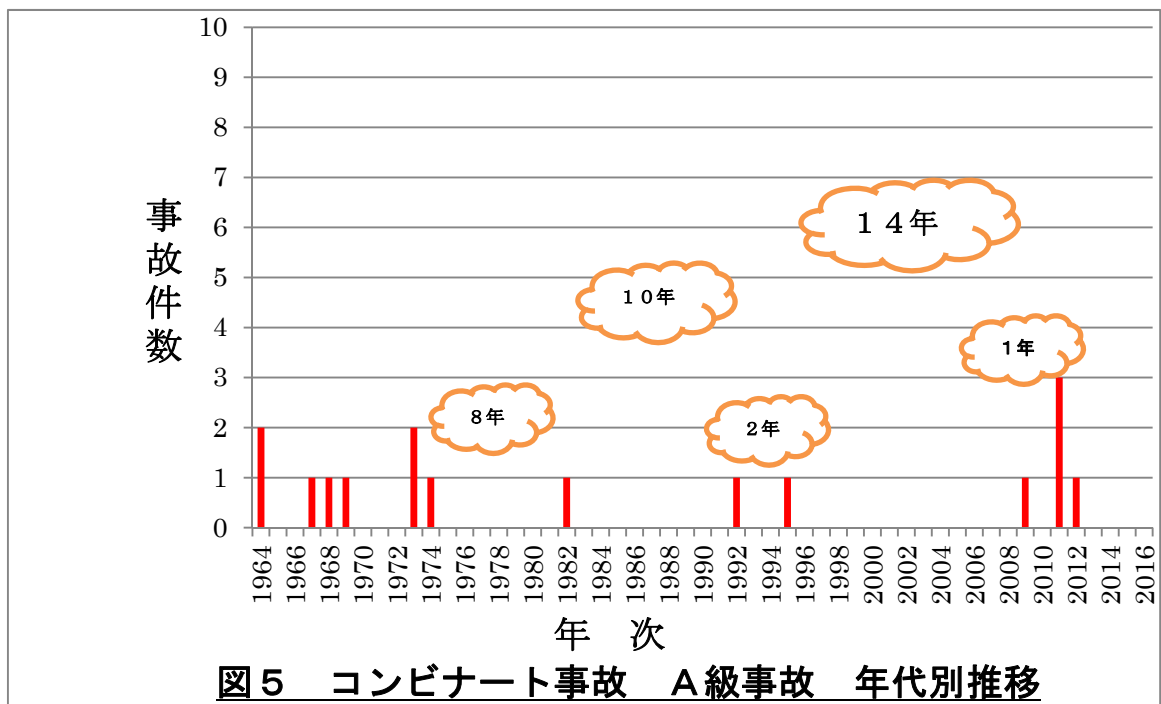
#### (1) 重大事故をA級事故とした場合

重大事故が、A級事故として捉えて、1964年以降に発生したA級事故の発生件数を調査した。（図5）

A級事故とは、『「高圧ガス保安法事故措置マニュアル」第3項事故』（表2）の分類の以下に示すように、死者及び負傷者を伴う大規模な事故を示している。

A級事故とは、以下のように分類されている。

- ① 死者5名以上の事故
- ② 死者及び重傷者が合計して10名以上の事故
- ③ 死者及び負傷者が合計して30名以上の事故
- ④ 甚大な物理的被害（5億円以上）が生じた事故
- ⑤ 大規模な火災又はガスの大噴出・漏えい現に進行中であって、大災害に発展するおそれのある事故
- ⑥ その発生形態、災害の影響度、被害の態様、テレビ・新聞等の取り扱い等により社会的影響が大きいと認められる事故



