

伊方発電所第1号機

格納容器再循環サンプスクリーン閉塞事象に関する調査報告書

平成17年 4月

四国電力株式会社

1. 目的

平成16年6月25日付「格納容器再循環サンプスクリーン閉塞事象に関する報告徴収について」(平成16・06・24原第7号)の指示に基づき、伊方発電所第1号機について調査を実施した。

本報告は、その結果について報告するものである。

なお、他の号機については、調査完了次第、順次報告する。

2. 調査結果に関する報告

(1)調査項目

格納容器再循環サンプスクリーン機能の有効性評価に必要な格納容器内保温材、格納容器再循環サンプなどのデータの詳細として以下の項目について調査した。

格納容器再循環サンプ、安全系機器の仕様

- ・格納容器再循環サンプにサクシオンをとる安全系の名称、容量、スクリーン形状、個数、表面積

原子炉冷却材喪失事故時等にスクリーン閉塞の原因となり得る異物源の情報

- ・格納容器内の保温材の種類、使用量
- ・格納容器内のエアフィルタの使用箇所と材質、使用量

(2)調査方法

格納容器再循環サンプ、安全系機器の仕様

設計図書の調査を行った。

原子炉冷却材喪失事故時等にスクリーン閉塞の原因となり得る異物源の情報

保温材の種類、使用量については、伊方発電所第1号機の保温材の施工図面により保温材の種類、使用量を調査するとともに、図面上確認できないデータおよび図面と現状のプラント状態が相違ないことを確認するため、現場調査を行った。

エアフィルタの使用箇所と材質、使用量については、設計図書の調査を行うとともに、使用箇所については、現場調査で確認した。

(3)現場調査実施時期

伊方発電所第1号機 : 第22回定期検査中(H16.9～H17.2)に調査実施

(4)伊方発電所第1号機の調査結果

伊方発電所第1号機の調査結果を次表にまとめた。

項目	調査結果
格納容器再循環サンプ、安全系機器の仕様	
・ 格納容器再循環サンプにサクシヨンをとる安全系の名称、容量、スクリーンの形状、個数、表面積	添付1参照
原子炉冷却材喪失事故時等にスクリーン閉塞の原因となり得る異物源の情報	
・ 格納容器内の保温材の種類、使用量	添付2参照
・ 格納容器内のエアフィルタの使用箇所と材質、使用量	添付3参照

(5) 考察

伊方発電所第1号機の調査の結果、保温材として繊維質のものを多く使用していることが明らかになった。

一般に金属保温材と比較して繊維質保温材は異物となった場合に格納容器再循環サンプスクリーン閉塞評価結果が厳しくなると言われている。このため、現時点では格納容器再循環サンプスクリーン閉塞評価手法が確立されておらず、必ずしも閉塞の可能性が予見されるものではないが、同様の状況にある米国 PWR 事業者の例に鑑み、念のため別添の暫定対策を立案し、実施しているところである。

また、まだ調査を実施していない伊方発電所第2号機および第3号機についても、念のため、同様の暫定対策を立案し、実施しているところである。

以 上

(添付資料)

添付1: 格納容器再循環サンプ、安全系機器の仕様

添付2: 格納容器内の保温材の種類、使用量

添付3: 格納容器内のエアフィルタの使用箇所と材質、使用量

別 添: 格納容器再循環サンプスクリーン閉塞事象に関する暫定対策の実施状況について

格納容器再循環サンプ、安全系機器の仕様

プラント名	再循環サンプ数	再循環サンプからの吸込口数	系統名称	数(ポンプ台数)	容量(m ³ /h)	スクリーン表面積(m ²)	スクリーン形状
伊方発電所 第1号機	1	2	格納容器 スプレイ系 ^{*1}	2	約630	約7.2	メッシュ:約5mm×70mm
			高圧注入系 ^{*2}	2	約159		
			低圧注入系 ^{*1}	2	約454		

