

高圧ガス事故概要報告

整理番号 2009-176	事故名称 冷凍設備における T 字配管ろう付け部近傍からの漏えい			
事故発生日時 2009-8-20 11 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 冷凍設備 吸入配管 均圧配管	主な材料 吸入配管: C1220T 均圧配管: C1220T	概略の寸法 吸入配管: ϕ 41.28mm、t1.52mm 均圧配管: ϕ 12.7mm、t0.89mm	
内容物 フルオロカーボン 404A	高圧ガス製造能力 30.5 冷凍トン/日	設計圧力 1.70MPa	設計温度 15°C	
被害状況 T 字の配管ろう付け部にき裂が発生し、冷媒が漏えいした(人的被害なし)。				
事故概要 試験室空調を使用しようとした際、冷凍機が異常を発報して起動しないため、断熱材を取り外して点検を実施した。その結果、2階機械室の空調機壁面に配置した送液配管の温度式自動膨張弁に接続された均圧配管と、吸入配管のろう付け部(T 字)にき裂が発生し、ほぼ全量(330kg)の冷媒が漏えいしたことが判明した。				
事故原因 ◎吸入配管の疲労破壊 ①事故後の調査の結果、き裂は、均圧配管が T 字(垂直)にろう付けされた吸入配管(ろう付け部近傍)に発生していた。き裂の発生方向は、均圧配管の変動方向とほぼ直角であった。破断面には、ビーチマークがみられたことから、疲労破壊と判断された(設備は平成 16 年 10 月に設置、使用状況は不定期)。 ②吸入配管に接続された均圧配管は、設置された支持(サポート)がなく、制御弁、電磁弁、及び膨張弁に起因する振動の影響を受けやすい状態であったと推定される。 ③均圧配管と吸入配管の接続は、吸入配管に穴あけ、つば出しをして(スウェーピング加工)均圧配管を接続しろう付けしていた。この部分は、局所的な曲がりが生じ、応力集中を受けやすい形状となっていた。 ④したがって、各種弁の振動による、取り付け壁面に対して垂直方向の均圧配管の変動及び応力集中により、吸入配管にき裂が発生したと推定される。 ◎管理面の問題 ①配管の支持がなかった理由は、設計時の図面における記載漏れのためであった。 ②設備の設置時、小径銅管の施工については、現場合わせという認識があり、振動に関する検討が十分なされなかった。				
再発防止対策 ○設備面 ①き裂発生部位は切除し、成型品のティーに交換した。また、振動防止のため、支持を 2 箇所追加した。 ②補修後、運転状態の確認(異常振動の有無)を実施した。 ③水平展開として、類似箇所(同様の材質、構造、施工方法)の漏えい、き裂損傷の有無の確認を実施した。また、他の冷凍設備について、支持不足箇所のチェック、抽出を行った。				

○管理面

- ①小径銅管の施工基準を追加し、検査基準にも小径銅管の検査規準項目を追加した。
- ②作業員に、小径銅管に係る上記基準の教育を実施した。

教訓

- ①今回の配管接続部には、スウェーピング加工がなされ、局部的な曲がりが生じていた。このような部分には、応力集中が発生しやすいため、特に振動、熱応力等が発生する場合には、規格品のティーを極力使用し、応力集中を避け疲労破壊を防止すること、適切な位置に支持を設置し確実に固定するなどの対策により、疲労破壊を防止し、かつ定期的な点検を実施しなければならない。
- ②メーカーだけでなくユーザーも、設計基準通りに図面が製作されているか、確認することが重要である。

