

別 紙

九州電力株式会社玄海原子力発電所第3号機で確認された
充てんポンプ主軸の折損を踏まえた確認等の報告について

平成24年5月

日本原燃株式会社

1. はじめに

原子力安全・保安院からの指示文書「九州電力株式会社玄海原子力発電所第3号機で確認された充てんポンプ主軸の折損を踏まえた確認等について（指示）」（平成24・04・23原院第1号）に基づき、当社各施設（加工施設、再処理施設、廃棄物埋設施設、廃棄物管理施設）の安全上重要な設備について、玄海原子力発電所第3号機の充てんポンプと同型のポンプ（うず巻型ポンプ、以下「同型ポンプ」という。）が設置されているか等を確認した結果について、以下にまとめた。

2. 今回の事象の発生原因

定期検査のため原子炉停止中の玄海3号機において、平成23年12月9日に運転中の充てんポンプ(C)の軸受け温度が高いことを示す警報が発生したため、当該ポンプを停止し、その後、分解点検を行ったところ、同年12月16日に当該ポンプの主軸に折損が確認された。

詳細調査の結果、主軸折損の原因は以下のとおり推定されている。

- ・ 主軸製作時、割りリング溝部の加工方法により、コーナR部の曲率半径が小さく、応力が集中する状態となっていたこと、及び羽根車焼きばめに伴う割りリングと主軸の接触により、主軸折損部（割りリング溝部）に応力が発生していた。
- ・ 今回の定期検査時では、充てんポンプの上流にある体積制御タンクを低水位で長期間運転したことにより、ポンプ入口の水平配管部にガス溜まりが発生し、このガスの流れ込みで生じた振動により主軸の割りリング溝部に応力が発生した。
- ・ これらが重畳することによって、主軸の割りリング溝部に過大な応力が加わり、初期き裂が発生し、その後のガスの断続的な流れ込みにより発生する振動によってき裂が進展し、主軸が折損に至った。

3. 原子力安全・保安院からの指示事項

- (1) 安全上重要な設備のうち、同型ポンプが設置されているか確認すること。
- (2) 上記(1)の結果、同型ポンプが設置されていることが確認できた場合、同型ポンプへの気体の流入などにより、運転中の同型ポンプの主軸に異常な振動が発生する可能性について評価を行うこと。
- (3) 上記(2)の結果、異常な振動が発生する可能性がある場合、同型ポンプの主軸の加工方法、製作方法を考慮した上で、その異常な振動で主軸が折損に至るかどうかが評価を行うこと。

4. 指示事項に基づく評価結果

(1) 対象ポンプの選定 (指示事項 3. (1))

当社各施設において、事業許可申請書または事業指定申請書添付書類に記載した安全上重要な施設に設置された設備のうち、同型ポンプの設置状況は以下のとおりである。

(a) 加工施設

加工施設においては、安全上重要な設備がないため、指示事項 3. (1) には該当しない。

(b) 再処理施設

再処理施設においては、安全上重要な設備に設置されているポンプのうち、同型ポンプが計 103 台あることを確認した。

(添付資料－1)

(c) 廃棄物埋設施設

廃棄物埋設施設においては、安全上重要な設備がないため、指示事項 3. (1) には該当しない。

(d) 廃棄物管理施設

廃棄物管理施設においては、安全上重要な設備には、ポンプは設置されていないことを確認した。

(2) ポンプ主軸に異常な振動が発生する可能性の評価 (指示事項 3. (2))

4. (1) で抽出された各ポンプについて、添付資料－2に基づき、「ポンプへの気体流入」、「振動要因となる異物の混入」及び「小流量運転」の要因について評価した結果、ポンプ主軸に異常な振動が発生する可能性はないと評価した。(添付資料－3)

(3) 異常な振動が発生する可能性のある同型ポンプ主軸の健全性評価 (指示事項 3. (3))

4. (2) に示すとおり、ポンプ主軸に異常な振動が発生する可能性はないと評価したため、指示事項 3. (3) については評価対象外とした。

以上のとおり、当社各施設のうち、再処理施設において、安全上重要な設備に同型ポンプが設置されていることを確認した。また、運転中の同型ポンプの主軸に異常な振動が発生する可能性はないと評価した。(添付資料－4)

5. まとめ

原子力安全・保安院からの指示文書に基づき、確認・評価を行った結果、当社各施設のうち、再処理施設においてのみ、安全上重要な設備に同型ポンプが設置されていることが確認されたものの、気体の流入などにより、運転中の同型ポンプの主軸に異常な振動が発生する可能性はないと評価した。

これらのポンプについては、社内規定に基づき設計管理を行い、工事段階で、設計どおり製作・据付けられていることを、材料検査、構造検査、強度検査などで確認するとともに、系統内に設置後の作動検査において異常がないことを確認している。

また、運転段階では社内規定に基づき、毎日、巡視点検により異常のないことを確認するとともに、定期的な保守・点検を行って、機能が維持されていることを確認しており、万一、異常が確認された場合は、社内規定に基づき適切に処置することとしている。

したがって、当社各施設においては、安全上重要な設備のうち、気体の流入などにより運転中の同型ポンプの主軸に異常な振動が発生する可能性はなく、主軸の折損に至らないことを確認した。

以 上

- 添付資料－1 安全上重要な設備のうち同型ポンプの設置状況
- 添付資料－2 同型ポンプの主軸に異常な振動を発生させる要因について
- 添付資料－3 安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果
- 添付資料－4 今回の事象に関する評価結果まとめ

安全上重要な設備のうち同型ポンプの設置状況

施設名	建屋	ポンプ名称	設置 台数	同型ポンプの 設置状況	
再処理	冷却水設備	安全冷却水系冷却水循環ポンプ	3	○	
再処理	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	プール水冷却系ポンプ	3	○	
再処理	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	補給水設備ポンプ	2	○	
再処理	冷却水設備	第1非常用 ディーゼル 発電機 関連	燃料移送ポンプ	2	×(容積式)
再処理	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋		燃料油ドレンポンプ	2	×(容積式)
再処理	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋		潤滑油プライミングポンプ	2	×(容積式)
再処理	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋		潤滑油補給ポンプ	2	×(容積式)
再処理	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋		潤滑油ポンプ	2	×(容積式)
再処理	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋		温水循環ポンプ	2	○
再処理	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋		清水ポンプ	2	○
再処理	前処理建屋		不溶解残渣回収槽ポンプ	4	○
再処理	前処理建屋	計量前中間貯槽ポンプ	8	○	
再処理	前処理建屋	計量後中間貯槽ポンプ	2	○	
再処理	前処理建屋	安全冷却水ポンプ	6	○	
再処理	前処理建屋	安全冷却水循環ポンプ	4	○	
再処理	前処理建屋	安全蒸気ボイラ給水ポンプ	2	○	
再処理	分離建屋	溶解液中間貯槽ポンプ	2	○	
再処理	分離建屋	プルトニウム溶液中間貯槽ポンプ	2	○	
再処理	分離建屋	冷却水循環ポンプ	4	○	
再処理	分離建屋	安全冷却水ポンプ	6	○	
再処理	精製建屋	安全冷却水ポンプ	6	○	
再処理	精製建屋	プルトニウム濃縮液ポンプ	6	○	
再処理	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	一時貯槽ポンプ	1	○	
再処理	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	漏えい液移送ポンプ	2	○	
再処理	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	冷水移送ポンプ	4	○	

施設名	建屋	ポンプ名称	設置台数	同型ポンプの設置状況	
再処理	高レベル廃液ガラス固化建屋	第1高レベル濃縮廃液貯槽冷却水ポンプ	4	○	
再処理	高レベル廃液ガラス固化建屋	第2高レベル濃縮廃液貯槽冷却水ポンプ	4	○	
再処理	高レベル廃液ガラス固化建屋	安全冷却水系ポンプ	4	○	
再処理	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル廃液共用貯槽冷却水ポンプ	4	○	
再処理	高レベル廃液ガラス固化建屋	安全冷却水ポンプ	4	○	
再処理	高レベル廃液ガラス固化建屋	安全冷水ポンプ	4	○	
再処理	非常用電源建屋	冷却水循環ポンプ	2	○	
再処理	非常用電源建屋	第2非常用ディーゼル発電機関連	温水循環ポンプ	2	○
再処理	非常用電源建屋		燃料弁清水ポンプ	2	○
再処理	非常用電源建屋		清水ポンプ	2	○
再処理	非常用電源建屋		潤滑油プライミングポンプ	2	×(容積式)
再処理	非常用電源建屋		潤滑油ポンプ	2	×(容積式)
再処理	非常用電源建屋		シリンダ油移送ポンプ	2	×(容積式)
再処理	非常用電源建屋		燃料油移送ポンプ	2	×(容積式)
再処理	非常用電源建屋		燃料油供給ポンプ	2	×(容積式)
再処理	分析建屋		分析残液受槽ポンプ	1	×(容積式)
再処理	分析建屋	分析残液受槽濃縮工程移送ポンプ	1	×(容積式)	
再処理	分析建屋	分析済溶液受槽ポンプ	1	×(容積式)	
再処理	分析建屋	濃縮液受槽ポンプ	1	×(容積式)	
再処理	分析建屋	濃縮液供給槽ポンプ	1	×(容積式)	
再処理	分析建屋	抽出残液受槽濃縮工程移送ポンプ	1	×(容積式)	
再処理	分析建屋	抽出液受槽かくはんポンプ	1	×(容積式)	
再処理	主排気筒管理建屋	主排気筒ガスモニタサンプルラックサンプリングポンプ	4	×(容積式)	

