

冷凍空調情報

Refrigeration and Air Conditioning News Vol.47

47

2023

● 編集発行 ●
高圧ガス保安協会

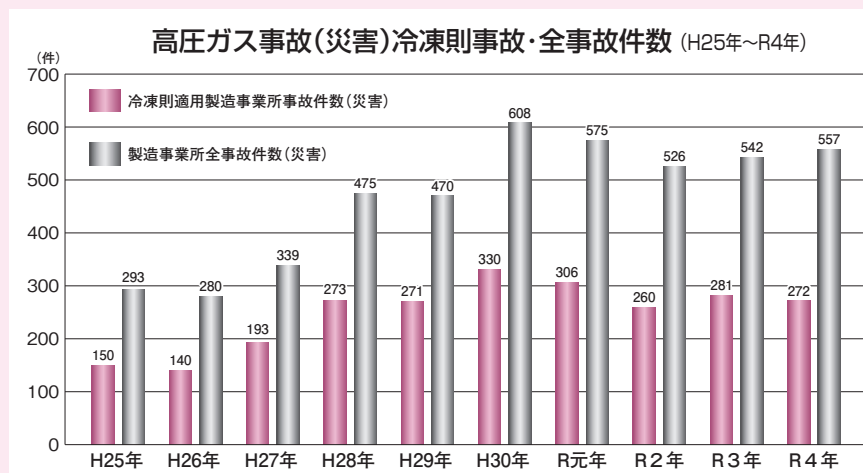
令和4年(2022年)に発生した 冷凍空調施設における事故について

※経済産業省委託事業として、高圧ガス保安協会が製作した高圧ガス事故事例データベース(令和4年度版)のデータを用いてとりまとめた内容となります。

1 最近の事故件数の推移

平成25年から令和4年までの10年間の冷凍保安規則に係る製造事業所の事故件数(災害)と高圧ガス保安法関係製造事業所の全事故(災害)の推移について、次のグラフ「高圧ガス事故(災害)冷凍則事故・全事故件数」に示します。

令和4年に発生した冷凍保安規則に係る製造事業所の事故件数は272件となりました。これは、製造事業所の全事故件数557件の中で最も多い49%を占めています。



2 令和4年の事故概要

(1) 人身事故

令和4年の人身事故は、1件(軽傷1名)でした。

(2) 冷媒ガス別の事故件数

冷媒ガス別の事故件数は、次のとおりでした。

1) フルオロカーボン	232件
2) アンモニア	34件
3) 炭酸ガス	5件
4) R1234ze	1件

(3) 災害事象別の事故件数

災害の事象別の事故件数を分類すると、268件が漏えい、破裂破損等が2件、火災が2件でした。

冷凍空調施設における事故について



最も多い、漏えいの分類別の集計は、次のとおりでした。

1) 漏えい① 192件

(腐食72件、疲労62件、エロージョン・コロージョン7件、応力腐食割れ2件、その他49件(調査中の事故も含む。))

2) 漏えい② 40件

(締結部21件、可動シール部7件、開閉部4件、その他8件(調査中の事故も含む。))

3) 漏えい③ 38件

(液封、外部衝撃等12件、安全弁作動2件、誤開閉1件、その他23件)

(注)漏えい①：機器、配管等の本体(溶接部を含む。)からの噴出・漏えいをいう。

(注)漏えい②：締結部、開閉部又は可動シール部からの噴出・漏えいをいう。

(注)漏えい③：噴出・漏えい①又は噴出・漏えい②以外の噴出・漏えいをいう。

4) 漏えい①～③以外の事故 2件

3 令和4年の冷凍保安規則に係る主な事故事例

令和4年に発生した272件の事故の中から、漏えい①～③と人身事故、漏えい以外の事故の中から主な事故について抽出し、事故概要を纏めています。

(1) 漏えい①(腐食) 3件

その 2022-012 冷凍機冷媒ガス(フルオロカーボン134a)漏えい事故

- ①発生日時：1月20日
- ②発生場所：大阪府
- ③冷媒ガス：フルオロカーボン134a
- ④災害現象：漏えい
- ⑤取扱状態：＜製造中＞(スタートアップ)
- ⑥事故概要：

冷却水製造用の熱交換機において、吸込み圧力低下による動作不良が発生。

直ちに熱交換機を停止し、メーカーの調査を実施。

調査の結果、熱交換機内のプレート部分からフロン31.4kgが漏えいしていることが判明。

原因は、＜腐食管理不良＞

- ⑦人身被害：なし

その 2022-113 アンモニアガス漏洩事故

- ①発生日時：3月11日
- ②発生場所：群馬県
- ③冷媒ガス：アンモニア
- ④災害現象：漏えい
- ⑤取扱状態：＜製造中＞
- ⑥事故概要：

10時27分、設備監視盤より冷凍設備アンモニア漏洩の警報が発報し、調査したところアンモニアと炭酸ガスの熱交換器のアンモニア給液部配管の腐食によりアンモニアが漏洩していることを確認。緊急で給液元バルブを遮断する。

尚、ユニット内漏洩検知器の値は50ppmを示していた。

原因は、＜腐食管理不良＞

- ⑦人身被害：なし

その 2022-179 冷凍機からの冷媒漏れ

- ①発生日時：4月12日
- ②発生場所：滋賀県
- ③冷媒ガス：フルオロカーボン410A
- ④災害現象：漏えい
- ⑤取扱状態：＜製造中＞(定常運転)
- ⑥事故概要：

4月12日に機器がエラー停止(水熱交冷凍異常)したため点検したところ、冷凍系統の停止時冷媒圧力が正常時よりも低下していることを確認した。

蒸発器から液抜きした水からフロンを検知したため、蒸発器からのフロン漏れと判断した。

漏洩防止処置を講じたうえで4月25日にフロンを回収した。

調査の結果、蒸発器からの漏れと判定した。

原因は、＜腐食管理不良＞

- ⑦人身被害：なし

(2) 漏えい①(疲労) 4件

その 2022-022 冷凍設備配管よりNH3の冷媒漏洩

- ①発生日時：1月26日
- ②発生場所：福岡県
- ③冷媒ガス：アンモニア
- ④災害現象：漏えい
- ⑤取扱状態：＜製造中＞(定常運転)
- ⑥事故概要：

工場操業中にて、当直者より冷凍機械室にてNH3の臭いがすると連絡があり、現場にて確認すると、プレート熱交換器付近でNH3の臭いがしたため、冷凍機を停止。

翌朝8時に連絡し、現況を確認したところ、プレート熱交換器出口配管の溶接部に亀裂が発生し、その部分からNH3が漏洩したことを確認。

原因は、＜その他＞(経年劣化)

- ⑦人身被害：なし

その 2022-105 冷凍機フロン漏えい事故

- ①発生日時：4月21日
- ②発生場所：山口県
- ③冷媒ガス：フルオロカーボン407C
- ④災害現象：漏えい
- ⑤取扱状態：＜停止中＞(検査・点検中)
- ⑥事故概要：

4月18日から着手していた冷凍機オーバーホールのなかで、圧縮機本体等の部品交換後の気密試験中、凝縮器出口配管のろう付け部からのフロン漏えいを発見した。

定格冷媒量49kgに対して回収量31kgであったことから、漏えい量は18kgと推定。

原因は、＜設計不良＞

- ⑦人身被害：なし

その 2022-210 米飯フリーザー設備冷凍機膨張弁CO2漏洩事故

- ①発生日時：6月20日
- ②発生場所：香川県
- ③冷媒ガス：炭酸ガス
- ④災害現象：漏えい
- ⑤取扱状態：＜製造中＞(スタートアップ)
- ⑥事故概要：

6月20日午前7時頃CO₂膨張弁付近でガス漏れしていることを確認。

業者に点検依頼し確認したところ膨張弁銅管に亀裂が入りCO₂が漏洩していると報告を受けた。

応急で漏えい箇所を硬化パテで止めたが前後バルブを閉にし、使用不可とした。

漏洩量は推定30kgほどで外部への影響はなく、また人的被害も発生していない。

原因は、＜その他＞(経年劣化)

