

本資料のうち、枠囲みの内容は、
商業機密あるいは防護上の観点
から公開できません

東海第二発電所工事計画審査資料	
資料番号	工認-069 改0
提出年月日	平成30年2月5日

V-2-10-2-8 水密扉の耐震性についての計算書

目次

1. 概要	-----	1
2. 基本方針	-----	1
2.1 位置	-----	1
2.2 構造概要	-----	2
2.3 評価方針	-----	7
2.4 適用規格	-----	9
3. 地震応答解析	-----	10
4. 耐震評価方法	-----	11
4.1 評価対象部位	-----	11
4.2 荷重及び荷重の組合せ	-----	13
4.3 許容限界	-----	15
4.4 評価方法	-----	17
4.5 評価条件	-----	25
1. 5. 耐震評価結果	-----	29
外郭防護		
1. 概要	-----	30
2. 基本方針	-----	31
内郭防護		
1. 概要	-----	32
2. 基本方針	-----	33

1. 概要

本資料は、資料V-2-1-9「機能維持の基本方針」の構造強度及び機能維持の設計方針に準じて、原子炉建屋原子炉棟地下2階に設置する水密扉（以下「原子炉建屋地下2階水密扉」という。）が基準地震動に対して十分な構造強度及び止水性を有していることを説明するものである。

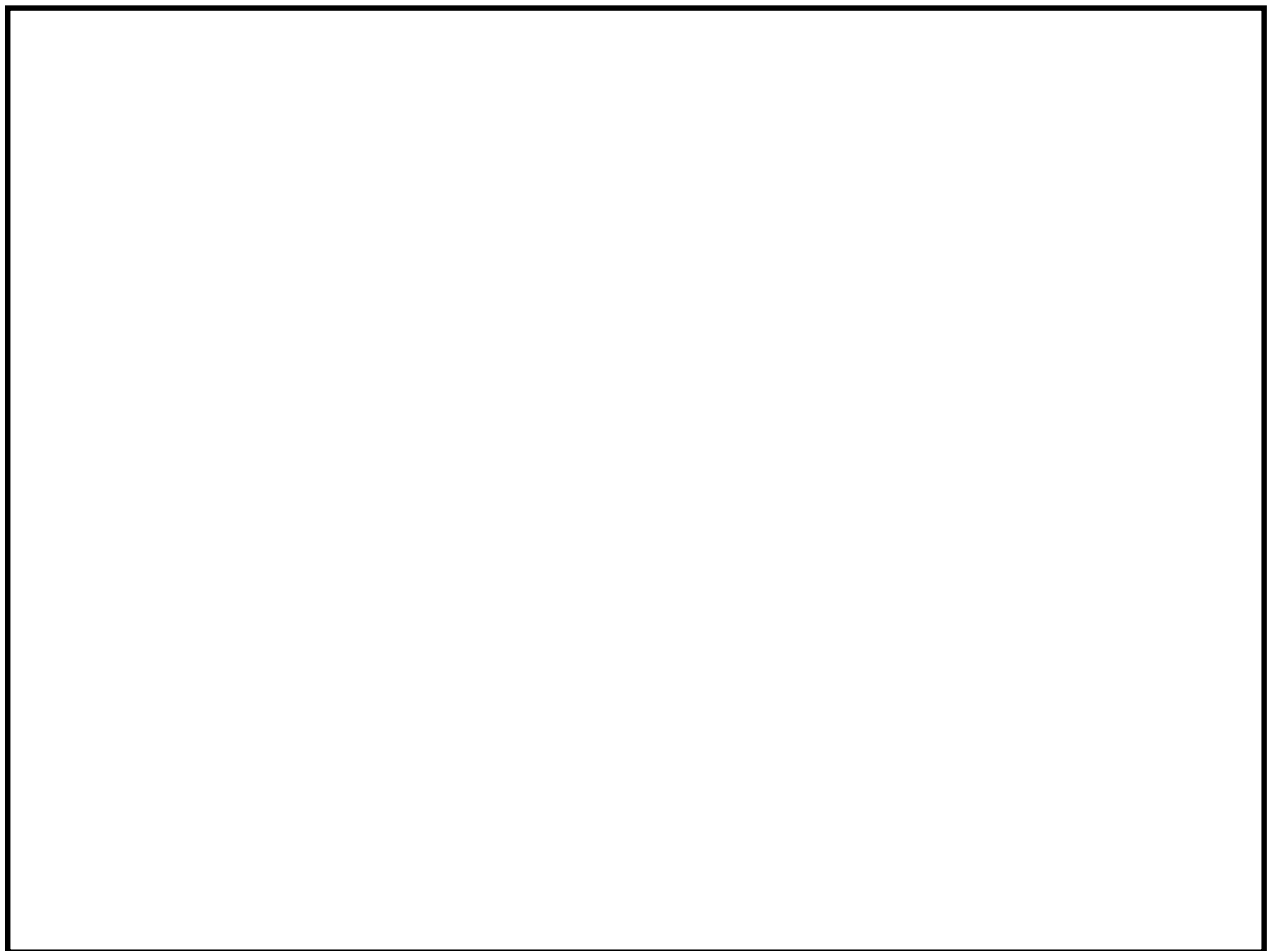
原子炉建屋地下2階水密扉の原子炉建屋残留熱除去系A系ポンプ室水密扉，原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室北側水密扉，原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室南側水密扉，原子炉建屋高压炉心スプレイポンプ室水密扉は，溢水のみを対象とした浸水防護施設に分類される。

以下，分類に応じた耐震評価を示す。

2. 基本方針

2.1 位置

原子炉建屋水密扉の設置位置図を第2-1図に示す。



—: 水密扉

平面図

第2-1図 原子炉建屋地下2階水密扉の設置位置

2.2 構造概要

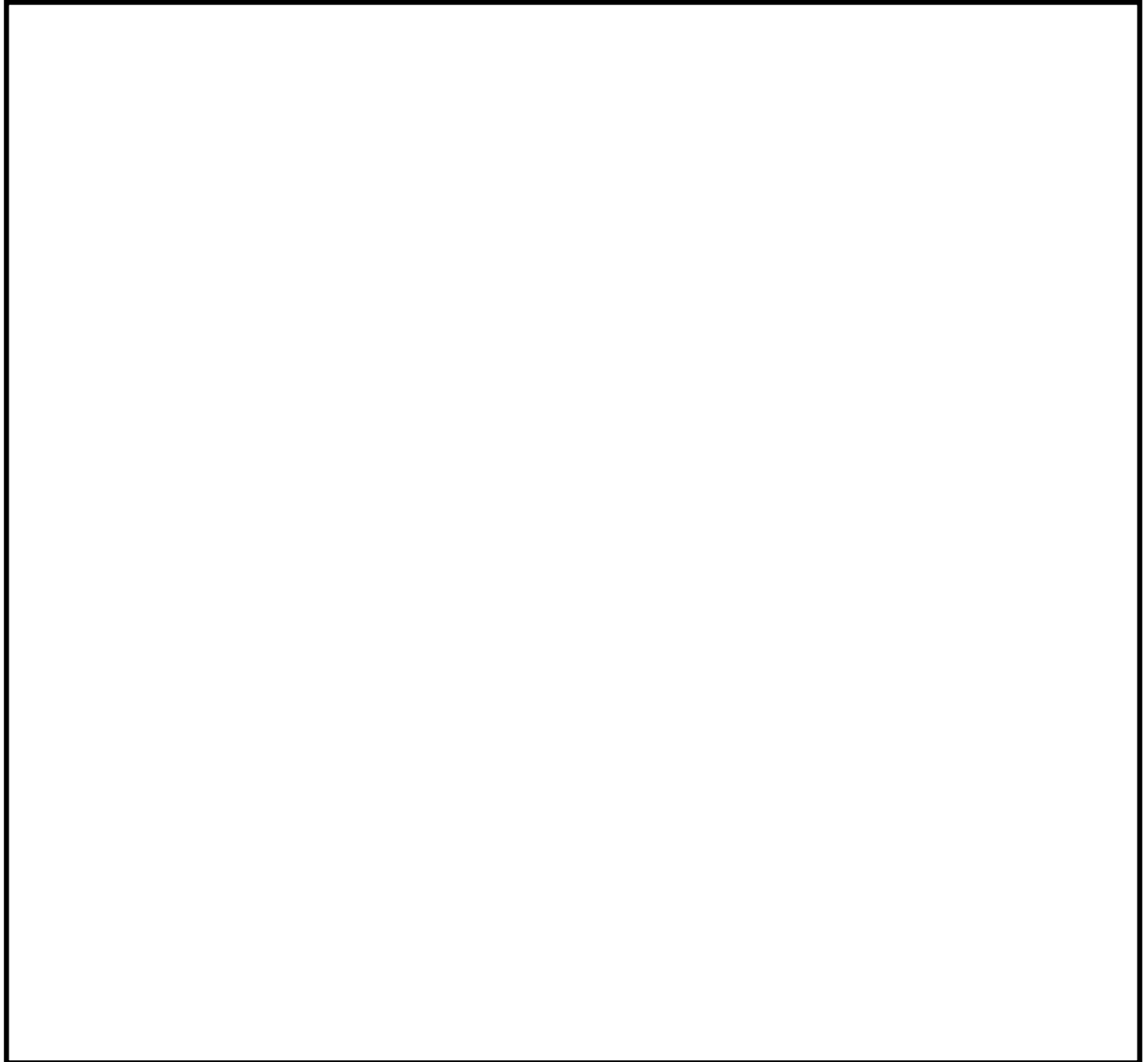
水密扉は、片開型の鋼製扉とし、扉板の背面に芯材（主桁及び横桁）を配した構造である。扉は閉塞時には、カンヌキにより固定され、水密性を確保している。

原子炉建屋地下2階水密扉は、扉枠を介して建屋の壁の開口部にアンカー等で固定し、支持する構造とする。原子炉建屋残留熱除去系A系ポンプ室水密扉、原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室北側水密扉、原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室南側水密扉、原子炉建屋高圧炉心スプレイポンプ室水密扉の構造図を第2-2図、第2-3図、第2-4図、第2-5図に示す。



