

液化石油ガス事故解析結果

燃焼器具に係る消費者操作ミス事故について
(過去10年間：平成5年～平成14年)

1. LPガス事故について

過去10年間に発生した事故件数は、866件でそれを供給設備・消費設備別でみると給設備で282件、消費設備で522件発生している(図1)。



図1 漏えい箇所別事故件数(平成5年～14年)

消費設備で発生した事故522件を発生場所別でみると、燃焼器具で最も多く285件で55%を占めており、以下ゴム管81件、末端ガス栓75件となっている(図2)。

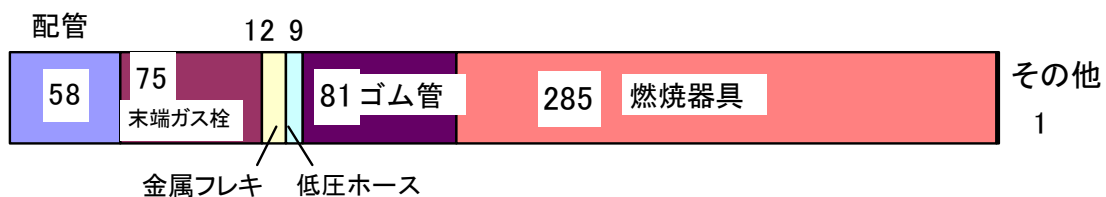


図2 消費設備箇所別事故件数(平成5年～14年)

次に最も多く発生していた燃焼器具の事故 285件について、燃焼器具別でみると、こんろが75件と最も多く、次いでふろがまが73件、湯沸器が71件でこの3つで燃焼器具の77%を占めている(図3)。

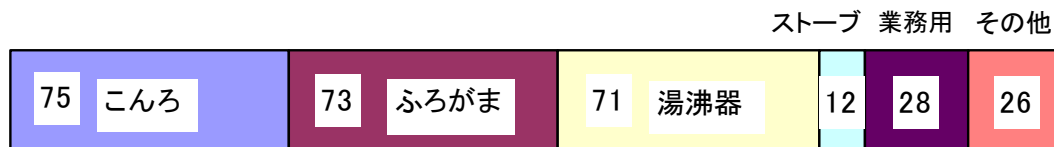


図3 燃焼器具別事故件数(平成5年～14年)

こんろで発生した事故75件を原因別にみると、消費者操作ミスに係る事故が最も多く50件となっている（図4）。



図4 こんろにかかる原因別事故件数

同様にふろがまで発生した事故73件を原因別にみると、消費者操作ミスに係る事故が最も多く55件となっている（図5）。



図5 ふろがまにかかる原因別事故件数

さらに湯沸器で発生した事故71件を原因別でみると、こんろ及びふろがまとは異なりCO中毒がそのほとんど（58件）を占めている（図6）。



図6 湯沸器にかかる原因別事故件数

2. 燃焼器具に係る消費者操作ミス事故について

(1) こんろに係る消費者操作ミス事故（50件）

① 原因別事故件数

原因のうち点火ミスで事故となったものは16件で、そのうち、点火操作を繰り返しているうちに事故となったものが4件、再点火した際に事故となったものが7件となっている（図7）。

原因で最も多いのは器具栓の閉め忘れで19件で約4割を占めている（図7）。



図7 消費者操作ミス(こんろ)原因別事故件数①

原因を過去10年のうち前半5年間（5年～9年）と後半5年（10年～14年）でみると、前半5年間で最も多く発生していた器具栓閉め忘れ（16件）は後半5年間では大きく減少（3件：13件減少）しており、立消えについても同様に減少している（図8）。

一方、点火ミスについては前半5年間と後半5年間の事故件数がほぼ同数発生しており減少していない（図8）。そのうち、点火操作を繰り返しているうちに事故となったものが1件から3件、再点火した際に事故となったものが3件から4件といずれもほぼ同数発生しており減少していない（図8）。

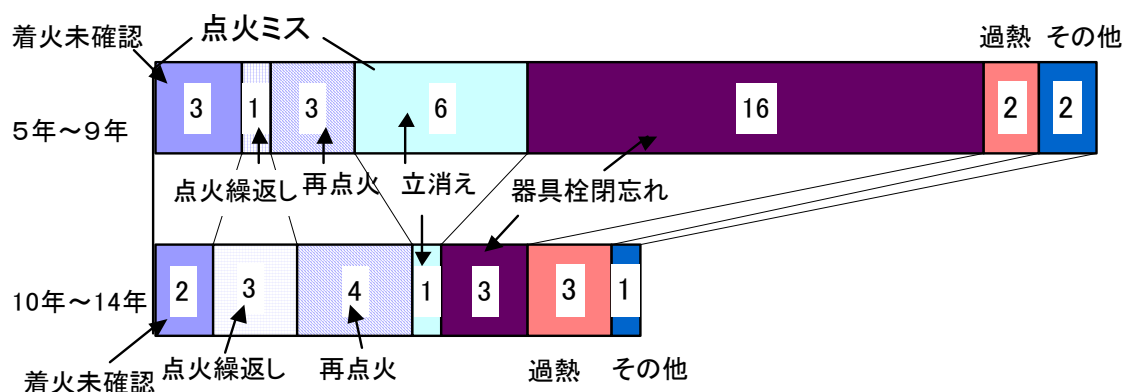


図8 消費者操作ミス(こんろ)原因別事故件数②

② 安全装置装着状況

こんろの立消え安全装置の装着状況をみると、未装着であったこんろが40件（80%）、装着されていたこんろが10件（20%）であった（図9）。

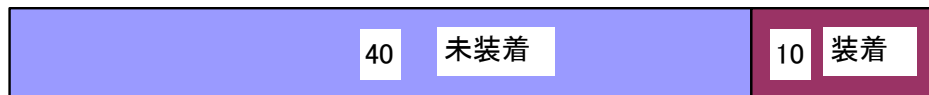


図9 立消え安全装置装着状況別事故件数①

こんろの立消え安全装置の装着状況を過去10年のうち前半5年間（5年～9年）と後半5年間（10年～14年）でみると、前半5年間で33件中27件（82%）、後半5年間で17件中4件（76%）が未装着であった。（図10）

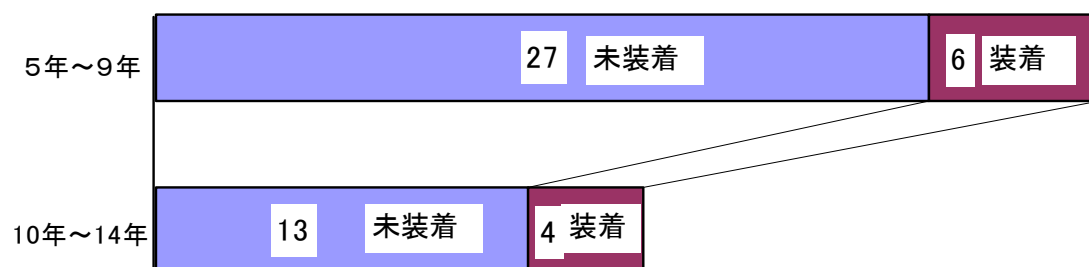


図10 立消え安全装置状況別事故件数②

立消え安全装置が装着されていない40件の主な内訳は、器具栓の閉め忘れによるものが最も多く17件、再点火によるものが6件、点火操作の繰り返しによる事故が4件、着火未確認等によるものが4件、立消えによるものが7件となっている。（図11）



図11 原因別事故件数(立消え安全装置なし)

この40件のうち34件（85％）が立消え安全装置が装着されていれば事故が防止できた可能性が高いと考えられる。しかしながら、点火操作の繰り返しによる事故、過熱による事故については、こんろに立消え安全装置が装着されていても防止できなかったと思われる。（図12）

