



令 2 消防保安第 6 8 6 号
令和 3 年(2021 年)1 月 4 日

一般社団法人山口県LPガス協会長 様

山 口 県 総 務 部 長



令和 2 年高圧ガス事故の発生状況及び
事故の未然防止に係る取組みの強化について (通知)

高圧ガスの保安対策の推進につきましては、平素から格別の御尽力をいただき、厚くお礼申し上げます。

さて、昨年の高圧ガス事故の発生件数は、25 件(事故 23 件、盗難・喪失 2 件)となり、過去最多となった一昨年よりも減少していますが、これらの事故の傾向は、例年と同様に、「可燃性・毒性ガスを取り扱う設備の締結部や可動シール部」、「不活性ガスを取り扱う設備の溶接部等」からの漏えいが多く発生しています。

こうした状況の中、県としては、事故の未然防止のため、県内の高圧ガス製造事業所に対し、別紙(写)のとおり要請しました。

つきましては、貴会におかれましても、保安防災部会等の活動を通じ、会員事業所に対する指導方について、よろしくお願ひします。

消 防 保 安 課 産 業 保 安 班 TEL 083-933-2374
--



令 2 消防保安第 6 8 6 号
令和 3 年 (2021 年) 1 月 4 日

高圧ガス製造事業所長 様

山 口 県 総 務 部 長



令和 2 年高圧ガス事故の発生状況及び
事故の未然防止に係る取組みの強化について (通知)

高圧ガスの保安対策の推進につきましては、平素から格別の御尽力をいただき、厚くお礼申し上げます。

さて、昨年の高圧ガス事故の発生件数は、25 件 (事故 23 件、盗難・喪失 2 件) となり、過去最多となった一昨年よりも減少していますが、これらの事故の傾向は、例年と同様に、「可燃性・毒性ガスを取り扱う設備の締結部や可動シール部」、「不活性ガスを取り扱う設備の溶接部等」からの漏えいが多く発生しています。

これらの事故は、異常等が早期に発見され、適切な措置が講じられているものも多くありますが、冷凍設備などでは、異常が起きていることに気付かず、大量にガスが漏えいしている事例も見受けられます。

近年、事故防止に向けた新技術の導入の検討が進められていますが、これらの技術を導入するだけで事故が防げるわけではなく、人が技術を活用するとともに、人の感性により異常等を早期発見することで事故を未然に防止することは、これからも保安の土台を支える技術として重要です。

については、添付資料を参考にされ、下記の事項に留意の上、事故の未然防止に係る取組みの強化に努めていただくようお願いいたします。

記

1 点検の質の向上

点検は、設備が正常に作動していることを確認するとともに、異常を発見することを目的に行うものであるが、点検時に異常の兆候をつかめず、事故に進展している事例が見受けられる。

点検内容が、その目的を達成するために適している内容であるかを検討するとともに、点検により検知できる異常等の内容に係る教育を行い、点検の質を向上させること。

2 検査結果を活用した設備管理体制の構築

法令に規定される定期自主検査等は、法令遵守の中で最低限の検査であることを認識し、設備の運転面、設備面、環境面及び設備が有するリスクを踏まえ、設備の異常等を早期に発見するための検査を実施できるよう検査箇所、手法等を見直すとともに、検査結果を設備管理に活用する体制を構築すること。

加えて、検査のみでは、損傷等の予兆を発見できない場合もあることから、予防保全を前提とした設備の管理計画等の策定を検討すること。

3 自主保安を強化するための取組みの推進

高圧ガスの事故は、保安係員や運転員など現場の作業者のみが設備の点検、検査等をするだけでは防ぐことが出来るものではなく、経営層も含め、事業者が一体となって事故防止に取り組む必要がある。

事故は、いずれの事業所でも発生する可能性を有していることから、業界団体等の事故情報を積極的に収集するとともに、別添の事故情報を活用し、同種事故を防ぐための取組みを事業所全体で進めること。

