

平成 20 年 2 月 28 日

新潟県中越沖地震後の設備点検方法の策定について

東京電力株式会社

1. 機種毎の点検方法の位置付け

新潟県中越沖地震（以下、「本地震」という）後の設備点検方法の策定においては、各設備が大きな地震動を受けたことに鑑み、本地震による各設備への影響を整理し、それに応じた点検方法を策定することが重要と考えた。すなわち、地震による設備の損傷形態を整理した上で、それぞれの損傷形態に応じた点検方法を選定する。ここで各設備の種類、設置方法等により地震時に想定される損傷の形態が異なることから、原子力発電所耐震技術指針^{※1}における機種分類を参考に、点検対象設備を 40 機種に分類して損傷形態及び点検方法の検討を行った（添付資料—1）。

これら点検方法の検討結果を踏まえ、個別機器の点検にあたっては、整理した機種毎の点検方法を参考に、要領書等を定めて点検を実施していく。

※1：日本電気協会技術指針「原子力発電所耐震設計技術指針」（JEAG4601）

2. 点検方法の策定

①地震による損傷形態の整理（表-1 地震時損傷形態）

各設備の地震応答が過大となった場合に構成部位ごとに発生すると考えられる現象を分析し、機能喪失の可能性ならびに構成部位ごとの損傷形態を整理した。また、各損傷形態の中でも地震による影響を受けやすいと考えられるものを抽出し点検の際に特に留意できるよう配慮した。

なお、これらの整理は既に実績のある検討成果^{※2}に則して実施した。

※2：社団法人 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」 等

②損傷形態を踏まえた点検方法の検討（表-2 想定される損傷形態と点検内容）

上記により纏めた構成部位ごとの損傷形態に対して、検知性を考慮した点検方法を検討し、基本点検及び追加点検の項目を設定した。基本点検は、地震による有意な影響を検知するとの観点から、目視点検、作動試験、漏えい試験等、外観及び機能の確認を主体としたものである。また、追加点検については、基本点検で異常が確認された場合や、設備の機能や安全性に影響を

与えないと考えられる軽微な損傷の確認を知見の拡充の観点から実施するものであり、より詳細に設備の状態把握が可能なように、分解点検、非破壊点検等を実施することとする。

なお、上記の検討プロセスは基本的に通常の保全活動における検討プロセスと同等であり、通常の保全活動においては機器の摩耗等、使用継続に伴って発生すると想定される「損傷形態」に着目しているものを、本検討では地震の影響により発生すると想定される「損傷形態」に置き換えて整理したものである。

3. 添付資料

添付資料—1 機種毎の想定損傷及び点検方法

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
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、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 (A) 回転機能 (B) 水力特性機能 (C) 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)	(A)(B)(C)	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	(A)(B)	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	(A)(B)(C)	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	(A)(B)(C)	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	(A)(B)	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		電動機損傷(電動機焼付)
					電動機過負荷	(A)(B)	電動機損傷(電動機焼付)
					電動機焼付	(A)(B)	電動機損傷(電動機焼付)
					カップリングの損傷	(A)(B)	カップリング損傷
					メカニカルシールの漏洩	(B)(C)	メカニカルシール漏洩
					メカニカルシールの損傷	(B)(C)	メカニカルシール損傷
				軸受の損傷	羽根車の損傷	(A)(B)	羽根車損傷
				軸振動過大			軸受損傷、軸受かじり
				軸変形過大	ライナーリングのかじり	(A)(B)	ライナーリングかじり
		軸応力過大	軸の損傷	(A)(B)	軸損傷		
		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	冷却水配管応力過大	冷却水配管の損傷	(C)	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	(C)	メカニカルシール熱交換器の損傷	

□ : 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

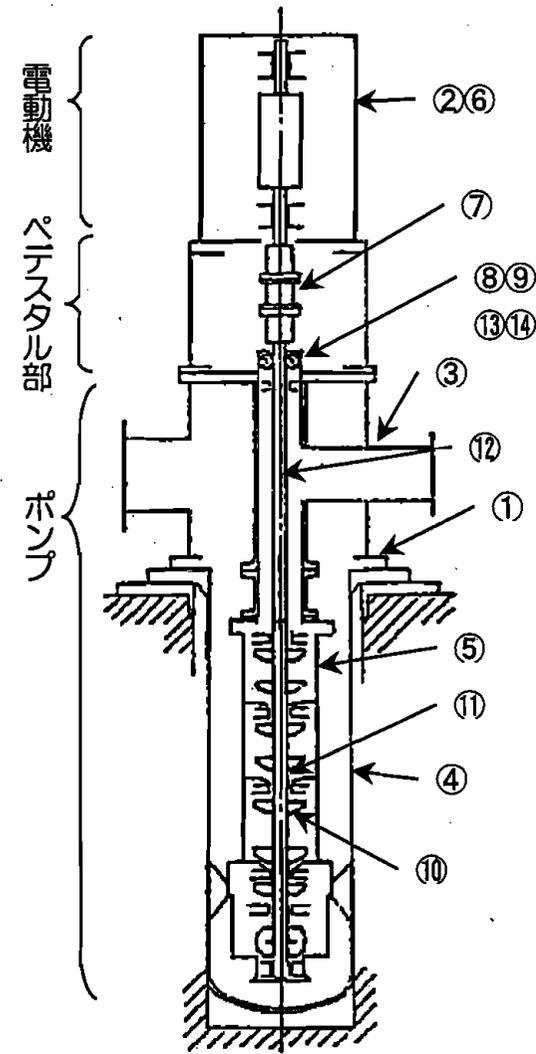
損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	作動試験	分解点検
①取付ボルトの損傷(基礎ボルト)	※		
②電動機損傷(駆動機能喪失)		○	
③ディスチャージケーシング損傷		○	
④バレル損傷		○	○
⑤コラム損傷		○	○
⑥電動機損傷(電動機過負荷)		○	
⑥電動機損傷(電動機焼付)		○	
⑦カップリング損傷	○	○	○
⑧メカニカルシール漏洩		○	
⑨メカニカルシール損傷		○	○
⑩羽根車損傷		○	○
⑪軸受損傷、軸受かじり		○	○
⑫ライナーリングかじり		○	○
⑬軸損傷		○	○
⑭冷却水配管の損傷	○	○	
⑮メカニカルシール熱交換器の損傷	○	○	

※: 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

表-2 想定される損傷形態と点検内容

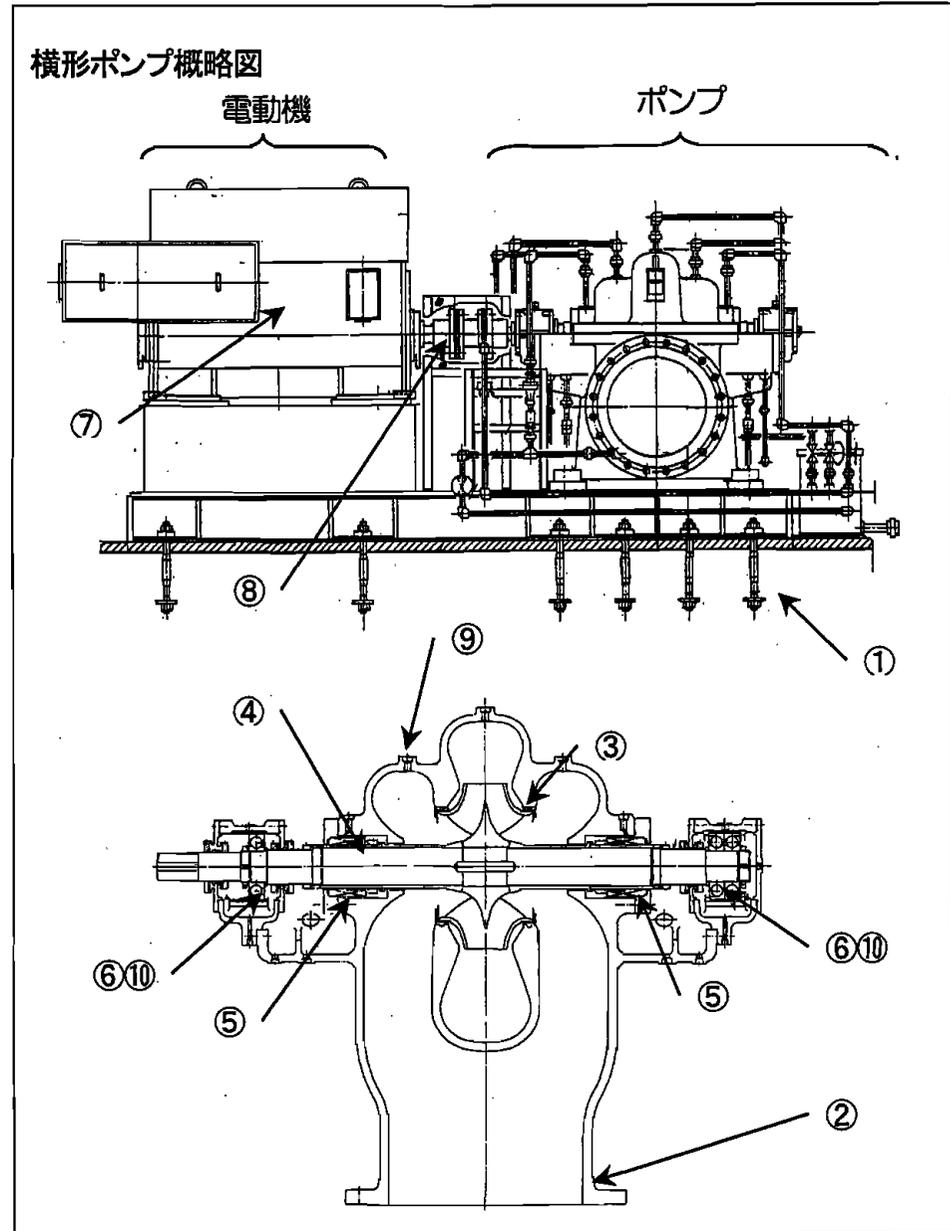
損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	作動試験	分解点検
①基礎ボルトの損傷	※		
②支持脚損傷	○	○	
③摺動部(ライナーリング部)の損傷		○	○
④軸損傷		○	○
⑤メカニカルシール損傷		○	○
⑥軸受損傷		○	○
⑦電動機機能喪失		○	○
⑧軸継手損傷	○	○	○
⑨ケーシングノズル部損傷	○	○	○
⑩軸受冷却不能		○	○

※: 支持構造物点検で実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

◎: 損傷状況(地震による影響が比較的顕著)の判断に適している点検

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		
		配管応答過大	減速機応答過大	電動機応答過大 (含 AS カップリング)	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
		潤滑油系応答過大	潤滑油系応答過大	潤滑油系応答過大	減速機変形過大	歯車軸軸受荷重過大	歯車軸軸受損傷	(A) 歯車軸軸受損傷
					歯車軸系加速度過大			
					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
		電動機機能喪失	電動機機能喪失	(A)(B) 電動機機能喪失				
		油配管応力過大	油配管損傷	潤滑油切れ	(A) 潤滑油切れ			

□ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

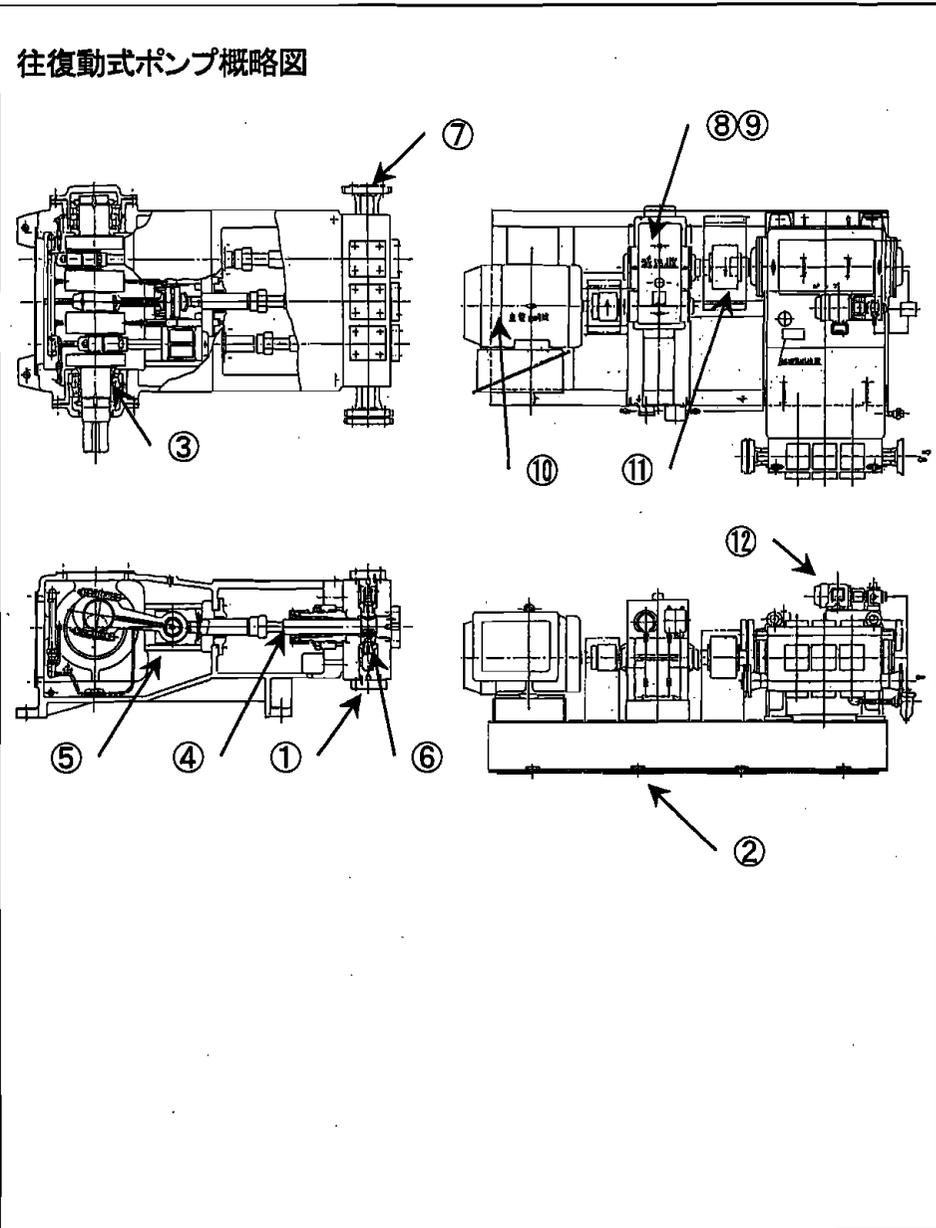
表-2 想定される損傷形態と点検内容

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	軸受損傷	(A)(B)	軸損傷				
			ケーシング変形過大						軸変形過大	軸受損傷	(A)(B)	軸受損傷
			軸変形過大						軸受荷重過大	軸受損傷		
		制御部応答過大	ガバナ加速度過大	作動不良	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	(A)(B)	弁箱損傷					
配管反力過大		ケーシング損傷	(A)(B)	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

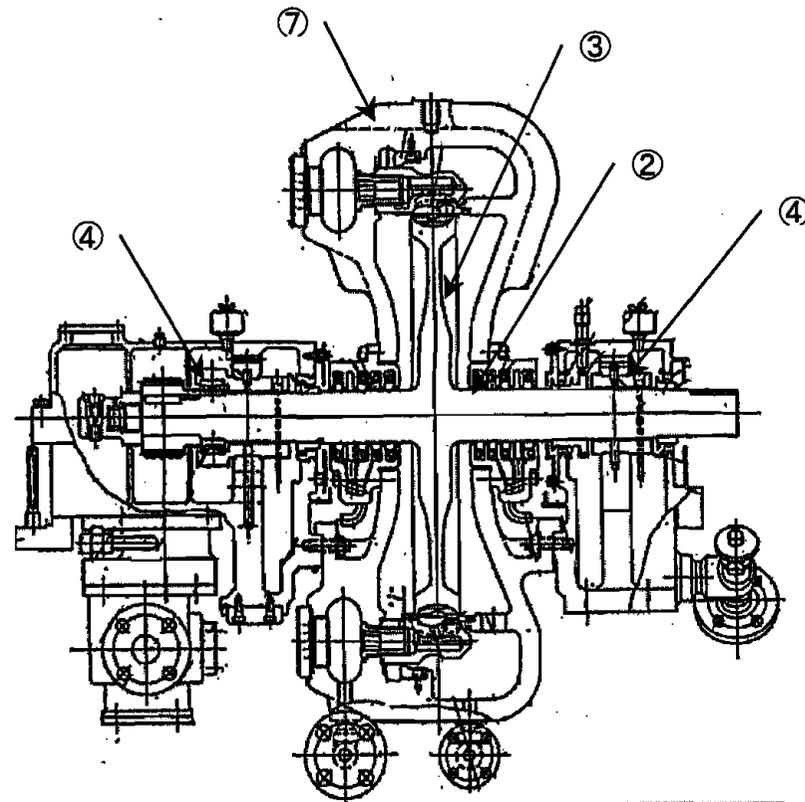
損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	作動試験	分解点検
①基礎ボルトの損傷	※		
②軸損傷		○	○
③ロータ損傷		○	○
④軸受損傷		○	○
⑤制御不能		○	
⑥弁箱損傷	○	○	○
⑦ケーシング損傷	○	○	○

※: 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

ポンプ駆動用タービン概略図



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に、各損傷に対する点検方法について表-2に纏める。

表-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			
		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	(A)(B)	絶縁不良・受電不良
		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	フレーム材損傷	(A)	フレーム材損傷
			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	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	軸応力過大	軸損傷	軸損傷	(A)	軸損傷
		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。	軸受荷重過大	軸受損傷	軸受損傷	(A)	軸受損傷
			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
			軸端変形過大	軸、フレームの損傷	軸、フレームの損傷	(A)	軸、フレームの損傷
		被動機軸系応答過大 (たわみ軸継手の場合)	軸端変形過大	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

表-2 想定される損傷形態と点検内容

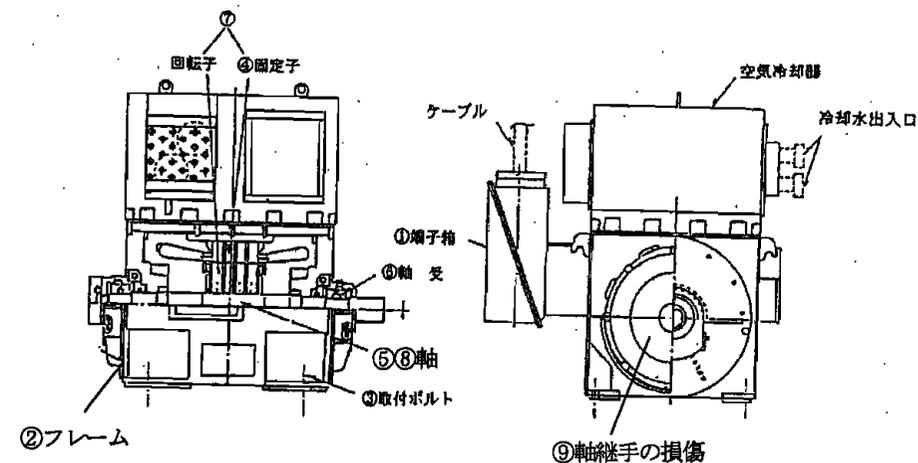
損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	作動試験	分解点検
①絶縁不良・受電不良		○	
②フレーム材損傷	○	○	
③取付ボルト損傷	※	○	○
④固定子損傷		○	○
⑤軸損傷	○	○	○
⑥軸受損傷		○	○
⑦固定子・回転子の損傷		○	○
⑧軸, フレームの損傷		○	○
⑨軸継手の損傷	○	○	○

※: 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



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	軸受取付ボルト 応力過大	軸受固定ボルト 損傷	(A)	軸受固定ボルト損傷
			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	
		軸シール部の応答過大	軸継手部相対変位 過大	軸継手損傷	(A)	軸継手損傷	
			軸シール部相対変位過大	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
		電動機の応答過大	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)	基礎ボルト損傷	
		空調ダクトの応答過大	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

□ : 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

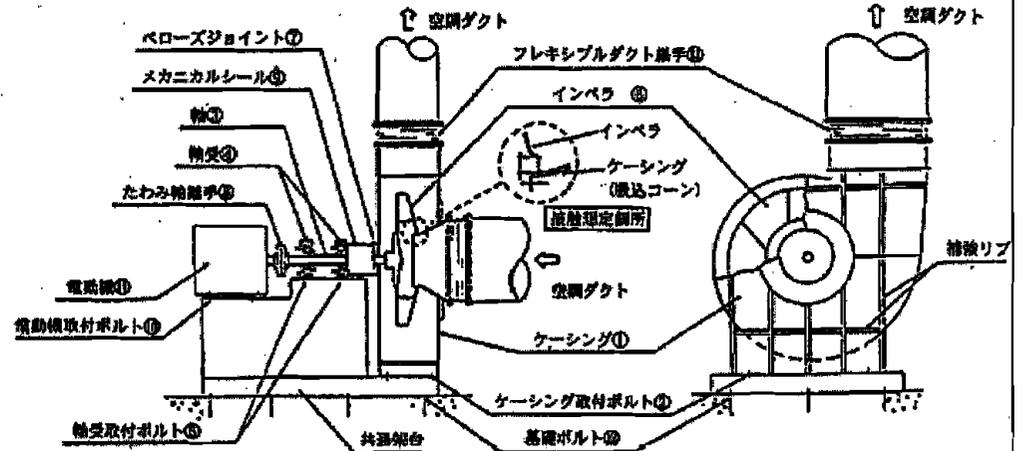
損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	作動試験	分解点検
①ケーシングの損傷	○	○	○
②ケーシング取付ボルト損傷	○	○	○
③軸損傷		○	○
④軸受損傷		○	○
⑤軸受固定ボルト損傷	○	○	○
⑥インペラ損傷		○	○
⑦ベローズジョイント損傷	○	○	○
⑧軸継手損傷	○	○	○
⑨メカニカルシール損傷 (軸封がメカニカルシールの場合)		○	○
⑩電動機取付ボルト損傷	○	○	○
⑪電動機機能喪失		○	○
⑫基礎ボルト損傷	※		
⑬フレキシブルダクト継手損傷	○	○	○

