

使用時排出の原因・事例について

1. 収集対象とした事例

高圧ガス保安協会（KHK）が公表している事故事例情報のうち、過去 10 年間（平成 12 年～平成 21 年）における冷凍空調設備からの冷媒の漏えい事故事例を対象として整理した。

なお、アンモニアについては、平成 21 年に死亡事故が 1 件発生している。

表 1 漏えい事故届出件数（冷凍空調設備）

年次	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	計
事故件数	6	7	5	11	4	15	18	37	44	75	222
うちフロン類	0	2	1	1	0	8	10	25	37	69	153
うちアンモニア	6	5	4	10	4	7	8	12	7	6	69

- この事故情報は、高圧ガス保安法第 63 条に基づき、同法に規定する第一種製造者、第二種製造者等が所有する高圧ガス（ここでは冷凍空調設備内の冷媒ガス）について災害が発生したときに都道府県知事または警察官に届出された事例をとりまとめたもの。
- フロン類（不活性な場合）の冷凍空調設備の使用者として、
 - 1 日の冷凍能力*50 トン以上の設備を有する者（第一種製造業者）
 - 1 日の冷凍能力 20 トン以上 50 トン未満の設備を有する者（第二種製造業者）
 は、許可・届出の手続き及び「事故届」の提出が必要となる。また、
 - 1 日の冷凍能力 5 トン以上 20 トン未満の設備を有する者（その他の製造業者）
 は、許可・届出は不要だが、「事故届」の提出については法の適用を受ける。

※ 1 日の冷凍能力（トン）：冷凍保安規則第 5 条に基づき、蒸発器の冷媒ガスに接する側の表面積などにより冷凍空調設備ごとに算定される値で、冷凍空調設備の大きさを示すもの。

