

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添 2-018-08改02
提出年月日	2023年3月7日

VI-2-別添 3-6 可搬型重大事故等対処設備のうちその他設備の耐震性についての計算書

2023年3月

中国電力株式会社

目次

1.	概要	1
2.	基本方針	1
2.1	配置	1
2.2	構造概要	4
2.3	評価方針	10
2.4	適用規格・基準等	16
3.	加振試験	16
3.1	基本方針	16
3.2	入力地震動	16
3.3	試験方法	16
3.4	試験結果	16
4.	構造強度評価	21
4.1	基本方針	21
4.2	評価部位	21
4.3	評価方法	21
4.4	荷重の組合せ及び許容応力	21
4.5	固有周期	22
4.6	設計用地震力	23
4.7	計算条件	23
5.	転倒評価	24
5.1	基本方針	24
5.2	評価部位	24
5.3	許容限界	25
5.4	評価方法	25
6.	機能維持評価	25
6.1	基本方針	25
6.2	評価部位	25
6.3	許容限界	25
6.4	評価方法	25
7.	波及的影響評価	27
7.1	基本方針	27
7.2	評価部位	27
7.3	許容限界	27
7.4	評価方法	27
8.	評価結果	27
8.1	構造強度評価	28

8.2	轉倒評估	28
8.3	機能維持評估	28
8.4	波及的影響評估	28

1. 概要

本資料は、VI-2-別添 3-1「可搬型重大事故等対処設備の耐震計算の方針」（以下「別添 3-1」という。）に示すとおり、可搬型重大事故等対処設備のうちその他設備が地震後において、基準地震動 S_s による地震力に対し、十分な構造強度及び機能維持を有するとともに、当該設備による波及的影響を防止する必要がある他の設備に対して波及的影響を及ぼさないことを説明するものである。その耐震評価は、加振試験、構造強度評価、転倒評価、機能維持評価及び波及的影響評価により行う。なお、加振試験結果に基づき行う転倒評価、機能維持評価及び波及的影響評価により、基準地震動 S_s による地震力に対し、主要な構造部材に該当するスリング等が支持機能を喪失しないことを確認する。

2. 基本方針

別添 3-1 の「2. 耐震評価の基本方針」に示す構造計画のとおり、その他設備の「2.1 配置」及び「2.2 構造概要」を示す。

2.1 配置

その他設備は、別添 3-1 の「2.1 評価対象設備」のうち構造計画に示すとおり、表 2-1 に示す保管場所に保管する。

表 2-1 設備リスト (1/3)

設備名称	保管場所	保管状態
可搬式エリア放射線モニタ	緊急時対策所 EL 50.25m	収納箱拘束保管
可搬式モニタリングポスト	第 1 保管エリア EL 50.0m	コンテナ内拘束保管
	第 4 保管エリア EL 8.5m	
GM汚染サーベイメータ	緊急時対策所 EL 50.25m	収納箱拘束保管
NaIシンチレーションサーベイメータ	緊急時対策所 EL 50.25m	収納箱拘束保管
$\alpha \cdot \beta$ 線サーベイメータ	緊急時対策所 EL 50.25m	収納箱拘束保管
電離箱サーベイメータ	緊急時対策所 EL 50.25m	収納箱拘束保管

表 2-1 設備リスト (2/3)

設備名称	保管場所	保管状態
主蒸気逃がし安全弁用蓄電池	廃棄物処理建物 EL 16.9m	本体拘束保管
有線式通信設備 (廃棄物処理建物)	廃棄物処理建物 EL 16.9m	ラック固縛保管
有線式通信設備 (中央制御室待避室)	制御室建物 EL 16.9m	筐体固縛保管
可搬型計測器	廃棄物処理建物 EL 16.9m	ラック固縛保管
可搬型計測器 (予備)	緊急時対策所 EL 50.25m	ラック固縛保管
LEDライト (三脚タイプ)	制御室建物 EL 16.9m	収納箱拘束保管
酸素濃度計 (中央制御室)	制御室建物 EL 16.9m	ラック固縛保管
酸素濃度計 (中央制御室待避室)	制御室建物 EL 16.9m	筐体固縛保管
酸素濃度計 (緊急時対策所)	緊急時対策所 EL 50.25m	ラック固縛保管
二酸化炭素濃度計 (中央制御室)	制御室建物 EL 16.9m	ラック固縛保管
二酸化炭素濃度計 (中央制御室待避室)	制御室建物 EL 16.9m	筐体固縛保管
二酸化炭素濃度計 (緊急時対策所)	緊急時対策所 EL 50.25m	ラック固縛保管
プラントパラメータ監視装置 (中央制御室待避室)	制御室建物 EL 16.9m	筐体固縛保管
プラントパラメータ監視装置 (予備)	制御室建物 EL 16.9m	ラック固縛保管
無線通信設備 (携帯型)	緊急時対策所 EL 50.25m	ラック固縛保管
衛星電話設備 (携帯型)	緊急時対策所 EL 50.25m	ラック固縛保管
可搬式ダスト・よう素サンプル	緊急時対策所 EL 50.25m	収納箱拘束保管

表2-1 設備リスト (3/3)

設備名称	保管場所	保管状態
可搬式気象観測装置	第1保管エリア EL 50.0m	コンテナ内拘束保管
	第4保管エリア EL 8.5m	
小型船舶	第1保管エリア EL 50.0m	架台拘束保管
	第4保管エリア EL 8.5m	
データ表示装置（可搬式モニタリングポスト用）	緊急時対策所 EL 50.25m	ラック固縛保管
データ表示装置（可搬式気象観測装置用）	緊急時対策所 EL 50.25m	ラック固縛保管

2.2 構造概要

その他設備の構造は、別添 3-1 の「2.1 評価対象設備」に示す収納箱拘束保管，コンテナ内拘束保管，架台拘束保管，本体拘束保管，ラック固縛保管及び筐体固縛保管の構造計画としており，その他設備の代表の構造計画を表 2-2～表 2-7 に，保管状態図を図 2-1～図 2-6 に示す。

表 2-2 その他設備の構造計画（収納箱拘束保管）

設備名称	計画の概要 (GM汚染サーベイメータの例)		説明図
	主体構造	支持構造	
GM汚染サーベイメータ*	GM汚染サーベイメータ及びこれを収納する収納箱で構成する。	緩衝材を内装した収納箱にGM汚染サーベイメータを収納し，スリングを用いて固縛する。スリングは床にボルトで固定する。	図 2-1

注記*：本設備以外の収納箱拘束保管する設備については，表 2-1 参照

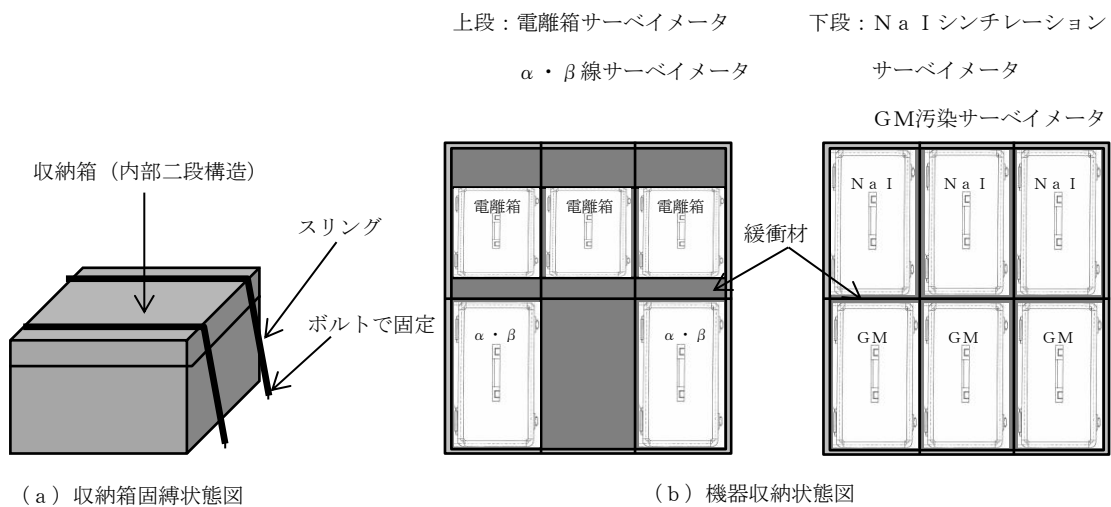


図 2-1 GM汚染サーベイメータの保管状態図

表 2-3 その他設備の構造計画 (コンテナ内拘束保管)

