

## 平成17年(2005年)に発生した 冷凍空調施設における事故について

平成17年に発生した冷凍空調施設における事故(経済産業省に報告のあった事故)は、全体で15件であった。冷媒別に見るとフッ化炭素系冷凍施設に係るものが8件、アンモニア系冷凍施設に係るものが7件であった。

これらの事故を災害現象別にみると、漏洩等が全てで15件、破裂等はなかった。取扱い状態別に見ると、運転中が8件、停止中が6件、工事中が1件であった。特記事項としては、フッ化炭素系冷凍施設の事故が例年になく多いことが挙げられる。以下に、事故の概要を紹介する。

### (その1) スーパーマーケット屋内保冷配管の溶接継手部からの漏えい

- ①発生日時：17年1月21日 5：00頃
- ②発生場所：神奈川県下のフッ化炭素系冷凍事業所  
冷凍能力 189.4トン/日
- ③許可年：昭和53年
- ④災害現象：漏洩等
- ⑤取扱状態：運転中
- ⑥事故概要：スーパーマーケットのショーケース用冷凍施設(R-22、直膨式)において、1月21日午前5時頃に凝縮器の液面警報器が作動したことにより冷媒の減少に気づき、調査した結果、同日午後11時頃になって、屋内の天井付近にある保冷配管(低圧部)から冷媒が漏えいしていたことが判明した。漏えいの原因は、配管の保冷施工が不十分で、結露した水分により配管(鋼管)が腐食し、更に、溶接継ぎ手の施工不良と相まって溶接箇所にも穴が開き、冷媒が漏えいしたものと考えられる。推定冷媒漏えい量は、140kg。  
当該配管は、事故以前から水が滴る状態であり、当該配管下部には、水滴を受ける受け皿を設置していたにもかかわらず、当該配管の腐食状況の点検はしていなかった。
- ⑦人身被害：なし。

この事故は、保冷施工の不備と溶接施工の不備とが相まって起きたと考えられるが、点検の不備も忘れてはならない。事故以前から水が滴る状況が分かっていたにもかかわらず点検をしていなかった。このため、県当局から、当該設備の総点検をするよう指示がなされている。

また、事故届けが遅れたことで法令違反の旨の注意がなされ、加えて、関

係者の保安意識高揚が求められている。

### （その２） 積雪により建物が倒壊したことに伴うフオカボンの漏洩

- ①発生日時： 17年1月29日 1：20頃
- ②発生場所：青森県下のフオカボン冷凍事業所  
冷凍能力 12.8トン／日
- ③許可年：昭和36年（当初はアンモニア）  
変更許可 平成12年（R-22に変更）
- ④災害現象：漏洩等
- ⑤取扱状態：運転中
- ⑥事故概要： 29日午前1時20分頃、付近の住民から冷蔵倉庫（411m<sup>2</sup>、木造モルタル造り）の屋根に積もった雪の落下音がし、当該倉庫が半倒壊した旨通報があり、消防、警察が緊急出動した。当該倉庫事業者は、直ちに倉庫の冷凍施設のメンテナンス業者に連絡し、当該設備の点検調査を行った。調査の結果、冷蔵倉庫内の天吊りクーラー3基のうち1基が落下していたので、直ちに別棟に設置の冷凍機を止め、各連絡配管の元弁を閉止したが、冷媒全量（約30kg）が漏えいした。  
当該冷蔵倉庫の半倒壊に伴い、信号機1基及び電柱1基が折れた。また、現場付近の道路は、倉庫の破片や貯蔵物（リンゴ等）が散乱し、通行止めとなった。なお、当該倉庫は、31日に全壊した。
- ⑦人身被害：なし。

この事故は、例年にない積雪により冷蔵倉庫（建家）が倒壊し、中にあった冷凍機器が破損して冷媒が漏れたというものである。自然災害によるものであるが、冷媒が漏れたため、事故として届けが必要になる。

