

東海第二発電所

耐震設計の基本方針について

〔第520回審査会合(平成29年10月17日)時の
指摘事項に対する回答〕

平成29年10月24日

日本原子力発電株式会社

指摘事項



カテゴリ	指摘事項		説明頁	該当資料
機器・配管系	31	Vベルト式ファン, ギヤ式ポンプ等のJEAGに定める構造と異なる設備の動的機能維持評価について, 耐特委の検討をもとに参考とする直結式ファン, 遠心式ポンプをベースとした評価が可能であることを説明すること。	1~8	PD-1-14(改21) 別紙-13

【指摘事項】

Vベルト式ファン，ギヤ式ポンプ等のJEAGに定める構造と異なる設備の動的機能維持評価について，耐特委[※]の検討をもとに参考とする直結式ファン，遠心式ポンプをベースとした評価が可能であることを説明すること。

※：（社）日本電気協会 電気技術基準調査委員会の下に設置された原子力発電耐震設計特別調査委員会

【回答概要】

東海第二発電所における動的機能の維持評価に当たって，JEAGに定める機種／型式の適用対象外の設備として，Vベルト式ファン，ギヤ式及びスクリー式ポンプがある。

このうち，Vベルト式ファンについては，耐特委での検討に基づく動的機能維持に対する評価の見通しを得るには時間を要することから，JEAGの適用範囲である遠心直結式ファン又は遠心直動式ファンへの構造変更を行うこととする。

ギヤ式及びスクリー式ポンプについては，耐特委における検討をもとに，基本構造が類似している遠心式横形ポンプを参考とした地震時異常要因分析を行い，当該機器の動的機能維持を評価する際の評価項目を抽出した。

抽出した評価項目のうち，遠心式横形ポンプと同じ評価項目については，耐特委で検討された評価方法にて動的機能維持の評価を行う。また，ギヤ式及びスクリー式ポンプの個別の評価項目に対して，動的機能維持のための評価方針を整理した。本評価方針は，耐特委で検討された遠心式横形ポンプにおける評価手法と同様であること，または既往の評価で用いられている評価方法と同様の手法であることから，適用に際して問題ないとする。

次葉にギヤ式及びスクリー式ポンプの地震時異常要因分析を踏まえた評価項目の抽出結果及び検討方針を示す。

1. 新たな検討が必要な設備の検討方針について

- ◇ JEAG4601に定められた機種／型式に対して、適用範囲外となる新たな検討が必要な設備について、耐特委により取り纏められた類似機器における検討をもとに、動的機能維持の評価を行う。東海第二発電所における新たな検討が必要な設備を表1に示す。
- ◇ 遠心Vベルト式ファンについては、耐特委での検討をもとに動的機能維持に対する評価の見通しを確認するには、時間を要することから、JEAG4601に定める機種／型式の適用範囲である直結式ファン又は直動式ファンへの構造変更を行う。
- ◇ ギヤ式及びスクリー式ポンプは、基本的な構造が類似している遠心式横形ポンプに対する耐特委での検討を参考に、地震時に考えられる異常状態を抽出した上で、その分析により動的機能上の評価点を検討し、機能維持を評価する際の評価項目(以下「評価項目」という。)を選定することにより、機能維持評価を実施する。

表1 新たな検討が必要な設備

新たな検討が必要な設備	機種／型式
<ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室換気系空気調和機ファン ・中央制御室換気系フィルタ系ファン ・非常用ガス処理系排風機 	ファン／遠心Vベルト式
<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所用発電機給油ポンプ 	横形ポンプ／ギヤ式
<ul style="list-style-type: none"> ・非常用ディーゼル発電機燃料移送ポンプ ・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機燃料移送ポンプ ・常設代替高圧電源装置燃料移送ポンプ 	横形ポンプ／スクリー式

2. ギヤ式ポンプの評価

(1) 耐特委の検討をもとに参考とする機種／型式について

◇ ギヤ式ポンプは、遠心式横形ポンプと内部流体を吐出する構造が異なるため、当該部位に着目し、地震時異常要因分析を実施する。遠心式横形ポンプ構造図を図1に、ギヤ式ポンプ構造図を図2に示す。

