

# 機種毎の想定損傷及び 点検方法の改訂について

平成20年3月7日

東京電力株式会社



東京電力

---

## 前回WGからの変更内容について

- 設備健全性評価SWG（2月28日開催）におけるコメント等を踏まえ、以下の観点で各機種種の「想定損傷及び点検方法」を改訂。

- (a) SWGにおけるコメント及び関連箇所への修正
- (b) 記載内容の詳細化、明確化を目的とした修正
- (c) 誤記修正、その他

修正箇所一覧については次ページ表を参照  
改訂後の各機種種の「想定損傷及び点検方法」については別添

## 2/28開催 設備健全性評価SWGのコメント反映等による点検方針説明資料の改訂箇所一覧

<修正理由>

- (a): SWGにおけるコメント及び関連箇所の修正  
 (b): 記載内容の詳細化、明確化を目的とした修正  
 (c): 誤記修正、その他

機種	改訂箇所	改訂概要	修正理由
全般		日本電気協会の引用文に巻数および発行年月を追加	(c)
立形ポンプ	想定される損傷形態と点検内容	ディスチャージケーシング損傷の目視点検による検知を追記	(c)
横形ポンプ	想定される損傷形態と点検内容	概略図における支持脚対象箇所を修正	(c)
電動機 (原子炉冷却材再循環ポンプMGセット)	損傷形態の追加	MGセット関連設備の損傷形態を補足するため「原子炉冷却材再循環ポンプMGセット想定損傷及び点検方法」を追加	(b)
冷凍機	地震時損傷形態	基礎ボルト及び固定ボルトの損傷形態「緩み損傷」を「損傷」に修正	(a)
	想定される損傷形態と点検内容	上記地震時損傷形態の変更に伴う修正	(a)
弁	地震時損傷形態	「配管応力大」からの矢印を追記	(c)
ダンパ	地震時損傷形態	「表-1-1」を「表-1」に修正 器具取付部ボルトの損傷形態が「ボルトののび」となっていたため「ボルトの損傷」に修正	(c) (a)
	想定される損傷形態と点検内容	上記地震時損傷形態の変更に伴う修正	(a)
主タービン	地震時損傷形態	ロータ損傷を翼損傷に修正	(c)
	想定される損傷形態と点検内容	上記地震時損傷形態の変更に伴う修正	(c)
発電機	地震時損傷形態	重複記載箇所及び不一致箇所の修正	(c)
	想定される損傷形態と点検内容	基本点検に作動試験を追加 分解点検を基本点検から追加点検に変更	(c) (c)
クレーン	地震時損傷形態	損傷に至るメカニズムを詳細に分析する観点から「走行、横行駆動機器への外力付与」を追記	(a)
原子炉圧力容器および付属機器	地震時損傷形態	損傷形態に記載される機器を詳細化するため機器(部品)を追記。	(b)
	想定される損傷形態と点検内容	上記地震時損傷形態の変更に伴う修正。	(b)
炉内構造物	地震時損傷形態	発生の可能性が高いと想定されるものに「CRDハウジング」を選定していたが、全ての対象に修正。	(a)
		表中の「損傷形態」の記載が「点検実施項目」となっていたため修正。	(c)
	想定される損傷形態と点検内容	損傷形態に記載される機器を詳細化するため機器(部品)を追記。 地震時損傷形態の変更に伴う修正。	(b) (a)
配管	想定される損傷形態と点検内容	保温材、サポートの状態を加味した点検とする旨の注釈を追記。	(b)

## 2/28開催 設備健全性評価SWGのコメント反映等による点検方針説明資料の改訂箇所一覧

<修正理由>

- (a): SWGにおけるコメント及び関連箇所の修正
- (b): 記載内容の詳細化、明確化を目的とした修正
- (c): 誤記修正、その他

機種	改訂箇所	改訂概要	修正理由
復水器、給水加熱器、湿分分離加熱器	地震時損傷形態	点検・評価計画書の記載にあわせタイトル(機種名)を変更	(c)
プールライニング	地震時損傷形態	「漏えい水有無確認」、「プール内落下物の有無確認」が損傷に関する記載ではないことから削除	(c)
	想定される損傷形態と点検内容	上記地震時損傷形態の変更に伴う修正。	(c)
変圧器	地震時損傷形態	損傷形態に記載される機器を詳細化するため機器(部品)を追記。	(c)
		「巻線損傷」を「発生の可能性が高いと想定されるもの」に変更	(c)
		「鉄心損傷」を「発生の可能性が高いと想定されるもの」に変更	(c)
	想定される損傷形態と点検内容	上記地震時損傷形態の変更に伴う修正。	(c)
蓄電池(充電器)	地震時損傷形態(蓄電池)	「電槽の損傷」、「電解液の漏れ・しみ」について「発生の可能性が高いと想定されるもの」の記載の見直し実施	(c)
	想定される損傷形態と点検内容(蓄電池)	上記地震時損傷形態の変更に伴う修正。	(c)
	地震時損傷形態(充電器)	「落下物、塵埃の発生」について、地震による損傷とは関連が低い「塵埃」の削除	(c)
	想定される損傷形態と点検内容(充電器)	上記地震時損傷形態の変更に伴う修正。	(c)
遮断器	地震時損傷形態	「タンク損傷①」を「発生の可能性が高いと想定されるもの」に変更	(c)
		付属品の損傷形態から、付損品損傷の確認手法である「監視装置異常」を削除	(c)
		損傷形態の「⑧監視装置異常」を「⑧付属品損傷」に修正。	(c)
	想定される損傷形態と点検内容	上記地震時損傷形態の変更に伴う修正。	(c)
		点検内容に「追加点検」を規定	(b)
		「⑧監視装置異常」は損傷の確認手法であるため、損傷形態として「⑧付属品損傷」に変更かつ該当項目の見直し実施	(b)
計器・変換器・検出器(核計装設備・モニタ設備)	地震時損傷形態	全般的に「計器」の記載を「計器、変換器、検出器」に訂正	(c)
		「計器、変換器、検出器取付部損傷」の喪失機能を(A)より(A)(B)(C)に訂正	(c)
		「ケーブル接続部損傷、緩み」の喪失機能を(B)より(A)(B)(C)に訂正	(c)
	想定される損傷形態と点検内容	計器単体試験、校正、分解点検等を基本点検から追加点検に変更	(c)
	損傷形態の追加	核計装設備・モニタ設備の損傷形態を補足するため「核計装設備・モニタ設備想定損傷及び点検方法」を追加	(b)

## 2/28開催 設備健全性評価SWGのコメント反映等による点検方針説明資料の改訂箇所一覧

<修正理由>

- (a): SWGにおけるコメント及び関連箇所の修正  
 (b): 記載内容の詳細化、明確化を目的とした修正  
 (c): 誤記修正、その他

機種	改訂箇所	改訂概要	修正理由
調整器	地震時損傷形態	「落下物・塵埃の発生」を「落下物、緩みの発生」に変更	(c)
		「異常表示ランプ、状態表示ランプ(デジタル品/計器類)」を損傷形態でないことから削除	(c)
	想定される損傷形態と点検内容	「落下物の発生」を「落下物、緩みの発生」に変更	(c)
		「⑧異常表示ランプ、状態表示ランプの異常」は確認の方法であり損傷形態でないため削除	(c)
		点検内容の基本点検の(b)列を「機能確認」に訂正	(c)
		点検内容に「追加点検」を規定	(b)
参考図	「表-2 想定される損傷形態と点検内容」の見直しにより参考図の矢視番号を①～⑩に変更	(c)	
原子炉格納容器および付属機器	地震時損傷形態	損傷形態に記載される機器を詳細化するため機器(部品)を追記。 (注1)および(注2)を追記。	(b) (c)
	想定される損傷形態と点検内容	上記地震時損傷形態の変更に伴う修正。	(b)
計装ラック	地震時損傷形態	計装ラック架台のみでなく、ラック内の配管、配線、器具類についても対象とすることで見直し実施	(c)
	想定される損傷形態と点検内容	計装ラック架台のみでなく、ラック内の配管、配線、器具類についても対象とすることで見直し実施	(c)
	参考図	計装ラック架台のみでなく、ラック内の配管、配線、器具類についても対象とすることで見直し実施	(c)
制御盤・電源盤 (原子炉冷却材再循環ポンプ可変周波数電源装置)	地震時損傷形態	「落下物、塵埃の発生」について、地震による損傷とは関連が低い「塵埃」の削除。	(c)
		「異常表示ランプ、状態表示ランプの異常」は確認の方法であり損傷形態でないため削除	(c)
	想定される損傷形態と点検内容	「④落下物、塵埃の発生」について、地震による損傷とは関連が低い「塵埃」の削除。	(c)
		「⑧異常表示ランプ、状態表示ランプの異常」は確認の方法であり損傷形態でないため削除	(c)
		点検内容の基本点検項目として「機能確認」を追加。	(c)
		点検内容に追加点検を追加。	(c)
損傷形態の追加	原子炉冷却材再循環ポンプ可変周波数電源装置の損傷形態を補足するため「原子炉冷却材再循環ポンプ可変周波数電源装置想定損傷及び点検方法」を追加	(b)	
支持構造物 (サポート)	地震時損傷形態	支持構造物の種類とその損傷形態が不明確な記載になっていることから記載を修正	(b)
	想定される損傷形態と点検内容	上記地震時損傷形態の変更に伴う修正。	(c)

1. 立形ポンプ
2. 横形ポンプ
3. 往復動式ポンプ
4. ポンプ駆動用タービン
5. 電動機（原子炉冷却材再循環ポンプMGセット）
6. ファン
7. 冷凍機
8. 空気圧縮機
9. 弁
10. ダンパ
11. 非常用ディーゼル発電機
12. 制御棒
13. 制御棒駆動機構
14. 主タービン
15. 発電機
16. インターナルポンプ
17. 燃料取替機
18. クレーン
19. 原子炉圧力容器および付属機器
20. 炉内構造物
21. 配管
22. 燃料ラック類
23. 熱交換器
24. 復水器、給水加熱器、湿分分離加熱器
25. プールライニング
26. 変圧器
27. 蓄電池（充電器）
28. 遮断器
29. 計器（核計装設備・モニタ設備）、継電器、調整器、検出器、変換器
30. 原子炉格納容器および付属機器
31. アキュムレータ
32. ろ過脱塩器
33. ストレーナ/フィルタ
34. 空気抽出器
35. 除湿塔
36. タンク

- 37. 計装ラック
- 38. 制御盤・電源盤
- 39. 空調ダクト
- 40. 燃料体
- 41. 支持構造物
- 42. 機器基礎部

# 立形ポンプ 想定損傷及び点検方法

立形ポンプに対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 立形ポンプ 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態		
立形ポンプ	地震時の水力性能確保 ① 回転機能 ② 水力特性機能 ③ 流体保持機能	ポンプ本体応答過大	取付ボルト応力過大 (基礎ボルト)	取付ボルトの損傷 (基礎ボルト)	① ② ③	取付ボルト(基礎ボルト)損傷	
		電動機部応答過大		駆動機能喪失	① ②	電動機損傷(駆動機能喪失)	
		ディスチャージケーシング応答過大	ディスチャージケーシング応力過大	ディスチャージケーシングの損傷	① ② ③	ディスチャージケーシング損傷	
		パレル応答過大	パレル応力過大	パレルの損傷	① ② ③	パレル損傷	
		コラム応答過大	コラム応力過大	コラムの損傷	① ②	コラム損傷	
				ディスチャージケーシング変形過大			電動機損傷(電動機過負荷)
			軸受荷重過大	軸受のかじり	電動機過負荷 ↓ 電動機焼付	① ②	電動機損傷(電動機焼付)
					カップリングの損傷	① ②	カップリング損傷
					メカニカルシールの漏洩	② ③	メカニカルシール漏洩
					メカニカルシールの損傷	② ③	メカニカルシール損傷
				軸受の損傷	羽根車の損傷	① ②	羽根車損傷
				軸振動過大			
			軸変形過大	軸応力過大	ライナーリングのかじり ↑ 軸の損傷	① ②	軸受損傷、軸受かじり ライナーリングかじり 軸損傷
			軸応答過大			① ②	
			配管応答過大	配管反力過大			
	配管反力過大						
	冷却水配管応答過大	冷却水配管応力過大	冷却水配管の損傷	③	冷却水配管損傷		
		メカニカルシール熱交換器応力過大	メカニカルシール熱交換器の損傷	③	メカニカルシール熱交換器の損傷		

出典元: (社) 日本電気協会 原子力発電耐震設計専門部会

□ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

表-2 想定される損傷形態と点検内容

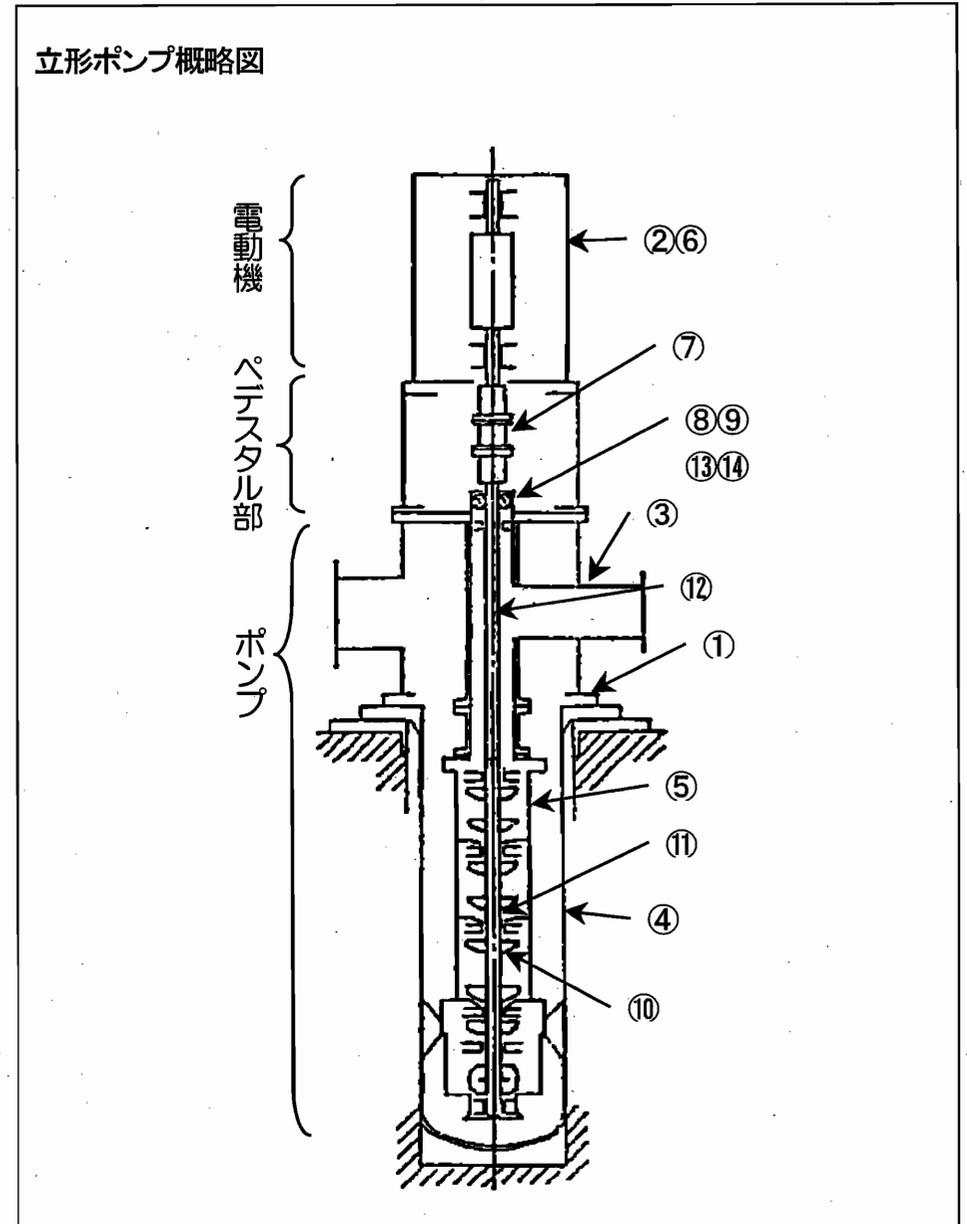
損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	作動試験	分解点検
①取付ボルトの損傷(基礎ボルト)	※		
②電動機損傷(駆動機能喪失)		○	
③ディスチャージケーシング損傷		○	
④バレル損傷		○	○
⑤コラム損傷		○	○
⑥電動機損傷(電動機過負荷)		○	
⑥電動機損傷(電動機焼付)		○	
⑦カップリング損傷	○	○	○
⑧メカニカルシール漏洩		○	
⑨メカニカルシール損傷		○	○
⑩羽根車損傷		○	○
⑪軸受損傷、軸受かじり		○	○
⑫ライナーリングかじり		○	○
⑬軸損傷		○	○
⑭冷却水配管の損傷	○	○	
⑮メカニカルシール熱交換器の損傷	○	○	

※: 支持構造物点検で実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

立形ポンプ概略図



## 横形ポンプ 想定損傷及び点検方法

横形ポンプに対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 横形ポンプ 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態		
横形ポンプ	地震時の起動・ 運転と送水性能 の確保  (A) 回転機能 (B) 水力特性 (C) 流体保持	ポンプ本体応答過大					
		全体系(ケーシング) 応答過大	ケーシング転倒モーメント過大	基礎ボルト応力過大	基礎ボルト損傷	(A)(B)(C)	基礎ボルト損傷
			ケーシング応力過大	支持脚応力過大	支持脚損傷	(A)(B)(C)	支持脚損傷
			ケーシング変形過大	ケーシングとロータの接触	摺動部(ライナーリング部)の損傷	(A)(B)	摺動部(ライナーリング部)損傷
		軸系(ロータ) 応答過大	軸応力過大		軸損傷	(A)	軸損傷
			軸変形過大		メカニカルシール損傷	(B)(C)	メカニカルシール損傷
			軸受荷重過大		軸受損傷	(A)	軸受損傷
		電動機応答過大			電動機機能喪失	(A)(B)	電動機機能喪失
			電動機変形過大	軸継手部相対変位過大	軸継手損傷	(A)	軸継手損傷
		配管応答過大	配管反力過大		ケーシングノズル部損傷	(B)(C)	ケーシングノズル部損傷
		冷却水配管応答過大	冷却水配管応力過大	冷却水配管応力過大	軸受冷却不能	(A)	軸受冷却不能

☐ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

出典元：(社) 日本電気協会 原子力発電耐震設計専門部会

「水平・上下地震動に対する機器の機能維持評価法の検討に関する調査報告書」

(Vol.36 平成13年3月)

3

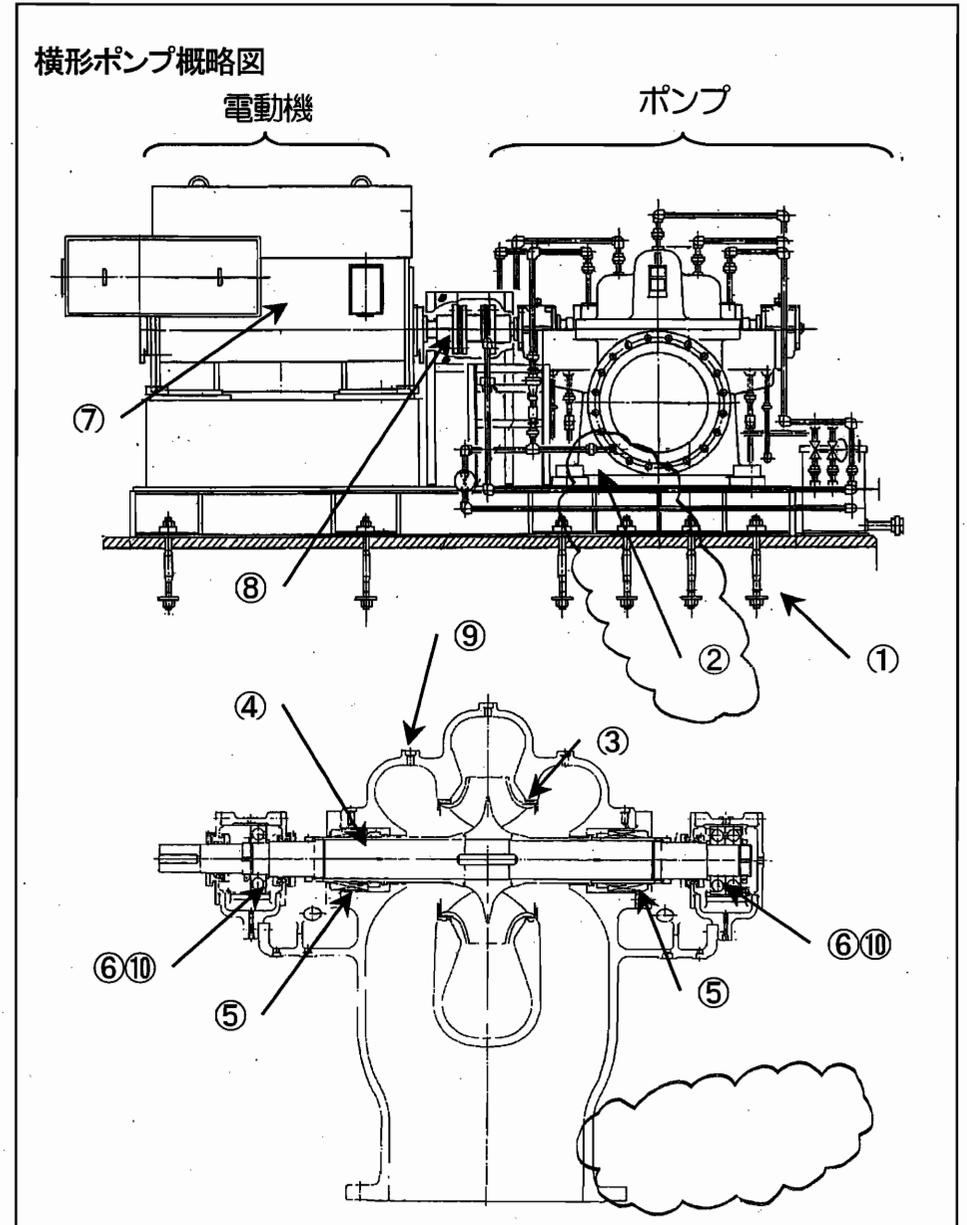
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	作動試験	分解点検
①基礎ボルト損傷	※		
②支持脚損傷	○	○	
③摺動部(ライナーリング部)損傷		○	○
④軸損傷		○	○
⑤メカニカルシール損傷		○	○
⑥軸受損傷		○	○
⑦電動機機能喪失		○	○
⑧軸継手損傷	○	○	○
⑨ケーシングノズル部損傷	○	○	○
⑩軸受冷却不能		○	○

※: 支持構造物点検で実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図



## 往復動式ポンプ 想定損傷及び点検方法

往復動式ポンプに対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 往復動式ポンプ 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態	
往復 動式 ポンプ	地震後の運転と 性能確保  (A) 運転機能 (B) 水力特性 (C) 流体保持	ポンプ本体応答過大	ポンプ本体加速度過大	取付ボルト応力過大	取付ボルト損傷	(A)(B)(C) 取付ボルト損傷
			ポンプ本体変形過大	基礎ボルト応力過大	基礎ボルト損傷	(A)(B)(C) 基礎ボルト損傷
			往復動部加速度過大	クランク軸軸受面圧過大	クランク軸軸受損傷	(A) クランク軸軸受損傷
				コネクティングロッド軸受面圧過大	コネクティングロッド軸受損傷	(A) コネクティングロッド軸受損傷
				クロスヘッドガイド部面圧過大	クロスヘッドガイド部損傷	(A) クロスヘッドガイド部損傷
		バルブ加速度過大	シート面圧過大	バルブシート面損傷	(B) バルブシート面損傷	
		配管応答過大	配管反力過大	吸込・吐出ノズル損傷	(A)(B)(C) 吸込・吐出ノズル損傷	
		減速機応答過大	減速機加速度過大	取付ボルト応力過大	取付ボルト損傷	(A)(B)(C) 取付ボルト損傷
			減速機変形過大			
			歯車軸系加速度過大	歯車軸軸受荷重過大	歯車軸軸受損傷	(A) 歯車軸軸受損傷
		歯車面圧過大		歯車損傷	(A) 歯車損傷	
		電動機応答過大 (含 AS カップリング)			電動機機能喪失	(A)(B) 電動機機能喪失
			電動機加速度過大			
			電動機変位過大	各入出力軸相対変位過大	軸継手損傷	(A) 軸継手損傷
		潤滑油系応答過大	油配管応力過大	油配管損傷	潤滑油切れ	(A) 潤滑油切れ

出典元：(社) 日本電気協会 原子力発電耐震設計専門部会

「水平・上下地震動に対する機器の機能維持評価法の検討に関する調査報告書」

(Vol.36 平成 13 年 3 月)

: 発生の可能性が高いと想定されるもの

5

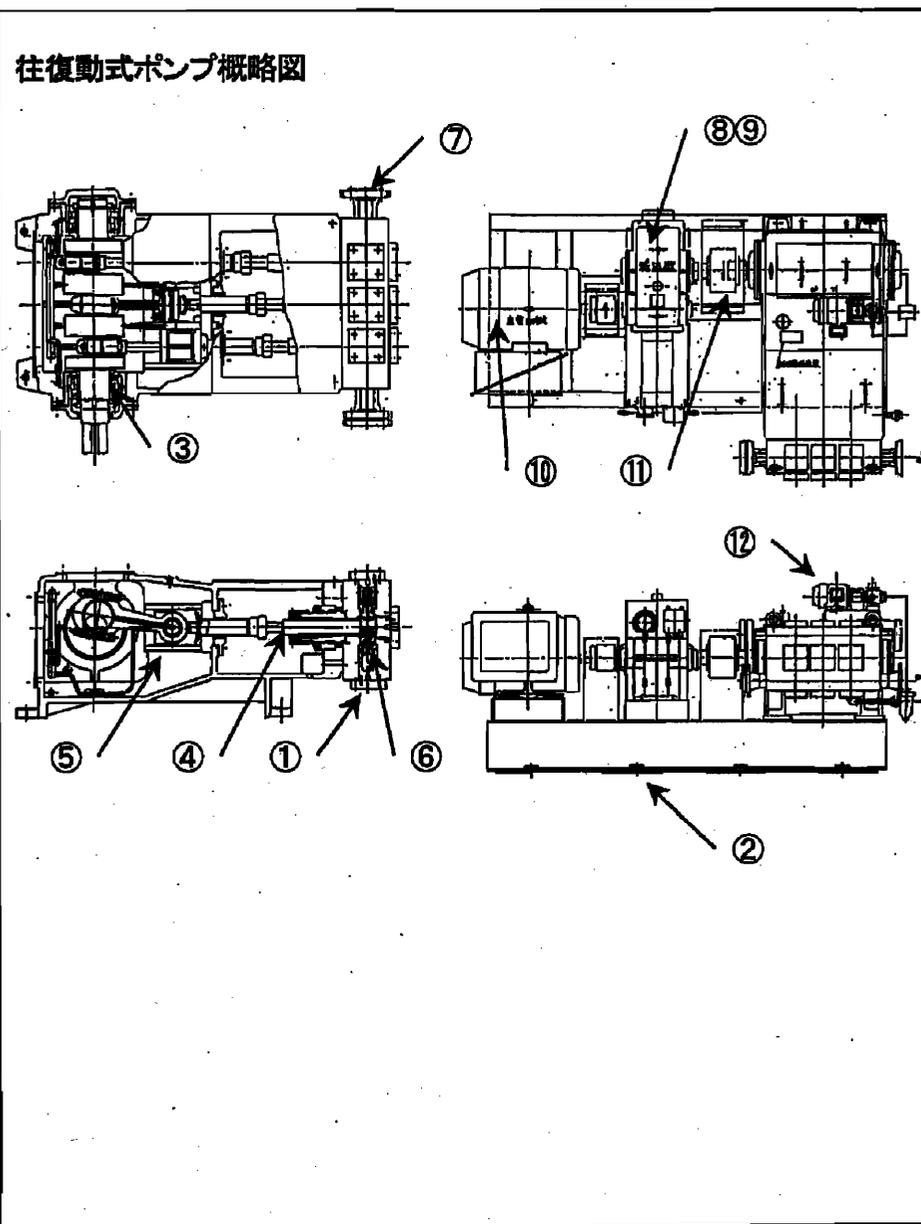
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	作動試験	分解点検
①取付ボルト損傷	○		
②基礎ボルト損傷	※		
③クランク軸軸受損傷		○	○
④コネクティングロッド軸受損傷		○	○
⑤クロスヘッドガイド部損傷		○	○
⑥バルブシート面損傷		○	○
⑦吸込・吐出ノズル損傷	○	○	
⑧歯車軸軸受損傷		○	○
⑨歯車損傷		○	○
⑩電動機機能喪失		○	
⑪軸継手損傷	○	○	○
⑫潤滑油切れ	○	○	

※: 支持構造物点検で実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図



## ポンプ駆動用タービン 想定損傷及び点検方法

ポンプ駆動用タービンに対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 ポンプ駆動用タービン 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態								
ポンプ 駆動用 タービン	地震後の作動と 性能確保  (A) 回転機能 (B) 出力特性確認	タービン本体 応答過大											
		全体系(ケーシング) 応答過大	ケーシング転倒モーメント過大	基礎ボルト応力過大	基礎ボルト損傷	(A)(B)	基礎ボルト損傷						
		軸系(ロータ) 応答過大	ケーシング応力過大	軸応力過大	軸変形過大	軸受荷重過大	軸損傷	(A)(B)	軸損傷				
			ケーシング変形過大							ロータ・ケーシング接触	ロータ損傷	(A)(B)	ロータ損傷
			軸変形過大							軸受損傷	(A)(B)	軸受損傷	
		制御部応答過大	ガバナ加速度過大	作動不良	弁開閉不良	制御不能	(B)	制御不能					
			制御油配管応力過大	配管損傷									
			レバー機構地震反力過大										
			蒸気加減弁加速度過大	弁箱応力過大	弁箱損傷	(A)(B)	弁箱損傷						
			主蒸気止め弁加速度過大										
配管反力過大		ケーシング損傷	(A)(B)	ケーシング損傷									

出典元：(社) 日本電気協会 原子力発電耐震設計専門部会

「水平・上下地震動に対する機器の機能維持評価法の検討に関する調査報告書」

: 発生の可能性が高いと想定されるもの  
(Vol.36 平成13年3月)

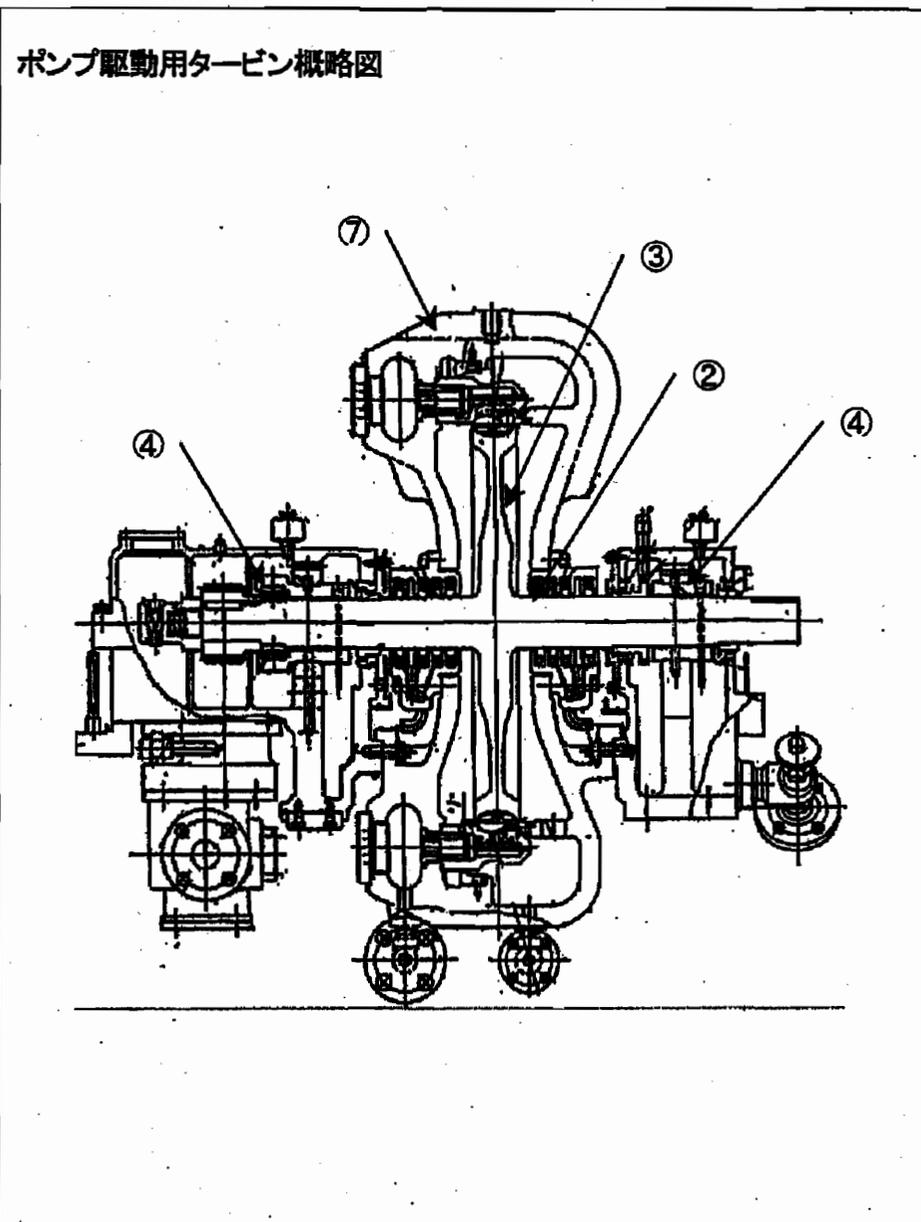
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	作動試験	分解点検
①基礎ボルトの損傷	※		
②軸損傷		○	○
③ロータ損傷		○	○
④軸受損傷		○	○
⑤制御不能		○	
⑥弁箱損傷	○	○	○
⑦ケーシング損傷	○	○	○