2. 整理結果

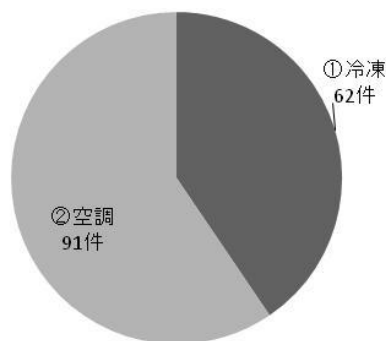
フロン類（CFC、HCFC、HFC）についての漏えい事故事例を整理した。

ア) ～ウ) については、

冷凍空調設備の事故情報及び事故事例データベース（ともに高圧ガス保安協会ホームページ）を基に、エ) 及びオ) については、

発生要因別（①初期施工不良、②不適切な使用・整備、③経年劣化、④その他）に、それぞれ事務局において集計・整理したものを。

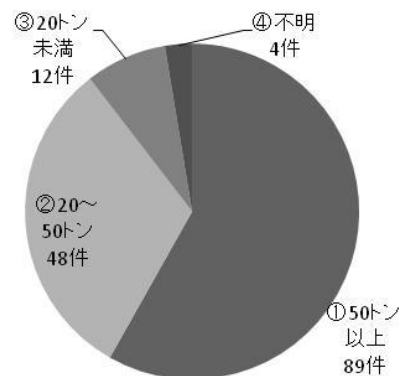
ア) 設備種類別（空調／冷凍）



設備種類	事例数
①冷凍	62
②空調	91

153

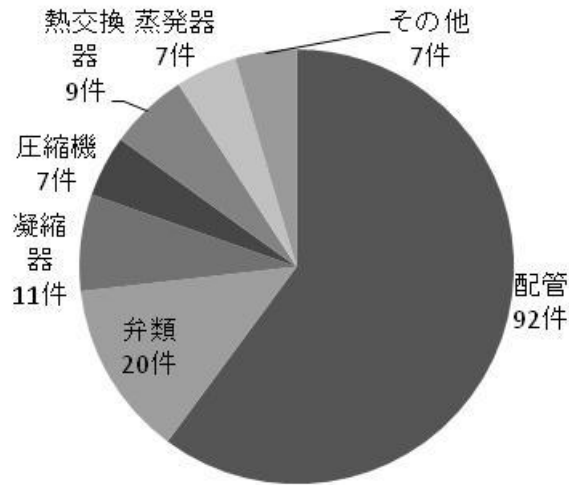
イ) 冷凍能力別



冷凍能力	事例数
①50トン以上	89
②20～50トン	48
③20トン未満	12
④不明	4

153

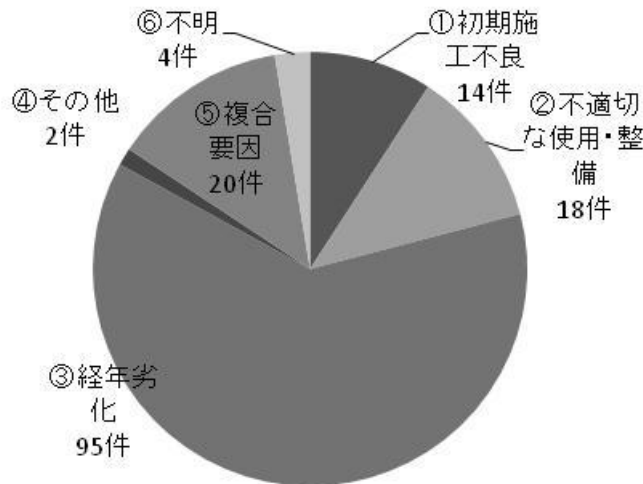
ウ) 漏えい箇所別



漏えい箇所	事例数
配管	92
弁類	20
凝縮器	11
圧縮機	7
熱交換器	9
蒸発器	7
その他	7

153

エ) 発生要因別



発生要因	事例数
①初期施工不良	14
②不適切な使用・整備	18
③経年劣化	95
④その他	2
⑤複合要因	20
⑥不明	4

内訳

⑤複合要因	事例数
①初期施工不良 &③経年劣化	15
②不適切な使用・整備 &③経年劣化	4
③経年劣化 &④その他	1

153

20

オ) 事例の総括

設備種類	冷凍能力	①初期施工不良	②不適切な使用・整備	③経年劣化	④その他	⑤複合要因	⑥不明
① 冷凍 (62件)	50トン以上	・シール施工不良	・冷媒封入時の圧力不足	・配管、弁類の腐食、疲労、亀裂等 ・凝縮器、圧縮機の腐食、亀裂等	・土砂崩れ	・施工不良箇所の経年劣化(腐食、亀裂等) ・不適切な運転条件下での劣化	—
	34件	2件	1件	22件	1件	6件	2件
	20～50トン	・設備の固定不良 ・金具の強度不足	・作業員の不注意 ・交換作業時のボルト締付不良 ・点検作業時の施工不良	・配管、弁類の腐食、疲労、亀裂等 ・凝縮器、熱交換器の腐食、亀裂等	—	・施工不良箇所の経年劣化(摩耗) ・点検作業時の施工不良箇所の経年劣化(亀裂)	—
	17件	2件	4件	9件	0件	2件	0件
	20トン未満	—	・溶接作業のミス・発火 ・窒素ガス放出時の弁の設定ミス ・作業ミスによる配管破損	・配管の腐食、亀裂等	・積雪による冷凍倉庫の倒壊	・施工不良箇所の経年劣化(亀裂)	—
	10件	0件	3件	5件	1件	1件	0件
	不明	—	・冷凍機移設作業時の機器破損	—	—	—	—
1件	0件	1件	0件	0件	0件	0件	

