

④

島根原子力発電所2号機 火災防護について

平成27年3月
中国電力株式会社

本資料のうち、囲み内は機密に係る事項のため公開できません。

Energia

島根2号炉 火災防護について

- ・資料1 島根原子力発電所2号炉における火災防護に係る審査基準への適合性について
- ・資料2 島根原子力発電所2号炉における原子炉の安全停止に必要な機器の選定について
- ・資料3 島根原子力発電所2号炉における火災区域の設定について
- ・資料4 島根原子力発電所2号炉における安全機能を有する機器に使用するケーブルの難燃性について
- ・資料5 島根原子力発電所2号炉における原子炉の安全停止に必要な機器が設置される火災区域又は火災区画の火災感知設備について
- ・資料6 島根原子力発電所2号炉における原子炉の安全停止に必要な機器が設置される火災区域又は火災区画の消火設備について
- ・資料7 島根原子力発電所2号炉における火災防護対象機器の系統分離について
- ・資料8 島根原子力発電所2号炉における内部火災影響評価について
- ・資料9 島根原子力発電所2号炉における放射性物質貯蔵等の機器の火災防護対策について

火災防護の評価資料構成

(資料1)火災防護に係る審査基準への適合性について

2.1 基本事項

(1)安全機能を有する構築物, 系統及び機器の選定

- ・原子炉の高温停止及び低温停止を達成し, 維持するために必要な構築物, 系統及び機器 ⇒ (資料2)
- ・放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物, 系統及び機器 ⇒ (資料9)

(4)火災区域及び火災区画の設定 ⇒ (資料3)

(5)火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブル ⇒ (資料7)

2.2 火災の発生防止

- ・不燃性材料又は難燃性材料の使用 ⇒ ケーブルの難燃性(資料4)

2.3 火災の感知, 消火

- ・火災感知設備 ⇒ 安全停止機能への適合評価(資料5)
- ・消火設備 ⇒ 安全停止機能への適合評価(資料6)

2.4 火災の影響軽減

- ・影響軽減対策 ⇒ 安全停止機能への適合評価(資料7)
- ・影響評価 ⇒ 安全停止機能への適合評価(資料8)

火災防護の全体構成

対象設備ごとに要求事項がある

- ・原子炉施設全般
- ・安全機能を有する構築物，系統及び機器
（安全停止機能，放射性物質閉じ込め機能）

火災の発生防止

安全機能を有する構築物，系統及び機器への要求

- ・不燃性材料又は難燃性材料の使用

火災の感知，消火

安全機能を有する構築物，系統及び機器への要求

- ・影響の限定・早期検知・消火等
- ・消火設備の誤動作等により機能を喪失しないこと
（消火水による影響は内部溢水に含む）

火災の影響評価

安全機能を有する構築物，系統及び機器への要求

- ・影響軽減対策
- ・いかなる火災によっても原子炉を高温・低温停止できること

安全機能を有する構築物，系統及び機器の選定

- 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な構築物，系統及び機器

「原子炉の安全停止に必要な機器」として選定する。(資料2)

- ・「重要度分類審査指針」に基づき安全停止に必要な機能の特定(資料2添付資料1)
- ・安全停止に必要な系統の選定・特定(資料2添付資料1, 5)
- ・安全停止に必要な機器の選定(資料2添付資料7)

- 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物，系統及び機器

資料9により選定した結果，火災発生時に放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を確保するために防護が必要な構築物，系統及び機器である「放射性物質貯蔵等の機器」に該当する機器はない。

