

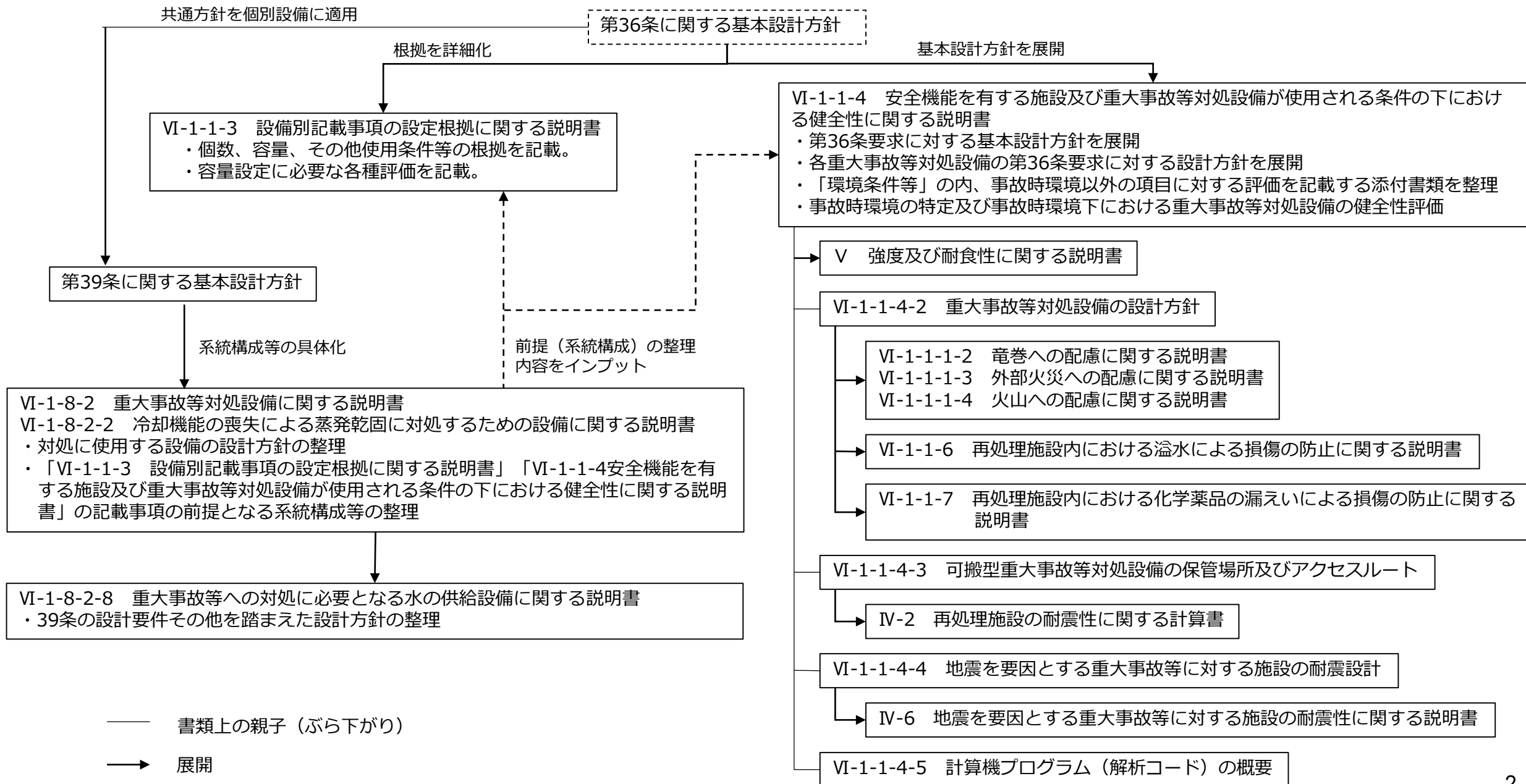
【公開版】

設工認申請書の構成例及び記載内容について

令和4年9月16日



日本原燃株式会社



第37条に関する基本設計方針

○重大事故等対処設備の容器等に関する設計を整理

- ・材料
使用される圧力、温度、荷重その他の使用条件に対して、適切な機械的強度及び化学的成分を有する材料を使用する設計
- ・構造
容器等（ダクト以外）は設計条件において全体的な変形を弾性域に抑える設計
ダクトは設計条件において延性破断に至る塑性変形が生じない設計
支持構造物は設計条件において延性破断が生じない設計
水素爆発を仮定する機器の気相部における水素爆発時の影響を考慮する施設は、水素爆発等時の条件において経路の破断や開口に至る塑性変形が生じない設計