⑦人身被害：なし

**その
2022-548 ターボ冷凍機複数継手
からの冷媒漏洩事故**

- ①発生日時：10月6日
- ②発生場所：滋賀県
- ③冷媒ガス：フルオロカーボン134a
- ④災害現象：漏えい
- ⑤取扱状態：＜製造中＞(定常運転)
- ⑥事故概要：

当該設備は本年6月に定期自主検査を行い稼働している。

10月6日(不具合確認時)運転切り替えを行ったところ蒸発器と冷水温度の差が1℃以上あり、ベーン開度が90%であったため、凝縮器の汚れ又は温度センサーの不具合を疑い即時設備を停止した。

10月18日にメーカー確認を行ったところ、センサー部の異常は確認されず、「凝縮器の汚れ」または「冷媒漏洩」と判断し、10月20日に詳細点検を行ったところ4か所のフレア継手およびユニオン継手から冷媒漏洩を検知した。

漏洩確認時はカニ泡程度のものであったが、複数箇所から同時に漏洩したことにより運転データに現れたものと考え、バルブ閉止にて漏洩を防いでいる。

11月3日～11月4日の間で冷媒回収を行ったところ377kgの漏洩を確認した。

人的被害および物的被害は無かった。

原因は、＜締結管理不良＞

⑦人身被害：なし

(3) 漏えい①(その他) 3件

**その
2022-148 R407C漏えい事故**

- ①発生日時：3月4日
- ②発生場所：神奈川県
- ③冷媒ガス：フルオロカーボン407C
- ④災害現象：漏えい
- ⑤取扱状態：＜製造中＞(定常運転)
- ⑥事故概要：

3月4日(金)当該冷凍機で低圧異常が発報したのでメーカー点検を実施した

結果、加熱系統の冷媒膨張弁よりリークテスターでの漏洩反応が検知された。

漏洩が継続しないよう止め弁を閉止し冷凍機停止処置を実施した。

3月9日(水)メーカーによる冷媒回収を実施したが全量漏洩のため回収できなかった。

その他漏洩箇所がないか窒素ガスにて気密試験を実施したところ、漏洩箇所は加熱側膨張弁1箇所に特定された。なお、ガスの漏洩量は80kgである。

原因は、＜その他＞(冷媒膨張弁パッキンの劣化)

⑦人身被害：なし

**その
2022-424 アンモニア漏洩事故**

- ①発生日時：8月24日
- ②発生場所：大阪府
- ③冷媒ガス：アンモニア
- ④災害現象：漏えい
- ⑤取扱状態：＜停止中＞
- ⑥事故概要：

係員が出社後、機器を稼働させるためパーフェクター室内へ入室した際に若干のアンモニア臭を確認。

その後メーカーによる調査を依頼。

その結果、蒸発圧力調整弁からの漏洩を確認したため、ねじ式プラグで閉止したもの。

コスモス独自の熱線型半導体式センサで

フロンガスを選択的にすばやく検知!

COSMOS

冷媒として使用されているフロンガス
(R22、R32、R134a、R404A、R407C、R410Aなど)の
漏えいをすばやく検知します。

- スイッチボックスに取り付けし、壁面にスクリュー設置
- 電気工事不要で交換でき、メンテナンスが簡単

「JRA GL-13」※対応
フロンガス警報器
CHR-100

「JRA 4068:2016R」※対応
微燃性冷媒ガス警報器
CHR-100P

※(一社)日本冷凍空調工業会制定



※写真はCHR-100P

漏えい箇所の探知には

- ごく微量のガス漏れも、高感度にすばやく探知
- ポケットに収まるコンパクトボディ
- R32やHFO-1234yfなど、さまざまな冷媒に対応

代替フロンガス探知器
XP-704Ⅲ



新コスモス電機株式会社

本社 ■ 〒532-0038 大阪府淀川区三津屋中2-5-4 TEL(06)6308-2111
URL www.new-cosmos.co.jp

東日本営業部 ■ TEL(03)5403-2703
東京営業所 ■ TEL(011)231-1101
札幌営業所 ■ TEL(022)295-6061
仙台営業所 ■ TEL(025)365-1390
新潟営業所 ■ TEL(054)255-1901
静岡営業所 ■ TEL(0198)29-6633
北上出張所

北関東出張所 ■ TEL(048)643-1223
千葉出張所 ■ TEL(043)209-1650
神奈川出張所 ■ TEL(045)473-6451
中部営業部 ■ TEL(052)951-2650
中 部 営 業 部 ■ TEL(076)234-5611
北陸営業所

西日本営業部 ■ TEL(06)6308-2111
関 西 ■ TEL(086)435-5087
岡山営業所 ■ TEL(082)568-2800
広島営業所 ■ TEL(092)431-1881
九州営業所 ■ TEL(077)526-8222
京滋出張所 ■ TEL(079)225-8965
姫路出張所

原因については、圧力調整弁のパイロット弁内にあるダイヤフラムが経年劣化のため破損したものと考えられる。

原因は、＜その他＞(経年劣化)

⑦人身被害：なし

**その
2022-482 冷媒ガス(アンモニア)
漏えい事故**

- ①発生日時：9月5日
- ②発生場所：石川県
- ③冷媒ガス：アンモニア
- ④災害現象：漏えい
- ⑤取扱状態：＜製造中＞(定常運転)
- ⑥事故概要：

日常点検時に微かにアンモニア臭がしたため、メーカー担当者がリトマス紙で確認したところ、ピンホールからアンモニア漏えいを確認された。

ピンホールは当日中に補修した。

原因は、＜腐食管理不良＞

⑦人身被害：なし

(4) 漏えい②(締結部) 2件

**その
2022-205 降雪用冷凍設備
フロンガス漏洩事故**

- ①発生日時：2月10日
- ②発生場所：愛知県
- ③冷媒ガス：フルオロカーボン404A
- ④災害現象：漏えい

⑤取扱状態：＜製造中＞(定常運転)

⑥事故概要：

事業所は、降雪設備の製氷量不足の不具合が発生したため、設備業者に降雪用冷凍機の運転状態調査を依頼した。

運転状況調査の結果、冷凍機内の冷媒が減少し、冷却不足を起こし、製氷不足が発生していると報告を受けた。

冷媒検知器による調査で漏洩箇所を特定できなかったため、冷媒回収を行い、防熱部の撤去後、漏洩箇所を特定した。

原因は、＜シール管理不良＞

⑦人身被害：なし

**その
2022-216 第一種冷凍設備
冷媒漏洩事故**

- ①発生日時：6月1日
- ②発生場所：福岡県
- ③冷媒ガス：その他(フルオロカーボン)
- ④災害現象：漏えい
- ⑤取扱状態：＜停止中＞(検査・点検中)
- ⑥事故概要：

2022年6月1日夕刻、定期保守点検者にてスケートリンクの結氷用鋼製チューブ締結部4箇所よりガス検知器指針が振れる程度(発泡液にてカニ泡程度)の漏洩を確認。運転日報の液面計推移データより、2021年11月中旬から発見まで約6.5カ月間、推定漏洩量最大7g/分

の漏洩が継続し、装置内の冷媒全量が漏洩した。

原因は、＜点検不良＞

⑦人身被害：なし

(5) 漏えい②(可動シール部) 1件

**その
2022-284 アンモニアガス
漏えい事故**

- ①発生日時：4月28日
- ②発生場所：愛知県
- ③冷媒ガス：アンモニア
- ④災害現象：漏えい
- ⑤取扱状態：＜停止中＞
- ⑥事故概要：

蒸発器整備予定のため停止中であった冷凍設備のケーシング内を巡回点検したところ、アンモニアの臭気を感じたため、冷凍設備周辺の封鎖処置を行った。

漏えい調査の結果、圧縮機のメカニカルシール部からの漏えいと判明したため、圧縮機の吐出弁・吸入弁を閉止し、冷媒放出を止めた。

但し、ケーシング外部への漏えいはなかった。

原因は、＜シール管理不良＞

⑦人身被害：なし

熱交換器で広がるエネルギーの有効活用

冷凍空調の進むべき未来のために、アルファ・ラバルは世界中であらゆるソリューションを提供し、挑戦を続けています。



アルファ・ラバル株式会社

東京都港区港南2丁目12番23号 明産高浜ビル 〒108-0075 TEL.03-5462-2445 FAX.03-5462-2454
大阪府北区堂島浜2丁目2番28号 堂島アクシスビル 〒530-0004 TEL.06-4796-1572 FAX.06-4796-1550