設備種類	冷凍能力	①初期施工不良	②不適切な使用・整備	③経年劣化	④その他	⑤複合要因	⑥不明
② 空調 (91 件)	50トン以上	<ul style="list-style-type: none"> ・不適切な寸法の配管接続 ・弁類の接続不良 ・不適切なパッキンの使用 	<ul style="list-style-type: none"> ・点検作業時の配管の接続不良 ・点検作業時のプラグの締付不良 ・作業ミスによる配管破損 ・交換作業時のシールテープ切断 	<ul style="list-style-type: none"> ・配管、弁類の腐食、疲労、亀裂等 ・凝縮器、熱交換器の腐食等 	—	<ul style="list-style-type: none"> ・施工不良箇所 の経年劣化（腐食、亀裂等） ・弁の動作不良、ナットの締付不良 ・配管の接続不良による亀裂の発生 	—
	55 件	4 件	7 件	33 件	0 件	10 件	1 件
	20～50トン (31 件)	<ul style="list-style-type: none"> ・バルブ開放のまま運転 ・配管の長さ不足 ・ロウ付け作業不良 ・機器組み立て時の施工不良 	<ul style="list-style-type: none"> ・誤った部分へのネジの取り付け 	<ul style="list-style-type: none"> ・配管、弁類の腐食、疲労、亀裂等 ・熱交換器、圧縮機の腐食等 	—	<ul style="list-style-type: none"> ・台風により吹き飛ばされた経年劣化部品の衝突による配管損傷 	—
	31 件	5 件	1 件	23 件	0 件	1 件	1 件
	20トン未満	—	<ul style="list-style-type: none"> ・配管撤去作業時の配管損傷 	<ul style="list-style-type: none"> ・配管の摩耗 	—	—	—
	2 件	0 件	1 件	1 件	0 件	0 件	0 件
	不明	<ul style="list-style-type: none"> ・密封端子部のシールゴムの収縮 	—	<ul style="list-style-type: none"> ・配管の腐食 ・主電動機端子部のゆるみに起因するゴム部のひび割れ 	—	—	—
	3 件	1 件	0 件	2 件	0 件	0 件	0 件

3. 発生要因別の代表的な事例

①初期施工不良

<No.1>

設備分類・漏えい箇所	冷凍設備・弁類	冷凍空調能力	50トン以上	発生年月	平成20年6月 (京都府)
漏えいの概要	異常警報が作動し、メンテナンス業者が調査したところ、化学工場の冷凍機の膨張弁から、同弁のシールの施工不良が原因で冷媒(R404A)が60kg漏えいしたことが判明。				

<No.2>

設備分類・漏えい箇所	空調設備・配管	冷凍空調能力	50トン以上	発生年月	平成20年9月 (兵庫県)
漏えいの概要	警報の発生、冷凍機の停止後、設備メーカーが調査したところ、公共施設の空調機の凝縮器の配管フランジ部等から、冷凍用に不適切な材質のパッキン使用が原因で冷媒(R134a)が漏えいしたことが判明。				

<No.3>

設備分類・漏えい箇所	空調設備・配管	冷凍空調能力	20～50トン	発生年月	平成21年7月 (兵庫県)
漏えいの概要	空調機の停止後、調査したところ、機械工場の空調機の配管接合部から、配管が短いために生じた隙間が原因で冷媒(R134a)が180kg漏えいしたことが判明。				

②不適切な使用・整備

<No.4>

設備分類・漏えい箇所	冷凍設備・配管	冷凍空調能力	20トン未満	発生年月	平成13年3月 (千葉県)
漏えいの概要	スーパーマーケットの冷蔵ショーケースの変更工事の気密試験終了時に不活性ガス(窒素ガス)を大気放出していたところ、当該設備から、冷媒側の弁の不具合が原因で冷媒(R22)が漏えい。窒素ガス及び冷媒が機械室内に充満し、2名が軽傷(酸欠)を負った。				

<No.5>

設備分類・漏えい箇所	冷凍設備・配管	冷凍空調能力	20トン未満	発生年月	平成18年12月 (新潟県)
漏えいの概要	スーパーマーケットの冷蔵庫の蒸発器に付着した氷の除去作業時に、配管から、当該配管を誤って破損させてしまったことが原因で冷媒(R22)が150kg漏えい。冷媒がバックヤードと一部の売り場に拡散し、2名(客1名、従業員1名)が軽傷(気分が悪くなる)を負った。				

<No.6>

設備分類・漏えい箇所	冷凍設備・圧縮機	冷凍空調能力	20～50トン	発生年月	平成19年12月 (兵庫県)
漏えいの概要	食品工場の冷凍機の圧縮機から、交換工事時のボルトの締め付け不足が原因で冷媒(R22)が28kg漏えい。工事後の点検では、漏えいは確認できなかった。				