※: 支持構造物点検で実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図



## 電動機 想定損傷及び点検方法

電動機に対し、地震時に想定される損傷について表-1-1に、各損傷に対する点検方法について表-2-1に纏める。

表-1-1 電動機 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態		
電動機	地震時の起動・ 運転と駆動性能 の確保  (A) 回転機能 (B) 駆動性能	電動機本体応答過大	端子箱加速度過大	内部部品損傷	(A)(B)	絶縁不良・受電不良	
		端子箱応答過大	端子箱応力過大	端子箱損傷			絶縁不良・受電不能
			全体系(フレーム) 応答過大	フレーム材応力過大 (空気冷却器を含む)	フレーム材損傷	(A)	
		フレーム転倒モーメント過大		取付ボルト応力過大	取付ボルト損傷	(A)	取付ボルト損傷
		固定子加速度過大		固定子損傷	(A)(B)	固定子損傷	
		固定子変形過大		軸系(回転子)応答過大 <small>(直動ファン、立形ポンプ等 についてはインペラ等の応 答も加わる。)</small>	軸応力過大	軸損傷	(A)
		軸受荷重過大	軸受損傷		(A)		
		回転子変形過大	固定子・回転子の接触		固定子・回転子の損傷	(A)	固定子・回転子の損傷
		被動機軸系応答過大 <small>[たわみ軸継手の場合]</small>	軸端変形過大	軸端変形過大	軸、フレームの損傷	(A)	軸、フレームの損傷
			軸継手部相対変位過大		軸継手の損傷	(A)	軸継手の損傷

□ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

(社) 日本電気協会 原子力発電耐震設計専門部会

「水平・上下地震動に対する機器の機能維持評価法の検討に関する調査報告書」(Vol.36 平成 13 年 3 月)

9-1

表-2-1 想定される損傷形態と点検内容

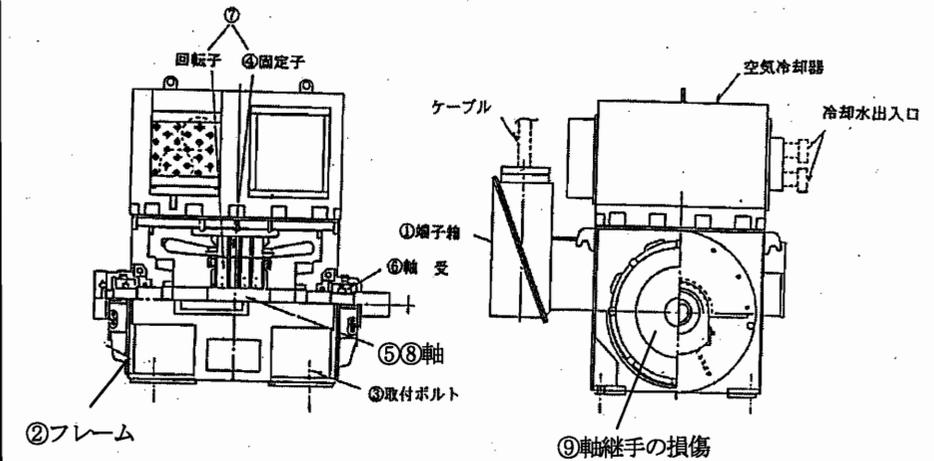
損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	作動試験	分解点検
①絶縁不良・受電不良		○	
②フレーム材損傷	○	○	
③取付ボルト損傷	※	○	○
④固定子損傷		○	○
⑤軸損傷	○	○	○
⑥軸受損傷		○	○
⑦固定子・回転子の損傷		○	○
⑧軸, フレームの損傷		○	○
⑨軸継手の損傷	○	○	○

※: 支持構造物点検で実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

電動機概略図



本ページ追加

原子炉冷却材再循環ポンプMGセット 想定損傷及び点検方法

原子炉冷却材再循環ポンプMGセットに対し、地震時に想定される損傷について表-1-2に、各損傷に対する点検方法について表-2-2に纏める。

表-1-2 原子炉冷却材再循環ポンプMGセット 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態	
PLR-MGセット用 流体継手-発電機	(A) 回転機能 (B) 駆動性能	MG セット本体応答	端子箱加速度過大	内部部品損傷	(A)	①絶縁不良・受送電不良
			端子箱応答過大	端子箱損傷		
RIP-MGセット用 フライホイール発電機		全体系の応答過大	フレーム転倒モーメント応答過大	基礎ベース部・取付ボルト応力過大	(A)	③基礎ベース部・取付ボルト損傷
			フランジ部応力過大	(A)	⑬フランジ部の損傷	
			PMG応力過大	(A)	⑭PMGの損傷有無	
			交流励磁機応力過大	(A)	⑯交流励磁機の損傷	
			ブラシ部応力過大	(A)	⑰ブラシの損傷	
			回転検出器応力過大	(A)	⑱回転検出器の損傷	
			フレーム材応答過大	(A)	②フレーム材損傷	
			固定子加速度過大	固定子・回転子の接触	(A)	④固定子の損傷 ⑤回転子の損傷
			固定子変形過大			
			回転子変形過大			
			軸系(回転子) 応答過大	軸応力過大	(A)	⑩軸の損傷
				軸受荷重過大	(A)	⑪軸の損傷
潤滑油・冷却水配管、弁、クーラ等 応答過大	回転整流器応力過大	(A)	⑰回転整流器の損傷			
	配管応力過大	(A)	⑫配管、弁、クーラ等の損傷			
	弁応力過大					
	クーラ応力過大					

☐: 発生の可能性が高いと想定されるもの

9-2

本ページ追加

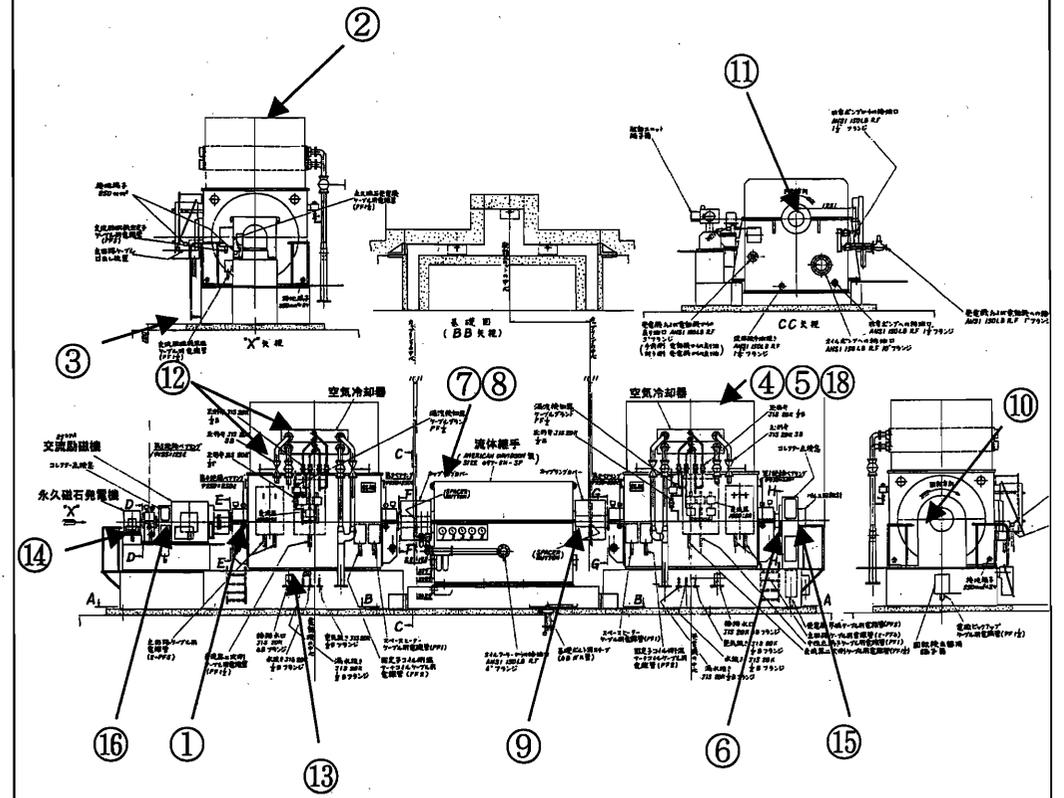
表-2-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	作動試験	
①絶縁不良・受送電不能		○	
②フレーム材損傷	○		
③基礎ベース部・取付ボルト損傷	○		○
④固定子の損傷(PLR,RIP 発電機)		○	○
⑤回転子の損傷(PLR,RIP 発電機)		○	○
⑥軸受の損傷(PLR,RIP 発電機)		○	○
⑦固定子の損傷(PLR F/D)		○	○
⑧回転子の損傷 PLR F/D)		○	○
⑨軸受の損傷(PLR F/D)		○	○
⑩軸の損傷(PLR,RIP 発電機)		○	○
⑪軸の損傷(PLR F/D)		○	○
⑫配管,弁,クーラー等の損傷	○		○
⑬フランジ部の損傷	○		○
⑭PMGの損傷(PLR,RIP 発電機)		○	○
⑮回転検出器の損傷(PLR,RIP 発電機)		○	○
⑯交流励磁機の損傷(PLR,RIP 発電機)		○	○
⑰回転整流器の損傷(RIP 発電機)		○	○
⑱ブラシの損傷((PLR 発電機)		○	○

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

原子炉冷却材再循環ポンプMGセット設備概略図



10-2

## ファン 想定損傷及び点検方法

ファンに対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 ファン 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態		
ファン	地震後の運転と性能確保  (A) 回転機能 (B) 風量, 制圧特性機能 (C) 気密性能	ケーシングの応答過大	板, フレーム材応力過大	ケーシング損傷	(B)(C)	ケーシング損傷	
			ケーシング固定部転倒モーメント過大	ケーシング取付ボルト応力過大	ケーシング取付ボルト損傷	(A)(B)	ケーシング取付ボルト損傷
			ケーシング変形過大				
		軸系の応答過大	軸応力過大	軸受取付ボルト応力過大	軸損傷	(A)	軸損傷
			軸受荷重過大		軸受損傷	(A)	軸受損傷
			軸受固定部転倒モーメント過大	軸受固定ボルト損傷	(A)	軸受固定ボルト損傷	
			軸受荷重過大	インペラ~ケーシング間の接触(相対変位過大)	インペラ損傷	(A)(B)	インペラ損傷
				軸受~ケーシング間相対変位過大	ベローズジョイント損傷	(C)	ベローズジョイント損傷
				軸継手部相対変位過大	軸継手損傷	(A)	軸継手損傷
		軸シール部の応答過大		メカニカルシール損傷	(C)	メカニカルシール損傷	
		電動機の応答過大	電動機固定部転倒モーメント過大	電動機取付ボルト応力過大	電動機取付ボルト損傷	(A)	電動機取付ボルト損傷
			電動機変位過大		電動機機能喪失	(A)(B)	電動機機能喪失
					基礎ボルト応力過大	基礎ボルト損傷	(A)
		空調ダクトの応答の応答過大	ダクト変位過大	ケーシング~ダクト間相対変位過大	フレキシブルダクト継手損傷	(B)(C)	フレキシブルダクト継手損傷

出典元: (社) 日本電気協会 原子力発電耐震設計専門部会

「水平・上下地震動に対する機器の機能維持評価法の検討に関する調査報告書」

: 発生の可能性が高いと想定されるもの

(Vol.36 平成 13 年 3 月)

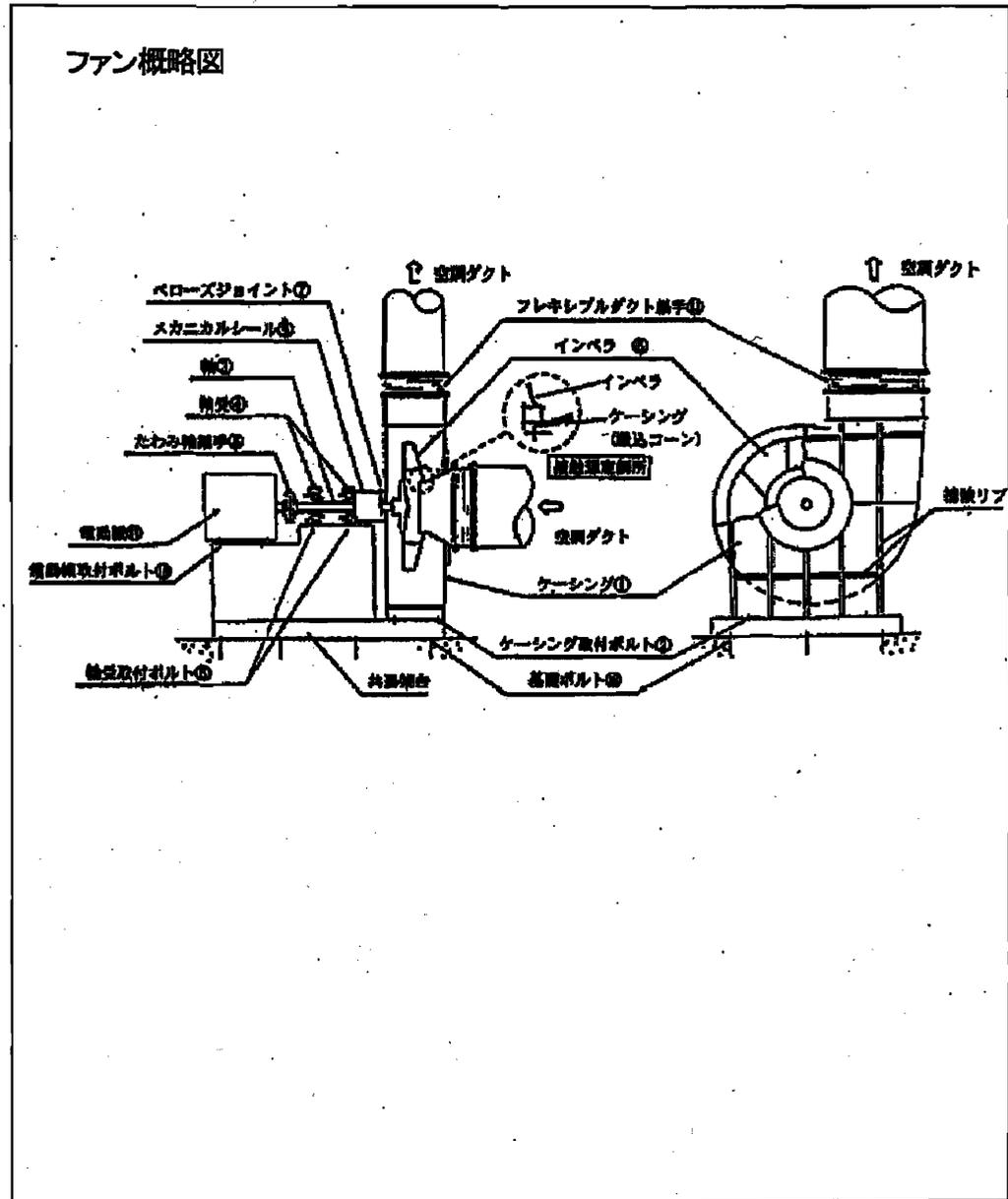
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	作動試験	分解点検
①ケーシングの損傷	○	○	○
②ケーシング取付ボルト損傷	○	○	○
③軸損傷		○	○
④軸受損傷		○	○
⑤軸受固定ボルト損傷	○	○	○
⑥インペラ損傷		○	○
⑦ベローズジョイント損傷	○	○	○
⑧軸継手損傷	○	○	○
⑨メカニカルシール損傷 (軸封がメカニカルシールの場合)		○	○
⑩電動機取付ボルト損傷	○	○	○
⑪電動機機能喪失		○	○
⑫基礎ボルト損傷	※		
⑬フレキシブルダクト継手損傷	○	○	○

※: 支持構造物点検で実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図



# 冷凍機 想定損傷及び点検方法

冷凍機に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 冷凍機 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態
冷凍機	(A) 圧縮機能 (B) 回転機能 (C) 制御機能	熱交換器応答加速度過大	基礎ボルトの損傷 ①	基礎ボルトの損傷 固定ボルトの損傷	基礎ボルトの損傷 固定ボルトの損傷
		圧縮機応答加速度過大	固定ボルトの損傷 ①		
	軸系統応答加速度過大	軸接触 ②	軸折損 ②	(A) 軸折損	
		軸受損傷 ③	軸受損傷 ③	(B) 軸受損傷	
		羽根車接触 ④	羽根車接触 ④	(B) 羽根車接触	
		羽根シールリング損傷 ⑤	冷媒機能低下	羽根シールリング損傷	
		歯車応力過大 ⑥	歯車欠損 ⑥	歯車欠損	
	ケーシング加速度過大	フランジ部より空気混入 ⑦	フランジ部より空気混入 ⑦	フランジ部より空気混入	
	配管応答加速度過大	配管損傷 ⑧	冷媒漏えい 油流出	(B) 配管損傷	
	油タンク応答加速度過大	油タンクスロッシング ⑨	油ポンプ気泡吸込	(B) 油タンクスロッシング	
	付属配管応答加速度過大	付属配管損傷 ⑧	空気混入	(B) 付属配管損傷	
	ホットガスバイパス弁 応答加速度過大	弁損傷 ⑩	冷媒漏えい 容量制御性能低下	(B) 弁損傷	
制御機器 (圧カスイッチ、 電磁弁) 応答加速度大	誤動作 ⑪ 制御機器損傷 ⑫	誤動作 ⑪ 制御性能低下	(C) 誤動作 制御機器損傷		

出典元：(社) 日本電気協会 原子力発電耐震設計専門部会

「水平・上下地震動に対する機器の機能維持評価法の検討に関する調査報告書」

(Vol.36 平成13年3月)

①：発生の可能性が高いと想定されるもの



# 空気圧縮機 想定損傷及び点検方法

空気圧縮機に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 空気圧縮機 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態			
制御用空気 圧縮機	④運転機能 ③圧縮機能	圧縮機本体応答過大	圧縮機本体転倒モーメント過大	基礎ボルト応力過大	基礎ボルト損傷 ①	④③ 基礎ボルトの損傷		
			シリンダ部加速度大	ピストンリングとシリンダライナ間接触面圧過大	ピストンリング割れ ②	③ ③ ③ ③ ③ ③ ③ ③ ③ ③	③ ③ ③ ③ ③ ③ ③ ③ ③ ③	③ ③ ③ ③ ③ ③ ③ ③ ③ ③
				ピストンリング焼付	③	③	③	③
				クロスヘッドとガイド間の接触面圧過大	油膜切れ・焼付 ④	④	④	④
				シリンダ取付ボルト応力過大	取付ボルト損傷 ⑤	⑤	⑤	⑤
			フレーム材応力過大	フレーム材損傷 ⑥	⑥	⑥	⑥	
			インタークーラー・アフタークーラー加速度過大	クーラー取付管応力過大	クーラー取付管損傷 ⑦	⑦	⑦	⑦
				クーラー取付ボルト応力過大	クーラー取付ボルト損傷 ⑧	⑧	⑧	⑧
			潤滑油系統応答過大	油配管応力過大	油配管損傷	安全弁誤作動 ⑨	⑨	⑨
				油タンクスロッシング過大	油ポンプ気泡吸込	潤滑油切れ ⑩	⑩	⑩
		冷却水系応答過大	冷却水配管応力過大	冷却水配管損傷	インタークーラー・アフタークーラー冷却不能 ⑪	⑪	⑪	
					シリンダ冷却不能 ⑫	⑫	⑫	
		電動機応答過大			電動機機能喪失 ⑬	⑬	⑬	
		配管応答過大	配管反力過大	吸込・吐出ノズル応力過大	吸込・吐出ノズル損傷 ⑭	⑭	⑭	

出典元：(社) 日本電気協会 原子力発電耐震設計専門部会

「水平・上下地震動に対する機器の機能維持評価法の検討に関する調査報告書」

(Vol.36 平成 13 年 3 月)

□ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	作動確認	
①基礎ボルトの損傷	※1	○	
②ピストンリング割れ		○	○
③ピストンリング焼付		○	○
④油膜切れ・焼付		○	○
⑤取付ボルトの損傷	○	○	○
⑥フレーム材の損傷	○	○	○
⑦クーラー取付管損傷	○		○
⑧クーラー取付ボルト損傷	○		○
⑨安全弁誤作動	○	○	○
⑩潤滑油切れ	○	○	
⑪インタークーラー・アフタークーラー冷却不能	○	○	
⑫シリンダ冷却不能	○	○	
⑬電動機機能喪失	○	○※2	
⑭吸込・吐出ノズル損傷	○	○	○

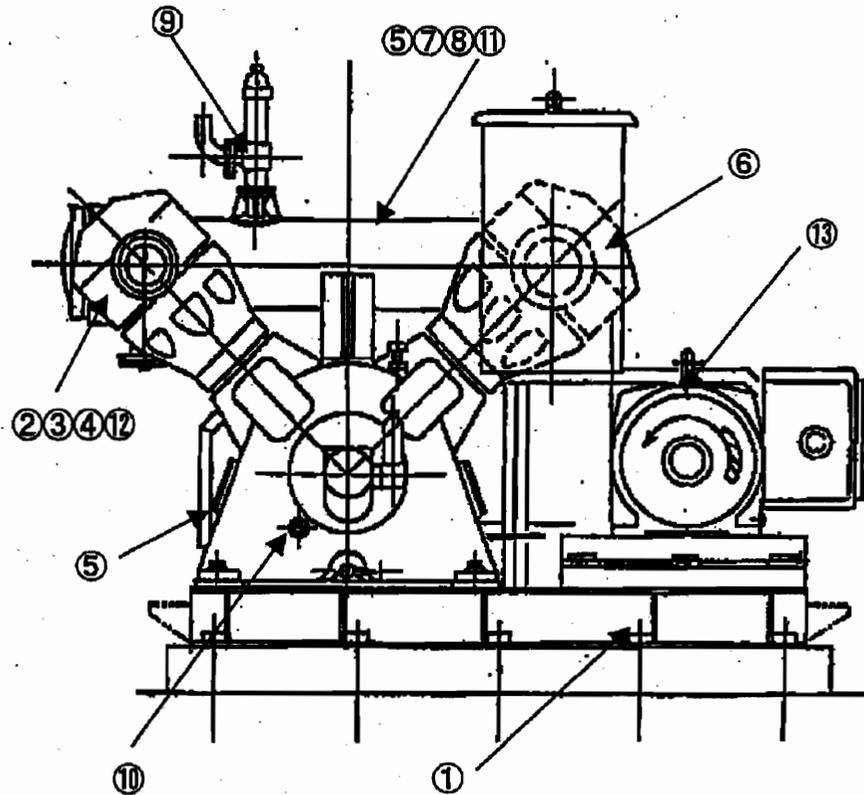
※ 1: 支持構造物点検で実施する

※ 2: 電動機点検にて実施

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

空気圧縮機 概略図



## 弁 想定損傷及び点検方法

弁に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 弁 地震時損傷形態

対 象	要 求 機 能	要 因	現 象	喪失機能	損傷形態
弁	④作動 ⑤漏えい ⑥耐圧バウンダリ よりの漏えい ⑦弁座漏えい ⑧構造強度	配管応答過大 駆動部応答過大 配管応力大	駆動部加速度過大 → 駆動部動作不良 ヨーク応力過大 → ヨーク変形過大 → ヨーク損傷 弁ふた応力過大 → 弁ふた変形過大 → 弁ふた損傷 弁箱応力過大 → 弁箱変形接触 → 弁箱損傷 平面弁座 弁体のすべり → 弁体・弁座損傷 弁体・弁座面不整合 → 弁座シール性能低下 弁棒変形増大 → グランドパッキン性能低下 → グランド漏えい	① A ② A⑥ ③ C⑥ ④ C⑥ ⑤ A ⑥ D ⑦ C	駆動部動作不良 ヨーク損傷 弁ふた損傷 弁箱損傷 弁棒・グランドあるいは弁体・弁座間摩擦抵抗大(動作不良) 弁座シール性能低下 グランド漏えい

出典元：(社) 日本電気協会 原子力発電耐震設計専門部会

「水平・上下地震動に対する機器の機能維持評価法の検討に関する調査報告書」

(Vol.36 平成13年3月)

□: 発生の可能性が高いと想定されるもの

表-2 想定される損傷形態と点検内容

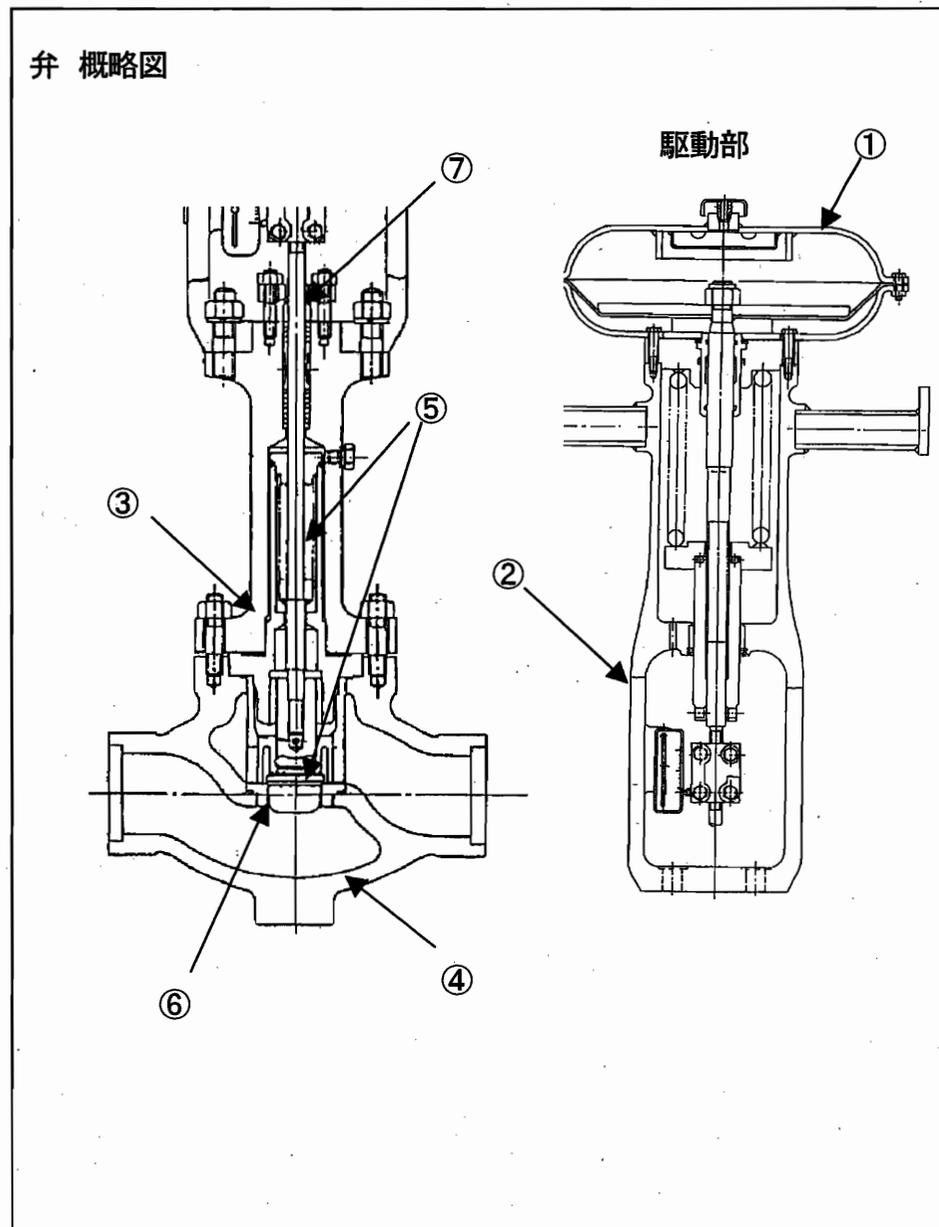
損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検 分解点検
	目視点検	作動試験 (漏えい確認含む)	
①駆動部動作不良	○	○	○
②ヨークの損傷	○		
③弁ふたの損傷	○		○
④弁箱の損傷	○		○
⑤弁棒・グランド あるいは弁体・弁 座間摩擦抵抗大		○	○
⑥弁座シール性能 低下		○	○
⑦グランド漏えい	○		

※: 支持構造物点検で実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

弁 概略図



## ダンパ 想定損傷及び点検方法

ダンパに対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 ダンパ 地震時損傷形態

対 象	要 求 機 能	要 因	現 象	喪失機能	損傷形態	
ダンパ	㊤作動 ㊦漏えい ㊧構造強度	ダンパ本体応答過大				
		→ 駆動部反力大	→ 駆動部動作不良	→ 損傷(変形、割れ)、異音・振動の発生	① → ㊤	駆動部動作不良
			→ 羽根板、軸への応力大	→ 損傷(変形、割れ)、異音・振動の発生	② → ㊤㊦	羽根板、軸の損傷
		→ ダンパ本体応力大	→ ケーシング本体応力大	→ 損傷(変形、割れ)	③ → ㊤㊦㊧	ケーシング損傷
		→ 付属品反力大	→ 計装機器取合部応力大	→ 損傷(変形、破損、脱落)	④ → ㊤㊦	器具取付部ボルトの損傷
			→ 計装空気配管継手部応力大	→ 損傷(変形、破損)、エア漏れ	⑤ → ㊤㊦	継手部損傷
			→ アクムレータ接続部応力大	→ 損傷(変形、破損)	⑥ → ㊤㊦㊧	接続部損傷
		→ フランジモーメント大	→ ボルト損傷	→ 面力低下による漏えい	⑦ → ㊤㊦㊧	器具取付ボルトの損傷
→ 支持構造物接続部反力大	→ ボルト損傷	→ 損傷(変形、割れ)、振動の発生	⑧ → ㊧	器具取付ボルトの損傷		

: 発生の可能性が高いと想定されるもの

表-2 想定される損傷形態と点検内容

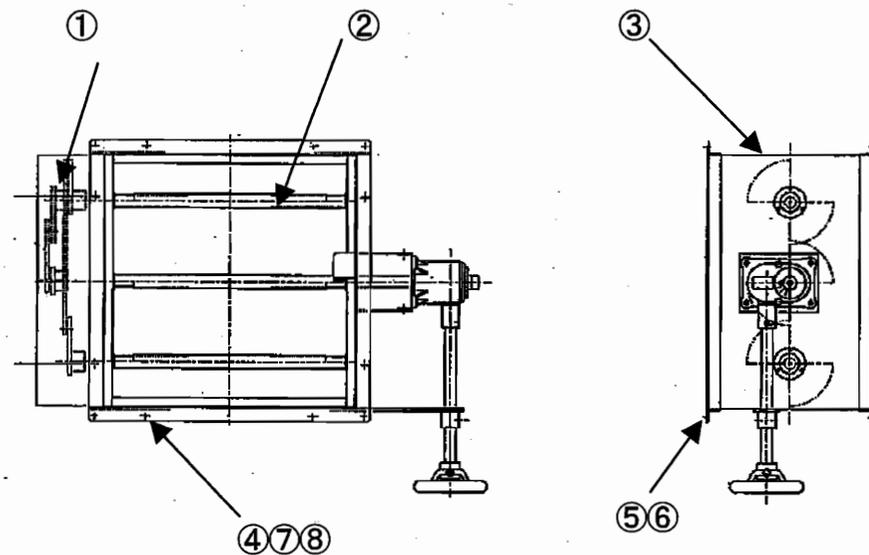
損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	作動試験	分解点検
ダンパ			
①駆動部動作不良	○		○
②羽根板、軸の損傷	○	○	○
③ケーシングの損傷	○		○
④器具取付部ボルトの損傷	○		○
⑤継手部の損傷	○		○
⑥接続部の損傷	○		○
⑦器具取付部ボルトの損傷	○		○
⑧器具取付部ボルトの損傷	○		○

※: 支持構造物点検で実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

ダンパ 概略図



# 非常用ディーゼル発電機 想定損傷及び点検方法

非常用ディーゼル発電機に対し、地震時に想定される損傷について表-1～6に、各損傷に対する点検方法について表-7纏める。

表-1 非常用ディーゼル発電機 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態
①ディーゼル機関 本体	地震時の機関運転 性能確保 (往復動)  (回転)          (往復動と回転動)	ピストン応答過大	軸受機能低下 → 軸受メタル焼付き	機関運転不能	ピストンメタル損傷
			ピストンピンメタル面圧増大 → ピストンピンメタル損傷		
			ピストンピン押え板せん断応力過大 ↓ ピストンピン押え板損傷 → シリンダー損傷		
		クランク軸応答過大	軸受荷重過大 → 軸受の損傷	機関運転不能	軸受の損傷
			軸受機能低下 → 軸受メタル焼付き → 軸受の損傷		
		カム軸応答過大	軸受荷重過大 → 軸受の損傷	機関運転不能	軸受の損傷
			軸受機能低下 → スラスト軸受焼付き → 軸受の損傷		
		ギヤリングの応答過大	アイドル歯車スラスト軸受面圧増大 ↓ 軸受荷重過大 → アイドルギヤ軸受の損傷	機関運転不能	アイドルギヤ軸受の損傷
			軸の曲げ荷重過大 → 軸の曲がり		
			歯車の曲げ応力過大 → 歯の折損		
		進接棒応答過大 (往復動方向)	軸受荷重過大 → 軸受の損傷	機関運転不能	歯の折損
			軸受機能低下 → 軸受メタル焼付き → 軸受の損傷		

