

防 食 管 理

(2014年11月27日追補)

この追補は、平成26年9月2日に改訂された“防食管理”2014年版の追補である。したがって、今後、**JPI-8R-11-2014**とは、この追補も含むものとする。

なお、この追補は、石油学会ホームページ上で、該当箇所のみを示す。2014年11月27日の追補は次の2箇所（赤字+囲み部）である。

JPI-8R-11-2014の該当頁：24頁（管理番号 8R-11-2014 追補 01）..... 2

JPI-8R-11-2014の該当頁：28頁（管理番号 8R-11-2014 追補 02）..... 3

JPI-8R-11-2014 の該当頁：24 頁 (管理番号 8R-11-2014 追補 01)

4. 石油精製プロセス

4.4 重質油水素化脱硫装置・水素化分解装置

4.4.2 液・ガス分離系

b) 水硫化アンモニウム・塩化アンモニウム腐食

.....

また、この腐食では局所的に形成される高流速部や乱流部において腐食が促進され、エロージョンコロージョンとして激しい減肉状況を呈する。一方、極度の低流速部又は滞留部でも、堆積物下に水硫化アンモニウムの高濃度部位が生じ腐食することがあることから、これらに留意し検査部位の設定をする必要がある。代表的な検査部位は次のとおりである。

- ・クーラーチューブ入口部、出口部
- ・クーラーリターンバンド部
- ・クーラー入口ヘッダー内、出口ヘッダー内
- ・クーラー出入口配管
- ・水注入口部直下流

・ **気液分離槽下流気相配管 (事例2) (事例15)**

追記

水硫化アンモニウム腐食防止対策の代表的なものを次に示す。

.....

(管理番号：8R-11-2014 追補 01) の**解説**

(事例 15) 平成 25 年 11 月、和歌山県の工場の潤滑油水素化精製装置リサイクルガス冷却器出口配管においてエロージョンコロージョンが原因と推定される減肉、漏洩が発生した。当該冷却器管は平成 23 年に流速低下を目的にサイズアップしており、その際に設けたレデューサとその近傍で減肉が進行し、開口に至った事例を反映した。(石連事故事例報告書 保安 No.329)

JPI-8R-11-2014 の該当頁：28 頁 (管理番号 8R-11-2014 追補 02)

4. 石油精製プロセス

4.4 重質油水素化脱硫装置・水素化分解装置

4.4.3 精留系 液・ガス分離系から送られた⑤⑨液は、加熱炉で加熱され精留塔へ張り込まれる。精留塔の塔頂からでる⑩軽質ガスは、冷却され分離槽でガスを分離し製品となる。塔底からは⑪重質油が抜き出され製品となる。

参考 1. 液・ガス分離系から送られる液の温度を高くして加熱炉を設けない場合もある。

2. 精留系は最終製品を作る場合であり、基本的な機器の構成は常圧蒸留装置と同じである。なお、精留塔は図示したように必ずしも 1 基とは限らず、複数の精留塔を持つのが一般的である。特に製品が軽質なほど精留塔の基数が多くなるが、各精留塔廻りの機器構成は図示したものと同一と考えてよい。

精留塔フィード中の塩素量が多い場合、フィード系、塔頂系、および塔内において塩化アンモニウム析出や腐食が問題となる場合がある。フィード系の小径枝配管の付け根(行き止まり部)で局所的なエロージョンコロージョンが発生した事例(事例16)や、塔内の塩化アンモニウムがサイドストリッパーに持ち込まれた結果、当該系の温度計ノズル等の局所冷却部で生成する初期凝縮水が低 pH となり、腐食が発生した事例(事例17)がある。

追記

この系で発生する防食上の問題点としては、水素誘起割れ(HIC)、ブリストア、SOHIC (Stress Oriented HIC)、及び硫化物応力割れがある。低温域の硫化水素環境では炭素鋼が使用されるが、機器のシェルには耐 HIC 鋼を用いて応力除去焼鈍を実施することがある。また、インヒビター注入の場合もある。

(管理番号：8R-11-2014 追補 02) の解説

(事例16) 平成26年2月に大阪府の製油所で発生した重質軽油水素化脱硫装置でのストリッパー供給配管漏洩事例を反映させた。当該事例は低圧分離槽下流のストリッパー行き配管からの小径枝配管の付け根(行き止まり部)で局所的なエロージョンコロージョンにより開孔に至った。(石連事故事例報告書 保安No.335)

