

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料	
資料番号	KK7補足-028-5 改3
提出年月日	2020年8月18日

弁の動的機能維持評価について

2020年8月

東京電力ホールディングス株式会社

目 次

1. はじめに	1
2. 弁の動的機能維持評価に用いる配管系の応答値について	1
3. スペクトルモーダル解析において考慮する高振動数領域及び床応答曲線について	3
4. 高振動数領域を考慮した弁の動機機能維持評価結果	4

添付 1 高振動数領域を考慮した弁の機能維持評価

添付 2 弁の動的機能維持評価に用いる床応答曲線について

添付 3 耐震計算書における機能維持評価対象弁の選定方法について

添付 4 弁の動的機能維持評価における有意な応答増加に関する補足説明

添付 5 機能維持評価用加速度の応答増加が確認された弁に対する要因の推定

添付 6 原子炉格納容器内に設置されている弁の動的機能維持評価に用いる床応答曲線について

今回提出範囲

1. はじめに

本資料では、実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈等における動的機能保持に関する評価に係る一部改正（以下「技術基準規則解釈等の改正」という。）及びそれに伴い改正された耐震設計に係る工認審査ガイドの記載を踏まえて、弁の動的機能維持の検討方針を示す。

耐震設計に係る工認審査ガイド（抜粋）

弁等の機器の地震応答解析結果の応答加速度が当該機器を支持する配管の地震応答により増加すると考えられるときは、当該機器については、当該配管の地震応答の影響を考慮し、一定の余裕を見込むこと。

2. 弁の動的機能維持評価に用いる配管系の応答値について

技術基準規則解釈等の改正を踏まえて、柏崎刈羽原子力発電所第7号機の配管系に設置される弁の動的機能維持評価に適用する加速度値の算定方針について、規格基準に基づく設計手順を整理し、比較することにより示す。規格基準に基づく手法としてJ E A G 4 6 0 1-1991 の当該記載部の抜粋を図1に示す。

(1) 規格基準に基づく設計手順の整理

J E A G 4 6 0 1-1991 において、弁の動的機能維持評価に用いる弁駆動部の応答加速度の算定方針が示されている。

配管系が剛と判断される場合は最大加速度（以下「ZPA」という。）を用いること、また、柔の場合は設計用床応答曲線を入力とした配管系のスペクトルモーダル解析を行い算出された弁駆動部での応答加速度を用いることにより、弁の動的機能維持評価を実施することとされている。

(2) 今回工認における柏崎刈羽原子力発電所第7号機の設計手順

今回工認における柏崎刈羽原子力発電所第7号機の弁駆動部での応答加速度値の設定は、耐震設計に係る工認審査ガイドの記載を踏まえ、上記の規定に加えて一定の余裕を見込むとともに、配管解析に用いるスペクトルモーダル解析では各モードの応答をモード合成して最大応答を算出していることに鑑みて、20Hzを超える振動数領域まで考慮した地震応答解析を実施する方針とする。

a. 剛の場合（配管系の1次固有周期が20Hz以上の場合）

配管系が剛な場合は、最大加速度に一定の余裕を考慮し1.2倍した値(1.2ZPA)を用いて弁駆動部の応答加速度を算出し、機能維持評価を実施する。

b. 柔の場合（配管系の1次固有周期が20Hz未満の場合）

配管系が柔の場合は、J E A G 4 6 0 1-1991 の手順と同様にスペクトルモーダル解析を行い弁駆動部の応答加速度を算出した値に加えて、剛領域の振動モードの影響を考慮する観点から1.2倍した最大加速度（1.2ZPA）による弁駆動部の応答加速度を算定し、何れか大きい加速度を用いて機能維持評価を行う方針とする。

また、今回工認における弁駆動部の応答加速度の算定に用いる配管系のスペクトルモーダル解析において、剛領域の振動モードの影響を踏まえて、20Hzを超える振動数領域まで考慮した地震応答解析により、弁駆動部の応答加速度値の算定を行う。

弁の機能維持評価における規格基準に基づく耐震設計手順及び柏崎刈羽原子力発電所第7号機の耐震設計手順の比較を表1に示す。表1に示すとおり、柏崎刈羽原子力発電所第7号機における弁の機能維持評価に用いる加速度値としては、規格基準に基づく設定方法に比べて一定の裕度を見込んだ値としている。

(5) 地震応答解析

弁の地震応答を算出するに当たり、(4)項で作成した弁モデルを配管系モデルに組み込み、地震応答解析を実施する。この場合の解析方法は、配管系の固有値に応じて静的応答解析法あるいはスペクトルモーダル応答解析法を用いる。

配管系の固有値が剛と判断される場合は、静的応答解析を行うが、この場合弁に加わる加速度は設計用床応答スペクトルのZPA（ゼロ周期加速度）であり、これを弁駆動部応答加速度と見なして評価を行う。また、剛の範囲にない場合には、原則として(3)項で定めた設計用床応答スペクトルを入力とする配管系のスペクトルモーダル解析を行い、算出された弁駆動部応答加速度を用いて弁の評価を実施する。更に、弁の詳細評価が必要となる場合には、弁各部の強度評価に必要な応答荷重を算出する。