○:同型ポンプ ×:同型ポンプ以外

同型ポンプの主軸に異常な振動を発生させる要因について

1. ポンプ主軸に振動を発生させる要因として、ポンプに起因するものと、系統に起因するものが抽出される。
2. ポンプに起因する要因
 - ・マスアンバランス大（腐食、異物、ガタ・緩み）、軸曲がり、モータ・増速機異常（振動伝播）、軸受機能異常（磨耗・隙間大、潤滑油喪失、緩み）、共振（回転数上昇、ポンプ支持部の緩み、破損）、組立（センタリング不良、バランス不良）による要因が抽出されるが、設計段階、工事段階、運転段階で異常がないことが確認されており調査の対象外とする。
3. 系統に起因する要因
 - ・ポンプへの気体流入、異物の混入、小流量運転による要因が抽出される。
 - ・ポンプへの気体流入については、表 1 のとおり気体の発生源を水源（タンク等）と配管に分け、発生態様を踏まえて詳細要因を抽出し、これらの要因を類型化して以下の a～e に整理した。
 - a. 水源（タンク等）からの気泡持込み
 - b. 減圧機構（オリフィス、減圧弁）からの気体溶出
 - c. 水源からポンプまでの気体溶出
 - d. 系統水張りベントの適切性
 - e. 水源（タンク等）液相部へのガス供給配管の接続の有無
4. 上記より、同型ポンプの主軸に異常な振動が発生する要因を以下の通り抽出し調査を行った。
 - ①ポンプへの気体流入
 - ・水源（タンク等）からの気泡持込み
 - ・減圧機構（オリフィス、減圧弁）からの気体溶出
 - ・水源からポンプまでの気体溶出
 - ・系統水張りベントの適切性
 - ・水源（タンク等）液相部へのガス供給配管の接続の有無
 - ②振動要因となる異物の混入
 - ③小流量運転

以 上

表1 ポンプへの気体流入の要因分析結果

発生源	発生態様	要 因	要因の 類型化
水源 (タンク等)	タンク気相部からの 気泡持ち込み	低水位時の気泡・空気の流入	a
	圧力変化	タンク減圧運転時の減圧装置 (オリフィス、減圧弁) からの 気体溶出	b
	温度変化	ヒータによる加熱	c
	配管への気体流入	ガス供給配管からの流入	e
配管	圧力変化	減圧運転時の減圧装置(オリ フィス、減圧弁) からの気体 溶出	b
	温度変化	ヒータによる加熱	c
	空気の滞留	系統水張り時のベント不足	d
	タンク液相部への 気体流入	ガス供給配管からの流入	e

