

設 備 維 持 規 格

(2016年11月30日追補)

この追補は、2016年4月27日に改定された“設備維持規格”2016年版の追補である。したがって、今後、**JPI-8S-2-2016** 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5箇所である。

<u>JPI-8S-2-2016 の該当頁：36 頁 (管理番号：8S-2-2016 追補 01)</u>	2
<u>JPI-8S-2-2016 の該当頁：54 頁 (管理番号：8S-2-2016 追補 02)</u>	3
<u>JPI-8S-2-2016 の該当頁：132 頁 (管理番号：8S-2-2016 追補 03)</u>	4
<u>JPI-8S-2-2016 の該当頁：151～164 頁 (管理番号：8S-2-2016 追補 04)</u>	5
<u>JPI-8S-2-2016 の該当頁：156 頁 (管理番号：8S-2-2016 追補 05)</u>	8

JPI-8S-2-2016 の該当頁 : 36 頁 (管理番号 : 8S-2-2016 追補 01)

第 I 部 設備維持規格 共通編

2. 腐食・劣化損傷の検査

2.4 加熱炉、ボイラ付属設備の検査

2.4.3 その他の付属設備

ー バーナー及びバーナータイル

詰まり (事例 27)、クリンカの付着 (事例 42)、焼損及び破損の有無。

下線部追記

管理番号 : 8S-2-2016 追補 01 の解説

(事例 42) 2015 年 1 月、山口県の製油所の発電ボイラにてバーナーディフューザ部に生成したクリンカにより、燃料噴霧不良が発生し、未燃燃料が炉底点検口から炉外に漏れ、火災に至った事例を反映した。当該バーナーは間欠使用であり、未使用時の冷却用蒸気により、クリンカが成長したものと推定している。(石連事故事例報告書 保安 No.399)

JPI-8S-2-2016 の該当頁：54 頁 (管理番号：8S-2-2016 追補 02)

第 I 部 設備維持規格 共通編

付表 3-2 工事作業上の配慮事項例

石油精製事業所における建設後の工事作業時の事故事例に基づく種々の配慮事項で、設備の信頼性向上に有益と判断される事項を以下に示す。

項目名	配慮事項例
...	...
充填物抜出作業時における配慮事項	軽質油ブレンダー用フィルターカートリッジを交換する際に、荷卸しにより帯電し、その静電気により着火する恐れがあるので注意が必要である。(事例35)
<u>加熱炉リターンバンドにおけるプラグ締付時の配慮事項</u>	<u>プラグ付きのリターンバンドを採用している加熱炉では、プラグの締付不良により昇温中に漏洩した事例があるため(事例43)、プラグ締付時の当たり確認と締付を慎重に行う必要がある。</u>

下線部追記

管理番号：8S-2-2016 追補 02 の解説

(事例 43) 2015 年 6 月、千葉県製の製油所で発生した減圧蒸留装置加熱炉リターンバンドプラグより漏洩した事例を反映させた。(石連事故事例報告書 保安 No. 434)

JPI-8S-2-2016 の該当頁 : 132 頁 (管理番号 : 8S-2-2016 追補 03)

第Ⅱ部 設備維持規格 機種別編
 第3章 空冷式熱交換器編塔槽編
 2. 内部検査

2.2 本体及びノズルなど

2.2.1 腐食・エロージョンの検査

Ⅱ.3 表 2.2.1 腐食・エロージョン検査の着目点 (環境遮断材については 2.3 参照)

検査箇所	検査方法	検査実施上の留意事項
ヘッダー、チューブシート、 カバープレート、プラグ板、 ノズルの胴体部	目視検査 (プラグタイプはファイバースコープを使用)、 肉厚測定 (局部減肉箇所。局部減肉のない部分の任意点。孔食周辺部。)、 深さ測定 (孔食)	1. 腐食が発生しやすく、慎重に観察すべき部位の例 ① 凝縮が起る箇所 ② 層流域の流れの場合、各パスの最下段チューブ ③ デッドエンド (行き止まり部、プラグ打ちにより流れのなくなったチューブ (事例30)) ④ 閉塞気味のチューブ ⑤ 管端拡管部又は溶接部 (事例17) ⑥ ガスケット座 ⑦ プラグ及びプラグ座 ⑧ 複数パス部の出口ヘッダー近傍部チューブ (事例5)
ヘッダー、チューブシート、 プラグ板の溶接部 仕切板、補強板の隅肉溶接部 ノズルの溶接部	目視検査 (プラグタイプはファイバースコープを使用)、 深さ測定 (局部減肉箇所、孔食)	2. エロージョン・エロージョンコロージョンが発生しやすく、慎重に観察すべき部位の例 ① 流れが乱れる箇所 [チューブ入口、フェルール先端部、堆積物周り、不揃いな溶接ビード、特に流体が水硫化アンモニウム、熱炭酸カリ、劣化アミン (熱安定性塩) などの場合に注意] (事例36)
チューブ	目視検査 [(プラグタイプはファイバースコープを使用) チューブ端部内面及び端面]、 内視鏡観察 (チューブ内面)、 肉厚測定 (減肉箇所；肉厚測定はサイズ、位置、材料の磁性・非磁性などを考慮して、次の検査方法を単独又は組合せて適用する。内径計測、超音波肉厚測定、放射線透過試験、渦流探傷試験、抜管試験、超音波探傷試験—水浸法—、レーザー内視鏡計測。)、 深さ測定 (孔食)	② 粒状、粉状の固体を含む流体 (スラリーを含む) の流路 ③ 液滴を含む気体 (初期凝縮の状態を含む) の流路
カバープレート、ノズルのフランジ面、プラグシール面	目視検査 、 肉厚測定 (減肉部のフランジ厚さ)、 深さ測定 (孔食)	(事例44)