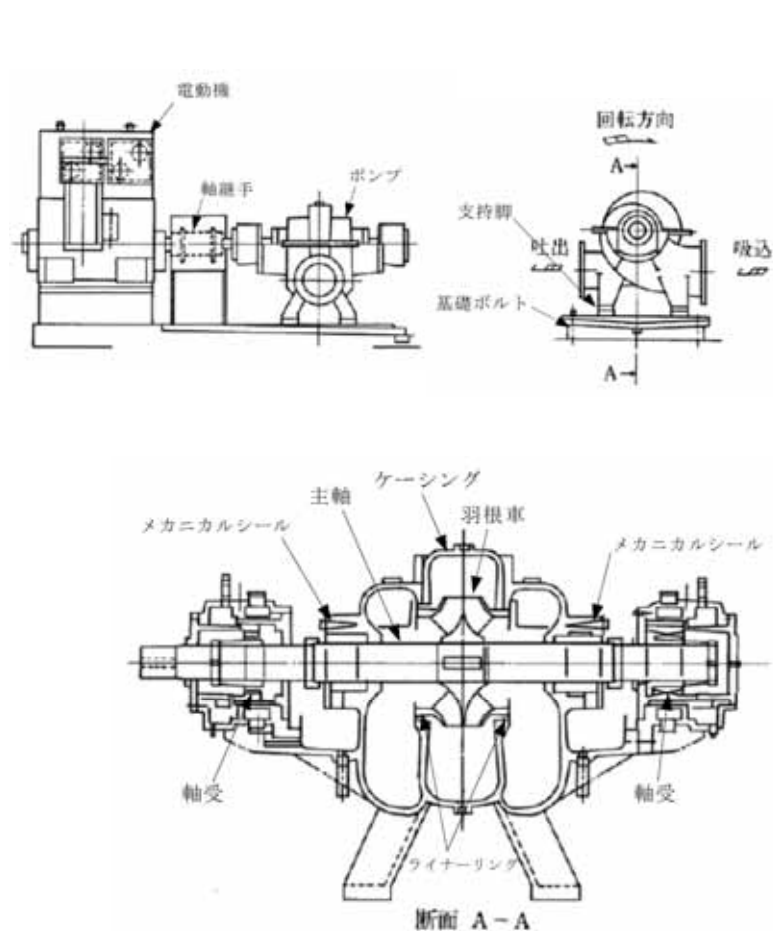


図1 遠心式横形ポンプ構造図【耐特委】

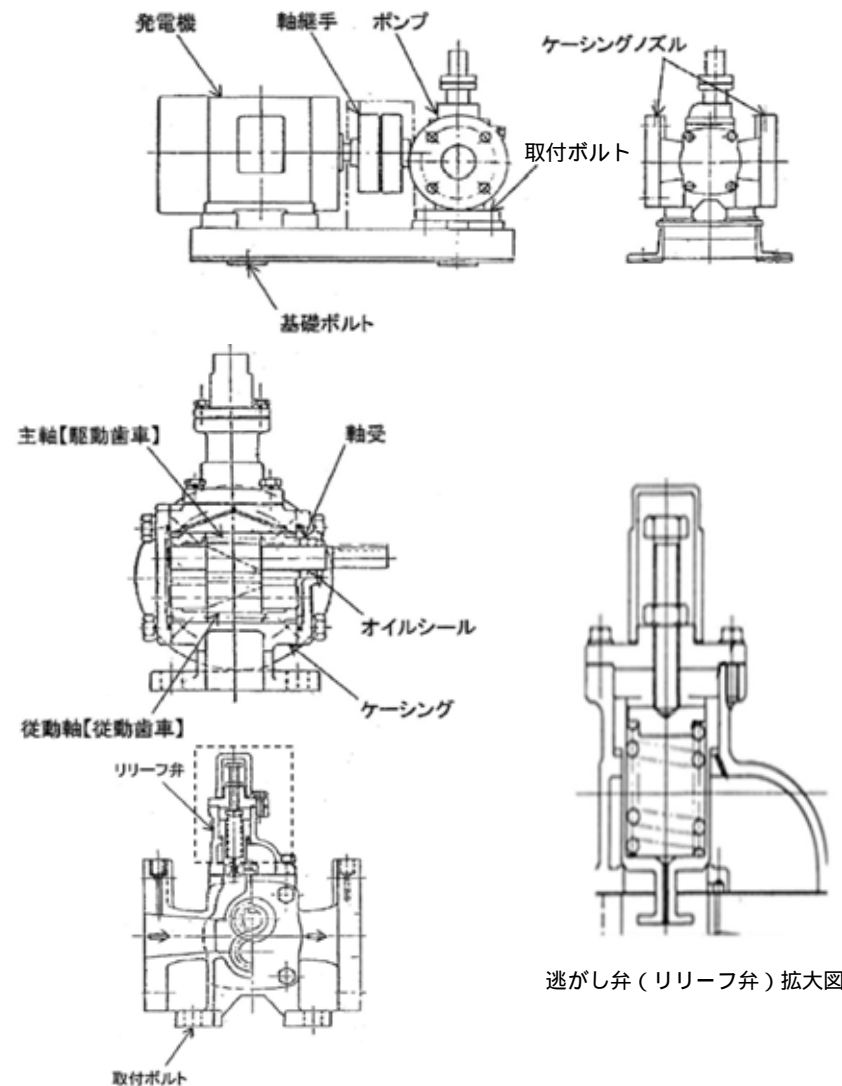


図2 ギヤ式ポンプ構造図【東海第二】

2. ギヤ式ポンプの評価

(2) 地震時異常要因分析を踏まえた評価項目の抽出及び検討結果 (1/2)

【評価項目の抽出】

ギヤ式ポンプの評価項目*は、耐特委での検討と同様に地震時異常要因分析図により、地震時における異常要因から損傷に至る可能性がある現象を踏まえて評価項目を抽出した。

ギヤ式ポンプの要因分析の結果、ギヤ式ポンプとして抽出した以下の個別の評価項目を除き、遠心式横形ポンプの評価項目と同じ評価項目となった(図3及び図4参照)。

- ・摺動部: 摺動部の構成部品(回転体)が異なるため、個別の評価項目として抽出した。
- ・逃がし弁: 遠心式横形ポンプにはないため、個別の評価項目として抽出した。