安全機能を有する構築物，系統及び機器の選定

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な構築物，系統及び機器（資料2，添付資料1）

分類	定義	機能	構築物，系統及び機器	対象	備考
PS-1	その損傷又は事故により発生する事象によって，燃料の著しい損傷又は燃料の大量の破損を引き起こすおそれのある構築物，系統及び機器	1)原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器	—	不燃性材料で構成され，不活性化された原子炉格納容器内に設置されているため，火災の影響を受けない。
			原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管，弁	—	不燃性材料で構成されているため，火災の影響を受けない。（別紙1参照【以下，不燃性材料で構成されているものについては同様】）
		2)過剰反応度の印加防止機能	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する隔離弁	○	
			制御棒カップリング	—	不燃性材料で構成され，不活性化された原子炉格納容器内に設置されているため，火災の影響を受けない。
3)炉心形状の維持機能	炉心支持構造物 燃料集合体（燃料除く）	—	不燃性材料で構成され，不活性化された原子炉格納容器内に設置されているため，火災の影響を受けない。		

安全機能を有する構築物，系統及び機器の選定

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な系統

- (1) 原子炉冷却材圧力バウンダリ
- (2) 原子炉隔離時冷却系
- (3) 残留熱除去系
- (4) 低圧炉心スプレイ系
- (5) 高圧炉心スプレイ系
- (6) 逃がし安全弁(手動逃がし機能)
- (7) 自動減圧系
- (8) 安全保護系
- (9) 原子炉補機海水系
- (10) 原子炉補機冷却系
- (11) 高圧炉心スプレイ補機海水系
- (12) 高圧炉心スプレイ補機冷却系
- (13) 非常用ディーゼル発電設備
- (14) 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備
- (15) 非常用交流電源設備
- (16) 高圧炉心スプレイ系交流電源設備
- (17) 115V系直流電源設備
- (18) 230V系直流電源設備
- (19) 高圧炉心スプレイ系直流電源設備
- (20) 非常用換気空調系
- (21) 事故時監視計器
- (22) 中央制御室外原子炉停止制御盤