第36条に関する基本設計方針

- ・重大事故等時の環境条件として、重大事故等における温度、圧力、湿度、放射線、荷重に加えて、重大事故による環境の変化を考慮した環境温度、環境圧力、環境湿度による影響を考慮する旨宣言

- 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
- ・第36条要求に対する基本方針を展開
 - ・各重大事故等対処設備の第36条要求に対する設計方針を展開
 - ・「環境条件等」の内、事故時環境以外の項目に対する評価を記載する添付書類を整理
- ⇒水素爆発の発生及びT B P等の錯体の急激な分解反応の発生を想定する機器について、要求される機能（流路維持）を整理し、破断せずにこれを維持する設計であることを宣言
- ・事故時環境の特定及び事故時環境下における重大事故等対処設備の健全性評価

V 強度及び耐食性に関する説明書

設工認本文

基本設計方針

第1章 共通項目

9. 設備に対する要求

9.3 材料及び構造

9.3.2 重大事故等対処設備

9.3.2.1 材料及び構造

9.3.2.1.1 材料

9.3.2.1.2 構造

（設計条件）

- 重大事故等対処設備の容器等は、設計条件において、重大事故等対処設備が要求される安全機能を踏まえ、必要な強度を有する設計とする。
 - ・重大事故等対処設備の容器等は、設計条件において、全体的な変形を弾性域に抑える設計とする。
 - ・水素爆発等の影響を受ける機器は、水素爆発等の衝撃荷重が負荷される状態において、経路の破断や開口に至る塑性変形が生じない設計とする。

○基本設計方針（材料及び構造）の構成

発電炉のクラス1機器等の基本設計方針を参考と、「9.3.2.1.2 構造」において、それぞれの評価条件に対しての設計方針を記載する。

（発電炉のクラス1機器に係る基本設計方針記載イメージ）

5.2.2 構造及び強度について

(1) 延性破断の防止

- クラス1機器は、設計上定める条件において、全体的な変形を弾性域に抑える設計とする。
- クラス1容器は、運転状態Ⅲにおいて、全体的な塑性変形が生じない設計とする。
- クラス1容器は、運転状態Ⅳにおいて、延性破断に至る塑性変形が生じない設計とする。

設工認添付書類（案1）

V 強度及び耐食性に関する説明書

V-1 強度計算の基本方針

V-1-1 耐圧強度計算及び耐食性に関する基本方針

V-1-2 水素爆発の発生を仮定する機器の気相部における水素爆発時の影響を考慮する施設の健全性に関する基本方針

V-1-3 TBP等の錯体の急激な分解反応発生時の影響に関する基本方針

V-2 強度計算方法

V-2-1 耐圧強度計算方法

V-2-2 水素爆発を仮定する機器の気相部における水素爆発時の影響を考慮する施設の強度計算方法

V-2-3 TBP等の錯体の急激な分解反応発生時の影響に関する強度計算方法

V-3 強度評価書

V-3-1 耐圧強度計算書

V-3-2 水素爆発を仮定する機器の気相部における水素爆発時の影響を考慮する施設の強度計算書

V-3-3 TBP等の錯体の急激な分解反応発生時の影響に関する強度計算書

V-4 計算機プログラム（解析コード）の概要

○添付書類「V 強度及び耐食性に関する説明書」の構成

発電炉の「強度に関する説明書」における各クラス区分毎の構成を参考とし、それぞれの評価方針、評価方法、評価書毎に添付書類を構成（V-1, V-2, V-3）する。

なお、各評価（耐圧強度、水素爆発、TBP爆発）毎に想定する荷重（静的な荷重、動的な荷重）が異なり、それに伴う評価方針、評価方法等が異なることから、各評価毎に評価方針、評価方法、評価書を取りまとめる（V-1-1, V-1-2, V-1-3）。