*1:1つの再循環サンプ吸込口から、格納容器スプレイ系統、低圧注入系統のそれぞれ1系統に分岐

*2:低圧注入系統を経由して高圧注入系統へ切り替え可能

格納容器内の保温材の種類、使用量

伊方発電所第1号機

単位: m³

		主配管	1次系枝管	その他配管	補機	原子炉容器	蒸気発生器	1次冷却材ポンプ	加圧器	加圧器逃し弁	主蒸気管 主給水管	合計値	割合(%)
一般保温	ケイ酸カルシウム		3.5	20.3	3.8				0.1		13.5	41.2m ³	23.7%
	繊維質		2.1	6.1	21.7		41.5		0.1	0.0	0.2	71.7m ³	41.2%
	その他											0.0m ³	0.0%
カプセル保温	金属保温	11.4	4.6	2.4		14.5		3.1	6.1	0.6		42.7m ³	24.5%
	繊維質		0.3	0.0	0.3		16.4		1.3			18.3m ³	10.5%
合計値		11.4m ³	10.5m ³	28.8m ³	25.9m ³	14.5m ³	57.9m ³	3.1m ³	7.5m ³	0.6m ³	13.7m ³	174.0m ³	-

: 小数点第二位以下四捨五入(四捨五入の関係で個々の値を足した値と合計値が合わない場合もある。)

(注釈)

- ・主配管は1次冷却材管を示す。
- ・1次系枝管は1次冷却系統配管のうち、1次冷却材管以外の全ての配管を示す。
- ・その他配管は、主配管、1次系枝管、主蒸気・主給水管を除く配管を示す(SIS,RHRS,CCWS等)。
- ・繊維質は、ロックウール、グラスウール、ガラスクロスを示す。

格納容器内のエアフィルタの使用箇所と材質、使用量

伊方発電所第1号機

機器名称	設置位置	フィルタ名称	材質	使用量
格納容器再循環ユニット(×4)	EL32.2m(オペフロ上)	微粒子フィルタ	グラスファイバ	50枚 ¹ ×4台
格納容器空気浄化フィルタユニット(×2)	EL19.95m(Aループ外)	粗フィルタ	グラスファイバ	6枚 ² ×2台
		微粒子フィルタ	グラスファイバ	6枚 ¹ ×2台
		よう素フィルタ	活性炭	18枚 ³ ×2台
制御棒駆動装置冷却ユニット(×3)	EL26.2m (蓄圧タンクA廻り)	粗フィルタ	グラスファイバ	4枚 ² ×3台
ループ排気フィルタユニット(×2)	EL32.2m(架台上)	粗フィルタ	グラスファイバ	4枚 ² ×2台

- 1 サイズ:W 610×D 610×H292[mm] (約0.11m³)
- 2 サイズ:W 590×D 590×H292[mm] (約0.10m³)
- 3 サイズ:W 619×D 740×H159[mm] (約0.07m³)

格納容器再循環サンプスクリーン閉塞事象に関する暫定対策の実施状況について

1. 対象プラント

当社の全てのプラントを対象とする。

- ・ 伊方発電所 第1号機、第2号機および第3号機

2. 暫定対策実施内容

実施項目	実施内容	実施時期	備考
格納容器再循環サンプスクリーン閉塞事象発生時に対応するための運転マニュアルの改訂	現状のマニュアルには、1次冷却材喪失事故または主蒸気管破断事故発生後、格納容器再循環サンプスクリーンが閉塞した場合の対応操作が規定されていない。このため、格納容器再循環サンプスクリーン閉塞の徴候検知方法および対応操作のためのマニュアルを整備する。	平成 17 年 2 月 実施済	添付参照
前項の運転マニュアルに基づく、教育・訓練の実施	運転員に対して、前項で作成した運転マニュアルの内容を確実に理解させる必要があるため、教育・訓練を実施し、内容の浸透を図る。	平成 17 年 3 月 実施済	
格納容器再循環サンプスクリーン閉塞事象に関連する海外 BWR での同種事例周知教育	運転員およびトラブル対応要員を対象に海外 BWR での同種事例周知教育を実施し、格納容器再循環サンプスクリーン閉塞事象に関する理解浸透を図る。	平成 17 年 2 月 実施済	
格納容器内異物管理の厳正化	定期検査ごとに、その終了までに格納容器内の点検を行い、格納容器再循環サンプスクリーン閉塞の原因となり得る格納容器内の異物を除去する、あるいは仮置機材等で閉塞の原因となり得るものについては、固縛等の適切な措置を行う。	平成 17 年 1 月 以降において定期検査終了に伴い起動するプラントから順次適用	