国内正規代理店募集

SWEP社では、次世代型プレート熱交換器の販売代理店を募集しております。

継続可能な社会の実現が求められる中で、エネルギーマネージメントの鍵となる熱交換器の需要は伸びており、その中でも高性能小型化、低コスト化は、SWEP社の強みであり、あらゆる産業での要求とマッチします。

ご興味をお持ちの方は、下記のメールアドレスまで。
Info.jp@swep.net

www.swep.jp



スウェップジャパン株式会社
〒564-0063
大阪府吹田市江坂町1-23-5
大同生命江坂第二ビル
TEL: 06-6368-1991
FAX: 06-6368-1992
Email: info.jp@swep.net
Website: www.swep.jp

SWEP
A DOWNEY COMPANY

(6) 漏えい②(開閉部) 1件

その
2022-178 冷凍機設備ユニット
アンモニア漏洩事故

- ①発生日時：4月22日
- ②発生場所：大阪府
- ③冷媒ガス：アンモニア
- ④災害現象：漏えい
- ⑤取扱状態：＜停止中＞
- ⑥事故概要：

0時14分頃、漏洩警報(軽)発報。
漏洩検知器は50ppmを指していたが、ユニット内の臭気はなし。
機器をリセットし、警報が消え運転を継続する。
次の日、自社で漏洩調査(臭気確認・フェノール紙を使い確認)するも発見できず。
設備製造業者に連絡をし、漏洩調査を依頼。
電磁弁の上部ふた付近より極微量の漏れを確認した。
冷凍機の運転停止、電磁弁の上部ふたの増し締め、電磁弁の1次側及び2次側止め弁の閉止等の措置を実施。
漏洩がないことを確認した後、消防に連絡する。
原因は、＜締結管理不良＞
- ⑦人身被害：なし

(7) 漏えい③(液封、外部衝撃等) 1件

その
2022-392 フロンガス漏えい事故

- ①発生日時：8月21日
- ②発生場所：埼玉県
- ③冷媒ガス：フルオロカーボン22
- ④災害現象：漏えい
- ⑤取扱状態：＜製造中＞(定常運転)
- ⑥事故概要：

8月21日、運転中に異常が発生し冷凍機が停止した。周囲にオイルが漏れており、運転再開できない状態であった。
8月23日、メーカーに來社してもらい状況を確認する。
電源接続部の端子台が焦げており、端子台ボックス内にオイルが溜まっている状態。
フロン検知機で検査すると漏洩反応ありサクシオンバルブと圧縮機周りのバルブを閉止した。
原因は、＜シール管理不良＞
- ⑦人身被害：なし

(8) 漏えい③(安全弁) 1件

その
2022-632 冷媒漏洩事故

- ①発生日時：12月2日
- ②発生場所：福井県

- ③冷媒ガス：フルオロカーボン410A
- ④災害現象：漏えい
- ⑤取扱状態：＜製造中＞(定常運転)
- ⑥事故概要：

2022年11月30日、ブライン設備で設備異常が発報。
ブライン冷凍機が低圧異常で停止を確認。
冷凍機メーカーに点検を依頼。
12月1日、ブライン冷凍機の凝縮器冷却水及び冷水の入出バルブを閉とした。
12月2日、メーカー点検により凝縮器からの漏洩を確認した。
12月5日、凝縮器付属の安全弁よりの漏洩を確認した。
原因は、＜点検不良＞

- ⑦人身被害：なし

(9) 漏えい③(その他) 1件

その
2022-504 工場火災事故

- ①発生日時：9月24日
- ②発生場所：広島県
- ③冷媒ガス：その他(アンモニア、R22)
- ④災害現象：漏えい
- ⑤取扱状態：＜製造中＞(定常運転)
- ⑥事故概要：

工場内から火災が発生し、工場1棟全焼したもので、工場内にあった高圧

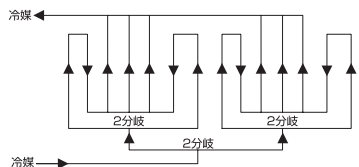
蒸発器・凝縮器専用 ブレイジングプレート式熱交換器

「さっと・もった・ずっと」一熱で未来を創造する
The Thermal Solution Company



2分岐直列型冷媒分散方式で熱交換効率をアップ

冷媒の分散は2分岐を基本とした直列流れて均一分配と流速アップにより小さな伝熱面積と軽量・コンパクトを実現。



重量※
45%
軽量!!

伝熱性能※
100%
アップ!!

冷媒量※
30%
削減!!

※当社従来機比較



※BRC-013は2018年「超」モノづくり部品大賞、環境・資源・エネルギー関連部門の部品賞を受賞しました。

プレート式熱交換器をコア技術とした熱ソリューションを提供します

株式会社 日阪製作所 熱交換器事業本部
営業部 OEMビジネスグループ 大阪 TEL.072-966-9601
<https://www.hisaka.co.jp/phe/>



次世代冷媒
オプテオン™

環境・省エネ・安全の
バランスに優れた低GWP冷媒

XPシリーズ	GWP (AR4)	XLシリーズ	GWP (AR4)
XP41 (R463A-J)	1483	XL41 (R454B)	466
XP40 (R449A)	1397	XL20 (R454C)	148
XP44 (R452A)	2140	XL40 (R454A)	239
XP10 (R513A)	631	XL10 (R1234yf)	4
XP30 (R514A)	7		



国内外で採用が拡大しています
当社Webサイトに採用事例をご覧ください
<https://www.mc-fluoro.co.jp/news/case/>



三井・ケマーズ フロロプロダクツ株式会社
サーマル&スペシャライズドソリューションズ事業部門
環境冷凍営業部

〒105-0001
東京都港区虎ノ門 4-1-17
TEL: 050-3823-0650

採用事例は弊社ホームページへ



ガス設備10基(第1種製造2基、第2種製造8基)が火災により焼損及び漏洩があったもの。

内訳：7基(第1種製造2基、第2種製造5基)は火災による焼損、3基(第2種製造3基)は建物外設置の冷凍機本体の損傷は無いがフリーザーが焼損。

なお、冷凍機本体及びフリーザーが火災により建屋の下敷きとなっているため漏洩量は不明。

火災原因については現在調査中である。

原因は、＜その他＞(火災)

⑦人身被害：なし

(10) その他(火災) 2件

その
2022-119 冷凍施設火災事故

- ①発生日時：3月24日
②発生場所：新潟県
③冷媒ガス：アンモニア
④災害現象：火災

⑤取扱状態：＜製造中＞(定常運転)

⑥事故概要：

事故当時当該冷却器は通常運転中であった(液送圧力0.23MPa)

15時11分、1階荷捌き室で荷役作業中の社員12名が当該冷却器用のバルブセット付近から破裂音を聞き、液送用電磁弁コイルから発火しているのを発見、直ちに冷凍保安責任者と荷役現場責任者に通報。

