

島根原子力発電所2号炉

施設の耐震重要度分類の変更について

平成28年 7月12日
中国電力株式会社

目 次

1. 概要

2. 施設の耐震重要度分類の考え方

(1) 設置許可基準規則の解釈における耐震重要度分類の考え方

(2) 安全機能に係る検討

3. 施設の耐震重要度分類の検討結果

1. 概要

当社はプラントの安全性確保を最優先として、新規規制基準への適合はもとより、地震時の主蒸気隔離弁閉止インターロックの追加等の独自の対策も含め、安全対策に取り組んでいる。

島根2号炉の適合性審査申請（以下、「今回の申請」という。）においては、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」（以下、設置許可基準規則の解釈という。）を踏まえて、「放射性廃棄物を内蔵している施設」及び「放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設」を対象として、公衆への放射線影響を定量的に評価し、公衆への放射線影響が十分に小さいことが確認できた設備の耐震重要度分類をCクラスとしていたところである。これらの取り組みは、放射線影響の観点で総合的にプラントの安全性向上に資するとの考えによるものであり、地震に対するプラントの設計としては「止める、冷やす、閉じ込める」に係る安全機能を有する設備をSクラスとすることで、地震時にはSクラス設備のみで冷温停止することが可能とし十分な耐震安全性を確保するものであった。先般の審査会合での指摘事項等を踏まえて、深層防護として常用設備の持つ安全機能にも着目して検討を加えた結果、地震時にも有効な安全機能を有する設備及び破損した場合に原子炉の異常な過渡変化の起因となり得る設備はBクラスのまま変更しないこととし、線量評価に基づく耐震重要度分類の対象とする施設を見直すこととする。

2. 施設の耐震重要度分類の考え方

（1）設置許可基準規則の解釈における耐震重要度分類の考え方

設置許可基準規則の解釈において、Bクラス設備は以下のとおり規定されている。

別記2 第4条（地震による損傷の防止）2 二 Bクラス

- (i)原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていて、一次冷却材を内蔵しているか又は内蔵し得る施設
- (ii)放射性廃棄物を内蔵している施設（ただし、内蔵量が少ない又は貯蔵方式により、その破損により公衆に与える放射線の影響が実用発電用原子炉の設置、運転等に

関する規則（昭和 53 年通商産業省令第 77 号）第 2 条第 2 項第 6 号に規定する「周辺監視区域」外における年間の線量限度に比べ十分小さいものは除く。）

(iii)放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設で、その破損により、公衆及び従事者に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設

(iv)使用済燃料を冷却するための施設

(v)放射性物質の放出を伴うような場合に、その外部放散を抑制するための施設で、S クラスに属さない施設

「(i) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていて、一次冷却材を内蔵しているか又は内蔵し得る施設」及び「(iv)使用済燃料を冷却するための施設」については、設置許可基準規則の解釈のとおり、今回の申請においても B クラスとする。また、「(v)放射性物質の放出を伴うような場合に、その外部放散を抑制するための施設で、S クラスに属さない施設」についても、設置許可基準規則の解釈のとおり B クラスと考えるが、島根 2 号炉においては該当する設備はない。

「(ii)放射性廃棄物を内蔵している施設」は「年間の線量限度に比べ十分小さいものは除く。」とされており、「(iii)放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設」は「過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設」とされていることから、これらの施設については、その破損による放射線影響の程度に応じて耐震重要度を分類するという考え方が示されており、線量評価に基づく耐震重要度分類を行う候補とする。

(2) 安全機能に係る検討

設置許可基準規則の解釈を踏まえて、線量評価に基づく耐震重要度分類を行う候補とした「(ii)放射性廃棄物を内蔵している施設」及び「(iii)放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設」（以下、合わせて「検討対象設備」という。）について、深層防護として常用設備の持つ安全機能にも着目し、以下の 3 段階の手順により安全機能に係る検討を行う。検討対象設備の安全機能に係る検討の流れを第 1 図に示す。

① 地震時にも有効な安全機能による分類

設置許可基準規則の解釈において重大事故等対処施設に要求される機能を参考に、地震時であっても機能維持していれば有効な安全機能（緩和機能）を評価し、該当する機能を有する設備は B クラスのまま変更しないこととする。また、当該設備に関連する設備についても B クラスとする。

- a. 原子炉冷却機能
- b. 原子炉減圧機能
- c. ヒートシンクへ熱を輸送する機能
- d. 使用済燃料貯蔵槽冷却等の機能
- e. 放射性物質拡散抑制機能

