経済産業省委託事業

平成２９年度

石油ガス等供給事業の保安確保に向けた安全管理技術の調査等事業（安全技術普及事業（事故発生原因分析等調査））

調査報告書

平成３０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（他工事事業者を起因とする事故） 別添１
　２　ＬＰガス容器間における液移動に関する調査 別添２
　３　回転釜と接続している金属フレキシブルホースの損傷等に関する調査 別添３
　４　その他の事故にかかる事故発生メカニズム解析・調査
　　①埋設管に係る実態調査 別添４
　　②ガス漏れ警報器設置先の事故発生状況について 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１８年以降の事故件数は、毎年２００件前後で推移し、平成２８年に発生した事故は１３６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依然として高い。消費者に起因する事故防止には、ＬＰガス販売事業者が法令で定められている保安業務だけでなく、事故の発生原因を十分に理解した上で、ガス燃焼機器の操作や事故発生時の対処について確実かつ適切に消費者に伝えることが重要である。

このため、本事業では、高圧ガス保安法に基づき提出されるＬＰガス事故報告書を基に、事故情報を取りまとめるとともに、事故の発生原因別等にデータを整理し、これらの事故が普遍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行い、予防的対応を含めた事故防止に資する対策を検討した。また、材質の異なるＬＰガス容器を複数本連結して使用した際に生じるおそれがある事故を検証、調査を行い、事故防止に必要な対策を検討する。この他、回転釜の振動等が金属フレキシブルホースの損傷等に影響を与えていることが想定されることから、回転釜と金属フレキシブルホースの接続設置状況等の実態を調査し、結果をとりまとめた。

Ⅱ　委員会の活動

１　目的

（１）事故情報の整理・分析

高圧ガス保安法に基づき報告されるＬＰガス事故情報を基に、市販の表計算ソフトを用いて、平成２９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ないかも精査し、事故の発生原因別等に分類、整理し、事故情報を取りまとめた。さらにこの情報を基に事故年報を作成するとともに、液化石油ガス保安対策指針策定に係る基礎資料を作成した。

また、市販のデータベースソフトを用いて、平成２９年の事故情報の整理を行った。このデータ整理に当たっては、普遍の事故であるか特殊な事故であるか、重大事故か軽微なものかの類型化を行い、多様な検索を可能とした。

② 事故データの分析

平成２８年以前のＬＰガス事故における類似事故、同一設備・機器で発生しているＬＰガス事故等について、その原因に普遍性が見込まれるもの等を抽出して事故発生原因を分析し、事故防止に資する対策を検討した。

（２）調査・実証実験

①ＬＰガス容器間における液移動に関する調査

ＬＰガス容器間の液移動に起因して発生するガス漏えい事故は、過去１０年で１０件発生している。主な原因として、ＬＰガス容器中の液化石油ガスが外部からの熱によって体積が膨張したことが考えられるが、今後、鋼製容器と新たに開発された材質の異なるＬＰガス容器を複数本連結して使用した場合、材質の違いから熱伝導率が異なり、外的要因によらない状態で液移動によるガス漏えい事故が想定される。このため、材質の異なるＬＰガス容器を複数本連結して使用し、発生する温度差や液移動等を実験により検証した。また、この結果から、材質の異なるＬＰガス容器の併用に係る事故防止策等について検討し、取りまとめた。

② 回転釜と接続している金属フレキシブルホースの損傷等に関する調査

金属フレキシブルホースは、接続先の機器等の振動による疲労破壊が発生することから、主にガスヒートポンプとガス栓との接続管には使用されていない。

他方、金属フレキシブルホースの損傷、腐食・劣化に係るＬＰガス事故は、過去３年で１１件発生し、うち４件が回転釜と接続している金属フレキシブルホースにおいて発生している。

これらの事故は、回転釜の振動等が金属フレキシブルホースの損傷等に影響を与えていることも想定されることから、回転釜と金属フレキシブルホースの接続設置状況等の実態を調査し、その結果を取りまとめた。

③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ＬＰガス事故情報のうち、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　ＬＰ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
〃	難波　良二	一般社団法人　全国ＬＰガス協会　保安部　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
〃	由利　剛	一般財団法人　日本厨房工業会　事務局次長
〃	多田　憲史	一般財団法人　全国ＬＰガス保安共済事業団　専務理事
〃	梶原　静夫	一般社団法人　大分県ＬＰガス協会　専務理事
〃	脇坂　一哉	株式会社　いちたかガスワン　業務保安部　部長
〃	塚口　勝弘	株式会社　ザ・トーカイ　保安統括室　室長
〃	降旗　惣司	全国農業協同組合連合会長野県本部 生活部燃料・ホームエネルギー課　技術顧問
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２９年　７月１１日

審議内容

平成２９年度の実施計画案について

第２回　平成２９年　１０月３日

審議内容

事業の進捗に関する報告

第３回　平成２９年　１２月６日

審議内容

事業の進捗に関する報告

第４回　平成３０年　３月９日

審議内容

事業の報告

１　事故データの分析
（他工事事業者を起因とする事故）

目次

Ⅰ．事業の目的 1
Ⅱ．他工事事故の発生状況..... 1
Ⅲ．実態調査 2
Ⅳ．調査結果 3
　１．他工事業者に対する供給管及び配管に係る損傷防止対策の実施状況..... 3
　２．消費者に対する供給管及び配管に係る損傷防止対策の実施状況..... 9
　３．他工事による供給管及び配管の損傷防止のための設備対策の状況..... 12
　４．その他 15
Ⅴ．まとめ 15

Ⅰ．事業の目的

液化石油ガス販売事業者等保安対策指針（以下、「対策指針」という。）において、ＬＰガス販売事業者は設備周辺で他工事の計画がある場合に、確実に知らせるように一般消費者等に対して周知するとともに、原則として工事に立ち会うことが求められているところ。

近年の他工事事故について、事故件数の推移及び他工事に係る販売事業者の取り組み状況等の実態について、他工事業者による事故防止に資することを目的とした分析等を実施することとした。

Ⅱ．他工事事故の発生状況

平成２８年に発生したＬＰ事故１３９件のうち他工事を起因とした事故は３５件と、事故総件数の約２５％を占め、他工事事故の占める割合は前年から大きく増加した。増加した他工事事故の発生箇所別の事故発生割合を見ると図１より、埋設された供給管での事故が他工事事故件数の約６０％を占め、次いで供給管及び埋設された配管での事故がそれぞれ１４．３％であった。事故発生箇所としては供給管での他工事事故が他工事事故件数の約７４．３％と多く、露出管と埋設管では埋設管での事故が他工事事故件数の７７．１％と多い。

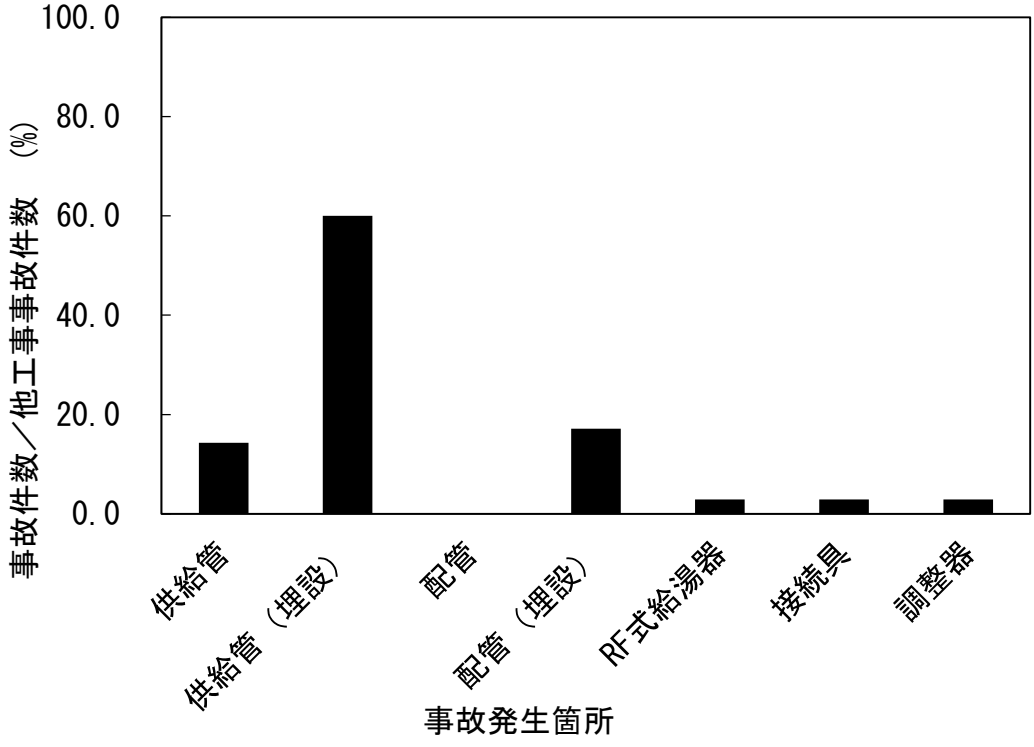


図１　平成２８年の発生箇所別事故割合

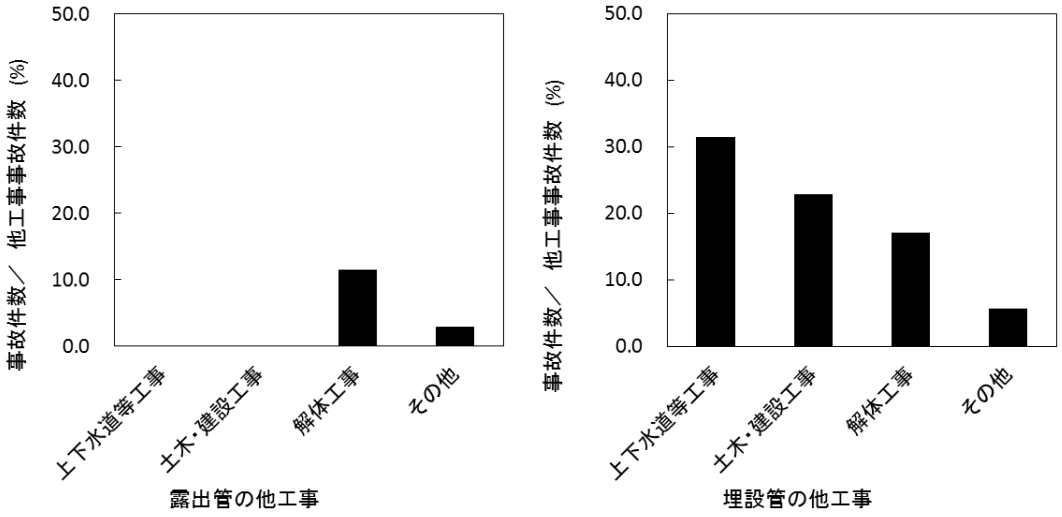


図２　平成２８年の業者別他工事事故割合

平成２８年の他工事事故に係る他工事業者の事故割合をみると、図２より、露出管に係る他工事事故は、上下水道等工事、土木・建設工事での事故は発生しておらず、主に解体工事の際に発生していた。ガス管内にガスは残っていないものと誤認識して切断等したものが、５件中３件と多かった。

他方、埋設管に係る他工事事故は２７件発生しており、他工事事故全体の約７７．１％であった。うち、上下水道等工事が１１件（約３１．４％)、土木・建設工事で８件（約２２．９％)、解体工事で６件（約１７．１％）となっており、ガス管を認識していなかったことから事故に至ったものは１３件であった。

Ⅲ．実態調査

平成２８年度の他工事事故では、他工事業者がガス管の存在を認識せず作業し事故が発生したものと、ガス管を認識していたが事故に至ったものとがあった。そこで、対策を検討するため、ＬＰガス販売事業者の他工事に関する取組についてアンケート調査をすることとした。

Ⅳ．調査結果

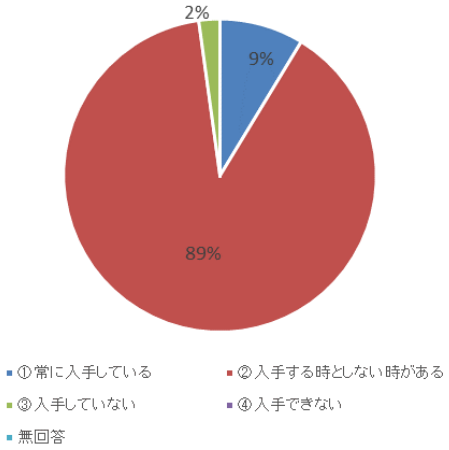
各販売事業者からの回答を集計した結果、それぞれ以下のとおりとなった。

１．他工事業者に対する供給管及び配管に係る損傷防止対策の実施状況

（１） 他工事業者からの事前の工事情報の入手状況について

（全４６社）

回答項目	回答数
①常に入手している	４
②入手する時としない時がある	４１
③入手していない	１
④入手できない	０
無回答	０



工事情報の入手先として最も多かったのは「他工事業者」（１７件）であった。これに次いで、「消費者」（９件）及び「土地の管理者等」（３件）から情報を入手しているとの回答が得られた。

また、工事情報を入手しない時がある理由としては、「他工事業者等からの連絡がない」（３６件）がほとんどであり、販売事業者の工事情報の入手が、他工事業者や消費者からの連絡に依存している一方、入手する方法として次の事例が挙げられた。

＜入手する場合の具体的な方法＞

・他工事業者との講習会を設けて情報交換している。

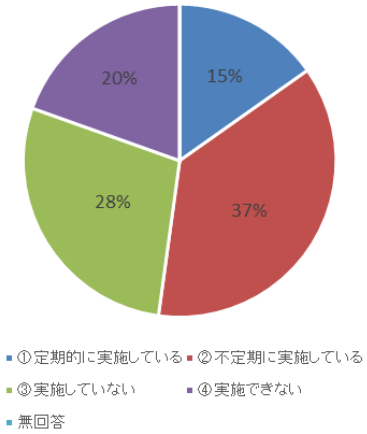
・掲示板により消費者等に対して工事の際に立会を実施する旨を日常的に周知することで能動的に伝達している。

・物件の大家と連携し、水道工事及び路盤改良等の際は立会する旨を申し送っている。

（２） 工事の際の事前連絡に係る他工事業者への周知状況について

（全４６社）

回答項目	回答数
①定期的に実施している	７
②不定期に実施している	１７
③実施していない	１３
④実施できない	９
無回答	０



定期的に周知を実施している場合、一般消費者等に対して年１回の頻度での周知が多く（４件）、その他に周知文書の配付を行っている販売事業者も見受けられた。

これに対し、不定期に周知を実施している場合、巡回時や検針時に併せて周知していることが多い（８件）。

周知の実施が難しい理由として、「他工事業者の数が多く、どの業者が工事するか分からない」、「特に戸建は工事業者を把握できないため、事前連絡をもらうことが難しい」との回答があり、販売事業者が他工事業者を網羅的に把握することができないため、他業務と併せて周知していることが窺える。その他、周知の実施事例として以下が挙げられる。

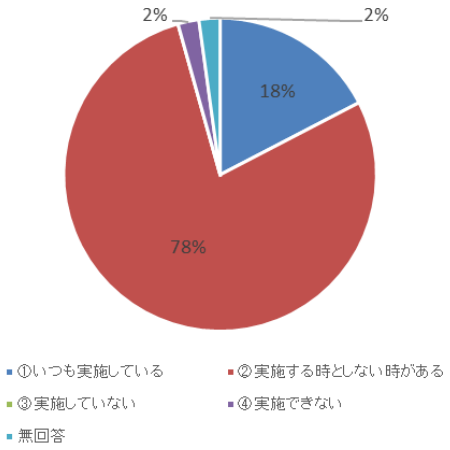
＜周知の実施事例＞

・工事の際に事前連絡をもらいたい旨を定期的に講習会で周知している。
・土地・建物所有者からも連絡いただけるよう周知している。
・メーター検針時にチラシを家主に配付し、家主を通じて他工事業者へ周知している。
・営業の途中で、消費先に足場がかかっている場合や、工事作業車両が駐車されている場合は工事業者に声掛けするルールにしている。
・管理会社への連絡や、設備周辺にステッカーを貼付する等の対応により事前連絡をもらえるようにしている。

（３） 他工事業者との事前協議の状況について

（全４６社）

回答項目	回答数
①いつも実施している	８
②実施する時としない時がある	３６
③実施していない	０
④実施できない	１
無回答	１



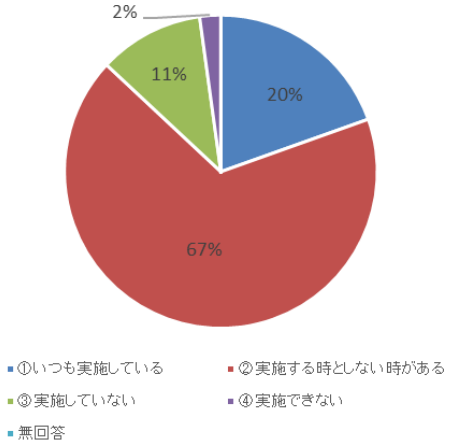
事前協議については、実施する時としない時があるとの回答が３６件あり、その理由として「他工事業者から連絡が無い場合がある」ためとの回答が多く見受けられた（２９件）。

なお、事前連絡があった場合は事前協議を実施するとの回答が多かったが、他工事業者から打合せを拒否される場合があるとの回答もあった。

（４） 他工事現場での立会の実施状況について

（全４６社）

回答項目	回答数
①いつも実施している	９
②実施する時としない時がある	３１
③実施していない	５
④実施できない	１
無回答	０

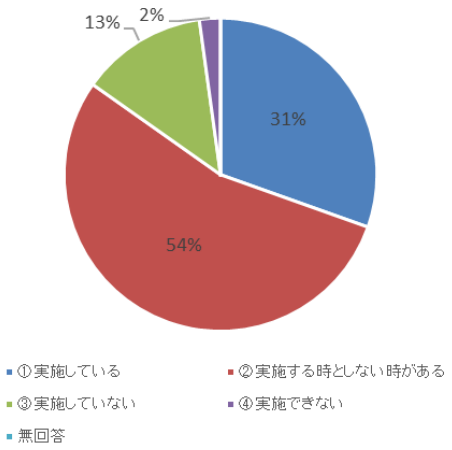


立会実施については、実施する時としない時があるとの回答が３１件あり、その理由として、（３）事前協議と同様、「他工事業者から連絡が無い場合がある」ためとの回答が見受けられた（１０件）。また、ガス配管・設備に影響がない場合や、他工事業者から求められない場合は立会を行わない販売事業者もあった。これに加え、時間的余裕が無く、立会を実施できないとの回答もあった。

（５） 埋設管及びガス配管等の位置に係る他工事業者へのお知らせ状況について

（全４６社）

回答項目	回答数
①実施している	１４
②実施する時としない時がある	２５
③実施していない	６
④実施できない	１
無回答	０



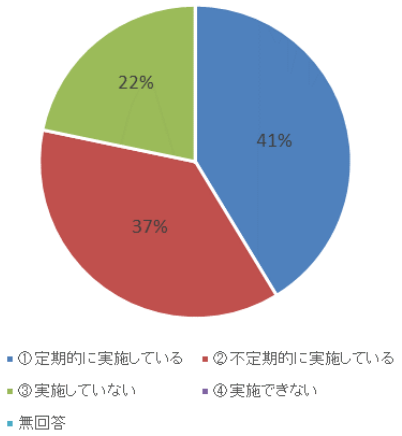
お知らせを実施する時としない時があるとの回答２５件のうち、お知らせを実施していない場合の理由として、「他工事業者から事前連絡・問い合わせが無い」ことを挙げた回答が８件存在し、問い合わせがあった場合に限ってお知らせを実施しているとの受動的な対応が見受けられた。

お知らせの実施事例としては、現場立会や打ち合わせの際、主に配管図面等を基に説明しているケースが多かった。また、比較的大きい規模の開発、集合住宅等においては、立て看板、標識シート、表示ピン、表示杭の設置を設置することで間接的にお知らせするとの回答もあった。

（６） 他工事（一定期間）の現場巡回の状況について

（全４６社）

回答項目	回答数
①定期的に実施している	１９
②不定期的に実施している	１７
③実施していない	１０
④実施できない	０
無回答	０



現場巡回を不定期に実施している場合については、巡回のみを目的として現場に赴くのではなく、営業・配送・検針・点検等と併せて巡回するケースが多かった。また、販売事業者によっては、「工事完了までは巡回できていない、管理が不可能」、「客先に求められていない場合は、巡回しても現場に入れてくれない」との回答もあった。

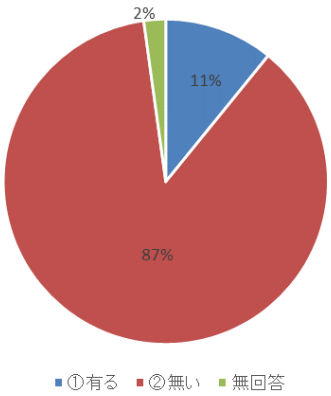
その他に行われているものとして、巡回を実施している販売事業者の中には、保安教育

を通して社員をはじめ配送員、検針員に対し巡回時に他工事がないか確認をするよう指導し、機会があれば消費者にもできるだけ声をかけるよう徹底させ、他工事の事故防止に対する意識の向上を図っている販売事業者もあった。また、他に、市町村開催の道路占用者会議に出席し、情報収集に努めていること等も挙げられた。