なお、減衰定数については現在配管系の解析に使用されている0.5~2.5%の値を用いるものとする。

図1 J E A G 4 6 0 1-1991 の抜粋 (P345)

表 1 弁の機能維持評価の耐震設計手順の比較

配管系の 固有値	J E A G 4 6 0 1 -1991	柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機
剛の場合	最大加速度 (1.0ZPA) を適用する。	最大加速度を 1.2 倍した値 (1.2ZPA) を適用
柔の場合	スペクトルモーダル解析により算出した弁駆動部の応答を適用する。	スペクトルモーダル解析*から算定される弁駆動部の応答加速度値又は最大加速度を 1.2 倍した値 (1.2ZPA) の何れか大きい方を適用する。

注記* : 20Hz を超える振動数領域まで考慮した地震応答解析により算定する。

3. スペクトルモーダル解析において考慮する高振動数領域及び床応答曲線について

高振動数領域を考慮した弁の機能維持評価について、動的機能維持要求弁として原子炉格納容器内に設置される主蒸気隔離弁及び原子炉格納容器外に設置される残留熱除去系の弁に対して検討を行った。

柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機における従来の弁の機能維持評価に用いる振動数領域は 20Hz までとしていたが、新たに 30Hz、50Hz まで考慮したスペクトルモーダル解析を実施した。本検討の詳細は添付 1 に示す。

解析結果として 30Hz まで振動数を考慮した場合については、20Hz に比べて応答加速度が増加したものの、50Hz まで考慮した場合には、30Hz までの応答加速度に対して、弁駆動部の応答加速度値に増加がないことから、柏崎刈羽原子力発電所第 7 号機における弁の機能維持評価に用いる振動数領域については、30Hz までを基本として評価を実施することとする。

また、床応答曲線の作成方法の妥当性確認として、30Hz まで作成した床応答曲線と 20Hz から 30Hz までの領域を最大加速度 (1.0ZPA) とした床応答曲線を用いてスペクトルモーダル解析を実施した。本検討の詳細は添付 2 に示す。

本検討より、20Hz 近傍にて卓越する応答を示す原子炉遮蔽壁及び原子炉本体基礎については、20Hz を超えた範囲を最大加速度 (1.0ZPA) とした場合に対して、30Hz まで作成した床応答曲線を用いた場合において応答加速度の増加が確認された。弁の動的機能維持評価に用いる評価条件は以下のとおりとする。原子炉格納容器内は添付 6 に記載している床応答曲線の 50Hz 以上の領域を最大加速度 (1.0ZPA) とし、原子炉格納容器外は V-2-1-7「設計用床応答曲線の作成方針」に記載している設計用床応答曲線 I の 20Hz 以上の領域を最大加速度 (1.0ZPA) とし評価に用いる。

表 1 弁の動的機能維持評価に用いる評価条件

評価対象弁の設置箇所	弁の動的機能維持評価に用いる評価条件
原子炉格納容器内	床応答スペクトルの作成を 50Hz とし 50Hz を超えた範囲は最大加速度 (1.0ZPA) とする
原子炉格納容器外	床応答スペクトルの作成を 20Hz とし 20Hz を超えた範囲は最大加速度 (1.0ZPA) とする

なお、本評価は代表的な弁での検討であるため、その他の動的機能要求弁（添付 3 参照）についても、振動数領域を 30Hz 及び 50Hz まで考慮した応答加速度の比較を行うこととし、有意な応答増加が確認された場合は有意な応答増加がなくなる範囲まで振動数領域を拡張することにより、機能維持の確認を行う（図 2 参照）。有意な応答増加の詳細については添付 4 に示す。

4. 高振動数領域を考慮した弁の動機機能維持評価結果

振動数領域を 30Hz 及び 50Hz まで考慮した場合の応答加速度を表 2 に示す。表 3 には 50Hz で応答加速度に有意な増加が確認された弁について、更なる高振動数領域として 100Hz まで考慮した場合の応答増加の影響確認結果を示す。表 3 に示すとおり、高振動数領域まで考慮した弁の応答加速度値として、機能維持対象弁は、有意な応答増加がないこと及び機能確認済加速度に収まることを確認した。50Hz で応答加速度に有意な増加が確認された弁に対する要因推定は添付 5 に示す。

耐震計算書における機能維持評価対象弁の選定方法について

1. 概要

柏崎刈羽原子力発電所第7号機については、工認耐震計算書のうち各申請設備の「管の耐震性についての計算書」において、弁の機能維持評価を実施している。「管の耐震性についての計算書」においては、工認の要目表に記載のある弁のうち、動的機能維持が要求される弁を選定し、弁型式ごとに「機能確認済加速度」に対する「評価用加速度」の裕度が最も小さい弁の評価結果を代表として記載している。

本資料は「管の耐震性についての計算書」に記載している機能維持評価の対象弁の選定根拠を説明するものである。

2. 機能維持評価対象弁の選定方法について

機能維持評価対象弁を選定するために、設計基準対象施設として、工認の要目表に記載のある弁から、J E A G 4 6 0 1-1984 並びに J E A G 4 6 0 1-1991 に基づき動的機能維持評価の要求の有無を整理した。(別添 1 参照)

