

### 3.8 保守性及び不確実さの全体的な釣り合いについて

#### (1) 保守性及び不確実さの全体的な釣り合いの検討方針

車両型設備の耐震設計及び評価の各段階に含まれる保守性及び不確実さ(非保守性を含む。以下、同様。)の全体的な釣り合い(以下「トータルバランス」という。)の検討は、以下の手順により実施する。

- a. 保守性及び不確実さ要因の抽出
- b. 保守性及び不確実さ要因のスクリーニング
- c. 選定された各要因に関する保守性及び不確実さの分析
- d. 各要因の保守性及び不確実さの定量化
- e. 保守性及び不確実さのトータルバランスの検討

#### a. 保守性及び不確実さ要因の抽出

車両型設備の耐震設計及び評価の各段階に含まれる保守性及び不確実さの要因となり得る項目を抽出する。

基準地震動  $S_s$  による地震力に対する車両型設備の機能維持の評価は、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の各段階に分けて実施されるが、これらの評価は車両型設備の加振試験の結果を用いて実施される。

したがって、保守性及び不確実さ要因の抽出に当たっては、車両型設備の耐震設計及び評価を以下の各段階に分けて検討する。

- ① 加振試験
- ② 構造強度評価
- ③ 転倒評価
- ④ 機能維持評価
- ⑤ 波及的影響評価

なお、「① 加振試験」の検討対象範囲は、試験結果を出す段階までとし、これらの結果を用いた評価における評価手法そのものや評価条件の設定に含まれる保守性及び不確実さ要因はそれぞれ「② 構造強度評価」から「⑤ 波及的影響評価」の中で抽出する。

上記の各段階を基本的に以下の要素に分割し、要素ごとに試験及び評価結果へ影響を与える可能性のある要因、即ち、保守性及び不確実さ要因を抽出する。

- ・手法(試験方法、評価方法)
- ・入力条件(設計用地震力)
- ・評価モデル及び評価条件(試験体及び諸元、荷重の組合せ及び許容限界)

なお、各評価の特性を踏まえ、上記の要素分類にあてはまらない評価要素があれば必要に応じて当該要素を追加する。

#### b. 保守性及び不確実さ要因のスクリーニング

「a. 保守性及び不確実さ要因の抽出」により抽出された保守性及び不確実さの要因、特に不確実さに関連する要因について、他の設備の耐震評価における工認(今回工認にお

いて妥当性確認済みの項目を含む。) や J E A G 4 6 0 1 と同様の取り扱いを行っている場合は, 当該要因が評価結果に与える不確かさはないと考え, 以降の検討の対象外とする。

c. 選定された各要因に関する保守性及び不確かさの分析

「b. 保守性及び不確かさ要因のスクリーニング」までに抽出された保守性及び不確かさの各要因について, 保守性及び不確かさそれぞれの観点で車両型設備の耐震評価に及ぼす影響を定性的に分析する。

d. 各要因の保守性及び不確かさの定量化

保守性及び不確かさの各要因について, その保守性や不確かさが定量化可能なものについて, その定量化を行う。

e. 保守性及び不確かさのトータルバランスの検討

「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」の評価ごとに, 評価に関連する不確かさ要因を抽出し, 不確かさ要因に対して, 同要因が有する保守性や他の要因の保守性により, 当該不確かさによる非保守性が包絡されることを確認する。

以上までの検討を基に, 「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」の評価ごとに, 評価全体として保守性が確保されていることを確認する。

## (2) 検討結果

### a. 保守性及び不確実さ要因の抽出結果

保守性及び不確実さ要因の抽出結果を表3-5に示す。表3-5では、当該項目が保守性の要因と不確実さの要因のいずれに該当するかを併せて示している。

### b. 保守性及び不確実さ要因のスクリーニング結果

「a. 保守性及び不確実さ要因の抽出結果」で抽出された項目の保守性及び不確実さ要因について、工認やJ E A G 4 6 0 1での適用実績の有無を表3-5に併せて示す。

また、「実績あり」(凡例：○)の場合は、下記「c. 選定された各要因に関する保守性及び不確実さの分析」以降の検討の対象外としたが、その場合であっても、車両型設備の耐震評価上において保守性や不確実さの観点で重要な場合や評価結果に影響が大きいと考えられる場合は、検討対象として追加した。

### c. 選定された各要因に関する保守性及び不確実さの分析

「b. 保守性及び不確実さ要因のスクリーニング結果」までに抽出された保守性及び不確実さ要因に関し、その影響に対する定性的な検討を以下の要領で行った。

検討結果については、表3-6に示す。

- ・同じ保守性及び不確実さ要因であっても、その保守性や不確実さの影響は、耐震評価にて使用する応答値の項目(加速度・変位・すべり量)ごとに異なる。したがって、これらの項目ごとに、保守性や不確実さが与える影響を定性的に分析した。
- ・車両型設備の耐震評価は、「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」に分けられる。各評価において使用する応答値の項目が異なるため、各評価で使用する応答値を整理した。
- ・以上の整理を踏まえて、保守性及び不確実さに関する各要因が各応答値に与える保守性や不確実さの内容を整理した。
- ・また、当該要因が評価上与える相対的な影響度を定性的に検討し、「相対的に影響が大きい」、「相対的に影響が小さい」及び「影響が有意でない」の3種類に分類した。

ここで、定量的あるいは定性的に評価結果に与える影響がおおむね10%を超えると判断される場合は「相対的に影響が大きい」に、影響がおおむね10%以下であると判断される場合は「相対的に影響が小さい」に分類した。また、影響が数%程度以下と判断される場合は「影響が有意でない」に分類した。なお、「影響が有意でない」項目については、以降の検討の対象外とした。

### d. 保守性及び不確実さ要因の定量化

保守性及び不確実さ要因について、その影響が定量化可能なものは定量化し、その結果を上記「c. 選定された各要因に関する保守性及び不確実さの分析」の影響度合い分類結果に反映した。



e. 保守性及び不確実さのトータルバランスの検討

「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」の評価ごとに、表 3-6 の検討結果を以下の要領で整理することにより各評価が全体として保守性を有していることを確認した。

まず、表 3-6 にて、保守性及び不確実さの影響度が「相対的に影響が大きい」（凡例：【○】）又は相対的に影響が小さい」（凡例：【△】）要因を抽出した。

抽出した各要因を、その不確実さの内容と不確実さに対する対応から、「不確実さの残る要因」、「保守性の残る要因」及び「保守性と不確実さが同等である要因」に分類した。各分類の位置付けは以下のとおりである。

「不確実さの残る要因」：当該要因の不確実さが、当該要因自身の保守性若しくは当該要因の不確実さに直接的に関連する他の要因が有する保守性により完全に包絡できないもの。

「保守性の残る要因」：当該要因の保守性が、当該要因自身の不確実さ若しくは当該要因の保守性に直接的に関連する他の要因における不確実さを包絡し、その上で更に保守性が残存するもの。

「保守性と不確実さが同等である要因」：当該要因の不確実さと、当該要因自身の保守性若しくは当該要因の不確実さに直接的に関連する他の要因における保守性がほぼ同等で相殺し合うもの。

なお、「不確実さの残る要因」は、さらに「保守性を有する直接的な対応のない不確実さ要因」と「定性的な確認のみの不確実さ要因」に分類する。後者としては、定性的な検討において、不確実さの程度、保守性の程度あるいはその両者が不明確であるために不確実さの残存を否定できないものを抽出した。

「保守性の残る要因」は、「未適用の保守性要因」と「保守性の残存する保守性要因」に分類する。前者は、当該要因に不確実さがなく、かつ、当該要因に直接的に関連する他の要因における不確実さもないものである。後者は、当該要因自身の不確実さもしくは当該要因に直接的に関連する他の要因における不確実さを包絡し、その上でさらに保守性が残存するものである。

「保守性と不確実さが同等である要因」は、「設計にて対応済みの要因」と「定性的に確認した要因」に分類する。前者は、当該要因の不確実さに対し設計上の対応で保守性が担保されるものである。後者は、当該要因の不確実さに対して特段設計上の対応は行っていないが、当該要因の持つ性質から当該要因の不確実さに対する保守性が確認されるものである。

以上に基づく各評価に対する抽出及び分析結果を表 3-7～表 3-10 に示す。



上記各分類のうち、「不確実さの残る要因」と「保守性の残る要因」を総合的に分析することにより、各評価全体として保守性が確保されていることを確認した。確認結果を表 3-7～表 3-10 の「総合評価」欄に示す。

以上の検討の結果、車両型設備の耐震設計及び評価全体として、各種不確実さを包絡する適切な保守性を有することを確認した。

表 3-5 保守性及び不確実さ要因抽出結果 (1/2)

設計・評価段階	設計・評価要素	保守性・不確実さを有する項目	車両型設備の設計・評価での取扱いの概要	保守性の要因	不確実さの要因	工認及び JEAG での実績の有無 (○：実績あり, ●：実績なし)	備考	
加振試験	試験方法	加振方向	水平 2 方向及び鉛直方向の 3 方向同時入力。 当該設備の保管場所全ての設計用 FRS を、車両型設備の固有周期で包絡させた加振波で 1 回加振。	—	—	○		
		試験回数		—	○	○		
	設計用地震力 (加速度・変位・すべり量)	加振試験入力波	当該設備の保管場所全ての設計用 FRS を、車両型設備の固有周期で包絡させたランダム波を使用。	○	○	○	実績はあるが、保守性の観点で重要であるため除外しない。	
		試験体 試験環境 許容限界	実機と同一の車両型設備を使用。 実機保管場所と同等のアスファルト上に設置。 J E A G 4 6 0 1 のその他の支持構造物の許容値を適用。	—	—	○		
	評価方法	ボルト応力評価方法	J E A G 4 6 0 1 のボンプ等のボルト応力評価方法を適用。	○	—	○		
		FRS 振幅	加振試験入力波作成の際に、振幅を考慮した FRS を用いている。	○	—	○		
	構造強度評価	設計用地震力 (加速度)	設置床での応答加速度	加振試験で得られた評価部位頂部での応答を設置床での応答としている。	○	—	○	実績はあるが、保守性の観点で重要であるため除外しない。
			設計用加速度	評価部位頂部の最大応答加速度に対し、更に 1.2 倍したものを設計用加速度としている。	○	—	○	実績はあるが、保守性の観点で重要であるため除外しない。
			誘発上下動	ローリング (走行軸回りの回転)・ロッキング (タイヤの浮上りを伴う走行軸回りの回転) 挙動により車両型設備端部で鉛直方向へ応答が発生し得るが、評価では評価部位頂部での応答を使用。	—	○	○	実績はあるが、不確実さの観点で重要であるため除外しない。

表 3-5 保守性及び不確実さ要因抽出結果 (2/2)

設計・評価段階	設計・評価要素	保守性・不確実さを有する項目	車両型設備の設計・評価での取扱いの概要	保守性の要因	不確実さの要因	工認及び JEAG での実績の有無 (○：実績あり，●：実績なし)	備考
転倒評価	荷重の組合せ及び許容限界	(該当なし)	(加振試験にて直接的に転倒の有無を確認するため、荷重の組合せ及び許容限界の観点で保守性及び不確実さに該当する要素はない。)	—	—	—	
	評価方法	(該当なし)	(加振試験にて直接的に転倒の有無を確認するため、評価方法の観点で保守性及び不確実さに該当する要素はない。)	—	—	—	
	設計用地震力 (加速度)	(該当なし)	(上記「加振試験」での当該項目と同様であり、転倒評価として新規に該当する項目はない。)	—	—	—	
機能維持評価	荷重の組合せ及び許容限界	(該当なし)	(加振試験にて試験後に機能が維持されていることを直接的に確認するため、荷重の組合せ及び許容限界の観点で保守性及び不確実さに該当する要素はない。)	—	—	—	
	評価方法	(該当なし)	(加振試験にて試験後に機能が維持されていることを直接的に確認するため、評価方法の観点で保守性及び不確実さに該当する要素はない。)	—	—	—	
	設計用地震力 (加速度)	(該当なし)	(上記「加振試験」での当該項目と同様であり、機能維持評価として新規に該当する項目はない。)	—	—	—	
波及的影響評価	荷重の組合せ及び許容限界	(該当なし)	(発電所における敷地の制限、可搬型重大事故等対処設備の作業性及び運用性を踏まえ設定するため、荷重の組合せ及び許容限界の観点で保守性及び不確実さに該当する要素はない。)	—	—	—	
	評価方法	配置間隔の設定方法 最大変位量の算出方法	車両型設備の配置間隔として、隣り合う設備の離隔距離の合算値以上とする設計とする。 加振試験で得られたすべり量の最大値と傾きによる変位量の最大値を組み合わせた場合の影響評価を実施する。	○	—	○	実績はあるが、保守性の観点で重要であるため除外しない。
	設計用地震力 (変位・すべり量)			○	—	○	実績はあるが、保守性の観点で重要であるため除外しない。



表 3-6 保守性・不確実さ要因の分析及び影響が有意でない不確実さのスクリーニング (1/2)

設計・評価段階	設計・評価要素	保守性・不確実さ要因	影響項目	評価との対応				保守性 [凡例] 【○】：相対的に影響度大 【△】：相対的に影響度小 【-】：影響が有意でない	不確実さ [凡例] 【○】：相対的に影響度大 【△】：相対的に影響度小 【-】：影響が有意でない	影響が有意でない理由	
				転倒評価	構造強度評価	機能維持評価	波及的影響評価				
加振試験	設計用地震力 (加速度・変位・すべり量)	a. 加振試験入力波	加速度	○	○	○	-	[凡例] 【○】：相対的に影響度大 【△】：相対的に影響度小	-	-	
			変位 すべり量	-	-	-	○	同上【△] 同上【△]	-	-	
構造強度評価	設計用地震力 (加速度)	b. 設置床での応答 加速度	加速度	-	○	-	-	加振試験で得られた評価部 位頂部での最大応答加速度 を、評価上は、より低い位 置である設備設置床での応 答と仮定することによる保 守性がある。【△】	-	-	
			加速度	-	○	-	-	評価部位頂部の最大応答加 速度に対し、更に1.2倍し たものを設計用加速度とし ている。【○】	-	-	
		d. 誘発上下動	加速度	-	○	-	-	-	水平・鉛直方向の地震に伴い 発生するローリング(走行軸 回りの回転)やロッキング (タイヤの浮上りを伴う走行 軸回りの回転)挙動により、 重心位置から離れた箇所で は、誘発上下動が発生し、鉛 直応答が増加する可能性がある。 【-】	-	構造強度評価において は、評価部位頂部で計 測した加速度を用いて 評価を実施しているこ とから、影響は有意で ない。
			加速度	-	-	-	-	-	-	-	-
転倒評価	(該当なし)	-	-	-	-	-	-	-	-		
機能維持 評価	(該当なし)	-	-	-	-	-	-	-	-		

表 3-6 保守性・不確かさ要因の分析及び影響が有意でない不確かさのスクリーニング (2/2)

設計・評価段階	設計・評価要素	保守性・不確かさ要因	影響項目	評価との対応				保守性 [凡例] 【○】：相対的に影響度大 【△】：相対的に影響度小	不確かさ [凡例] 【○】：相対的に影響度大 【△】：相対的に影響度小 【-】：影響が有意でない	影響が有意でない理由
				転倒評価	構造強度評価	機能維持評価	波及的影響評価			
波及的影響評価	評価方法	e. 配置間隔の設定方法	変位	—	—	—	○	—	—	
			すべり量	—	—	—	○			
	設計用地震力 (変位・すべり量)	f. 最大変位量の算出方法	変位	—	—	—	○	—	—	
			すべり量	—	—	—	○			

表 3-7 構造強度評価に関連する保守性・不確実さ要因

		保守性・不確実さ要因*1	不確実さ	不確実さに対する対応 (保守性) *2	備考
不確実さの残る要因	保守性を有する直接的な対応のない不確実さ要因	(該当なし)	—	—	
	定性的な確認のみの不確実さ要因	(該当なし)	—	—	
保守性の残る要因	未適用の保守性要因	a. 加振試験入力波	—	加振試験入力波は、設計用 FRS をおおむね上回るよう設定したものであり、地震により設備が受ける加速度よりも保守的な値 (設備の固有周期により異なるが、数%~20%程度) となる。 【○】	
		b. 設置床での応答加速度	—	加振試験で得られた評価部位頂部での最大応答加速度を、評価上は、より低い位置である設備設置床での応答と仮定することによる保守性がある。【△】	
		c. 設計用加速度	—	評価部位頂部の最大応答加速度に対し、更に 1.2 倍したものを設計用加速度としている。 【○】	
保守性と不確実さが同等である要因	保守性の残存する保守性要因 設計にて対応済みの要因 定性的に確認した要因	(該当なし)	—	—	
		(該当なし)	—	—	
		(該当なし)	—	—	
【総合評価】	構造強度評価は、評価に用いる設計用地震方 (加速度) として実機の加振試験での計測値を直接用いているため有意な不確実さはない。一方、未適用の保守性要因として「加振試験入力波」、「設置床での応答加速度」及び「設計用加速度」がある。以上より、加振試験結果に基づく構造強度評価について、評価全体として保守性が確保されている。				