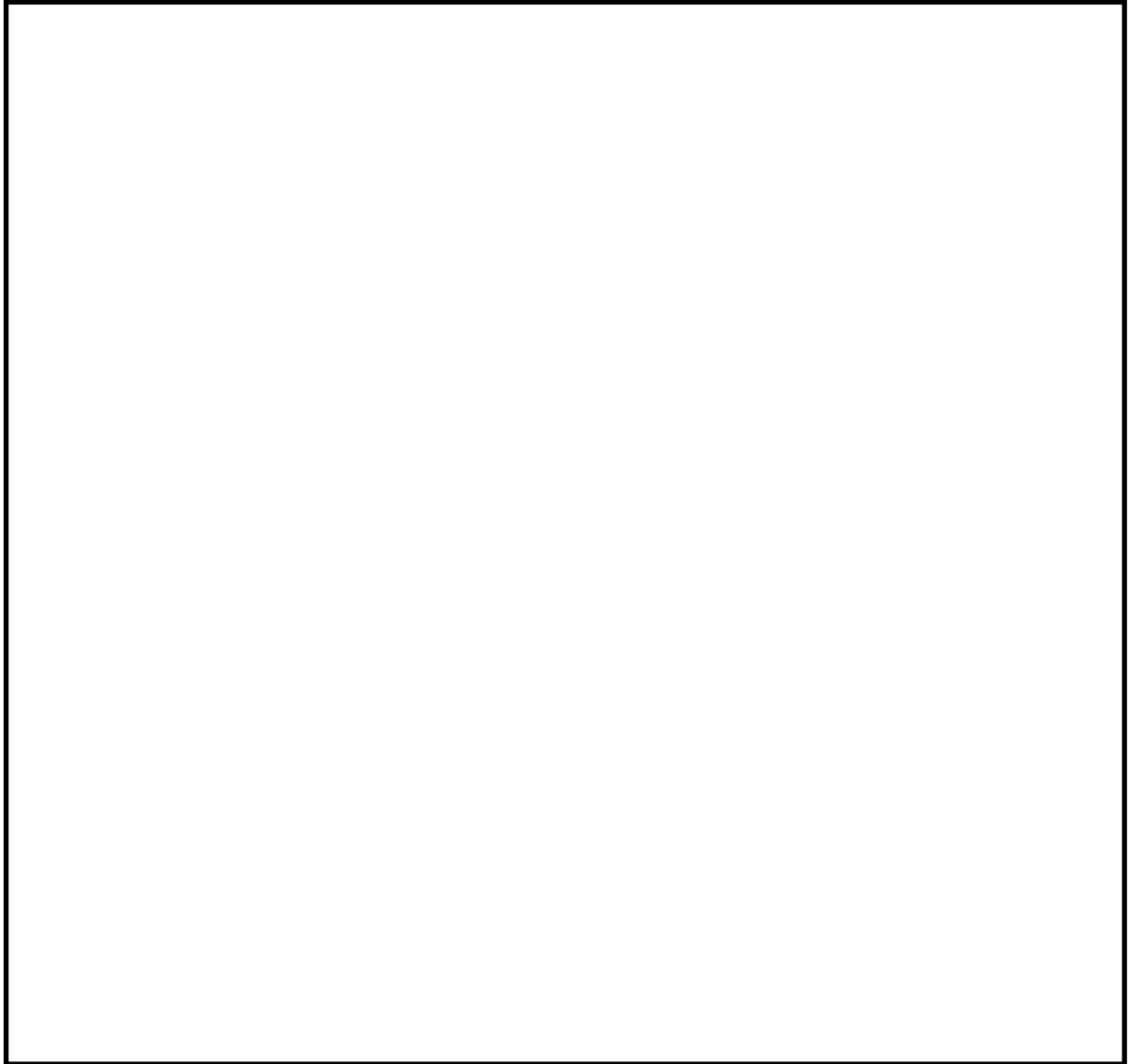
原子炉建屋残留熱除去系A系ポンプ室水密扉

第2-2図 原子炉建屋残留熱除去系A系ポンプ室水密扉の構造図



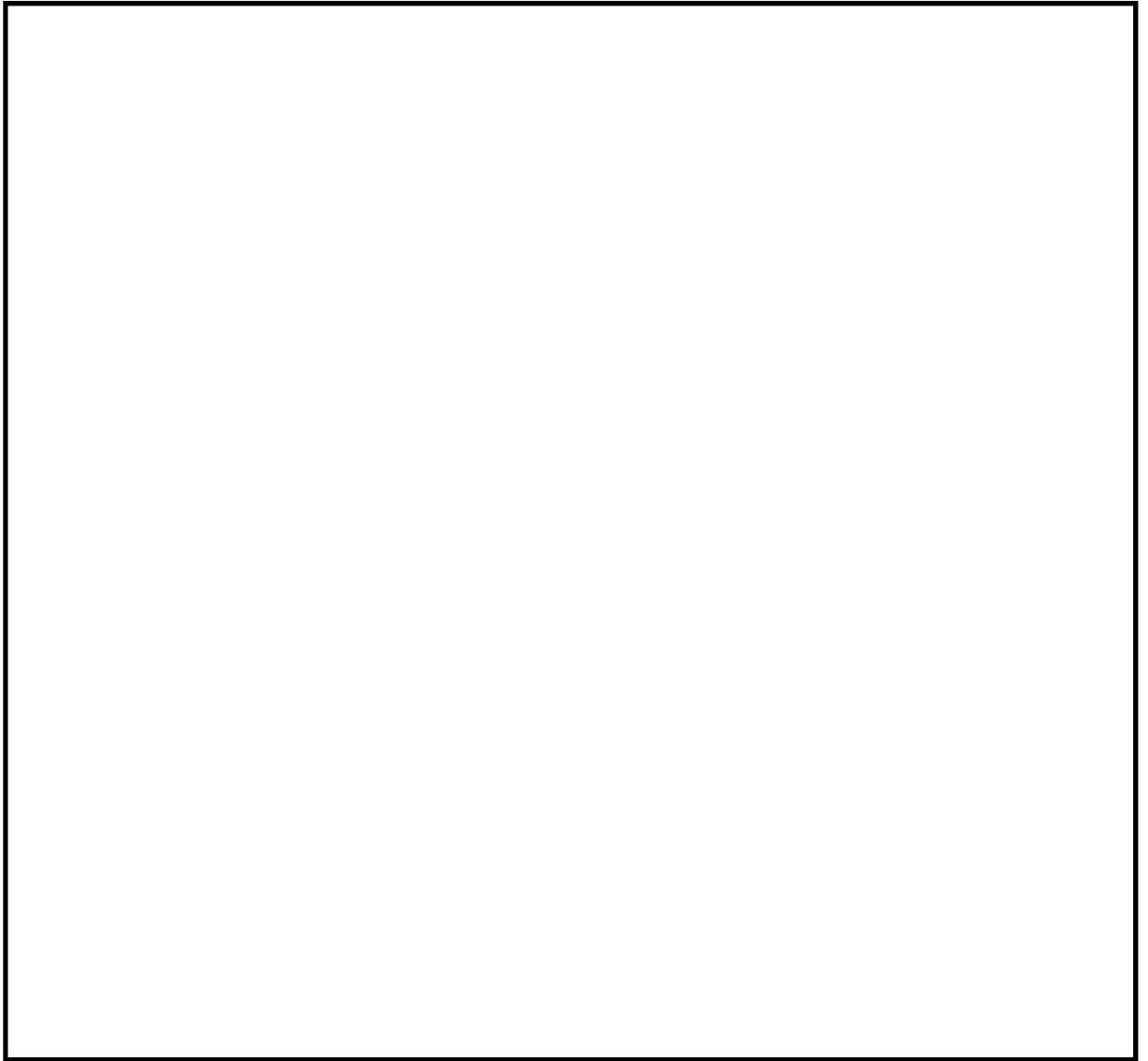
原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室北側水密扉

第2-3図 原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室北側水密扉の構造図



原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室南側水密扉

第2-4図 原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室南側水密扉の構造図



原子炉建屋高圧炉心スプレイポンプ室水密扉

第2-5図 原子炉建屋高圧炉心スプレイポンプ室水密扉の構造図

2.3 評価方針

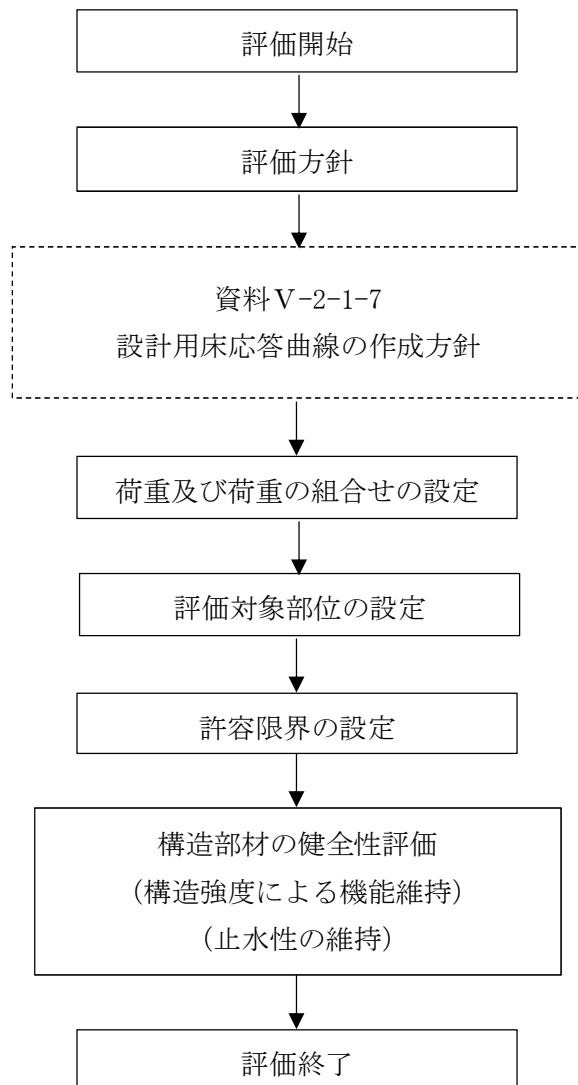
水密扉の耐震評価は、設計基準対象施設として、第2-1表に示すとおり構造部材の健全性評価を行う。