また、重大事故等対象施設として工認の要目表及び基本設計方針に記載のある弁のうち、別添 1 で動的機能維持が要求される弁として整理している弁を除いて、動的機能維持評価の要求の有無を整理した結果、重大事故等対象施設として動的機能維持が要求される弁が新たに追加されないことを確認している。(動的機能維持要求が除外される理由については別添 2 参照)

別添 1

No.	系統	弁番号	弁名称	弁型式	動的機能維持が 要求される弁 (●105個)	動的機能維持が 要求される理由*1 表Ⅱ-1分類例	動的機能維持要求が 除外される理由*2
1	MS	B21-F002A	主蒸気内側隔離弁	空気作動 グローブ弁	●	As-(i)-①-①	
2	MS	B21-F002B	主蒸気内側隔離弁	空気作動 グローブ弁	●	As-(i)-①-①	
3	MS	B21-F002C	主蒸気内側隔離弁	空気作動 グローブ弁	●	As-(i)-①-①	
4	MS	B21-F002D	主蒸気内側隔離弁	空気作動 グローブ弁	●	As-(i)-①-①	
5	MS	B21-F003A	主蒸気外側隔離弁	空気作動 グローブ弁	●	As-(i)-①-①	
6	MS	B21-F003B	主蒸気外側隔離弁	空気作動 グローブ弁	●	As-(i)-①-①	
7	MS	B21-F003C	主蒸気外側隔離弁	空気作動 グローブ弁	●	As-(i)-①-①	
8	MS	B21-F003D	主蒸気外側隔離弁	空気作動 グローブ弁	●	As-(i)-①-①	
9	MS	B21-F051A	原子炉給水ライン外側隔離弁	空気作動 逆止弁	●	As-(i)-③-① As-(ii)-④ A-(i)-①-③	
10	MS	B21-F051B	原子炉給水ライン外側隔離弁	空気作動 逆止弁	●	As-(i)-③-① As-(ii)-②	
11	MS	B21-F052A	原子炉給水ライン内側隔離弁	逆止弁	●	As-(i)-③-① As-(ii)-④ A-(i)-①-③	
12	MS	B21-F052B	原子炉給水ライン内側隔離弁	逆止弁	●	As-(i)-③-① As-(ii)-②	
13	CRD	C12-126	スクラム弁	空気作動 グローブ弁	●	As-(iii)-①-②	
14	SLC	C41-F007	S L C P C V外側逆止弁	逆止弁	×	—	⑨
15	SLC	C41-F008	S L C P C V内側逆止弁	逆止弁	×	—	⑨
16	RHR	E11-F004A	R H R 熱交換器出口弁	電動 グローブ弁	●	As-(ii)-④-①	
17	RHR	E11-F004B	R H R 熱交換器出口弁	電動 グローブ弁	●	As-(ii)-④-①	
18	RHR	E11-F004C	R H R 熱交換器出口弁	電動 グローブ弁	●	As-(ii)-④-①	
19	RHR	E11-F005A	R H R 注入弁 (R H R 注入隔離弁)	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-④-① A-(i)-①-③-①	
20	RHR	E11-F005B	R H R 注入弁 (R H R 注入隔離弁)	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-④-① A-(i)-①-③-①	
21	RHR	E11-F005C	R H R 注入弁 (R H R 注入隔離弁)	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-④-① A-(i)-①-③-①	
22	RHR	E11-F006B	R H R L P F L 試験可能逆止弁	逆止弁	●	As-(ii)-④-① A-(i)-①-③-①	
23	RHR	E11-F006C	R H R L P F L 試験可能逆止弁	逆止弁	●	As-(ii)-④-① A-(i)-①-③-①	
24	RHR	E11-F008A	R H R 試験用調節弁	電動 グローブ弁	●	As-(iv) A-(ii)-①	
25	RHR	E11-F008B	R H R 試験用調節弁	電動 グローブ弁	●	As-(iv) A-(ii)-①	
26	RHR	E11-F008C	R H R 試験用調節弁	電動 グローブ弁	●	As-(iv) A-(ii)-①	

