

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-補-008 改17
提出年月日	2023年1月30日

工事計画に係る補足説明資料
(原子炉冷却系統施設)

2023年1月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

1. 工事計画添付書類に係る補足説明資料

添付書類の記載内容を補足するための資料を以下に示す。

資料 No.	添付書類名称	補足説明資料 (内容)	備考
1	クラス1 機器及び炉心支持構造物の応力腐食割れ対策に関する説明書		
2	発電用原子炉施設の蒸気タービン, ポンプ等の損壊に伴う飛散物による損傷防護に関する説明書		
3	原子炉格納容器内の原子炉冷却材の漏えいを監視する装置の構成に関する説明書並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書		
4	流体振動又は温度変動による損傷の防止に関する説明書		
5	非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書		
6	安全弁及び逃がし弁の吹出量計算書		
7	高圧炉心スプレイ系及び原子炉隔離時冷却系の第一水源変更に係る補足説明資料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 概要 2. 安全機能の重要度 3. 設備の位置付け 4. 系統構成 	今回 提出 範囲
8	主蒸気隔離弁漏えい制御系の撤去に係る補足説明資料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 概要 2. 系統概要 3. 撤去範囲 4. 撤去理由 	

高圧炉心スプレイ系及び原子炉隔離時冷却系の
第一水源変更に係る補足説明資料

目 次

1. 概要	1
2. 安全機能の重要度	1
3. 設備の位置付け	1
4. 系統構成	2

1. 概要

高圧炉心スプレイ系（以下「HPCS」という。）及び原子炉隔離時冷却系（以下「RCIC」という。）は、これまで復水貯蔵タンク（以下「CST」という。）を第一水源として運用してきた。重大事故等時にはサブプレッションチェンバ（以下「S/C」という。）を水源として期待するため、CST 水位や漏れ水等を検知し、CST から S/C 切り替えるインターロックを検討したが、確実な水源切替手段の構築が困難であったため、重大事故等への対応の成立性を確保する観点より、第一水源を CST から S/C へ変更することとした。

本資料は、第一水源の変更に伴って見直す CST 等の安全機能の重要度や設備の位置付け等について説明するものである。

2. 安全機能の重要度

HPCS 及び RCIC の水源である CST は、当該系の機能遂行のうへで不可欠な水源ではないものの、通常運転時に第一水源として運用していることを踏まえ、直接関連系と位置付けていたが、S/C への第一水源変更に伴い、CST は当該系に課せられた設計条件を担保するうへに必要な設備と位置付けられなくなることから、CST の安全重要度は、間接関連系の MS-3 と整理する。表 2-1 に、CST が有する安全機能及び第一水源変更前後での重要度の比較を示す。

整理にあたっては「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」及び「安全機能を有する電気・機械装置の重要度分類指針」（JEAG 4612）を参考とした。間接関連系の定義について「安全機能を有する電気・機械装置の重要度分類指針」（JEAG 4612）で以下のとおり示されている。

「当該系の状態監視機能を有する関連系、及び当該系に課せられた設計条件を担保する上で必要であるが、その関連系の機能喪失の発生から当該系の機能喪失発生までには相当の時間余裕を有し、その間に補修又は代替手段が可能な関連系については、当該系の一つ下位のクラス（クラス 2 又は 3）の重要度を有するものとする。その他の間接関連系はクラス 3 の重要度を有するものとする。」

CST はこの定義における「その他の間接関連系」に該当することから安全機能の重要度を MS-3 と整理した。なお、水源切替弁に相当する復水貯蔵水入口弁（MV224-1, MV221-1）、CST からの吸込配管も同様に変更となる。

表 2-1 CST の安全機能の重要度の変更前後の比較

安全機能	当該系	重要度	
		変更前	変更後
①原子炉停止後の除熱機能	HPCS	MS-1（直接関連系）	MS-3（間接関連系）
	RCIC	MS-1（直接関連系）	MS-3（間接関連系）
②炉心冷却機能	HPCS	MS-1（直接関連系）	MS-3（間接関連系）
③放射性物質の貯蔵機能	CWT	PS-3（当該系）	変更なし
④プラント運転補助機能	CWT	PS-3（直接関連系）	変更なし
⑤原子炉冷却材の補給機能	CRD	MS-3（当該系）	変更なし
	RCIC	MS-3（当該系）	MS-3（間接関連系）