設備名称	計画の概要 (可搬式モニタリングポストの例)		説明図
	主体構造	支持構造	
可搬式モニタリングポスト*	可搬式モニタリングポスト及びこれを収納するコンテナで構成する。	可搬式モニタリングポストは、コンテナ内にその保管箱をスリングで固縛する。スリングはコンテナにボルトで固定する。コンテナは、地表面にボルトで固定して保管する。	図 2-2

注記*：本設備以外のコンテナ内拘束保管する設備については、表 2-1 参照

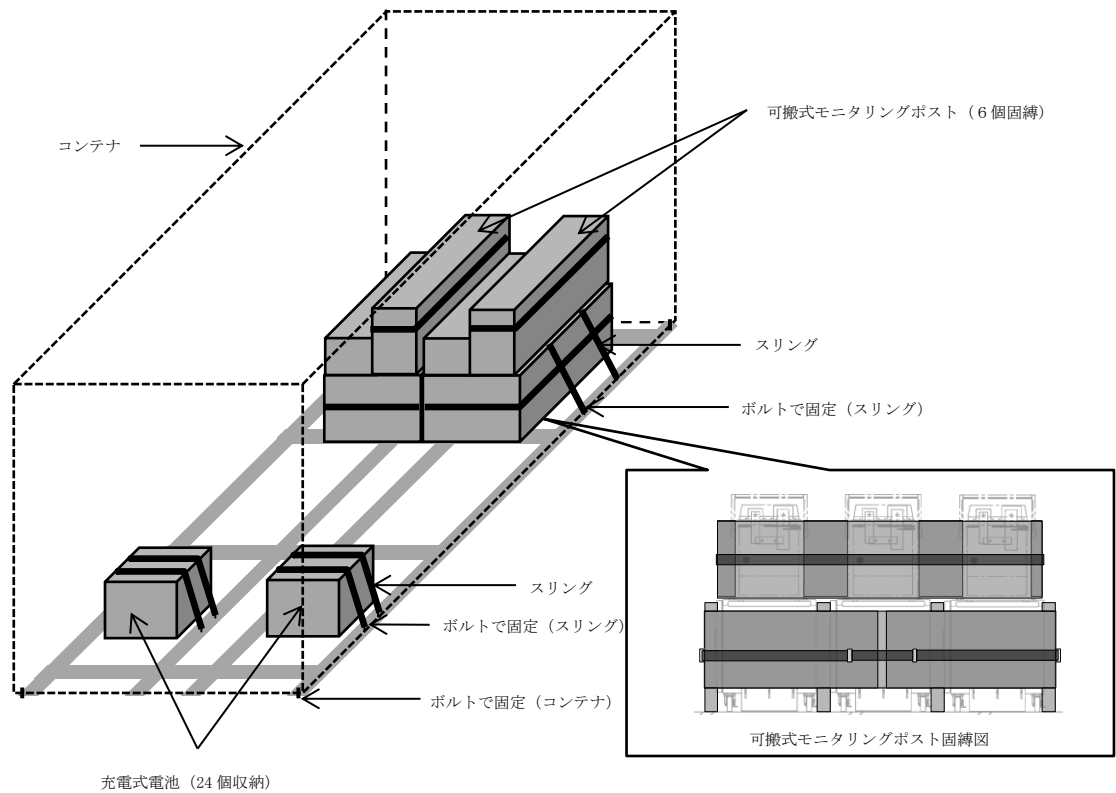


図 2-2 可搬式モニタリングポストの保管状態図

表 2-4 その他設備の構造計画（架台拘束保管）

設備名称	計画の概要 (小型船舶の例)		説明図
	主体構造	支持構造	
小型船舶	小型船舶及び専用架台で構成する。	小型船舶はスリングで専用架台に固縛し、スリングは地表面にボルトで固定する。専用架台は地表面にボルトで固定する。	図 2-3

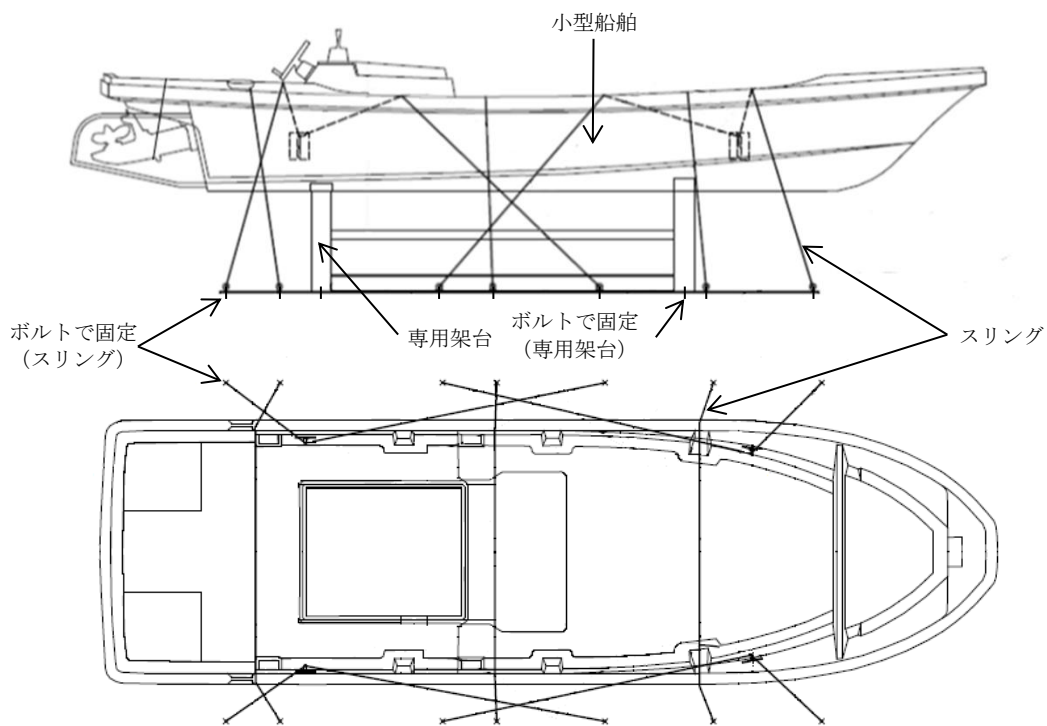


図 2-3 小型船舶の保管状態図

表 2-5 その他設備の構造計画（本体拘束保管）

設備名称	計画の概要 (主蒸気逃がし安全弁用蓄電池の例)		説明図
	主体構造	支持構造	
主蒸気逃がし安全弁用蓄電池	主蒸気逃がし安全弁用蓄電池で構成する。	主蒸気逃がし安全弁用蓄電池は、固定金具に取付ボルトで固定し、固定金具は床に基礎ボルトで固定する。	図 2-4