別添 1

No.	系統	弁番号	弁名称	弁型式	動的機能維持が 要求される弁 (●105個)	動的機能維持が 要求される理由*1 表Ⅱ-1分類例	動的機能維持要求が 除外される理由*2
27	RHR	E11-F010A	RHR 停止時冷却内側隔離弁	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-④-①	
28	RHR	E11-F010B	RHR 停止時冷却内側隔離弁	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-④-①	
29	RHR	E11-F010C	RHR 停止時冷却内側隔離弁	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-④-①	
30	RHR	E11-F011A	RHR 停止時冷却外側隔離弁	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-④-①	
31	RHR	E11-F011B	RHR 停止時冷却外側隔離弁	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-④-①	
32	RHR	E11-F011C	RHR 停止時冷却外側隔離弁	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-④-①	
33	RHR	E11-F013A	RHR 熱交換器バイパス弁	電動 グローブ弁	●	As-(ii)-④-①	
34	RHR	E11-F013B	RHR 熱交換器バイパス弁	電動 グローブ弁	●	As-(ii)-④-①	
35	RHR	E11-F013C	RHR 熱交換器バイパス弁	電動 グローブ弁	●	As-(ii)-④-①	
36	RHR	E11-F019B	RHR S/P スプレイ注入隔離弁	電動 ゲート弁	●	A-(ii)-①-①	
37	RHR	E11-F019C	RHR S/P スプレイ注入隔離弁	電動 ゲート弁	●	A-(ii)-①-①	
38	RHR	E11-F029A	RHR SPH第一止め弁	電動 ゲート弁	×	—	⑥
39	RHR	E11-F029B	RHR SPH第一止め弁	電動 ゲート弁	×	—	⑥
40	RHR	E11-F029C	RHR SPH第一止め弁	電動 ゲート弁	×	—	⑥
41	HPCF	E22-F001B	HPCF CSP側吸込弁	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-③-① A-(i)-①-1)-①	
42	HPCF	E22-F001C	HPCF CSP側吸込弁	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-③-① A-(i)-①-1)-①	
43	HPCF	E22-F003B	HPCF 注入隔離弁	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-③-① A-(i)-①-1)-①	
44	HPCF	E22-F003C	HPCF 注入隔離弁	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-③-① A-(i)-①-1)-①	
45	HPCF	E22-F004B	HPCF 試験可能逆止弁	逆止弁	●	As-(ii)-③-① A-(i)-①-1)-①	
46	HPCF	E22-F004C	HPCF 試験可能逆止弁	逆止弁	●	As-(ii)-③-① A-(i)-①-1)-①	
47	RCIC	E51-F001	RCIC CSP側吸込弁	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-②-② A-(i)-①	
48	RCIC	E51-F004	RCIC 注入弁	電動 グローブ弁	●	As-(ii)-②-② A-(i)-①	
49	RCIC	E51-F006	RCIC S/P 側吸込隔離弁	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-②-② A-(i)-①	
50	RCIC	E51-F035	RCIC 蒸気ライン内側隔離弁	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-②-② A-(i)-① As-(iv)	
51	RCIC	E51-F036	RCIC 蒸気ライン外側隔離弁	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-②-② A-(i)-① As-(iv)	
52	RCIC	E51-F037	RCIC タービン止め弁	電動 グローブ弁	●	As-(ii)-②-② A-(i)-①	

別添 1

No.	系統	弁番号	弁名称	弁型式	動的機能維持が 要求される弁 (●105個)	動的機能維持が 要求される理由*1 表Ⅱ-1分類例	動的機能維持要求が 除外される理由*2
53	CUW	G31-F002	C U W吸込ライン内側隔離弁	電動 ゲート弁	●	As-(i)-④-①	
54	CUW	G31-F003	C U W吸込ライン外側隔離弁	電動 ゲート弁	●	As-(i)-④-①	
55	CUW	G31-F017	C U W R P Vヘッドスプレイ隔離弁	電動 ゲート弁	×	—	⑦
56	CUW	G31-F018	C U W R P Vヘッドスプレイ逆止弁	逆止弁	×	—	⑧
57	RD	K11-F003	R D ドライウエルL C Wサンプ内側 隔離弁	電動 ゲート弁	×	—	②
58	RD	K11-F004	R D ドライウエルL C Wサンプ外側 隔離弁	電動 ゲート弁	×	—	②
59	RD	K11-F103	R D ドライウエルH C Wサンプ内側 隔離弁	電動 ゲート弁	×	—	③
60	RD	K11-F104	R D ドライウエルH C Wサンプ外側 隔離弁	電動 ゲート弁	×	—	③
61	RCW	P21-F007A	R C W熱交換器冷却水出口弁	電動 バタフライ弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
62	RCW	P21-F007B	R C W熱交換器冷却水出口弁	電動 バタフライ弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
63	RCW	P21-F007C	R C W熱交換器冷却水出口弁	電動 バタフライ弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
64	RCW	P21-F007D	R C W熱交換器冷却水出口弁	電動 バタフライ弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
65	RCW	P21-F007E	R C W熱交換器冷却水出口弁	電動 バタフライ弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
66	RCW	P21-F007F	R C W熱交換器冷却水出口弁	電動 バタフライ弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
67	RCW	P21-F011A	R C W冷却水供給温度調節弁（熱交換 器側）	空気作動 バタフライ弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
68	RCW	P21-F011B	R C W冷却水供給温度調節弁（熱交換 器側）	空気作動 バタフライ弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
69	RCW	P21-F011C	R C W冷却水供給温度調節弁（熱交換 器側）	空気作動 バタフライ弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
70	RCW	P21-F042A	R C W R H R熱交換器冷却水出口弁	電動 グローブ弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
71	RCW	P21-F042B	R C W R H R熱交換器冷却水出口弁	電動 グローブ弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
72	RCW	P21-F042C	R C W R H R熱交換器冷却水出口弁	電動 グローブ弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
73	RCW	P21-F048A	R C W非常用D/G冷却水出口弁	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
74	RCW	P21-F048B	R C W非常用D/G冷却水出口弁	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
75	RCW	P21-F048C	R C W非常用D/G冷却水出口弁	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
76	RCW	P21-F048D	R C W非常用D/G冷却水出口弁	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
77	RCW	P21-F048E	R C W非常用D/G冷却水出口弁	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
78	RCW	P21-F048F	R C W非常用D/G冷却水出口弁	電動 ゲート弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	