（７）工事業者別による対策の違いの有無について

（全４６社）

回答項目	回答数
①有る	５
②無い	４０
無回答	１



工事業者別による対策の違いは「無い」と回答する販売事業者がほとんどであった（４０件）。また、対策の違いが有る場合については、以下のような具体的な対策が挙がった。

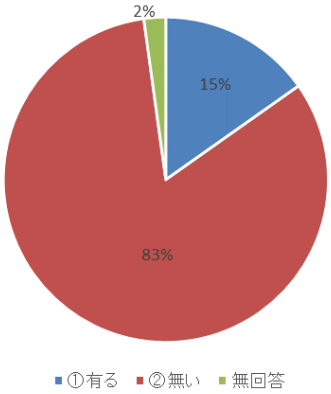
＜具体的な対策の内容＞

・解体業者、リフォーム業者及び上下水道業者等に対しては埋設管や隠ぺい管の対応、リフォーム業者及び塗装業者等に対しては給湯器の給排気に関して注意喚起を実施している。
・地面を掘削する工事業者に対しては、埋設管の位置等を確認している。
・外壁の塗装業者に対しては、ガス配管の位置、給湯器等屋外器具への養生の方法、漏えい防止対策、不完全燃焼防止対策等を確認している。
・最も配管の損傷の恐れがある外溝・土木・設備工事に対しては特に注意している。

（８）当該対策に係る社内における統一的な基準の有無について

（全４６社）

回答項目	回答数
①有る	７
②無い	３８
無回答	１



工事業者別による対策に係る社内における統一的な基準は「無い」と回答する販売事業者がほとんどであった（３８件）。また、基準が有る場合については、以下のような具体的な基準が挙げられた。

＜具体的な基準の内容＞

・「消費者への注意喚起」、「オーナー、不動産会社への周知」、「現地における足場等の状況察知」を実施することとしている。

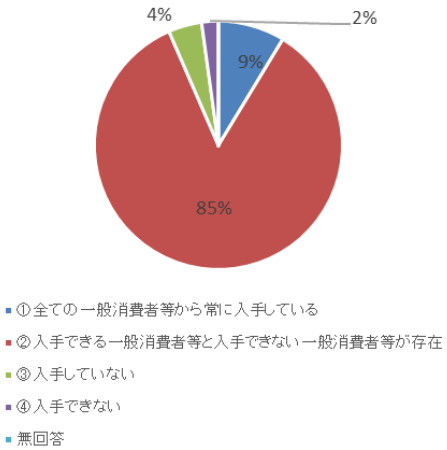
・他工事の実施を発見した場合、重複しても良いので発見した全員が他工事業者に対し、当社の配管が埋設されているので、注意してほしい旨、声をかけることをルールとしている。

２．消費者に対する供給管及び配管に係る損傷防止対策の実施状況

（１） 一般消費者等からの事前の工事情報の入手状況について

（全４６社）

回答項目	回答数
①全ての一般消費者等から常に入手している	４
②入手できる一般消費者等と入手できない一般消費者等が存在	３９
③入手していない	２
④入手できない	１
無回答	０

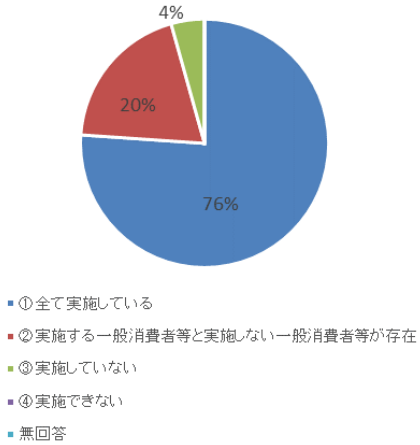


工事情報を入手できない一般消費者等が存在する理由として、消費者等から連絡がそもそも無くコンタクトを取れないとの回答が最も多かった（２３件）。また、工事業者に販売事業者への連絡を含め、全て委託しているという認識により消費者から連絡がないケース（４件）、ガスに関係の無い工事の場合、連絡する必要が無いと消費者が思い込み連絡をしないケース（５件）も存在するとのことであった。

（２） 工事の際の事前連絡に係る一般消費者等への周知状況について

（全４６社）

回答項目	回答数
①全て実施している	３５
②実施する一般消費者等と実施しない一般消費者等が存在	９
③実施していない	２
④実施できない	０
無回答	０

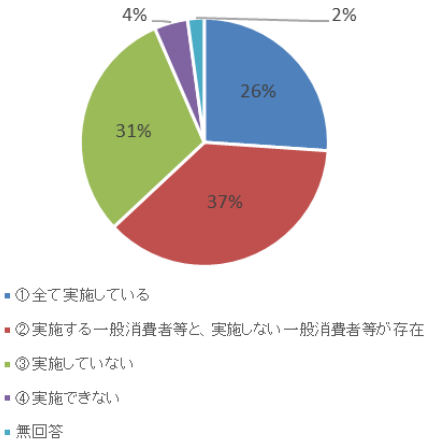


一般消費者等への周知については、年１回の頻度（１７件）で、文書配付（１８件）により実施している販売事業者が最も多かった。なお、頻度は年２回・２年に１回・点検又は検針時と様々であった。また、本件に係る問題点として、一般消費者等はガスの配管等に関心が無く、理解を得にくいこと等が挙げられた。

（３） 埋設管の位置に係る一般消費者等へのお知らせ状況について

（全４６社）

回答項目	回答数
①全て実施している	１２
②実施する一般消費者等と、実施しない一般消費者等が存在	１７
③実施していない	１４
④実施できない	２
無回答	１



全て実施している販売事業者における具体的なお知らせ方法としては、供給開始時や定期調査点検時に説明を行っている販売事業者がほとんど（１１件）であった。また、消費者の不在等によりお知らせできないケースや、一般消費者から問い合わせが無い限り説明していない販売事業者も見受けられた。なお、本件に係る問題として、以下のような問題点が挙げられた。

＜本件に係る問題点＞

・一般消費者に説明しようとしても、不在等で面会できないケースがある。また、面会しても埋設管に関心がなく、話を聞いてもらえない一般消費者等が存在する。

・業務用や集合住宅の責任者、管理人とはあらゆる機会に情報交換できるが、共働きの戸建て住宅等は、お客様に説明する機会を得にくい。

＜その他に行っている設備に対する防止対策＞

・他工事以外の自然災害（雪害等）の対応を行っている。

・設備を見やすく、また、維持管理しやすくするため、他工事業者に気づかれやすくなるよう露出配管に敷き直ししている。

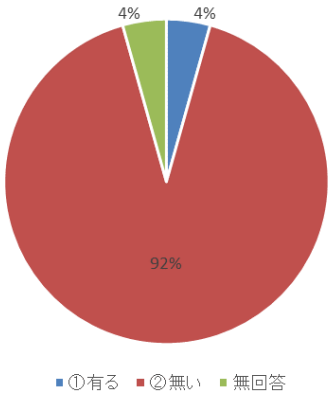
・検針又は配送時に異常がないか、社員間で情報共有をしている。

・日常的な維持管理方法含め、設備には当社の連絡先・担当者の記入してあるシールを貼付している。

（４）一般消費者等による対策の違いの有無について

（全４６社）

回答項目	回答数
①有る	２
②無い	４２
無回答	２

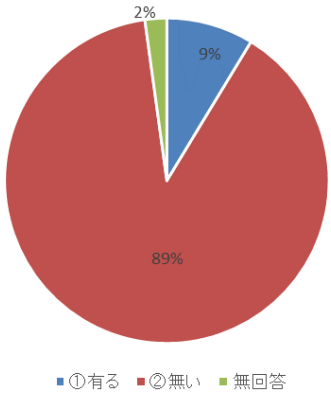


一般消費者等による対策の違いは「無い」と回答する販売事業者がほとんどであった（４２件）。

（５）当該対策に係る社内における統一な基準の有無について

（全４６社）

回答項目	回答数
①有る	４
②無い	４１
無回答	１



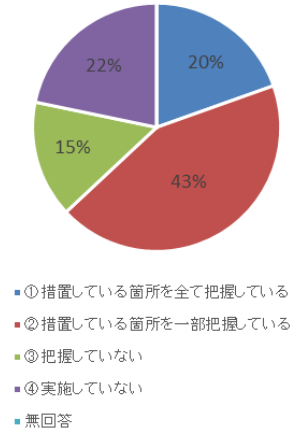
社内における統一的な基準は「無い」と回答する販売事業者がほとんどであった（４１件）。なお、具体的な基準がある場合、「戸建て住宅については所有者・占有者への周知」、「集合住宅・賃貸住宅については管理会社やオーナーへの周知」、「高齢者については繰り返しの周知及び家族への説明」を行うこととなっているとの回答があった。

３．他工事による供給管及び配管の損傷防止のための設備対策の状況

（１）標識シートの設置（埋設）について

（全４６社）

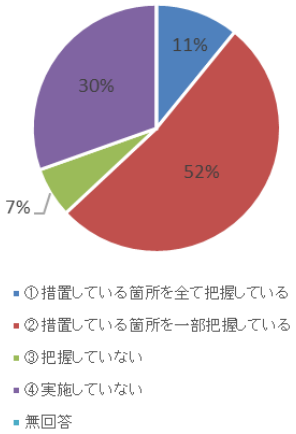
回答項目	回答数
①措置している箇所を全て把握している	９
②措置している箇所を一部把握している	２０
③把握していない	７
④実施していない	１０
無回答	０



（２）表示ピンの設置について

（全４６社）

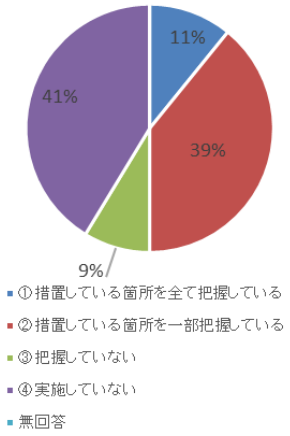
回答項目	回答数
①措置している箇所を全て把握している	５
②措置している箇所を一部把握している	２４
③把握していない	３
④実施していない	１４
無回答	０



（３）表示杭の設置について

（全４６社）

回答項目	回答数
①措置している箇所を全て把握している	５
②措置している箇所を一部把握している	１８
③把握していない	４
④実施していない	１９
無回答	０



（１）標識シート、（２）表示ピン及び（３）表示杭、それぞれの回答では「措置（設置）している箇所を把握していない」ことに対する具体的な理由は述べられなかったが、販売事業者の合併・吸収により、一般消費者等に対する設置状況を把握できていない可能性が考えられる。

＜その他に行っている設備に対する防止対策＞

・必要に応じて、道路上へ「Ｇ」マークステッカーを貼付している。

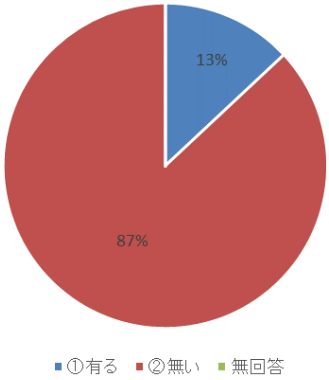
・フレキ管へは鎧管・ＣＤ管を利用し敷設している。

・閉栓先に設置している供給管の露出部に注意喚起シールを貼付している。

（４）一般家庭や業務用厨房等、設備設置場所による対策の違いの有無について

（全４６社）

回答項目	回答数
①有る	６
②無い	４０
無回答	０

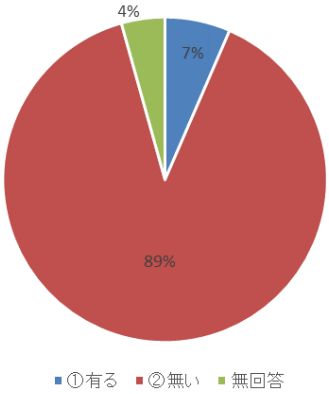


一般家庭や業務用厨房等、設備設置場所による対策に違いは「無い」と回答する販売事業者がほとんどであった（４０件）。

（５）当該対策に係る社内における統一的な基準の有無について

（全４６社）

回答項目	回答数
①有る	３
②無い	４１
無回答	２



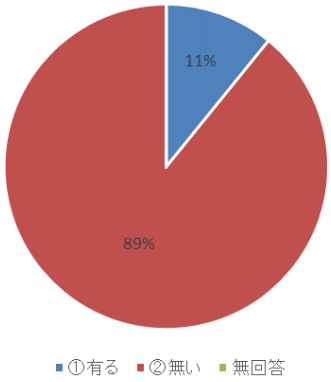
一般家庭や業務用厨房等、設備設置場所による対策に係る社内における統一的な基準は「無い」と回答する販売事業者がほとんどであった（４１件）。なお、基準があるとした販売事業者から、具体的な対策の内容として、「一般住宅については極力埋設配管とはせず露出配管する」、「やむをえない場合はＰＥ管を使用し、標識シート及びロケーティングワイヤ使用徹底など腐食防止措置並びに安全対策を講じた設備とする」といったものが挙げられた。

４．その他

（１）事業所毎による対策の違いの有無について

（全４６社）

回答項目	回答数
①有る	５
②無い	４１
無回答	０



事業所毎による対策については、違いが「無い」と回答する販売事業者がほとんどであった（４１件）。

Ⅴ．まとめ

調査の結果、他工事の情報収集は、他工事業者又は一般消費者等（以下「他工事業者等」という。）からの連絡に大きく依存しており、工事情報の事前入手が難しいため立会を含む他工事への対応が取れないとの回答が多かった。

しかしながら、対策指針において、「他工事業者による埋設管破損を防止するため、ＬＰガス販売事業者は、ガス供給設備周辺で他工事の計画がある場合は、確実にＬＰガス販売事業者に知らせるように一般消費者等に対して周知するとともに、原則として工事の際に立ち会うこと。」と求められており、対策指針の要求を確実に実施するためには、工事情報の事前入手が必須である。

本調査で工事情報の入手先となる他工事業者等への対応状況等を伺ったところ、他工事業者等においては誤った工事や不注意が事故に繋がるという認識が甘いため、工事情報の連絡が販売事業者になかなか入ってこない、一般消費者においては販売事業者が対面できる機会が少なく周知自体が困難、との回答が大半を占めた。

以上のように、工事情報を得ることが難しいため、受動的な対応となる販売事業者が存在する一方、例えば、市町村開催の道路占有者会議に出席して情報収集を行う、他工事業者との講習会へ出席して情報交換する、日常的な取り組みとして工事現場を見かけたら工事業者に声掛けをする、事故防止に対する意識向上を図る社内教育を行う、といった販売事業者も見受けられた。また、一般消費者等に対しては、水道工事や路盤改良等の際は立会する旨を物件の大家経由で伝える、集会場の掲示板により周知する等、各販売事業者によって工夫がされていた。このように能動的に情報を収集し、事故防止に努めている販売事業者も存在しており、本報告書に掲載している各販売事業者から提示された参考事例（グッドプラクティス事例）を横展開することが事故防止対策として有効なものと考えられる。

これらに加え、他工事事故を防ぐ方法としては、他工事業者のみならず、自ら工事を依頼するケース等においては一般消費者等からの連絡が必要であるが、説明しても理解をしてもらうことが困難であるとの回答があることから、例えば、イラスト入りのチラシを作成し、その中で過去に発生した事故が一般消費者にどのような被害を及ぼすか等の紹介や一般消費者等と接する機会の多い販売事業者が老人等、各消費者に応じた周知を行うためにわかりやすく伝えることが重要なものと考える。さらに、本調査では、他工事業者等からの希望が無い場合、現場での立会が行えないとの回答も見受けられたが、他工事現場での立会は他工事業者が誤った施工を行わないためのチェック・助言を行うことにより事故を防ぐことが目的であることから、希望が無い場合でも過去の事故事例を紹介し、他工事業者の理解を得ながら積極的に立ち会うことも必要である。

いずれにせよ、一般消費者、他工事業者及び販売事業者が、他工事に起因する事故により人的被害が発生することを十分に理解し、三位一体となり事故を防いでいくことが重要であるが、ＬＰガスの取り扱いを熟知している販売事業者が積極的に働きかけ、情報共有及び取り扱いについて自主保安の観点からも指導していく必要があるものと考える。

別添２

Ⅲ　事業実施の成果

２　ＬＰガス容器間における液移動に関する調査

目次

１．目的 1
２．ＬＰガス事故（液移動） 1
３．容器間の液移動について（鋼製容器） 6
４．調査内容及び調査結果 7
　４－１　圧力上昇の実験 7
　　４－１．１　実験概要 7
　　４－１．２　実験設備等 7
　　４－１．３　実験結果等 8
　　４－１．４　圧力上昇の実験のまとめ 10
　４－２　液移動の実験 11
　　４－２．１　実験概要 11
　　４－２．２　実験設備等 11
　　４－２．３　実験結果等 13
　　４－２．４　液移動実験のまとめ 15
５．調査結果による提言 17

１．目的

ＬＰガス容器間の液移動に起因して発生するガス漏えい事故は、過去１０年で１０件発生している。主な原因として、ＬＰガス容器中の液化石油ガスが外部からの熱によって体積が膨張したことが考えられるが、今後、鋼製容器と新たに開発された材質の異なるＬＰガス容器を複数本連結して使用した場合、材質の違いから熱伝導率が異なり、外的要因によらない状態で液移動によるガス漏えい事故が想定される。このため、材質の異なるＬＰガス容器を複数本連結して使用し、発生する温度差や液移動等を実験により検証する。また、この結果から、材質の異なるＬＰガス容器の併用に係る事故防止策等について検討する。

２．ＬＰガス事故（液移動）

過去１０年間に発生したＬＰガス容器間の液移動に関する事故を表２−１に示す。また、当該事故に係る、月毎の事故件数を図２−１、事故発生時間帯を図２−２、事故発生場所を図２−３、建物用途を図２−４に示す。

液移動に関する事故は、過去１０年間に１０件発生しており、事故の現象としては、全て「漏えい」である。事故は、日光等によりＬＰガス容器間に温度差が生じたことにより容器間で液移動が発生し、これにより過充塡状態となった容器の内圧が上昇することにより容器バルブの安全弁が作動し、ＬＰガスが漏洩することにより発生している。容器内圧の上昇は、過充塡状態の容器のバルブを閉止したこと等により液封が発生し、当該状態での温度上昇が原因と想定される。

液移動に起因する事故は、図２−１から４月から９月の春から夏の期間に発生し、図２−２より気温が高くなる１２時から１６時の時間帯に多く発生している。また、図２−３より関東以南の地域で数多く発生しているが、図２−４より、一般住宅、共同住宅、飲食店でほぼ同数発生しており建物用途による相違は見られない。

表２−１　過去１０年間に発生したＬＰガス容器間の液移動に関する事故

発生日	時刻	現象	場所	容器	事故概要
2007/8/15	12:05	漏えい	宮城	50kg×4	液化石油ガス５０キログラム容器４本のうち１本からガスが漏えいしているのを発見した者がガス栓を閉めた後、他の者に消防への通報を依頼。通報を受けた消防は、予備側２本のうち１本の安全弁から微量のガスが漏えいしているのを確認したため、注水により容器を冷却した。 原因は、ガスの消費量が少なかったことから、４本あった５０キログラム容器のうち２本の容器バルブを販売事業者が閉止していたが、閉止する前に容器間で液移動が起こり過充塡状態となっていたため、気温上昇（当日気温３７．２度）により過充塡状態の容器の安全弁が作動したものと推定される。
2007/9/5	15:00	漏えい	岐阜	20kg×3	消費者がガス漏れの音とガス臭に気づき、　販売事業者、消防に通報。販売事業者の指示で消費者が容器バルブを閉めガス臭はなくなった。消防が販売事業者を待つ間に安全弁からガス漏れが発生したため、水で容器を冷却した。容器の温度上昇に伴い、安全弁が作動したものと推定。液移動により予備側容器が過充てん状態になっていたものと思われ、事故当日の午前中に過充てん状態容器を予備側から供給側へ移動させていた。
2008/4/23	9:45	漏えい	大阪	50kg×3	消費者より、容器周辺からガス臭がするとの通報を受け、販売事業者が駆け付けたところ、３本の容器のうち、１本の容器の安全弁からガスが漏えいしていることを確認した。 原因は、自動切替式調整器の予備側２本の容器が連結管で接続され､そのうちの１本は屋外に設置されていることにより、２本の間で温度差による液移動が生じ、安全弁が作動したことによるものと推定される。
2008/7/7	16:30	漏えい	熊本	50kg×2	近隣住民より、ガスが漏れているとの通報を受け、消防が出動したところ、容器２本のうち１本の安全弁からガスが噴き出していることを確認した。原因は、２本の容器間で液移動が生じ、片方の容器が過充てんの状態で閉栓したため、その後の気温上昇により内圧が高まり、安全弁が作動したもの。