注記\*1：先頭の記号及び要因名称は、表 3-6 における「保守性・不確実さ要因」欄の記号及び要因名称と同じものを用いている。

\*2：【】内の記号は、表 3-6 における「保守性」欄の記号を表している。



表 3-8 転倒評価に関連する保守性・不確実さ要因

保守性・不確実さ要因*1		不確実さ	不確実さに対する対応 (保守性) *2	備考
不確実さの残る要因	保守性を有する直接的な対応のない不確実さ要因	—	—	
	定性的な確認のみの不確実さ要因	—	—	
保守性の残る要因	未適用の保守性要因	—	加振試験入力波 【○】	加振試験入力波は、設計用 FRS をおおむね上回るよう設定したものであり、地震により設備が受ける加速度よりも保守的な値 (設備の固有周期により異なるが、数%~20%程度) となる。
	保守性の残存する保守性要因	—	—	
保守性と不確実さが同等である要因	設計にて対応済みの要因	—	—	
	定性的に確認した要因	—	—	
【総合評価】				
転倒評価は、評価に用いる設計用地震力 (加速度) として実機の加振試験での計測値を直接用いているため有意な不確実さはない。一方、未適用の保守性要因として「加振試験入力波」がある。				
以上より、加振試験結果に基づく転倒評価について、評価全体として保守性が確保されている。				

注記\*1 : 先頭の記号及び要因名称は、表 3-6 における「保守性・不確実さ要因」欄の記号及び要因名称と同じものを用いている。

\*2 : 【】 内の記号は、表 3-6 における「保守性」欄の記号を表している。

表 3-9 機能維持評価に関連する保守性・不確実さ要因

保守性・不確実さ要因*1		不確実さ	不確実さに対する対応 (保守性) *2	備考
不確実さの残る 要因	保守性を有する 直接的な対応の ない不確実さ要 因	—	—	
	定性的な確認の みの不確実さ要 因	—	—	
保守性の残る 要因	未適用の保守性 要因	a. 加振試験入力波	加振試験入力波は、設計用 FRS をおおむね上回 るよう設定したものであり、地震により設備が 受ける加速度よりも保守的な値 (設備の固有周 期により異なるが、数%~20%程度) となる。 【○】	
	保守性の残存す る保守性要因	(該当なし)	—	
保守性と不確実 さが同等である 要因	設計にて対応済 みの要因	(該当なし)	—	
	定性的に確認し た要因	(該当なし)	—	
【総合評価】		機能維持評価は、評価に用いる設計用地震力 (加速度) として実機の加振試験での計測値を直接用いているため有意な不確実さはない。 一方、未適用の保守性要因として「加振試験入力波」がある。 以上より、加振試験結果に基づき機能維持評価について、評価全体として保守性が確保されている。		

注記\*1 : 先頭の記号及び要因名称は、表 3-6 における「保守性・不確実さ要因」欄の記号及び要因名称と同じものを用いている。

\*2 : 【】内の記号は、表 3-6 における「保守性」欄の記号を表している。

表 3-10 波及的影響評価に関連する保守性・不確実さ要因

保守性・不確実さ要因*1		保守性・不確実さ	不確実さに対する対応 (保守性) *2	備考
不確実さの残る要因	保守性を有する直接的な対応のない不確実さ要因	—	—	
	定性的な確認のみの不確実さ要因	—	—	
保守性の残る要因	a. 加振試験入力波	—	加振試験入力波は、設計用 FRS をおおむね上回るよう設定したものであり、地震により設備が受ける加速度よりも保守的な値 (設備の固有周期により異なるが、数%~20%程度) となる。 【○】	
	e. 配置間隔の設定方法	—	車両型設備同士がぶつかる方向に同時にすべり及び傾きが発生することは考えにくいですが、車両型設備の実際の配置間隔として、隣り合う設備の離隔距離の合算値以上とする設計により保守性がある。【○】	
	f. 最大変位量の算出方法	—	加振試験で得られたすべり量の最大値と傾きによる変位量の最大値は、同時に発生する可能性は低く、その両方の値を用いて算出する最大変位量はある程度の保守性を有している。【△】	
保守性の残存する保守性要因 設計にて対応済みの要因	(該当なし)	—	—	
	(該当なし)	—	—	
保守性と不確実さが同等である要因	(該当なし)	—	—	
	【総合評価】	波及的影響評価は、評価に用いる設計用地震力 (変位・すべり量) として実機の加振試験での計測値を直接用いているため有意な不確実さはない。一方、未適用の保守性要因として「加振試験入力波」、「配置間隔の設定方法」及び「最大変位量の算出方法」がある。以上より、加振試験結果に基づく波及的影響評価について、評価全体として保守性が確保されている。		

注記\*1 : 先頭の記号及び要因名称は、表 3-6 における「保守性・不確実さ要因」欄の記号及び要因名称と同じものを用いている。

\*2 : 【】 内の記号は、表 3-6 における「保守性」欄の記号を表している。



#### 4. 地震時に固縛装置を展張させないためのたるみの設定方法について

##### 4.1 概要

車両型設備の耐震計算においては、竜巻対策としての固縛装置を設置しない状態で加振試験を行った結果を用いて耐震評価をする車両型設備（タンクローリ（4kL）及び可搬型代替注水ポンプ（A-2級））がある。このため、当該設備については、加振試験の条件に合わせて、展張しない十分なたるみを有した固縛装置を設置する方針としている。ここでは、固縛装置を展張させないためのたるみの設定方法について説明する。

##### 4.2 たるみの定義

固縛装置のたるみは、地震に伴う車両型設備のすべり及び傾きによる変位が生じた場合でも、固縛装置が展張しないたるみのことを示す。図4-1にタンクローリ（4kL）の固縛装置の構造概要を示す。

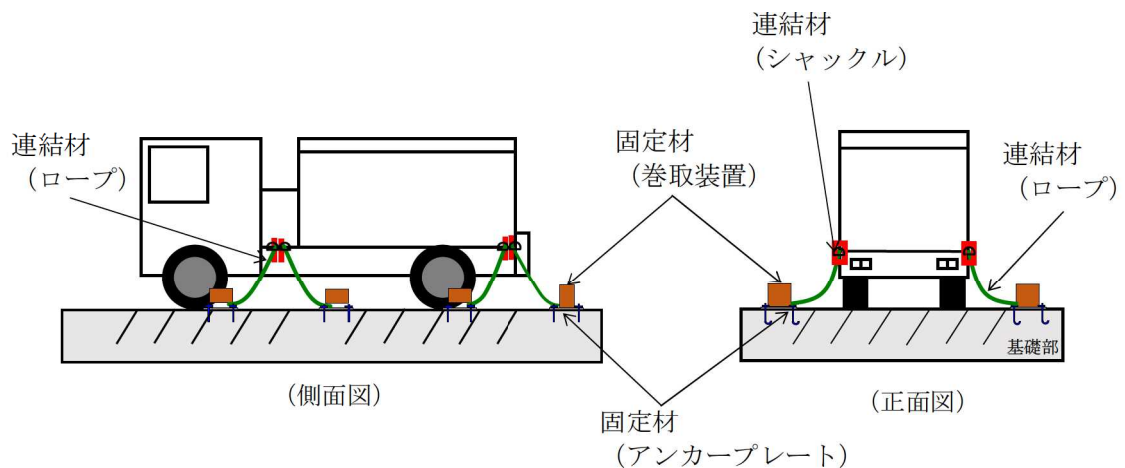


図4-1 固縛装置の構造概要（タンクローリ（4kL）の例）

##### 4.3 たるみの設定

固縛装置のたるみは、加振試験を行った車両型設備の最大変位量を基に設定する。

なお、車両型設備の最大変位量は、加振試験で得られたすべり量と傾きによる変位量の最大値が、同時に発生する可能性は低いが、その両方の単純和として算出しており、設定するたるみには保守性が含まれている。

## 5. 車両型設備とアンカープレートとの位置関係について

### 5.1 概要

固縛装置を用いる車両型設備（タンクローリ（4kL）及び可搬型代替注水ポンプ（A-2級））については、固縛装置を取り付けずに加振試験を行っていることから、加振試験時の車両型設備の挙動と固縛装置の固定材（アンカープレート）との干渉の確認が取れていない。仮に干渉（タイヤとアンカープレートが接触）した場合においても設備の損傷は考えにくいものの、加振試験結果と実際の車両型設備設置位置におけるアンカープレートとの位置関係について説明する。

### 5.2 車両型設備とアンカープレートとの位置関係

車両型設備とアンカープレートとの間には離隔距離を設けており、車両型設備端部からアンカープレート端部までの距離（離隔距離）は、車両型設備の走行軸直角方向の最大すべり量以上となるように設定する。

## 6. 地震波の継続時間の差が車両型設備の耐震評価に与える影響について

### 6.1 概要

基準地震動  $S_s$  による車両型設備の保管場所の地震応答波（以下「 $S_s$  地震波」という。）と加振試験における加振波（以下「加振波」という。）を比較すると、最大加速度は加振波の方が大きいですが、継続時間は  $S_s$  地震波の方が長い結果となっている。加振波は、車両型設備の固有周期を考慮し、長周期側に卓越した地震波としており、加振台の能力制限により継続時間を短くせざるを得ないものであるため、 $S_s$  地震波と加振波の継続時間の差が、加振試験を基にした車両型設備の耐震評価に与える影響について検討し、評価に問題が無いことを確認する。

### 6.2 車両型設備の耐震評価

#### (1) 車両型設備に対する評価項目

車両型設備に対して実施した耐震評価の項目は以下のとおりである。

- ①構造強度評価
- ②転倒評価
- ③機能維持評価
- ④波及的影響評価

#### (2) 各評価項目に対する継続時間の影響有無の検討

加振試験については、車両型設備の保管場所の設計用 FRS をおおむね上回るように設定した入力地震動を用いて実施しており、車両型設備に対して  $S_s$  地震波よりも保守的な加速度が付与された試験となっている。前項で整理した各評価項目はいずれも加速度に依存する評価項目であることから、加速度に着目した評価としては、保守的な結果となるものとする。一方、 $S_s$  地震波と加振波の継続時間の差の影響の有無については、評価項目によって異なるものとする。そこで、各評価項目に対して、以下のとおり継続時間の影響について検討した。なお、 $S_s$  地震波と加振波の継続時間については、表 6-1 のとおりである。



表 6-1 Ss 地震波と加振波の継続時間

保管場所	基準地震動	Ss 地震波 (s)	加振波 (s)
荒浜側高台保管場所 大湊側高台保管場所	Ss-1	約 31	12
	Ss-2	約 108	
	Ss-3	約 74	
	Ss-4	約 126	
	Ss-5	約 127	
	Ss-6	約 148	
	Ss-7	約 147	
5号機東側保管場所 5号機東側第二保管場所	Ss-1	約 31	
	Ss-2	約 108	
	Ss-3	約 74	
	Ss-4	約 126	
	Ss-5	約 127	
	Ss-6	約 148	
	Ss-7	約 148	
	Ss-8	約 20	

①構造強度評価は、加振試験で計測した車両型設備の最大応答加速度を用いた評価（加振力に依存した評価）を行うため、継続時間の影響は無いと考える。

②転倒評価及び③機能維持評価は、計測した加振台の最大加速度が保管場所の最大応答加速度を上回っていることを確認することによる評価を行うため、継続時間の影響は無いと考える。

④波及的影響評価は、加振試験で計測した「すべり量」と「傾きによる変位量」の合算値から最大変位量を求め、許容限界に収まっていることを確認している。

このうち、「傾きによる変位量」については、加振試験時の加振力に関連が強く、継続時間の影響は無いと考えられる。「すべり量」についても、車両型設備にかかる加振力が、設置面との静止摩擦力以上になった場合の移動量であることから、加振力の大きさに依存すると考えられる。なお、「すべり量」については、地震時の車両型設備の移動量の蓄積によるものであるため、地震波の継続時間により差が生じる可能性はあるものの、地震荷重は交番荷重であり、同じ方向にすべり続けることは考えにくく、実際の加振試験においても車両型設備が行き来する挙動が確認されていることから、影響は小さいと考えられる。

加振試験において確認された車両型設備の挙動の例を図 6-1 に示す。

また、加振試験に用いた加振波（加振台上での計測データ）の加速度時刻歴波形の例を図 6-2 に示す。

図 6-2 より、「傾きによる変位量」の最大値は、鉛直上向きの最大加速度発生後、時間遅れで発生していることが確認でき、この時間遅れは、車両型設備が鉛直上向きの加振力によ

り突き上げられ、傾きが最大となるまでに要する時間と考えられる。よって、「傾きによる変位量」は、加振力との関連が強いものであると考えられる。なお、車両型設備は、サスペンションのようなばね構造を有するものであり、設備ごとの機構の違いにより、「傾きによる変位量」と加振力の関連の強さは異なるものとする。また、「すべり量」と「傾きによる変位量」の最大値は、同時に発生していないことが確認できる。

加振試験で得られたすべり量と傾きによる変位量の最大値は、同時に発生する可能性は低いが、その両方の単純和として最大変位量を算出しており、また、車両型設備がぶつかる方向に同時にすべり及び傾きが生じることは考えにくい。車両型設備の実際の配置間隔は、隣り合う設備の離隔距離（最大変位量に対し余裕をもった値）の合算値以上とした設計としていることから、波及的影響評価は保守性を有している。

以上のことから、地震波の継続時間の不確かさに対して、波及的影響評価が保守性を有していることから、Ss 地震波と加振波の継続時間の差が耐震評価結果に与える影響は無いと考える。

### 6.3 結論

Ss 地震波の継続時間が加振波に対して長いことから、地震波の継続時間が加振試験に基づく耐震評価に与える影響について検討した。その結果、Ss 地震波と加振波の継続時間の差は、加振試験に基づく耐震評価に影響を与えないことを確認した。

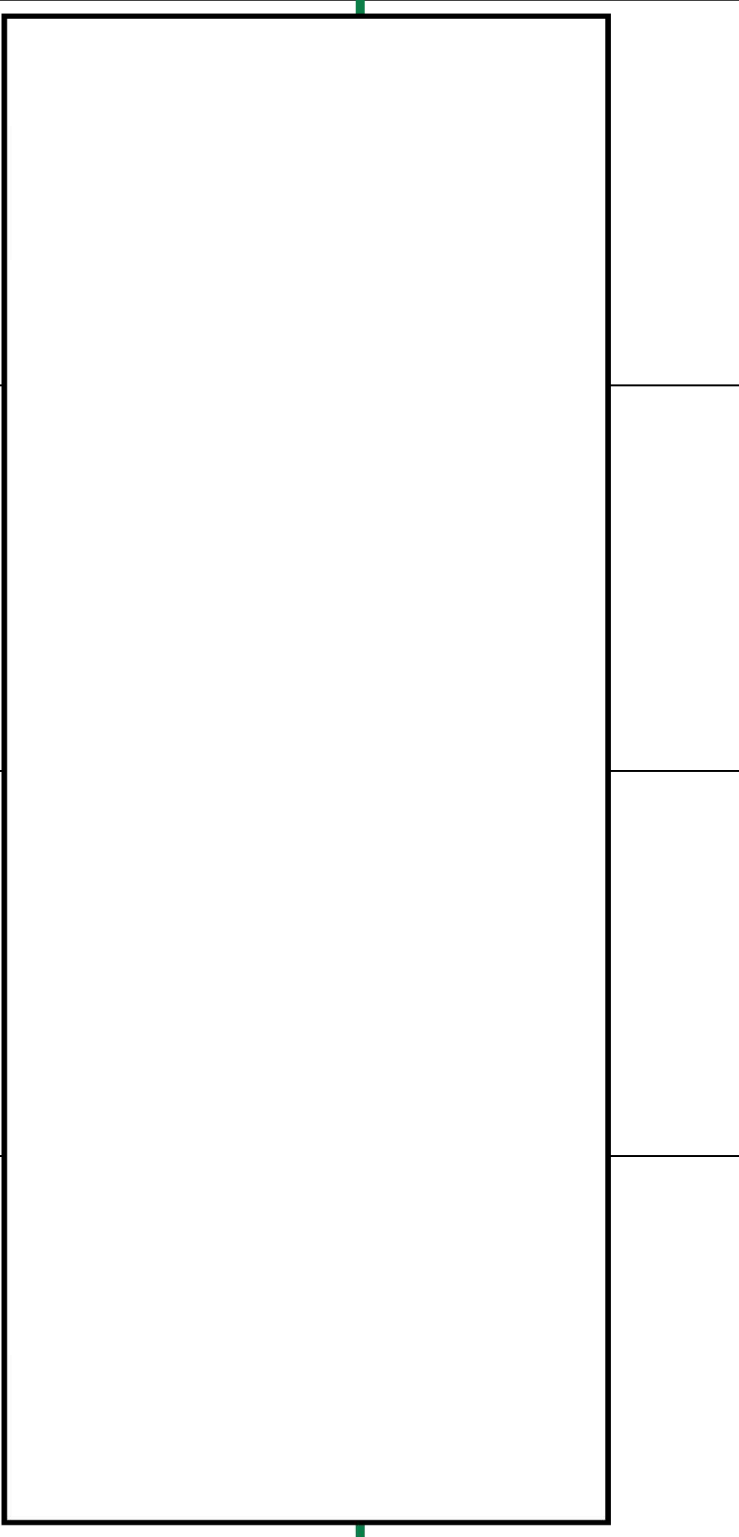
計測時刻	大容量送水車（熱交換器ユニット用）の加振試験の動画データ	
14:05:29 (加振開始)		
14:05:33		
14:05:37		
14:05:41 (加振終了)		