構造部材の健全性評価については、水密扉設置位置の地震応答解析から得られる応答加速度を用いた応力解析を行い、構造部材に発生する応力などが許容限界を超えないことを確認する。

水密扉の耐震評価フローを第2-6図に示す。

第2-1表 水密扉の評価項目

評価方針	評価項目	地震力	部位	評価方法	許容限界
構造強度を有すること	構造部材の健全性	基準地震動 S_s	全構造部材	発生応力などが許容限界を超えないことを確認	概ね弾性
止水性を損なわないこと	構造部材の健全性	基準地震動 S_s	全構造部材	発生応力などが許容限界を超えないことを確認	概ね弾性



第2-6図 水密扉の耐震評価フロー

2.4 適用規格

適用する規格，基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法・同施行令
- ・ 鋼構造設計規準—許容応力度設計法—（（社）日本建築学会，2005改定）
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，2010改定）

3. 地震応答解析

地震応答解析は、資料V-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」にて示す水密扉設置位置における地震応答解析結果を用いる。

地震応答解析に基づいて算定された、水密扉設置位置における最大応答加速度から各扉の設計震度Kを設定する。最大応答加速度は、加速度を保守的に評価するために、その抽出位置は、原子炉建屋水密扉設置階の上階（上層）の値とする。

各扉の設置位置における最大応答加速度から算出した設計震度Kを第3-1表に示す。

第3-1表 各扉の設計震度K

扉名称	設計震度K	
	水平	鉛直
原子炉建屋残留熱除去系A系ポンプ室水密扉	0.96	0.92
原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室北側水密扉	0.96	0.92
原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室南側水密扉	0.96	0.92
原子炉建屋高圧炉心スプレイポンプ室水密扉	0.96	0.92

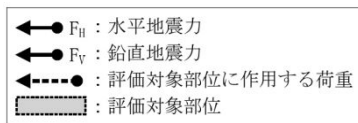
4. 耐震評価方法

4.1 評価対象部位

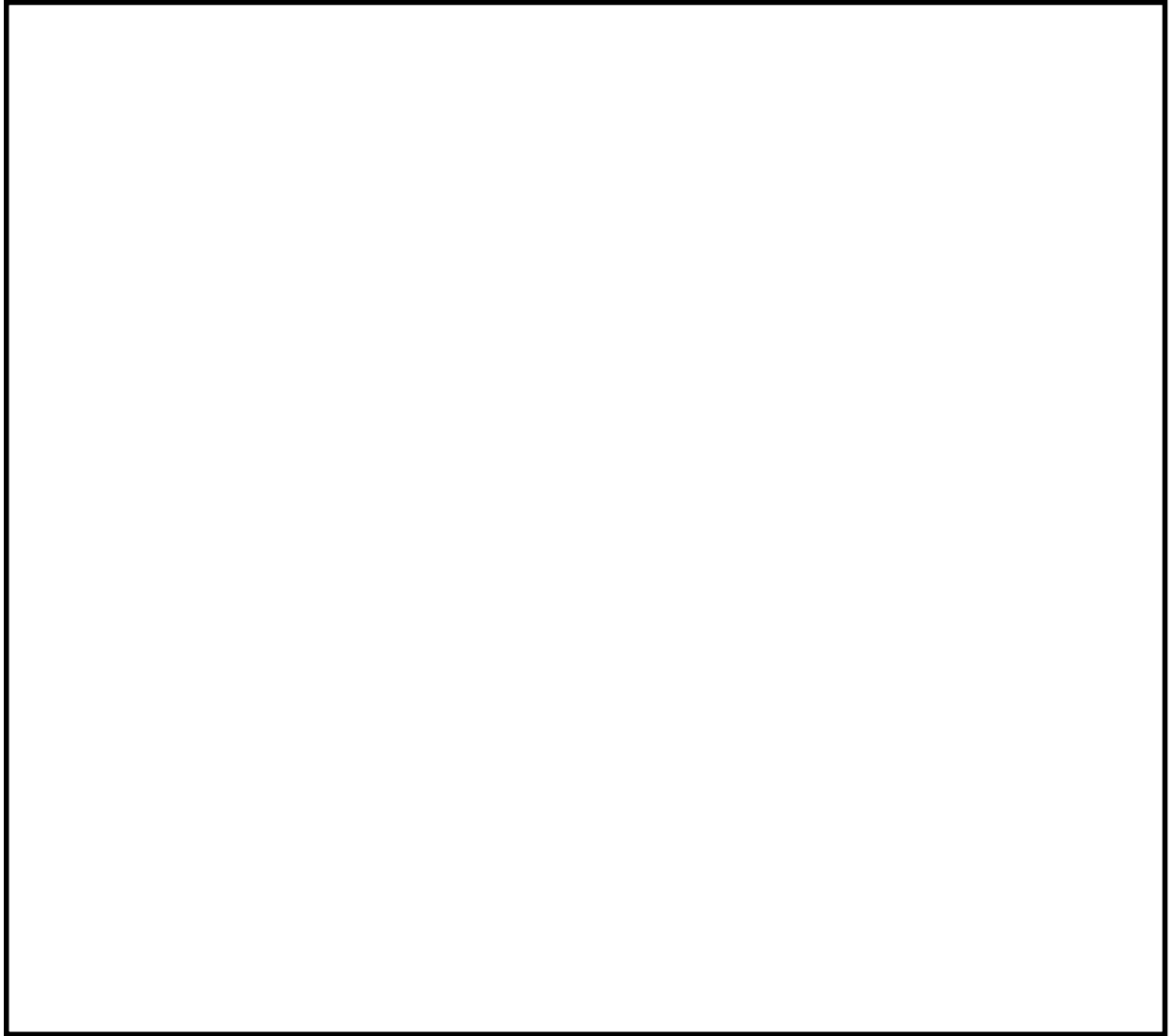
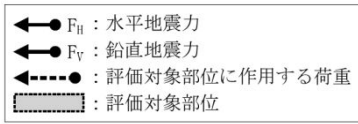
評価対象部位は、水密扉の構造上の特徴を踏まえ選定する。なお、評価対象部位ごとに、扉の開閉状況を考慮のうえ、地震荷重を設定する。

水密扉に生じる地震力（水平、鉛直）に伴う扉本体に作用する慣性力は、ヒンジ及びカンヌキから、ボルトを介して扉枠に伝達し、アンカーを介して躯体に伝達しているため、評価対象部位をヒンジ、カンヌキ、カンヌキ受けピン及びカンヌキ受けボルトとする。

水密扉閉止時の地震荷重の作用イメージと評価対象部位を第4-1図に、水密扉開放時の地震荷重の作用イメージと評価対象部位を第4-2図に示す。



第4-1図 水密扉閉止時の地震荷重の作用イメージと評価対象部位



第4-2図 水密扉開放時の地震荷重の作用イメージと評価対象部位

4.2 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、資料V-2-1-9「機能維持の基本方針」の「3.1 構造強度上の制限」にて設定している荷重の組合せに準じて設定する。

資料V-2-1-9「機能維持の基本方針」の「3.1 構造強度上の制限」にて設定している荷重の組合せを以下に示す。

$$G + P + K_s$$

(1) 耐震評価上考慮する荷重

水密扉の耐震評価に用いる荷重を以下に示す。

G：固定荷重

P：積載荷重

水密扉は、上載物の荷重を負担する又は影響を受ける構造となっていないことから、積載荷重については考慮しない。

K_s ：基準地震動 S_s による地震力

(2) 荷重の設定

a. 固定荷重 (G)

水密扉の自重を第4-1表に示す。

第4-1表 水密扉の自重

扉名称	固定荷重 (kN)
原子炉建屋残留熱除去系 A 系ポンプ室水密扉	9.32
原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室北側水密扉	9.32
原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室南側水密扉	9.32
原子炉建屋高压炉心スプレイポンプ室水密扉	9.32

b. 地震荷重 (K_s)

地震荷重として、基準地震動 S_s に伴う慣性力を考慮する。地震荷重は、水密扉の固定荷重に設計震度 K を乗じた次式により算出する。

$$K_s = G \cdot K$$

ここで、

K_s : 地震荷重 (kN)

G : 水密扉の固定荷重 (kN)

K : 設計震度

なお、水平及び鉛直地震力による組合せ応力が作用する部位の評価は、水平方向と鉛直方向の地震力が同時に作用するものとして、絶対和法により評価する。

(3) 荷重の組合せ

原子炉建屋水密扉の荷重の組合せを第4-2表に示す。

第4-2表 原子炉建屋水密扉の荷重の組合せ

扉名称	荷重の組合せ
原子炉建屋残留熱除去系 A 系ポンプ室水密扉	$G + K_s$
原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室北側水密扉	$G + K_s$
原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室南側水密扉	$G + K_s$
原子炉建屋高压炉心スプレイポンプ室水密扉	$G + K_s$

G : 固定荷重

K_s : 地震荷重

4.3 許容限界

許容限界は、資料V-2-1-9「機能維持の基本方針」にて設定している許容限界に準じて設定する。

(1) 使用材料

水密扉を構成する扉板、芯材、ヒンジ部、カンヌキ部の使用材料を第4-3表に示す。

第4-3表 使用材料

部位		材質	仕様
扉板			
芯材			
ヒンジ部	ヒンジアーム		
	ヒンジピン		
	ヒンジボルト		
カンヌキ部	カンヌキ		
	カンヌキ受けピン		
	カンヌキ受けボルト		

(2) 許容限界

a. 扉板, 芯材, ヒンジ部, カンヌキ部

扉板, 芯材, ヒンジ部, カンヌキ部の許容限界は, 「鋼構造設計規準—許容応力度設計法— ((社) 日本建築学会, 2005改定) 」を踏まえて第4-4表の値とする。