連絡を受けた冷凍保安責任者は当該冷却器の運転を停止し電磁弁コイルへの通電を遮断。

荷役現場責任者は消火器により初期消火を実施、同時に事務所員にて119番通報を行った。

冷凍保安責任者が鎮火しているか確認中に消防が到着し現場を引き継ぐ。消防により鎮火を再確認し放水等の消火は実施されなかった。

消防と冷凍保安責任者にてアンモニアガスの漏洩があるか確認したが、漏洩はなかった。

原因は、＜腐食管理不良＞

⑦人身被害：なし

その
2022-163 冷凍設備の一部を
焼損した火災

- ①発生日時：3月28日
②発生場所：大阪府
③冷媒ガス：フルオロカーボン134 a
④災害現象：火災
⑤取扱状態：＜製造中＞(定常運転)
⑥事故概要：

2022年3月28日、23時06分ごろ、第1種冷凍設備の一部が焼損した事案。

夜間稼働中に防災センターの中央監視盤にて機械の異常を示すメッセージが表示されたので確認したところ、当該設備から炎が上がっているのを発見した。

備え付けの消火器を使用し、初期消火に成功している。

原因は、＜点検不良＞

⑦人身被害：なし

4 令和4年の冷凍保安規則に係る事故事例の詳細

令和4年度事故調査解析委員会において、高圧ガス関連事故を簡潔に纏めたもののうち、冷凍保安規則に係る事故事例を示します。

その
2022-003 二酸化炭素漏えい事故

- ①発生日時：2022年1月5日(水) 7時45分
②発生場所：静岡県島田市
③冷媒ガス：不活性ガス(二酸化炭素)
④災害現象：漏えい
⑤取扱状態：＜停止中＞(休止中)
⑥人身被害：軽症者1名
⑦事故概要：

食品工場において、NH₃/CO₂二元冷凍設備のスタートアップ作業中、蒸発器の冷媒コイルから漏えいし、真空チャンバ内に滞留していた二酸化炭素が、バルブ(V20)の開操作により食品の製造エリアに放出された(図1参照)。

食品の製造エリアを巡回、点検していた運転員が、酸欠で倒れ、病院へ救急搬送された。

以下、事故の概要を時系列で記す。

2021年11月30日(木)	製造課は、年末休暇のため、食品製造ラインの運転を停止した。
12月7日(火)	製造課は、バルブ(V1)を開放し、携帯型ガス漏えい検知器を用いて、二酸化炭素濃度を測定した。 製造課は、蒸発器から冷媒ガスが漏えいしている可能性が高いと判断し、冷凍設備メーカに検査を依頼した。
12月21日(火)	冷凍設備メーカは、NH ₃ /CO ₂ 二元冷凍設備の点検を実施し、蒸発器から二酸化炭素が漏えいしていると判断したが、漏えい箇所の特定はできなかった。 工務課は、冷凍設備メーカの報告を受け、後日、改めて詳細な検査を実施する方向性を決めた(実施時期は、未定)。
2022年1月5日(水) 7時35分	製造課は、食品製造ラインの運転を開始するため、点検作業を開始した。 製造課は、真空チャンバと振動コンベアを結ぶ配管系(振動コンベア側は、開放系)のバルブ(V20)を開操作した。
7時45分頃	食品の製造エリアを巡回、点検していた運転員(以下「運転員A」)は、食品の製造エリア1階で倒れた。
8時00分頃	食品の製造エリアの一角にあるオペレータ室(1階)にいた運転員(3名)は、息苦しさを感じ、避難しようとしたとき、運転員Aの姿が見えないことに気づき、食品の製造エリア内を確認したところ、振動コンベア付近で倒れている運転員Aを発見した。
8時05分	人事総務課長は、119番通報した。
8時20分	公設消防は、運転員Aを病院へ救急搬送した。
8時30分	警察が、現場に到着した。

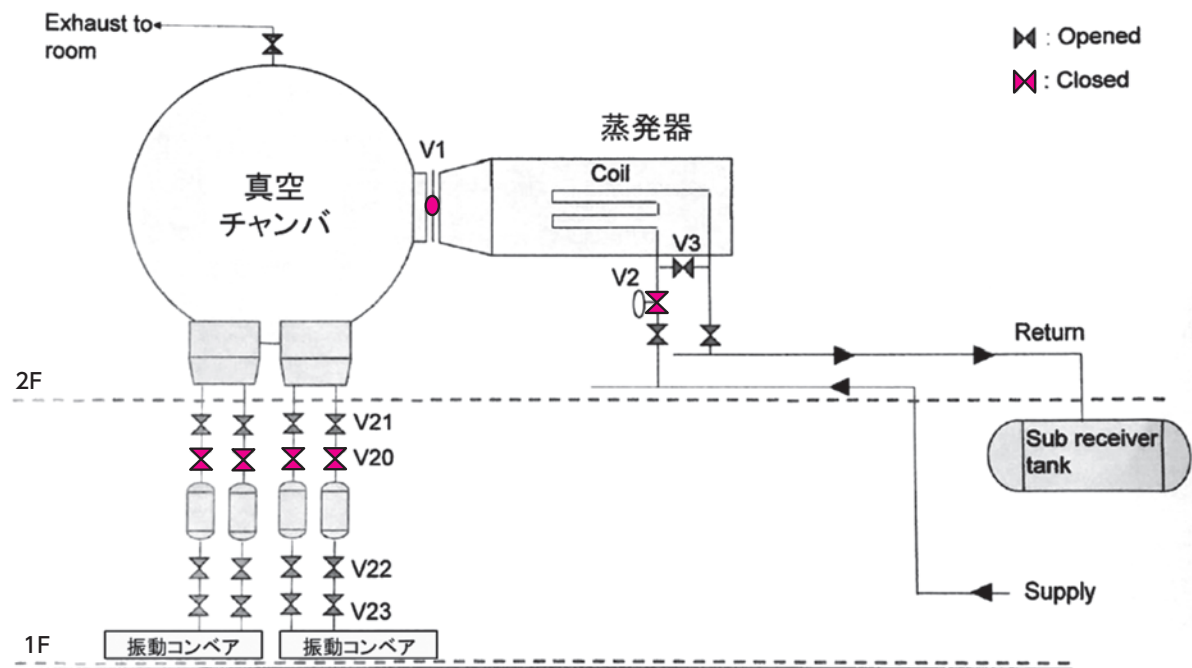


図1 食品の製造エリアの概要

事故発生原因の詳細

【蒸発器の冷媒コイルからの冷媒(二酸化炭素)漏えい】

事業所は、冷凍設備メーカーに漏えいが発生した原因の調査を依頼した。

冷凍設備メーカーは、蒸発器の冷媒コイルの気密試験を実施し、ヘッダーとコイルの溶接継手から漏えいを確認した。また、漏えいを確認した溶接継手について、浸透探傷試験(PT)を実施し、指示模様を確認した(図2参照)。

冷凍設備メーカーは、漏えいに至った原因を、次の2つのいずれかと推定した。

- 溶接継手の止端にあった溶接欠陥(オーバラップまたはクレタ)を起点として、温度変動による疲労が発生した。
- 溶接継手の止端にあった溶接欠陥(クレタ)周辺の不動態皮膜が脆弱で、溶着金属で粒界腐食が進展した。

冷凍設備メーカーは、漏えいした蒸

発器(1基)の溶接継手516箇所のうち172箇所について浸透探傷試験(PT)を実施して、数点のクレタを認めたが、いずれも漏えいに至る可能性は低く、漏えいを確認した溶接継手を溶接補修することで、冷媒コイルを継続して使用できると判断した。

なお、冷媒コイルは、冷凍設備メーカーの製作品ではなく、事業所指定の海外メーカーからの購買品であった。

【真空チャンバ内への冷媒(二酸化炭素)滞留】

蒸発器の冷媒コイルから漏えいした冷媒(二酸化炭素)は、蒸発器の胴側に滞留した。蒸発器の胴側と真空チャンバの間には、バルブ(V1)を設けていた(図1参照)。しかし、このバルブのシール性能は、真空度の保持を目的に選定しており、冷媒(二酸化炭素)に対するシール性能は、考慮していなかった。そのため、冷媒が、バルブの内漏れにより、蒸発器の胴側から真空チャンバ内に

流れ込み、滞留したと推定した。

【食品の製造エリアへの冷媒(二酸化炭素)漏えい】

真空チャンバと振動コンベアを結ぶ配管系(振動コンベア側は、開放系)には、バルブ(V20)を設けていた。食品製造ラインの停止に伴い「閉」としていた。食品製造ラインの運転を開始するため、バルブ(V20)の開操作をしたため、真空チャンバ内に滞留していた冷媒(二酸化炭素)が、配管系(振動コンベア側)の開口部から、食品の製造エリアに漏えいした。

