

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2009-092	事故名称 冷凍設備における食い込み継手の銅管破断による冷媒漏えい		
事故発生日時 2009-4-22 19 時頃		事故発生場所 栃木県芳賀郡	
施設名称 試験室 冷凍設備	機器名 食い込み継手 (フレア部)	主な材料 炭素鋼 (OST-2) 銅(C1220T-O)	概略の寸法 炭素鋼: φ 10 mm、 肉厚: t1.0mm 銅配管: 3/8B(φ 9.58mm、 肉厚: t1.0mm)
内容物 フルオロカーボン 22	高圧ガス製造能力 299.2 冷凍トン/日	設計圧力 2.20MPa	設計温度 —
被害状況 冷凍設備における仮設配管フレア部が破断し、冷媒が漏えいした(人的被害なし)。			
<p>事故概要</p> <p>4/21 冷凍設備のオイルヘッダ一部における容量調整器系統の食い込み継手部(鋼管ナット締め付け箇所)において、オイル漏れを発見した。増し締めでは漏えいを停止できなかったため、メーカーへ修理を依頼した。メーカーにてガス回収後、ナット部にシールテープを巻いて処置したが、漏えいは止まらなかった。同様の鋼管が無かったため、銅管で仮処置を実施した(4/25に鋼管へ変更する予定としていた)。試運転後、漏えいが無い事を確認した。</p> <p>4/22</p> <p>16:00 日常点検を実施し、漏えいがないことを確認した。</p> <p>19:00 ガス及びオイル漏れが発生した(漏えい量 冷媒: 2t、オイル: 200L)。このため、油圧供給側バルブを閉鎖し、圧縮機側にはパッキレスバルブを取り付けてバルブを閉止した。その後の現場確認により、先日交換した銅管フレア部直近の直管部分が破断したことが判明した。</p>			
<p>事故原因</p> <p>○食い込み継手から漏えいした原因: 内部つば付きリング(そろばん玉)のき裂</p> <p>①油圧切り替え弁の作動時、振動が生じており、徐々に継ぎ手部のねじに緩みが生じた。</p> <p>②内部つば付リング(スリーブ)の先端食い込み部(シール部)に周方向のき裂が発生しており(き裂発生箇所: 流れ上流からみて7~11時の方向)、スリーブの内部を伝って油が漏えいした。</p> <p>③先端食い込み部は変形していた。これは漏えい後の増し締め処置により変形したと推定される。</p> <p>④先端食い込み部は応力が集中しており、緩みによる疲労も発生していたと推定される。</p> <p>○銅管が破断した原因:</p> <p>・設備面の問題</p> <p>①材質を炭素鋼から銅に変更したため強度が低下した。</p> <p>②切り替え弁作動時の振動により、短時間で疲労破壊を生じたと推定される。</p> <p>・管理面の問題</p> <p>①この冷凍設備は試験に使われ、当時は試験中であった。早期復旧の必要性から、関係者は焦りを感じていた。</p>			

- ② 部品である銅管は在庫が無かったため、県の変更申請手続き前に接続の構造及び材質を変更し、現場で銅管のみフレア加工した。
- ③ フルオロカーボンを冷媒とする冷凍設備には銅は通常使用されていること、仮復旧で短期使用であったこと、また設備を早急に復旧させる必要性から、取り替え工事の際、振動、強度、継手等に対する検討が十分ではなかった。
- ④ 作業関係者には、問題ないだろうという思い込み、認識不足があり、法令、規格、材質、強度に対する配慮が十分ではなかった。

再発防止対策

- ① 正規部品以外の部品は使用しないことを徹底する
- ② 設備、部品に対し、法令、規格、疲労寿命に対する検討を十分に実施する。
- ③ 法令に関する再教育を実施する。