### （その３） 圧縮機駆動モータ配線取り出し部の損傷による冷媒の漏れ

- ①発生日時： 17年2月24日 15：20頃
- ②発生場所：静岡県下のR-22冷凍事業所  
冷凍能力 24.96トン／日
- ③許可年：当初 不明  
変更許可：昭和56年（圧縮機交換）
- ④災害現象：漏洩等
- ⑤取扱状態：停止中
- ⑥事故概要： 2月24日15時20分頃、作業中に異臭がしたためラインを停止して点検を行った。その結果、ラミパッケージの圧縮機（R-22）の冷媒及び潤滑オイルが吹き出して飛散した痕跡が確認された。当時は暖房運転のためファンのみの運転をしており、当該圧縮機は停止中であった。  
冷媒等の漏れの原因は、当該圧縮機駆動モータのインターナルサーモ（モ

一タ過熱検出)の配線被服が焼損し、当該配線取り出し部の絶縁シールが溶けたことによるものであった。(内圧は0.7MPa)

また、配線の焼損の原因については、当該圧縮機は平成16年11月以降停止しているが、当該圧縮機は2月17日に地絡故障を起こしており、上述の点検の折りに、瞬間的に運転されたものと考えられ、この時の過電流により焼損したものと考えられる。

なお、過電流の要因として、一般的には①異常な凝縮圧力の発生、②電源電圧の異常、③単相運転、④圧縮機のロック、⑤冷却不足が考えられ、これらにより過電流が発生して過熱状態になったと推測するが、当該圧縮機が停止中であったことから、単相運転、圧縮機のロックについて詳細原因を調査中

一方、この事故は、発生が2月であるにもかかわらず、9月になって事故届けが出されているが、二種設備のため不要と判断していたとのこと。

⑦人身被害：なし。

この事故は、発生1週間前に地落故障を起こしているが、それとの因果関係について、設備メーカーを加えて原因究明をした。圧縮機は停止中とはいえ、工場の操業を止めるような事態に発展する可能性もあるという例である。

#### (その4) 地震によるフランジ部からの漏洩

①発生日時：17年3月20日 10:53頃

②発生場所：福岡県下のアンモニア冷凍事業所  
冷凍能力 135.23トン/日

③許可年：昭和42年

④災害現象：漏洩等

⑤取扱状態：停止中

⑥事故概要：福岡県西方沖地震の揺れにより油溜器の安全弁フランジ部のボルトが緩み、冷媒のアンモニアが噴出した。空気マスクを装着し、当該ボルトを増し締めして漏洩を止めた。事業所外への影響はなかった。

⑦人身被害：なし。

#### (その5) 地震による不同沈下による配管からの漏洩

①発生日時：17年3月20日 10:53頃

②発生場所：福岡県下のアンモニア冷凍事業所  
冷凍能力 293.10トン/日

③許可年：昭和59年

④災害現象：漏洩等

⑤取扱状態：停止中

⑥事故概要： 福岡県西方沖地震により地盤沈下が発生し、製氷槽のタンク用ブラインクーラー油抜き配管のバルブ下流の部分の配管が破損し、冷媒（アンモニア）が漏洩した。その他、一部の弁フランジ部からも漏洩が認められた。消防署の特殊部隊が漏洩箇所へ放水をしつつ、油抜き配管に木栓を打ち込み漏えいを止めた。漏洩量は約2,000kgと推定される。

地震により地盤沈下が発生したが、ブラインクーラーと配管ブラケットが別々の基礎であったため不同沈下となり、配管部やフランジ部に無理な力が加わり、破断したと考えられる。