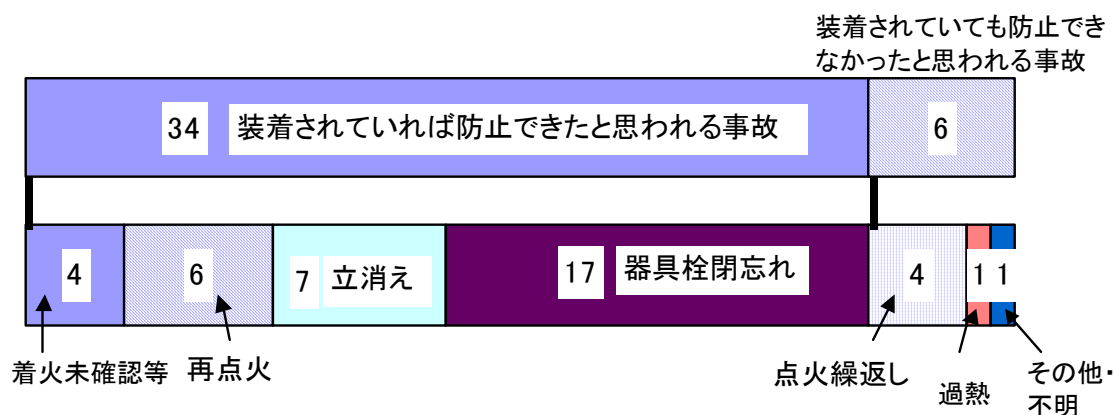


図12 立消え安全装置による事故防止について

一方、こんろに立消え安全装置が装着されていた10件の内訳は、着火未確認等が1件、再点火によるものが1件、器具栓の閉め忘れによるものが2件、過熱による事故が2件、その他（消費者による修理ミス）が1件、原因不明のものが1件となっている。（図13）このうち、着火未確認等の1件、再点火によるもの1件、器具栓の閉め忘れによるもの2件については、立消え安全装置で本来は、防げると考えられることから何らかの原因で立消え安全装置が作動しなかった可能性が高い。

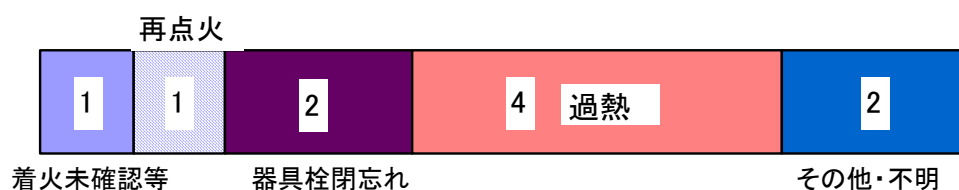


図13 原因別事故件数(立消え安全装置つき)について

③ 年齢別事故件数

操作ミス等をした消費者を年齢別にみると、65歳以上が11件となっており、22％を占めている（図14）。



図14 年齢別事故件数

操作ミス等をした消費者を年齢別を原因別にみると、65歳以上の占める割合が器具栓の閉め忘れで7件（58%）、過熱による事故で2件（40%）となっており、他の原因と比較すると65歳以上の占める割合が高くなっている。（図15）

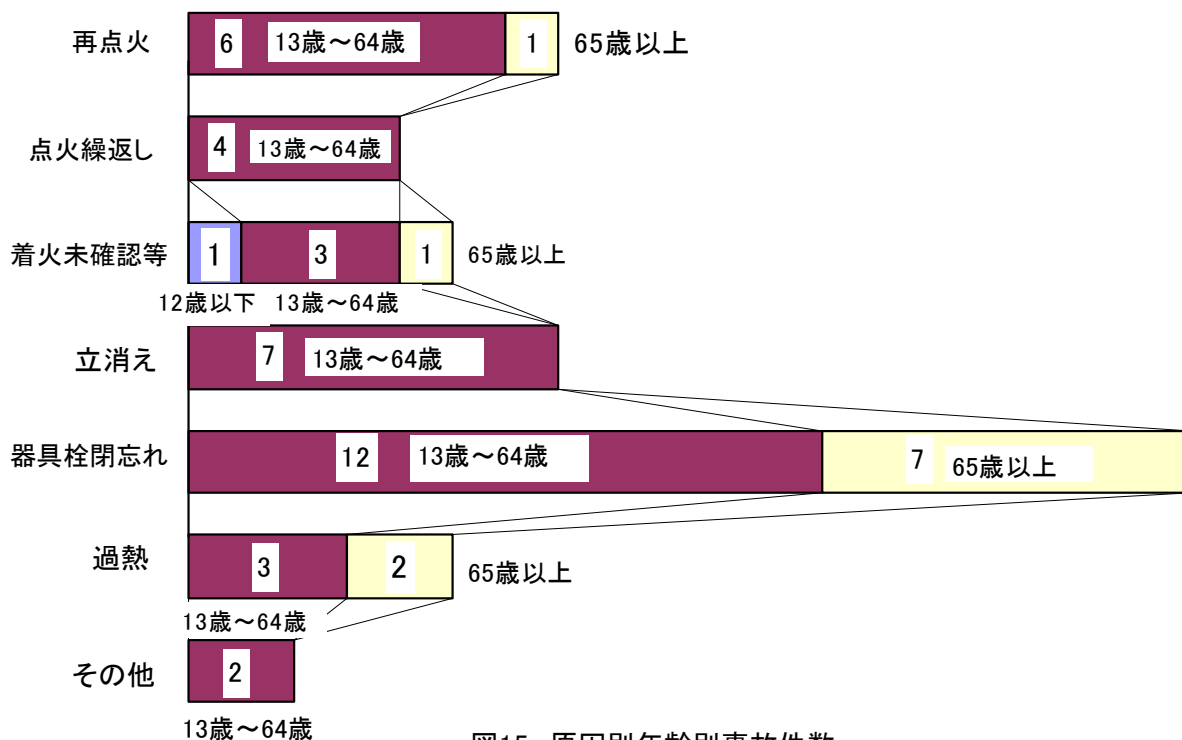


図15 原因別年齢別事故件数

④ ガス臭の感知について

ガス漏えいを伴わない過熱による事故5件を除く45件について、ガス臭の感知についてみると、ガス臭を感知していたのが9件、感知していなかったのが36件となっている（図16）。

また、9件は、点火ミスによる着火未確認が1件、点火操作繰返しが2件、換気不十分なまま再点火したものが2件、立消えが1件、器具栓の閉め忘れが3件となっている。



図16 ガス臭の感知について

これを年齢別にみると13歳～64歳では感知していたのが7件で2割を占めており、65歳以上に比べて割合が高くなっている（図17）。

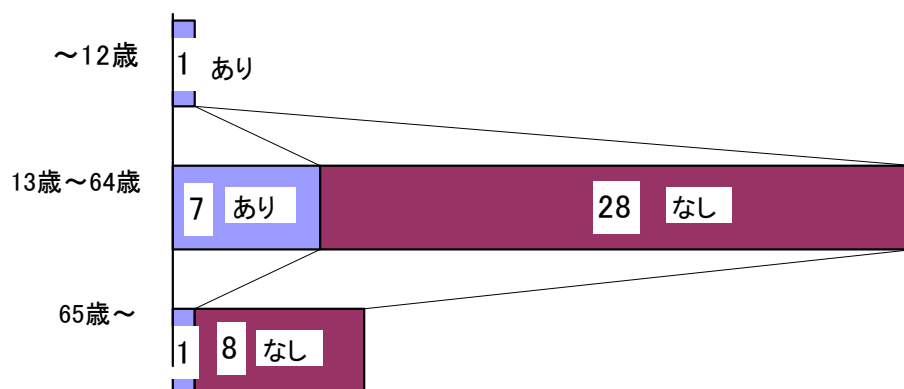


図17 ガス臭の感知と年齢

⑤ 建物用途別事故件数

建物用途別の事故件数をみると一般住宅が最も多く23件と約50%を占めており、以下飲食店、共同住宅となっている（図18）。

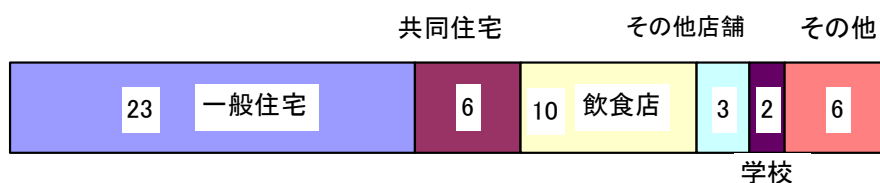


図18 建物用途別事故件数

これを原因別でみると、点火ミスと器具栓の閉め忘れでは、一般住宅が最も多くなっているのに対して、立消えは飲食店が最も多くなっており一般住宅の割合は低くなっている（図19）。