第4-4表 扉板, 芯材, ヒンジ部, カンヌキ部の許容限界

材料	短期許容応力度 (N/mm ²)	
	曲げ	せん断

注記 *1: tは板厚 (mm) を示す

*2: 許容応力度を決定する場合の基準値Fの値は, 「JIS G 4053:2012 機械構造用合金鋼鋼材」に基づく

*3: 引張りの短期許容応力度も*2同様

4.4 評価方法

(1) 荷重算定

a. ヒンジ部

ヒンジ部は、ヒンジアーム、ヒンジピン及びヒンジボルトで構成されており、次式により算定する水平地震力及び扉体自重反力（鉛直地震力を含む）から、各部材に発生する荷重を算定する。ヒンジ部に生じる荷重の例を第4-3図に示す。

$$F_H = W_X \cdot K_H$$

$$F_V = W_X \cdot K_V$$

$$R_r = (W_X + F_V) \cdot \frac{L_r}{L_j}$$

$$R_t = (W_X + F_V) \cdot \frac{L_t}{L_j}$$

ここで、

W_X : 扉体自重 (kN)

K_H : 水平震度

K_V : 鉛直震度

F_H : 水平地震力 (kN)

F_V : 鉛直地震力 (kN)

R_r : 扉体幅方向自重反力 (kN)

R_t : 扉体厚方向自重反力 (kN)

L_r : 扉体重心（幅方向）～ヒンジ芯間距離 (m)

L_t : 扉体重心（厚方向）～ヒンジ芯間距離 (m)

L_j : ヒンジ中心間距離 (m)



(a) ヒンジアーム

ヒンジアームに生じる荷重は、次式により算定する。ヒンジアームに生じる荷重の例を第4-4図に示す。

$$M = (W_x + F_v) \cdot L$$

ここで、

M : 曲げモーメント (kN・mm)

W_x : 扉体自重 (kN)

F_v : 鉛直地震力 (kN)

L : 作用点間距離 (mm)

$$Q = W_x + F_v$$

ここで、

Q : せん断力 (kN)



第4-4図 ヒンジアームに生じる荷重の例

(b) ヒンジピン

ヒンジピンに生じる荷重は、次式により算定する。ヒンジピンに生じる荷重の例を第4-5図に示す。

$$M = \sqrt{\left(R_r + \frac{F_H}{2}\right)^2 \cdot \frac{R_t^2}{2}} \cdot L$$

ここで、

M : 曲げモーメント (kN・mm)

F_H : 水平地震力 (kN)

R_r : 扉体幅方向自重反力 (kN)

R_t : 扉体厚方向自重反力 (kN)

L : 軸支持間距離 (mm)

$$Q = \sqrt{\left(R_r + \frac{F_H}{2}\right)^2 \cdot \frac{R_t^2}{2}}$$



第4-5図 ヒンジピンに生じる荷重の例

ここで、

Q : せん断力 (kN)

(c) ヒンジボルト

ヒンジボルトに生じる荷重は、次式により算定する。ヒンジボルトに生じる荷重の例を第4-6図に示す。

$$Q = \sqrt{\left(\frac{R_r + \frac{F_H}{2}}{2}\right)^2 + (W_x + F_v)^2}$$

ここで、

Q : せん断力 (kN)

W_x : 扉体自重 (kN)

F_H : 水平地震力 (kN)

F_v : 鉛直地震力 (kN)

R_r : 扉体幅方向自重反力 (kN)



第4-6図 ヒンジボルトに生じる荷重の例

b. カンヌキ部

カンヌキ部は、カンヌキ、カンヌキ受けピン及びカンヌキ受けボルトで構成されており、次式により算定する水平地震力から、各部材に発生する荷重を算定する。カンヌキ部に生じる荷重の例を第4-7図に示す。

$$F_H = W_X \cdot K_H$$

ここで、

W_X : 扉体自重 (kN)

K_H : 水平震度

F_H : 水平地震力 (kN)



第4-7図 カンヌキ部に生じる荷重の例

(a) カンヌキ

カンヌキに生じる応力は、次式により算定する。カンヌキに生じる荷重の例を第4-8図に示す。

$$M = \frac{F_H}{n} \cdot L_b$$

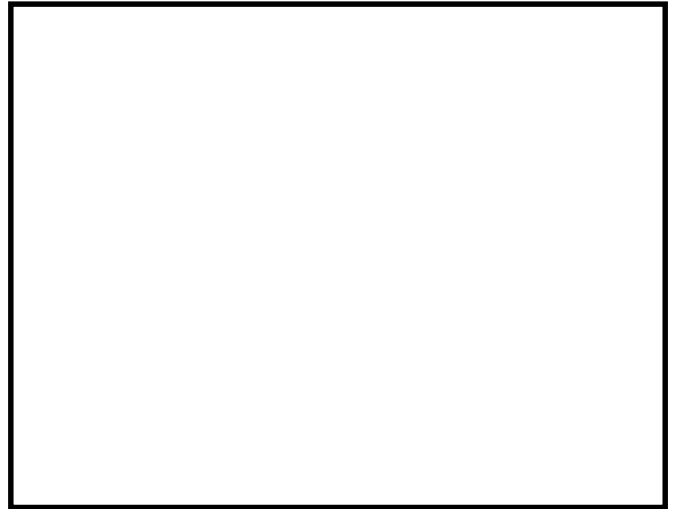
ここで、

M : 曲げモーメント (kN・mm)

F_H : 水平地震力 (kN)

n : カンヌキの本数

L_b : 作用点間距離 (mm)



第4-8図 カンヌキに生じる荷重の例

$$Q = \frac{F_H}{n}$$

ここで、

Q : せん断力 (kN)

(b) カンヌキ受けピン

カンヌキ受けピンに生じる荷重は、次式により算定する。カンヌキ受けピンに生じる荷重の例を第4-9図に示す。

$$M = \frac{1}{4} \cdot \frac{F_H}{n} \cdot L_p$$

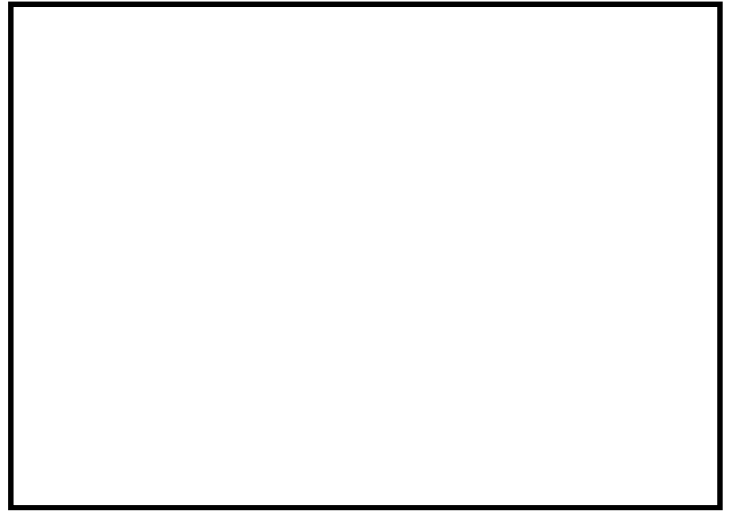
ここで、

M : 曲げモーメント (kN・mm)

F_H : 水平地震力 (kN)

n : カンヌキの本数

L_p : 作用点間距離 (mm)



第4-9図 カンヌキ受けピンに生じる荷重の例

$$Q = \frac{F_H}{n}$$

ここで、

Q : せん断力 (kN)

(c) カンヌキ受けボルト

カンヌキ受けボルトに生じる荷重は、次式により算定する。カンヌキ受けボルトに生じる荷重の例を第4-10図に示す。

$$T = \frac{F_H}{n}$$

ここで、

T : 引張力 (kN)

F_H : 水平地震力 (kN)

n : カンヌキの本数



第4-10図 カンヌキ受けボルトに生じる荷重の例

(2) 断面検定

各部材に生じる応力より算定する応力度等が、許容限界値以下であることを確認する。なお、異なる荷重が同時に作用する部材については、組合せを考慮する。

a. ヒンジ

(a) ヒンジアーム

ヒンジアームに生じる曲げ応力度及びせん断応力度から、組合せ応力度を次式により算定し、ヒンジアームの短期許容応力度以下であることを確認する。

$$\sigma_x = \sqrt{\left(\frac{M}{Z}\right)^2 + 3 \cdot \left(\frac{Q}{A}\right)^2}$$

ここで、

σ_x : 組合せ応力度 (N/mm²)

M : 曲げモーメント (kN・mm)

Q : せん断力 (kN)

Z : 断面係数 (mm³)

A : 断面積 (mm²)

(b) ヒンジピン

ヒンジピンに生じる曲げ応力度及びせん断応力度から、組合せ応力度を次式により算定し、ヒンジピンの短期許容応力度以下であることを確認する。

$$\sigma_x = \sqrt{\left(\frac{M}{Z}\right)^2 + 3 \cdot \left(\frac{Q}{A}\right)^2}$$

ここで、

σ_x : 組合せ応力度 (N/mm²)

M : 曲げモーメント (kN・mm)

Q : せん断力 (kN)

Z : 断面係数 (mm³)

A : 断面積 (mm²)

b. カンヌキ

(a) カンヌキ

カンヌキに生じる曲げ応力度及びせん断応力度から、組合せ応力度を次式により算定し、カンヌキの短期許容応力度以下であることを確認する。

$$\sigma_x = \sqrt{\left(\frac{M}{Z}\right)^2 + 3 \cdot \left(\frac{Q}{A}\right)^2}$$

ここで、

σ_x : 組合せ応力度 (N/mm²)

M : 曲げモーメント (kN・mm)

Q : せん断力 (kN)

Z : 断面係数 (mm³)

A : 断面積 (mm²)

(b) カンヌキ受けピン

カンヌキ受けピンに生じる曲げ応力度及びせん断応力度を次式により算定し、カンヌキ受けピンの短期許容応力度以下であることを確認する。

$$\sigma = \frac{M}{Z}$$

$$\tau = \frac{Q}{2 \cdot A}$$

ここで、

σ : 曲げ応力度 (N/mm²)

τ : せん断応力度 (N/mm²)

M : 曲げモーメント (kN・mm)

Q : せん断力 (kN)

Z : 断面係数 (mm³)

A : 断面積 (mm²)

c. ボルト

ヒンジボルトに生じるせん断応力度及びカンヌキ受けボルトに生じる引張応力度を次式により算定し、ボルトの短期許容応力度以下であることを確認する。

$$\tau = \frac{Q}{n \cdot A_b}$$

ここで、

τ : せん断応力度 (N/mm²)

Q : せん断力 (kN)

n : 本数 (本)

