

平成30年度
石油・ガス供給等に係る保安対策調査等事業
(安全技術普及事業(事故発生原因分析等調査))

事業報告書

平成31年3月

高圧ガス保安協会

目次

I	事業の目的	1
II	委員会の活動	2
1	目的	2
2	LPガス事故調査検討委員会委員構成	3
3	審議経過	4
III	事業実施の成果	
1	事故データの分析	別添 1
2	着火源になり得る電気設備に関する調査	別添 2
3	その他の事故にかかる事故発生メカニズム解析・調査	
①	CO中毒事故等に関する調査	別添 3
②	平成30年他工事事業者事故分析	別添 4
③	その他の事故にかかる調査	別添 5

I 事業の目的

液化石油ガス（以下「ＬＰガス」という。）の消費者に対する供給時の事故件数は、昭和５４年の７９３件をピークに、安全器具（マイコンメーター、ヒューズガス栓及びガス漏れ警報器）の普及により減少傾向となっていたが、平成２６年以降の事故件数は、毎年２００件を下回るペースで推移し、平成２９年は１８５件（速報値）となった。

事故の原因者等別では、消費者の不適切な使用等に起因する事故やＬＰガス販売事業者の作業ミス等に起因する事故の割合が高い。このうち、ＬＰガス販売事業者に起因する事故は、法令遵守だけでは防ぐことのできない事故が発生していることから、高圧ガス保安法に基づき提出される事故報告書から得られる情報から原因者等をまとめるほか、事故報告書の情報では得られない事故の背景を調査することにより、これらの事故を類型化し、特に重大事故に発展する可能性のリスク分析等を活用しながら、予防的対応を含めた事故防止に資する対策をまとめた。

また、これまで着火源のリスクとして考えられていた電気設備のうち、近年の技術革新等により、そのリスクが低減している可能性について調査した。

Ⅱ 委員会の活動

1 目的

(1) 事故情報の整理・分析

① 事故情報の取りまとめ

高圧ガス保安法に基づき報告される事故情報を基に市販の表計算ソフトを用いて、平成30年（1月から12月）に発生したLPガス事故について報告内容に不足等が無い
か精査し、必要に応じてLP販売事業者ヒアリング調査を行い、事故年報を取りまとめるほか、年度末に公表される液化石油ガス保安対策指針策定に係る資料として、平成30年のLPガス事故発生状況を取りまとめた。

また、平成30年の事故情報の整理を行い、データベース化した。事故情報の整理に当たっては、普通の事故であるか特殊な事故であるか、また、重大事故か軽微なものかの類型化を行い取りまとめた。

② 事故データの分析

平成29年以前のLPガス事故における類似事故、同一機器で発生している事故等について、その原因に普遍性が見込まれるもの等を抽出して発生原因を分析し、対策を検討して取りまとめた。事故データについては、市販のデータベースソフトを活用し、データ活用に汎用性を持たせた。

(2) 調査等

① 着火源になり得る電気設備に関する調査

液化石油ガス法では、一般的に以下の3条件全てを満たす電気設備は着火源とならないものとして運用している。

- ・ 直接裸火を持たないこと。
- ・ 320℃より高温となる部分を持たないこと。
- ・ 接点を持つ電気製品は、ON-OFFによる電気火花が点火（着火）エネルギーより小さいこと。あるいは、接点が密封されていて、電気火花が外に出ないこと。

※日常使用しない接点など（保守および点検用など）は、接点として扱わない。

しかし、近年の技術革新等により、上記3条件を満たす電気設備か判断することが困難となってきたことから、LPガス販売事業者において着火源となり得る電気設備について実態を調査するとともに、その結果で得られた電気設備が着火源となり得るのか調査を行い、課題を抽出して対応を検討した。

② その他の事故にかかる事故発生メカニズム解析・調査

上記の調査の他、報告された事故情報のうち、保安対策上、特に重要な事故について、必要に応じて事故の現地調査や実証実験等を行って事故発生メカニズムの解明に努め、結果を取りまとめた。

2 L P ガス事故調査検討委員会委員構成

(敬称略、順不同)

	氏 名	所 属
委員長	渡邊 嘉二郎	法政大学 名誉教授
委 員	青木 隆平	東京大学大学院 工学系研究科 航空宇宙工学専攻 教授
〃	石井 一洋	横浜国立大学大学院 工学研究院システムの創生部門 教授
〃	堀口 貞茲	元 独立行政法人産業技術総合研究所 爆発安全研究センター 気相爆発研究チーム チーム長
〃	夏目 智子	全国地域婦人団体連絡協議会 幹事
〃	高木 裕則	一般社団法人全国L P ガス協会 保安部 保安担当部長
〃	榎本 正徳	一般社団法人日本エルピーガス供給機器工業会 専務理事
〃	佐々木 定雄	一般社団法人日本ガス石油機器工業会 専務理事
〃	折田 憲一	ガス警報器工業会 専務理事
〃	多田 憲史	一般財団法人全国L P ガス保安共済事業団 専務理事
〃	吉本 正樹	北海道エア・ウォーター株式会社 取締役 保安技術部 部長
〃	石郷岡 正明	ENEOSグローブエナジー株式会社 保安統括本部 理事 副本部長
〃	塚口 勝弘	株式会社ザ・トーカイ 理事 保安統括室 室長
〃	梶原 静夫	一般社団法人大分県L P ガス協会 専務理事
関係者	経済産業省	産業保安グループ ガス安全室

3 審議経過

LPガス事故調査検討委員会

第1回 平成30年7月2日

審議内容

平成30年度の実施計画案について

第2回 平成30年11月2日

審議内容

事業の進捗に関する報告

第3回 平成31年1月24日

審議内容

事業の進捗に関する報告

第4回 平成31年3月7日

審議内容

事業の報告

Ⅲ 事業実施の成果

1 事故データの分析

目次

1. 目的	1
2. LP ガス事故の定義と分類方法	1
(1)LP ガス事故の定義(喪失盗難またはその他事故を除く)及び分類	1
(2)事故の規模及び定義	2
3. 過去 5 年間の LP ガス事故について	4
(1) LP ガス事故件数	4
(2) LP ガス事故被害人数	4
(3)人的被害の発生した LP ガス事故 1 件あたりの被害人数	5
(4)C1 級事故の事故原因	5
まとめ	7

1. 目的

平成 30 年 3 月 27 日付 20180316 保局第 1 号「平成 30 年度液化石油ガス販売事業者等保安対策指針」において、死傷者を伴う事故については、2020 年時点で死亡者がゼロ、負傷者が 25 人未満であることが目標とされているところ。

平成 30 年 3 月 31 日までは「液化石油ガス関係事故措置マニュアル」により事故の規模に応じて区分されており、人的被害が発生したものについては A 級、B 級及び C 級により分類されていたが、平成 30 年 4 月 1 日以降は「液化石油ガス事故対応要領」により人的被害と物的被害に応じて C 級が C1 級と C2 級に分類されたことを受け、人的被害が発生した C 級事故について改めて分類し、平成 25 年～平成 29 年までの過去 5 年間の LP ガス事故のうち、C 級事故の人的被害について調査及び分析を行った。

2. LP ガス事故の定義と分類方法

平成 27 年 6 月 26 日公布の「地域の自主性及び自立性を高めるための改革の推進を図るための関係法律の整備に関する法律」(平成 27 年法律第 50 号)(いわゆる「第 5 次地方分権一括法」)の施行に伴い、高圧ガス保安法における都道府県知事の事務及び権限は、一部を除き、平成 30 年 4 月 1 日から指定都市の区域内にあっては指定都市の長に委譲されることになったことに伴い、以前から運用されていた「液化石油ガス関係事故措置マニュアル」(以下、「事故措置マニュアル」という。))の見直し及び廃止により、平成 30 年 4 月 1 日より新たに「液化石油ガス事故対応要領」(以下、「事故対応要領」という。)が施行された。

これに伴い、事故措置マニュアルから主に C 級事故の定義について以下のように変更された。

(1)LP ガス事故の定義(喪失盗難又はその他事故を除く)及び分類

事故対応要領より、LP ガス事故の定義(喪失・盗難事故及びその他事故を除く)は表 1 のように、LP ガス事故の分類と各分類の定義については表 2 のようにそれぞれ定義されている。表 1 と表 2 のどちらも内容については事故措置マニュアルと同様である。

表 1 LP ガス事故の定義(喪失・盗難事故及びその他事故を除く)

LP ガス事故
液化石油ガス法に係る事故とは、液化石油ガス法が適用となる貯蔵施設、充てん設備(供給設備に接続しているもの又は充てん設備の使用の本拠の所在地にあるものに限る。)、一般消費者等に係る供給及び消費段階に発生したものをいう。

表 2 LP ガス事故の分類と各分類の定義

事故分類	各分類の定義
①漏えい	液化石油ガス(以下この表において「LP ガス」という。)が漏えいしたもの。(火災に至らず、かつ、中毒・酸欠等による人的被害のなかったものに限る。) ただし、接合部等からの微量の漏えい(ねじ又はゴム管接合部等に石けん水を塗布した場合、気泡が発生する程度)は除く。
②漏えい爆発	LP ガスが漏えいしたことにより、爆発が発生し、又は爆発による火災に至ったもの。 イ.漏えい爆発(漏えいしたガスによる爆発のみの場合) ロ.漏えい爆発・火災(漏えいしたガスによる爆発後火災の場合)
③漏えい火災	LP ガスが漏えいしたことにより火災(消防が火災と認定したものに限らない。)に至ったもの。 (上記②を除く。)
④中毒・酸欠	LP ガス消費設備の不完全燃焼又は LP ガス若しくは排気筒等からの排気ガスの漏えいにより、一酸化炭素中毒又は酸素欠乏の人的被害のあったもの。

(2)事故の規模及び定義

事故対応要領より、LP ガス事故の規模と各規模の定義は表 3 のように定義されている。表 3 のうち、A 級事故及び B 級事故については事故措置マニュアルと同様の内容であるが、C 級事故については事故措置マニュアル上「A 級事故及び B 級事故以外の事故」という定義となっており、事故対応要領により新たに定義が細分化されている。

人的被害の分類と定義については事故対応要領より表 4 に示すとおりである。事故措置マニュアルにおける人的被害が生じた C 級事故については、表 3 の定義から C1 級事故に分類される。

表 3 LP ガス事故の規模と各規模の定義

事故の規模	各規模の定義
A 級事故	LP ガス事故のうち、次のいずれかに該当するものをいう。 ① 死者 5 名以上のもの。 ② 死者及び重傷者が合計して 10 名以上のものであって、①以外のもの。 ③ 死者及び負傷者(軽傷者含む)が合計して 30 名以上のものであって、①及び②以外のもの。 ④ 爆発・火災等により大規模な建物又は構造物の破壊、倒壊、滅失等甚大な物的被害(直接に生ずる物的被害の総額が概ね 5 億円以上)が生じたもの。 ⑤ 大規模な火災又はガスの大量噴出・漏えいが進行中であって、大きな災害に発展するおそれがあるもの。 ⑥ その発生形態、影響程度、被害の態様(第三者が多数含まれている場合、テロによるもの等)等について、テレビ・新聞等の取扱い等により著しく社会的影響・関心が大きい(※1)と認められるもの。(※1：NHK 全国放送／民間全国放送／全国紙等で 10 社以上の報道がなされている場合を目安とする。)

事故の規模	各規模の定義	
B 級事故	A 級事故以外であって、LP ガス事故のうち、次のいずれかに該当するものをいう。 ① 死者 1 名以上 4 名以下のもの。 ② 重傷者 2 名以上 9 名以下のものであって、①以外のもの。 ③ 負傷者 6 名以上 29 名以下のものであって、①及び②以外のもの。 ④ 爆発・火災等により大規模な建物又は構造物の損傷等の多大な物的被害(直接に生ずる物的被害の総額が概ね 1 億円以上 5 億円未満)が生じたもの。 ⑤ その発生形態、影響の程度、被害の態様(第三者が多数含まれている場合等)について、テレビ、新聞等の取扱い等により社会的影響・関心が大きい(※2)と認められるもの。(※2：NHK 全国放送／民間全国放送／全国紙等で 3 社以上の報道がなされている場合を目安とする。)	
C 級事故	(新)事故対応要領	(旧)事故措置マニュアル
	A 級事故及び B 級事故以外の LP ガス事故であって、次の「C1 級事故」又は「C2 級事故」のいずれかに該当するものをいう。 なお、「充てん容器又は残ガス容器の喪失・盗難」は、C2 級事故として取り扱う。	A 級事故及び B 級事故以外の事故
	C1 級事故 ① <u>負傷者 1 名以上 5 名以下かつ重傷者 1 名以下のもの。</u> ② 爆発・火災等により建物又は構造物の損傷等の物的被害が生じたもの。	
C2 級事故	① C1 級事故以外の LP ガス事故。	

(A 級事故及び B 級事故の定義については事故措置マニュアルと事故対応要領で同様の内容であるため事故措置マニュアル上での定義は省略)

表 4 人的被害の分類と定義

人的被害の分類	定義
死者	事故発生後、5 日(120 時間)以内に死亡が確認された者。
重傷者/重症者	事故発生後、30 日以上の治療を要する負傷した者。 (CO 中毒等、外傷を伴わない場合は、「重症者」という)
軽傷者/軽症者	事故発生後、30 日未満の治療を要する負傷した者。 (CO 中毒等、外傷を伴わない場合は、「軽症者」という)

3. 過去 5 年間の LP ガス事故について

(1) LP ガス事故件数

平成 25 年～平成 29 年までの過去 5 年間の LP ガス事故件数を表 5 に、表 5 のうち人的被害の発生した C 級事故(= C1 級事故)の事故分類毎の事故件数を表 6 にそれぞれ示す。

表 5 より、LP ガス事故のうちほとんどが C 級事故であった。また、C 級事故においては、人的被害のない事故が 8 割程度であった。

表 6 より、C 級事故の人的被害は②漏えい爆発で最も多く発生し、次いで③漏えい火災である年が多いが、平成 28 年のみ④中毒・酸欠による事故の方が多く発生していた。

表 3 より、人的被害の発生した事故は「C1 級事故」に分類されることから、以降は C1 級事故として記載する。

表 5 過去 5 年間の LP 事故件数

事故件数[件] \ 年(平成)	25 年	26 年	27 年	28 年	29 年	30 年 (参考)
全件数	210	187	182	139	193	206
B 級(全て人的被害あり)	3	2	4	1	0	2
C 級	207	185	178	138	193	204
うち人的被害なし	165	136	146	112	153	176
うち人的被害あり	42	49	32	26	40	28

表 6 人的被害の発生した C 級事故(= C1 級事故)の LP 事故件数(事故分類別)

事故件数 (人的被害のみ)[件] \ 年(平成)	25 年	26 年	27 年	28 年	29 年	30 年 (参考)
C1 級(人的被害のみ)	42	49	32	26	40	28
①漏えい	0	1	1	1	1	0
②漏えい爆発	24	38	19	16	25	15
③漏えい火災	15	8	8	1	11	7
④中毒・酸欠	3	2	4	8	3	6

(2) LP ガス事故被害人数

表 7 に LP ガス事故による C1 級事故の被害人数について示す。表 7 より、被害人数は過去 5 年間では毎年 50 人以上であった。C1 級のみの被害人数では、過去 5 年間で最少 37 人、最多 73 人であった。

また、表 6 と同様に、C1 級事故の被害人数は②漏えい爆発で最も多く、次いで③漏えい

火災である年が多いが、平成 28 年のみ④中毒・酸欠による事故の方が多く点も共通していた。参考ではあるが、平成 30 年においては件数は漏えい火災の方が多く、被害人数は中毒・酸欠の方が多かった

表 7 LP ガス事故による C1 級事故の被害人数

年(平成) 被害人数[人]	25 年	26 年	27 年	28 年	29 年	30 年 (参考)
C1 級	51	73	39	37	50	41
①漏えい	0	1	1	1	1	0
②漏えい爆発	30	50	23	21	28	18
③漏えい火災	17	18	8	1	16	7
④中毒・酸欠	4	4	7	14	5	16

(3)人的被害の発生した LP ガス事故 1 件あたりの被害人数

表 8 に人的被害の発生した LP ガス事故 1 件あたりの被害人数について示す。表 8 より、事故 1 件あたりの被害人数は毎年同程度であった。現象別に比較すると、④中毒・酸欠が 1 件あたりの被害人数が多い傾向があった。また、人的被害は 1 件あたり 2 人未満であるものが多かったが、平成 26 年の漏えい火災が事故 1 件あたり 2.3 人、中毒・酸欠事故が 2.0 人と、他の年より多かった。

表 8 人的被害の発生した LP ガス事故 1 件あたりの被害人数

年(平成) [人/件]	25 年	26 年	27 年	28 年	29 年	30 年 (参考)
C1 級事故 1 件あたりの被害人数	1.2	1.5	1.2	1.4	1.3	1.5
①漏えい		1.0	1.0	1.0	1.0	
②漏えい爆発	1.3	1.3	1.2	1.3	1.1	1.2
③漏えい火災	1.1	2.3	1.0	1.0	1.5	1.0
④中毒・酸欠	1.3	2.0	1.8	1.8	1.7	2.7

※斜線は人的被害のある事故が発生しなかったもの。

(4)負傷者を伴う原因者別の事故原因

表 9 に負傷者を伴う原因者等別の C1 級の事故件数を示す。表 9 より、過去 5 年間ににおいては、負傷者を伴う事故は一般消費者等に起因するものが半数以上であった。また、一般消費者等に起因する事故の内訳としては、点火ミスや立ち消えによるものが最も多く、次

いで換気不足や燃焼器の取扱いミスなどの消費機器の不適切な使用が多かった。

点火ミスや立ち消えにおいては、当該原因により負傷者を伴う事故が発生していることを周知する他、立ち消え安全装置が組み込まれている燃焼器を使用することで、被害を抑えることができると考えられる。

不適切な使用においては、一酸化炭素中毒等が発生する前に換気することや、CO 警報器等の設置により一般消費者等に注意を促すことも必要であると考えられる。

表 9 負傷者を伴う原因者等別の C1 級の事故件数

項目	年	25 年	26 年	27 年	28 年	29 年	30 年 (参考)
一般消費者等起因		30	33	18	17	22	19
うち点火ミス、立ち消え		(17)	(21)	(10)	(8)	(12)	(8)
うち不適切な使用		(6)	(3)	(6)	(6)	(8)	(6)
うち誤開放		(1)	(2)	(0)	(1)	(2)	(3)
一般消費者等及び LP ガス販売事業者等起因		1	4	4	0	1	0
LP ガス販売事業者等起因		4	5	3	3	6	2
うち腐食等劣化		(0)	(3)	(0)	(0)	(1)	(0)
うち工事ミス、作業ミス		(4)	(2)	(2)	(3)	(4)	(2)
うち容器交換時の接続ミス等		(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
その他の事業者起因		0	2	1	1	7	2
うち設備工事業者		(0)	(2)	(0)	(1)	(4)	(1)
うち充てん事業者		(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
うち他工事業者		(0)	(0)	(1)	(0)	(3)	(1)
うち器具メーカー		(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
雪害等の自然災害		0	0	0	0	1	1
うち雪害		(0)	(0)	(0)	(0)	(1)	(1)
その他		5	2	3	0	1	2
不明		2	3	3	5	2	2
合計		42	49	32	26	40	28

まとめ

死傷者を伴う事故については、2020 年時点で死亡者がゼロ、負傷者が 25 人未満であることが目標とされており、また過去 5 年間の負傷者について、事故対応要領により新たに C 級事故の定義が C1 級事故と C2 級事故に区分されたことを踏まえ、過去 5 年間の負傷者が発生した事故の中でも C1 級事故に着目したところ、人的被害の発生件数は漏えい爆発によるものが多く、それに伴い被害人数も多かった。しかしながら、事故 1 件あたりの被害人数で調査すると、中毒・酸欠による事故が被害人数は多く発生する傾向にあった。

また、負傷者を伴う事故は一般消費者等に起因するものが半数以上であり、一般消費者等に起因する事故の内訳としては、点火ミスや立ち消えによるものが最も多く、次いで換気不足や燃焼器の取扱いミスなどの消費機器の不適切な使用が多かった。

点火ミスや立ち消えにおいては、立ち消え安全装置が組み込まれている燃焼器を使用することで、被害を抑えることができると考えられる。

不適切な使用においては、一酸化炭素中毒等が発生する前に換気することや、CO 警報器の設置により一般消費者等に注意を促すことも必要であると考えられる。

Ⅲ 事業実施の成果

2 着火源になり得る電気設備に関する調査

目次

1. 目的	1
2. LP ガスの着火源について	1
3. 火気（着火源）に対する LP 法等の現状について（他法令との比較）	3
(1)LP 法における火気及び離隔距離について	3
(2)LP 法以外における火気について	5
(3)LP 法、高圧法、ガス事業法、消防法における火気の比較	8
4. 容器周辺における漏えい爆発、漏えい爆発・火災、漏えい火災事故発生状況について	9
5. LP 法における着火源になり得る電気設備等の取扱いの現状について	25
(1)火気として取り扱われる機器・設備等について	25
(2)LP 法等における電気設備に対する要求事項等について	25
(3)エアコンの室外機に着火等した事故発生状況について	25
(4)過去の調査結果(エアコンの室外機の着火危険性の検討)について	26
6. 家庭用空調機の室外機における火気としての取り扱いに係る調査	28
(1)空調機の原理、着火源の危険性及び既往の検討について	28
(2)微燃性冷媒を使用する室外機の着火リスクについて	29
(3)日本の冷凍空調機器の安全基準について	31
(4)海外の冷凍空調機器の安全基準について	33
(5)現行の家庭用空調機の室外機の構造について	35
7. まとめ	48
参考文献	50

1. 目的

液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律(昭和 42 年法律第 149 号)(以下、「LP 法」という。)では、一般的に以下の 3 条件(以下、「着火源とならない電気設備の 3 条件」という。)全てを満たす電気設備は着火源とならないものとして運用している。

- ・ 直接裸火を持たないこと。
 - ・ 320℃より高温となる部分を持たないこと。
 - ・ 接点を持つ電気製品は、ON-OFF による電気火花が点火(着火)エネルギーより小さいこと。あるいは、接点が密封されていて、電気火花が外に出ないこと。
- ※日常使用しない接点など(保守および点検用など)は、接点として扱わない。

しかし、近年の技術革新等により、上記 3 条件を満たす電気設備が判断することが困難となってきたことから、LP ガス販売事業者において着火源となり得る電気設備について実態を調査するとともに、その結果で得られた電気設備が着火源となり得るのか、アンケート調査等調査を行い、課題を抽出して対応を検討した。

2. LP ガスの着火源について

着火源について、過去高圧ガス保安協会液化石油ガス部液化石油ガス研究所において行った文献調査報告¹⁾によると、着火源になりうるものとして、表 1 のものが上げられている。

表 1 LP ガスの着火源

着火源	原因	具体例
直接裸火	火炎	燃焼器具一般、燃焼器具の口火、マッチ、ライター、ストーブ、たき火等
	その他	炭火、練炭、たばこ等
高温物体	電氣的	電気ヒーター、乾燥機、電気ポット、電気炊飯器、トースター、電気こて、ヘアドライヤー等
	その他	化学薬品等の反応熱、摩擦熱等
火花	電気火花	(接点の ON-OFF) コンセント及び各種スイッチ部、電気冷蔵庫、冷暖房器、扇風機、電気洗濯機、換気扇、レンジ、電動機、電気溶接による火花等
	静電気火花	帯電による放電火花等
	摩擦火花	金属摩擦火花、電動切断機等の切断火花等

また、高圧ガス保安協会液化石油ガス研究所が平成 8 年度に受託した通商産業省（現経済産業省）委託事業「石油ガス供給事業安全管理技術開発・指導普及事業（技術開発事業）に関する報告書〔保安合理化のための技術開発〕（LP ガス保安合理化対策技術の開発）火気の保安対策技術の開発（以下、「委託事業 火気の保安対策技術の開発」という。）」において以下の記述があった²⁾。

LP ガスの着火において、直接裸火は着火源となる。高温物体は LP ガスの発火温度より高温でなければ着火しない。摩擦火花や静電気火花は過去の事故や実験からも着火源になっている。接点の ON-OFF による電気火花は、電気回路により、着火するものと着火しないものがある。家電品の多くは器具のスイッチ操作やコンセントの着脱は着火源になる。携帯電燈（懐中電燈）は、通常スイッチの ON-OFF による火花エネルギーが小さく着火しない。（原文ママ）

なお、液化石油ガス保安の確保及び取引の適正化に関する法律施行規則（以下、「LP 法規則」という。）第 16 条第 10 号により、貯蔵施設には携帯電燈以外の燈火を携えて立ち入らないこととされている。

平成 10 年度「委託事業 火気の保安対策技術の開発」⁴⁾において、漏えい・爆発・火災等の事故を防止するためには、着火し火炎が伝播するに至る条件をおさえ、特定の条件を阻止することができれば、事故を未然に防ぐことができるとし、表 2 の考え方が示されている。

表 2 着火及び火炎が伝播しない条件

目的	主条件	主条件を達成するための条件
爆発・火災等 阻止	可燃条件の成立阻止	・ 可燃性気体の発生阻止
		・ 不燃化（燃焼範囲内の可燃性混合気を形成されないようにする）
	着火の阻止	・ 着火源がない（存在しない）
		・ 可燃範囲から着火源を隔離（焼結金属で着火源を覆う） ・ 火炎源を隔離できない場合、火炎の伝播が持続できないようにする（壁面、細隙、消炎現象を利用）

- 「防爆」の考え方より-

3. 火気（着火源）に対する LP 法等の現状について（他法令との比較）

(1)LP 法における火気及び離隔距離について

液化石油ガスを使用する一般消費者等の建物の外に設置される充てん容器等については、LP 法規則第 18 条第 1 項 1 号イにおいて、充てん容器等（内容積が 20 リットル以上のものに限る。）を置く位置から 2m 以内にある火気をさえぎる措置を講じることが求められている。

当該距離 2m の距離が確保できない場合の措置方法については、液化石油ガス保安の確保及び取引の適正化に関する法律施行規則の例示基準（以下、「LP 法例示基準」という。）13. で示されている屋外の火気を遮る措置として、不燃性隔壁で漏えいしたガスが火気の方に流動することを遮る措置を講ずることが示されている。

加えて、平成 28 年 3 月 30 日付 28 商ガ安第 8 号「エアコン室外機等の設備と液化石油ガス充てん容器との保安離隔の確保等について（協力依頼）」において、着火源とならない電気設備の 3 条件全てを満たすものは着火源とならないこと、及び火気を遮る措置としての不燃性隔壁は充てん容器よりも低くしないことが示されている。

一方、LP 法において「火気」の具体例について示しているものはなく、LP 法規則第 18 条第 2 号ロ、第 3 号二等中の「火気を取り扱う施設」の規定において、液化石油ガス保安の確保及び取引の適正化に関する法律施行規則の運用及び解釈について（以下、「LP 法規則の運用及び解釈について」という。）により、「火気を取り扱う施設」は、ボイラー、ストーブ等で通常定置されて使用されるものをいい、煙草の火、自動車のエンジンの火花は含まれないものとされている。また、供給設備のうち、当該貯蔵設備に付属する気化装置内の火気は除かれている旨の規定（LP 法規則第 18 条第 2 号ロ等）がある。

なお、過去の行政回答（昭和 54 年 11 月 28 日）においては電気スイッチ、蛍光灯も防爆構造以外は火気に該当するものとされている⁶⁾。

LP 法における火気等との距離について、整理すると表 3 のとおりであった。

表 3 LP 法における供給設備と火気との距離等

貯蔵能力	火気等との距離	距離の根拠 (LP 法)	緩和のための措置	距離緩和の根拠 (LP 法)
①容器（バルブ供給を除く）				
・ 1000kg 未満 （内容積が 20 リットル未満 除く）	2m 超（火気）	規則第 18 条 第 1 号イ	・ 2m 以内にある火気をさえぎる措置 ※1か つ屋外設置 ・ 一定の要件を満たす場合には屋内設置も 可能	・ 例示基準 13. ・ 例示基準 14. ・ 屋内設置告示
・ 1000kg 以上 3000kg 未満	5m 以上 （火気を取り扱う施設）	規則第 18 条 第 2 号ロ	・ 火気を取り扱う施設への流動防止措置 ※2	・ 例示基準 16.
・ 3000kg 以上 10000kg 未満	8m 以上 （火気を取り扱う施設）	規則第 53 条 第 1 号ハ	・ 火気を取り扱う施設への流動防止措置 ※3	・ 例示基準 16.
②貯槽				

貯蔵能力	火気等との距離	距離の根拠 (LP 法)	緩和のための措置	距離緩和の根拠 (LP 法)
・ 1000kg 未満	5m 以上 (火気を取り扱う施設)	規則第 18 条 第 3 号ニ	・ 火気を取り扱う施設への流動防止措置 ※ ²	・ 例示基準 16.
・ 1000kg 以上 3000kg 未満	5m 以上 (火気を取り扱う施設)	規則第 53 条 第 2 号ホ	・ 火気を取り扱う施設への流動防止措置 ※ ²	・ 例示基準 16.
・ 3000kg 以上 10000kg 未満	8m 以上 (火気を取り扱う施設)	規則第 53 条 第 2 号ホ	・ 火気を取り扱う施設への流動防止措置 ※ ³	・ 例示基準 16.
③バルク容器				
・ 1000kg 未満	2m 超 (火気)	規則第 19 条 第 1 号ヨ	・ 2m 以内にある火気をさえぎる措置 ※ ¹ かつ屋外設置	・ 例示基準 13.
・ 1000kg 以上 3000kg 未満	5m 以上 (火気を取り扱う施設)	規則第 19 条 第 2 号ロ	・ 火気を取り扱う施設への流動防止措置 ※ ²	・ 例示基準 16.
・ 3000kg 以上 10000kg 未満	8m 以上 (火気を取り扱う施設)	規則第 54 条 第 1 号	・ 火気を取り扱う施設への流動防止措置 ※ ³	・ 例示基準 16.
④バルク貯槽				
・ 1000kg 未満	2m 超 (火気)	規則第 19 条 第 3 号ヘ	・ 2m 以内にある火気をさえぎる措置 ※ ¹ かつ屋外設置	・ 例示基準 13.
・ 1000kg 以上 3000kg 未満	5m 以上 (火気を取り扱う施設)	規則第 54 条 第 2 号ハ	・ 火気を取り扱う施設への流動防止措置 ※ ²	・ 例示基準 16.
・ 3000kg 以上 10000kg 未満	8m 以上 (火気を取り扱う施設)	規則第 54 条 第 2 号ハ	・ 火気を取り扱う施設への流動防止措置 ※ ³	・ 例示基準 16.