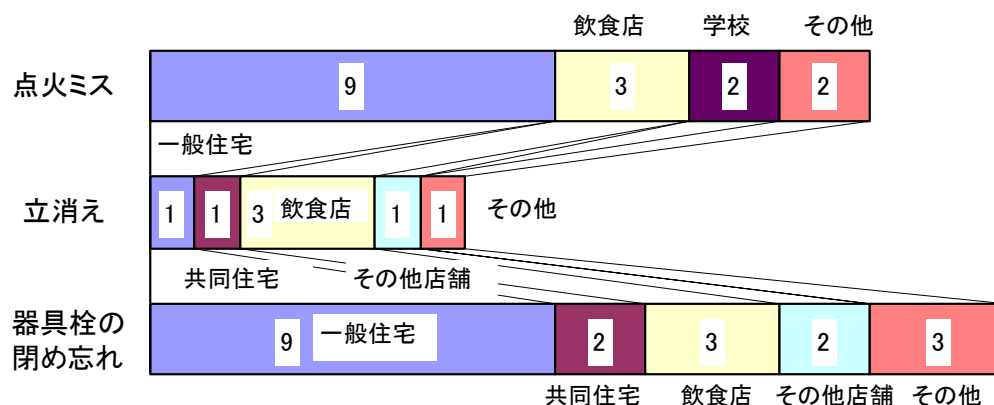


図15 原因別建物用途別事故件数

(2) ふろがまに係る消費者操作ミス事故（55件）

① 原因別事故件数

原因のうち点火ミスで事故となったものは31件で最も多く、そのうち、点火操作を繰り返しているうちに事故となったものが9件、再点火した際に事故となったものが19件となっており、次いで空だきによるものが17件となっている（図20）。

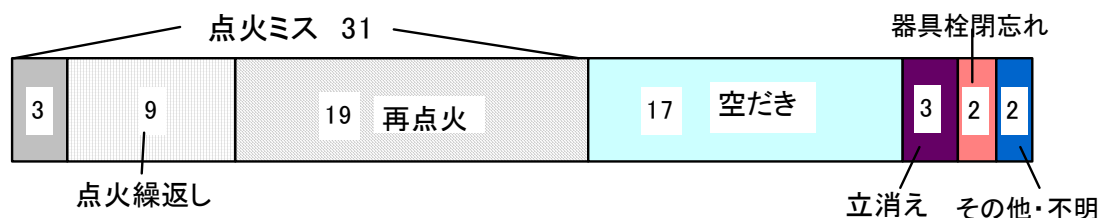


図20 消費者操作ミス(ふろがま)原因別事故件数 ①

原因を過去10年のうち前半5年間（5年～9年）と後半5年（10年～14年）でみると、前半5年間で最も多く発生していた再点火による事故（11件）は後半5年間では8件と5件減少している（図21）。

一方、空だきについては前半5年間と後半5年間の事故件数がほぼ同数発生しており減少していない（図21）。

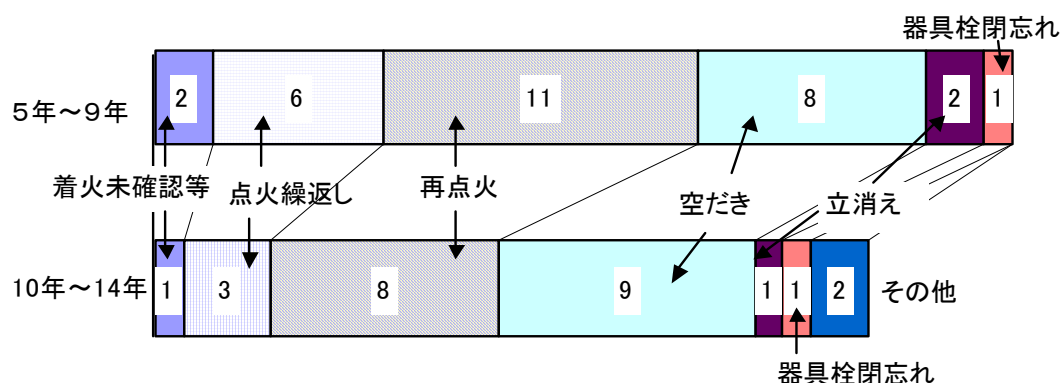


図21 消費者操作ミス(ふろがま)原因別事故件数②

② 安全装置装着状況

点火ミス、立消え及び器具栓閉め忘れによる事故（36件）について、立消え安全装置の装着状況をみると、未装着であったものが28件、装着されていたものが8件であった（図18）。

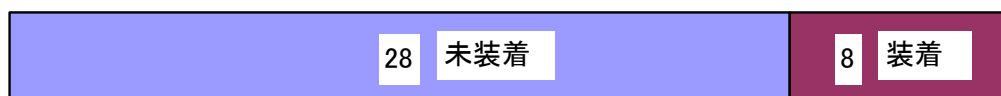


図22 立消え安全装置装着状況別事故件数①
（点火ミス、立消え、器具栓閉忘れ）

ふろがまの立消え安全装置の装着状況を過去10年のうち前半5年間（5年～9年）と後半5年間（10年～14年）でみると、前半5年間で21件中17件（81%）、後半5年間で15件中11件（73%）が未装着であった。（図23）

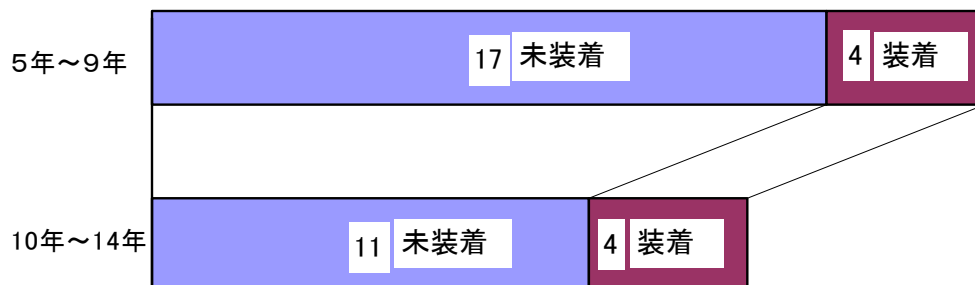


図23 立消え安全装置装着状況別事故件数②
（点火ミス、立消え、器具栓閉忘れ）

立消え安全装置が装着されていなかった28件の事故の内訳は、再点火によるものが18件で最も多く、着火未確認等によるものが3件、点火操作の繰り返しによる事故が2件、立消えによるものが3件、器具栓の閉め忘れによるものが2件となっている。

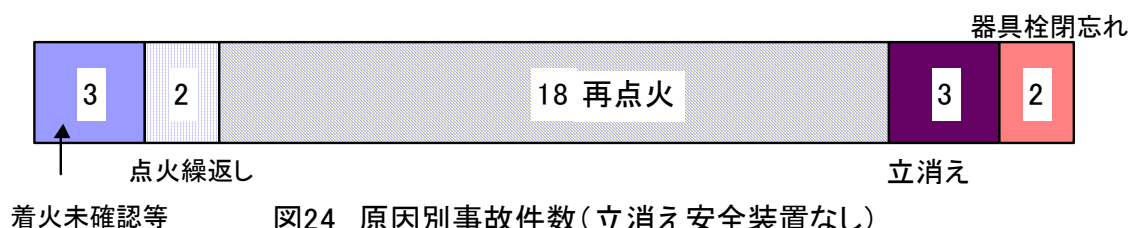


図24 原因別事故件数(立消え安全装置なし)
（点火ミス、立消え、器具栓閉忘れ）

この28件のうち26件（93%）が立消え安全装置が装着されていれば事故が防止できた可能性が高いと考えられる。しかしながら、点火操作の繰り返しによる事故については、立消え安全装置が装着されていても防止できなかったと思われる。（図25）