なお、重大事故等対処施設に要求される機能としては、上記の他に原子炉未臨界機能、格納容器冷却機能、格納容器過圧破損防止機能等があるが、建設時の B クラス設備である検討対象設備には、これらの機能に該当するものはない。

② 設備が地震時にも有効な安全機能を持たないことの確認

地震時であっても機能維持していれば有効な安全機能（緩和機能）を有する設備の抽出に漏れがないことを確認するため、①で C クラスに分類可能とした設備について、当該設備が地震により機能喪失した状況においても、非常用炉心冷却系、AM 対策設備等を除いた常用設備を用いた通常の停止手順により冷温停止が可能かどうかを評価し、当該設備の機能なしで冷温停止が可能であれば C クラスへの変更が可能と評価する。

③ 原子炉の異常な過渡変化の起因にならないことの確認

原子炉の異常な過渡変化の発生頻度を増加させないため、破損した場合に原子炉の異常な過渡変化の起因となり得る設備は B クラスのまま変更しないこととする。

3. 施設の耐震重要度分類の検討結果

前項にて示した設置許可基準規則の解釈及び安全機能に係る検討に基づき、耐震重

要度分類の変更に係る今後の検討対象を第 1 表のとおり整理した。また、今回の見直しを反映した耐震重要度分類の概要を第 2 図に示す。「放射性廃棄物を内蔵している施設」のうち気体廃棄物処理系隔離弁及び「放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設」は B クラスのまま変更しないこととし、気体廃棄物処理系隔離弁を除いた「放射性廃棄物を内蔵している施設」を耐震重要度分類の変更に係る今後の検討対象とする。