2009/8/14	14:20	漏えい	長崎	20kg×4	一般住宅において、予備容器の安全弁からガスが漏えいした。原因は、予備容器間の連結管逆止弁の不具合による予備容器間での液移動の可能性があるが、当該連結管は事故後廃棄されているため不明である。
2010/5/21	13:30	漏えい	埼玉	50kg×9	飲食店において、予備側の５０kg 容器４本のうち３本の容器安全弁よりガスが漏えいした。 原因は、何らかの要因により容器間に温度差が生じ、液移動が起こったことで過充てん状態となり、その後の温度上昇により容器の内圧が上昇し、安全弁からガスが噴出したもの。
2010/9/22	15:35	漏えい	東京	50kg×6	飲食店において、容器からガスが噴出しているとの通報を受け、保安機関が出動したところ、容器安全弁からのガスの噴出を確認した。 原因は、排気ダクト付近に設置してあった容器が排熱及び西日により過熱し、容器間で液移動をしたことで容器の内圧が高まり安全弁からガスが噴出したもの。
2012/4/5	14:35	漏えい	東京	50kg×5	共同住宅において、隣家に供給している別の事業者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、容器の安全弁が作動していることを確認した。 原因は、自動切替式調整器に接続された容器５本のうち予備側２本の設置環境が、片方は日当たりが良くもう片方はブロック塀の陰になっていたため、容器間に温度差が生じて液移動が起こり、容器内圧力が上昇して安全弁からガスが漏えいしたもの。
2012/6/8	12:30	漏えい	埼玉	50kg×5	飲食店において、従業員よりガス臭がするとの連絡を受け、販売事業者が出動し、営業中のため漏えい検知液で点検したが漏えい箇所の特定ができず、漏えい無しと判断して現地を離れた。同日、消費者が偶然居合わせた他の販売事業者に点検を依頼したところ、容器の安全弁からガスが放出されていることを確認した。原因は、容器の温度上昇防止措置が不十分であったため、容器間に温度差が生じて液移動が起こり、容器内圧力が上昇して安全弁からガスが放出されたもの。

2012/6/20	9:50	漏えい	栃木	50kg×4	共同住宅において、住人からガス臭がするとの連絡を受け、販売事業者が出動したところ、容器の安全弁からガスが放出されていることを確認した。 原因は、当該共同住宅には容器４本で供給を行っていたところ、何らかの原因により予備側容器２本の間に温度差が生じて液移動が発生し、容器内圧力が上昇して安全弁からガスが放出されたもの。 なお、容器交換は使用側でのみ行っており、予備側容器は設備を設置して以来、交換されていなかった。

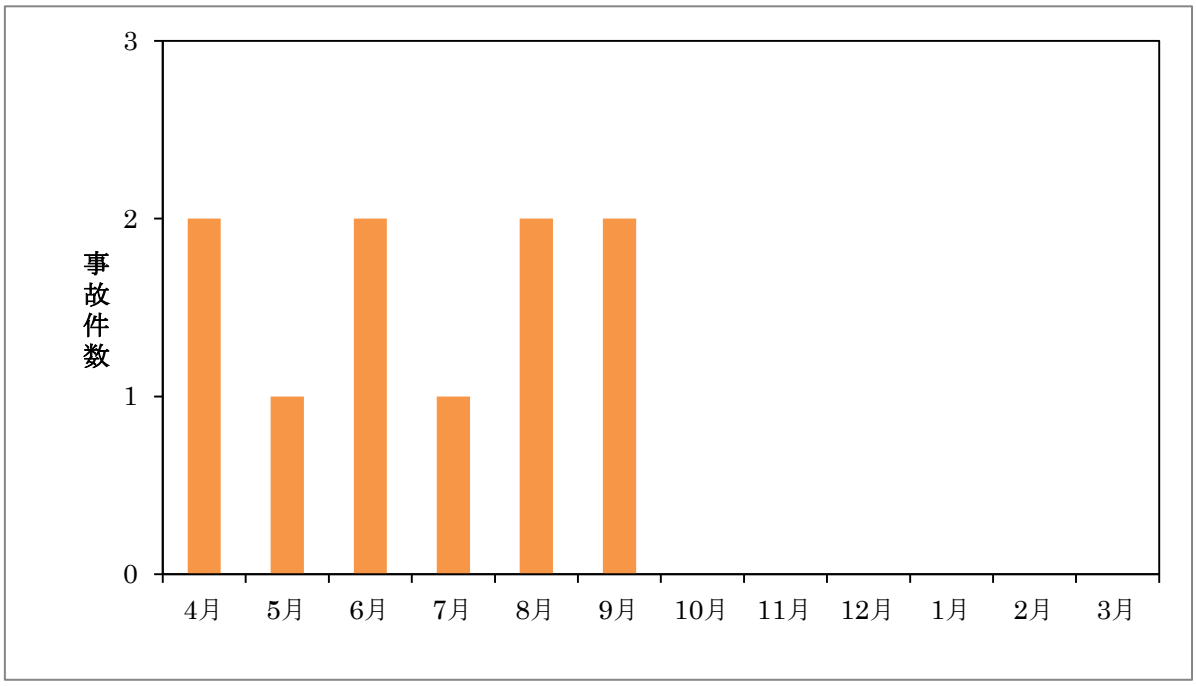


図２－１　月毎の事故件数（液移動）

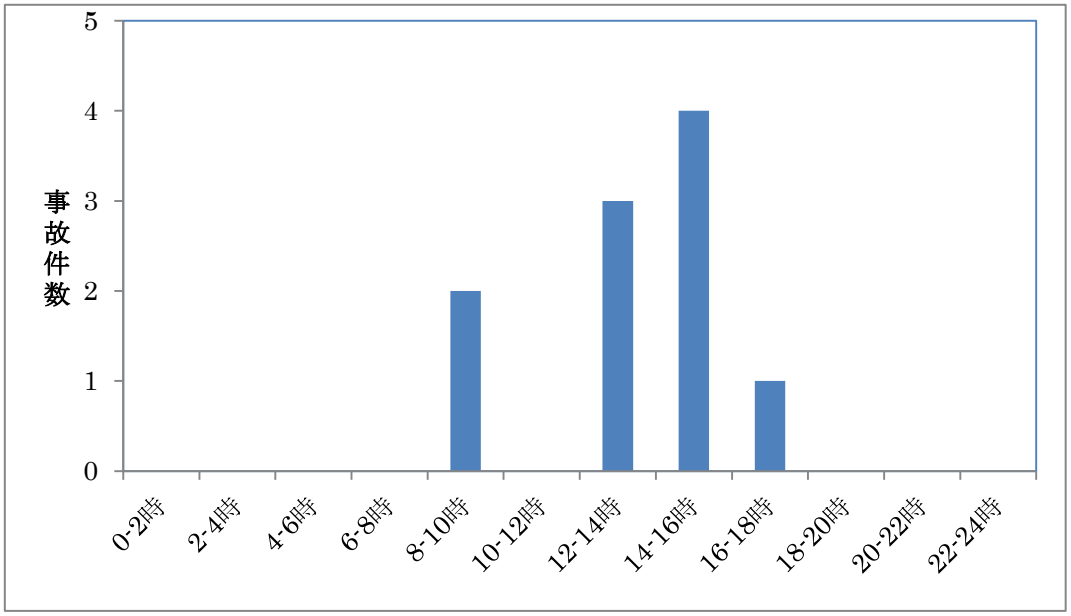


図２－２　事故発生時間帯（液移動）

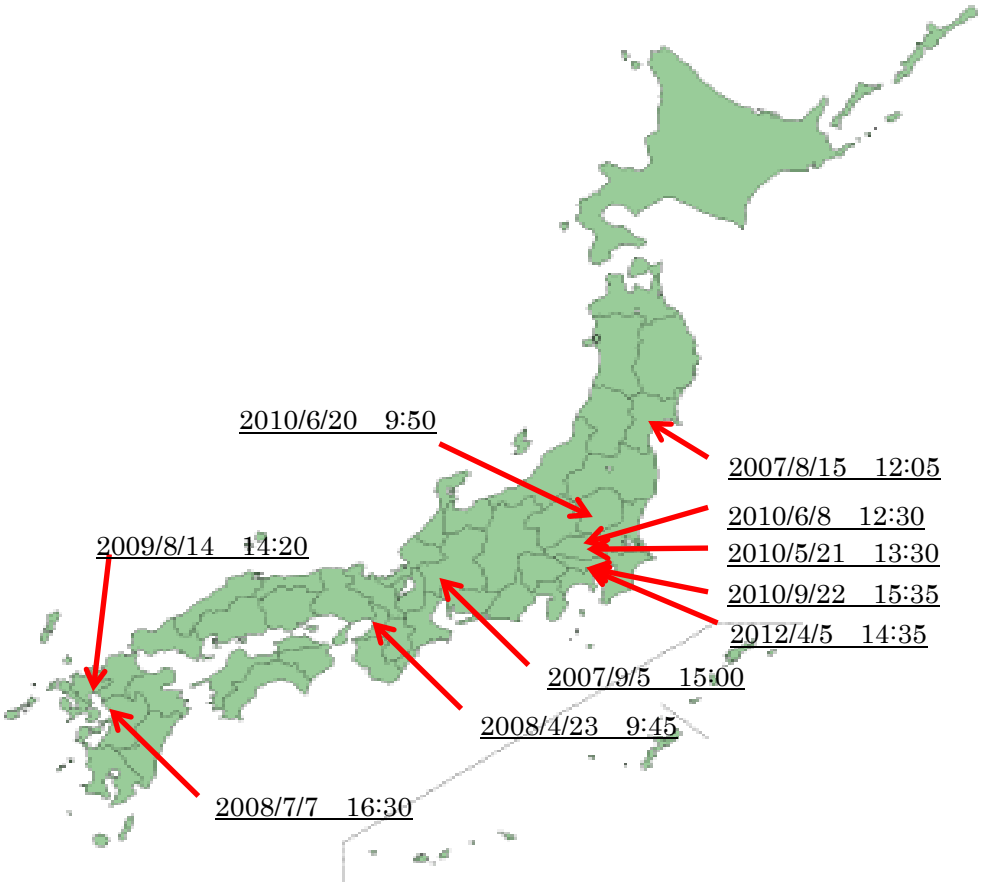


図２－３　事故発生場所（液移動）

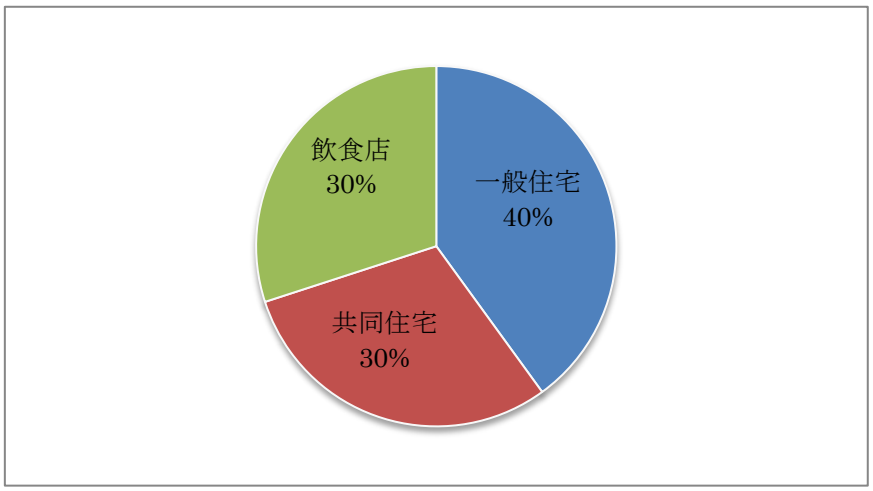


図２－４　建物用途（液移動）

３．容器間の液移動について（鋼製容器）

ＬＰガス容器間の液移動により、容器バルブの安全弁からＬＰガスが吹き出す事故が発生しているとし、平成１３年度の経済産業省委託事業で容器間の液移動実験を行っている。

当該実験等の結果、直射日光により容器間に温度差が生じるとき、最大約１．８　ｋｇ/日のＬＰガスが、直射日光が当たった容器から、直射日光が当たってない容器に液移動することを確認している。

また、平成１４年度に経済産業省委託事業として、液移動防止のパンフレットを作成し、次に示す液移動に係る事故の防止対策を啓蒙している。当該パンフレットにおいて、液移動の原因及び対策、液移動のチェックポイント等が示されている。ここで、容器間に温度差がつきにくいように、同じ容器収納庫内等に設置すること、ＬＰガスを消費しているときは液移動がほとんど発生しないことなどが示されている。

図３－１　液移動防止パンフレット

４．調査内容及び調査結果

上記３に示した容器間の液移動対策等は、鋼製容器間の液移動について検証し、指し示されたものである。今般、鋼製容器に加え、新たにＦＲＰ容器が使用され始めているが、ＦＲＰ容器は材質の違いから鋼製容器とは熱伝導率が異なるため、ＦＲＰ容器と鋼製容器を連結して設置した場合、容器収納庫に収納し、容器間に温度差が生じないように設置したにも係わらず液移動が発生する可能性が懸念される。

このため、ＦＲＰ容器と鋼製容器を連結して使用する場合の液移動等について実験により検証する。

４－１　圧力上昇の実験

鋼製容器とＦＲＰ容器では、熱伝導率が異なることから、実際に、日中の外気温が上昇した場合は、各々の容器の圧力上昇の変化も異なるとすれば、その間にガス移動における液移動が起こると推察されことより、圧力変化の実験を行う。

４－１．１　実験概要

ＦＲＰ容器（２０kg）と鋼製容器（２０kg）を恒温槽に設置し、日中の気温変化を再現し、容器内圧力に及ぼす影響及び容器間の圧力差について検討し、液移動の可能性並びに今後の実験方法を検討する基礎データを収集する。

４－１．２　実験設備等

（１）容器

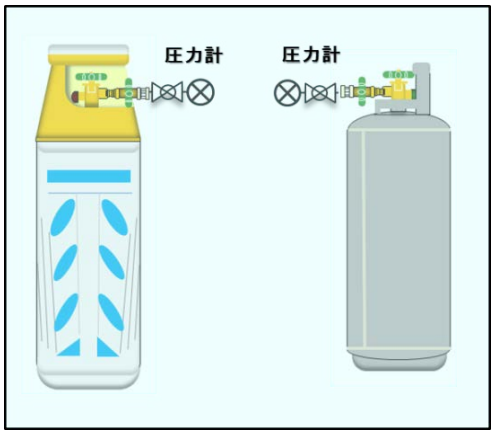
・ＦＲＰ容器（２０kg）（出口：ＰＯＬ）：各１本

・鋼製容器（２０kg）（出口：ＰＯＬ）　：各１本

※い号液化石油ガス（プロパン９５％以上）を約５０wt%又１００ wt%でＦＲＰ容器及び鋼製容器に充填。

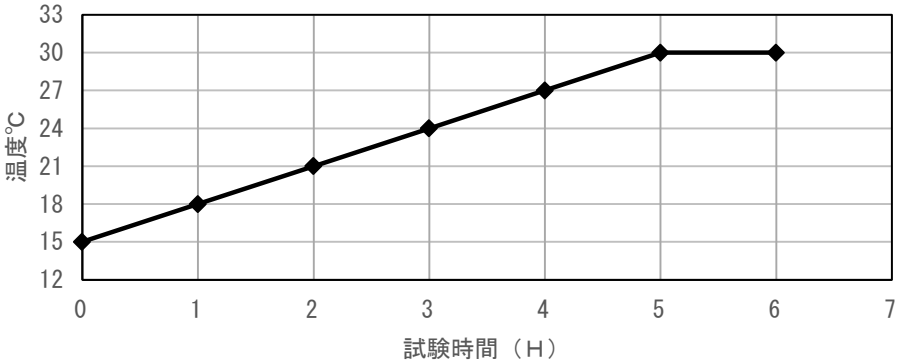
（２）設置方法

・各容器に圧力センサを取り付ける。



（３）実験条件

下図のとおり、１５℃から３℃/h で温度上昇させ、５時間後の３０℃に到達後、１時間３０℃の条件で放置する。



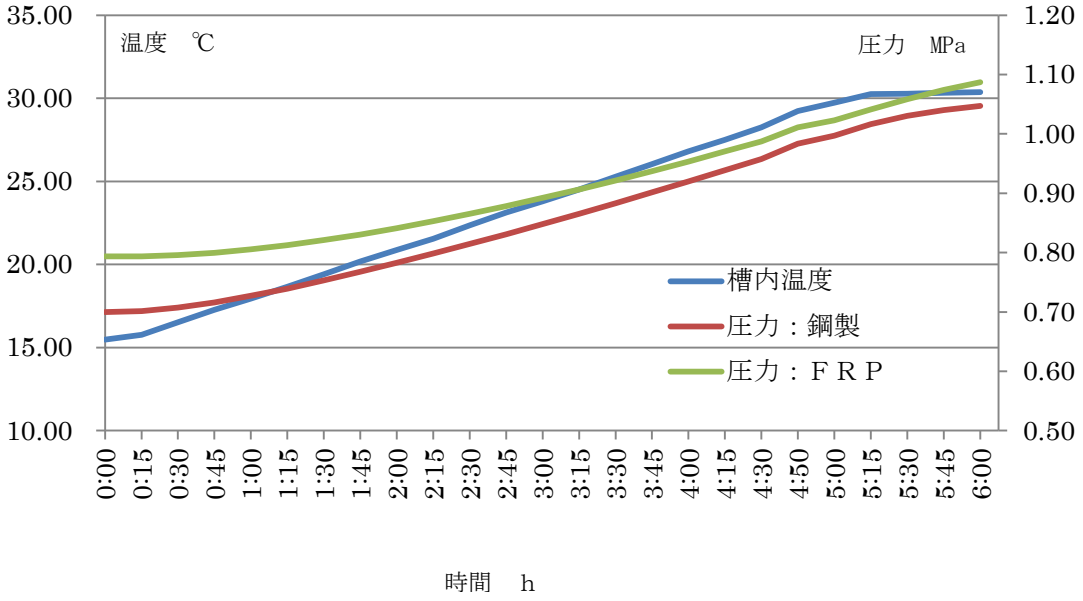
＊計測項目：恒温槽内の温度と各容器内の圧力

４－１．３　実験結果等

（１）１００wt%充填時

	開始時	５時間昇温後	１時間放置	備考
恒温槽内温度 ℃	15.48	29.74	30.37	昇温 15℃ 放置 1 時間
鋼製容器圧力 MPa	※ 0.70	1.00	1.05	昇温時：0.3MPa 上昇 放置時：0.05 MPa 上昇
ＦＲＰ容器圧力 MPa	※ 0.79	1.02	1.09	昇温時：0.23 MPa 上昇 放置時：0.07 MPa 上昇

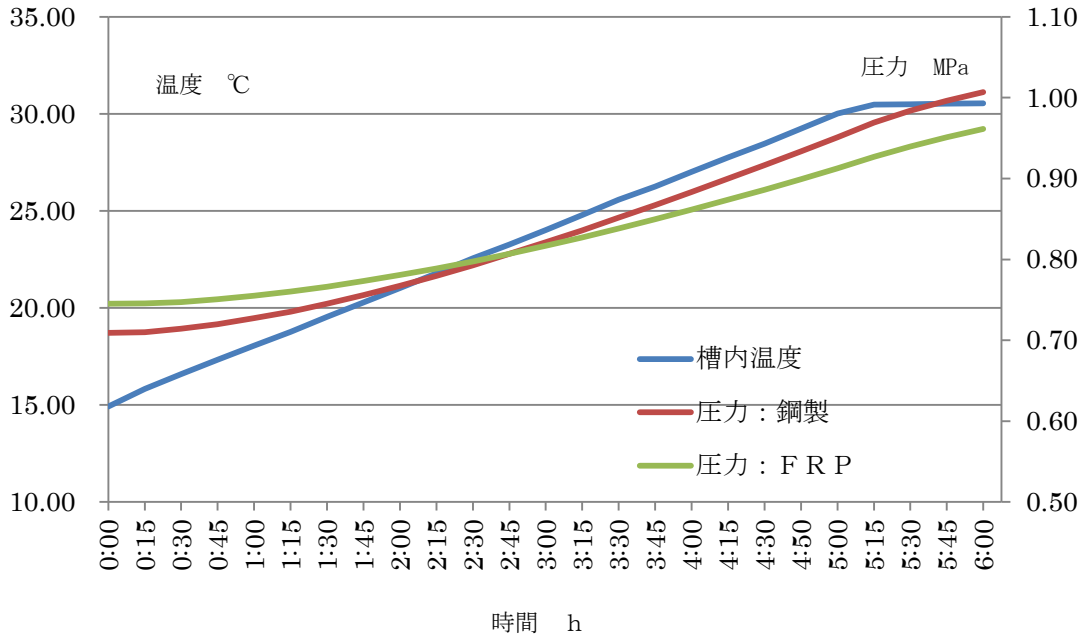
※各容器の開始時の圧力の違いは、４-１．４（２）で説明



（２）５０wt%充填時

	開始時	５時間昇温後	１時間放置	備考
恒温槽内温度 ℃	14.91	30.01	30.54	昇温 15℃ 放置１時間
鋼製容器圧力 MPa	※ 0.71	0.95	1.01	昇温時：0.24 MPa 上昇 放置時：0.06 MPa 上昇
ＦＲＰ容器圧力 MPa	※ 0.75	0.91	0.96	昇温時：0.16 MPa 上昇 放置時：0.05 MPa 上昇