注：CWT：復水輸送系，CRD：制御棒駆動水圧系

3. 設備の位置付け

CST や CST からの吸込配管等について、MS-3（間接関係系）への変更に伴い、設計条件を担保するうえで必要な設備ではないため、「発電用原子炉を安全に停止するために必要な設備」、「発電用原子炉施設の安全を確保するために必要な設備」に該当しないことから、機器クラスをクラス2機器からクラス3機器へ見直す。表3-1に、第一水源変更前後での機器クラスの比較を示す。

なお、耐震重要度分類の変更はない。

表3-1 CST等の機器クラスの変更前後の比較

設備区分	系統	機器	機器クラス	
			変更前	変更後
非常用炉心冷却設備その他 原子炉注水設備	HPCS	CST側吸込配管 (弁 V271-235～弁 MV224-1)	クラス2管	クラス3管
原子炉冷却材補給設備	RCIC	CST側吸込配管 (弁 V271-236～弁 MV221-1)	クラス2管	クラス3管
	CWT	復水貯蔵タンク	クラス2容器	クラス3容器

4. 系統構成

(1) ポンプ吸込弁の開閉状態

HPCS ポンプ及び RCIC ポンプの吸込弁の通常時の開閉状態については、これまで第一水源である CST 側の吸込弁を「開」、S/C 側の吸込弁を「閉」としてきたが、第一水源の変更を踏まえ、S/C 側の吸込弁を「開」、CST 側の吸込弁を「閉」に変更する。第一水源変更前後での吸込弁の通常時の開閉状態比較を表4-1に示す。

表4-1 吸込弁の通常時の開閉状態の比較

系統	弁番号 (名称)	変更前	変更後
HPCS	MV224-1 (復水貯蔵水入口弁)	開	閉
	MV224-2 (トーラス水入口弁) *	閉	開
RCIC	MV221-1 (復水貯蔵水入口弁)	開	閉
	MV224-3 (トーラス水入口弁)	閉	開

注記*：主要弁を示す。

(2) テストライン

HPCS ポンプ及び RCIC ポンプのサーベイランスについて、これまでは CST を水源とし実施してきたが、第一水源の変更及び実条件性能確認の観点から、今後は S/C を水源として実施する。

S/C 水源でのテストライン構築のため、HPCS、RCIC とともに、S/C への戻りライン（フルフローライン）を新たに設ける。第一水源変更によるテストラインの構成比較を表 4-2 に示す。

表 4-2 テストラインの構成比較

系統	変更前		変更後	
	水源	戻り先	水源	戻り先
HPCS	CST	CST	S/C	S/C B-RHR テストラインへ接続
RCIC	CST	CST	S/C	S/C C-RHR ポンプミニマムフローライン (B-RHR テストライン) へ接続

(3) 水張り・封水ライン

これまで CST が第一水源であったため、RCIC については、CST の水頭による水張り・封水としていた。第一水源の変更により、S/C の水頭では注水弁（MV221-2）以降の満水維持が難しいため、CWT からの水張り・封水ラインを新たに設ける。

また、高圧原子炉代替注水系（以下「HPAC」という。）については、RCIC の CST 吸込ラインを介して、水張り・封水とする計画としていたが、RCIC の第一水源変更を踏まえ、CWT からの水張りラインを新たに設ける。第一水源変更による水張り・封水方法の比較を表 4-3 に示す。

なお、HPCS は従来から CWT による水張り・封水としており、変更はない。

表 4-3 水張り・封水方法の比較

系統	変更前	変更後
HPCS	CWT により実施	(変更なし)
RCIC	CST の水頭により実施	CWT により実施
HPAC	CST の水頭により実施*	CWT により実施