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		冷却水設備 安全冷却水系冷却水循環ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			設計上の配慮	通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)		
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	・安全冷却水系は閉ループ構成となっている。 ・膨張槽底部から配管を接続している。	閉ループの循環運転であることから空 気を吸い込むことはない。	系統外への水源の流出があった場 合、膨張槽の水位を検知し、ポンプを 停止させるインターロックを設けてい る。	安全冷却水系は閉ループ循環運 転であること及び系統外への水源 の流出があった場合、ポンプを停 止するインターロックがあることか ら、水源からの気泡の持込みはな い。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	流量調整弁、オリフィス型流量検出器が設置され ている。	減圧運転は行っていない。	減圧運転は行っていない。	減圧運転を行っていないため、減 圧機構からの気体溶出の可能性 はない。	良
	水源からポンプまで の気体溶出	屋外に設置されている配管の凍結防止用のヒータ が設置されている。	安全冷却水系は静水頭、常温で運転 されている。 凍結防止用のヒータは、配管温度が 8.5℃～15.5℃になるよう制御されてい る。	同左	気泡が発生しない温度・圧力条件 であるため、気体の溶出による気 泡発生の可能性はない。 凍結防止用のヒータは、系統内の 水温以下で制御されており、気泡 が発生する可能性はない。	良
	系統水張りベントの 適切性	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能なよう に、ポンプケーシング上部、配管等にベント弁が設 置されている。	点検等の復旧時には、ベント操作によ り気相部がないように操作を行って いる。	—	設計上、水張り時に適切にベント操 作が可能ないようにベント弁を設置 していること、点検等の復旧時には、 気相部がなくなるようベント操作を 行っていることから、配管やポンプ 内に気泡が滞留する可能性はな い。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	—	—	ガスを供給する設備は設置され ていないため、気泡が発生する可 能性はない。	良
振動要因とな る異物の混入	系統からの混入	・ストレーナは設置されていない。 ・本系統の流体は、純水であり、水質管理を行って いる。 ・異物が系統内に混入しない設備となっている。	系統に設置されている機器の分解点 検では、異物混入防止の管理を 実施している。	—	系統に設置されている機器の分解 点検では、異物混入防止の管理を 実施していることから、水源、系 統内に異物が混入する可能性は ない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインは設置されていない。	—	—	ポンプ点検後の水張り時において ポンプ吐出弁を絞った状態で起動 している。ポンプ吸込み弁は全開 の状態を実施しているためキャピ テーションが発生する可能性は ない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		使用済燃料受入れ・貯蔵建屋 プール水冷却系ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)	過渡状態		
因子		設計上の配慮				
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	・ポンプ吸込み圧を確保できる水位となっている。 ・プール水を補給する設備を設置している。	使用済燃料貯蔵プール水位が低下すれば自動で補給している。	配管破断などにより、系統外への水源の流出があった場合、プールの水位を検知し、ポンプを停止させるインターロックを設けている。	系統外への水源の流出があった場合、ポンプを停止するインターロックがあることから、水源からの気泡の持込みはない。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	流量調整弁、オリフィス型流量検出器が設置されている。	減圧運転は行っていない。	減圧運転は行っていない。	減圧運転を行っていないため、減圧機構からの気体溶出の可能性はない。	良
	水源からポンプまでの 気体溶出	プール水を冷却する熱交換器が設置されている。	プール水温度50℃以下を維持している。	1系統のみの運転時においても65℃以下に維持できる。	気泡が発生しない温度・圧力条件であるため、気体の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	系統水張りベントの 適切性	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のように、ポンプケーシング上部、配管等にベント弁が設置されている。	点検等の復旧時には、ベント操作により気相部がないように操作を行っている。	—	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能ないようにベント弁を設置していること、点検等の復旧時には、気相部がなくなるようベント操作を行っていることから、配管やポンプ内に気泡が滞留する可能性はない。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	—	—	ガスを供給する設備は設置されていないため、気泡が発生する可能性はない。	良
振動要因となる 異物の混入	系統からの混入	ストレーナは設置されていない。	・系統内に異物が混入しないように、異物混入防止の管理を実施している。 ・プール上、周辺での作業管理を徹底している。	—	系統に設置されている機器の分解点検では、異物混入防止の管理を実施していることから、水源、系統内に異物が混入する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインは設置されていない。	—	—	ポンプ点検後の水張り時においてポンプ吐出弁を絞った状態で起動している。ポンプ吸込み弁は全開の状態を実施しているためキャビテーションが発生する可能性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		使用済燃料受入れ・貯蔵建屋 補給水設備ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)	過渡状態		
因子		設計上の配慮				
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	・ポンプ吸込み圧を確保できる水位となっている。 ・補給水槽へ水を補給する設備を設置している。	補給水槽水位が低下すれば自動で補給している。	配管破断などにより、系統外への水源の流出があった場合、補給水槽の水位を検知し、ポンプを停止させるインターロックを設けている。	系統外への水源の流出があった場合、ポンプを停止するインターロックがあることから、水源からの気泡の持込みはない。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	オリフィス型流量検出器が設置されている。	減圧運転は行われていない。	減圧運転は行われていない。	減圧運転を行っていないため、減圧機構からの気体溶出の可能性はない。	良
	水源からポンプまでの 気体溶出	配管に加温用ヒータは設置されていない。	補給水設備系は静水頭、常温で運転されている。	同左	気泡が発生しない温度・圧力条件であるため、気体の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	系統水張りベントの 適切性	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のように、ポンプケーシング上部、配管等にベント弁が設置されている。	点検等の復旧時には、ベント操作により気相部がないように操作を行っている。	—	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能ないようにベント弁を設置していること、点検等の復旧時には、気相部がなくなるようベント操作を行っていることから、配管やポンプ内に気泡が滞留する可能性はない。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	—	—	ガスを供給する設備は設置されていないため、気泡が発生する可能性はない。	良
振動要因となる 異物の混入	系統からの混入	・ストレーナは設置されていない。 ・本系統の流体は、再生水であり、水質管理を行っている。 ・異物が系統内に混入しない設備となっている。	系統に設置されている機器の分解点検では、異物混入防止の管理を実施している。	—	系統に設置されている機器の分解点検では、異物混入防止の管理を実施していることから、水源、系統内に異物が混入する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	系統の負荷給水要求によっては、ポンプの締切運転に近い状態も考えられることから、ミニマムフローラインを設置している。	—	—	ミニマムフロー運転においてもポンプ吸込み側の絞り操作はしないことからキャビテーションが発生する可能性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		使用済燃料受入れ・貯蔵建屋 第1非常用ディーゼル発電機 温水循環ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)	過渡状態		
因子		設計上の配慮				
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	・ポンプ吸込み圧を確保できる水位となっている。 ・清水タンクへ水を補給する設備を設置している。	清水タンク水位が低下すれば自動で 補給している。	—	・清水ポンプ(機付)圧力低下により、ディーゼル機関を停止するインターロックがあることから、水源からの気泡の持込みはない。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	減圧機構は設置されていない。	—	—	減圧運転を行っていないため、減圧機構からの気体溶出の可能性はない。	良
	水源からポンプまでの 気体溶出	・清水冷却器が設置されている。(ディーゼル発電機運転時の冷却水冷却用) ・清水加熱器が設置されている。(ディーゼル発電機待機時に冷却水温度を一定に保つ) [25℃～35℃で制御]	非常用ディーゼル発電機冷却水系は 静水頭、常温で運転されている。	—	気泡が発生しない温度・圧力条件であるため、気体の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	系統水張りベントの 適切性	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のように、ポンプケーシング上部、配管等にベント弁が設置されている。	点検等の復旧時には、ベント操作により気相部がないように操作を行っている。	—	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のようにベント弁を設置していること、点検等の復旧時には、気相部がなくなるようベント操作を行っていることから、配管やポンプ内に気泡が滞留する可能性はない。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	—	—	ガスを供給する設備は設置されていないため、気泡が発生する可能性はない。	良
振動要因となる 異物の混入	系統からの混入	・ストレーナは設置されていない。 ・本系統の流体は、純水である。 ・異物が系統内に混入しない設備となっている。	系統内に異物が混入しないように、異物混入防止の管理を実施している。	—	系統に設置されている機器の分解点検では、異物混入防止の管理を実施していることから、水源、系統内に異物が混入する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインは設置されていない。	—	—	小流量運転は実施しないため、キャビテーションが発生する可能性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		使用済燃料受入れ・貯蔵建屋 第1非常用ディーゼル発電機 清水ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)	過渡状態		
因子		設計上の配慮				
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	・ポンプ吸込み圧を確保できる水位となっている。 ・清水タンクへ水を補給する設備を設置している。	清水タンク水位が低下すれば自動で 補給している。	—	・清水ポンプ(機付)圧力低下により、ディーゼル機関を停止するインターロックがあることから、水源からの気泡の持込みはない。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	減圧機構は設置されていない。	—	—	減圧運転を行っていないため、減圧機構からの気体溶出の可能性はない。	良
	水源からポンプまでの 気体溶出	・清水冷却器が設置されている。(ディーゼル発電機運転時の冷却水冷却用) ・清水加熱器が設置されている。(ディーゼル発電機待機時に冷却水温度を一定に保つ) [25℃~35℃で制御]	非常用ディーゼル発電機冷却水系は 静水頭、常温で運転されている。	—	気泡が発生しない温度・圧力条件であるため、気体の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	系統水張りベントの 適切性	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のように、ポンプケーシング上部、配管等にベント弁が設置されている。	点検等の復旧時には、ベント操作により気相部がないように操作を行っている。	—	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のようにベント弁を設置していること、点検等の復旧時には、気相部がなくなるようベント操作を行っていることから、配管やポンプ内に気泡が滞留する可能性はない。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	—	—	ガスを供給する設備は設置されていないため、気泡が発生する可能性はない。	良
振動要因となる 異物の混入	系統からの混入	・ストレーナは設置されていない。 ・本系統の流体は、純水である。 ・異物が系統内に混入しない設備となっている。	系統内に異物が混入しないように、異物混入防止の管理を実施している。	—	系統に設置されている機器の分解点検では、異物混入防止の管理を実施していることから、水源、系統内に異物が混入する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインは設置されていない。	—	—	小流量運転は実施しないため、キャビテーションが発生する可能性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		前処理建屋 不溶解残渣回収槽ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			設計上の配慮	通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)		
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	吸い込み口は水中で、空気を吸い込まない設計となっている。	空気を吸い込む液位で運転することはない。	液位低のインターロックで停止する。	空気を吸い込む液位で運転しないこと及び液位低でポンプを停止するインターロックがあることから、水源からの気泡の持込みはない。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	オリフィス及び流量調整弁は設置されていない。	減圧運転は行われていない。	減圧運転は行われていない。	減圧機構からの気体溶出の可能性はない。	良
