

島根原子力発電所2号炉

安全施設

(コメント回答)

令和2年7月
中国電力株式会社

No.	審査会合日	コメント内容	回答頁
47	令和2年6月25日 (5条 津波による損傷の防止)	・タービン補機海水ポンプ出口弁を設置するインターロックをMS-1相当に位置付けて他条文で説明する方針について、施設に求められる安全機能と閉止できなかった場合の影響の観点も踏まえてどのような設計を行う方針であるかが明確になるよう説明すること。	P.2~7

タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックの信頼性向上について（1/4）

■ 指摘事項（審査会合R2.6.25）

タービン補機海水ポンプ出口弁を設置するインターロックをMS-1相当に位置付けて他条文で説明する方針について、施設に求められる安全機能と閉止できなかった場合の影響の観点も踏まえてどのような設計を行う方針であるかが明確になるよう説明すること。

■ 回答（1/4）

設置許可基準規則第5条（津波による損傷の防止）に適合させるため、設計基準対象施設であるタービン補機海水ポンプ出口弁について、新たに浸水防止設備としてインターロックによる弁閉止機能を加えることとし、インターロックについては、その重要性に鑑み、安全機能の重要度MS-1相当に位置付け、多重性を確保する等の設計とすることで、信頼性を向上させる。以下にその設計方針の考え方及び具体的な設計方針について示す。

➤ 設計方針の検討

タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックの機能及びこれが機能しない場合の影響を踏まえ、設計方針を検討した。

(1) タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックの機能

タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックは、耐津波設計においてタービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）及び取水槽循環水ポンプエリア（以下、「タービン建物等の浸水防護重点化範囲」という）への津波の流入を防止する浸水防止設備であり、浸水防止機能を有している。

タービン補機海水ポンプ^o出口弁の弁閉止インターロックの信頼性向上について (2/4)

■ 回答 (2/4)

(2)タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックが機能しない場合の影響

タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックが機能しない場合、タービン建物等の浸水防護重点化範囲に津波が流入し、表1に示す設備が浸水することになるため、その場合の設備への影響について確認する。

敷地近傍の震源による地震が発生した後に、独立した事象として日本海東縁部に想定される地震による津波が発生する場合については、津波襲来までに弁の手動閉止等の対応が可能であることから、海域活断層から想定される地震による津波について検討する。

海域活断層から想定される地震による津波の取水槽における入力津波高さはEL4.9mであり、保守的に、タービン建物等の浸水防護重点化範囲にEL4.9mまで津波が流入すると仮定したとしても、表2のとおり、第9条（溢水による損傷の防止等）に基づく浸水対策範囲未満であり、MS-1の機能を有する設備の健全性に影響はない。

表1 タービン建物等の浸水防護重点化範囲に設置するMS-1設備と機能

設置区画	設備		MS-1の機能
タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）	原子炉補機海水系	配管・手動弁	安全上特に重要な関連機能（非常用所内電源系、制御室及びその遮へい・非常用換気空調系、非常用補機冷却水系、直流電源系（いずれも、MS-1関連のもの））
		ケーブル	
	高圧炉心スプレイ補機海水系	配管・手動弁	
		ケーブル	
	非常用ディーゼル発電機系	配管・手動弁	
高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機系	配管・手動弁 ケーブル		
	非常用ガス処理系	配管・手動弁	放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能
取水槽循環水ポンプエリア	原子炉補機海水系	配管・手動弁（ストレーナ含む）	安全上特に重要な関連機能（非常用所内電源系、制御室及びその遮へい・非常用換気空調系、非常用補機冷却水系、直流電源系（いずれも、MS-1関連のもの））
		ケーブル	
高圧炉心スプレイ補機海水系	配管・手動弁（ストレーナ含む）		
	ケーブル		

表2 タービン建物等の浸水防護重点化範囲の津波流入水位と浸水対策範囲

	津波流入水位	浸水対策範囲
タービン建物（耐震Sクラスの設備を設置するエリア）(EL2.0m)	EL4.9m	EL8.8m
取水槽循環水ポンプエリア(EL1.1m)	EL4.9m	EL10.8m

タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックの信頼性向上について (3/4)

■ 回答 (3/4)

