

意見聴取会委員からのご質問に対する回答

平成24年3月19日

北陸電力株式会社

地震評価（原子炉にある燃料に対する評価）においては、クリフエッジが格納容器ベントとなっているが、格納容器ベントの系統を詳細に示すこと。

（平成24年2月20日 岡本委員）

志賀2号機について以下の通り回答する。

1. 格納容器ベントの耐震性

志賀2号機では、建設時に、アクシデントマネジメント策として「格納容器ベント（耐圧強化ベント）」を設置している。

ストレステストでは、原子炉にある燃料に対する評価において、主蒸気逃がし安全弁の開放により原子炉からサプレッションプールへ移行した熱を、残留熱除去系により冷却し除熱するが、残留熱除去系が使用できない場合には、格納容器ベントにより蒸気を放出し除熱を行う。（図1参照）

この格納容器ベントラインを構成する弁及び配管の耐震裕度を以下に示す。

表1 格納容器ベントを構成する設備の耐震裕度

設備	損傷モード	評価値(a)	許容値(b) ※1	裕度(b/a)	評価手法
D/W ベント用出口隔離弁 (T31-F019)	機能損傷	3.1 G	6.0 G	1.93	加速度比較
SGTS 側 PCV ベント用隔離弁 (T31-F020)	機能損傷	1.8 G	6.0 G	3.33	加速度比較
HVAC 側 PCV ベント用隔離弁 (T31-F021)	機能損傷	2.0 G	6.0 G	3.00	加速度比較
S/C ベント用出口隔離弁 (T31-F022)	機能損傷	2.0 G	6.0 G	3.00	加速度比較
PCV 耐圧強化ベント用連絡配管 隔離弁 (T31-F070)	機能損傷	2.2 G	6.0 G	2.72	加速度比較
SGTS フィルタ装置出口隔離弁 (T22-F004)	機能損傷	1.2 G	6.0 G	5.00	加速度比較
SGTS 出口Uシール元弁 (T22-F511)	機能損傷	2.5 G	6.0 G	2.40	加速度比較
不活性ガス系配管	構造損傷	133 MPa	335 MPa	2.51	詳細評価
非常用ガス処理系配管	構造損傷	94 MPa	363 MPa	3.86	詳細評価

※1：弁については機能確認済加速度を許容値とした。配管については、 $IV_A S$ を許容値とした。

上記のうち、上部ドライウェルからのラインに設置されているD/Wベント用出口隔離弁（T31-F019）の動的機能の耐震裕度が最も小さいため、格納容器ベントの耐震裕度と評価した。