注記*：HPAC については、第一水源変更前の計画を記載

主蒸気隔離弁漏えい制御系の撤去に係る補足説明資料

目 次

1. 概要	1
2. 系統概要	1
3. 撤去範圍	2
4. 撤去理由	3

1. 概要

主蒸気隔離弁漏えい制御系は、事故時主蒸気隔離弁からの漏えい蒸気を抑制するために設けているが、島根2号機ではシート性能が向上した主蒸気隔離弁を採用しており、主蒸気隔離弁の後備設備として設置しておく必要性がなくなったことから、地震時の内部流体漏えい対策として、当該系統の撤去を行う。

2. 系統概要

主蒸気隔離弁漏えい制御系は、主蒸気隔離弁の下流側の主蒸気管に設けている主蒸気第3弁、漏えい蒸気を各主蒸気隔離弁及び主蒸気第3弁間からサブレーションプール水中に導く配管系及び原子炉棟に導く配管系で構成している。系統概要図を図2-1に示す。

主蒸気第3弁の下流側における主蒸気管破断事故時に、主蒸気管流量大や主蒸気管周囲温度高等の信号による主蒸気隔離弁閉等の信号を確認した後、本系統を手動にて作動させ、主蒸気隔離弁からの漏えい蒸気をサブレーションプール水中に排出し、プール水中で凝縮させることによって、破断口への蒸気の漏えいを制御できる設計としている。また、冷却材喪失事故時には、主蒸気隔離弁からの漏えい蒸気を原子炉棟内に導き、非常用ガス処理系にて処理できる設計としている。

なお、主蒸気隔離弁漏えい制御系は、設計基準事故時に、閉止した主蒸気隔離弁を通してタービン建物へ流入する蒸気漏えい量の低減を目的に設置しているが、安全解析ではその効果を考慮していないため、撤去による安全解析への影響はない。