※各容器の開始時の圧力の違いは、４－１．４（２）で説明



恒温槽室

恒温槽内

４－１．４　圧力上昇の実験のまとめ

（１）圧力上昇

前記実験結果より、１００wt%充填、５０wt%充填の何れにおいても、温度上昇時において、鋼製容器の圧力が、ＦＲＰ容器の圧力より上回ることが確認できた。これにより、鋼製容器とＦＲＰ容器を並列に接続して使用すれば、温度の上昇に伴い、鋼製容器からＦＲＰ容器へ、ガスが移動し、当該ガスが再液化することによる液移動が推察されることより、更に、鋼製容器とＦＲＰ容器を直接接続しての液移動実験を計画することとした。

（２）鋼製容器とＦＲＰ容器の充填圧力差

今回の実験においては、新品の鋼製容器とＦＲＰ容器を準備し、ＬＰガスの充填においては、各々同一の充填工場で、１００wt%、５０wt%の充填を行っている。

これらより、本来、鋼製容器とＦＲＰ容器の充填圧力は、同じ圧力を示すはずが、実際には、異なっていることより、これの差異について調査した。

鋼製容器における新品又は再検査容器は、出荷段階及び再検査後の出荷時には、エアーパージを兼ねて簡易な真空引きを行い、大気圧力以下で、鋼製容器は出荷されている。一方、ＦＲＰ容器は、真空引きを行わず出荷されている。これらより、ＬＰガスを充填時、充填工場では、そのままＬＰガスを充填しており、ＦＲＰ容器は、鋼製容器に比べ、大気圧分の空気が多く残っているため、ＦＲＰ容器の圧力が高かったと考えられる。

（３）次回実験の準備

昇温実験において、圧力差を確認できたことより、液移動実験は、温度の上昇と降温の両方を行い、液移動の比較検証をした。

ＦＲＰ容器には、大気圧分の空気が気相部に混入されている可能性があることより、

鋼製容器及びＦＲＰ容器のＬＰガスを少量燃焼し、実験開始時の圧力が、ほぼ同じ圧力で開始できるようエアーパージ用の燃焼を行うこととした。

鋼製容器：２０kg

ＦＲＰ容器：２０kg

燃焼器

４－２　液移動の実験

鋼製容器とＦＲＰ容器では、熱伝導率が異なることから、実際に、外気温の変化による、ガス移動における液移動量について、実験し検証した。

４－２．１　実験概要

ＦＲＰ容器（２０kg）と鋼製容器（２０kg）を高圧部で連結し、日中の気温変化を再現し、容器間で液移動が発生する可能性を検証する。実験は、ＦＲＰ容器（２０kg）と鋼製容器（２０kg）を高圧部で連結して恒温槽に設置し、当該恒温槽の温度を上昇又は下降させて実施した。

４－２．２　実験設備等

（１）容器　（4-１圧力上昇実験に使用した容器を使用する）

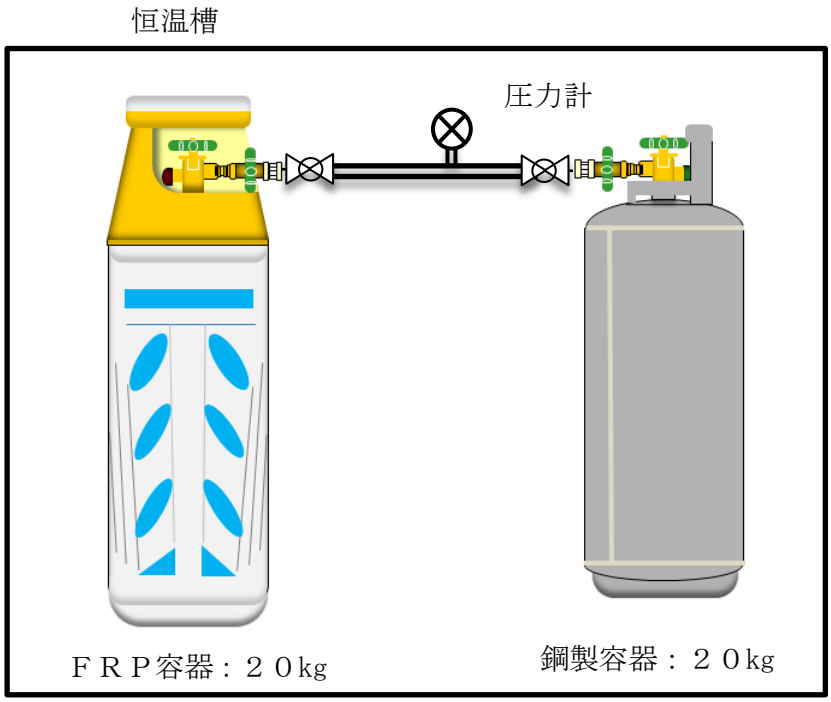
・ＦＲＰ容器（２０kg）（出口：ＰＯＬ）：各１本

・鋼製容器（２０kg）（出口：ＰＯＬ）　：各１本

※い号液化石油ガスを約５０wt%又１００ wt%でＦＲＰ容器及び鋼製容器に充填済み。

（２）設置方法

ＦＲＰ容器（２０kg）と鋼製容器（２０kg）を連結して恒温槽内に設置し、温度を上昇又は下降させることにより、容器間で液移動が発生するか測定した。測定は、試験前後の容器質量の変化、容器内圧の変化等を測定した。



（３）測定条件等

容器	①ＦＲＰ容器 20kg ②鋼製容器 20kg
LP ガス組成	い号（プロパン含有率 95%以上）
残液量	①約 20kg（100 wt%） ②約 10kg（50 wt%）

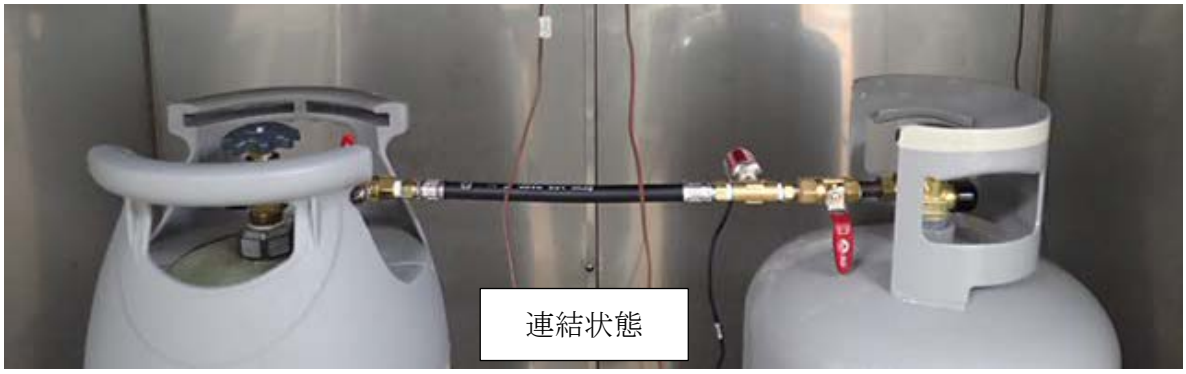
（４）温度条件等

	ＦＲＰ	鋼製	実験条件				
			条件	初期温度	ｽﾋﾟｰﾄﾞ	昇・降温時間	保持時間
実験①	10 kg	10 kg	昇温	15℃	3℃/h	5 時間	1 時間
実験②	20 kg	20 kg	昇温	15℃	3℃/h	5 時間	1 時間
実験③	10 kg	10 kg	降温	30℃	3℃/h	5 時間	1 時間
実験④	20 kg	20 kg	降温	30℃	3℃/h	5 時間	1 時間

（５）測定項目

圧力（高圧側）	容器出口圧力（鋼製容器側）
温度	恒温槽内温度
質量	実験前後の各容器質量

実験風景



４－２．３　実験結果等

（１）実験①　５０wt%充填時：**上昇**

測定項目		開始時	５時間昇温後 １時間放置	備考
恒温槽内温度　℃		16.12	31.23	15℃上昇、1時間放置
容器出口圧力（連結）　MPa		0.686	0.983	圧力 0.297MPa 上昇
鋼製容器	圧力 MPa	＊0.672	＊0.955	**重量:−0.109kg 減少** （109g≒200cc）
	重量　kg	28.002	27.893	
ＦＲＰ容器	圧力 MPa	＊0.678	＊0.972	**重量:＋0.110kg 増加** （110g≒200cc）
	重量　kg	21.247	21.357	
連結ホース器材　重量　kg		1.024	1.024	**変化なし**

＊各容器の圧力は、実験開始前及び終了後に各々計測した。

（２）実験②　１００wt%充填時：**上昇**

測定項目		開始時	５時間昇温後 １時間放置	備考
恒温槽内温度　℃		15.70	31.18	15℃上昇、1時間放置
容器出口圧力（連結）　MPa		0.686	1.009	圧力 0.323MPa 上昇
鋼製容器	圧力 MPa	＊0.667	＊0.979	**重量:−0.042kg 減少** （42g≒84cc）
	重量　kg	37.912	37.870	
ＦＲＰ容器	圧力 MPa	＊ 0.683	＊ 0.987	**重量:＋0.042kg 増加** （42g≒84cc）
	重量　kg	30.993	31.035	
連結ホース器材　重量　kg		1.024	1.024	**変化なし**

＊各容器の圧力は、実験開始前及び終了後に各々計測した。

（３）実験③　５０wt%充填時：**降温**

測定項目		開始時	５時間降温後 １時間放置	備考
恒温槽内温度　℃		31.15	15.75	15℃降温、1時間放置
容器出口圧力（連結）　MPa		1.041	0.722	圧力 0.319MPa 下降
鋼製容器	圧力 MPa	＊1.041	＊0.732	**重量:＋0.389kg 増加** （389g≒780cc）
	重量　kg	27.891	28.280	
ＦＲＰ容器	圧力 MPa	＊ 1.057	＊0.724	**重量:－0.391kg 減少** （391g≒780cc）
	重量　kg	21.350	20.959	
連結ホース器材　重量　kg		1.024	1.028	**0.004kg＝4g増加**

＊各容器の圧力は、実験開始前及び終了後に各々計測した。

（４）実験④　１００wt%充填時：**降温**

測定項目		開始時	５時間降温後 １時間放置	備考
恒温槽内温度　℃		31.17	15.67	15℃降温、1時間放置
容器出口圧力（連結）　MPa		1.044	0.745	圧力 0.299MPa 下降
鋼製容器	圧力 MPa	＊1.030	＊0.752	**重量:＋0.405kg 増加** （405g≒800cc）
	重量　kg	37.868	38.273	
ＦＲＰ容器	圧力 MPa	＊1.044	＊0.746	**重量:－0.408kg 減少** （408g≒800cc）
	重量　kg	31.027	30.619	
連結ホース器材　重量　kg		1.024	1.027	**0.003kg＝3g増加**

＊各容器の圧力は、実験開始前及び終了後に各々計測した。

４－２．４　液移動実験のまとめ

（１）昇温

前記実験結果より、５０wt%充填、１００wt%充填の何れにおいても、鋼製容器より、ＦＲＰ容器に、ガス移動による液移動が検証された。また、５０wt%充填より、１００wt%充填の方が、移動量は少なかった。これは、鋼製容器からガスがＦＲＰ容器に移動する際、ＦＲＰ容器内の気相部に占める容積が大きい方が、移動したガスに対し、熱伝導を受ける容積が大きいので、その分、再液化量が増えたのではないかと推察する。

ＬＰガス液量の変化:５０wt%充填時:上昇　（鋼製容器:18.34kg､FRP 容器:11.92kg）

測定項目		開始時	５時間昇温後 １時間放置	備考
恒温槽内温度　℃		16.12	31.23	15℃上昇、1時間放置
容器出口圧力（連結）　MPa		0.686	0.983	圧力 0.297MPa 上昇
鋼製 容器	**LPｶﾞｽ重量 kg**	**9.662**	**9.553**	**重量:-0.109kg 減少** （109g≒200cc）
ＦＲＰ 容器	**LPｶﾞｽ重量 kg**	**9.327**	**9.437**	**重量:＋0.110kg 増加** （110g≒200cc）
連結ホース器材　重量　kg		1.024	1.024	**変化なし**

ＬＰガス液量の変化:１００wt%充填時:上昇（鋼製容器:18.40kg､FRP 容器:11.78kg）

測定項目		開始時	５時間昇温後 １時間放置	備考
恒温槽内温度　℃		15.70	31.18	15℃上昇、1時間放置
容器出口圧力（連結）　MPa		0.686	1.009	圧力 0.323MPa 上昇
鋼製 容器	**LPｶﾞｽ重量 kg**	**19.512**	**19.470**	**重量:-0.042kg 減少** （42g≒84cc）
ＦＲＰ 容器	**LPｶﾞｽ重量 kg**	**19.213**	**19.255**	**重量:＋0.042kg 増加** （42g≒84cc）
連結ホース器材　重量　kg		1.024	1.024	**変化なし**

（２）降温

前記実験結果より、５０%wt 充填、１００wt%充填の何れにおいても、ＦＲＰ容器より、鋼製容器への液移動が検証された。また、５０wt%充填より、１００wt%充填の方が、移動量は少し多かった。昇温に比べても、液移動量は大きかった。これは、ＬＰガスの液温が上昇する場合は熱を必要とし、下降する場合は、熱を放出することより、凝縮による方が、再液化しやすいものとすれば、温度変化の少ないＦＲＰ容器気相部のガスは、再液化を繰り返す鋼製容器気相部に、ガス移動による再液化が発生していたと推察する。

また、連結ホース内に液状のＬＰガスが残ったことは、連結ホース内でＬＰガスの再液化が発生していたと推察する。

ＬＰガス液量の変化：５０wt%充填時：降温　（鋼製容器：18.34kg、FRP 容器：11.92kg）

測定項目		開始時	５時間降温後 １時間放置	備考
恒温槽内温度　℃		31.15	15.75	１５℃降温、１時間放置
容器出口圧力（連結）　MPa		1.041	0.722	圧力 0.319MPa 下降
鋼製 容器	**LPｶﾞｽ重量 kg**	**9.551**	**9.940**	**重量：＋0.389kg 増加** （389g≒780cc）
ＦＲＰ 容器	**LPｶﾞｽ重量 kg**	**9.43**	**9.039**	**重量：－0.391kg 減少** （391g≒780cc）
連結ホース器材　重量　kg		1.024	1.028	**0.004kg＝4g増加**

ＬＰガス液量の変化：１００wt%充填時：降温（鋼製容器：18.40kg、FRP 容器：11.78kg）

測定項目		開始時	５時間降温後 １時間放置	備考
恒温槽内温度　℃		31.17	15.67	１５℃降温、１時間放置
容器出口圧力（連結）　MPa		1.044	0.745	圧力 0.299MPa 下降
鋼製 容器	**LPｶﾞｽ重量 kg**	**19.468**	**19.873**	**重量：＋0.405kg 増加** （405g≒800cc）
ＦＲＰ 容器	**LPｶﾞｽ重量 kg**	**19.247**	**18.839**	**重量：－0.408kg 減少** （408g≒800cc）
連結ホース器材　重量　kg		1.024	1.027	**0.003kg＝3g増加**

＊過充填（２０kg 超）にならないよう、注意して実験を行った。

５．調査結果による提言

本実験結果において、今後、問題となる点並びに注意すべき事項について、以下に取り纏める。

（１）　ＦＲＰ容器及び鋼製容器の組み合わせによる供給方式は、同一条件下でも、外気の影響（昇降温）だけで、液移動が発生するので、ＦＲＰ容器と鋼製容器を混合して集合装置に取り付けることは、避けるべきと考える。

（２）　降温実験においては、連結ホース内にＬＰガスが残留しており、これは、状況によっては、再液化し液体を有する。よって、ガス自動切替装置が作動して、予備側のＦＲＰと鋼製の混合容器側に切り替わった瞬間、消費側に、ＬＰガスの液が供給されるおそれがあるので、これからしても、ＦＲＰ容器と鋼製容器を混合して集合装置に取り付けることは、避けるべきと考える。

（３）　当該実験で、空気等で満たされたＦＲＰ容器に、ＬＰガスを充填した場合には、空気等が残留している可能性がある。空気等で満たされたＦＲＰ容器へのＬＰガス充填等においては、残留空気等への対応が必要と考える。

＊既にＬＰガスが供給されているＬＰガス設備に空気等が混入したＦＲＰ容器を接続し、当該容器から空気等が供給した場合、燃焼器が失火等する恐れがある。

（４）　今回の液移動の検証結果を踏まえて、今後、業界基準として用いられることが望まれる。

以上

別添３

３　回転釜と接続している金属フレキシブルホースの損傷等に関する実態調査報告書

目次

１　目的 1
２　過去の事故 1
３　調査方法 2
　３－１　調査票 3
４　調査結果 4
　４－１　回転釜メーカー. 4
　４－２　回転釜設置先施設. 17
５　まとめ 31
　５－１　回転釜における金属フレキシブルホースの取扱について. 31
　５－２　維持管理による事故防止対策について. 32
参考 36

１　目的

回転釜と接続した金属フレキシブルホースの損傷等について、回転釜の製造・販売事業者（以下「回転釜メーカー」という。）に対するアンケート調査及び一般消費者等（以下「消費者等」という。）及びＬＰガス販売事業者の取り扱いについて調査するため、ＬＰガス販売事業者を通じた調査票を用いたアンケート調査を実施し、回転釜の製造、販売、設置先の運用及び回転釜と接続された金属フレキシブルホースの取扱に関する実態を把握し事故対策の資料とすることを目的に調査を行った。

２　過去の事故

回転釜の腐食・劣化・損傷事故は過去１０年間（２００７年から２０１６年まで）に１６件存在し、事故原因箇所は金属フレキシブルホース８件、回転釜６件（金属フレキシブルホースとの重複１件あり）、その他が３件と金属フレキシブルホースでの発生が多い。

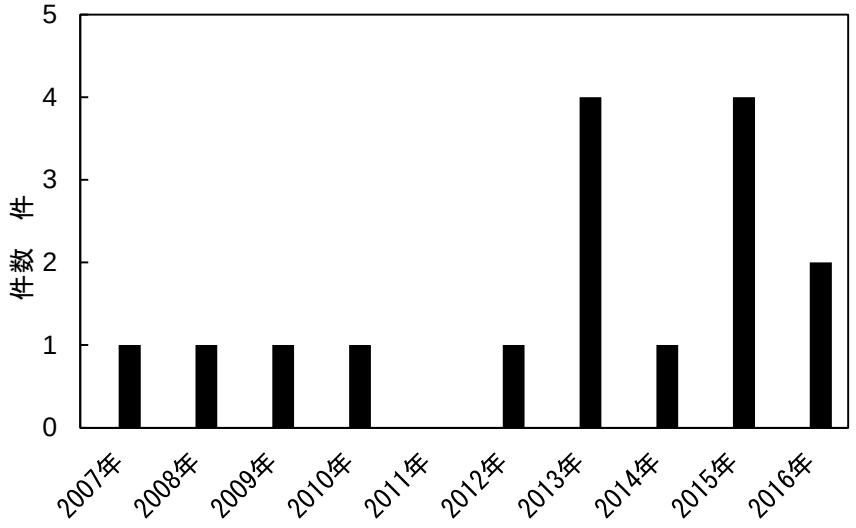


図１　２００７年から２０１６年までのLPガス回転釜事故発生年

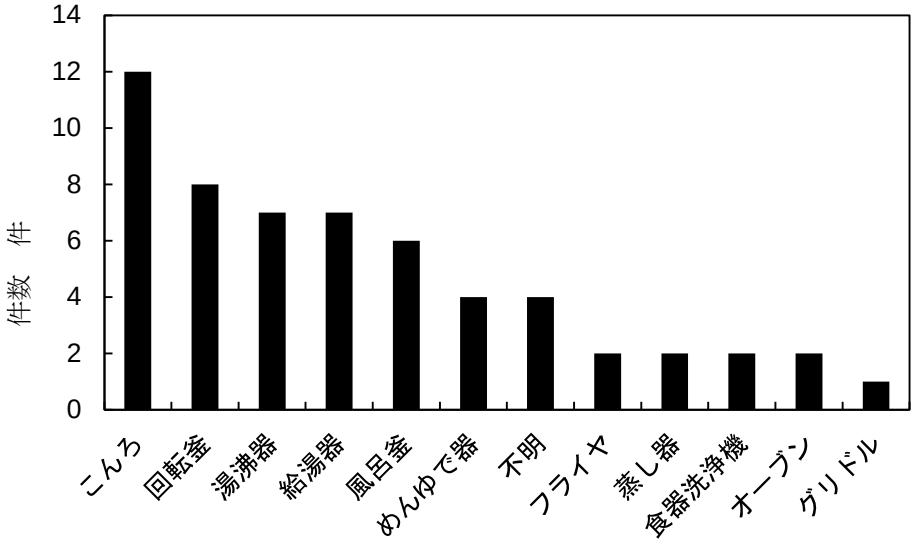


図２　２００７年から２０１６年までの燃焼器別の金属フレキシブルホース事故件数

３　調査方法

（１）対　象

①　回転釜メーカー　　９事業者
（製造・販売６事業者、販売３事業者※1）

②　回転釜設置先施設　　２０施設※2

※１　回転釜の販売事業者のうち営業所により回答が異なるものが報告された事業者については、一事業者として取り扱いそれぞれの回答を記載することとした。

※２　回転釜設置先施設に係る情報収集を、地域の異なるＬＰガス販売事業者４者（各５施設）に依頼した。

３－１　調査票

調査対象毎に以下の項目を含む調査票を作成した。

（１）　回転釜メーカー

①回転釜等製造製品の種類

②回転釜の納入設置体制

設置先、設置件数、引き渡し方法、取扱説明、保守点検契約、台帳記録等

③回転釜とＬＰガス末端ガス栓の接続方法

ガス接続口の種類、接続管の種類、接続管の選択方法等

④回転釜の生産実績

⑤回転釜の想定使用年数

⑥保守・改善事例

⑦使用者及びガス販売事業者へ向けた要望

（２）　ＬＰガス販売事業者

①調査先施設　（名称、施設の形態、供給設備の形態、警報器の設置状況等）

②回転釜の使用状況

③回転釜の清掃状況

④回転釜設置環境

⑤回転釜のＬＰガス接続状況

⑥回転釜以外の類似器具に関する前記③から⑤までの内容

⑦ガス配管への損傷防止措置

⑧回転釜の保守点検に対する意識

⑨回転釜の使用に際して安全面の指摘事項

⑩不測の事態に関する管理体制

４　調査結果

４－１　回転釜メーカー

（１）　回転釜の契約先と件数

回転釜の販売契約先は特定の販売方法に限っている事業者が３社、複数の販売形態を有している事業者が７社あった。主となる販売先も事業者毎に異なっているが、販売先を複数有している事業者では、契約代理店や設計・工事会社への販売数の割合が高く、ガス販売店や直接入札での販売は少ない。