(事例17) 平成25年4月、茨城県の製油所において、直接脱硫装置の精留塔に附属する灯油ストリッパー塔頂ベーパーラインの温度計ノズルにおいて、凝縮水の生成が原因と推定される減肉・漏洩が発生した。(石連事故事例報告書 保安No.310)

防 食 管 理

(2015年12月2日追補)

この追補は、平成26年9月2日に改訂された“防食管理”2014年版の追補である。したがって、今後、**JPI-8R-11-2014**とは、この追補も含むものとする。

なお、この追補は、石油学会ホームページ上で、該当箇所のみを示す。2015年12月2日の追補は次の1箇所(赤字+囲み部)である。

JPI-8R-11-2014の該当頁：80頁(管理番号8R-11-2014 追補03) 2

JPI-8R-11-2014 の該当頁：24 頁 (管理番号 8R-11-2014 追補 03)

7. 海水冷却系

7.2 防食対策と管理項目

d) **スポンジボール洗浄技術** 付着した生物の除去方法は、運転を一時停止して行う機械的掃除及び化学的掃除方法のほかに、スポンジボール洗浄法がある。

.....

を得るために多量の硫酸第一鉄の処理を必要とするため、水質が汚濁、着色するなどの問題もあり環境保全の面からも注意する必要がある。

管理項目とその基準の目安を一例として示す。

- ・鉄イオン注入量 : 注入点海水流量に対し、 Fe^{2+} 1.5 wt-ppm 相当注入。
- ・注入管理値 : 遠方末端の冷却器出口で、 Fe^{2+} 0.8wt-ppm 検出。
- ・海水出口温度 : 最大 50°C。
- ・チューブ内流速 : 0.8~2.0 m/s。

削除 (下に移動)

~~また、近年、銅合金の他にチタン及びスーパーオーステナイトステンレス鋼などの耐海水用の材料が使用されるようになってきている。~~

追記

e) **耐海水用合金鋼** 近年、銅合金の他にチタン及びスーパーオーステナイトステンレス鋼、二相ステンレス鋼などの耐海水用の材料が使用されるようになってきている。ただし、いずれの材料も万全というわけではなく、腐食により開口した事例もある。(事例18)

(管理番号：8R-11-2014 追補 03) の解説

(事例 18) 2014 年 8 月、山口県の製油所の灯油脱硫装置において、海水を利用している熱交換器の廃水ピット内に H_2S 含みの可燃性ガスが漏洩した。当該熱交換器は、ストリッパ塔頂ガス冷却器 (チューブ材質：SUS329J2L) で、シェル側をプロセスガス (入口温度：通常 93°C、最大 143°C)、チューブ側を海水が流れる仕様であり、夾雑物等の影響により流速が低下したチューブ側 (海水側) において、付着物下で局所的に孔食が進行したと推定された。(石連事故事例報告 保安 No. 368)。

防 食 管 理

(2016年11月30日追補)

この追補は、2014年9月2日に改訂された“防食管理”2014年版の追補である。したがって、今後、**JPI-8R-11-2014**とは、この追補も含むものとする。

なお、この追補は、石油学会ホームページ上で、該当箇所のみを示す。2016年11月30日の追補は次の2箇所（赤字+囲み部）である。

JPI-8R-11-2014の該当頁：19頁（管理番号 8R-11-2014 追補 04） …………… 2

JPI-8R-11-2014の該当頁：48頁（管理番号 8R-11-2014 追補 05） …………… 3

JPI-8R-11-2014 の該当頁 : 19 頁 (管理番号 8R-11-2014 追補 04)

4. 石油精製プロセス

4.3 水素化脱硫装置

4.3.2 液・ガス分離系

- a) 水素誘起割れ
- b) 水流化アンモニウム・塩化アンモニウム腐食
- c) 湿性硫化物腐食

d) 塩酸腐食 有機塩素を多く含む原油を処理した際、常圧蒸留装置で分解されなかった有機塩素が軽質油（主にナフサ溜分）へ分留され、脱硫装置反応系での水素化反応により塩化水素となり、水注入部下流で著しい腐食を発生させる場合がある。腐食率が非常に高いため、通常行うセパレータードレン水のモニタリングに加え、原料中の有機塩素濃度を低く管理することや中和を行う等の防食対策が必要となる。(事例 19)

追記

(管理番号 : 8R-11-2014 追補 04) の解説

(事例 19) 2015年5月、大阪府の製油所で発生したナフサ水添脱硫装置のリアクターエフルエントのエアフィンクーラーでのチューブ開孔事例を反映させた。当該機器は有機塩素分を多く含む原料を処理したため、急激にチューブ入口部での腐食が進展して短期間で開孔に至った。(石連事故事例報告書 保安 No.396)

