

UME-116	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） http://www.nucia.jp/nucia/kn/KnTroubleView.do?troubleId=9517			本資料の 作成者名 梅村文夫.
整理番号	資料のタイトル 空気抜き管からの蒸気漏れ			
失敗事例のタイトル ドレン水の減圧膨張による液滴衝突エロージョン				一次原因（材料要素） 液滴衝突エロージョン
機種	発電プラント 湿分分離加熱器	部品 空気抜き管	材料 炭素鋼	概略の寸法 口径 100A (外径 114 mm、内径 97 mm)
損傷発生時の状況 プラントの調整運転開始時に、空気抜き管の直管部から蒸気が漏洩した。目視観察の結果、約Φ2mmのピンホールが見つかった。空気抜き管（100A）には、25Aのドレン配管がT字接続されており、ピンホールは配管合流部の背側（ドレン配管から流れてくる蒸気とドレンが直角に近い角度で衝突する箇所（図1参照））で見つかった。ドレンは、高温・高圧・高純度水である。				
調査内容とその結果 減肉は局所的であり、ピンホールの周囲3cm程度から急勾配ですり鉢状に減肉しており、貫通部周辺は約0.5mm程度の肉厚となっていた。断面観察の結果、減肉部は液滴衝撃エロージョン特有の鋸刃状の減肉形態を示していた。全体的に黒色のスケールに覆われていた（備考参照）。				
損傷発生のシナリオ 空気抜き管は、プラントの起動時（発電機出力<35%）に、加熱器系統の空気を復水器へ排出するために使用する。動作時は、空気抜き管の中は真空引きされており、ドレントラップのドレンがドレン配管を通じて、空気抜き管に流れ込む。ドレン水は、真空状態で引っ張られるため、ドレン配管で減圧膨張し、液滴を含む高速の蒸気流となる。また、T字部では、口径が拡大する（25A→100A）ため、さらに圧力が低下し、体積が膨張し、流速が増加する。高速に加速された液滴は、T字部で、ほぼ直角に近い角度で空気抜き管背側に衝突する。起動時毎に、減肉が進行し、貫通に至った。				
対策（損傷発生時にとられた対策あるいは現在とるべきと考えられる対策） ①炭素鋼管をステンレス鋼管に変更した。 ②ドレン配管を空気抜き管に接続せず、直接復水器に接続する等の、配管経路の変更を行う。				
教訓 差圧が高い系統では、ドレンは、減圧膨張し、液滴衝突エロージョンを発生させる。 （設計段階で、詳細に検討すれば、事前に予測できた）				
備考 エロージョンの場合、金属表面の酸化皮膜は機械的に除去され、金属地肌が確認される。本箇所では、液滴が間欠的（起動時のみ）に衝突するため、非衝突期間に黒色のスケール（酸化皮膜：マグネタイト）が形成された。				
主要因		教訓とすべき対象者		
チェックボックス		チェックボックス		
	当時の技術レベルでは不可抗力	<input type="radio"/>	設計者	
	情報伝達不備・不足		製作者 / 建設担当者	
<input checked="" type="radio"/>	担当者不勉強/教育不十分/意識不測	<input type="radio"/>	検査者	
	指示ミス		使用者	
	うっかり、ぼんやり	<input type="radio"/>	メンテナンス者	
	その他		その他	

図1. 配管レイアウト概念図と減肉箇所の関係