別添 1

No.	系統	弁番号	弁名称	弁型式	動的機能維持が 要求される弁 (●105個)	動的機能維持が 要求される理由* ¹ 表Ⅱ-1分類例	動的機能維持要求が 除外される理由* ²
79	RSW	P41-F004A	R S Wストレーナ入口弁	電動 バタフライ弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
80	RSW	P41-F004B	R S Wストレーナ入口弁	電動 バタフライ弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
81	RSW	P41-F004C	R S Wストレーナ入口弁	電動 バタフライ弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
82	RSW	P41-F004D	R S Wストレーナ入口弁	電動 バタフライ弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
83	RSW	P41-F004E	R S Wストレーナ入口弁	電動 バタフライ弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
84	RSW	P41-F004F	R S Wストレーナ入口弁	電動 バタフライ弁	●	As-(ii)-⑤-① A-(i)-②-① A-(ii)-④-①	
85	SGTS	T22-F001A	S G T S 入口隔離弁	空気作動 バタフライ弁	●	A-(ii)-③	
86	SGTS	T22-F001B	S G T S 入口隔離弁	電動 バタフライ弁	●	A-(ii)-③	
87	SGTS	T22-F002A	S G T S 乾燥装置入口弁	電動 バタフライ弁	●	A-(ii)-③	
88	SGTS	T22-F002B	S G T S 乾燥装置入口弁	電動 バタフライ弁	●	A-(ii)-③	
89	SGTS	T22-F004A	S G T S フィルタ装置出口弁	電動 バタフライ弁	●	A-(ii)-③	
90	SGTS	T22-F004B	S G T S フィルタ装置出口弁	電動 バタフライ弁	●	A-(ii)-③	
91	AC	T31-F001	A C P C V パージ用空気供給隔離弁	空気作動 バタフライ弁	×	—	⑤
92	AC	T31-F002	A C D/W パージ用入口隔離弁	空気作動 バタフライ弁	×	—	⑤
93	AC	T31-F003	A C S/C パージ用入口隔離弁	空気作動 バタフライ弁	×	—	⑤
94	AC	T31-F010	A C P C V 窒素供給隔離弁	空気作動 グローブ弁	×	—	⑤
95	AC	T31-F011	A C D/W 窒素入口隔離弁	空気作動 グローブ弁	×	—	⑤
96	AC	T31-F012	A C S/C 窒素入口隔離弁	空気作動 グローブ弁	×	—	⑤
97	AC	T31-F016	A C P C V パージ用窒素供給隔離弁	空気作動 バタフライ弁	×	—	⑤
98	AC	T31-F019	A C D/W ベント用出口隔離弁	空気作動 バタフライ弁	×	—	④
99	AC	T31-F020	A C S G T S 側 P C V ベント用隔離弁	空気作動 バタフライ弁	×	—	④
100	AC	T31-F021	A C H V A C 側 P C V ベント用隔離弁	空気作動 バタフライ弁	×	—	④
101	AC	T31-F022	A C S/C ベント用出口隔離弁	空気作動 バタフライ弁	×	—	④
102	FCS	T49-F001A	F C S 入口第一隔離弁	電動 ゲート弁	●	A-(ii)-②	
103	FCS	T49-F001B	F C S 入口第一隔離弁	電動 ゲート弁	●	A-(ii)-②	
104	FCS	T49-F003A	F C S 入口第二隔離弁	電動 ゲート弁	●	A-(ii)-②	

別添 1

No.	系統	弁番号	弁名称	弁型式	動的機能維持が 要求される弁 (●105個)	動的機能維持が 要求される理由*1 表Ⅱ-1分類例	動的機能維持要求が 除外される理由*2
105	FCS	T49-F003B	F C S 入口第二隔離弁	電動 ゲート弁	●	A-(ii)-②	
106	FCS	T49-F007A	F C S 出口第二隔離弁	電動 ゲート弁	●	A-(ii)-②	
107	FCS	T49-F007B	F C S 出口第二隔離弁	電動 ゲート弁	●	A-(ii)-②	
108	FCS	T49-F008A	F C S 出口第一隔離弁	電動 ゲート弁	●	A-(ii)-②	
109	FCS	T49-F008B	F C S 出口第一隔離弁	電動 ゲート弁	●	A-(ii)-②	
110	NB	B21-F001A	MS 主蒸気逃がし安全弁 (ADS)	安全弁	●	As-(i)-①-② As-(ii)-①-①	
111	NB	B21-F001B	MS 主蒸気逃がし安全弁	安全弁	●	As-(i)-①-② As-(ii)-①-①	
112	NB	B21-F001C	MS 主蒸気逃がし安全弁 (ADS)	安全弁	●	As-(i)-①-② As-(ii)-①-①	
113	NB	B21-F001D	MS 主蒸気逃がし安全弁	安全弁	●	As-(i)-①-② As-(ii)-①-①	
114	NB	B21-F001E	MS 主蒸気逃がし安全弁	安全弁	●	As-(i)-①-② As-(ii)-①-①	
115	NB	B21-F001F	MS 主蒸気逃がし安全弁 (ADS)	安全弁	●	As-(i)-①-② As-(ii)-①-①	
116	NB	B21-F001G	MS 主蒸気逃がし安全弁	安全弁	●	As-(i)-①-② As-(ii)-①-①	
117	NB	B21-F001H	MS 主蒸気逃がし安全弁 (ADS)	安全弁	●	As-(i)-①-② As-(ii)-①-①	
118	NB	B21-F001J	MS 主蒸気逃がし安全弁	安全弁	●	As-(i)-①-② As-(ii)-①-①	
119	NB	B21-F001K	MS 主蒸気逃がし安全弁	安全弁	●	As-(i)-①-② As-(ii)-①-①	
120	NB	B21-F001L	MS 主蒸気逃がし安全弁 (ADS)	安全弁	●	As-(i)-①-② As-(ii)-①-①	
121	NB	B21-F001M	MS 主蒸気逃がし安全弁	安全弁	●	As-(i)-①-② As-(ii)-①-①	
122	NB	B21-F001N	MS 主蒸気逃がし安全弁 (ADS)	安全弁	●	As-(i)-①-② As-(ii)-①-①	
123	NB	B21-F001P	MS 主蒸気逃がし安全弁	安全弁	●	As-(i)-①-② As-(ii)-①-①	
124	NB	B21-F001R	MS 主蒸気逃がし安全弁 (ADS)	安全弁	●	As-(i)-①-② As-(ii)-①-①	
125	NB	B21-F001S	MS 主蒸気逃がし安全弁	安全弁	●	As-(i)-①-② As-(ii)-①-①	
126	NB	B21-F001T	MS 主蒸気逃がし安全弁 (ADS)	安全弁	●	As-(i)-①-② As-(ii)-①-①	
127	NB	B21-F001U	MS 主蒸気逃がし安全弁	安全弁	●	As-(i)-①-② As-(ii)-①-①	
128	SLC	C41-F003A	S L C ポンプ出口逃がし弁	安全弁	×	—	①
129	SLC	C41-F003B	S L C ポンプ出口逃がし弁	安全弁	×	—	①
130	SLC	C41-F014	S L C ポンプ入口逃がし弁	安全弁	×	—	①