JPI-8R-11-2014 の該当頁：48 頁 (管理番号 8R-11-2014 追補 05)

4. 石油精製プロセス

4.10 硫黄回収装置

4.10.2 反応系

(中略)

断熱耐火材、キャストブルのライニング下の炭素鋼シェルはき裂部などから浸入した酸性ガスにより露点腐食を受ける可能性があるため、減肉量について傾向管理する必要がある。ほとんどの反応炉のシェルは外面に保温を施工せず、上部に雨除けの板を設置している仕様となっているので特に注意が必要である。^(事例7)

また、反応炉燃焼室の耐火材が運転開始操作に伴う温度変化により脱落した事例があり、耐火材の点検も十分注意して行う。^(事例20)

追記

(管理番号：8R-11-2014 追補 05) の解説

(事例 20) 1999 年 2 月に兵庫県にある製油所の硫黄回収装置の加熱炉でガス漏洩事故が発生している。更に、2003 年 11 月に神奈川県にある製油所の硫黄回収装置の反応炉で、ひび割れや内部剥離が進行していた燃焼室の耐火材が運転開始操作に伴う温度変化により脱落し、高温ガスに直接曝されたシェル本体が溶融し開口に至った事故が発生している。これらの事故情報を基に追記した。(石連事事故事例報告 保安 No.61)

防食管理

(2018年11月9日追補)

この追補は、2014年9月2日に改訂された“防食管理”2014年版の追補である。したがって、今後、**JPI-8R-11-2014**とは、この追補も含むものとする。

なお、この追補は、石油学会ホームページ上で、該当箇所のみを示す。2018年11月9日の追補は次の箇所（赤字+囲み部）である。

JPI-8R-11-2014 の該当頁：19頁（管理番号 8R-11-2014 追補 06）…………… 2

JPI-8R-11-2014 の該当頁：24頁（管理番号 8R-11-2014 追補 07）…………… 3

JPI-8R-11-2014 の該当頁：19 頁 (管理番号 8R-11-2014 追補 06)

4. 石油精製プロセス

4.3 水素化脱硫装置

4.3.2 液・ガス分離系

b) 水硫化アンモニウム・塩化アンモニウム腐食 生成した水硫化アンモニウム、塩化アンモニウムなど (中略) 分離槽ドレン水の NH_4SH 濃度管理は重要である。(事例 21)

追記

管理番号：8R-11-2014 追補 06 の解説

(事例 21) 2017 年 1 月、和歌山県の製油所において、水素化脱硫装置の高圧低温分離槽下流のガス配管が、水硫化アンモニウム腐食により穿孔して可燃性ガスを噴出し、火災が発生した。調査結果、原料油の重質化に伴い、硫化水素濃度、アンモニア濃度が徐々に増加し、特に 2014 年設置配管で高い腐食速度になっていたことが判明した。その原因は、腐食により生成された硫化鉄被膜の種類の違いによる可能性がある。(石連事故事例報告 保安 No.549)

JPI-8R-11-2014 の該当頁：24 頁 (管理番号 8R-11-2014 追補 07)

4. 石油精製プロセス

4.4 重質油水素化脱硫装置・水素化分解装置

4.4.2 液・ガス分離系

b) 水硫化アンモニウム・塩化アンモニウム腐食

(中略)

水硫化アンモニウム腐食は、硫化水素、アンモニア濃度の高い、すなわち高濃度の水硫化アンモニウムを含む湿潤環境において、次のような反応により、保護作用のある硫化鉄皮膜が水硫化アンモニウムとの反応により剥がれるため腐食を引き起こすといわれており、流体中の硫化水素濃度、アンモニア濃度及び流速が腐食の要因として考えられている。

なお、長期間使用した配管に比べ比較的新しい配管で激しい腐食が発生した事例(事例21)があり、その原因は腐食により生成された硫化鉄被膜の種類の違いにある可能性があるため、注意が必要である。



追記

管理番号：8R-11-2014 追補 07 の解説

(事例 21) 2017 年 1 月、和歌山県の製油所において、水素化脱硫装置の高圧低温分離槽下流のガス配管が、水硫化アンモニウム腐食により穿孔して可燃性ガスを噴出し、火災が発生した。調査結果、原料油の重質化に伴い、硫化水素濃度、アンモニア濃度が徐々に増加し、特に 2014 年設置配管で高い腐食速度になっていたことが判明した。その原因は、腐食により生成された硫化鉄被膜の種類の違いによる可能性がある。(石連事故事例報告 保安 No.549)