図 6-1 加振試験において確認された車両型設備の挙動の例

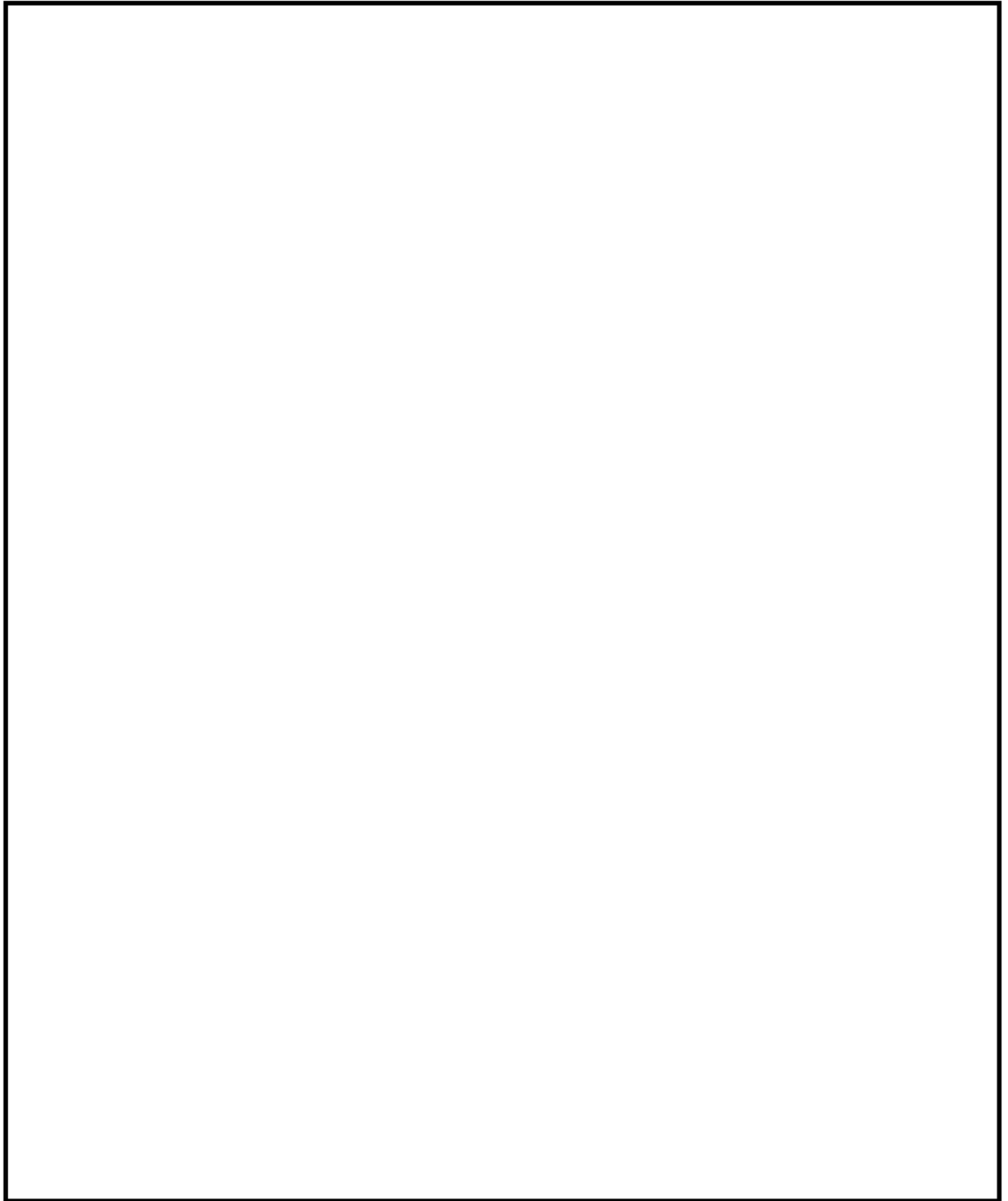


図 6-2 加振試験に用いた加振波（加振台上での計測データ）の加速度時刻歴波形の例



7. 車両型設備及び固縛装置の仕様について

加振試験に使用した車両型設備及び固縛装置の仕様を表7-1に示す。

表7-1 車両型設備及び固縛装置の仕様 (1/3)

設備名称	車両仕様*1	設備仕様	固縛装置仕様
タンクローリ (4kL) (6,7号機共用)	型式：トラック 全長：6185mm 全幅：2200mm 高さ：2400mm 重量：4340kg	タンク容量：4.0kL	—*2
タンクローリ (16kL) (6,7号機共用)	型式：トラック 全長：9270mm 全幅：2490mm 高さ：3010mm 重量：8600kg	タンク容量：16kL	—
可搬型代替注水ポンプ (A-2級) (6,7号機共用)	型式：トラック 全長：5480mm 全幅：1885mm 高さ：2600mm 重量：4180kg	容量：120m <sup>3</sup> /h 以上 吐出圧力：0.85MPa 以上	—*2
可搬型代替注水ポンプ (A-1級) (6,7号機共用)	型式：トラック 全長：7115mm 全幅：2280mm 高さ：2740mm 重量：6880kg	容量：168m <sup>3</sup> /h 以上 吐出圧力：0.85MPa 以上	—
電源車 (6,7号機共用)	型式：トラック 全長：6885mm 全幅：2200mm 高さ：3040mm 重量：7860kg	容量：500kVA 電圧：6900V 周波数：50Hz	—

注記\*1：全長、全幅、高さ及び重量については、車両型設備ごとに個体差があるため、記載値は概略値を示す。

\*2：固縛装置の連結材（ロープ）のたるみを十分に設けることにより地震時に作用させない設計とすることから、固縛装置を模擬しない条件で加振試験を実施。

表 7-1 車両型設備及び固縛装置の仕様 (2/3)

設備名称	車両仕様*1	設備仕様	固縛装置仕様
熱交換器ユニット 代替原子炉補機冷却 系熱交換器 (6, 7 号 機共用) *2	型式：トラクタ・ トレーラ 全長：12200mm 全幅：2490mm 高さ：2900mm 重量：11890kg	容量：□	—
熱交換器ユニット 代替原子炉補機冷却 系熱交換器 (6, 7 号 機共用) *3	型式：トラクタ・ トレーラ 全長：□ 全幅：□ 高さ：□ 重量：14240kg	容量：□	—
大容量送水車 (熱交 換器ユニット用) (6, 7 号機共用)	型式：トラック 全長：10920mm 全幅：2490mm 高さ：3580mm 重量：21750kg	容量：900m <sup>3</sup> /h 吐出圧力：1.25MPa	—
大容量送水車 (原子 炉建屋放水設備用) (6, 7 号機共用)	型式：トラック 全長：10920mm 全幅：2490mm 高さ：3580mm 重量：21750kg	容量：900m <sup>3</sup> /h 吐出圧力：1.25MPa	—
大容量送水車 (海水 取水用) (6, 7 号機共 用)	型式：トラック 全長：10920mm 全幅：2490mm 高さ：3580mm 重量：21750kg	容量：900m <sup>3</sup> /h 吐出圧力：1.25MPa	—
可搬型窒素供給装置 (6, 7 号機共用)	型式：トラック 全長：8670mm 全幅：2490mm 高さ：3570mm 重量：11890kg	容量：70Nm <sup>3</sup> /h (窒素純度 99%) 吐出圧力：0.5MPa	—

注記\*1：全長、全幅、高さ及び重量については、車両型設備ごとに個体差があるため、記載値は概略値を示す。

\*2：P27-D2000, P27-D3000, P27-D4000 を示す。

\*3：P27-D1000, P27-D5000 を示す。

表 7-1 車両型設備及び固縛装置の仕様 (3/3)

設備名称	車両仕様*	設備仕様	固縛装置仕様
泡原液搬送車 (6, 7 号機共用)	型式：トラック 全長：6520mm 全幅：2320mm 高さ：2850mm 重量：6240kg	タンク容量： <input type="text"/>	—
5号機原子炉建屋内緊急時対策所用可搬型電源設備 (6, 7号機共用)	型式：トラック 全長：6750mm 全幅：2072mm 高さ：3452mm 重量：7800kg	容量：200kVA 電圧：440V 周波数：50Hz	—

注記\*：全長，全幅，高さ及び重量については，車両型設備ごとに個体差があるため，記載値は概略値を示す。

## 8. 加振試験における車両型設備の傾き角計測方法について

### 8.1 概要

波及的影響評価に用いる車両型設備の傾き角の計測方法を、以下に整理する。

### 8.2 計測方法

波及的影響評価に用いる車両型設備の傾き角については、加振試験中の車両型設備の挙動を撮影した動画の中から、最大傾き角となる時刻の静止画像を取り出し、水平面からコンテナ下端までの角度を計測している。

車両型設備の傾き角を計測した例として、大容量送水車（熱交換器ユニット用）の最大傾き角の計測結果を図 8-1 に示す。

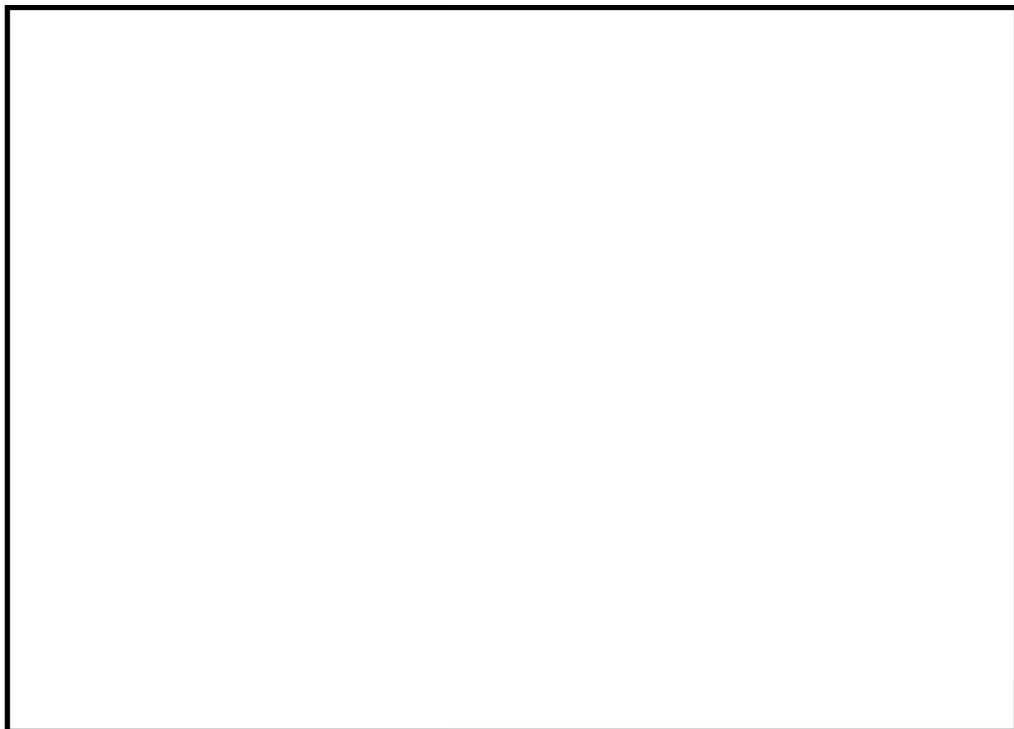


図 8-1 大容量送水車（熱交換器ユニット用）の最大傾き角の計測結果



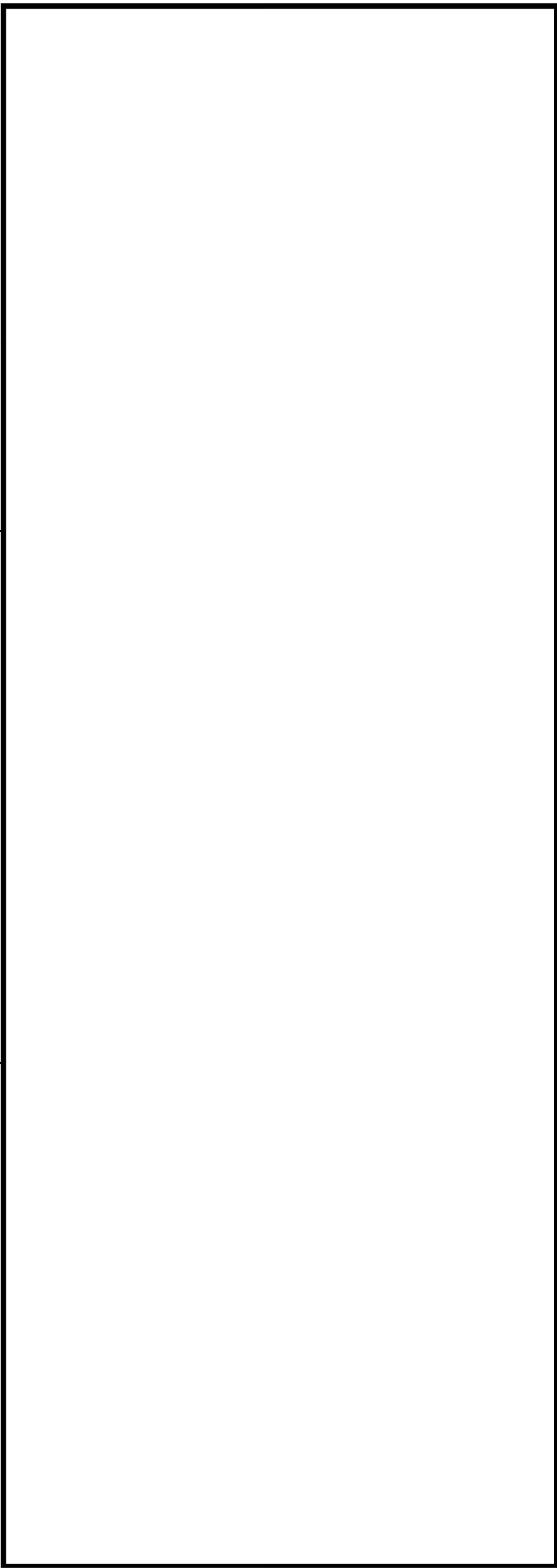
## 9. 設計用 FRS に対する車両型設備の加振試験における加振波 FRS の裕度について

### 9.1 概要

「3.8 保守性及び不確実さの全体的な釣り合いについて」において、「加振試験入力波は、設計用 FRS をおおむね上回るよう設定したものであり、地震により設備が受ける加速度よりも保守的な値（設備の固有周期により異なるが、数%～20%程度）となる。」と記載している。ここでは、当該記載の根拠として、車両型設備の固有周期における設計用 FRS に対する加振波 FRS の裕度について、以下に示す。

### 9.2 裕度の整理結果

車両型設備の走行軸直角方向、走行軸方向及び鉛直方向について、車両型設備ごとの固有周期における設計用 FRS に対する加振波 FRS の裕度を図 9-1～図 9-13 に記載する。

方向	FRS		固有周期 (s)	裕度
走行軸直角方向 (X)				
走行軸方向 (Y)				
鉛直方向 (Z)				

注記\*：タイヤが動いたため参考扱い。

図 9-1 タンクローリ (4kL)