【冷媒(二酸化炭素)の漏えい検知】

食品の製造エリアの1階と2階には、それぞれ複数の酸素濃度計と二酸化炭素濃度計が設置されていた。

しかし、酸素濃度計は、作業場所からは警報時のランプの点滅が見えにくい場所に設置されていた。

また、一部の二酸化炭素濃度計は、年末の校正作業で不具合を確認していたが、そのまま使用していた。

事業所側で講じた対策 (再発防止対策)

【漏えい管理の強化】

- 冷凍設備の蒸発器は、2年に1回、気密試験(圧力の変動がないことの確認)を実施することを規定した。
- 併せて、年に数回、バルブ(V1)を開放し、携帯型ガス漏えい検知器を用いて、二酸化炭素濃度を測定する運用を開始した。

【冷凍設備の運転管理の見直し】

- 年末休暇のように長期間、食品製造ラインの運転を停止する場合の冷凍設備の運転管理を見直し、万が一、冷媒コイルから漏えいがあった場合、大量の冷媒ガスが漏えいしない運転とすることを規定した。

【水平展開】

- 工場内にある同型の蒸発器(5基)について、気密試験を実施したところ、2基の蒸発器で漏えいを確認した。
- ただし、漏えい箇所は、冷媒コイルの溶接継手ではなく、温度計の保護管とフランジ継手であった。

【保安教育】

- 工場の従業員に対して、今回の事故情報を周知した。
- 工場の従業員に対して、ハザードガスに関する教育を行った。

【酸素濃度計と二酸化炭素濃度計の管理強化】

- 食品の製造エリアの室内と室外(出入口扉付近)に、パトライト、シグナルタワーを増設した。
- 食品の製造エリアの1階の振動コンベア付近(運転員Aが倒れていた付近)に、二酸化炭素濃度計を増設した。
- 食品の製造エリアの1階に、濃度計と連動する強制換気システムを導入した。
- 食品の製造エリアに従業員が入る場合は、携帯用の二酸化炭素濃度計を使用することを規定した。

教訓(事故調査解析委員会作成)

- 冷凍設備ユーザは、冷媒ガスの漏えいが疑われる場合は、速やかな運転停止、冷凍設備メーカーへ調査依頼、補修の検討などの対応を行う必要がある。漏えいしている冷凍設備の運転は、非常に危険である。
- 冷凍設備ユーザは、通常の運転では冷媒ガスが流れない設備、配管系であっても、冷媒ガスが漏えいした場合に冷媒ガスが流れてくる可能性がある設備、配管系

を特定し、リスクアセスメントの実施とその後の適切なリスク対応が必要である。漏えいしたガスが無色、無臭であれば、漏えいの検知はガス検知器に頼らざるを得ない。ガス検知器の設置場所の検討、定期的な作動検査が重要である。

- 冷凍設備メーカーは、客先支給品、指定品を含めて、設備全体に責任をもって設計し、製作する必要がある。
- 冷凍設備ユーザとメーカーは、漏えい事故の原因調査をする場合、漏えい箇所の非破壊試験、破面の確認などを行い、正しい事故原因を特定し、有効な再発防止対策を講じる必要がある。
- 今回の事故では、オペレータ室にいた他の作業員が息苦しさをを感じ退避を決めた際、いない作業員(被災者)を探し、すぐに倒れているところを発見、救出した。異変を感じた際、最善な行動を取るためには、危険時を想定した教育(取扱い物質の情報共有、避難場所の設定、避難訓練など)が非常に有効である。

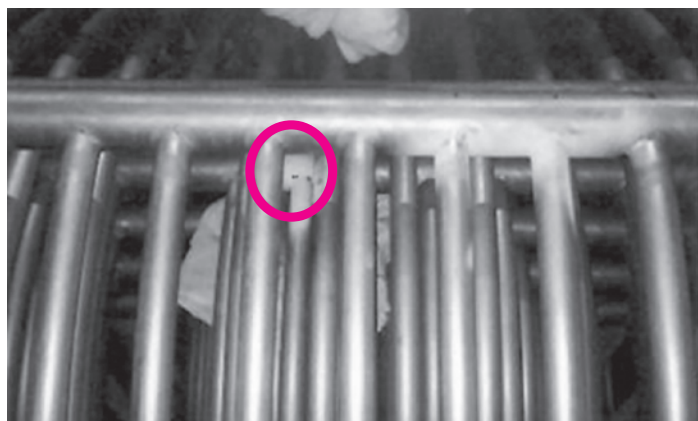


図2 蒸発器の冷媒コイルの溶接継手(ヘッダーとコイル)の浸透探傷試験結果

冷凍事業所におけるプレート形熱交換器の高圧ガス事故に関する注意事項

高圧ガス保安協会

1. 目的

製造事業所における規制対象別の高圧ガス事故件数を、図1¹⁾に示す。令和3年の高圧ガス事故(製造事業所)の件数は491件であった。そのうち冷凍保安規則適用製造事業所(以下、「冷凍事業所」という)の件数は252件(51%)と最も多い。この傾向は平成23年から続いている。

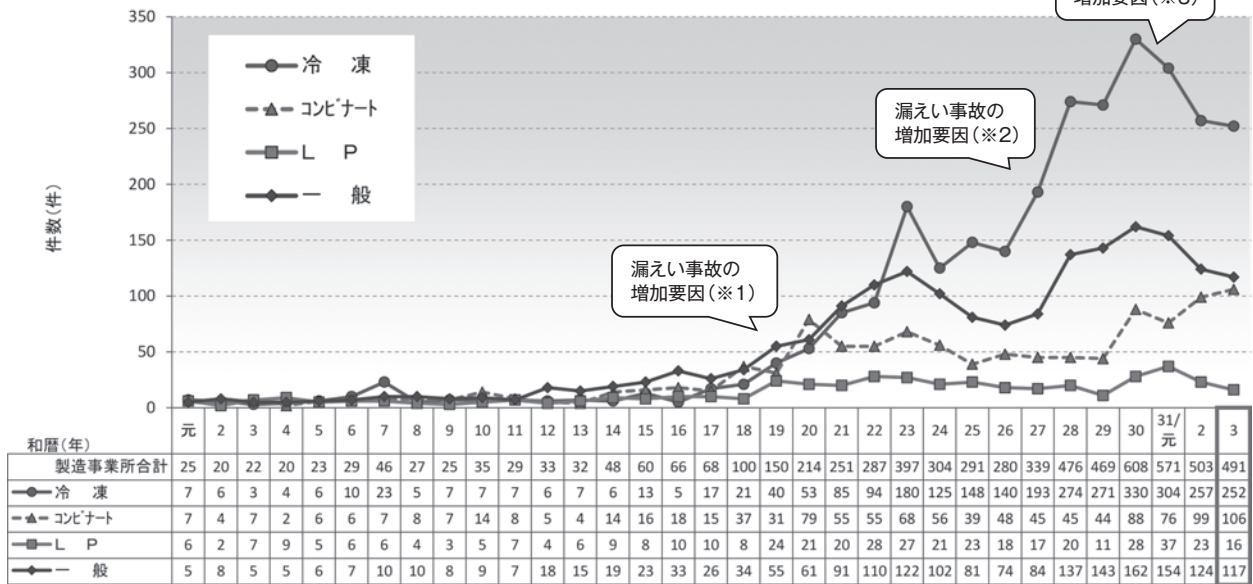
このため、これまでに冷凍事業所の高圧ガス事故について、「アンモニア冷凍空調設備の事故防止の注意事項」²⁾、「冷凍機器の機器製造者の注意事項について」³⁾、

「冷凍保安規則適用事業所の高圧ガス事故の注意事項について」⁴⁾、「冷凍事業所における腐食管理の注意事項」⁵⁾を注意事項としてまとめた。これまでの調査で、冷凍事業所に特有の高圧ガス事故の1つに、プレート形熱交換器の高圧ガス事故があることが確認されている。