※: 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

ファン概略図



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	基礎ボルトの緩み損傷 ①	→ (A)	基礎ボルトの緩み損傷	
		圧縮機応答加速度過大	固定ボルトの緩み損傷 ①		固定ボルトの緩み損傷	
		軸系統応答加速度過大	軸接触	軸折損 ②	→ (A)	軸折損
			軸受損傷 ③	軸受損傷		→ (B)
			羽根車接触 ④	羽根車接触	→ (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	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
		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		→ (C)	誤動作
			制御機器損傷 ⑫	制御性能低下		制御機器損傷

□ : 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	作動確認 (漏えい確認を含む)	分解点検
①基礎ボルトの緩み損傷	※		
②固定ボルトの緩み損傷	○	○	
③軸折損		○	○
④軸受損傷		○	○
⑤羽根車接触		○	○
⑥羽根シールリング損傷		○	○
⑦歯車欠損		○	○
⑧フランジ部より空気混入	○	○	○
⑨配管損傷	○	○	
⑩油タンクスロッシング	○	○	○
⑪弁損傷	○	○	○
⑫制御器誤動作	○	○	
⑬制御器損傷	○	○	

※: 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 概略図

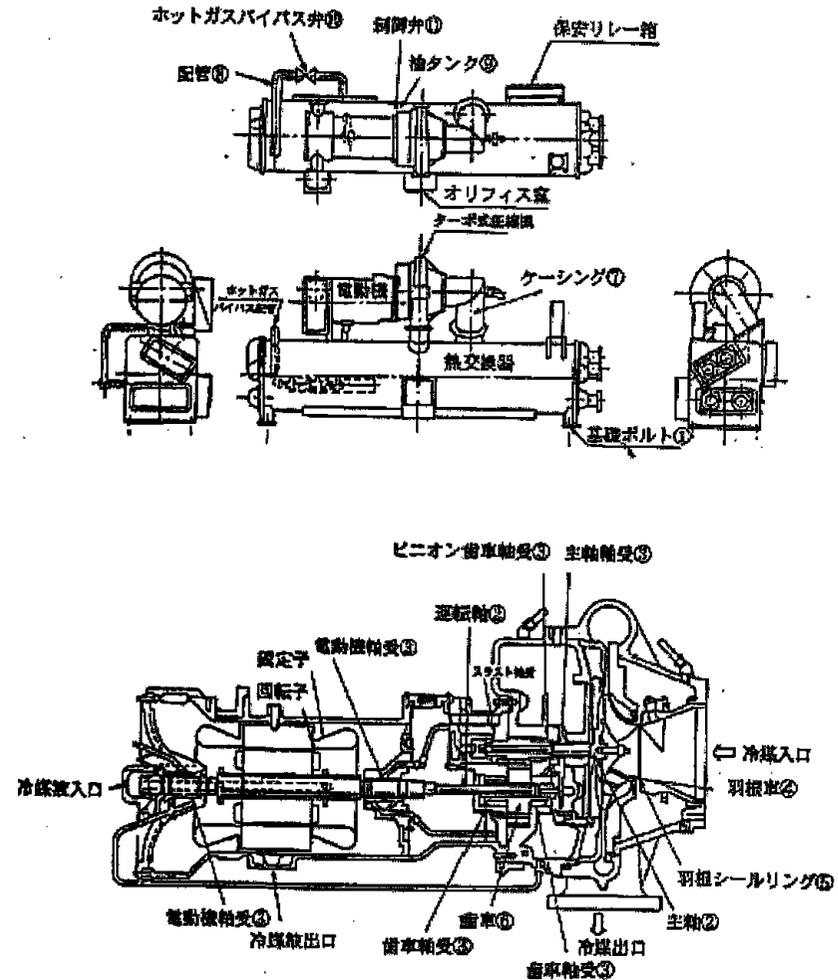


表-2 想定される損傷形態と点検内容

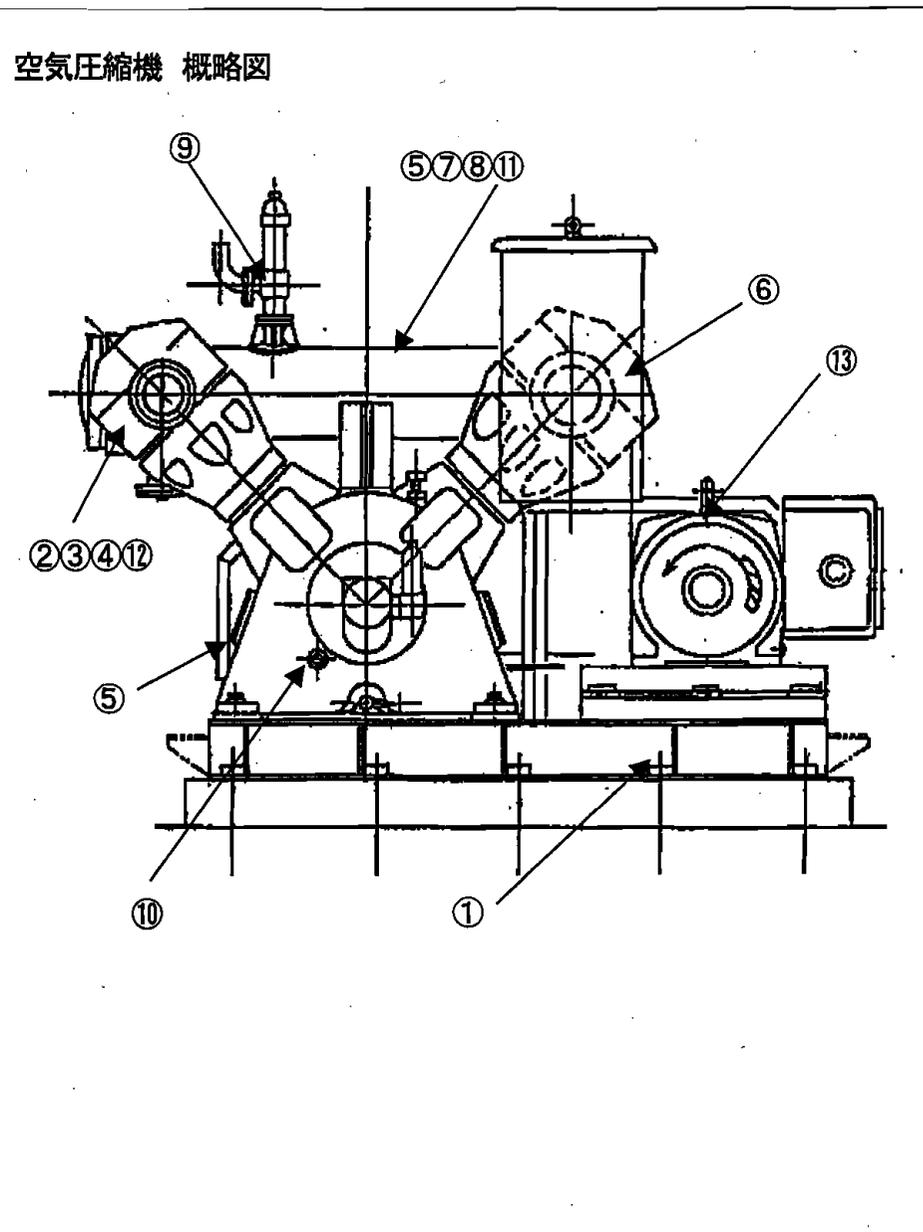
損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	作動確認	分解点検
①基礎ボルトの損傷	※1	○	
②ピストンリング割れ		○	○
③ピストンリング焼付		○	○
④油膜切れ・焼付		○	○
⑤取付ボルトの損傷	○	○	○
⑥フレーム材の損傷	○	○	○
⑦クーラー取付管損傷	○		○
⑧クーラー取付ボルト損傷	○		○
⑨安全弁誤作動	○	○	○
⑩潤滑油切れ	○	○	
⑪インタークーラー・アフタークーラー冷却不能	○	○	
⑫シリンダ冷却不能	○	○	
⑬電動機機能喪失	○	○※2	
⑭吸込・吐出ノズル損傷	○	○	○

※ 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



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	㊸作動 ㊹漏えい ㊺耐圧バウンダリ よりの漏えい ㊻弁座漏えい ㊼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 ①	㊸	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 ②	㊸㊹	ヨーク損傷
			弁ふた応力過大 → 弁ふた変形過大 → 弁ふた損傷 ③	㊺㊻	弁ふた損傷
			弁箱応力過大 → 弁箱変形接触 → 弁箱損傷 ④	㊺㊻	弁箱損傷
			弁棒変形増大 → 弁棒・グランドあるいは弁体・弁座間摩擦抵抗大 (動作不良) ⑤	㊸	弁棒・グランドあるいは弁体・弁座間摩擦抵抗大 (動作不良)
			弁体・弁座面不整合 → 弁座シール性能低下 ⑥	㊻	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 ⑦	㊹	グランド漏えい
			平面弁座 弁体のすべり → 弁体・弁座損傷		弁体・弁座損傷
			弁体・弁座間摩擦抵抗大 (動作不良)		弁体・弁座間摩擦抵抗大 (動作不良)
			弁座シール性能低下		弁座シール性能低下

 : 発生の可能性が高いと想定されるもの

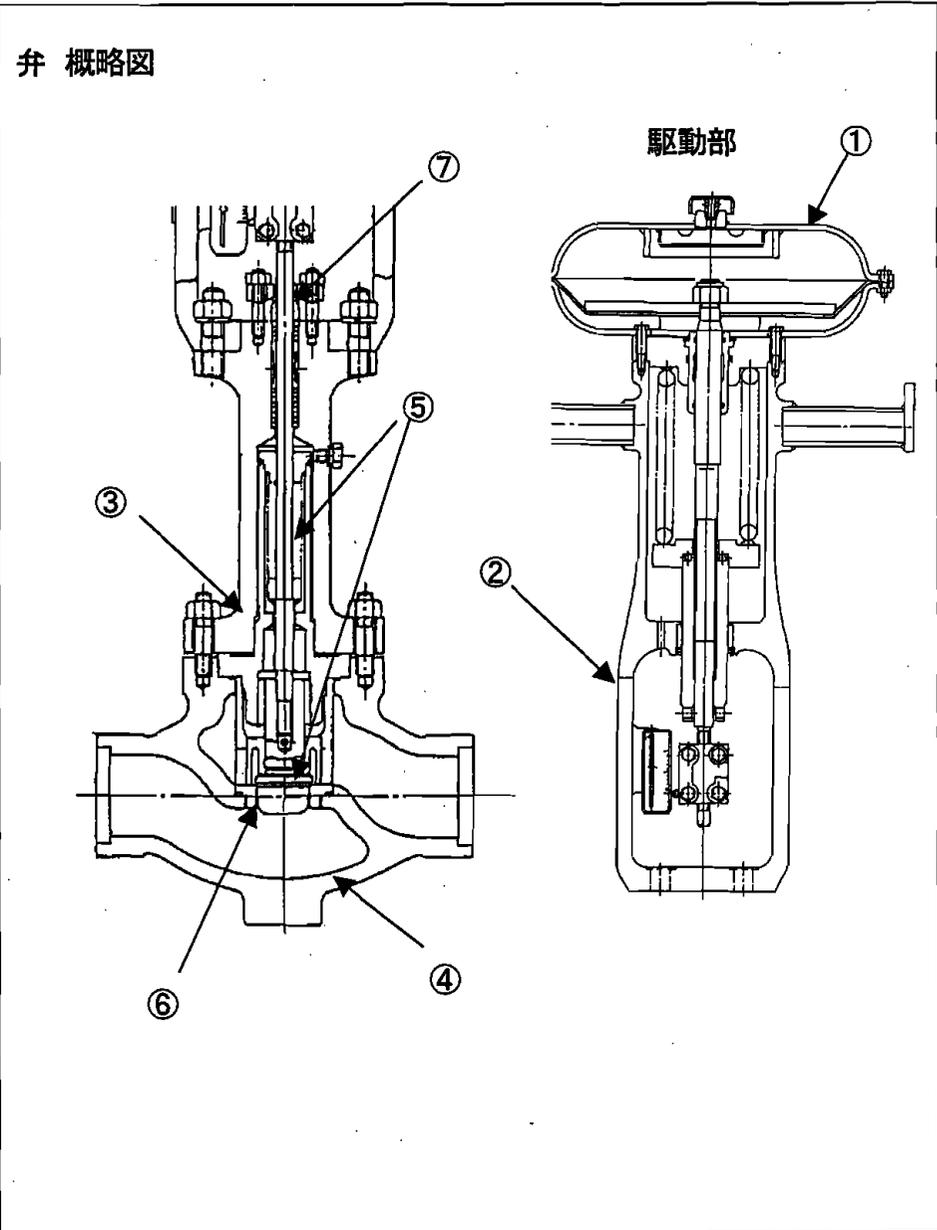
表-2 想定される損傷形態と点検内容

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



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-1-1 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	㉑作動 ㉒漏えい ㉓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 羽根板、軸への応力大	損傷(変形、割れ)、異音・振動の発生 損傷(変形、割れ)、異音・振動の発生	① ②	㉑ ㉑㉒	駆動部動作不良 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	㉑㉒㉓	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	㉑㉒	器具取付部ボルトののび
			計装空気配管継手部応力大	損傷(変形、破損)、エア漏れ	⑤	㉑㉒	継手部損傷
			アキュムレータ接続部応力大	損傷(変形、破損)	⑥	㉑㉒㉓	接続部損傷
		フランジモーメント大	ボルトのび	面力低下による漏えい	⑦	㉑㉒㉓	器具取付ボルトののび
		支持構造物接続部反力大	ボルトのび	損傷(変形、割れ)、振動の発生	⑧	㉓	器具取付ボルトののび

: 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

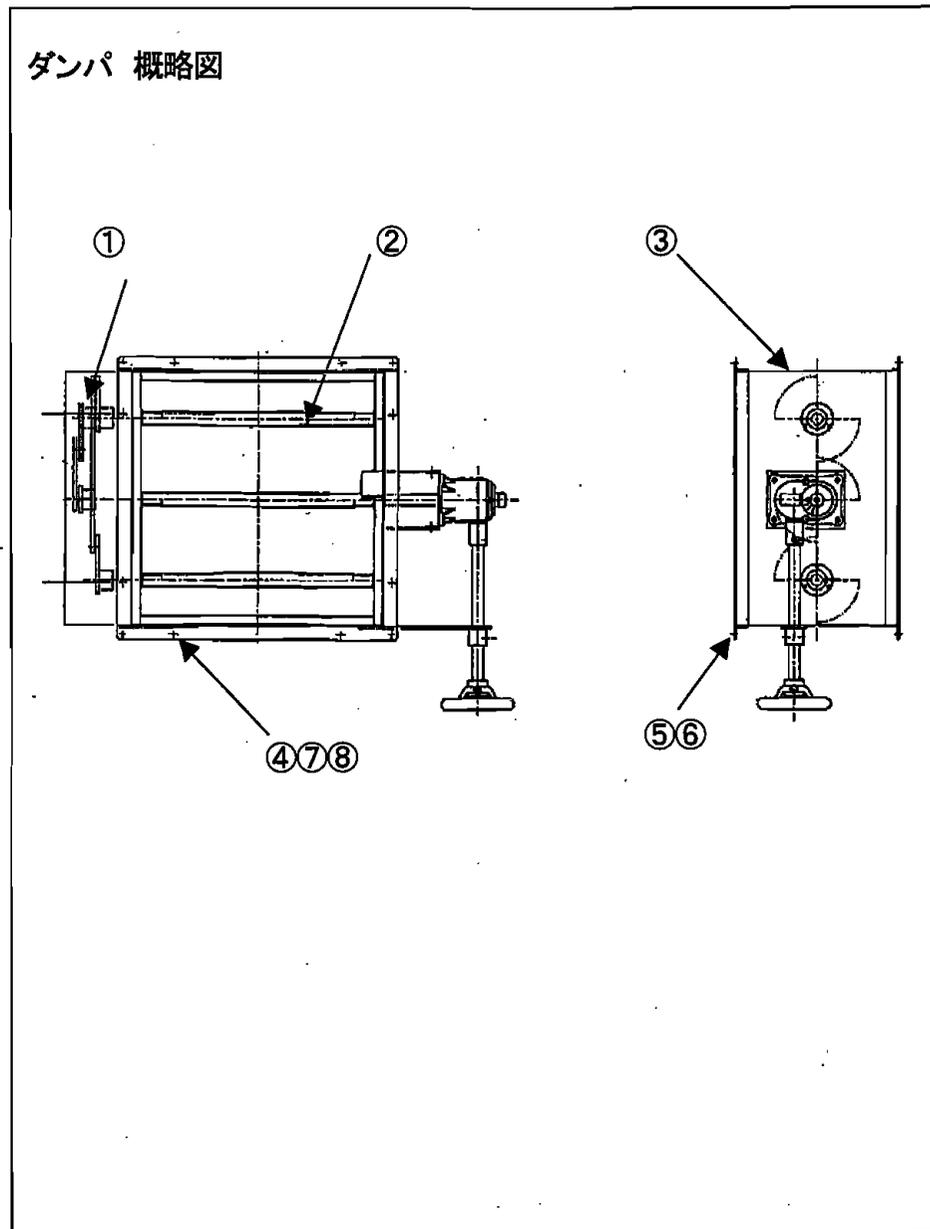
損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	作動試験	分解点検
ダンパ			
①駆動部動作不良	○		○
②羽根板、軸の損傷	○	○	○
③ケーシングの損傷	○		○
④器具取付部ボルトののび	○		○
⑤継手部の損傷	○		○
⑥接続部の損傷	○		○
⑦器具取付部ボルトののび	○		○
⑧器具取付部ボルトののび	○		○

※: 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)	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		
			ピストンビンメタル面圧増大 → ピストンビンメタル損傷				
			ピストンビン押え板せん断応力過大				
			ピストンビン押え板損傷 → 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				
		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				
		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	機関運転不能	アイドルギヤ軸受の損傷		
			軸受荷重過大 → 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	歯の折損	歯の折損	歯の折損				
				遠接棒応答過大 (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		

□ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

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 プッシュロッド及び 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		プ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
			基準軸受機能低下 → 基準軸受焼付き		基礎ボルト破損
	(機関回転速度の制御)	ガバナ応答過大	転倒モーメント過大 → 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
			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
(燃料噴射量の制御)	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			
		燃料制御リンクの誤作動			
		機関回転変動過大	機関停止	機関回転変動過大	

□ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

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)	機関運転不能	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
				空気だめ圧力低下 (中)	13秒起動不能	
		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		
		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	制御用空気そう失	
		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		
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

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
		リリフター安全弁応答過大	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	燃料噴射不能	
	プランジャおよびローラガイド部の応答加速度過大	プランジ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	燃料流出	

□ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

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	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		
		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	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		
			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

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		
			波立ち量大 → ポンプによる吸込み不能			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	軸受の損傷		
			取付ボルト切損 → 配管破損 → 潤滑油流出			潤滑油流出	
		リゾク・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	潤滑油流出	ピストン、ライナー焼付き	
		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	潤滑油流出	潤滑油流出	
		潤滑油クワ・レーク応答過大	取付部荷重過大 → 取付部損傷 → 潤滑油流出	機関運転不能	潤滑油流出	潤滑油流出	
		検出機能	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	潤滑油流出	機関入口潤滑油圧力低下
				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	潤滑油流出	潤滑油圧力低
	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	潤滑油圧力低	潤滑油温度高		
	潤滑油ポンプ用調圧弁応答過大	過調圧弁動作不能 → 潤滑油温度高	機関停止	潤滑油温度高	機関保護装置作動		
	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	機関保護装置作動	機関保護装置作動		
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	機関始動インターロック誤動作	機関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

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	※		

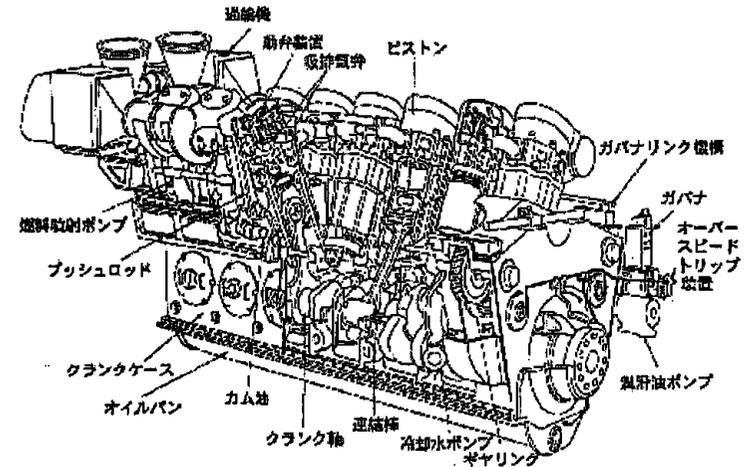
※: 支持構造物点検で実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

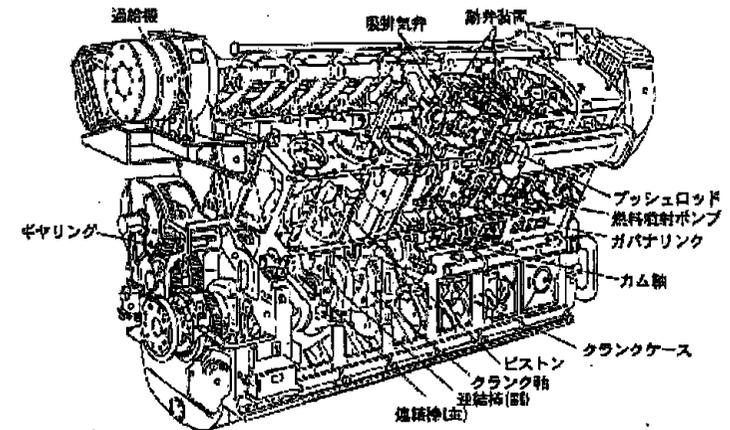
なお、ディーゼル補機(ポンプ、弁、タンク、空気貯槽、空気圧縮機等)及び発電機、電動機、制御盤等については、各機種別の点検内容に準じることとする。

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="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">燃料体応答過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">制御棒応答過大</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">制御棒変位過大</div> <div style="margin: 0 10px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">制御棒の変形・損傷^①</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">炉内構造物との衝突</div> <div style="margin: 0 10px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">制御棒の変形・損傷^①</div> </div> </div>	→ (A)	制御棒変形・損傷

