

HPIS

リスクベースメンテナンス ハンドブック

Risk Based Maintenance Handbook

第 1 部 : 一般事項

Part 1 General

HPIS Z 107-1TR:2010

2010年3月26日制定

社団法人日本高圧力技術協会

High Pressure Institute of Japan

目次

	ページ
序文	1
1 適用範囲	1
2 引用規格	1
3 用語及び記号の定義	1
3.1 用語の定義	1
3.2 記号の定義	1
4 リスク評価方法の概要	2
4.1 リスク評価の考え方	2
4.2 API581 におけるリスク評価のレベル	3
4.3 この規格におけるリスク評価方法	6
5 破損確率決定方法	8
5.1 破損確率係数と破損確率ランク	8
5.2 損傷係数	9
5.3 機器修正係数	10
5.4 管理システム評価係数	12
6 影響度決定方法	23
6.1 影響度の種類	23
6.2 影響面積の計算手順	23
6.3 漏洩のベースとなる孔径の決定	24
6.4 影響面積の計算	25
6.5 経済への影響の算出	28
6.6 影響度ランク	28
附属書 A (参考) 損傷係数の構成と考え方	30
附属書 B (参考) ベイズの定理	37
附属書 C (参考) 限界状態関数を用いた破損確率の計算方法	48
附属書 D (参考) 検査有効度表	52
附属書 E (規定) 用語の定義	86
附属書 F (参考) 損傷形態スクリーニング表	87
附属書 G (参考) 基本用語集	94
リスクベースメンテナンスハンドブック解説	解1
リスクに基づく保全技術研究委員会(略称 RBM 委員会)構成表	解10

日本高圧力技術協会規格
リスクベースメンテナンスハンドブック
第1部：一般事項
Risk Based Maintenance Handbook
Part 1 General

序文

この規格は、一般産業用設備の圧力設備に対するリスクベースメンテナンス（Risk-Based Maintenance, RBM）に適用する。

1 適用範囲

この規格に既述されている評価手法は、日本高圧力技術協会（HPI）発行の規格 HPIS Z 106「リスクベースメンテナンス」に示された指針に従ってリスク評価を行う際の、具体的な手順を示したものである。評価対象は一般産業におけるプラント設備を全て含む範囲であり、プラント機器を構成する材料の劣化損傷に伴う内部に保有する流体の漏洩に起因する事象を扱う。したがって、動機器の摺動部の焼き付きや計装機器の故障など直接漏洩に結びつかないものや、人為的な運転ミスに伴う事故は含まない。

2 引用規格

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の一部を構成する。

HPIS Z 106 リスクベースメンテナンス

JIS B 0190 圧力容器の構造共通用語

API Publication 581 Risk-Based Inspection Base Resource Document (First Edition)

API Recommended Practice 581 Risk-Based Inspection Technology (Second Edition)

ANSI/ASME PCC-3-2007 Inspection Planning Using Risk-Based Methods

CWA 15740 Risk-Based Inspection and Maintenance Procedure for European Industry
(RIMAP)

3 用語及び記号の定義

3.1 用語の定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、JIS B 0190（圧力容器の構造共通用語）及び HPIS Z 106（リスクベースメンテナンス）によるほか、**附属書 E**（規定）による。

3.2 記号の定義

a : 使用年数

t : 使用時間

P : 圧力

P_a : 大気圧

リスクベースメンテナンスハンドブック解説

この解説は、本体及び附属書に規定した事項、及びこれらに関連した事項を説明するもので、規格の一部ではない。

1 API581 第2版（2008年版）に関して

この規格が発行される以前に2008年9月にAPI581第2版が発行された。第2版では定性評価、半定量評価、定量評価の区別が無くなり、単一レベルの評価になった上、大気圧タンク、熱交バンドル、逃がし弁は他の機器と異なる評価方法が記載されている。しかし Technical Module は Damage Factor と呼称が変わっただけで内容や数値は変わっておらず、この規格では元々半定量評価と定量評価の中間の独自の評価レベルを WG で考案して規定しているので、API581 第2版に従った大きな変更は行っていない。ただし、一般破損頻度 (GFF)、破損確率や影響度のランク分け、減肉の損傷係数における最小肉厚の厳格化など、初版の問題点が解決されている部分は取り入れることにした。

2 破損確率決定方法の考え方

この規格は API581 (2000年版) の半定量評価をベースとしているが、定量評価に含まれている機器修正係数 (FE) や管理システム評価係数 (FM) も考慮することによって、損傷係数で決定される破損確率が、対象機器の設計や管理面での対策によって低減されるよう配慮した。API581 との相違点や WG で検討した点を以下に示す。

- a) 本体の 5.2 に機器修正係数と管理システム評価係数を乗じて修正した後の係数を、破損確率係数と定義した。破損確率係数の英訳と略語は Failure Probability Index : FPI とした。FPI の値を API581 初版の半定量評価における損傷係数の値に置き換えて、破損確率ランクを決定するようにした。
- b) API581 初版では機器修正係数や管理システム評価係数の修正範囲が損傷係数に比べて小さいので、これを大きくとり、合計数値がマイナスの場合は $1 / (\text{係数の絶対値})$ を係数とすることにした。また合計数値が $-1 \sim 1$ の間は、全て 1 とした。
- c) API581 初版における機器修正係数の中で、一般係数(Universal Subfactor) の「a.プラントの状態」と「b.寒冷地での運転」は削除し、「c.地震」も係数は有無の 1 種類ずつとした。本体の表 2.4 で熱交チューブはノズルや分岐が無いので複雑度の表から削除した。配管は継手と弁の数を削除。1 ft 当たりの数を評価対象長さに変える代わりに、それぞれの数に 10 と 3 を乗じるのをやめて分類も $8 \rightarrow 4$ に減らして機器と合わせた。「設計規格」において、規格最新版に合致していない例として耐震設計や材質 (高温部の 0.5Mo 鋼など) が考えられるが API581 の最大 +5.0 を +0.2 までに押さえた。また安全弁では能力が不十分な場合があるので新たに安全弁の容量確認の項目を追加した。「使用年数」では設備材料を途中で更新した場合の注釈を加えた。運転圧力と運転温度の安全係数は損傷係数の中で扱うべき数値なので削除。「振動のモニタリング」は疲労の損傷係数で扱うべき数値なので削除。運転安定性やリリーフ弁の管