【添付資料】

資料1：山口県内における高圧ガス事故の発生状況等について

資料2：令和2年高圧ガス事故概要（抜粋）

消 防 保 安 課
産 業 保 安 班
TEL 083-933-2374

山口県内における高圧ガス事故の発生状況等について

1 はじめに

昨年の事故の傾向は令和元年と同様の傾向にあり、事故の未然防止に向けては依然として課題が残る状況にある。そこで、本資料では、昨年の事故から見えてきた課題点と教訓を抽出した。いずれも管理面の強化を図ることで防止できる事故であると考えられるため、本資料を参考に本年の事故防止に向けた保安管理計画や点検・検査方法の検討に役立てていただければ幸甚です。また、本資料に記載した事項は、事故のあった事業所の皆様の協力のもと、保安講習会等でより具体的に周知する予定です。

2 過去5年間の高圧ガス取扱形態別事故発生状況

山口県においては、平成28年以降は30件前後の高い水準で推移しており、昨年は容器の盗難・喪失を含め25件の事故が発生した。

また、昨年は、高圧ガス事故に係る死傷者は、令和元年に続き0人となった。

表1 過去5年間の事故件数の推移

保安法事故 全体	年	H28	H29	H30	R元	R2
	事故	30	30	24	33	23
	盗難・喪失	0	0	0	1	2

表2 過去5年間の事故件数の推移（事象別）

事象別	年	H28	H29	H30	R元	R2
	火災・爆発	1	3	0	1	0
	漏えい	30	30	23	33	23
	その他	0	0	1	0	0

表3 過去5年間の事故件数の推移（規則別）

	年	H28	H29	H30	R元	R2
	製造	一般	16	14	13	17
液石		2	0	2	1	0
コンビ		2	6	4	3	4
冷凍		10	9	2	10	8
貯蔵	一般	0	1	2	0	1
	液石	0	0	0	0	0
消費	一般	0	0	0	1	0
	液石	0	0	1	0	0
移動	一般	0	0	0	0	0
	液石	0	0	0	1	1
その他		0	0	0	0	0

表4 過去5年間の事故件数の推移（ガス種別）

	H28	H29	H30	R元	R2
可燃	4	4	6	3	2
可燃・毒性	0	2	0	8	7
毒性	11	13	8	8	0
酸素	1	0	1	0	0
空気	0	0	0	0	0
不活性(冷凍を除く)	4	2	7	4	4
冷凍(フロン・不活性)	9	9	2	10	10
冷凍(不活性)	0	0	0	0	0
冷凍(可燃・毒性)	1	0	0	0	0

3 昨年の事故の発生状況から見る事故の特徴と教訓

昨年発生した事故の特徴は、令和元年の傾向が継続し、冷凍機からの冷媒ガスの漏えい、不活性ガスの漏えい、可燃性・毒性ガスの締結部・可動シール部からの漏えいとなっている。そこで、本年は冷凍機からの漏えい、冷凍機以外の不活性ガスの漏えいに焦点を絞り、事例をもとに事故の具体的な特徴と教訓をまとめた。また、令和元年から高圧ガス容器の盗難・喪失事故が継続していることから、このことについても改めて周知する。（可燃性・毒性ガスの締結部・可動シール部からの漏えいに係る対策は、昨年の通知や保安講習会資料を参考にされたい。）

事故が発生した際の懸念事項についても記載したが、事業者自らにとっても不利益となるケースがあることを認識し、積極的な取組みをお願いしたい。

①冷凍機（付属冷凍機を含む。）からの冷媒漏えい事故のポイント

①-1) 特徴

機器の使用目的が高圧ガスを製造することではなく、ユーティリティとしての使用が目的のため、定型的な点検・検査、メーカー任せになりがちである。また、気づいた時点で既に大量漏えいしているケースが多い。

（漏えい発見のきっかけ）

- ・定期点検時、冷媒の回収を行ったところ、充てん量に比べ回収量が大幅に少なかったことから漏えいと判断。
- ・年次点検時に冷媒圧の異常な低下を確認し、漏えいと判断。
- ・低圧遮断装置の作動により冷媒の漏えいと判断。