出典元：(社) 日本電気協会 原子力発電耐震設計専門部会

「水平・上下地震動に対する機器の機能維持評価法の検討に関する調査報告書」

□：発生の可能性が高いと想定されるもの

(Vol.36 平成13年3月)

表-2 非常用ディーゼル発電機 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態
②出力制御系	(開閉動作)	動弁装置応答過大 ブッシュロッド及び 吸排気弁含む	地震慣性力による排気弁棒の曲がり → 弁座のシール不良	機関正常運転不能	弁座のシール不良
			地震慣性力による弁の誤開閉		地震慣性力による弁の誤開閉
			スラスト軸受荷重過大		
			軸受荷重過大 → 軸受の損傷	機関運転不能	バルブレバーの破損
			バルブレバーの破損		ブッシュロッドの曲り
	(本体の固定)	クランク・ケース安全弁応答過大	安全弁作動不能	機関正常運転不能	安全弁作動不能
			クランク軸の軸方向移動 → 基準軸受損傷	機関運転不能	基準軸受損傷
	(機関回転速度の制御)	クランク・ケース安全弁応答過大	基準軸受機能低下 → 基準軸受焼付き		
			転倒モーメント過大 → 基礎ボルト破損		基礎ボルト破損
			フライウエイト、レバーの移動 → 機関回転乱調 → 回転速度過大	機関停止	回転速度過大
(燃料噴射量の制御)	ガバナ応答過大	取付ボルトの損傷	機関運転不能	取付ボルトの損傷	
		ケーシングの破損 → 油の流出		油の流出	
		ガバナリンク及び燃料加減軸の異常応答	地震慣性力によるガバナ側へのトルク過大		
		出力軸トルクを超過			
		燃料制御リングの誤作動			
		機関回転変動過大	機関停止	機関回転変動過大	

出典元：(社) 日本電気協会 原子力発電耐震設計専門部会

「水平・上下地震動に対する機器の機能維持評価法の検討に関する調査報告書」

□ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

(Vol.36 平成13年3月)

表-3 非常用ディーゼル発電機 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態	
③始動空気系	(オーバー スピードの保護)  (始動機能)	機械式オーバー スピードトリップ 装置の異常応答	地震慣性力による弁の誤開閉	機関停止	地震慣性力による弁の誤開閉	
		空気だめ応答過大	アンカーボルト切損 → 本体移動による配管破損	機関運転不能	本体移動による配管破損	
		空気だめ安全弁応答過大	安全弁の誤動作	安全弁閉不能(放出) 空気だめ圧力低下(大) 空気だめ圧力低下(中)	機関運転不能 13秒起動不能	安全弁閉不能(放出) 空気だめ圧力低下
		始動電磁弁応答過大	地震慣性力による作動不能	機関運転不能	地震慣性力による作動不能	
		始動弁・主始動弁 応答過大	地震慣性力による作動不能	機関運転不能	地震慣性力による作動不能	
		始動空気管制弁応答過大	地震慣性力による作動不能	機関運転不能	地震慣性力による作動不能	
		始動空気系配管応答過大	配管破損またはノズル破損 → 制御用空気そう失	機関運転不能	制御用空気そう失	
		電動回転装置応答過大	レバー止めピンの抜け又は破損 → 始動インターロック誤動作	機関運転不能	始動インターロック誤動作	

□ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

出典元：(社) 日本電気協会 原子力発電耐震設計専門部会

「水平・上下地震動に対する機器の機能維持評価法の検討に関する調査報告書」

(Vol.36 平成13年3月)

23

表-4 非常用ディーゼル発電機 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態
④燃料油系	(燃焼空気の供給)	過給機応答過大	取付ボルトの損傷 支持脚の損傷	機関運転不能	取付ボルトの損傷 支持脚の損傷
		ロータの応答加速度過大	ロータの変位過大 → ケーシングとの接触 → ロータの損傷 軸受荷重過大 → 軸受損傷	機関運転不能	ロータの損傷 軸受の損傷
		リリフカバー付安全弁応答過大	安全弁作動不能	機関正常運転不能	安全弁作動不能
		(燃焼ガスの排出)	排気管ベローズ応答過大	排気管ベローズ破損 → 機関室内排気ガス充満 → 室内温度上昇 燃焼空気不十分 (室内吸気)	機関正常運転不能 機関正常運転不能
	(燃料供給機能)		燃料ディタンク応答過大	アンカーボルト切損 → 本体移動による配管破損 → 燃料流出	機関運転不能
		燃料噴射ポンプ応答過大	取付ボルトの損傷 → 燃料噴射不能	機関運転不能	
		ブランチャおよびローラガイド部の応答加速度過大	ブランチャとローラガイドの追従不能	燃料噴射不能	燃料噴射不能
		燃料フィルタ応答過大	アンカーボルト切損 → 本体移動による配管破損 → 燃料流出	機関運転不能	機関運転不能

出典元：(社) 日本電気協会 原子力発電耐震設計専門部会

「水平・上下地震動に対する機器の機能維持評価法の検討に関する調査報告書」

☐：発生の可能性が高いと想定されるもの

(Vol.36 平成 13 年 3 月)

表-5 非常用ディーゼル発電機 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態	
⑤冷却水系	(冷却機能の保持)	燃料油系配管応答過大	ノズル反力過大 → ノズル破損 → 燃料流出	燃料流出	機関運転不能	機関出力低下
			管内燃料油の応答過大 → 流量不足 → 機関出力低下	機関出力低下	機関出力低下	
		燃料供給ポンプ用調圧弁 応答過大	調圧弁動作不能 → 圧力上昇により配管系破損 → 燃料流出	燃料流出	機関運転不能	軸受の損傷
		燃料供給ポンプ 応答過大	軸受荷重過大 → 軸受の損傷	軸受の損傷	機関運転不能	
			取付ボルト切損 → 配管破損 → 燃料油流出	燃料油流出	機関運転不能	
		清水冷却器応答過大	アンカーボルト切損 → 本体移動による配管破損 → 冷却水流出	冷却水流出	機関運転不能	冷却水流出
		冷却水ポンプ 応答過大	取付ボルト切損 → 配管破損 → 冷却水流出	冷却水流出	機関運転不能	軸受の損傷
	軸受荷重過大 → 軸受の損傷	軸受の損傷				
	冷却水系配管 応答過大	ノズル反力過大 → ノズル破損 → 冷却水流出	冷却水流出	機関運転不能		

: 発生の可能性が高いと想定されるもの

出典元：(社) 日本電気協会 原子力発電耐震設計専門部会

「水平・上下地震動に対する機器の機能維持評価法の検討に関する調査報告書」

(Vol.36 平成13年3月)

25

表-6 非常用ディーゼル発電機 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態
①潤滑油系	(潤滑機能)	潤滑油サンプタンク 応答過大	アンカーボルト切損 → 本体移動による配管破損 → 冷却水流出	機関運転不能	冷却水流出  ポンプによる吸込み不能  軸受の損傷  潤滑油流出  ピストン、ライナー焼付き  機関入口潤滑油圧力低下  潤滑油圧力低  潤滑油温度高  機関保護装置作動  機関始動インターロック誤動作
			波立ち量大 → ポンプによる吸込み不能		
		潤滑油ポンプ応答過大	軸受荷重過大 → 軸受の損傷	機関運転不能	
			取付ボルト切損 → 配管破損 → 潤滑油流出		
		シリンダ・注油器応答過大	注油器機能不能 → 注油不足 → ピストン、ライナー焼付き	機関運転不能	
		潤滑油冷却器応答過大	アンカーボルト切損 → 本体移動による配管破損 → 潤滑油流出	機関運転不能	
		潤滑油クワ・ヒータ応答過大	取付部荷重過大 → 取付部損傷 → 潤滑油流出	機関運転不能	
		潤滑油フィルタ応答過大	取付ボルト切損 → 本体移動による配管破損 → 潤滑油流出	機関運転不能	
			逆洗機能損傷 → 機関入口潤滑油圧力低下		
		潤滑油系配管応答過大	ノズル反力過大 → ノズル破損 → 潤滑油流出	機関運転不能	
		潤滑油ポンプ用調圧弁応答過大	調圧弁動作不能 → 潤滑油圧力低	機関停止	
	潤滑油ポンプ用温調圧弁応答過大	温調圧弁動作不能 → 潤滑油温度高	機関停止		
検出機能	圧力・温度検出器応答過大	スイッチの誤動作 → 機関保護装置作動	機関停止		
	リミットスイッチ応答過大	スイッチの誤動作 → 機関始動インターロック誤動作	機関始動不能		

出典元：(社) 日本電気協会 原子力発電耐震設計専門部会

「水平・上下地震動に対する機器の機能維持評価法の検討に関する調査報告書」

□：発生の可能性が高いと想定されるもの

(Vol.36 平成 13 年 3 月)

表-7 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	作動試験	分解点検
①ピストンメタル損傷		○	○
②シリンダー損傷		○	○
③軸受の損傷		○	○
④アイドルギヤ軸受の損傷		○	○
⑤軸の曲がり	○	○	○
⑥歯の折損		○	○
⑦弁座のシール不良		○	○
⑧地震慣性力による弁の誤開閉	○	○	○
⑨バルブレバーの破損	○	○	○
⑩プッシュロッドの曲がり	○	○	○
⑪安全弁作動不能		○	○
⑫基準軸受損傷		○	○
⑬基礎ボルト破損	※		

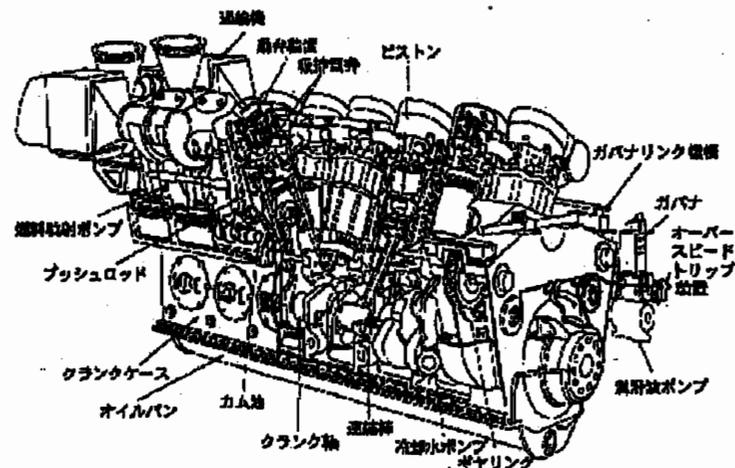
※: 支持構造物点検で実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

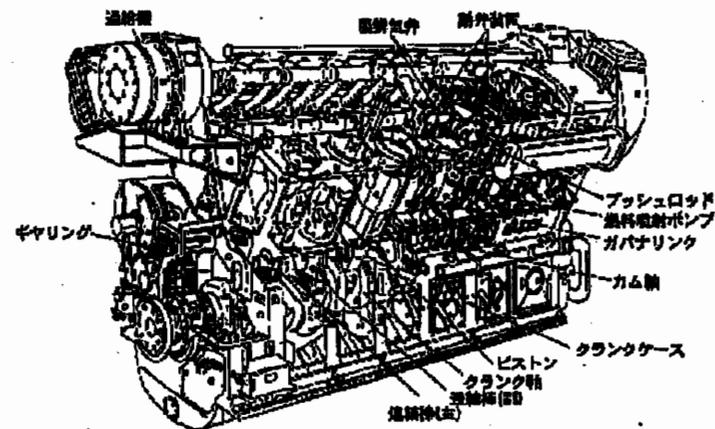
なお、ディーゼル補機(ポンプ、弁、タンク、空気貯槽、空気圧縮機等)及び発電機、電動機、制御盤等については、各機種別の点検内容に準じることとする。

参考図

非常用ディーゼル発電機 概略図



(a) 非常用ディーゼル発電機 (高速形)



(b) 非常用ディーゼル発電機 (中速形)



### 制御棒 想定損傷及び点検方法

制御棒に対し、地震時に想定される損傷について表-1 に、各損傷に対する点検方法について表-2 に纏める。

表-1 制御棒 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態
制御棒	(A) 制御棒そう入性	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px; display: inline-block;">燃料体応答過大</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px; display: inline-block;">制御棒変位過大</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px; display: inline-block;">制御棒の変形・損傷<sup>①</sup></div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px; display: inline-block;">(A)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px; display: inline-block;">制御棒応答過大</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px; display: inline-block;">炉内構造物との衝突</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px; display: inline-block;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px; display: inline-block;">制御棒の変形・損傷<sup>①</sup></div>	(A)	(A)	制御棒変形・損傷

29

表-2 想定される損傷形態と点検内容

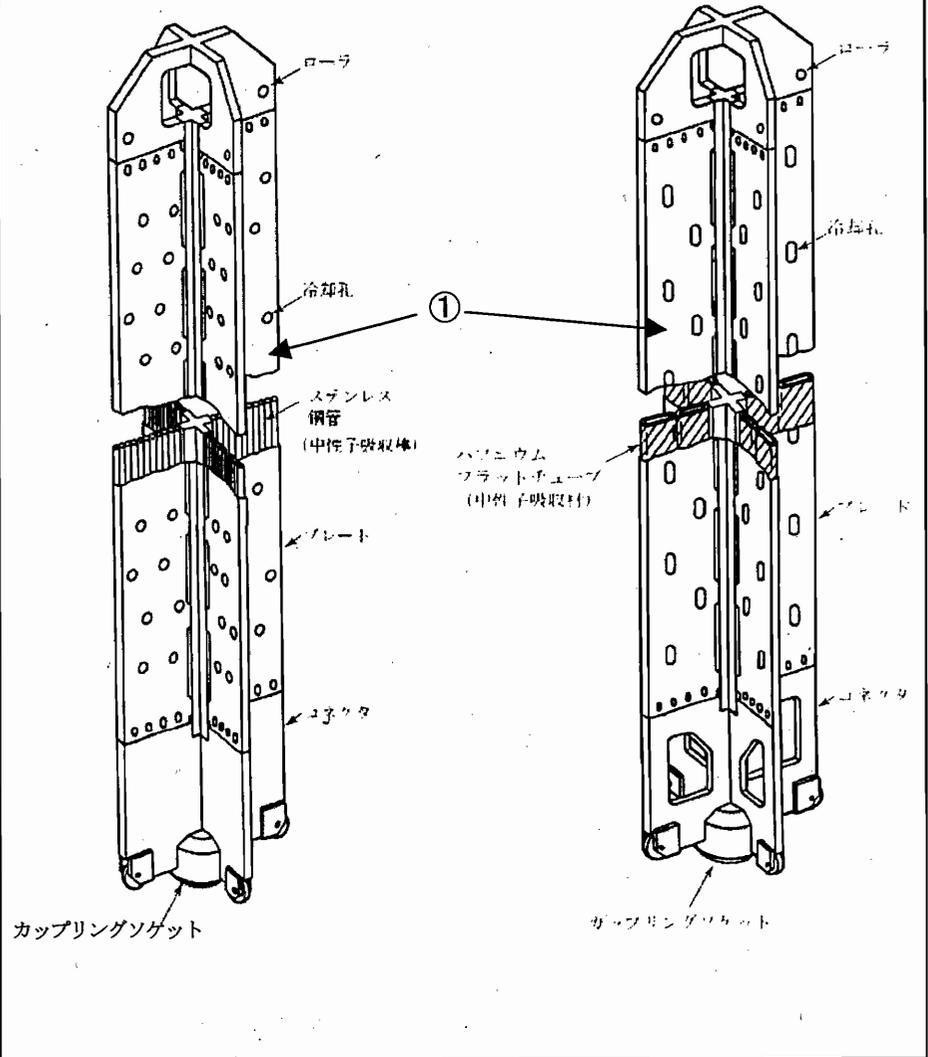
損傷形態	点検内容		
	基本点検		
	炉内配置 点検	目視点検※	作動試験
①制御棒の変形	○	○	○

※: 代表性を考慮して抜取点検を実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

制御棒 概略図



習得過程監視機能 習定評価及び点検方法

習得過程監視機能に対し、地域別に設定される評価について表-1に、各機能に対する点検方法について表-2に記述する。

表-1 習得過程監視機能 地域別監視項目

対象	実装機能	実 現	実 装 機 能	点 検 手 続	
習得過程の監視 習得人数	習得過程監視機能 及び 監視全体の 応答遅延	<ul style="list-style-type: none"> <li>習得過程監視機能 応答遅延</li> <li>監視全体の 応答遅延</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>習得過程監視機能 応答遅延</li> <li>監視全体の 応答遅延</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>習得過程監視機能 の監視、実施</li> <li>監視全体の 監視、実施</li> </ul>	
					<ul style="list-style-type: none"> <li>習得過程監視機能 の監視、実施</li> <li>監視全体の 監視、実施</li> </ul>
習得過程の監視 習得人数	習得過程監視機能 及び 監視全体の 応答遅延	<ul style="list-style-type: none"> <li>習得過程監視機能 の監視、実施</li> <li>監視全体の 監視、実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>習得過程監視機能 の監視、実施</li> <li>監視全体の 監視、実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>習得過程監視機能 の監視、実施</li> <li>監視全体の 監視、実施</li> </ul>	
					<ul style="list-style-type: none"> <li>習得過程監視機能 の監視、実施</li> <li>監視全体の 監視、実施</li> </ul>
					<ul style="list-style-type: none"> <li>習得過程監視機能 の監視、実施</li> <li>監視全体の 監視、実施</li> </ul>
					<ul style="list-style-type: none"> <li>習得過程監視機能 の監視、実施</li> <li>監視全体の 監視、実施</li> </ul>
					<ul style="list-style-type: none"> <li>習得過程監視機能 の監視、実施</li> <li>監視全体の 監視、実施</li> </ul>
					<ul style="list-style-type: none"> <li>習得過程監視機能 の監視、実施</li> <li>監視全体の 監視、実施</li> </ul>
					<ul style="list-style-type: none"> <li>習得過程監視機能 の監視、実施</li> <li>監視全体の 監視、実施</li> </ul>
					<ul style="list-style-type: none"> <li>習得過程監視機能 の監視、実施</li> <li>監視全体の 監視、実施</li> </ul>
					<ul style="list-style-type: none"> <li>習得過程監視機能 の監視、実施</li> <li>監視全体の 監視、実施</li> </ul>
					<ul style="list-style-type: none"> <li>習得過程監視機能 の監視、実施</li> <li>監視全体の 監視、実施</li> </ul>
					<ul style="list-style-type: none"> <li>習得過程監視機能 の監視、実施</li> <li>監視全体の 監視、実施</li> </ul>
					<ul style="list-style-type: none"> <li>習得過程監視機能 の監視、実施</li> <li>監視全体の 監視、実施</li> </ul>

□: 習得の可能性が高いと設定されるもの



### 主タービン 想定損傷及び点検方法

主タービンに対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 主タービン 地震時損傷形態

対 象	要 求 機 能	要 因	現 象	喪失機能	損傷形態						
主タービン	㉑回転機能の確保 ㉒出力特性機能の確保	タービン本体応答過大									
		全体系（ケーシング）応答過大	ケーシング転倒 モーメント過大	基礎ボルト応力過大	基礎ボルト損傷 ①	㉑㉒	基礎ボルト損傷				
		軸系（ロータ）応力過大	ケーシング応力過大	軸応力過大	軸損傷 ②	㉑㉒	軸損傷				
			ケーシング変形過大					翼・ケーシング接触	翼損傷 ③	㉑㉒	翼損傷
			軸変形過大					軸受損傷 ④	㉑㉒	軸受損傷	
		制御部応答過大	軸受荷重過大	ガバナ加速度過大	作動不良	制御不能 ⑤	㉒	制御不能			
			制御油配管応力過大	レバー機構地震反力過大	配管損傷						
				蒸気加減弁加速度過大	弁開閉不良						
				主蒸気止め弁加速度過大	弁箱応力過大	弁箱損傷 ⑥	㉑㉒	弁箱損傷			
			配管反力過大		ケーシング損傷 ⑦	㉑㉒	ケーシング損傷				

☐ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

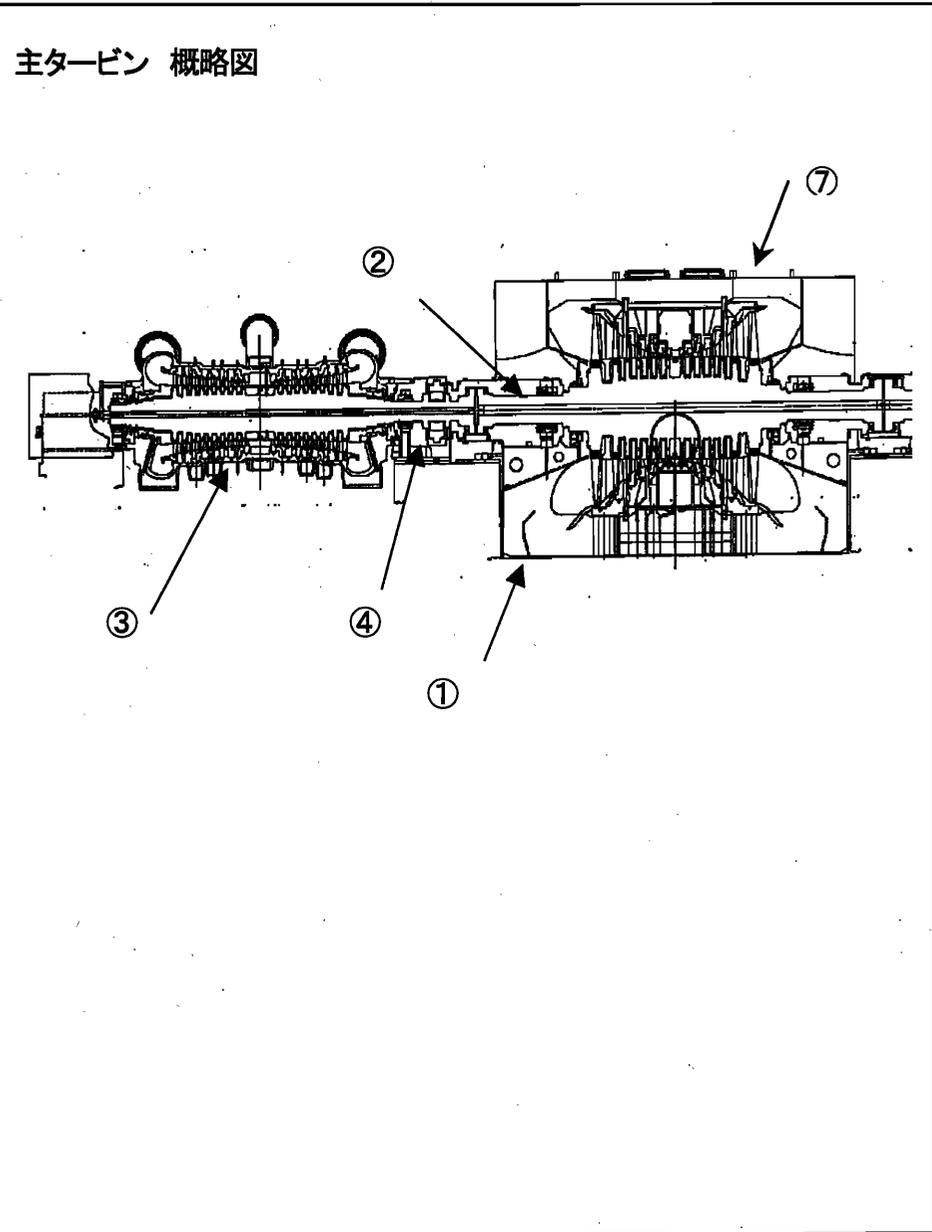
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容			
	基本点検		追加点検	
	目視点検	作動試験	非破壊試験	分解点検
①基礎ボルト損傷	※			
②軸損傷		○	○	○
③翼損傷		○	○	○
④軸受損傷		○	○	○
⑤制御不能		○		○
⑥弁箱損傷	○	○		○
⑦ケーシング損傷	○	○		○

※: 支持構造物点検で実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

主タービン 概略図



## 発電機 想定損傷及び点検方法

発電機に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 発電機 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態	
発電機	地震時の起動・ 運転と出力性能 の確保  (A) 回転機能 (B) 気密性保持 (C) 出力性能	発電機本体応答過大	ターミナルボックス廻り 応答過大	内部構成部品損傷	(B)(C)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">①ターミナルボックス廻り 内部構成部品損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">②プッシング損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">③フレーム材損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">④キー部(ガイト、クロス)、 基礎ボルト損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">⑤固定子(コア、コイル含)損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">⑥フレーム位置ずれ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">⑦軸損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">⑧軸受損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">⑨回転子(コア、コイル含)損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">⑩回転子・固定子 (ラジアルファン)の損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">⑪軸受廻り(ブラシホルダー廻り含) フレーム損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">⑫軸継手のずれ、損傷</div>
		ターミナルボックス廻り 応答過大	プッシング応力過大	プッシング損傷	(B)(C)	
		全体系(フレーム) 応答過大	フレーム材応力過大 (水素ガス冷却器を含む)		(A)(B)(C)	
			フレーム転倒モーメント 固定子加速度過大		(A)	
			固定子変形過大		(B)(C)	
			固定子変形過大		(A)	
		軸系(回転子)応答過大	軸応力過大		(A)	
			軸受荷重過大		(A)(B)	
			回転子加速度過大		(A)	
			回転子変形過大	固定子・回転子の接触	(A)	
			軸端変形過大		(A)(B)(C)	
		タービン軸系応答過大	軸端変形過大	軸継手部相対変位過大	(A)	

: 発生の可能性が高いと想定されるもの

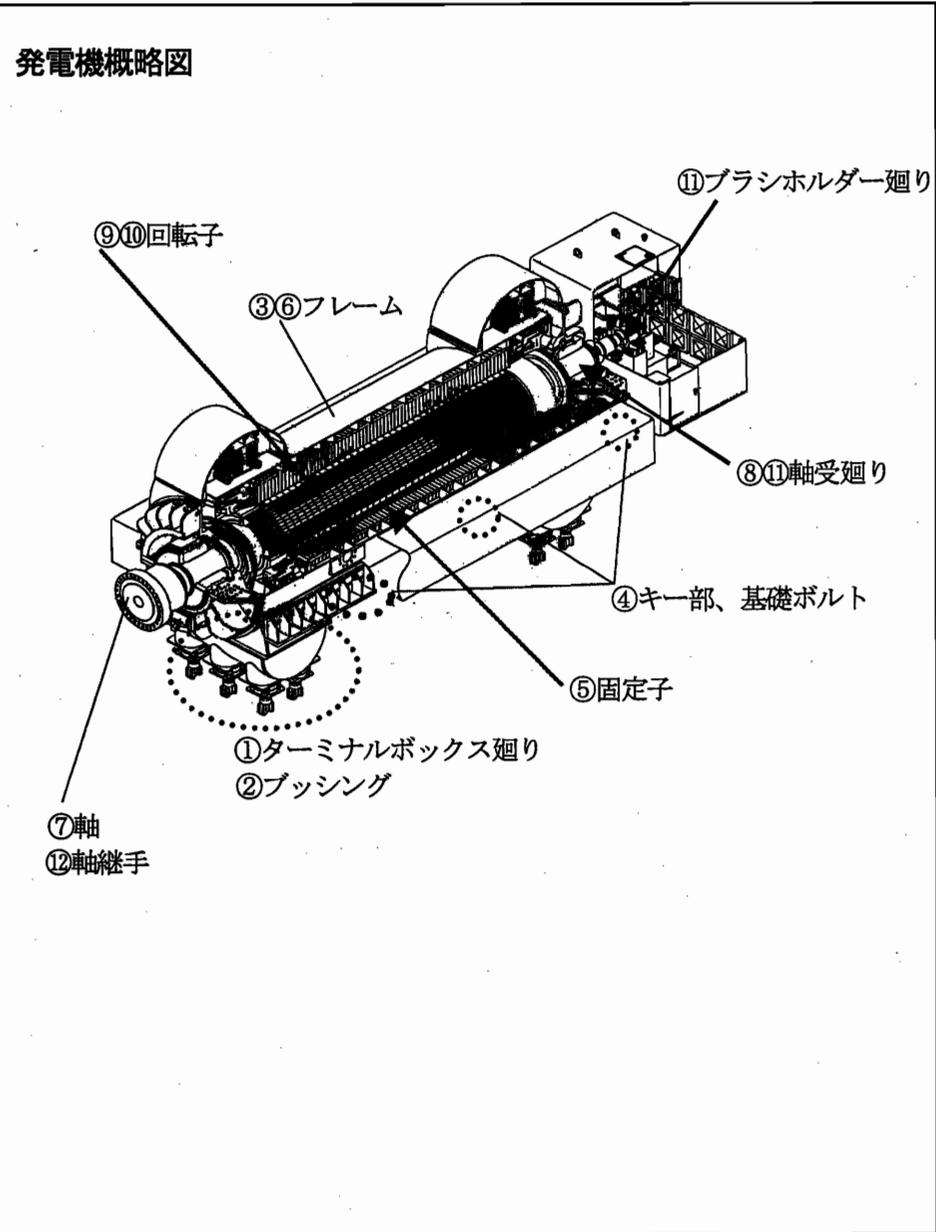
35

表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	作動試験	分解点検
①ターミナルボックス廻り内部構成部品損傷	○	○	○
②ブッシング損傷	○	○	○
③フレーム材損傷	○	○	○
④キー部(ガイド、クロス)、基礎ボルト損傷	○		
⑤固定子(コア、コイル含)損傷		○	○
⑥フレーム位置ずれ	○		
⑦軸損傷		○	○
⑧軸受損傷		○	○
⑨回転子(コア、コイル含)損傷		○	○
⑩回転子・固定子(リアルアン含)損傷		○	○
⑪軸受廻り(ブラシホルダー廻り含)、 フレーム損傷		○	○
⑫軸継手のずれ、損傷	○	○	○

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図



PLRポンプ/インターナルポンプ 想定損傷及び点検方法

PLRポンプについて地震時に想定される損傷を表-1に、RIPについて想定される損傷を表-2に、各損傷に対する点検方法について表-3、4にそれぞれ定める。

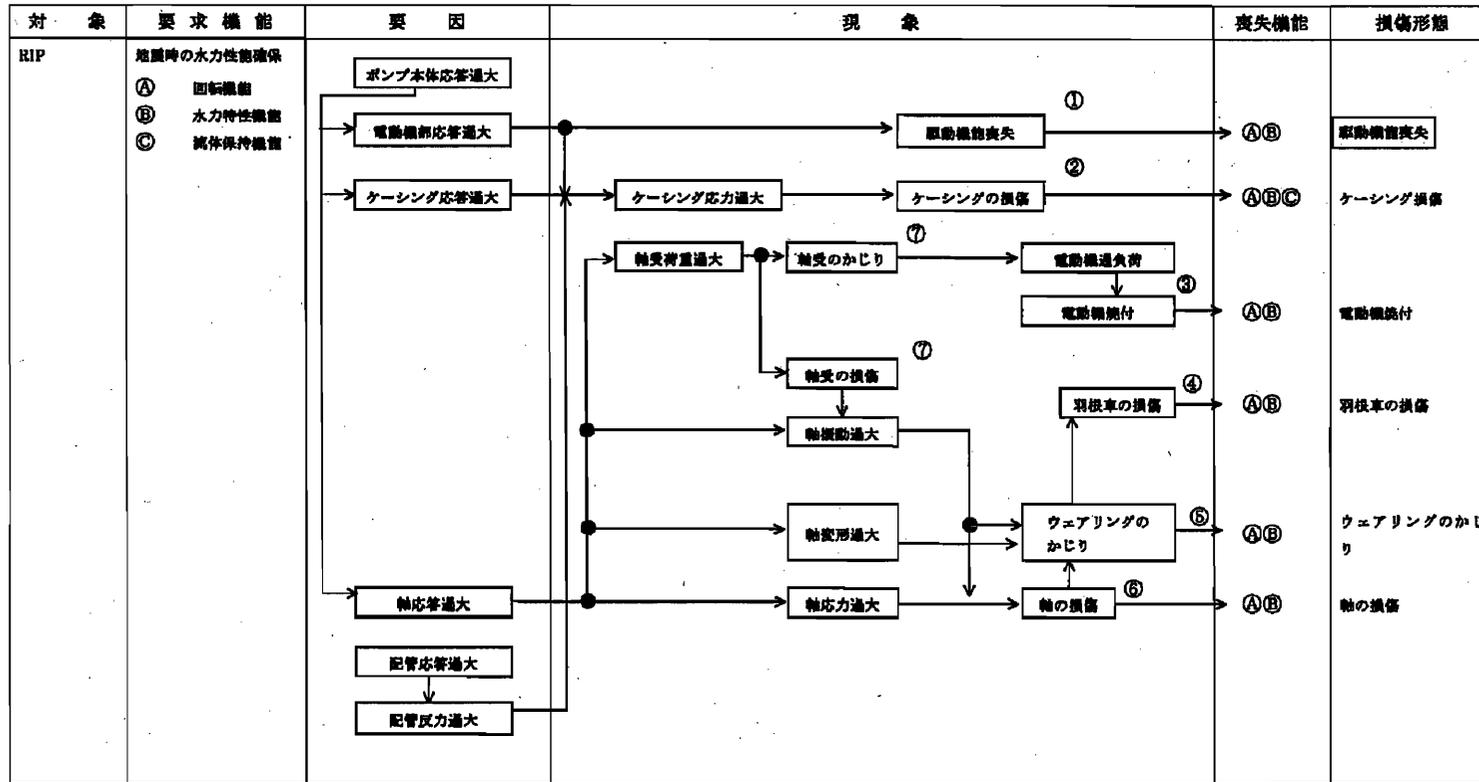
表-1 PLRポンプ 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態		
PLRポンプ	地震時の水力性能確保 ④ 回転機能 ⑤ 水力特性機能 ⑥ 流体保持機能	ポンプ本体応答過大	ラグ応答力過大	ラグ風の損傷 ①	④⑤⑥	ラグ風の損傷	
		電動機応答過大	電動機応答過大	駆動機能喪失 ②	④⑤	駆動機能喪失	
		ケーシング応答過大	ケーシング応答過大	ケーシングの損傷 ③	④⑤⑥	ケーシングの損傷	
			ケーシング変形過大				
			軸受荷重過大	軸受のかじり ⑫	電動機過負荷 電動機焼付 ④	④⑤	電動機焼付
				軸受のかじり	カップリングの損傷 ⑤	④⑤	カップリングの損傷
					メカニカルシールの漏洩 ⑥	⑤⑥	メカニカルシールの漏洩
					メカニカルシールの損傷 ⑦	⑤⑥	メカニカルシールの損傷
				軸受の損傷 ⑬	羽根車の損傷 ⑧	④⑤	羽根車の損傷
				軸振動過大	ライナーリングのかじり ⑨	④⑤	ライナーリングのかじり
				軸変形過大	軸の損傷 ⑩	④⑤	軸の損傷
				軸応力過大			
				軸応答過大			
				配管応答過大 ↓ 配管反力過大			
				冷却水配管応答過大 (パージ水配管を含む)	メカニカルシール 熱交換器応力過大	メカニカルシール 熱交換器の損傷 ⑪	⑥