下線部追記

管理番号 : 8S-2-2016 追補 03 の解説

(事例 44) 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-8S-2-2016 の該当頁 : 151~164 頁 (管理番号 : 8S-2-2016 追補 04)

第Ⅱ部 設備維持規格 機種別編

第4章 加熱炉編

「炉外管」に関連する以下①~④の4箇所を修正する。

P151

① 1. 適用範囲

下線部追記
二重線部削除

Ⅱ.4 表 1.1.1 加熱炉の適用範囲

構成部品などの名称	備考
加熱炉管	加熱炉管、スチームコイルなど
接続配管 炉外管	クロスオーバー管、アウトレットヘアピンチューブ、ヘッダー、 <u>リターンベント (炉外)</u> など
本体耐火断熱材	炉床・炉壁レンガ、キャストブル、セラミックブランケットなど
内部付属品	チューブサポート、コーンサポート、コーンサポートハンガー、バーナー、スナッフイングスチーム管など
加熱炉ケーシング	側板パネル (外板)、ヘッダーボックスなど
支持構造物	炉枠 (柱、梁、スティフナーなど)
外部付属品	のぞき窓、アクセス戸、プラットフォーム、ラダーなど
その他の付属品	ダクト、ダンパー、スタック、空気予熱器、送風機、スーツプロアーなど

P153~154

②2. 炉内検査

2.2 加熱炉管

2.2.2 劣化損傷の検査 Ⅱ.4 表 2.2.2 に加熱炉管、~~接続配管~~の劣化損傷検査の着目点を示す。これを参考として事前にチェックリストなどを作成し、そのリストなどに基づいて検査を実施する。

Ⅱ.4 表 2.2.2 加熱炉管の劣化損傷検査の着目点

検査箇所	検査方法	検査実施上の留意事項
加熱炉管、スチームコイル、リターンベント、チューブスキン 温度計の取付溶接部	目視検査、 寸法測定、 磁粉探傷試験、 浸透探傷試験、 超音波探傷試験、 鋭敏化度測定、 浸炭試験	1. 目視検査の留意事項 ① 加熱炉管、 接続配管 、フィッティング類外面の変色、割れ、変形 (湾曲、膨出、しわなど) について点検する。 ② . . .

P160

③3. 炉外検査 加熱炉ケーシングパネル外板外表面より外側にある炉外管接続配管、外部付属品（のぞき窓、アクセス戸、プラットフォーム、ラダーなど）、その他の付属品（ダクト、ダンパー、スタックなど）などを検査対象とする。

3.1 炉外管接続配管

3.1.1 腐食・エロージョンの検査 II.4表 3.1.1 に炉外管接続配管の腐食・エロージョン検査の着目点を示す。これを参考として事前にチェックリストなどを作成し、そのリストなどに基づいて検査を実施する。

II.4表 3.1.1 炉外管接続配管の腐食・エロージョン検査の着目点

検査箇所	検査方法	検査実施上の留意事項
リターンベント（炉外）、 クロスオーバー管、 ヘッダー	目視検査、 肉厚測定、 放射線透過 試験	腐食、摩耗などが発生しやすく慎重に観察すべき部位の例 ① 拡管方式のリターンベントを採用している場合は、拡管部からの漏洩の有無、必要に応じてヘッダープラグを取り外し管内面の腐食状況を点検する。 ② また、ヘッダープラグ付きのリターンベントでは、必要に応じてヘッダープラグを取り外し管内面の腐食状況を点検する。また、プラグシートすり合せ面の傷、肌荒れ状態と当たり確認を行うとともに、プラグの過度の落ち込みの有無、更に、ねじ込み式の場合は、残りのねじ山チェック、および締付ボルトの劣化状況などの点検を行う。 ③ 主として超音波厚み計による定点測定とする。 ④ 定点は、形状や使用条件を考慮し、腐食の発生するおそれのある箇所及びその部位の腐食状況を代表する箇所を選び測定する。