なお、周辺地域への被害はなかった。

⑦人身被害： なし。

この事故は、地震によるものであるが、この地域は今までは地震に無縁と考えられていた所であった。万に備えて、基礎は一体化が望ましい。

#### （その6） 逆止弁取り替え工事時のバルブ閉止ミスによる漏洩

①発生日時： 17年3月26日 20：00頃

②発生場所： 沖縄県下のアンモニア冷凍事業所  
冷凍能力 （不明）トン／日

③許可年： 不明

④災害現象： 漏洩等

⑤取扱状態： 工事中

⑥事故概要： 事故の前日に冷凍機の不具合（液バック）が発生した。冷凍工事業者が当該冷凍機を点検した結果、液戻し装置の逆止弁の作動不良により、当該装置が正常に作動していないためと判明した。そのため、翌日（事故当日）に取り替え工事を実施した。この工事では、低圧側の逆止弁を外して新品のものを溶接によって取り付け（取り替え）た。外した逆止弁に異常が見られなかったため、当該液戻し装置の不具合は、高圧側の逆止弁に問題があるものと判断し、高圧側の逆止弁を外し、低圧側から外したものを溶接によって取り付け（取り替え）た。その後、当該液戻し装置の作動状況を4～5回チェックして正常に作動することを確認したので、当該冷凍機の試運転を行った。試運転の際に、逆止弁と止め弁との間のフランジ部からアンモニア臭がしたため、点検したところ当該フランジのパッキン部分から微少な漏れが認められた。このため当該パッキンを取り替えることとし、前後のバルブを閉止し、フランジの取り外しにかかったところ、高圧レシーバ側のバルブの閉止が不完全であったため、冷媒であるアンモニアが勢いよく噴出した。

直ぐに、空気呼吸器を装着して高圧レシーバ前後のバルブを閉止し、かつ、隣接する高圧レシーバのバルブを閉止する作業をにかけ、そして、漏洩したアンモニアの拡散防止及び除害をするために散水を行った。また、地域住民からの異臭がするとの通報により駆けつけた沖縄市消防も除害のための散

水噴霧作業を行った。

事故の翌朝、施設の従業員が現場を確認したところ、2つの高圧レシーバをつなぐ配管のバルブが閉止されていないことが確認されたことから、冷媒の漏洩量は、2つの高圧レシーバに存在した量が漏れたと考えられ、ゲージの位置から、1つのレシーバに50kgほど存在したと推定されるため、約100kgと考えられる。

今回の事故の原因及び被害の拡大要因は、バルブを閉止した後、確認をせず、閉まっているものと思いこみ、フランジボルトをサンダーで切断したことにある。

この事故に際して、同消防と警察は、危険区域を設定し、区域内住民に対してアンモニアが漏洩して危険なため窓を閉めるよう広報を行った。

⑦人身被害：なし。

本件事故は、バルブの閉止を確認しなかったという人的なミスによるものであった。閉まっていると思いこんでいたというものである。

更に、この工事は、作業計画も作成せず、無許可であったことや発災後に消防への通報をしなかったことが被害拡大に繋がってしまった。

当該冷凍施設に対し、沖縄県は、係官を事故現場に派遣し、事故対処が一段落した時点で緊急停止命令を発した。

#### （その7）油圧調整弁の劣化による漏洩

①発生日時：17年4月15日 9：00頃

②発生場所：東京都下のフルオロカーボン冷凍事業所

冷凍能力 91.7トン/日

③許可年：平成7年（届け出）

④災害現象：漏洩等

⑤取扱状態：停止中

⑥事故概要：夏期の冷房に使用するため冷凍機（R-134a）の定期点検を実施していたところ、圧力計の指針が0MPaを指していた。調査のため冷凍機内を窒素加圧したところ、油圧調整弁パッキン及び油ポンプ用Oリング部からの漏れが確認された。当該パッキン等の劣化が原因と見られた。

漏えい量は、180kgと推定。

⑦人身被害：なし。

この事故は、稼働前の点検に際してのもので、したがって、設備は停止中であったが、当該事業所では、その教訓から今後は停止中であっても点検するよう体制を改めた。

#### (その8) 配管溶接部のピンホールからの漏洩

- ①発生日時：17年6月30日 16：00頃
- ②発生場所：千葉県下のフルオロカーボン冷凍事業所  
冷凍能力 153トン/日
- ③許可年：昭和64年
- ④災害現象：漏洩等
- ⑤取扱状態：運転中
- ⑥事故概要：フルオロカーボン（R-22）冷凍設備を通常運転中、冷却効率が落ちてきたため調査したところ、配管溶接部からの漏えいが確認された。溶接部にピンホールが確認されたが、経年劣化的に生じたものと推測された。
- ⑦人身被害：なし。