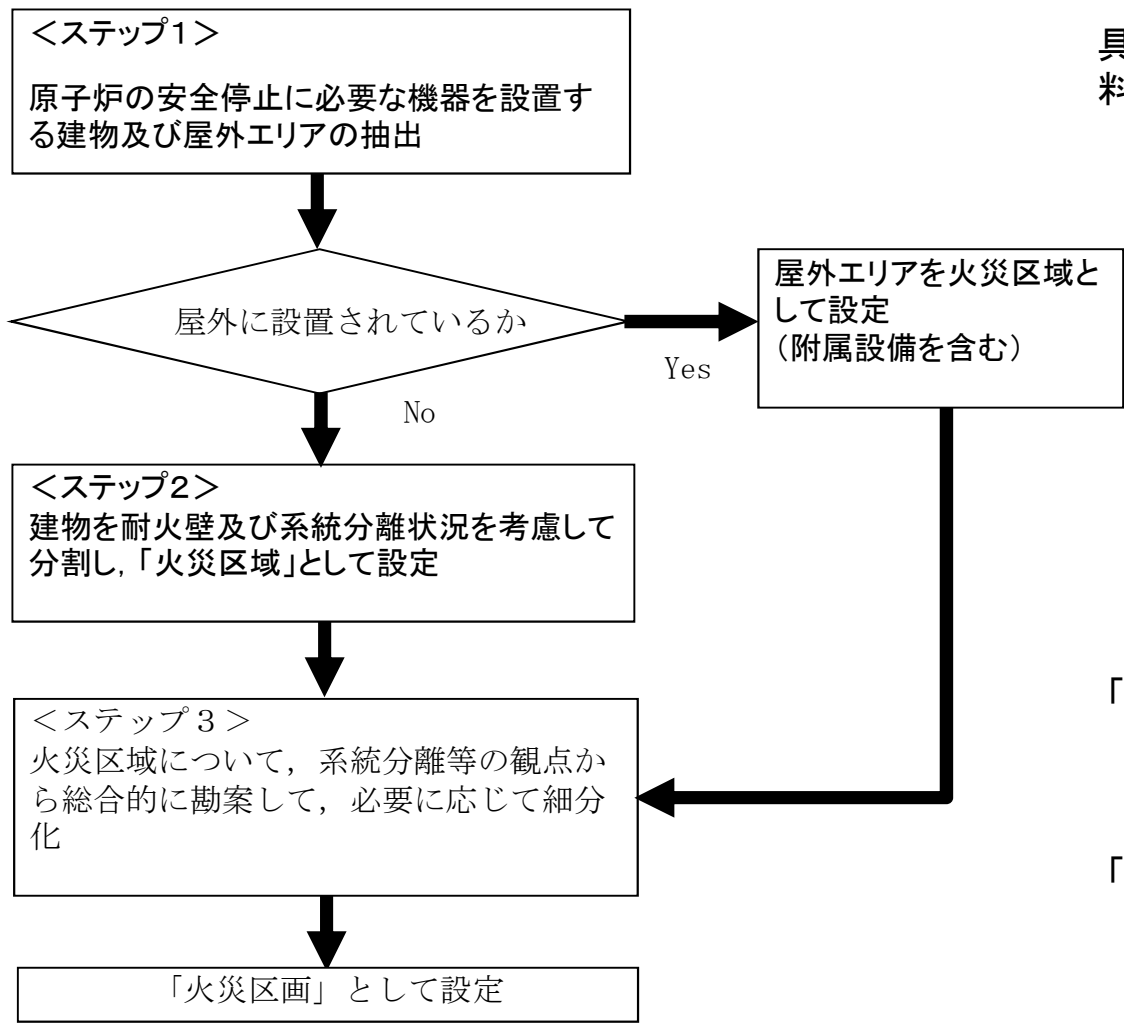
安全機能を有する構築物，系統及び機器の選定

原子炉の高温停止及び低温停止を達成し，維持するために必要な機器
 (資料2, 添付資料7)

機能	機器番号	機器名称	機種
原子炉冷却材圧カバウンダリ		炉水サンプリング内側隔離弁	空気作動弁
		炉水サンプリング外側隔離弁	空気作動弁
		A-主蒸気内側隔離弁	空気作動弁
		B-主蒸気内側隔離弁	空気作動弁
		C-主蒸気内側隔離弁	空気作動弁
		D-主蒸気内側隔離弁	空気作動弁
		A-主蒸気外側隔離弁	空気作動弁
		B-主蒸気外側隔離弁	空気作動弁
		C-主蒸気外側隔離弁	空気作動弁
		D-主蒸気外側隔離弁	空気作動弁
		主蒸気ドレン内側隔離弁	電動弁
		主蒸気ドレン外側隔離弁	電動弁
		A-MSLC内側入口弁	電動弁
		B-MSLC内側入口弁	電動弁
		C-MSLC内側入口弁	電動弁
		D-MSLC内側入口弁	電動弁
		RPV第1ベント弁	電動弁
		RPV第2ベント弁	電動弁
		CUW入口内側隔離弁	電動弁
		CUW入口外側隔離弁	電動弁
		原子炉水サンプリング内側隔離弁(PASS)	電動弁
		原子炉水サンプリング外側隔離弁(PASS)	電動弁

火災区域及び火災区画の設定

島根2号機の火災区域は，安全系3区分のうち，区分Ⅱを耐火壁等により分離し，防護する。



具体的な火災区域設定は，資料3添付資料1に記載

「火災区域」：
耐火壁によって囲まれ，他の区域と分離されている建屋内の区域をいう。
「火災区画」：
火災区域を細分化したものであって，耐火壁，離隔距離，固定式消火設備等により分離された火災防護上の区画をいう。

図3.1 火災区域（区画）の設定フロー

火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの選定・対策(資料7)

9

火災が発生した場合でも、安全停止機能を確保するための手段(安全停止パス)を、少なくとも1つ確保できるよう系統分離対策を行う。

■安全停止パスの選定

資料2「島根原子力発電所2号炉における原子炉の安全停止に必要な機器の選定について」に基づき選定

✓必要な機能

- 炉心冷却機能
- 原子炉停止後の除熱機能
- 事故時プラント状態の把握機能
- 安全上特に重要な関連機能(電源, 冷却水, 空調等)