（発電炉の「強度に関する説明書」の構成イメージ）

V-1 強度計算の基本方針

V-1-1 クラス1機器の強度計算の基本方針

V-1-2 クラス2機器の強度計算の基本方針

V-1-3 クラス3機器の強度計算の基本方針

V-2 強度計算方法

（省略）

V-3 強度計算書

（省略）

設工認本文

基本設計方針

第1章 共通項目

9. 設備に対する要求

9.3 材料及び構造

9.3.2 重大事故等対処設備

9.3.2.1 材料及び構造

9.3.2.1.1 材料

9.3.2.1.2 構造

（設計条件）

○重大事故等対処設備の容器等は、設計条件において、重大事故等対処設備が要求される安全機能を踏まえ、必要な強度を有する設計とする。

・重大事故等対処設備の容器等は、

設計条件において、

全体的な変形を弾性域に抑える設計とする。

・水素爆発等の影響を受ける機器は、

水素爆発等の衝撃荷重が負荷される状態において、

経路の破断や開口に至る塑性変形が生じない

設計とする。

設工認添付書類（案2）

V 強度及び耐食性に関する説明書

V-1 耐圧強度及び耐食性に関する説明書

V-1-1 耐圧強度計算及び耐食性に関する基本方針

V-1-2 耐圧強度計算方法

V-1-3 耐圧強度計算書

V-2 水素爆発を仮定する機器の気相部における水素爆発時の影響に関する説明書

V-2-1 水素爆発の発生を仮定する機器の気相部における水素爆発時の影響を考慮する施設の健全性に関する基本方針

V-2-2 水素爆発を仮定する機器の気相部における水素爆発時の影響を考慮する施設の強度計算方法

V-2-3 水素爆発を仮定する機器の気相部における水素爆発時の影響を考慮する施設の強度計算書

V-3 TBP等の錯体の急激な分解反応発生時の影響に関する説明書

V-3-1 TBP等の錯体の急激な分解反応発生時の影響に関する基本方針

V-3-2 TBP等の錯体の急激な分解反応発生時の影響に関する強度計算方法

V-3-3 TBP等の錯体の急激な分解反応発生時の影響に関する強度計算書

V-4 計算機プログラム（解析コード）の概要

○基本設計方針（材料及び構造）の構成

発電炉のクラス1機器等の基本設計方針を参考と、「9.3.2.1.2 構造」において、それぞれの評価条件に対しての設計方針を記載する。

（発電炉のクラス1機器に係る基本設計方針記載イメージ）

5.2.2 構造及び強度について

(1) 延性破断の防止

a. クラス1機器は、設計上定める条件において、全体的な変形を弾性域に抑える設計とする。

b. クラス1容器は、運転状態Ⅲにおいて、全体的な塑性変形が生じない設計とする。

c. クラス1容器は、運転状態Ⅳにおいて、延性破断に至る塑性変形が生じない設計とする。

○添付書類「V 強度及び耐食性に関する説明書」の構成

各評価（耐圧強度、水素爆発、TBP爆発）毎に想定する荷重（静的な荷重、動的な荷重）が異なり、それに伴う評価方針、評価方法等が異なることから、発電炉の「強度に関する説明書」における構成の考え方を参考とし、それぞれの評価毎に添付書類を構成（V-1、V-2、V-3）し、それぞれの添付書類中において、評価方針、評価方法、評価書毎に構成する。

（発電炉の「強度に関する説明書」の構成に係る記載抜粋）

上述の機器と評価条件が異なる自然現象等特殊な荷重を考慮した評価が必要な設備のうち竜巻の荷重を考慮した評価を別添1に、火山の影響による荷重を考慮した評価を別添2に、津波又は溢水の荷重を考慮した評価を別添3に示す。