（主な事故原因）

- ・凝縮器又は蒸発器部分のチューブの腐食・開口による冷却水又は冷水側への冷媒の漏えい。
- ・機器の長年の使用（検査作業時の傷等を含む。）による疲労の蓄積に伴う破損。

①-2) 事故事例からみる教訓

（機器の異常に係る予兆を早期に検知する仕組みの検討）

液化ガスとして存在する間は当該ガスの蒸気圧を示すため、圧力のみでは冷媒の漏えいに気づきにくい。液面で冷媒残量を把握する等の仕組みが必要となる。

(設備外面を含め腐食や劣化が懸念される箇所を的確に把握し、検査の狙いを明確化する)

冷媒ガスは不活性ガスである場合が多いが、腐食による漏えいが発生している。これらの中には冷却水側からの腐食によるものがある。また、検査時の消耗品の取り外しに伴う傷やフレア加工部への応力の発生による漏えいも発生している。定期検査時の検査のポイントをあらかじめ明確にして検査を実施する必要がある。

例1) 凝縮液レシーバーの液位で冷媒漏れがないかを確認

例2) 着霜・油汚れ箇所周辺の詳細確認

例3) 圧縮機駆動用電動機の電流値の変化による確認

例4) 腐食等の要因を考慮した開放検査の実施

例5) 締結部（袋ナット、フランジ、フレア加工部）の点検

※JRC GL-01「業務用冷凍空調機器フルオロカーボン漏えい点検・修理ガイドライン」等が参考になる。

①-3) 事故発生時の懸念

- ・目的のものが冷却できず、長期間の生産機会の損失につながりかねない。
- ・R22 冷媒は生産が制限され、場合によっては急遽新冷媒の設備に更新しなければならないこともある。
- ・フルオロカーボンにおいても、酸素欠乏による死亡事故事例や、漏えいしたフルオロカーボンが過熱されたことにより有害ガスが発生し、作業者が被災した事例もある。

②冷凍機を除く不活性ガスの漏えい事故のポイント

②-1) 特徴

近年、高経年化したCE等からの不活性ガスの漏えい事故が発生している。腐食性がないものとして管理されているケースが多く、冷凍機同様に定型的な点検・検査になりがちである。近年の事故事例では、溶接部・ろう付け部近傍での開孔による漏えいが多発している。

(主な事故原因)

- ・温度変化による応力が繰り返し発生し、初期欠陥等が進展し割れや開孔に至った。
- ・経年劣化による損傷の発生。

②-2) 事故事例からみる教訓

(設備外面を含め腐食や劣化が懸念される箇所を的確に把握し、検査の狙いを明確化する)

特に、温度変化や振動が継続的に発生する箇所など、設備の損傷につながりやすい箇所を重点的に日常点検や検査を行い、早期発見や予兆の感知に努める必要がある。

(経年劣化が疑われる部位の積極的補修)

設備の経年状況に応じ、予防的観点をより一層強めて更新等の計画をたてる必要がある。

②-3) 事故発生時の懸念

- ・貯槽直近の配管が破孔した場合などは、安全な状況とするため、内容物の完全廃棄を求める場合がある。ひいては在庫の大量廃棄を余儀なくされる。
- ・設備の使用目的が達せられなくなり、事業所の生産活動に影響を及ぼす可能性もある。

③容器の盗難・喪失による事故のポイント

③-1) 特徴

容器の盗難・喪失に係る事故の場合、自らの事業所以外の他者に容器が流通する場合があります、適切な管理手法を確立する必要があります。さらに、流通先の他者が高圧ガスの取扱いのプロとは限らず、高圧ガスに対する危険性の認識が低い場合があります、これらを想定した対応が必要となる。

(主な事故の事例)

- ・ 社内の棚卸時に容器の喪失が判明
- ・ ユーザーからの容器返却期日に確認するも、容器が見つからず喪失が判明

③-2) 事件事例からみる教訓

(ユーザーおよび自事業所内容器を合わせた容器の所在確認の実施)

妥当と考えられる周期を設定し、容器の所在地が管理台帳と一致していることを確認するなど、適切な管理手法の確立が求められる。(容器の在庫状況を常に把握しておくことは、自然災害等による容器の流出が発生した際も、正確な情報の把握に有効なものとなる。)