一方で、事業者による販売数も大きく異なっており、厨房商社へ販売している事業者の販売数は、それ以外の事業者の販売数と比較して多く、消費者等も厨房商社を通して購入する機会が多いものと考えられる（表１）。

表１　回転釜の販売契約先　　［件］

		回答期間	顧客に直接	設計・工事会社	ガス販売店	入札による販売	契約代理店	厨房商社	自社営業	合計
製造・販売	A社	４年						2197		2197
	B社	５年	－	－	－	－	－	－	－	－
	C社	５年	200	250	50		500			1000
	D社	－	－	－	－	－	－	－	－	－
	E社	５年							308	308
	F社	１年	445				326			771
販売のみ	G社	５年	317	438	13	142	593			1503
	H社	５年		○						
	I社①	５年	7	8			7			22
	I社②	５年	5	10			1			16

○：チェックのみ（件数未回答）　　―：未回答

（２）　回転釜の主な設置先と件数

回転釜全体の設置先の施設をみると、全ての事業者が公共施設に設置をしており、専ら公共施設のみに設置を行っている事業者もあった。一方で複数の施設等に設置している９事業者の販売先のうち、件数の回答があった７事業者の設置先件数の比率をみると、公共施設の割合が最も大きい事業者が６事業者であり、民間施設の割合が最も高い事業者は１事業者であった。公共施設へ多く販売している事業者が２事業者で、公共施設全体施設が約８割、民間施設及び病院、介護施設等の福祉施設等へ約２割の割合で設置されている（表２）。

表２　主な設置先とその件数　　［件］

事業者		回答期間	公共施設（学校等）	民間施設（ﾚｽﾄﾗﾝ、直売工場等）	輸出向け	その他	内訳
製造・販売事業者	A社	４年	2197				
	B社	５年	1157			370	その他：病院、社食、介護施設 etc.
	C社	５年	800	200			
	D社	ー	○	○		○	その他：社員食堂
	E社	５年	38	251	5	14	
	F社	１年	226	179			
販売のみ	G社	５年	1073	246	55	129	その他：代理店、同業者等（設備先不明）
	H社	５年	○	○			
	I社①	５年	18			4	その他：福祉施設
	I社②	５年	20	7			

○：チェックのみ（件数未回答）　　ー：未回答

（３）　納入引渡方法と件数

回答を得た９事業者のうち２事業者が専ら車上渡し又は工場引渡しのみを行っており、７事業者が運搬及び設置先での据付を行っていた（表３）。回転釜の設置場所については回転釜メーカーが把握可能であると考えられることから、設置環境周辺に物が煩雑に積まれている等の要因がある場合には、落下物等の衝撃で金属フレキシブルホースが損傷し事故につながる可能性があることを説明するなど、改善の提案も可能と考えられる。

一方で据付後ガス工事までを行う回転釜メーカーは４事業者であり、うち２事業者は全数のおよそ７５％は回転釜メーカー以外の者が行っているといえ、この際に回転釜メーカーと工事を実施する事業者の連携が行われているかは不明な状態であった。

表３　回転釜の引き渡し方法　　［件］

		回答期間	工場渡し	運搬車上渡し	運搬及び設置先据付渡し	運搬設置先据付及びガス配管工事施工渡し	その他
製造・販売事業者	Ａ社	４年		○			
	Ｂ社	５年			1527		
	Ｃ社	５年		500	400	100	
	Ｄ社	－			○	○	
	Ｅ社	５年			308※		
	Ｆ社	１年	326				
販売のみ	Ｇ社	５年	－	－	－	－	－
	Ｈ社	５年			○		
	Ｉ社①	５年				22	
	Ｉ社②	５年			20	7	

○：チェックのみ（件数未回答）　　―：未回答

※据付工事は関係会社のＨ社が実施している

（４）　試運転・調整の実施状況

試運転・調整の実施状況について見ると、据付又はガス工事を施工した場合に実施するという回答が５件と最も多かった（表４）。特に回転釜の販売のみを行っているメーカーは工事と併せて実施するという回答に集中しており、前問の据付工事まで行うという結果と併せると、顧客先への販売を行う場合、据付工事と試運転・調整までを含めて販売していることが多いと考えられる。このような形態はメーカーが消費者等に対して、製品の設置環境や注意事項の説明を行う機会を設けることができると考えられる。

多くの回転釜メーカーが試運転・調整を実施していることから、家庭用燃焼器と異なり消費者等自らが調整等を行うことは困難であるものと考えられ、前問で工場渡し又は車上引き渡しのみを行っていると回答された回転釜メーカーであっても、依頼があれば、試運転・調整を実施すると回答があったことからも、回転釜メーカーと消費者等間の連携を図る機会が存在するものと考えられる。

表４　試運転・調整の実施状況　［件］　（１１回答／１０事業者）

	実施無し	依頼に応じて実施	工事を施工した場合に実施	常に実施	未回答
製造・販売	1	2	2	2	－
販売のみ	－	－	3	－	1
合計	1	2	5	2	1

（５）　据付・配管工事の有資格者

据付・配管工事の有資格者については、工事を実施する際の作業者の選任を協力会社が行っているという事業者が６事業者となっており、工事の作業者は回転釜メーカーの協力会社が選任する場合が多いといえる（表５）。選任されている有資格者の資格は「厨房設備施工技能士※1」、「厨房設備士※2」との回答が多く、回転釜メーカー側は据付時の厨房設計に関する資格を意識していることが伺えた。

なお、「厨房設備施工技能士」、「厨房設備士」の回答を行った事業者へ、ガス工事に関する資格について、再度聞き取りを実施したところ、ＬＰガス用の回転釜のガス工事を行う際には「液化石油ガス設備士」を選任しているとのことであった。

表５　工事に係る有資格者の選任　［件］　（１２回答／１０事業者）

	選任無し	協力会社	自社社員	未回答
製造・販売	１※3	４	２	１
販売のみ	１	２	－	１
合計	２	６	２	２

※３　工事を実施していないため

※１　厨房設備施工技能士

「働く人々の有する技能を一定の基準により検定し、国として証明する技能の国家検定制度」で、技能に対する社会一般の評価を高め、働く人々の技能と地位の向上を図ることを目的として、職業能力開発促進法（昭和４４年法律６４号）に基づいて昭和３４年から実施されている。

厨房設計、作業台等の厨房設備の据付、保守管理等に必要な知識と技能が求められており、１級合格者は厚生労働大臣、２級は都道府県知事の合格証書が交付される。

（厨房設備工学入門−第７版−、一般社団法人　日本厨房工業会（２０１６）、ｐ．４１８−４１９）

※２　厨房設備士

厨房設備士規程第２条において　「この規定において「厨房設備士」とは、第１２条の登録を受け、厨房設備士の名称を用いて、業務用厨房機器の生産と厨房設備設計施工に関する高等の専門的技術とその応用能力を必要とする事項について企画、研究、設計、評価、施工又はこれらに関する管理及び監督などの業務を行う者をいう。」

と定められており、昭和４１年度に、当時の厨房業界の課題であった理論的に体系づけられた厨房工学の確立の要請を背景に、厨房産業の発展及び厨房設備設計施工技術の向上を目的として（一社）日本厨房工業会により創設された資格。

（厨房設備工学入門−第７版−、一般社団法人　日本厨房工業会（２０１６）、ｐ．４１５−４１７）

（６）　取扱説明書の有無と対象者

回転釜の使用に当たっての注意事項等を記載した取扱説明書の有無を確認したところ、ないと回答した事業者はなかった。なお、顧客の要求に応じて作成するとの回答があるが、説明書を確認したところ、特段顧客に個別対応している内容は見受けられなかった。多くが製造している回転釜メーカーの取扱説明書を用いている（表６）。

表６　取扱説明書の整備状況　［件］　（１０回答／１０事業者）

	有	顧客の要求に応じて作成	回転釜メーカー作成のものを使用
製造・販売	５	１	－
販売のみ	１	－	３
合計	６	１	３

（７）　取扱説明書は、使用者と工事施工者とに別々に分けて作成していますか？
（取扱説明書「有」又は「要求に応じて作成」の事業者対象）

取扱説明書を整備している全ての事業者が、使用者及び回転釜設置工事事業者に向けた内容の取扱説明書を作成している（表７－１）。取扱説明書には、使用に際しての注意事項、仕様説明、使用方法、清掃・保守方法、異常時の対処方法が記載されており、これらの項目は全ての取扱説明書に共通した項目であった。多くは一冊にすべての情報を収録しているが、なかには設置工事事業者と消費者等に対する説明書を分けて用意しているものもあった。

一方で、回転釜の設置工事事業者に向けた内容では、事業者毎に記載されている内容が異なっており、設置場所の選定や据付工事の説明は共通した項目であるが、設置された回転釜に対するガス接続工事及び給排気工事にまで触れている説明書を整備している事業者は３事業者であり、どちらかに触れている事業者は２事業者、全く触れていない事業者は１事業者であった。多くはＬＰガス販売事業者がガス工事を行うことが考えられ、設置のための要件を把握しているものと考えられるが、例えば公的施設において消費者等自ら設置される場合には、資格者による施工を把握していない可能性があることから、普段ガス工事を行わない者が施工する際には適切な情報が必要となる。

使用者に対する禁止事項・注意事項をみると、維持管理において回転釜の外装又は燃焼室へ水をかける行為の禁止に何度も言及しており、清掃時にも中性洗剤と固く絞った布での拭き取りが指定されている。また、回転釜の固定方法にはアンカーボルトが指定されており、確実な固定や、釜を傾斜させた状態での燃焼を禁止していた。なお、今回調査した回転釜の全てにおいて立ち消え安全措置はなかった。

表７－１　取扱説明書の対象者　［件］　（１０回答／１０事業者）

	使用者及び工事施工者向けに作成	仕入れメーカーの説明書に依存
製造・販売	6	－
販売のみ	－	4
合計	6	4

表７－２　工事事業者向け取扱説明書の記載項　［件］　（１０回答／１０事業者）

	据付工事 ガス工事 給排気工事	据付工事 ガス工事	据付工事 給排気工事	据付工事	未回答
製造・販売	3	1	1	1	－
販売のみ	－	－	－	－	4（※）
合計	3	1	1	1	4

※　仕入れ回転釜メーカーの説明書に依存するため

表７－３　使用者向け説明書の主な注意喚起及び維持管理の記載内容

禁止事項	・バーナー、コック、軸受部に直接水をかけないこと。 ・排気口を塞がないこと。 ・十分な給排気ができない場所への設置しないこと。 ・周囲に引火物及び可燃物を配置しないこと。 ・釜を傾斜させた状態で燃焼させないこと。 ・使用中に機器の側を離れないこと。
注意事項	・換気をして使用すること。 ・適切なガス種で使用すること。 ・長期間使用しない際はガス栓を閉止すること。 ・水のかかるところ、湿気、埃などのある環境で使用しないこと。 ・点火棒用ゴム管を取り付ける際は、ゴム管止（ホースバンド）でしっかり止めること。 ・水平な場所にアンカーボルトで固定すること。 ・専用の元栓を備えること。
清掃・ 保守方法	・清掃時に外釜に直接水をかけないこと（外釜は固く絞った布に洗剤を含ませ汚れを拭き取る）。 ・定期的（1 週間から半年まで様々）に、潤滑剤を補充すること。 ・年に１回の総点検を依頼し受けること。
その他	・オプション品の紹介がある。 ・調理器具の材質の相性について言及している。

（８）　保守・点検契約の有無と契約者

保守点検契約を設けていない事業者が３事業者、残りの７事業者は顧客の要求に応じて保守・点検契約を締結している。保守・点検の契約先については、直接顧客と契約を締結する事業者が６事業者と最も多かった。その他には、ガス販売店等があげられたが、これらの多くは納入先とコンタクトを直接的に取れることから、契約を結んでいるものと考えられる。

回転釜メーカーは、保守点検契約に関しては、特定の契約先と契約を結んでいる状況が多く見られ、顧客との直接契約のみの事業者が５事業者であり、厨房商社との契約のみの事業者が１事業者であった。一方で、契約先を絞らず、直接顧客、ガス販売店、設計・工事会社、保守点検業者など契約先が多岐に渡る事業者も１事業者みられた（表８）。厨房商社などは商品の取扱量も多く、回転釜の所有者は回転釜メーカーとの直接契約の他に、厨房商社を介して保守点検を受けているケースも少なくないと推察される。

表８　保守・点検契約者　［件］　（１３回答／１０事業者）

	直接顧客	ガス販売店	設計、工事会社	保守点検業者	厨房商社	未回答
製造・販売	3	1	1	1	1	2
販売のみ	3	－	－	－	－	1
合計	6	1	1	1	1	3

（９）　保守・点検契約期間

契約の期間について見ると、回答を得た６事業者のうち４事業者が１年間の保守・点検契約を締結していた。また、契約期間が一定でなく、状況に応じて様々な契約機関を設けている事業者が１事業者あり、長期の保守・点検契約を行うこともあるとのことであった（表９）。

表９　保守・点検契約の期間　［件］　（１０回答／１０事業者）

	一年契約で更新	契約期間が様々（長期契約も含む。）	契約の実績無し	未回答
製造・販売	3	1	－	2
販売のみ	1	－	1	2
合計	4	1	1	4

（１０）　保守点検契約者施設と件数

保守・点検契約の有無で見ると、多くは公共施設と契約を結んでいるケースが多く、民間関連施設での契約は少ない傾向にある。過去の調査事業等により、コスト低減の観点から業務用厨房等においては、業務用燃焼器を壊れるまで使用する傾向にある。そのため、消費者等がどの程度維持管理を行えているか不明である。

また、契約件数の回答が得られた事業者数が少ないため分析は難しいが、前述の契約件数の割合と回答された契約件数の割合は一致しないことから、民間施設との点検契約も実施している場合の保守・点検契約数は回転釜メーカー毎に傾向が異なると考えられる（表１０）。

表１０　保守・点検契約施設　［件］

		回答期間	公共施設関連	民間施設関連
製造・販売事業者	A社	４年	○	
	B社	５年	○	○
	C社	５年	５０	５
	D社	―	９８	１６０
	E社	５年	－	－
	F社	１年	－	－
販売のみ	G社	５年	○	
	H社	５年	－	－
	I社①	５年	－	－
	I社②	５年	１０	

○：チェックのみ（件数未回答）　　―：未回答

（１１）　納入台帳の有無とガス販売店の記載の有無

回答を得ている８事業者のうち、何らかの形で台帳の記録を行っている事業者は６事業者であり、内訳としては初期から記録をしている事業者は２事業者、途中から記録している事業者は３事業者、購買記録での記録を行っている事業者が１事業者であった。

途中から記録を行っている事業者のうち、具体的な記録開始日を得られたものは、２０００年頃からの記録（過去約１７年間分）及び過去１０年内の記録ということであった（表１１）。

表１１　台帳の記録状況　［件］　（１０回答／１０事業者）

	台帳無	記録開始時期			購買履歴	ガス販売事業者の記載		未回答
		２０００年頃	直近１０年内	納入初期		なし	あり	
製造･販売	－	1	1	2	1	3	1	1
販売のみ	3	－	－	－	－	－	－	－
合計	3	2	1	2	1	3	1	1

（１２）　回転釜のガス接続口の仕様

ガス接続口の仕様をみると、６事業者が附属品のガス接続具に接続しガス接続口としている回転釜メーカーとねじ接続口を用意している回転釜メーカーとに分かれた（表１２）。

表１２　ガス接続口の仕様　［件］　（１２回答／１０事業者）

	ねじ接続	附属品のガス接続具に接続
製造・販売	3	3
販売のみ	3	3
合計	6	6

（１３）　末端ガス栓と回転釜ガス接続口の接続に推奨する接続管とその理由

金属フレキシブルホースを推奨している事業者が１０事業者中５事業者、金属管を推奨している事業者が４事業者であった（表１３）。

接続管に金属フレキシブルホースを推奨する理由としては、据え付け工事の際の取扱いの容易さや、回転釜の駆動時の振動等を考慮したものがあった。金属管を推奨する理由は、ガス栓操作時の安定性や耐久性を考慮しているものやガス機器全般に対して金属管での接続が望ましいとしているというものがあった。

表１３　推奨するガス接続管　［件］　（１０回答／１０事業者）

	硬質管（金属管）	硬質管（金属ﾌﾚｷｼﾌﾞﾙﾎｰｽ）	ガス工事会社に依存
製造・販売	2	4	－
販売のみ	2	1	1
合計	4	5	1

（１４）　接続管（ホース類）を準備する者とその理由

１０事業者中７事業者が、接続管を附属品で納入している（表１４）。接続管を附属品で納入する理由としては、接続管に関しても信頼性の確保と管理を行う目的で、検査合格品を用いることにしているとの回答があった。

一方で接続管の入手方法で、原則準備をしないと回答されたケースでは、工事を行わない又は設置先施設のガス供給会社に接続工事の依頼をしているためとのことであった。回転釜メーカーとして納品している理由としては「末端ガス栓とのガス接続口までが製品と考えているため」とのことであった。

表１４　ガス接続管の入手方法　［件］　（１０回答／１０事業者）

	回転釜ﾒｰｶｰとして附属品で納入	オプションとして納入（別売）	原則準備しない	ＬＰガス販売事業者に依頼（準備）
製造・販売	5	1	－	－
販売のみ	2	－	1	1
合計	7	1	1	1

（１５）　ＬＰガス回転釜の想定使用年数（回転釜メーカーとしての設計仕様）

回転釜の想定使用年数は、最短で７年、最長で１３年と事業者により年数にばらつきがある。一定の年数を定めている事業者では７年、８年、１０年という回答に分かれた。（表１５）。

保守・点検契約がある場合については、想定使用年数を１０年間とする事業者が２事業者、想定使用年数とは別に点検毎に使用可能な状態であるか判定を行っている事業者が１事業者あった。

また、設計寿命については基本的に取扱説明書通りの日頃の手入れ、定期メンテナンスを実施していることを想定して設定しているとの回答があった。

表１５　回転釜の想定使用年数　［件］　（１０回答／１０事業者）

	保守点検契約ありの場合					保守点検契約ありの場合	未回答
	７年	８年	１０年	１０―１３年	製品により異なる	１０年	
製造・販売	1	2	2	1	1	1	－
販売のみ	－	2	－	－	－	－	1
合計	1	4	2	1	1	1	1

（１６）　ＬＰガス回転釜の保守に関する主な改善事例

表１６　回転釜の保守に関する主な改善事例

原因	措置
ノズルの詰まり	年次点検を啓発
燃焼不良 （種火等も含め）	バーナー（種火）交換、清掃
回転不良（ギア）	調整、部品交換
槽を傾斜させても運転（加熱）が止まらない	傾斜させると運転（加熱）を止める安全装置を追加した。

（１７）　回転釜を安全に利用するために、使用者にお願いしたい事項

・換気を徹底し、回転釜使用時は必ず換気設備を運転すること。
・使用時は回転釜から離れないこと。
・揚物専用釜、又は揚物兼用釜以外では絶対に揚物調理をしない。
・定期点検のお願い（有料）。
・取扱説明の指示に従っての毎日の清掃、定期点検の実施。
・機器駆動部周辺へのホースでの散水禁止（清掃時）
・ガス漏れや不完全燃焼のチェック