* ギヤ式ポンプの評価項目は、電共研での検討内容による。電共研では、耐特委における遠心式横形ポンプ及びNUPECにおける非常用DGの燃料供給ポンプに対する異常要因分析(非常用ディーゼル発電機システム耐震実証試験(1992年3月))を踏まえ、ギヤ式ポンプに対する異常要因分析をおこない、評価項目を抽出している。

【検討方針】

抽出された評価項目について、詳細設計段階で動的機能維持に対する検討を行う。遠心式横形ポンプと同じ評価項目は、耐特委で検討された評価方法をギヤ式ポンプに適用することで評価を行う。

また、ギヤ式ポンプとして抽出した個別の評価項目については、以下の評価手法を用いて評価を行う。

- ・摺動部: ギヤ式ポンプの回転体である主軸が地震時のたわみ量によりケーシングに接触しないことを確認する。
- ・逃がし弁: ばね式であるため、JEAG4601に定める安全弁の機能維持確認済加速度を用いた評価を行う。

摺動部の評価方法は、耐特委で検討された遠心式横形ポンプにおける評価手法と同様である。また、逃がし弁の評価手法は既往の評価方法と同様の手法である。

2. ギヤ式ポンプの評価

(2) 地震時異常要因分析を踏まえた評価項目の抽出及び検討結果 (2/2)