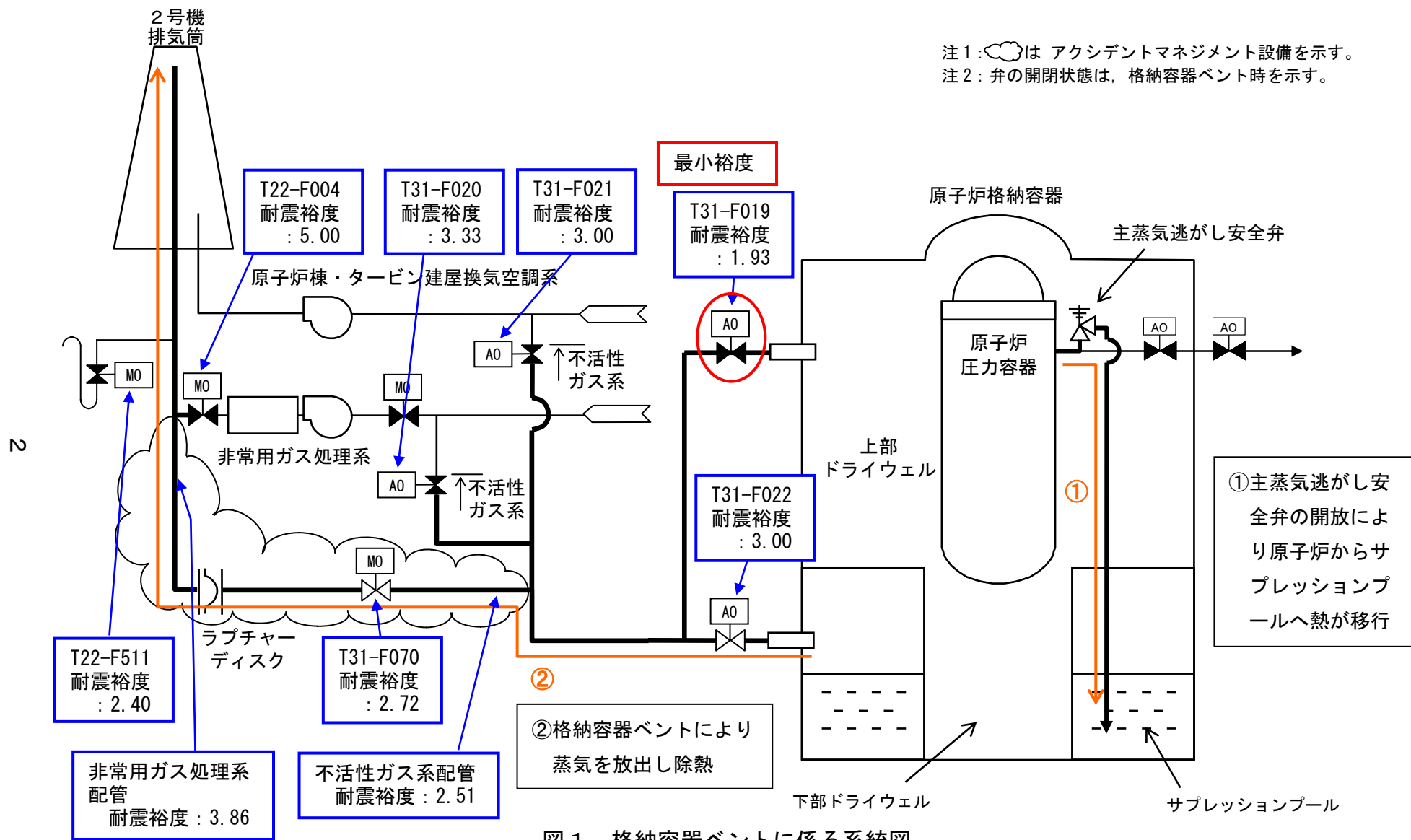


図1 格納容器ベントに係る系統図

2. 格納容器ベント実施時の操作

格納容器ベントの実施時は、以下の弁操作を行う。

- ① 図2に示すSGTSフィルタ装置出口隔離弁（T22-F004）、SGTS側PCVベント用隔離弁（T31-F020）およびHVAC側PCVベント用隔離弁（T31-F021）が「閉」であることを確認する（必要により「閉」操作を行う。）。また、図2に示すSGTS出口Uシール元弁（T22-F511）を「閉」操作する。
- ② ウェットウェルベント時には、図2に示すS/Cベント用出口隔離弁（T31-F022）およびPCV耐圧強化ベント用連絡配管隔離弁（T31-F070）を「開」操作する。

ドライウェルベント時には、D/Wベント用出口隔離弁（T31-F019）およびT31-F070弁を「開」操作する。

全交流電源喪失時、格納容器ベント時に必要な電動弁（M0弁）、空気作動弁（A0弁）の駆動・制御用の電源は、緊急安全対策で整備した高圧電源車（300kVA×3台）から供給することとしている。

また、格納容器ベントに必要なA0弁（T31-F019, T31-F022）用の駆動用空気である計装用空気の枯渇を想定し、各々の弁に対して圧縮空気ポンペを2本配備（内1本は緊急安全対策により追加配備）しており、圧縮空気ポンペへの切替えを中央制御室から行うこととしている。

これらにより、格納容器ベントに必要なM0弁およびA0弁の中央制御室からの遠隔操作が可能である。

万一、高圧電源車からの電源供給が出来なかった場合や圧縮空気ポンペが枯渇した場合には、格納容器ベントに必要な弁（T31-F019, T31-F022, T31-F070, T22-F004, T22-F511）を中央制御室から遠隔操作することができなくなるが、これらの弁は図2に示すとおり、いずれも手動操作が可能であり、現場にて手動で開閉操作をすることにより、確実に格納容器ベントを実施できる。