設工認本文

基本設計方針

第1章 共通項目

9. 設備に対する要求

9.3 材料及び構造

9.3.2 重大事故等対処設備

9.3.2.1 材料及び構造

9.3.2.1.1 材料

9.3.2.1.2 構造

（設計条件）

○重大事故等対処設備の容器等は、設計条件において、重大事故等対処設備が要求される安全機能を踏まえ、必要な強度を有する設計とする。

・重大事故等対処設備の容器等は、

設計条件において、

全体的な変形を弾性域に抑える設計とする。

・水素爆発等の影響を受ける機器は、

水素爆発等の衝撃荷重が負荷される状態において、

経路の破断や開口に至る塑性変形が生じない

設計とする。

○基本設計方針（材料及び構造）の構成

発電炉のクラス1機器等の基本設計方針を参考と、「9.3.2.1.2 構造」において、それぞれの評価条件に対しての設計方針を記載する。

（発電炉のクラス1機器に係る基本設計方針記載イメージ）

5.2.2 構造及び強度について

(1) 延性破断の防止

a. クラス1機器は、設計上定める条件において、全体的な変形を弾性域に抑える設計とする。

b. クラス1容器は、運転状態Ⅲにおいて、全体的な塑性変形が生じない設計とする。

c. クラス1容器は、運転状態Ⅳにおいて、延性破断に至る塑性変形が生じない設計とする。

設工認添付書類（案3）

V-1 耐圧強度計算及び耐食性に関する基本方針

1. 概要

2. 安全機能を有する施設の容器等の強度計算の基本方針

3. 常設重大事故等対処設備の容器等の強度計算の基本方針

3.1 常設重大事故等対処設備の容器等の対象範囲

3.2 常設重大事故等対処設備の容器等の材料及び構造

3.2.1 常設重大事故等対処設備の容器等の材料

3.2.2 常設重大事故等対処設備の容器等の構造

・対象機器の用途から、荷重と許容限界を設定する。

・規格計算により必要な強度を有していることを確認する。

・規格計算でNGとなった場合、弾塑性解析により必要な強度を有していることを確認する。

3.2.2.1 荷重

(1) 荷重の設定

・評価対象機器ごとに、用途を踏まえて温度条件、圧力条件（SA、SA水素、SATBP）の条件整理

(2) 荷重設定の考え方

・静的荷重としての0.5MPaの設定の考え方

・動的荷重として包絡波の設定の考え方 等（荷重設定に必要な考え方を述べる）

3.2.2.2 許容限界

(1) 許容限界の設定

・評価対象機器ごとに、求められる機能から許容限界の整理

(2) 許容限界設定の考え方

・機能維持の観点から設定（弾性域、変形しても破断しなければよい等）の考え方をまとめる

4. 可搬型重大事故等対処設備の容器等の強度計算の基本方針

V-2 強度計算方法

1. 概要

2. 強度計算方法

2.1 規格計算に基づく方法

2.1.1 配管

2.1.2 環状型容器

...

2.2 動的弾塑性解析

V-3 強度計算書

各機器の結果を表で示す（規格計算でOKの機器、規格計算NGで動的弾塑性解析OKの機器があるが、両者を章で分けずに一連の流れで記載する）

V-4 計算機プログラム（解析コード）の概要

設工認本文

基本設計方針

第1章 共通項目

9. 設備に対する要求

9.3 材料及び構造

9.3.2 重大事故等対処設備

9.3.2.1 材料及び構造

9.3.2.1.1 材料

9.3.2.1.2 構造

（設計条件）

- 重大事故等対処設備の容器等は、設計条件において、重大事故等対処設備が要求される安全機能を踏まえ、必要な強度を有する設計とする。
 - ・重大事故等対処設備の容器等は、設計条件において、全体的な変形を弾性域に抑える設計とする。
 - ・水素爆発等の影響を受ける機器は、水素爆発等の衝撃荷重が負荷される状態において、経路の破断や開口に至る塑性変形が生じない設計とする。

○基本設計方針（材料及び構造）の構成

発電炉のクラス1機器等の基本設計方針を参考と、「9.3.2.1.2 構造」において、それぞれの評価条件に対しての設計方針を記載する。

（発電炉のクラス1機器に係る基本設計方針記載イメージ）

5.2.2 構造及び強度について

(1) 延性破断の防止

- クラス1機器は、設計上定める条件において、全体的な変形を弾性域に抑える設計とする。
- クラス1容器は、運転状態Ⅲにおいて、全体的な塑性変形が生じない設計とする。
- クラス1容器は、運転状態Ⅳにおいて、延性破断に至る塑性変形が生じない設計とする。

設工認添付書類（案4）

V-1 耐圧強度計算及び耐食性に関する基本方針

1. 概要

2.安全機能を有する施設の容器等及び常設重大事故等対処設備の容器等の強度計算の基本方針

2.1対象範囲

2.2材料及び構造

2.2.1 材料

2.2.2 構造

- ・対象機器の用途から、荷重と許容限界を設定する。
- ・規格計算により必要な強度を有していることを確認する。
- ・規格計算でNGとなった場合、弾塑性解析により必要な強度を有していることを確認する。