注記 1. 直接目視できない部分は、鏡、ファイバースコープなどを使用し、孔食など等には拡大鏡などを使用する。

2. 検査方法は、JPI-8R-13を参考に選択する。
3. 腐食及びエロージョン原因の調査に必要なデータを採取する。必要があれば、金属組織観察、スケール分析などを行う。
4. 余寿命算定に必要なデータを採取する。

5. リターンベントのプラグの締付不良により、昇温中に漏えいした事例があるため、締付を慎重に行う(事例4.3)。

3.1.2 劣化損傷の検査 II.4表 3.1.2 に炉外管接続配管の劣化損傷検査の着目点を示す。これを参考として事前にチェックリストなどを作成し、そのリストなどに基づいて検査を実施する。

II.4表 3.1.2 炉外管接続配管の劣化損傷検査の着目点

検査箇所	検査方法	検査実施上の留意事項
リターンベント（炉外）、 クロスオーバー管、 ヘッダー	目視検査、 ハンマー テスト	目視検査の留意事項 炉外管接続配管の変色、割れ、変形（湾曲、膨出、しわなど）について点検する。

P164

④5. 加熱炉構成部材の評価

5.1 耐圧部材 加熱炉管、**炉外管接続配管**等の耐圧性能を維持するための部材は、第I部の2.1.4及び2.2.2の規定に従って、評価を行う

管理番号：8S-2-2016 追補04 の解説

(事例 43) 2015年6月、千葉県の製油所で発生した減圧蒸留装置加熱炉リターンベンドプラグより漏洩した事例を反映させた。(石連事故事例報告書 保安 No. 434)

JPI-8S-2-2016 の該当頁 : 156 頁 (管理番号 : 8S-2-2016 追補 05)

第Ⅱ部 設備維持規格 機種別編

第4章 加熱炉編

2. 炉内検査

2.3 耐火断熱材

Ⅱ.4 表 2.3.1 耐火断熱材検査の着目点

検査箇所	検査方法	検査実施上の留意事項
炉床、炉壁、天井、(スタック)、(ダクト)	目視検査、ハンマーテスト	耐火煉瓦、キャストブルの亀裂、脱落、目地の隙間の有無、セラミックファイバーなどの破損、収縮、剥離、劣化の有無、側壁の傾斜などを以下の留意点に配慮して検査する。 ① 耐火煉瓦のずれ、傾き、浮き上がり、焼失、脱落、破損、目地切れの有無を目視で点検する。 ② キャスタブルの割れ、腐食、エロージョン、キャストブルの溶融、浮き上がり、膨れ、剥がれなどの有無を目視検査、ハンマーテストで確認する。ハンマーテストは一般的にアクセスできる範囲を 300mm 間隔で行う。キャストブルと支持具(ハンガータイル)との隙間の有無を目視検査で確認する。 (事例④) (事例45) ③ ケーシング外面にホットスポットなどの兆候が認められない場合、25mm 以下(アンカーが露出しない範囲)の減肉又は剥離は、補修を要しない。 ④ キャスタブルに割れ(ヘアークラック)は発生するものであり、2mm 幅以上で全厚さに進展している割れを見つけ、3mm 幅以上の割れを修理対象として検討する。これ以下の割れは、割れの進展がキャストブル全体の脱落とならないか又は割れ部を通して燃焼ガスのケーシングへの漏れこみの兆候(ケーシングのホットスポットなど)が認められない限りは問題とならない。 ⑤ セラミックファイバースランケットの劣化損傷、エロージョン、消失、剥がれなどの有無を目視で点検する。 ⑥ ドッグハウスが設けられている場合は、当該部の側壁の腐食、劣化損傷の有無を目視にて点検する。 ⑦ アクセス戸内面ブリックの劣化損傷の有無を目視にて点検する。 ⑧ 耐火断熱材を補修する場合は、補修に併せてアンカー及びケーシング内面の腐食状況を目視又はハンマーテストにより点検する。 ⑨ 雨水浸入の形跡又は湿気の有無を目視にて点検する。 ⑩ 加熱炉内でチューブのノズル等に耐火断熱材が設置されている場合は、剥離の有無を目視により点検する。 (事例22)

下線部追記

管理番号 : 8S-2-2016 追補 05 の解説

(事例 45) 2015年6月に千葉県の製油所で発生した、硫黄回収装置の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、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を反映した。主要因は運転の誤操作による急激な温度変化であった。(石連事事故事例報告書 保安 No. 401)