第1表 放射性物質に関連したB, Cクラス設備の安全機能の評価等について

前回審査会合(5/26)からの変更箇所を朱記で示す。

No.	系統/設備	設置場所 ※1 R:原子炉建物 T:タービン建物 RW:廃棄物 処理建物 SB:サイト/バンカ Y:屋外	耐震重要度分類 (●:変更なし, ☆:変更前, ★:変更後)						Ss 機能 維持	線量評価結果 (Bクラスのうち iiまたはiiiに 該当する設備) [mSv]	安全機能 重要度分類	K6/7号機 SA設備と なっているか ◎:SA設備 ○:自主設備 -:SA機能を 持たない	島根2号機 SA設備と なっているか ◎:SA設備 ○:自主設備 -:SA機能を 持たない	運転操作で使用するか			①地震時にも有効な 安全機能による分類		②設備が地震時にも有効な 安全機能を持たないことの確認		③原子炉の異 常な過渡変化 の起因になら ないことの確認	①~③の安全 機能に係る検 討による耐震 重要度分類												
			B ※2											通常停止 ○:使用する ×:使用せず	過渡解析 ○:緩和機能 として作動 △:運転継続 ×:使用せず ●:冷温停止 まで必要	設計基準 事故解析※3 ○:緩和機能と して作動 ×:使用せず	安全機能の 有無	該当する 安全機能等	冷温停止 可能か?	冷温停止可能 である根拠	○:なり得る -:ならない													
			i	ii	iii	iv	v	C																										
1	主蒸気系	R, T	●						PS-2	-	-	○	○(タービン パイパス弁)	●	×																			
2	逃がし安全弁排気管	R	●						MS-3	◎	◎	×	△	●	○					B														
3	給水系	R, T	●						PS-3	-	-	○	△	●	×																			
4	原子炉浄化系	R, T	●						PS-2	-	-	○	△	●	×																			
5	気体廃棄物処理系	気体廃棄物処理系隔離弁	T	●					-	MS-2	-	-	○	×	○	有	放射線物質拡散抑制機能	-	-	B														
		活性炭式希ガス・ホールドアップ塔	RW	●					2.0E-02	PS-2	-	-	○	×	×																			
		気体廃棄物処理系(空気抽出器第2段出口から排ガス復水器まで。ただし隔離弁を除く)	T	●					1.3E-02	PS-3	-	-	○	×	×	無	-	○	空気抽出器の機能を維持できれば復水器のヒートシンク機能は達成されるため、本系統の機能喪失を仮定しても冷温停止可能である。	-	C候補													
6	液体廃棄物 処理系	機器ドレン系	D/W機器ドレンサフ	R	☆				3.2E-06	PS-3	-	-	×	×	×																			
			R/B機器ドレンサフ	R	☆					5.1E-07	PS-3	-	-	×	×	×																		
			T/B復水器室・発電機北機器ドレンサフ	T	☆					9.1E-07	PS-3	-	-	×	×	×																		
			RW/B機器ドレンサフ	RW	☆					2.3E-07	PS-3	-	-	×	×	×																		
			RHRラジエータ用サフタンク	R	☆					3.4E-06	PS-3	-	-	×	×	×																		
			機器ドレンタンク	RW	☆					3.4E-04	PS-3	-	-	×	×	×																		
			トラス水受入タンク	Y	☆					1.4E-04	PS-3	-	-	×	×	×																		
			機器ドレン処理水タンク	RW	☆					1.7E-06	PS-3	-	-	×	×	×																		
			機器ドレンろ過脱塩器	RW	☆					2.6E-04	PS-3	-	-	×	×	×																		
			機器ドレン脱塩器	RW	☆					5.2E-05	PS-3	-	-	×	×	×																		
			床ドレン・ 化学廃液系	D/W床ドレンサフ	R	☆					3.2E-07	PS-3	-	-	×	×	×																	
				R/BLPCSホップ室/RHRホップ室/HPCSホップ室床ドレンサフ	R	☆					2.0E-07	PS-3	-	-	×	×	×																	
		T/B逆洗ホップ室/T/B配管室床ドレンサフ		T	☆					9.1E-08	PS-3	-	-	×	×	×																		
		RW/B床ドレンサフ		RW	☆					2.3E-08	PS-3	-	-	×	×	×																		
		RW/B化学廃液ドレンサフ		RW	☆					3.9E-07	PS-3	-	-	×	×	×																		
		床ドレンタンク		RW	☆					1.7E-05	PS-3	-	-	×	×	×																		
		化学廃液タンク		RW	☆					1.3E-04	PS-3	-	-	×	×	×																		
		床ドレン濃縮器		RW	☆					2.5E-05	PS-3	-	-	×	×	×																		
		床ドレン濃縮器復水器		RW	☆					3.3E-06	PS-3	-	-	×	×	×																		
		化学廃液濃縮器		RW	☆					5.2E-05	PS-3	-	-	×	×	×																		
		化学廃液濃縮器復水器		RW	☆					5.2E-05	PS-3	-	-	×	×	×																		
		凝縮水受タンク		RW	☆					1.3E-06	PS-3	-	-	×	×	×																		
		凝縮水ろ過脱塩器		RW	☆					7.4E-08	PS-3	-	-	×	×	×																		
		凝縮水脱塩器		RW	☆					7.1E-08	PS-3	-	-	×	×	×																		
		処理水タンク		RW	☆					1.3E-07	PS-3	-	-	×	×	×																		
		7	固体廃棄物 処理系	濃縮廃液タンク	RW	☆				3.6E-04	PS-3	-	-	×	×	×																		
				原子炉浄化スラッジ貯蔵タンク	RW	●					7.1E-02	PS-3	-	-	×	×	×																	
原子炉浄化樹脂貯蔵タンク	RW			●					8.3E-03	PS-3	-	-	×	×	×																			
復水ろ過脱塩装置逆洗水受タンク	RW			☆					1.9E-07	PS-3	-	-	×	×	×																			
復水スラッジ分離タンク	RW			☆					6.9E-07	PS-3	-	-	×	×	×																			
復水樹脂貯蔵タンク	RW			☆					8.9E-03	PS-3	-	-	×	×	×																			
機器ドレンろ過脱塩装置逆洗水受タンク	RW			☆					1.9E-03	PS-3	-	-	×	×	×																			
復水スラッジ貯蔵タンク	RW			☆					5.1E-04	PS-3	-	-	×	×	×																			
機器ドレンスラッジ分離タンク	RW			☆					6.1E-04	PS-3	-	-	×	×	×																			
固体廃棄物処理系 雑固体廃棄物焼却設備等	RW, SB			☆					2.8E-08	PS-3	-	-	×	×	×																			
8	制御棒駆動水圧系(放射性流体を内蔵する部分、ただし、スクラム機能に関するものを除く。)			R		●					MS-3, PS-3	○	○	○	△	×	有	原子炉冷却機能	-	-	-													
9	高圧タービン			T		●					PS-3	-	-	○	△	×	-	-	-	-	○													
10	低圧タービン	T		●					PS-3	-	-	○	△	×	有	ヒートシンクの関連系	-	-	-	○														
11	給水加熱器及び主要配管	T																																
																						PS-3	-	-	○	△	×	有	原子炉減圧機能	-	-	-	○	
																						PS-3	-	-	○	△	●	×	有	ヒートシンクの関連系	-	-	-	○
																						PS-3	-	-	○	×	×	×	有	原子炉冷却機能	-	-	-	○
																						MS-1	◎	◎	○	×	×	×	有	原子炉冷却機能	-	-	-	-
																						PS-3	-	-	○	×	×	×	有	原子炉冷却機能の関連系	-	-	-	-
																						PS-3	-	-	○	×	×	×	有	原子炉冷却機能の関連系	-	-	-	-
																						PS-2	-	-	×	×	×	×	○(発生防止)					
																						PS-2	-	-	×	×	×	×	○(発生防止)					
																						PS-3	-	-	×	×	×	×	×					
12	復水器	T		●					PS-3	-	-	○	△	×	有	原子炉冷却機能	-	-	-	○														
13	復水系	T		●					PS-3	-	-	○	×	●	×	有	ヒートシンクの関連系	-	-	-	○													
14	復水輸送系	R, T, RW, Y		●					PS-3	-	-	○	×	×	×	有	原子炉冷却機能	-	-	-	○													
15	復水貯蔵タンク	Y		●					MS-1	◎	◎	○	×	×	×	有	原子炉冷却機能	-	-	-	-													
16	補助復水貯蔵タンク	Y		●					PS-3	-	-	○	×	×	×	有	原子炉冷却機能の関連系	-	-	-	-													
17	放射線低減効果の大きい遮蔽(タービン建物等)	R, T, RW		●					PS-3	-	-	○	×	×	×	有	原子炉冷却機能の関連系	-	-	-	-													
18	原子炉建物天井クレーン	R		●					PS-2	-	-	×	×	×	○(発生防止)																			
19	燃料取替機	R		●					PS-2	-	-	×	×	×	○(発生防止)																			
20	燃料フル冷却系	R		●					PS-3	-	-	×	×	×	×																			
21	ランドリ・ドレン系	RW			●				PS-3	-	-	×	×	×	×																			
22	試料採取系	R, T, RW				●			MS-3	-	-	×	×	×	×																			