※¹ 充てん容器等との間に不燃性の隔壁により火気の方角への流動防止措置

※² 高さ 2m 以上の耐火性の壁類により迂回水平距離を 5m 以上

※³ 高さ 2m 以上の耐火性の壁類により迂回水平距離を 8m 以上

また、LP 法規則第 18 条第 1 号イただし書の規定に基づき、容器を屋外に置くことが著しく困難な場合（告示で定める場合に限る。）において、充てん容器等及びこれらの附属品から漏えいしたガスが屋内に滞留しないような措置を講じ、かつ、漏えいした LP ガスが火気に触れないような措置を講じたときは、内容積が 25 リットル未満の容器を置く場合に限って、充てん容器等を屋内に設置することができるが、この際に容器を屋内に設置する場合に講ずべき措置として、火気との距離について LP 法例示基準にて示されている。

なお、高圧ガス保安法液化石油ガス保安規則第 41 条（販売業者等に係る技術上の基準）第 4 号イにより、工業用燃料を除き、例えば、葉煙草乾燥用、バナナ熟成用、鶏卵孵化用といった燃料の用に供する消費者に液化石油ガスを販売するときは、LP 法同様に、充てん容器等（内容積が 20 リットル以上のものに限る。）を置く位置から 2m 以内にある火気をさえぎる措置を講じることが求められている一方、容器を屋外に置くことが著しく困難な場合は、内容積が 25 リットル未満の容器を置く場合に限って、充てん容器等を屋内に設置することができ、その際に講ずべき措置について高圧ガス保安法液化石油ガス保安規則例示基準（以下「液石則例示基準」という。）で示されている。（表 4 参照）

表 4 LP 法における容器を屋内に設置する場合に講ずべき措置

LP 法例示基準 14. 容器を屋内に設置する場合に講ずべき措置	(参考) 液石則例示基準 44. 消費設備設置基準
(1) 充てん容器等は、戸口(窓)の付近等の換気のよい場所に置き、換気のよくない場所では換気装置を設けること。	1. 2 容器は、戸口(窓)等の付近で換気の良い場所に設置し、換気のできない場所では引戸式換気装置を設けること。
(2) 充てん容器等とストーブ等の火気との間を 2m 以上離し、又は液化石油ガスが火気の方に流出することをさへぎる隔壁を設ける等の措置を講ずること。	1. 3 容器とストーブ等の火気との間を 4m 以上離し、又は輻射熱を遮る隔壁を設ける等の措置を講じ、容器を温度 40℃以下に保つこと。
(3) 充てん容器等は、地下(むろ)、床下、戸棚等漏れた液化石油ガスが滞留しやすい場所に置かないこと。	1. 4 容器は地下(むろ)、床下及び戸棚等漏れたガスが滞留しやすい場所に置かないこと。
(4) 充てん容器等は、電線又は電線を内蔵する金属管から 15cm 以上離すこと。	1. 5(3) 配管は、電線又は電線を内蔵する金属管から 15cm 以上離すこと。また、電気さし込み口から 30cm 以上、電気冷蔵庫から 1m 以上離すこと。
(5) 充てん容器等は、電気差し込み口から 30cm 以上、電気冷蔵庫から 1m 以上離すこと。	
(6) 充てん容器等は、煙突から 30 cm 以上離すこと。	1. 5(4) 配管は、煙突から 30 cm 以上離すこと。

(2)LP 法以外における火気について

①高圧ガス保安法における火気について

高圧ガス保安法(以下、「高圧法」という。)第 37 条(火気等の制限)において、第 5 条 1 項若しくは第 2 項の事業所(製造)、第 1 種貯蔵所若しくは第 2 種貯蔵所、第 20 条の 4 の販売所(同条第 2 号の販売所を除く)若しくは第 24 条の 2 第 1 項の事業所(特定高圧ガス消費)の場所及び LP 法第 3 条第 2 項第 2 号の販売所の中では、指定場所以外で火気を取り扱ってはならないとしている。

また、製造設備(液化石油ガスが通る部分に限る)と「火気を取り扱う施設(当該製造設備内のものを除く。)」との離隔距離も規制しており、高圧法の液化石油ガス保安規則(以下、「液石則」という。)第 6 条第 1 項第 7 号中において「火気を取り扱う施設」に対する措置が規定されており、高圧ガス保安法及び関係政省令の運用及び解釈について(内規) (以下、「高圧法基本通達」という。)により「火気を取り扱う施設」及び「火気」について解釈が

示されている。

「火気を取り扱う施設」は、事業所内外の蒸発器、ボイラー、ストーブ、喫煙室等通常定置されて使用されるものをいい、煙草の火、自動車のエンジンの火花は「火気を取り扱う施設」に含まれないが、これらは「火気」に含まれるものとされている。そのため、「火気」は、一般に火をいい、ライター・マッチの火、たばこの火、たき火、ストーブの火、ボイラーの火、自動車のエンジンの火花等も含まれると解されると考えられる。

また、「防爆構造とされている電気設備」及び「防爆指針で非危険場所に分類された場所に設置され、防爆構造の必要がないとされる電気設備」については、防爆構造を有さなくても「火気を取り扱う施設」に該当しないものとされており、液化石油ガスの取り入れ、取り出し口の方法は火気を使用する場所及び他の貯槽をさけることが望ましいとされている。

加えて、高圧法液石則第 53 条第 1 項第 3 号により特定高圧ガスの消費設備は貯蔵設備等の外面から火気を使用する場所に対し 8m 以上の距離を有すること等や、高圧法液石則第 53 条第 2 項第 1 号により周囲 5m 以内において火気の使用を禁じ、かつ、引火性又は発火性のものを置かないことが求められている。

なお、高圧法における貯蔵の方法に係る技術上の基準により規定されている火気等との距離について、整理すると表 5 のとおりであった。

表 5 高圧法(液石則)における火気との距離等

貯蔵能力	火気等との距離	距離の根拠 (高圧法)	緩和のための措置	距離緩和の根拠
①容器(バルク供給を除く)				
	2m 超(火気) 火気の使用禁止、かつ引火性 若しくは発火性の物を置かない	液石則 第 19 条 第 2 号二	・容器と火気、引火性又は発 火性の物の間に障壁	・液石則 例示基準 40.
②貯槽				
	2m 超(火気) 火気の使用禁止、かつ引火性 若しくは発火性の物を置かない	液石則 第 19 条 第 1 号ロ	・流動防止措置若しくは漏洩 連動火気消火措置 ※ ¹	
③バルク貯槽(LP 法と同様)				
・ 1000kg 未満	2m 超(火気)	液石則 第 19 条 第 3 号イ	・ 2m 以内にある火気をさえ ぎる措置 ※ ² かつ屋外設置	・ LP 法 例示基準 13.
・ 1000kg 以上 3000kg 未満	5m 以上 (火気を取り扱う施設)	液石則 第 19 条 第 3 号ロ	・ 火気を取り扱う施設への流 動防止措置 ※ ²	・ LP 法 例示基準 16.
・ 3000kg 以上 10000kg 未満	8m 以上 (火気を取り扱う施設)	液石則 第 19 条 第 3 号ロ	・ 火気を取り扱う施設への流 動防止措置 ※ ²	・ LP 法 例示基準 16.

※¹ 充てん容器等との間に不燃性の隔壁により火気の方角への流動防止措置

※² 貯蔵能力 3000kg 未満においては、高さ 2m 以上の耐火性の壁類により迂回水平距離を 5m 以上、
貯蔵能力 3000kg 以上においては、高さ 2m 以上の耐火性の壁類により迂回水平距離を 8m 以上

②ガス事業法における火気について

ガス事業法における LP ガスを供給しているいわゆる旧簡易ガス事業において、自然気化によるガス発生設備等ガス工作物から「火気を取り扱う設備」に対して 8m 以上の距離を有すること、また、高さ 2m 以上の障壁等を設置した場合には、迂回水平距離にて 8m 以上の距離を確保することを求めていることが、ガス工作物技術基準の解釈例により示されている。

また、ガス工作物技術基準の解釈例において、ガス工作物の技術上の基準を定める省令第 11 条に規定する「火気を取り扱う設備」とは、ボイラー、加熱炉、燃焼炉、焼却炉、喫煙室等通常定置されているものとして示されているが、火気そのものについて示されていない。

③消防法における火気について

消防法による火気規制については、消防法第 9 条により、「かまど、風呂場その他火を使用する設備又はその使用に際し、火災の発生のおそれのある設備の位置、構造及び管理、こんろ、こたつその他火を使用する器具又はその使用に際し、火災の発生のおそれのある器具の取扱いその他火の使用に関し火災の予防のために必要な事項は、政令で定める基準に従い市町村条例でこれを定める」と、市町村条例へ規定委任されている。

「こんろ、こたつその他火を使用する器具」等は、設備の位置、構造及び管理を規制する「かまど、風呂場その他火を使用する設備」等と異なり、取り扱いだけが規制の対象となっている。「その他火の使用に関し火災の予防のために必要な事項」は、劇場、映画館、演芸場等火災が発生した場合に人命に危険を生ずるおそれのある場所での喫煙、裸火の使用制限、たき火、玩具用煙火、溶接作業等における必要な措置等、火災予防上危険性を伴う行為の制限等が示されている。

なお、「対象火気設備等の位置、構造及び管理並びに対象火気器具等の取扱いに関する条例の制定に関する基準を定める省令(平成十四年三月六日総務省令第二十四号)」により、「使用に際し、火災の発生のおそれのある設備」として、以下が示されている。

炉、ふろがま、温風暖房機、厨房設備、ボイラー、ストーブ、乾燥設備、サウナ設備、簡易湯沸設備、給湯湯沸設備、燃料電池発電設備、ヒートポンプ冷暖房機、火花を生ずる設備、放電加工機、変電設備、内燃機関を原動力とする発電設備、蓄電池設備、ネオン管灯設備、舞台装置等の電気設備、急速充電設備

また、「対象火気器具」には以下が示されている。

気体燃料を使用する器具、液体燃料を使用する器具、固体燃料を使用する器具、電気を熱源とする器具

いずれにせよ、設置場所における火災予防上安全な距離を保つことが示されているが火気との距離は示されていない。

なお、火災予防上安全な距離を保つことを要しない場合として、不燃材料によるものや耐火構造であることが示されている。

(3)LP 法、高圧法、ガス事業法、消防法における火気の比較

上記の①から③までをまとめると表 6 のような関係となる。

高圧法では、火気は移動することを前提と考えていることが規定上から想定され、予め製造事業所等の敷地内での取扱いを制限するとともに、例えば、消費に係る貯蔵設備等の 5m 以内においては火気の使用を禁じている等、貯蔵設備との離隔距離を定めている。また、火気を取り扱う施設については、定置式という概念のもと、離隔距離を確保することとしている。

一方、LP 法は、火気に関して具体例が示されていないこともあり、各自治体において火気についてそれぞれ解釈し、柔軟に運用しているものと推察する。

表 6 LP 法等における火気について(比較)

法律	火気	火気を取り扱う施設
LP 法	具体例なし	ボイラー、ストーブ等で通常定置されて使用されるもの(煙草の火、自動車のエンジンの火花は含まれない。)
高圧法	一般に火をいう。たばこの火、自動車のエンジンの火花等	事業所内外の蒸発器、ボイラー、ストーブ、喫煙室等通常定置されて使用されるもの
ガス事業法	具体例なし	ボイラー、加熱炉、燃焼炉、焼却炉、喫煙室等通常定置されているもの
消防法	対象火気器具 気体燃料を使用する器具、液体燃料を使用する器具、固体燃料を使用する器具、電気を熱源とする器具 火災の発生する器具等 炉、ふろがま、温風暖房機、厨房設備、ボイラー、ストーブ、乾燥設備、サウナ設備、簡易湯沸設備、給湯湯沸設備、燃料電池発電設備※、ヒートポンプ冷暖房機、火花を生ずる設備、放電力加工機、変電設備、内燃機関を原動力とする発電設備、蓄電池設備、ネオン管灯設備、舞台装置等の電気設備、急速充電設備 ※個体高分子型、リン酸型、液融炭酸塩型、固体酸化物型	

4. 容器周辺における漏えい爆発、漏えい爆発・火災、漏えい火災事故発生状況について

過去 20 年間の LP 事故で、発生箇所を高圧部(容器周辺)とする事故の内、容器及び容器バルブを発生箇所とする漏えい爆発、漏えい爆発・火災事故の概要から着火源を推測するに、多くは燃焼器(こんろ等)の火であるが、それ以外の着火原因と推定されるものには、ライター、かまどの炭火又はエアコン室外機等があった。(表 7 参照)

なお、容器からの漏えい事故の原因には、容器交換不備といった作業ミスや自然現象(雪害・凍結)によるものや、他工事によるもの等といったヒューマンエラーによるものや、製作不完全による容器不良によるものがある。また、容器そのものが腐食・劣化を原因とする漏えいが存在するが、これらの多くは長期放置によるものであった。(表 8 参照)

表 7 容器及び容器バルブを主な発生箇所と推定される漏えい爆発、爆発・火災、火災事故
(1998 年～2017 年)

No	年	月	分類	現象	都道府県	建物	重傷	軽傷	概要
1	2017	12	C 級	漏えい火災	群馬	事務所	0	2	神社において、販売事業者が社務所で質量販売容器の交換を行っていたところ出火し、作業員 1 名が顔面に軽度の火傷、宮司 1 名が飛散したガラス片により軽度の負傷を負い、社務所及びトイレが全焼、売店が半焼した。原因は、販売事業者が容器交換を行った際に、何らかの原因によりガスが漏えいし、付近で使用していた石油ストーブに漏えいしたガスが引火したもの。 なお、作業員によると、作業時にミスはなく、容器の劣化によるガス漏えいであるとのことから、容器を科学捜査研究所で調査中であるとのこと。 また、販売事業者は質量販売時に 14 条書面を交付しておらず、消費設備調査も行われていなかった。 (質量販売 5kg×1 本)
2	2017	1	C 級	漏えい火災	熊本	その他(露店)	0	3	寺の境内の露店において、露店販売員が容器から調整器を取り外した際に、ガスが漏えいし火災が発生した。当該火災を消しようとした当該販売員及び周囲の販売員含めた合計 3 名が軽傷の火傷を負った。原因は、当該販売員が当該容器のバルブを全開とした状態で誤って調整器を容器から取り外したため、容器充てん口よりからガスが漏えいし、付近に設置されたストーブの火が引火したもの。 なお、当該販売員によると、「全開」を「全閉」と間違えたとのこと。 (質量販売 8kg×7 本)
3	2014	7	C 級	漏えい火災	群馬	旅館	0	2	ホテルにおいて、従業員が 5kg 容器 2 本を 2 重こんろ 2 台各々に接続し使用中、1 台のこんろの炎が弱くなってきたため容器を交換したところ、取り外した容器付近からガスが漏えいする音がしたため容器バルブを閉めようとしたが、ガス漏えいの勢いが強くなり容器付近及び近くの宿泊客の足下から火が上がり、従業員 1 名と宿泊客 1 名が火傷を負った。 原因は、取り外した容器のバルブの閉止が不完全な状態で調整器を取り外したため、ガスが漏えいし滞留したガスに隣のこんろの火が引火したもの。 (質量販売 5kg×10 本)

No	年	月	分類	現象	都道府県	建物	重傷	軽傷	概要
4	2014	5	C級	漏えい火災	長野	その他 (イベント会場)	0	4	屋外のイベント会場において、茶会を行うグループがイベントの準備を行っていたところ、火災が発生し、メンバー4名が火傷を負い、イベント用の機材が焼損した。 原因は、 お湯を沸かす際にヤカンと誤って容器をこんろの上で熱したため 、当該容器の内圧が高まり安全弁からガスが噴出し、噴出したガスにこんろの火が引火したものと推定される。 (質量販売 8kg×2本)
5	2013	4	C級	漏えい火災	愛知	その他 (駐車場)	0	1	駐車場において、消費者が 移動販売車 での販売終了後に片付けを行っていたところ、5kg 容器と調整器の接続が外れて炎が上がり、軽傷を負った。 原因は、 容器と調整器の接続が不十分だったため ガスが漏えいし、 何らかの着火源に引火したものと推定される 。 なお、着火源は消防による調査の結果、不明。 (質量販売 5kg×1本)
6	2010	10	C級	漏えい火災	富山	一般住宅	0	1	一般住宅において、 住人が屋外に設置したこんろで調理を行うため 、供給設備から 20kg 容器を取り外したところ、漏えいしたガスに引火し、住人1名が軽傷を負った。 原因は、 容器を取り外した際に容器のバルブを閉めなかったため にガスが漏えいし、 別に使用していたカセットこんろの火が引火したものの 。
7	2010	3	C級	漏えい火災	徳島	一般住宅	0	1	一般住宅において、 住人が 、体積販売により設置されていた2本の容器のうち1本を高圧ホースから取り外し、単段式調整器を接続し、ガス炊飯器を使用していたところ、出火し、1名が火傷を負った。 原因は、 容器を取り外したままの状態、もう一方の容器元栓を開けたため 、外した容器側の高圧ホースからガスが漏えいし、 ガス炊飯器の火が引火したものの 。
8	1998	6	C級	漏えい火災	鹿児島	その他	0	0	葬儀のため、10kg 容器2本を6月22日から23日まで使用していた。3連こんろと炊飯器にそれぞれ接続し使用していたが23日になって、3連こんろに使用していた容器のガスがなくなったため、5kg 容器2本を持ってきてもらった。1本を3連こんろに接続し、もう1本を予備用として置いていたところ、葬儀の手伝いに来ていた人が誤って 予備用に置いていた容器バルブを開けたため 、ガスが漏えいし、 近くで使用していたこんろの火から引火したものの 。 (質量販売 10kg×2本,5kg×1本)
9	2009	12	C級	漏えい火災	島根	その他	0	1	倉庫において、消費者が8kg 容器と調整器を接続し、 こんろに点火しようとしたところ 出火し、1名が火傷を負った。 原因は、当該 調整器のパッキンに亀裂が入っていたため 、 容器と調整器の接続部からガスが漏えいし 、点火時の火に引火したものの。 なお、容器の配送時に消費設備の調査を行わなかった。 (質量販売 8kg×1本)
10	2009	9	C級	漏えい火災	北海道	その他 (イベント会場のプレハブ)	0	1	イベント会場において、プレハブ内に設置した8kg 容器を販売事業者従業員が交換していたところ出火し、当該従業員が火傷を負った。 原因は、 当該従業員が容器バルブを閉めずに容器交換を行ったため 、容器と調整器の接続部を緩めた際、ガスが漏えいし、 付近で使用していたこんろの火が引火したものの 。 (質量販売 8kg×1本)

No	年	月	分類	現象	都道府県	建物	重傷	軽傷	概要
11	2009	7	C級	漏えい火災	石川	その他	0	4	イベント会場において、容器が転倒し容器バルブが開き、漏えいしたガスに何らかの火が引火したことで火災となり、4名が軽傷を負った。原因は、テントの風除けシートを下ろしたところ、強風にあおられた当該シートにより容器が倒れ、何らかの原因で容器バルブが開いたことによるもの。 なお、容器貸し出し時、会場の準備中であつたため、販売事業者は容器の転倒防止措置を会場の担当者をお願いしていたが、措置がなされていなかった。 (質量販売 20kg×3本)
12	1998	7	C級	漏えい火災	福岡	その他店舗	0	0	呉服店の展示会時に出すうどんの調理用に屋外に置いてあつた20kg容器のバルブを同店の従業員が誤って開放したため、ガスが漏えいし、室内で使用していたこんろ(都市ガス)の火から引火したもの。 なお、事故前日、窓を閉めるために容器から調整器を外していた。 (質量販売 20kg×2本)
13	2009	3	C級	漏えい火災	秋田	一般住宅	0	1	一般住宅において、消費者が小型容器(2kg)のバルブを開いたところ、容器と調整器との接続部から炎が立ち上がり、消費者1名が軽傷(火傷)を負った。 原因は、容器と調整器との接続が不十分であつたため、ガスが漏えいし、バルブを開いたとき、そばで使用していたカセットコンロの火が引火したものと推定される。 販売事業者は事故前日に容器を配送しているが、その際、容器と調整器とを接続しなかったため、消費者が接続を行った。 (質量販売 2kg×1本)
14	1998	8	C級	漏えい火災	広島	学校	0	1	夏祭りの会場で、10kg 容器にヒューズガス栓を接続してたこ焼き器及び鉄板焼き器を使用していたところ鉄板焼き器が着火せず、容器付近でガス臭が若干したので、容器と調整器の接続部を確認したところ、誤って接続部を緩めてしまったためガスが漏えいし、たこ焼き器の火から引火・爆発したものの。 (質量販売 10kg×3本)
15	2008	12	C級	漏えい火災	京都	その他	0	0	ラーメンの移動販売車において、走行中に車内に充満していたと思われるガスに引火し、当該車両の一部を焼損した。 原因は、容器と調整器の接続部からガスが漏えいし、何らかの火により引火したものと推定される。 (質量販売 10kg×2本)
16	2008	11	C級	漏えい火災	福井	一般住宅	0	0	一般住宅において、消費者が、屋外でコンロを使用していたところ出火し、当該住宅を半焼した。 原因は、消費者が屋外に設置されていた20kg 容器2本のうち、1本を取り外し、消費者自らが所有していた調整器及び煮炊き釜に接続して使用していたところ、調整器の締め付けが甘かったためガスが漏えいし、コンロの火に引火したもの。

No	年	月	分類	現象	都道府県	建物	重傷	軽傷	概要
17	2008	10	C級	漏えい火災	福岡	飲食店	0	1	宿泊施設内のレストランにおいて、従業員が移動式コンロを使用中、火の出方が悪かったため、容器収納箱の扉を開けたところ、収納箱内に滞留していたと思われるガスに当該コンロの火が引火し、当該従業員が火傷を負った。 原因は、容器と調整器の接続不良のため、容器収納箱内にガスが滞留し、コンロの火が引火したもの。 なお、消費者が容器と調整器の接続を行っていた。 (質量販売 5kg×1本)
18	2008	8	C級	漏えい火災	北海道	一般住宅	0	1	一般住宅内に設置された作業所において、販売事業者が5kg容器を交換するために調整器を取り外したところ、容器の残ガスが噴出し、使用中のコンロの炎に引火したため、当該作業所の壁及び天井を焼損し、容器交換作業者1名が火傷を負った。 原因は、当該作業者は容器交換に不慣れであり、容器バルブを閉止せずに容器を交換し、かつ、容器交換時には近くに火気がないことを確認しなかったため、調整器を取り外したことにより容器内の残ガスが噴出し、コンロの炎に引火したことによるもの。 (質量販売 5kg×1本)
19	2008	4	C級	漏えい火災	岐阜	一般住宅	0	0	一般住宅の倉庫内で、一口コンロを5kgボンベに接続し使用していたところ出火し、当該倉庫を全焼した。 原因は、消費者が当該ボンベと調整器を接続する際、取り付けが不十分だったことによりガスが漏えいし、コンロの火に引火したものと推定される。 (質量販売 5kg×1本)
20	1999	1	C級	漏えい火災	富山	事務所	0	1	8時18分頃、当該事務所の建築現場で乾燥等に使用するガスバーナー用の10kg容器のガスがなくなったため、事務所2階の事務室の瞬間湯沸器用の10kg容器を使用しようと、容器バルブを完全に閉めずに調整器から外して、容器を運び始めた。そのため、容器バルブからガスが漏えいし、近くで使用していた石油ストーブの火から引火したもの。 (質量販売 10kg×1本)
21	2008	1	C級	漏えい火災	和歌山	事務所	0	0	消費者が、シロアリ退治のため、事務所設置の10kg容器の2本のうち1本を外し、トーチバーナーに接続して使用したところ、漏えいしたガスにトーチバーナーの火が引火し、周辺の草木が約100㎡程度燃えた。 自動切替式調整器から2本の容器のうち1本を取り外す際、残された容器のバルブを閉止しなかったため、当該調整器からLPガスが漏えいし、トーチバーナーの火が引火したもの。
22	2008	1	C級	漏えい火災	石川	一般住宅	0	1	土間のガスコンロ(鋳物製)でもち米を蒸しているときに火災が発生した。原因は、消費者が容器と調整器とゴムホースの取付けをしたが、容器と調整器の取付けが不十分だったためガスが漏えいし、使用していた燃焼器の火が引火し火災に至ったもの。 (質量販売 8kg×1本)

No	年	月	分類	現象	都道府県	建物	重傷	軽傷	概要
23	1999	2	C級	漏えい火災	島根	事務所	0	2	9時15分頃、当事者が台所に設置している瞬間湯沸器を点火したところ、そばに置いていた8kg容器と調整器の接続部から出火したもの。なお、 容器と調整器の接続が不十分 であったため、そこからガスが漏えいしていた。 (質量販売 8kg×1本)
24	2007	9	C級	漏えい火災	千葉	旅館	0	1	旅館の従業員が食品を温めるための台車型LPガス設備(以下ワゴン)に設置されている2kgLPガス容器のバルブを開け、ワゴン内のコンロに点火したところ、しばらく経過後、突然ワゴン周りから発火、消費者が火傷を負った。調査の結果、 容器バルブと圧力調整器間に異物が(容器防塵キャップ破片)噛みこみ、接続不良 により漏えいし、 コンロの火が引火 したもの。 (質量販売 2kg×1本)
25	2006	5	C級	漏えい火災	沖縄	一般住宅	0	1	消費者が自宅車庫内で、3重バーナを使用し調理を行っていたところ途中でガスが切れたため、 消費者本人がガス交換を行ったが、容器バルブと調整器の接続が不完全 なために容器からガスが漏えいし 3重バーナの火で引火 した。その際に顔面と手足等に火傷を負った。 (質量販売 20kg×2本)
26	2005	7	C級	漏えい火災	福岡	飲食店	0	1	配送業者が容器交換を行っていたところ、4本のうち3本目を交換中に漏えいが発生して飲食店厨房の 三連こんろの火から引火 し火災となった。容器交換時に取替容器の 容器バルブが完全に閉まっていなかった ためガスが漏えいした。なお、容器が屋内(周囲を囲まれた場所)で厨房に近い場所(2m以内)に設置されていた。
27	2005	2	C級	漏えい火災	福井	その他	0	0	消費者が住宅に隣接の物置小屋軒下で調理をするため、所有していた8kg 容器に調整器を自ら接続 して こんろ に点火したところ、漏えいしていたガスに引火、爆発した。 調整器と容器バルブが接続不良 であったためガスが漏えいしていた。 (質量販売 8kg×1本)
28	2004	10	C級	漏えい火災	静岡	その他	0	3	容器交換を行う際、容器バルブが動かなかったため、 閉まっていると思い(実際は「開」であった)、調整器を外した ところガスが噴出し、 蒸し器の火から引火 したもの。 (質量販売 20kg×5本)
29	2004	5	C級	漏えい火災	埼玉	その他	0	2	スーパーの駐車場でパン製造販売を行っていた自動車内で従業員がオープンに接続されていた10kg 容器を交換しようとしたところ、容器バルブを閉めないまま 、調整器を緩めたためガスが漏えいし、自動車内で使用していた 石油ストーブの火から引火 した。 (質量販売 10kg×2本)
30	2004	4	C級	漏えい火災	愛知	一般住宅	0	1	花見のため、消費者宅に設置している20kg容器2本の容器バルブを閉止した後、 1本の容器から高圧ホースを外し 、以前から持っていた調整器、ゴム管及び炊飯器を接続した。 炊飯器に点火 したところ、容器バルブと調整器の接続が十分でなかったため、そこから漏えいしていたガスに引火し、火災となった。

No	年	月	分類	現象	都道府県	建物	重傷	軽傷	概要
31	2003	12	C級	漏えい火災	石川	一般住宅	0	1	事故前日の夕方、ガスファンヒーターに接続していた使用していた 5kg 容器のガスがなくなった。そのため、消費者が容器の交換を行ったところ、容器バルブと調整器の接続が不十分であったため、そこからガスが漏えいした。翌朝、ガスファンヒーターに点火したところ漏えいしていたガスに引火、爆発した。 (質量販売 5kg×1 本)
32	2003	6	C級	漏えい火災	愛知	その他	0	1	消費者より、販売事業者に「容器バルブが開かないため、ガスが使えない」旨連絡があった。販売事業者が現場に出向き、確認したところ、ハンドルが空回りしていたので、ハンドルを取り外し、モンキーレンチでスピンドルを開方向に回したが動かず、当初よりバルブが閉になっていると思い、調整器を外そうとしたところ、漏れたガスに何らかの原因により着火し、火災となった。作業者は、火傷を負い、店舗の上のビニールシートの屋根が損傷した。 (質量販売 20kg×4 本)
33	2003	1	C級	漏えい火災	鳥取	一般住宅	0	1	普段使用していたコンロが故障により使用できなかったため、2kg 容器と他のこんろと接続し、ライターにより点火したところ、漏えいしていたガスに引火したもの。なお、容器バルブと調整器の接続不良によりガスが漏えいしていた。 (質量販売 2kg×1 本)
34	2003	1	C級	漏えい火災	愛媛	一般住宅	0	1	消費者が自宅に設置してある容器を自ら交換しようと容器バルブを閉めて高圧ホースを外したところ、誤って容器バルブを「開」の方向に回していたため容器バルブからガスが漏えいし、風呂用ボイラーの焚き口の火源から引火したもの。なお、ガスが切れたため販売事業者へ容器交換を依頼していたが、販売事業者が来る前に消費者が自ら容器を取り外していた。
35	2003	1	C級	漏えい火災	愛知	共同住宅	0	0	コンロを使用していたところ、近くに設置していた 2kg 容器と調整器の接続部から漏えいしていたガスに引火したもの。この 2kg 容器と調整器の接続部は以前に 3 回ほど使用したが接続が緩んだ原因は不明である。 (質量販売 2kg×1 本)
36	2002	8	B級	漏えい火災	新潟	その他	0	7	神社境内で当事者男性らがバーベキューを行っていた。当該男性が容器を交換しようとしたところ、容器バルブを閉めずに調整器を取り外したため、ガスが漏えいし、近くで使用していたカセットコンロの火から引火、神社に火が移り火災となった。急いで容器バルブを閉めたため爆発には至らなかったが、子供を含む 7 人が火傷などにより軽傷を負った。 (質量販売 5kg×2 本,2kg×1 本)
37	2000	9	C級	漏えい火災	佐賀	飲食店	1	0	事故当日、販売事業者が容器を交換した後、湯沸器の点火確認を行ったが、その際にガス臭は確認されなかった。約 20 分後の 18 時 10 分頃、店主がガス臭に気が付き容器バルブを閉めようとしたところ、シュと音がした後、こんろ付近で火災が発生した。事故後の調査で容器と調整器の接続部が接続不良状態であった。 (質量販売 5kg×1 本)

No	年	月	分類	現象	都道府県	建物	重傷	軽傷	概要
38	2000	8	C級	漏えい火災	広島	その他	0	0	18時55分頃、衣類乾燥機を使用するためスイッチを入れたが、点火しないため、容器のガスがなくなったと思い、使用していた容器の隣に置いていた配管に、接続されていない10kg容器(予備容器)の容器バルブを誤って開放して、衣類乾燥機のスイッチを入れたところ、容器バルブからガスが漏えいしていたため、引火したもの。 (質量販売 10kg×2本)
39	2014	12	C級	漏えい爆発	山形	その他(店舗兼住宅)	0	0	店舗兼住宅において、消費者が設置されていた容器2本のうち1本を取り外し、トーチバーナーを接続して使用した。容器取り外しから1時間後、爆発が発生し、窓ガラス及び扉が損傷した。 原因は、容器2本は当該住宅部分の中庭に設置されており、消費者が容器1本を取り外した際に、残された容器のバルブを閉め忘れたことにより、自動切替調整器を通じて容器未接続側からガスが漏えいし、滞留したガスにコンプレッサー若しくは室外機の火花が引火したものと推定される。 なお、容器からコンプレッサーまでの距離は1.7m、容器から室外機までの距離は1.4mであり、火気との距離が2m未満であったため漏えいしたガスに引火しやすい状況であった。
40	2010	3	C級	漏えい爆発	北海道	その他	0	1	焼き芋屋台の車両において、従業員が10kgの空き容器を車内に持ち込み、仮眠した後、たばこに火を着けたところ、爆発し、当該従業員が軽傷を負った。 原因は、当該従業員が、空き容器を食事台代わりに車内で使用した際、誤って容器バルブに触れたため、残ガスが漏えいし、たばこの火が引火したものと推定される。 (質量販売 10kg×1本)
41	1998	9	C級	漏えい爆発	山口	その他	0	1	物置小屋に5kg容器を持ち込み、1口こんろを接続し、ひげそりをしよう洗面器をこんろにかけ点火し、その場を離れた。しかし、実際は点火していなかったためガスが漏えいした。その後、戻ってきたときに火が付いていないことに気が付き、再度点火したところ爆発したもの。 (質量販売 5kg×1本)
42	2008	6	C級	漏えい爆発	熊本	その他	1	0	たこ焼きの移動販売を行っている者が、駐車中の車内において、たばこを吸うために火を付けたところ爆発が発生し、重傷を負った。 原因は、車両内の5kg容器のバルブ又はたこ焼き器の器具栓が不完全閉止であったことから、漏えいしたガスにたばこの火が引火したことによるものと推定される。 (質量販売 5kg×2本)
43	2008	5	C級	漏えい爆発	滋賀	一般住宅	1	0	一般住宅の離れで、こんろを5kg容器に接続し使用していたところ爆発が発生し、消費者が消火作業を行った際、火傷を負った。 原因は、消費者が当該ボンベと調整器を接続する際、取り付けが不十分だったことによりガスが漏えいし、コンロの火が引火したものと推定される。 なお、消費者は5kg容器2本及び8kg容器1本を所有しており、消費者自ら調整器と接続し使用しており、販売事業者は、容器を引き渡す際、調整器との接続を行わず、消費設備の点検を行っていなかった。 (質量販売 5kg×2本,8kg×1本)