表-2 想定される損傷形態と点検内容

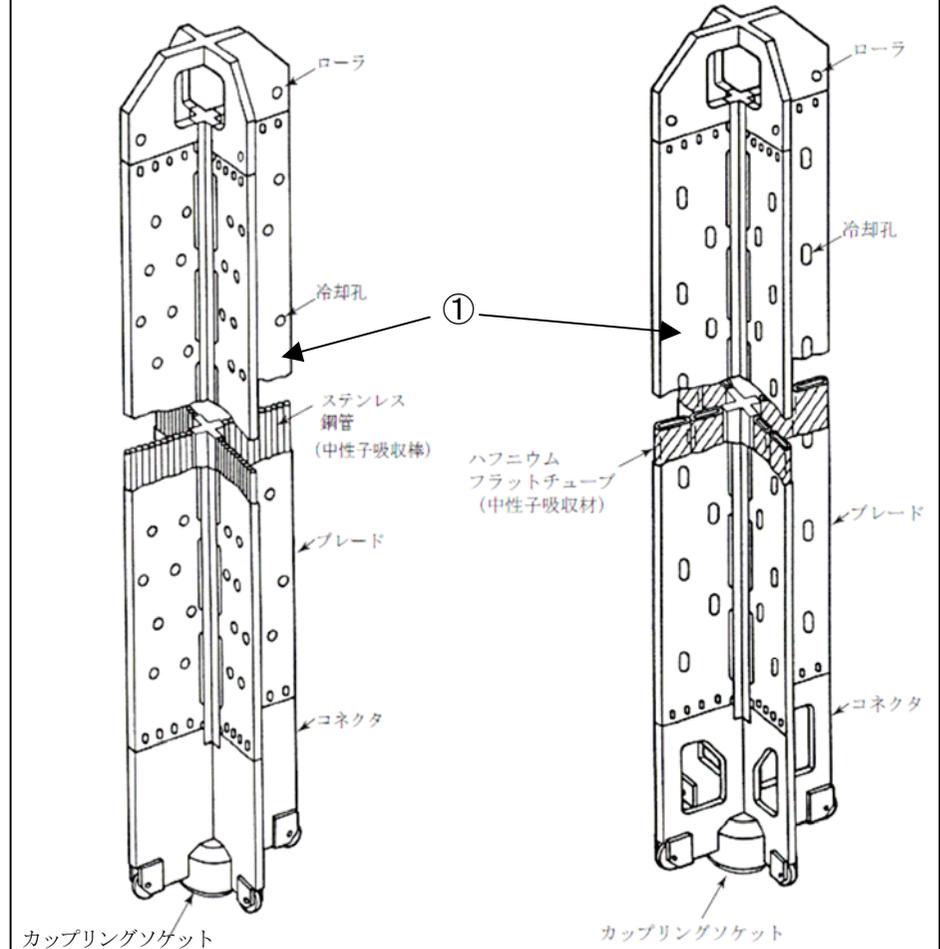
損傷形態	点検内容		
	基本点検		
	炉内配置 点検	目視点検※	作動試験
①制御棒の変形	○	○	○

※: 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



制御棒駆動機構 想定損傷及び点検方法

制御棒駆動機構に対し、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に定める。

表-1 制御棒駆動機構 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					
制御棒挿入性	(A)地震時の制御棒挿入機能	炉心支持構造物及び燃料集合体の応答過大	燃料集合体応答過大	チャンネルボックスと制御棒間の間隔減少	チャンネルボックスと制御棒のこすれ過大	チャンネルボックスと制御棒のこすれ過大				
			上部格子板反力過大	グリッドプレート損傷						
			炉心支持板応答過大	補強ビーム損傷						
			シュラウド応答過大	シュラウド胴部損傷						
				シュラウドサポート損傷						
			制御棒駆動力に係る機器の応答過大	制御棒案内管応答過大	制御棒案内管と制御棒間の間隔減少		制御棒案内管と制御棒のこすれ過大	(A)	制御棒案内管と制御棒のこすれ過大	
				制御棒駆動機構ハウジング応答過大	制御棒駆動機構ハウジング損傷、変形				制御棒駆動機構ハウジング損傷、変形	
				制御棒駆動機構の応答過大	中空ピストンの損傷、変形 (FMCRD)				中空ピストンの損傷、変形	中空ピストンの損傷、変形
					ガイドチューブの損傷、変形 (FMCRD)				ガイドチューブの損傷、変形	ガイドチューブの損傷、変形
					パフアスリーブの損傷、変形 (FMCRD)				パフアスリーブの損傷、変形	パフアスリーブの損傷、変形
		ボールネジの損傷、変形 (FMCRD)				ボールネジの損傷、変形	ボールネジの損傷、変形			
		インデックスチューブの損傷、変形 (LPCRD)				インデックスチューブの損傷、変形	インデックスチューブの損傷、変形			
		ピストンチューブの損傷、変形 (LPCRD)				ピストンチューブの損傷、変形	ピストンチューブの損傷、変形			
		取付ボルトの損傷、変形				取付ボルトの損傷、変形	取付ボルトの損傷、変形			
		制御棒駆動系配管応答過大		制御棒駆動系配管損傷、破断		制御棒駆動系配管損傷、破断	制御棒駆動系配管損傷、破断			
		水圧制御ユニット応答過大	スクラム弁損傷	弁棒の損傷、変形	弁棒の損傷、変形	弁棒の損傷、変形				
			アキュムレータ損傷	ボディ/ボンネットフランジの損傷、変形	ボディ/ボンネットフランジの損傷、変形	ボディ/ボンネットフランジの損傷、変形				
				取付フランジの損傷、変形	取付フランジの損傷、変形	取付フランジの損傷、変形				
			空素容器損傷	ピストンの損傷、変形	ピストンの損傷、変形	ピストンの損傷、変形				
				シリンダの損傷、変形	シリンダの損傷、変形	シリンダの損傷、変形				
容器継手部の損傷、変形	容器継手部の損傷、変形			容器継手部の損傷、変形						
ユニットフレーム損傷	ユニットフレーム損傷			ユニットフレーム損傷						
取付ボルト損傷	取付ボルト損傷		取付ボルト損傷							

□ : 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

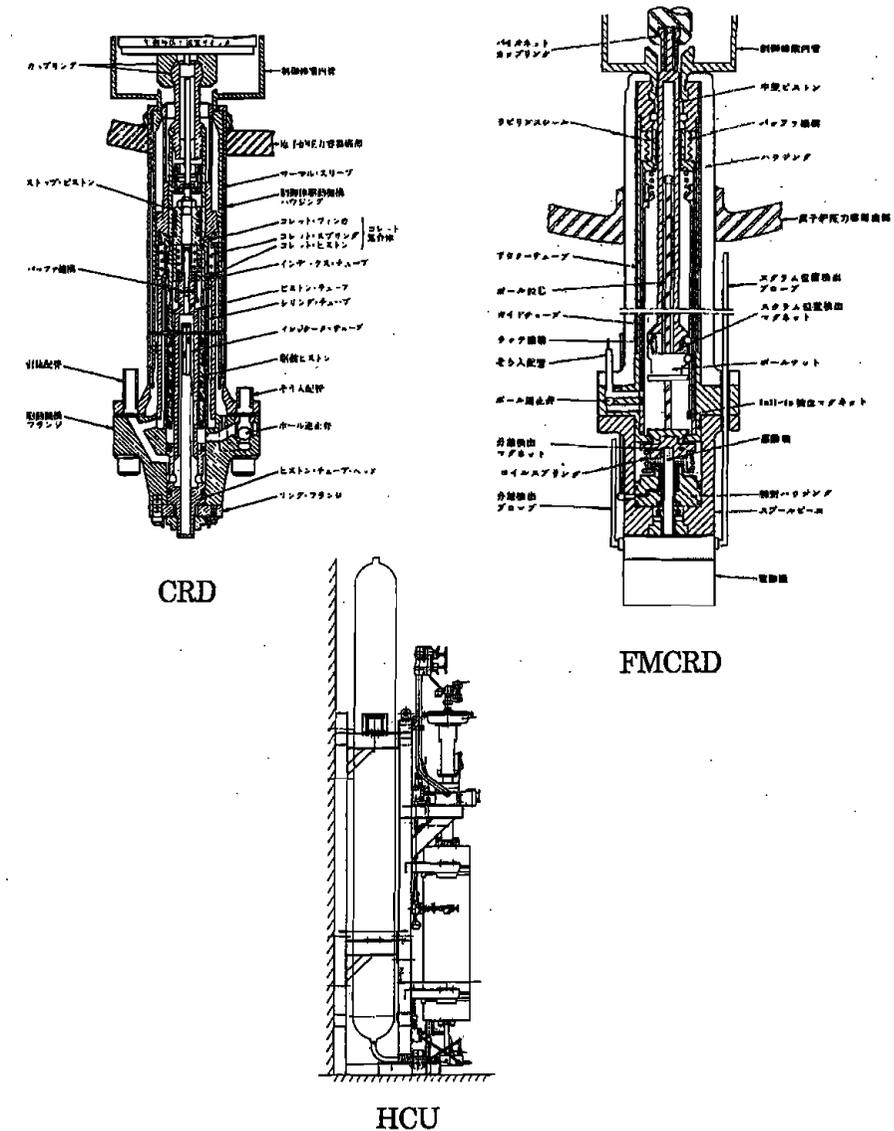
損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検 分解点検
	目視点検	作動試験 (漏えい含む)	
CR			
①チャンネルボックスと制御棒のこすれ過大	○※1		
②制御棒案内管と制御棒のこすれ過大	○※1		
CRD (FMCRD)			
③制御棒駆動機構ハウジング損傷、変形	○※1		
④中空ピストンの損傷、変形 (FMCRD)		○	○
⑤ガイドチューブの損傷、変形 (FMCRD)		○	○
⑥パッパスリーブの損傷、変形 (FMCRD)		○	○
⑦ボールネジの損傷、変形 (FMCRD)		○	○
⑧インデックスチューブの損傷、変形 (CRD)		○	○
⑨ピストンチューブの損傷、変形 (CRD)		○	○
⑩取付ボルトの損傷、変形	○		
⑪制御棒駆動系配管損傷、破断	○	○	
HCU			
⑫弁棒の損傷、変形	○	○	○
⑬ボディ/ボンネットフランジの損傷、変形	○	○	○
⑭取付フランジの損傷、変形	○	○	
⑮ピストンの損傷、変形		○	○
⑯シリンダの損傷、変形		○	○
⑰容器継手部の損傷、変形	○	○	
⑱ユニットフレーム損傷	○		
⑲取付ボルト損傷	○		

※1: 炉内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

制御棒駆動機構概略図



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	㊦回転機能の確保 ㊧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	㊦㊧	基礎ボルト損傷
			ケーシング応力過大				
			ケーシング変形過大				
		軸系（ロータ）応力過大	軸応力過大	ロータ・ケーシング 接触	軸損傷 ②	㊦㊧	軸損傷
			軸変形過大		ロータ損傷 ③	㊦㊧	ロータ損傷
			軸受荷重過大		軸受損傷 ④	㊦㊧	軸受損傷
		制御部応答過大	ガバナ加速度過大	作動不良	制御不能 ⑤	㊧	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	㊦㊧	弁箱損傷		
	配管反力過大		ケーシング損傷 ⑦	㊦㊧	ケーシング損傷		

: 発生の可能性が高いと想定されるもの

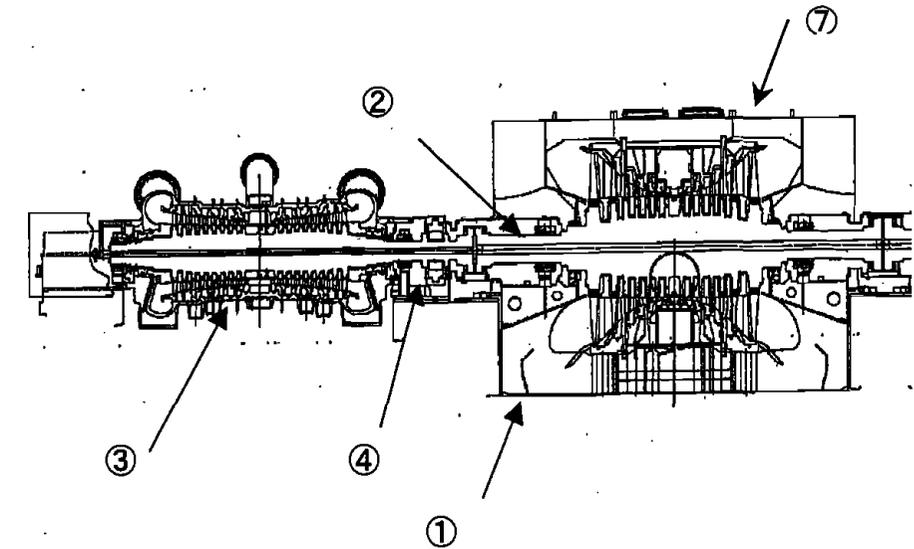
表-2 想定される損傷形態と点検内容

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

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)	絶縁/気密性不良 出力不能	
		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			
		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)	フレーム材損傷	(A)(B)(C)	フレーム材損傷	
		フレーム転倒モーメント 固定子加速度過大	キー部(ガイド、クロス)、 基礎ボルト損傷	(A)	キー部(ガイド、クロス)、 基礎ボルト損傷		
		固定子変形過大	固定子損傷 (コア、コイル含)	(B)(C)	固定子(コア、コイル含)損傷		
		軸系(回転子)応答過大	フレーム位置ずれ	(A)	フレーム位置ずれ		
		軸応力過大	軸損傷	(A)	軸損傷		
		軸受荷重過大	軸受損傷	(A)(B)	軸受損傷		
		回転子加速度過大	回転子損傷 (コア、コイル含)	(A)	回転子(コア、コイル含)損傷		
		回転子変形過大	固定子・回転子の接触	(A)	回転子・固定子の損傷 (ラジアルファン等含)		
		軸端変形過大	軸受廻り、フレームの損傷 (ブラシホルダー廻り含)	(A)(B)(C)	軸受廻り(ブラシホルダー廻り含) フレーム損傷		
		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	軸継手のずれ、損傷	(A)	軸継手のずれ、損傷

□ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

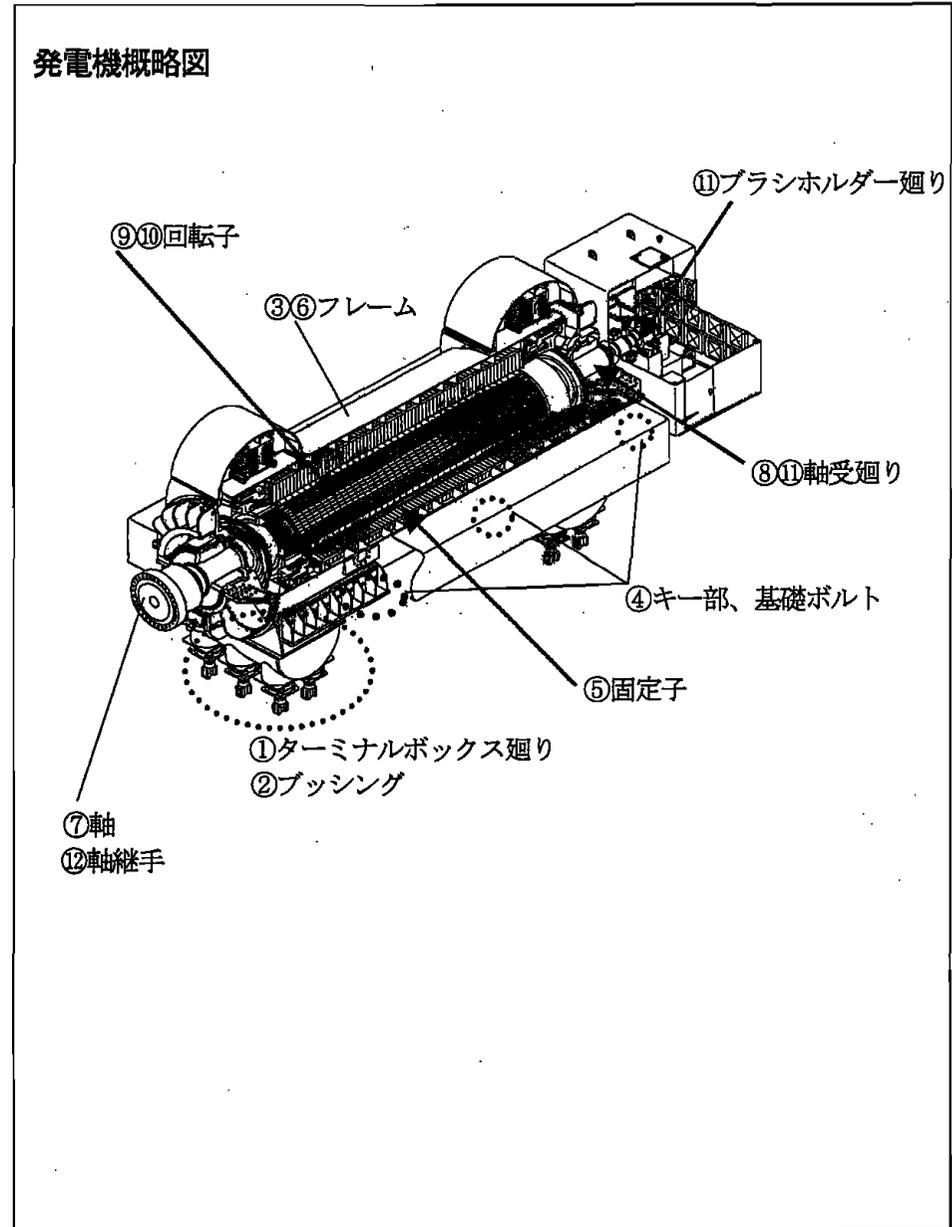
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容	
	基本点検	
	目視点検	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プッシング損傷	○	○
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(テリアルアン含)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

発電機概略図



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	ラグ応力過大	ラグ線の損傷 ①	④⑤⑥	ラグ線の損傷	
		電動機部応答過大		駆動機能喪失 ②	④⑤	駆動機能喪失	
		ケーシング応答過大	ケーシング応力過大	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
					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潤滑 ⑥	⑤⑥	メカニカルシールの潤滑
					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			
				軸変形過大	ライナーリングのかじり ⑨	④⑤	ライナーリングのかじり
				軸応力過大	軸の損傷 ⑩	④⑤	軸の損傷
				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

表-2 RIP 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
RIP	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 電動機部応答過大 ケーシング応答過大 軸受荷重過大 軸受のかじり 軸受の損傷 軸振動過大 軸変形過大 軸応力過大 軸応答過大 配管応答過大 配管反力過大	駆動機能喪失 ① ケーシングの損傷 ② 電動機過負荷 電動機焼付 ③ 羽根車の損傷 ④ ウェアリングのかじり ⑤ 軸の損傷 ⑥ 軸受のかじり ⑦ 軸受の損傷 ⑦	① ② ③ ④ ⑤ ⑥	駆動機能喪失 ケーシング損傷 電動機焼付 羽根車の損傷 ウェアリングのかじり 軸の損傷

□ : 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

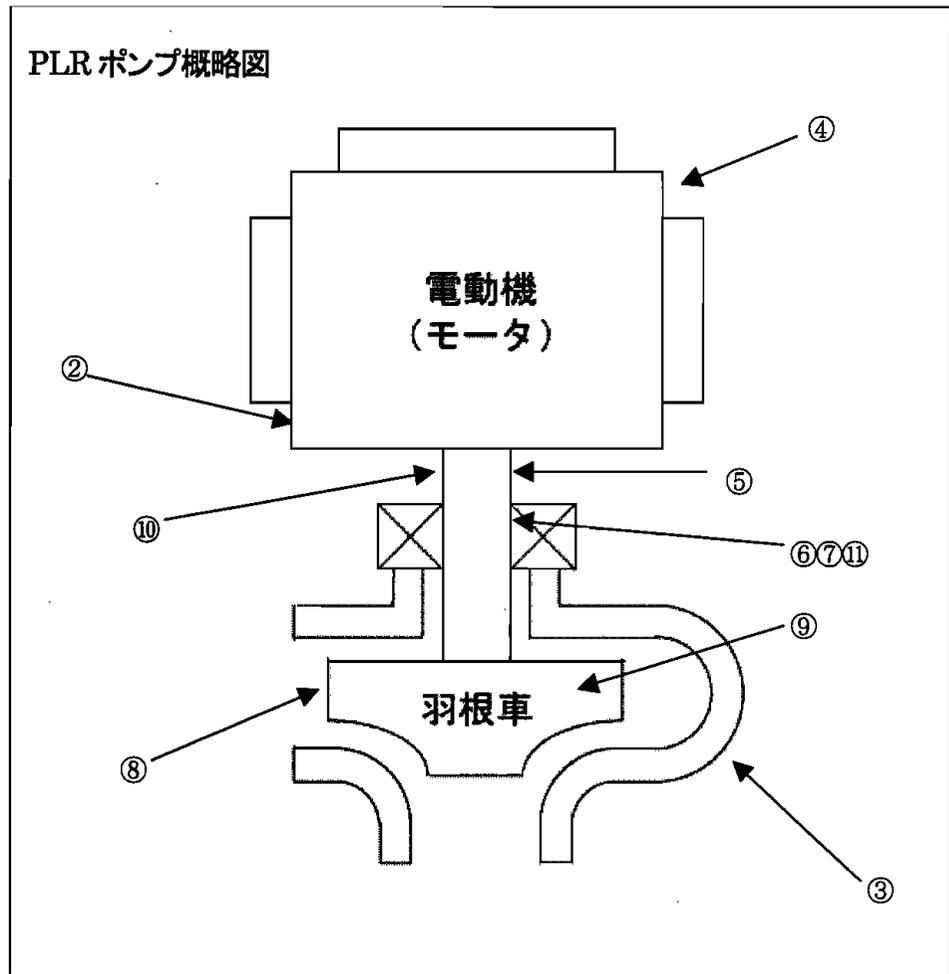


表-4 RIPにおいて想定される損傷形態と点検内容

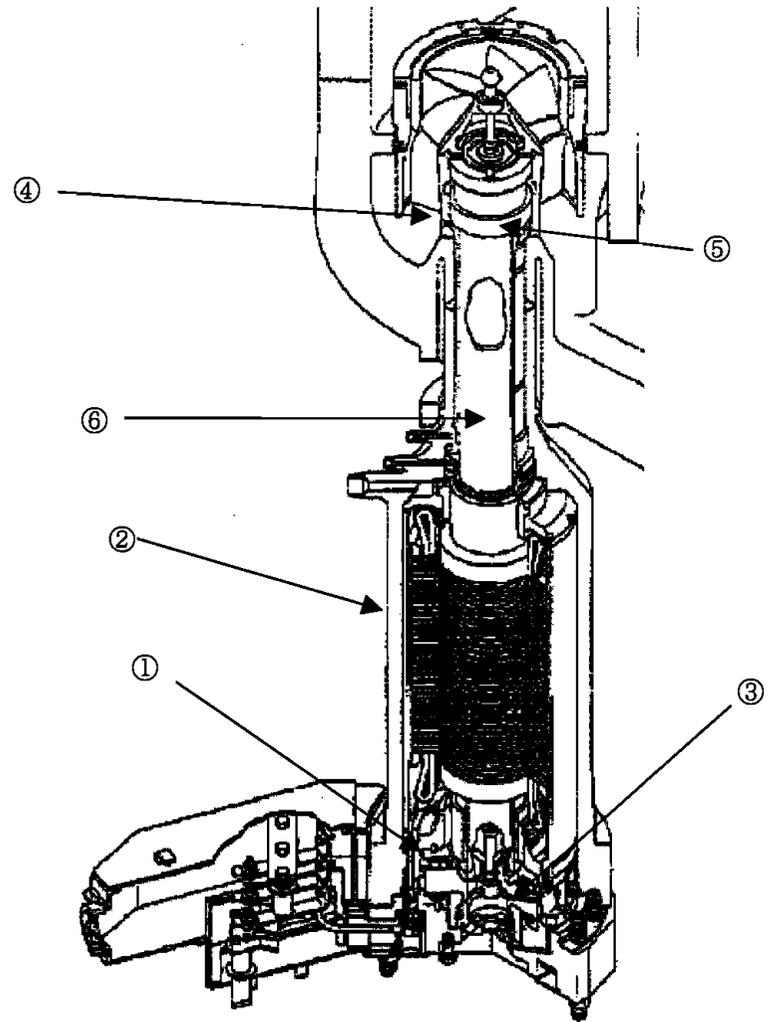
	損傷形態	点検内容		
		基本点検		追加点検
		目視点検	作動試験	分解点検
RIP	①駆動機能損傷		○	
	②ケーシングの損傷	○	○	
	③電動機焼付		○	○
	④羽根車の損傷	○	○	○
	⑤ウェアリングのかじり		○	○
	⑥軸の損傷		○	○