そこで、冷凍事業所のプレート形熱交換器の高圧ガス事故に焦点を当て、事故の未然防止、再発防止に役立つ注意事項をまとめた。

製造事業所の「種類別」の事故件数推移

- 近年の製造事業所における事故は、半数以上が冷凍事業所で発生。
- 令和3年は、冷凍事業所、LP事業所、一般事業所の事故件数が減少。



- ※1 高圧ガス保安法事故措置マニュアルの改正により、日常点検等において簡易な措置で停止した噴出・漏えい以外の噴出・漏えいについては事故対象であることを明確化。
- ※2 フロン回収・破壊法の改正により、①事業者による算定漏えい量が報告義務、②全機器を対象とした日常点検が義務化。
- ※3 高圧ガス保安法事故措置マニュアルの改正により、毒性ガス以外のガスが締結部から微小(カニ泡程度)漏えいする事象については事故対象外であることを規定。

図1 製造事業所における規制対象別の高圧ガス事故件数

※事故件数は、R3年の情報であり、その後の事故報告により変動している可能性がある。

2. プレート形熱交換器

本調査では、次をプレート形熱交換器という。

- ①平板と波板を積層または伝熱部に複雑なプレス形状をした薄板を積層した熱交換器である。
- ②シール構造は、ガスケットをセットしてボルト締結する構造、ろう付けする構造、溶接する構造、その組み合わせの構造がある。
- ③熱交換の方式は、流体間(高温のガスと低温のガス、高温のガスと冷却水など)であり、大気と行う方式は含めない。

- ④商品名、呼称などは、プレート式熱交換器、プレートフィン熱交換器など、様々である。

プレート形熱交換器の例を図2および図3に示す。なお、一部でプレートフィン熱交換器と認識されているフィンチューブ熱交換器は、本調査においては含めない。フィンチューブ熱交換器の例を図4に示す。

プレート形熱交換器は、複数のプレートを重ね合わせ、プレート間を1枚おきに高温流体と低温流体を流し、プレートを介して熱交換をする構造となっている。プレートには、プレス加工により波型模様を刻んだプレート、

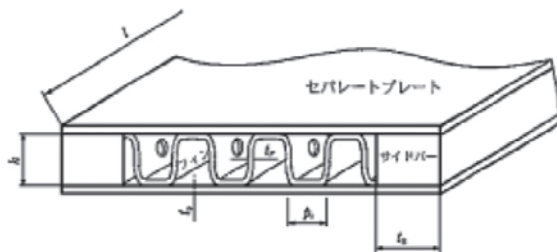
エッチング加工により緻密な溝加工したプレート、波板をセパレートプレートとサイドバープレートで囲み接合したプレートなどがある。いずれのプレートも流体の流路が狭いため、プレート形熱交換器は多管式熱交換器よりも小型化することが可能である。

プレート間のシール構造は、ガスケット、ロウ付け、溶接などがある。ロウ付け、溶接でプレートが接合されている場合には、分解することができない。

プレート形熱交換器は日本産業規格 (JIS B8240 (2015) 冷凍用圧力容器の構造) で使用されている。一方、特定

設備検査規則例示基準ではプレートフィン熱交換器 (別添4、図2参照)、プレート式熱交換器 (別添7、図3参照) が使用され、商品名としてはフィンチューブ熱交換器にプレートフィン熱交換器が使用されているなど、呼称、定義が統一されていない。フィンチューブ熱交換器は、等間隔に並んだ金属板に冷媒管を垂直に圧入し、金属板と冷媒管を介して空気と熱交換を行っており、金属板をプレートとみなしプレートフィン熱交換器とも呼ばれているものと推測される。

別図第1



別図第2

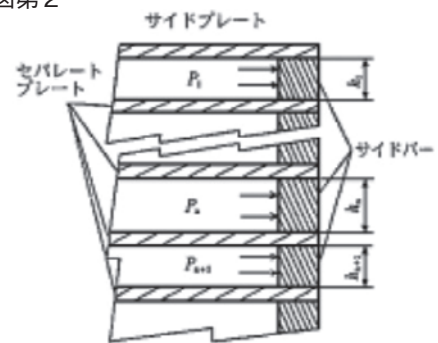


図2 プレート形熱交換器の例 (その1)
(特定設備検査規則例示基準 別添4別図第1、別図第2)

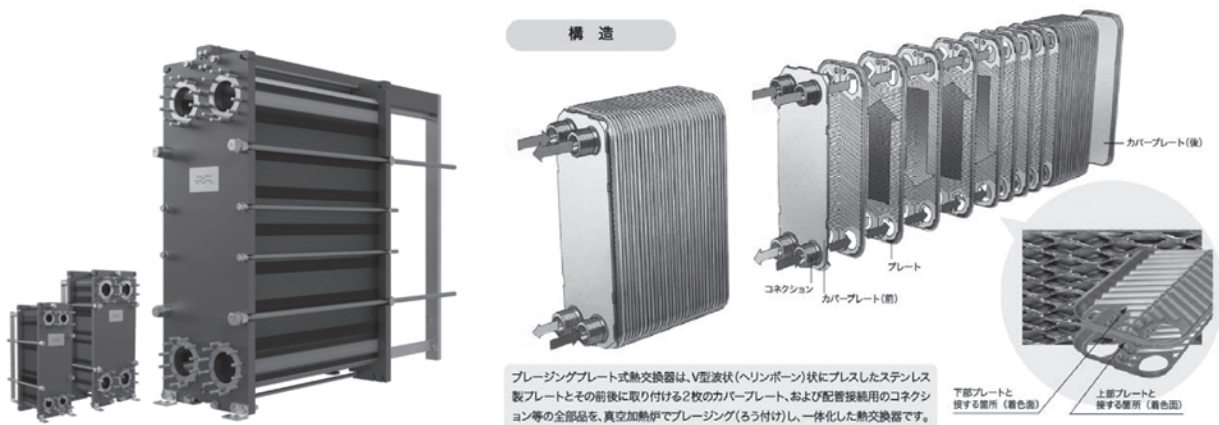


図3 プレート形熱交換器の例 (その2)

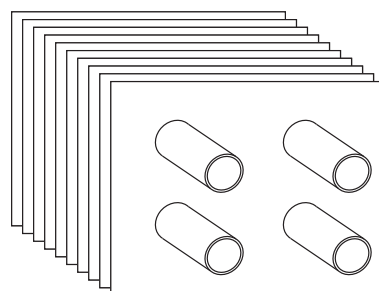


図4
フィンチューブ
熱交換器の例

3. 冷凍事業所のプレート形熱交換器の事故の抽出

高圧ガス事故事例データベース⁶⁾を用いて、冷凍事業所のプレート形熱交換器の事故78件を抽出した。抽出の条件は、次のとおりである。

- ①平成29年(2017年)から令和3年(2021年)までの過去5年間の高圧ガス事故3,127件(喪失、盗難を除く)うち、冷凍事業所の高圧ガス事故1,416件を対象
 - ②KHKが見直し機関誌「高圧ガス」に発表している(令和3年のデータは、本年11月に発表予定)データにおいて、設備区分に「プレート」が含まれる事故
- なお、抽出にあたっては、高圧ガス事故事例データベースの内容をそのまま使用するのではなく、精査して、必要に応じて見直した⁷⁾。

4. 冷凍事業所のプレート形熱交換器の事故の統計と解析

冷凍事業所のプレート形熱交換器の事故78件について、次の統計と解析を行った。

(1) 冷媒ガスの解析

冷凍事業所の事業所全体とプレート形熱交換器における高圧ガス事故の冷媒ガスの種類について、表1に示す。事業所全体の高圧ガス事故(1,416件)のうち、フルオロカーボン(1,301件)が92%を占め、その他のアンモニア(104件)、炭酸ガス(8件)、ヘリウム(3件)は少ない。プレート形熱交換器の高圧ガス事故(78件)では、フルオロカーボン(66件)が85%を占め、アンモニア(12件)が15%となっており、事業所全体よりもアンモニアの比率が大きい。

表1 冷凍事業所の事業所全体とプレート形熱交換器における高圧ガス事故の冷媒ガスの種類

冷媒ガスの種類	事業所全体	プレート形熱交換器
フルオロカーボン	1,301 (92%)	66 (85%)
アンモニア	104 (7%)	12 (15%)
炭酸ガス	8 (0.6%)	—
ヘリウム	3 (0.2%)	—
合計	1,416 (100%)	78 (100%)