☐ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

37

表-2 RIP 地震時損傷形態



□ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

表-3 PLRにおいて想定される損傷形態と点検内容

	損傷形態	点検内容		
		基本点検		追加点検
		目視点検	作動試験	分解点検 (開放点検)
PLR ポンプ	①ラグ類の損傷	※		
	②駆動機能損傷		○	○
	③ケーシングの損傷	○	○	○
	④電動機焼付		○	○
	⑤カップリングの損傷	○	○	○
	⑥メカニカルシールの漏洩	○	○	
	⑦メカニカルシールの損傷	○	○	○
	⑧羽根車の損傷	○	○	○
	⑨ライナーリングのかじり		○	○
	⑩軸の損傷		○	○
	⑪メカニカルシール熱交換器の損傷	○	○	○

※: 支持構造物点検で確認する項目

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

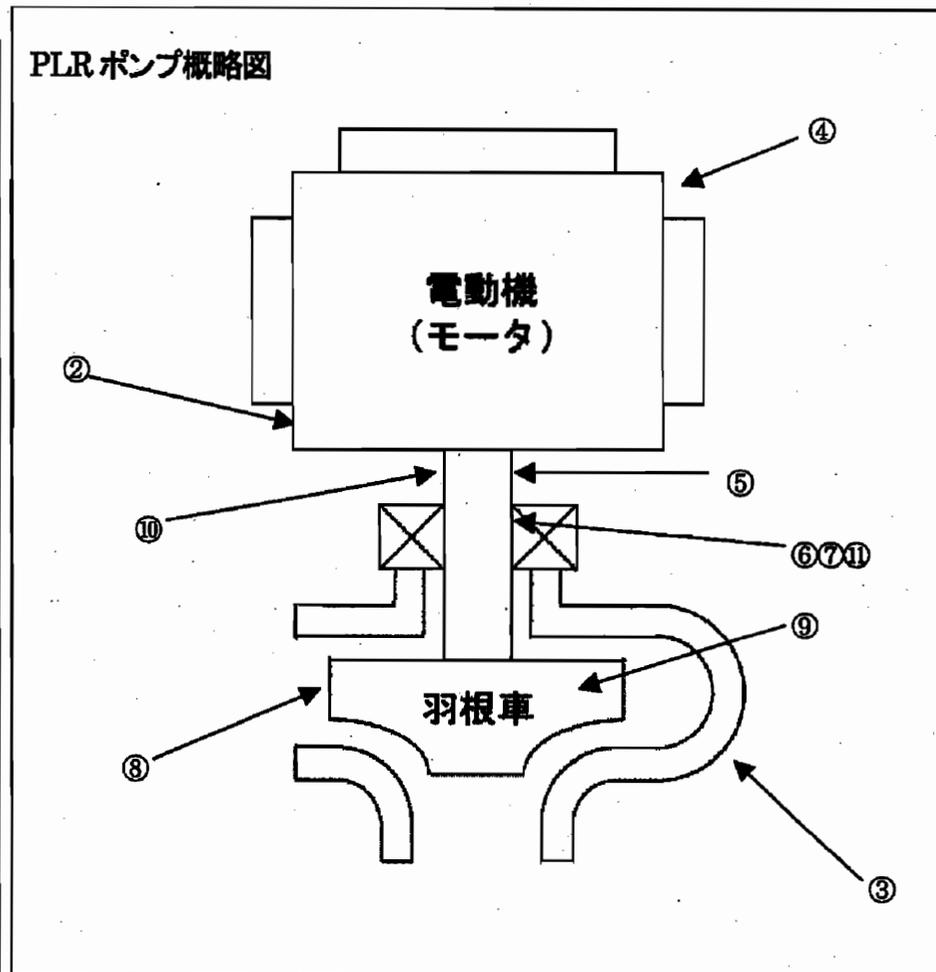


表-4 RIPにおいて想定される損傷形態と点検内容

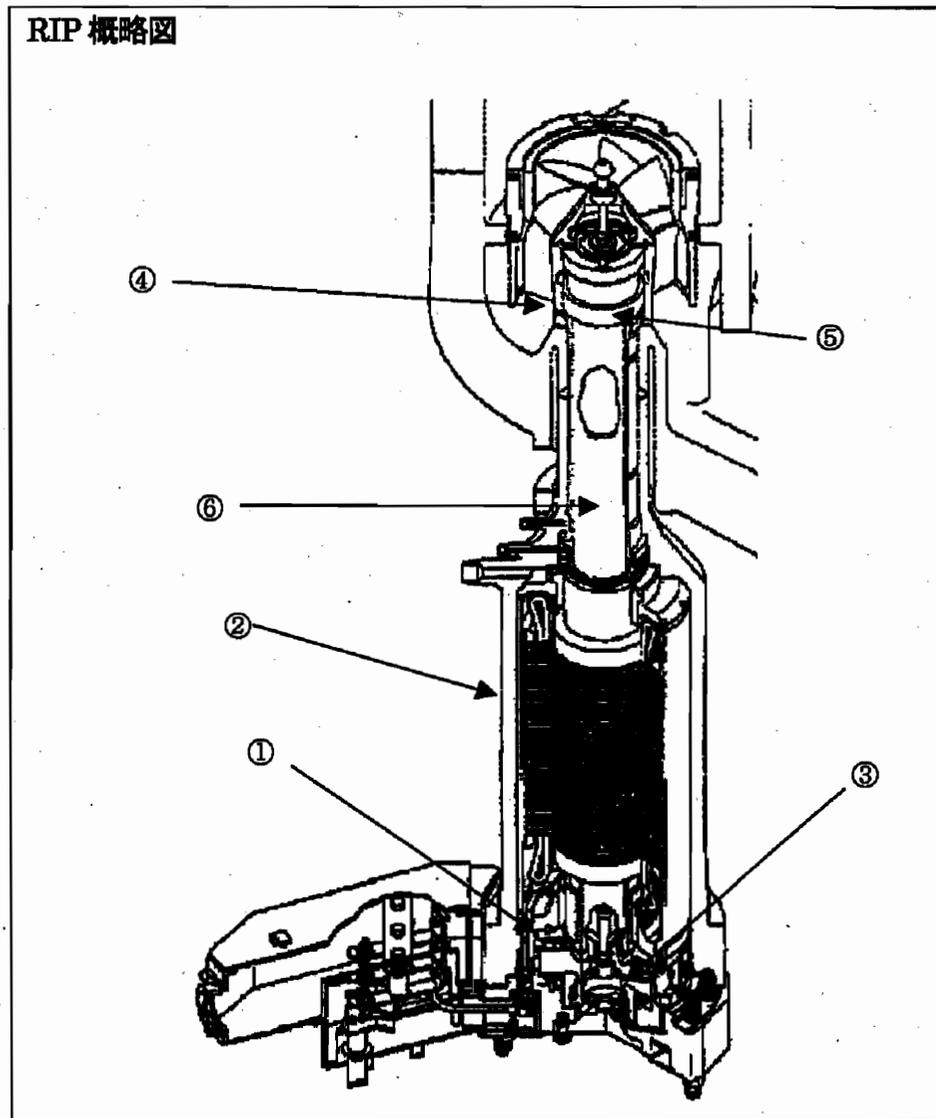
	損傷形態	点検内容		
		基本点検		追加点検
		目視点検	作動試験	分解点検
RIP	①駆動機能損傷		○	
	②ケーシングの損傷	○	○	
	③電動機焼付		○	○
	④羽根車の損傷	○	○	○
	⑤ウェアリングのかじり		○	○
	⑥軸の損傷		○	○

※:支持構造物点検で確認する項目

○:損傷状況が判断できる点検

参考図

RIP 概略図



### 燃料取替機 想定損傷及び点検方法

燃料取替機に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態	
燃料取替機	(A) 燃料の移送機能 (B) 落下防止機能	本体の応答過大	走行、横行のレール応力過大	走行、横行のレールの損傷	(A) (B)	走行、横行のレールの損傷
			走行、横行の再度ローラ応力過大	走行、横行のサイドローラの損傷	(A)	走行、横行のサイドローラの損傷
			走行、横行の転倒防止金具応力過大	走行、横行の転倒防止金具の損傷	(B)	走行、横行の転倒防止金具の損傷
			走行、横行駆動系応力過大	走行、横行駆動系の損傷	(A)	走行、横行駆動系の損傷
			走行、横行位置検出系応力過大	走行、横行位置検出系の損傷	(A)	走行、横行位置検出系の損傷
			走行、横行リミットスイッチ (レバー含む) 応力過大	走行、横行リミットスイッチ (レバー含む) の損傷	(A)	走行、横行リミットスイッチ (レバー含む) の損傷
			各部締め付けボルト及び ワイヤリング応力過大	各部締め付けボルト及び ワイヤリングの損傷	(A) (B)	各部締め付けボルト及び ワイヤリングの損傷
			伸縮管、振れ止め装置応力過大	伸縮管、振れ止め装置の損傷	(A)	伸縮管、振れ止め装置の損傷
			機上搭載機器応力過大	機上搭載機器の損傷	(A)	機上搭載機器の損傷
			機上及び遠隔操作室設置の制御盤 応力過大	機上及び遠隔操作室設置の制御盤 の損傷	(A)	機上及び遠隔操作室設置の制御盤 の損傷
			燃料取替機～中継端子盤～遠隔操作室 制御盤までの電路のプール水のオーバ ーフローによる完全絶縁抵抗の低下	燃料取替機～中継端子盤～遠隔操作室 制御盤までの電路の損傷	(A)	燃料取替機～中継端子盤～遠隔操作室 制御盤までの電路の損傷
			機内配線の絶縁抵抗の低下	機内配線の損傷	(A)	機内配線の損傷
			電動機コイルの絶縁抵抗の低下	電動機コイルの損傷	(A)	電動機コイルの損傷
			各単体機器応力過大	各単体機器の損傷	(A) (B)	各単体機器の損傷
			その他機器応力過大	その他機器の損傷	(A)	その他機器の損傷
			プール内構築燃料運転機器 応力過大	プール内構築燃料の手動運転の故障	(A)	プール内構築燃料の手動運転の故障
プール内構築燃料の自動運転の故障	(A)	プール内構築燃料の自動運転の故障				

□: 発生の可能性が高いと想定されるもの

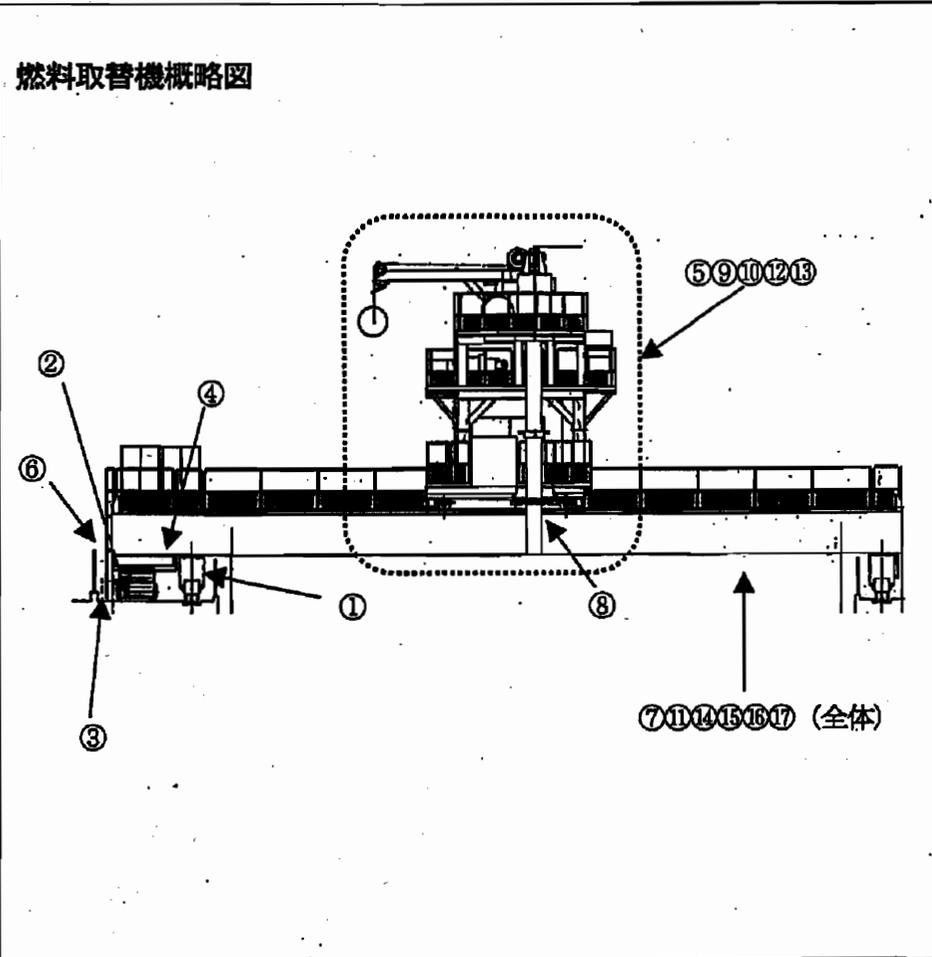
17

表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容			
	基本点検			追加点検
	目視 点検	絶縁抵 抗測定	作動 試験	分解 点検
①走行、横行のレールの損傷	○			
②走行、横行のサイドローラの損傷	○			
③走行、横行の転倒防止金具の損傷	○			
④走行、横行駆動系の損傷	○			○
⑤走行、横行位置検出系の損傷	○		○	
⑥走行、横行リミットスイッチ (レバー含む)の損傷	○		○	
⑦各部締め付けボルト及び ワイヤリングの損傷	○			
⑧伸縮管、振れ止め装置の損傷	○		○	○
⑨機上搭載機器の損傷	○			○
⑩機上及び遠隔操作室設置の制御盤の 損傷	○			
⑪燃料取替機～中継端子盤～遠隔操作 室制御盤までの電路の損傷	○	○		
⑫機内配線の損傷	○	○		
⑬電動機コイルの損傷		○		○
⑭各単体機器の損傷	○		○	
⑮その他機器の損傷	○		○	
⑯プール内模擬燃料の手動運転の故障			○	
⑰プール内模擬燃料の自動運転の故障			○	

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図



## クレーン 想定損傷及び点検方法

クレーンに対し、地震時に想定される損傷について表-1 に、各損傷に対する点検方法について表-2 に纏める。

表-1 クレーン 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態
原子炉建屋 クレーン	(A)燃料およびキャスクの移送  (B)落下防止機能	本体応答過大	クレーン本体ガーダ応力過大 → クレーン本体ガーダの損傷	(A)(B)	クレーン本体ガーダの損傷
			走行、横行のレール応力過大 → 走行、横行のレールの損傷	(A)	走行、横行のレールの損傷
			脱線防止ラグ応力過大 → 脱線防止ラグの損傷	(A)(B)	脱線防止ラグの損傷
			トロリストッパ応力過大 → トロリストッパの損傷	(A)(B)	トロリストッパの損傷
			走行、横行車輪周り応力過大 → 走行、横行車輪周りの損傷	(A)	走行、横行車輪周りの損傷
			走行、横行リミットスイッチ(レバー含む)応力過大 → 走行、横行リミットスイッチ(レバー含む)の損傷	(A)	走行、横行リミットスイッチ(レバー含む)の損傷
			各部締め付けボルト及びワイヤリング応力過大 → 各部締め付けボルト及びワイヤリングの損傷	(A)	各部締め付けボルト及びワイヤリングの損傷
			巻上装置応力過大 → 巻上装置の損傷	(A)	巻上装置の損傷
			機上搭載機器応力過大 → 機上搭載機器の損傷	(A)	機上搭載機器の損傷
			制御盤応力過大 → 制御盤の損傷	(A)	制御盤の損傷
			電路の絶縁抵抗の低下 → 電路の損傷	(A)	電路の損傷
			機内配線の絶縁抵抗の低下 → 機内配線の損傷	(A)	機内配線機器の損傷
			電動機コイルの絶縁抵抗の低下 → 電動機コイルの損傷	(A)	電動機コイルの損傷
			各単体機器応力過大 → 各単体機器の損傷	(A)	各単体機器の損傷
			その他機器応力過大 → その他機器の損傷	(A)	その他機器の損傷
			クレーン本体ガーダ応力過大 → クレーン本体ガーダの損傷	(A)(B)	クレーン本体ガーダの損傷
走行、横行駆動機器への外力付与 → 走行、横行駆動機器応力過大 → 走行、横行駆動機器の損傷	(A)	走行、横行駆動機器の損傷			

☐ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

43

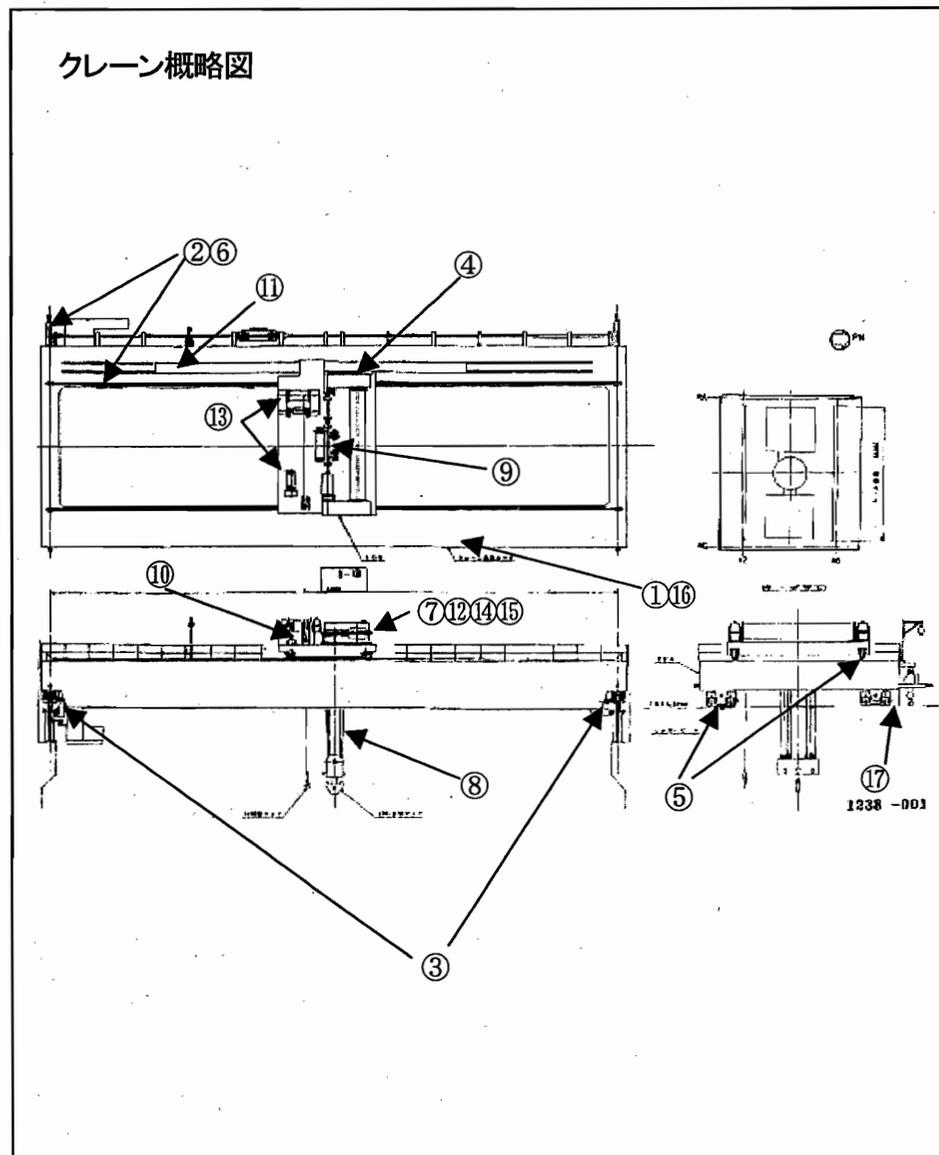
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	作動試験	分解点検
①クレーン本体ガーダの損傷	○	○	
②走行、横行のレールの損傷	○	○	
③脱線防止ラグの損傷	○	○	○
④トロリストッパの損傷	○	○	○
⑤走行、横行車輪周りの損傷	○	○	○
⑥走行、横行リミットスイッチ(レバー含む)の損傷	○	○	○
⑦各部締め付けボルト及びワイヤリングの損傷	○	○	○
⑧巻上装置の損傷	○	○	○
⑨機上搭載機器の損傷	○	○	○
⑩制御盤の損傷	○	○	○
⑪電路の損傷	○	○	○
⑫機内配線の損傷		○	○
⑬電動機コイルの損傷		○	○
⑭各単体機器の損傷		○	○
⑮その他機器の損傷	○	○	○
⑯クレーン本体ガーダのたわみ測定		○	○
⑰走行、横行駆動機器の損傷		○	○

※: 支持構造物点検で実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図



## 原子炉圧力容器および付属機器 想定損傷及び点検方法

原子炉圧力容器および付属機器に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 原子炉圧力容器および付属機器 地震時損傷形態

	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態		
原子炉圧力容器 および付属機器	①バウンダリの維持 ②機器の支持	本体の応答過大	基礎ボルト応力過大	基礎ボルトの損傷	②	基礎ボルトの損傷	
			支持スカート応力過大	支持スカートの損傷	②	支持スカートの損傷	
			本体応力過大	胴部の損傷	①	胴部の損傷	
				スタビライザ応力過大	スタビライザ部損傷	②	スタビライザ部損傷
				本体付属物応力過大	付属物（ラグ等）の損傷	②	付属物（ラグ等）の損傷
			付属物応答過大	フランジ応力過大	フランジ部の損傷	①	フランジ部の損傷
				RIP モータケーシング 応力過大	RIP モータケーシングの 損傷	① ②	RIP モータケーシングの 損傷
				CRDハウジングレス トレストレイントビーム応力 過大	レストレイントビームの損	②	レストレイントビームの損傷
			配管の応答過大	CRD/ICM ハウジング 応力過大	CRD ハウジングの損傷	①	CRD ハウジングの損傷
		ICM ハウジングの損傷			①	ICM ハウジングの損傷	
		管台応力過大		配管の損傷	①	配管の損傷	

: 発生の可能性が高いと想定されるもの

45

表-2 想定される損傷形態と点検内容

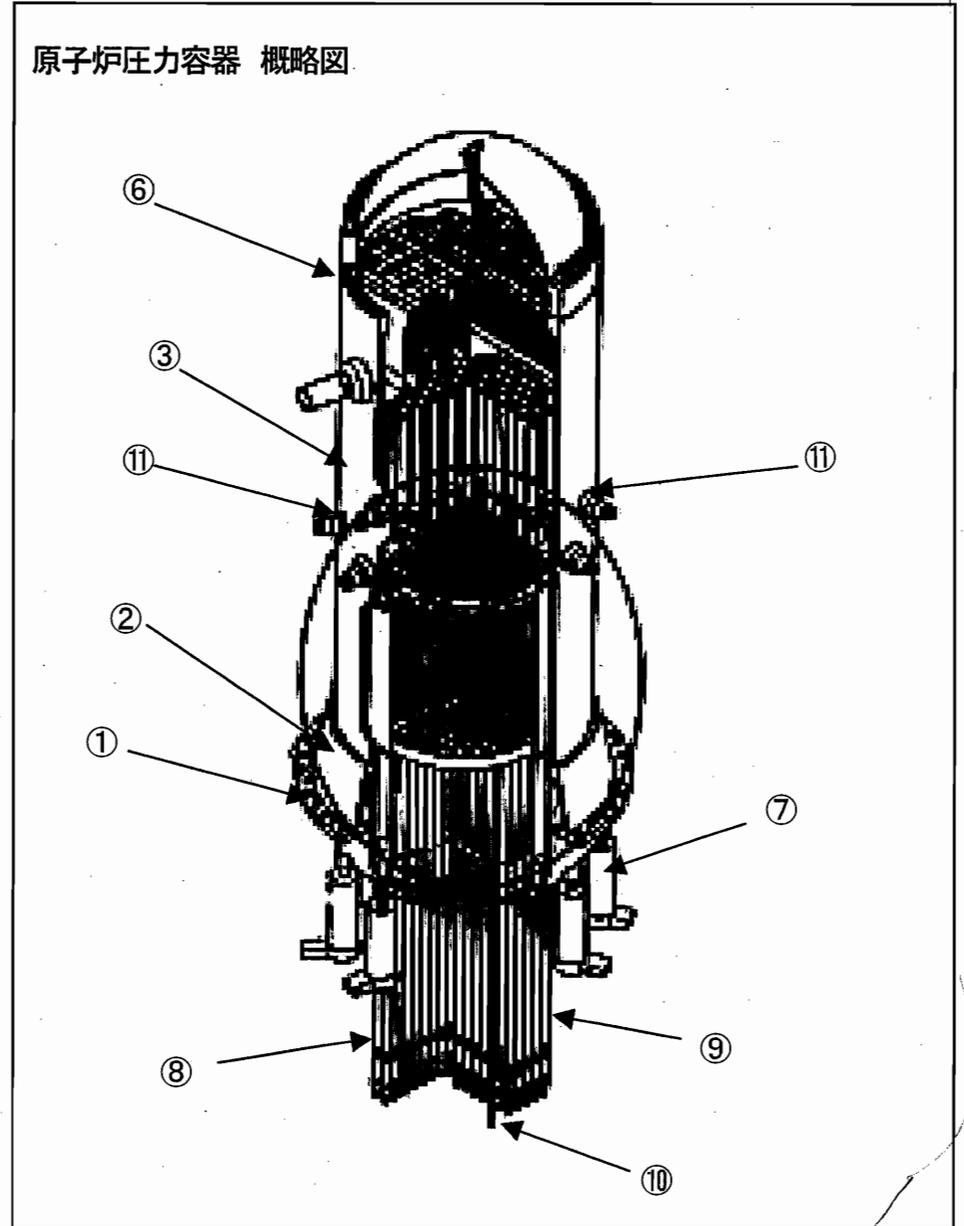
損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	漏洩試験	詳細点検
①基礎ボルトの損傷	※		
②支持スカートの損傷	○		○
③胴部の損傷	○	○	○
④スタビライザ部の損傷	○		
⑤付属物（ラグ等）の損傷	○		
⑥フランジ部の損傷	○	○	○
⑦RIPモータケーシングの損傷	○	○	○
⑧レストレイントビームの損傷	○		
⑨CRDハウジングの損傷	○	○	
⑩ICMハウジングの損傷	○	○	
⑪配管の損傷	○	○	○

※: 支持構造物点検で実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

原子炉圧力容器 概略図



## 炉内構造物想定損傷及び点検方法

炉内構造物に対し、地震時に想定される損傷について表-1 に、各損傷に対する点検方法について表-2 に纏める。

表-1 炉内構造物 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失する機能	損傷形態	
炉内構造物	(A) 炉心支持機能維持	①シュラウド ②炉心支持板 ③上部格子板の応答過大	①シュラウド ②炉心支持板 ③上	①シュラウド ②炉心支持板 ③上部格子板支持部の損傷	(A) (E)	①シュラウド ②炉心支持板 ③上部格子板支持部の損傷
		④燃料支持金具の応答過大	④燃料支持金具の燃料支持部の応力大	④燃料支持金具の燃料支持部の損傷	(A)	④燃料支持金具の燃料支持部の損傷
		⑤制御棒案内管、中性子束計装案内管 ⑥CRD、ICM スタブの応答過大	⑤制御棒案内管 ⑥中性子束計装案内管 ⑦CRD、ICM スタブ支持部の応力大	⑤制御棒案内管 ⑥中性子束計装案内管 ⑦CRD、ICM スタブ支持部の損傷	(A) (E)	⑤制御棒案内管 ⑥中性子束計装案内管 ⑦CRD、ICM スタブ支持部の損傷
	(B) 安全系炉内配管類機能維持 (C) 炉心冠水機能維持	⑧炉心スプレイ系及び炉心注水系パイプ及び配管 ⑨低圧注水系配管及び低圧注水パイプ ⑩差圧検出・ほう酸水注入系配管の応答過大	⑧炉心スプレイ系及び炉心注水系パイプ及び配管 ⑨低圧注水系配管及び低圧注水パイプ ⑩差圧検出・ほう酸水注入系配管支持部の応力大	⑧炉心スプレイ系及び炉心注水系パイプ及び配管 ⑨低圧注水系配管及び低圧注水パイプ ⑩差圧検出・ほう酸水注入系配管支持部の損傷	(B) (C)	⑧炉心スプレイ系及び炉心注水系パイプ及び配管 ⑨低圧注水系配管及び低圧注水パイプ ⑩差圧検出・ほう酸水注入系配管支持部の損傷
	(D) 湿分除去機能	⑪気水分離器 ⑫蒸気乾燥器の応答過大	⑪気水分離器 ⑫蒸気乾燥器の応力大	⑪気水分離器 ⑫蒸気乾燥器の損傷	(D)	⑪気水分離器 ⑫蒸気乾燥器の損傷
(E) 給水機能	⑬給水パイプの応答過大	⑬給水パイプの応力大	⑬給水パイプの損傷	(E)	⑬給水パイプの損傷	
(E) 機器の支持機能維持	⑭その他炉内機器の応答過大	⑭その他炉内機器支持部の応力大	⑭その他炉内機器支持部の損傷	(C)	⑭その他炉内機器支持部の損傷	

□ 発生の可能性が高いと想定されるもの

47

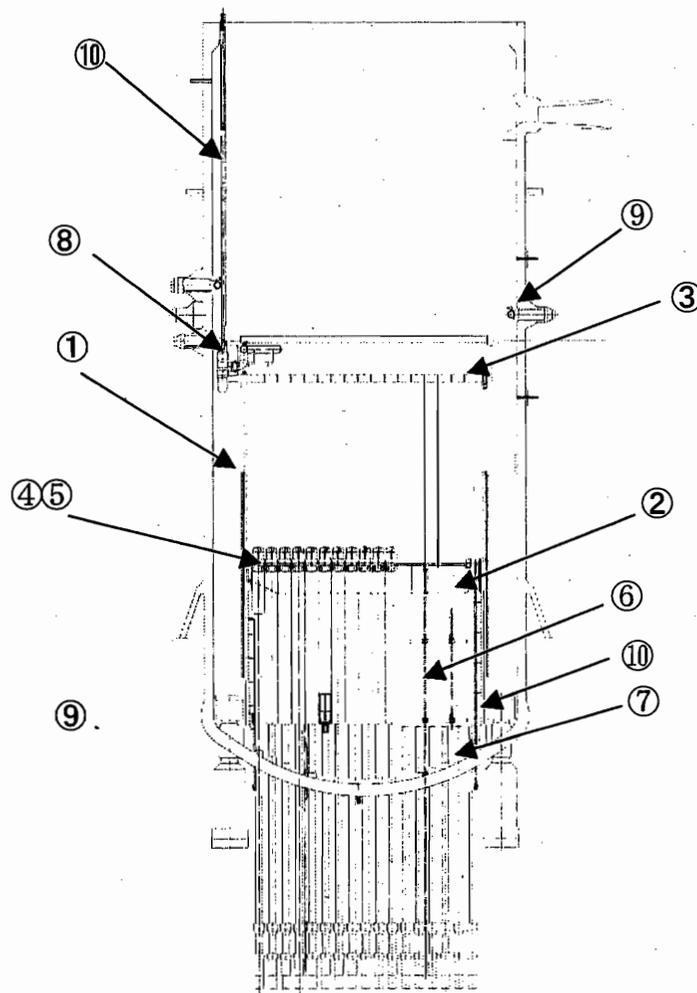
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容	
	基本点検	追加点検
	目視点検	詳細点検
①シュラウドの損傷	○	○
②炉心支持板の損傷	○	○
③上部格子板の損傷	○	○
④燃料支持金具の損傷	○	○
⑤制御棒案内管の損傷	○	○
⑥中性子束計装案内管	○	○
⑦CRD、ICM スタブの損傷	○	○
⑧炉心スプレイ系(BWR5) 及び炉心注水系(ABWR)ス パーチャ及び配管の損傷	○	○
⑨低圧注水系配管(BWR5) 及び低圧注水スパーチャ (ABWR)の損傷	○	○
⑩差圧検出・ほう酸水注入 系配管の損傷	○	○
⑪気水分離器の損傷	○	○
⑫蒸気乾燥器の損傷	○	○
⑬給水系スパーチャの損傷	○	○
⑭その他の炉内機器	○	○