✓選定した安全停止パス

資料7添付資料1別紙3

■火災の影響軽減対策

相互の系統分離の考え方(資料7添付資料2)に基づき、影響低減対策を検討(資料7添付資料3)・実施する。

なお、中央制御室等の制御盤については、別の基準による対策を実施する。

(資料7添付資料7. 8. 9)

火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの選定・対策(資料7) 10

(資料7添付資料1)別紙3 安全停止パス確認一覧表

島根原子力発電所2号炉安全停止パス確認一覧表(1/3)

区域(区画)番号				
1. 炉心冷却機能				
影響	1. 高圧炉心スプレイ系(区分Ⅰ)	影響	2. A-自動減圧系+A-RHR(低圧注水モード)(区分Ⅰ)	影響
	高圧炉心スプレイ系ポンプ		B-主蒸気送がし安全弁	影響
	HPCSポンプ復水貯蔵タンク水入口弁		D-主蒸気送がし安全弁	
	HPCSポンプトラス水入口弁		E-主蒸気送がし安全弁	
	HPCS注水井		G-主蒸気送がし安全弁	
	炉水サンプリング内側同継弁		K-主蒸気送がし安全弁	
	炉水サンプリング外側同継弁		M-主蒸気送がし安全弁	
	HPCS第1テスト弁		A-凝留脱除去系ポンプ	
	HPCS第2テスト弁		A-RHRポンプトラス水入口弁	
	HPCSポンプトラス側ミニマムフロー弁		A-RHR熱交換バイパス弁	
	HPCSポンプCST側第1ミニマムフロー弁		A-RHR熱交換水室入口弁	
	HPCSポンプCST側第2ミニマムフロー弁		A-RHR注水井	
	FMWRポンプ入口弁		RHR炉水入口内側同継弁	
	炉水サンプリング内側同継弁		RHR炉水入口外側同継弁	
	炉水サンプリング外側同継弁		A-RHRポンプ炉水入口弁	
	A-主蒸気内側同継弁		B-RHRポンプ炉水入口弁	
	A-主蒸気外側同継弁		A-RHRドライウェル第1スプレイ弁	
	A-MSL C内側入口弁		A-RHRドライウェル第2スプレイ弁	
	C-主蒸気内側同継弁		RHR炉水入口内側同継弁	
	C-主蒸気外側同継弁		RHR炉水入口外側同継弁	
	D-MSL C内側入口弁		A-RHRテスト弁	
	D-主蒸気内側同継弁		A-RHRトラススプレイ弁	
	D-主蒸気外側同継弁		A-RHRポンプミニマムフロー弁	
	D-MSL C内側入口弁		RHRトラス水移送第1同継弁	
	D-主蒸気内側同継弁		RHRトラス水移送第2同継弁	
	D-主蒸気外側同継弁		A-サンプリング第1同継弁	
	D-MSL C内側入口弁		A-サンプリング第2同継弁	
	主蒸気ドレン内側同継弁		RHRサンプリング第1同継弁	
	主蒸気ドレン外側同継弁		RHRサンプリング第2同継弁	
	RPV第1ベント弁		炉水サンプリング内側同継弁	
	RPV第2ベント弁		炉水サンプリング外側同継弁	
	CUW入口内側同継弁		A-主蒸気内側同継弁	
	CUW入口外側同継弁		A-主蒸気外側同継弁	
	原子炉水サンプリング内側同継弁(PASS)		A-MSL C内側入口弁	
	原子炉水サンプリング外側同継弁(PASS)		B-主蒸気内側同継弁	
	液体サンプル戻り第1同継弁		B-主蒸気外側同継弁	
	液体サンプル戻り第2同継弁		B-MSL C内側入口弁	
	高圧炉心スプレイ系デューセル発電機		C-主蒸気内側同継弁	
	高圧炉心スプレイ系デューセル機関		C-主蒸気外側同継弁	
	高圧炉心スプレイ系燃料貯蔵タンク		C-MSL C内側入口弁	
	高圧炉心スプレイ系燃料移送ポンプ		D-主蒸気内側同継弁	
	高圧炉心スプレイ系燃料ディタンク		D-主蒸気外側同継弁	
	高圧炉心スプレイ系機械海水ポンプ		D-MSL C内側入口弁	
	HPSWポンプ出口弁		主蒸気ドレン内側同継弁	
	高圧炉心スプレイ系機械冷却水ポンプ		主蒸気ドレン外側同継弁	
	HPCS蓄電池		RPV第1ベント弁	
	HPCS-DG室送風機		RPV第2ベント弁	
	A-HPCS電気室送風機		CUW入口内側同継弁	
	B-HPCS電気室送風機		CUW入口外側同継弁	
	A-HPCS電気室排風機		原子炉水サンプリング内側同継弁(PASS)	
	B-HPCS電気室排風機		原子炉水サンプリング外側同継弁(PASS)	
	HPCSポンプ室冷却機		液体サンプル戻り第1同継弁	
	HPCSポンプ出口流量		液体サンプル戻り第2同継弁	
	H-M/C母線電圧		CUW入口内側同継弁	
	HPCWポンプ出口圧力		CUW入口外側同継弁	
	HPSWポンプ出口圧力		原子炉水サンプリング内側同継弁(PASS)	
	HPCW熱交換器出口温度		原子炉水サンプリング外側同継弁(PASS)	
			液体サンプル戻り第1同継弁	
			液体サンプル戻り第2同継弁	
			230V蓄電池	
			R/Cポンプ出口流量	
1パス				
回路評価等の有無				
安全停止パス				