	水源からポンプまで の気体溶出	ルート上でヒータ等の加熱装置はない。 タンク側では崩壊熱除去のため安全冷却水により冷却を行っている。	気泡が発生しない温度・圧力条件である。	気泡が発生しない温度・圧力条件である。	気泡が発生しない温度・圧力条件であるため、気体の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	系統水張りベントの 適切性	自吸式ポンプであり、自動的に系統内に液が吸い上げられる。	-	一定時間内にプライミングしない場合は自動的に停止する。	自吸式ポンプであり、配管やポンプ内の空気は自動的に追い出される。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	-	-	ガスを供給する設備は設置されていないため、気泡が発生する可能性はない。	良
振動要因となる 異物の混入	系統からの混入	ストレーナは設置されていない。 本系統は残渣が混入することを想定して設計されている。 ポンプ内に残渣が滞留したとしても自動的に洗浄を行う設計となっている。	系統内に異物が混入しないように、異物混入防止の管理を実施している。	-	元来残渣が混入している系統であり問題ない。また、ポンプ内に残渣が滞留したとしても自動的に洗浄を行う設計となっている。 なお、内部品交換時は、メルクにより密閉された状態で行うため、異物が混入する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインは設置されていない。	-	-	小流量運転は実施しないため、キャビテーションが発生する可能性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		前処理建屋 計量前中間貯槽ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			設計上の配慮	通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)		
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	吸い込み口は水中で、空気を吸い込まない設計となっている。	空気を吸い込む液位で運転することはない。	液位低のインターロックで停止する。	空気を吸い込む液位で運転しないこと及び液位低でポンプを停止するインターロックがあることから、水源からの気泡の持込みはない。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	オリフィス及び流量調整弁は設置されていない。	減圧運転は行われていない。	減圧運転は行われていない。	減圧機構からの気体溶出の可能性はない。	良
	水源からポンプまでの 気体溶出	ルート上でヒータ等の加熱装置はない。 タンク側では崩壊熱除去のため安全冷却水により冷却を行っている。	気泡が発生しない温度・圧力条件である。	気泡が発生しない温度・圧力条件である。	気泡が発生しない温度・圧力条件であるため、気体の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	系統水張りベントの 適切性	自吸式ポンプであり、自動的に系統内に液が吸い上げられる。	-	一定時間内にプライミングしない場合は自動的に停止する。	自吸式ポンプであり、配管やポンプ内の空気は自動的に追い出される。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	-	-	ガスを供給する設備は設置されていないため、気泡が発生する可能性はない。	良
振動要因となる 異物の混入	系統からの混入 ストレーナは設置されていない。 余分な残渣等は前工程までに除去されており、振動要因となる異物はない	系統内に異物が混入しないように、異物混入防止の管理を実施している。	-	-	内部品交換時は、メルクにより密閉された状態で行うため、異物が混入する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインは設置されていない。	-	-	小流量運転は実施しないため、キャビテーションが発生する可能性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		前処理建屋 計量後中間貯槽ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			設計上の配慮	通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)		
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	吸い込み口は水中で、空気を吸い込まない設計となっている。	空気を吸い込む液位で運転することはない。	液位低のインターロックで停止する。	空気を吸い込む液位で運転しないこと及び液位低でポンプを停止するインターロックがあることから、水源からの気泡の持込みはない。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	オリフィス及び流量調整弁は設置されていない。	減圧運転は行われていない。	減圧運転は行われていない。	減圧機構からの気体溶出の可能性はない。	良
	水源からポンプまで の気体溶出	ルート上でヒータ等の加熱装置はない。 タンク側では崩壊熱除去のため安全冷却水により冷却を行っている。	気泡が発生しない温度・圧力条件である。	気泡が発生しない温度・圧力条件である。	気泡が発生しない温度・圧力条件であるため、気体の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	系統水張りベントの 適切性	自吸式ポンプであり、自動的に系統内に液が吸い上げられる。	-	一定時間内にプライミングしない場合は自動的に停止する。	自吸式ポンプであり、配管やポンプ内の空気は自動的に追い出される。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	-	-	ガスを供給する設備は設置されていないため、気泡が発生する可能性はない。	良
振動要因となる 異物の混入	系統からの混入 ストレーナは設置されていない。 余分な残渣等は前工程までに除去されており、振動要因となる異物はない	系統内に異物が混入しないように、異物混入防止の管理を実施している。	-	-	内部品交換時は、メルクにより密閉された状態で行うため、異物が混入する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインは設置されていない。	-	-	小流量運転は実施しないため、キャビテーションが発生する可能性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		前処理建屋 安全冷却水ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			設計上の配慮	通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)		
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	安全冷却水系は閉ループ構成となっている。	閉ループの循環運転であることから空 気を吸い込むことはない。	系統外への水源の流出があった場 合、膨張槽の水位を監視することで、 事前にポンプを停止させることがで きる。	気体が流入する系統とはなってい ない。万一系統上でリーク等が発 生しても膨張槽液位を監視するこ とで事前に対処可能であり、通常運 転中に空運転等の可能性はない。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	ポンプの系統上にオリフィス流量計及び流量調整 弁が設置されている。	減圧運転は行われていない。	減圧運転は行われていない。	減圧運転を行っていないため、減 圧機構からの気体溶出の可能性 はない。	良
	水源からポンプまで の気体溶出	ヒータ等の加熱装置は設置されていない。	気泡が発生しない温度・圧力条件である。	気泡が発生しない温度・圧力条件である。	気泡が発生しない温度・圧力条件 であるため、気体の溶出による気 泡発生の可能性はない。	良
	系統水張りベントの 適切性	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能なよう に、ポンプケーシング上部、配管等にベント弁が設 置されている。	点検等の復旧時には、ベント操作によ り気相部がないように操作を行って いる。	—	設計上、水張り時に適切にベント操 作が可能のようにベント弁を設置 していること、点検等の復旧時には、 気相部がなくなるようベント操作を 行っていることから、配管やポンプ 内に気泡が滞留する可能性はない。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	—	—	ガスを供給する設備は設置されて いないため、気泡が発生する可能 性はない。	良
振動要因とな る異物の混入	系統からの混入	ストレーナは設置されていない。 本系統の流体は、純水であり、水質管理を行って いる。	系統内に異物が混入しないように、異 物混入防止の管理を実施している。	—	系統に設置されている機器の分解 点検では、異物混入防止の管理を 実施していることから、水源、系統 内に異物が混入する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインは設置されていない。	—	—	小流量運転は実施しないため、 キャビテーションが発生する可能 性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		前処理建屋 安全冷却水循環ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
因子		設計上の配慮	通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)	過渡状態		
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	ポンプ吸込み側に膨張槽があり、給水口が気中部に設置されている。 オーバーフローラインがあるため、膨張槽が満水になっても給水口まで水は達しない。 水位「低」で警報が発報する設計となっている。	膨張槽水位「低」発報時に水を補給するので気体を巻き込む運転は実施しない。	同左	膨張槽水位「低」発報時に水を補給するので気体を巻き込む可能性はない。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	系統内にオリフィス有り。 減圧弁はなし。	減圧運転を実施していない。	—	減圧運転を実施していないため、 気泡の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	水源からポンプまで の気体溶出	ヒータ等の加熱装置なし。	系統の温度、圧力監視を実施している。	同左	気体が溶出しな温度・圧力条件 であり、系統の温度等監視を実施 していることから気泡の溶出による 気泡発生の可能性はない。	良
	系統水張りベントの 適切性	系統内にベント弁があり、ベント操作が可能である。	点検等の復旧時には、ベント操作により 気相部がなくなるように操作を行っている。	—	設計上、水張り時に適切にベント操作 が可能のようにベント弁を設けて おり、点検等の復旧時には、ベント 操作により気相部がなくなるように 操作を行っている。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ポンプの吸込み側にガスを供給しているラインはない。	—	—	ポンプの吸込み側にガスの供給 をしているラインがないため気泡の 持込はない。	良
振動要因となる 異物の混入	系統からの混入	ポンプ吸込み側に異物混入の防止のためのフィルタ・ストレーナが設置されていない。	分解点検時における異物混入対策 を実施している。	—	分解点検時における異物混入対策 を実施しており、異物混入の可能 性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインはない。 小流量運転を実施しない。	分解点検により、エロージョンの発生 又は進展のないことを確認し、キャビ テーション等小流量運転の影響のない ことを確認している。	—	分解点検により、エロージョンの発生 又は進展のないことを確認し、 キャビテーション等小流量運転の 影響のないことを確認している。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		前処理建屋 安全蒸気ボイラ給水ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
因子		設計上の配慮	通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)	過渡状態		
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	ポンプ吸込み側に補給水タンクがあり、給水口が 気中部に設置されている。 水位「低」で警報が発報する設計となっている。	膨張槽水位「低」発報時に水を補給する ので気体を巻き込む運転は実施しない。	同左	膨張槽水位「低」発報時に水を補 給するので気体を巻き込む可能性 はない。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	系統内にオリフィスなし。 減圧弁はなし。	減圧運転を実施していない。	—	減圧運転を実施していないため、 気泡の溶出による気泡発生が可能 性はない。	良
	水源からポンプまで の気体溶出	ヒータ等の加熱装置なし。	系統の温度、圧力監視を実施してい る。	同左	気体が溶出しな温度・圧力条件 であり、系統の温度等監視を実施 していることから気泡の溶出による 気泡発生の可能性はない。	良
	系統水張りベントの 適切性	系統内にベント弁がなく、ベント操作が できない。	点検等の復旧時には、補給水タンクの ベント操作により気相部がなくなるよ うに操作を行っている。	—	設計上、水張り時に適切にベント操 作が可能ないようにベント弁を設け ており、点検等の復旧時には、ベ ント操作により気相部がなくなるよ うに操作を行っている。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ポンプの吸込み側にガスを供給してい るラインはない。	—	—	ポンプの吸込み側にガスの供給 をしているラインがないため気泡の 持込はない。	良
振動要因とな る異物の混入	系統からの混入	ポンプ吸込み側に異物混入の防止のため のフィルタ・ストレーナが設置されてい ない。	分解点検時における異物混入対策を 実施している。	—	分解点検時における異物混入対策 を実施しており、異物混入の可能 性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインはない。 小流量運転を実施しない。	分解点検により、エロージョンの発生 又は進展のないことを確認し、キャ ビテーション等小流量運転の影響の ないことを確認している。	—	分解点検により、エロージョンの発 生又は進展のないことを確認し、 キャビテーション等小流量運転の 影響のないことを確認している。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		分離建屋 溶解液中間貯槽ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)	過渡状態		
因子		設計上の配慮				
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	自給式ポンプであるため、気泡が流入してもポンプ内の水の流れに乗せて吐出側に運び出す構造になっている。 ポンプ吸込側配管端部は移送元貯層の液位低低警報発報液位よりも低い位置にあり、常時液浸しているため空気巻き込みもない。	移送元貯槽の液位低低警報発報によりポンプが停止する。	同左	自給式ポンプであるため、ポンプ内の水の流れに乗せて吐出側に運び出す構造になっており、移送元貯槽の液位低低警報発報によりポンプが停止するため、主軸に異常な振動が発生する可能性はない。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	減圧機構なし。	-	-	減圧機構が設置されていないことから、気体溶出の可能性はない。	良