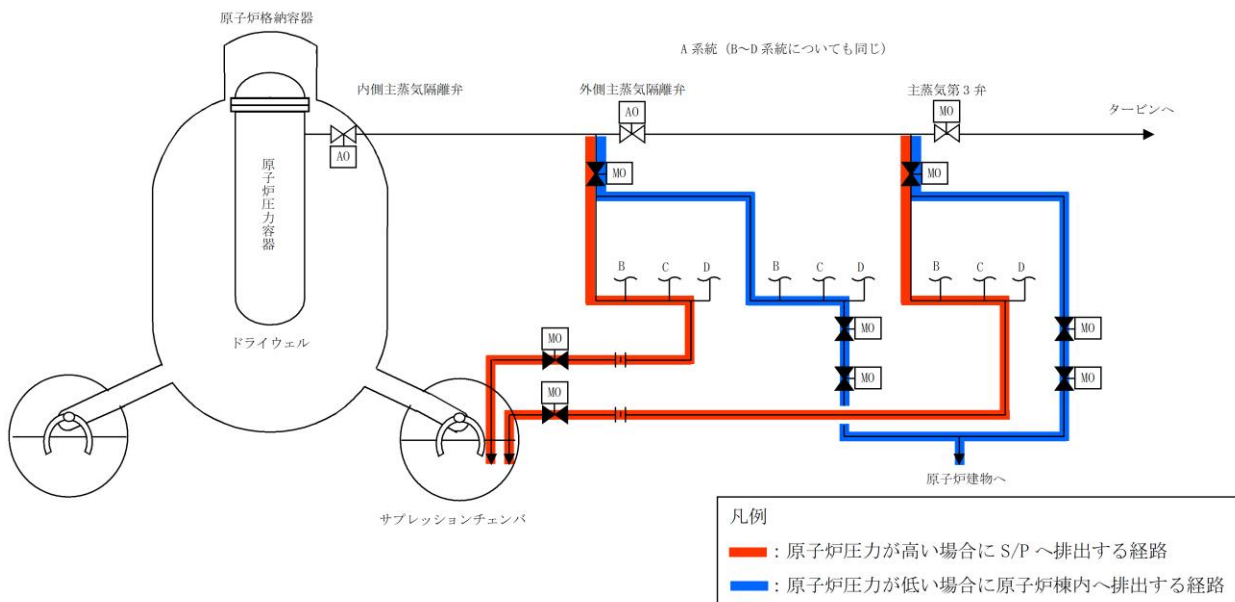


図 2-1 主蒸気隔離弁漏えい制御系 系統概要図

3. 撤去範囲

主蒸気隔離弁漏えい制御系の機能のみを有する範囲については、他の既設設備へ影響を及ぼさない範囲で撤去する。ただし、既設設備への影響を考慮し、主蒸気隔離弁漏えい制御系以外の機能も有する範囲については、表 3-1 に示すとおり今後も維持する。また、機能廃止範囲を図 3-1 に示す。

表 3-1 今後も維持する範囲

維持する範囲	維持する理由
主蒸気第 3 弁	主蒸気管の機器クラスを当該弁により区分する。具体的には、クラス 2 機器とクラス 3 機器を区分する。