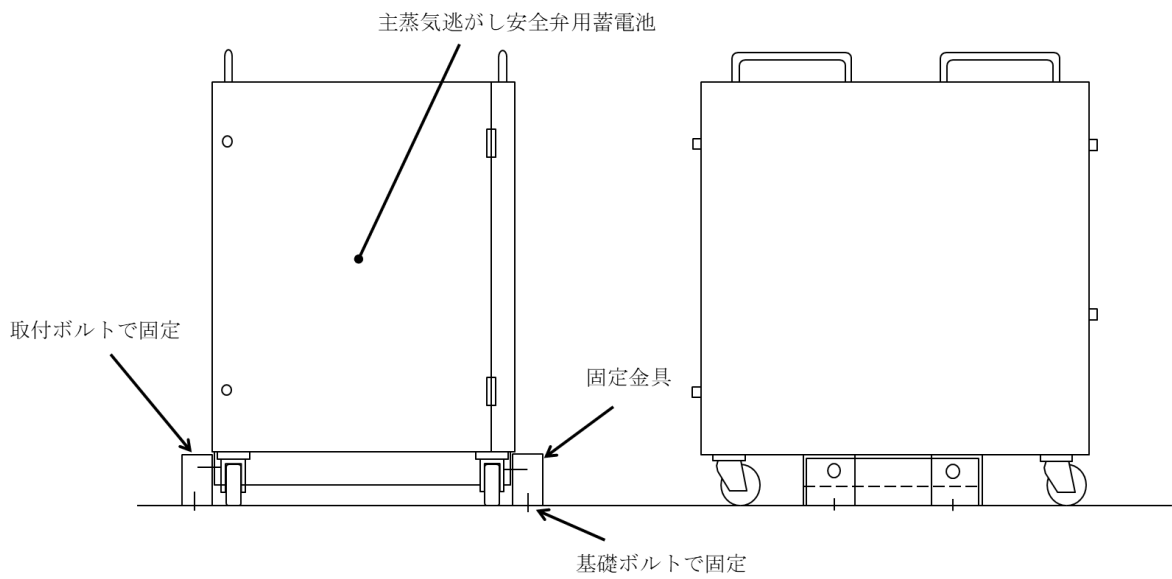


図2-4 主蒸気逃がし安全弁用蓄電池の保管状態図

表 2-6 その他設備の構造計画（ラック固縛保管）

設備名称	計画の概要 (有線式通信設備（廃棄物処理建物）の例)		説明図
	主体構造	支持構造	
有線式通信設備（廃棄物処理建物）*	有線式通信設備及びそれを収納するラックで構成する。	有線式通信設備は、ラックにラッシングベルトで固縛し、ラックはチャンネルベースにラック取付ボルトで固定する。チャンネルベースは、床に基礎ボルトで固定する。	図 2-5

注記*：本設備以外のラック固縛保管する設備については、表 2-1 参照

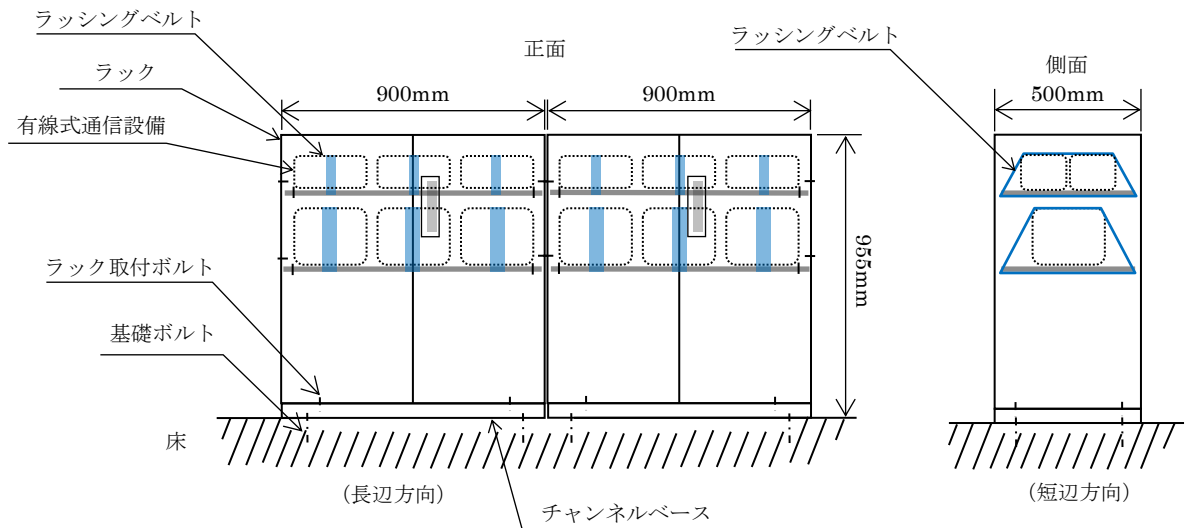


図 2-5 有線式通信設備（廃棄物処理建物）の保管状態図

表 2-7 その他設備の構造計画（筐体固縛保管）

設備名称	計画の概要 (プラントパラメータ監視装置（中央制御室待避室）の例)		説明図
	主体構造	支持構造	
プラントパラメータ監視装置（中央制御室待避室）*	プラントパラメータ監視装置及びそれを収納する筐体で構成する。	プラントパラメータ監視装置は、筐体にラッシングベルトで固縛し、筐体はチャンネルベースに筐体取付ボルトで固定する。チャンネルベースは、壁面に基礎ボルトで固定する。	図 2-6

注記*：本設備以外の筐体固縛保管する設備については、表 2-1 参照

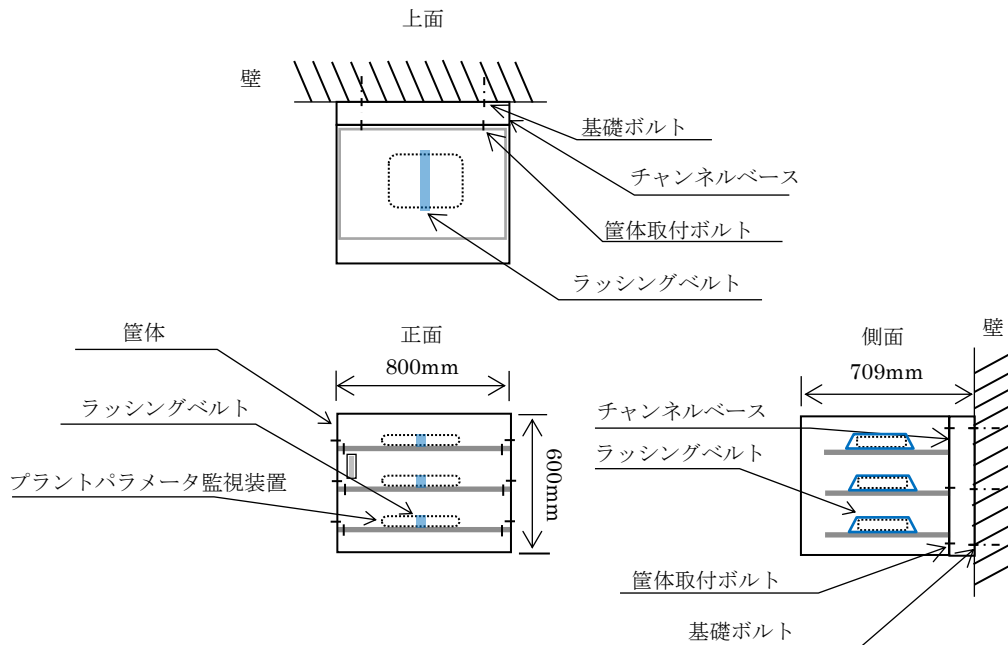


図 2-6 プラントパラメータ監視装置（中央制御室待避室）の保管状態図

2.3 評価方針

その他設備の評価方針を以下に示し、評価方法の一覧を表 2-8 に、耐震評価フローを図 2-7 及び図 2-8 に示す。なお、評価方法として、筐体保管設備*は筐体の応力計算及び加振試験、筐体保管設備以外については加振試験により評価を実施する。

注記*：筐体及び筐体固縛保管する設備全体で筐体保管設備とする。

(1) 構造強度評価

その他設備は、別添 3-1 の「2.2(4) その他設備」にて設定した構造強度評価の方針に従い、構造強度評価を実施する。

その他設備のうち筐体保管設備以外の構造強度評価は、基準地震動 S_s による地震力に対し、スリング等が支持機能を喪失しないことを、「5. 転倒評価」、「6. 機能維持評価」及び「7. 波及的影響評価」に示す方法により確認する。

また、その他設備のうち筐体保管設備については、「2.2 構造概要」のうち表 2-7 及び図 2-6 にて示す筐体の部位を踏まえ「4.2 評価部位」にて設定する箇所に作用する応力等が、「4.4 荷重の組合せ及び許容応力」に示す荷重の組合せ及び許容限界を満足することを、「4.3 評価方法」に示す方法を用いて評価を行う。確認結果を「8. 評価結果」に示す。