※: 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
			プール内模擬燃料運転機器 応力過大	プール内模擬燃料の手動運転の故障	(A)	プール内模擬燃料の手動運転の故障
プール内模擬燃料の自動運転の故障	(A)	プール内模擬燃料の自動運転の故障				

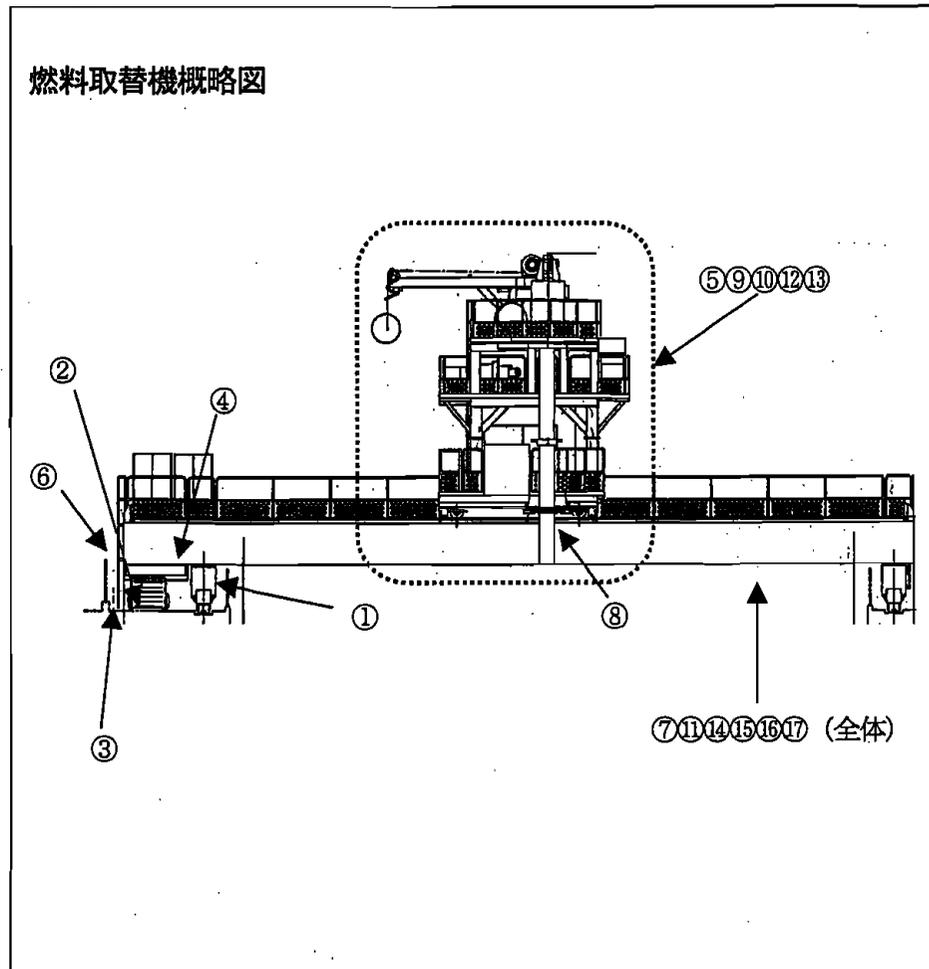
□ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

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	クレーン本体ガード応力過大 → クレーン本体ガードの損傷	(A)(B)	クレーン本体ガードの損傷
			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
			トロリストップ応力過大 → トロリストップの損傷	(A)(B)	トロリストップの損傷
			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
			クレーン本体ガード応力過大 → クレーン本体ガードの損傷	(A)(B)	クレーン本体ガードの損傷
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

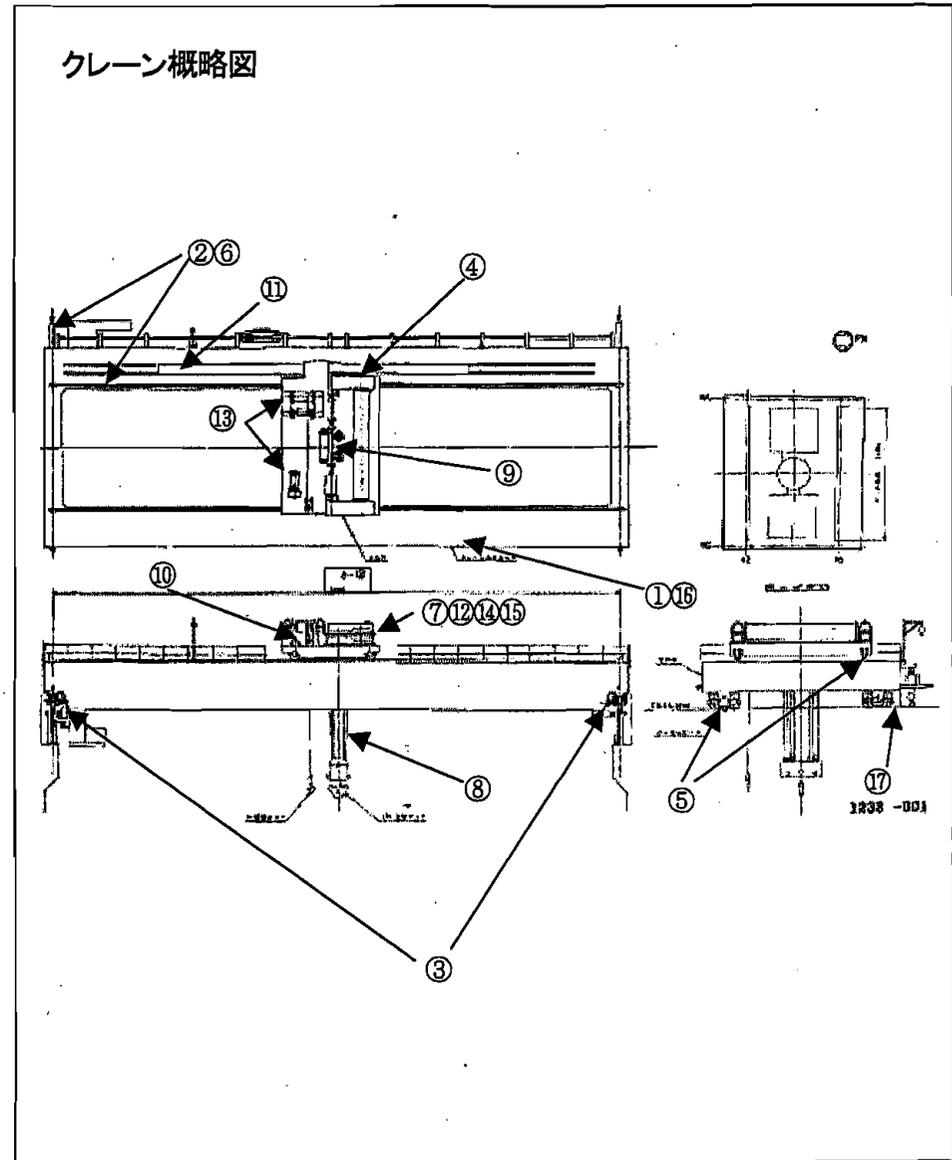
表-2 想定される損傷形態と点検内容

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	○	○	
<u>②走行、横行のレールの損傷</u>	○	○	
③脱線防止ラグの損傷	○	○	○
④トロリストッパの損傷	○	○	○
<u>⑤走行、横行車輪周りの損傷</u>	○	○	○
⑥走行、横行リミットスイッチ(レバー含む)の損傷	○	○	○
<u>⑦各部締め付けボルト及びワイヤリングの損傷</u>	○	○	○
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		○	○
<u>⑰走行、横行駆動機器の損傷</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

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

対 象	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	㉑パウンダリの維持 ㉒機器の支持	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">本体応答過大</div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">本体応力過大</div> <div style="margin-right: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">胴体の損傷</div> <div style="margin-left: 5px;">①</div> </div>	㉑	胴体の損傷
			<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">フランジ部応力過大</div> <div style="margin-right: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">フランジ部の損傷</div> <div style="margin-left: 5px;">②</div> </div>	㉑	フランジ部の損傷
			<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">支持スカート応力過大</div> <div style="margin-right: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">支持スカートの損傷</div> <div style="margin-left: 5px;">③</div> </div>	㉒	支持スカートの損傷
			<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">基礎ボルト応力過大</div> <div style="margin-right: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">基礎ボルトの損傷</div> <div style="margin-left: 5px;">④</div> </div>	㉒	基礎ボルトの損傷
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">配管応答過大</div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">管台応力過大</div> <div style="margin-right: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">配管の損傷</div> <div style="margin-left: 5px;">⑤</div> </div>	㉑	配管の損傷
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 5px;">付属物応答過大</div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">付属物応力過大</div> <div style="margin-right: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">付属物の損傷</div> <div style="margin-left: 5px;">⑥</div> </div>	㉑㉒	付属物の損傷

: 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

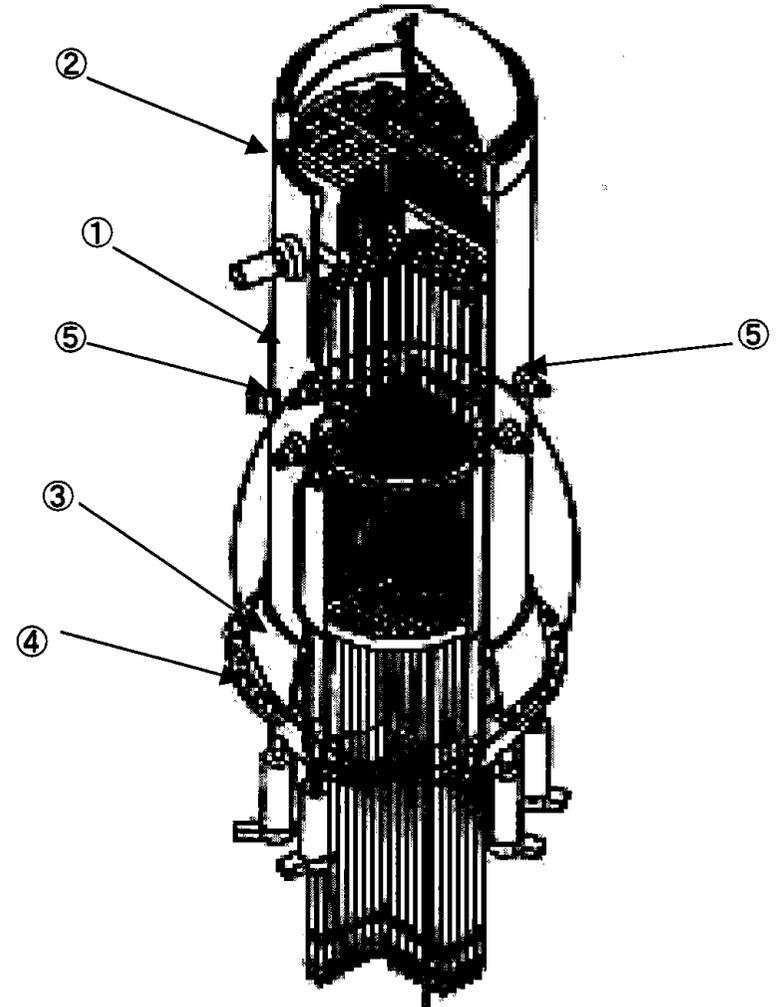
損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	漏洩試験	詳細点検
①胴体の損傷	○	○	○
②フランジ部の損傷	○	○	○
③支持スカート	○		
④基礎ボルトの損傷	※		
⑤配管の損傷	○	○	
⑥付属物の損傷	○		

※: 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

原子炉压力容器 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	点検実施項目	
炉内構造物	(A)炉心支持機能維持	①シュラウト②炉心支持板③上部格子板の応答過大	①シュラウト②炉心支持板③上	①シュラウト②炉心支持板③上部格子板支持部の損傷	(A) (C)	①シュラウト②炉心支持板③上部格子板支持部の損傷 ④燃料支持金具の燃料支持部の損傷 ⑤制御棒案内管 ⑥制御棒駆動機構ハウジング及びスタブ支持部の損傷
		④燃料支持金具の応答過大	④燃料支持金具の燃料支持	④燃料支持金具の燃料支持部の損傷	(A)	
		⑤制御棒案内管⑥制御棒駆動機構ハウジング及びスタブの応答過大	⑤制御棒案内管⑥制御棒駆動機構ハウジング及びスタブ支持部の応力大	⑤制御棒案内管⑥制御棒駆動機構ハウジング及びスタブ支持部の損傷	(A) (C)	
	(B)安全系炉内配管類機能維持	⑦炉心スプレイ系及び炉心注水系スリーブ及び配管⑧低圧注水系配管及び低圧注水スリーブ	⑦炉心スプレイ系及び炉心注水系スリーブ及び配管⑧低圧注水系配管	⑦炉心スプレイ系及び炉心注水系スリーブ及び配管⑧低圧注水系配管及び低圧注水スリーブ⑨差圧検出・ほう酸水注入系配管支持部の損傷	(B) (D)	⑦炉心スプレイ系及び炉心注水系スリーブ及び配管⑧低圧注水系配管及び低圧注水スリーブ⑨差圧検出・ほう酸水注入系配管支持部の損傷
(C)機器の支持機能維持	⑩その他炉内機器の応答過大	⑩その他炉内機器支持部の応力大	⑩その他炉内機器支持部の損傷	(C)	⑩その他炉内機器支持部の損傷	
(D)炉心冠水機能維持	⑦炉心スプレイ系及び炉心注水系スリーブ及び配管⑧低圧注水系配管及び低圧注水スリーブの応答過大	⑦炉心スプレイ系及び炉心注水系スリーブ及び配管⑧低圧注水系配管及び低圧注水スリーブ支持部の応力大	⑦炉心スプレイ系及び炉心注水系スリーブ及び配管⑧低圧注水系配管及び低圧注水スリーブ支持部の損傷	(B) (D)	⑦炉心スプレイ系及び炉心注水系スリーブ及び配管⑧低圧注水系配管及び低圧注水スリーブ支持部の損傷	

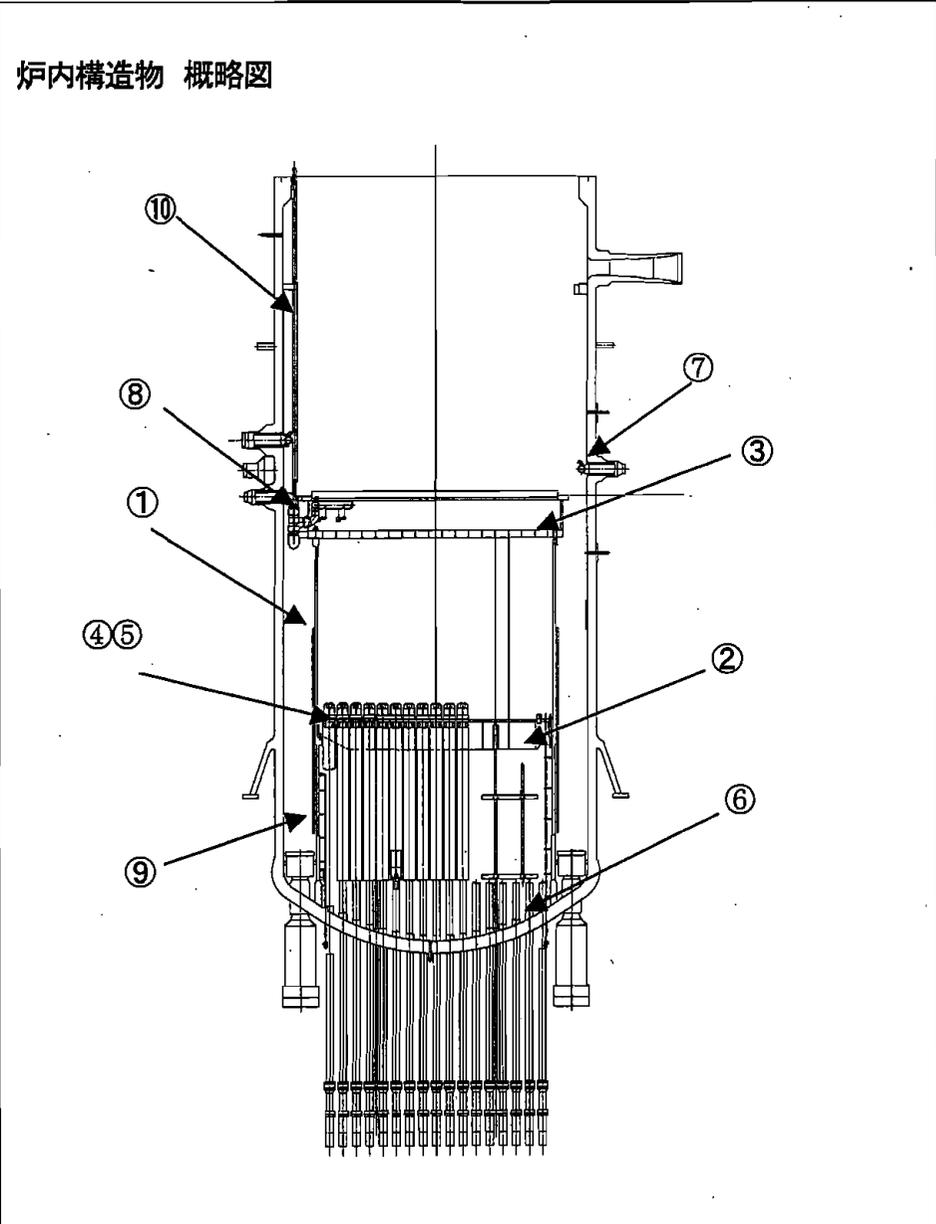
☐ : 発生の可能性が高いと想定されるもの

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	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制御棒駆動機構ハウジング及びスタブの損傷	○	○
⑦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	○	○
⑧低圧注水系配管(BWR5)及び低圧注水スパーチャ(ABWR)の損傷	○	○
⑨差圧検出・ほう酸水注入系配管の損傷	○	○
⑩その他の炉内機器	○	○

○: 損傷状況が判断できる点検

参考図



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	④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	→ ④	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	→ ④	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	→ ④	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

表-2 想定される損傷形態と点検内容

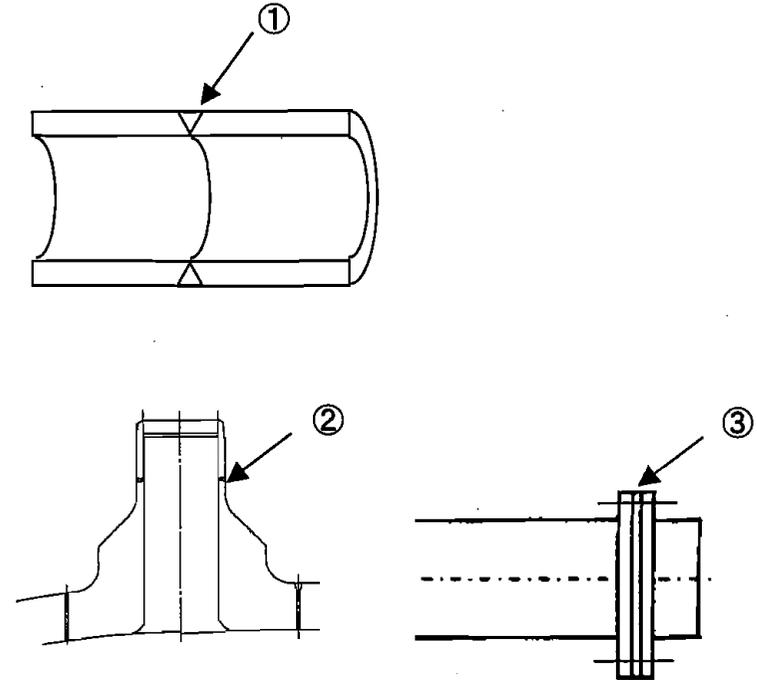
損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視点検	漏えい試験	非破壊検査
①管及び継手溶接部の損傷	○	○	○
②ノズル溶接部の損傷	○	○	○
③フランジボルトののび	○	○	○

