

UME-366	資料の出典 (資料名、著者、巻、号、頁など) F.Elshawest, et al.: Materials performance, p.56~,April (2008)		本資料の作成者名 梅村文夫
整理番号	資料のタイトル Short-Term Overheating of Baffle Boiler Tubes		
失敗事例のタイトル 燃焼管理が不適当な事によって生じた短期間過熱			一次原因 (材料要素) 短時間過熱—応力破壊
機種 バッフルボイラー	部品 ボイラー管	材料 炭素鋼	使用環境 燃焼ガス
損傷発生時の状況 石油精製所のバッフルボイラーのボイラー管が損傷した。 損傷箇所は、2つのバーナーの不均一な火災分布により、過度に加熱される個所であり、フィッシュマウス状 (fish-mouth) 状の膨らみと破孔を生じた。 運転条件は以下の通りであった。 ・ボイラー管は炭素鋼 (CS) で作られていた。 ・ボイラー出口温度は 389~400℃であり、蒸気温度は 300℃であった。 ・設計圧力は 53kg であり、運転圧力は 44kg であった。			
調査内容とその結果 目視による検査結果は以下の通りであった。 ・過熱噴破と噴出した水による急冷により、ボイラー管 4 本が損傷していた。 ・1本のチューブでは、フィッシュマウス状 (fish-mouth) 状の膨らみと破孔を生じていた。フィッシュマウス状 (fish-mouth) 状の損傷形態は、ボイラー管が過度に加熱された場合の一般的な損傷モードである。 ・膨らんだ管の外面には黒色の酸化鉄皮膜が観察されたが、これは、ボイラー管が過度に高温にさらされたことを示している。 硬度測定を行ったが、膨らんだ個所に隣接する部分の硬度は健全部より高かった。これは、チューブの損傷 (破裂) が、過度の加熱と急冷 (破孔後の水の噴出による急冷) に起因する事を示す。 微細構造を顕微鏡で調べた結果は以下の通りであった。 新しいボイラー管の熱の影響を受けていないサンプルは、炭素鋼の典型的な微細構造 (フェライトとパーライト) を示した。一方、膨らんだ領域では、主にマルテンサイト構造であった。これは、ボイラー管が高温側臨界温度 (A3 変態点~900℃) を超える温度にさらされ、膨らみ噴破し、冷却 (急冷) されたためである。膨らんだ領域に隣接する領域は、白いフェライトマトリックスに囲まれたマルテンサイト構造を示した。これは、管が低温側臨界温度 (A1 変態点 723℃) よりわずかに高く、高温側臨界温度 (~900℃) よりも低い温度にさらされたことを示す。			
損傷発生のシナリオ 管の膨らんだ個所の目視観察、微細組織観察、硬度測定の結果、管は短期間過度に高温に加熱され、膨らむとともに破孔を生じたと判断できる。 これは、正常な燃焼管理が行われず、バーナーによる加熱が不均一となり、部分的な過熱 (スポット過熱) が短期間生じたためである。高温に曝されると、金属強度は著しく低下する。過度に加熱されると、短時間で損傷に至る。			
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) バーナーの管理を的確化し、ボイラー管を常に均一に加熱する。			
教訓 スポット過熱を防ぐには、適切な燃焼管理が重要である。			
備考			
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	
<input type="checkbox"/>	当時の技術レベルでは不可抗力	<input type="checkbox"/>	設計者
<input type="checkbox"/>	情報伝達不備・不足	<input type="checkbox"/>	製作者 / 建設担当者
<input type="checkbox"/>	担当者不勉強/教育不十分/意識不測	<input type="checkbox"/>	検査者
<input type="checkbox"/>	指示ミス	<input type="radio"/>	使用者

○	うっかり、ぼんやり		メンテナンス者
	その他		その他