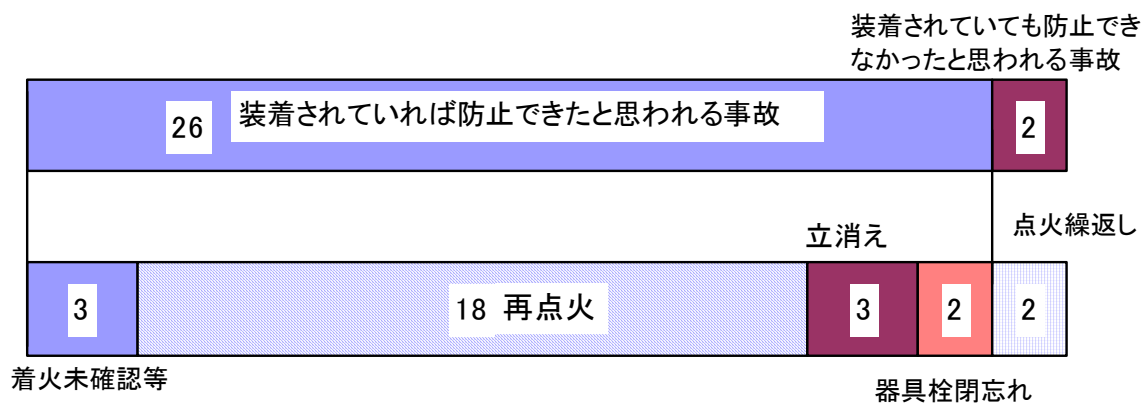


図25 立消え安全装置による事故防止について

立消え安全装置が装着されていた8件の事故の内訳は、点火操作の繰り返しによる事故が7件、20年以上使用していたことによる安全装置の劣化で安全装置不作動であったものが1件となっている。

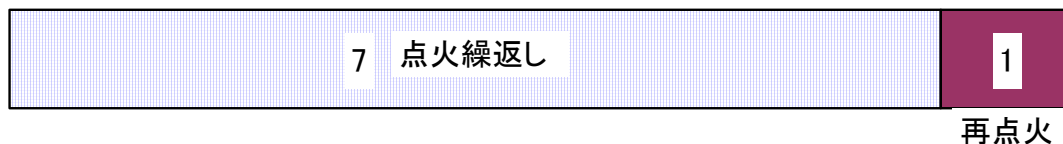


図26 原因別事故件数(立ち消え安全装置あり)
(点火ミス、立消え、器具栓閉忘れ)

次に空だきによる事故(17件)について、空だき防止装置の装着状況をみると、未装着であったものが9件、装着されていたものが8件であった(図27)。

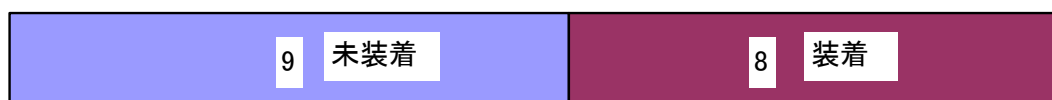


図27 空だき防止装着状況別事故件数①

ふろがまの立消え安全装置の装着状況を過去10年のうち前半5年間(5年～9年)と後半5年間(10年～14年)でみると、前半5年間で9件中5件(56%)、後半5年間で8件中4件(50%)が未装着であった。(図28)

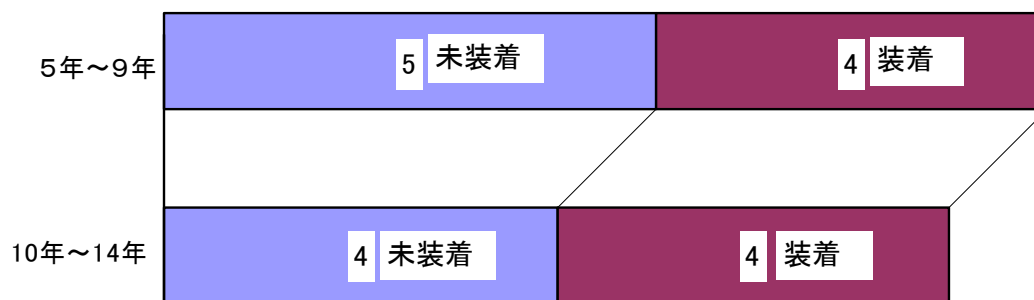


図28 空だき防止装置装着状況別事故件数②

空だき防止装置が装着されていた8件の事故の内訳は、長期間使用していたことによる安全装置の劣化で安全装置不作動であったと考えられるものが5件（20年以上、20年、19年、15年、8年）、不作動原因不明3件となっている。（図29）

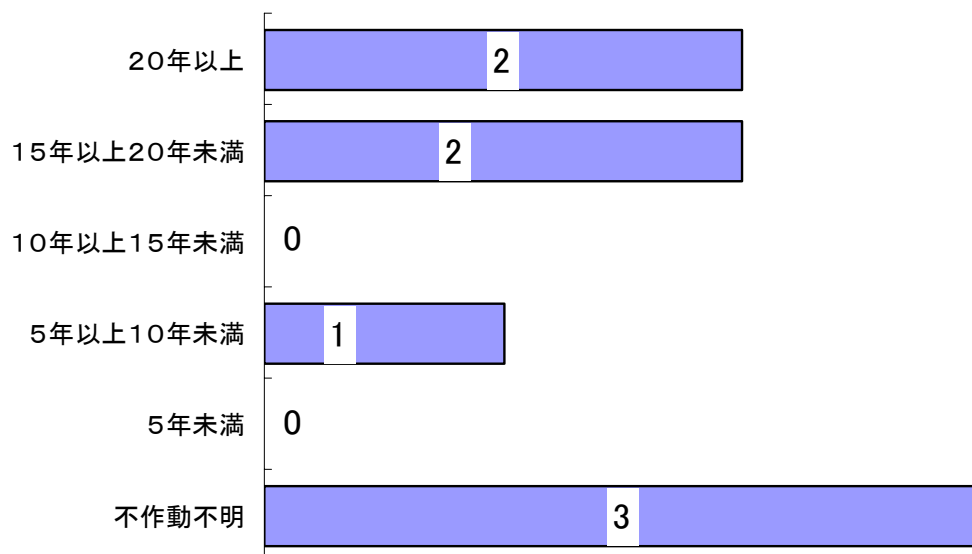


図29 使用年数別事故件数等（空だき防止装置つき）

③ 年齢別事故件数

操作ミス等をした消費者を年齢別にみると、65歳以上が15件となっており、27%を占めている（図30）。



図30 年齢別事故件数

これを原因別にみると、65歳以上が点火ミスにかかるもので9件（再点火によるもの4件、点火操作繰り返しによるもの3件、着火未確認等2件）、空だきで5件となっており、点火ミス及び空だきのそれぞれ約3割を占めている（図31）。

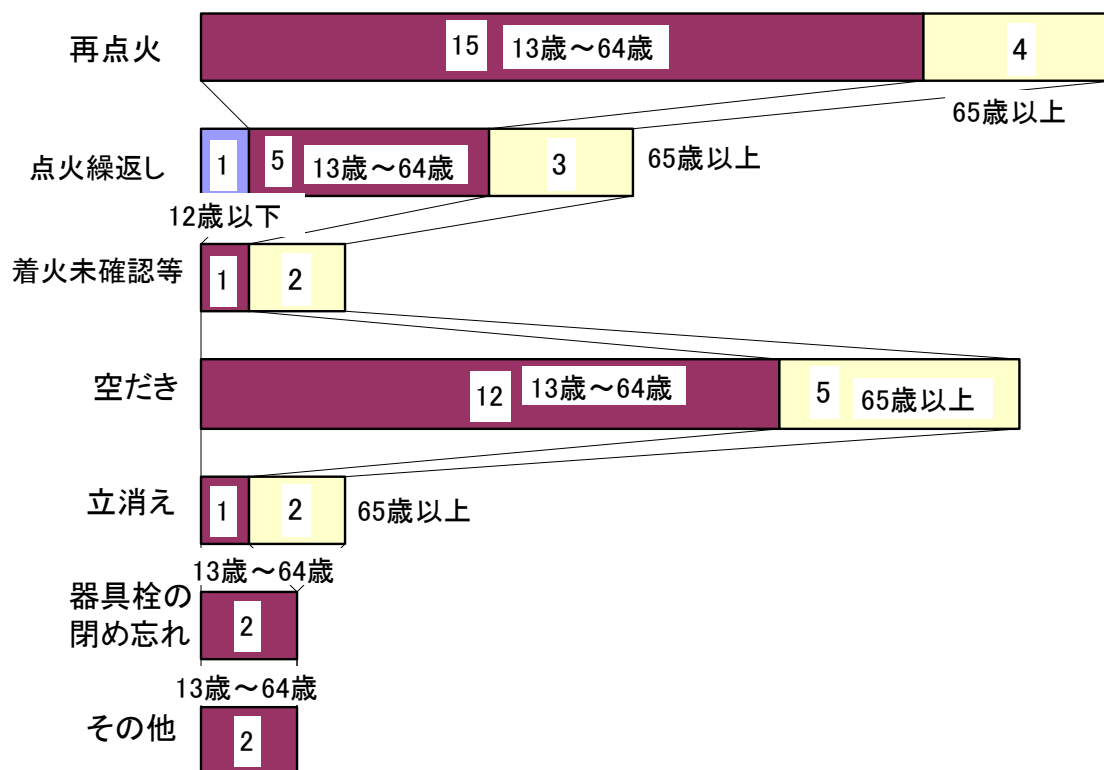


図31 原因別年齢別事故件数

④ ガス臭の感知について

ガス漏えいを伴わない空だきによる事故18件を除く38件について、ガス臭の感知についてみると、ガス臭を感知していたのが8件、感知していなかったのが30件となっている（図12）。