(2) 事故事象の解析

冷凍事業所の事業所全体とプレート形熱交換器における高圧ガス事故の事故事象について、表2に示す。

事業所全体の高圧ガス事故(1,416件)は、全事故件数が漏えい事象であり、漏えい事象の分類では、漏えい①が68%で過半数を占め、漏えい②が20%、漏えい③が9%、分類ができなかった漏えい(不明、調査中)が3%である。プレート形熱交換器の高圧ガス事故(78件)の漏えい事象の分類では、漏えい①が62%で過半数を占め、漏えい③が29%、漏えい②が8%、分類ができなかった漏えい(不明、調査中)が1%であり、漏えい②よりも漏えい③の比率が大きく事業所全体と傾向が異なる。また、漏えい③はすべて凍結により発生しており、事業所全体の凍結による漏えい③の半数以上(23/44)がプレート形熱交換器で発生している。

表2 冷凍事業所の事業所全体とプレート形熱交換器における高圧ガス事故の事故事象

事故事象	事業所全体	プレート形熱交換器
漏えい①	964 (68%)	48 (62%)
漏えい②	278 (20%)	6 (8%)
漏えい③	134 (9%)	23 (29%)
漏えい不明※	40 (3%)	1 (1%)
合計	1,416 (100%)	78 (100%)

※漏えい不明は、漏えい①、漏えい②、漏えい③に詳細不明などから分類できない漏えい。

(3) 事故原因の統計と解析

冷凍事業所の事業所全体とプレート形熱交換器における高圧ガス事故の事故原因について、表3に示す。事業所全体の高圧ガス事故(1,416件)では、腐食管理不良32%、設計不良28%、シール管理不良10%、締結管理不良8%によりそれぞれ100件以上の事故が発生している。プレート形熱交換器の高圧ガス事故(78件)では、腐食管理不良49%、検査管理不良21%、設計不良11%、シール管理不良7%で事故が発生している。事業所全体の検査管理不良の比率(3%)と比較してプレート形熱交換器の事故では検査管理不良の比率が大きい。プレート形熱交換器の検査管理不良は、適切な水質管理を行っていないため、すべて漏えい③(凍結)が発生している。また、腐食管理不良でもプレート形熱交換器は、事業所全体よりも比率が高い。プレート形熱交換器の腐食管理不良(40件)のうち、

フルオロカーボン(38件)が大半を占め、アンモニア(2件)は少ない。フルオロカーボン(38件)のうち6件は、冷却側の流体が水であり、スケールが発生している。スケールとプレート間で冷却水が滞留、濃縮することで塩素イオン濃度が上昇し、金属材料(ステンレス鋼5件、不明1件)の不動態被膜を破壊し、腐食が促進されたことが報告されている。

表3 冷凍事業所の事業所全体とプレート形熱交換器における高圧ガス事故の事故原因

事故原因	事業所全体	プレート形熱交換器
腐食管理不良	457(32%)	38(49%)
設計不良	402(28%)	8(10%)
シール管理不良	143(10%)	6(8%)
締結管理不良	113(8%)	—
検査管理不良	45(3%)	17(22%)
その他(上記の原因以外)	256(18%)	9(12%)
合計	1,416(100%)	78(100%)

5. 注意事項

冷凍事業所のプレート形熱交換器の高圧ガス事故について、注意事項を示す。

①プレート形熱交換器は、商品名、呼称などは、プレート式熱交換器、プレートフィン熱交換器など、様々で

あり、明確な定義が存在していない。フィンチューブ熱交換器をプレート形熱交換器としているメーカーも存在する。プレート形熱交換器の注意喚起を正しく認識してもらうためには、プレート形熱交換器の定義を統一することが必要である。

②プレート形熱交換器は流体の流路が狭いため、熱交換器を小型化できる。一方、流路が狭いため、スケールの発生に伴う腐食の促進、閉塞による凍結が発生することが多い。水質管理によるスケールの発生の防止、定期的なスケールの確認と除去が必要である。

③水質管理は、メーカーから推奨する水質基準、日本冷凍空調工業会の水質基準「冷凍空調機器用水質ガイドラインJRA GL02:1994」を遵守する必要がある。水質が基準値内の場合であっても、冷却水および冷水は、循環しながら使っているうちに水が濃縮し、カルシウム、シリカなどがスケールになるため、その除去清掃が必要である。特に、工業用水または地下水を使用している場合には、水中に有害な成分が多く溶け込んでいるため、水質管理とスケールの除去清掃を疎かにしてはならない。

④プレート形熱交換器のシール構造が溶接またはろう付けの場合、熱交換器を分解できないため、スケールの除去清掃には洗浄剤を使用する。洗浄剤は、プレートを腐食させることなくスケール除去に有効な洗浄剤を選定し、使用することが重要である。シール構造がガスケットの場合には、分解後のガスケットの再利用条件または交換周期の設定、締結管理が必要である。

参考文献

- 1) 経済産業省、第21回 産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 高圧ガス小委員会 資料1(1)令和3年の高圧ガス事故、
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/koatsu_gas/pdf/021_01_00.pdf
- 2) 事例ごとの注意事項(経済産業省委託事業)「アンモニア冷凍空調設備の事故防止の注意事項」、
https://www.khk.or.jp/Portals/0/resources/activities/incident_investigation/hpg_incident/pdf/ammonia_ruikei.pdf
- 3) 事例ごとの注意事項(経済産業省委託事業)「冷凍機器の機器製造者の注意事項について(2019/03/12)」、
https://www.khk.or.jp/Portals/0/khk/hpg/accident/2018/2018_02_Reitou.pdf
- 4) 事例ごとの注意事項(経済産業省委託事業)「冷凍保安規則適用事業所の高圧ガス事故の注意事項について(2018/03/30)」、
https://www.khk.or.jp/Portals/0/khk/hpg/accident/2018/2017_02_reitou.pdf
- 5) 事例ごとの注意事項(経済産業省委託事業)「冷凍事業所における腐食管理の注意事項(2021/03/12)」、
https://www.khk.or.jp/Portals/0/khk/hpg/accident/2020/2020_reitou.pdf
- 6) 令和3年度高圧ガス事故事例データベース
- 7) 藤井亮、小林英男、山田敏弘、高圧ガス事故の統計と解析(全体)、高圧ガス、vol.59、No.11、p833-839(2022)

冷凍機器溶接士が所属する事業所の公表

高圧ガス保安協会は、溶接に係る技量と冷凍に係る学識を兼ね備えた方を冷凍機器溶接士として認定しており、その冷凍機器溶接士を擁する事業所は、冷凍機器の品質向上と安全性の確保に積極的であると考えられます。

2018年4月以降、新規又は更新の資格認定を受けた方が所属する事業所を下表に掲載します。今後、KHKホームページの「冷凍機器溶接士の認定」(https://www.khk.or.jp/inspection_certification/freezer/refrig_welder_certif.html)に順次追加掲載していく予定です。

(2023年8月1日現在)

事業所名
株式会社明美製作所
石原ヒーター製造株式会社
株式会社イズミフードマシナリ
株式会社イトミック環境システム
株式会社今井鉄工所
有限会社浦上特殊工業
株式会社カコテクノス
岐山化工機株式会社
株式会社木谷鉄工所
木村化工機株式会社 大分工場
有限会社九州管工設備
共和真空技術株式会社
黒潮管工株式会社
株式会社ケーイーコーポレーション
株式会社河野鉄工所
株式会社コベルコE&M 高砂支店
コベルコ・コンプレッサ株式会社 播磨工場
株式会社コンパス
境川工業株式会社
サトイ金属株式会社
株式会社山昇冷機製作所
三冷電機工業株式会社
三和工業株式会社
株式会社ジェック東理社
有限会社柴田溶接工作所
シャスティ
新光産業株式会社 機械事業部
株式会社神鋼エンジニアリング&メンテナンス 高砂支店
株式会社神溶
助川電気工業株式会社
瀬尾高圧工業株式会社 三日市工場
ゼオンノース株式会社
株式会社セック
ダイキン工業株式会社 堺製作所
ダイキン工業株式会社 滋賀製作所
ダイキン工業株式会社 淀川製作所
株式会社高尾鉄工所
株式会社タカハシ製缶
株式会社タガワ
千代田空調機器株式会社
千代田空調機器株式会社 りんくう工場
出口工業株式会社
株式会社出羽工業
株式会社寺田冷機
東海ドック工業株式会社