(資料1) 2.2 火災の発生防止

2.2.1 原子炉施設の火災の発生防止

- (1) 火災の発生防止対策
- (2) 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉への対策
- (3) 発火源への対策
- (4) 水素漏えい対策
- (5) 放射線分解に伴う水素の蓄積・燃焼防止対策
- (6) 過電流による過熱防止対策

2.2.2 不燃性材料又は難燃性材料の使用(安全機能を有する設備)

- (1) 主要な構造材に対する不燃性材料の使用
- (2) 変圧器及び遮断器に対する絶縁油等の内包
- (3) 難燃ケーブルの使用
- (4) 換気設備のフィルタに対する不燃性材料又は難燃性材料の使用
- (5) 保温材に対する不燃性材料の使用
- (6) 建物内装材に対する不燃性材料の使用

2.2.3 落雷, 地震等の自然現象による火災の発生防止

- (1) 落雷による火災の発生防止
- (2) 地震による火災の発生防止

(資料1)2.2 火災の発生防止

主要な構造材に対する不燃性材料の使用



ポンプ



配管 & 支持構造物



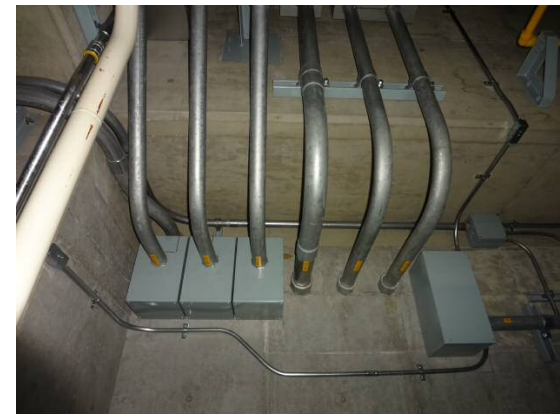
ダクト



電源盤



ケーブルトレイ



電線管

(資料1) 2.3 火災の感知, 消火

2.3.1 早期の火災感知及び消火(安全停止機能対象設備)

