

<b>PSB</b> (Process Safety Beacon) <b>2010年1月号</b> <b>内容に対応</b>	<b>SCE・Net の</b> <b>安全談話室 (No. 32)</b>	<b>化学工学会</b> <b>SCE・Net</b> <b>安全研究会作成</b> (編集担当: 中村喜久男)
	<a href="http://www.sce-net.jp/anzen.html">http://www.sce-net.jp/anzen.html</a>	

今月のテーマ: 腐食(コロージョン)と浸食(エロージョン)

(PSB 翻訳担当: 小谷卓也)

司会: 今月のタイトルは、コロージョンとエロージョンというプラント管理に携わる者には身近な言葉ですが、PSB の原文には紛らわしい記述があり、CCPS と連絡を取り和文ではその部分を修正したもののそれでも、用語の定義に若干舌足らずの感じがあるように思います。また、タイトルはコロージョンとエロージョンですが、中身にはエロージョン/コロージョンという言葉も出てきます。この辺のことについてご意見があればそれから伺いたいのですが。

山岡: PSB のように限られたスペースできちんと説明するのは難しいでしょうが、「知っていますか?」の記述で気になるのは2番目のエロージョンコロージョンの説明の部分で、これはエロージョンについての説明だと思えます。Erosion corrosion は、エロージョンとコロージョンが同時に起こる現象と理解しています。Erosion corrosion により corrosion がより早く進行するといわれています。

また、腐食にはドライの環境下、特に高温ガス環境で起こる腐食もあるので、材料選定には注意が必要です。加熱炉などのチューブに起こる浸食もその例です。

牛山: 浸食は、金属分子構造に炭素が入りこんで、金属を脆化させるもので、狭い意味での腐食とは、若干違うようですが、広い意味では、腐食と考えてよいでしょう。

司会: 皆様のご経験から思わぬ腐食や浸食が予想される箇所は、どういうところでしょうか。

渡辺: バルブを半開絞りで使用すると、いざというときに動かなくなることがあります。全閉・全開がよいです。

牛山: 一般に流量調節にはグローブ弁かニードル弁を使用しますが、固定絞りでゲート弁は、本来全閉あるいは全開で使用することになっています。

山岡: 断熱材で覆った蒸留塔で、外部腐食はまだ大丈夫と思っていたところ、他社の点検結果の情報から断熱材をとりはずして点検したら、塔本体の外部腐食がかなりひどかったという例があります。雨水が、断熱材の中に入ってきたためと思われます。断熱材サポートの上部は、浸入した雨水が、蒸留塔内が高温だと蒸発しますが、低温のところは蒸発しないので、外部腐食が起こったと考えられます

牛山: 冷凍系は、金属表面に空気中の水分が凝縮して外部腐食を起こす要因となるためよく注意して、水分が入らないようにしなくてはなりません。

井内: 容器の内面は、機器の開放点検で、直接見ることはできますが、断熱材で覆った容器外面は、見る事が出来ませんので、外面腐食はこわいです。

小谷: そういう CUI(corrosion under insulation)事例を報じている外国の文献をいくつか見かけました。シャットダウンまでの期間を長くするようになってからの傾向でしょうか。

司会: 腐食防止について、お聞かせ下さい。

井内: 腐食防止のために、プロセスにインヒビターを入れることは、よくあります。

純水系では、インヒビターなしだと、エロージョン/コロージョンでボイラーを損傷します。

渡辺: スチームコンデンサーのトラップは、エロージョン/コロージョンで漏れることがあります。尚、関電の美浜のように、復水管がやられた事例もいくつかあります。

長安: ブロワーの場合には長期間でファンが損傷しやすいのですが、案外気が付かず、少しの異音や吐出圧低下に気付いて開けてみるとすぐ傷んでいるので驚いたことが何回かありました。

渡辺: 塩素系の触媒ラインでは、水切りが完全でないと SUS-316L の応力腐食割れが起こります。塩素に対しては、絶対に水をいれては駄目なので、水を抜く対策をしっかりとやらなくてはなりません。

渡辺: 酸、アルカリに対し、条件によっては、木が耐食性があり、使用しているところがあります。

井内: 木といえば、冷水塔の機材に使う例があります。この場合、菌で腐ることもあるので、定期的に取り換える必要があります。

司会： スラリーラインについて、何かありませんか。

小谷： 燐鉱石と硫酸から燐酸を作るプラントの反応槽周りは、高温の鉱石・石膏・強酸によるエロージョン/コロージョンで並みのローカーボンステンレスでは一晩もたないので硬質ゴムライニングを使っていました。

牛山： 石炭スラリー系では、150Kg/cm<sup>2</sup> から常圧に戻すラインや減圧弁は、ひどくやられました。

小谷： 最近ではCやMnの少ない耐摩耗性鋼管ができていますね。

司会： 応力腐食割れ対策、管理はどのようにやっているのか、又はどうやったらよいのでしょうか。

渡辺： 全面腐食は計測できますが、応力腐食割れの計測は困難です。

牛山： 応力腐食割れ対策として、溶接の残留応力を熱処理で取り除いたり、取り付けるときには、ひずみ計で測定しながら、逆応力をかけて行い、高温運転時に対応できるようにしている例があります。

山岡： 応力腐食割れについては、材料に特有の腐食環境があり、その環境条件によって適切な材料選定が必要です。

齊藤： 腐食のコントロールができない場合で、炭素鋼材を使用して全面腐食にして、炭素鋼材の交換頻度を多くした方がよいケースがあります。

渡辺： 塩ビモノマーでも、その例があります。

牛山： 溶接箇所を少なくすることも大事です。

司会： 腐食防止には、材料選定が非常に大事ですが、何か劇的に変わった事例ありませんか？

井内： あるプラントで、鉛からジルコンに材料変更して、2.5倍の能力アップができた例があります。

渋谷： プロセス流体以外の例ですが、燃料ガス中の重金属の含有量が大きく異なり、設備の寿命が大幅に伸びた経験があります。私が担当した導入技術によるプラントの例ですが、幸いにも日本で新設したプラントで使用した燃料ガスはとてもキレイで、指定されたインコネルの炉内配管寿命を大幅に伸ばせることが実証され、設備更新費用の削減ができました。

司会： 腐食がライニングで止まった例については、どうですか。

牛山： 1つの例として、熔融アルミのライニングで、H<sub>2</sub>S と鉄の硫化鉄への反応防止ができました。塩化アルミ触媒を使用する低圧系などグラスライニングも多くの分野で有効に使用されています。

渡辺： ポリマー配管内のテフロンライニングは、スケールやゴミなどを製品に入れないという製品品質の保持にも効果的です。

中村： ゴムライニングは、電解プラント、燐酸プラント等で、広く使用されています。

井内： テフロンコーティングは、100 μ位の厚さをよく使います。ただ、高温のスチームパージではダメになるので、温度が低いところで、有効に使用されています。

齊藤： 中国では、テフロンライニングが、SUSよりよく使われています。これは、テフロンの原料である弗酸(螢石)が安価で入手できるためと思われます。

司会： 大きな事故が、腐食が原因でおこるケースが沢山ありますので、腐食防止のための対策を含めた管理は非常に大切です。今日は、色々なご経験、ご意見ありがとうございました。

#### 【談話室メンバー】

日置 敬、井内謙輔、小林浩之、加治久継、小谷卓也、溝口忠一、長安敏夫、  
中村喜久男、齋藤興司、澁谷 徹、牛山 啓、渡辺紘一、山崎 博、山岡龍介