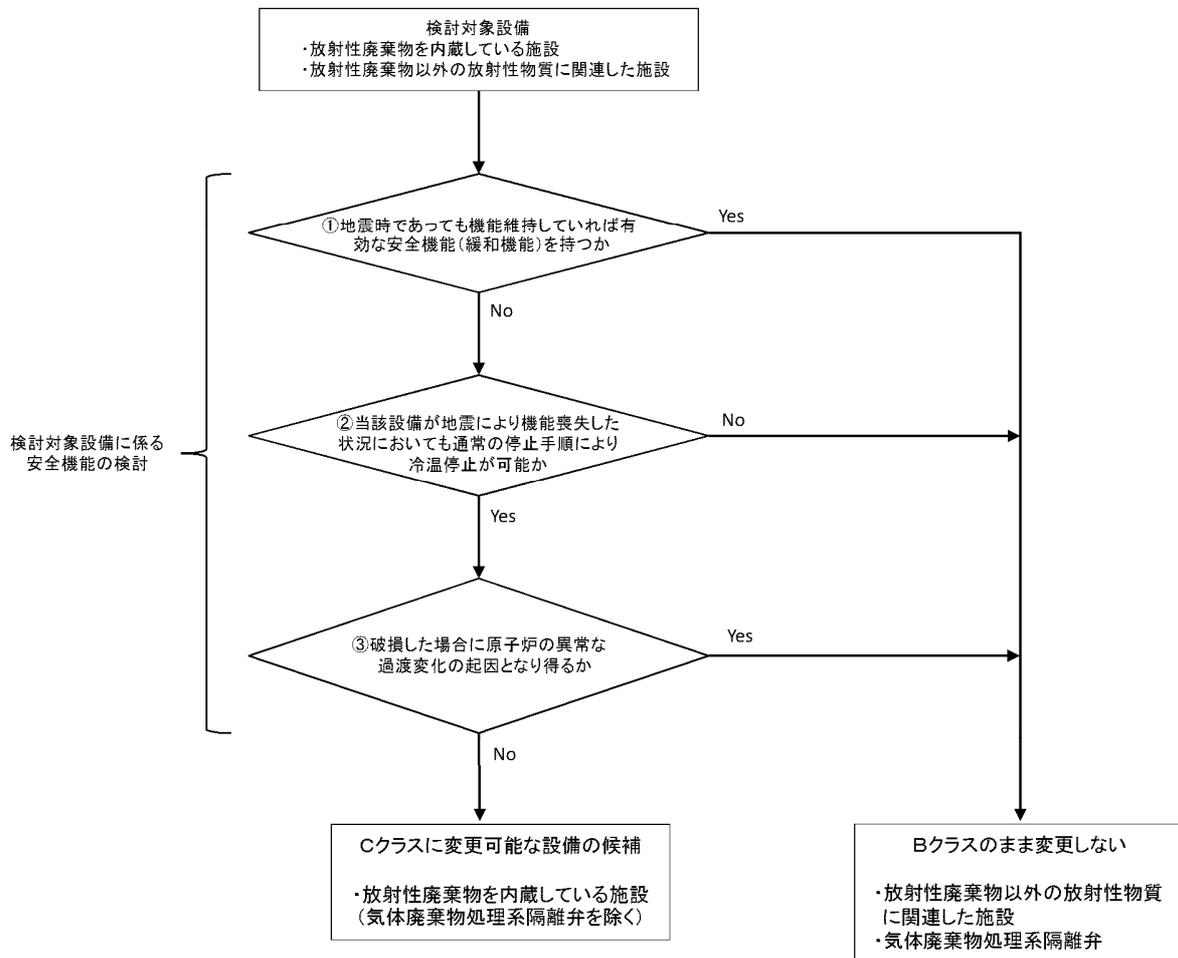
※1:各建物の耐震重要度分類は以下のとおり。なお、放射性物質を含む液体を内蔵している設備が設置された管理区域の境界となる建物・堰等を基準地震動Ssに対して機能維持させる。