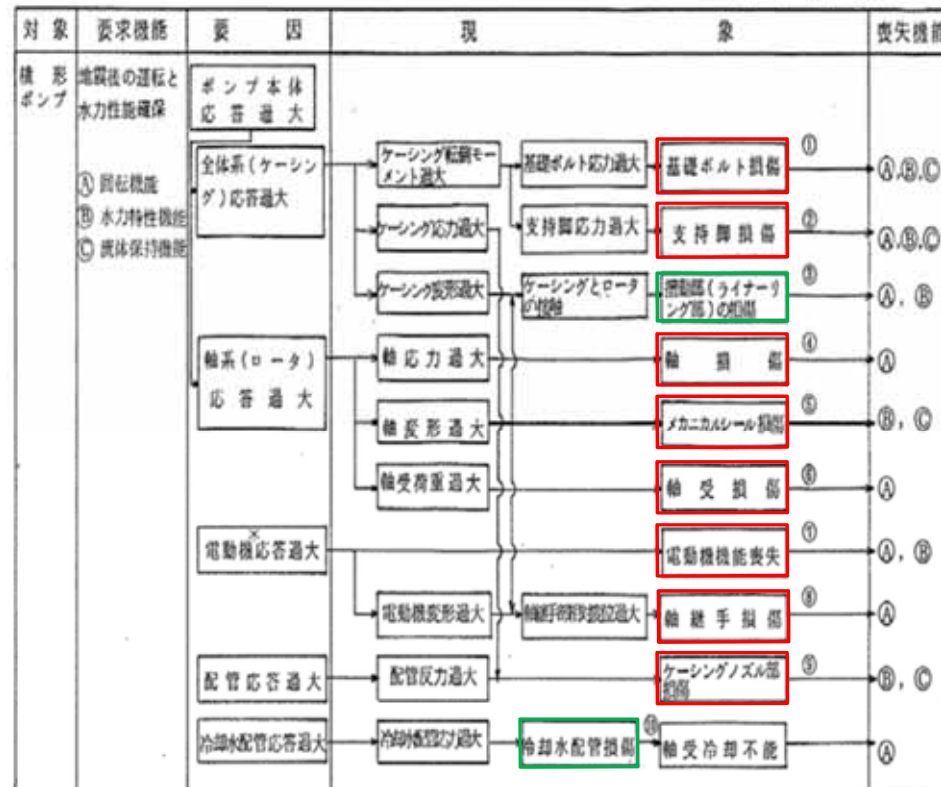


□ ギヤ式ポンプと
共通の評価項目

□ ギヤ式ポンプが
有しない評価項目

□ 遠心式横形ポンプと
共通の評価項目

□ ギヤ式ポンプとして
抽出された評価項目



* 駆動用タービンの場合も同様。また、増速機も含む。

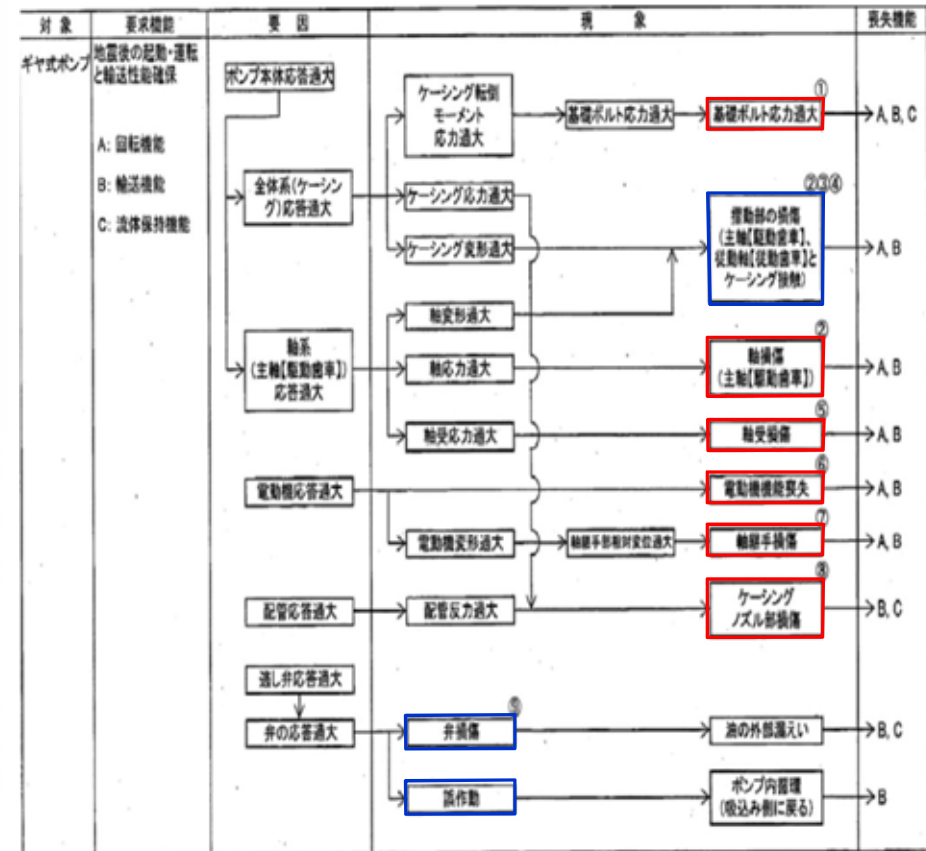


図3 遠心式横形ポンプ地震時異常要因分析図【耐特委における検討】

図4 ギヤ式ポンプ地震時異常要因分析図【電共研】

3. スクリュー式ポンプの評価

(1) 耐特委の検討をもとに参考とする機種／型式について

◇ スクリュー式ポンプは、遠心式横形ポンプと内部流体を吐出する構造が異なるため、当該部位に着目し、地震時異常要因分析を実施する。遠心式横形ポンプ構造図を図5に、スクリュー式ポンプの構造図を図6に示す。