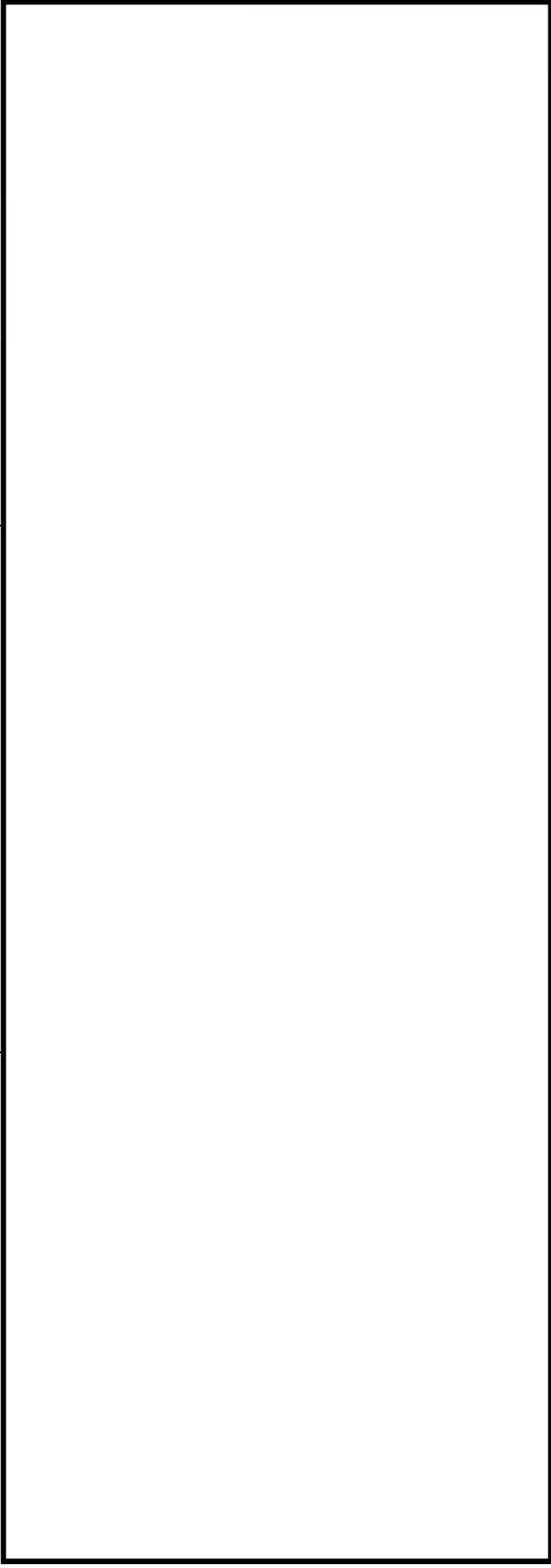
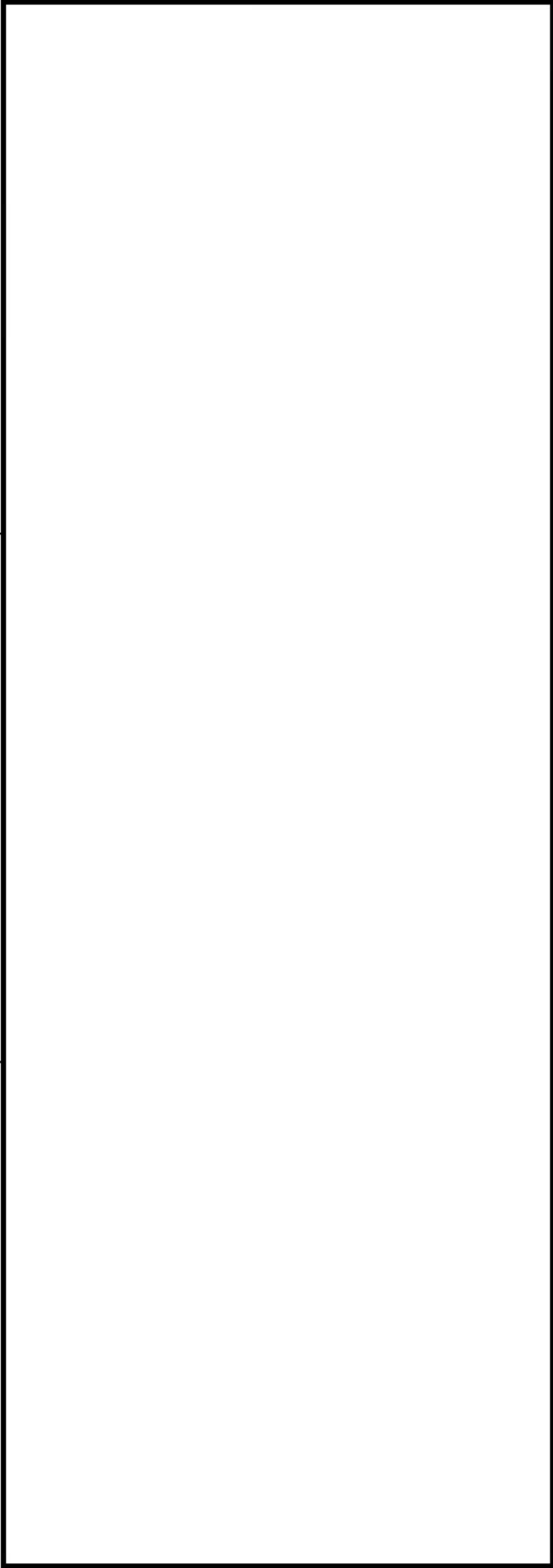
方向	FRS		固有周期 (s)	裕度
走行軸直角方向 (X)				
走行軸方向 (Y)				
鉛直方向 (Z)				

図 9-2 タンクローリ (16kL)

方向	FRS		固有周期 (s)	裕度
走行軸直角方向 (X)				
走行軸方向 (Y)				
鉛直方向 (Z)				

注記\* : タイヤが動いたため参考扱い。

図 9-3 可搬型代替注水ポンプ (A-2 級)



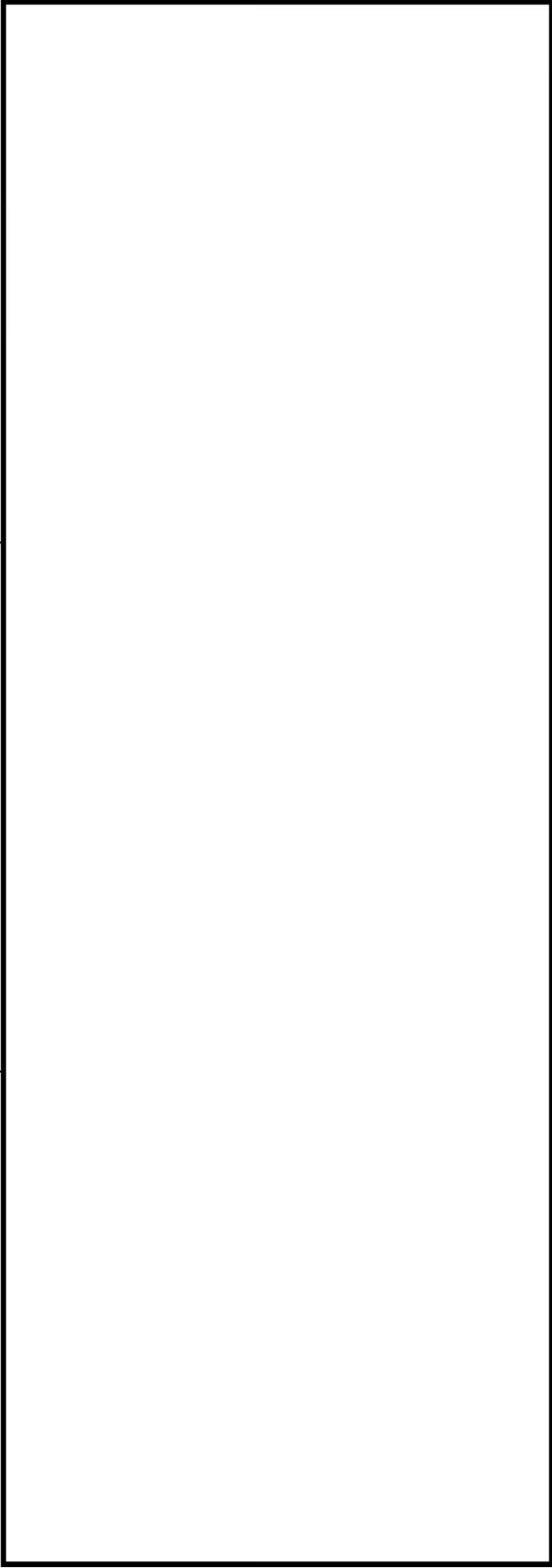
方向	FRS		固有周期 (s)	裕度
走行軸直角方向 (X)				
走行軸方向 (Y)				
鉛直方向 (Z)				

図 9-4 可搬型代替注水ポンプ (A-1 級)

方向	FRS		固有周期 (s)	裕度
走行軸直角方向 (X)	<div style="border: 2px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>			
走行軸方向 (Y)				
鉛直方向 (Z)				

注記\*：タイヤが動いたため参考扱い。

図 9-5 電源車

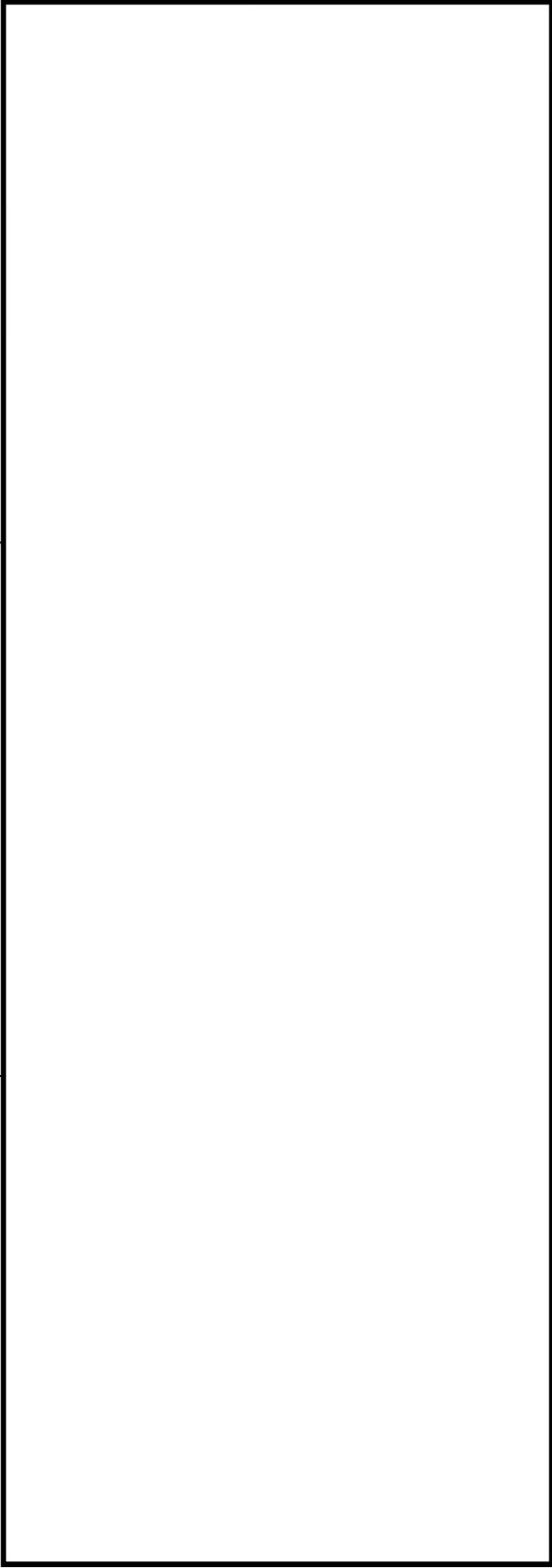
方向	FRS	固有周期 (s)	裕度
走行軸直角方向 (X)			
走行軸方向 (Y)			
鉛直方向 (Z)			

図 9-6 熱交換器ユニット 代替原子炉補機冷却系熱交換器  
(P27-D2000, P27-D3000, P27-D4000)

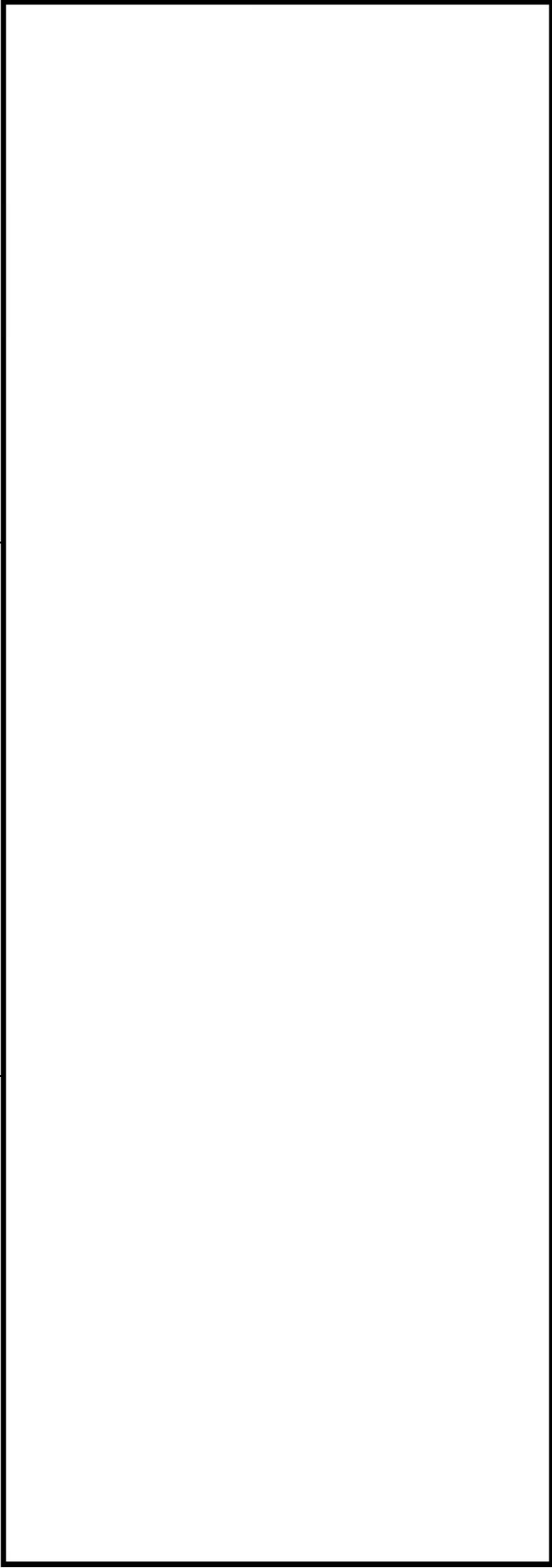
方向	FRS	固有周期 (s)	裕度
走行軸直角方向 (X)			
走行軸方向 (Y)			
鉛直方向 (Z)			

図 9-7 熱交換器ユニット 代替原子炉補機冷却系熱交換器  
(P27-D1000, P27-D5000)

方向	FRS		固有周期 (s)	裕度			
走行軸直角方向 (X)	<div style="border: 2px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>						
走行軸方向 (Y)							
鉛直方向 (Z)							

図 9-8 大容量送水車（熱交換器ユニット用）



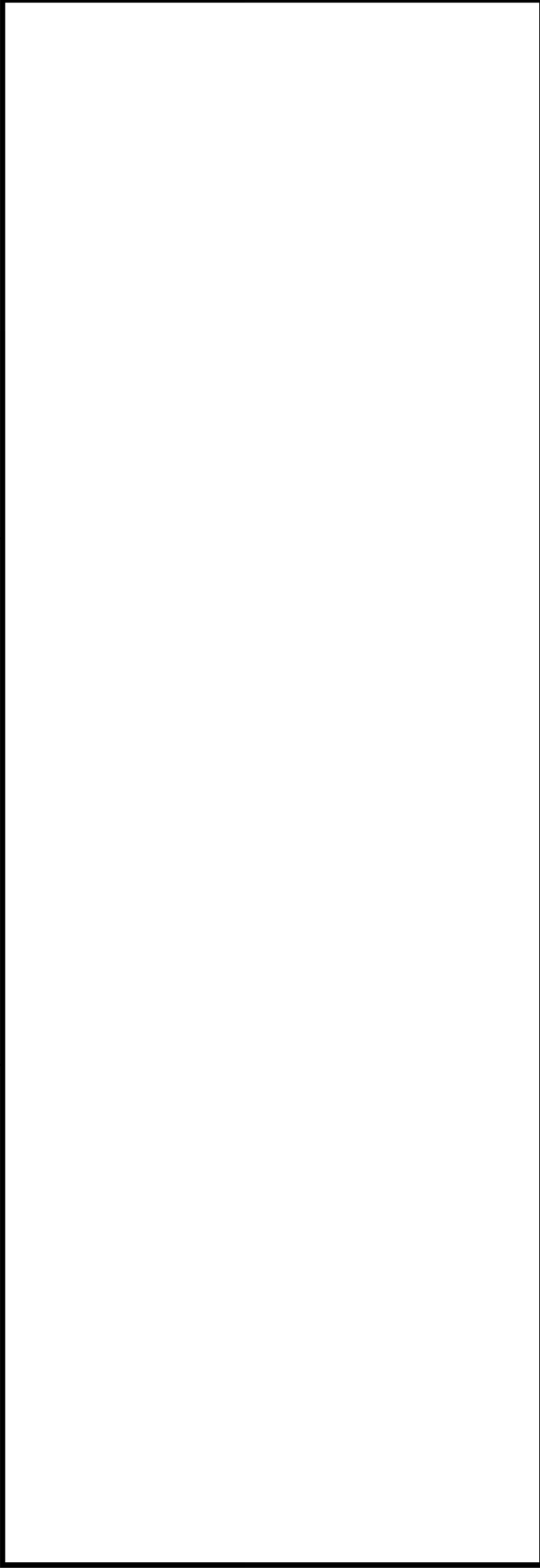
方向	FRS		固有周期 (s)	裕度
走行軸直角方向 (X)				
走行軸方向 (Y)				
鉛直方向 (Z)				