2.2.2.1 荷重

(1)荷重の設定

- ・評価対象機器ごとに、用途を踏まえて温度条件（DB、SA）、圧力条件（DB、SA、SA水素、SATBP）の条件整理

(2) 荷重設定の考え方

- ・静的荷重としての0.5MPaの設定の考え方
- ・動的荷重として包絡波の設定の考え方 等（荷重設定に必要な考え方を述べる）

2.2.2.2 許容限界

(1)許容限界の設定

- ・評価対象機器ごとに、求められる機能から許容限界の整理

(2) 許容限界設定の考え方

- ・機能維持の観点から設定（弾性域、変形しても破断しなければよい等）の考え方をまとめる

3.可搬型重大事故等対処設備の容器等の強度計算の基本方針

V-2 強度計算方法

1. 概要

2. 強度計算方法

2.1 規格計算に基づく方法

2.1.1 配管

2.1.2 環状型容器

...

2.2 動的弾塑性解析

V-3 強度計算書

各機器の結果を表で示す（規格計算でOKの機器、規格計算NGで動的弾塑性解析OKの機器があるが、両者を章で分けずに一連の流れで記載する）

V-4 計算機プログラム（解析コード）の概要

設工認本文

基本設計方針

第1章 共通項目

9. 設備に対する要求

9.2 重大事故等対処設備

9.2.1 重大事故等対処設備に対する設計方針

9.2.2 多様性、位置的分散、悪影響防止

(1)多様性、位置的分散

(2)悪影響防止

9.2.3 個数及び容量

9.2.4 環境条件等

(1)環境条件

(設計条件)

・重大事故等における温度、圧力、湿度、放射線及び荷重並びに環境の変化を考慮した環境温度、環境圧力及び環境湿度に耐える設計とする。

・水素爆発の発生及びTBP等の錯体の急激な分解反応の発生を想定する機器について、破断せずに流路としての機能を維持する設計とする。

(2)重大事故等対処設備の設置場所

(3)可搬型重大事故等対処設備の設置場所

9.2.5 操作性及び試験・検査性

(1)操作性の確保

(2)試験・検査性

9.2.6 地震を要因とする重大事故等に対する施設の耐震設計

9.2.7 可搬型重大事故等対処設備の内部火災に対する防護方針

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

1. 安全機能を有する施設及び安全上重要な施設

2. 重大事故等対処設備

2.1 概要

2.2 重大事故等対処設備に対する設計方針

2.3 多様性、位置的分散、悪影響防止等

(1)多様性、位置的分散

(2)悪影響防止

2.4 環境条件等

(1)環境条件

(2)重大事故等における条件の影響

(内容)

・重大事故時の圧力、温度、放射線状態の特定とこれに耐える設計

・重大事故時の圧力、温度に耐えることについては「V 強度及び耐食性に関する説明書」に示す。

・水素爆発、TBPによる瞬間的な圧力上昇で破断せずに流路を維持することについては「V 強度及び耐食性に関する説明書」に示す。

(3)自然現象等により発生する荷重の影響

(4)重大事故等対処設備の設置場所

(5)可搬型重大事故等対処設備の設置場所

2.5 操作性及び試験・検査性

(1)操作性の確保

(2)試験・検査性

2.6 地震を要因とする重大事故等に対する施設の耐震設計

2.7 可搬型重大事故等対処設備の内部火災に対する防護方針

(1)可搬型重大事故等対処設備の火災発生防止

(2)不燃性又は難燃性材料の使用

(3)落雷、地震等の自然現象による火災の発生防止

(4)早期の火災感知及び消火

(5)火災感知設備及び消火設備に対する自然現象の考慮

2.8 系統施設毎の設計上の考慮

2.8.1

2.8.2

2.8.3

2.8.4

2.8.5

2.8.6

～～

2.8.6.4 冷却水設備

(1)代替安全冷却水系

a.機能

b.多様性、位置的分散等

c.悪影響防止

d.環境条件等

e.操作性の確保

f.試験・検査

～～

類型化③'：評価対象機器および評価手法に着目し、評価結果をまとめて示す。
評価結果は一覧表として2. に示し、容器の形状毎に規格計算又は動的弾塑性解析による評価結果を示す。