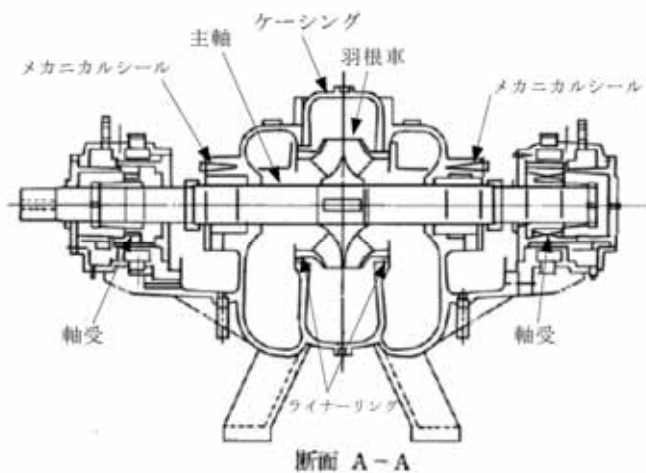
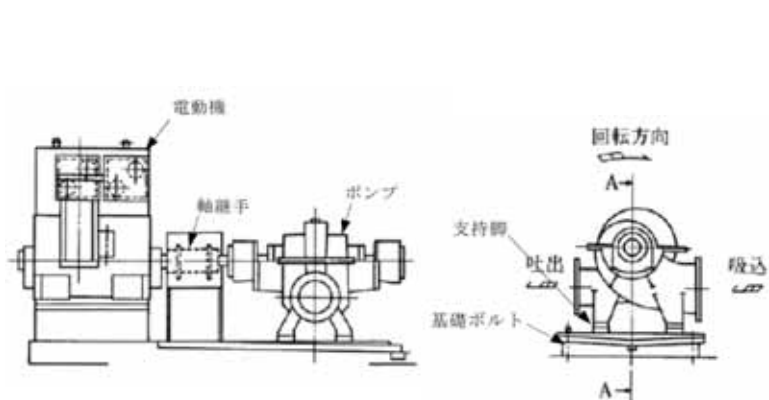


図5 遠心式横形ポンプ構造図【耐特委】

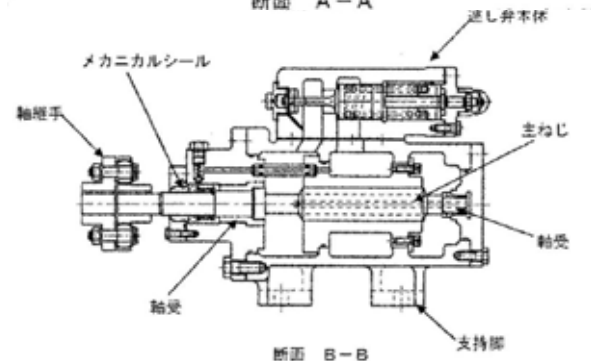
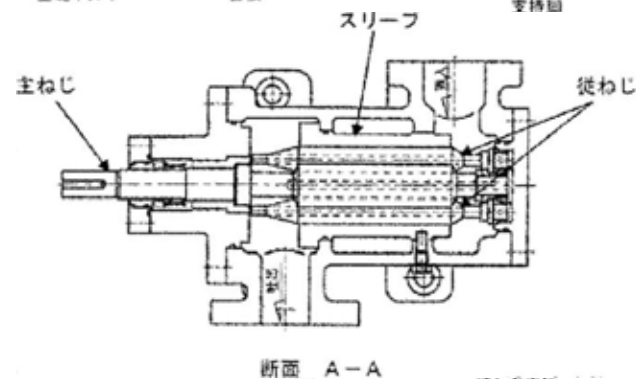
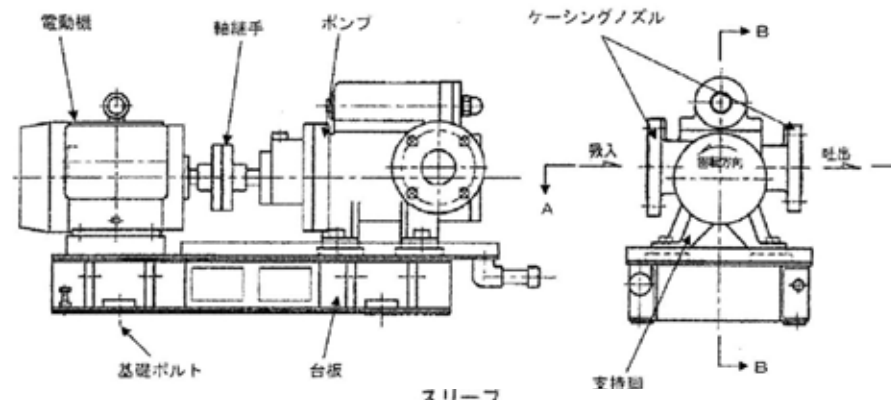