<No.7>

設備分類・漏えい箇所	空調設備・配管	冷凍空調能力	50トン以上	発生年月	平成20年1月 (東京都)
漏えいの概要	巡回点検時に、ビルの空調機の定期自主点検で部品を落としフレア接続部を変形させてしまったことが原因で冷却器配管から、冷媒(R134a)が50kg漏えいしたことが判明。(その後、作業を注意深く行うとともに、漏れ検知器を購入し、点検終了時だけでなく、点検の数日後にも、冷媒ガス漏れ確認を実施することとした。)				

③経年劣化

<No.8>

設備分類・漏えい箇所	冷凍設備・熱交換器	冷凍空調能力	50トン以上	発生年月	平成13年6月 (岩手県)
漏えいの概要	約10年ぶりに冷凍機を稼働させたところ、冷凍機の熱交換器から、亀裂が生じたことが原因で冷媒(R22)が漏えいしたことが判明。冷媒が食品加工室に流入し、12名が軽傷(頭痛等、経過観察入院1名)を負った。				

<No.9>

設備分類・漏えい箇所	冷凍設備・配管	冷凍空調能力	20トン未満	発生年月	平成18年8月 (沖縄県)
漏えいの概要	冷凍機の熱交換器の配管に被覆のはがれた配線が接触・漏電し、配管に穴が開いたことが原因で冷媒(R22)が30kg漏えいしたことが判明。冷媒が倉庫に流入し、1名が軽傷(気分不良)を負った。				

<No.10>

設備分類・漏えい箇所	冷凍設備・配管	冷凍空調能力	50トン以上	発生年月	平成21年7月 (千葉県)
漏えいの概要	圧縮機の停止後、冷凍保安責任者が確認したところ、冷蔵事業所の冷凍機の配管から、長期間の振動により溶接部に亀裂が生じたことが原因で冷媒(R22)が100kg漏えいしたことが判明。				

<No.11>

設備分類・漏えい箇所	冷凍設備・弁類	冷凍空調能力	50トン以上	発生年月	平成20年1月 (静岡県)
漏えいの概要	警報が発生し、メンテナンス業者が調査したところ、食品工場の冷凍機の弁から、リングの劣化が原因で冷媒(R22)が40kg漏えいしたことが、判明。(増し締めを行い、漏えいを止めた。その後、配管、弁等の点検を行い、劣化が見られる部品等については、早期に交換することとした。)				

<No.12>

設備分類・漏えい箇所	冷凍設備・配管	冷凍空調能力	20~50トン	発生年月	平成20年7月 (兵庫県)
漏えいの概要	製氷ができない原因を調査したところ、商業施設内倉庫の冷凍機の氷蓄熱槽内部の配管から、当該配管に付着した氷の圧力による破損が原因で冷媒(R134a)が100kg漏えいしたことが判明。(破損した配管を交換するなどの修理を行った。その後、氷の厚みを感知するシステムの設定を変更した。)				

<No.13>

設備分類・漏えい箇所	冷凍設備・弁類	冷凍空調能力	20～50トン	発生年月	平成21年8月 (京都府)
漏えいの概要	異常警報の発生、冷凍機の停止後、メンテナンス業者が調査したところ、研究所の冷凍機の膨張弁の接合部から、ボルトの腐食が原因で冷媒(R22)が漏えいしたことが判明。 (断熱材で被覆されていたため、腐食の進行が確認できていなかった。その後、ステンレスボルトに交換した。)				

<No.14>

設備分類・漏えい箇所	空調設備・熱交換器	冷凍空調能力	50トン以上	発生年月	平成19年3月 (鹿児島県)
漏えいの概要	日常点検中に、警察署庁舎の屋上にある空調機の熱交換器から、溶接部分の腐食が原因で冷媒(R22)がわずかに漏えいしたことが判明。 (その後、定期点検の強化を行った。)				