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

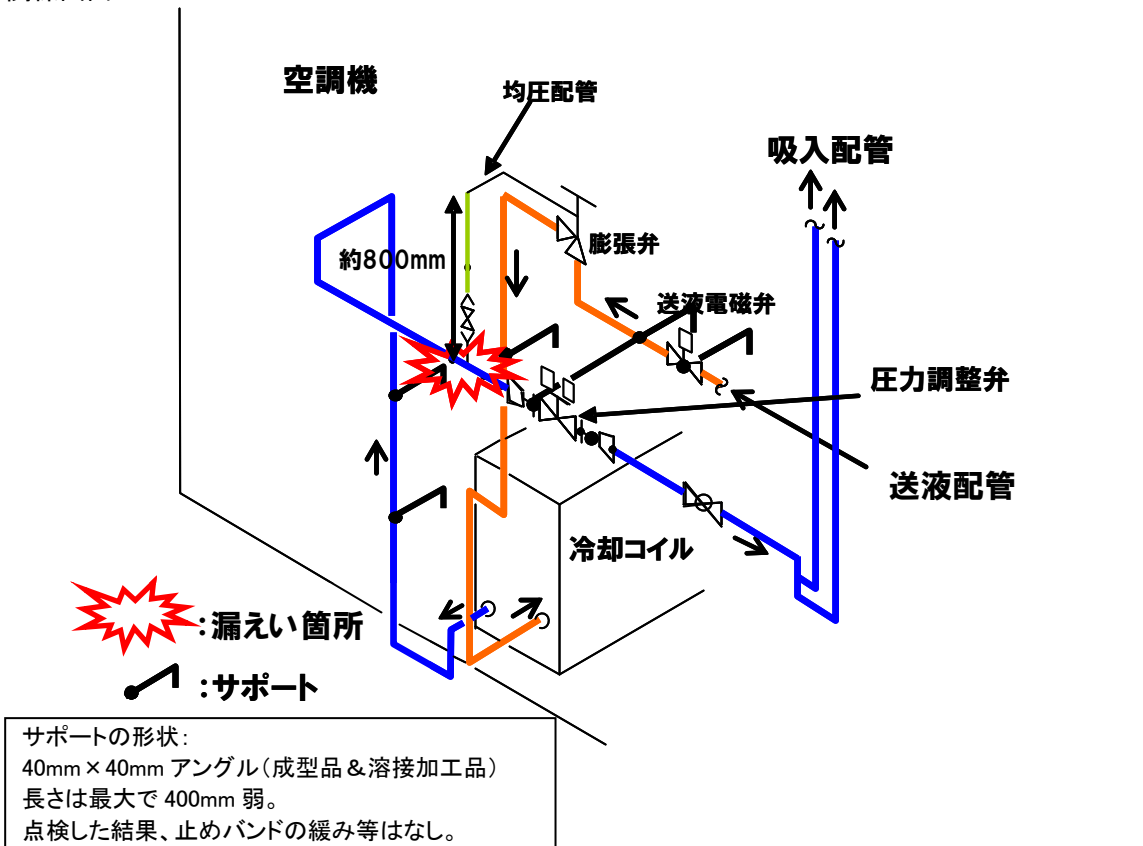


図 1 漏えい箇所付近概略図



写真 1 き裂発生部位

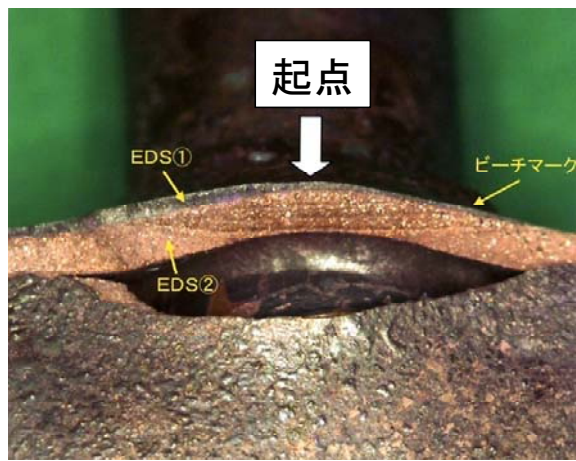


写真 2 き裂発生部位(拡大)
(破面観察のためき裂部を開口)