(2) 転倒評価

その他設備は、別添 3-1 の「2.2(4) その他設備」にて設定した転倒評価の方針に従い、転倒評価を実施する。

その他設備のうち筐体保管設備以外の転倒評価は、「5. 転倒評価」に示す方法により、「3. 加振試験」における加振試験にて、試験後に転倒していないことを確認し、保管場所における設置床又は地表面の最大応答加速度と、加振試験により転倒しないことを確認した加振台の最大加速度との比較を行い、許容限界を満足することを確認する。

また、その他設備のうち筐体保管設備については、「4. 構造強度評価」により筐体が転倒しないことを確認する。確認結果を「8. 評価結果」に示す。

(3) 機能維持評価

その他設備は、別添 3-1 の「2.2(4) その他設備」にて設定した機能維持評価の方針に従い、動的及び電氣的機能並びに支持機能維持評価を実施する。

その他設備の機能維持評価は、「6. 機能維持評価」に示す方法により、「3. 加振試験」における加振試験にて、保管場所における設置床又は地表面の最大応答加速度と、試験後に計測機能、給電機能等の動的及び電氣的機能並びに支持機能を維持できることを確認した加振台の最大加速度との比較を行い、許容限界を満足することを確認する。確認結果を「8. 評価結果」に示す。

(4) 波及的影響評価

その他設備は、別添 3-1 の「2.2(4) その他設備」にて設定した波及的影響評価の方針に従い、波及的影響評価を実施する。

その他設備のうち筐体保管設備以外の波及的影響評価は、「7. 波及的影響評価」に示す方法により、「3. 加振試験」における加振試験にて、保管場所における設置床又は地表面の最大応答加速度と、スリング等が健全であり転倒しないことを確認した加振台の最大加速度との比較を行い、許容限界を満足することを確認する。

また、その他設備のうち筐体保管設備については、「4. 構造強度評価」により筐体が波及的影響を及ぼさないことを確認する。確認結果を「8. 評価結果」に示す。

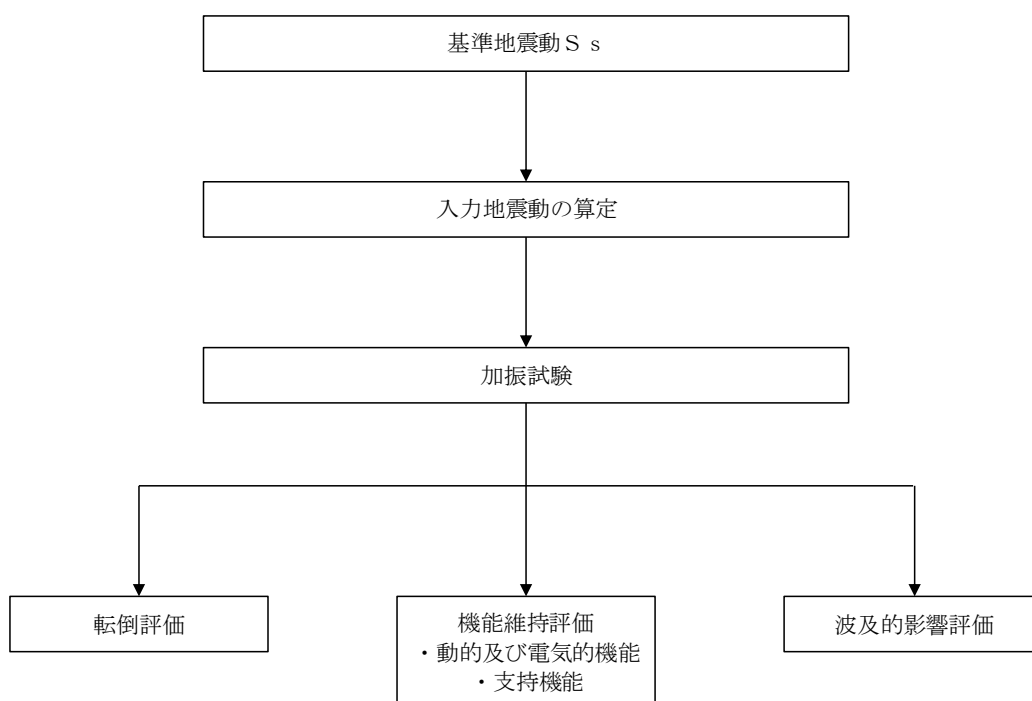


図 2-7 その他設備（筐体保管設備以外）の耐震評価フロー

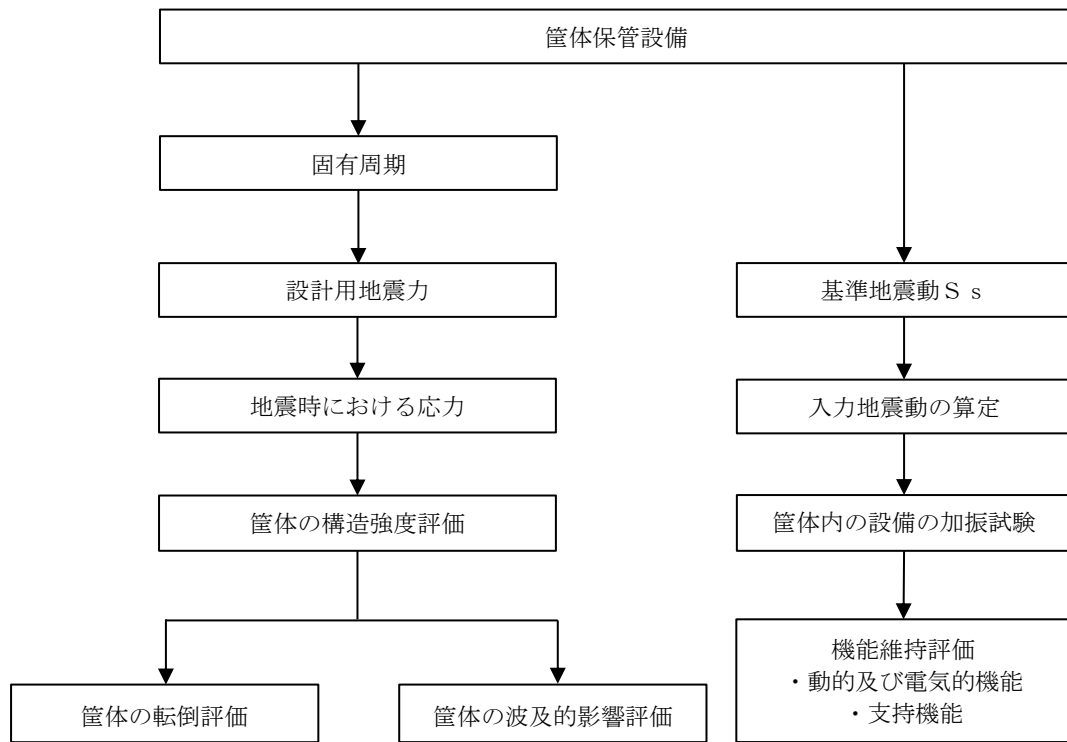


図 2-8 その他設備（筐体保管設備）の耐震評価フロー

表 2-8 その他設備の評価方法 (1/3)

設備名称	保管状態	構造強度 評価	転倒評価	機能維持 評価	波及的影響 評価	加振方向
可搬式エリア放射線モニタ	収納箱拘束保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」
可搬式モニタリングポスト	コンテナ内拘束 保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」
GM汚染サーベイメータ	収納箱拘束保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」
NaIシンチレーションサー ベイメータ	収納箱拘束保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」
$\alpha \cdot \beta$ 線サーベイメータ	収納箱拘束保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」
電離箱サーベイメータ	収納箱拘束保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」
主蒸気逃がし安全弁用蓄電池	本体拘束保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」
有線式通信設備 (廃棄物処理 建物)	ラック固縛保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」
有線式通信設備 (中央制御室 待避室)	筐体固縛保管	応力計算	応力計算	加振試験	応力計算	「水平単独 2 方向及び鉛直単独」

表 2-8 その他設備の評価方法 (2/3)