※: 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	㉑未臨界性確保 ㉒ラックの支持	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">ラック応答過大</div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">ラック部材応力過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">基礎ボルト応力過大</div> </div> <div style="width: 5%; text-align: center;">→</div> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">ラック部材の損傷 ①</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">基礎ボルトの損傷 ②</div> </div> </div>	㉑ ㉒	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">ラック部材の損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">基礎ボルトの損傷</div>
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 ユーブ保管ラック RIP インペラシャフト保管ラック	㉓収納物の貯蔵寸法確保 ㉔ラック、ハンガの支持	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">ラック、ハンガ応答過大</div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">ラック、ハンガ応力過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">基礎ボルト応力過大</div> </div> <div style="width: 5%; text-align: center;">→</div> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;">ラック、ハンガ部材の損傷 ③</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">基礎ボルトの損傷 ④</div> </div> </div>	㉓ ㉔	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">ラック、ハンガ部材の損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">基礎ボルトの損傷</div>

: 発生の可能性が高いと想定されるもの

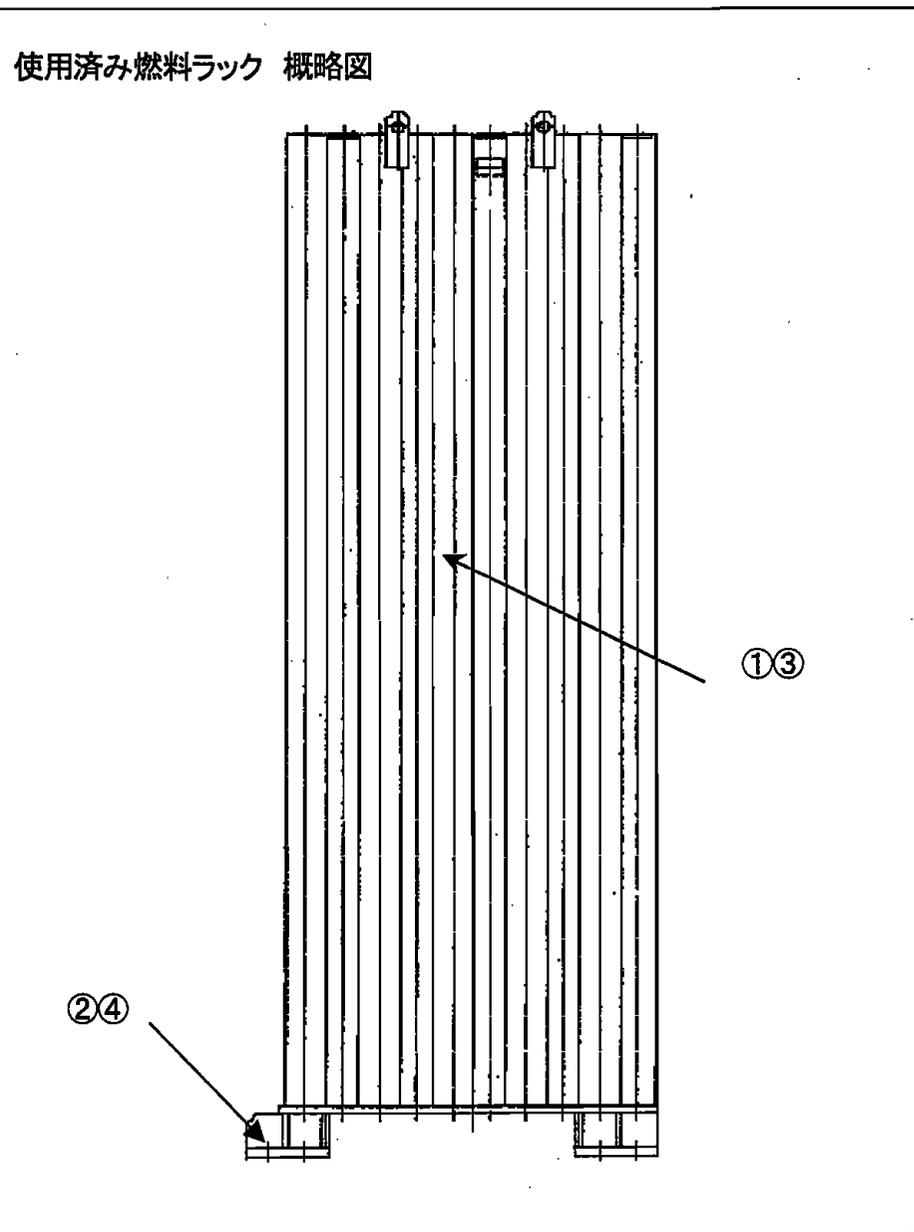
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容	
	基本点検	
	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	→	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)

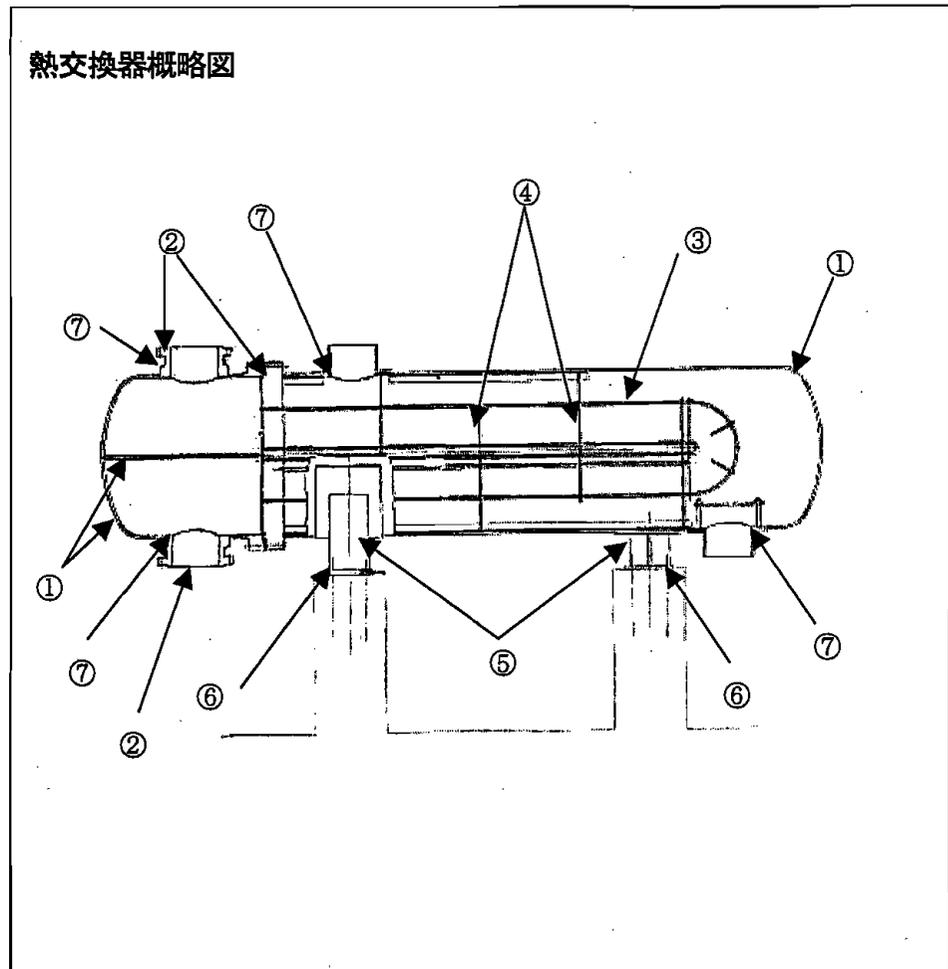
[] : 発生の可能性が高いと想定されるもの

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 想定損傷及び点検方法

復水器及び給水加熱器に対し、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 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 湿分離加熱器 湿分離器	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

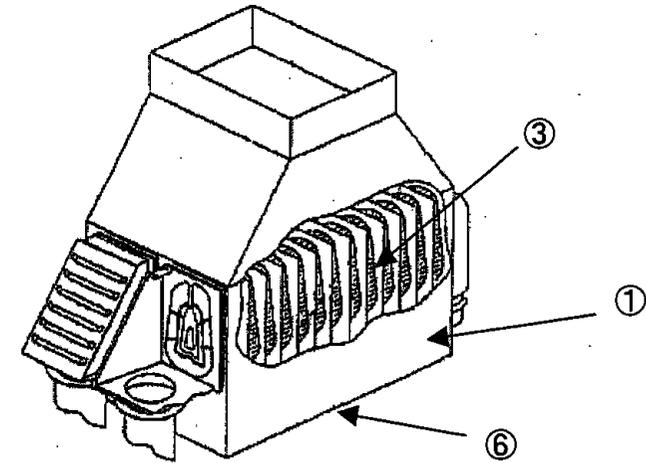
損傷形態	点検内容			
	基本点検		追加点検	
	目視点検	漏洩試験	非破壊試験	分解点検
①本体(胴、水室、管板)の損傷	○	○	○	○
②フランジ部の損傷	○	○		○
③冷却管/伝熱管の損傷		○	○	○
④管支持板の損傷		○	○	
⑤支持脚の損傷	○			
⑥基礎ボルトの損傷	※			
⑦管台の損傷	○	○		

※: 支持構造物点検で実施する

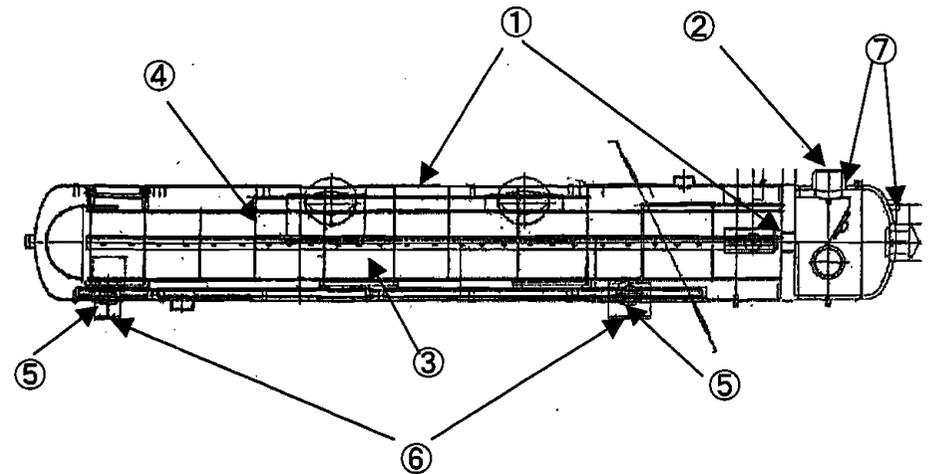
○: 損傷状況が判断できる点検

参考図

復水器 概略図



給水加熱器 概略図



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) 原子炉ウエル (4) 蒸気乾燥器・気水分離器プール	㉑ 躯体強度 ㉒ 遮へい性 ㉓ 冷却性 ㉔ 貯蔵ラック等の支持 ㉕ 貯蔵性	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">躯体応答過大</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">躯体応答過大</div> → <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">躯体の損傷</div> → ①	㉑	躯体の損傷
			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">躯体応答過大</div> → <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ライニングの損傷</div> → ②	㉒ ㉓	ライニングの損傷
			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">躯体応答過大</div> → <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">漏えい水有無確認</div> → ③	㉓ ㉔	漏えい水有無確認
			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">躯体応答過大</div> → <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">プール内設置機器の損傷</div> → ④	㉔	プール内設置機器の損傷
			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">躯体応答過大</div> → <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">プール内落下物の有無</div> → ⑤	㉕	プール内落下物の有無
			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">配管応答過大</div> → <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">配管応答過大</div> → <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">冷却配管の損傷</div> → ⑥	㉓ ㉔	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	㉖ バウンダリーの維持 ㉗ 水密性 ㉘ 着脱性	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">躯体応答過大</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">躯体応答過大</div> → <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">本体の損傷</div> → ⑦	㉖ ㉗	本体の損傷
			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">躯体応答過大</div> → <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">パッキンの損傷</div> → ⑧	㉗	パッキンの損傷
			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">躯体応答過大</div> → <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">取付金物等の損傷</div> → ⑨	㉘	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

表-2 想定される損傷形態と点検内容

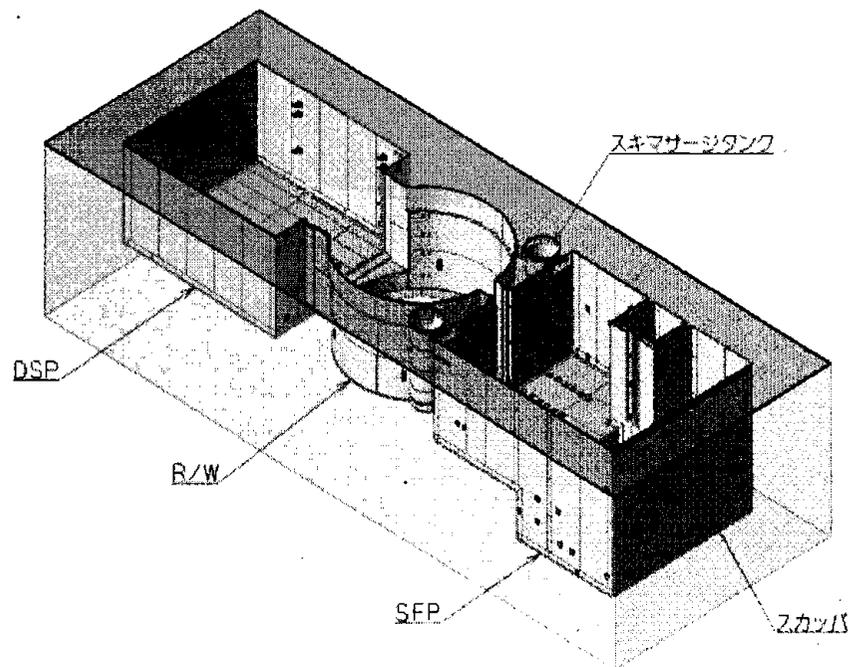
損傷形態	点検内容	
	基本点検	
	外観目視点検	漏洩目視点検
ライニング機器		
① 躯体の損傷	○	
② <u>ライニングの損傷</u>	○	○
③ 漏えい水有無確認	○	○
④ プール内設置機器の損傷	○	
⑤ プール内落下物の有無	○	
⑥ 冷却配管の損傷	○	
付属機器		
⑦ 本体の損傷	○	
⑧ パッキンの損傷	○	○
⑨ <u>取付金物等の損傷</u>	○	

※: 支持構造物点検で実施する

○: 損傷状況が判断できる点検

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			
		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
				巻線損傷	(A)(B)(C)	巻線損傷①
		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
		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 ボルト破断	冷却器損傷	(B)	冷却器損傷⑥
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

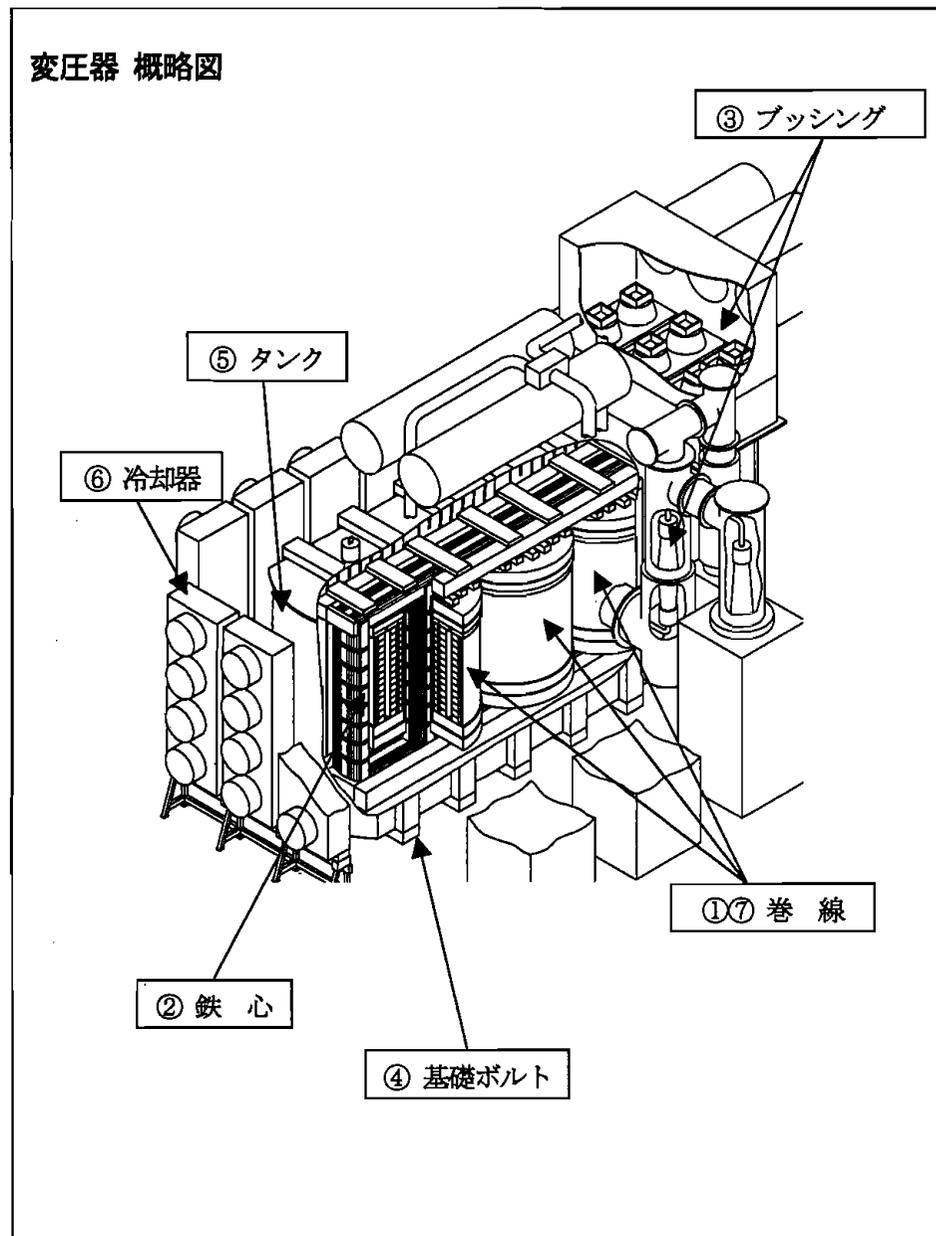
表-2 想定される損傷形態と点検内容

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	○	○	

○：損傷状況が判断できる点検

参考図

変圧器 概略図



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	(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)
蓄電池	電気的機能維持 (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・滲み
					(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	(C)	極板の損傷
					(C)	セパレータの損傷
			端子部応答過大	端子部応力過大	(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		

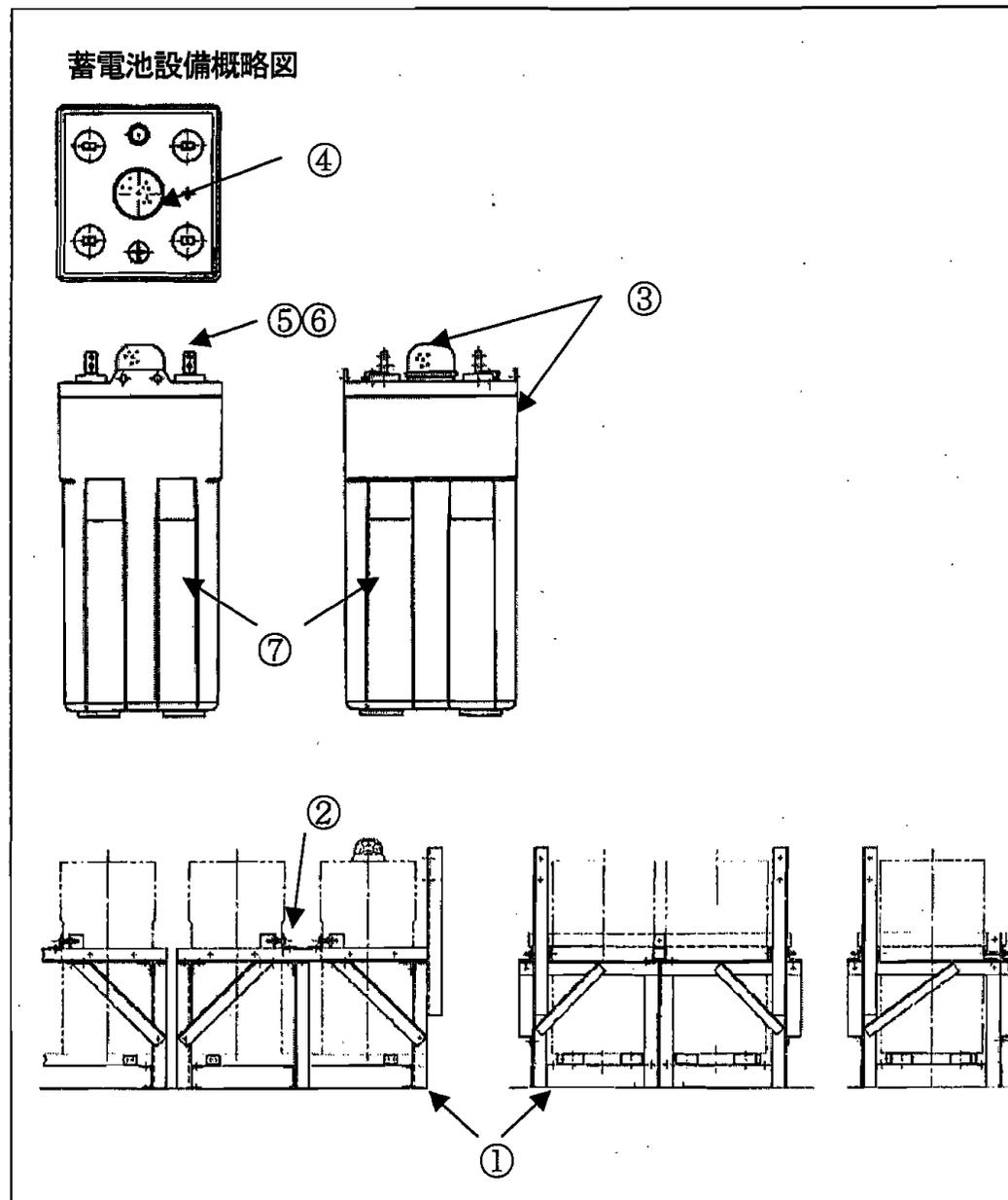
□: 発生の可能性が高いと想定されるもの

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に箇める。

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	電気的機能維持 (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		
				部品応力過大	内部部品取付部への応力過大	(D)(E)	落下物・塵埃の発生	
					内部部品本体損傷	(E)(F)	計器、器具、基板類の損傷	
						(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	
				電線管応答過大	電路への応力過大	配線類応力過大	(F)	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	(F)
						電路への応力過大	(G)	充電器機能・性能の異常