なお、これらの手動開閉操作について、操作を行う発電課の教育訓練を計画的に実施することとしている。

以 上

FAI：電源喪失時「現状維持」

ラッチレバーを手動操作方向
(ラッチレバーに記載)に動か
し、その後、操作ハンドルを回
して弁を開閉する。

操作ハンドル

T22-F511

ラッチレバー

ラッチレバー

操作ハンドル

弁操作エリア内の

操作ラチェット
取付位置

操作ラチェットを取付位置に嵌め、その後、操作ラチェットを回して弁を開く。

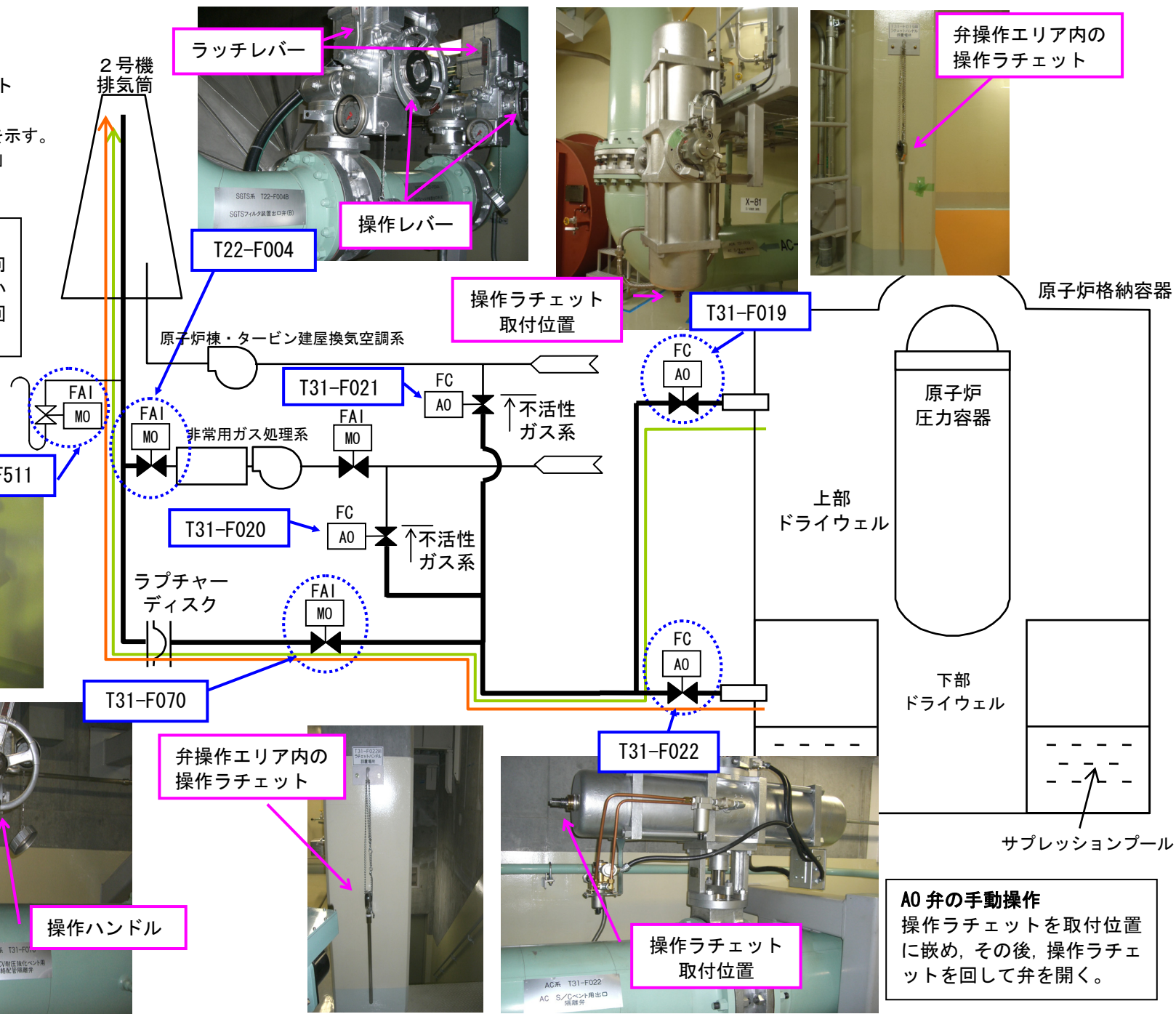


図2 格納容器ベント時に操作する弁

地震評価（原子炉にある燃料に対する評価）のクリフエッジ特定のイベントツリーにおいて、主蒸気逃がし安全弁そのものの耐震裕度が2.04で、それを用いた原子炉手動減圧の耐震裕度の方が高いのはなぜか。