A_b : 1本当たりの断面積 (mm²)

$$\sigma_T = \frac{T}{n \cdot A_b}$$

ここで、

σ_T : 引張応力度 (N/mm²)

T : 引張力 (kN)

n : 本数 (本)

A_b : 1本当たりの断面積 (mm²)

4.5 評価条件

「4.4 評価方法」に用いる評価条件を第4-5表に示す。

第4-5表 耐震評価に用いる条件 (1/3)

対象部位	記号	単位	定義	数値				
				原子炉建屋地下2階水密扉				
				原子炉建屋残留熱 除去系A系ポンプ 室水密扉	原子炉建屋原子 炉隔離時冷却系 室北側水密扉	原子炉建屋原子 炉隔離時冷却系 室南側水密扉	原子炉建屋高圧 炉心スプレイポ ンプ室水密扉	
共通	W_x	kN	扉体自重					
	K_H	-	水平震度					
	K_V	-	鉛直震度					
ヒンジ部	共通	L_r	m					扉体重心～ヒンジ芯間 距離 (幅方向)
		L_t	m					扉体重心～ヒンジ芯間 距離 (厚方向)
		L_j	m					ヒンジ中心間距離
	ヒンジアーム	L	mm					作用点間距離
		Z	mm ³					断面係数
		A	mm ²					断面積

第4-5表 耐震評価に用いる条件 (2/3)

対象部位		記号	単位	定義	数値			
					原子炉建屋地下2階水密扉			
					原子炉建屋残留熱 除去系A系ポンプ 室水密扉	原子炉建屋原子 炉隔離時冷却系 室北側水密扉	原子炉建屋原子 炉隔離時冷却系 室南側水密扉	原子炉建屋高圧 炉心スプレイポ ンプ室水密扉
ヒンジ部	ヒンジピン	L	mm	軸支持間距離				
		Z	mm ³	断面係数				
		A	mm ²	断面積				
	ボルト ヒンジ	n	本	本数				
		A _b	mm ²	断面積				
カンヌキ部	カンヌキ	L _b	mm	作用点間距離				
		Z	mm ³	断面係数				
		A	mm ²	断面積				
	カンヌキ受けピン	L _P	mm	作用点間距離				
		Z	mm ³	断面係数				
		A	mm ²	断面積				

第4-5表 耐震評価に用いる条件 (3/3)

対象部位		記号	単位	定義	数値			
					原子炉建屋地下2階水密扉			
					原子炉建屋残留熱 除去系A系ポンプ 室水密扉	原子炉建屋原子 炉隔離時冷却系 室北側水密扉	原子炉建屋原子 炉隔離時冷却系 室南側水密扉	原子炉建屋高圧 炉心スプレイポ ンプ室水密扉
カンヌキ部	カンヌキ受けボルト	n	本	本数				
		A _b	mm ²	断面積				

5. 耐震評価結果

原子炉建屋地下2階水密扉の耐震評価結果を第5-1表に示す。水密扉の各部材の断面検定を行った結果、発生応力度又は荷重は許容限界値以下である。

第5-1表 原子炉建屋地下2階水密扉の耐震評価結果

名称	評価対象部位		発生応力度 (N/mm ²)	許容限界値 (N/mm ²)	発生応力度/ 許容限界値
原子炉建屋 残留熱除去 系A系ポン プ室水密扉	ヒンジ部	ヒンジアーム	[Large empty box for data]		
		ヒンジピン			
		ヒンジボルト			
	カンヌキ部	カンヌキ			
		カンヌキ受けピン*1			
		カンヌキ受けボルト			
原子炉建屋 原子炉隔離 時冷却系室 北側水密扉	ヒンジ部	ヒンジアーム			
		ヒンジピン			
		ヒンジボルト			
	カンヌキ部	カンヌキ			
		カンヌキ受けピン*1			
		カンヌキ受けボルト			
原子炉建屋 原子炉隔離 時冷却系室 南側水密扉	ヒンジ部	ヒンジアーム			
		ヒンジピン			
		ヒンジボルト			
	カンヌキ部	カンヌキ			
		カンヌキ受けピン*1			
		カンヌキ受けボルト			
原子炉建屋 高圧炉心ス プレイポン プ室水密扉	ヒンジ部	ヒンジアーム			
		ヒンジピン			
		ヒンジボルト			
	カンヌキ部	カンヌキ			
		カンヌキ受けピン*1			
		カンヌキ受けボルト			

注記 *1: せん断及び曲げのうち評価結果が厳しくなる曲げによる値を記載

外郭防護

1. 概要

本資料は、資料V-3-別添3-1「津波又は溢水への配慮が必要な施設の強度計算書の方針」に示すとおり、浸水防護施設のうち原子炉建屋1階に設置する水密扉（以下「原子炉建屋1階水密扉」という。）について評価するものである。原子炉建屋1階水密扉は、基準津波を超え敷地に遡上する津波に伴う荷重に対し、主要な構造部材の構造健全性を維持することを確認する。

2. 基本方針

資料V-3-別添3-1「津波又は溢水への配慮が必要な施設の強度計算書の方針」に示す「3. 構造強度設計」を踏まえ、水密扉の「2.1 位置」、「2.2 構造概要」、「2.3 評価方針」及び「2.4 適用規格」を示す。

2.1 位置

水密扉は、資料V-3-別添3-1「津波又は溢水への配慮が必要な施設の強度計算書の方針」の「3.2 機能維持の方針」のうち構造計画に示すとおり、原子炉建屋1階水密扉は、原子炉建屋原子炉棟開口部、原子炉建屋附属棟北側開口部、原子炉建屋附属棟東側開口部、原子炉建屋附属棟南側開口部、原子炉建屋附属棟西側開口部に設置する。

内郭防護

1. 概要

本資料は、資料V-3-別添3-1「津波又は溢水への配慮が必要な施設の強度計算書の方針」に示すとおり、浸水防護施設のうち原子炉建屋1階に設置する水密扉（以下「原子炉建屋1階水密扉」という。）について評価するものである。原子炉建屋1階水密扉は、地震により低耐震クラス設備である屋外タンクが損傷した場合の溢水等に伴う荷重に対し、主要な構造部材の構造健全性を維持することを確認する。

2. 基本方針

資料V-3-別添3-1「津波又は溢水への配慮が必要な施設の強度計算書の方針」に示す「3. 構造強度設計」を踏まえ、水密扉の「2.1 位置」、「2.2 構造概要」、「2.3 評価方針」及び「2.4 適用規格」を示す。

2.1 位置

水密扉は、資料V-3-別添3-1「津波又は溢水への配慮が必要な施設の強度計算書の方針」の「3.2 機能維持の方針」のうち構造計画に示すとおり、原子炉建屋1階水密扉は、原子炉建屋原子炉棟開口部、原子炉建屋附属棟北側開口部、原子炉建屋附属棟東側開口部、原子炉建屋附属棟南側開口部、原子炉建屋附属棟西側開口部に設置する。

			変 更 前	変 更 後	
名 称				原子炉建屋残留熱除去系 A 系 ポンプ室水密扉	
種	類	—	—		
主 要 寸 法	た	て			mm
	横				mm
材 料	扉	板			—
	芯	材			—
取 付 箇 所	系 統 名 (ラ イ ン 名)				—
	設	置 床			—
	溢 水 防 護 上 の 区 画 番 号				—
	溢 水 防 護 上 の 配 慮 が 必 要 な 高 さ		—		

注記 * : 公称値を示す。

			変 更 前	変 更 後
名 称				原子炉建屋原子炉隔離時 冷却系室北側水密扉
種 類		—	—	
主 要 寸 法	た て	mm		
	横	mm		
材 料	扉 板	—		
	芯 材	—		
取 付 箇 所	系 統 名 (ラ イ ン 名)	—		
	設 置 床	—		
	溢 水 防 護 上 の 区 画 番 号	—		
	溢 水 防 護 上 の 配 慮 が 必 要 な 高 さ	—		

注記 * : 公称値を示す。

			変 更 前	変 更 後
名 称				原子炉建屋原子炉隔離時 冷却系室南側水密扉
種 類		—	—	
主 要 寸 法	た て	mm		
	横	mm		
材 料	扉 板	—		
	芯 材	—		
取 付 箇 所	系 統 名 (ラ イ ン 名)	—		
	設 置 床	—		
	溢 水 防 護 上 の 区 画 番 号	—		
	溢 水 防 護 上 の 配 慮 が 必 要 な 高 さ	—		

注記 * : 公称値を示す。

			変 更 前	変 更 後	
名 称				原子炉建屋高圧炉心スプレイ系 ポンプ室水密扉	
種	類	—	—		
主 要 寸 法	た	て			mm
	横				mm
材 料	扉	板			—
	芯	材			—
取 付 箇 所	系 統 名 (ラ イ ン 名)				—
	設 置 床				—
	溢 水 防 護 上 の 区 画 番 号				—
	溢 水 防 護 上 の 配 慮 が 必 要 な 高 さ				—

注記 * : 公称値を示す。

			変更前	変更後	
名 称			-	海水ポンプ室ケーブル点検口 浸水防止蓋 1, 2, 3	
種	類	-		浸水防止蓋	
主 要 寸 法	た	て		mm	1200*
	横			mm	850*
	厚			さ	mm
材 料				-	SUS304
取 付 箇 所	系 統 名 (ラ イ ン 名)			-	-
	設 置 床			-	海水ポンプ室 EL. 0.80 m
	溢 水 防 護 上 の 区 画 番 号			-	-
	溢 水 防 護 上 の 配 慮 が 必 要 な 高 さ			-	-

注記 * : 公称値を示す。

工事計画認可申請	第 9-4-3-1 図
東海第二発電所	
名称	その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 内郭浸水防護設備の構造図 原子炉建屋残留熱除去系A系ポンプ室 水密扉
日本原子力発電株式会社	
7V11	

第 9-4-3-1 図「その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 内郭浸水防護設備の構造図 原子炉建屋残留熱除去系 A 系ポンプ室水密扉」別紙

工事計画記載の公称値の許容範囲

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
た て	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
横	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

工事計画認可申請

第 9-4-3-2 図

東海第二発電所

その他発電用原子炉の附属施設
浸水防護施設
内郭浸水防護設備の構造図
原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室
北側水密扉