- 原子炉建物:Sクラス
- タービン建物:Bクラス
- 廃棄物処理建物:Bクラス
- サイト/バンカ:Bクラス

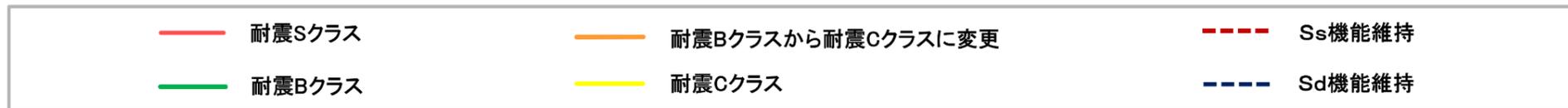
※2:Bクラスの(i)~(v)の区分は、設置許可基準規則の解釈別記2に記載の以下の区分をいう

- (i)原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていて、一次冷却材を内蔵しているか又は内蔵し得る施設
- (ii)放射性廃棄物を内蔵している施設(ただし、内蔵量が少ない又は貯蔵方式により、その破壊により公衆に与える放射線の影響が実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則(昭和53年通商産業省令第77号)第2条第2項第6号に規定する「周辺監視区域」外における年間の線量限度に比ベ十分小さいものは除く。)
- (iii)放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設で、その破壊により、公衆及び従事者に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設
- (iv)使用済燃料を冷却するための施設
- (v)放射性物質の放出を伴うような場合に、その外部放散を抑制するための施設で、Sクラスに属さない施設