設備名称	保管状態	構造強度 評価	転倒評価	機能維持 評価	波及的影響 評価	加振方向
可搬型計測器	ラック固縛保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平単独 2 方向及び鉛直単独」
可搬型計測器 (予備)	ラック固縛保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平単独 2 方向及び鉛直単独」
LEDライト (三脚タイプ)	収納箱拘束保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平単独 2 方向及び鉛直単独」
酸素濃度計 (中央制御室)	ラック固縛保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平単独 2 方向及び鉛直単独」
酸素濃度計 (中央制御室待避室)	筐体固縛保管	応力計算	応力計算	加振試験	応力計算	「水平単独 2 方向及び鉛直単独」
酸素濃度計 (緊急時対策所)	ラック固縛保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」
二酸化炭素濃度計 (中央制御室)	ラック固縛保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平単独 2 方向及び鉛直単独」
二酸化炭素濃度計 (中央制御室待避室)	筐体固縛保管	応力計算	応力計算	加振試験	応力計算	「水平単独 2 方向及び鉛直単独」
二酸化炭素濃度計 (緊急時対策所)	ラック固縛保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」
プラントパラメータ監視装置 (中央制御室待避室)	筐体固縛保管	応力計算	応力計算	加振試験	応力計算	「水平単独 2 方向及び鉛直単独」
プラントパラメータ監視装置 (予備)	ラック固縛保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平単独 2 方向及び鉛直単独」

表 2-8 その他設備の評価方法 (3/3)

設備名称	保管状態	構造強度 評価	転倒評価	機能維持 評価	波及的影響 評価	加振方向
無線通信設備 (携帯型)	ラック固縛保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」
衛星電話設備 (携帯型)	ラック固縛保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」
可搬式ダスト・よう素サンプ ラ	収納箱拘束保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」
可搬式気象観測装置	コンテナ内拘束 保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」
小型船舶	架台拘束保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」
データ表示装置 (可搬式モニ タリングポスト用)	ラック固縛保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」
データ表示装置 (可搬式気象 観測装置用)	ラック固縛保管	—	加振試験	加振試験	加振試験	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」

2.4 適用規格・基準等

本評価において適用する規格・基準等を以下に示す。

- (1)原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 ((社)日本電気協会)
- (2)原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版((社)日本電気協会)

3. 加振試験

3.1 基本方針

別添 3-1 の「4.4(1) 加振試験」にて設定した基本方針に従い、加振試験を実施する。

加振試験は、以下の「3.2 入力地震動」に示す入力地震動を用いて、「3.3 試験方法」に示す方法により、「5. 転倒評価」, 「6. 機能維持評価」及び「7. 波及的影響評価」に用いる加振台の最大加速度を求める。

3.2 入力地震動

入力地震動は、VI-2-1-7「設計用床応答スペクトルの作成方針」及びVI-2-別添 3-2「可搬型重大事故等対処設備の保管場所における入力地震動」に示す、各保管場所の基準地震動 S_s に基づき作成する設計用床応答スペクトルをおおむね上回るよう作成したランダム波又は各保管場所の最大応答加速度(ZPA)を上回る加速度の正弦波とする。

加振試験の入力地震動のうちランダム波は、保管場所における入力地震動を各対象設備の固有周期帯において上回り、かつ周期全体としておおむね上回るように設定する。

3.3 試験方法

その他設備を実際の保管状態を模擬した状態で加振台に設置し、「3.2 入力地震動」に示すランダム波又は正弦波を入力地震動として加振試験を行い、スリング等が健全であり加振試験後に転倒していないこと、加振台の最大加速度を確認する。

- ・加振波: 「3.2 入力地震動」にて設定したランダム波又は正弦波
- ・加振方向:

【ランダム波】

- ・「水平単独2方向及び鉛直単独」
- ・「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」

加振波の最大加速度と加振台の制限加速度の関係上、単軸加振及び3軸加振の使い分けを行うこととし、各対象設備の加振方向については、表2-7に示す。

【正弦波】

- ・「水平単独2方向及び鉛直単独」

3.4 試験結果

加振試験により得られた結果を表 3-1 に示す。

表 3-1 加振試験結果 (1/4)

設備名称	保管場所	保管状態	転倒の有無	加振台の最大加速度 ($\times 9.8\text{m/s}^2$)	
				水平	鉛直
可搬式エリア放射線モニタ	緊急時対策所 EL 50.25m	収納箱拘束保管	無	2.28	2.44
可搬式モニタリングポスト	第1保管エリア EL 50.0m	コンテナ内拘束保管	無	1.96	2.61
	第4保管エリア EL 8.5m				
GM汚染サーベイメータ	緊急時対策所 EL 50.25m	収納箱拘束保管	無	2.33	2.35
NaIシンチレーションサーベイメータ	緊急時対策所 EL 50.25m	収納箱拘束保管	無	2.33	2.35
$\alpha \cdot \beta$ 線サーベイメータ	緊急時対策所 EL 50.25m	収納箱拘束保管	無	2.33	2.35
電離箱サーベイメータ	緊急時対策所 EL 50.25m	収納箱拘束保管	無	2.33	2.35
主蒸気逃がし安全弁用蓄電池	廃棄物処理建物 EL 16.9m	本体拘束保管	無	3.01	1.56
有線式通信設備 (廃棄物処理建物)	廃棄物処理建物 EL 16.9m	ラック固縛保管	無	2.09	2.57

表 3-1 加振試験結果 (2/4)

設備名称	保管場所	保管状態	転倒の有無	加振台の最大加速度 ($\times 9.8\text{m/s}^2$)	
				水平	鉛直
有線式通信設備 (中央制御室待避室)	制御室建物 EL 16.9m	筐体固縛保管	—*	4.07	2.03
可搬型計測器	廃棄物処理建物 EL 16.9m	ラック固縛保管	無	4.64	2.78
可搬型計測器 (予備)	緊急時対策所 EL 50.25m	ラック固縛保管	無	4.64	2.78
LEDライト (三脚タイプ)	制御室建物 EL 16.9m	収納箱拘束保管	無	3.02	2.02
酸素濃度計 (中央制御室)	制御室建物 EL 16.9m	ラック固縛保管	無	3.63	1.39
酸素濃度計 (中央制御室待避室)	制御室建物 EL 16.9m	筐体固縛保管	—*	4.07	2.03
酸素濃度計 (緊急時対策所)	緊急時対策所 EL 50.25m	ラック固縛保管	無	2.95	3.02
二酸化炭素濃度計 (中央制御室)	制御室建物 EL 16.9m	ラック固縛保管	無	3.63	1.39

注記* : 転倒の有無は構造強度評価で確認する。

表 3-1 加振試験結果 (3/4)

設備名称	保管場所	保管状態	転倒の有無	加振台の最大加速度 ($\times 9.8\text{m/s}^2$)	
				水平	鉛直
二酸化炭素濃度計 (中央制御室待避室)	制御室建物 EL 16.9m	筐体固縛保管	—*	4.07	2.03
二酸化炭素濃度計 (緊急時対策所)	緊急時対策所 EL 50.25m	ラック固縛保管	無	2.95	3.02
プラントパラメータ監視装置 (中央制御室待避室)	制御室建物 EL 16.9m	筐体固縛保管	—*	4.07	2.03
プラントパラメータ監視装置 (予備)	制御室建物 EL 16.9m	ラック固縛保管	無	3.63	1.39
無線通信設備 (携帯型)	緊急時対策所 EL 50.25m	ラック固縛保管	無	2.66	2.68
衛星電話設備 (携帯型)	緊急時対策所 EL 50.25m	ラック固縛保管	無	2.66	2.68
可搬式ダスト・よう素サンプラ	緊急時対策所 EL 50.25m	収納箱拘束保管	無	2.15	2.24

注記* : 転倒の有無は構造強度評価で確認する。

表 3-1 加振試験結果 (4/4)

設備名称	保管場所	保管状態	転倒の有無	加振台の最大加速度 ($\times 9.8\text{m/s}^2$)	
				水平	鉛直
小型船舶	第1保管エリア EL 50.0m	架台拘束保管	無	1.83	1.44
	第4保管エリア EL 8.5m				
可搬式気象観測装置	第1保管エリア EL 50.0m	コンテナ内拘束保管	無	1.95	2.49
	第4保管エリア EL 8.5m				
データ表示装置 (可搬式モニタリングポスト用)	緊急時対策所 EL 50.25m	ラック固縛保管	無	2.51	2.35
データ表示装置 (可搬式気象観測装置用)	緊急時対策所 EL 50.25m	ラック固縛保管	無	2.51	2.35