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

炉内構造物 概略図



配管 想定損傷及び点検方法

配管に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 配管 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態	
配管	㊦バウンダリの維持	配管応答過大				
		→ 配管応力大 (継手含む)	→ 溶接部応力大	→ 損傷(変形、割れ) ①	→ ㊦	→ 管及び継手溶接部の損傷
		→ ノズル反力過大	→ 溶接部反力大	→ 損傷(変形、割れ) ②	→ ㊦	→ ノズル溶接部の損傷
		→ フランジモーメント過大	→ ボルトののび	→ 面力低下による漏洩 ③	→ ㊦	→ フランジボルトののび

: 発生の可能性が高いと想定されるもの

6カ

表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	漏えい試験	非破壊検査
①管及び継手溶接部の損傷	○	○	○
②ノズル溶接部の損傷	○	○	○
③フランジボルトののび	○	○	○

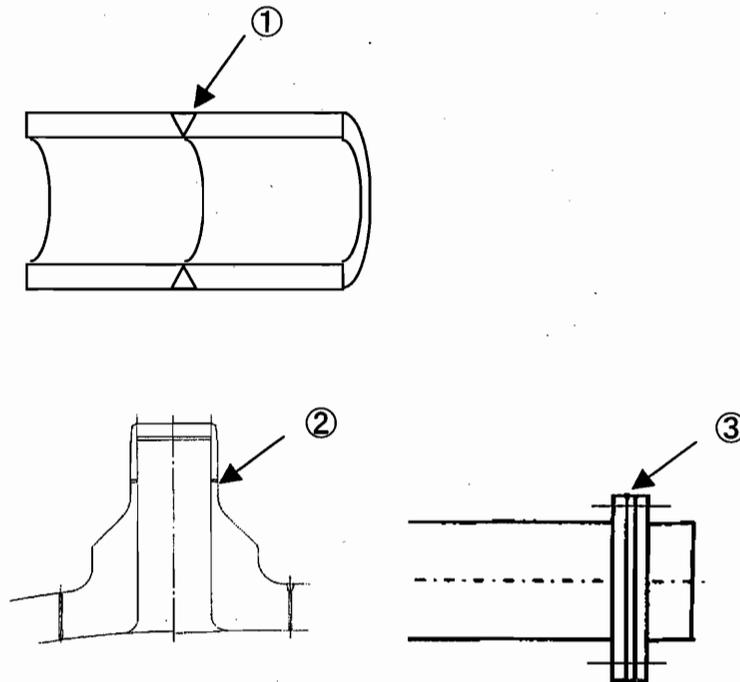
注) 保温材、サポートの状態について考慮の上点検を実施する

※: 支持構造物点検で実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

配管 概略図



### 燃料ラック類 想定損傷及び点検方法

燃料ラック類に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 燃料ラック類 地震時損傷形態

対 象	要 求 機 能	要 因	現 象	喪失機能	損傷形態
使用済み燃料ラック 新燃料貯蔵ラック	㉠未臨界性確保 ㉡ラックの支持	ラック応答過大	→ ラック部材応力過大 → ラック部材の損傷 ① → 基礎ボルト応力過大 → 基礎ボルトの損傷 ②	㉠ ㉡	ラック部材の損傷 基礎ボルトの損傷
制御棒・破損燃料貯蔵ラック 制御棒貯蔵ハンガ チャンネル貯蔵ラック ブレードガイドラック LPRM 保管ラック RP ディフューザーストレッチチ ューブ保管ラック RIP インペラシャフト保管ラック	㉢収納物の貯蔵 寸法確保 ㉣ラック、ハンガ の支持	ラック、ハンガ応答過大	→ ラック、ハンガ応力過大 → ラック、ハンガ部材の損傷 ③ → 基礎ボルト応力過大 → 基礎ボルトの損傷 ④	㉢ ㉣	ラック、ハンガ部材の損傷 基礎ボルトの損傷

: 発生の可能性が高いと想定されるもの

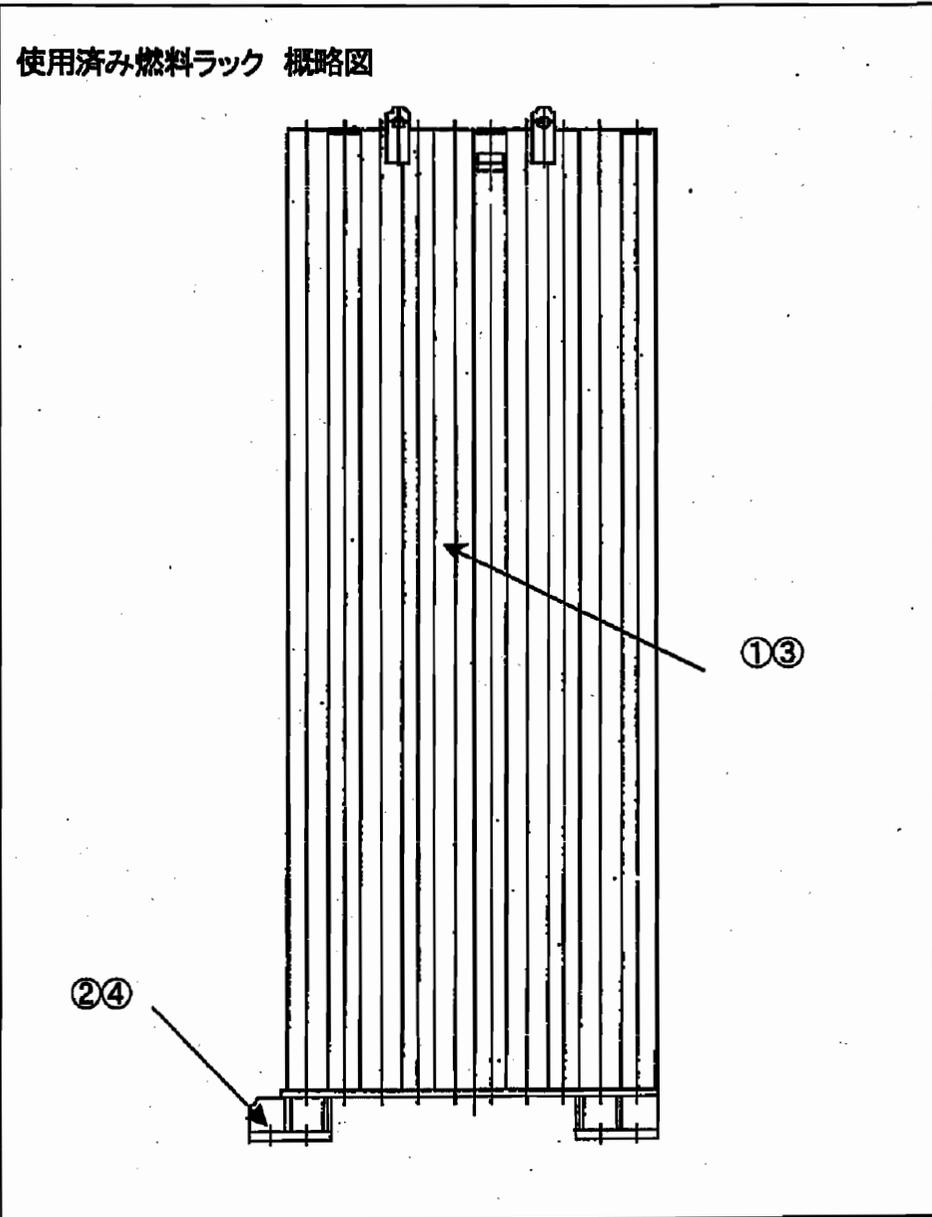
5/

表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容	
	基本点検	
	目視点検	ボルトの緩み確認
①ラック部材の損傷	○	
②基礎ボルトの損傷	※	○
③ラック、ハンガ部材の損傷	○	
④基礎ボルトの損傷	※	○

※: 支持構造物点検で実施する  
○: 損傷状況が判断できる点検

参考図



## 熱交換器 想定損傷及び点検方法

熱交換器に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 熱交換器 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態		
熱交換器	(A) 伝熱性能の確保 (B) バウンダリの維持 (C) 機器の支持	本体応答過大	本体応力過大	→	本体の損傷	→ (B)	[ 本体の損傷 ]
			フランジ部応力過大	→	フランジ部の損傷	→ (B)	フランジ部損傷
			伝熱管応力過大	→	伝熱管の損傷	→ (A)(B)	伝熱管の損傷
			管支持板応力過大	→	管支持板の損傷	→ (A)	管支持板損傷
			支持脚応力過大	→	支持脚の損傷	→ (C)	[ 支持脚損傷 ]
			基礎ボルト応力過大 (又は取付ボルト)	→	基礎ボルトの損傷	→ (C)	[ 基礎ボルト損傷 ]
		配管応答過大	→	管台応力過大	→	管台の損傷	→ (B)

[ ] : 発生の可能性が高いと想定されるもの

53

表-2 想定される損傷形態と点検内容

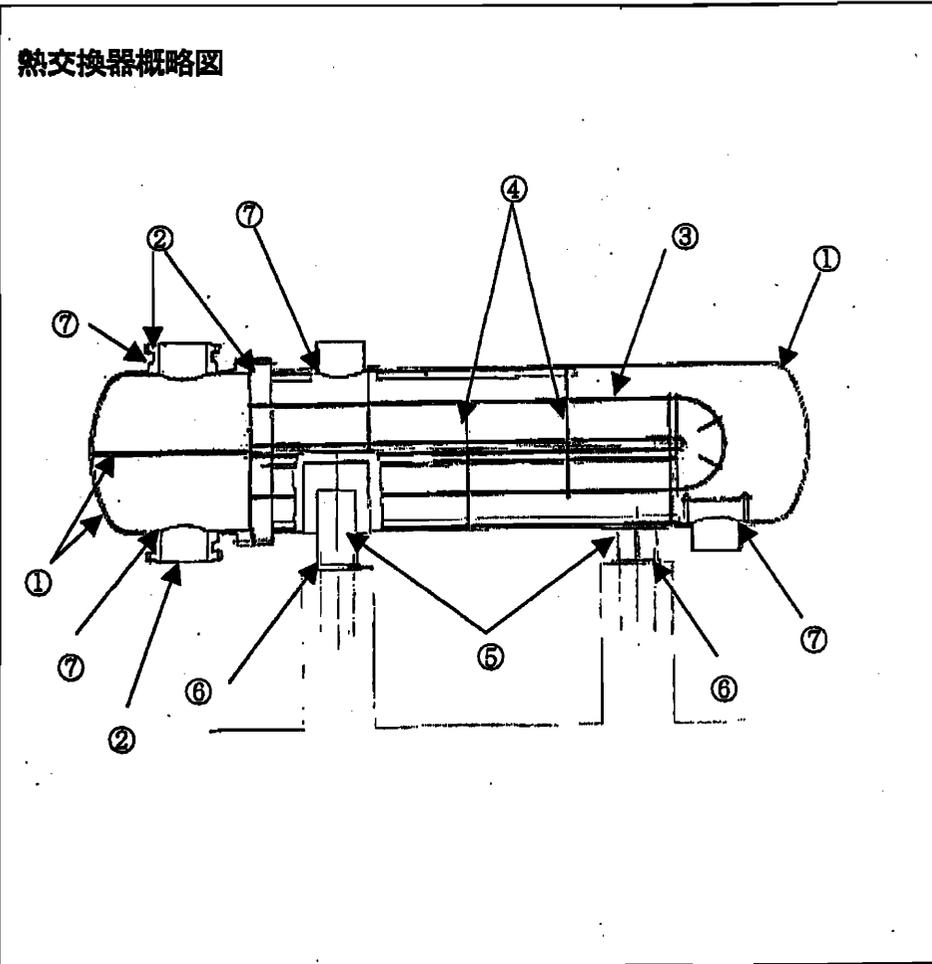
損傷形態	点検内容			
	基本点検		追加点検	
	目視点検	漏えい試験	非破壊試験	分解点検 (開放点検)
①本体(胴、水室、管板)の損傷	○	○		○
②フランジ部の損傷	○	○※2		○
③伝熱管の損傷		○※2	○	
④管支持板の損傷		○	○	
⑤支持脚の損傷	※1			
⑥基礎ボルトの損傷	※1			
⑦管台の損傷	○	○		

※ 1: 支持構造物点検で確認する項目

※ 2: サージタンク水位等による間接的な確認

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図



復水器、給水加熱器、湿分分離(加熱)器 想定損傷及び点検方法

復水器、給水加熱器および湿分分離(加熱)器に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 復水器・給水加熱器・湿分分離(加熱)器 地震時損傷形態

対 象	要 求 機 能	要 因	現 象	喪失機能	損傷形態	
復水器 給水加熱器 湿分分離加熱器 湿分分離器	①伝熱性能の確保 ②パウンダリの維持 ③機器の支持	本体応答過大	本体応力過大 (胴、水室、管板)	本体の損傷 ①	②	本体の損傷
			フランジ部応力過大	フランジ部の損傷 ②	②	フランジ部の損傷
			冷却管/伝熱管応力過大	冷却管/伝熱管の損傷 ③	①②	冷却管/伝熱管の損傷
			管支持板応力過大	管支持板の損傷 ④	①	管支持板の損傷
			支持脚応力過大	支持脚の損傷 ⑤	③	支持脚の損傷
			基礎ボルト応力過大 (又は取付ボルト)	基礎ボルトの損傷 ⑥	③	基礎ボルトの損傷
		配管応答過大	管台応力過大	管台の損傷 ⑦	②	管台の損傷

: 発生の可能性が高いと想定されるもの

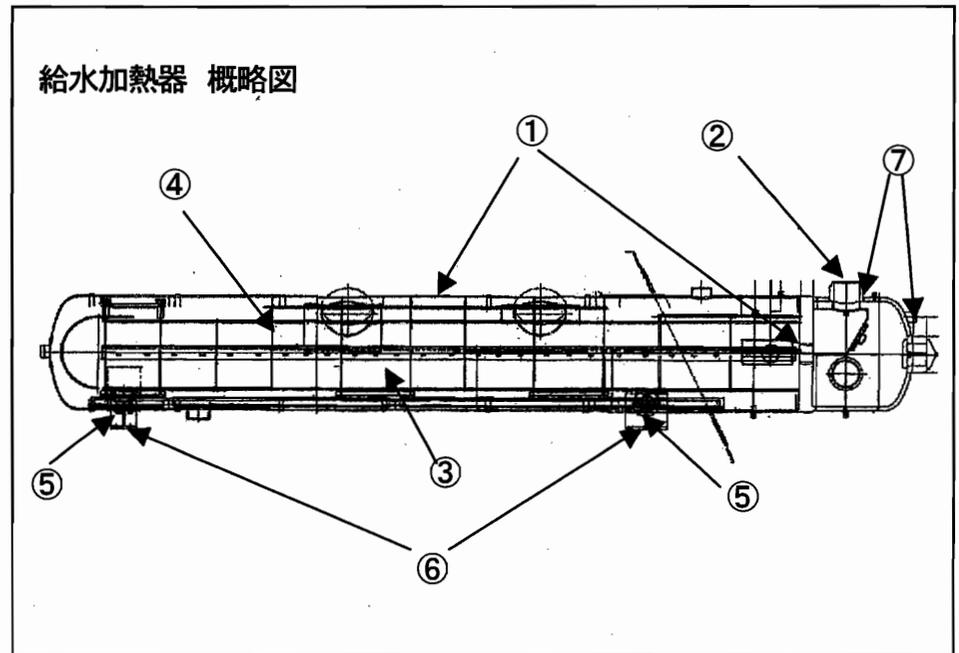
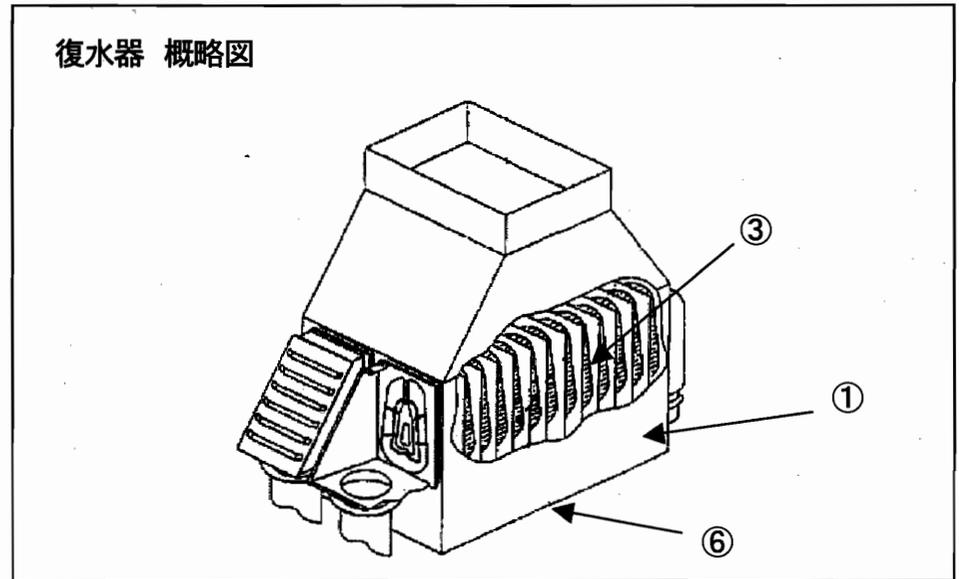
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容			
	基本点検		追加点検	
	目視点検	漏洩試験	非破壊試験	分解点検
①本体（胴、水室、管板）の損傷	○	○	○	○
②フランジ部の損傷	○	○		○
③冷却管／伝熱管の損傷		○	○	○
④管支持板の損傷		○	○	
⑤支持脚の損傷	○			
⑥基礎ボルトの損傷	※			
⑦管台の損傷	○	○		

※：支持構造物点検で実施する

○：損傷状況が判断できる点検

参考図



## プールライニング 想定損傷及び点検方法

プールに対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 プールライニング 地震時損傷形態

対 象	要 求 機 能	要 因	現 象	喪失機能	損傷形態
「プールライニング機器」 (1) 使用済燃料貯蔵プール (2) キャスクピット (3) 原子炉ウェル (4) 蒸気乾燥器・気水分離器プール	① 躯体強度 ② 遮へい性 ③ 冷却性 ④ 貯蔵ラック等の支持 ⑤ 貯蔵性	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">躯体応答過大</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">躯体応答過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">躯体応答過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">躯体応答過大</div> </div> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">→ 躯体の損傷 ①</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">→ ライニングの損傷 ②</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">→ プール内設置機器の損傷 ③</div> </div> </div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">削除</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">配管応答過大</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">配管応答過大</div> </div> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">→ 冷却配管の損傷 ④</div> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">→ ①</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">→ ②</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">→ ③</div> </div> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">→ ④</div> </div> </div>	① ② ③ ④	躯体の損傷 ライニングの損傷 プール内設置機器の損傷 冷却配管の損傷
「バウンダリーを形成する付属機器」 (1) 使用済燃料貯蔵プールゲート (大) (2) 使用済燃料貯蔵プールゲート (小) (3) 蒸気乾燥器・気水分離器プールゲート (4) キャスクピットゲート	⑥ バウンダリーの維持 ⑦ 水密性 ⑧ 着脱性	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">躯体応答過大</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">躯体応答過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">躯体応答過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">躯体応答過大</div> </div> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">→ 本体の損傷 ⑤</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">→ パッキンの損傷 ⑥</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">→ 取付金物等の損傷 ⑦</div> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">→ ⑤</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">→ ⑥</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">→ ⑦</div> </div> </div>	⑤ ⑥ ⑦	本体の損傷 パッキンの損傷 取付金物等の損傷

: 発生の可能性が高いと想定されるもの

5-7

表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容	
	基本点検	
	外観目視点検	漏洩目視点検
ライニング機器		
① 躯体の損傷	○	
② <u>ライニングの損傷</u>	○	○
③ プール内設置機器の損傷	○	
④ 冷却配管の損傷	○	
付属機器		
⑤ 本体の損傷	○	
⑥ パッキンの損傷	○	○
⑦ <u>取付金物等の損傷</u>	○	

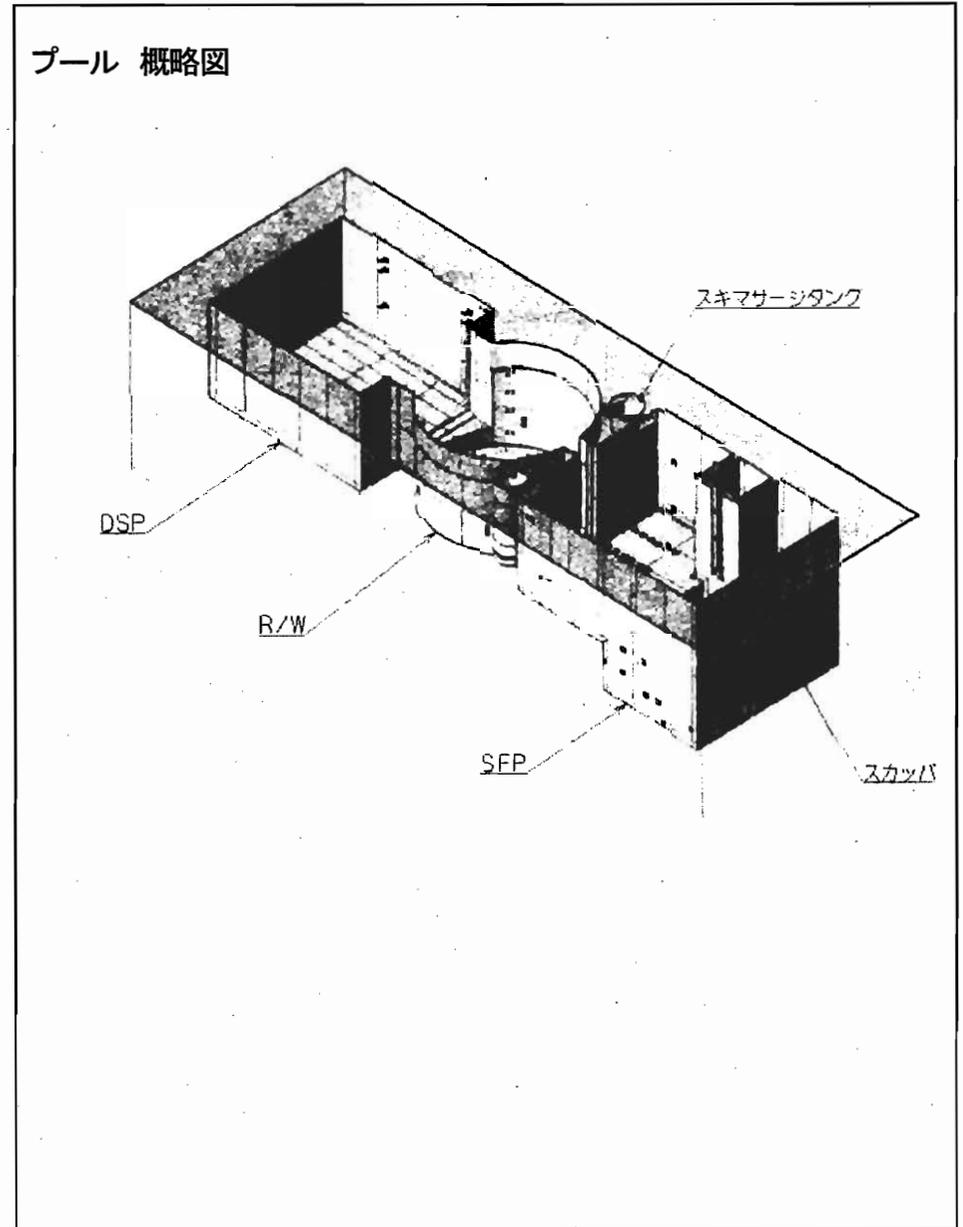
※: 支持構造物点検で実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

削除  
削除

参考図

プール 概略図



## 変圧器 想定損傷及び点検方法

変圧器に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 変圧器 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態	
変圧器	発電機出力の昇圧と出力確保 (A)絶縁性能 (B)通電性能 (C)電圧変換機能 (D)機械性能	地震力過大				
		基礎ボルト強度超過	基礎ボルト損傷	(D)	基礎ボルト損傷④	
		内部固定ボルト強度超過	内部固定ボルト損傷	(D)	内部固定ボルト損傷⑧	
		内部金物強度超過	内部金物損傷	鉄心損傷	(A)(C)	鉄心損傷②
				(D)	内部金物損傷⑨	
		巻線固定力超過	巻線変位	巻線損傷	(A)(B)(C)	巻線損傷①
			巻線位置ずれ		(A)	巻線位置ずれ⑦
		ブッシング強度超過	ブッシング損傷		(A)(B)	ブッシング損傷③
		タンク強度超過	タンク損傷		(D)	タンク損傷⑤
		冷却器基礎ボルト強度超過	冷却器基礎ボルト損傷		(D)	冷却器基礎ボルト損傷⑩
冷却器強度超過	冷却器損傷		(B)	冷却器損傷⑥		

☐ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

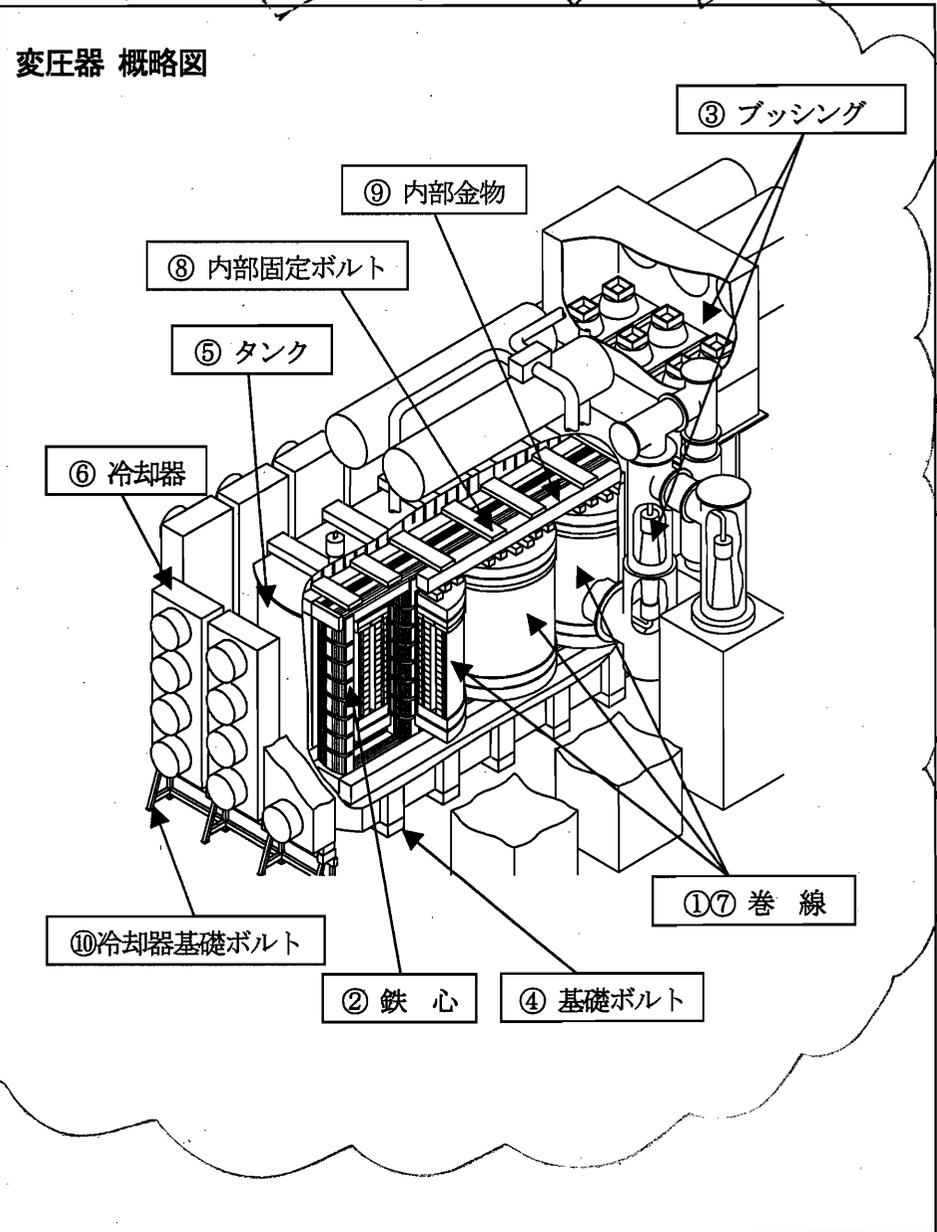
59

表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容		
	現地点検	工場持帰り点検	再組立て後の試験
①巻線損傷	○	○	○
②鉄心損傷	○	○	○
③ブッシング損傷	○		
④基礎ボルト損傷	○		
⑤タンク損傷	○	○	
⑥冷却器損傷	○		
⑦巻線位置ずれ	○	○	
⑧内部固定ボルト損傷	○	○	
⑨内部金物損傷	○	○	
⑩冷却器基礎ボルト損傷	○		

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図



蓄電池 想定損傷及び点検方法

蓄電池に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 蓄電池 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態		
蓄電池架台(A)架台の健全性		架台本体応答過大	架台支柱応答過大	架台支柱転倒モーメント過大	基礎ボルト応力過大	(A) 基礎ボルトの損傷	
			支柱材応力過大	架台締付け部への応力過大	(A)	架台締付け部の損傷及び緩み	
蓄電池	電氣的機能維持 (B)電槽の健全性 (C)電路の健全性	蓄電池本体応答過大	電槽応答過大	電槽応力過大	(B)	電槽の損傷	
					(B)	電解液の漏れ・しみ	
					(B)	電解液位の異常	
			蓋応答過大	蓋応力過大	(B)	蓋部の損傷	
			極板群応答過大	極板群応力過大	極板の損傷	(C)	総電圧、単体電圧の異常
					セパレータの損傷	(C)	比重のずれ
			端子部応答過大	端子部応力過大	端子部の損傷	(C)	端子部の損傷
接続カン締付け部への応力過大	(C)	接続カン締付け部の損傷 ・ボルトの緩み					
充電器本体応答過大	機能損傷	過充電	(C)	蓄電池温度の異常			