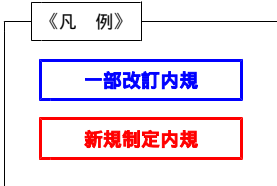
実施項目	実施内容	実施時期	備考
運転シミュレータを用いた格納容器再循環サンプスクリーン閉塞事象発生時の対応操作訓練の実施	運転員を対象に新たに作成した格納容器再循環サンプスクリーン閉塞事象対応マニュアルに基づく対応操作について、運転シミュレータを用いた定期的な訓練を行い、より確実な対応操作が行えるようにする。	現在、実施中 今後、1回/年度の頻度で実施	

添付：運転マニュアルの改訂内容(伊方発電所第1号機の例)

〔添付資料〕

運転マニュアルの改訂内容（伊方発電所第1号機の例）

- ・ 故障・事故処理内規の改訂内容
- ・ 1次冷却材そう失（大破断）操作フローシート
- ・ 2次冷却材喪失操作フローシート
- ・ LOCA時再循環不能操作フローチャート
 - ECCS再循環不能
 - C/Vスプレイ再循環不能
 - 再循環サンプスクリーン閉塞



故障・事故の発生
原子炉トリップまたは
E C C S 作動が必要な状態

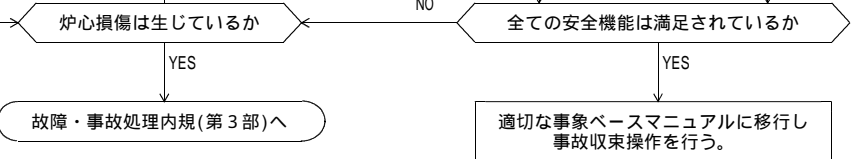
安全機能監視 [安全機能監視パラメータを連続的に監視する。]

事象の判定

事象ベースのマニュアル										
個々の事象毎に想定されるシナリオに従った操作を記載した内規 (いくつかの設計想定外事象を含む) (注1) 全交流電源喪失は、他のすべてのマニュアルに対し優先して実行する。 (注2) LOCA時再循環不能、LOCA再循環時補機冷却機能喪失および原子炉補機冷却機能喪失は、安全機能ベースのマニュアルに対し優先して実行する。										
設計基準事象範囲内のマニュアル	原子炉トリップ	外部電源喪失	一次冷却材喪失				二次冷却材喪失		蒸気発生器伝熱管破損	その他
設計基準を超える事象のマニュアル(複合事象)	(A T W S 安全機能ベースマニュアルで対応)	E-0.1 全交流電源喪失 (注1)	E-1.1 LOCA時再循環不能 (注2)	E-1.2 LOCA再循環時補機冷却機能喪失 (注2)	E-1.3 インターフェイスLOCA	E-1.4 プラント起動時におけるLOCA	E-2.1 全S/Gの異常な減圧	E-3.1 S G T R 時破損側S/G減圧継続	E-3.2 S G T R 時減圧操作不能	E-4 原子炉補機冷却機能喪失 (注2)

安全機能ベースマニュアル
設計基準事象を超える多重事故も対象として起因事故やそこに至る事象の経緯は問わず、プラントの安全上重要な安全機能を確保するための対応操作を記載した内規複数の安全機能が同時に脅かされている場合は、優先度の高いマニュアルから実行する。

優先度	緊急レベルのマニュアル	注意レベルのマニュアル
1	F-1.1 未臨界の維持：炉出力の発生	F-1.2 同左：未臨界度の不足
2	F-2.1 炉心冷却の維持：炉心の過熱	F-2.2 同左：RCSのサブクール喪失
3	F-3 S / G 除熱機能の維持：S / G への全給水喪失または蒸気放出経路の喪失	F-6 1次系保有水の維持：加圧器水位の低下
4	F-4 格納容器健全性の確保：C / V 圧力異常高	——
5	F-5 放射能放出防止：C / V 内放射能レベル異常高 安全機能が脅かされている状況にあるため、事象ベースマニュアルに優先して緊急に対応操作を行う。	安全機能が直ちに脅かされている状況にはないため、事象ベースマニュアルで緊急操作がない場合に対応操作を行う。