(ア) 1964年以降において図2に示すように、16件のA級事故が発生している。

(イ) 同一企業が複数にA級事故を発生した場合は、特に認められなかった。

(ウ) 1995年以降2009年まで最長で14年間発生しなかった。

(エ) 発生する時期に関して特に相関性は認められなかった。

(2) 重大事故を【A級事故】+【B級事故の①②③】とした場合

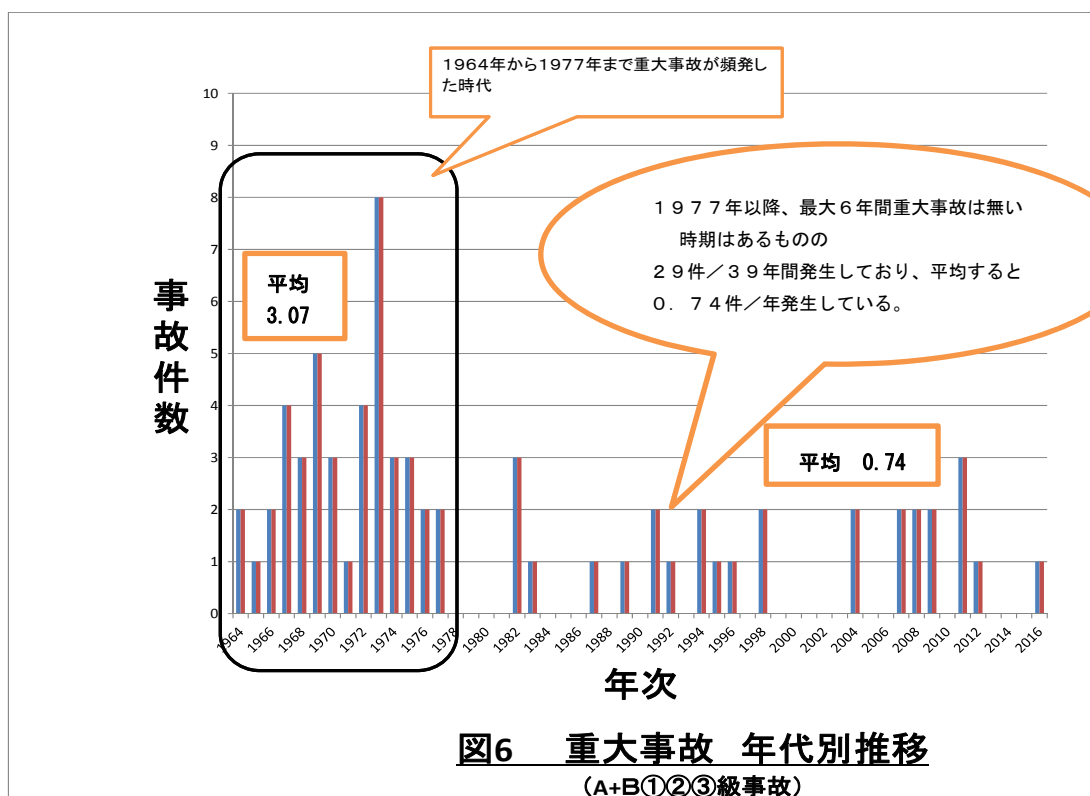
重大事故として、【A級事故】に加えて【B級事故で死者及び負傷者を伴う大規模な事故を含めた場合】の事故発生件数を年次別に調査した。(図6)

【B級事故で死者及び負傷者を伴う大規模な事故を含めた場合】とは、B級事故の下記に示す①②③ととした。

- ① 死者1名以上4名以下の事故
- ② 重傷者2名以上9名以下の事故
- ③ 負傷者6名以上29名以下の事故

(参考 ④多大な物的被害(1億以上4億円未満)が生じた事故)

即ち、【重大事故】 = 【A級事故】 + 【B級事故の①②③】とする。



(ア) 1964年から1977年まで重大事故が頻発した時期があった。

(イ) その後1977年以降、最大6年間重大事故は無い時期はあるものの、29件/39年間発生しており、平均すると0.74件/年発生している。

(3) まとめ

高压ガス事故統計のある1964年より53年分のコンビ則適用事業所の事故の中で特に重大事故と事故発生件数を分析した。コンビ則適用事業所の事故件数は、冷凍則、一般則の事故件数と比較して最近10年間は76件をピークとして、減少傾向で推移している。