図6 スクリュー式ポンプ構造図【東海第二】

3. スクリュー式ポンプの評価

(2) 地震時異常要因分析を踏まえた評価項目の抽出及び検討結果 (1/2)

【評価項目の抽出】

スクリュー式ポンプの評価項目*は、耐特委での検討と同様に地震時異常要因分析図により、地震における異常要因から損傷に至る可能性がある現象を踏まえて評価項目を抽出した。

スクリュー式ポンプの要因分析の結果、スクリュー式ポンプとして抽出した以下の個別の評価項目を除き、遠心式横形ポンプの評価項目と同じ評価項目となった(図7及び図8参照)。

- ・摺動部: 摺動部の構成部品(回転体)が異なるため、個別の評価項目として抽出した。
- ・逃がし弁: 遠心式横形ポンプにはないため、個別の評価項目として抽出した。

* スクリュー式ポンプの評価項目は、電共研での検討内容による。電共研では、耐特委における遠心式横形ポンプ及びNUPECにおける非常用DGの燃料供給ポンプに対する異常要因分析(非常用ディーゼル発電機システム耐震実証試験(1992年3月))を踏まえ、スクリュー式ポンプに対する異常要因分析をおこない、評価項目を抽出している。

【検討方針】

抽出された評価項目について、詳細設計段階で動的機能維持に対する検討を行う。遠心式横形ポンプと同じ評価項目は、耐特委で検討された評価方法をスクリュー式ポンプに適用することで評価を行う。

また、スクリュー式ポンプとして抽出した個別の評価項目については、以下の評価手法を用いて評価を行う。

- ・摺動部: スクリュー式ポンプの回転体である主ねじが地震時のたわみ量によりケーシングに接触しないことを確認する。
- ・逃がし弁: ばね式であるため、JEAG4601に定める安全弁の機能維持確認済加速度を用いた評価を行う。

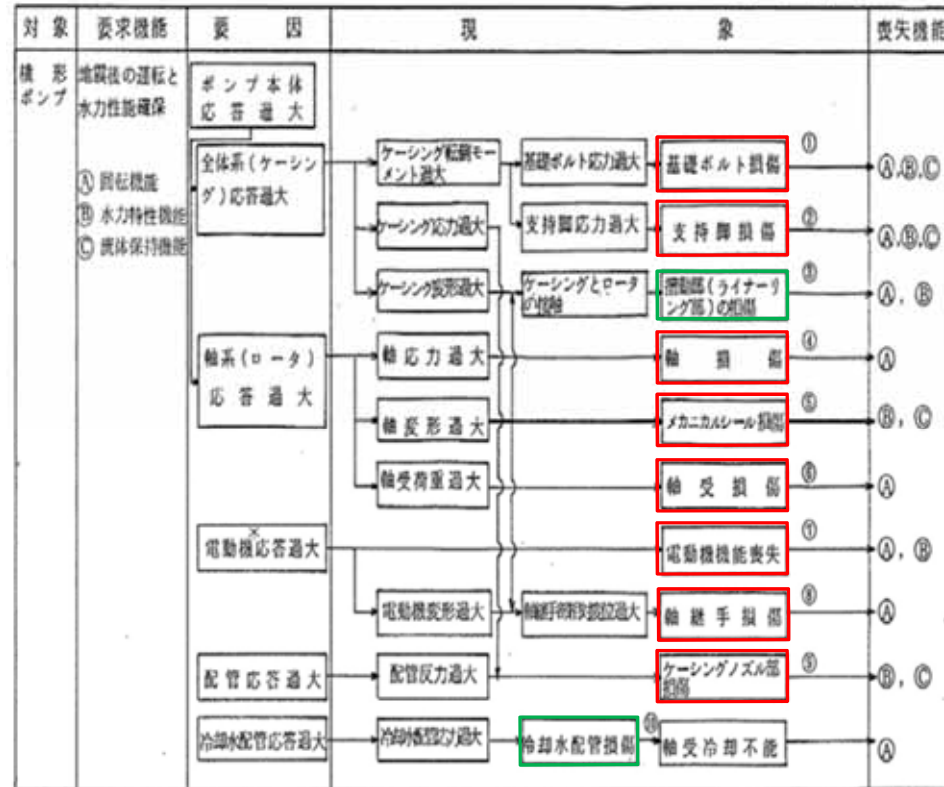
摺動部の評価方法は、耐特委で検討された遠心式横形ポンプにおける評価手法と同様である。また、逃がし弁の評価手法は既往の評価方法と同様の手法である。