図 9-9 大容量送水車 (原子炉建屋放水設備用)

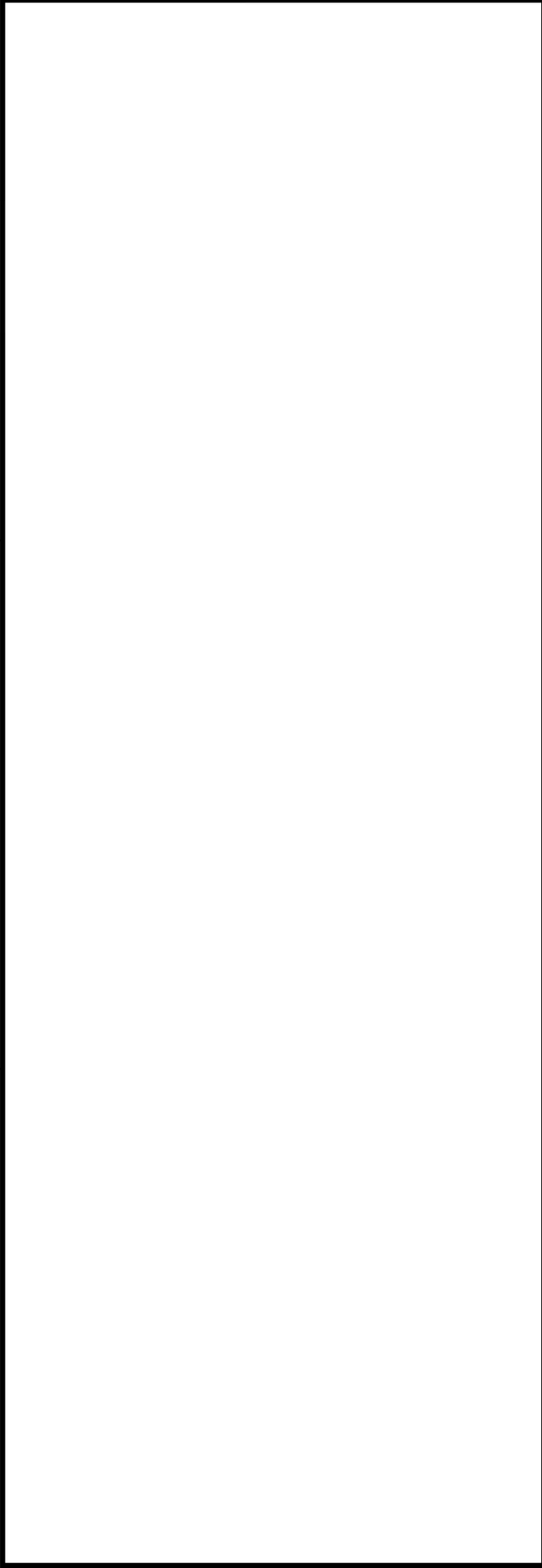
方向	FRS		固有周期 (s)	裕度
走行軸直角方向 (X)				
走行軸方向 (Y)				
鉛直方向 (Z)				

图 9-10 大容量送水車（海水取水用）

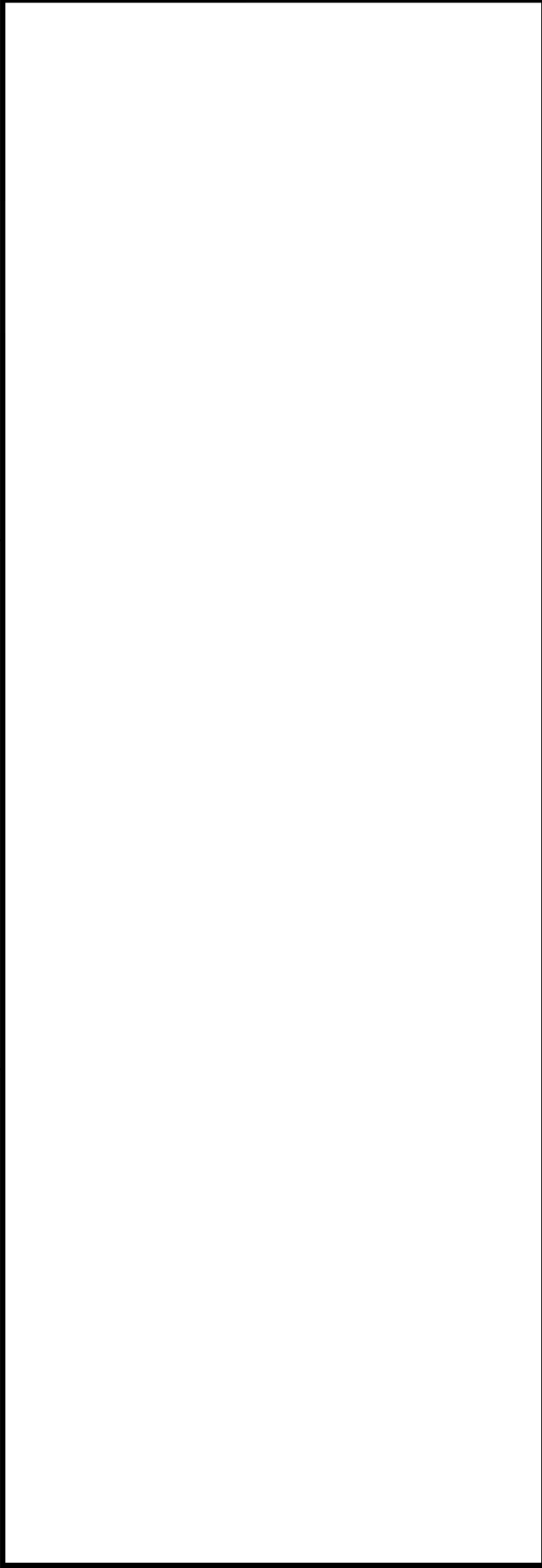
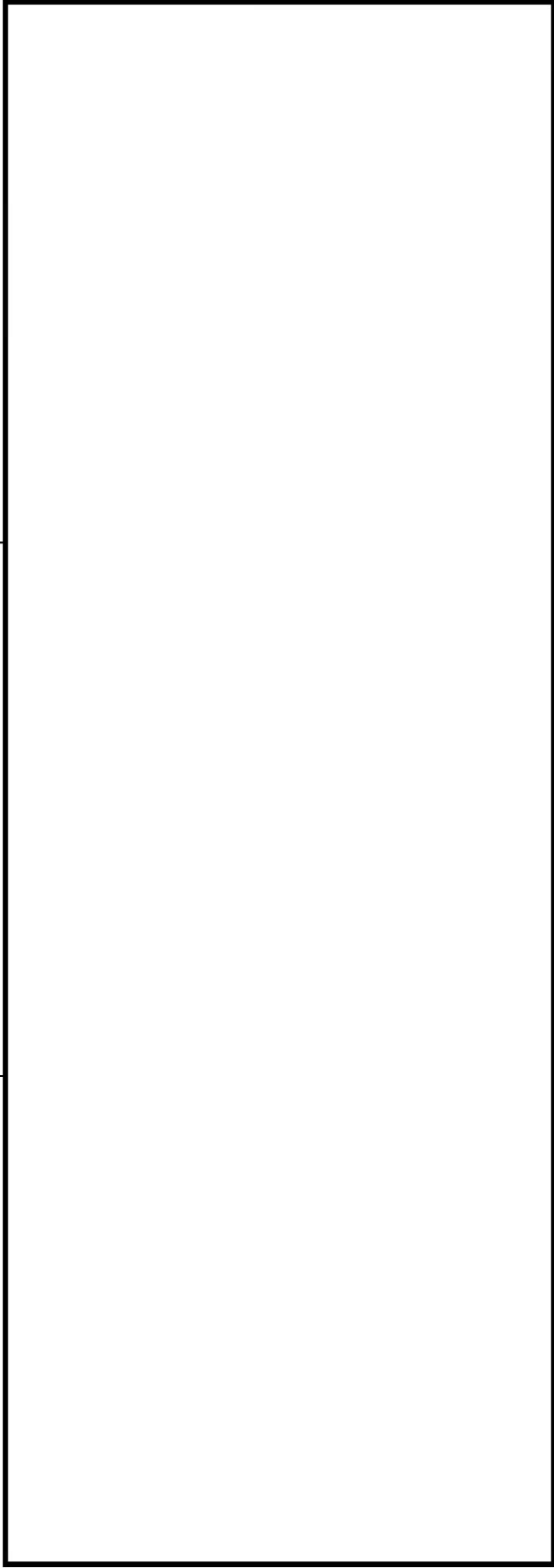
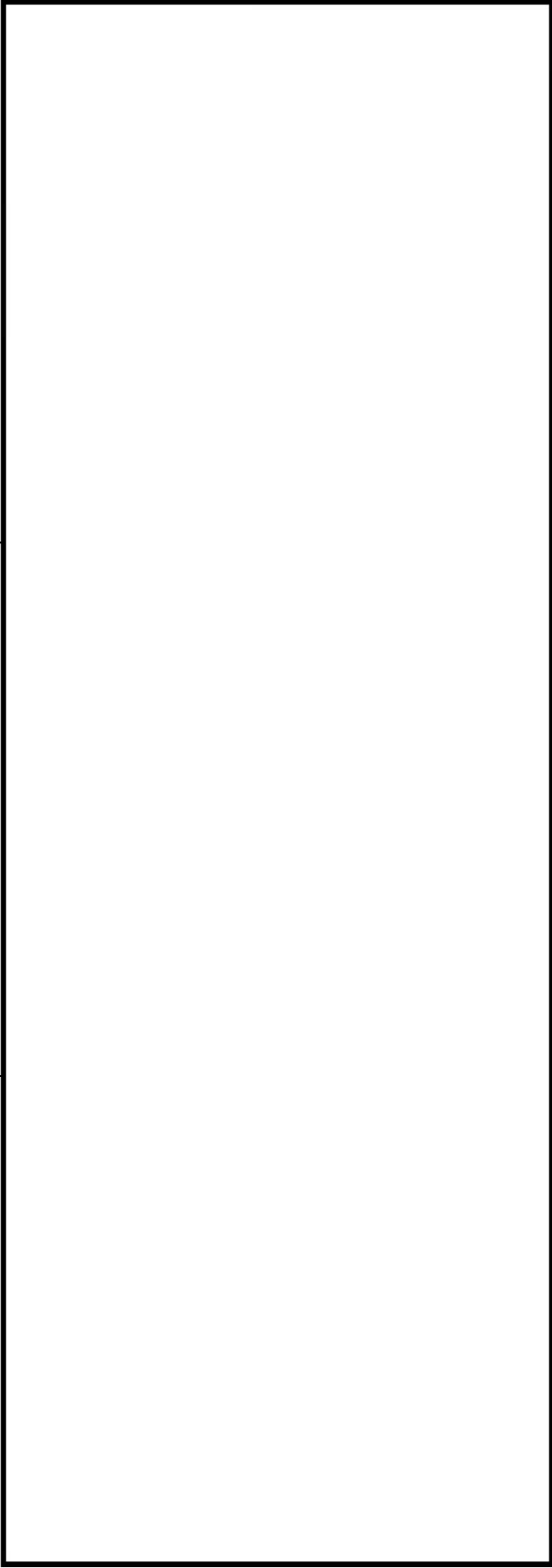
方向	FRS		固有周期 (s)	裕度
走行軸直角方向 (X)				
走行軸方向 (Y)				
鉛直方向 (Z)				

图 9-11 可搬型窒素供給装置

方向	FRS		固有周期 (s)	裕度
走行軸直角方向 (X)				
走行軸方向 (Y)				
鉛直方向 (Z)				

注記\*：タイヤが動いたため参考扱い。

図 9-12 泡原液搬送車

方向	FRS		固有周期 (s)	裕度
走行軸直角方向 (X)				
走行軸方向 (Y)				
鉛直方向 (Z)				

注記\* : タイヤが動いたため参考扱い。

図 9-13 5号機原子炉建屋内緊急時対策所用可搬型電源設備



## 10. その他設備の耐震評価について

### 10.1 その他設備の加振試験について

#### (1) 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、以下に示す加振波による加振試験を行い、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、その他設備の保管車両等の最大変位量を確認する。

逃がし安全弁用可搬型蓄電池を例として、保管状態及び試験状態を図 10-1 に示す。

- ・加振波：V-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、荒浜側高台保管場所及び大湊側高台保管場所の  $S_s-1\sim 7$  並びに 5 号機東側保管場所及び 5 号機東側第二保管場所の  $S_s-1\sim 8$  の地震動を用いて、V-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」に基づき作成する設計用床応答曲線をおおむね上回るよう作成したランダム波

ここで、加振波については、設備ごとの保管場所を考慮し、以下の2種類を作成した。

- ① 荒浜側高台保管場所 T. M. S. L. 37. 0m 及び大湊側高台保管場所 T. M. S. L. 35. 0m の設計用 FRS をおおむね上回るよう作成したランダム波（以下「加振波①」という。）
- ② 原子炉建屋 T. M. S. L. 4. 8m, コントロール建屋 T. M. S. L. 12. 3m, T. M. S. L. 17. 3m 及び 5 号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m の設計用 FRS をおおむね上回るよう作成したランダム波（以下「加振波②」という。）

- ・加振方向：「水平（前後方向）＋鉛直」及び「水平（左右方向）＋鉛直」又は「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、2 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 10-1 に示す。

#### (2) 減衰定数

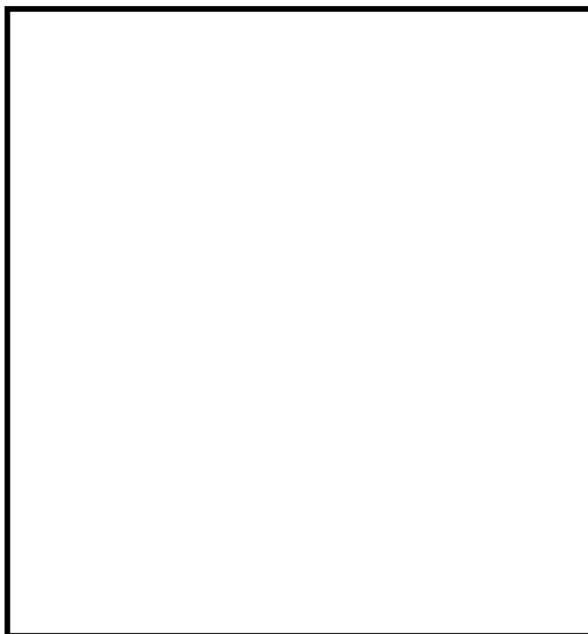
屋外に保管するその他設備の減衰定数は、加振試験結果より約 8% 前後であることから、8% と設定している。

また、屋内に保管するその他設備の減衰定数は、J E A G 4 6 0 1 に記載のある「ボルト及びリベット構造物」等を準用し水平及び鉛直ともに 1. 0% 又は 2. 0% と設定している。

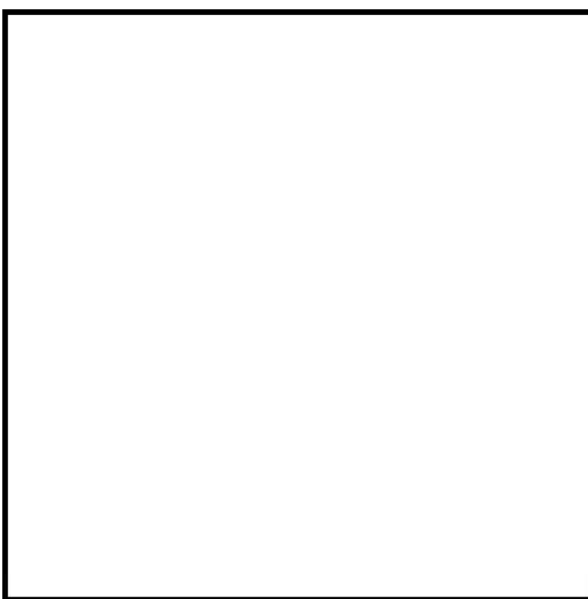
#### (3) 試験結果

対象設備、保管場所、加振波の種類及び加振方向について、表 10-1 に示すとともに、水平方向及び鉛直方向の加振台の FRS（出力）と保管場所における設計用 FRS（標準ケース、ばらつきケースの包絡）を比較した結果を、図 10-2 ～ 図 10-30 に示す。