教訓

- ① 法令、基準、規格等、決まりは遵守しなければならない。
- ② 部品交換において、材料強度に関する検討は、特に十分に実施する必要がある。

備考

整理番号 2007-597、2008-806、2009-088、2009-092、2009-176 は同じ事業者において発生した事例である。

事故調査解析委員会

関係図面

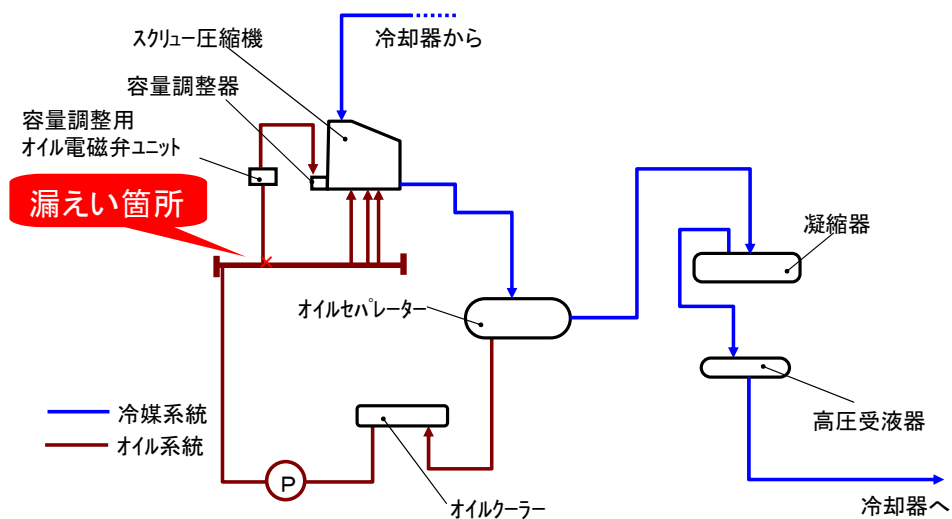


図1 装置概要

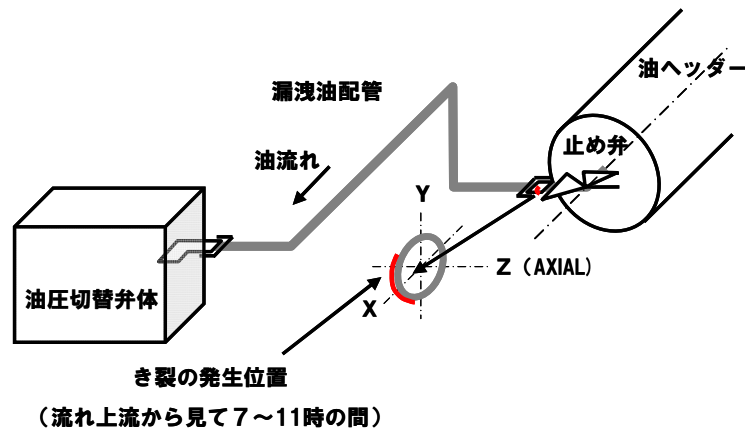


図2 漏えい箇所付近概略図



写真1 配管破断箇所
(破断位置が見えるよう、
配管をずらした後。)

