

SIN-055	資料の出典(資料名、著者、巻、号、頁など) W.J.Neil, Jr.: Materials Performance, 50(May 2001) & 非公開資料(私信)		本資料の 作成者名 篠原孝順
整理番号 SIN-055	資料のタイトル Use of High Nickel Alloys in the Petroleum Refining Industry		
失敗事例のタイトル ベンチュリー・スクラッパーの局部減肉・漏洩			一次原因(材料要素) エロージョン・コロージョン
機種 石油精製プラント 連続再生式 接触改質装置	部品 ベンチュリー・スクラッパ —	材料 HastelloyB-2(UNS N10665)、Ni 基合金	概略の寸法 320OD x 2,000H
損傷発生時の状況 触媒再生塔オフガス(N ₂ , CO ₂ , H ₂ O, O ₂ , HCl, Cl ₂)から苛性水溶液(NaOH: 約 2%)を用いて HCl, Cl ₂ を除去するベンチュリー・スクラッパーが、運転開始 9 ヶ月後に胴部溶接線近傍にピンホールが発生して漏洩した。セメント物質による漏洩防止、続いて外面からクランプ取付けによる漏洩防止を行ったが成功せず、1.5 ヶ月後に運転を停止し、スクラッパーの取替えを行った。			
調査内容とその結果 開放点検、損傷部の諸検査: 漏洩はスプレーノズル出口近くの胴部で起っており(Fig. 1)、開口部周辺では胴厚(3.2mm)が腐食またはエロージョンを伴った腐食によって 1.5~2.0mm 減少している。開口部から十分離れた位置においても、腐食によって 0.8~1.0mm の胴厚の減少が起っている。 運転データの解析: イニシャル・スタートアップから約 5 ヶ月間、ポンプシステムの不調により苛性の供給が不足気味であったことが確認された。その結果、循環スプレー液に塩化物塩が析出していた可能性が考えられる。			
損傷発生のシナリオ 液滴を伴った本プロセスガス(480℃~45℃)に対する Hastelloy B-2 の耐食性が不十分であったため、液滴のエロージョン効果が加重される部位では 9 ヶ月で 3.2mm の胴板を貫通する激しい腐食が、エロージョン効果のない部位でも 1.0~1.3mm/年と高速の腐食が起り、ベンチュリー・スクラッパーを使用不能にした。 最初の 5 ヶ月間の運転不備により生じた可能性のある循環スプレー液中の析出物の悪効果は、否定はできないがせいぜい本事故発生時期を早めた程度で、損傷の本質を左右するものではない。			
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) Hastelloy B-2 の耐塩酸性については多くの実績があるがこれらは還元性雰囲気下のもので、Cu ²⁺ 、Fe ³⁺ などが共存する酸化性雰囲気下ではその耐食性は大きく低下する。本プロセスガスには少量ではあるが O ₂ (0.6~0.8vol%)が含まれており、このため激しい腐食発生となったと判断される。 酸化性雰囲気下の塩酸に適した Hastelloy C-2000(UNS N06200)でベンチュリー・スクラッパーを再製作して用いたところ全く損傷はなく、2.8 年後までの点検において内面機械加工跡がはっきりと確認できる状態が保たれている。			
教訓 本接触改質プロセスには実に多くの実績があったため、かえってこれが基本設計時にライセンサーが少量 O ₂ の存在を軽視する結果に繋がったことも考えられる。			
備考			
失敗の主要因		誰が判断した結果生じた失敗と考えられるか	
チェックボックス(○を記入:複数可)		チェックボックス(直接作業者の場合○、監督者の場合△を記入)	
<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/意識不足	<input type="checkbox"/>	検査者
<input type="checkbox"/>	指示ミス	<input type="checkbox"/>	使用者
<input type="checkbox"/>	うっかり、ぼんやり	<input type="checkbox"/>	メンテナンス者
<input type="checkbox"/>	その他	<input type="checkbox"/>	その他

