

UME－329		資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 破壊事故―失敗知識の活用― 小林英男 編著 共立出版（2007 年）p.112～		本資料の作成者名 梅村文夫	
整理番号		資料のタイトル 火力発電所高温再熱蒸気管の壊破（1985 年）			
失敗事例のタイトル シーム溶接部で発生したクリープ損傷				一次原因（材料要素） 製造欠陥 クリープ破壊	
機種 火力発電所		部品 高温再熱蒸気管	材料 1.25Cr-0.5Mo 鋼	使用環境 高温環境	
損傷発生時の状況 1971 年に運転開始した石炭炊き火力発電所（米国）の高温再熱蒸気管が、約 88,000 時間が経過した 1985 年の定常運転中に、水平直管のシーム溶接部（備考 1）が壊破した。 死者 6 名、負傷者 10 名を出す大惨事となった。 高温再熱蒸気管は外径 762 mm、肉厚 33.5 mm の 1.25Cr-0.5Mo 鋼製シーム溶接管で、再熱蒸気条件は圧力 4.14MPa、温度 538℃であった。ベースロード（定格出力の連続運転）で運転されており、起動停止回数は比較的少なかった。					
調査内容とその結果 高温再熱蒸気管の製造時のシーム溶接時に発生したと判断される大きな溶接欠陥（通常の非破壊検査（超音波探傷試験等）で容易に検出できる程度の大きさ）が観察された。溶接欠陥を起点として、クリープ亀裂の進展が溶接の溶け込み境界（fusion line）に沿って観察された。					
損傷発生のシナリオ 高温再熱蒸気管のシーム溶接部に、管の製造時に大きな溶接欠陥が発生し、そこに応力が集中して、クリープ損傷の進行が加速され、クリープ亀裂が数年間の運転中に大きく成長した。クリープのき裂は、溶接溶け込み境界近傍に発生するタイプⅣき裂（備考 2 参照）と推定された。運転の途中で非破壊検査が行われていたならば、容易にき裂は検出されたであろう。しかし、検査が全く行われず、運転が継続されたため、運転開始から約 88,000 時間が経過した時点で壊破する事になった。					
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） シーム溶接管はシームレス管（備考 3 参照）に取り換えられた。また、水平展開として、シーム溶接管の非破壊検査が実施され、欠陥が検出された管は取り換えられた。 EPRI（米国電力研究所）の開発したシーム溶接管の欠陥検査、評価技術、ガイドラインを導入した。					
教訓 非破壊検査の実施が重要である。 タイプⅣのクリープき裂の進展に関してより精度の高い検査技術の開発が望まれる。					
備考 1．シーム溶接部：板を曲げて長手方向に溶接した管の溶接部 2．タイプⅣクラック：溶接熱影響部の母材側の境界の細粒域（HAZ 軟化層）に発生するクリープ損傷形態（ボイド、微小き裂が発生し、き裂に進展して破断にいたる損傷）。 3．シームレス管：最初から管形状で製造するために、長手方向の溶接部の無い管 4．その他：我が国でも類似の事例が 2 件報告されている（1995 年、1998 年）					
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		○	設計者	
○	情報伝達不備・不足		○	製作者 / 建設担当者	
	担当者不勉強/教育不十分/意識不測		○	検査者	
	指示ミス			使用者	
	うっかり、ぼんやり			メンテナンス者	
	その他			その他	