3. スクリュー式ポンプの評価

(2) 地震時異常要因分析を踏まえた評価項目の抽出及び検討結果 (2/2)



- スクリュー式ポンプと共通の評価項目
- スクリュー式ポンプが有しない評価項目



* 駆動用タービンの場合も同様。また、増速機も含む。

- 遠心式横形ポンプと共通の評価項目
- スクリュー式ポンプとして抽出された評価項目

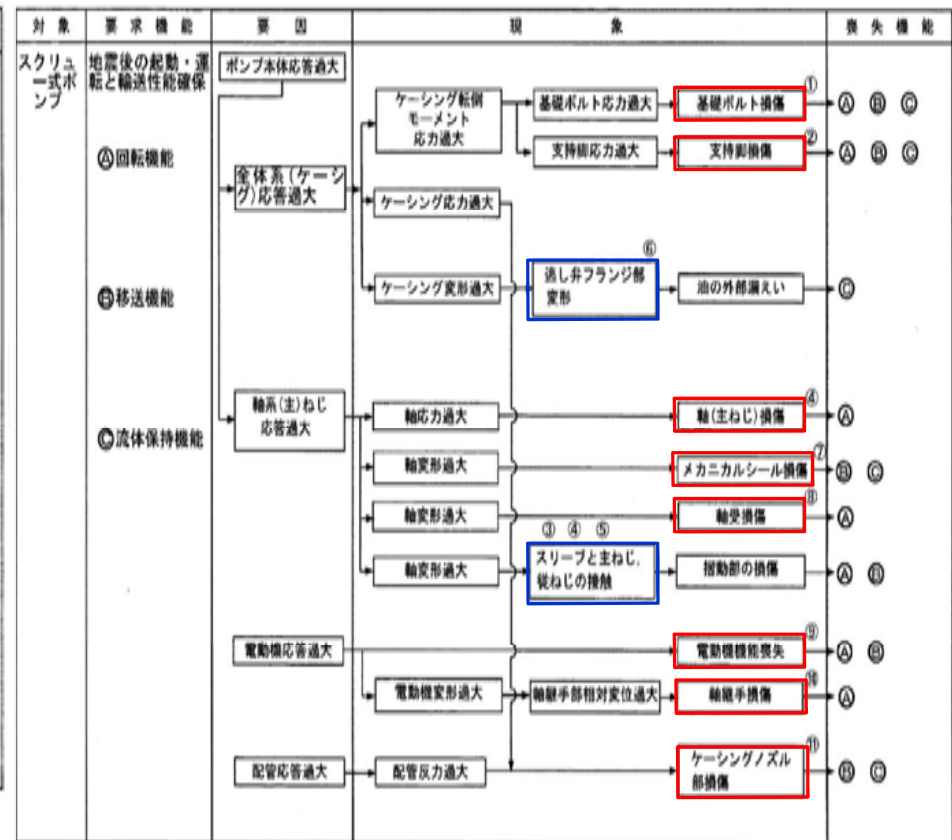


図7 遠心式横形ポンプ地震時異常要因分析図【耐特委における検討】

図8 スクリュー式ポンプ地震時異常要因分析図【電共研】