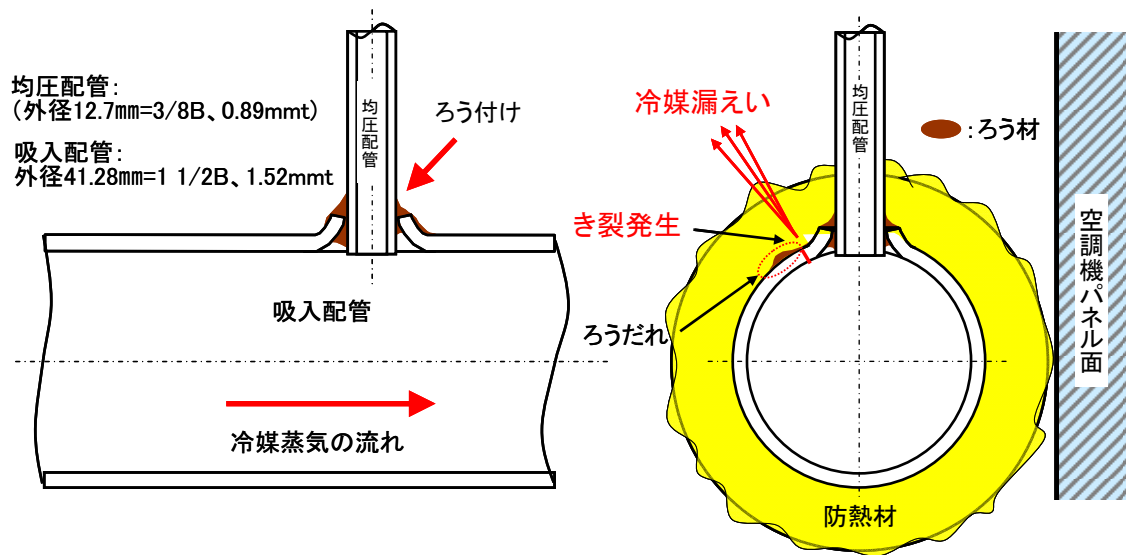


図 2 配管ろう付け部の概略図

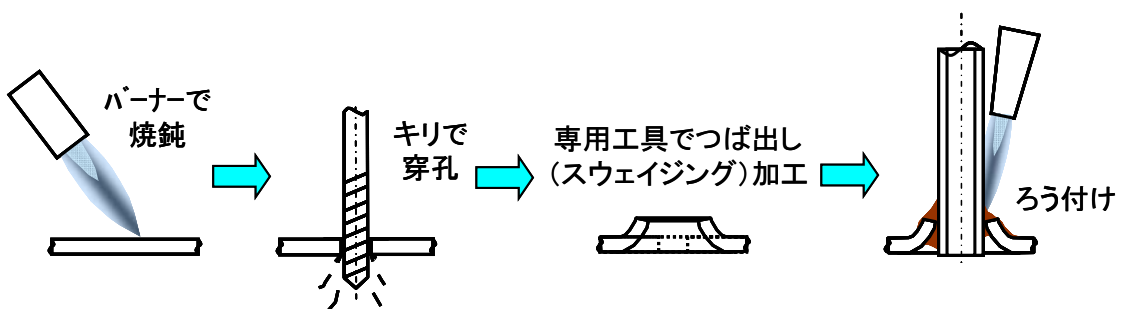


図 3 ろう付け加工工程(スウェーピング加工)