	水源からポンプまでの 気体溶出	移送元貯槽でのガスの発生は無いが、万が一発生した場合でも、自給式ポンプであるため、ポンプ内の水の流れに乗せて吐出側に運び出す構造になっている。	-	-	自給式ポンプであるため、ポンプ内の水の流れに乗せて吐出側に運び出す構造になっており、主軸に異常な振動が発生する可能性はない。	良
	系統水張りベントの 適切性	自給式ポンプであるため、呼び水以外の系統液張り不要。	-	-	自給式ポンプであるため、呼び水以外の系統液張りは不要であり、評価対象外。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	槽内攪拌用の圧縮空気配管があり、常時圧縮空気を供給しているが、ポンプ吸込部よりも高い位置に設置されている。 万が一流入したした場合でも、自給式ポンプであるため、ポンプ内の水の流れに乗せて吐出側に運び出す構造になっている。	-	-	自給式ポンプであるため、ポンプ内の水の流れに乗せて吐出側に運び出す構造になっており、主軸に異常な振動が発生する可能性はない。	良
振動要因となる 異物の混入	系統からの混入	溶解液に含まれる微量のスラッジ等を吸い込むが、自給式ポンプであるため、ポンプ内の水の流れに乗せて吐出側に運び出す構造になっている。	-	-	自給式ポンプであるため、ポンプ内の水の流れに乗せて吐出側に運び出す構造になっており、主軸に異常な振動が発生する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインは設置されていない。	-	-	小流量運転は実施しないため、キャビテーションが発生する可能性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		分離建屋 プルトニウム溶液中間貯槽ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)	過渡状態		
因子		設計上の配慮				
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	自給式ポンプであるため、気泡が流入してもポンプ内の水の流れに乗せて吐出側に運び出す構造になっている。 ポンプ吸込側配管端部は移送元貯層の液位低警報発報液位よりも低い位置にあり、常時液浸しているため空気巻き込みもない。	移送元貯槽の液位低警報発報によりポンプが停止する。	同左	自給式ポンプであるため、ポンプ内の水の流れに乗せて吐出側に運び出す構造になっており、移送元貯槽の液位低警報発報によりポンプが停止するため、主軸に異常な振動が発生する可能性はない。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	減圧機構なし。	-	-	減圧機構が設置されていないことから、気体溶出の可能性はない。	良
	水源からポンプまでの 気体溶出	移送元貯槽でのガスの発生は無いが、万が一発生した場合でも、自給式ポンプであるため、ポンプ内の水の流れに乗せて吐出側に運び出す構造になっている。	-	-	自給式ポンプであるため、ポンプ内の水の流れに乗せて吐出側に運び出す構造になっており、主軸に異常な振動が発生する可能性はない。	良
	系統水張りバントの 適切性	自給式ポンプであるため、呼び水以外の系統液張り不要。	-	-	自給式ポンプであるため、呼び水以外の系統液張りは不要であり、評価対象外。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	槽内攪拌用の圧縮空気配管があり、常時圧縮空気を供給しているが、ポンプ吸込部よりも高い位置に設置されている。 万が一流入したした場合でも、自給式ポンプであるため、ポンプ内の水の流れに乗せて吐出側に運び出す構造になっている。	-	-	自給式ポンプであるため、ポンプ内の水の流れに乗せて吐出側に運び出す構造になっており、主軸に異常な振動が発生する可能性はない。	良
振動要因となる 異物の混入	系統からの混入	溶解液に含まれる微量のスラッジ等を吸い込むが、自給式ポンプであるため、ポンプ内の水の流れに乗せて吐出側に運び出す構造になっている。	-	-	自給式ポンプであるため、ポンプ内の水の流れに乗せて吐出側に運び出す構造になっており、主軸に異常な振動が発生する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインは設置されていない。	-	-	小流量運転は実施しないため、キャビテーションが発生する可能性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		分離建屋 冷却水循環ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)	過渡状態		
因子		設計上の配慮				
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	冷却水系は閉ループ構成となっている。 冷却運転時はフラッシュドラムのベントラインを大 気へ開放しており、配管内へ気泡、ガスが入り込む 可能性は無い。	閉ループの循環運転であることから空 気を吸い込むことはない。	同左	冷却水系は閉ループ循環運転であ ることから、水源からの気泡の持込 みはない。 冷却運転時はフラッシュドラムのベ ントラインを大気へ開放しており、 配管内へ気泡、ガスが入り込む可 能性は無い。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	冷却水循環ポンプの出口側にオリフィス及び流量 調整弁が設置されている。	減圧運転は行われていない。	減圧運転は行われていない。	減圧運転を行っていないため、減 圧機構からの気体溶出の可能性 はない。	良
	水源からポンプまで の気体溶出	純水・飲料水・工業用水設備から、常温の純水をフ ラッシュドラムへ供給する。	冷却水系は静水頭、常温で運転され ている。	同左	気泡が発生しない温度・圧力条件 であるため、気体の溶出による気 泡発生の可能性はない。	良
	システム水張りベントの 適切性	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能なよう に、配管にベント弁が設置されている。	点検等の復旧時には、ベント操作によ り気相部がないように操作を行って いる。	—	設計上、水張り時に適切にベント操 作が可能ないようにベント弁を設置 していること、点検等の復旧時には、 気相部がなくなるようベント操作を 行っていることから、配管やポンプ 内に気泡が滞留する可能性はない。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	—	—	ガスを供給する設備は設置されて いないため、気泡が発生する可能 性はない。	良
振動要因とな る異物の混入	システムからの混入	ストレーナは設置されていないが、本システムの流体 は、純水であり、水質管理を行っている。	系統内に異物が混入しないように、異 物混入防止の管理を実施している。	—	系統に設置されている機器の分解 点検では、異物混入防止の管理を 実施していることから、水源、系統 内に異物が混入する可能性はな い。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインは設置されていない。	—	—	小流量運転は実施しないため、 キャビテーションが発生する可能 性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		分離建屋 安全冷却水ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)	過渡状態		
因子		設計上の配慮				
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	安全冷却水系は閉ループ構成となっている。 膨張槽のベントラインは大気へ開放されており、配管内へ気泡、ガスが入り込む可能性は無い。	閉ループの循環運転であることから空気を吸い込むことはない。	同左	安全冷却水系は閉ループ循環運転であることから、水源からの気泡の持込みはない。 膨張槽のベントラインは大気へ開放されており、配管内へ気泡、ガスが入り込む可能性は無い。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	安全冷却水系冷却水循環ポンプの出口側にオリフィス及び流量調整弁が設置されている。	減圧運転は行われていない。	減圧運転は行われていない。	減圧運転を行っていないため、減圧機構からの気体溶出の可能性はない。	良
	水源からポンプまでの 気体溶出	純水・飲料水・工業用水設備から、常温の純水を膨張槽へ供給する。	安全冷却水系は静水頭、常温で運転されている。	同左	気泡が発生しない温度・圧力条件であるため、気体の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	システム水張りベントの 適切性	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のように、配管にベント弁が設置されている。	点検等の復旧時には、ベント操作により気相部がなくなるよう操作を行っている。	—	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のようにベント弁を設置していること、点検等の復旧時には、気相部がなくなるようベント操作を行っていることから、配管やポンプ内に気泡が滞留する可能性はない。	良
	水源(タンク等)液相部への ガス供給配管の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	—	—	ガスを供給する設備は設置されていないため、気泡が発生する可能性はない。	良
振動要因となる異物の混入	システムからの混入	ストレーナは設置されていないが、本システムの流体は、純水であり、水質管理を行っている。	システム内に異物が混入しないように、異物混入防止の管理を実施している。	—	システムに設置されている機器の分解点検では、異物混入防止の管理を実施していることから、水源、システム内に異物が混入する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインは設置されていない。	—	—	小流量運転は実施しないため、キャビテーションが発生する可能性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		精製建屋 安全冷却水ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			設計上の配慮	通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)		
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	安全冷却水系は閉ループ構成となっている。	閉ループの循環運転であることから空気を吸い込むことはない。	常用系の配管破断などにより、系統外への水源の流出があった場合、膨張槽の水位低警報発報により、ポンプを停止させる。	安全冷却水系は閉ループ循環運転であること及び系統外への水源の流出があった場合、膨張槽の水位低警報発報により、ポンプを停止させるため水源からの気泡の持込みはない。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	安全冷却水系冷却水循環ポンプの吸込側にオリフィス、吐出側に流量調整弁が設置されている。	減圧運転は行われていない。	減圧運転は行われていない。	減圧運転を行っていないため、減圧機構からの気体溶出の可能性はない。	良
	水源からポンプまでの 気体溶出	系統内にヒータ等の加熱装置は設置されていない。	—	—	気泡が発生しない温度・圧力条件であるため、気体の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	系統水張りベントの 適切性	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のように、配管等にベント弁が設置されている。	点検等の復旧時には、ベント操作により気相部がないように操作を行っている。	—	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のようにベント弁を設置していること、点検等の復旧時には、気相部がなくなるようベント操作を行っていることから、配管やポンプ内に気泡が滞留する可能性はない。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	—	—	ガスを供給する設備は設置されていないため、気泡が発生する可能性はない。	良
振動要因となる 異物の混入	系統からの混入	ストレーナは設置されていない。 本系統の流体は、純水であり、水質管理を行っている。	系統内に異物が混入しないように、異物混入防止の管理を実施している。	—	系統に設置されている機器の分解点検では、異物混入防止の管理を実施していることから、水源、系統内に異物が混入する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインは設置されていない。	—	—	小流量運転は実施しないため、キャビテーションが発生する可能性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		精製建屋 プルトニウム濃縮液ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			設計上の配慮	通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)		
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	自給式ポンプであるため、気泡をポンプ内に取込む構造になっている。	—	—	自給式ポンプであるため、気泡をポンプ内の水の流れに乗せて吐出側へ吐き出す構造になっている。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	系統内にオリフィス減圧弁は設置されていない。	—	—	減圧運転を行っていないため、気体溶出の可能性はない。	良
	水源からポンプまでの 気体溶出	系統内にヒータ等の加熱装置は設置されていない。	—	—	気泡が発生しない温度・圧力条件であるため、気体の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	系統水張りベントの 適切性	自給式ポンプであるため、ベント操作は不要である。	—	—	自給式ポンプであるため、気泡をポンプ内の水の流れに乗せて吐出側へ吐き出す構造になっている。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	—	—	ガスを供給する設備は設置されていないため、気泡が発生する可能性はない。	良
振動要因となる 異物の混入	系統からの混入	ポンプの吸込側にストレーナを設置している。	系統内に異物が混入しないように、異物混入防止の管理を実施している。	—	ポンプの吸込側にストレーナを設置していること、また分解点検では、異物混入防止の管理を実施していることから、異物がポンプ内に混入する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインは設置されていない。	—	—	小流量運転は実施しないため、キャビテーションが発生する可能性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 一時貯槽ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)	過渡状態		
因子		設計上の配慮				
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	吸い込み口は、一時貯槽内の液中にある。槽液位が一定の液位まで低下した場合、ポンプ停止のインターロックがあるため、ポンプへの気泡流入・空運転はない。	同左	—	吸い込み口は、一時貯槽内の液中にある。槽液位が一定の液位まで低下した場合、ポンプ停止のインターロックがあるため、ポンプへの気泡流入・空運転はない。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	減圧機構を設置していないため、気体溶出はない。	同左	—	減圧機構を設置していないため、気体溶出はない。	良
	水源からポンプまで の気体溶出	系統内にヒータ等の加熱装置は設置していないため、気体溶出はない。	同左	—	系統内にヒータ等の加熱装置は設置していないため、気体溶出はない。	良