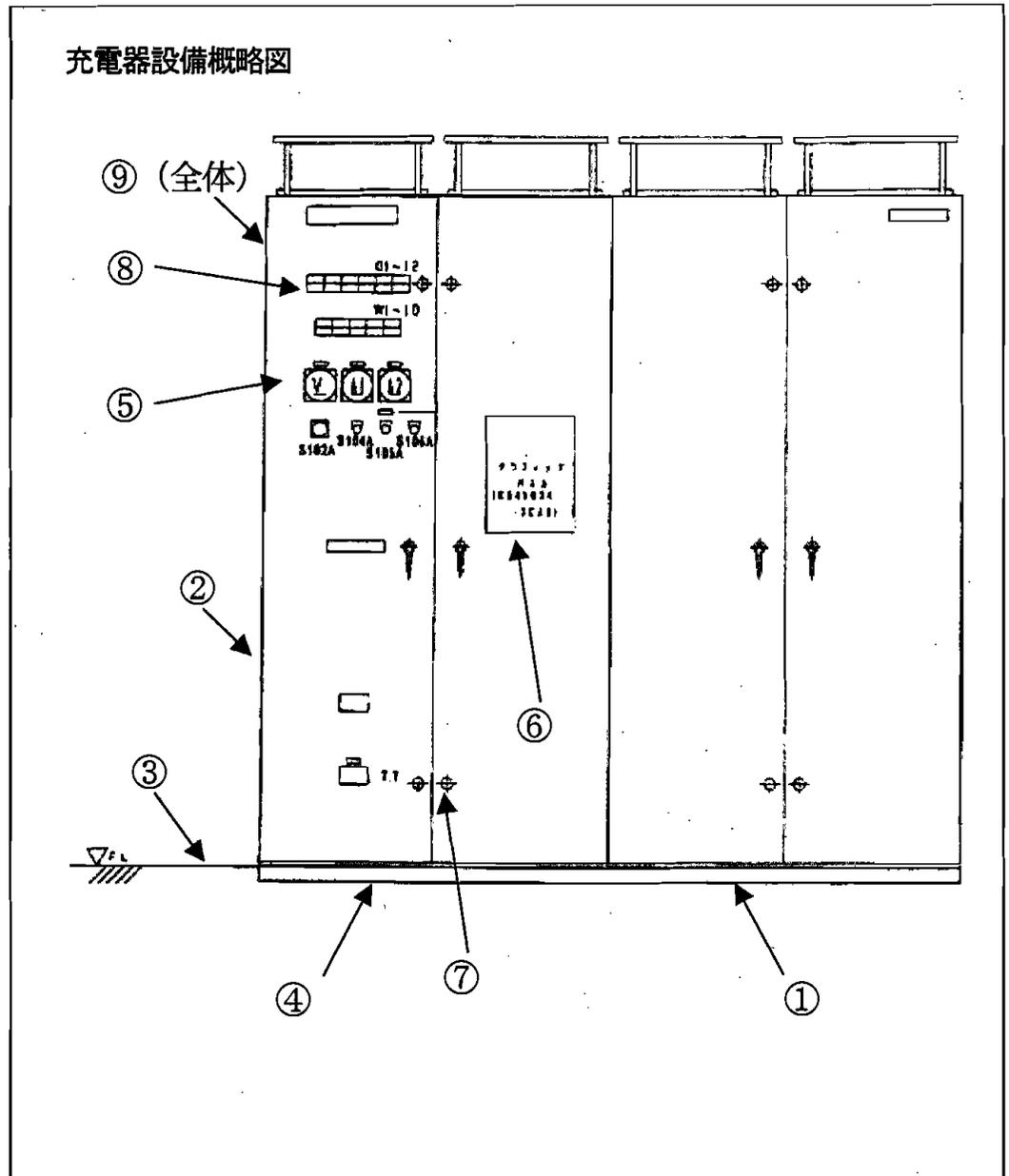
☐: 発生の可能性が高いと想定されるもの

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	
	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, 塵埃の発生	○	
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
		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	→	監視装置異常	→

: 発生の可能性が高いと想定されるもの

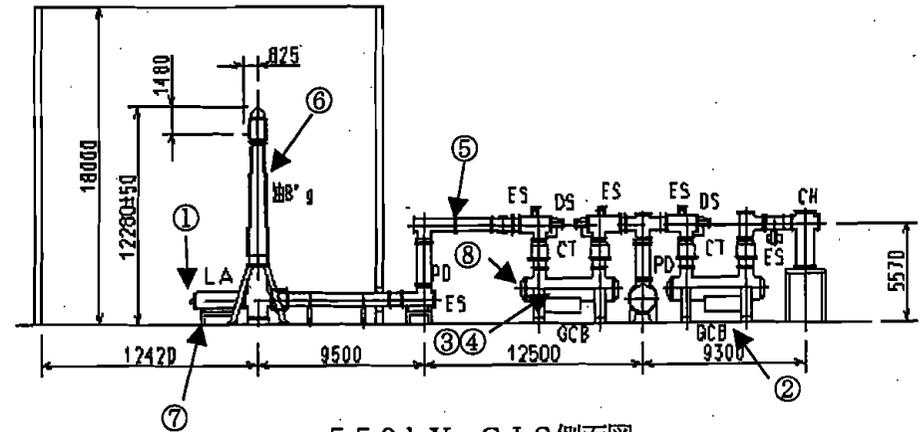
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容	
	基本点検	
	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監視装置異常	○	

○: 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: 2px; margin-bottom: 5px;">・検出部損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">・増幅、出力（電気回路）部損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">・増幅、出力（電気回路）部損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">・増幅、出力（電気回路）部損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">・表示、設定、比較、出力部損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">・表示、設定、比較、出力部損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; 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)	
				計器取付け部損傷	① → (A)	
				計装配管等損傷、漏洩等	① → (A)	
計器取付部応力過大	ケーブル接続部損傷、緩み		② → (B)			
計装配管等応力過大						
入出力ケーブル部応力過大						

□ : 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

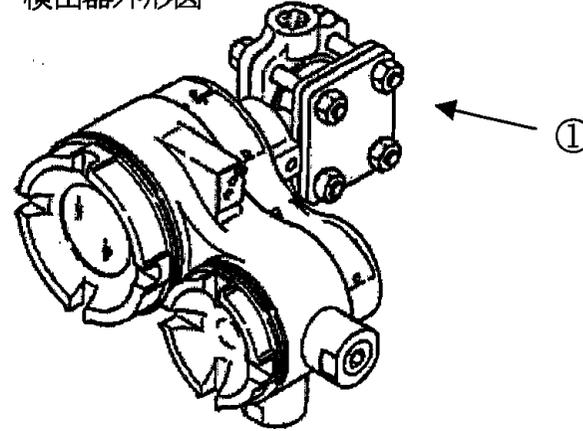
損傷形態	点検内容			
	基本点検			追加点検
	(a)	(b)	(c)	
①検出部損傷	○	○	○	○
②増幅、出力(電気回路)部損傷	○	○	○	○
③表示、設定、比較、出力部損傷	○	○	○	○

○: 損傷状況が判断できる点検

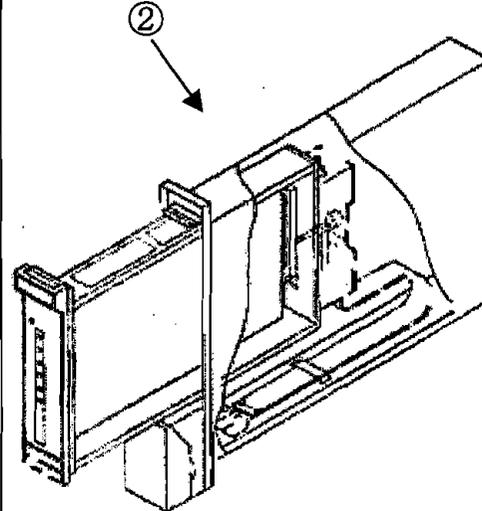
- (a) 計器本体及び取り付け状況の外観目視点検
(損傷、緩み、異常ランプ等)
- (b) 入出力試験(ループ試験; 部品故障、接触不良、ドリフト等)
- (c) 計器単体試験、校正、分解点検等を必要に応じて実施

参考図

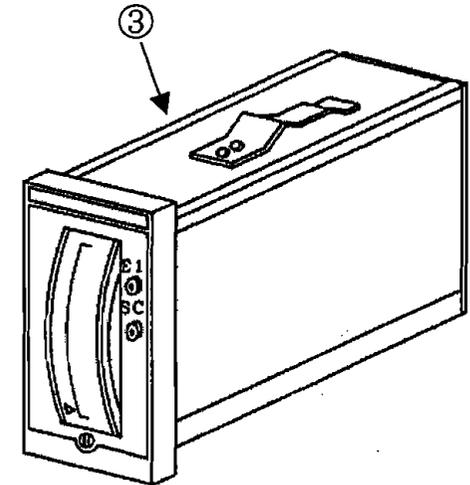
検出器外形図



変換器外形図



計器外形図



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			㉡
					㉡	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

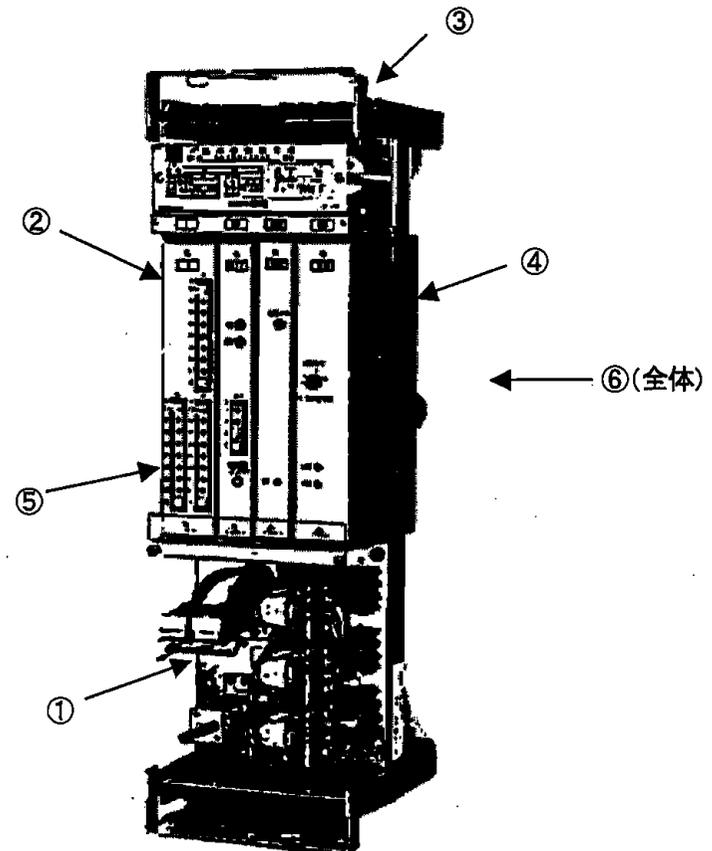
表-2 想定される損傷形態と点検内容

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)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">・基礎・取付ボルトの損傷</div>	
			構造物（筐体、扉）応力過大	電線管取合い部損傷	(A)		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">・扉、筐体（構造物）の損傷</div>
				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)	(A) (B)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">・落下物、塵埃の発生</div>
			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)	(B) (C)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">・計器、保護リレー、内蔵器具、基板類 の損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">・表示画面、スイッチ類の損傷</div>
					(B) (C)	(B) (C)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">・異常表示ランプ、状態表示ランプ の異常</div>
					(B)	(B)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">・保護リレーの異常</div>
					(B)	(B)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">・計器・器具類の異常</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">・トリップモジュールの設定値外れ</div>
					(B) (C) (D)	(B) (C) (D)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">・AVR機能・性能の異常</div>
		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)	(C)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">・盤内配線・ケーブル類、母線・導体類、 支持ガイシの損傷</div>
			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)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">・ボルト接続部、端子部の緩み</div>

□ : 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			
	(a)	(b)	(c)	(d)
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 ガインの損傷	○			
④落下物, 塵埃の発生	○			
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異常表示ランプ, 状態表示ランプの異常		○		
⑨保護リレーの異常	○			
⑩計器・器具類の異常	○			
⑪AVR機能・性能の異常			○	○
⑫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

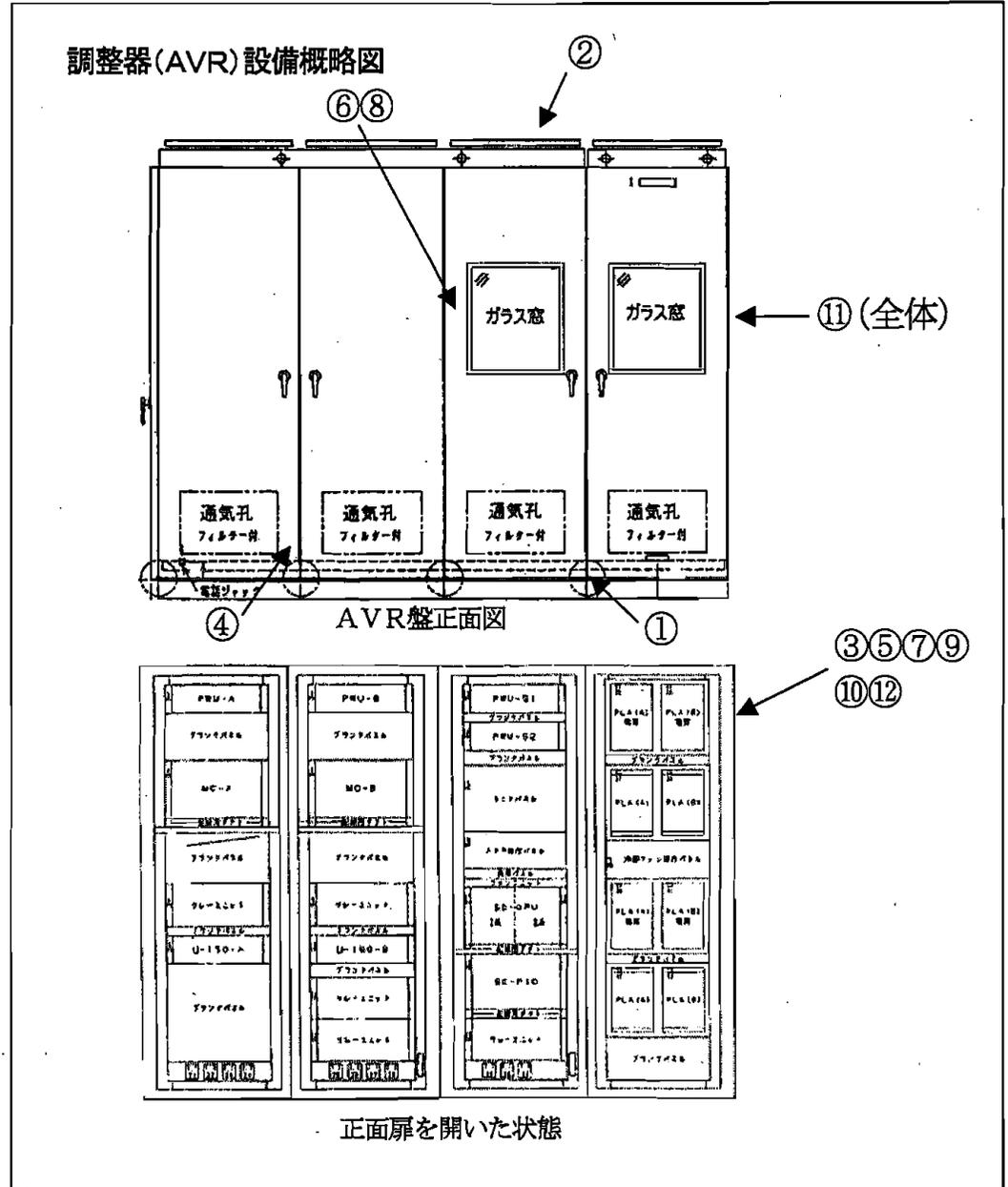
(a) 盤点検

(b) 表示ランプ類の確認

(c) 静特性試験

(d) 動特性試験

参考図



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	①バウンダリの維持 ②機器の支持	本体応答過大	→	本体応力過大	→	本体の損傷 ①	→	①	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	
			→	真空破壊弁応力過大	→	真空破壊弁の損傷 ③	→	③	真空破壊弁の損傷	
			→	基礎ボルト応力過大	→	基礎ボルトの損傷 ④	→	④	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 ⑤	→	⑤	管台の損傷
		→	付属物応答過大	→	付属物応力過大	→	付属物の損傷 ⑥	→	⑥	付属物の損傷

: 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

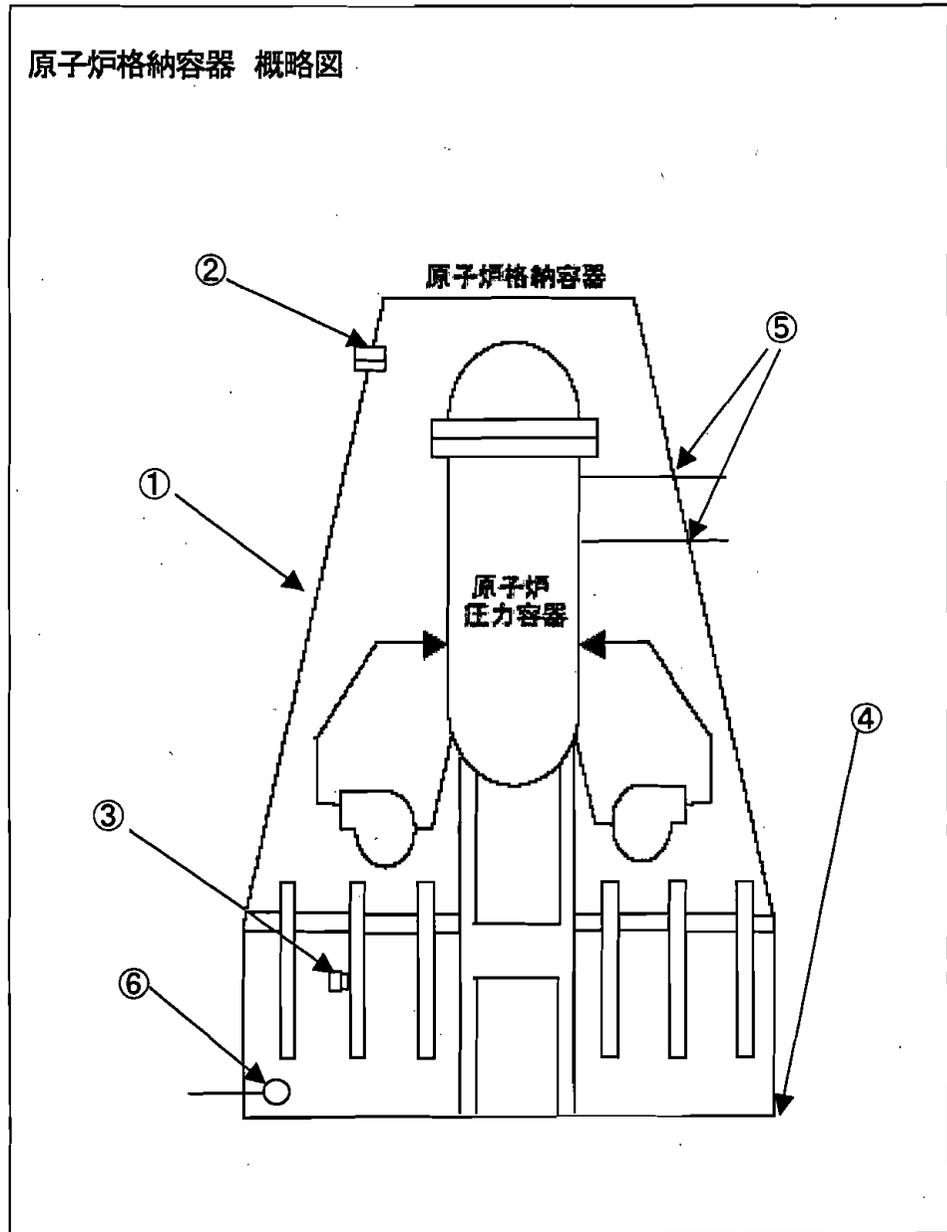
損傷形態	点検内容			
	基本点検			追加点検
	目視点検	作動試験	漏えい試験	分解点検
①本体の損傷	○		○	
②フランジ部の損傷	○		○	
③真空破壊弁の損傷	○	○	○	○
④基礎ボルトの損傷	※1			
⑤管台の損傷	○			
⑥付属物 (ストレーナ等) の損傷	○	○※2		

※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



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; display: inline-block;">本体応答過大</div>	<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">本体応答過大</div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">本体の損傷</div> <div style="font-size: 2em;">→</div> </div>	(A)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">本体の損傷</div>
			<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">支持脚応答過大</div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">支持脚の損傷</div> <div style="font-size: 2em;">→</div> </div>	(B)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">支持脚の損傷</div>
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">配管応答過大</div>	<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">管台応答過大</div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">管台の損傷</div> <div style="font-size: 2em;">→</div> </div>	(A)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">管台の損傷</div>