この事故は、経年劣化によるもののため、県からの指示もあり、当該事業所では、再発防止として、溶接部の再点検を実施した。

#### (その9) 冷凍機の油分離器からの漏洩

- ①発生日時：17年7月6日 16：46頃
- ②発生場所：大阪府下のフルオロカーボン冷凍事業所  
冷凍能力 170.75トン/日×2基
- ③許可年：昭和51年
- ④災害現象：漏洩等
- ⑤取扱状態：運転中
- ⑥事故概要：冷凍機（R-22）の油圧故障警報が発報したため現場へ駆けつけると、当該冷凍機を設置している室内が白くもやっている状態であった。この状況から冷媒の漏れと考えられた。このため、当該室内の他の冷凍機も停止し、館内への冷媒ガスの流入を防ぐため防火戸を閉め、屋上側の扉を開け大気放出を行った。その後、飛散した油の回収を行った。  
冷媒漏えい量は、約600kgと推定。  
当該冷凍機を調査したところ、2次油分離器（径4インチ）のボルト4本のうち、2本がへたりに緩んでいたことが確認されたことから、ここから漏れたものと考えられた。対策として、当該冷凍機及び隣接の冷凍機についてボルトのサイズアップを図った。  
なお、漏えいを起こした冷凍機は、老朽化のため、機器の入れ替え直前であった
- ⑦人身被害：なし。

#### (その10) 電動機端子シール部の劣化による漏洩

- ①発生日時：17年8月2日 16：00頃

②発生場所：石川県下のフルオロカーボン冷凍事業所  
冷凍能力 （不明）トン／日

③許 可 年：平成17年

④災害現象：漏洩等

⑤取扱状態：運転中

⑥事故概要：平成17年1月に空調熱源用として設置した冷凍機（R-134a）が同年8月に冷凍機内圧力低下で運転不能となった。調査したところ、電動機端子部ゴムブッシュ部からの漏えいが認められた。当該部品を交換後、運転を再開した。

漏えい量は、230kgと推定。

原因は、当該冷凍機の主電動機端子部の緩みに起因する端子部の温度上昇により当該ゴムブッシュ部にひび割れを生じ、内部の冷媒が漏れたものと推定された。ひび割れは発熱によりゴムが硬化したためと考えられた。また、発熱は、周囲の端子接続用プレートやケーブル側丸端子の状況から見て、端子部の緩みにより接触面積が減少して抵抗が増大したものと考えられた。

⑦人身被害：なし。

この事故は、設備の劣化から生じたものであった。そのため、対策としては設備のメーカーも加わって、電動機の端子部を長期に運転しても緩まないような構造にするような検討を行った。

#### （その11） 圧縮機吸入弁からの漏洩

①発生日時：17年8月12日 17：56頃

②発生場所：千葉県下のアンモニア冷凍事業所  
冷凍能力 58.3トン／日

③許 可 年：昭和46年

④災害現象：漏洩等

⑤取扱状態：運転中

⑥事故概要：運転中の冷凍機（アンモニア）の圧縮機吸入弁から冷媒が漏えいし、その臭気が事業所周辺に拡散した。住民の通報により消防隊が出動した。事業所の冷凍保安責任者が機械室に入り、臭気を発生させていると思われる冷凍機の圧縮機の1段目のバルブを閉止し、当該冷凍機及び隣接の冷凍機の運転を止めた。当該室内には3台の冷凍機があり、うち2台が運転中であった。その後、臭気が収まったことから消防隊は撤収した。

漏えいを起こした吸入弁は、グローブバルブで、吸入圧力の調整のため半開状態で使用していた。事故当日は外気温が高く、圧縮機吸入側の圧力が通常よりも高くなったことに加え、長期間の使用により当該バルブのグランド部が劣化していたことから漏えいしたものと推定された。

⑦人身被害：なし。

本件事故は、バルブの劣化によるものであり、こまめな点検が望まれる。県からは維持管理を徹底し、安全管理に努めるよう指導がなされてた。

### (その12) 安全弁と放出管の接合部からの漏洩

- ①発生日時：17年8月18日 21:40頃
- ②発生場所：千葉県下のアンモニア冷凍事業所  
冷凍能力 47.0トン/日
- ③許可年：昭和51年
- ④災害現象：漏洩等
- ⑤取扱状態：停止中
- ⑥事故概要： 冷凍機（アンモニア）の運転を停止して冷凍機の冷却をしていたところ、中間冷却器の安全弁が作動した。当該安全弁には放出管がフランジ接続されていたが、当該フランジが緩んでいたことから、放出された冷媒が漏えいした。従業員は、直ちに当該中間冷却器の入り口弁と当該安全弁の元弁を閉止して漏えいを止めた。  
散水により除害し、近隣への影響を防いだ。事業所からの通報により公設消防も出動したが、活動せず撤収した。  
原因は、中間冷却器入り口の電磁弁の作動不良により、閉止不完全な状態となり、高圧受液器から大量の冷媒が当該中間冷却器に流入したため、安全弁が作動したものと考えられた。
- ⑦人身被害：なし。