	系統水張りベントの 適切性	ポンプ空運転を防止するため、呼び水張りラインが設けられ、起動前に呼び水(硝酸)を注入するようになっている。	運転手順書において呼び水を張る手順となっているため、ポンプ空運転をすることはない。	—	設計上、ポンプ空運転を防止するため、呼び水張りラインが設けられ、運転時には、運転手順書において呼び水を張る手順となっているため、ポンプ空運転をすることはない。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	同左	—	ガスを供給する設備は設置されていないため、ガスが流入しない。	良
振動要因となる 異物の混入	系統からの混入	ポンプ吸込み側にストレーナが設置されているため、系統からの異物混入はない。	—	—	ストレーナが吸込み側に設置されており、異物の混入を防止するようにしていることから、水源、系統内に異物が混入する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	一時貯槽と一時貯槽ポンプで循環ラインあり。 吸い込み口は、一時貯槽内の液中にあり、一定の液位まで低下した場合、ポンプへの気泡流入・空運転を防止するため、ポンプ停止のインターロックを設けている。	同左	—	液位低下によるポンプ停止のインターロックを設けている。仮に、空気を吸い込んだ場合は、ポンプを停止するインターロックがあることから気泡の持込はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 漏えい液移送ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)	過渡状態		
因子		設計上の配慮				
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	吸い込み口は、ドリフトレイであり、漏えい液受皿の液位高警報が発報した場合、運転員が現場に行き、手動弁操作でラインを作ったうえで漏えい液回収を行う。送液停止は運転員がポンプ吐出圧の低下を確認したうえでポンプを停止する。	同左	同左	気泡が流入する可能性はあるが、運転時は非常時であり、運転員が現場の圧力計を確認のうえ、ポンプを停止するため気泡の流入状態で長時間運転を継続することはないので問題はない。	良
	減圧機構(オフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	減圧機構を設置していないため、気体溶出はない。	同左	—	減圧機構を設置していないため、気体溶出はない。	良
	水源からポンプまで の気体溶出	系統内にヒータ等の加熱装置は設置していないため、気体溶出はない。	同左	—	系統内にヒータ等の加熱装置は設置していないため、気体溶出はない。	良
	系統水張りベントの 適切性	ポンプ空運転を防止するため、呼び水張りラインが設けられ、起動前に呼び水(硝酸)を注入するようになっている。	運転手順書において呼び水を張る手順となっているため、ポンプ空運転をすることはない。	—	設計上、ポンプ空運転を防止するため、呼び水張りラインが設けられ、運転時には、運転手順書において呼び水を張る手順となっているため、ポンプ空運転をすることはない。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	同左	—	ガスを供給する設備は設置されていないため、ガスが流入しない。	良
振動要因となる 異物の混入	系統からの混入	ポンプ吸込み側にストレーナが設置されているため、系統からの異物混入はない。	—	—	ストレーナが吸込み側に設置されており、異物の混入を防止するようにしていることから、水源、系統内に異物が混入する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインは設置されていない。	—	—	小流量運転は実施しないため、キャビテーションが発生する可能性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 冷水移送ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			設計上の配慮	通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)		
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	吸い込み口はポンプより上位のレベルにある安全 冷却水膨張槽にあり、常時、液浸されているため、 気泡持込はない。	同左	配管破断などにより、系統外への水源 の流出があった場合、槽水位低の注 意報が発報し、対応に必要な時間を十 分に確保できる設計であるため問題 はない。	安全冷却水膨張槽には安全冷却 水系統を満たすために常時一定以 上の液位を維持しており、膨張槽よ り下方に設置されている冷水移送 ポンプは常時液浸されている。膨 張槽の水位が通常より低水位であ れば気体を巻き込む可能性がある が、槽水位が通常より低水位とな った場合、注意報が発報するため、 早急に対応可能であるため、問題 はない。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	ラインに流調弁、流量計(オリフィス)があるが、吐 出側にあるため、ポンプ内の気体溶出はない。	同左	—	ラインに流調弁、流量計(オリフィ ス)があるが、吐出側にあるため、 ポンプ内の気体溶出はない。	良
	水源からポンプまで の気体溶出	系統内にヒータ等の加熱装置は設置していないた め、気体溶出はない。	同左	—	系統内にヒータ等の加熱装置は設 置していないため、気体溶出はな い。	良
	系統水張りベントの 適切性	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能なよう に、吐出側配管にベント弁が設置されている。	常時、液浸されているため、配管やポ ンプ内に気泡が滞留する可能性はな い。	分解点検等の復旧時には適切なベ ント操作をした後に試運転を実施し ているため、配管やポンプ内に気泡 が滞留する可能性はない。	設計上、水張り時に適切にベント操 作が可能ないようにベント弁を設置 していること、通常運転時には常時 液浸していること、点検等の復旧時 には、気相部がなくなるようベ ント操作を行っていることから、配 管やポンプ内に気泡が滞留する可 能性はない。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	同左	—	ガスを供給する設備は設置されて いないため、ガスが流入しない。	良
振動要因とな る異物の混入	系統からの混入	ストレーナは設置されていない。 本系統の流体は、純水であり、水質管理及び純水 工程上にストレーナを設置し異物混入防止を行っ ている。	系統内に異物が混入しないように、純 水工程にて異物混入防止の管理を 実施している。	分解点検時における異物混入対策を 工事要領書に記載し管理を実施し ている。	純水工程において、異物混入防止 の管理を実施していることから、水 源、系統内に異物が混入する可 能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインは設置されていない。	—	—	小流量運転は実施しないため、 キャビテーションが発生する可能性 はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		高レベル廃液ガラス固化建屋 第1高レベル濃縮廃液貯槽冷却水ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			設計上の配慮	通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)		
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	安全冷却水系は閉ループ構成となっている。	閉ループの循環運転であることから空気を吸い込むことはない。	—	安全冷却水系は閉ループ循環運転である。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	ポンプの出口側に流量計(オリフィス式)が設置されている。	減圧運転は行われていない。	—	減圧運転を行っていないため、減圧機構からの気体溶出の可能性はない。	良
	水源からポンプまでの 気体溶出	建屋換気にて温度管理しているため温度・圧力条件による気泡発生の可能性はない。	安全冷却水系は静水頭、常温で運転されている。	—	気泡が発生しない温度・圧力条件であるため、気体の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	システム水張りベントの 適切性	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のように、膨張槽にベント弁が設置されている。	点検等の復旧時には、エア抜き操作(サイトグラス)を行っている。	—	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のようにベント弁を設置していること、点検等の復旧時には、気相部がなくなるようエア抜き操作を行っていることから、配管やポンプ内に気泡が滞留する可能性はない。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	—	—	ガスを供給する設備は設置されていないため、気泡が発生する可能性はない。	良
振動要因となる 異物の混入	システムからの混入	ストレーナは設置されていない。 ※供給先であるユーティリティ建屋純水供給設備にはストレーナ有り 膨張槽経由で補充される。	システムの水質検査にて異物がないことを確認している。	—	システムに設置されている機器の分解点検では、異物混入防止の管理を実施していることから、水源、システム内に異物が混入する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローライン有り。	定期振動測定調査にて問題のないことを確認している。	—	小流量運転は実施しないため、キャビテーションが発生する可能性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		高レベル廃液ガラス固化建屋 第2高レベル濃縮廃液貯槽冷却水ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			設計上の配慮	通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)		
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	安全冷却水系は閉ループ構成となっている。	閉ループの循環運転であることから空気を吸い込むことはない。	—	安全冷却水系は閉ループ循環運転である。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	ポンプの出口側に流量計(オリフィス式)が設置されている。	減圧運転は行われていない。	—	減圧運転を行っていないため、減圧機構からの気体溶出の可能性はない。	良
	水源からポンプまでの 気体溶出	建屋換気にて温度管理しているため温度・圧力条件による気泡発生の可能性はない。	安全冷却水系は静水頭、常温で運転されている。	—	気泡が発生しない温度・圧力条件であるため、気体の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	システム水張りベントの 適切性	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のように、膨張槽にベント弁が設置されている。	点検等の復旧時には、エア抜き操作(サイトグラス)を行っている。	—	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のようにベント弁を設置していること、点検等の復旧時には、気相部がなくなるようエア抜き操作を行っていることから、配管やポンプ内に気泡が滞留する可能性はない。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	—	—	ガスを供給する設備は設置されていないため、気泡が発生する可能性はない。	良
振動要因となる 異物の混入	システムからの混入	ストレーナは設置されていない。 ※供給先であるユーティリティ建屋純水供給設備にはストレーナ有り 膨張槽経由で補充される。	システムの水質検査にて異物のないことを確認している。	—	システムに設置されている機器の分解点検では、異物混入防止の管理を実施していることから、水源、システム内に異物が混入する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローライン有り。	定期振動測定調査にて問題のないことを確認している。	—	小流量運転は実施しないため、キャビテーションが発生する可能性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		高レベル廃液ガラス固化建屋 安全冷却水系ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			設計上の配慮	通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)		
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	安全冷却水系は閉ループ構成となっている。	閉ループの循環運転であることから空気を吸い込むことはない。	—	安全冷却水系は閉ループ循環運転である。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	ポンプの出口側に流量計(オリフィス式)が設置されている。	減圧運転は行われていない。	—	減圧運転を行っていないため、減圧機構からの気体溶出の可能性はない。	良
	水源からポンプまでの 気体溶出	建屋換気にて温度管理しているため温度・圧力条件による気泡発生の可能性はない。	安全冷却水系は静水頭、常温で運転されている。	—	気泡が発生しない温度・圧力条件であるため、気体の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	システム水張りベントの 適切性	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のように、膨張槽にベント弁が設置されている。	点検等の復旧時には、エア抜き操作(サイトグラス)を行っている。	—	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のようにベント弁を設置していること、点検等の復旧時には、気相部がなくなるようエア抜き操作を行っていることから、配管やポンプ内に気泡が滞留する可能性はない。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	—	—	ガスを供給する設備は設置されていないため、気泡が発生する可能性はない。	良
振動要因となる 異物の混入	システムからの混入	ストレーナは設置されていない。 ※供給先であるユーティリティ建屋純水供給設備にはストレーナ有り 膨張槽経由で補充される。	システムの水質検査にて異物のないことを確認している。	—	システムに設置されている機器の分解点検では、異物混入防止の管理を実施していることから、水源、システム内に異物が混入する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローライン有り。	定期振動測定調査にて問題のないことを確認している。	—	小流量運転は実施しないため、キャビテーションが発生する可能性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		高レベル廃液ガラス固化建屋 高レベル廃液共用貯槽冷却水ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)	過渡状態		
因子		設計上の配慮				
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの気泡持込み	安全冷却水系は閉ループ構成となっている。	閉ループの循環運転であることから空気を吸い込むことはない。	—	安全冷却水系は閉ループ循環運転である。	良