なお、加振試験時における加振台上での積載重量の違いにより、加振台の FRS（出力）にばらつきは見られるものの、おおむね同様の形状の出力が得られ、設計用 FRS（標準ケース、ばらつきケースの包絡）をおおむね上回っていることを確認した。



(保管状態)



(試験状態)

図 10-1 逃がし安全弁用可搬型蓄電池の保管状態及び試験状態

表 10-1 対象設備, 保管場所, 加振波の種類及び加振方向 (1/5)

設備名称	保管場所	加振波の種類	加振方向	図
スクラバ水 pH制御設備用ポンプ (6, 7号機共用)	荒浜側高台保管場所 T. M. S. L. 37. 0m 大湊側高台保管場所 T. M. S. L. 35. 0m	加振波①	「水平 (前後方向) + 水平 (左右方向) + 鉛直」	図 10-2
水酸化ナトリウム水溶液 (6, 7号機共用)	荒浜側高台保管場所 T. M. S. L. 37. 0m 大湊側高台保管場所 T. M. S. L. 35. 0m	加振波①	「水平 (前後方向) + 水平 (左右方向) + 鉛直」	図 10-2
可搬型蓄電池内蔵型照明 (6, 7号機共用)	コントロール建屋 T. M. S. L. 17. 3m	加振波②	「水平 (前後方向) + 鉛直」 及び 「水平 (左右方向) + 鉛直」	図 10-3
中央制御室用乾電池内蔵型照明 (ランタンタイプ) (6, 7号機共用)	コントロール建屋 T. M. S. L. 17. 3m	加振波②	「水平 (前後方向) + 鉛直」 及び 「水平 (左右方向) + 鉛直」	図 10-4
5号機原子炉建屋内緊急時対策所用乾電池内蔵型照明 (ランタンタイプ) (6, 7号機共用)	5号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	加振波②	「水平 (前後方向) + 鉛直」 及び 「水平 (左右方向) + 鉛直」	図 10-4
可搬型計測器	コントロール建屋 T. M. S. L. 17. 3m	加振波②	「水平 (前後方向) + 鉛直」 及び 「水平 (左右方向) + 鉛直」	図 10-5
可搬型計測器 (6, 7号機共用) (予備)	5号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	加振波②	「水平 (前後方向) + 鉛直」 及び 「水平 (左右方向) + 鉛直」	図 10-5
放射線管理用計測装置 GM汚染サーベイメータ (6, 7号機共用)	コントロール建屋 T. M. S. L. 17. 3m 5号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	加振波②	「水平 (前後方向) + 鉛直」 及び 「水平 (左右方向) + 鉛直」	図 10-6

表 10-1 対象設備，保管場所，加振波の種類及び加振方向 (2/5)

設備名称	保管場所	加振波の種類	加振方向	図
放射線管理用計測装置 NaI シンチレーションサ ーバイメータ (6, 7 号機共用)	コントロール建屋 T. M. S. L. 17. 3m 5 号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	加振波②	「水平 (前後方向) + 鉛直」 及び 「水平 (左右方向) + 鉛直」	図 10-7
放射線管理用計測装置 ZnS シンチレーションサ ーバイメータ (6, 7 号機共用)	コントロール建屋 T. M. S. L. 17. 3m 5 号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	加振波②	「水平 (前後方向) + 鉛直」 及び 「水平 (左右方向) + 鉛直」	図 10-8
放射線管理用計測装置 電離箱サーバイメータ (6, 7 号機共用)	コントロール建屋 T. M. S. L. 17. 3m 5 号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	加振波②	「水平 (前後方向) + 鉛直」 及び 「水平 (左右方向) + 鉛直」	図 10-9
放射線管理用計測装置 可搬型モニタリングボス ト (6, 7 号機共用)	荒浜側高台保管場所 T. M. S. L. 37. 0m	加振波①	「水平 (前後方向) + 水平 (左右方 向) + 鉛直」	図 10-10
	大湊側高台保管場所 T. M. S. L. 35. 0m			
可搬型気象観測装置 (6, 7 号機共用)	5 号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	加振波②	「水平 (前後方向) + 水平 (左右方 向) + 鉛直」	図 10-11
	荒浜側高台保管場所 T. M. S. L. 37. 0m 大湊側高台保管場所 T. M. S. L. 35. 0m	加振波①	「水平 (前後方向) + 水平 (左右方 向) + 鉛直」	図 10-10



表 10-1 対象設備, 保管場所, 加振波の種類及び加振方向 (3/5)

設備名称	保管場所	加振波の種類	加振方向	図
5号機原子炉建屋内緊急時対策用差圧計(6,7号機共用)	5号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	加振波②	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」	図 10-12
中央制御室用差圧計(6,7号機共用)	コントロール建屋 T. M. S. L. 17. 3m	加振波②	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」	図 10-12
可搬型ダスト・よう素サンプラ(6,7号機共用)	コントロール建屋 T. M. S. L. 17. 3m 5号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	加振波②	「水平(前後方向) + 鉛直」及び 「水平(左右方向) + 鉛直」	図 10-13
中央制御室可搬型陽圧化空調機(ファン)(6,7号機共用)	コントロール建屋 T. M. S. L. 12. 3m	加振波②	「水平(前後方向) + 鉛直」及び 「水平(左右方向) + 鉛直」	図 10-14
中央制御室可搬型陽圧化空調機(フィルタユニット)(6,7号機共用)	コントロール建屋 T. M. S. L. 12. 3m	加振波②	「水平(前後方向) + 鉛直」及び 「水平(左右方向) + 鉛直」	図 10-15
5号機原子炉建屋内緊急時対策所(対策本部)可搬型陽圧化空調機(ファン)(6,7号機共用)	5号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	加振波②	「水平(前後方向) + 鉛直」及び 「水平(左右方向) + 鉛直」	図 10-16
5号機原子炉建屋内緊急時対策所(対策本部)可搬型陽圧化空調機(フィルタユニット)(6,7号機共用)	5号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	加振波②	「水平(前後方向) + 鉛直」及び 「水平(左右方向) + 鉛直」	図 10-16
5号機原子炉建屋内緊急時対策所(対策本部)可搬型外気取入送風機(6,7号機共用)	5号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	加振波②	「水平(前後方向) + 鉛直」及び 「水平(左右方向) + 鉛直」	図 10-17
5号機原子炉建屋内緊急時対策所(待機場所)可搬型陽圧化空調機(ファン)(6,7号機共用)	5号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	加振波②	「水平(前後方向) + 鉛直」及び 「水平(左右方向) + 鉛直」	図 10-18

表 10-1 対象設備，保管場所，加振波の種類及び加振方向 (4/5)

設備名称	保管場所	加振波の種類	加振方向	図
5号機原子炉建屋内緊急時対策所(待機場所) 可搬型陽圧化空調機(ファイルユニット)(6,7号機共用)	5号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	加振波②	「水平(前後方向) + 鉛直」及び 「水平(左右方向) + 鉛直」	図 10-18
可搬型エアモニタ(6,7号機共用)	5号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	加振波②	「水平(前後方向) + 鉛直」及び 「水平(左右方向) + 鉛直」	図 10-19
小型船舶(海上モニタリング用)(6,7号機共用)	荒浜側高台保管場所 T. M. S. L. 37. 0m 大湊側高台保管場所 T. M. S. L. 35. 0m	加振波①	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」	図 10-20
無線連絡設備(可搬型)(6,7号機共用)	5号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	加振波②	「水平(前後方向) + 鉛直」及び 「水平(左右方向) + 鉛直」	図 10-21
衛星電話設備(可搬型)(6,7号機共用)	5号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	加振波②	「水平(前後方向) + 鉛直」及び 「水平(左右方向) + 鉛直」	図 10-22
酸素濃度・二酸化炭素濃度計(6,7号機共用)	コントロール建屋 T. M. S. L. 17. 3m	加振波②	「水平(前後方向) + 水平(左右方向) + 鉛直」	図 10-23
酸素濃度計(6,7号機共用)	5号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	加振波②	「水平(前後方向) + 鉛直」及び 「水平(左右方向) + 鉛直」	図 10-24
二酸化炭素濃度計(6,7号機共用)	5号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	加振波②	「水平(前後方向) + 鉛直」及び 「水平(左右方向) + 鉛直」	図 10-25



表 10-1 対象設備，保管場所，加振波の種類及び加振方向 (5/5)

設備名称	保管場所	加振波の種類	加振方向	図
逃がし安全弁用可搬型蓄電池	原子炉建屋 T. M. S. L. 4. 8m	加振波②	「水平 (前後方向) + 鉛直」及び 「水平 (左右方向) + 鉛直」	図 10-26
逃がし安全弁用可搬型蓄電池 (予備)	原子炉建屋 T. M. S. L. 4. 8m	加振波②	「水平 (前後方向) + 鉛直」及び 「水平 (左右方向) + 鉛直」	図 10-26
携帯型音声呼出電話設備 (携帯型音声呼出電話機)	コントロール建屋 T. M. S. L. 17. 3m	加振波②	「水平 (前後方向) + 鉛直」及び 「水平 (左右方向) + 鉛直」	図 10-27
携帯型音声呼出電話設備 (携帯型音声呼出電話機) (6, 7 号機共用)	5 号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	加振波②	「水平 (前後方向) + 水平 (左右方向) + 鉛直」	図 10-28
熱交換器ユニット 代替原子炉補機冷却系熱交換器 (6, 7 号機共用)	荒浜側高台保管場所 T. M. S. L. 37. 0m 大湊側高台保管場所 T. M. S. L. 35. 0m	加振波①	「水平 (前後方向) + 水平 (左右方向) + 鉛直」	図 10-29 図 10-30

対象設備	スクラバ水 pH 制御設備用ポンプ(6, 7 号機共用), 水酸化ナトリウム水溶液(6, 7 号機共用)	
保管場所	荒浜側高台保管場所 T. M. S. L. 37. 0m, 大湊側高台保管場所 T. M. S. L. 35. 0m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X 方向		
Y 方向		
Z 方向		

注記\* : 計測された設備の固有周期なし。

図 10-2 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	可搬型蓄電池内蔵型照明 (6, 7 号機共用)	
保管場所	コントロール建屋 T. M. S. L. 17. 3m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X方向		
Y方向		
Z方向		

注記\* : 計測された設備の固有周期なし。

図 10-3 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

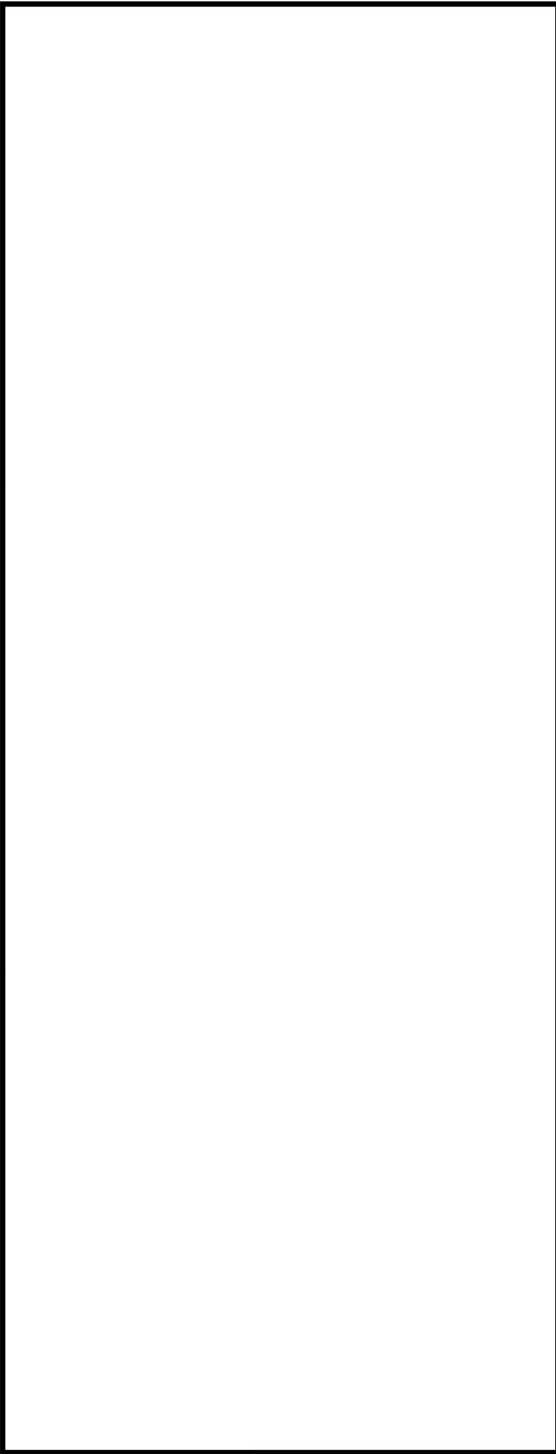
対象設備	中央制御室用乾電池内蔵型照明（ランタンタイプ）（6,7号機共用）、5号機原子炉建屋内緊急時対策用乾電池内蔵型照明（ランタンタイプ）（6,7号機共用）	
保管場所	コントロール建屋 T. M. S. L. 17.3m, 5号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27.8m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X方向		
Y方向		
Z方向		

図 10-4 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	可搬型計測器, 可搬型計測器 (6, 7 号機共用) (予備)	
保管場所	コントロール建屋 T. M. S. L. 17. 3m, 5 号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X 方向		
Y 方向		
Z 方向		

図 10-5 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	放射線管理用計測装置 GM 汚染サーベイメータ (6, 7 号機共用)	
保管場所	コントロール建屋 T. M. S. L. 17. 3m, 5 号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X 方向		
Y 方向		
Z 方向		

図 10-6 加振台の FRS と設計用 FRS との比較



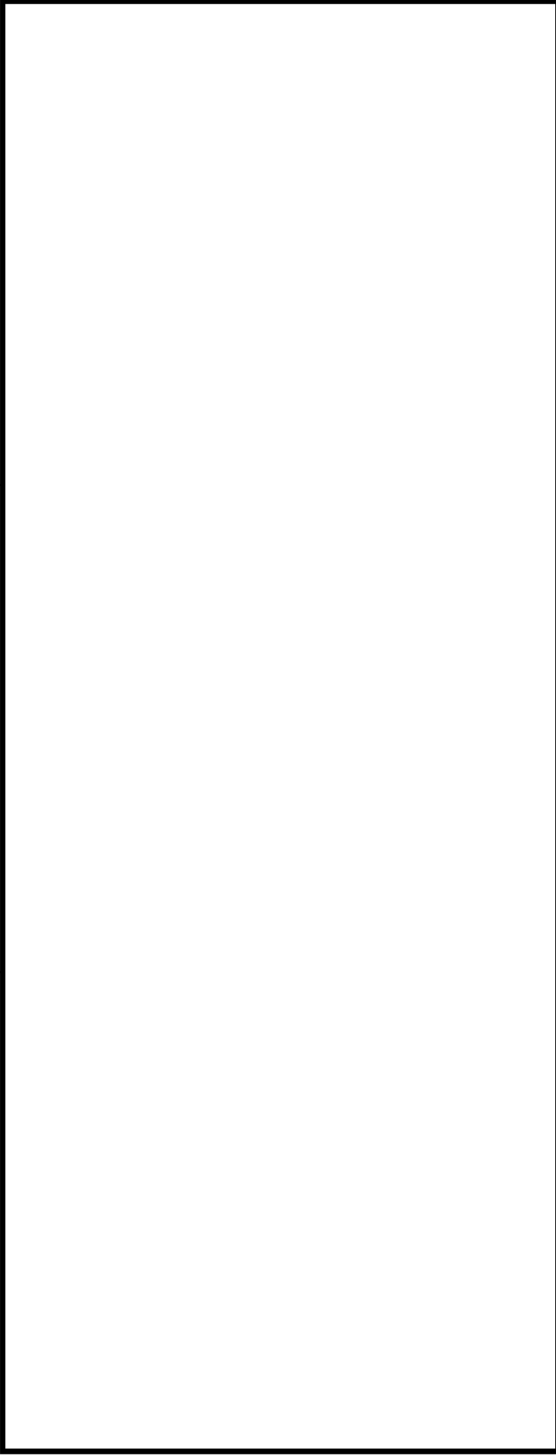
対象設備	放射線管理用計測装置 NaI シンチレーションサーベイメータ (6, 7 号機共用)	
保管場所	コントロール建屋 T. M. S. L. 17. 3m, 5 号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X 方向		
Y 方向		
Z 方向		