主蒸気内側隔離弁及び外側隔離弁間に設置されているサプレッションプールへのベントライン	プラント停止時における主蒸気管の水抜きのため、ドレンラインとして活用する。

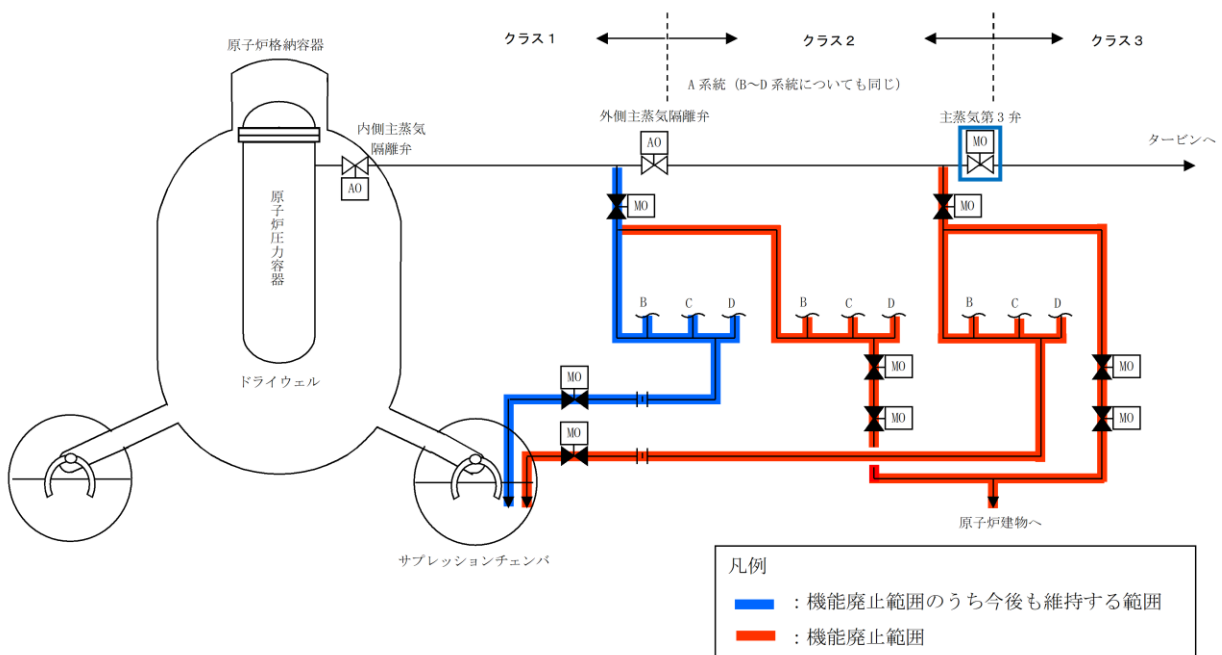


図 3-1 主蒸気隔離弁漏えい制御系の機能廃止範囲

4. 撤去理由

主蒸気隔離弁漏えい制御系は、主蒸気管破断事故時等に主蒸気隔離弁からの漏えい蒸気を制御するため設置したものである。島根2号機では、シート性能が向上した主蒸気隔離弁を採用しているため、主蒸気隔離弁の漏えい率検査では、判定基準に対し十分低い漏えい率であることを確認しており、主蒸気隔離弁が高い信頼性を有していることから、主蒸気隔離弁の後備設備として設置しておく必要性がなくなっている。