	減圧機構(オリフィス、減圧弁)からの気体溶出	ポンプの出口側に流量計(オリフィス式)が設置されている。	減圧運転は行われていない。	—	減圧運転を行っていないため、減圧機構からの気体溶出の可能性はない。	良
	水源からポンプまでの気体溶出	建屋換気にて温度管理しているため温度・圧力条件による気泡発生の可能性はない。	安全冷却水系は静水頭、常温で運転されている。	—	気泡が発生しない温度・圧力条件であるため、気体の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	システム水張りベントの適切性	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のように、膨張槽にベント弁が設置されている。	点検等の復旧時には、エア抜き操作(サイトグラス)を行っている。	—	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のようにベント弁を設置していること、点検等の復旧時には、気相部がなくなるようエア抜き操作を行っていることから、配管やポンプ内に気泡が滞留する可能性はない。	良
	水源(タンク等)液相部へのガス供給配管の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	—	—	ガスを供給する設備は設置されていないため、気泡が発生する可能性はない。	良
振動要因となる異物の混入	システムからの混入	ストレーナは設置されていない。 ※供給先であるユーティリティ建屋純水供給設備にはストレーナ有り 膨張槽経由で補充される。	システムの水質検査にて異物がないことを確認している。	—	システムに設置されている機器の分解点検では、異物混入防止の管理を実施していることから、水源、システム内に異物が混入する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローライン有り。	定期振動測定調査にて問題のないことを確認している。	—	小流量運転は実施しないため、キャビテーションが発生する可能性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		高レベル廃液ガラス固化建屋 安全冷却水ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			設計上の配慮	通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)		
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	安全冷却水系は閉ループ構成となっている。	閉ループの循環運転であることから空気を吸い込むことはない。	—	安全冷却水系は閉ループ循環運転である。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	ポンプの出口側に流量計(オリフィス式)が設置されている。	減圧運転は行われていない。	—	減圧運転を行っていないため、減圧機構からの気体溶出の可能性はない。	良
	水源からポンプまでの 気体溶出	建屋換気にて温度管理しているため温度・圧力条件による気泡発生の可能性はない。	安全冷却水系は静水頭、常温で運転されている。	—	気泡が発生しない温度・圧力条件であるため、気体の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	システム水張りベントの 適切性	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のように、膨張槽にベント弁が設置されている。	点検等の復旧時には、エア抜き操作(サイトグラス)を行っている。	—	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のようにベント弁を設置していること、点検等の復旧時には、気相部がなくなるようエア抜き操作を行っていることから、配管やポンプ内に気泡が滞留する可能性はない。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	—	—	ガスを供給する設備は設置されていないため、気泡が発生する可能性はない。	良
振動要因となる 異物の混入	システムからの混入	ストレーナは設置されていない。 ※供給先であるユーティリティ建屋純水供給設備にはストレーナ有り 膨張槽経由で補充される。	システムの水質検査にて異物のないことを確認している。	—	システムに設置されている機器の分解点検では、異物混入防止の管理を実施していることから、水源、システム内に異物が混入する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローライン有り。	定期振動測定調査にて問題のないことを確認している。	—	小流量運転は実施しないため、キャビテーションが発生する可能性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		高レベル廃液ガラス固化建屋 安全冷水ポンプ ^o	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			設計上の配慮	通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)		
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	安全冷却水系は閉ループ構成となっている。	閉ループの循環運転であることから空気を吸い込むことはない。	—	安全冷却水系は閉ループ循環運転である。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	ポンプの出口側に流量計(オリフィス式)が設置されている。	減圧運転は行われていない。	—	減圧運転を行っていないため、減圧機構からの気体溶出の可能性はない。	良
	水源からポンプまでの 気体溶出	建屋換気にて温度管理しているため温度・圧力条件による気泡発生の可能性はない。	安全冷却水系は静水頭、常温で運転されている。	—	気泡が発生しない温度・圧力条件であるため、気体の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	システム水張りベントの 適切性	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のように、膨張槽にベント弁が設置されている。	点検等の復旧時には、エア抜き操作(サイトグラス)を行っている。	—	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のようにベント弁を設置していること、点検等の復旧時には、気相部がなくなるようエア抜き操作を行っていることから、配管やポンプ内に気泡が滞留する可能性はない。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ガスを供給する設備は設置されていない。	—	—	ガスを供給する設備は設置されていないため、気泡が発生する可能性はない。	良
振動要因となる 異物の混入	システムからの混入	ストレーナは設置されていない。 ※供給先であるユーティリティ建屋純水供給設備にはストレーナ有り 膨張槽経由で補充される。	システムの水質検査にて異物のないことを確認している。	—	システムに設置されている機器の分解点検では、異物混入防止の管理を実施していることから、水源、システム内に異物が混入する可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインなし。	定期振動測定調査にて問題のないことを確認している。	—	小流量運転は実施しないため、キャビテーションが発生する可能性はない。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		非常用電源建屋 冷却水循環ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
因子		設計上の配慮	通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)	過渡状態		
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	ポンプ吸込み側に膨張槽があり、給水口が気中部に設置されている。 オーバーフローラインがあるため、膨張槽が満水になっても給水口まで水は達しない。 水位「低」で警報が発報する設計となっている。	膨張槽水位「低」発報時に水を補給するので気体を巻き込む運転は実施しない。	同左	膨張槽水位「低」発報時に水を補給するので気体を巻き込む可能性はない。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	系統内にオリフィス有り。 減圧弁はなし。	減圧運転を実施していない。	—	減圧運転を実施していないため、 気泡の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	水源からポンプまで の気体溶出	ヒータ等の加熱装置なし。	系統の温度、圧力監視を実施している。	同左	気体が溶出しな温度・圧力条件 であり、系統の温度等監視を実施 していることから気泡の溶出による 気泡発生の可能性はない。	良
	系統水張りベントの 適切性	系統内にベント弁があり、ベント操作が可能である。	点検等の復旧時には、ベント操作により 気相部がなくなるように操作を行っている。	—	設計上、水張り時に適切にベント操作 が可能ないようにベント弁を設けて おり、点検等の復旧時には、ベント 操作により気相部がなくなるように 操作を行っている。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ポンプの吸込み側にガスを供給しているラインはない。	—	—	ポンプの吸込み側にガスの供給 をしているラインがないため気泡の 持込はない。	良
振動要因となる 異物の混入	系統からの混入	ポンプ吸込み側に異物混入の防止のためのフィルタ・ストレーナが設置されていない。	分解点検時における異物混入対策 を実施している。	—	分解点検時における異物混入対策 を実施しており、異物混入の可能 性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインはない。 小流量運転を実施しない。	分解点検により、エロージョンの発生 又は進展のないことを確認し、キャビ テーション等小流量運転の影響のない ことを確認している。	—	分解点検により、エロージョンの発生 又は進展のないことを確認し、 キャビテーション等小流量運転の 影響のないことを確認している。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		非常用電源建屋 第2非常用ディーゼル発電機 温水循環ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)	過渡状態		
因子		設計上の配慮				
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	ポンプ吸込み側にタンクがあり、給水口が気中部に設置されている。 タンク水位「低」で給水開始、タンク水位「高」で給水停止する設計となっている。 オーバーフローラインがあるため、タンクが満水になっても給水口まで水は達しない。	タンク水位低下時に水を補給するので気体を巻き込む運転は実施しない。	同左	タンク水位低下時に水を補給するので気体を巻き込む可能性はない。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	系統内にオリフィスなし。 減圧弁なし。	減圧運転を実施していない。	—	減圧運転を実施していないため、気泡の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	水源からポンプまでの 気体溶出	電気式の加熱装置有り。	系統の温度、圧力監視を実施している。	同左	気体が溶出しにくい温度・圧力条件であり、系統の温度等監視を実施していることから気泡の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	系統水張りベントの 適切性	系統内にベント弁があり、ベント操作が可能である。	点検等の復旧時には、ベント操作により気相部がなくなるように操作を行っている。	—	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のようにベント弁を設けており、点検等の復旧時には、ベント操作により気相部がなくなるように操作を行っている。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ポンプの吸込み側にガスを供給しているラインはない。	—	—	ポンプの吸込み側にガスの供給をしているラインがないため気泡の持込はない。	良
振動要因となる 異物の混入	系統からの混入	ポンプ吸込み側に異物混入の防止のためのフィルタ・ストレーナが設置されていない。	分解点検時における異物混入対策を実施している。	—	分解点検時における異物混入対策を実施しており、異物混入の可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインはない。 小流量運転を実施しない。	分解点検により、エロージョンの発生又は進展のないことを確認し、キャビテーション等小流量運転の影響のないことを確認している。	—	分解点検により、エロージョンの発生又は進展のないことを確認し、キャビテーション等小流量運転の影響のないことを確認している。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		非常用電源建屋 第2非常用ディーゼル発電機 燃料弁清水ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)	過渡状態		
因子		設計上の配慮				
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	ポンプ吸込み側にタンクがあり、給水口が気中部に設置されている。 タンク水位「低」で給水開始、タンク水位「高」で給水停止する設計となっている。 オーバーフローラインがあるため、タンクが満水になっても給水口まで水は達しない。	タンク水位低下時に水を補給するので気体を巻き込む運転は実施しない。	同左	タンク水位低下時に水を補給するので気体を巻き込む可能性はない。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	系統内にオリフィスなし。 減圧弁なし。	減圧運転を実施していない。	—	減圧運転を実施していないため、気泡の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	水源からポンプまでの 気体溶出	ヒータ等の加熱装置なし。	系統の温度、圧力監視を実施している。	同左	気体が溶出しにくい温度・圧力条件であり、系統の温度等監視を実施していることから気泡の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	系統水張りベントの 適切性	系統内にベント弁があり、ベント操作が可能である。	点検等の復旧時には、ベント操作により気相部がなくなるように操作を行っている。	—	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のようにベント弁を設けており、点検等の復旧時には、ベント操作により気相部がなくなるように操作を行っている。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ポンプの吸込み側にガスを供給しているラインはない。	—	—	ポンプの吸込み側にガスの供給をしているラインがないため気泡の持込はない。	良
振動要因となる 異物の混入	系統からの混入	ポンプ吸込み側に異物混入の防止のためのフィルタ・ストレーナが設置されていない。	分解点検時における異物混入対策を実施している。	—	分解点検時における異物混入対策を実施しており、異物混入の可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインはない。 小流量運転を実施しない。	分解点検により、エロージョンの発生又は進展のないことを確認し、キャビテーション等小流量運転の影響のないことを確認している。	—	分解点検により、エロージョンの発生又は進展のないことを確認し、キャビテーション等小流量運転の影響のないことを確認している。	良