（１８）　回転釜を安全に利用するために、ＬＰガス販売事業者にお願いしたい事項

・換気に関する注意喚起（回転釜使用時は必ず換気設備を運転する）
・取扱説明の指示に従っての毎日の清掃、定期点検の実施への啓発活動。
・脚と床の固定（耐震）を確実に行う。

４－２　回転釜設置先施設

（１）　施設の形態、設備及び施設区分

回転釜の設置施設は、９件（４５％）が公共施設、１１件（５５％）が民間施設となっている。施設形態は学校施設が８件（４０％）が、社会福祉施設が５件（２５％)、医療施設及び店舗がそれぞれ３件（１５％)、配食施設が１件（５％）となっている（表１７Ａ)。

表１７Ａ　施設形態と設置件数　［件］　（２０回答／２０施設）

	学校施設	社会福祉施設	医療施設	店舗	配食施設	合計
公共施設	7	1	0	1	0	9
民間施設	1	4	3	2	1	１１
合計	8	5	3	3	1	２０

容器による供給を行っている施設が１０件、バルク貯槽による供給を行っている施設が１０件となっている（表１７Ｂ)。

表１７Ｂ　ＬＰガス供給形態［件］

	容器（５０kg）		バルク貯槽		
	数量	貯蔵量合計	容量（kg）	基数（基）	貯蔵量合計
学校	4	２００	３００	1	３００
	6	３００			
	１０	５００			
	１４	７００			
	１６	８００			
	１８	９００			
	不明				
供給形態小計	７件		１件		
社会福祉施設	１８	９００	１４８	2	２９６
			９７４	1	９７４
			９８５	1	９８５
			不明		
供給形態小計	１件		４件		
医療施設	１８	９００	９７４	1	９７４
			不明		
供給形態小計	１件		２件		
店舗	不明		９８０	1	９８０
			９８０	1	９８０
供給形態小計	１件		２件		
配食施設			不明		
供給形態小計	－		１件		
合計	１０件		１０件		

（２）ＬＰガス回転釜の使用時間　週間／年間稼働日数

施設毎の回転釜の使用時間は、「３時間以下」が９件（４５％）と最も多く、内訳は学校施設が７件、社会福祉施設と店舗がそれぞれ１件となっている。

使用時間「１２時間以下」は４件（２０％）であり、内訳は全て社会福祉施設となっている。

なお、回答された使用時間の平均値は「６時間」となっている。（表１８Ａ）

表１８Ａ　施設形態毎の使用時間区分　［件］　（２０回答／２０施設）

	学校施設	社会福祉施設	医療施設	店舗	配食施設	合計
３時間以下	7	1		1		9
６時間以下			1	2		3
９時間以下	1				1	2
１２時間以下		4				4
１５時間以下			2			2
合計	8	5	3	3	1	２０

年間稼働日数毎の施設数は「３６５日以下」は９件（４５％）と最も多く、内訳は社会福祉施設が４件、医療施設が３件、店舗、配食施設がそれぞれ１件となっている。

次いで件数が多かった「２４０日以下」は８件（４０％）であり、内訳は全て学校施設となっている。（表１８Ｂ）

表１８Ｂ　施設形態毎の稼働日数　［件］　（２０回答／２０施設）

	学校施設	社会福祉施設	医療施設	店舗	配食施設	合計
６０日以下		1				1
１２０日以下						0
１８０日以下						0
２４０日以下	8					8
３００日以下				2		2
３６５日以下		4	3	1	1	9
合計	8	5	3	3	1	２０

年間総稼働時間が長い施設は医療施設と社会福祉施設となっている。（表１８Ｃ）

過去の事故において回転釜に係る事故１６件のうち、９件が学校等（学校７件、保育園等３件）で発生している（図３）。このことから、稼働時間を目安とした管理を行うことは難しいと考えられる。

表１８Ｃ　回転釜の使用時間帯と年間総稼働時間

	施設形態	一日の稼働時間帯																週間稼働日数	年間稼働日数	年間総稼働時間
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			
1	学							0.5										5	240	600
2	学						2.0											5	230	2300
3	学						2.0											5	230	2300
4	学							2.0										5	200	2000
5	学							2.0										5	200	2000
6	学							2.0										5	200	2000
7	学							2.5										5	210	2625
8	学								7.5									5	200	7500
9	福						1.5											2	50	150
１０	福							11.5										7	365	29383
１１	福							12.0										7	365	30660
１２	福							12.0										7	365	30660
１３	福							12.0										7	365	30660
１４	医									4.5								7	365	11498
１５	医							15.0										7	365	38325
１６	医							15.0										7	365	38325
１７	店	1.0																6	291	1746
１８	店								5.5									7	365	14053
１９	店									6.0								1	260	1560
２０	配					7.0												7	365	17885

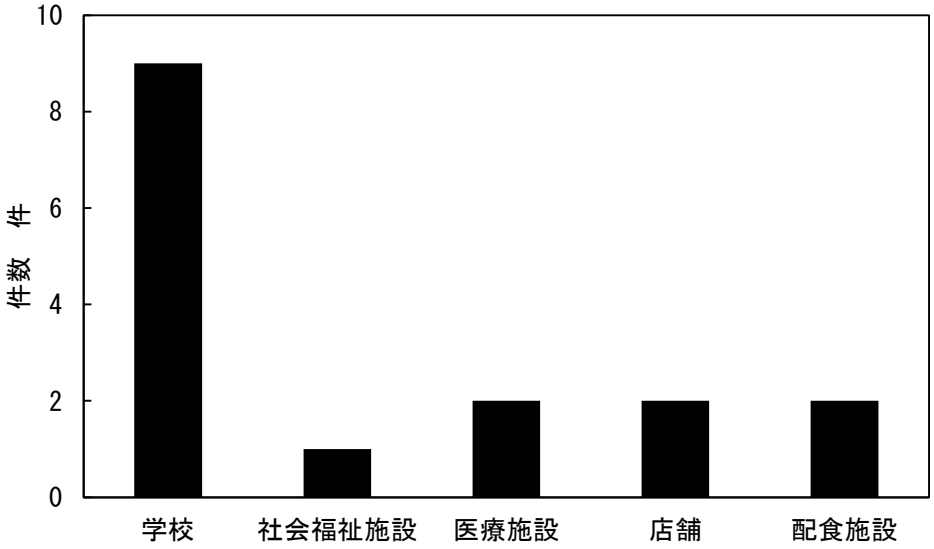


図３　２００７年から２０１６年までのLPガス回転釜事故発生施設

（３）　警報器設置状況

業務用換気警報器を設置している施設は２０件中１１件（５５％）となっている。設置先の全ての施設で期限管理を実施しており、うち６件で交換を行った実績がありガス販売事業者が設置しているとなっている。

ＣＯ警報器を設置している施設は２件となっている。設置先の全ての施設で期限管理を実施しており、交換はガス販売事業者が行っている。

ＬＰガス漏れ警報器は全ての施設（２０件）で設置されている。うち１９件（９５％）で期限管理を実施しており、うち２件（１０％）で鳴動実績があり、１４件（７０％）でガス販売事業者が交換を行った実績があるとなっている。ガス漏れ警報器が作動した原因は、誤って水を掛けたことによるものと清掃時のアルコール消毒のアルコールに反応したものがある。水がかかったものについては、ガス販売事業者に警報器の点検を依頼している。

表１９　各種警報器設置状況　　［件］　　（２０回答／２０施設）

	設置施設数	期限管理実施施設	鳴動実績	警報器交換実績	施工者
業務用換気警報器	１１	１１	０	６	ガス販売事業者
ＣＯ警報器	２	２	０	２	ガス販売事業者
ＬＰガス漏れ警報器	２０	１９	２	１４	ガス販売事業者

（４）　回転釜の製造年

全体としては、不明とする回答が多い。調査の中で製造年の回答があった回転釜をみると、１９９４年製（２３年前）の回転釜が最も古く、次いで１９９９年製（１８年前）、２０００年製（１７年前）のものが確認された。もっとも多く見られたのは２００９年製（８年前）で４台となっている。

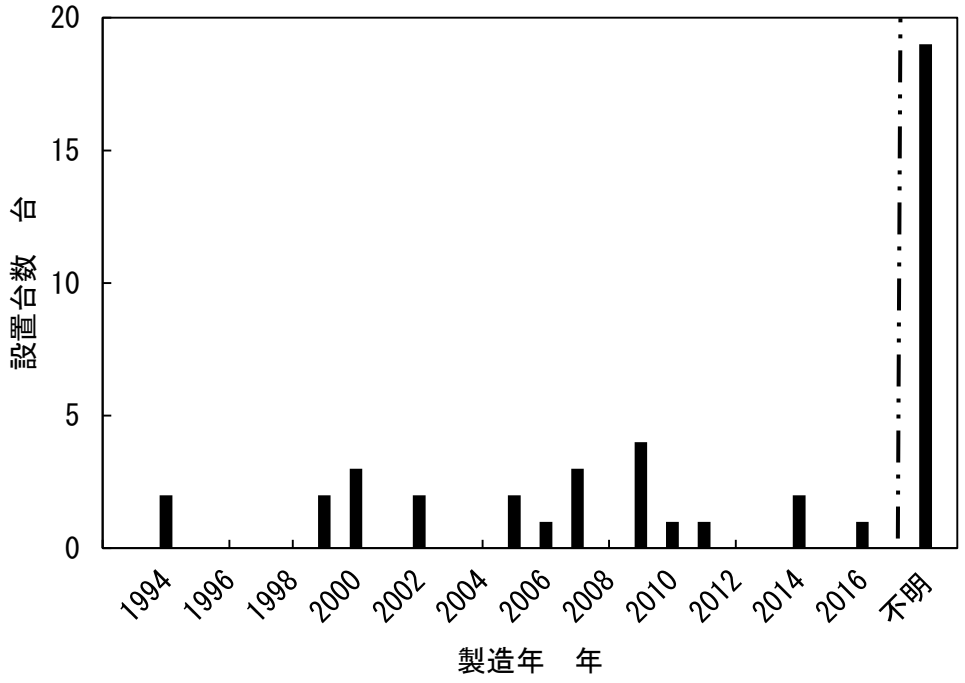


図４　回転釜の製造年数別設置台数（全４３台）

公共施設に設置されている回転釜で最も古いものは、２０００年製（１７年前）のもので、製造年がわかるもので最も多かったのは２００９年製（８年前）となっている。民間施設に設置されている回転釜で最も古いものは、１９９４年製（２３年前）のものであり、比較的古いものが多く使用されている。なお、公共施設・民間施設ともに回転釜の製造年は不明とされたものが多い状況であった。

調査を行った回転釜の多くが製造年が不明と回答されている状況であり、通常は燃焼器の銘板等で確認できるところであるが、把握ができていない状況にあった。

据付先の機器の管理を行う一つの方法として期限管理が考えられるが、製造年を不明とする消費者等が多いことからも、消費者等自らが実行する上で、困難な状況にあるものと考える。

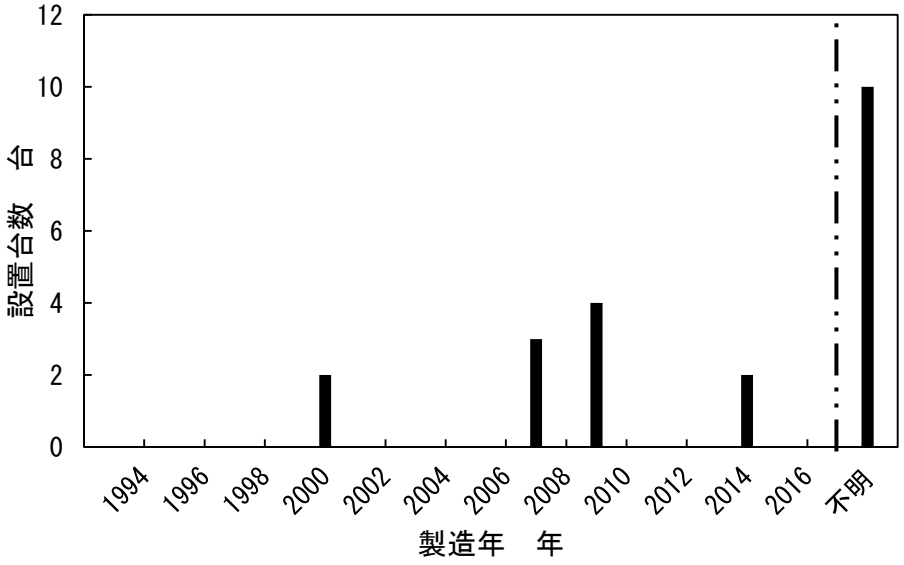


図５　公共施設における製造年別回転釜設置台数（全２１台）

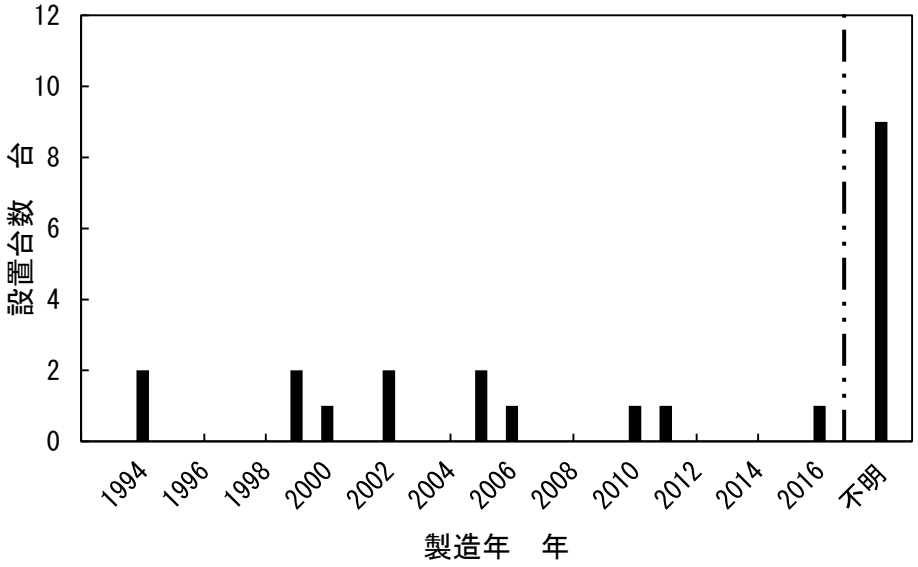


図６　民間施設における製造年別回転釜設置台数（全２２台）

（５）　回転釜清掃時の接続管廻りの清掃の頻度と接続管への影響

回答を得た４５台中、毎日清掃を行っているが３９台（８７％）、１ヶ月毎に清掃を行っているが４台（９％）、１週間毎（使用時）に清掃を行っているが２台（４％）となっている。（表２０）

「清掃中の影響無し」が２９台（６４％）である一方、「洗剤、排水等の飛沫がかかる」が１６台（３６％）あり、清掃を行う際の水や洗浄剤が接続管にかかる状況が少なくない。金属フレキシブルホースにおいては性能試験において耐溶液性試験が実施されているが、回転釜の取扱説明書を参照すると、外釜の清掃方法は、「固く絞った布に中性洗浄剤を染み込ませ汚れを落とす」とされており、直接水をかけることを想定していない。特に、バーナー部、軸受け部等への水掛けは不着火や腐食の原因となるため禁止事項とされている。

表２０　清掃の頻度　［台］　（４５回答／４５台）

毎日	１週間	１ヶ月	清掃の影響無し	洗剤、排水等の飛沫がかかる
３９	２	４	２９	１６

（６）　使用している薬剤の種類と接続管への影響の有無

回答を得た４５台の回転釜の清掃に使用されている洗浄剤等は、「熱湯」が２１台、「中性洗浄剤」が１６台、「アルカリ性洗浄剤」が１２台、「水のみ」が７台、「塩素系ドライモップ」が２台、「アルコール消毒」、「モップ」がそれぞれ１台となっている（表２１）。また、ガス配管に起因するトラブルは全ての回転釜で特に無しとのことであった。なお、取扱説明書で指定されている薬剤は中性洗剤の指定が多かった。

表２１　使用している洗浄剤等　［台］　（６０回答／４５台）

熱湯	中性台洗浄剤	アルカリ性洗浄剤	水のみ	塩素系ドライモップ	アルコール消毒剤	モップ
２１	１６	１２	７	２	１	１

（７）　ＬＰガス回転釜周りの整理整頓状況

回転釜回りの整理整頓状況について、「適正」の回答が４２台（９３％)、「やや煩雑」の回答が３件（７％)）となっている。（表２２）「やや煩雑」の施設は、２台が店舗形態の施設、１件が医療施設となっている。今回の調査先においては、特に、医療施設では調理場の面積が狭く、付近に物が密集している様子が見受けられた。

表２２　整理整頓状況　［台］　（４５回答／４５台）

適正	やや煩雑
４２	３

（８）　給気／排気の通風環境

給気・排気の通風環境について、「適正」の回答が４１台（９１％)、「整頓推奨」の回答が４台（９％)）となっている。（表２３）

「整頓推奨」の施設は、店舗形態の施設（２件）と保育園（２件）となっている。

表２３　給／排気の環境　［台］　（４５回答／４５台）

適正	整理推奨
４１	４

（９）　専用の業務用換気警報器設置、ＣＯ警報器設置、ＬＰガス漏れ警報器設置の有無

「専用の業務用換気警報器」について「設置している」が４台（９％)、「兼用で設置している」が２１台（４７％）となっている。（表２４）

「専用のＣＯ警報器」について「兼用で設置している」が７台（１６％）となっている。

「専用のＬＰガス漏れ警報器」について「設置している」１０台（２２％)、「兼用で設置している」３１台（６９％）となっている。

表２４　専用の各種警報器設置数　［台］　（４５回答／４５台）

業務用換気警報器		ＣＯ警報器		ＬＰガス漏れ警報器	
専用で設置している	兼用で設置している	専用で設置している	兼用で設置している	専用で設置している	兼用で設置している
４	２１	０	７	１０	３１

（１０）　回転釜本体の固定の状況

「アンカーボルト等で固定」が４４台（９８％）、「固定なし」が１台（２％）となっている。なお、固定なしの機器はティルティングパンとなっており、いわゆる釜の形状が箱型のものであり、構造や重心等が異なる構造のもののみであった。（表２５）

「静止時」及び「回転時」の回転釜本体の固定の状況については、全て「脚のガタつき無し」となっている。

固定されている床面の状態を見るときれいなものが多く、振動で床が朽ちる等の事例は確認されなかった。

表２５　回転釜の固定状況　［台］　（４５回答／４５台）

アンカーボルト等で固定	固定なし
４４	１

（１１）　末端ガス栓までのガス配管（上流側）の種類

使用されている配管について、「ＳＧＰ」が３６台、「ＰＬＶ」が１０台、「ＰＬＳ」が８台、となっている（複数回答あり）（表２６）。末端ガス栓までの設備が固定されていることから燃焼器の設置にあたっては末端ガス栓以降で調整することとなるものと考えられる。

ガス配管の設置環境について、「コンクリート内床上げ配管」が２７台、「天井から下げ床上配管」が２台、「床上配管（露出配管）」が１４台となっている。

表２６　末端ガス栓までの配管の種類　［台］　（５４回答／４５台）

ＳＧＰ※１	ＰＬＶ※２	ＰＬＳ※３
３６	１０	８

※１配管用炭素鋼鋼管
※２硬質塩化ビニル被覆鋼管
※３ポリエチレン被覆鋼管

表２７　配管方法　［台］　（４５回答／４５台）

配管方法	台数
コンクリート内床上げ配管	２７
天井から下げ床上配管	２
床上配管（露出配管）※	１４
未回答	２

（１２）　ＬＰガス回転釜専用の末端ガス栓の有無及び種類

全４５台で専用のガス栓は「有り」となっている。

また、末端ガス栓の種類について、「ねじガス栓」が２１台（４７％）「機器接続ガス栓」が１９台（３８％）、「可とう管ガス栓」が４台（９％）、「ホースガス栓」が１件（２％）となっている。（表２８）なお、全てのガス栓が「操作容易」な環境となっている。

末端ガス栓の種類としてねじガス栓が多い背景としては、本調査先においても回転釜設置先に多数の燃焼器が設置されていたことから、末端ガス栓の操作が少なく中間ガス栓での閉止を主に行っている等が考えられる。

表２８　末端ガス栓の種類　　［台］　（４５回答／４５台）

専用ガス栓あり	ねじガス栓	機器接続ガス栓	可とう管ガス栓	ホースガス栓
４５	２１	１９	４	１

（１３）　末端ガス栓と回転釜の接続に用いられる硬質管等の種類と選択理由

「金属フレキシブルホース」が４４台（９４％）、「金属管」が３件（６％）となっている。（表２９Ａ）

表２９Ａ　接続管の種類　　［台］　（４７回答／４５台）

金属フレキシブルホース	金属管
４４	３

また、金属フレキシブルホースを使用している理由は、「耐熱性に優れるため」が１２台、「可とう性に優れるため」が２３台、「耐環境性（排水、油等）に優れるため」２３台、「工事事業者による選定」が１１台、「社内方針」が１台となっている。（表２９Ｂ）ガス設備工事業者が選定した理由について使用者が把握しているかどうかについては不明である。