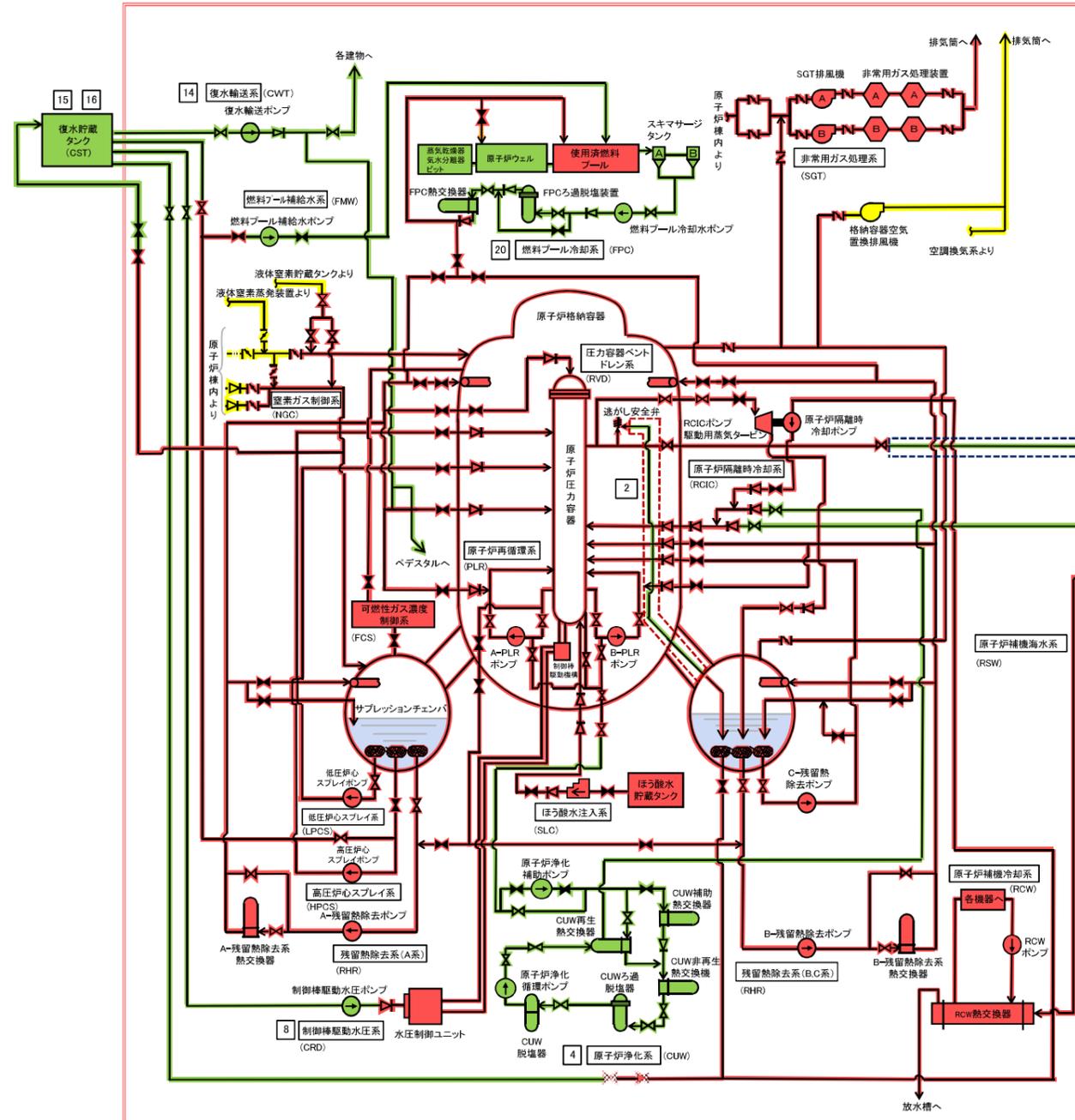
※3:残留熱除去系にて冷温停止可能



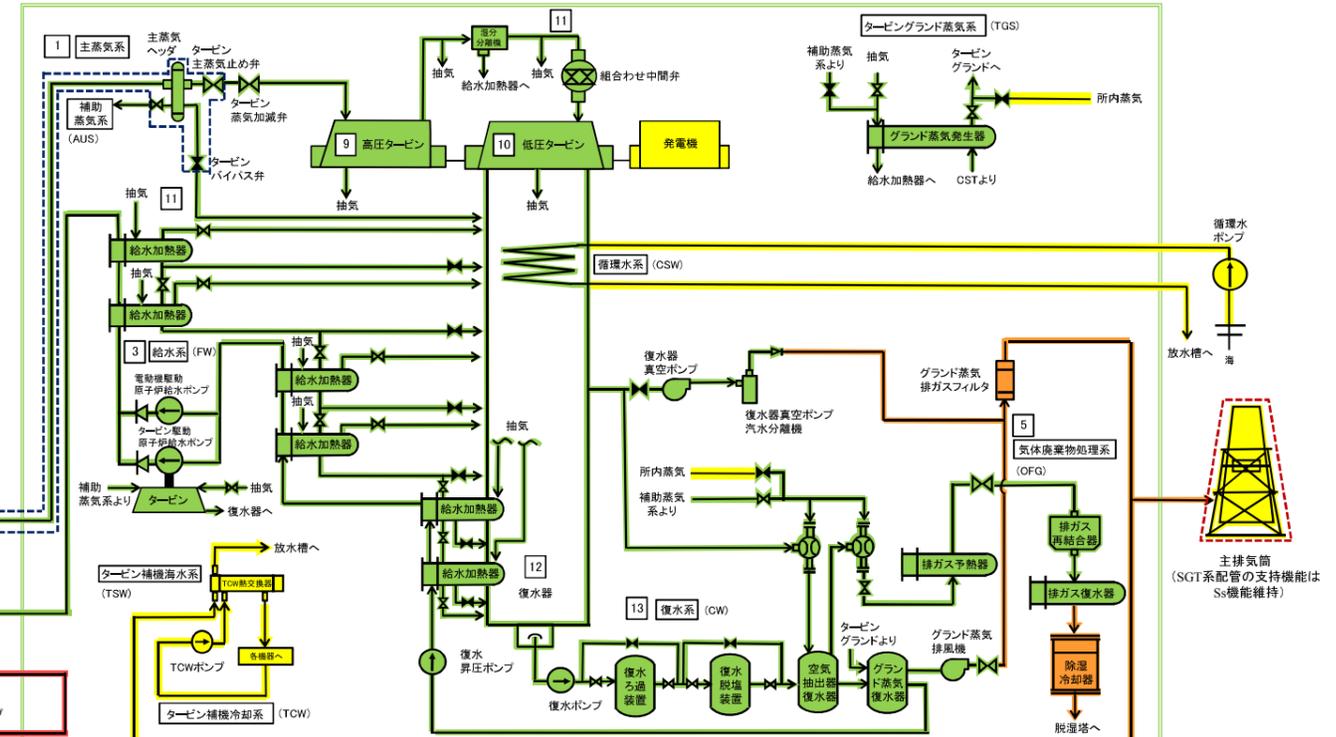
第1図 検討対象設備の安全機能に係る検討の流れ