別添 1

No.	系統	弁番号	弁名称	弁型式	動的機能維持が 要求される弁 (●105個)	動的機能維持が 要求される理由*1 表Ⅱ-1分類例	動的機能維持要求が 除外される理由*2
131	RHR	E11-F039A	RHR停止時冷却ライン隔離弁逃がし弁	安全弁	×	—	①
132	RHR	E11-F039B	RHR停止時冷却ライン隔離弁逃がし弁	安全弁	×	—	①
133	RHR	E11-F039C	RHR停止時冷却ライン隔離弁逃がし弁	安全弁	×	—	①
134	RHR	E11-F042A	RHR停止時冷却吸込側逃がし弁	安全弁	×	—	①
135	RHR	E11-F042B	RHR停止時冷却吸込側逃がし弁	安全弁	×	—	①
136	RHR	E11-F042C	RHR停止時冷却吸込側逃がし弁	安全弁	×	—	①
137	RHR	E11-F051A	RHRテストライン逃がし弁	安全弁	×	—	①
138	RHR	E11-F051B	RHRテストライン逃がし弁	安全弁	×	—	①
139	RHR	E11-F051C	RHRテストライン逃がし弁	安全弁	×	—	①
140	HPCF	E22-F020B	HPCFポンプ吸込側逃がし弁	安全弁	×	—	①
141	HPCF	E22-F020C	HPCFポンプ吸込側逃がし弁	安全弁	×	—	①
142	RCIC	E51-F017	RCICポンプ吸込側逃がし弁	安全弁	×	—	①
143	HPIN	P54-F011A	HPIN非常用窒素ガス安全弁	安全弁	×	—	①
144	HPIN	P54-F011B	HPIN非常用窒素ガス安全弁	安全弁	×	—	①
145	FCS	T49-F009	FCS出口ライン逃がし弁	安全弁	×	—	①
146	FCS	T49-F015	FCS出口ライン逃がし弁	安全弁	×	—	①

注記*1 : 別紙1 参照

*2 : 別紙2 参照

動的機能維持の必要性の有無については、J E A G 4 6 0 1-1984 に規定されている。「表 II - 1 具体的な動的設備とその分類例 (BWR)」(P52) において、動的機能が要求される機器例が示されており、今回の別添 1 に記載の要目表対象弁に対して分類例番号を記載し、動的機能維持が要求される弁を整理した。

(例：主蒸気逃がし安全弁 → As- (i) -①-②, As- (ii) -①-①)

表 II - 1 具体的な動的設備とその分類例 (BWR)