: 発生の可能性が高いと想定されるもの

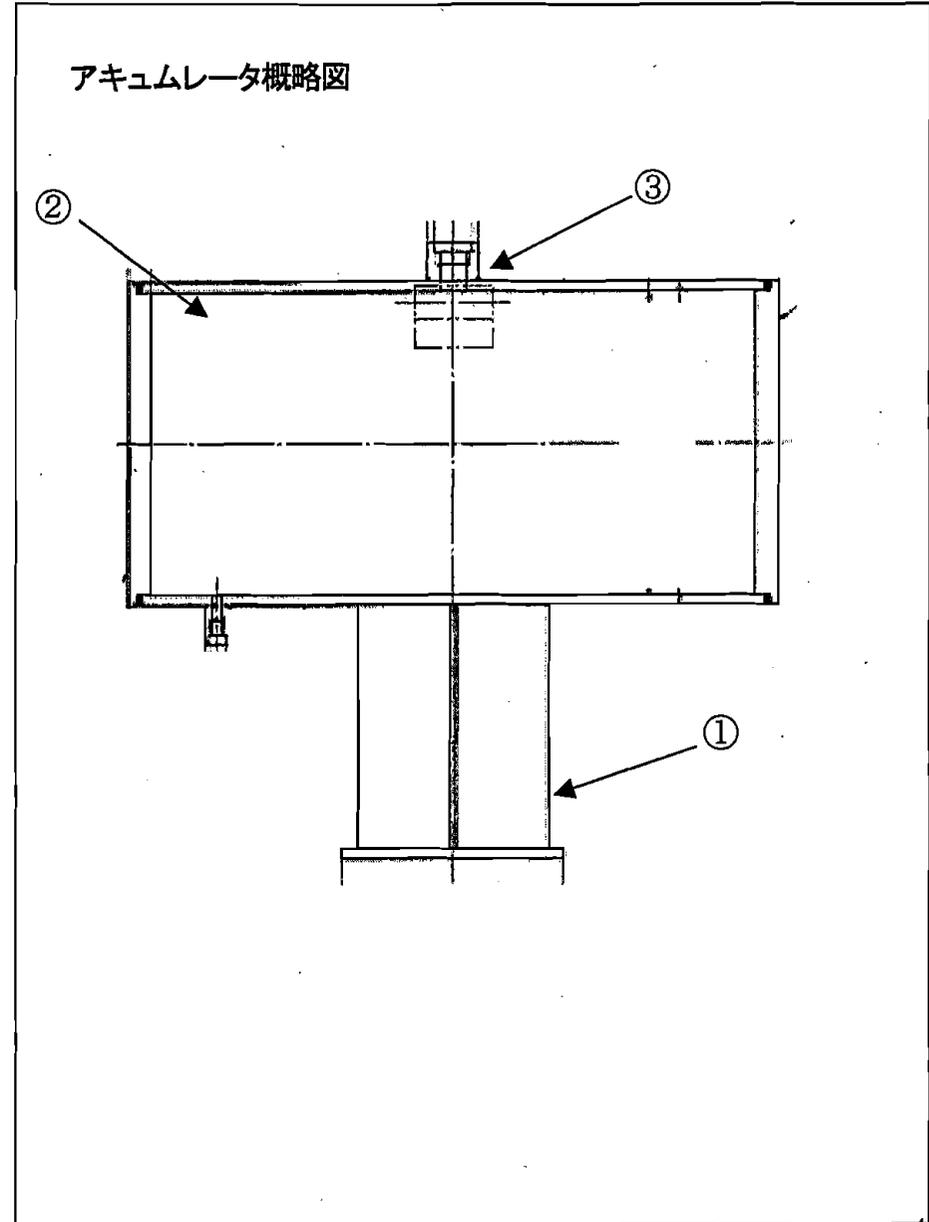
表-2 想定される損傷形態と点検内容

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ナ破損 (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 又はストレーナ破損
			粉末樹脂脱落(フリコート式ろ過脱塩器) (運転データの異常(水質、差圧等))	(B)	粉末樹脂脱落(フリコート 式ろ過脱塩器)	
			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))	(B)	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 (運転データの異常(水質、差圧等))	(B)	ドラフトチューブ破損	
			取付ボルトの緩み、外れ (運転データの異常(水質、差圧等))	(B)	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

表-2 想定される損傷形態と点検内容

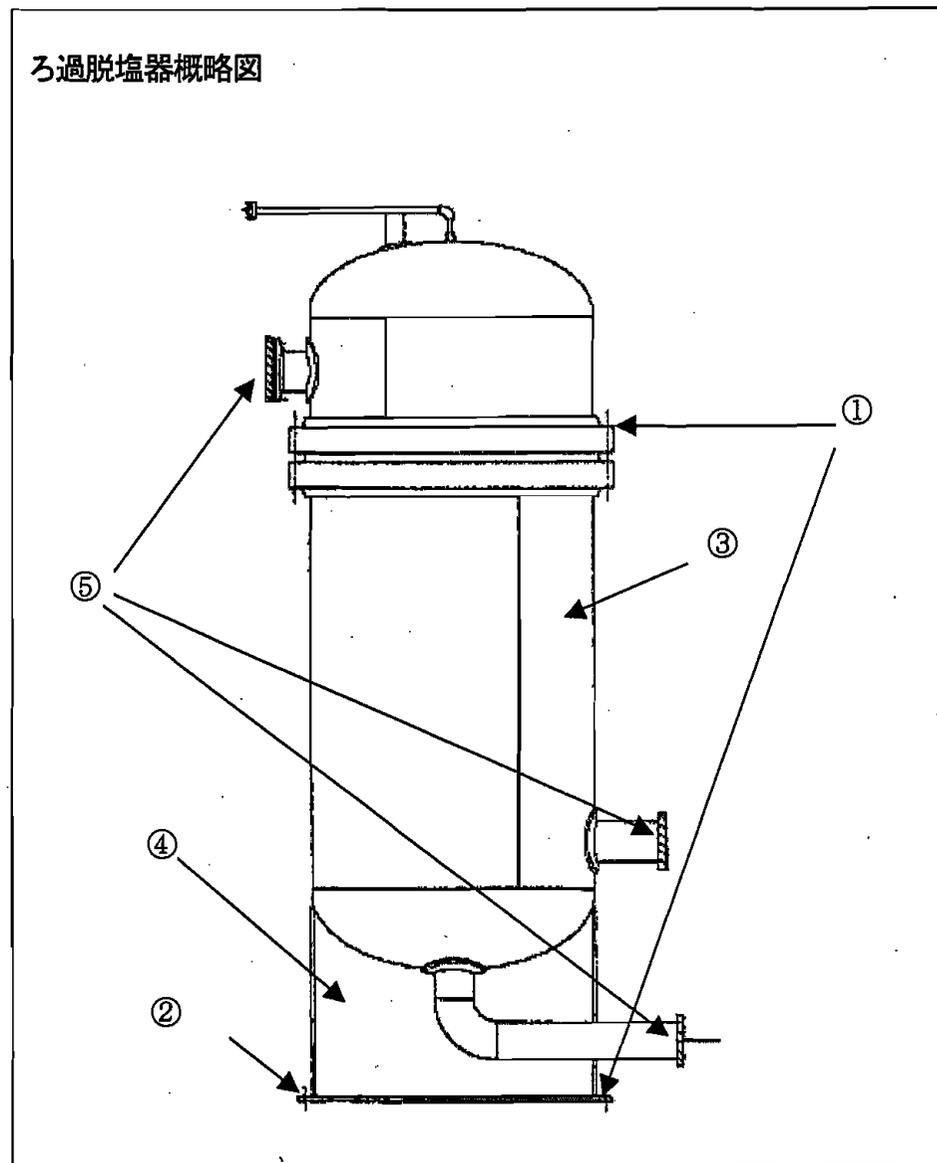
損傷形態	点検内容		
	基本点検		追加点検
	目視 点検	漏えい 試験	分解点検 (開放点検)
容器			
①基礎(取付)ボルトの損傷	※		
②基礎台部の剥離, 及びひび割れ	※		
③容器本体の損傷	○	○	
④容器支持部の損傷 (胴体とスカート, ラグ, 脚部及 びベースプレート部)	○	○	
⑤取合配管との接続部の損傷	○	○	
ろ過脱塩器			
⑥基礎ボルトの損傷フィルタ モジュール, エレメント又はス トレーナ破損		○	○
⑦粉末樹脂脱落(ブリコート式 ろ過脱塩器)		○	○
⑧チューブシートフィッティン グ破損		○	○
⑨ドラフトチューブ破損		○	○
⑩取付ボルトの緩み,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

ろ過脱塩器概略図



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; display: inline-block;">本体の応答過大</div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">基礎ボルトの応力過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">基礎ボルトの損傷</div> </div>	(A)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">基礎ボルトの損傷</div>
			<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">基礎台部の応力過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">基礎台部の損傷</div> </div>	(A)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">基礎台部の損傷</div>
			<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">本体の応力過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">本体の損傷</div> </div>	(A)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">本体の損傷</div>
			<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">支持脚部の応力過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">支持脚部の損傷</div> </div>	(A)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">支持脚部の損傷</div>
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">配管の応答過大</div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">管台の応力過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">管台の損傷</div> </div>	(A)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">管台の損傷</div>
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">付属品の応答過大</div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">機器付付属品の応答過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">機器付付属品の損傷</div> </div>	(A)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">機器付付属品の破損</div>
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">内部機器の応答過大</div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">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-right: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">フィルタ／ストレーナ エレメント部の損傷</div> </div>	(B)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">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

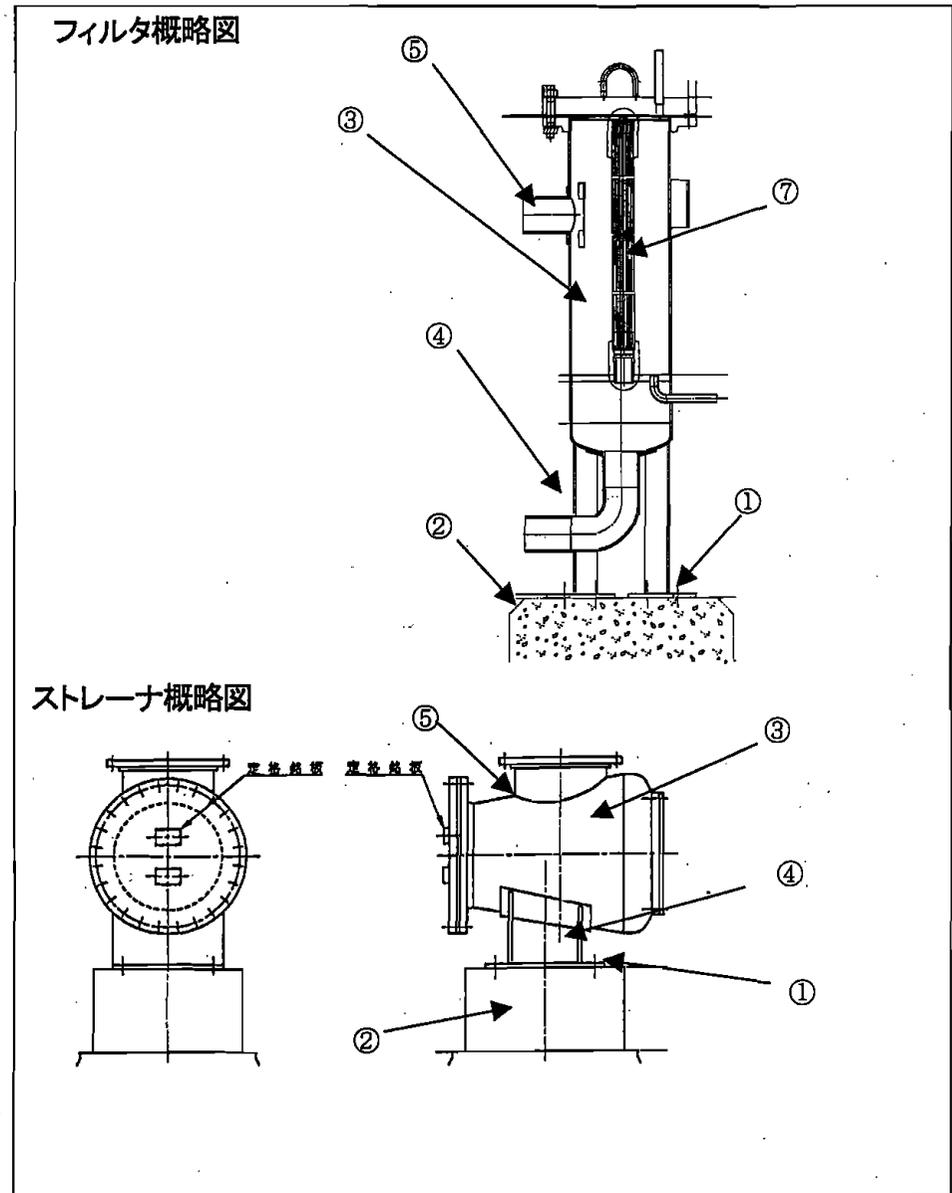
表-2 想定される損傷形態と点検内容

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



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) パウンダリの維持 (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) パウンダリの維持 (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

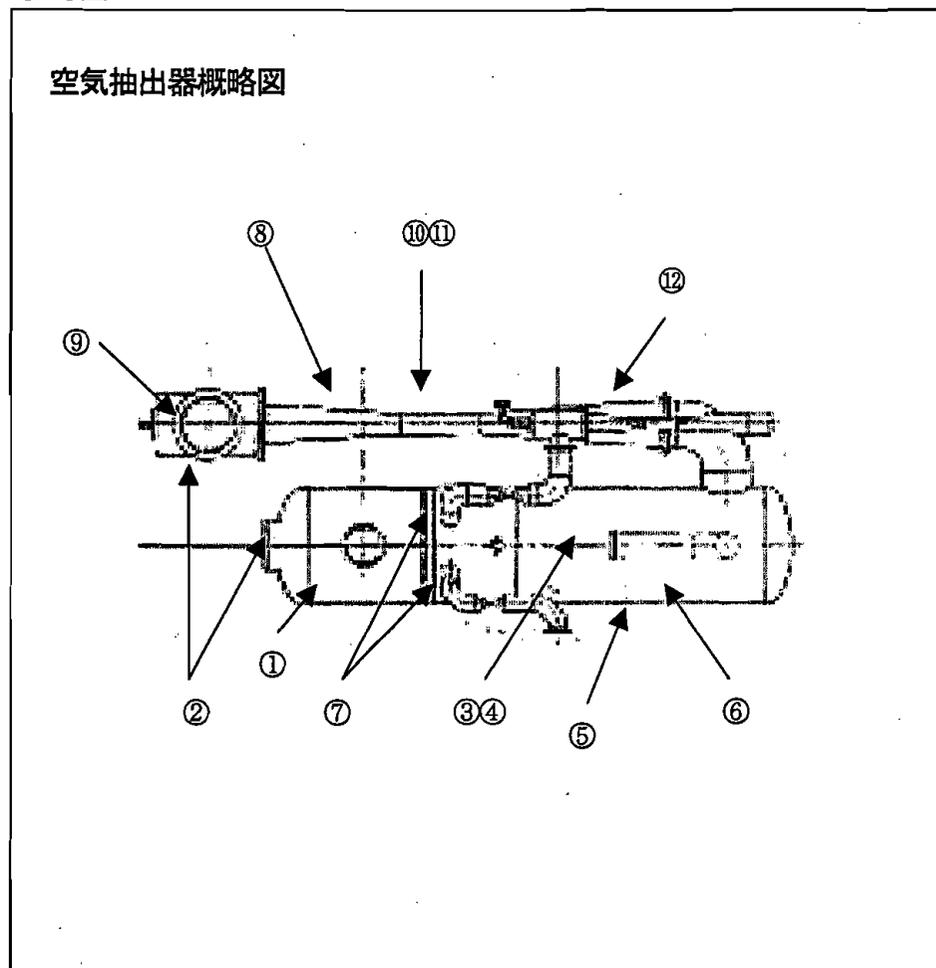
表-2 想定される損傷形態と点検内容

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)	(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)	(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)	(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

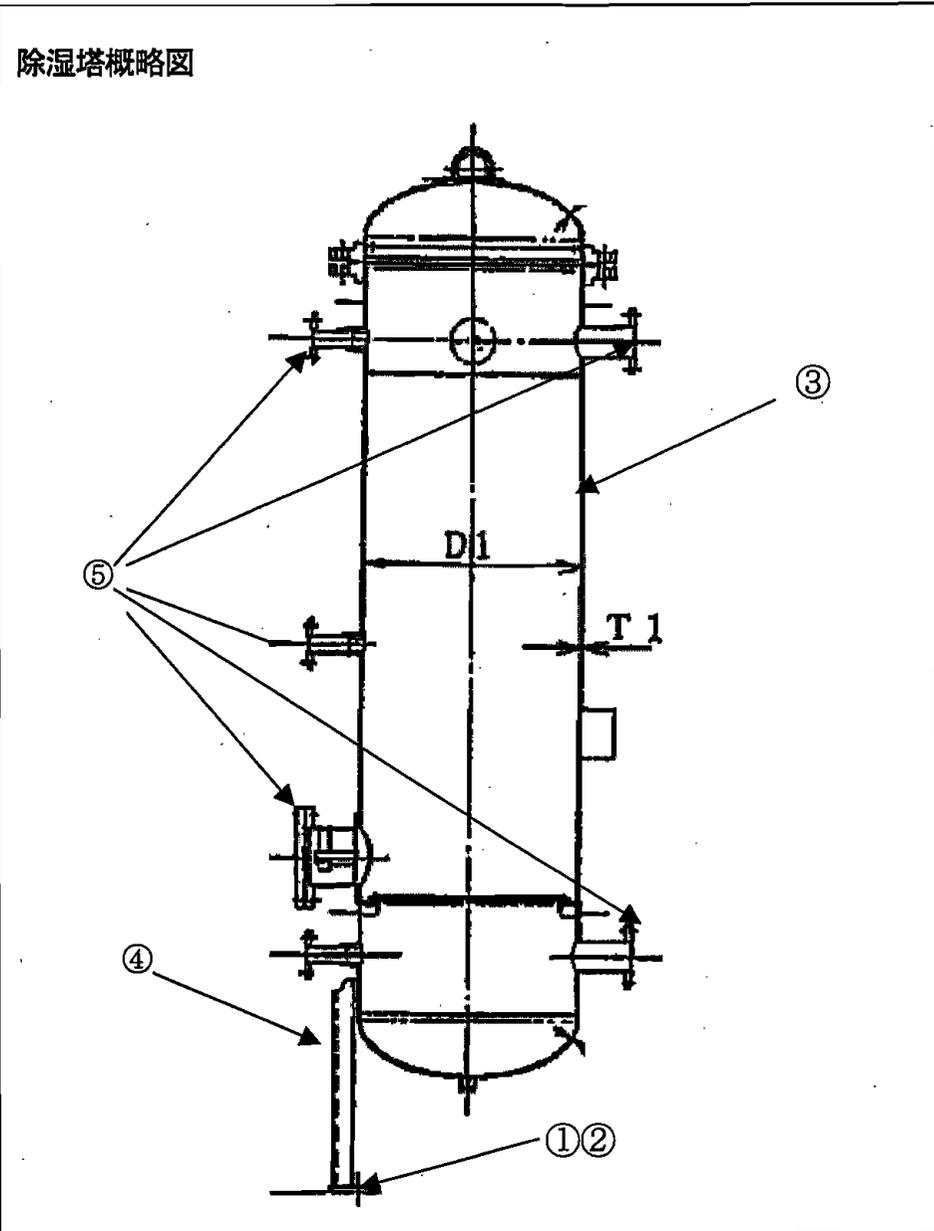
表-2 想定される損傷形態と点検内容

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	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">本体応答過大</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">基礎ボルト応力過大</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">基礎ボルトの損傷</div>	①	㊦	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">基礎ボルトの損傷</div>
			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">基礎台応力過大</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">基礎台の損傷</div>	②	㊦	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">基礎台の損傷</div>
			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">本体応力過大</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">本体の損傷</div>	③	㊦	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">本体の損傷</div>
			<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">支持脚応力過大</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">支持脚の損傷</div>	④	㊦	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">支持脚の損傷</div>
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">配管応答過大</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">管台応力過大</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">管台の損傷</div>	⑤	㊦	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">管台の損傷</div>
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">付属品応答過大</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">機器付付属品応力過大</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">機器付付属品の損傷</div>	⑥	㊦	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">機器付付属品の損傷</div>

: 発生の可能性が高いと想定されるもの

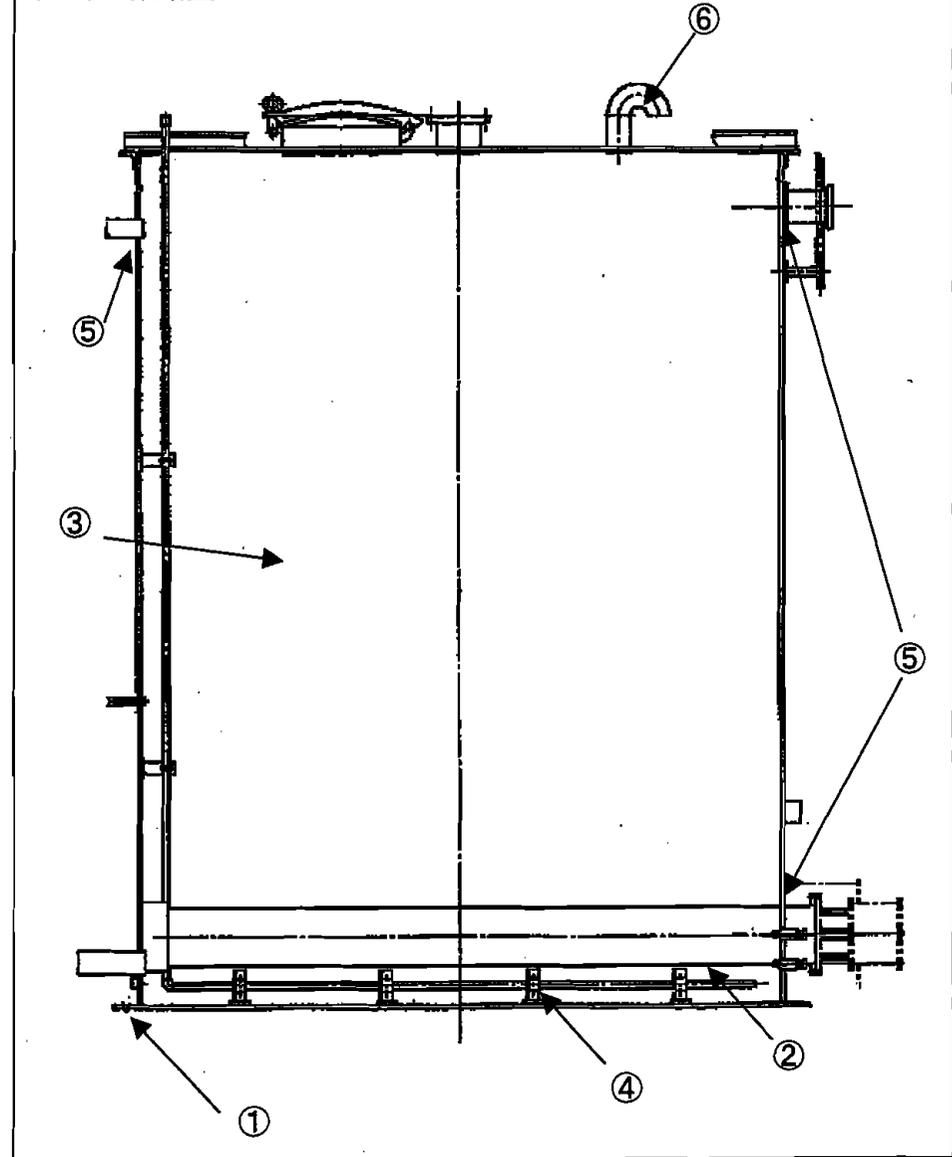
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容	
	基本点検	
	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