No	年	月	分類	現象	都道府県	建物	重傷	軽傷	概要
44	2007	5	C級	漏えい爆発	茨城	飲食店	0	2	レンジ入れ替え作業のため、配管を取り外していたところ漏えいしたガスに引火し作業員2名が軽傷を負った。屋外と屋内で作業していた作業員が入れ替わった際、互いに相手が容器バルブを閉止したものと誤認識しており、 容器バルブを開放したままの状態であった。
45	2007	4	C級	漏えい爆発	滋賀	一般住宅	0	1	浴室にて 屋内設置式のふろがま に点火したところ 容器と調整器の接続不良 であったため漏えいしたガスに引火、爆発し消費者1名が軽傷を負った。屋内設置式のふろがまを設置した直後であり、機器設置後、 質量販売の容器 を引き渡す際の消費設備の点検調査を実施していなかった。 (質量販売 8kg×1本)
46	2006	12	C級	漏えい爆発	広島	一般住宅	0	1	自宅玄関土間で餅をつくため、もち米を蒸そうとして 二重巻きコンロ に点火したところ、ボンベと調整器の間から漏えいしたガスに引火した。事故の原因は、 ボンベと調整器の取付不備 。 なお、通常、漁船の上での煮炊き用のボンベを自宅に持ち帰り、知人より譲渡された調整器、ガスホース、二重巻きコンロと接続して使用していた。 (質量販売 10kg×1本)
47	2006	1	C級	漏えい爆発	神奈川	飲食店	1	2	8kg 容器の残量が少なくなり 、ガス発生量を確保するため、 湯を張った大きな鍋にお湯を入れて温めていたところ 、容器からガスが漏れる音がしたので、鍋から取り出して床に置いた直後に爆発した。 (質量販売 8kg×2本)
48	2005	5	C級	漏えい爆発	岩手	事務所	0	1	0時頃まで団子の加工作業のため、ガスを使用し、家族に容器バルブの閉止を依頼して就寝したが、家族が 容器バルブの開閉操作を誤り、全開 の方向にしてしまった。 4時に作業を再開する際に容器が軽いことに気づき、容器を交換するため、 調整器を外したところ 、容器バルブが「開」となっていたためガスが噴出した。 調整器を再度接続しようとした際に工具と容器がぶつかり発生した火花に引火して爆発したものと推定された。 (質量販売 10kg×3本)
49	2004	8	B級	漏えい爆発	鹿児島	その他	0	7	レストランテラスで行われていたバーベキューパーティー用の2kg 容器に従業員が踏み、当該 容器が転倒 したため、ガスが噴出し 周囲のこんろの火から引火した もの。 (質量販売 2kg×32本)
50	2003	12	B級	漏えい爆発	三重	その他店舗	2	0	店舗内で、ガスが切れたため、容器を交換しようとして調整器を取り外そうとしたが、 容器バルブを閉め忘れていたため 、ガスが噴出して、 たこ焼き器の火から引火、爆発した。 当該店舗は、以前は移動式のテントでたこ焼き等を販売していたが、ショッピングセンター前にプレハブを設置して営業を行うようになっていたが販売事業者へは特に連絡をしていなかった。 (質量販売 10kg×1本,5kg×1本)

No	年	月	分類	現象	都道府県	建物	重傷	軽傷	概要
51	2001	7	C級	漏えい爆発	岡山	飲食店	0	2	20 時 15 分頃、屋上ビヤガーデンの屋台で焼き鳥を調理中、従業員が予備容器(10kg)の 容器バルブの誤開放 したため、漏えいしたと推定されるガスに 調理中の燃烧器具の火から引火し、爆発した もの。 (質量販売 10kg×5 本)
52	2001	2	C級	漏えい爆発	広島	その他	0	2	13 時 30 分頃、催し物会場で従業員がこんろ 4 台にそれぞれ 5kg 容器を接続して使用してしたところ、1 台のこんろの火が付かなくなったことからガス切れと思い、容器を交換しようとしたが 容器バルブを十分に閉めないまま作業をしたためガスが漏えいし、近くのこんろの火から引火、爆発した もの。 (質量販売 5kg×9 本：5 本は予備)
53	2010	5	C級	漏えい爆発・火災	千葉	飲食店	1	1	飲食店において、従業員が調理のために高圧ホースが付いたガスバーナーを 5kg 容器に接続し使用後、高圧ホースを外して容器を片付けようとしたところ爆発し、従業員 2 名が火傷を負った。 原因は、従業員が 高圧ホースを外して容器を片付けようとした際、容器バルブの閉止を行わなかったためガスが漏えいし、他の厨房機器の火が引火した もの。 なお、販売事業者は高圧ガス保安法の販売事業は届け出てあったが、液石法の販売登録を受けていなかった。 (質量販売 5kg×1 本)
54	2009	7	C級	漏えい爆発・火災	高知	その他	1	3	入浴施設の店頭に仮設された屋台において、調理中に容器から漏えいしたガスに引火爆発し、従業員 3 名、協力会社社員 1 名が火傷を負った。 原因は、器具の燃焼状態が悪かったため、使用中の容器バルブが十分に開放していないものと勘違いし、開放したところ、 誤って別の予備容器のバルブを操作した。予備容器は何も接続していなかったため、 ため、ガスが漏えいし、 当該燃焼器の火に引火した もの。 なお、販売事業者は、質量販売する際に購入者に対する周知を実施していなかった。 (質量販売 5kg×3 本)
55	1998	7	C級	漏えい爆発・火災	兵庫	飲食店	0	0	8 時 50 分頃から配送員が 容器交換 を行い容器 16 本のうち 8 本を交換した。9 時 40 分頃、当該飲食店の従業員が 4 階の厨房で開店準備をしていたところ大きな音がしたため、下を確認すると、 容器置場から白い煙が出ているのを発見し、 ガス遮断装置の操作ボタンでガスを閉止して販売事業者へ連絡したもの。
56	2008	12	C級	漏えい爆発・火災	愛媛	その他	1	0	屋台車輦内において、従業員が 業務用たこ焼き器に点火しようとしたところ、爆発火災が発生し、当該従業員が火傷(重傷)を負った。 原因は、 当該従業員が燃焼器にホースを繋がないまま容器のバルブを開き、燃焼器を点火しようとしたためと推定されるが 現在調査中。 (質量販売 20kg×1 本)

No	年	月	分類	現象	都道府県	建物	重傷	軽傷	概要
57	2007	7	C級	漏えい 爆発・火災	静岡	旅館	0	2	倉庫内で 50kg 容器 2 本を交換する際、そのうち 1 本のキャップが外れなくなったためキャップの孔にパイプレンチを挿入して回し外そうとしたところ、内部のバルブも一緒に回転してしまいガスが漏えいした。倉庫と続く厨房のかまどにて炭火を使用中であったため漏えいしたガスに引火して爆発した。爆発は 3 回発生し、最も大きかった 3 回目の爆発で倉庫の屋根が梁から浮き上がり、倉庫の壁が損傷した他、厨房の一部を焼損し、2 名が軽傷を負った。 (質量販売 50kg×3 本)
58	2005	12	C級	漏えい 爆発・火災	福井	一般住宅	0	0	住宅横に設置されている容器と調整器を接続する高圧ホースが何らかの原因で外れたため、ガスが漏えいし、ふろ用灯油ボイラーの種火から引火・爆発した。また、ふろ用灯油ボイラーが容器から 1.3m の距離しか離れておらず、これは保安機関の点検不十分によるものだった。
59	2004	12	C級	漏えい 爆発・火災	福井	その他	0	1	消費者が台所で正月用の餅を作ろうと販売事業者から 5kg 容器を購入、農舎で自ら容器に調整器を接続して容器バルブを開けたところガス臭がした。そのため、容器と調整器の接続部分を締めようとしたが誤って緩めてしまったためガスが漏えいし、近くで使用していたこんろに点火したところ漏えいしていたガスに引火、爆発した。 (質量販売 5kg×1 本)
60	2004	9	C級	漏えい 爆発・火災	大阪	その他	0	0	建設現場の駐車場に設置されたコンテナハウスで弁当用の炊飯等を行っていた。コンテナハウス内に 10kg 容器 3 本をそれぞれ炊飯器 2 台とこんろ 1 台に接続して販売事業者から消費者へ引き渡した。その後、消費者の要請により配送員がコンテナハウスの外に予備として 10kg2 本を置いていった。事故当日、ガスが出にくくなったため、消費者が予備に置いていた 10kg 容器 2 本を屋内に持込み、調整器等を接続しないまま容器バルブを開けてしまったため、ガスが噴出して使用中の燃焼器の火から引火したもの。 (質量販売 10kg×3 本,10kg×2 本)
61	2004	8	C級	漏えい 爆発・火災	北海道	飲食店	0	1	50kg 容器の交換作業中に何らかの理由により容器が飲食店の裏口の網戸に倒れた。さらに倒れたときに網戸が容器バルブにぶつかり緩み、ガスが漏えいした。漏えいしたガスが飲食店の調理場内に流入して、使用中のこんろの火から引火、爆発したものと推定された。
62	1999	12	C級	漏えい 爆発・火災	熊本	一般住宅	0	1	事故前日、電気店が当事者宅のガスこんろを電気こんろに取り替える工事を行ったが、台所に設置してある末端ガス栓及び配管を取り外したが残された配管開口部に栓をせずに容器バルブを閉めただけで、販売事業者にも連絡をしていなかった。 事故当日、10 時過ぎに配送センターが当事者宅の容器を交換した後、容器のバルブを開放していったためガスが漏えいし、12 時頃、台所でライターに点火した際、爆発したもの。
63	2003	1	C級	漏えい 爆発・火災	宮城	その他	0	1	消費者が自動車内で休憩中に車内に置いていた 5kg 容器から調整器を取り外そうとしたとき、誤って容器バルブを緩めてしまったため、ガスが漏えいした。その後、換気を充分しないまま、煙草を吸おうとライターに点火したため、漏えいしていたガスに引火、爆発したもの。 (質量販売 5kg×1 本)

No	年	月	分類	現象	都道府県	建物	重傷	軽傷	概要
64	2003	1	C級	漏えい 爆発・火災	岩手	事務所	0	1	販売事業者が、容器交換のため、当該事務所を訪問した。交換作業の際、容器バルブの開閉状態の確認を怠り、 バルブが開いたまま、調整器の取り外し作業を行ったため 、ガスが漏えいした。 石油ファンヒーターに引火し、爆発・火災となった。 当該事務所の4階は全焼した。 (質量販売 5kg×1本)
65	2002	7	C級	漏えい 爆発・火災	大阪	一般住宅	0	0	消費者が自ら容器交換をしようとキャップを触っていたところキャップが回らなくなると同時にガスが漏えいし、何らかの火が着火、爆発・火災となった。 なぜ、容器バルブが緩んだかは原因不明である。 (質量販売 50kg×1本)
66	2002	3	C級	漏えい 爆発・火災	岡山	学校	0	0	調理人が換気のため窓を開け、学校給食用の調理を開始した。その後、 外にある容器の上部から出火していることに気づいた。 なお、 容器は10本あったが、全てから出火し、そのうち1本が破裂した。
67	2000	12	B級	漏えい 爆発・火災	大阪	一般住宅	0	0	台所に設置されているこんろが点火しないため、 こんろから容器を外して操作している時に爆発したもの。 容器から調整器が外れていた可能性もあるがガス漏れ原因等詳細不明である。 ガス漏れ原因等詳細については不明であるが、 質量販売 については、安全器具の設置が図られない場合が多いことから、消費者に対してはガス使用上の安全な取扱いについて十分に周知をする必要がある。
68	2017	8	C級	漏えい 火災	宮城	一般住宅	1	0	一般住宅において、消費者が不要になった容器のガスを放出していたところ火災が発生し、消費者1名が顔や手足に重度の熱傷を負った。原因は、消費者がサニールームにおいて、実家(岩手県)より譲り受けた質量販売された 2kg 容器のガスを屋外へ大気放出 していたところ、 付近(2m以内)で使用していた石炭こんろの火に引火し、サニールーム内の可燃物を焼損したもの。 なお、当該容器は1988年以前に販売されたものと推定されるが、容器にガムテープで記載されていた販売事業者、容器製造事業者、容器購入者(事故発生者の父親)及び県に販売に関する記録を照会したところ、販売事業者を特定できる記録は確認できなかった。 (質量販売 2kg×1本)
69	2014	10	C級	漏えい 火災	東京	その他 (屋台)	0	0	屋台において、店主が営業中に犬をつないでいた容器が転倒し火災となり、のれんを焼損した。 原因は、転倒防止措置のない予備容器に犬をつないでいたため、リードが予備用容器に引っ掛かった際に転倒し、 転倒の衝撃のため容器バルブが緩みガスが漏えいし、滞留したガスに屋台で使用していた器具の燃焼炎が引火したもの。 なお、店主の親族が、店主に断りなく犬を予備容器につないでいた。 (質量販売 20kg×2本)

No	年	月	分類	現象	都道府県	建物	重傷	軽傷	概要
70	2014	10	C級	漏えい爆発	京都	その他(集会所)	0	1	集会所において、消費者が不要となった容器を廃棄処分するため、室内に設置されていた容器3本のうち、まず2本の残ガスを放出した後、残り1本が家庭用こんろと接続されていたことから、家庭用こんろの燃焼口を使って残ガスを放出しようとして、こんろの点火つまみを回したところ、爆発し、消費者1名が重傷を負った。 原因は、消費者が販売事業者に容器を引き渡さず直接残ガス処分を行おうとしたこと、室内でガスを放出したためにガスが滞留、こんろの点火つまみの操作により引火したもの。 (質量販売 5kg×1本,8kg×1本,10kg×1本)

表 8 容器の腐食劣化と推定される漏えい事故
(1998 年～2017 年)

No	年	月	分類	現象	都道府県	建物	概要
1	2004	5	C 級	漏えい	神奈川	共同住宅	消防署から通報を受けた販売事業者が現場へ急行してガス漏れ検知液で確認したところ、容器下部溶接線上にピンホールがありそこからガスが漏えいしていることが確認された。 この供給設備の共同住宅(4 室中の 1 室)は平成 6 年 8 月 18 日以降空き家であったが、容器は容器バルブを閉めて、またメーターガス栓も閉めた状態であったがガス供給の権利確保のため容器を設置したままであった。容器メーカーが調査した結果、ピンホールの発生原因は、溶接開先部の局所的な汚れによる溶接不良であった。
2	2010	8	C 級	漏えい	神奈川	一般住宅	一般住宅において、容器底部の腐食によりガスが漏えいした。 原因は、当該住宅は平成 15 年に LP ガスの売買契約を解除していたが、販売事業者は容器を回収せず、容器底部が腐食したことによりガスが漏えいしたもの。 なお、販売事業者は、販売契約を解除した消費者の容器を回収するため、消費者台帳から契約を解除した消費者のリストアップを定期的に行っていたが、リストアップが徹底されておらず、当該消費者はリストから漏れていた。
3	2017	5	C 級	漏えい	宮城	一般住宅	一般住宅において、消費者よりガス臭がするとの通報があり、消防が現場に出動したところ、容器底部からガスが漏えいしていることを確認した。原因は、容器の腐食防止措置が不十分であったことに加えて、ガスの使用がなかったため供給設備点検を怠っていたことから、容器スカート上部が腐食し、ガスが漏えいしたもの。
4	2016	6	C 級	漏えい	福岡	一般住宅	一般住宅において、住民より「ガス臭があり、敷地内の納屋に設置されていた 2 本立て容器のうち 50kg 容器からガスが漏えいしている」との通報を受け、販売事業者が出動したところ、ガスの漏えいを確認したため、火気等のない安全な場所でガスの大気放出を行った。 原因は、当該容器は、以前に敷地内で行われた民家建築の際、当該住民が仮住まいをしていた納屋に設置された供給設備であり、仮住まいを移転した後も、撤去されず長年屋外に放置されていたため、容器下部の腐食によりピンホールからガスが漏えいしたものと推定される。 なお、容器の放置期間については不明(容器に表示されている充填期限は平成 4 年)。所有者名は事業譲渡を受けた元の販売所によるものであるが、当該容器については承継時に引継ぎがなされていなかった。
5	2016	3	C 級	漏えい	愛媛	一般住宅	一般住宅において、近隣住民から「LP ガス臭がする」との連絡を受け、消防職員及び販売事業者が出動したところ、20kg 容器 2 本のうち 1 本からガスが漏えいしていることを確認した。 原因は、当該容器が長期間放置されていたことにより、外面が腐食し 2mm 程度のピンホールが発生したため、住宅付近にガスが漏えいしたもの。(漏えい量不明) なお、販売事業者は当該宅において、本人死亡に伴い約 14～15 年前に LP ガスの供給を停止したものの、容器・ガスメーター等の供給設備を撤去しないまま誤って販売台帳等から情報を削除したことにより、供給設備の点検等管理を長期間行っていなかった。
6	2015	6	C 級	漏えい	鹿児島	飲食店	飲食店において、消費者より「ガス臭が有る」との連絡を受け、販売事業者が調査したところ、20kg 容器 6 本のうち 1 本の容器よりガスが漏えいしていることを確認した。 原因は、当該 20kg 容器の溶接部にはピンホールがあり、その周辺が何らかの要因により腐食したため、ガスが漏えいしたものと推定される。

No	年	月	分類	現象	都道府県	建物	概要
7	2014	6	C級	漏えい	北海道	一般住宅	一般住宅において、消費者からガスが漏えいしているとの通報が入り、販売事業者が出動したところ、設置されている 50kg 容器と 20kg 容器 2 本のうち 20kg 容器からガスが漏えいしていることを確認した。 原因は、当該 20kg 容器は設置から 10 年以上経っており、容器収納庫に保管していたものの海が近かったため塩害を受け腐食が進み、容器胴体下部に穿孔が生じ、穿孔部分からガスが漏えいしたものと推定される。 なお、容器収納庫は暗く、直近の容器交換時供給設備点検では容器胴体下部の腐食を確認することはできなかった。また、販売事業者はガス切れがない消費先においても通常 2 年ごとに容器の交換を行っているが、当該住宅については容器の交換が実施されていなかった。
8	2013	8	C級	漏えい	広島	一般住宅	一般住宅において、近隣住人からガス臭がするとの通報が消防にあり、販売事業者が出動したところ、20kg 容器の底部が腐食してガスが漏えいしていることを確認した。 原因は、当該住宅の設備は約 10 年前から閉栓状態となっていたが、販売事業者は設置した容器の管理を行わずに長期間放置していたため、経年により容器底部が腐食して穴が開き、ガスが漏えいしたものの。
9	2013	5	C級	漏えい	沖縄	一般住宅	一般住宅において、住人からガス臭がするとの通報が消防にあり、販売事業者が出動したところ、容器下部にピンホールが開いていることを確認した。 原因は、住宅の 1 階部分にある店舗へのガス供給を 15 年前に停止した際に、容器を撤去しなかったため、容器が経年により腐食して下部にピンホールが開き、ガスが漏えいしたものの。 なお、販売事業者と充てん事業者は、当該住宅に容器が回収されずに設置されたままであることに気付いておらず、また、住人も容器があることを販売事業者へ連絡していなかった。
10	2012	8	C級	漏えい	山口	一般住宅	一般住宅において、住人からガス臭がするとの通報が消防及び販売事業者にあり、出動したところ、容器底部からガスが漏えいしていたことを確認した。 原因は、長期にわたって容器が設置されていたため、容器下部が腐食してピンホールが開き、そこからガスが漏えいしたものと推定される。 なお、当該住宅へは 12 年前にガスの供給を中止していた。
11	2012	7	C級	漏えい	愛媛	一般住宅	一般住宅において、消費者よりガスが漏えいしているとの連絡を受け、販売事業者が出動したところ、軒下に置かれていた 10kg 容器底部に穴が開きガスが漏えいしていることを確認した。 原因は、当該容器はかなり前に質量販売で購入したものであり、腐食によって容器に穴が空いたものと推定される。 なお、質量販売を行ったのは当該住宅への販売事業者ではなかったが、容器の腐食が激しく、表示も刻印も確認できない状態であり、販売店名は不明である。 (質量販売 10kg×1 本)
12	2011	6	C級	漏えい	兵庫	一般住宅	一般住宅において、消費者より容器底部からガスが漏えいしているとの通報を受け、販売事業者が出動したところ、ガスの漏えいを確認した。 原因は、消費先のガス消費量が少ないにもかかわらず、50kg 容器 2 本の自動切換方式を採用し、容器が配送されてから約 5 年 5 ヶ月間設置されたままであったことから、容器の底部が腐食したことによるもの。 なお、犬が排泄物を容器にかけており、容器が腐食しやすい環境であった。
13	2010	10	C級	漏えい	石川	飲食店	飲食店において、容器からガスが漏れているとの通報を受け、販売事業者が出動し、容器を確認したところ、容器底部からガスの漏えいを確認した。 原因は、容器底部が腐食し、腐食部からガスが漏えいしたものの。

No	年	月	分類	現象	都道府県	建物	概要
14	2010	7	C級	漏えい	鳥取	一般住宅	一般住宅において、容器下部の腐食によりガスが漏えいした。 原因は、当該容器は過去に質量販売により供給されていた際の容器であり、 新たに契約した業者は当該容器の存在を知らなかったため点検や回収を行わず、腐食により容器底部よりガスが漏えいしたものの。 (質量販売 10kg×1本)
15	2010	2	C級	漏えい	山口	一般住宅	空家となっている一般住宅において、付近の住民からガス臭がするとの通報を受け、販売事業者が出動したところ、容器底部よりガスが漏えいしているのを確認し、当該容器を設置した販売事業者に連絡した。 原因は、販売事業者が 10年間空き家になっている供給設備に、容器を直接地面に設置して放置したため 容器の底部が腐蝕し、ガスが漏えいしたものの。
16	2009	9	C級	漏えい	山梨	事務所	空き家になっていた事務所において、近隣住民よりガス臭がするとの通報を受け、消防が出動したところ、20kg 容器 2本のうち1本の容器底部から、ガスが漏えいしていることを確認した。 原因は、配送された容器が 空き家になった後放置されたため 、腐食により穴が開き、そこからガスが漏えいしたものの。 なお、販売事業者によると、1992年にメーター交換の記録と、1996年に消費者の名称があるものの、閉栓時期等は不明である。
17	2009	6	C級	漏えい	愛知	一般住宅	一般住宅において、消防よりガスが漏えいしているとの通報を受け、販売事業者が出動したところ、20kg 容器 2本のうち1本の底部溶接部分よりガスが漏えいしていた。 原因は、 1991年に配送された容器が放置されたため 、腐食により穴が開き、そこからガスが漏えいしたものの。 なお、当該容器の管理者である配送事業者は既に解散しており、当該消費先に対する販売事業者は不明である。
18	2009	2	C級	漏えい	宮城	一般住宅	空き家北側に設置されていたLPG容器(20kg)3本のうち1本からガスが漏えいした。 原因は、 約30年にわたって放置された LPG容器の底部が、長期間のうちに地面に埋没し、腐食したものの。
19	2008	7	C級	漏えい	愛知	一般住宅	一般住宅において、ガスが漏えいしているとの通報を受け、消防が駆けつけたところ、20kg 容器 2本の内、1本の容器下部からガスが漏えいしていることを確認した。 原因は、 約27年前に当該住宅の所有者が変わった際、販売事業者が容器を回収しなかったため 、約27年間にわたり当該容器が放置され、容器の下部が腐食により劣化し、ガスが漏えいしたものの。
20	2008	6	C級	漏えい	石川	一般住宅	一般住宅において、近隣住民からガス臭の通報を受けた販売事業者が駆けつけたところ、容器の底部からガスの漏えいを確認した。 原因は、当該容器の底部が経年により腐食し、ガスが漏えいしたことによるもの。 なお、 販売台帳に記載がなかったことから設置後の管理がされず、また設置後の使用も全くなかったこと、容器交換もされていなかったことから当該販売事業者は容器が設置されていたことを把握しておらず、20年近く容器が設置されたままになっていた。
21	2008	5	C級	漏えい	鳥取	共同住宅	共同住宅に設置されていた容器の底部からガスが漏えいした。 原因は、当該容器の底部が経年により腐食し、ガスが漏えいしたものの。 なお、当該共同住宅の事故が発生した居室は、10年以上前から空室となっていたが、空室となった際に販売事業者は容器を撤去していなかった。

No	年	月	分類	現象	都道府県	建物	概要
22	2008	5	C級	漏えい	沖縄	飲食店	飲食店において、警察よりガス漏れの通報を受け、販売事業者が駆けつけたところ、20kg 容器 2 本のうち、1 本の側面からガスが漏えいしていることを確認した。 原因は、当該飲食店では 2006 年 12 月より、 長期間閉栓状態にあり、容器交換時等供給設備点検の機会がなく、容器が腐食していたことに気が付かなかった ため、当該腐食部分からガスが漏えいしたものの。
23	2006	5	C級	漏えい	沖縄	その他店舗	8:20 頃、事故発生場所の隣家住人から容器よりガスが漏えいしている旨の連絡が販売事業者に入り、現場に出動したところ、20kg 容器スカート部からガスが漏えいしていた。直ちにガスの放出作業を実施しポンペを撤去した。当該事故は、 空部屋に容器を長期間(約 15 年間)放置 したために容器スカートが腐食し、ガスが漏えいしたことにより発生した。
24	2006	4	C級	漏えい	愛媛	共同住宅	空き家(店舗兼用住宅の借家)の屋外に長期間(約 15 年間)放置 された LP 容器(10kg)の底部が腐食し、ガスが漏えいした。
25	2002	6	C級	漏えい	神奈川	共同住宅	11:40 頃、当該アパートの周辺住民がガス臭を感じ、アパートの大家に連絡した。連絡を受けた大家が、集合住宅の裏手に設置されていた容器(20kg)の底部側面からガスが噴出しているのを発見し、消防に連絡した。なお、当該容器は戸別供給を行っているアパートに平成元年 3 月から設置されていたもので、平成 4 年 5 月に 空き家となっても放置 されていた。

5. LP 法における着火源になり得る電気設備等の取扱いの現状について

(1)火気として取り扱われる機器・設備等について

高圧法基本通達の「液化石油ガス保安規則の運用及び解釈について」においては、火気に相当とするものとして取り扱われているものとして、たばこの火、自動車のエンジンの火花がある。他方、LP 法においては、1. のとおり、運用として着火源とならない電気設備の3条件が示されているのみで、火気に関する具体例が示されていない。

以前より、液化石油ガス販売事業者(以下、「販売事業者」という。)が、消費者等宅に供給を開始するため、LP ガス容器を設置する際に、LP 法に基づき火気までの距離を 2m を超える位置に設置したものの、その後、当該消費者等宅の隣家にエアコンの室外機が設置され、同室外機が火気に該当する場合には、販売事業者は後から設置されたエアコンの室外機から 2m を超えた場所へ容器を移動したり、あるいは火気を遮る措置を講ずる必要が発生することがあるという実態がある。

(2)LP 法等における電気設備に対する要求事項等について

高圧法液石則において、容器置場に対して火気に係る規定はあるが、電気設備に対する要求事項は示されていない。一方、液化石油ガス製造施設のうち、高圧ガス設備に係る電気設備は、高圧法液石則第 6 条第 1 項第 27 号の規定により防爆性能を有することが求められている。

当該規定に関する例示基準は示されていないが、同条第 1 項第 7 号の規定に係る解釈(基本通達)で、製造設備以外にある電気設備に対して、独立行政法人産業安全研究所技術指針関係の防爆性能を有するものであれば、火気を取り扱う施設に該当しないことが示されており、高圧法で防爆性能を要求しているのは、「高圧ガス設備に係る電気設備」及び「火気を取り扱う施設となる電気設備」であり、その性能確認は独立行政法人産業安全研究所技術指針等に基づいて行うことが示されている。

なお、高圧法液石則において、電気設備の耐誘爆性に関する性能要求の規定はない。

他方、LP 法では、電気設備に対する防爆性能を要求する規定はなく、また電気設備が防爆性能を確保した場合における当該離隔距離の確保について除外する規定もない。

なお、LP 法においては、「液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律及び関係政省令の運用及び解釈について」の液化石油ガス器具等の技術上の基準等に関する省令の運用について(別表第 3(第 11 条、第 13 条関係))より、ガス漏れ警報器の検知素子は「防爆性能を有するステンレス製二重金網又は多孔質の焼結金属で覆われている」こととされており、これは、「爆発限界内の濃度の液化石油ガス中において、二重金網又は多孔質の焼結合金内の液化石油ガスを着火させたとき当該金網又は焼結合金内の液化石油ガスが着火しても試験槽内の液化石油ガスが着火爆発しないもの」と示されている。

(3)エアコンの室外機に着火等した事故発生状況について

LP 法における着火源になり得る電気設備について事故発生状況を調査したところ、エアコン室外機又はエアコン室外機周辺での漏えい爆発、漏えい爆発・火災、漏えい火災の事故が発生したと考えられるものとして、表 9 の事故があった。

なお、2014 年 12 月の山形県で発生した漏えい爆発事故の原因を見ると、エアコンの室外機内部のコンプレッサーかそれ以外の箇所のどちらであるか判明しておらず、また当該エアコンの室外機がガスエアコンか電気エアコンであるか不明であった。

直接的に容器から漏えいしたガスが室外機に引火した可能性が考えられる事故は確認できなかったが、消費者による不適切な使用(容器取り外し)により、漏えい爆発が発生した事故があった。

表 9 エアコン等室外機における漏えい爆発、爆発・火災、火災事故概要(1998 年～2017 年)

No	年	月	分類	現象	都道府県	建物	重傷	軽傷	事故概要
1	2006	6	C 級	漏えい爆発・火災	愛知	その他店舗	0	0	店舗裏に設置されている空調用ガスヒートポンプ室外機内部が爆発し、機器に接続されていたゴム管の LP ガスに引火したもの。 出火元である当該ヒートポンプ室外機 1 基が焼失した。 メーカーからの調査報告書を受け、販売事業者は事故原因を、除草作業の際に誤って LPG 用低圧ホースが傷つけられ、そこから漏れたガスが室外機内部で滞留、電装部品のいずれかが着火源となって事故に至ったものと推定。
2	2014	12	C 級	漏えい爆発	山形	その他(店舗兼住宅)	0	0	店舗兼住宅において、消費者が設置されていた容器 2 本のうち 1 本を取り外し、トーチバーナーを接続して使用した。容器取り外しから 1 時間後、爆発が発生し、窓ガラス及び扉が損傷した。 原因は、容器 2 本は当該住宅部分の中庭に設置されており、消費者が容器 1 本を取り外した際に、残された容器のバルブを閉め忘れたことにより、自動切替調整器を通じて容器未接続側からガスが漏えいし、滞留したガスにコンプレッサーもしくは室外機の火花が引火したものと推定される。 なお、容器からコンプレッサーまでの距離は 1.7m、容器から室外機までの距離は 1.4m であった。火気(コンプレッサー・室外機)との離隔距離が 2m 未満であったため、漏えいしたガスに引火しやすい状況にあった。
3	2014	12	C 級	漏えい火災	青森	旅館	0	0	ホテルにおいて、消費者がガスエアコンの電源を入れたところ、火災が発生し、エアコン室外機 1 台が焼損した。 原因は、ガスエアコン室外機が 1 階屋根の上に設置されており、積雪荷重により室外機と配管接合部が損傷したため、漏えいしたガスが雪と配管の隙間に沿って室外機側に流れ込み、機器内部に充満したガスにエアコン点火操作時の火が引火したもの。

(4)過去の調査結果(エアコンの室外機の着火危険性の検討)について

平成 11 年度「委託事業 火気の保安対策技術の開発」⁵⁾において、エアコンの室外機の着火危険性の検討を行っている。その概要を以下に示す。

エアコンは、過去には、ON-OFF(一定速)制御方式が主流であったが、現在はインバータ

制御方式などの省電力型が主流となっている。事故発生の可能性について比較した場合、インバータ制御方式より過去に主流であった ON-OFF(一定速)制御方式の方が高いと考えられるが、過去 10 年間のエアコン室外機による事故は発生していない。

漏えいした LP ガスによるエアコン室外機の周囲の雰囲気は、拡散実験・拡散シミュレーション結果から、2.0m/s の風が吹いていれば漏えい源から 2m 離れた地点では可燃下限値を下回るが、他の条件(無風など)では可燃範囲になる可能性があることがわかった。

エアコン室外機の構造や各部品の機構を調査した結果、エアコン室外機の部品の中で電気回路のリレー部のみ着火源になる可能性を否定できなかったため、エアコン室外機の電気回路のリレー部がシールされていない機種について確認を行った。確認実験は、エアコン室外機周辺雰囲気及び室外機内の電気回路近くのセンサ検知濃度が燃焼範囲内となった状態(3vol%、4～5vol%、7～8vol%の 3 条件)で行ったが、実験対象となったすべてのエアコン室外機において、着火は確認されなかった。

結論として

- ① LP ガスにおいて、過去 10 年間(平成 11 年度「委託事業 火気の保安対策技術の開発」⁵⁾時点)でエアコン室外機を着火源とした事故は発生していない。
- ② LP ガス容器から 2m 以上離れ、風速 2m 以上の風があれば、可燃下限値 2.1vol%は到達しない。
- ③ 可燃範囲中でエアコン室外機の電源 ON-OFF による着火確認実験を行った結果、着火が認められなかった。

(1)～(4)を踏まえて、改めてエアコンの室外機に焦点を当て、運用実態を調査するとともに、近年の技術革新や規制について調査を行うこととした。

6. 家庭用空調機の室外機における火気としての取り扱いに係る調査

5.(1)に記載したとおり、LP 法においては、運用として着火源とならない電気設備の 3 条件が示されているのみで、火気に関する具体例が示されていない。また、以前よりエアコンの室外機が火気に該当するかどうかによって、販売事業者の対応(火気を遮る措置等)が異なってくる実態がある。

