

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	安有02 R0
提出年月日	令和3年1月29日

設工認に係る補足説明資料

【環境条件における機器の健全性評価の手法について】

1. 概要

安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備が使用される条件において機器が有効に機能を発揮することについては、各設備が「再処理施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）の関連各条項に適合することを、設備ごとに「第 15, 16, 23 条に対する適合性の整理表」及び「第 36 条に対する適合性の整理表」（以下前記 2 つを併せて「整理表」という。）の形にまとめ、適合性を確認している。

整理表中の確認項目のうち、環境条件における健全性に係る項目（第 16 条第 1 項）の環境圧力、環境温度、環境湿度、環境放射線を除く項目に関しては、整理表に記載された内容及び添付書類 VI-1-1-4 「安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」を参照することにより適合性を確認することができる。

一方、環境条件における健全性に係る項目のうち、（第 16 条第 1 項）の環境圧力、環境温度、環境湿度、環境放射線は、使用される条件において機能を発揮できることを確認するために、設置場所における環境条件と機器の環境耐性を比較することを基本手法とし、以下に、環境圧力、環境温度、環境湿度、環境放射線の 4 項目に係る適合性確認の評価手法について説明する。

2. 圧力に係る適合性評価手法

圧力に係る適合性評価の手法は、耐圧部にあつては、機器が使用される環境圧力下において、部材に発生する応力に耐えられることを確認する。耐圧部以外の部分にあつては、絶縁や回転等の機能が阻害される圧力に到達しないことを確認する。

確認の手法は、機器雰囲気圧力の許容値あるいは最高使用圧力を機器の圧力耐性値とし、環境圧力と機器の圧力耐性値を比較する方法の他、環境圧力を再現した試験環境下において機器が機能することを確認する実証試験等により耐圧機能、絶縁機能、回転機能、計測機能、伝送機能などの所定の機能を発揮することが確認されている圧力を機器の圧力耐性値とし、環境圧力と機器の圧力耐性値を比較すること等によるものとする。

環境圧力条件と比較する機器の圧力耐性値は下記の通りである。

(1) 圧力耐性値（最高使用圧力，機器雰囲気圧力の許容値）

・最高使用圧力

雰囲気圧力は機器の外圧，最高使用圧力は機器の内圧であるが，機器の応力に寄与する圧力は内外圧力差であり，内外圧力差による応力評価より内圧による応力評価の方が保守的な評価となるため，最高使用圧力を機器の圧力耐性値とする。

・機器雰囲気圧力の許容値

最高使用圧力が設定されていないものについては，圧力耐性値を「大気圧」と設定し、これを機器雰囲気圧力の許容値とする。

3. 温度に係る適合性評価手法

温度に係る適合性評価の手法は，耐圧部にあつては，機器が使用される環境温度下において，部材に発生する応力に耐えられることを確認する。耐圧部以外の部分にあつては，絶縁や回転等の機能が阻害される温度に到達しないことを確認する。

確認の手法は，機器雰囲気温度の許容値や機器の最高使用温度を機器の温度耐性値とし，環境温度と機器の温度耐性値を比較することの他，環境温度を再現した試験環境下において機器の耐圧機能，絶縁機能，回転機能などの所定の機能を発揮することが確認されている温度を機器の温度耐性値とし，環境温度と機器の温度耐性値を比較すること等によるものとする。

環境温度と比較する機器の温度耐性値は下記の通りである。

(1) 温度耐性値（最高使用温度，機器周囲温度の許容値）

・最高使用温度

最高使用温度が設定されている機器については，最高使用温度を機器の温度耐性値とする。

・機器周囲温度の許容値

屋外で使用することが前提で設計されている機器であって、最高使用温度が設定されていないものについては、機器の温度耐性値を「大気温度」と設定し、これを機器周囲気温度の許容値とする。この場合、比較対象の環境温度条件は、機器の周囲の大気温度であって、この温度は事故の影響を受けないため、「大気温度」と設定される。

4. 湿度に係る適合性評価手法

湿度に関しては、機器が長期間にわたり高湿度環境下に置かれた場合、カビの発生により電子基板上のような露出した電気回路の電路間で短絡が生じることや、錆の発生により露出した電気回路の電路の断線が生じること等があり得ることから、機器の設計上の配慮として、高湿度の国や地域で使用される機器には、カビや錆の発生を防止するための塗料が塗布される等の特殊な仕様が施される場合がある。国内で使用される機器の周囲環境の湿度許容値は、機器を設置場所に長期間設置した場合に、カビや錆による不具合を防止できることを意図して設定される。環境湿度下における機器の健全性を考慮する場合は、湿度自体に加え、機器が使用される状態に応じて使用される期間も考慮に入れることとする。

湿度に係る適合性評価の手法は、耐圧部以外の部分にあつては、必要に応じて、全閉型モータに代表されるように、機器の外装を気密性の高い構造とし、機器内部を周囲の空気から分離することや、遮断器盤に代表されるように、機器の内部にヒーターを設置し、内部空気を加温して相対湿度を低下させること等により、電氣的絶縁や導通に代表される機器の機能が阻害される湿度に到達しないことを確認する。また、耐圧部にあつては、耐圧部の設計規格の関係から、当該構造部は気密性・水密性を有し、一定の肉厚を有する金属製の構造となるよう設計される。このことから、耐圧部は、相対湿度 100%条件下において腐食速度が増加する等の湿度の影響下であっても耐圧機能は維持される。

確認の手法は、機器周囲気湿度の許容値を機器の湿度耐性値とし、環境湿度と機器の湿度耐性値を比較することのほか、環境湿度を再現した試験環境下において機器が機能すること

を確認する実証試験等により機器の機能を発揮することが確認されている湿度を機器の湿度耐性値とし、環境湿度と機器の湿度耐性値を比較すること等によるものとする。

環境湿度と比較する機器の湿度耐性値は下記の通りである。

(1) 湿度仕様

評価対象の機器のうち、次のような設計がなされている機器については、機器の湿度耐性値は相対湿度 100%とした。

- 水又は湿気と接触することを前提として設計されている機器
- 屋外での使用を前提として設計されている機器
- IP65 等の防水規格品

5. 放射線に係る適合性評価手法

放射線に係る適合性評価の手法は、構造材にあつては、耐圧機能や支持機能が環境放射線下において維持されることを確認する。構造材以外の部分にあつては、機器の機能が阻害される放射線量に到達しないことを確認する。

機器の放射線耐性は、累積放射線に応じて部材の性能が変化することから、機器の放射線耐性を累積放射線量で値付けしたものが機器の放射線耐性の基準である。中性子以外の放射線照射について評価する場合、照射速度に対する依存性はないものとし、機器の放射線に対する耐性値は照射速度によらず一定とする。機器の放射線耐性値は、累積放射線量の形で得られるが、累積放射線量では環境放射線条件として値付けされている線量率と比較できないため、機器の放射線耐性を値付けした線量を機器が使用される期間を用いて線量率に換算する。適合性の確認手法は、環境放射線量率と線量率で表した機器の放射線耐性を比較することとする。

なお、再処理施設の通常運転中に有意な放射線環境に置かれる機器にあつては、通常運転時などの事故以前の状態において受ける放射線量分を事故時の線量率に割増すこと等により、事故以前の放射線の影響を評価することとする。

環境放射線条件と比較する機器の放射線耐性値は下記の通りである。

- (1) 金属材料又はコンクリートのみで構成しているタンク、セル等は、当該設備に期待する期間において放射線により機能を損なう構造でないことは明らかであるため、健全性が維持できるとする。このとき設計値は、便宜上、環境条件と同値としておく。

以上