4. 構造強度評価

4.1 基本方針

その他設備は、別添 3-1 の「2.2 評価方針」で設定した評価方針に従って、構造強度評価を実施する。

その他設備のうち筐体保管設備以外の構造強度評価は、基準地震動 S_s による地震力に対し、スリング等が支持機能を喪失しないことを、「5. 転倒評価」、「6. 機能維持評価」及び「7. 波及的影響評価」に示す方法により確認する。

また、その他設備のうち筐体保管設備の構造強度評価は、「2.2 構造概要」のうち表 2-7 及び図 2-6 にて示す筐体の部位を踏まえ「4.2 評価部位」にて設定する箇所作用する応力等が、「4.4 荷重の組合せ及び許容応力」に示す荷重の組合せ及び許容限界を満足することを、「4.3 評価方法」に示す方法を用いて評価を行う。

4.2 評価部位

筐体保管設備の評価部位は、別添 3-1 の「2.2 評価方針」で設定した評価部位に従って基礎ボルト及び筐体取付ボルトとする。

4.3 評価方法

筐体保管設備の構造強度評価は、VI-2-1-14「機器・配管系の計算書作成の方法 添付資料-9 盤の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の耐震計算方法に基づき行う。

4.4 荷重の組合せ及び許容応力

筐体保管設備の構造強度評価に用いる荷重の組合せおよび許容応力は、別添 3-1 の「3. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」で設定した荷重の組合せ及び許容応力状態を用いる。

4.4.1 荷重の組合せ及び許容応力状態

筐体保管設備の構造強度評価に用いる荷重の組合せ及び許容応力状態を表 4-1 に示す。

表 4-1 荷重の組合せ及び許容応力状態（重大事故等対処設備）

設備名称	設備分類	機器等の区分	荷重の組合せ	許容応力状態
筐体保管設備	—	—*	$D + S_s$	IV_{AS}

注記*：その他の支持構造物の荷重の組合せ及び許容応力を適用する。

4.4.2 許容応力

筐体保管設備の基礎ボルト及び筐体取付ボルトの許容応力は、別添 3-1 の「2.2 評価方針」にて設定した評価部位の破断延性限界を考慮し、別添 3-1 の「3.2 許容限界」で設定した許容限界に従い、許容応力状態 IV_{AS} の許容応力とする。

各評価部位の許容応力を表 4-2 に示す。

表 4-2 許容応力（重大事故等その他の支持構造物）

評価部位	許容限界 ^{*1,*2}	
	一次応力	
	引張 ^{*3}	せん断 ^{*3}
基礎ボルト 筐体取付ボルト	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$

注記*1： f_t^* 、 f_s^* は、J S M E S N C 1-2005/2007 SSB-3121.1(1)a.本文中 S_y を $1.2 \cdot S_y$ と読み替えて算出した値（J S M E S N C 1-2005/2007 SSB-3133）。ただし、 S_y 及び $0.7 \cdot S_u$ のいずれか小さい方の値とする。

*2：J E A G 4 6 0 1・補-1984の「その他の支持構造物の許容応力」に準じて設定する。

3：ボルトにせん断力が作用する場合、組合せ評価を実施する。その際の許容引張応力 f_{ts} は、J S M E S N C 1-2005/2007 SSB-3133に基づき、 $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}]$ とする。ここで、 f_{to} は $1.5 \cdot f_t^$ とする。
なお、 f_{ts} は引張力とせん断力を同時に受けるボルトの許容引張応力をいい、 f_{to} は引張力のみを受けるボルトの許容引張応力をいう。

4.4.3 使用材料の許容応力評価条件

筐体保管設備の許容応力評価条件を表 4-3 に示す。

表 4-3 その他設備の筐体の許容応力評価条件（重大事故等対処設備）

設備名称	評価部材	ボルト材質	温度条件(°C)		S_y (MPa)	S_u (MPa)
筐体保管設備	基礎ボルト	SS400 (40mm<径≤ 100mm)	周囲環境温度	40	215	400
	筐体取付 ボルト	SS400 (40mm<径≤ 100mm)	周囲環境温度	40	215	400

4.5 固有周期

筐体保管設備の固有周期は、構造が同等な盤に対する振動試験（打振試験）の結果算定された固有周期を使用する。固有周期の確認結果を表 4-4 に示す。

表 4-4 固有周期

(単位：s)

筐体保管設備	水平	0.05 秒以下
	鉛直	0.05 秒以下

4.6 設計用地震力

構造強度評価にて荷重を算出する際に用いる設計用地震力は、添付書類「VI-2-1-7 設計用床応答スペクトルの作成方針」に基づき設定する。評価に用いる設計用地震力を表 4-5 に示す。

表 4-5 設計用地震力（重大事故等対処設備）

据付場所 及び 床面高さ (m)	固有周期 (s)		基準地震動 S s	
	水平 方向	鉛直 方向	水平方向 設計震度 *2	鉛直方向 設計震度 *2
制御室建物 EL 16.9 (EL 22.05) *1	0.05 秒以下	0.05 秒以下	$C_H=3.65$	$C_V=1.77$

注記*1：基準床レベルを示す。

*2：設計用震度Ⅱ（基準地震動 S s）

4.7 計算条件

構造強度評価に用いる評価条件を表 4-6 に示す。

表 4-6 筐体保管設備の評価条件

部材	m_i (kg)	h_i (mm)	d_i (mm)	A_{bi} (mm ²)	n_i	S_{yi} (MPa)	S_{ui} (MPa)
基礎ボルト ($i=1$)	177	709	16 (M16)	201.1	6	215 (40mm<径≤ 100mm)	400
筐体取付 ボルト ($i=2$)	150	600	16 (M16)	201.1	6	215 (40mm<径≤ 100mm)	400

部材	l_{1i}^{*1} (mm)	l_{2i}^{*1} (mm)	l_{3i}^{*1} (mm)	n_{fvi}^{*1}	n_{fhi}^{*1}	F_i (MPa)	F_i^* (MPa)	転倒方向	
								弾性設計用地 震動 S_d 又は 静的震度	基準地震動 S_s
基礎ボルト ($i=1$)	525 ^{*2}	450	760	2	3	—	280	—	側面方向
	525 ^{*2}	450	760	2	3				
筐体取付 ボルト ($i=2$)	550 ^{*2}	500	760	2	3	—	280	—	側面方向
	550 ^{*2}	500	760	2	3				

注記*1：各ボルトの機器要目における上段は短辺方向転倒に対する評価時の要目を示し、下段は長辺方向転倒に対する評価時の要目を示す。

*2：重心位置を保守的な位置に設定して評価する。

5. 転倒評価

5.1 基本方針

その他設備は、別添 3-1 の「2.2 評価方針」にて設定した評価方針に従い、転倒評価を実施する。

その他設備のうち筐体保管設備以外の転倒評価は、「5.2 評価部位」に示す評価部位が、「5.3 許容限界」に示す許容限界を満足することを、「5.4 評価方法」に示す方法を用いて評価を行う。

また、その他設備のうち筐体保管設備については、「4. 構造強度評価」により筐体が転倒しないことを確認する。

5.2 評価部位

筐体保管設備以外の転倒評価の評価部位は、別添 3-1 の「3.2 許容限界」にて設定したとおり、地震後に転倒していないことが要求されるその他設備全体とする。

5.3 許容限界

筐体保管設備以外の許容限界は、「5.2 評価部位」にて設定した評価部位の保管場所における設置床又は地表面の最大応答加速度が、加振試験によりスリング等が健全であり転倒しないことを確認した加振台の最大加速度以下であることとする。

5.4 評価方法

筐体保管設備以外の転倒評価は、別添 3-1 の「4.4(2) 転倒評価」にて設定した評価方法に従い、保管場所における設置床又は地表面の最大応答加速度と、「3. 加振試験」における加振試験にて転倒しないことを確認した加振台の最大加速度との比較を行い、水平方向と鉛直方向の比較結果がそれぞれ許容限界以下であることを確認する。