そこで、家庭用空調機の室外機が火気に該当するかどうか、過去の検討結果^{2)~5)}を参考としながらアンケート調査等調査を行った。

さらに、家庭用エアコンなどにおいて冷媒として採用されている HCFC(R22)等は、オゾン層保護のもと 2004 年から大幅な生産削減が開始され、オゾン層を破壊しない冷媒 HFC(R410A)等が開発され、転換が進められているところである。近年では、さらに地球温暖化防止にも貢献できる新冷媒 HFC(R32)等への転換も進められているが、当該冷媒は燃焼性を有しており、家庭用エアコンの構造等において微燃性冷媒の使用がなかった過去の検討結果^{2)~5)}と異なる可能性があることから、どのような変化がありそれが火気としての取り扱いに対してどのような影響があるか併せて調査を行った。

(1)空調機の原理、着火源の危険性及び既往の検討について

空調機による冷却時には、冷媒と呼ばれる熱を運ぶ物質が室外機と室内機を循環している。冷媒は循環する際に、蒸発→圧縮→凝縮→膨張→蒸発と連続的に状態変化することで、室内の熱を室外に放出している。暖房の場合は逆の状態変化を生じさせることで、室内に熱を放出している。

このうち着火源になりうる可能性のある箇所は、室外機の圧縮機モータ、ファンモータ及びそれらを制御する電気設備である。室外機内熱交換器については、冷媒と空気が管を挟んで熱交換を行うものであり、裸火の存在や電気火花等の発生は考えられないことから着火源とはなりえない。

平成 11 年度「委託事業 火気の保安対策技術の開発」⁵⁾において、エアコン室外機(報告書上は「屋外機」)による着火危険性の検討が行われており、その中で実機を使用したエアコンの着火実験が行われている。室外機の着火源の有無についての調査では、圧縮機やファンは火花が発生しない構造となっており、着火源になり得る可能性のある部品は電気部品(報告書上は「電気回路」)のリレー部のみであるとのことであった。また、当時の圧縮機の制御方式はインバータ式と ON-OFF 制御のみであった。電気火花が発生する可能性のある電気部品のリレー部についてはいくつかパターン分けをすることができたことから、各パターンについて着火確認実験が行われた。実験パターンは表 10 のとおりである。

表 10 において、燃焼範囲にある LP ガスを周辺雰囲気としてスイッチの切り替え操作を行った結果、全ての条件で着火は確認されなかった。

表 10 平成 11 年度「委託事業 火気の保安対策技術の開発」⁵⁾の室外機の実験パターン

No	電気部品のリレー部	圧縮機の制御方法	着火確認実験結果
1	リレー部があり外部からシールされていない。	ON-OFF 制御	着火なし
2	リレー部があり外部からシールされておらず、電流の制御もない。	インバータ制御	着火なし
3	リレー部はあるが電源 ON-OFF 時にリレー部に流れる電流が微弱になる(シールなし)。		着火なし
4	リレー部なし(他部品からの着火の有無を確認するため)。		着火なし

(2)微燃性冷媒を使用する室外機の着火リスクについて

オゾン層保護及び地球温暖化の観点から、フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律(いわゆるフロン排出抑制法)により、冷凍空調機器メーカーに対して温室効果の低い冷媒への転換が求められており、温暖化係数は低いが燃焼性をわずかに有する新冷媒(R32、R1234yf、R1234ze。以下、「微燃性冷媒」という。)が現在多く使用されている。しかし、微燃性冷媒は燃焼性を持つものであるから、プロパン等他の冷媒と同様の規制の対象となっていた。しかしながら、産業界からは微燃性冷媒の燃焼性に応じた規制緩和が求められており、そのために科学的知見に基づいた微燃性冷媒のリスク評価として、公益社団法人日本冷凍空調学会が「微燃性冷媒リスク評価研究会」を設置し、国内外の冷媒規制の動向から、微燃性冷媒の燃焼特性、事故シナリオに基づく安全性評価、危険度評価、家庭用エアコンやビル用マルチエアコン等のエアコンに対するリスク評価等を行い、微燃性冷媒のリスク評価に関する報告を行っている⁷⁾。詳細については当該報告書に記載されているため、ここでは関係する当該報告書の内容について簡単に示す。

①微燃性冷媒の特性

微燃性冷媒の燃焼特性について表 11 に示す⁷⁾。表 11 のうち、R22 は特定フロン、R134a は代替フロンと呼ばれ、従来使用されていたものであり、参考として示した。表 11 より、R22 及び R134a と比較し、微燃性冷媒の特徴として地球温暖化係数は低い、燃焼性を有することが挙げられる(R1234ze については高温多湿時(60℃、50%)のみ燃焼性を有する)。従って、微燃性冷媒を使用する製品についてはその燃焼特性について考慮する必要がある。

またプロパンについては、他に記載した冷媒と比較して地球温暖化係数は新冷媒と同様に低い、最小着火エネルギーが小さく最大燃焼速度が大きいことから、着火しやすく、また着火後は未燃ガスに対して火炎の伝播する速度が大きいという特徴がある。

表 11 微燃性冷媒の燃焼特性

燃焼特性等			冷媒名		R32	R1234yf	R1234ze	R22 (参考)	R134a (参考)	プロパン (参考)
地球温暖化係数		[－]			675	4	6	1810	1430	<3
最小着火 エネルギー	25℃,湿度 0%	[mJ]			29	780	不燃	不燃	不燃	0.35
	60℃,湿度 50%	[mJ]			40	9	9	不燃	130	
最大 燃焼速度	25℃,湿度 0%	[cm/s]			6.7	1.5	不燃	不燃	不燃	38.7
	60℃,湿度 50%	[cm/s]			6.9	10.3	10.3	不燃	2	

②着火リスク評価の指標

微燃性冷媒の着火リスクを評価する際に必要な指標として「消炎距離」と「消炎直径」がある^{7)~10)}。各指標について下記に示す。

ア)消炎距離

可燃濃度範囲にある可燃性ガス/空気の混合気に対し、電極等で電気火花により高いエネルギーを与えた際、火炎が発生し、周囲のガスに熱を与えながら火炎は成長する。しかし、火炎の周囲に壁面が存在し、壁面の隙間の距離が小さいと、発生した火炎の熱エネルギーが隙間を作っている壁に吸収され、火炎が大きくならずに消炎する。

同様の原理が最小着火エネルギーを求める際にも使用され、電極に絶縁性のフランジをつけて最小着火エネルギーを測定すると、ある隙間以下の場合には爆発限界内の雰囲気であっても火炎は発生後成長せず消炎する。このときのフランジ間の距離を「消炎距離」といい、消炎距離より隙間が小さい場合は、火炎が発生しないことが考えられる。

イ)消炎直径

火炎が成長している可燃性ガスであっても、ある程度の小ささを持つ細管や隙間に対しては通過できずに消炎してしまう。この大きさのことを消炎直径(隙間の場合はこちらを消炎距離という文献もある)という。消炎直径以下の細管や隙間の場合、可燃性ガスが燃焼していたとしても、火炎が細管や隙間を通過することはない。

室外機内において、着火源として想定される箇所は電気部品にあたる（後述のアンケート調査にて記載するが、室外機の圧縮機モータ及びファンモータにおいては、電気火花は発生しないとの結果であったため、ここでは電気部品のみとしている）。電気部品内にて燃焼範囲にある微燃性冷媒が充満していることを仮定した場合、電気部品内にて伝播しうる火炎に成長するかどうかについては、消炎距離にて評価を行う。一方、着火した火炎が外部へと広がるか否かについては消炎直径にて評価を行う。

表 11 のうち、燃焼性を有する冷媒についての消炎距離と消炎直径の値を表 12 に示す。表

12のうち、消炎直径(1)は最大安全すきまとも呼ばれ、IEC 60079-20-1で規定されている装置及び方法で求められる一般的な値である。消炎直径(2)は消炎直径(1)の測定方法で測定ができない微燃性冷媒の消炎距離の測定法として、浮力のため下方伝播しない微燃性冷媒の火炎を評価するため微燃性冷媒リスク評価研究会にて検討された方法である⁷⁾。プロパンにおいては、消炎直径(2)の方法においても測定されていたため、どちらの数値も記載した。

表 12 より、微燃性冷媒の消炎距離及び消炎直径はプロパンよりも小さいことが分かる。また、微燃性冷媒リスク評価研究会の報告書の中では表 12 中の値をコンセントや電磁開閉器等の隙間サイズと比較しており、微燃性冷媒においては筐体内の壁に 5mm 以上の隙間がない限り、火炎は筐体外へ出て行くことができず、一般ユーザーの目に火炎として確認されることはないとしている。

表 12 燃焼性を有する冷媒についての消炎距離と消炎直径

冷媒名		R32	R1234yf	プロパン
消炎距離 ※	[mm]	6.45	16.6	1.7
消炎直径(1) ¹¹⁾	[mm]			0.92
消炎直径(2) ⁷⁾	[mm]			1.23

※消炎距離の測定については実験の設定により 2 種類存在する。

詳細は記載しないが、ここでは数値の小さい値を記載した。

なお、プロパンについては 2 種類の測定方法で同じ数値であった。

(3)日本の冷凍空調機器の安全基準について

家庭用空調機の室外機による LP ガスへの着火リスク及び微燃性冷媒の使用による室外機本体の着火リスクを検討する上で、安全に対して設計等についてどのような基準等が存在しているのか調査を行い、検討を行った。

①日本の法律、規則等について

日本では、電気用品の安全性の確保のため危険及び障害の発生を防止することを目的とした電気用品安全法が存在する。電気用品安全法のうち、第 8 条に基準適合義務が定められており、この基準適合義務の詳細については電気用品の技術上の基準を定める省令にて規定されている。この省令の中には火災の危険源からの保護として、以下の内容が定められている。

第 9 条：電気用品には、発火によって人体に危害を及ぼし、又は物件に損傷を与えるおそれがないように、発火する温度に達しない構造の採用、難燃性の部品及び材料の使用その他の措置が講じられるものとする。

電気用品の技術上の基準を定める省令第 9 条より、日常生活で使用される電気用品はそ

れ自体が人体に危害を及ぼす又は物損を与えることがないように、発火する温度に達しない構造、部品及び材料の使用等が求められている。

なお、上記法律から省令については、あくまで電気用品全般における共通の規定である。各電気用品の詳細な基準については、省令の解釈として公表されており、このうち、家庭用の空調機器の電氣的安全性について規定しているものが下記の基準である。

ア)J60335-1(H27) 家庭用及びこれに類する電気機器の安全性—第 1 部：通則

イ)J60335-2-40(H20) 家庭用及びこれに類する電気機器の安全性—第 2—40 部：

エアコンディショナ及び除湿器の個別要求事項

上記の 2 種類の規格は併読して使用されるものであり、ア)では家庭用及びこれに類する電気機器全体の安全性について、イ)では個別要求事項としてエアコンディショナ及び除湿器についてそれぞれ規定している。また、機械的安全性については、他に下記の規格で規定されている。

ウ)JIS B 8620(2002) 小形冷凍装置の安全基準

以上が家庭用空調機器の安全性に対する基準である。以下はア)～ウ)の規格について示す。

②各規格の適用範囲について

ア)では家庭用及びこれに類する電気機器について、イ)では密閉型電動圧縮機をもつヒートポンプ(ヒートポンプ給湯器を含む。)、エアコンディショナ及び除湿器並びにルームファンコイルについてそれぞれ規定しており、両規格を併せることで家庭用エアコンディショナを規定している。適用範囲については、家庭用のほか、家庭で使用しない機器でも店舗、軽工業及び農場における一般人が使用するような、一般大衆への危険源となる機器もこの規格の範囲とされている。なお、イ)において「可燃性冷媒を使用する機器については、追加の要求事項を検討中である」という文言が記載されており、現在までに可燃性冷媒の使用する機器の追加要求事項については規定されていない。また、適用範囲外の機器としては以下のものがある。

- ・工業目的専用に設計された機器
- ・腐食性又は爆発性の雰囲気(じんあい、蒸気又はガス)が存在するような特殊な状況にある場所で使用する機器。

上記 2 点より、工業目的専用に設計されたもの、または LP ガスが存在する中での使用は要求事項に含まれておらず、この規格のみを使用して製造している場合には LP ガス雰囲気での使用は考慮されていないことが考えられる。

また、ウ)は圧縮機を使用する小形冷凍装置の冷媒圧力に対する安全を確保するため、冷媒圧力を受ける部分の構造について規定している。適用範囲については不燃性かつ非毒性の冷媒を使用する冷凍装置とされていることから、ウ)においても可燃性冷媒について規定

されていない。

③各規格の冷凍空調機器に係る電気設備の要求事項について

ア)～ウ)のうち、ア)及びイ)の規格については、重複する内容が規定されている箇所が多くあることから、ここでは本件の検討により即しているイ)について示す。イ)において、以下のような要求事項が求められている。

- ・ 機器及びその周囲は、通常使用状態において過度の温度になってはならない。
- ・ 非金属製の部分は、十分な耐着火性及び耐延焼性をもっていなければならない。
- ・ 機器は、異常若しくは不注意運転による火災の危険性又は感電に対する安全性若しくは保護を損なう機械的損傷を、できるだけ回避する構造でなければならない。冷媒が流れない場合又は制御装置の故障によっても、危険性を生じてはならない。

従って、規格上においては LP ガス雰囲気の使用について考慮されていないが、機器については高温及び耐火について考慮されている。

ウ)においては、設計圧力や圧力試験、材料として冷媒等で劣化しない物である等の規定はあるが、LP ガス等可燃性雰囲気の使用については特段の規定はなかった。

①～③より、発火する温度に達しない構造や耐火性等、火災についての規定はされていたが、LP ガス雰囲気及び微燃性冷媒の使用については規格上特に考慮されていないことから、家庭用空調機の室外機による LP ガスへの着火リスク及び微燃性冷媒の使用による室外機本体の着火リスクの検討は困難であると考えられる。

(4)海外の冷凍空調機器の安全基準について

日本国内の規格では家庭用空調機の室外機による LP ガスへの着火リスク及び微燃性冷媒の使用による室外機本体の着火リスクの検討は困難であることから、次に海外規格を調査し、検討を行った。

海外の冷凍空調機器における規格としてはいくつか存在するが、ここでは ISO と ASHRAE の 2 団体の規格について調査を行った。

ISO、ASHRAE の各々は、次のとおり冷凍空調機器の設計に関する規格を作成している。

- ・ ISO5149 Refrigerating systems and heat pumps — Safety and environmental requirement
- ・ ASHRAE15 Safety Standard for Refrigeration Systems

以下に、上記 2 規格について記載する。

①各海外規格の適用範囲について

ISO、ASHRAE の両規格とも冷凍システムの安全な設計、製造、処分、据付及び運転につ

いて規定している。適用範囲については、ISO は据置型及び移動式の冷凍システム(ヒートポンプを含む。)である。一方、ASHRAE は据置型の冷凍システム(ヒートポンプを含む。)のみである。しかし、日本とは違い両規格とも冷凍空調機の容量にかかわらず適用されており、家庭用の冷凍空調機から業務用の大型冷凍空調機までが適用範囲となる。

②各海外規格の冷凍空調機に係る一般的な電気設備の要求事項について

電気機器の設計については、ISO、ASHRAE の両規格とも他の電気設備の設計に係る規格を引用している。ISO は IEC60335 シリーズ又は IEC60204-1 の要求事項に適合することが求められている。ASHRAE は NFPA70(2002)及び Authority Having Jurisdiction(AHJ)の要求事項に適合することが求められている。

③各海外規格の可燃性冷媒の使用時における冷凍空調機器の要求事項について

ISO については、A2、A3、B2 及び B3 のカテゴリー¹²⁾の可燃性冷媒を使用する冷凍システムは、発火源になることがあるので、通常条件下又は漏れのあった時に機能することがある電気部品が取り付けられているシステムの区域において、漏れた冷媒が流れ又は滞留を起こして火災又は爆発の原因になりうることがないように製造することが求められている。また、6. (2)にて記載した微燃性冷媒については、規格の付属書にある開口部の口径を守ることで潜在的な発火点とはならないとされている¹³⁾。

ASHRAE については、機械室についての要求事項が定められており、A2、A3、B2 及び B3 のカテゴリー¹⁴⁾の冷媒を使用する場合においては、約 427°C(800°F)を超える高温表面があってはならないことや、可燃性ガスや蒸気等の爆発性雰囲気は存在しない場所に設置されていること、といった内容が規定されている。しかし、屋外に設置される室外機については特に要求事項はない。室外機には圧縮機等が内蔵されており、大型空調施設の機械室に該当するものではあるが、密室の空間でないため特段規定がないものと考えられる。

両規格とも室外機について特有の電気設備に係る設計規定はなく、他の電気機器と同等の安全設計が求められている。

海外の規格においては微燃性冷媒の使用については記載されているものもあったが、日本の規格、海外の規格ともに、一般的な使用状況における可燃性ガスが存在する可能性については特段の規定がされておらず、家庭用空調機の室外機による LP ガスへの着火リスクの検討に際しては使用することができなかった。

(5) 現行の家庭用空調機の室外機の構造について

法令、規格等の安全基準については 6. (3) または 6. (4) にて示した通りである。しかしながら、家庭用空調機の室外機の構造等詳細については各メーカーに委ねられる部分が多く存在することが考えられるため、現行の家庭用空調機の室外機の構造についてメーカー等に対して調査を行った。

① 有識者への聞き取り調査

まず全体を把握するため、有識者に聞き取り調査を行った。有識者によると、日本のメーカーが製造している家庭用空調機の室外機について、以下の対応を図っているメーカーが多いとのことであった。

- ア) 現在のエアコンは 2015 年頃から電装品収納部分(電装 BOX と呼んでいる)は難燃材を使用し、製品が着火源となることがないようにしている。
- イ) 基盤を樹脂でコーティングしている。そのため基盤表面での着火が考えにくい。
- ウ) 基盤は砂埃等の侵入を防止するために、基盤ボックスと呼ばれる筐体に入れられており、1mm 以上の隙間がない。
- エ) 電源をインバータ制御しており、スパークが発生するリレー(電氣的な接点を有するもの)がないことが考えられる。
- オ) 圧縮機にターミナル部(電極が集中しており、圧縮機モータに電気を供給する部分)があるが、そこは全ての会社で同様なキャップを被せられている。
- カ) 可燃性ガス雰囲気下に電気機器を設置する要望がある場合は、対応する規格に基づいて設計するが、それ以外の場合は室外機の周りに LP ガス容器が設置されていたとしても、ガスが充満していることは考えづらいため、可燃性ガス雰囲気下にあるものとしては設計していない。

以上より、室外機における着火源となりうる電気部品内の基盤は、基盤ボックスに格納されており、外部との接触はほぼ起こることはないことが考えられる。また、可燃性ガス雰囲気下の使用については、要望がない限り考慮して設計していないとのことであった。

② メーカーへのアンケート調査

家庭用空調機の室外機の実態調査のためアンケート調査を日本のメーカー 10 社に対して行ったところ、全てのメーカーより回答があった。表 13 にアンケートの調査内容を示す。以降は表 13 左側の No に従って記載する。

なお、本アンケートについては、以下 2 点に対応する製品を対象としている。

- ・ 家庭用エアコン(JIS C 9612 ルームエアコンディショナ)適用製品
- ・ 日本向け自社製品(OEM 除く)

表 13 アンケート調査内容

No	調査項目	調査項目分類	
1	生産機種数、圧縮機モータの制御方式の割合及び ON-OFF 制御生産廃止年	圧縮機モータ	電気部品
2	インバータ制御の採用理由		
3	インバータ制御のリレー部の構造		
4	制御方式の外観判断の可否		
5	圧縮機モータの制御以外に電気部品の制御部内で電気火花が発生しうる部位		
6	電気部品の制御部の構造		
7	圧縮機の構造上及びファンの構造上における電気火花の発生の有無	圧縮機、ファン	
8	裸火を使用する製品の有無及び生産終了年	裸火	
9	320℃以上の高温となる部位及び当該部位の難燃材使用状況	320℃以上の高温	
10	難燃材の有無及び使用している箇所	難燃材	
11	微燃性冷媒の使用の有無及び微燃性冷媒使用による従来品との違い	微燃性冷媒	
12	メーカー推奨使用年数	使用年数	
13	安全面において準じている法律等	法律等	

No.1 生産機種数及び圧縮機モータの制御方式の割合並びに ON-OFF 制御生産廃止年

表 14 に生産機種数及び圧縮機モータの制御方式の割合並びに ON-OFF 制御生産廃止年について、図 1 に家庭用(ルーム)エアコンの国内出荷台数の推移 についてそれぞれ示す。表 14 よりメーカー毎に生産機種数に大きな差があることが分かる。また ON-OFF 制御については A 社のみが現在生産しており、それ以外のメーカーは 2004 年までに全て生産を廃止している。このため、現在設置されている多くの製品は制御方式がインバータ制御になっていることが考えられる。また、平成 11 年度「委託事業 火気の保安対策技術の開発」⁵⁾と比較すると、インバータ制御の割合が増加している。なお、No.12 にて後述するが、メーカーの推奨使用年数は全てのメーカーで「10 年」との回答であった。

A 社の ON-OFF 制御については、A 社が製造している冷房専用のエアコンのうちの 1 機種である。図 1 で示す通り冷房専用の製品は生産台数の減少が続いている。

表 14 生産機種数及び圧縮機モータの制御方式の割合並びに ON-OFF 制御生産廃止年

メーカー	生産機種数 ※(1)	圧縮機モータの制御方式		
		インバータ制御	ON-OFF 制御	ON-OFF 制御生産廃止年
A 社	1～100	95%	5%	
B 社	301～	100%	0%	1990 年代
C 社	1～100	100%	0%	2003
D 社	1～100	100%	0%	1990 年代
E 社	301～	100%	0%	2004
F 社	201～300	100%	0%	1990 年代
G 社	201～300	100%	0%	1990 年代
H 社	1～100	100%	0%	2003
I 社	101～200	100%	0%	1990 年代
J 社	101～200	100%	0%	1990 年代
割合		99.9%	0.1%	
平成 11 年度の調査結果 ※(2)		88.7%	11.3%	

※(1)：正確な生産機種数についてはメーカー情報であり、メーカーの要望を踏まえ概数を記載している。

※(2)：平成 11 年度「委託事業 火気の保安対策技術の開発」⁵⁾の調査結果については生産機種数の記載がないため、各制御方法の機種数は不明。

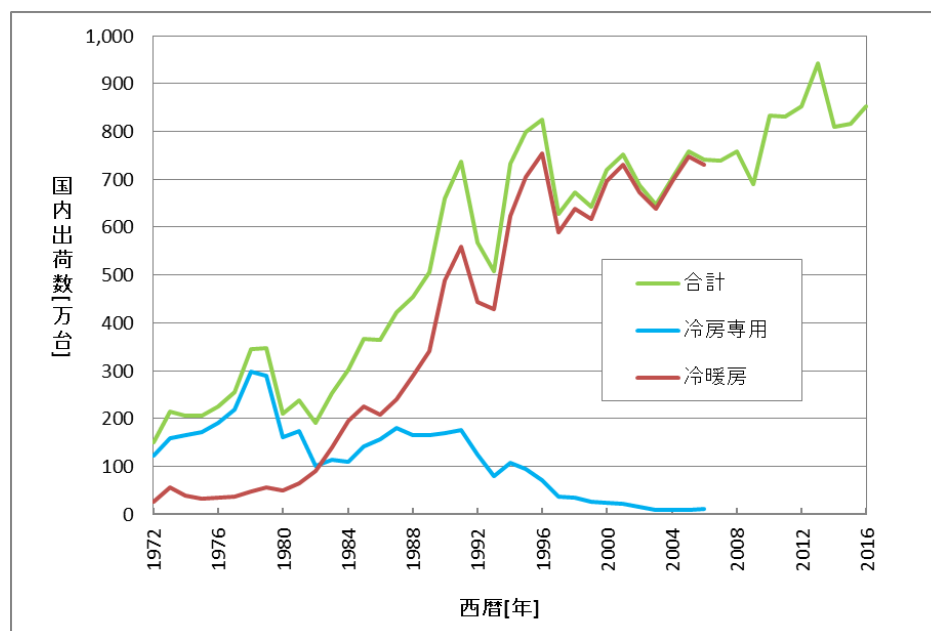


図 1 家庭用(ルーム)エアコンの国内出荷台数の推移 ※¹⁵⁾

(冷房専用及び冷暖房用は 2006 年までのデータ、合計数については 2016 年までのデータ)

No.2 インバータ制御の採用理由

表 15 に各メーカーのインバータ制御の採用理由を示す。表 15 より、概ね各メーカーは省エネと快適性向上を採用理由に挙げている。インバータ制御を採用する製品は昨今の省エネの重要性及び顧客満足へとつながる快適性の向上をもたらすことから、今後も製品の大多数を占めることが考えられる。

表 15 インバータ制御の採用理由

メーカー	インバータ制御を採用する理由
A 社	・ 省エネ性向上のため。 ・ 快適性向上のため。
B 社	・ 省エネ性、快適性向上のため。
C 社	・ 圧縮機の回転数を自由に変えられるため、効率の良い運転を行うことができる。 ・ 省エネのため。
D 社	・ 快適性、省エネ性を向上させるため。
E 社	・ 省エネルギーのため。 ・ 快適性向上のため(最大能力アップ、最小能力最適制御による快適空調のため)。
F 社	・ 省エネ化と快適性向上を実現できるため。
G 社	・ 省エネ性と快適性の向上のため。
H 社	・ 省エネ性及び快適性の高い商品を提供するため。
I 社	・ ハイパワー、省エネ、快適性のため。
J 社	・ 能力が可変でき、快適性と性能の向上が可能となるため。

No.3 インバータ制御のリレー部の構造

圧縮機がインバータ制御である場合のインバータ制御のリレー部の構造について図 2 に示す。なお、図 2 中のア)～オ)については、以下の記載を省略し記載している。

- ア)リレー部なし。
イ)リレー部はあるが、外部からシール(密封)されている。
ウ)リレー部はあるが、カバー等によりホコリ等が入らないようにしている。
エ)リレー部はあるが、電源 ON-OFF 時にリレー部を流れる電流が微弱になるように制御されている。
オ)リレー部あり (イ)～エ)を除く)。

図 2 より、インバータ制御のうち、56.0%はリレー部がなく、反対に 44.0%にはインバータ制御にリレー部が存在した。また、リレー部を有するもののうち、ウ)当該リレー部にカバー等でほこり等が入らないようにしているものが全体の 31.2%、エ)当該リレー部に流れる電流が微弱になるものが全体の 5.4%と、全体の 36.6%がリレー部について機能や構造を

追加していた。また、イ)当該リレー部が外部からシール(密封)されているものは0%であった。

表 16 にメーカー毎のインバータのリレー部の構造について示す。表 16 より、リレー部の構造について製品ごとに決定しているメーカーは 2 社存在し、反対に 8 社のインバータのリレー部は各メーカーでそれぞれ 1 種類の構造を使用していた。

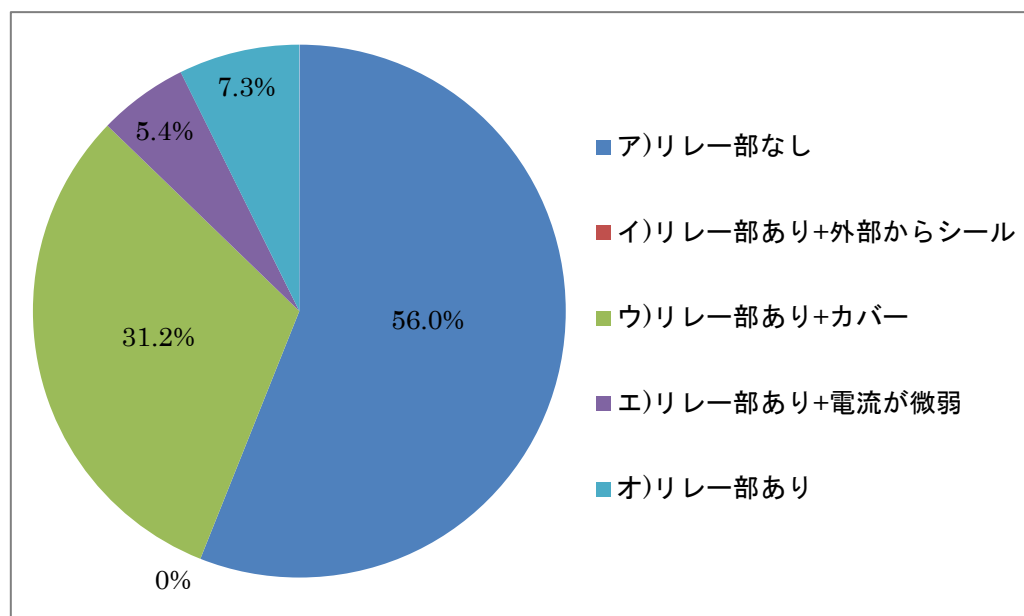


図 2 インバータ制御のリレー部の構造

(割合についてはメーカー10社の全生産機種数に対して各メーカーの生産機種数を割ることで計算した)

表 16 メーカー毎のインバータのリレー部の構造

リレー部の構造	メーカー数
ア)のみ	3
イ)のみ	0
ウ)のみ	3
エ)のみ	0
オ)のみ	2
製品毎に「ア」と「ウ」のどちらかを採用	1
製品毎に「ア」と「エ」のどちらかを採用	1
合計	10

No.4 圧縮機モータの制御方式の外観判断の可否

表 17 に圧縮機モータの制御方式の外観判断の可否及び可能な場合の確認方法について示す。表 17 より、メーカー10 社のうち 2 社が確認可能とのことであった。また、確認の方法として、室外機本体で確認する方法と、本体より得られる情報から問い合わせ窓口で確認する方法の 2 種類が挙げられた。

表 17 制御方式の外観判断の可否及び可能な場合の確認方法

制御方式の外観判断の可否	メーカー数
可	2
不可	8
外観判断が可能な場合の確認方法	
室外機にて機種名を確認し、問い合わせ窓口に連絡することによりインバータ制御かどうか確認することができる。	
型式製品番号のシールにインバータエアコンと記載があるため、インバータ制御かどうか判断することができる。	

No.5 圧縮機モータの制御以外に電気部品の制御部内で電気火花が発生しうる部位

表 18 に圧縮機モータの制御以外に電気部品の制御部内で電気火花が発生しうる部位について示す。表 18 より、2 社に圧縮機モータの制御以外に電気部品の制御部内で電気火花が発生しうる部位が存在した。

なお、制御用の補助用リレーは室外機全体の起動時に使用される。また、四方弁切替回路用のリレーは冷房から暖房、又は暖房から冷房に切り替える際に使用される他、夏の除湿時及び冬の霜取り時に四方弁の切り替えに使用される製品も存在した¹⁶⁾。

表 18 圧縮機モータの制御以外に電気部品の制御部内で電気火花が発生しうる部位

電気火花が発生しうる部位	メーカー数
あり	2
なし	8
電気火花が発生しうる部位(詳細)	
制御用の補助リレーが室外機制御基板の電源回路部に存在する。補助リレーは電源回路用であり、インバータのリレー部とは異なる。	
四方弁切替回路にリレーを使用している。	

No.6 電気部品の制御部の構造

表 19 に各メーカーの電気部品の制御部の構造について示す。表 19 より、全体の 98.2%が何かしらの方法で覆われていた。また、「エ)その他」の回答については、室外機本体の外装で覆われているとのことであるため、「カバー等なし」と同様の構造であると考えられる。しかし、密閉されているものが存在しないことから空気や塵埃等異物が入り混む可能性は否定できないものとする。

なお、表 18 の圧縮機モータの制御以外に電気部品の制御部内で電気火花が発生しうる部位を有する製品を製造しているメーカー2社は、イ)の構造であった。

表 19 各メーカーの電気部品の制御部の構造

電気部品の制御部の構造	割合
ア)密封されている。	0%
イ)隙間があり空気等は入るが、ゴミなどは入らない構造になっている。	98.2%
ウ)特にカバーやシート等で覆われていない。	1.4%
エ)その他（室外機の外装(板金、一部樹脂あり)で覆われている。）	0.4%

※割合についてはメーカー10社の全生産機種数に対して各メーカーの生産機種数を割ることで計算した。

No.7 圧縮機の構造上及びファンの構造上における電気火花の発生の有無

表 20-1 に圧縮機の構造上、表 20-2 にファンの構造上における電気火花の発生の有無についてそれぞれ示す。表 20-1 及び表 20-2 より、全ての製品で圧縮機及びファンについて電気火花が発生しないとの回答であった。

表 20-1 圧縮機の構造(電気火花の発生の有無)