(3) まとめ

タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックの浸水防止機能は、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」に示すMS-1の機能には該当せず、また、タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックが機能しない場合においても、MS-1の機能を有する設備への健全性に影響はないが、タービン建物等の浸水防護重点化範囲に津波の流入を防止する重要な設備であり、異常影響緩和系(MS)として整理し、津波襲来前に確実に閉止する必要があるため、信頼性を向上させることを目的に、MS-1相当の設計とする。

タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックの信頼性向上について (4/4)

■ 回答(4/4)

➤ 具体的な設計方針

タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックについては、MS-1相当の設計として、信頼性向上の観点から、設置許可基準規則第12条に対する設計方針及び設置許可基準規則第12条以外の各条文との関係を踏まえ、以下を実施する。対策概要及び弁閉止インターロックの概要図を図1に示す。

- タービン補機海水ポンプ出口弁は多重化するとともに、当該弁の閉止に必要な電源は、多重性及び独立性を確保し、それぞれ区分I、IIの非常用母線から供給する設計とする。
- 運転員による誤操作防止のため、視認性及び操作性を考慮した設計とする。また、誤信号による誤動作、誤不動作の防止のため、論理回路を多重化する設計とする。
- 想定される外部事象に対して機能を損なわない設計とする。
- タービン補機海水ポンプ出口弁は、地震時に想定される溢水に対し機能を保持する設計とする。