また、1977年以降では、重大事故の発生件数は大幅に減少した。しかし、重大事故がコンビナート適用事業所の事故発生件数の影響があるかという観点から、重大事故の発生に関して発生時期等に特徴的なことは認められなかった。

#### 4. 高圧ガス事故の統計と解析

高圧ガス事故の統計と解析を行っており毎年「高圧ガス誌」に掲載され、2017年度版の「コンビナート等保安規則適用製造事業所」について検討されている。

2018年～2016年（平成20年～平成28年）の9年間の合計の統計を、図7に示す。

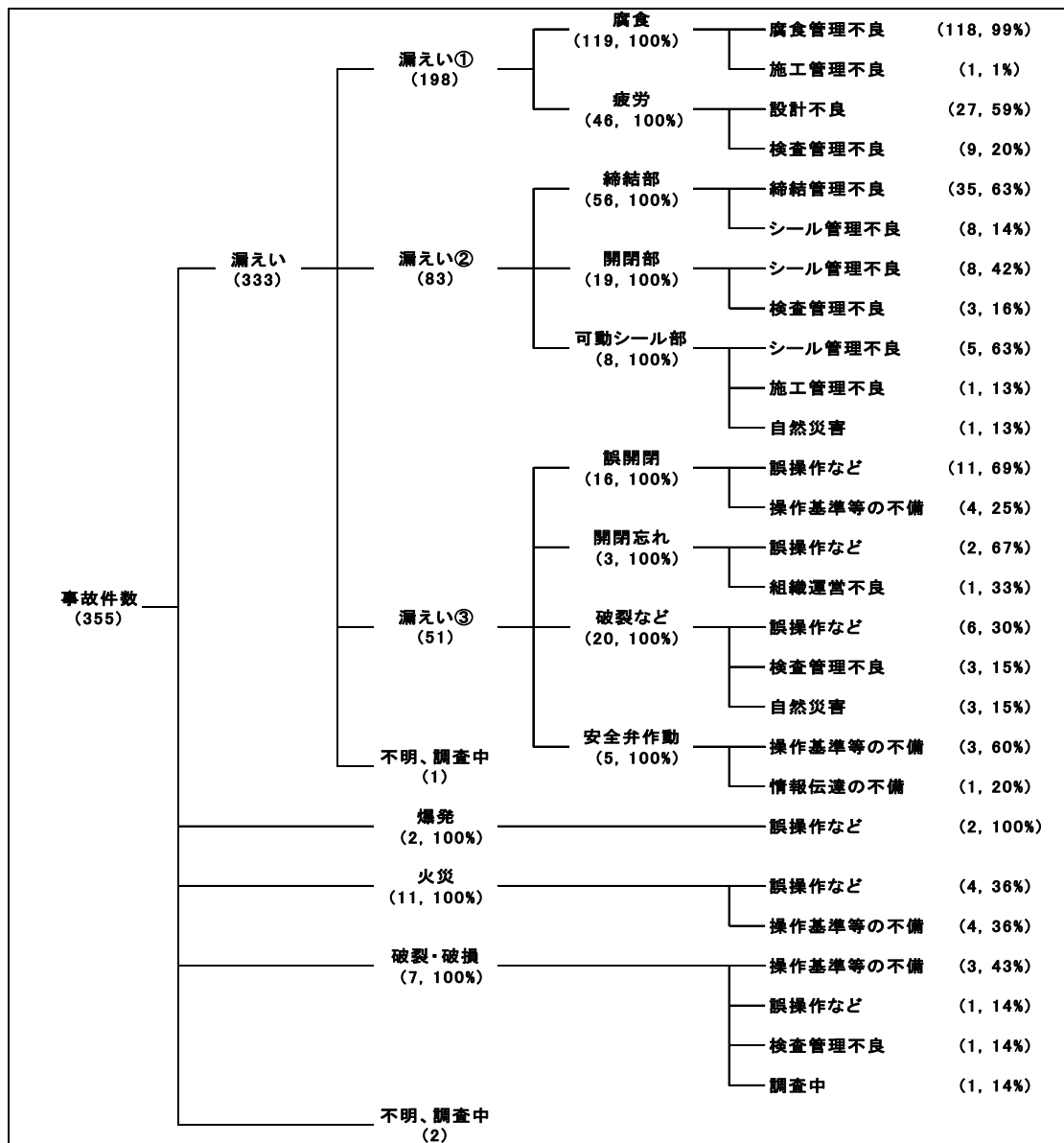


図7 高圧ガス事故の統計と解析(コンビナート等保安規則適用製造事業所)

高圧ガス、Vol.53, No.11, p.20, (2017) (抜粋)

### (1) 事故の統計と解析

全事故件数（355件）のうちで、漏えい事象（333件）が94%を占める。残りの22件のうちで、爆発が2件、火災が11件、破裂・破損が7件である。漏えい事象のうちで漏えい①が最も多い。

漏えい①（198件）の損傷メカニズムは、腐食（119件）が大半を占め、疲労（46件）が次に多い。

漏えい②（83件）の部位は、フランジ式継手、ねじ込み式継手などの締結部（56件）が大半を占め、原因は締結管理不良が多い。次いで、バルブなどの開閉部（19件）も比較的多く、可動シール部（8件）では、原因はシール管理不良が多い。

漏えい③（51件）では破裂などがもっとも多く（20件）、次に誤開閉が多い（16件）。破裂などの内容は多岐にわたるが、誤操作などのヒューマンエラーが最も多い（6件）。

### (2) 事故原因の統計

漏えい事象（①、②、③とその細分化）に爆発、火災、破裂・破損の三つの事象を加えた12事象について、事故1件ごとに事故原因を特定した結果の統計（9年間）を、図2に示す。