また、8件は、点火ミスによる着火未確認が2件、点火操作繰り返しが1件、換気不十分なまま再点火したものが4件、不具合による漏えいで換気不十分のまま点火したものが1件となっている。

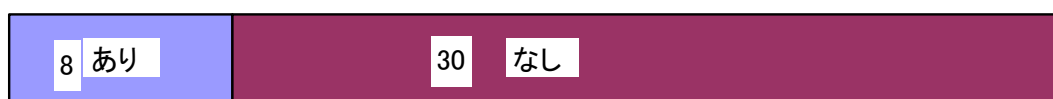


図32 ガス臭の感知について

これを年齢別にみると13歳～64歳では感知していたのが5件で18%を占めている。また65歳以上でも33%が感知していた（図33）。

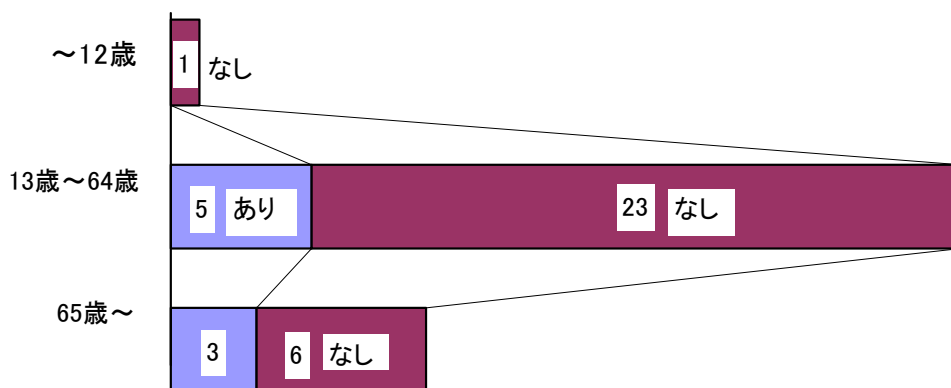


図33 ガス臭の感知と年齢

⑤ 建物用途別事故件数

建物用途別の事故件数をみると一般住宅が36件で共同住宅よりも多く発生している（図34）。



図34 建物用途別事故件数

これを原因別でみると、いずれの原因においても一般住宅が最も多くなっており約6割を占めている（図35）。

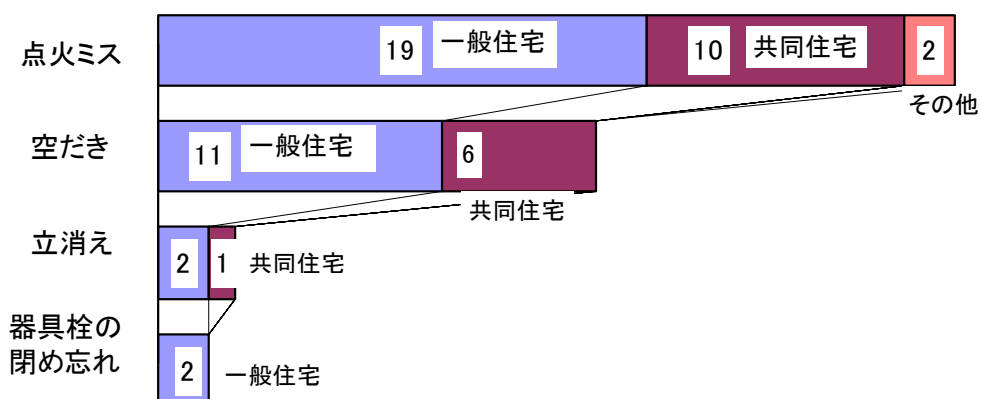


図35 原因別建物用途別事故件数

Ⅶ 液化石油ガス事故等現地調査報告書

I 福島県喜多方市で発生したバルク貯槽の火災に関する調査概要

1. 調査日 平成15年7月31日（木）

2. 火災の概要

（1）発生日時

平成15年 4月17日（木） 22時10分頃
22時27分（119番通報：消防覚知）
22時35分（消防隊現場到着）
23時13分（鎮火）

（2）火災発生場所

福島県喜多方市
共同住宅 木造2階建 （共用部分がなく防火対象物対象外）8世帯
建築面積 264.99m² 延べ面積483.61m²

（3）設備概要等

- ① 建物構造 木造2階建（8世帯）
- ② バルク貯槽
容量：498kg、地上型（縦型）1基
- ③ 直近充てん日：平成15年3月19日

（4）被害状況

- ① 人的被害 なし
- ② 物的被害 共同住宅1世帯（1、2階部分）（60.45m²）焼損

（5）販売事業者 県所管販売事業者

（なお、現在は吸収合併により東北局所管販売事業者となっている。）

充てん事業者 販売事業者と別の事業者

（6）火災発生の経過

設計事務所（建築作業所を併設）の従業員が、建築廃材を共同住宅西側に設置されたドラム型の簡易焼却炉によって焼却（出火当日の21時から22時頃まで）していたが、完全に消火しないまま帰宅してしまい残り火が付近（共同住宅西側の空き地全体）に放置されていた廃材に燃え広がった。廃材は、ドラム型の簡易焼却炉と建物間に設置されていたバルク貯槽の周りにも置かれていたため、燃え広がった炎によりバルク貯槽が急激に加熱され、安全弁が作動した。

22時27分に消防へ119番通報がされ、同35分に消防隊が現場に到着した。消防隊到着時は、バルク貯槽の安全弁は作動していた。同42分頃から放水を開始し、放水開始後約2分経過したときに側面（プロテクター部）からガス噴出するとともに引火して、火炎が横に3m以上出たことから（5分間以上継続）、消火活動を断念した。

その後、隣接している(2.5m)アパートに延焼した（配置図 参照）。

また、火災発生時バルク貯槽には残量約 272kgの状態であったが、鎮火後のバルク貯槽は空となっていた。

共同住宅の外壁が防火壁であったことから1階及び2階それぞれ1室を焼損しただけで、延焼拡大をのがれた。

（7）安全弁作動及びガス噴出原因等

① 安全弁作動原因

建築廃材をドラム型の簡易焼却炉によって焼却していたが、完全に消火しないまま帰宅してしまったため残り火が放置されていた建築廃材等に延焼拡大し、その火炎がバルク貯槽を直接加熱したため、バルク貯槽内圧が上昇し、安全弁が作動した。