メーカー	電気火花			発生する場合：該当箇所 発生しない場合：その理由
	発生する	発生する が密封※	発生せず	
A 社	0%	0%	100%	・モータに接点が存在しないため、圧縮機において火花が発生することはない。
B 社	0%	0%	100%	・ブラシレスモータのため接点がなく火花は発生しない。 ただし、異常時には電気火花が発生しないとは言い切れない。
C 社	0%	0%	100%	・モータに接点が存在しないため。
D 社	0%	0%	100%	・電気火花が発生する構造ではない。
E 社	0%	0%	100%	・圧縮機内に設定部品が存在しない。

メーカー	電気火花			発生する場合：該当箇所 発生しない場合：その理由
	発生する	発生する が密封※	発生せず	
F 社	0%	0%	100%	・モータに接点が存在しないため、圧縮機において火花が発生することはない。
G 社	0%	0%	100%	・モータに接点が存在しないため、圧縮機において正常運転時に火花が発生することはない。
H 社	0%	0%	100%	・半導体で駆動しており、電気的な接点はない。
I 社	0%	0%	100%	・モータに接点が存在しないため。
J 社	0%	0%	100%	・ブラシレスモータの構造であり、モータに接点が存在しないため圧縮機において火花が発生することはない。

※電気火花が発生するが密封されており、電気火花が外に出ない構造になっている。

表 20-2 ファンの構造(電気火花の発生の有無)

メーカー	電気火花			発生する場合：該当箇所 発生しない場合：その理由
	発生する	発生する が密封※	発生せず	
A 社	0%	0%	100%	・モータに接点が存在しないため、ファンにおいて火花が発生することはない。
B 社	0%	0%	100%	・ブラシレスモータのため接点がなく火花は発生しない。 ただし、異常時には電気火花が発生しないとは言い切れない。
C 社	0%	0%	100%	・モータに接点が存在しないため。
D 社	0%	0%	100%	・電気火花が発生する構造ではない。
E 社	0%	0%	100%	・ファンモータ内に設定部品が存在しない。
F 社	0%	0%	100%	・モータに接点が存在しないため、圧縮機において火花が発生することはない。
G 社	0%	0%	100%	・モータに接点が存在しないため、圧縮機において正常運転時に火花が発生することはない。
H 社	0%	0%	100%	半導体で駆動しており、電気的な接点はない。
I 社	0%	0%	100%	・モータに接点が存在しないため。
J 社	0%	0%	100%	・ブラシレスモータ構造であり、モータに接点が存在しないため、ファンにおいて火花が発生することはない。

※電気火花が発生するが密封されており、電気火花が外に出ない構造になっている。

No.8 裸火を使用する製品の有無及び裸火を使用する製品の生産終了年

表 21-1 に各裸火を使用する製品の有無について、表 21-2 に裸火を使用する製品の生産終了年についてそれぞれ示す。表 21-1 より、全てのメーカーで現在裸火を使用している製品がなかった。また表 21-2 より、半数以上のメーカーが以前から生産しておらず、また生産終了年が最も遅いメーカーで 2007 年だった。

裸火を使用する製品を生産していたメーカー4社のうち2社においては、暖房時に室外機内の冷却された冷媒と周囲(屋外)との熱交換により冷媒を暖める際、周囲温度が低い寒冷地においては冷媒を加温することができないことから、バーナーにて直接冷媒を加熱する機種や、温水を使用して冷媒を加熱するため水を温める際に灯油を燃料として裸火を発生させていたとのことであった。また各機種においては、灯油は室外機の利用者が自ら給油し、また室外機付近に灯油用のタンクがあるとのことであった。現在は室外機の性能の向上により、裸火を使用する必要がなくなったため、生産されなくなっている。

なお、No.12 にて後述するが、メーカーの推奨使用年数は回答があった全てのメーカーで「10 年」であった。

表 21-1 裸火を使用する製品の有無

裸火を使用する製品	メーカー数
あり	0
なし	10

表 21-2 裸火を使用する製品の生産終了年

生産終了年	メーカー数
以前から生産していない。	6
2000	1
2002	1
2004	1
2007	1

No.9 320℃以上の高温となる部位及び当該部分の難燃材使用状況

表 22 に 320℃以上の高温となる部位を示す。表 22 より、1 社以外のメーカーで 320℃以上の高温となる部位は存在しなかった。また、1 社の当該部分については全製品のうち 15% が 320℃以上の部位を持つ製品であり、当該製品は全て難燃性のケース等で覆われているとのことである。

表 22 320℃以上の高温となる部位

320℃以上の高温となる部位	メーカー数
あり	1
なし	9
(ありのメーカー)320℃以上の高温となる部位を持つ製品の割合	
320℃以上の部位を持つ製品	15%
320℃以上の部位を持たない製品	85%

No.10 難燃材使用箇所及び使用理由

表 23 に難燃材使用箇所及び使用理由を示す。表 23 より難燃材は全ての製品に何らかの形で使用されており、理由としては①内部発火時の延焼防止、②外部のもらい火防止の 2 点が挙げられている。

表 23 難燃材使用箇所及び使用理由

メーカー	使用機種	使用箇所	使用部位	使用理由
A 社	100%	共通	・ 外装パネル(一部製品のみ) ・ 制御部取付部材	・ 外部からの着火防止 ・ 異物(虫含む)混入等での部品不具合による発煙発火防止
B 社	100%	共通	・ 基板等制御部の保持部材及び近傍の部材	・ 異常時の発火延焼を防止するため
C 社	100%	共通	・ 基板ケース	・ 電源接続部が発火した場合、被害を最小限に抑えるため
D 社	100%	共通	・ ファンガード ・ 電気部品箱カバー等プラスチック部品 ・ 防音板	・ エアコン内部の発火及び外部からのもらい火による延焼防止
E 社	100%	共通	・ 電装部品を収納する構造部品に使用	・ 不燃化対応
F 社	100%	共通	・ 基板サポート ・ ファンモータ外部 ・ 圧縮機端子カバー	・ 発火時の延焼防止のため
G 社	100%	共通	・ 基板保持部の部品 ・ ファンガード ・ 電装部カバー	・ 内部発火や防火などの異常時に延焼しにくくするため
H 社	100%	共通	・ コンプレッサー周辺 ・ コントロール周辺	・ 火災時の延焼防止のため

メーカー	使用機種	使用箇所	使用部位	使用理由
I 社	100%	共通	・ 基板収納ケース ・ サービスパネル	・ 基板発火時の外部延焼防止 ・ 外部からの着火防止
J 社	100%	共通	・ 配管カバー ・ 電子回路ボックス ・ 圧縮機カバー ・ 端子板	・ もらい火等防止

No.11 微燃性冷媒使用の有無及び従来品との違い

表 24-1 に微燃性冷媒使用の有無について、表 24-2 に微燃性冷媒を使用した際の従来品との違いについて、表 24-3 に表 24-2 の理由についてそれぞれ示す。表 24-1 より現在生産されているほとんどの製品が微燃性冷媒を使用していた。表 24-2 より回答のなかった 1 社を除き、9 社で微燃性冷媒を使用した際の従来品との違いはなかった。表 24-3 より、理由としてリスクアセスメントや仕様に対する評価により冷媒変更による対応が不要であることが挙げられている。微燃性冷媒の使用については既にほとんどのメーカーで 100%使用されているが、フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律(フロン排出抑制法)により今後も使用割合の増加が考えられる。

表 24-1 微燃性冷媒使用の有無

微燃性冷媒使用割合		メーカー数
100%		8
それ以外		2
それ以外のメーカー2 社の割合		
メーカー数	使用	不使用
1 社	91.5%	8.5%
1 社	90%	10%

表 24-2 微燃性冷媒を使用した際の従来品との違いの有無

従来品との違い	メーカー数
あり	0
なし	9
未回答	1

表 24-3 表 24-2 の理由（記載があるもののみ）

理由
家庭用エアコンで使用されている微燃性冷媒についてはリスクアセスメント評価により安全性を確認されている。
微燃性冷媒のリスクアセスメントを実施した結果、仕様を変える必要がないと判断。
従来から温度の上昇も問題なく、特に追加の対策が必要ないため。
当社で現在発売されている R32 使用の家庭用エアコンの仕様において安全性を確認しているため。
冷媒漏れ時の評価を行い、着火濃度にならず、燃えないことが確認できているため。

No.12 メーカー推奨使用年数

表 25 にメーカー毎の推奨使用年数について示す。表 25 より、メーカー推奨使用年数は全社 10 年であった。

表 25 メーカー推奨使用年数

メーカー	A 社	B 社	C 社	D 社	E 社	F 社	G 社	H 社	I 社	J 社
耐用年数[年]	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

No.13 安全面において準じている法律

表 26 に安全面において準じている法律等についてそれぞれ示す。表 26 より、全てのメーカーで電気用品安全法に準じて製造していた。

表 26 安全面において準じている法律等(複数回答あり)

法律等		メーカー数
電気用品安全法		10
J60335-1(H27)家庭用及びこれに類する電気機器の安全性—第 1 部：通則		2
J60335-2-40(H20)家庭用及びこれに類する電気機器の安全性—第 2—40 部 ：エアコンディショナ及び除湿器の個別要求事項		2
JIS B 8620(2002)小形冷凍装置の安全基準		2
その他	製造物責任法(PL 法)	1
	家庭用品品質表示法	1
	電気設備技術基準(内線規程)(民間自主規格)	1

アンケート結果について

協力を得られたメーカー10社のアンケート結果においては、以下のことが考えられる。

ア)電気火花について(No.1~No.7)

家庭用エアコンの圧縮機モータの制御方法においては、平成11年度時点と比較し、割合に変化はあるものの同様であった。また、圧縮機モータ及びファンモータにおいては電気火花は発生せず電気部品内のみ電気火花が発生する可能性があることも同様であった。

イ)裸火について(No.8)

現在裸火を有する室外機は生産が終了とされている。過去の製品で裸火を有するものが現に設置されている可能性はあるものの、メーカー10社においては遅くとも2007年までに生産が終了しており、また性能の向上により廃止された機能であるというメーカーもあることから、今後設置される製品については裸火を有していないことが考えられる。

なお、2007年以前に生産された製品(中古品等)については裸火を有する製品が存在する可能性があることは留意する必要がある。

ウ)高温部について(No.9)

1社の製品に320℃以上の高温となる部位が存在した。今後の製品開発の状況によっては、高温部を持つ製品が増加する可能性も考えられる。

エ)難燃材について(No.10)

難燃材使用箇所は基板周辺又は基板を収納するケースの使用が多数のメーカーで見られた。

オ)微燃性冷媒について(No.11)

現時点で10社中8社が全製品に微燃性冷媒を使用しており、残る2社も90%以上の製品で微燃性冷媒を使用していた。従来品との違いはないことが見受けられ、その検討方法として公益社団法人日本冷凍空調学会からの報告書⁷⁾等によるリスクアセスメント評価が考えられる。

カ)使用年数について(No.12)

メーカー10社全てが使用推奨年数は10年であった。

キ)法律等について(No.13)

メーカー10社全てが電気用品安全法に準じているとのことであった。

7. まとめ

エアコンの室外機が火気に該当する場合、LP ガス販売事業者が室外機に対して LP ガス容器を適切な距離を確保するか、火気をさえぎる措置が必要である。

エアコンの室外機の取り扱いについては過去に検討^{2)~5)}が行われていたが、近年の技術革新や微燃性冷媒のエアコンへの採用等により、着火源とならない電気設備の 3 条件を満たす電気設備が判断することが困難となってきたことから、現在におけるエアコン室外機の実態について把握するため、エアコンを製造している主な国内メーカー10 社にアンケート等調査を行い、課題を抽出して対応を検討した。

調査の結果、現在における、主な国内メーカーのエアコンの室外機について、着火源とならない電気設備の 3 条件としている「直接裸火を持たないこと。」「320℃より高温となる部分を持たないこと。」「接点を持つ電気製品は、ON-OFF による電気火花が点火（着火）エネルギーより小さいこと。あるいは、接点が密封されていて、電気火花が外に出ないこと。」に対する以下の現状を把握するとともに課題が抽出された。

① 2008 年から現在までにおいて主な国内メーカーの室外機には裸火が用いられていない。

今回調査した国内メーカーにおいては、裸火を有するエアコンの室外機を製造していなかった。裸火を用いられていた背景の一つには、周囲温度の低い寒冷地において熱交換を行うための補助として加温する機能を持ち合わせていたが、エアコンの性能向上とともに裸火が使用されなくなったとのことであった。裸火を使用していた全メーカーから回答が得られなかったことから、同様の背景により採用されていたものであるかは不明であるが、現在において用いられていない点においては共通していた。現在、製造されている室外機が設置される場合においては、そのほとんどが直接裸火を持たないものであると考えられる一方で、例えば中古品等を購入して設置される場合において、2007 年以前に生産されていた直接裸火を持つ製品が設置される可能性が考えられる。したがって、一つの目安として 2007 年以前の製品であるか、以降の製品であるかにより、直接裸火が用いられている可能性が大きく変わることに留意する必要がある。

② インバータ制御かつリレー部のない電気部品は構造上電気火花が発生しない。

室外機において電気火花が発生する箇所は電気部品が考えられるが、「圧縮機モータの制御としてインバータ制御が使用されていること」かつ「リレー部のない」製品であれば構造上電気火花が発生しない。このため、圧縮機モータの制御方式が「インバータ制御であるもの」、また「電気部品にリレー部を有しないもの」は、構造上、電気火花が発生しない。

なお、リレー部には制御用の補助リレーや四方弁切替回路用のリレーが存在するとのことであった。制御用の補助用リレーは室外機全体の起動のため起動時と終了時に稼動するものであり、四方弁切替回路用のリレーは冷房と暖房の切り替え、及び除湿と除霜に際して使用されるものも存在した。これらリレー部を有するもの等その他の構造のものについては、構造において完全密閉ではないものの、塵埃等入らないようにわずかな隙間があるものであった。これらの隙間について、着火リスクの指標として消炎距離と消炎直径を用

いて検討を行ったものの、室外機における統一的な構造基準がないため、電気火花が外に出ない構造となりえるか否か、確認できなかった。過去には平成 11 年の検討により着火源となる可能性が否定できないことから実験を行い、着火が確認されなかったことと、平成 11 年当時と比較すると、室外機の冷媒として微燃性冷媒が用いられるようになったことから、微燃性冷媒に対する着火リスクの評価がなされており、一定の安全性が担保されているものと考えられることから、その構造の変化について今後も確認を行っていく必要があるものと考えられる。

③ 320℃以上の高温部となる可能性がある部位を搭載した室外機が存在しうる。

エアコンの性能向上とともに、さらなる快適さの提供等を目的として付加機能が搭載されているエアコンも存在するところ。本調査を行った 1 社において、付加機能の搭載に伴い難燃性のケースに覆われた 320℃以上の高温部となる可能性がある部位が存在するものがあることについて確認された。しかし、320℃以上となる部位の構造や 320℃以上となる稼働時間等の実態、或いはいつから搭載されているか等、情報を得ることが困難で詳細を確認ができなかった。現時点では「インバータ制御であるもの」、かつ「電気部品にリレー部を有しないもの」に搭載がされていないとのことであったが、今後搭載される可能性の有無や必ず 320℃以上となるか否か不明であるため、320℃以上の高温部となり得る部位がないか、メーカーに確認する必要があると考える。

参考文献

- 1) 高圧ガス保安協会液化石油ガス部液化石油ガス研究所, 1986, “漏れたガスの挙動と排除に関する研究 着火源について：文献調査報告”, p. 8
- 2) 高圧ガス保安協会液化石油ガス研究所, “平成 8 年度通商産業省委託 石油ガス供給事業安全管理技術開発・指導普及事業（技術開発事業）に関する報告書〔保安合理化のための技術開発〕（LP ガス保安合理化対策技術の開発）火気の保安対策技術の開発”
- 3) 高圧ガス保安協会液化石油ガス研究所, “平成 9 年度通商産業省委託 石油ガス供給事業安全管理技術開発・指導普及事業（技術開発事業）に関する報告書〔保安合理化のための技術開発〕（LP ガス保安合理化対策技術の開発）火気の保安対策技術の開発”
- 4) 高圧ガス保安協会液化石油ガス研究所, “平成 10 年度通商産業省委託 石油ガス供給事業安全管理技術開発・指導普及事業（技術開発事業）に関する報告書〔保安合理化のための技術開発〕（LP ガス保安合理化対策技術の開発）火気の保安対策技術の開発”
- 5) 高圧ガス保安協会液化石油ガス研究所, “平成 11 年度通商産業省委託 石油ガス供給事業安全管理技術開発・指導普及事業（技術開発事業）に関する報告書〔保安合理化のための技術開発〕（LP ガス保安合理化対策技術の開発）火気の保安対策技術の開発”
- 6) 高圧ガス保安協会, 1990, “液化石油ガス法 Q&A 集”, 株式会社リョーイン, p. 119
- 7) 公益社団法人日本冷凍空調学会, 2016, “微燃性冷媒リスク評価研究会 最終報告書”
- 8) 高圧ガス保安協会, 2018, “高圧ガス保安技術（第 15 次改訂版）”, pp. 101-103
- 9) 平野敏右, 1996, “燃焼学－燃焼現象とその制御－”, 海文堂出版株式会社, pp. 129-131
- 10) 疋田強 他, 1978, “燃焼概論”, 株式会社コロナ社, pp. 180-181
- 11) 労働安全衛生総合研究所, 2012, “ユーザーのための工場防爆設備ガイド”, pp. 232-251
- 12) International Organization for Standardization, 2014, “ISO 817 : 2014 Refrigerants - Designation and safety classification”
- 13) International Electrotechnical Commission, 2018, “IEC 60335-2-40 Ed. 6.0:2018 (en) Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2 - 40 : Particular requirements for electrical heat pumps, air-conditioners and dehumidifiers”
- 14) ASHRAE, 2016, “Designation and Safety Classification of Refrigerants”
- 15) 一般社団法人日本冷凍空調工業会, “統計 | 家庭用（ルーム）エアコンの国内出荷台数と輸出台数の推移”, https://www.jraia.or.jp/statistic/s_residential_aircon.html
- 16) 公益社団法人日本冷凍空調学会, 2006, “新版 第 6 版 冷凍空調便覧 II 巻 機器編”, pp. 73-75, 141-158, 248-252

Ⅲ 事業実施の成果

3 その他の事故にかかる事故発生メカニズム解析・調査

① CO中毒事故等に関する調査

目次

1 目的	1
2 調査内容	1
3 調査結果	1
3. 1 過去 10 年間のCO中毒事故の発生状況について	1
(1)CO中毒事故件数と死症者数の推移について	1
(2)B級事故の発生状況等について	6
(3)事故発生場所について	7
(4)事故発生の燃焼器について	10
(5)事故発生要因について	14
(6)CO中毒事故発生月及び発生時間について	19
(7)CO警報器及び業務用換気警報器の設置状況について	20
3. 2 2018 年に発生したCO中毒事故について	23
(1)事故概要について	23
(2)事故発生月、発生時間及び建物について	24
(3)発生器具及び器具別の事故防止対策について	24
3. 3 CO中毒事故防止対策について(まとめ)	35

CO中毒事故に関する調査について

1 目的

2018 年のLP事故においてCO中毒事故が6件発生し、人的被害は死者1名、症者 15 名であった。前年は3件発生し、人的被害は5名であったことから、2018 年は前年と比較してCO中毒事故が増加した。そこで、2009 年から 2018 年までのCO中毒事故を抽出して発生原因を分析して取りまとめると共に、2018 年のCO中毒事故について事故発生メカニズムの解明のための分析を行い、その対策等結果を取りまとめた。

2 調査内容

2009 年から 2017 年に発生した 63 件のCO中毒事故及び 2018 年に発生した6件のCO中毒事故について、事故報告を整理し分析を行った。

3 調査結果

2009 年から 2018 年に発生した全 69 件のCO中毒事故について、事故報告を整理し、その結果を用いて、分析したところ以下の結果となった。

なお、本資料の統計は、LPガス事故に該当するか否かを含め調査中のものを含んでいる。

3. 1 過去 10 年間のCO中毒事故の発生状況について

(1)CO中毒事故件数と死症者数の推移について

CO中毒事故は図1のとおり、毎年発生しており、2009 年から 2018 年まで(以下、「過去 10 年間」という。)の件数を合計すると、69 件発生しており、人的被害数は 250 人にのぼる。

死者は、過去 10 年間の LP ガス事故による死者 18 人の内 12 人(約 67%)がCO中毒によるものであり、多くを占めている。また、負症者数を見ると、過去 10 年間の LP ガス事故による負傷者 740 人の内 238 人(約 32.2%)が、CO中毒によるものであった。年平均で見ると、CO中毒により1年に1.2人の死者及び 23.8 人の負傷者が発生している。

図2のとおり、過去 10 年間のうち、2009 年を除いて、LP 事故における人的被害におけるCO中毒事故による死症者が占める割合が大きい。

図1 過去 10 年間に発生したCO中毒事故件数と死症者数の推移

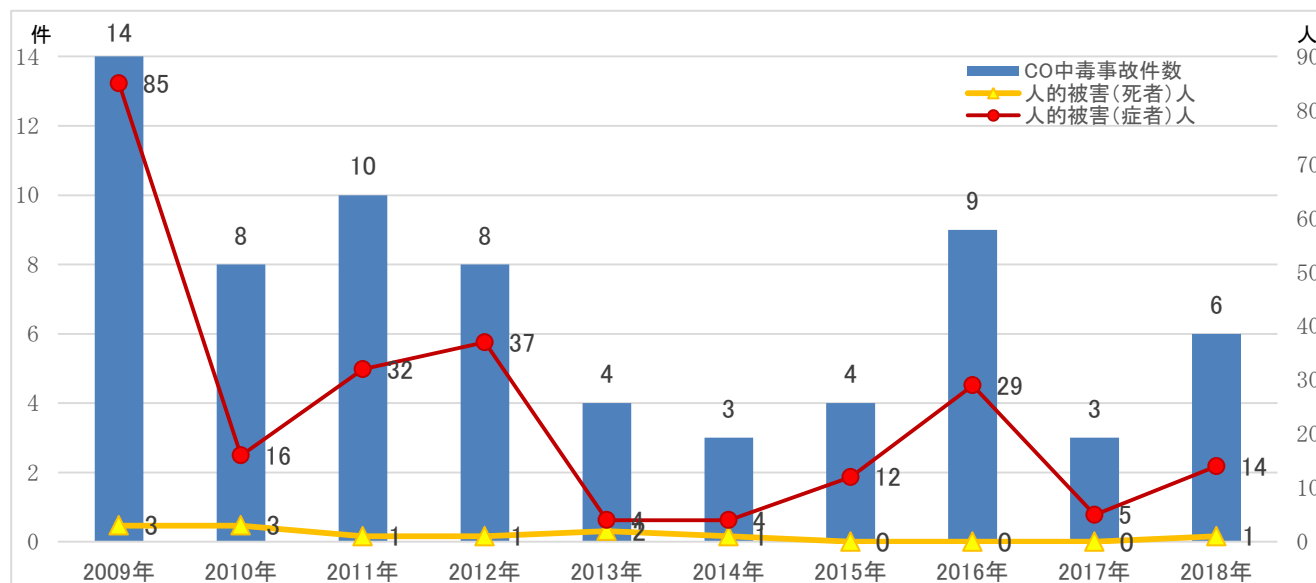
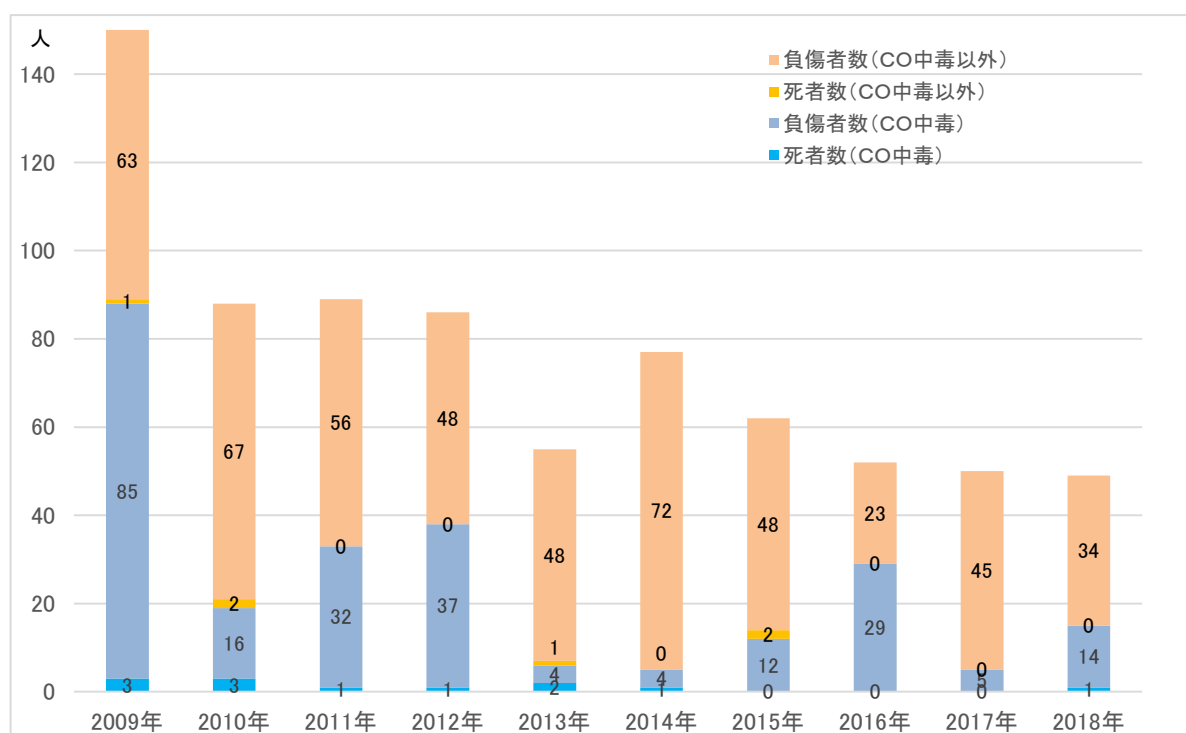


図2 過去 10 年間に発生したCO中毒及びCO中毒以外別の死傷(症)者数の推移



1件あたりの人的被害数を見ると、図3のとおり、CO中毒以外の事故において過去10年間で1件あたり0.2人～0.8人の人的被害が発生しているのに対して、CO中毒においては1.5人～6.3人の死症者が発生している。

また、死症者数別にCO中毒事故発生件数を見ると、図4のとおり、CO中毒事故は複数の人的被害が発生する傾向にあり、もっとも人的被害が多いものでは1件で22人の死症者が発生しているものがある。

なお、一般住宅等における人的被害は1人～3人(1人4件、2人3件、3人2件)と1件あたりの死傷者数が少ない傾向にある。

図3 過去10年間の現象別の事故1件あたりの死傷(症)者数の割合

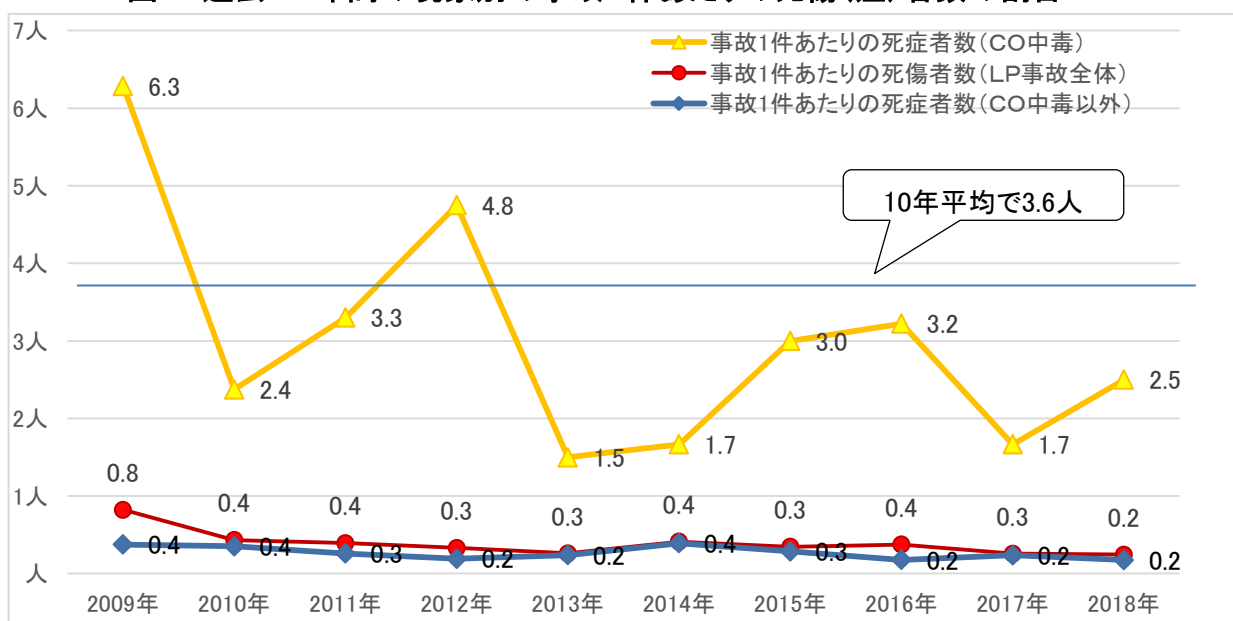
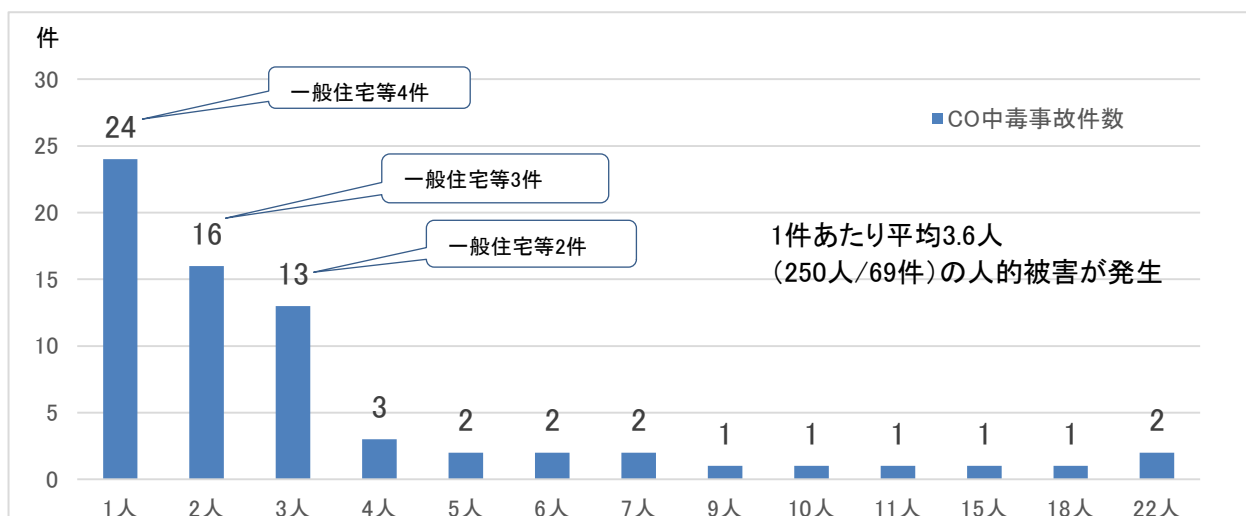


図4 過去10年間における死者数別CO中毒事故発生件数

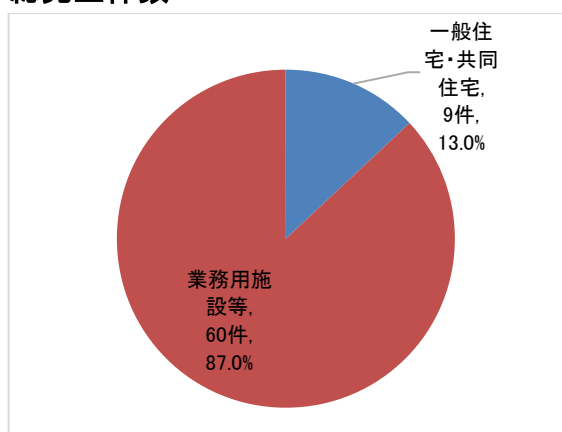


次いで、業務用施設等と一般住宅等別にCO中毒事故発生状況を見ると、図5のとおり、69 件中 60 件(約 87.0%)が業務用施設等で発生しており、人的被害者数を見ると 250 人中 234 人(約 93.6%)を占めている。飲食店等、多くの利用者等がいる業務用施設等でCO中毒事故が発生した場合、その利用者等を含め多数の被害が生じる傾向にある。