漏えい①の腐食の事故原因は腐食管理不良であり、高経年化が進む施設では特に保温材下腐食等に留意し、腐食管理を行うことも重要である。漏えい②の事故原因は締結管理不良とシール管理不良である。漏えい③の事故原因は、誤操作など、操作基準等の不備などであり、人為的なミスに対する対処が必要である。慣れた作業であっても、手順書を確認し、確実に作業を実施することが重要である。また、必要に応じて手順書の見直し、再教育も重要である。

### (3) まとめ

全事故件数（355件）のうちで、漏えい事象が94%を占める。腐食の事故原因は腐食管理不良であり、高経年化が進む施設では特に保温材下腐食等に留意し、腐食管理を行うことも重要である。（注1）

製造事業所（コンビ）では事故件数は減少傾向で推移している。最近2年間では一次事象が爆発と火災の事故件数は0件である。これは、多くの事業所が積極的に自主保安活動に取り組んだ成果と考えられる。今後もさらなる自主保安活動の推進を期待する。

## 5. 事故の未然防止、再発防止のための注意事項

高圧ガス事故統計のある1964年より53年分のコンビ則適用事業所の事故の中で特に重大事故と事故発生件数を分析し、重大事故がその後のコンビ則適用事業所の事故発生件数に影響があるかという観点から分析したが、重大事故の発生に関して発生時期等に



特徴的なことは無く、また、事故の未然防止、再発防止のための注意事項で特段のことは認められなかった。

製造事業所（コンビ）では事故件数は減少傾向で推移している。特に、最近 2 年間では一次事象が爆発と火災の事故件数は 0 件である。

以上より、事故の未然防止、再発防止のために、多くの事業者が積極的に日頃の自主保安活動を引き続き推進することが重要であり、今後も更なる取り組みを期待する。

#### 注 1

経済産業省の石油精製業保安対策事業「被覆配管等の運転中検査技術に関する調査研究」として以下のガイドラインが、まとめられている。

**「保温材下配管外面腐食（CUI）に関する維持管理ガイドライン」**

（一般財団法人 エンジニアリング協会 <http://www.ena.or.jp/research/plant-maintenance>）