名称

日本原子力発電株式会社

7Y11

第 9-4-3-2 図「その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 内郭浸水防護設備の構造図 原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室北側水密扉」別紙

工事計画記載の公称値の許容範囲

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
た て			
横			

工事計画認可申請

第 9-4-3-3 図

東海第二発電所

その他発電用原子炉の附属施設
浸水防護施設
内郭浸水防護設備の構造図
原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室
南側水密扉







名称

日本原子力発電株式会社

7Y11

第 9-4-3-3 図「その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 内郭浸水防護設備の構造図 原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室南側水密扉」別紙

工事計画記載の公称値の許容範囲

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
た て			
横			

工事計画認可申請

第 9-4-3-4 図

東海第二発電所

名
称







その他発電用原子炉の附属施設
浸水防護施設
内郭浸水防護設備の構造図
原子炉建屋高圧炉心スプレイポンプ室
水密扉

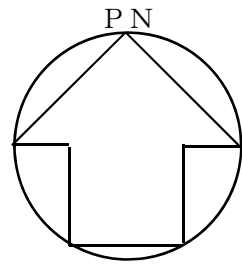
日本原子力発電株式会社

7Y11

第 9-4-3-4 図「その他発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設 内郭浸水防護設備の構造図 原子炉建屋高圧炉心スプレイポンプ室水密扉」別紙

工事計画記載の公称値の許容範囲

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
た て			
横			



原子炉建屋残留熱除去系 A 系ポンプ室水密扉

原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室北側水密扉

原子炉建屋高圧炉心スプレイポンプ室水密扉

原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室南側水密扉

工事計画認可申請	第 9-4-1-2 図
東海第二発電所	
名称	その他の発電用原子炉の附属施設 浸水防護施設に係る 機器の配置を明示した図面 (内郭浸水防止設備) (3/3)
日本原子力発電株式会社	

V-1-1-8 発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書

目次

資料V-1-1-8-1 溢水等による損傷防止の基本方針

資料V-1-1-8-2 防護すべき設備の設定

資料V-1-1-8-3 溢水評価条件の設定

資料V-1-1-8-4 溢水影響に関する評価

資料V-1-1-8-5 浸水防護施設の詳細設定

V-1-1-8-1 溢水等による損傷防止の基本方針

目次

1. 概要.....	1
2. 溢水等による損傷防止の基本方針.....	1
2.1 防護すべき設備の設定	2
2.2 溢水評価条件の設定	3
2.3 溢水評価及び防護設計方針	5
2.4 溢水防護に関する施設の設計方針	8
3. 適用規格.....	12

1. 概要

本資料は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という。）第12条及び第54条並びに「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」（以下「解釈」という。）に適合する設計とするため、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備が発電所施設内における溢水の発生によりその安全性を損なうおそれがある場合に、防護処置その他の適切な処置を講じることを説明するものである。

2. 溢水等による損傷防止の基本方針

「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド（平成26年8月6日原規技発 第1408064 号原子力規制委員会決定）」（以下「評価ガイド」という。）を参照し、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、発電用原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計とする。また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計とする。さらに、使用済燃料プールにおいては、使用済燃料プールの冷却機能及び使用済燃料プールへの給水機能を維持できる設計とする。また、溢水の影響により発電用原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される場合には、その溢水の影響を考慮した上で、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」に基づき必要な機器の単一故障を考慮し、発生が予想される運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故について安全解析を行い、炉心損傷に至ることなく当該事象を収束できる設計とする。

これらの機能を維持するために必要な設備（以下「溢水防護対象設備」という。）について、これら設備が、没水、被水及び蒸気の影響を受けて、その安全機能を損なわない設計（多重性又は多様性を有する設備が同時にその安全機能を損なわない設計）とする。

重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備の安全機能又は使用済燃料プールの冷却機能若しくは注水機能と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないように、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性及び独立性を有し、位置的分散を図り、没水影響に対しては溢水水位を考慮した位置に設置又は保管する。

防護対象設備及び重大事故等対処設備を防護すべき設備とし、設定方針を「2.1 防護すべき設備の設定」に示す。溢水評価を実施するに当たり、溢水源及び溢水量を、想定する機器の破損等により生じる溢水（以下「想定破損による溢水」という。）、発電所内で生じる異常状態（火災を含む。）の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水（以下「消火水の放水による溢水」という。）並びに地震に起因する機器の破損及び使用済燃料プールのスロッシングにより生じる溢水（以下「地震起因による溢水」という。）を踏まえ設定する。また、溢水防護に対する評価対象区画（以下「溢水防護区画」という。）及び溢水経路は、溢水防護区画内外で発生を想定する溢水に対して、当該区画内の溢水水位が最も高くなるように設定する。

溢水源、溢水量、溢水防護区画及び溢水経路の設定方針を「2.2 溢水評価条件の設

定」に示す。

溢水評価では、没水、被水及び蒸気の影響を受けて要求される機能を損なうおそれがある防護すべき設備に対して、溢水影響評価を実施する。具体的な評価及び設計方針を、「2.3.1 没水の影響に対する評価及び防護設計方針」、「2.3.2 被水の影響に対する評価及び防護設計方針」及び「2.3.3 蒸気影響に対する評価及び防護設計方針」に示す。

使用済燃料プールの機能維持に関しては、発生を想定する溢水の影響を受けて、使用済燃料プール冷却系統及び給水系統が要求される機能を損なうおそれがないことを評価する。具体的な評価及び設計方針を、「2.3.4 使用済燃料プールの機能維持に関する評価及び防護設計方針」に示す。

溢水防護区画を内包する建屋外から溢水が流入するおそれがある場合には、防護対策により溢水の流入を防止する。具体的な評価及び設計方針を、「2.3.5 溢水防護区画を内包する建屋外からの流入防止に関する溢水評価及び防護設計方針」に示す。

発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管の破損により当該容器又は配管から放射性物質を含む液体が漏えいするおそれがある場合には、放射性物質を含む液体が管理区域外へ漏えいしない設計とする。管理区域外への漏えい防止に関する評価方針を「2.3.6 管理区域外への漏えい防止に関する溢水評価及び防護設計方針」に示す。

防護すべき設備が発生を想定する溢水により要求される機能を損なうおそれがある場合、又は放射性物質を含む液体が管理区域外に漏えいするおそれがある場合には、防護対策その他の適切な処置を実施する。実施する防護対策その他の適切な処置の設計方針を「2.4 溢水防護に関する施設の設計方針」に示す。

溢水評価条件の変更により評価結果が影響を受けないことを確認するために、溢水防護区画において、各種対策設備の追加及び資機材の持込みにより評価条件としている可燃性物質の量及び滞留面積に見直しがある場合は、溢水評価への影響確認を行うこととし、保安規定に定めて管理する。

2.1 防護すべき設備の設定

評価ガイドを踏まえ、以下の通り防護対象設備を設定する。

- (1) 重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を適切に維持するために必要な設備
 - ・原子炉の高温停止、低温停止に必要な設備
 - ・原子炉の低温停止維持を達成するために必要な設備
 - ・放射性物質の閉じ込め機能及びその維持を達成するために必要な設備
- (2) 使用済燃料プールの冷却機能及び使用済燃料プールへの給水機能を適切に維持するために必要な設備

また、重大事故等対処設備についても溢水から防護すべき設備として設定する。防護すべき設備の設定の具体的な内容を資料V-1-1-8-2「防護すべき設備

の設定」に示す。

2.2 溢水評価条件の設定

(1) 溢水源及び溢水量の設定

溢水源及び溢水量は、想定破損による溢水、消火水の放水による溢水及び地震起因による溢水を踏まえ設定する。また、その他の要因による溢水として、地下水の流入、地震以外の自然現象、機器の誤作動等により生じる溢水（以下「その他の溢水」という。）の影響も評価する。

想定破損による溢水では、評価ガイドを参照し、高エネルギー配管は「完全全周破断」、低エネルギー配管は「配管内径の1/2の長さと同配管肉厚の1/2の幅を有する貫通クラック（以下「貫通クラック」という。）」の破損を想定した評価とし、想定する破損箇所は溢水影響が最も大きくなる位置とする。

ただし、高エネルギー配管については、ターミナルエンドを除き、応力評価の結果により発生応力が許容応力の0.4倍を超え0.8倍以下であれば「貫通クラック」による溢水を想定した評価とし、0.4倍以下であれば破損は想定しない。

低エネルギー配管については、配管の発生応力が許容応力の0.4倍以下であれば破損は想定しない。具体的には、高エネルギー配管のうち、貫通クラックを想定する原子炉隔離時冷却系蒸気配管及び廃棄物処理棟の所内蒸気配管の一般部（1Bを超える。）は、発生応力が許容応力の0.8倍以下を確保する設計とする。

発生応力と許容応力の比較により破損形状の想定をおこなう原子炉隔離時冷却系蒸気配管及び廃棄物処理棟の所内蒸気配管の一般部（1Bを超える。）は、評価結果に影響するような配管減肉がないことを確認するために、継続的な肉厚管理を実施することとし、保安規定に定めて管理する。

また、高エネルギー配管として運転している時間の割合が、当該系統の運転している時間の2%又はプラント運転期間の1%より小さいことから低エネルギー配管とする系統（ほう酸水注入系、残留熱除去系、残留熱除去海水系、高圧炉心スプレイ系、低圧炉心スプレイ系及び原子炉隔離時冷却系）については、運転時間実績管理を実施することとし、保安規定に定めて管理する。

消火水の放水による溢水では、消火活動に伴う消火栓からの放水量を溢水量として設定する。消火栓以外の設備としては、スプリンクラや格納容器スプレイ系統があるが、防護すべき設備が設置される建屋には、スプリンクラは設置しない設計とする。防護すべき設備が設置されている建屋外のスプリンクラに対しては、防護すべき設備が設置される建屋への溢水経路に、溢水により発生する水圧に対して止水性（以下「止水性」という。）を有する貫通部止水処置を実施することから溢水源として設定しない。

格納容器スプレイ系統の作動により発生する溢水については、原子炉格納容

器内の防護すべき設備が要求される機能を損なうおそれがない設計とし、詳細は資料V-1-1-6「安全設備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」の「2.3 環境条件等」に示す。また、格納容器スプレイ系統は、作動信号系の単一故障により誤作動しないように設計されることから、誤作動による溢水は想定しない。