② ガス噴出原因

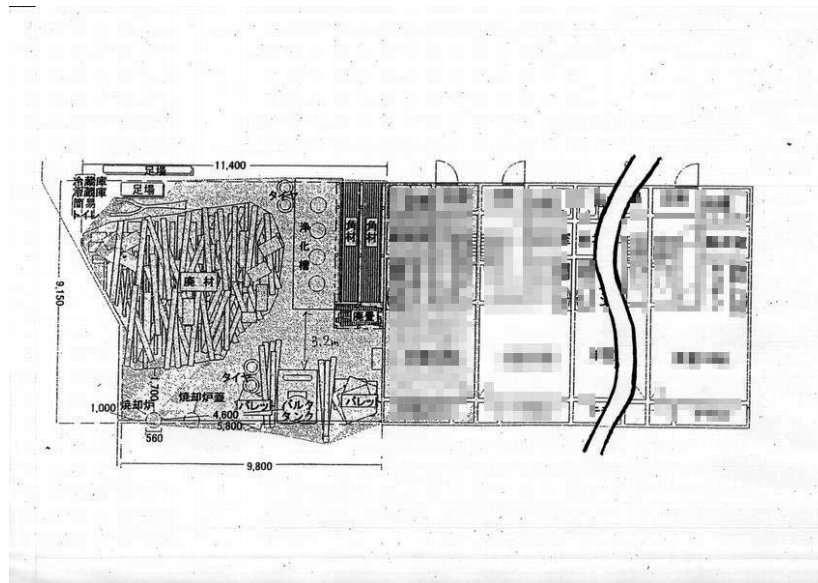
（推定原因1）

プロテクター内に設置されていた液面計のフランジ部（アルミ製）が加熱、高熱による脆性又は溶解により強度が急激に低下したため、フランジ部がバルク貯槽の内圧に耐えられなくなり、フランジ部の破壊（溶解）が起こり、フランジを設置していた部分（φ42：写真参照）からガスが噴出したもの。

（推定原因2）

火炎によりプロテクター内の機器（一次調整器、二次調整器、漏えい検知装置）から微少漏えいがあり、プロテクター内で漏えいしたガスに引火したことから液面計のフランジ部（アルミ製）が加熱され、高熱による脆性又は溶解により強度が急激に低下したため、フランジ部がバルク貯槽の内圧に耐えられなくなり、フランジ部の破壊（溶解）が起こり、フランジを設置していた部分（φ42：写真参照）からガスが噴出したもの。

なお、火災の状況及びプロテクター内の機器設置状況から、火災により配管の内圧の上昇により調整器の安全弁が作動してガスが放出されてそれに引火したか、プロテクターの下部の開口部に最も近い位置に漏えい検知装置（アルミ製）が設置されていることから、最初に漏えい検知装置が溶解し、そこからガスが漏えいして、引火した可能性が高いことから（推定原因2）の可能性が高いと思われる。



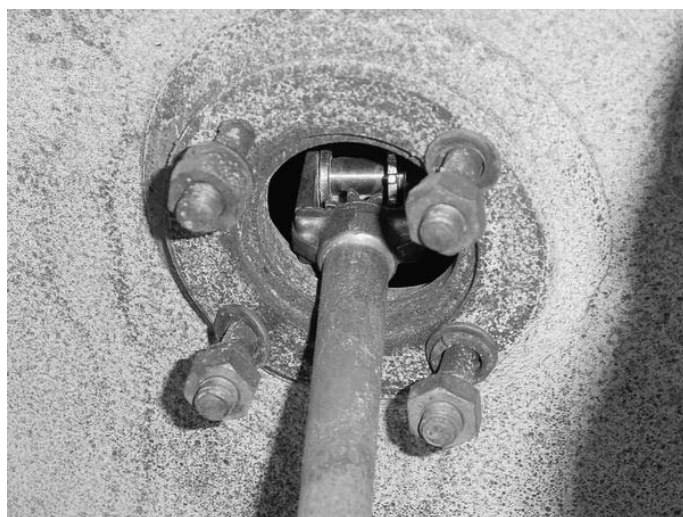
火災現場図面



火災発生現場



プロテクター内部全体



液面計の設置場所

Ⅱ 岩手県北上市バルク貯槽に係る液面計からの漏えい事故調査概要

1. 事故発生日時

11月4日（火） 13時20分頃

2. 事故発生場所

文化センター（岩手県北上市）

＜ガス使用目的：レストランの燃焼器具（16号給湯器×2台、業務用コンロ、フライヤー、炊飯器、食器洗浄機）、楽屋のシャワー用給湯器 30号×3台＞

3. 被害

（1）人的被害

作業者2名軽傷（軽い凍傷：全治2～3週間）

第3者1名軽傷（気分が悪くなった程度）

（2）物的被害

なし

4. 発生設備

（1）貯蔵能力500kg（公称）のたて置き式バルク貯槽

①内容積 1233リットル（貯蔵能力496kg）

②合格番号 14東9493

（2）附属機器等

①ガス漏れ検知器は通電状態であったが、集中監視システムは未接続であった。

②ガス放出防止器は、1次調整器と2次調整器の間に設けられていた。

③微少漏えい検知装置を設置していた。

5. 事故発生状況

① 事故のあった施設は、コンサートホール等を兼ね備える北上市の文化センターであり、建築設計に基づき別の配管事業者によって、発災場所まで供給管が施工されていた状態であった。

② 当該施設にガス供給を行うLPガス販売事業者（岩手県所管事業者）は、1日に当該施設の運営者である文化センターと販売契約を締結したところである。（開業予定は11月下旬、販売契約上は10月15日がガス供給開始日となっていた。）

③ 販売店は、当該施設に対しバルク供給を実施することとし、残量管理、充てん業務を協力会社に依頼することとした。なお、販売店は初めてバルク供給を取り扱う状態であった。

④ 10月9日に、販売店がバルク貯槽の設置工事を行い、供給管の気密試験を実施し、合格したことから、同日、協力会社がLPガスの充てんを行った。

このとき、従来から協力会社は残量管理のために超音波式液面計を設置して行っていたが、当該バルク貯槽に設置した超音波式液面計が作動しない（エラー表示となる）ため、同液面計のメーカー、貯槽メーカー、販売店にその旨の文書をFAXした。

⑤ その後、貯槽メーカーから同社バルク貯槽の液面計（2点発信式）のメータ部（指針部）をポテンショメータ（双方向型常時液面監視装置）に変更したらどうか、という提案があり、協力会社はこれを採用した。

⑥ ポテンショメータは、指示部だけを交換するため、その取り外し方法を貯槽メーカー側から協力会社に事前に説明を実施した。説明では、指針部の上下にあるビスのみを外せば、指針部は取り替えられる旨伝えてあるとしている。（ただし、この時点でポテンショメータに液面計を取り替えても、協力会社の残量管理システムで動作するかは確認されていない。）

※ 指示部の交換に関する内容は取扱説明書に記述されていない。

※ 協力会社に説明したにもかかわらず、ポテンショメータの納品先は販売店であった。

⑦ 協力会社では、超音波式液面計による残量管理システムの実績が10数基あることから、その取り扱いには慣れていたが、フロート式液面計の指示部を替える作業は初めてであった。

⑧ 事故発生当日、13時ごろからバルク貯槽に係る液面計のメータ部（指示計部）の交換のため、販売店の作業員Aが現場に到着。13時20分の少し前に協力会社の作業員Bが現場に到着し、作業員Aに液面計の指示部交換の指示を行う。このとき、作業員Bは集中監視システム関係の配線を見直す作業を別途始めた。

⑨ 作業員Bが少し作業を開始した瞬間、バルク貯槽側で作業を行っていた作業員Aのところで、液状のLPガスが吹き出した。

⑩ このとき作業員Aは、作業員Bからの指示が液面計メータ部交換を行うには、液面計と貯槽を接続するフランジボルト（六角ボルト）も取り外す旨であったため、当該ボルト4本のうち、最初に左下のボルトから緩め、2番目に左上のボルトを緩めたところ、急に左上方向に液状のLPガスが吹き出すに至った。

⑪ 作業員Aは、吹き出る液状のLPガスを止めようと、軍手、布きれ等で漏えい場所を押さえたため、右手指、左手に凍傷を負った。また、作業員Bは、六角ボルトを締め込むため、落ちていたレンチを拾い、締め込み作業を試みたが、ガスの吹き出しによる力で止まるまで至らなかった。