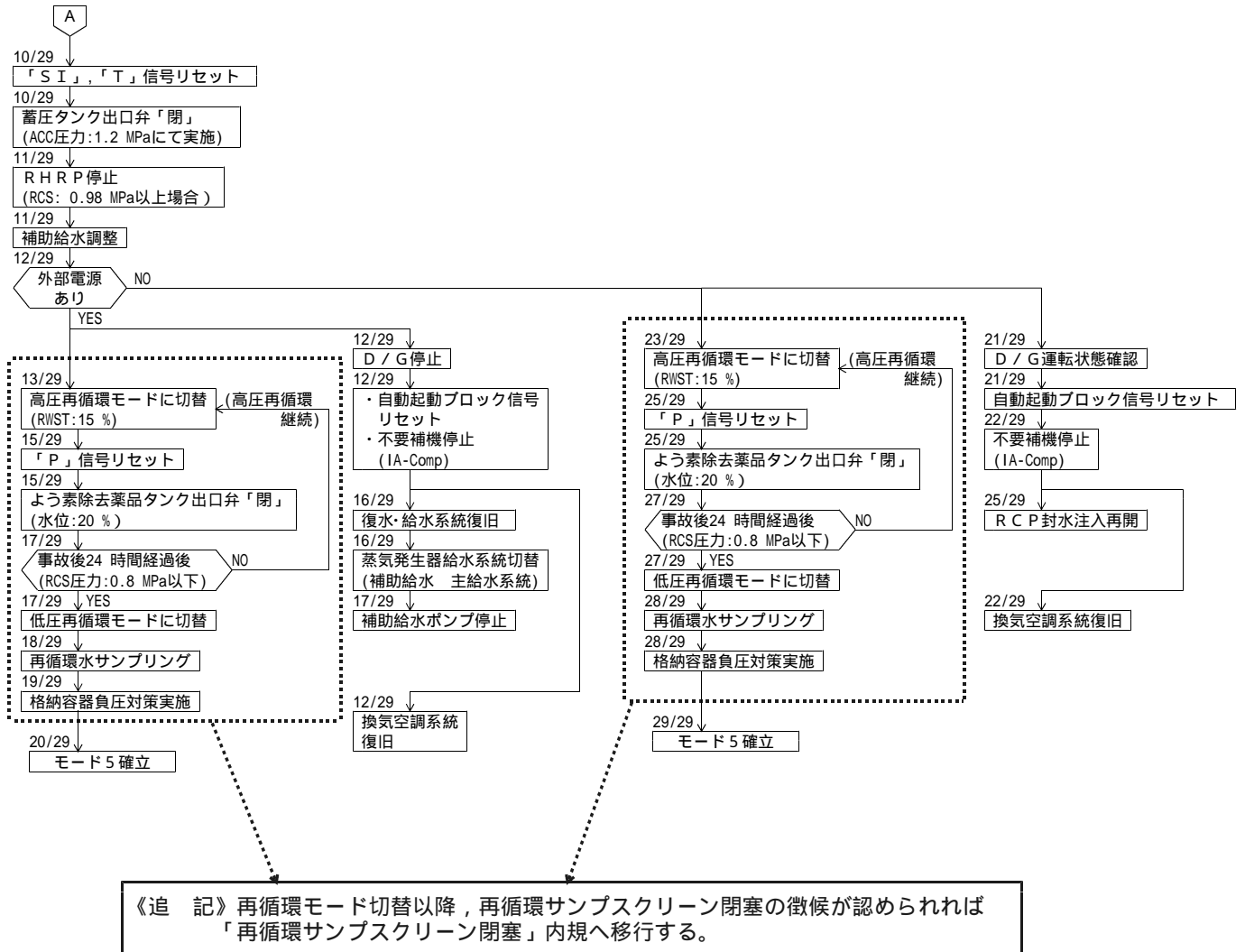
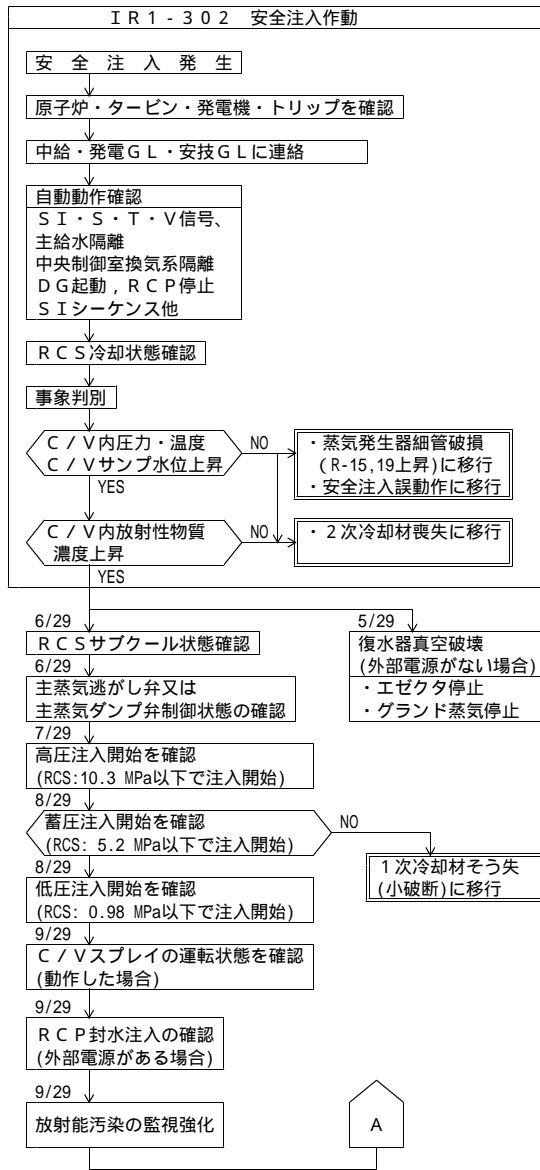