地震起因による溢水では、流体を内包することで溢水源となり得る機器のうち、基準地震動 S_s による地震力により破損するおそれがある機器からの漏水及び使用済燃料プールのスロッシングによる漏水を溢水源として設定する。その際、破損を想定する容器は全保有水量の流出、配管は完全全周破断による流出流量を考慮する。耐震Sクラス機器については、基準地震動 S_s による地震力によって破損は生じないことから溢水源として想定しない。また、耐震B、Cクラス機器のうち、耐震対策工事の実施あるいは設計上の裕度の考慮により、基準地震動 S_s による地震力に対して耐震性が確保されているものについては溢水源として想定しない。

溢水量の算出に当たっては、漏水が生じるとした機器のうち防護すべき設備への溢水の影響が最も大きくなる位置で漏水が生じるものとして評価する。

溢水量の設定において、隔離による漏えい停止を期待する場合には、漏えい停止までの適切な隔離時間を考慮し、配管の破損箇所から流出した漏水量と隔離後の溢水量として隔離範囲内の系統の保有水量を合算して設定する。ここで漏水量は、配管の破損箇所からの流出流量に隔離時間を乗じて設定する。

また、地震以外の自然現象により発生する溢水及び機器の誤作動等による漏えい事象による溢水についても防護すべき設備が溢水の影響を受けて要求される機能を損なうおそれがない設計とする。

溢水源及び溢水量の設定の具体的な内容を資料V-1-1-8-3「溢水評価条件の設定」 「2. 溢水源及び溢水量の設定」に示す。

(2) 溢水防護区画及び溢水経路の設定

溢水防護区画は、防護すべき設備を設置している全ての区画並びに中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路について設定する。

溢水防護区画は壁、扉、堰等又はそれらの組み合わせによって他の区画と分離される区画として設定する。

溢水経路は、溢水防護区画内外で発生を想定する溢水に対して、当該区画内の溢水水位が最も高くなるように設定する。消火活動により区画の扉を開放する場合は、開放した扉からの消火水の伝播を考慮した溢水経路とする。火災により壁貫通部止水処置の機能を損なうおそれがある場合でも、当該貫通部からの消火水の伝播により、防護すべき設備が溢水の影響を受けて要求される機能を損なうおそれがない設計とする。

また、溢水経路を構成する水密扉については、閉止状態を確実にするため、中央制御室における閉止状態の確認、開放後の確実な閉止操作及び閉止さ

れていない状態が確認された場合の閉止操作の手順書の整備を行うこととし、保安規定に定めて管理する。

溢水防護区画及び溢水経路の設定の具体的な内容を資料8-3「溢水評価条件の設定」「3. 溢水防護区画及び溢水経路の設定」に示す。

2.3 溢水評価及び防護設計方針

2.3.1 没水の影響に対する評価及び防護設計方針

発生を想定する溢水量，溢水防護区画及び溢水経路から算出される溢水水位と，防護すべき設備が要求される機能を損なうおそれがある高さ（以下「機能喪失高さ」という。）を評価し，防護すべき設備が没水の影響により要求される機能を損なうおそれがないことを評価する。また，溢水の流入状態，溢水源からの距離，人のアクセス等による一時的な水位変動を考慮し，機能喪失高さは，溢水水位に対して裕度を確保する設計とする。具体的には，防護すべき設備の機能喪失高さが溢水防護区画ごとに算出される溢水水位に対して200 mm以上の裕度を確保する設計とする。

防護すべき設備が溢水による水位に対し機能喪失高さを確保できないおそれがある場合は，壁，扉，堰等による流入防止対策若しくは溢水防護対象設備周囲に浸水防護堰を設置し，溢水により発生する水位や水圧に対して流入防止機能が維持できる設計とするとともに，溢水の要因となる地震や火災等により生じる環境や荷重条件に対して当該機能が損なわれない設計とする。止水性を維持する浸水防護施設については，試験又は机上評価にて止水性を確認する設計とする。

また，可搬型重大事故等対処設備は，設計基準事故対処設備等と位置的分散を図る設計とする。

没水影響評価の具体的な内容を資料V-1-1-8-4「溢水影響に関する評価」
「2.1 没水影響に対する評価」に示す。

2.3.2 被水の影響に対する評価及び防護設計方針

溢水源からの直線軌道及び放物線軌道の飛散による被水又は天井面の開口部若しくは貫通部からの被水の影響により，防護すべき設備が要求される機能を損なうおそれがないことを評価する。

防護すべき設備が浸水に対する保護構造（以下「保護構造」という。）を有することで要求される機能を損なうおそれがないと評価する場合は，評価された被水条件を考慮しても機能を損なうおそれがないことを設計時に確認し，保護構造を維持するための保守管理を実施する。

防護すべき設備の多重化・多様化あるいは分散配置により同時に機能喪失しない設計又は水消火を行わない消火手段（固定式消火設備等による消火）を採用することにより，被水の影響が発生しない設計とする。

また、水消火を行う場合には、水消火による被水の影響を最小限に止めるため、防護すべき設備に対して不用意な放水を行わないことを消火活動における運用及び留意事項として「火災防護計画」に定める。

被水影響評価の具体的な内容を資料V-1-1-8-4「溢水影響に関する評価」
「2.2 被水影響に対する評価」に示す。

2.3.3 蒸気影響に対する評価及び防護設計方針

溢水防護区画内で発生を想定する漏えい蒸気、区画間を拡散する漏えい蒸気及び破損想定箇所近傍での漏えい蒸気の直接噴出による影響を、設定した空調条件や解析区画条件により評価し、防護すべき設備が蒸気影響により要求される機能を損なうおそれがないことを評価する。

漏えい蒸気による影響が蒸気曝露試験又は机上評価により設備の健全性が確認されている条件を超え、防護すべき設備が要求される機能を損なうおそれがある場合には、漏えい蒸気影響を緩和するための対策を実施する。また、重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備等と位置的分散を図る設計とする。

蒸気影響評価において期待する溢水防護対策を以下に示す。

漏えい蒸気影響を緩和するために、蒸気漏えいを早期自動検知し、隔離（直ちに環境温度が上昇し、健全性が確認されている条件を超えるおそれがある場合は自動隔離、それ以外は中央制御室からの遠隔手動隔離）を行うために、自動検知・遠隔隔離システム（温度検出器、蒸気遮断弁、検知制御盤及び検知監視盤）を設置する。蒸気漏えいの自動検知及び隔離だけでは防護すべき設備が要求される機能を損なうおそれがある配管破断想定箇所には防護カバーを設置し、防護カバーと配管のすき間を設定することで漏えい蒸気影響を緩和する。

漏えい蒸気による環境条件に対する耐性を蒸気曝露試験又は机上評価する。

防護すべき設備が蒸気環境に曝された場合、防護すべき設備の要求される機能が損なわれていないことを確認することとし、保安規定に定めて管理する。

蒸気影響評価の具体的な内容を資料V-1-1-8-4「溢水影響に関する評価」
「2.3 蒸気影響に対する評価」に示す。

2.3.4 使用済燃料プールの機能維持に関する評価及び防護設計方針

使用済燃料プールに関しては、発生を想定する溢水の影響を受けても、使用済燃料プール冷却系統及び給水系統に要求される機能が損なわれるおそれがないことを評価する。具体的には、基準地震動 S_s による地震力によって生じるスロッシング後の使用済燃料プール水位が、使用済燃料プールの冷却機能（水温 $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下）の維持に必要な水位並びに保安規定で定めた管理区域内における特別措置を講じる基準である線量率（ $\leq 1.0\text{ mS/v}$ ）を満足する水位を上回ることを評価する。

また、スロッシングによる溢水（その他機器の地震起因による溢水を含む。）

の影響を受けて、使用済燃料プールの冷却機能及び使用済燃料プールへの給水機能の維持に必要な機器が要求される機能を損なうおそれがないことを評価する。

防護すべき設備が溢水により要求される機能を損なうおそれがある場合には、防護対策その他の適切な処置を実施する。

なお、使用済燃料プールのスロッシングによる溢水量の算出に当たっては、基準地震動 S_s による地震力によって生じるスロッシング現象をスロッシング後の使用済燃料プール水位及び使用済燃料プール外へ漏えいする水量がそれぞれ保守的になるよう設定した評価条件で3次元流動解析により評価する。

使用済燃料プール機能維持評価の具体的な内容を資料V-1-1-8-4「溢水影響に関する評価」「2.4 使用済燃料プールの機能維持に関する溢水評価」に示す。

2.3.5 溢水防護区画を内包する建屋外からの流入防止に関する溢水評価及び防護設計方針

溢水防護区画を内包する建屋（海水ピットポンプ室を含む。）において、建屋外で発生を想定する溢水が、建屋内の溢水防護区画に流入するおそれがある場合には、壁、扉、堰等により建屋内への流入を防止する設計とし、防護すべき設備が要求される機能を損なわない設計とする。

地下水については、地震時の排水ポンプの停止により建屋周囲の水位が周辺の地下水位まで上昇することを想定し、建屋外周部における壁、扉、堰等により溢水防護区画を内包する建屋内への流入を防止する設計とする。

溢水防護区画を内包する建屋外からの流入防止に関する溢水評価の具体的な内容を資料V-1-1-8-4「溢水影響に関する評価」「3. 溢水防護区画を内包する建屋外からの流入防止」に示す。

また、敷地に遡上する津波については、敷地に遡上する津波に対する防護対象設備を内包する建屋・区画等の境界において対策を講ずる設計とする。

2.3.6 管理区域外への漏えい防止に関する溢水評価及び防護設計方針

発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管が破損することにより、発生を想定する放射性物質を含む液体について、溢水量、溢水防護区画及び溢水経路により溢水水位を算出し、放射性物質を含む液体が管理区域外へ漏えいすることを防止し伝播するおそれがないことを評価する。