⑫ かかる状況から、作業員Bはガスを止めることを断念し、販売店の業務主任者に連絡し、周辺を立入禁止にした。

- ⑬ 業務主任者が現場に到着し、状況を確認した後、当該業務主任者は消防機関に連絡を行った。（１３時３０分ごろ）
- ⑭ １３時４０分頃に消防署員が到着し、当該施設周辺での火気使用制限を発令（周辺住民に対しても広報車で呼びかけを実施）するとともに、漏洩場所周囲での散水作業を開始した。また、販売店は消防署員と協力し、ガスを止める作業と残ガス回収の作業を進めることになった。（火気使用制限は１６時２８分に解除）
- ⑮ フランジボルトの締め付けでガスを止めることはできないため、ガスの拡散を抑制するカバーを急遽、配管（異形レジューサ＋止め栓）で製作し、漏れ箇所をガステープ、パテで覆い、カバーをゴムバンド（貯槽の周方向でまくようにするもの）で固定した。（液状のガスは１４時ごろまで漏れたが、それ以降は気化ガスが漏れた。）
- ⑯ ガスの回収作業は、１５時ごろからサイフォン容器、５０ｋｇ容器の空瓶に（貯槽内のＬＰガスの自圧）で移充てんすることで開始した。その後、１９時まで作業を実施した結果、最終的には計６０本の容器を用いて２５０ｋｇのＬＰガスを回収した。このとき、ガスの回収作業中もガスは漏れ続けたので、消防機関の排煙装置等を用いて漏洩ガスを排出した。（ガス回収作業の最後の方は、貯槽内の自圧が低下したため、窒素でバルク貯槽内を加圧して移充てんを行った。）

６．推定漏洩量

約２５０ｋｇ

< １０月９日時点で約５００ｋｇ 充てんしてあったのが、事故後、約２５０ｋｇの回収であったことから、その差分と想定。>

７．事故原因

（１）一次原因（直接原因）

液面計をバルク貯槽に取り付けいているフランジのボルトを作業員Ａが緩めたこと

（２）二次原因（間接原因）

イ．作業員におけるバルク貯槽構造の無知による。（販売店における教育不十分）

ロ．作業連絡、工事体制など双方の業務分担が明確でなかったこと。（業務主任者による監督不十分）

ハ．初めてにもかかわらず貯槽メーカーにおける説明が口頭のみであったこと。

ニ．超音波式液面計の不具合、及びその対応が不十分であったこと

以 上

経緯



集中監視で残量監視するために
超音波式液面計を設置

超音波式液面計不作動

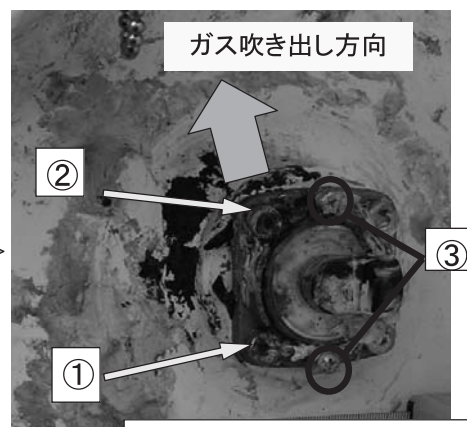
たて型のバルク貯槽に超音波式液面計を
設置するのは初めて

残量監視をフロート式液面計
で実施するためにメータ部(指示部)
を交換

- ・メータ部(指示部)を交換する説明書なし
- ・交換方法は口頭でメーカーから説明

メータ部(指示部)交換ミス

漏えい箇所液面計



①、②誤って開けた箇所
③本来外すネジ

Ⅲ 東京都新小岩で発生したバルク貯槽の事故に関する調査概要

1. 日 時 : 平成15年12月25日 1:00頃

2. 場 所 : 東京都葛飾区

3. 建 物 : 飲食店

4. 事故概要

飲食店に設置されている貯蔵施設の横の道路を通っていた通行人がガス臭を感じたため消防へ通報した。消防から連絡を受けた販売事業者が現場で確認したところ、ベーパーライザー下流側の2段2次調整器の安全弁からガスが噴出しているのを発見した。

なお、当該設備は2基のバルク貯槽（横置980kg地下設置）が設置されており、気相ライン（それぞれに1次調整器をプロテクター内に設置）及び液相ライン（ベーパーライザー設置：強制気化供給用）でそれぞれ接続されていた。

また、ベーパーライザーの制御盤に設置されている警報ブザーは鳴動していたが、制御盤は事故時既に閉店していた1Fの店舗内に設置されていたため、その場に人がおらず警報音を確認できなかった。

なお、警報ブザーは事故発生後に1Fの店舗の鍵を開けて、制御盤を確認したとき(4:00頃)に停止させた。

5. 設備仕様等

① バルク貯槽：980kg 2基、地下設置（横置円筒型貯槽）

② 販売事業者 : 東京都所管販売事業者
 充てん事業者： 販売事業者と別事業者

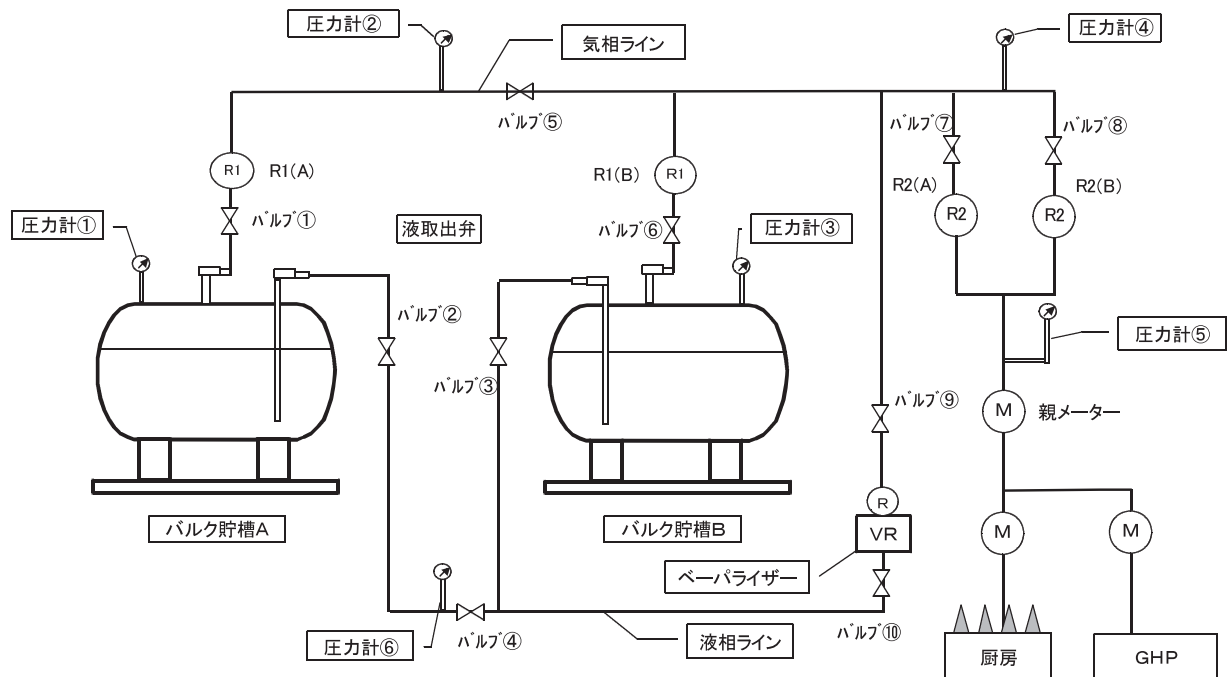
③ 設備の履歴
 特定供給設備の許可等について
 許可年月 平成12年10月13日

⑤ 調整器・ベーパーライザー等仕様（R1A、R1B、R2、VR）

	R 1 (A) (B)	R 2 (A) (B)	V R
容 量	50kg/h	70kg/h	50kg/h

6. 設備等について

① 設備概要図



(調査結果)

① 一次調整器の圧力

1) バルク貯槽Aの一次調整器R1(A)の圧力 : 0.075MPa

- バルク貯槽A及びBのガス取出バルブの「閉」を確認後、バルク貯槽Aのガス取出バルブを「開」及びバルブ①を「開」として、気相ラインからの供給を可能とした。
- ベーパーライザーのバルブ(バルブ⑩)を「閉」として、バルク貯槽Aの気相ラインからのみの供給状態とした。
- 圧力が安定した後、バルク貯槽Aの一次調整器R1(A)の調整圧力を測定した。
(圧力計④ : 0.075MPa)
- 参考にc. のついて圧力計②においても測定した。(0.078~0.080MPa) (なお、圧力計②は事故時に液状のLPガスが流入していることから正常な数値ではないと推定される。)