表２９Ｂ　金属フレキシブルホースの使用理由　　［台］　（８０回答／４５台）

耐熱性に優れるため	可とう性に優れるため	耐環境性（排水、油等）に優れるため	工事事業者による選定	社内方針	未回答
１２	２３	２３	１１	１	１０

（１４）　接続管の接続の状況

全ての回転釜（４５台）で「ねじりなどの無理なまがりは無い」となっている。
回転釜回転中の接続管の状況について、全ての回転釜（４５台）で「振動又は微振動無し」となっている。（表３０）

表３０　接続管の接続の状況　［台］　（４５回答／４５台）

ねじりなどの無理なまがり		回転釜回転中の振動	
無い	有る	無い	有る
４５	０	４５	０

（１５）　接続管の交換・修理頻度

「接続管の交換」について「交換実績無し」が２６台（５８％）、「不定期に交換、修理」が１７台（３８％）となっている。（表３１）回転釜の製造年が不明なものも多数あり、維持管理を行っていても交換の実績が無いものが多いため、不具合が生じるまで使用を続けている状況であると考えられる。
交換実績があるもののうち、直近の交換時期は「１９ヶ月前」が２台（１２％）、「２０ヶ月前」が６台（３５％）、「２９ヶ月前」が１台（６％）、「７２ヶ月前」が５台（２９％）、「機器入れ替え時」が３台（１８％）となっている。

表３１　接続管の直近の交換歴　［台］　（１７回答／４５台）

１９ヶ月前	２０ヶ月前	２９ヶ月前	７２ヶ月前	機器入れ替え時
２	６	１	５	３

（１６）　ガス配管に不具合を発生させないよう、気をつけている点

・ガス配管付近はみだりに触れたり、物が当たらないように注意している。
・ガス配管に回転釜からの吹きこぼれや、調理物、清掃時の水がかからないように注意している。
・ガスの元栓を使用しないときは閉めるよう徹底している。

（１７）　回転釜メーカー等と保守点検契約を締結する必要性について

・半年に１回程度のメンテナンスが必要と考える。
・業務用厨房機器は特殊な器具が多いが、使用方法やメンテナンスについての説明は使用開始時に限られるため、回転釜メーカー等と定期的な接触の機会は事故減少につながる。
・メンテナンス等は、建築時の納入業者、ＬＰガス販売事業者が行う状況である。
・回転釜メーカーと使用者が直接又は３者（販売店）での保守点検契約が機器を運用していく上で有効と考えている。
・保守契約に関しては学校（教育委員会）が主となっており、現場ではなんとも言えない。

（１８）　回転釜の保守・点検方法（点検頻度、点検内容等）

・使用者が毎日使用前に目視点検、元栓閉止、動作確認、ガス臭及び警報器の作動状況を確認している。
・使用者が月１回程度で金属フレキシブルホースの目視による状態確認を行っている。
・販売事業者による定期点検・調査時に全ての器具の点火確認を行っている。
・保守契約による点検を実施している。

（１９）　調査時に感じた回転釜の使用における危険性について

・回転釜の不具合事例（カニ泡程度のガス漏えい）があった。不使用時には本管の末端ガス栓を常に閉止しており使用時以外の漏えいはなく直近の定期点検・調査時には異常無かった。メーター表示についても警告表示は無かった。
・給気口がないために入り口等のドアを開けたままで使用している。（閉めた際に給気不足となる可能性がある。）
・回転釜の真下が、排水口になっており、ガス漏れが発生した場合には、排水口を経由しガスが運ばれる可能性がある。
・学校施設に比べて、商業施設は設備が古いものが多く、一酸化炭素中毒の可能性も高いと感じる。
・金属フレキシブルホースの経年劣化（漏れなし）が目立つため、自社負担での交換を検討する。末端ガス栓と回転釜との接続管は設置当初のものを使用しているが、問題は見当たらない。

図７　回転釜の軸受からのガス漏れ

（２０）　厨房施設内のガス漏れ発生時等における、管理体制（管理者、連絡体制）について。

・集中監視システムにより販売事業者に連絡が入る仕組みを取っている。
・ガス漏れ警報器作動時に警報盤と連動しブザーが鳴る仕組みをとっている。
・特定の部署（警備室・管理室・事務所・職員室）に連絡が入る仕組みを取っている。（その後、ガス販売事業者へ連絡）
・特定の責任者（園長・教頭・校長・店長）に連絡をする仕組みをとっている。（その後、ガス販売事業者へ連絡）
・特定の責任者（給食室責任者）が報告を上げる仕組みを取っている。
・各連絡先を明示し、ガス漏れならばガス販売事業者へ連絡するよう全員に周知している。

（２１）　その他

・ガス配管は、建築物件の入札内で行われ、ガス販売事業者はガス供給に係る入札が行われてから参加となることが多く、ガス配管工事は、建築物の入札又は指定工事事業者によるものがほとんどである。
・移動式燃焼器に金属フレキシブルホースが接続されていた。
・保守点検は現場にはありがたい制度だが、市の設備のため市の担当者が必要と感じてくれないと契約は難しい。
・販売事業者から長期使用されている製品の買い替えを提案していますが、別途厨房機器販売業者からも買替の提案がされている。

５　まとめ

５－１　回転釜における金属フレキシブルホースの取扱について

金属フレキシブルホースの過去１０年間（２００７年から２０１６年まで）における燃焼器別の事故件数を見ると、回転釜の事故がこんろに次いで多く５７件中８件（１４％）であった。

回転釜メーカーは回転釜の接続管としての金属フレキシブルホースを、据付工事の際の取扱の容易さや、回転釜操作時の振動を想定した可とう性という点で評価しており、硬質管以外の接続管を選定する場合の理由として挙げている。また、７割の回転釜メーカーが接続管までを回転釜の製品として考えており、接続管を安全性や信頼性の確保、製品保障の対象として扱うこと等から、接続管を付属品として納品することとされていた。

また、金属フレキシブルホースを接続管として推奨している事業者へ、接続管の取り扱いの変遷について聞き取りを行ったところ、回転釜を設置している床が水や油がかかりやすい使用環境であることから長年の使用で朽ちたり、欠けたりする場合があり、その状態では回転釜そのものが傾き、回転釜と接続している固定された硬質管に負荷がかかり接続部が緩む事例があった。そのため、事故につながる恐れがあると考え、接続管に可とう性のある金属フレキシブルホースを用いることとしたとのことであった。

金属フレキシブルホースの取り扱いにあたっては、金属フレキシブルホースメーカーのパンフレット等において、極端な曲げ、ねじり、引張り等が加わらないように設置し、また曲げ半径は規定の値より大きくする必要があるとされており、再使用はしないこととされている。また、「金属フレキシブルホース（接続金具を含む。）基準KHKS0715（高圧ガス保安協会）」の技術上の基準において、①30 回以上行う屈曲試験に合格するものであること、②20 回以上行うねじり試験に合格するものであることが規定されているように、数十回の繰り返しの曲げ試験しか実施しておらず、繰り返しの変化が加わり続けることは想定されていない。

回転釜と接続している金属フレキシブルホースに振動が発生するケースを回転釜メーカーに聞き取りを行ったところ、釜が一定以上に回転しないためのストッパーがあり、釜とストッパーがぶつかった際に衝撃が発生する可能性があるが、調理具材が入った状態で勢いよく回すことは困難であり、通常の使用では大きな衝撃は起こりにくいとのことであった。一方で、回転釜メーカーのメンテナンス対応事例の中では、回転釜を設置している床が長年の使用と振動で朽ちており、添え石や添え木を当てて補強していたものが存在しており、そのような回転釜は回転操作に合わせて、回転釜全体が動く状態となっており、その動きが金属フレキシブルホースの亀裂につながることがあるとのことであった。

本調査先の回転釜の設置状況は、床にアンカーボルト等で固定されており、釜全体が動くことは無く、金属フレキシブルホースにねじれ等、極端な曲げも無く、振動も無いとのことであったため、回転釜の回転によって生じる振動等の影響を確認することはできなかった。

しかし、調査中に回転釜の軸受け部からカニ泡程度の漏えいが確認され、過去の事故事例や回転釜メーカーへのヒアリングから軸受け部の劣化により金属フレキシブルホースが共回りすることで、金属フレキシブルホースが上下動を繰り返し、金属疲労により亀裂が生じる事が多いものと推察される。

５－２　維持管理による事故防止対策について

（１）回転釜の維持管理

消費者等への納品にあたっては、回転釜メーカー自らが消費者等の設置先まで引き渡しを行っているケースが多く見られた。加えて、納品前に回転釜の試運転・調整を実施していることから、消費者等への適切な使用方法を案内する機会は存在している。

しかし、以降、消費者等と保守点検契約を結ばない限りは、回転釜メーカーは注意喚起を行う機会を得ることが難しいと考えられ、回転釜メーカーは納品時に消費者等の設置先を把握出来ていることから、消費者等に対して、維持管理の重要性や保守点検に係る周知を行う事が事故防止対策につながるものと考えられる。

また、消費者等による日常の維持管理は回転釜に付属している取扱説明書に沿って行われることとなるが、取扱説明書の内容を見ると、禁止事項として「軸受け部等に水をかけない」、「清掃保守の方法として外釜に直接水をかけない」とされている一方で、回転釜の設置環境（参考写真１）は調理のために水道がひかれ蛇口が近接していることから、外釜や軸受部に誤って水がかかりやすい環境にあった。

清掃方法においては、取扱説明書で中性洗剤の使用が指定されているが、本調査ではアルカリ性のものやアルコール消毒剤、塩素系ドライモップの使用も見受けられた。厨房施設では消毒のため塩素を取り扱う可能性もあり、取扱説明書で指定された方法に留意をして清掃を行う必要がある。

また、取扱説明書は、消費者等と工事施工者のそれぞれに対して注意事項を記しているものがほとんどであったが、中には消費者等と工事施工者に対象を分けて別冊で作成されているものもあった。維持管理を実行する上では、取扱説明書の内容を十分に理解した上で消費者等が日々適切に取り扱うことが必要なものと考えられることから、回転釜設置先の施設管理者においては、様々な使用者がこれら事項を把握し、実行が可能なように、取扱説明書を参照しやすい場所に保管し、内容を手軽に確認できるように整備し、使用者に内容の理解を促すことが望ましいものと考える。

一方で、過去の事故事例を見ると１６件中、過半数を超える１０件が学校・保育所等で発生している。今回調査した学校等における使用時間を見ると稼働時間は短かく（表１８Ｃ）、回転釜の稼動時間から状態を判断することは難しいといえる。また、製造からの経過年数についてみると、今回の調査先に設置されていた回転釜の多くで製造年が不明と回答された。事故発生先の回転釜の多くは製造年が古いものが多くを占めており（参考 表Ａ）、特に民間施設のような消費者等の使用方針によって長期間使用し続けられている状況では古い機器が設置されているものと考えられる。

回転釜メーカーの調査からは、回転釜の想定使用年数は７年～１３年と回答されているが、多くの設置先においてその製造年が不明で把握ができていない状況であり、回転釜の維持管理をする上で一つの目安となる期限管理が現状されていない状況で

あった。回転釜の状態を健全に保つ上では、消費者等の日々の維持管理が考えられるが、消費者等が自ら管理を行うことは困難であり、回転釜メーカーから定期点検契約の提案や、メンテナンス等の重要性、点検を受けるべき症状などの助言を行うことが有効なものと考えられる。なお、製造年月を消費者等が把握していない場合であっても、定期消費設備調査を行った際に、調査に係る燃焼器の型式及び製造年月を帳簿に記載する事項としてＬＰ法規則第１３１条第２項に規定されており、昨年改正された同規則第３８条の２及び第３８条の３の関係通達においてこれまでの大規模料理飲食店等に加え、それ以外の業務用施設の従業員に対しても、ＬＰガス保安連絡担当者や施設の管理者を通じて周知内容の理解の徹底を図ることとされている周知においては消費設備の管理及び点検に関し注意すべき基本的な事項を周知する必要が有ることからも、必要に応じて販売事業者から消費者等に回転釜の製造年についてお知らせし、取り扱い管理を促進することも事故防止に有効であると考える。

（２）定期消費設備調査等による対応

ＬＰガス販売事業者は、回転釜等、消費者等の使用する設備に対して、供給開始時や４年に１回以上の定期消費設備調査等の機会により、ＬＰ法規則第４４条第１号イ、ロ、ヘ、ヲ、供給・消費・特定供給設備告示第１０条により、末端ガス栓と燃焼器の接続方法等の確認を行うこととなるが、回転釜に金属フレキシブルホースが付属している場合に、金属フレキシブルホースを

①末端ガス栓と回転釜とを接続する硬質管等と認識する場合と

②回転釜の一部すなわち燃焼器として認識する場合

では、接続方法等の確認箇所が異なると考えられる。

①においては、金属フレキシブルホース及びその接続部(末端ガス栓、回転釜)にガス漏れがないことを確認すること。

②においては、金属フレキシブルホースから末端ガス栓までを接続する「管」とその接続部（末端ガス栓、金属フレキシブルホースまでを含めた燃焼器）にガス漏れがないこと。

を確認することとなる。

また、回転釜によっては燃焼器の内部のパーツとして金属フレキシブルホースを使用しており、それが外観として露出しているものもある。その管理等の主体がＬＰガス販売事業者と回転釜メーカーのどちらにあるかの認識が異なる可能性があり、回転釜メーカーは接続具として金属フレキシブルホースを納品した場合でも、ＬＰガス販売事業者は回転釜に接続されている金属フレキシブルホースを、回転釜の製品部品として露出しているものと同様の燃焼器のパーツの一部と見なして取り扱う等、金属フレキシブルホースが劣化等発生した場合にはどちらが対応する範囲か不明となり、対応が滞る恐れがある。

そのため、販売事業者と回転釜メーカー間においてどこまでが末端ガス栓と燃焼器の接続管であるか、共通認識を持ち、維持管理等確実な対応を行える状態とする必要があるものと考える。併せて、消費者等においても消費設備における基準適合義務が課せられており、回転釜の軸受け部がひとたび固着すると、金属フレキシブルホース

が共回りする可能性があること、金属フレキシブルホースには可とう性があるが繰り返しの変形等により亀裂が発生することがあること等について、改めて認識を確認すると共に、維持管理に努める必要があるものと考える。

また、①、②のどちらにおいても、接続管及び接続部にガス漏れが無いことの確認を行うが、接続管の劣化状態等の確認についての調査規定はなく、回転釜に係る事故防止のためには、金属フレキシブルホースの劣化、損傷の把握が有効となることから、接続管及び接続部に腐食、膨潤、ひび割れ、損傷、摩耗等がないことの確認について、「保安業務ガイド　点検・調査（経済産業省委託事業）」において、法定項目ではないが自主保安の観点から実施する項目とされていることからも、法定同様に実施することが望ましい。

とりわけ、業務用施設等においては、中間ガス栓を操作するケースが多く、中間ガス栓の閉止によりマイコンメーターによる微少漏えい警告機能が活かされなくなる場合がある。その場合においては、ＬＰ法規則第１８条、第４４条により義務付けられている漏えい試験について、漏えい試験装置を用いる場合においては２ヶ月間に１回以上警告の表示を確認又は、集中監視システムによる漏えい通報の常時監視を行うこととなるが、中間ガス栓や末端ガス栓を閉止するとその先、すなわち金属フレキシブルホースの漏えい検知ができず、その場合においては、供給管、配管全てに漏えい試験を実施できない。そのため、中間ガス栓や末端ガス栓の使用状況を確認し、器具栓までの漏えい試験をする必要がある。

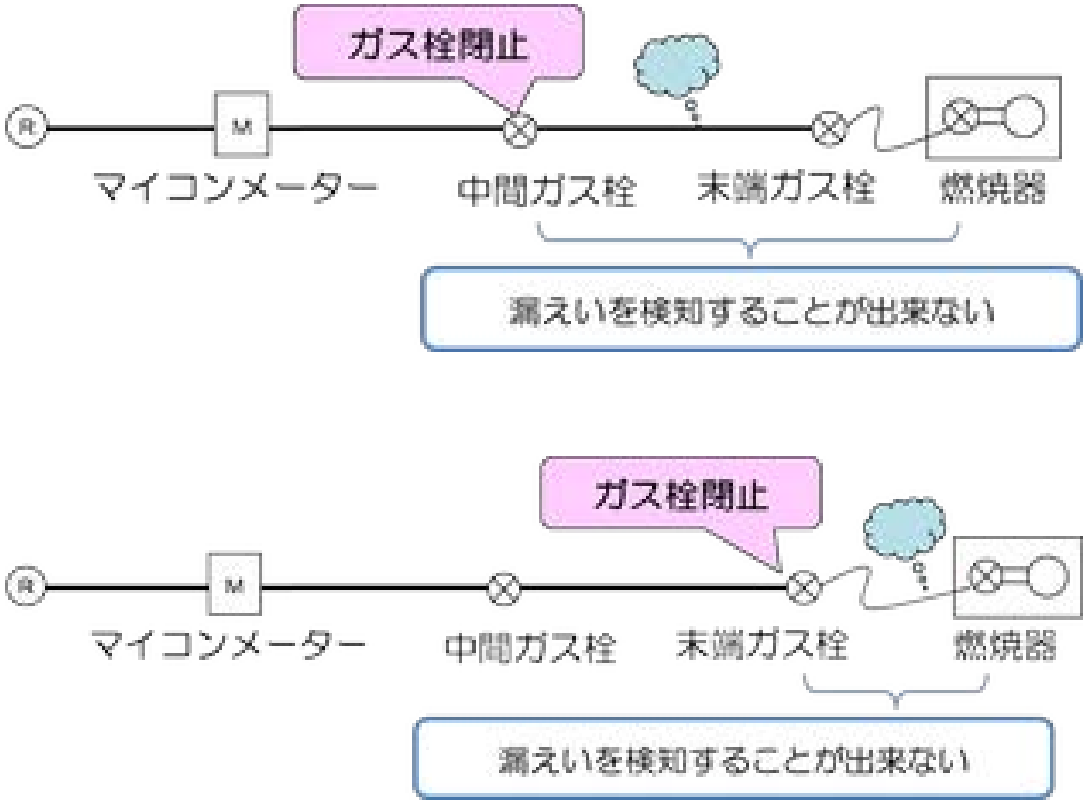


図８　ガス栓を閉止した場合の漏えい検知範囲

このようなことからもＬＰガス販売事業者と回転釜メーカーと消費者等の保安に係る責任分担を改めて確認すると共に、これまでの事故事例を踏まえて、ＬＰガス販売事業者においては、自主保安の観点から、設備の劣化状況を把握し、消費者等に助言し維持管理を促すことが事故防止に関して重要となる。

参考

表 A　2007 年から 2016 年までに発生した回転釜の腐食・劣化・損傷に係る事故の概要

番号	施設	原因箇所	内容分類	発生年月日	発生場所	事故現象	被害	建物	事故概要
1	学校	金属フレキ	亀裂	2007年9月19日	神奈川	漏えい爆発	軽傷1名	学校鉄筋コンクリート造1階建	消費者から「ガス回転釜の炎の状態が悪い」との通報があり、販売事業者立会のもと消費者が確認のため点火したところ、漏えいしたガスに引火爆発し、火傷を負った。調査したところ金属フレキ管に生じた亀裂から漏えいしていた。回転釜に接続している金属フレキ管が、回転釜の回転により上下動を繰り返し金属疲労で亀裂したもの。当該金属フレキ管は、正常状態では上下動しないものである。 使用回転釜の製造年：1994 年
2	学校	回転釜	劣化	2009年9月1日	広島	漏えい爆発	軽傷1名	学校木造1階建	保育所調理室において、従業員が回転釜の器具栓を開き３分程度経過してから点火したところ、漏えいしていたガスに引火爆発し、当該従業員が火傷を負った。 原因は、当該回転釜は設置後１５年経過しており、回転軸回転グランド部分のパッキンが劣化していたため、器具栓を開き点火するまでの間に、そこから漏えいしていたガスに点火時の火が引火したもの。 なお、販売事業者は、定期消費設備調査を適正な期間内に実施していなかった。 使用回転釜の製造年：1994 年
3	学校	金属フレキ	亀裂	2012年4月24日	神奈川	漏えい	0	学校その他（プレハブ）3階建	学校において、給食職員からガス臭がするとの連絡を受け、販売事業者が出動したところ、フレキガス栓と回転釜を接続する金属フレキシブルホースに亀裂が生じてガスが漏えいしていることを確認した。 原因は、フレキガス栓と回転釜との距離が近かったにもかかわらず、長めの金属フレキシブルホースを用いて接続したため、曲がり部に過大な力がかかって亀裂が生じ、ガスが漏えいしたものと推定される。
4	学校	金属フレキ	亀裂	2013年1月24日	新潟	漏えい	0	学校鉄筋コンクリート造2階建	学校の給食室において、調理員からガス臭がするとの連絡を受け、販売事業者が出動したところ、末端ガス栓と業務用回転釜を接続していた金属フレキシブルホースに亀裂が生じていることを確認した。 原因は、回転釜を回転させる際の振動と、経年による劣化のため、金属フレキシブルホースに亀裂が生じたものと推定される。

