

UME-228	資料の出典（資料名、著者、巻、号、頁など） 第 59 回材料と環境討論会 竹村和真 他 C-307 （p 327～）2012 年		本資料の 作成者名 梅村文夫.
整理番号	資料のタイトル 高効率廃棄物発電プラントにおけるボイラ過熱器管 Alloy625 の高温腐食損傷解析		
失敗事例のタイトル 廃棄物中の腐食性成分は地域により大きく異なり、腐食性が高い場合がある。			一次原因（材料要素） 熔融塩腐食/塩化物ガス腐食
機種 高効率廃棄物発電プラント	部品 ボイラ過熱器管（SH）	材料 Ni 基合金 Alloy625（備考①）	概略の寸法 外径：34 mm
損傷発生時の状況 1991 年から推進された NEDO の「高効率廃棄物発電技術開発」プロジェクトにおける津久井クリーンセンターのボイラ過熱器管を調査した。その結果、Alloy625（備考①）製過熱器管にアバタ状の腐食が発生していた。燃焼ガス温度 630℃、過熱蒸気最高温度 500℃（入口蒸気温度は 450℃）で、運用時間は 37000 h（約 5 年）間使用された管である。			
調査内容とその結果 過熱器管に堆積・付着していた灰中の熔融塩成分の有無を調査するために示差熱分析を行った。その結果、175℃と 230℃付近の 2 つの温度域で吸収ピークが存在していた。また、灰の成分をイオンクロマトグラフィーで分析した結果、高濃度の Zn が検出された。これらの結果から、灰中には低融点金属塩化物が相当量存在していたと判断された。さらに、蛍光 X 線分析を行った結果、Cl が金属/金属スケール界面のスケール側に多く濃化していた。			
損傷発生のシナリオ 廃棄物から飛散してきた Zn を含む低融点の灰が過熱器管に付着するとともに、金属表面/金属スケール界面には、Cl を多く含む熔融塩成分が形成され熔融塩腐食が生じた。これらの腐食プロセスは以下のように推測される。①低融点熔融塩化物を主体とした熔融塩腐食により Cr 系保護皮膜が崩壊、②熔融塩腐食により Ni、Fe 等による多孔質層が形成、③塩化物系ガスまたは Cl ₂ ガスが多孔質層を拡散し、金属を腐食。すなわち、熔融塩腐食とガス腐食が連携した塩化物を主体とした複合腐食が発生した。なお、①～③の過程で、O 濃度が上昇すると、安定な Cr 酸化物が形成され腐食を防止したことも推測されるが、塩化-酸化の繰り返しによる腐食の促進も考えられる。			
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） 廃棄物の成分を制御することは困難である。また、高級材料の採用もコスト的に困難であろう。燃焼温度を下げる事が現実的な対応となるが、効率の低下は避けられない。廃棄物処理の問題の難しさを示している。			
教訓 廃棄物中の腐食性成分は地域により大きく異なり、腐食性が高い場合がある（同様のプラントでも、福山地区のボイラでは、灰の成分は溶融しにくい成分であり、SUS310S 製 SH 管でも腐食損傷は軽微であった）。			
備考 ①Alloy625：Ni-21Cr-9Mo-4Nb-4Fe（mass%）			
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

2 ページ以降に写真、図表等を添付してください