図 10-7 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	放射線管理用計測装置 ZnS シンチレーションサーバイメータ (6, 7 号機共用)	
保管場所	コントロール建屋 T. M. S. L. 17. 3m, 5 号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X 方向		
Y 方向		
Z 方向		

図 10-8 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	放射線管理用計測装置 電離箱サーベイメータ (6, 7 号機共用)	
保管場所	コントロール建屋 T. M. S. L. 17. 3m, 5 号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X 方向		
Y 方向		
Z 方向		

注記\* : 計測された設備の固有周期なし。

図 10-9 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	放射線管理用計測装置 可搬型モニタリングポスト (6, 7 号機共用), 可搬型気象観測装置 (6, 7 号機共用)	
保管場所	荒浜側高台保管場所 T. M. S. L. 37. 0m, 大湊側高台保管場所 T. M. S. L. 35. 0m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X 方向		
Y 方向		
Z 方向		

注記\* : 保管車両のタイヤが動いたため参考扱い。

図 10-10 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	放射線管理用計測装置 可搬型モニタリングポスト (6, 7号機共用)	
保管場所	5号機原子炉建屋 T.M.S.L. 27.8m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X方向		
Y方向		
Z方向		

図 10-11 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

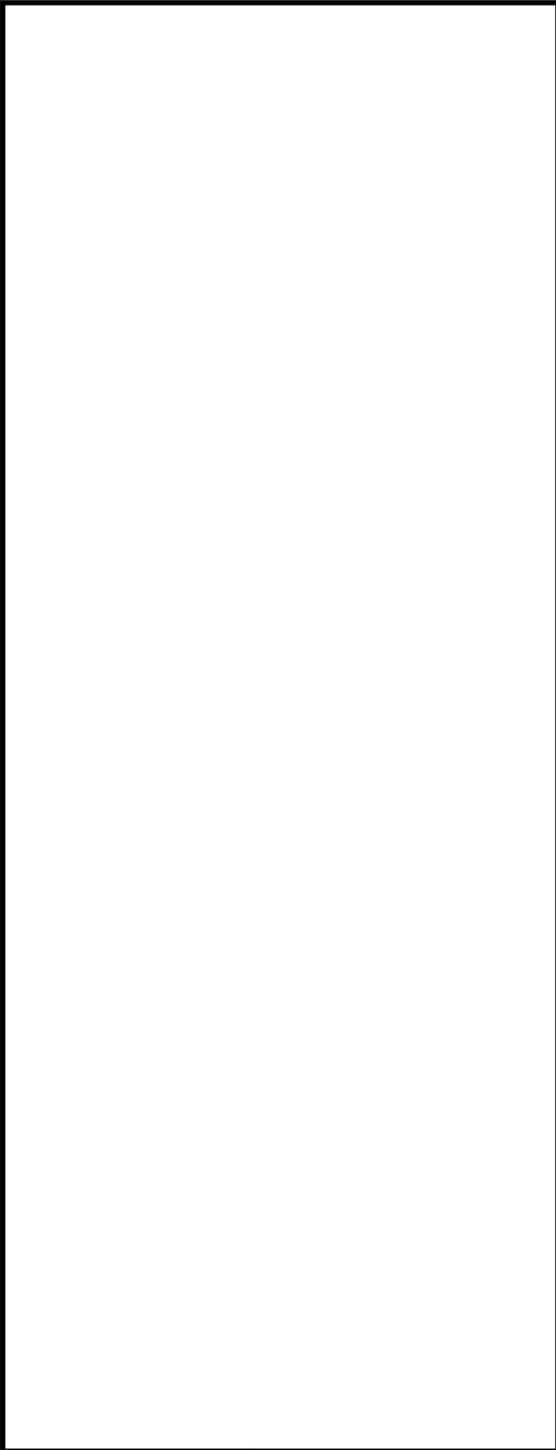
対象設備	5号機原子炉建屋内緊急時対策所用差圧計(6,7号機共用), 中央制御室用差圧計(6,7号機共用)	
保管場所	コントロール建屋 T.M.S.L. 12.3m, 5号機原子炉建屋 T.M.S.L. 27.8m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X方向		
Y方向		
Z方向		

図 10-12 加振台の FRS と設計用 FRS との比較



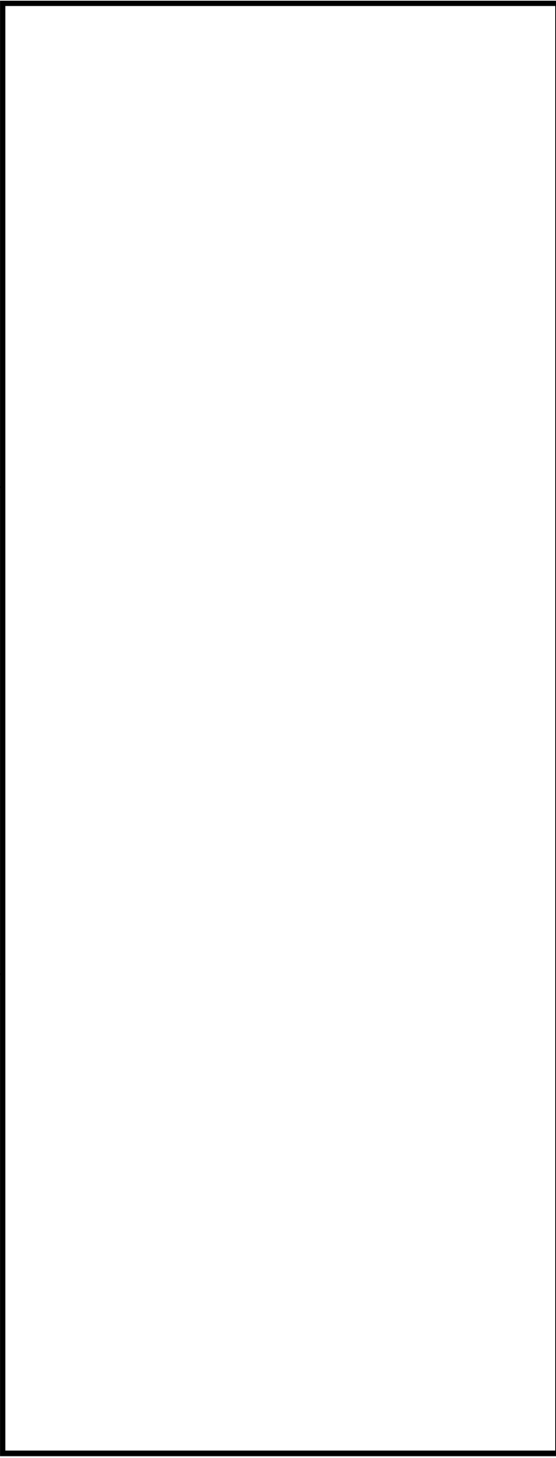
対象設備	可搬型ダスト・よう素サンプラ (6, 7 号機共用)	
保管場所	コントロール建屋 T. M. S. L. 17. 3m, 5 号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X 方向		
Y 方向		
Z 方向		

図 10-13 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	中央制御室可搬型陽圧化空調機（ファン）（6,7号機共用）	
保管場所	コントロール建屋 T. M. S. L. 12.3m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X方向		
Y方向		
Z方向		

図 10-14 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

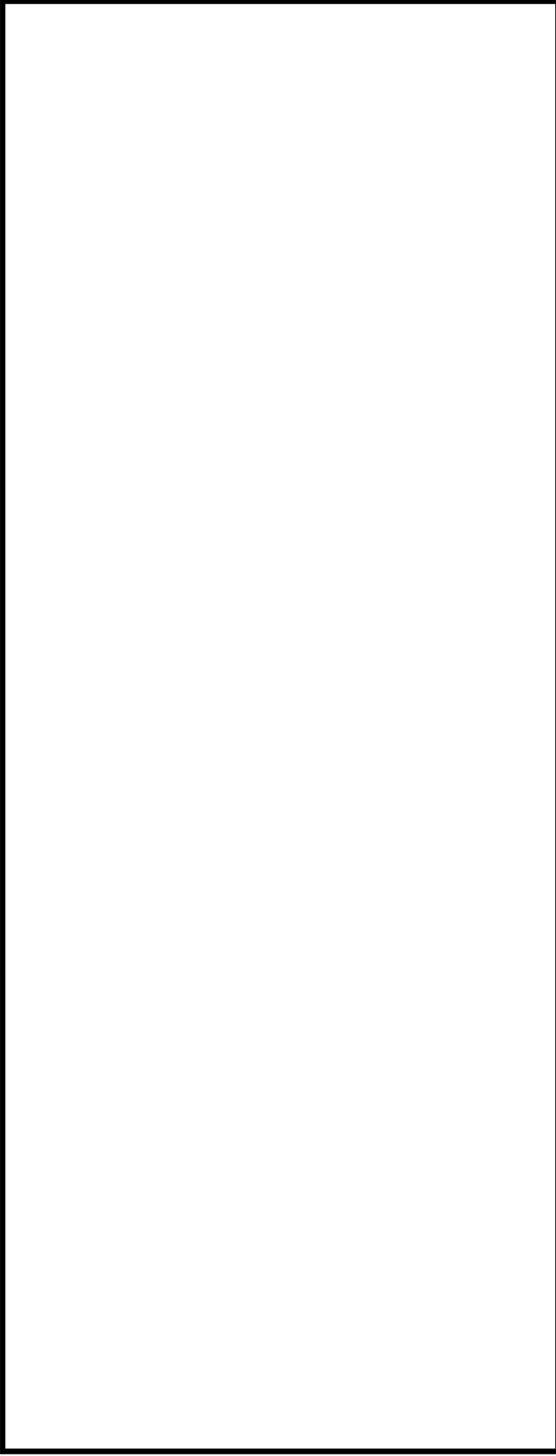
対象設備	中央制御室可搬型陽圧化空調機（フィルタユニット）（6,7号機共用）	
保管場所	コントロール建屋 T. M. S. L. 12.3m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X方向		
Y方向		
Z方向		

図 10-15 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部）可搬型陽圧化空調機（ファン） （6,7号機共用）、5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部）可搬型陽圧化 空調機（フィルタユニット）（6,7号機共用）	
保管場所	5号機原子炉建屋 T.M.S.L. 27.8m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X方向		
Y方向		
Z方向		

注記\*：計測された設備の固有周期なし。

図 10-16 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	5号機原子炉建屋内緊急時対策所（対策本部）可搬型外気取入送風機（6,7号機共用）	
保管場所	5号機原子炉建屋 T.M.S.L. 27.8m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X方向		
Y方向		
Z方向		

注記\*：計測された設備の固有周期なし。

図 10-17 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	5号機原子炉建屋内緊急時対策所（待機場所）可搬型陽圧化空調機（ファン） （6,7号機共用）、5号機原子炉建屋内緊急時対策所（待機場所）可搬型陽圧化 空調機（フィルタユニット）（6,7号機共用）	
保管場所	5号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27.8m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X方向		
Y方向		
Z方向		

注記\*：計測された設備の固有周期なし。

図 10-18 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	可搬型エリアモニタ (6, 7 号機共用)	
保管場所	5 号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X 方向		
Y 方向		
Z 方向		

注記\* : 計測された設備の固有周期なし。

図 10-19 加振台の FRS と設計用 FRS との比較



対象設備	小型船舶（海上モニタリング用）（6,7号機共用）	
保管場所	荒浜側高台保管場所 T. M. S. L. 37. 0m, 大湊側高台保管場所 T. M. S. L. 35. 0m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X方向		
Y方向		
Z方向		

図 10-20 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	無線連絡設備（可搬型）（6, 7 号機共用）	
保管場所	5 号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X 方向		
Y 方向		
Z 方向		

図 10-21 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	衛星電話設備（可搬型）（6, 7 号機共用）	
保管場所	5 号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X 方向		
Y 方向		
Z 方向		

図 10-22 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	酸素濃度・二酸化炭素濃度計 (6, 7 号機共用)	
保管場所	コントロール建屋 T. M. S. L. 17. 3m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X 方向		
Y 方向		
Z 方向		

図 10-23 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	酸素濃度計 (6, 7 号機共用)	
保管場所	5 号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X 方向		
Y 方向		
Z 方向		

図 10-24 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	二酸化炭素濃度計 (6, 7 号機共用)	
保管場所	5 号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X 方向		
Y 方向		
Z 方向		

図 10-25 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	逃がし安全弁用可搬型蓄電池, 逃がし安全弁用可搬型蓄電池 (6, 7 号機共用) (予備)	
保管場所	原子炉建屋 T. M. S. L. 4. 8m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X方向		
Y方向		
Z方向		

注記\* : 計測された設備の固有周期なし。

図 10-26 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	携帯型音声呼出電話設備（携帯型音声呼出電話機）	
保管場所	コントロール建屋 T. M. S. L. 17. 3m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X方向		
Y方向		
Z方向		

図 10-27 加振台の FRS と設計用 FRS との比較



対象設備	携帯型音声呼出電話設備（携帯型音声呼出電話機）（6, 7号機共用）	
保管場所	5号機原子炉建屋 T. M. S. L. 27. 8m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X方向		
Y方向		
Z方向		

図 10-28 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	熱交換器ユニット 代替原子炉補機冷却系熱交換器 (6, 7 号機共用) (P27-D2000, P27-D3000, P27-D4000)	
保管場所	荒浜側高台保管場所 T. M. S. L. 37. 0m, 大湊側高台保管場所 T. M. S. L. 35. 0m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X 方向		
Y 方向		
Z 方向		

図 10-29 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

対象設備	熱交換器ユニット 代替原子炉補機冷却系熱交換器 (6, 7 号機共用) (P27-D1000, P27-D5000)	
保管場所	荒浜側高台保管場所 T. M. S. L. 37. 0m, 大湊側高台保管場所 T. M. S. L. 35. 0m	
方向	FRS	固有周期 (s)
X 方向		
Y 方向		
Z 方向		

図 10-30 加振台の FRS と設計用 FRS との比較

## 10.2 加振試験後の機能維持確認について

可搬型重大事故等対処設備のうちその他設備は、加振試験後の機能維持確認として、各設備の機能に応じた試験を実施し、設備が問題なく動作することを確認している。

加振試験後の機能維持確認方法と結果を、表 10-2 に示す。

表 10-2 加振試験後の機能維持確認方法と結果 (1/10)

設備名称	保管方法	確認事項
スクラバ水 pH 制御設備用ポンプ (6, 7 号機共用)	コンテナ内拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、コンテナ及び拘束に使用している取付ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、送水機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
水酸化ナトリウム水溶液 (6, 7 号機共用)	コンテナ内拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、コンテナ及び拘束に使用しているスリングが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> </ul>
可搬型蓄電池内蔵型照明 (6, 7 号機共用)	架台拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、架台及び拘束に使用している取付ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、照明機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
中央制御室用乾電池内蔵型照明 (ランタンタイプ) (6, 7 号機共用)	収納箱拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、収納箱及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、照明機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>

表 10-2 加振試験後の機能維持確認方法と結果 (2/10)

設備名称	保管方法	確認事項
5号機原子炉建屋内緊急時対策所用乾電池内蔵型照明（ランタンタイプ）（6,7号機共用）	収納箱拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、収納箱及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、照明機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
可搬型計測器	収納箱拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、収納箱及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、計測機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
可搬型計測器（6,7号機共用）（予備）	収納箱拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、収納箱及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、計測機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
放射線管理用計測装置 GM 汚染サーベイメータ（6,7号機共用）	収納箱拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、収納箱及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、計測機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>

表 10-2 加振試験後の機能維持確認方法と結果 (3/10)

設備名称	保管方法	確認事項
放射線管理用計測装置 NaI シンチレーションサーベイメータ (6, 7号機共用)	収納箱拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、収納箱及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、計測機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
放射線管理用計測装置 ZnS シンチレーションサーベイメータ (6, 7号機共用)	収納箱拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、収納箱及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、計測機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
放射線管理用計測装置 電離箱サーベイメータ (6, 7号機共用)	収納箱拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、収納箱及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、計測機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
放射線管理用計測装置 可搬型モニタリングポスト (6, 7号機共用)	車両拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、車両及び拘束に使用しているスリングが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、計測機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>



表 10-2 加振試験後の機能維持確認方法と結果 (4/10)