2) バルク貯槽Bの一次調整器R1(B)の圧力 : 0.071 ~ 0.072MPa

- バルク貯槽Bのガス取出バルブを「開」として、バルブ⑥を「開」にしてバルク貯槽Bの気相ラインからの供給を可能とした。
- バルク貯槽Aのガス取出バルブを「閉」及びバルブ①を「閉」として、バルク貯槽Bの気相ラインからのみの供給状態とした。
- 圧力が安定した後、バルク貯槽Bの一次調整器R1(B)の調整圧力を測定した。
(圧力計④ : 0.071 ~ 0.072MPa)

→ 一次調整器R1(A)の圧力(0.075MPa)と一次調整器R1(B)の圧力 : (0.071~0.072MPa)で差圧が生じていることが確認された。

② 充てん日時及び充てん量(事故時バルク貯槽A95%、バルク貯槽B60%)

	液面計の読み	充てん量	充てん時間
12月8日	35%→80%	633.5kg	10:27~10:49

12月15日	30%→80%	708.9kg	10:14～10:43
12月18日	55%→80%	289.4kg	14:40～14:56
12月22日	40%→80%	567.3kg	11:34～11:59

③ 消費機器一覧

○ 1 F : 5口こんろ・2オーブン	: 45.6 KW
給湯器	: 105.0 KW
食器洗器	: 18.6 KW
(1 F 合計	: 169.2 KW)
○ 2 F : こんろ	: 95.2 KW
給湯器	: 157.5 KW
食器洗器	: 18.6 KW
(2 F 合計	: 271.3 KW)
○ G H P	: 312.0 KW

④ ガス消費量 (m3)

15.09.21～15.10.21	: 872 (厨房等 : 395、G H P : 477)
15.10.21～15.11.21	: 779 (厨房等 : 478、G H P : 301)
15.11.21～15.12.21	: 1,667 (厨房等 : 1,108、G H P : 559)

7. 事故原因

- ① 2基のバルク貯槽を気相ライン（1次調整器をプロテクター内にそれぞれ設置）及び液ライン（ベーパーライザー設置：強制気化供給用）で接続して、通常時は、液相ラインを通じて消費している。
- ② ベーパーライザーの水位が低下したため、水位レベルスイッチが作動して停止した。
なお、経年により水位が下がっていったと思われる。
- ③ ベーパーライザーが停止した後、ガスを消費したことから調整圧力があつたことから圧力の高いバルク貯槽からのみガスが消費された。
- ④ その結果、2基のバルク貯槽の貯槽内圧力に差が生じたため、液移動が起こり、1基が過充てん状態となった。
- ⑤ そのため、液状のL Pガスが調整器に流れ込み、調整器安全弁からガスが放出された。

IV 滋賀県長浜市で発生したバルク貯槽に係る液面計からの漏えい事故調査概要

1. 事故発生日時

平成16年3月19日（金） 午前11時00分頃

2. 事故発生場所

滋賀県長浜市 店舗

〈ガス使用目的〉

①店舗：せんべい焼き器

②自宅：給湯器（16号）、コンロ

3. 販売事業者等

①販売事業者 近畿経済局所管販売事業者

②充てん業者 同上

4. 被害

①人的被害：作業員1名

②物的被害：なし

7. 発生設備

（1）貯蔵能力300kg（公称）のたて置き式バルク貯槽

内容積 735リットル（貯蔵能力295kg）

（2）附属機器等

①ガス漏れ検知 なし

②集中監視システム あり（未接続）

③ガス放出防止器 あり

8. 設置

①設置日 : 平成16年3月初旬

②充てん開始日：平成16年3月18日（シリンダー供給からバルク供給に変更）

③設備点検日 : 平成16年3月18日

9. 漏えい量

約180kg

10. 事故発生状況

- ① 3月19日（金）AM9：30頃、バルク貯槽の残量管理を行うために、集中監視センタとの接続作業を設備工事業者従業員Aが開始した。現場には、設備工事業者従業員Aと従業員B、販売事業者従業員Cの3人がいた。
- ② 3月19日（金）AM10時51分に集中監視センタとの接続が確認された。その後、液面計の警報出力を確認するために、液面計の指示部を取り外し、テスト通信を実施する予定であった。なお、液面計は、液残量40%・20%を指示したときに警報を出力する。
※テスト通信は、次の方法で実施する。
 - (1) 液面計の指示部を取り外す。
 - (2) 当指示部の底面に磁石を当て、磁石の動きに指針が追従することを確認する。
 - (3) 磁石を動かし、指針を液残量40%又は20%の位置に合わせ、警報が出力されたかを集中監視センタに確認する。
- ③ 販売事業者従業員Cは、液面計の指示部を取り外すために、誤って六角レンチ(6mm)でフランジボルト（六角穴ボルト）を4カ所取り外し、フランジを自力で引っ張ったところ、フランジが外れ液状のLPガスが噴出し、その勢いで、約2m後方にとばされた（11：00頃）。その後、販売事業者従業員Cは、噴出を押さえ込むため素手でフランジ押さえ込み（約3～4分）、設備工事業者従業員Aに六角穴ボルトを締め込ませた。
※指示部の取り外し方法としては、プラスドライバーでビスを外す方法と、六角レンチで外す2種類がある。バルク貯槽の取扱説明書には、六角レンチ(3mm)で指示部を取り外す方法のみが記載されていた。今回は、プラスドライバーで行う必要があった。
※販売事業者従業員Cは、過去に2回、指示部を取り外す作業を実施している。この時は、六角レンチで指示部を取り外している。
- ④ 11時3分頃、設備工事業者従業員Aから販売事業者へ事故発生の連絡があった。販売事業者従業員Dが現場に急行した。
- ⑤ 11時12分頃、販売事業者従業員Cは、ガス漏洩がないことを検知液で確認した。
- ⑥ 12時40分頃、販売事業者従業員Eより販売事業者従業員Fに再度現場確認を行う旨の指示を出し、バルク貯槽のプロテクター内を検知液及びガス検知器で漏洩がないことを確認した。
- ⑦ 16：00分頃、販売事業者従業員Cよりフランジの取り外しによる事故であることを確認し、販売事業者従業員E及び従業員Fが再度現場に向かいフランジの締め付けを行った。
- ⑧ 17時14分、滋賀県へ事故発生を電話にて連絡した。
- ⑨ 3月20日（土）販売事業者がフランジボルトの締め付け点検を実施した。
※フランジを確認したところ、フランジの角度が90度ずれている。六角穴ボルトの2本のワッシャーが欠落していることを確認した。
- ⑩ 3月21日（日）12時20分頃バルクローリにて充てん（充填量約180kg充填）。ガス漏洩がないことを販売事業者が確認した。
- ⑪ 3月22日（月）9：00分頃、17：30分頃、23日（火）11：00頃、24日（水）8：30分頃、14：00頃、ガス漏洩がないことを確認。

11. 事故原因

①一次原因（直接原因）

液面計をバルク貯槽に取り付けいているフランジのボルトを販売事業者従業員Cが緩めたこと。

②二次原因（間接原因）

イ．作業者におけるバルク貯槽構造を理解していない。

ロ．取扱説明書には、六角レンチ(3mm)で液面計の指示部の取り外す旨が記載されていた（当設備には誤った記載である）。なお、液面計指示部の取り外し方法には、六角レンチ(3mm)による方法とプラスドライバによる方法の2種類がある。

12. 今後の作業

①滋賀県は、当該バルク貯槽を充てん所に移動し、L P ガスを抜き取ることを指示した。

（3月30日に当該バルク貯槽の撤去を完了した。）

②液面計メーカーは、取扱説明書を見直し、指示部を取り外さないでテスト通信する方法を記載する予定。同タイプの液面計を保有する販売店等に連絡。今後、出荷するバルク貯槽には、液面計のフランジボルトの穴を樹脂で埋め六角レンチで回せない措置を施し、かつ、バルク貯槽本体にフランジボルトを外さない旨を表記する。

13. 法令違反

①気密性を確認せずに、事故後L P ガスを充てん。貯槽等の修理又は清掃（規則16条19号イ、例示基準）に違反の可能性あり。

②バルク貯槽設置

バルク供給に係る供給設備の技術上の基準（規則19条）に違反の可能性

- ・第二種保安物件からの保安距離が確保されていない。
- ・自動車等車両が接触しない措置が講じられていない。



バルク貯槽設置状況



プロテクター内状況



液面計取付状況