VI-1-8-2-2 冷却機能の喪失による蒸発乾固に対処するための設備に関する説明書
4. 重大事故等対処設備の設計方針

V 強度及び耐食性に関する説明書

V-1 強度計算の基本方針

V-1-1 耐圧強度計算及び耐食性に関する基本方針

1. 概要

○本資料では、安全機能を有する施設の容器等及び重大事故等対処設備の容器等の材料及び構造について説明する。

○評価条件の異なる水素爆発、TBP等の錯体の急激な分解反応による荷重を考慮した評価は、V-1-2、V-1-3に示す。

2. 安全機能を有する施設の容器等の強度計算の基本方針

3. 常設重大事故等対処設備の容器等の強度計算の基本方針

4. 可搬型重大事故等対処設備の容器等の強度評価の基本方針

V-1-2 水素爆発の発生を仮定する機器の気相部における水素爆発時の影響を考慮する施設の健全性に関する基本方針

1. 概要

2. 強度計算の基本方針

2.1 評価対象施設

2.2 評価方針

3. 荷重及び許容限界

3.1 荷重

3.1.1 評価毎の荷重の設定について

3.1.2 水素爆発時の荷重0.5MPaの根拠

3.1.3 包絡波の設定

3.2 許容限界

3.2.1 全濃度安全形状寸法管理を行う容器

3.2.2 その他の機器

論点①

論点②

V-1-3 TBP等の錯体の急激な分解反応発生時の影響に関する基本方針

V-2 強度計算方法

V-2-1 耐圧強度計算方法

V-2-2 水素爆発を仮定する機器の気相部における水素爆発時の影響を考慮する施設の強度計算方法

1. 概要

2. 規格計算方法

2.1 配管

2.1.1 評価条件

2.1.2 評価対象部位

2.1.3 強度計算方法

2.2 環状型容器

2.2.1 評価条件

2.2.2 評価対象部位

2.2.3 強度計算方法

2.3 円筒型容器

2.3.1 評価条件

2.3.2 評価対象部位

2.3.3 強度計算方法

2.4 平板型容器

2.4.1 評価条件

2.4.2 評価対象部位

2.4.3 強度計算方法

3. 動的弾塑性解析方法

類型化③：評価対象機器および評価手法に着目し、評価対象を類型化。

論点③

V-2-3 TBP等の錯体の急激な分解反応発生時の影響に関する強度計算方法

V-3 強度評価書

V-3-1 耐圧強度計算書

V-3-2 水素爆発を仮定する機器の気相部における水素爆発時の影響を考慮する施設の強度計算書

1. 概要

2. 評価結果

2.1 水素爆発の発生を仮定する機器

2.1.1 円筒槽の代表機器

2.1.2 環状槽の代表機器

2.2 セル導出設備

2.2.1 円筒槽の代表機器

2.2.2 平板型容器の代表機器

2.2.3 その他形状の代表機器

V-3-3 TBP等の錯体の急激な分解反応発生時の影響に関する強度計算書

V-4 計算機プログラム（解析コード）の概要

水素濃度 12vol%時の爆発圧力の設定に関する論点概要

1. 概要

重大事故時に水素爆発の発生を仮定する機器は、水素爆発未然防止濃度である 8vol%を超えないように設計している。再処理事業指定申請書では「代替安全冷却水系／代替安全圧縮空気系／セル導出設備の常設重大事故等対備は、放射線分解により発生する水素による爆発の発生を仮定する機器の気相部における水素濃度ドライ換算 12vol%で爆燃が発生した場合による瞬間的に上昇する温度及び圧力の影響を考慮しても、機能を損なわない設計とする。」こととしている。

水素濃度 12vol%時の爆発圧力は、再処理事業指定申請書の「1.7.18 (3) a. (c) 重大事故時における環境条件」では、放射線分解により発生する水素による爆発を想定する機器の水素濃度ドライ換算 12vol%における圧力は 0.5MPa としている。

本圧力条件を用いて動的弾塑性解析を行うためには、水素爆発の圧力時刻歴が必要になるが、圧力時刻歴の設定方法については前例がないことから、論点として説明する。

2. 論点

水素爆発の圧力時刻歴は、円筒型貯槽については 0.5MPa をピークとした継続時間 1 秒の三角波として、環状型貯槽は 0.5MPa をピークとした継続時間 0.2 秒の三角波として設定した。

3. 論点の整理方針

上述の三角波の継続時間は、再処理施設の機器を模擬した水素爆発実証試験において得られたピークを包含すること、公開文献に報告されている空間容積の大きな試験のピーク長さを包含することという観点から設定した。