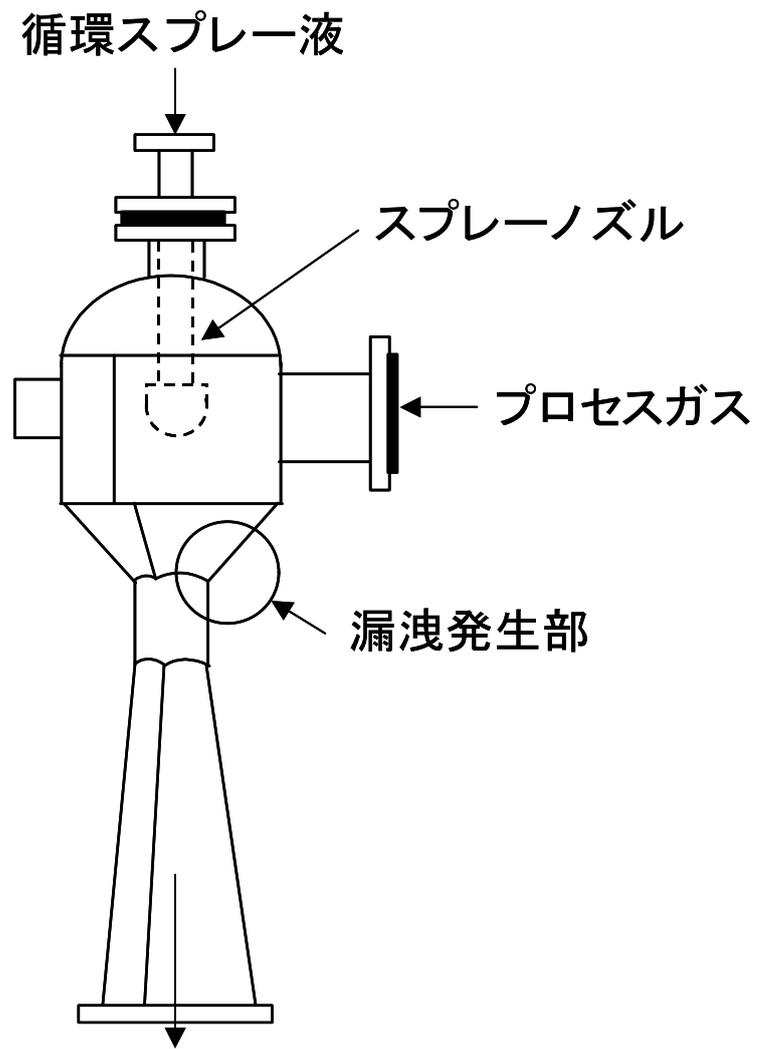


Fig1-1 ベンチュリー・スクラッパの構造

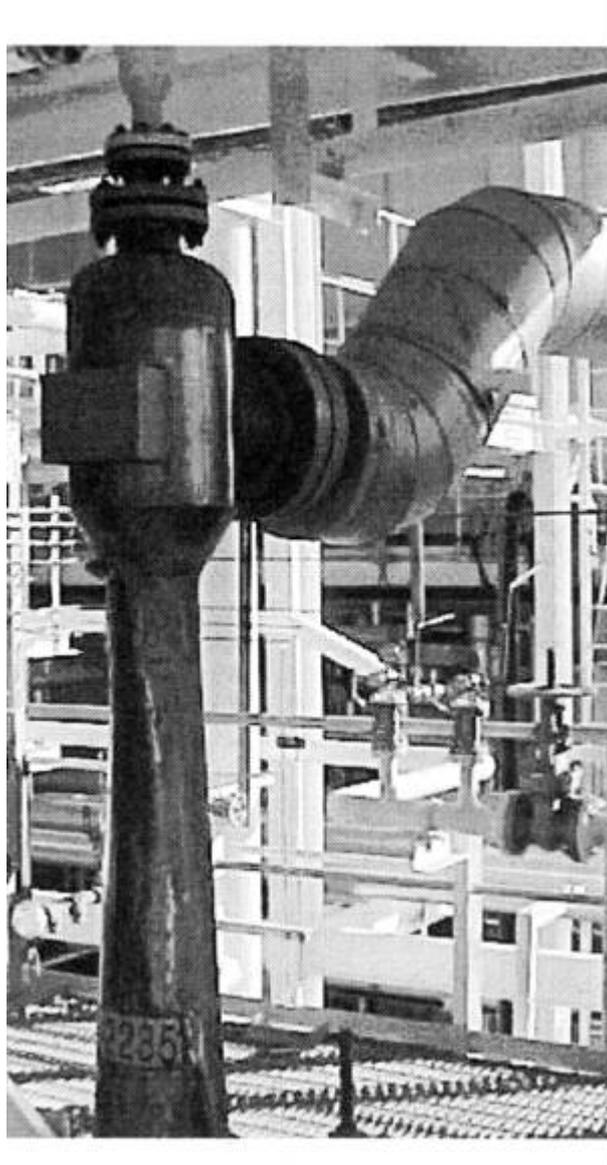


Fig1-2 ベンチュリー・スクラッパ 写真



Fig1-3 漏洩発生部 写真