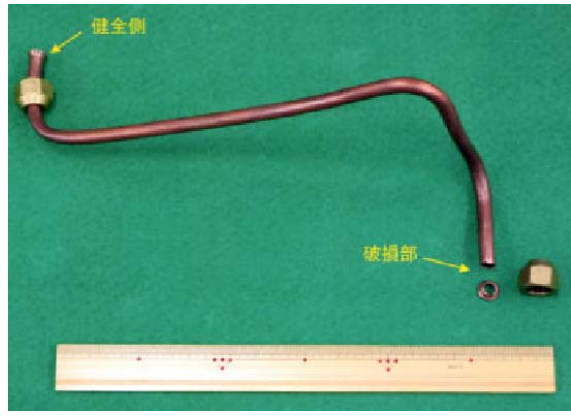


写真2 破断した配管の寸法



写真3 鋼管(くい込み継手)の外観

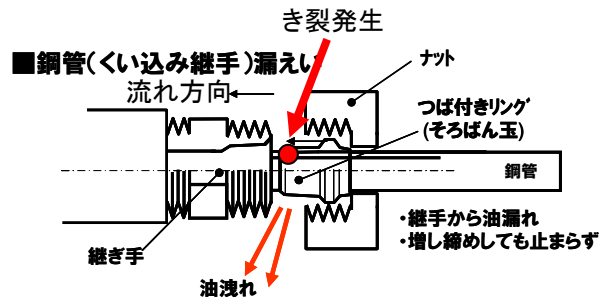


図3 鋼管(くい込み継手)のつば付き
リングのき裂箇所



写真4 銅管の破断状況

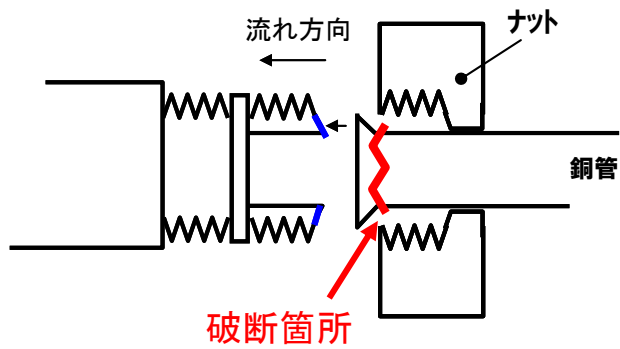


図4 銅管の破断箇所

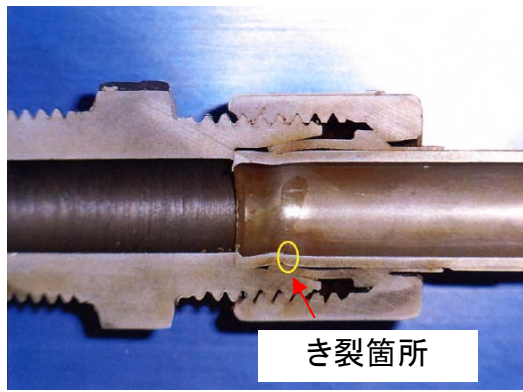


写真5 鋼管の断面

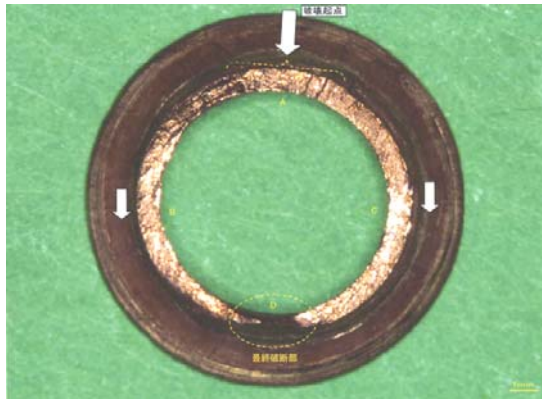


写真6 鋼管の破断面

写真7 鋼管の破断箇所

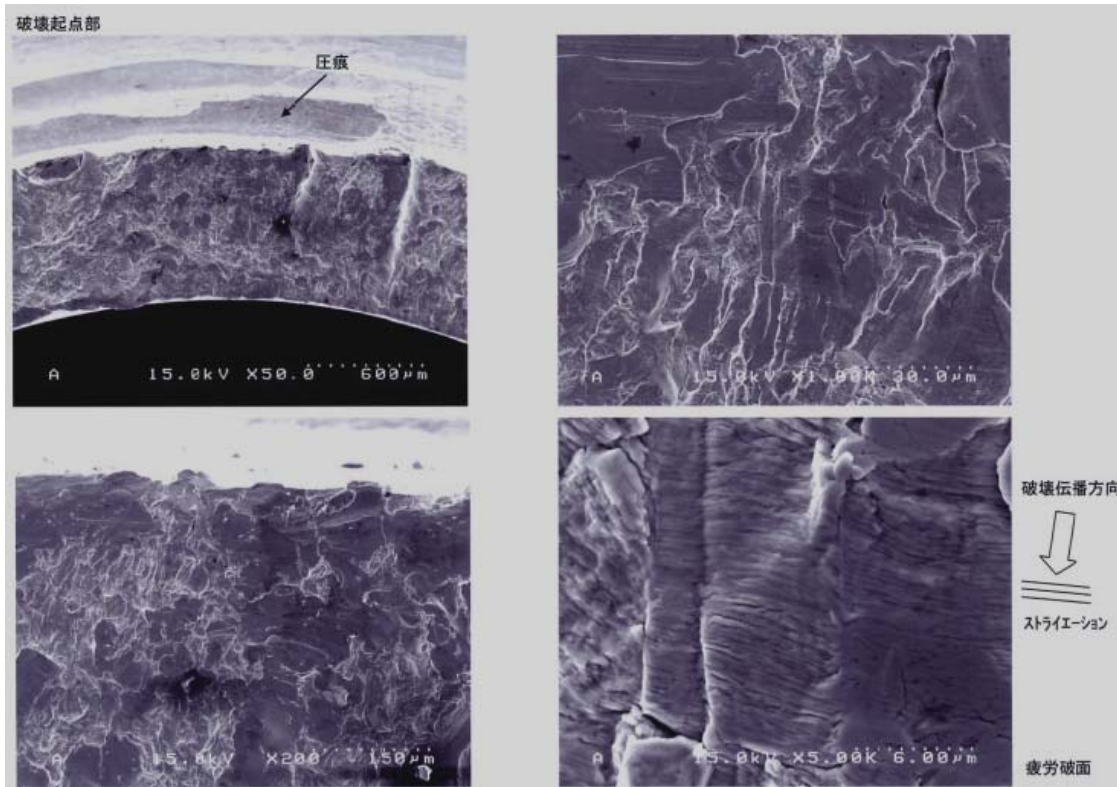


写真8 鋼管の破断面の電子顕微鏡写真