事象の整定

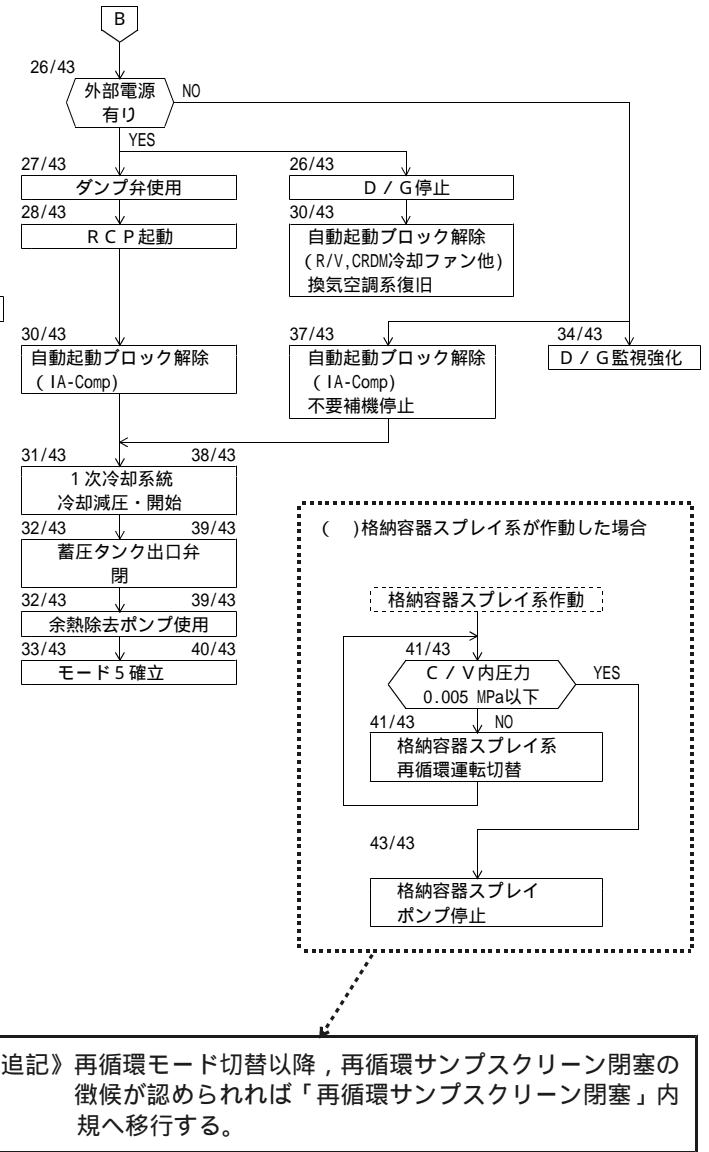
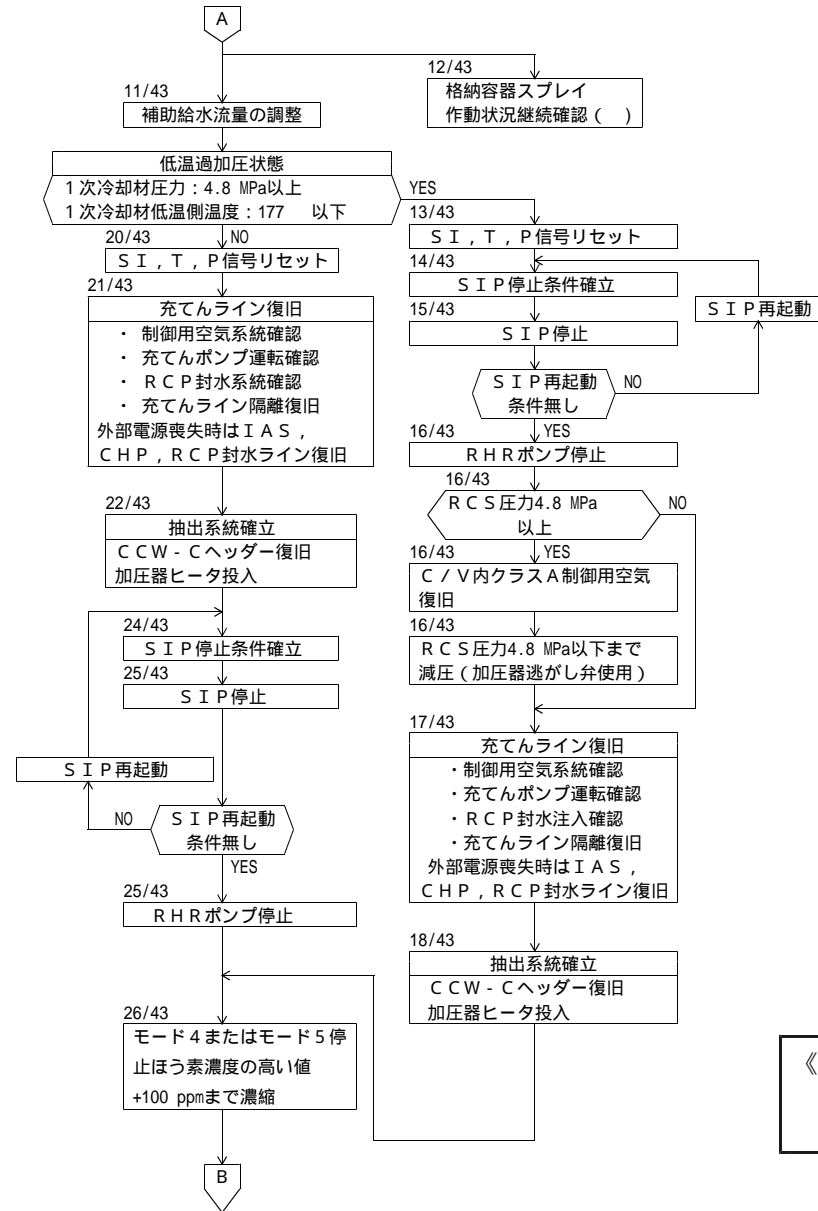