☐:発生の可能性が高いと想定されるもの

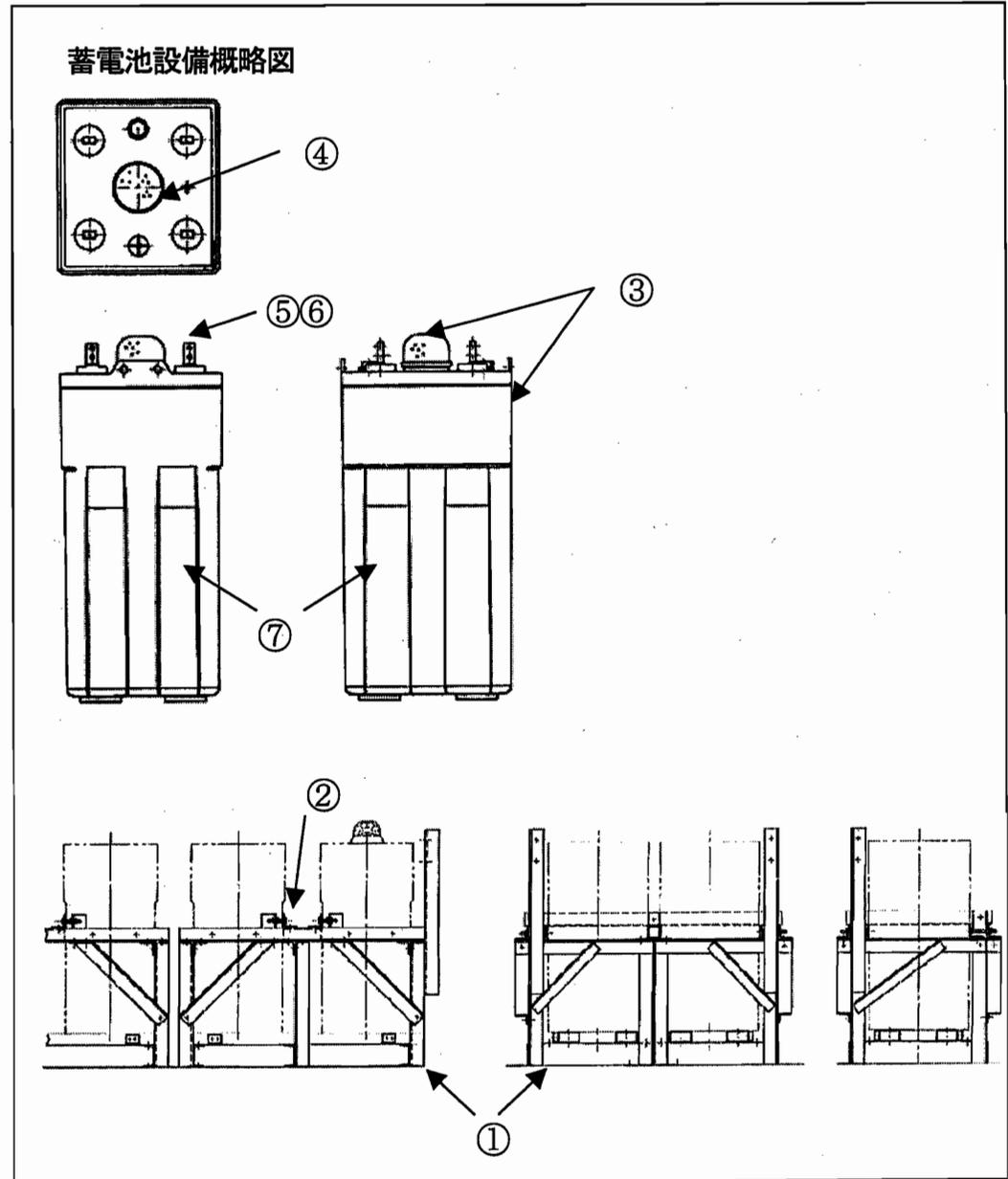
19

表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容		
	基本点検		
	外観点検	電圧確認	電解液確認
①基礎ボルトの損傷	○		
②架台締め付け部の損傷・緩み	○		
③電槽及び蓋の損傷	○		
④電解液の漏れ・しみ	○		○
⑤接続部(接続カン, 端子部)の損傷・ゆるみ	○		
⑥蓄電池電圧(総電圧, 単体電圧)の異常		○	
⑦電解液(比重, 温度, 液面位)の異常	○	○	○

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図



充電器 想定損傷及び点検方法

充電器に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 充電器 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態				
充電器	電氣的機能維持 (D)盤構造の健全性 (E)器具の健全性 (F)電路の健全性 (G)機能の健全性	充電器本体応答過大	フレーム応答過大	フレーム転倒モーメント過大	(D)	基礎ボルトの損傷			
							フレーム材応力過大	(D)(E)	扉・筐体の損傷
				内部部品取付部への応力過大	(E)(F)	計器、器具、基板類の損傷			
							内部部品本体損傷	(E)(F)	異常表示ランプ、状態表示ランプの異常
				盤面部品損傷	(E)(F)	表示灯、スイッチ類の損傷			
							(G)	充電器機能・性能の異常	
				電線管応答過大	電路への応力過大	配線類応力過大			(F)
							電路接続部への応力過大	(F)	

☐: 発生の可能性が高いと想定されるもの

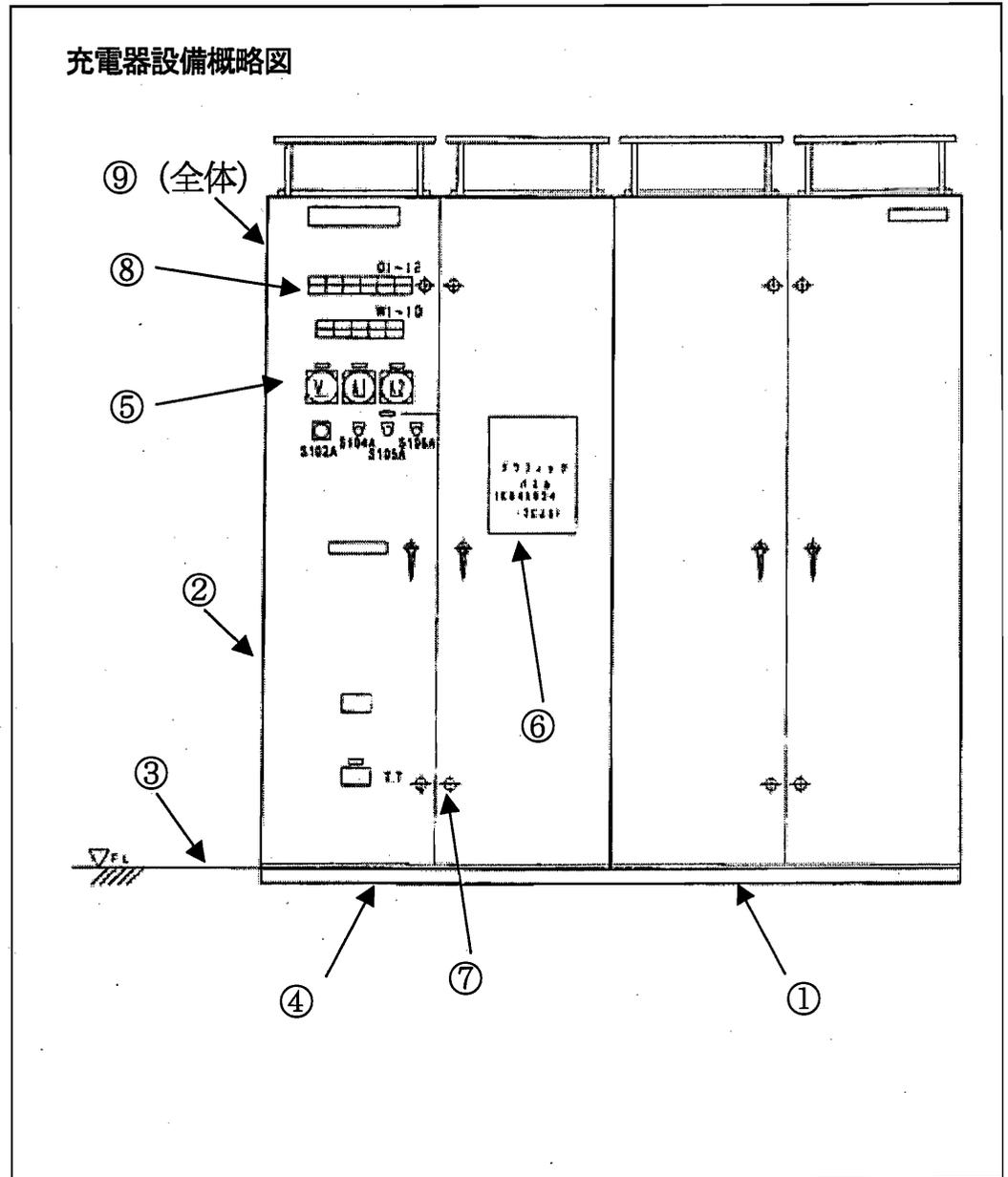
63

表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容	
	基本点検	
	外観点検	充電器機能・性能の確認
①基礎ボルトの損傷	○	
②扉、筐体の損傷	○	
③配線、盤内ケーブル類、母線・導体類の損傷	○	○
④落下物の発生 <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">削除</span>	○	
⑤計器、器具、基板類の損傷	○	○
⑥表示灯、スイッチ類の損傷	○	○
⑦ボルト接続部、端子部の緩み	○	○
⑧異常表示ランプ、状態表示ランプの異常	○	○
⑨充電器機能・性能の異常		○

○：損傷状況が判断できる点検

参考図



### 遮断器 想定損傷及び点検方法

遮断器(GIS)に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 遮断器(GIS) 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態		
遮断器 (GIS)	発電機出力の確保 系統保護  (A)絶縁性能 (B)通電性能 (C)遮断性能 (D)機械性能	地震力過大					
		タンク強度超過	→	タンク損傷	→	(A)(D)	タンク損傷①
		外部構造物との接触					
		操作機構部品強度超過	→	操作機構損傷	→	(C)	操作機構損傷②
		接点固定ボルト強度超過	→	接点固定ボルト損傷	→	(A)(C)	接点損傷③
		接点部品強度超過	→	接点部品損傷			
		導体固定ボルト強度超過	→	導体固定ボルト損傷	→	(A)(B)	導体損傷④
		導体強度超過	→	導体損傷			
		絶縁スペーサ強度超過	→	絶縁スペーサ損傷	→	(A)(B)	絶縁スペーサ損傷⑤
		プッシング強度超過	→	プッシング損傷	→	(A)(B)	プッシング損傷⑥
		基礎ボルト強度超過	→	基礎ボルト損傷	→	(D)	基礎ボルト損傷⑦
		付属品(圧力スイッチ, ガス 密度スイッチ)強度超過	→	付属品損傷	→	(A)(B)(C)	付属品損傷⑧

□ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

55

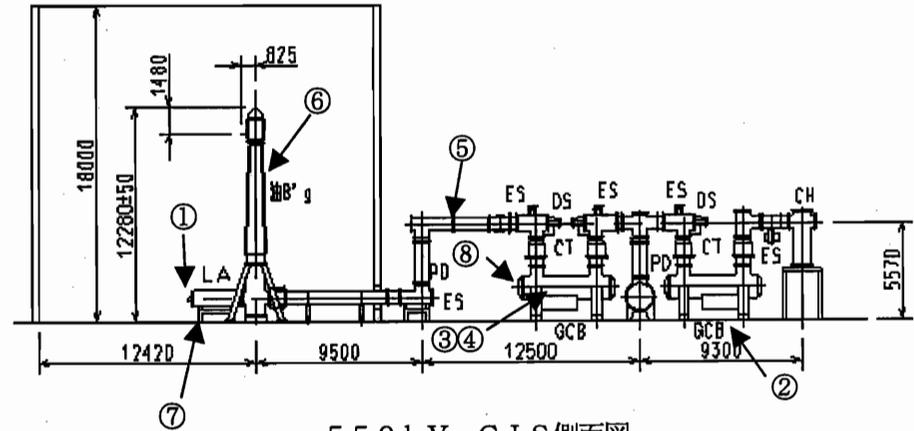
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	外観点検項目	性能確認項目	
①タンク損傷	○		○
②操作機構損傷	○	○	○
③接点損傷		○	○
④導体損傷		○	○
⑤絶縁スペーサ損傷	○	○	○
⑥ブッシング損傷	○	○	○
⑦基礎ボルト損傷	○		
⑧付属品損傷	○	○	○

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

遮断器(GIS) 概略図



550kV GIS側面図

(例: 南新潟幹線1L/#7BANK)

## 計器・変換器・検出器 想定損傷及び点検方法

計器・変換器・検出器に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 計器・変換器・検出器地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態	
計器 変換器 検出器	(A) プロセスの検出、計測機能 (温度、圧力、流量等の検出/変換/出力)  (B) 電氣的増幅、伝達機能 (増幅、出力)  (C) 表示、設定、比較、出力機能 (指示、記録、設定、比較、出力)	計器、変換器、 検出器本体異常	検出部 応力過大 (検出/電気変換/出力)	部品故障	①② → (A) (B)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">・検出部損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">・増幅、出力（電気回路）部損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">・増幅、出力（電気回路）部損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">・増幅、出力（電気回路）部損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">・表示、設定、比較、出力部損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">・表示、設定、比較、出力部損傷</div>
				可動部ズレ、破損	①② → (A) (B)	
				回路断線、短絡	①② → (A) (B)	
				コネクタ接触不良	①② → (A) (B)	
			電気回路部 応力過大 (増幅、出力)	部品故障	② → (B)	
				回路断線、短絡	② → (B)	
				コネクタ接触不良	② → (B)	
				設定ドリフト	② → (B)	
			表示、出力回路部 応力過大 (指示、記録、設定、比較、出力)	部品故障	②③ → (B) (C)	
		回路断線、短絡		②③ → (B) (C)		
		コネクタ接触不良		②③ → (B) (C)		
		設定ドリフト		②③ → (B) (C)		
設置状態異常	計器、変換器、検出器取付部 応力過大	可動部ズレ、破損 (指示計：指針 記録計：ペン等)	③ → (C)	(C)	・表示、設定、比較、出力部損傷	
		計器、変換器、検出器取付け部損傷	① → (A)(B)(C)	(A)(B)(C)	・計器、変換器、検出器損傷	
		計装配管等応力過大	計装配管等損傷、漏洩等	① → (A)	(A)	
		入出力ケーブル部 応力過大	ケーブル接続部損傷、緩み	② → (A)(B)(C)	(A)(B)(C)	・表示、設定、比較、出力部損傷

☁️: 発生の可能性が高いと想定されるもの

67-1

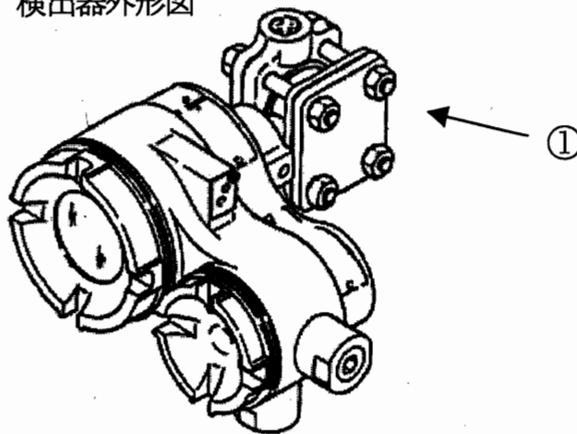
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	外観目視確認	機能確認 (ループ試験)	単体校正 分解点検
① 検出部損傷	○	○	○
② 増幅、出力(電気回路)部損傷	○	○	○
③ 表示、設定、比較、出力部損傷	○	○	○

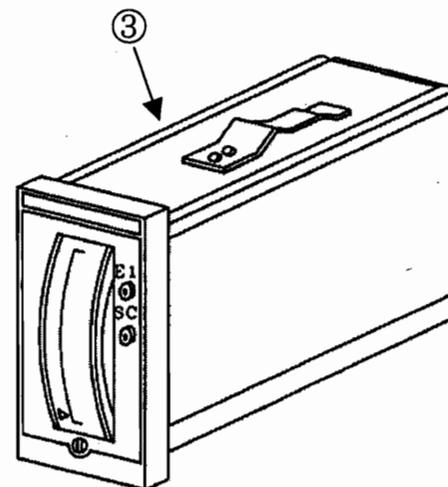
○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

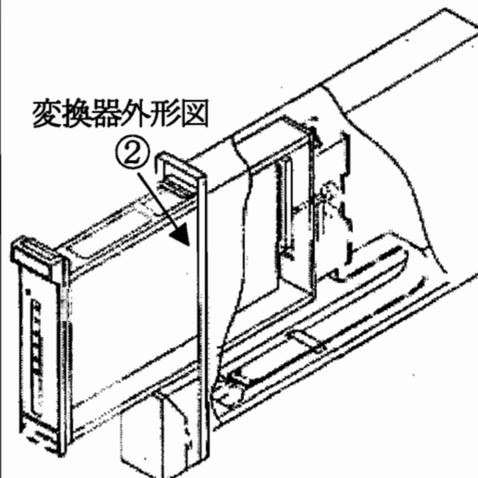
検出器外形図



計器外形図



変換器外形図



# 核計装設備・モニタ設備 想定損傷及び点検方法

本ページ追加

核計装設備・モニタ設備に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2, 3に纏める。

表-1 各計装設備・モニタ設備 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態		
制御盤 現場盤 現場機器 サブリング設備	電氣的機能維持 (A) 盤の構造 (B) 器具の健全性 (C) 電路の健全性 バウンダリ維持 (D) ラック内配管類の健全性	盤の構造異常	基礎ボルト応力過大 (据付ボルト、アンカー)	折損、緩み、外れ ①	(A)	・基礎ボルトの損傷	
			構造物(筐体、扉)応力過大	電線管取合い部損傷 ②	(A)	・扉、筐体(構造物)の損傷	
				扉、金具損傷、変形 ②	(A)		
		筐体の損傷、変形 ②		(A)(B)			
		器具の異常	計器、器具類 取付け部への応力過大	落下、緩み ④	(A)(B)	・落下物、緩みの発生	
			計器、器具、ポンプ類 本体への応力過大	計器、器具、ポンプ類 の損傷、故障 (計器、器具、ポンプ、 基板、画面、ランプ、 SW)	⑤⑥	(B)(C)	・計器、器具、ポンプ、 基板類の損傷 ・表示画面、ランプ、 スイッチ類の損傷
			信号出力異常 ⑧⑩	(B)			
		電路の異常	電路の異常	電路本体への応力過大	配線損傷(断線)被 覆剥がれ、引かれ、は み出し ③	(C)	・配線、盤内ケーブル類、 母線・導体類の損傷
				電路接続部への応力過大	接続部、コネクタ部 損傷、緩み、接触不良 (外部ケーブル、盤内配 線) ⑦	(C)	・ボルト接続部、端子部 の緩み

□: 発生可能性が高いと想定されるもの

67-2

本ページ追加

核計装設備・モニタ設備 想定損傷及び点検方法

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態	
炉内計装管 トライチューブ 放射線モニタ 検出器	電氣的機能維持 (A)器具の構造 (B)器具の健全性 (C)電路の健全性  バウンダリ維持 (D)炉内計装管バウンダリ部の 健全性	構造異常	構造物（炉内計装管、ト ライチューブ、放射線モニタ検出 器 応力過大	変形、損傷 ①⑤	(A)	・炉内計装管，モニタ 検出器等の損傷 ・器具の損傷  ・コネクタ部の緩み  ・炉内計装管のリーク
				検出部の損傷 ②	(B)	
				インコアフランジ シール面の損傷 ③	(D)	
		基礎ボルト応力過大 (据付ボルト、アンカー)	破損、緩み、外れ ④	(A)	・基礎ボルトの損傷	
		構造異常	電路接続部への応力過大	コネクタ部の緩み ②	(C)	・コネクタ部の緩み

□ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

67-3

本ページ追加

表-2 盤・現場機器・サンプリング設備で想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容			追加点検
	基本点検			
	外観目視確認	機能確認	耐圧または漏えい確認	
①基礎ボルトの損傷	○			○
②扉、筐体(構造物)の損傷	○			
③配線、盤内ケーブル類、母線・導体類の損傷	○			○
④落下物、緩みの発生	○			
⑤計器、器具、ポンプ、基板類の損傷	○	○		○
⑥表示画面、ランプ、スイッチ類の損傷	○			○
⑦ボルト接続部、端子部の緩み	○			
⑧トリップユニットの設定値異常		○		○
⑨管、継手部及びフランジ部の損傷	○		○	○
⑩計器・器具類の異常		○		○

○: 損傷状況が判断できる点検

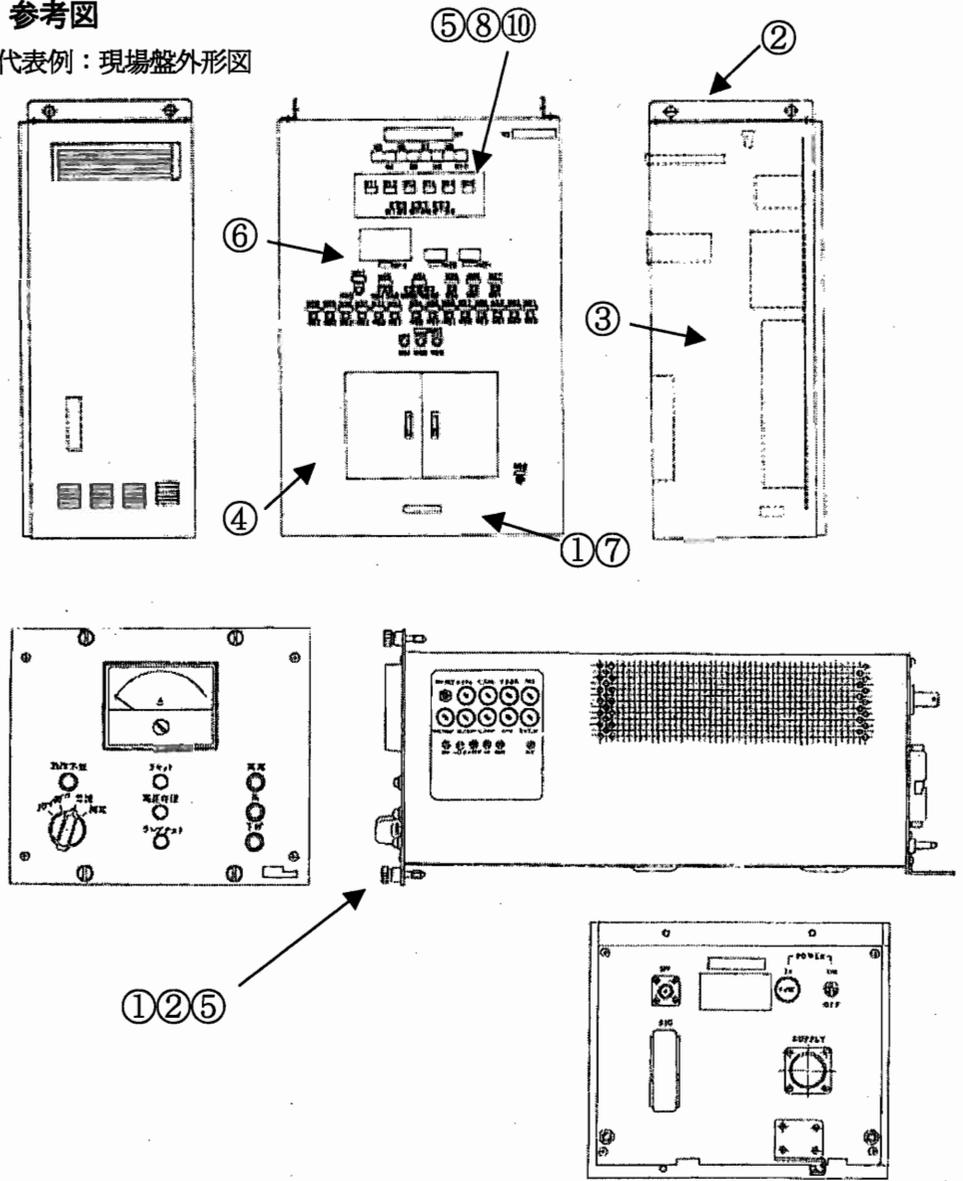
表-3 炉内計装管、ドライチューブ、放射線モニタ検出器で想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容			追加点検
	基本点検			
	外観目視確認	機能確認	耐圧または漏えい確認	
①炉内計装管、モニタ検出器等の損傷	○	○		○
②コネクタ部の緩み	○			
③炉内計装管のリーク			○	○
④基礎ボルトの損傷	○			○
⑤器具の損傷	○	○		

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

代表例：現場盤外形図



68-2



### 継電器 想定損傷及び点検方法

継電器に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 継電器 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態	
継電器	㉠構造の健全性 ㉡機能の健全性	継電器本体応答過大	内部器具応答過大	リレー接点応力過大	㉠㉡	電磁コイル, 接点等 内部器具の損傷
				リレー電磁コイル応力過大		
				内部器具類応力過大 <small>※誘導円板, スプリング等</small>		
			フレーム材応答過大	フレーム応力過大	㉠	フレーム(構造物)の損傷
		基板類応答過大	基板類応力過大	㉠㉡	基板類の損傷	
		整定部応答過大	整定部応力過大	㉡	整定部のずれ・緩み	
		配線部応答過大	端子部応答過大	㉡	端子部の緩み・損傷	
				㉡	継電器の性能および 機能の異常	

□ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

69

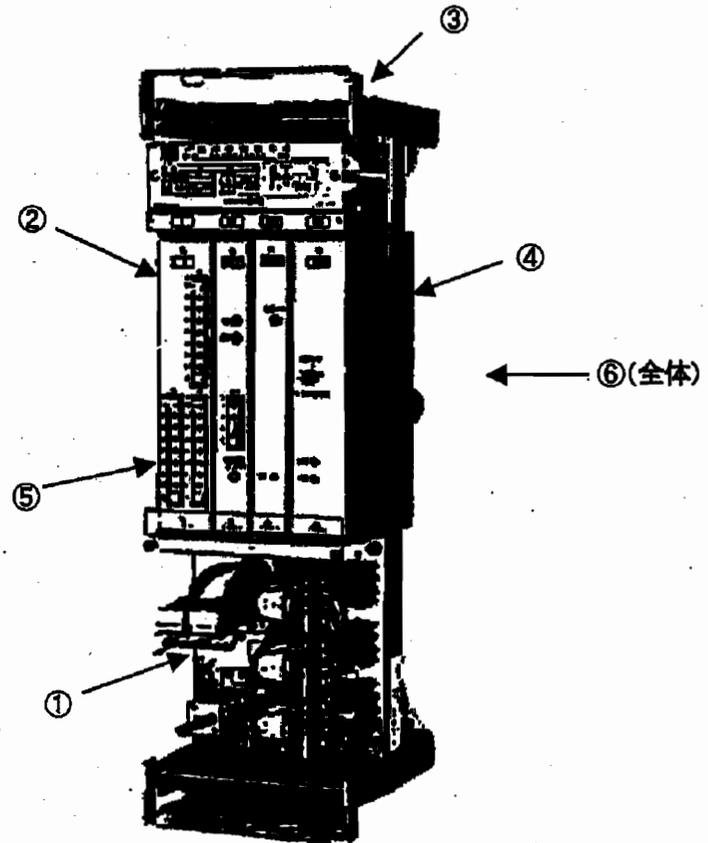
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容	
	基本点検	
	外観点検	機能確認試験
①電磁コイル・接点等内部器具の損傷	○	○
②基板類の損傷	○	○
③フレーム(構造物)の損傷	○	
④端子部の緩み・損傷	○	○
⑤整定部のずれ・緩み	○	○
⑥継電器の性能及び機能の異常		○

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

継電器概略図



## 調整器 想定損傷及び点検方法

調整器 (AVR) に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 調整器 (AVR) 地震時損傷形態

対 象	要求機能	要 因	現 象	喪失機能	損傷形態		
調整器 (AVR)	(A) 盤構造の健全性 (B) 器具の健全性 (C) 電路の健全性 (D) 機能の健全性 ※ 静特性、動特性	盤の構造異常	基礎ボルト応力過大 (据付ボルト、アンカー)	折損、緩み、外れ	(A)	・基礎・取付ボルトの損傷	
			構造物 (筐体、扉) 応力過大	電線管取合い部損傷	(A)		・扉、筐体 (構造物) の損傷
				扉、金具損傷、変形	(A)		
		筐体の損傷、変形		(A) (B)			
		器具の異常	計器、器具類 取付け部への応力過大	落下、緩み	(A) (B)	・落下物、緩みの発生	
				計器、器具、ポンプ類 本体への応力過大	計器、器具、ポンプ類 の損傷、故障 (計器、器具、ポンプ、 基板、画面、ランプ、 SW)		(B) (C)
			設定値異常		(B)	削除 ・保護リレーの異常 ・計器・器具類の異常 ・トリップモジュールの設定値外れ	
			信号出力異常		(B)		
			電路の異常	電路本体への応力過大	配線損傷 (断線) 被 覆剥がれ、引かれ、は み出し	(B) (C) (D)	・AVR機能・性能の異常
		電路接続部への応力過大			接続部、コネクタ部 損傷、緩み、接触不良 (外部ケーブル、盤内配 線)	(C)	
(C)							

□ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

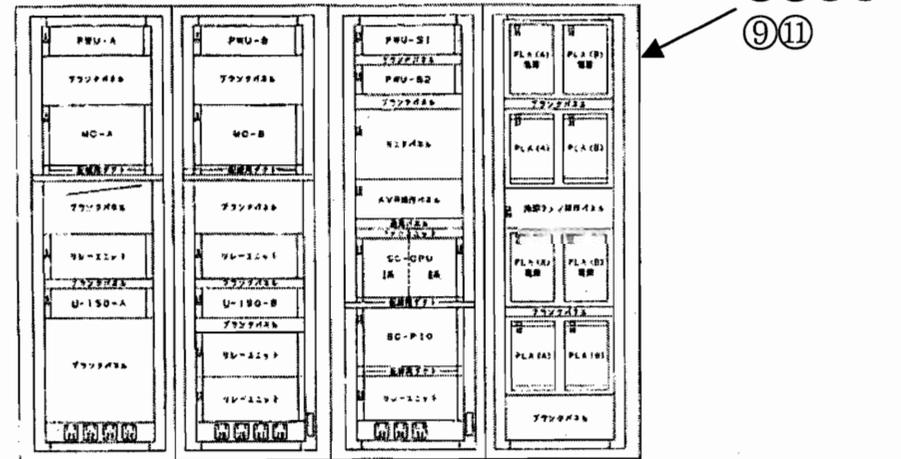
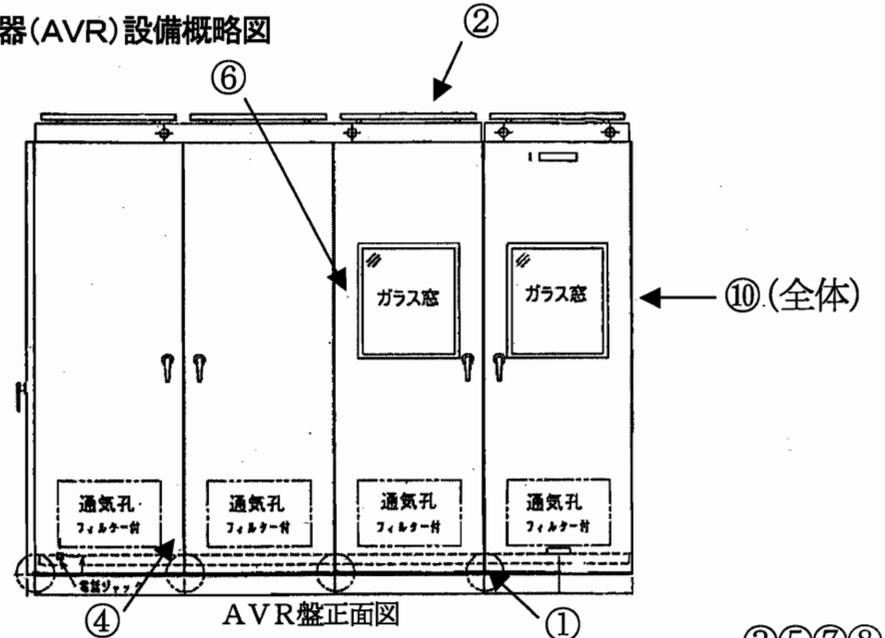
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容				
	基本点検				追加点検
	目視点検	機能確認	静特性試験	動特性試験	
①基礎・取付ボルトの損傷	○				○
②扉、筐体(構造物)の損傷	○				
③盤内配線・ケーブル類、母線・導体類、支持ガイスの損傷	○				○
④落下物(緩み)の発生	○				
⑤計器、保護リレー、内蔵器具、基板類の損傷	○	○			○
⑥表示画面、スイッチ類の損傷	○				
⑦ボルト接続部、端子部の緩み	○				
⑧保護リレーの異常	○	○			○
⑨計器・器具類の異常	○	○			○
⑩AVR機能・性能の異常			○	○	○
⑪トリップモジュールの設定値外れ	○	○			○

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

調整器(AVR)設備概略図



## 原子炉格納容器および付属機器 想定損傷及び点検方法

原子炉格納容器および付属機器に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 原子炉格納容器および付属機器 地震時損傷形態

対 象	要 求 機 能	要 因	現 象	喪失機能	損傷形態
原子炉格納容器および付属機器	㉠ハウンドリの維持 ㉡機器の支持	本体応答過大	<input type="checkbox"/> 本体 <sup>(注1)</sup> 応力過大 → 本体の損傷 ①	㉠	本体の損傷
			<input type="checkbox"/> フランジ部応力過大 → フランジ部の損傷 ②	㉠	フランジ部の損傷
			<input type="checkbox"/> 真空破壊弁応力過大 → 真空破壊弁の損傷 ③	㉠	真空破壊弁の損傷
			<input type="checkbox"/> 基礎ボルト <sup>(注2)</sup> 応力過大 → 基礎ボルトの損傷 ④	㉠㉡	基礎ボルトの損傷
			<input type="checkbox"/> ベント管応力過大 → ベント管の損傷 ⑤	㉠	ベント管の損傷
			<input type="checkbox"/> ハッチ類応力過大 → ハッチ類の損傷 ⑥	㉠	ハッチ類の損傷
		配管応答過大	<input type="checkbox"/> 格納容器貫通部応力過大 → 格納容器貫通部の損傷 ⑦	㉠	格納容器貫通部損傷
			<input type="checkbox"/> スプレイ管応力過大 → スプレイ管の損傷 ⑧	㉠	スプレイ管の損傷
		付属物応答過大	<input type="checkbox"/> 付属物応力過大 → 付属物の損傷 ⑨	㉠㉡	付属物の損傷

(注1) ダイヤフラムフロア、原子炉遮へい壁を含む

(注2) 柏崎刈羽原子力発電所6/7号機では不要(有していない)

: 発生の可能性が高いと想定されるもの

表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容			
	基本点検			追加点検
	目視点検	作動試験	漏えい試験	分解点検
①本体の損傷	○		○	
②フランジ部の損傷	○		○	
③真空破壊弁の損傷	○	○	○	○
④基礎ボルトの損傷	※1			
⑤ベント管の損傷	○			
⑥ハッチ類の損傷	○			
⑦格納容器貫通部の損傷	○		○	
⑧スプレイ管の損傷	○			
⑨付属物（ストレーナ等）の損傷	○	○※2		