### (その13) トンネルフリーザ給液バルブの液封に起因する破壊による漏洩

- ①発生日時：17年9月10日 1:50頃
- ②発生場所：福岡県下のアンモニア冷凍事業所  
冷凍能力 182.58トン/日
- ③許可年：昭和43年
- ④災害現象：漏洩等
- ⑤取扱状態：停止中
- ⑥事故概要： 事故の前日、製品の生産停止に伴い、冷媒ポンプを止め、程なくトンネルフリーザの給液用の手動弁を閉じた。このため冷媒ポンプ吐出側の逆止弁と当該手動弁との間に液状態の冷媒（アンモニア）が閉じこめてしまった。その後、外気温（25℃）により閉じこめられた冷媒の温度が上昇したため膨張し、当該手動弁が破壊し、冷媒が漏えいした。  
冷媒の漏えい量は、約150～160kgと推定。  
事故直後に、公設消防に連絡した。消防、警察により、付近の交通規制や近隣住民への漏えいに係る注意喚起が行われた。また、当該事業所の設備担

当者も加わって、被害拡大防止のため、弁の閉止等を行った。その後、冷凍保安責任者も現場に到着し、冷媒ポンプ逆止弁手前の手動弁を閉止して冷媒の漏れを止めた。

その後、機械室内のアンモニア濃度を下げするため、全ての窓を開放し送風機等も用いて強制換気を行った。その後、アンモニア濃度を測定し、安全を確認した。

⑦人身被害：なし。

本件事故は、バルブの誤操作という人的なミスによるものであった。人的なミスに対しては、誤操作を起こしにくくするように設備を改善し、併せて管理者を含めて携わる者すべての意識改革が必要である。このような観点から、この事故に関しては、福岡県から、人的ミスの再発防止措置として、液封対策を含む設備の改善、保安教育や防災訓練の改善（強化及び見直し）に係る指示が出され、計画書としてまとめて提出するよう併せて指示が出されている。また、消防からも、アンモニアの臭気は近隣住民に不安を抱かせるおそれがあるので再発防止を徹底するよう設備面や従業員教育等の面で対策をとるよう指示が出されている。

**（その１４）油分離器用油溜器からの油抜き作業時における操作ミスによる漏洩**

①発生日時：１７年１０月１４日 ７：５５頃

②発生場所：北海道下のアンモニア冷凍事業所  
冷凍能力 ２３９．２９トン／日

③許可年：昭和５５年

④災害現象：漏洩等

⑤取扱状態：運転中

⑥事故概要：製氷工場の冷凍施設において、油溜器に回収された潤滑油の抜き取り作業を行っていた際に冷媒（アンモニア）が漏えいした。

作業は、液面計を頼りにして目視で下方に溜まった潤滑油のみをドレンバルブを開けることにより取り出すというものであるが、事故当日は、何らかの理由により通常行っているときよりも放出速度が速く（潤滑油の抜け方が激しい。）て潤滑油だけでなく、上澄みの冷媒まで抜けて（漏えいして）しまった。作業者は、すぐに冷媒の漏えいに気づき、当該バルブを閉止した。漏えい時間は数秒と考えられるが、付近にアンモニア臭が拡散した。このため、当該工場からの通報により出動した公設消防が近隣住民に対して注意の旨の呼びかけをした。

なお、この作業に際し、当該作業者は、保護具を装着しておらず、このためアンモニアを少量吸ってしまった。すぐに病院へ行き手当を受けたが、どの痛みは残るものの、大事には至らなかった。

油溜器内の油は、冷媒との比重差により、下方に貯まる傾向があり、その

量は液面計に示されるようになっている。概ね5日程度で溜まるので、その周期で同様作業を行っていた。事故当日には、当該バルブ付近に潤滑油の劣化したものが外気温により冷やされて固まったものが詰まっていた出にくかったため、過度にバルブを開放したところ、当該詰まりが急に抜けたのではないかと考えられる。