6. 機能維持評価

6.1 基本方針

その他設備は、別添 3-1 の「2.2 評価方針」にて設定した評価方針に従い、機能維持評価を実施する。

その他設備の機能維持評価は、「6.2 評価部位」に示す評価部位が、「6.3 許容限界」に示す許容限界を満足することを、「6.4 評価方法」に示す方法を用いて評価を行う。

6.2 評価部位

機能維持評価の評価部位は、別添 3-1 の「2.2 評価方針」に示す確認方法を踏まえて、地震後に計測機能、給電機能等の動的及び電氣的機能並びにスリング等の支持機能を維持できることが要求される機器全体とする。

6.3 許容限界

許容限界は、「6.2 評価部位」にて設定した評価部位の保管場所における設置床又は地表面の最大応答加速度が、加振試験により動的及び電氣的機能並びに支持機能が維持されることを確認した加振台の最大加速度以下であることとする。

6.4 評価方法

その他設備の機能維持評価は、別添 3-1 の「4.4(3) 機能維持評価」にて設定した評価方法に従い、保管場所における設置床又は地表面の最大応答加速度と、「3. 加振試験」における加振試験にて得られた、表 6-1 に示す機能維持確認項目を確認した加振台の最大加速度との比較を行い、水平方向と鉛直方向の比較結果がそれぞれ許容限界以下であることを確認する。

表 6-1 その他設備の機能維持確認項目

設備名称	機能維持確認項目
可搬式エリア放射線モニタ	放射線量の計測が可能なこと
可搬式モニタリングポスト	放射線量の計測が可能なこと
GM汚染サーベイメータ	放射性物質濃度の計測が可能なこと
NaIシンチレーションサーベイメータ	放射性物質濃度の計測が可能なこと
α ・ β 線サーベイメータ	放射性物質濃度の計測が可能なこと
電離箱サーベイメータ	放射性物質濃度の計測が可能なこと
主蒸気逃がし安全弁用蓄電池	負荷に給電が可能なこと
有線式通信設備（廃棄物処理建物）	発信・着信ができ、通話が可能なこと
有線式通信設備（中央制御室待避室）	発信・着信ができ、通話が可能なこと
可搬型計測器	電力供給ができ、出力を計測できること
可搬型計測器（予備）	電力供給ができ、出力を計測できること
LEDライト（三脚タイプ）	照明が点くこと
酸素濃度計（中央制御室）	酸素濃度の計測が可能なこと
酸素濃度計（中央制御室待避室）	酸素濃度の計測が可能なこと
酸素濃度計（緊急時対策所）	酸素濃度の計測が可能なこと
二酸化炭素濃度計（中央制御室）	二酸化炭素濃度の計測が可能なこと
二酸化炭素濃度計（中央制御室待避室）	二酸化炭素濃度の計測が可能なこと
二酸化炭素濃度計（緊急時対策所）	二酸化炭素濃度の計測が可能なこと
プラントパラメータ監視装置（中央制御室待避室）	起動確認ができ、画面表示が可能なこと
プラントパラメータ監視装置（予備）	起動確認ができ、画面表示が可能なこと
無線通信設備（携帯型）	発信・着信ができ、通話可能なこと
衛星電話設備（携帯型）	発信・着信ができ、通話可能なこと
可搬式ダスト・よう素サンプラ	空気中の放射性物質の採取が可能なこと
可搬式気象観測装置	気象条件の計測が可能なこと
小型船舶	水上での走行が可能なこと
データ表示装置（可搬式モニタリングポスト用）	起動確認ができ、画面表示が可能なこと
データ表示装置（可搬式気象観測装置用）	起動確認ができ、画面表示が可能なこと

7. 波及的影響評価

7.1 基本方針

その他設備は、別添 3-1 の「2.2 評価方針」にて設定した評価方針に従い、当該設備による波及的影響を防止する必要がある他の設備への波及的影響評価を実施する。

その他設備のうち筐体保管設備以外の波及的影響評価は、「7.2 評価部位」に示す評価部位が「7.3 許容限界」に示す許容限界を満足することを、「7.4 評価方法」に示す方法を用いて評価を行う。

また、その他設備のうち筐体保管設備については、「4. 構造強度評価」により筐体が波及的影響を及ぼさないことを確認する。

7.2 評価部位

筐体保管設備以外の波及的影響評価の評価部位は、別添 3-1 の「3.2 許容限界」にて設定したとおり、その他設備全体とする。

7.3 許容限界

筐体保管設備以外の許容限界は、「7.2 評価部位」にて設定した評価部位の保管場所における設置床又は地表面の最大応答加速度が、加振試験によりスリング等の支持機能が維持されることを確認した加振台の最大加速度以下であることをとする。

7.4 評価方法

筐体保管設備以外の波及的影響評価は、別添 3-1 の「4.4(4) 波及的影響評価」にて設定した評価方法に従い、保管場所における設置床又は地表面の最大応答加速度と、「3. 加振試験」における加振試験にてスリング等の支持機能が維持されることを確認した加振台の最大加速度との比較を行い、水平方向と鉛直方向の比較結果がそれぞれ許容限界以下であることを確認する。

8. 評価結果

その他設備の基準地震動 S_s による地震力に対する評価結果を以下に示す。

その他設備のうち筐体保管設備以外の構造強度評価結果については、転倒評価結果、機能維持評価結果及び波及的影響評価結果より、構造強度評価を満足することを確認した。

その他設備のうち筐体保管設備の構造強度評価の結果については、基準地震動 S_s による地震力に対し、基礎ボルト及び筐体取付ボルトに作用する応力が許容限界を満足することを確認した。

その他設備のうち筐体保管設備以外の転倒評価の結果、保管場所における設置床又は地表面の最大応答加速度が、加振試験により転倒しないことを確認した加振台の最大加速度以下であり、転倒しないことを確認した。また、加振試験後にスリング等が健全であることを確認した。

その他設備のうち筐体保管設備の転倒評価結果については、構造強度評価結果より、当該設備が転倒しないことを確認した。

機能維持評価の結果、保管場所における設置床又は地表面の最大応答加速度が、加振試験によ

り動的及び電氣的機能並びに支持機能を維持できることを確認した加振台の最大加速度以下であり、基準地震動 S_s による地震力に対し、機能が維持されることを確認した。

その他設備のうち筐体保管設備以外の波及的影響評価の結果、保管場所における設置床又は地表面の最大応答加速度が、加振試験によりスリング等の支持機能を維持できることを確認した加振台の最大加速度以下であり、当該設備による波及的影響を防止する必要がある他の設備に対して波及的影響を及ぼさないことを確認した。

その他設備のうち筐体保管設備の波及的影響評価結果については、構造強度評価結果より、当該設備による波及的影響を防止する必要がある他の設備に対して波及的影響を及ぼさないことを確認した。

以上より、その他設備は地震後において、基準地震動 S_s による地震力に対し、重大事故等に対処するために必要な機能を維持するとともに波及的影響を防止する必要がある他の設備に対して波及的影響を及ぼさないことを確認した。

8.1 構造強度評価

その他設備のうち筐体保管設備の構造強度評価結果を表 8-1 に示す。

8.2 転倒評価

その他設備の転倒評価結果を表 8-2 に示す。

8.3 機能維持評価

その他設備の機能維持評価結果を表 8-2 に示す。

8.4 波及的影響評価

その他設備の波及的影響評価結果を表 8-2 に示す。

表 8-1 構造強度評価結果

部材	材料	応力	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		基準地震動 S _s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
基礎ボルト (i=1)	SS400	引張	—	—	$\sigma_{b1}=38$	$f_{ts1}=168^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b1}=7$	$f_{sb1}=161$
筐体取付ボルト (i=2)	SS400	引張	—	—	$\sigma_{b2}=27$	$f_{ts2}=210^*$
		せん断	—	—	$\tau_{b2}=6$	$f_{sb2}=161$

すべて許容応力以下である。

注記* : $f_{tsi} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{toi} - 1.6 \cdot \tau_{bi}, f_{toi}]$

表 8-2 転倒評価, 機能維持評価及び波及的影響評価結果 (1/5)