安全上重要なポンプの異常な振動が発生する可能性に対する評価結果

対象ポンプ		非常用電源建屋 第2非常用ディーゼル発電機 清水ポンプ	運転管理(通常運転時)		評価結果	
			通常運転時 (定期検査時の操作・保全も含む)	過渡状態		
因子		設計上の配慮				
ポンプへの 気体流入	水源(タンク等)からの 気泡持込み	ポンプ吸込み側にタンクがあり、給水口が気中部に設置されている。 タンク水位「低」で給水開始、タンク水位「高」で自動給水する設計となっている。 オーバーフローラインがあるため、タンクが満水になっても給水口まで水は達しない。	タンク水位低下時に水を補給するので気体を巻き込む運転は実施しない。	同左	タンク水位低下時に水を補給するので気体を巻き込む可能性はない。	良
	減圧機構(オリフィス、 減圧弁)からの気体 溶出	系統内にオリフィスなし。 減圧弁なし。	減圧運転を実施していない。	—	減圧運転を実施していないため、気泡の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	水源からポンプまでの 気体溶出	電気式の加熱装置有り。	系統の温度、圧力監視を実施している。	同左	気体が溶出しにくい温度・圧力条件であり、系統の温度等監視を実施していることから気泡の溶出による気泡発生の可能性はない。	良
	系統水張りベントの 適切性	系統内にベント弁があり、ベント操作が可能である。	点検等の復旧時には、ベント操作により気相部がなくなるように操作を行っている。	—	設計上、水張り時に適切にベント操作が可能のようにベント弁を設けており、点検等の復旧時には、ベント操作により気相部がなくなるように操作を行っている。	良
	水源(タンク等)液相 部へのガス供給配管 の接続の有無	ポンプの吸込み側にガスを供給しているラインはない。	—	—	ポンプの吸込み側にガスの供給をしているラインがないため気泡の持込はない。	良
振動要因となる 異物の混入	系統からの混入	ポンプ吸込み側に異物混入の防止のためのフィルタ・ストレーナが設置されていない。	分解点検時における異物混入対策を実施している。	—	分解点検時における異物混入対策を実施しており、異物混入の可能性はない。	良
小流量運転	ミニマムフロー運転	ミニマムフローラインはない。 小流量運転を実施しない。	分解点検により、エロージョンの発生又は進展のないことを確認し、キャビテーション等小流量運転の影響のないことを確認している。	—	分解点検により、エロージョンの発生又は進展のないことを確認し、キャビテーション等小流量運転の影響のないことを確認している。	良

今回の事象に関する評価結果まとめ

施設名	建屋	ポンプ名称	異常な振動が発生する可能性があるか*1	異常な振動で主軸が折損に至るか*2	結果	備考	
再処理	冷却水設備	安全冷却水系冷却水循環ポンプ	無	—	良	運転中の同型ポンプの主軸に異常な振動が発生する可能性はないと評価した。	
再処理	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	プール水冷却系ポンプ	無	—	良	同上	
再処理	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	補給水設備ポンプ	無	—	良	同上	
再処理	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	発デ第 電イ1 機非 関ゼ常 連ル用	温水循環ポンプ	無	—	良	同上
再処理	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋		清水ポンプ	無	—	良	同上
再処理	前処理建屋	不溶解残渣回収槽ポンプ	無	—	良	同上	
再処理	前処理建屋	計量前中間貯槽ポンプ	無	—	良	同上	
再処理	前処理建屋	計量後中間貯槽ポンプ	無	—	良	同上	
再処理	前処理建屋	安全冷却水ポンプ	無	—	良	同上	
再処理	前処理建屋	安全冷却水循環ポンプ	無	—	良	同上	
再処理	前処理建屋	安全蒸気ボイラ給水ポンプ	無	—	良	同上	
再処理	分離建屋	溶解液中間貯槽ポンプ	無	—	良	同上	
再処理	分離建屋	プルトニウム溶液中間貯槽ポンプ	無	—	良	同上	
再処理	分離建屋	冷却水循環ポンプ	無	—	良	同上	
再処理	分離建屋	安全冷却水ポンプ	無	—	良	同上	
再処理	精製建屋	安全冷却水ポンプ	無	—	良	同上	
再処理	精製建屋	プルトニウム濃縮液ポンプ	無	—	良	同上	
再処理	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	一時貯槽ポンプ	無	—	良	同上	
再処理	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	漏えい液移送ポンプ	無	—	良	同上	
再処理	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	冷水移送ポンプ	無	—	良	同上	
再処理	高レベル廃液ガラス固化建屋	第1高レベル濃縮廃液貯槽冷却水ポンプ ^o	無	—	良	同上	
再処理	高レベル廃液ガラス固化建屋	第2高レベル濃縮廃液貯槽冷却水ポンプ ^o	無	—	良	同上	
再処理	高レベル廃液ガラス固化建屋	安全冷却水系ポンプ ^o	無	—	良	同上	
再処理	高レベル廃液ガラス固化建屋	高レベル廃液共用貯槽冷却水ポンプ ^o	無	—	良	同上	
再処理	高レベル廃液ガラス固化建屋	安全冷却水ポンプ ^o	無	—	良	同上	
再処理	高レベル廃液ガラス固化建屋	安全冷水ポンプ ^o	無	—	良	同上	
再処理	非常用電源建屋	冷却水循環ポンプ	無	—	良	同上	
再処理	非常用電源建屋	発デ第 電イ2 機非 関ゼ常 連ル用	温水循環ポンプ	無	—	良	同上
再処理	非常用電源建屋		燃料弁清水ポンプ	無	—	良	同上
再処理	非常用電源建屋		清水ポンプ	無	—	良	同上

—: 前段の調査で対象外

*1 過去の事象を踏まえて主軸破損の原因となったポンプへのガス流入の可能性について調査する。

*2 異常な振動が発生する可能性がある場合、主軸の応力評価においては、振動の入力条件を考慮し評価する。