資料２－４（別紙①）
（第 27 回監視円卓会議）

# 冷水ユニットからの冷媒ガス（R407E）の漏洩に関してのメーカー見解と今後の取り組み

## １．事象

対象設備：冷水ユニット　CHL-4201B-2 号機
製造メーカー：株式会社　神戸製鋼所（納入年月：2006 年 9 月）
運転時間：約 32,200 時間
漏洩物：フルオロカーボン４０７E が約 85kg 漏洩
漏洩箇所：均圧管（圧縮機側）のフレア部（管の端部を接続のためラッパ状に広げている箇所）のクラック

## ２．漏洩の直接原因

調査結果より振動によるフレア部根元の外面の１箇所を基点とする疲労損傷により、均圧管のフレア部根元にクラックが発生したものと推定。

## ３．発生原因の調査方法

損傷部分を電子顕微鏡で観察した結果、疲労損傷の典型的な特徴が見られた。

- マクロ破面観察では、放射状模様やビーチマークが認められた。
- SEM による拡大観察では、ストライゼーション模様が認められた。
- 電子顕微鏡での観察の結果、腐食が原因ではないことが判明した。

## ４．疲労損傷が起きた原因（メーカーの見解）

4-1 通常の耐用年数

冷水ユニットの耐用年数は通常 15 年程度できるよう計画している。
但し、圧縮機は軸受寿命を 8 年もしくは 40,000 時間のいずれか早い方と計画しており、この周期でオーバーホールを推奨している。
オーバーホールでは軸受や電気部品等の有寿命品を交換する。
今回の設備は運転時間が約 32,200 時間でありオーバーホールの時期にはいたっていない。

4-2 類似トラブルの発生状況

同一機種における類似トラブルは納入実績 600 台に対して 2 件（本件を含む）発生している。
他の 1 件でのトラブルも同一箇所のフレア部で発生しているがこちらの事例は、メーカーによるオーバーホール後の現地での銅管取付け時に作業不良があったことで破

損した物で事象が異なる。

4-3 構造上の要因

同モデルにおいて同様なトラブル（フレア部の損傷）は本件を除き 1 件のみでありこの 1 件も原因が異なるため構造的要因ではないと判断している。

4-4 施工上の要因（品質検査等含む）

本装置は製作時に工場検査として、施工上の外観を目視で確認し、高圧ガス保安法に基づき冷媒充填前の気密検査（窒素気密）を行っている。また納入時及び定期点検時に外観検査及び 冷媒漏洩の有無を確認している。

現在の工場検査は、フレア加工部の形状及び外観をチェックシートにより行い、またトルクレンチによる施工を行うことにより締め付けトルクの管理を行うようにしている。

4-5 故障原因の推定

金属疲労による損傷であることから、故障の原因として初期不良（材質、加工、組立）の可能性は低い。

4-4 項で記載した品質検査について本装置製作した時期に比べ現在の検査体制は項目ごとの細かい検査基準を定めている。

製作時期の検査基準でも外観検査は行っていたため大きな瑕や加工不良はチェックしているが、現状の基準のように形状や寸法、瑕の判断基準を細かく設けていなかったので、フレアの微細な瑕や施工時の締め付けトルクなど当時は検査でできなかった部分で問題が発生し、損傷の原因となった可能性はある。

## ５．再発防止に向けた今後の取り組み

5-1 冷媒ガス漏洩検知器による監視

冷水ユニットは同一タイプの冷凍機が 7 台併設されていることから自動漏洩検地装置を設置し、冷媒の漏洩を初期段階で感知し対処できるようにした。

その他の冷凍機については、日常点検時に外観検査に加え、可搬式の漏洩検知器でチェックすることにした。

5-2 定期点検の頻度、周期の見直し

定期点検を年に 1 度実施している。定期点検では運転状態、冷媒漏れの有無や部品の状態など総合的な点検を行っているがこれに加え、冷媒漏れの点検を別途 6 ヶ月に 1 回行う。

5-3 オーバーホール（分解点検）時にフレア部の検査と交換をおこなう

フレアの状況を現在の検査基準で確認し、基準を満たさないものは新品と交換する。

以上