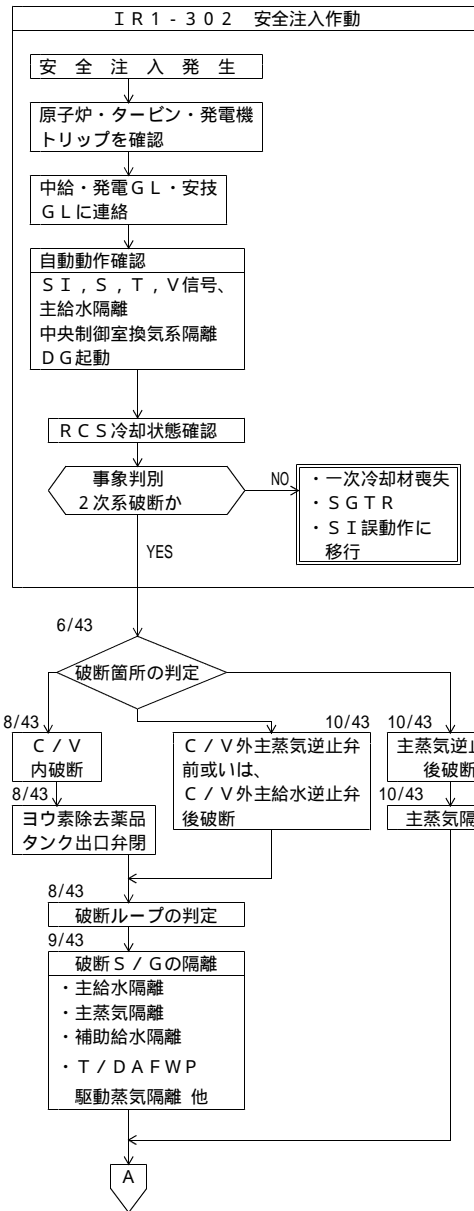
通常の運転操作内規に移行しモード5へ