タンク 概略図



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	㊸支持機能	計装ラック本体応力過大	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">筐体応力過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">構材の損傷</div> </div>	➤㊸	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">構材の変形</div>
			<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">連結ボルト応力過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">連結ボルトの損傷</div> </div>	➤㊸	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">連結ボルトの折損、のび</div>
			<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">基礎ボルト応力過大</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">基礎ボルトの損傷</div> </div>	➤㊸	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">基礎ボルトの折損、のび</div>

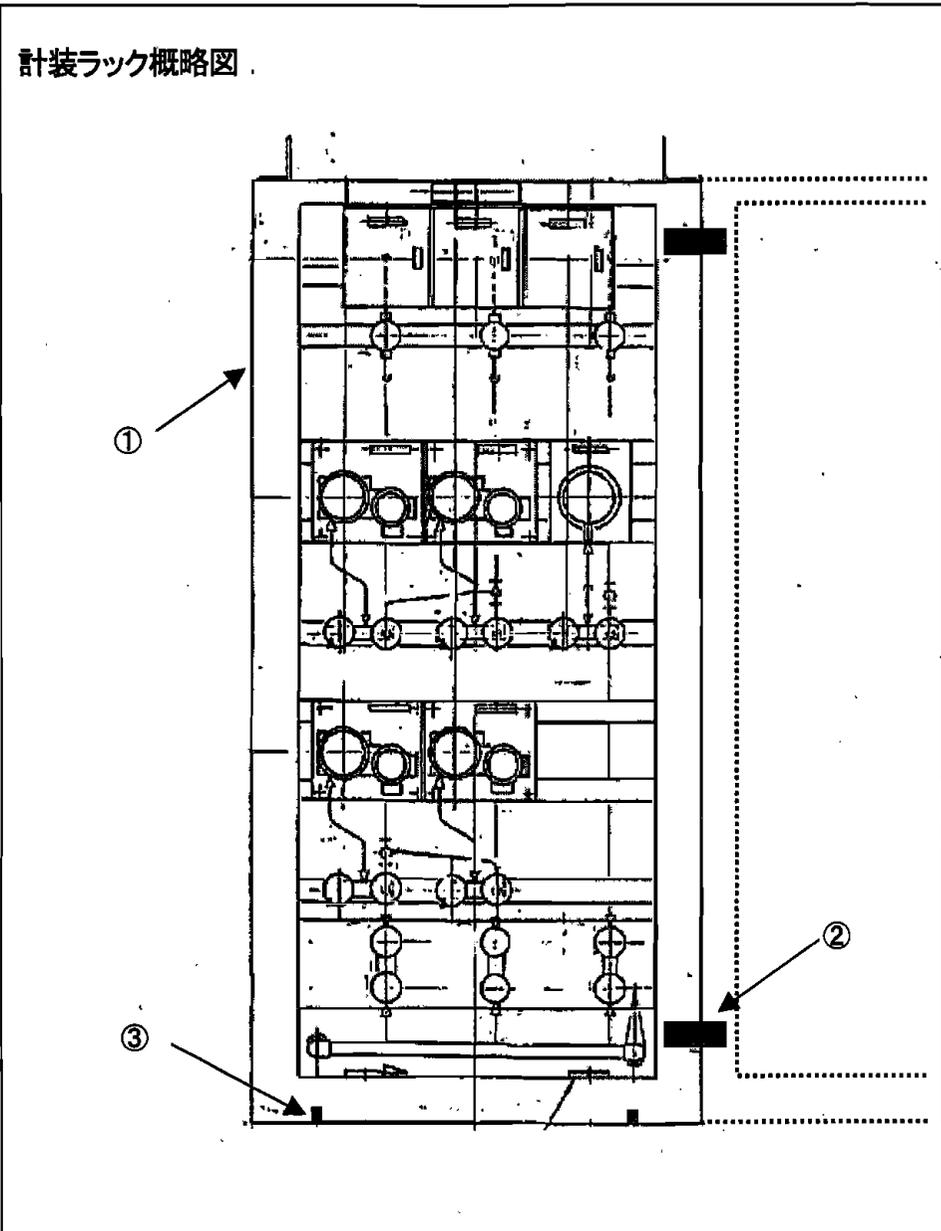
:発生の可能性が高いと想定されるもの

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
	目視点検
①構材の変形	○
②連結ボルトの折損、のび	○
③基礎ボルトの折損、のび	○

○：損傷状況が判断できる点検

参考図



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	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、塵埃の発生	→ (A)(B)	落下物、塵埃の発生	
			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	
			異常表示ランプ、状態表示ラ ンプの損傷	→ (B)(C)	異常表示ランプ、状態表示ランプ の損傷	
			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

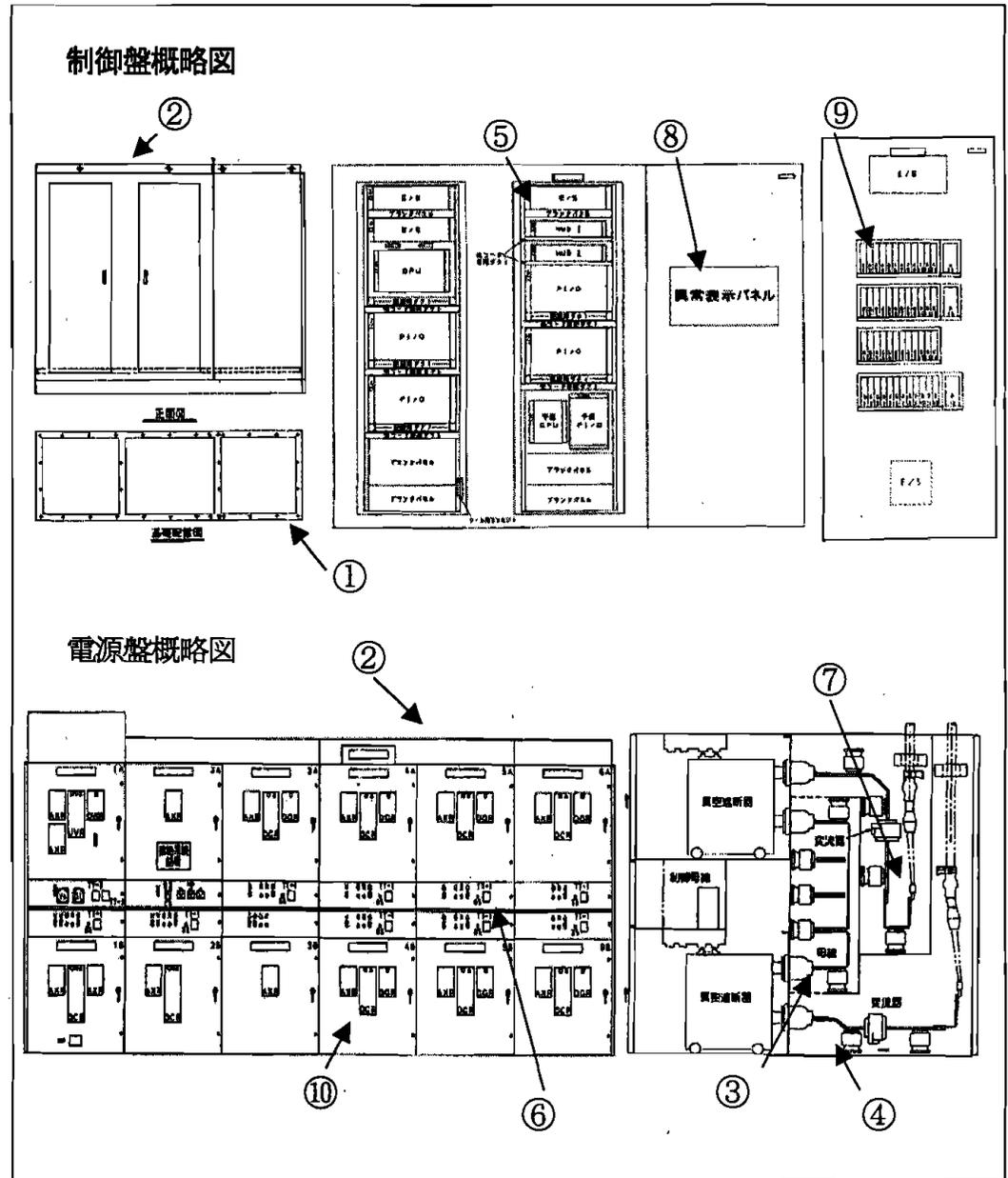
表-2 想定される損傷形態と点検内容

損傷形態	点検内容（注1）	
	基本点検	
	盤点検	異常表示ランプ類の確認
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, 塵埃の発生	○	
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異常表示ランプ, 状態表示ランプの損傷	○	○
⑨トリップモジュールの設定値外れ	○	
⑩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



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	㉑バウンダリの維持	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	㉑	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	㉑	ノズルの損傷
		伸縮継手変位大	損傷(のび、割れ)	③	㉑	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	㉑	ボルトののび
ダクトサポート	㉒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	㉒	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	㉒	ロッドのずれ、損傷
		埋込金物反力大	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	㉒	埋込金物の損傷
		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	㉒	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

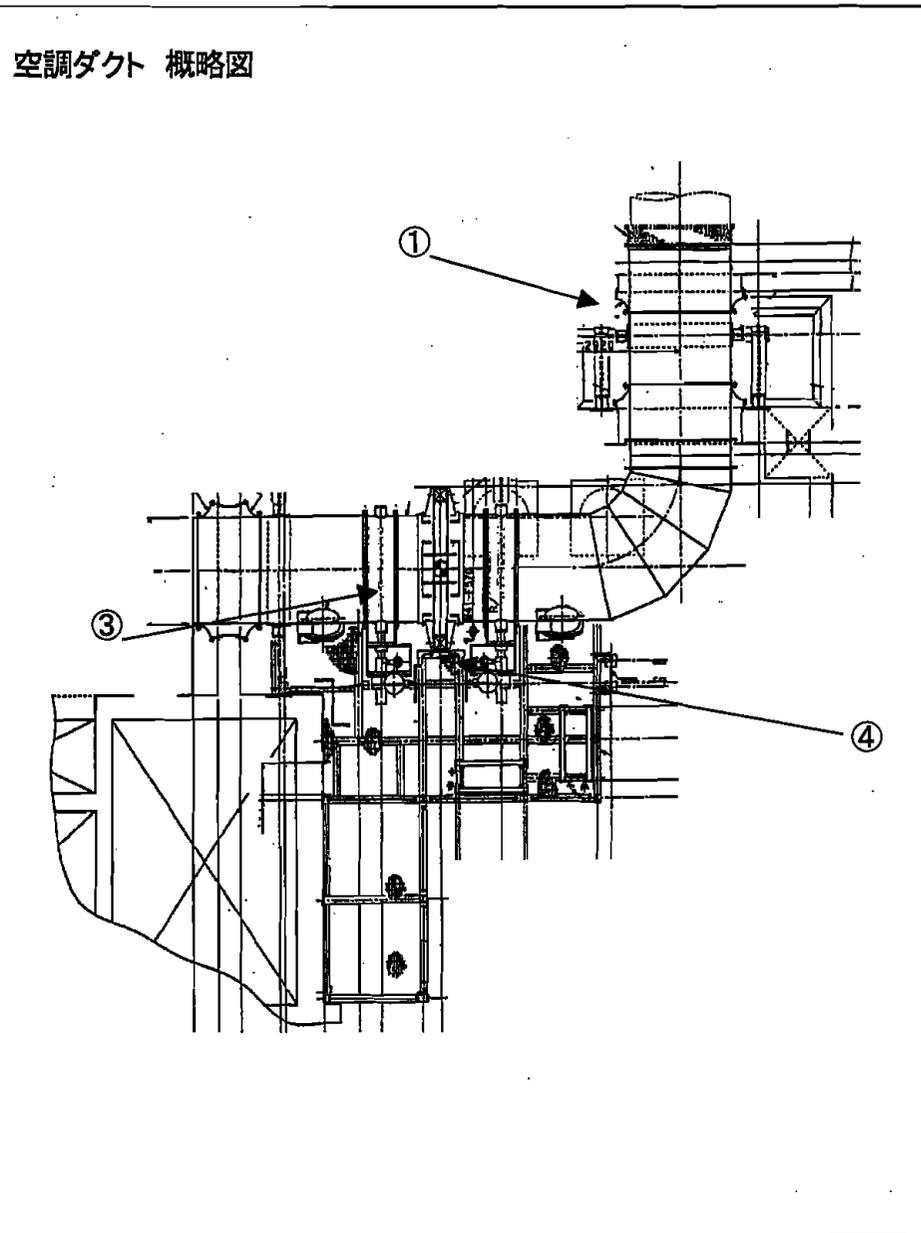
表-2 想定される損傷形態と点検内容

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架構の損傷	○		
⑥ロッドのずれ、損傷	○		
⑦埋込金物の損傷	○		
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 (B) 崩壊熱除去可能な形状維持	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
		<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 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
		チャンネルファス ナ応力過大	<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>	→ (A)	チャンネルファスナ 脱落

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 ^{※1}		追加点検 ^{※2}
	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	○	○	

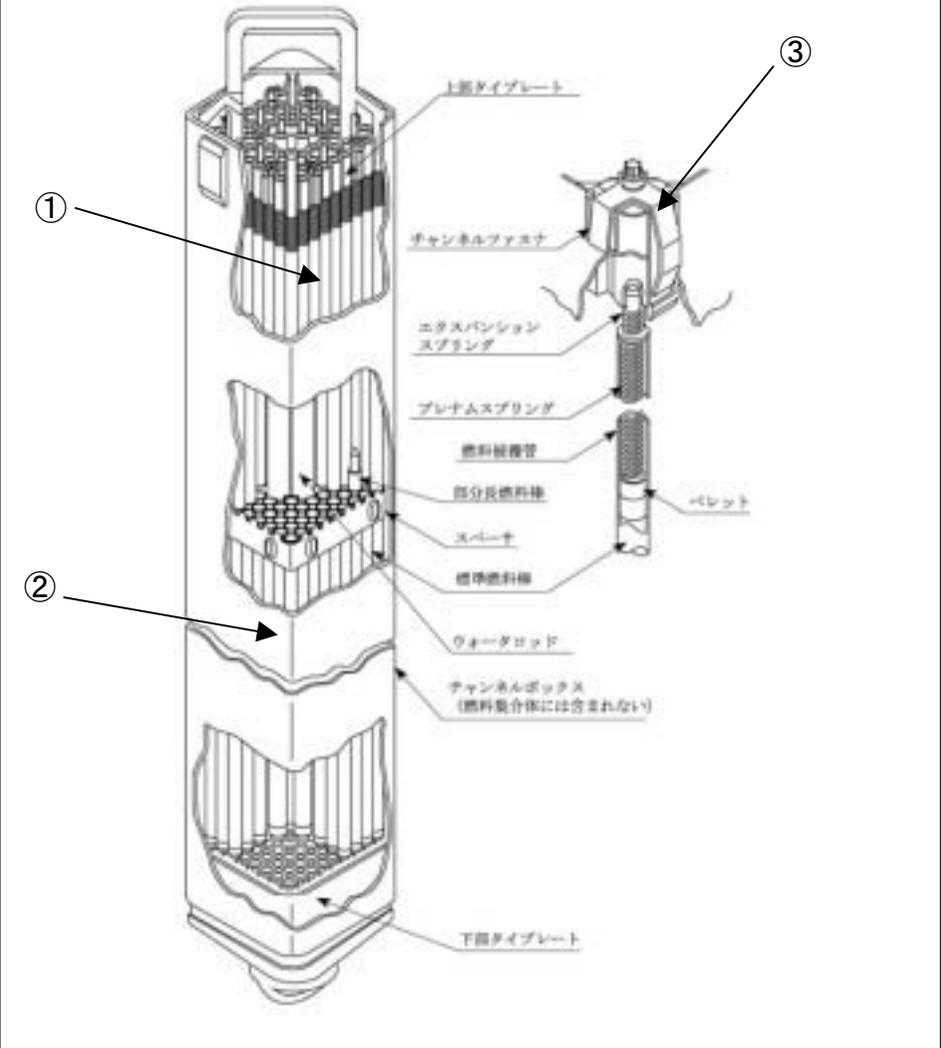
※1: 代表性を考慮して抜取点検を実施する

※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

燃料体 概略図



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	④ 構造支持機能の維持	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架構変形、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ロッド変形 → ⑦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ロッド変形 → ⑫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 → ⑮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

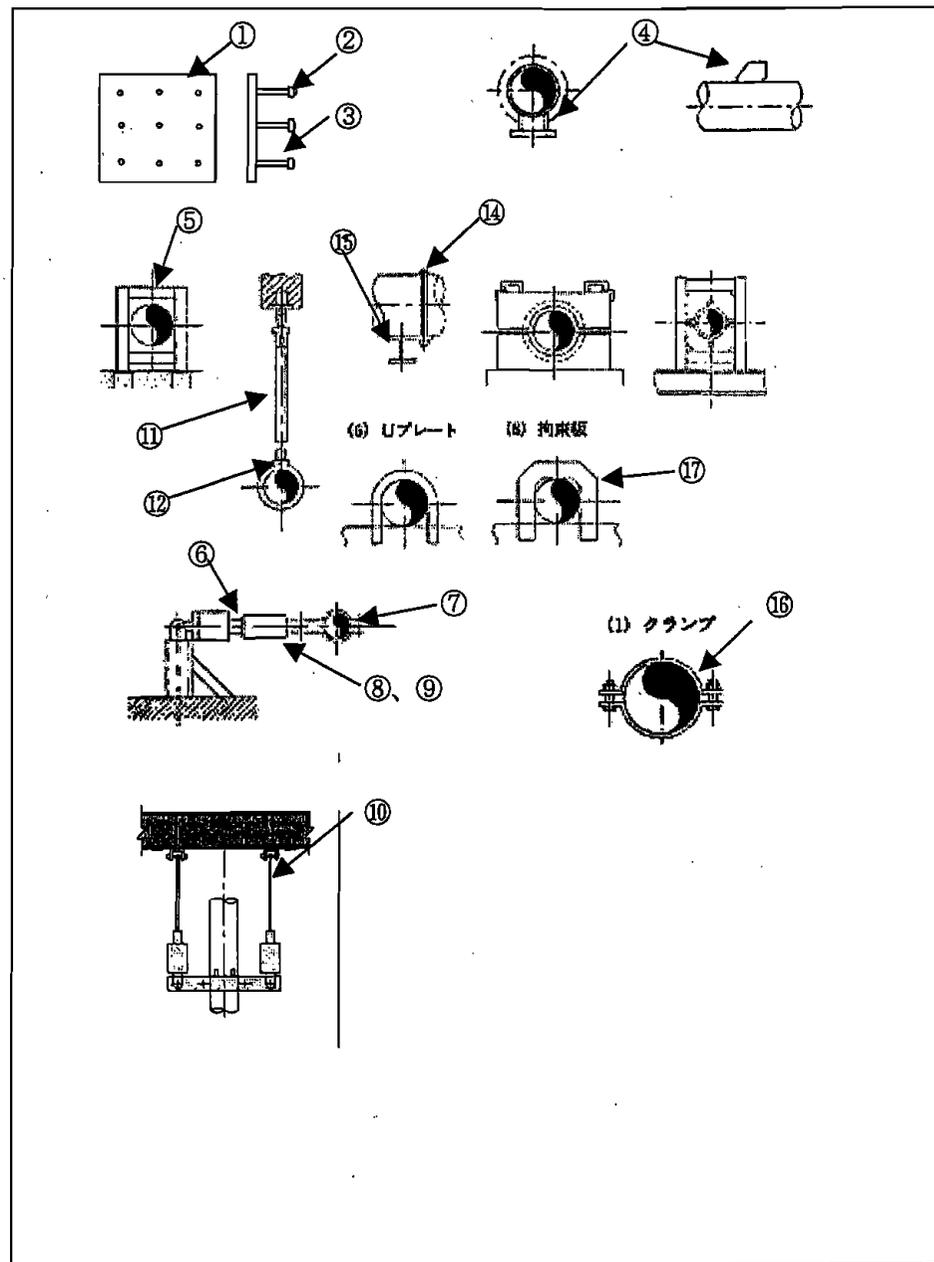
表-2 想定される損傷形態と点検内容

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	分解点検
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ロッド変形	○		○		
⑦球面軸受け、ピン損傷	○				
⑧ボールネジ損傷				○	○
⑨オイル漏れ	○			○	○
⑩ロッド変形	○				
⑪ロッド変形	○				
⑫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	○				
⑮構材変形、溶接部割れ	○		○		
⑯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	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">機器応答過大</div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">基礎ボルト応力過大 (又は取付ボルト)</div> <div style="font-size: 20px; margin: 0 5px;">➔</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">基礎ボルトの損傷</div> <div style="font-size: 20px; margin: 0 5px;">➔</div> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">基礎ボルトの折損</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">基礎定着部の損傷</div> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">支持脚応力過大</div> <div style="font-size: 20px; margin: 0 5px;">➔</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">支持脚の損傷</div> </div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div style="text-align: center;">(A)</div> <div style="text-align: center;">(A)</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">①基礎ボルト損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">②基礎定着部損傷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">③支持脚損傷</div> </div>

: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	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