設備名称	保管場所	方向	保管場所の最大 応答加速度*1	加振台の 最大加速度*2	転倒 評価結果	機能維持 評価結果*3	波及的影響 評価結果
可搬式エリア放射線 モニタ	緊急時対策所 EL 50.25m	水平	1.22	2.28	○	○	○
		鉛直	0.81	2.44	○	○	○
可搬式モニタリング ポスト	第1保管エリア EL 50.0m	水平	1.04	1.96	○	○	○
		鉛直	0.77	2.61	○	○	○
	第4保管エリア EL 8.5m	水平	0.90	1.96	○	○	○
		鉛直	0.50	2.61	○	○	○
GM汚染サーベイメ ータ	緊急時対策所 EL 50.25m	水平	1.22	2.33	○	○	○
		鉛直	0.81	2.35	○	○	○
NaIシンチレーシ ョンサーベイメータ	緊急時対策所 EL 50.25m	水平	1.22	2.33	○	○	○
		鉛直	0.81	2.35	○	○	○
$\alpha \cdot \beta$ 線サーベイメ ータ	緊急時対策所 EL 50.25m	水平	1.22	2.33	○	○	○
		鉛直	0.81	2.35	○	○	○
電離箱サーベイメ ータ	緊急時対策所 EL 50.25m	水平	1.22	2.33	○	○	○
		鉛直	0.81	2.35	○	○	○

注記*1：地震応答解析により求めた設置床又は地表面の最大応答加速度

*2：加振試験により計測された加振台の最大加速度

*3：加振試験後の動的及び電氣的機能維持並びに支持機能の確認を含む。

(凡例) ○：各項目の評価の結果, 良であることを確認した。

表 8-2 転倒評価、機能維持評価及び波及的影響評価結果 (2/5)

設備名称	保管場所	方向	保管場所の最大 応答加速度*1	加振台の 最大加速度*2	転倒 評価結果	機能維持 評価結果*3	波及的影響 評価結果
主蒸気逃がし安全弁 用蓄電池	廃棄物処理建物 EL 16.9m	水平	1.07	3.01	○	○	○
		垂直	0.81	1.56	○	○	○
有線式通信設備 (廃棄 物処理建物)	廃棄物処理建物 EL 16.9m	水平	1.07	2.09	○	○	○
		鉛直	0.81	2.57	○	○	○
有線式通信設備 (中 央制御室待避室)	制御室建物 EL 16.9m (EL 22.05m) *4	水平	2.03	4.07	○*5	○	○*5
		鉛直	1.00	2.03	○*5	○	○*5
可搬型計測器	廃棄物処理建物 EL 16.9m	水平	1.07	4.64	○	○	○
		鉛直	0.81	2.78	○	○	○
可搬型計測器 (予備)	緊急時対策所 EL 50.25m	水平	1.22	4.64	○	○	○
		鉛直	0.81	2.78	○	○	○
LEDライト (三脚タ イプ)	制御室建物 EL 16.9m	水平	1.96	3.02	○	○	○
		鉛直	0.88	2.02	○	○	○

注記*1：地震応答解析により求めた設置床又は地表面の最大応答加速度

*2：加振試験により計測された加振台の最大加速度

*3：加振試験後の動的及び電氣的機能維持並びに支持機能の確認を含む。

*4：基準床レベルを示す。

*5：転倒評価及び波及的影響評価は構造強度評価にて確認した。

(凡例) ○：各項目の評価の結果，良であることを確認した。

表 8-2 転倒評価, 機能維持評価及び波及的影響評価結果 (3/5)

設備名称	保管場所	方向	保管場所の最大 応答加速度*1	加振台の 最大加速度*2	転倒 評価結果	機能維持 評価結果*3	波及的影響 評価結果
酸素濃度計 (中央制御室)	制御室建物 EL 16.9m	水平	1.96	3.63	○	○	○
		鉛直	0.88	1.39	○	○	○
酸素濃度計 (中央制御室待避室)	制御室建物 EL 16.9m (EL 22.05m) *4	水平	2.03	4.07	○*5	○	○*5
		鉛直	1.00	2.03	○*5	○	○*5
酸素濃度計 (緊急時対策所)	緊急時対策所 EL 50.25m	水平	1.22	2.95	○	○	○
		鉛直	0.81	3.02	○	○	○
二酸化炭素濃度計 (中央制御室)	制御室建物 EL 16.9m	水平	1.96	3.63	○	○	○
		鉛直	0.88	1.39	○	○	○
二酸化炭素濃度計 (中央制御室待避室)	制御室建物 EL 16.9m (EL 22.05m) *4	水平	2.03	4.07	○*5	○	○*5
		鉛直	1.00	2.03	○*5	○	○*5

注記*1: 地震応答解析により求めた設置床又は地表面の最大応答加速度

*2: 加振試験により計測された加振台の最大加速度

*3: 加振試験後の動的及び電氣的機能維持並びに支持機能の確認を含む。

*4: 基準床レベルを示す。

*5: 転倒評価及び波及的影響評価は構造強度評価にて確認した。

(凡例) ○: 各項目の評価の結果, 良であることを確認した。

表 8-2 転倒評価、機能維持評価及び波及的影響評価結果 (4/5)

設備名称	保管場所	方向	保管場所の最大 応答加速度*1	加振台の 最大加速度*2	転倒 評価結果	機能維持 評価結果*3	波及的影響 評価結果
二酸化炭素濃度計 (緊急時対策所)	緊急時対策所 EL 50.25m	水平	1.22	2.95	○	○	○
		鉛直	0.81	3.02	○	○	○
プラントパラメータ 監視装置 (中央制御 室待避室)	制御室建物 EL 16.9m (EL 22.05m) *4	水平	2.03	4.07	○*5	○	○*5
		鉛直	1.00	2.03	○*5	○	○*5
プラントパラメータ 監視装置 (予備)	制御室建物 EL 16.9m	水平	1.96	3.63	○	○	○
		鉛直	0.88	1.39	○	○	○
無線通信設備 (携帯 型)	緊急時対策所 EL 50.25m	水平	1.22	2.66	○	○	○
		鉛直	0.81	2.68	○	○	○
衛星電話設備 (携帯 型)	緊急時対策所 EL 50.25m	水平	1.22	2.66	○	○	○
		鉛直	0.81	2.68	○	○	○
可搬式ダスト・よう 素サンプラ	緊急時対策所 EL 50.25m	水平	1.22	2.15	○	○	○
		鉛直	0.81	2.24	○	○	○

注記*1：地震応答解析により求めた設置床又は地表面の最大応答加速度

*2：加振試験により計測された加振台の最大加速度

*3：加振試験後の動的及び電氣的機能維持並びに支持機能の確認を含む。

*4：基準床レベルを示す。

*5：転倒評価及び波及的影響評価は構造強度評価にて確認した。

(凡例) ○：各項目の評価の結果、良であることを確認した。

表 8-2 転倒評価, 機能維持評価及び波及的影響評価結果 (5/5)

設備名称	保管場所	方向	保管場所の最大 応答加速度*1	加振台の 最大加速度*2	転倒 評価結果	機能維持 評価結果*3	波及的影響 評価結果
可搬式気象観測装置	第 1 保管エリア EL 50.0m	水平	1.04	1.95	○	○	○
		鉛直	0.77	2.49	○	○	○
	第 4 保管エリア EL 8.5m	水平	0.90	1.95	○	○	○
		鉛直	0.50	2.49	○	○	○
小型船舶	第 1 保管エリア EL 50.0m	水平	1.04	1.83	○	○	○
		鉛直	0.77	1.44	○	○	○
	第 4 保管エリア EL 8.5m	水平	0.90	1.83	○	○	○
		鉛直	0.50	1.44	○	○	○
データ表示装置 (可 搬式モニタリングポ スト用)	緊急時対策所 EL 50.25m	水平	1.22	2.51	○	○	○
		鉛直	0.81	2.35	○	○	○
データ表示装置 (可 搬式気象観測装置 用)	緊急時対策所 EL 50.25m	水平	1.22	2.51	○	○	○
		鉛直	0.81	2.35	○	○	○

注記*1: 地震応答解析により求めた設置床又は地表面の最大応答加速度

*2: 加振試験により計測された加振台の最大加速度

*3: 加振試験後の動的及び電氣的機能維持並びに支持機能の確認を含む。

(凡例) ○: 各項目の評価の結果, 良であることを確認した。