事業所名
東芝キヤリア 津山事業所
株式会社東洋機工製作所
株式会社西島製作所
有限会社永井工業
中野電機株式会社
日新興業株式会社
株式会社日本サーモエナー 京都工場
日本熱源システム株式会社
日本熱源システム株式会社 滋賀工場
長谷川鉄工株式会社 尼崎臨海工場
日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社 清水事業所
日立パワーソリューションズ株式会社 十王工場
株式会社ヒラカワ 滋賀事業所
株式会社平原工業
ヒルタ工業株式会社 総社工場
株式会社藤澤鐵工所
株式会社富士根産業
フジマサ機工株式会社
合同会社本田工業
株式会社前川製作所 守谷工場
株式会社前川製作所 東広島工場
株式会社前島工業所
株式会社マキシス工業
株式会社三田工業所
株式会社三田工業所 藤沢事業所
株式会社三井E&Sパワーシステムズ 大阪事業所
三菱重工サーマルシステムズ株式会社
三菱重工サーマルシステムズ株式会社 神戸製作所
三菱重工冷熱株式会社
三菱重工冷熱株式会社 大和工場
三菱電機株式会社 伊丹製作所
株式会社メイワ
株式会社モリカワ 長野事業所
有限会社山田鉄工所
有限会社脇田

＜参考＞冷凍機器溶接士の認定について

高圧ガス保安協会が自主的に実施している認定で、冷凍用圧力容器及び冷媒設備の配管のうち冷媒ガスの圧力を受ける部分の溶接を手溶接により行う者を対象としています。

認定を受けるためには、一般社団法人日本溶接協会が行う手溶接技能者の専門級の認証を受けている等の溶接に係る技量、及び第3種冷凍機械講習を受講し、検定に合格する等の冷凍に係る学識を有していることが条件となります。

技術基準整備3ヶ年計画(2023年～2025年)について

「冷凍空調規格委員会」におきまして、技術基準整備3ヶ年計画(2023年～2025年)が2023年7月28日に承認されましたので、ここに掲載し、ご紹介させていただきます。

冷凍空調規格委員会関係 技術基準整備3ヶ年計画(2023年～2025年)

4. 冷凍空調分野	2023 FY	2024 FY	2025 FY	(参考) 2026FY 2027FY	備 考
保安検査基準、定期自主検査指針関係(冷凍保安規則関係)					
1) 保安検査基準 (KHKS 0850-4) 2020					(2020.7 改正) 【前回の見直しの概要】 2016年11月1日付けの冷凍則改正に伴い、特定不活性ガスに係る漏えいガスが滞留しない構造等の検査方法について、現行の保安検査基準及び定期自主検査指針に追加する旨の改正を2020年7月に行った。 ※最新版は2020年7月だが、告示指定は2011年6月版がされている。
2) 定期自主検査指針 (KHKS 1850-4) 2020					(2020.7 改正) 【今後の予定】 テクノロジーの活用(ドローン、ロボット、センシング、AI等の技術を活用)等の改正について規格委員会で検討。
3) KHKInterpretations 保安検査基準・定期自主検査指針に係る質疑応答集					(2012.11 制定) 【これまでの経緯】 2005年9月に「保安検査基準2005 年版(KHKS 0850 シリーズ) 定期自主検査指針2005 年版(KHKS 1850シリーズ)」に係る質疑応答集」として発刊し、2008年7月には追加の「Q&A」及び「FAQ」を協会Webサイトに公開した。また、2012年11月には「保安検査基準2011 年版(KHKS 0850シリーズ) 定期自主検査指針2011 年版(KHKS 1850シリーズ)」に係る質疑応答集」を協会Webサイトに公開した。 さらに、2020年から2021年にかけて、保安検査を含む各種検査において新技術を活用することを明確化するための通達等の改正が国において行われたため、それにあわせ、「目視検査へのドローン活用」、「新技術の活用が可能であることの明確化」についての質疑応答を制定、公表した。 【今後の予定】 既出の質疑応答は、発行時点の年版の保安検査基準及び定期自主検査指針に対して出されたままとなっているため、既出の質疑応答の整理、保安検査基準及び定期自主検査指針本文への取込みの検討を今後実施することとしたい。
危害予防規程の指針、保安教育計画の指針関係(冷凍関係事業所用)					
4) 危害予防規程の指針 (KHKS 1301) 2020					(2020.7 改正) 【前回の見直しの概要】 ・2018年年11月14日に冷凍則が改正され、危害予防規程に定める事項が追加されたことから、KHKS1301を改正し、その内容を盛り込んだ。 ・上記に加え、地震対策等の危害予防規程に追加で定めるべき事項を示したKHKS1302、KHKS1303及びKHKS1304をKHKS1301の附属書として示すこととした。この構成の変更に伴い、KHKS 1302、KHKS 1303及びKHKS 1304について、廃止手続きを行った。 ・保安教育計画の指針(KHKS1305)については、引用規格の改正に伴う軽微な改正を2022年3月に行った。
5) 保安教育計画の指針 (KHKS 1305) 2022					(2022.3 改正)

※表の網掛け部分は、見直し検討期間を表す。 ※「備考」欄には、括弧書きとして直近の改正年月又は制定年月を記載している。

4. 冷凍空調分野		2023 FY	2024 FY	2025 FY	(参考) 2026FY 2027FY		備 考	
個別基準								
6) 冷凍空調装置の施設基準 (KHKS 0302-1) 2018 (フルオロカーボン、二酸化炭素の施設編)						(2018.5 改正)	【前回の見直しの概要】 2011年改正後の法令改正等との整合及び全体構成の見直しを行った。 見直し内容は以下のとおり。 a) 冷凍保安規則及び通達との整合化 b) 冷凍装置の施設基準(アンモニアの施設編)との整合化 【今後の予定】 基準の構成について、高圧法に基づく遵守事項と自主的な遵守事項の明確化等について、分科会で検討中。分科会での検討終了後に規格委員会で検討予定。	
7) 冷凍空調装置の施設基準 (KHKS 0302-2) 2018 (フルオロカーボン(不活性のものに限る。)冷凍能力20トン未満の施設編)						(2018.5 改正)		
8) 冷凍空調装置の施設基準 (KHKS 0302-3) 2020 (可燃性ガスの施設編)						(2020.7 改正)	【前回の見直しの概要】 適用範囲に微燃性ガスの施設編が含まれていたが、これをKHKS0302-5特定不活性ガスの施設編として独立させ、KHKS 0302-3は可燃性ガスの施設編とする改正を、2020年7月に行った。	
9) 冷凍空調装置の施設基準 (KHKS 0302-4) 2015 (アンモニアの施設編)						(2022.3 確認)	【前回の見直しの概要】 定期見直しのため、現行の基準が最新の技術的知見に基づいたものか等の確認を行った。	
10) 冷凍空調装置の施設基準 (KHKS 0302-5) 2020 (特定不活性ガスの施設編)						(2020.7 制定)	【前回の見直しの概要】 特定不活性ガスの施設編として新たにKHKS 0302-5 を2020年7月に制定した。 【今後の予定】 基準の構成、換気風量、消火器本数の見直しについて、分科会で検討中。分科会での検討終了後に規格委員会で検討予定。	
11) 冷凍用圧力容器の溶接基準 (KHKS 0301) 2015						(2020.6 確認)	【前回の見直しの概要】 本基準の適用範囲を明確化する文言を解説に追加した。	

※表の網掛け部分は、見直し検討期間を表す。 ※「備考」欄には、括弧書きとして直近の改正年月又は制定年月を記載している。