例1) 年に1度、自社の在庫確認。

例2) 流通先での所有状況の定期的な確認。

例3) ユーザーに対する高圧ガス容器の危険性の周知の実施、容器管理の徹底を依頼。

例4) 容器の流通の仕組みを定型化。(自社から出荷後、帰着までの期間を決める等)

③-3) 事故発生時の懸念

- ・ 事故報告時点で被害発生時の懸念が消えず、将来的に思いもよらぬ場所で容器が破裂する等の危害が発生するリスクが残存し続ける。

令和2年 高圧ガス保安法関係事故(容器の紛失・盗難を除く)

2020/12/31時点

No	年月日	曜日	事故区分	市町村	死者	重傷	軽傷	物質名	現象	業種	設備区分	事故概要
1	2020/01/07	火	貯蔵・一般	下関市	0	0	0	アンモニア	噴出・漏えい	運送	容器弁	アンモニアローリーから液化アンモニアタンクへ払い出し作業のため、製造施設とローリーを接続後、受入側担当者としてローリー運転手が気密確認を実施していたところ、異臭を感じた。確認の結果、容器元弁(遮断弁機構付)の遮断弁グランドナット部からの漏えいを発見し、運転手が漏えい部の増締めを行い、漏えいを停止させた。
2	(発見) 2020/01/08	水	製造・冷凍	岩国市	0	0	0	R22	噴出・漏えい	一般化学	冷凍設備	定期点検のため冷媒の回収を行ったところ、充填量に比べ回収量が少なかったことから漏えいがあったと判断し、通報。窒素による気密試験を実施したところ、電磁弁と配管の間のフランジから微量の泡の発生を確認した。冷媒回収量から約7kgが漏えいしたと推定。
3	2020/01/14	火	製造・一般	下関市	0	0	0	アンモニア	噴出・漏えい	電気	弁	定期フランジ増し締め作業準備中にアンモニア臭気を感じたため、リークチェッカーにて確認を行い、気化器安全弁元弁のグランド部から漏えいしていることを発見した。当該弁のグランド部を増し締めを行い、漏えいを停止させた。
4	(発見) 2020/01/27	月	製造・一般	山口市	0	0	0	窒素	噴出・漏えい	食品	弁	窒素GEを点検していたところ、下部充てん弁ロウ付け部(貯槽側)でカニ泡が発生していることを発見した。当該設備は設置後、30年経過しており、常温と液温間の温度変化による劣化、及び、液充填時の適正でない弁開閉操作による不要な応力がかかったことにより、ロウ付け部の亀裂に伸展したものと推定。
5	2020/02/17	月	製造・コンビ	和木町	0	0	0	窒素	噴出・漏えい	石油精製	蒸発器	気密試験中に、窒素GEの温水式蒸発器蛇管のろう付け部分からカニ泡を発見した。2018年に補修を行った箇所を含む複数箇所でもピンホールが認められたことから、当時の溶接施工の管理不良等により、短期間で開口に至ったものと推定。
6	(発見) 2020/02/21	金	製造・一般	下関市	0	0	0	アンモニア	噴出・漏えい	電気	弁	現場/パトロール中に臭気を確認したため、ポータブルガス検知器により調査したところ、気化器手前の圧力調節弁グランド部からの漏えいを確認した。グランドナットを増し締めし、漏えいを停止させた。
7	(発見) 2020/03/13	金	製造・冷凍	萩市	0	0	0	R22	噴出・漏えい	その他(製氷)	冷凍設備	年次点検において、冷媒圧力が異常に低下しているのを発見。原因調査の結果、凝縮器から冷媒が漏れていることを確認した。
8	2020/03/16	月	製造・一般	山陽小野田市	0	0	0	窒素	噴出・漏えい	一般化学	弁	窒素GEに窒素を受入し、受入後の弁の開閉等を確認していたところ、受入系統の貯槽第一弁(液側、気相側とも)のグランドナットが外れており、窒素が漏洩した。調査の結果、グランド及びグランドナットの異常は確認されず、外れた原因は不明である。