（平成24年2月20日 渡邊委員）

志賀2号機について以下の通り回答する。

ストレステスト評価において用いているイベントツリーは、既往のPSAの知見を参考としており、以下の通り特徴的な点がある。

(1) サポート系を単独のヘディングとして整理

「直流電源」、「計測・制御」および「交流電源」などについては、各ヘディングに入れ込まず、単独のヘディングとしてイベントツリーを作成した。

具体的には、地震評価における原子炉にある燃料に対する評価で用いた「外部電源喪失に対する収束シナリオの耐震裕度評価（原子炉）」のイベントツリー（添付-5.1-18 参照）中の、赤点線部に示すとおりである。

(2) ヘディング間での対象機器の一部重複を合理化

一部機能が重複している場合には、冷却成功となるシナリオを念頭に、シナリオ上先に登場する機能が成功した条件で、後に登場する機能の成功／失敗を設定した。

具体的には、地震評価の原子炉にある燃料に対する評価において、「外部電源喪失に対する収束シナリオの耐震裕度評価（原子炉）」のイベントツリーの中で青枠部「①主蒸気逃がし安全弁による原子炉圧力制御」および「②原子炉の減圧」の影響緩和機能として抽出している主蒸気逃がし安全弁に対して、①の機能が成功した条件で、②の機能の成功／失敗が設定されている。

上記①および②の2つの影響緩和機能に関連する設備については、以下の考え方に基づき抽出し報告書に記載した。図1に主蒸気逃がし安全弁の概要を示す。

- ・ ①の機能は、主蒸気逃がし安全弁が「安全弁機能」により自動開閉する（原子炉圧力が上昇し、主蒸気逃がし安全弁に組み込まれているバネ圧を超えると弁が自動開放する）ことによって達成される機能である。このため、主蒸気逃がし安全弁自体の構造健全性を評価対象とし、評価部位としては構造上の最弱部位として「クーリングプール部（裕度6.90）」、「ボンネットボルト（裕度2.04）」を選定し、耐震裕度が最も低い「ボンネットボルト（裕度2.04）」の裕度2.04を本機能の耐震裕度とした。
- ・ ②の機能は、中央制御室からの手動操作により主蒸気逃がし安全弁を開操作することによって達成される機能である。この手動操作においては、主蒸気逃がし安

全弁にアキュムレータ（蓄圧器）から窒素ガスがアクチュエータに供給され、駆動する。このため、主蒸気逃がし安全弁の手動操作に関連する部位の健全性を評価対象とし、評価部位として「主蒸気逃がし安全弁の構造健全性（裕度 2.04）」、「アキュムレータ（蓄圧器）（裕度 6.37）」を選定した。

ここで、②の機能は①の機能が成功した後で必要となる機能であることから、設備の抽出において、①の機能にも関連する「主蒸気逃がし安全弁の構造健全性」については、②の段階で機能が確保されていることが明らかであるため、減圧機能の健全性の観点から、駆動源となる「アキュムレータ（蓄圧器）（裕度 6.37）」の裕度 6.37 を本機能の耐震裕度とした。

なお、アキュムレータは、外径約 50cm、長さ約 120cm の横置きの円筒構造であり、原子炉格納容器内の架台に脚を介して溶接にて固定されている。評価部位として、円筒胴の胴板と脚を選定して評価を実施した結果、胴板の裕度 6.37、脚の裕度 21.9 となり、アキュムレータとしての裕度は 6.37 となっている。

以上より、報告書上は上記①については「ボンネットボルト(裕度 2.04)」の耐震裕度を「主蒸気逃がし安全弁」として記載するとともに、②については「アキュムレータ（裕度 6.37）」のみを記載している。