<No.15>

設備分類・漏えい箇所	空調設備・熱交換器	冷凍空調能力	20～50トン	発生年月	平成21年1月 (静岡県)
漏えいの概要	遠隔監視システムの停止警報表示を確認し、調査したところ、電気機械工場の空調機の熱交換器から、冷却コイルの腐食・破断が原因で冷媒(R407C)が146kg漏えいしたことが判明。 (その後、腐食のあった熱交換器の交換及び空調設備の入れ替え工事を行った。また、定期的な保守点検を確実に行うとともに、異常緊急時の連絡体制の再確認を行った。)				

<No.16>

設備分類・漏えい箇所	空調設備・配管	冷凍空調能力	20～50トン	発生年月	平成19年2月 (福岡県)
漏えいの概要	異常警報が発生し、調査したところ、管理棟の空調機室外機の配管から、振動により配管が接触・摩耗したことが原因で冷媒(R22)が77kg漏えいしたことが判明。 (その後、同様箇所の調査を行い、接近している管については接触しないような措置を行い、また、年1回の定期点検時の点検項目に加えるなどした。また、銅配管からの漏れ防止のため、2年毎に銅管を取り替えるようにした。)				

④その他(自然災害等)

<No.17>

設備分類・漏えい箇所	冷凍設備・製氷設備	冷凍空調能力	50トン以上	発生年月	平成18年7月 (広島県)
漏えいの概要	土砂崩れを起こしたことが原因で、スキー場ゲレンデ用の製氷設備(人工降雪機)から、冷媒(R22)が漏えい。				

<No.18>

設備分類・漏えい箇所	冷凍設備・冷蔵倉庫	冷凍空調能力	20トン未満	発生年月	平成17年1月 (青森県)
漏えいの概要	例年のない積雪により、冷蔵倉庫(建屋)が半倒壊したことが原因で冷凍機の冷媒(R22)が30kg(全量)漏えい。				

⑤複合要因（①初期施工不良＋③経年劣化）

<No.19>

設備分類・漏えい箇所	冷凍設備・配管	冷凍空調能力	50トン以上	発生年月	平成17年1月 (神奈川県)
漏えいの概要	異常警報が発生し、調査したところ、スーパーマーケットのショーケース用冷凍機の配管から、不十分な保冷施工・溶接施工の箇所が結露した水分により腐食したことが原因で冷媒(R22)が140kg漏えいしたことが判明。以前から水が滴る状況が分かっていたにも関わらず点検をしていなかった。				

複合要因（②不適切な使用・整備＋③経年劣化）

<No.20>

設備分類・漏えい箇所	冷凍設備・配管	冷凍空調能力	20～50トン	発生年月	平成15年8月 (青森県)
漏えいの概要	冷蔵工場の冷凍機の配管から、1年前に交換したソケットが異径で当該箇所に亀裂が生じたことが原因で冷媒(R22)が42.5kg漏えいしたことが判明。冷媒が作業場に流入し、39名が軽傷(頭痛等、うち2名は意識不明後まもなく回復)を負った。				

○アンモニア冷凍空調設備の人身事故の事例（平成21年）

設備分類・漏えい箇所	空調設備・弁類	冷凍空調能力	50トン以上	発生年月	平成21年3月 (福岡県)
漏えいの概要	公共施設の空調用ヒートポンプの弁から、弁の部品交換作業と同時に制御システムの点検を行ったため、制御システムに連動して弁が切り替わったことが原因で冷媒(アンモニア)が20kg噴出。9名が被災し、うち1名が死亡した。				

設備分類・漏えい箇所	冷凍設備・配管	冷凍空調能力	20～50トン	発生年月	平成21年10月 (茨城県)
漏えいの概要	冷凍設備の製造工場で、出荷前試運転後に冷媒回収のため配管を取り外したところ、蒸発器につながる弁が開いたままだったことが原因で冷媒(アンモニア)が90kg噴出。1名が軽傷(やけど)を負った。 (その後、手順書を見直し、作業上の注意点をより具体的にした運転検査マニュアルを作成した。)				