(1) 火災感知設備

アナログ式2重化等

(2) 消火設備

- 消火活動困難区域への対応(ハロン消火設備)
- 消火用水供給系の多重性又は多様性の考慮
- 系統分離に応じた独立性の考慮

2.3.2 地震等の自然現象に対する考慮

(1) 凍結防止対策

(2) 風水害対策

(3) 地震対策

(4) 地盤変位対策

2.3.3 消火設備の破損, 誤動作又は誤操作による安全機能への影響

(消火水による影響は内部溢水を含む)

(資料1) 2.4 火災の影響軽減

2.4.1 安全機能を有する構築物, 系統及び機器に対する火災の影響軽減対策

- (1) 原子炉の安全停止に必要な機器を設置する火災区域の分離
- (2) 火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの系統分離
- (3) 中央制御室及び補助盤室に対する火災の影響軽減対策
- (4) 放射性物質貯蔵等の機器を設置する火災区域の分離
- (5) 換気設備に対する火災の影響軽減対策
- (6) 煙に対する火災の影響軽減対策
- (7) 油タンクに対する火災の影響軽減対策

2.4.2 火災の影響評価(資料8)

火災区域・区画および伝搬可能性のある隣接火災区域・区画が全機能喪失すると
して火災影響を評価

- (1) 隣接火災区域又は火災区画への火災伝搬の確認(添付資料1)
- (2) 隣接火災区域又は火災区画に伝搬しない火災区域又は火災区画に対する火災影響評価(添付資料2)
- (3) 隣接火災区域又は火災区画に伝搬する火災区域又は火災区画に対する火災影響評価(添付資料3)

影響評価結果に基づき, 対策を実施する。

2.4 火災の影響評価

(資料8, 添付資料1)隣接火災区域(区画)への火災伝播評価結果

島根原子力発電所2号炉 隣接火災区域(区画)への火災伝播評価結果								
火災を想定する火災区域(区画)				隣接区域 (区画)番号	火災伝播 経路	耐火時間	火災伝播 の可能性	備考
区分	番号	名称	等価時間					
火災区画	R-B2F-01	RCICポンプ室	0.32	R-B2F-02	有	-	有	
				R-B2F-03	有	-	有	
				R-B2F-16	有	-	有	
				R-B2F-21	有	-	有	
				R-B2F-31	有	-	有	
				R-B1F-01	有	-	有	
				R-B1F-02	有	-	有	
				R-1F-04	無	3.0	無	
				R-1F-09	無	3.0	無	
				R-1F-21	無	3.0	無	
				R-1F-25	無	3.0	無	
				R-1F-03	無	3.0	無	
				R-1F-30	無	3.0	無	
				R-2F-08	無	3.0	無	
火災区画	R-B2F-02	A-RHRポンプ室	0.38	R-B2F-01	有	-	有	
				R-B2F-05	有	-	有	
				R-B2F-21	有	-	有	
				R-B2F-22	有	-	有	
				R-B2F-31	有	-	有	
				R-B1F-07	有	-	有	

2.4 火災の影響評価

(資料8, 添付資料2)隣接する火災区画に影響を与える火災区画の火災影響評価結果

島根原子力発電所2号炉 隣接する火災区画に影響を与える火災区画の火災影響評価結果							
火災を想定する 当該火災区画		隣接区画		成功パス			系統分離対策確認
番号	ターゲット の有無	番号	ターゲット の有無	2区画 全焼時	当該区画 全焼時	隣接区画 全焼時	
R-B2F-09	有	R-B2F-08	有	無	—	—	詳細評価を行い, 必要により当該火災区画及び隣接火災区画に対して系統分離対策を実施する。
		R-B2F-26	無	—	有	—	
		R-B2F-31	有	無	—	—	詳細評価を行い, 必要により当該火災区画及び隣接火災区画に対して系統分離対策を実施する。
		R-B1F-10	有	有	—	—	
R-B2F-10	有	R-B2F-11	有	有	—	—	
		R-B2F-27	無	—	有	—	
		R-B2F-31	有	無	—	—	詳細評価を行い, 必要により当該火災区画及び隣接火災区画に対して系統分離対策を実施する。
		R-B1F-09	有	有	—	—	