設 備 維 持 規 格

(2017年12月1日追補)

この追補は、2016年4月27日に改定された“設備維持規格”2017年版の追補である。したがって、今後、**JPI-8S-2-2016** 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。2017年12月1日の追補は次の3箇所である。

<u>JPI-8S-2-2016</u> の該当頁：36 頁（管理番号：8S-2-2016 追補 06）……………	2
<u>JPI-8S-2-2016</u> の該当頁：53 頁（管理番号：8S-2-2016 追補 07）……………	3
<u>JPI-8S-2-2016</u> の該当頁：31 頁（管理番号：8S-2-2016 追補 08）……………	4

JPI-8S-2-2016 の該当頁：36 頁 (管理番号：8S-2-2017 追補 06)

第 I 部 設備維持規格 共通編

2. 腐食・劣化損傷の検査

2.4 加熱炉、ボイラ付属設備の検査

2.4.3 その他の付属設備

ー バーナー及びバーナータイル

詰まり (事例 27)、**燃焼状態、バーナー設置位置 (事例 46)**、焼損及び破損の有無。

下線部追記

管理番号：8S-2-2017 追補 06 の解説

- (事例 46) 2016年5月、千葉県の製油所のボイラーにて、火災が発生した事例を反映させた。その原因は、バーナーのセット位置が押し込み不足だったことからバーナータイルに接触しやすい運転環境となり、未燃カーボンが生成・蓄積し異常燃焼によってケーシング内部を焼失し開口、火災に至ったと推定された。
(石連事故事例報告書 No.490)

JPI-8S-2-2016 の該当頁 : 53 頁 (管理番号 : 8S-2-2017 追補 07)

第 I 部 設備維持規格 共通編

付表 3-2 工事作業上の配慮事項例

石油精製事業所における建設後の工事作業時の事故事例に基づく種々の配慮事項で、設備の信頼性向上に有益と判断される事項を以下に示す。

項目名	配慮事項例
...	...
熱交換器チューブバンドル拔出時の硫化鉄スケールへの配慮	上記のインターナルの例と同様に、硫化水素を含む環境で使用される熱交換器では、チューブ外面の腐食によって生成した硫化鉄スケールがチューブバンドル内に堆積しやすい。このような硫化鉄がバンドル拔出時に空気に曝され乾燥すると発火することがある。硫化鉄スケールの堆積が予想される熱交換器のチューブバンドルを拔出す際には、散水により湿潤環境を保持しながら工事を実施する必要がある。(事例34)
開放清掃に伴い発生する廃棄物の仮置きに対する配慮	<ul style="list-style-type: none"> 開放清掃に伴い装置内から排出したスラッジなどのスケール、及びこれらを含むウエスなどの廃棄物は、一時的に現場付近の廃棄物置場に仮置されることがあるが、スケール中に硫化鉄が含まれていると、仮置中に発熱し、ウエス又は養生シートなどが燻り、火災となる恐れもあるので注意が必要である。 このような廃棄物を仮置きする際には、湿潤状態を保つこと、空気との接触を避けること、ウエスなどの燃えやすいものを付近に置かないことが重要であり、スケールを系外へ排出した時点で直ちに水に浸し、袋詰めの後ドラム缶に入れるなど、作業手順を定め、きめ細かく管理する必要がある。(事例14)(事例47)

下線部追記

管理番号 : 8S-2-2016 追補 07 の解説

(事例 47) 2016年12月、千葉県製の製油所で発生した工場内部で廃棄用の容器内の機器の清掃に使用したウエスに硫化鉄スケールが付着し火災になった事例を反映させた。当該事例は、容器内に発熱防止のため都度水を注入していたが、完全にウエスが浸水していなため発生した。

(石連事故事例報告 保安 No.491)

JPI-8S-2-2016 の該当頁：31 頁 (管理番号：8S-2-2017 追補 08)

第 I 部 設備維持規格 共通編

2. 腐食・劣化損傷の検査

2.2 劣化損傷の検査

2.2.1 劣化損傷検査の範囲

d) 製作時欠陥の顕在化

開先なし溶接、溶込み不良、大きな目違い、ボスの不適切な取付など重要な製作時の欠陥を認めた場合は、同時期、同施工会社によって製作された設備については、製作時欠陥の顕在化に十分注意を払う必要がある。(事例48)

下線部追記

管理番号：8S-2-2017 追補 08 の解説

(事例 48) 2016 年 9 月、大分県の製油所にて発生した、LPG回収装置の熱交換器溶接部における製作時欠陥を起点とした割れによる漏洩事例を反映した。当該熱交換器は、特定設備検査規則施行前の製作であったことから、溶接施工管理が十分でなかったものと推定された。

(石連事故事例報告 保安 No.509)