設備名称	保管方法	確認事項
放射線管理用計測装置 可搬型モニタリングポスト (6, 7 号機共用)	収納箱拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、収納箱及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、計測機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
可搬型気象観測装置 (6, 7 号機共用)	車両拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、車両及び拘束に使用しているスリングが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、計測機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
5 号機原子炉建屋内緊急時対策所用差圧計 (6, 7 号機共用)	本体拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、計測機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
中央制御室用差圧計 (6, 7 号機共用)	本体拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、計測機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>



表 10-2 加振試験後の機能維持確認方法と結果 (5/10)

設備名称	保管方法	確認事項
可搬型ダスト・よう素サンプラ (6,7号機共用)	収納箱拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、収納箱及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、計測機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
中央制御室可搬型陽圧化空調機 (ファン) (6,7号機共用)	架台拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、架台及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、送風機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
中央制御室可搬型陽圧化空調機 (フィルタユニット) (6,7号機共用)	架台拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、架台及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> </ul>
5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部) 可搬型陽圧化空調機 (ファン) (6,7号機共用)	架台拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、架台及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、送風機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>

表 10-2 加振試験後の機能維持確認方法と結果 (6/10)

設備名称	保管方法	確認事項
5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部) 可搬型陽圧化空調機 (フィルタユニット) (6,7号機共用)	架台拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、架台及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> </ul>
5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (対策本部) 可搬型外気取入送風機 (6,7号機共用)	架台拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、架台及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、送風機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (待機場所) 可搬型陽圧化空調機 (ファン)	架台拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、架台及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、送風機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
5号機原子炉建屋内緊急時対策所 (待機場所) 可搬型陽圧化空調機 (フィルタユニット)	架台拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、架台及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> </ul>

表 10-2 加振試験後の機能維持確認方法と結果 (7/10)

設備名称	保管方法	確認事項
可搬型エリアモニタ (6, 7 号機共用)	収納箱拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、収納箱及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、計測機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
小型船舶 (海上モニタリング用) (6, 7 号機共用)	本体拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、拘束に使用しているスリングが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、走行機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
無線連絡設備 (可搬型) (6, 7 号機共用)	収納箱拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、収納箱及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、通信機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
衛星電話設備 (可搬型) (6, 7 号機共用)	収納箱拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、収納箱及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、通信機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>

表 10-2 加振試験後の機能維持確認方法と結果 (8/10)

設備名称	保管方法	確認事項
酸素濃度・二酸化炭素濃度計 (6, 7号機共用)	収納箱拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、収納箱及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、計測機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
酸素濃度計 (6, 7号機共用)	収納箱拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、収納箱及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、計測機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
二酸化炭素濃度計 (6, 7号機共用)	収納箱拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、収納箱及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、計測機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
逃がし安全弁用可搬型蓄電池	本体拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、発電機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>



表 10-2 加振試験後の機能維持確認方法と結果 (9/10)

設備名称	保管方法	確認事項
逃がし安全弁用可搬型蓄電池 (6, 7 号機共用) (予備)	本体拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、発電機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
携帯型音声呼出電話設備 (携帯型音声呼出電話機)	収納箱拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、収納箱及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、通信機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>
携帯型音声呼出電話設備 (携帯型音声呼出電話機) (6, 7 号機共用)	収納箱拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、収納箱及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、通信機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>

表 10-2 加振試験後の機能維持確認方法と結果 (10/10)

設備名称	保管方法	確認事項
熱交換器ユニット 代替原子炉補機冷却系熱交換器 (6,7号機共用) *	架台拘束保管	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、架台及び拘束に使用している基礎ボルトが健全であり、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、除熱機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>

注記\*：熱交換器ユニット 代替原子炉補機冷却系熱交換器の熱交換器，ポンプ，ストレーナ等を内装するコンテナをその他設備として分類。

## 熱交換器ユニット 代替原子炉補機冷却系熱交換器の転倒防止対策について

## 1. 概要

熱交換器ユニット 代替原子炉補機冷却系熱交換器は、保管時に限り、熱交換器、ポンプ、ストレーナ等を内装するコンテナを車両から取外し、コンテナを専用架台に取付け、地面に固定せずに保管するものである。ここでは、熱交換器ユニット 代替原子炉補機冷却系熱交換器の転倒防止対策について説明する。

## 2. 転倒防止対策

熱交換器ユニット 代替原子炉補機冷却系熱交換器は、設計基準事故対処設備が有する最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合等に使用するための可搬型重大事故等対処設備であり、その耐震性については加振試験を実施することで確認することとしている。

熱交換器ユニット 代替原子炉補機冷却系熱交換器は、重大事故等時に、トラクタにて連結したトレーラ（コンテナ積載）を牽引して使用するものであるが、地震時において、基準地震動  $S_s$  による地震力に対し、コンテナを車両に積載した保管状態における設備の耐震性を確認した結果、転倒するリスクをより小さくするため、保管時に限りコンテナを車両から取外し、コンテナを専用架台に取付け、地面に固定せずに保管することで転倒防止対策を図る設計としている。

図 1 にコンテナを車両に積載した状態での試験構成を、図 2 にコンテナを車両から取外した状態での試験構成を示す。また、図 3 に示すとおり、転倒防止対策実施後においても、代替原子炉補機冷却系による補機冷却水確保手順に対する影響がないことについて確認している。



図 1 コンテナを車両に積載した状態での試験構成



図 2 コンテナを車両から取外した状態での試験構成

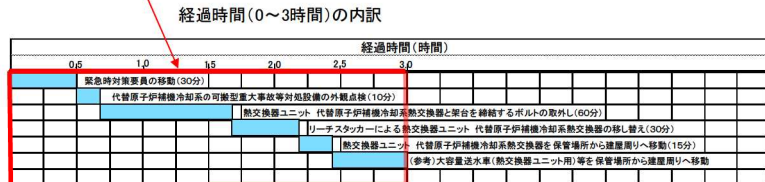


図3 転倒防止対策を考慮したタイムチャート（代替原子炉補機冷却系による補機冷却水確保）の内訳\*

注記\*： 架台製作期間中に実施した訓練実績に基づくものであり、一部想定時間を含む。

熱交換器ユニット 代替原子炉補機冷却系熱交換器の熱交換器、ポンプ、ストレーナ等を内装するコンテナは、重大事故等時に、リーチスタッカーにより架台から車両への移し替えを実施することから、リーチスタッカーに対し、基準地震動  $S_s$  による地震力に対する耐震性について、加振試験を実施することで確認している。

図4にリーチスタッカーの試験構成を、表1に加振試験後の機能維持確認方法と結果を示す。

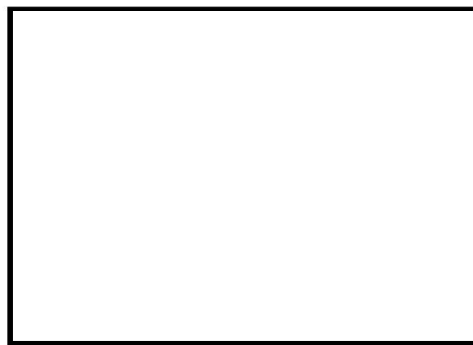


図4 試験構成

表1 加振試験後の機能維持確認方法と結果

確認事項
<ul style="list-style-type: none"> <li>・加振試験により、転倒していないことを確認した。</li> <li>・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷、燃料漏えい等の異常が無いことを確認した。</li> <li>・起動試験により、荷役機能に問題が無いことを確認した。</li> <li>・走行試験により、自走機能に問題が無いことを確認した。</li> </ul>



## 風荷重及び積雪荷重の設定について

## 1. 概要

重大事故等対処設備の機能要求時の環境条件については、自然現象を考慮に入れた適切な規模を想定する必要がある。重大事故等については、設計基準では発生しないとしているため、発生要因は特定せずにランダムで発生している状況を考慮する。

可搬型重大事故等対処設備は、地震、風及び積雪の影響による荷重を考慮し、機能を損なわない設計としており、ここでは、風荷重及び積雪荷重の設定について説明する。

## 2. 環境条件で想定する規模

想定する規模としては、重大事故等がランダムに発生した際の環境条件であることから、日常的な規模からある程度の保守性を持った値を設定すべきと考えられる。また、重大事故等が収束するまでの短期荷重について想定する。具体的な規模としては、年最大値の平均値を参照するものとする。

また、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（以下「設置許可基準規則」という。）」第6条での自然現象/人為事象の重畳検討において、設計基準規模の主事象に対して重畳する副事象として年超過確率  $10^{-2}$  規模を想定していることから、設計基準よりも低頻度と考えられる重大事故等に対する環境条件としては、年超過確率  $10^{-1}$  規模についても参照し、年最大値の平均値及び年超過確率  $10^{-1}$  規模のうち厳しい値を保守的に採用するものとする。

環境条件で想定する規模を表1に示す。

表1 環境条件で想定する規模

	事象①	事象②
設置許可基準規則第6条（その他自然現象）重畳の考え方	設計基準の自然現象（主事象） ↓ 低頻度（規模大）	年超過確率 $10^{-2}$ 規模（副事象） ↓ 高頻度（規模小）
設置許可基準規則第43条 環境条件	重大事故等（設計基準より低頻度）	年最大値の平均値及び年超過確率 $10^{-1}$ 規模のうち厳しい値を採用

事象①×事象②で同程度の頻度を考慮する。

### 3. 荷重の設定

「2. 環境条件で想定する規模」のとおり、重大事故等に対する環境条件としては、年最大値の平均値と年超過確率  $10^{-1}$  規模のうち厳しい値を保守的に採用するものとする。

#### 3.1 風荷重

最大風速の年最大値の平均値及び年超過確率  $10^{-1}$  規模を表 2 に示す。

表 2 年最大値の平均値及び年超過確率  $10^{-1}$  値

(単位：m/s)

年最大値の平均値	年超過確率 $10^{-1}$ 値
18.2	22.2

表 2 より、風荷重は、最大風速の年超過確率  $10^{-1}$  規模の 22.2m/s を使用する。

#### 3.2 積雪荷重

1 日当たりの積雪量の年最大値の平均値及び年超過確率  $10^{-1}$  規模を表 3 に示す。

表 3 年最大値の平均値及び年超過確率  $10^{-1}$  値

(単位：cm)

年最大値の平均値	年超過確率 $10^{-1}$ 値
39.3	58.0

表 3 より、積雪荷重は、1 日当たりの積雪量の年超過確率  $10^{-1}$  規模の値 58.0cm を使用する。

ただし、1 日当たりの積雪量であることから、それ以前に積もった積雪分を考慮していないため、過去の観測記録から、日最深積雪量の平均値 (31.1cm) を加えた値を積雪量として用いることとする。

したがって、積雪量を以下のとおり設定した。

$$\begin{aligned} \text{積雪量} &= 1 \text{ 日当たりの積雪量の年超過確率 } 10^{-1} \text{ 規模の値 (58.0cm)} \\ &\quad + \text{日最深積雪量の平均値 (31.1cm)} \\ &= 89.1 \text{ (cm)} \end{aligned}$$

なお、日最深積雪量の平均値 (31.1cm) の算出は以下のとおり。

日最深積雪量の平均値 (31.1cm) は、柏崎市の気象庁地域気象観測システムの観測記録から積雪が確認された日数 (N) と、その日の最深積雪量 ( $S_{Ni}$ ) から算出する。

$$\text{日最深積雪量の平均値} = \frac{1}{N} \sum_i S_{Ni}$$

上式は、積雪が確認された場合の平均的な積雪量を与える式となる。

柏崎市の気象庁地域気象観測システムの記録から、日最深積雪量の平均値を計算すると以下のとおりとなる。

$$\text{日最深積雪量の平均値} = \frac{59766}{1925} = 31.1 \text{ (cm)}$$

ここで、

観測期間：1980年11月～2013年3月

積雪が確認された日数(N)：1925(日)

最深積雪量の合計：59766(cm)

積雪荷重は、新潟県建築基準法施行細則\*により、積雪量1cmごとに29.4N/m<sup>2</sup>の積雪荷重が作用することを考慮し、積雪面積を乗じて算定する。

注記\*：新潟県建築基準法施行細則の記載は以下のとおり。

(多雪区域の指定)

第14条 政令第86条第2項ただし書の規定により、佐渡市及び岩船郡粟島浦村を除く全区域を多雪区域として指定する。

2 前項の多雪区域における積雪の単位荷重は、積雪量1センチメートルごとに1平方メートルにつき29.4ニュートン以上とする。

建築基準法施行令の記載は以下のとおり。

(積雪荷重)

第八十六条 積雪荷重は、積雪の単位荷重に屋根の水平投影面積及びその地方における垂直積雪量を乗じて計算しなければならない。

2 前項に規定する積雪の単位荷重は、積雪量一センチメートルごとに一平方メートルにつき二十ニュートン以上としなければならない。ただし、特定行政庁は、規則で、国土交通大臣が定める基準に基づいて多雪区域を指定し、その区域につきこれと異なる定めをすることができる。

## 固有振動数の算出方法について

## 1. 概要

車両型設備の固有振動数は、対象となる車両型設備を加振し、入力及び出力（加振台上加速度及び車両型設備の応答加速度）を同時に計測して、伝達関数（入力と出力の関係を示す関数）を算出することで求めることができる。ここでは、車両型設備の固有振動数の算出方法について説明する。

## 2. 固有振動数の算出方法

車両型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、ランダム波を加振台に入力することで、加振台上加速度及び車両型設備の応答加速度を計測する。計測された加振台上加速度及び車両型設備の応答加速度をフーリエ変換し、それらの比をとり伝達関数を算出する。その結果を用いて、車両型設備の固有振動数を求める。固有振動数の算出イメージを図1に示す。

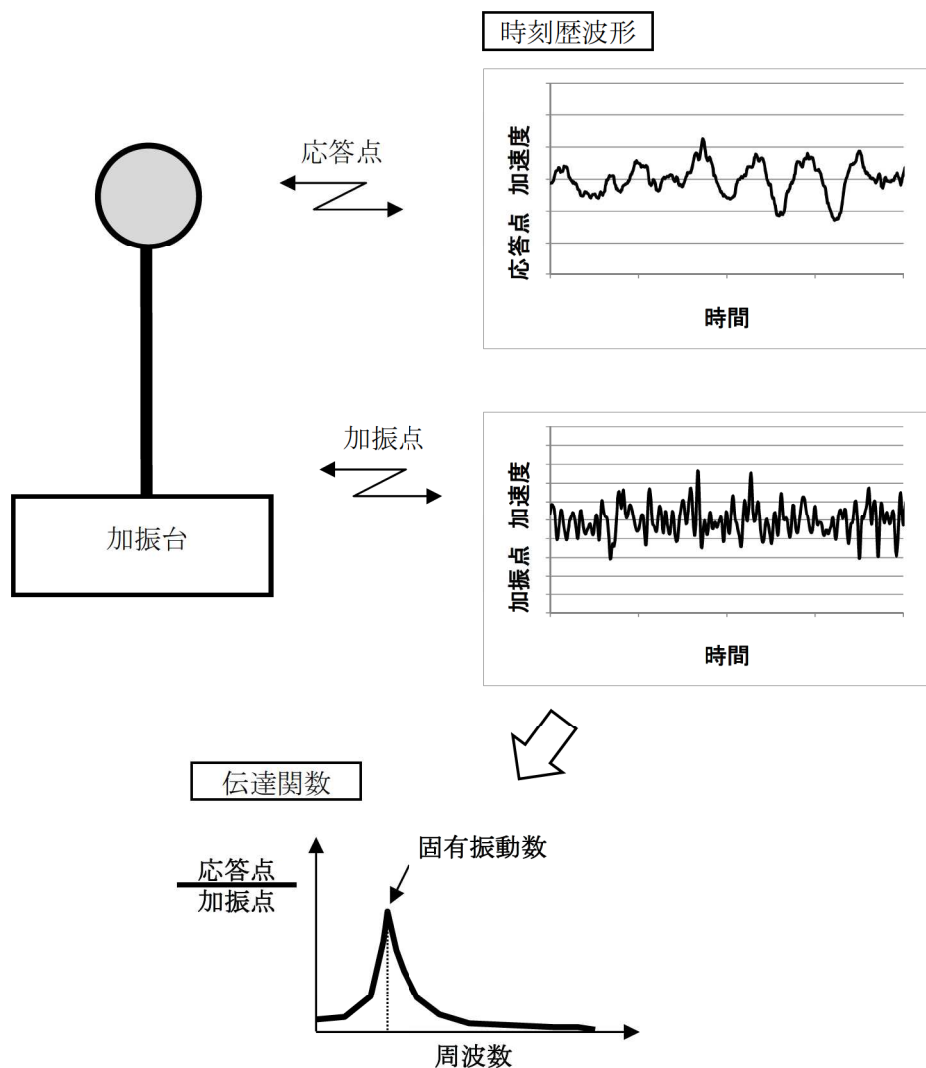


図1 固有振動数算出の概念図