以上

機器に求められる安全機能と許容値の設定に関する論点概要

1. 概要

重大事故時に水素爆発の発生を仮定する機器は、水素爆発未然防止濃度である 8vol%を超えないように設計している。再処理事業指定申請書では「代替安全冷却水系／代替安全圧縮空気系／セル導出設備の常設重大事故等対備は、放射線分解により発生する水素による爆発の発生を仮定する機器の気相部における水素濃度ドライ換算 12vol%で爆燃が発生した場合による瞬間的に上昇する温度及び圧力の影響を考慮しても、機能を損なわない設計とする。」こととしている。

また、TBP 等の錯体の急激な分解反応が発生することにより気相に移行する放射性物質は、約 1 分以内に廃ガス貯留設備に導出する。これを実現するため、精製建屋塔槽類廃ガス処理設備（プルトニウム系）及び廃ガス貯留設備は、TBP 等の錯体の急激な分解反応により瞬間的に上昇する圧力の影響を考慮しても放射性物質を経路内に閉じ込める機能を維持する必要がある。

このような瞬間的な圧力上昇に対して、放射性物質を放出経路内に閉じ込める機能が維持できることを確認する許容限界は、原子力発電所の審査を含めてこれまで議論されたことはないことから、論点として整理する。

2. 論点

放射性物質を放出経路内に閉じ込める機能を維持するという観点から、瞬間的な圧力上昇により経路の破断や開口に至らなければ、構造材の変形は許容できる。このため、許容限界は設計引張強さ (S_u) とする。

評価対象機器が全濃度安全形状寸法管理対象である場合、変形量が制限寸法を超えると臨界が発生する可能性があることから、設計降伏点 (S_y) に対応する必要板厚が確保できているかを確認する。必要板厚が確保できない部位に対しては、変形量を評価し、変形量は制限寸法を越えないことを確認する。

3. 論点の整理方針

水素爆発等による瞬間的な圧力上昇に発生する応力は動的効果により、静的な定常圧力による応力に比べ低減する可能性があることが分かっている。このため、まず低減効果を見込まない静的な最大圧力による発生応力の評価として、規格計算により、評価機器の部位毎に事故時の圧力を定常的に負荷した場合の設計引張強さ (S_u) に対応する必要板厚が確保できているかを確認する。

必要板厚が確保できない部位に対しては、瞬間的な圧力の影響による応力低減効果を考慮できる動的弾塑性解析にて発生応力を評価する。

規格計算では、膜応力に対する必要板厚を計算することから、膜応力の限界値

である S_u 未満となることを確認することにより、破断がないことを現実的に評価できる。

動的弾塑性解析では、一次応力に二次応力を加算した合計応力を用いて評価する。合計応力に対して、一次応力の許容値である S_u と比較することにより、安全裕度を考慮した評価とすることができる。

以上

規格計算以外の手法による解析方法の適用妥当性の論点概要

1. 概要

水素爆発等による瞬間的な圧力上昇に対する放射性物質を経路内に閉じ込める機能の確認には、規格計算によりピーク圧力が定常的に負荷するとして必要板厚を求め、最小板厚と比較することで行う。

規格計算により機能の維持が確認できない場合には、圧力時刻歴を考慮した動的弾塑性解析を行うが、水素爆発等の現象に対する機器の応答を評価した実績は少ないことから、論点として整理する。

また、動的弾塑性解析の対象は、類型化を行い形状毎の代表機器とする。

2. 論点

規格計算にて必要板厚が確保できていない機器の機能の確認は、より現実的な評価として、機器を3次元形状でモデル化し、瞬間的な圧力の影響による応力低減効果を考慮できる時刻歴弾塑性解析をLS-DYNAを用いて行う。

時刻歴弾塑性解析の対象は、機器を円筒型、環状型、平板型デミスタ、フィルタ、排風機及びダンパにグループ化した後、最小板厚を必要板厚で除算する等して求めた裕度が最も小さい代表機器である。

3. 論点の整理方針

LS-DYNAの適用性については、実機貯槽を模擬した水素爆発実証試験から得られる圧力波と同等の包含波形をLS-DYNAに入力し、解析を行った結果、(弾性範囲内の試験結果で得られた応力と、解析により得られた応力は、同オーダーとなることから、LS-DYNAを適用する。

動的弾塑性解析の対象を類型化することは、解析コードが同一であり、評価条件も変わらない。

以上