このため、通常運転時に地震等が発生し、本系統配管の破損による蒸気や放射性物質の漏えいリスク低減のために主蒸気隔離弁漏えい制御系を撤去する。

(1) 主蒸気隔離弁のシート性能向上

島根2号機の主蒸気隔離弁は、漏えいリスク低減を考慮した改良型を採用している。改良型とは、弁座シート面と弁体が安定して接触するように従来型から弁体の上部ガイド径を縮小することで、シート性能を向上させている。図4-1に主蒸気隔離弁の全体図、図4-2に弁体の改良内容の概略説明を示す。

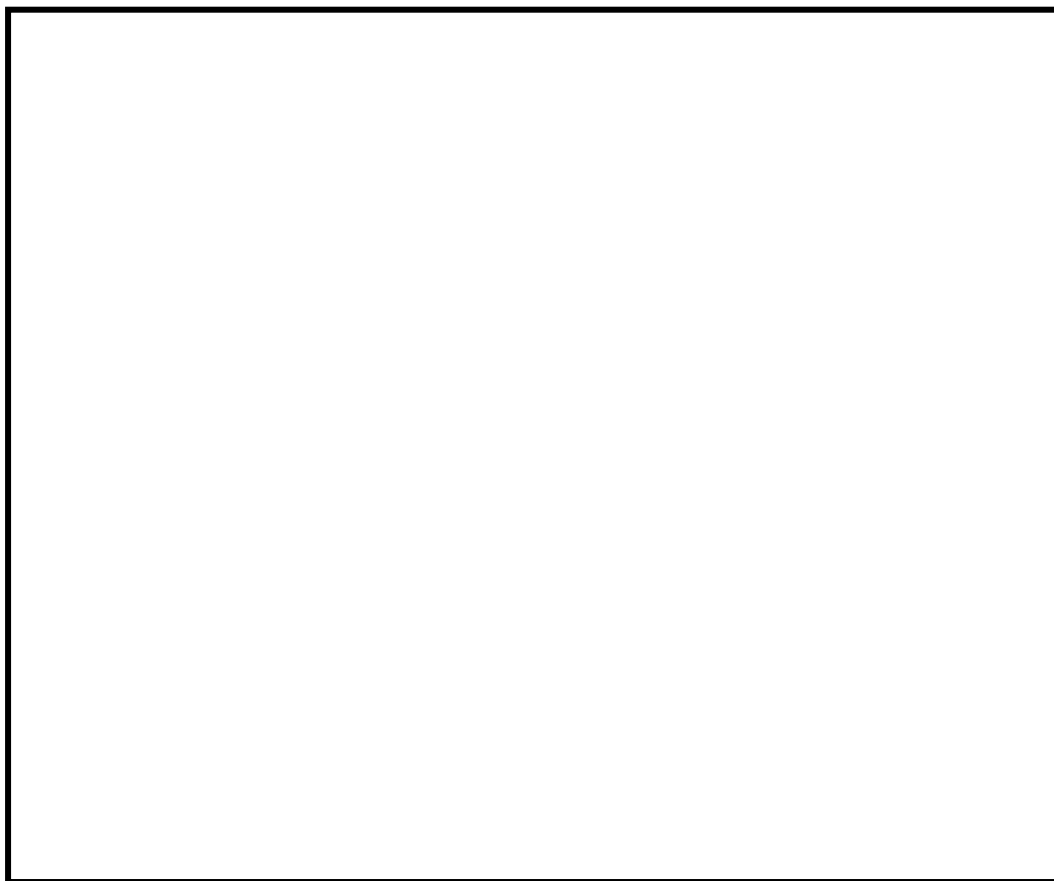


図4-1 主蒸気隔離弁全体図

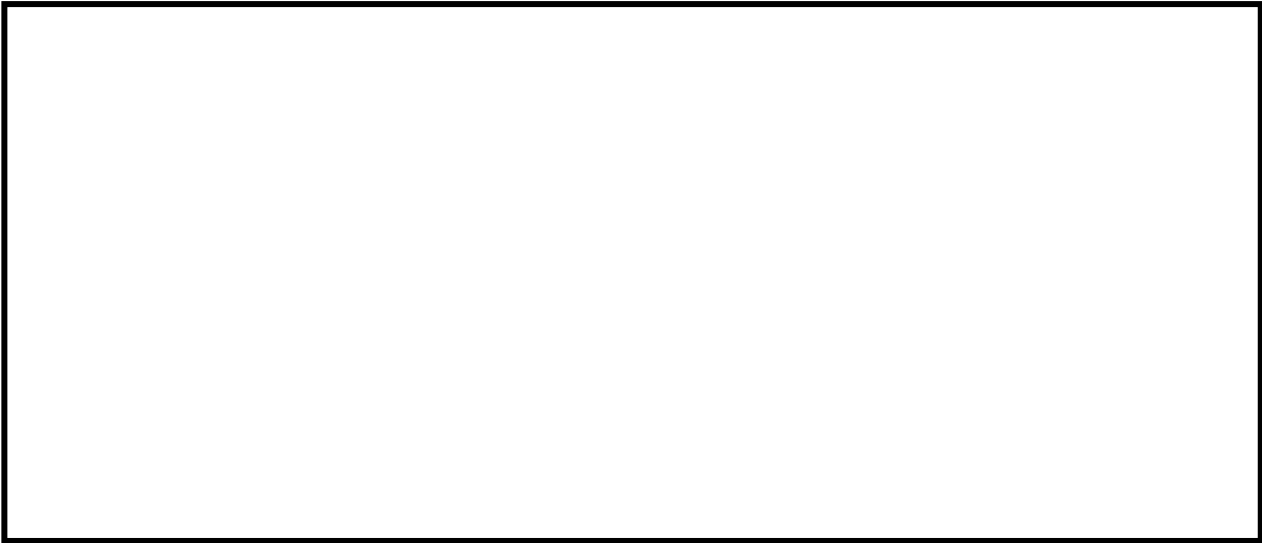


図 4-2 弁体改良内容の概略図

(2) 主蒸気隔離弁漏えい率試験

島根 2 号機の主蒸気隔離弁漏えい率試験（全 8 弁，内側 4 弁，外側 4 弁）の結果を図 4-3 及び図 4-4 に示す。判定基準 10%/day に対し，漏えい率は十分低い結果となっている。