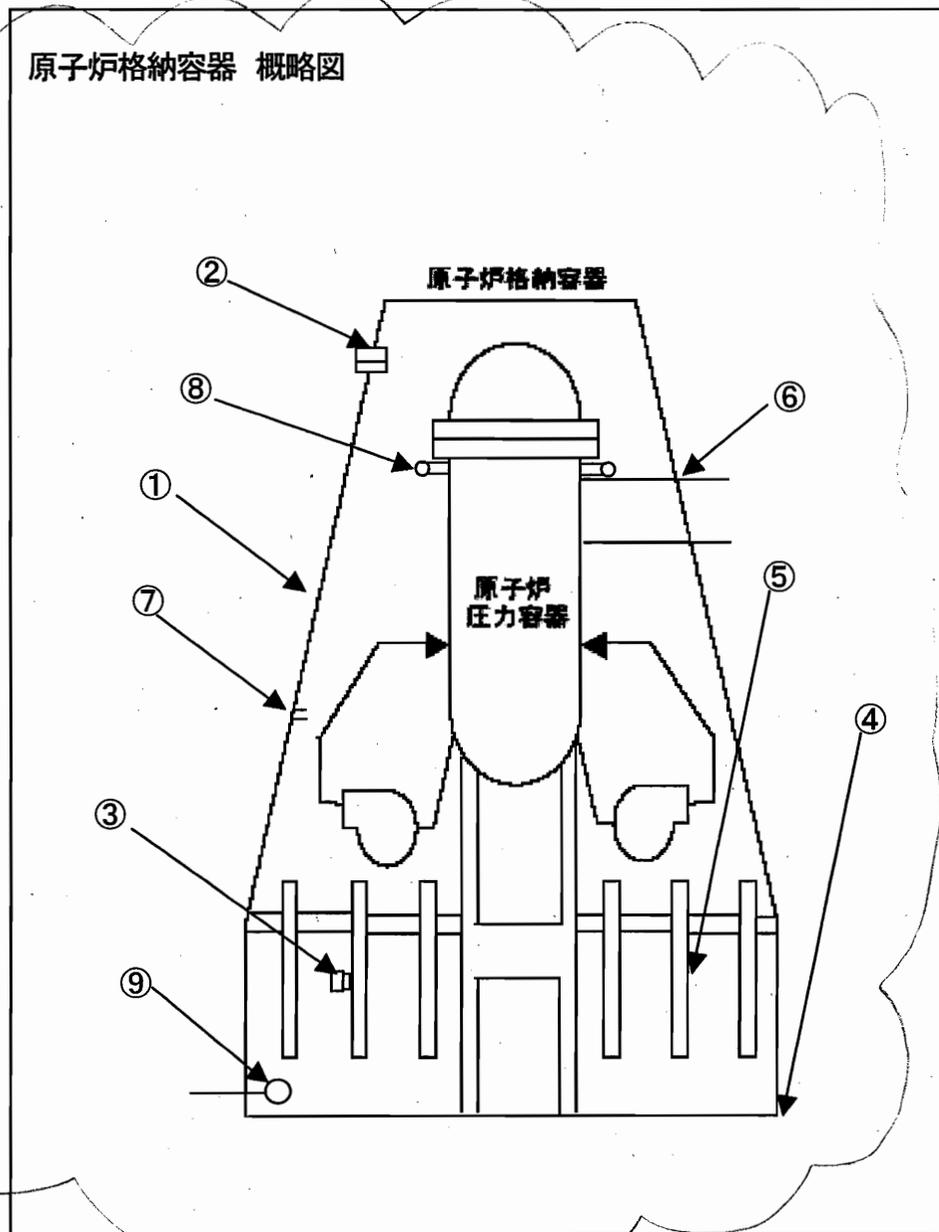
※1: 支持構造物点検で実施する

※2: ストレーナの機能については、ECCSポンプ作動試験時に確認

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

原子炉格納容器 概略図



### アキュムレータ 想定損傷及び点検方法

アキュムレータに対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 アキュムレータ 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態	
アキュムレータ	(A)バウンダリの維持 (B)機器の支持	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">本体応答過大</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">本体応答過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">支持脚応答過大</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">本体の損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">支持脚の損傷</div>	(A)  (B)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">本体の損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">支持脚の損傷</div>
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">配管応答過大</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">管台応答過大</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">管台の損傷</div>	(A)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">管台の損傷</div>

: 発生の可能性が高いと想定されるもの

75

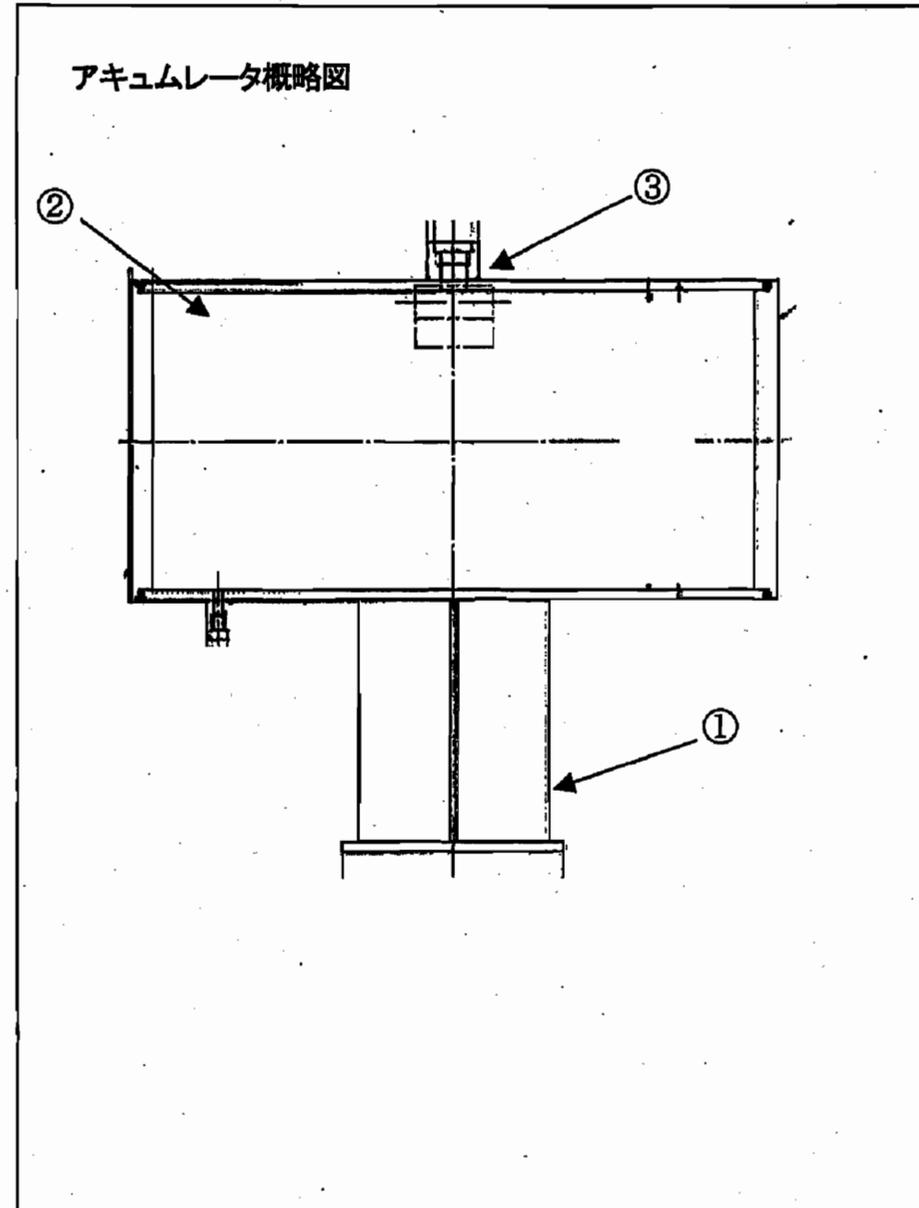
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視 点検	漏えい 試験	非破壊 点検
①支持脚の損傷	○		○
②本体の損傷	○	○	○
③管台の損傷	○	○	○

※: 支持構造物点検で実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図



### ろ過脱塩器 想定損傷及び点検方法

ろ過脱塩器に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 ろ過脱塩器 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	確認点検項目	
容器	(A) 流体保持機能	本体応答過大	基礎ボルト応力過大 (又は取付ボルト)	基礎ボルトの損傷	(A)	基礎ボルト損傷
			基礎台応力過大	基礎台の損傷	(A)	基礎台損傷
			本体応力過大	本体の損傷	(A)	本体の損傷
			支持脚応力過大 (スカート、ラグ、脚及びベースプレート)	支持脚の損傷	(A)	支持脚の損傷
		配管応答過大	管台応力過大	管台の損傷	(A)	管台の損傷
ろ過脱塩器	(B) 浄化機能	内部構造物荷重過大	内部構造物応力過大	フィルタモジュール、エレメント又はストレーン破損 (運転データの異常(水質、差圧等)) 粉末樹脂脱落(フロック式ろ過脱塩器) (運転データの異常(水質、差圧等)) チューブシートフィッティング破損 (運転データの異常(水質、差圧等)) ドラフトチューブ破損 (運転データの異常(水質、差圧等)) 取付ボルトの緩み、外れ (運転データの異常(水質、差圧等))	(B)	フィルタモジュール、エレメント 又はストレーン破損 粉末樹脂脱落(フロック 式ろ過脱塩器) チューブシートフィッティング破 損 ドラフトチューブ破損 取付ボルトの緩み、外れ

☐ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

77

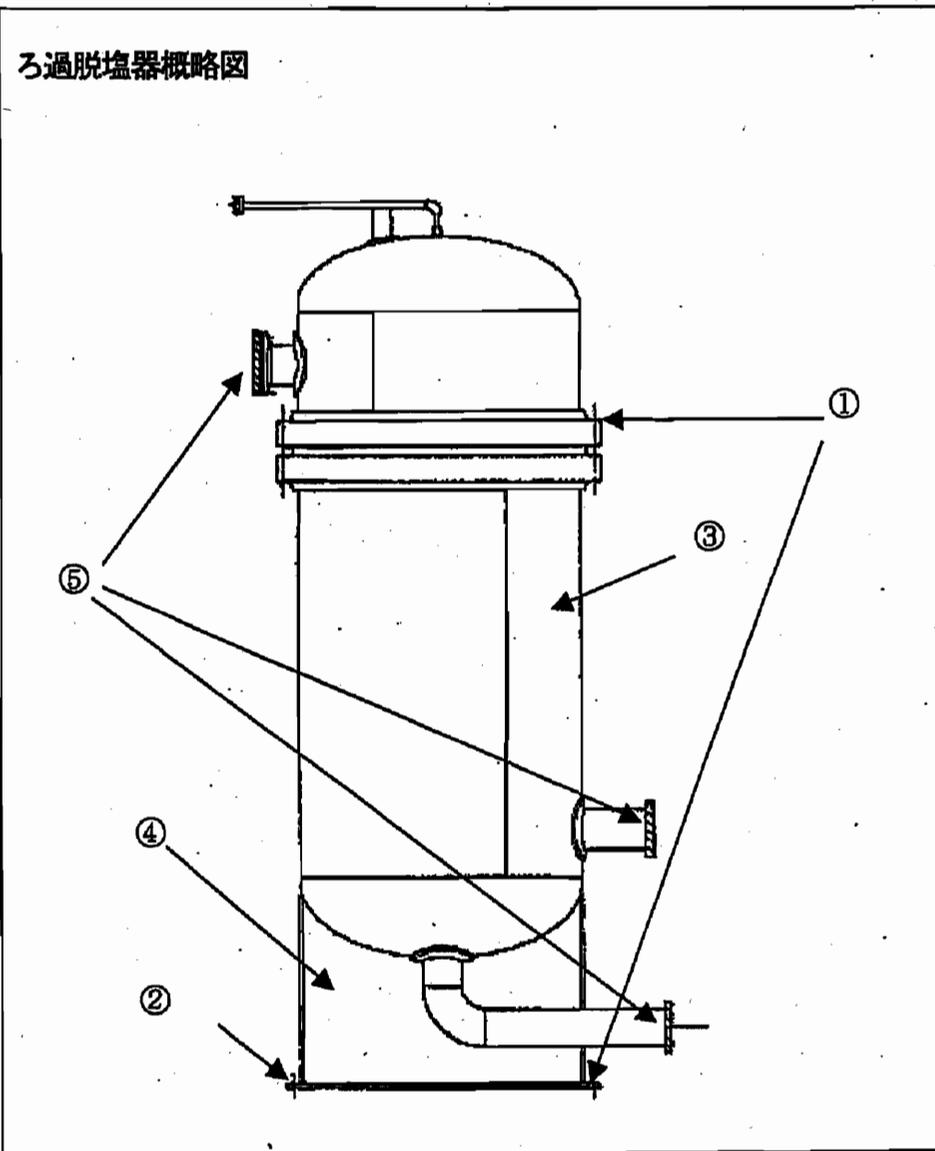
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視 点検	漏えい 試験	分解点検 (開放点検)
容器			
①基礎(取付)ボルトの損傷	※		
②基礎台部の剥離、及びひび 割れ	※		
③容器本体の損傷	○	○	
④容器支持部の損傷 (胴体とスカート、ラグ、脚部及 びベースプレート部)	○	○	
⑤取合配管との接続部の損傷	○	○	
ろ過脱塩器			
⑥基礎ボルトの損傷フィルタ モジュール、エレメント又はス トレーナ破損		○	○
⑦粉末樹脂脱落(プリコート式 ろ過脱塩器)		○	○
⑧チューブシートフィッティ ング破損		○	○
⑨ドラフトチューブ破損		○	○
⑩取付ボルトの緩み、外れ		○	○

※: 支持構造物点検で確認する項目

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図



### ストレーナ/フィルタ 想定損傷及び点検方法

ストレーナ/フィルタに対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 ストレーナ/フィルタ 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	確認点検項目
CRDサクシオン フィルタ CRD 駆動水フィルタ  RSWストレーナ	(A) 流体保持機能 (B) ろ過機能	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">本体の応答過大</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">基礎ボルトの応力過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 40px;">基礎ボルトの損傷</div>	(A)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">基礎ボルトの損傷</div>
			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">基礎台部の応力過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 40px;">基礎台部の損傷</div>	(A)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">基礎台部の損傷</div>
			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">本体の応力過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 40px;">本体の損傷</div>	(A)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">本体の損傷</div>
			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">支持脚部の応力過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 40px;">支持脚部の損傷</div>	(A)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">支持脚部の損傷</div>
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">配管の応答過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 40px;">管台の応力過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 40px;">管台の損傷</div>	(A)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">管台の損傷</div>	
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">付属品の応答過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 40px;">機器付属品の応答過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 40px;">機器付属品の損傷</div>	(A)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">機器付属品の破損</div>	
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">内部機器の応答過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 40px;">フィルタ/ストレーナ エレメント部の応力過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 20px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 40px;">フィルタ/ストレーナ エレメント部の損傷</div>	(B)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">フィルタエレメント類の破損</div>	

:発生の可能性が高いと想定されるもの

79

表-2 想定される損傷形態と点検内容

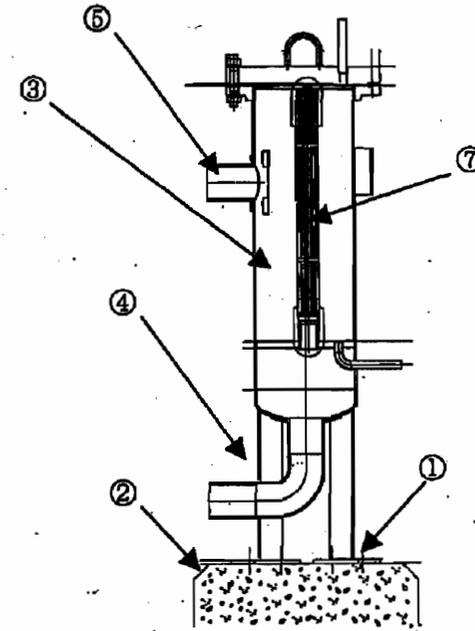
損傷形態	点検内容			
	基本点検		追加点検	
	目視点検	漏えい試験	非破壊試験	分解点検(開放点検)
①基礎ボルトの損傷	※			
②基礎台部の損傷	○			
③本体の損傷	○	○		○
④支持脚部の損傷	○			
⑤管台の損傷	○	○	○	
⑥機器付属品の破損	○			
⑦フィルタエレメント類の破損	○			○

※: 支持構造物点検で確認する項目

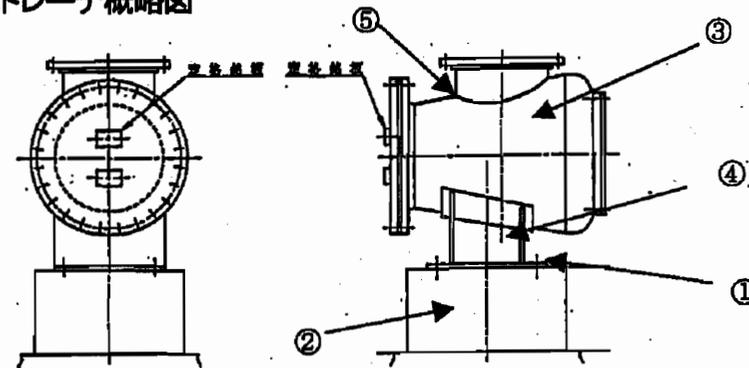
○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

フィルタ概略図



ストレーナ概略図



### 空気抽出器 想定損傷及び点検方法

空気抽出器に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 空気抽出器 地震時損傷形態

対 象	要 求 機 能	要 因	現 象	喪失機能	損傷形態	
中間冷却器	(A) 伝熱性能の確保 (B) バウンダリの維持 (C) 機器の支持	本体応答過大	本体応力過大 (胴、水室、管板)	本体の損傷	(B)	本体 (胴、水室、管板) の損傷
			フランジ部応力過大	フランジ部の損傷	(B)	フランジの損傷
			伝熱管応力過大	伝熱管の損傷	(A)(B)	伝熱管の損傷
			管支持板応力過大	管支持板の損傷	(A)	管支持板の損傷
			支持脚応力過大	支持脚の損傷	(C)	支持脚の損傷
			基礎ボルト応力過大	基礎ボルトの損傷	(C)	基礎ボルトの損傷
		配管応答過大	管台応力過大	管台の損傷	(B)	管台の損傷
エゼクタ	(A) 抽出機能の確保 (B) バウンダリの維持 (C) 機器の支持	本体応答過大	本体応力過大 (吸込室、ディフューザ)	本体の損傷	(B)	本体 (吸込室、ディフューザ) の損傷
			フランジ部(作動蒸気入口 座取付部含む)応力過大	フランジ部(作動蒸気入口 座取付部含む)の損傷	(A)(B)	フランジ部(作動蒸気入口 座取付部含む)の損傷
			支持脚応力過大	支持脚の損傷	(C)	支持脚の損傷
			基礎ボルト応力過大	基礎ボルトの損傷	(C)	基礎ボルトの損傷
		配管応答過大	管台応力過大	管台の損傷	(B)	管台の損傷

☐ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

81

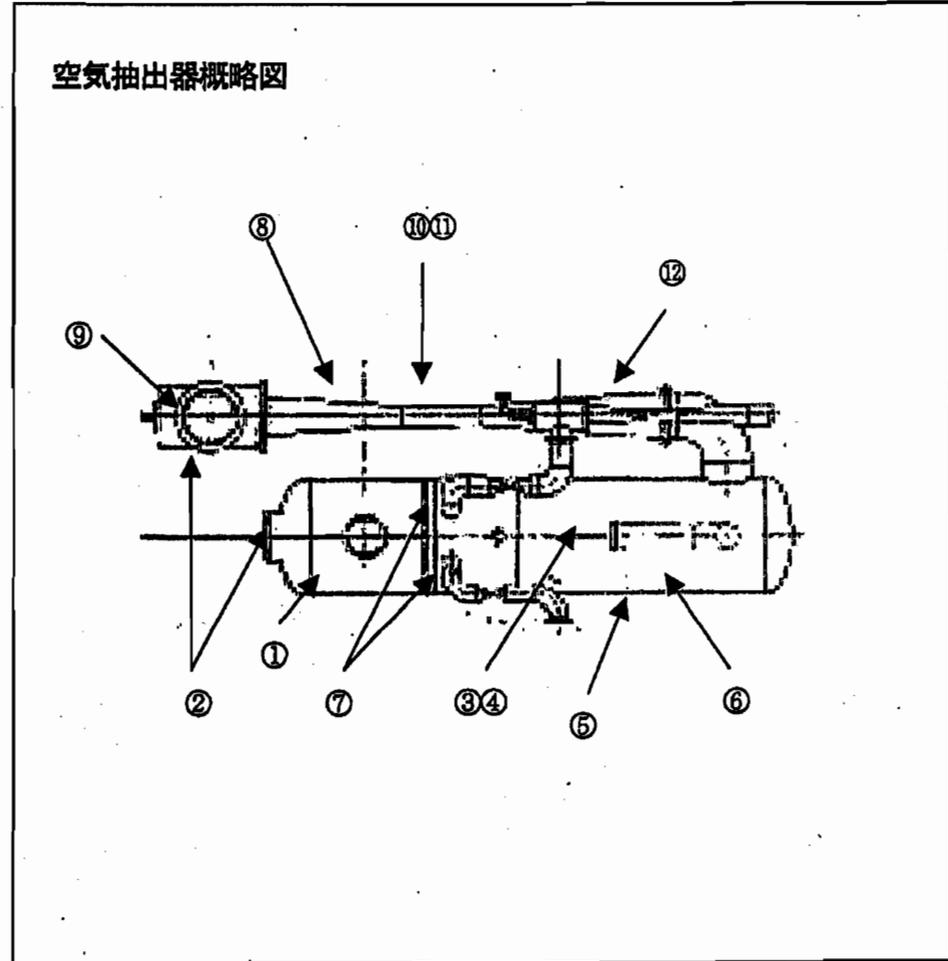
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容			
	基本点検		追加点検	
	目視 点検	漏えい 試験	非破壊 試験	分解点検 (開放点検)
中間冷却器				
①本体（胴、水室、管板） の損傷	○	○		○
②フランジの損傷	○	○		○
③伝熱管の損傷	○	○	○	○
④管支持板の損傷	○			
⑤支持脚の損傷	○			
⑥基礎ボルトの損傷	※			
⑦管台の損傷	○	○	○	
エゼクタ				
⑧本体（吸込室、ディフュー ーザ）の損傷	○	○		○
⑨フランジ部（作動蒸気入 口座取付部含む）の損傷	○	○		○
⑩支持脚の損傷	○			
⑪基礎ボルトの損傷	※			
⑫管台の損傷	○	○	○	

※：支持構造物点検で確認する項目

○：損傷状況が判断できる点検

参考図



### 除湿塔 想定損傷及び点検方法

除湿塔に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法を表-2に纏める。

表-1 除湿塔 地震時損傷形態

対 象	要 求 機 能	要 因	現 象	喪 失 機 能	損 傷 形 態			
除湿塔	(A)バウンダリの維持 (B)機器の支持	本体応答過大	基礎ボルト応答過大	→	基礎ボルトの損傷	→ (B)	基礎(取付)ボルトの損傷	
			基礎台応答過大	→	基礎台の損傷	→ (B)	基礎台の剥離, 及びひび割れ	
			本体応答過大	→	本体の損傷	→ (A)	除湿塔本体の損傷	
			支持脚応答過大	→	支持脚の損傷	→ (B)	除湿塔支持脚の損傷	
		配管応答過大	→	管台応答過大	→	管台の損傷	→ (A)	取合い配管との接続部の損傷
		付属品応答過大	→	機器付付属品応力過大	→	機器付付属品の損傷	→ (A)	機器付付属品の損傷

□ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

83

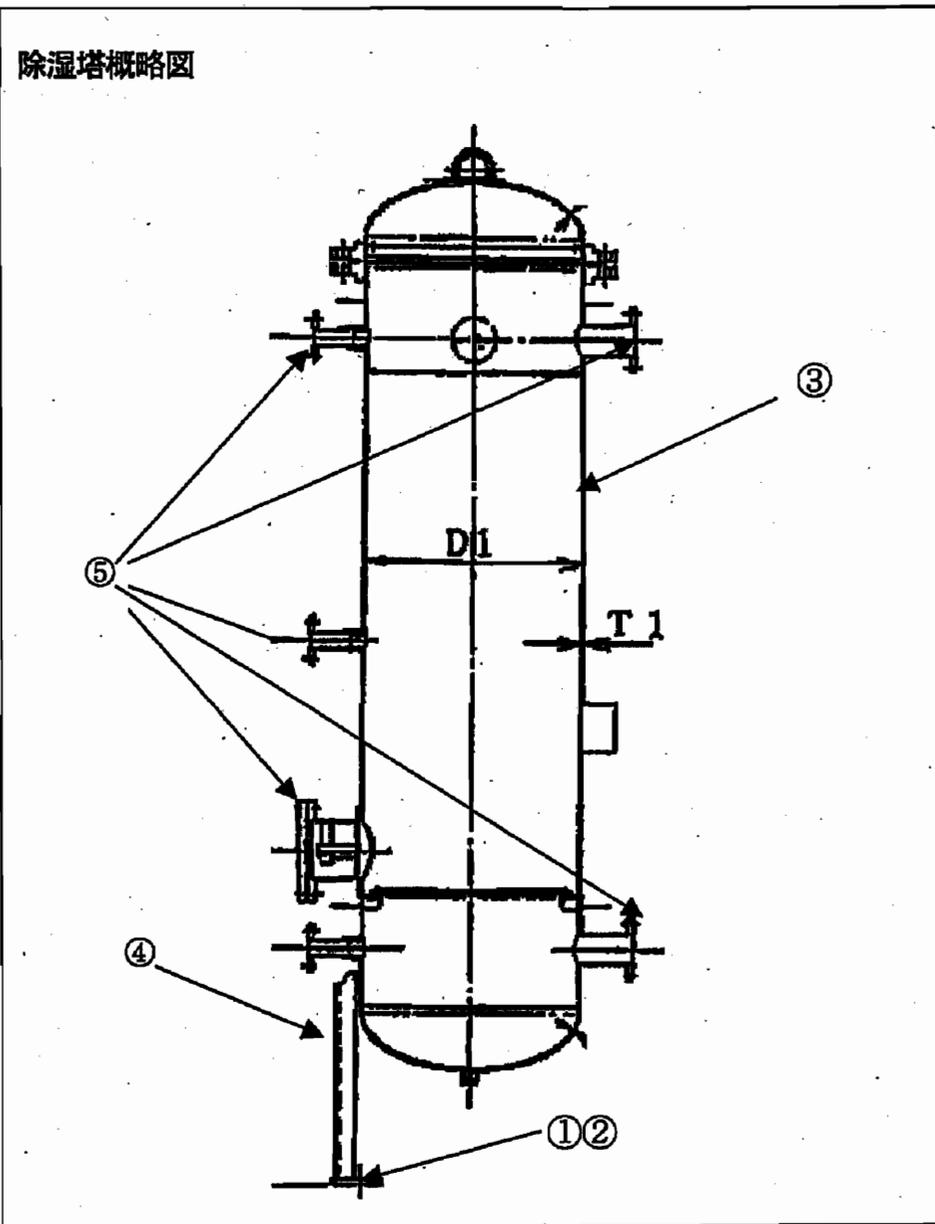
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容			
	基本点検		追加点検	
	目視点検	漏えい試験	非破壊試験	分解点検(開放点検)
①基礎(取付)ボルトの損傷	※			
②基礎台の剥離、及びひび割れ	※			
③除湿塔本体の損傷	○	○		○
④除湿塔支持脚の損傷	○			
⑤取合い配管との接続部の損傷	○	○	○	
⑥機器付付属品の損傷	○			

※: 支持構造物点検で確認する項目

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図



### タンク 想定損傷及び点検方法

タンクに対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 タンク 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態	
タンク	㊟流体保持機能	本体応答過大	基礎ボルト応力過大	基礎ボルトの損傷 ①	㊟	基礎ボルトの損傷
			基礎台応力過大	基礎台の損傷 ②	㊟	基礎台の損傷
			本体応力過大	本体の損傷 ③	㊟	本体の損傷
			支持脚応力過大	支持脚の損傷 ④	㊟	支持脚の損傷
		配管応答過大	管台応力過大	管台の損傷 ⑤	㊟	管台の損傷
		付属品応答過大	機器付付属品応力過大	機器付付属品の損傷 ⑥	㊟	機器付付属品の損傷

: 発生の可能性が高いと想定されるもの

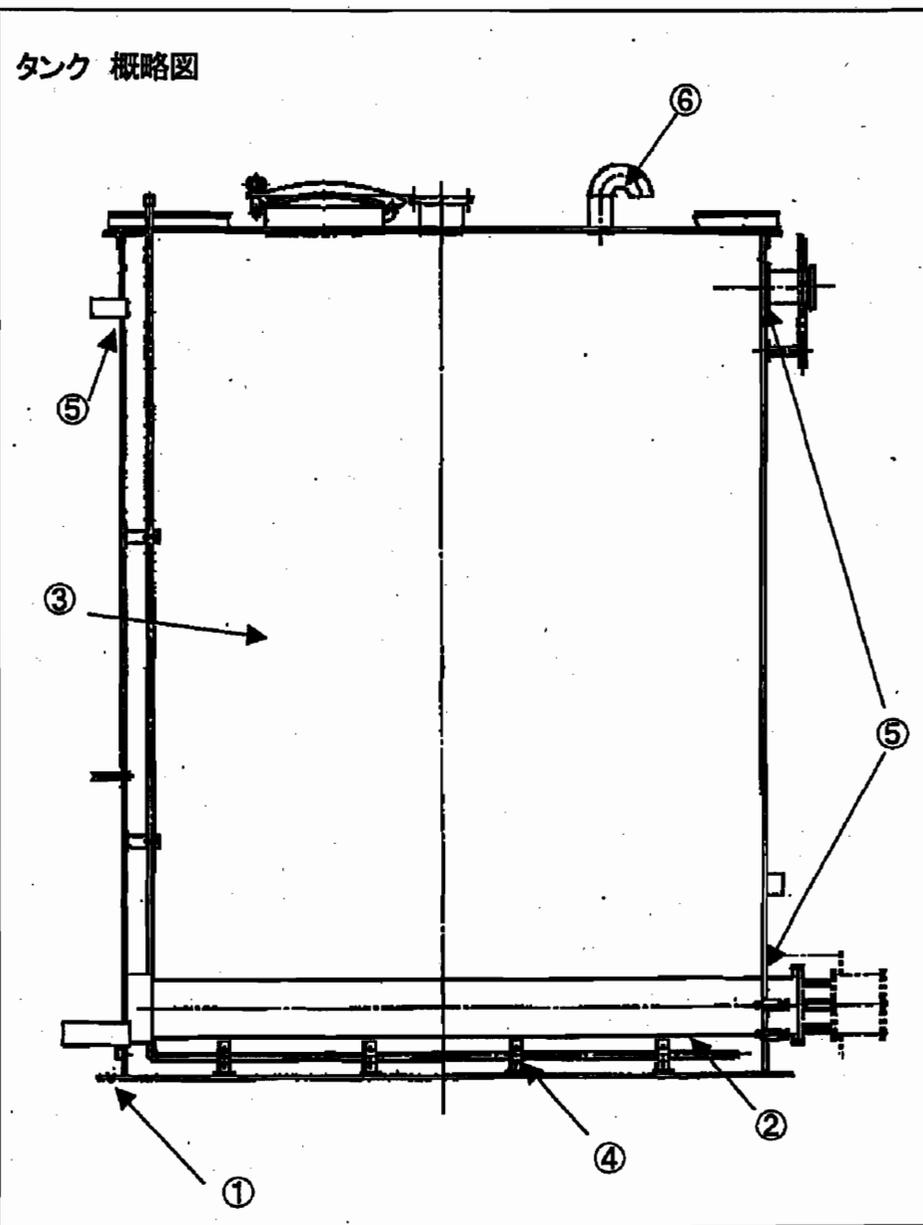
85

表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容	
	基本点検	
	外観目視点検	計器目視点検
①基礎ボルトの損傷	※	
②基礎台の損傷	○	
③本体の損傷	○	○
④支持脚の損傷	○	
⑤管台の損傷	○	○
⑥機器付付属品の損傷		○

※: 支持構造物点検で実施する

○: 損傷状況が判断できる点検



## 計装ラック 想定損傷及び点検方法

計装ラックに対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 計装ラック 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態	
計装ラック	(A)計装ラックの構造強度	計装ラック本体応力過大				
		連結ボルト、基礎ボルト応力過大	連結ボルト、基礎ボルト応力過大	損傷 (折損、のび)	(A),(B)	・基礎ボルト、連結ボルトの損傷
		計装ラック筐体応力大	構材応力大	筐体、扉損傷 (変形、割れ、外れ)	(A),(B),(C)	・扉の損傷、 ・落下物の発生
		計器、配管サポート反力大	計器、配管サポート	損傷 (変形、のび、切断)	(A),(B),(C)	・計器、配管サポートの損傷
	(B)装置の健全性	装置への応力過大				
		計器本体応力大	計器本体応力大	誤指示 (損傷、漏えい)	(B)	・計器の損傷
		照明器具、スペースヒータ本体応力	構成部品応力大	損傷 (作動不良)	(B)	・照明器具、スペースヒータの損傷
	(C)機器の機能健全性	機器(配管、継手、弁)への応力過大				
		配管応力大(溶接式継手含)	溶接部応力大	損傷 (変形、割れ)	(B),(C)	・配管変形、脱落、損傷
		圧縮式継手、ネジ込み継手応力大	締込み部応力大	漏えい (緩み、外れ)	(B),(C)	
		フランジ応力大	ボルト伸び	面圧低下による漏えい	(B),(C)	
		計装弁応力大	弁箱応力、変形過大	漏えい (変形、緩み)	(B),(C)	
	(D)電路の健全性	電路への応力過大				
		ケーブル、ケーブルフレキシ応力大	ケーブル、ケーブルフレキシ応力大	損傷 (断線、緩み、端子外れ)	(D)	・配線(ケーブル、フレキシ)の損傷 ・端子部の緩み