故障・事故処理内規の改訂内容

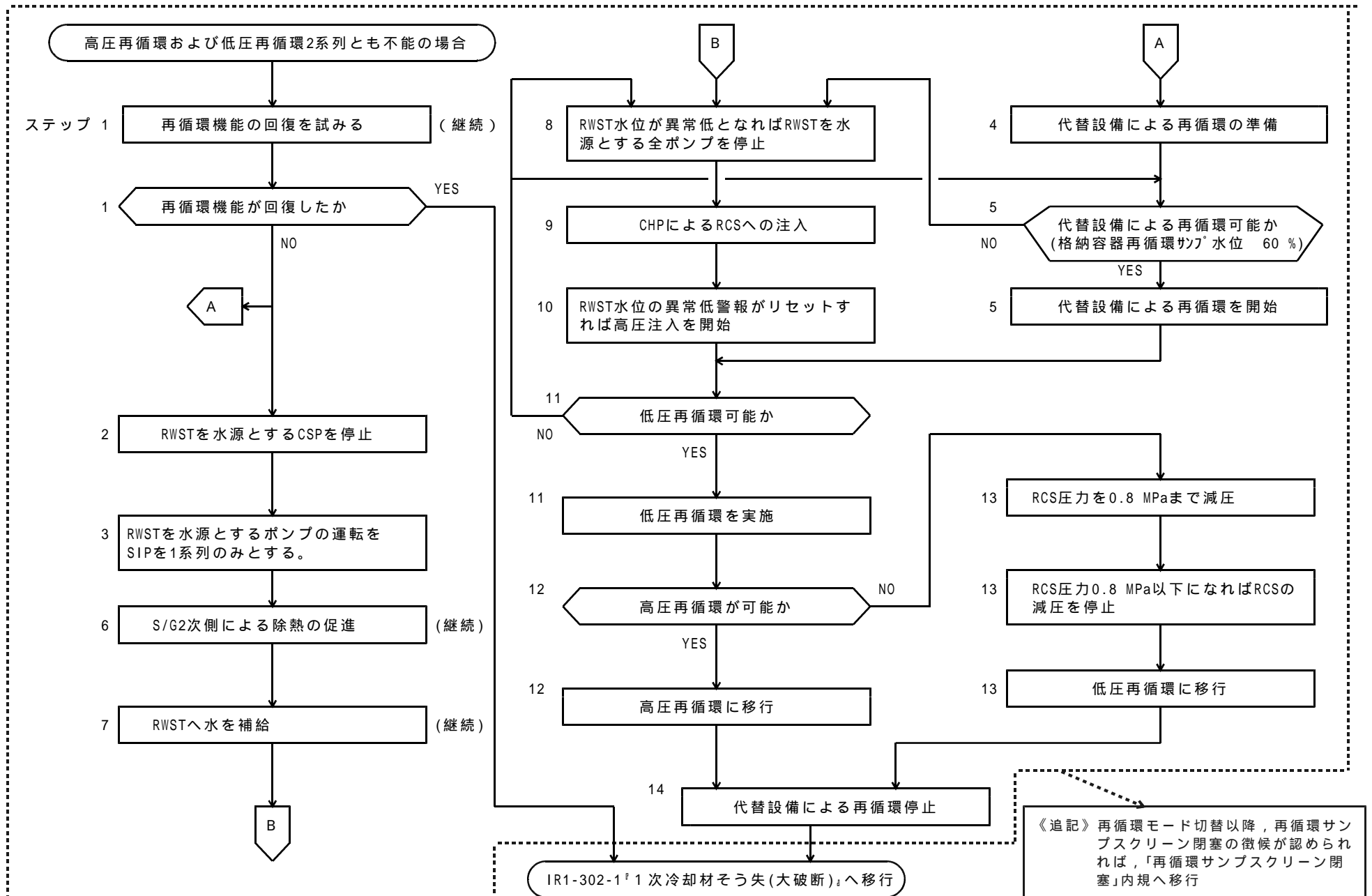
1次冷却材そう失（大破断）操作フローシート



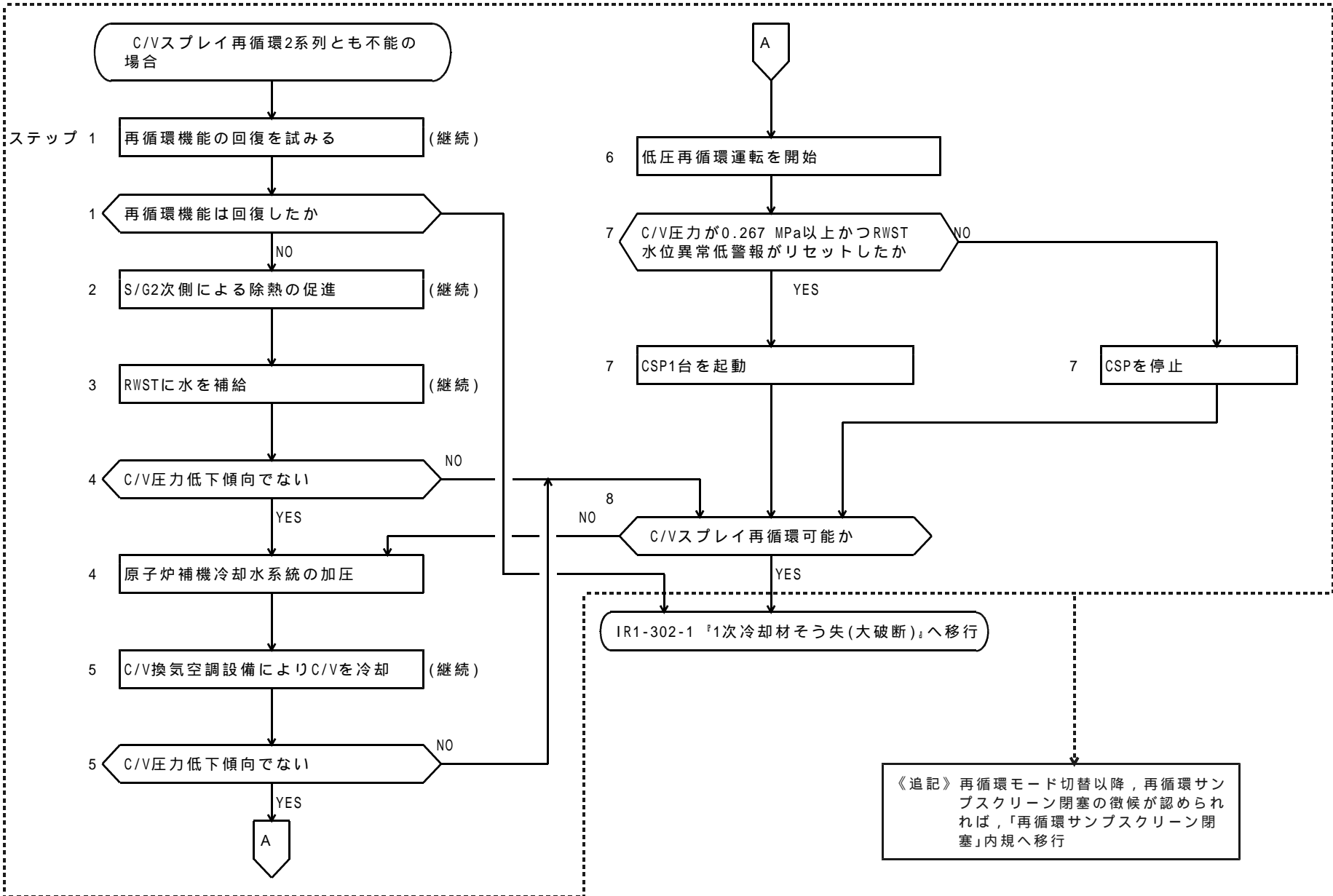
2次冷却材喪失操作フローシート



1 E - 1 . 1 . 1 LOCA時再循環不能(1) : ECCS再循環不能 操作フローチャート



1 E - 1 . 1 . 3 LOCA時再循環不能(3) : C/Vスプレイ再循環不能 操作フローチャート



新規制定内規

E-1.1.4 LOCA時再循環不能(4)再循環サンプスクリーン閉塞 操作フローチャート