以 上

主蒸気逃がし安全弁

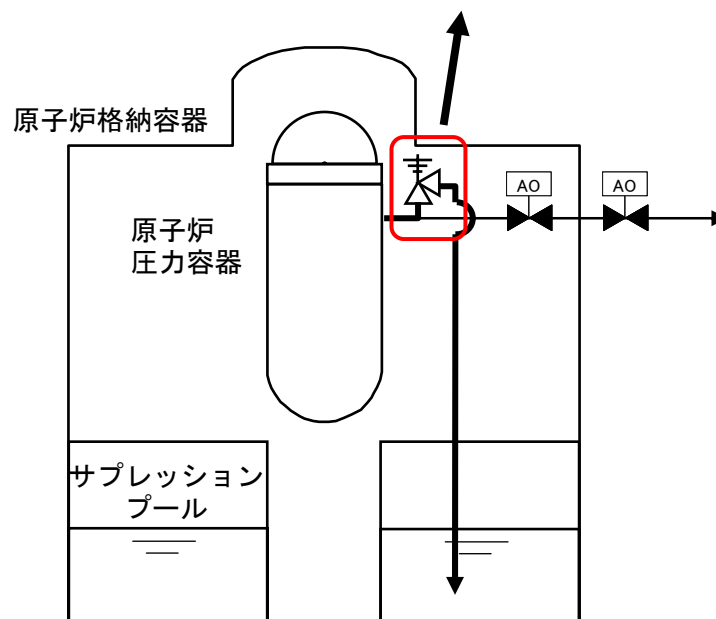
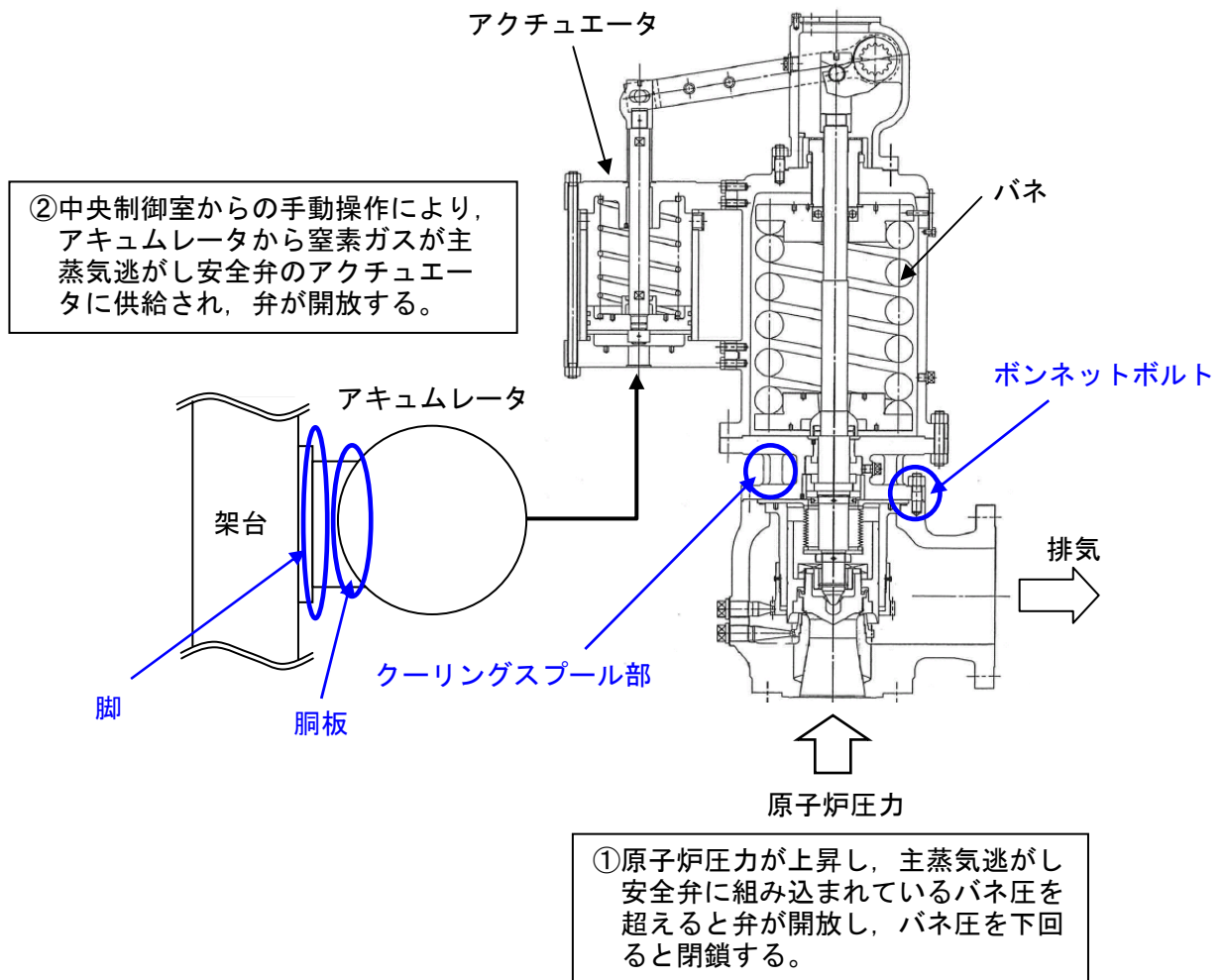
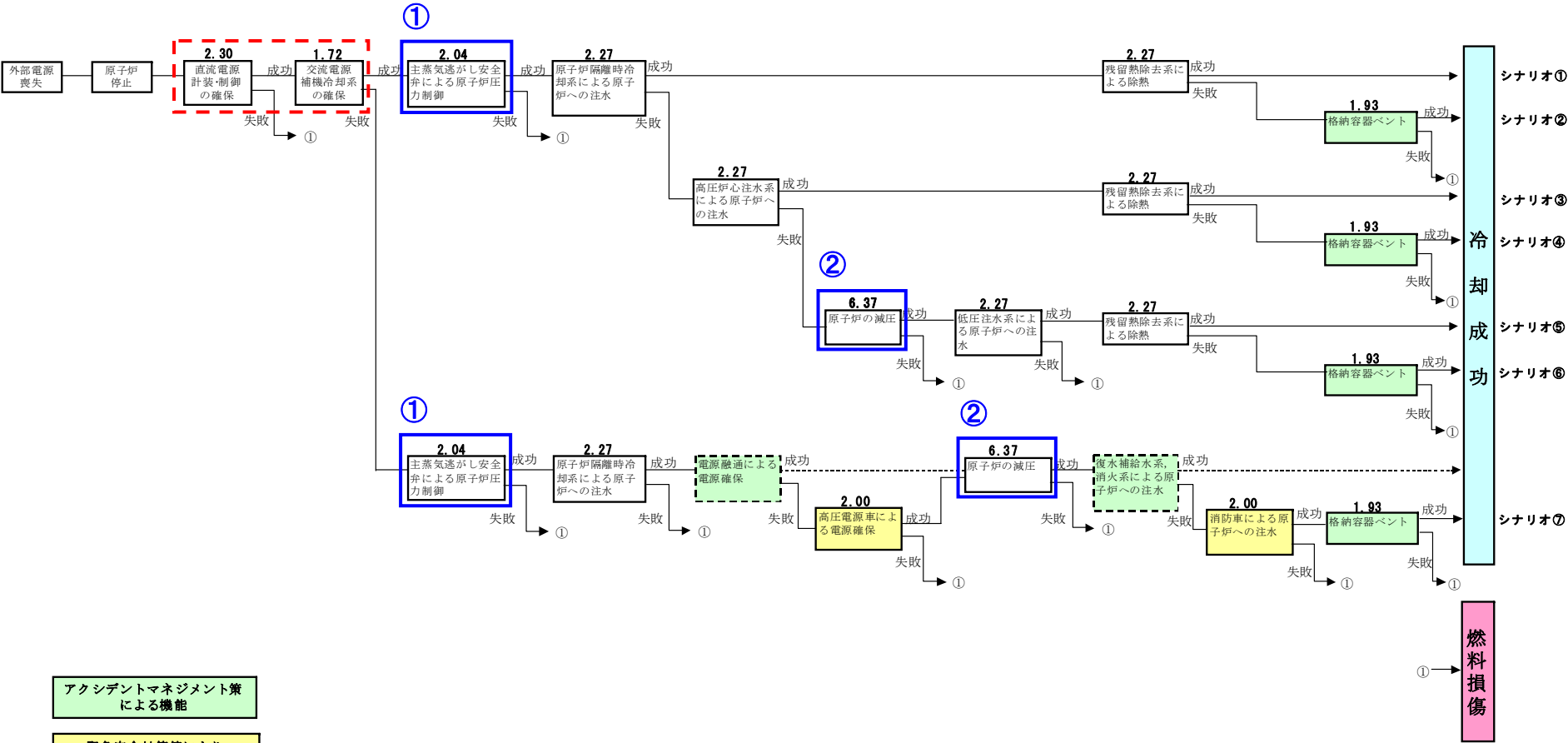


図 1 主蒸気逃がし安全弁の概要図

00



アクシデントマネジメント策
による機能

緊急安全対策等により
追加・強化された機能

【補足】
数値は、耐震裕度を表す。

外部電源喪失に対する収束シナリオの耐震裕度評価（原子炉）