☐: 発生の可能性が高いと想定されるもの

P7

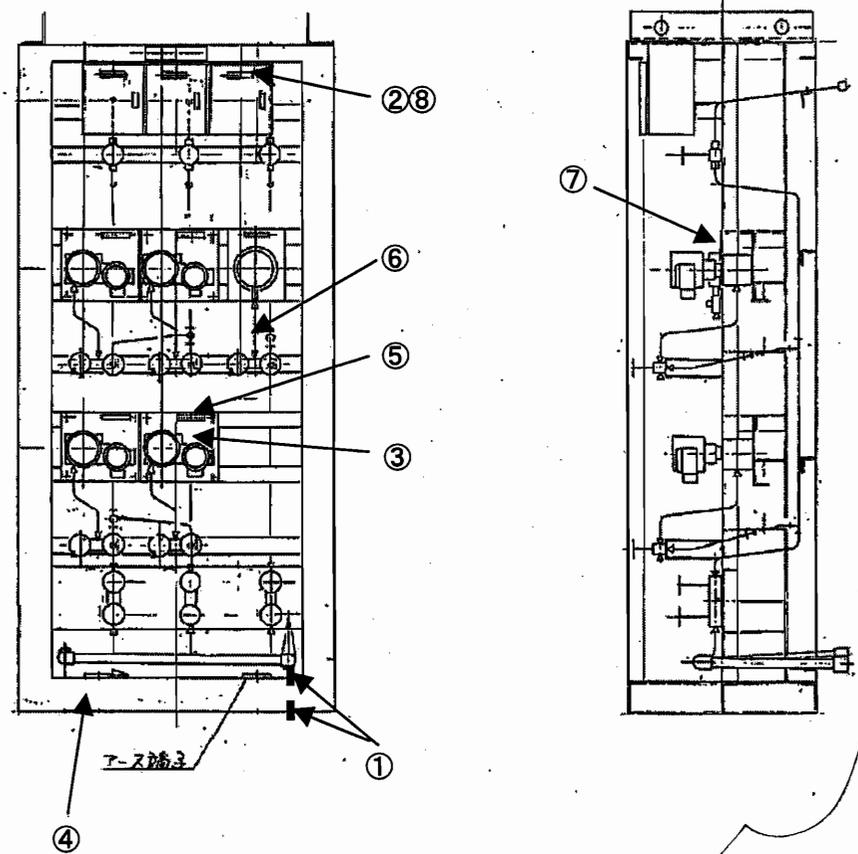
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	漏えい確認	
①基礎ボルト、連結ボルトの損傷	○		○
②筐体、扉、照明器具、スペースヒータの損傷	○		
③配線(ケーブル、フレキ)の損傷	○		
④落下物の発生	○		
⑤計器損傷	○	○	
⑥配管変形、脱落、損傷	○	○	
⑦計器、配管サポート損傷	○		
⑧端子部の緩み	○		

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

計装ラック概略図



### 制御盤・電源盤 想定損傷及び点検方法

制御盤・電源盤に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 制御盤・電源盤 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態	
制御盤・ 電源盤	電气的機能維持 (A)盤の構造、 (B)器具の健全性 (C)電路の健全性	制御盤・電源盤応答過大				
		→ 盤筐体の応答過大	基礎ボルトの損傷	→ (A)	基礎ボルトの損傷	
			盤、筐体の損傷	→ (A)(B)	盤・筐体の損傷	
		→ 電路の応答過大	配線、盤内ケーブル、母線・ 導体類の損傷	→ (C)	配線、盤内ケーブル、母線・導体 類の損傷	
		→ 器具類の応答過大	落下物の発生	→ (A)(B)	落下物の発生 <i>削除</i>	
			計器、器具、基板類の損傷	→ (B)(C)	計器、器具、基板類の損傷	
			表示画面、ランプ、スイッチ 類の損傷有無	→ (B)(C)	表示画面、ランプ、スイッチ類の 損傷	
			ボルト接続部、端子部の緩み	→ (C)	ボルト接続部、端子部の緩み <i>削除</i>	
			トリップモジュールの設定値 外れ	→ (B)	トリップモジュールの設定値外れ	
			保護リレーの損傷	→ (B)	保護リレーの損傷	

□ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

19-1

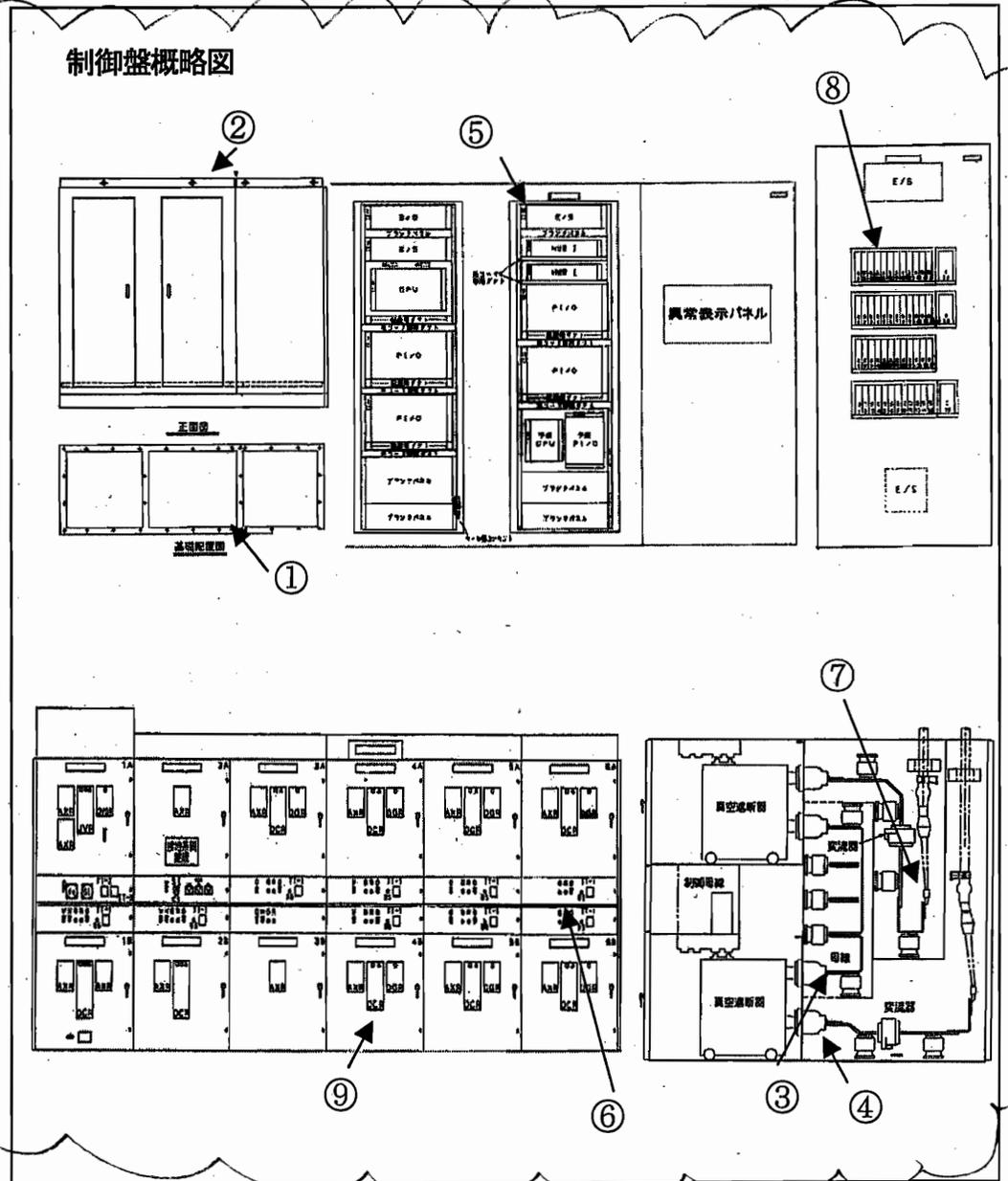
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容 (注1)		
	基本点検		追加点検
	目視点検	機能確認	
①基礎ボルトの損傷	○		○
②盤・筐体の損傷	○		
③配線, 盤内ケーブル, 母線・導体類の損傷	○		○
④落下物の発生	○		
⑤計器, 器具, 基板類の損傷	○		○
⑥表示画面, ランプ, スイッチ類の損傷	○		
⑦ボルト接続部, 端子部の緩み	○		
⑧トリップモジュールの設定値外れ		○	○
⑨保護リレーの損傷	○	○	○

○: 損傷状況が判断できる点検

(注1) 表2の点検内容は制御盤/電源盤の両方に適用する。

参考図



## 原子炉冷却材再循環ポンプ可変周波数電源装置 想定損傷及び点検方法

原子炉冷却材再循環ポンプ可変周波数電源装置(PLR-INV, RIP-ASD)に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 PLR-INV, RIP-ASD地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態		
PLR-INV RIP-ASD	電氣的機能維持 (A) 盤の構造 (B) 器具の健全性 (C) 電路の健全性	盤の構造異常	基礎ボルト応力過大 (据付ボルト、アンカー)	折損、緩み、外れ	(A)	基礎ボルトの損傷	
			建造物(筐体、扉)応力過大	電線管取合い部損傷	(A)	扉、筐体(建造物)の損傷	
				扉、金具損傷、変形	(A)		
				筐体の損傷、変形	(A)(B)		
			器具の異常	計器、器具類 取付け部への応力過大	落下、緩み	(A)(B)	落下物、緩みの発生
				計器、器具類 本体への応力過大	計器、器具の損傷、故障 (計器、器具、基板、画面、ランプ、SW)	(B)(C)	内蔵器具等の損傷 表示画面等の損傷
		設定値ドリフト (アナログ可動部ズレ)			(B)	設定値および内部データの異常 保護リレー類の損傷 計器・器具類の異常	
		電路の異常	電路本体への応力過大	配線損傷(断線)被覆剥がれ、引かれ、はみ出し	(C)	内部導体の変形・損傷 高圧部電路の空間距離の異常 絶縁抵抗の劣化	
				配線損傷(絶縁劣化)、変形	(C)		
			電路接続部への応力過大	接続部、コネクタ部損傷、緩み、接触不良 (外部ケーブル、盤内配線)	(C)	ボルト接続部、端子部の緩み	

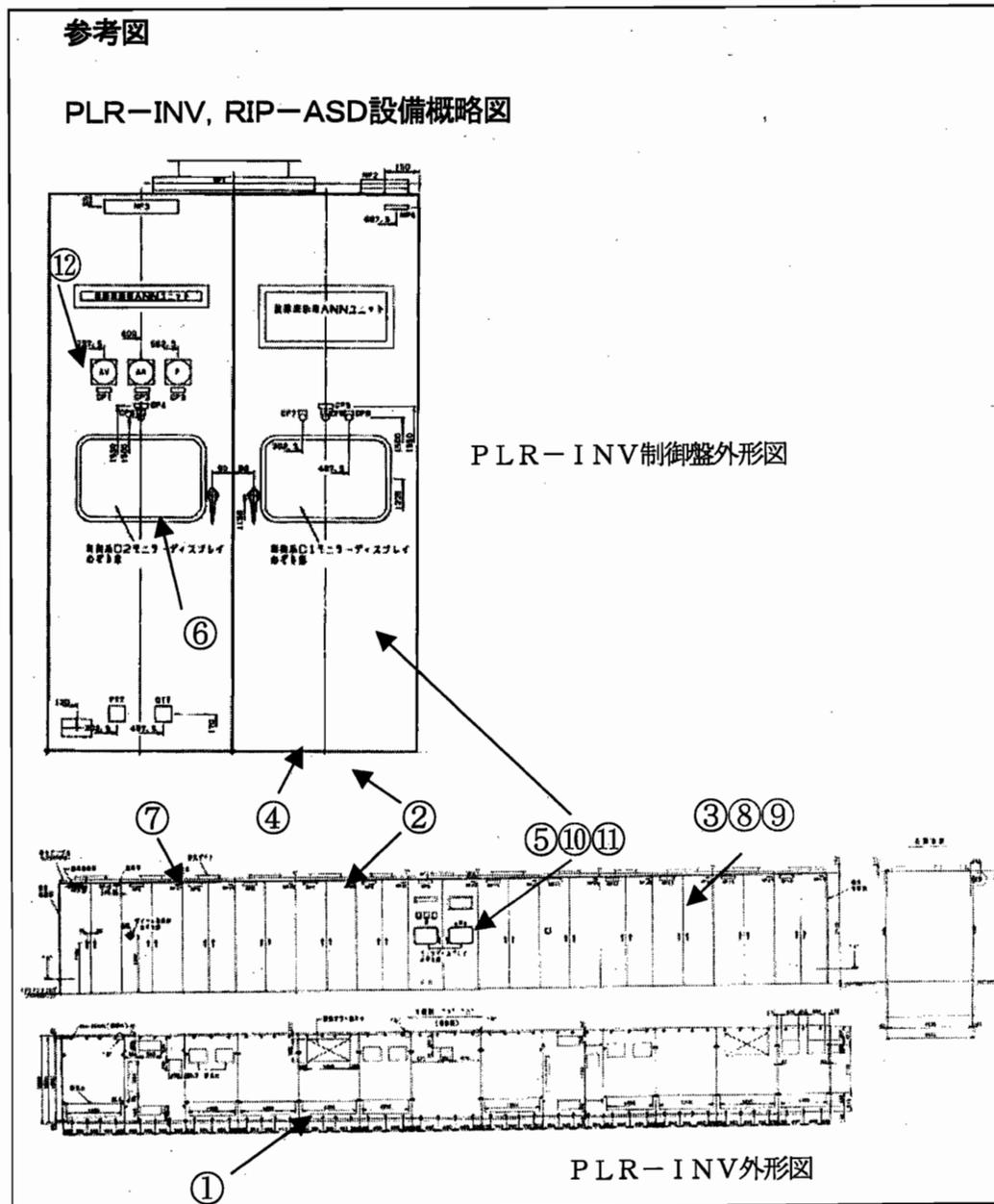
☐: 発生の可能性が高いと想定されるもの

89-2

表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	外観点検	機能確認	
①基礎ボルトの損傷	○		○
②扉、筐体(構造物)の損傷	○		
③内部導体の変形・損傷	○		
④落下物、緩みの発生	○		
⑤内蔵器具等の損傷	○		○
⑥表示画面等の損傷	○		
⑦ボルト接続部、端子部の緩み	○		
⑧高圧部電路の空間距離の異常	○		
⑨絶縁抵抗の劣化		○	
⑩設定値および内部データの異常		○	○
⑪保護リレー類の損傷		○	○
⑫計器・器具類の異常		○	○

○: 損傷状況が判断できる点検



90-2

### 空調ダクト 想定損傷及び点検方法

空調ダクトに対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 空調ダクト 地震時損傷形態

対 象	要 求 機 能	要 因	現 象	喪失機能	損傷形態	
空調ダクト	㉔ペウングリの維持	ダクト応答過大				
		ダクト応力大 (フランジ含む)	溶接部・本体応力大	損傷(変形、割れ) ①	㉔	ダクトの損傷
		ノズル反力過大	ノズル取付部応力大	損傷(変形、割れ) ②	㉔	ノズルの損傷
		伸縮継手変位大	損傷(のび、割れ)	③	㉔	伸縮継手の損傷
		フランジモーメント過大	ボルトのび	面力低下による漏洩 ④	㉔	ボルトののび
ダクトサポート	㉕機器の支持	架構反力大	溶接部・本体応力大	損傷(変形、割れ) ⑤	㉕	架構の損傷
		ロッドサポート変異大	ロッドずれ、損傷(ロッド変形、切断)	⑥	㉕	ロッドのずれ、損傷
		運込金物反力大	ボルト/コンクリート定着部引抜き、プレート変形、コンクリート割れ	⑦	㉕	運込金物の損傷
		後打ち金物反力大	ボルト/コンクリート定着部引抜き、プレート変形、コンクリート割れ	⑧	㉕	後打ち金物の損傷

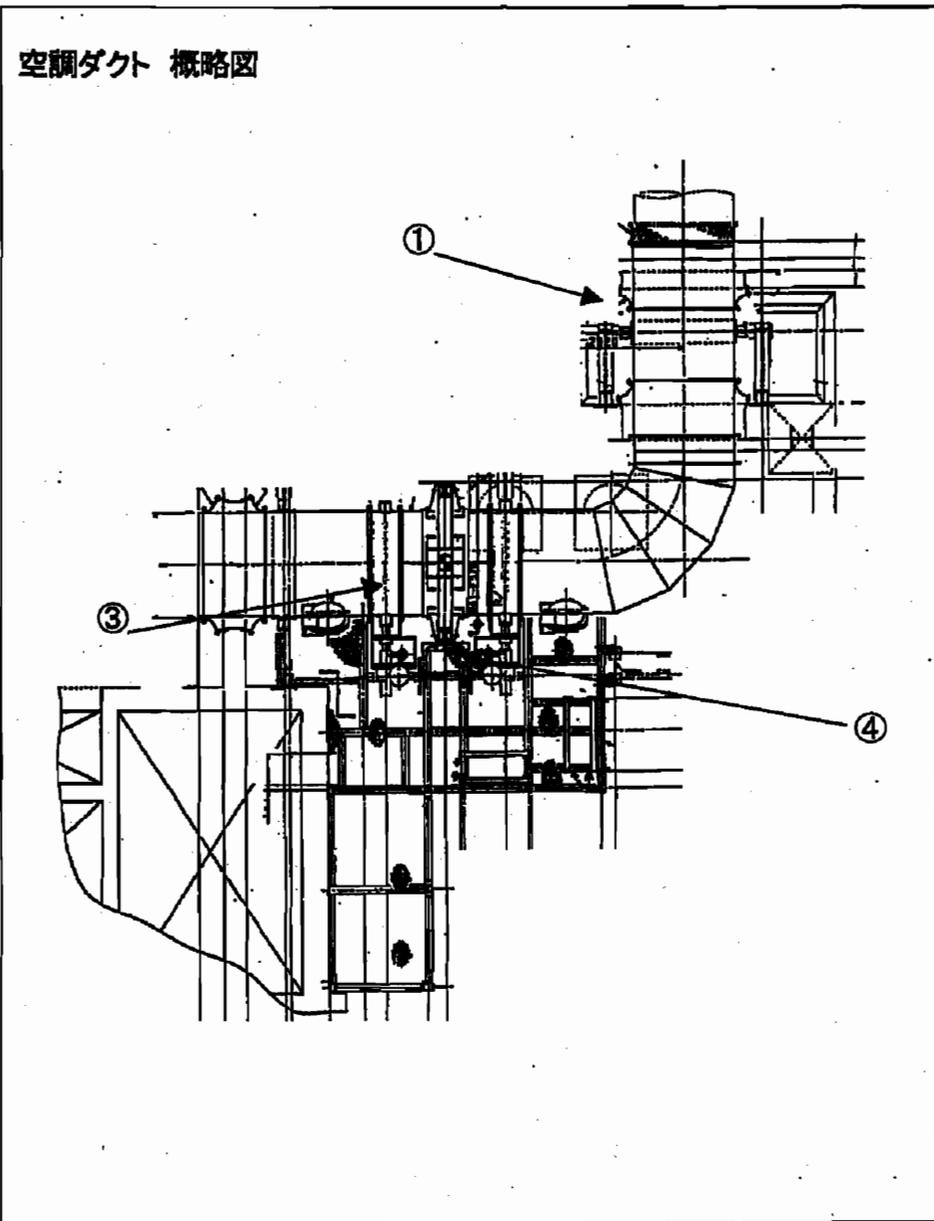
□ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	作動試験	詳細点検
①ダクトの損傷	○	○	○
②ノズルの損傷	○	○	○
③伸縮継手の損傷	○	○	○
④ボルトののび	○	○	○
⑤架槽の損傷	○		
⑥ロッドのずれ、損傷	○		
⑦埋入金物の損傷	○		
⑧後打ち金物の損傷	○		

※: 支持構造物点検で実施する  
 ○: 損傷状況が判断できる点検

参考図



### 燃料体 想定損傷及び点検方法

燃料体に対し、地震時に想定される損傷について表-1 に、各損傷に対する点検方法について表-2 に纏める。

表-1 燃料体 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態		
燃料体	(A) 制御棒そう入性	燃料体 応答過大	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">燃料棒応力過大</div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">燃料棒の変形 による損傷</div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: -10px;">①</div>	(B)	燃料棒変形		
	(B) 崩壊熱除去可能な形状維持		<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">燃料体 浮き上がり、落下</div> <div style="font-size: 2em; margin: 0 5px;">↑</div> </div>				
		チャンネルボックス 応答過大	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">チャンネルボックス 応力過大</div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">チャンネルボックス の変形</div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: -10px;">②</div>	(A)		チャンネルボックス 変形	
			<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">チャンネルファス ナ応力過大</div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">キャップ スクリューの損傷</div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: -10px;">③</div>		<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">チャンネルファス ナの脱落</div> <div style="font-size: 2em; margin: 0 5px;">↓</div> </div>	(A)	チャンネルファスナ 脱落

93

表-2 想定される損傷形態と点検内容

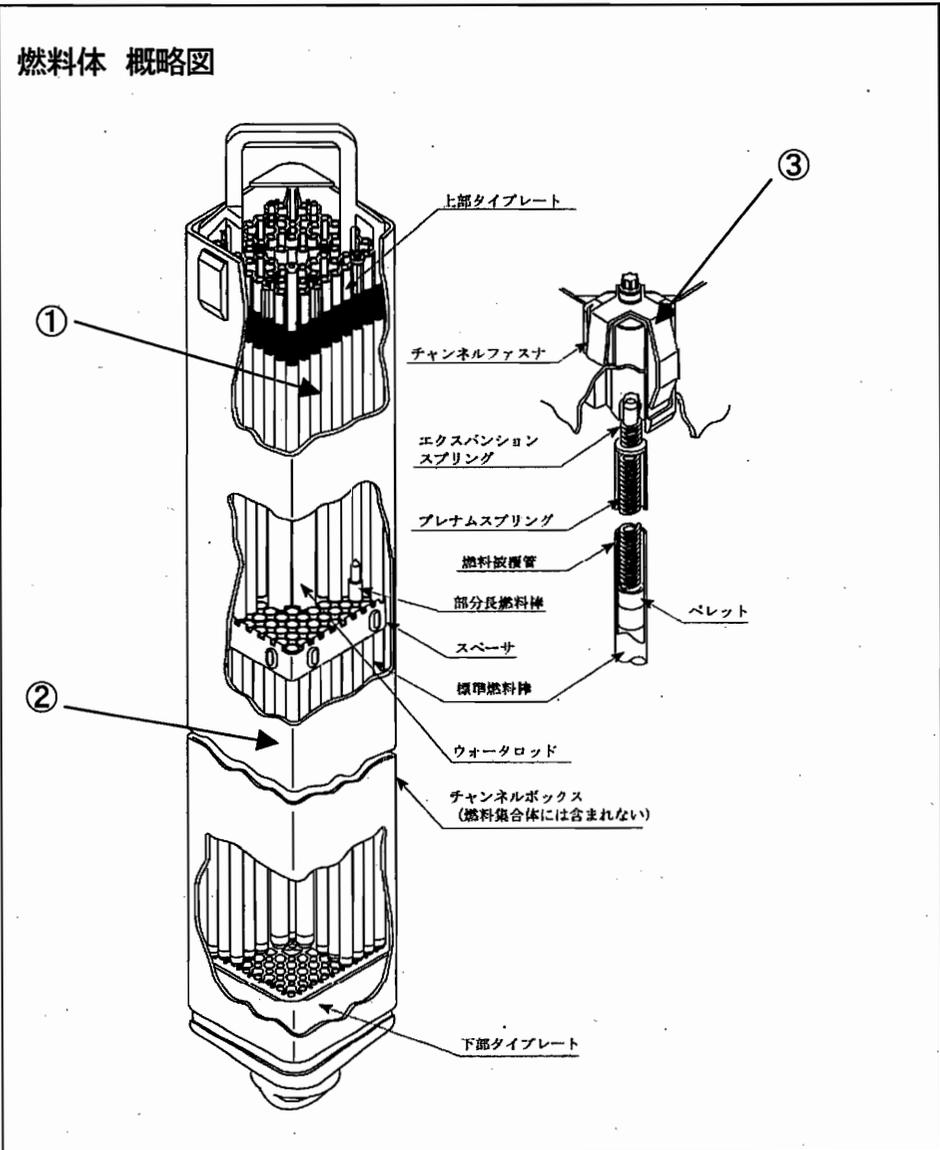
損傷形態	点検内容		
	基本点検 <sup>※1</sup>		追加点検 <sup>※2</sup>
	炉内配置 点検	目視点検	寸法検査
①燃料棒の変形		○	○
②チャンネルボックスの変形		○	○
③チャンネルファスナの脱落	○	○	

※1: 代表性を考慮して抜取点検を実施する

※2: 基本点検において異常の認められた箇所について点検を実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図



### 支持構造物 想定損傷及び点検方法

配管等の支持構造物に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 支持構造物 地震時損傷形態

対 象	要 求 機 能	要 因	現 象	喪失機能	損傷形態
支持構造物	㊦機器支持機能の維持	配管応答過大			
		→ 後打ち金物反力大	→ ボルト/コンクリート定着部引抜き、プレート変形、コンクリート割れ		①プレート変形 ②定着部引抜き
		→ 埋金反力大	→ スタンド/コンクリート定着部引抜き、プレート変形、コンクリート割れ		③コンクリート割れ
		→ ラグ反力過大	→ 溶接部・本体応力大 → 損傷(変形、割れ)		④ラグ変形、割れ
		→ 架鋼反力大	→ 溶接部・本体応力大 → 損傷(変形、割れ)		⑤架鋼変形、割れ
		→ メカスナ反力大	→ 損傷(ロッド変形、内部部品変形、球面軸受け損傷、ピン折損)		⑥メカスナ ロッド変形 ⑦メカスナ 球面軸受け、ピン損傷
		→ オイルズナッパ反力大	→ 損傷(ロッド変形、内部部品変形、球面軸受け損傷、ピン折損)		⑧ボールネジ損傷 ⑨オイル漏れ
		→ ハンガ変位大	→ ロッドずれ、ケース変形		⑩ハンガ ロッド変形
		→ ロットレストレイント反力大	→ 損傷(変形、球面軸受損傷、ピン折損)		⑪ロットレストレイント ロッド変形 ⑫ロットレストレイント 球面軸受け、ピン損傷
		→ パイプグリップ反力大	→ ずれ、損傷(ワイヤ切断)		⑬パイプグリップワイヤ切断
		→ Uボルト反力大	→ Uボルト応力大 → 損傷(切断、のび) → 構材応力大 → 損傷(溶接部変形、割れ)		⑭Uボルト切断、伸び ⑮Uボルト 構材変形、溶接部割れ
		→ パイプクランプ反力大	→ クランプずれ、クランプ本体/ボルト応力大 → 損傷(変形、のび)		⑯パイプクランプ 構材変形、溶接部割れ
		→ 拘束板反力大	→ 拘束板応力大 → 損傷(変形、のび、切断)		⑰拘束板変形、のび、切断

☐ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

95

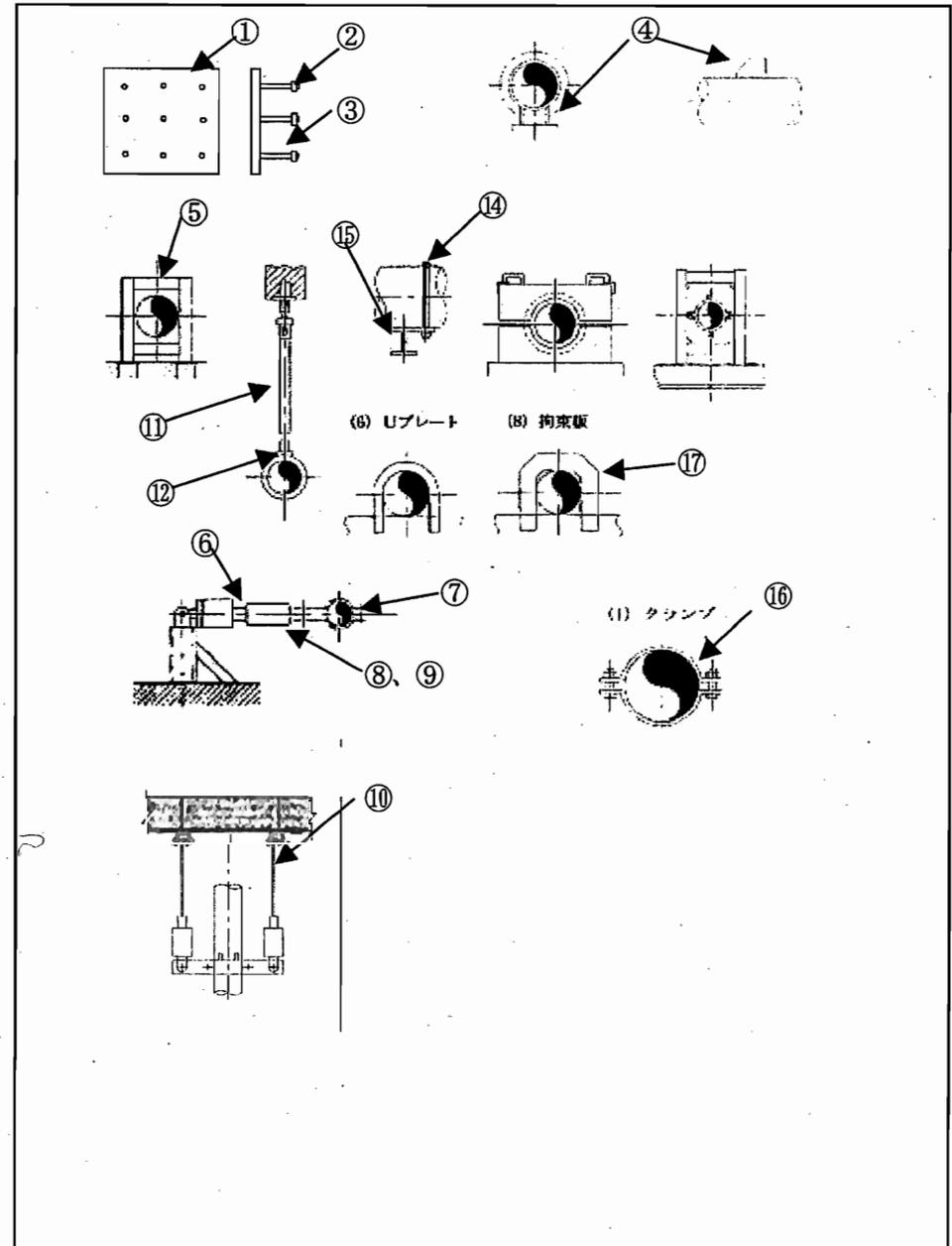
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容				
	基本点検	追加点検			
		目視点検	打診試験	非破壊検査	走行試験
①プレート変形	○		○		
②定着部引抜き	○	○			
③コンクリート割れ	○	○			
④ラグ変形、割れ	○		○		
⑤架構変形、割れ	○				
⑥メカスナ ロッド変形	○		○		
⑦メカスナ 球面軸受け、ピン損傷	○				
⑧ボールネジ損傷				○	○
⑨オイル漏れ	○			○	○
⑩ハンガ ロッド変形	○				
⑪ロッドレストレイント ロッド変形	○				
⑫ロッドレストレイント 球面軸受け、ピン損傷	○				
⑬パイプグリップワイヤ切断	○				
⑭Uボルト切断、伸び	○				
⑮Uボルト 構材変形、溶接部割れ	○		○		
⑯パイプクランプ 構材変形、溶接部割れ	○		○		
⑰拘束板変形、のび、切断	○		○		

※: 支持構造物点検で実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図



### 機器基礎部 想定損傷及び点検方法

機器基礎部に対し、地震時に想定される損傷について表-1に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-1 機器基礎部 地震時損傷形態

対象	要求機能	要因	現象	喪失機能	損傷形態	
機器 基礎部	(A)機器 の支持	機器応答過大	基礎ボルト応力過大 (又は取付ボルト)	基礎ボルトの損傷	(A)	①基礎ボルト損傷
				基礎ボルトの折損		
				基礎定着部の損傷		
		支持脚応力過大	支持脚の損傷		③支持脚損傷	

:発生の可能性が高いと想定されるもの

97

表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容			
	基本点検		追加点検	
	目視 点検	打診試験	トルク確認	非破壊検査
①基礎ボルトの損傷	○	○		○
②基礎定着部の損傷	○	○	○	
③支持脚の損傷	○			○

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