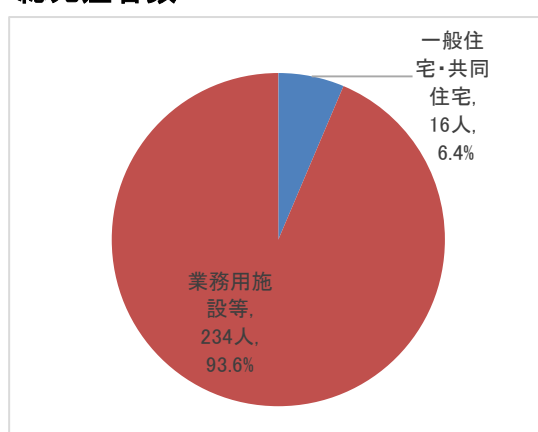
CO中毒事故は、人的被害が発生するものであり、経済産業省が指し示す液化石油ガス保安対策指針では、2020 年までにLPガス事故による死亡者ゼロ、負傷者 25 人未満を目指すとされているところであるが、目標達成のためには、人的被害が発生するCO中毒事故の撲滅が重要である。

図5 過去 10 年間ににおける施設別、CO中毒事故の総発生件数及び総死症者数

総発生件数



総死症者数



(2) B級事故の発生状況等について

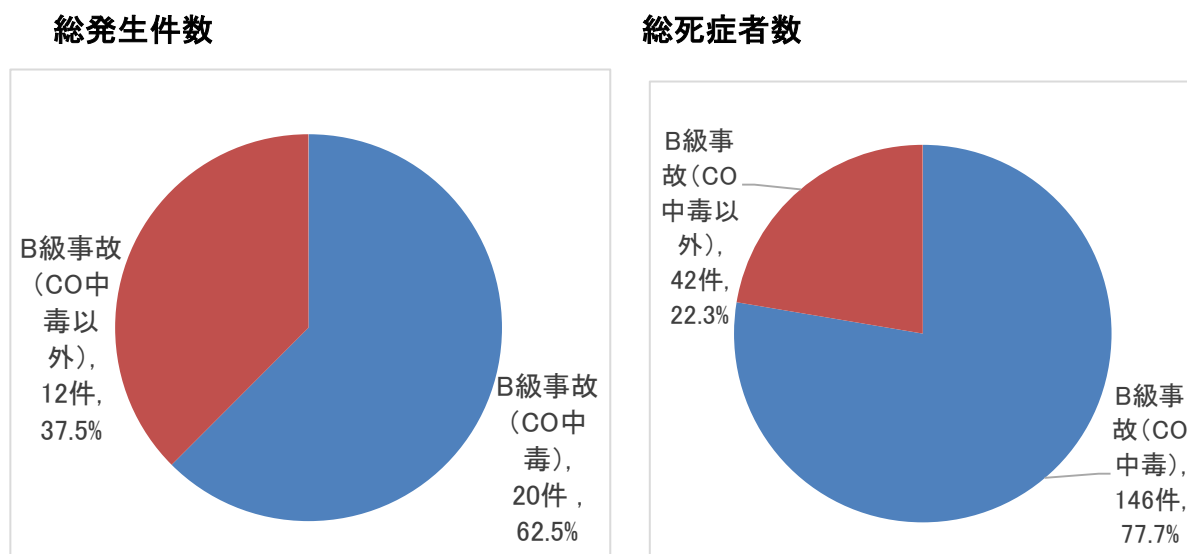
過去 10 年間の B 級^(※) 事故発生状況を見ると、32 件中 20 件(約 62.5%)が CO 中毒によるものであった。死者数は 18 人中 12 人(約 66.7%)を占めており、CO 中毒以外の事故による死者数(6 人)の 2 倍であった。症者数も含めて見ると B 級事故による死傷(症)者数 188 人中 146 名(約 77.7%)を占めている。このように、B 級事故において、CO 中毒事故が占める割合が多い傾向にあった。(表 1、図 6)

※A 級事故以外であって、LP ガス事故のうち、死者 1 名以上 4 名以下のもの、重傷者 2 名以上 9 名以下のもの、負傷者 6 名以上 29 名以下のもの、爆発・火災等により大規模な建物又は構造物の損傷等の多大な物的被害(直接に生ずる物的被害の総額が一定の金額のもの)が生じたもの等の事故。

表 1 過去 10 年間に発生した B 級事故の件数及び死傷(症)者数の推移
(CO 中毒事故と CO 中毒事故以外の事故別)

年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	合計
B 級事故発生件数(件)	8	6	3	3	3	2	4	1	0	2	32
内、CO 中毒事故(件)	6	3	3	2	2	1	1	1	0	1	20
B 級事故死者数(人)	4	5	1	1	3	1	2	0	0	1	18
内、CO 中毒死者数(人)	3	3	1	1	2	1	0	0	0	1	12
B 級事故負傷(症)者数	73	10	16	26	1	3	21	15	0	5	170
内、CO 中毒負症者数(人)	65	7	16	23	1	0	7	15	0	0	134

図 6 過去 10 年間における施設別、B 級事故件の総発生件数及び総死傷(症)者数
(CO 中毒事故と CO 中毒事故以外の事故別)



(3)事故発生場所について

過去 10 年間のCO中毒事故発生件数を場所別に見ると、表2より 69 件中 60 件（約 87.0%）が業務用施設で発生しており、一般住宅等より多く発生する傾向にあった。全体 69 件の内、22 件（約 31.9%）が飲食店と多く発生しており、次いで6件（約 8.7%）が学校等にて発生している。

表2 過去 10 年間におけるCO中毒事故の場所別発生件数の推移

場所	年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	総計
一般住宅		1			2(1)		1				1(1)	5(2)
共同住宅				1		1(1)			1	1		4(1)
小計(一般住宅等) ①		1	0	1	2(1)	1(1)	1	0	1	1	1(1)	9(3)
飲食店		8	3	2	2		1		3		3	22
その他店舗等(厨房)			2	1								3
その他店舗(菓子店)			1(1)	1								2(1)
その他店舗(製パン店)				1	1	2(1)						4(1)
学校等		3(1)			1			1	1			6(1)
工場					1				1	1		3
病院等						1					1	2
宿泊施設(旅館・ホテル等)		1(1)		3(1)						1		5(2)
老人ホーム、福祉施設等			1						3			4
公共施設								1			1	2
体験実習施設					1							1
農作業場				1								1
その他(山小屋)							1(1)					1(1)
その他(自動車)			1(1)									1(1)
その他(し尿処理施設)								1				1
その他(葬祭場)		1										1
その他(公衆浴場)								1				1
小計(業務用施設等) ②		13(2)	8(2)	9(1)	6	3(1)	2(1)	4	8	2	5	60(7)
合計(①+②)		14(2)	8(2)	10(1)	8(1)	4(2)	3(1)	4	9	3	6(1)	69(10)

※()は死者が発生した件数(内数)

過去 10 年間のCO中毒事故による死症者数を、場所別に見ると、表3より飲食店が 67 人(約 26.8%)と多く、次いで学校等が 43 人(約 17.2%)、宿泊施設(旅館・ホテル等)が 36 人(約 14.4%)、体験実習施設が 22 人(約 8.8%)、公共施設にて 10 人(約 4%)の死症者が発生している。

2012 年に体験実習施設(そば打ち教室)にて発生した事故は1件で 22 人の人的被害が発生したものであった。

表3 過去 10 年間におけるCO中毒事故の場所別死症者数の推移

場所	年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	総計
一般住宅		1			4(1)		3				1(1)	9(2)
共同住宅				2		1(1)			3	1		7(1)
小計(一般住宅等) ①		1	0	2	4(1)	1(1)	3	0	3	1	1(1)	16(3)
飲食店		39	3	4	5		1		6		9	67
その他店舗等(厨房)			10	6								16
その他店舗(菓子店)			1(1)	5								6(1)
その他店舗(製パン店)				1	1	4(1)						6(1)
学校等		22(2)			5			1	15			43(2)
工場					1				1	2		4
病院等						1					2	3
宿泊施設(旅館・ホテル等)		22(1)		12(1)						2		36(2)
老人ホーム、福祉施設等			3						4			7
公共施設								7			3	10
体験実習施設					22							22
農作業場				3								3
その他(山小屋)							1(1)					1(1)
その他(自動車)			2(2)									2(2)
その他(し尿処理施設)								1				1
その他(葬祭場)		4										4
その他(公衆浴場)								3				3
小計(業務用施設等) ②		87(3)	19(3)	31(1)	34	5(1)	2(1)	12	26	4	14	234(9)
合計(①+②)		88(3)	19(3)	33(1)	38(1)	6(2)	5	12	29	5	15	250(12)

※()は死者数(内数)

また、場所別に事故1件あたりの死症者数を見ると表4より、業務用施設等においては10年平均で1件あたり3.9人であり、一般住宅・共同住宅(1件あたり1.8人)の約2倍の死症者が発生していた。場所別には、体験実習施設に次いで、学校等や宿泊施設(旅館・ホテル等)において事故1件あたりの死症者数が7.2人と多い。

なお、2009年から2018年までの死症者数合計を10年で割り、1年あたりの死症者数を見ると飲食店が6.7人と多い。

表4 過去10年間におけるCO中毒事故の場所別、1件あたりの死症者数の推移

場所	年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	10年平均	参考 死症者 数÷10 (年)
一般住宅		1.0			2.0		3.0				1.0	1.8	0.9
共同住宅				2.0		1.0			3.0	1.0		1.8	0.7
小計(一般住宅等) ①		1.0	-	2.0	2.0	1.0	3.0	-	3.0	1.0	1.0	1.8	1.6
飲食店		4.9	1.0	2.0	2.5		1.0		2.0		3.0	3.0	6.7
その他店舗等(厨房)			5.0	6.0								5.3	1.6
その他店舗(菓子店)			1.0	5.0								3.0	0.6
その他店舗(製パン店)				1.0	1.0	2.0						1.5	0.6
学校等		7.3			5.0			1.0	15.0			7.2	4.3
工場					1.0				1.0	2.0		1.3	0.4
病院等						1.0					2.0	1.5	0.3
宿泊施設(旅館・ホテル等)		22.0		4.0						2.0		7.2	3.6
老人ホーム、福祉施設等			3.0						1.3			1.8	0.7
公共施設								7.0			3.0	5.0	1
体験実習施設					22.0							22.0	2.2
農作業場				3.0								3.0	0.3
その他(山小屋)							1.0					1.0	0.1
その他(自動車)			2.0									2.0	0.2
その他(し尿処理施設)								1.0				1.0	0.1
その他(葬祭場)		4.0										4.0	0.4
その他(公衆浴場)								3.0				3.0	0.3
小計(業務用施設等) ②		6.7	2.4	3.4	5.7	1.7	1.0	3.0	3.3	2.0	2.8	3.9	23.4
合計(①+②)		6.3	2.4	3.3	4.8	1.5	1.7	3.0	3.2	1.7	2.5	3.6	25

(4)事故発生の燃焼器について

燃焼器具別に過去 10 年間のCO中毒事故の発生件数を見ると、表5より家庭用燃焼器においては、17 件中 12 件(約 70.6%)が瞬間湯沸器にて発生していた。業務用燃焼器においては、52 件中 11 件(約 21.2%)が業務用オーブン、8件(約 15.4%)が業務用麺ゆで器にて発生していた。

なお、69 件全てにおいて、安全装置(不完全燃焼防止装置)の装着について確認ができなかった。

表5 過去 10 年間におけるCO中毒事故の燃焼器具別の事故件数

燃焼器具	年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	合計
瞬間湯沸器		2(1)	0	3(1)	2(1)	0	1	1	2	0	1(1)	12(4)
風呂釜		0	0	0	0	1(1)	1(1)	0	0	1	0	3(2)
ガスストーブ(開放式)		0	1(1)	0	0	0	0	0	0	0	0	1(1)
不明		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
小計(家庭用燃焼器) ①		3(1)	1(1)	3(1)	2(1)	3(1)	1(1)	2	1	2	1(1)	17(7)
業務用オーブン		4	0	1	2	2(1)	1	0	1	0	0	11(1)
業務用めんゆで器		0	2	2	2	0	0	0	0	0	2	8
業務用こんろ(開放式)		1	1	2	0	0	0	1	1	0	0	6
業務用ボイラー		2(1)	1(1)	1	0	0	0	1	0	0	0	5(2)
業務用食器洗浄器(開放式)		0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	5
業務用フライヤー		2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
業務用蒸し器(開放式)		0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
業務用パン焼き器(開放式)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
業務用暖房機(開放式)		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
業務用食器洗浄機(開放式)		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
スチームコンベクションオーブン(開放式)		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
スチームオーブンレンジ(不明)		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
業務用燃焼器(複数)		1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3
業務用燃焼器(不明)		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5連トーチバーナー(開放式)		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
遠赤外線暖房機(天吊型)(FE)		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
小計(業務用施設等) ②		11(1)	7(1)	7	6	3(1)	1	3	7	2	5	52(3)
合計(①+②)		14(2)	8(2)	10(1)	8(1)	4(2)	3(1)	4	9	3	6(1)	69(10)

※()は死者が発生した件数(内数)

また、過去 10 年間のCO中毒事故による死症者数を燃焼器具別に見ると、表6より合計 250 人中、54 人(約 21.6%)が業務用ボイラーにて、次いで、43 人(17.2%)業務用オーブンにて、41 人(16.4%)が業務用めんゆで器にて人的被害が発生した。なお、死者数で見ると、家庭用燃焼器による発生が多く、中でも瞬間湯沸器が多い。

表6 過去 10 年間におけるCO中毒事故の燃焼器具別の死症者数

燃焼器具	年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	合計
瞬間湯沸器		6(2)	0	4(1)	4(1)	0	3	1	4	0	1(1)	23(5)
風呂釜		0	0	0	0	1(1)	1(1)	0	0	1	0	3(2)
ガスストーブ(開放式)		0	2(2)	0	0	0	0	0	0	0	0	2(2)
不明		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
小計(家庭用燃焼器)①		7(2)	2(2)	4(1)	4(1)	1(1)	4(1)	1	4	1	1(1)	29(9)
業務用オーブン		18	0	1	4	4(1)	1	0	15	0	0	43(1)
業務用めんゆで器		0	2	9	24	0	0	0	0	0	6	41
業務用こんろ(開放式)		2	7	4	0	0	0	7	1	0	0	21
業務用ボイラー		40(1)	1(1)	10	0	0	0	3	0	0	0	54(2)
業務用食器洗浄器(開放式)		0	3	0	5	1	0	0	1	0	2	12
業務用フライヤー		15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16
業務用蒸し器(開放式)		0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	8
業務用パン焼き器(開放式)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
業務用暖房機(開放式)		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
業務用食器洗浄機(開放式)		0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
スチームコンベクションオーブン(開放式)		0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
スチームオーブンレンジ(不明)		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
業務用燃焼器(複数)		3	0	0	0	0	0	0	4	2	0	9
業務用燃焼器(不明)		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
5連トーチバーナー(開放式)		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
遠赤外線暖房機(天吊型)(FE)		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
小計(業務用施設等)②		81(1)	17(1)	29	34	5(1)	1	11	25	4	14	221(3)
合計(①+②)		88(3)	19(3)	33(1)	38(1)	6(2)	5(1)	12	29	5	15(1)	250(12)

※()は死者数(内数)

なお、図7により、燃焼器具別の事故1件あたりの死症者数を示す。1 件あたりの死傷者がもっとも多かったのは、業務用ボイラーで 10.8 人であった。これは、2009 年に発生した業務用ボイラーの不完全燃焼によるCO中毒事故が1件で 40 人の被害が発生したことによる影響が大きい。業務用ボイラー以外においては、業務用フライヤーが 5.3 人／件、業務用めんゆで器が 5.1 人／件と多かった。また、2009 年から 2018 年までの死症者数合計を 10 年で割り、1年あたりの死症者数を見ると業務用ボイラー(5.4 人)に次いで、業務用オープン(4.3 人)、業務用麺ゆで器(4.1 人)と多い。

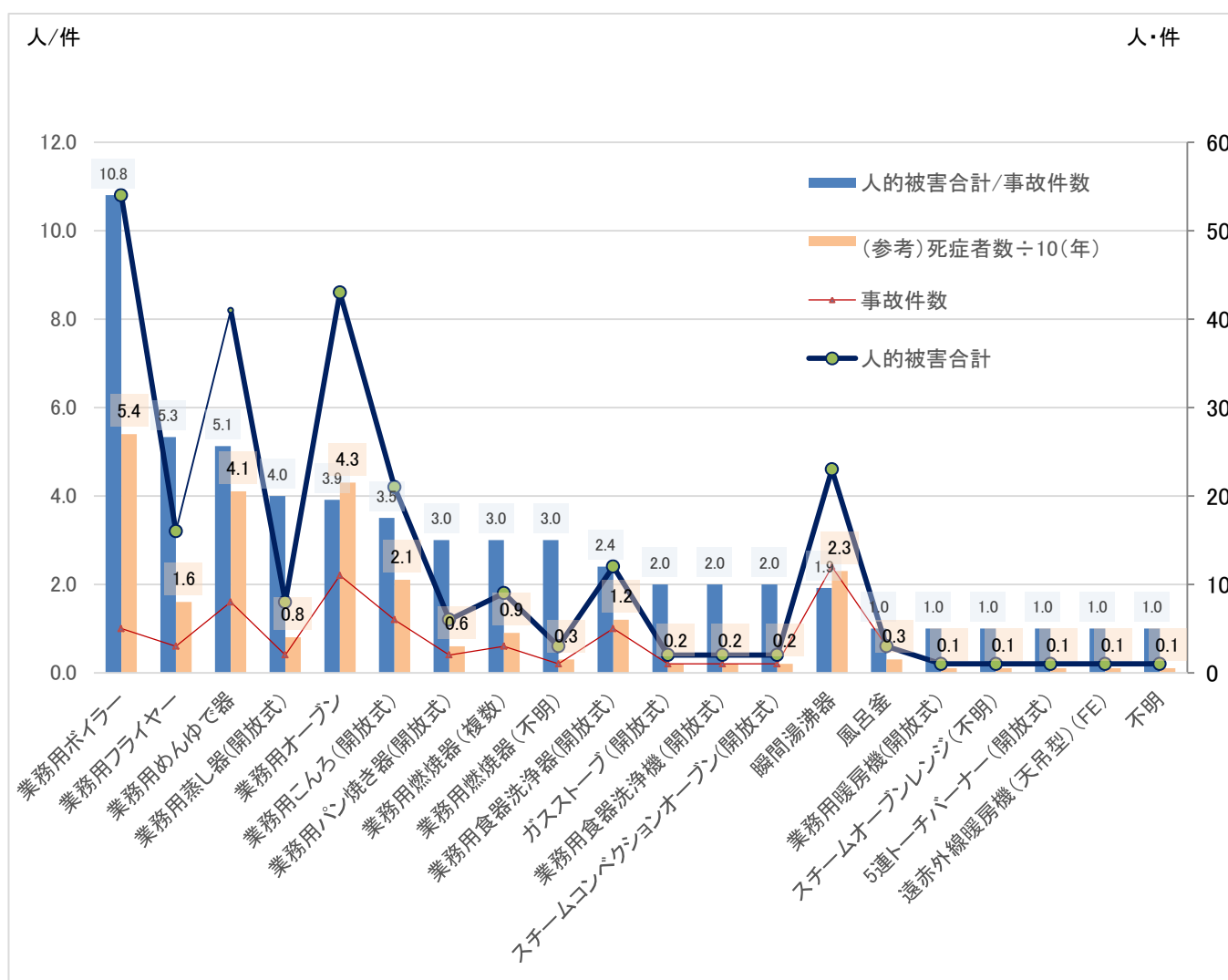


図7 過去 10 年間ににおけるCO中毒事故の燃焼器具別、1件あたりの死症者数

また、事故発生燃焼器具について、当該燃焼器の製造年からの経過年数で分類すると図8のとおり、69件中32件(約47.1%)において製造年数が不明とされていた。不明とされた32件の燃焼器を見ると、4件が家庭用燃焼器、1件が不明、27件が業務用燃焼器によるものであり、業務用燃焼器において製造年が不明とされる傾向にあった。

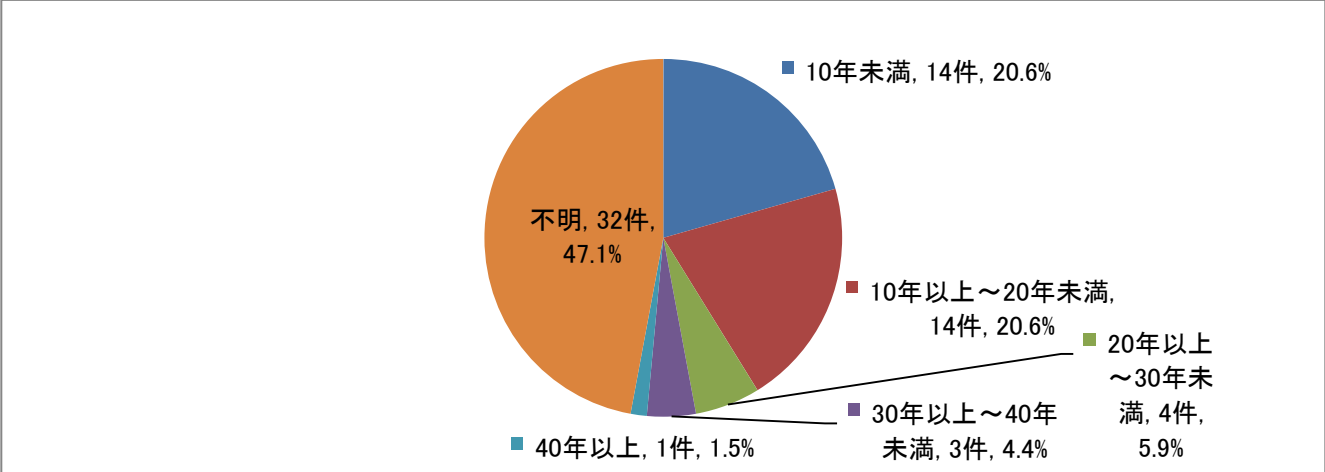


図8 過去10年間ににおけるCO中毒事故発生につながった燃焼器具の製造年から事故発生年までの経過年数の割合

なお、家庭用燃焼器の中でCO中毒が多かった瞬間湯沸器を見ると、表7のとおり、燃焼器製造年から30年以上経過しているもので死者が多く発生している傾向にあった。また給排気方式別に見ると、12件中4件(約33.3%)が開放式によるものであったが、全て30年以上経過しているものであった。

表7 過去10年間ににおけるCO中毒事故における瞬間湯沸器の製造年から事故発生年までの経過年数等について

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
給排気方式	開放式	開放式	開放式	開放式	CF式	FE式	FE式	FE式	FF式	RF式	RF式	不明
製造年から事故発生までの経過年数	31	32	36	43	13	13	15	27	4	17	不明	18
死者	0	1	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0
症者	1	0	1	0	1	0	4	2	1	3	3	2

※NO.9のFF式は燃焼器の不具合

(5)事故発生要因について

CO中毒事故を発生要因別に整理したものを表8にて示す。発生要因として多かったものとして、換気扇等設備作動忘れ、燃焼器の汚れ、劣化等及び排気口、排気筒の閉塞があげられる。中でも94件中29件(約30.9%)と最も多かったのは換気扇等設備作動忘れであり、過去10年間を見ると毎年、当該要因によりCO中毒事故が発生している。

なお、エアコン等の使用に伴う、窓の締め切り等によるものは、図9のとおり、8月の発生が多かった。

表8 過去10年間に発生したCO中毒事故の発生要因(複数)

事故発生要因	年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	合計
換気扇等設備作動忘れ等		7	1	3	2	3	1	3	4	1	4	29
燃焼器の汚れ、劣化等		4	1	1	3	0	0	2	2	0	4	17
排気口、排気筒の閉塞		2	2	3	2	0	0	1	1	0	1	12
換気設備故障・閉塞、能力不足		1	2	4	1	0	0	0	0	0	1	9
その他、不明		1	2	2	1	1	0	0	1	1	0	9
エアコン・暖房等		3	3	1	0	0	1	0	1	0	0	9
給気口、給気筒の閉塞		0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	3
屋外式の燃焼器を屋内で使用		0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
養生		0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
窓閉め等(給気)		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
負圧		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
合計		19	12	15	9	4	4	6	12	3	10	94

※ 要因は複数あるため合計と事故件数は一致しない。

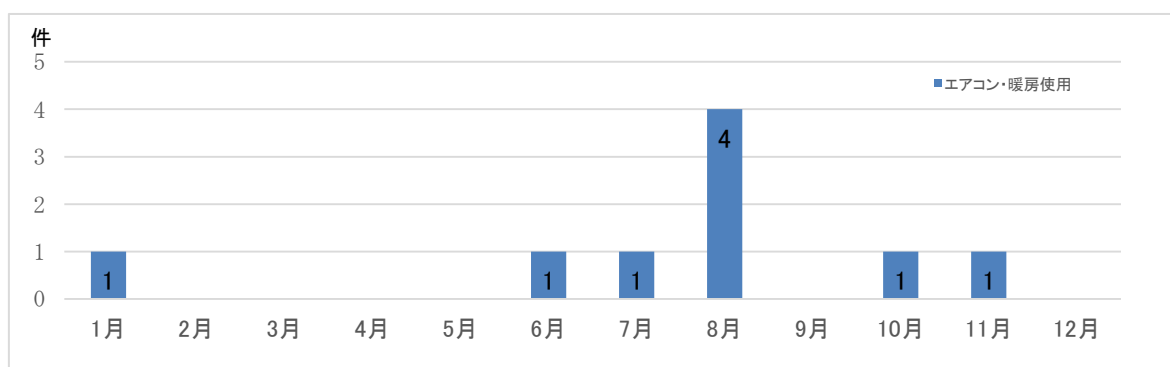


図9 過去10年間ににおけるエアコン等使用に伴う換気不良による月別事故発生件数

なお、表8の事故発生要因を燃焼器別、場所別にみたものを、参考までに図10～15、表9～12に示す。換気扇設備作動忘れによりCO中毒事故に至ったのは飲食店等の業務用オーブンが多かった。