No	年月日	曜日	事故区分	市町村	死者	重傷	軽傷	物質名	現象	業種	設備区分	事故概要
9	(発見) 2020/04/02	木	製造・冷凍	宇部市	0	0	0	R407E	噴出・漏えい	その他(医薬品製造業)	冷凍設備	冷凍機のオーバーホールのため業者が冷媒を回収したところ、規定量97.0kgに対し、回収量約78.6kgと通常回収量(約1割減)よりも少ない回収量であったため、漏えい事故として通報。その後、オーバーホール時にフランジ面、Oリング、ガスケット、パッキン等を含め調査が行われたが、漏えいに繋がる異常は発見されず、漏えいした部位は不明。 なお、日常点検記録を確認した結果、長期的な冷媒吐出圧力の低下がみられていることから、漏えいがあったと判断した。
10	(発見) 2020/04/09	木	製造・冷凍	岩国市	0	0	0	R407C	噴出・漏えい	一般化学	冷凍設備	・廃止時に冷媒を抜き取った結果、#2サイクルでは冷媒封入量2.2kg中1.185kg、#3サイクルでは冷媒封入量2.2kg中0.76kgの冷媒の減量が判明した。 ・凝縮器を分解した結果、圧力降下の有った#2及び#3の凝縮器については、冷却水に茶色異物と緑青や赤錆の付着が有り、プレートとの接合部は銅ろう材が腐食溶出し、剥がれが確認出来た。
11	2020/04/09	木	移動・液石	岩国市	0	0	0	液化石油ガス	噴出・漏えい	運送	容器	アパートの50kgLPガス容器2本を交換するため、押し車にて50kg容器の1本目を貯蔵設備へ運搬中、アパート敷地内の10cm程度の段差を下りた衝撃で押し車の右車輪が外れたため、容器が落ち、キャップ部分を地面(アスファルト)に強打し、衝撃により容器のバルブが緩み液が噴出した。 衝撃によりキャップが回らなくなったためバルブを閉められなかったが、時間経過によりガスの勢いが落ちたので、キャップの側面の穴から指を入れ、バルブを閉め漏えいを停止させた。 容器を回収し計量した結果、漏えい量は23kgであった。
12	(発見) 2020/05/23	土	製造・冷凍	岩国市	0	0	0	R404A	噴出・漏えい	一般化学	冷凍設備	工場の定期修繕後に当該冷凍機を稼働したところ、低圧カットエラーが発生した為、メーカーに依頼し点検を実施した。原因が特定できなかったため、冷媒を抜き取ったところ、#1冷凍サイクルは出荷時の封入冷媒量28kgに対し残量10kg、#2冷凍サイクルは封入冷媒量28kgに対し残量10.3kgで、合計35.7kgの冷媒の減量が判明した。その後の調査により、凝縮器内の上側の冷却水配管に集中してピンホールが発生していることが判明した。
13	(発見) 2020/05/26	火	製造・冷凍	下松市	0	0	0	R22	噴出・漏えい	製鉄所	冷凍設備	5月26日(火)14時頃、当該冷凍機の年次点検中に低圧側の圧力が低いことを発見。冷媒はほぼ全量漏えいしていた。調査の結果、蒸発器のチューブが開口しており、チューブ内の冷媒が冷却水側へ漏えいしていたことが判明した。なお、5月24日に運転を停止するまでには異常は見られなかったことから、停止中の5月24日から26日までの間に漏えいが発生したと推定。
14	(発見) 2020/06/12	金	製造・一般	下関市	0	0	0	アンモニア	噴出・漏えい	電気	弁	貯槽と蒸発器間の配管のバルブフランジ部から微量の漏えいがあったもの。漏えいは増し締めにより停止。 低温液安の流入により配管が収縮したものの、当該フランジ部を含む配管は、両端で配管サポートにより拘束されており、フランジ部の面圧低下により漏えいに至ったものと推定。 なお、定置式のガス検知器は発報していない。
15	2020/07/15	水	製造・一般	柳井市	0	0	0	アンモニア	噴出・漏えい	電気	ストレーナー	陸送受入系統でアンモニアを受入中、Y型ストレーナーの蓋部分から液化アンモニアが垂れているのを確認したもの。 漏えい箇所の脱圧、縁切りを行い、窒素バージを行った。