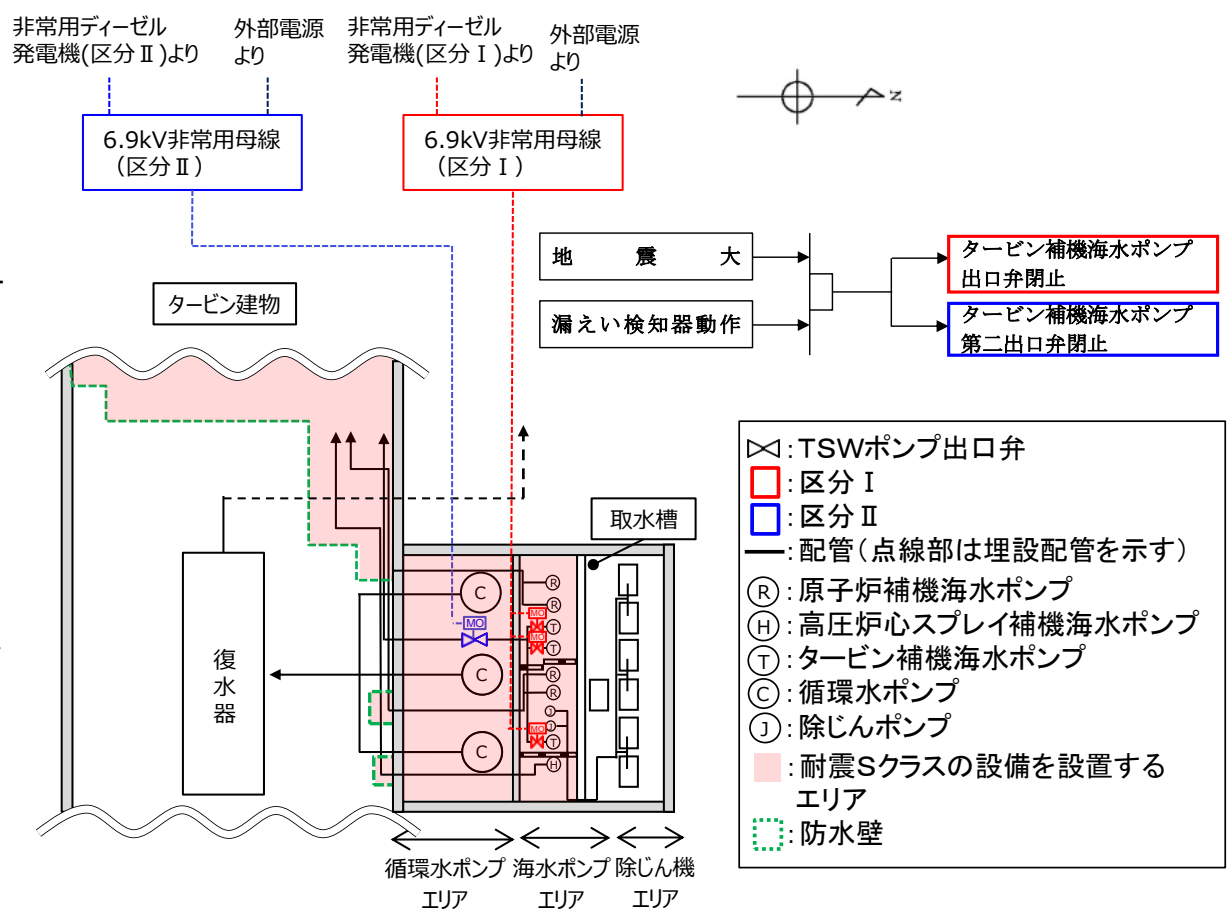


図1 タービン補機海水ポンプ出口弁設置概要図

タービン補機海水ポンプ^o出口弁の弁閉止インターロックの信頼性向上について（参考1）

■ 設置許可基準規則第12条に対する設計方針を以下に示す。

設置許可基準規則第12条	設計方針	備考
安全施設は、その安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたものでなければならない。	タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックは、MS-1相当とし、その機能を確保し、かつ維持し得る設計とする。	
2 安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものは、当該系統を構成する機械又は器具の単一故障（単一の原因によって一つの機械又は器具が所定の安全機能を失うこと（従属要因による多重故障を含む。）をいう。以下同じ。）が発生した場合であって、外部電源が利用できない場合においても機能できるよう、当該系統を構成する機械又は器具の機能、構造及び動作原理を考慮して、多重性又は多様性を確保し、及び独立性を確保するものでなければならない。	タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックはMS-1相当とし、多重性を有する設計とする。また、当該弁の閉止に必要な電源は、多重性及び独立性を確保し、それぞれ区分Ⅰ、Ⅱの非常用母線から供給する設計とする。	（静的機器の単一故障に関する考え方の明確化）
3 安全施設は、設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に想定される全ての環境条件において、その機能を発揮することができるものでなければならない。	タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックは、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に想定される圧力、温度、湿度、放射線等の環境条件下において、期待されている機能を発揮できる設計とする。	
4 安全施設は、その健全性及び能力を確認するため、その安全機能の重要度に応じ、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができるものでなければならない。	タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックは、その健全性及び能力を確認するため、必要性及びプラントに与える影響を考慮して、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができる設計とする。	
5 安全施設は、蒸気タービン、ポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により、安全性を損なわないものでなければならない。	タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックは、蒸気タービン等の損壊に伴う飛散物により安全性を損なわない設計とする。	
6 重要安全施設は、二以上の発電用原子炉施設において共用し、又は相互に接続するものであってはならない。ただし、二以上の発電用原子炉施設と共用し、又は相互に接続することによって当該二以上の発電用原子炉施設の安全性が向上する場合は、この限りでない。	タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックは、他号炉と共用しない設計であることから、本項は対象外。	追加要求事項
7 安全施設（重要安全施設を除く。）は、二以上の発電用原子炉施設と共用し、又は相互に接続する場合には、発電用原子炉施設の安全性を損なわないものでなければならない。	タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックは、他号炉と共用しない設計であることから、本項は対象外。	追加要求事項

タービン補機海水ポンプ^o出口弁の弁閉止インターロックの信頼性向上について（参考2）

- 設置許可基準規則第12条以外の各条文との関係について、適用対象となる条文及び信頼性向上のために考慮する条文の整理結果を以下に示す。

設置許可基準規則	備考
第4条 地震による損傷の防止	耐震に関する設計方針に基づき設置する必要があることから、適用対象。
第5条 津波による損傷の防止	耐津波設計における浸水防止設備として機能を期待することから、適用対象。
第6条 外部からの衝撃による損傷の防止	MS-1相当として、想定される外部事象に対して機能を損なわない設計とする。
第9条 溢水による損傷の防止等	MS-1相当として、地震時に想定される溢水に対し機能を保持する設計とする。
第10条 誤操作の防止	誤操作の防止に関する設計方針に基づき設置する必要があることから、適用対象。
第40条 津波による損傷の防止	耐津波設計における浸水防止設備として機能を期待することから、適用対象。