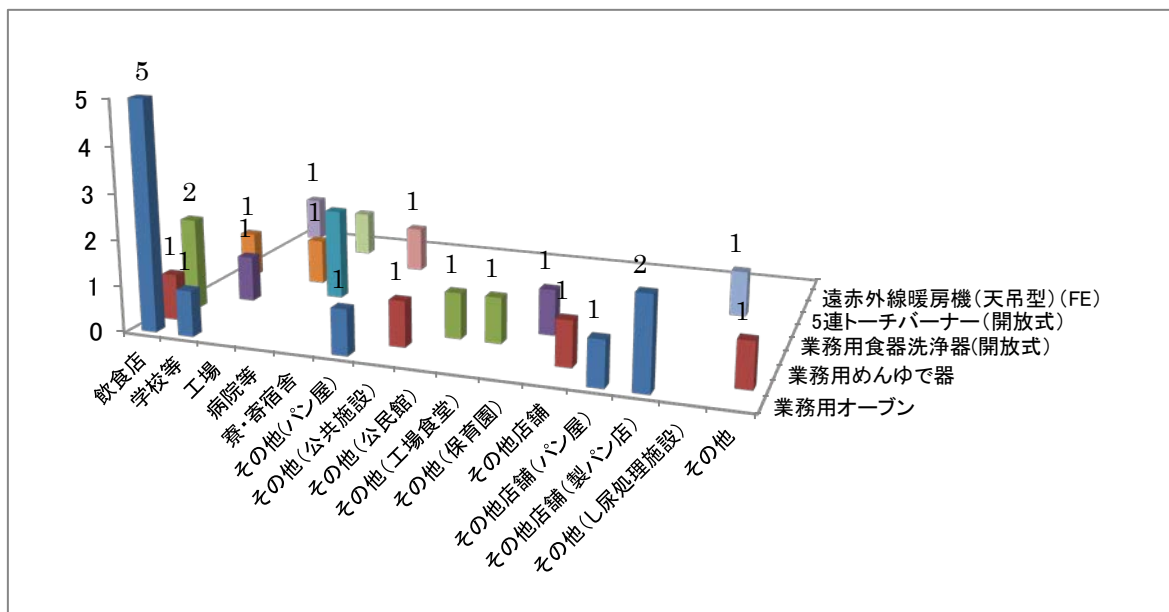


図10 換気扇設備作動忘れ等を要因として発生した場所と燃焼器

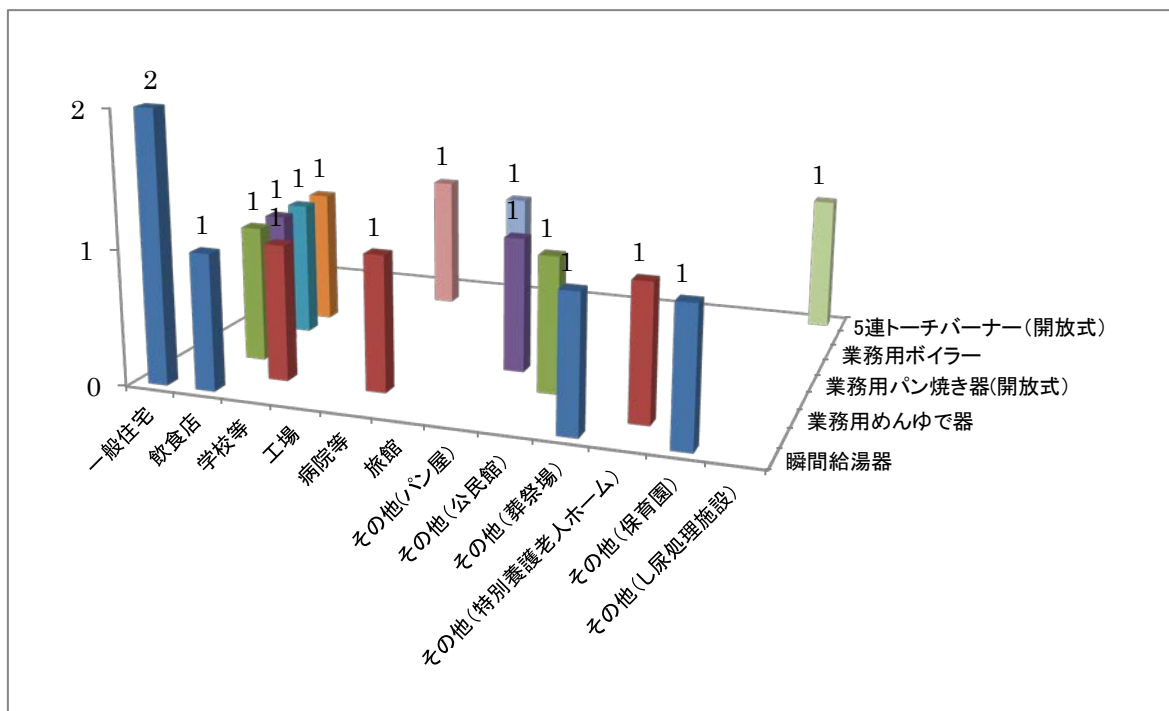


図11 燃焼器の汚れ、劣化等を要因として発生した場所と燃焼器

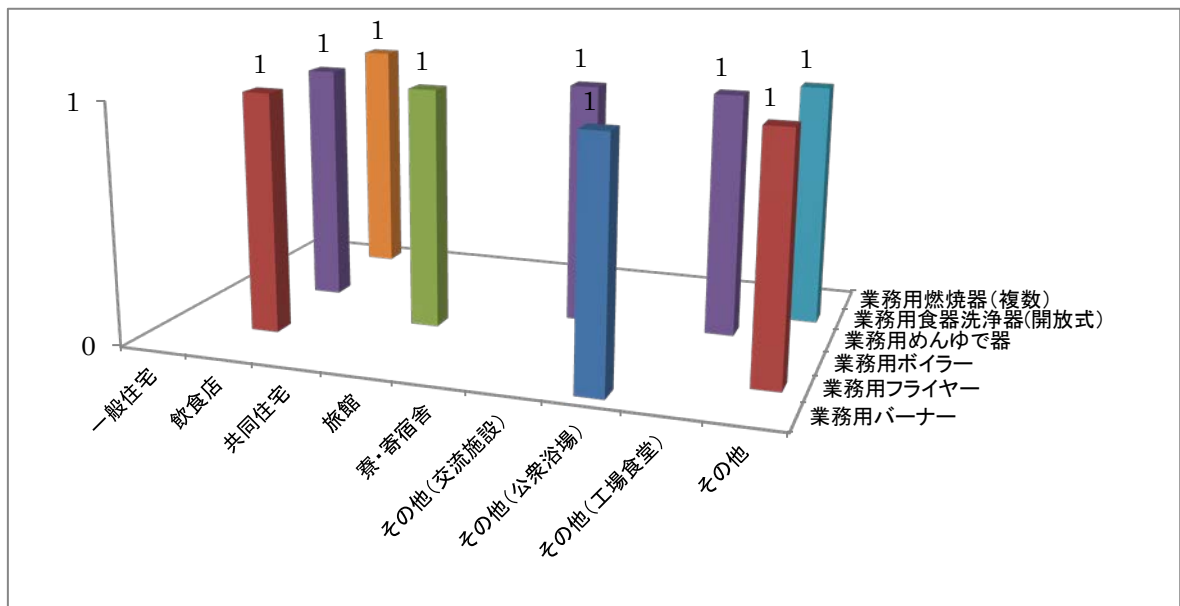


図 12 排気口、排気筒の閉塞を要因として発生した場所と燃焼器

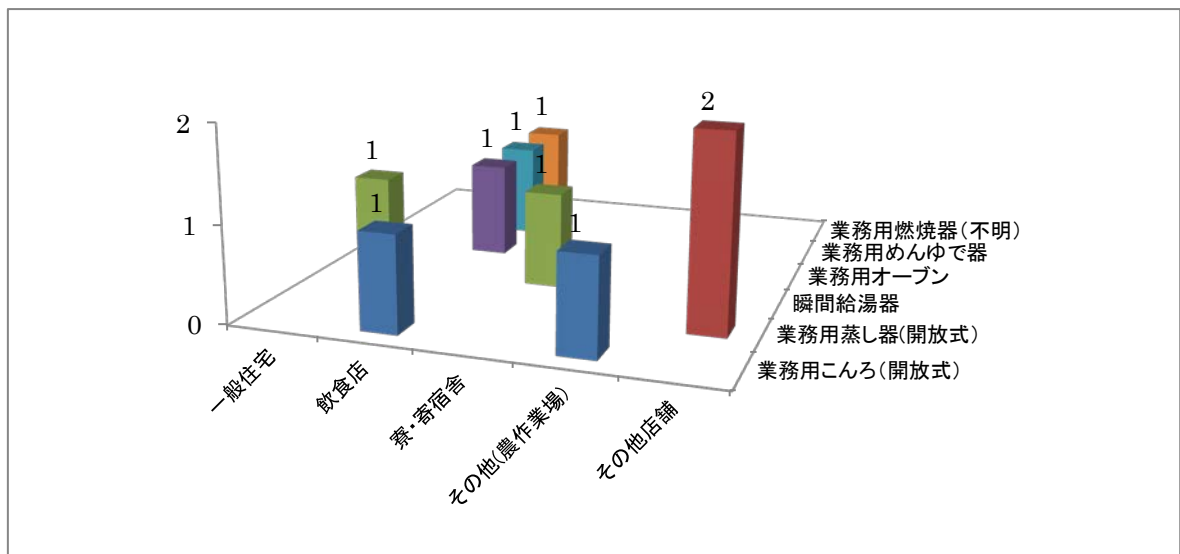


図 13 換気設備故障・閉塞、能力不足を要因として発生した場所と燃焼器

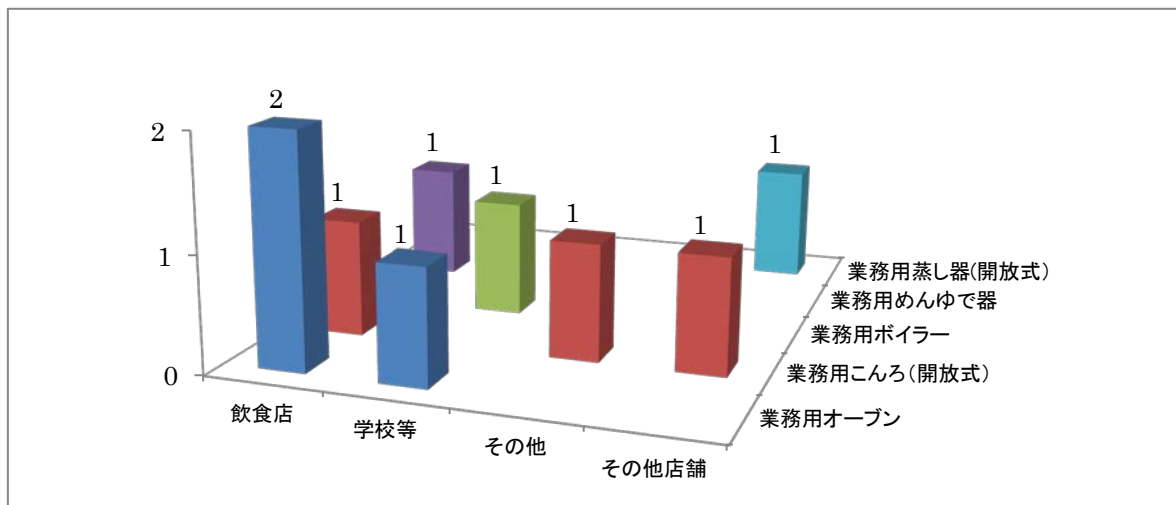


図 14 エアコン・暖房等を要因として発生した場所と燃焼器

表9 屋外式の燃焼器を屋内での使用を要因として発生した場所と燃焼器

	瞬間湯沸器	風呂釜
一般住宅	1	
その他(山小屋)		1

表 10 養生を要因として発生した場所と燃焼器

	瞬間湯沸器	風呂釜
共同住宅	1	1

表 11 窓閉め等(給気)を要因として発生した場所と燃焼器

	業務用燃焼器(複数)
飲食店	1

表 12 負圧を要因として発生した場所と燃焼器

	業務用ボイラー
学校等	1

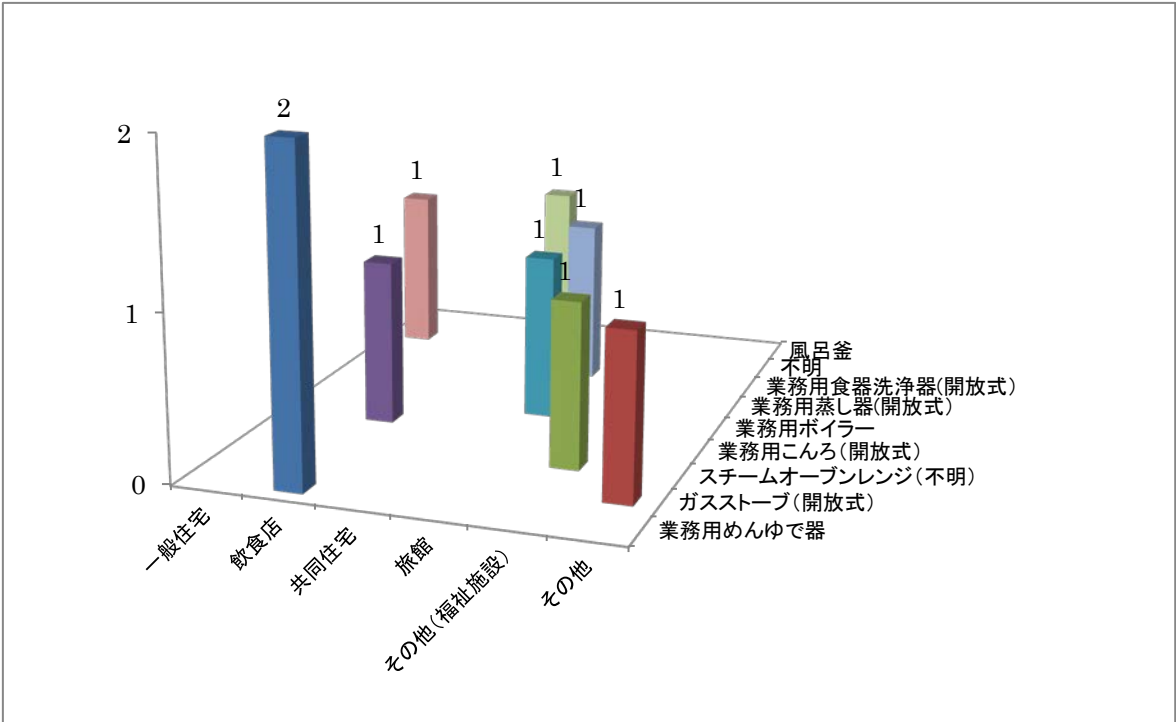


図15 その他、不明を要因として発生した場所と燃焼器

(6)CO中毒事故発生月及び発生時間について

CO中毒事故の発生件数を月別に見ると、図 16 のとおり、2月及び7月の発生が多かった。多い理由には、外気温が高く、あるいは低くなる時期にエアコン使用等にもない窓を閉め切り、換気不足につながる事が推察されるが、エアコン等の使用に伴う、窓の締め切り等によるものは図9のとおり2月及び7月に発生しておらず、その因果関係については不明であった。

時間別に見ると、図 17 のとおり、8時、16 時の発生が多く、一般住宅においては20 時に多く発生しており、瞬間湯沸器(FE 式)、開放型小型湯沸器、風呂釜で各 1 件ずつ発生している。

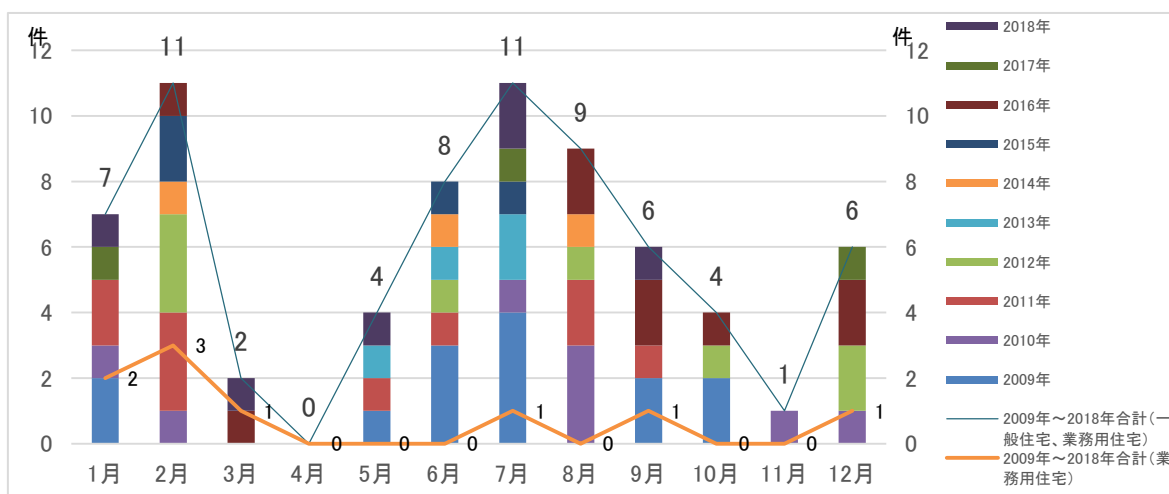


図 16 過去 10 年間に於けるCO中毒事故の月別発生件数

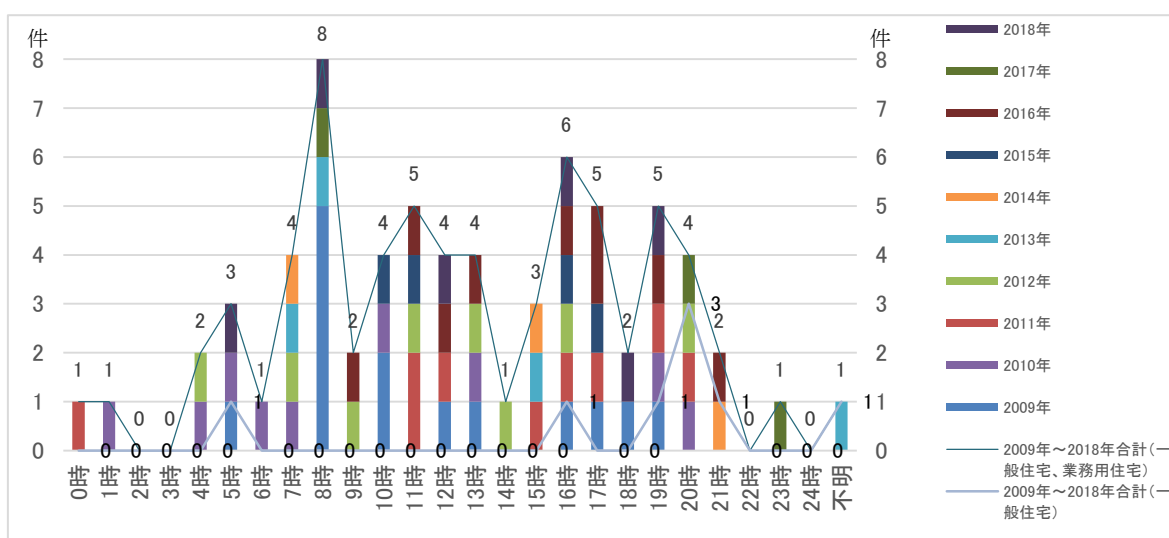


図 17 過去 10 年間に於けるCO中毒事故の時間別発生件数

(7)CO警報器及び業務用換気警報器の設置状況について

過去 10 年間におけるCO警報器及び業務用換気警報器の設置状況を見ると、69 件中 63 件において設置が確認できなかった。設置先6件における事故発生状況は表 13 のとおりであり、2010 年に1件、2016 年に3件発生していた。内、2016 年の2 件において警報器の鳴動が確認されるものであった。

2016 年に発生した3件に着目すると、業務用換気警報器の鳴動に気づいたが、無視をし、鳴動の原因となった燃焼器を使用し続けていたことによるものが1件、販売事業者が一般消費者等に不完全燃焼を起こしている燃焼器の使用禁止を案内すると共にCO警報器を設置したが、別な一般消費者等が当該燃焼器を使用し事故に至ったものが1件、また、保安機関が燃焼器の調査時にCO警報器が鳴動したため、作業を中止し換気を行ったが、中毒に至ったものが1件あった。

図 18 より、CO中毒事故の発生件数の推移と業務用換気警報器及びCO警報器の検定台数(累計数)の推移を見ると、警報器の交換期限(CO警報器5年、業務用換気警報器6年)があるため、検定台数と設置台数が一致するものではないが、CO警報器の設置数は微増しており、業務用換気警報器は業務用施設数の増減が不明であるが、設置数としては減少しているものと推察する。事故防止の観点からさらなる設置促進が必要である。また、業務用換気警報器及びCO警報器の検定台数(累計数)の推移を見ると、交換期限において交換がなされているか否か不明であった。設置以降に有効期限内の交換が行われる必要がある。

設置を促進する一方で、CO警報器等を設置しても一般消費者等が鳴動を無視し、換気を適切に行わずに燃焼器を使用し続ければ事故に至ることとなる。とりわけ、業務用換気警報器が鳴動した場合、従来の家庭用のCO警報器が鳴動する場合と比較して、発生しているCO濃度が高く、又COが長い時間発生している可能性がある。そのため、CO警報器や業務用換気警報器の設置促進に加え、当該警報器の役割や鳴動の意味、鳴動後の対応等について、一般消費者等に十分に理解してもらい、鳴動した場合に適切な対応がとれるように周知徹底していく必要があるものと考ええる。

表 13 過去 10 年間に於けるCO警報器及び業務用換気警報器設置先の事故概要

NO	年月日	被害状況	建物用途構造	原因者	事故原因 法違反の有無	事故概要	機種
1	2010年2月3日	軽傷1名	飲食店 鉄筋コンクリート造 3階建	調査中	調査中	深夜閉店中で無人の飲食店厨房内において、開店前の仕込みを開始した時、気分が悪くなり病院へ行ったところ、CO中毒の可能性があると診断された。 原因を含めて現在詳細調査中。	業務用めんゆで器 (2006/09/01 製造)
2	2016年2月29日	軽傷1名	飲食店 鉄骨造 2階建	一般消費者等	消費者による器具の取り扱いミス	飲食店において、従業員より「ガス警報器が鳴っている」との連絡を受け、販売事業者が出動したところ、業務用換気警報器が鳴動していたこと、換気扇が作動していなかったこと、従業員1名が軽度の一酸化炭素中毒であったことを確認した。 原因は、従業員が使用していた業務用こんろが、不完全燃焼を起こしていたことに加え、ファンベルトの切断により換気扇が作動せず <u>業務用換気警報器が鳴動したが、当該こんろを使用し続けたことにより</u> 、室内に一酸化炭素を含む排気ガスが滞留したものと推定される。 また、事故発生日より3日前に、鍋の底が抜け落ち、内容物が当該こんろに流入したが、メンテナンスが不十分であったため、不完全燃焼を起こしたものと推定される。	業務用こんろ(2014年6月製造)
3	2016年10月25日	軽傷1名	その他(特別養護老人ホーム) 鉄筋コンクリート造 2階建	一般消費者等	消費者による器具の取り扱いミス	特別養護老人ホームにおいて、栄養士より「厨房内で以前からガス臭があったが、2～3日前からガス臭が濃くなったので点検をしてもらいたい」との連絡を受け、販売事業者が出動したところ、食器洗浄機が不完全燃焼を起こしていることを確認したため、 <u>CO警報器とガス警報器を設置すると共に、当該洗浄機の使用禁止を依頼した。</u> その1時間後、当該栄養士からの連絡で、職員の一人が、緊急搬送され、一酸化炭素中毒であったことを確認した。 原因は、当該職員が、当該食器洗浄機を使用したことにより不完全燃焼を起こしたため、当該厨房内の一酸化炭素を含む排気ガスが滞留したものの。 なお、当該洗浄機の、パーナー部分に埃が詰まっていたため不完全燃焼を起こす状態となっていた。	業務用食器洗浄機 (2009年10月製造)
4	2016年12月1日	軽傷1名	飲食店 鉄筋コンクリート造 3階建	保安機関	保安機関による燃焼器の取り扱いミス	スキー場において、レストハウスの従業員からの「オープン前の点検に訪れた際、給湯器から音がして、お湯にならないため見て欲しい」との連絡を受けた販売事業者が、調査のため当該給湯器の運転をしたところ、異音とともに燃焼が停止した。内部を確認したところ給排気管内へ蛾が侵入をしていたため、一時的に燃焼させて除去しようとしたところ、CO警報器が鳴動したので、直ちに作業を停止し、窓を開け厨房内の換気扇を全開にして現場から待避した。CO警報器の鳴動停止後、作業を開始し除去を終えた後に体調が悪くなった従事者が病院へ行ったところ、軽度の一酸化炭素中毒と診断された。 原因は、当該給湯器の使用時、給排気管内への蛾の侵入により、給排気不良となり不完全燃焼し一酸化炭素を含む排気ガスが流出したものの。	瞬間湯沸器 (FF式) (2012年6月製造)

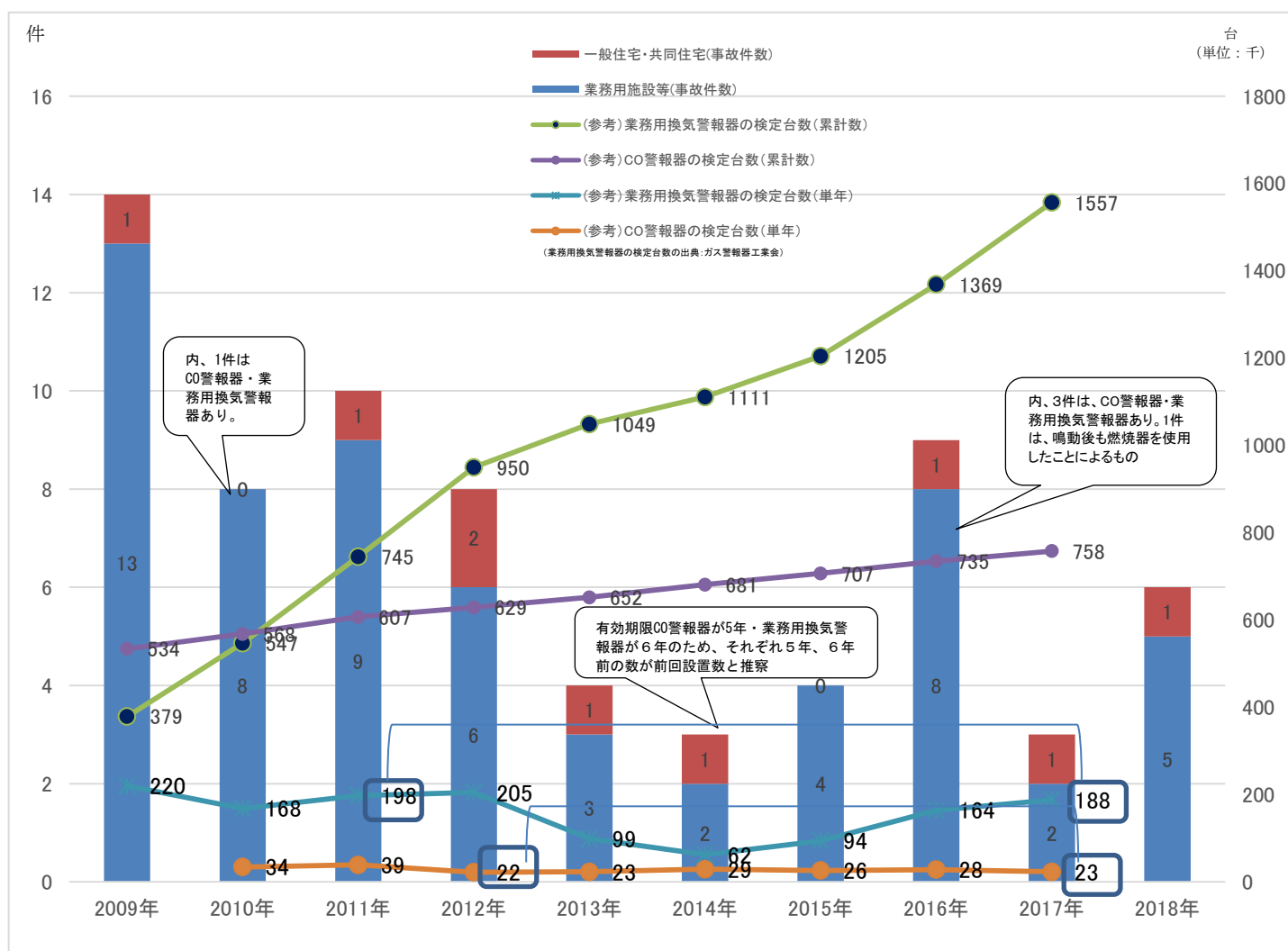


図 18 過去 10 年間における事故件数とCO警報器等の検定台数の推移

3. 2 2018 年に発生したCO中毒事故について

(1)事故概要について

2018 年に発生したCO中毒事故は表 14 のとおり6件発生している。死者1名、症者 13 名の人的被害が発生している。

表 14 2018 年に発生したCO中毒事故の概要

N O	月日	被害 状況	建物用 途構造	発生 時間	原因者	事故概要	機種
1	1月 12日	死亡 1名	一般住 宅 木造 1階建	19時	不明	一般住宅において、20 代男性が浴室の浴槽内で死亡しているのを、同居の祖母が発見した。原因は脱衣所に設置されていた瞬間湯沸器を使用し、浴室内の混合水栓からシャワーホースにより浴槽に湯張りを行う不適切な使用を、換気が不十分なまま長時間(45 分間)行ったことにより、一酸化炭素が発生し浴室内に流入したことで、一酸化炭素中毒に至ったものと推定される。 なお、湯沸器のメーカーは、当該湯沸器は長期間の放置により、埃が積もっていたことから、不完全燃焼が起こり、一酸化炭素の発生に至ったものと推定している。	瞬間湯沸器(開放式) (1975 年 11 月製造)
2	3 月 14日	軽症 4名	飲食店 鉄骨造 2階建	5時	一般消費者等	飲食店において、開店準備のため電気、換気扇のスイッチを入れ、石釜パン焼き器に点火した。その 90 分後に、石釜パン焼き機の温度が下がっているのに気づき再度点火し使用していたところ、20 分後に1名が倒れたため、救急車を呼び搬送された。この時、当該パン焼き器を消火し、その際、消防隊員から残りの従業員3名も病院で診断を受けるよう指示され、症状の重かった1名が最初の搬送から 20 分後に、残りの2名が110分後に開店準備を終え、救急車により搬送され、病院にて一酸化炭素中毒と診断された。原因は石窯パン焼き器の給気口が詰まっており、給気不良となり、不完全燃焼が起こり一酸化炭素を含むガスが発生したことによるもの。	石窯パン焼き器(製造:不明)
3	5 月 28日	軽症 2名	病院等	18時 ～19時	一般消費者等	病院内の厨房において、食器洗浄を行っていた従業員2名が不調を訴え、他の病院へ緊急搬送され、一酸化炭素中毒と診断された。 原因は、業務用食器洗浄機の燃焼不良により一酸化炭素が発生し、また、排気ダクトを作動し忘れて換気をしていなかったことで、発生した一酸化炭素が滞留したものと推定される。	業務用食器洗浄機(開放式)(2009 年 12 月製造)
4	7 月 9 日	軽症 2名	飲食店	16時	一般消費者等	飲食店において、開店前の料理試作中に、従業員3名が一酸化炭素中毒の症状を訴え、病院にて診断と治療を受けた。 原因は、使用していたラーメン釜の排気フードの防火ダンパーが閉じていたことによる排気不足、及び窓等が閉められていたことによる給気不足のため、ラーメン釜が不完全燃焼を起こし一酸化炭素が発生したことによるもの。	角槽ラーメン釜(CF 式) (製造:不明)
5	7 月 19日	軽症 3名	その他 (公民館)	12時	一般消費者等	公民館で開催されていたそば打ち教室において、消費者3名が一酸化炭素中毒を発症し、病院へ搬送された。原因は、消費者が掃除の際に生そば釜の下部にあるパーナーのヘッド部を取り外し、戻す際に上下逆転に取り付けたため一部の部品が落下し、燃焼部を塞いだことで、不完全燃焼が起こり、一酸化炭素が発生したものと推定される。また、換気扇を使用していなかったため、不完全燃焼により発生した一酸化炭素が室内に滞留したものと推定される。	生そば釜(開放式) (2001 年3月製造)
6	9月8 日	軽症 2名	飲食店	8時	一般消費者等	飲食店のパン工房において、従業員2名がパン焼き器が稼働した状態で作業を行っていたところ、ガス漏れ警報器が鳴動した。店主と従業員が換気のために工房中の窓等を開けていたところ、換気扇が作動していないことに気付いた。その後、従業員2名が体調不良を訴えたため救急搬送され、一酸化炭素中毒と診断された。原因は、換気扇の未作動により工房内に排ガスが充満したため、パン焼き器が不完全燃焼を起こし、一酸化炭素が発生したものと推定される。 なお、ガス漏れ警報器の鳴動はわずかな未燃ガスを検知したものと推定される。	パン焼き器(開放式)(不明)

(2)事故発生月、発生時間及び建物について

表 14 の事故概要より、事故発生月、時間、建物を表 15 のとおり抜粋して見ると月、発生時間、建物に係る共通的な傾向は確認できなかった。一般的に、夏や冬は、外気温の高低により、エアコン等を効果的に活用しようとし、扉や窓等を閉め、給排気バランスが崩れることが推察される。季節に係らず、確実な換気を行うために確保すべき給排気について、一般消費者等がしっかりと認識し、確実な給排気を実施する必要がある。

表 15 2018 年のCO中毒事故の発生月、発生時間及び発生建物
(表 10 の事故概要より抜粋)

発生月	発生時間	発生建物
1月	19時	一般住宅 木造1階建
3月	5時	飲食店 鉄骨造2階建
5月	18時	病院等
5月	16時	飲食店
7月	12時	その他(公民館)
9月	8時	飲食店

(3)発生器具及び器具別の事故防止対策について

2018 年に発生したCO中毒事故6件について、発生原因となった燃焼器を大別すると、家庭用燃焼器が1件、業務用燃焼器が5件であり、表 16 のとおり、業務用燃焼器が多かった。発生場所が一般住宅1件と業務用施設等5件であることから、発生箇所に由来しているものとする。以下、各燃焼器の構造等について示すとともに、それぞれの器具におけるCO中毒事故防止のための対策についてまとめる。

表 16 2018 年のCO中毒事故の発生器具

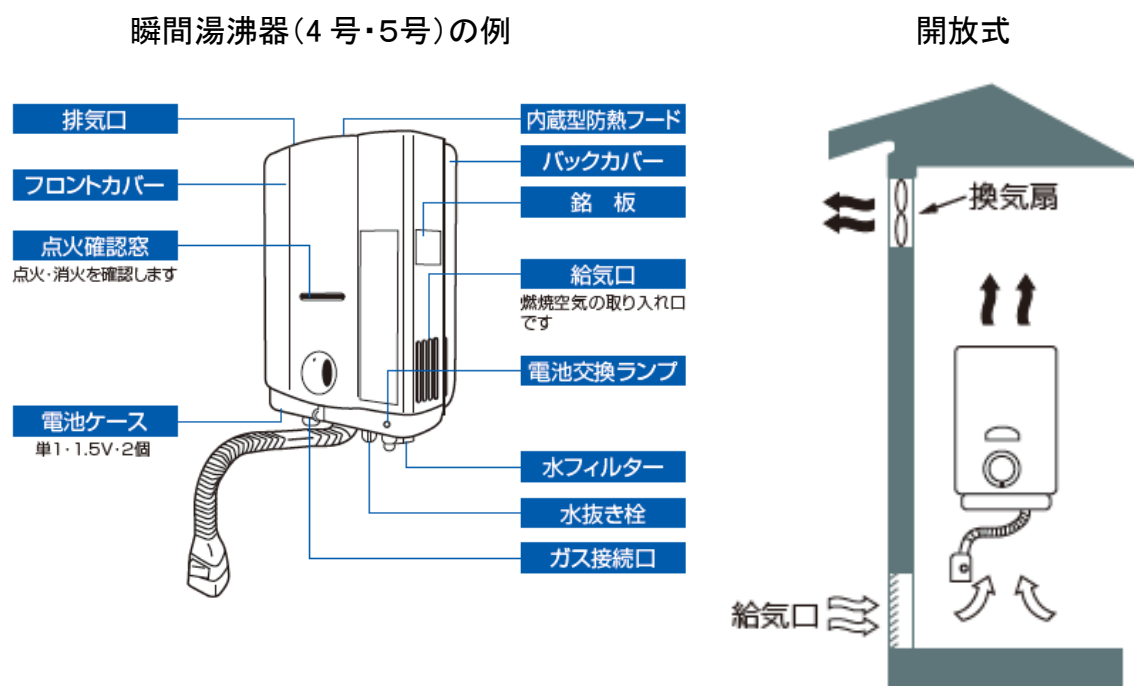
NO	種類	発生器具	給排気方式	製造年月
1	家庭用	瞬間湯沸器	開放式	1975 年 11 月製造
2	業務用	石窯パン焼き器	(不明)	製造:不明
3	業務用	業務用食器洗浄機	(不明)	2009 年 12 月製造
4	業務用	角槽ラーメン釜	CF 式	製造:不明
5	業務用	生そば釜	開放式	2001 年3月製造
6	業務用	パン焼き器	開放式	不明

① NO. 1 瞬間湯沸器(開放式)

瞬間湯沸器(5号/消費量 11.0kWと推察)を給排気方式別に分類すると、排気筒を用いない開放式に分類される。

瞬間湯沸器は、一般的に図 19 のように、燃焼器本体の「入口側の水栓の開閉」により、メインバーナーが点滅する構造となっている。給排気は、燃焼用の空気を屋内から取り、燃焼排ガスをそのまま屋内に排出するものであることから、給排気バランスが崩れ、不完全燃焼が発生すると屋内にCOが排出されることとなる。

なお、当該燃焼器を設置する際には、ガスこんろ、ガスレンジ等の直上等、燃焼排ガスの上昇する位置に設置しないことや、換気扇と給気口の設置する必要がある。

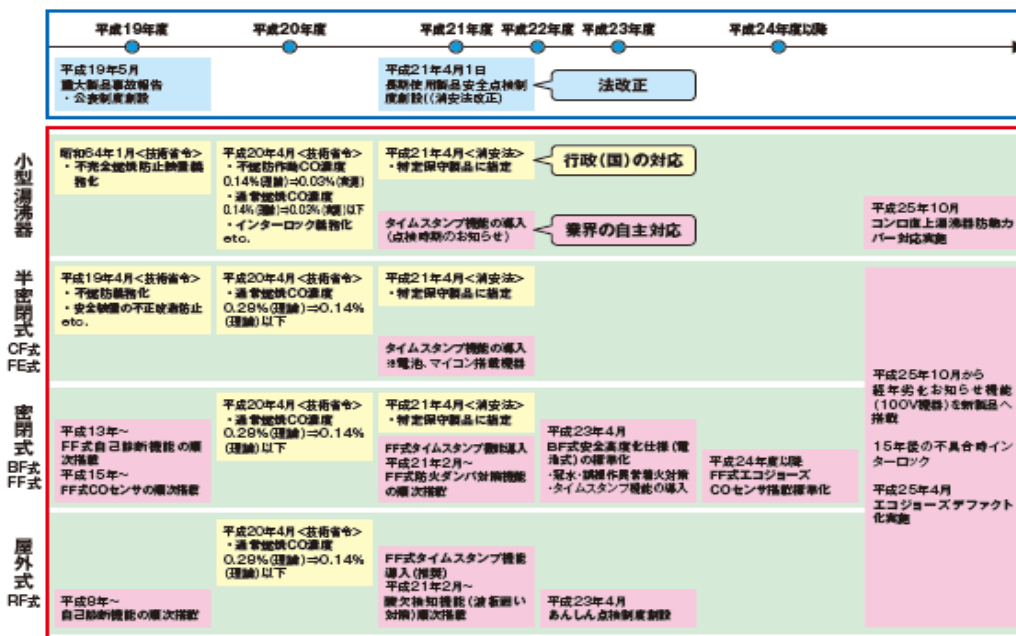


経済産業省委託事業 平成 30 年(地域保安指導事業用テキスト)CO中毒事故防止技術より抜粋

図 19 瞬間湯沸器の構造等

瞬間湯沸器においては、図 20 のとおり安全高度化に向けた取り組みがなされており、現在の瞬間湯沸器には表 17 により示す不完全燃焼を防止する装置が搭載されている。