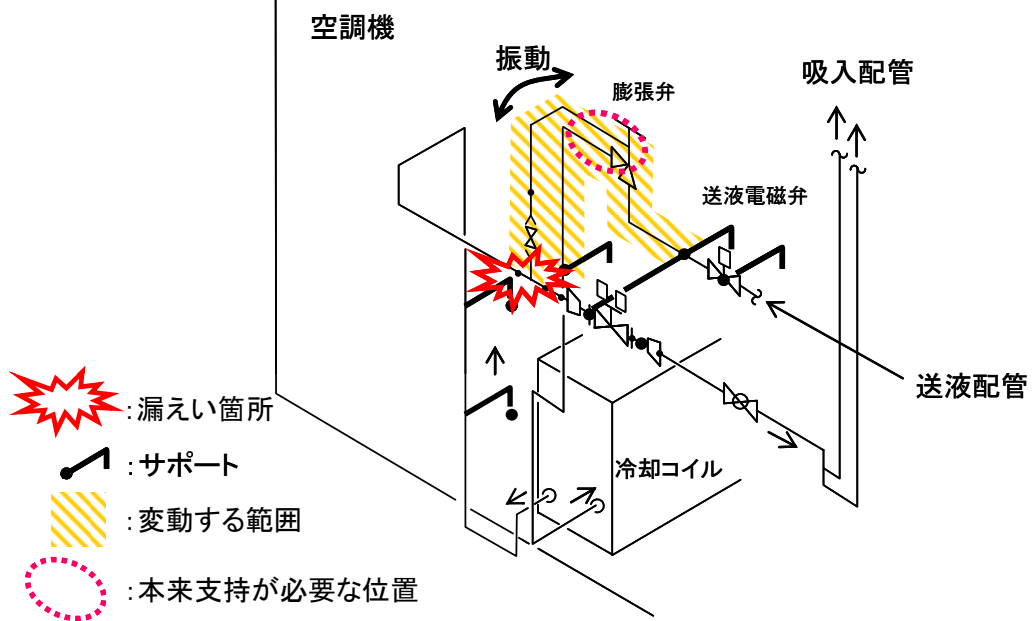


図 4 配管の振動モデル(推定)

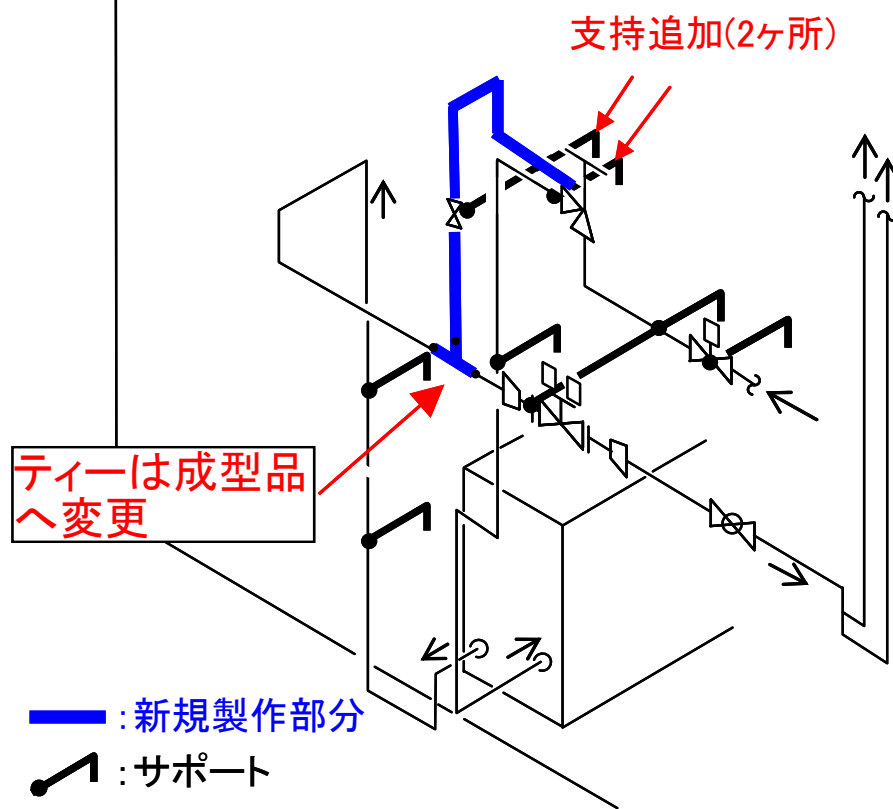


図 5 サポートの取り付け状況