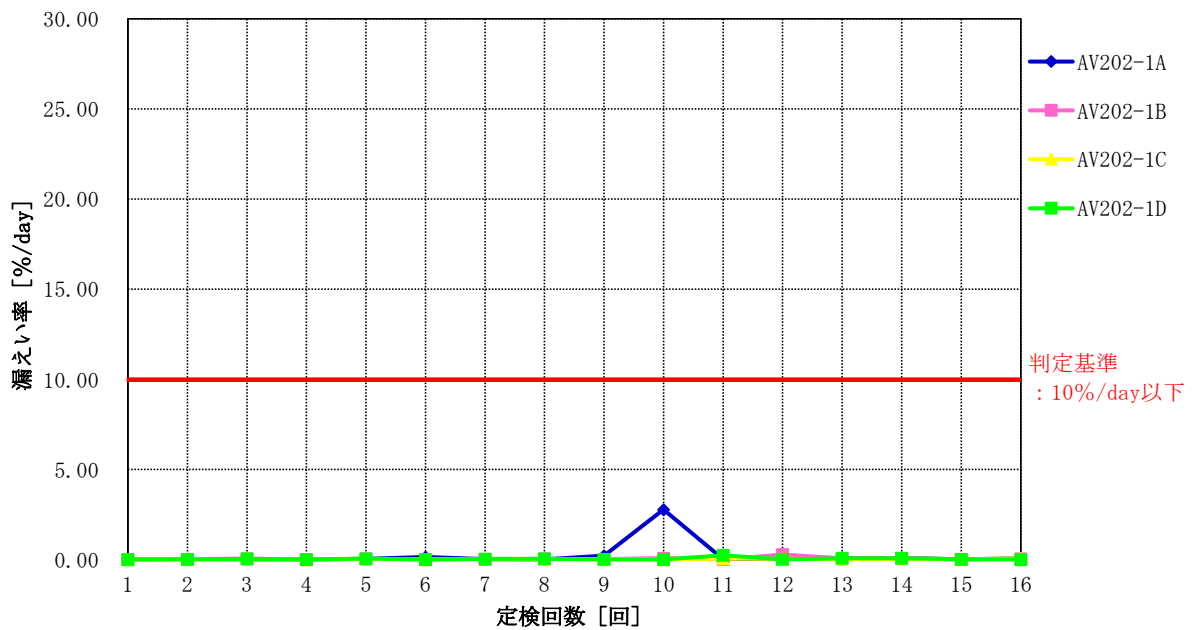


図 4-3 主蒸気隔離弁漏えい率試験結果（内側弁）

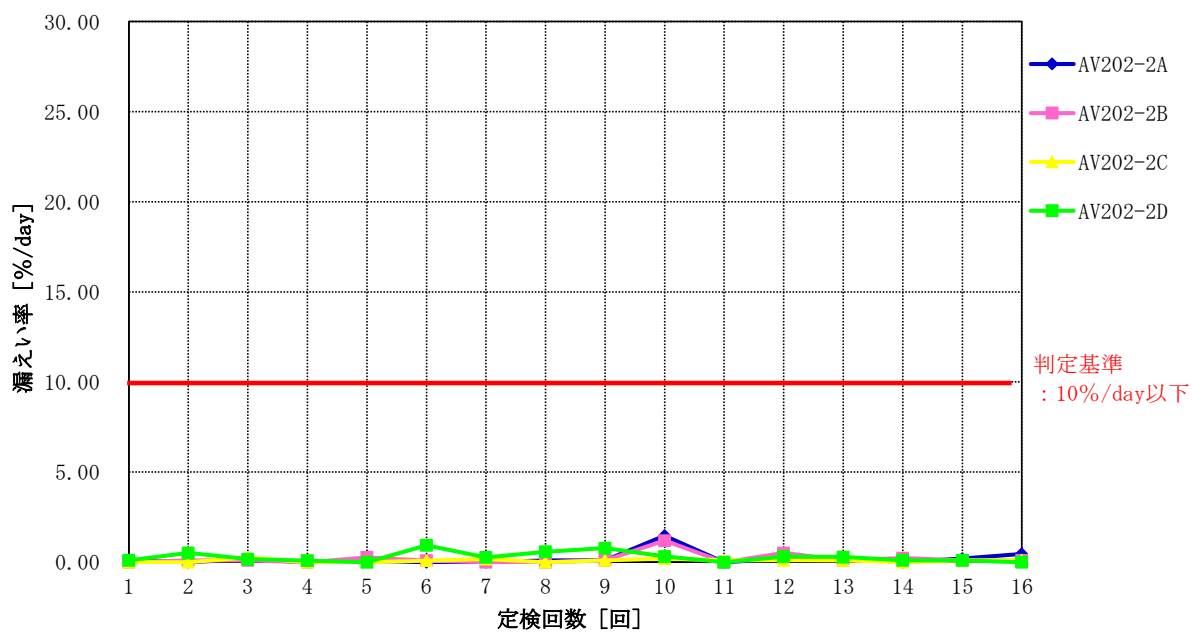


図 4-4 主蒸気隔離弁漏えい率試験結果 (外側弁)