放射性物質を含む液体が管理区域外へ伝播するおそれがある場合には、管理区域外への溢水伝播を防止するため、防護対策を実施する。

評価で期待する溢水防護対策として、漏えいする溢水水位を上回る高さを有する伝播防止処置を実施し、放射性物質を含む液体が管理区域外へ伝播しない設計とする。

管理区域外への漏えい防止に関する溢水評価の具体的な内容を資料V-1-1-8-4「溢水影響に関する評価」「2.5 管理区域外への漏えい防止に関する溢水評

価」に示す。

2.4 溢水防護に関する施設の設計方針

「2.2 溢水評価条件の設定」及び「2.3 溢水評価及び防護設計方針」を踏まえ、溢水防護区画の設定、溢水経路の設定及び溢水評価において期待する浸水防護施設に関する設計方針を以下に示す。設計に当たっては、溢水防護に関する施設が要求される機能を踏まえ、溢水の伝播を防止する設備及び蒸気影響を緩和する設備に分類し設計方針を定める。

また、溢水防護に期待する施設は、要求される機能を維持するため、計画的に保守管理を実施するとともに、必要に応じ補修を実施することとし、保安規定に定めて管理する。

溢水防護に関する施設の設計方針を資料V-1-1-8-5「溢水防護施設の詳細設定」に示す。

2.4.1 溢水伝播を防止する設備

(1) 水密扉

原子炉棟内で発生を想定する溢水が、溢水防護区画へ伝播しない設計とするために、止水性を有する原子炉建屋残留熱除去系A系ポンプ室水密扉、原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室北側水密扉、原子炉建屋原子炉隔離時冷却系室南側水密扉及び原子炉建屋高压炉心スプレイポンプ室水密扉（以下「原子炉建屋地下2階水密扉」という。）を設置する。

原子炉建屋地下2階水密扉は、発生を想定する溢水水位による静水圧に対し、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。また、地震時及び地震後において、基準地震動 S_s による地震力に対して、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。

原子炉建屋周辺まで到達する敷地に遡上する津波が原子炉建屋内及び電源設備設置エリア及び常設代替高压電源装置用カルバート内へ伝播しない設計とするために、原子炉建屋1階外壁の開口部に、止水性を有する原子炉建屋原子炉棟水密扉、原子炉建屋附属棟東側水密扉、原子炉建屋附属棟西側水密扉、原子炉建屋附属棟南側水密扉、原子炉建屋附属棟北側水密扉1及び原子炉建屋附属棟北側水密扉2（以下「原子炉建屋1階水密扉」という。）並びに常設代替高压電源装置用カルバート（立坑部）に常設代替高压電源装置用カルバート原子炉建屋側水密扉を設置する。

上記水密扉は、敷地に遡上する津波の最大浸水深による静水圧に対し、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。また、地震時及び地震後において、基準地震動 S_s による地震力に対して、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。

(2) 3時間以上の耐火能力を有する隔壁等（区画分離壁）

火災防護設備において、火災防護対象機器等の系統分離による影響軽減対策として、互いに相違する系列の火災防護対象機器等を、火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を確認した隔壁等で分離する設計とする。

上記隔壁において、原子炉棟地下1階、地上1階、地上2階、地上3階及び地上4階に設ける東西を区画分離する壁については、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。

(3) 溢水拡大防止堰

原子炉棟内にて発生を想定する溢水が没水影響評価において考慮された区画外へ伝播しない設計とするために溢水拡大防止堰を設置する。

漏えい溢水拡大防止堰は、発生を想定する溢水水位による静水圧に対し、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。また、地震時及び地震後において、基準地震動 S_s による地震力に対して、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。

(4) 浸水防止止水板

原子炉棟内にて発生を想定する溢水により、防護対象設備が没水し安全機能を損なうことのない設計とするため、浸水防止止水板を設置する。

浸水防止止水板は、発生を想定する溢水水位による静水圧に対し、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。また、地震時及び地震後において、基準地震動 S_s による地震力に対して、浸水を防止する機能を維持する設計とする。

(5) 逆流防止装置

原子炉棟内で滞留する溢水が、原子炉棟内の部屋化された溢水防護区域へ伝播しない設計とするために、止水性を有する逆流防止装置を設置する。

逆流防止装置は、発生を想定する溢水水位による静水圧に対し、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。また、地震時及び地震後において、基準地震動 S_s による地震力に対して、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。

(6) 貫通部止水処置

溢水防護区画を内包する建屋外及び海水ポンプ室周辺にて発生を想定する溢水が溢水防護区画へ伝播しない設計とするため、貫通部止水処置を実施する。また、重大事故等対処設備を内包する建屋・区画境界の配管等貫通部に対して、敷地に遡上する津波による溢水を伝播しない設計とするため、貫通部止水処置を実施する。

貫通部止水処置は、発生を想定する溢水水位及び敷地に遡上する津波の最大浸水深による静水圧に対し、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。また、地震時及び地震後において、基準地震動 S_s による地震力に対して、溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。

(7) 漏洩検知及び隔離システム

タービン建屋及び海水ポンプ室内で発生を想定する配管破断時の溢水が，想定する溢水区画外への伝播させない設計とするため，漏洩検知及び隔離システムを設置する。

漏洩検知及び隔離システムは，地震時及び地震後において，基準地震動 S_s による地震力に対して，溢水量を制限する機能を維持する設計とする。

(8) 海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋

海水ポンプエリア周辺で発生を想定する溢水が海水ポンプへ伝播しない設計とするため，海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋を設置する。

海水ポンプ室ケーブル点検口浸水防止蓋は，発生を想定する溢水水位による静水圧に対し，溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。また，地震時及び地震後において，基準地震動 S_s による地震力に対し，浸水を防止する機能を維持する設計とする。

(9) 格納容器圧力逃がし装置格納槽点検用水密ハッチ

格納容器圧力逃がし装置格納槽に到達する敷地に遡上する津波が格納容器圧力逃がし装置格納槽内に伝播しない設計とするため，格納容器圧力逃がし装置格納槽点検用水密ハッチを設置する。

格納容器圧力逃がし装置格納槽点検用水密ハッチは，敷地に遡上する津波の最大浸水深による静水圧に対し，溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。また，地震時及び地震後において，基準地震動 S_s による地震力に対し，浸水を防止する機能を維持する設計とする。

(10) 緊急用海水ポンプピット浸水防止設備

緊急用海水ポンプピットに到達する敷地に遡上する津波が緊急用海水ポンプピット内に伝播しない設計とするため，緊急用海水ポンプ点検用開口部浸水防止蓋及び緊急用海水ポンプ室人員用開口部浸水防止蓋（以下「緊急用海水ポンプピット浸水防止設備」という。）を設置する。

緊急用海水ポンプピット浸水防止設備は，敷地に遡上する津波の最大浸水深による静水圧に対し，溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。また，地震時及び地震後において，基準地震動 S_s による地震力に対し，浸水を防止する機能を維持する設計とする。

(11) 常設低圧代替注水系格納槽浸水防止設備

常設低圧代替注水系格納槽に到達する敷地に遡上する津波が常設低圧代替注水系格納槽内に伝播しない設計とするため，常設低圧代替注水系格納槽点検用水密ハッチ及び常設低圧代替注水系格納槽可搬型ポンプ用水密ハッチ（以下「常設低圧代替注水系格納槽浸水防止設備」という。）を設置する。

常設低圧代替注水系格納槽浸水防止設備は，敷地に遡上する津波の最大浸水深による静水圧に対し，溢水伝播を防止する機能を維持する設計とする。また，地震時及び地震後において，基準地震動 S_s による地震力に対し，浸水を防止する機能を維持する設計とする。

2.4.2 蒸気影響を緩和する設備

(1) 自動検知・遠隔隔離システム

配管の想定破損による漏えい蒸気の影響を緩和するために、蒸気漏えいを早期自動検知し、隔離（直ちに環境温度が上昇し、健全性が確認されている条件を超えるおそれがある場合は自動隔離、それ以外は中央制御室からの遠隔手動隔離）を行うために、自動検知・遠隔隔離システム（温度検出器、蒸気遮断弁、検知制御盤及び検知監視盤）を設置する。

(2) 防護カバー

配管の想定破損による漏えい蒸気が防護すべき設備へ与える影響を緩和するために、配管破断想定箇所に防護カバーを設置する。防護カバーと配管とのすき間寸法を管理し、漏えい蒸気流量を制限することで蒸気影響を緩和する。

防護カバーは配管からの蒸気の噴出による荷重により防護カバーの各構成部材に発生する応力に対して、蒸気影響を緩和する機能を損なうおそれがない設計とする。

3. 適用規格

適用する規格としては、既往工認で適用実績がある規格のほか、最新の規格基準についても技術的妥当性及び適用性を示したうえで適用可能とする。

適用する規格，基準，指針等を以下に示す。

- ・ 発電用原子力設備規格 設計・建設規格（J S M E S N C 1-2005/2007）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針（J E A G 4601-1987）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編（J E A G 4601・補-1984）
- ・ 原子力発電所配管破損防護設計技術指針（J E A G 4613-1998）
- ・ 原子力発電所の火災防護指針（J E A G 4607-2010）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針（J E A G 4601-1991 追補版）
- ・ 電気機械器具の外郭による保護等級（I Pコード）（J I S C 0920-2003）
- ・ ステンレス鋼棒（J I S G 4303-2012）
- ・ 熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯（J I S G 4304-2012）
- ・ 熱間成形ステンレス鋼形鋼（J I S G 4317-2013）
- ・ 建築基準法（昭和25年5月24日法律第201号）
- ・ 建築基準法施行令（昭和25年11月16日政令第338号）
- ・ 消防法（昭和23年7月24日法律第186号）
- ・ 消防法施行令（昭和36年3月25日政令第37号）
- ・ 実用発電用原子炉及びその付属施設の技術基準に関する規則の解釈（平成25年6月19日原規技発第1306194号）
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準 日本建築学会 1991年
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準 -許容応力度設計法- 日本建築学会 1999年
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準 日本建築学会 2010年
- ・ 鋼構造設計規準 -許容応力度設計法- 日本建築学会 2005年
- ・ 各種合成構造設計指針・同解説 日本建築学会 2010年
- ・ 発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針（平成2年8月30日 原子力安全委員会）
- ・ 原子力施設における建築物の維持管理指針・同解説 日本建築学会 2015年
- ・ 水道施設耐震工法指針・解説 日本水道協会 1997年
- ・ 水道施設耐震工法指針・解説 日本水道協会 2009年
- ・ コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] 土木学会 2002年