5	学校	回転釜	腐食	2013年6月24日	高知	漏えい	0	その他（保育所）鉄筋コンクリート造2階建	保育所において、ガス臭がするとの通報があり、販売事業者が出動したところ、回転釜のバーナー手前のガス通路部からガスが漏えいしていることを確認した。 原因は、当該回転釜は製造からおよそ40年が経過しており、経年によりガス通路部に穴が空き、ガスが漏えいしたもの。 使用回転釜の製造年：1974年
6	学校	回転釜	劣化	2013年12月5日	愛知	漏えい火災	軽傷1名	学校鉄骨造1階建	学校において、食堂の調理員が回転釜を消火しようと器具栓を操作したところ、ツマミが外れて火災が発生し、軽傷を負った。 原因は、回転釜の操作時に器具栓のツマミが外れてガスが漏えいし、使用中の回転釜の火が引火したもの。 使用回転釜の製造年：1980年
7	学校	金属フレキ・回転釜	亀裂　劣化	2014年5月14日	長野	漏えい	0	その他（保育園）木造1階建	保育園において、従業員からガス臭がするとの連絡を市役所が受け、調理器具メーカーが調査したところ、ガス器具の不具合ではないと判断し、販売事業者に連絡した。販売事業者が到着し、漏えい検査を行ったところ、回転釜に接続された金属フレキシブルホースの蛇腹部からガスが漏えいしていることを確認した。その後、別なメーカーが再度点検したところ、２台の回転釜のうち１台において摺動部からガスの漏えいを、また、２台においてパイロットバーナー器具栓からガスの漏えいを確認した。 原因は、経年による金属フレキシブルホース及び摺動部の劣化並びにパイロットバーナー器具栓のグリス切れにより、各々の部分からガスが漏えいしたもの。 使用回転釜の製造年：1984年
8	学校	金属フレキ	亀裂	2015年9月24日	大阪	漏えい火災	0	学校鉄骨造1階建	学校給食棟内において、調理員がガス回転釜4台中3台を使用していたところ、ガス警報器2台中1台が鳴動した。調理員から異常を確認出来なかった旨の報告を受け、当該学校は販売事業者に調査を依頼した。その後、窓を開放し調理を続けていたところ、もう1台のガス警報器が鳴動し、使用していた1台の回転釜配管付近から出火し、立水栓を焼損した。 原因は、当該ガス回転釜に接続されている金属フレキシブルホースが、回転釜の回転に伴い、上下運動を繰り返したことにより亀裂を生じ、漏えいしたガスに使用中の火が引火したものと推定される。

9	学校	金属フレキ	亀裂	2016年11月22日	三重	漏えい火災	0	学校鉄筋コンクリート造3階建	小学校の給食室において、業務用回転釜に接続された金属フレキシブルホースよりガスが漏えいし、出火した。原因は、当該回転釜の回転グランドが経年劣化により固着した状態にあり、釜と回転グランドが連動して回るため当該ホースに負荷がかかり、蝮腹部に亀裂が生じガスが漏えい、点火時の火が引火したものと推定される。なお、消費者は当該回転釜の劣化に気が付いていたが使用し続けていたとのこと。
10	社会福祉施設	その他	損傷	2010年10月28日	埼玉	漏えい爆発	軽傷1名	その他鉄筋コンクリート造9階建	老人ホームにおいて、従業員が回転釜を使用した際に、ガス配管を損傷し、漏えいしたガスに点火時の火が引火爆発し、従業員1名が軽傷を負った。 原因は、前日に行われた床の塗り替え作業時に、塗装業者が回転釜の架台にブロアーポンプを吊しており、施設従業員が配管と架台の間にポンプが挟まっているにもかかわらず回転釜を回転させたため、ガスの配管を損傷したもの。 (バルク貯槽 980kg×1基)
11	医療施設	その他	劣化	2015年7月8日	秋田	漏えい爆発	0	医・病院鉄筋コンクリート造3階建	病院の厨房室において、調理員が回転釜に点火したところ、漏えいしていたガスに引火し、右腕肘に1度の火傷を負った。 原因は、当該回転釜に接続されている被覆鋼管と白管継手の接続部が経年劣化により腐食しており、腐食部からガスが漏えいする状態であったことから、腐食部から漏えいしたガスに点火時の火が引火したものと推定される。 なお、調理員は、ガス臭に気付いていたにも関わらず、ライターによる点火操作を行っていた。 （バルク貯槽 980kg×1基）
12	医療施設	金属フレキ	亀裂	2016年8月28日	福岡	漏えい火災	0	病院鉄筋コンクリート造3階建	病院の厨房室において、従業員が、回転釜を10分ほど使用したところ、当該釜の左側から出火したため直ちに消火、当該釜に接続されていた金属フレキシブルホースが一部焼損した。 原因は、当該回転釜とガス接続管と繋がっている回転駆動部が、グリス不足やカルキ等何らかの要因により固着したことで、当該接続管に負荷がかかり亀裂が生じたため、亀裂部よりガスが漏えいし点火時の火が引火したもの。 使用回転釜の製造年：2002年
13	店舗	回転釜	劣化	2015年3月	三重	漏えい火災	軽傷1名	その他（製菓店）鉄骨造	飲食店において、販売事業者がガス容器の配送で訪問した際、消費者より「厨房の回転釜に火を点けようとしたところ、漏えいしたガスに引火し消費者1名が顔面に火傷を負い、受診した」との報告を受け、調査したところ、回転釜3台が隣接しており、そのうち1台

				27日					のガス接続部が脱落していることを確認した。 原因は、当該回転釜のガス接続金具が経年劣化により脱落していたため、中間ガス栓を開けた際にガスが漏えい、その状態で消費者が隣接する回転釜の点火用トーチに点火しようとしたところ、漏えいしたガスに引火したもの。 なお、消費者は当該回転釜に点火する際、ガス臭を感じていたが、漏えい確認を実施せず点火操作を行った。
14	店舗	その他	劣化	2015年8月29日	広島	漏えい火災	0	工場筋コンクリート造3階建	工場において、従業員が回転釜を使用したところ、回転釜に接続されている強化ガスホースから火が出た。 原因は、当該強化ガスホースの経年劣化により、ガス栓の開栓時にガスが漏えいする状態となっていたが、従業員はその状態に気付いておらず、点火棒にて点火した際、漏えいしたガスに点火時の火が引火したもの。
15	配食施設	回転釜	劣化	2008年3月11日	神奈川	漏えい爆発	重傷1名	工場骨造1階建	回転釜に点火したところ爆発し、従業員1名が重傷を負い、壁及び天井の一部と、戸のガラスを破損した。調査したところ、当該回転釜のメインバーナーの器具栓が、平成19年12月末から破損しており、つまみが閉止の位置で止めにくい状態になっていた。 原因は、前日の作業終了時に当該器具栓のつまみが閉止位置からずれていたため、ガスが漏えいし、漏えいしていたガスに翌日の点火操作により、着火爆発したものと推定される。 なお、販売事業者は保安機関（配送センター）からマイコンメーターのBR表示の連絡を受けていたが、未対応であった。
16	配食施設	金属フレキ	亀裂	2013年7月13日	岡山	漏えい火災	軽傷1名	食品工場鉄筋コンクリート造1階建	食品工場において、作業員が仕出し弁当の調理中にガス臭を感じたため、業務用回転釜の種火を消そうとしたところ、火災が発生して軽傷を負った。 原因は、末端ガス栓と回転釜を接続していた金属フレキシブルホースに伸縮負荷が繰り返し掛かっていたため、金属疲労による亀裂が生じてガスが漏えいし、使用中の火が引火したもの。

写真１　回転釜設置場所例

別添４

４　その他の事故にかかる事故発生メカニズム解析・調査

①　埋設管に係る実態調査報告書

目次

１．目的 1
２．調査対象の一般消費者等. 1
３．埋設管設置件数について. 1
４．腐食劣化対策の現状及び今後の予定について. 2
５．腐食劣化対策を予定している埋設管の種類の内訳について. 3

１．目的

ＬＰガス供給に係る埋設管については、昭和５０年台に大量ガス漏れ事故が発生したことから、埋設管材料として認めていた白管（鋼管の表面に溶融亜鉛メッキを施したもの）は、昭和５７年１２月１日以降、被覆白管（白管の表面に防しょくテープを施したもの）は、平成１２年４月１日以降新たに設置することは省令補完基準上認めないこととされた。

また、既設の白管、被覆白管の対策として、規則第３６条第１号（供給設備の点検方法）及び規則第３７条第１号（消費設備の調査の方法）に白管及び被覆白管に係る漏えい検査を１年１回以上行う旨追加された（平成１４年１０月）。

この様な中、白管による事故は減少傾向にあるものの、平成２８年で４件、平成２９で９件白管における事故が発生している。長期間設置されている白管の事故発生リスクは経年とともに高くなることから現在における経年管等の使用実態調査を実施した。

２．調査対象の一般消費者等

今回の調査は４６事業者に依頼し、４３事業者より回答があった（その他、１社より回答不可連絡あり）。回答を集計の結果、この４３事業者が契約を締結している一般消費者等の件数は、総計で２，３９６，３７９件（Ａ）であった。

３．埋設管設置件数について

同様に４３事業者の回答を集計し、埋設管設置施設件数を施設種類で分類すると表１のとおりとなり、⑤の「旅館、ホテル、共同住宅等」及び⑬の「一般住宅」の合計が、全体の９割以上を占めていることがわかった。

また、一般消費者等に設置されている埋設管の設置割合は約２５％であった。

【Ｂ／Ａ＝埋設管設置施設件数（総計）／一般消費者等件数（総計）

＝６０２，０７２／２，３９６，３７９≒２５％】

表１：埋設管設置施設件数（施設種類別）

No.	施設種類	件数	割合
①	劇場、映画館等	677	0.1%
②	キャバレー、遊技場等	612	0.1%
③	料理飲食店等	11,113	1.8%
④	百貨店、マーケット	694	0.1%
⑤	旅館、ホテル、共同住宅等	289,498	48.1%
⑥	病院等	3,438	0.6%
⑦	小学校、中学校、高等学校、高等専門学校、大学、盲学校、ろう学校、養護学校、幼稚園、各種学校	2,213	0.4%
⑧	図書館、美術館等	63	0.0%
⑨	公衆浴場	63	0.0%
⑩	駅等の発着場	17	0.0%
⑪	神社、寺院等	589	0.1%
⑫	1,000㎡以上の事務所	707	0.1%
⑬	一般住宅	278,169	46.2%
⑭	その他	14,219	2.4%
総計		602,072	100.0%
		（Ｂ）	

４．腐食劣化対策の現状及び今後の予定について

集計の結果、前述の埋設管設置施設総計の６０２，０７２件において使用されている全事業者・全施設の埋設管は、表２のとおり８５２，２５６件（表２：Ｄ）であった。また、このうち腐食劣化対策が必要な埋設管※は２００，２０２件（表２：Ｃ）であり全体の約２３．５％となっている。

※　調査において対策が必要と回答されたもの（白管/被覆白管/塗装白管、被覆黒管/塗装黒管、プラスチック被覆鋼管、配管用フレキ管、ダグタイル鋳鉄管、管種不明又は空欄）

なお、当該対策が必要な埋設管のうち、２０２０年度までに対策を予定しているものは５，０７９件（表２：Ｅ）との回答が得られた。これは、当該対策を要する埋設管の約２．５％にあたり、施設種類によって割合にばらつきがあったが、それぞれの施設における埋設管数に大きな差があることもあり、明確な傾向は確認できなかった。

表２：埋設管の腐食劣化対策に係る一覧

No.	施設種類	埋設管使用数（供給設備＋消費設備）			2020年度迄対策予定数	今後対策を要する管の割合	対策が予定されている管の割合
		対策必要数 C	対策不要数	合計 D	E	C/D	C/E
①	劇場、映画館等	426	496	922	22	46.2%	5.2%
②	キャバレー、遊技場等	159	527	686	4	23.2%	2.5%
③	料理飲食店等	3,629	12,287	15,916	174	22.8%	4.8%
④	百貨店、マーケット	131	828	959	4	13.7%	3.1%
⑤	旅館、ホテル、共同住宅等	71,732	355,750	427,482	1,540	16.8%	2.1%
⑥	病院等	837	4,040	4,877	42	17.2%	5.0%
⑦	小学校、中学校等	961	2,124	3,085	46	31.2%	4.8%
⑧	図書館、美術館等	29	54	83	4	34.9%	13.8%
⑨	公衆浴場	15	82	97	2	15.5%	13.3%
⑩	駅等の発着場	13	17	30	0	43.3%	0.0%
⑪	神社、寺院等	269	522	791	14	34.0%	5.2%
⑫	1,000㎡以上の事務所	237	729	966	4	24.5%	1.7%
⑬	一般住宅	115,721	260,915	376,636	3,023	30.7%	2.6%
⑭	その他	6,043	13,683	19,726	200	30.6%	3.3%
合計		200,202	652,054	852,256	5,079	23.5%	2.5%

５．腐食劣化対策を予定している埋設管の種類の内訳について

２０２０年度までに腐食劣化対策を予定している埋設管５，０７９件について、管の種類の内訳は表３のとおりとなった。これによると、対策を予定している埋設管は「白管/被覆白管/塗装白管」がほとんど（９９．４％）であった。また、この他に「被覆黒管/塗装黒管」（０．１％）や「配管用フレキ管」（０．４％）等が極僅か対象となっていた。

表３：腐食劣化対策を予定している埋設管の内訳等

		供給設備の埋設管		消費設備の埋設管		合計		各埋設管の対策予定割合
		件数	うち対策予定数	件数	うち対策予定数	件数 F	うち対策予定数 G	G／F
腐食劣化対策が必要な埋設管合計		37,743	895	162,459	4,184	200,202	5,079	2.5%
	白管/被覆白管/塗装白管	37,202	894	144,653	4,152	181,855	5,046	2.8%
	被覆黒管/塗装黒管	46	0	391	5	437	5	1.1%
	プラスチック被覆鋼管	7	0	109	0	116	0	0.0%
	配管用フレキ管	478	1	17,019	18	17,497	19	0.1%
	ダグタイル鋳鉄管	0	0	2	0	2	0	0.0%
	不明又は空欄	10	0	285	9	295	9	3.1%
【参考】腐食劣化対策を必要としていない埋設管合計		249,986		402,068		652,054		
	ポリエチレン管	38,384		6,146		44,530		
	プラスチック被覆鋼管（塩化ビニル被覆鋼管/ポリエチレン被覆鋼管/ナイロン被覆鋼管））	211,070		350,716		561,786		
	配管用フレキ管	530		45,163		45,693		
	不明又は空欄	2		43		45		

以上

４　その他の事故にかかる事故発生メカニズム解析・調査

②　ガス漏れ警報器設置先の事故発生状況について

目次

１　目的 1
２　事故発生状況 1
３　まとめ 2

１　目的

液化石油ガス用ガス漏れ警報器（以下「ガス漏れ警報器」という。）は、液化石油ガスの漏えいによる爆発、火災等の災害事故を未然に防止するための有効な手段として設置義務施設等以外へも設置の促進が図られており、ＬＰガスは空気より比重が大きく、漏えいした場合に床面付近に滞留しやすい性質を持つことから、消費設備を取り扱う際にはガス漏れ警報器を設置することが保安上望ましい。

本調査では、平成２９年に発生した事故のうち、ガス漏れ警報器設置先施設の事故及びガス漏れ警報器を設置していない施設の事故について調査を行い、ガス漏れ警報器の活用について検討を行った。

２　事故発生状況

事故総件数のうち、屋内の発生事故件数は、６８件であり全体の３６．８％（６８件／１８５件）であった。このうち、ガス漏れ警報器設置先での事故発生件数を見ると、表－１より、平成２９年は、ガス漏れ警報器設置先の事故が４３件発生し、事故総件数の２３．２％であった。また、死亡者は０人であり、負傷者は２６人であった。

このうち場所別の事故発生件数を見ると、業務用厨房の事故が３０件であり、うち業務用燃焼器の事故が１４件、配管等（※１）の事故が１６件であった。

※１：配管、ガス栓、金属フレキシブルホース、低圧ホース、ゴム管、その他（燃焼器具以外）

ガス漏れ警報器が鳴動した事故は８件で、ガス漏れ警報器設置先の事故の１８．６％（８件／４３件）であった。また、負傷者は２人で、ＣＯ中毒によるものであった。

なお、ガス漏れ警報器が鳴動した８件の対応は、販売事業者に通報又はガス漏れ警報器連動遮断器による遮断が４件、警報を無視又は停止させたが２件、警報時不在であった、鳴動の原因が特定できていなかったがそれぞれ１件であった。

ガス漏れ警報器を設置していたが鳴動しなかった事故は３２件あり、負傷者は２１人であった。鳴動しなかった理由として、ガス量が検知濃度以下であるためが１９件、事故発生場所が検知区域外であるためが４件、ガス漏れ警報器の電源が切られていたためが３件、その他が４件（検知前に事故が発生したためが３件、換気下の気流により検知できなかったためが１件）、原因不明が２件であった。

ガス漏れ警報器が設置されていない又は設置不明であった施設の事故は、表－２より２５件であり、うち燃焼器具の事故が９件あった。

３　まとめ

ガス漏れ警報器の設置された施設の屋内事故は事故全体の約２割を占め、このうちガス漏れ警報器が鳴動した事故は約２割であった。

業務用厨房の事故の中には、燃焼器の接続管の劣化や他工事事故による屋内埋設配管の損傷事故などがあったが、ガス漏れ警報器の鳴動により使用を中断し漏えいで留まったものや、鳴動と同時に火災が発生したが、連動遮断が働き被害が抑えられている事故があった。
また、ガス漏れ警報器が鳴動した事故のうち、ＣＯ中毒事故があった。換気不足による不完全燃焼になった際に、ガス漏れ警報器が鳴動したものであったが、警報を無視して作業を継続していたことから、警報時に対応をしていれば人身被害を防げていた可能性がある。

ガス漏れ警報器が設置されていたが事故となった理由としては、燃焼器はガス漏れ警報器の検知区域内に設置されていたが、ガスの漏えい量が微少であったことや漏えいしたガスが燃焼器内に滞留したためガス漏れ警報器へ到達する前に事故が発生していた。なお、設置されていたガス漏れ警報器の電源を消費者が切っていたというものもあった。

ガス漏れ警報器の設置先施設のうち約７割を占める業務用厨房に注目すると、配管等の事故が１６件発生している。ガス漏れ警報器は、燃焼器に対して設置されることから、漏えいが発生した消費設備の位置によっては検知区域外となることも考えられる。

ガス漏れ警報器が設置されていない又は設置しているか不明であった施設の事故のうち、器具栓の不完全閉止により２日間ガスが漏えいしていたとされる人身被害を伴う事故があった。こういった事故はガス漏れ警報器の設置により事故の防止又は被害の縮小が可能であった事故といえ、ガス漏れ警報器の設置を促進することは事故の被害を抑えるために有効であると考えられる。

表－１　ガス漏れ警報器設置先の屋内事故件数

	29年	設置先事故割合	総件数事故割合
事故件数（件）	43	100.0%	23.2%
うちB級事故（件）	0		
死亡者数（人）	0		
負傷者数（人）	26		
警報あり	8	18.6%	4.3%
通報・遮断	4		
無視・停止	2		
不在	1		
その他	1		
死亡者数（人）	0		
負傷者数（人）	2		
警報なし	32	74.4%	17.3%
検知区域外	4		
電源切	3		
ガス量微少	19		
その他	4		
不明	3		
死亡者数（人）	0		
負傷者数（人）	21		
警報不明	3	7.0%	1.6%
死亡者数（人）	0		
負傷者数（人）	3		

一般住宅	4	9.3%	2.2%
共同住宅	6	14.0%	3.2%
旅館	2	4.7%	1.1%
飲食店	18	41.9%	9.7%
学校	6	14.0%	3.2%
病院	0	0.0%	0.0%
工場	2	4.7%	1.1%
事務所	0	0.0%	0.0%
その他	5	11.6%	2.7%
うち業務用厨房	30	70%	16.2%

表－２　屋内発生事故のガス漏れ警報器設置状況と事故原因

屋内発生事故件数（件）	68
ガス漏れ警報器設置施設数（件）	43
死亡者数（人）	0
負傷者数（人）	26
接続不良	5
腐食・損傷	11
故障・不具合	3
誤操作（未使用末端閉止弁）	5
燃焼器具の過熱	0
燃焼器具（立消え）	1
燃焼器具（点火ミス）	9
弁・栓等不完全閉止、閉め忘れ	6
燃焼不良及び換気不良	1
雪害等の自然災害	0
その他	1
不明	1
うち鳴動あり	8
死亡者数（人）	0
負傷者数（人）	2
腐食・損傷	5
故障・不具合	1
弁・栓等不完全閉止、閉め忘れ	1
燃焼不良及び換気不良	1
ガス漏れ警報器未設置施設及び設置不明施設数（件）	25
死亡者数（人）	0
負傷者数（人）	12
接続不良	4
腐食・損傷	6
故障・不具合	1
誤操作（未使用末端閉止弁）	2
燃焼器具の過熱	1
燃焼器具（立消え）	0
燃焼器具（点火ミス）	4
弁・栓等不完全閉止、閉め忘れ	1
燃焼不良及び換気不良	2
雪害等の自然災害	0
その他	3
不明	1