⑦人身被害：軽傷1（作業員）

本件事故は、バルブの操作ミスという人的なものによるものであった。こういった人的なミスに対しては、操作をしやすいように設備を改善し、併せて管理者を含めて携わる者すべての意識改革が必要である。原因調査に際して、保安教育の実施記録が不明であったため、今後は記録を残すよう道庁から指導を受けた。なお、本件事故については、労働基準監督署への通報も行っている。

**（その15） 空冷チラーの熱交配管ロウ付け部施工不良による漏洩**

①発生日時：17年11月19日 15：00頃

②発生場所：神奈川県下のフルオロカーボン冷凍事業所

冷凍能力 34.6トン/日

③許可年：平成16年

④災害現象：漏洩等

⑤取扱状態：運転中

⑥事故概要：ブレーカがトリップしたため調査したところ、圧縮機の絶縁低下及び圧縮機用電磁接触器が溶着し、空気熱交換器手前の配管のロウ付け部に油の滲みが認められ、当該ロウ付け部からは冷媒の（R-407C）微量漏れが認められた。

漏れ箇所を目視にて確認した結果、ロウの表面にピンホールが認められた。漏れ箇所が亀裂ではなくピンホールということから、機器メーカーでのロウ付け時の施工不良が原因と考えられる。設置時には気密が保たれていたが、運転/停止による圧力変化や温度変化、また、運転時の振動によりロウまわりの不足していた部分が貫通したものと考えられる。

施工不良の原因としては、ロウ付け作業に使用するフラックス量の過多、配管の加熱不良によるロウ材の浸透不足等が考えられる。

再発防止策として、当該機器メーカーでは、ロウ付け時の作業要領や作業状況の改善を図った。

⑦人身被害：なし。

本件事故は、機器製作時の施工不良に加えて、設置後の圧力変動等が加わって起きたものである。その再発防止策として、当該機器メーカーでは、ロウ付け時の作業要領や作業状況の改善を図ってはいるが、当該事業所としても

こまめな点検等により、設備の状態を監視する等の措置が必要である。

なお、機器メーカーでのロウ付け作業については、作業者の熟練度に左右される面があるが、より確実にロウ付け作業ができるような対策が望まれる。

..... ◇ ..... ◇ .....

平成17年に発生した冷凍空調施設における事故は15件で、アンモニア冷凍施設に係るものが7件、フルオロカーボンに係るものが8件であった。

例年4～5件で推移していたものが急増している。15件のうちには、地震や積雪といった自然災害に起因するものが3件あるが、これらを除いてもまだ高水準である。

その内訳は次のとおりである。

件数	15	
内訳		原因、状況等
フルオロカーボン	8	腐食、積雪、焼損(各1件)、劣化(5件)による冷媒の漏えい
アンモニア	7	地震(2件)、工事ミス(1件)、操作ミス(2件)、劣化(3件)による冷媒の漏えい

フルオロカーボンは、0～1件で推移していたものが、8件と急増。その個々の事例を見ると、積雪を除く7件は、いずれも腐食、劣化による単なる漏洩で、人身の被害はない。といったことを考えると、企業の社会的責任(CSR)を重要視する精神の浸透により、法令等の遵守(コンプライアンス)意識が高まり、単純な漏洩でも事故として届け出るようになったのではないかと考えられる。つまり、従来であれば届け出がなされなかったものも届け出をするようになったものと考えられる。その典型的な例として、その3の事例は2種設備でのものであるが、発災事業所では2種設備は届け出不要と考えていたそうである。

発災設備の設置年(経年の程度)を見ても古いものもあれば1年程度のものもあり、経年劣化が急増ということもなさそうである。発災時の状況を見ても、通常運転中のものが多く、非定常な状況が原因しているということもなさそうである。

やはりCSR精神の浸透と考えるのが妥当と考えられる。

アンモニアは、4～5件で推移していたものが、7件と増加しているが、うち2件は地震によるもののため、例年どおりの数といえよう。減っていないことが憂えられる。

漏えい箇所については、配管(バルブ、フランジ、溶接部)に係るものが10件、圧縮機等機器に係るものが4件、安全弁放出管が1件であった。

以上