なお、2018 年の事故は 1975 年 11 月製造の瞬間湯沸器により発生しており、安全装置が搭載されていないものであった。



経済産業省委託事業 平成 30 年(地域保安指導事業用テキスト)CO中毒事故防止技術より抜粋

図 20 瞬間湯沸器に係る安全高度化に向けた取り組み概要

表 17 不完全燃焼を防止する装置

方式	作動原理
熱電対 (雰囲気検知式)	換気不良や熱交換器のフィン等のつまりによって不完全燃焼したとき、炎の変化を2つの熱電対の熱起電力の差として検知し、一定レベル以下となったとき、電磁弁を閉じ、ガスを遮断する。
再点火禁止装置 (インターロック機能)	不完全燃焼防止装置が連続して3回を上限として作動することによりインターロックがかかり、再操作しても使用(点火及び出水)できなくする。(機器メーカーにより原因を除去し、ロックを解除する。)
不完全燃焼防止装置の 作動を知らせる機能	不完全燃焼防止装置の作動中にお知らせランプ(赤色)の点滅、エラーコード表示等により報知する。

一般的に、開放式小型湯沸器は、本体にある給気部により室内の空気を吸い込むが、使用環境や長年の使用により給気部（本体両側面の下部にある孔）に埃が溜まることがある。また、その溜まり具合によっては、燃焼部への給気不足となり、給気バランスが崩れることが考えられる。瞬間湯沸器のメーカーカタログを見ると、月に1回程度、機器本体の表面と本体給気部を清掃することや、換気設備の手入れについて求められているものもあり、給気部の清掃は重要となる。とりわけ、不完全燃焼防止装置が装着されていない燃焼器においては、COが発生していても燃焼が止まることなく使用が可能であるため、使用前に燃焼器の健全性の確認を確実にし、健全な状態により使用する必要がある。

加えて、（一社）ガス石油機器工業会では、ガス給湯器の設計標準使用期間を10年としていることから、10年を超えると経年劣化のリスクが高まり、故障や不具合が起きる可能性があり、万が一の場合に備え、10年たった点検又は取替えを行うように案内していることから交換について検討することもCO中毒事故防止対策には有効であり、とりわけ不完全燃焼防止装置が装着されていないものを使用している場合には、不完全燃焼防止装置等、安全装置が搭載されているものへの交換が事故防止対策において有効となる。

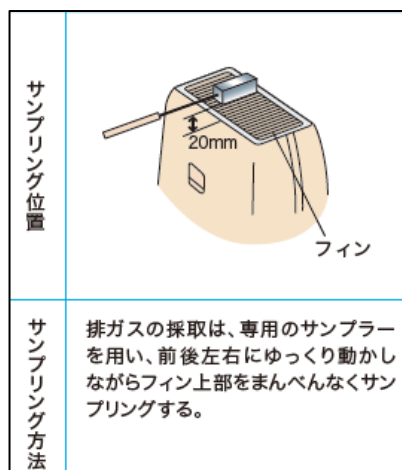
しかし、燃焼器の多くは、一般消費者等が所有するものであり、一般消費者等の同意なく、交換することはできない。したがって、販売事業者による安全装置を装着した燃焼器への取り替え促進に係る周知や、定期消費設備調査等の機会を捉えて、CO濃度測定を実施し、その結果及び表18のような人体に与える影響の説明や判定基準を超えた瞬間湯沸器に、ステッカーの貼付等による注意喚起等を通じて、取り替え促進を強力に進めていく必要があるものとする。

なお、瞬間湯沸器のCO濃度の測定方法における注意点について、参考までに以下に示す。開放式ガス瞬間湯沸器のCO濃度測定は、ガス消費量が最大になるように設定し、2分以上燃焼させ、燃焼が安定した後に、図21で示すサンプリング位置、サンプリング方法によりCO濃度最大時（ピーク時）測定を行う。測定は2回以上繰り返しを行い、その値を表19により判定する方法がある。

表 18 一酸化炭素の吸入時間と中毒症状

空気中における一酸化炭素濃度	一酸化炭素の吸入時間と中毒症状
0.02% (200ppm)	2～3時間で前頭部に軽度の頭痛
0.04% (400ppm)	1～2時間で前頭痛・吐き気、2.5～3.5時間で後頭痛
0.08% (800ppm)	45分間で頭痛・めまい・吐き気・けいれん、2時間で失神
0.16% (1600ppm)	20分間で頭痛・めまい・吐き気、2時間で死亡
0.32% (3200ppm)	5～10分で頭痛・めまい、30分で死亡
0.64% (6400ppm)	1～2分で頭痛・めまい、15～30分で死亡
1.28% (12800ppm)	1～3分間で死亡

経済産業省委託事業 平成 30 年(地域保安指導事業用テキスト)CO中毒事故防止技術より抜粋



経済産業省委託事業 平成 30 年(地域保安指導事業用テキスト)CO中毒事故防止技術より抜粋

図 21 瞬間湯沸器に係るCO濃度測定のスプリング方法

表 19 CO濃度の判定基準(数値はすべての実測値)

区分	CO濃度測定値		判定
	～H20 年3月 31 日製造品	H20 年4月 1 日～	
開放式ガス瞬間湯沸器 ^{注)}	0.015%以下 (150ppm)	0.015%以下 (150ppm)	使用注意
	0.015%超 0.08%以下 (150ppm～800ppm)	0.015%超0.03%以下 (150ppm～300ppm)	危険
	0.08%超 (800ppm)	0.03%超 (300ppm)	使用禁止

注)平成 20 年4月以降製造の開放式ガス瞬間湯沸器は排ガス中のCO濃度が0.03%以下で不完全燃焼防止装置が作動するようになっている。万一、0.03%を超えた場合は、不完全燃焼防止装置の不具合が考えられるため、消費者に対して直ちに使用を中止し、製造メーカーへ連絡して点検を受けるよう説明する。また、開放式ガス瞬間湯沸器については、機器構造・特性を考慮してCO測定値は最大値(ピーク値)を測定することを基本とする。

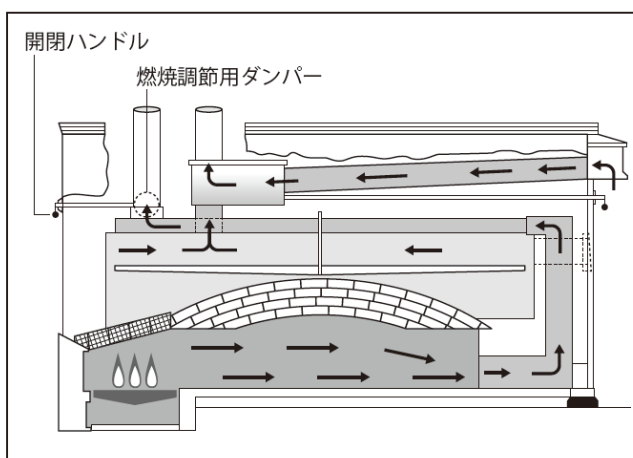
経済産業省委託事業 平成 30 年(地域保安指導事業用テキスト)CO中毒事故防止技術より抜粋

② NO. 2石窯パン焼き器(給排気方式不明)、 NO. 6パン焼き器(開放式)

名称のとおり、パンを焼くための専用燃焼器で、一般的に、図 22 のように、バーナーは燃焼室に位置し、調理部の上部又は周辺に取り付けられ、放熱板又は熱交換器によって熱が供給されるものであり、正面にパンの出し入れ口が、背面に排気筒(煙突)が付いており、給気は機器底部若しくは側面から自然給気で導入され、排ガスは背面の排気筒から屋外に排出される構造となっている。



パン焼き器(釜)の外観例



パン焼き器(釜)の概念図

経済産業省委託事業 平成 27 年(地域保安指導事業用テキスト)「業務用厨房機器のメンテナンスについて」より引用

図 22 パン焼き器(釜)の外観例等

2018 年に発生した事故を見ると、排気方式が不明のもので 1 件、開放式のもので 1 件発生していた。開放式の場合は、室内において給排気が行われることから、換気をしないと排気が部屋を充満し、給排気バランスが崩れることとなるが、2018 年の事故においても、換気扇の作動しなかったことにより不完全燃焼が起こったと推定されるものであった。

排気方式が不明なもので発生した事故は、換気は行っていたが、給気口のつまりによる給気不良により、不完全燃焼が起こったと推定されるものであった。

当該パン焼き器は、石窯パン焼き器であったが、石窯パン焼き器と類似している燃焼器であるピザオーブン窯の使用方法として、点火した後、窯の炉フタを閉め、

1時間半から2時間程度経過後、窯内の温度が 400℃以上となってから使用するものがある。当該パン焼き器も点火後90分経過したところで、燃焼状態が健全でないことに気づいたものであるが、一般的に、点火後一定温度になるまで、他の準備等を行い、燃焼状態の変化に気付かないことが考えられる。また、気付くまでの間、不完全燃焼による排ガスが屋内に排出され、それを給気するというサイクルに至ってしまうため、点火前の換気扇の作動を徹底する必要がある。

また、当該事故は、給気口のつまりを原因とする給気不足による不完全燃焼であるが、パンを作る際には小麦粉等、細かい粉が周囲に存在することから、給気口に入り込む可能性が高いと考えられる。そのため、定期的な手入れが重要となるが、業務用燃焼器においては、一般消費者等が容易にメンテナンスを行えるように製造されていないものもあることから、メーカーによるメンテナンスが有効となるものとする。

加えて、燃焼器の健全性について把握することが維持管理する上で重要であることから、一般消費者等による炎の状態の確認等も有効であるが、業務用燃焼器では、家庭用燃焼器と異なり、燃焼器にある小窓から覗かないと確認ができないものや、炎を見ることができない構造のものもある。また、パン焼き器は、パンやピザ焼きのために最適な炎が得られるよう特化した設計をしており、中には薪窯を再現し、図 23 のようにガスの炎が赤くなるよう調整し、完全燃焼させているものもある。このように、一般消費者等による確認が難しく、燃焼器に不具合が発生しても気付にくいものもある。販売事業者等は、一般消費者等に定期的にメーカーによるメンテナンスを受けることについて助言することが望ましい。

そして、余熱を使った蒸し焼き等ができるように窯の火を消した後に排気筒からの出る熱を調整するためのダンパーが排気筒内に設けられたものもある。燃焼中にダンパーが閉そくされると窯内に排ガスが滞留し、不完全燃焼する原因となるため、一般消費者等は取扱説明書に記載された使用上の注意等を守り、点火時にはダンパーが開いていることを確認するよう特に注意する必要がある。これらが確実に実施できるように、販売事業者等は、定期消費設備調査等の機会を利用して、排気筒及びダンパーの状態を確認し、排気筒に詰まりやダンパー開閉に不具合がある場合には、一般消費者等にわかりやすく伝え、対応を促すことが有効となる。



経済産業省委託事業 平成 27 年(地域保安指導事業用テキスト)「業務用厨房機器のメンテナンスについて」より引用

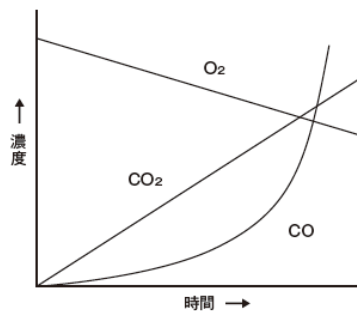
図 23 炎の例

③ NO. 3業務用食器洗浄機(給排気方式不明)について

ステンレス製の本体に設けられた食器棚の食器に上下のノズルから噴射されるお湯で洗浄・すすぎを行い、お湯は付属する湯沸器から供給する構造となっている燃焼器。2018 年の事故の原因は、燃焼不良により一酸化炭素が発生し、また排気ダクトを作動し忘れ、換気をしていなかったことにより、発生した一酸化炭素が滞留したものと推定されている。燃焼器の燃焼不良は、一般的に器具の経年劣化や手入れ等不足等により起こるケースと、換気不良により燃焼排ガスが室内に排出され、室内の酸素濃度が低下し、燃焼不良が発生するケースが考えられるが、本事故において原因は不明であった。

LPガスが不完全燃焼を起こすと、一酸化炭素が発生するが、一般に燃焼器を換気の悪い部屋で使用すると図 24 に示すように、時間が経過するに従い空気中の酸素濃度は低下し、一酸化炭素、二酸化炭素濃度は増加するといわれている。

したがって、事故防止対策のためには、健全な燃焼と適切な換気を共に実施していく必要がある。



燃焼排ガス濃度と時間の関係

経済産業省委託事業 平成 30 年(地域保安指導事業用テキスト)CO中毒事故防止技術より抜粋

図 24 燃焼排ガス濃度と時間の関係(イメージ)

④ NO. 4角槽ラーメン釜(CF 式)、NO. 5生そば釜(開放式)について

そばやラーメンをゆでる等調理する業務用燃焼器には、湯槽内に設けられた浸管等に接続された燃焼室でガスを燃焼させ、浸管等を介してお湯を加熱し、調理する構造の麺ゆで器や、バーナーの上部に釜等が据え付けられている麺ゆで釜がある。前者は、図 25 のような外観及び構造であり、後者は、図 26 のような構造であるが、いずれも一般的には燃焼に必要な空気は厨房室内からとり、排ガスは厨房室内に排出される開放式の機器である。どちらも室内やレンジフードによる排気を行うこととなる。

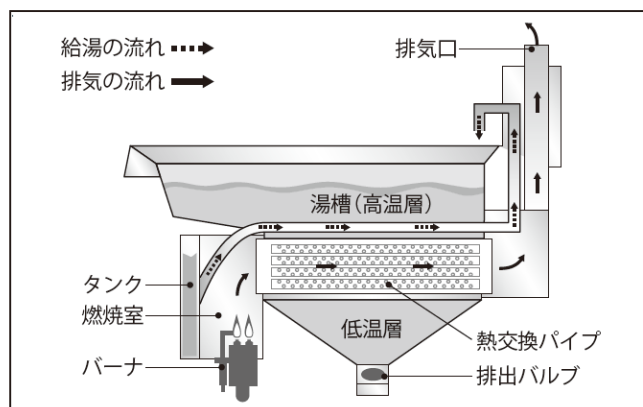


図2-1 低輻射めんゆで器の構造例

経済産業省委託事業 平成 27 年(地域保安指導事業用テキスト)「業務用厨房機器のメンテナンスについて」より引用

図 25 麺ゆで器の外観例と構造例

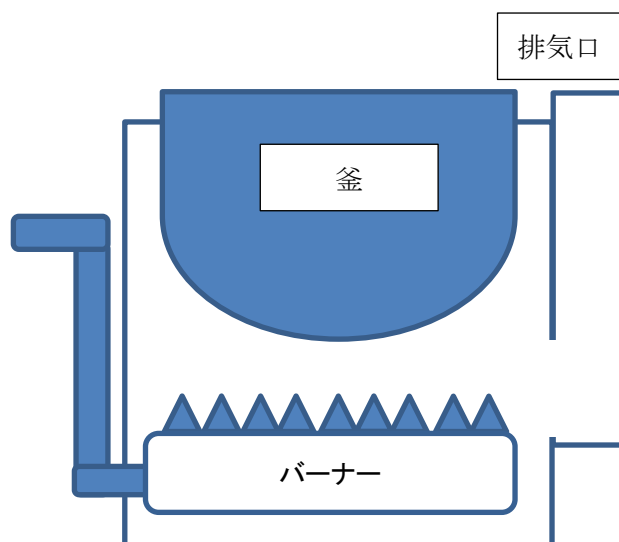


図 26 そば釜の基本構造例

ラーメン釜設置先の事故の原因は、窓等が閉められていたことによる給気不足及び使用していたラーメン釜の排気フードの防火ダンパーが閉じていたことによる排気不足によるものであり、燃焼器使用前に、換気を確実に行うことの徹底が事故防止対策として有効となる。

また、建築基準法における建設省告示第 1826 号により、消費設備の排気筒内への防火ダンパー設置禁止が示されている。過去には、死者を伴う消費設備の排気筒内への防火ダンパー設置に起因する一酸化炭素中毒事故の発生等を受け、平成 14 年 3 月 12 日付の通達(平成 14・02・28 原院第 1 号)「消費設備の排気筒内への防火ダンパー設置に起因する一酸化炭素中毒事故発生の危険性に関する注意喚起について」により、液化石油ガス販売事業者に対して、以下の①から③について求められている。

- ① 液化石油ガス販売事業者の従業員及び関連工事会社等に消費設備の排気筒内への防火ダンパー設置禁止(建設省告示第 1826 号)に関する周知徹底を行うこと。
- ② ガス工事等の申込み時など様々な業務機会を利用し、設計者、工事管理者、工事施工者等に消費設備の排気筒内へ防火ダンパーを設置しないよう注意喚起を行うこと。
- ③ 消費設備の排気筒内に防火ダンパーが設置されていることが判明した場合には、当該消費設備の消費者等へ危険性の周知を行うとともに当該建築物の設計者、工事管理者及び工事施工者等に排気筒内への防火ダンパー設置禁止を連絡すること。

本事故は、窓等が閉められていたことによる給気不足もあり、複数要因による事故と推察されるが、上記の①から③まで改めて認識する必要があるものと考ええる。

生そば釜設置先の事故の原因は、公民館において、一般消費者等が当該釜の使用前の手入れのために外したパーツの取り扱いミスにより、不完全燃焼が起こり、また換気扇を使用していなかったことから、一酸化炭素が室内に滞留したものと推定されている。

当該消費者の業務用燃焼器の取り扱い経験は不明であるが、一般的に業務用厨房等のように日常的に業務用燃焼器を使用している者とは異なり、当該燃焼器を使い慣れていない可能性や取扱説明書等の内容を把握していない可能性が高いものと推察する。従って、体験施設等、業務用燃焼器を扱う体験が可能となる施設は、業務用厨房等以上に事故発生リスクが高いものとする。

保安機関等は、規則第 38 条（周知の方法）及び関係通達に基づき、一定のガス消費があり、かつ、従業員が 10 以上の大規模料理飲食店等施設について、「LPガス保安連絡担当者」の選任を要請すると共に、当該施設の安全管理の具体策を記した「LPガス安全マニュアル」を作成して、当該連絡担当者に手交し、当該施設の安全管理の徹底を要請することとなっている。これに加えて大規模料理飲食店以外の業務用施設、例えば公民館等の管理者に対しても、当該管理者を通じて周知内容の理解を従業員に徹底するよう要請されている。これらの周知内容を燃焼器を使用する一般消費者等まで徹底する管理体制を要請することも必要なものとする。

⑤ NO. 2～ NO. 6業務用燃焼器全般について

2018 年に発生した業務用燃焼器使用先のCO中毒事故において、5件中3件において、業務用燃焼器の製造年月が不明とのことであった。LP法規則第 131 条第2項表中4 定期消費設備調査を行った場合は 定期消費設備調査に係る燃焼器の製造者又は輸入者の名称や燃焼器の型式及び製造年月について保安機関が帳簿に記載すべき事項として示されている。したがって、販売事業者は一般消費者等の所有する燃焼器を把握し、適切な周知等を行う必要があるものとする。

3. 3 CO中毒事故防止対策について(まとめ)

2018 年のCO中毒事故の発生状況より、以下の対策が考えられる。

① 不完全燃焼防止装置付き燃焼器への交換及びCO警報器、業務用換気警報器の設置

現在、製造されている一般住宅において用いられる瞬間湯沸器(開放式、半密閉式)、風呂釜(半密閉式)、ストーブ(開放式)には不完全燃焼防止の装着がLP法で義務付けられている。また、義務付けられていないものであっても、自主的に不完全燃焼防止装置が装着されているものがある。不完全燃焼防止装置が搭載されていない燃焼器の多くは、製造年から長期間経過しており経年劣化等によりCO発生リスクが高まることから、不完全燃焼防止装置が搭載されている燃焼器への交換を促進することが有効となる。

他方、業務用燃焼器を見ると、不完全燃焼防止装置を装着した燃焼器の開発も進められているが、現在使用されている燃焼器の多くは不完全燃焼防止装置が装着されていないものであることから、安全装置の今後の普及が望まれる。

また、CO中毒事故を防ぐためには換気が重要であり、換気忘れを防ぐ観点から配線工事等や設置場所によっては困難なケースも想定されるが、燃焼器と連動して換気扇が回る連動装置の活用も有効となる。

加えて、換気忘れ等によりCOが発生してしまった場合に備え、CO警報器や業務用換気警報器の設置も重要である。CO警報器においては、ガスメータ等との連動が可能であり、鳴動時にガス供給を停止することで、さらに事故防止対策の効果向上が期待できることから、連動遮断について検討することが望ましい。

② メンテナンス等による維持管理

CO中毒を防止するには燃焼器具が適切な状態であることが重要であるが、劣化していても、火がつけば使用可能であることから、メンテナンス等に至らない可能性が考えられる。従って、定期消費設備調査等における販売事業者による助言が重要となると考える。とりわけ、厨房で使われている業務用厨房機器において、不具合があった場合、ガス機器に関する修理等はメーカーが行うこととなることから、定期消費設備調査の機会等を通じて、燃焼器の製造者又は輸入者の名称や燃焼器の型式及び製造年月について把握し、過去に発生した業務用厨房機器の劣化による故障、事故事例を用いながら、消費者による機器のメンテナンスを促進していく必要があるものとする。

③ 安全管理マニュアルの作成及び活用

CO中毒事故防止には、確実な給排気の実施が重要となるが、実施せずに事故に至っているのが実態であることから、給排気等、安全管理の徹底が必要である。給排気の実施については、なぜ、給排気を実施しなくいけないのかということについて、CO中毒の危険性に対する理解を深めることが基本であることから、例えばCO検知器によりCO濃度測定を行い、その数値と、数値による体への影響等について説明し、理解を深めてもらう等、周知を工夫し、実施することが有効と考える。

また、業務用施設等においては、施設管理者と燃焼器の使用者が異なるケースがあることから、施設管理者を通じて、使用者の安全使用を徹底する必要があるが、施設管理者自らが、消費者ミスが発生させないため、安全マニュアル等、安全管理方法の徹底を実施することは困難であると考え。従って、販売事業者の助言が安全管理マニュアルを策定するために重要となり、また、参考資料として業務用厨房等を利用している料理飲食店等施設に対する安全管理資料(図 27)の活用が有効であると考え。



出典:保安専門技術者指導等事業 LPガス保安技術者向け web サイト参考資料ページより「平成 21 年度LPガス安全マニュアル」(経済産業省委託事業)

図 27 安全管理マニュアル例

Ⅲ 事業実施の成果

3 その他の事故にかかる事故発生メカニズム解析・調査

②平成30年他工事事業者事故分析

目次

1. 他工事事業者事故について	1
2. 解体工事における事故について	2
3. まとめ	3

1. 他工事事業者事故について

液化石油ガス事故のうち原因者が他工事事業者による事故件数は、平成２７年までは概ね１０件台から２０件台を推移していたが、平成２８年３４件、平成２９年４８件、平成３０年４８件と近年増加傾向にあり、平成２９年、平成３０年には平成２７年に発生した事故件数の３倍にまで急増している。

平成３０年に発生した他工事事業者事故については、次のような傾向がある。

- (1) 平成３０年に発生した他工事事業者事故４８件のうち、事故の発生箇所については、埋設部が３９件（約８１％）、隠蔽部が５件（約１０％）であった。
- (2) 埋設部で発生した事故３９件のうち、供給管又は配管として使用していた材料がポリエチレン管である事故が１４件（約３６％）であり、このうち、ポリエチレン管に例示基準第２８節３．（４）で示されている損傷防護措置を全く講じていなかった事故が３件であった。
- (3) 平成３０年に発生した他工事事業者事故４８件のうち、供給管が３４件、配管が１４件であった。
- (4) 平成３０年に発生した他工事事業者による事故４８件の原因者の業種内訳は表１のとおりであり、解体工事事業者が１４件（約２９％）と突出している。

なお、解体工事事業者が原因者である事故は、平成２９年に発生した他工事事業者による事故４８件のうち９件（約１９％）、平成２８年に発生した他工事事業者による事故３４件のうち事故１０件（約２９％）それぞれ発生している。

表１ 平成３０年他工事事業者業種内訳

業種	件数	業種	件数
解体工事	14	住宅工事	1
外構工事	5	土木工事	1
掘削工事	4	下水工事	1
建設工事	3	排雪業者	1
改装（改修）工事	3	路盤改修工事	1
水道工事	4	基礎工事	1
害虫駆除	2	漏水工事	1
設備工事	1	足場工事	1
排水工事	1	草刈作業	1
給排水工事	1	不明	1

2. 解体工事における事故について

他工事事業者による事故のうち、解体工事における事故が発生した消費先の建物区分、供給管又は配管の区分、供給管又は配管の使用材料、供給管又は配管の埋設又は露出の区分、ガスの供給方式は、表2のとおりである。

解体工事を行う時点では、既に液化石油ガスの販売契約が解除されている消費先であると考えられるが、現にガス漏えい事故が発生していることから、その要因を探るべく更に以下のとおり、分析を行った。

(1) 供給先の建物構造

解体工事における事故14件のうち全ての建物構造は、戸建ての一般住宅であった。

(2) 液化石油ガスの供給方式

解体工事における事故14件のうち集団供給方式が12件（約86%）、戸別供給方式が2件（約14%）であった。

(3) 事故発生箇所

解体工事における事故14件のうち埋設部の事故が12件（約86%）、露出部の事故が2件（約14%）であった。

また、解体工事における事故14件のうち配管の事故が3件（約21%）、供給管の事故が11件（約79%）であった。

表2 解体工事における事故発生供給先設備等の概要

事故発生日	原因者	建物区分	供給管・配管	材料	埋設・露出	供給方式
2018/3/15	解体業者	一般住宅	供給管	鋼管（継手）	埋設	集団供給
2018/5/11	解体業者	一般住宅	供給管	被覆鋼管	埋設	集団供給（推定）
2018/5/16	解体業者	一般住宅	供給管	白管	露出（埋設管立上部）	集団供給
2018/6/30	解体業者	一般住宅	配管	鋼管	埋設	集団供給（推定）
2018/7/21	解体業者	一般住宅	配管	不明	露出	戸別供給
2018/8/17	解体業者	一般住宅（跡地）	供給管	ポリエチレン被覆鋼管	埋設	集団供給
2018/10/1	解体業者	一般住宅	供給管	不明	埋設	集団供給（推定）
2018/10/19	解体業者	一般住宅	供給管	鋼管	埋設	集団供給
2018/10/26	解体業者	一般住宅	供給管	プラスチック被覆鋼管	埋設	集団供給
2018/11/2	解体業者	一般住宅	供給管	白管	埋設	個別供給
2018/11/8	解体業者	一般住宅	供給管	プラスチック被覆鋼管	埋設	集団供給
2018/11/15	解体業者	一般住宅	供給管	ポリエチレン管	埋設	集団供給
2018/11/20	解体業者	一般住宅	供給管	鋼管	埋設	集団供給
2018/12/15	解体業者	一般住宅	配管	ポリエチレン管	埋設	集団供給

注）供給方式欄の「集団供給（推定）」は、事故概要等の記載内容から推定した。

3. まとめ

(1) 解体工事業事故について

事故が発生した消費先における建物構造は全てが戸建ての一般住宅で、液化石油ガスの供給方式は、解体工事における事故 14 件のうち集団供給方式が 12 件（約 86%）であった。

また、解体工事における事故 14 件のうち供給管の事故が 11 件（約 79%）、配管の事故が 3 件（約 21%）、埋設部の事故が 12 件（約 86%）であった。

戸建ての一般住宅に対する液化石油ガスの供給方式は、当該住宅に液化石油ガス容器を設置して液化石油ガスを供給する戸別供給が一般的である。一方、集団供給方式は、一般的に集合住宅等において用いられる供給方式で一ヶ所に液化石油ガスの貯蔵設備を設け、当該設備から集合住宅各戸に液化石油ガスを供給する方式である。

戸建ての一般住宅を解体する際に解体工事業者は、当該一般住宅が都市ガスのような埋設された供給管による集団供給であることが想定できず、かつ、戸別供給のような液化石油ガス容器が設置されていないことから、液化石油ガス容器が既に撤去されているものと誤認して解体工事を行い、集団供給で用いていた埋設管を破損したことも事故の要因の一つと考えられる。

このため、今後以下の事項について実態を把握し、他事業者による供給管等破損によるガス漏えい事故防止策を検討するための課題抽出を行う必要があると考えられる。

- ① 空家における液化石油ガス容器の管理方法（容器バルブの撤去、容器バルブの閉止等ガス止め方法、定期巡回の実施等）
- ② 戸建てによる集団供給の供給管施工・管理方法（埋設管表示等損傷防止措置、供給管止弁等供給停止措置等）
- ③ 掘削機械等重機作業資格取得教育内容（ガス管等埋設物の配慮、障害物があつた場合の対応等）

(2) その他

埋設管の損傷防止に係る具体的な例示としては、例示基準第 28 節 3. (4) でポリエチレン管を埋設する際の標識シートの設置等又は埋設位置の明示等の損傷防護措置が示されているがポリエチレン管以外の硬質管については、埋設深さ以外の損傷防止措置（埋設管の位置表示等）が示されていない。

また、硬質管の埋設深さ以外の損傷防止措置については、共同住宅・学校・病院・業務用等向けに作成された平成 14 年度経済産業省委託事業保安専門技術者研修テキスト埋設管維持管理マニュアル〔改訂版〕に次のような記述がされている。

㊦ 他工事業者対策 2 表示 ②埋設管の位置と表示 (36 頁)

表示の方法として、P E 管の例を示します。硬質管も損傷のおそれがある場合は例にならい、埋設管の位置の表示を行います。

P E 管の例 (略)

平成 30 年に発生した他工事事故 48 件のうち、事故の発生箇所については、埋設部が 39 件 (約 81%)、隠蔽部が 5 件 (約 10%) であった。

埋設部で発生した事故 39 件のうち、供給管又は配管として使用していた材料が例示基準で埋設深さ以外の損傷防止措置が示されているポリエチレン管である事故が 14 件 (約 36%)、例示基準で埋設深さ以外の損傷防止措置が示されていない硬質管である事故が 18 件 (約 46%) であった。

このうち、ポリエチレン管に例示基準第 28 節 3. (4) で示されている損傷防護措置を全く講じていなかった事故が 3 件であった。

このため、(1)解体工事業者事故について今後実態把握する必要があると思われる項目と同様に埋設される供給管又は配管の施工・管理方法 (埋設管表示等損傷防止措置) について実態を把握し、他事業者による供給管等破損によるガス漏えい事故防止策を検討するための課題抽出を行う必要があると考えられる。

Ⅲ 事業実施の成果

3 その他の事故にかかる事故発生メカニズム解析・調査

③その他の事故にかかる調査

目次

1 目的等	1
2 調査の実施等について	1

その他の事故にかかる調査

1 目的等

報告された事故情報のうち、保安対策上、特に重大な事故について、必要に応じて事故の現地調査や実証実験等を行って事故発生メカニズムの解明に努め、結果を取りまとめる。

なお、調査・実証試験の実施についてはガス安全室と調整する。

2 調査の実施等について

ガス安全室へ報告された事故情報のうち、下表の事故についてガス安全室と調整し、現地調査を実施した。また、調査結果については、その都度、ガス安全室に報告を行った。

表 調査を実施した事故一覧

事故発生年月日 (現地調査年月日)	発生場所	建物用途等	現象 (被害状況)	調査 人数	備考
平成 30 年 12 月 16 日 (平成 30 年 12 月 17 日)	北海道 札幌市	不動産仲介 業者、飲食 店等	爆発 重傷 1 名 (30 歳代)、 軽傷 42 名 (1 歳から 60 歳)	2 名	LP ガス漏えいに起因する事故か含めて調査中

※表中の記載内容は事故調査時点の情報によるもの