耐震重要度分類	動的機能の分類	系 統	動的機能が要求される機器	要 求 機 能	備 考
As	(i) 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する弁のうち、その健全性を維持するために動的機能が必要なもの	① 主蒸気系	① 主蒸気隔離弁 ② 逃がし安全弁 (安全弁機能)	$\alpha(S_2)$	図 II - 1 参照 他の動的機能分類で動的機能が要求される弁は除く。
		② 主蒸気ドレン系	① ドレンライン隔離弁	$\alpha(S_2)$	
		③ 給水系	① 給水逆止弁	$\alpha(S_2)$	
		④ 原子炉冷却材浄化系	① 隔離弁	$\alpha(S_2)$	
	(ii) 原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するために必要な動的設備	① 主蒸気系	① 逃がし安全弁 (逃がし弁機能)	$\beta(S_2)$	図 II - 1 参照
		② 原子炉隔離時冷却系	① タービン, ② 弁 ③ ポンプ	$\beta(S_2)$	図 II - 2 参照
		③ 高圧炉心スプレイ系	① 弁, ② ポンプ	$\beta(S_2)$	図 II - 3 参照
		④ 残留熱除去系 (停止時冷却モード)	① 弁, ② ポンプ	$\beta(S_2)$	図 II - 4 参照
		⑤ 非常用補機冷却系	① 弁, ② ポンプ	$\beta(S_2)$	
		⑥ 非常用電源設備	① ディーゼル ② 弁, ③ ポンプ	$\beta(S_2)$	
	(iii) 原子炉の緊急停止のために、急激に負の反応度を付加するために必要な動的設備、及び原子炉の停止状態を維持するために必要な動的設備	① 制御棒駆動系	① 駆動機構 ② スクラム弁	$\alpha(S_2)$	図 II - 5 参照
	(iv) 原子炉格納容器バウンダリを構成	① 不活性ガス系	① PCV 隔離弁	$\beta(S_1)$	図 II - 6 参照 原子炉冷却材圧力バウンダリ破損

耐震重要度分類	動的機能の分類	系 統	動的機能が要求される機器	要求機能	備 考
A _S	する弁のうち、原子炉冷却材圧力バウンダリ破損の一定時間後に閉止が必要なもの				(LOCA)後、一般の隔離弁は直ちに閉となるため、地震時の動的機能維持の必要はない。ただし、LOCA後、ECCS等の停止に伴う原子炉格納容器バウンダリ閉止に必要な弁は、S ₁ 地震後機能維持を要す。 また、他の動的機能分類で動的機能が要求される弁は除く。
A	(i) 原子炉冷却材圧力バウンダリ破損後、炉心から崩壊熱を除去するために必要な動的設備	① 非常用炉心冷却系			
		1) 高圧炉心スプレイ系	① 弁, ② ポンプ	$\beta(S_1)$	A _S クラスの(ii)の③で確認
		2) 低圧炉心スプレイ系	① 弁, ② ポンプ	$\beta(S_1)$	図II-7 参照
		3) 残留熱除去系(低圧炉心注水モード)	① 弁, ② ポンプ	$\beta(S_1)$	図II-8 参照
		② 非常用補機冷却系	① 弁, ② ポンプ	$\beta(S_1)$	A _S クラスの(ii)の⑤で確認
		③ 非常用電源設備	① ディーゼル ② 弁, ③ ポンプ	$\beta(S_1)$	A _S クラスの(ii)の⑥で確認
	(ii) 放射性物質の放出を伴うような事故の際にその外部放散を抑制するために必要な動的設備で、上記耐震A _S クラスの(iv)以外の設備	① 残留熱除去系(PCVスプレイモード)	① 弁, ② ポンプ	$\beta(S_1)$	図II-9 参照
		② 可燃性ガス濃度制御系	① ブ ロ ア	$\beta(S_1)$	図II-10 参照
		③ 非常用ガス処理系	① 排気ファン	$\beta(S_1)$	図II-11 参照
		④ 非常用補機冷却系	① 弁, ② ポンプ	$\beta(S_1)$	A _S クラスの(ii)の⑤で確認
⑤ 非常用電源設備		① ディーゼル ② 弁, ③ ポンプ	$\beta(S_1)$	A _S クラスの(ii)の⑥で確認	
(iii) 使用済燃料プール水を捕給するために必要な動的設備	① 燃料プール水補給設備(非常用)	① 弁, ② ポンプ	$\beta(S_1)$		

以下のリストは、動的機能維持要求が除外されるとしたものについて、その具体的な理由をまとめたものである。

番号	動的機能維持要求が除外される理由
①	原子炉冷却材圧力バウンダリの健全性，原子炉停止後の崩壊熱除去等，プラントの事故対応や停止操作時において動作を必要としない安全弁であり，評価対象外。
②	ドライウェルLCWサンプ出口ラインに設置されている格納容器隔離弁であり，冷却材喪失事故直後に動作（「開」→「閉」），その後動作要求がないため（「閉」維持），評価対象外。
③	ドライウェルHCWサンプ出口ラインに設置されている格納容器隔離弁であり，冷却材喪失事故直後に動作（「開」→「閉」），その後動作要求がないため（「閉」維持），評価対象外。
④	原子炉格納容器の窒素排気ラインに設置されている格納容器隔離弁及び空気作動弁であり，冷却材喪失事故直後に動作（「開」又は「閉」→「閉」），その後動作要求がないため（「閉」維持），評価対象外。
⑤	原子炉格納容器への窒素供給ラインに設置されている格納容器隔離弁及び空気作動弁であり，冷却材喪失事故直後に動作（「開」又は「閉」→「閉」），その後動作要求がないため（「閉」維持），評価対象外。
⑥	サプレッションプール水移送ラインに設置されている電動弁であり，冷却材喪失事故直後に動作（「開」又は「閉」→「閉」），その後動作要求がないため（「閉」維持），評価対象外。
⑦	原子炉圧力容器ヘッドスプレイラインに設置されているプラント通常運転時「閉」の電動弁であり，冷却材喪失事故直後の動作要求がないため（「閉」維持），評価対象外。
⑧	原子炉圧力容器ヘッドスプレイラインに設置されている逆止弁であり，冷却材喪失事故後の動作要求がないため（「閉」維持），評価対象外。
⑨	ほう酸水注入ラインに設置されているプラント通常運転時「閉」の逆止弁であり，冷却材喪失事故後の動作要求がないため（「閉」維持），評価対象外。