No	年月日	曜日	事故区分	市町村	死者	重傷	軽傷	物質名	現象	業種	設備区分	事故概要
16	(発見) 2020/07/22	水	製造・一般	岩国市	0	0	0	窒素	噴出・漏えい	一般化学	安全弁	溶かした樹脂の押し出しに使用している高圧窒素(系内圧力7.5MPa)の使用量が異常に多いので、点検していたところ、安全弁が湿って、吹き出しラインが結露しており、吹き出し口から窒素が漏れているのを発見したものの、何らかの原因で安全弁が作動したが、正常に復帰せず、放出が継続した。なお、安全弁は点検を行い、異常が確認されず、作動原因等は不明。
17	2020/08/07	金	製造・コンビ	周南市	0	0	0	酸化エチレン	噴出・漏えい	一般化学	弁	定置式のガス検知器が発報したため、漏えい箇所の特定を行ったところ、貯槽からの払出し第一弁のグランド部から酸化エチレンの漏えいを確認した。漏えい箇所はポータブルガス検知器で5000ppm(振切れ)であった。その場でグランド部を増し締めして漏えいを停止した。
18	(発見) 2020/09/08	火	製造・冷凍	下関市	0	0	0	R22	噴出・漏えい	食品	冷凍設備	・冷凍機のフィルタドライヤーの蓋部からR22が漏えいした。2～3日前に、低圧カットが発生したが、台風の為、本日9/8に業者による点検をし、漏えいが判明し通報。同蓋部のパッキンが劣化し、漏えいが発生したものと推定。漏えい量は130kg。
19	(発見) 2020/09/14	月	製造・一般	宇部市	0	0	0	R404A	噴出・漏えい	一般化学	冷凍設備	9/11にUF-1プラントの附属冷凍機の低圧カットが掛かったため、9/14にメーカー点検をしたところ、冷媒のフロン(R404A)が全量(31kg)抜けていることが判明した。銅管のロウ付け部にキズが見られ、当該部から漏えいしたと推定。現在、当該配管をメーカーにて調査中。
20	2020/11/04	水	製造・一般	山陽小野田市	0	0	0	アンモニア	噴出・漏えい	電気	弁	気化器とアキュムレータ間のアキュムレータ調節弁のグランドからアンモニアが漏えいした。日常点検中に臭いで覚知し、発泡法で漏えい箇所を確認した。前後弁を閉止し、管内をパージして漏えいは停止した。漏えい量は微量。
21	(発見) 2020/11/11	水	製造・コンビ	周南市	0	0	0	R22	噴出・漏えい	一般化学	冷凍設備	パイロット製造施設の付属冷凍機からR22が漏えいした。調査の結果、蒸発器出口側の小口径配管において、拡管接続している箇所の拡管部分が破損しており、当該箇所からの漏えいと判明 冷媒回収量から漏えい量は15.6kgと推定。(全量30kg)
22	(発見) 2020/12/01	火	製造・コンビ	和木町	0	0	0	シクロヘキサン	噴出・漏えい	石油化学	熱交換器	二重管式熱交換器にて、内管のシクロヘキサンが外管の熱媒側に漏えいした。熱媒は循環使用しており、熱媒タンクのレベルが増加していることから、漏えいが判明した。内管の内側を起点とした塩化物応力腐食割れ(SCC)と推定。
23	(発見) 2020/12/02	水	製造・冷凍	下松市	0	0	0	R407C	噴出・漏えい	製鉄所	冷凍設備	コンプレッサの冷媒圧力が通常値0.75MPa程度に対し0MPaになっているのを発見し通報した。漏えい箇所はコンプレッサから低圧センサ行きの銅配管であり、銅配管と投入口金属部が接触している状態で、コンプレッサの振動により擦れて穴があき、冷媒ガスが漏えいしたものと推定。