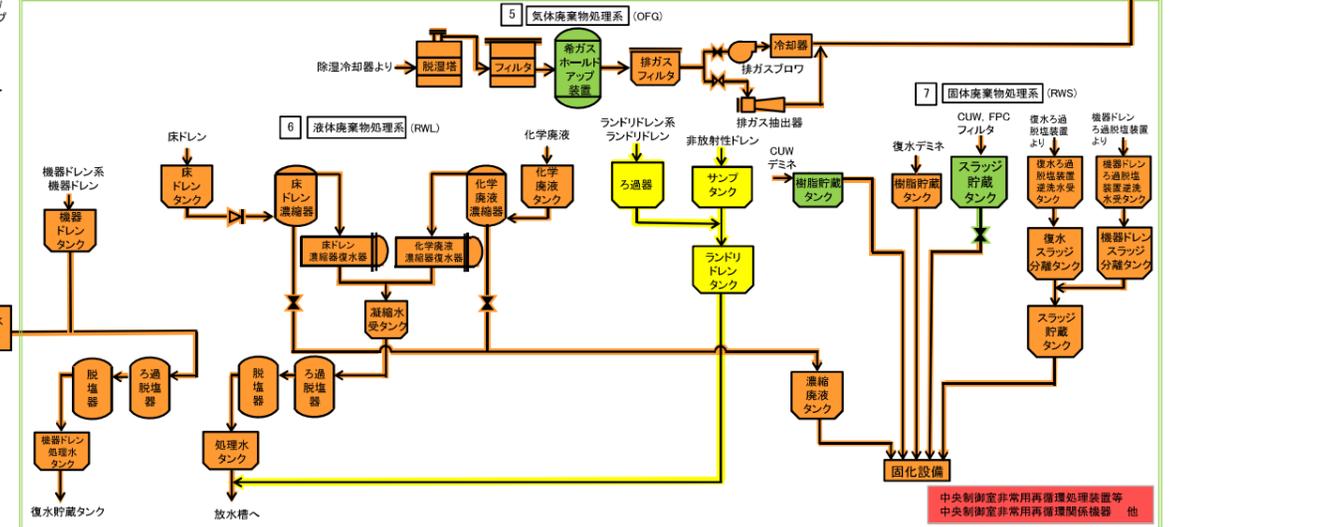
原子炉建物(Sクラス)



17 タービン建物(Bクラス)



17 廃棄物処理建物(Bクラス)



第2図 島根原子力発電所2号炉 設計基準対象施設の耐震重要度分類概要図