No.	系統	弁番号	弁名称	弁型式	重大事故等対象施設として 動的機能維持要求が除外される理由
1	RCIC	E51-F012	R C I C 冷却水ライン止め弁	電動 グローブ弁	原子炉隔離時冷却系ポンプの冷却水ラインに設置されている電動弁であり、重大事故直後に動作（「閉」→「開」）、その後動作要求が無い場合、評価対象外。
2	RCIC	E51-F034	R C I C 過酷事故時蒸気止め弁	電動 ゲート弁	原子炉隔離時冷却系ポンプ駆動用蒸気タービンの蒸気ラインに設置されている電動弁であり、重大事故直後に動作（「開」→「閉」）、その後動作要求が無い場合、評価対象外。
3	HPAC	E51-F065	R C I C HPACタービン止め弁	電動 グローブ弁	高圧代替注水系ポンプの蒸気ラインに設置されている電動弁であり、重大事故直後に動作（「閉」→「開」）、その後動作要求が無い場合、評価対象外。
4	HPAC	E61-F004	HPAC 注入弁	電動 グローブ弁	高圧代替注水系の原子炉注水ラインに設置されている電動弁であり、重大事故直後に動作（「閉」→「開」）、その後動作要求が無い場合、評価対象外。
5	AC	T31-F019	AC D/Wベント用出口隔離弁	空気作動 バタフライ弁	格納容器圧力逃がし装置のベントラインに設置されている空気作動弁であり、ベント操作実施時に手動操作（「閉」→「開」）が可能であるため、評価対象外。
6	AC	T31-F022	AC S/Cベント用出口隔離弁	空気作動 バタフライ弁	格納容器圧力逃がし装置のベントラインに設置されている空気作動弁であり、ベント操作実施時に手動操作（「閉」→「開」）が可能であるため、評価対象外。
7	FV	T31-F070	AC PCV耐圧強化ベント用連絡配管隔離弁	電動 バタフライ弁	格納容器圧力逃がし装置のベントラインに設置されている電動弁であり、ベント操作実施時に手動操作（「閉」→「開」）が可能であるため、評価対象外。
8	FV	T31-F072	AC PCV耐圧強化ベント用連絡配管隔離弁バイパス弁	電動 バタフライ弁	格納容器圧力逃がし装置のベントラインに設置されている電動弁であり、ベント操作実施時に手動操作（「閉」→「開」）が可能であるため、評価対象外。
9	FV	T61-F001	耐圧強化ベント系PCVベントラインフィルタベント容器側隔離弁	空気作動 バタフライ弁	格納容器圧力逃がし装置のベントラインに設置されている空気作動弁であり、ベント操作実施時に手動操作（「開」→「閉」）が可能であるため、評価対象外。
10	FV	T61-F002	耐圧強化ベント系PCVベントライン排気筒側隔離弁	空気作動 バタフライ弁	耐圧強化ベント系のベントラインに設置されている空気作動弁であり、ベント操作実施時に手動操作（「閉」→「開」）が可能であるため、評価対象外。
11	HVAC	U41-F001A, B	MCR通常時外気取入れ隔離ダンパ	電動 バタフライ弁	中央制御室の通常時外気取入れラインに設置されている電動弁であり、重大事故直後に動作（「開」→「閉」）、その後動作要求が無い場合、評価対象外。
12	HVAC	U41-F002A, B	MCR排気隔離ダンパ	電動 バタフライ弁	中央制御室の排気ラインに設置されている電動弁であり、重大事故直後に動作（「開」→「閉」）、その後動作要求が無い場合、評価対象外。
13	HVAC	U41-F003A, B	MCR非常時外気取入れ隔離ダンパ	電動 バタフライ弁	中央制御室の非常時外気取入れラインに設置されている電動弁であり、重大事故直後に動作（「開」→「閉」）、その後動作要求が無い場合、評価対象外。
14	HVAC	U41-DAM601A, B	MCR外気取入ダンパ(A), (B) (6号機設備, 6, 7号機共用)	電動 バタフライ弁	中央制御室の通常時外気取入れラインに設置されている電動弁であり、重大事故直後に動作（「開」→「閉」）、その後動作要求が無い場合、評価対象外。
15	HVAC	U41-DAM602A, B	MCR非常用外気取入ダンパ(A), (B) (6号機設備, 6, 7号機共用)	電動 バタフライ弁	中央制御室の非常時外気取入れラインに設置されている電動弁であり、重大事故直後に動作（「開」→「閉」）、その後動作要求が無い場合、評価対象外。
16	HVAC	U41-DAM604A, B	MCR排気ダンパ(A), (B) (6号機設備, 6, 7号機共用)	電動 バタフライ弁	中央制御室の排気ラインに設置されている電動弁であり、重大事故直後に動作（「開」→「閉」）、その後動作要求が無い場合、評価対象外。